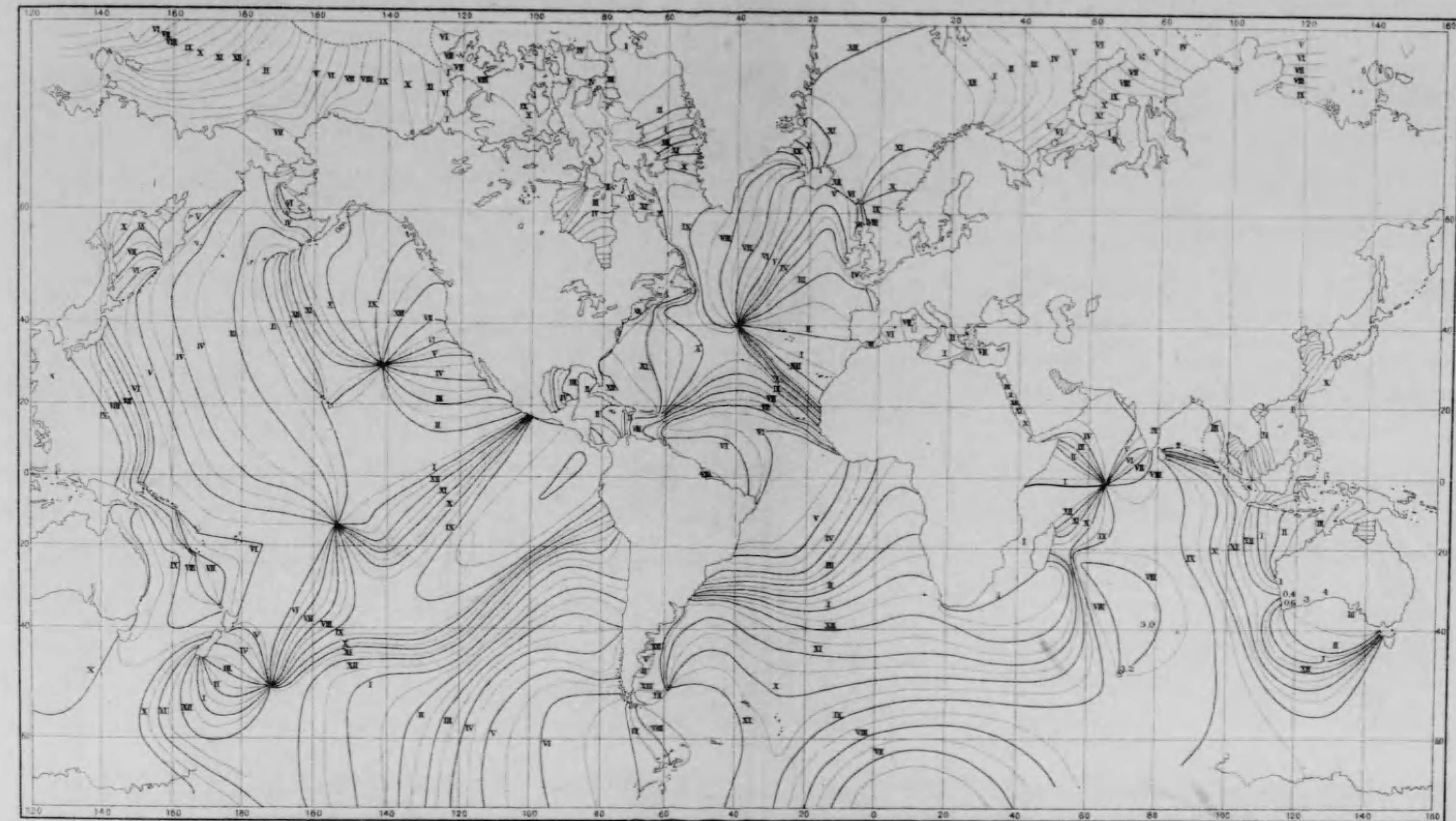
3,05	(10,00)
2,10	(7,00)
4,19	(13,75)
7,09	(23,25)
9,53	(31,25)
6,71	(22,00)
5,49	(18,00)
3,36	(12,00)
2,74	(9,00)
3,36	(12,00)
3,36	(12,00)
2,44	(8,00)
3,36	(12,00)
2,74	(9,00)
1,30	(4,25)
2,36	(7,75)
0,38	(1,25)
0,38	(1,25)
0,38	(1,25)
0,31	(1,00)
0,38	(1,25)
0,76	(2,00)
1,14	(3,75)
0,38	(1,25)
0,31	(1,00)
0,46	(1,50)
0,38	(1,25)
1,45	(4,75)

持ッテ居ル地點



第百九圖

ヲ結付ケレバ**同潮時線**ガ得ラレル．而シテ一般ニ月ガぐりにっちノ標準子午線ヲ經過シテカラノ太陰時間數ヲ以テ表ハス．今月ガ地球ヲ一周スルニ要スル時間ハ卽チ一太陰日デ,凡ソ平均太陽日ノ24時50分ニ當リ,其二十四分一ハ卽チ一太陰時デアル．故ニ同潮時が六時ナレバ月ガぐりにっちノ子午線ヲ經過シテカラ太陰時デ六時間デ高潮トナルノヲ云フノデアル．第百九圖ハろーらん(M. Rollin)及はりす(A. Harris)ノ作ッタ半日週潮ノ同潮時線デアル．

同潮時線圖ヲ見レバ潮波ガ如何ナル方向ニ進行スルカヾ知ラレル．概シテ大洋ノ中ハ同潮時線ノ間隙ガ疎クテ潮波ノ速度ガ大ナルヲ示シ,大陸島嶼ハ其進行ヲ阻止スル爲メ,同潮時線ノ間隙ガ密デアル．從テ海峽ヤ內海ナドデハ同潮時線ガ極テ複雜デ,或ハ兩方カラ潮波ガ進入シテ來タリ,又ハ島嶼ナドデハ其周圍ヲ囘轉スルコトモアル．

我國ノ沿岸デハ北太平洋ニ生ジタ潮汐ガ南西ニ向テ推寄セ,其千島列島ニ於ケル同潮時ハ東經135°ノ子午線ヲ月ガ經過スル時間ヲ起點トシテ二時デアル．而シテ其九州東岸及臺灣ノ東岸ニ達スルノハ七時デアル．

我國ノ南西諸島カラ支那東海ニ向フ潮波ハ方向

ヲ北西方ニ轉ジ,同潮時ハ七時半カラ始リ九州ノ西海岸ニ沿ヒテ北西進シ,朝鮮半島ノ西ヲ掠メテ黃海カラ終ニ渤海ニ入ル. 此ノ潮波ノ中ニハ南ノ方臺灣ノ西岸ヲ南進シテ臺灣呂宋間ヲ北進シタモノト臺灣海峽デ合スルモノト,對馬海峽ヲ經テ日本海ニ入ルモノトアル.

支那東海カラ日本海ニ入ッタ潮波ハ九州ノ北岸及本州ノ北西岸ヲ進行シ,朝鮮南東岸ニ沿ヒテ南西ニ進ミ,日本海入口ノ中央ヲ中心トシテ十二時間デ時計ノ針ト反對ノ方向デ一回轉スル.

日本海ノ潮汐ハ主トシテ對馬海峽カラ入リ來ル所ノ潮波ニ支配セラレ,沿岸ノ潮程ハ甚ダ小デ 0,30 米內外ニ過ギヌ. 津輕海峽カラ太平洋ノ潮波ガ進入シ來テ前ノ南西カラ來ル潮波ト相會シ,宗谷海峽デハおほつく海カラ來ル潮波ト相會スル. 而シテ日本海ハ北進スル程其幅ト深サガ減ズル爲メ,次第ニ潮程ヲ增加シ,間宮海峽附近デ大潮升 2,74 米(9 呎)トナッテ居ル.

千島列島カラ北西ニ進ム潮波ハ樺太島ノ東岸ニ沿ヒテ進ンデ居ル.

瀨戶內海ノ潮汐ハ東ノ方紀伊水道カラ來ルモノト,西ノ方豐後水道カラ來ルモノト二ノ潮波ガアッ

テ讃岐ノ粟島附近デ相會シテ居ル. 紀伊水道カラ入込ムモノハ同潮時六時ニ此水道ニ入リ,友ケ島水道カラ七時半ニハ明石海峽ニ達スル. 淡路島ノ西ニハ有名ナル阿波ノ鳴門ガアリ,淡路島ト阿波トノ間ヲ扼シテ居ル. 此狹イ水道ハ急ニ幅ガ狹クナッテ居ル爲メ,急ナル潮流及渦卷ヲ生ジ,舟楫覆沒ノ危險ガアル. 豐後水道カラ入ルモノハ一派ヲ西ニ出シテ,其主ナルモノハ東ニ向ヒ,前ノ西來ノ潮波ト合スル. 而シテ西セル一派ハ同潮時九時ニ下關海峽東口ニ達スル. 此海峽ハ其水路迂曲セル外ニ其廣狹一ナラザル爲,或ハ渦流反流等ヲ生ズル. 殊ニ東口ノ潮汐ハ西口ニ比シテ大ナル爲,東口ノ高潮及低潮ノ時,海峽ノ兩口ニ於ケル水位ノ差ガ略ボ最大トナリ,東口ノ高潮ノ時ハ潮流ガ最大ノ東流トナリ,其低潮ノ時最大ノ西流トナル. 而シテ其流速ハ七浬ノ大ニ達スルコトガアル.

160 潮位ノ觀測 潮汐ハ時間ヲ定メテ其高ヲ觀測シ,其變化ノ狀態ヲ知ルコトガ出來ル. 其最モ簡單ナルモノハ河川ノ水位觀測ニ用フル量水標ト同構造ノモノデ,一般ニ**檢潮器**ト呼ンデ居ル. 其簡單ナルモノニハ**桿狀檢潮器**ヤ**函狀檢潮器**ナドノ種類ガアル. 前者ハ目盛シタ尺度ヲ海中ニ建テタニ過

ギナイカラ,波浪ノ有ル時ハ目盛ヲ讀ムニ困難デアル. 後者ハ函形ノ中ニ浮子ヲ浮シテ其上ニ目盛シタ尺度ヲ附シ,函ノ下部ニハ外水ニ通ズル小孔ヲ穿チ,尺度ノ浮沈ヲ讀取ルモノデアル. 孰レニシテモ一定時間毎ニ尺度ヲ讀取ルノデ誤讀ナドノ有ルコトヲ免レ得ヌノミナラズ,夜間ノ觀測ハ可ナリ面倒デアル.

潮汐ノ如キ絶エズ水位ノ變化スルモノハ河川ノ如ク,洪水ノ場合ニノミ水位ガ多ク變化スルモノトハ違ッテ,之ヲ自記スル設備ヲ用フルヲ便トスル,**自記檢潮器**卽チ是デアル. 自記檢潮器ハ第三章第七節[79]ニ述ベタ自記水位計ト同一デ,紙上ニ自記セシメタ所ノ海水々位ノ變化ヲ表ス圖ヲ**潮汐圖**ト呼

第百十圖

第百十一圖

ンデ居ル. 自記檢潮器ニハ種々ノ型ガアル. 第百十圖及第百十一圖ニ示シタモノハ港內碇泊ノ船舶ナドニ水位ヲ知ラスル處ノ塔內ニ高ク設ケタル水位時計及水位帶デ,孰レモ浮子ニ依ッテ昇降又ハ回轉スル.

161. 平均水位 陸上ノ高低ヤ海底ノ深淺ハ一般ニ海水面ヲ基礎トシテ高サ又ハ深サヲ表スノヲ通例トスル. 然ルニ海水面ハ前ニ述ベタ通リ潮汐トシテ昇降スル許リデナク,風ニ依リ,又ハ時季ニ依ッテ異同ガアル. 然シ相當ニ永イ期間ヲ擇ンデ,其中暴風海嘯ナドノ偶發ノ原因ニ依ルモノヲ除外シテ水位ノ平均ヲ作レバ,廣大ナル區域ニ渉ッテ略ボ一定シタ水平面ガ得ラレル. 之ヲ**平均水位**ト呼ブ.

然シ平均水位ニ就テ考フベキ他ノ影響ガ少クナイ,卽波浪ノ影響ガ其一デアル. 一上一下海水面ハ一日ノ間デモ幾回トナク,波浪ノ爲ニ昇降スルガ,然シ是モ多數ノ觀測ヲ平均スレバ眞ニ近イ平均水位ガ得ラレル.

潮汐ノ影響モ勿論平均水位ヲ見出スニ當リ障害ヲ與フル他ノ原因デアル. 然シ潮汐ハ非常ニ規則正シク去來スルノデ,永イ間ノ觀測ヲ平均スレバ所謂眞ノ平均水位ガ得ラレル筈デアル. 月ト太陽ト

ノ關係的位置ハ凡ソ18年11$\frac{1}{3}$日又ハ12$\frac{1}{3}$日デ再ビ元ニ還ルカラ,此期間丈ケ潮汐ノ觀測ヲ續ケレバ,日潮月潮ノ有ラユル組合セガ得ラレル譯デアル.

波浪ヤ潮汐ノ如ク週期ヲ持ツテ居ルモノハ前ノ如ク永イ期間觀測スレバ,正負交々相消去シテ所謂平均ノ値ヲ得ラレルガ然シ非週期的原因カラ來ルモノハ影響ヲ抹殺スルコトガ困難デアル. 風,氣壓其他ノ氣象カラ來ルモノガ是デアル.

風殊ニ強イ風ガ吹續クトキハ屢海水位ヲ變化セシメテ月平均水位ヲシテ是ガ爲ニ年平均水位ヨリモ數十糎高カラシメ又ハ低カラシメタ例ハ少クナイ. 卽西風ノ多イ西海岸デハ水位ガ高メラレ,偶東風ガ多イ月ニハ之ニ反シテ水位ガ低クナル.

氣壓ガ海水位ニ及ス影響ニハ殊ニ著シキモノガアル. 夏ノ間ハ氣壓ガ低ク從テ海水位ハ高イガ,冬ハ氣壓ガ高ク,海水位ガ低イ. 我國ノ沿岸デハ一月乃至四月ニ水位最モ低ク,七月乃至十月ニ最モ高ク,其差30糎內外ニ達スル處ガ多イ. 八朔潮ナド、云ツテ海岸ノ住民ガ恐ヲ爲シテ居ルノハ全體トシテ夏ノ潮ガ高イノニ,若シ一朝暴風雨ナドノ爲ニ更ニ水位ガ上昇シ殊ニ上ケ潮ノ際ニ稍モスレバ海堤ヲ踰エテ高潮ガ浸入スルコトガ有ル爲デアル.

一般ニ天氣氣候ナドノ爲ニ或年ノ平均水位ト次年ノ平均水位トハ同一デナイ. 此年平均水位ノ差ハ8糎カラ14,5糎位迄ノ間觀測セラレテ居ル. 更ニ永期ニ渉ツテ海水位ノ變化モ亦起リツ、アル樣デアル. 蓋シ**氣象ノ永期變化ヤ地球自身ノ變形ノ影響ヲ受ケテ海水位ハ徐々ニ變化シツ、アルノデアル.**

地殼ガ徐々ニ變化スル結果トシテ嘗テ海底ニ在ツタモノガ陸上ニ露ハレタリ,又ハ之ニ反シテ陸上ノモノガ海中ニ沒シタ樣ナ例ハ少クナイ. 近年我國ナドデモ本州南部,北海道北西岸及東岸等ハ其平均水位上昇シ,其他ノ所デハ沈下シツ、アルト云フコトデアル. 北九州ノ西海岸デモ所ニヨリ海底ノ岩石ガ徐々海面上ニ露出スルニ至ツタ所ガアル樣デ,此等ハ主トシテ附近ノ土地ガ昇降スルニ起因スルモノラシイ. 唯此地殼ノ變形カラ起ル陸上ノ海面カラノ高サハ變化ヲ見ルニシテモ海水面ト平均水位トニハ關係ガナイ譯デアルカラ,是ハ寧ロ陸地ノ高サノ變化ト云フ點カラ考フルヲ至當トスル.

氣象ノ永期變化ハ十年二十年ノ觀測カラ之ヲ消去スルコトハ困難デアル. 從テ平均水位ナルモノハ精々精密ニ測定シテモ數糎ノ範圍內ニ一定セル

モノト云フ外ハナイ.

此外海流ノ方向ノ變化ナドモ多少平均水位ニ影響ヲ持ツテ居ルケレドモ極メテ微少ナルモノデアルラシイ.

輓近水準儀モ精巧ナルモノガ作ラレ,其高低測量ノ方法モ亦益精密ヲ加フルニ至ツタ爲メ,遠ク離レテ居ル海洋ノ平均水位ヲ比較スルコトモ亦從テ信ヲ措クニ足ル樣ニナツテ來タ. 然シ尙絕對ニ各種ノ誤差ヲ消去スルコトハ困難デ,海洋平均水位ノ高サノ差ナルモノモ屢此推差ノ範圍內ニ隱レテ了フコトガ少クナイ.

らるまんど(Ch. Lallemand)ハ太西洋及地中海ノ平均水位ヲ研究シテ其差7,5糎ヲ得タガ,是モ推差ノ範圍內ニ在ル. 歐羅巴北部ノ東海,北海及太西洋ノ平均水位ハ其差30糎ニ達シナイ. 例ヘバらるまんどノ調査ニ依レバ北海ノおすたんど(Ostende)及地中海ノ平均水位ハ其差僅ニ15糎デアルガ,是トテモ又推差ノ中ニ在ル.

北米合衆國デちっとまん(O. H. Tittmann)及へーふぉーるど(J. F. Heyford)ガ大仕掛ノ精準測量ヲ用ヒテ,太平太西兩洋ノ平均水位ノ差ヲ測定シタ所ニ依レバ19糎ニ達セズ,太西洋岸にゅーよーく附近ノさんちーふっく Sandy Hook)トめきしこ灣北部ノがるべすとん(Galveston)トノ平均水位ノ差ハ4糎未滿デアル. 此等ノ場合ニモ水準測量ノ距離ガ大ナル爲メ其誤差モ亦大ナルベキハ當然デアル.

162. 基準面 陸上ノ高サ又ハ海中ノ深サヲ表ハスニ用フル水準面ヲ一般ニ**基準面**又ハ**水準基面**ト呼ブ. 各國共基準面ハ其標準ヲ異ニシテ居ルノミナラズ,目的ニ依ツテ異ナル基準面ヲ用ヒ,又ハ假ニ基準面ヲ定メテ之カラ高低深淺ヲ定メ,他日眞ノ基準面トノ關係ヲ見出ス場合モアル.

英國ノ基準面トシテ陸軍地圖ニ用ヒテアルモノハ1844年三月ニ行ツタりばーぷーるノ潮汐觀測カラ得タ平均海水位デ,其おーるどどっく(Old Dock)ノ閘閾ヨリ4,67呎ノ上ニ在ツテ,之ヲおるどなんすでーたむ(Ordnance datum)ト呼ンデ居ルガ,然シ今日ノ平均水位ニ比較スレバ多少ノ差ガアル. 此外ろんどんどつくノ入口ニ立テヽアルとりにっちーでーたむ(Trinity datum)ハ大潮ノ平均高水位ヲ取ツタモノデ,是モ亦用ヒラレテ居ル. **佛蘭西**ノ基準面ハ1885年二月一日カラ1895年一月一日マデノまるせーゆニ於ケル平均水位ニ2粍內ニ符合シテ居ル. **白耳義**ノ基準面ハ1878年カラ1885年ニ至ル間ノおすたん

ニ於ケル北海ノ平均水位ニ等シク,船渠ばっさんぢゅこんめるす(Bassin du Commerce)ノ閘閾ヨリ3,658米ノ上ニ在ルガ,1878年カラ1905年マデ27年間ノ平均水位ハ前ノ水位ヨリ0,6糎丈ケ高イ. 和蘭デハ1701年カラ1871年ニ至ル170年間ノあむすてるだむニ於ケル平均水位カラ16,2糎丈高イ水平面ヲ基準面トシ,之ヲ*A.P.*ト名ケテ居ル. ぷろしやデハ東海ト北海ノ平均水位ヨリ若干糎高イ水平面ヲ基準面トシテ凡テノ水準測量ノ基礎トナシ,之ヲ*N.N.*ト呼ビ,伯林ノ天文臺内ニ其據標ヲ樹テヽ居ル. 獨逸北部ノ諸港灣ノ平均水位ハ皆此*N.N.*ヨリ下ニ在ル. 墺匈國デハ其基準面ヲとりえすとノ檢潮器ノ零ニ取ツタ. 1875年カラ1879年及1901年カラ1904年(1878年一月及二月ヲ除ク)ノ八年間ノとりえすとニ於ケルあどりやちっく海ノ平均水位ハ此基準面ヨリ凡ソ9糎高イ. 北米合衆國太西洋沿岸デハ平均低潮面ヲ基準面トシ,太平洋沿岸及めきしこ灣デハ平均低々潮面ヲ基準面トシテ居ル.

英國海軍デハ印度及支那沿岸ニ於テ平均水面以下或深*ノ水平面ヲ基準面ニ撰ビ,之ヲ印度大低潮面

*太陰半日週潮M_2,太陽半日週潮S_2,日月合成日週潮K_1及太陰日週潮Oノ半潮程ヲ夫々H_m, H_s, H'及H_oトスレバ或深トハ$H_m+H_s+H'+H_0$ヲ云フ. 陸上ノ高サヲ示スニ用フル平均水面上ノ或高サモ亦同一ナリ.

(Indian Spring Low Water Mark)ト呼ンデ居ル. 我海軍デ用ヒテ居ルモノハ亦此基準面デ,海圖ニ陸上ノ高サヲ示セルモノハ更ニ平均水面カラ或ル高サノ基準面ヲ用ヒテ居ル. 而シテ我參謀本部陸地測量部ガ用ヒテ居ル基準面ハ所謂中等潮位デ,參謀本部ノ水準點ヨリ下2,487米ニ當リ,又靈岸島檢潮器ノ零位(*A.P.*)ハ陸地測量部中等潮位ヨリ1,112米ノ下ニ在ツテ略ボ最低干潮面ニ等シク,亦此方面ノ河川港灣等ノ基準面ニ用ヒラレテ居ル.

