

工トトマス燐肥の名稱の下に發賣せらる。

三、沈澱燐酸石灰 (Precipitated Calcium phosphate)

沈澱燐酸石灰は生骨より膠を製する際に生ずる副産物にして、其の製法は先づ生骨の粗粉に稀薄なる鹽酸を注ぎ骨中の燐酸其の他の礦物質を溶解せしめ残れる軟骨を水にて煮沸すれば膠を生成す。此の際に生ずる鹽酸の浸出液中には、骨中の燐酸分溶在せるを以て之に石灰を加ふるときは、燐酸は石灰と化合して燐酸二石灰として沈澱するに至るべし、されど若し石灰の量不足なるときは、燐酸一石灰と成りて沈澱せず、之に反し石灰の用量多きときは不溶性の燐酸三石灰を生ずる虞あるが故に注意するを要す。通常燐酸一〇〇分に對し八〇分の割合に石灰を加ふれば十分なり、斯くして沈澱せるものを取出し、一〇〇度以下にて乾燥すれば所謂沈澱燐酸石灰を生ずるものなり。

沈澱燐酸石灰の性状及性質

沈澱燐酸石灰の性状 沈澱燐酸石灰中の燐酸は水溶性ならざるも、枸橼酸アンモニアには溶解する燐酸二石灰をなすが故に、過燐酸石灰と略同様の肥效を有すれども、土質に依りては却つて過燐酸石灰に優ることあり。例へば酸性反應を呈する腐植土或

沈澱燐酸石灰の製法

は砂土の如き肥料の吸収力弱き土壤若くは之に反し鐵石灰苦土等に富みて燐酸に對する吸収力頗る強き土壤等に在りては、寧ろ沈澱燐酸石灰を施用するを有利とす。今沈澱燐酸石灰の平均成分を示せば次の如し。

水分 (%)	窒素 (%)	燐酸 (%)	加里 (%)
一二・七	一・五〇	一九・五〇	〇・一〇

トーマス燐酸石灰

トーマス燐酸石灰 トーマス燐肥を鹽酸に溶解し、之に適量の石灰を加へて沈澱せしめたる燐酸は、之をトーマス燐酸石灰と稱し、次の成分を有す。

燐酸 (%)

三〇乃至三五

酸化鐵 (%)

二乃至五

此の全燐酸の八割乃至九割は、枸橼酸アンモニアに溶解すと云ふ。

沈澱燐酸石灰の含有する燐酸の化合態は、燐酸二石灰の形をなすが故に作物根の吸収に適す。此の肥料は極めて微細の粉末より成り、トーマス燐肥に比すれば更に有效なるも殊に腐植質に富める土壤に於て其の效顯著なりとす。

磷酸アンモニアの二種

四、磷酸アンモニア (Phosphates of Ammonia)

磷酸アンモニア 一に磷安とも稱し磷酸一アンモニア ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) と磷酸二アンモニア (NH_4HPO_4) とあり何れも肥料に供するを得べく、次の肥料成分を含有す。

	窒素(%)	磷酸(%)
磷酸一アンモニア	一・二一七	六・一七二
磷酸二アンモニア	二・二二一	五・三七六

右は共に水溶性にして速效の濃厚窒素磷酸肥料なり、此の中磷酸一アンモニアの方は安定化合物なるを以て貯藏中にアンモニアを失はざるを有利とす。

アンモフォス アンモフォス (Ammono-Phos) は近來米國より輸入せられたる肥料にして磷酸アンモニアの一種なり。此の肥料は空中窒素より製せるアンモニアを磷酸に吸収せしめて製造せる特許肥料とす之が肥料成分の凡そ九五%は水溶性なりと稱せらる。

第七節 加里鹽類 (Potash Salts)

加里施用の必要

加里は三成分中窒素磷酸の如く重要なものにあらずと認めらるゝは、是土壤特殊に火山灰地方及び花崗岩地方等に在りては加里を含むこと多く、且つ此等の加里化合物は比較的溶解し易きに由るものとす。されど加里の施用は忽にすべからざるものにして、ダイヤー氏の研究に據れば、土壤一〇〇分中一%枸橼酸溶液に溶解する加里の量が〇〇五分以下なるときは、加里肥料を施す必要ありと唱ふ。

歐米に於ても最初我が國の如く加里肥料の供給は専ら草木灰に依りたれども、漸次之が缺乏を告ぐるに至り、或は比較的加里に富める礦物より、或は海水中より加里肥料を製出せんと企てたるも、其の目的を達成し難かりし、然るに一八三九年獨逸國スタツスフルト (Stassfurt) に於て天然加里礦床発見せられ、爾來盛に採掘して之を加里肥料に使用するに至れり。

一、スタツスフルト加里鹽

スタツスフルト鹽類の層は二疊系 (Dyvis) と三疊系 (Trias) との間に夾在し全礦層の厚さ六〇〇米内外に達す、此の層積年月を推算するに一三〇〇〇年を要せしものなるべしと云ふ。之が礦床の成因は往昔此の地方は淺海なりしが地質的變動に依りて外

海との連絡を失ひたる後、陽熱當時北歐迄も熱帶的氣候の爲に海水の蒸發盛に行はると共に、其の中の鹽類を沈澱し、一方土地の隆起作用に伴ひて陸地と成りしものと考へらる。故に各鹽類は溶解度に從ひて分離沈澱し層々相重積す。即ち溶解度小なる石膏先づ沈澱し、其の上に岩鹽更に其の上に各種の加里鹽沈澱せしものなり。今之が鹽類の層位順を示せば次の如し。

スタツスフルト鹽類の層位順

層名	成分
1. カルナリット層 (Carnallite Region)	加里及び苦土鹽類、硫酸苦土。
2. キーゼリット層 (Kieserite Region)	硫酸苦土。
3. ポリハリット層 (Polyhalite Region)	加里石灰苦土の硫酸鹽。
4. 岩鹽層 (Rock-salt Region)	食鹽。
5. 石膏層 (Gypsum Region)	硫酸石灰。

右カルナリット層の上部は更に固結せる不透水性の粘土層の如きものにて被はる。さればスタツスフルト鹽床は主としてカルナリット・キーゼリット・ポリハリット及び岩鹽の四層より成るものと知るべし。

スタツスフルト鹽の採掘 加里鹽床は地下一二〇〇乃至三五〇〇呎の所に在り、

加里坑の石炭坑と異なる點

堅坑に依りて之に達す、電力を應用せる穿孔錐を二乃至七呎の深さに入れ之に導火線を附せる火薬を挿入し發火爆發せしむ。加里坑の石炭坑と異なる點は、要するに次の如し。

- (一) 加里坑は石炭坑の往々排水の必要あると異なり坑内全く乾涸して一滴の水をも止めず、極めて清潔なること。
- (二) 加里坑は地層結晶質の岩層より成れるを以て、隧道には特別の設備を要せざること。

カルナリットの性質及び成分

(三) 加里坑は石炭坑と異なり、瓦斯爆發の虞れ全くなきこと。
該地方産出の加里鹽には種々あり、一般にスタツスフルト加里鹽の名稱の下に販賣せらるゝも、其の主なるはカルナリット及びカイニットの二種なり。
カルナリット 加里鹽床の大部分を占むる赤褐色の結晶體にして、濕氣を吸収して潮解し易く、其の成分は主として鹽化加里及び鹽化苦土より成るも、尙ほ少量の硫酸加里及び硫酸苦土の如きものを含むを常とし、加里の含量九乃至一一%に達す。今普通商品の組成分を示せば即ち次の如し。

鹽 化 加 里	一五・五%
---------	-------

鹽化曹達
鹽化苦土
硫酸苦土

二二・四％
二一・五％
一一・一％

カイニツトの性質及び成分

●カイニツト 現時殆ど採掘し盡されたるの觀を呈す、通常白色の結晶體より成り多
少黄赤色の夾雜物を混す、硫酸加里硫酸苦土等を主成分とし、加里の含量一二・五乃至一
三五％に達すべし、此の他食鹽分を含み吸濕性を有する等は、カルナリツトと殆ど異な
ることなし。今普通商品の組成成分を示せば次の如し。

硫酸加里	二一・〇乃至二六・〇％
硫酸苦土	一一・〇乃至一八・〇％
鹽化苦土	一一・〇乃至一五・〇％
鹽化曹達	二六・〇乃至三五・〇％

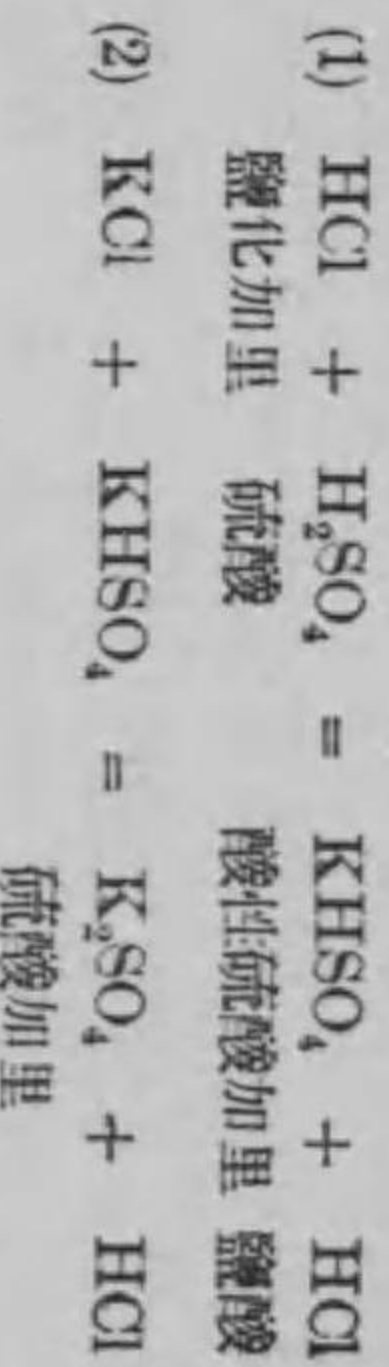
トルフ、カイニツト

カイニツトは潮解性を有し塊狀に固結し易きを以て、獨逸國に於ては此の缺點を除
かんが爲に、約二％の乾燥せる泥炭末を混じて施用すること行はる、之をトルフ、カイニ
ツト (Torf Kainit) と稱す。

硫酸加里的製法二種

一 硫酸加里 (Potassium Sulphate)

硫酸加里的製法に二種あり、一はスタッツスフルト鹽の水溶液を蒸發析出せしむるこ
とに依りて直接精製する法にして、他の一は鹽化加里に硫酸を加へて、鹽酸を製する際
の副産物として得るに在り。今鹽化加里に硫酸を加へて處理する場合の化學的反應
を示せば、即ち次の如し。



硫酸加里の商品として取扱はるゝものに、含有成分の精粗に依りて二種の別あり、一
は殆ど純粹品と認めらるゝものにして、硫酸加里の含量九七％以上に達す、されど此の
如き純粹の品は、多くは工業用に供せらるゝものに屬し、一般肥料に用ひらるゝものは、
硫酸加量の含量九〇％内外に過ぎざるものなり。

工業肥料用及び
硫酸加成分

硫酸加里	純粹品 (%)	九七・二	普通品 (%)	九〇・六
------	---------	------	---------	------

硫酸加里の長所

全加里 (K ₂ O)	五二・七	四九・九
水不溶性物	〇・七	二・二
硫酸石灰	〇・二	〇・三
硫酸苦土	〇・三	〇・四
硫酸苦土	〇・四	一・二
硫酸加里	〇・七	一・〇
硫酸加里	〇・三	二・七
硫酸加里	〇・七	一・六

硫酸加里は鹽化加里と共に水溶性の濃厚加里肥料なるも、此の物は鹽化加里と異なり鹽化物を含むこと少きを以て、肥培上汎く各種の作物に施用することを得るの利あり。又硫酸加里は土壤中に於て石灰と結合し石膏を生ずるが故に、殆ど石灰分を流失するの虞なし。其の他硫酸加里は吸濕性を有せざるを以て、能く他の肥料と混合し調合肥料を製するに適するの長所を有す。

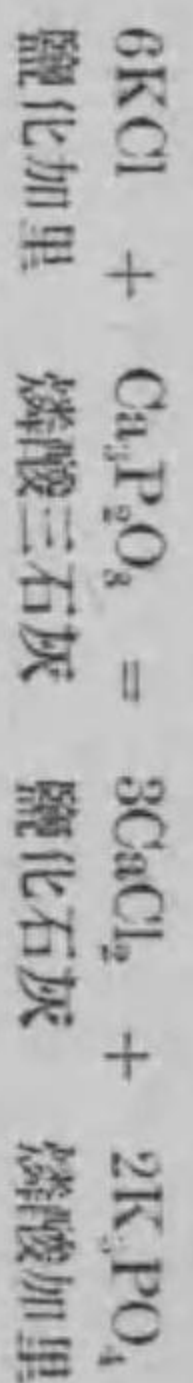
三、加里鹽の性質及び施用

一般に加里鹽特にスタツスフルト鹽を多量に施用するときは、直接に加里成分を作

スタツスフルト鹽の間の接作用

物に與ふるの外、有效的間接作用と有害の間接作用とを及ぼすものなり。今有效的間接作用に屬すべきものを擧ぐれば次の如し。

(一)加里鹽は土中の不溶性磷酸鹽に作用して、之を可溶性に變ぜしむるの效あり。例へば鹽化加里が磷酸三石灰に作用して、可溶性の磷酸加里を生ずるが如きはなり。



(二)スタツスフルト鹽を施すときは、其の副産鹽類の作用に依りて土壤中の水分を保持する力を有す。加之鹽化苦土の如きは、空氣中の水蒸を吸収して之を土壤に與ふるの效あり。

次に有害の間接作用に屬する、主なるものを擧ぐれば次の如し。

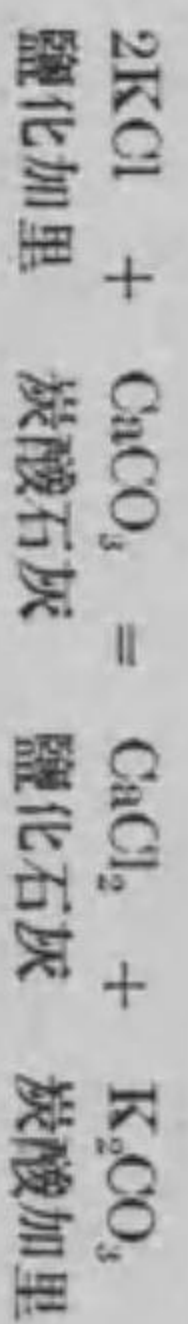
(一)土壤の分子を固結せしめ、其の理學的状態を惡變せしむ。此の作用は重粘なる土壤に於て著し、爲に土壤は粒子團組織を失ひ、雨降れば固結し乾けば硬皮を作りて、空氣及び水の透過を不良ならしむ。

(二)土壤中の石灰を減少せしめ、作物の生育を害す。土壤中石灰の含量約一%に達する迄は、其の量多きに従つて作物の生育良好なるものゝ如きも、本邦土壤の含量は

同上有害間接作用

鹽化石灰
の形成と
流失

平均〇・六四％に過ぎずと云ふ蓋し本邦は雨量多きため、土壤中の石灰分漸次炭酸水の爲に流し去られ、斯かる結果を來せしものなるべし。然るに鹽化物を含有すること多きスタツスフルト鹽の如きものを施用するときは、鹽化物は土壤中の炭酸石灰に作用して、鹽化物を形成すること次の如し。



斯くて生ぜる鹽化石灰は、水に能く溶解し易き性質を有するのみならず、該化合物は土壤にも殆ど吸収せられざるものなれば、漸次土中に深く洗ひ去らるべし。

(三) 土壤中に硫酸鹽酸等の如き遊離の酸類を生じ以て植物の生育を害す。

(四) 多量の加里鹽を施すときは、作物の品質を劣悪ならしむ。例へば馬鈴薯甜菜等の如きは澱粉若くは糖分の含有量を減ずるも、特に鹽化物に富めるスタツスフルト鹽の如きものを施用せる場合に於て著しとす。尙ほ煙草は加里の施用に依りて品質を上進するも、鹽素を與ふるときは之に反し却つて品質を劣悪ならしむるものなれば、スタツスフルト鹽或は人糞尿の如きは施用に適せざるものなり。

加里鹽施
用上の注
意

加里鹽の施用法 加里鹽施用上注意すべき要點は次の如し。

1. 加里鹽類は生理的酸性肥料なるを以て、智利硝石石灰窒素骨粉の如きものを混合するは、其の酸性を中和するを以て可なれど、過燐酸石灰との直接混合は避くべし。是益、酸性を高め且つ遊離の鹽酸を生ずる虞あるが故なり。
2. 加里鹽は石灰と混用するときは肥效を増加す。是、石灰は加里鹽と置換分解をなし、加里を苛性又は炭酸加里として遊離するのみならず、一方石灰は加里鹽の生理的酸性を中和するが故なり。
3. 鹽化物を含める加里鹽を用ふる場合には、播種又は移植の前に施し、一、二回雨に逢はしめて有害なる鹽素を流亡せしむるを良しとす。
4. 加里鹽は固肥又は液肥として使用せらる、而して一段歩の施用量は凡そ六乃至一〇貫を適當とすべし。

第八節 草木灰(Ashes)

草木灰は植物を燃焼せし残滓にして、木灰、藥灰及び海藻灰等之に屬す。木灰及び藥灰は古來我が國に於て使用せし唯一の加里肥料なり。

草木灰の組成 草木灰は主として無機物より成り、多少の炭素を有するの外有機物

草木灰の肥料成分

を含むことなく、肥料成分中空素は全く存せず、磷酸加里石灰を含み殊に加里に富むも、之が成分は其の原料たるべき植物の種類に依りて異なるは勿論同種の植物に在りても部分に依りて多少の差異なきにあらず。一般に潤葉樹の灰は針葉樹の灰に比して肥料成分に富み、針葉樹の灰は葉灰に優り、又枝葉の灰は根幹の灰より、緑葉の灰は落葉の灰よりも、肥料成分を含有すること多きを常とす。

	水分 (%)	有機物 (%)	石灰 (%)	磷酸 (%)	加里 (%)
落葉樹の灰	五〇〇	五〇〇	三〇〇〇	三五〇	一〇〇〇
針葉樹の灰	五〇〇	五〇〇	三五〇〇	二五〇	六〇〇
木灰 (平均)	四一〇	一一〇	三〇三〇	三九〇	一一七〇
藁稈灰 (平均)	三一〇	五八〇	二二三〇	二二〇	四五〇
落葉灰 (檜 樺)	一	一二〇	一	三九〇	四四〇
落葉灰 (落葉松)	一	一	一	一四〇	二〇四
石灰	一	一	三五〇	〇二〇	〇二〇

草木灰の製法 草木灰の肥料の價値は燃焼の際に於ける熱度の高低に依りて影響を受くること大なり。元來灰中の加里は、主に炭酸加里 (K₂CO₃) の化合態にて存し水溶

草木灰の製法と燃焼の注意

性なるも、若し高熱に燃焼せらるゝときは、珪酸磷酸及び加里等相融合して硝子狀と成り、磷酸加里は不溶性に變ずるの外、殆ど炭素を残留することなきに至るを以て、肥料用に供する灰は燃料に少量の水を注加するか、或は適當に壓迫を加へて徐々に燃焼するを良しとす。されど燃焼に當りては、有機物及び窒素の損失は到底免れ難きが故に、柔軟なる草木の如きは綠肥とし、或は堆肥に製造して用ふるを得策とす。

草木灰の施用

草木灰は加里磷酸の外石灰を多量に含むを以て、直接間接の兩肥效を奏すべきものにして、一般作物に施して效多きも、殊に豆科作物根菜類煙草等には有効なる肥料なり。今草木灰施用上注意すべき要點を擧ぐれば次の如し。

1. 草木灰は炭酸加里に富むが故に、之を魚肥油粕等の如き脂肪分多きものに混すれば、其の脂肪を鹼化脱却せしめ、又酢粕酒精等の如き酸味を帯べる肥料に混用すれば、其の有機酸を中和するの效あり。
2. 草木灰はアンモニアを含有する肥料に直接混用すれば、其のアンモニアを揮散せしめ、又過磷酸石灰の如き溶解性磷酸肥料と混和すれば石灰成分のため其の磷酸を不溶性に變ぜしむる等の不利あるが故に、數日を隔て、別々に施用すべきものなり。
3. 草木灰は強き鹽基性肥料なるを以て、酸性腐植土其の他總べて酸性反應を呈する土

