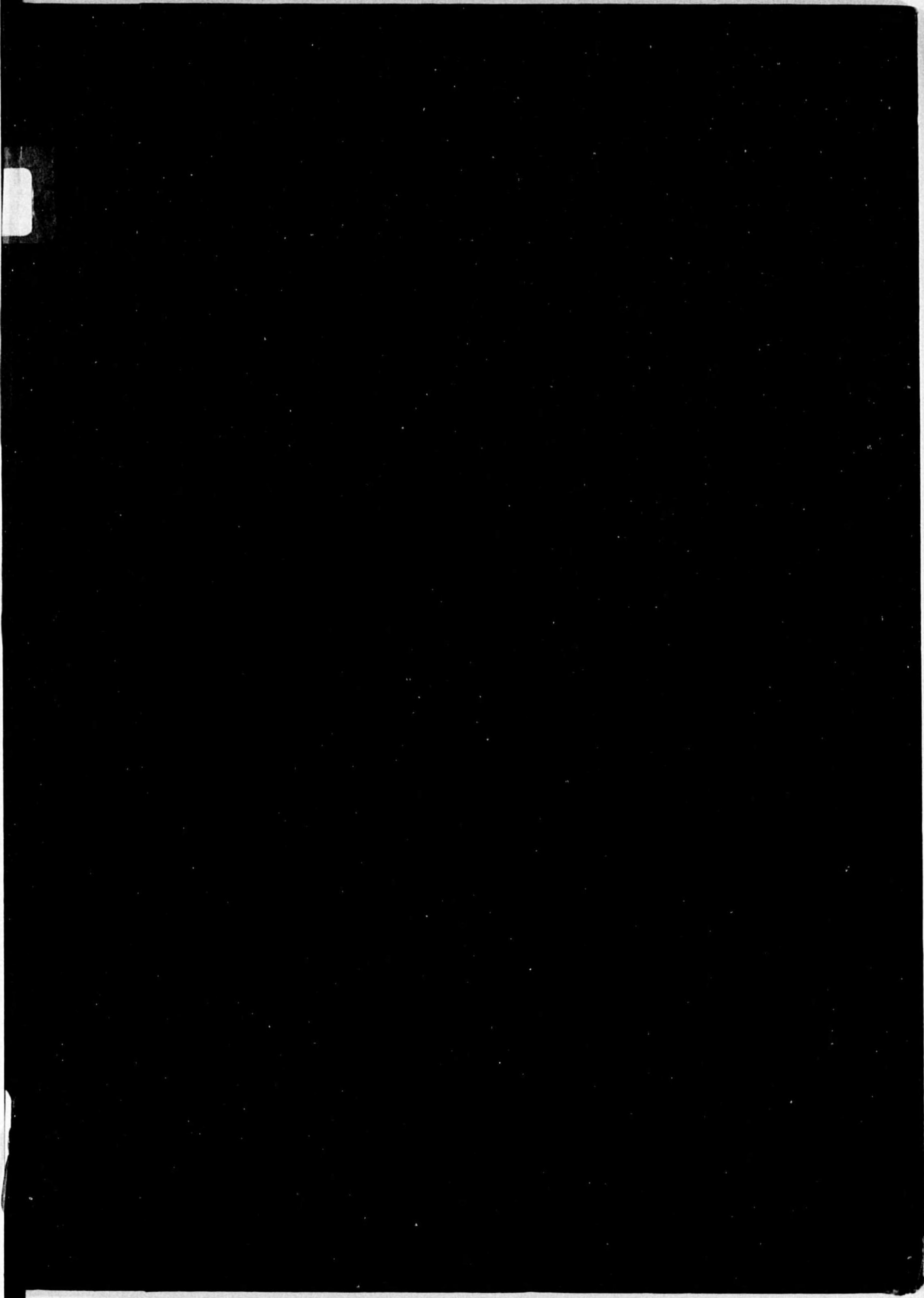




始



14.62
338

中央氣象臺彙報

第十九冊

第一號

氣象事業
國營紀念
論文集

昭和十七年七月

中央氣象臺

194
460
54

氣象彙報第十九冊目次

	頁
沿岸の大急潮に就いて……………	木村喜之助 1—85
北上平野に起る地上屈折の異常に就いて……………	北澤貞雄 86—96
潮汐の風に及ぼす影響に就いて……………	北田道男 97—101
金屬空盒を用ひた新案自記瞬間風力計……………	矢龜紀一 102—112
氣象病に関する研究(第一回報告)	
氣象敏感者の食餌に對する反應……………	増山元三郎 113—117
日本内地各地に於ける主要農作物の收量の不安	
定度に對する農業氣象的考察……………	{大後美保 鈴木雄次 118—155
新京二月、三月の氣壓差と内鮮滿各地五月	
最低氣温の平均との相關……………	布村重次郎 156—159
月平均氣温の變動に就いて……………	{齋藤將一 植野隆壽 160—167
朝鮮の地震分布に就いて……………	武石武 167—172
アラゴ・ダービー日射計の検討……………	越智彊 172—178
光環及顯微鏡寫眞法により得られたる雲粒の大きさの比較……………	大田正次 179—183
帶狀大循環の安定度の問題……………	正野重方 185—195
大氣の垂直安定度の理論の補遺……………	櫻庭信一 196—196
大氣波動に及ぼす粘性の影響……………	村瀬信天 197—211
豪雪の豫報に就いて……………	赤松貞實 212—225
7月氣温の豫想……………	石原美雄 226—228
對馬海流の平均表面水温の豫想……………	中村勝次 229—236
水張に依る大阪の晴雨豫報に就いて……………	金家眞文 237—243
支那東海に發生する低氣壓に就いて……………	山田三朗 244—253
揚子江低氣壓の發生機構に就いて……………	角谷久五郎 254—259
東京の春先に於ける南寄りの風に就いて……………	館知之 260—265
仁川に於ける凍上觀測の一つの試み……………	{川野昌美 影井善治 湯田正人 266—271
雪の光線透過率……………	泉末雄 272—273

船津に於ける天空の色に就いて.....木下 鍊 藏 274—281

最近 140 年間の京城雨量補遺.....{ 前田千代吉 282—291
影井善治

圓筒に對する霧水附着に就いて.....須田 瀧 雄 292—315

新防水風力計.....藤村 郁 雄 316—318

貯水池の蒸發量に就いて.....植野 隆 壽 319—330

水田地温と水稻の季節及收量に就いて.....中原 孫 吉 331—334

飛彈米豐凶豫察に就いて.....井出 東 一 335—343

樺太農業の豐凶豫知に關する研究(第一報).....{ 田澤 博 344—354
戸畑 敏 忠

寒地に於ける建築衛生の氣象學的基礎に關する研究.....赤井 清 康 355—392

印度アッサム系紅茶樹と氣象との關係に就いて.....茶屋 道 久 吉 393—402

羽幌に於ける氣温と風向の關係.....高 信 保 403—405

八戸沖の海況並に海洋要素と氣象要素
との關係(II) 高氣壓の統計調査.....藤田 兼 吉 406—413

氣壓變化の型に因る期節相關様式の更改.....平野 烈 介 414—421

1 日 3 回、24 回氣象統計成果の相違並に 10 分、20 分
平均最大風速度の相違と瞬間最大速度に就いて.....堤 健 六 422—428

本邦に於ける體感氣候.....福井 英 一 郎 429—441

霜及び霜柱に就いて.....{ 田島節夫 442—459
山郡司直
平川秀雄
綠川藤昇
皆平賀重夫

擾亂の法則.....{ 藤原咲平 461—479
櫻庭信一

島原灣の潮汐及び其の水質に與へる影響に就いて.....岡部 龍 信 480—494

中都市の氣温分布について.....藏 重 一 彦 495—498

氣壓年變化の型に就いて.....東 條 貞 義 499—518

小型船の航行に及ぼす風と風浪の影響に就いて.....檜 山 國 雄 519—529

吸濕性物質(海鹽)の吸濕作用に依る
熱の出入及其機構に就て.....五 島 彰 530—539

上層風の發達に就いて.....淵 秀 隆 540—545

日變化磁場の季節變化に就いて.....平 山 操 546—550

日平均値に就いて.....水 野 保 551—557

閉伊川の研究(化學成分に就て).....平 澤 健 造 558—575

ダインス風壓計の導管の影響に就て.....三 澤 甚 一 576—580

父島に於ける雨水中の鹽化物に就いて.....石 井 弘 581—591

低氣壓性の降雨型式と小笠原氣塊の北進.....吉 野 格 592—598

異系海水の混合に依る沿岸性浮游珪藻の
繁殖(大阪灣に於ける豫察的一實驗結果).....柳 澤 忠 實 599—610

島根縣の火災注意報發布資料として
(第 1 報 出火危険率と氣象との關係).....喜 多 村 一 男 611—620

石炭鑛坑内氣象は就て 付爆發瓦斯との關係.....宮 崎 正 義 621—634

山陰に於ける冬季の雷.....{ 西毛品夫 635—638
金子眞一

宇和島地方積雪に就て.....石 崎 貞 之 639—644

晩霜晴夜の地表面近くの渦動熱傳導度.....{ 久保時夫 645—654
伊藤秀雄

146
338



政府當局に於ては英斷を以て氣象事業を國營となすことに定められましたので、我々共從業員は、仕事をするのに非常に都合が善くなりました。従前は府縣の要地に在る測候所に府縣營であり、氣象臺及附屬測候所は國營でありましたから、連絡上にも經營上にも不便が多かつたのであります。然るに茲に事業全部が國營となりましたので、従前の不便は全く一掃され、然かも事業が急速に進展の緒に就きました。この劃期的の英斷を記念せんが爲に全國の從業員一同は何等かの企を爲すの議が起りました。然し盛大なる祝賀會でも行ふのが普通の行き方ではありますが、我々共は氣象事業に従事するの傍寸暇を利用して學術の研鑽に従事してゐるのでありますから、寧ろこの際は記念論文集を編纂し置くのが我々共には最も適した紀念事業であると云ふことに一決いたしました。各自欣然急速に執筆されたものですから既に數十篇は集まつたのであります。そして之を中央氣象臺へ提出いたしましたところ、幸にして同臺刊行物中に採録せられることとなり、茲に公刊せられることになりました。老生は國營移管當時職を中央氣象臺に奉じて居りました因縁により茲に御依頼により卷首一言を綴り刊行の由來を陳述いたしましてその責をふさぐ。

岡田武松

發行所寄贈本



14
338

序

岡田先生の御在職四十年を祝する爲に何か記念事業をしたいと考へて同志の者共が先生の御意見を伺つた所夫れは論文集を作るがよい。其爲に學問も進むし、又後世にも残る譯である。但し岡田記念では困るから、氣象事業の國營移管になつた其記念としやうではないかとの御諭しであつた。成程考へて見れば内地の氣象事業が國營になつたのはやがて日本の氣象事業が内外共に一元化する前提であるから之れは確かに記念する價值があると考へられるので、先生の御諭しに従ひ國營移管記念論文集を作る事になつたのである。處が今日になつて見れば、此國營移管は更に大東亞の氣象事業の日本を中心とする再組織の基礎となるもので、益々其重要性を痛感するのである。此移管は前々から希望はあつたのであるが、遂に日支事變の起こつた際に其必要を痛感せられ當時の臺長岡田先生の大英斷と御骨折とによりて成就し、昭和十四年十月一日を以て官制の改革が行はれたものである。いづれ其れについては岡田先生から御説明もあると思ふが自分は、此記念論文集の生れる前のいきさつを述べて岡田先生の勸學の御主意を明にして以て序としたいのである。尙右の御主旨を奉じて同志諸君に相談し其結果澤山の論文も集つたのである。而して此論文集の編纂業務は小平博士等を中心として中央氣象臺に於て進められ途中大火災に會ふて原稿を焼失する等の困難に會ひ、論文著者諸賢に多大の御迷惑もかけたのであつたが、幸に盛り返して豫定より後れたが、今回漸く出版の運びに至つたので、茲に編纂の勞を取られた小平、畠山、本多諸博士、坂田初太郎、井村和民等諸士及熱田霞江嬢江頭正枝嬢に對し其勞を謝する次第である。

昭和十七年六月

中央氣象臺長 藤原 咲 平

目 次

	頁
沿岸の大急潮に就いて……………	木村喜之助 1—85
北上平野に起る地上屈折の異常に就いて……………	北澤貞雄 86—96
潮汐の風に及ぼす影響に就いて……………	北田道男 97—101
金属空盒を用いた新案自記瞬間風力計……………	矢龜紀一 102—112
氣象病に関する研究(第一回報告)	
氣象敏感者の食餌に對する反應……………	増山元三郎 113—117
日本内地各地に於ける主要農作物の収量の不安定度に對する	
農業氣象的考察……………	(大) 後美保 (鈴) 木雄次 118—155
新京二月、三月の氣壓差と内鮮滿各地五月最低氣温の平均と	
の相關……………	布村重次郎 156—159
月平均氣温の變動に就いて……………	(齋) 藤將一 (植) 野隆壽 160—167
朝鮮の地震分布に就いて……………	武石武 167—172
アラゴー・ダービー日射計の檢討……………	越智彊 172—178
光環及顯微鏡寫眞法により得られたる雲粒の大きさの比較……………	大田正次 179—183



沿岸の大急潮に就いて

目次

緒言

第1章 相模湾に流入する黒潮分派の勢力の消長

第1節 大島元村の水温と元村沖合の流動

第2節 大島元村の水温の昇降と流動勢力との関係

第3節 八丈島と大島の水温差

第2章 相模湾沿岸の大急潮

第1節 相模湾の平年海況

沿岸水温、沿岸流動、湾内流動

第2節 「ぶり」漁期に於ける沿岸の大急潮

大急潮の種類

大急潮の出現時と其の勢力

年により、場所による大急潮勢力の消長

第3節 夏季・秋季に於ける沿岸の大急潮

第4節 相模湾沿岸の大急潮の諸性質、(其の1) 強流の出現に關して

強流による操網不能出現率

大急潮勢力の季節的消長

大急潮の移動速度

第5節 相模湾沿岸の大急潮の諸性質、(其の2) 水温上昇に關して

外洋水の二段階式接岸

相模湾・伊豆北部及び伊豆南部の各大急潮出現時の遅速

荒天・時化と水温の急激な下降

第3章 相模湾以外の地方に於ける大急潮

第1節 各地方表面水温の日々變動量

第2節 外房州沿岸の大急潮

大急潮の出現時と其の勢力

大急潮出現時の流動

大急潮出現時の水温上昇値

大急潮出現時の中間に於ける小規模の水温變動

外房州及び相模湾の大急潮出現時

第3節 常磐沿岸の大急潮

第4章 表面水温高極期に於ける大急潮

第1節 駿河湾東北隅 重寺漁場の流動

各月の流向・流速

強流出現時と潮時の関係

強流出現時と月齡の関係

第2節 駿河湾東部の流動

第3節 駿河湾東部の入潮強流時に於ける下層水温の激變

表層水塊の下層潜入
 重寺漁場下層水温の激變
 入潮強流域に於ける沖合と沿岸の各層水温の相違

第4節 相模灣東北部 蘆名漁場の流動

第5節 大急潮に及ぼす風の影響

摘要

緒言

從來灣の非常に入込んだ部分にも時に甚だ強い流動が見られ、其の爲沿岸に並んで敷設された澤山の定置網が破壊され、其の強流に網を持ち去られた例も珍らしくはない。斯様な流動を漁業者方面では「急潮*」とか「狂ひ潮*」等と稱してゐるが、其の性質に關してはあまり研究が行はれてゐない。

又沿岸或は近海に於ける水温の大きな上昇を、太平洋側では黒潮の接岸、日本海の本土側では對馬暖流の接岸と稱し、高温な暖流水系が沿岸に近づいた現象と説明されてゐるが、接岸の機構に關しては殆ど何も知られてゐない。

黒潮や對馬暖流は潮汐流以外にも種々の影響を受け、其の勢力は週期的或は非週期的に長短各種の時間的間隔を以て消長し、流向も亦屢々大きな變化を示す事は既に知られた事實である。従つて流動が沿岸へ向ひ、其の勢力の増大した場合には、當然沿岸に強い流動を惹起し、「狂ひ潮」の現象を呈するが、沖合暖水塊が多量に沿岸へ流入したものとすれば、沿岸水温は飛躍的に上昇する筈である。

著者は沖合の水塊が多量に沿岸へ流入して沿岸廣範圍に強流を生じ、沿岸水温を急に上昇せしめる現象を『沿岸の大急潮』と名付けたが**、沿岸には水温上昇を伴はぬ強流も屢々出現する。之等の多くも恐らくは沿岸の大急潮が因をなしてゐる事と思はれるけれども、水温上昇の起らなかつたと云ふ事は沖合暖水塊が沿岸に到達しなかつた事を意味し、此處に定義された沿岸の大急潮にはあてはまらない。又沖合暖水塊の流入により沿岸水温は著しく高まつても、水温の上昇が急激でなく、流入水塊が強流となつて沿岸に來襲したのでなければ、之亦沿岸の大急潮とは云はれない。

沿岸の大急潮は漁業に影響するところ甚だ大きく、沖合に游泳してゐた魚群は沖合水塊の流入と共に沿岸へ來遊し、沿岸區域の魚群は沿岸水塊と共に移動する。即ち沿岸の大急潮は魚群の去來を

* 三浦定之助 「ぶり」洞游に就いて	定置漁業界	第1號	昭和2年3月
三浦定之助 大謀の流失に關する研究	〃	第15號	昭和7年3月
** 木村喜之助 駿河灣東北部淡島大謀網附近の海況に就いて(續報 I)	日本水産學會誌	第4卷第1號	昭和10年5月
木村喜之助 〃 (續報 II)	〃	第4卷第5號	〃 11年1月
木村喜之助 〃 (續報 III)	〃	第4卷第6號	〃 11年3月
木村喜之助 〃 (續報 IV)	〃	第7卷第1號	〃 13年5月
木村喜之助 相模灣の海況と「ぶり」漁況	水産試験場報告	第10號	〃 15年3月

支配する事頗る大であるが、尙其の上大急潮時の大強流は、沿岸區域に敷設された定置網を極度に變形して、其の中の魚群を逃れ出さしめるだけでなく、屢々網を破壊し、之を運去る事も珍らしくない。

沿岸の大急潮は地表上に於ける低氣壓と類似したところ甚だ多い。低氣壓の通過毎に氣候が目立つて變化する様に、大急潮の來襲毎に春季は水温は階段的に上昇し、秋季は來襲時の水温上昇後反動的に大きな水温下降が見られる。更に大急潮の發生機構も亦低氣壓に類似するところがあり、地表上の低氣壓は高層に於ける強力な西風の風向・風速の稍週期的な變化が地表上に作用して發生するものと考へられてゐるが、沿岸の大急潮も亦沖合暖流の流向・流速の變化が沿岸へ作用して稍週期的に出現するものである。

本篇は沿岸の大急潮が本邦内地の沿岸に於いては如何なる時期に如何なる状態で出現するかを細かく吟味したものである。

本研究の基礎資料として用ひられた沿岸各地の定置漁場其の他の水温及び流動の觀測値は、漁業者多數の熱心な努力によつて得られたものである事を此處に銘記する。尙本文を草するに當つて種々有益な御指導を賜はつた藤原博士に感謝する。

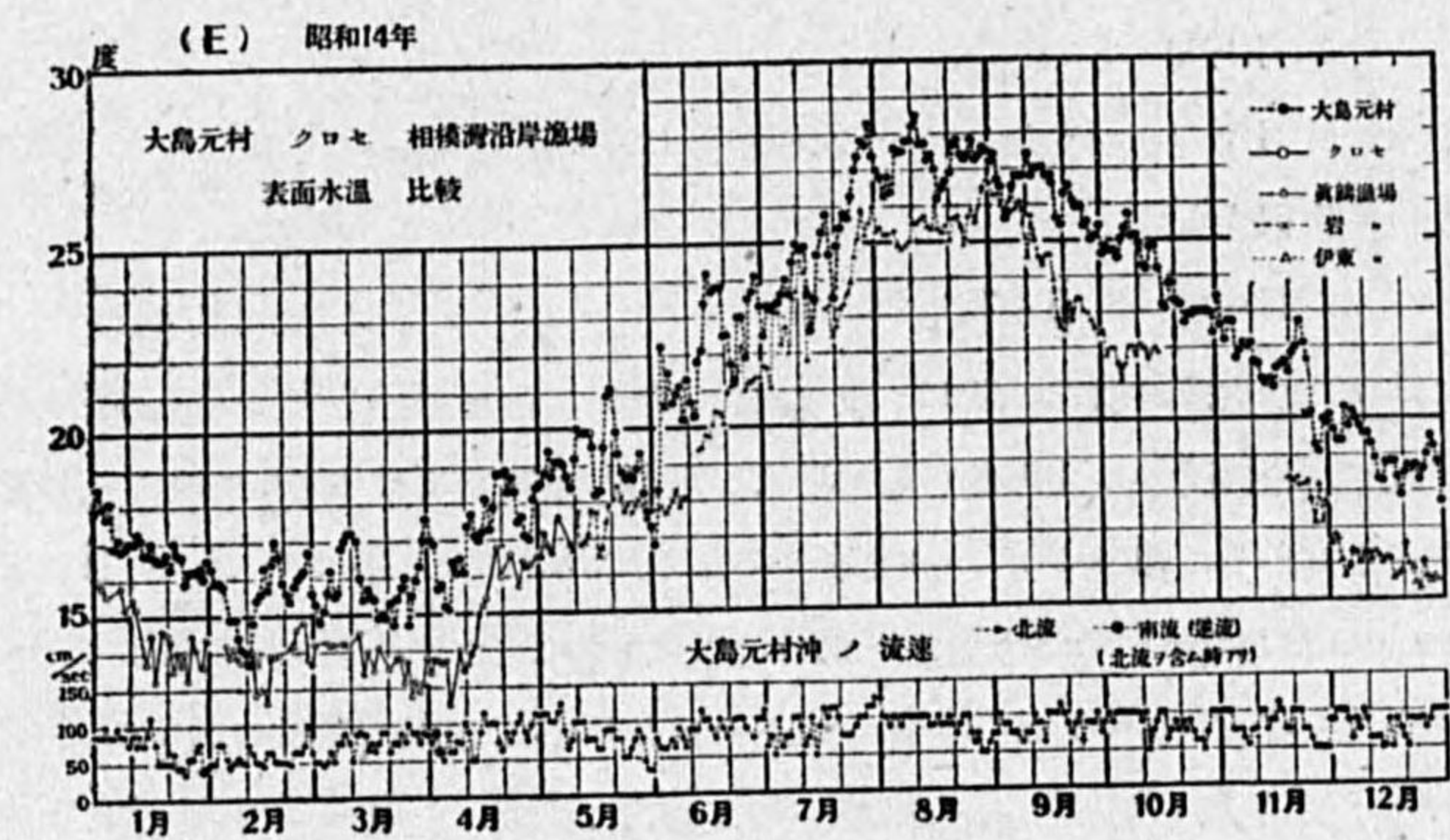
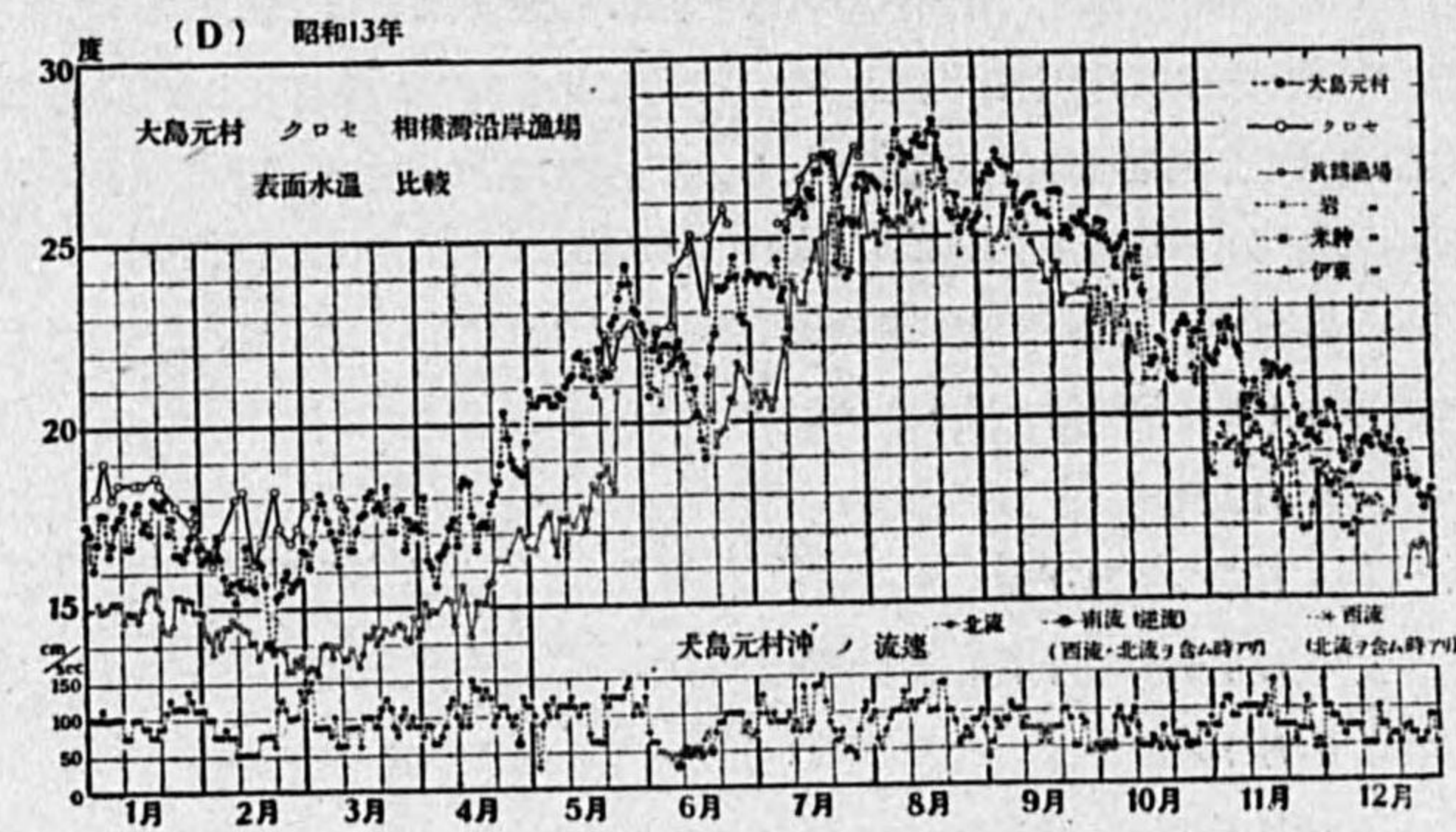
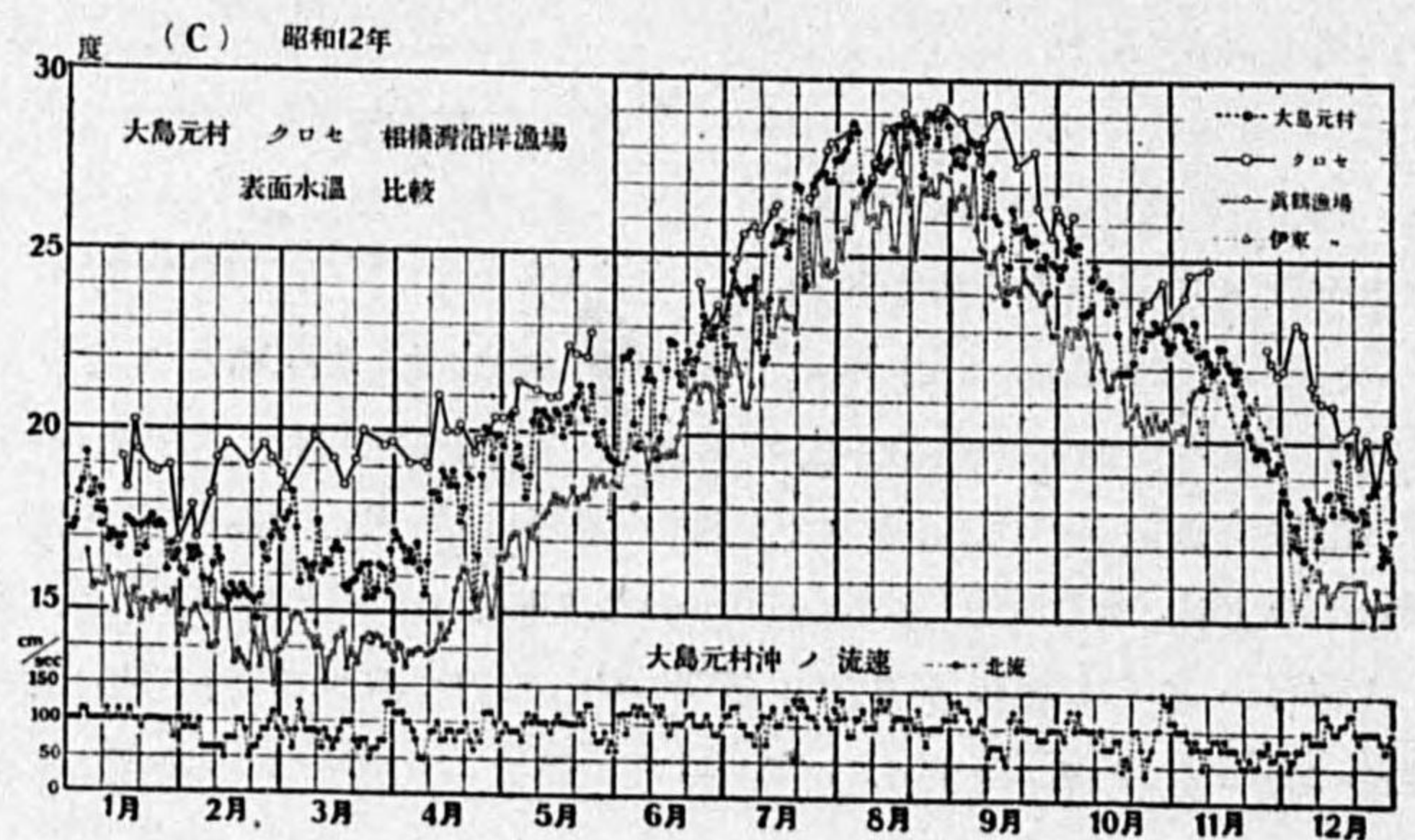
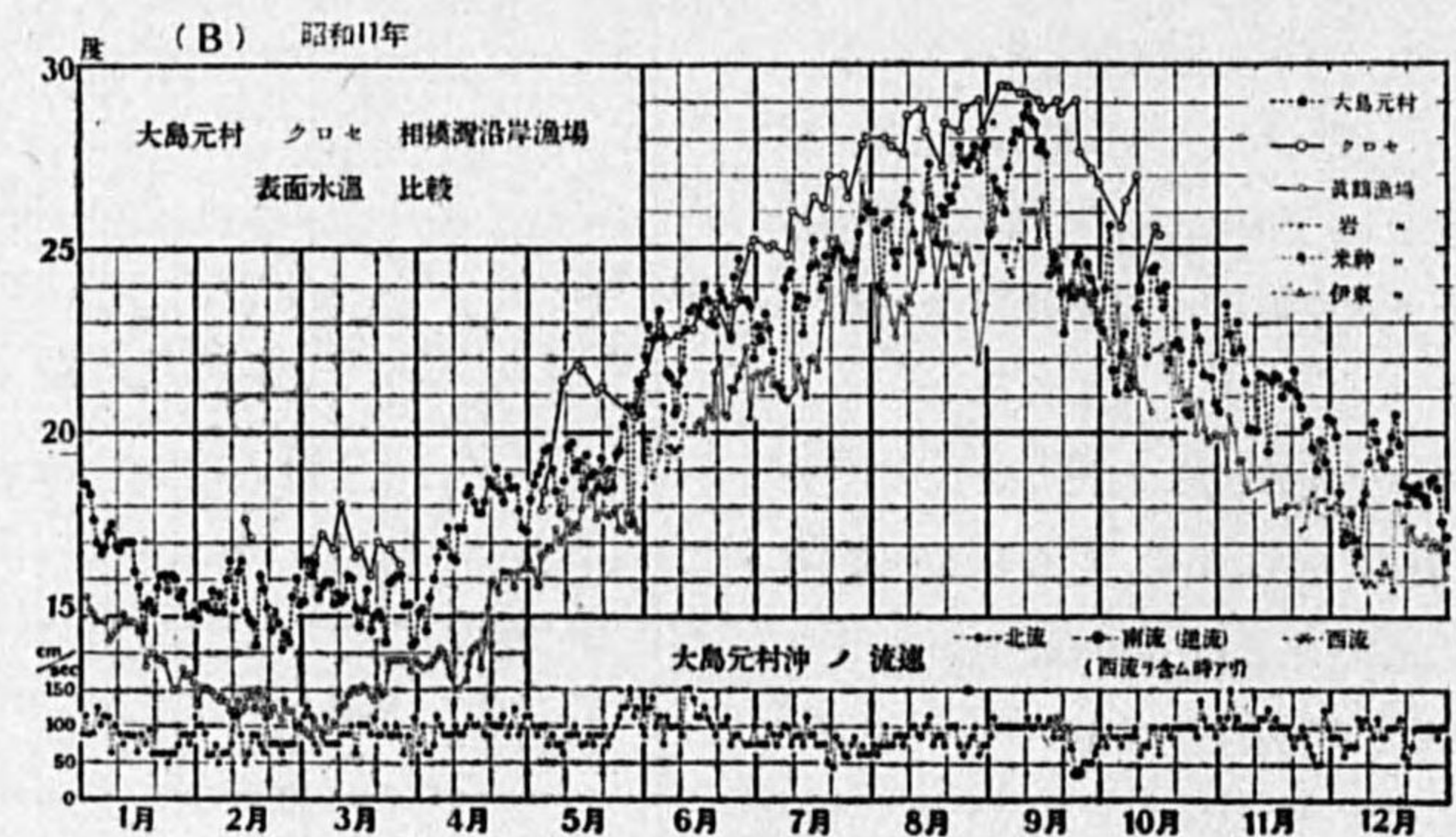
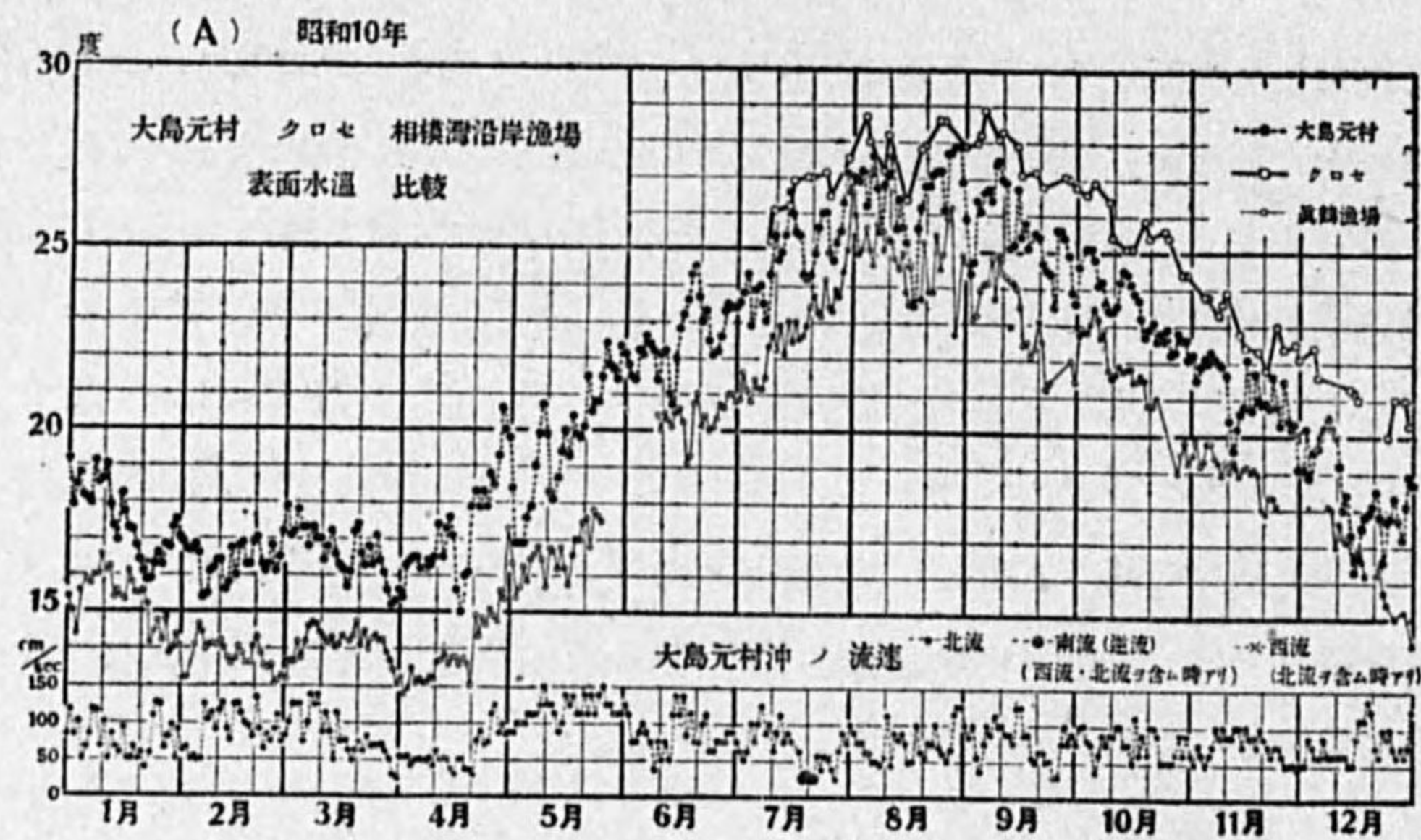
第1章 相模灣に流入する黒潮分派の勢力の消長

第1節 大島元村の水温と元村沖合の流動

先づ黒潮本流とその相模灣へ流入する分派との兩勢力の間にどんな關係があるかを吟味する。黒潮本流で流動最も強く、水温最も高いクロセ〔黒瀬〕(第1圖)の表面水温⁽¹⁾を以て伊豆諸島方面に於ける黒潮の勢力を代表させ、相模灣へ流入する分派の勢力は、下田・大島間では大島寄りが水温最も高く、流動最も大なる點⁽²⁾から、大島元村棧橋に於ける海底水温⁽³⁾と元村沖の流向・流速⁽⁴⁾に依つて推定する事とし、第2圖に兩者の關係を圖示してある。

第2圖を見るに大島元村の水温の最低値は2月・3月に現れ、例年は15度あたり迄低下するが、昭和11年の冬季は本邦の近海全般的に頗る低温を示した年であつた爲、元村に於いても2月・3月屢々14度に近い水温が觀測された。13年は冬季大體平年並で15度以上であつたが、唯2月19日・20日に一時14.1度、13.9度が出現し、14年は2月6日~12日に於いて15度以下

(1) 東京灣汽船八丈島航路に就航せる桐丸によつて、航海中甲板に海水を汲上げて測定したもの。
 (2) 東京灣汽船下田航路に就航せる福丸・葵丸・菊丸の大島・下田間の毎日觀測、或は水産試験場蒼鷹丸の觀測等による。
 (3) 篤志家藤井長太郎氏の測定による。元村棧橋突端の觀測點は海底迄の水深凡そ3~4m、従つて海底水温は表面水温と大差ない。觀測は6時、12時、15時、18時、20時の1日5回であるが、此處では6時、12時、18時の3回の觀測値を平均して1日の代表値とした。
 (4) 藤井長太郎氏永年の經驗により判斷してその推定値が記録された。觀測は6時、12時、15時、18時の4回で、此の4回の値から1日の代表値を求めた。



第 2 圖

大島元村・クロセ・相模湾沿岸漁場日々の表面水温比較及び大島元村沖の日々の表面流速

- (A) 昭和 10 年度
- (B) " 11 年度
- (C) " 12 年度
- (D) " 13 年度
- (E) " 14 年度

(註) 沿岸漁場の水温は主として真鶴漁場の記録を掲げたが、同漁場欠測の期間は附近の漁場の記録によつて補つた。

大島元村の流動に関しては、北流・南流・西流の二つ以上が観測された日には、方向に關係なく單にそれ等の流速値の算術平均を示してある。

第2節 大島元村の水溫の昇降と流動勢力との關係

クロセの水溫は桐丸が航行の途中で觀測されたものであるから、多くて1ヶ月12回、此の外東京府水産試驗場八丈島現業場時折の觀測値を併せても其の數は尙充分でなく、時に長期に亙つて缺測がある爲、大島元村の水溫との比較も完全には行ひ得ないけれども、一般にクロセに於いては元村よりも1~2度高く、5度、6度の差を見る事も珍らしくない。然し又反對に兩點の水溫が大體等しくなつた事も下記の様々見られてゐる。

- 昭和 11 年 { 5月上旬 (5月上旬及び6月下旬は元村が高温)
- { 5月末~6月下旬
- 12 年 { 4月下旬~5月下旬
- { 6月下旬
- { 7月下旬~9月上旬
- 13 年 { 1月下旬~2月上旬
- { 3月上旬
- { 5月下旬.....(元村が著しく高温)
- { 6月上旬
- { 7月中旬~8月中旬

而して斯様に兩點の水溫差が殆ど一致し、或は元村に於いて高温を示したと云ふ事は、黒潮の中心が著しく北へ寄り、相模灣への流入量が甚だ増大した事を意味してゐるものであり、當然流速も大きな値を示すべきである。即ち2,3の例を擧げるならば、昭和11年は5月25日以後元村沖の流速は100cm/secを超え、6月19日迄大部分100cm/sec以上であつたのに應じて、元村の水溫は著しく上昇し、5月29日~6月25日の間クロセよりも高く、其の中間に於いて6月6日75cm/secに弱まつたのに對しては、元村水溫も7日急に下降し、7日~11日丈はクロセの水溫より著しく低かつた。10年・11年は夏期8月頃元村沖の流動は割合弱く50~100cm/secに過ぎなかつたが、12年は7月中旬末~9月上旬著しく強く、特に7月下旬~8月中旬の約1ヶ月は連日殆ど100cm/sec以上、屢々150cm/secの強流が出現した。之に應じて兩點の水溫も殆ど一致したが、唯8月4日・5日元村沖で85cm/sec程度に弱まり、元村の水溫も之に應じて7日急激に下降した。13年は5月20日~27日の間連日125~150cm/sec、元村の水溫は24日急に上昇し、28日極大値に達し、29日には元村がクロセよりも1.1度の高温を示した。6月元村沖の流動頗る弱く、中旬には元村の水溫著しく下降してクロセとの間に大きな水溫差を生じたが、下旬流動の強まるに従つて水溫急激に上昇し、7月中旬日々の平均流速屢々140~150cm/secを示し、クロセの水溫に一致した。元村沖の流動が弱まると元村の水溫が之に應じて下降する事も上述の説明

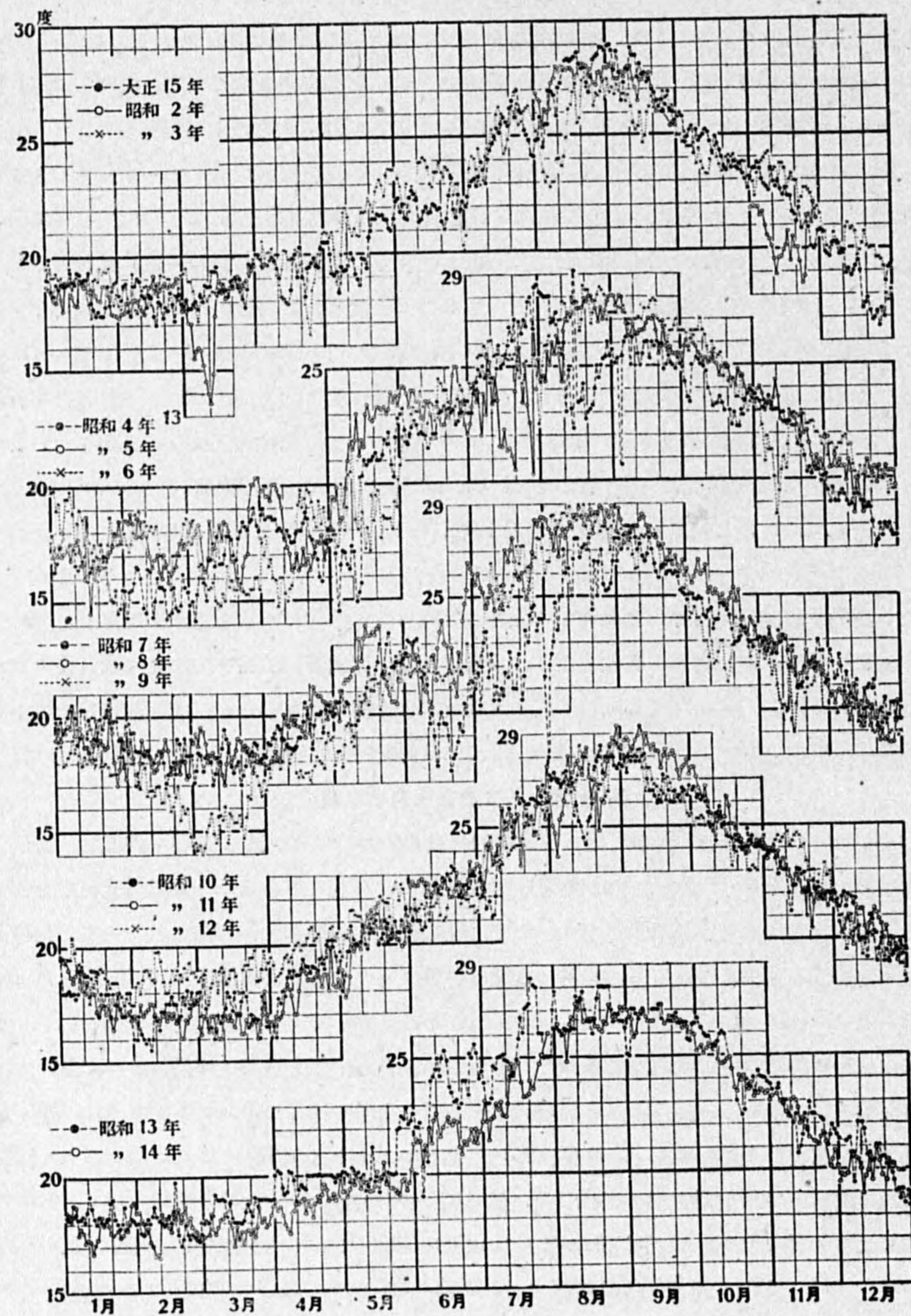
の中に2,3言及されてはゐるが、尙數例を擧げるならば、12年10月29日の150cm/sec以來日を逐ふて流速減少し、11月19日~23日には50cm/sec、其の後次第に増大し、12月19日には140cm/secを示すに至つたが、元村の水溫も11月15日以来急激な下降を續け、12月7日迄22日間に5.8度の大降下となり、12月上旬はクロセとの間に大きな水溫差を生じ、12月7日はその差6.2度に及んだ。13年2月10日~15日は日々の流速僅かに50cm/secであつた爲、元村の水溫も2月19日・20日には前述の様に14度前後へ異常な下降を示し、5月27日150cm/secから次第に弱まつて6月4日~15日は50cm/sec以下の弱流となつた時には、元村の水溫も5月28日の24.3度から急激に下降し、6月18日の19度迄、21日間に5.3度の降下を伴つたのであつた。更に7月18日150cm/secから流動弱まつて、7月24日~27日50cm/sec以下となつた時にも、元村の水溫は7月24日から28日の間に約3度下降し、10月12日以来10月下旬に至る間流速が日々凡そ50cm/secであつた時にも、元村水溫は14日から17日の3日間に3.2度の下降を示した。14年も1月18日以降2月22日迄流速50cm/secの日が多かつたのに對して、2月上旬後半水溫の大きな下降があり、2月11日には13.7度に達したのであつた。

以上を要約すれば、元村沖の流動著しく強まつて數日後には元村の水溫急激に上昇し、屢々クロセの水溫に一致し、時には更に高温となり、反對に元村の流動著しく弱まると其の數日後には元村の水溫急激に下降し、或は流速急減して其の後弱流が永く續く様な場合に、流速急減した時から1週間乃至2週間も遅れて水溫の下降が始まり、10日、20日も連日下降を續ける事がある。

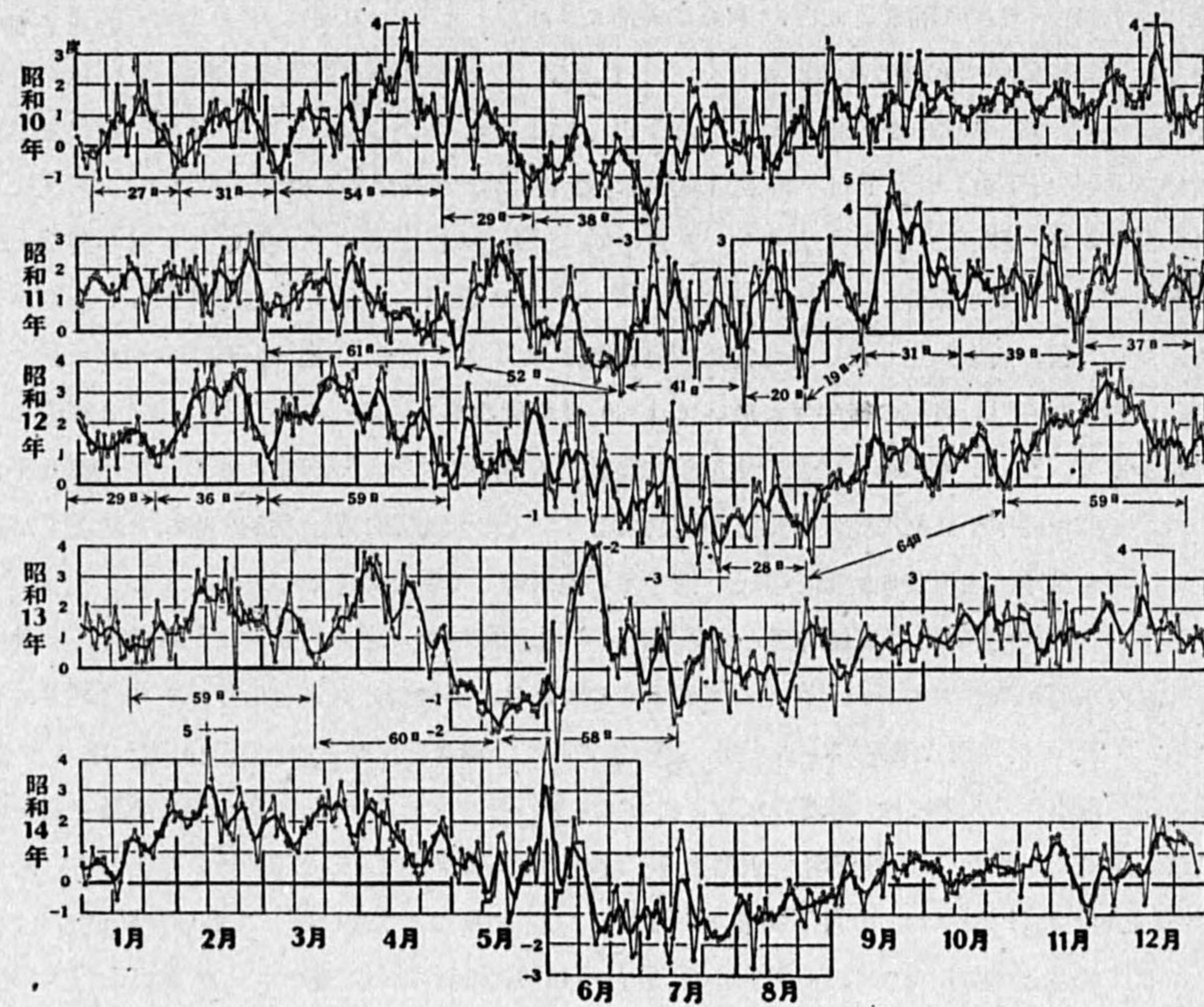
第3節 八丈島と大島の水溫差

第2圖に於ける元村沖の流動は屢々稍週期的に或る日數の間隔を以て強弱を繰返し、従つて元村の水溫の急激な上昇・下降にも何か週期の存在を思はせるものがある。一方黒潮流域中心部の水溫の日々記録は到底之を得る事は出來ないので、八丈島神湊の水溫*を以てその代りとし、元村との日々の水溫變動の關係を吟味する。神湊の水溫は普通クロセの水溫より低く、10年は7月以降に於いて大體0.5~1.5度の差を示したが、11年・12年は差が小さく0~0.5度の場合多く、13年に至つては反對に神湊の方が稍高温であつた。即ち近年黒潮の中心が稍南へ移動し、八丈島の方へ寄つた事が示されてゐる。神湊の水溫を黒潮流域中心部の水溫の代りに用ひて不便な事は、屢々急激な水溫下降を生ずる事であつて、之は島の周りに生じた下層冷水の湧昇によるものであり、特に昭和の初期に激しい水溫變動が屢々出現した。然るに8年あたりから水溫の激變少なく、9年は3月異常な低温を示したが、10年以降は日々の水溫に甚だ大きな(異常的な)變動は見られない(第4圖)。而して元村の水溫記録は神湊水溫の變動の比較的小さな10年以降であるから、10年

* 八丈島神湊岸壁の突端、東京府水産試驗場八丈島現業場の觀測値。



第4圖 八丈島神湊日々の表面水温



第5圖 八丈島神湊と大島元村の日々表面水温の差

～14年の5ケ年に於ける日々の兩點の水温差を求めて第5圖に示す。同圖に於いても元村水温が神湊より高かつた時期は、元村沖の流動が非常に強くなつて、元村の水温が大きな上昇を示した時である。即ち10年は5月中旬・下旬流速最も大、以後次第に弱まつて7月下旬屢々25 cm/sec程度の弱流を見るに至つたが、兩點の水温も5月下旬から元村の方が高くなり、7月中旬末から神湊の方の高い場合が多くなつた。11年は5月下旬～6月中旬が流速最も大きく、水温は5月下旬～6月下旬の大部分に於いて元村が高温を示し、12年は7月下旬～8月中旬流速最も大で、水温は7月下旬～8月下旬元村が高温、13年は5月流速最も大で、元村は5月上旬～6月上旬に互つて高温、14年は日々の流速の變化割合小さく、6月・7月が流速の稍大きい時期であつたが、元村の水温は6月中旬～8月下旬の長期に互つて神湊より高温を示した。

以上は長期に互つて元村の水温が神湊より高かつた場合であるが、其の他の時期にも元村の水温が神湊の水温に近づき或は之よりも高かつた時が各時季に澤山見られてゐる。要するに昭和10年は1月上旬、2月上旬、3月上旬、4月上旬、4月下旬、5月下旬、7月上旬、8月上・中旬とい

ふ風に、大體 1 ヶ月の間隔で元村の水温は神湊より高温となり、11 年は 3 月上旬、5 月上旬、6 月中・下旬に於いて元村の高温が著しく、61 日及び 52 日の間隔日数を示した。12 年はその前半に於いて、11 年 12 月下旬、12 年 1 月下旬、3 月上旬、5 月上旬、6 月中・下旬、更に後半に於いては 7 月下旬、8 月下旬、10 月下旬、12 月下旬の元村高温時の間に、夫々 1 ヶ月又は 2 ヶ月の間隔が見られ、13 年は 1 月中旬、3 月中旬、5 月中旬、7 月中旬の間に 2 ヶ月の週期が頗る顯著である。以上を総合して「元村では凡そ 1 ヶ月毎に數日、神湊よりも高温を示す時期が出現し、1 ヶ月目に高温を生じない時は當然間隔日数は 2 ヶ月となる」。勿論例外も亦かなり多く、11 年 6 月末から 12 月末の後半に於いては 20 日程度のもの、或はその 2 倍の 40 日程度の間隔日数が多く、又 14 年の様に兩點の水温差の變動比較的小さく、間隔日数の著しく不明瞭な年もあつた。一般に前半は兩地點共に水温の變動大きく、その水温差は稍週期的に増減を繰返すが、後半、特に秋季は水温差の變動小さく、前半と性質著しく異なるものがある。

而して 1 ヶ月の週期は八丈島神湊と大島元村との水温差の中に認められるばかりでなく、神湊及び元村の水溫記録の中にも夫々存在して居るものである。今神湊の大正 15 年～昭和 14 年に至る 14 年 日々の表面水溫記録（第 4 圖）を吟味するに、神湊と元村との水温差が明かな 1 ヶ月週期を示した昭和 10 年には、神湊の水溫に於いても亦、その中に 1 ヶ月週期の水溫變動を明かに見る事が出来る。更に 1 ヶ月週期の水溫上昇・下降の最も顯著な例として昭和 5 年がある。同年は 2 月上旬、3 月上・中旬、3 月下旬末 - 4 月上旬と 1 ヶ月毎に水溫の著しく高い時期があり、5 月上旬には水溫上昇頗る大きく、4 月末から 5 月中旬初にかけては全體として 6 度以上の上昇値を示した程であつた。6 年も亦同様 1 月上旬、2 月上旬、3 月上旬、4 月上旬と 1 ヶ月毎に高温が見られ、次いで 4 月中旬末 - 同下旬、5 月上旬末と半月間隔で高温期出現し、その後又 1 ヶ月毎に 6 月上旬、7 月上旬、8 月上旬と大きな水溫上昇が見られて居る。而して 13 年の様に、4 月中旬前半、4 月下旬後半、5 月中旬前半、5 月下旬後半、6 月上旬後半、6 月下旬前半、8 月中旬前半、8 月下旬後半と半月週期を以て頗る顯著な水溫上昇時の出現した年もあつた。秋季は短期間の水溫變動値は他の時期に比べて著しく小さい。

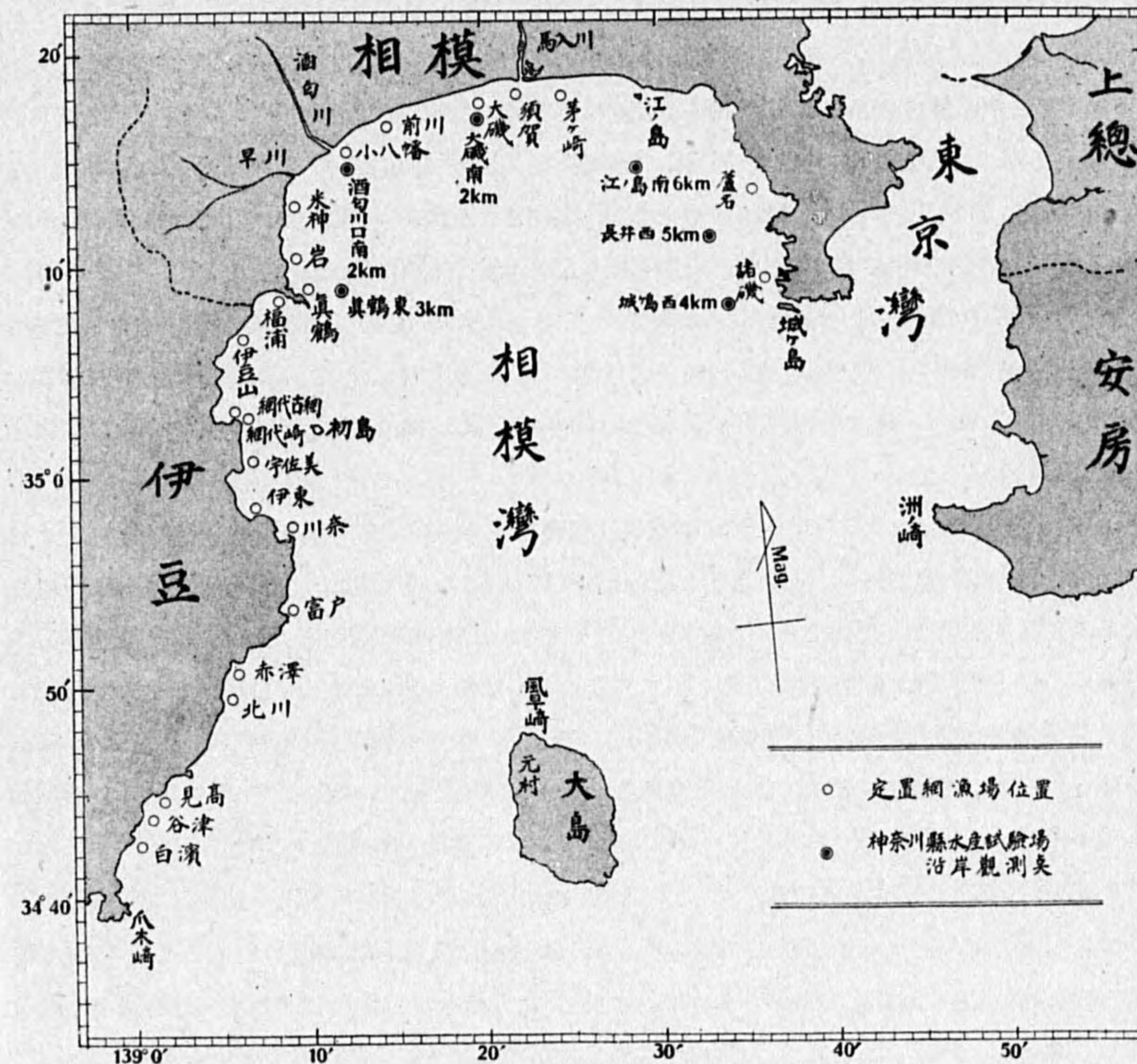
以上の事實から判断するに、どの地方の水溫をとつて考へても大體 1 ヶ月週期の水溫變化はその中に存在して居り、唯場所により又時季によつてその週期性が顯著であつたり不明瞭であつたりする。従つて 2 點の水温差をとつて見ても當然同様な週期の現れる事が多く、八丈島・大島間の水温差の變動から、伊豆諸島方面に於ける黒潮流域の中心部が絶えず南へ北へと動いてゐる事が推定される譯である。

第 2 章 相模灣沿岸の大急潮

第 1 節 相模灣の平年海況*

相模灣沿岸の海況が所謂「沿岸の大急潮」出現に際して如何に變化するかを説明する前に、平時の沿岸海況が如何なるものか知る必要がある。

伊豆東岸及び相模の中央部から西部にかけては、海深約 50 m の沿岸に、12 月頃から「ぶり」網と呼ばれる定置網が多數敷設され、5 月末迄約半年その操業が繼續される。6 月以降は一般に洄游魚少ないが、小田原～川奈方面即ち灣西北部の流動最も弱い區域に於いて、夏・秋の半年も稍小型の定置網が操業され、三浦半島の西側では 3 月～8 月に於いて數統の定置網が操業されるのを例



第 6 圖 相模灣沿岸の定置網漁場分布圖

* 第 1 節は著者の前報文「相模灣の海況と「ぶり」漁況」の中から抄録したものである。

とする(第6圖)。昭和4年12月、農林省の水産試験場が神奈川縣水産試験場及び静岡縣水産試験場伊東分場と連絡して「ぶり」に関する相模灣の海洋調査を開始した時に、其の一部として沿岸の定置網3統(大磯・小八幡・真鶴)に漁場の海況観測を委嘱し、特に水温・透明度・流動の観測に對しては、其の記録の充分に正確なる様監督・指導を行つた爲、その観測記録の精度は此の方面の海洋観測に従事した専門の人々の記録の精度と比較して少しも遜色の無い事が判明した。更に8年末からは灣内全定置網漁場に漁場観測を委嘱し、一層観測方法の指導に留意し、更に流速の實測を全漁場に追加して、沿岸漁場の海況は全般的に著しく明かになつて來た。

沿岸水温 神奈川縣水産試験場の沿岸観測點6ヶ所、即ち(1)城ヶ島燈臺の西凡そ4km、(2)長井の西凡そ5km、(3)江ノ島の南凡そ6km、(4)大磯の南凡そ2km、(5)酒匂川口の南凡そ2km、(6)真鶴の東凡そ3kmの、各年各旬に於ける表面・50m層水温の大正12年10月以降の平年値を吟味すると次の通りである。表面水温の最低は3月に現れ、各點平均して14.2度、最高は8月25.6度である。沿岸観測點6點の中、江ノ島以東の3點と大磯以西の3點とは各月の水温に著しい差があり、11月~3月の冬季を中心とする5ヶ月は東側の3點高く、西側の3點に比べて平均0.55度の差を有し、特に1月に於いて城ヶ島地先は酒匂川口地先に比べてその差1.43度にも達する。斯様に西側に於いて甚しい低温を示すのは、馬入川・酒匂川・早川等が此の方面へ低温な河水を注込んでゐるからである。然るに4月~10月の夏季を中心とする7ヶ月は反對に東側3點が西側よりも低く、城ヶ島方面最も低く、大磯・真鶴方面が最も高く、5月・6月その差は凡そ0.5度に達する。

50m層水温の最低は3月で、6點の平均値は表面と全く同様14.2度、最高は表面より2ヶ月遅れて10月20.9度であり、表面水温の高極期8月の50m層水温は、下層冷水の湧昇最も盛な時である爲に、7月より下降するのを普通とし、平年値に於いて表面は7月より2.14度上昇してゐるのに、50m層では0.08度の下降を示してゐる。6點の50m層水温を比較すれば、酒匂川口地先と真鶴地先は各月共6點の平均値より低く、特に7月・8月には6點の平均値より0.2~0.4度も低いが、1ヶ年通じて平均すれば凡そ0.1度の低温、大磯以東の4點は1年の大部分6點の平均値より高く、1ヶ年通じて見れば長井・大磯では0.07度高い事になつてゐる。

更に相模・伊豆を併せて相模灣全沿岸「ぶり」漁場の漁期間(12月~5月)に於ける水温は次の通りである。伊豆の南部は黒潮流域に近い爲、冬季の表面水温は相模方面に比べて凡そ1度も高いが、50m層水温の方は其の差著しく小さい。然し4月後半からは相模方面にも沖合暖水の流入量著しく増加し、沿岸の流動甚だ活潑となり、相模方面の沿岸水は伊豆沿岸を南下する場合も多く、従つて沿岸の各方面が大體等温となつてしまふ。更に之等沿岸の漁場水温を灣口(大島元村)の水温と比較する爲に、第2圖の中に真鶴漁場(真鶴漁場観測の場合は附近の漁場)の表面水温を掲

げたが、之に依ると相模方面の漁場は元村より1月頃凡そ2度低く、2月・3月は沿岸水温の下降元村方面より稍大きい爲にその差は2~3度となり、4月元村方面に暖水の流入盛んとなるに及んで更に3~4度の差を生ずる。然し其の後沿岸区域にも暖水の流入急激に増加する爲水温差も次第に減小し、6月頃には凡そ2度、7月下旬~9月上旬の水温高極期には1~2度となるが、秋季は水温差稍大きくなり、凡そ2度年によつては3度に近い事もある。

沿岸流動 沿岸流動の流向は一般に海岸線に平行なものが發達する。然るに灣内の海岸線は當然部分部分によつて其の向きが異なり、従つて各漁場に於ける流向も、之を東西南北の言葉で表はす事は互に比較する時に不便である。従つて此處では海岸線に沿ふて+、-及び海岸線に直角の方向に+、-の4方向を以て表現する。即ち灣内の海岸線に沿ふて時計の針が進む方向に流れるものを+方向として+t、反對の流向を-t、又海岸線に向つて直角に流入するものを+n、反對に流出するものを-nとし、海岸線に斜に流入・流出するものは以上の記號を組合せ、(+t, +n)、(+t, -n)、(-t, +n)、(-t, -n)等によつて示される。

神奈川縣水産試験場沿岸観測點に於ける表面流動は、孰れの點に於いても-t系統の流向が甚だ多い。即ち城ヶ島・長井の地先では北流最も多く、北東・北北東・北・北北西・北西の諸流向、即ち-t系統のものは合せて城ヶ島62%、長井59%、+t系統のものでは南流と南東流が多く、此の2方向合計して城ヶ島25%、長井24%、その他の流向は甚だ僅かである。江ノ島地先では北西流(-t)が29%、南東流(+t)が13%、その他の方向は10%以下である。大磯地先では南西流(-t)が最も多く23%、西南西流(-t乃至-t, +n)が17%、南流(-t, -n)から西流(-t, +n)に至る5方向合計すれば69%となる。酒匂川口地先でも南西流(-t)24%、西南西流(-t乃至-t, +n)22%、而して南流(-t, -n)から西南西流(-t乃至-t, +n)の範囲にある四方向だけで75%の多きを占め、真鶴地先は南流(-t)頗る多く44%、反對流向としては北流(+t)12%、北北東流(+t乃至+t, -n)11%が多い方である。以上6點の流向に於いて+n, -nの流向を除いた他の14方向を+t系; -t系に2分し、兩流向の割合を求めると、城ヶ島・長井・江ノ島・真鶴の各地先では-t系統が大體65%を占め、大磯地先では74%、酒匂川口地先では80%の大きい値を示してゐる。強流の多く観測されたのは大磯と城ヶ島で、全観測回数19%を占め、真鶴地先では15%、江ノ島地先は強流甚だ少なく僅かに7%、従つて流速の殆ど0に近いものは江ノ島地先に最も多く、全観測の19%を占めてゐる。

次に各漁場日々の表面流動を+t, -tの2群に分け、1ヶ月間に於ける+t, -tの観測回数全體に對する割合を D_{+t} , D_{-t} で表はし $[D_{+t}+D_{-t}=100\%]$ 、之を+t或は-tの流向割合と呼ぶ。相模灣の西北真鶴漁場では12月~5月の各月 D_{-t} の平年値 \bar{D}_{-t} は大體72~78%の範囲にあり、昭和2年~13年の11ヶ年の各月の總平均値は74.2%、全漁場中-t流向が最も卓越

する。且つ眞鶴では各月の D_{-t} の変化は全漁場中最小で、相模側を (+) 側へ進むに従つて、(+)
側の漁場程 D_{-t} の値 (D_{+t} も同様) の月々の変化は大きくなる。眞鶴の直ぐ (+) 側に隣る岩・米
神の \bar{D}_{-t} は 12 月・1 月大體眞鶴と等しいが、2 月・3 月稍減少し、4 月再び増加し、5 月は 4 月と
同程度、小八幡・前川・大磯は 1 月~3 月大體 \bar{D}_{-t} は一定で、小八幡 57%、前川・大磯孰れも 52%、
従つて \bar{D}_{-t} は \bar{D}_{+t} より稍大きい、4 月・5 月と \bar{D}_{-t} は著しく増大し、5 月には各漁場 70%
程度になる。更に (+) 側の須賀・茅ヶ崎に至ると、1 月の \bar{D}_{-t} は \bar{D}_{+t} より小さく、須賀 49%、
茅ヶ崎 29%、2 月更に一層減少して須賀 26%、茅ヶ崎 18% といふ \bar{D}_{-t} の甚だ小さい値を示す
が、3 月になつて \bar{D}_{-t} は著しく増大し、須賀は 3 月 $\bar{D}_{-t} \approx \bar{D}_{+t}$ 、茅ヶ崎は 4 月に $\bar{D}_{-t} \approx \bar{D}_{+t}$ 、5
月は兩漁場更に \bar{D}_{-t} が増加する。即ち相模側漁場各月の流向の $+t$ 、 $-t$ の卓越区域は大體或地點
を境としてそれより (+) 側と (-) 側に分離し、此の境界點は月の進むに従つて (+) 側へ進む。
即ち 12 月は小八幡・前川間、1 月・2 月は大磯・須賀間、3 月は須賀附近、4 月は茅ヶ崎附近、5 月
は茅ヶ崎の (+) 側へ移る。

眞鶴岬の南側では相模側と反對に、12 月から 5 月に向つて \bar{D}_{-t} は次第に減少する。即ち伊豆
山・網代崎は 12 月夫々 \bar{D}_{-t} は 63%、62% であるが、其の後次第に減少し、4 月は伊豆山に於い
て $+t$ 流向が多くなり、5 月は網代崎も $+t$ 流向が卓越、5 月の \bar{D}_{-t} は伊豆山・網代崎夫々 43%、
44% である。伊東は地形的に $+t$ 流動を受ける事少なく、従つて眞鶴同様月々の流向割合は變動
少なく、 \bar{D}_{-t} は各月 65~78% の範囲にあり、平均 70% である。伊豆南部に於いては、赤澤・北
川の流向は 12 月・1 月 \bar{D}_{-t} 、 \bar{D}_{+t} 殆ど相半し、2 月は \bar{D}_{-t} 最小で兩漁場 42%、3 月も $+t$ 流
向は卓越し、4 月になつて $-t$ が多くなり、5 月の \bar{D}_{-t} は赤澤 63%、北川 65% である。更に
(-) 側の谷津では 12 月 \bar{D}_{-t} 僅かに 32%、其の後次第に増加して 4 月最大 65% となり、5 月
は稍減少する。以上伊豆側漁場に於ける流向の各月變化の全般的傾向は、海岸線が稍複雑である爲
相模側の様に簡単に説明する事は出来ないが、大體に於いて伊豆北部の伊豆山・網代崎方面は 12
月~3 月 $-t$ が卓越し、4 月・5 月 $+t$ が稍多くなるのに反し、伊豆南部では 12 月~3 月 $+t$ が
稍多く、4 月・5 月 $-t$ が目立つて多くなる。

漁場の日々の流速に関しても各月毎に $+t$ 、 $-t$ の流動を平均し (V_{+t} 、 V_{-t})、更に 11 年度以降
の各月の平年値を求めるならば、2 月は多くの漁場に於いて最小値を示し、5 月は「ぶり」漁期と
しては最大値を示すものが多い。即ち各漁場の 2 月及び 5 月の V_{+t} 、 V_{-t} の平年値 \bar{V}_{+t} 、 \bar{V}_{-t} は
次の通りである (第 1 表)。

2 月には眞鶴・岩方面では \bar{V}_{-t} が \bar{V}_{+t} より大きく、相模の (+) 側では \bar{V}_{+t} の方が稍大きい、
5 月沿岸流動甚だ大となるに及んでは、各方面共特殊的地形にある漁場少数を除いては \bar{V}_{-t} が
 \bar{V}_{+t} より稍大きい。

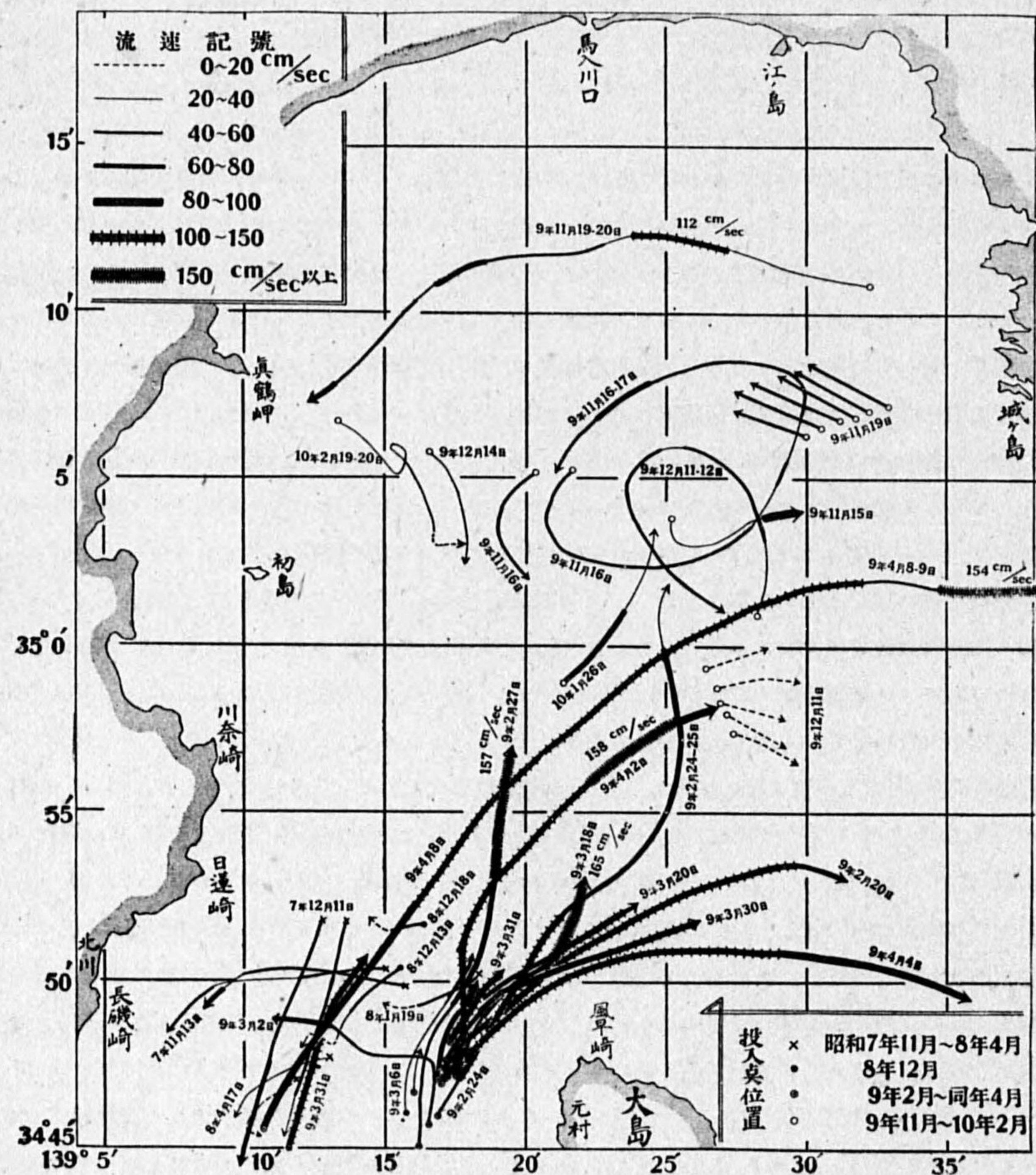
第 1 表 2 月と 5 月に於ける各漁場の V_{+t} 、 V_{-t}

漁 場	2 月		5 月	
	V_{+t}	V_{-t}	V_{+t}	V_{-t}
茅ヶ崎 大前米	10.2 cm/sec	11.0 cm/sec	11.8 cm/sec	10.5 cm/sec
	10.3	9.6	16.5	16.5
	7.9	6.3	9.3	10.9
	8.0	7.5	8.0	10.8
岩	4.5	6.5	5.2	8.0
	4.1	6.1	9.8	9.8
眞鶴 網代赤北	4.0	3.9	5.7	6.7
	8.8	6.6	10.7	10.1
	9.3	10.5	12.8	14.1

漁場日々の流動は其の大部分が弱流であり、弱流の流速は $+t$ 、 $-t$ 共に月の平均値に於いては
殆ど差がない爲に、 \bar{V}_{+t} 、 \bar{V}_{-t} に於いても大きな差を見ないのが普通である。而して大急潮に関し
て問題となるのは強流の流速であるが、強流が長く続く場合には朝夕の操網も不能となり、漁場観
測を中止してしまふ事も多いので、強流の流速に関する記録は甚だ少ない。然し強流による操網不
能の回数を數へて流動勢力を推定し、或は各漁場の操網不能出現時を比較して大體の流速を推定す
る事は出来る〔但し大急潮の移動速度に関しては第 2 章 第 4 節に於いて説明する〕。冬~春に於
いて漁場の操網は普通朝は 6 時から 7 時頃、午後は 3 時頃に始まり、強流出現して一時操網を
中止しても、流動緩慢となれば直ちに操網に着手するから、朝網を全く休む事は 5~6 時間の強流
持續を意味し、午後は 2 時から 4 時頃に強流が出現すれば夕網の操網を中止するから、大體 2~
3 時間の強流持續を意味する事になる。一方相模灣各漁場の操網不能回数を 1 漁期合計すれば、
朝網不能の回数は大體夕網の半分であるから、假りに朝網操網不能を夕網 2 回に數へて夕網不能回
數と合計し、之を換算操網不能回數 S と呼び ($+t$ 、 $-t$ の流向別に S_{+t} 、 S_{-t} で表はす)、各
漁場に就いて計算する。一般に沿岸の各方面共に 12 月は S_{-t} かなり大きく、1 月、2 月と減少し、
2 月最も小さいが、其の後次第に増大し、5 月漁期間の最大値を示すのが普通である。而して相模
側に於ける 5 月の S_{-t} の平年値 \bar{S}_{-t} (昭和 7 年~13 年) は大磯・前川・米神凡そ 7 回、須賀 6
回、岩・眞鶴 5 回、12 月は前川~眞鶴方面の各漁場 4~6 回程度である。伊豆南部の \bar{S}_{-t} は 5 月
北川 8.2 回、赤澤 5.3 回、谷津 3.2 回、12 月は上記 3 漁場 4~6 回である。伊豆北部は各月 \bar{S}_{-t}
の變化あまり著しくない。次に \bar{S}_{+t} に関しては、相模側は S_{-t} より甚だ小さいのに、伊豆南部で
は頗る大きく、地形的特殊の位置にある北川 ($+t$ の流動に對しては長磯崎の稍蔭となり流動は幾
分弱められ、反對に $-t$ の流動を強く受ける) を除いては、12 月~3 月の各月谷津は 11.9、11.6、
10.8、9.5 回、赤澤は 10.0、9.8、10.8、11.8 回、伊豆北部でも $+t$ 流動を強く受ける網代崎は 12
月~2 月に於いて \bar{S}_{+t} は 6.0、7.2、7.9 回といふ \bar{S}_{-t} とは比較にはならぬ大きな値を示してゐる。
伊豆南部では 4 月、網代崎は 3 月 \bar{S}_{+t} の最小値を示し、5 月は稍大きい、冬季に比べてはか

なり小さく、但し5月の \bar{S}_1 に比べると尙著しく大きい。

灣内流動 灣内各部の流動に関しては、農林省の水産試験場・神奈川縣水産試験場及び静岡縣水産試験場伊東分場が夫々各方面に於いて大型の潮流板を流し、その流れ行く跡を追ふて灣内の流動を吟味した結果を綜合すれば次の通りである。



第7圖 相模灣内の流動(潮流板追跡による流線圖)

大島・下田間に於いて昭和9年2月~4月、農林省水産試験場の調査船蒼鷹丸は潮流板を投入する事15回(第7圖)、其の中の1回(3月2日)は平均流速49 cm/secで西流し、北川方面へ向つてゐる。之は第1章元村沖の流動に關して説明されたアヅマ潮に相當するもので、昭和7年11月13日にも此の方面の潮流板追跡調査によつて観測されてゐる。2月24日投入のものは大島の北に於いて流向を北へ採り、東經139°25'の線を眞北へ進む事9時間、25日午前4時半北緯35°1.8'に迄達したが、流速は投入時 $v=80$ cm/secのものが、調査打切時には21 cm/secに弱まつた。又2月27日のものは東經139°19'の線を約4時間北上し、此の時は投入時 $v=50$ cm/secのものが流速次第に増加して、北緯34°57'に達した時には157 cm/secの大きな値を示したが、多くの場合大島の西側を北東へ進んだ潮流板は、大島の北部で流向を次第に東へ轉じ、再び灣外へ出てしまふ。而して相模灣奥に於ける大急潮とは、黒潮の灣内流入分派が相模方面へ接岸する事を意味するものであつて、其の接岸経路を上述の潮流板の北上進路(第7圖)から大體推察する事が出来るわけである。

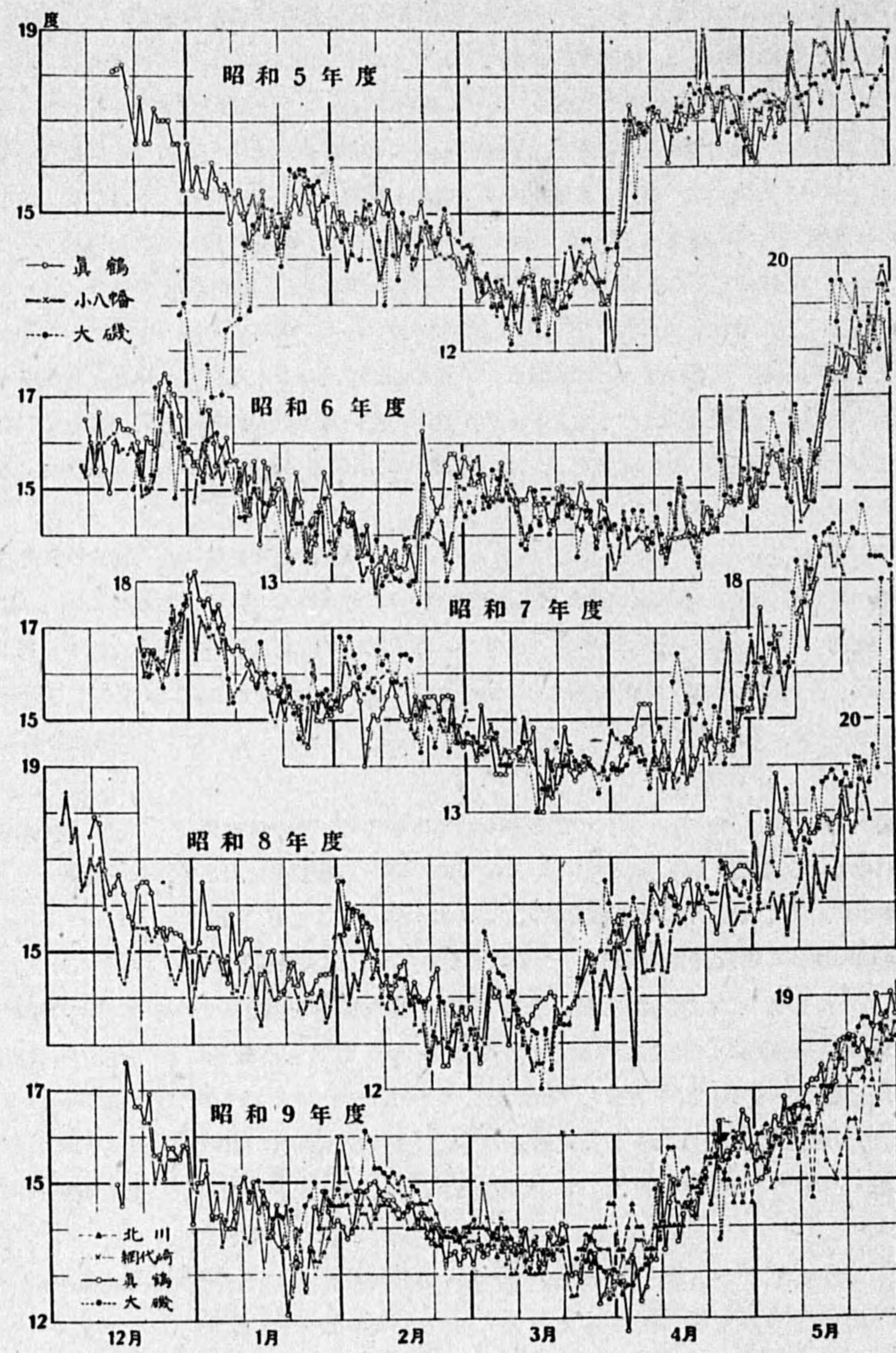
昭和12年12月17日~13年3月26日に於いて8回⁽¹⁾、神奈川縣水産試験場の調査船が大島風早崎の北北西10 km餘の點で投入した潮流板は、12月以降2月8日迄毎回(1回の観測時間1~2時間)北東へ流れたのが、2月25日、3月17日には北北東へ向かひ、更に3月26日には北北西へ向かつた。此の調査は毎回短時間の観測に過ぎなかつたが、尙之に依つて13年大島北部は3月に入つて北流が多くなり、沿岸漁場の流速が3月著しく増大したのに相應じてゐる事を知つた。

相模灣の北緯35°以北に於いては流動状態著しく南方と異り、平時は東經139°25'、北緯35°5'あたりを中心として左旋りの(時計の針と反対方向に廻る)循環流を形成し、40~50 cm/secの流速甚だ多いが、其の範圍・中心等は相當變化するもの様である(第7圖)。

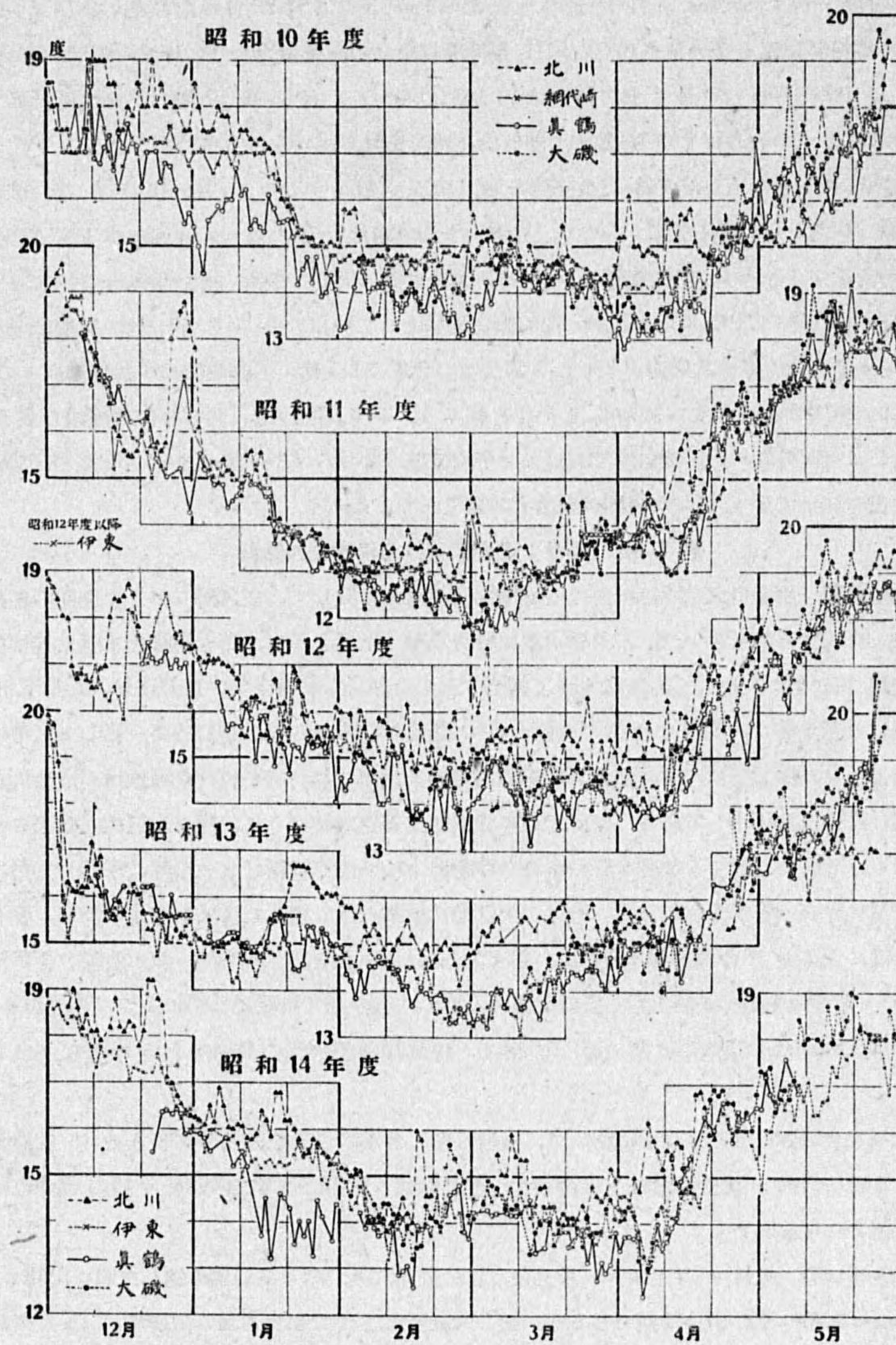
沿岸區域に於ける潮流板追跡調査の主なるものを説明すれば次の通りである。昭和11年1月~5月⁽²⁾に於いて各旬1回(合計11回、缺測4回)、投入點小八幡沖5~6 kmに於ける結果を綜合すれば、同年は灣内の水温著しく低かつた年であるが、流動も亦頗る弱く、3月25日の流向-t、平均流速28 cm/secと4月27日稍右旋の形(+t, +n)で大磯へ向つた24 cm/secのものが大きい方で、他は皆20 cm/sec以下、而して上記2例の外3月5日の-t、3月19日の-nを除く他の7回は、全部小八幡沖5 km附近の甚だ狭い範圍に右旋回を描いた流速頗る小さい渦流であつた。

12年12月~13年3月⁽³⁾、小八幡沖(投入點小八幡沖凡そ8 km)の各旬の観測結果は11年と比べて流動かなり大きく、特に12月9日の-t、32 cm/sec、12月16日の-t、28 cm/sec、

(1), (2), (3) 潮流板追跡圖省略。



第8圖(A) 相模湾定置網漁場「ぶり」漁期に於ける日々の表面水温 昭和5年度~9年度



第8圖(B) 相模湾定置網漁場「ぶり」漁期に於ける日々の表面水温 昭和10年度~14年度

2月24日の $-t$, 42 cm/sec, 3月16日の $-t$, 36 cm/sec 及び3月25日の稍右旋りの $(+t, +n)$, 31 cm/sec 等相当強流も屢々見られたが, 11年同様右旋りの渦流弱流も12月25日(17 cm/sec), 1月25日(13 cm/sec), 2月7日(12 cm/sec) 等に見られ, 1月7日, 1月18日は流動殆ど停止の状態にあり(10 cm/sec 以下), 僅かに沖へ向ふ傾向が見られたものもあつた。

伊豆北部即ち初島を挟んだ眞鶴・川奈兩岬の間に於ける昭和10年11月~12年3月の流動は(観測回数34回⁽⁴⁾)大部分北流であつて, 毎時の平均流速は弱流群 $v=14$ cm/sec 以下が58%でその平均値は8.3 cm/sec, 準強流群 $v=14\sim 24$ cm/sec が26%で平均18.9 cm/sec, 24 cm/sec 以上の強流群は16%で平均32.9 cm/sec, 特に強い流動としては, 11年3月30日に3個の潮流板が1時間で宇佐美漁場の北東約3 km から網代崎の北東2 km 迄, 各潮流板の平均流速夫々108, 104, 93 cm/sec を示したのと, 其の後1ヶ年を経て12年3月30日, 再び宇佐美漁場の東5 km から北流して45分間に, 3個の潮流板が夫々平均流速70, 67, 66 cm/sec を示した2例があり, 初島の西側に於いて屢々 $+t$ の強流が頻出する事を示してゐる。

第2節 「ぶり」漁期に於ける沿岸の大急潮

大急潮の種類 沿岸の大急潮時に於ける沿岸海況の変化に關して, 相模灣「ぶり」漁期の各漁場表面水温を吟味するに(第8圖), 漁場水温は時折急激な上昇を示し, 而も斯様な水温上昇は稍週期的に出現するものゝ如く, 其の最も多く観測される時期は12月下旬, 1月下旬, 2月下旬, 3月下旬~4月下旬等で, 大體1ヶ月の間隔を以て出現する場合が多い様である。而して之等の水温の急激な上昇に際しては, 常に強流が沿岸の廣範圍に惹起され, 明かに沖合暖水塊が一時に多量沿岸へ流れ寄つた事を示して居る。又此が爲に定置網の操業が妨げられ, 屢々定置網が破壊される場合もあり, 沖合に游泳する魚群は此の水塊の移動によつて沿岸へ運ばれ, 沿岸に來遊して居た魚群は之が爲に沖合へ運び去られる等, 沿岸の大急潮は漁業上にも重大な役割を演ずるから, 著者は上記各時期に出現する各大急潮に對して, 年末大急潮・冬季大急潮(冬季第一次大急潮・冬季第二次大急潮)・春季大急潮の名稱を附した譯である。而して大急潮の出現時は年によつて遅速があり, 又上記の各大急潮の中或ものは勢力著しく弱く, 時には全然出現の認められぬ場合も少なくない。

一般に年末大急潮は12月後半に於いて, 水温も愈々冬季の最低値に近づいて凡そ16度前後を示す頃に出現し, 約2度の急激な上昇があり, 敷設後間もない「ぶり」網が此の時の強流によつて時折破壊される事がある。

冬季大急潮の第一次は1月下旬~2月上旬, 既に沿岸水温が殆ど最低値に達した頃に出現する。此の頃は沿岸流動の甚だ弱い時期であるが, 此の大急潮によつて相模方面の定置網は(+)側から

(4) 潮流板追跡圖省略。

相次いで $-t$ の強流に襲はれ, 引續いて水温は普通1~2度の上昇を示すが, 1月灣の沖合に大群となつて游泳してゐる「ぶり」は此の大急潮と共に沿岸に移動し, 大急潮後間もなく「ぶり」の大漁が始まるのを例とする。然し最近相模灣では此の冬季第一次大急潮の出現顯著でない時が多く, 斯様な年には2月下旬~3月上旬に於いて第二次大急潮の出現を見るのが普通である。然し昭和8年度の様に第一次, 第二次共に顯著な出現を見た年もある。

3月の終から4月の初, 灣の沖側では水温急激に上昇し, 沿岸水温との間に3~4度の差を生ずる様になると, 間もなく沿岸に春季大急潮が出現する。之は流動も甚だ大きく, 水温の上昇も2~3度に及び, 冬季の水温日々低下を續ける時期と春季の水温急激に上昇する時期との境目に於いて出現するものであり, 出現時は年によつてかなり遅速の差が激しいが, 大體毎年顯著なものが見られてゐる。此の春季大急潮によつて水温が當時の気温以上に上昇し, 其の後引續いて暖水の流入の無い時は, 春季大急潮後も一時水温の多少下降する事があり, 又気温と釣合ひ, 且つ暖水の流入も少い爲, 水温變化の小さい時期の暫らく續く事もあるが, 一般には春季大急潮以後は沿岸流動急激に活潑となり, 沖合水塊の流入も多く, 気温の上昇に伴つて特に表面水温は著しく上昇を始め

る。春季大急潮以後も引續いて第二次大急潮の出現する事があり, 5月にも大急潮の出現する事が多い。但し「ぶり」漁業に關して特に重要な役割を持つわけでないから, 特に固有の名稱を付ける必要もない。

大急潮の出現時と其の勢力 昭和5年度「ぶり」漁期(昭和4年12月~5年5月)から昭和14年度に至る10ヶ年の各「ぶり」漁期に於ける沿岸大急潮の出現状態を吟味すると次の様になる。以下に於いてAは年末大急潮, Bは冬季第一次大急潮, B'は冬季第二次大急潮, Cは春季大急潮, Dは其の後の大急潮を意味してゐる。尙此の部分で説明する水温上昇値は, 強流出現當時に於ける水温極小値と, 水温上昇後の顯著な極大値(最高値と呼ぶ)との水温差であつて, 極小値・極大値共に午前或は午後の観測値によつて比較するものであるから, 第8圖に於ける日々の平均水温から計算されるよりも遙かに大きな水温差を示す場合が多い。此の點は以後各地方の大急潮の説明に於いても同様である。尙昭和5年・6年は相模側大磯・小八幡・眞鶴の3漁場のみの記録に就いて, 7年・8年は相模側全漁場の記録に就いて, 9年以降は更に伊豆側の漁場記録も得られたから, 灣内の「ぶり」漁場全體に對して大急潮を吟味する。

昭和5年度

(B) 大磯は1月23日終日 $-t$ 強流, 同日水温著しく上昇して最高値を示し, 強流出現前の水温に比べて表面2.1度, 50m層2.5度の上昇を見た。小八幡は24日最高値に達し, 表面1.8度, 50m層1.5度の上昇, 眞鶴は26日最高値, 表面1.4度, 50m層1.0度の上昇であつた。

(C) 大磯は4月3日夜 $-t$ 強流で網破壊され, 小八幡・眞鶴は4月4日・5日 $-t$ 強流, 兩日午前・午後

全部操網不能、大磯 5 日の表面水温は 3 月 31 日に比べて 3.5 度上昇、小八幡は 4 月 2 日の甚しい低温から見ると 4.9 度、真鶴は 4.4 度の上昇、50 m 層に於いても大磯 2.8 度、小八幡 3.2 度、真鶴 3.6 度の大きな上昇値が見られ、昭和 14 年に至る 10 漁期の中、春季大急潮としては最も勢力の大きいものであつた。

昭和 6 年度

(A) 5 年 12 月 25 日・26 日 -t 強流出現し、大磯は 26 日午前網を破られたが、大磯の表面水温は 25 日、50 m 層水温は 26 日最高値を示し、小八幡・真鶴は表面・50 m 層共に 27 日最高値、孰れも 2 度餘上昇した。

(B) 2 月 19 日から 2 月末に -t 強流屢々起こり、大磯の表面水温は 20 日最高、前日より 2.6 度上昇、真鶴は 18 日に比べて 3.3 度上昇したが、兩漁場又直ちに水温下降し、下旬後半再び上昇した。但し小八幡の表面水温は上昇顯著でない、50 m 層水温の上昇は小さく、大磯 1.6 度、小八幡 1.3 度、真鶴 1.0 度であつた。

(C) 4 月 16 日大磯・小八幡の表面水温 1 度餘上昇したが、真鶴は全く變化なく、50 m 層水温は各漁場變化小さく、相模の沿岸全般的の強流は出現しなかつた。

(D) 5 月 12 日午後真鶴に -t 強流、13 日は終日小八幡に +t 強流、14 日は終日大磯に -t 強流、15 日午前真鶴に再び -t 強流、孰れも操網不能、之に依つて各漁場の表面水温急激に上昇し、大磯は 19 日最高値に達し、15 日に比べて 4.8 度、小八幡は 20 日迄に 3.8 度、真鶴は 22 日迄に 3.2 度の上昇を示した。50 m 層水温の上昇は之に比べて稍小さく、大磯 2.1 度、小八幡 2.1 度、真鶴 1.8 度であつた。

昭和 7 年度

(A) 12 月 27 日及び 30 日相模全沿岸に -t 強流出現し、各漁場操網不能、表面・50 m 層共 2.0 度前後の水温上昇が見られた。

(B) 岩・真鶴は 1 月 26 日午後、大磯・前川・小八幡は翌 27 日午前 -t 強流で操網不能、各漁場の表面・50 m 層水温は 1.0~2.0 度上昇、大磯は 2 月 2 日にも前日より表面 1.5 度、小八幡は 2 月 3 日表面 1.5 度上昇、50 m 層も兩漁場 1 度近く上昇した。真鶴は表面の上昇あまり大きくはなかつたが、50 m 層は 3 日に於いて前日より 1.4 度上昇した。其の後も暖水流入引続き、2 月上旬・中旬大磯の表面水温は 16~17 度、小八幡は 16 度前後、真鶴は 15~16 度、50 m 層は更に高温で、此の時に斯様な高温が永く持続されたのは甚だ珍しい事であつたが、「ぶり」漁に關しても同年は素晴らしい大漁で、相模灣としては現在（昭和 16 年）迄の最高漁獲記録を樹立した年であつた。

(C) 4 月 14 日・15 日大磯の水温上昇甚だ大きく、表面・50 m 層共に 2.5 度の上昇、春季大急潮の出現を示したが、他漁場には大きな上昇は見られなかつた。