163. 潮汐ノ調和分解 潮汐ノ高ト時間トヲ豫メ知ルコトハ航運ニ關係スルモノニ必要ナル許デナク,港灣ノ凡テノ事業ニ甚ダ肝要デアル. 然ルニ潮汐ハ色々ノ不等ガアツテ極テ複雜ナル現象デアルカラ,之ヲ豫知スルコトハ容易ノ業デナイ. 西暦第13世紀ノ頃ニ既ニろんどんノ潮汐表ガ出來,1682年ニハふらむすてーど(Flamsteed)ノ翌1683年ニ對スルろんどん ぶりっぢニ於ケル潮汐表ガ初メテ出版セラレタ. 勿論此等古代ノ潮汐表ハ實驗的ノモノデ,理論ニ依ツタモノデハナイ.

然ルニ今或地ノ潮汐ハ一個ノ太陰ヤ太陽ノミニ依ツテ起ルモノデナク,多クノ天體ヲ假想シ,各假想天體ハ各自ニ規則正シキ小潮汐即チ分潮ヲ起シ,是

等ノ分潮ガ種々ノ組合セヲ爲ス爲メ實際ノ潮汐ヲ作ルモノダト考フルコトガ出來ル. 普通ニ必要ナルモノハ20餘個ノ分潮デ,各分潮ヲ起ス天體ガ子午線ヲ經過シテカラ高潮トナル迄ノ時間及潮程ハ夫々一定ノモノデアル. 斯クノ如ク潮汐ヲ規則正シキ多クノ分潮ニ分ケルコトヲ**潮汐ノ調和分解**ト云ヒ,其論據トスル處ハ亦實驗的ナルヲ失ハナイガ,今日ノ數學ノ力デハ是以上ニ出ルコトハ出來ヌト考ヘラレテ居ル.

月ヤ太陽ノ潮汐ヲ生ズル力ハ其必要ノ精度ニ應ジテ種々ノ週期ヲ持ツタ若干ノ函數ヲ以テ表シ得ベク,一般ニ週期ヲ τ トスレバ起潮力ハ簡單ナル圓函數 $A\cos 2\pi\frac{t}{\tau}+B\sin 2\pi\frac{t}{\tau}$ ナル形ノ若干個ヲ以テ表スコトガ出來ル. 茲ニ A 及 B ハ定數デ, t ハ時間デアル. 又週期 τ ノ中ニハ τ_1, τ_2 等ノ原調モアレバ $\frac{1}{2}\tau_1, \frac{1}{3}\tau_1,\cdots\frac{1}{2}\tau_2, \frac{1}{3}\tau_2\cdots$ 等ノ上調モアリ,又 $\frac{1}{\tau'}=\frac{1}{\tau_1}-\frac{1}{\tau_2}$, $\frac{1}{\tau''}=\frac{1}{\tau_1}+\frac{1}{\tau_2}$……等ノ合成調モアル. 殊ニ潮汐ノ潮程ガ大ナルトキハ是等ヲ考ヘナケレバナラヌ. 故ニ起潮力ノ週期ヲ $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \cdots\tau_n$ トスレバ一點ニ於ケル潮汐ノ高 h ハふらーすノ所說ニ從テ

$$h = A_1\cos 2\pi\frac{t}{\tau_1}+B_1\sin 2\pi\frac{t}{\tau_1}+\cdots+A_r\cos 2\pi\frac{t}{\tau_r}+B_r\sin 2\pi\frac{t}{\tau_r}$$

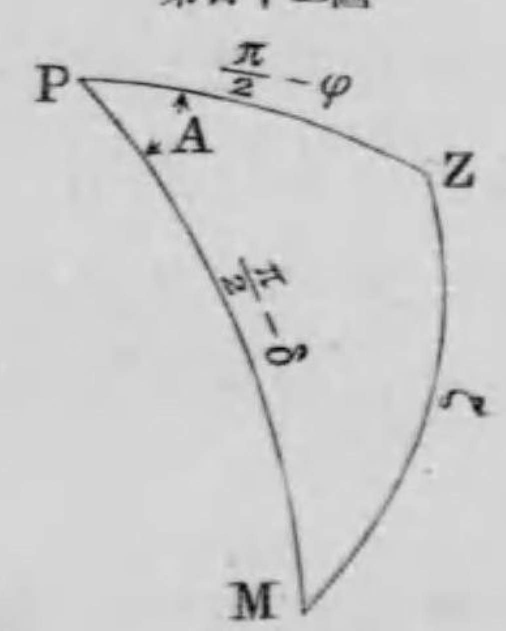
$$\cdots\cdots+A_n\cos 2\pi\frac{t}{\tau_n}+B_n\sin 2\pi\frac{t}{\tau_n} \qquad [148]$$

ヲ以テ表スコトガ出來ル. A_1, B_1 等ハ或一定ノ場所ニ就テハ常數デアルケレドモ,他ノ場所ニ就テハ異ル値ヲ持ツテ居ル. 即チ A_1, B_1 等ハ位置ノ函數デアル. 從テ今日デハ各地ニ就テ其潮汐ノ觀測カラ夫々是等定數ノ數値ヲ見出スヨリ外ニ方法ハナイ.

164. 分潮ノ週期 潮汐ヲ生ズル諸力ハ一ノぽてんしやるヲ持ツテ居ルコト嘗テ述ベタ如クデアルガ,諸力ハ位置ノ函數カラ成ル微分等式デ表ハサレ,其一般的解法ハ困難デアル. 然ルニ又諸力ハ其ぽてんしやるト全然同一ナル關係ヲ時間ニ對シテ持ツテ居ルカラ,週期ノ研究ハぽてんしやるニ依ラナケレバナラヌ. 而シテ月ノぽてんしあるハ最モ潮汐ニ關係深ク,太陽ハ比較的影響ガ小デアル.

地表ニ潮汐ヲ生ズル所ノ月ノぽてんしやる V' ハ [144] ニ示シタ如ク

第百十二圖



$$(1)\quad V'=km\frac{R^2}{r^3}\left(\frac{3}{2}\cos^2\zeta-\frac{1}{2}\right),$$

今第百十二圖ニ於テ P ヲ極, Z ヲ與ヘラレタル一點ノ天頂, M ヲ地球ト月ノ中心ヲ連ヌル直線ガ天球ヲ貫ク點トスレバ

球面三角 PZM ニ於テ $\angle ZPM=\angle A$ ハ月ノ時角,δ ヲ月ノ赤緯,φ ヲ與ヘラレタル一點ノ緯度トセバ,
$ZM=\zeta,\ PZ=\frac{\pi}{2}-\varphi,\ PM=\frac{\pi}{2}-\delta$ デ,球面三角ノ理カラ

$$(2)\qquad \cos\zeta=\sin\varphi\sin\delta+\cos\varphi\cos\delta\cos A$$

及

$$(3)\qquad \cos^2 A=\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cos 2A$$

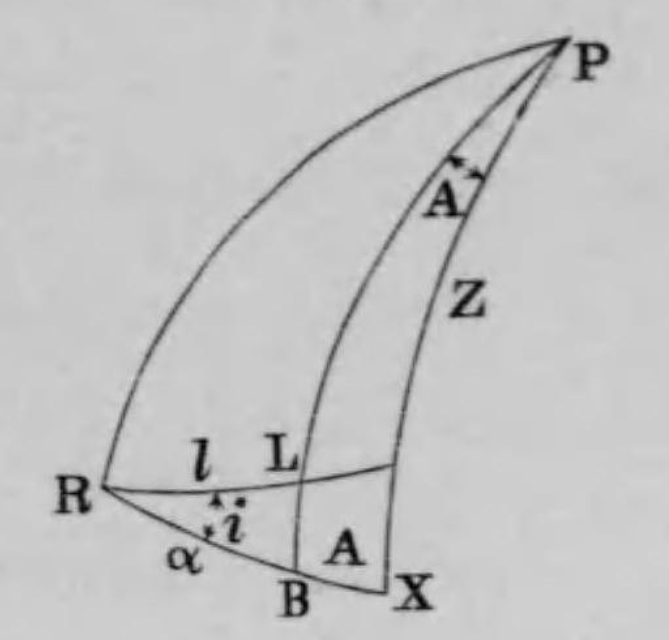
デアルカラ,之ヲ(1)ニ代用スレバ

$$V'=\frac{3}{4}km\frac{R^2}{r^3}\left[\cos^2\varphi\cos^2\delta\cos 2A+\sin 2\varphi\sin 2\delta\cos A+\frac{(1-3\sin^2\varphi)(1-3\sin^2\delta)}{3}\right]\quad[149]$$

φ ハ地上ノ與ヘラレタル一點ニハ一定デアルケレドモ,A 及 δ ハ月ノ位置ニ依ッテ變化スル. 而シテ一太陰日ノ間ニ A ハ 0° ト 360° ノ間ニ變化シ,δ ハ平均27日 7 時 43 分 4,7 秒ノ間ニ一最大ト一最小ノ間ニ變化スル. [149] 中ノ $\cos 2A$ ヲ含ム所ノ第一項ハ半日週潮ニ應ズルモノデ,$\cos A$ ヲ含ム第二項ハ日週潮ニ應ジ,全然 A ヲ含マザル第三項ハ半月及月週潮ニ應ズルモノデアル. 是等ノ中第一項ハ勿論最大ナル潮汐ニ關スルモノデ最モ肝要ナルモノデアル.

次ニ第百十三圖ニ於テ,P ヲ天球ノ極, RX ヲ赤道,

第百十三圖



RL ヲ月 L ノ軌道ヲ含ム平面ト天球トノ交線トスレバ,赤道ト月ノ軌道トノ交點(天球上ニ於ケル) R ヲ過グル子午線ハ即チ PR デ, PL ハ月ノ中心ヲ過ギ, PX ハ地表ノ與ヘラレタル一點 X ヲ過グル子午線デアル. $RL=l$ ハ R カラ計ッタ月ノ經度, $BL=\delta$ ハ其赤緯, $RB=\alpha$ ハ其赤經, $XB=A$ ハ月ノ時角, $\chi=\alpha+A$ ハ R 點ノ時角, i ヲ赤道ニ對スル月ノ軌道ノ傾斜角トシ,且ツ

$$(4)\qquad \left\{\begin{array}{l}\cos\frac{1}{2}i=p\\ \sin\frac{1}{2}i=q\end{array}\right.$$

トスレバ,直角球面三角 RBL カラ

$$(5)\qquad \sin\delta=\sin i\sin l=2pq\sin l$$

$$(6)\qquad \cos\alpha\cos\delta=\cos l$$

又三角形 RLP カラ

$$(7)\qquad \sin\alpha\cos\delta=\sin l\cos i$$

先ツ第一ニ半日週潮ノ $\cos^2\varphi\cos^2\delta\cos 2A$ ヲ見ルニ, $A=\chi-\alpha$ デアルカラ

$$(8)\qquad \cos^2\delta\cos 2A=\cos 2\chi\cos^2\delta\cos 2\alpha+\sin 2\chi\cos^2\delta\sin 2\alpha$$

然ルニ (6)及(7)カラ $\cos^2\delta(\cos^2 a-\sin^2 a)=\cos^2\delta\cos 2a$ デアルカラ

$$(9)\qquad \cos^2\delta\cos 2a=\cos^2 l-\sin^2 l\cos^2 i$$

$$=\frac{1}{2}\sin^2 i+\frac{1}{2}(1+\cos^2 i)\cos 2l$$

又(6)ト(7)トヲ節々相乘スレバ

$$(10)\qquad \cos^2\delta\sin 2a=\cos i\sin 2l$$

(9)及(10)ヲ(8)ニ代用スレバ

$$(11)\qquad \cos^2\delta\cos 2A=\frac{1}{2}\cos 2\chi\left\{\sin^2 i+(1+\cos^2 i)\cos 2l\right\}$$

$$+\sin 2\chi\cos i\sin 2l$$

然ルニ(4)カラ

$$(12)\qquad \begin{cases}\cos i=p^2-q^2, & 1=p^2+q^2,\\ \sin^2 i=4p^2q^2, & (1+\cos^2 i)=2(p^4+q^4)\end{cases}$$

(12)ヲ(11)ニ代用スレバ

$$\cos^2\delta\cos 2A=p^4\cos 2(\chi-l)+2p^2q^2\cos 2\chi+q^4\cos 2(\chi+l)\qquad [150]$$

同樣ニ**日週潮**ノ項 $\sin 2\varphi\sin 2\delta\cos A$ ニ就テモ

$$\sin 2\delta\cos A=-2\{p^3q\sin(\chi-2l)-pq(p^2-q^2)\sin\chi$$

$$-pq^3\sin(\chi+2l)\}\qquad [151]$$

又**半月週潮**及**月週潮**ニ就テモ

$$1-3\sin^2\delta=p^4-4p^2q^2+q^4+6p^2q^2\cos 2l\qquad [152]$$

斯クノ如ク[149]式ノ月ノぽてんしやるハ δ 及 A ナル變數ヲ脫シテ p, q, χ, l ヲ以テ表ハサレルコト

トナツタ. 尙又 R カラ測ッタ近月點ノ經度ヲ ω_1, 月ノ軌道ヲ假ニ橢圓ト考ヘ,其長半徑ヲ a, 其偏心率ヲ e トスレバ, $e=0{,}0549$ デアル. 今極座標デ表ハシタ月ノ軌道ノ橢圓等式ハ

$$(13)\qquad r=\frac{a(1-e^2)}{1+e\cos(l-\omega_1)}$$

デアルカラ, e^3 等高次ノモノヲ除ケバ

$$\frac{1}{r^3}=\frac{\left(1+\frac{3}{2}e^2\right)+3e\cos(l-\omega_1)+\frac{3}{2}e^2\cos 2(l-\omega_1)+\cdots}{a^3(1-e^2)^3}\qquad [153]$$

故ニ [150], [151], [152] 及 [153] ヲ [149] ニ代用シ,兼ネテ $\cos\alpha\cos\beta$ ヲ $\frac{1}{2}\{\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)\}$ ナル和ノ形トスレバ,潮汐ヲ生スル月ノぽてんしやる V は l, χ 及 ω_1 ニ關シテハ一次ノ引數ヲ有スル圓函數ノ和トシテ表ハサレ得ルノデアル.

然シ圓函數ノ係數ハ一定デハナイ. 卽チ i ハ徐々ニ變化シ,其上限ハ赤道ト地球ノ軌道卽チ黃道トノ傾斜角23°27′4″,04ト月ノ軌道ト黃道トノ傾斜角5°8′43″ノ和28°36′デ,其下限ハ是等ノ差18°18′ノ間ニ在リ,全年ノ平均ヲ取レバ $\frac{1}{2}(28°36'+18°18')=23°27'$ デアル. 故ニ $p=\cos\frac{1}{2}i=0{,}979$, $q=\sin\frac{1}{2}i=0{,}203$ 從テ $q^4=0{,}0017$ デ, q^4 ノ項ハ省略スルコトガ出來ル.

又 e ハ時間ニ比例シテ變ジナイノト,月ノ運行ニ

ハ出差及變差ト名クル不等ガアルノミナラズ,實際ニハ月ノ軌道ハ[153]ニ示シタ如ク橢圓デナイ. 故ニ是等二ノ月不等ヲ考入ルレバ次ノ補正 $\varDelta$ 項ヲ[153]ニ附加ヘネバナラヌ.

$$\varDelta = \frac{1}{a^3(1-e^2)^3}\left\{\frac{45}{8}me\cos(s-2h-\omega)\right.$$
$$\left.+3m^2\cos 2(s-h)\right\} \qquad [153']$$

茲ニ m ハ月及地球ノ平均運動ノ比デ, $m=0{,}0748$, s ハ月ノ平均經度, ω ハ近月點ノ經度, h ハ太陽ノ平均經度又ハ平均太陽ノ赤經ヲ表ハシ,凡テ春分點カラ起算シタモノデアル. 故ニ s 及 h ハ時間ニ比例スル變數デアル. 又 ξ ヲ月ノ軌道ト赤道トノ交點 R ノ經度デ春分點カラ起算シタモノトスレバ

$$l = s-\xi+S \qquad [154]$$

茲ニ S ハ s, ω 及 h ニ關シテハ一次ノ引數ヲ有スル圓函數ノ級數カラ成リ,其級數ノ第一項ハ e ト同程度ノ係數ヲ有シ,第二項ハ e ノ更ニ高次ナル係數ヲ持ツテ居ル. 又

$$\left.\begin{aligned}\omega_1 &= \omega-\xi\\ \chi &= t+h-\nu\end{aligned}\right\} \qquad [155]$$

茲ニ t ハ平均太陽ノ時角デ,卽チ平均太陽時ヲ表ハシ, ν ハ R 點ノ赤經デアル.

[154] 及 [155] ニ現レタ量 t, h, s 及 ω ハ時間ニ比例シ, ν 及 ξ ハ然ラズシテ唯極メテ徐々ニ變ルノミダカラ,一年內デハ其平均ノ値ヲ用フルコトガ出來ル. 唯[154]式中ノ S ハ若シ e ノ一次及二次式ノミヲ取リ,且ツ其小イ爲ニ

$$(14)\qquad \cos(l-\omega_1) = \cos(s-\xi+S-\omega_1)$$
$$= \cos(s-\xi-\omega_1)-\sin(s-\xi-\omega_1)S$$

トスルコトガ出來ル. 同樣ニ l ヲ含ンデ居ル外ノ項ニモ同シ代用ヲナスコトガ出來ル.

斯クノ如クシテ潮汐ヲ生ズル月ノぽてんしやるハ圓函數ノ積ノ級數トシテ表ハサレ,更ニ其積ハ之ヲ圓函數ノ和トシテ表ハスコトガ出來ル.

太陽ノぽてんしやるモ全ク同樣デアル. 前ノ月ノ軌道ノ偏心率ノ代ニ太陽ノ偏心率ヲ用ヒ,月ノ平均經度及近月點ノ平均經度ノ代ニ太陽ノ平均經度及近日點ノ平均經度ヲ用フレバ宜シイ. 又月ノ軌道ノ傾斜角 i ノ代ニ黃道面ノ傾斜角23°27′ヲ用ヒ,月ノ ν 及 ξ ヲ單ニ0トスレバ可デアル. 斯クシテ得タ式ハ亦半日週潮,一日週潮,半年週潮等ノ凡ベテ必要ナル週期ヲ含ミ,實用ノ目的ニハ充分精密ナルモノデアルガ,永期ノ振動ヲ含ンデ居ラヌ.

月並ニ太陽ノ各ぽてんしやるハ多クノ圓函數カ

ラ成立ツテ,之ヲ種類ニ依ツテ群ニ分類スルコトガ出來ル. 月ノぼてんしやるハ前ニモ述ベタ通リ,第一群ハ凡テ12太陰時ノ週期ヲ持ツタ圓函數ヲ含ミ,第二群ハ凡ソ24太陰時ノ週期ヲ持ツタモノデ,第三群ハ凡ソ一週間又ハ一ケ月以上ノ週期ヲ持ツタ圓函數ヲ含ンデ居ル.

第一群中ニハ最モ肝要ナル**太陰半日週潮**M_2ノ項ガアツテ,其引數ハ$2t+2(h-\nu)-2(s-\xi)$デアル. 今平均太陽時tハ一平均太陽日中ニ360°丈ケ増加スルカラ,一平均太陽時中ニハ15°丈ケ増加スル勘定デアル. 又平均太陽ノ赤經hハ一年ニ360°丈ケ増加スルカラ,一日ニハ0°,9856464,一時間ニハ0°,0410686丈ケ増加スル. 從テ$t+h$ハ一時間内ニ15,°0410686丈ケ増加スル. 是レ即チ地球公轉ノ角速度Ωデアル. 又月ノ平均經度sハ**月ノ平均動**ト呼バレテ居ル速度nヲ以テ増加シテ居ル. 一時間ノ度數デ言ヘバ$n=0^\circ{,}5490165$デアル. ν及ξハ定數ト見做スコトガ出來ルカラ,M_2潮ノ引數ガ増加スル角速度ハ一平均太陽時ニ對シテ$2(\Omega-n)=28^\circ{,}9841042$ヅヽ増加スル譯デアル. 是レ即チ$M_2$潮ノ週期ハ半太陰日又ハ

$$\frac{360}{28{,}9841}=12{,}4206$$

平均太陽時ナル所以デアル.

半日週潮ノ第二項ハ**日月合成半日週潮**K_2デ,其引

數ハ$2t+2(h-\nu)$デアル. 其角速度ハ一平均太陽時ニ$2\Omega=30^\circ{,}0821372$デ,週期ハ半恒星日卽チ11,9672平均太陽時ニ等シイ. 此外12,659時12,192時及12,905時等ノ週期ヲ持ツタ凡ベテ八個ノ圓函數ハ月ノぼてんしやるノ第一項ヲ爲シテ居ル.

第二群ハ亦八個ノ圓函數ヲ含ミ,其週期ハ皆殆ド一太陰日ニ等シク,其第一項ハ一太陰日ヲ週期トシ,一平均太陽時ニ付キ13°,943ノ速度ヲ有スル**太陰日週潮**Oヨリ成リ,第二項ハ一恒星日ヲ週期トシ,15°,041ヲ速度トスル**日月合成日週潮**K_1カラ成立ツテ居ル.

第三群ハ五個ノ永期週潮デ,其中二個ハ殆ド二週間ノ週期ヲ有シ,他ノ二個ハ殆ト一ケ月,殘ル一個ハ219,19時卽チ9日3時11分ノ週期ヲ持ツテ居ル.

太陽ノぼてんしやるモ亦三群ヨリ成リ,第一群中ニハ丁度半太陽日ヲ週期トシ,從テ毎時間ノ角速度30°,00ニ等シキ所ノ**太陽半日週潮**S_2及凡ソ半日ニ等シキ週期ヲ有スル他ノ二分潮ガアル. 第二群中ニハ二項ヲ有シ,共ニ凡ソ一日ノ週期ヲ持ツテ居ル. 其中ノ一ハ卽チ24,07時ヲ週期トシ,14°,959ヲ速度トスル**太陽日週潮**Pデアル. 第三群ニハ半年ヲ週期トスル一項ヲ持ツテ居ル.

之ヲ要スルニ潮汐ヲ生スルぽてんしやるハ凡ソ28個許ヲ含ミ

$$V' = \Sigma C_n \cos(\beta_n t - u_n) \qquad [156]$$

ナル形ヲ有ツテ居ル. 茲ニ $\beta_n=\frac{2\pi}{\tau_n}$, t ハ時間,τ_nハ週期デ,C_n及u_nハ定數ヲ表ハス.