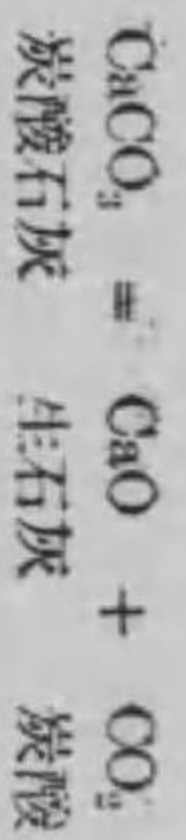
(二)或は作物の生理的機能を刺戟して其の生育を進め、或は土中有用細菌の蕃殖を助け、空氣中の窒素を固定する等の效力を有す。今間接肥料を便宜上二類に分てば之が第一類に屬すべきものは石灰石膏食鹽等にして、第二類に屬すべきものは滿俺沃素弗素及びラヂウムの如き刺戟肥料と稱すべきものは是なり。

第一節 石灰

石灰は植物の生育上必要缺くべからざる一成分なれども、通常土壤中に存する量は、之が需要を充たして不足することなきが故に、農家の石灰を施用するは、作物の養料となすが爲にあらずして其の主なる目的は土壤の理學的性質を改良し、或は其の不可給態養分を可給態に變せんが爲に外ならざるものとす。されど從來全く間接肥料とのみ見做されし石灰も、近時歐洲に於ては多少直接肥料の効果あるものと認めらるゝに至れり。

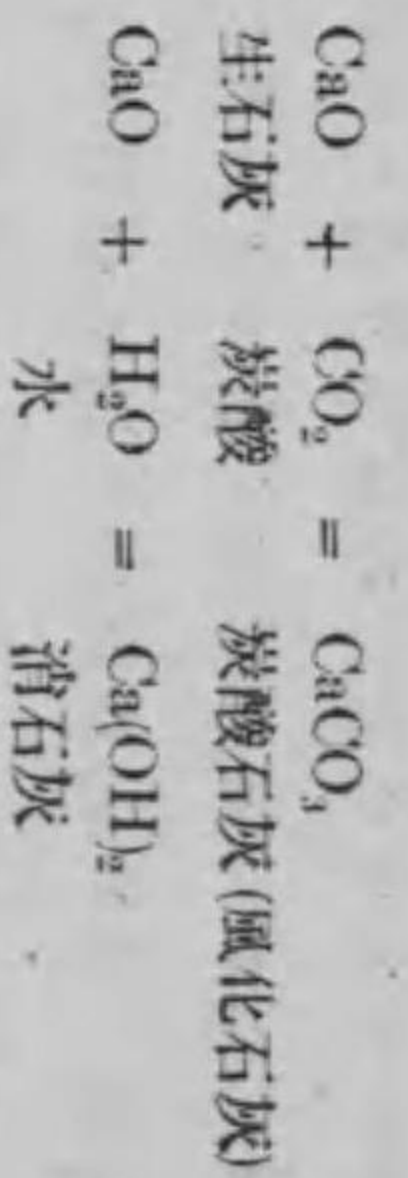
石灰の製法

石灰を製するには、主として炭酸石灰より成る石灰石或は貝殻の如きものを竈の中に、燃料と交へて積み重ね之を灼熱するに在り、然るときは炭酸石灰は炭酸瓦斯を放出して生石灰と成ること次の如し。

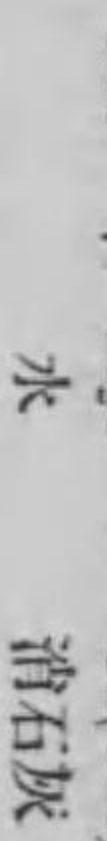


炭酸石灰 生石灰 炭酸

斯くして得たる生石灰は、之を空氣中に放置するときは次第に水分及び炭酸瓦斯を吸收して風化石灰に變じ、又生石灰に水を注げば發熱して消石灰即ち水酸化石灰と成るものなり。



生石灰 炭酸 炭酸石灰(風化石灰)



水 消石灰

良質の石灰は九〇%以上の生石灰を含有すれども、劣等品は風化石灰土砂の如きを混すること多きものとす。

石灰の間接的肥効

石灰の効 生石灰は其の作用強烈なるが故に、肥料用に供せらるゝ石灰は、一般に消石灰となしたるもの或は風化石灰を使用す。今石灰の間接的肥効と認めらるゝ主要なるものを擧ぐれば次の如し。

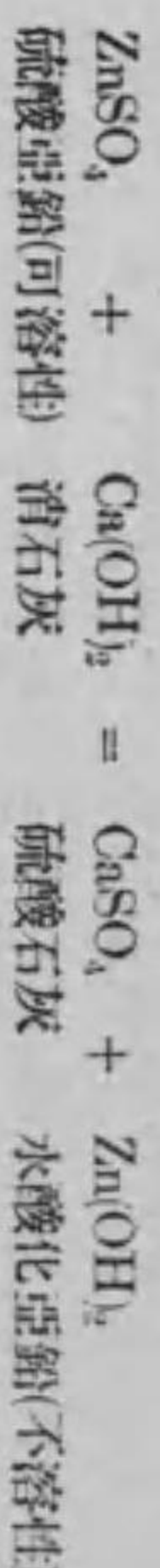
(一)石灰は土壤中の無機鹽類に作用して、之を可給態に變ぜしむ。
土壤中に於ては鹽基の置換作用行はるゝを以て、石灰を土壤に施すときは不溶性の珪酸鹽に作用し、加里アンモニア等は遊離せられて可溶性に變じ作物に吸收せらる

るものとす。又石灰は土壤中の鐵礬土等の化合物より、磷酸を分離して作物の吸収に適せしむる作用あり、例へば彼の磷酸鐵の如きは、炭酸の溶液に溶解し難きものなれども、之に石灰を作用せしむれば、酸化鐵は遊離せられ、磷酸は比較的溶解し易き磷酸石灰に變ず。

- (二)石灰は土壤又は肥料中の有機物の分解を促し、其の含有養分を作物に吸収せしむ。有機物其儘にては到底植物に攝取せられ難きものなれば、之が含有窒素の如きも先づ分解してアンモニアと成り、次で硝酸に變じて利用せらるゝを常とす。然るに石灰を施すときは有機物の分解を助け、此等の化成作用を促進するの效あるものなり。
- (三)石灰は粘重なる土質を輕鬆に變じ、又輕砂土に粘着性を帶ばしむるの效あり。施用せられたる石灰は先づ炭酸石灰に變じ、土中の炭酸水に觸るゝときは漸次重炭酸石灰 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ と成り、細微の土粒を結合凝固せしめて大なる粒子に變ずるが故に、重粘性を減ずるものとす。又石灰を輕砂土に施すときは、弱きセメントの如く作用して土壤に粘着性を帶ばしめ、其の結果毛細管引力を増大し、保水力吸収力等を強むるに至るべし。
- (四)石灰は土壤中に起る諸種の有害作用を除却するの效あり。

石灰の土
中有害作
用の除却

- (イ)石灰は土壤中に生ずる諸種の遊離酸を中和するを以て、有機物多き濕地を改良するに適し、殊に深田に施して有效なり。
- (ロ)土壤中に存する硫化物、亞酸化物等の如き低級酸化物は、多くは植生に有害なるも、石灰は能く此等の酸化を促進し、其の有害作用を除却するの效あり。
- (ハ)一般に重金属類の溶解性のものは、植生に有害にして、所謂毒害の害と稱するものは即ち是なり。然るに石灰は土壤中に存する銅、亞鉛等の可溶性鹽類を、水酸化銅或は水酸化亞鉛の如き、不溶性のものに變じて沈澱せしむるの作用を有す。



- (ニ)苦土過多なる土壤に石灰を施せば、苦土過剰の害を除却す。
- (ホ)石灰は其のアルカリ性に依りて、作物の病菌を殺滅し、雜草の蔓延を防ぐ效あり。以上の如く石灰は作物の生育に對して効果を奏すること多し、従つて石灰に富める土壤は肥沃なるを常とす。ヒルガー(Hilgard)氏が「石灰に富める國土は富國なり」(A lime Country is a rich Country)と云へるは、意味深長なりと稱すべし。

石灰濫用の害

石灰の害 石灰を適量に用ふれば以上列擧せる如き效ありと雖も、之を濫用するときは大害を及ぼす虞あり、其の主なるものを次に述ぶべし。

(一)石灰を濫用すれば土中の養分を消耗せしめ地味瘠薄となるに至る。蓋し土壤中に存する作物の養料となるべき種々の物質の多くは、不溶解状態と成りて保蓄せらるるものにして、若し多量の石灰を施すときは、此等不溶性の養分は一時に溶出すべきも、作物の吸収量には自ら限りあるを以て、其の大部分は徒に水の爲に洗ひ流さるゝものとす。又有機物も過度に分解し、爲に土質を悪變するのみならず、土中空素の給源たる有機物の減耗に依りて、地味の瘠薄を來たすに至るや明かなり。

(二)石灰を濫用するときは土質に依りては輕鬆に失せしめ、或は土層を凝結せしむるの害あり。塩土地泥炭地の如き土質に石灰施用を連年繼續するときは、分解作用の爲に生ずる炭酸瓦斯は、土壤を噴起して粗鬆に失せしめ、冬季に至りて土中に霜柱を形成し作物に被害あらしむる等種々不良の結果を來たすものなり。

水田に於ける石灰の形成

又多濕の地例へば水田の如きに濫用するときは、土壤中に幾多の珪酸鹽類を形成し、礦物質を固結して地下に硬固なる土層を生ず、所謂石灰磐なるものはなり、石灰磐は排水を悪しくし、地熱を遮斷し、酸素の缺乏を來たすが爲に、肥料の分解作用活潑な

蛋白質量と米の硬度との關係

らす、遂に作物をして枯凋せしむるに至る。
(三)生産物の品質をして劣悪ならしむ。石灰を濫用するときは、水田に於ては米質を脆弱ならしむ、何となればアンモニアを化成すること盛なるを以て、一時に其の多量作物に供するが爲に、永續して作物に吸収せらるゝことを能はず、従つて結實の際其の缺乏を來たし、蛋白質の形成少きに因ると、一は石灰其の物の集積多きに依り、其の化合物の特質たる脆弱性を附與するとに原因す。嘗て蛋白質量と米粒硬度との關係に就きて試験せる成績あり、即ち次の如し。

米種	乾燥米粒百分中蛋白質の量	米粒を破碎すべき壓力
甲	八七八	八三八 _々
乙	八六四	九一二
丙	一〇八四	一一〇七
丁	一一六〇	一一四九

右に據れば一般に蛋白質多きに従ひ米質強硬にして、其の含量少きときは脆弱なり、米質脆弱なれば精白の際碎米を増加し米粒の品質を低劣ならしむ、又其の薬も甚だ脆弱にして薬細工用に供し難きものなり。

石灰の施用

石灰施用 生石灰は之に水を注ぎ其の粉碎せる後撒布するを一般の施用法とするも或は所々に少量宛堆積し土を以て覆ひ一兩日間放置するときは容易に粉碎するが故に之を撒布するも可なり。

石灰の施用量の決定すべき条件

石灰の施用量を決定すべき条件は主として土質に鑑みて定めざるべからず一般に濕潤なる土地は否らざる土地に比し多量に用ひて可なり又土壤淺きものは深きものに比し少量にて足るべし何となれば石灰の作用すべき範圍狭小なればなり。有機質に富める土壤或は粘重の土地を改良せんとする目的には稍多量に用ふるも不可なし凡そ瘠薄なる土地は他の肥料成分に豊富ならしむにあらざれば石灰の効なくして害を呈するに至ることを知らざるべからず是石灰の車は普通肥料の車と共に行かしむべしとの諺の行はるゝ所以なりとす。又新開地の如きは開墾の初め稍多量に用ひ爾後數年は殆ど施用するの要なし一般土壤に於ては三四年毎に一段歩に對し二十五貫乃至五十貫を用ふるを以て適量とすべし必ず連年多量に施用することを避くるを要す。西洋の諺に石灰は父を富ましめ子を貧しくす[Der Kalk macht reiche Vater und arme Söhne]と云ひ又肥料を用ひずして多く石灰を施すときは圃場及び農夫共に貧乏となす[Much lime and no manure make both farm and farmers poor]とあり共に石灰濫用の弊害

石灰濫用の警語

を警戒せる語なり。

第二節 刺戟肥料 (Stimulants)

刺戟肥料の効用

刺戟肥料は一に補助肥料とも稱し肥料成分を缺くが故に直接栄養の効なきのみならず其の量多きに過ぐるときは却つて作物に害を及ぼす作用を有すれども分量少く且つ適當なる場合には作物の生理機能を刺戟して生育を促し或は土中に存する有用微生物の蕃殖を助け延いて作物の收量を増加するの効あるものなり。

滿俺の施用方法及び効用

滿俺 (Mangan) 滿俺化合物中肥料として最も適當なるは硫酸滿俺及び鹽化滿俺の二種とす。東京農科大學に於て水稻に就き試験せる成績に據れば一段歩に硫酸滿俺一五乃至二貫を普通の肥料に加へて施したるに約三割三分の増收穫を見たりと云ふ其の他西ヶ原農事試験場に於て各種の作物に對し試験せし成績に據るも滿俺は作物の生育を進め其の收量を増加せしむるの効あることは明瞭なり勿論其の効驗の程度は土質作物の種類等に依りて一様ならざるも荳科作物には効最も著しきものゝ如し而して之が施用法は作物の成長旺盛なる時を選び補肥として其の稀釋水溶液を數回に分與するを最も適當とす。

沃素及び弗素の成び

沃素及び弗素 (Iodine and Fluorine) 沃素及び弗素も満俺と同様に作物の生育を促進して收量を増加せしむるの效あることは各地に於ける試験成績に據りて明かなるも、今東京農科大學に於ける試験成績を示せば次の如し。但し一段歩に就き沃化加里二・五乃至一二五瓦弗化曹達八乃至一四瓦を施したるものなり、收穫の割合は對照區の收量を一〇〇とす。

作物の種類	沃化加里區	弗化曹達區
蘿	一六七	二〇七
蕎	一二七	一一九
陸	一一一	一三〇
碗	一一三	一一七

右施用上の注意は満俺に於けると異なることなく、其の施用量の如きは土質と作物の種類とに依りて一定し難きも、一段歩に對し沃化加里一〇乃至五〇瓦、又は弗化曹達五〇乃至一〇〇瓦内外にて十分なるべしと云ふ。

ラヂウムの作用及びラヂウム鍍泥の使用

ラヂウム (Radium) ラヂウムの如き放射性物質が植物の生理機能を刺戟して其の生育を促進する效あることは諸學者の研究に依りて明かなるも、非常に高價の物質なる

が故に、通常肥料として利用せらるゝものは原礦よりラヂウムを採取したる殘滓、即ちラヂウム鍍泥 (Radiumschlamm) と呼ぶところのものを使用す。

麻生農學博士が水稻に就きて研究せる試験成績に據れば、一段歩に對し五疋のラヂウム鍍泥を施用せるものは標準區に比して收穫を増加せしこと、穀實にて約一四％餘稔に於て二八％餘に達したれども、其の用量一段歩に對し一〇疋に至れば却つて五疋施用のものより收量を減せしと。尙ほ大麥陸稻等に對しては其の效果水稻に於けるが如く顯著ならざるも、適量を與ふれば相當收量を増加せしめ得べしと云ふ。

第十一章 肥料の配合 (Combination of Manures)

凡そ一種の肥料にて作物の要する割合に、其の成分を含有するものを得ること頗る難きが故に、通常數種の肥料を配合して、之が割合を適當ならしむる必要あり。今肥料配合上注意すべき主要なる事項に就きて以下説述すべし。

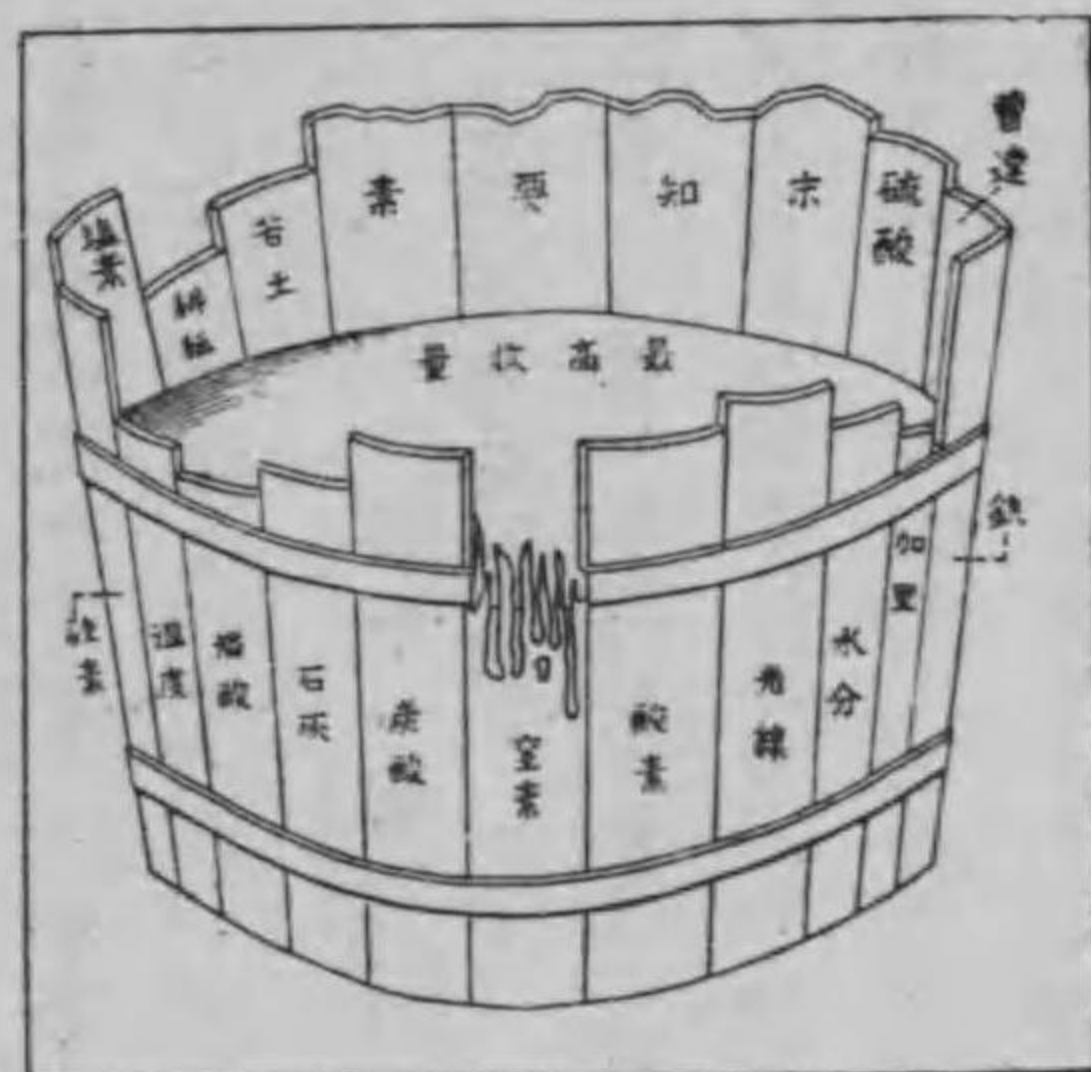
一、肥料配合と最少養分の法則

各植物養分の作用は單獨に行はるゝものにあらずして、他の養分との共同作用を俟

最少養分

リビッチの最少養分率を原植物の生育に必要な養分として考へるに依るべし

最少養分充法の則



つて始めて効果を奏するものなり、故に一つの植物に於ては各養分の適當なる一定の割合あり、若し植物養分中何れの一つにても其の分量此の一定の割合より少きときは、假令他の養分は如何に多量に存在するも、其の植物は十分なる生育を遂ぐることは不能なり。換言すれば有機物の生産量は、各種養分の適當なる割合より最も多く不足せる養分、即ち最少量の養分に支配せらるゝものにして、之をリビッチ (Liebig) 氏の最少養分の法則 (The Law of Minimum) と稱し、肥料配合上先づ第一に注意すべき事項なりとす。例へば稲に窒素三貫九百匁、リン酸一貫五十匁、加里二貫六百匁を施して米四石を收穫するとせんに、今リン酸を八百匁とし、窒素加里を前記の二倍となすとす。決して收穫を増加することなく、却つて其の最少量たるリン酸に應じて前よりも收穫を減じ、窒素及び加里の多量は徒に損失に歸すべし。最少養分の法則は、單に養分に就きて言ひたるものなれども、作物の生育は養分の外、光熱、水分、空氣等の供給にも關するものなれば、更に推し擴めて次の如く言ふことを得べし。

二、肥料配合と其の反應

又肥料の配合を行ふに當りては、其の反應の如何に注意するを要す。普通の作物は肥料の反應が中性若くは弱鹽基性なる場合に、其の生育最も良好にして、酸性或は鹽基性なるときは、何れも其の生育不良なるのみならず、甚だしきに至りては萎縮枯死するに至ることあり。