(D) 5 月 8 日~11 日に於いて各漁場に 1~2 回 -t 強流の爲操網不能あり、真鶴は 5 月 9 日午前、前川は 5 月 11 日午後に網を破られた。而して各漁場の水温は上旬に於いて表面 15~17 度、50 m 層 14~16 度であつたものが、中旬半には表面 19 度前後に、50 m 層は 18 度前後に、大體 3 度の大きい上昇を示した。

昭和 8 年度

(A) 前川は 12 月 23 日午前、小八幡は 24 日終日、岩は 25 日午後 -t 強流で操網不能、50 m 層水温は之に應じて小八幡 2.0 度、真鶴 1.1 度の上昇を見たが、表面水温は既に中旬末に上昇し、小八幡・真鶴共に 21 日最高値、夫々 2.0 度、1.0 度の上昇、更に 1 月上旬初米神・岩・真鶴の表面水温は約 1.5 度、小八幡・真鶴間全漁場の 50 m 層水温は約 1.0 度上昇した。

(B) 須賀は 1 月 30 日午後 -t 強流で網破壊され、大磯は 30 日午後、31 日午後 -t 強流で操網不能、(-) 側の漁場も順次 -t 強流に襲はれ操網不能、而して岩では 1 月 31 日午後と 2 月 1 日午前、真鶴では 1 月 31 日午後と 2 月 1 日午後に操網不能となつた。水温上昇も仲々大きく、大磯・米神方面は表面・50 m 層共に 2 度前後、岩は表面 3.2 度、50 m 層 1.8 度、真鶴は表面 2.5 度、50 m 層 1.5 度であつた。

(B) 3 月上旬再び第二次大急潮顯著に出現した。即ち須賀は 3 月 2 日午後~4 日午後に於いて -t 強流屢々出現し、操網不能 4 回、(-) 側漁場にも -t 強流の爲操網不能多く、真鶴では 3 月 3 日午後~5 日午後の間に 4 回操網不能があつた。水温上昇値は大磯の表面 2.7 度、50 m 層 2.5 度、米神・岩も表面は 3.0 度であつたが、50 m 層は割合小さく、夫々 1.5 度、1.1 度、真鶴では表面 2.0 度、50 m 層 1.2 度であつた。而して

昭和 8 年は冬季大急潮 2 回に亘つて頗る顯著なものが出現し、「ぶり」漁に於いても昭和 7 年に次ぐ大漁が見られた年であつた。

(C) 春季大急潮著しく早く、3 月 24 日・25 日に 2 回、各漁場殆ど一齊に -t 強流出現し操網不能、米神は 25 日午前網を破られた。而して大磯は表面 2.6 度、50 m 層 2.5 度、小八幡は表面 0.7 度、50 m 層 2.9 度、真鶴は表面・50 m 層共に 1.5 度の水温上昇であつた。

(D) 4 月末から 5 月中旬にかけて各漁場に屢々 -t 強流出現し、須賀と岩は 4 月 28 日・29 日操網不能、真鶴は 5 月 2 日~4 日に 4 回操網不能があつた。而して大磯の表面水温は 5 月 4 日最高値に達し 2.4 度の上昇、真鶴は 6 日最高値で 2.5 度の上昇、50 m 層は兩漁場共約 1 度の上昇であつたが、5 月は水温變動の激しい時期であるから、此の程度の變化はあまり顯著な大急潮とは云はれない。

更に 5 月末にも大急潮の出現があつた。當時は既に多くの漁場が操業を打切つてゐた時期ではあつたが、月末尚操業中の須賀・大磯では 26 日・28 日の午後、29 日午前 -t 強流の爲操網不能、更に 30 日・31 日には +t 強流で終日休業、大磯の表面水温は 29 日一躍 23.0 度となり、前日に比べて 4.1 度の大きな上昇、50 m 層も 20.1 度で前日より 2.0 度の上昇を示した。

昭和 9 年度

(A) 真鶴は 12 月 16 日午前 -t 強流（但し操網可能）、水温は同日表面 3.0 度、50 m 層 1.8 度の大きな上昇を示し、米神も 16 日午後 -t 強流で休業したが、水温は測定されてゐなかつた。

(B) 1 月 24 日相模側大部分の漁場 -t 強流の爲操網不能、大磯・米神・岩の表面水温は 15.0 度となり、1.5~2.0 度の上昇、真鶴・小八幡は 12 度級から約 2 度上昇、50 m 層水温も各漁場 1.0~2.0 度の上昇を示した。伊豆側では網代崎が 29 日午前から 31 日迄連日 +t 強流、2 月 1 日は -t 強流で 4 日間朝夕全部休業、表面水温は 31 日午前 16.0 度となり、29 日に比べて 2.0 度、24 日に比べると 4.0 度の大きな上昇を示し、伊東も 2 月 1 日 16.0 度に達した。

相模側は續いて 2 月初 -t 強流が出現し、茅ヶ崎は 3 日午前網を破られ、此の強流は順次 (-) 側の漁場へ移り、前川・真鶴方面は 4 日終日操網不能、大磯の表面水温は 16.2 度となり 2.0 度上昇、他漁場は 15.5 度前後で凡そ 2 度（50 m 層は凡そ 1.5 度）の上昇が見られた。伊豆の南部は 1 月末水温の上昇を見たが、大急潮の勢力は弱かつた。

(C) 相模側は 3 月 27 日~29 日に -t 強流頻出し、各漁場 1, 2 回休業、伊豆北部では伊豆山は 29 日終日 +t 強流、網代崎は 28 日午後、29 日終日 -t 強流で孰れも休業、即ち相模及び伊豆北部に時を同じくして強流の出現を見たが、水温は反對に 1 度前後下降して、表面・50 m 層共に屢々 12 度級の低温を示し、大急潮とは性質の違つた海況異變を現出した。伊豆南部は各月 +t、-t の強流が多く、3 月末各漁場の表面水温は 15~16 度の高温（但し 50 m 層は 13 度級）を示した。

4 月 10 日午後須賀・大磯が、11 日午前には米神・岩・真鶴が -t 強流の爲休業、各漁場の水温は表面・50 m 層共 2.0~3.0 度上昇し、前述の海況異變後半月を経て春季大急潮の出現を見た。伊豆山・網代崎も 10 日~13 日に亘つて +t 強流頻出し休業多く、水温は 1.5~2.0 度上昇したが、伊豆南部では大急潮は明かでなかつた。

昭和 10 年度

(A) 相模側は 12 月 24 日・25 日に各漁場 -t 強流で休業するもの多く、25 日真鶴・岩に於いては表面・50 m 層共に約 1 度の上昇を見たが、26 日再び約 1 度下降し、大急潮はあまり明かでない。

(B) 相模側及び伊豆北部の水温は 1 月下旬著しく下降し、冬季第一次大急潮は認められなかつた。伊豆南部は 1 月末から 2 月初いづれか水温の上昇があつたけれども、大急潮は矢張り明かでない。

(B) 大磯は 3 月 2 日午前 -t 強流で休業、大磯の (-) 側漁場も 3 日・4 日に順次 -t 強流襲來し、表面水温は大磯・米神方面約 2 度、岩・真鶴は夫々 1.3 度上昇、50 m 層水温は各漁場大體 1.5 度の上昇であつた。伊豆北部では網代崎が 4 日・5 日の夕網を -t 強流で休業、但し表面・50 m 層水温の變動少なく、伊豆南部は各漁場 1.0~2.0 度の上昇を示したが、大急潮の出現は明かでない。

(C) 相模側では茅ヶ崎が 4 月 29 日午後から、其の (-) 側の漁場には 30 日 -t 強流あり、各漁場操網

不能 2 回、漁場水温は表面・50m 層共凡そ 2 度上昇した。伊豆北部では伊豆山が 27 日・28 日の午後に、網代崎が 30 日午前に +t 強流の爲休業、但し水温の變動甚だ小さく、伊豆南部も大急潮は明かでない。

昭和 11 年度

(A) 相模の(-)側(米神・眞鶴)は 12 月 27 日~29 日に -t 強流の爲休業多く、表面及び 50m 層水温は孰れも 1.0~1.5 度上昇、伊豆北部は強流直後の 30 日、伊豆山表面 1.3 度、網代崎 2.0 度、伊東 2.2 度、(50m 層 1.3 度)の水温上昇が見られ、伊豆南部では赤澤 3.8 度(50m 層 2.1 度)、北川表面 3.2 度の大きな上昇があり、伊豆側の特に南部に大急潮の勢力が強かった。

(B) 相模側は 2 月末~3 月初水温却つて大きく下降したが、3 月 6 日午後に至つて大磯は -t 強流の爲休業、7 日・8 日と順次(-)側漁場も休業し、各漁場表面約 2.0 度、50m 層約 1.0 度の水温上昇があつた。伊豆北部は之より早く、3 月 1 日網代崎は +t 強流、伊豆山は -t 強流で休業、表面水温は夫々 1.8 度、1.3 度上昇(網代崎 50m 層水温は 1.0 度上昇)、伊豆南部は 2 月中旬から屢々 +t 強流で休業多かつたが、谷津は 27 日午後表面水温最高値に達し、2.4 度の上昇、北川・赤澤は遅れて 3 月 1 日最高、夫々 1.6 度、1.3 度の上昇、但し赤澤の 50m 層水温は既に 26 日最高、前日に比べて 1.9 度の上昇を示した。

(C) 茅ヶ崎・須賀には 4 月 15 日、之より(-)側漁場は 16 日一齊に -t 強流の出現を見、孰れも操網不能、表面水温は急激に上昇して米神 4.5 度、小八幡 3.5 度、大磯・前川夫々 2.7 度、2.8 度の上昇を示したが、眞鶴は遅れて 18 日~21 日の間に 3.0 度上昇、50m 層は各漁場大體 1.0~2.0 度の上昇があつた。伊豆北部では網代崎が 4 月 20 日・21 日 +t 強流で休業 3 回、伊東も 20 日 -t 強流で休業、兩漁場共に表面約 2.5 度、50m 層約 1.5 度の上昇があつた。伊豆南部では北川・赤澤の表面水温が 4 月 14 日最高、9 日に比べて約 2.0 度上昇(赤澤の 50m 層 1.6 度上昇)、谷津は 15 日最高、10 日に比べて 1.8 度の上昇であつた。

(D) 相模側は 5 月 2 日午後、次いで 7 日午後、8 日午後 -t 強流で全漁場休業、表面水温は 5 月初と上旬末~中旬初の 2 段に分れて上昇し、眞鶴は更に 16 日にも 1.1 度上昇、4 月末乃至 5 月初に比べると各漁場 3.0~4.0 度の大きな上昇値ではあつたが、50m 層では上昇甚だ僅かであつた。伊豆北部は 5 月 15 日・16 日に各漁場表面凡そ 2 度、50m 層 1.0~1.5 度上昇、伊豆南部は 15 日~18 日頃 1.5~2.0 度上昇、孰れも 4 月末乃至 5 月初に比べると凡そ 3 度の上昇であつた。

昭和 12 年度

(A) 相模側不明、伊豆側も大急潮に相當する様な強流はなかつたが、伊豆北部の伊東は 12 月 18 日表面 2.7 度、19 日 50m 層 2.2 度の急激な上昇あり、下旬頗る高温、伊豆南部では赤澤・北川共に 14 日急に約 1 度半上昇、中旬後半頗る高温、中旬の最高水温は中旬初の最低水温に比べて赤澤表面 2.6 度、50m 層 2.4 度、北川表面 2.1 度の差を示した。

(B) 伊豆南部は 1 月下旬殆ど毎日 +t 強流で操網不能、谷津 1 月下旬の表面水温は中旬に比べて 2 度も高かつたが、大急潮の様な急激な變動はなく、北川・赤澤・川奈・伊東方面は 1 月下旬初に表面 1.5~2.0 度の上昇を示したが、相模側では水温の變動甚だ小さかつた。

(B) 伊豆南部の谷津・見高は 2 月 28 日急に約 2 度上昇、北川・赤澤も 3 月 1 日約 2 度上昇、續いて谷津・見高は 3 日に、北川は 4 日にも上昇、一時相模側より約 3 度の高温を示したが又直ちに下降し、赤澤の 50m 層水温は 3 月上旬から中旬初に屢々 1.0~2.0 度の上昇・下降を繰り返した。相模側では大磯 2 月 26 日午後、27 日終日 -t 強流で操網不能、之より(-)側の各漁場も相次いで操網不能、小八幡・眞鶴方面は 28 日午前操網不能、更に 3 月 3 日・4 日も -t 強流で休業、網代崎も此の期間に +t、-t 強流屢々出現し休業數回、此の方面の水温は 4 日・5 日(大磯だけは 1 日)に表面・50m 層共に約 2 度の上昇を示した。

(C) 相模側は大磯・前川・小八幡が 4 月 8 日の午後、米神より(-)側が 9 日に -t 強流の爲休業、水温は中旬に入つて上昇し、中旬末各漁場最高値に達し、中旬初に比べると表面 3.0~3.5 度、50m 層約 2 度の上昇があり、伊豆北部の水温も大體同程度の上昇を示した。伊豆南部は 4 月 5 日午後白濱に、6 日午後谷津・見高に、7 日午後北川・赤澤に、8 日午前川奈に、即ち(-)側から徐々(+)側に向けて +t 強流の出現を見、孰れも操網不能を生じたが、強流出現直後には漁場水温の上昇認められず、相模側・伊豆北部と同様、中旬に於い

て表面・50m 層共に 2 度前後の上昇があつた。

(D) 相模方面は 5 月 7 日午後 -t 強流で全漁場休業したが、漁場水温は上旬末から上昇を始め、中旬に入つて上昇大きく、各漁場 13 日~15 日に於いて最高値を示し、表面水温は全體として前川 4.0 度、眞鶴 3.2 度、其の他の相模側及び伊豆北部の漁場は 2.0~3.0 度、50m 層水温は 1.5~2.0 度の上昇を見た。伊豆南部は 5 月 9 日午前白濱~赤澤の各漁場 +t 強流で休業、北川・赤澤は午後も休業したが、水温の上昇は中旬に於いて稍大きく、15 日乃至 16 日最高、各漁場の表面水温は大體 3 度前後の上昇を示した。但し赤澤の 50m 層水温は 4 月 28 日午前の +t 強流直後に 2.4 度上昇して、5 月上旬・中旬の變動は稍小さく、5 月 26 日最高値 20.0 度に達したが、此の時も 2 日間に 1.9 度上昇した。

昭和 13 年度

(A) 各方面大急潮は明かでない。

(B) 相模の米神・眞鶴方面は 1 月 16 日 -t 強流で休業、18 日・19 日表面 1.0~2.0 度、50m 層約 1 度上昇、更に 1 月 28 日全漁場 -t 強流で操網不能となつたが水温上昇小さく、伊豆北部も伊東が 20 日 -t 強流で休業したが其の後の水温上昇小さく、表面・50m 層共に約 1.0 度、伊豆南部の各漁場は 22 日表面最高値、中旬に對して約 2 度、赤澤の 50m 層は 1.5 度の上昇であり、1 月下旬著しく高温であつた。

(C) 相模側では米神・眞鶴方面が 3 月 8 日~10 日連日午前は -t 強流で休業、但し表面及び 50m 層水温は 6 日既に最高値に達したが、其の上昇値は僅かに 1 度餘で、春季大急潮と見るには勢力著しく弱かつた。然し其の後は僅か乍らも毎日水温は上昇して下降の傾向全くなく、例年より頗る早く成層期の海洋状態を示したのであつた。伊豆北部も相模側同様大急潮の出現は見られなかつた。

然るに伊豆南部では 3 月 9 日~13 日各漁場 +t 強流頻出し(北川は -t 強流)、操網不能多く、赤澤は 11 日に於いて前日より表面 1.4 度、50m 層 0.8 度上昇、8 日~13 日の間に於いては表面・50m 層共 2.4 度、其の他の漁場も表面凡そ 2 度の上昇を示した。但し北川は既に 2 月末から水温高く、上旬は赤澤・谷津・白濱等より約 1 度高温であつた。之を以て顯著ではない乍らも伊豆南部の春季大急潮と見るべきであらう。

(G) 4 月 13 日~15 日相模の(+)側から(-)側へ各漁場順次 -t 強流で操網不能、相模と伊豆北部の水温上昇稍大きく、更に 4 月 25 日 -t 強流頗る激しく、大磯は網破損、前川は終日休業、小八幡は網流失、米神・岩・眞鶴は 25 日午後休業、各漁場急に表面 1.0~2.0 度、50m 層凡そ 1.5 度上昇した。伊豆南部も 4 月 12 日~16 日及び 4 月 25 日~29 日には +t 強流多く、各漁場數回休業、下旬は強流出現の前後に於いて、表面・50m 層共凡そ 2 度の上昇があつた。

(D) 5 月は相模側に -t 強流多く、1 日~3 日、7 日~9 日、18 日~20 日には各漁場夫々數回操網不能、5 月 20 日前川の網は大破壊を受け、伊豆北部では宇佐美が 18 日・19 日の午後を +t 強流で休業した。而して此の方面の漁場水温は 24 日乃至 25 日に表面 2.0~3.0 度の大きな上昇を示したが、50m 層は 1.0~1.5 度に過ぎなかつた。伊豆南部では赤澤が濁奥同様 24 日に最高値に達し、表面 2.6 度、50m 層 1.9 度上昇し、白濱では 28 日最高、24 日に比べて表面 3.6 度の大きな上昇値を示した。

昭和 14 年度

(A) 相模及び伊豆北部には大急潮明かでない。伊豆南部では 12 月 21 日白濱に +t 強流、22 日北川に -t 強流、孰れも休業となり、22 日には 1.0~2.5 度の上昇を見たが、赤澤の 50m 層にはあまり變化がなかつた。

(B) 2 月 22 日~24 日に互り、相模では(+)側から(-)側へ順次 -t 強流出現し、各漁場夫々 1 回宛操網不能、表面・50m 層水温は孰れも 1.0~2.0 度上昇した。伊豆北部では宇佐美が 21 日終日 +t 強流の爲休業、此の方面の漁場も 1.0~2.0 度の上昇があり、伊東の 50m 層水温の上昇は 0.9 度であつた。伊豆南部は 2 月 11 日各漁場一齊に +t 強流で休業、15 日~17 日に於いて表面約 2 度の急激な水温上昇が見られ、赤澤の 50m 層水温も 16 日には前日に比べて 1.8 度上昇した。

(C) 相模側は 4 月上旬から水温上昇の傾向を示し、大磯・前川は 14 日午後孰れも 16.5 度となり 2 度餘上昇したが、其の後は下降し、17 日・18 日各漁場に -t 強流出現し操網不能數回、強流出現前に比べて表面・50m 層共 2.0~3.0 度の上昇があつた。伊豆北部も之と前後して -t、+t の強流數回出現して其の都度休業、各漁

場約 2 度上昇 (伊東の 50m 層水温は 1.4 度上昇), 伊豆南部は 4 月 3 日~6 日に於いて +t, -t の強流頻発し休業甚だ多く, 續いて各漁場 1.0~2.0 度 (赤澤の 50m 層 1.8 度) の上昇があり, 更に 20 日~25 日には -t 強流, 27 日~29 日には +t 強流で操網不能甚だ多かつたが, 漁場の表面水温は下旬後半に於いて 2.0~3.0 度, 赤澤の 50m 層は 1.5 度の上昇を示した。

(D) 相模側では大磯が 5 月 5 日午後 -t 強流で網破壊され, 6 日は全漁場に -t 強流, 前川は午前網を破られ, 其の他の漁場は午後休業となつた。50m 層水温は大磯が 8 日に 1.3 度上昇し, 其の他の漁場は 9 日・10 日に夫々最高値に達して 1.5 度の上昇を示したが, 表面水温は稍遅れ, 大磯は 10 日最高で 2.6 度の上昇, 其の他の漁場は 11 日最高で約 2 度上昇した。伊豆側は北部・南部を通じて 5 月上旬各漁場の表面水温凡そ 2 度上昇 (但し赤澤は表面・50m 層共に上昇値小), 更に中旬の後半 +t 強流の頻発した後に於いて水温上昇大きく, 20 日前後に各漁場最高値に達して表面 2.0~3.0 度, 赤澤の 50m 層は表面同様 2.0 度の上昇値を示した。

以上相模灣各年の「ぶり」漁期に於ける沿岸の大急潮を一括してその概要を第 2 表に示す。但し昭和 5 年~8 年は相模側のみ, 9 年以降は相模側・伊豆北部・伊豆南部の 3 區に分けて夫々の大急潮出現状態を説明する。

第 2 表 相模灣沿岸に於ける大急潮の出現状態

(A) 年末大急潮 [表中 6 年度の 12 月とあるは 5 年 12 月の事である。其の他の年度も皆之と同じ]

漁期	強流出現状態		表面水温上昇状態		大急潮の勢力
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値	
昭和 5 年度	相模	不明	不明		不明
6 年度	相模 12 月 25 日・26 日	大磯 -t 強, 網破壊	大磯 12 月 25 日 小八幡・真鶴 12 月 27 日 米神 12 月 29 日 大磯・小八幡 12 月 31 日 真鶴 1 月 2 日	3 漁場共に +2.3 度 孰れも +約 2 度	甚強 甚強
7 年度	相模 12 月 27 日・30 日	各漁場 -t 強, 休業	12 月 19 日・20 日 (50m 層は強流直後)	+1.0~2.0 度 (50m 層も同様)	強
8 年度	相模 12 月 23 日~25 日	各漁場 -t 強, 休業	米神の水温上昇不明 真鶴 12 月 16 日	+3.0 度	強
9 年度	相模 12 月 24 日・25 日 伊豆北 網代崎 12 月 30 日 伊豆南 12 月は連日強流	-t 強, 休業の漁場多 +t 強, 終日休業	岩・真鶴稍、上昇せるも直ちに下降 水温變動小 水温甚高		出現せず
11 年度	相模 12 月 27 日 伊豆北 網代崎 12 月 27 日 伊豆南 赤澤・北川 12 月 30 日	(-) 側漁場 -t 強, 休業 +t 強, 終日休業 +t 強, 休業	1 月 4 日 12 月 30 日 12 月 30 日	+約 1 度 +約 2 度 +3.0~4.0 度	弱 強 特に強大
12 年度	相模 出現せず 伊豆北 不明 伊豆南 休業する程長時間に互る強流少なし		なし 伊東 12 月 18 日 +2.7 度 赤澤・北川 12 月 13 日~19 日水温甚高		甚強 甚強
13 年度	各方面共出現せず		なし		—
14 年度	相模・伊豆北 不明 伊豆南 白濱 12 月 21 日 北川 12 月 23 日	+t 強, 休業 -t 強, 休業	なし 12 月 22 日	+1.0~2.5 度	— 強

(B) 冬季大急潮 [表中 (i) は第一次大急潮, (ii) は第二次大急潮]

漁期	強流出現状態		表面水温上昇状態		大急潮の勢力
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値	
昭和 5 年度	(i) 相模大磯 1 月 23 日	-t 強, 休業	大磯 1 月 23 日 小八幡 24 日 真鶴 26 日	+2.1 度 +1.8 度 +1.4 度	強
6 年度	(ii) 相模 2 月 19 日~2 月末	屢々 -t 強, 休業	大磯・真鶴 2 月 20 日	夫々 +2.6 度, +3.3 度	甚強
7 年度	(i) 相模 (-) 側 1 月 26 日午後 (+) 側 27 日午前	-t 強, 休業	大磯 2 月 2 日, 小八幡 3 日, 真鶴 4 日 (50m 層は 1 月 27 日・28 日及び 2 月 3 日) 夫々 +1.0~1.5 度	+1.0~1.5 度 2 月上・中旬甚高温	甚強
8 年度	(i) 相模 1 月 30 日~2 月 1 日 (ii) 相模 3 月 2 日~5 日	各漁場 2,3 回 -t 強, 休業 各漁場 3,4 回 -t 強, 休業	2 月 1 日・2 日 3 月 4 日・5 日	+2.0~3.0 度 +2.0~3.0 度	特に強大 特に強大
9 年度	(i) 相模 1 月 24 日 2 月 3 日・4 日 (i) 伊豆北 網代崎 1 月 29 日~2 月 1 日	大部分 -t 強, 休業 各漁場數回 -t 強, 休業 茅ヶ崎網破壊さる 連日朝夕 -t 強, 休業	1 月 25 日・26 日 2 月 5 日・6 日 網代崎 1 月 31 日 伊東 2 月 1 日	+1.5~2.0 度 +2.0 度 +3.0 度 +1.8 度	甚強
10 年度	(ii) 相模 3 月 2 日~4 日 (i) 伊豆北 網代崎 3 月 4 日・5 日 (ii) 伊豆南 白濱・北川 2 月 27 日・28 日 谷津・見高 2 月 28 日・3 月 1 日	全漁場 -t 強, (+) 側休業 毎日午後 -t 強, 休業 -t 強, 休業 +t 強, 休業	3 月 3 日・4 日 3 月 6 日 2 月 27 日~3 月 1 日	+1.0~2.0 度 +0.6 度 +1.0~2.0 度	弱
11 年度	(ii) 相模 3 月 6 日~8 日 (ii) 伊豆北 3 月 1 日 (ii) 伊豆南 2 月中旬から屢々 +t 強, 休業	各漁場 -t 強, 休業 網代崎 +t, 伊豆山 -t 強, 休業 +t 強, 休業	3 月 8 日~10 日 3 月 1 日 谷津 2 月 27 日 北川・赤澤 3 月 1 日	+2.0 度 +約 1.5 度 +2.4 度 +約 1.5 度	強
12 年度	(ii) 相模 2 月 26 日~28 日 (ii) 伊豆北 網代崎 3 月 1 日~3 日 (ii) 伊豆南 2 月下旬後半	各漁場 -t 強, 休業 毎日午後 -t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業	3 月 1 日~5 日 各漁場 3 月上旬中頃 谷津・見高 2 月 28 日, 3 月 3 日 北川・赤澤 3 月 1 日, 4 日	+1.0~2.0 度 +2.0 度 +約 2.0 度	弱 弱 強
13 年度	(i) 相模 1 月 16 日 (i) 伊豆北 伊東 1 月 20 日 (i) 伊豆南 白濱~見高 1 月中旬末~下旬	(-) 側 -t 強, 休業 -t 強, 休業 +t 強, 毎日午後休業	1 月 18 日・19 日 伊東 1 月 20 日 1 月 22 日	+1.0~2.0 度 +1.0 度 +2.0 度	弱 弱 強
14 年度	(ii) 相模 2 月 22 日~24 日 (ii) 伊豆北 宇佐美 2 月 21 日 (ii) 伊豆南 2 月 11 日	各漁場 -t 強, 休業 終日 +t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業	2 月 23 日~26 日 2 月 21 日・22 日 2 月 15 日~17 日	+1.5~2.5 度 +1.0~2.0 度 +2.0 度	強

(C) 春季大急潮 (★は5月の大急潮)

漁期	強流出現状態		表面水温上昇状態		大急潮の勢力
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値	
昭和5年度	相模 4月3日~5日	-t 強, 大磯3日夜破壊 小八幡・真鶴 4日・5日 朝夕全部休業	大磯 4月5日 小八幡・真鶴 4月6日	+3.5~4.5度	特に強大
6年度	★相模 5月12日~15日	{大磯・小八幡・真鶴一齊 に出現せず	大磯 5月19日 小八幡20日, 真鶴22日	+3.0~5.0度	甚強
7年度	相模 4月中旬前半強流 出現せず ★相模 5月9日~11日	真鶴・前川 -t 強破壊 各漁場一齊に出現せず, 休業せざる漁場もあり	大磯 4月15日 5月9日~11日	+2.5度 +2.0~2.5度	大磯強 他は弱 甚強
8年度	相模 3月23日~26日	各漁場 -t 強, 米神網破壊さる	大磯 3月25日 小八幡 26日 3月30日大磯再上昇	+2.0~2.5度 +2.5度	甚強
9年度	相模 4月10日・11日 伊豆北 4月10日~13日 伊豆南 不明	各漁場 -t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業多	4月11日・12日 4月11日・12日	+2.0~3.0度 +1.5~2.0度	甚強 強
10年度	相模 4月29日・30日 伊豆 出現せず	各漁場 -t 強, 休業	4月30日 (茅ヶ崎・大磯 27日)	+約2.0度	弱
11年度	相模 4月15日・16日 伊豆北 4月20日・21日 伊豆南 4月中旬(14日以降)	-t 強, 各漁場数回休業 網代崎 20日・21日 +t 強, 休業 伊東 20日 -t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業多	4月17日~19日 4月20日 4月14日・15日 (下旬再び上昇)	{米神 4.5度 小八幡 3.5度 其他 2.5~3.0度 +約2.5度 +約2度	甚強 強 強
12年度	相模 4月8日・9日 伊豆北 出現せず 伊豆南 {4月5日午後白濱 4月6日午後谷津・見高 4月7日午後北川・赤澤 4月8日午前川奈	各漁場 -t 強, 休業 +t 強, 休業	4月19日・20日 4月21日 谷津 4月16日 北川・赤澤・川奈 4月18日~19日	+3.5~4.0度 (上昇急激でない) +約3度 (上昇急激でない) +1.0~2.0度	強流出現 直後に水 温上昇せ ず, 甚だ 遅れて徐 々に上昇 勢力甚弱
13年度 (第一次 3月)	相模 3月8日~10日 伊豆北 3月7日~9日 伊豆南 3月9日~13日	米神・岩・真鶴連日午前 -t 強, 休業 網代崎連日午前 -t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業多	3月5日・6日 3月6日・7日 赤澤 3月13日	+1度餘 +1度餘 {+2.4度 其他漁場 +約2度	甚弱 甚弱 弱
13年度 (第二次 4月)	相模 4月25日 伊豆北 宇佐美 4月21日~23日 伊豆南 4月12日~16日 4月25日~29日	各漁場 -t 強, 休業 小八幡流失・大磯破壊 毎日午前 -t 強, 休業 各漁場 +t 強, 休業多	大磯丈け 4月25日 全漁場 4月下旬末 各漁場 5月上旬 4月下旬	+2.1度 +1.0~2.0度 +1.0~2.0度 +約2度	弱 甚弱 弱

14年度	相模 4月17日・18日 伊豆北 宇佐美 4月16日・17日 4月20日・21日	各漁場 -t 強, 休業数回 -t 強, 兩日朝夕休業 +t 強,	4月23日~26日 4月下旬初	+1.5~2.5度 各漁場 +1.0~2.0度	弱
	伊豆南 第一次 4月3日~6日	+t, -t 強, 各漁場休業 多	4月5日~7日	{白濱 +1.3度, 谷津 +0.8度, 見高・北川・ 赤澤 +2.0度 各漁場 +2.0~3.0度	
	伊豆南 第二次 4月20日~25日 4月27日~29日	-t 強, 各漁場休業多 +t 強,	4月下旬後半	各漁場 +2.0~3.0度	

(D) 5月の大急潮 (春季大急潮後のもの) [6年度・7年度の5月の大急潮は(C)に掲ぐ]

漁期	強流出現状態		表面水温上昇状態		大急潮の勢力
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値	
昭和8年度	相模大磯・須賀 5月26日~29日	-t 強, 休業多し	大磯 5月29日	+4.1度(50m層 +2.0度)	特に強大
11年度	相模 5月2日・7日・8日 伊豆北 5月14日午後 伊豆南 5月中旬	各漁場 -t 強, 午後休業 {網代崎 +t 強, 休業 伊東 -t 強, 但し操業 時折 +t 強, 休業但し 各漁場一齊に出現せず 19日以降下旬に於いて 流動頗る強	5月初, 5月上旬末~中旬初 2段階に大きく上昇 全體として +3.0~4.0度(1日の上昇値と して著しきものなし) 5月15日・16日 5月15日~18日	+約2度 +1.5~2.0度	弱
12年度	相模 5月7日午後 伊豆北 強流の出現甚だ少 伊豆南 5月9日午前	各漁場 -t 強, 休業 [(+) 側漁場は其他の 日にも休業多] 各漁場 +t 強, 休業 [(+) 側漁場は其他 の日にも休業多]	5月13日~15日 5月13日~15日 5月15日・16日	{5月上旬末から上昇, 全體としては前川 +4.0度 其他 +2.0~3.0度 5月上旬末に比べて +2.0~3.0度 +約3.0度	弱 弱
13年度	相模 5月18日~20日 伊豆北 宇佐美 5月18日・19日午後 伊豆南 赤澤・北川5月下旬前半 見高 5月29日~31日 白濱 5月27日~30日	各漁場 -t 強, 休業多 (前川 20日網破壊) +t 強, 休業 +t 強, 休業多 連日 +t 強, 休業 連日 +t 強, 休業	5月24日・25日 5月24日・25日 赤澤 5月24日 見高 記録なし 白濱 5月28日	+2.0~3.0度 各漁場 +2.0~3.0度 +2.6度 +3.6度	甚強
14年度	相模 5月6日 伊豆北 宇佐美 伊豆南 白濱・谷津・見高 5月中旬	各漁場 -t 強, 休業 (大磯 5月5日・前川 6日網破壊) 5月を通して +t, -t 強, 休業多 +t 強, 休業多	5月9日・10日 5月11日 5月9日・10日	+2.0~2.5度 +2.5度 (伊東上昇値小) +2.0~2.5度	弱 強

年により、場所による大急潮勢力の消長 各年の「ぶり」漁期に於ける相模湾沿岸の大急潮出現状態には、昭和9年度以前と10年度以降とに於いて著しく相違するものがある。即ち9年度迄は年末・冬季・春季の各大急潮孰れも顕著に出現し、特に5年度の春季大急潮、8年度の冬季第一次、冬季第二次、5月末の各大急潮の如きは勢力頗る強く、孰れも代表的なものとする事が出来、其の他にも6年度の年末(5年12月)、冬季第二次、5月の各大急潮、7年度の年末、冬季第一次、5月の各大急潮、8年度の春季大急潮、9年度の年末、冬季第一次、春季の各大急潮等孰れも勢力著しく強く、此の5ケ年は大急潮旺盛時代と云ふ事が出来る。然るに10年以降は大急潮の衰微時代であつて、相模側としては11年度の春季大急潮、13年度5月末大急潮に於いて、伊豆北部では12年度年末大急潮、13年度5月末大急潮に於いて、伊豆南部は11年度年末大急潮、12年度年末大急潮、13年度5月末大急潮に於いて勢力の強いものが見出された以外には、顕著なもの甚だ少なく、大急潮出現の全く認められなかつた場合も少なくない。即ち年末大急潮は10年度・13年度は各方面共に出現を見ず、11年度・12年度・14年度も相模方面には殆ど之を認めず、冬季第一次大急潮は13年に勢力弱いものが出現した以外には全く出現なく、反対に5年~9年に於いてあまり出現を見なかつた冬季第二次大急潮が毎年出現した。但し其の勢力はあまり強くない。4月に於ける春季大急潮も11年稍強勢なもの出現した以外には毎年勢力甚だ弱く、12年は出現せず、其の代り5月の大急潮は10年を除いて他の4ケ年毎年出現し、特に13年5月末にはかなり勢力大なるものがあつた。

次に相模側と伊豆南部の大急潮を比較するに、10年以降相模側では大急潮の勢力甚だ弱いにも拘らず、伊豆南部では大急潮に際しての水溫上昇はかなり大である。昭和8年迄は「ぶり」漁と云へば殆ど其の漁獲の大部分は相模側で占められてゐたのであるが、9年以降相模側の漁獲急激に減少し頗る不漁、伊豆南部は元來「ぶり」の漁獲多くなく、8年度迄は相模側とは比較にならぬ少漁であつたのに、9年度・10年度と漁獲頗る増加し、12年度・13年度に於いて湾内總漁獲の約半分を占めるに至つた事は、「ぶり」を運ぶ沖合水塊の接岸状態が地域的に著しく變動し、従つて大急潮の發達區域が移動した事を語つてゐるものである*。但し「ぶり」漁も14年度に至つて相模側好況、15年度は頗る大漁、伊豆南部著しく不漁となり、昭和5年~8年頃の漁況に類似して來た様であるから、或は大急潮も今後は相模側に勢力大なるものの出現を見る様になるであらう。

* 木村喜之助「相模湾の海況と「ぶり」漁況」第II部、第2章、第4節、水産試験場報告第10號、昭和15年3月。

第3節 夏季・秋季に於ける沿岸の大急潮

「ぶり」網の操業は殆ど全部5月下旬を以て終了し、5月末乃至6月初網は海中から引揚げられるのであるが、相模の西部(前川~眞鶴)及び伊豆北部(網代~川奈)には引續いて10統程度の夏網が敷設され、夏季・秋季に操業されるのが例である。但し漁場観測を実施してゐる漁場は甚だ少なく、「ぶり」漁期の場合の様に廣範圍に亘つて水溫・流動を比較する事は不可能である。今數統の漁場観測記録によつて、夏季・秋季の海況變化から大急潮の出現状態を吟味する事とする*。

昭和9年

6月~8月、湾西北部漁場米神・岩に於いては強流による操網不能回数甚だ少なく、5月~7月は水溫上昇の期間であるから、當然日々水溫上昇は大きい、特に大急潮時の水溫上昇を思はせる様な顯著なものはなかつた。7月下旬から水溫上昇激しく、8月上旬は一時26度前後に到達したが再び下降し、中旬26~27度に上昇したが下旬は25度前後、9月に入つて25度以下となり、高温の期間は甚だ短かつた。

9月19日~21日及び25日・26日には相模西部の各漁場に-1強流頻出し、伊豆北部も網代古網+1、伊東-1強流出現、各漁場休業多く、眞鶴は26日網を破られた。10月には21日~25日相模の西部に-1強流による休業多く、米神は24日網流失、眞鶴は24日午後23.0度で20日に比べて2.0度の上昇、網代古網は20日午後+1強流で休業、23日23.0度で前日より0.7度上昇、秋季は水溫下降の顯著な時であるから、斯様な水溫上昇も沖合暖水が多量に流込んだものと考へる。更に11月は岩が14日~17日-1強流で最後に網を破られた。即ち同年の秋は9月下旬・10月下旬・11月中旬を中心として1ヶ月毎に強流が頻出した。

昭和10年

6月19日米神+1、岩-1の強流により、更に22日午後は岩に、23日午後は米神に-1強流あつて孰れも休業、眞鶴は19日・20日に表面水溫の最大値21.5度を示し、18日に比べて2.2度の上昇、米神も2.1度の上昇を見たが、水溫變動の小さい漁場も多く、あまり顯著な大急潮とは云はれない様である。

7月下旬は操網不能全くなかつたが、31日正午眞鶴は27.8度で5日間に4.8度の上昇を見、米神も下旬後半は27度前後で水溫の上昇は頗る大なるものがあつた。8月中旬は水溫かなり低く、23~24度に迄下降したが、下旬又上昇し、眞鶴は27日正午26.6度、米神も下旬は25度前後であつた。但し8月の流動は各漁場共頗る弱いものばかりであつた。9月中旬強流甚だ多く、湾西北部各漁場に屢々操網不能を生じたが、水溫は9月中旬後半から下旬前半に急激な下降を示した。然るに眞鶴では10月1日2度上昇して23.0度、更に5日には24.0度に達し、9月末に比べて2.6度高く、8日迄23.0度前後を維持し、中層も頗る高温、暖水の流入極めて多量の模様であつた。10月の強流による操網不能は15日午後米神・眞鶴、17日午後米神、26日午後眞鶴、27日午後米神に夫々見られては居るが、孰れも+1強流によるものであり、伊豆の川奈は25日午後-1強流によつて操網不能となつたが、之等は皆大急潮時の強流とは流向相反するものであつた。

10月下旬前半水溫下降激しく、10月下旬後半から11月上旬は19~20度、中旬も19度に停止し、20日餘に亘つて水溫の目立つた下降を見ず、中層は中旬1度近く上昇して19.8度、暖水の流入甚だ多かつた。

更に12月上旬も亦暖水の流入多かつた模様で(漁場記録充分でなく詳細は不明)、之によつて秋季は9月上旬、10月上旬、11月上旬、12月上旬と1ヶ月の週期を以て明かに暖水の接岸が見られてゐる。但し10年は夏季・秋季流動甚だ弱く、流動の稍活潑であつた。10月に於いても相模西部の漁場には-1強流による操網不能1回もなく、11月も上旬に米神1回、眞鶴3回-1強流による操網不能があつただけで、岩は9月下旬以來操業打切の12月中旬迄、強流による操網不能全くなかつた事は甚だ珍しい現象である。

* 強流出現による操網不能は第9圖(B)に示されてゐる。

表面水溫は眞鶴を主とし、其の缺報期間は附近の漁場で補つて、第2圖(A)~(E)に示されてゐる。昭和11年~13年の表面・50m層の水溫に關しては、各年數ヶ漁場の記録が水産試験場報告第10號に於ける著者の報文中の第8圖に示されてゐる。

昭和 11 年

春季大急潮後の 4 月下旬、表面水温は 16 度前後に一時停止したが、5 月上旬・中旬と上昇し、中旬各漁場 18~19 度で 5 月の最大値を示し、下旬は停滞、6 月に入り上昇顯著で、下旬は 22 度前後、7 月上旬は稍下降して釣合模様、7 月中旬後半から上昇頗る大きく、真鶴は 20 日午後 25.5 度、31 日午前 27.5 度に達し、5 月中旬、6 月中・下旬、7 月下旬と水温は大體 1 ヶ月程度の間隔で階段的に上昇した。但し 50m 層水温は 7 月下旬却て約 1 度下降して 17~19 度となり、表面も 8 月上旬には 23~24 度に下降、15 日一時 26.5 度に恢復したが又直ちに下降して、29 日~31 日には 22 度前後を示し、9 月上旬再び上昇、中旬前半迄 10 日餘に亘つて 26 度の高温を示した。

9 月 14 日~18 日各漁場 +t、-t の強流頻出したが之に對する水温上昇なく、今迄 26 度前後を維持してゐた水温は却つて此の時から急激に下降を続け、10 月上旬末 21 度になつた。

10 月 11 日~14 日前川は -t 強流で連日朝夕休業、米神・岩は 14 日午前から -t 強流となつて網破壊され、翌日も -t 強流、真鶴は 14 日午後から -t 強流、16 日迄連日朝夕休業、之亦網を破られ、伊東は 16 日午後は -t 強流の爲休業、伊東の水温は 14 日~17 日に於いて 22 度級で、12 日より約 1 度高く、10 月上旬迄下降を続けた水温も此處で一時下降を停止し、大急潮の出現を示した。

其の後は流動頗る緩かであつたが、11 月 21 日~23 日各漁場に -t 強流數回出現して其の都度休業、23 日午後 11 時米神の網は流失した。即ち秋季に於ける強流の出現は 9 月中旬、10 月中旬、11 月下旬初に於いて頻繁なものがあつた。

昭和 12 年

4 月 20 日前後各漁場春季大急潮によつて水温大きく上昇し、其の後も次第に上昇して 6 月上旬 20 度に達し、6 月上旬・中旬は 19~20 度に停滞、強流も殆ど出現しなかつたが、中旬後半から水温上昇を続け、下旬初には 21~22 度となつた。6 月下旬後半には灣西北部の各漁場 -t 強流による操網不能數回、7 月上旬は朝網或は夕網の操網不能は全く無かつたが、晝間は殆ど連日強流の出現を見た。一般に夏季の朝網は午前 5 時頃既に終了し、夕網は午後 3 時乃至 4 時に着手するのであるから、朝網と夕網の間隔は「ぶり」網に比べて 3~4 時間も長く、晝間數時間乃至 10 時間に近い強流出現しても、尙朝網及び夕網を共に操業し得た場合が甚だ多い。而して夏季は晝間更に 1 回操網を行ふ事が多いのであるが、12 年 7 月上旬米神は +t 強流による晝網の操網不能 4 回、-t 強流によるもの 4 回、真鶴の強流による晝網不能回数は不明であるが、上旬晝網を操業したのは僅か 4 回で、晝間屢々 20~25 cm/sec の大きな流速を實測して居る。中旬も晝間の流動頗る強く、夕網も米神・真鶴共に -t 強流によつて夫々 1 回の操網不能があつた。大島元村方面の流動も 5 月乃至 6 月勢力最も強いのが普通であるのに、12 年は 7 月最も強く、灣口・灣奥共に 7 月は流動の頗る大なる時期であつた。而して灣西北部の表面水温も中旬後半には 21 度前後から 24 度前後へ、中旬末から下旬初には 23~24 度から 26 度前後へ夫々急激な上昇があり、50m 層水温も 7 月下旬には 20 度を越え、明かな大急潮を示した。

7 月下旬米神は 4 日間 -t 強流で休業したが他漁場には操網不能殆どなく、8 月は強流少なく、9 月上・中旬も各漁場朝網或は夕網の操網不能 1 回もなく、晝間も流動頗る緩慢、而して 8 月上旬~9 月上旬の表面水温は相模西部大體 25~27 度、特に伊東は 8 月下旬~9 月上旬屢々 28 度に近い高温、例年時折見られるところの水温の甚しい下降は全く出現せず、昭和 9 年~14 年中夏季表面水温の最も高い年であつた。

9 月上旬末表面水温急激に下降を始めたが、9 月下旬各漁場に強流出現、-t 強流による休業は米神 22 日午後、岩 24 日・25 日の午後、真鶴 25 日午後、26 日終日、伊東 26 日午前であつた。但し表面水温は 9 月中旬末~下旬初に稍上昇を示した漁場もあるが、下旬後半は下降特に激しかった。10 月上旬も亦強流多く、-t 強流による休業は米神 10 日終日、岩 11 日午前、真鶴 10 日午後、伊東 8 日午後、10 日午後等であつたが、水温上昇なく、却つて中旬下降が激しかった。

10 月下旬更に各漁場に -t 強流出現、米神は 21 日午前、岩 21 日午前、22 日午前、真鶴 23 日午後、26 日午後、伊東 25 日午後、川奈 27 日午後孰れも操網不能を生じたが、米神の表面水温は 10 月中旬後半~11 月中旬末(網引揚迄)に於いて 20 度を保ち(時折 18 度前後迄下降した事もあるが)、50m 層水温は表面より

も高く 20~21 度、真鶴は表面・50m 層共に 10 月下旬・11 月上旬 20~21 度、11 月 6 日・7 日は更に上昇して 21 度を越え、伊東は 10 月中旬末から 11 月中旬迄大部分 21~22 度、時には 23~23 度を示し、各漁場 1 ヶ月以上も水温の下降を見なかつた事は、長期に亘つて暖水接岸が持続された爲である。但し 11 月中旬から水温下降大きく、伊東は 11 月下旬一時上昇を見たが下旬後半再び下降し、12 月 2 日~5 日の 3 日間には 4 度以上大降下して 15.0 度に達し、12 月中旬・下旬は 15.0~16.5 度に停滞した。

昭和 13 年

6 月末から 7 月初流動甚だ強く、6 月 26 日~28 日は相模西部の各漁場 -t 強流、29 日・30 日 +t 強流、7 月 1 日~4 日 -t 強流で連日殆ど操網不能、表面水温は 7 月上旬末乃至中旬初急激に上昇して 24~25 度に達し、大體 3~4 度の大きな上昇値を示し、顯著な大急潮であつた。

5 月末以降の水温の急激な上昇は明かに半月の間隔を以て出現し、従つて水温最大値も大體半月毎に見られてゐる。例へば伊東の表面水温の最高日(顯著な極大日)を拾ひ上げると次の通りである。

5月26日—15日—6月10日—17日—6月27日—13日—7月10日—12日—7月22日—20日—8月11日—(缺測)—9月10日
(21.5度) (21.7度) (22.1度) (24.6度) (27.5度) (27.3度) (27.0度)

[但し上に掲げた記録の中普通活字は水温最高日とその日の水温最高値、肉太活字は兩最高日の間の日數]である。

7 月下旬~8 月末各漁場の表面水温頗る高く、8 月上旬一時大きな下降を示した漁場もあるが、多くは 25~27 度の範囲で、時に 28 度以上の高温を示した漁場もあつた。

9 月は真鶴が中旬 4 回、下旬 3 回 +t 強流の爲休業したのを始めとし、他漁場も +t 強流による操網不能は割合多かつたが、-t 強流による操網不能殆どなく、10 月は中旬後半に於いて -t 強流の操網不能多く、10 月 21 日夜から翌朝にかけて江ノ浦・米神・岩の定置網は孰れも流失してしまつたのであつた。此の大強流出現直後の水温記録はないが、下旬後半米神の水温高く、31 日は 23.0 度、大強流出現前に對し約 2 度の高温であつたが、11 月 1 日には 18.2 度となつて、1 日の中に 4.8 度の大降下を示した。

昭和 14 年

5 月上旬相模方面強流頻發し操網不能も多かつたが、水温の變動小さく、以後 6 月上旬末迄 40 日間に水温の上昇僅かに 1 度に過ぎなかつた。6 月中旬からは水温上昇大きく、伊東の水温(6 月以降伊東以外の漁場記録なし)は 6 月下旬~7 月中旬大きな上昇・下降を繰返し乍ら次第に上昇し、7 月 20 日以後は連日上昇を続け、28 日 26.0 度に到達した。8 月は水温變動小さく殆ど 25~26 度、但し 31 日 27.0 度を同年の最高値として 9 月上旬は大體 26 度前後、中旬急激に下降したが、9 月下旬前半は 23 度前後に、10 月上・中旬は 22 度前後に一時停滞した。

10 月中旬後半から 11 月下旬迄は漁場の観測記録なく、11 月 28 日・30 日の夕網は -t 強流で休業したが、漁場表面水温は 12 月初急に凡そ 1 度半下降して、12 月上・中旬は 16 度前後に停滞した。

以上昭和 9 年~14 年に於ける夏季・秋季の大急潮出現状態を取纏めると次の通りである。6 月及び 7 月上・中旬は 5 月に引續いて水温の上昇期であるが、各漁場の水温は此の期間一樣な上昇率を以て日々上昇を続けると云ふ事は殆どなく、稍週期的に半月又は 1 ヶ月の間隔を以て階段的上昇を示すのが普通である。然るに強流による操網不能の出現回数は 6 月に入ると急に減少し、7 月は甚だ少なく、「外洋の暖水が強流となつて沿岸に流入し、沿岸水温著しく上昇する」と云ふ大急潮の性質は此の時期に於いてはあまり明かでないが、13 年の様に 6 月末から 7 月初強流による操網不能頗る多く、各漁場水温は 7 月上旬末乃至中旬初に大體 3~4 度の大きな上昇を示した例もある。

水温高極期である7月下旬~9月上旬は既に漁場は最高水温に達して居り、且つ沖合黒潮の水温との差も小さい爲に、たとへ黒潮水塊が多量に沿岸へ流入したとしても、沿岸水温の上昇値はあまり大となり得ないのであるが、相模湾西北部では流動も此の時期は全く弱く、特に8月の3旬は強流も操網不能を起す程長時間持続する事殆どなく、普通短時間で弱まつてしまひ、大急潮は出現しないもの様である。

9月上旬乃至中旬から12月に至る水温下降期には、丁度上昇期の階段的水温上昇と同じく階段的な水温下降が見られてゐる。而して此の時期に於いては強流による操網不能も大體1ヶ月の間隔で頻發し、水温急激に下降して一時停滞する間隔も亦大體1ヶ月である。而して強流頻發し、水温が暫らく停滞し、時には上昇を示す時期、即ち秋季大急潮に相當するものを拾ひ上げると第3表の様になる。

第3表 秋季大急潮の出現時

年 度	大 急 潮 出 現 時			
昭和9年	9月下旬	10月下旬(顯著)	11月中旬(水温不明)	12月上旬(記録不充分)
"10年		10月上旬(")	11月上旬(顯著)	
"11年		10月中旬(")	11月下旬(水温不明)	
"12年	9月下旬	10月下旬(")	11月下旬	
"13年		10月下旬(")		
"14年	9月下旬	10月上旬		

第4節 相模湾沿岸の大急潮の諸性質

(其の1) 強流の出現に關して

強流による操網不能出現率 1ヶ年を通じて定置網が操業せられ、その操業記録を最も多く集める事の出来た米神・岩・眞鶴3漁場に就いて、昭和8年12月から14年5月に至る「ぶり」網6漁期、夏網5漁期の+t, -t強流による朝網或は夕網操網不能の總てを示したものが第9圖(A), (B)であり、更に同圖の中に、3漁場平均した日々の操網不能出現率Rの旬平均値*を示してある。之に依れば「ぶり」漁期に於ける-t強流による操網不能出現率R_{-t}の旬平均値は、年末大急潮の屢々出現する12月中旬及び同下旬に於いて甚だ大きく孰れも8.9%、冬季第一次大急潮の出現時である1月中旬~2月上旬は近年その出現が少ない爲R_{-t}は各旬4~5%、冬季第二次大急潮出現時の3月上旬は甚だ大きく8.9%、春季大急潮出現時の4月中旬~5月上旬は各旬夫夫9.1%、7.4%、8.7%であつて、要するに大急潮出現時にはR_{-t}は1旬凡そ7~9%、即ち1旬に大體2,3回の換算操網不能回数があり、朝網1回夕網1回程度の操網不能が出現する事に

* 日々の操網不能出現率Rの旬平均値；各旬の換算操網不能回数(朝網不能1回を夕網2回に換算したもの)を旬の日数の3倍で割つたもの(即ち1日2回の操網を3回に換算する)。但し網敷設前或は網引揚後又は事故によつて長く休業した期間はその旬の日数から控除する。

なる。然るに夏・秋の半年はR_{-t}甚だ小さく、6月下旬に於いて6.0%、以後次第に減少し、8月の3旬最も小さく上旬1.9%、中旬0.7%、下旬1.6%に過ぎず、+t強流も亦8月には甚だ少なく、1年の中で流動最も緩慢な時期である。9月中旬~11月上旬R_{-t}は割合大きく、10月中旬6.3%が此の時期の最大値であり、10月上旬及び下旬は共に5.8%、即ち秋季大急潮は10月に勢力最も大きいものが出現する。9月中旬は5.6%で10月の3旬に次いで大きく、夏季緩慢であつた流動は9月中旬に於いて急に勢力が増大する事を知る。

+t強流による操網不能は此の方面の漁場には全く珍しく、1月~4月はR_{+t}1%以下であり、6ヶ年3漁場を通じて1回も+t強流による操網不能の見られなかつた旬も4旬を數へ、比較的大きい値を示すものが12月中旬の2.8%、12月下旬の1.9%、5月下旬の2.3%である。夏・秋の半年に於いても7月は0.5~0.8%、8月は殆ど0、9月~11月が稍大きく9月中旬3.3%、10月中旬2.1%、11月中旬3.1%であつた。

大急潮勢力の季節的消長 沿岸の大急潮は沖合水塊の接岸によつて生ずるものであるから、當然黒潮勢力の旺盛な時期、特に相模湾に流入する黒潮分派の勢力の最も強い時期に大急潮も亦顯著なものが見られる譯である。既に第1章に於いて大島元村沖の流動は冬から夏にかけて勢力増大し、5月最も強盛、年によつては6月又は7月に最も強い事もあるが、相模湾西北部に於いては4月・5月が流動勢力最も強く、6月・7月と次第に弱まつて、8月甚だ緩慢となる事は既に説明したところである。斯様に湾口と湾西北部に於いて夏季流動勢力に甚しい相違のある事は地形的理由に基づくものであつて、湾東部では後述(第4章)の様7月・8月は流動最も大きい時期であり、湾内へ流入する外洋水の接岸する方面が冬季・春季とは著しく相違し、湾西北部には弱い循環流が形成され、常時は沖合水塊から獨立する傾向が強くなると考へられる。

9月中旬沿岸流動甚だ活潑となるに及んで上下層水塊の混合盛となり*、漁場の表面水温は急激に下降し、同時に下層水温は上昇し、外洋水の流入も亦屢々見られる様になる。

對流期に於ける年末・冬季・春季の各大急潮に於いては、50m層水温も大體表面水温と同程度の上昇を示すのに、5月成層期が次第に發達して來る頃には、表面水温の上昇は甚だ大きくても50m層では上昇割合に小さく、且つ50m層は表面と違つた時期に大きな上昇を示す事もあり、6月・7月と一層此の現象は著しく、上下層の水塊は成層が發達するに従つて夫々獨立的な運動を始める様になり、沖合から相當多量の水塊が流入しても、沿岸に於いて上下層全體を通じての強流を出現せしめる事が困難となつて來る。然し夏季には全然強流が出現しない譯でなく、屢々大きな流速のものも出現するが、その持続時間甚だ短かく、數時間で弱まり、操網不能を生ずる様な事が稀なので

* 第4章に於いて、駿河湾東部では夏季に大強流が出現すると、下層水温が急に大きく上昇する事を説明してある。又強流が出現して水温が表面・下層接近する頃には、鹽分も表面は著しく増加し、下層は稍減少し、上下層大體等しくなる事既に“駿河湾東部隅淡島大謀網附近の海況に就いて(續報I及びII)”に示されてゐる。



第9圖 強流による日々の操網不能の出現状態

(注意) 強流による操網不能出現率とは、米神・岩・眞鶴3漁場に対して、「ぶり」網は昭和9年~14年の6漁期、夏網は9年~13年の5漁期に於ける、日々の強流による操網不能出現率の平均値である。而して終日操網不能の場合を3回、午前だけの場合を2回、午後だけの場合を1回と数へ、+強流と-強流を別々に、各年各漁場の不能回数を毎毎に合計し、全漁場全期間に於ける各旬の合計日数の3倍を以て割つたものが、此處に示された数値である。

(註) 圖中の略字は次の意味である。
 年末…… 年末大急潮、
 冬…… 冬季第一次大急潮、
 冬二…… 冬季第二次大急潮、
 春…… 春季大急潮、
 春一…… 春季第一次大急潮、
 春二…… 春季第二次大急潮、
 5月…… 5月大急潮、
 水温急降…… 強流出現後水温急激に下降す。

ある。

大急潮の移動速度 相模の「ぶり」漁場区域は海岸線が割合簡単で、且つ狭い範囲に多くの漁場が並列し、強流の出現が1漁場から順次隣の漁場へと移つて行く状態を指摘し得る場合が多い。今大急潮時に於いて(+)側漁場に-強流による操網不能が生じ、次第に(-)側漁場に操網不能が出現する時間的間隔から、大急潮の移動速度を計算すると第4表の通りである。

大急潮の移動速度を計算するに際しては、各漁場に強流の出現した時刻を知る事が出来れば、最も完全に沿岸の移動速度を求め得るのであるが、斯様な記録は仲々蒐集する事が困難で、各漁場の操網不能記録から計算するより外に方法がない。而して操網不能は朝網では約6時間、夕網では約3時間程度の強流の持続を意味するものであるから、移動速度を計算する場合の

$$\text{移動速度} = \frac{L(\text{漁場間の距離})}{T(\text{出現時の時間差})}$$

に於ける時間差 T は数時間を1単位とする事になる。一方漁場間の距離 L に関しても、冬季大急潮に於いては(+)側では須賀・大磯あたりが、又(-)側では岩・眞鶴が同時に操網不能となり、

第4表 大急潮時に於ける強流の出現時と大急潮の移動速度

年 度	(+) 側 漁 場		(-) 側 漁 場		・ 移 動 速 度
	出現時		出現時		
昭和8年	1月30日午後	須賀・大磯	1月31日午後	岩・眞鶴	約 30 cm/sec
(第一次)	1 31 午後	大磯	2 1 午後	眞鶴	
8年	3 2 午後	須賀	3 3 午後	岩・眞鶴	約 30
(第二次)	3 4 午前	須賀・大磯	3 5 午前	眞鶴	
9年	2 3 午前	茅ヶ崎・須賀・大磯	2 4 午前	米神・岩・眞鶴	約 30
10年	3 2 午前	大磯	3 3 午前	小八幡・岩・眞鶴	約 30
11年	3 6 午後	大磯	3 7 午後	米神	約 23
12年	2 26 午後	大磯	2 28 午前	小八幡・米神・岩・眞鶴	約 20 甚だ遅い
14年	2 22 午後	大磯	2 24 午前	岩・眞鶴	約 20
春季大急潮					
8年	3 25 午前	須賀・大磯・米神	3 25 午後	岩	約 80
9年	4 10 午後	須賀・大磯	4 11 午前	米神・岩・眞鶴	約 50
10年	4 29 午後	茅ヶ崎・大磯・米神	4 30 午後	眞鶴	約 30
11年	4 15 午後	須賀・大磯	4 16 午前	前川・米神・岩・眞鶴	約 50
12年	4 8 午後	大磯・前川・小八幡	4 9 午前	米神・岩・眞鶴	約 30
13年	4 25 午前	大磯・前川・小八幡	4 25 午後	米神・岩・眞鶴	約 70
14年	4 17 午前	大磯・前川	4 17 午後	小八幡	約 20~30
5月の大急潮					
11年	5 6 午後	大磯・前川	5 7 午後	米神・岩・眞鶴	約 30
14年	5 5 午後	大磯	5 6 午後	米神・岩・眞鶴	約 30

* 下層が表面と獨立して強流を生ずる事は、表面流動の頗る緩やかな時期に50m層水温(漁場の底層水温)が著しく下降する事によつても知る事が出来る。即ち此の場合には、沖合深層の海水が海底を傳つて沿岸へ多量に流入して來た事を示してゐる。又その勢力が著しく強い時は、單に下層のみならず表面水温迄が急に大きく下降する(5度程度下降した例は珍らしくない)。

春季大急潮に於いては移動速度の大きい爲に、(+)側では屢々大磯・前川・小八幡等が、(-)側では米神・岩・眞鶴等が同時に操網不能になつてしまひ、漁場間の距離 L の單位は 5 km 位を 1 單位に取らねばならず、従つて第 4 表に示された移動速度も 1/5 或はそれ以上の誤差を含むものと考へねばならぬ。

以上によつて相模沿岸に於ける冬季大急潮の移動速度は大體に於いて約 30 cm/sec、(+)側に出現した大急潮は翌日同刻(-)側漁場に到達する。春季大急潮の速度はかなり大きく凡そ 50 cm/sec、(+)側で午後に出現したものが翌日午前には(-)側に達する場合が多い。而して 8 年・13 年の春季大急潮に於いては、午前(+)側に出現して午後には(-)側に及んで居り、大體 70 cm/sec の計算となる。

一般に移動速度の大きい大急潮では之によつて出現する漁場水温の上昇も大きいが、反對に水温上昇の僅かな大急潮に際しては移動速度も著しく小さく、(+)側から(-)側へ各漁場順次操網不能が出現すると云ふ様な事の見られない場合も多い。

伊豆側の北部は海岸線甚だ複雑であり、南部も相模側に比べるとかなり出入に富んで居る。且つ相模の海岸線が陸へ向つて入込んでゐると反對に、伊豆南部は海へ向つて膨んでゐるから、一方に出現した強流が海岸傳ひに他方へ移る事は難しく、沖合へそれる傾向が多い。従つて昭和 9 年以後の各漁場の観測値を比較しても、大急潮時に出現する各漁場の強流に時間的連絡の認められるもの殆どなく、唯一の例として昭和 12 年の春季大急潮に於ける、

4 月 5 日午後 白濱、6 日午後 谷津・見高、7 日午後 北川・赤澤、8 日午前 川奈と甚だ順序よく(-)側から(+)側へ移動した強流は平均移動速度僅かに 14 cm/sec で、大急潮の速度としては問題にならぬ小さいものであり、當時の水温の上昇も甚だ小さいものであつた。

大急潮時に於いては流速頗る大きく操網は不能となる爲に、漁船は漁場へ出動せず、従つて流速の観測も休んでしまふ場合が多い。但し晝間 1 時間乃至 2 時間毎に流速を観測してゐた漁場では強流を實測し得た場合も多く、晝間の強流の最大流速・持続時間等を推定する事も出来たが、漁場によつては朝夕 2, 3 回の観測のところもあり、斯様な場合には測定された強流の流速は當然最大値ではあり得ない。然し大急潮時に於いて各漁場の測定し得た流速全部を集めると第 5 表の様に、之等によつて大體大急潮時に於ける漁場の強流がどの程度のものであるかと云ふ見當をつける事は可能である。

而して昭和 10 年度冬季第二次大急潮・春季大急潮、11 年度冬季第二次大急潮・春季大急潮、12 年度春季大急潮に於いては、前述の大急潮移動速度と當時の漁場の強流速度とは大體一致した値を示してゐる。9 年は流速測定を依頼した最初の年であり、各漁場尙徹底して観測を施行するに至らず、大急潮時に於いても操網不能の際の流速測定がなく、第 5 表に掲げた流速は流動の比較的弱かつ

第 5 表 大急潮時に観測された漁場の強流速度

各年度大急潮	漁場	時 刻	漁場流速	操網可能不能
昭和 9 年度 春季大急潮 移動速度約 50 cm/sec	茅ヶ崎 前川	4月10日午後 2 時 15 分	30 cm/sec	操網
		4 11 午後 1 30	22 最大值	
[但し以上は共に操網可能の漁場であつて、操網不能の漁場の強流實測値] [なし。従つて大急潮時の漁場流速は一般に更に大なるものと推定される.]				
昭和 10 年度 冬季第二次大急潮 移動速度約 30 cm/sec	茅ヶ崎 大磯 前川 小八幡 眞鶴	3 4 午前・午後	24 平均值	操網 操網不能 操網 操網不能 操網不能
		3 2 午前	33~36	
		3 3 午前 7 時 15 分	28	
		3 3 午前 8 時	33 最大值	
		3 3 午前 11 時~12 時 午後 0 ~ 3	33 平均值 28	
3 4 午後 2 時	42 最大值			
昭和 10 年度 春季大急潮 移動速度約 30 cm/sec	前川 岩 眞鶴	4 30 午前・午後	33 平均值	操網不能 操網不能 操網
		4 30 午後 2 時	23	
		4 30 午前 7 時~8 時 午後 2 時 30 分	33 最大值 43 最大值	
昭和 11 年度 冬季第二次大急潮 移動速度約 23 cm/sec	大磯 前川 岩	3 6 午後 3 時	23	操網不能 操網不能 操網不能
		3 7 午後 2 時 45 分	25 最大值	
		3 8 午後 4 時	19	
昭和 11 年度 春季大急潮 移動速度約 50 cm/sec	大磯	4 15 午後 4 時	46	操網不能
		4 16 午前・午後	43~46	
昭和 12 年度 春季大急潮 移動速度約 30 cm/sec	大磯 前川	4 8 正午	23	操網不能(夕網) 操網不能
		4 8 午後 2 時 30 分	20	
昭和 13 年度 春季大急潮 移動速度約 70 cm/sec	大磯 岩	4 25 午前	46	操網不能 操網不能
		4 25 午後 4 時	40 最大值	

た漁場の値であるから、當然大急潮の移動速度と比較する事は出来ない。又 13 年の春季大急潮は勢力頗る強く、午前(+)側漁場が操網不能、當日の午後は既に(-)側の漁場全部操網不能となつた程で、移動速度頗る大きく、小八幡の網は流失し、大磯の網は破壊された程強力のものであつたから、移動速度は平均 70 cm/sec 程度となるが、晝間の流速實測値はない。早朝大磯では 46 cm/sec、午後 4 時岩では 40 cm/sec を測定したが、晝間は更に大きな流速であつた事と思はれる。

要するに大急潮の移動速度も當時の各漁場の流速も大體同程度の値を示してゐる事は、大急潮が須賀・大磯方面から眞鶴方面へ向つて、河の流れの様に沿岸に平行に大きな流速で通り過ぎるものである事を意味してゐる。

第 5 節 相模灣沿岸の大急潮の諸性質

(其の 2) 水温上昇に關して

外洋水の二段階式接岸 第 2 圖に於いて大島元村の水温の顯著な極大日及び之に對應する眞鶴及び其の附近の漁場の顯著な極大日を拾上げると、兩者の日數の差は大體 -2 日(眞鶴が元村より 2 日早く極大を示す場合)から +6 日(眞鶴が 6 日遅れる場合)の範圍にあり、+1 日及び

+2 日の場合が夫々約 1/4, -1 日~+3 日が凡そ 85% を占めてゐる。即ち元村方面の水温が大きく上昇すると普通 1 日乃至 2 日後には眞鶴方面にも或程度の水温上昇が見られる様である。然し大急潮時に於ける兩點の急激な水温の大上昇を比較するならば、其の日數の差は必ずしも數日ではなく、10 日乃至半月の差を示す事も亦甚だ多い。

例へば昭和 10 年に於いては、

元村 4 月 17 日~21 日 3.3 度上昇に対して、眞鶴 4 月 20 日~21 日 1.9 度上昇
 " 4 月 26 日~28 日 2.1 度 " " 4 月 29 日~30 日 1.9 度 "
 " 7 月 26 日~30 日 2.4 度 " " 7 月 28 日~31 日 2.9 度 "

と云ふ様に殆ど相前後して水温上昇した場合もあるが、又 12 年の場合の様に、

元村 4 月 9 日~ 11 日 2.8 度上昇に対して、眞鶴 4 月 17 日~20 日 1.5 度上昇
 " 6 月 30 日~7 月 3 日 3.8 度 " " 7 月 7 日~9 日 3.2 度 "
 " 7 月 12 日~ 15 日 3.6 度 " " 7 月 20 日~21 日 3.3 度 "

以上の 3 例は孰れも眞鶴では元村より遅れる事 8 日前後である。更に 11 年に於いては、

元村 4 月 3 日~7 日 2.6 度上昇に対して、眞鶴 4 月 18 日~21 日 2.4 度上昇

の様に半月の差を見た事もあつた。

今斯様な現象(水温の大きな上昇は沿岸区域に於いて元村方面より著しく遅れる事)に關して各年の大急潮を更に吟味して見よう。

昭和 10 年度春季大急潮

4 月中旬末から下旬末に至る元村と眞鶴の水温上昇に關しては、元村が 17 日~21 日の 4 日間に 15.0 度* から 18.3 度*へ 3.3 度上昇したのに対して、相模側の流動は前川・米神・岩が 16 日午前 -t 強流、眞鶴が 16 日午後 -t 強流で孰れも操網不能、漁場の表面水温は (+) 側の茅ヶ崎・前川・小八幡が 18 日午後既に 15.0 度前後、(-) 側眞鶴では 21 日午後 14.9 度で、孰れも 2 度前後の上昇を示したのであるが、之等漁場の上昇後の水温は丁度元村上昇前と水温と略等しい。即ち大急潮前元村方面に蟠居してゐた水塊は、外洋から多量に流入して來た水塊に壓迫され、相模の沿岸区域に強流となつて襲來したが、此の時に流入した沖合の黒潮系水塊は未だ此の大急潮によつては沿岸区域に到達しなかつたと見る可きである。其の後元村・眞鶴兩方面共に水温の變動小さく、下旬末に於いて元村は 26 日~28 日に 18.5 度から 20.6 度へ 2.1 度上昇し、眞鶴は 2, 3 日遅れて 29 日午後から 30 日午前に 15.3 度から 17.3 度へ 1 日で 2.0 度上昇(茅ヶ崎方面は既に 27 日 17.1 度)に上昇)、沿岸区域に於ける此の第 2 回の上昇後の水温は元村第 1 回の上昇後の水温に近く、即ち第 2 回目上昇前の水温に略等しい。従つて第 2 回目の水温上昇時に於ける水塊移動状態も大體第 1 回目と同じく、引續いて行はれた之等 2 回の水塊移動を併せて、相模灣に於ける昭和 10 年度の春季大急潮と考ふ可きである。

昭和 9 年度春季大急潮

9 年は未だ元村の水温は測定されてゐなかつたけれども、當時水産試験場の海洋調査船蒼鷹丸の大島・下田間水温観測記録**に依れば、3 月下旬大島風早崎北方約 2 km の水温は、

3 月 26 日	表面	14.2 度	} +1.7 度	50 m 層	13.6 度	} +1.4 度
" 27 日	"	15.9 度		"	15.0 度	
" 30 日	"	16.1 度		"	16.0 度	

* 元村の水温は全部 1 日の平均値である。

** 海洋調査要報 第 54 報, 昭和 9 年 1 月~6 月 所載。

であつて、數日の中に表面・50 m 層共に 2 度前後の上昇があつた。之に對して相模沿岸に -t 強流が出現し、大磯は 27 日の夕潮を、他漁場は 28 日の朝潮或は朝潮・夕潮の兩方を休業したのであつたが、漁場水温は當時僅かに 0.5 度程度の上昇を示しただけで、其の後は更に下旬前半同様水温下降著しく、12~13 度の低温を示すに至つた。4 月上旬風早崎沖の水温は次の様に、

4 月 5 日	表面	16.7 度	} +1.2 度	50 m 層	14.7 度	} +1.6 度
" 8 日	"	17.9 度		"	16.3 度	
" 9 日	"	17.6 度		} -0.3 度	"	

4 月 5 日~8 日の間に表面 1.2 度、50 m 層 1.6 度上昇し、沿岸も之に應じて -t 強流出現、須賀・大磯は 10 日の夕潮を、米神・岩・眞鶴は 11 日の朝潮を休業し、各漁場の水温は 11 日・12 日に於いて表面 2.0~3.0 度、50 m 層 1.5~2.0 度の大きな上昇があつた。

即ち昭和 9 年も 10 年同様、春季大急潮は大島方面に於いて約 10 日を隔てて 2 回暖水の流入があつた。但し 9 年には第 1 回目大島方面の暖水流入時には沿岸に水温上昇なく、第 2 回目に於いて大きく上昇し、相模灣の大急潮としては 10 年同様、之等 2 回の暖水流入を併せて春季大急潮と見做す可きである。

昭和 9 年は冬季相模灣沿岸も灣中央部も共に頗る低温、蒼鷹丸の下田・大島間の観測値は 3 月中旬に於いて全く相模灣奥の沿岸区域と等温、13~14 度の低温を示した程であつたから、春季大急潮に際して大島方面に黒潮系水塊が先づ多量に流入し、大島北方の水塊が之に壓迫されて相模沿岸に到達したとしても、沿岸区域には水温上昇が見られない筈である。但し 3 月 25 日~27 日に於いて尙 0.5 度程度の上昇を見たのは、大島北部の水温が相模沿岸よりもいくらか高温であつた事を示すものである。但し伊豆南部では外洋水の影響を受けて水温の上昇大きく、北川は 3 月下旬末に於いて下旬初より表面 2 度餘高く、富戸の 50 m 層も 1.5 度上昇、大島方面第 1 回の暖水流入に應じて、伊豆南部は明かに大急潮を生じたのであつた。而して大島方面は既に第 1 回の暖水流入によつて大體 16 度前後に迄水温上昇したのであるから、第 2 回の暖水流入時に際しては、相模沿岸の各漁場は既に大島北方に到來して居た水塊(水温約 16 度)の襲來を受けて、(+) 側の茅ヶ崎は 11 日表面 16.2 度、(-) 側の米神は 12 日午後 16.0 度、其の他の漁場も大體同程度の水温に上昇した。

昭和 9 年度冬季第一次大急潮

大急潮時に際しては、沖合暖水が 10 日程度の間隔で 2 回灣内へ流入する事、上述の 9 年・10 年の春季大急潮に於いて明かであるが、9 年 1 月下旬~2 月上旬の冬季第一次大急潮にも之を見る事が出来る。(但し此の時には未だ大島方面の水温連続観測は施行されて居なかつた。)相模の沿岸は 1 月 24 日先づ沿岸全般的に -t 強流あり大部分操網不能、大磯・米神・岩の表面水温は 15.0 度となり 1.5~2.0 度上昇、眞鶴・小八幡は 13 度級から約 2 度上昇、其の後稍水温下降したが、2 月 3 日・4 日第 2 回目の強流出現によつて再び休業、大磯の表面水温は 16.2 度、其の他の漁場は大體 15.5 度で、孰れも 2 度前後の上昇、即ち水温は二段階の上昇を示したのであつた。

昭和 11 年度春季大急潮

昭和 11 年に於いては元村は 3 月 30 日 14.2 度の低温、4 月 3 日~9 日に於いて 14.6 度から 17.4 度へ 2.8 度上昇、但し相模の沿岸は 3 月下旬~4 月初に於いて 13.5~14.0 度で元村方面と差甚だ小さく、従つて 9 年の春季大急潮と同様、第 1 回目の元村方面の暖水流入に際しては、沿岸区域は 4 月 5 日~7 日頃大體 0.5 度程度の上昇を見ただけで顯著な大急潮出現せず、更に 10 日餘を経て 4 月 16 日~19 日頃、各漁場 2.0~3.0 度上昇して 16 度前後となり、21 日には 17.0 度を越えた漁場もあり、元村第 1 回目暖水流入後の水温に到達した。而して元村は第 2 回目の流入に依つて更に 22 日には 19.0 度に上昇したのであつた。

昭和 12 年度春季大急潮

4 月 9 日~11 日元村では 15.5 度から 18.3 度へ 2.8 度上昇、相模沿岸も 8 日・9 日 -t 強流出現して各漁場操網不能を生じたが、漁場水温は 12 日~15 日頃 1.0~1.5 度の上昇であり顯著でなく、20 日午後茅ヶ崎・大磯は 17.2 度、前川・岩方面は 16.5 度に達し、中旬初に比べると 3.0~3.5 度の大きな上昇を示し、元村第 1 回目の暖水流入前の水温に到達した。但し元村に於ける第 2 回目の水温上昇が明かでなかつたのは、既に第 1

回目の沖合水塊の流入により、灣外と元村方面の水温が大差ない状態に到達した爲であらうと考へられる。

昭和12年7月の大急潮

例年元村沖の流動は5月・6月最も強盛を示すのであるが、12年は7月最も強く、7月の流速平均値は110 cm/sec (第1章、第1節)、水温の上昇・下降も亦7月は頗る顯著なものがあつた。元村は先づ6月30日20.8度から7月3日24.6度へ3.8度上昇、之に對し相模沿岸では7月2日眞鶴21.3度、米神21.5度から3日午後には夫々23.0度、24.0度へ1.7度、2.5度の上昇を示したが、又直ちに2度程度の下降あり、更に眞鶴は7日午後20.4度から9日午後24.8度へ、米神は8日午後21.0度から10日午後25.0度へ、夫々4.4度、4.0度の大きな上昇を示したのであつた。次いで中旬元村が12日22.5度から15日25.8度へ上昇した際には眞鶴方面水温の大きな變化なく、元村が18日25.0度から20日27.0度へ2.0度上昇した時には、之に應じて眞鶴も20日午前22.1度から21日正午の26.8度へ4.7度の大きな上昇を示し、7月上旬・中旬に於ける各大急潮が夫々二段階の水塊の動きを示した事は前述の各大急潮の場合と同様である。

昭和13年度5月～7月の各大急潮

5月末の大急潮に際して24日午後大磯は21.0度、米神20.0度、福浦20.4度(岩・眞鶴は24日午後缺測、眞鶴は25日午後20.8度)となり、孰れも2.0～3.0度の大きな上昇を示したが、此の大急潮後に各漁場の到達した水温は、元村が既に1ヶ月前に春季大急潮に依つて到達した水温であつた。即ち元村は4月16日16.5度から24日20.3度へ上昇、5月上旬は20.0～21.0度、中旬は21.0～22.0度で、5月上・中旬は變動少ない状態にあつた。而して元村は5月下旬の大急潮に際して19日20.8度から28日24.3度へと、急激ではないが3.5度の大きな上昇を示した。

次に元村では6月18日～21日に19.0度から23.7度へ上昇し、更に27日24.5度へ到達したのに對しては、眞鶴は中旬缺測、下旬は21日午後19.3度から27日午前21.6度へ、伊東は21日午後19.1度から27日午後22.1度へ上昇し、次いで眞鶴は7月7日午前20.2度から12日午前23.8度へ、伊東も7月3日午前の20.0度から5日午後には24.8度へ夫々3.6度、4.8度の大きな上昇を示して、元村6月下旬・7月上旬初の水温に達した。而して元村は7月上旬の大急潮によつて23.3度から26.0度へ2.7度の上昇を示したが、沿岸では中旬伊東は13日～17日に23.0度から26.5度へ、眞鶴は15日23.2度から19日25.0度へ、更に22日25.6度へ上昇して、元村が7月上旬の大急潮後に到達した水温と略等しくなつた。

以上の諸例は最も顯著な場合に就いて、相模灣の沖合元村方面と沿岸区域との水温上昇に對する關係を吟味したものであるが、其の他の大急潮に於いても同様二段階の水塊接岸は明かに見る事が出来る。例へば14年冬季第二次大急潮も元村方面で約10日を隔てて2回の沖合水塊流入があり、相模方面も之に應じて2回水温上昇してゐる事、或は11年冬季第二次大急潮では元村第1回の暖水の流入時に伊豆南部にも水温の上昇は明かであつたが相模側は顯著でなく、約8日遅れて相模方面の水温が上昇した事、13年の春季大急潮にも元村第1回の水温上昇時には相模・伊豆側共に水温の上昇僅かであつて、伊豆南部は8日遅れて稍顯著に水温上昇した(相模側は明かでない)事等に於いても、夫々二段階の水塊接岸の状態を見る事が出来る。

一般に大急潮時には(特に春季大急潮及び其の後の大急潮に於いて顯著であるが)8日乃至10日を隔てて2回多量に暖水が流入し、元村方面では第1回目の暖水流入時の水温上昇が特に大きい。灣奥相模沿岸では第1回目の暖水流入時に水温上昇値はあまり大きくないのが普通であり、上昇値の甚だ小さい場合も多く、第2回目の水塊流入時に水温大きく上昇する。而して沿岸漁場第1回目の上昇後の水温は元村第1回目上昇前の水温であり、同様に沿岸漁場第2回目上昇後

の水温は元村第1回目上昇後(第2回目上昇前)の水温に等しく、随つて沿岸に於ける第2回目の上昇前後の水温は大體に於いて元村第1回目の上昇前後の水温に夫々等しい譯である。

即ち沖合の暖水塊の沿岸へ接岸する機構は次の様に考へられる。先づ灣外から暖水が多量に流入して元村方面の水温を高めた時、此の水系は大島北方の灣中央部に迄は到達するが相模の沿岸には及ばず、更に灣外から多量に水塊が流入して、先に流入した水系を北方へ壓迫する時始めて、沿岸には第1回に流入した水系が到達し、やうやく沖合水塊が沿岸に接岸する事になる。随つて元村方面に於ける第1回目の上昇前後に於ける水温は、沿岸に於いては第2回目の水塊接岸時の前後に見られるわけであつて、一般に元村方面では第1回目に、沿岸では第2回目に水温の上昇が大きいわけである。然し元村方面と沿岸区域とが、既に第1回目の水塊接岸以前に於いて甚だ大きな水温差を示してゐる場合には、沿岸に於ける第1回の水温上昇値も亦大となるわけであり、又第1回目の水塊流入後元村の水温が灣外の水温と其の差甚だ小さい場合には、元村に於いては第2回目に沖合水塊が流入しても水温の大きな上昇値は見られない譯である。

沖合暖水の二段階接岸は、春季大急潮及び其の後の勢力の強い大急潮に於いては明かに認められるけれども、冬季大急潮に於いては最近その勢力が弱い爲、明かに見られるものは少ない。即ち第2回目に流入した水塊が第1回目に流入して灣中央部に尙蟠居してゐる水塊を北方へ壓迫し、之を沿岸へ到達せしめる程の勢力を持たなかつたと考へられる。秋季水温の下降期には此の現象はあまり明かでないが、尙昭和10年は9月上旬、10月上旬に於いて沿岸水温の上昇かなり大きく、「大急潮後の沿岸水温は元村方面の大急潮前の水温と略等しく、元村方面は大急潮後に於いて更に高温となつた」といふ前述の現象の一部分(第1回目の接岸状態)は明かに見る事が出来た。

尙元村の水温上昇は一般に1日乃至2日で一躍最高値に達する事は少なく、大體5日程連日上昇を続けるのが普通であるけれども、沿岸漁場の大急潮時に於ける水温上昇は一般に急激で、元村の水温上昇値を僅か1～3日程度で上昇してしまふのが普通である。

元村と眞鶴方面の漁場との相對應する水温最高値出現日の日數の差は前述通り大體1日乃至2日であつて、平均1.7日であるが、大磯と眞鶴とではその差大體1.0日であり、従つて元村と大磯の間では凡そ0.7日となる。今元村・大磯の直線距離60kmを0.7日で水塊が北上したと考へると、その北上速度は平均100 cm/secであり、第1節相模灣の平年海況の灣内流動の部分に示された(第7圖に於ける)大島北部の北上流速と大體同等のものである事が知れる。勿論上述の100 cm/secは平均値であつて、部分的には遙かに大きな値を示す事もあり得るし、又一般に大島近くでは流速大きく、沿岸に近づくると急に流速減少して50 cm/sec程度に、或はそれ以下にもなるのが普通であらう。

相模側・伊豆北部及び伊豆南部の各大急潮出現時の遅速 相模灣沿岸の大急潮は相模方面も伊豆

南部も大體同じ頃に出現する事既に第 2 節、第 2 表に見る通りであるが、更に細かくその水温上昇時を比較すると次の通りである。

冬季大急潮は伊豆南部が相模側より水温最高値の早かつた事 10 年は 4 日、11 年は 10 日、12 年は 1 日、14 年は 8 日で、13 年だけは反対に 3 日遅れてゐる。而して 11 年・14 年に於いて日数の差の著しく大きかつた事は、沖合暖水の第 1 回目の流入に際して相模側に強流出現せず、水温上昇もなく、第 2 回目の外洋水の接岸によつて相模沿岸に暖水の接岸を見たが、伊豆南部では既に第 1 回目の沖合暖水の流入時に大急潮が出現したから、斯様な日数の差を生じたのであつた。又 13 年伊豆南部の最高値は相模側より 3 日遅れてゐるけれども、水温の上昇は兩區域共に 1 月中旬後半に始まつて、唯相模側は中旬末から下旬初に水温下降したのに反し、伊豆南部は更に上昇を続け、下旬初最高値に到達したからで、大急潮の出現が遅れた譯ではなかつたのである。

春季大急潮に於いては伊豆南部は相模側より 11 年は 3 日、12 年は 1 日早く、13 年・14 年は殆ど同日、冬季大急潮の様に大きい差は見られない。而して 11 年は 4 月上旬沖合暖水第 1 回目の流入に對して相模側は水温上昇甚だ小さく、伊豆南部稍大きかつたけれども尙著しくなく、中旬伊豆南部に顯著な上昇があり、約 3 日遅れて相模方面も各漁場へ上昇を見たわけである。

更に 5 月の大急潮は 11 年相模の (+) 側には 5 月中旬初に出現し、伊豆南部は相模の (-) 側と同じく中旬後半に出現、12 年も相模の (+) 側は伊豆南部より 1 日程早目であり、13 年・14 年は兩區域大體同刻にその出現を見た。

以上によつて相模側も伊豆南部も大急潮の出現時に殆ど差の無い事が多いけれども、冬季は相模灣内へ暖水流入しても相模沿岸では水温上昇せず、伊豆南部は灣内への暖水流入に相應じて上昇、相模側では第 2 回目の水塊移動によつて上昇、従つて伊豆南部より 8 日乃至 10 日も遅れる事がある。然し春季大急潮に於いては伊豆南部より著しく遅れる事は少なく、大體同日乃至 1 日程度の遅れである。更に 5 月になると出現時は殆ど同刻で、却つて相模の (+) 側漁場では伊豆南部より早く水温上昇を始める傾向がある。

次に伊豆北部の大急潮出現に關しては、相模側が屢々冬季大急潮第 1 回目の沖合水塊流入時に水温の上昇を示さない事があつても、伊豆北部では伊豆南部に引續いて水温上昇の見られる事が多く、相模側が第 1 回目の沖合水塊流入に應じて水温上昇する時は、伊豆北部の水温上昇は相模側より 1 日乃至 2 日遅れるのが普通である。而して昭和 9 年の冬季第一次大急潮は相模側に於いて 1 月 25 日・26 日と 2 月 5 日・6 日と 2 回顯著な上昇を示したのに對して、伊豆北部は 1 月 31 日・2 月 1 日に唯 1 回大きな上昇を示したわけであつた。春季大急潮に於いても大體相模側より 1 日乃至 2 日遅れて居り、大體眞鶴方面の大急潮出現時と一致して居る事を知る。5 月の大急潮に於いても相模側より 0~1 日程度の遅れがあり、此の方面の大急潮は伊豆の南部から進んで

來たものか、相模側から移動したものかは不明であるにしても、兎も角も伊豆北部に於いて最も遅れて出現するもの様である。

荒天・時化と水温の急激な下降 相模の沿岸では昭和 5 年度~9 年度は 6 年度を除いて毎年冬季第一次大急潮が顯著に出現したが、10 年度以降は冬季第一次大急潮全く認められず、唯 13 年度だけが稍明かに認められたに過ぎなかつた。然るに第 2 圖に依れば、元村の水温は 10 年は 1 月下旬に、11 年は 1 月中旬末-下旬初に夫々 1.0~2.0 度上昇して居り、明かに暖水の流入を示してゐるが、眞鶴の水温は元村の水温上昇時に却つて急激に下降し、大急潮は全く出現しなかつた。當時此の方面の水温の變化を更に吟味すると次の様な事實が見出される。

10 年度は元村 1 月中旬水温の下降甚しく、11 日 19.0 度から 22 日には 15.8 度の低温に降り、之に對し相模沿岸は表面・50 m 層共に 19 日・20 日頃大體 16.0 度で元村と大差なく、元村は 23 日以来暖水の流入を受けて水温上昇を始めたのに反し、相模沿岸は一層急激に下降し、23 日には 14.0~15.0 度、岩・眞鶴の 50 m 層は 13.9 度及び 13.8 度の低温、其の後も各漁場 14.0~15.0 度であつたが、米神・岩は 28 日午前表面 12.5 度及び 12.9 度の甚しい低温を現出した。又相模側のみでなく、伊豆側も 1 月中旬前半は 17 度以上であつたのが、下旬後半 16 度級となり、下旬に入つて 15 度級、赤澤・伊東・網代崎等では下旬後半 15 度以下の場合多く、伊豆南部には 1 月末乃至 2 月初水温の上昇があつたけれども、伊豆北部と相模側には冬季第一次大急潮全く出現しなかつた。

當時の氣象状態は 15 日午後雨で北東の強風、相模 (-) 側一部を除き各方面操網不能、16 日は西の強風で終日全漁場休業、更に 21 日~23 日も連日西風強く各方面殆ど操網不能、之等の時化の連續に依つて沿岸・沖合全般的に水温は甚しく下降し、1 月下旬元村方面には水温上昇が始まつても、暖水の流入勢力が弱い爲に灣奥には大急潮が出現しなかつたのである。

11 年度も元村は 1 月 14 日 17.0 度から 17 日 14.6 度へ 2.4 度下降、沿岸區域も中旬前半稍下降して、17 日には眞鶴 14.6 度(相模の (+) 側漁場の水温不明)、伊豆側も全漁場 14 度級で元村方面と一致し、灣内全般的に等温となつた。然るに其の後元村は上昇して下旬前半 16.0 度を越えたが、沿岸區域は下降一層甚しく、中旬末には各漁場急に 13.5~14.0 度となり、相模方面では元村方面へ流入した暖水の影響を全く見る事が出来なかつた。而して 1 月 16 日午後から 17 日の午後迄連續して西風頗る強く、大部分の漁場は休業し、之が元村方面及び沿岸全區域の水温の急激な大下降の原因であつた。

第 3 章 相模湾以外の地方に於ける大急潮

第 1 節 各地方表面水温の日々変動量

第 2 章に於いては相模湾の大急潮に関し詳しく説明するところがあつた。次に相模湾以外の地方では大急潮がどんな状態で出現してゐるかを説明する。

大急潮が顕著に出現すると云ふ事は、大急潮當時に於いて水温が急激に上昇する事を必要条件とし、従つて其の地方の沿岸に蟠居する水塊と沖合から流入する水塊との間には大きな水温差のある事も重要な条件である。従つて沿岸・沖合の水温差の大きい地方では大急潮が顕著に出現する以外に、もつと小規模の水塊移動によつても沿岸水温は相當大きく変動し、日々の水温の上昇・下降に關して水温変動量を計算すれば當然大きい値を示す筈である。

今各地方の定置網漁場に於ける日々の表面水温に就いて、毎朝の水温と各々其の翌朝の水温との差(絶対値)を求め(朝の水温欠測の場合は夕網と夕網の間の水温差を求め)、之を 1 ケ月平均してその漁場その月の日々の水温変動量とする。今各漁場各月の日々の水温変動量を各区域毎に平均して、各地方の水温変動量の大小を比較すると次の通りである(第 6 表)。

太平洋「ぶり」漁期に於ける水温変動量の最も大きい地方は第 6 表に於いて外房州と紀伊水道四國側とであつて、11 年~13 年の 3 ケ年平年値を比較すると次の第 7 表の様に、冬季 2 月・3 月は紀伊水道四國側が大きく、其の他の月には外房州が大きい。外房州に於いては黒潮の暖流が房総半島に接して北東へ進んで居り、親潮寒流は三陸・常磐方面から海岸傳ひに南下して此の地方の沿岸水温を低めて居るから、當然暖流の僅かな接岸も沿岸水温の著しい上昇となるわけであり、又紀伊水道では冬季瀬戸内海の低温水塊が四國の海岸傳ひに屢々南下する爲に、その都度大きな水温下降を生じ、兩地方共に大きな日々の水温変動量を示すわけである。但し瀬戸内海の水塊は冬季かなり低温を示すが、春季から夏季には水温上昇大きく、従つて 4 月~6 月水塊移動の甚だ大となる時期と雖も、紀伊水道四國側の水温変動量は特に増大する事なく、むしろ稍減少を示す傾向があるのに、外房州では冬季から春季にかけて日々の水温変動量増大し、夏季頗る大きい値を示すのは、此の時期に黒潮勢力著しく強まり、屢々沿岸に大強流を惹起し、暖寒兩流の水塊の動きは頻繁且つ大となり、更に下層冷水塊の湧昇も激しく、漁場水温を甚しく下降せしめる事も多いからである。日向灘も時に瀬戸内海の低温水塊が九州沿岸を南下し、大きな水温変動を與へる事もあるが、紀伊水道四國側の様に著しくはない。而して熊野灘・土佐灣では斯様な冷水塊の影響を受ける事も少ないから、日々の水温変動量も割合小さい値を示してゐる。

5 月~7 月は水温上昇の激しい時期であるから、若し漁場水温が全く下降を示す事なく、1 ケ月一様な上昇率を以て上昇を續けたとしても、上記の様に求められた日々の水温変動量は稍大き

第 6 表 太平洋側沿岸各区域に於ける日々の水温変動量の月平均値

区域	年 度	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
三 陸	12 年 度	度	度	度	度	度	度	度	度	度	度	度
	13 年 度						0.46	0.58	0.63	0.67		
常 磐	11 年 度						0.80	0.82	0.87	0.90	0.48	
	12 年 度						0.64	0.54	0.81	0.86		
外 房 州	11 年 度		0.48	0.45	0.40	0.45	0.47	1.04				
	12 年 度	0.58	0.39	0.37	0.45	0.45	0.72		1.12	1.39		
相 模 湾	11 年 度		0.37	0.32	0.37	0.45	0.32					
	12 年 度	0.38	0.53	0.44	0.45	0.44	0.45	0.41	0.63	0.73	0.54	0.51
駿河湾西部	11 年 度		0.46	0.41	0.38	0.44	0.45					
	12 年 度		0.31	0.31	0.34	0.39	0.32					
熊 野 灘	11 年 度		0.31	0.31	0.34	0.39	0.32					
	12 年 度	0.38	0.26	0.28	0.33	0.30	0.34					
紀伊水道四國側	11 年 度		0.35	0.61	0.49	0.55	0.41	0.45				
	12 年 度	0.50	0.35	0.38	0.43	0.50	0.44	0.30				
土 佐 灣	11 年 度			0.20	0.30	0.25	0.35					
	12 年 度		0.25	0.30	0.32	0.38	0.30					
日 向 灘	11 年 度		0.22	0.23	0.32	0.30	0.57					
	12 年 度	0.55	0.50	0.45	0.30	0.20						
日向灘	11 年 度		0.40	0.20	0.27	0.45	0.55					
	12 年 度	0.40	0.20	0.27	0.45	0.55						

第 7 表 外房州と紀伊水道四國側の日々の水温変動量の月平均値(昭和 11 年~13 年の平年値)

区域	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
外 房 州	0.59 度	0.46 度	0.40 度	0.45 度	0.55 度	0.64 度	0.93 度
紀伊水道四國側	0.50	0.37	0.55	0.51	0.48	0.47	0.40

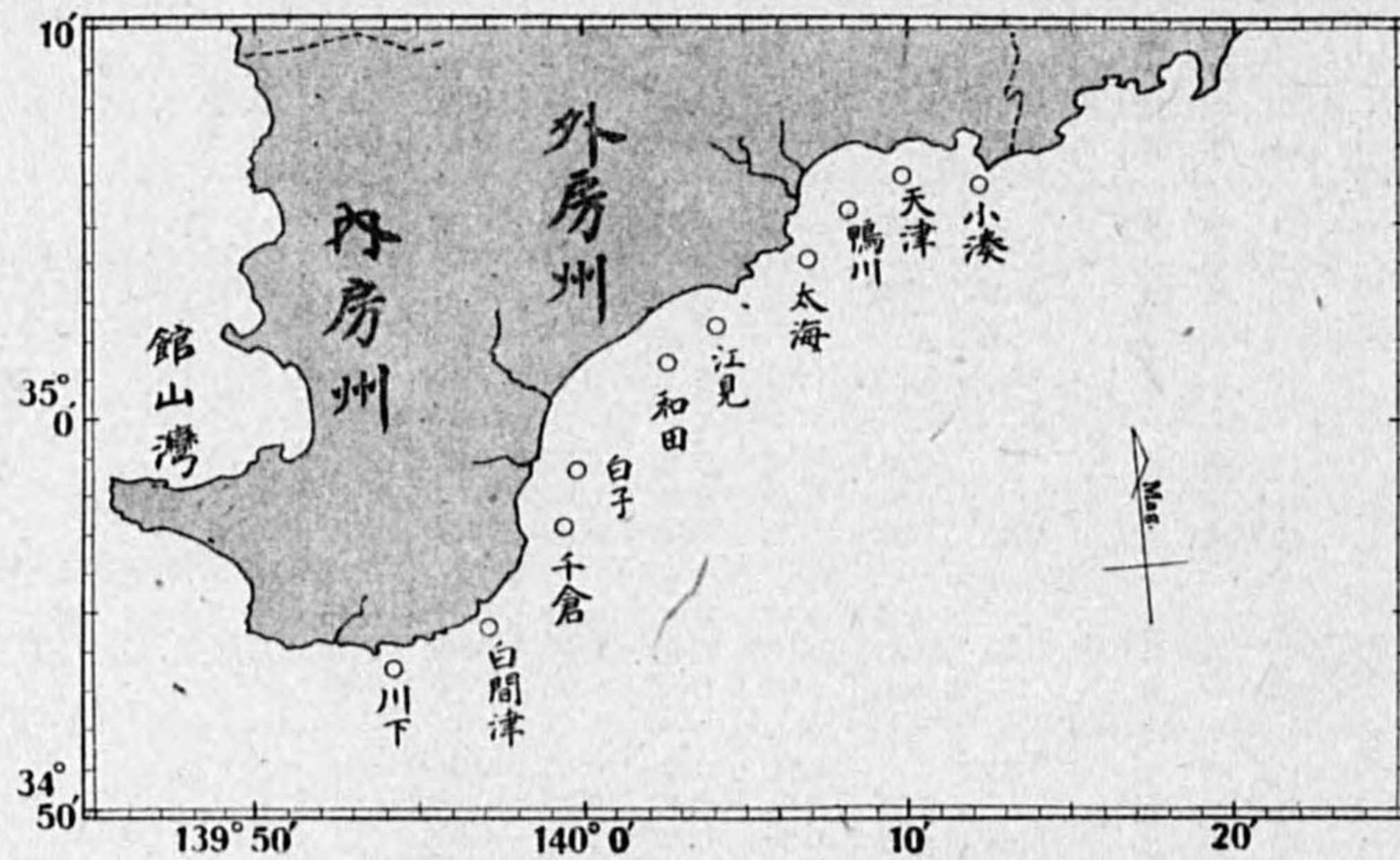
い値を示す筈である。即ち 1 ケ月の上昇値を 3~6 度と採るならば、1 ケ月の日々の変動量は之丈けで 0.1~0.2 度となるわけであり、之にその日その日の上昇・下降に依る変動量が附加されるのであるから、當然水温上昇期(水温下降期も同様)の日々の水温変動量は冬季水温の低極期に於けるよりは大きい値を示す筈である。

相模湾の 6 月・7 月に於ける変動量は大體 0.6~0.7 度で、此の時期が水温上昇期である事によつて生ずる日々の変動量 0.1~0.2 度を差引いて考へるならば、日々の水温上昇・下降による変動量は冬季・春季と大差なく、唯 8 月稍大きく 0.7~0.9 度を示したのは、此の時期に下層冷水の湧昇による表面水温の變化が甚だ大きい爲である。

三陸沿岸は5月～8月大體0.4～0.7度で相模灣と大差ないのに、常磐沿岸では0.6～0.9度でかなり大きいのは、黒潮勢力が三陸方面に弱いのに反し、常磐方面ではかなり強く作用するからであり、従つて黒潮勢力の最も激しく作用する外房州にあつては、11年6月1.04度、12年7月・8月には夫々1.12度、1.39度といふ大きい値を示したのである。

第2節 外房州沿岸の大急潮

大急潮の出現時と其の勢力 第1節に於いて外房州沿岸が日々の水温變動量最も大なる事を



第10圖 外房州沿岸に於ける定置網漁場分布圖

知つた。従つて大急潮も此の方面に於いて最も顯著な出現を見るであらうと推察される。今昭和11年度～14年度に於ける外房州の大急潮の出現状態を各年度別に吟味すれば次の通りである。而して11年度～14年度に於ける4ケ年の外房州定置網漁場(第10圖)の日々の表面水温は第11圖に示されて居る。