165. 潮汐ノ高ヲ表ス公式中ノ諸係數 163ニ述ベタ如ク,海面ノ一點Qニ於ケル水位ハ圓函數 $A\cos 2\pi\frac{t}{\tau}+B\sin 2\pi\frac{t}{\tau}$ ナル形ノ有限級數デ表スコトガ出來ル. 茲ニτハ前ニ見出シタ天文上ノ週期,又ハ其$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, 又ハ一般ニ$\frac{1}{n}$ノ週期或ハ合成シタ週期ヲ表ス. 故ニQ點デ觀測シタ結果カラ係數A及Bヲ定メナケレバナラヌ. 自記檢潮器ニ依ル潮汐圖又ハ潮汐ノ毎時觀測表ハ此目的ニ用フルコトガ出來,殊ニ調和分解器ヲ用フレバ潮汐圖カラ係數ヲ見出スコトガ出來ル.

今週期ガτ及其分數ヨリ成ルモノトシ,一群ノ週期ハ $\tau_1, \frac{1}{2}\tau_1, \frac{1}{3}\tau_1,\ldots\ldots$,第二群ハ $\tau_2, \frac{1}{2}\tau_2, \frac{1}{3}\tau_2,\cdots$,等トスレバ,$h_0$ヲ平均水位トシ,任意ノ時 t ニ於ケル水位 h ハ

$$\left.\begin{aligned} h = h_0 &+ A_{1,1}\cos 2\pi\frac{t}{\tau_1} + B_{1,1}\sin 2\pi\frac{t}{\tau_1}+\cdots \\ &+ A_{1,2}\cos 4\pi\frac{t}{\tau_2} + B_{1,2}\sin 4\pi\frac{t}{\tau_1}+\cdots \\ &+ A_{2,1}\cos 2\pi\frac{t}{\tau_2} + B_{2,1}\sin 2\pi\frac{t}{\tau_2}+\cdots \\ &+ A_{2,2}\cos 4\pi\frac{t}{\tau_2} + B_{2,2}\sin 4\pi\frac{t}{\tau_2}+\cdots \end{aligned}\right\} \qquad [157]$$

平均水位h_0ヲ見出スニハ,平均太陰日ノ整數倍ノ時間ヲ擇ブヲ便トスル. 今平均太陽日及太陽時デ365日9時間即チ8769時ハ殆ド精密ニ353太陰日ニ等シイカラ,自記檢潮器ノ潮汐圖カラ,其零ヨリ上又ハ下ニ在ルモノヲ夫々$h_1, h_2, \cdots$等トシ,之ニ夫々+又ハ−ノ負號ヲ附シテ所謂平均ノ値h_mヲ見出セバ

$$(1) \qquad h_m=\frac{1}{8769}\Sigma h$$

$h_1, h_2, \cdots$ハ[157]ノ $t=1$時,2時乃至8769時ヲ代用スレバ得ラルヽモノデアルカラ,[157]及(1)カラ

$$(2) \qquad h_m-h_0=\frac{1}{8769}\Sigma\Sigma\left(A\cos 2\pi\frac{t}{\tau}+B\sin 2\pi\frac{t}{\tau}\right)$$

今凡ベテ8769個ノ級數カラ$\tau=1$太陰日ヲ週期トセル項ヲ取出セバ,是等諸項ニハ同一ノ係數ヲ持ツテ居ルカラ,其和ハ $A\Sigma\cos 2\pi\frac{t}{\tau}+B\Sigma\sin 2\pi\frac{t}{\tau}$ ナル形デ表ハスコトガ出來ル. 茲ニtハ1, 2,…8769時ヲ表ハス. 然ルニm, nヲ整數トスレバ一般ニ

$$(3) \qquad \left\{\begin{aligned} &\sum_{k=1}^{n}\cos 2\pi k\frac{m}{n}=0 \\ &\sum_{k=1}^{n}\sin 2\pi k\frac{m}{n}=0 \end{aligned}\right.$$

ナル關係ガアルカラ,1太陰日ヲ週期トセル諸項ノ

和ハ0トナル．此關係ハ太陰半日週潮ニ就テテモ同樣デアル．

次ニ一太陽日ヲ週期トスルモノ、諸項ノ和ニ就テ見レバ，$t=1$時ノモノト$t=13$時ノモノトハ圓函數ノ値ガ相等シクテ唯符號ガ反對デアル．又$t=2$時ノモノト$t=14$時ノモノト，或ハ$t=3$時ノモノト$t=15$時ノモノトハ皆夫々絕體値ガ相等シクテ符號ガ相反シテ居ル．以下之ニ準ジテ唯8769カラ12ノ倍數ヲ減シタ殘リ9時間ガ餘ル．同樣ニ半太陽日ヲ週期トスルモノモ唯最後ノ三時間ニ關スル諸項ヲ殘スノミテ，凡テ其外ノ諸項ノ和ハ消去スル．

最後ニ一恒星日又ハ半恒星日ヲ週期トスル圓函數ニ就テハ365太陽日ハ8760時デ恰モ366恒星時ニ等シイカラ，亦(3)ノ理ニ依リ8760個ノ圓函數ノ和ハ夫々最後ノ九個及三個ヲ除シテ零ニ等シイ．

故ニ(1)式ノ諸項中同一ノ係數ヲ持ツテ居ルモノノ、和ハ唯少數ノ諸項ヲ殘シテ零トナリ，其殘ツタモノモ一部ハ正デ一部ハ負デ，加フルニ之ヲ8769ト云フ大數デ除スルノダカラ(2)式ノ右節ハ非常ニ小ナル値デ，從テ

$$h_0 = h_m \qquad [158]$$

是ニ至テ係數A及Bヲ定メナケレバナラヌ．今

太陰半日週潮ニ就テ，357平均太陰日ノ期間ヲ取レバ殆ド精密ニ369,5平均太陰日ニ等シイ．而シテ潮汐圖ノ橫軸上ニ平均太陰時ヲ目盛リ，之ニ應ズル縱距ヲ潮汐圖ノ上ニ見出シ，是等ノ縱距カラ12組ノ平均ヲ見出スノデアル．其平均ノ作リ方ハ357太陰日ノ中デ第1時及第13時ノ縱距ヲ取リ，凡テ714個ノ縱距ノ平均ヲ取ツテ之ヲh_1トシ，第2時及第14時ノ凡ベテノ縱距ノ平均ヲh_2トシ，以下h_{12}ヲ得ルノデアル．斯クノ如ク太陰半日週潮ヲ表ス所ノ圓函數ハ$h_1, h_2, \dots$等ノ縱距デ表サレテ居ル．然ルニ太陰日週潮ト太陽半日週潮ハ夫々互ニ消去シテ居ル．

蓋シ太陰日週潮ノ第m番目ノ太陰時ト第$m+12$番目ノ太陰時ニ應ズル圓函數ハ其値ガ相等シクテ而カモ互ニ正負反對ノ符號ヲ持ツテ居ルカラ，互ニ相消合フ．又太陽半日週潮モ(3)式ヲ應用スルコトガ出來ル．卽チ第μ番目ノ太陰時ニ對スル縱距ノ和ハ

$$A\sum_{n=0}^{713}\cos 2\pi(\mu+12n)\frac{q}{\tau_2}+B\sum_{n=0}^{713}\sin 2\pi(\mu+12n)\frac{q}{\tau_2}$$

デ，玆ニqハ或ル太陰時，τ_2ハ太陽半日週潮ノ週期卽チ12太陽時デ，μハ1,2…12迄ヲ含デ居ル．前ノ級數ノ諸項ニμハ同一ノ値ヲ有スベキ故，前ノ和ハ

$$C_1\sum_{n=0}^{713}\cos 24\pi n\frac{q}{\tau_2}+C_2\sum_{n=0}^{713}\sin 24\pi n\frac{q}{\tau_2}$$

ニ等シイ.茲ニ C_1,C_2 ハ容易ニ計算シ得ル定數デアル. 然ルニ前ニモ述ベタ通リ 357 太陰日ハ 369,5 太陽日ニ等シイカラ,

$$(4)\qquad 71714\times 12q = 739\tau_2$$

又ハ

$$(4')\qquad \frac{q}{\tau_2}=\frac{739}{714}$$

故ニ前ノ和ハ次ノ如クナル

$$C_1\sum_{n=0}^{713}\cos 2\pi n\frac{739}{714}+C_2\sum_{n=0}^{713}\sin 2\pi n\frac{739}{714}$$

之ヲ(3)式ニ比スルニ又二ノ Σ ハ共ニ夫々自消スルカラ,太陽半日週潮ノ影響モ亦皆無トナル.

自餘ノ小ナル潮波ハ全然消去サルヽト云フコトモナイガ,或ハ正或ハ負トナツテ,而カモ其値ハ極テ小ナルモノデアル. 而シテ各個ノ縦距ノ和ニハ太陰半日週潮ノ714倍ニ平均水位 h_0 ノ 714 倍ヲ加ヘタモノガ殘ルノデアル. 故ニ此和ヲ 714 デ除スレバ

$$\left.\begin{array}{l} A\cos\frac{2\pi}{12}+B\sin\frac{2\pi}{12}=h_1-h_0 \\ A\cos\frac{2\pi}{12}+B\sin\frac{4\pi}{12}=h_2-h_0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ A\cos 2\pi+B\sin 2\pi=h_{12}-h_0 \end{array}\right\}\qquad [159]$$

是等12ノ等式カラ最小二乘法ヲ用ヒテ A,B 二ノ係數ヲ定ムルコトガ出來ル. 此外ノ分潮ニ對シテハ夫々特殊ノ方法ニ依ツテ其係數ヲ定ムルコトガ出來ルケレドモ,茲ニハ其細目ニ立入ルコトガ出來ヌ.

最後ニ[157]ニ於テ

$$(5)\qquad \left\{\begin{array}{l} \frac{2\pi}{\tau}=\beta \\ A=H\cos\lambda \\ B=H\sin\lambda \end{array}\right.$$

トスレバ

$$(6)\qquad \left\{\begin{array}{l} H=\sqrt{A^2+B^2} \\ \lambda=\tan^{-1}\frac{B}{A} \end{array}\right.$$

故ニ[157]ハ

$$h=h_0+\Sigma H_n\cos(\beta_n t-\lambda_n)\qquad [160]$$

ナル形トナル. 然ルニ[156]カラ潮汐ヲ生ズル力ノぽてんしやる V' ハ

$$(7)\qquad V'=\Sigma C_n\cos(\beta_n t-u_n)$$

(7)ヲ[160]ニ插入シ,且ツ引數ノ差ヲ k_n トセバ

$$(8)\qquad \beta_n t-u_n-(\beta_n t-\lambda_n)=\lambda_n-u_n=k_n$$

之ヲ[160]ニ代入スレバ

$$h=h_0+\Sigma H_n\cos(\beta_u t-u_n-k_n)\qquad [160']$$

k_n ヲ名ケテ位相ノ遲レ又ハ單ニ遲角ト云ヒ,其零ニ

等シキカ,又ハ正或ハ負ナルカニ從テ,潮波ノ位相ハ潮汐ヲ生ズル力ノぽてんしやるノ之ニ呼應スル項ノ位相ニ等シク,又ハ遲クナリ或ハ早クナル.

調和分解ノ法ハ其結果良好デ,潮汐ノ豫報ハ單ニ位相ニ就テノミナラズ其高ニ就テモ之ヲ豫知スルコトガ出來ル. 唯強風ノ日ハ障害ヲ見ルヲ常トスル.

166. 我國諸港ニ於ケル潮汐ノ調和分解 1911年平山博士ハだーゐん教授ノ方法ニ依ッテ我國沿岸諸港ノ潮汐ニ就テ調和分解ヲ發表セラレタ. 分潮ノ數ハ凡テ28個デ, S_1, S_2, S_4, S_6, M_1, M_2, M_3, M_4, M_6, O_1, K_1, K_2, P_1, J_1, Q_1, L_2, N_2, μ_2, ν_2, R_2, T_2, MS, $2SM$, Mm, Mf, MSf, Sa及Ssa, デアッテ是等各分潮ノ潮程及遲角ガ表示セラレテアル.

167. 潮汐ノ豫知及潮汐表 港灣ニ於テ潮汐ノ干滿ヲ豫知スルコトハ極テ必要デ,多クノ港灣デハ必ズ將來ノ毎日高潮低潮ノ時及高サヲ記載シタ**潮汐表**ヲ作リ置クノヲ常トスル. 就中印度政府ノ發刊ニ係ル印度洋諸港及北米合衆國政府ノ北米沿岸諸港ノ潮汐表ノ如キハ其最モ廣汎ナルモノヽ一二デアル.

今某港ノ高潮及低潮ノ時及高ヲ豫知スルニハ勿論其港ノ過去ニ於ケル水位ノ實測ヲ基礎トスルモノデアル. 或ル港ニ於テハ其ノ月潮間隙ガ略ボ一定シテ居ルカラ,數ケ月間ノ月潮間隙ヲ實測シ其平均カラ平均月潮間隙ヲ見出スコトガ出來ル. 故ニ將來ノ或日ノ潮候時ハ其日ニ於テ太陰ガ其地ノ子午線ヲ經過スル時ヲ暦面カラ求メ之ニ前ノ平均月潮間隙ヲ加フレバ得ラレル筈デアル. 又潮ノ高サハ少クモ一ケ年ノ實測カラ推シテ知ラントスル日ノ潮汐ノ高サヲ知ルコトガ出來ル.

然ルニ月齡ニ依ッテ高潮及低潮ノ時間ハ異ルノミナラズ其潮程モ亦同一デナイカラ,此月齡トノ關係ハ稍永イ時間ニ渉ッテ月ノ子午線經過ノ眞ノ時間ト高潮間隙幷ニ低潮間隙トノ關係及月ノ子午線經過ノ眞ノ時間ト潮程トノ關係ヲ知リ之ヲ圖ニ表ストキハ,任意ノ時日ニ於ケル潮時及潮程ヲ知ルコトガ出來ル. 但シ實際ノ潮位卽チ高低潮ノ眞ノ高ヲ見出スニハ平均水位ヲ少クモ一年間ニ渉ッテ知ラナケレバナラヌ.

日潮不等ノ少イ港灣デハ前ノ方法デ觀測スルトキハ數年ノ後ニ可ナリ正確ナル潮汐ノ豫知ヲ爲スコトガ出來ルケレドモ,其多イ處デハ之ニ對スル更正ヲ加ヘナケレバナラヌ. 蓋シ日潮不等ハ日月ガ

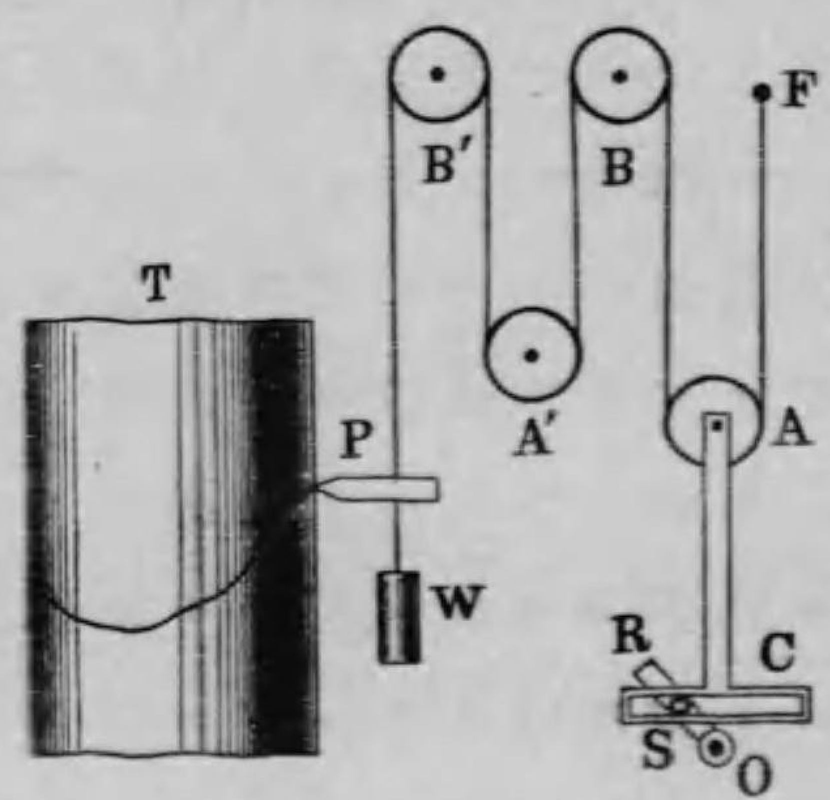
赤道上ニ在ラザル爲ニ生ズルモノデアルカラ,潮時及潮程ガ日月ノ赤緯ニ對シテ如何ニ變化スルカヾ了解レバ宜シイノデアル. 是ニハ同一ノ月齡ノ場合ニ於ケル月ノ赤緯ト潮時及潮程ヲ求メテ之ヲ圖ニ表セバ,前ニ得タル月齡及潮時潮程ノ圖ニ照合セテ更正數ヲ見出シ得ル道理デアル. 太陽ヨリ生ズルモノニ就テモ同樣デアル.

又調和分解ノ方法ニ依ッテ調和常數ヲ見出ストキハ將來ニ於ケル潮汐ノ豫知ニ正確ナル値ヲ求ムルコトガ出來ル. 而シテ計算ヲ省略セズニ潮時及潮程ヲ求ムレバ正シイ結果ヲ得ルコトガ出來ルケレドモ,實際ニハ計算ガ甚ダ複雜デ手數ヲ要スルコト夥シイ.

調和常數ヲ用ヒ潮汐豫示器ニ依ルトキハ最モ正確ニ最モ迅速ニ潮汐ヲ豫知スルコトカ出來ル.

第百十四圖ハけるうぃん式潮汐豫示器ノ原理ヲ示シタモノデアル. A, A'ハ移動シ

第百十四圖



得ル滑車,B, B'ハ固定セル滑車デ,是等ノ滑車ヲ繞ッテ順次ニ絲ヲ懸ケ,其一端ハF點ニ固定シ,他端ハ錘Wヲ下ゲ,且ツ其上ニぺんPヲ附屬シテ居ル. 又A滑車ニハ圖ノ如ク地平ノ溝ヲ備ヘタT形ノ枠Cヲ固定シ,RハOヲ中心トシテ廻轉シ得ル直桿デ,其前面ニハ小突起Sアッテ地平溝ノ中ヲ動キ得ルノデアル. 今RガOノ周圍ニ廻轉スレバSモ亦Oヲ中心トシテ廻轉スルカラ,Cノ溝モ亦上下ニ動キ,滑車Aモ亦之ニ伴ッテ上下ニ運動スル,然ルニCノ地平溝又ハAノ上下動ハOSヲ半振幅トスル餘弦ニ等シイカラ,他端ニ附ケタぺんハ其二倍ダケノ上下動ヲスル譯デアル. 故ニTナル時計仕掛ノ圓筒ニ紙ヲ卷イテ之ヲ回轉セシムレバPハ$\overline{2OS}$ニ等シイ振幅ヲ持ッタ餘弦動ヲ紙上ニ描クノデアル. 而シテ若シRガ二廻轉スル間ニTガ一廻轉スルモノトセバ圓筒紙上ニハ二回ノ規則正シキ餘弦曲線ヲ得ルノデアル. 此場合ニ圓筒ガ一日ニ一回轉スレバAハ卽チ十二太陽時ヲ週期トスル所ノS_2潮ヲ表ハスコトトナル. 又A'滑車ニモAト同一ノ仕掛ニテ唯圓筒ガ一,廻轉スル間ニ附屬桿ガ$\frac{24}{12,42}=1,93227$卽チ1,93227廻轉スル樣ニスレバ,A'ハ卽チM_2潮ヲ表スコトヽナル. 從テ又A, A'ガ同時ニ働ケバS_2, M_2兩分潮

ガ合成シタ潮汐曲線ヲ圓筒紙上ニ描ク筈ダ. 尙外ニモ若干ノ滑車ガアッテ他ノ分潮ニ應ズル廻轉ノ餘弦動ヲナストキハ,凡テ是等分潮ノ適當ナル組合セニ依ッテ實際ノ潮汐曲線ヲ得ル筈デアル.

此原理ハけるゔぃん卿ノ工夫ニ成ルモノデ潮汐豫示器ノ構造ハ甚ダ複雜デアルケレドモ,原理ハ以上述ベタ所ニ外ナラヌ. 英國ヤ米國デ使用シテ居ルモノハ頗ル精巧ナルモノデ,我海軍水路部デモ其一臺ヲ持ッテ居ル.