肥料反應の意義

肥料の反應は之を化學的反應と生理的反應との二種に大別することを得べし。而して其の化學的反應は、肥料の水溶液に試験紙を接觸せしめたる時、其の色の變化如何に依りて酸性或は鹽基性若くは中性たることを容易に區別するを得。例へば過リン酸石灰の水溶液を作り、之を試験紙にて檢するときは、酸性反應を呈するを以て、斯くの如き肥料を酸性肥料と云ひ、草木灰、腐熟人糞、尿堆肥の如きは、其の水溶液が鹽基性反應を呈するを以て、鹽基性肥料と云ふ。又硫酸アンモニア及び智利硝石の如きは、其の水溶液毫も試験紙を變色せざるを以て、中性肥料とは稱するなり。

肥料反應の種類

生理的肥料と
生理的肥料の
基性肥料

されど肥料中或る種のもは、根の吸収作用若くは微生物の作用に依りて漸次に酸性或は鹽基性を呈し遂には土壤の反應に影響を及ぼすに至るものあり、之を生理的反應と云ふ。再言すれば肥料の生理的反應とは、肥料が作物の根若くは微生物の生理的作用を受けたる後の反應を云ふ。例へば硫酸アンモニアを施したる場合に於て作物は硫酸よりもアンモニアを吸収すること多きを以て漸次硫酸土中に残留し、爲に土壤は酸性反應を呈するに至る。斯くの如きを特に生理的酸性肥料と云ひ、智利硝石の如く硝酸の方多く作物根に吸収せられ曹達土中に集積して鹽基性反應を呈するに至るものを生理的鹽基性肥料と云ふ。又肥料には化學的にも生理的にも中性のものなきにあらず、即ち硝酸アンモニアの如き是なり。

反應と肥料の分類

無機肥料は概ね其の組成單純なるを以て能く其の反應を明かにすることを得れども、之に反し有機肥料は組成頗る複雑にして、其の分解に際し一面には酸性反應を呈し、他面には鹽基性反應を呈するものとす。而して此の兩性の中何れの反應を呈するかは、之に含有せる所の無窒素有機物及び含窒素有機物の種類並に其の分量に關係を有するは勿論、尙ほ其の分解する時の状態、即ち水濕の多少、温度の高低、空氣透過の良否、土壤の性質、肥料の用量等に依りて一様ならざるものにて、或は其

反應に依
る肥料の
分類

の酸性反應速かに消失して爾後長く鹽基性反應を持続し、或は長く酸性反應を呈することあり。されば反應上より有機肥料を分類するは頗る困難なるも、凡そ次の如し。

(一) 酸性肥料

硫酸アンモニア

鹽化アンモニア

綠

肥

米

糠

過磷酸石灰

重過磷酸石灰

硫酸加里

鹽化加里

カインツト其他ス
タツスフルト加里鹽

硫酸石灰

(二) 鹽基性肥料

智利硝石

鹽基性硝酸石灰

石灰窒素

窒素石

血粉

肉粉

魚肥

大豆粕其他の油粕

堆肥

腐熟糞尿

タンケトジ

磷酸曹達

沈澱磷酸石灰

トーマス磷肥

骨粉

磷礦粉

草木灰

炭酸加里

炭酸石灰

消石灰

(三) 中性肥料

硝酸アンモニア

硝酸加里

硝酸石灰

右の分類は完全のものにあらずれども、亦大なる差支あるものにあらずるべし、而し

肥料配合に依る物理的惡變

直井農學士の試験成績に據れば、過磷酸石灰に石灰若くは草木灰を等分量だけ混じて四十八時間放置するときは、可溶性磷酸の不溶性に變ずるもの石灰に在りては約九五%草木灰の場合には約五%に達せりと云ふ。

(四)物理的状態の惡變 肥料配合に依りて直接其の成分には不良の結果を來たさざるも、吸濕固結若くは有害瓦斯の發生等のため、肥料配合の取扱上に不便を招くが如き場合少からず。例へば草木灰石灰窒素トーマス磷肥の如きものに、カインソット硫酸加里等を混じて長時間放置するときは水濕を吸収して固結し、之が施用上に不便を來たすが如き是なり。

肥料配合の上有利の結果を來たす場合

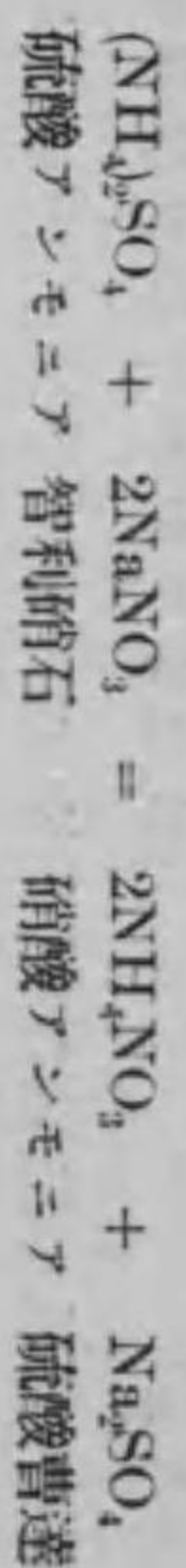
(五)肥料配合上有利なる場合 肥料の配合適良なるときは、毫も養分の損失若くは惡變することなきのみならず、却つて好結果を齎す場合あり。今二三の例を擧ぐれば次の如し。

(1)過磷酸石灰と厩肥堆肥人糞尿 過磷酸石灰中に存する磷酸硫酸の作用に依りて、厩肥堆肥人糞尿中のアンモニアを不揮發性の磷酸アンモニア硫酸アンモニアとなし、其の損失を防ぐ效あり。

(2)魚肥油粕類と草木灰 草木灰の主成分たる炭酸加里は、魚肥油粕類中の油分を鹼

化して分解を促進し同時に加里成分を補ふの效あり。

(3)硫酸アンモニアと智利硝石 硫酸アンモニアと智利硝石とを配合するときは次の如く硝酸アンモニアと硫酸曹達とを生成すべし。



兩者配合の結果生ぜる硝酸アンモニアは、硫酸アンモニアの如く生理的酸性肥料ならず、又智利硝石の如き潮解性肥料ならざるの長所を有す。

三、肥料配合教授上の注意

1. 最少養分の法則と肥料配合との關係をば、火藥製造に木炭硫黄及び硝石を一定の分量を標準として過不足なく調合するを要するの例、或は庖厨用の五徳の三脚の中、一本にても短きときは用を爲さず、他の脚を短き脚と同じ長さに切斷して始めて使用し得るの例などに依りて理解し易く教授すべし。

2. 前掲の最少養分樽の圖は、リトビツヒ氏の最少養分の法則を、更に作物生育の各要素に適用したるものにして、ドベネツク氏の考案に成り名づけて最少養分樽と云ふ。

肥料配合に依る物理的惡變

直井農學士の試験成績に據れば、過磷酸石灰に石灰若くは草木灰を等分量だけ混じて四十八時間放置するときは、可溶性磷酸の不溶性に變ずるもの石灰に在りては約九五%草木灰の場合には約五%に達せりと云ふ。

(四)物理的状態の惡變 肥料配合に依りて直接其の成分には不良の結果を來たさざるも、吸濕固結若くは有害瓦斯の發生等のため、肥料配合の取扱上に不便を招くが如き場合少からず。例へば草木灰石灰窒素トーマス燐肥の如きものに、カインソルト硫酸加里等を混じて長時間放置するときは水濕を吸収して固結し、之が施用上に不便を來たすが如き是なり。

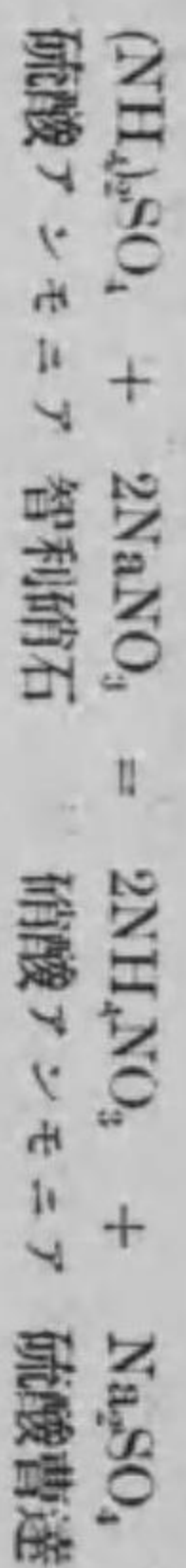
肥料配合上有利の結果を來たす場合

(五)肥料配合上有利なる場合 肥料の配合適良なるときは、毫も養分の損失若くは惡變することなきのみならず、却つて好結果を齎す場合あり。今二三の例を擧ぐれば次の如し。

- (1) 過磷酸石灰と厩肥堆肥人糞尿 過磷酸石灰中に存する磷酸硫酸の作用に依りて、厩肥堆肥人糞尿中のアンモニアを不揮發性の磷酸アンモニア硫酸アンモニアとなし、其の損失を防ぐ效あり。
- (2) 魚肥油粕類と草木灰 草木灰の主成分たる炭酸加里は、魚肥油粕類中の油分を鹼

化して分解を促進し、同時に加里成分を補ふの效あり。

(3) 硫酸アンモニアと智利硝石 硫酸アンモニアと智利硝石とを配合するときは、次の如く硝酸アンモニアと硫酸曹達とを生成すべし。



兩者配合の結果生ぜる硝酸アンモニアは、硫酸アンモニアの如く生理的酸性肥料ならず、又智利硝石の如き潮解性肥料ならざるの長所を有す。

三、肥料配合教授上の注意

1. 最少養分の法則と肥料配合との關係をば、火藥製造に木炭硫黄及び硝石を一定の分量を標準として過不足なく調合するを要するの例、或は庖厨用の五徳の三脚の中、一本にても短きときは用を爲さず、他の脚を短き脚と同じ長さに切斷して始めて使用し得るの例などに依りて理解し易く教授すべし。
2. 前掲の最少養分樽の圖は、リトビツヒ氏の最少養分の法則を、更に作物生育の各要素に適用したるものにして、ドベネツク氏の考案に成り名づけて最少養分樽と云ふ。

最高の収量が最少の要素に依りて支配せらるゝことを理解せしむるには、極めて興味に富めるものなり、教授上須らく利用する所あるべし。

第十二章 肥料の評價及び試験

農業經營に當りては自給肥料の生産に力むると共に、最も廉價にして有效なる肥料を購入することを忽にすべからず。今之に關し肥料の評價及び肥料の試験の二項に分ちて説述すべし。

一、肥料の評價

凡そ肥料の眞價は、主として其の含有せる三成分の量に依りて定まるべきものなれども、肥料の市價は必ずしも其の眞價と一致せざるを以て、肥料を購入するに當りては其の市價の廉否を判定することを必要とす。

一 肥料眞價の計算

肥料の眞價と其の眞算出法

肥料の眞價とは、其の效驗に對する眞價格の大小を表はすものにして、主として之が

含有せる三成分の多少と分解の難易とに依りて定まるものなり。されば同一種の肥料に在りては、三成分を含有すること多きに從ひ其の價格も亦高かるべきものなり。而して肥料の眞價を計算するには、先づ各種形態に於ける三成分一貫匁の標準價格を知ること、を要するも便宜上一成分のみを含有する肥料にして、比較的少量に使用せられ之が成分の價格を代表すと認むべきものより算出すること行はる。例へば窒素一貫匁の價格を算出するには、硫酸アンモニアを用ひ、磷酸一貫匁の價格を算出するには、過磷酸石灰を用ふるが如し、又加里一貫匁の價格を算出するには、カイニット或は硫酸加里の如きものを用ふるを適當とするも、本邦一般の事情よりすれば草木灰を用ふるも可なり。

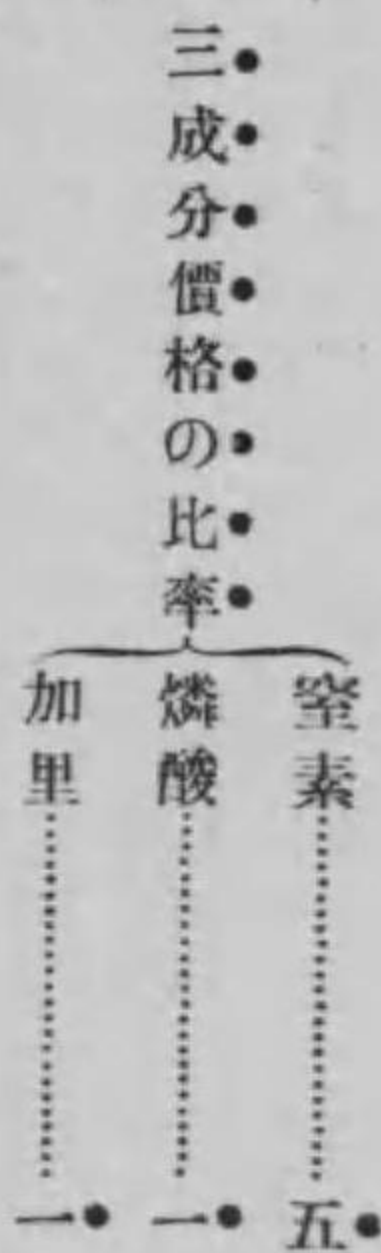
斯くて得たる各標準價格に、其の肥料中に含まるゝ三成分の百分量を乗じ之を合計したるものを該肥料百貫匁の眞價とす。但し有機物を多量に含有せる厩肥堆肥或は綠肥等に在りては、一般に三成分の眞價に更に其の四分の一を加へたるものを以て眞價と見做す是、有機物は土壤改良の效あるが故なり。

二 肥料市價の廉否

有機肥料の眞算出法

三成分價格の比率

肥料市價の廉否を比較判定するには、其の三成分價格の比率を基礎とするものなるも、此の比率は標準價格と等しく常に多少の變動あるを免れず、現今一般に用ひらるゝ三成分價格の比率は凡そ次の如し。



今二種或は數種の相類似せる肥料ありて、其の何れが廉價なるかを判定せんには、各肥料百分中の窒素に五磷酸に一加里に一を乗じ、之が三數の和を以て各別に其の肥料の一定量例へば百貫匁の市價を除し、斯くて得たる商の大小を比較すべし、而して其の商の最も小なるものは最も廉價なる肥料なり。

肥料市價の廉否判定法一例

一、例 茲に百貫匁四拾八圓の菜種粕と、百貫匁九拾圓の鍊搾粕とありて、其の何れが廉價なるかを判定せんには、次の如く算定すべし。

	窒素	磷酸	加里
菜種粕	五〇五%	二〇〇%	一三〇%
鍊搾粕	八三〇%	五六〇%	〇七〇%

菜種粕	鍊搾粕
窒素 $5.05 \times 5 = 25.25$	$8.30 \times 5 = 41.50$
磷酸 $2.00 \times 1 = 2.00$	$5.60 \times 1 = 5.60$
加里 $1.30 \times 1 = 1.30$	$0.70 \times 1 = 0.70$
28.55	47.80
$48 \div 28.55 = 1.68$	$90 \div 47.80 = 1.88$

即ち菜種粕一原位の價格は鍊搾粕一原位の價格より小なるを以て、菜種粕の市價は鍊搾粕の市價よりも廉なることを知るべし。

肥料購入の注意

肥料購入の注意 肥料購入に就きては能く之が良否を鑑別し、又其の價格も成るべく眞價を超過することなき、最も廉價なるものを選ぶの肝要なるは勿論なるも、殊に交通不便なる山間僻陬の地に在りては、可及的自家に於て厩肥堆肥等の普通肥料を生産し、比較的運賃低廉なる硫酸アンモニア、過磷酸石灰の如き濃厚肥料のみを購入するやうに心掛くべし。

肥料の試験

凡そ施肥の分量肥料種類の適否及び施肥の時期等に就きて正確なる判断を下さんには肥料試験を行ふことを必要とす。

一、肥料試験の方法

肥料試験を行ふ法を大別して二とす。一は鉢試験にして一は圃場試験なり。鉢試験に汎く用ひらるゝはワグネル (P. Wagner) 氏の考案に成れる陶器又は亜鉛製の圓筒にして、底部の横に小孔を穿ち之に二寸餘り上方に向ひたる小管を附け下底の水の有無を知るに便せり、此の器の最も普通なるは口径八寸四分弱深さ一尺八寸のものにして、其の面積一段歩の二萬分の



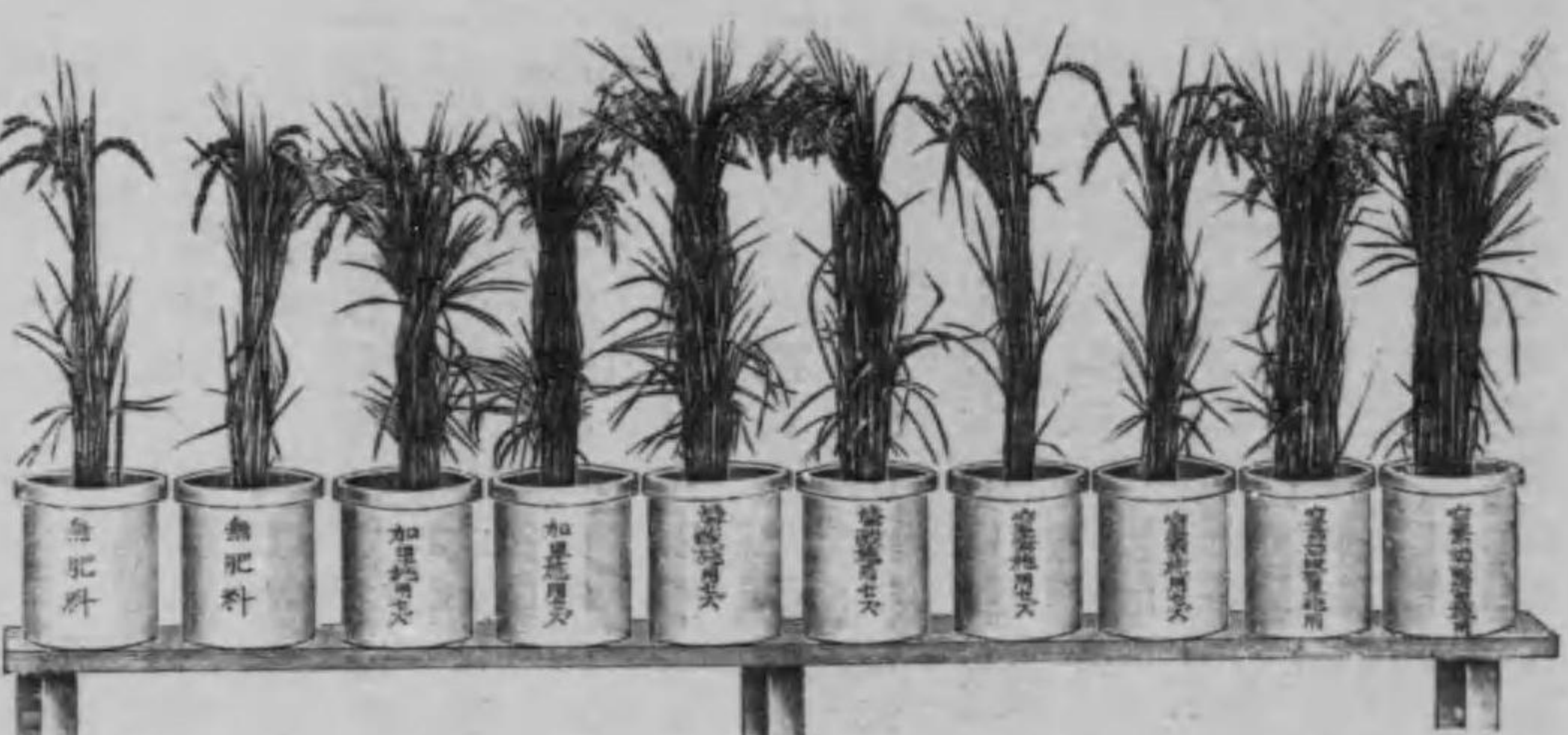
の一に相當す之を用ひて試験せんに先づ器の下底に砂利を詰め次に二三分の厚さに砂を布き最後に篩ひたる土壤を填充すべし、但し肥料に依りては此の際粉碎し土壤と能く混和して器に入るゝを可とす、されど硫酸アンモニア、智利硝石、硫酸加里等の如き可溶性の肥料は、播種前に施さず發芽後液肥として少量宛數回に分施すべし。