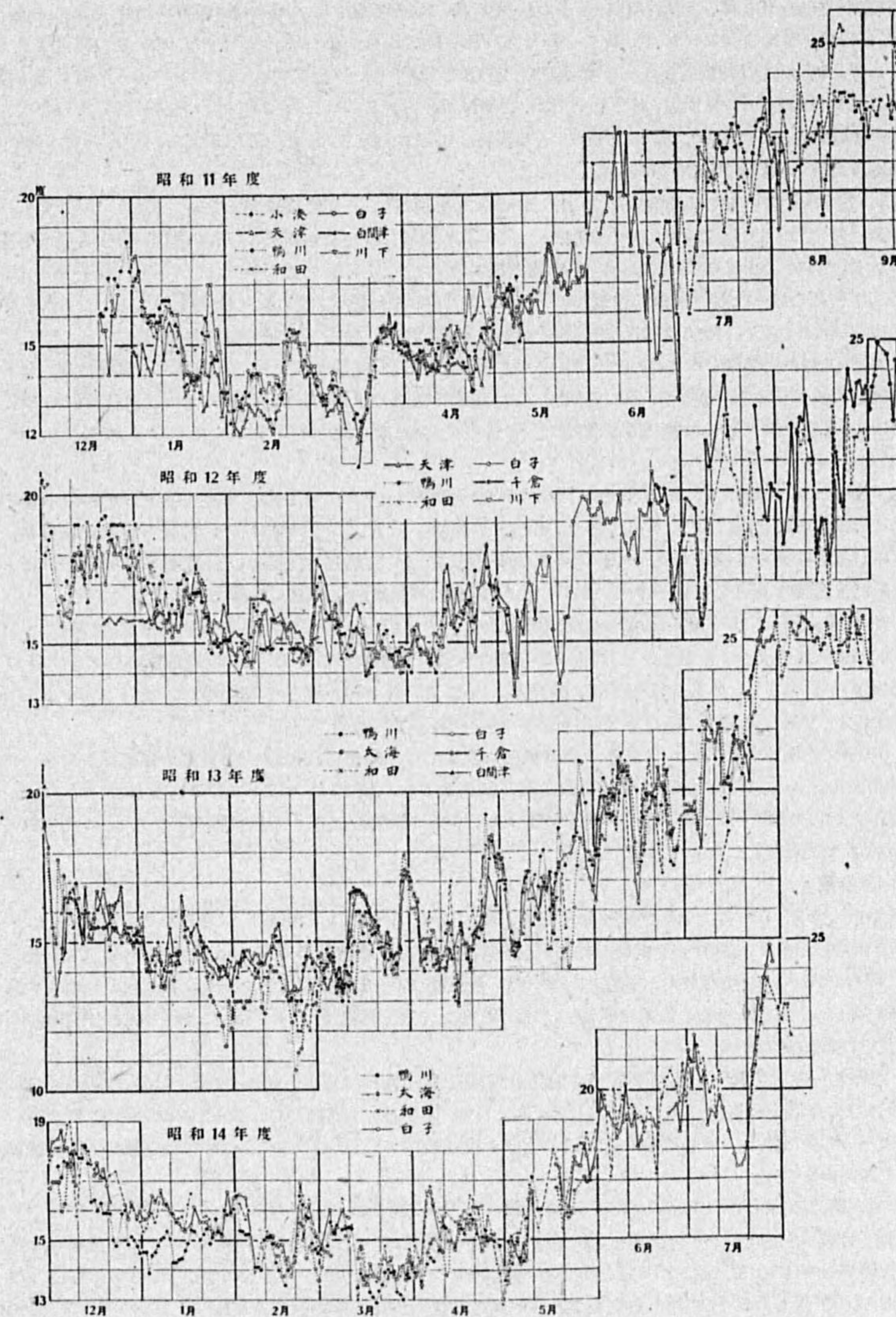
昭和11年度

(A) 年末大急潮 10年12月下旬末荒天多く、28日・29日全漁場休業、流向は+tが多かつた。而して鴨川は30日朝18.5度に達し、荒天前に比べて1.5度の上昇であり、白子は下旬後半観測を中止してゐたが、1月1日午後18.0度を観測し、12月末荒天の頃沖合暖水が接岸した事を知つた。

(B) 冬季第一次大急潮 1月23日・24日全漁場に-t強流、鴨川は23日朝網を、和田は同日夕網を休んだが、鴨川は25日15.9度で2.5度上昇、白子・天津は26日・27日上昇大きく夫々17.0度、14.8度に達し、3.0度及び2.0度の上昇を示した。

(B') 冬季第二次大急潮 2月20日全漁場-tの流向、(+t)側漁場は強流となり、鴨川は朝網休業、水温も同日各漁場一齊に上昇し、2月下旬の前半15.0度を超え、2月中旬後半の最低値に比べると、鴨川3.6度、天津3.2度、和田・白子夫々2.2度の上昇値を示した。而して21日午後以來下旬を通じて(-t)側漁場は+tの流向大部分を占め、屢々強流による操網不能があつた。

(C) 春季大急潮 3月18日の西風荒天後、19日・20日天津～白子間の全漁場に-t強流出現し、鴨川は



第11圖 外房州定置網漁場に於ける日々の表面水温(昭和11年度～14年度)

兩日の朝網・夕網全部休業、天津・和田・白子も休業多く、12度前後にあつた各漁場の水温は急激に上昇し、23日～28日は孰れも殆ど15.5度に一致し、特に27日午後には白間津17.0度、鴨川16.0度の高温さえも記録されてゐる。而して天津・鴨川等(+)側漁場は23日午前迄-tの流向であつたが、その(-)側にある和田・白子では21日から+tに變じ、更に(-)側の白間津では19日・20日の午前-tの流動は弱く、19日午後+tの流動は流速約28cm/sec、20日午後+tの強流は60cm/secの大きな値を示した。3月下旬は各漁場+tの強流屢々出現し、操網不能が頻出した。

(D) 4月末～5月上旬の大急潮 4月28日～30日全漁場に-t流動猛烈となり、鴨川は3日間朝・夕網全部休業、特に29日は130cm/secを觀測し、30日も朝夕70～75cm/sec、天津・和田・白子も數回休業、各漁場の水温一齊に上昇して5月1日17.0度前後となり、4月下旬の最低値に比べると、白子4.2度、鴨川3.8度、川下2.4度の上昇、天津は稍遅れて4日午後16.5度に達し、2.7度の上昇を示した。次いで5日・6日に再び-t強流あり、鴨川・和田は兩日朝夕休業、天津2回、白子1回の操網不能を生じた。

(E) 6月上旬の大急潮 6月5日・6日に-t強流出現し、5日午後と6日午前全漁場休業、但し此期間の水温觀測値甚だ少ないが、川下は6月1日以降連日急激に上昇し、6月3日迄の上昇値は4.0度、白子の記録は4日迄欠測、5日以降上昇を續けて10日午後22.0度に達し、5月末に比べて5度餘の大きな上昇値を示した。

(F) 7月上旬の大急潮 7月6日和田附近(和田・吉浦・江見)-t流動頗る強く午前・午後休業、吉浦の網流失、江見の網は破壊され、翌7日も吉浦・江見に-t強流、川下は7日・8日-t強流で7日夕網休業、但し小湊方面の流動はあまり強くなかつたが、水温は5日以降10日迄連日上昇し、全體で6.1度、一時著しく下降して居た他漁場の水温も(白子は6月31日13.1度)同程度の上昇を見た様である。

(G) 水温高極期 7月下旬～8月下旬は流動頗る強く、-t、+tの強流による操網不能頻りに起こつたが、小湊の水温は7月中旬～8月中旬凡そ19.0～23.0度で大きな變動なく、8月下旬23度前後に落付いた後は9月15日迄變動一層小さく、9月中旬後半21度前後、9月22日午前一躍して26.5度上昇して11年度の最高値を記録した。(但し和田の記録は8月下旬前半24.9～25.6度を示してゐる。)

(H) 秋季大急潮 10月1日以降の和田秋網の觀測では、秋季は流動緩やかで操網不能甚だ少なかつたが、10月12日午後から13日には-t流動頗る強く網破壊され、11月は9日～11日連續して-t強流、9日午後を除いて5回操網不能、此の時も亦網を破壊され、水温は欠測甚だ多く上昇状態不明であるが、之等を10月・11月の秋季大急潮と見る可きである。

昭和12年度

(A) 年末大急潮 12月上旬後半流動頗る強く、鴨川は6日～9日、和田は8日及び10日に+t、-t強流頻發し休業甚だ多く、其の他の漁場も亦數回操網不能があり、各漁場の水温は月上旬後半の16度前後から11日乃至12日には18.0度を越え、鴨川は19.0度、各漁場2.0～3.0度の上昇を示し、更に此の高温は大體1月初迄持續された。而して中旬の流動は緩慢、下旬の前半は(+)側漁場に+t強流、後半には-t強流出現し、操網不能の回数が多かつた。

(B) 冬季第一次大急潮 1月中旬前半各漁場の流動は強くなかつたが、鴨川・天津は15日水温各々約1度上昇、17日は全漁場最高値に達し、鴨川18.0度、白子17.0度、中旬前半に比べて孰れも約2度上昇、天津は21日17.8度に達し、中旬前半の最低値より2.4度上昇した。而して17日・18日は各漁場+t強流による操網不能が多かつた。

(B)' 冬季第二次大急潮 2月8日・9日全漁場-tに流向轉じ、鴨川・和田・白子は強流の爲8日の夕網を休業、但し天津・川下は-tの流動弱く(川下は8日午後反對に+t強流の爲休業)、而して各漁場の水温は2月上旬大體14.0～15.0度であつたのが、此の大急潮によつて天津は8日午後16.8度、鴨川・和田は9日朝16.2度、16.3度上昇し、白子だけは9日朝尙15.4度で稍低かつたが其の後上昇を續け、13日朝16.2度で他漁場並となり、川下は11日朝15.8度、各漁場1.0～2.0度の上昇があつた。

(B)'' 冬季第三次大急潮 2月28日全漁場-tに流向轉じ、鴨川・和田は午後強流の爲操網不能、水温は

3月1日・2日と上昇を續け、2日午後水温は(+)側最も高く、天津・鴨川共に18.0度、江見17.8度、(-)側は稍低く、白子16.9度、川下16.2度、各漁場大體3度乃至之に近い上昇値を示した。

(C) 春季大急潮 3月23日から4月7日迄約半月、全漁場殆ど毎日+t強流で操網不能多かつたが、4月8日全漁場-tに轉じ午後は各漁場休業、9日も-t強流と北東の強風で終日休業、之に應じて水温上昇、13日午後多くの漁場は最高水温に達し、天津17.8度、鴨川16.7度、江見17.6度、和田16.6度、白子16.3度(14日朝最高16.6度)、孰れも2.0～3.0度の上昇値を示したが、10日以後中旬の流向は各漁場共殆ど毎日+tで、屢々操網不能を見るに至つた。

(D) 4月下旬の大急潮 4月23日・24日-t強流、全漁場終日休業、網を破損した漁場も多かつた。25日+tに流向轉じ、26日南風強く全漁場休業、水温之に應じて上昇し、27日最高値を示し、大部分の漁場は18.0度を越え、2.0～3.5度の上昇、春季大急潮よりも顯著なものがあつた。

(E) 5月下旬の大急潮 5月25日から全漁場-t強流、千倉は25日夕網から28日朝網迄全部休業、白子は26日朝網～27日朝網全部休業、和田は26日終日休業、流動は(-)側千倉最も強く、白子の水温は25日18.7度、29日19.8度と飛躍的に上昇し、21日の甚しい低温に比べると6.2度の大上昇値を示した。

(F) 6月の大急潮 6月9日の夕網は全漁場-t強流の爲休業、但し白子の水温は10日1.3度上昇を示しただけであり、次いで14日～16日にも-t強流の爲各漁場1～3回操網不能を生じたが、水温は17日午後前日より2.0度の上昇を示しただけであり、16日以後は操網不能を生ずる様な強流は出現しなかつた。

(G) 7月の大急潮 千倉は8日～10日連日-t強流で夕網全部休業、11日は+t強流で終日休業、和田は9日・10日-t強流で10日は終日休業、江見も9日・10日-t強流、以上3漁場孰れも11日に網を破壊され、更に13日・14日の午後も-t強流で和田・千倉休業、此の期間水温の上昇も大きく、千倉は15日23.8度となり、江見は14日以來22度級に落付き、孰れも7日の15.5度に比べて8度前後の上昇、月上旬半の最高水温に比べても約4度の上昇であつた。

(H) 水温高極期 8月は強流による操網不能割合少なく、4日午後和田・千倉が-t強流により休業、江見も終日-t強流(但し操網)、而して江見・千倉の水温は5日から6日へかけて4.1度上昇、各漁場10日前後に最高値へ達した。中旬水温著しく下降して17度前後となつたが、20日急激に上昇し、8月下旬後半から9月下旬迄の千倉の水温は23.0～25.0度で大きな變動はなかつた。而して同漁場の流動は9月上旬の午後は毎日+t又は-tの強流で操網不能、12日～17日も亦夕網或は朝網・夕網共に操網不能であつた。

昭和13年度

(A) 年末大急潮 大急潮の出現は認められない。

(B) 冬季第一次大急潮 1月13日全漁場-t強流、午前は北風も強く各漁場朝網休業(白間津は夕網休業)、14日も太海・和田は-t強流の爲朝網休業、15日各漁場水温最高値を示し、江見は17.0度、白間津16.6度、太海16.2度で孰れも2.5～3.0度の上昇を示した。

(B)' 冬季第二次大急潮 2月13日～15日全漁場(白間津を除く)の流向は-t、而して14日は南東の強風、15日は西の強風で大部分の漁場は休業、11日頃から既に上昇の傾向を示してゐた各漁場の水温は16日最高となり、孰れも1.5～2.0度の上昇を示した。然るに17日再び南東の強風、18日・19日西の強風で、14日・15日の場合より一層激しく、3日間全漁場終日操網不能、流向は-tであつたが、水温は急に2度餘下降して19日約13度となつた。

(C) 春季大急潮 3月上旬末各漁場の水温は13.0～14.0度であつたが、11日以降上昇大きく、江見～千倉の各漁場は13日16.5～17.0度で3.0～4.0度上昇し、鴨川は14日、太海は15日共に16.0度に達した。當時の流動は白子・和田が10日・11日+t20cm/sec程度であり強くなく、鴨川には-t強流出現したが、太海・江見は-tの流動割合弱く、大急潮時に見られる様な全漁場通じての-t強流は晝間見る事が出来なかつた。然し水温上昇の甚だ大きかつた事及び其の後水温は下降したが冬季の様な低温を示さず、續いて大急潮が出現し、水温は次第に上昇の傾向を示してゐた事から見ても、之を春季大急潮と見る可きである。但しその出現時は例年より稍早かつた。

下旬水温は 14.0~15.0 度に下降したが、28 日・29 日全漁場に -t 強流あり、28 日千倉・白子は辛じて操網、鴨川~和田の各漁場は朝網・夕網全部休業、翌 29 日は -t の流動一層強く、各方面に 75 cm/sec 程度の流速が測定され終日休業、鴨川は網を破壊された程であつた。漁場水温も急に上昇し、白子は 29 日の午前午後から午後 2.2 度上昇、江見は 30 日の午前・午後の間に 1.8 度上昇、各漁場此の数日間に約 3 度の上昇を示して 17.0 度を越えた。此の大急潮は 3 月中旬の春季大急潮後約半月で出現し、流動勢力は甚だ大きく、水温の上昇も急激で且つ大きく、出現時も大體此の方面の春季大急潮の頃であるから、便宜上之を春季第二次大急潮と見做して置かう。

(D) 4 月下旬の大急潮 4 月 25 日夕刻から全漁場 -t 強流出現し、千倉・和田は網の一部破損、26 日午前も -t 強流の爲鴨川は休業、漁場水温は 25 日乃至 26 日一齊に上昇し、特に鴨川は前日より 5.0 度上昇して 20.0 度に達し、其の他の漁場も 18.0~19.0 度の範囲に迄 3.0~4.0 度の上昇を示した。

(E) 5 月下旬の大急潮 5 月 19 日~22 日全漁場 -t 強流の爲数回操網不能があり、水温も大體 2.0~3.0 度の上昇を見たが、26 日から再び全漁場 -t に流向轉じ、26 日夕刻と 27 日朝網は -t 強流の爲休業、水温も一齊に上昇して 27 日夫々最高値 20.0~21.0 度に達し、2.0~3.0 度の上昇値を示し、鴨川は此の 2 回の上昇に依つて中旬末に比べると 6.0 度上昇、下旬初甚だ低温の太海は 7.0 度の大きな上昇を示した。

(F) 6 月 +t 強流による操網不能は各漁場に甚だ多く、-t 強流による操網不能も数回出現したが、全漁場通じての -t 強流による操網不能なく、漁場水温は大體 6 月 1 日及び 15 日に於いて孰れも 3.0~4.0 度の下降を示して 16.0 度近づいたが、又直ちに上昇して舊水温に復し、特に大急潮の様なものは見られなかつた。

(G) 7 月の大急潮 7 月 7 日~10 日各漁場 -t 強流、7 日・9 日は終日殆ど全漁場休業、其の他の日も休業多く、太海・白子は 8 日に、鴨川は 9 日に夫々 22.0~23.0 度の最高値に達し、上昇値は白子の 4.9 度を始めとし孰れも甚だ大きく、更に半月後の 23 日午後には全漁場 -t 強流の爲休業、24 日には千倉・白子・江見の網は破壊され、其の他の終日休業、25 日には鴨川の網破壊、和田は終日操網不能、流動勢力は頗る強大、水温も此の期間に飛躍的上昇し、28 日午後には江見 26.6 度、白子 26.2 度、既に高極期の水温を示し、11 年~14 年の中で最も高温であつた。

(H) 水温高極期 江見は 8 月 5 日~7 日の 3 日間終日 -t 強流の爲休業、12 日夕刻 120 cm/sec の大強流で破壊され切揚げたが、當時操業中の千倉・太海には特に強いといふ程の流動もなく、水温は兩漁場大體 24.0~26.0 度の範囲にあつて變動は大きくなかつた。

昭和 14 年度

(A) 年末大急潮 12 月後半は流動緩かて操網不能なく、1 月上旬も -t 強流は少なかつたが、漁場水温は和田・白子が 1 月 7 日に、鴨川が 9 日に夫々最高値を示し、孰れも月上旬前半より 1 度餘の上昇を示した。但し大急潮としては勢力甚だ弱いものであつた。

(B) 冬季第一次大急潮 1 月下旬後半 +t 強流甚だ多く、28 日は全漁場終日休業、漁場水温は鴨川 28 日 16.0 度、白子 29 日 16.8 度の夫々最高値に達し、1.0 度及び 1.6 度の上昇、2 月 6 日西風荒天で急に 14.0 度前後に下降する迄約 1 週間 16.5 度前後の高温を維持した。

(B') 冬季第二次大急潮 2 月 21 日終日全漁場 -t 強流で休業、22 日各漁場 16.0~17.0 度で 2.5~3.5 度上昇し、顯著な大急潮が出現した。

(C) 春季大急潮 4 月 3 日全漁場 -t に流向轉じ、流速甚だ大きく、太海・鴨川は夕網休業、4 日も -t 強流の爲全漁場終日休業、漁場水温は 3 日の午後から上昇し、5 日最高値、和田は午後 17.3 度で 4.5 度上昇、白子は午前 16.6 度で 2.6 度上昇、鴨川・太海は上昇値約 1 度で (-) 側の漁場に比べて著しく小さかつた。

(D) 5 月上旬の大急潮 5 月 9 日・10 日全漁場 -t 強流で操網不能多く、漁場水温は 10 日午後鴨川 18.0 度、江見 17.4 度、白子 17.2 度 (和田は午後缺測、午前は 16.2 度) の孰れも最高値を示し、特に冬季著しく低温、且つ大急潮の影響も甚だ弱かつた鴨川では 4.0 度の大きな上昇があり、江見・和田・白子に於いても 2.0~3.0 度の上昇があつた。

(E) 5 月末の大急潮 5 月 30 日・31 日全漁場 -t 強流の爲終日休業、各漁場 6 月初には 20 度前後に到

達した。

(F) 7 月上旬の大急潮 7 月 3 日白子 21.8 度、江見 21.5 度、4 日和田 21.9 度の最高値を示し、6 月下旬から 7 月初に暖水の流入かなり多かつた様子である。中旬末から水温は連日上昇し、28 日の最高値 (江見・白子 25.2 度) に至る迄白子は 9 日間に 8.1 度の大きな上昇値を示したが、操網不能を起こす様な強流は甚だ少なかつた。

(G) 水温高極期 漁場の記録は江見丈けで、然も 8 月上・中旬の大部分缺測、従つて大急潮の出現も不明ではあるが、8 月中旬流動稍強く、但し水温は一般に低く、8 月下旬~9 月中旬は強流頻出し、水温高く、8 月下旬末から 9 月上旬は大體 25.0~26.0 度の範囲にあつた。

以上に述べたところを簡単に取纏め、各大急潮時に於ける強流と水温上昇の状態を第 8 表に示す。

第 8 表 外房州に於ける大急潮の出現状態

(A) 年末大急潮

年度	強流出現状態	表面水温上昇状態	
		最高日	上昇値
昭和 11 年度	強流の出現不明、12 月 28 日・29 日荒天全漁場休業	鴨川 12 月 30 日	1.5 度
12 年度	12 月、6 日~10 日連日 -t, +t の強流で各漁場休業多し	全漁場 11 日・12 日	2~3 度 高温約 2 旬持続
13 年度・14 年度 大急潮の出現不明			

(B) 冬季第一次大急潮

年度	強流出現状態		表面水温上昇状態	
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値
昭和 11 年度	1 月、23 日・24 日	全漁場 -t 強流 但し操網不能は鴨川・和田各 1 回	鴨川 25 日、白子 26 日・27 日、 天津 27 日	2~3 度
12 年度	-t 強流出現せず、	17 日・18 日 +t 強流による休業多し	全漁場 1 月 17 日	約 2 度
13 年度	1 月、13 日・14 日	13 日朝網...全漁場荒天と -t 強流 休業 14 日朝網...太海・和田 -t 強流 休業	江見・白間津 15 日	2.5~3 度
14 年度	-t 強流出現せず	28 日終日全漁場 +t 強流休業	鴨川 28 日、白子 29 日	1~2 度 白子高温 1 週間持続

(B) 冬季第二次大急潮

年度	強流出現状態		表面水温上昇状態	
	出現日	流向及び勢力	最高日	上昇値
昭和11年度	2月20日	全漁場流向 -t, 但し強流は(+) 側漁場だけ 操網不能は20日午前鴨川だけ	天津20日, 鴨川22日, 白子23日	2~3.5度 高温約1週間持続
12年度	(第二次) 2月8日・9日	8日午後鴨川・和田・白子 -t 強流 休業 川下 +t 強流休業	天津8日, 鴨川9日, 白子13日	1~2度 天津高温1週間 持続
	(第三次) 2月28日	午後鴨川・和田 -t 強流休業	天津・江見3月2日 鴨川・白子3月3日	約3度
13年度	2月13日~15日	全漁場流向 -t, 但し流速大ならず, 14日・15日荒天, 多くの漁場休業	和田14日 江見・白子16日	1.5~2度
14年度	2月21日	全漁場終日 -t 強流休業	鴨川・白子22日, 和田23日	2.5~3度

(C) 春季大急潮

昭和11年度	3月19日・20日	全漁場 -t 強流数回休業	高温 { 天津23日~27日 鴨川23日~28日 白子25日~29日 } 期間	約3.5度 高温約5日続く
12年度	4月8日・9日	8日午後, 全漁場 -t 強流休業 9日終日, 全漁場 -t 強流と荒 天休業	天津・鴨川・江見13日 白子14日	2~3度
13年度	3月10日~13日 (第一次)	(-) 側漁場の流向 +t, (+) 側 -t, 但し各方面共流速大ならず 28日終日, 鴨川~和田の全漁場 -t 強流休業	高温期間, 白子・和田・江 見13日~17日	3~4度 高温約5日続く
	3月28日・29日 (第二次)	29日終日, 全漁場 -t 強流休業 (鴨川破壊)	白子29日 江見・和田30日	約3度
14年度	4月3日・4日	3日全漁場 -t 強流, 太海・鴨川 夕潮休業 4日終日全漁場 -t 強流休業	和田5日, 白子5日・6日 鴨川水温上昇緩慢	約3度 和田4.5度

(D) 其の後の大急潮 (4月下旬~7月)

11年度	4月28日~30日 5月5日・6日	{ 各漁場 -t 強流により休業甚だ 多し	{ 鴨川・白子5月2日 天津・川下5日	{ 2~4度 高温約1週間続
	6月5日・6日	{ 5日午後, 6日午前, 全漁場 -t 強流休業	{ 上旬各漁場連日上昇 白子10日	不明
	7月6日~8日	{ 和田・吉浦・江見 -t 強流, 網の破壊・流失多し	小湊10日	6.1度
12年度	4月23日・24日	{ 2日間終日全漁場 -t 強流休業 網の破壊多し	天津・鴨川・白子27日	2~3.5度
	5月25日~28日	{ 千倉特に -t 強流, 25日午後~ 28日午前全部休業	白子29日	6.2度
	7月8日~11日 13日・14日	{ 其他漁場も数回休業 8日午後~11日 -t 強流休業多し 千倉・和田・江見11日網破壊さる 13日午後・14日午後, 和田・千倉 -t 強流休業	{ 千倉15日 和田16日 江見19日	上旬前半の最高 値より約4度, 上旬後半の最低 値より約8度

13年度	4月25日・26日	{ 25日夕刻より全漁場 -t 強流 千倉・和田の網破壊 26日午前鴨川 -t 強流休業	{ 鴨川・江見26日 和田27日, 白子28日	{ 3~4度 鴨川5.0度
	5月26日・27日	{ 26日夕潮・27日朝潮全漁場 -t 強流休業	{ 鴨川・江見・白子27日 太海28日	2~3度
	7月7日~10日	{ 7日・9日は特に終日全漁場 -t 強流休業	{ 江見7日, 白子8日, 鴨川9日	4~5度
	7月23日~25日	{ 23日午後には特に全漁場 -t 強流 休業	江見28日・太海31日	{ 4~5度 白子5.9度
14年度	5月9日・10日	各漁場 -t 強流操網不能多し	{ 和田9日, 鴨川・江見・白子10日	{ 2~3度 鴨川4.0度
	5月13日~16日	各漁場 -t 強流操網不能多し	江見・和田17日	2度餘
	5月30日・31日	兩日終日全漁場 -t 強流休業	白子6月2日	3度餘
	6月末, 7月初強流甚だ少なし		{ 和田7月1日, 白子・江見3日 連日1度前後の上昇あり 白子28日	2~3度 白子合計8.1度
	7月下旬強流の出現少なし			

大急潮出現時の流動 大急潮時に於ける強流の出現状態を説明すると次の通りである。一般に大急潮時には -t 強流が各方面に観測されるのを例とするが、年末大急潮・冬季大急潮に於いては晝間其の出現を見ない事もある。特に年末大急潮では勢力の強かつたのは12年度(11年末)だけで、11年度は12月末顯著な水温上昇を認めたが -t 強流の出現なく、13年度・14年度には年末大急潮全く認められなかつた。冬季第一次大急潮に於いては毎年水温の上昇は明かに認められたが、-t 強流によつて全漁場操網不能となつたのは13年度だけで、11年度は鴨川・和田が各1回 -t 強流で休業した程度であり、12年度・14年度には -t 強流出現せず、水温上昇時には +t 強流の爲休業が多く、水温上昇値も11年度・13年度に比べて割合小さかつた。而して冬季第一次大急潮の勢力最も強かつた13年度は冬季第二次大急潮割合弱く、操網不能を與へる様な -t 強流の出現は見なかつたが、其の他の3ケ年は孰れも冬季第二次大急潮に際して強流出現し、操網不能の漁場多く、特に14年度には全漁場終日操網不能、水温上昇値も最も大きかつた。尙12年度は年末大急潮出現後20日間高温が持続し、1月初やうやく水温の下降を見たが、其の後は20日の間隔を以て冬季大急潮が3回出現した。春季大急潮及び其の後の大急潮に於いては全漁場に -t 強流が出現し、大部分の漁場が殆ど同時に操網不能となり、大急潮の勢力の強いものでは強流も引続き数日に亘つて襲來し、各漁場の操網不能回数も頗る多い。

一般に -t 強流が襲來すれば漁場水温は急に上昇するが、水温が大急潮時の最高値に達する頃には漁場の流向は +t 強流に變じ、其の後も引続き +t 強流が持続され、冬季は +t 強流による操網不能回数は -t 強流によるもの比べて頗る多い。但し4月頃から -t 強流による操網不能も次第に増加し、5月以降夏季に於いては却つて -t 強流による操網不能 S-t が +t 強流によるもの S+t よりも大きい場合が多い。

外房州の海岸線はその屈曲の形から大きく三つに区分する事が出来る。即ち(+)側の区域は小湊・天津・鴨川・太海の各漁場を含む灣入型海岸線、中央部は江見・和田・白子・千倉の各漁場を含む稍灣入型の長い海岸線、(-)側は忽戸の鼻から野島崎を経て布良鼻に至る白間津・川下兩漁場を含む突出型海岸線である。而して之等3区域に於ける平時の流向は夫々特徴があり、中央部に於いては各月 D_{+t} 甚だ大きく、特に和田・白子方面では $D_{+t}=75\sim 80\%$ を占める事さえも珍らしくない。(+)側では $+t$ 流向の卓越する月と $-t$ 流向の卓越する月が大體相半し、天津に於いては稍 $-t$ の流向が多い。(-)側では白間津方面に於いて $+t$ 流向が稍多いけれども、川下に於いては $-t$ 流向の卓越する月が多い。斯様に平時の流向は甚だ複雑であるが、大急潮時には沖合暖水は小湊・天津方面から和田・白子へ向つて沿岸を通過し、各漁場に $-t$ 強流出現し、川下方面では $+t$ 強流が出現する事、丁度相模灣に於ける相模側と伊豆側の様な関係の見出される事が多い。

大急潮出現時の水温上昇値 次に大急潮時に於ける水温の上昇に関しては次の通りである。年末大急潮は12年度が最も大きく各漁場2~3度に及んだが、11年度は約1.5度、13年度及び14年度は明かでない。冬季大急潮は第一次・第二次共に大體2度程度の上昇である。春季大急潮に於いては流動勢力も頗る大きく、水温の上昇値も冬季の大急潮より遙かに大きく、平均凡そ3.5度に達する。春季大急潮以後も7月迄は各月大急潮明かに出現し、水温の上昇値も亦仲々大きい。

大急潮時に於ける $-t$ 強流は大體全漁場略同時に出現し、強流の移動速度を計算する事は不可能であるが、一般に相模灣奥の相模方面より遙かに大きい流速が屢々實測されて居る。然るに水温の上昇は普通(+)側が早く始まり、最高水温の出現も第8表に見る通り、冬季大急潮乃至春季大急潮では鴨川は白子と同日乃至1日早く、平均して0.6日早い。天津と鴨川とを比較すれば同日か或は天津が1日早いのが普通である。

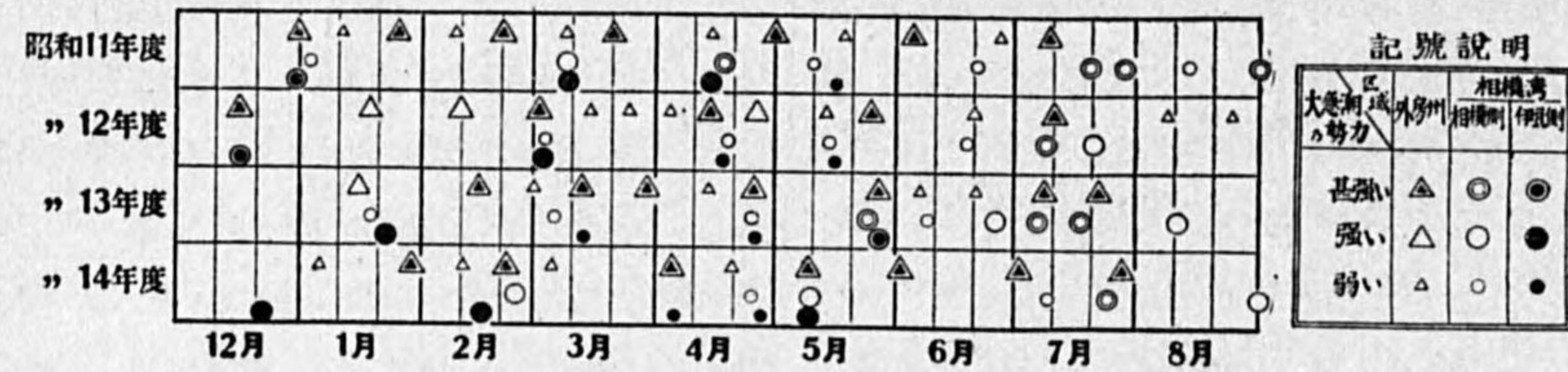
(-)側の漁場は南にあつて黒潮暖水の影響を多く受けてゐる關係上、平時の漁場水温は多くの場合(+)側よりも稍高温を示してゐるが、全国的に頗る高温であつた12年度だけは外房州沿岸に於ける水温の分布も例年と反對で、(+)側高温、即ち大急潮以外の時にも暖水は絶えず(+)側から流入して沿岸を(-)側へ流れてゐた様である。而して大急潮時に流入する水塊は先づ(+)側から始まつて沿岸を(-)側へ進み、(+)側漁場の水温が最初に上昇する事前述の通りではあるが、各漁場の最高値はどの方面が最も高いかは定まつてゐない。即ち第11圖に見る様に、或時は(+)側に於いて又或時は(-)側に於いてより高温を示して居るが、黒潮勢力の盛であつた12年度だけは平時と同様大急潮時にも(+)側漁場の水温が高く、即ち沖合暖水が一番先に來襲する(+)側漁場には流入する暖水の量も最も多く、従つて(-)側漁場よりは高温となつたわけで、此の事は相模灣に於いても、暖水の先づ沿岸に突き當る大磯方面の水温が眞鶴・岩方面に比べて相當高温である事と一致する。

大急潮出現時の中間に於ける小規模の水温變動 大急潮は大體に於いて各月1回その出現を見る。然し之等の大急潮の間に挟まつて普通1回、小さな水温の上昇(大急潮時に於ける程顯著でない)がある。即ち11年度は前年12月末の大急潮と1月下旬の冬季第一次大急潮の間に於いて1月11日~13日、0.5~1.0度の上昇があり、次いで冬季第一次大急潮から半月を経て2月上旬末1.0~1.5度上昇、更に2月20日・21日の冬季第二次大急潮から半月を経て3月上旬後半にも0.4~1.0度の上昇があつた。更に5月初、6月上旬、7月上旬の各大急潮の間にも夫々1回宛、各月の大急潮程顯著ではないが矢張水温の上昇が見られてゐる。12年度に於いては前年度の様に各大急潮の間に1回宛規則正しく出現せず、冬季大急潮は3回略同じ様な勢力のものが約20日の間隔で出現し、冬季第三次大急潮と春季大急潮との間には甚だ小規模の水温上昇・下降が各旬に見られ(合計3回)、春季大急潮以後7月上旬末の大急潮に至る間にも、各大急潮の間に夫々1回宛稍小規模の上昇・下降が認められた。13年度は冬季第二次大急潮(2月中旬)と春季第一次大急潮(3月中旬)の間に於いて2月下旬乃至3月上旬に約1.5度上昇、又春季第一次大急潮後約半月目に顯著な春季第二次大急潮(約3度上昇)が出現した。14年度も亦1月上・中旬に1度前後の小範圍に水温上昇があり、次いで冬季第一次大急潮後約10日目の2月8日~11日に1.0~1.5度上昇、更に冬季第二次大急潮(2月下旬前半)から10日餘の3月上旬に約1度上昇、春季大急潮(4月上旬)後約半月の4月中旬末にも約1.5度上昇したが、其の後は5月上旬、6月上旬、7月上旬、7月下旬末と大體1ヶ月毎に出現した大急潮の間には、小規模の水温上昇・下降は見られなかつた。而して冬季は大急潮時に於いてさえ全漁場一齊に $-t$ 強流の出現を見る事は稀なのであるから、其の間に挟まる小規模の水温上昇時には一般に $-t$ 強流の出現が少なく、春季大急潮以後は流動勢力頗る強く、従つて各月の顯著な大急潮の間に挟まつて出現する比較的小規模の水温上昇と雖もその上昇値は仲々大きく、全漁場に $-t$ 強流が出現して操網不能となつた事も珍らしくない。

外房州及び相模灣の大急潮出現時 今外房州に於ける11年~14年の漁期間に於ける漁場水温の上昇の顯著なもの(大急潮)及び比較的顯著でないものも併せて第12圖に示し、更に相模灣の相模側及び伊豆南部に於ける大急潮の水温上昇時と比較する。之に依つて見るも外房州の大急潮出現回数は相模灣に比べて甚だ多く、外房州の顯著な大急潮の間隔日数は2.5旬乃至4旬の間にあるものが大部分で、勿論3旬(1ヶ月)間隔の場合が全體の1/4以上を占めてゐる。

外房州では春季大急潮は11年・13年は3月に、14年は4月上旬、12年最も遅く4月中旬に出現したのであるが、相模灣では普通4月であつて、従つて冬の海の状態(對流期)から水温上昇期(成層期)への轉換時も、外房州では相模灣よりも著しく早い。

兩地方に於ける大急潮の出現時の遅速を個々に比較すると次の様に、先づ11年度に於ては年末



第 12 圖 外房州と相模湾の大急潮出現時の比較

大急潮は兩地方略同時に出現、相模湾の冬季第一次大急潮は不明、相模湾の第二次大急潮は、外房州の冬季第二次大急潮と春季大急潮の間に出現した稍小規模の水溫上昇時と一致し、従つて相模湾の春季大急潮も外房州の春季大急潮より遅れ、外房州の春季大急潮と5月初の大急潮の中間の小規模の水溫上昇時に一致して出現した。12年度に於いては年末の大急潮は相模湾の相模側に出現を見なかつたけれども、伊豆側は外房州と一致して12月中旬、相模湾冬季第二次大急潮は外房州の冬季第二次大急潮と同時、相模湾の春季大急潮は外房州より數日遅れて伊豆南部に出現、更に數日遅れて相模側に出現した。尙春季大急潮以後に於いても5月中旬、6月中旬、7月上旬に於いて兩地方夫々相對應して大急潮の出現が見られてゐる。更に13年度に於いては兩地方共に年末大急潮の出現なく、冬季第一次大急潮は外房州が1月中旬、次いで稍弱いものが相模側に、伊豆南部は更に遅れて1月下旬初であつた。此の年は相模湾では水溫上昇期著しく早く、既に3月上旬あたりから次第に上昇の傾向を示したが、顯著な春季大急潮を見るに至らず、甚だ弱いものが3月10日前後に見られたが、外房州では3月中旬・下旬と相次いで2回大急潮の出現を見た。而して相模湾の本格的春季大急潮(第二次)は甚だ遅れて4月下旬、外房州の大急潮と一致してその出現を見た。其の後5月下旬にも兩地に顯著な大急潮があり、6月上旬、6月下旬、7月上旬、7月後半(外房州7月下旬前半、相模側7月中旬後半)に於いても夫々相對應して顯著な水溫上昇が見られた。14年度の年末大急潮は伊豆南部に明かで、外房州は明かでなく、冬季第二次大急潮は伊豆南部2月中旬、外房州は相模側と共に2月下旬、春季大急潮は伊豆南部・外房州共に4月上旬、但し相模側には出現せず、次いで外房州4月中旬末の稍小規模な水溫上昇に應じて、4月下旬相模側及び伊豆南部にも夫々春季第二次大急潮とも見る可きものがあつた。而して5月上旬末にも各方面に顯著な大急潮があり、7月上旬・下旬にも夫々相應して大急潮の出現を見た。

相模湾に於ける大急潮の強流出現時を月齡によつて分類すると、夏・秋の半年は朔望後數日(0~3日後)の大潮時に出現する事最も多く、8日乃至9日後即ち小潮時の頃には出現回數最も少ないが、「ぶり」漁期の冬・春の半年は強流の出現時も稍不規則で、朔望の當日及び4日後にはかなり多いが、1~3日後の3日間には甚だ少なく、却つて朔望前1~4日の間には割合多く、最も少ない

のは6日後と10日後であつた。然るに外房州(主として「ぶり」漁期)では大急潮時の-t強流は朔望の3日前に出現する場合甚だ多く、之を中心として6日前から3日後あたり迄が出現の多い期間であるから、大體に於いて外房州の大急潮は小潮時から大潮時の間に出現すると云ふ事が出来る。

第 3 節 常磐沿岸の大急潮

本邦の各地方に出現する大急潮の中で、外房州に於けるものが最も顯著であり、代表型と見做し得る事を前節で説明したが、千葉縣の北に隣接し、日々水溫變動量のかなり大きい常磐沿岸(第13圖)ではどの様に大急潮が見られるかを簡単に説明する。

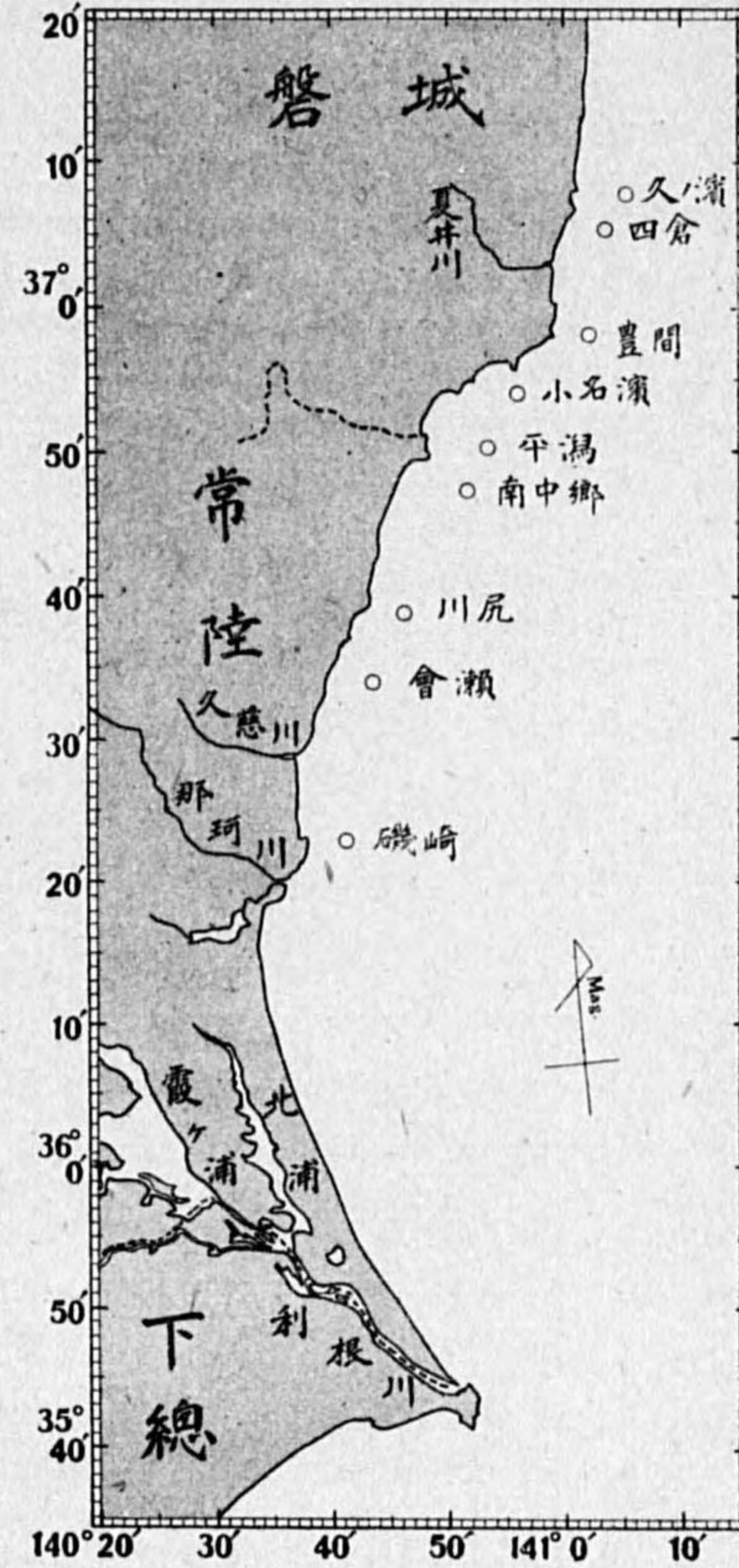
常磐海區では北方の親潮系水塊が沿岸傳ひに南下して居り、黒潮主流は稍沖合へ離れてゐる爲に、冬季は特に寒流の影響強く水溫も甚だ低い。5月黒潮勢力が次第に強まつて来る頃(水溫凡そ10度)此の地方では定置網の敷設が行はれ、夏季黒潮に運ばれて此の地方の沿岸へ洄游する魚群を漁獲し、黒潮勢力の急に弱まる9月中旬・下旬頃に切場を行ふのが普通であるけれども、秋季寒流勢力の發達と共に續々南下する魚群を迎へる爲に、

10月~12月に於いて操業する漁場もある。従つて外房州以西に於ける「ぶり」漁期は此の方面の休漁期に相當し、従つて此の期間の大急潮を吟味する記録がない。

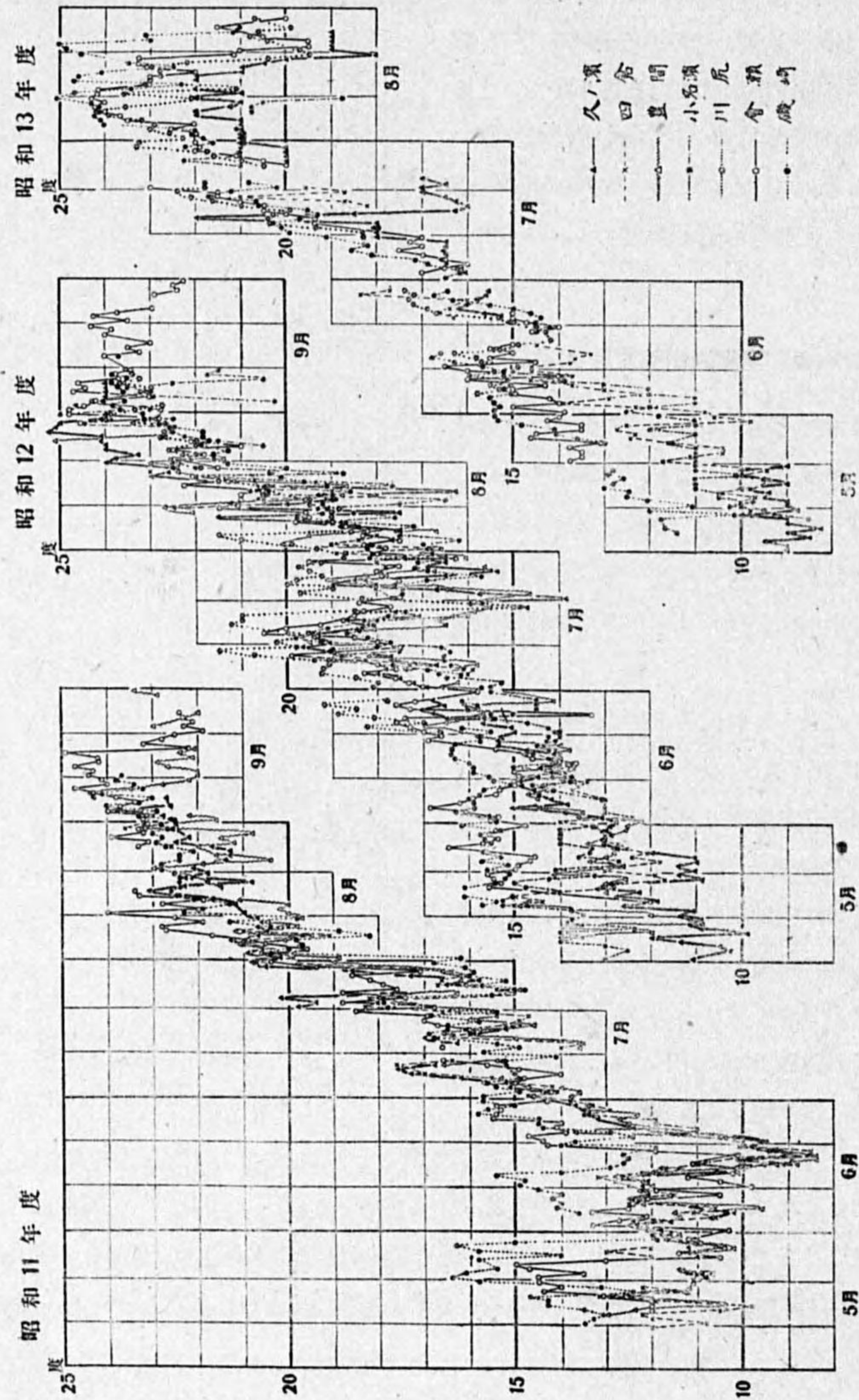
以下昭和11年度~13年度に於ける此の地方の大急潮の出現状態を各年度別に説明する(第14圖)。14年度は休業の漁場多く、操業漁場からも正確な觀測記録が得られなかつた爲、同年度の説明は省略されてゐる。

昭和 11 年度

(A) 小名濱は5月23日~25日、豊間・四倉・久ノ濱は23日~26日、毎日終日-t強流で全く操網不能。



第 13 圖 常磐沿岸に於ける定置網漁場分布圖



第14圖 常磐地方定置網漁場に於ける日々の表面水温(昭和11年度~13年度)

茨城縣下は 24 日・25 日北東風荒天で出漁不能ではあつたが、福島縣下と同様 $-t$ 強流が出現した様子である。更に福島縣下は 5 月 29 日・30 日に $-t$ 強流があつた。表面水温は 5 月下旬各漁場 11 度級、6 月初 12.0~13.0 度で、1~2 度の上昇に過ぎなかつた。

(B) 6 月中旬後半各漁場の水温著しく下降し、豊間・久ノ濱は凡そ 8.5 度、川尻・會瀬は凡そ 10 度、中旬末急激な水温上昇あり、會瀬は 17 日~20 日の 3 日間に 5.1 度上昇、豊間・久ノ濱は 23 日・24 日大きく上昇し、下旬の後半、福島縣下 14 度前後、茨城縣下 15 度前後に達し、中旬末に比べて各漁場 5 度以上の上昇であつた。但し此の期間に於ける流動は久ノ濱が 6 月 10 日~21 日連日流向 $+t$ 、而して 15 日~20 日は毎日午後 40~50 cm/sec の強流で操網不能、四倉は 15 日~19 日の午後孰れも $+t$ 強流、その中操網不能は 3 回、豊間は 14 日~18 日の午後毎日 $+t$ 強流の爲操網不能であつたが、茨城縣下は流動弱く、大急潮出現の様子は見られなかつた。

(C) 6 月下旬から各漁場の流向 $-t$ となり流速甚だ大、7 月 6 日・7 日は兩縣下の全漁場 $-t$ 強流甚だ猛烈、兩日朝夕殆ど全部操網不能、特に久ノ濱では 6 日午前・午後共に 80~100 cm/sec の流速を觀測し、續いて 8 日も各漁場 $-t$ 強流であつた。而して此の強流出現時に於いて福島縣下の各漁場には 2~3 度の水温上昇があつたけれども、上旬末には同程度の下降があり、其の後約半月を経て、久ノ濱は 7 月 17 日午前の 14.6 度から 21 日午後の 20.2 度へ 5.6 度上昇し、其の他の漁場も 4~5 度上昇、久ノ濱は 7 月 25 日 14.6 度へ下降したが、更に 31 日には 21.5 度となつて 6.9 度の上昇を示し、他漁場にも大體同様な下降・上昇が見られてゐる。

(D) 7 月下旬末には福島縣下 $-t$ 強流再び強く、四倉は 28 日~30 日操網不能 4 回、豊間の流速は 23 日~27 日毎日 70 cm/sec 程度、28 日~31 日は一層強く 70~150 cm/sec の流速も屢々觀測された。而して 7 月末著しく上昇した各漁場の水温は 8 月上旬 20.0~21.0 度に略平衡を保つてゐたが、磯崎は上旬後半に、其の他の漁場も中旬には上昇大きく、3 度前後の上昇値を示した。

(E) 11 年度には豊間秋網の漁場觀測記録(10 月下旬~12 月中旬)がある。此の期間の流向割合 $D-t$ は 11 月 70%、12 月 73% で、 $-t$ の流向甚だ多かつたけれども流速は最強時も尙 30~50 cm/sec で、12 月上旬迄強流による操網不能全くなく、12 月中旬に於いて 12 日~17 日連日 $-t$ 強流出現し、操網不能甚だ多く、秋季は 12 月上旬迄目立つた上昇なく順調に下降を續けて來た同漁場の水温は、12 日~14 日に於いて僅か乍らも 1.1 度上昇して年末大急潮の出現を示し、16 日最高値に達した。

昭和 12 年度

(A) 5 月中頃~6 月上旬、磯崎・會瀬は凡そ 15~16 度、久ノ濱・豊間・川尻は 5 月下旬 11.0~13.0 度、6 月上旬 13.0~15.0 度、即ち (+) 側と (-) 側とは漁場水温の差甚だ大なるものがあつたけれども、5 月下旬後半福島縣下に $-t$ 強流出現し、豊間・四倉方面では操網不能の日多く、福島縣下の各漁場水温は次第に上昇したにも拘らず、會瀬は反對に 6 月中旬前半に於いて下降し、磯崎以外の全漁場の水温は一時大體 14 度前後に一致した。

(B) 6 月中旬各方面に $-t$ 強流出現し、川尻は屢々操網不能、6 月中旬後半から各漁場の水温上昇著しく大、川尻は 27 日午前最高値 19.4 度、會瀬は 22 日午後 18.2 度、久ノ濱は 25 日午後 18.4 度、豊間は 22 日午後 17.0 度に達し、中旬水温の下降しなかつた磯崎は下旬水温の上昇もなく、却つて (+) 側 [北部] 漁場よりも低温であつた。

(C) 6 月 29 日・30 日は全漁場 $-t$ 強流で 2 日間全く休業したが、水温は下旬末一時下降して 7 月上旬上昇し、7 月上旬後半乃至中旬前半に於いて全漁場最高値に達した。即ち磯崎は 7 日 19.9 度、川尻は 8 日 21.5 度、久ノ濱は 10 日 19.9 度、小名濱は 11 日 19.5 度、會瀬・豊間は 13 日夫々 20.5 度、21.0 度となり、孰れも 6 月下旬末に比べて 4~5 度の上昇値を示し、豊間は 28 日午後の 13.1 度に比べると 7.9 度といふ大上昇であつた。

(D) 8 月上旬後半四倉・豊間・小名濱・川尻の 4 漁場 $-t$ 強流で操網不能甚だ多く、10 日豊間は水温 22.7 度、

久ノ濱・四倉 23.0 度、會瀬 22.0 度等孰れも一時甚だ高く、久ノ濱・豊間は約 5 度、會瀬は約 4 度の上昇を示した。次いで 8 月 14 日～24 日、四倉は連日 $-t$ 強流で全く操網不能、其の後も操業の見込なく網を引揚げた。久ノ濱・豊間・小名濱・川尻も 8 月中旬後半及び下旬全體に亘り $-t$ 強流で大部分休業、各漁場の水温は中旬後半から急激に上昇して、下旬は 1 年の最高値を示し、豊間は 25 日 25.1 度、久ノ濱は 27 日 25.3 度、會瀬は 9 月 1 日 25.2 度であつた。

昭和 13 年度

(A) 13 年も亦前年同様、5 月上旬～6 月中旬前半に於いて(一)側茨城縣下と(十)側福島縣下とは水温差大きく、即ち久ノ濱・四倉は 5 月中旬 9.0～10.0 度、茨城縣下は 12.0～13.0 度で、其の差は約 3 度であつた。然るに四倉は 6 月 2 日・3 日に夫々 1.5 度、1.6 度上昇、久ノ濱は 11 日～17 日の間に 3.0 度上昇、之に反して茨城縣下は 6 月上旬末の 15.0～16.0 度から中旬は 1 度下降し、19 日・20 日には兩縣下の全漁場 14 度前後に一致した。而して之は前年 6 月中旬前半の現象と全く同様である。

(B) 6 月 15 日・16 日久ノ濱～川尻の各漁場 $-t$ 強流で全く休業、平潟・南中郷は網を破壊され、四倉は $-t$ 強流 21 日迄続き、此の間全く操網不能であつた。而して各漁場の水温は下旬前半孰れも上昇甚だ大、四倉は 27 日 19.7 度で中旬末に比し約 6 度上昇、川尻は 28 日 17.5 度で約 3 度上昇、其の他の漁場も凡そ 3 度の上昇を示した。

(C) 6 月 26 日～28 日兩縣下は $-t$ 強流頗る猛烈、各漁場操網不能數回、更に 29 日・30 日は北東風荒天で全漁場休業、川尻は網を破られたが、水温の上昇は 7 月上旬末～中旬初に於いて全漁場頗る大きく、月上旬の 16 度前後から中旬末には 22 度前後～約 6 度上昇、特に會瀬は 21 日 23.0 度で 7.0 度の大上昇値を示したが、久ノ濱は中旬・中旬末小く、23 日～27 日に於いて 4.0 度の上昇であつた。

(D) 7 月下旬末～8 月上旬前半、各漁場 3.0～4.0 度上昇して 24 度前後に落付いたが、7 月は流動比較的緩慢、8 月上旬は全漁場殆ど全部 $+t$ の流向で流速小、但し漁場水温は既に 8 月上旬末孰れも 13 年の最高値 24.0～25.0 度に達し、12 日頃孰れも 1.0～2.0 度下降した。

(E) 久ノ濱は 8 月 12 日朝網から、平潟・南中郷・川尻は 12 日の夕網から $-t$ 強流を受けて 14 日迄大部分操網不能、但し漁場水温は次第に下降して、會瀬以外の各漁場は 20 日前後に大體 19～20 度あたり迄 4.0～5.0 度の下降値を示した。

常磐方面は冬季及び春季に於いて黒潮の勢力甚だ弱い爲、(十)側と(一)側の漁場では水温差甚だ大きい、6 月常磐沖の黒潮勢力が次第に強まるに従つて、沖合暖水の沿岸へ流入する量は急激に増加する。此の方面も外房州や相模灣の奥部と同様に多量の暖水が強流となつて沿岸へ流入する時には先づ(十)側へ接岸し、次いで沿岸を(一)側へ流れるのが普通であるから、暖水の流入量が多くなるに従つて(十)側と(一)側の漁場水温の差は次第に小さくなり、一般に 6 月中旬乃至下旬あたりには常磐の各漁場大體等温になる。而して本邦の沿岸・沖合孰れも例年になく高温を示した 12 年度は、常磐沿岸へ流入する暖水量も著しく多かつた爲、6 月下旬～8 月下旬に於いては(十)側漁場は(一)側より稍高温を示した程であつた。(外房州も「ぶり」漁期間同様の現象が見られて居る。)

此の方面の大急潮は 5 月あまり明かでなく、黒潮勢力の著しく増大する 6 月中旬あたりから頗る顯著となる。而して本邦近海が著しく低温であつた 11 年度は 6 月も尙大急潮は明かでなく、7

月 6 日・7 日及び 7 月 28 日～30 日に於いて $-t$ の大強流が全漁場に出現、而して之に對應する水温上昇は孰れも大強流出現後約半月を経過して、7 月下旬と 8 月中旬とに見られてゐる。12 年度の $-t$ 大強流は 6 月 14 日～18 日と 6 月 29 日・30 日の 2 回に出現し、水温大上昇は 6 月下旬と 7 月上旬後半にあり、大強流の出現後凡そ 10 日及び 8 日であつた。13 年度は 6 月 15 日・16 日と 6 月 26 日～28 日に 2 回 $-t$ の大強流が出現し、孰れも 10 日餘を経た 6 月下旬後半と 7 月上旬末～中旬初に於いて水温の大上昇があつた。即ち冬季・春季外房州では $-t$ の強流出現すると同時に水温上昇を見たのであるが、此の方面の夏季の大急潮は強流出現直後に水温上昇明かではなく、1 週間乃至 2 週間も遅れて頗る大きな上昇を示す様である。而して黒潮勢力の弱かつた 11 年度には $-t$ の強流出現後半月を経て水温上昇し、黒潮勢力の強かつた 12 年度は 8 日乃至 10 日後に水温の上昇があり、暖水の流入勢力の大小が強流出現日と水温上昇日との間隔の長短に關係を有するもの様である。而して此の現象は既に相模灣の大急潮でも説明した様に、先づ沖合水塊が沿岸へ流入して大強流を起こしても、此の時沿岸に運ばれた水塊は尙黒潮系統の高温な水塊でなく、沿岸に遠くない範囲の水塊であつて、その水温も沿岸水温と大差なく、従つて第 1 回の強流出現時には水温は大きく上昇しない。但し沖合では此の時に相當多量の暖水が沿岸に近づいて居り、第 2 回の沖合水塊の接岸時に始めて外洋の暖水が沿岸に到達し、沿岸水温の飛躍的上昇を起こすものと考へる事が出来る。11 年度～13 年度の各年の $-t$ の大強流は孰れも半月程度の間隔で 2 回顯著なものが出現し、第 2 回目の強流出現時と相前後して第 1 回目の水温大上昇が起こつたのであるから、相模灣に於ける外洋水の二段階式接岸の機構を此の方面の大急潮にも同様に適用して説明する事が可能である。

第4章 表面水温高極期に於ける大急潮

第1節 駿河湾東北隅 重寺漁場の流動

第1章から第3章に於いて、相模湾・外房州・常磐地方の各沿岸に於ける各時季の大急潮に就いて説明し、大體大急潮といふものの性質を明かにした譯であるが、之等の地方に於いては夏季表面水温の高極期7月下旬~9月上旬の大急潮はあまり明かでない。伊豆諸島方面で黒潮勢力の最も強いのは5月・6月頃であつて、8月頃は特に強い方ではない。外房州或は常磐の沿岸では年によつては8月の流動頗る強く、沖合水塊の多量に沿岸へ接岸した事を示す時もあるが、毎年必ずしも流動は強くない。相模湾西北部では8月及び其の前後は流動頗る緩かで、沖合水塊の此の方面に流入する量は甚だ僅かな様である。

然し一般に湾の東北部沿岸に於いては、表面水温高極期は1年中で流動の最も強い時期であり、相模湾の東北部即ち三浦半島の西側に於ても此の傾向は認められるが、特に駿河湾東北部に於いて此の現象は一層顯著であつて、此の時期には入潮強流が毎日凡そ一定の時刻に出現し、1週間乃至2週間に亘つて殆ど連日其の出現を見る事もあり、入潮強流の出現を見ない日は僅かである。然し此の時期には湾外と湾内の水温差甚だ小さく、たとえ外洋水が多量に流入しても、其の爲の水温上昇は明かでなく、勿論水温上昇の程度を以て大急潮の勢力を示す事は不可能である。

今駿河湾東北部に於ける表面水温高極期の大急潮を説明するに當つて、先づ湾東部の奥に1年を通じて操業する重寺漁場淡島大謀網に就いて此の方面の流動を吟味する。

各月の流向・流速* 重寺漁場9年・10年の流動記録は晝間毎時観測であるが、特に流速の大きい時は數十分毎にその變化が記入されてゐる。今此の記録の中から1時間置きの記録だけを採上げて、各月の流向**割合(出潮と入潮の割合)を求めると第15圖の様に、*出潮の時間は入潮に比べて相當永く、大體出潮2:入潮1となる。然し20cm/secを超えるものに於いては反對に入潮の方が多く、9年は出潮15%、入潮85%、10年は16%對84%で、強流は大部分入潮が占めてゐる。而して入潮強流は對流期にも時に出現し、之等の大部分が冬季大急潮・春季大急潮・秋季大急潮・年末大急潮等に相當してゐるが、成層期、特に表面水温高極期の7月下旬~9月上旬に於いては、屢々數日に亘り毎日規則正しく一定の時刻に、或は毎日少し宛時刻が遅れて強い入潮が起こり、此の

* 此の項は既に日本水産學會誌、第4巻第6號に發表した著者の報文“駿河湾東北隅淡島大謀網附近の海況に就いて(續報III)”から抄録したものである。

** 重寺漁場の流向は大體淡島に沿ふての西北流と東南流とに區別され、夫々出潮・入潮と呼ばれてゐるが、詳しく云へば入潮は南から東へ數へて10~90度(磁氣方位)の範圍に屬するものが多く、出潮は流向の範圍甚だ廣く、北から西へ40~150度に亘つてゐるが、其の中最も多く出現するものは北から西へ50~100度で、西北流と云ふよりは西流に近いものである。

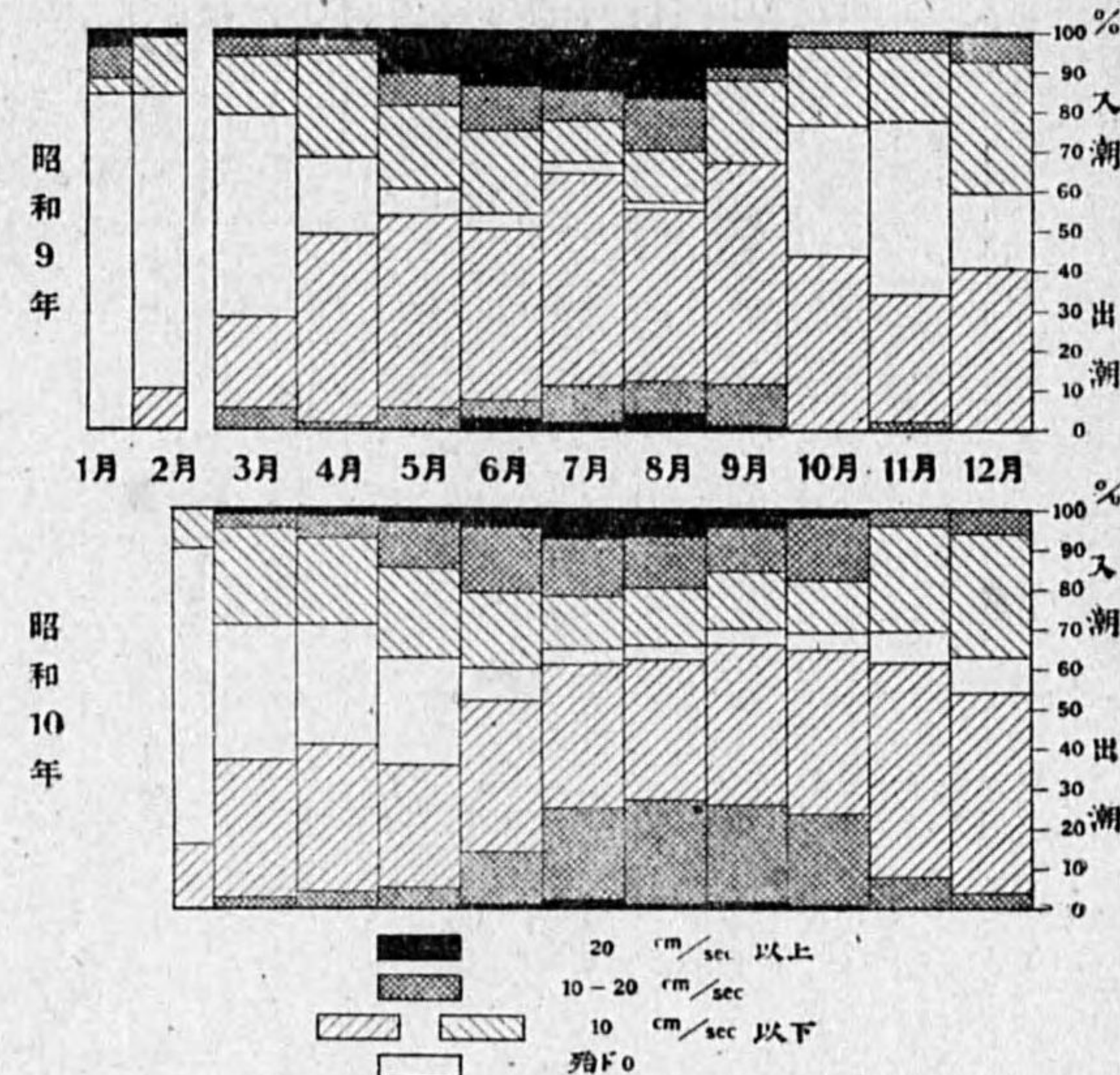
入潮強流は普通數時間持續し、最高流速は屢々70cm/sec、稀には100cm/secのものさえも見られる事がある(第16圖)。

尙出潮にも時折大きな流速のものがあるけれども、その大部分は入潮強流に續き、丁度強力な入潮の反流とも見做す事が出来、従つて此の出潮強流の流速は其の直前に入潮強流の流速に比べて常に小さい。而して50cm/sec以上の流速の測定された回数は、9年の入潮に於いて5月4回、6月2回、7月6回、8月4回、9月3回であつたが、出潮にはなく、10年は流動勢力甚だ弱かつた爲、7月・8月入潮に夫々1回観測されたに過ぎなかつた。

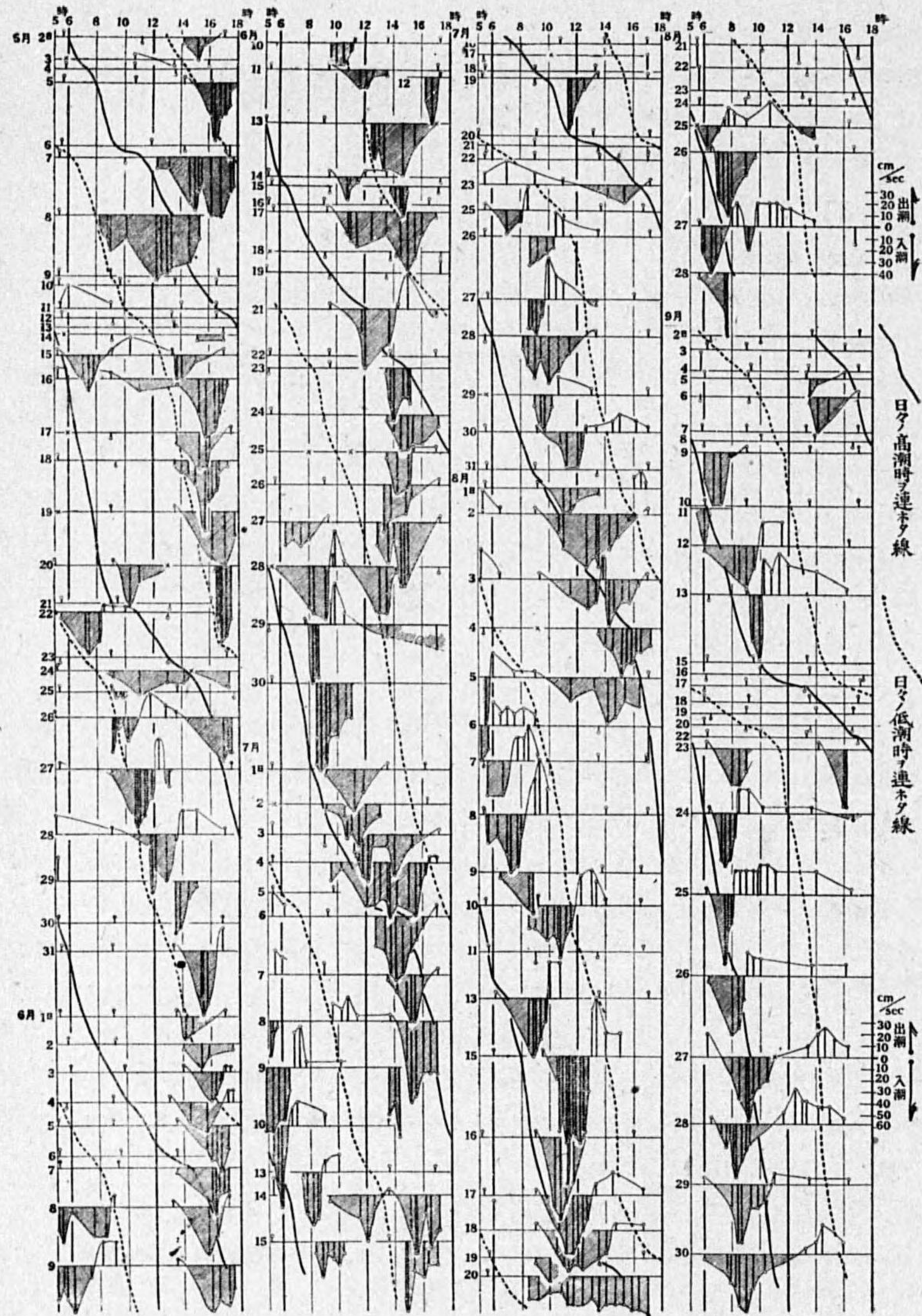
強流出現時と潮時の關係* 夏季日々の流動は第16圖に示されてゐるが、之によると9年の強流は5月から6月初には漲潮時に出現し、6月上旬~同下旬は必ず午後に出現して潮時に関係なく、6月27日~9月下旬前半の流動最も強大なる時期の大部分は殆ど落潮時に限られ、時に此の期間漲潮時に出現したものがあつても、之は「數日に亘つて毎日漲潮時に見られる」と云ふ様な規則正しい出現状態を示してゐない。但し9月23日~30日には毎日午前7時~9時頃に出現し、従つて初は落潮時にあつたものが後には漲潮時に出現を見る様になり、潮時との關係は認められなかつた。10年は強流の勢力も前年程大きくなり、出現時も潮時との關係は前年程明かでないが、流動勢力の強かつた5月下旬~7月末は落潮時に多く、8月・9月流動勢力の次第に弱まつた時期には、潮時との關係も不規則であつた。

尙此の外にも同漁場盛夏に於ける著者自身の観測記録がある(8年・11年)。之によると8年8月8日~12日頃の入潮強流は大體漲潮時に、8年7月29日~30日及び11年7月20日~8月14日の入潮強流の大部分は落潮時に出現した(第20圖)。

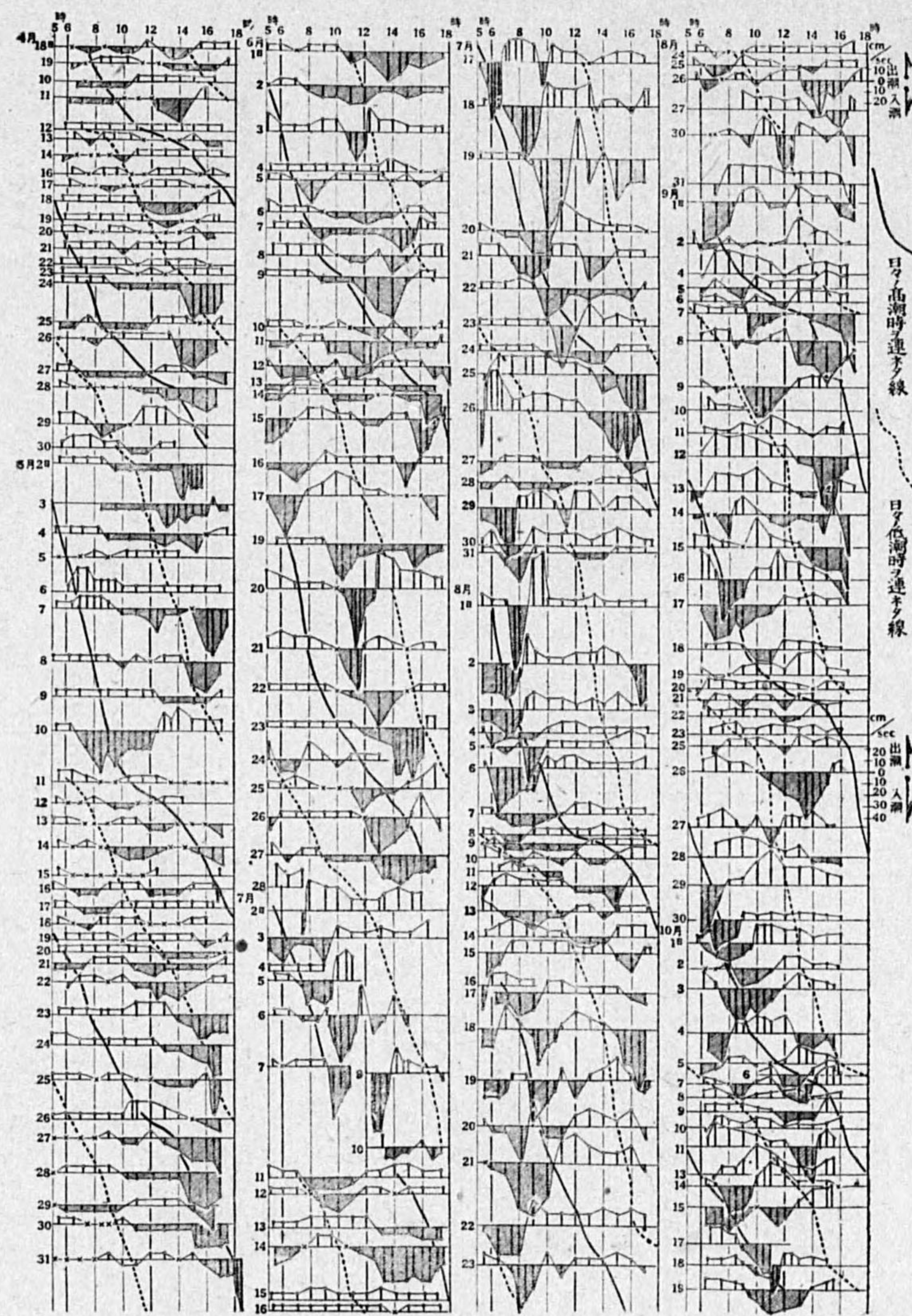
* 此の項の大部分も亦日本水産學會誌、第4巻第6號の著者報文の中から抄録されたものである。



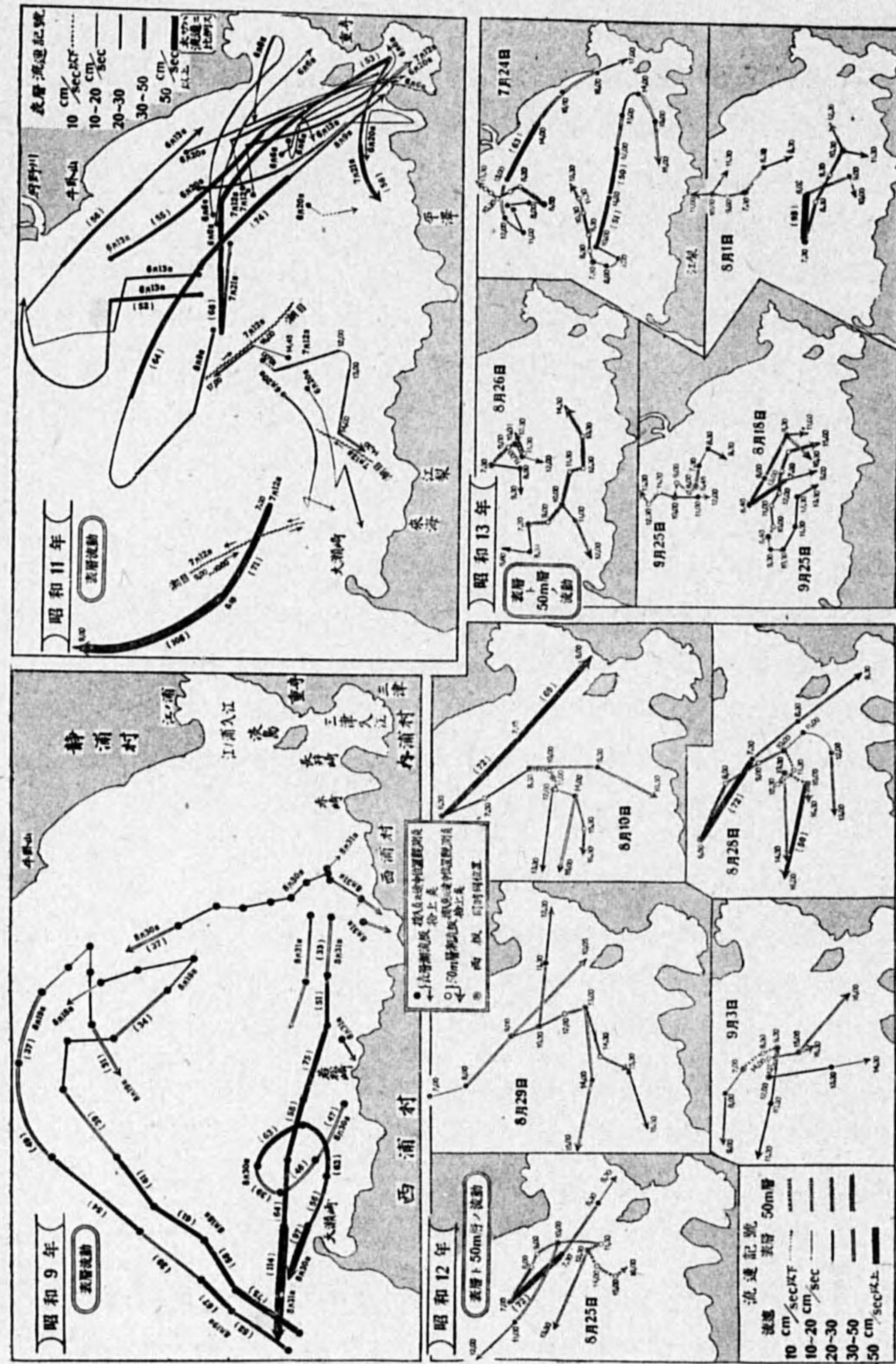
第15圖 重寺漁場各月の流速割合



第 16 圖 (A) 重寺漁場日々の流動圖 昭和 9 年, 5 月 20 日~9 月 30 日



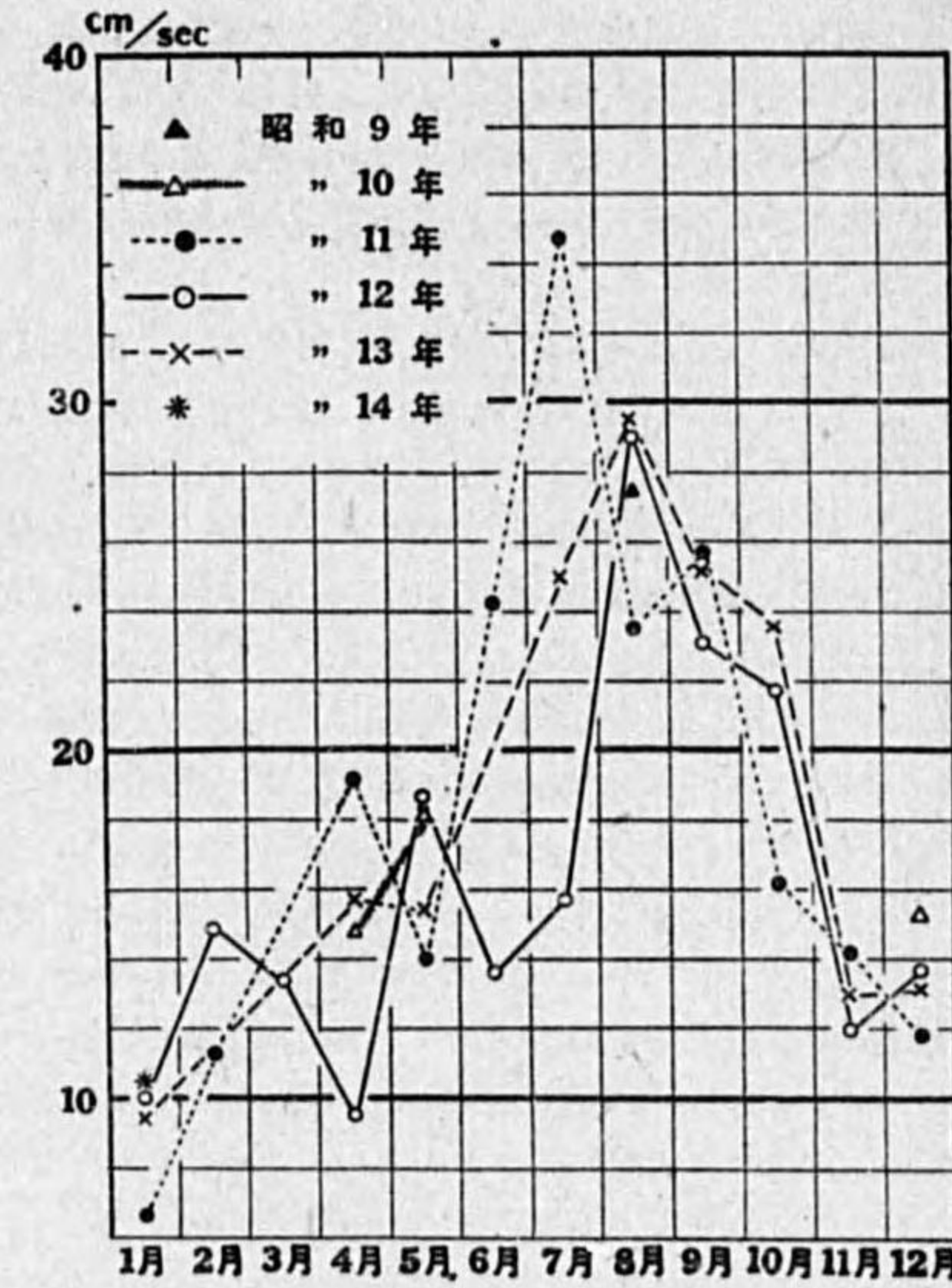
第 16 圖 (B) 重寺漁場日々の流動圖 昭和 10 年, 4 月 18 日~10 月 19 日



第18圖 駿河灣東北部に於ける流動(潮流板追跡調査による)
 (註) 圖中の月日は観測日、単に数値だけを示したもの、例へば 8,00 或は 14,55 等は観測時刻、即ち 8 時 00 分或は 14 時 55 分等の意味である。又括弧内の数値は 2 観測点間の平均流速 (cm/sec) を表してゐる。

には全く弱まり、翌年 3 月頃迄弱流期が続く。駿河灣東北部に於ける斯様な強流の季節的消長は、既に説明した黒潮の相模灣流入分派の勢力(大島元村の観測)とは幾分異なつた性質を示し、元村沖では 5 月・6 月最も勢力強く、駿河灣に於いて最も強大な 7 月・8 月は普通稍衰へる時期である。

夏季には灣東北部の中心から稍沼津・静浦寄りを漂流してゐる潮流板が屢々淡島方面へ向つて急に流速を増し、江ノ浦の入江或は三津の入江に流入する事多く、重寺漁場で入潮強流が観測されるのも斯様な場合である。而して此の方面に出現する強流がどんな流線を描くかに就いて、今迄の潮流板追跡調査に於ける観測實例を第 18 圖に示す。



第19圖 駿河灣東北部に於ける各月の流速平均値
 (潮流板追跡調査による)

昭和 9 年 8 月 18 日及び 19 日 に大瀬崎の西約 2km から流した潮流板は初め凡そ $v=70$ cm/sec の流速で東北流し狩野川口へ向ひ、川口の夫々 2.5 km 及び 1.5 km の沖合で右へ折れ、灣奥淡島方面へ向つたが、此の頃から流速は 20 cm/sec 程度に減少し、數時間後急に流向反対となり沖へ向つて流出した。而して此の兩日潮流板の描いた流線は大瀬崎に接して其の西側を北上する水塊が灣東北部へ流入する最も代表的な道筋を示すものである。

灣東北部に於ける強流出現當時の観測例は甚だ多い。11 年に於いては 6 月 6 日、6 月 13 日、6 月 20 日、7 月 12 日、7 月 21 日、8 月 9 日に於いて観測されたが、之等の日に於いて、強流出現前静浦・沼津寄りを漂流してゐた潮流板は強流出現と同時に流向を淡島方面へ轉じ、流速頗る増大した。而して 6 月 6 日及び 6 月 20 日は v の最大値も尙 31 及び 34 cm/sec で、強流時は普通 20~30 cm/sec に過ぎなかつたが、其の場合では流速甚だ大きく、最強時には 1 時間乃至 2 時間に亘つて v は 50~70 cm/sec の大流速が観測された。特に 7 月 21 日は始め出潮頗る強く、入潮に變つてからは流速一層大きく、潮流板が三津の入江に流入し、更に同入江から流出し、西浦沿岸を西へ流れる間の観測時間 5 時間餘に亘つて、 v は 50~70 cm/sec の大きな値が持続された。

灣東北部の外(大瀬崎の西)から此の區域へ大きな流速で多量の水塊が流入する時は、灣東北部の水塊は何處かに出口を求めて流出する筈であるから、屢々此の出潮と入潮が大きな流速で衝突し、一部は潜流となり、顯著な潮目を作る場合が甚だ多い。例へば 11 年 7 月 12 日(第 18 圖)には 9 時~10 時に於いて大瀬崎の北東

* v は潮流板の位置決定時刻から次の位置決定時刻(普通 1 時間間隔)迄の潮流板の漂流距離を所要時間で割つて求めた平均流速である。

(來海漁場の沖合)から北北西へかけて潮目が観測せられ、大瀬崎側は入潮、沖側は出潮であつたのが、14時には江梨沿岸から北北東へ(岸側出潮、沖側入潮)、又16時~17時には灣東部の中央に、北西から南東平澤方面へ向ふ潮目(西浦側出潮、北側入潮)があり、入潮・出潮の勢力の消長によつて其の位置も轉々と移動してゐるのが観測された。而して當日10時頃迄沼津方面を漂流してゐた潮流板は北北東流の出潮を示してゐたが、其の後次第に東流となり、13時頃から静浦方面を強い入潮に乗つて、約 $v=40$ cm/secで南南東流する様になつた。

12年は7月迄流動勢力弱く、8月に入つて急に強まり、8月9日、10日、19日、25日、28日、29日、9月3日に強流が観測されて居る。此の年は潮流板は大部分淡島の北西2 kmから流されたのであるが、8月10日、25日、28日には $v=70$ cm/secの大流速が観測され、大體に於いて30~50 cm/secが普通であつた。12年度は50 m層の流動も観測されてゐるので、表層・50 m層が併せて圖示されてゐる。即ち、淡島附近に於ける表層水塊が大流速で淡島方面へ南東流してゐる間は50 m層水塊も同方向へ流れ、50 m層の v の最高値は20~30 cm/secを示したが、入江に流入する表層水塊の流速が減少し、淡島附近の表層水塊が西流を始める頃には、50 m層の流動は殆ど停止状態となり、表層の西流速度が著しく増大するに従つて、50 m層の水塊も10~20 cm/sec程度の流速で表層同様西へ流れるのが普通であつた。而して圖中の9月3日は、観測開始當時西流であつたのが次第に南流となり南東流となつて、遂に入潮強流を惹起した場合である。

13年は観測回数少なく、潮流板の投入位置は著しく西へ偏して行はれた爲、淡島附近へ流入する状態を観測し得たのは7月24日だけであつた。當日6時50分狩野川口の南西2.7 kmに投入された潮流板は投入點の附近を漂流する事約5時間、12時頃から狩野川口へ向かつて $v=39$ cm/secとなり、13時からは川口の沖合1.5 kmから南東流 $v=63$ cm/secとなつて牛臥山の南に至り、其の後流速減少したが尙40 cm/sec程度の大流速で江ノ浦入江に進入した。此の日は更に1隻の観測船が7時10分江梨の北3 kmから観測を始めたが、此の潮流板は3時間此の方面に停滯し、10時から $v=50$ cm/secで東進する事2時間、更に30 cm/secの流速で東進2時間、14時淡島の西1.0 km迄近づいて流向逆轉し、西浦沿岸を30~40 cm/secの大流速で西進した。之を當日沼津沖で投入した潮流板の進路と比較するならば、江梨沖では2時間以上も早く入潮強流が出現し、沼津沖で入潮の最大流速が観測された頃には、江梨沖から流し始めた潮流板は既に淡島の西側へ近づいて、流速最も弱まつた頃であり、沼津方面からの潮流板が淡島へ到達したのは其の後3時間を経過して居つた。而して當日の50 m層潮流板は江梨沖から始めたものは東流から次第に東北東流に轉じ、沼津沖で始めたものは大體に於いて北北東へ流れて千本濱へ近づき、共に表層の潮流板とは著しく異なる流向・流速を示した。

8月1日18時に於いては、西浦沖に於いて表層に入潮強流が出現した時、50 m層も之に應じて入潮強流が生じ、流速も相當大きく、表層が南流となり西流に變じても尙50 m層は東流を続け、8月26日、9月25日等に於いても50 m層は表層より入潮の時間長く、一般に表層流は入潮強流出現時に右旋り(時計の針と同方向)の流線を示す事が多かつたのに、同年50 m層の流線は西浦村の沖合(凡そ1~2 km)から北方へかけて灣東部の廣範圍に、左旋り(時計の針と反對の方向)の流向を示して居た。

先に重寺漁場に於いて観測された入潮強流は、夏季流動勢力の最も大きい時期には落潮時に多く出現する事を説明したが、灣東部沖合の観測に於いても淡島方面へ向ふ強流は、11年の5回と13年の2回が全部落潮時に出現し、12年は5回の中3回が落潮時、2回が漲潮時に出現したのであつた。然し1ヶ年通じて見るならば、入潮・出潮(孰れもその大部分は弱流)が夫々落潮時・漲潮時に一致して出現するといふ相関は殆ど零に近い。

第3節 駿河灣東部の入潮強流時に於ける下層水温の激變

表層水塊の下層潜入 表面水温高極期に於いては大急潮が出現しても沿岸漁場の表面水温の變化

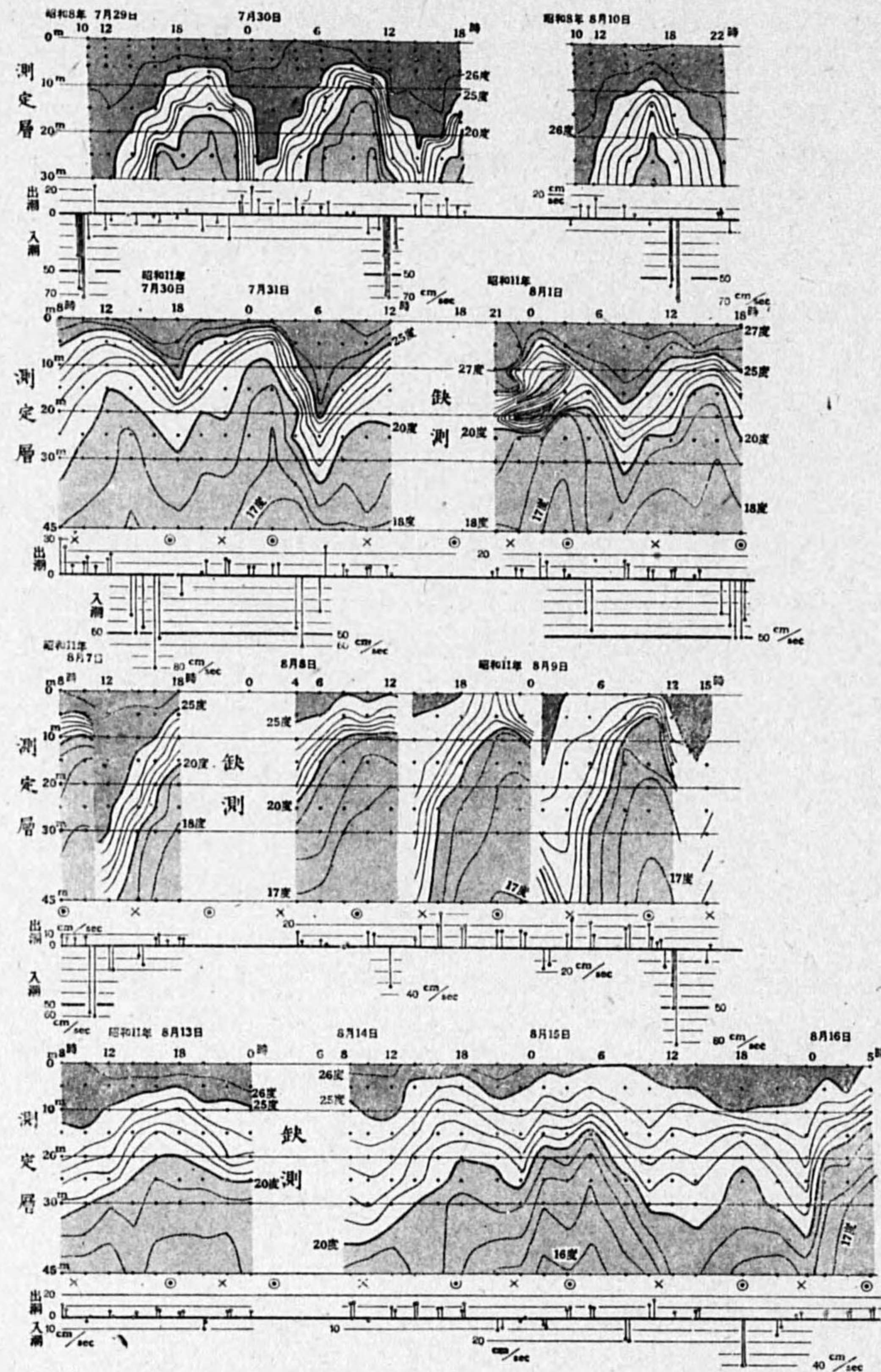
は小さく、之によつて大急潮の勢力を判断し難い事前述の通りであるが、駿河灣東部の奥に於いては夏季入潮強流の出現時に、表層水塊は下層に潜入し下層水温を著しく上昇せしめるのが普通である。而して表面水温高極期は表面と下層の水温差最も大なる時期であるから、下層水温は此の時期に最も大きな變動を示して居り、其の變動量によつて強流勢力を推定する事も出来るわけである。但し下層水温の變動量は單に強流の勢力のみならず、當時の上下層水温差の大小にも關係する事に注意する必要がある。

而して入潮強流時に於ける下層水温の上昇といふのは、第18圖の流動圖に示されてゐる様に、灣東部の奥では表面流速が50~70 cm/secの大きな値を示しても、下層は尙20 cm/sec程度に過ぎず、斯様な上下層の流速の甚しい差は、強流が前進するに當つて表層水塊の下層へ潜入する原因となり、従つて前進の方向と略直角に收斂線が生じ、收斂線後方の水塊の流速は必ずしも收斂線の移動速度と一致しない事になる。而して此の水温の高い表層から下層へ潜入した水塊は、下層の低温水塊の温度を急激に上昇せしめる爲、入潮強流の出現と共に下層水温の上昇を見るわけであるが、強流の勢力が弱まるに従つて表層水塊の潜入も少なくなるから、下層では再び元の水温状態に移行し、下層水温の下降が始まる様になる。從來著者が淡島附近で観測に従事して居た場合に、表層流が非常に強い入潮となつて淡島へ向つて來る時は、何時も潮目の線(收斂線)が先頭となつて進んで來、此の線の上には澤山の塵芥が浮いて居り、此の線が繫留してある観測船へ到達する迄は観測船附近の流動は甚だ弱いのに、此の線が通過すると同時に流速頗る大となり、同時に下層水温の飛躍的上昇が見られるのを常とした。

重寺漁場下層水温の激變 重寺漁場では夏季殆ど毎日の様に入潮強流が出現するから、其の都度同漁場下層水温の上昇・下降が繰返される事既に他著*に於いて説明したところであるが、此の地方の入潮強流は何時も淡島へ向つてゐる爲に、沼津市千本濱或は西浦村の西部では斯様な顯著な下層水温の變動を見る事は出来ない。

今重寺漁場に於ける強流出現時の下層水温の變動に關して昭和8年7月29日~同月30日、8年8月10日、11年7月30日~8月1日、11年8月7日~同月9日、11年8月13日~同月16日の5つの晝夜連続観測結果(大體2時毎の観測)を第20圖に示す。此の中第5例(11年8月13日~同月16日)は流速も小さく、強流は15日18時頃に V (瞬間流速)=40 cm/secが測定されただけに過ぎず、従つて下層水温の變化も小さかつたが、第4例(11年8月7日~同月9日)では強流は潮時と一致して常に落潮時に出現し、流速は各回50 cm/secを超え;下層水温の變動も亦甚だ大、7日10時~12時には25 m層は8.1度上昇、8日の11時40分~14時には45 m層(底層)は

* “駿河灣東北隅淡島大謀網附近の海況に就いて(續報IV)”日本水産學會誌、第7巻第1號、昭和13年5月。



第20圖 晝夜連続観測に於ける重寺漁場の各層水温と當時の流動の時間的變化
 (註) 1. 水温の圖に於ける ● は測定時測定層を示す。但し観測場所の水深は昭和8年が30m, 昭和11年が45mであつた。
 2. 水温の圖に於ける濃い網目を施した部分は水温25度以上の層, 薄い網目を施した部分は20度以下の層を示す。
 3. 水温と流動の圖の間に挿入された ⊙ は高潮時, × は低潮時を示す。

5.0 度の上昇を示してゐる。従つて入潮強流時の下層水温の變動激しい頃には、引續いて2回測定された下層水温の値にも大きな差がある事當然で、例へば昭和9年8月の實測を示すと次の通りである。

第9表 昭和9年8月 重寺漁場に於ける下層水温の急激な變化

観測時	観測層	水温 第1回観測値	水温 第2回観測値	第1回と第2回の 水温差
10日5時30分	40m	19.6度	23.4度	+3.8度
10日16時30分	25	21.0	20.4	-0.6
" "	40	25.0	20.6	-4.4
15日16時30分	40	18.8	20.4	+1.6
20日9時10分	40	20.0	25.6	+5.6

入潮強流域に於ける沖合と沿岸の各層水温の相違 入潮強流時に於ける下層水温の上昇は、沖合で潮流板追跡中の水温観測値に於ても見る事が出来る。表面水温は一般に大きな變化を示さないが、表層潮流板の位置では50m層潮流板の位置に於けるよりも尚0.2~0.5度高いのが普通である。表層潮流板は表層の入潮強流と共に進んで行くが、50m層潮流板は流速が甚だ小さい爲遙か沖合へ取残され、従つて表層潮流板の位置(収斂線上或は其の附近)に於ける表面水温に比べて、50m層潮流板の位置に於ける表面水温は(此の位置では下層へ滲入した表層水が下層水塊と攪拌され、その攪拌によつて生じた低温水塊が再び表層へ湧昇する場所である爲に)いくらか低くなつてゐる。25m層或は50m層の水温は、強流勢力の甚だ強い間は表層潮流板の位置に於けるよりも50m層潮流板の位置に於いて高い事が多く、流動勢力が弱まつて下層水温の下降する頃には、反對に沖合の潮流板の位置に於いて稍低目に測定される。之は沖合で先づ表層水塊の滲入が始まる關係上、淡島方面より早く下層水温が上昇し、従つて沖合へ取残された50m層潮流板の位置に於いては、強流と共に淡島方面へ流れ去つた表層潮流板の位置に於けるよりも、下層水温は高く測定されるわけであるが、表層潮流板が強流と共に移動してゐる間に、沖合の50m層潮流板の位置では強流が消滅し、下層水温の下降が始まつてゐる事多く、従つて淡島方面でも入潮強流が消失した後に兩潮流板の位置に於ける水温を比較するならば、沖合にある50m層潮流板の位置に於いて、岸近くの表層潮流板の位置に於けるよりも、下層水温は低く測定されるのが普通である。

今強流出現時に於ける沖合各層の水温を重寺漁場の水温と比較する事の出来た1例を示す。即ち11年8月9日(第18圖)は灣東部の略中央で潮流板を投じたのであるが、10時頃迄は出潮で、その後次第に流向廻轉して入潮となり、11時頃から流速頗る大となり、11時~12時には $v=64$ cm/sec, 12時~13時には74 cm/sec, 14時45分表層潮流板は長井崎へ到達したのであるが、重寺漁場では11時から入潮となり、11時20分 $v=15$ cm/sec, 12時に至つて50 cm/sec, 12時50分82 cm/secの最大流速が測定され、即ち沖合では凡そ1時間早くから強流の出現が観測された事になる。従つて沖合では強流出現後約1時間の12時頃には下層水温も著しく上昇し

てゐるが、重寺漁場では丁度入潮強流の始まつた時であるから、未だ沖合に於ける程水温は大きく上昇して居ない〔第10表(A)]. 而して強流消失時の15時には、潮流板の位置(三津入江の入口)と重寺漁場とは距離があまり大きくない関係上、兩點の各層水温は殆ど同様な観測値が得られた〔第10表(B)].