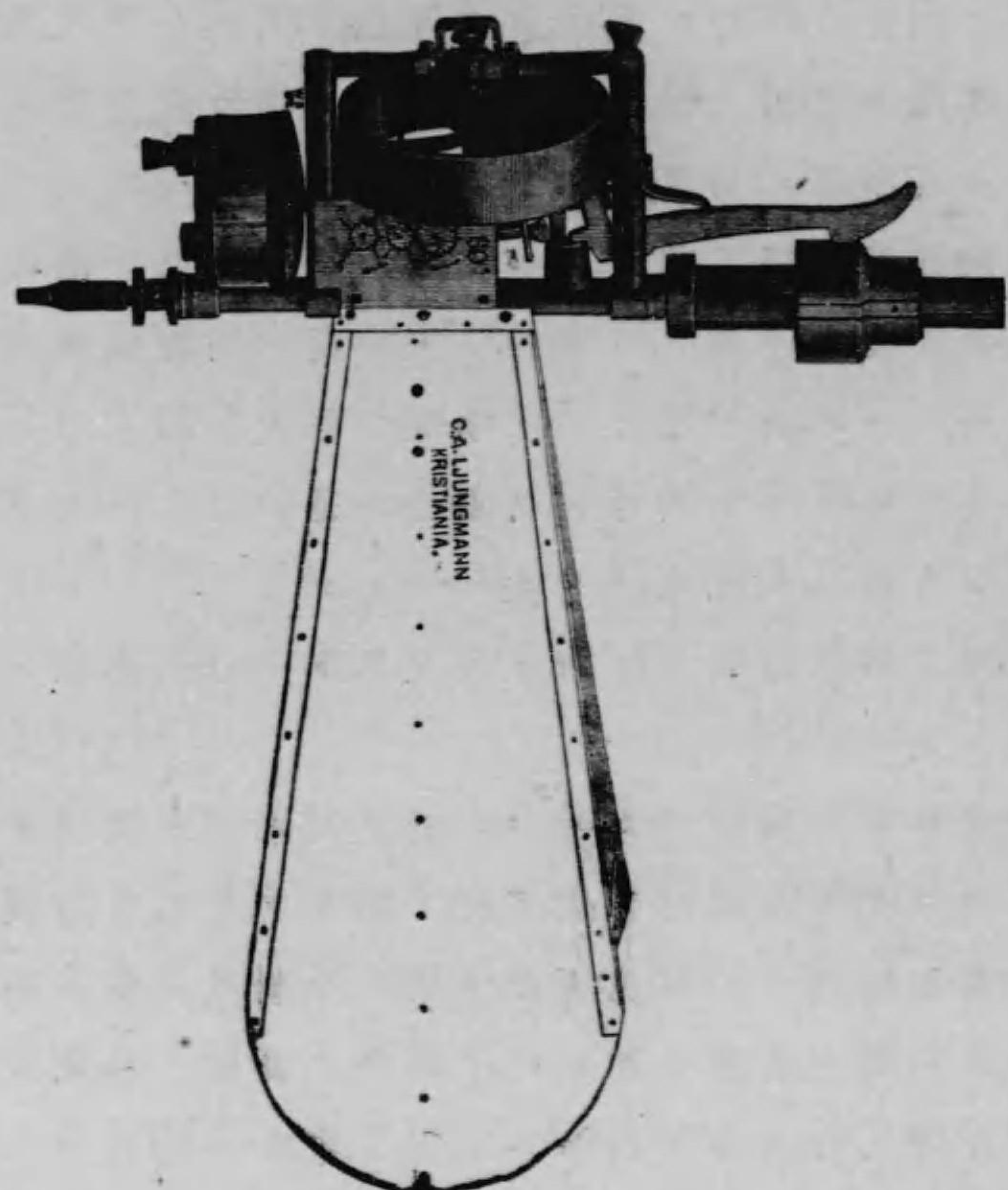
168. 潮流. **潮流**トハ潮汐ノ爲ニ海面上ノ二點ノ間ニ高低ヲ生ジ,從テ起ル海水ノ流デアル. 故ニ潮汐ト同ジク普通一日ニ二回其方向ヲ變ズル. 海洋中デハ其流速甚小イケレドモ,海岸又ハ海峽ナドデハ往々强烈ナル潮流ヲ見ルコトガアル. 而シテ上ケ潮ニ伴フモノヲ**張潮流**ト云ヒ,下ケ潮ニ隨テ起ルモノヲ**落潮流**ト呼デ居ル. 又滿潮及干潮ノ間ニ暫時潮流ガ止ムノヲ**滯流**ト云ヒ,海洋ノ中ニ於テハ平均水位ノ時落差ノナイ爲ニ滯流ヲ生ズル. 然シ海岸ニ於テハ潮波ガ進行ヲ阻止セラル、爲滿潮又ハ干潮ノ時滯流ヲ見,上ケ潮ノ間ハ岸ニ向テ流ル、潮流ヲ生ジ,下ケ潮ノ間ハ之ニ反シテ海ニ向テ流ル、潮流ヲ見ル.

潮波ハ其積疊又ハ干渉ニ依ッテ種々ノ潮程及流速ヲ生ズル. 卽チ兩方カラ進來ッテ相合シタ場合ニ高潮ト高潮又ハ低潮ト低潮トガ兩々相合スルトキハ其潮程ハ兩者ノ和トナルケレドモ,若シ凡ソ六時間許高潮時ノ差ガアルトキハ高低相補テ潮程ハ兩者ノ差トナルノデアル. 但シ前ノ場合ニハ潮流ハ殆ドナク,後ノ場合ニハ潮流ハ兩者ノ和ニ等シイ速度ヲ有スル. 其外ノ高潮時ノ差ノ時ニハ夫々組合セタ潮程ト流速トヲ生ズルノデアル. 若シ二ノ潮波ガ斜ノ方向カラ來テ相交ルトキハ廻轉性ノ潮流ヲ生ズル.

瀨戶トカ海峽トカノ中ニ於テ其兩端ノ水位ガ相異ルトキハ亦潮流ヲ生ズル. 而シテ其瀨戶海峽等ガ廣狹屈曲シテ不規則ナルトキハ潮流モ或ハ渦流トナリ,又ハ反流トナルノミナラズ,表流ト潜流トハ其方向及流速等ガ相等シカラズ,非常ニ複雜ナル潮流ヲ生ジ船舶ヲ行ル者ノ虞ヲ爲スコトガ多イ.

潮流ハ浮子,流速計,ぴとー管等河川ノ流速ヲ測ルト略ボ同樣ノ方法ヲ以テ其流速及流向等ヲ測ルコトガ出來ル. 瑞典ゆんぐまん (Ljungmann) 社製ノ流速計ハ其製作ガ稍洗錬ヲ缺クモノガナイデモナイガ,海水ニ對スル金屬ノ電離作用ヲ防ギ,兼ネテ方向

第百十五圖



ヲ知ル特殊ノ設備ヲ持ツテ居ル點ヲ以テ知ラレテ居ル(第百十五圖).

169. 水道又ハ灣內ニ於ケル汐潮　水道又ハ灣內ノ潮汐ハ其水道ノ形及灣形等ニ依ツテ變化シ,潮波ハ寧ロ移動波トナリ,或ハ相積疊シテ振幅ヲ增シ,或ハ相干涉シテ小ナ波トナルノミナラズ,茲ニ所謂

定常波トナツテせーしゅト同ジ振動ヲナスヲ常トスル. 前ニモ述ベタ通リ我國瀨戶內海デハ西ノ方豐後水道カラ來ル潮波ト東ノ方紀伊水道カラ來ルモノトガ讃岐ノ沖デ相合シテ居リ,此附近ノ潮波ハ最モ大ナル振幅ヲ持ツテ居ル. 英佛間ノどーばー海峽ノ如キハ亦西ノ方太西洋ヨリ來ル潮波ト東ノ方北海カラ來ルモノトアル,是等兩波ハ英國ノぺんざんす (Penzance) ト佛國ノうゑっさんと島 (Ouessant) ヲ結ンダ直線及へすちんぐす(Hastings)及とれぽーる(Tré-Port) ヲ結ダ直線デ最モ大ナル振幅ヲ有シ,其間ノるいをーす(Lulworth),かっぷ ら ほーぐ (Cap la Hogue) 線デ最小振幅ヲ現ハシテ居ル. 蓋シ是等ノ諸點ニ於テ振幅ノ小ナル處ハ潮流ガ急デ,之ニ反シテ大振幅ヲ有スル線內デハ潮流ガ殆ト認メラレヌヲ常トスル. 卽チ前者ハ振動ノ節ニ當リ,後者ハ其腹ニ相當シテ居ル.

漏斗狀ヲナシテ漸次狹クナツテ居ル灣口又ハ河口ナドデハ潮波ノ振幅ガ積疊シテ非常ナル潮程ヲ現スコトガ多イ. 例ヘバぶりすとる水道 (Bristol Channel) ニ於テ其幅及大潮ノ潮程ハ次ノ如クデアル.

第五十三表　ぶりすとる水道ノ潮程

地名	距離(粁)	水道幅(粁)	大潮ノ潮程(米)
らんぢー島(Lundy Island)	0,0	68,0	8,2
なっしぽいんと(Nashfoint)	78,0	18,5	10,2
かーぢふ(Cardiff)	117,0	14,8	11,4
あぼんまうす(Avon mouth)	143,0	7,4	12,2

之ニ反シテ灣口ガ狹クテ內部ニ擴ツテ居ル灣內デハ潮程ガ一般ニ小クナル. 例ヘバ和蘭ノづいだー灣(Zuider Zee)ノ入口ニ近イはーりんげん(Harlingen)デハ潮程1,25米デアルガ,狹小ナル灣口ヲ入ッテえんくゐーせん(Enkhuisen)デハ0,53米トナリ,更ニ灣ノ南端ニ近キあむすてるだむ(Amsterdam)デハ僅ニ0,37米ニ過ギナイ. のーるどせー運河ヲ西進シタ北海ノ濱ナルあいむいでん(Ymuiden)ニテハ潮程1,8米ニ達シテ居ルガ,あむすてるだむノ潮程ト比較スレバ面白キ對照デアル.

170. 河口附近ノ潮汐 河口附近ノ海水面ハ上ゲ潮ト共ニ上昇シ,從テ潮波ハ河口カラ漸次上流ニ遡ル. 此場合ニ河ノ水面勾配ハ減少シ又其流速モ少クナリ,海水ハ一部河口ニ進入シ,滿潮ニ近ク殊ニ朔望高潮ノ時ニハ流向ガ反對ニナツテ河口カラ上流ニ向テ流ルヽ河モアル. 斯クシテ海水ハ河口ニ進入シ,上流カラ流下ル河水モ亦流速ノ減少ト共ニ停滯シテ潮波ノ波動ハ遂ニ潮限ニ達スル. 潮限ハ

勿論大潮ト小潮トニ依ツテ河口カラノ距離ヲ異ニスルガ,一般ニ河口ト潮限迄ノ間ハ卽チ其河ノ感潮部デアル. 河口ノ勾配ガ緩デ河幅ノ大ナル河デハ一ノ潮波ガ未ダ潮限ニ達セヌ中ニ後カラ後カラト次々ノ潮波ガ進來ツテ同時ニ數個ノ潮波ガ感潮部內ニ傳播シツヽアルコトガアル. 南米ノあまぞん河ノ如キ1000粁ノ感潮部ヲ有シテ,7個乃至8個ノ潮波ガ同時ニ其部內ニ移動シツヽアルト云ハレテ居ル.

下ゲ潮トナレバ勾配ガ先ヅ海ニ近イ河口附近カラ急ニナツテ漸次上流ニ及シ,流速流量ヲ增スノデアル.

河口附近ニ於テ河水ガ下流ニ流ルヽ時間ハ其逆流スル時間ヨリモ遙ニ大デアル. 蓋シ前者ハ常態トモ云フベク,後者ハ特別ノ場合トモ考ヒ得ルノデアル. 而シテ成ルベク潮限ヲ上流ニ進メテ河口ニ多クノ潮ヲ呑ムト云フノハ獨リ航路ノ深サヲ維持スル上ニ必要ナル許リデナク,一般ニ河口ニ土砂ノ沈澱堆積スルノヲ防グ上ニ於テ得策デアル. 蓋シ河ノ上流カラ運來ツタ土砂ハ河口ニ來ツテ勾配ノ緩ニシテ流速ノ少イ爲,河水ハ最早遠ク之ヲ運去ル力ヲ失ヒ,茲ニ漸次委棄セラレテ所謂砂洲ヲ生ジ,河

ロヲ塞グ結果トナル. 殊ニ滿潮干潮ノ前後,波頂又ハ波谷ノ附近デハ河水ガ澄ンデ沈澱ヲ生ズルコトガ多イノヲ常トスル. 但シ是ニハ多少ノ除外ガアル. 然シテ此沈澱ヲ成ルベク少クスルノハ卽チ潮限ヲ遠カラシメテ,波動ノ移動ヲ敏活ナラシムルヨリ外ニ方法ハナイ. 是レ實ニ有潮河口改修ノ第一着眼點デアル.

今一様ナル斷面ト平坦ナル底ヲ持ツタ河ガ海ニ開口シテ居ルモノト假定シ,[160′]ニ於テ h_0 ヲ河底カラ測ツタ海ノ平均水位トシ時角ノ起算點ヲ適當ニ變ズルトキハ潮汐ハ簡單ナル正弦曲線トシテ之ヲ表スコトガ出來ル. 卽チ或時間 t ニ於テ h' ヲ河底カラ測ツタ水面ノ高サトセバ $\beta_n=\frac{2\pi}{\tau}$ デアルカラ

(1) $$h'=h_0+\Sigma H_n \sin\frac{2\pi}{\tau}t$$

河底カラ河ノ平均水位ヲ H,平均水位カラ河水面ノ上昇ヲ h トスレバ $H+h=h'$ デ,從テ

$$H+h=h_0+\Sigma H_n \sin\frac{2\pi}{\tau}t \qquad [161]$$

ヲ河口ニ於ケル潮汐圖ヲ表スモノト考フルコトガ出來ル. [161]ハ又次ノ如ク表スコトガ出來ル.

(2) $$\frac{h}{H}=\frac{h_0-H}{H}+\frac{1}{H}\Sigma H_n \sin\frac{2\pi}{\tau}t$$

今先ヅ太陰半日週潮ノミヲ考ヒ,其振幅ヲ H_1 トスレバ

(3) $$\frac{h}{H}=\frac{h_0-H}{H}+\frac{H_1}{H}\sin\frac{2\pi}{\tau}t$$

ω ヲ以テ河ノ上流ニ向テ傳播スル潮波ノ速度トスレバ,ぶーしねすくニ從ヒ,

$$\omega=\sqrt{gH}\left(1+\frac{3}{4}\frac{h}{H}\right) \qquad [162]$$

故ニ T ナル時間内ニ河口ニ進入スル水量ハ

(4) $$\int_0^T \omega h\,dt=\sqrt{gH^3}\int_0^T\left(\frac{h}{H}+\frac{3}{4}\frac{h^2}{H^2}\right)dt$$

(4)ニ(3)ヲ代用シ,且ツ $T=\tau$ トシ,及 $(h_0-H)^2$ ノ項ヲ省略スレバ

(5) $$\frac{h_0-H}{H}+\frac{3}{8}\frac{H_1^2}{H^2}=0$$

或ハ H^2 ノ代ニ h_0H ヲ用フレバ,略ボ

$$H-h_0=\frac{3}{8}\frac{H_1^2}{h_0} \qquad [163]$$

是レ卽チ海ノ平均水位ハ河ノ平均水位ヨリモ低イコトヲ示シテ居ル. 故ニ若干ノ分潮ヲ取レバ其遲角ハ皆夫々相異ルカラ必ズシモ H_1^2 ノ代ニ ΣH_n^2 ヲ用フルコトハ出來ヌケレドモ常ニ $H-h_0$ ハ正號デアル.

又太陰半日週潮ノミヲ考ヘタ場合ニ,[161]カラ

(6) $$\frac{2\pi}{\tau}t = sin^{-1}\frac{H+h-h_0}{H_1}$$

河口カラ上流ニ測ツタ地平距離ヲ x トスレバ(6)ハ $x=0$ ニ於ケル t ヲ h ノ函數 $f(h)$ トシテ與ヘテ居ルモノデアル. 而シテ潮波ガ上流ニ傳播スル關係ハ

$$x=\sqrt{gH}\left(1+\frac{2}{3}\frac{h}{H}\right)\left(t-\frac{\tau}{2\pi}sin^{-1}\frac{H+h-h_0}{H_1}\right) \quad [164]$$

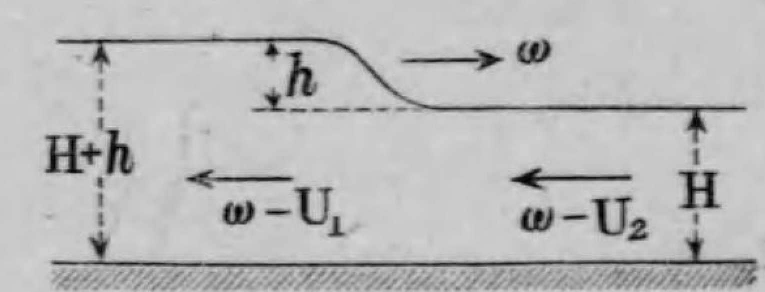
若シ河底ノ摩擦ヲ閑却スレバ其傳播速度 ω_1 ハ

$$\omega_1=\sqrt{gH}\left(1-\frac{1}{4}\frac{h}{H+h}\right)\frac{h}{H} \quad [165]$$

デアルガ,今ハ單ニ是等ノ公式ヲ示スニ止メテ置ク.

然ルニ實際ニハ河床ノ摩擦ノ爲ニ傳播速度等ハ變化ヲ受ケル. 今第百十六圖ニ於テ ω ナル速度ヲ以テ上流ニ向テ進行スル波動ガアツテ,河ノ元ノ深サガ H, 波ノ高サガ h デ,從テ波ノ部分ハ $H+h$ ナル深サヲ有シ,且ツ平均流速ガ波ノ部分ト波ノ來ラザル部分トニ夫々 U_1, U_2 トスレバ波ニ對スル是等ノ關係流速ハ夫々 $\omega-U_1$ 及 $\omega-U_2$ デアル. 故ニ假ニ波ガ固定シタモノト考ヘレバべるぬーいノ定理カラ

第百十六圖



(7) $$(\omega-U_2)^2-(\omega-U_1)^2=2gh$$

デアル. 又流量ノ相等シキ點カラ

(8) $$H(\omega-U_2)=(H+h)(\omega-U_1)$$

(8)カラ

(9) $$\begin{cases}\omega-U_2=\dfrac{H+h}{H}(\omega-U_1)\\ \omega-U_1=\dfrac{H}{H+h}(\omega-U_2)\end{cases}$$

之ヲ(7)式ニ代入スレバ

(10) $$\begin{cases}\dfrac{(H+h)^2-H^2}{H^2}(\omega-U_1)^2=2gh\\ \dfrac{(H+h)^2-H^2}{(H+h)^2}(\omega-U_2)^2=2gh\end{cases}$$

若シ h ガ H ニ對シテ小ナレバ,其 h^2 ヲ省略スルヲ得ベク

$$\left.\begin{aligned}\omega-U_1&=\sqrt{gH}\\ \omega-U_2&=\sqrt{g(H+h)}\end{aligned}\right\} \quad [166]$$

是レすこっとらっせる(Scott Russel)ノ公式デアル.

又若シ U_2 ガ小ナルトキハ(7)式カラ.

$$U_1=\omega-\sqrt{\omega^2-2gh} \quad [167]$$

[166]ノ第二式ガ示ス如ク,波ノ無イ部分ノ U_2 ガ一定ナルトキハ,波ノ傳播速度 ω ハ h ノ大ナル程大デアル. 從テ波頂ノ速度ハ一般ニ波谷ヨリ大デアル. 是レ實ニ河ヲ遡ル所ノ潮波ハ多少非對稱ヲナシ,波胸又ハ上流部ニ急デ,波背又ハ下流部ニ於テ緩ナル

所以デアル. 故ニ又上ケ潮ノ時間ハ短クテ下ケ潮ノ時間ハ永イ結果トナツテ居ル.

各地ノ波頂及波谷ヲ夫々相連ヌルトキハ潮波ガ昇降スル包絡線ガ得ラレル. 而シテ河幅ガ過廣トナリ又ハ過狹トナリ,或ハ迂餘曲折ヲ爲シテ居ルトキハ潮波ハ其進行ヲ阻害セラレテ潮限ガ短クナル.

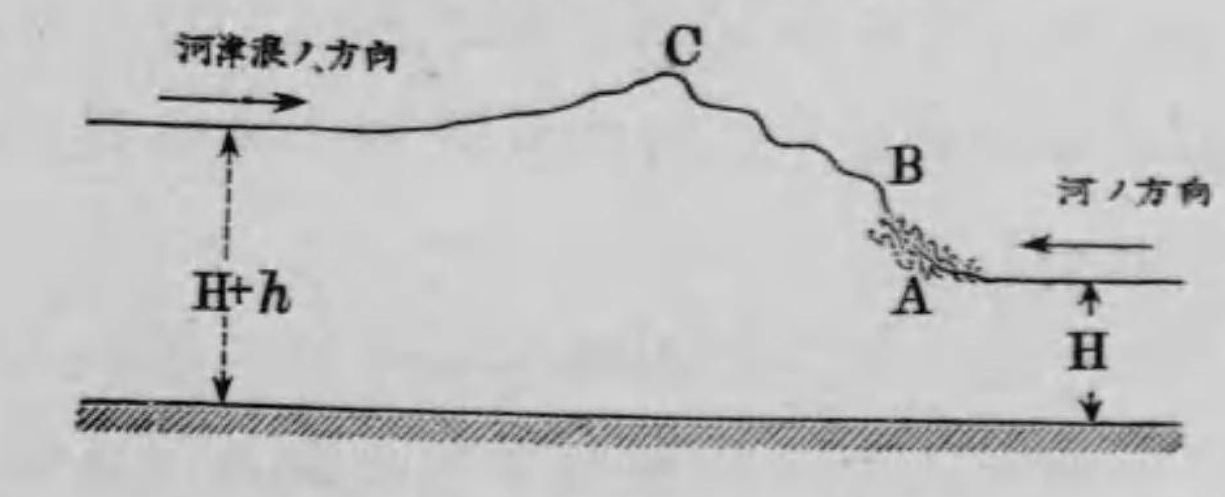
河床ノ摩擦ガ波速及波形ニ及ス影響ハ之ヲ數學的ニ表スコトガ困難デアルカラ河川改修ノ後如何ナル潮波ガ河川中ニ表ハルヽヤハ之ヲ豫知スルコトガ困難デアル. ゑーざー河(Weser)ノ改修ニ當ツテふらんちうす(L. Franzius)ハすこっと らっせるノ $\omega=\sqrt{g(H+h)}$ ヲ用ヒ,河口ノ外端ニ於ケル潮汐圖カラ漸次波ノ各部ニ對スル波速ヲ見出シ,順次上流ノ各點ニ於ケル上ゲ潮圖ヲ得タ. 下ゲ潮ノ方ハ現存セル河ノ古イ潮汐圖カラ類似ニ依ツテ之ヲ見出シタ.

171. 河津浪 河口ガ漏斗狀ヲ爲シテ漸次狹クナリ,且ツ其深サガ小ク低水ノ時砂洲ガ露出スル樣ノ處デハ波高ガ漸次高クナル. すこっと らっせるノ說ニ從ヘバ,波ノ高サハ殆ト灣幅ノ平方根ニ反比シテ增加スル. 斯クノ如ク波高ガ增セバ波頂ト波谷ノ傳播速度ニ遲速ヲ生ズルコト甚シク,遂ニ波頂ハ逆卷

イテ所謂河津浪ナルモノヲナス. 佛蘭西デハ之ヲばる(La Barre)又ハますかれー(le Mascaret)ト云ヒ,せーぬ河口ハ此河津浪ヲ以テ最モ有名デアル. 又あまぞん河口ノぽろゝか(Pororoca),支那浙江省錢塘江ノ河口ニ於ケル海嘯等皆是デ,殊ニ大潮ノ時最モ高ク,囂然タル泡聲流音ヲ聞クベク,屢護岸ヲ崩壞シ工作物ヲ粉碎スルコトガアル.