肥料の鉢試験

圖ワグネル氏亜鉛製圓筒

肥料の成分分析及試驗的方法

圖肥料三成分試驗



第三編 肥料 第十二章 肥料の評價及び試験

圃場試験には口径二三尺高さ約四尺の亜鉛製無底圓筒又は方三尺深さ約二尺の無底木框を用ふるを普通とす。肥料に就きて試験すべき事項は甚だ多けれども其の最も重要と認むべきものは肥料三成分試験三成分適量試験及び肥效比較試験等なり。

肥料三成分試験

此の試験は三成分の天然供給量の多寡を檢し以て三成分中何れが最も施用の必要あるかを知らんが爲に行ふものにして、通常次に示すが如き五區を設けて行ふものとす。

- 第一 無肥料區 全く肥料を施用せず。
- 第二 無窒素區 窒素を施用せず、磷酸及び加里を十分與ふ。
- 第三 無磷酸區 磷酸を施用せず、窒素及び加里を十分與ふ。
- 第四 無加里區 加里を施用せず、窒素及び磷酸を十分與ふ。

酸を十分與ふ。

第五 三成分區 空素磷酸及び加里の三成分を十分與ふ。

右の試験に於て若し無空素區の收量が殆ど無肥料區の成績に近きときは此の土地は空素に乏しく従つて空素肥料を施すの必要なるを知り、又三成分區に近き收量ありたる區に與へざりし成分は肥料として施すの必要少きことを知るなり。

肥料施用量の算出法

要し、之が爲には空素肥料には硫酸アンモニア、智利硝石、磷酸肥料には過磷酸石灰、磷酸曹達、加里肥料には硫酸加里、炭酸加里の如きものを適當とす、而して過磷酸石灰の如きものは成分保證票に依りて計算すれども、其の他のものは分子量に據るべし。今三尺四方の木框に對し、一段歩に就き二貫匁の割合に加里を施さんに硫酸加里を用ふるとせば、次式の計算に據るべきものとす。

$$\begin{aligned} \text{原子量 } K & \dots 39 \quad O & \dots 16 \quad S & \dots 32 \quad H & \dots 1 \\ K_2O : K_2SO_4 & = 2,000 : x \\ x & = \frac{39 \times 2 + 32 + 16 \times 4 \times 2000}{39 \times 2 + 16} = 3,702 \\ 3,702 & \div 300 + 4 = 3.1 \end{aligned}$$

三成分肥料の適量試驗の目的及方法

尙ほ此等肥料配合の結果酸性反應を呈すべき場合には、之を中和せんが爲に適量の石灰を併せ施すを法とす。

三成分適量試驗 此の試験は三成分の適當なる施用量を知るを目的として行ふものにして、先づ試験せんと欲する成分を各區別々の量にて施し、他の二成分は各區十分に給し、且つ其の量を等しからしむるものとす。

區劃	空素適量試驗	磷酸適量試驗	加里適量試驗
第一	無空素區	無磷酸區	無加里區
第二	空素五百匁區	磷酸五百匁區	加里五百匁區
第三	空素一貫匁區	磷酸一貫匁區	加里一貫匁區
第四	空素一貫五百匁區	磷酸一貫五百匁區	加里一貫五百匁區
第五	空素二貫匁區	磷酸二貫匁區	加里二貫匁區
第六	空素二貫五百匁區	磷酸二貫五百匁區	加里二貫五百匁區
第七	空素三貫匁區	磷酸三貫匁區	加里三貫匁區

斯くて試験の結果、何れの區が結果良好にして、經濟生産も有利の糞肥量なるかを發見することを得べし。一般に肥料は多く施せば、或る度までは收量益多かるべきも、時

肥効比較の優劣の二法

として其の最多の收量を擧げんが爲に多量の肥料を施すことの却つて不經濟なることあり此の點に就きては十分に注意し少費多獲の實を擧ぐることは力むべし。

肥効比較試験 肥料は分析の結果又は成分保證票に依りては其の成分等一なるか或は相類似せる場合と雖も成分の形態或は分解の難易等に依りて其の肥効に大小遲速の差あるを以て某地に某作物を栽培するに當り何れの肥料が最も有效にして經濟的なるかを驗するには肥効比較試験に依るものにして之を行ふ目的に依りて二種に分つことを得べし即ち一は肥料の成分を基礎とし一は價格を基礎とするものにして前者を等成分試験と云ひ後者を等價試験と云ふ。

等成分試験 例へば畑作物に對し硫酸アンモニア中の窒素と智利硝石中の窒素と何れが有效なるかを比較せんには硫酸アンモニア區智利硝石區を設けて其の窒素を等一量に與へ且つ磷酸及び加里を十分に施すべし即ち次の如し。



右に據れば硫酸アンモニア百三十二匁に對して智利硝石百七十匁を用ふべし。
等價試験 此の試験は二種以上の肥料を等價格だけ各別の區に施し其の効果を比

較して何れの肥料を施すの最も有利なるかを知るに在り例へば一段歩の肥料代を金拾貳圓とすれば此の割合を以て各區に異なる肥料を施し効果を比較するが如き是なり。
以上諸種の肥料試験の外尙ほ施肥期試験肥料施用法試験施肥回数試験等あり。

二肥料試験の注意

肥料試験を行ふの注意

- (一) 肥料試験は比較せんとする一事項のみを異にし其の他は總て同一たらしむべし。
- (二) 試験せんとする一事項の外他の必要條件は悉く豊富ならしむることを要す。
- (三) 同一の試験を成るべく多く行ひ少くとも三區以上の收量を平均し以て其の成績となすを要す。
- (四) 肥料の効果を試験するには肥料の種類に依りては一作に止めず二作又は三作に至る迄其の影響する所を調査すべし。

以上の外試験擔任者は日誌を備へて日々の氣象を始めとし各區に於ける發芽生育の模様開花成熟及び收穫の時期等を精密に記入し置き以て後日の參考に資すべし。

第四編 農藝化學實驗法

第一 土壤實驗

第一章 土壤の化學的實驗

第一節 化學實驗上の用語

化學分析の意義

化學分析 化學分析法を分つて二種となす定性分析及び定量分析是なり。前者は一物質中に含有せらるゝ未知成分を検出するものにして、後者は更に一步を進めて其の質量關係を定め、化學的聚合體の成分の分量幾何なるかを檢知するに在り。定量分析法は更に分ちて、重量分析及び容量分析又は容積分析の二とす。

試薬 化學實驗上に用ふる薬品は、特別なる場合を除くの外、溶液の形態に於て使用するを常とす、而して其の化學反應を起さしめて、目的の化合物を生成せしめんが爲に用ふる溶液を試薬と云ふ。

結晶 或物質は高温なる溶媒中に溶解せしめたる後之を冷却せしむるか或は其の

試薬の意義

結晶の意義

蒸發の意義

傾瀉洗滌の意義

溶液を蒸發して其の溶媒の量を減ずるときは、再び溶液中より分離し來るものあり。斯く分離せる物質にして、規則正しき平面を以て圍まれ、一定の角度を有するものなるときは之を結晶と云ひ、殘留せる溶液を母液と云ふ。若し此の場合に全く分離し來らざるときは、此のものを不結晶體と云ふ。

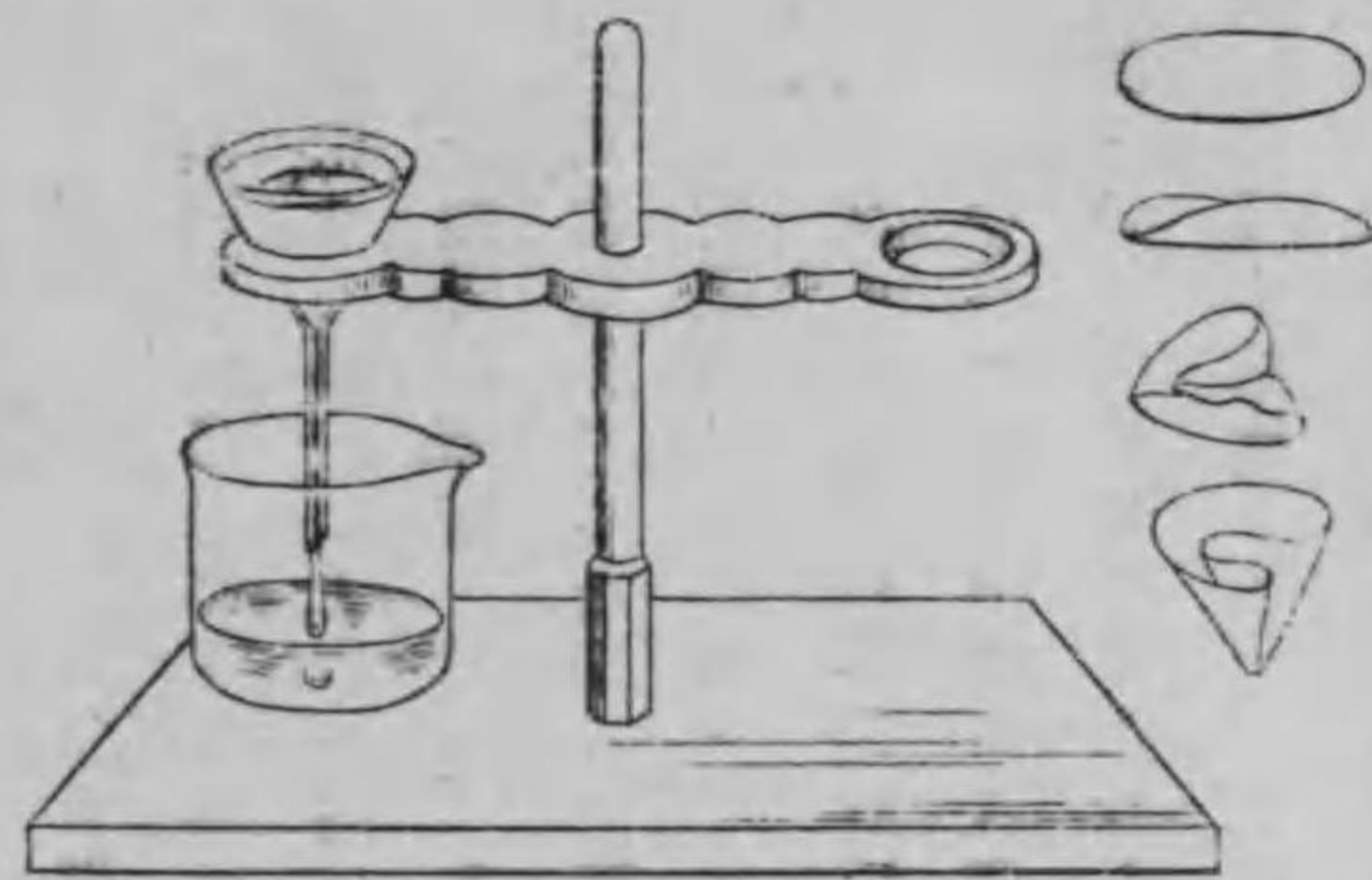
蒸發 液體を熱して其の全部若くは其の一部を蒸氣となして驅逐するを蒸發と云ひ、此の際殘留固體を存する時は之を殘液又は殘滓と云ふ。蒸發には沸騰點以下に於て漸次氣化せしむることあり、或は強熱して盛に氣泡を發散せしむることあり、前者を氣散と云ひ、後者を沸騰と云ふ。蒸發を行ふに當りては、多く湯煎鍋若くは砂浴を用ひて、徐々に蒸發せしむるを法とし、時には單に鐵網上に蒸發皿を置いて加熱することあり、要するに實驗の目的に依りて一様ならざるものなり。

傾瀉洗滌 溶液中に不溶解物を生ずるときは、其の物は液の下底に沈下すべし、之を沈澱と云ひ、其の際上部に在る透明なる液體を上澄液と云ふ。此の上澄液を傾け去るを傾瀉と云ひ、沈澱物に附着せる藥液を洗ひ去るを洗滌と云ふ。又傾瀉洗滌は一種の洗滌法にして、上澄液を傾瀉し、更に蒸溜水を加へて其の上澄を傾瀉し、全く藥液反應を呈せざるに至らしむる迄同法を反覆するものなり。

濾過の意義

濾過の装置

農藝化學上の注意



濾過 沈澱を含有する溶液中より之を分離するの操作は即ち濾過にして其の方法は濾紙を漏斗の内側に敷き蒸溜水を以て之を潤し濾紙と漏斗とに間隙なからしめたる後沈澱物の全部を溶液と共に濾紙内に注ぎ沈澱を濾紙上に止めて溶液をして紙下に通過せしむる方法なり其の濾紙を通過せる液體は特に之を濾液と云ふ。

第二節 化學實驗上の注意

農藝化學上の實驗を行ふに當りては注意を要すべきこと頗る多きも今其の主なるものを擧ぐれば凡そ次の如し。

一、實驗用品は總て清潔に保持すると共に整頓し置くべし。若し清潔ならざるときは屢々反應を不明ならしめ又整頓を缺くときは頗る混雜を來たして誤謬を生ずる虞あるが故なりされば實驗に先だちて之に要する器具物品をば悉く準備して清潔に掃除をなし之を實驗臺上に整然と配

濾液を試験するに注意



一、プラスチック等を洗ふには之に水と砂とを入口を塞ぎて能く振盪し再び水を入れ換へて振り數回此の法を反覆したる後清水にて洗滌すべし又試験管は試験管洗にて洗ふべきも注意を缺くときは管底を突破るの虞あるものなり。

一、供試品に試薬を加ふるには一時に多量を加へずして少しづつ加へ能く振盪して二液を混合すべし若し反應現はれざるときは加熱するものとす是熱は化學的變化を促すものなればなり。

一、試験管を熱するには之を斜にして軽く持ち時々振りつつ管底を炎上に保つべきも若し溶液を蒸發して濃厚となさんと欲せば之をビーカーに移し鐵網又は砂浴上に載せて熱すべし液を全く蒸發せんと欲せば之を磁皿に移し湯煎鍋上にて加熱すべし。

一、青色試験紙を赤色に變ぜしめんと欲せば試験紙を濕し強醋酸を容れたる蠟栓を去りて其の蠟口に近づかしむべく又赤色試験紙を青色に變ぜしめんと欲せば之を濕して強アンモニア水を容れたる蠟口に接

試薬の調製

近せしむべし。若し強き酸又はアルカリ液に浸して變化せしむるときは、感應鈍と成るを以て實驗者は必ず此の法に據るべし。

一、試験紙の保存には次の點に注意するを要す。

1. 青色試験紙は之を容るべき器底にアンモニアの結晶數片を容れ、其の上に綿絮を置きたる器内に密閉し、常に微量のアンモニア瓦斯に觸れしむべし。
2. 赤色試験紙は器底に一二滴の醋酸を點じ、綿絮を置て常に醋酸瓦斯の微量に充てる器内に貯ふべし。
3. 試験紙を容れたる罎は、之を暗所に貯へ若くは黑色罎中に納め置くべし。

第三節 試薬の調製

試薬には純粹の藥品と蒸溜水とを用ひ、一定の濃度を有する溶液となして試薬罎に入れ置き必要に應じて使用すべし、而して特別の目的に依り規定液を用ふる場合は、通常次の如く調製したるものを用ふ。

試薬名	試薬量	稀釋用蒸溜水	備考
稀硫酸容量	一	四	水を攪拌しつゝ之に硫酸を徐々に加ふべし

試薬の調製

稀鹽酸容量	一	三	
稀硝酸容量	一	三	
稀醋酸容量	一	二	
アンモニア水容量	一	三	
苛性加里液	一	一〇	試薬罐にはコルク栓をなし置くべし
苛性曹達液	一	一〇	同右
鹽化アンモニウム液	一	一〇	
萘酸アンモニウム液(結晶)	一	二五	
硝酸アンモニウム液(結晶)	一五	一〇〇	
炭酸アンモニウム液	一	三	之に更に全容量五分の一の強アンモニア水を加へ置くべし
鹽化バリウム液	一	五〇	
鹽化カルシウム液	一	一〇	
磷酸曹達液	一	一〇	
硝酸曹達液	一	一〇	
硫酸マグネシウム液	一	八	

ネスレル試薬

鹽化鐵液	—	—
沃度酒精溶液	—	酒精三〇
硝酸銀液	—	四〇
醋酸鉛液	—	一〇
黃血鹽	—	七〇
赤血鹽	—	一〇〇
硫化アンモニウム液	—	其の儘
王水	強硝酸一	強鹽酸三

二者共に容量に依る

ネスレル試薬 七瓦の沃化加里を二〇立方種の水に溶解せしめ、又三瓦強の鹽化第二水銀を六〇立方種の水に溶解せしむ、而して鹽化第二水銀溶液を沃化加里溶液に少しづつ加ふれば、初は赤色沈澱生じて又直に溶解すれども終に溶解せざるに至る、茲に於て之を濾過し濾液に約一〇%の苛性加里溶液一二〇立方種を加へ、罎に入れ栓を施して貯ふべし。

モリブデン酸アンモニウム液

モリブデン酸アンモニウム液 一五瓦のモリブデン酸アンモニウムを、五〇立方種の水に溶解せしめ、之を五〇立方種 of 強硝酸に注ぎ、強硝酸の方をモリブデン酸に加

枸橼酸液

ふべからず、六〇%の硝酸アンモニウム溶液一〇〇立方種を加へ、數日間暖所に放置して沈澱を生ずるときは濾過して用ふべし。

枸橼酸液 純結晶枸橼酸一疋を水に溶解し、水楊酸五瓦を加へて微を防ぎ、更に水を加へて一〇立(一〇%)液となして貯ふべし、而して使用に際し其の溶液一容量に水四容量を加へて用ふべく、従つて該液は二%の枸橼酸を含むべし。

枸橼酸アンモニウム液

枸橼酸アンモニウム液 一五〇瓦の枸橼酸アンモニウムを蒸溜水に溶解せしめ、アンモニアにて中和したる後、一〇瓦の枸橼酸を加へ更に蒸溜水を補ひて一立として用ふ。

フエーリング試薬

フエーリング試薬 三五瓦の硫酸銅を二〇立方種の水に溶解せしめ、又一七瓦のロシエル鹽 (Rochelle salt) を四八立方種 of 苛性加里溶液約一六%溶液に溶解せしめ、二溶液を混じ水を加へて一〇〇立方種となすべし、此の混合液は長く貯藏すれば變化する虞あるを以て、二溶液を別々に貯へ使用に臨みて混するを安全とす。

ミロン試薬

ミロン試薬 水銀の重量一分を強硝酸の重量二分に溶解せしめ、而して後容量二倍の水にて稀釋すべし。

ダイフェニルアマイン 二瓦のダイフェニルアマインを純粹の強硫酸一〇〇立

マグネシウム混合液

方糧に溶解せしむべし。

マグネシウム混合液 一〇瓦の結晶鹽化マグネシウムと、一四瓦の鹽化アンモニウムとを、一三〇立方糧の水に溶解せしめ、之に七〇立方糧の五%のアンモニア水を加ふ。

第四節 土壤水分の検出

土壤は水分有機物無機物(珪酸、磷酸、硫酸、鹽素、酸化鐵、礬土、石灰、加里、曹達、滿俺等)より成るものなり、而して此等成分量には大差あるものにして、珪酸、鐵礬土の如きは多量に存するを以て之を検出すること容易なりと雖も、磷酸の如きは其の存在量甚だ少きが故に、之を検出するには周密なる注意を要するものなり。

土壤水分の定量

實驗 供試土少許(約三瓦)を取り之を坩堝に入れたるものを、一〇〇度乃至一一〇度の温度を以て十分乾燥せしめ、恒量と成るに至りて之が重量を秤り、前に秤量せる重量より減じ其の差を以て該土壤中に含まれたる水分の量となす。

第五節 有機物の検出

有機物を検出する法は次の二法に依るべし、要するに有機物は炭素を有し燃焼する

灼熱に依る有機物の定量

を以て、一は其の燃焼の減量より、一は其の際に發生する炭酸瓦斯に基きて検出するものとす。

實驗(一) 前法に依りて水分を検出したる土壤を其の儘火焔上にて灼熱し、全く黒色を有せざるに至らしめたる後之を冷却して秤量すべし、此の重量を灼熱前に秤り置きたる重量より減じ、其の差を以て有機物の量となすなり。

炭酸に依る有機物の定量

實驗(二) 土壤中の有機物は多く腐植質と成りて存するが故に、其の中に含まるゝ炭素を検して、有機物の有無を鑑識する法あり、而して炭素の存在は炭酸の形態となして検出するを常とす。土壤に腐植質の存するや否やを知らんと欲せば乾きたる土壤二〇瓦許をフラスコに容れ、約一〇瓦の重クロム酸加里を加へ、漏斗管と曲管とを具へたる栓を施し、曲管の端を石灰水中に浸し、漏斗管より等分の水にて薄めたる硫酸を加へ、少しく熱すべし、腐植質存すれば之がため酸化して炭酸と成り、曲管より出でて石灰水に觸れ炭酸石灰の白色沈澱を生ずべし。