第10表 入潮強流時に於ける淡島沖合と淡島附近(重寺漁場)の水温の相違
〔昭和11年8月9日〕

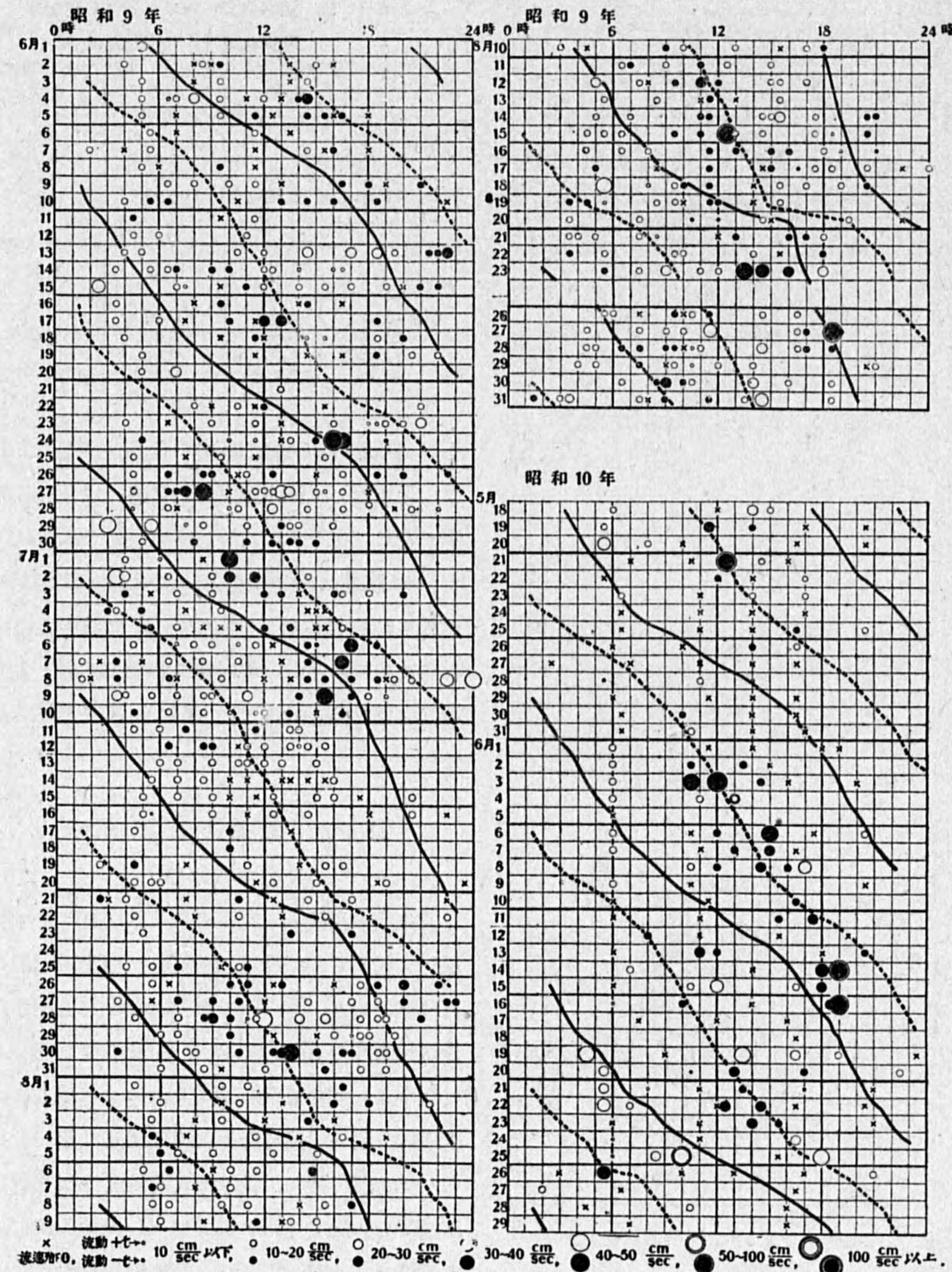
(A) 入潮強流發生時				
地 點	時 刻	表 面	25 m 層	深 層
淡島北西 4 km	12 時 10 分	25.9 度	24.2 度	18.4 度 (50 m 層, 中層)
重 寺 漁 場	12 時	25.7	18.5	17.0 (45 m 層, 底層)
(B) 入潮強流消失後				
地 點	時 刻	表 面	25 m 層	深 層
三津入江入口	14 時 50 分	25.8	24.2	21.8 (65 m 層, 底層)
重 寺 漁 場	15 時	25.7	24.2	21.6 (45 m 層, 底層)

第4節 相模灣東北部 蘆名漁場の流動

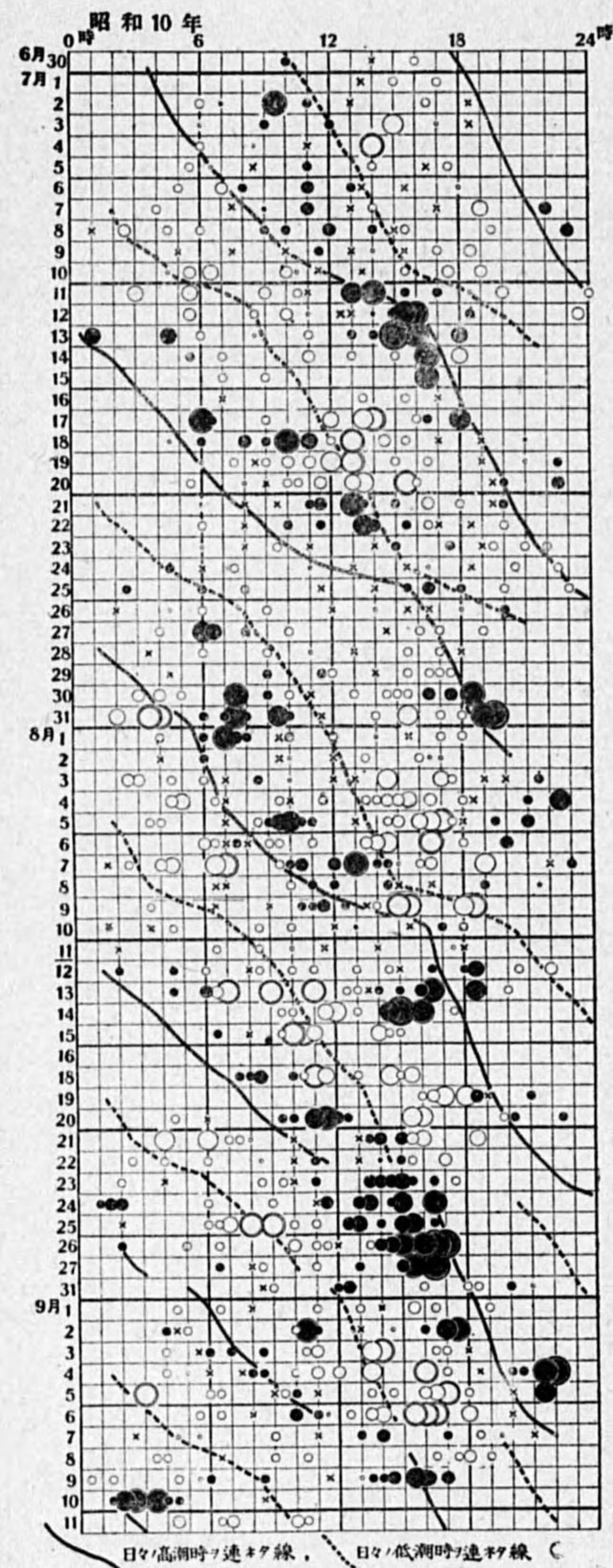
相模灣東北部に於いて日々の漁場観測を実施してゐる唯一の漁場蘆名に就いて此の方面の流動を吟味するに、此の漁場では平時(+t, -n)の流向が卓越して居り、-t系統の流向は一般に持続時間が短い。此の地方も駿河灣東北部と同様に、春から夏へかけて流速次第に増加し(記録は9年~12年の4ヶ年)、特に10年は5月 $V_{-t}=7.0$ cm/sec, $V_{+t}=4.8$ cm/sec, 6月には2倍を超えて $V_{-t}=15.1$, $V_{+t}=12.7$, 7月は更に増大し $V_{-t}=24.8$, $V_{+t}=15.3$, 而して7月~9月上旬流速最も大きく、此の期間の平均値は $V_{-t}=25.4$, $V_{+t}=18.4$ であつた。11年は8月 $V_{-t}=12.3$, $V_{+t}=6.8$ で、10年に比べて甚だ小さいが、7月の $V_{-t}=6.3$, $V_{+t}=5.4$ に比べると尙著しく大きい。而して夏季の強流の出現日も第21圖に見る様に、9年は6月下旬~7月上旬及び8月中旬~同下旬に、10年は6月上・中旬, 7月中旬, 7月下旬末等に於いて強流の出現が多かつた。

蘆名漁場に於いては -t の流動は +t に比べて遙かに流速大であつて、一般に沖合の水塊が多量に此の方面へ接岸する時は、(-t, +n)の方向に強流の出現する場合が甚だ多い。而して -t の強流は多くは落潮時に出現する。今 -t 流動が落潮時に、+t 流動が漲潮時に出現する相関係数 K^* を求めると次の第11表の様に、9年6月, 11年8月, 12年6月には $K > 0.5$ を示し、一般に夏季は0.4を超え、相関はかなり大きいと云ふ事が出来る。而して潮時は毎日略一定の時間的間隔を以て遅れるのが普通であるけれども、10年8月には8日~10日及び22日~24日に孰れ

* Kinosuke Kimura: "A New Coefficient of Association between Two Attributes." 日本水産學會誌, 第5卷 第3號, 昭和11年9月.



第21圖 蘆名漁場日々の流向轉換時と潮時の関係



第21圖(つづき) 薩名漁場日々の流向
轉換時と潮時の関係

第11表 薩名漁場に於ける各月の流向轉換時と潮時との相関係数 K

	4月	5月	6月
昭和9年			0.55
10年		0.23	0.28
11年	-0.29	0.48	0.42
12年	0.32	0.29	0.58

	7月	8月	9月
昭和9年	0.38	0.40	
10年	0.44	0.28	0.15
11年	0.46	0.54	
12年	0.41	0.24	

も2日間に約5時間高潮時・低潮時が遅れて居り、之に對して流向轉換は毎日略一定の時間間隔で遅れて居た爲に、始め落潮時に出現して居た t 流動は潮時の急激な變化後には漲潮時に見られる様になり、従つて K の値も小さくなつたのであるが、流向轉換が毎日大體一定の時間宛遅れると云ふ事は他の年と全く同様であつた。

第5節 大急潮に及ぼす風の影響

大急潮が潮汐流と関係のある事は既に各章に於いて説明されてゐる。即ち其の週期が大體1ヶ月程度であり、外房州では其の間にも稍小規模の大急潮の出現する事は大潮・小潮の週期と一致する。又駿河灣の東北部夏季の強流期には大潮時(朔望の数日後)に連日強流の出現するのが普通であり、日々の入潮強流の出現時は落潮時と一致する事が割合多く、此の傾向は駿河灣東北部のみならず相模灣東北部等に於いて認められる事等、孰れも大急潮は潮汐流と密

接な関係のある事を示してゐるものであるが、然し上記の関係には屢々例外的なものも多く、必ずしも大きな相関を有するとは限らない。

即ち大急潮の出現及びその勢力が季節によつて著しく相違し、年によつて顯著な年とあまり明かでない年がある事、一般に外洋に於ける黒潮勢力の發達と共に4月頃から沿岸の大急潮も急に勢力の大きいものが出現する様になるが、駿河灣・相模灣の東北部に於いては夏季特に7月・8月に於いて流速の大きいものが連日出現する様になる事等は、明かに大急潮の第一次原因が潮汐流でない事を意味し、潮汐流は之を強めたり弱めたりする作用をなし、その爲に1ヶ月程度の間隔を以て出現する事が多いのであるが、屢々20日程度の間隔や或は全く不規則とも思はれる様な間隔日數で出現する事も、灣外から流入する外洋水の勢力が潮汐流より遙かに大きい場合には當然大潮・小潮の週期は打消されてしまふ。

而して沿岸の大急潮の勢力は沖合の黒潮勢力よりも、むしろ各沿岸區域に流入する黒潮分派の勢力の消長に支配されるのであるが、沿岸區域に流入する分派が特に強められ或は接岸するといふ事は風の作用が大いに關係するものと考へねばならぬ。大急潮の發生に關する風の影響は既に他著*に於いて研究の一部を發表したが、今此處では駿河灣東北部に夏季發達する日々の入潮強流に關して此の方面の風を吟味する。

今駿河灣の入口の兩側に位置する長津呂及び御前崎兩測候所の風向記録(長津呂:大正12年3月~昭和6年12月,御前崎:昭和7年1月~10年9月)を取纏めて、各月の風向(16方向)割合の平年値を求めると第22圖の様になる。勿論長津呂と御前崎とでは附近の地形的條件の相違によつて、かなり局部的な差も見られてはゐるが、尙兩者を綜合して駿河灣外の風向の季節的變化を知る事は可能である。

即ち此の方面では冬季(11月~3月)西系統の風、特に西、西北西の風が甚だ多く、1月に最も卓越し、兩地の平年値は次の通りである。

長津呂: 西 40%, 西北西 6%, 西南西 6%, 合計 52%

御前崎: 西北西 47%, 西 21%, 北西 8%, 合計 76%

然るに4月になると西系統の風は甚だ少なくなつて、東北東風が卓越し、5月・6月と一層増加するが、7月甚だ少なく、8月・9月・10月と再び次第に増加し、10月は長津呂では東北東 28% の外、北東・北北東が夫々 20% を占め、此の3方向合計して 68%, 御前崎では之等の風向の割合はかなり少なく、北東 16%, 北北東 15%, 東北東 8% で合計 39% ではあるが、然も尙此の3方向の風は他方向の風に比べて10月最も卓越し、11月から次第に減少し、西風の發達となる。

* “駿河灣東北部淡島大謀網附近の海況に就いて(續報 III) 流動” 日本水産學會誌, 第4卷 第6號, 昭和11年3月。

而して7月の風向の顕著な特徴は西、西南西、南西の風の甚だ多い事であつて、

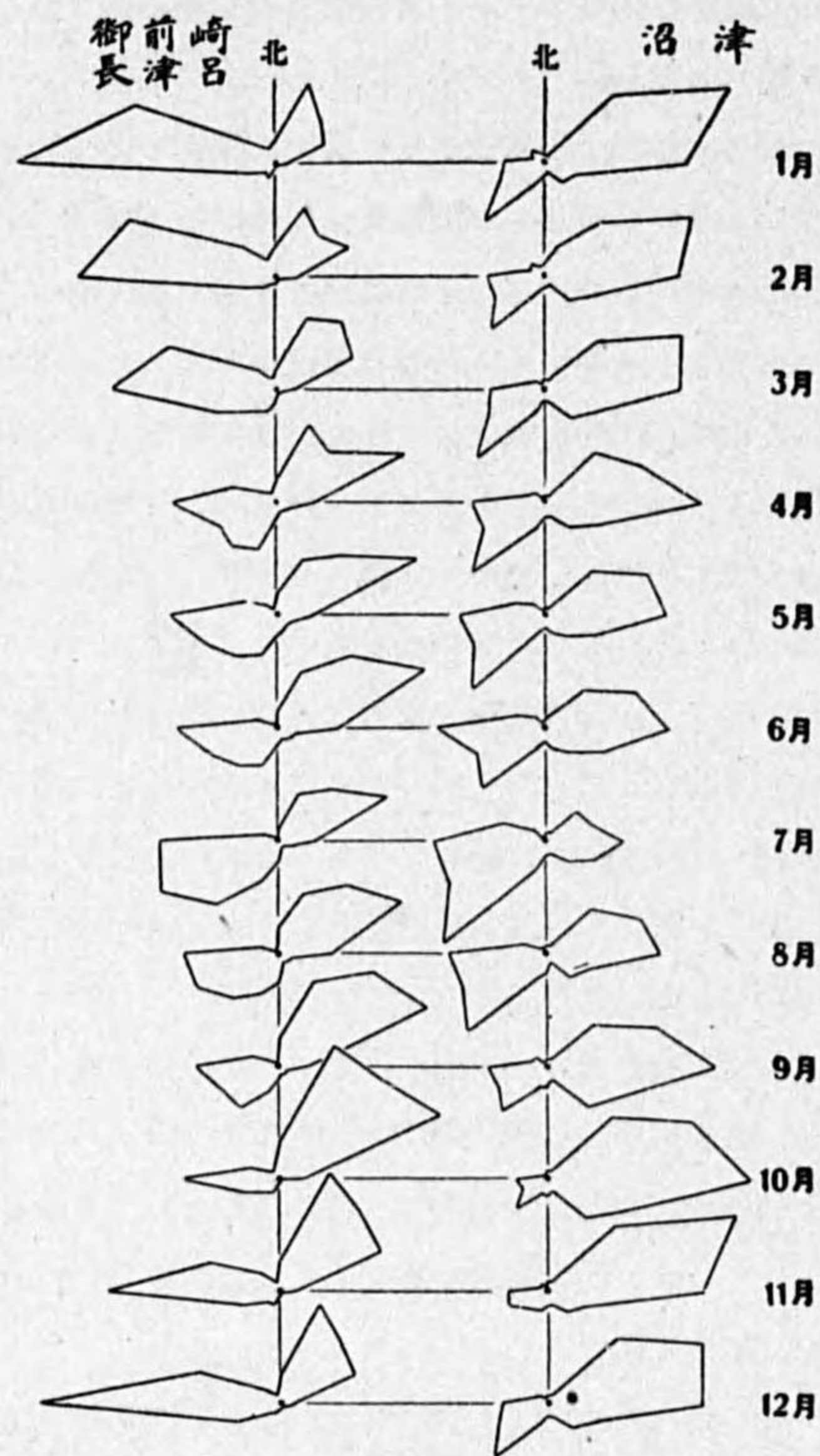
長津呂：西 18%，西南西 15%，南西 12%，合計 45%

御前崎：西南西 22%，南西 13%，西 11%，合計 46%

即ち冬季西北西の風が甚だ多いのに拘らず、西南西から南西の風は甚だ少なく、特に御前崎では11月～2月には僅かに2%前後に過ぎないが、3月以後次第に増加して、5月・6月には20%程度となり、7月急に増加して35%（西南西22%，南西13%）の大きい値を示し、西南西の風向は16方向中最も卓越する。然るに8月減少して25%，9月は僅かに12%となつてしまふ。長津呂に於いては御前崎程西南西風の卓越は見られないが、尙7月最も多く、西南西15%，南西12%，合計27%を示し、駿河灣外では7月に入り急に南へ偏した風の發達する事を示してゐる。

次に駿河灣東部の風向として沼津測候所大正12年3月～昭和10年9月の記録を検討するに、此の方面は地形的關係により冬季西風が發達せず、東・東北東・北東の風向が甚だ卓越し、特に東・東北東が多い。10月～1月は50～60%，2月以降次第に減少し、之に代つて南西・西南西・西の3風向が増加し、4月～6月は3方向合せて各月32～35%，然るに7月は急に増大して48%（南西19%，西南西14%，西15%），8月も尙40%を示し、9月急に23%に減少し、駿河灣沖合同様、7月は灣内も全般的に南西から西へかけての風が甚だ發達する。

以上駿河灣南北に於ける風向の季節的變化を灣内流動と併せて考へれば、冬季灣口及び灣の南部に於ける西・西北西の風の卓越は、灣北部の東・東北東の風の卓越と相俟つて、灣内の表面水塊に左旋の環流を發達せしめ、灣東部の表面は出潮が多く、平時は灣外から暖水流入の機會の少ない事



第22圖 駿河灣口（御前崎・長津呂）と駿河灣東北隅（沼津）の平年に於ける各月の風向割合
 (註) 風向は16方向に分類されて居る。而して中心から眞上に向つて圓形の周邊に至る長さが北風の割合であり、其の他の風向割合も同様である。

を推察せしめる。又夏季灣外及び灣内全般的に南西・西南西の風が發達すると、灣外から多量の外洋水が北東へ向つて灣内へ流入し、之が伊豆半島へ衝突して半島の西側を傳つて北上し灣の東北部へ達するから、灣東北部では特に7月に入潮強流が發達するわけである。而して此の灣内を北上した水塊は灣東部の潮汐流と作用して、時には著しく弱められる事もあるけれども、時には著しく強められ、後者の場合入潮の勢力は頗る増加し、従つて大急潮時には潮時の遅れと略平行して、毎日大體豫想される時刻に入潮大強流の出現を見る事が多い。

駿河灣では伊豆半島が夏季日々の強流の出現に重要な役割を演じてゐるのであるが、相模灣に於ける三浦半島は其の長さ割合短く、大島の北を東進する黒潮の灣内流入分派が、夏季屢々南西風によつて流向を北東へ轉じて、三浦半島に衝突して灣奥へ流入する水塊の量はあまり多くなり得ない。むしろ北東へ進路を轉じた相模灣内の黒潮分派は房總半島へ衝突して、館山灣に流入し、或は内房州を北上し東京灣へ流入するものが著しく増加する。

摘 要

(1) 『沿岸の大急潮』とは沖合の暖水塊が多量に沿岸區域へ流込み、沿岸廣範圍に亘つて強流が出現し、沿岸水温の急激に上昇する現象である。

(2) 本邦近海太平洋側では沖合に黒潮暖流が、又日本海側には陸岸近く對馬暖流が夫々北東流して居るが、暖流の中心は時に岸から遠ざかり、時には岸へ近づいて、其の移動は1ヶ月程度の週期を示す場合が甚だ多い。之が沿岸の大急潮を惹起こす原因となる。

従つて暖流が岸近くを流れてゐる地方では、大急潮の現象も頗る顯著なわけである。外房州の沖合では黒潮の本流が陸岸から僅かに數十哩の近海を走つて居り、一方沿岸區域には北方から親潮寒流が南下してゐる爲に、沿岸區域に於ける沖合へ向かつての水温勾配は頗る急であり、僅かの沖合水塊の接岸も沿岸區域に明かな水温上昇を與へ、従つて各月甚だ顯著な大急潮が出現し、且つ大急潮の間にも尙1回小規模の水温上昇を見る事が多い。

紀伊水道の四國側では冬季屢々瀬戸内海の冷水が沿岸傳ひに南下し、黒潮系の暖水の接岸と交互に作用して「ぶり」漁期には水温の變動頗る大なるものがあるけれども、黒潮水系へも遠く、沿岸の冷水塊の發達も顯著でない熊野灘北部や土佐灣等の沿岸區域に於いては、大急潮の現象もあまり明かでないのが普通である。

(3) 沿岸の大急潮は1年を通じて見られるが、其の勢力の大きいものは黒潮勢力の最も強い4月～6月に多い。而して南西及び西南西の風が頗る卓越する7月には、太平洋側西部（千葉縣以西）では各灣の東北部の流動が著しく強められ、盛夏の時季には大急潮は此の方面に甚だ顯著である。

(4) 太平洋側西部の「ぶり」漁期（12月～翌年5月）に於ける沿岸定置網漁場の記録によれば、此の時季の大急潮は大體1ヶ月の間隔を以て、12月下旬、1月下旬、2月下旬、3月下旬～4月

下旬、5月下旬の頃に夫々出現する場合が最も多い。

12月下旬に出現するものを年末大急潮と呼ぶ。之は水温が1年の最低値に近づく頃、換言すれば「ぶり」網敷設後間もなく出現するものであつて、屢々敷設後間もない網を破壊する事があり、漁業上關心を持たれてゐる大急潮である。相模灣では昭和6年・7年・9年等に著しく勢力の大きいものが見られたが、近年灣奥ではあまり明かでなく、伊豆側の南部に稍明かで、外房州も最近あまり顯著なものは見られない。

1月下旬及び2月下旬を中心として其の前後に出現するものを冬季第一次及び冬季第二次大急潮と呼ぶ。之は冬季の水温低極期に出現するもので、外房州では兩者共に毎年明かに見られて居るが、相模灣では冬季第一次大急潮が出現すると第二次大急潮は出現せず、第一次大急潮の出現しない年には第二次大急潮の出現するのが例となつて居り、即ち昭和5年～9年に於いては冬季第一次大急潮甚だ強く、第二次大急潮は出現せず（但し昭和8年だけは例外的に第二次大急潮も頗る顯著）、10年以降第一次大急潮を見ない年が多く、従つて第二次大急潮は出現したが、その勢力は孰も一般にあまり大きなものでなかつた。而して駿河灣・相模灣・外房州に於ける大急潮時の水温上昇値は顯著なもので普通2度前後、大急潮の移動速度は20～50 cm/secのものが多い。

3月下旬から4月にかけて水温低極期から愈々水温の上昇を始める時期への轉換時、換言すれば對流期と成層期との境目に於いて出現するものが春季大急潮である。之は勢力も頗る大きく、沿岸廣範圍に亘つて數回繰返へして強流が出現し、各漁場の操網不能も多く、水温は3～4度の上昇を示し、相模灣奥に於ける大急潮の移動速度は平均50 cm/sec程度であるが、時には更に大きいものもあり、外房州では70～80 cm/secが普通である。

尙4月後半から6月には更に一層勢力の強い大急潮が出現し、表面水温の上昇値一般に甚だ大きく、流速も外房州では100 cm/secを超えるものが測定された事も稀ではない。

(5) 7月後半から9月上旬は一般に沖合と沿岸の水温差が甚だ小さい爲に、沖合水塊の接岸はあつても沿岸水温の變動は小さいのが普通である。而して7月・8月南西風の非常な發達は、沖合水塊を著しく灣の東北部へ接岸せしめる事になり、従つて灣の西北部では盛夏の時期には流動頗る弱く、大急潮の現象は殆ど見られない。

(6) 水温下降期の9月後半～11月末に於いても、大急潮は大體各月1回其の出現を見るが（秋季大急潮）、相模灣秋季の定置網記録によれば、10月中・下旬に出現するものが勢力最も大きい。但し此の時期は水温下降の時期であるから、大急潮時の水温上昇値は1度餘に過ぎないが、流動勢力は仲々大きいものがある。

(7) 大急潮に於ける沿岸の強流は灣奥の「ぶり」漁場區域（灣の中央部から西部の凹形に入込んだ地形の海岸）に於いては（+）側から（-）側へ、即ち時計の針の廻轉と反對方向（左旋り）へ

進むのであるが、灣の西口に近い部分、例へば相模灣に於ける伊豆の東南部或は外房州に於ける野島崎の東方區域等、海岸線が外側へ膨らんだ地形を呈してゐる方面では、黒潮の分派は直接に海岸傳ひに北上し、（-）側から（+）側へ大急潮が進行する。

(8) 相模灣では沖合水塊が灣奥の沿岸區域に到達するに『二段階式接岸』の現象を示す。即ち先づ最初の沖合水塊接岸時に灣内へ多量の外洋水が流入しても、之が灣奥の沿岸區域へ到達しない中に勢力が弱まつて、沿岸區域には強流が出現せず、又流入水塊が灣内の水塊を壓迫して沿岸區域へ追やり、沿岸區域に強流を起こしても、沖合の暖水塊が沿岸區域に到達したのではないから、水温の上昇値は甚だ小さい事が多い。然し引續いて數日後（1週間乃至10日後）には再び外洋水の流入があり、既に前回灣の中央部へ入込んだ外洋水塊は第二次に流入した水塊に壓迫されてやうやく灣奥沿岸區域に到達し、沿岸水温は此の第二次接岸時に於いて甚だ大きな上昇を示す。之が二段階式外洋水の接岸の大略である。而して此の現象は黒潮水系から稍遠く離れてゐる常磐海區に於いても見られるが、外房州の様に黒潮が陸岸甚だ近くを流れてゐる地方では見る事が出来ない様である。

(9) 大急潮が大體1ヶ月程度の間隔で出現する事、外房州では其の間にも小規模乍ら更に1回外洋水の接岸があり半月の間隔を示す事等は、大急潮が潮汐流の影響を受けてゐる事を示してゐるものである。然し數多くの大急潮を取纏めて、大急潮が月齡の如何なる時に最も多く出現するかを吟味すると、かなり大潮時（朔望の數日後）に多い様ではあるが、その相關値はあまり大きくない。但し駿河灣東部の盛夏の時期に於ける日々の強流は大潮時には殆ど連日出現し、流速も大きく、小潮時には出現を見ない事が多い。

大急潮が同じ灣内でも時季によつて發達する區域の相違する事は風の季節的變化に支配されるものであり、潮汐流との關係が屢々不規則となるのも風の影響の大なる爲である。

(10) 海洋に於ける大急潮は大氣に於ける低氣壓に類似したものがある。即ち地表上の低氣壓は高層に於ける強力な西風の風向・風速の稍週期的な變化が地表上に作用して發生するものと考へられてゐるが、沿岸の大急潮も全く同様、暖流の流向・流速の變化が沿岸に作用して出現するものである。

北上平野に起る地上屈折の異常に就いて

北 澤 貞 雄

1. はしがき

奥羽北上両山脈の中間に展開して居る北上平野は盆地的又は谷間的の特異な氣象現象を現す事が多いが、冬期岩手山麓岩手郡瀧澤村方面より岩手山を仰ぐ時山巔が著しく高く見ゆる事のある由を聞き、而も其れは必ずしも大氣の透明度又はバツクに原因する錯覺現象のみではなく、大氣の異常屈折の現象である様に思はれる節があつたので、岩手山測候所より測量経緯儀に依り簡單なる實測を行つて見た處著しい屈折異常を認めた。之は測量學的にも氣象學的にも注意すべき事と思はれる。観測の視準點は盛岡測候所屋上、姫神山頂、早池峯山頂、川口小學校、遊民小學校等で観測の場所は岩手山測候所の屋上である。昭和12年8月より昭和14年8月迄時々ではあるが滿2ヶ年間観測が行はれたので其れの報告並に其の原因に就き本小文で聊か述べて見よう。

2. 地上屈折の計算

今観測目標に對する地上屈折の平常値を概算しよう。第1圖(B)に於て P_0 より P を望むと川畑博士⁽¹⁾が標準大氣に就いて概算された時と同様に近似的に

$$d\gamma \approx \frac{\tan Z_1}{r_0 + h_0} dh$$

とし地上屈折は概算値

$$R = \int_0^\gamma K d\gamma \approx \tan Z_1 \int_{h_0}^h \frac{K}{r_0 + h_0} dh \dots \dots \dots (1)$$

に依る。此處に

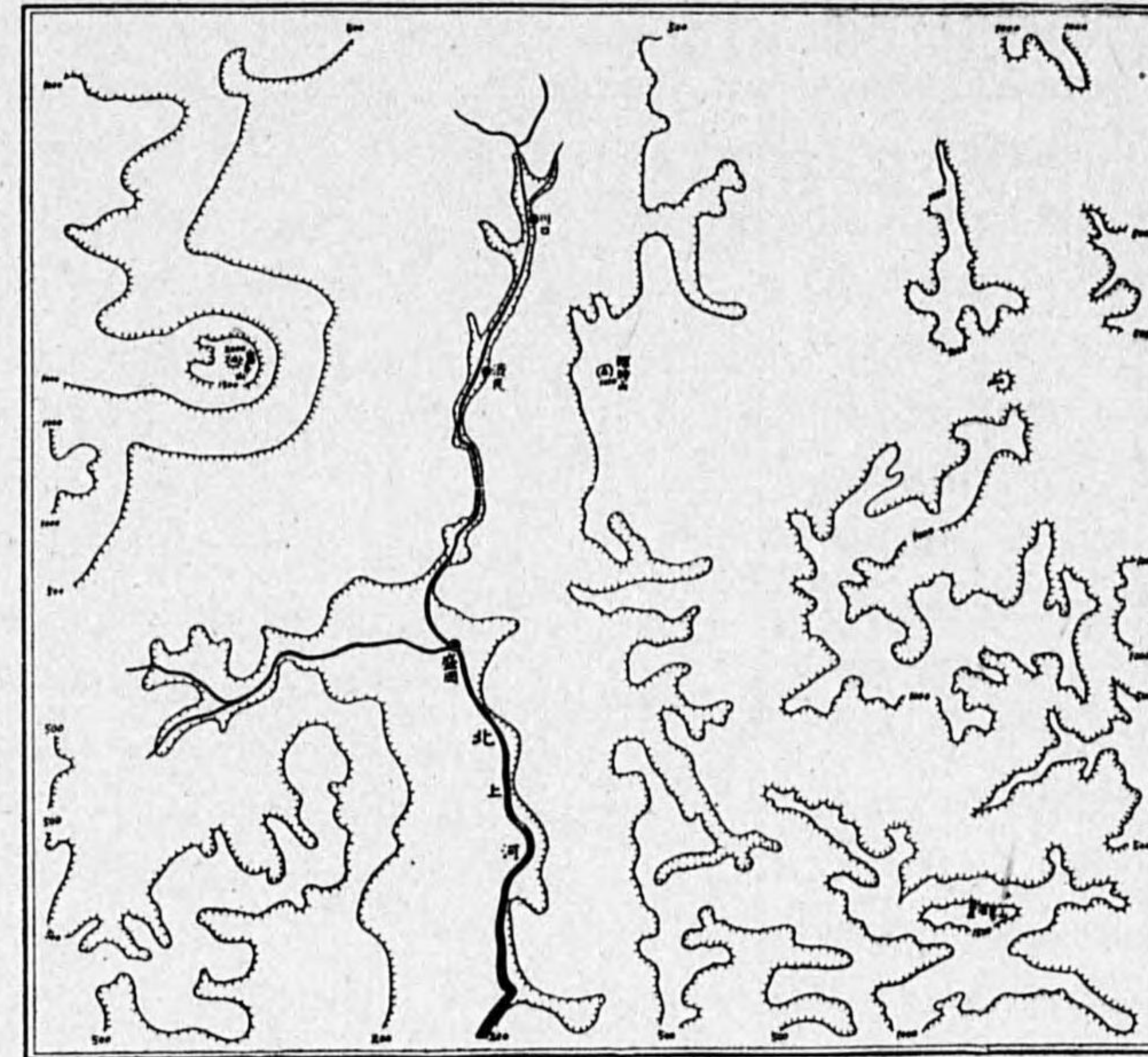
$$K = -\frac{r}{\mu} \frac{d\mu}{dr} \\ \approx (\mu_0 - 1) \frac{PT_0}{P_0 T^2} \left(-\alpha + \frac{273 \left(1 - \frac{3}{8} \frac{f}{P} \right)}{8000} \right) r$$

Z_1 は天頂距離、 r は観測點から視準點方向に至る平均曲率半径、 α は氣温遞減率 $^{\circ}C/m$ 、 μ 、 μ_0 ； P 、 P_0 ； T 、 T_0 ； f は高さ h 、 h_0 米の屈折率、氣壓、絶對温度、水張である。

又ラブラースの式から

$$P = P_0 \left[1 - \frac{\alpha}{T_0} (h - h_0) \right]^{\frac{g}{\alpha}} \dots \dots \dots (2)$$

(1) Y. Kawabata: On the Terrestrial Refraction. 氣象集誌 昭和11年439頁.



第1圖(A)

従つて

$$R = \frac{A}{T_0} \int_{h_0}^h \left(1 - \frac{\alpha}{T_0} h' \right)^{\frac{g}{\alpha} - 2} \left(0.0341 - \alpha - \frac{819}{64000} \frac{f}{P} \right) \times \left(1 + \frac{h'}{r_0 + h_0} \right) dh' \dots \dots \dots (3)$$

此處に

$$A = \tan Z_1 (\mu_0 - 1), \\ h' = h - h_0$$

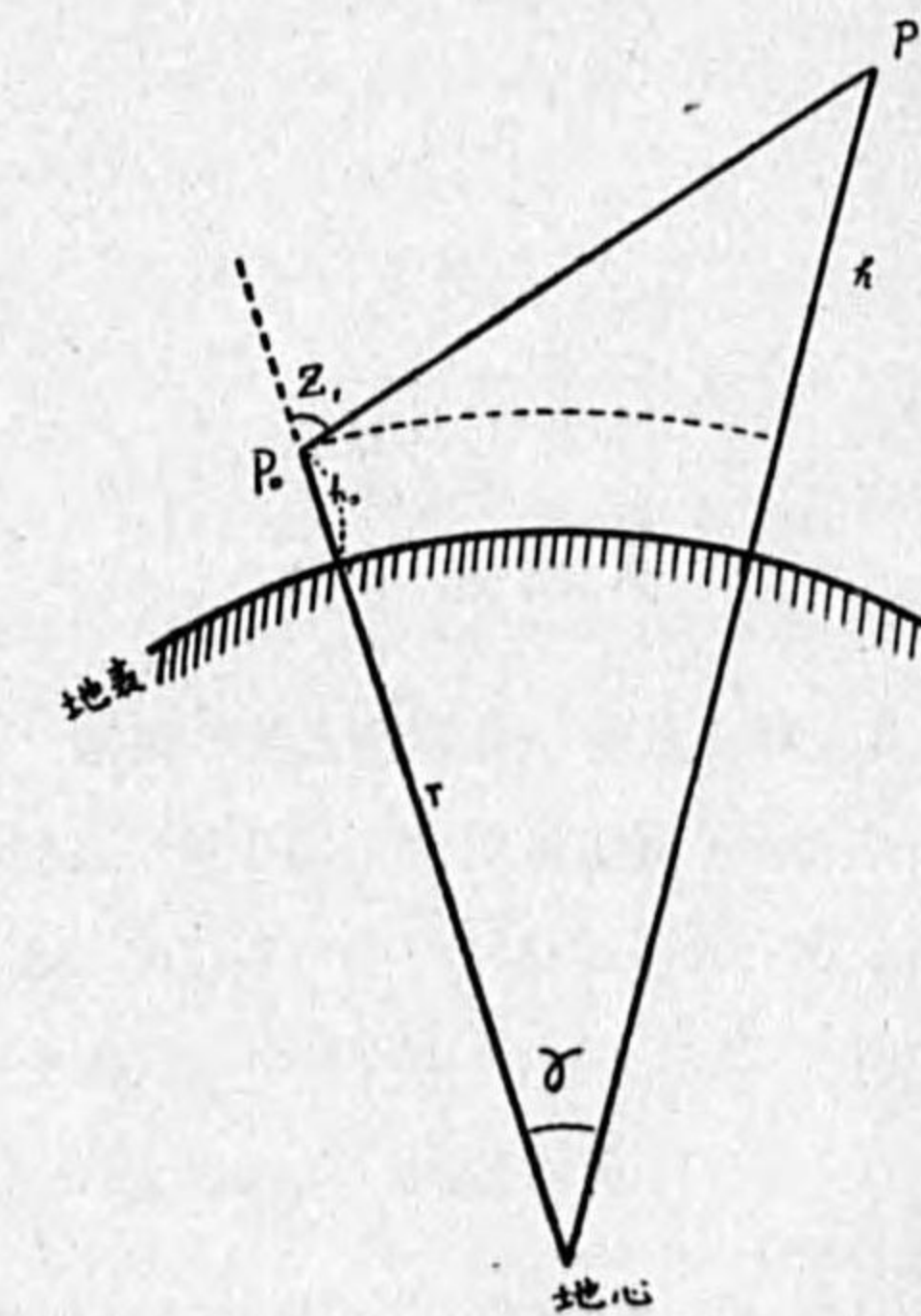
水蒸氣の項は著しく小さいので此處では省略する。又

$$1 + \frac{h'}{r_0 + h_0} \approx 1 \text{ として}$$

$$R \approx \frac{A}{T_0} \int_{h_0}^h \left(1 - \frac{\alpha}{T_0} h' \right)^{\frac{g}{\alpha} - 2} (0.0341 - \alpha) dh' \dots \dots \dots (4)$$

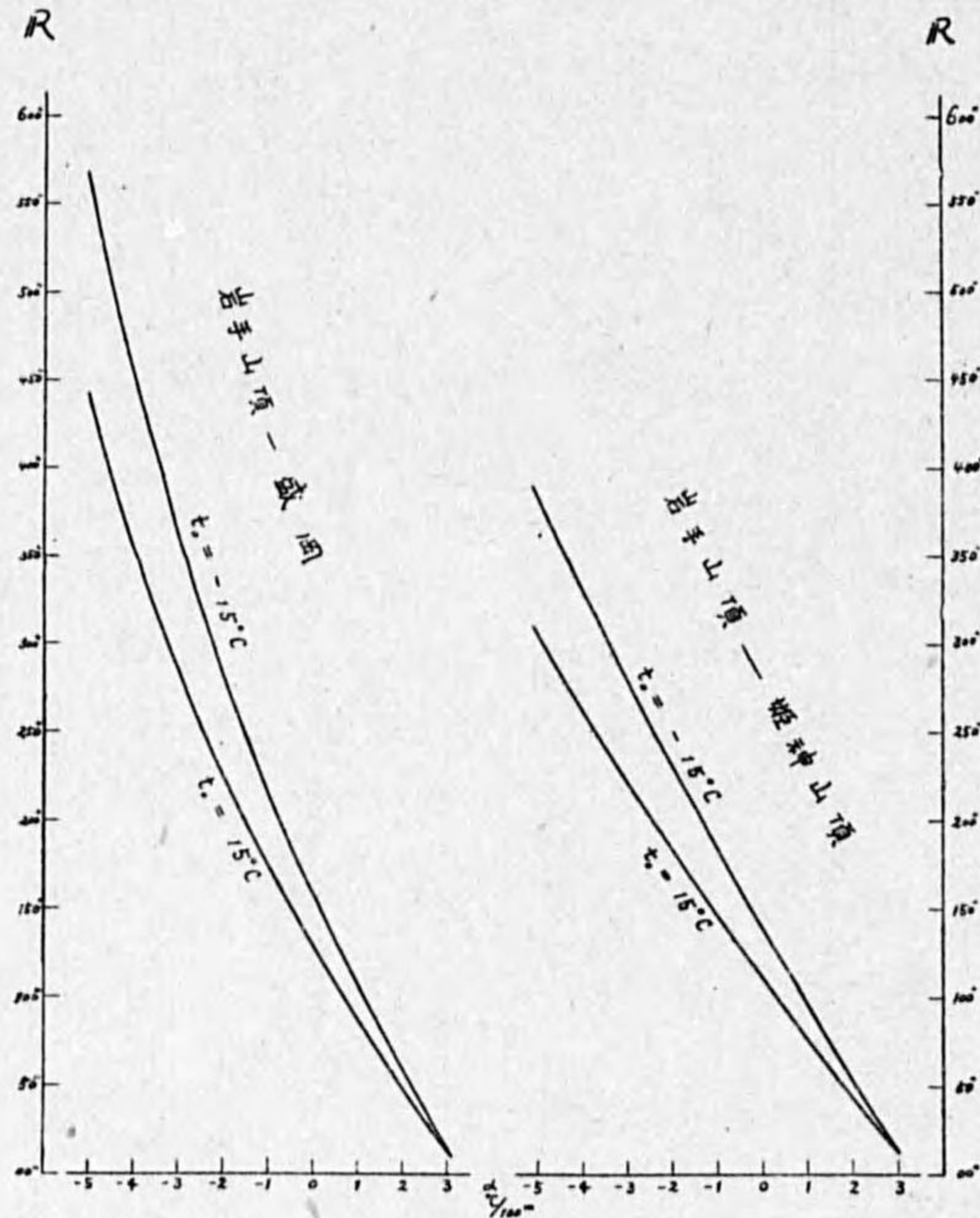
従つて

$$R = A \frac{0.0341 - \alpha}{0.0335 - \alpha} \left[1 - \left(1 - \frac{\alpha h'}{T_0} \right)^{\frac{0.0335}{\alpha} - 1} \right] \dots \dots \dots (5)$$



第1圖(B)

仰角の場合も俯角の場合も式は同一である。(5)式に依れば屈折の變化は主として気温遞減率 α に依る。之に依り計算したる α との関係は第2圖の如くである。但し各目標の高差は第1表によつた。目標の俯角は測地便覽⁽²⁾に依り視準點方向に到る平均曲率半徑を求め、之を半徑とせる球と見做して計算したもので眞の俯角との差は僅少の由である。夏冬の状態を考慮して山頂の気温を $t_0=15^\circ\text{C}$, -15°C の二様に採り何時にても屈折を推算し得る如くにした。又此處に計算された地上屈折は投射光線に對する全屈折で觀測點から見た浮き上りの角ではない。之には全屈折の $1/2$ を見積⁽³⁾るのが普通である。



第2圖 地上屈折と気温遞減率

第1表

場所	緯度	高さ(海拔)	目標ノ俯角(計算)
岩手山測候所	39°51'	1778m	—
盛岡測候所	39°42'	168	4°27.3
姫神山頂	39°50'	1124	1°55.3
早池峯山頂	39°33'	1914	0°5.3

3. 地上屈折の實測値と其の異常

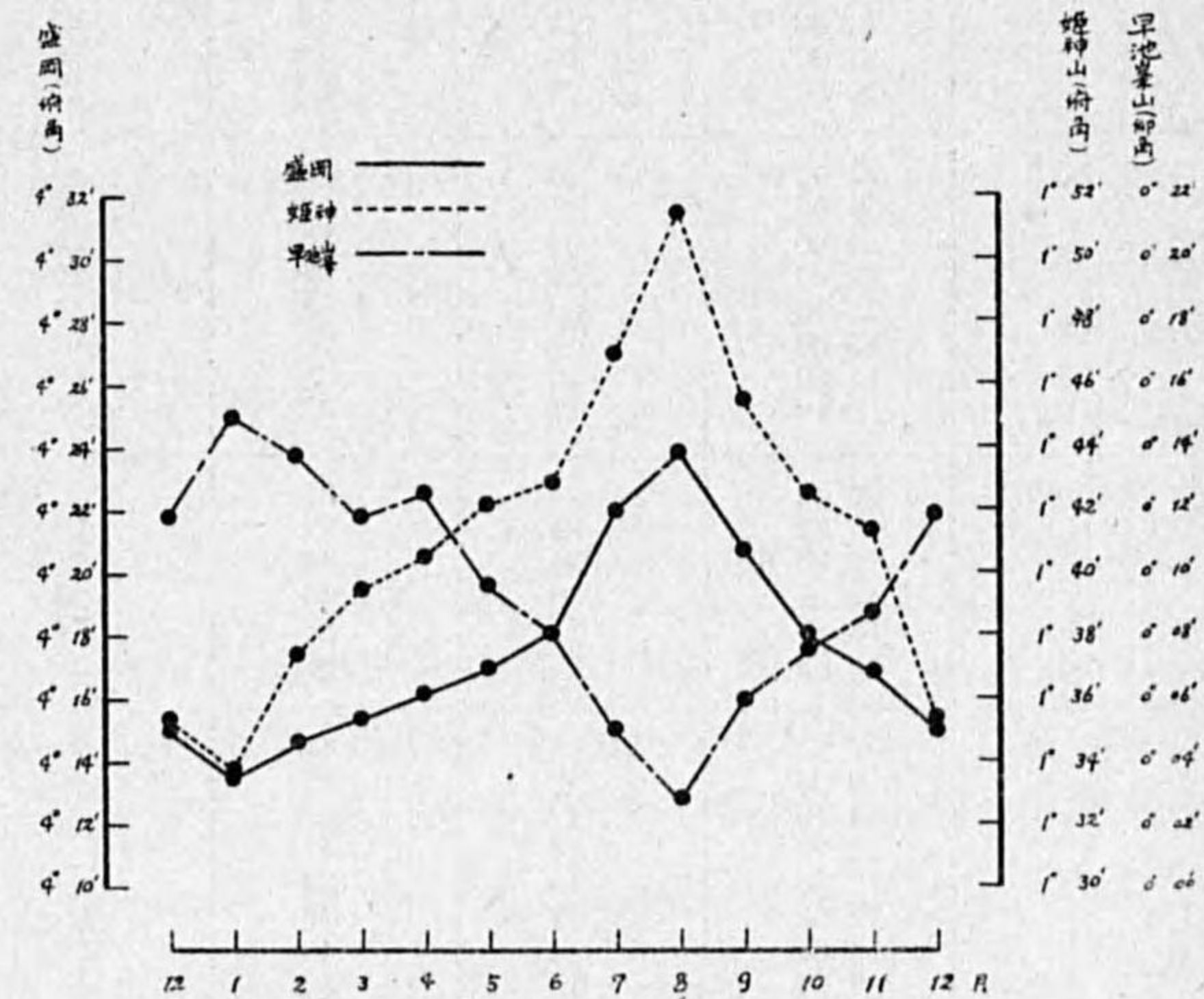
各目標に對する俯角又は仰角の實測は例へば第2表の如くである。一般に屈折の變化が大きく、又此處では甚だしい異常のみを論じようとするので秒位は四捨五入して分位迄を示した。其れ故此の値は器械や觀測の際に於ける誤差を實際より可なり大きく見積つたとしても信じ得べきものと思はれる。併し眞の俯角又は仰角を詳しく計算する事は可なり難しいので屈折に依る浮き上りの差角

(2) 陸地測量部三角科編纂：昭和14年發行。

(3) 藤原，北岡：氣象光學（岩波物理學講座）6頁。

を示さず觀測値そのまゝを示した。第2圖に依り普通豫想し得る地上屈折は盛岡や姫神山の場合には大きく見積つても $200/2$ 秒を越えない。早池峯山は稍大となるが濫民，川口は盛岡より小さい（圖略す）。然るに第2表を見ても分る様に $20'$ 以上も屈折を起して居る場合があり、又斯様な異常屈折が頻々と現れて居る。

又一日中でも相當の大きい變化をなして居る様である。之等の異常を示す各場合に對する原因を考究する事は次節に譲り、平常異常を問はず2ヶ年間に觀測された全材料を整理して示せば第3表又は第3圖の如くである。第3表の各月の値は日平均を月平均したものである。但し觀測は毎日なし得る譯ではなく見透しのきく時だけであるから、月中の觀測日數も一日中の觀測時、觀測回數も不定である。



第3圖 地上屈折年變化

岩手山-盛岡・姫神・早池峯(昭和12-14年)

此の平均値は第3圖に示す如く明瞭な年變化を呈し屈折は盛岡・姫神山・早池峯山共に8月に最小で1月に最大である。其の較差は盛岡は 10.3 、姫神山は 14.1 、早池峯山は 12.2 である。之等の平均値は天氣に支配された謂はゞ稍偏つた平均ではあるが其れにしても驚くべき異常と云ふべきであらう。次に月中の最大と最小とを示してある。觀測の回數が少ないので餘り信用は置けないが次の程度の事は云へる。即ち一般に夏期に屈折が小さくして其の較差も小さいのに反し、冬期は屈折も較差も共に大きい。又春秋も較差が非常に大きい。年變化の調和分解の結果は年頭を起點に一年を $\theta=360^\circ$ とすれば

$$\text{盛岡 } \Delta y = 3.964 \sin(\theta - 127.9^\circ) + 1.151 \sin(2\theta - 24.6^\circ) + \dots$$

$$\text{姫神山 } \Delta y = 6.151 \sin(\theta - 120.6^\circ) + 1.805 \sin(2\theta - 90.8^\circ) + \dots$$

$$\text{早池峯山 } \Delta y = 4.839 \sin(\theta - 134.8^\circ) + 0.549 \sin(2\theta - 67.0^\circ) + \dots$$

となる。但し俯角を正として行つた。

4. 地上屈折の異常と地形及び氣壓配置の關係

地上屈折の正值（浮き上りの場合を正、逆の場合を負とす）が大きくなるのは上部に比して下層

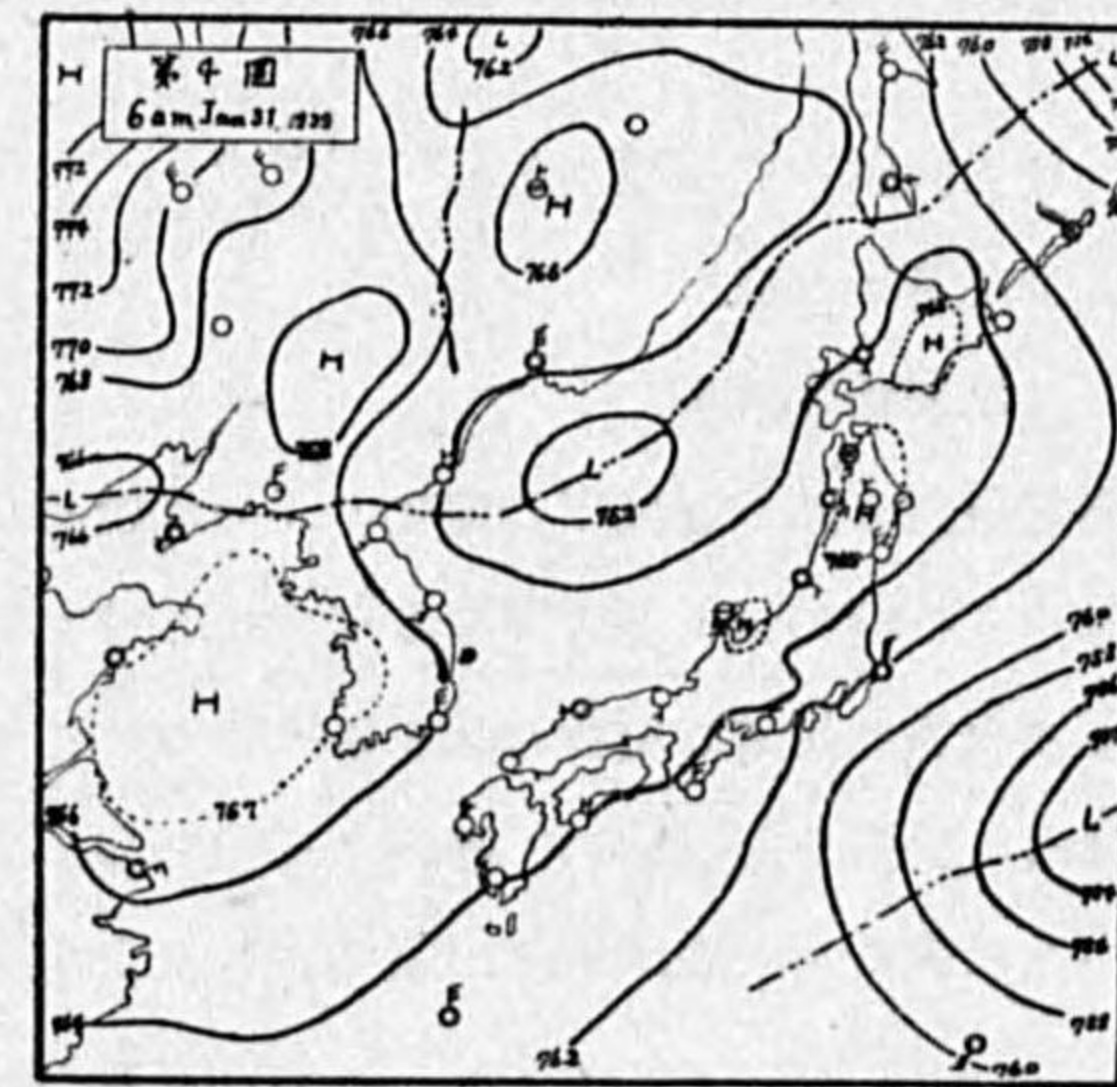
第 2 表

	観測時	盛岡	姫神	早池峯	川口	渡民
Jan. 31 1939	8 ^h 30 ^m	-4°10'	-1°33'	+0°12'	-4°23'	—
	10 30	08	28	14	23	—
	13 00	15	39	12	30	—
	15 00	13	36	12	30	—
	16 30	11	37	15	31	—
Feb. 5	7 00	14	37	—	30	—
	9 00	13	37	11	30	—
	10 00	09	36	16	30	—
	11 00	07	34	19	30	—
	12 00	08	34	18	30	—
	13 00	08	33	18	30	—
	14 00	09	35	17	30	—
	15 00	11	35	17	30	—
Feb. 22	7 00	—	37	16	—	—
	8 30	09	37	17	—	-6°05'
	10 30	04	33	21	—	03
	12 30	06	30	23	—	00
	14 30	04	30	24	—	00
	15 50	05	35	20	—	04
	Mar. 10	7 00	—	44	07	—
9 30		18	43	—	36	—
11 00		11	40	—	35	—
12 30		14	41	—	37	—
13 30		15	39	—	39	—
15 00		17	46	09	43	—
16 00		14	49	08	47	—
17 00		18	50	11	50	—
Mar. 28	10 00	10	41	09	38	—
	12 00	14	40	12	36	—
	15 00	12	38	—	—	—
Apr. 17	7 00	—	25	17	—	—
	9 00	—	38	15	—	—
	11 00	—	39	15	—	—
	13 00	—	46	—	42	—
	15 00	—	45	—	46	—
	17 00	15	45	—	48	—
Apr. 18	7 00	—	40	—	—	—
	9 00	—	36	—	—	—
	11 00	—	34	—	27	—
	13 00	17	40	—	26	—
	15 00	22	44	10	30	—
	17 00	28	48	—	36	—
Jun. 15	8 00	—	44	06	42	—
	10 00	20	42	06	38	—
	14 00	23	45	—	42	—
	16 00	18	45	06	45	—
Aug. 17	7 00	—	52	—	—	—
	8 00	—	52	—	44	—
	9 00	—	50	—	45	—
	12 30	22	51	—	45	—
	16 00	23	51	—	46	—
	18 00	23	51	—	46	—

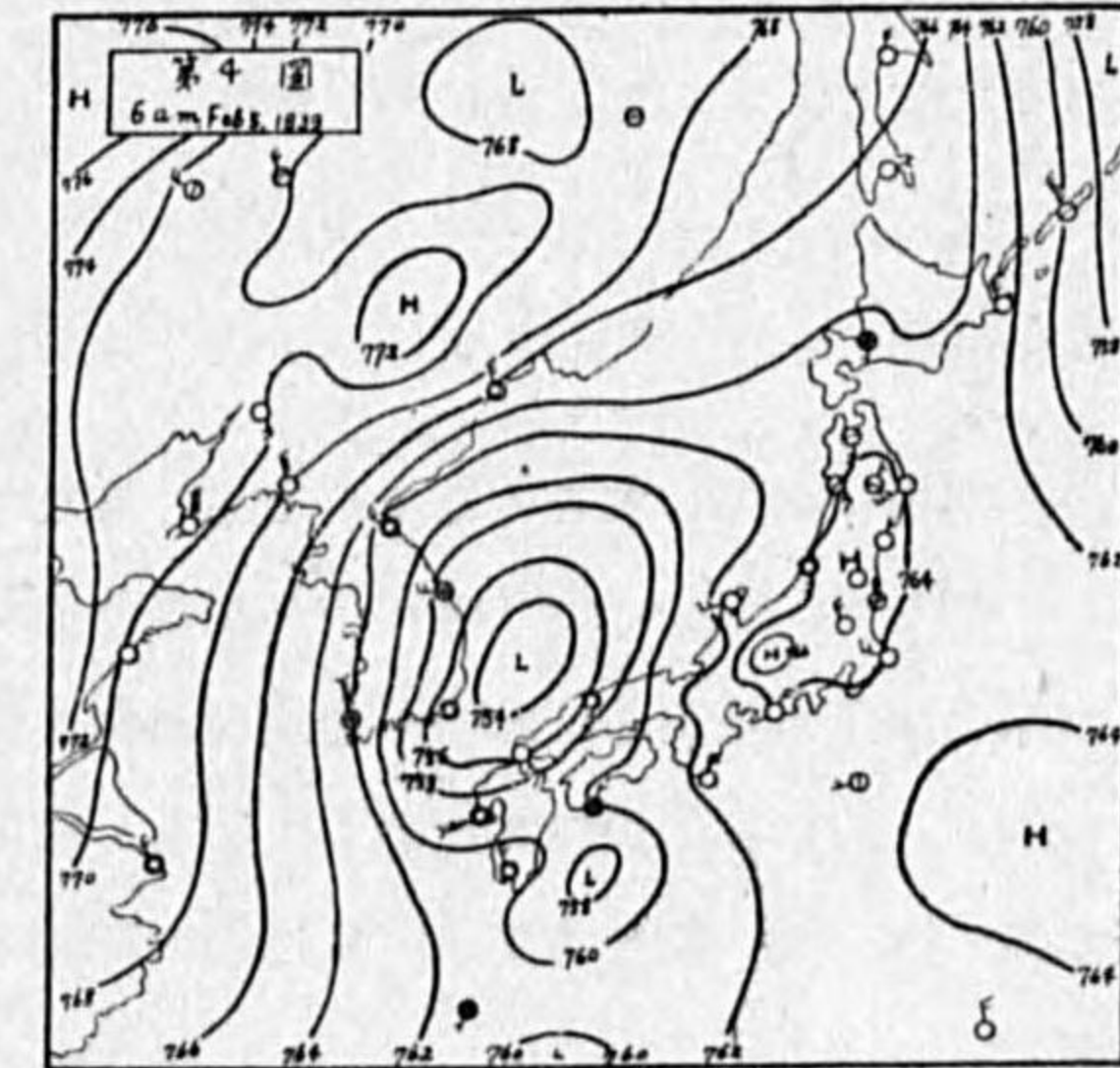
第 3 表 年 變 化

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
岩手山-盛岡 (俯角)	4°13.5'	14.6'	15.4'	16.2'	17.0'	18.1'	22.0'	23.8'	20.7'	18.0'	16.8'	15.0'	17.6'
最 大 最 小 較 差	15 08 07	31 04 27	22 10 12	30 11 19	24 11 13	23 12 11	24 20 04	24 22 02	29 01 28	19 16 03	18 16 02	16 14 02	31 01 30
岩手山-姫神山 (俯角)	1°33.8'	37.4'	39.4'	40.4'	42.2'	42.9'	47.0'	51.5'	45.6'	42.5'	41.3'	35.3'	41.8'
最 大 最 小 較 差	46 24 22	46 30 16	50 29 21	54 25 29	47 36 11	45 40 05	49 41 08	53 50 03	54 29 25	47 37 10	48 32 16	46 24 22	54 24 30
岩手山-早池峯山 (仰角)	0°15.0'	13.8'	11.8'	12.5'	9.6'	8.1'	5.0'	2.8'	6.0'	7.5'	8.7'	11.8'	9.4'
最 大 最 小 較 差	19 12 07	24 00 24	18 03 15	19 05 14	19 02 17	13 06 07	06 04 02	05 02 03	12 02 10	13 03 10	14 05 09	20 01 19	24 00 24

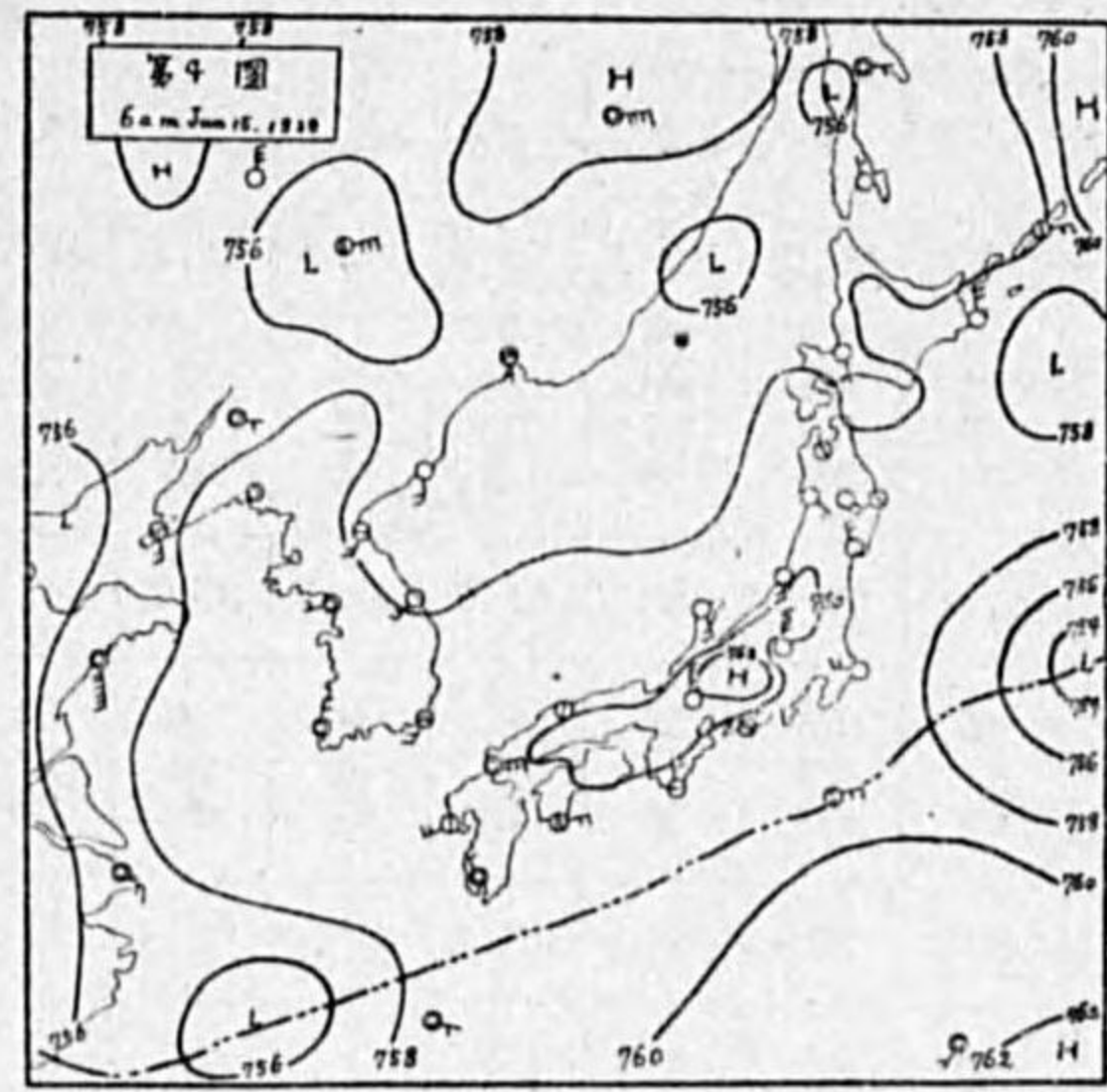
に平常より密なる空気がある爲である。之が連続的である場合は遞減率が著しく小さくなるか逆轉の場合である。當地の様に奥羽・北上兩山脈間の盆地又は谷間的地形では其の中に一般的でない氣塊又は氣流の存在する事が往々あり、上部との間に不連続面を生じて山頂からの視線に相當の屈折を起すかも知れないと云ふ事は地形的にも先づ可能である。然し地形の影響は單獨に募るのではなく氣壓配置に支配せらるゝ大氣の動的又は熱的原因に附加せられる影響であらうから先づ一般的に氣壓配置との關係を調べて見た。之に依ると異常に大きい屈折は例外なく移動性高氣壓の中心が附近にある時に限る事が判明した。例へば第 2 表に掲げた日に例を取ると第 4 圖 (1-3) に示した様な氣壓配置の時には正屈折が異常に大きくなる。特に日本海に低氣壓があつて當地附近の高氣壓が餘り廣範圍に互らな場合に着しい。然し其の程度は量的には未だ關係づけられない。シベリヤか



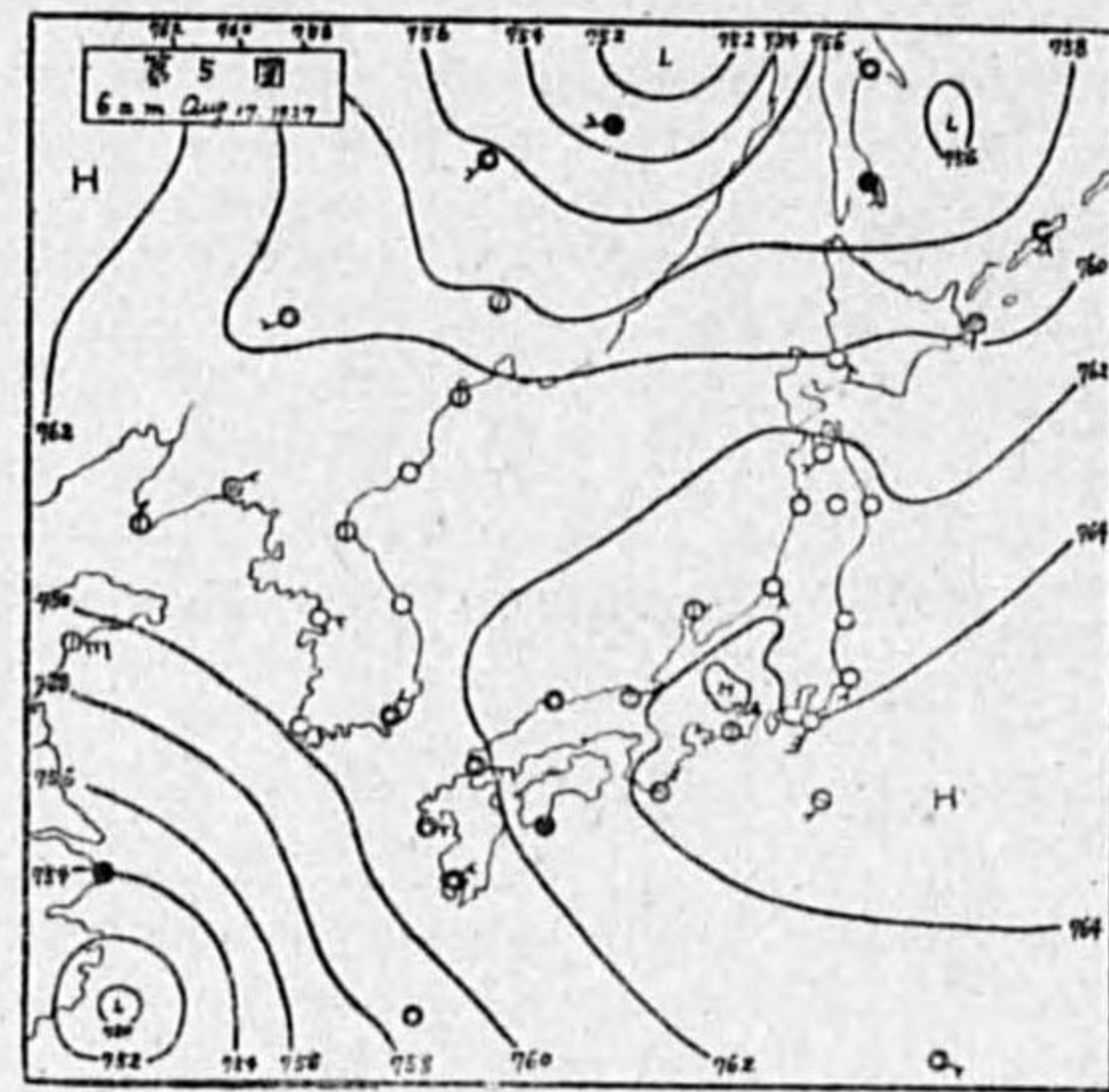
第 4 圖 (1)



第 4 圖 (2)



第 4 圖 (3)



第 5 圖

ら低気圧が V 字型に來た時も東支那海から優勢な低気圧が北東進した時も同じである。而して又高気圧内にはフロント的不連続は認められない様である。之に反し高気圧の中心が當地附近にない時には屈折は小又は平常である。例へば第 5 圖の様な時(夏型)には異状は起らない。然し夏期でも高気圧の中心が來ると屈折は異常に大きくなる。例へば第 4 圖 (3) の如くである。気壓配置圖は天氣圖から取つた爲に便宜上 6^h のものに揃へた。屈折の異常値は第 2 表に依り詳細観はれる。

扱て高気圧内に於ては天氣晴澄にして夜間の輻射著しく朝間に於ては地面附近の空氣が著しく冷却して居る爲に気温の逆轉を生じて正屈折を大きくする。然し日中には及ばないであらうから屈折異常値の日變化から見て之が主原因でない事は明かである。又高気圧内の大氣の沈降壓縮は気温の遞減率を小さくする。即ち Margules の公式：

$$\frac{1}{sp}(\Gamma - \alpha) = \frac{1}{s'p'}(\Gamma - \alpha')$$

s, p, α は沈降氣の底面積, 氣壓, 遞減率,
 s', p', α' は沈降後の値,
 Γ は乾燥斷熱減率

に依り正屈折は次第に大きくなるが上述の様な大きい異常屈折は此の遞減率の變化のみでは説明され難い。然し P. Raethjen⁽⁴⁾ 等に依れば高気圧内には沈降と收縮に依り上暖下冷の境界面が最も明瞭に出来る由であるから、此の不連続面が山頂下に下ると相當に異常な屈折を起す事になるかも知れないが、一般には山頂以高であらうから、結局高気圧内に於て下層が極めて靜穩なる時冷却、沈降其の他に依り重い密なる空氣が盆地内に滯溜し、其の上に流るゝ一般的氣流が溫暖にして上粗下

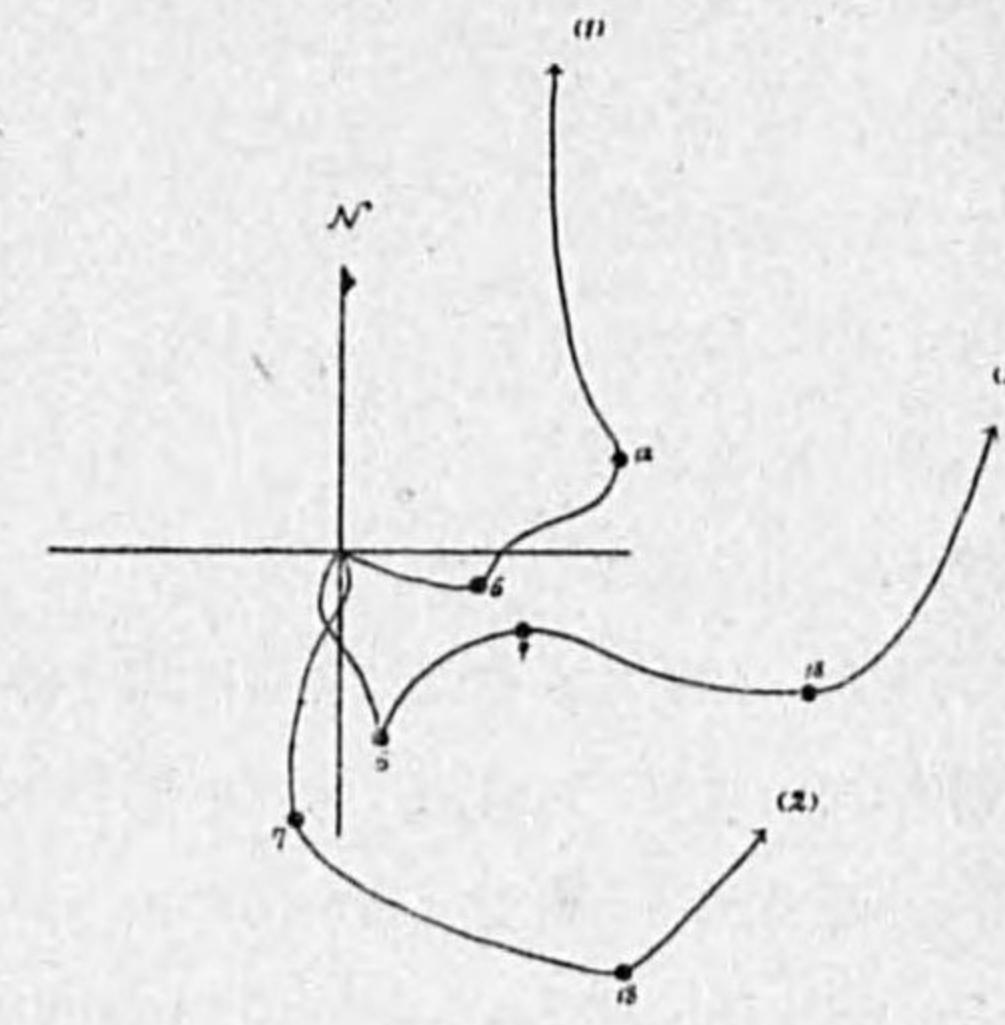
(4) P. Raethjen: Fronten und Grenzflächen in Theorie und Erfahrung. Ann. d. Hydr. 66, 97-104 (1938) 大間氏譯。

密の不連続面を生じて著しき異常屈折を起すものと考へる事が最も可能である。之はタイムラグの小さいラチオゾンデでも揚げて見れば容易に分る事であるが現在の處致し方がないので測風氣球の觀測及び高地の気温觀測に依つて調べて見た處此の様な傾向が多分にあつて、異常屈折の殆んどは之に因つて起つて居ると見る事が出来る。又氣層の傾斜の影響は平常の場合には極く小さいが⁽⁵⁾不連続面の傾斜は著しい影響を屈折に及ぼす。何れにしても明瞭な不連続面があれば上述の程度の異常屈折は容易に起り得る事になる。

5. 屈折異常と不連続面

測風氣球の觀測は午前 11-12^h に施行せられるので此の時刻頃に於て盛岡視線に正の屈折異常が認められた際の氣球觀測の結果を見ると第 6 圖 (1)(2)(3)

に示した成績の如く下層は靜穩的な北、西又は南風で上層は西、南西又は南等の一般的に近い風が吹いて居り其の間に確然たる不連続面(風に就き)がある。此の不連続面は 600-1200^m の間にあり上昇して姫神山頂以高に達すると姫神も盛岡も共に正の異常屈折を呈し、姫神山頂以下に下ると盛岡線のみ異常を呈する。而して不連続面が姫神山頂附近にある時は姫神線の屈折は非常に著しく變化する様である。之は不連続面が該山頂附近の高さに於て振動して居るのではないかと思はれる。此の外 1600-2000^m 附近にも第 2 の不連続面があつて著しい異常屈折が二重に起つて居ると思はれる事もある。然し此處に述べた不連続面は専ら風の觀測に依るものであるから密度又は屈折率がどの様な變化をなして居るか分らない。之を多少でも補ふ爲に附近高地の午前 10 時(1 日 1 回觀測)の気温觀測を調べて見ると曲りなりに上記不連続面は温度的にも相當著しいものである事を推量出来る。例へば第 7 圖 ((1) は第 6 圖 (1) と同日 (2) は " (2) ") の如くで 700^m 附近に不連続面がある。第 6 圖と對照して興味がある。只 10 時の觀測で 1 時間半位前のものであり而も自由大氣中のものでない事は甚だ遺憾である。兎に角温度的にも相當の不連続が現



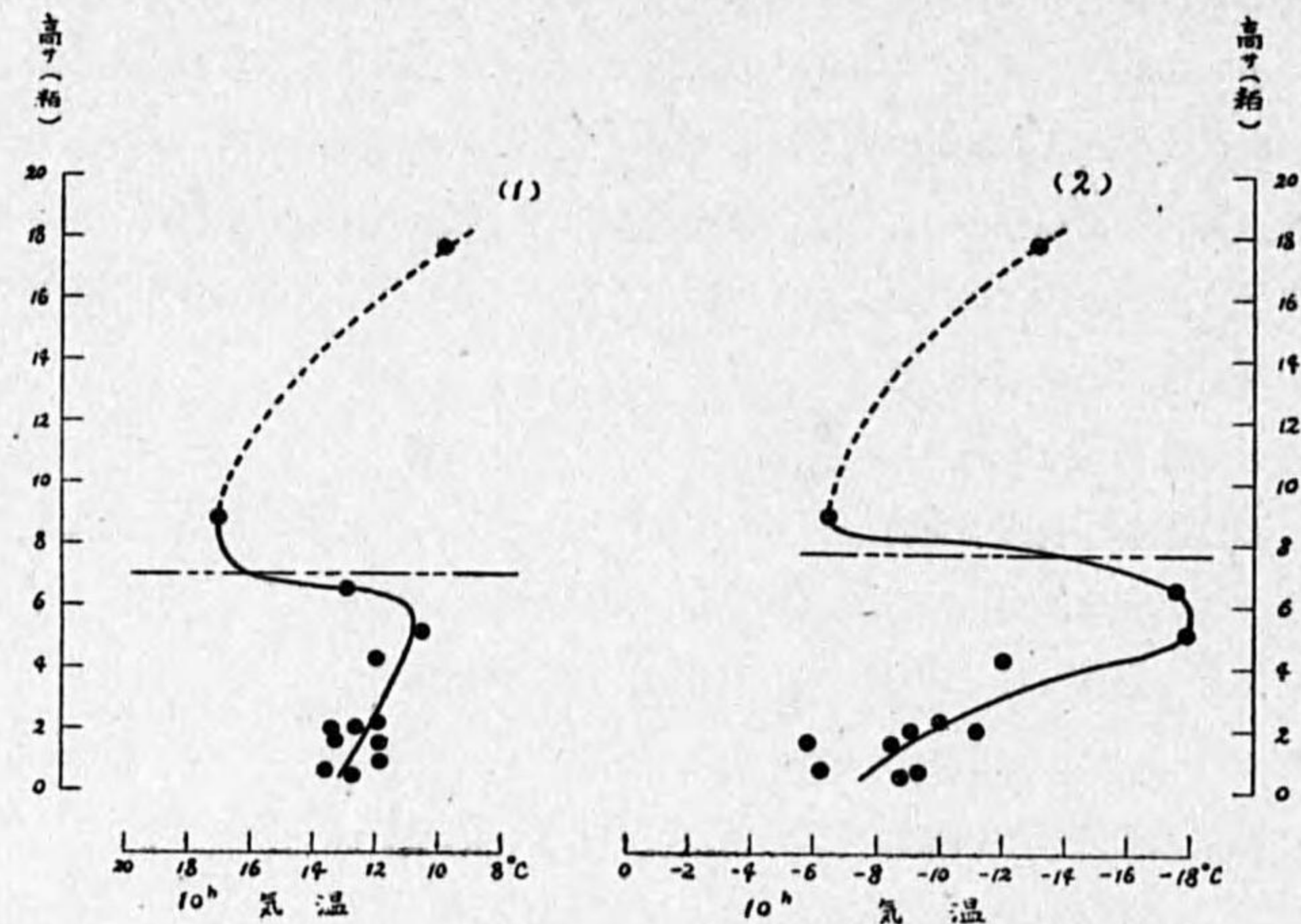
第 6 圖

第 4 表

	觀測時	盛岡(俯)	姫神山(俯)	早池峯山(仰)	川口(俯)
(1)	11 ^h 30 ^m	4°16'	1°40'	—	4°35'
(2)	10 ^h 30 ^m	4°08'	1°28'	0°14'	4°23'
(3)	11 ^h 00 ^m	4°10'	1°26'	0°18'	4°22'

(5) Y. Kawabata: 前掲。

れて居るのであらう。此の場合の屈折の観測は第4表の如くである。(1),(2),(3)は第6圖の番號である。3個共二つの不連続面に依り異常屈折を起して居る傾向があるが(1)の場合は(2),(3)に比して異常の程度が小さい。然し何れにしても此の程度の屈折は相當の不連続面を



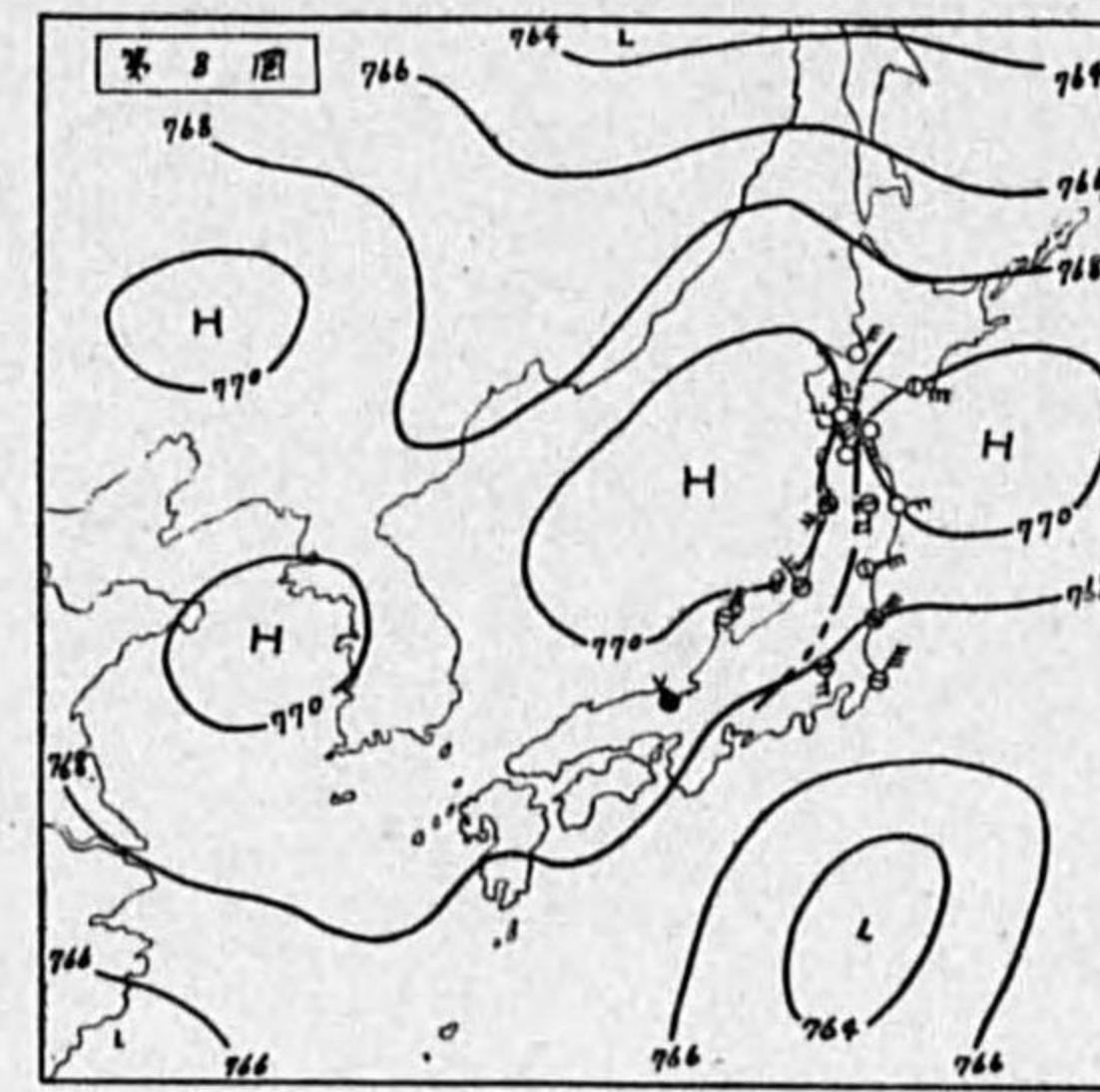
第7圖

必要とし、又それが在れば容易に起り得る事は詳細な計算をしないでも明かである。又此の場合に不連続面の傾斜は屈折値に大きい影響を及ぼして居る事は云ふ迄もない。即ち屈折の観測に依つて不連続面の傾斜か密度分布か何れか一つを知れば他方を容易に計算出来る。

次に極く稀に起る負屈折の場合に就いて述べよう。第5表は冬期某日(1)と春期某日(2)の観測を示す。(1)に於て此の日は各目標に對して一般に屈折小さく冬期としては珍しい日であつたが其の値も測る毎に多少異り13^hの盛岡に對する4°31'は負屈折である。此の時の姫神山頂は1°45'なる正屈折を示して居るが其の時間的變化は必ずしも盛岡のものと同似的には對應して居ない。殊に早池峯は前後の時間より正屈折が大きくなつて居る。此れを天氣圖で見ると高氣壓間の

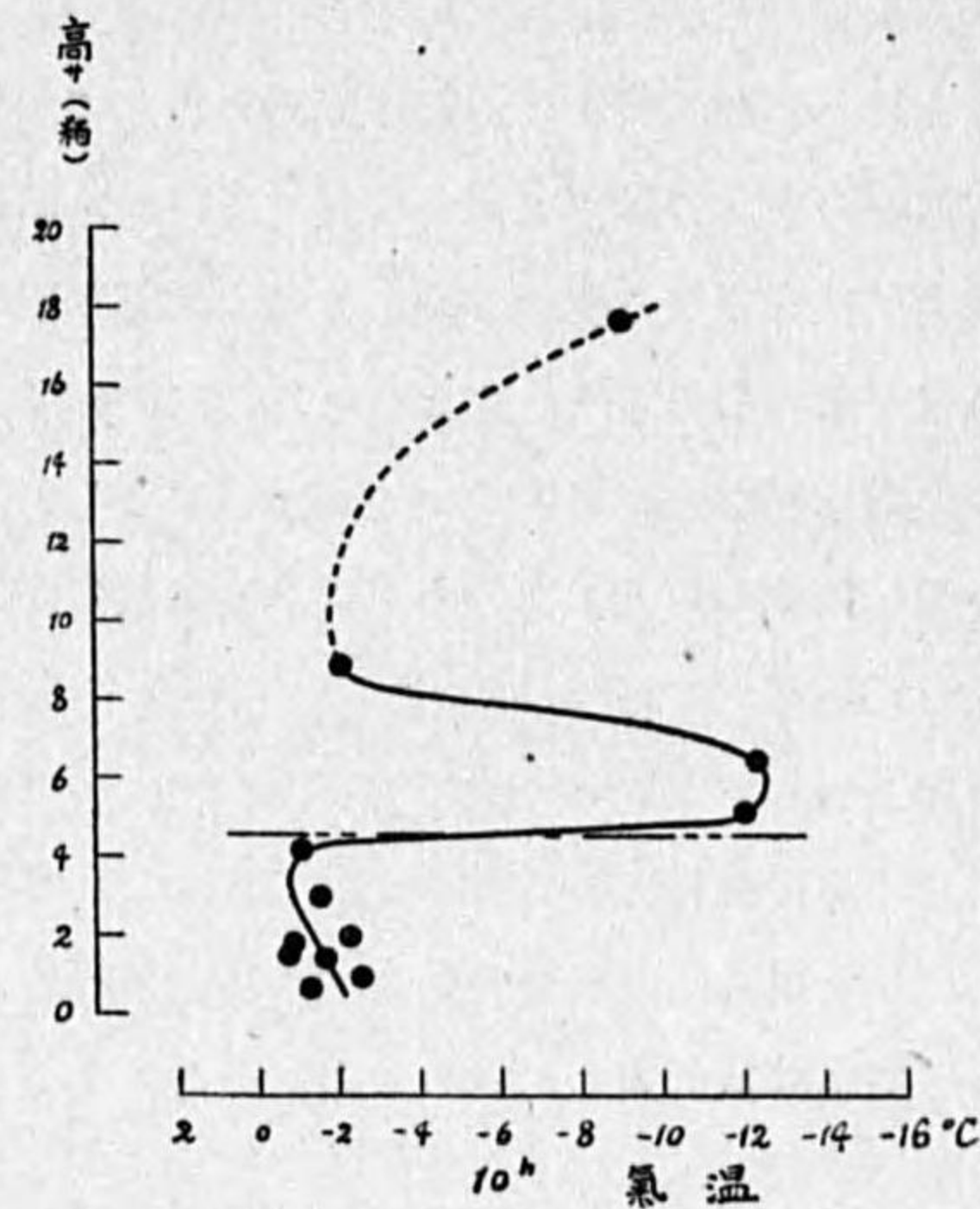
第5表

	観測時	盛岡(俯)	姫神山(俯)	早池峯山(仰)	川口小學校(俯)	遊民小學校(俯)
(1)	7 ^h 00 ^m	—	1°46'	0°09'	—	6°17'
	8 50	4°25'	1°42'	0°05'	—	9°10'
	11 00	4°26'	1°40'	0°02'	—	6°10'
	13 00	4°31'	1°45'	0°10'	—	6°16'
	15 00	4°24'	1°40'	0°05'	—	6°08'
	16 30	4°25'	1°46'	0°00'	—	6°07'
(2)	11 00	—	1°47'	—	4°37'	—
	13 00	—	1°47'	—	4°43'	—
	15 00	—	1°45'	—	4°48'	—
	16 00	—	1°52'	—	—	—
	17 00	4°30'	1°54'	—	—	—

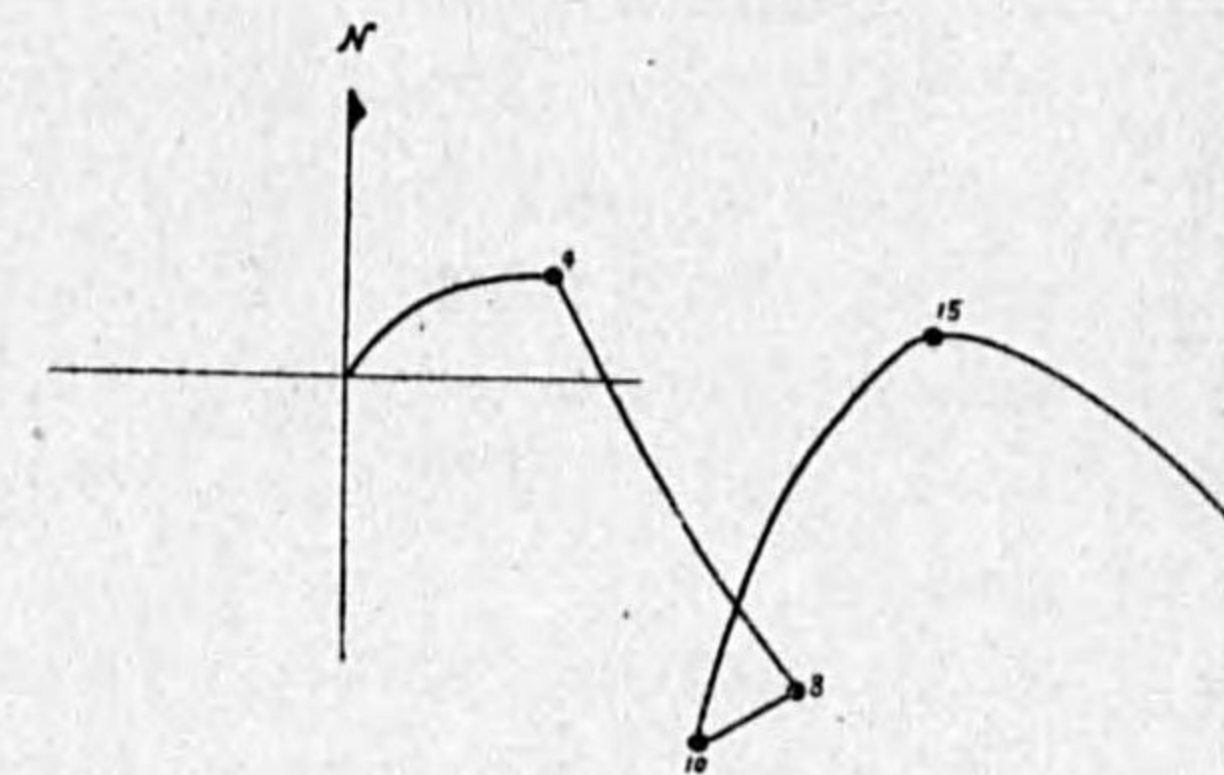


第8圖

不連続が當地附近にあつて之も不連続面の仕事である事を推量出来る。(第8圖は當日12^h).併し天氣圖から見て此の位の不連続が負屈折を起したとすれば氣塊分析と屈折との關係に興味を惹く。此の日の11^h30^m頃の測風氣球の観測は第10圖、高地午前10^hの氣温観測は第9圖の如くである。時間のずれが大きく自由大氣の氣温観測でない點誠に遺憾であるが之から判斷すると地上から400^m位迄は暖いS-Wの風があり此の上1000^m位迄北寄りの冷氣流があり、其の上には又南寄りの暖氣流があつたので



第9圖



第10圖

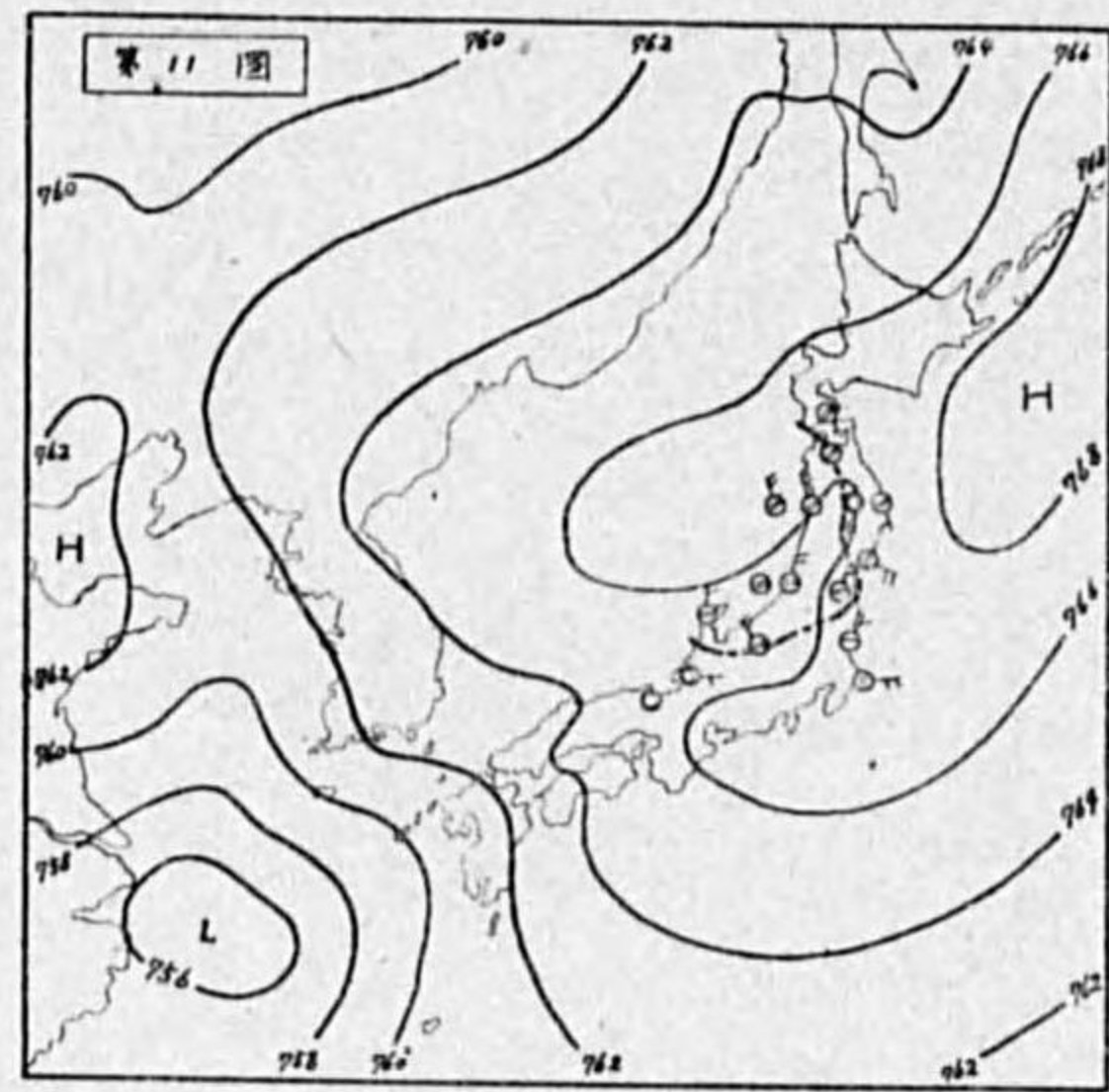
あらう。そして400^mの不連続面は上冷下暖としては稀しく猛烈な不連続を示し此れに依り負の屈折が起きたのであらう。又1000^m附近の逆轉面は上下に振動して姫神山頂の正屈折を變化せしめて居る事は前述の場合と同様であらう。而して此の400^m~1000^m(上限の高さは變る)の猛烈なる冷氣流の發生に就いては一段と調査を進めねばならないが當地附近には此の様な事が時々起るらしく⁽⁶⁾、北方高氣壓から進來する夏期の凶冷氣と類似の點がある。第5表(2)も略同様の機構に依る様である。當日18^hの天氣圖を第11圖に示す。詳細は略す。

6. 結語

以上地上屈折の観測と夫の異常を起す原因に就いて不備ながら略述した。大體に於て地上屈折の

(6) 筆者: 天氣と氣候 昭和13年9月號。

甚だしい異常は不連続面に因るものと考へてよからうと思ふ。若し精密なる気温観測をなして屈折状態と気温分布との関係を明かにしておけば、此の場合には簡單なる屈折観測によつて大氣下層の氣塊分析が可能であらうと思はれる。前述の如く正屈折の異常は移動性高氣壓の中心が通過する時に起るので屈折観測の可能であつた天氣は高氣壓の通過と關係が深い爲に、第3節で述べた年變化の屈折値は平均と云つても著しく正屈折の異常に向つて偏して居ると思はれる(特に冬期に)。それにしても此の甚だしい異常は三角測量に考慮さるべき程度であらう。



第 11 圖

又視準點が天頂に近い方向にあるとしても緯度變化の觀測の様に實に精細なる讀取りが行はれる觀測に於ては上記不連続面の存在及び其の傾斜、振動に依る屈折の變化を憂慮されはしないかと思推せられる。即ち有名な Z 項の原因も一部は之に在るかも知れないとは考へ難い事ではない。

以上雜駁ながら述べた事を要約すると、

- (1) 北上平野に於ける地上屈折を測定する目的で岩手山測候所より盛岡、姫神山頂、早池峯山頂、川口、遊民の各視準點に對する屈折を滿 2 ケ年間觀測した。
- (2) 各視準點に對する平常屈折を理論的に計算した。
- (3) 觀測に依れば前記地上屈折は甚だしき異常を示す事が非常に頻繁にして月平均値は整然たる年變化を示す。異常の程度及び回数は夏期に小さく、冬期は甚だ大きい。又春秋にも甚だしい異常が時々ある。
- (4) 異常屈折は移動性高氣壓の中心が附近に來た時に起り、
- (5) 盆地的又は谷間の地形の内部に溜つた密なる重い空氣と上部の軽い一般的氣流との間に出来る不連続面によつて甚だしい異常屈折が起り、そして夫の振動又は傾斜の變化に依つて屈折角を著しく變へるものらしい。
- (6) 又時には岩手山頂との中間に甚だしい冷氣流があつて冷氣の下限 4,5 百米附近の不連続面に依り負の異常屈折を起す事がある。之は二つの移動性高氣壓間の小不連続が附近にある場合で天氣圖にも不連続線は明瞭に現れてゐる。
- (7) 甚だしい異常屈折は以上の如き不連続面に依るものとせば簡單なる屈折観測も氣塊分析の一助となる。

終りに御懇篤なる御指導竝に御激勵を賜はりし岡田臺長先生藤原先生に鳴謝し、御繁忙中御代讀下され色々御注意を賜つた川畑博士に深謝申上げる。又常に色々御指導便宜を與へられる中田所長、觀測に骨折つて戴いた當所職員諸氏に厚く御禮申上げる。

(昭和 15 年 5 月)

潮汐の風に及ぼす影響に就いて

北 田 道 男

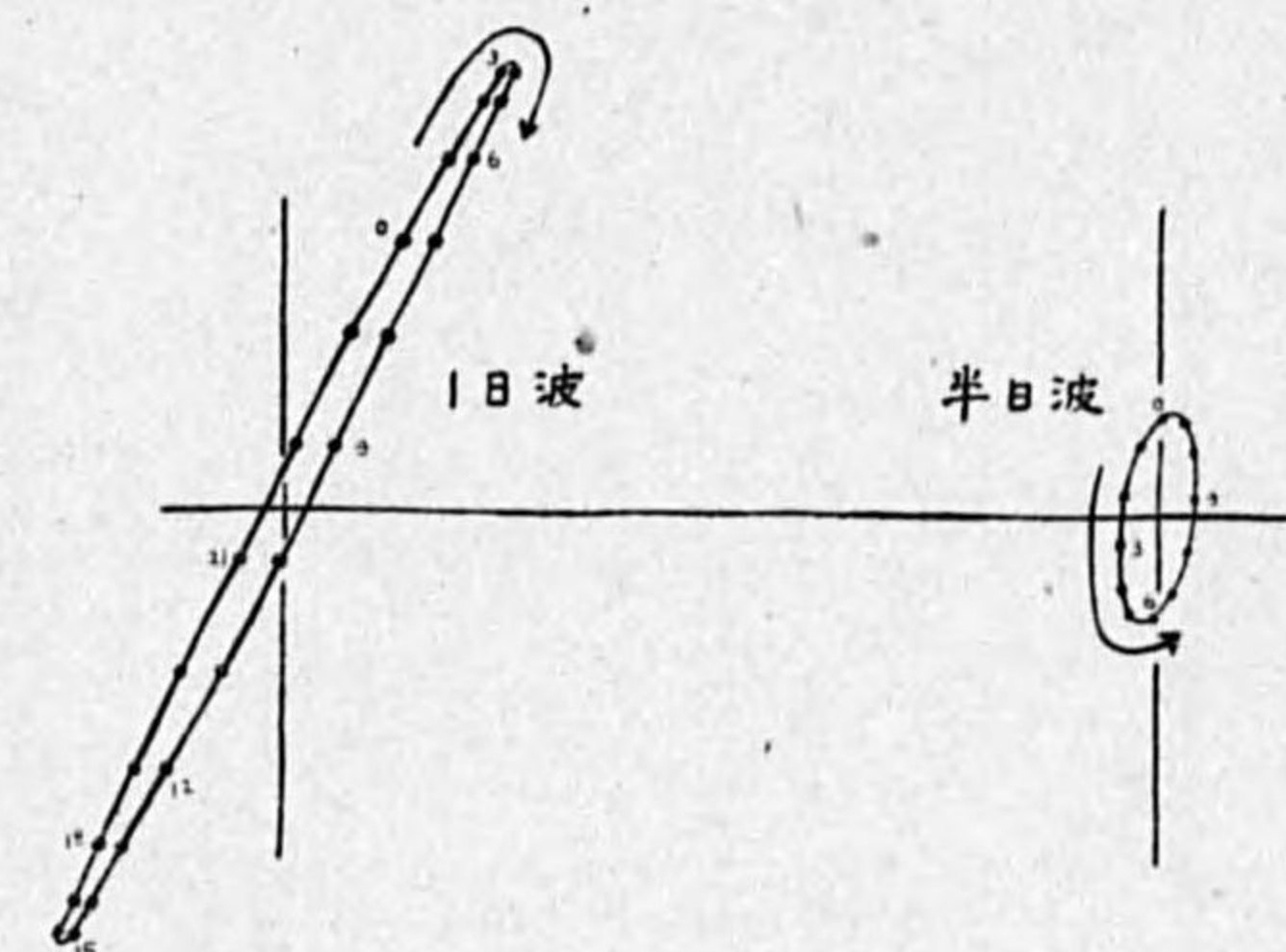
1) 緒言 海陸風は、海面とそれに隣接せる陸面に於ける気温の日變化振幅の不等に依つて生ずる、熱的對流の一種と見做されるが、海には潮汐現象があり海面は絶へず昇降してゐるから、海陸風は假令熱的條件が同一であつても境界條件たる潮汐の位相に依つて強さを異にする筈である。更に一般的に云へば、海岸附近の空氣は潮汐に強制せられて或る週期的な運動を行ふ筈である。この問題の實際を明らかにする爲、廣島の潮汐と風に就いて若干統計的な調査を試みたのが本文である。

廣島灣は潮汐現象の顯著なる事本州沿岸中隨一の海面であつて、小潮升は 2.6 米、大潮升は 3.5 米に達する、又風は一般に弱いが海陸風は良く發達するから斯る調査には最適の場所である。統計に用ひた年數は、廣島測候所が現在の江波山上に移轉した昭和 10 年以後の 5 年間である。

2) 廣島の海陸風 夏期中附近に颱風等の存在せぬ好晴日、即ち海陸風の良く發達しうな日 50 を拾ひ各時刻の風速に就き種々統計して見ると第 1 表の如くである。

風速の日變化は早朝及び晝過ぎに極大があり、極小は 9 時前後及び夜晩くに起り海陸風の 1 日の消長が良く表はれてゐる。合成速度の大きさは朝夕風の時間を除き平均風速の値に極めて近く 90% に達する時もある。この事は毎日陸風時、海風時には略同方向の風の吹く事を示す。合成速度の方向は陸風は略北々東、海風は略南々西であり、廣島灣に流入する大田川の谷の方向と一致する。

風向の交代は 9 時及び 22 時前後に明瞭に現はれる。



第 1 圖

表の 4 要素を綜合して、廣島の陸風は 1 時に始まり 7 時に終り其最盛は 4 時乃至 6 時である、海風は 11 時に始まり 19 時に終り其最盛は 13 時乃至 16 時である、朝風は 8 時乃至 10 時、夕風は 20 時乃至 24 時であると云ひ得る。

岡田博士の方法に依り⁽¹⁾合成速度をベクトルの圖示すれば第 1 圖の如くである。計算の方法は茲では述べないが、北分及び東分に調和分析を施すと次の如くなる。

(1) T. Okada: Climate of Japan, p. 195.