河津浪ノ高サハあまぞん河口ニ於テ5米ニ達シ,錢塘江口デ8乃至10米ノ壁立セル倒潮ヲ見,せーぬ河口デハ3米ノ高サニ達スルコトガアル. 其進行速度ハ毎秒7乃至8米ニ達スルコトガアツテ,船舶ニモ危害ヲ與ヘルコトガアル. ふぁんぢー灣ニ開口セルぷちーこぢあっく河(Petitcodiac)デハ,河口カラ24粁ノ上流地點ナルもんくとん(Moncton)ニ於テ河津浪ハ3米ノ高サヲ有シ,其中最下ノ一米許ハ(第百十七圖

第百十七圖



A ヨリ B 迄)壁立シ,自餘ノ2米ハ B カラ波頂 C マデ

階段狀ヲナシテ居ル. 此處ニ於ケル津浪ノ傳播速度ハ毎秒3,8米位デアル. ぱるちおー(Partiot)ガせーぬ河ノ或ル河津浪ヲ記セル處ニ依レバ高サ2,18米ノ波ガ5,6個相續テ,其波頂ガ中間ノ波谷ヨリ1,5乃至2,0米程高イ. 津浪ノ經過シテカラ2,25分許デ水面ハ急ニ1,68米高クナツタ. ばざん(H. Bazin)ハぱるちおー及ぽあれー(Poirée)ノ觀測材料ヲ用ヒテ,河津浪ノ速度ヲ $\omega=\sqrt{g(H+h)}-U$ カラ見出シタ. 卽チ退潮ノ速度 $U=0,4$ 米/秒,河口ノ舊深 $H=3,3$ 米,波ノ高ヲ $h=0,4$ 米トスレバ $\omega=5,62$ 米/秒トナリ,實際ノ速度5,36米/秒ト相距ルコト遠クナイ. 而シテ單位時間內ニ流ルヽ退潮ノ量ハ實ニ HU デ,同ジク單位時間內ニ河津浪ノ遡ル水量ハ $h\omega$ デアル. $h\omega \gtrless HU$ ニ從テ河津浪ガ起リ又ハ止ム.

上流ニ遡ル程河津浪ハ弱ツテ低クナル. 唯あまぞん河ノ如ク數百粁ノ上ニ遡ルノハ稀有ノコトニ屬シ,普通20又ハ30粁位遡ルニ過ギヌ. ぷちーこぢあっく河デハすとーにー くりーく(Stoney Creek)ナル河口カラ13粁ノ處デ河津浪ガ起リ,其上流34粁ノさりすぷりーじゃんくしょん(Salisbury Junction)ニ終ツテ居ル. 而シテ河津浪ハ河床ガ狹クテ淺イ處ニ起ルモノガ多ク,必ズシモ河口トノミハ限ラヌ.

ろーどれーれーハ河津浪ノ起ル前ノ流速ヲ無イモノトシテ,其速度 ω ヲ次ノ如ク定メタ.

$$\omega=\sqrt{\frac{1}{2}g\frac{(2H+h)(H+h)}{H}} \qquad [168]$$

又河津浪ノ後ノ潮流ノ速度 v ハ

$$v=\sqrt{\frac{1}{2}g(2H+h)\frac{(H+h)}{H}}-\sqrt{\frac{1}{2}g(2H+h)\frac{H}{(H+h)}} \qquad [169]$$

ぼあんかれーモ亦波頂波谷ノ進速ノ遲速カラ河津浪ヲ論ジテ居ル.

172. 地潮及氣潮 我ガ地球ハ完全ナル剛體デナイ爲ニ,天體ノ起潮力ハ獨リ海水ヲ昇降セシムル許デナク,地殼ハ亦之ニ伴テ變形シ所謂地潮ノ現象ヲ生ズル. 然ルニ地球ガ完全ナル剛體ナレバ海水ノ昇降ハ理論ト一致スベク,若シ地殼ガ海水ト同樣ニ變形スルモノナラバ海水ハ地殼ト共ニ昇降シテ吾人ハ海水昇降ノコトヲ感ゼザルベキデアルガ,實際ニハ多少地殼ノ變形ヲ生ズルノデ,だーゐんハ永週期潮ノ實測ノ値ト理論ノ値トヲ比較シテ後者ガ前者ノ68%ナルコトヲ知リ,地球ヲ全體トシテ鋼ノ剛性ヲ有スルモノナルコトヲ結論シタ.

今地殼ガ外力ノ爲ニ其形狀ヲ變セヌトキハ,長イ振子ノ下端ハ天體ノ起潮力ノ爲ニ絕エズ週期的ニ

位置ヲ變ジ,垂線又ハ水平面ノ方向ハ亦絶エズ週期的ニ變化スベキ筈ダ,若シ地殼ガ變形スルモノナラバ其週期的變化ノ値ハ理論上ヨリモ小ナルベキデアル. 近來水平振子ニ依ツテ極メテ微弱ナル地殼ノ傾斜ヲ測定シ得ルニ至ツタガ,其結果ニ依レバ實際ノ變化ハ理論上ヨリモ$\frac{1}{4}$丈ケ小ダト云フコトダ. 但シ此實測ノ週期的變化ノ中ニハ起潮力ノ外ニ潮汐ノ爲ニ生ジタ海水分布ノ變化ニ伴フ地殼ノ傾斜,高潮時及低潮時ニ於ケル海水ノ引力ノ影響等ヲモ含ンテ居ル. へっける(O. Hecker),まいけるそん(S. Mickelson)及志田博士等ノ之ニ關スル研究ガアル.

又潮汐ノ爲ニ海水面ハ昇降シ,海底ニ及ス壓力ハ絶エズ變化スルカラ,地殼モ亦海水面ノ昇降ト共ニ傾斜スル筈ダ. 卽チ高潮ノ時ハ海岸ノ地殼ハ海ニ向テ傾下シ,低潮ノ時ハ陸ニ向テ傾下スルガ,海岸ヲ距ルコト遠イ程此ノ變化ハ急ニ減少スル.

海上ノ波浪ヤ風壓變化ノ週期ト地殼ノ脈動ノ平均週期ヲ比較シテ大森博士ハ海浪ノ波動ハ直接脈動ヲ生起スル所以ナルヲ結論セラレタ. 潮波ノ様ナ週期ノ非常ニ永イモノハ或ハ今日ノ微震計ニテハ充分デナイカモ知レヌガ.尙地殼ガ潮汐ナドノ爲ニ變形スルコトハ此方面カラモ測リ得ル道理デアル.

地球ヲ圍メル大氣モ亦起潮力ノ爲ニ全體ノ變形ヲ來シ,從テ地表ニ於ケル氣壓ノ變化ヲ生ズベキ理由デアル. 是レ卽チ**氣潮**デアル. 然シ氣壓ノ變化ハ外ニ種々ノ原因ガアル爲メ,甚ダ複雜デ單ニ氣潮丈ヲ取出スノハ稍困難ナルノミナラズ,其潮程モ亦小ナルモノデアル.

第五節 海　流

173. 海流ノ流速及大サ 波浪ニ於テハ水分子ガ其靜止ノ狀態カラ前後ニ振動シテ行キツ戾リツスルニ反シ,海流ニ於テハ水分子ハ一地點カラ他ノ地點ニ移動シテ遠クニ去ル.

海流ニハ其水溫ニ依ツテ**暖流**及**寒流**ノ區別ガアル. 暖流ノ中デ最モ有名ナルモノハめきしこ灣流及黑潮デアル. 寒流ハ兩極カラ來ル所ノモノヲ含ム. 又海流ニハ表面ヲ流ルヽ**表流**ト深イ處ヲ流ルヽ**潛流**トガアル.

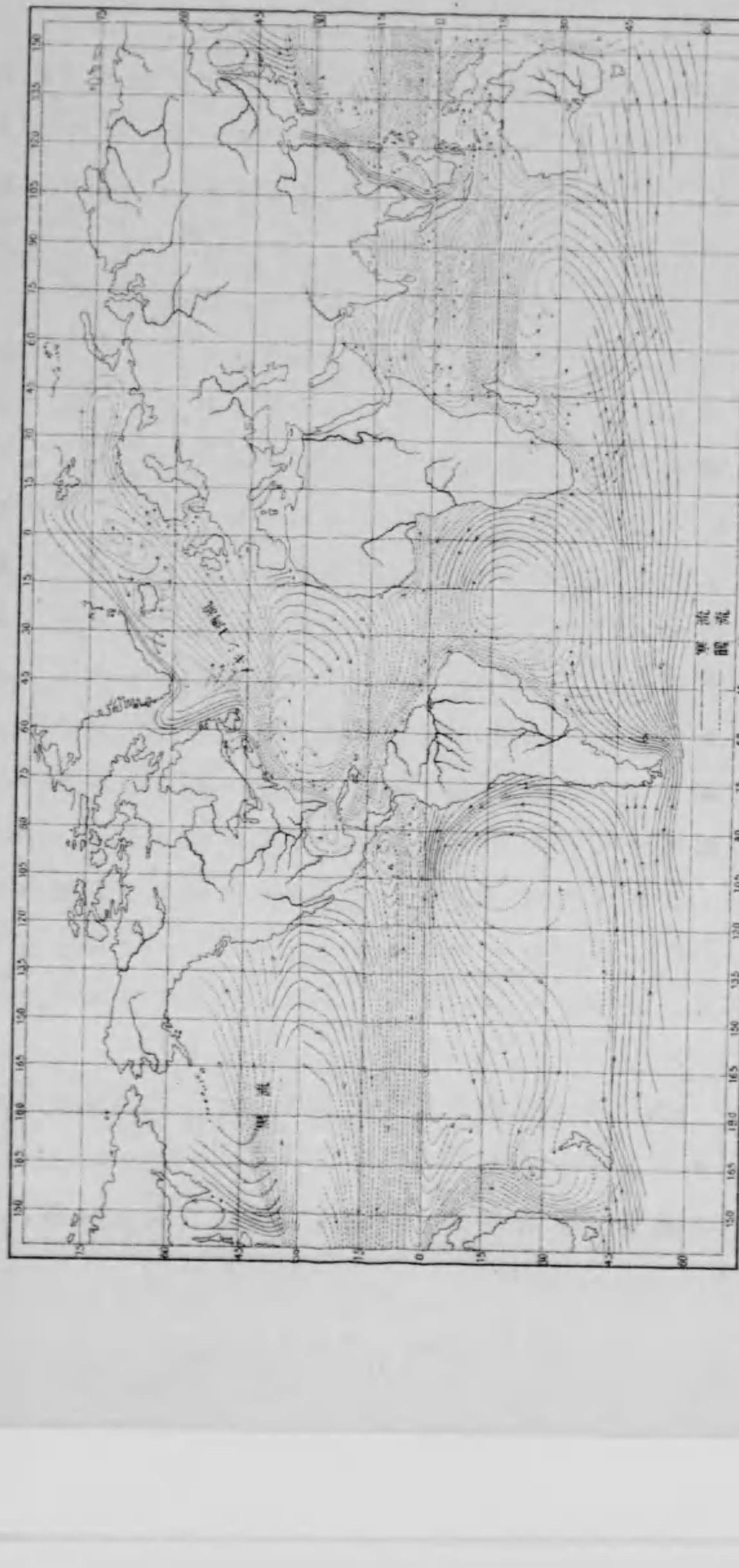
海流ノ流速ハ頗ル少イ. 其最大ナルめきしこ灣流又ハふろりだ海流デモ一晝夜120海里(第四章129ニ從ヒ,我地球ノ通極象限ノ長ヲ10002100米トスレバ1海里ハ一般ニ子午線ノ平均一度ノ長ノ六十分一デ1852,24米又ハ端數ヲ切捨テ1852米トスル)又ハ

毎秒2,57米ニ過ギナイ．又亞弗利加ノ南部ナルあがらす海流(Agulbas str.)ハ毎時3,7海里或ハ毎秒1,9米ナルコトヲ知ラレタ．故ニ此等非常ニ大ナル流速ヲ有スル海流デモ風速トハ殆ド比較ニナラヌ．又どなう河ノゐーん市ニ於ケル高水位流速ハ毎秒2米ニ近イカラ，速度ノ大ナル海流ハ稍河ノ流速ニ近イガ，而カモ一般ニ海流ハ其速度ガ甚ダ小デ，之ヲ認識スルコトサヘ困難ナルコトガアル．

海流ノ大サハ甚ダ大デ，其幅ハ數百粁ニ亘リ，其長サハ一大洋カラ他ノ大洋ニ達スルモノガ多イ．然シ海流ノ境界ガ明瞭ナラヌ爲メ精確ナル寸法ヲ擧ゲルコトハ困難ダ．而シテめきしこ灣流ヲ除キ，海流ノ深サハ甚ダ大ナラズ，表流ハ僅ニ200米内外ニ過ギヌコトハ水溫ノ測定カラ能ク知ラレテ居ル．第百十八圖ハ世界海流ノ一斑ヲ示シタモノデアル．

海流ノ流速ハ海面ニ大デ，深ヲ增スト共ニ減少スル，但シ最大流速ハ水面ニ在ラズシテ，少シ下ニ在ル．殊ニ海流ノ方向ト反對セル風ガ吹ク時ニ然リトスル．

174. 海水比重ノ差ヨリ起ル海流　一般ニ大洋ノ水ノ比重ノ差ハ極メテ少イガ，是ニハ鹽分ノ差ノ外ニ水溫ノ影響モアル．然シ是等カラ起ル比重ノ差



第百十八圖

ノ爲ニ單ニ水中ノミナラズ,海面ノ表流ヲ生ズル,之ニ加フルニ風ノ爲ニ海流ハ或ハ助長セラルヽ結果ヲ生ズル. 海水上下ノ溫度ノ差ノ爲ニ溫度せーしゅヲ生ズルノハ嘗テ述ベタ通デアル.

ぺーたーそん(O. Peterson)ノ說ニ依レバ,北極地方ノ海デ融雪ノアル處ハ其鹽分ガ14‰ニ過ギナイ. 而シテ其ノ比重ハ攝氏0°デ,1,01123デアル. 然ルニ太西洋ノ鹽分ハ35‰デ其ノ密度ハ0°デ1,02813ニ達スル. 然シナガラ太西洋ノ水ハ天然ノ高溫ノ爲比重ガ少クナルケレドモ,尚北極地方ノ水ヨリモ重ク,從テ極地ニ於テ低緯度ノ地ニ向フ寒流ガ表面ヲ流ルヽノヲ見ルコト少クナイ. 而シテ此下ヲ流ルヽ暖流ノ下ニハ再ビ低溫ノ水ガ有ル. 蓋シ此低溫ノ潛流ハ由來表流トシテ存在シタモノガ,氷結ノ爲ニ重ク且ツ鹽分ニ富ンダ結果水中ヲ流ルヽニ至ツタモノデ,低溫ノ表流ハ卽チ氷雪ノ融解ノ爲メ輕クナツテ表面ニ浮ンダモノデアル.

比重ノ相違ノ爲ニ出來タ海流ハ小ナ海ト大海又ハ大洋ヲ繋イデ居ル所ノ海峽ニ最モ多ク見出サレル. 我國ノ津輕海峽,宗谷海峽及臺灣ト支那ノ間ナル臺灣海峽ナドニ見出サレルモノ卽チ是デアル.

紅海ハ赤道ノ直下ニ近イ爲ニ一年4米ノ水分ガ

蒸發スルト言ハレテ居ル.　從テ其海水ハ鹽分ニ富ミ,此水分ノ缺亡ヲ補充スル爲ニ外ノ海カラ流込マナケレバナラヌ.　然ルニすゑづ運河ハ狹クテ且ツ淺ク,加フルニ運河ノ中部ニハ紅海ヨリモ更ニ鹽分ニ富ンダびったー湖(Bitter Lake)ガアル爲,地中海カラ流込ム水量ハ甚少イ.　すゑず灣ノ北角ニ於ケル海水ハ實ニ42,7‰ノ鹽分ヲ含ミ,攝氏17,°5ノ溫度デ1,03263ナル密度ヲ有シ,最モ鹽分ノ多イノヲ見テモ之ヲ證スルコトガ出來ル.　故ニ紅海ハ印度洋カラ專ラ補充ヲ受ケテ居ル.　ばぶえるまんでぶ(Bab-el-Mandeb)ノ海峽ハぺりむ島(Perim Is.)ニ依テ兩分セラレテ居ルガ,東水道ハ狹クテ淺ク,西水道ハ深サ300米ニ達シ,幅12海里ニ及テ居ル.　而シテ印度洋カラ紅海ニ向テ流ル、輕イ水ハ表層ニ浮ビ,100米乃至180米ノ下ニハ紅海ノ重イ水ガ反對ニ印度洋ニ向テ流レテ居ル.

ぼすぼらす海峽ハ黑海ト地中海トヲ連テ居ルガ,前者ハ鹽分稀薄デ後者ノ半分ニ過ギナイ.　此海峽ノ表流ハ黑海カラ地中海ノ支海まるもら海(Marmora Sea)ニ向テ流レ,潜流ハ之ト反對ノ方向ヲ以テ流レテ居ル.　但シ是等ノ海流ハ時季ニ依ッテ變ジ,どなう河ノ高水ノ際ニハ流勢殊ニ大デアル.　まかろふ

(Makarow)ノ測定ニ依レバぼすぼらす海峽ノ中央淺瀨ノ處デ,其深42米ニ過ギナイ.　表流ハ每秒1,22米以上ノ流速ヲ以テ流レテ居ルガ深サト共ニ流速ヲ減ジ,20米ノ深サデ流速ハ零トナリ,是以下ハ反對ノ方向ヲ以テ潜流ガ存在シ,始メ流速ハ急ニ增シテ後徐々ニ增加スル.　深24米ノ處ニ最大流速ガアッテ每秒0,8米ニ達スル.　深40米デ每秒0,4米ノ速度ヲ持ッテ居ル.　表流ノ比重ハ攝氏17,°5ニ改算シテ10尋卽チ18,3米ノ深サマデ殆ド一定シテ凡ソ1,015デアルガ,10尋乃至14尋ナル表流ト潜流ノ界デハ擴布ノ爲ニ比重ガ增シ,14尋ノ處デ比重方ニ1,027ニ及ンダ.　以下海底マデ徐々比重ヲ增シ海底附近デ凡ソ1,031ノ比重ヲ持ッテ居ル.

ぢぶらるたる(Gibraltar)ノ海峽ヤ,瑞典丁抹間ノかてがっと海峽(Kattegat)等ニモ皆各表流ト潜流トガアル.

175.　風ノ爲ニ起ル海流　風ガ海面ヲ掠メテ吹ケバ波ノ外ニ亦海流ヲ生ズル,是レ空氣ト海面トノ摩擦ノ爲ニ水分子ガ風ノ方向ヘ曳摺ラレテ行クカラデアル.　而シテ風ガ陸ニ向テ吹ケバ,海岸ニ於テ跡カラ跡カラト水ハ吹送ラレテ水位ハ高クナリ,時トシテ非常ナル高水位ヲ生ズルコトハ暴風ニ際シテ

灣內又ハ瀨戸ナド＝非常＝高イ水位＝達スルコトガアルノ＝徵シテ知ラレル．殊＝强イ風ガ永ク吹ク時ヲ最モ然リトスル．斯クノ如ク風ガ陸＝向テ吹ク時海面デハ風ト同方向ノ表流ガ現ハレルガ，水中若干ノ深サノ處＝ハ之ト反對ノ方向＝流ル丶所ノ潛流ガ起ル，之ヲ補流ナド丶モ呼ブ．蓋シ補流ハ壓力ノ不平均カラ起ルモノデアル．

若シ又風ガ陸カラ海＝向テ吹ク時ハ水分子ハ海＝向テ吹送ラレ，海岸ノ水位ハ下ガル．而シテ此場合ノ補流ハ卽チ海カラ陸＝向フモノデアル．

淺イ海デハ海底ノ摩擦ノ多イノト，流ル丶場所ノ少イノトデ補流ガ妨ゲラレ，從テ陸＝向テ風ガ吹ク場合＝淺イ汀デハ著シク平均水位ガ高マルコトガアル．1902年十二月25日26日ノ颶風ハ丁抹ノ海岸ヲ吹荒シテかてがっと海峽ノ水位ヲ高メ，せーらんど島(Seeland)ノ北部海岸ヲ水＝浸シタ．此海峽中ふれでりっくすはーふぇん(Frederikshaven)＝於テハ水位ノ上昇平均水位ノ上1,11米＝及ビ，あーるす(Aarhus)＝於テ1,21米，こっぺんはーげん(Copenhagen)＝於テ1,57米モ水位ガ高クナッタガ，之＝反シテ東海＝面シタ海岸＝於テハ水位ガ著シク降下シタ．こっぺんはーげんノ南西30粁＝在ルくぇーげ市(Kjöge)＝テハ水位ガ3,00米モ下リ，ふぁるすたー島(Falster)ノ南端ぢぇっぢぇー(Gjedser)＝於テハ1,50米モ水位ガ降下シタ

貿易風ハ東カラ西＝向テ吹ク爲＝回歸線地方デハ亦海流ハ西流スル．故＝大陸ノ東部＝於テハ一般＝暖イ海流ガ岸＝向テ吹クガ，西岸＝於テハ冷イ補流ガ岸＝向テ流來ル．

赤道ヲ軸トシテ對稱ヲ爲セル循環表流ガアル．北半球＝於テハ時計ノ針ト同一ノ方向＝循環シ，南半球＝於テハ之ト反對ノ方向＝循環スル．是等ハ中緯度ノ邊＝及テ居ルガ，更＝支流ヲ派シテ高緯度＝達セシメテ居ル．然シ是等ノ支流ハ勿論南北對稱ヲ爲シテ居ラヌ．又太平洋及太西洋デハ可ナリ南北釣合ッテ居ルガ，印度洋デハ單＝南方ノ循環系ヲ有スルノミデ，北方＝ハ陸地ノ爲＝海流循環ノ餘地ガ無イ．

南北兩循環系＝ハ共＝赤道＝近ク，東カラ西＝向フ支流ガアル．是レ言フ迄モナク貿易風ノ影響＝依ルモノデアル．而シテ此支流ノ流向ハ殆ド東カラ西＝向ッテ居ルガ，貿易風ハ北東カラ西南＝吹イテ居ル．蓋シ北半球＝於テハ地球ノ自轉ノ爲＝凡テノ海流ヲ右＝外レシムル外＝，比重ノ差ハ海流ヲ南北＝向ハシムル傾向ガアリ，更＝赤道地方＝於テ

ハ大雨ガ多ク從テ蒸發ノ爲ニ鹽分ノ濃度ヲ增シツヽアル回歸線地方ヨリモ表水ノ鹽分ガ少イ爲,是等ノ原因ガ結付テ終ニ東カラ西ニ向ツタ海流ヲ生ジテ居ルモノデアル. 南半球ニ就テモ全ク同理デアル.