注意 此の實驗に於て供試土若し炭酸鹽を含有するときは、有機物の存在と區別すること困難なるを以て、豫め亞硫酸液、磷酸液等を加へて炭酸瓦斯を驅逐せる後に行ふべし。

第六節 窒素の検出

土壤窒素の検出

土壤中に含まる窒素は、通常アンモニア鹽又は硝酸鹽と成りて存す、此等を檢出するには先づ供試土を取りてビーカーに入れ、之に水を加へて煮たる後、之を濾過したる濾液に就きて次の實驗をなすべし。

實驗(一) 濾液の一分を試験管に取り、之に少許のネスレル試薬を注加すべし、此の際褐色又は黄褐色の濁濁を生ずるか着色せらるゝか或は沈澱を生ずるかは、其の窒素の含有量に依りて異なるも、之に依りて其の微量をも檢出することを得べし、是、アンモニアの檢出法にして、アンモニア NH_3 の存在に依りて窒素の存在を證明せんとするものなり。

注意 膏腹の土壤は窒素を含有すること多く、従つて沈澱若くは濁濁を生ずるに至るも、瘠土に於ては單に着色するに止まること多し。

土壤硝酸態窒素の檢出

實驗(二) 別の試験管に濾液の一部を取りて、徐々に綠礬液少許を注加し、斯くて試験管を斜に支へ、少量の硫酸を管壁に沿うて注ぐときは、硫酸は管底に沈むも決して管内の液と混ぜず、其の觸接面に黒褐輪を見ること、肥料の硝酸の場合と同一にして、硝酸態を

なせる窒素は之に依りて檢出することを得べし。

第七節 無機物の檢出

土壤無機物の檢出

土壤の無機成分を檢出するには約二〇瓦の土壤を坩堝に容れ、烈しく灼きて腐植質を分解せしめ、而して後之をビーカーに移し、濃鹽酸を注ぎて煮ること約一時間にして濾過す、濾液は少許の濃硝酸を加へて磁皿に移し、砂浴上にて蒸發せしめ、全く乾燥したる時は數分間直接に灼きて、殘留物の黄色減じて淡黄色と成るを度とす、而して其の冷却したる時、少許の稀鹽酸と水とを加へ、能く攪拌すれば、固形物の大部分を溶解す、依つて之を濾過すれば、濾紙上に白粉の殘留するを見るべし、是、即ち珪酸なりとす、斯くて濾液は之を二分、第一液、第二液となすして、之に就き次の實驗を行ふべし。

以上は定量分析を目的とする場合に用ふる供試液の調製法なりと雖も、簡易を旨として、其の概量を知り若くは單に定性的檢出を目的とする場合に於ては、右の如き複雑なる方法に依ることなく、唯供試風乾細微土の一定量を取り、濃鹽酸にて煮沸し、其の濾液を一定量となして、之を分取し、直に實驗を行ふて可なり。

第八節 滿俺石灰及び苦土の檢出

第一液を取り之をビーカーに入れて温め之に苛性曹達溶液を加へて中性となし、アルカリ性となる時は沈澱生ずるを以て沈澱生じたる時は醋酸を加へて之を溶解すべし。醋酸曹達溶液を加へて熱するときは沈澱を生ず、此の沈澱は鐵礬土及び磷酸より成るが故に之を濾過して沈澱物は其の儘貯へ置き、先づ濾液を取りて滿俺石灰及び苦土の實驗を行ふべし。

滿俺の實驗

實驗(一) 濾液珪酸の分離液より更に鐵礬土及び磷酸を除去したるものに臭素水を加へ湯煎鍋上にて數時間約六〇度に温むるときは滿俺の存在に依りて含水過酸化滿俺 $Mn_2O_3(OH)_2$ の褐色沈澱を生ずるを以て檢知することを得べし、或は硫化アンモニウム溶液を加ふるも可なり、然るときは硫化滿俺 MnS の淡紅色の沈澱を生ずべし、但し此の沈澱は醋酸に溶解す。

石灰の實驗

實驗(二) 次に之を濾過し、其の濾液を蒸發して濃厚なる液となし、之に醋酸を加へて酸性となしたる後、更に稍過量に醋酸アンモニウムを加へて温むべし、土壤中に石灰存在すれば醋酸カルシウムの白色沈澱を生ず。

注意 此の實驗に於て比較觀察材料としては鹽化カルシウムを用ふべし、之を溶解して醋酸アンモニウムを加へて可なり、其の化學的反應次の如し。



此の沈澱は醋酸に溶解するも、醋酸醋酸の如き有機酸には溶解せざるを以て特徴とす、即ち鹽酸に依りては次の反應に依り分解して溶解すべし。



實驗(三) 極めて素人的に土壤中に含まるゝ石灰量を知らんには次の如き法あり、供試土少量を試験管に取り、之に稀鹽酸を注ぎ以て泡沫の發するや否やを檢すべし、若し泡沫を發するときは炭酸石灰を含有する證にして、其の泡沫の量より略、次の如く斷定することを得るものなり。

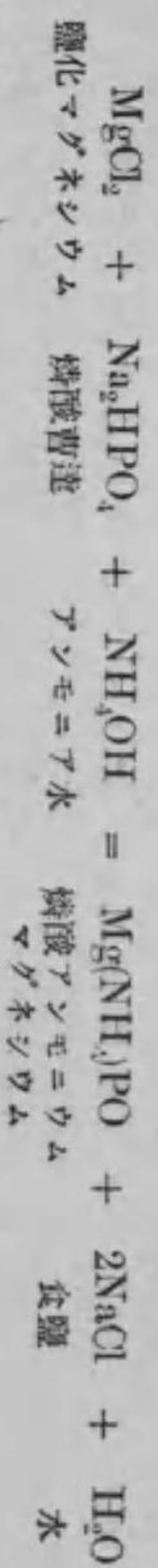
泡沫を發すること微かなるときは、……………一—二%
 泡沫を發すること暫時なるも明瞭なるときは、……………三—四%
 泡沫を發すること久しくして且つ劇しときは、……………五%以上

石灰の素人的定量

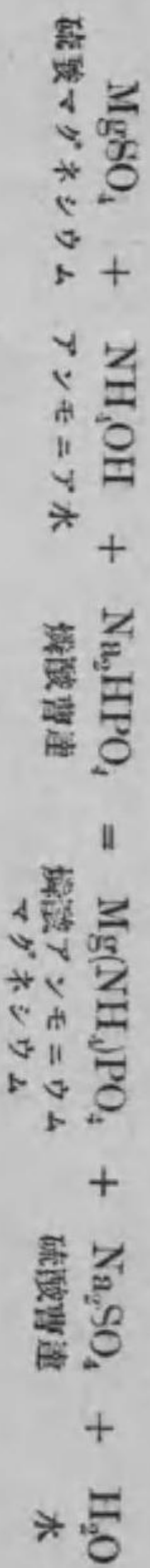
苦土の實

我が國の土壤中に含有する石灰の平均量は約〇・六四%にして、最も少きは痕跡に止まり、多きは三〇%に上るものあり。

實驗(四) 次に之を濾過して白色の沈澱を去り、其の濾液に多量のアンモニア水と磷酸曹達を加へて攪拌するときは、苦土は磷酸アンモニウムマグネシウムの白色沈澱と成るを以て、苦土の存在を知るなり。若し苦土の量少きときは、長く攪拌せざれば沈澱を生ぜざるものなり。



注意 此の實驗に於て比較觀察材料としては、硫酸マグネシウムを用ふべし、マグネシウム鹽少きときは長く攪拌するを要す、其の化學變化次の如し。



第九節 鐵・礬土及び磷酸の檢出

最初漏斗に入れたる儘貯へ置きたる沈澱を取り、二三回温湯を注ぎて能く洗滌した

鐵の實驗

る後之をビーカーに入れ、更に硝酸を加へて溶解せしめ、其の溶液に就きて次の實驗を行ふべし。

實驗(一) 供試液少許を試験管に取り、之に黃血鹽を加ふべし、土壤中に鐵存在するときは青色の沈澱を生ずるも、時としては單に青色を呈するのみに止まることあり。

注意 此の實驗に於て比較觀察材料としては、第一鐵化合物には綠礬、第二鐵化合物には鹽化第二鐵を用ふべし、此等に黃血鹽を加ふるときは、第一鐵は淡青色を呈し、第二鐵は深青色所謂プルシアンブルー(Prussian blue)を呈す、今第二鐵に於ける化學變化を示せば次の如し。



實驗(二) 三瓦乃至五瓦の苛性加里を約五〇立方種の水に溶解して煮沸し、之に供試液を加へて攪拌するときは、水酸化鐵の沈澱を生ずるが故に之を濾過し、其の濾液に鹽酸を加へて中性となし、之に硫化アンモニウムを加ふるときは、次の反應式に依りて水酸化礬土の白色沈澱を生ず。



實驗(三) 前濾液に苛性加里又は苛性曹達の溶液を加ふるも、水酸化礬土の白色沈澱を生ずべし、然れども此の沈澱は過量の苛性アルカリに溶解す。

注意 礬土の實驗に於て比較觀察材料としては、明礬即ち硫酸礬土を用ふるを可とす、之が化學的反應は次の如し。



實驗(四) 供試液を試験管に入れ、之にモリブデン酸アンモニウムを加へて熱すべし、土壌中に磷酸存するときは、燐モリブデン酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7 + 12\text{MoO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ の黄色沈澱を生ず。

注意 此の實驗に於ける加熱の温度は、七〇度乃至八〇度を適當とし、此の温度を超過せざるやうに注意すべく、又此の場合にモリブデン酸アンモニウムを加ふること少量なれば、沈澱を生ぜざるを以て過量に加ふることを要す。

第十節 硫酸曹達及び加里の檢出

硫酸の實

實驗(一) 最初に準備せる第二液を試験管に入れ、之に稀アンモニア水を注加して僅に

磷酸の實

曹達及加里の實

アンモニウム臭を認むるを度とし、煮沸してアンモニア臭の去る頃に至れば、鐵礬土燐酸等は沈澱するを以て之を濾過し、其の濾液を蒸發して容量を減じ、少許の鹽酸を加へて酸性となし、煮沸せしめつゝ鹽化バリウム BaCl_2 液を加へて暫時煮沸を續くべし、土壌中に硫酸含まるゝときは硫酸バリウム BaSO_4 の白色沈澱を生ず。

注意 此の實驗に於て比較觀察材料としては硫酸加里を用ふべし、之が化學的反應を示せば次の如し。



實驗(二) 焰色鑑識 硫酸バリウムの沈澱を濾過し、其の濾液にアンモニア水炭酸アンモニア、稀酸アンモニア等を加へて石灰苦土等を沈澱せしめ、濾液を取りて蒸發乾固し、微赤熱に至らしめ、更に水を加へて濾過し、濃厚なる濾液を作り、之を白金線端に附して酒精燈の火焰中に挿入し、若し火焰に烈黄色の焰色を與ふるときは曹達の存在を知るべく、若し此の火焰を青色のコバルト硝子を以て遮りて窺ふに、帶紫黄色の火焰を見るときは、是加里の存在を證するものなり、蓋し青色コバルト硝子は曹達の黄色を吸收する特性を有するを以て曹達加里の識別に用ふることを得るなり。

加里の試
薬鑑識

注意 此の實驗に於て比較觀察材料としては酒精中に純ソヂウム又は純カリウムを酒精燈壺に投じ點火して其の焰色反應を検すべし。

實驗(三) 焰色反應に於ける曹達の反應は明瞭なるも、加里は少量の場合には鑑識稍困難なり、此の場合に於ては試薬反應に依るを必要とす。

一 濾液に亞硝酸コバルトと曹達とを加ふべし、土壤中に加里存在するときは黄色沈澱を生ず。

二 濾液に酒石酸の濃溶液と酒精とを加へて振盪するも可なり、土壤中に加里存在するときは酒石酸加里と成りて白色沈澱を生ず。

三 濾液を中性又は酸性となし、之に鹽化白金の溶液を加ふべし、土壤中に加里存在するときは鹽化白金加里と成りて黄色沈澱を生ず。

注意 曹達は加里と異なりて、鹽化白金に對し沈澱を生ずることなきを以て兩者を區別することを得べし。

第十一節 鹽素の檢出

鹽素の實
驗

實驗 風乾細微土を取りて稀硝酸にて浸出せしめ、其の濾液に硝酸數滴を加へて酸性

となし、之に硝酸銀溶液を加ふるときは、鹽素は銀と化合して鹽化銀の白色沈澱を生ずべし、此の沈澱は初め白色乾酪様なるも、日光に遭はしむれば帶紫色に變ずるの特性を有す、而して此のものは水及び硝酸に不溶解なるもアンモニアには溶解す。

第十二節 土壤吸收力の檢定

實驗(一) 土壤の窒素及び磷酸に對する吸收力の檢定法。

磷酸アンモニウムの二五%溶液を用ひ窒素及び磷酸の吸收力を同時に檢定するを便なりとす、即ち先づ磷酸アンモニウム中の窒素及び磷酸を定量し、次に此の溶液二〇〇立方糎を取りて乾し、フラスコ内の風乾細微土一〇〇瓦の上に注加して密栓し、時々振盪して四八時間の後之を濾過し、其の濾液に就きて窒素及び磷酸の定量を行ひ、之を原溶液中の窒素及び磷酸量に比較し、其の差額に依りて、風乾細微土一〇〇瓦に吸收せられたる窒素及び磷酸量を算定するに在り。但し加里の吸收力は窒素の吸收力に準ずるを以て、特に之を檢定せざるを常とす。

實驗(二) アンモニア及び硝酸に對する、土壤吸收力の強弱を試験する法。

二箇の漏斗管を取り、其の底に綿絮を敷き、上に厚さ約三寸程細土を填充し、(甲)には硫酸

土壤及窒素
の吸收力
の檢定法

アンモニア
及び硝酸
の吸收力
の強弱
を試験す

色素に對する土壌の吸収力試験

アンモニウムの稀薄溶液(〇〇一%内外)には硝酸曹達又は硝酸加里の稀薄溶液を各土壤の上より徐々に注ぐときは暫時にして溶液の滴下するを見るべし、茲に於て各濾液に就きネスラー試薬とダイフェニルアマインの濃硫酸溶液とを以て、夫々アンモニア及び硝酸の反應を検すべし、通常吸収力強き埴土又は腐植土に於ては、硫酸アンモニア溶液の濾液には殆どアンモニアの反應を認めざること多きも、硝酸曹達又は硝酸加里溶液の濾液は原溶液と同様に顯著なる硝酸の反應を呈すべし、之に依りてアンモニアは土壤に能く吸収せらるゝも硝酸は殆ど吸収せられざるを知り得べし。

實験(三) 色素に對する土壌の吸収力を試験する法。

土壤を前實驗と同様に漏斗管に填充したる後、アニリン色素の稀薄溶液を徐々に注ぐべし、初めの間は全く無色の濾液の滴下するを見るべし、此の法は吸収力が理學的作用に基くものにあらざるを證するに便なり。

(應用) 此の實驗を應用して次の實驗をなすべし。

一、此の實驗を砂土埴土腐植土灰土等の種々の土壤に試みて、吸収力は土壤の種類に依りて異なることを知るべし。

二、同種類の土壤に就きて、アンモニア硝酸磷酸加里等が吸収せらるゝ度に差ある

ことを比較すべし。

第二章 酸性土壤に關する實驗

土壤の酸性を検出する方法には數種ありと雖も、其の主なるものにして且つ便宜なるものを擧ぐれば、蓋し試験紙法及び亞硝酸加里法(大工原氏法)なるべし、次に之に就きて其の概要を説述せん。(第一編土壤論第九章第二節土壤の反應參照)

第一節 酸性土壤檢出法

實験(一) 試験紙法 風乾供試土の少許を時計皿若くは蒸發皿に取り、之に少許の蒸溜水を注加して濕潤ならしめ、鋭敏なるリトマス試験紙を接觸せしむべし、斯くて數分間の後、其の變色如何を検し、若し試験紙の土壤に接觸せる部分のみ變色せるときは、該土壤は不溶解性の酸性物質を含有せることを示し、又其の變色にして接觸せざる部分にまで及ぶるときは、可溶解性の酸性物質を含めることを示すものなり。

注意一、此の實驗に用ふる試験紙は普通に販賣せらるゝ如き反應の鋭敏ならざるものを避け、成るべく獨逸メルク會社製品を可なりとするも、東京三共株式會社

試験紙に依る酸性土壤の試驗

製造の優良品を使用するも可なり。

注意二、青色試験紙は空氣中の炭酸瓦斯に依りて赤變することなきにあらざれば、實驗後之を清潔なる硝子板に貼付し、徐々に乾燥して後尙ほ赤色を呈し居るや否やを検すべし、若し乾燥して赤色を失ふときは、土壤は酸性物質を含有せざりしものと斷定して可なり。

亞硝酸加里
里に依る
性土の酸
試験の酸

實驗(二) 亞硝酸加里法 此の方法は大工原氏の案に係るを以て、一に大工原氏法とも稱す。先づ濃厚なる亞硝酸加里を、酸性土壤に滴下して之を濕潤ならしむるときは、土壤中の含水珪酸鹽の如き膠質物を含有せるものは、亞硝酸加里より加里を奪ひて亞硝酸瓦斯 N_2O を遊離せしむるに依り、之を沃化加里澱粉紙に觸れしむるときは、亞硝酸瓦斯は沃化加里を分解して沃素を遊離するを以て、遊離せられたる沃素は直に澱粉に作用して白色なる沃化加里澱粉紙を紫色に變ぜしむる理を應用したるものなり。其の反應は次の方程式に示せるが如かるべし。



供試土少許を試験管に取り、亞硝酸加里一〇%の水溶液を滴下して土壤を僅に濕潤ならしめ、沃化加里澱粉試験紙を綿栓と共に管に挿入して管を能く振盪し、暫時其の儘

土壤酸性
の原因

酸性土壤
の實驗

になし置きし後試験紙を検すべし、土壤に酸性物質存在するときは其の試験紙變色す、而して其の變色の程度及び反應の遲速に依りて、略、酸度の強弱を判知することを得らるべきなり。

注意 沃化加里澱粉試験紙を製するには澱粉一〇瓦及び沃化加里一瓦に水二〇〇立方糎を加へて煮沸し、之に清潔なる濾紙を浸漬せし後、取り上げて乾燥するなり。

第二節 酸性の種類檢定

土壤酸性の原因に就きては、之を仔細に研究する時は種々あるべしと雖も、通例腐植酸に基くものと、含水珪酸鹽の如き膠質物に起因するものとに大別することを得べし、而して腐植質土壤酸性の原因は主として腐植酸の存在に歸し、腐植質に乏しき土壤の酸性は、主として含水珪酸鹽に因るものとす。

實驗 供試酸性土壤を時計皿若くは蒸發皿に取り、蒸溜水にて濕潤ならしめ、リトマス試験紙の反應を検するに中性なるにも係はらず、之に中性鹽化加里溶液少許を加へ數分間振盪したる後、再び鋭敏なるリトマス試験紙を用ひて其の溶液の反應を検し、此の

際却つて酸性を呈するとき、含水酸性珪酸鹽に原因する酸性土壤なりと斷じ、若し此の場合中性反應を呈すれば、腐植酸類に因る酸性土壤なりと知るべし。

第二章 植物成分實驗

植物成分の實驗を分ちて無機成分實驗及び有機成分實驗の二とす、以下章を追うて之を説述すべし。

第一章 無機成分實驗

植物體無機成分の實驗上の注意

植物體の無機成分を實驗するには、先づ之を燒きて灰白色を呈せる灰となさざるべからず、之が方法及び注意すべき要點次の如し。

- 一、供試植物は十分水洗して土壤の附着することなからしめたる後、能く乾燥して細割し、之を坩堝に入れて灼熱すべし。
- 二、供試植物の分量は灰分五瓦以上を殘留すべき量を取るを完全とするも、同一量の灰を得るに要する植物の量は種類に依りて一樣ならざるが故に、分析表に基きて供試植物の灰含有量を知り、之に依りて植物の量を取るべし。

植物無機成分の實驗

- 三、灼熱するに當りては、初めは坩堝の蓋を施さずして徐々に熱し、漸次火力を強からしむべく、其の既に煙を發せざるに至らば蓋を施して強熱すべし。
 - 四、酸化を十分ならしめんがため、坩堝の蓋は時々開きて空氣の交換ををなし、且つ其の灼熱の程度を窺ひ、灰白色の灰を殘留するに至つて止むべし。
 - 五、植物の種類に依りては灰の白色と成り難きものあり、此の如き場合には坩堝を焰より去り、冷えたる時強硝酸を滴下して灰を潤し、更に灼熱すれば炭素を酸化して灰は白色を呈するに至るべし、若し一回にて目的を達すること能はざる場合には、此の操作を繰返して行ふを要す。
- 實驗 右の如くして生じたる灰約二瓦を試験管に取り、之に鹽酸を注ぎて熱するときは無機成分は殆ど全く溶解するを以て、之が溶液に就き土壤の無機物檢出法に準じて、珪酸鐵磷酸石灰苦土硫酸曹達加里等を檢出すべく、鹽素は灰を硝酸に溶解せしめて實驗を行ふべし。