第 1 表

時刻 種別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	平均
平均風速 m/s	1.54	1.68	1.84	2.04	2.06	2.02	1.89	1.40	1.28	1.56	1.78	2.29	2.46	2.47	2.62	2.50	2.15	2.06	1.77	1.66	1.33	1.25	1.28	1.42	1.85
合成速度 m/s	1.24	1.33	1.62	1.88	1.94	1.90	1.78	0.91	0.55	0.98	1.46	1.98	2.22	2.22	2.41	2.33	1.95	1.67	1.26	0.78	0.94	0.17	0.36	0.56	0.27
同方向(度)	43	22	21	17	20	19	14	32	143	185	195	192	208	214	214	217	211	212	212	196	210	155	43	28	213
合成 平均 ×100(%)	81	79	88	92	94	94	65	43	63	82	82	86	90	90	91	93	91	81	71	47	26	14	28	40	15

第 2 表

陸 風	4 時	5 時	6 時	平均	海 風	13 時	14 時	15 時	16 時	平均
落潮時	2.38	2.44	2.31	2.38	落潮時	2.52	2.46	2.47	2.36	2.45
漲潮時	1.70	1.68	1.73	1.70	漲潮時	2.40	2.48	2.77	2.64	2.57

第 3 表

時刻 (太陰時)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	平均
平均風速 cm/s	269	269	261	267	260	260	256	259	254	254	263	262	270	264	264	256	259	267	265	262	264	261	272	268	271	263
偏 差 cm/s	+6	+6	-2	+4	-3	-3	-7	-4	-9	-9	0	-1	+7	+1	+1	-7	-4	+4	+2	-1	+1	-2	+9	+5	+8	

第 4 表

時刻 (太陰時)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	平均
平均風速 (760 mm +) 1/100 mm	21.7	21.6	22.4	21.2	21.1	19.4	18.1	15.4	14.6	14.7	16.1	16.7	15.5	19.3	19.2	17.7	18.2	16.2	15.9	10.3	12.3	13.1	15.5	16.6	20.1	17.3
偏 差 1/100 mm	+4.4	+4.3	+5.1	+3.9	+3.8	+2.1	+0.8	-1.9	-2.7	-2.6	-1.3	-0.6	-1.8	-2.0	+1.9	+0.4	+0.9	-1.1	-1.4	-7.0	-5.0	-4.2	-1.8	-0.7	+2.8	

$$N = 1.90 \sin \frac{2\pi}{24}(t+2.5) + 0.44 \sin \frac{4\pi}{24}(t+7.9) + 0.09 \sin \frac{6\pi}{24}(t+5.7),$$

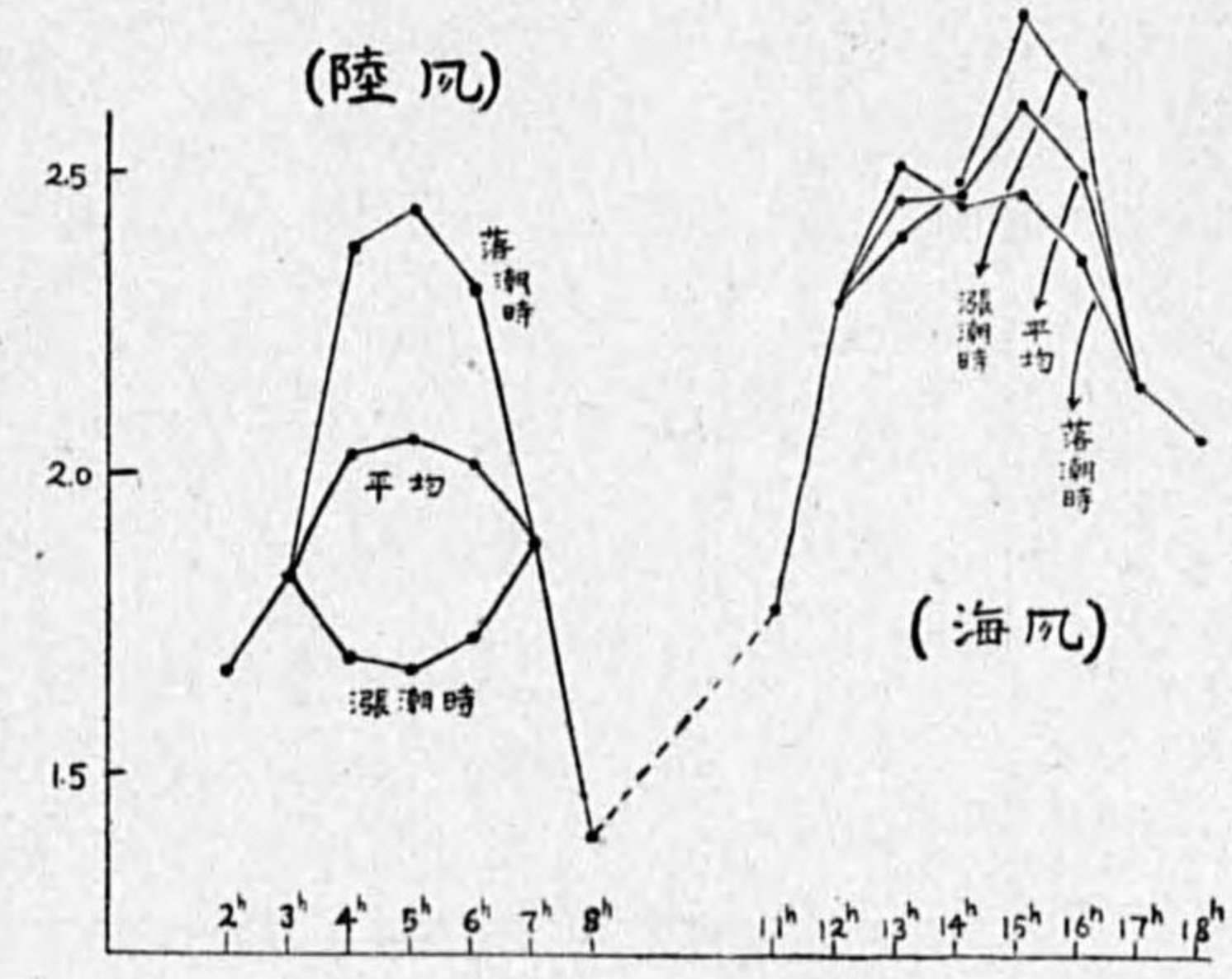
$$E = 0.92 \sin \frac{2\pi}{24}(t+2.2) + 0.15 \sin \frac{4\pi}{24}(t+5.9) + 0.08 \sin \frac{6\pi}{24}(t-0.7).$$

即ち 1 日週期の波の振幅が最も大きく、半日波はその 20%, 1/3 日波は無視し得る。ベクトルの廻轉方向は圖の如く 1 日波は時計廻り半日波は反時計廻りで、この點全年の傾向と異つてゐる(2)。

3) 潮汐の影響 廣島の陸風の最盛時は 4 時以後の 3 時間、海風の最盛時は 13 時以後の 4 時間である事が判つたが、諸是等の時間に廣島灣が漲潮時であるか落潮時であるかに従つて平均風速を分類統計して見ると第 2 表の如くなる。

陸風に就いて云へば、最盛時の風速は漲潮時より落潮時の方が可なり大きな値を持ち、3 時間平均では其差 0.7 米である。海風に於ては反對に漲潮時の方が大きい其差は 0.1 米に過ぎない。これを更に圖示すれば第 2 圖の如くなり、潮汐の海陸風に及ぼす影響が明瞭に認められる。この事は本文の眼目をなすものであり次の如き説明が考へられる。冷い重い空氣が陸面に沿つて海面へ流れ下る時、即ち陸風にあつては海面が下降しつゝあれば流れの速さは助長され、海面が上昇しつゝあれば妨害される。同様にして海風は漲潮時には助長され落潮時には妨害される。又、海風に對して影響の少い事に就いては、海風時は日射が強く最下層の空氣は熱せられて不安定であるから、下層に加速された速度は速やかに上層に逃れ去る。従つて海風の地表での強さは海面の昇降に影響される事が少い。

4) 風速の太陰時日變化 前節に依つて海陸風の強さは潮汐の位相に影響される事を知つたが、この事を尙確める爲、風速の太陰時日變化を調べて見た。高潮低潮の起時は太陰時に就いては略一定と見做されるが故に、風速の太陰時日變化が若し存在すれば、その依因を他に求める事が出来ないから結局海面の昇降の爲に起つたものと考へられるからである。



第 2 圖

太陰時日變化を抽出するのに茲では風速の毎時觀測の値を太陰時に従つて排列し、各太陰時に就いて平均を採る方法を採つた。この爲 1 太陰日を 25 平均太陰時にした事、月南中時が常に觀測

(2) T. Okada: Climate of Japan, p. 201.

正時と一致しない事等から多少の誤差が入るが、大勢には先づ支障はない。斯くして毎年 1, 4, 7, 10 月を撰び總計 577 日の風速に就いて統計した結果を第 3 表に示す。

即ち最大は 23 時(月南中を 0 時とし 1 日を 25 時間とした太陰時, 以下同じ)に起り 2.72 米, 最小は 9, 10 時に起り 2.54 米で, 最大振幅の平均値に對する割合は 7% であつて小さいが無視し得る値ではない。之に調和分析を施すと次の如くなる。

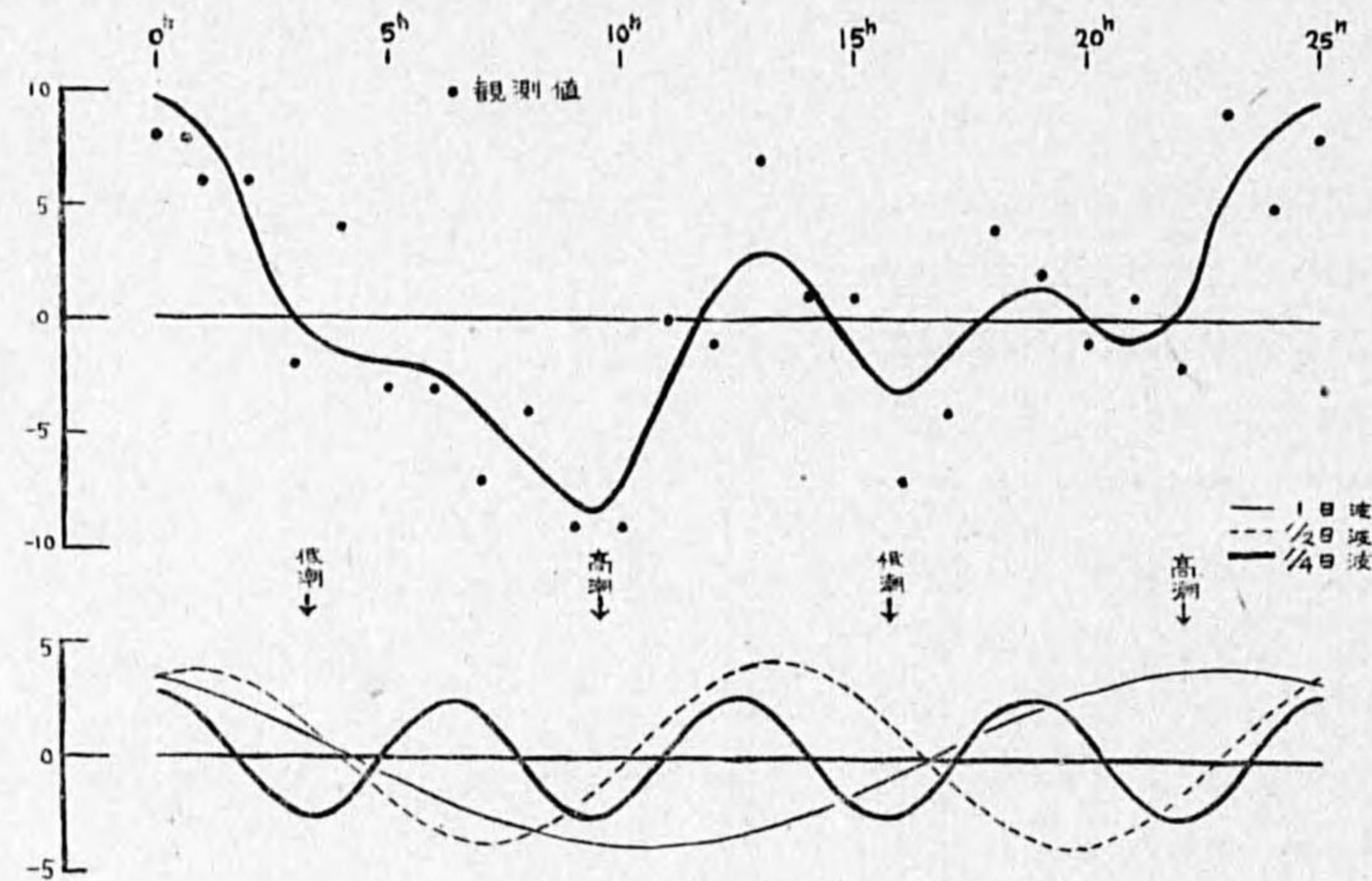
$$y = 3.9 \sin \frac{2\pi}{25}(t+8.4) + 3.8 \sin \frac{4\pi}{25}(t+2.3) + 0.4 \sin \frac{6\pi}{25}(t+1.9) + 2.7 \sin \frac{8\pi}{25}(t+1.6),$$

(茲に振幅の單位は cm/sec.)

振幅の大きさは、1 日波、1/2 日波、1/4 日波、1/3 日波の順であり、始めの 3 波は相互に比較され得る大きさで最後のものは省略的である。合成波が觀測値を可なり良く統率してゐる(第 3 圖)。

茲に、1/4 日波の明瞭に表はれた事は注目し値する。何となれば、海面の昇降のみに依つて誘發される空氣の動きがありとすれば、恰も海の潮流の如く、海面附近の風速は漲潮時に最大、高潮時、低潮時には最小となる如き 1/4 日週期の變化が表はれて良いからである。

廣島灣の平均高潮間隙は 9.5 時間である事より推して、圖の 1/4 日波は斯る空氣の動き、即ち潮汐風⁽³⁾であると云へよう。1/2 日波は略落潮時に最大、漲潮時に最小となる如き位相を持ち、前



第 3 圖

節の終りに述べた事と符號し、1/4 日波を適當に調製するものとして説明が附く。1 日波は月南中の凡 10 時間後に最大、23 時間後に最小となる如き變化をし、其振幅も大きいのであるが説明は

(3) Lunar winds or Tidal breezes の譯語。

困難である。この波は單に見掛けのものであるか、或は起るべき充分な根據があるのか尙研究を要する。

風速の太陰時日變化に、1/4 日波、1/2 日波が潮汐の位相と良く對應して表はれた事は、前節に述べた潮汐の海陸風への影響を更に一般的に説明する事となり、弱い乍らも潮汐風の存在に或る確からしさを與へるものであらう。

5) 氣壓の太陰時日變化 風に次いで問題となるのは氣壓である。前節と全く同じ方法で氣壓の太陰時日變化を統計したのが第 4 表である。氣壓の變化は風速に比べて一層規則正しく、3 時と 14 時に最大、9 時と 20 時に最小を持つ滑らかな曲線で表はされる(圖略)。之に同じく調和分析を施すと次の如くである。

$$P = 2.2 \sin \frac{2\pi}{25}(t-0.2) + 3.4 \sin \frac{4\pi}{25}(t-0.6) + 0.6 \sin \frac{6\pi}{25}(t+0.3) + 0.2 \sin \frac{8\pi}{25}(t+0.3),$$

(茲に振幅の單位は 1/100 mm. Hg.)

即ち月南中の 2.5 時後に最初の極大値を持つ 1/2 日波が主波で、次に 1 日波が大きく、1/3 日波、1/4 日波は省略的である。處で、茲に表はれた氣壓の太陰時日變化は、大氣自身の潮汐現象⁽⁴⁾を示すものであつて海の潮汐に誘發された變化でない事は明らかである。何となれば、若し海面の昇降に伴ふ氣壓の變化があれば、海岸に於ては漲潮時に高く落潮時に低くなる如き外見を呈する筈であり、實際は其逆である。併し、仁川のやうな潮差の極端に大きい處では、氣壓が海面の昇降に對應して變化する事が既に調べられてゐる⁽⁵⁾。従つて廣島灣程度の潮汐には、初歩的な調和分析を行つただけでは、氣壓の變化が認められないと云ふに過ぎない。併し何れにしても變化が極めて小さい事には間違がない。

6) 結語 以上述べた處を要約すれば次の如くである。

1. 潮汐は海岸附近の風に微かではあるが影響を與へる、就中海陸風、特に陸風には割合影響を與へる。
 2. 海面の降下は海へ向ふ風を強め、上昇は陸へ向ふ風を強める。
 3. 定點の氣壓に對する影響は極めて微かであるらしく、廣島灣では認められない。
- 終りに臨み常に御指導を賜る岡田先生、藤原先生に厚く感謝の意を捧げる。

(4) 岡田武松：氣象學礎石上卷 449 頁。

(5) 三宅恒夫：未發表。

金属空盒を用いた新案自記瞬間風力計

矢 龜 紀 一

1. 緒言 風壓を測つて風速を知る場合に、風壓は風速の二乗に比例する為、目盛の間隔は風速の小さな處では著しく小さく、風速が大きくなると著しく大きくなる。相當廣範圍の風速を測定する器械では、此の様な目盛は不都合であつて、その示度が風速に比例する様に、即ち 0 m/sec より風速を等間隔の目盛に指示又は記録せしめる方が便利である。殊に自記器械に於ては、零線の移動せる場合に於ける讀取の困難と不正確とを避ける爲には、等間隔の目盛に記録せしめる事が必要である。

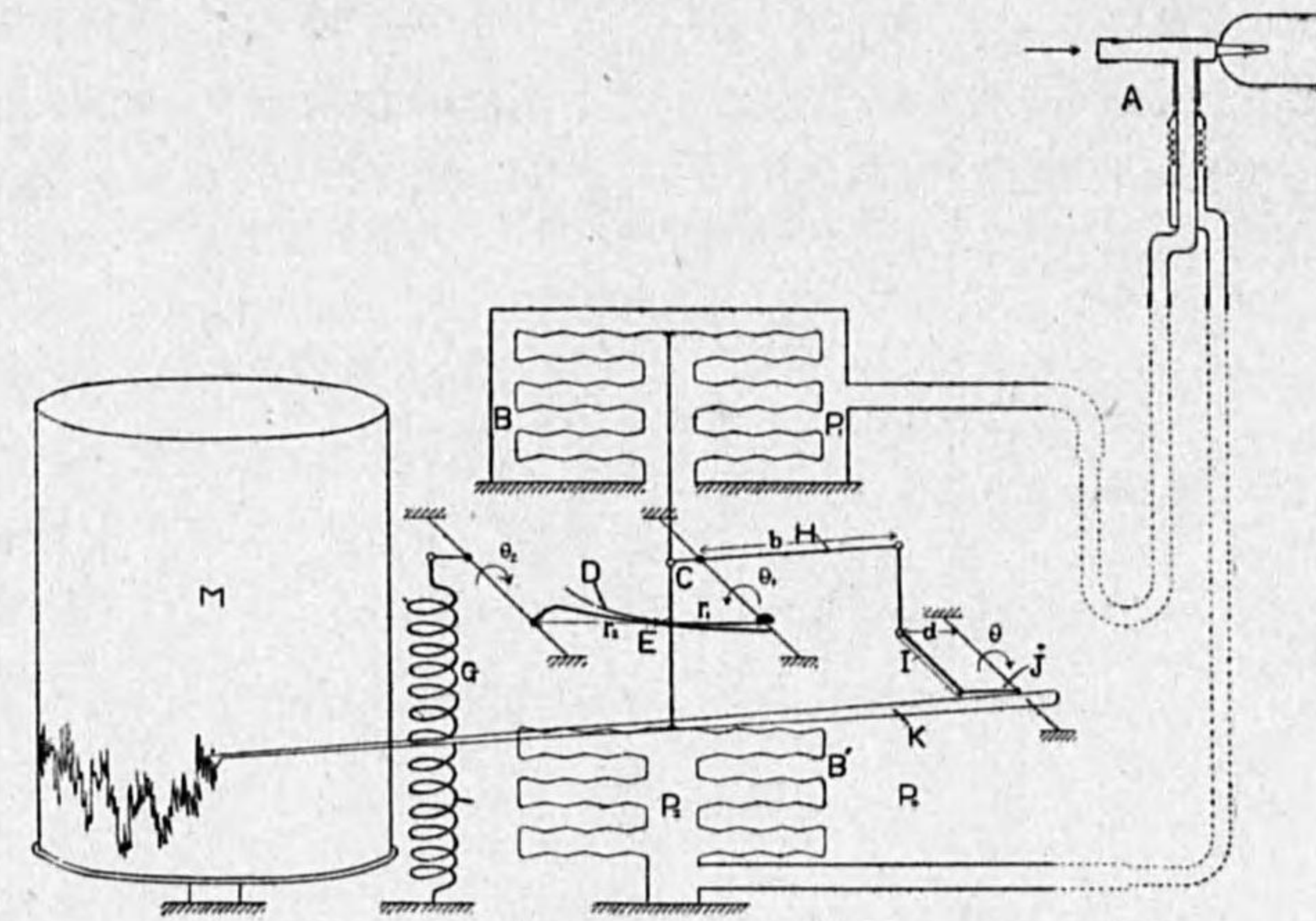
氣象觀測に於ては、1 m/sec 以下より 5,80 m/sec に及ぶ廣範圍の風速を、同一器械により正しく測定し得る事が望ましい。現今専ら用ひられてゐるダインス自記風力計は、以上の要求を略滿すものと考へられるが、此の器械の缺點についても詳しく⁽²⁾知られてゐる。即ち此の器械に於ては、浮子の心棒と環との間の隙間よりの吸出壓側の漏りは、風速の示度を低くする傾向がある。浮子の重量が大きい爲週期的に變化する風では、記録より得られる平均風速は眞の平均風速より高くなり、又浮子に水の凝結する場合は浮子の重量の増加に依る誤差を生ず。導管の影響が著しく利いて風速の變動の振幅を小さくし、數秒以下の週期の風速の變動を記録せしめる事は出来ない。其他此の器械では水を用ひてゐる爲寒地では凍結の虞れがある事、形が大きく水平を嚴密にしなければならぬ爲木造家屋では設置場所に考慮を要する事、正常な使用には可なり多くの注意を要する事等である。

併し乍ら此の器械は構造が頑丈にして、正常な使用によつては示度の狂ふ事無く、永く使用する事が出来、又その示度は或る時間の平均の風速を示す事から、却つて都合な場合がある。

空盒を用ひたものでは、氣象觀測の目的に合ふ様に、廣い風速の範圍に涉つて等間隔の目盛に記録するものは未だ用ひられてゐない。茲に述べるものは、金属空盒を用ひてダインス自記風力計の缺點を補ひ、短週期の風速の變動をも記録するもので、取扱い輕便にして氣象觀測の實用にも充分適するものとする。

2. 原理及び構造 第 1 圖に於て、A はダインス風力計の矢羽根と同様のもので、風壓は導管によつて逆空盒 B には全壓力が導かれ、空盒 B' には吸出作用による壓力が導かれる。これ等の壓力を夫々 P_1, P_2 とすれば、

(2) 池田品夫：氣象集誌 昭和 12 年，58，541。菅原芳生：氣象集誌 昭和 13 年，241。E. Kleinschmidt：“Handbuch der meteorologischen Instrumente”，377。



第 1 圖

$$P_1 - P_2 = k\rho v^2 \quad (1)$$

なる關係がある。 v は風速、 ρ は空氣の密度、 k は比例常數である。空盒の周圍の氣壓を P_0 とすれば、空盒 B の自由端に働く力は $P_1 - P_0$ に比例し、空盒 B' の自由端に働く力は $P_2 - P_0$ に比例する。これ等の空盒の自由端が圖の如くクランク C の端に、共に接續桿に依り連結される場合に、B, B' に同一の空盒を用ひれば、クランク C の端に働く力は $(P_1 - P_0) - (P_2 - P_0) = P_1 - P_2$ に比例する事となり、周圍の氣壓變化に何ら影響されない。

この壓力の差に依る力によつて、クランク C が θ_1 丈廻轉した平衡状態に於て、クランクの抵抗力を F_1 とし、又空盒を變形せしめる力は θ_1 に比例するから m を常數とすれば、壓力差に依る力と釣合ふ力は $F_1 + m\theta_1$ となり、従つて (1) より

$$F_1 = k'v^2 - m\theta_1 \quad (2)$$

となる。但し ρ を一定とし、 k' は常數である。

θ_1 を風速に比例する様にすれば、クランクの動きをペンに傳達して、等間隔の風速の目盛に記録せしめる事が出来るから、 l を常數とすれば

$$\theta_1 = lv \quad (3)$$

を満足せしめれば良い。従つて (2) は次の如くなる：

$$F_1 = k'v^2 - mlv \quad (4)$$

之が爲にクランクの軸に主動子 D を固定する。之と轉がり接觸をなす從動子 E は、螺旋バネ G に依り廻轉力を與へられ、主動子 D と常に接觸を保つ。主動子、從動子に適當な形を與へて

(3), (4) を満足せしめる.

主動子と從動子とが轉がり接觸をなす爲には、夫等の接觸點は夫等の軸を結ぶ直線上になければならない。二つの軸から接觸點迄の距離を夫々 r_1, r_2 とし、從動子のバネ G に依る廻轉力を F_2 、その廻轉角を θ_2 とすれば、

$$F_2 = f_0 + e\theta_2 \quad (5)$$

となる。 f_0 は $\theta_2 = 0$ に於ける廻轉力で、 e は常數である。

平衡状態に於ては次の関係がある：

$$\frac{F_1}{r_1} = \frac{F_2}{r_2}, \quad r_1 + r_2 = c. \quad (6), (7)$$

c は二軸の距離である。又主動子、從動子が轉がり接觸をなす爲の條件として、

$$r_1 \frac{d\theta_1}{dv} = r_2 \frac{d\theta_2}{dv} \quad (8)$$

なる関係がある。以上の式より $(\theta_2)_{v=0} = 0$ として次式を得る：

$$\theta_2 = \frac{1}{e} \left(-f_0 + \sqrt{f_0^2 + e^2 v^2 \left(\frac{2}{3} k'v - ml \right)} \right). \quad (9)$$

又 (6), (7) より

$$r_1 = \frac{F_1 c}{F_1 + F_2}. \quad (10)$$

従つて

$$r_1 = \frac{c(k'v^2 - mlv)}{k'v^2 - mlv + \sqrt{f_0^2 + e^2 v^2 \left(\frac{2}{3} k'v - ml \right)}}, \quad (11)$$

$$r_2 = \frac{c \sqrt{f_0^2 + e^2 v^2 \left(\frac{2}{3} k'v - ml \right)}}{k'v^2 - mlv + \sqrt{f_0^2 + e^2 v^2 \left(\frac{2}{3} k'v - ml \right)}}. \quad (12)$$

(3), (11) は主動子に就て、(9), (12) は從動子に就て、夫等の形を媒介變數 v に依り極座標にて表はしたものである。即ち此の様な形の主動子、從動子を上述の機構に用ひる事に依り、風速に比例した示度を得る事が出来る。而して主動子、從動子は轉がり接觸をなすものであるから、摩擦は非常に小さい。

上式の常數は種々の風速に對する F_1 の測定と、バネの効果の測定より計算する事が出来る。併し乍ら上式には摩擦の項が省略されており、二つのカムの接觸摩擦も風速の弱い處では可なり利いて来る。それ故此の種のカムを製作する場合に一般に行はれる如く、先づ近似形のカムを作り、これを器械に取付けて既知の風速又はそれに相當する壓力を與へて、示度の合ふ様にその曲線を修正

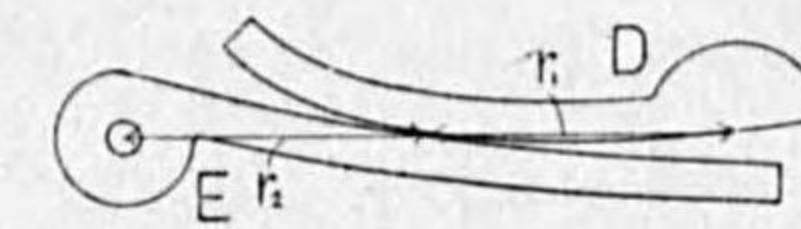
した。

主動子、從動子の近似形は次の如くして得られる。今假に第 1 圖の槓杆 H の適當な位置に、分銅を戴せる秤皿を吊す。分銅を戴せざる時、豫め等間隔に風速を目盛りられた自記紙に於てペンが 0 m/sec に在る如くし、次に速さの知られた定常風、或はその風速に相當する壓力を空盒に與へて、示度がその風速に一致する如く秤皿上の重量を加減する。斯くして各風速に對して夫々 $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ の各量が測られ、之等は F_1 に比例する量である。 M_n を此の器械で測らんとする最大風速に對する値とし、この場合の r_1, r_2 の値を夫々 $a, (c-a)$ とすれば、(6) より $\frac{M_n}{a} = \frac{F_2}{c-a}$ となる。螺線バネ G には長いものを用ひ、その伸縮を小さくして用ひれば、 F_2 は殆ど一定と考へる事が出来る。それ故 (10) に上の F_2 を入れ、 F_1 を M とすれば

$$r_1 = \frac{acM}{aM + (c-a)M_n}$$

となる。上式の M に M_1, M_2, \dots, M_{n-1} の各値を入れれば、それらの對應する風速に對する r_1 の各値が計算される。又 (3) よりそれらの風速に對する θ_1 が知られ、従つて主動子の曲線が得られる。この曲線と中心距離 c に於て轉がり接觸をなす曲線を作圖に依り求めれば、從動子の曲線が得られる。

この様にして風速に比例する主動子の動きが得られれば、この動きは第 1 圖に示される如く槓杆 H, J 及びペン杆 K に依り擴大されて、圓筒時計 M に捲かれた自記紙に記録される。 I は螺線バネ G に及ぼす温度影響を補償する双金屬片で、之に就ては次節に述べられる。作られた主動子、從動子の形は第 2 圖に示され、器械の寫眞は第 3 圖に示される。之は錐形として作られたもので、空盒は直径 70 mm で、厚さ 0.03 mm の洋銀薄板で作られたもの 3 個を重ね、夫々全壓側及び吸出壓側に用ひられた。空盒が小さく、重ねられた個數が少ないので風壓に依る力が弱い爲、インキで自記せしめる代りに摩擦の小さな煤紙を用ひて、弱い風速の變化もよく記録する様にした。



第 2 圖

3. 温度の影響の補正 此の器械に於ける温度の影響は主として螺線バネ G に現れる。即ち F_2 が温度により變化する爲、風速の示度に誤差を生じる事となる。此の誤差を補正する爲、第 1 圖に示す如く、腕 J に双金屬片 I をその軸に平行にその一端を固定する。他の自由端は接續桿により槓杆 H に連結される。従つて此の自由端とその軸との距離は温度に比例して増減する。此の様に温度の影響が補正され得る事は次に示される。

空盒を作る金屬薄板が薄く弾性が弱い時は、(2) の第 2 項は無視され

$$F_1 = k'v^2 \quad (13)$$

となる。\$F_2\$ を \$0^\circ\text{C}\$ に於ける値とし、尙その値はバネの伸縮に拘らず一定とする。\$t^\circ\text{C}\$ に於ける \$F_2\$ の値は

$$F_2' = F_2(1 - \alpha t) \quad (14)$$

となる。\$\alpha\$ は螺旋バネの弾性に関する温度係数である。

(10), (13) 及び (3) より次式を得る：

$$r_1 = \frac{ck'\theta_1^2}{k'\theta_1^2 + l^2F_2} \quad (15)$$

上式は主動子の形を極座標にて與へたもので、近似式ではあるが、風速の極く小さな部分を除いては實際のものと同一致する。此の主動子に於て \$t^\circ\$ の時は接觸點が移り、\$\theta_1, r_1\$ が \$\theta_1', r_1'\$ となるから (15) より

$$r_1' = \frac{ck'\theta_1'^2}{k'\theta_1'^2 + l^2F_2} \quad (16)$$

となる。又 (15) に於て \$\theta_1\$ は風速を表すもので、此の場合風速を一定と考へれば \$\theta_1\$ も一定にして \$F_2\$ が \$F_2'\$ となるから、

$$r_1' = \frac{ck'\theta_1^2}{k'\theta_1^2 + l^2F_2(1 - \alpha t)} = \frac{ck' \frac{\theta_1^2}{1 - \alpha t}}{k' \frac{\theta_1^2}{1 - \alpha t} + l^2F_2} \quad (17)$$

となる。(16), (17) より次式を得る：

$$\theta_1' = \frac{\theta_1}{\sqrt{1 - \alpha t}} = \theta_1 \left(1 + \frac{1}{2}\alpha t\right) \quad (18)$$

\$\theta_1'\$ は同時に桿杆 \$\mathbf{H}\$ の廻轉角度である。\$\mathbf{H}\$ の長さを \$b\$ とし、槓杆 \$\mathbf{J}\$ の長さを \$d\$、その廻轉角を \$\theta\$ とすれば、\$\theta\$ は又ペン杆の動きの角度である。之等の間に次の關係がある：

$$b\theta_1' = d\theta.$$

槓杆 \$\mathbf{J}\$ の長さ \$d\$ は、双金屬片の作用により温度に比例して増減するから、\$d\$ の \$0^\circ\text{C}\$ に於ける値を \$d_0\$ とし、\$\beta\$ を双金屬片の温度係数とすれば、

$$d = d_0(1 + \beta t) \quad (20)$$

となる。(18), (19), (20) より

$$\theta = \frac{b}{d_0} \theta_1 \frac{1 + \frac{1}{2}\alpha t}{1 + \beta t} = \frac{bl}{d_0} v \frac{1 + \frac{1}{2}\alpha t}{1 + \beta t} \quad (21)$$

となり、温度によつて風速の示度に變化を生じない爲には

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)_{v = \text{const}} = 0$$

が如何なる \$v\$ の値に對しても成立すればよい。(21) より

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{bl}{d_0} v \frac{\frac{1}{2}\alpha - \beta}{(1 + \beta t)^2}$$

となり、之が 0 となる爲には \$\frac{1}{2}\alpha = \beta\$ なるを要す。

即ち双金屬片に依る効果はその長さを加減する事により適當に撰ぶ事が出来るから、之と螺旋バネの温度係数との關係を上如くすれば、温度の風速の示度への影響を除く事が出来る。双金屬片の實際の取付方は、双金屬片の影響によるペンの零點の移動が生ぜぬ様にしてある。

4. 器械の動作 主動子の動き \$\theta_1\$ に關して次の運動の方程式が成立つ：

$$K \frac{d^2 \theta_1}{dt^2} + e \frac{d \theta_1}{dt} + \frac{r_1}{r_2} F_2 = F_1 \quad (22)$$

\$K\$ は主動子の動きに従ふ可動部分の慣性能率、\$e\$ は制振作用の常數、\$\frac{r_1}{r_2} F_2\$ は從動子より受ける廻轉力、\$F_1\$ は風壓による廻轉力である。自記紙上の振れを \$a\$ とすれば \$\theta_1 = \frac{a}{Z}\$ と置く事が出来る。

但し \$Z\$ は器械の常數である。尙上式には從動子の慣性の影響は省略されてゐる。簡單の爲 (15) の關係を用ひれば、

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{r_1}{c - r_1} = \frac{k'\theta_1^2}{l^2F_2} = \frac{k'a^2}{l^2Z^2F_2}$$

となる。以上の關係と (13) とを用ひて (22) は次の如く書かれる：

$$\frac{d^2 a}{dt^2} + 2k \frac{da}{dt} + n^2 a^2 = n^2 E_0^2 v^2 \quad (23)$$

但し \$2k = \frac{e}{K}\$、\$n^2 = \frac{k'}{l^2 K Z^2}\$、\$n^2 E_0^2 = \frac{k' Z}{K}\$ である。

上式はダインス自記風力計の運動の方程式と同様⁽²⁾である。左邊の初めの二つの項が無視される程變化が緩慢に行はれる場合には、上式は (6) と同じものとなる事は明かである。尙此の場合は \$a = E_0 v\$ となり、\$E_0\$ は器械の感度を表す。

(23) は一般には解く事が出来ないが、器械の動作を知る爲に風速が飛躍的に變化する場合、及び風速が正弦變化をする場合の強制振動が次に近似的に解かれる。

a) \$v\$ が飛躍的に變化する場合 此の場合は \$v = v_0 = \text{一定}\$ として解けばよい。\$a\$ の落ち付く値を \$a_0\$、偏差を \$a'\$ とすれば \$a = a_0 + a'\$ となり、又 \$n^2 a_0^2 = n^2 E_0^2 v_0^2\$ であるから (23) は次の如くなる：

$$\frac{d^2 a'}{dt^2} + 2k \frac{da'}{dt} + 2a_0 n^2 a' + n^2 a'^2 = 0 \quad (24)$$

\$2a_0 n^2 > n^2\$ であるから、先づ \$a'^2\$ の項を無視して第 1 近似解を求め、次にこの解を \$a'^2\$ の項に代

(2) 菅原芳生：氣象集誌 昭和 13 年、243。

入して第 2 近似解⁽³⁾を求めれば次の如くなる:

$$a' = \frac{\dot{a}_0'}{\sigma} e^{-kt} \sin \sigma t - \frac{1}{4a_0} \left(\frac{\dot{a}_0'}{\sigma} \right)^2 e^{-2kt} - \frac{n^2 \left(\frac{\dot{a}_0'}{\sigma} \right)^2}{4} \frac{1}{\sqrt{(2\sigma^2 - a_0 n^2)^2 + (2k\sigma)^2}} e^{-2kt} \cos 2\sigma(t - \alpha), \quad (25)$$

但し \dot{a}_0' は $(\dot{a}')_{t=0}$ の近似値にして, $\sigma = \sqrt{2a_0 n^2 - k^2}$, $\tan 2\sigma\alpha = \frac{2k\sigma}{2\sigma^2 - a_0 n^2}$ である.

この振動は減衰振動で, k の値が可なり大きいから速かに減衰して平衡状態になる. 向上式より次の事がわかる: (i) 主振動の振動数は a_0 が大きい程大きい. (ii) a' の平均値は始めの偏差の方向如何に拘らず負にして, 時間と共に指数函数的に 0 に近づく. (iii) 倍振動のものは主振動より遙かに速かに減衰する.

(b) 風速が正弦変化をする場合 風速の平均に對する a の値を a_0 , 偏差を a' として $a = a_0 + a'$ と置く. 又 $v = v_0 + \Delta v \cos \omega t$ と置けば (23) は次の如くなる:

$$\frac{d^2 a'}{dt^2} + 2k \frac{da'}{dt} + 2a_0 n^2 a' + n^2 a'^2 = 2n^2 E_0^2 v_0 \Delta v \cos \omega t + \frac{n^2}{2} E_0^2 \Delta v^2 + \frac{n^2}{2} E_0^2 \Delta v^2 \cos 2\omega t. \quad (26)$$

前の場合と同様に先づ a'^2 の項を無視して第 1 近似解を求める. 自己振動は速かに減衰するから省略すれば次の如くなる:

$$a' = \frac{2a_0 n^2 E_0 \Delta v}{\sqrt{(2a_0 n^2 - \omega^2)^2 + (2k\omega)^2}} \cos \omega(t - \beta) + \frac{a_0 n^2 E_0 \Delta v \frac{\Delta v}{v_0}}{4\sqrt{(a_0 n^2 - 2\omega^2)^2 + (2k\omega)^2}} \cos 2\omega(t - \gamma) + \frac{a_0 (\Delta v)^2}{4} \left(\frac{\Delta v}{v_0} \right)^2, \quad (27)$$

但し

$$\tan \omega\beta = \frac{2k\omega}{2a_0 n^2 - \omega^2}, \quad \tan 2\omega\gamma = \frac{2k\omega}{a_0 n^2 - 2\omega^2}.$$

第 2 近似解即ち a'^2 の項を含む解は非常に複雑なものとなる. 併し乍ら a_0 が a' に比べて可なり大きい時は, a'^2 の項は明かに無視され得るから, 此の様な場合には上式によつて殆ど正しく表はされる. 茲で最も重要な項は第 1 項である. 他の項は誤差を與へるもので, 倍振動の振幅は大きくあつてはならぬ. 更に各項に就て考察すれば:

(i) 第 1 項は風速の変化と同じ振動数をもつもので, (27) に於て他の項を無視して, a' の最大値を $\Delta a'$ とすれば,

$$\Delta a' = E \Delta v$$

と置く事が出来る. 茲に E は E_0 に對して動的感度とも云はるべきものである. 従つて (27) より

$$E = \frac{2a_0 n^2 E_0}{\sqrt{(2a_0 n^2 - \omega^2)^2 + (2k\omega)^2}},$$

或は

$$\frac{E}{E_0} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{1}{2a_0 n^2}\right)^2 + 4 \frac{k^2}{2a_0 n^2} \cdot \frac{1}{\omega^2}}}$$

(3) 小平吉男: “物理數學” 第 1 卷, 49.

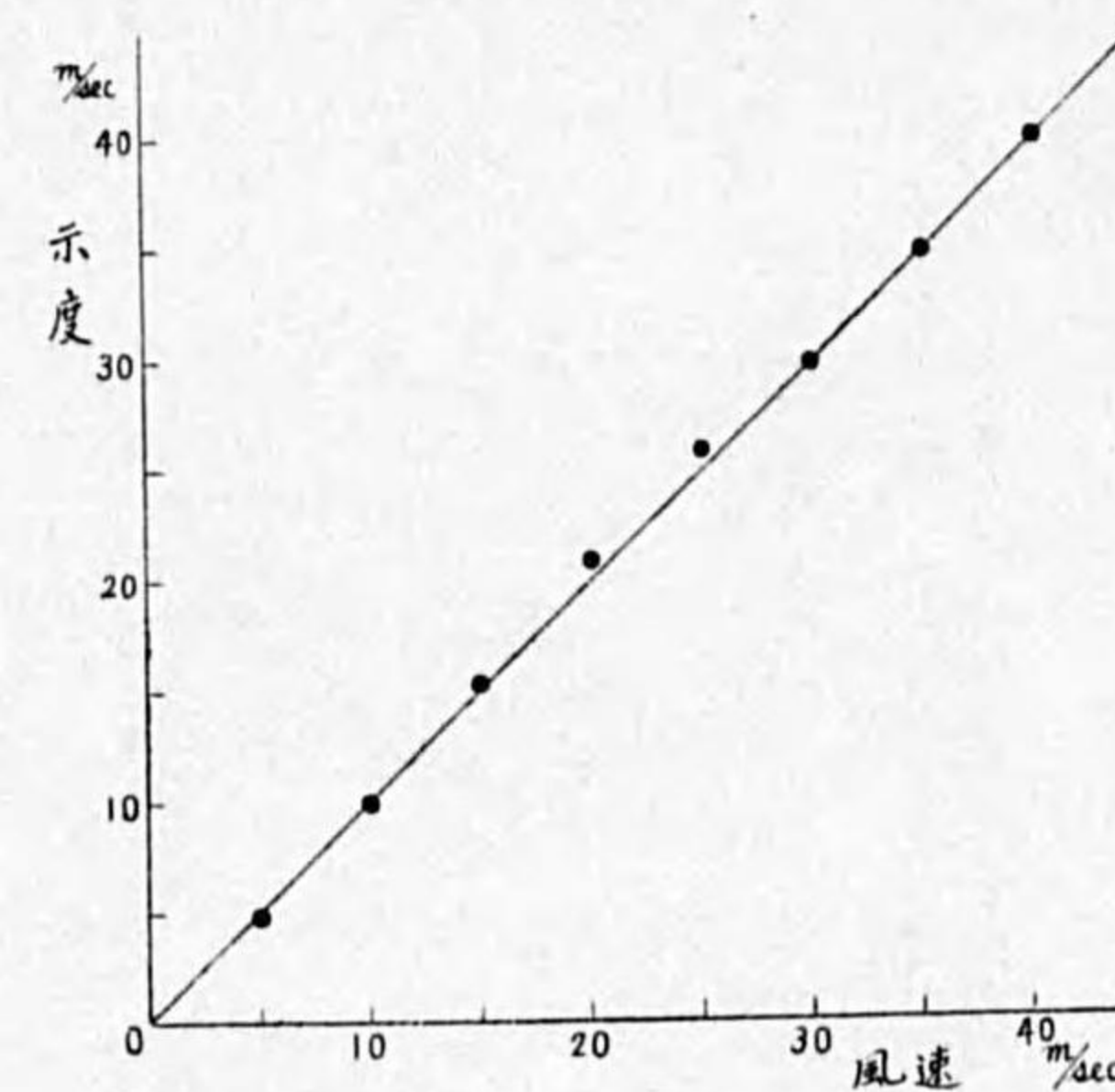
風速の振幅が歪められる事無しに記録される爲には $\frac{E}{E_0} = 1$ ならばよい. $\frac{k^2}{2a_0 n^2} = 0.5$ 及び $\sqrt{\frac{2a_0 n^2}{\omega}} > 3$ にて $\frac{E}{E_0}$ は殆ど 1 となる⁽⁴⁾. 併し乍ら $\frac{k^2}{2a_0 n^2} = 0.25$, 或は制振度約 6⁽⁵⁾ にして, $\sqrt{\frac{2a_0 n^2}{\omega}} > 2$ にも振幅の歪められる程度は最大約 10% 位である. 上の条件より $\frac{2\pi}{\sqrt{2a_0 n^2}} < \frac{1}{2} \frac{2\pi}{\omega}$ となる. 左邊は器械の固有週期と考へられ, 右邊は風速の變化の週期の半分である. 従つて器械の固有週期の 2 倍以上の週期をもつ風速の變化は殆ど正しく記録される.

(ii) 第 2 項は倍振動の項で, その振幅は上述の条件を入れて計算して見ると, 主振動の振幅の 25~30% に $\frac{\Delta v}{v_0}$ を乗じたものとなる. (27) は又 Δv が v_0 に比べて小さい時の解であるから, 此の様な場合には此の項は無視され得る. (iii) 第 3 項は a' の平均値を大きく示し過ぎる項である. 之は又 $\frac{E_0^2 \Delta v^2}{4 a_0}$ と書き直され, 風速の變化の振幅の二乗に比例する.

自然風の變化は複雑なものであるが, 上の結果から此の器械の反應を大體察する事が出来よう. 又實驗の結果に就ても自然風の變化は可なり大きいので, 更に實驗的に變化する風速を與へて檢定する事が必要である. 之に就ては實用器械の完成の上實驗する積りである.

5. 試驗結果 定常風に對する檢定結果は第 4 圖に示される. 示度の檢定は風洞中にて行ふの

が理想的であるが, 風速から換算された壓力を與へて行つた. ダインス自記風力計の頭部を用ひてゐるので, $P_1 - P_2 = 0.00929 v^2$ に依り v を m/sec として風壓 $P_1 - P_2$ は水柱 cm にて與へられる. 此の係数は用ひられる頭部により幾分異なるべきであるが, ダインス自記風力計とロビンソン風力計との比較の結果⁽⁶⁾からも大した誤差の無い事が知られてゐる. 第 4 圖に於て風速 20, 25 m/sec に於て約 1 m/sec の器差が現れてゐるが, この程度の器差はダインス自記風力計に於ても屢々避けられぬ處である. 併し乍ら此の器械に於ては, 示度の調整が主動子, 從動子の形の修正により, ダインス自記風力計



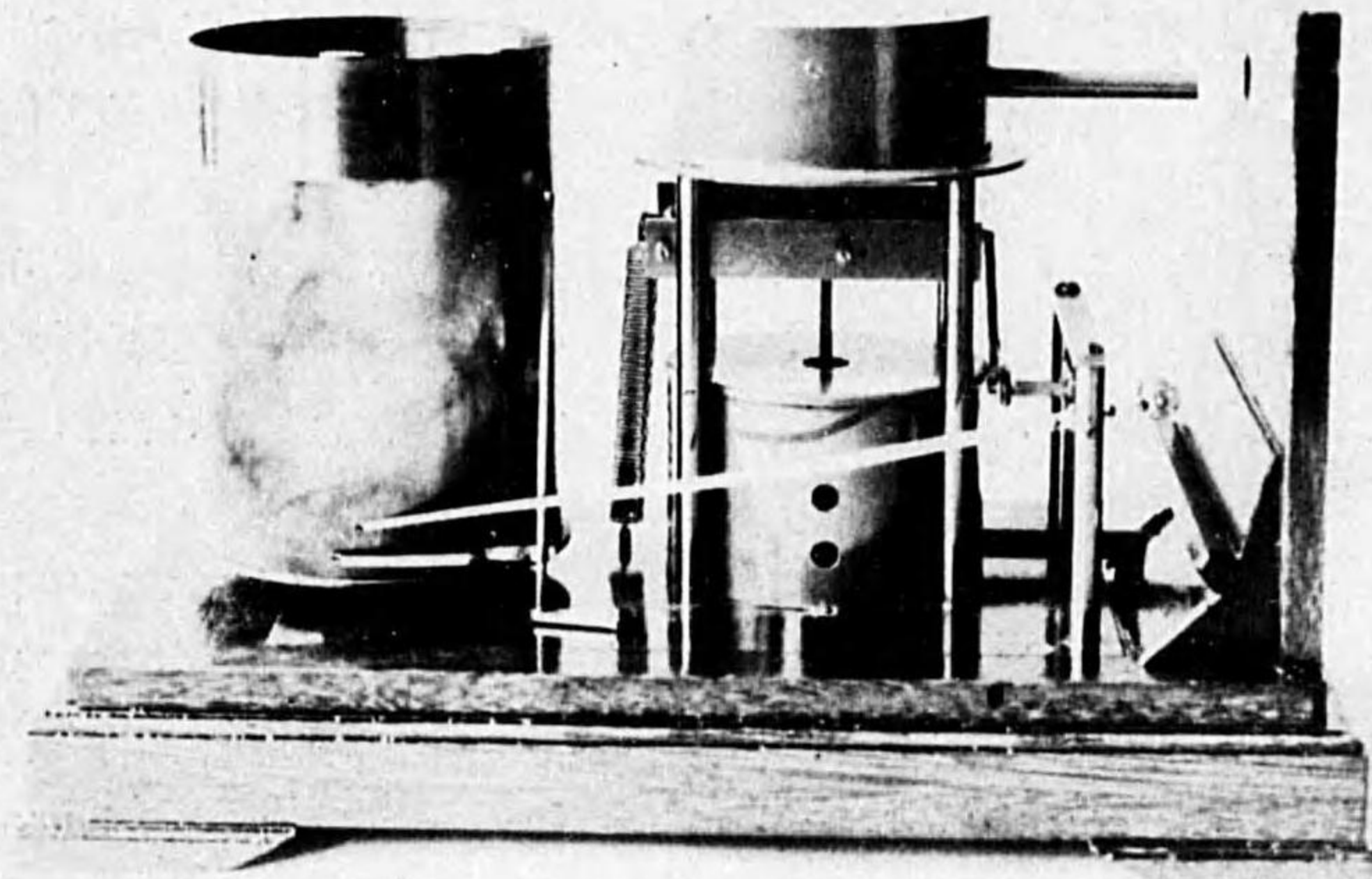
第 4 圖

に比し遙かに容易に行はれ得る事は明かであらう. 試作された器械では空盒が 40 m/sec 以上の風速に相當する壓力に堪え難い點があつたので, この風速迄示度は合された.

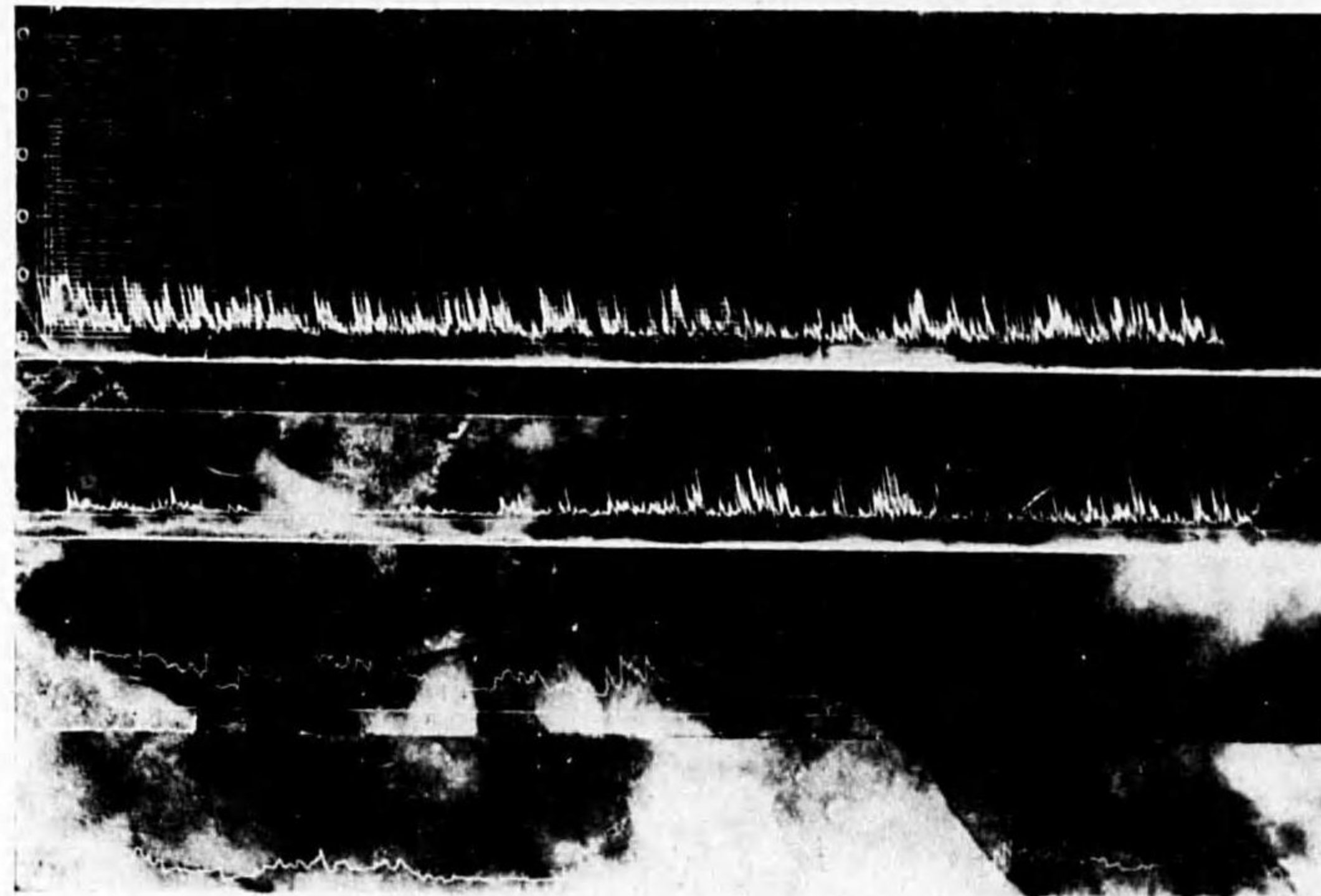
(4) 物理實驗學 (河出書房): 第 12 卷, 146 頁, 第 28 圖.

(5) " " " " 144 頁, 第 5 表.

(6) 毛利茂男, 氣象集誌: 昭和 12 年, 338 頁. 矢龜紀一, 星野常雄: 氣象集誌, 昭和 16 年, 425 頁.

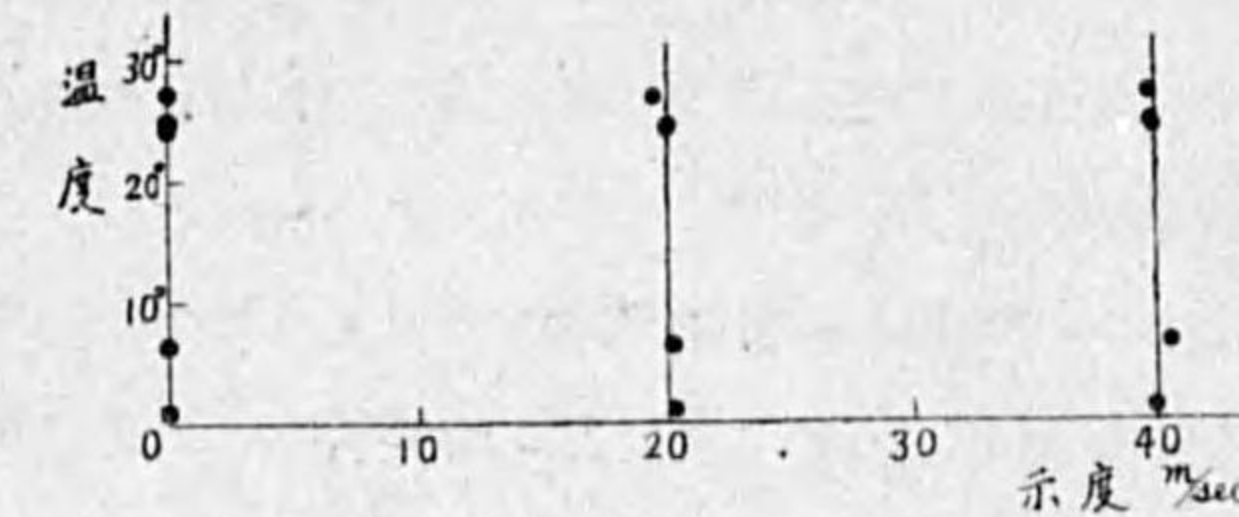


第 3 圖



第 6 圖

温度影響は双金屬片の効果を適當に調節すれば無くなる筈である。温度試験の結果は第5圖に示される。縦座標は温度で横座標は風速の示度である。0°より30°迄の温度範囲に於て、0, 20, 40 m/secの各風速に相當する壓力を與へて示度に生ずる誤差を調べたものである。20 m/sec, 40 m/secの風速に於ても、0°から30°



第 5 圖

迄に0.5 m/sec以下の誤差で殆ど無視され得る。尙この結果は双金屬片の効果が利き過ぎてゐる事を示してゐるから、更にその調節により温度誤差は小さくされよう。

自然風の記録の例は第6圖に示される。ダインス自記風力計の頭部を用ひ、導管も同じものを用ひた。上側の記録は1廻轉が2時間の時計によるものにして、左上の目盛線はセルロイドの讀取器である。下側の記録は1廻轉が50秒間の早廻し時計によるものである。2時間廻しの記録に於ては、短週期の風速の變化が重り合つて平均値の讀取には不便がある。此の様な目的に對しては、導管の一部に適當な毛細管を挿入すれば、毛細管の制振作用により風速の速い變化の振幅を小さくするから、比較的長い週期の變化のみを記録せしめる事が出來、24時間廻し其他目的に應じて見易い記録が得られる。

50秒間の早廻し記録に於ては風速の短週期の變化が詳しく知られる。風速の變化の週期の小さなものは0.5秒位にて、導管の影響は殆ど利いてゐない様に思はれる。此の様な短週期の風速の變化が測られる爲には、頭部即ち矢羽根も同様に短週期の風向の變化に従はねばならぬ。用ひられた矢羽根は此の様な風速の測定には慣性能率が大き過ぎる様に思はれる。

前節に示した如く此の器械の固有週期は、その分母に $\sqrt{a_0}$ を含んでゐる事から示度により異なり、試作器については0.1~0.4 sec程度にて、上述の0.5 sec程度の週期の風速の變化も可なり正しく記録されてゐるものと考へられる。制振度は4~6にて、此の點は未だ不充分である。

6. 結論 此の風力計は上述の如く等齊目盛の自記紙を用ひる點からも實用上好都合にして、短週期の風速の變化を記録せしめる事が出来る。又長週期の風速の變化のみを記録せしめるには、導管の一部に毛細管を挿入すればよい。

空盒を用ひる事の利益は、その表面積を大きくする事により、容積の小さい割に大きな力を得る事が容易である。従つて器械が比較的小さくて済み、且液體を用ひない點から取扱ひも容易である。上述の如き機構により空盒の伸縮を小さくして用ひれば、空盒の容積變化が小さい爲、導管を細く長くしても記録には大した影響を及ぼさない。尙空氣の壓縮の影響は壓力變化が小さい爲に著しい影響は無いが、空盒を用ひる場合は空盒と導管との容積が小さい爲此の點も有利である。

試作器に於ける改良の點は、空盒の力を強くしてインキで自記せしめる事、可動部分の慣性能率を小さくし振制度を適當に高める事、又測り得る風速の最大限度以上に對しては、空盒を破壊せしめ無い様安全装置を附する事等が擧げられる。

終りに本器製作に當り御指導御配慮を賜つた岡田臺長先生初め倉石先生、工作課の各位に厚く感謝の意を表す。又拔山先生よりは御懇切な御注意を戴き厚く御禮申上げる。(昭和 15 年 11 月)

(附記 原稿は火災に依り焼失せる爲、本文は書直されたものである。)

氣象病に関する研究(第一回報告)

氣象敏感者の食餌に對する反應

増山元三郎

§1. 緒言 氣象病と稱される疾患の目錄を、Aimes, de Rudder, Kopaczewski の著書並びに諸論文から集めて見ると、一つの著しい特色がある。夫はこの様な目錄に現在アレルギー性疾患と呼ばれる一群の疾患及び現在アレルギーの見地から研究されて居る疾患が悉くこの目錄の中に含まれることである。この事實は先年著者の指摘した所であるが⁽¹⁾、其の後出版された Kopaczewski の著書も表現こそ異れ、殆んど同じ思想に到達して居る。若しこの事實が正しいならば、既によく知られたアレルギー性疾患に就いて成立つ大部分の事實は恐らく亦多くの氣象病に就いても成立つであらうと豫想される。

この種の一例として、喘息、蕁麻疹、偏頭痛等の中には、個體に就いて夫々一定した食餌に依つて發作が誘發されることがあると云ふ事實を取り上げた。本文で取扱ふのは、自覺的に氣象敏感者と稱する人と、そうでない人とに就いて、I. 飲料 II. 植物性食餌 III. 動物性食餌並びに IV. 藥物に對する過敏症の有無を各個體の記憶に從つて統計的に調査した結果である。若し氣象に對する過敏症と食餌に對する過敏症が全く無關係に起るものであるならば、兩者の相關は零に等しくなければならない。この場合、個人差、年齢別、性別、質問内容の了解の程度、各種食物の攝取經驗の多少、記憶の良否等々種々の從屬的條件を一定することが問題となり得るが、之等は總て變動因として相關を論ずることとする。

若しこの結果相關關係が認められねば、從屬條件をもつと細かにする必要のあることを意味し、遂に相關關係が認められれば、氣象過敏症と食餌過敏症との間に共通因子の存在を認めて差支へ無いわけである。

調査の對象に成つたのは、次の三種である。

- A. 智明寮主催測候展覽會入場者 552 名⁽²⁾⁽³⁾。
- B. 東京帝國大學内科物理療法科外來及び入院患者 1408 名。
- C. 中央氣象臺附屬氣象技術官養成所學生 137 名。

合計 2097 名であるが、A と B, C とでは調査表が異り、B では氣象敏感者か否か不明瞭のもの

(1) 増山元三郎：氣象病理學の一動向、測候時報、10 (1939), 296.

(2) 増山元三郎外 6 名：氣象病に過敏な人と食餌の好惡、天氣と氣候、9 (1940), 161.

(3) 増山元三郎：氣象病とヒスタミン様物質 (II)、科學、10 (1940), 86.

が 654 名あるので、A, B, C を別々に統計した。

§2. 調査表 A に用いた調査表は既に発表したので⁽²⁾、此處には、B, C に用いたものを載せる。

§3. 相関の程度 相関調査に當つては、資料数が十分多いとは云へないので、調査表の I の少くとも一つを肯定したものの数を W, I の總てを否定したものの数を w とし、調査表の II, III のうち少くとも一つ肯定したものの数を A, 總てを否定したものの数を a として細い區別は行はないことにした。B, C に就いて夫々次の如く成り、一見して明かな如く、W, A 間に可成りの正相関の存在することを示して居る。

B	W	w	計
A	279	199	478
a	119	157	276
計	398	356	754

C	W	w	計
A	82	31	113
a	6	18	24
計	88	49	137

B では W, A の相関係数は

$$Q(W, A) = +0.30,$$

C では

$$Q(W, A) = +0.78,$$

既に発表した調査 A では

$$Q(W, A) = +0.37$$

であつた。

何れの場合にも相関係数に換算して誤差評価を行つて見ると、何れも標準誤差の 3 倍よりは大きい。X²-検査では、何れも偶然として起る確率は 0.0001 より小さい。

この結果を見ると、氣象敏感者は亦所謂アレルギー性食餌に對しても過敏である傾向を持つことがわかる。

氣管支の過敏な人が必ずしも胃腸或ひは口腔や食道も過敏とは限らず、氣象性偏頭痛を訴ふるものも必ずしも氣象性下痢を伴ふとは限らず、又等しく氣象病と呼ばれる疾患中にも温暖前線で好發するものもあり寒冷前線で好發するものもある。従つて同一食餌が或る人には障碍を起し、他の人には障碍を生じないことがあり得る。従つて得られた結果は實際の相関より低い値が得られる傾きがある。併しながら、恐らくは大多數の氣象病が副交感神経緊張の傾向を持つ爲に兎も角も正相関が得られたのではなからうか？

この推定は次頁食餌表に挙げられる食品の大部分が或る種の蛋白質乃至類脂體の分解産物と認められて居るヒスタミン乃至ヒョリン或ひは之に類似した物質を夫自身が比較的少量含むか或ひは之

第 1 表

年齢 満 歳 月 男女

次の問ひに答へて下さい。いらぬ文句や文字を二本の線——でお消し下さい。消し方や書き方などのわからないことは看護婦にお尋ね下さい。

I. 雷の鳴る前、急に蒸し暑くなる時、雨の降り出す前、雪の降り出す前、寒くなる時

1. あたま、は、のど、むね、み、ちょう、たんせき、じんぞう、てあしのふし、しじつつあと、けがのあと、こし、が痛くなります。

その他の場所が痛くなるなら、その箇所を下に書いて下さい。

2. はら下しをします。
3. いきぐるしくなります。
4. かゆくなります。
5. きがいらいらします。うっとりしくなります。
6. ものうくなります。

その他お天氣の變り目に變つたことがあれば、そのことを下へ書いて下さい。

何年前からこのことに気がつきましたか？ (年前)

II. 次の食物の中に、はきけや、いやな感じのするものがありますか？ 若しあればそれに○印をつけて下さい。

好きな食物でも、食べるとやはらかい便が出たり、つばをはきなくなつたり、からだがかゆくなつたり、あたまがいたくなつたり、いきぐるしくなつたり、おなかにもたれたりするものがあれば、その食物の下へ〰〰印をつけて下さい。

1. ぎゅうにゅう、コーヒー、こうちゃ、ココア(チョコレート)、おちゃ(綠茶)、さけ、ビール。
2. ほうれんそう、なす、うり、とうがん、きうり、たけのこ、くわゐ、さといも、やまいも、じゃがいも、あづき、だいづ、いんげん、そらまめ、えだまめ、えんどう、かぼちや、にんじん、ごぼう、しいたけ、まつたけ、くり、いちご、ぶどう、かき、とまと、そば、とうふ、かぶ、だいこん、みかん、すもも、かやのみ、くるみ、むぎこ、とうもろこし、からし、こしょう、わさび、ねぎ、はちみつ、あげもの。
3. ます、さけ、えび、かに、しゃこ、いか、にしん、まぐろ、いわし、ぶり、うなぎ、かつを、さば、たら、ひらめ、かれひ、たい、あじ、しじみ、ぎゅうにく、ばにく、とりにく、ぶたにく、かみにく、うさぎのにく、たまご、バター、ちゅづみ、てんぷら。

この他にも嫌ひな食物又は食べると異状のある食物があれば次へ書いて下さい。

III. 次の品を用ゐるとカブレが出たりかゆくなつたりしますか？ 異状のある品に○印をつけて下さい。

ヨードチンキ、うるし、アスピリン、ばんそうこう。

その他にもあれば、それを下に書いて下さい。

第 2 表

	w	W	V		w	W	V
漆	63	98(88)	120	牛 乳	38	46(53)	65
酒	36	69(50)	94	揚 物	33	57(46)	73
天 麩 羅	28	63(39)	64	ビ ー ル	27	70(38)	90
絆 創 膏	27	53(38)	62	コ コ ア	21	22(29)	34
馬 肉	21	32(29)	44	コ ー ヒ	21	31(29)	33
鰻	19	31(27)	57	兎 肉	19	32(27)	45
腸 詰	18	23(25)	29	鴨 肉	17	18(24)	34
鯛	17	23(24)	30	鯖	16	20(22)	33
紅 茶	15	16(21)	20	蝦 蛄	15	16(21)	20
慈 姑	14	13(20)	32	芥 子	14	33(20)	46
アスピリン	14	20(20)	20	ト マ ト	13	23(18)	36
冬 瓜	13	19(18)	30	胡 椒	13	28(18)	38
山 葵	13	35(18)	34	鮭	13	14(18)	28
餅	13	20(18)	27	バ タ ー	13	24(18)	37
沃 度 丁 幾	13	13(18)	18	小 豆	12	28(17)	30
鰯	12	11(17)	16	豚 肉	12	32(17)	44
牛 肉	12	28(17)	43	茄 子	11	8(15)	25
里 芋	11	25(15)	37	山 芋	11	19(15)	24
人 參	11	14(15)	21	榧 の 實	11	9(15)	26
鮪	11	24(15)	21	南 瓜	10	14(14)	22
烏 賊	10	8(14)	23	鱒	10	18(14)	28
綠 茶	9	9(13)	21	蕎 麥	9	17(13)	23
鰹 鱈	9	9(13)	19	鶏 肉	9	14(13)	25
苧	8	19(11)	29	蝦	8	8(11)	17
枝 豆	7	7(10)	16	李	7	8(10)	25
鱈	7	13(10)	13	鱈	7	9(10)	12
蟹	7	9(10)	22	大 豆	6	9(8)	27
鶏 卵	6	25(8)	34	瓜	6	4(8)	18
胡 瓜	6	3(8)	16	隱 元 豆	6	9(8)	15
栗	6	7(8)	11	柿	6	12(8)	28
胡 桃	6	9(8)	18	蜆	6	8(8)	20
鯛	5	5(7)	7	馬 鈴 薯	5	14(7)	24
豆 腐	5	5(7)	17	麥 粉	5	5(7)	13
玉 蜀 黍	5	14(7)	18	葱	5	9(7)	10
鱈	5	9(7)	10	平 目	4	8(6)	8
燕	4	11(6)	10	碗 豆	4	7(6)	7
蠶 豆	4	10(6)	16	椎 茸	4	6(6)	14
蜜 柑	4	12(6)	20	菠 薐 草	3	4(4)	15
松 茸	3	6(4)	15	大 根	3	5(4)	7
牛 蒡	2	10(3)	16	葡 萄	2	3(3)	8
蜂 蜜	2	7(3)	8	莓	1	3(1)	7

を発生させる物質、従つて副交感神経の緊張度を高めるもの、と見做されて居るものであることから導かれる。

§4. 食餌別の統計 各食餌に就いての細い統計は前述の如く、数が少くて無意味であるが、試みにどのような食餌が、氣象敏感者と然らざる者との間で敬遠され或ひは過敏現象を誘發するかを調べて見た。この場合には、問題の食餌がどれ位い攝取されるかを考慮してないので W, w 両者での比較のみが意義があり、食餌の順序そのものに餘り多くの意味を期待するを得ない。併し B, C 二群が同一傾向を有することや、三澤教授により假性アレルギー⁽⁵⁾と呼ばれヒヨリン或ひはヒスタミン様物質を比較的多く含むと稱せられる物質が比較的上位を占めて居ること及び Kopaczewski が體液を不安定ならしめるから氣象病者の攝取を禁止すべきものと述べたものが、W の方に著明に現れて居ること、尙ほ又俗に“興奮させる”或ひは“精をつける”と傳へられて居る食餌が比較的この表の上位を占めて居ること等は注目に値しよう。W, w での區別を一層明瞭ならしめる爲、w に就いて得られた値から、同じ頻度で W にも現れると假定して計算した値を、W の實測値の後へ括弧の中へ擧げて置く。勿論變動誤差を考へると、この比較は例数の少いところでは殆んど全く意味の無いものである。尙ほ B の統計中で氣象敏感者か否か不明瞭であつた 654 名に就いての統計を、V として第三列目に擧げる。この V は w+W の表に於ける食餌藥物の順序と甚だ似て居り、この統計値に依る順位が全く無意味なものとは必ずしも云へないことを示して居る。

尙ほ第 1 表に印刷した以外に記入された事項を調べて見ると、膏藥に依るもの、銀杏に依るものが比較的多く、他物質による異常は何れも僅かであつた。

§5. 結論 以上の調査結果は自覺的なものを主とし居り、客觀的に氣象過感症や食餌過敏症の程度を實驗したのでは無いので、統計數値の大きさそのものに餘り大きな意味を持たせるわけには行かないが、今迄の三つの調査が總て兩症間に正相關の存在することを示したことは、今後氣象性疾患と呼ばれる一群の疾患を食餌に對する過敏症の問題と結びつけて實驗的研究を行ふことが無意味ではないとを教へるものと解釋出来るであらう。

最後に終始御鞭達を賜つて居る中央氣象臺長岡田武松博士、東大教授藤原咲平博士、又直接御指導を賜つた東大教授三澤敬義博士、關覺二郎講師、種々御教示に預つた鳥居醫學士、並びに調査費用を御援助下さつた服部報公會に厚く感謝する次第である。

(中央氣象臺調査課, 東大醫學部内科物理療法學教室)

(5) 三澤敬義: アレルギー性疾患, 日本内科學會雜誌, 25 (1939), 218.

日本内地各地に於ける主要農作物の収量の不安定度 に対する農業氣象的考察*

大後美保, 鈴木雄次

1. 緒言

民族が發展する上に最も重要な産業の一つである農業を現代の我國の經濟社會組織の下に於て發達せしめる爲には農作物の單位収量の増加を計ると同時に年々の収量の變異の減少を計る事が緊要である。

明治以來農業技術は長足な進歩を遂げ、其の結果として各種農作物の單位収量の増加に就いて見ると目覺しいものがあるが、一方収量の年變異が以前に比し最近は減少したかと云ふに著者が調査した結果に依れば決してそうではない。否寧ろ多くの農作物に於ては以前に比し最近に於て収量の年變異が増大しつゝある傾向さへ窺はれる。

古來農業が賭事に擬せられてゐる所以は全く此の年々の收穫高が變々として定まりなく、然も其の生産量を人爲的に調節し得なかつた爲である。農業の斯の如き性質は他産業に對する大きな特異性として取上げられてゐるが、此の特異性は一面他産業に比し農業が現在の如き資本主義社會に於て振はざるの宿痾をなすものとも認むべきではなからうか。即ち他産業は近代科學の進歩に伴ひ自然の制肘を離れ、資本主義の波に乗つて益々隆盛を極めつゝあるに獨り農業のみは未だに自然に制約せられる處大で依然賭事的域を離脱し得ない爲に其の經營機構に於て他産業に比し一步立遅れの觀を呈してゐる。現在の經濟社會組織下に於て農業をして他産業に比肩し得るだけの發展力を附與する爲には、收穫高の年變異を少くする事、即ち収量の安定化を計る事が最も緊要である。然して収量の年變異を生ぜしめる原因としては自然的、又は社會的、或ひは經濟的な諸環境要素より來る影響が擧げられるが其等の内でも自然的環境、特に氣象條件が影響する處の最も大である事は此處に改めて云ふ迄もない。収量の變異と氣象環境との關聯性の存在する限り収量の安定化を計る爲に農業氣象的研究が當然主要な役割を演ずる事となる。収量の安定化を計る爲の農業氣象的研究は種種な方面より進められねばならぬが、夫等の研究の一部として我國に於ける主要農作物の収量の不安定状態に就いて充分農業氣象的検討を行ふのも意義ある事だと思ふ。此の意味より本論に於ては主要農作物の収量の不安定状態を示す爲に不安定度と云ふ値を算出し、収量の變異状態の地理的分布に對し農業氣象的考察を加へて見た。

* Y. Daigo and Y. Suzuki: On the Instability of the Yield of the Chief Crops in Japan Proper considered from Agricultural Meteorological Point of View.

収量の不安定度の地理的分布に對する農業氣象的考察を行ふ場合には當然或る一農作物の収量の不安定度の地理的分布と各地の氣象的環境との關係に就いての研究が必要であるが此の種の研究に就いては他の機會に詳細に發表する豫定⁽²³⁾、其⁽²⁴⁾であるから本論に於ては其の様な問題には觸れず主に各地に於ける主要農作物の不安定度の大きさの相互的關係の地理的分布に就いて農業氣象的考察を行つて見た。

元來何れの地方に於ても或る一農作物が栽培されてゐるものではなく必ず幾種かの農作物が栽培されてゐて、或る土地に於ける各種農作物の栽培の盛衰は全く栽培環境の良否に懸つて居る。氣象的環境は栽培適否環境を構成する重要な一要素である。従つて農作物の収量の不安定度と關係ある氣象的環境は或る農作物の栽培の盛衰を左右する力を持つて居る。之を逆に考へるならば氣象的環境は収量の不安定度の大小に關係し、不安定度の大小は或る農作物の栽培の盛衰と密接な關係を持つて居ると云へる。此の場合に或る農作物の不安定度の大小そのものが其の農作物の栽培の盛衰に關係するものではなく、其の農作物の収量の不安定度を他作物の不安定度と比較しての相對的大小が關係するものであると見る可きである。其故各地に於ける各種農作物の不安定度の順位と云ふものを考へる必要があり、此の順位が各地の氣象的環境の差異により如何に變化するかを考へねばならない。處が収量の不安定度は複雑な環境の影響を受けてゐるもので其等の各種の環境條件の影響中より氣象環境の影響のみを把握する事は極めて困難な仕事である。其故に上述の様な各種農作物の不安定度の順位と其の因つて來る原因となる氣象的環境との關係を明らかにする事は一層困難で、此の關係を數理的に明かにする事は現在の處では不可能に近い故に此處では現在知られてゐる各種農作物と氣象との關係を臆酌して推理的に不安定度の順位の地理的分布に對し農業氣象的考察を加へて見た。併し此の様な農業氣象的考察を行ふ場合にも何等かの基準となる概念が必要である事は勿論で、著者は大體次に擧げる様な基礎概念に立脚して論述を試みた。

1. 氣象的環境が適してゐる場合には適さない場合よりも収量の不安定度が小さい。
2. 或る農作物の収量の不安定度の大小は其の農作物の収量と密接な關係にある氣象要素の變異状態と密接な關係を有する。
3. 肥沃な土地に栽培する場合に比し、新開地又は瘠薄な土地に栽培する場合には不安定度が大きいである。
4. 栽培面積が小さい場合は大きい場合に比し其の地方の環境が栽培に不適な爲か、又は統計的要素⁽⁷⁾に基づき不安定度が大きいか、或ひは實際より過大に算出され勝である。
5. 栽培法が集約な地方は粗放な地方より不安定度が小である。

2. 研究資料並びに収量の振度の數量的表示法

本研究は日本内地に於て比較的廣く分布栽培されてゐる主要農作物、即ち水稻、陸稻、大麥、稗

第 1 表

農作物名 Crops	No. 1 北海道 Hokkaido					No. 2 青森縣 Aomori				
	最大増収率 Maximum of increased yield rate I_{ma}	最大減収率 Maximum of decreased yield rate D_{ma}	豊凶の幅 Range of harvest $I_{ma}-D_{ma}$	平均増収率 Average of deviation yield AD	作柄の不安定度 Instability of crop US	最大増収率 Maximum of increased yield rate I_{ma}	最大減収率 Maximum of decreased yield rate D_{ma}	豊凶の幅 Range of harvest $I_{ma}-D_{ma}$	平均増収率 Average of deviation yield AD	作柄の不安定度 Instability of crop US
水稻 Aquatic Rice	+92	-93	185	24.1	23.73	+67	-77	144	19.3	18.24
陸稻 Upland Rice	+198	-86	285	47.8	47.39	+113	-90	203	44.5	44.07
大麥 Barley	+33	-27	60	9.9	6.93	+20	-18	38	8.3	6.60
裸麥 Naked Barley	+39	-52	91	11.1	9.93	+32	-41	73	11.8	11.00
小麥 Wheat	+34	-36	70	11.0	9.76	+26	-19	45	7.5	6.09
大豆 Soybean	+92	-66	158	20.8	20.22	+39	-27	66	10.3	9.09
小豆 Adzuki Bean	+106	-75	181	25.4	25.12	+29	-40	69	12.3	11.51
粟 Italian Millet	+59	-58	117	17.6	16.06	+50	-70	120	16.6	14.60
黍 Millet	+97	-69	166	22.4	21.73	+58	-45	103	18.9	18.46
稭 Sawa Millet	+61	-39	100	20.5	19.97	+65	-63	97	17.5	16.97
玉蜀黍 Corn	+51	-63	114	16.0	15.50	+55	-34	89	13.6	12.93
蕎麥 Buckwheat	+67	-62	129	17.9	17.36	+35	-45	80	16.6	16.15
甘藷 Sweet Potato	+64	-94	158	30.5	30.87	+44	-35	79	16.1	15.09
馬鈴薯 Potato	+31	-26	57	10.3	9.39	+20	-32	52	9.4	8.24
豌豆 Pea	+49	-43	92	13.3	12.86	+94	-32	124	10.8	9.70
蠶豆 Broad Bean	+28	-46	74	14.9	14.13					
葱頭 Onion	+55	-27	82	9.7	8.73	+50	-43	93	16.1	15.88
菜種 Rape	+21	-47	68	10.3	9.52	+31	-23	54	8.3	7.10
大麻 Hemp	+76	-63	139	21.6	21.00					
備後蘭 Mat Rush	+51	-67	118	19.1	15.00	+113	-88	201	26.6	26.36
	No. 3 岩手縣 Iwate					No. 4 宮城縣 Miyagi				
水稻 Aquatic Rice	+45	-65	110	13.3	12.60	+49	-83	132	15.8	14.70
陸稻 Upland Rice	+68	-78	146	30.9	30.71	+40	-58	98	23.5	23.00
大麥 Barley	+26	-27	53	12.9	12.16	+17	-17	34	6.9	5.97
裸麥 Naked Barley	+51	-44	95	13.9	12.60	+18	-18	36	7.8	6.79
小麥 Wheat	+21	-31	52	9.6	8.18	+23	-28	51		
大豆 Soybean	+30	-49	79	14.0	13.50	+20	-29	49	10.1	9.40
小豆 Adzuki Bean	+54	-54	108	17.2	16.52	+34	-42	76	15.1	14.39
粟 Italian Millet	+32	-47	79	15.7	14.30	+22	-44	66	10.9	10.27
黍 Millet	+35	-44	79	13.6	12.66	+33	-57	90	11.8	11.21
稭 Sawa Millet	+31	-49	80	15.2	14.33	+41	-57	98	14.1	13.43
玉蜀黍 Corn	+25	-22	47	9.5	8.87	+70	-38	108	11.9	10.97
蕎麥 Buckwheat	+26	-43	69	13.6	13.00	+50	-54	104	14.7	13.51
甘藷 Sweet Potato	+19	-26	45	10.2	9.28	+33	-54	87	10.6	9.52
馬鈴薯 Potato	+21	-34	55	6.9	5.97	+24	-23	47	6.5	5.19
豌豆 Pea	+29	-50	79	11.0	10.43	+12	-23	35	6.6	5.06
蠶豆 Broad Bean	+34	-51	85	20.6	20.15	+62	-40	102	18.1	17.47
葱頭 Onion	+177	-51	228	22.5	22.00	+28	-31	59	12.5	11.42
菜種 Rape	+47	-58	105	20.9	20.52	+45	-31	76	7.6	6.00
大麻 Hemp	+45	-31	76	13.2	13.00	+44	-57	101	16.7	16.24
備後蘭 Mat Rush	+58	-28	86	11.7	11.13	+22	-27	49	8.4	7.20
七島蘭 Three cornered grass						+43	-80	123	15.3	14.78
烟草 Tobacco	+47	-24	71	11.2	10.64					

農作物名 Crops	No. 5 秋田縣 Akita					No. 6 山形縣 Yamagata				
	最大増収率 Maximum of increased yield rate I_{ma}	最大減収率 Maximum of decreased yield rate D_{ma}	豊凶の幅 Range of harvest $I_{ma}-D_{ma}$	平均増収率 Average of deviation yield AD	作柄の不安定度 Instability of crop US	最大増収率 Maximum of increased yield rate I_{ma}	最大減収率 Maximum of decreased yield rate D_{ma}	豊凶の幅 Range of harvest $I_{ma}-D_{ma}$	平均増収率 Average of deviation yield AD	作柄の不安定度 Instability of crop US
水稻 Aquatic Rice	+27	-23	55	8.8	7.19	+29	-41	70	7.9	6.51
陸稻 Upland Rice	+79	-85	164	25.9	25.33	+47	-70	117	24.6	23.87
大麥 Barley	+15	-30	45	6.6	4.85	+16	-32	48	7.2	5.12
裸麥 Naked Barley	+55	-25	80	11.1	9.91	+48	-26	74	11.9	10.54
小麥 Wheat	+23	-45	68	10.1		+19	-26	45	7.6	6.91
大豆 Soybean	+30	-26	56	8.2	6.63	+25	-49	74	11.5	10.75
小豆 Adzuki Bean	+31	-41	72	13.1	12.21	+24	-45	69	11.3	10.57
粟 Italian Millet	+37	-26	63	9.6	8.51	+23	-45	68	8.0	6.42
黍 Millet	+24	-30	54	12.2	11.61	+28	-39	67	12.3	11.52
稭 Sawa Millet	+44	-45	89	15.9	15.30	+62	-54	116	16.5	16.03
玉蜀黍 Corn	+33	-22	55	9.3	8.40	+19	-31	50	6.4	4.42
蕎麥 Buckwheat	+31	-39	70	11.6	10.79	+21	-48	69	10.3	9.09
甘藷 Sweet Potato	+32	-41	73	11.7	10.78	+37	-44	81	13.9	12.88
馬鈴薯 Potato	+21	-24	45	7.6	6.76	+23	-27	50	7.9	6.40
豌豆 Pea	+13	-30	43	6.4	4.82	+60	-22	82	10.3	9.00
蠶豆 Broad Bean	+60	-36	96	12.0	11.10					
葱頭 Onion	+40	-58	98	18.3	17.77	+74	-26	100	17.0	16.23
菜種 Rape	+46	-38	84	12.8	12.09	+15	-15	30	4.2	2.51
大麻 Hemp	+55	-36	91	10.9	10.70	+86	-29	115	12.5	12.52
備後蘭 Mat Rush	+38	-26	64	9.3	8.97	+13	-19	32	5.2	3.67
烟草 Tobacco	+47	-23	70	10.5	9.49	+26	-29	55	9.2	8.00
	No. 7 福島縣 Fukushima					No. 8 茨城縣 Ibaragi				
水稻 Aquatic Rice	+53	-71	124	13.4	12.72	+32	-31	63	10.4	9.21
陸稻 Upland Rice	+49	-53	102	17.1	16.61	+37	-58	95	15.8	15.34
大麥 Barley	+10	-21	31	5.0	3.55	+19	-20	39	5.5	4.09
裸麥 Naked Barley	+17	-23	40	7.8	6.87	+16	-21	37	4.7	2.51
小麥 Wheat	+38	-19	57	7.9	7.09	+32	-18	50	6.5	5.33
大豆 Soybean	+46	-22	68	6.6	5.47	+44	-29	73	8.2	6.13
小豆 Adzuki Bean	+24	-24	48	8.3	6.72	+17	-25	42	7.9	6.93
粟 Italian Millet	+53	-40	93	10.9	9.57	+9	-14	23	5.0	3.39
黍 Millet	+26	-34	60	10.3	9.70	+32	-11	43	7.5	6.00
稭 Sawa Millet	+15	-32	47	8.6	7.45	+15	-29	44	6.3	5.03
玉蜀黍 Corn	+59	-36	95	10.1	8.84	+27	-85	112	8.4	7.13
蕎麥 Buckwheat	+33	-38	71	10.6	9.58	+35	-41	76	10.3	9.27
甘藷 Sweet Potato	+90	-31	121	13.1	12.33	+10	-17	27	4.0	2.60
馬鈴薯 Potato	+53	-32	85	10.5	9.61	+16	-26	42	5.4	4.00
豌豆 Pea	+25	-24	49	6.0	5.00	+12	-8	20	3.9	2.00
蠶豆 Broad Bean	+29	-21	50	7.5	6.00	+21	-16	37	4.2	2.33
葱頭 Onion	+24	-51	75	11.7	10.77	+37	-53	90	13.2	12.53
菜種 Rape	+88	-41	129	13.1	12.30	+8	-16	24	4.1	2.58
大麻 Hemp	+46	-62	108	16.5	16.30	+90	-43	133	14.9	13.77
備後蘭 Mat Rush	+56	-50	106	15.9	15.07	+31	-38	69	11.4	10.70
棉 Cotton						+33	-26	59	11.0	8.88
烟草 Tobacco	+26	-24	50	7.2	6.36	+32	-15	47	6.5	4.82

農作物名 Crops	No. 9 栃 木 縣 Totigi					No. 10 群 馬 縣 Gumma				
	最大増収率 I _{ma} maximum of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} maximum of decreased yield rate	豊凶の Range of harvest	平均増減収率 AD	作柄の不安定度 US	最大増収率 I _{ma} maximum of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} maximum of decreased yield rate	豊凶の Range of harvest	平均増減収率 AD	作柄の不安定度 US
水稻 Aquatic Rice	+34	-38	72	8.8	7.76	+42	-59	101	11.7	10.30
陸稻 Upland Rice	+28	-40	68	11.3	10.59	+27	-56	83	14.5	13.81
大麦 Barley	+14	-25	39	5.8	4.21	+9	-16	25	4.2	2.33
裸麥 Naked Barley	+11	-26	37	4.9	3.06	+14	-15	29	5.2	3.24
小麦 Wheat	+11	-12	23	4.8	3.24	+13	-13	26	4.7	3.12
大豆 Soybean	+9	-10	19	3.5	1.28	+10	-21	31	5.5	4.21
小豆 Adzuki Bean	+17	-10	27	5.5	4.33	+23	-22	45	8.7	7.21
粟 Italian Millet	+29	-16	45	8.3	6.97	+33	-34	67	11.6	10.88
黍 Millet	+25	-68	93	12.7	11.97	+23	-32	55	9.2	7.94
稗 Sawa Millet	+27	-37	64	10.4	8.97	+29	-41	70	10.1	8.61
玉蜀黍 Corn	+24	-65	89	7.6	6.34	+20	-54	74	10.3	9.07
蕎麥 Buckwheat	+24	-20	44	9.2	7.63	+25	-32	57	8.2	7.13
甘藷 Sweet Potato	+11	-8	19	4.0	2.40	+26	-17	43	5.4	3.91
馬鈴薯 Potato	+33	-33	66	8.0	6.61	+30	-19	49	6.4	4.88
豌豆 Pea	+90	-29	119	10.6	9.53	+28	-8	36	4.1	2.10
蠶豆 Broad Bean	+16	-17	33	5.6	4.60	+29	-20	49	6.3	5.24
葱頭 Onion	+58	-80	138	20.2	19.05	+38	-28	66	9.6	8.62
菜種 Rape	+28	-21	49	7.5	6.54	+31	-33	64	10.0	8.18
大麻 Hemp	+80	-63	143	23.3	22.88	+66	-48	114	14.0	13.55
備後藨 Mat Rush	+31	-25	56	10.2	9.04					
棉 Cotton	+40	-56	96	11.1	10.21	+114	-80	194	23.0	22.63
烟草 Tobacco	+10	-17	27	4.9	3.55	+17	-14	31	6.6	5.18
	No. 11 埼 玉 縣 Saitama					No. 12 千 葉 縣 Tiba				
水稻 Aquatic Rice	+30	-71	101	11.9	10.91	+17	-25	42	7.5	6.33
陸稻 Upland Rice	+29	-37	66	13.0	11.96	+47	-46	93	20.3	20.06
大麦 Barley	+20	-19	39	5.5	3.61	+13	-14	27	5.3	3.55
裸麥 Naked Barley	+17	-20	37	5.5	3.88	+11	-13	24	4.1	2.84
小麦 Wheat	+13	-16	29	4.7	3.39	+13	-12	25	5.2	3.40
大豆 Soybean	+20	-58	78	9.9	8.26	+12	-12	24	4.6	2.91
小豆 Adzuki Bean	+24	-46	70	9.4	8.33	+13	-16	29	6.2	4.58
粟 Italian Millet	+40	-39	79	7.3	5.60	+21	-16	37	8.3	3.79
黍 Millet	+51	-33	81	10.2	9.40	+75	-36	111	9.6	8.31
稗 Sawa Millet	+30	-35	65	11.3	10.67	+29	-30	59	11.7	10.79
玉蜀黍 Corn	+23	-14	37	5.7	3.93	+27	-44	71	9.6	8.17
蕎麥 Buckwheat	+61	-31	92	12.8	11.97	+38	-59	97	11.5	10.48
甘藷 Sweet Potato	+29	-32	61	6.5	4.70	+16	-11	27	6.5	2.42
馬鈴薯 Potato	+24	-17	41	5.2	3.34	+20	+17	37	5.2	3.82
豌豆 Pea	+31	-11	42	5.7	4.43	+35	-44	79	6.8	4.27
蠶豆 Broad Bean	+14	-10	24	4.9	3.10	+16	-36	52	7.7	6.37
葱頭 Onion	+52	-59	111	17.3	16.80	+46	-14	60	6.7	5.57
菜種 Rape	+77	-25	102	12.3	11.24	+8	-17	25	3.6	1.70
大麻 Hemp	+78	-69	147	24.5	24.12	+52	-79	131	22.1	21.32
備後藨 Mat Rush	+35	-36	71	10.4	9.48	+38	-18	56	13.8	13.14
七島藨 Three cornered grass	+32	-42	74	13.7	13.30	+17	-29	46	8.4	7.73
棉 Cotton	+58	-72	130	18.9	18.51	+25	-17	42	9.2	7.85
烟草 Tobacco	+57	-20	77	8.7	7.97	+12	-18	30	6.2	4.51

農作物名 Crops	No. 13 東 京 府 Tokyo					No. 14 神 奈 川 縣 Kanagawa				
	最大増収率 I _{ma} maximum of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} maximum of decreased yield rate	豊凶の Range of harvest	平均増減収率 AD	作柄の不安定度 US	最大増収率 I _{ma} maximum of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} maximum of decreased yield rate	豊凶の Range of harvest	平均増減収率 AD	作柄の不安定度 US
水稻 Aquatic Rice	+27	-51	78	11.0	10.15	+26	-27	53	10.4	9.55
陸稻 Upland Rice	+38	-51	89	14.0	13.16	+32	-45	77	15.8	15.25
大麦 Barley	+20	-28	48	4.9	3.46	+24	-28	52	8.4	6.97
裸麥 Naked Barley	+12	-14	26	5.2	3.73	+9	-18	27	5.3	3.37
小麦 Wheat	+13	-14	27	5.0	3.61	+15	-21	36	5.1	3.49
大豆 Soybean	+8	-14	22	3.1	1.41	+17	-21	38	5.4	3.44
小豆 Adzuki Bean	+12	-13	24	5.0	3.28	+21	-17	38	6.9	6.78
粟 Italian Millet	+45	-31	76	8.7	10.73	+23	-15	38	6.5	6.07
黍 Millet	+30	-17	47	7.2	6.09	+15	-44	59	8.9	7.93
稗 Sawa Millet	+34	-68	102	11.0	10.24	+52	-60	112	13.4	12.79
玉蜀黍 Corn	+40	-33	73	11.8	10.67	+22	-17	39	6.4	5.30
蕎麥 Buckwheat	+48	-19	67	8.0	5.94	+52	-52	104	17.6	16.94
甘藷 Sweet Potato	+36	-25	61	9.1	8.24	+58	-36	94	8.9	7.58
馬鈴薯 Potato	+20	-26	46	7.2	5.88	+61	-16	77	8.5	7.45
豌豆 Pea	+50	-52	102	11.1	10.44	+54	-23	77	12.7	12.36
蠶豆 Broad Bean	+22	-43	65	8.5	7.50	+24	-24	48	10.6	10.42
葱頭 Onion	+38	-29	67	10.3	9.61	+11	-13	24	4.9	2.47
菜種 Rape	+106	-49	155	20.3	19.22	+5	-10	15	3.1	1.07
棉 Cotton						+127	-75	202	18.4	17.75
烟草 Tobacco						+11	-22	33	5.7	4.39
	No. 15 新 潟 縣 Niigata					No. 16 富 山 縣 Toyama				
水稻 Aquatic Rice	+22	-31	53	7.0	5.28	+22	-16	38	6.5	4.24
陸稻 Upland Rice	+57	-56	113	18.7	18.40	+53	-64	117	20.8	20.71
大麦 Barley	+25	-42	67	6.1	3.85	+24	-29	53	7.6	6.00
裸麥 Naked Barley	+38	-43	81	10.9	10.03	+18	-29	47	7.6	6.18
小麦 Wheat	+31	-37	68	7.9	6.63	+31	-30	61	6.6	5.42
大豆 Soybean	+22	-23	45	5.7	3.97	+19	-18	37	5.7	4.00
小豆 Adzuki Bean	+21	-24	45	7.3	5.97	+23	-16	39	8.2	7.46
粟 Italian Millet	+46	-31	77	11.0	10.15	+15	-15	30	6.2	4.33
黍 Millet	+18	-21	39	7.4	5.97	+48	-18	66	7.7	6.46
稗 Sawa Millet	+24	-42	66	7.4	6.49	+13	-20	33	6.0	4.81
玉蜀黍 Corn	+48	-31	79	11.4	10.43	+56	-10	66	7.1	5.50
蕎麥 Buckwheat	+23	-34	57	9.4	8.09	+33	-33	66	10.9	10.07
甘藷 Sweet Potato	+18	-15	33	6.2	5.09	+15	-18	33	6.5	5.58
馬鈴薯 Potato	+20	-24	44	6.0	4.85	+51	-39	90	8.4	7.12
豌豆 Pea	+20	-23	43	8.2	7.27	+15	-17	32	4.9	3.57
蠶豆 Broad Bean	+31	-52	83	11.8	10.97	+16	-23	39	5.5	3.56
葱頭 Onion	+55	-52	105	17.3	16.61	+31	-31	62	11.2	10.18
菜種 Rape	+16	-30	46	6.1	4.82	+57	-28	85	11.5	10.00
大麻 Hemp	+96	-47	143	15.1	15.12	+122	-51	173	20.7	20.03
備後藨 Mat Rush	+39	-43	82	15.1	14.66	+37	-29	66	11.7	10.90
七島藨 Three cornered grass	+55	-61	116	18.3	17.09					
棉 Cotton	+34	-37	71	13.7	13.58					
烟草 Tobacco	+14	-35	49	5.9	4.51					