兩極ニ近ク中緯度ニ有ル支流ハ此附近ノ恒風ト殆ド同一方向ヲ有シ,西カラ東ニ向ツテ居ル. 南半球ノ中緯度ニ於ケル恒西風ハ殊ニ强ク且ツ定續シテ吹イテ居ル. 又北太西洋ノ恒西風モ中緯度ノ地ニ强ク,唯北太平洋ニ於テハ夏期ノ季節風ハ其方向ガ前者ト反對デアルガ,而カモ一年ノ平均カラ言ヘバ尙西分ノ風ガ多イ.

風ニ依ツテ起ツタ海流ハ表面ニ於テ最大ノ流速ヲ持ツテ居ル. 然シ時トシテ海流ト反對ノ方向カラ風ガ吹來ル場合ニハ少クモ表面ノ流速ハ少クナリ,又ハ時トシテ阻止セラレルガ,反ツテ水面以下或深サノ處ニ最大流速ガ表ハレ,是以下ハ漸次復タ流速ガ減少スルコトモアル. めきしこ灣流ハ勿論風ノミニ依ツテ起ツタモノデハナイガ,强大ナル流速ガ稍深イ處ニ在ルハ卽チ是ガ爲デアル.

表面ニ在ツテモ尙海流ノ流速ハ風速ヨリモ遙ニ小デアル. しあるぢー(Cialdi)ハ是等兩者ノ比ハ其

比重平方根ノ比ニ反比例スルト云ツテ居ル. 今海面上ニ於ケル空氣ノ比重ハ蒸溜水ニ比シテ0,001293デ,其平方根ハ0,03596デアル. 而シテもーん(H. Morhn)ハ兩者ノ比ヲ0,0322トシ,ゑーげまん(G. Wegemann)ハ之ヲ0,0466ニ增加シタ. 然シ孰レニシテモ是等ノ比ガ何故ニ其比重ノ平方根ニ反比スルカハ未ダ理論的ニ證明セラレテ居ラヌ.

海流ハ其比重ノ差カラ起ルニシテモ,又ハ風ノ爲ニ起ルニシテモ,共ニ地球回轉ノ影響ヲ受ケルガ,而カモ是レ大體ノ方向ニ關スルモノデ,精密ナル數學的ノ理論ヲ示スコトハ困難デアル. 殊ニ局部的ノモノニ至ツテハ種々ナル原因ノモノガ結付テ成ルモノガ多ク,玆ニ其細目ニ入ルコトハ出來ヌ. 今ハ特種ノモノ又ハ局部的海流ニ就テ少シク記載スルニ止メ置ク.

176. 沿岸流及漂砂 沿岸流ト稱スルモノハ海岸ニ沿ウテ流ルヽ一種ノ海流デ,亦風及潮汐等ヲ其主ナル原因トスル. 沿岸流ハ海岸ノ淺イ所ヲ流ルヽ爲メ,海底ノ土砂ヲ運搬シ,又ハ河川ガ其上流カラ齎ラシ來ツタ浮游物ヲ荷ヒ去ツテ長汀曲浦ノ或ル處ニ沈澱セシメ,築港ナドノ海中工事ニハ最モ恐ルベキモノデアル. 而シテ沿岸流ノ爲ニ運搬セラルヽ

土砂ヲ**沿岸漂砂**ト呼ブ. 蓋シ沿岸流ハ猶河水ガ土砂ヲ流去ル如クデアルケレドモ,水制ノ背後又ハ河幅ノ廣イ入江ナドニ至レバ,河水ハ渦卷ヲ生ジテ終ニ流勢ヲ失ヒ,荷來ツタ土砂ヲ沈澱セシムルト同ジク,沿岸流モ亦出入セル海岸デ或ハ渦流ヲ生ジテ沈澱ヲ起シ,或ハ工作物ノ根ヲ洗ツテ深イ窪ミヲ作ルナド,流速ハ一般ニ甚小ナレドモ其絶間ナキ沿岸漂砂ノ爲ニ全然築港ヲ失敗ニ歸セシメタ樣ナ例ハ少クナイ.

地中海ノ沿岸流ハぢぶらるたるカラ起ツテ海岸ヨリ若干ノ沖ヲ掠メ,其流速毎秒5乃至6糎位デアル. 亞弗利加ノ北岸ヲ洗ヒ,ないる河口ノ土砂ヲ運去ツテぽーとさいど(Port Said)ノ防波堤頭附近ニ齎ラシテ居ル.

ばるちっく海(Baltic Sea)ヤあどりやちっく海(Adriatic Sea)モ亦皆顯著ナル沿岸流ヲ持ツテ居ル.

我國ノ沿岸ニモ亦至ル所此沿岸流ヲ見ルベク,或ハ河口ノ一方ニ砂濱ヲ延バシ,或ハ港內ニ泥土ヲ送込ンデ,絕エズ海中ノ工作物ニ困難ヲ與ヘテ居ル.

177. 潮流 漲潮ト落潮トニ依ツテ夫々漲潮流ト落潮流トヲ生ズルコト前ニ述ベタ通デアル. 而シテ一般ニ同潮時線ニ直角ナル方向ニ進行シ,一箇所ニ於テハ潮流ガ時計ノ針ト反對ノ方向ニ廻ル處モアレバ,之ト同方向ニ廻ル處モアル. 潮流ハ殊ニ海峽又ハ狹イ瀨戸ナドデ其流速殊ニ大デアル.

附　　錄

水力學等式

1.　緒言　流體ハ連續等質ノモノトシ,二ノ相隣レル部分ノ間ノ共通面ニ對シテ斜ノ方向ニ壓力ガ存在シテ平衡ヲ保ツコトノ出來ヌノハ流體ノ性質デアル．即チ流體內デハ至ル所其作用ガ垂直デアツテ,流體ガ一個ノ固體トシテ動ク間ハ切線應力ガ働カヌモノト假定スルノヲ常トスル．

流體ガ外力ニ作用セラレテ生ズル運動ヲ表ス動等式ニハ二種アル．而シテ凡テノ時間ニ於ケル流體內ノ各點ニ就テ其速度,壓力及密度ヲ知ルノガ其第一種デ,各流體分子ノ經歷ヲ定ムルノガ其第二種デアル．此等二種ノ水力學等式ヲ夫々おいらー(Eulerian)及らぐらんぢ(Lagrangian)型ト呼ンデ居ルガ,其實雙方トモおいらーガ作ツタモノデアル．

2.　おいらーノ等式　三ノ互ニ直角ナル座標軸ヲ取リ,或時間 t ノトキ流體內ノ一點 x, y, z ニ於ケル分速度即チ是等三軸ノ方向ニ分解シタ速度ヲ夫々 u, v, w トスレバ,是等ハ自變數 x, y, z, t ノ函數デ

アル. 故ニ或一定ノ t ニ就テハ彼等ハ流體ノ各點ニ於ケル其時間ノ運動ヲ表スベク,又 x, y, z ニ或特別ノ値ヲ與フレバ其點ニ於テ如何ナル經歷ヲナスヤヲ知ルコトヲ得.

今 u, v, w ハ x, y, z ノ有限連續ノ函數ナル許デナク, $\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial w}{\partial z}$ 等ノ位置ニ對スル微係數モ亦至ル所有限ナルモノト假定スル. 是レ卽チ所謂連續動ナルモノデ,例ヘバ極近イ二點 P, P' ノ關係速度ハ常ニ無限ニ小ク,從テ PP' ナル線ハ其大カラ見レバ同一程度ノモノデ,未ダ嘗テ大變化ヲ示サナイ. 故ニ又 P 點ヲ圍ンテ居ル小ナ面ハ流體ト共ニ動イテモ亦移動後ノ同點ヲ圍ンデ居ル.

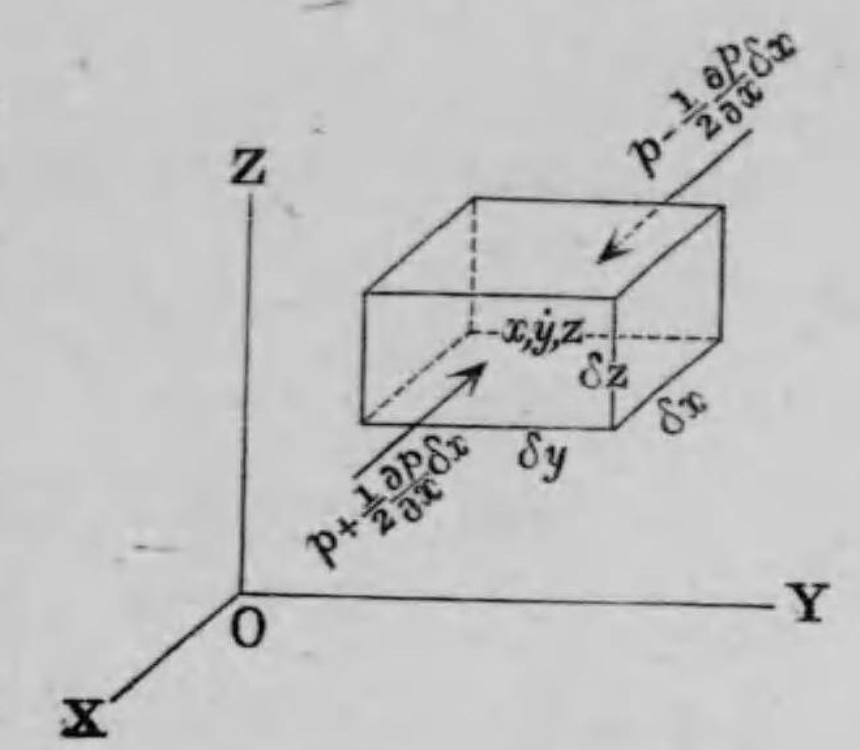
流體內ノ一分子ガ移動スル場合ニ,初メ其分子ガ時間 t ニ一點 (x, y, z) ニ在ツテ,或函數 $F(x, y, z, t)$ ガ成立スルモノトスレバ, $t+\partial t$ ニハ其分子ノ位置ハ $(x+u\partial t, y+v\partial t, z+w\partial t)$ トナルベク,從テ函數ハ $F(x+u\partial t, y+v\partial t, z+w\partial t, t+\partial t)$ トナリ,之ヲてーろあ (Taylor) ノ定理ニ依ツテ展開シ,其高次ノモノヲ省略スレバ

$$
(1)\left\{\begin{aligned} &F(x+u\partial +, y+v\partial t, z+w\partial t, t+\partial t) \\ &= F(x, y, z, t) + u\partial t\frac{\partial F}{\partial x} + v\partial t\frac{\partial F}{\partial y} + w\partial t\frac{\partial F}{\partial z} + \partial t\frac{\partial F}{\partial t} \end{aligned}\right.
$$

トナル. 或ハ此新函數ヲ $F+\frac{dF}{dt}\partial t$ ヲ以テ表セバ

$$
(2)\quad \frac{dF}{dt} = \frac{\partial F}{\partial t} + u\frac{\partial F}{\partial x} + v\frac{\partial F}{\partial y} + w\frac{\partial F}{\partial z}
$$

第 一 圖



次ニ第一圖ニ示セル如ク, t ナル時間ニ (x, y, z) ナル點ニ於ケル壓力ヲ p, 密度ヲ ρ, 單位質量ニ働キツヽアル外力ヲ X, Y, Z トシ,且ツ x, y, z ヲ中心トシ,三軸ノ方向ニ測ツタ邊ノ長 $\delta x, \delta y, \delta z$ ナル一個ノ極小ナ正六面體ヲ考ヘレバ其全質量ハ $\rho\delta x\delta y\delta z$ デ此小六面體ガ增加シツヽアル働量ヲ x 方向ニ分解シタモノハ卽チ $\rho\delta x\delta y\delta z\frac{du}{dt}$ デ,是ハ兼テ又此六面體ニ働イテ居ル力ノ X 方向ニ於ケル分力ニ等シクナケレバナラヌ. 此分力ニハ外力ト壓力トヲ含ンデ居ル. 其外力ハ卽チ $\rho\delta x\delta y\delta z X$ ニ等シイ. 又六面體ノ二ノ YZ 面ノ中基點ニ近イ方ノ面ニ對スル壓力ハ $\left(p-\frac{1}{2}\frac{\partial p}{\partial x}\delta x\right)\delta y\delta z$ デ,遠イ方ノ YZ 面ニ對スル壓力ハ $\left(p+\frac{1}{2}\frac{\partial p}{\partial x}\delta x\right)\delta y\delta z$ デアル,從テ其差ハ $-\frac{\partial p}{\partial x}\delta x\delta y\delta z$ デ X ノ方向ニ働イテ居ル. 但シ他ノ四面ニ働イテ居ル壓力ハ X ノ方向ニ直角デアル. 故ニ

(3) $\rho\partial x\partial y\partial z\dfrac{du}{dt}=\rho\partial x\partial y\partial zX-\dfrac{\partial p}{\partial x}\partial x\partial y\partial z$

故ニ(2)式カラ $\dfrac{du}{dt}$ ヲ代用シ,且ツ他ノ v, w ニ對スルモノヲ作レバ

$$\left.\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}&=X-\frac{1}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial x}\\ \frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}&=Y-\frac{1}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial y}\\ \frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}&=Z-\frac{1}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial z}\end{aligned}\right\}\qquad[1]$$

是則求ムル所ノ動等式デ,更ニ u, v, w, ρ ノ間ノ關係ヲ附加ヘナケレバナラヌ.

今 V ヲ移動シテ居ル小部分ノ容積トスレバ,質量ノ不變カラ

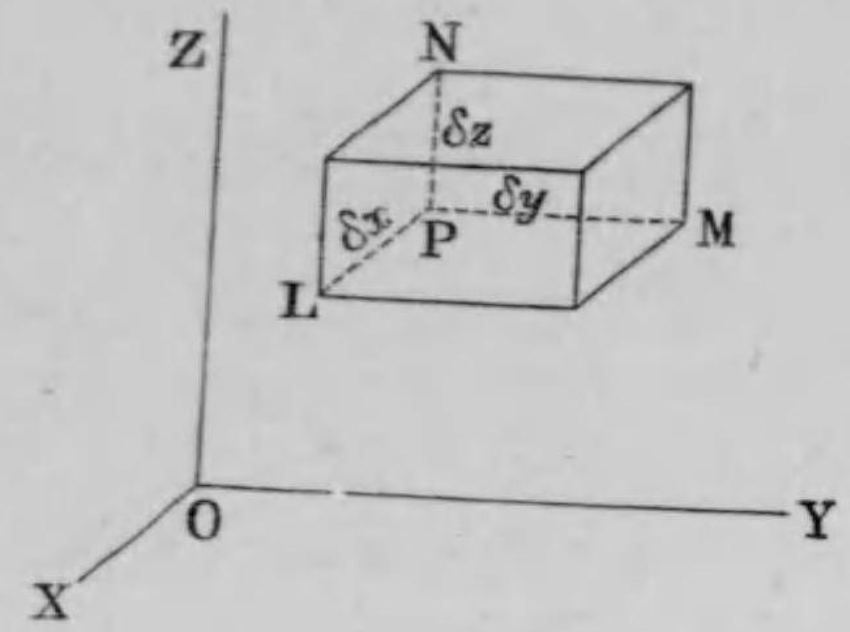
(4) $\dfrac{d}{dt}(\rho V)=0$

又ハ

(5) $\dfrac{1}{\rho}\dfrac{d\rho}{dt}+\dfrac{1}{V}\dfrac{dV}{dt}=0$

今又第二圖ニ示セル如ク,t ナル時ニ正平行六面體ガ $\partial x\partial y\partial z$ ナル體積ヲ持チ,其一隅ガ P 點(x, y, z)ニ PL, PM, PN ガ三軸ニ平行ナル邊トスル. 然ルニ $t+\partial t$ ナル時ニ此平行六面體ハ一個ノ斜六面體トナル. 蓋シ P ナル分子ニ對シテ L ナル分子ノ速度ハ

第 二 圖



$\dfrac{\partial u}{\partial x}\partial x,\ \dfrac{\partial v}{\partial x}\partial x,\ \dfrac{\partial w}{\partial x}\partial x$ デ,邊 PL ノ投影ハ ∂t ノ後夫々 $\left(1+\dfrac{\partial u}{\partial x}\partial t\right)\partial x$, $\dfrac{\partial v}{\partial x}\partial t.\partial x$, $\dfrac{\partial w}{\partial x}\partial t.\ \partial x$ トナル。故ニ第一次丈ヲ取レバ此邊長ハ

$\left(1+\dfrac{\partial u}{\partial x}\partial t\right)\partial x$ トナリ,同樣ニ PM ハ $\left(1+\dfrac{\partial v}{\partial y}\partial t\right)\partial y$ トナリ, PN ハ $\left(1+\dfrac{\partial w}{\partial z}\partial t\right)\partial z$ トナル. 而シテ斜六面體ノ諸角モ直角ト唯極テ僅ニ異ルノミデアルカラ,其體積ハ

(6) $V+\dfrac{dV}{dt}\partial t=\left\{1+\left(\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}+\dfrac{\partial w}{\partial z}\right)\partial t\right\}\partial x\partial y\partial z$

又ハ

(7) $\dfrac{1}{V}\dfrac{dV}{dt}=\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}+\dfrac{\partial w}{\partial z}$

故ニ(5)カラ

$$\frac{d\rho}{dt}+\rho\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}\right)=0\qquad[2]$$

又ハ(2)カラ

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}+u\frac{\partial \rho}{\partial x}+v\frac{\partial \rho}{\partial y}+w\frac{\partial \rho}{\partial z}+\rho\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}\right)=0\qquad[2']$$

是所謂連續等式デアル. $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}+\dfrac{\partial w}{\partial z}$ ナル量ハ x, y, z ナル點ニ於ケル容積增加ノ割合ヲ表スモノデ,之ヲ其點ニ於ケル膨脹率ト云フ.

今液體卽チ壓縮ガ殆ト不可能ナル流體ナラバ[2]ニ於テ $\frac{d\rho}{dt}=0$ デアルカラ,連續等式ハ更ニ簡單トナリ,

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0 \qquad [3]$$

3. らぐらんぢノ等式 流體ノ或分子ノ始ノ位置ヲ a, b, c トシ,時間 t ニ於ケル位置ヲ x, y, z トシ, x, y, z ヲ自變數 a, b, c, t ノ函數ト考ヘ,從テ x, y, z ヲ自變數ノ項デ表スコトヲ得レバ,流體各分子ノ全經歷ヲ知ルコトガ出來ル. 今時間 t ニ於テ分子 (a, b, c) ノ三座標軸ニ平行ナル分速度ハ夫々 $\frac{\partial x}{\partial t}, \frac{\partial y}{\partial t}, \frac{\partial z}{\partial t}$ デ,分加速度ハ $\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}, \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial t^2}$ トスル,又時間 t ノトキ此分子ノ附近ニ於ケル壓力ヲ p, 密度ヲ ρ トシ,且ツ之ニ働イテ居ル外力ノ分力ハ單位質量ニ付テ X, Y, Z トスルトキハ流體內ガ運動シテ居ル場合ニ $\partial x\partial y\partial z$ ナル容積ノ極微部分ガ時間 t ニ於テ前ニ示シタト同理デ

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned}\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}&=X-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x},\\ \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}&=Y-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y}\\ \frac{\partial^2 z}{\partial t^2}&=Z-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}\end{aligned}\right.$$

(1)式ノ右節ニハ x, y, z ニ關スル微係數ヲ含ンデ

居ルカラ,之ヲ a, b, c, t ヲ自變數トスルモノニ改メナケレバナラヌ. 是ガ爲ニ第一ニ先ツ三式ノ各ニ夫々 $\frac{\partial x}{\partial a}, \frac{\partial y}{\partial a}, \frac{\partial z}{\partial a}$ ヲ乘シテ之ヲ加ヘ,第二ニ $\frac{\partial x}{\partial b}, \frac{\partial y}{\partial b}, \frac{\partial z}{\partial b}$ ヲ乘シテ之ヲ加ヘ,最後ニ $\frac{\partial z}{\partial c}, \frac{\partial y}{\partial c}, \frac{\partial z}{\partial c}$ ヲ乘シテ之ヲ加ヘレバ次ノらぐらんぢノ等式ヲ得ラレル.

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}-X\right)\frac{\partial x}{\partial a}+\left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}-Y\right)\frac{\partial y}{\partial a}+\left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2}-Z\right)\frac{\partial z}{\partial a}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial a}&=0\\ \left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}-X\right)\frac{\partial x}{\partial b}+\left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}-Y\right)\frac{\partial y}{\partial b}+\left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2}-Z\right)\frac{\partial z}{\partial b}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial b}&=0\\ \left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}-X\right)\frac{\partial x}{\partial c}+\left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}-Y\right)\frac{\partial y}{\partial c}+\left(\frac{\partial^2 z}{\partial t^2}-Z\right)\frac{\partial z}{\partial c}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial c}&=0\end{aligned}\right\}$$

..................[4]

連續等式ヲ作ル爲ニ,正平行六面體ノ中心ガ a, b, c ニ在ツテ其邊長ガ三軸ニ平行ニ $\partial a, \partial b, \partial c$ デアルトスル. 時間 t トナレバ中心ハ x, y, z トナリ,前ノ六面體ハ斜六面體トナリ,三邊ヲ三軸ニ投影シタモノハ夫々

$$\frac{\partial x}{\partial a}\partial a,\quad \frac{\partial y}{\partial a}\partial a,\quad \frac{\partial z}{\partial a}\partial a;$$

$$\frac{\partial x}{\partial b}\partial b,\quad \frac{\partial y}{\partial b}\partial b,\quad \frac{\partial z}{\partial b}\partial b;$$

$$\frac{\partial x}{\partial c}\partial c,\quad \frac{\partial y}{\partial c}\partial c,\quad \frac{\partial z}{\partial c}\partial c.$$

デ基點ニ最近イ六面體ノ一隅例ヘバ第二圖ノ P 點ヲ更正基點ト考ヘレバ,此等九ノ量ハ夫々 t 時間後ニ於ケル L, M 及 N ノ座標ヲ表シテ居ル.

今空間ノ三點ヲ (a', b', c'), (a'', b'', c'') 及 (a''', b''', c''') トシ,是等ヲ結付テ得ル所ノ三角形ノ面積ヲ A トシ, YZ, ZX, XY ノ三面上ニ於ケル A ノ投影ヲ夫々 A_x, A_y A_z トシ,且ツ l, m, n ヲ此三角形ヲ含ムノ平面ノ方向餘弦トスレバ勿論

$$(2) \qquad \left\{\begin{aligned} A_x &= lA \\ A_y &= mA \\ A_z &= nA \end{aligned}\right.$$

デアル. 故ニ基點カラ此三角形ノ平面上ニ引イタ垂線ノ長ヲ p トスレバ

$$(3) \qquad lx + my + nz = p$$

ハ是等三點ヲ過グル平面ノ等式デアル.