第二章 有機成分實驗

植物の有機成分は種類頗る多く従つて之が實驗も亦多種なりと雖も、其の主要なる

ものに就きて以下説述すべし。

第一節 澱粉の實驗

澱粉は禾穀類の種實馬鈴薯百合の塊莖等の中には多量に存するを以て之を取りて實驗材料に供するを常とす。

實驗(一) 供試品を切斷して其の面に沃度溶液蒸溜水に沃度チンキ少許を混和したるものを注ぐべし、然るときは供試品中の澱粉は藍色を呈す。

注意 此の實驗に於て沃度加里を用ふるも同一反應を呈す、沃度に依る澱粉の藍色反應は之を熱すれば消失し冷却すれば再び現出す。

此の藍色反應は乾燥せる澱粉に於ては現はるゝことなく、又高熱に於ても現はるゝことなし、要するに之が藍色は沃素が澱粉の分子塊間に沈澱せしものにして、敢て兩者の化合せしものにあらず、されば酒精或はイーサーに依りて洗ひ去ることを得るものなり。

顯微鏡下
澱粉の實
驗に於ける

實驗(二) 馬鈴薯の塊莖を取り其の切片にて、プレパラートを作り、之に沃度溶液を滴下して低度の顯微鏡下(x50)にて檢すべし、澱粉は徐々に藍色と成り美麗に着色するに

澱水の比
重に依る
澱粉含有
量

至る、斯くて仔細に其の澱粉を窺ふときは偏在せる中心點を圍繞せるところの重輪層を見るべし。

注意 馬鈴薯の澱粉含有量は其の比重に依り略之を知ることを得べし、其の法鹽水を作り之に馬鈴薯を投じ、薯沈むときは食鹽を加へ、又薯表面に浮ぶときは水を加へて恰も液の中央に浮遊せしむるやうに濃度を加減すべし、而して後其の鹽水の比重を測り、別表に照して澱粉含有量を定むべきものなり。

比 重	澱粉量(%)	比 重	澱粉量(%)	比 重	澱粉量(%)	比 重	澱粉量(%)
一、〇八〇	一三、九	一、一〇〇	一八、二	一、一二〇	二二、五	一、一四〇	二六、七
一、〇八二	一四、三	一、一〇二	一八、六	一、一二二	二二、九	一、一四二	二七、二
一、〇八四	一四、七	一、一〇四	一九、〇	一、一二四	二三、三	一、一四四	二七、六
一、〇八六	一五、一	一、一〇六	一九、四	一、一二六	二三、七	一、一四六	二八、〇
一、〇八八	一五、六	一、一〇八	一九、七	一、一二八	二四、二	一、一四八	二八、五
一、〇九〇	一六、〇	一、一一〇	一九、九	一、一三〇	二四、六	一、一五〇	二八、九
一、〇九二	一六、四	一、一一二	二〇、三	一、一三二	二五、〇	一、一五二	二九、三
一、〇九四	一六、九	一、一一四	二〇、一	一、一三四	二五、五	一、一五四	二九、八
一、〇九六	一七、三	一、一一六	二〇、六	一、一三六	二五、九	一、一五六	三〇、二
一、〇九八	一七、七	一、一一八	二二、二	一、一三八	二六、三	一、一五八	三〇、六

澱粉を糊
化し
て
の
試
験

實驗(三) 甘藷を細割し十分摺り潰し水を加へて能く攪拌し、金巾の類にて濾過し濾液を静置して上澄を傾瀉し残滓を乾燥するときは大部分は澱粉なり。今其の一部を取
りて試験管に入れ水を加へて熱するときほ糊状と成る其の冷却するを待ちて沃度溶
液を注ぐべし然るときは美藍色を呈す。

注意 澱粉粒の形状大小性質等は植物の種類に依りて一定せず例へば馬鈴薯の澱
粉は實驗(二)に於けるが如く大なる楕圓形又は圓形にして總て單澱粉粒なるも、
米には複澱粉粒を存し其の各粒は小形にして多面體なり又大戟科植物の乳液
中に存する骨狀澱粉の如きは甚だ特異のものなり。糯米糯黍等の中に存する
澱粉は沃度溶液に依りて赤紫色を呈すこは眞の澱粉にあらずしてアミロデキ
ストリンなりとす。

第二節 糖類の實驗

植物は概ね諸種の糖を含めども、甘蔗糖に富むものは甘蔗及び甜菜にして、甘味の果
實未熟の穀實等は比較的葡萄糖を含むこと多し。

フェー
リング
試薬
に依る
實驗

實驗(一) 供試品を細割し之をビーカーに入れ水を加へて煮たる後濾過し濾液にフェ

ーリング試薬を加へて熱すべし然るときは赤褐色の沈澱を生ず是即ち亞酸化銅(Cu₂O)
なり。

フェーリング試薬は葡萄糖に對し赤褐色反應を呈するものなるを以て他の糖類に
在りては先づ葡萄糖に變せしめたる後に於て其の反應を見ざるべからず。他の糖類
を葡萄糖に轉化せしめんには、1%の鹽酸にて煮るべし然る時は甘蔗糖は加水分解作
用に依りて葡萄糖と果糖とを生ずるを以て之にフェーリング試薬を加ふるときは赤
褐色の反應を呈す。加水分解作用を示せば次の如し。



顯微鏡
に於ける
糖類の
實驗

實驗(二) フェーリング試薬を載物硝子上に點滴し其の中に葱の白根などの切片を投
じ之を熱して鏡檢(×200)すべし然るときは其の細胞内に赤褐色の沈澱を無數に認む
ることを得るものなり。

注意 甘蔗及び甜菜糖含量を検するには之を搾りて或は一定量の供試品に一定量
の水を加へて煮るべし汁液を取り之に檢糖用比重計を投入すべし此の比重計
には糖分含量を記しあれば其の度を檢して直に糖分の含量を知り得べし若し

普通の比重計を用ひたるときは、次表に依りて其の含糖量を知るなり。

比重計に依る含糖量	比重	含糖量(%)	比重	含糖量(%)	比重	含糖量(%)
1.000	1750	0.0	1.061	15.0	1.130	30.0
1.010	1750	2.5	1.070	17.0	1.142	32.5
1.020	1750	5.0	1.081	19.5	1.152	34.5
1.030	1750	7.5	1.090	21.5	1.162	36.5
1.040	1750	10.0	1.101	24.0	1.172	38.5
1.050	1750	12.5	1.110	28.0	1.182	40.5

第三節 脂油の實驗

總て植物は多少の脂油を含めども之に富めるものは、薔薇胡麻、落花生、茶等の種實とす。此等を取りて實驗材料に供するを便とす。

實驗(一) 供試品を碎きて試験管又は蟻に入れ、之にエーテルを加へて振盪し、密栓を施して數時間放置したる後、濾過し、濾液を蒸發皿に取りて空氣中に置くとときは、エーテルは揮發して脂油のみ殘留す。

エーテルに依る脂油の實驗

注意 脂油と脂肪とは元來成分上に於ては區別なく、常温に於て液體をなすときは脂油と呼び、固體をなすときは脂肪と稱す。

實驗(二) 脂油の實驗にはオスミウム酸に對する黑色反應を用ふるを普通とす。されば前記種實の断面にオスミウム酸を注ぐときは、脂油の存するところは初め褐色と成り、遂に黑色を呈すべし。

注意 オスミウム酸は比較的高價の藥品なるを以て、アルカニン液に對する濃紅色反應、又はチアニン酸に對する美青色反應を用ふるも妨げなし。

オスミウム酸に依る脂油の實驗

第四節 蛋白質の實驗

蛋白質を多少含まざる植物は殆どあることなしと雖も、實驗容易なるものは豆類及び苺麻の種子とす。

蛋白質の實驗

實驗(一) 供試品を碎きて試験管に入れ、之に水とミロン試薬とを加ふべし。供試品中の蛋白質は白色の沈澱と成り、之を熱すれば紅煉瓦色(赤褐色)を呈す。

實驗(二) 大豆の截面を作り、無水酒精を加へて鏡檢するときは、脂油は漸次酒精中に溶解し行くを以て、蛋白質の結晶は明かに現はれ來るべし、之にミロン試薬を注加すると

きは蛋白質は紅煉瓦色に變するものとす。或は沃度を注ぎて褐色反應を検するも可なり。

第五節 單寧の實驗

穀斗科植物の葉又は穀斗五倍子柿君遷子或は栗の澁皮等には何れも單寧を含むを以て實驗材料に供することを得べし。

單寧の實驗

實驗(一) 供試品を試験管に取り、之に水と數滴の醋酸とを加へて熱し、其の液に鹽化鐵を加ふべし、供試品中の單寧は黒色を呈す。

實驗(二) 澁柿或は茶等の切片に、鹽化鐵の四%溶液を滴下して鏡檢するも可なり。

注意 比較觀察の材料としては化學藥品單寧酸を用ふべく、又單寧は鹽化鐵に依りて黒變するも、更に蔞酸を加ふるときは無色と成るの特性を有す。

第六節 蔞酸の實驗

醋漿草カダバ酸模等ハミソクシロは多くの蔞酸を含有して實驗に適す、又シウカイダウサトイモ等の葉柄及び櫻の枝等は、顯微鏡下の實驗材料に供するに可なり。

蔞酸の實驗

實驗(一) 醋漿草酸模等を水にて煮之を濾して濾液を作り、之を其の反應に應じて或はアンモニア水或は硝酸を加へて中性となし、更に鹽化石灰を加へて蔞酸石灰酒石酸石灰の沈澱を作りて濾し取り、洗滌して之に醋酸を加ふるときは酒石酸石灰は溶解するを以て濾過すれば白色の蔞酸石灰のみ沈澱すべし。

實驗(二) 蔞酸は植物體中に在ては蔞酸石灰の結晶をなすものなり。今櫻の枝の縱斷面を作り之を鏡檢(X250)以上すれば、綠色組織の内方に、一列の多角形若くは金米糖狀の結晶を見るべく、又サトイモ其の他百合科植物等に在りては針狀の結晶體を見るべし、是何れも蔞酸石灰なりとす。

第七節 酒石酸の實驗

葡萄梅李等の中熟果實には酒石酸を含むこと多きも、亦前實驗に用ひたる醋漿草酸模等も酒石酸の實驗材料に供することを得べし。

酒石酸の實驗

實驗(一) 前法に於て生じたる蔞酸石灰の沈澱を濾過し、其の濾液を取りて煮沸すれば、酒石酸石灰の白色沈澱を生ず。

實驗(二) 梅實の將に中熟に達せんとするものを取り、水にて煮て其の汁液を濾過し、濾

液に蔭酸石灰を加へ中性となし、其の沈澱を濾過水洗して之に稀硫酸を加ふれば酒石酸石灰は分解して遊離酒石酸の溶液と石膏と成る、石膏は不溶解なるを以て、濾液を取りて蒸發するときは酒石酸の結晶を得べし。依りて之を取りて其の反應を検すべし。

注意 酒石酸或は其の鹽類の熱溶液に鹽化鐵を加ふるときは黄色の沈澱を生ずべく、又酒石酸の中性は、之に硝酸銀を加ふるときは白色沈澱を生ずるも、之を熱するときは黒變す。

第八節 林檎酸の實驗

林檎酸の實驗

林檎酸を多く含有するものは、林檎、葡萄、梅、桃等の未熟なる果實なり。

實驗(一) 供試品を細截し水にて浸出したる液を取り、之に鹽化石灰を加へて煮れば、林檎酸石灰の白色沈澱を生ず。此の沈澱は水及び醋酸に溶けざるも、鹽酸、硝酸、苛性曹達、鹽化アンモニウム等の液に溶解す。

實驗(二) 供試品の浸出液に硝酸銀を加ふるときは白色の沈澱を生ず。

注意 此の實驗に於て、比較觀察材料としては、林檎酸曹達を用ふべし。次の化學變化をなす。



第九節 枸橼酸の實驗

枸橼酸の實驗

梅、莓等の果實にも枸橼酸を含有するも、之が供試品として最も適當なるは柑橘類の果實なり。

實驗(一) 供試品の浸出液に硫化石灰を加へて煮沸すれば、枸橼酸石灰の白色沈澱を生ず。

實驗(二) 供試品の浸出液を取り之を中性となしたる後硝酸銀を加ふれば白色の沈澱を生ず。此の沈澱は酸及びアンモニア水に直に溶解す。

注意 此の實驗に於て、比較觀察材料としては、枸橼酸曹達を用ふべし。次の化學變化をなす。



第十節 茶素の實驗

茶素の實驗

實驗 茶約一〇瓦を能く煎じ其の煎汁に酸化マグネシウムを加へて蒸發し、殘留物を取りてエーテルにて浸出し、エーテルを揮發せしむれば茶素 (Thein) の白色結晶を得べし。

注意 茶素に強硝酸を注ぎて蒸發し、殘留物に少許のアンモニア水を注げば紫色を呈す。

第十一節 ニコチン (Nicotin) の實驗

ニコチンの實驗

ニコチンは煙草に含有せらるゝ一種のアルカロイドにて、人體に有毒なる物質なり。實驗 煙草の粉末約五瓦を取りてエーテル一〇〇瓦許を注ぎ、密栓壺内に容れて密塞し、約三時間時々振盪して浸出したる後、濾過して殘渣を去り、エーテルを空氣中に揮發せしむれば褐色の油狀物を殘留すべし、是、即ちニコチンなり。

注意 ニコチンは煙草の香を有し、鹽酸を加ふるときは紫色を呈すべし。

第三 水及び牛乳の實驗

第一章 水の實驗

水の検査に三種あり、物理學的検査、化學的検査及び細菌學的検査是なり。

第一節 物理學的検査

一、水色 口径二種高さ七〇種の無色の玻璃筒二個を取り、白紙の上に載せ、一方には蒸溜水を盛り、一方には試験せんと欲する水を盛り、蒸溜水に比較して色の濃淡を定むべし。

二、反應 リトマス試験紙を浸して、蒸溜水に浸したるものと比較して反應を検すべし、炭酸を多量に溶解せる水は酸性を呈す。又長く煮沸せし水はアルカリ性を呈することあり、殊に玻璃器に容れて煮沸せし水に於て其の傾き多し。

三、臭味 一五度位に水を温めて其の臭味を検すべし、尚ほ同一温度の蒸溜水と比較するを便とす。

第二節 化學的検査

一、有機物 水に溶解せる有機物の存否を検し、之を定量するには過滿俺酸加里を用ふ。過滿俺酸加里は有機物に觸るれば之を酸化する爲に分解して固有の赤色を失ふ故に

水の物理學的検査

水中の有機物定量

過滿俺酸加里の褪色に依りて有機物の存否を檢し、且つ之を定量することを得るなり。
規定溶液の調製 有機物を定量するには、先づ過滿俺酸加里的規定溶液を調製せざるべからず。其の法は純粹なる結晶過滿俺酸加里〇・三三瓦を水一立に溶解し、又純粹なる結晶蔞酸〇・六三瓦を一立の水に溶解す。斯くて之を規定するには先づ一〇立方種の蔞酸溶液を磁皿に入れ、五立方種の稀硫酸を加へ約六〇度に熱し、ビュレットに盛りたる過滿俺酸加里之に用ふるビュレットは、ゴムを箱めたるものたるべからず。是、ゴムは過滿俺酸加里に作用せらるればなりを少しづつ加へ、絶えず攪拌し液が少しく赤色を呈するに至りて止む、斯くて加へたる過滿俺酸加里的容量を知るときは、蔞酸溶液中の蔞酸の量豫め知らるゝを以て、計算に依りて一立方種の過滿俺酸加里が酸化すべき有機物の量を知ることを得べし。蓋し此の法に於ては、有機物は蔞酸と見做して計算す、今一〇立方種の蔞酸溶液を酸化するに要せし過滿俺酸加里溶液の量が一〇立方種なりとするときは、一立方種の過滿俺酸加里溶液は、蔞酸〇・〇〇〇六三瓦に相當するなり。

有機物の定量 過滿俺酸加里的規定溶液を以て、水中に含まるゝ有機物を定量するには、水一〇〇立方種を磁皿に入れ、五立方種の稀硫酸を加へ約六〇度に加熱し、過滿俺

酸加里液をビュレットより滴下し、少しく赤色を呈するに至りて止む、而して加へたる過滿俺酸加里溶液の立方種に、豫め知りたる蔞酸の對等量に乗すれば、有機物の量を得べし。例へば、過滿俺酸加里溶液二五立方種を要せしとすれば、有機物の量は次の如くなるべし。

$$25 \times 0.00063 \text{gr} = 0.01575 \text{gr}$$

注意 一立中五〇底以上の有機物を含む水は、飲用に不適なりと認めらる。

二、硝酸 ダイフェニルアミンの強硫酸溶液二立方種を小さき皿に入れ、水を少量づつ徐々に加ふれば、硝酸存する場合には二液の界に青色線を生ずべし、若し二三分間を経過すとも、變化なきときは液を攪拌すべし、硝酸の量極微なるときは、此の時始めて着色するものとす、水の量多きときは、ダイフェニルアミン沈澱するを以て、此の場合には更に強硫酸を加ふべし。

三、亞硝酸 一〇〇立方種の水を細長き圓筒に盛り、白紙の上に載せ、硫酸アニリンとアルファナフチルアミンを加へ、赤色を生ずるや否やを檢すべし、亞硝酸存するときには赤色を呈するものなり。

四、アンモニア 一〇〇立方種の水を細長き圓筒に盛り、白紙の上に載せ、少量の苛性曹

硝酸の定性

アンモニア

性及び鹽化物の定

達及び炭酸曹達を加へ、少時の後、ネスレル試薬を加ふるときは、アンモニア存すれば褐色を呈すべし。

五、鹽化物 少量の水を取り、數滴の硝酸と硝酸銀とを加ふれば、鹽化銀の白色沈澱を生ずべし。普通の水は硝酸銀を以て反應を呈せざるもの殆どなし、唯沈澱の多少に依りて鹽化物の含量に多少の差あるを知るべきのみなり。

水の硬度を定むる法

六、硬度 水の硬度は石灰化合物の存するが爲に起る、故に石鹼の溶液を以て石灰と化合せしめ、其の多少に依りて硬度を定む。

石鹼溶液の調製 石鹼溶液を製するには、鉛石鹼精密の定量を行はざるときは、普通の石鹼を用ふるも可なり、一五〇瓦を湯煎にて温め溶かして、四〇瓦の炭酸加里を加へて能く擦り混じ、強酒精に溶解して濾過す、濾液は湯煎にて温め酒精を揮發せしめ、殘滓を能く乾かし、其の二〇瓦を五六% (容量) の稀酒精一立に溶解し、石膏溶液を以て之を規定す。

石膏溶液の規定 石膏溶液は、温度一四度或は二〇度にて飽和せしめたるものなり、一四度にて飽和せしめたるものなれば、一四五立方糎又二〇度にて飽和せしめたるものなれば、一四二立方糎を取り、之に水を加へて一立とす、斯くして製したる溶液は、其の

一〇〇立方糎中に〇〇一二瓦の石膏を含有す。規定を行ふには、石膏溶液一〇〇立方糎を取り、二〇〇立方糎を容るゝフラスコに入れ、ビュレットに盛りたる石鹼溶液を加へて、石膏溶液を烈しく振盪す、初めは泡沫全く生ぜざるものも、石鹼を加ふること増すに従つて、直に消滅せざる泡沫を生ずるに至るべし、泡沫生じて五分間を経るも消滅せざるときを以て、石鹼溶液注加の適度となし、注加したる容量を閲す、而して此の量より計算して、石膏溶液一〇〇立方糎に對して四五立方糎となるべく、或は石鹼溶液に水を加へて稀薄にし、或は石鹼を加へて之を濃厚にすべし。

水の硬度檢定法 水の硬度を檢するは、石鹼溶液を石膏溶液にて規定するるときと同じ、唯石膏溶液の代りに水を用ふるを異にするのみ、而して加へたる石鹼溶液の量を別表に照して、其の水の硬度を定む、但し水の石灰化合物含量非常に多く、四五立方糎を加ふるも尚ほ泡沫を生ぜざるときは、其の水に蒸溜水を加へ稀薄となして試験せざるべからず、是四五立方糎を超ゆれば、石鹼溶液が硬度を示すこと不正確となればなり。