農作物名 Crops	No. 17 石川縣 Isikawa					No. 18 福井縣 Fukui				
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+18	-19	37	5.2	3.64	+17	-11	28	5.1	3.82
陸稻 Upland Rice	+32	-58	90	13.4	12.58	+33	-36	74	12.2	11.79
大麥 Barley	+13	-25	38	5.6	3.97	+24	-30	54	7.8	6.12
裸麥 Naked Barley	+16	-35	51	7.5	6.45	+15	-27	42	7.8	6.24
小麥 Wheat	+73	-20	93	8.5	7.64	+19	-29	48	8.6	7.30
大豆 Soybean	+9	-17	26	4.2	2.41	+8	-11	19	3.6	1.53
小豆 Adzuki Bean	+18	-15	33	6.4	5.70	+20	-12	32	6.0	4.40
粟 Italian Millet	+16	-19	35	4.2	2.48	+15	-15	30	5.5	4.12
黍 Millet	+47	-15	62	6.6	5.19	+17	-21	38	6.2	4.72
稷 Sawa Millet	+17	-46	63	8.5	7.12	+25	-47	72	13.1	12.40
玉蜀黍 Corn	+36	-29	65	11.6	10.50	+43	-19	62	9.8	8.37
蕎麥 Buckwheat	+14	-22	36	6.0	4.76	+28	-45	73	11.4	10.51
甘藷 Sweet Potato	+18	-18	36	4.9	3.15	+21	-27	48	8.1	7.06
馬鈴薯 Potato	+11	-27	38	4.7	3.10	+22	-18	40	6.6	5.55
豌豆 Pea	+70	-26	96	10.4	9.16	+26	-18	44	5.3	4.14
蠶豆 Broad Bean	+11	-18	29	5.7	4.30	+28	-36	64	11.5	10.43
葱頭 Onion	+19	-21	40	7.7	6.07	+35	-48	83	15.5	15.30
菜種 Rape	+16	-11	27	5.3	4.39	+19	-16	35	6.0	4.36
大麻 Hemp	+23	-16	39	6.2	4.52	+61	-31	92	12.2	11.30
備後蘭 Mat Rush	+42	-32	74	15.4	14.61	+18	-31	49	7.7	6.70
棉 Cotton	+61	-33	94	16.2	15.79	+41	-43	84	16.4	16.21
烟草 Tobacco	+22	-51	73	8.8	7.18	+14	-31	45	5.4	3.91
農作物名 Crops	No. 19 山梨縣 Yamanashi					No. 20 長野縣 Nagano				
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+27	-20	47	8.9	8.12	+26	-25	51	7.9	6.73
陸稻 Upland Rice	+31	-33	64	13.8	13.12	+35	-67	102	16.6	15.88
大麥 Barley	+14	-10	24	3.5	1.42	+10	-14	24	4.6	2.85
裸麥 Naked Barley	+16	-17	33	4.8	3.49	+22	-48	70	9.0	7.70
小麥 Wheat	+10	-16	26	4.0	2.09	+27	-16	43	4.7	2.97
大豆 Soybean	+26	-17	43	6.1	4.40	+23	-24	47	7.8	6.87
小豆 Adzuki Bean	+32	-19	51	8.0	6.75	+61	-51	112	17.4	16.67
粟 Italian Millet	+36	-32	68	12.5	11.64	+25	-15	40	7.6	6.39
黍 Millet	+52	-38	90	10.3	9.18	+73	-49	122	11.8	10.70
稷 Sawa Millet	+27	-27	54	9.6	8.38	+36	-24	60	8.2	7.09
玉蜀黍 Corn	+24	-32	56	6.4	5.50	+63	-27	90	13.7	13.13
蕎麥 Buckwheat	+34	-36	70	10.9	10.24	+15	-18	33	6.2	5.40
甘藷 Sweet Potato	+31	-68	99	11.2	9.93	+41	-35	76	11.7	11.00
馬鈴薯 Potato	+62	-38	100	12.8	11.64	+35	-31	66	9.3	7.72
豌豆 Pea	+13	-24	37	5.4	3.90	+22	-26	48	6.9	6.13
蠶豆 Broad Bean	+18	-22	40	5.7	4.27	+31	-52	83	10.2	9.03
葱頭 Onion	+31	-33	64	11.5	10.23	+88	-86	174	24.3	22.52
菜種 Rape	+16	-20	36	6.8	5.16	+80	-27	107	13.0	12.15
大麻 Hemp	+75	-80	155	19.3	18.60	+67	-47	114	19.4	18.58
備後蘭 Mat Rush	+78	-54	132	21.9	20.96	+38	-63	101	13.5	12.27
七島蘭 Three cornered grass						+31	-39	70	9.8	8.90
棉 Cotton	+44	-38	82	16.0	15.24	+250	-67	317	22.9	22.89
烟草 Tobacco						+17	-31	48	8.1	7.76

農作物名 Crops	No. 21 岐阜縣 Gifu					No. 22 静岡縣 Shizuoka				
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+18	-18	36	6.2	4.42	+20	-19	39	9.1	7.94
陸稻 Upland Rice	+23	-40	63	14.5	13.67	+27	-30	57	14.9	14.28
大麥 Barley	+13	-19	32	6.0	4.42	+10	-19	29	5.9	4.46
裸麥 Naked Barley	+18	-18	36	6.0	4.61	+19	-20	39	6.1	4.36
小麥 Wheat	+11	-13	24	4.8	3.12	+19	-30	49	6.4	4.48
大豆 Soybean	+26	-10	36	4.4	2.63	+16	-14	30	4.1	2.38
小豆 Adzuki Bean	+21	-16	37	7.5	6.21	+45	-18	63	7.8	6.51
粟 Italian Millet	+8	-19	27	4.7	3.03	+26	-15	41	5.5	3.97
黍 Millet	+17	-14	31	5.0	3.70	+19	-12	31	4.9	3.49
稷 Sawa Millet	+28	-23	51	7.8	6.78	+45	-18	63	8.1	6.69
玉蜀黍 Corn	+12	-15	27	3.9	2.06	+27	-14	41	6.3	4.87
蕎麥 Buckwheat	+65	-22	87	11.2	10.39	+33	-46	79	12.5	11.65
甘藷 Sweet Potato	+11	-32	43	5.5	3.97	+16	-20	36	5.0	3.42
馬鈴薯 Potato	+54	-19	73	7.8	6.42	+16	-22	38	6.0	4.30
豌豆 Pea	+11	-9	20	3.9	2.43	+23	-14	37	8.3	6.77
蠶豆 Broad Bean	+11	-10	21	4.4	2.87	+15	-16	31	5.9	4.40
葱頭 Onion	+51	-40	91	13.4	11.91	+41	-46	87	10.6	9.90
菜種 Rape	+11	-23	34	5.9	5.09	+46	-13	59	7.6	6.33
大麻 Hemp	+62	-31	93	10.9	10.06					
備後蘭 Mat Rush	+19	-25	44	5.9	4.24	+22	-22	44	8.1	6.90
七島蘭 Three cornered grass						+35	-38	73	11.6	10.87
棉 Cotton	+18	-24	42	8.6	6.97	+44	-35	79	13.6	12.72
烟草 Tobacco						+39	-89	128	15.2	14.24
農作物名 Crops	No. 23 愛知縣 Aichi					No. 24 三重縣 Mie				
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+18	-28	46	7.7	6.30	+18	-20	38	8.4	7.12
陸稻 Upland Rice	+19	-27	46	13.7	13.30	+42	-34	76	14.9	14.53
大麥 Barley	+15	-18	33	5.9	4.48	+14	-19	33	5.6	4.00
裸麥 Naked Barley	+14	-19	33	5.7	4.06	+15	-20	35	6.3	4.48
小麥 Wheat	+17	-15	32	5.4	3.88	+67	-17	84	8.5	6.42
大豆 Soybean	+43	-14	57	5.6	4.07	+9	-23	32	4.2	2.81
小豆 Adzuki Bean	+30	-15	45	6.3	4.64	+15	-19	34	4.6	2.72
粟 Italian Millet	+23	-47	70	8.9	7.69	+17	-29	46	6.0	4.18
黍 Millet	+34	-18	52	6.8	5.18	+17	-19	36	3.7	2.09
稷 Sawa Millet	+74	-42	116	19.6	18.85	+37	-21	58	7.2	5.62
玉蜀黍 Corn	+71	-42	113	12.1	10.77	+30	-14	44	7.2	5.86
蕎麥 Buckwheat	+64	-50	114	9.9	8.54	+24	-38	62	9.7	8.79
甘藷 Sweet Potato	+23	-20	43	6.0	4.48	+10	-17	27	5.6	4.54
馬鈴薯 Potato	+39	-28	67	8.2	7.12	+46	-34	80	5.7	3.94
豌豆 Pea	+14	-14	28	6.1	4.67	+8	-7	15	2.3	1.10
蠶豆 Broad Bean	+14	-20	34	4.5	3.37	+11	-7	18	3.0	1.00
葱頭 Onion	+36	-31	67	10.2	9.34	+30	-18	48	7.4	6.19
菜種 Rape	+20	-20	40	6.2	4.84	+10	-36	46	5.6	4.42
大麻 Hemp	+100	-57	157	28.0	27.77	+84	-57	141	19.8	18.97
備後蘭 Mat Rush	+53	-28	81	10.5	9.40	+63	-45	108	22.8	22.14
七島蘭 Three cornered grass	+24	-27	51	6.2	5.00					
棉 Cotton	+63	-44	107	12.9	11.57	+43	-58	101	14.7	14.36
烟草 Tobacco	+32	-31	63	11.0	9.79	+19	-29	48	8.3	7.45

農作物名 Crops	No. 25 滋 賀 縣 Siga					No. 26 京 都 府 Kyoto				
	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+14	-11	25	4.9	3.03	+15	-14	29	5.7	4.40
陸稻 Upland Rice	+47	-70	117	20.8	20.59	+90	-72	162	18.4	17.86
大麥 Barley	+ 8	-12	20	3.4	1.43	+14	-20	34	6.2	4.39
裸麥 Naked Barley	+10	-11	21	4.0	2.33	+13	-18	31	6.2	5.06
小麥 Wheat	+24	-24	48	5.2	3.82	+15	-21	36	5.8	4.51
大豆 Soybean	+ 8	- 9	17	3.5	1.82	+ 8	-16	24	4.6	2.65
小豆 Adzuki Bean	+26	-15	41	7.6	6.66	+25	-20	45	6.7	5.52
粟 Italian Millet	+12	-23	35	4.0	2.21	+54	-22	76	7.9	6.67
黍 Millet	+81	-24	105	9.4	8.54	+19	-20	39	5.5	4.31
稭 Sawa Millet	+63	-52	115	15.2	14.73	+41	-34	75	15.8	15.48
玉蜀黍 Corn	+10	- 9	19	3.3	1.37	+26	-18	44	8.5	7.46
蕎麥 Buckwheat	+30	-34	64	10.8	9.64	+49	-26	75	7.5	6.24
甘藷 Sweet Potato	+13	-20	33	4.6	3.37	+ 8	-30	38	5.2	3.49
馬鈴薯 Potato	+47	-18	65	4.6	3.00	+44	-22	66	7.7	6.79
豌豆 Pea	+78	-24	102	8.6	6.93	+27	-13	40	5.7	3.30
蠶豆 Broad Bean	+20	-12	32	3.9	2.00	+42	-38	80	7.2	5.77
葱頭 Onion	+27	-25	52	7.5	6.49	+18	-15	33	6.7	5.11
菜種 Rape	+11	-12	23	3.9	2.31	+34	-28	62	9.2	8.03
大麻 Hemp	+60	-25	85	6.1	5.03	+25	-35	60	5.2	6.45
備後蘭 Mat Rush	+19	-29	48	7.3	5.64	+41	-70	111	14.1	13.17
七島蘭 Three cornered grass						+80	-60	140	26.4	25.60
棉 Cotton	+85	-36	121	10.3	8.94	+92	-54	146	15.1	14.37
烟草 Tobacco	+16	-13	29	5.5	4.03					
農作物名 Crops	No. 27 大 阪 府 Osaka					No. 28 兵 庫 縣 Hyogo				
	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+17	-17	34	6.8	5.21	+14	-14	28	5.7	4.51
陸稻 Upland Rice	+44	-49	93	14.8	14.29	+33	-41	74	13.9	13.17
大麥 Barley	+26	-24	50	8.5	7.73	+30	-18	48	7.8	6.36
裸麥 Naked Barley	+20	-16	36	5.8	4.51	+18	-22	40	6.1	4.27
小麥 Wheat	+19	- 9	28	5.3	4.03	+46	-16	62	6.8	5.40
大豆 Soybean	+ 8	-10	18	3.3	1.16	+12	-23	35	4.1	2.91
小豆 Adzuki Bean	+26	-15	41	5.4	3.51	+17	-14	31	5.7	4.45
粟 Italian Millet	+28	-27	55	7.2	5.92	+24	-15	39	5.6	4.30
黍 Millet	+18	-29	47	7.3	6.18	+35	-20	55	5.7	4.06
稭 Sawa Millet						+49	-38	87	13.2	12.68
玉蜀黍 Corn	+40	-28	68	15.1	14.17	+47	-40	87	13.7	12.94
蕎麥 Buckwheat	+38	-31	69	8.7	7.85	+24	-25	49	6.6	4.82
甘藷 Sweet Potato	+16	-20	36	6.4	4.85	+39	-23	62	6.9	5.40
馬鈴薯 Potato	+25	-23	48	7.2	6.21	+11	-11	22	3.9	2.27
豌豆 Pea	+ 9	-14	23	4.1	2.57	+12	-18	30	3.7	1.97
蠶豆 Broad Bean	+12	-12	24	5.4	3.60	+52	-18	70	7.6	6.00
葱頭 Onion	+15	-19	34	4.9	3.50	+16	-30	46	8.0	6.96
菜種 Rape	+11	-16	27	4.6	3.03	+35	-43	78	9.5	7.72
大麻 Hemp						+42	-25	67	13.0	12.09
備後蘭 Mat Rush						+40	-66	106	14.1	12.60
棉 Cotton	+35	-28	63	9.7	8.60	+43	-44	87	15.7	15.15
烟草 Tobacco	+22	-31	53	12.2	10.03	+88	-34	122	16.8	16.39

農作物名 Crops	No. 29 奈 良 縣 Nara					No. 30 和 歌 山 縣 Wakayama				
	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+16	-19	35	6.1	4.76	+18	-12	30	7.8	7.06
陸稻 Upland Rice	+23	-44	67	12.8	11.93	+48	-42	90	10.9	10.10
大麥 Barley	+10	-13	23	4.6	2.82	+26	-21	47	10.0	9.16
裸麥 Naked Barley	+15	-14	29	4.5	3.09	+15	-21	36	6.2	4.52
小麥 Wheat	+15	-13	28	5.3	4.00	+15	-24	39	6.0	4.46
大豆 Soybean	+13	- 8	22	2.9	1.25	+26	-13	39	5.6	4.22
小豆 Adzuki Bean	+26	-24	50	5.2	3.28	+50	-20	70	10.6	9.55
粟 Italian Millet	+48	-14	62	4.0	2.36	+30	-15	45	5.8	4.37
黍 Millet	+41	-14	55	7.7	6.55	+13	-14	27	5.0	3.81
稭 Sawa Millet	+45	-34	79	12.9	12.04					
玉蜀黍 Corn	+23	-21	44	6.6	5.13	+23	-20	43	8.1	6.86
蕎麥 Buckwheat	+18	-20	38	6.6	5.58	+33	-28	61	8.2	6.97
甘藷 Sweet Potato	+20	-24	44	4.6	2.57	+17	-19	36	7.1	5.88
馬鈴薯 Potato	+26	-11	37	4.4	2.67	+15	-30	45	6.4	5.27
豌豆 Pea	+12	- 9	21	4.1	2.20	+23	-18	41	6.9	5.57
蠶豆 Broad Bean	+16	-28	44	5.6	4.43	+26	-16	42	7.6	6.90
葱頭 Onion	+12	-19	31	5.0	3.46	+53	-43	96	14.1	13.92
菜種 Rape	+30	-58	88	7.6	6.15	+22	-26	48	7.5	6.03
大麻 Hemp	+67	-35	102	16.4	16.18					
備後蘭 Mat Rush	+24	-19	43	8.4	7.30					
農作物名 Crops	No. 31 鳥 取 縣 Tottori					No. 32 鳥 根 縣 Simane				
	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop	最大増収率 maximum of increased yield rate %	最大減収率 maximum of decreased yield rate %	豊凶の幅 Range of harvest I _{ma} -D _{ma}	平均増減収率 Average of deviation yield deviation yield US	作柄の不安定度 Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+19	-32	51	9.5	8.76	+17	-15	32	5.9	4.27
陸稻 Upland Rice	+26	-63	89	15.6	14.86	+38	-27	65	14.6	14.37
大麥 Barley	+10	-16	26	4.8	3.51	+11	-11	22	3.8	1.94
裸麥 Naked Barley	+19	-24	43	7.9	6.70	+16	-16	32	5.7	4.94
小麥 Wheat	+13	-14	27	4.4	2.60	+21	-10	31	4.3	2.76
大豆 Soybean	+11	-10	21	4.1	2.41	+16	-14	30	5.4	4.16
小豆 Adzuki Bean	+18	-12	30	6.0	4.39	+20	-25	45	8.2	7.15
粟 Italian Millet	+11	-14	25	3.9	2.12	+18	-36	54	7.6	5.88
黍 Millet	+19	-32	51	6.9	5.76	+31	-17	48	6.6	5.55
稭 Sawa Millet	+18	-22	40	7.6	6.73	+60	-54	114	12.3	11.27
玉蜀黍 Corn	+19	-13	32	5.8	4.74	+46	-15	61	9.0	8.00
蕎麥 Buckwheat	+14	-15	29	6.1	4.79	+15	-12	27	4.3	2.60
甘藷 Sweet Potato	+13	-25	38	5.4	4.00	+35	-20	55	7.9	6.15
馬鈴薯 Potato	+11	-12	23	3.3	1.28	+19	-29	48	7.1	6.06
豌豆 Pea	+12	-23	35	5.7	4.20	+ 9	-13	22	4.2	2.67
蠶豆 Broad Bean	+25	-39	64	9.3	8.23	+20	-13	33	4.2	2.47
葱頭 Onion	+70	-60	130	17.8	16.92	+50	-37	87	12.2	11.12
菜種 Rape	+11	- 7	18	3.9	1.94	+25	-32	87	9.4	8.30
大麻 Hemp	+32	-23	55	7.2	6.18	+35	-38	73	7.3	6.00
備後蘭 Mat Rush	+18	-53	71	8.1	6.76	+12	-17	29	6.0	5.25
七島蘭 Three cornered grass	+19	-20	39	7.3	6.27					
棉 Cotton	+38	-51	89	17.9	17.40	+53	-30	83	9.7	8.42
烟草 Tobacco	+19	-35	54	9.9	8.87					

農作物名 Crops	No. 41 佐賀縣 Saga					No. 42 長崎縣 Nagasaki				
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US
水稻 Aquatic Rice	+15	-19	34	6.3	5.18	+16	-21	37	6.1	4.82
陸稻 Upland Rice	+31	-42	73	17.7	17.34	+35	-63	98	19.5	18.90
大麥 Barley	+15	-24	39	6.4	4.73	+20	-18	38	9.3	8.64
裸麥 Naked Barley	+14	-18	32	6.8	5.33	+19	-21	40	7.2	5.79
小麥 Wheat	+18	-17	35	6.6	5.03	+23	-33	56	8.8	7.85
大豆 Soybean	+63	-26	89	10.5	9.69	+27	-41	68	9.1	7.41
小豆 Adzuki Bean	+125	-53	178	16.0	15.39	+29	-43	72	10.3	9.16
粟 Italian Millet	+80	-34	114	8.5	6.79	+40	-40	80	12.8	12.06
黍 Millet	+17	-15	32	6.0	4.66	+24	-20	44	10.0	9.09
稭 Sawa Millet						+30	-71	101	13.0	12.03
玉蜀黍 Corn	+56	-29	85	9.7	8.60	+90	-32	122	18.5	18.10
蕎麥 Buckwheat	+102	-27	129	9.2	7.96	+30	-64	94	8.0	6.85
甘藷 Sweet Potato	+30	-30	60	9.1	7.85	+14	-28	42	6.5	5.12
馬鈴薯 Potato	+143	-31	174	13.1	11.85	+55	-17	72	10.1	8.97
豌豆 Pea	+16	-28	44	7.6	6.44	+68	-33	101	11.1	10.13
蠶豆 Broad Bean	+50	-44	94	14.9	14.23	+54	-43	97	12.1	11.33
葱頭 Onion	+50	-62	112	10.2	9.99	+34	-64	98	8.8	7.11
菜種 Rape	+87	-27	114	7.2	5.00	+94	-32	126	9.2	7.97
大麻 Hemp	+69	-50	119	14.6	13.61	+46	-29	75	11.5	11.49
備後蘭 Mat Rush	+72	-83	155	25.4	24.80	+8	-47	87	14.6	13.63
七島蘭 Three cornered grass	+73	-44	117	20.9	20.64	+46	-31	77	12.8	12.00
棉 Cotton	+116	-89	205	51.6	51.63	+138	-50	188	30.3	30.30
	No. 43 熊本縣 Kumamoto					No. 44 大分縣 Oita				
水稻 Aquatic Rice	+25	-17	42	6.6	5.82	+22	-16	38	6.9	5.79
陸稻 Upland Rice	+43	-80	123	18.2	17.72	+44	-57	101	19.0	18.32
大麥 Barley	+20	-24	44	7.4	6.45	+23	-18	41	7.2	6.12
裸麥 Naked Barley	+31	-43	74	10.5	9.60	+32	-35	67	9.1	8.15
小麥 Wheat	+29	-28	57	9.2	8.49	+49	-17	66	7.4	5.97
大豆 Soybean	+13	-25	38	6.4	5.03	+21	-17	38	6.1	4.19
小豆 Adzuki Bean	+29	-30	59	9.9	8.70	+19	-18	37	8.0	6.94
粟 Italian Millet	+29	-42	71	10.7	9.88	+17	-23	40	7.6	6.48
黍 Millet	+104	-33	137	12.8	11.87	+33	-17	50	8.8	8.15
稭 Sawa Millet	+23	-31	54	7.5	6.03	+36	-21	57	9.6	8.75
玉蜀黍 Corn	+36	-45	81	11.8	10.74	+26	-29	55	9.3	8.13
蕎麥 Buckwheat	+18	-24	42	8.9	8.13	+33	-27	60	8.7	7.51
甘藷 Sweet Potato	+20	-41	61	7.4	3.27	+23	-23	46	9.6	8.55
馬鈴薯 Potato	+37	-41	78	8.8	7.39	+103	-51	154	23.6	23.21
豌豆 Pea	+31	-11	42	5.9	3.96	+20	-12	32	5.6	3.87
蠶豆 Broad Bean	+9	-14	23	3.8	1.57	+14	-10	24	4.1	2.60
葱頭 Onion	+170	-46	216	16.0	15.39	+47	-26	73	10.3	8.90
菜種 Rape	+30	-24	54	8.5	7.63	+36	-25	61	11.2	10.54
大麻 Hemp	+73	-26	99	10.8	9.52	+117	-50	167	27.4	26.81
備後蘭 Mat Rush	+12	-20	32	6.2	5.27	+34	-56	90	15.0	14.67
七島蘭 Three cornered grass	+10	-16	26	4.5	3.13	+26	-62	88	9.3	7.80
棉 Cotton	+52	-72	124	18.8	18.03	+62	-53	115	17.0	16.70
烟草 Tobacco	+19	-40	59	10.0	9.06	+23	-46	69	10.6	10.12

農作物名 Crops	No. 45 宮崎縣 Miyazaki					No. 46 鹿兒島縣 Kagosima					
	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US	最大増収率 I _{ma} of increased yield rate	最大減収率 D _{ma} of decreased yield rate	豊凶の幅 I _{ma} -D _{ma} Range of harvest	平均増減収率 AD	Average of deviation yield 作物の不安定度 US	Instability of crop
水稻 Aquatic Rice	+14	-19	33	6.8	5.82	+15	-23	38	6.8	5.39	
陸稻 Upland Rice	+34	-57	91	13.1	12.39	+46	-72	118	17.8	16.69	
大麥 Barley	+20	-37	57	8.4	7.43	+25	-25	50	9.2	8.42	
裸麥 Naked Barley	+20	-32	52	9.5	8.48	+32	-24	56	9.3	8.48	
小麥 Wheat	+21	-30	51	8.8	7.58	+18	-21	39	9.0	8.45	
大豆 Soybean	+15	-39	54	7.3	5.97	+23	-31	54	6.7	5.41	
小豆 Adzuki Bean	+20	-21	41	8.1	7.00	+28	-33	61	7.6	5.75	
粟 Italian Millet	+30	-38	68	10.6	9.58	+33	-50	83	10.6	9.87	
黍 Millet	+29	-35	64	9.6	8.31	+34	-34	68	11.6	10.81	
稭 Sawa Millet	+18	-20	38	6.9	5.53						
玉蜀黍 Corn	+27	-39	66	10.9	10.17	+72	-35	107	13.2	12.80	
蕎麥 Buckwheat	+30	-37	67	13.0	12.09	+47	-45	92	12.5	11.79	
甘藷 Sweet Potato	+13	-15	28	5.1	3.21	+21	-27	48	6.0	4.83	
馬鈴薯 Potato	+28	-31	59	8.6	7.54	+72	-41	113	12.3	11.39	
豌豆 Pea	+16	-14	30	5.8	4.47	+25	-33	58	7.9	6.27	
蠶豆 Broad Bean	+14	-15	29	5.2	3.87	+19	-18	37	7.1	5.67	
葱頭 Onion	+14	-13	27	5.7	4.11	+15	-18	33	6.0	4.92	
菜種 Rape	+12	-11	23	5.2	4.07	+51	-16	67	7.1	5.37	
大麻 Hemp	+10	-30	40	5.7	4.07	+40	-22	62	6.9	6.22	
備後蘭 Mat Rush	+53	-34	87	12.6	11.94	+28	-32	60	11.1	10.10	
七島蘭 Three cornered grass	+12	-20	32	6.5	4.73	+32	-14	46	6.5	5.40	
棉 Cotton	+62	-53	115	26.8	26.46	+62	-53	115	26.8	26.46	
烟草 Tobacco	+33	-32	65	8.4	7.30	+25	-27	52	8.4	7.76	
	No. 47 沖縄縣 Okinawa										
水稻 Aquatic Rice	+20	-21	41	8.5	7.46						
陸稻 Upland Rice	+54	-31	85	16.9	16.37						
大麥 Barley	+33	-35	68	8.4	6.78						
裸麥 Naked Barley	+62	-24	86	10.2	9.24						
小麥 Wheat	+57	-48	105	15.8	15.18						
大豆 Soybean	+19	-32	51	9.9	9.03						
小豆 Adzuki Bean	+85	-56	141	22.5	21.88						
粟 Italian Millet	+88	-52	140	16.9	15.97						
黍 Millet	+51	-34	85	10.5	9.61						
甘藷 Sweet Potato	+20	-37	457	7.6	6.21						
豌豆 Pea	+22	-16	38	6.2	4.60						
蠶豆 Broad Bean	+19	-29	48	7.9	6.80						
備後蘭 Mat Rush	+41	-34	75	8.8	7.70						
七島蘭 Three cornered grass	+45	-23	68	11.3	10.50						
烟草 Tobacco	+37	-47	84	8.1	7.79						

麥, 小麥, 大豆, 小豆, 粟, 黍, 稷, 玉蜀黍, 蕎麥, 甘藷, 馬鈴薯, 豌豆, 蠶豆, 葱頭, 菜種, 大麻, 備後蘭, 七島蘭, 棉, 煙草の 23 種の農作物に就て行つた. 各主要農作物に関する統計資料は凡て農林省統計表より求めた. 統計年数は明治 35 年より昭和 12 年に至る 36 年間である.

農作物の収量の振度を数量的に指示する爲には先づ道府縣別累年反當収量の中 5 年移動平均⁽⁷⁾を算出し, 之に對する各年の反當収量の増減收率を次式より求める.

$$\text{増減收率 (\%)} = \left(\frac{\text{或る年の反當収量}}{\text{中 5 年移動平均反當収量}} \times 100 \right) - 100.$$

かくして求められた増收率 i 及び減收率 d より統計期間内に於ける最大増收率 I_{ma} , 最大減收率 D_{ma} , 及び豊凶の巾 ($I_{ma} - D_{ma}$) を知り, 更に次式により平均増減收率 AD を算出する事が出来る.

$$AD = \frac{|\sum i + \sum d|}{n}$$

然して上式に於て i 及び d を夫々 $i \geq +6\%$, $d \leq -6\%$ として算出した場合には其の數値を特に収量の不安定度 IS (Instability of yield) と呼ぶ. 以上の如くにして求めた最大増收率, 最大減收率, 豊凶の巾, 平均増收率及び収量の不安定度等は農作物の収量の振度を研究する上に役立つもので, 之等の數値を道府縣別に求めたものを表示すれば第 1 表に示す通りである.

3. 道府縣別に見た収量の平均不安定度と其の變異の地理的分布に對する農業氣象的考察

主要農作物に就て道府縣毎に算出した収量の不安定度を各道府縣別に平均すれば, 其の値は各地

第 2 表

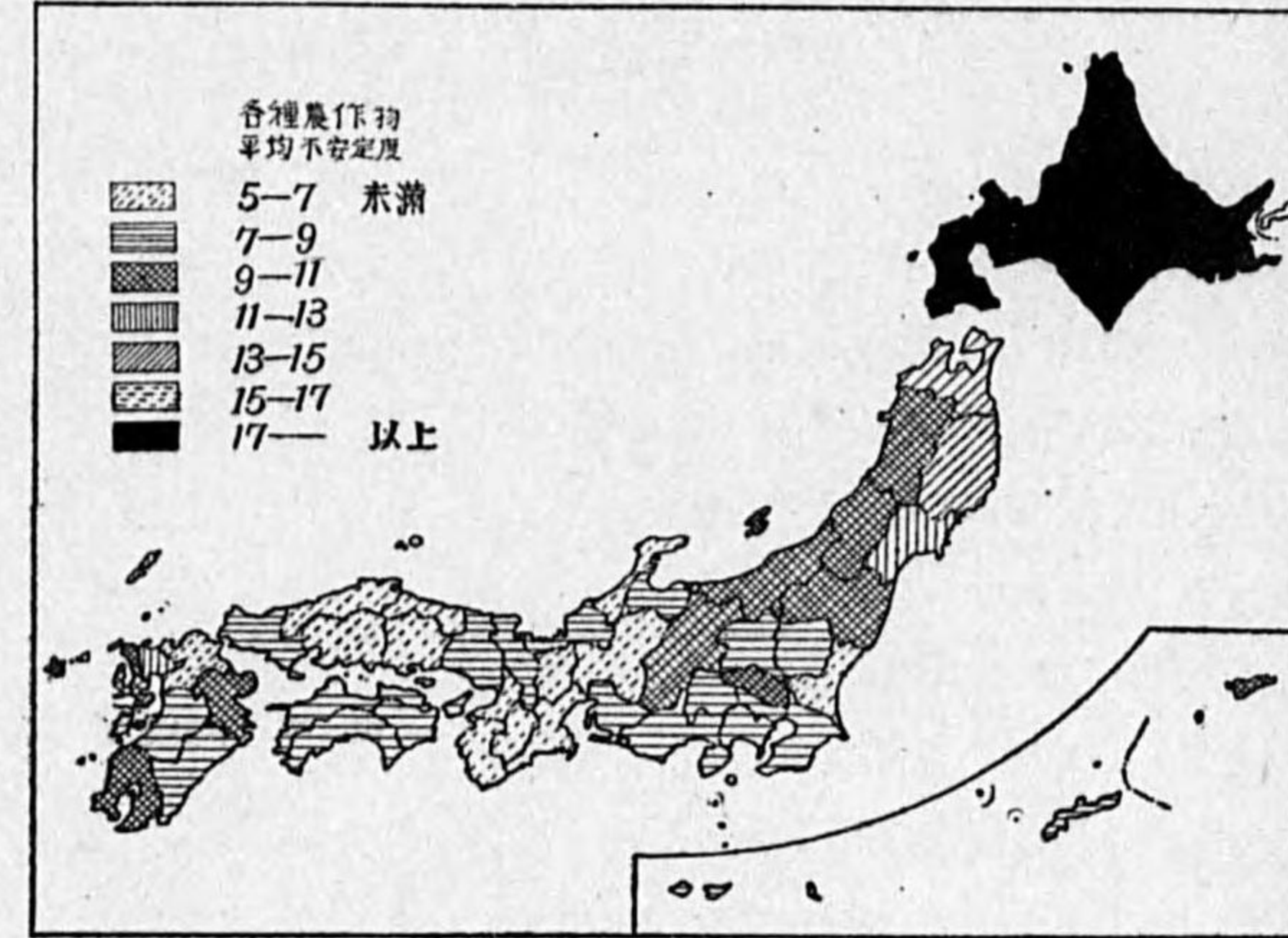
道府縣名	平均不安定度	平均不安定度の標準偏差	道府縣名	平均不安定度	平均不安定度の標準偏差
北海道	17.76	9.22	滋賀	5.63	4.61
青森	14.89	8.68	京都	8.03	5.59
岩手	13.97	5.43	大阪	6.16	3.52
宮城	11.16	4.53	兵庫	7.56	4.38
秋田	10.57	4.48	奈良	5.39	3.77
山形	9.65	4.94	和歌山	6.74	2.57
福島	9.42	3.62	鳥取	6.50	4.25
茨城	6.57	3.81	島根	6.16	3.17
栃木	7.76	5.07	岡山	6.10	3.61
群馬	7.72	4.95	廣島	5.62	3.97
埼玉	9.08	5.35	山口	8.08	6.26
千葉	7.13	5.08	徳島	7.41	3.81
東神奈川	7.96	4.23	香川	8.14	3.60
	8.07	4.72	愛媛	8.21	4.65
新潟	9.12	4.57	高知	8.02	4.12
富山	7.81	4.74	福岡	5.85	2.90
石川	6.58	3.71	佐賀	12.23	10.38
福井	7.56	3.89	長崎	10.85	5.55
山梨	8.77	5.10	熊本	8.38	4.23
長野	10.48	5.55	大分	9.92	5.96
岐阜	5.67	3.21	宮崎	7.08	2.75
静岡	7.04	3.56	鹿児島	9.01	4.87
愛知	8.22	4.85	沖縄	8.16	4.69
三重	6.94	5.50			

方に於ける農作物の収量の全般的な不安定状態の概貌を指示する. 此の様な値を此處では假に平均不安定度と呼ぶ事とした. 平均不安定度を求めると第 2 表に示す通りで, 更に平均不安定度の地理的分布を示せば第 1 圖に示す通りである.

第 1 圖で明かな如く平均不安定度は北海道, 東北地方が大きく, 中國, 近畿地方は小さい. 北部へ行く程平均不安定度が大きいの温度が低い爲に此處に選出した農作物の多くのものは年々の收穫が不安定な状態に置かれる爲と見てよい.

東北地方に於て太平洋側の岩手, 宮城の兩縣より日本海側の秋田, 山形の兩縣の方が平均不安定度が小さいのは一般に太平洋側の方が夏期に屢々遭遇する冷害の強度が大である⁽²⁵⁾のが一因をなすものであらう.

第 1 圖 道府縣別による各種農作物平均不安定度



關東地方及び東海地方は一般に東北地方より平均不安定度が小さく, 中でも特に茨城縣は小さく, 埼玉縣は稍々大である. 北陸地方に就いて見ると新潟縣より富山, 石川と西部へ行く程平均不安定度が大となつて居る. 以上の平均不安定度の關東地方及び東海地方と東北地方との關係並びに北陸地方に見られる傾向は何

れも氣候の寒暖の直接, 間接の影響に因るものと見られる. 例へば新潟縣が石川縣より不安定度大であるのは冬期は積雪多く, 春秋には霜害, 夏期には冷害等の温度の低い事に基づく氣象災害を惹起する機会が多いからである.

静岡, 愛知兩縣は關東地方や石川縣等より遙かに氣候温暖であるのに之等の地方の平均不安定度と同等乃至より大であるのは風水害を受ける機会が多い爲の様である. 長野縣の平均不安定度が東北地方の其れと類似してゐるのは土地高く, 中部地方の他地方に比し低温に基づく氣象災害が多い爲である.

中部地方の石川, 岐阜, 近畿地方の三重, 滋賀, 大阪, 奈良, 和歌山及び中國地方の鳥取, 島根, 岡山, 廣島の各府縣は平均不安定度の最も小さい部類に屬する. 之等の地方に於て平均不安定度が小さいのは内陸にあり, 直接颱風の影響を受けず, 又之等の地方は低温に基づく氣象災害が少いば

かりでなく早害を被る事も比較的少く、然も肥沃な既耕地に多く栽培されてゐる事等に依るものであらう。

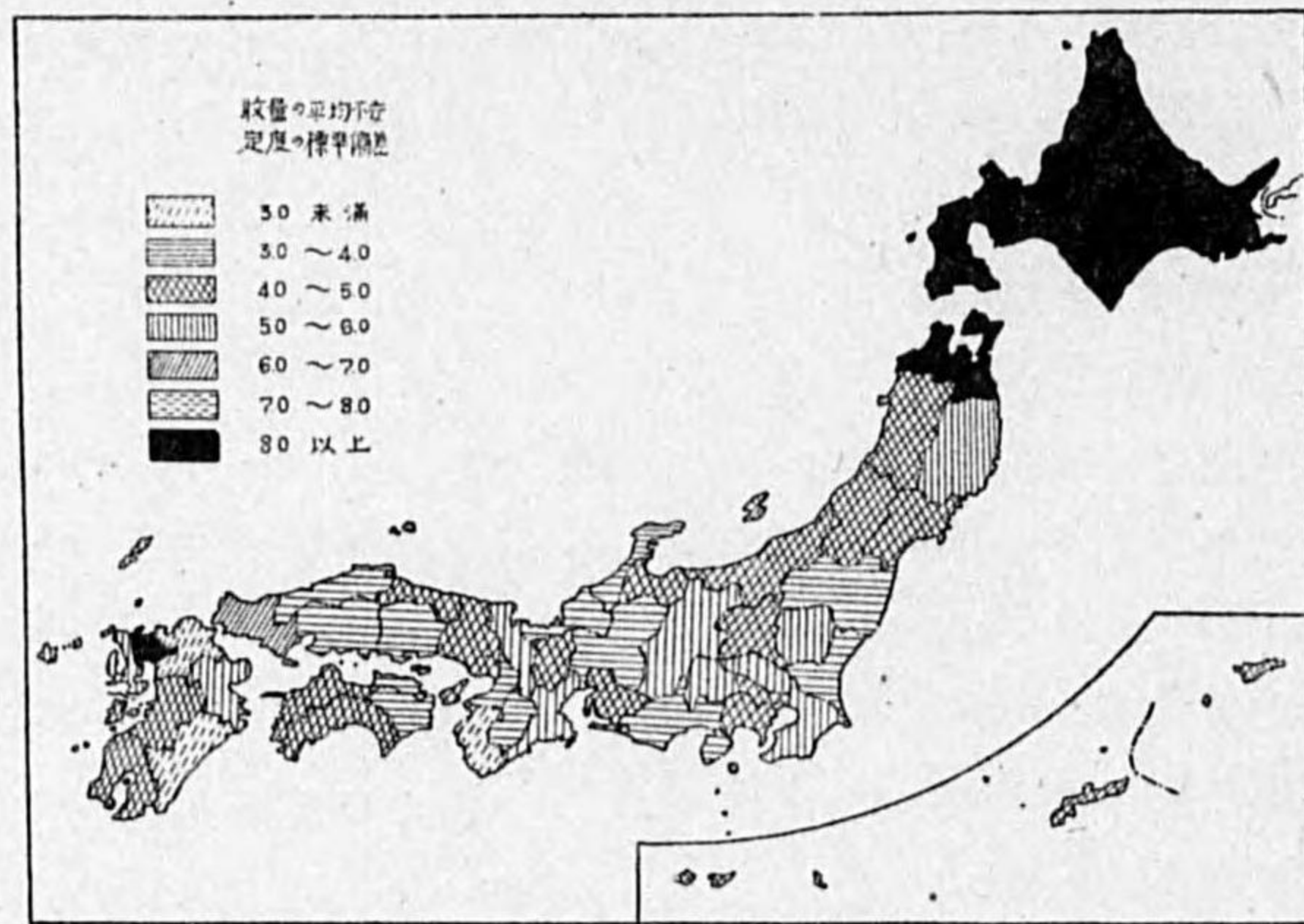
然して上記の諸地方に對し、氣候温暖な四國地方及び兵庫、山口の兩縣の平均不安定度が關東地方と同程度に大きく、又九州地方に於いて北部より南部の平均不安定度が大きいのは全く颱風による風害と早害を屢被る爲と見てよからう。

現在の處では平均不安定度の地理的分布と氣象的環境との關係に對し、いぜい上述の程度に農業氣象的考察を加へ得るに過ぎない。

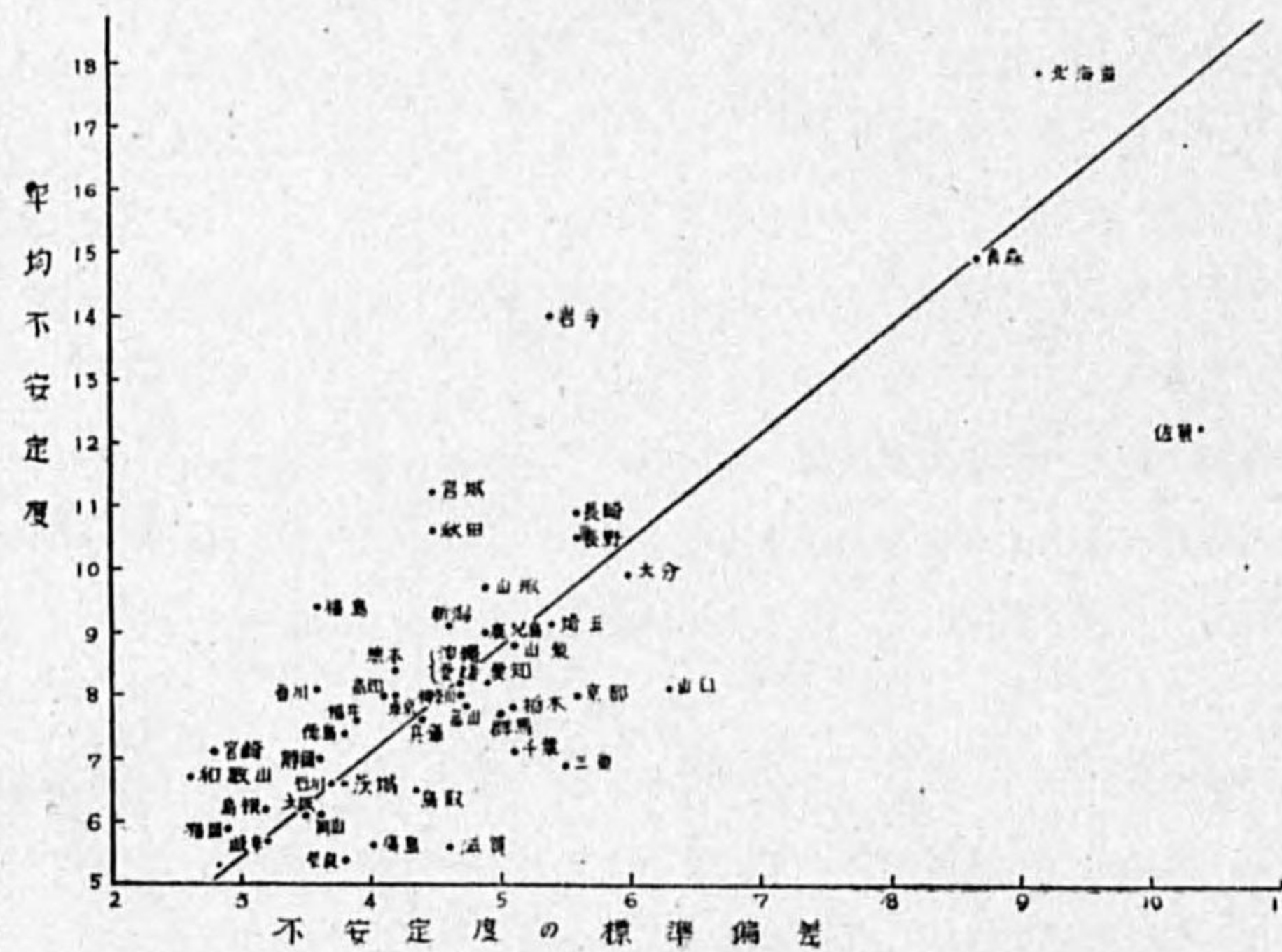
次に或る地方に於ける主要農作物の収量の不安定度の變異を見る爲に各道府縣に於ける平均不安定度の標準偏差を算出した(第2表参照)。

平均不安定度の標準偏差が小さい地方では農作物の種類に基づく不安定度の差が小さく、此の様な地方では各種農作物の不安定度を以て其の地方に於ける栽培適否決定要素と認め難いが、平均不安定度の標準偏差が大きい地方では農作物の種類に基づく不安定度の差が大きい爲に此の様な地方では各種農作物の不安定度が其の地方に於ける裁

第2圖 道府縣別による各種農作物平均不安定度の標準偏差



第3圖 平均不安定度と其の標準偏差との關係

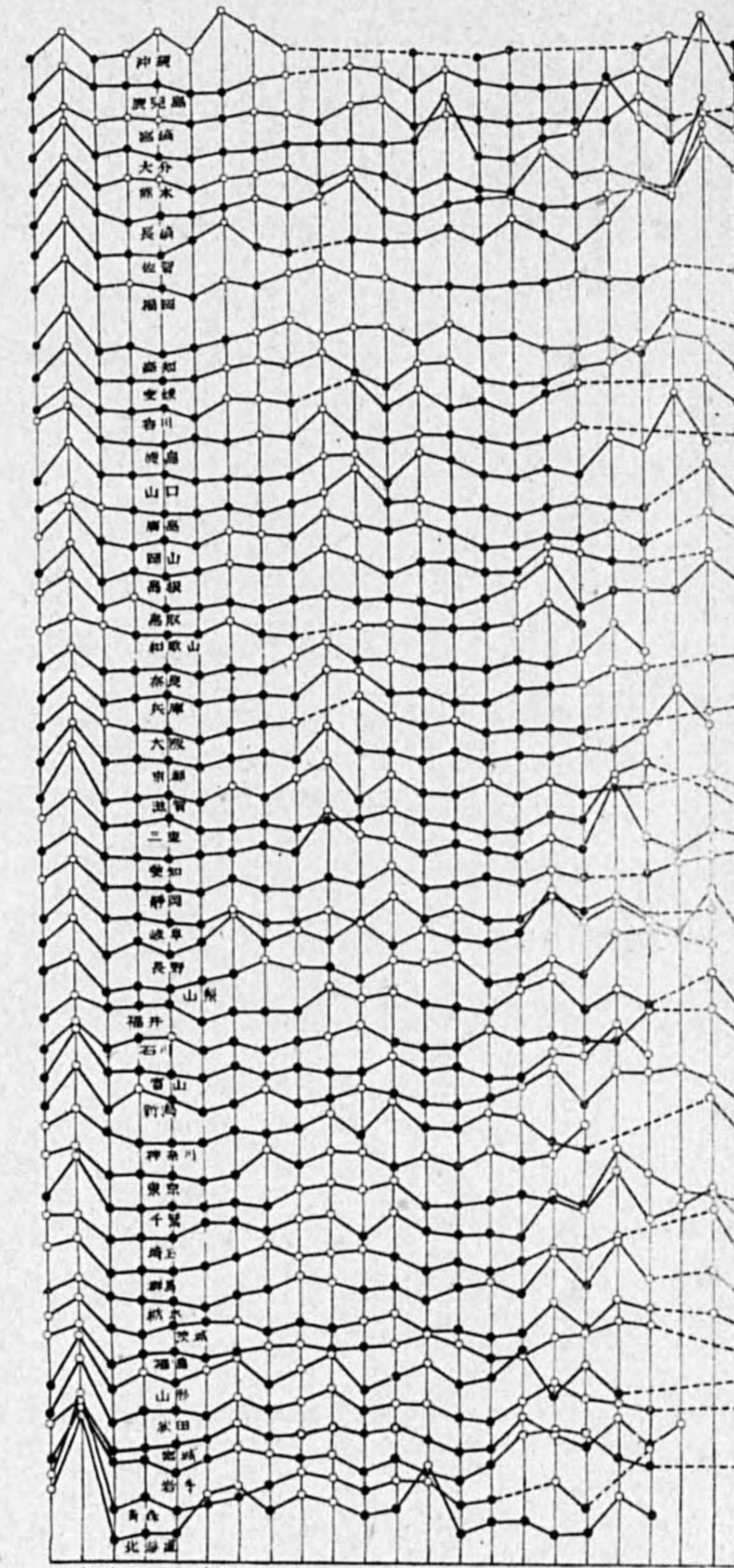


培適否決定要素として大きく作用する。換言すれば不安定度の標準偏差は栽培環境條件が不安定度を通して栽培農作物の種類に對し限定的に作用する程度を指示する。

平均不安定度の標準偏差の地理的分布を圖示すれば第2圖に示す通りである。平均不安定度の標準偏差の地理的分布を見ると平均不安定度の地理的分布と同様に北海道、東北地方が大きく、西部地方に於いては一定の傾向を掴み難い。北部地方に於いて平均不安定度の標準偏差が大であるのは北部地方では水稻、陸稻、甘藷、大麻其他の熱帯原産の農作物の不安定度が非常に大きくなるからである。

平均不安定度と其の標準偏差との關係を圖示すれば第3圖に示す通りで大體兩者の關係は直線的な關係にある。即ち農作物の収量の不安定度が全般的に大きい地方に於ては各種農作物の収量の不安定度の相互間の開きも大となる。此の結果より見ると収量の不安定度を増大せしめる様な栽培環境に於ては農作物の不安定度を通しての農作物の栽培適否決定性をも増大するものと見られる。要するに収量の不安定度及び其の標準偏差が北部へ行く程大となり、之は温度の低下により收穫が不安定な状態に置かれる爲である事は明かに認められるが、中部地方より以西の地方に於ける不安定度及び其の標準偏差の地理的分布と栽培環境との關係は極めて複雑であ

第4圖



註: 白圓は平均不安定度より大きいもの、黒圓は平均不安定度より小さいものを示す。

第3表 道府縣に於ける主要農作物の収量の不安定度の小さいものからの順位

Table with 18 columns (crop types) and 47 rows (prefectural names). Columns include 烟草, 棉, 七島, 備後, 大蔵, 茶種, 葱頭, 蠶豆, 豌豆, 馬鈴薯, 甘藷, 蕎麥, 玉蜀黍, 稈, 粟, 小豆, 大豆, 小麦, 粟, 大麦, 陸稻, 水稻. Rows list prefectures from 北海道 to 沖縄.

り、気象条件以外の環境条件の影響する處大であるから此の地方に對し一々適確な農業氣象的考察を加へる事は不可能である。

4. 各地に於ける収量の不安定度の順位の地理的分布に對する農業氣象的考察

或る農作物の地域的に見た収量の不安定度の大小を明かにする事も重要だが更に或る地方に於ける他作物と比較しての不安定度の相對的大小を明かにする事は栽培適否と關聯して一層重要な問題である。即ち或る農作物が或る地方では他地方より不安定度が小さくとも、其の地方に栽培されてゐる他の農作物の不安定度と比較すると大きい場合には必ずしも地域的に見た不安定度の大小は栽培環境の適否性を示さない事となる。其處で此處では道府縣別に主要農作物の収量の不安定度の順位を調べて見た。各地に於ける不安定度の小さいものからの順位を表示すれば第3表に示す通りで、更に各道府縣に於ける収量の不安定度の主要農作物相互間の關係を圖示すれば第4圖に示す通りである。

第4圖の如くにして得られた道府縣別の各種農作物の不安定度の相對的大きさを示す曲線は豐凶の振度に及ぼす栽培環境の特性を良く指示するものであるから、之れを基準として各地方を幾つかの農業區に分類する事は極めて有益だが此の種の企は今後に譲る事とした。

次に各種農作物に就いて夫々各地の不安定度が平均不安定度より大なる地方數 (ISG) と小なる地方數 (ISS) 及び總地方數に對する不安定度の平方數 (ISSR) 及び總地方數に對する不安定度の平方數 (ISSN) を求めると第4表が得られる。

第4表

Table with 5 columns: 農作物名, 總地方數, ISG, ISS, ISSR. Rows list crops like 大豆, 小麦, 粟, etc. with their respective counts and ratios.

* 不安定度が平均不安定度に等しい地方がある。

ISSR を此處では説明の便宜上安定率と呼ぶ事とした。第4表は安定率の大なる農作物の順に並べてある。安定率は我國内地を通じて如何なる農作物は収穫が安定してゐるか、又如何なる農作物は不安定な状態にあるかを知る目安とする事が出来る。安定率を氣象環境と關聯して考へる場合には安定率が大きい事は之を農業氣象的に見る時は其の農作物が他の農作物に比して我國の氣候に適してゐるか、又は氣象環境の差異により不安定度が大きな影響を受けないかの何れかで又一方安定率の小さい農作物は我國の氣候に適さない農作物であるか、或ひは或る限定された氣象環境下に於てのみ安定した收穫

が得られる農作物であると見る事が出来よう。

大豆、小麦、大麦は安定率が最も大きく90%以上の次に豌豆、稗麥、馬鈴薯等が80%以上を示してゐる。麥類が我國の主食物である水稻に比し遙かに安定率が大きである事は注目すべきで、其の原因には色々あるが主なものに就いて述べれば水稻は麥類より温暖な氣候に適する爲に北部地方に於て麥類に比し水稻の不安定度が著しく大となる事や、水稻の栽培期間の氣象環境の年變異は大きく、屢、風水害其他の氣象災害を惹起するに對し麥類に於ては其の收量と最も密接な關係にある春期から初夏にかけて降水量、日照等の年變異が小さい事などに因るものであらう。又麥類自身が氣候に對する適應性の大きい農作物である事や、麥類は栽培期間が長く或る時期の氣象條件による影響も其他の時期に於ける氣象條件の影響により相殺されて平均化する傾向が顯著である事にも因るものと思ふ。大豆、豌豆、蠶豆等の豆類の安定率が大きいのは我國の様な濕潤な氣候が夫等の栽培に適してゐる爲であらう。特に大豆、豌豆の安定率が大きいのは耐寒性が強く、寒冷な地方でも不安定度が大きくならない事も大なる關係を持つてゐる。安定率の上から見ると水稻は薯類より下位にある。之は薯類は其の生産部分が地下部にある爲に水稻に比し直接生産部分が氣象災害を受ける處が少い爲とも考へられ、此の點より見ると古來薯類が救荒作物として尊重されてゐたのも故なしとしない事が首肯出来る。

水稻は麥類、豆類、薯類よりも安定率が小さく、雜穀類より大きい。此の様に栽培並びに研究が最も盛に行はれてゐる水稻の安定率が下位にあるのは意外だが之は水稻の安定率が麥類の安定率より小さい理由に就いて上述した様な理由の外に、今一つは水稻に對する研究が從來餘りに増收と云ふ一點にのみ向けられて收量の安定化を計らうとする研究が忽にされがちであつた事に因る處も少なくないと思ふ。

工藝農作物が一般に安定率が小さいのは栽培面積が少い事と其の栽培に適する氣象的環境の範圍が可成限定されてゐる爲とであらう。又栽培の盛衰の著しい事も大きな原因と見られる。蕎麥、稗等雜穀類は氣候を選ばず、氣象災害にも強い農作物であるに拘らず安定率が低いのは他の農作物に比し栽培法が粗放であり、又他の農作物では栽培出来ない様な瘠地や開墾地に栽培される場合が多い事などが原因するものであらう。

葱頭、備後關、七島關、大麻等の安定率が低いのは他作物に比して栽培面積が小さく、栽培に適してゐる氣象的環境も極めて少い事に原因してゐる。

次に各道府縣に於ける主要農作物の不安定度の順位を4分し、即ち例へば20種類の農作物のある地方では不安定度の最も大きいものから第16位までを第1位、第15位～第11位迄を第2位、第10位～第6位迄を第3位、第5位～第1位迄を第4位と定め、之等の各地に於ける順位を農作物別に圖示すれば第5圖より第26圖に至る各地に於ける不安定度の順位の地理的分

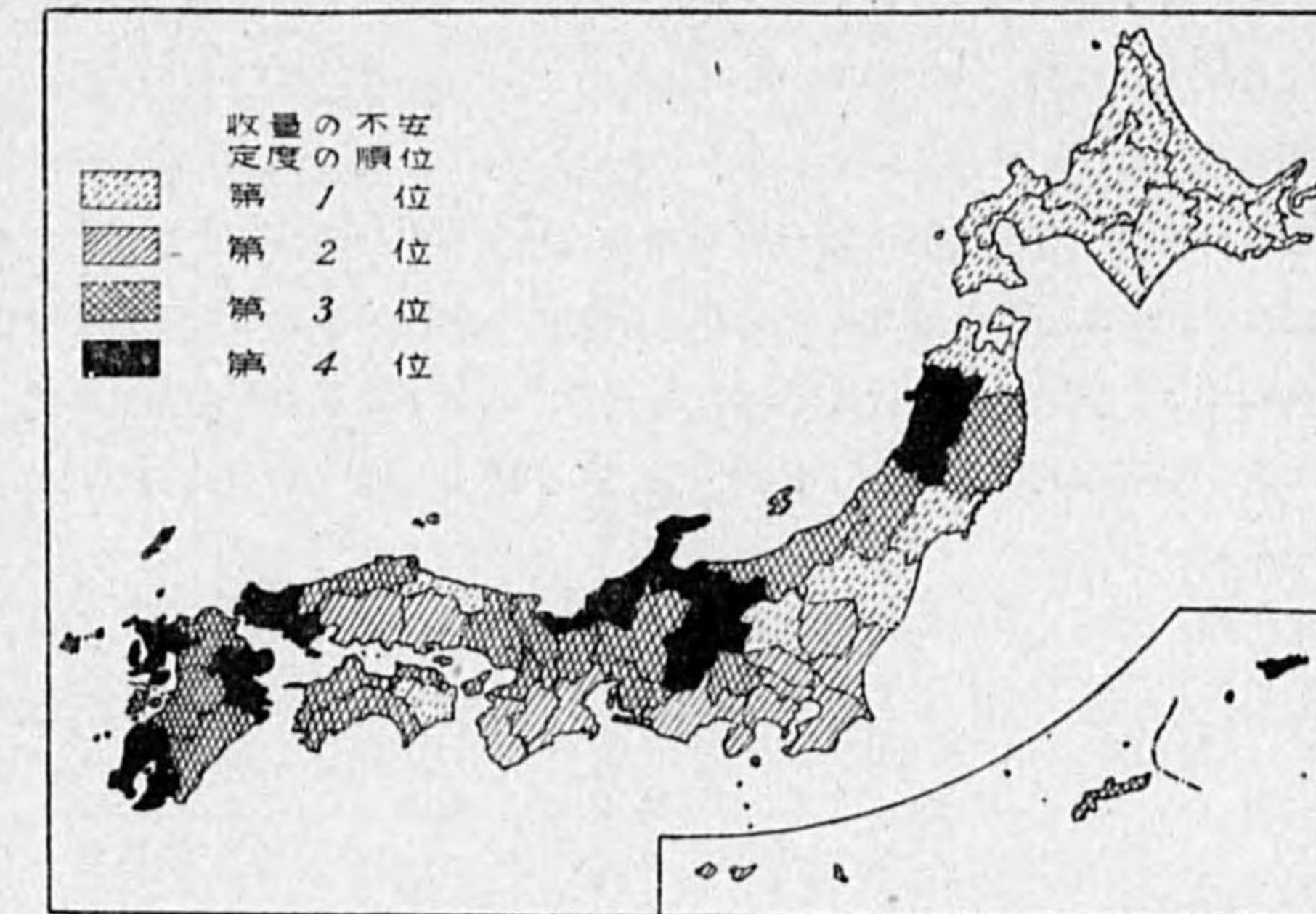
布を示す非常に興味ある圖が得られる。

(1) 水 稻

水稻では第5圖に示す如く不安定度の順位が第1位に屬する地方7、第2位に屬する地方12、第3位に屬する地方18、第4位に屬する地方10である。

東北地方に就いて見ると温暖な氣候を好む水稻が東北地方の秋田に於て第4位に屬してゐる事は注目される。重政氏の計算による平均被害率⁽³⁴⁾を見ると秋田縣は東北地方中青森、宮城の兩縣に次いで大であるが、此の計算には冷害が

第5圖 各道府縣内に於ける水稻の收量の不安定度の順位



考慮されてゐないから之に冷害を考慮すれば當然秋田縣は岩手縣より氣象災害による被害率が小さいと考へられる。従つて秋田縣は東北地方では平均被害率が比較的小さく、然も全国的に不安定度の順位の高い麥類の不安定度の順位が秋田縣では高い事などが秋田縣に於て水稻の不安定度の順位を低くしてゐる原因となつてゐるものと考へる。因に麥類の不安定度の順位が日本海側に於て高いのは日本海側は積雪多く、雪害を被る事が多いのが原因するものと思はれる。中部地方の富山、福井、石川、長野の各縣は第4位に屬してゐる。富山、福井、石川の3縣は我國に於て水稻の收量の不安定度の最も小さい地方である故に之等の地方に於て他作物より不安定度小さく第4位に屬してゐるのは當然であらう。斯の如く北陸地方に於て不安定度の小さいのは南部地方に見られる様な風害、水害、旱害等を被る事が少い爲と同時に東北地方の如く冷害を被る憂ひが無い爲であると解される⁽¹⁸⁾。長野縣が第4位に屬するのは各種農作物の收量の不安定度の順位の状態が秋田縣の夫れとよく類似してゐる點より見て(第4圖参照)栽培環境に兩地方相通する處がある爲ではなからうか。

北海道、青森、宮城、福島等の諸地方が第1位に屬して居るのは他作物に比し水稻は温暖な氣候に適する爲に栽培が温度に制約される結果であらう。東北地方中最も冷害強度の強いと⁽²⁰⁾考へられる岩手縣が第2位に屬してゐるのは意外だが、平均被害率⁽³⁴⁾を見ると岩手縣は青森、宮城兩縣よ

り遙かに小さく、即ち風、水、旱、雹害等の災害を受ける事が他地方より少い事に因るものゝ様である。

関東地方に於て一般に水稻の順位が高い事に對しては平均被害率⁽³⁴⁾が割に大きい事と結び着けて考へるのも無理ではない様に思はれる。

近畿以西の地方に於ける不安定度の地理的分布に對しては氣象以外の栽培環境の影響する處が大で農業氣象的考察を行ひ得ない。

(2) 陸 稻

陸稻の収量の不安定度の順位は何れの地方に於ても低く第1位に屬して居る。陸稻の収量の不安定度が此様に各地を通じて何れの農作物より全般的に大である理由は直播の爲に寒冷地方に於ては水稻の如く幼植物體が低温障害より保護されない爲と生育緩慢なる爲に冷害を受け易く、一方関東以西の地方に於ては陸稻は水稻の栽培に不適な高地に多く栽培される結果旱害を受け易い事などに因るものである。

北部地方に於ては生育初期の気温により収量が著しく支配され、西部地方に於ては出穂期頃の降水量により収量が著しく支配される事は第5表に示す相関係数より推知出来る。⁽¹¹⁾

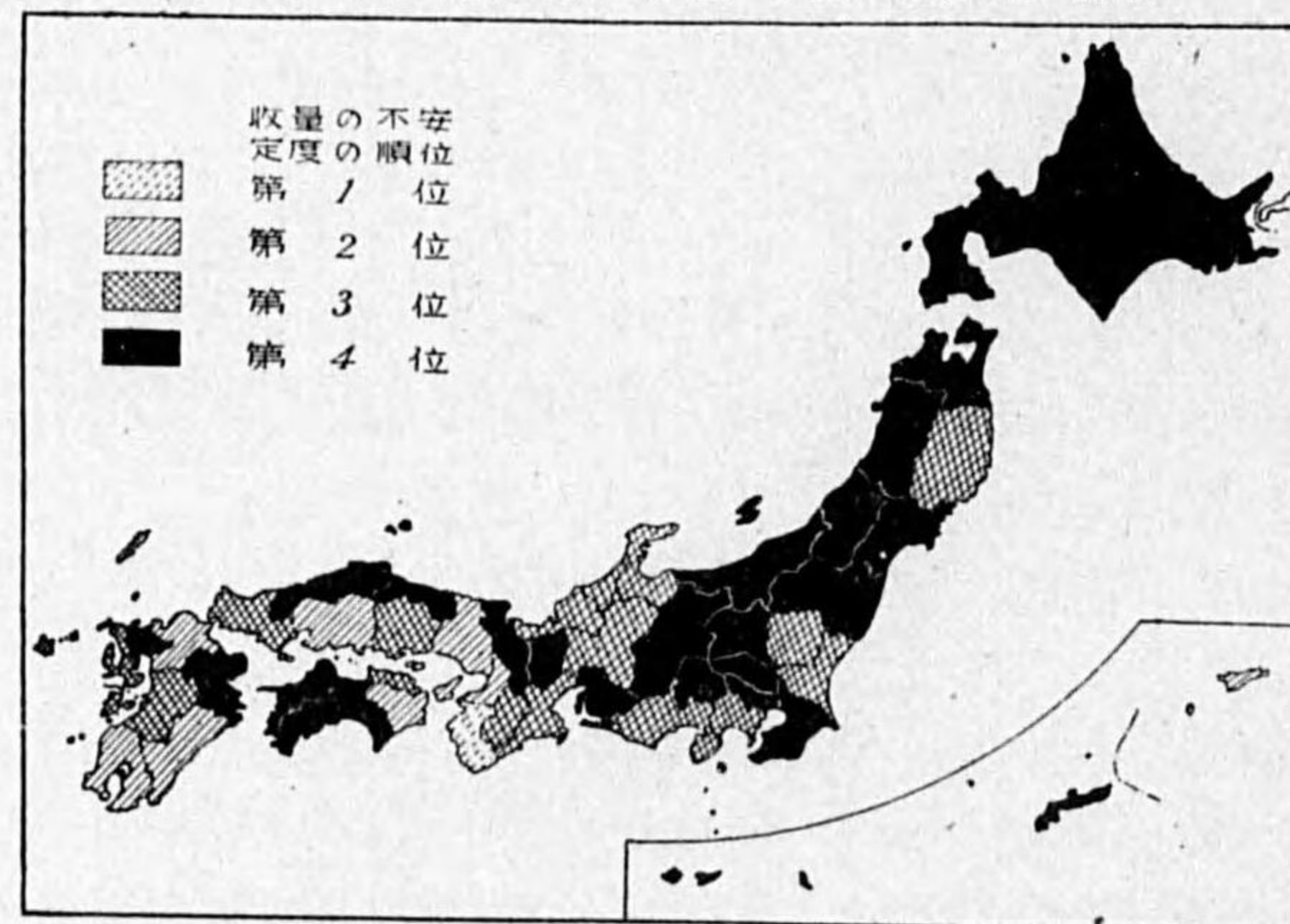
第 5 表

月平均気温と収量との相関係数				月降水總量と収量との相関係数			
縣 名	6 月	7 月	8 月	縣 名	6 月	7 月	8 月
宮 城	+0.554	+0.268	+0.239	愛 知	0	+0.202	+0.557
福 島	+0.452	+0.200	+0.622	三 重	+0.231	+0.061	+0.541
茨 城	+0.480	-0.238	+0.068	熊 本	+0.077	-0.238	+0.645

(3) 大 麥

大麥では第6圖に示す如く不安定度の順位が第1位に屬してゐる地方は1、第2位に屬する地方は7、第3位に屬する地方は16、第4位に屬する地方は23で第4位に屬する地方が多く、全國作物に比し収量の年變異の極めて小さい農作物である。第4位に屬する地方

第 6 圖 各道府縣内に於ける大麥の収量の不安定度の順位



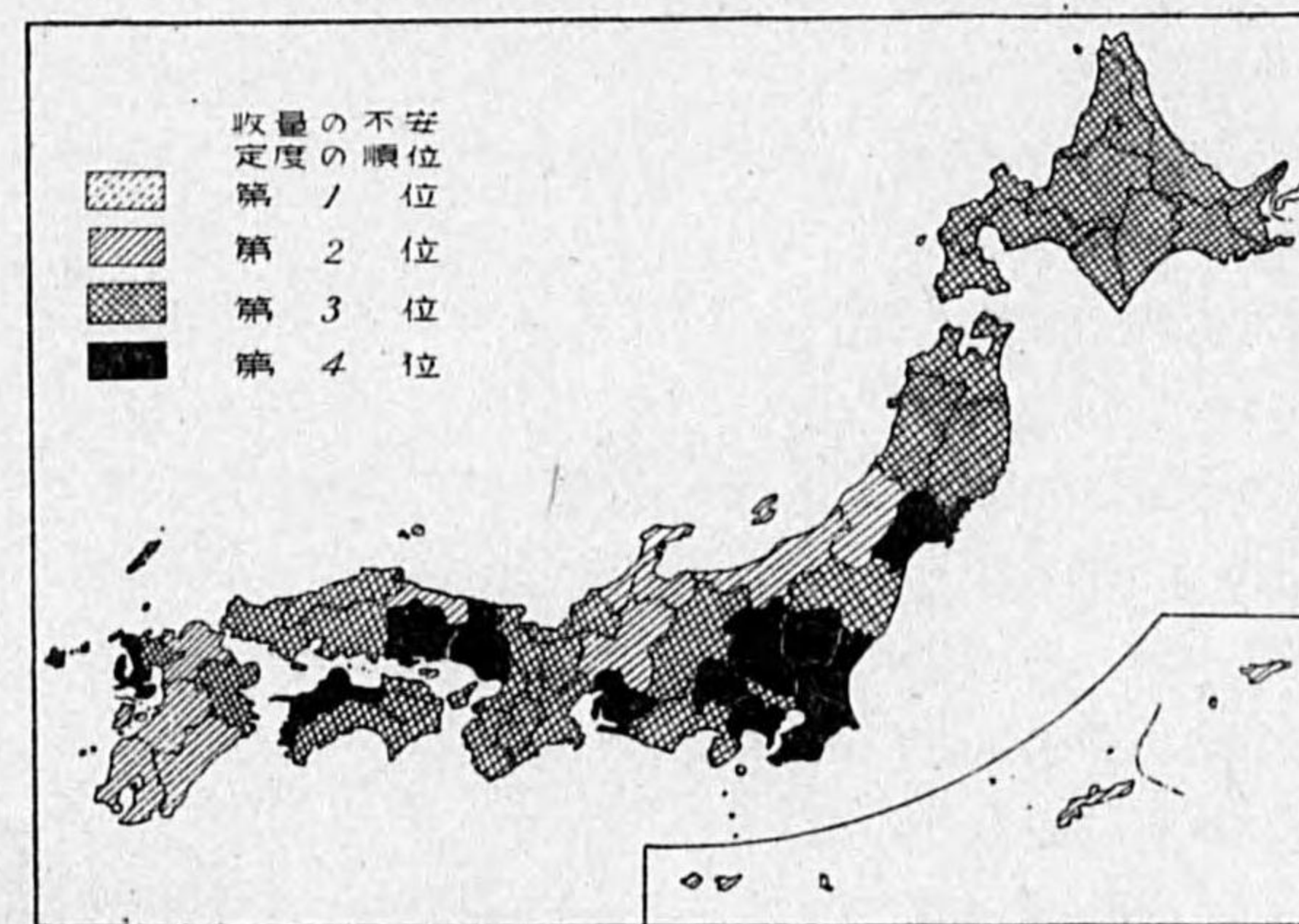
は関東以北に多く分布してゐる。之は大麥は耐寒性が強く、特に熱帯原産の各種農作物に比し遙かに不安定度が小さい爲である。同じ麥類でも小麥と比較すれば春期に霜害を受ける事が甚しく少く、其の爲か小麥より大麥の方が中部地方以西に於て一層不安定度が小さい傾向にある。瀬戸内海沿岸及び九州の一部地方は一般に高位を示して居る。元來大麥は收穫期の降雨と収量とが密接な關係にあるものである。處で大麥の收穫期に當る6月及び7月の降水量の變化率及び水害危險性指示降水量⁽¹⁹⁾を見ると関東、東北地方は小さく、瀬戸内海地方及び九州地方は大きく、又6月の月日照時數の變化率⁽²⁰⁾を見ても東部地方より西部地方の方が大であり、西部地方に於ける之等氣象要素の變化率の大きい事が収量の不安定度の順位を高くする一因となつてゐる。勿論西部地方に於ける氣候的環境が大麥栽培に北部地方より不適であると云ふ事も大きな原因となつてゐる事は見逃せない⁽³⁾。

(4) 稗 麥

各地に於ける稗麥の収量の不安定度の順位を圖示すれば第7圖が得られる。稗麥に於ては第1位に屬する地方は見られず、第2位に屬する地方は11、第3位に屬する地方は23、第4位に屬する地方は13で、大麥に比して第4位に屬する地方が非常に少い。関東地方は大部分第4位

に屬し、北陸地方並びに九州南部地方は順位が高い。稗麥の収量は6月の日照と可成密接な關係が認められ、一方6月の日照の變化率⁽²⁰⁾を見ると九州南部地方は大である故に之が九州南部に於ける順位の高い一因となるものと考へられる。又一方山形縣及び北陸地方の順位が高いのは冬期の積雪が多い事も多少は關係する。

第 7 圖 各道府縣内に於ける稗麥の収量の不安定度の順位



関東地方及び北海道に於て大麥に比し稗麥の方が一般に不安定度の順位が高い。其の直接的な原因としては大麥に比し稗麥栽培に氣候的環境が不適であると云ふ事も考へられるが夫れより稗麥の栽培面積が著しく小さい事から來る統計的要素に因る處も少くないと思ふ。

(5) 小麦

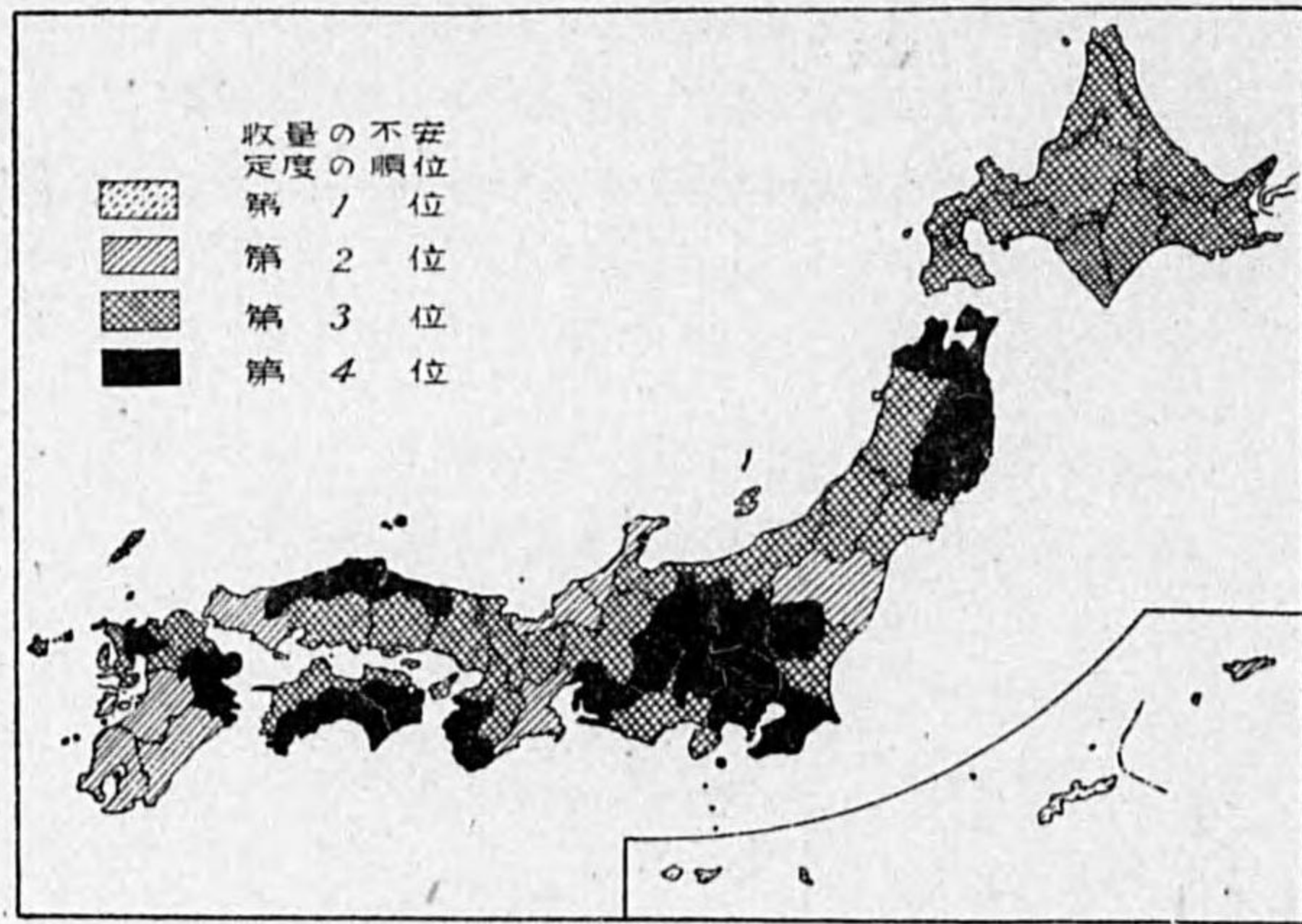
小麦では第8圖に示す如く第1位に屬する地方は1, 第2位に屬する地方は8, 第3位に屬する地方は20, 第4位に屬する地方は18で, 稈麥より第4位に屬する地方数が多いが大麥よりは少ない. 第4位に屬する地方の地理的分布は稈麥の夫れに稍似てゐるが稈麥に於ては青森, 岩手が第3位に屬してゐるのに對し小麦に於ては第4位に屬して居るのは小麦は稈麥より耐寒性が強いのが一因をなすも

のであらう. 又冬期の積雪の多い地方の順位が稈麥より小麦に於て高いのは小麦の方が耐寒性が大きい事に因るもの様である. 九州地方に於て不安定度の順位が高いのは之等の地方の小麦の収量と密接な關係にある5,6月の降水量, 特に水害危険性指示降水量⁽¹⁹⁾が大きい事に關聯してゐる様である. 小麦は大麥より一般に耐寒性, 耐雪性大であるのに拘はらず大麥に比し寒冷地方の順位が高い理由は明かでない.

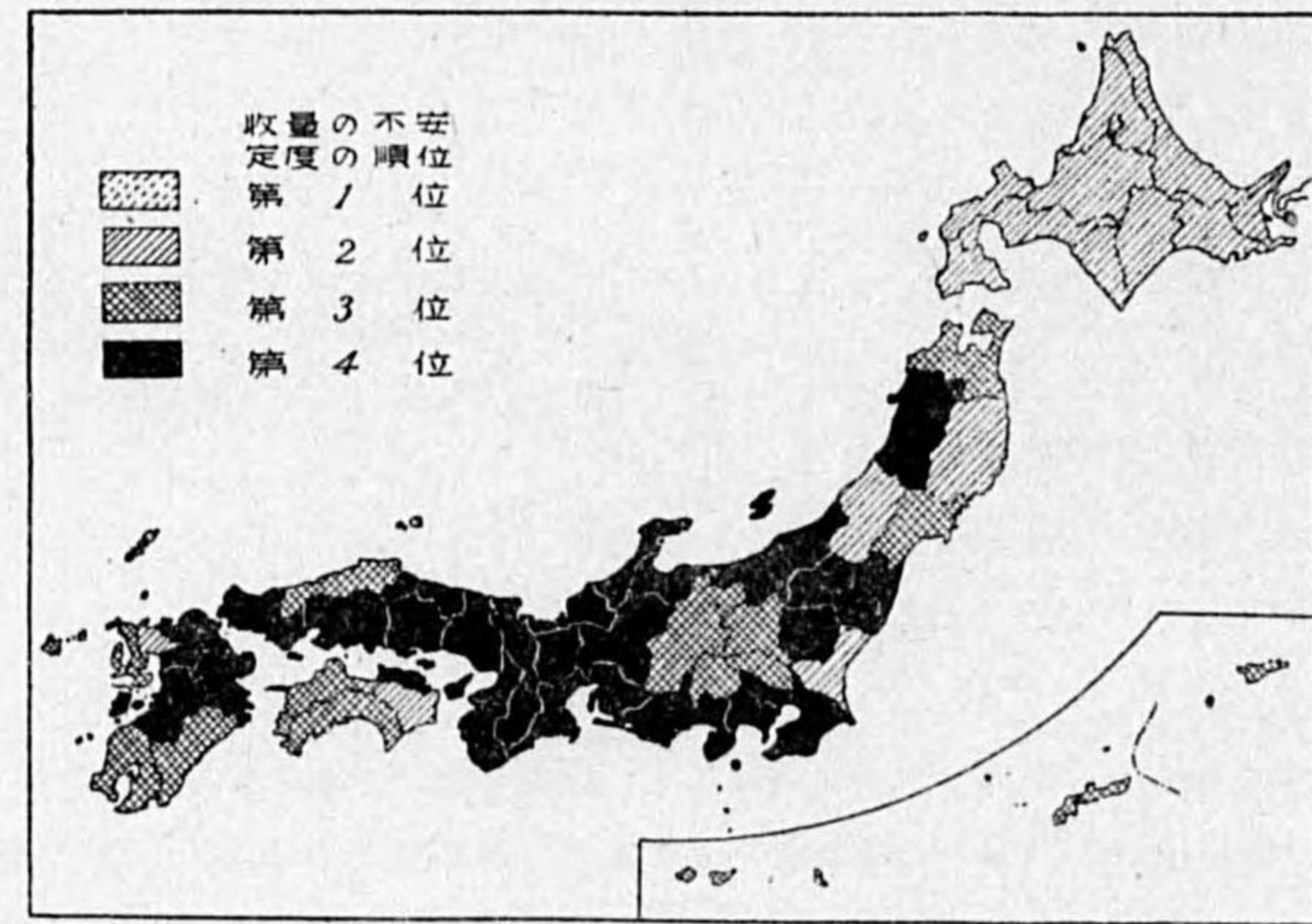
(6) 大豆

大豆に於ては第9圖に示す如く第1位に屬する地方は見られず, 第2位に屬する地方が6, 第3位に屬する地方が13で, 第4位に屬する地方が28で非常に多く, 大豆は我

第8圖 各道府縣内に於ける小麦の収量の不安定度の順位



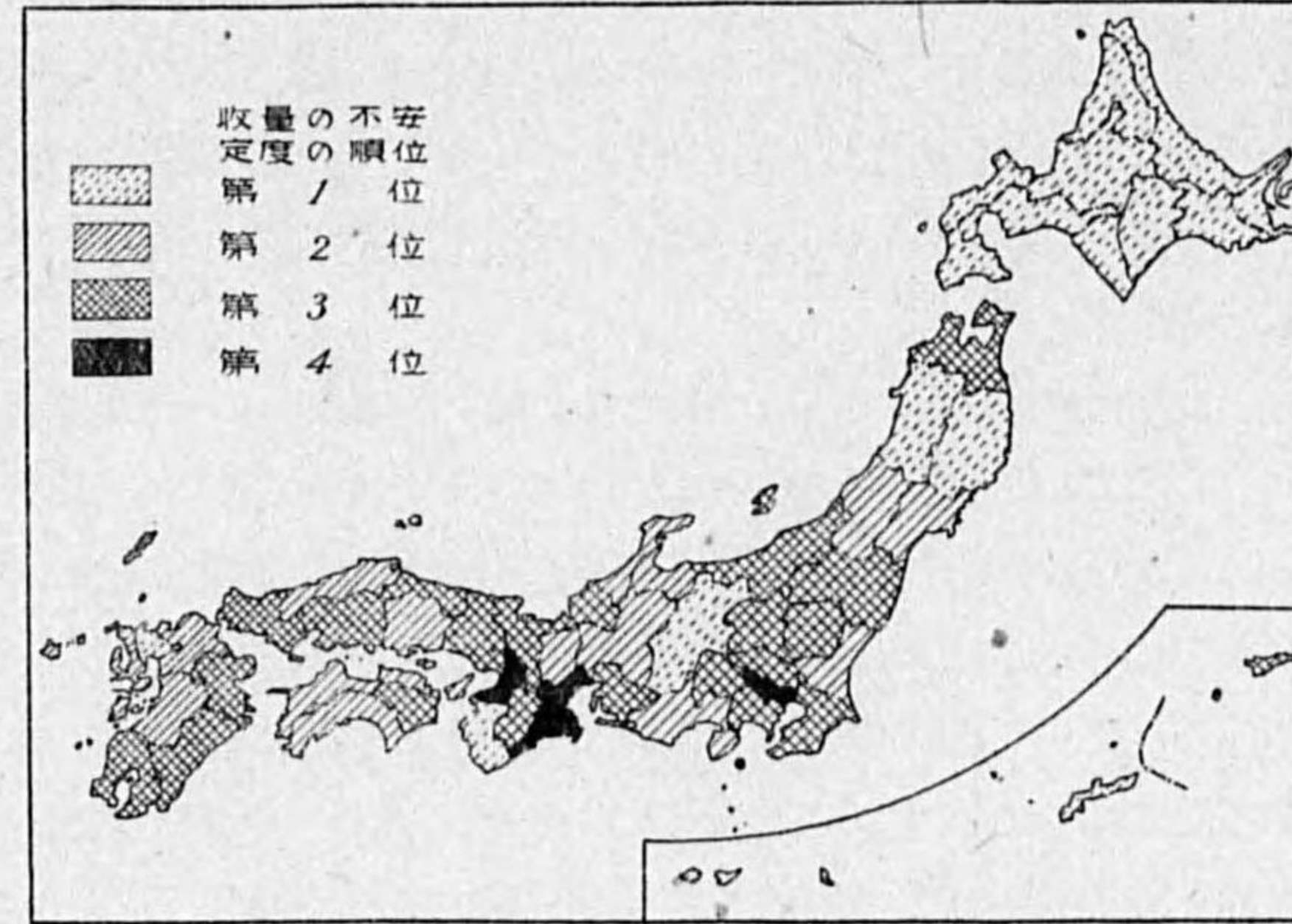
第9圖 各道府縣内に於ける大豆の収量の不安定度の順位



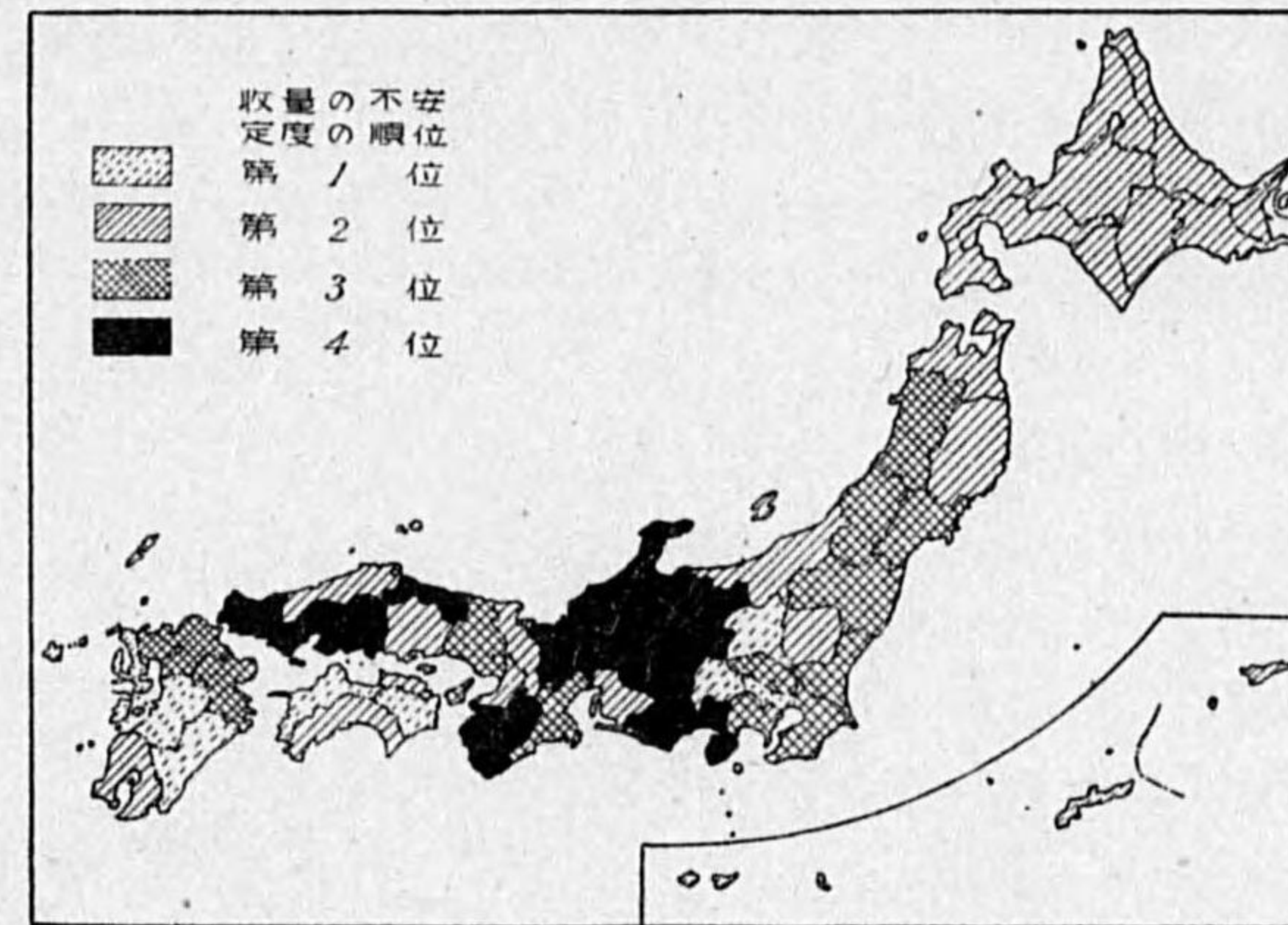
國で全国的に最も収量が安定してゐる農作物の一つであると云へる.⁽²⁰⁾

此の様に我國に於て大豆の収量が安定してゐるのは土質を選ぶ事少く, 濕潤な我國の氣候が, 他の農作物に比し大豆作にとって適してゐる處へ, 大豆は霜に對する抵抗力強く, 又耐旱性も大きい事などが原因するものと思はれる. 北海道及び東北地方の一部に於て不安定度の順位が高いのは夏期の氣温の低い事に依るものと見てよからう. 四國及び九州南部地方が第3位に屬してゐて中國地方及び九州北部地方より高位にあるのは颱風の影響する處が大きい様である. 今颱風が影響するであらう事を證明する一例として高知縣について見ると大豆より上位を占める農作物は備後菫, 茶種, 葱頭, 小麦, 大麥で何れも其の栽培が, 颱風季節にかゝらないものである.