次ニ此三角形ヲ底トシ,基點ヲ以テ頂點トシタ四面體ノ體積ヲ V トスレバ

$$(4) \quad 3V = pA = (lx + my + nz)A = xA_x + yA_y + zA_z$$

然ルニ前ノ三點ヲ過グル平面ハ

$$(5) \qquad \left\{\begin{aligned} lx + my + nz &= p \\ la' + mb' + nc' &= p \\ la'' + mb'' + nc'' &= p \\ la''' + mb''' + nc''' &= p \end{aligned}\right.$$

ナル關係ヲ同時ニ滿足サセナケレバナラヌ. 故ニ(5)カラ l, m, n 及 p ヲ消去スレバ

$$(6) \qquad \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ a' & b' & c' & 1 \\ a'' & b'' & c'' & 1 \\ a''' & b''' & c''' & 1 \end{vmatrix} = 0$$

トナル. 是レ卽チ三點ヲ過グル平面ノ等式デアル.

又

$$(7) \quad 2A_x = \begin{vmatrix} b' & c' & 1 \\ b'' & c'' & 1 \\ b''' & c''' & 1 \end{vmatrix}, 2A_y = \begin{vmatrix} c' & a' & 1 \\ c'' & a'' & 1 \\ c''' & a''' & 1 \end{vmatrix}, 2A_z = \begin{vmatrix} a' & b' & 1 \\ a'' & b'' & 1 \\ a''' & b''' & 1 \end{vmatrix}$$

ナル關係ガアルカラ,(6)及(4)カラ

$$(8) \qquad 2(A_x x + A_y y + A_z z) = \begin{vmatrix} a' & b' & c' \\ a'' & b'' & c'' \\ a''' & b''' & c''' \end{vmatrix} = 6V$$

デアル. 從テ前ノ斜六面體ノ體積ハ夫々三點ノ眞ノ座標ヲ用フレバ

$$(9) \qquad \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial a} & \frac{\partial y}{\partial a} & \frac{\partial z}{\partial a} \\ \frac{\partial x}{\partial b} & \frac{\partial y}{\partial b} & \frac{\partial z}{\partial b} \\ \frac{\partial x}{\partial c} & \frac{\partial y}{\partial c} & \frac{\partial z}{\partial c} \end{vmatrix} \partial a \partial b \partial c = \frac{\partial(x,y,z)}{\partial(a,b,c)} \partial a \partial b \partial c.$$

トナル.

然ルニ此等兩六面體ノ質量ハ變ラヌカラ,ρ_0 及 ρ ヲ夫々前後ノ密度トスレバ

$$\rho\frac{\partial(x,y,z)}{\partial(a,b,c)}=\rho_0 \qquad [5]$$

壓縮ノ出來ヌ流體デハ $\rho=\rho_0$,從テ [5] ハ

$$\frac{\partial(x,y,z)}{\partial(a,b,c)}=1 \qquad [5']$$

トナル.

附 錄

河海工學第二編

英和對譯術語

A

Ageshiwo 上ヶ潮 Flow or flood
Amakage 雨影 Rain shadow
Anshō 暗礁 Shoal
Asshukusei 壓縮性 Compressibility

B

Bō-fushi 棒浮子 Rod float
Bonchi 盆地 Basin or depression
Bunchō 分潮 Component tide
Bunkai 分解 Decomposition
Bunkwa 分渦 Vortex component
Bunryoku 分力 Component of force
Bunsokudo 分速度 Velocity component
Bunsuikai 分水界 Watershed line

C

Chichō 地潮 Earth tide or terrestrial tide
Chihyōsui 地表水 Surface water
Chikaku 遲角 Lag
Chikasui 地下水 Ground water
Chikazōonritsu 地下增溫率 Geothermal gradient
Chiri-zahyō 地理座標 Geographical co-ordinates
Chishinkaku 地心角 Geocentric angle
Chōchō 漲潮 Flow or flood
Chōchōryū 漲潮流 Flood current
Chōgen 潮限 Tidal limit
Chōon-riusokukei 聽音流速計 Acoustic current meter
Chōryū 潮流 Tidal current
Chōseki 潮汐 Tide
Chōsekihyō 潮汐表 Tide table
Chōseki yoshiki 潮汐豫示器 Tide-predicting machine or Tide-predicter
Chōsekizu 潮汐圖 Marigram
Chōshō 潮升 Tidal range or amplitude
Chosuichi no shihyō 貯水池ノ指標 Characteristic of reservoir
Chōtei 潮程 Tidal range or amplitude
Chōwa-bunkai 調和分解 Harmonic analysis
Chūritsusen 中立線 Neutral line
Chūseki 沖積 Alluvium
Chisui 地水 Ground water

D

Daichōshō 大潮升 Spring rise
Danmen-heikin-riusoku 斷面平均流速 Mean profile velocity, mean section velocity or mean velocity
Danseiha 彈性波 Elastic wave
Daritsu 橢率 Ellipticity
Deishōchi 泥沼地 Moorland or moor
Deito 泥土 Silt

Dekiyen 溺堰 Drowned weir
Denki-riusokukei 電氣流速計 Electric current meter
Denri-sayō 電離作用 Electrolytic dissociation
Dōchōjisen 同潮時線 Cotidal line
Dōonsasen 同溫差線 Thermal isanomalic line
Dosha-futanryō 土砂負擔量 Capacity or maximum load
Dōshinsen 同深線 Isobaths
Dosū (suii no) 度數(水位ノ) Frequency (of water level)
Dosū-kyokusen 度數曲線 Frequency curve

F

Fuku 腹 Loop
Fūkwa 風化 Weathering
Fungan 玢岩 Porphyrite
Funsen 噴泉 Geyser
Fusansei 不滲性 Impermeability
Futeiriu 不定流 Unsteady motion
Futenpa 不轉波 Irrotational wave
Futsū-chōkōji 普通潮候時 Vulgar establishment
Fuyuno kōzui 冬ノ洪水 Winter flood
Fuyūbutsu 浮游物 Suspended matter
Fuyū-chindenbutsu 浮游沈澱物 Alluvium, débris or sediment

G

Ganshitsu 岩濕 Hygroscopic water
Gecchō-kangeki 月潮間隙 Lunitidal interval
Genbugan 玄武岩 Basalt
Genbu-yōgan 玄武熔岩 Basalt lava
Genyō 原搖 Fundamental seiche
Getsurei 月齡 Age of moon
Gitenchōkaku 擬天頂角 Apparent zenith distance
Gwansuiryō 含水量 Water-absorbing capacity
Gyōshūryoku 凝聚力 Cohesion
Gyakusui 逆水 Back water

H

Hachō 波長 Wave length
Haisuikyo 排水渠 Drainage canal
Hakō 波高 Amplitude of wave
Hakuha 追波 Forced wave
Hankansui 半鹹水 Brackish water
Hannichishūchō 半日週潮 Semi-diurnal tide
Hanreigan 斑糲岩 Gabbro
Hanritsubōsen 半立拋線 Semi-cubical parabola
Harō 波浪 Waves
Haryokukei 波力計 Wave dynamometer
Heikin-chōkōji 平均潮候時 Mean establishment
Heikin-gecchō-kangeki 平均月潮間隙 Mean lunitidal interval
Heikin-jyūsoku 平均縱速 Mean vertical velocity
Heikin-kōbai 平均勾配 Mean slope
Heikin-kōchō-kangeki 平均高潮間隙 Mean high water interval
Heikin-kōsuii 平均高水位 Mean high water level
Heikinksuii 平均水位 Mean water level
Heikin-teichō-kangeki 平均低潮間隙 Mean low-water interval
Heikin-teisuii 平均低水位 Mean low water level
Heikin-tsūkyoku-shōyen 平均通極象限 Mean polar quadrant
Heisuii 平水位 Ordinary water level
Henka no hōsoku 偏下ノ法則 Law of deviation
Henriu 變流 Varying motion
Hensa 變差(月ノ) Variation

Hihakugan 飛白岩 Gabbro
Hikakuhō 比較法 Method of Comparison
Hikishiwo 汐 Ebb
Hiriuryō 比流量 Specific run-off
Hōha 放波 Free waves
Hōkō-yogen 方向餘弦 Direction cosine
Hōkwai 崩壞 Disintegration
Honkei 本溪 Principal valley
Hōrakusen 包絡線 Envelope
Horinukiido 掘拔井 Artesian well
Horyū 補流 Compensational current
Horyūsayō 保留作用(湖水ノ) Retention (of lakes)
Hōsanchū-deito 放散虫泥土 Radiolarian ooze
Hyōgako 氷河湖 Glen lake
Hyōmenchōryoku 表面張力 Surface tension
Hyōshatai 漂砂堆 Sand bank
Hyōsui 表水 Surface water
Hyōha 表波 Surface wave

I

Idō-shasu 移動砂洲 Wandering sand bank
Inryoku-jyōsū 引力定數 Attraction constant
Isō no okure 位相ノ遲レ Lag of phase
Isō no sa 位相ノ差 Phase difference
Iwama no mizuumi 岩間ノ湖 Rock basin

J

Jiki-kenchōki 自記檢潮器 Automatic or self-recording tide-gauge
Jitsugetsu gōsei hannichi-shūchō 日月合成半日週潮 Luni-solar semi-diurnal tide
Jitsugetsu gōsei nisshūchō 日月合成日週潮 Luni-solar diurnal tide
Jiyūha 自由波 Free waves
Jiyū-shindō 自由振動 Free oscillation
Jyōshōhō 上昇法 method of rises
Jyūdanmen 縱斷面 Longitudinal profile
Jyūkinsoku 縱均速 Mean vertical velocity
Jyūryokuha 重力波 Gravitational wave
Jyūsokusen 縱速線 Vertical velocity curve

K

Kaia 海窪 Basin or Sea depression
Kaigō 海濠 Trough, Rift valley, graben
Kaikō 海溝 Trench
Kaiseki 海脊 Ridge
Kaiyō 海洋 Sea and ocean
Kaki-kōsuii 夏期高水位 Summer high water level
Kakō 河口 River-mouth or river outlet
Kakōko 火口湖 Crator lake
Kakufu 擴布 Diffusion
Kakyō-keisū 河況係數 Coefficient of river regime
Kanchōbu 感潮部 Tidal compartment
Kanko 鹹湖 Salt lake
Kasen no bunpu-mitsudo 河川ノ分布密度 Density of distribution of rivers or river density
Kasen no hichō 河川ノ比長 Specific development of river
Kawagishi 河岸 River bank or shore
Kawatoko 河床 River bed
Kawa-tsunami 河津浪 Bore
Keihi 形比 Form ratio
Keikoku 溪谷 Valley

Keiryū 溪流 Torrent
Keiryūdani 溪流谷 Torrential valley
Keisō-deito 硅藻泥土 Diatom ooze
Keizoku-kyokusen 繼續曲線 Duration curve
Kenchōki 檢潮器 Tide gauge
Keninryoku 牽引力 Traction or dragging power
Kichō 氣潮 Atmospheric tide
Kichōryoku 起潮力 Tide-generating force
Kijyunmen 基準面 Datum level
Kingetsuten 近月點 Perigee or perigium
Kinjitsuten 近日點 Perihelium
Kinkai-chindenbutsu 近海沈澱物 Hemipelagic deposit
Kinshin 均深 Hydraulic mean depth
Kintengetsu 近點月 Anomalistic month
Kiriwari 切割 Short cut or cut
Kōbai 勾配 Relative slope
Kōchō-kangeki 高潮間隙 Highwater interial
Kōdo 硬度 Hardness
Kōdōmen 黃道面 Plane of ecliptic
Koha 孤波 Solitary wave
Kō-kōchō 高々潮 Higher high-water
Kōkō unga 航行運河 Navigation canal
Kokusen 谷線 Talweg
Komen no yure 湖面ノ搖レ Seiche
Kondaku no do 混濁ノ度 Turbidity
Kōonsō 恒溫層 Layer of constant temperature
Koō-suii 呼應水位 Corresponding water level
Kōsei-chōkōji 更正潮候時 Corrected establishment
Koshiwo 小潮 Neap tide
Kōsui 硬水 Hard water
Kōsuii 高水位 High water level
Kō-teichō 高低潮 Higher low-water
Kotei no jyōtai (kawa no) 固定ノ狀態(河ノ) Permanent regime (of river)
Kōwa 交和 Diffusion
Kōzuishō 洪水床 Highwater bed
Kūgeki 空隙 Void
Kūgekiritsu 空隙率 Porosity
Kuko 苦湖 Bitter lake
Kuro-kakōgan 黑花硬岩 Seynite
Kwangaikyo 灌漑渠 Irrigation canal
Kwanjōkenchōki 桿狀檢潮器 Box tide-gauge
Kwanyō (kasui no) 涵養(河水ノ) Supply or feed (of water to the river)
Kwaidei 灰泥 Marl
Kyōgan 響岩 Phonolite
Kyokubu-kōbai 局部勾配 Local slope
Kyōkoku 峽谷 Cañon or gorge
Kyōmei 共鳴 Resonance
Kyōseiha 强制波 Forced wave
Kyōsei-shindō 强制振動 Forced oscillation
Kyūkeichū-deito 球形虫泥土 Globigerina ooze
Kyūsui unga 給水運河 Water supply canal

M

Maikilo rakusa 每粁落差 Kilometric slope
Mangan-suii 滿岸水位 Brimful water level
Meiansen 明暗線 Hachure
Mizuumi 湖 Lake
Mōkwanha 毛管波 Capillary wave
Muhyō-suii 無氷水位 Ice-free water level
Myakudō 脈動 Pulsation

N

Nagare 流レ Current

Naichi shosui 內地諸水 Inland water
Nansui 軟水 Soft water
Natsu no kōzui 夏ノ洪水 Summer flood
Nendo 粘土 Clay
Nenritsu 粘率 Coefficient of viscosity
Netsu no dendōsei 熱ノ傳導性 Conductibility
Nensei-keisū 粘性係數 Coefficient of viscosity
Nicchō-futō 日潮不等 Diurnal inequality
Nō 能 Potential

O

Ōa kyokusen 凹窪曲線 Depression curve
Ōdan-keisū 橫斷係數 Coefficient of cross section
Ōshiwo 大潮 Spring tide

R

Rakuchō 落潮 Ebb
Rakuchōryū 落潮流 Ebb current
Rakusa 落差 Absolute slope
Rekisui 礫錐 Detrital cone
Rikuchi 陸地 Land
Rippa 立波 Standing wave
Riukakō 流下溝 Canal of outflow
Riuryōhō 流量法 Method of discharges
Riusen 流線 Stream line
Riushitsukō 流出高 Height of run-off
Riushitsu-kyokusen 流出曲線 Flow-off curve
Riushitsuritsu 流出率 Ratio of run-off
Riusoku 流速 Velocity
Riuyeki 流域 Catchment area or basin
Ryokusu 綠洲 Oasis
Ryōsuihyō 量水標 Water gauge
Ryūkwansū 流函數 Stream function
Ryūsui 流水 Flowing water

S

Sageshiwo 下ヶ汐 Ebb
Saiha 碎波 Surf or breaker
Saikaryoku 載荷力 Bearing power
Saikō-suii 最高水位 Highest high water level
Saita-suii 最多水位 The most frequent water level
Saitei-suii 最低水位 Lowest low water level
Sakubō 朔望 Syzygy
Sakubō-kōchōji 朔望高潮時 High-water full & change
Sankakusu 三角洲 Delta
Santō 滲透 Percolation
Santōkei 滲透計 Lysimeter, linsmeter, infiltrationsmeter
Santōsei 滲透性 Permeability
San ō teisū 滲透定數 Transmission constant
Sashishiwo 潮 Flow
Se 瀨 Bank
Seikyokusen 正曲線 Normal curve
Seirikigakuteki chōsekiron 靜力學的潮汐論 Equilibrium theory of tide
Seiriu 齊流 Uniform motion
Seisui 靜水 Still water
Sekii 赤緯 Declination
Sekikei 赤經 Right ascension
Sekimizu 堰水 Back water
Sekishoku-Shinkai-nendo 赤色深海粘土 Red deep sea clay
Sekitome mizuumi 堰止湖 Barrier basin
Sekkaiganso no chinka 石灰岩層ノ沈下 Limestone sink
Senkutsu 洗掘 Erosion

Senkutsudani 洗掘谷 Erosion valley

Senpa 遷波 Wave of translation

Senshō 淺床 Continental shelf

Senshō-chindenbutsu 淺床沈澱物 Shelf deposits

Sentairyū 潛退流 Undertow

Senyen-chindenbutsu 淺淵沈澱物 Epilophic deposits

Setsu 節 Node

Shahanhō 遮版法 Curtain or screen method

Shareki 砂礫 Débris or detritus

Shareki riuka-keisū 砂礫流下係數 Coefficient of flow of detritus

Shikei 枝溪 Secondary valley

Shinyen-chidenbutsu 深淵沈澱物 Abyssal deposits

Shinkai-sokuonki 深海測溫器 Deep-sea thermometer

Shinpa 進波 Progressive wave

Shinshoku 浸蝕 Denudation

Shisui 試錐 Boring test

Shōchōshō 小潮升 Neap rise

Shōshitsukō 消失高 Height of loss

Shōtaku 沼澤 Marsh or swamp

Shuhahō 首波法 Method of primary wave

Shūshūbu 集收部 Receiving basin

Shussa 出差(月ノ) Evection

Shūsui-kuyeki 集水區域 Catchment area or basin

Sō-fushi 双浮子 Twin float

Sōkyoku-seigen 雙曲正弦 Hyperbolic sine

Sōkyoku-yogen 雙曲餘弦 Hyperbolic cosine

Soritsu 粗率 Porosity

Sōtō-kōbai 相當勾配 Competent slope

Sōtō-riuryō 相當流量 Competent discharge

Suichū-fushi 水中浮子 Subsurface float

Suidōnai-chōsekiron 水道內潮汐論 Canal theory of tide

Suigen 水源 Source

Suigenko 水源湖 Source lake

Suiheimen 水平面 Level surface

Suii 水位 Water level

Suiihō 水位法 Method of gauge reading

Suii-kyokusen 水位曲線 Hydrograph

Suii no jyōshō 水位ノ上昇 Rise of water level

Suii no kōka 水位ノ降下 Fall of water level

Suijyun kimen 水準基面 Datum level

Suimen-fushi 水面浮子 Surface float

Suimen-riusoku 水面流速 Surface velocity

Suinen 水年 Water year

Suiryoku 推力 Thrust

Suiryoku-unga 水力運河 Power canal

Suisa 推差 Probable error

Suishō 水床 Water table

Suitei-riusoku 水底流速 Bottom velocity

Suna 砂 Sand

T

Taigankyori 對岸距離 Fetch, reach

Taiin-hannichishūchō 太陰半日週潮 Semidiurnal lunar tide

Taiin-nisshūchō 太陰日週潮 Luni diurnal tide

Tairyū 滯流 Slack water

Taisui 堆錐 Ejection Cone

Taisuisō 帶水層 Water lamina or water carrying layer

Taiyō hannichi shūchō 太陰半日週潮 Solar semidiurnal tide

Tanchōdō 單調動 Simple harmonic motion

Tani 谷 Valley

Tanigawa 谷川 Torrents

Tanshindō 單振動 Simple oscillation

Tansui 淡水 Sweet water

Tate-kōbai 縱勾配 Longitudinal slope

Tate no heikinriusoku 縱ノ平均流速 Mean vertical velocity

Tate no riusoku-kyokusen 縱ノ流速曲線 Vertical velocity curve

Teicho-chindenbutsu 汀渚沈澱物 Beach deposits

Teichō-kangeki 低潮間隙 Low-water interval

Teigaichi 堤外地 Foreland

Teihenriu 定變流 Steady varying motion

Tei-kōchō 低高潮 Lower high-water

Teikō-keisū 抵抗係數 Coefficient of resistance

Teiriu 定流 Steady or stationary motion

Tei-suii 低水位 Lower low-water

Tei-teichō 低々潮 Lower low water

Tekitei 滴定 Chemical titration

Tenchō 天頂 Zenith

Tenkabutsu 轉下物 Detritus

Tenpa 轉波 Rotational wave

Tenreki 轉礫 Débris or detritus

Tentei 天底 Nadir

Tōki-kōsuii 冬期高水位 Winter high water level

Tōnōmen 等能面 Equipotential surface

Tōryō-suii 等量水位 Equivalent water level

Tsūjō-suii 通常水位 Ordinary water level

Tsuki-no-heikindō 月ノ平均動 Mean motion of moon

Tsūkako 通河湖 River lake

U

Uryōhō 雨量法 Method of rainfall

Y

Yeiki no henkwa 永期ノ變化 Secular variation

Yengan-chindenbutsu 沿岸沈澱物 Littoral deposits

Yengan-hyōsha 沿岸漂砂 Littoral drift

Yenganryū 沿岸流 Littoral current

Yengetsuten 遠月點 Apogee

Yenjitsuten 遠日點 Aphelium

Yenso-keisū 鹽素係數 Chlorium coefficient

Yenyō-chindenbutsu 遠洋沈澱物 Pelagic deposits

Yoko-kōbai 橫勾配 Cross slope

Yokurin 翼輪 Vane

Yokusokuchū-deito 翼足虫泥土 Pteropod ooze

Yosenami 寄波 Surf or breaker

Yūkiteki mizuumi 有機的湖 Organic basin

Z

Zenjyōshō 全上昇 Absolute rises

Zenkinsoku 全均速 Mean profile velocity

Zikuha 熟波 Full-grown wave

Zikaku 時角 Hour angle

Zisuberi 地滑 Landslip

Zyunyō 純搖 Pure seiche

大正八年七月二十日印刷
大正八年七月二十三日發行

著作權登錄

河海工學第二編
正價金四圓
郵稅 内地 金貳拾七錢
滿鮮臺樺 金五拾五錢

著作者　君嶋八郎

發行者　東京市日本橋區通三丁目十四、十五番地
丸善株式會社
右代表者
取締役　山崎信興

印刷者　東京府北豐島郡巣鴨町三丁目十番地
大久保秀次郎

印刷所　東京市京橋區築地二丁目十七番地
株式會社東京築地活版製造所

發行所

東京市日本橋區通三丁目（郵便振替貯金口座東京第五番）　丸善株式會社
大阪市東區博労町四丁目（郵便振替貯金口座大阪第七四番）　丸善株式會社大阪支店
京都市三條通麩屋町西入（郵便振替貯金口座大阪第一七三番）　丸善株式會社京都支店
福岡市博多上西町（郵便振替貯金口座福岡第五〇〇〇番）　丸善株式會社福岡支店
仙臺市國分町（郵便振替貯金口座東京第七四番）　丸善株式會社仙臺支店