注意 水の硬度には獨法英法及び佛法の三種あり、而して獨の一度は英の一二五度佛の一七九度に當る、次表に示すものは即ち獨の硬度なり。

石鹼溶液
に依る獨
逸の硬度

石鹼溶液(立方)	硬度	石鹼溶液(立方)	硬度
三四	〇・五	一七〇	四・〇
五四	一・〇	一八九	四・五
七四	一・五	二〇八	五・〇
九四	二・〇	二二六	五・五
一一三	二・五	二四四	六・〇
一三二	三・〇	二六二	六・五
一五一	三・五	二八〇	七・〇
二九八	七・五	三八四	一〇・〇
三一六	八・〇	四〇一	一〇・五
三三三	八・五	四一八	一一・〇
三五〇	九・〇	四三四	一一・五
三六七	九・五	四五〇	一二・〇

注・ 飲用水の硬度は永久硬度なれば一八度、一時硬度なれば二〇度以下たるべし。

第三節 細菌學的検査

水の細菌學的検査を行ふには、顯大鏡其の他細菌學的の實驗に、普通に要する器械材料を準備すべきは勿論なり。

細菌學的
検査用水
の採取

検査用水の採取 遠方より水を探り來らんとせば、殺菌したる瓶を用意せざるべからず、之を行ふには瓶に細く引延したる玻璃管を備へたる栓を施し、之に少許の蒸溜水を入れて湯煎上にて温め、水の全く氣化したるときを覗ひて、焔を吹附けて玻璃管の尖端を熔融閉塞せしむ、此の瓶を試験材料を探らんと欲する水中に沈め、鉢にて玻璃管の尖端を載り折れば、水は水壓に由りて瓶中に入るべし、茲に於て水中より之を取揚げ、焔にて再び玻璃管尖端を熔融閉塞せしめ、實驗所に持來るものとす。

水の細菌
數檢出法

水の細菌數檢出法 水中の細菌の數を検するには、次の如くす、高熱にて殺菌したる約二八平方寸の玻璃板を準備し、置き又ゼラチン營養基を容れたる試験管を探り、約三五度にて温めて内容を熔かし、綿栓を去り試験すべき水を容れたる瓶の玻璃管尖端を折り、瓶を逆になして一滴若くは二滴の水を試験管中に滴下し、再び綿栓を施し、試験管を動搖せしめ内容を能く混同せしむ、而して前に殺菌したる玻璃板を水平に置き、其

の上に前のゼラチン栄養基を注ぎ、殺菌したる玻璃棒にて一面に均しく擴げ玻璃鐘を覆ふ。ゼラチン凝固したるとき之を温室に移す。温室の下部には0.1%の昇汞水に浸したる墨紙を置き、常に器内を温潤ならしむ。斯くして暗き温き場所に置くこと二日或は三日位となれば、細菌の集團現はるべし。茲に於て白線にて區劃を畫きたる黒紙の上に載せ、麻大鏡を以て一區劃の數を閲し、三區劃の數を平均して一區劃の數を定め、之に依りて全面の集團數を推算す。而して初めに採りたる水の量に依りて、成績を一立方糎に付て若干若くは一滴に付て若干と算す。蓋し二十滴を以て一立方糎と見做すを法とす。

注意 一立方糎にて五〇〇個以上の集團を生ずる水は、飲用に適せざるは勿論其の一般家事用にも供せざるを安全とす。

第二章 牛乳の實驗

牛乳は水脂肪蛋白質乾酪素乳糖及び灰分より成る。牛乳の良否を検するには、主として比重濃淡と脂肪含量とを計るものとす。

牛乳濃淡の檢定法

第一節 牛乳濃淡の檢定

牛乳の濃淡を檢定せんには、之が比重を計るを便とす。而して其の比重を計るには、先づ細長き圓筒に供試乳を入れ別に稍大なる圓筒又は桶に水を入れて、其の中に之を挿入し、斯くて一五度の温度に冷却せしめたる後、供試乳にラクトデンシメートルと稱する比重計を浮ばしめて、乳汁の液面と一致せる度盛を讀み取るべし。此のラクトデンシメートルは二二より三八までの度を盛りたるものにして、其の二二は比重一〇二二、其の三八は比重一〇三八を示したるものなり。凡そ牛乳の比重には、淡きものは一〇二二濃きものは一〇三八に至るものあれども、一〇二七より低ければ水を加へたる疑ひあり、又一〇三七より高ければクリームを取り去りたるの疑ひあるものと知るべし。

注意 供試乳を入れる圓筒及び比重計は乾きたるものを用ふべし。若し水の附着せるものを用ふる場合には、實際より低き比重を示すべきものなり。

第二節 牛乳脂肪量の檢定

脂肪は牛乳中の重要成分にして、之が多少は乳汁の品質に影響を及ぼすこと尠なからず。

牛乳脂肪

法の檢定

らざるを以て、脂肪量を檢定する方法と器械とは數種案出せられたり、而して之が最も簡單なる器械は、マルシヤンのラクトブチロメートルとす。

今此の器械を用ひて脂肪含量を計る方法を述べれば、先づ供試乳を能く攪拌して、其中より一〇立方糶を取りて、刻度したる玻璃管に入れ、次に約三滴の苛性曹達を加へ、次に一〇立方糶のエーテルを加へて、管に栓を施し、二液を能く混ぜしめ、少時放置し、試みるに、二液直に分離する様なれば、更に苛性曹達を加ふべし、更に一〇立方糶の九〇%強酒精を加へ、液を能く混合せしむ。茲に於て管に栓を施し、四〇度の温湯を盛りたる器中に浸せば、少時にして脂肪はエーテルに溶解し、乳汁の表面に浮上して、劇然黄色層を示すに至るが故に、其の層の厚さを管に盛りたる刻度に依りて知り、更に次表に照して脂肪含量を見出すものとす。

脂肪含量表

(エーテル脂肪層) (十分の一立方糶)	脂肪(%)	(エーテル脂肪層) (十分の一立方糶)	脂肪(%)
一〇	一、三三九	七五	二、六六五
一五	一、四四一	八〇	二、七六七
二〇	一、五四三	八五	二、八六九

脂肪含量表

二五	一、六四五	九〇	二、九七一
三〇	一、七四七	九五	三、〇七三
三五	一、八四九	一〇〇	三、一七五
四〇	一、九五一	一〇五	三、二七七
四五	二、〇五三	一一〇	三、三七九
五〇	二、一五五	一一五	三、四八一
五五	二、二五七	一二〇	三、五八三
六〇	二、三五九	一二五	三、六八五
六五	二、四六一	一三〇	三、七八七
七〇	二、五六三	一三五	三、八八九

節三節 牛乳成分の實驗

牛乳成分の實驗法

乾酪素の實驗 牛乳に多量の水を加へて後、醋酸數滴を加ふるときは、乾酪素凝固するを以て之を濾し取りて、試験管に入れ、ミロン試薬を注ぎて熱するときには赤色を呈すべし。

蛋白質の實驗 乾酪素を濾過したる濾液に、ミロン試薬の數滴を加へて熱すれば蛋白質凝固し同時に赤色を呈すべし。

乳糖の實驗 乾酪素を去りたる濾液を苛性曹達にてアルカリ性となし、之にフェーリング溶液を加へて熱すれば乳糖の爲に硫酸銅還元せられて亞酸化銅の赤色沈澱を生ず。

第四節 牛乳混和物の檢出

牛乳には往々其の容量を増加せん爲に、水米泔汁或は豆乳の如きものを混和することあり、之が檢出法を舉ぐれば次の如し。

水の檢出 牛乳濃淡の實驗の節に於て述べたるが如く、水を加へたる牛乳は比重輕きが故に、之に依りて鑑別することを得べしと雖も、硝酸の有無に依りて檢するを便とす。是、牛乳には硝酸を含むことなけれども、井水には必ず之を含むに由る、硝酸を檢出するには牛乳百立方糎をピーカーに取り、之に二%鹽化石灰溶液一五立方糎を加へて熱せる後濾過し、其の濾液に二%のダイフェニルアミンの強硫酸溶液少許を加へ能く振盪し、之を別の試験管に容れたる強硫酸に注加すべし、此の場合に硝酸存すれば二

牛乳中の
混和物の
檢出法

液の境界に青色を呈するものとす。

硝酸檢出別法 強硫酸を試験管に取り、之にフォルマリン少許を加へたる後此の混液と同量の牛乳を注加すべし、此の場合に硝酸存するときは二液の境界に青色を呈すべし。

米泔汁の檢出 牛乳には澱粉を含むことなきも、米泔汁には素より澱粉存するを以て、牛乳中に米泔汁を加へたるや否やを鑑別するには、澱粉の有無を檢するを便とす。

其の法は供試乳を試験管に入れ、之に沃度溶液を注加すべし、此の場合に藍色反應を呈するときは、米泔汁を加へたるものと斷定す。

豆乳の檢出 供試乳を底より能く攪拌したる後、其の一滴を取りて、ブレバライトを作成し、之を鏡檢すべし。純粹なる牛乳には別に固形物を認めざれども、豆乳を加へたるものには固形物の存在するを認む。

第五節 牛乳防腐劑の實驗

防腐劑として牛乳に加ふるものは、一般に炭酸曹達、フォルマリン及びサルチル酸等とす、之が檢出法は次の如し。

牛乳防腐
劑の實驗

炭酸曹達の検出 供試乳五〇立方種を試験管に取り、之に七〇%の酒精を加へて凝固せしめたる後濾過し、其の濾液を蒸發皿に入れて蒸發せしめ、其の殘滓に稀鹽酸を滴下すべし、炭酸曹達存在するときは炭酸瓦斯を發生す。

フォルマリンの検出 供試乳を試験管に取り、之に等量の水を加へて稀釋したる後、其の管側に沿ひて微量の鹽化第二鐵を加へたる濃硫酸を徐々に注入すべし。フォルマリン存在するときは、二液の境界に紫色の環を生ずべし。

サルチル酸の検出 供試乳五〇立方種をピーカーに取り、之に酒精を加へて濾過し、其の濾液を蒸發して原液の約八分の一量となしたる後再び濾過し、其の濾液にエーテルを加へて能く振盪し、之に鹽化第二鐵液を注加すべし、此の場合にサルチル酸存在すれば、紫色反應を呈すべし。

第四 肥料實驗

第一章 肥料成分實驗

肥料成分の化合態

肥料の窒素、磷酸及び加里は肥料の種類に依りて、其の含有量を異にするのみならず、之が化學的形態も亦一様ならざるものなり。今其の主なるものを示せば、即ち次の如し。

肥料成分		化合態	上の如き化合態をなせる主なる肥料
窒素	アンモニア態	有	硫酸アンモニア、腐熟せる糞尿、厩肥等。
	硝酸態	有	智利硝石、硝酸石灰等。
	シアンミッド態	有	厩肥、魚肥、肉粉、血粉、綠肥、大豆粕等。
磷酸	一石灰	有	石灰窒素、窒素石灰等。
	二石灰	有	過磷酸石灰、重過磷酸石灰等。
	三石灰	有	沈澱磷酸石灰。
	四石灰	有	磷礦骨灰等。
加里	有機態	有	トーマス磷肥。
	無機態	有	骨粉、米糠魚肥等。
	有機態	有	草木灰、硫酸加里等。
無機態	有	動植物質肥料。	

第一節 窒素の檢出

アンモニアの検出法

一、アンモニア検出法

實驗(一) 供試品約二瓦を試験管に入れ、少量の苛性加里或は苛性曹達液を加へて煮沸するときは、管口より瓦斯を發生するが故に、之に赤色リトマス試験紙を接すべし、若し之を青變する場合には、即ちアンモニアの發生を證するなり。

又該瓦斯中に強鹽酸を附着せしめたる硝子棒を接せしめたる時、鹽化アンモニウム(NH₄Cl)の白煙を生ずるは、アンモニアの存在を證するなり。

實驗(二) アンモニアは總て其の特性として、薑黃紙に褐色反應を呈せしむるものなれば、之に依りてアンモニアの存在を判定することを得べく、又アンモニアは熱に依りて發散し易きものなるが故に、其の量稍多ければ之を加熱することに依りて發する、特異の臭氣に依りても判定することを得べし。

實驗(三) 供試品を試験管に入れ、之に水を加へて溶かし、其の濾液にネスレル試薬一二滴を滴下して之が反應を検すべし、若し赤褐色の濁り或は同様の沈澱を生ずるときは、即ちアンモニアの存在を證するものにして、此の反應は極めて鋭敏なるを以て、微量に存する場合にも能く検出することを得るものなり。

應用 此の實驗法を應用して、肥料の腐敗と成分との關係を實驗すべし。人尿の腐敗せるものと新鮮なるものとを別々に試験管に取り、兩者にネスレル試薬を加ふべし、然るときは前者はアンモニアの反應を呈し、後者は黒色を呈す、是、新鮮なる人尿中の窒素化合物は尿素として存在し、腐敗せる人尿に在りては尿素は尿素菌の作用に依りて分解し、炭酸アンモニアと成りて存在するに因る。

二、硝酸檢出法

實驗(一) 供試品の水溶液を作り、之を濾過し、其の濾液を試験管に取り、之に硫酸第一鐵即ち綠礬(FeSO₄)を注ぎ、試験管を斜に支へ、濃硫酸少許を管の内側に沿うて注加するときは、硫酸は管底に沈み、管内の液と混することなくして、其の相接する部分に黒褐色の輪の生ずるを見るべし。是、硝酸鹽が硫酸の爲に硝酸を遊離し、硫酸鐵は之を還元して一酸化窒素を發生し、此の一酸化窒素が硫酸に溶解して黒褐色を呈するに因るなり。

實驗(二) ダイフェニルアミン Diphenylamine [(C₆H₅)₂NH] の硫酸溶液少許を試験管に取り、之に供試品濾液の少量を滴下するときは、忽ち紫藍色を呈すべし、但し硝酸の量微少なるときは、二三分間を経たる後に於て此の反應を呈すべし。

硝酸の檢出法

有機態窒素の検出法

實驗 供試品を試験管に取り之に苛性曹達の濃溶液を加へて煮沸すべし然るときは供試品中の有機態窒素は漸く分解してアンモニア瓦斯と成り發生するが故にアンモニアの検出法に依りて之を検出すべし。又内面濕ひたる試験管を以て其の發生口を蔽ひアンモニア瓦斯を溶解せしめたる後之を管底に洗ひ集めて實驗するも可なり。但し此の實驗に於て供試品中にアンモニア鹽を含有する虞あるときは豫め之を水にて煮たる後十分洗滌して行ふべし。

四、シヤナミツド態窒素検出法

シヤナミツド態窒素の検出法

實驗(一) 供試品の水溶液に少許の苛性加里を加へて硫酸第一鐵數滴を注ぎ更に鹽酸を滴下すれば濃青色のベルリン青を生ずべし。
實驗(二) 供試品少許を取りて試験管に入れ蒸留水を加へ其上澄液を取るか又は殘留物を濾し去りて之にアンモニア水を加へ次に硝酸銀液を加ふべし然るときは淡紅色を呈するシアン化銀の沈澱を生ずべし。此の實驗に於ては次の二點に注意するを

要す。

- 一、此の沈澱物は硫酸硝酸等に溶くもアンモニア水には溶解せず。
- 二、此の實驗に於て屢、黑色の沈澱を生ずることあり是、供試品中に不純物の含るゝに基くものにして、其の主なるものは硫化物なり。

第二節 磷酸の検出

磷酸の検出には磷酸一石灰磷酸二石灰磷酸三石灰の區別を問はず總てモリブデン酸アンモニウム液を用ふ、三者を區別するには唯溶解性に依るのみ、磷酸一石灰は水に溶解し、磷酸二石灰は水に溶けざれども枸橼酸アンモニウム液に溶解す、磷酸三石灰は水にも枸橼酸アンモニウム液にも溶けずして鹽酸にのみ溶解す、而して磷酸四石灰は其の溶解性能く磷酸二石灰に類するものなり。

一、磷酸一石灰検出法

實驗 供試品を試験管に取り水を加へて煮たる後之を濾過し、濾液にモリブデン酸アンモニウムを加へて熱すべし、供試品に磷酸一石灰存在するときは黄色沈澱を生ず。

磷酸石灰の検出法

二、磷酸二石灰檢出法

實・驗 前法に於て生じたる濾紙上の殘滓は、濾液に磷酸の反應を呈せざる迄幾度か反覆水にて洗ひたる後、試験管に取り、之に枸橼酸アンモニウムを加へて熱したるものを濾過し、其の濾液に就きて磷酸の反應を検すべし。此の場合に磷酸の反應として黄色沈澱を生ずれば、磷酸二石灰の存する證なり。

三、磷酸三石灰檢出法

實・驗 前法に於て生じたる濾紙上の殘滓は、濾液に磷酸の反應を呈せざるまで幾度か反覆、枸橼酸アンモニウムを注ぎて能く之を洗ひたる後、試験管に取り、之に硫酸を加へて熱したる後に濾過し、其の濾液に就きて磷酸の反應を検すべし。若し磷酸の反應として黄色沈澱を生ずれば、是、磷酸三石灰の存在する證なり。

四、有機態磷酸檢出法

實・驗 無機態磷酸は之を強熱するも燃燒して炭化することなきに反し、有機態磷酸は

有機態磷

酸檢出法

之を強熱することに依りて、容易に燃燒して黑色の炭を作るべし。此の黑色と成りたるものを更に赤熱して灰と成したる後、ビーカーに移して硝酸を加へ之を熱して濾過し、其の濾液にモリブデン酸アンモニウムを加へて磷酸の反應を検すべし。

注・意 過磷酸石灰沈澱、磷酸石灰、磷礦骨粉、米糠等を以て以上の實驗を行ふときは、磷酸の化合態の異なることを知るべし。

第三節 加里の檢出

加里の檢出法

實・驗 (一) 之が檢出を行はんに、有機態加里肥料は灼熱して灰と成し、無機態加里は其の儘試験管に取り、鹽酸を注ぎ加熱せる溶液を濾過し、其の濾液に鹽化白金液を加ふる時は、黄金色結晶様の鹽化白金加里の複鹽を沈澱す。

實・驗 (二) 白金線を取り右の濾液を其の端に附けて酒精燈の焰中に挿入し、コバルトガラスを透して其の焰色を観るべし。加里存すれば、焰は紫黄色を帶ぶ。此の特有の焰色反應に依りて、直に加里の存在を知るべきなり。

第二章 肥料夾雜物檢定

肥料水分量の検定

第一節 水分の検定

實驗 水分の多少は肥料の品質に影響を及ぼすこと少しとせず。之を検定するには供試品五乃至一〇瓦を秤量管若くは蒸發皿に取り乾燥器内にて一〇〇度の温度を以て五時間熱したる後秤量し其の減量を以て水分となす。但し過燐酸石灰及び重過燐酸石灰は一〇〇度の温度にて三時間熱し加里鹽及び硝酸鹽(硝酸アンモニアを除く)は之を蒸發皿に取り小焔にて熔融するに至らしめたる後秤量するものとす。

第二節 土砂の検定

肥料土砂の定重量

肥料の種類に依りて之が土砂の検定法一様ならざるべきも通常次に擧ぐる方法に依りて検定するものとす。

- 一、 供試品を燃焼して有機物を除き更に稀鹽酸にて洗ひ砂粒に附着せる可溶性物質を溶解したる後水を注ぐときは土砂は沈積するを以て傾瀉して上澄を去り其の沈積せる殘物を土砂として乾燥秤量すべし。
- 二、 脂肪多き供試品に於ては豫め先づ稀薄なる苛性曹達(五%)液にて暫時煮沸したる後能く水洗して沈積せしむるを要す然らざれば土砂に附着せる脂肪の爲に其の沈積を妨ぐる虞あるものなり。

肥料の種類と土砂の検定適用

- 三、 可溶性供試品に在りては温水にて處理したるのみにて其の不溶解物を濾過乾燥熱秤量し土砂の量となして可なり。
 - 四、 供試品に稀硫酸を加へ煮沸して暫時放置するときは土砂は沈積するを以て傾瀉して上澄液を除き去り乾燥秤量し以て其の肥料中に存する土砂の量となすべし。
- 注意 以上の諸法を適用して重要肥料の土砂検定を行ふに就きての注意を擧ぐれば次の如し。
- 魚肥中の土砂……………第一法第二法を適用すべし。
 - 油粕中の土砂……………第一法第二法を用ひ若くは第四法に依るべし。
 - 骨粉中の土砂……………第一法若くは第四法を適用すべし。
 - 米糠中の土砂……………第四法に依るべし或は第一法第二法を用ふ。
 - 木灰中の土砂……………第一法を用ふ但し燃焼するを要せず。
 - 智利硝石中の土砂……………第三法を適用すべし。