第10圖 各道府縣内に於ける小豆の収量の不安定度の順位



第11圖 各道府縣内に於ける粟の収量の不安定度の順位



(7) 小豆

小豆に於ては第10圖に示す如く第1位に屬する地方は7, 第2位に屬する地方は16, 第3位に屬する地方は21, 第4位に屬する地方は3で第4位に屬する地方が非常に少い. 北海道,

東北地方の一部地方に於て順位が高いのは生育期間の温度が低い事によるものである。小豆栽培の盛である北海道に於て斯の如く小豆の収量の不安定度が他農作物より大であるのは注目される。

東京府、大阪府など大都會のある地方の小豆の収量の不安定度の順位が低いのは栽培が多少集約的である爲であらう。以上以外の地方の不安定度の順位の地理的分布と栽培環境との関係は極めて複雑であるから之を簡単に農業氣象的に解釋する事は困難である。

(8) 粟

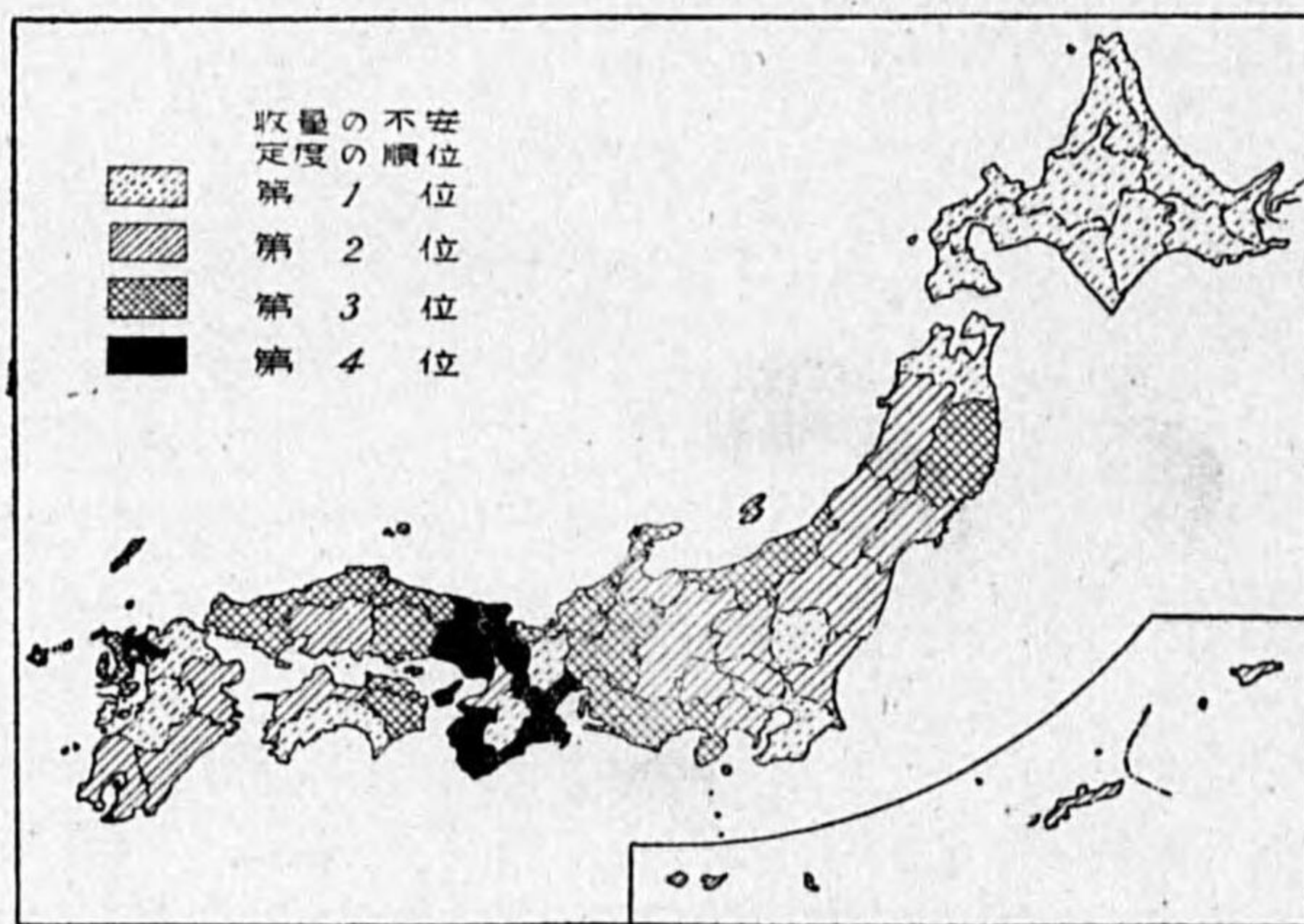
粟に於ては第 11 圖に示す如く第 1 位に屬する地方は 9, 第 2 位及び第 3 位に屬する地方は何れも 13, 第 4 位に屬する地方は 12 である。東北地方北部及び北海道に於て不安定度の順位が稍、高いのは粟は温暖な氣候に適するものである爲に冷害が影響する爲であらう。四國及び九州南部地方に於ては不安定度の順位が一般に極めて高い。之は元來粟は乾燥した氣候を好むものであるが之等の地方に於ては丁度乾燥を最も必要とする 9 月の降水量が多く、然も風害を受ける事が屢ある結果不安定度が他作物に比し大きくなつたものと思ふ。中部地方の大部分が第 4 位に屬してゐるのは此の地方は四國、九州地方程颱風の影響を受けず、降雨も少く一方気温も北海道などよりは遙かに高く冷害の恐れも少い爲と見られる。

(9) 黍

黍に於ては第 12 圖に示す如く第 1 位に屬する地方は 10, 第 2 位に屬する地方は 18, 第 3 位に屬する地方は 14, 第 4 位に屬する地方は 5 である。之等の不安定度の順位の地理的分布と氣象との

關係は粟の場合と大體同様である。黍の方が粟より多く栽培されてゐる北海道地方が粟の場合より黍の場合に於て順位が低いのは粟より黍の方が温度の低い事から受ける制約が大きい爲ではなからうか。各地方共栽培面積が餘り大きくない爲に氣象環境以外の要素が不安定度に及ぼす處が大であり、不安定度の順位の地理的分布に對し適確な農業氣象的考察を下し得ない。

第 12 圖 各道府縣内に於ける黍の収量の不安定度の順位



(10) 稷

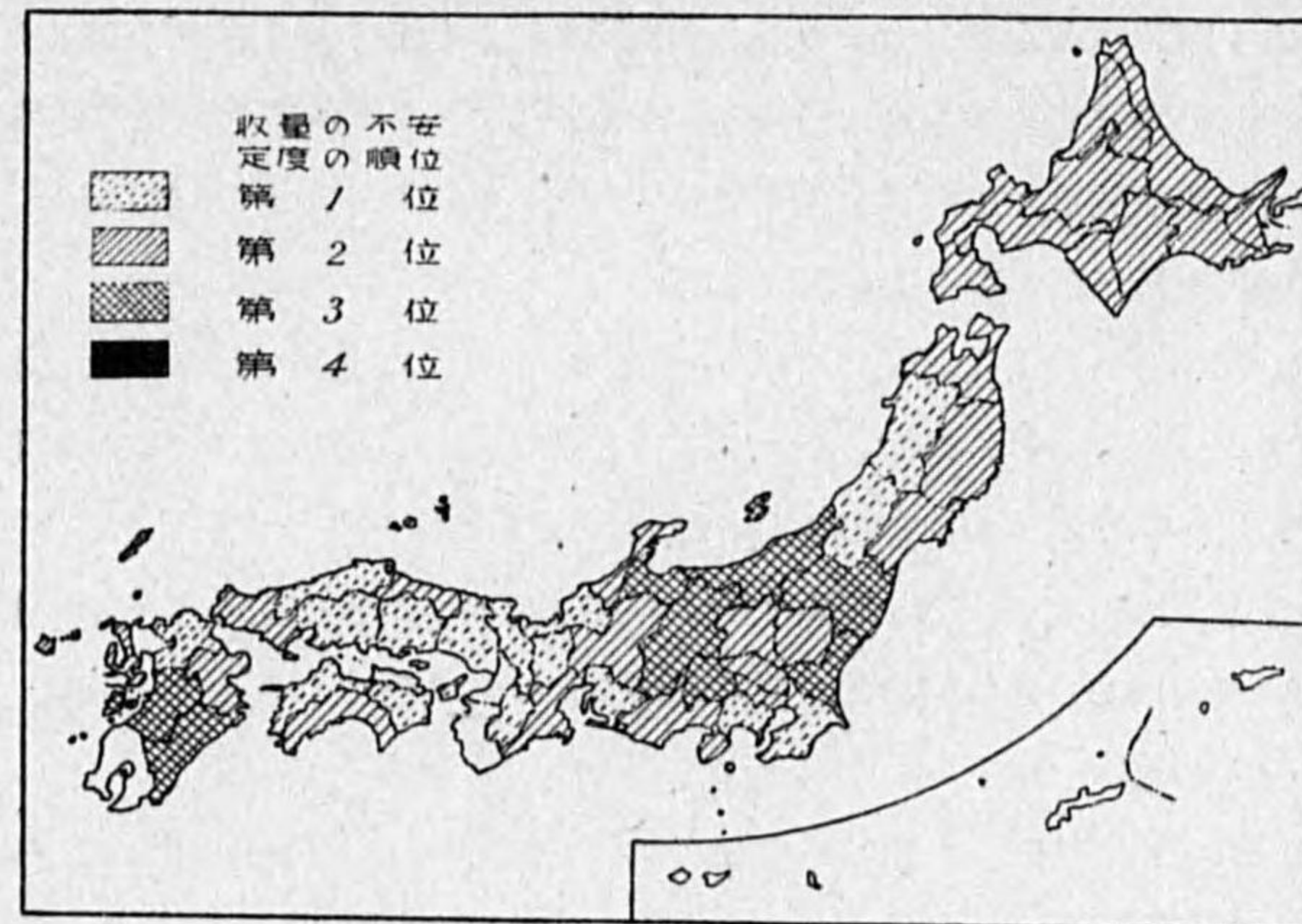
稷に於ては第 13 圖に示す如く第 1 位に屬する地方は 16, 第 2 位に屬する地方が 17, 第 3 位に屬する地方が 8, 第 4 位に屬する地方は見られず全国的に順位が高い。

古來稷は救荒作物として栽培され諸種の氣象災害に對する抵抗力極めて強いのに拘はらず稷の不安定度の順位が一般的に高

いのは氣象以外の諸條件、例へば栽培面積が少い事や他の農作物の栽培に不適な場所に栽培される事などに原因する處が大である。耕種要綱(32)の群馬縣の部分にも「稗栽培地方へ概ネ山間高冷ニシテ冷涼ナル氣候ナリ。土質ハ火山灰土又ハ腐植質土壤ニシテ地味ハ稍薄ナル爲他ノ作物ノ作付ニ不適當ノ地多シ」と記述せられてゐる。

以上の如く稷の不安定度は氣象環境以外の要素に支配される處が大であるから不安定度の順位の地理的分布に對し農業氣象的考察を加へる事は困難である。

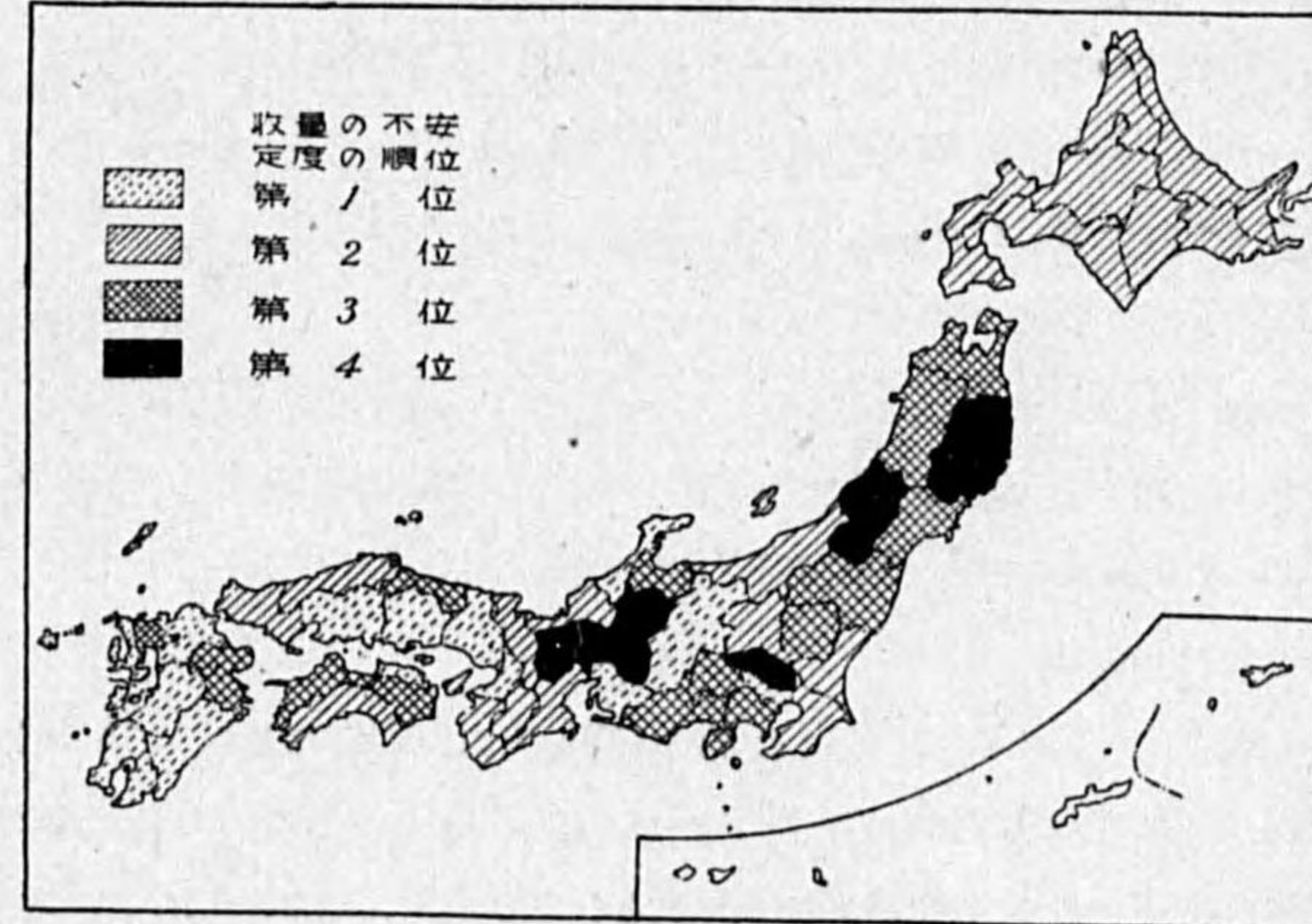
第 13 圖 各道府縣内に於ける稷の収量の不安定度の順位



(11) 玉蜀黍

玉蜀黍に於ては第 14 圖に示す如く第 1 位に屬する地方が 14, 第 2 位に屬する地方が 13, 第 3 位に屬する地方が 14, 第 4 位に屬する地方が 5 で、地方により順位が甚しく異なる。玉蜀黍は温暖で然も開花期より收穫期にかけて乾燥する氣候の地方が栽培に適して居

第 14 圖 各道府縣内に於ける玉蜀黍の収量の不安定度の順位



ると云はれる。第 14 圖を見ると東北地方及び中部地方の一部が順位低く、瀬戸内海沿岸及び九州地方が順位が高くなつてゐる。之は玉蜀黍の開花より成熟期にかけて東北地方より九州地方の方が降水量の變化率及び水害危険性指示降水量⁽¹⁹⁾の大きい事と颱風の影響に因るものと解される。北海道は比較的盛に玉蜀黍が栽培されてゐるに拘はらず、東北地方に比して順位が高いのは栽培期間の温度が低い事に因るものであらう。

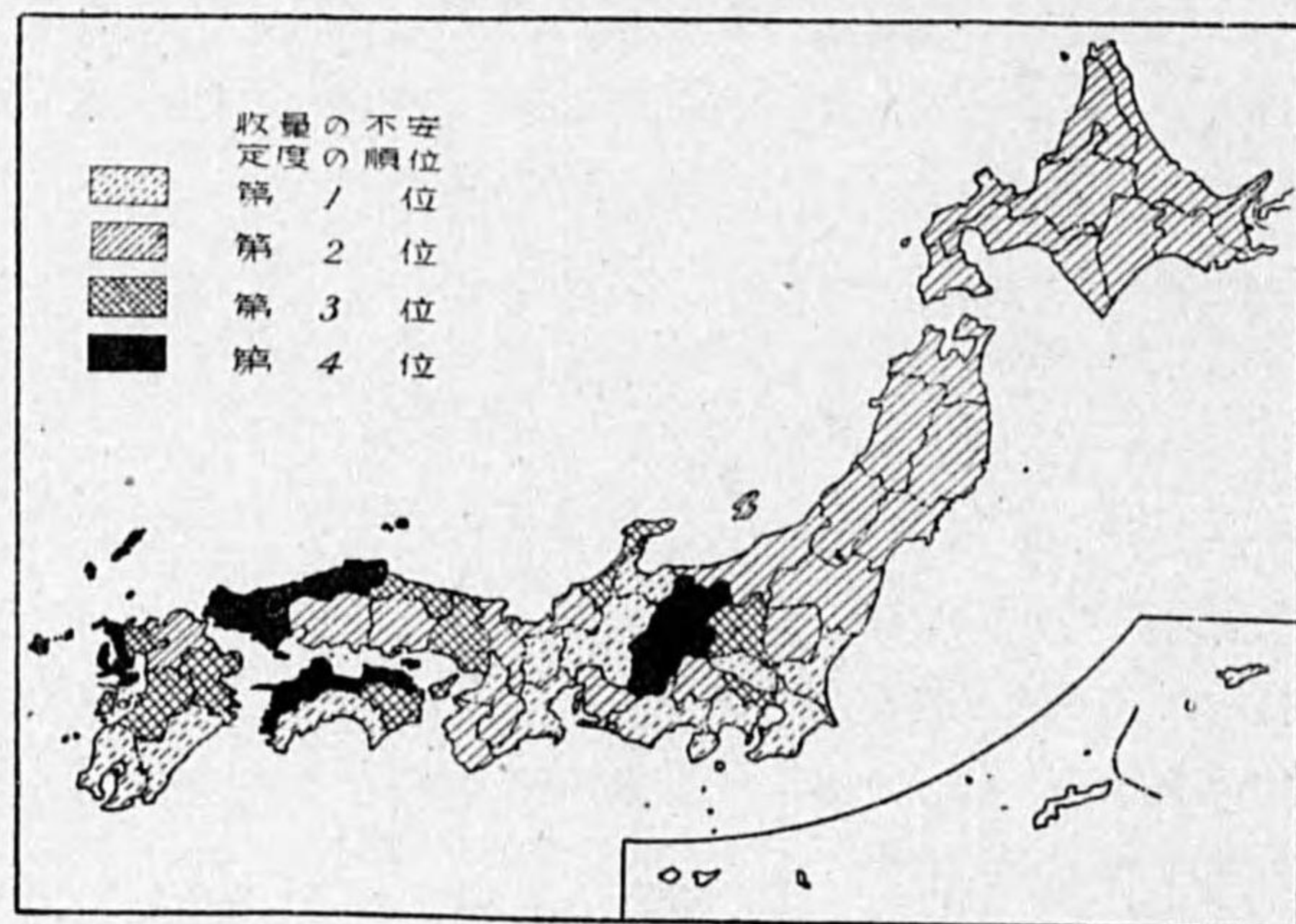
中部地方に於て愛知縣では第 1 位 (19 番目) に屬して居るのは主産地が玉蜀黍栽培に好適な土地でない爲である。耕種要綱⁽²²⁾にも「主産地方ハ寒冷ニシテ降雨及霧多キ山間部地帯ナリ。地質ハ角硅岩ヲ主母岩トセル古生層並ニ結晶片岩ヲ母岩トスル太古層ニ屬シ、土性ハ埴壤土若ハ壤土ナリ」とある。玉蜀黍が一般に氣象に對する適應性大であるに拘らず不安定度の順位が高いのは他の農作物の栽培に適さない高冷地で多く栽培されてゐる爲であらう。

(12) 蕎麥

蕎麥に於ては第 15 圖に示す如く第 1 位に屬する地方が 13, 第 2 位に屬する地方が 18, 第 3 位に屬する地方が 9, 第 4 位に屬する地方が 6

で、第 2 位に屬するものが最も多く全般的に不安定度の順位が高いのは蕎麥は土地、氣候を選ぶ處が少い爲に一般農作物にとつて不適な瘠薄な土地や開墾地に多く栽培され、又他の農作物が氣象災害を受けた時に代作物として栽培されたりする事に因るものであらう

第 15 圖 各道府縣内に於ける蕎麥の收量の不安定度の順位



以上の如く不安定度の順位の地理的分布は氣象的環境以外の條件に支配される處大であるから之に對し農業氣象的に明確な考察を加へる事が出来ない。

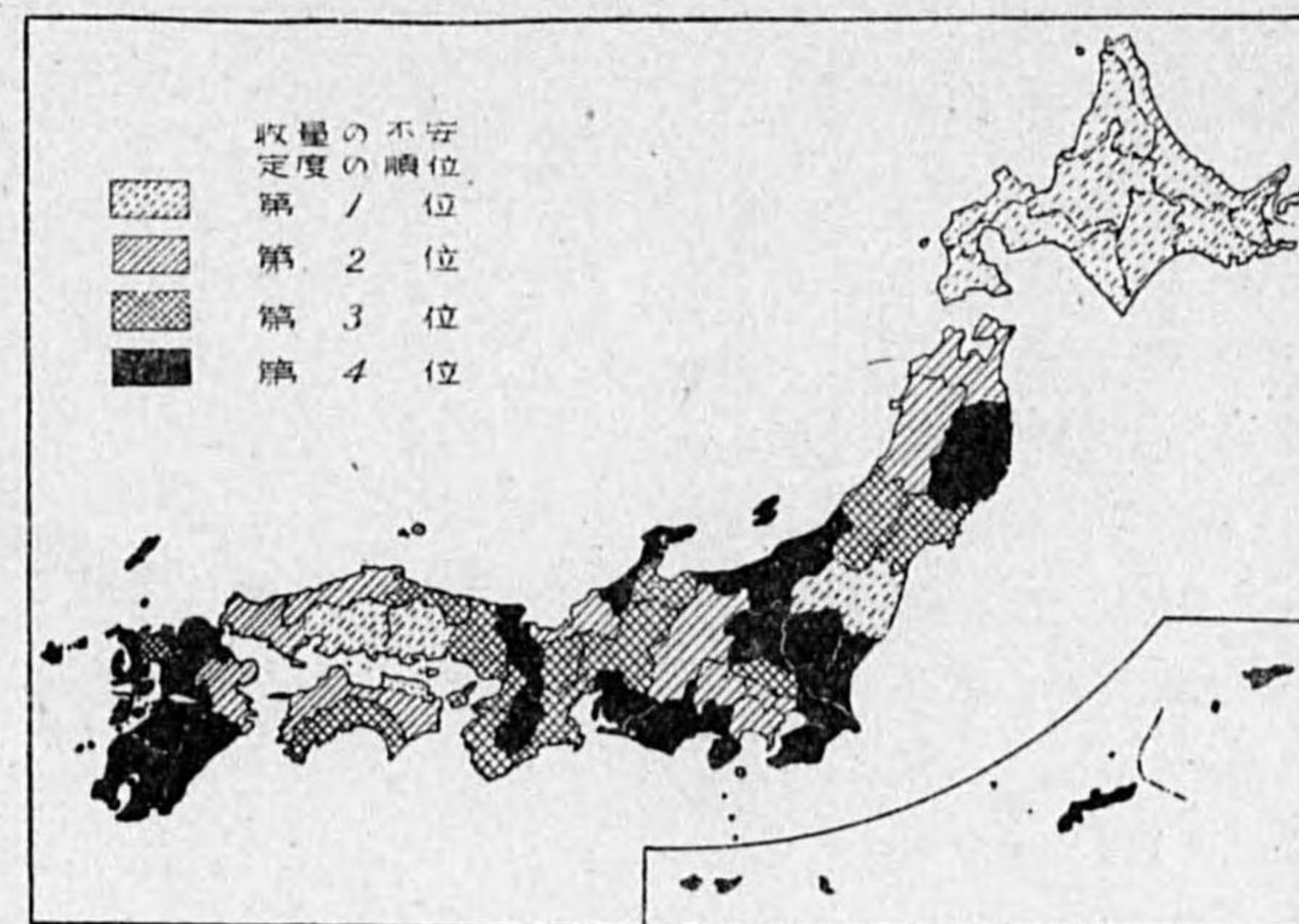
(13) 甘藷

甘藷に於いては第 16 圖に示す如く第 1 位に屬する地方が 5, 第 2 位に屬する地方が 12, 第 3 位に屬する地方が 13, 第 4 位に屬する地方が 17 ある。甘藷の收量の不安定度の順位の高い縣は關東地方、九州地方及び東海地方に多く見られるが、其他東北地方では岩手縣、北陸地方では新潟、石

川の兩縣、近畿地方では京都、奈良の兩縣と云つた様に可成氣象條件の異つた地域に互つて散在して居る。之は甘藷の收量と氣象との關係に土質の差異が影響する處が大きい爲であらう。

此處に冷害強度の最も強い岩手縣が第 4 位に屬して居る事は注目される。之は岩手縣下では甘藷作に好適な地域が選ば

第 16 圖 各道府縣内に於ける甘藷の收量の不安定度の順位



れて栽培されて居る爲ではなからうか。耕種要綱⁽²²⁾の岩手縣の部分を見ると「比較的溫暖ナル地方ノ東磐井、西磐井、氣仙郡地方ノ山間部ニアリテハ南面傾斜ノ腐蝕質壤土又ハ礫質壤土ニ栽培セラレ、其他平垣地方ニアリテハ腐蝕質壤土ニ栽培セラル、モノ多ク、砂質土之ニ次グ」と記載されてゐる。

北海道に於ける收量の不安定度の順位が高いのは勿論甘藷作にとつて氣温が低温にすぎる爲であり、瀬戸内海地方に於て不安定度の順位の高い地方が見られるのは旱害を受け易い爲である事は旱害危険性指示降水量⁽¹⁹⁾からも推察出来る。九州南部地方の不安定度の順位の高い事は栽培期間の温度が高く、甘藷作に好適であると云ふ事にも因るが、又一方甘藷は他の農作物に比し風害を受ける處少く、不安定度に對する颱風の影響が小さい爲と解される。風害と不安定度の順位との關係は東海地方及び關東地方に於ける不安定度の順位が高い事に對しても考へられると思ふ。

(14) 馬鈴薯

馬鈴薯に於ては第 17 圖に示す如く第 1 位に屬する地方が 3, 第 2 位及び第 3 位に屬する地方は夫々 14, 第 4 位に屬する地方が 15 で、第 2 位、第 3 位、第 4 位に屬する地方は大體同數であるが、第 1 位に屬する地方は非常に少い。東北地方及び北海道が第 4 位に屬して居るのは馬鈴薯は冷涼な氣候に適し、他の農作物に比し冷害の影響を受ける處が少い爲であらう。

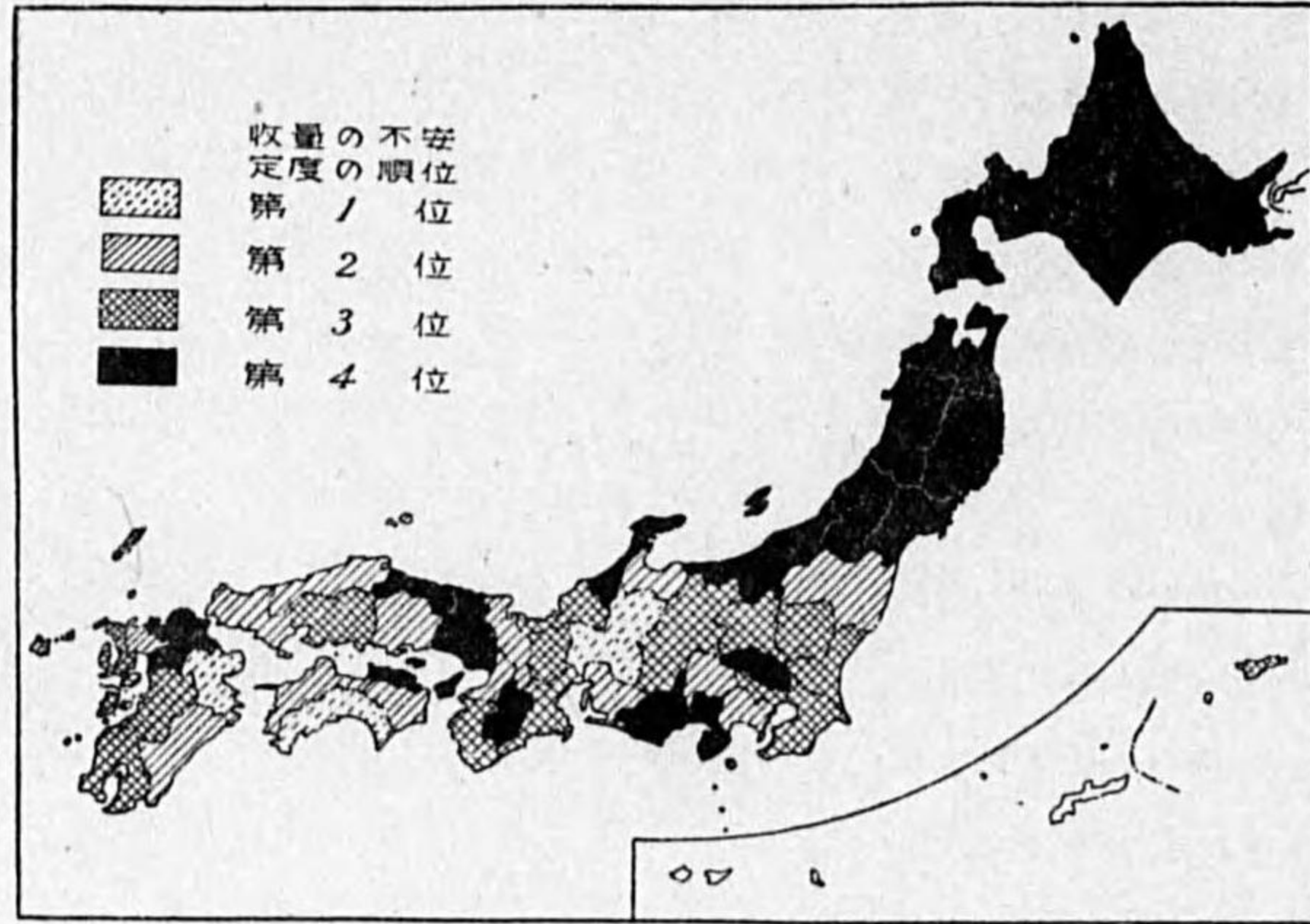
著者は先に馬鈴薯の收量と氣象要素と相關關係を調査し⁽¹²⁾、「北海道、東北、四國及び九州地方では生育初期溫暖で、又薯形成期が高溫、霖雨、多日照の場合に作柄良好である」と云ふ結果を得て居る。處で四國及び九州地方の薯形成期に相當する 5~6 月の水害危険性指示降水量⁽¹⁹⁾を見

ると他の地方より著しく大である。之が四國，九州地方の不安定度の順位を高くする一因をなすものと思ふ。

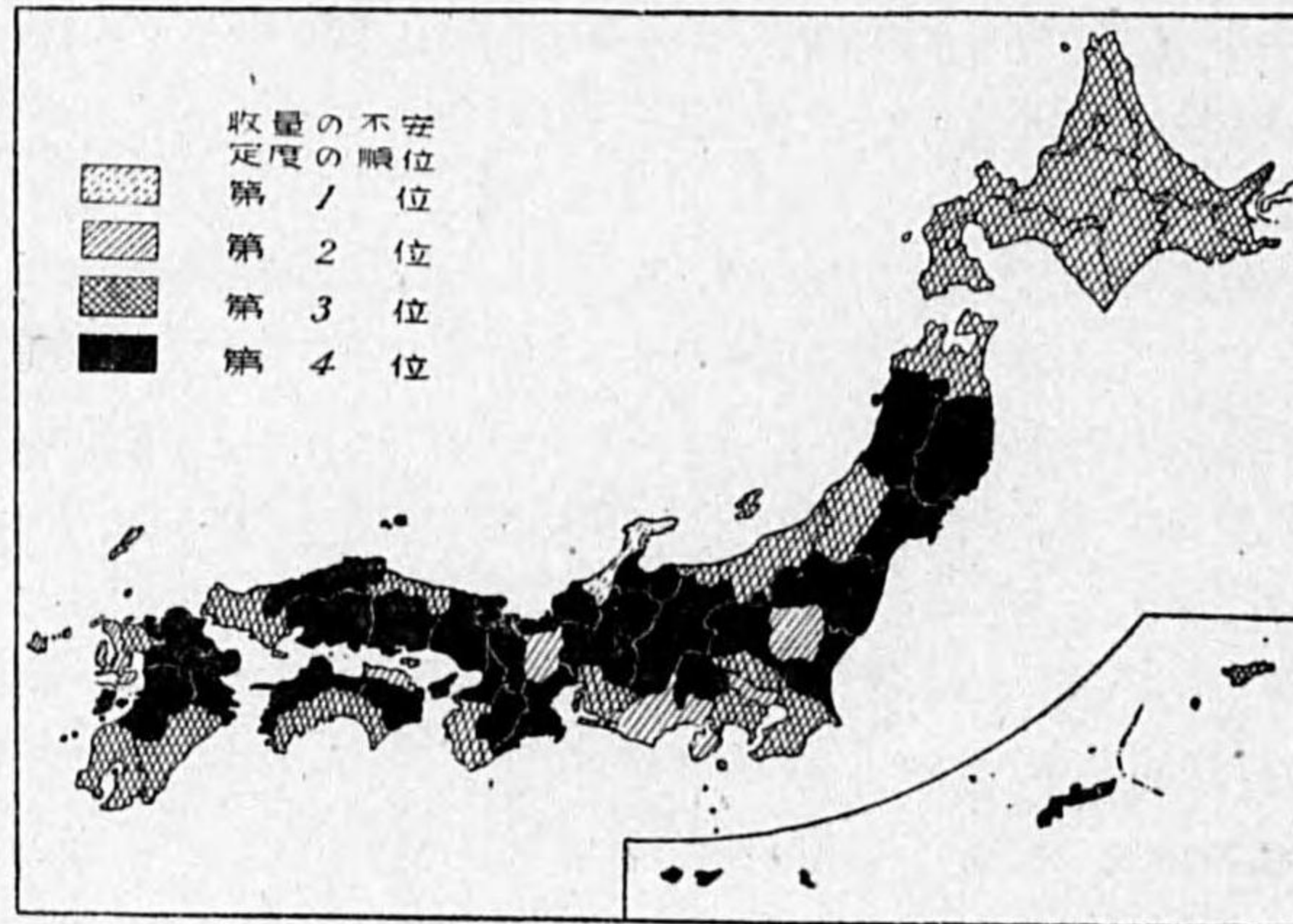
(15) 豌豆

豌豆に於ては第 18 圖に示す如く第 1 位に属する地方が 1，第 2 位に属する地方が 6，第 3 位に属する地方が 15，第 4 位に属する地方が 25 で，第 4 位に属する地方が非常に多い。豌豆は比較的耐寒性が強いから寒冷な地方に於ても不安定度の順位低く，又湿润な氣候にもよく栽培されるので收穫期頃に降雨の多い西部地方に於ても不安定度の順位が低く，結局第 18 圖に示す如く順位の低い地方が全国的に多いと云ふ結果を示すものと思ふ。北海道は豌豆の栽培が盛であるに拘らず第 3 位に属してゐるのは栽培期間の温度が低い爲と解される。青森縣の豌豆の不安定度の順位が，岩手，秋田などより高く第 3 位に属してゐるのも矢張北海道と同じ理由に因るものと見られる。山形，新潟兩縣が第 3 位に属してゐるのは冬期の積雪が多少關係するものと考へられる。以上以外の地方が示す不安定度の順位の地理的分布に對しては農業氣象的に明かな見解を下す事が出来ない。

第 17 圖 各道府縣内に於ける馬鈴薯の収量の不安定度の順位



第 18 圖 各道府縣内に於ける豌豆の収量の不安定度の順位



(16) 蠶豆

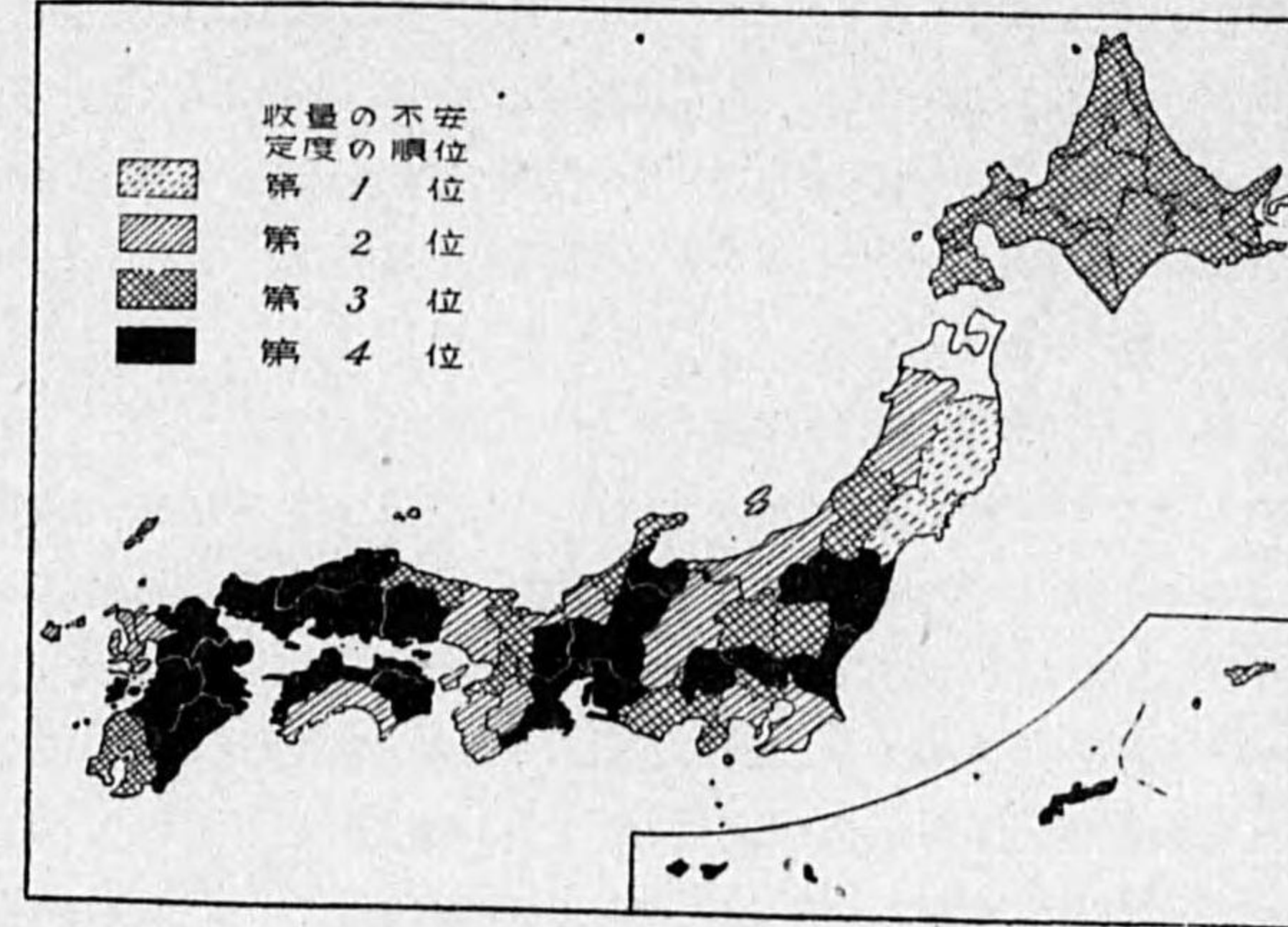
蠶豆に於ては第 19 圖に示す如く不安定度の順位が第 1 位に属する地方が 2，第 2 位に属する地方が 12，第 3 位に属する地方が 21，第 4 位に属する地方が 21 で豌豆よりは少いが矢張第 4 位に属する地方が主として西部地方に多い。蠶豆の場合を豌豆の場合と比較すると蠶豆に於ては東

北地方に於て豌豆の場合より不安定度の順位が遙かに高く，一方中國，九州地方に於ては豌豆より蠶豆の方が多少不安定度の順位が低い様な傾向が窺はれる。之は蠶豆は豌豆に比し降雨の多い温和な氣候に適する爲と解してよからう。

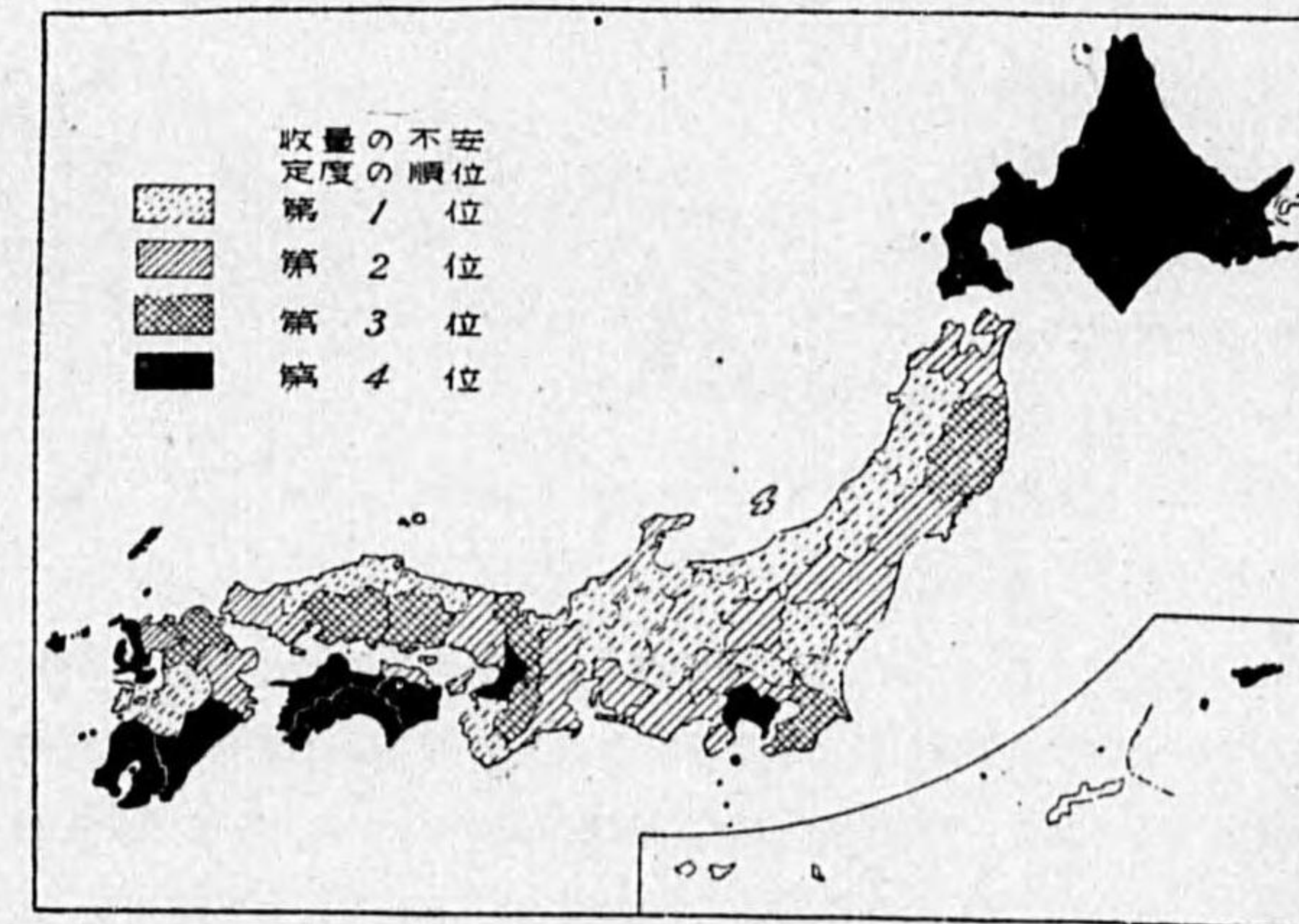
(17) 葱頭

葱頭に於ては第 20 圖に示す如く第 1 位に属する地方は 14，第 2 位に属する地方は 16，第 3 位に属する地方は 7，第 4 位に属する地方は 9 で，第 2 位以上に属する地方が非常に多く，全国的に不安定度の順位が高い。北海道，四國及び九州南部地方が不安定度の順位低く，日本海沿岸地方は一般に不安定度の順位が高い。北海道では春播で其の栽培期間の氣候が葱頭栽培に好適であり，又栽培も盛である結

第 19 圖 各道府縣内に於ける蠶豆の収量の不安定度の順位



第 20 圖 各道府縣内に於ける葱頭の収量の不安定度の順位



果不安定度も他作物に比し小さい。四國及び九州南部地方に於て不安定度の順位が低いのは葱頭の栽培期間は颱風季節をはづれてゐる爲に、他の夏作物の様に風害を受ける事が少い爲であらう。何れにしても氣象的環境の著しく異なる北海道と；四國、九州地方に於て不安定度の順位が低い事は興味がある。神奈川県と大阪府に於て不安定度の順位が低いのは氣象的條件によるものではなく、栽培面積多く栽培法も集約である事から来る結果と思はれる。

(18) 茶種

茶種に於ては第 21 圖に示す如く第 1 位に屬する地方は 6、第 2 位に屬する地方は 12 である。第 3 位及び第 4 位に屬する地方は何れも 14、不安定度の順位の地理的分布には一定の傾向が認められない。即ち東北地方に第 1 位の地方もあれば第 4 位の地方もあり、又九州地方にも第 1 位の地方から第 4 位の地方までの各階級の地方が見られる。先に著者が茶種の収量と氣象との相關關係⁽¹⁴⁾を調査した結果でも「生育期間の各月の氣象と収量との相關關係は餘り密接でなく、然も地方により其の傾向が著しく異つて居る」と云ふ結論を得て居るから、茶種の不安定度の順位の地理的分布に對しても氣象との關聯性を解明する事は困難である。只不安定度の順位の高い地方と栽培面積の大小とは多少比例

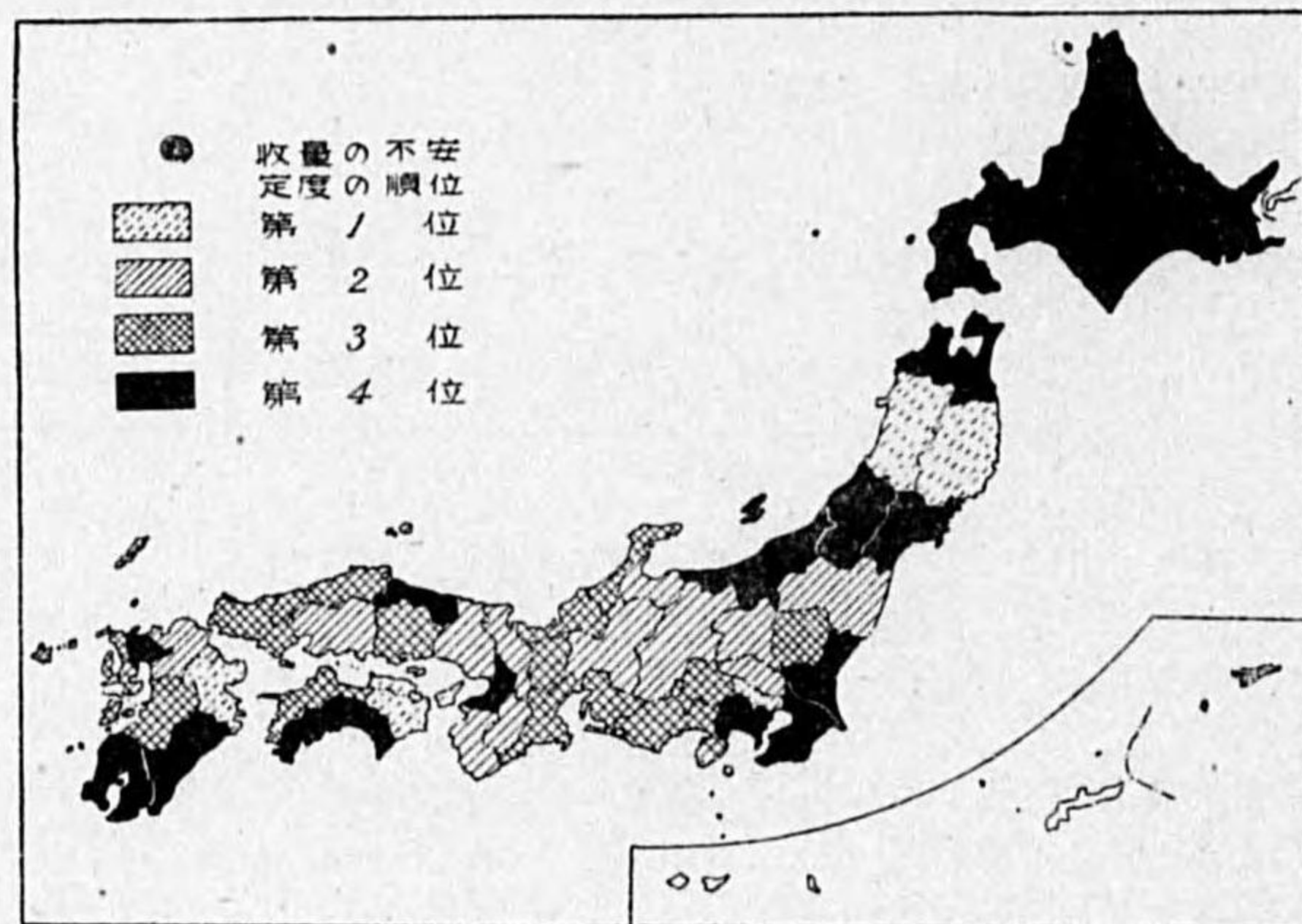
的な關係にある處より見ると不安定度の地理的分布に對して栽培面積が大きいと云ふ統計的要素が可成關係して居る様である。

又四國、九州兩地方の南部の地方が第 4 位に屬してゐるのは茶種の栽培期間が颱風季節にかゝらない事が一因をなすものと認めてもよからう。

(19) 大 麻

大麻に於ては第 22 圖に示す如く第 1 位に屬する地方は 19、第 2 位に屬する地方は 13、第 3 位に屬する地方は 5、第 4 位に屬する地方は 1 で第 1 位に屬する地方が非常に多い。西部地方に順位の高い地方が多く、特に四國南部、九州南部地方に於て不安定度の順位が低い。之は西部地方は北部地方に比し生育期間に降雨多く、氣温も高い結果と見てよからう。生育期間に氣温の低い事が不

第 21 圖 各道府縣内に於ける茶種の収量の不安定度の順位



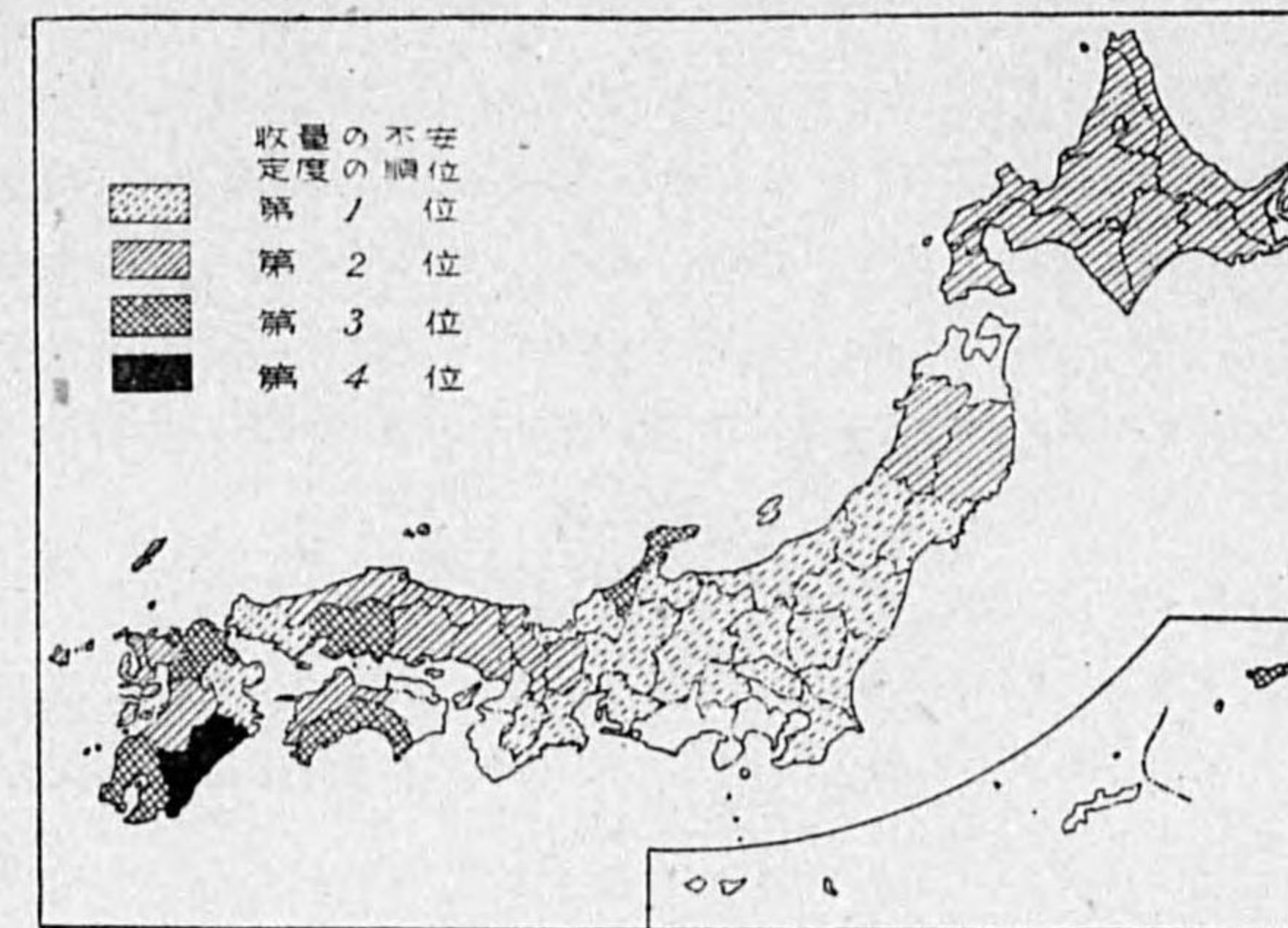
安定度を小さくすると考へられるに拘らず北海道、岩手縣、秋田縣等が、關東地方及び中部地方よりも不安定度の順位が低いのは大麻は他作物に比し氣候への適應性が著しく大きい事と或る大麻作りに好適な特殊な氣象環境で栽培が行はれて居る爲と見てよからう。大麻栽培が盛に行はれて居る栃木縣に於て其の収量の不安定度の順位が他の何れの農作物より高いのは注目される。之は栃木縣は我國でも降電の多い處で、特に大麻の主産地である山間部地方は電害を受ける事多く之が不安定度の順位を高くする一因をなすものであらう。

耕種要綱⁽²⁰⁾にも「5,6 月ノ候=至り、往々降電ノ慘害ヲ見ルコトアルハ、栃木縣大麻作ノ最モ不安トスル所ナリ」とあり、矢張電害が収量の不安定度に大きな影響を與へる事を認めて居る。元來大麻は氣候に對する適應力の強い農作物であるに拘はらず全般的に不安定度が低いのは他作物に比し風害、電害、旱害等の氣象災害を受け易い上に、栽培の消長激しく、又栽培面積の少い事から来る統計的要素の影響を受ける爲と解される。

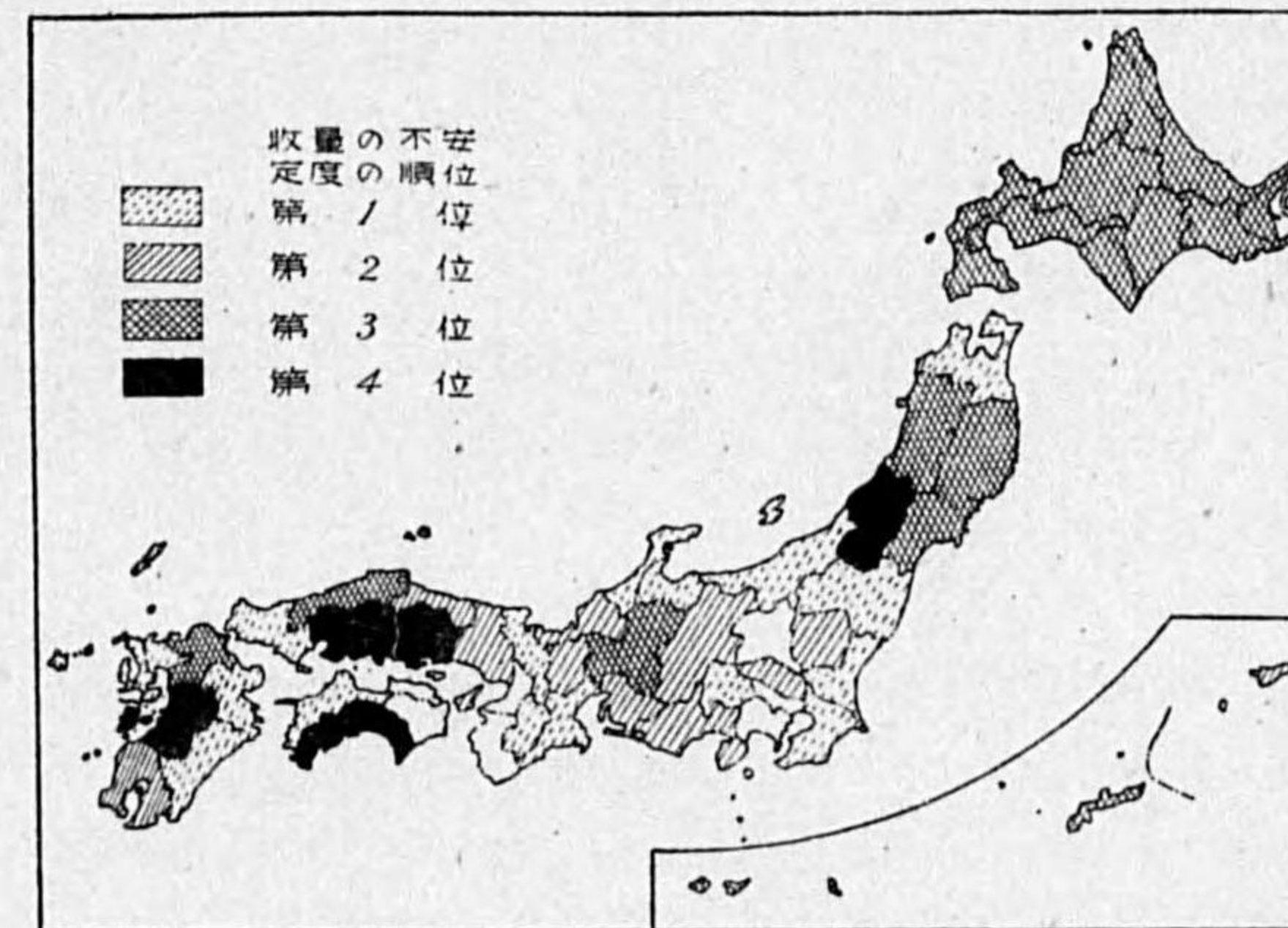
(20) 備 後 蘭

備後蘭に於ては第 23 圖に示す如く第 1 位に屬

第 22 圖 各道府縣内に於ける大麻の収量の不安定度の順位



第 23 圖 各道府縣内に於ける備後蘭の収量の不安定度の順位

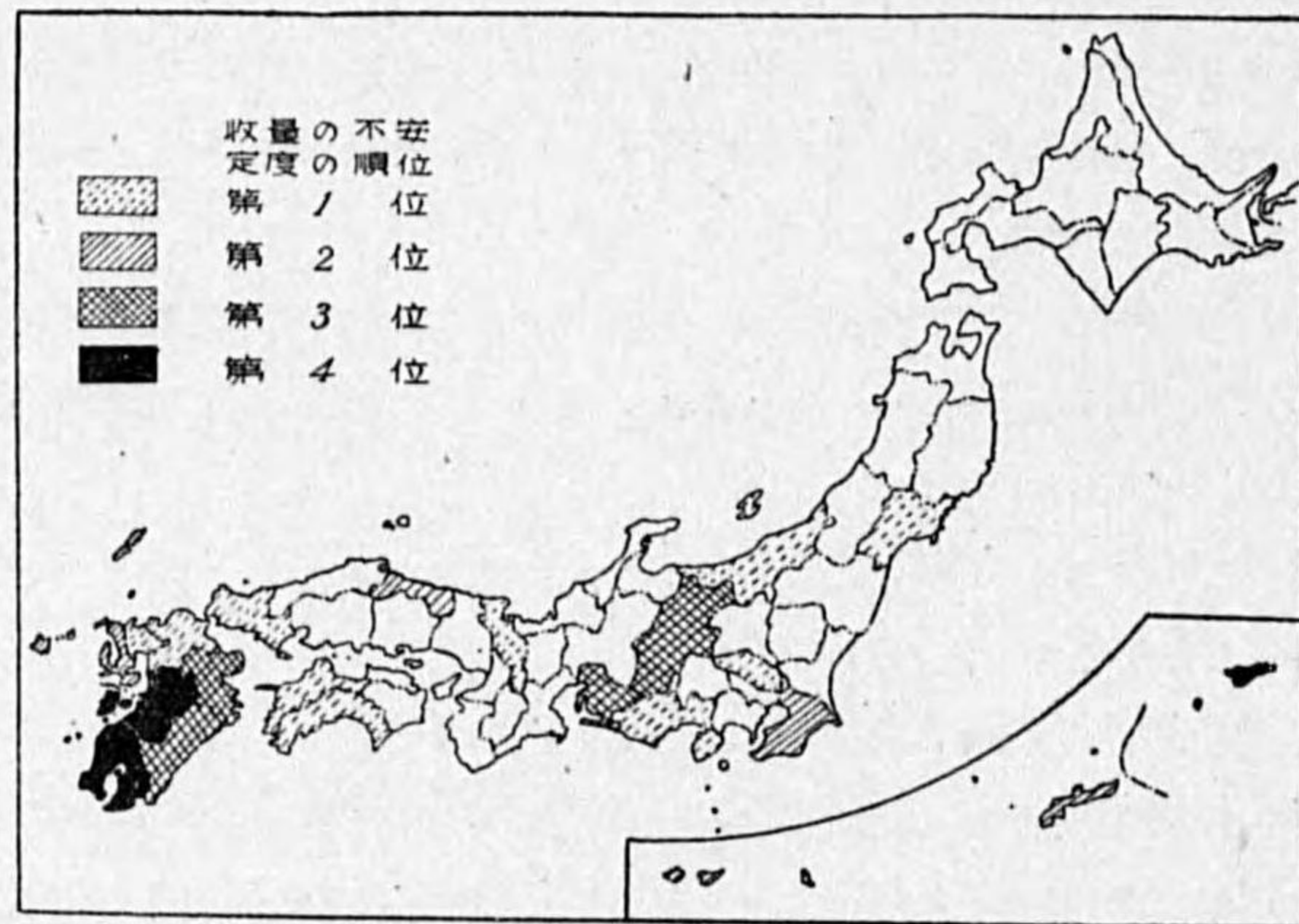


する地方は 17, 第 2 位に属する地方は 10, 第 3 位に属する地方は 8, 第 4 位に属する地方は 17 である。備後蘭の各地に於ける不安定度の順位には其の地方の氣象環境は勿論關係するが備後蘭は氣候に對する適應性が大きい農作物であるから氣象環境の影響よりも寧ろ氣象以外の他の環境條件に支配される處が大で, 不安定度の順位の地理的分布に就いて農業氣象的考察を與へ難い。蘭草栽培に環境條件が良好であり栽培が盛に行はれてゐる岡山, 廣島, 熊本の諸縣に於て不安定度の順位が最も低い。但し石川縣では比較的我國に於て備後蘭の栽培が多いのであるが不安定度の順位が高いのは此の縣に於いては他の農作物の不安定度が他地方に比し小さい事に原因するものであらう。

(21) 七島蘭

七島蘭に於ては第 24 圖に示す如く第 1 位に属する地方は 10, 第 2 位, 第 3 位に属する地方は何れも 4, 第 4 位に属する地方は 2 で全般的に不安定度の順位は高い。七島蘭は温暖、濕潤な氣候に適する故に關東以

第 24 圖 各道府縣内に於ける七島蘭の收量の不安定度の順位



北では温度の點で栽培不適で, 其の結果宮城, 新潟兩縣の不安定度の順位が高いものと思ふ。静岡縣は長野, 愛知兩縣より栽培面積多く, 氣候温暖で七島蘭栽培に氣候が適してゐるに拘はらず不安定度の順位が高いのは他の農作物の不安定度が高い事と, 風害を受ける事が原因してゐるとも見られる。七島蘭の栽培盛な宮崎, 沖縄兩縣が熊本縣に於けるよりも不安定度の順位が高いのは颱風の影響が一因をなすものと考へられる。

(22) 棉

棉は熱帯原産の農作物で温暖な氣候を好み我國では主に關東以西の地方で栽培されてゐる。棉に於ては第 25 圖に示す如く茨城, 千葉の兩縣のみが第 2 位に属し, 他の地方は何れも第 1 位に属してゐる。此の様に全般的に棉の不安定度の順位が著しく高いのは我國の氣候が棉作に不適で, 棉作が思はしくない結果外棉輸入により内地棉の經濟的價値を失ひ益々棉作不振となり, 現在では他作

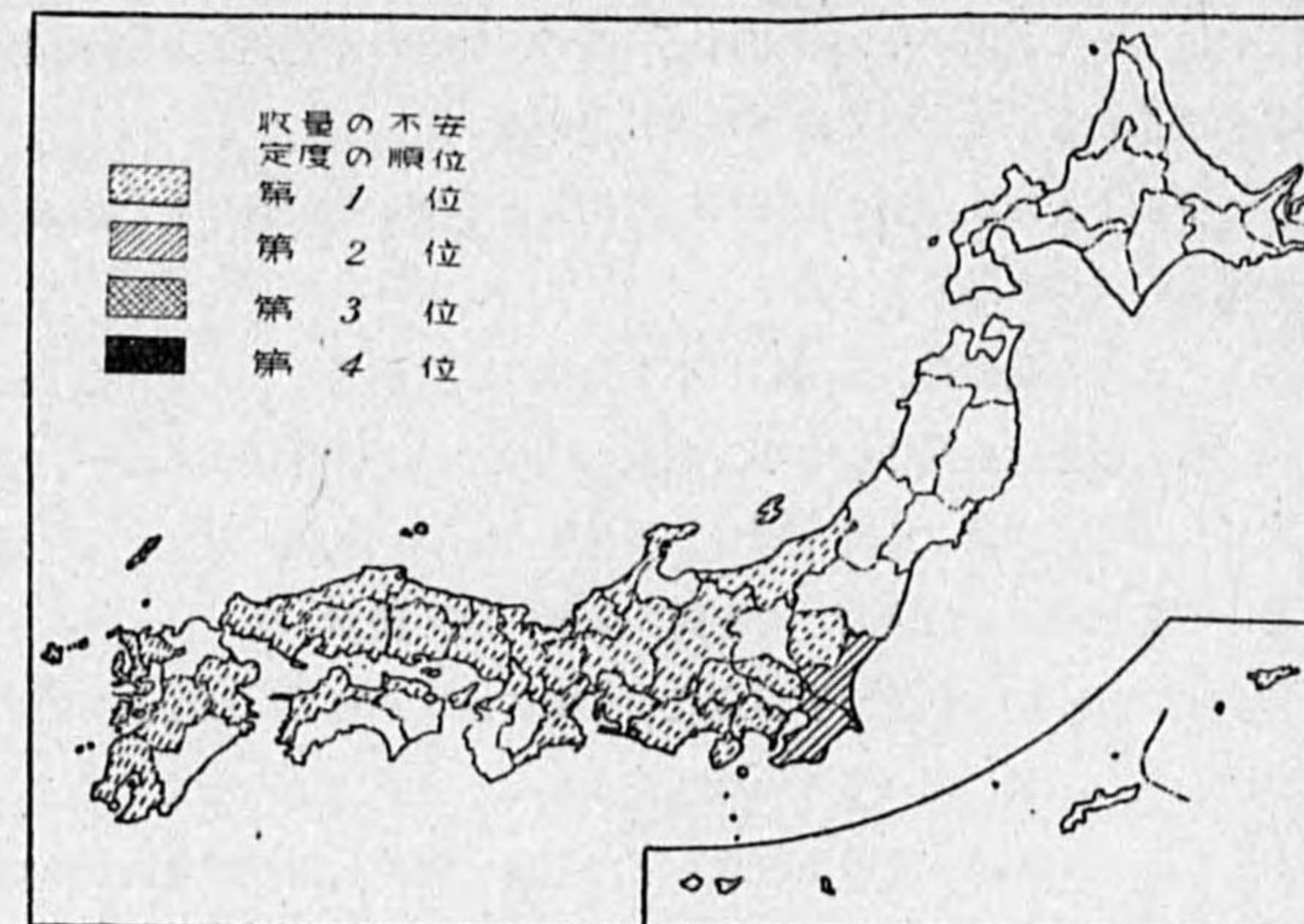
物を栽培する事を得ない様な土地を利用して栽培してゐる處も多いと云ふ状態である爲に此の様に不安定度の順位が全般的に高いものと思はれる。

(23) 煙草

煙草に於ては第 26 圖に示す如く第 1 位に属する地方 5, 第 2 位に属する地方 9, 第 3 位に属する地方 13, 第 4 位に属する地方 6 で,

第 3 位に属する地方が最も多い。不安定度の順位の高いのは關東地方から東北地方南部にかけてである。煙草は温暖な氣候が栽培に適するのに此の様に比較的溫度の低い地方に於て不安定度の順位が低いのは西部地方に於ては水害危險性指示降水量でも解る様に降雨多く, 又時には旱害も受ける結果であらう。栽培面積

第 25 圖 各道府縣内に於ける棉の收量の不安定度の順位

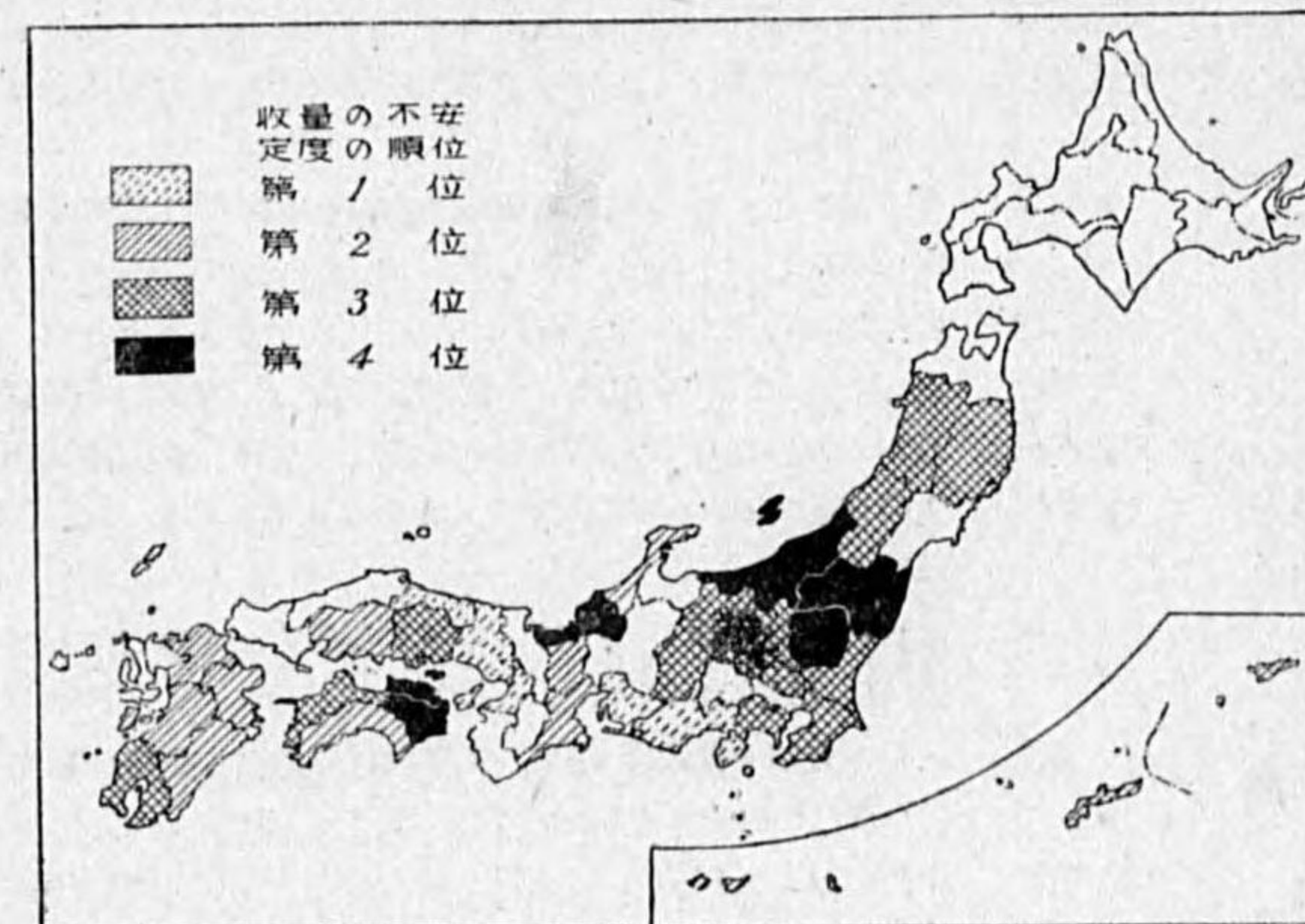


の多い地方は大體不安定度の順位も低いと云ふ傾向も認められる。

5. 摘要

我國に於ける主要農作物, 即ち水稻, 陸稻, 大麥, 裸麥, 小麥, 大豆, 小豆, 粟, 黍, 稷, 玉蜀黍, 蕎麥, 甘藷, 馬鈴薯, 豌豆, 蠶豆, 葱頭, 菜種, 大麻, 備後蘭, 七島蘭, 棉, 煙草の 23 種

第 26 圖 各道府縣内に於ける煙草の收量の不安定度の順位



の農作物の收量の不安定度に就いて研究した。

主な研究結果を摘録すれば次の通りである。

1. 道府縣別に主要農作物の不安定度を平均した平均不安定度を求め, 其の地理的分布を見ると

一般に北部へ行く程大である。之は多くの農作物の収穫が温度の低下する事により不安定な状態に置かれるからである。中部地方以西の地方に於ては不安定度と栽培環境との関係が複雑である爲に單純に農業氣象的な考察を加へる事は出来ない。

2. 平均不安定度の標準偏差の地理的分布及び地理的分布と氣象環境との関係は何れも大體平均不安定度の夫等と類似してゐる。

3. 如何なる農作物が全國的に不安定度の順位が高く、又如何なる農作物が低いか就いて調査した。其の結果主要農作物を不安定度の順位の低い農作物から並べると次の通りである。

大豆, 小麥, 大麥, 豌豆, 稗麥, 馬鈴薯, 蠶豆, 甘藷, 水稻, 粟, 煙草, 小豆, 菜種, 黍, 玉蜀黍, 蕎麥, 葱頭, 備後關, 七島關, 大麻, 稭, 陸稻, 棉。

4. 主要農作物の収量の不安定度の各地に於ける順位の地理的分布に就き夫々農業氣象的考察を試みた。其の結果に就いての抄録は長くなるから此處では省略する。

本論に於ては各地に於ける収量の不安定度の順位に對し簡単な農業氣象的考察を加へたもので、何分不安定度は複雑な栽培環境により支配されるものであるから各種考察に正鵠を缺く處も少なくないと思ふが只此處に求められた數値そのものだけでも諸賢の参考に供したいと思ひ不備を省す此處に敢て發表した次第である。最後に本研究に御便宜を與へて下さつた岡田武松先生に厚く感謝する。

(昭和 16 年 9 月 於 中央氣象臺)

参考文献

- (1) 大後美保: 東北地方稻作の豊凶と氣象要素との相關關係, 天氣と氣候, 3, 22~24 (2596).
- (2) 大後美保: 日本内地に於ける小麥の氣候的見地による環境適否地域の決定に就て, 氣象集誌, 14, 532~543 (2596).
- (3) 大後美保: 日本内地に於ける氣候的環境の大麥作に對する適否地域の分布に就て, 氣象集誌, 15, 17~29 (2597).
- (4) 大後美保: 農作物栽培上から見た梅雨に就て, 日本作物學會紀事, 9, 358~376 (2597).
- (5) 大後美保: 東北六縣に於ける氣温と水稻反當収量との關係, 産業氣象調査報告, 5, 143~158 (2597).
- (6) 大後美保: 日本内地に於ける大麻栽培と氣候との關係, 産業氣象調査報告, 6, 1~15 (2598).
- (7) 大後美保: 豊凶序論 日本主要農作物の豊凶に關する研究 (第 1 報), 産業氣象調査報告, 7, 139~152 (2600).
- (8) 大後美保: 大豆の豊凶に關する研究 日本主要農作物の豊凶に關する研究 (第 2 報), 産業氣象調査報告, 7, 153~185 (2600).
- (9) 大後美保: 陸稻の豊凶に關する研究 日本主要農作物の豊凶に關する研究 (第 3 報), 産業氣象調査報告, 7, 186~229 (2600).
- (10) 大後美保: 水稻の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 1 號, 氣象集誌, 18, 137~144 (2600).
- (11) 大後美保: 陸稻の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 2 號, 氣象集誌, 18, 169~174 (2600).
- (12) 大後美保: 馬鈴薯の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 3 號, 氣象集誌, 18, 226~231 (2600).

- (13) 大後美保: 甘藷の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 4 號, 氣象集誌, 18, 306~311 (2600).
- (14) 大後美保: 菜種の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 5 號, 氣象集誌, 18, 333~338 (2600).
- (15) 大後美保: 小麥の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 6 號, 氣象集誌, 18, 394~399 (2600).
- (16) 大後美保: 稗麥の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 7 號, 氣象集誌, 19, 22~27 (2601).
- (17) 大後美保: 大麥の収量と氣象との關係 (第 1 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 8 號, 氣象集誌, 19, 28~33 (2601).
- (18) 大後美保: 水稻の豊凶に關する研究 日本主要農作物の豊凶に關する研究第 4 報, 産業氣象調査報告, 9, 201~234 (2601).
- (19) 大後美保, 小倉裕, 鈴木雄次: 日本に於ける月降水量の變化率, 産業氣象用氣象統計 (第 3 報), 産業氣象調査報告, 9, 177~192 (2601).
- (20) 大後美保, 小倉裕, 鈴木雄次: 日本に於ける月日照時間の變化率, 産業氣象用氣象統計 (第 4 報), 産業氣象調査報告, 9, 193~200 (2601).
- (21) 大後美保: 水稻の収量と氣象との關係 (第 2 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 9 號, 氣象集誌, 19, 301~313 (2601).
- (22) 大後美保: 陸稻の収量と氣象との關係 (第 2 報) 日本主要農作物の収量と氣象との關係に關する研究第 10 號, 氣象集誌, 19, 313~320 (2601).
- (23) 大後美保: 日本内地に於ける甘藷の収量の不安定度の地理的分布に就いて, 氣象集誌, 19, 387~393 (2601).
- (24) 木下重男: 大麥, 棉, 大豆に於ける収量と氣象との相關に就きて, 水原高等農林學校創立 25 周年記念論文集, 293~309 (2592).
- (25) 北澤眞雄: 東北地方に於ける 8 月の氣温の異常低冷と緯度變化との關係に就いて, 氣象集誌, 17, 270~281 (2599).
- (26) 森 秀男: 棉の豊凶に關する考察, 朝鮮總督府農事試驗場彙報, 7, 70~94 (2593).
- (27) 錦織英夫: 米の收穫量に及ぼす氣候の影響に就て, 横井時敬先生記念論文集 135~182 (2591).
- (28) 農 林 省: 農林省統計表.
- (29) 農 林 省: 工藝農作物耕種要綱上, 下, (2594), (2595).
- (30) 農 林 省: 水稻及陸稻耕種要綱 (2596).
- (31) 農 林 省: 麥類耕種要綱 (2597).
- (32) 農 林 省: 雜穀豆類甘藷 馬鈴薯耕種要綱 (2597).
- (33) 小野寺二郎: 棉の作況と氣象との關係及棉の収量豫想に就て, 朝鮮農事試驗場彙報, 10, 91~106 (2598).
- (34) 重政誠之: 農業保險精説 (2599).
- (35) 豊田福一: 琉球蘭生産額に及ぼす氣象の影響, 静岡農報, 25, 32~39 (2591).
- (36) 渡邊侃, 荒木操: 北海道に於ける各種主要農作物の豊凶關係, 札幌農林學會報, 27, 24~67 (2595).

以下文献省略

新京 2 月, 3 月の氣壓差と内鮮滿各地

5 月最低氣溫の平均との相關

布村重次郎

冬季、猛烈に發達せる滿蒙の高氣壓も嚴冬期を過ぐれば徐々衰へて行く。その衰退の程度及び遲速は年々異なるであらうが、これが内鮮滿各地の來らん春又は初夏の氣溫の高低に何等か關係する所無きか。

筆者は右の考を以て、晩冬期、高氣壓の衰退を現はす指示數として新京に於ける 2 月と 3 月の月平均氣壓差を用ひ、これと内鮮滿各地 5 月の最低氣溫の平均との相關を求めたことがある。これは隨分古い話で、自大正元年至大正 11 年 11 ケ年の期間に過ぎないが、當時筆者は 5 月の最低氣溫の高低に關係深き本州中部の養蠶地帯に在職して居たから是れを試みて見たのだが計算の結果に依れば所によつては相關程度頗る密接なものがあつた。

然し、この調査は僅々 11 ケ年間のものに過ぎないから、今回新たに其後の分をも算に加へ、自大正元年至昭和 14 年 28 ケ年間につき同様の計算を施して見た。其の結果は前回に比し成績悪く統計年數の増すに従つて相關程度が落ちた感があるが順序として前回の分を筐底より引き出して左に擧げる。

長春に於ける 2 月, 3 月の氣壓差と内鮮滿各地 5 月最低氣溫の平均との相關係數及び公算誤差左の如し(自大正元年至大正 11 年 11 ケ年間の分)。

地名	相關係數	公算誤差	地名	相關係數	公算誤差	地名	相關係數	公算誤差	地名	相關係數	公算誤差
秋田	+0.828	±0.064	札幌	+0.704	±0.102	石巻	+0.667	±0.113	高知	+0.339	±0.180
新潟	+0.790	±0.080	青森	+0.686	±0.107	新義州	+0.575	±0.136	名瀨	+0.462	±0.162
天津	+0.774	±0.082	東京城	+0.626	±0.123	名古屋	+0.475	±0.157	鹿兒島	+0.290	±0.186
山形	+0.771	±0.082	東京	+0.657	±0.115	父島	+0.362	±0.177	那覇	+0.329	±0.181
長春	+0.747	±0.090	木浦	+0.672	±0.111	前橋	+0.434	±0.165	石垣島	+0.006	±0.203
營口	+0.721	±0.097	仁川	+0.647	±0.118	長崎	+0.334	±0.180	臺北	+0.069	±0.202
根室	+0.708	±0.101	平壤	+0.588	±0.133	釜山	+0.293	±0.185	下關	+0.166	±0.197
泊	+0.703	±0.103	大邱	+0.530	±0.146	八丈島	+0.341	±0.180			
奉天	+0.779	±0.080	江陵	+0.480	±0.156	大阪	+0.308	±0.184			

上表によれば滿洲地方、東北地方、北海道地方は何れも +0.7 以上にして特に秋田に於ては +0.8 を越えて居る。朝鮮に於ては +0.6 以上の所多く元山にては +0.771 を示す、本州中部及び關東地方は +0.4 乃至 +0.6 にして下關附近にては關係の見るべきものがない。

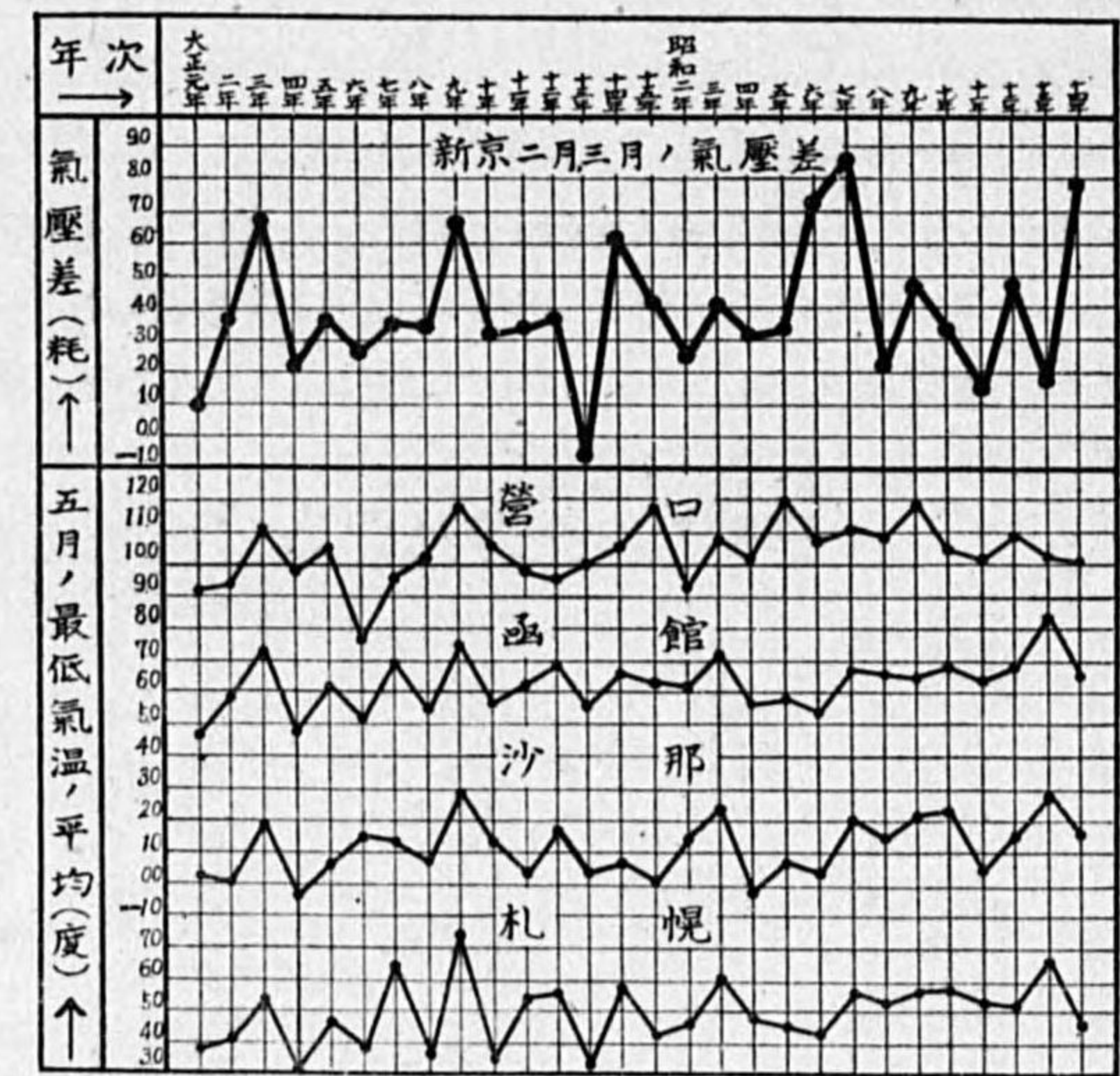
今、是れを以て等相關線圖を描けば(圖を略す)宛として高氣壓北滿から沿海洲を越えて東北地方及び北海道方面に擴がり低氣壓は對馬海峽にあるような氣壓配置に酷似して居る。

次に自大正元年至昭和 14 年 28 ケ年間の計算の結果を擧げる。先づ自大正元年至昭和 14 年 28

ケ年間に付各年次新京の 2 月, 3 月の各月平均氣壓及びその差を擧ぐれば次表の如く毎年其の差

新京に於ける各年次の 2 月, 3 月の平均氣壓及びその差

年次	2 月の氣壓	3 月の氣壓	差
大正 1	765.4	764.3	1.1
" 2	67.8	63.9	3.9
" 3	69.4	62.5	6.9
" 4	66.2	64.1	2.1
" 5	68.0	64.3	3.7
" 6	68.1	65.5	2.6
" 7	68.7	65.2	3.5
" 8	66.5	63.2	3.3
" 9	73.5	66.9	6.6
" 10	66.9	63.9	3.0
" 11	66.6	63.3	3.3
" 12	67.9	64.2	3.7
" 13	66.1	66.8	-0.7
" 14	69.6	63.5	6.1
" 15	67.9	63.9	4.0
昭和 2	68.2	65.7	2.5
" 3	68.8	64.8	4.0
" 4	68.3	65.2	3.1
" 5	69.3	66.1	3.2
" 6	70.6	63.2	7.4
" 7	71.5	62.7	8.8
" 8	68.3	66.1	2.2
" 9	67.1	62.2	4.9
" 10	66.2	62.8	3.4
" 11	68.9	67.3	1.6
" 12	69.0	64.1	4.9
" 13	66.8	64.9	1.9
" 14	71.9	63.8	8.1



不同にして大正 13 年の如きは 2 月より 3 月の氣壓が高かつた位である。

尙、前回の調査で比較的相關の密なりし三、四の地方につき、新京の氣壓差と 5 月の最低氣溫の平均との各年次の關係を圖示すれば前圖の如く大正元年より昭和 4 年頃までは大體正の相關を示すが、それより後は大したことはない。

夫に故に、前回の分に比し相關の程度が稀薄であらうことは一目してわかるが、一應、28 ケ年間の分に付計算を試みて見た。その結果左の如し(芝罘の分は自大正元年至昭和 11 年 25 ケ年間につき計算、他は皆 28 ケ年間に付計算す)。

地名	相關係數	公算誤差	地名	相關係數	公算誤差	地名	相關係數	公算誤差
營口	+0.416	±0.105	平壤	+0.139	±0.125	青森	+0.121	±0.126
札幌	+0.381	±0.109	京城	+0.310	±0.115	名古屋	+0.031	±0.127
奉天	+0.379	±0.109	木浦	+0.212	±0.122	前橋	+0.144	±0.125
芝罘	+0.347	±0.112	天津	+0.296	±0.116	新義州	+0.175	±0.123
天津	+0.346	±0.112	仁川	+0.206	±0.122	東京	+0.134	±0.125
元山	+0.313	±0.115	函館	+0.339	±0.113	東京城	+0.194	±0.123
大邱	+0.306	±0.115	秋田	+0.135	±0.125	石巻	+0.059	±0.127
新義州	+0.161	±0.124	走	+0.321	±0.114	長野	+0.086	±0.126
新ハルビン	+0.252	±0.119	沙那	+0.297	±0.116	八丈島	+0.137	±0.125
州	+0.202	±0.122	根室	+0.329	±0.114			
濟州	+0.131	±0.166	泊	+0.246	±0.120			
城	+0.145	±0.125	大連	+0.294	±0.116			

前表を通覧するに相関係数の最大は營口の +0.416 にして札幌, 奉天, 芝罘, 天津, 元山, 大邱, 函館, 網走, 根室, 京城等は +0.3 以上に過ぎない。前回に比し非常な激減である。尙, 等相関係数線圖を描いて見ると(圖は略す)大局的には前回の配置さながら, 只數値が薄いだけである。

要するに, 新京 2 月, 3 月の氣壓差は滿洲地方は勿論, 北支の一部, 朝鮮東海岸の一部, 北海道方面の 5 月の平均最低氣温の高低に薄弱乍らも關係があるやうである。

尙, 今回の調査中, 最も相關の密接なる營口の算出表を擧ぐれば次表の如く 28 ケ年間で, $\Delta p \Delta t$ が (+) の年は 20 回, (-) の年は 6 回, (±) の年は僅かに 2 回であつた。故に單に新京の 2

年次	新京 2, 3 月の氣壓差 (p)	營口 5 月最低氣温平均 (t)	Δp^2	Δt^2	$\Delta p \Delta t$
大正元年	+1.1	9.1	7.84	1.69	+3.64
2年	+3.9	9.3	0.00	1.21	±0.00
3年	+6.9	11.2	9.00	0.64	+2.40
4年	+2.1	9.9	3.24	0.25	+0.90
5年	+3.7	10.5	0.04	0.01	-0.02
6年	+2.6	7.7	1.69	7.29	+3.51
7年	+3.5	9.6	0.16	0.64	+0.32
8年	+3.3	10.2	0.36	0.04	+0.12
9年	+6.6	11.9	7.29	2.25	+4.05
10年	+3.0	10.5	0.81	0.01	-0.09
11年	+3.3	10.0	0.36	0.16	+0.24
12年	+3.7	9.6	0.04	0.64	+0.16
13年	-0.7	10.0	21.16	0.16	+1.84
14年	+6.1	10.4	4.84	0.00	±0.00
15年	+4.0	11.8	0.01	1.96	+0.14

年次	新京 2, 3 月の氣壓差 (p)	營口 5 月最低氣温平均 (t)	Δp^2	Δt^2	$\Delta p \Delta t$
昭和 2 年	+2.5	9.3	1.06	1.21	+1.54
3 年	+4.0	10.8	0.01	0.16	+0.04
4 年	+3.1	10.2	0.64	0.04	+0.16
5 年	+3.2	12.1	0.49	2.89	-1.19
6 年	+7.4	10.9	12.25	0.25	+1.75
7 年	+8.8	11.1	24.01	0.49	+3.43
8 年	+2.2	11.0	2.89	0.36	-1.02
9 年	+4.9	11.9	1.00	2.25	+1.50
10 年	+3.4	10.5	0.25	0.01	-0.05
11 年	+1.6	10.3	5.29	0.01	+0.23
12 年	+4.9	11.0	1.00	0.36	+0.60
13 年	+1.9	10.3	4.00	0.01	+0.20
14 年	+8.1	10.2	17.64	0.04	-0.84
合計			128.27	25.03	+23.56
平均	+3.9	10.4			

(備考) 氣壓差 (p) に於て (+)印は 2 月の氣壓が 3 月よりも高きを示し, (-) 印は 2 月よりも 3 月の氣壓が高きを示す。

月, 3 月の氣壓差が平年よりも高い年は營口の 5 月の最低氣温の平均が平年よりも高いと云ひ得る確率は $\frac{20-6}{28-2} \times 100 = 54\%$ である。

結 び

1. 第 1 回の調査では關係頗る密接だつたのに, 統計年數を増した第 2 回の調査では却つて,

その關係稀薄となつたがこの種の調査は 10 年や 20 年位の短期間の材料では駄目だと思ふ。

2. 本調査では晩冬期, 滿蒙の高氣壓の衰退を現はす指示數として新京の 2 月, 3 月の氣壓差を用ひたが第 1 回計算當時, 長春は日本としては北滿地方最北の氣象機關であり只慢然とこれを用ひたのであるが, 是れは新京のみならず滿蒙各地の測候所の材料も加へ相平均したものをを用ひたら或ひはもつと良き結果を得たかも知れぬ。滿洲國に於ては建國以來氣象機關の増設を圖られ測候所の數も殖えたから將來, 相當の年數に達した時, 是れ等の材料を用ひ再び試みるのも面白からう。

3. 本調査では 2 月, 3 月の氣壓差を用ひたがこの點をもつと考慮する必要があらうと思ふ。

終りに, 本調査に用ひた材料は中央氣象臺發行の年月報及び各測候所の年月報によつたのであるが最近の分に就ては各測候所に御願して御報告を得た。特に外地の分については中央氣象臺山田琢雄技師を煩はした。こゝに厚く御禮申上げる。又, 本調査の計算は主として大邱測候所の山崎勇氏がこれに當られた。茲にその勞を深謝する。(昭和 15 年 7 月 15 日, 大邱府櫻ヶ丘にて)

月平均気温の變動に就て

齋藤 將一, 植野 隆壽

§1. 緒言 各地各月の月平均気温の逐年變化を見ると, 月によつて可成の變動がある. 之等は大きく見て, 年々太陽輻射に變動があり, 其影響によつて, 大氣の環流及寒暖兩海流等に移動消長が起るに依るものであり, 地方的に云へば, 其地方の氣候を支配する各氣塊及海流に移動消長がある爲に起るものであると考へられる.

岡田博士⁽¹⁾は標準偏差 $\delta = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}}$ (n : 年數, Δ : 累年平均値と各年との差) と不同率 $v = \sqrt{\frac{\sum V^2}{n}}$ (V : 任意の年と次の年との差) を各地について計算されて, 本邦の年平均気温の不同について調査された結果, 緯度の大きなるに従ひ, 年平均気温の年々の不同が増大すること, 不同率は寒冷の月の方が温暖の月のそれよりも大きいことを示された. 又須田龍雄⁽²⁾氏は變化度 $A = \Delta / t_m$ (Δ : 月平均気温の累年最高と最低の差, t_m : 月平均気温の累年平均) 及比變化度を以て, 本邦夏期の月平均気温の不同について調査した. 此に比變化度とは A の實測値と, Δ と t_m の拋物線的實驗式よりの計算値との差を指す. この分布を見ると, 夏期は千島方面から奥羽東方海上並に揚子江流域より東支那海に大きくなつてゐる. 又北澤貞雄⁽³⁾氏は夏期東北地方の月平均気温の標準偏差を計算して, 宮古が偏差の最大地で太平洋岸より日本海沿岸に向つて標準偏差は減少することを示した.

以上によつて, 月平均気温の變動は冬期に一般に大で且つ夏期には北海道から奥羽地方に大であると考へられる.

筆者等は標準偏差を用ひて各月々の本邦月平均気温の變動の程度を調査した. 標準偏差の計算には出来るだけ長い期間をとることが必要なのであるが, 本文には 1907 年より 1936 年に至る 30 ヶ年の資料によつた. 此の資料は本邦累年氣象表並に中央氣象臺年報によつたものである. 標準偏差を計算した箇所は第 1 表中に示す 49 ヶ所である. 計算には簡單化された次式に依つた.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (t-a)^2}{N} - \left(\frac{\sum (t-a)}{N} \right)^2$$

こゝに t は月平均気温, a は任意の整數, N は年數, σ は求める標準偏差である.

§2. 月平均気温の標準偏差 本邦全般に互つてゐる 49 ヶ所について各月々の月平均気温の標準偏差を前式で計算した結果を第 1 表に示した. 各地別の標準偏差の年變化即ち月平均気温の變動の月々による相違を見易くする爲に第 1 圖に各地の變化圖を掲げた. 各圖に示す通り, 各地共月によつて變動の大きさが夫々異つてゐるが, 大體圖によつて月平均気温の變動型式を次の様に分

(1) 天氣と氣候. 第 3 卷, 196-197 頁. (2) 測候時報. 第 11 卷, 145-156 頁.
(3) 氣象集誌. 第 2 輯, 第 17 卷, 270 頁.

第 1 表 月平均気温標準偏差 (自 1907 = 30 年間 至 1936)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
恒 湖	春	0.93	0.93	0.79	0.74	0.72	0.53	0.40	0.44	0.38	0.60	0.51	0.79
	湖	1.26	1.10	1.31	0.92	0.77	0.55	0.49	0.45	0.55	0.75	0.72	0.84
	北	1.07	0.81	0.89	1.03	0.89	0.72	0.45	0.57	0.74	1.07	0.82	1.08
	島	1.19	0.97	0.97	0.85	0.89	0.77	0.53	0.45	0.50	0.69	0.69	0.90
石 那	那	0.89	0.90	1.09	0.92	0.90	1.07	0.49	0.44	0.52	0.62	0.80	0.84
	名	1.01	0.90	1.08	0.85	0.82	0.89	0.58	0.45	0.63	0.54	0.87	0.82
	鹿	1.47	1.21	1.28	0.89	0.80	0.79	0.89	0.65	0.92	0.84	1.40	1.30
	大	1.13	0.98	1.07	0.64	0.65	0.78	0.92	0.67	0.97	0.67	1.14	0.98
高 分	分	1.33	1.27	1.26	0.83	0.62	0.65	0.83	0.56	0.86	0.69	1.24	1.21
	廣	1.16	1.07	1.11	0.79	0.69	0.71	1.10	0.75	0.97	0.72	1.14	0.98
	山	1.12	1.06	1.11	0.72	0.71	0.79	1.12	0.74	1.07	0.69	1.14	0.94
	阪	1.04	1.12	1.04	0.72	0.69	0.82	1.07	0.79	1.13	0.76	1.11	0.91
大 長	長	1.39	1.18	1.23	0.74	0.68	0.68	0.88	0.58	0.95	0.67	1.12	1.21
	殿	1.43	1.17	1.21	0.58	0.61	0.73	1.19	0.81	0.86	0.65	1.25	1.35
	下	1.22	1.00	1.04	0.60	0.64	0.70	0.98	0.71	0.96	0.64	1.04	1.05
	福	1.22	1.03	1.17	0.69	0.71	0.79	1.00	0.69	1.08	0.69	1.06	1.06
名 沼	沼	1.27	1.27	1.21	0.86	0.65	0.84	1.05	0.70	1.07	0.79	1.25	0.95
	東	1.17	1.19	1.04	0.75	0.63	0.73	0.93	0.71	1.09	0.58	0.93	1.02
	津	1.07	1.12	0.95	0.84	0.65	0.94	1.27	0.95	1.20	0.84	0.93	1.01
	京	1.21	1.33	1.13	1.02	0.66	1.02	1.03	0.73	0.96	0.68	1.08	1.14
子 島	島	1.16	1.12	1.04	0.62	0.51	0.79	6.73	0.70	0.78	0.58	0.97	0.97
	島	0.83	0.83	0.84	0.76	0.86	0.78	0.38	0.54	0.58	0.58	0.89	0.77
	山	1.58	1.53	1.44	1.12	0.85	0.84	0.88	0.66	1.10	0.90	1.32	1.27
	府	1.33	1.28	1.18	0.99	0.72	0.87	1.00	0.78	1.16	0.78	1.26	0.99
野 津	野	1.48	1.48	1.29	1.09	0.82	0.96	1.15	0.81	1.20	0.83	1.33	1.09
	野	1.33	1.10	1.14	0.67	0.74	0.95	1.23	0.86	0.99	0.66	1.05	0.98
	津	1.32	1.14	1.17	0.74	0.79	1.02	1.25	0.88	1.13	0.67	1.18	1.10
	京	1.20	1.16	1.13	0.80	0.80	0.88	1.33	1.01	1.02	0.76	1.09	1.07
秋 田	田	1.32	1.06	1.19	0.88	0.85	0.90	1.35	1.05	1.05	0.94	1.05	1.05
	島	1.28	1.18	1.16	1.03	0.66	1.08	1.49	1.09	1.19	0.85	1.01	1.03
	卷	1.45	1.22	1.11	1.03	0.68	0.84	1.34	1.05	1.08	0.90	1.04	1.05
	澤	1.57	1.45	1.38	0.99	0.72	0.91	1.44	1.03	1.13	0.98	1.04	1.12
宮 古	古	1.37	1.19	1.22	0.85	0.81	0.97	1.70	1.23	1.14	0.87	1.04	1.08
	青	1.39	1.36	1.18	0.87	0.78	0.95	1.55	1.17	1.02	0.97	1.20	1.16
	函	1.50	1.35	1.19	0.65	0.70	0.99	1.51	1.19	0.95	1.06	1.26	1.34
	札	1.79	1.21	1.25	0.91	0.89	0.97	1.64	1.15	1.00	0.96	1.22	1.46
根 室	室	2.11	1.65	1.38	0.98	1.35	1.50	2.09	1.42	1.16	1.05	1.13	1.31
	走	1.93	1.61	1.26	0.65	1.01	1.12	1.56	1.29	1.18	0.92	1.09	1.26
	室	2.06	2.17	1.82	0.88	1.16	1.48	1.90	1.62	1.27	0.84	1.02	1.22
	那	2.37	1.61	1.51	1.06	1.10	1.13	1.67	1.32	1.13	1.10	1.24	1.59
大 泊	泊	3.03	1.95	1.38	0.94	1.02	1.37	1.83	1.35	1.07	1.04	1.34	1.77
	香	3.86	2.30	1.59	1.14	1.09	1.43	1.80	1.13	0.98	1.12	1.79	3.10
	山	1.75	1.26	1.23	0.63	0.66	0.64	1.22	0.89	0.76	0.73	1.28	1.54
	浦	1.49	1.19	1.35	0.83	0.57	0.61	1.13	0.70	0.64	0.82	1.19	1.25
木 大	大	1.78	1.24	1.39	0.75	0.90	0.80	1.53	0.88	0.81	0.89	1.32	1.33
	仁	2.10	1.51	1.50	0.84	0.88	0.66	1.01	0.71	0.57	0.95	1.45	1.64
	元	1.79	1.33	1.16	0.86	1.14	1.14	1.54	0.85	0.55	0.88	1.27	1.43
	平	2.53	1.79	1.67	0.92	0.92	0.60	0.97	0.63	0.73	1.11	1.54	2.03
城 津	津	1.91	1.41	1.07	0.51	0.89	1.01	1.31	0.89	0.67	0.94	1.40	1.63

けることが出来る.

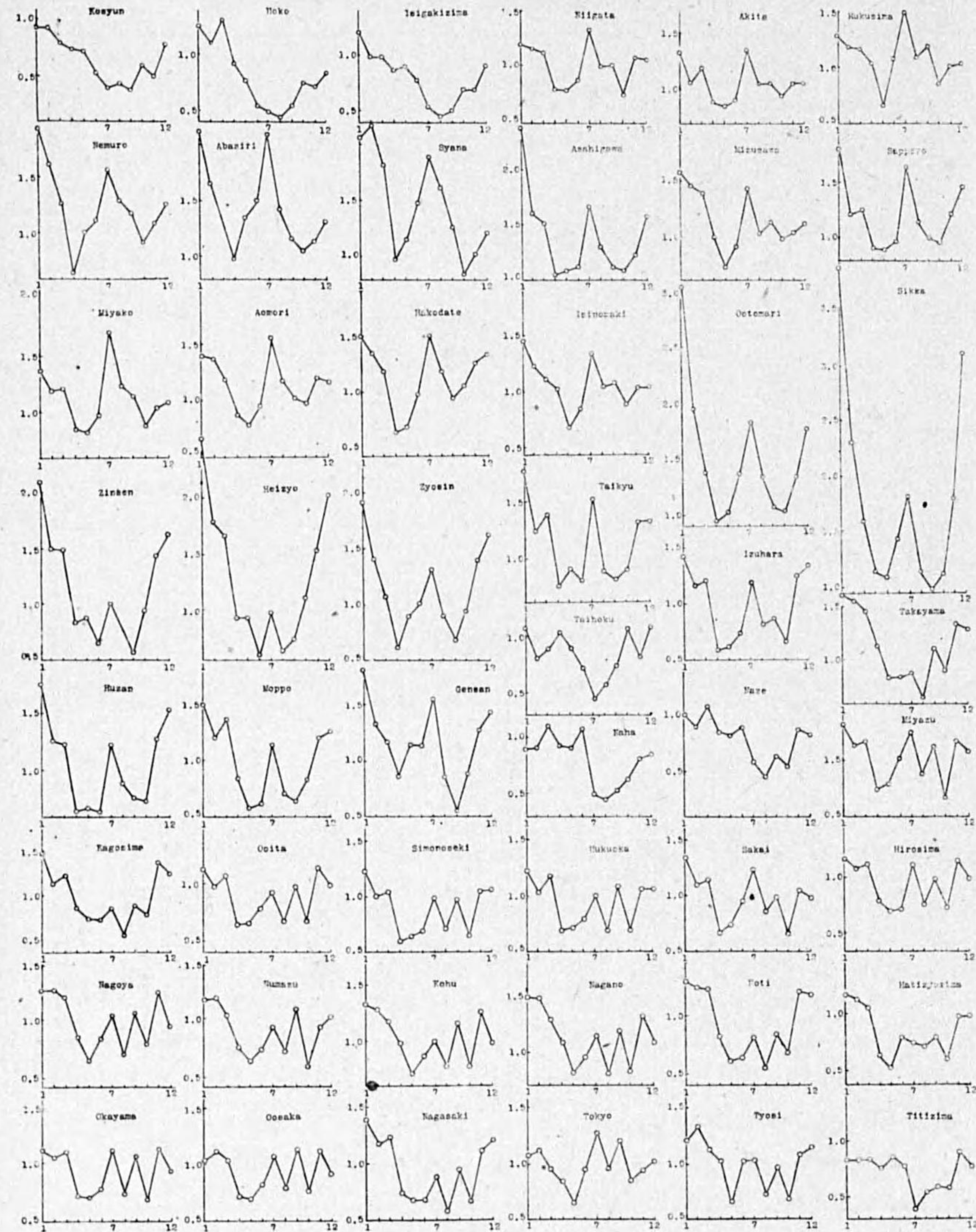
(I) 年變化型式の規則的なもの;

i 極大, 極小 1 回のもの

a, 1 月が最大, 8 月が最小—恒春, 澎湖, 石垣島.

ii 極大, 極小が 2 回のもの (1, 7 月が極大, 5 (4), 10 (9) 月が極小)一;

第1圖 各地月平均気温の標準偏差変化圖

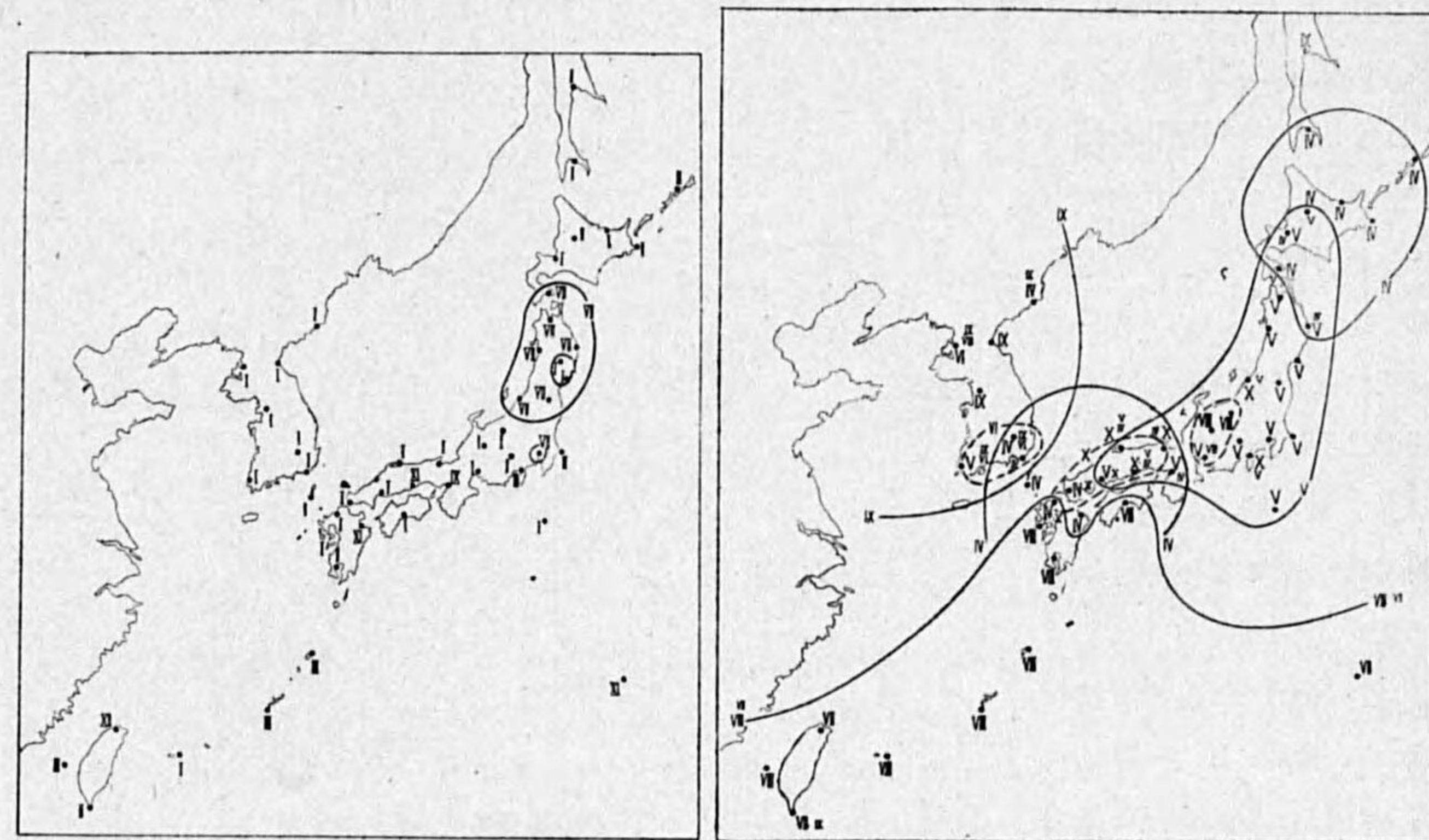


- a, 7月が最大, 5月が最小—新潟, 秋田, 福島, 宮古, 青森, (函館), (石巻), (水澤).
- b, 1月が最大, 4月が最小—札幌, 網走, 根室, 紗那, 旭川, 大泊, 敷香, 巖原, 釜山, 木浦, (大邱), 城津, (平壤), (仁川), (元山).