九州帝國大學教授 工學博士 君島八郎氏著

河海工學 第一編 氣象

菊判洋裝 一册

紙數三百餘頁 圖版九十餘種 正價金貳圓參拾錢 郵稅金拾八錢

目次概要 **第一章總論**：氣象及氣象學・地水學・大氣・氣象ノ六要素・水ノ循環 **第二章溫度**：大氣ノ熱・日射熱・反射及透射・吸收・日溫測定法・海陸及大氣ノ溫度・熱ノ傳導及對流・垂直氣溫傾斜・寒暖計・氣溫・自記寒暖計・最高及最低寒暖計・毎時・毎日・毎月及毎年ノ氣溫・一日內及一年內ノ氣溫ノ變化・氣溫觀測ノ範圍・氣溫ノ分布・河海湖沼ノ溫度・地溫 **第三章氣壓**：氣壓ト其觀測・水銀氣壓計・無液氣壓計・自記氣壓計・氣壓ノ更正・器差・溫度更正・重力更正・海面更正・標準氣壓・氣壓ノ變化及一日內ノ變化・一年內ノ變化・不規則變化及永久變化・氣壓ト地盤ノ高サ・氣壓ノ分布・等氣壓面 **第四章風**：風ノ現象・風向及風信器・風速及風力計・自記風力計・風壓及風速・風尺・最大風速度・風ノ變化及風力圖・對流及風・氣壓傾度ト風・地球ノ廻轉ト風・風ノ分類・恆星風・地球風・大陸風・海陸風・山谷風・日蝕風・旋風 **第五章濕度**：大氣中ノ水蒸氣・水蒸氣ノ飽和・濕度・絕對濕度・水蒸氣ノ張力・比濕度・關係濕度・飽差・結露點・濕度計・絕對濕度ノ變化・關係濕度ノ變化・水分ト氣流・凝縮・雲量・雲形・雲向及雲速・日照ノ觀測・日照計 **第六章雨**：雨・雨ノ生因・降雨ノ特別ナル現象・雹・雨量計・自記雨量計・降水回數及強度・雨強計・降雨ノ分布・雨量ノ地理的關係・海拔ト雨量ノ關係・海洋ノ遠近ト雨量・地形及風ト雨量・森林ト雨量・雪ノ影響・雨量ノ變化・毎時雨量ノ變化毎月雨量ノ變化・年雨量ノ變化・長期雨量ノ變化・最多雨量 **第七章蒸發**：蒸發ノ現象・蒸發量・氣溫・氣壓氣溫及氣壓ト蒸發量・風ト蒸發量・雨ノ強サト蒸發量・水面ノ蒸發・地面ノ蒸發・氣溫及氣濕ノ地面蒸發・土中ノ水分及降雨ト蒸發量・土質ト蒸發量・地下水ト蒸發量・葉面蒸發・蒸發計及自記蒸發計・蒸發ノ變化 **第八章特種ノ氣流**：低氣壓ノ現象・低氣壓ト氣象・熱帶旋風・颶風々向ト其中心・颶風ノ起ル場所及時・颶風ノ原因・亞熱帶旋風・熱帶旋風ト亞熱帶旋風ノ差・亞熱帶旋風ノ進路・亞熱帶旋風ノ原因・亞熱帶旋風ノ發達・反旋風・反旋風ノ原因・反旋風ノ發達・雷雨・雷雨ノ分布及移動・雷雨ノ週期・雷雨ノ原因及發達・對流ニ依リテ起ル雷雨・颶風ニ依リテ起ル雷雨・局部的狀態ニ依リテ起ル雷雨・とるねーど・とるねーどノ分布及移動・とるねーどノ原因及發達・龍卷・砂漠ノ旋風・特種ノ地方風 **第九章天氣豫報**：氣象觀測ノ機關・特種ノ氣象觀測・天氣豫報・天氣圖・低氣壓ヲ主トシタル天氣豫報・高氣壓ヲ主トスル天氣豫報・V形ノ低氣壓及他ノ副低氣壓ヨリスル天氣豫報・天氣豫報ノ用語・暴風警報・暴風雨標・特種ノ豫報・豫報及警報ノ精度・長期豫報 **第十章氣候**：天氣ト氣候・氣候ノ主因ト分類・雪線 附錄：和英對譯術語

九州帝國大學教授

工學博士君島八郎氏著

君島 大測量學

菊判洋裝 全二册

卷上 紙數三百七十四頁 圖版百十餘種 精巧銅版圖七枚 正價金參圓 郵稅金拾八錢

卷下 紙數三百四十餘頁 圖版二百十餘種 精巧銅版圖三枚 正價金貳圓五拾錢 郵稅金拾八錢

上卷目次—**第一章**簡易ナル數學：計算ニ用フル諸表○基本數學○圓函數○微分及積分○解析幾何◎**第二章**極メテ普通ナル測量器械：距離ヲ測ル器械○方向ヲ測ル器械○高低ヲ測ル器械○平板◎**第三章**測量：地形測量ノ諸法○迅測法ノ原理○野業及內業○迅測平板○地形描寫法○地形圖○地形測量ノ精度◎**第四章**路線測量：路線測量ノ性質○踏査○豫測○曲線○內業◎**第五章**氣壓測量：氣壓測量ノ大意○氣溫及氣溫○氣壓計ノ構造○氣壓計ノ觀測○觀測氣壓ノ更正○氣壓測量ノ原理○氣壓測量ニ於ケル誤差ノ起原及精度。

下卷目次—**第六章**三角測量：三角測量大意○撰點○測點○基礎ノ測定○地平角ノ測定○實測角ノ整定○三角綱ノ邊長◎**第七章**隧道測量：隧道ノ大要○中心線ノ地上設置○中心線ノ地下設置○隧道ノ水準測量○隧道測量ノ精度◎**第八章**河川測量：河川測量概說○細部測量○縱斷測量○橫斷測量○流速測量○流量測定○浮遊沈澱物ノ測定◎**第九章**海洋測量：海洋測量ノ大意○三角測量○深淺測量○潮汐○潮流及洋流ノ測量◎**第十章**寫眞測量：寫眞測量儀○寫眞測量ノ原理○野業及內業。

君島 測量學

菊判洋裝 全一册

紙數三百四十餘頁 圖版二百六十餘種 正價金貳圓五拾錢 郵稅金拾八錢

目次摘要 緒論◎**第一章**鎖測法：距離ヲ測ル器械○方向ヲ定ムル器械○距離ノ測定○普通鎖測ノ精度◎**第二章**測量器械附屬裝置：附屬裝置ノ概要○三脚○整準裝置○下振○緊螺旋及微動螺旋○遊標◎**第三章**羅盤測量：羅盤測量ノ構造○羅盤ノ檢査○羅盤ノ整正○裝特羅盤○磁針ノ偏差○羅盤測量 羅盤測量ノ粗度◎**第四章**測量用望遠鏡：透鏡○望遠鏡ノ構造○望遠鏡ノ鏡質短處及其ノ檢査○望遠鏡ノ取付○望遠鏡附屬物◎**第五章**轉鏡儀測量：轉鏡儀ノ搆造○轉鏡儀ノ檢査○轉鏡儀ノ整正○測角○轉鏡儀測量○測斜螺旋○轉鏡儀測量ノ精度◎**第六章**水準測量：水準測量ニ關スル定儀及分類○簡單ナル水準器械○測量水準儀ノ構造○準桿叉ハ函尺○水準儀ノ檢査○V形水準儀ノ整正○短肥水準儀ノ整正○水準測量○手準器及測斜手準器○水準測量ノ精度◎**第七章**平板測量：平板ノ搆造○平板ノ檢査○平板ノ整正○平板測量○平板測量ノ精度◎**第八章**六分儀：六分儀ノ搆造及理論○六分儀ノ整正○六分儀ノ使用法○懷中六分儀◎**第九章**面積：面積ノ測定○三角度及四邊形○縱矩及橫距○方位及長サ○枝距○機械的面積測定法○土工ノ橫斷面積○面積測定ノ精度◎**第十章**體積：體積ノ測定○特別ナル場合ノ體積○體積測定ノ精度◎**第十一章**計算製圖用諸器械：計算尺○謄寫器械○桿動寫圖器○帶動寫圖器 附錄 和英對譯術語

熊本高等工業學校教授
工學士 川口虎雄氏
工學士 三浦鍋太郎氏
工學士 小溝茂橋氏
工學士 遠藤金市氏
工學士 松本岩太郎氏
工學得業士 德弘春美氏
共著

土木工學

菊判洋裝 全三冊

紙數千八百四十頁
圖版千百六十餘種
正價 上巻金參圓 中巻金參圓五拾錢 下巻金四圓八拾錢
郵税各金拾八錢

上巻目次 豫備數學 第一編 解析幾何學大意：點・直線・座標軸の變換・章圓・圓錐曲線○第二編 微積分學大意：微分學・積分學◎第一編 靜力學 第一章 總論 第二章 力 第三章 會合力 第四章 斜面に於ける物體の平衡狀態 第五章 一點に會せざる力 第六章 平面形の中心 第七章 平面形の慣性能率 第八章 外力の桁に及ぼす影響◎第二編 結構に於ける應力◎第一章 一般の原則 第二章 結構に加はる荷重 第三章 應力の計算 第四章 動荷重を受けたる單構 第五章 撓度及不靜定結構◎第三編 水力學 第一章 總論 第二章 水壓 第三章 浮體 第四章 運動が器中の水に及ぼす影響 第五章 定流 第六章 孔口より水の流出 第七章 短管より水の流出 第八章 缺口を越ゆる水流 第九章 管内の水流 第十章 水路内の水流 第十一章 射水及流水の作用

中巻目次 第四編 材料力學 第一章 應力及變化 第二章 直應力―應用 第三章 桁に關する一般理論 第四章 桁の撓度 第五章 固定桁及連續桁 第六章 合成應力 第七章 長柱 第八章 扭力 第九章 彈復働及働 第十章 彈性論 第十一章 彈性論及其他の應用 第五編 接合及連結(Joints and Connections) 第一章 木材の接合 第二章 綴結 第三章 綴結 第六編 混凝土 第一章 總論 第二章 混凝土の原料 第三章 混凝土の配合 第四章 混凝土の捏混 第五章 混凝土の置方 第六章 混凝土工の仕上 第七章 混凝土の性質 第七編 鐵筋混凝土 第一章 總説 第二章 桁の水平鐵筋 第三章 桁の腹鐵筋 第四章 床版 第五章 柱又は抗壓材 第六章 水槽 第七章 暗渠 第八章 鐵筋混凝土桁の撓度 第九章 彎曲應力及直應力 第十章 型

下巻目次 第八編 土工 第一章 總論 第二章 土掘鑿 第三章 運搬 第四章 岩石掘鑿 第五章 土工の實施 第六章 土積計算 第七章 土工費 第九編 土壓 第一章 總論 第二章 内應力に基づける土壓論 第三章 破壞面に基づける土壓論 第四章 凝集力を有する土 第十編 基礎 第一章 總論 第二章 基礎地盤 第三章 普通基礎 第四章 抗打基礎 第五章 水中基礎

九州帝國大學助教授 工學士 吉田德次郎氏著

土壓及擁壁設計法

菊判洋裝 全一冊

紙數三百六十餘頁
圖版百五十餘種
正價金參圓
郵税金拾八錢

目次概略 第一編 地表勾配の安定○第二編 土の壓力及抵抗力○第三編 擁壁

京都帝國大學教授 工學博士 日比忠彦氏著 （下巻續刊）

鐵筋混凝土 理論及其應用

四六倍判洋裝二冊出版

上巻 紙數八百餘頁 圖版四百六十餘種 正價金七圓五拾錢 郵税金參拾錢
中巻 紙數七百二十餘頁 圖版四百八十餘種 正價金五圓七拾錢 郵税金二十四錢

目次概要—上巻第一編 緒論：發達の歴史●鐵筋混凝土構造の利害○第二編 材料論：膠着材料●混凝土原料の配合及其産額●混捏の方法●膠泥混凝土に附する海水の影響●混凝土に對する防水法●膠泥及混凝土の膨脹收縮及其耐火力●混凝土に於ける鐵筋の保護●氷結に對する膠泥及混凝土の保護●膠泥の程度●混凝土の強度●鐵及鋼材○第三編 樣式論：床版若くは矩形桁の構法●柱の構法●壁の樣式○第四編 桁梁論：普通桁梁及床版●連續桁○第五編 計算論：彎曲を受くる桁の一般假相考理●單式矩形桁若くは床版の算法●複式矩形若くは床版の算法●單式矩丁形桁●複式丁形桁●應剪力及粘着力●鐵筋と混凝土との斷面の比割合に大なる場合に於ける桁若くは床版の算法●桁若くは床版の各樣式に於ける應用算法●撓力度●柱●偏倚荷重を受くる鐵筋混凝土の算法●彎曲を受くる桁の圖式的解法
中巻—第六編 實驗論：桁梁に關する實驗●柱に關する實驗○第七編 基礎論：一般基礎●基礎杭●特種基礎○第八編 障壁論：墻壁●擁壁○第九編 拱及框構論：總論●拱の理論●框構論○第十編 建築論：壁●床●柱●階段●屋根●股桁式建築構法

東京帝國大學教授 工學博士 柴田畦作氏著

工業力學

四六倍判洋裝 全一冊

紙數三百六十餘頁
圖版三百餘種
正價金參圓
郵税金拾八錢

目次 第一編 緒論：度量衡及時ノ單位・力・豫備數學・面力・速度及加速度◎第二編 力學ノ原理：にゆうとんノ動ノ三則・働及勢・力學ノ基礎原理◎第三編 彈體靜力學：物體ノ強弱・抗張材及短柱・單桁・突桁・連桁・かすちりあのーノ定理・長柱・雜論・應用強度論◎第四編 紛體靜力學：摩擦力・紛體ノ壓力及抵抗力◎第五編 液體靜力學◎第六編 液體動力學：定流ニ關スルべるぬーいノ定理・孔口ニ於ケル水流・缺口又ハ堰ニ於ケル水流・管ニ於ケル水流・開路ニ於ケル水流◎第七編 完全ニ可撓ニシテ完全ニ伸縮ナキ物體ノ靜力學◎第八編 構造物靜力學：平面結搆石堰・擁壁

東京帝國大學教授 工學博士 廣井勇氏著

再訂 築港

菊判洋裝 全二冊

紙數八百五十頁 圖版二百三十種 前編正價金壹圓八拾錢 後編正價金貳圓貳拾錢 郵稅金拾八錢

前編：總叙○港灣の調査○海理○工事用材○工事用機械及工場○防波堤工事○護岸及防砂工事○浚渫工事
後編：船渠○繫船岸○陸上設備○修船渠○河口改良工事○大船運河○船路標識○港政

內務省技師 工學博士 岡崎文吉氏著

治水

菊判洋裝 全一冊

紙數六百十餘頁 圖版百五十餘種 正價金參圓 郵稅金拾八錢

日次摘要—第一編 總論：第一章 河川の成因○流量○河水と森林との關係○河川の荒廢保護治水の目的○第二章 河川の管理○第三章 治水工事の實例○根本義沿革及び最近の理想 ◉第二編 一般の河工：第一章 河工の定義○分類及び理想○第二章 原始的河川○第三章 原始的河川に於ける天然狀態の保存○第四章 河川の平衡狀態○第五章 河川氾濫に關する理論及其應用○第六章 治水工事

東北帝國大學工學專門部教授 工學博士 鶴見一之氏著

下水道

菊判洋裝 全一冊

紙數三百餘頁 圖版八十餘種 正價金貳圓 郵稅金拾貳錢

目次 第一章 完全下水道築設ノ必要 第二章 下水道方式 第三章 設計 第四章 下水渠施工及ビ各部構造 第五章 下水渠ノ清掃 第六章 邸宅地ノ排水 第七章 下水ノ處分 第八章 保留法及ビ小規模下水道 第九章 塵芥ノ處分 第十章 工費 附錄 一、都市築造論 二、道路面地下埋設物ニ就テ 三、下水道法 四、屎尿ニ就テ

商船學校教諭 理學士 佐野榮治氏著

實用力學

菊判洋裝 全二冊

前編 紙數二百八十餘頁 圖版百七十餘種 正價金貳圓 郵稅金拾貳錢
後編 紙數三百餘頁 圖版百三十餘種 正價金貳圓 郵稅金拾貳錢

目次 前編 緒論 第一章物質ノ力及重サ 第二章力ノ合成及ビ分解 第三章力ノ能率 第四章實用上ノ應用 第五章重心 第六章材料強弱論 第七章速度・加速度・運動ノ法則・運動ノ勢力・遠心力 後編 第八章仕事 第九章摩擦抵抗 第十章機械ノ效率 第十一章斜面及螺旋 第十二章各種ノ機械 第十三章動力ノ傳達 第十四章流體力學 第十五章往復動喞筒 第十六章水壓機械 第十七章運動スル水 第十八章機械製作及建築材料

建築學會編纂

英和建築語彙

菊判洋裝 全一冊

紙數百九十餘頁 圖版四百三十餘種 正價金貳圓八拾錢 郵稅金拾八錢

建築譯語區々不定の爲に我國建築界の不便不利を感ずるや久し、之に對して建築語彙を編纂するの必要は我建築家有志の夙に唱道する所たり今や建築界の歲を逐ふて發達するに從ひ此必要愈々痛切なるものありこれ我建築學會の奮起を促し此難事を完成せしめんとせる所以也、本學會の編纂に參與せる五博士一學士は何れも建築會の權威茲に拾有四年五ヶ月の精苦を捧げ外國の建築術語及熟語の和譯を一定せんと先づ英和對譯より初め漸次獨佛に逮ばんとす、著はされたる本書包括語數凡そ五千更らに重出する復語を合算すれば七千七百有餘、挿圖全數四百三十有餘種也現代建築に於て實地に用ひられ書籍雜誌に出るものは盡く撰嚴の上最適と認むべき譯語を採用し尚新たに創りたる譯語は從來本邦建築語の不備と遺漏を補つて餘あるのみならず更により緊要の釋義と最新の智識を加ふ、要するに本書は從來の建築譯語及術語を一定すると共に不精確、不徹底、生硬、杜撰、廢滅の譯語を全然除棄し最も快適精透にして可及的平易、然かも學術的意義を失はざるもの也、土木建築家及美術は勿論建築に關する一般研究者を裨益するの洽大なる特種字典として蓋し空前ならん。

工學博士 中島鋭治氏 工學博士 君島八郎氏
工學博士 廣井勇氏 工學博士 柴田畦作氏
工學博士 中山秀三郎氏 工學士 草間偉瑳武氏
工學博士 服部鹿次郎氏 工學士 永山次郎氏
共著

英和工學辭典

三五判洋裝 全一冊

紙數三百餘頁 正價金壹圓六拾錢 郵稅金八錢

譯語の精熟なること牢乎として動かすべからず、工業に於ける邦譯術語の統一は本書によりて成就せられんとす、眞に斯界の指南車なり、工學の書を讀む者本書を手にせずんば夫れ五里霧中に彷徨せん。

丸善株式會社發行工業書目

工學士 栗原忠三氏著
水力事業論
菊判洋裝全一册
正價金壹圓六拾五錢　郵税金拾貳錢

工學博士 田邊朔郎氏著
水力
菊判洋裝全一册
正價金壹圓八拾錢　郵税金拾貳錢

工學士 鶴見一之氏
工學士 草間偉瑳武氏 共著
土木施工法
菊判洋裝全一册
正價金貳圓五拾錢　郵税金拾八錢

工學士 關場義樹氏編
標準橋梁仕樣書
菊判洋裝全一册
正價金壹圓貳拾錢　郵税金拾貳錢

原田碧氏編纂
實用鐵筋コンクリート構法
菊半截判布裝全一册
正價金貳圓貳拾錢　郵税金拾貳錢

林學士 石丸文雄氏著
土木應用力學
菊判洋裝全一册
正價金貳圓　郵税金拾貳錢

工學博士 内丸最一郎氏著
改訂蒸汽罐
菊判洋裝全一册
正價金四圓　郵税金拾八錢

工學博士 内丸最一郎氏著
改訂蒸汽タービン
菊判洋裝全一册
正價金四圓　郵税金拾八錢

工學博士 内丸最一郎氏著
蒸汽機關
菊判洋裝全一册
正價金參圓　郵税金拾八錢

工學博士 内丸最一郎氏著
改訂瓦斯及石油機關
菊判洋裝全一册
正價 前編金貳圓八拾錢 後編金貳圓八拾錢　税税各金拾貳錢

工學士 瀧口三雄氏著
獨英和電氣工學辭典
三五判洋裝全一册
正價金貳圓　郵税金八錢

工學博士 荒川文六氏著
再訂荒川電氣工學
菊判洋裝全三册
上卷金參圓參拾錢 中卷參圓七拾錢 下卷金四圓　郵税各金拾八錢

海軍機關中佐 中條清三郎氏著
電氣計算法
菊判洋裝全一册
正價全參圓參拾錢　郵税金拾八錢

工學博士 細井岩彌氏編
金鑛製錬法
菊判洋裝全一册
正價金參圓參拾錢　郵税金拾八錢

工學博士 俵國一氏著
鐵と鋼 製造法及性質
菊判洋裝全一册
正價金參圓參拾錢　郵税金拾八錢

工學博士 今泉嘉一郎氏 工學博士 香村小錄氏 共著
改訂鑛山測量術
菊判洋裝全一册
正價金貳圓參拾錢　郵税金拾貳錢

工學博士 田中芳雄氏 工學博士 安藤一雄氏 共著
最近工學工業試驗法
菊判洋裝全二册
正價金參圓參拾錢　郵税各金拾八錢

キルヘム、オストワルド博士原著
工學博士 丸澤常哉氏譯
化學の原理
菊判洋裝全一册
正價金參圓　郵税金拾貳錢

工學博士 喜多源逸氏著
最近工業藥品製造法
菊判洋裝全一册
正價金四圓參拾錢　郵税金拾八錢

工學博士 加藤與五郎氏著
化學工業大要
菊判洋裝全一册
正價金壹圓六拾錢　郵税金拾貳錢

終