(II) 年変化型式の不規則なもの;

- a, 1月が最大, 8月最小—臺北, 那覇, 名瀬, 鹿兒島, 高山.
- b, 1月が最大, 4月最小—大分, 下關, 福岡, 境, 宮津.
- c, 1月最大, 5月最小—名古屋, 沼津, 甲府, 長野, 高知, 廣島, 岡山, 大阪, 長崎, 東京, 銚子, 八丈島.
- d, 雜—父島.

以上によつて (I)-i-a は臺灣地方, (I)-ii-a は東北地方, (I)-ii-b は北海道, 朝鮮地方, (II)-a は琉球地方, (II)-b は北九州, 山陰地方, (II)-c は山陽道, 四國, 近畿, 中部, 關東地方の様に地方的に纏つてゐることが明らかに分る. これによつて, 月平均気温の變動は, 各地各地のものでなく, 或地方的なものであると云ひ得る.



第2圖 (a) 標準偏差最大月分布

第2圖 (b) 標準偏差最小月分布

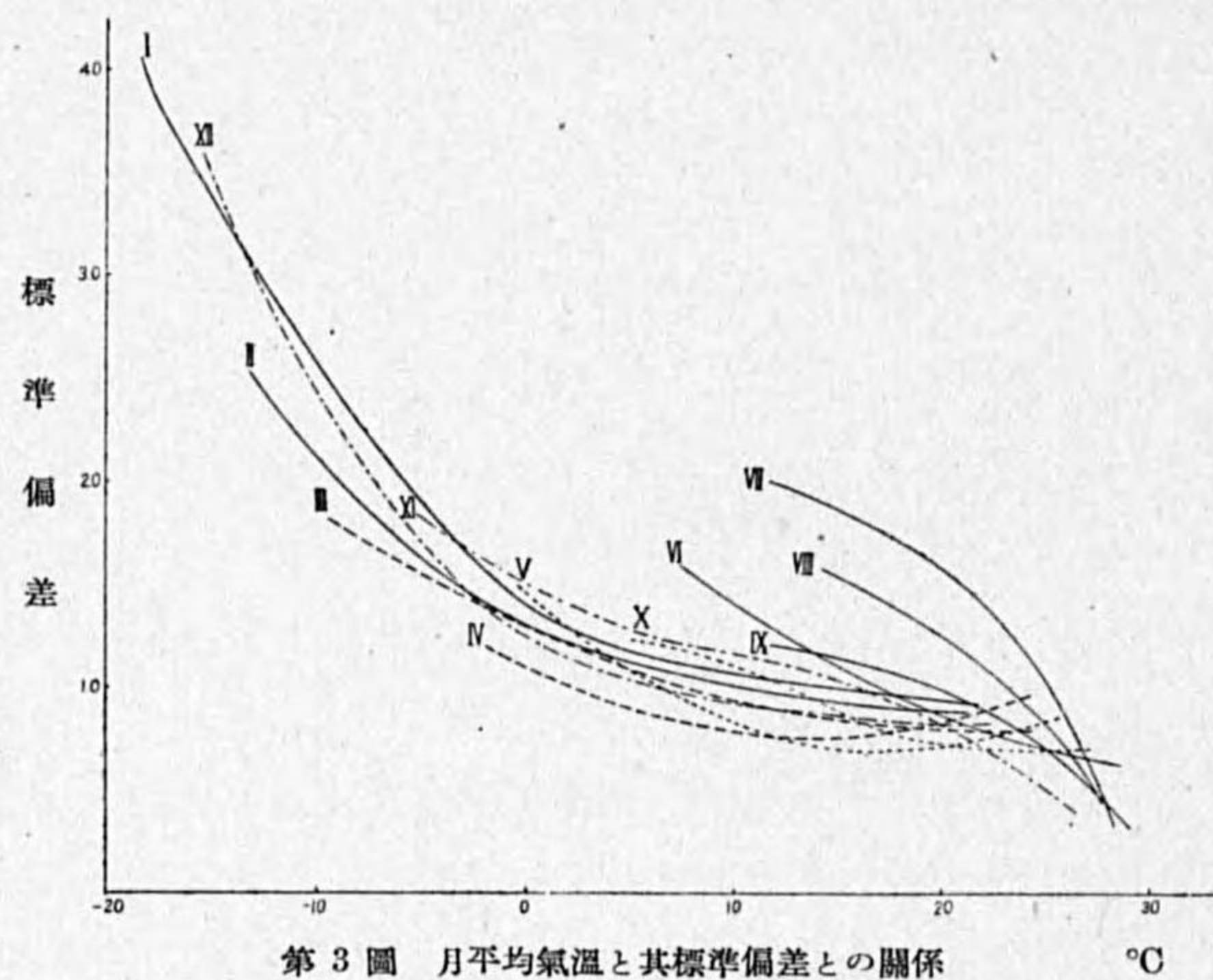
最大標準偏差の月の分布を第2圖 (a) に示したが, 最大偏差は殆んど1月になつてゐるが, 東北地方のみ7月となつてゐる. 1月の外には11, 12, 2, 3月の所もあり, 又之等に互る所もある. 1, 2, 3, 7, 9, 11, 12月を除いた, 4, 5, 6, 8, 10月に最大となつてゐる所は1ヶ所もない. 之に依つて,

月平均気温が最大偏差を示すのは、冬期と梅雨期であると云へる。最大値は敷香の 3.9 で、それに次いで大泊の 3.0、北海道、朝鮮地方は 2.0 内外、東北地方は 1.5 内外でその他は殆んど 1.0 附近を示してゐる。

次に最小標準差の月の分布は第 2 圖 (b) に示した通りである。即ち最小を示す月は 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 月であつて、1, 2, 3, 11, 12 月に最小を示した所は一ヶ所もない。即ち最小偏差を示すのは春、夏、秋の三季に限られてゐる。北海道、本州、九州北部、朝鮮南部は 4 月又は 5 月が最小で、4, 5 月共に最小を示す所もある。四國、九州南部、南西諸島は主に 8 月 (7 月の所もある) が最小となつてゐる。又中國地方は 10 月にも最小を示すことも圖に示してある。朝鮮は地方的に最小月の分布が一定してゐない様である。數値については、南西諸島が 0.4 又は 0.5 で最小で、北海道地方の 1.0 内外を除いて他は殆んど 0.6~0.8 となつてゐる。以上から次のことが云へよう。最小偏差値は春、夏、秋の三季に起り、北方も南方も同程度の大きさであるが、最大偏差は冬期と梅雨期に起り、高緯度地方は一般に大となつてゐて、低緯度地方に比し相當の開きがある。

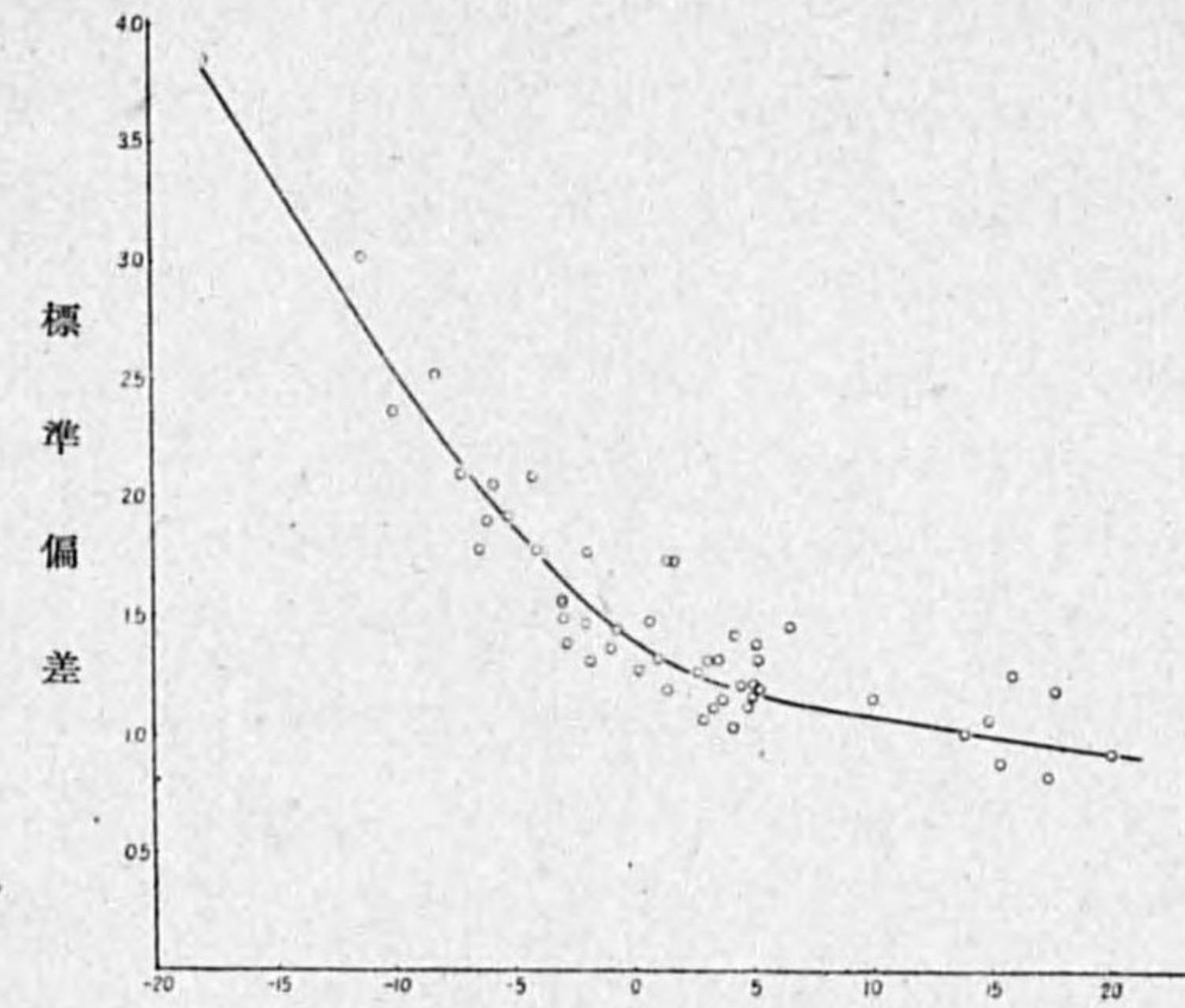
§ 3. 月平均気温と其標準偏差との關係 横軸に月平均気温、縦軸に其標準偏差をとつて各月の關係を圖示すると第 3 圖の様になる。圖によつて 1 月~5 月、10 月~12 月は月平均気温と其標準偏差との關係は双曲線であり、

7 月~9 月には拋物線的關係があると云へる。これを典型的な 1 月と 7 月 (第 4 圖参照) について見るに、1 月は気温の高い低緯度地方は其標準偏差は小であつて、気温の低くなる地方に向つても其偏差の増大は少いが、気温の低い高緯度地方では気温が低くなればなる程偏差は急激に増大する。7 月は 1 月と反對に、気温の高い低緯

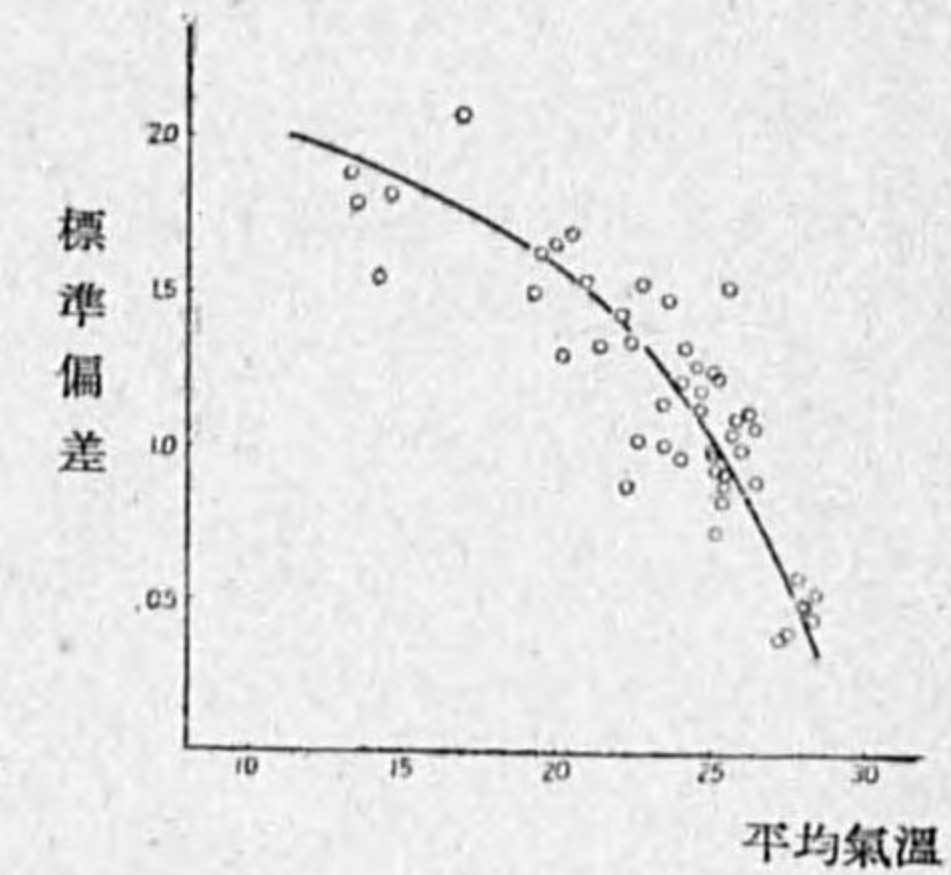


第 3 圖 月平均気温と其標準偏差との關係

度地方では其偏差は大分小であるが、気温の低くなるにつれて偏差は急激に増大して行く。しかし高緯度地方では低緯度地方よりはるその増し方が緩かである。今緯度は考へずに同じ平均気温の標準偏差を見ると、冬季より夏季の大となつて居るのは、本邦が冬季はシベリヤ氣團の同一氣流系にあつても、夏季には寒冷なオホーツク海、温暖な小笠原の兩氣團の兩氣流が主なものであつて、且その移



第 4 圖 月平均気温と其標準偏差 a (1 月)



第 4 圖 b (7 月)

動消長の多いことによるものと考へられる。同じ様に春秋の所謂過渡期には本邦を往き交ふ氣流系が多くなる爲に、平均気温と其標準偏差との關係は直線的に近いものになつてゐるものと考へられる。気温と緯度との關係から、月平均気温の標準偏差も月々によつて異つた形で、緯度の函數として表はされるが、前述の様に氣流系の影響が相當に大きいことを付け加へたいと思ふ。

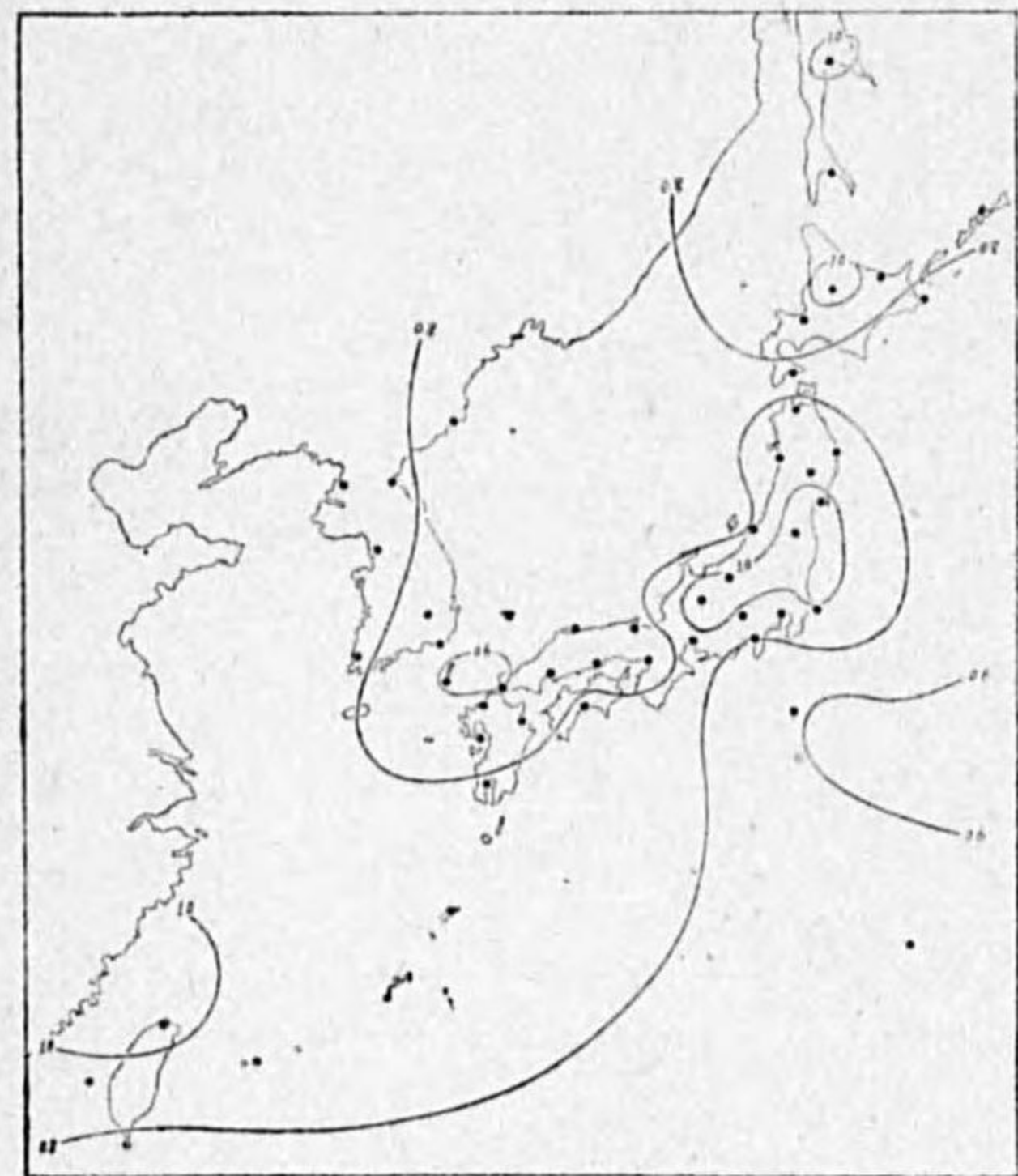
§ 4. 各月標準偏差の地理的分布 標準偏差の地理的分布をつくると、月々によつて其分布の異なることが分る。第 5 圖に代表的なものを示したが、各月については次の通りである。

(i), (a 圖) 12, 1, 2 月は偏差は一般に大であつて、各月略同様に簡単な分布を示してゐる。偏差の最大は北海道以北、朝鮮北西部で、最小部は太平洋岸側である。本州の内陸では、局部的に稍大となつてゐる所がある。

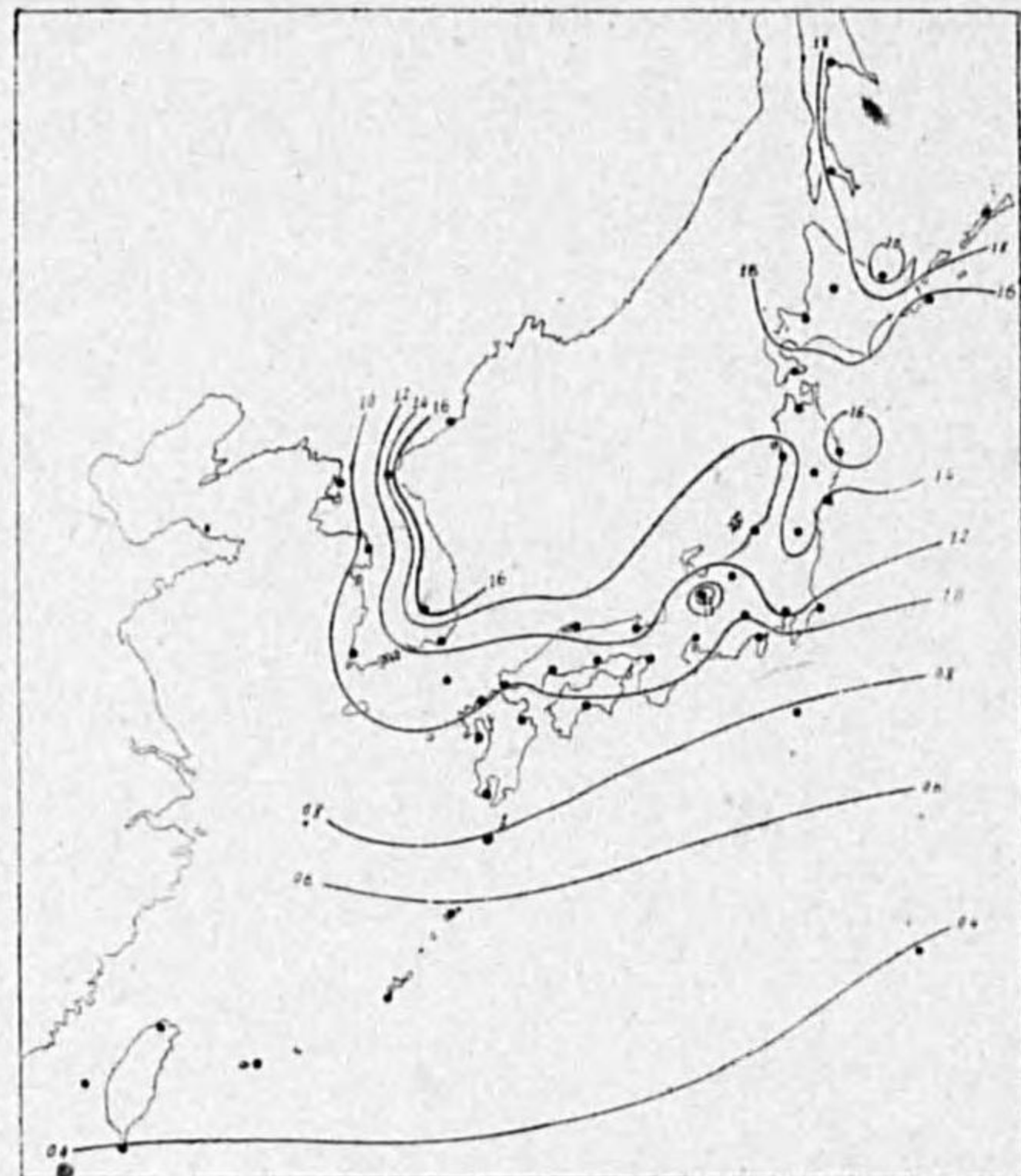
(ii), (b 圖) 3, 4, 5 月の分布は各々異つて居り、等偏差線は稍複雑である。4, 5 月共に一般に偏差は小となつてゐる。4 月に中部地方から奥羽地方南部にかけて、可成り明瞭な極大部が存在する。朝鮮地方は前 3 ケ月間は北西部が極大であつたのが、4 月になると消えて 5 月には却つて北東側が大となつて居る。尙 5 月に沖縄附近が稍極大となつて居るが、それは 6 月になると、可成り顯著な極大部を形成する。4, 5 月は八丈島附近が最小となつてゐる。

(iii), (c 圖) 6, 7, 8 月は略同じ様な分布を示してゐる。偏差は朝鮮の西海岸及び本州の太平洋岸に小で、日本海を圍んで次第に大となつてゐて、最大部は北海道方面である。宮古附近に極大部を示してゐるのは 7, 8 月共全く同様である。

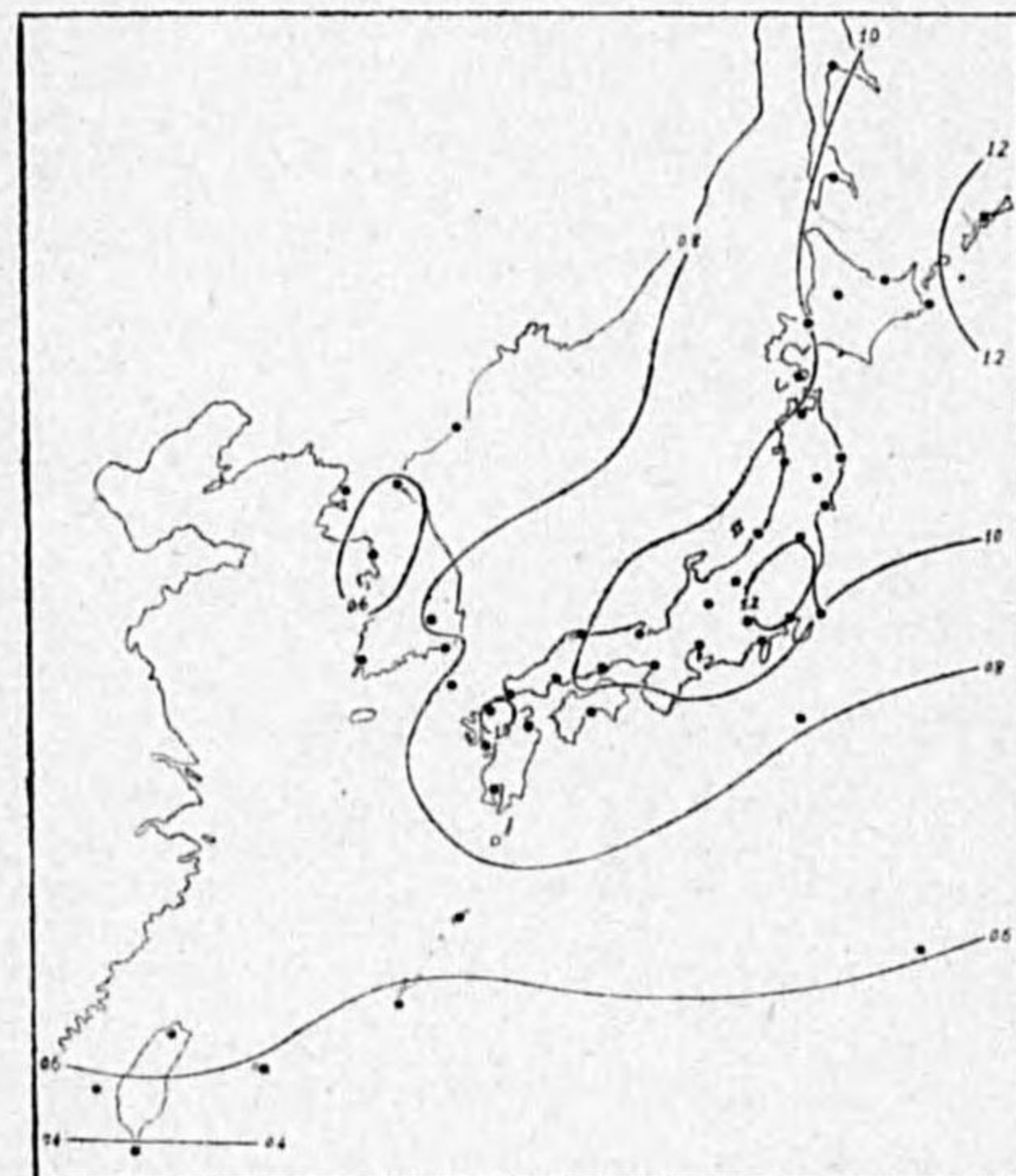
(iv), (d 圖) 9, 10, 11 月は夫々異つた分布を示してゐる。特に 9 月は特徴ある分布を有し、日



第 5 圖 (a) 標準偏差の分布



第 5 圖 (b) 標準偏差の分布



第 5 圖 (c) 標準偏差の分布



第 5 圖 (d) 標準偏差の分布

本海、太平洋の海岸地方に小で、内陸に向ふに従つて大となつて、關東北部方面に極大部を残し、千島方面の最大部につながつてゐる。尙朝鮮北部は可成り小となつてゐることも他の月と異つた所である。10, 11 月には漸く朝鮮北部は大となつて、上記各の分布に似て來てゐる。10 月是一般に偏差が小であり、11 月は中部地方に、顯著な極大部を有すると共に、日本海岸地方より太平洋岸地方の方が、偏差が大となつてゐることも特徴ある分布と云へる。

§ 6. 結論 以上を要約すると

- (1) 各月々の平均気温の標準偏差は相異り、地方地方によつて夫々違つた年變化型式がある。
- (2) 一年中で平均気温の標準偏差が最大となる月は東北地方は 7 月、他は殆んど全部 1 月である。標準偏差の最小月は各地方によつて異つてゐる。
- (3) 月平均気温と其標準偏差とは 12, 1, 2, 3 月には双曲線的關係があり、7, 8, 9 月には拋物線的關係がある。春秋にはその關係が明瞭でない。
- (4) 各月々の標準偏差の分布を示した。冬期には標準偏差は緯度と共に増し、夏期には東北地方の太平洋岸に極大部が出来る。9 月の分布は内陸に大、沿岸に小で、特徴ある分布を示してゐる。
- (5) 月平均気温の標準偏差は緯度との關係の外に氣流系の影響が大であると考へられる。(1) に述べた如く地方別に變化型式のあるのもこの爲と考へられる。

擱筆するに當り御閲讀を賜りたる森田仙臺地方氣象臺長に厚く御禮申上げる。

朝鮮の地震分布に就いて

武 石 武

1. 古代の地震分布

朝鮮は地震の少いことで有名であるが、全く無い譯ではなく年に必ず數回は有感覺地震があり、時には小區域地震に屬するものもある。殊に古代に於ては相等強い地震が、しばしば起つた事は和田雄治博士の有名な研究に依つて明かである。

近年の地震分布を調査するに當つて先づ、和田博士に依る古代の地震分布を瞥見する必要がある。

同博士の研究は朝鮮總督府觀測所學術報文第 2 卷 (1912) に記載してあり、其の方法は朝鮮を緯度及經度各 1 度毎の線に依り多數の四角形に區分し、其の四角形の面積中に起つた地震日數を調べられたのである。期間は西紀 2 年より 1912 年に至る永い間である。此の結果は第 1 圖中の細字で示してあるが、此の數字を以て地震の頻度を表はす目安とは考へて居られない。と云ふ譯は

各度區の面積は同一でなく、陸地を包含することに甚だしい相違があり、従つて観測地の數に相異がある爲である。そこで、總地震日數を各度區内の観測地である府郡縣の數で除したものを震數密度と稱し、之を以て地震の頻度を表はす目安とされた。第1圖中の太字が之である。

之に依つて見ると何處に地震が多いかと云ふことは明瞭にわかる。

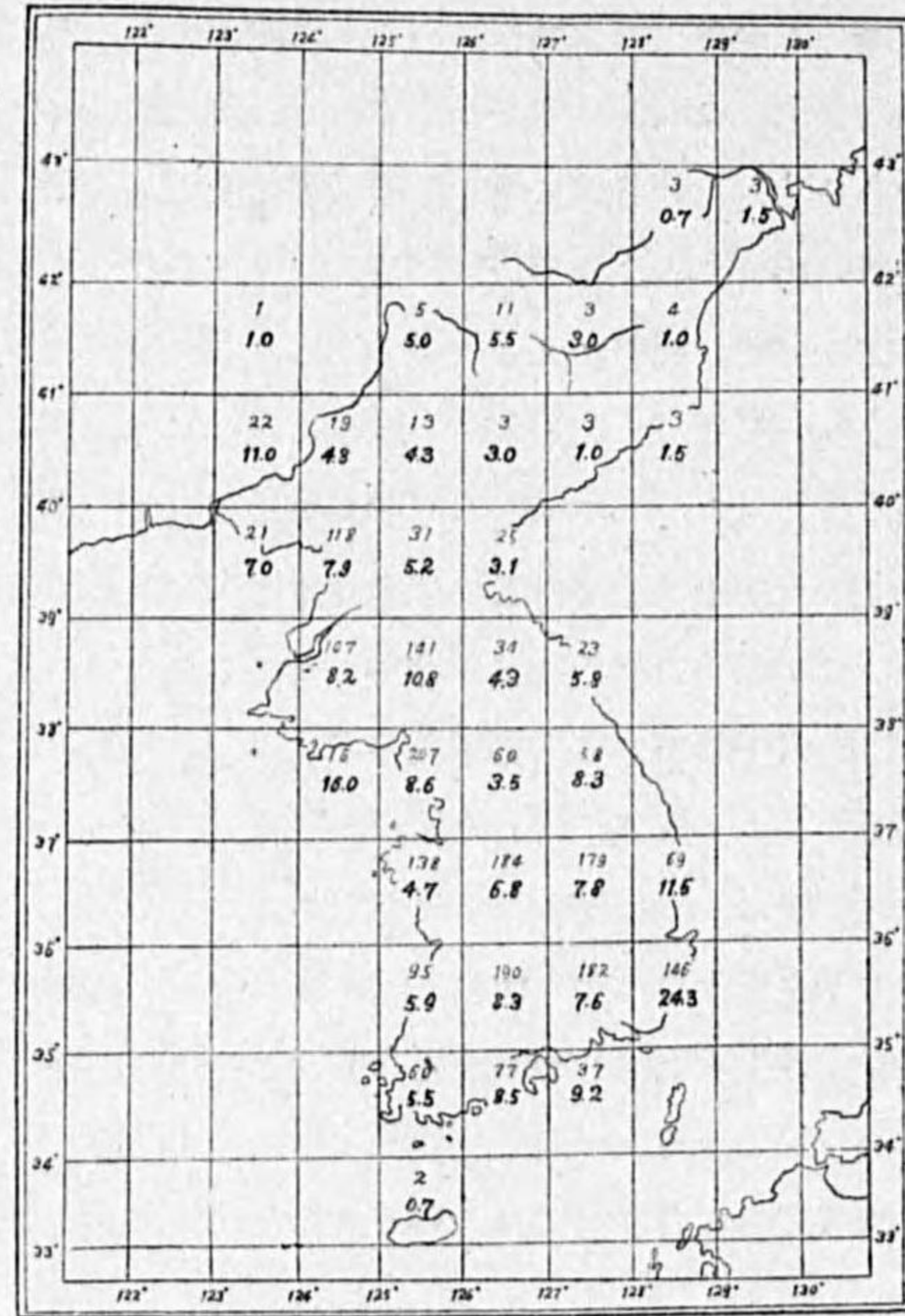
2. 近年の地震観測

前述の通り古代に於ては、地震日數を調べる位が精々であり、正確な震央等は到底求むべくもない。

現代に於てはどうかと云ふに、地震計は、釜山、大邱、秋風嶺、京城、仁川、平壤の僅か6ヶ所しかなく、且、同一の地震を各所の地震計が記録することは極めて稀で、従つて正確な震央は減多に求められない。(釜山、平壤等は東京、岡山間位の距離に當る。尙又、此の6ヶ所が申し合せた様に、一直線上に在ることも都合の悪いことの一つである)。

有感覺の報告はあつたが何處の地震計にも感じないと云ふことは毎年2,3回はあり、又地震計に感じて、極めて微弱で震央搜索には役に立たない場合が多い。と云ふ譯で、鮮内の地震については古代の観測と大差ないと云ふ感が深いのである。

従つて各有感覺地震について求められた震央は甚だ不正確なものが多く、例へば、木浦が有感で、地震計記録がない又はあつても微かである等の場合は震央を木浦附近として月報等に記載する。甚だ困つた事ではあるが、現在では致し方がない。爲に此の種の震央を地圖上に記入して震央分布を調べると測候所所在地に震央が集まる結果となる。例へば朝鮮氣象30年報中の第57圖朝鮮有感覺地震々央分布圖の如きものとなる。此の圖を見ると新義州、平壤、仁川、全州、木浦、大邱、釜山、元山等、何れも測候所所在地に地震多く測候所のない所としては、忠清南道、忠清北道の境あたりに甚だ多く集まつて居るのを見るのみである。此の附近は事實多いらしいのであるが、其の他



細字：地震日數
太字：震數密度

第1圖 古代地震分布圖
西紀2-1912 (和田博士に依る)

は甚だ疑問である。中には地震計記録に依つて、かなり正確に求められたものもあるのに、不正確なものとしよにするとこの様な結果となり、古代地震日數と少しも變らないことになつて仕舞ふのである。(30年報は其の性質上總ての地震を網羅する必要があるので止むを得ない)。

3. 正確な震央の分布

以上述べた様な事では困るので、今回は比較的正確に求められた震央のみを採用して調査することにした。

材料は前記30年報、朝鮮氣象月報及び地震年報であるが、地震計記録に依らないもので今回震央を測定したものもある。其の方法は主に有感覺區域の中心を探ること、朝鮮の地震は凡て浅いらしく、異状震域と云ふ様な現象は一回もなく、有感區域は圓形又は橢圓形となり、其の中心をとる時はかなり確かなものと思はれる。

只、海岸の場合には、圓又は橢圓の一部を以て其の中心を推すことは危険であるから特別なもの

第1表 確實なるもの

發震年月日時分	北緯(度)	東經(度)	
大正 3 X 21 3 3	35.0	128.8	
" 10 I 1 8 36	36.3	127.3	
" 12 I 12 22 17	36.6	128.3	
" 14 K 4 7 19	36.6	128.6	
" XV 9 16 6	36.7	127.0	
" II 5 22 8	39.0	126.5	
" X 5 8 44	36.5	128.0	
昭和 3 I 12 0 47	35.4	127.9	
" 4 XV 18 13 3	35.0	127.8	
" 5 X 2 3 5	36.4	129.5	
" 6 V 2 6 7	36.4	127.4	
" VIII 12 15 44	36.9	126.2	
" 7 III 14 22 53	35.7	124.5	
" III 14 23 2	35.7	125.0	(無感)
" 8 X 20 23 18	39.0	125.7	
" 9 XV 12 19 9	37.0	124.0	(無感)
" 10 XV 7 20 11	36.3	128.5	
" 11 VII 1 17 44	38.0	123.3	(無感)
" VII 4 6 2	35.2	127.7	
" VII 5 13 49	38.3	123.2	
" VII 10 2 0	38.1	123.3	(無感・餘震)
" VII 10 20 1	38.2	123.3	(同上)
" K 2 2 17	38.3	123.2	(同上)
" K 2 11 44	38.3	123.2	(同上)
" K 2 17 11	38.3	123.2	(同上)
" 12 I 25 4 0	37.7	126.8	
" III 16 2 45	38.5	125.7	
" VII 20 8 40	36.8	128.6	
" VII 20 21 2	35.4	127.9	
" VII 22 9 46	35.7	127.9	
" X 18 16 18	38.0	123.6	
" 14 I 10 10 4	36.5	127.3	
" I 23 9 55	37.0	126.7	
" VIII 2 19 47	35.6	129.5	
" VIII 31 14 8	36.6	127.5	
" 15 III 31 5 56	37.4	128.6	
" VI 19 21 18	38.5	126.0	
" VIII 5 18 56	38.2	122.5	

第2表 稍確實なるもの

年	月	日	時	分	北緯 (度)	東經 (度)	
大正	3	IV	10	22	12	36.0	128.6
"	8	XI	5	16	41	37.2	128.3
"	9	II	6	13	15	36.5	127.8
"	10	I	16	9	10	36.8	128.3
"	12	III	20	21	26	35.5	129.0
"	12	III	30	21	27	35.8	127.4
"	14	IV	5	7	56	34.0	126.6
"	15	VIII	19	11	42	36.2	127.6
"	15	III	23	21	22	35.9	127.4
昭和	2	XV	5	6	11	37.4	128.3
"	5	XII	20	4	18	37.7	126.3
"	6	V	2	6	7	36.4	127.6
"	8	I	16	20	27	38.7	127.6

以外は採用しないことにした。かくして最も正確であると思はれるものは第1表に示した如く38回ある。次に、之程確かではないが稍信用し得るものは13回あり、之は第2表に示す。

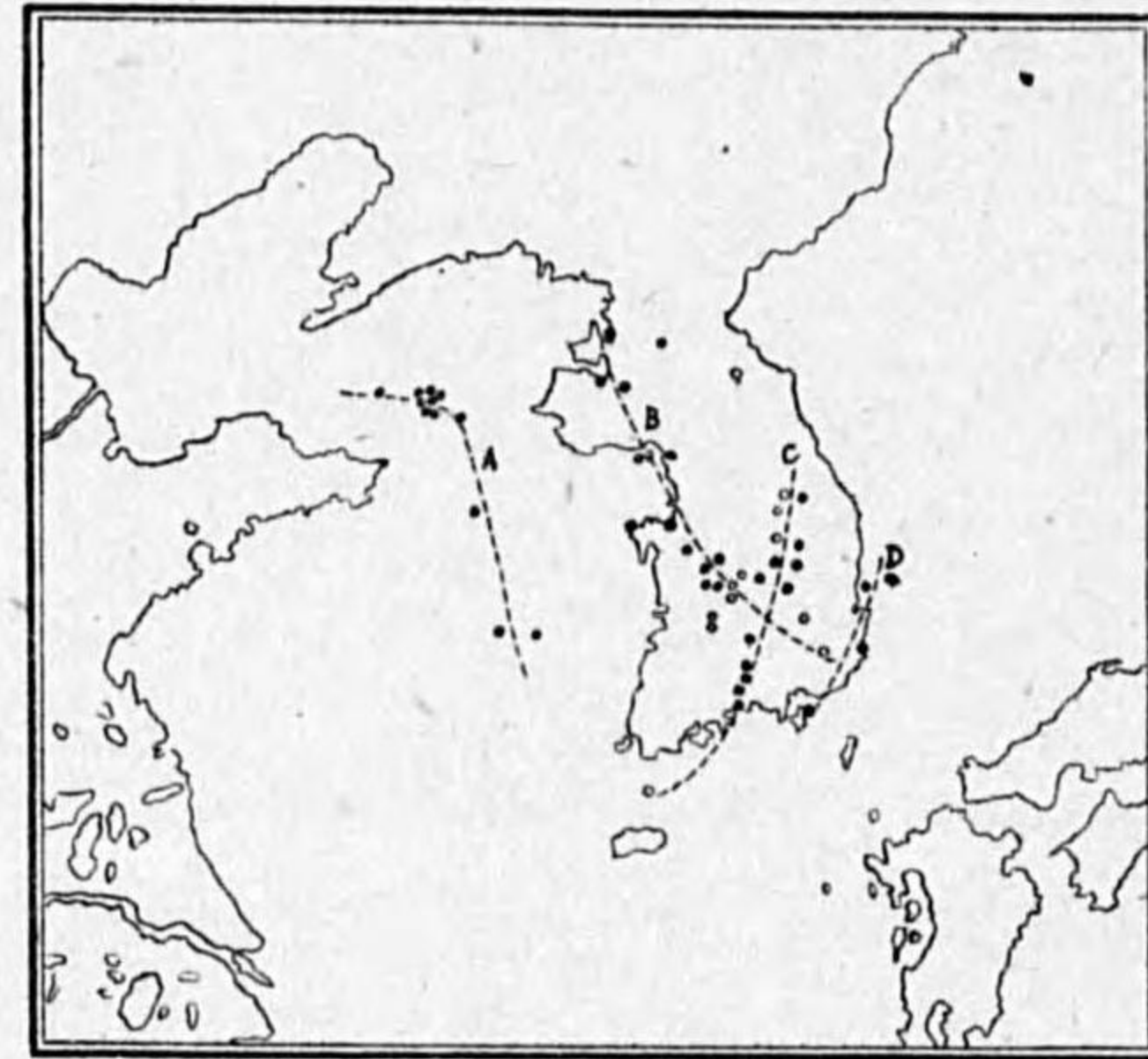
之等を地図上に記入して見た所、豫期以上にシステムティックな配列を見せたので、實は驚いたのである。

此の圖に示した様に震央は、A, B, C, D, の4本の線に沿つてゐるらしく見える。之等が果して、地震帯と稱し得べきものか、又、此の線に沿つて断層があるか否かと云ふ様なことはわからないが、今後、之等の線に沿つて、地震が多く起るかどうかと云ふ事は興味ある問題である。

之を第1圖の古代地震密度と比較して見ると、B, C, D, の三線共良く一致する事が看取される。第2圖に於ては、D線の所では甚だ数が少いので、線を引くのは無理かも知れないが、第1圖を見ると此の所は地震の多い所となつて居り、D線の存在を證明して居る様である。

第1圖に依つて、之等3線を引くことは出来ないが、第2圖に依つて求めた之等の線が、第1圖と比較して見ると、少しも矛盾が無いと云ふことは、和田博士の研究が如何に綿密であつたかと云ふ事も云へるし、又逆に第2圖に依る3線が、決して偶然ではないとも云へると思ふ。

B線は他にも引き方がある。夫れは、南部に於て、C線の南部に連絡させ、圖とは反對にカー



●確實ナルモノ ○稍確實ナルモノ

第2圖 震央分布圖

ブさせることであるが、圖の方が自然の様に思はれる。

北鮮地方に地震の少いのは、之は殆んど確かなことで、單に人口密度が少い爲ではない。其の證據は、測候所からも、地震報告が來ない事でも判かる。たまたま清津測候所で感じて、之は、日本海の深發地震であつたりして、決して人口密度の爲や地震に注意しない爲ではないらしい。

4. 黃海地震帯に就いて

假りにA線を黃海地震帯と呼ぶことにする。此處に發した地震は比較的強いものが多く(尤も微弱では知らずに過ぎて仕舞ふだらうが)無感覺地震と云つても各所の地震計に感じ明らかに震央の決定が出來たのだから、相等強いものである。尙以上に採用したもの他に、此の地震帯に屬すると思はれるものが、第3表に示す如く4回ある。

第3表 黃海地震帯に屬するもの

年	月	日	時	分	有感覺地名	記號	
大正	2	V	12	1	35	(忠南)扶餘, (全北)群山, 臨陂, 於青島, 未島,	a
"	2	VIII	28	13	20	仁川, (忠南)扶餘, (全北)臨陂, 於青島,	b
"	6	V	28	18	37	平壤, 元山, 仁川, 奉天, 營口, 龍岩浦, (平北)鐵山, 大和島, 朔州, (平南)安州, 龍岡,	c
"	6	XI	13	7	22	仁川, 京城, (京畿)江華, 長湍, (忠南)扶餘, 瑞山, 唐津, (全南)靈光,	d

之等は從來、其の震央として次の様に記載されて居る。

- a. 扶餘附近
- b. 忠南南部沿岸
- c. 鴨綠江口附近
- d. 忠南瑞山郡沿岸。

之を今になつて考へ直して見ると、凡て黃海地震帯に屬する様に思はれる。その最も良い例は、dである。此の地震の有感區域は京城、仁川附近から、海岸に沿つて、全南の靈光に至る細長い區域で、之が震央は瑞山郡沿岸ではあり得ない。沿岸遙か沖、即ちA線上に來る。

又Cは、極めて大規模な地震で、稍顯著地震と顯著地震との間位で、恐らく觀測開始以來最大なものであらう。

之が震央も前記同様の理由に依り、鴨綠江口に採ることは無理で、遙か沖の即ちA線上に採るのが妥當と思はれる。(震度は龍岩浦 弱震, 平壤 弱震。)

之等4個の地震がA線上に來れば、黃海地震帯はいよいよ確かなものとなる。

尙此の他に、鴨綠江口を震央としたものが、3個程あるが、若し此處に事實起つたものならば此處は丁度B線の延長上に當るので、B線がもつと長いと云ふことになる。

5. 結 語

以上を要約すれば

1. 従来朝鮮の地震が不規則に分布されて居る様に思はれたのは不正確な震央をも採用したからである。
2. 確かに決定された震央のみを採つて見ると甚だ規則正しくなり、A, B, C, D の4線に沿つて集結する。
3. 之を和田博士の研究に依る古代地震分布と比較すると良く一致するので偶然ではないと思はれる。以上

アラゴ・ダービー日射計の検討

越 智 彊

§ 緒 論. § アラゴ・ダービー日射計の係数の決定. § 求めた係数の吟味.
§ 理論的に求めた係数との比較. § 結果に対する考察. § 結 語.

§ 緒 論

1874年に W. Herschel は多方面に投射された輻射を吸収する最も簡単な器械として黒球寒暖計を考案した。F. Albrecht⁽¹⁾ はこのものの輻射平衡の式を求め、全天日射や直達日射も測定出来ることを示した。其後 1885年に佛國人アラゴ (Arago) とマリー・ダービー (Marie-Davy) に依つて黒・白球寒暖計なるものが考案された。これは無気黒球寒暖計と無気白球寒暖計から成り、太陽熱の強さを黒・白兩球の示度の差で定めるのである。今黒球・白球の示度を θ, θ_1 とし、黒・白球が一分間に受ける熱量を q, nq , 輻射係数を e, e' とし、硝子球の温度を θ' とする。兩球の示度が定つた時、ニュートンの輻射法則が適用されるものとする、

$$q = ce(\theta - \theta'), \quad nq = ce'(\theta_1 - \theta'), \quad \therefore q = \frac{cee'}{e' - ne}(\theta - \theta_1) = B(\theta - \theta_1).$$

この原理から簡単に黒・白兩球の温度差に或る常数を掛けると太陽輻射量が出るが $(\theta - \theta_1)$ が5度以内の時はずづ B は常数であるが $(\theta - \theta_1)$ が大きくなると一定では無く大體 θ 及び θ_1 の上昇と共に僅に増す。これはニュートンの冷却の法則は θ と θ_1 の温度差が餘り大きくなると適用されぬからである。曇天の場合は温度差は大抵5度以内で従つて係数 B は一定であるが、快晴の場合は温度差は10度以上にもなるから B は常数で無く、温度差と共に變り従つて時刻で異なる。従つて各

(1) F. Albrecht: Fatigkeitber. Preuß. Met. Inst. Berlin. 1927. S. 127.

月で一日中の B の變化が分れば、このアラゴ・ダービー日射計は大變に簡單であるから尙相當の利用價值があると思はれる。嘗つて池上稻吉氏はブーゲーの公式より求めた日射量と比較してこの係数を求めたことがあつた。筆者は中央氣象臺露場で毎時觀測してゐる $(\theta - \theta_1)$ と q としてロビッチ日射計に依る全天日射量を用ひて此の輻射の係数 B を快晴日及び曇天日に就いて月別、四季別に各時刻に分けて決定して見た。そして此の得られた係数を吟味する意味で、アラゴ・ダービー日射計の方を球面受熱とし、ロビッチ日射計に係る方を平板受熱として理論的に取扱ひ斯くして得た係数との比較を行ひ、その結果極めて良く一致するを見て、アラゴ・ダービー日射計もロビッチ日射計と同程度の精度で使用し得ることを確めたのである。

§ アラゴ・ダービー日射計の係数の決定

東京に於ける昭和14年度の材料を用ひて快晴日及び曇天日の此の係数 B の値の變化を各月別、四季別に求めて見た。これは快晴日を各月で選び、その日の黒白兩球の温度差の時刻別平均でロビッチ日射量の各時刻別平均値を除したる値を以て其の月の B の値とした。曇天日に就いても同様で其の結果求めた係数 B の値は次表の如くである。

以上を圖示すれば第1圖及び第2圖(a, b)の如くである。

§ 求めた係数 B の吟味

以上の如く求めた係数を見るに快晴の日には正午近くなると漸次増し午後は減少してくる正弦型の變化をしてゐるが、曇天には殆ど一定した様な値を取る。これは主として次の理由に依ると思はれる。即ち、

i) ロビッチ日射計は構造上受熱面が平面であるのに反し、アラゴ・ダービー日射計は受熱面が球面をしてゐること。

ii) 此の輻射量 q が温度差 $(\theta - \theta_1)$ で表はされるとした假定があること。

従つて i) ii) を考慮して理論的に係数を出して以上の係数を吟味しよう。それにはロビッチ日射計に依る日射量を平板受熱として理論的に求めこれを Q とする。又アラゴ・ダービー日射計に依る日射量は球面受熱として理論的に取扱ひ Q_1 とする。黒・白球の温度を θ, θ_1 とすると、 $Q_1 = k(\theta - \theta_1)$ と置ける。従つて $\frac{Q}{Q_1} = h$ とすると前の係数 B は $B = \frac{Q}{\theta - \theta_1} = \frac{Q}{Q_1} \times k = h \times k$, $\therefore Q = h \cdot k(\theta - \theta_1)$. 此の h は輻射量を平面に受けるのと球面に受けるのとの比であるから、 h は i) の補正に相當する。 k はアラゴ・ダービー日射計の輻射量と温度差との割合であるから ii) の補正に相當する。依つてこの $(h \times k)$ が前に求めた輻射係数 B と一致するか否かを確める必要がある。依つて以下 Q, Q_1 を求め次に $\frac{Q}{Q_1} = h$ を求め $h \cdot k$ と B とを比較検討して見よう。

§ 理論的に求めた係数との比較

理論的に太陽輻射量を球面に受ける場合及び平面に受ける場合として計算すると次の様になる。

快晴日に於ける各月別の B の変化

時刻 月	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h
1月	—	0.060	0.088	0.108	0.118	0.116	0.096	0.078	0.049	0.050	—
2月	—	0.069	0.093	0.111	0.119	0.120	0.100	0.081	0.052	0.036	—
3月	0.094	0.108	0.113	0.119	0.123	0.117	0.107	0.090	0.068	0.049	0.030
4月	0.092	0.126	0.130	0.133	0.134	0.131	0.114	0.097	0.084	0.051	—
5月	0.106	0.121	0.125	0.127	0.122	0.115	0.109	0.101	0.077	0.075	0.058
6月	0.126	0.118	0.132	0.138	0.131	0.124	0.113	0.105	0.084	0.070	0.047
7月	0.119	0.121	0.122	0.136	0.131	0.121	0.120	0.098	0.076	0.060	0.034
8月	0.101	0.128	0.134	0.131	0.128	0.119	0.108	0.095	0.069	0.044	0.036
9月	0.100	0.119	0.123	0.130	0.123	0.106	0.097	0.082	0.061	0.045	0.047
10月	0.061	0.100	0.104	0.115	0.117	0.101	0.100	0.072	0.042	0.031	—
11月	0.080	0.076	0.094	0.107	0.102	0.092	0.076	0.055	0.038	0.081	—
12月	—	0.056	0.081	0.104	0.104	0.095	0.078	0.059	0.041	0.080	—
全年	0.098	0.100	0.111	0.122	0.121	0.113	0.101	0.084	0.062	0.056	0.042

快晴日に於ける四季別の B の変化

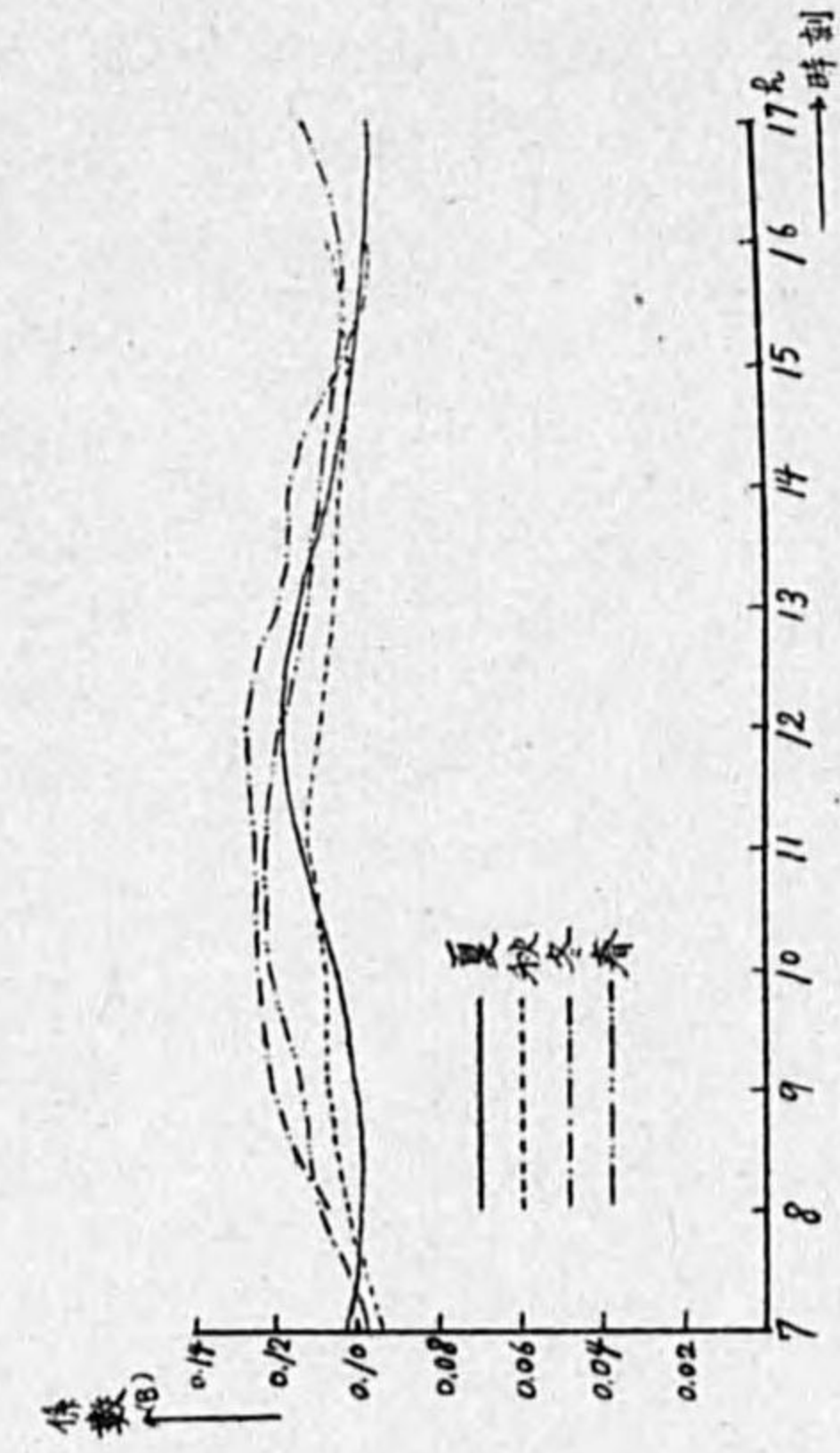
時刻 季	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h
春季	0.094	0.118	0.123	0.126	0.126	0.121	0.110	0.096	0.076	0.058	0.044
夏季	0.115	0.122	0.129	0.135	0.130	0.121	0.114	0.099	0.076	0.058	0.039
秋季	0.080	0.098	0.107	0.117	0.114	0.100	0.091	0.067	0.047	0.055	—
冬季	—	0.062	0.087	0.109	0.114	0.110	0.091	0.073	0.047	0.055	—

曇天日に於ける各月別の B の変化

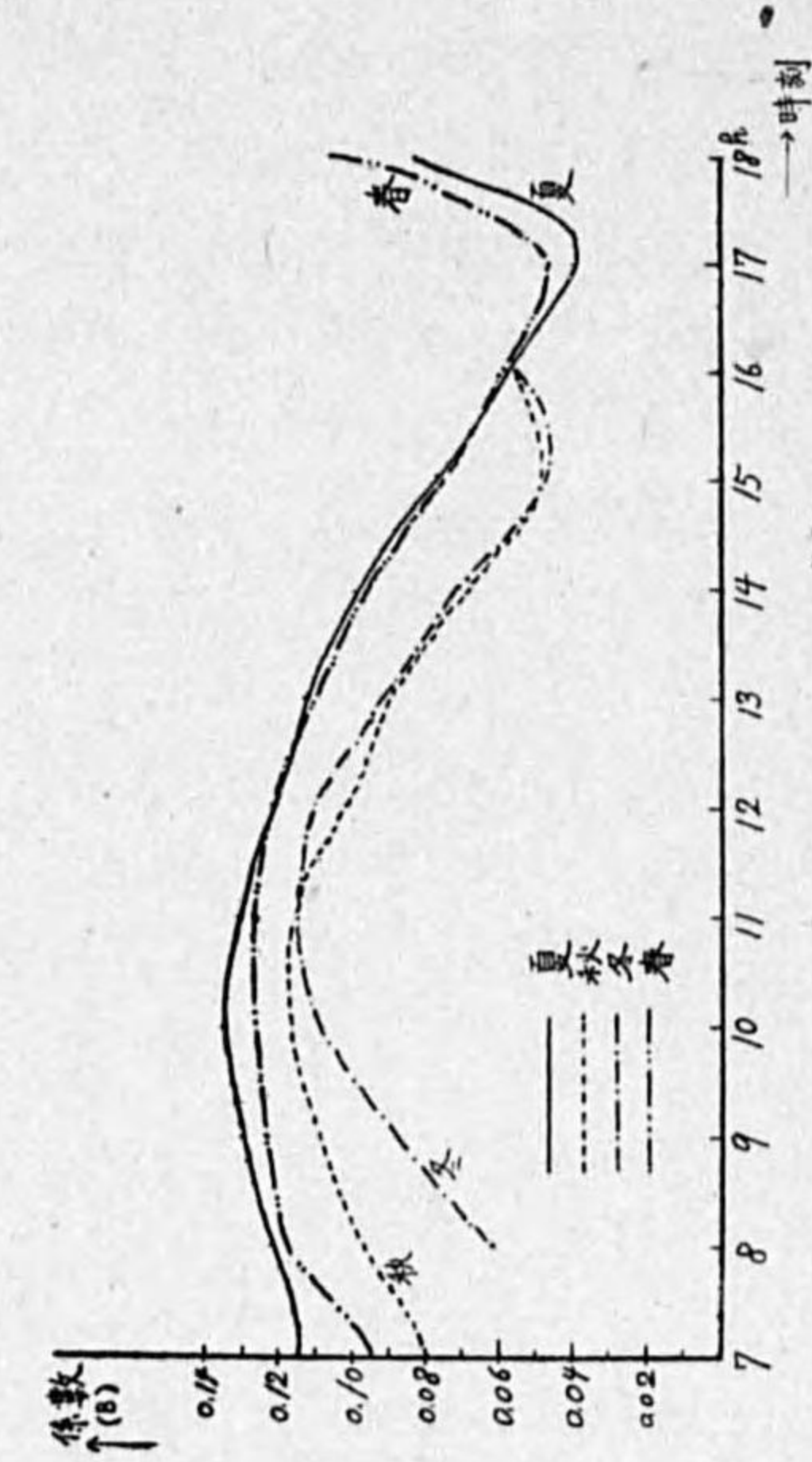
時刻 月	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h	平均
1月	—	0.120	0.120	0.130	0.130	0.135	0.120	0.120	0.100	—	—	0.122
2月	—	0.105	0.121	0.121	0.124	0.126	0.119	0.116	0.102	0.096	—	0.115
3月	—	0.100	0.100	0.123	0.124	0.128	0.118	0.110	0.100	0.090	—	0.110
4月	0.093	0.116	0.123	0.124	0.127	0.111	0.105	0.101	0.102	0.110	0.111	0.111
5月	0.102	0.112	0.115	0.115	0.115	0.111	0.110	0.110	0.103	0.105	0.110	0.110
6月	0.098	0.056	0.101	0.105	0.120	0.117	0.119	0.107	0.105	0.111	0.112	0.108
7月	0.095	0.089	0.094	0.110	0.110	0.121	0.109	0.102	0.094	0.091	0.087	0.100
8月	0.112	0.199	0.106	0.100	0.113	0.116	0.108	0.102	0.098	0.087	0.086	0.103
9月	0.104	0.111	0.109	0.107	0.122	0.111	0.109	0.104	0.104	0.106	—	0.109
10月	0.090	0.103	0.109	0.107	0.106	0.104	0.102	0.107	0.104	0.103	—	0.104
11月	0.089	0.091	0.103	0.103	0.107	0.106	0.101	0.097	0.090	—	—	0.099
12月	—	0.096	0.118	0.122	0.118	0.118	0.112	0.112	0.095	0.093	—	0.109
全年	0.098	0.104	0.110	0.114	0.118	0.117	0.111	0.107	0.100	0.099	0.101	0.107

曇天日に於ける四季別の B の変化

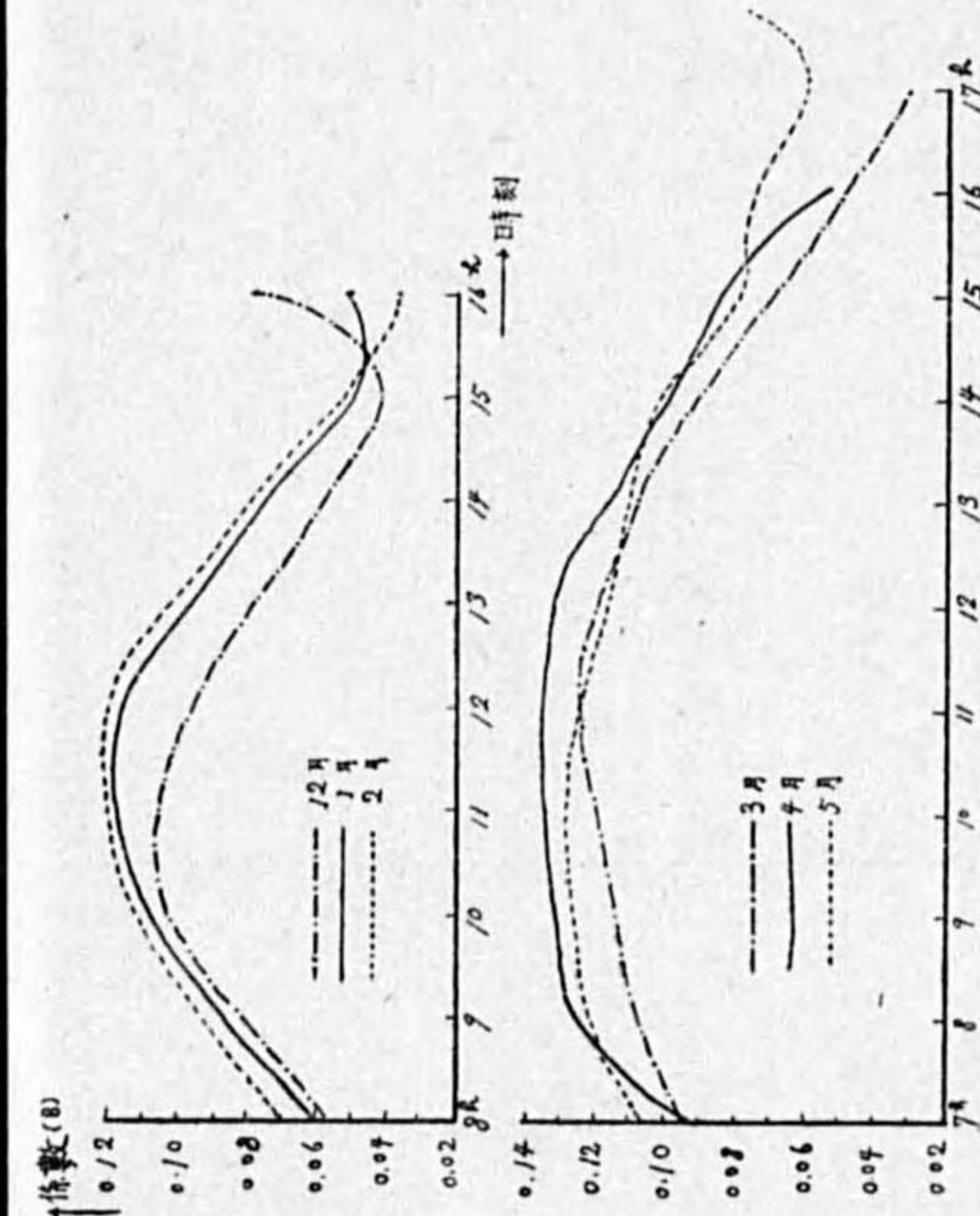
時刻 季	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h	平均
春季	0.097	0.109	0.113	0.121	0.122	0.117	0.111	0.107	0.102	0.102	0.111	0.110
夏季	0.102	0.098	0.100	0.105	0.114	0.118	0.112	0.104	0.099	0.096	0.095	0.103
秋季	0.094	0.102	0.107	0.106	0.112	0.107	0.104	0.102	0.099	0.104	—	0.103
冬季	—	0.107	0.120	0.124	0.124	0.126	0.117	0.116	0.099	0.095	—	0.114



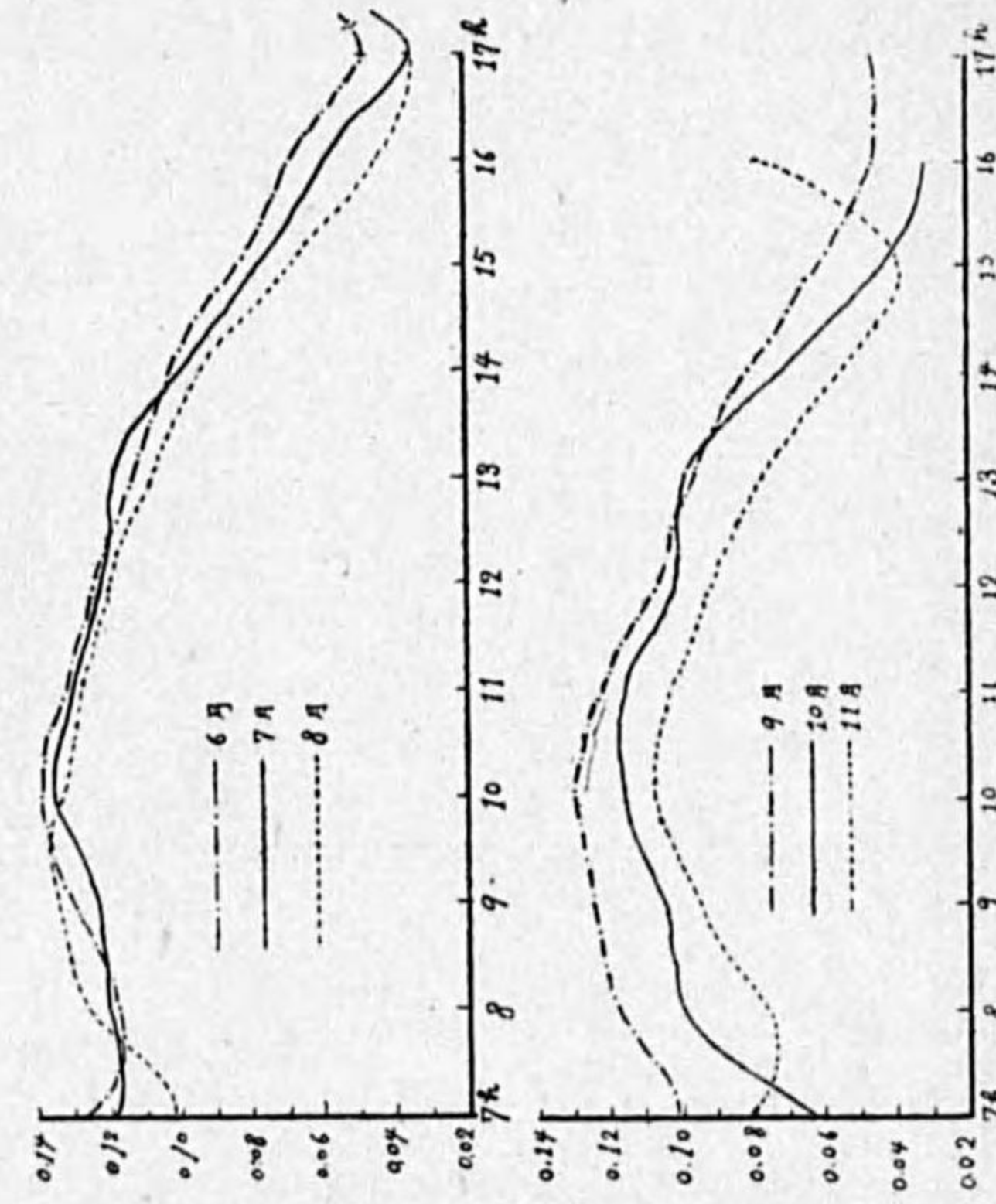
第2圖(a) 四季別の曇天日の係数



第2圖(b) 四季別の快晴日の係数



第1圖 快晴日に於ける係数 B の値



第1圖 曇天日に於ける係数 B の値

今これを天空輻射量と直達日射量との二つに分け此の和を全天日射量として比較するものとする。平面に受ける方を Q とし、天空輻射を H 、直達日射を S とする。即ち $Q=H+S$ 。今大氣の透過率を p とし、天頂距離を Z とし、大氣外に受ける輻射量を I_0 とする。天空輻射は散射光の強さ i で大氣中の dv なる素體積から地上の水平面に入るのを $dH=i \sin h dv$ として半球に互つて積分したものである⁽¹⁾。

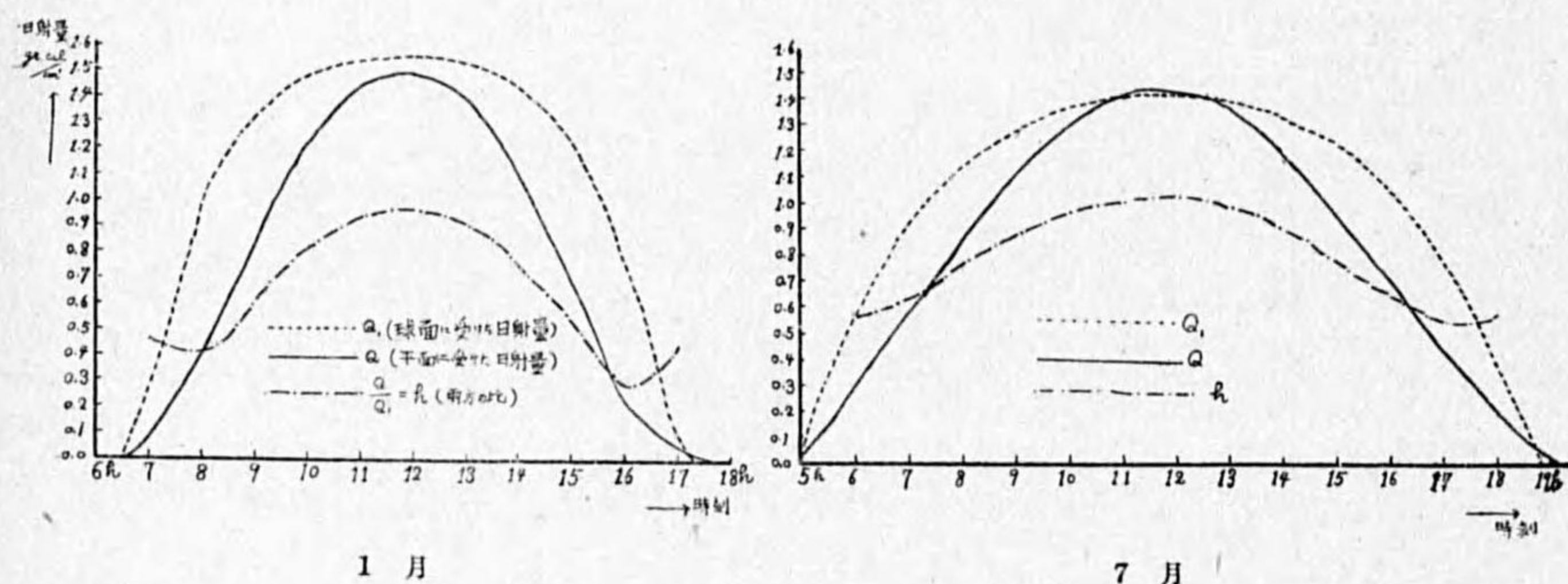
$$\begin{cases} H = -\frac{3}{64} I_0 \log p (5 + \cos^2 Z), \\ S = I_0 \cos Z \cdot p^{\sec Z}. \end{cases}$$

又球面に受ける場合は全天日射量を Q_1 とし、天空輻射をば H_1 とし、直達日射をば S_1 とすると $Q_1 = S_1 + H_1$ で

$$\begin{cases} H_1 = -\frac{1}{2} I_0 \log p, \\ S_1 = I_0 p^{\sec Z}. \end{cases}$$

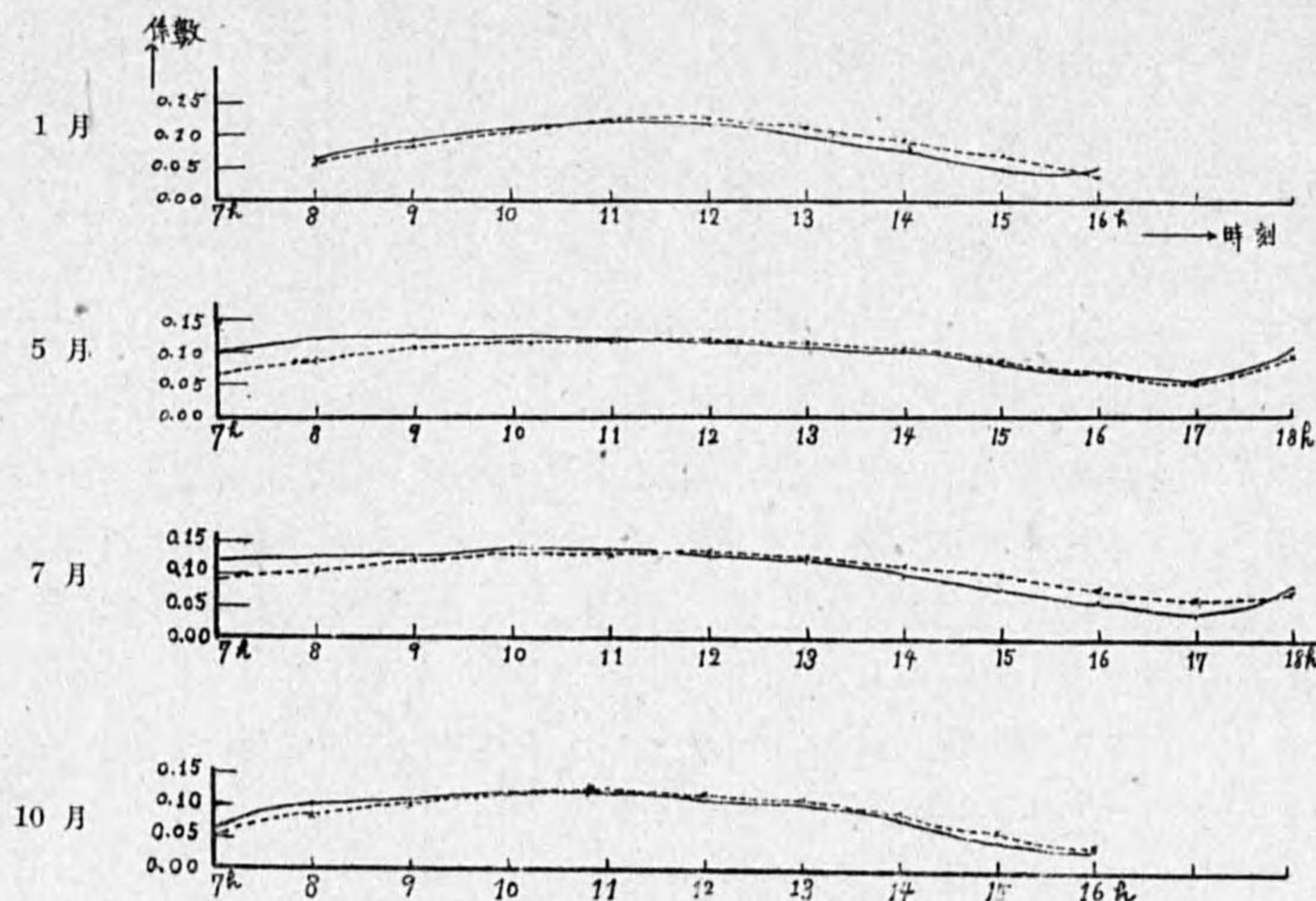
此の場合は天空輻射量は $dH = i dv$ として計算したのである。

計算をするに當つて太陽常數 I_0 は $1.94 \text{ gram cal/cm}^2 \text{ min.}$ を採り、 p は時刻別に氣象要覽に依り、且つ太陽は天頂を通過するものとして計算した。又 k は $\frac{Q_1}{\theta - \theta_1}$ で、これは兩球の溫度 θ, θ_1 の函數であるが、今、 Q_1 としては理論的に球面に受ける日射量を取り、 $(\theta - \theta_1)$ として快晴日の兩球の溫度差の平均を取り、その結果 k は 0.128 と定めた。そして 1, 5, 7, 10, の 4 ケ月をえらび係數を決定した。又第 3 圖、第 4 圖に圖示した。



第 3 圖 理論的に求めた日射量

(1) 北岡，藤原：氣象光學（岩波，物理學）。



第 4 圖 實測に依る係數と理論による係數との比較
—— 實測より求めた係數 (B)
----- 理論より求めた係數 (h x k)

1 月											
	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h		
Q	0.41	0.84	1.22	1.44	1.49	1.38	1.09	0.71	0.22		
Q_1	1.01	1.36	1.49	1.53	1.55	1.53	1.45	1.26	0.80		
h	0.41	0.62	0.82	0.94	0.96	0.90	0.75	0.56	0.27		
$h \cdot k$	0.053	0.079	0.105	0.120	0.123	0.115	0.096	0.072	0.035		
B	0.060	0.088	0.108	0.118	0.116	0.096	0.078	0.049	0.050		
$h \cdot k / B$	0.88	0.90	0.97	1.01	1.06	1.20	1.23	1.47	0.70		
5 月											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Q	0.53	0.82	1.06	1.22	1.29	1.30	1.23	1.09	0.87	0.59	0.30
Q_1	1.02	1.23	1.33	1.39	1.39	1.39	1.37	1.33	1.24	1.09	0.76
h	0.52	0.67	0.80	0.88	0.93	0.94	0.90	0.82	0.70	0.54	0.39
$h \cdot k$	0.067	0.086	0.103	0.113	0.119	0.120	0.115	0.105	0.089	0.069	0.050
B	0.106	0.121	0.125	0.127	0.122	0.115	0.109	0.101	0.077	0.075	0.058
$h \cdot k / B$	0.63	0.71	0.82	0.89	0.98	1.04	1.05	1.04	1.16	0.92	0.86
7 月											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Q	0.58	0.86	1.11	1.29	1.41	1.42	1.36	1.18	0.98	0.68	0.42
Q_1	0.92	1.13	1.27	1.35	1.39	1.40	1.38	1.31	1.24	1.06	0.79
h	0.63	0.76	0.88	0.96	1.01	1.03	0.99	0.90	0.79	0.64	0.53
$h \cdot k$	0.081	0.097	0.113	0.123	0.126	0.132	0.127	0.115	0.101	0.082	0.068
B	0.119	0.121	0.122	0.126	0.131	0.121	0.120	0.098	0.076	0.060	0.034
$h \cdot k / B$	0.68	0.80	0.93	0.90	0.99	1.09	1.05	1.17	1.33	1.36	2.00

10 月

	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h
Q	0.29	0.72	1.08	1.31	1.43	1.41	1.28	1.01	0.66	0.25
Q_1	0.87	1.25	1.41	1.47	1.50	1.49	1.46	1.37	1.22	0.79
h	0.33	0.58	0.77	0.90	0.95	0.94	0.88	0.74	0.54	0.32
$h \cdot k$	0.042	0.074	0.099	0.115	0.122	0.120	0.113	0.095	0.069	0.041
B	0.061	0.100	0.104	0.115	0.117	0.101	0.100	0.072	0.042	0.031
$h \cdot k / B$	0.69	0.74	0.95	1.00	1.04	1.19	1.14	1.32	1.64	1.32

§ 結果に対する考察

先づ上記の理論式であるがこれは此の式から出した球面に受けた日射量及び平面に受けた日射量が、実際の観測に依るロビッチ日射量及びアラゴ・ダービー日射計の温度差と同様な変化をすることから見て大體良いと思ふ。そしてその理論式より求めた係数 ($h \cdot k$) が実際の観測より求めた係数 (B) と良く一致してゐることは圖を見ても明瞭であるが、これは此の係数の意義あることを證してゐるものであり、適当な上記の係数を乗すれば水平面日射量が得られることを示してゐる。そして誤差の範囲は兩者とも小數以下 1 位であるから同じ精度である。依つてアラゴ・ダービー日射計もロビッチ日射計程度には有効であることが分る。

§ 結 語

以上得られた結果を要約すると

- 1) アラゴ・ダービー日射計の係数は快晴日には初め 0.10 位から正午に 0.12 位になり午後は 0.05 位に減少する正弦型変化をするが、曇天日には殆ど一定で其の値は大體 0.11 である。
- 2) 以上の係数の変化はアラゴ・ダービー日射計に依る日射量を球面に受けたもの、ロビッチ日射計の平面に受けたものとして理論的に計算した係数と良く一致する。
- 3) 故にアラゴ・ダービー日射計の温度差に上記の係数を掛けるとロビッチ日射計と同じ精度で全天日射量を測定し得る。又 0.128 を乗すれば、球面に受けた日射量になる。

要するにアラゴ・ダービー日射計は甚だ簡単な器械ではあるが、太陽熱を球面に受けるとしたもので、ロビッチ日射計は水平面に受けるとしたものであるからその差異こそあれ同じ精度で全天日射量を測定し得ることを論述したのである。最後にいつも御指導を賜はる岡田武松先生、種々御助言を賜つた先輩大田正次學兄、氣象臺測候課諸兄に心からの感謝の意を表す。

光環及顯微鏡寫眞法により得られたる雲粒の大きさの比較

大 田 正 次

緒言 光環の大きさを測つて、雲又は霧中の粒徑を知る事は他の複雑な方法に比し著しく簡便であり且有利な點もあつて、從來幾多の測定が行はれてゐるが、一般に不均一粒子よりなる自然の雲中に於て、その示す値の精確度についての検討は行はれてゐない。筆者は富士山頂に於て光環及顯微鏡による直接測定を比較して光環により求められた粒徑の吟味を行つた。

測定の方法 山頂觀測所風力塔の地上約 3 米の點に 100 ワットのタングステン電球を裸のまま装置し、この點より約 22 米離れた玄關口に於て之を望見する。光環の大きさの測定は一本の物指と、この上に沿つて移動する仕掛とよりなる簡単な角度測定器を用ひる⁽¹⁾。

一方硝子板にベンジンとワセリンを適当な割合で混合した粘液を滴下し、之を光環測定點の玄關口に持出し風速 3 m/s 前後の風に直面せしめて適當時間露出して、附着した雲粒を約 50 倍の顯微鏡寫眞に撮る。この操作中附着した粒子が蒸發等によつて變化する量は無視出来る程度である⁽²⁾。但しこの方法により得たる雲粒の大きさの頻度分布は、自由大氣のそれをそのまま示すものではない。即ち寫眞より得たる頻度分布は自由大氣のそれより小粒になる程過小に出てゐると考へられるが、その量は二次的に小である⁽³⁾。寫眞に現れた粒徑を測るには 10 倍のルーベを使用した。粒半徑に就き讀取の精確度は $\pm 0.2 \mu$ 程度である。

光環の大きさと粒半徑の關係は赤の外縁の視半徑から光源の視半徑を差引いた角を θ とすれば一般に

$$r = \frac{(n+0.22)\lambda}{2 \sin \theta}$$

で與へられる。λ としては白色光の波長 0.571μ を用ひた。

光環測定結果の吟味

i) 光環の赤の外縁が不鮮明なる爲に起る誤差

この量を定める爲に先づ二人で同時觀測を行ひその測定例を擧げた。即ち光環の明瞭度を ABC の 3 階級に分ち A は明瞭なるもの、B は稍明瞭、C は不明瞭とし、各人を abc とすれば第 1 表の如くなる。次に同一人が二回繰返し觀測した場合、その差及明瞭度別觀測回數をとつてみると第 2 表の如くなる。

この兩表より、明瞭な光環に就いて粒半徑にして約 1μ 程度の測定誤差は避け得られない⁽⁴⁾。

(1) 岡田武松“雨”霧粒の大きさの項参照。(2), (3) 後報にて發表の豫定。

(4) H. Köhler の測定例によれば矢張り 1μ 前後の偏差が現れてゐる (Meld. Met.-Hydr. Anst. B.I. 2, No. 5).

第 1 表 各人による測定誤差

各人測定値 (μ)			差 μ	明 瞭 度
a	b	c		
7	10		3	C
8	8		0	A 又は B
10	9		1	A
12		13	1	A
19		18	1	A

第 2 表 同一人による測定誤差

差 μ	明瞭度		
	A	B	C
0	4	2	—
1	9	3	1
2	2	3	—
3	1	—	1

ii) 光源からの距離と光環の大きさの関係

測定の便宜上、測定点は玄関口に定めたが、この点は光源から 22 米の距離にあり、地形の許す最大距離である。これより小なる色々の距離に於て光環測定を行つた。之を第 3 表に示す。

第 3 表

日 時	距 離 (m)	22 18 14 10 6				
		12	11	12	12	—
1940, VI 12 20 時 35 分	粒半径 (μ) 明瞭度	A	A'	A''	A''	—
" 22 時 20	"	13 A	14 A'	13 A''	13 A''	13 A'
VI 15 19 時 35	"	—	11	11	11	—
" 22 時 05	"	13 A	13 A	13 A'	13 A	13 A
VI 24 19 時 30	"	11 A	11 A'	12 A'	11 A	—

(A: 明瞭 A': より明瞭 A'': 非常に明瞭)

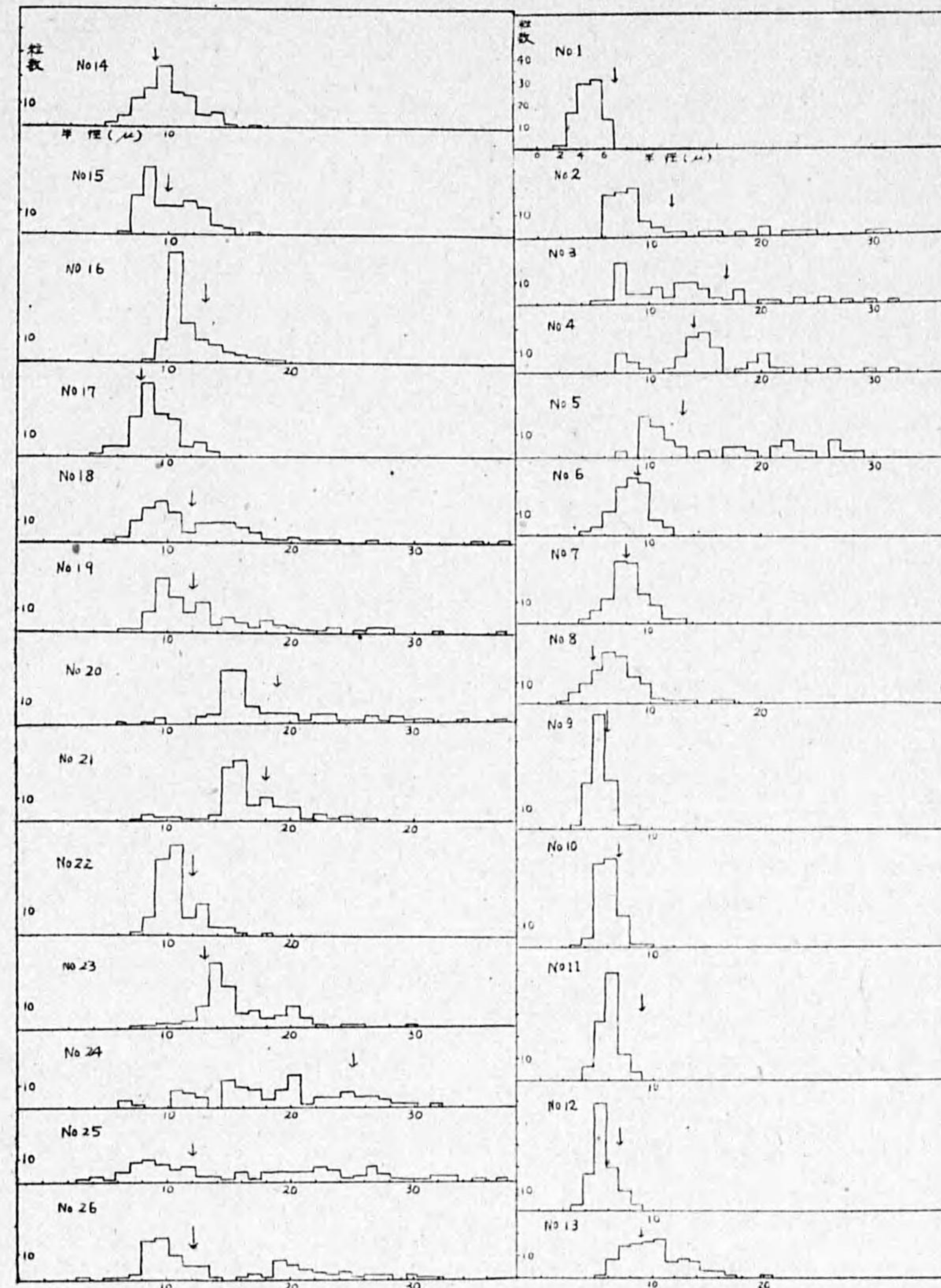
實驗結果によれば距離による光環の大きさの變化は無い。光環の最も明瞭に現れるのは光源より 14 米位の距離に於いてである。

iii) 月及電燈に現れた光環の比較

月及電燈に同時に光環の現れる事は實際稀であつた。之等の同時観測の結果は第 4 表に示す如く粒徑に可成りの差を生ずる事がある。これは光源の相違に依るのではなくて恐らく測定方向の異なる爲に、観測される雲粒の場所及高さの相違によると思はれる。

第 4 表 月及電燈による光環の比較

日 時	電燈による (μ)	月光による (μ)
1940, VI 21, 22 時	9	6 二重
" VII 15, 19 35	15 A	11 A 二重
" " 10, 20 30	8 B	9 A 二重
" " " 20 50	13	13 A 三重
" " " 22 05	13	11 三重
" " " 17, 20	19 B 二重	21 A 三重
" " " 22	12 A	11 C 二重
" " " 24, 23 30	7 B	6 C

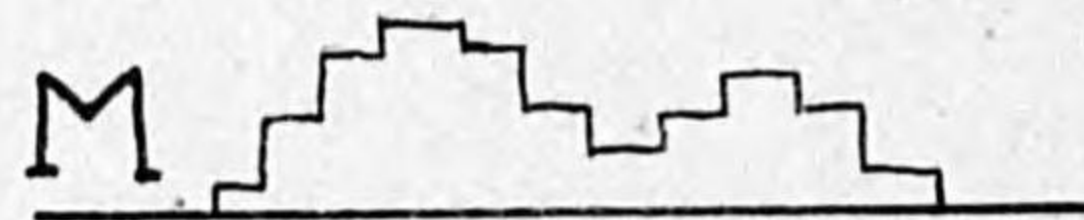
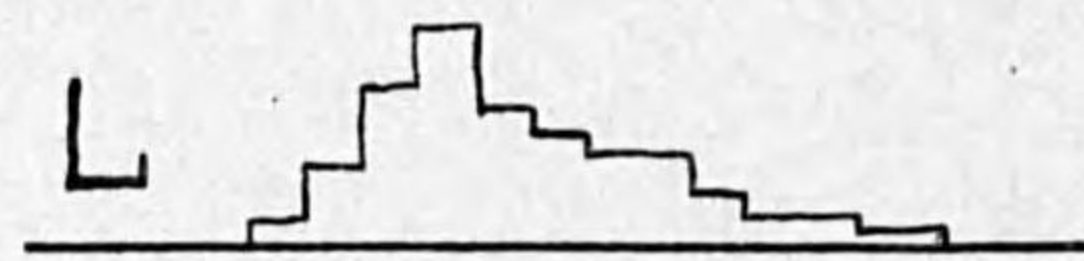
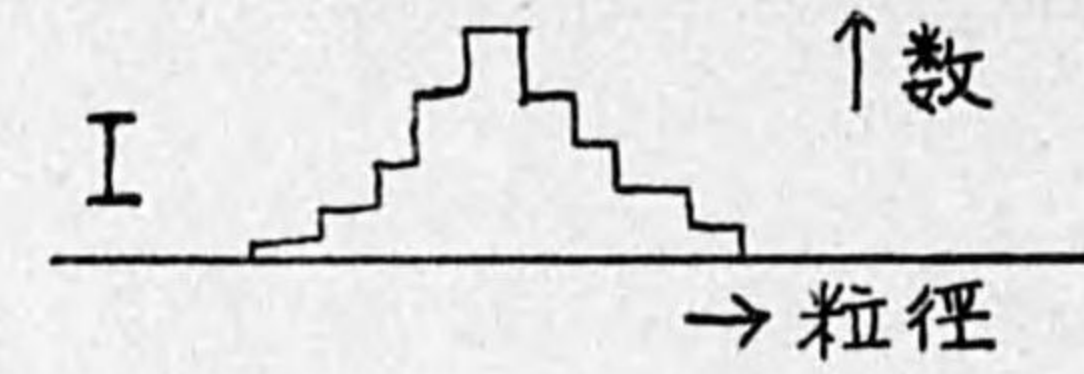


第 1 圖 頻度分布 (矢印は光環による値, No は第 5 表の番號に對應)

比較測定の結果

両方法の同時測定を行つたのは 26 回であつて、その中には同一日に時刻を變へて行つたものもあり、又異なる日に行つたものも含まれる。結果を纏めて第 5 表に示す。第 3 行は前掲公式より算出した光環による粒の半径、その次の行は光環の明瞭度及び二重の光環が現れたか否かを示し、第 5 行は寫真から求めた粒半径を $\pm 0.5 \mu$ の幅毎にその粒数を數へ、第 1 圖の如き頻度圖を作り、その最大頻度に相當する半径である。その次の行は一つの頻度圖を作る爲に測られた粒數である。

第 7 行は第 3 行の値から第 5 行の値を引算したもので、第 1 圖からも簡単に求められる。第 1 圖に示された頻度分布を三種に分類し之を夫々 I, L, M 型とし第 2 圖にその型を示した。第 5 表の最後の行にこの分布型を示した。



第 2 圖 分布型分類

第 5 表

番號	日 時	光環による粒半径 (μ)	光環明瞭度	顯微鏡による最大頻度半径 (μ)	同測定粒數	光環半径-最大頻度半径	頻度分布曲線型
1	1940, VI 20, 22 時	7	B	5.3 ± 0.5	139	+1	I
2	" VI 26, 20	12	B	8.5 "	54	+3	L
3	" " 21	17	B	7.5 "	59	+9	M
4	" " 22. 12	14	A	14.9 "	44	0	L
5	" " 23. 30	13	A	9.6 "	36	+3	L
6	" VI 28, 19. 45	9	A	8.5 "	54	0	I
7	" " 21. 40	8	A	7.5 "	86	0	I
8	" " 22. 15	5	A	6.4 "	246	-1	I
9	" VI 27, 20. 20	6	A	5.3 "	63	0	I
10	" VI 30, 20. 50	7	A	6.4 "	73	0	I
11	" " 22. 20	9	A(二重)	6.4 "	113	+2	I
12	" VII 1, 20. 40	7	B	5.3 "	77	+1	I
13	" " 19. 30	9	A	10.7 "	118	-2	I
14	" " 20. 30	9	A(二重)	9.6 "	110	0	I
15	" " 21. 20	10	A(二重)	8.5 "	152	+1	L
16	" VII 7, 22	12	A(二重)	10.7 "	149	+2	L
17	" " 22. 15	8	B	8.5 "	123	0	I
18	" VII 9, 19. 30	12	A	9.6 "	167	+2	L
19	" " 21. 30	12	A	9.6 "	189	+2	L
20	" VII 11, 20. 30	19	A(二重)	14.9 "	75	+3	L
21	" " 21. 40	18	A(二重)	16.0 "	162	+2	L
22	" VII 12, 20. 35	12	A	10.7 "	104	+1	L
23	" " 22. 20	13	A(二重)	13.8 "	100	-1	L
24	" VII 14, 19. 35	25	B	20.2 "	71	+4	M
25	" " 20. 30	12	C	8.5 "	139	+3	M
26	" " 23	12	B	9.6 "	144	+2	L

結果の考察

i) 二つの測定法による値の比較

光環により與へられた半径と、最大頻度の半径の差を光環の明瞭度別に集めてみると第 6 表に示す如く概して明瞭さが失はれるに従ひ大きい差が現れ、光環による値が顯微鏡による値より大きい。更に頻度分布曲線型によつて分けてみると第 7 表に示す如くなり、I 型分布では (+) (-) は略均等であつて又兩種の測定は大體 $\pm 2 \mu$ 以内で一致する。L 型分布では (+) の差が多く現れる。この場合を第 1 圖に就いてみると頻度曲線も大粒の方向に伸びてゐる。即ち I 型分布では光環で求めた値と最大頻度半径は略一致し、L 型では同一方向に喰違ひを生ずる。

第 6 表 明瞭度と差

差	+A-	+B-	+C-
0	6	1	—
1	2	2	—
2	5	1	1
3	2	—	—
4	—	—	—
9	—	1	—

第 7 表 分布型と差

差	+I-	+L-
0	6	1
1	2	1
2	1	5
3	—	3
4	—	—

(+ : 光環 > 寫真)

ii) 光源の吟味及二重光環

光環の大きさを粒徑に換算する前掲の式は白色光線 (0.571μ) につき當てはまるものであつて、人工光源では必ずしもこの波長は適當でない⁽⁵⁾。タングステン電球に就て如何なる波長が適當であるかは明かでないが、I 型分布に於ける測定例によれば波長 0.571μ を用ひた公式がそのまゝ當はまるとしてよからう。

光環に二重の現れる場合がある。之は必ずしも粒徑の大きさの様に近い場合のみではなく、L 型分布にも現れる。

結論

光環の大きさを測定して求めた雲粒半径と、同時に硝子片に採つた雲粒の顯微鏡寫真により得た粒徑の頻度分布を比較した結果半径 $5 \sim 20 \mu$ の範圍に於て I 型分布に於ては光環により求めた値は $\pm 2 \mu$ の程度で最大頻度半径と一致する。L 型分布では最大頻度半径とはより大きな差が現れる。一般には分布型は豫め判つてゐないから、光環のみにより得たる粒の半径は 3μ 程度の違ひも起り得る事になる。

以上の測定に關しては岡田武松先生の御指導を得、藤村郁雄、山田三朗、瀧澤元助各氏には測定の御便宜及御助力を得た。茲に記して感謝す。

(X, 1940, 於中央氣象臺)

(5) Fr. Mierdel の説 (Pernter-Exner, Met.-Optik 498 頁參照)