硫酸アンモニア中の土砂……第三法を適用すべし。
過燐酸石灰中の土砂……第一法を用ふ、但し燃焼するを要せず。

第三節 木質物の検定

販賣肥料に夾雜せる木質物には鋸屑木皮稗皮稗等種類甚だ多しと雖も、何れも皆リグニン(Lignin)即ち木質と稱する有機成分を含有するが故に、此の反應を利用して判別することを得べし。リグニンの主要なる反應は次の如し。

實驗(一) 供試品少許を試験管に取りて水を少しく加へ、之にフロ、グルシンの鹽酸溶液數滴を加へて熱すべし、供試品中に木質物を混ずるときは、木質中のリグニンはフロ、グルシンの作用を受けて赤色又は赤紫色を呈す。

實驗(二) 前法に準じて供試品を水にて濕したる後、之に石炭酸と稀鹽酸との混合液を加へて熱するときは青色を呈す。

注意 魚肥或は油粕の如き脂肪に富めるもの中に存在する木質物を檢出するには、先づ供試品を粉末と成し、稀薄なる(5%)苛性曹達液にて煮沸して傾瀉し、更に清水を以て煮沸洗滌したる後、第一法若くは第二法を試むべし。

木質物の檢定法

又骨粉中の木質物を檢出するには、第一法若くは第二法に依るも可なり。されど骨粉は硫酸に依りて黒變せざるも、木質物は直に黒變するを以て白色の磁製皿に供試品を盛り、之に少許の強硫酸を注ぐときは、暫時にして兩者の判別をなすことを得べし。

第四節 動物質及び植物質の鑑別

動物質及び植物質の鑑別法

肥料中の夾雜物が、動物質なるか或は植物質なるかを鑑別せんには、次の實驗を行ふべし。

實驗(一) 供試品を燃焼するときは次の如き別あり。

- | 動物質 | 植物質 |
|----------------------------|-------------|
| 一、毛髮の燃焼するが如き臭氣を發す。 | 然らず。 |
| 一、燃焼に長時間を要す。 | 然らず。 |
| 一、疎鬆にして暗黒色なる炭塊を残す。 | 殆ど炭分を残さず。 |
| 一、煙は一般にリトマス試験紙にアルカリ性反應を呈す。 | 一般に酸性反應を呈す。 |

實驗(二)

一〇%の苛性加里溶液にて煮るときは次の如き變化あり。

- | | |
|----------------|-------|
| 動物質 | 植物質 |
| 一、一般に溶解す。 | 溶解せず。 |
| 一、アンモニア瓦斯を發生す。 | 然らず。 |

第五節 脂油の檢定

肥料中の脂油定量法

油粕類搾粕類の肥料の品質は脂油分搾出の完否に依ること多大なり、何となれば脂油は炭水酸の三元素より成るものにして、肥料成分を含有することなきのみならず、之を含ま量多きに従つて益分解困難にして肥効を減するを以てなり、されば脂油の檢定は肥料鑑定上の一重要事項に屬すと云ふべきなり。

實驗 先づ供試品の粉末少許例へば二瓦を密栓を施し得る罐に取り、アルコール又はエーテル約二〇立方種を注ぎて密栓をなし、十分振盪し數十分間浸出せしめたる後濾過して蒸發皿に容れ、紙又は布片を蔽ひて放置するとき、アルコール若くはエーテルは揮發して脂油を殘留すべし、故に其の量の多少に依りて脂油の含まるゝ程度を知ることを得べし。

人造肥料中の廢棄物檢出法

實驗 人造肥料には往々工場廢棄物の混ざることあり、而して曹達製造の殘渣の如きは主として硫化石灰、亞硫酸石灰、炭酸石灰、硫化鐵等より成るを以て、之に鹽酸を加ふるときは著しく硫化水素及び炭酸瓦斯を發生し、錯酸鉛に浸せる白紙を黑變するの反應を呈するものなれば、其の存在を檢知することを得べし、而して斯の如き反應は曹達製造の殘渣の外、石灰灰或は瓦斯製造の滓の如きものを混ざる場合にも現はるゝものなり。

第六節 工場廢棄物の檢定

第三章 肥料含有有毒成分檢定

肥料中の有毒成分

人造肥料及び消毒せる人糞尿等には、往々有毒成分を含みて植生を害することあり、されば之を檢定することは肥料鑑定上重要な事項に屬すと云ふべし、而して其の有毒成分の主なるものは、游離硫酸、硫酸青化物、過鹽素化物、硫化物、硫酸亞鉛、昇汞等なり。今重要な肥料中に往々含有せらるゝ有毒成分を擧ぐれば次の如し。

硫酸アンモニア……………游離硫酸、硫酸青酸鹽類。

智利硝石……………過鹽素酸加里硫化石灰
 過燐酸石灰……………遊離硫酸硫化石灰
 消毒せる人糞尿……………硫酸亞鉛昇汞石炭酸

以下此等の有毒成分に就き其の檢定法の一斑を説述すべし。

第一節 遊離硫酸の檢定

遊離硫酸の檢出法

遊離硫酸肥料中に含有せらるゝときは種子の發芽を害し又土性を惡變するの虞あるものなり之が檢出法次の如し。

實驗 供試品にアルコールを注ぎて振盪溶解せしめ濾液を取りて之にトロペオリンのアルコール溶液二三滴を注ぐべし若し遊離硫酸存するときは赤紫色の反應を呈すされど遊離硫酸の量〇〇四%以下なるときは僅かに微紫色を呈するのみなり。

第二節 硫青酸化物の檢定

硫青酸化物の檢出法

實驗 供試品の水溶液に鹽酸を加へて酸性と成したる後鹽化第二鐵液少量を加ふべし此の際硫青酸化物存在するときは硫青酸第二鐵を生ずるが故に忽ち赤血色反應

を呈す。



第三節 過鹽素酸化物の檢定

智利硝石中には往々過鹽素酸化物を含有するを以て一時に多量を施す時は植生に有害なる結果を呈することあり數多の學者は此の問題に就きて各種の研究を行ひ過鹽素酸加里(KClO₃)の約1%を含有せる智利硝石は禾本科植物に有害作用を及ぼすことを證明せり。

實驗 供試品の一〇乃至二〇瓦をビーカーに取り約等量の水を加へ温めて溶解し其の冷却せざる間に濾過し該濾液四五滴を蒸發皿に取り之に鹽化ルビヂウムの一小片を加へ液を徐々に蒸發せしむるときは美麗なる紫紅色の結晶を生ずべし。或は又供試品の水溶液にアニリン溶液一二滴と強鹽酸(比重一・一八少許)を加ふる時は赤紫色を呈すべし。

過鹽素酸化物の檢出法

第四節 硫化物の檢定

硫化物の
検出法

硫化物は過燐酸石灰製造の際に化生し或は工場廢棄物として混入することあり、又智利硝石中にも硫化石灰として存在することあり、之が検出法には種々あるも簡易なるものは次の如し。

實驗 供試品に鹽酸を加ふるときは硫化水素及び炭酸瓦斯を發生するを以て、錯酸鉛にて濕せる白紙を以て蔽ふときは之を黒變するに至るべし、之に依りて硫化物の存在を證することを得るなり。

第五節 昇汞の檢定

人糞尿の消毒に當りては、昇汞即ち鹽化第二水銀 $HgCl_2$ を用ふることあり、昇汞は蛋白質を凝固せしめ不溶解性物質を作るの性あるを以て、植生に害を與ふるものなり。之が検出法次の如し。

實驗 供試品たる糞尿汁を濾過し濾液に苛性加里液を加ふべし、此の際昇汞存在するときは黄色或は赤褐色の沈澱を生ずべし。若し苛性加里に代ふるに沃度加里液を以てするときは赤色の沈澱を生ずるものなり。

昇汞の檢
出法

第五編 農業氣象

第一章 溫熱と植物及び氣溫と地溫

一、植物生育上溫熱の必要

植物生育
に對する
溫熱の効
用

凡そ植物の春に成長を始め夏に榮え秋に衰へ冬に至りて其の成長を休止する所以は、専ら溫熱の關係に因るものなり。蓋し溫熱は同化の原動力にはあらざれども、同化作用は或溫度の限界内に於て行はるゝのみならず、非常の低温と高温とは全く植物をして枯死せしむるに至るものなればなり、畢竟溫熱は植物の呼吸作用を進め體內汁液の運行を促し細胞の作用を起す原動力にして、物質製造の原動力たる光線と共に最も必要なものとす、而して空氣の溫度の高低は延いて土壤溫度の高低を動かすも、土壤溫度の變化は空氣の溫度の變化に比すれば遲緩にして、春季及び秋季に於て土壤溫度の變化は空氣の溫度の變化に後るれども、植物の發育は空氣の溫度と相伴うものなるを以て觀れば、植物の生育上に重大なる影響を及ぼすものは主として氣溫空氣の溫度なりと斷定することを得べし。

發芽と温度との關係

二、植物と温度との關係

發芽と温度 種子の發芽に必要な温度は作物の種類に依りて異なり、此の温度に達せざれば他の要件如何に適當なりとも、種子は決して發芽せざるものなり、今二三の例を示せば即ち次の如し。

作物の種類	種子の發芽に要する平均温度	作物の種類	種子の發芽に要する平均温度
豌豆・亞麻・萊菔	四度	甘藷・裸麥	五度
小麥	六度	瓜・馬鈴薯	八度
玉蜀黍	九度	稻	一五度

右に據れば種子の發芽には四乃至一五度の温度を必要とし、又同一種子に在りては、或程度までは温度高ければ發芽を促進すと云ふ。

種子發芽の際に受けたる温度の差異は、將來其の作物の生育上に如何なる影響を及ぼすべきや、之を從來の試験に徴するに、適當の温度を受けて發芽したるものは、之より生じたる作物の成長發育其の然らざるものに優れりと云ふ、是素より低温若くは高温の下に於ては、發芽の作用遲滯して爲に諸種の損害を醸し易きに由るべしと雖

發葉と温度との關係

も亦温度の異なるに従つて種子の各要部發達の差異を來すに由らずんば、あらず、ツクス氏の研究に據れば、適温度に於て發芽したるものは、胚の諸要部完全に發達して漸次莖葉根の發育を來せども、低温度に於ては、幼根の發達は甚だ著しきに拘はらず、新に生すべき根葉芽の生育遅く、又高温度に於ては、新に生すべき根及び芽徒に成長し、爲に各部發育の均衡を缺くに至ると云ふ。

植物の種類	發葉に要する温度	植物の種類	發葉に要する温度
梅	六度	苹果・桃	八度
櫻	九度	桑	一〇度
葡萄	一一度		

されど此の發葉に適する温度は、植物の老幼其の他の狀態及び温度以外の他の外界の事情に依りて著しく異なるものとす。

成熟と温度 種子の成熟には一定の温度に達するを要す、其の温度は地方に依りて多少異なるべきも、二三の例を示せば次の如し。

成熟と温度との關係

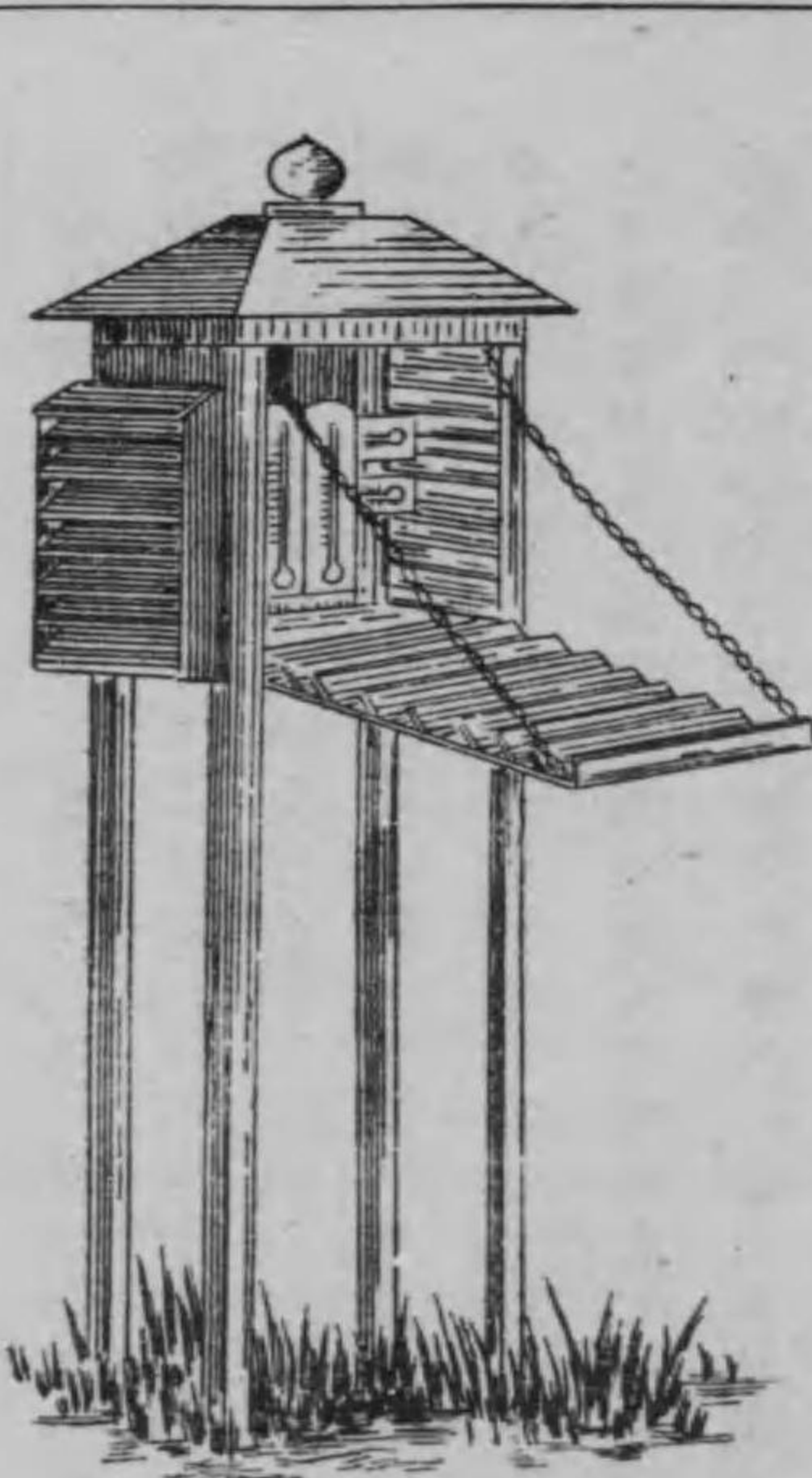
植物生育
に對する
恰好温度

植物の種類	温度	植物の種類	温度
葡萄	一三度	蠶豆	一六度
玉蜀黍	一七度	杏梅	一八度
裸麥	一九度	燕麥・小麥	二〇度
大麻	二二度		

右の温度に達せざる場合には、到底完全なる成熟を遂げ難きものなり。
植物と恰好温度 凡そ植物生育上に要する温度は、右に擧げたる如く植物の種類及び其の生育の時期等に依りて一様ならざれども、大約攝氏四度乃至四十度とす、されど稀には零度以下の温度にても尚ほ同化作用の起るものあり、クロイスラー(Kreisler)氏の研究に據れば、菜豆は零點下〇・九度に於て、Rubus(いちごの類)は零點下二・四度に於て炭酸の分解を検知し得たりと云ふ、概して植物は高温なるに従つて同化作用愈盛なるを常とす、多くの植物は二十五度前後に於て其の極に達し、之より高温なる時は再び又次第に其の作用衰へ、五十度に近づくに及びては最早其の作用起らざるのみならず大抵は枯死するに至るものなり、而して植物に對し同化の最も盛なる温度を其の植物の同化の恰好温度(Optimum temperatur)と稱し、通常十五度乃至三十度の間

氣温の觀測法

圖解
百葉箱



第五編 農業氣象 第一章 溫熱と植物及び氣温と地温

三、氣温の觀測法

氣温とは通例地面に近き所の空氣の温度を指すものにして、之を觀測するに當り單に寒暖計を外氣中に曝露するが如きは、大なる誤りなり、何となれば日中に於ては、硝子球内の水銀太陽の熱を受くること周囲の空氣よりも早く、之に

反し夜間に於ては、周圍の空氣に先だちて冷却するを以て、共

に在るが如く、ブーザンゴ(Boisigault)氏の說に據れば、恰好温度の限界次の如し。

植物	最高	最低	植物	最高	最低	植物	最高	最低
稻	二七、八一	二三、九	玉蜀黍	二七、八一	一五、〇	葡萄	二三、三一	一五、〇
大麥	二三、三一	一五、〇	藍	二七、八一	一七、八	華果	二二、二一	一五、〇
甘蔗	二七、八一	二一、七	棉	二七、八一	一九、四	鳳梨	二七、八一	二〇、〇

に真正の氣温を示さざればなり故に眞の氣温を計らんとするには、太陽及び土地の輻射熱を直接に受けることなく、又其の得たる熱を輻射することなく、且つ空氣の流通自在なる所に寒暖計を置き、毎日時刻を定めて觀測すべし、此の目的を達する爲に圖の如き百葉箱を設け、其の中に寒暖計を裝置すべし、此の箱の四方は二重なる板簾より成り、其の一方開閉し得べき戸は必ず之を北側に設け、而して箱の表裡共に白ベシキを塗りて太陽熱の直射及び輻射を防ぎ空氣の流通を自在にし、且つ雨雪の侵入することなき様に造りたるものなり、又此の箱を建つる地には一面に芝を生ぜしめ、之に依りて地面の著しく熱するを防ぐべし。

之を檢温するには眼を水銀端の高さと水平に置き、體温の影響を及ぼさしむることなき様速かに觀測すべし、若し眼の位置高ければ温度を低く誤讀すべく、之に反し眼を置くこと低ければ温度を高く誤讀することゝなるべし、而して寒暖計の位置は自然百葉箱の高さに依りて定まるものなれども、地上一米乃至五米の所に置くを要す、何となれば此の範圍内に於ては略、一定の温度を示せども、若し一米以下なる時は地面を距るの高低に依りて其の示度に差異あるを免れず、是、晝間は太陽の輻射熱先づ地面を温め、夜間は地面先づ著しく冷却するが故に、地面に接近せる空氣は其の接近

日温

の度に依りて地面の影響を受くるに多少あるが故なり、又四五米の高さに在りては、實際觀測上不便多きを以て、普通一米半乃至二米の高さに寒暖計を裝置するものなり。

●日温 氣温は時々刻々變動するが故に、之が日温を表はさんとするには、毎時の温度を觀測し、其の平均を求むべきものなり、然りと雖も、毎時觀測を爲すは其の事頗る繁雜なるを以て、或は一日六回、午前午後共に二時六時及び十時行ひ、或は更に減少して僅かに三回に止むるあり、而して其の觀測の組合せ時刻は、午前六時午後二時及び午後十時を以て最良となすべし、但し此の三回の觀測にては餘りに過少なるの嫌ありと雖も、其の平均は毎時の平均と大差なきのみならず、殊に之を次表に據りて更正せば一層眞に近きものを得る故なり、又最高及び最低温度の平均は、常に毎時の平均温度より高きも、是、亦次に併せ掲げたるものに據りて更正を加ふる時は、略、相等しきものを得べし。

	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月
前6+後2+後10	- 0.03	+ 0.03	+ 0.18	+ 0.18	+ 0.10	+ 0.10
最高+最低	- 0.36	- 0.30	- 0.06	- 0.17	- 0.00	- 0.27

前0+後2+後10 の平均	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
最高+最低 の平均	+ 0.11	+ 0.16	+ 0.15	+ 0.15	+ 0.05	+ 0.03
最低+最低 の平均	- 0.33	- 0.06	- 0.36	- 0.51	- 0.51	- 0.31

凡そ午前十時の気温は、其の一日の平均気温に略近きを以て、單に一日一回だけ観測する場合には午前十時に行ふを普通とす。

寒暖計

(附) 寒暖計

寒暖計には攝氏(Celsius)符號の華氏(Fahrenheit)符號F、列氏(Réaumur)符號Rの三式あり、攝氏は氷點を零度沸騰點を百度とし、華氏は氷點を三十二度沸騰點を二百十二度とし、列氏は氷點を零度とし沸騰點を八十度と定む、三氏の度中攝氏は主として佛國に行はれ、列氏は獨逸に行はれ、華氏は英國に行はる、我が國にては從來多く華氏を用ひしも、學術上には攝氏を用ふるを常とす。

$$F = \frac{9}{5} C + 32, \quad F = \frac{9}{4} R + 32,$$

$$C = \frac{5}{9} (F - 32), \quad C = \frac{5}{4} R,$$

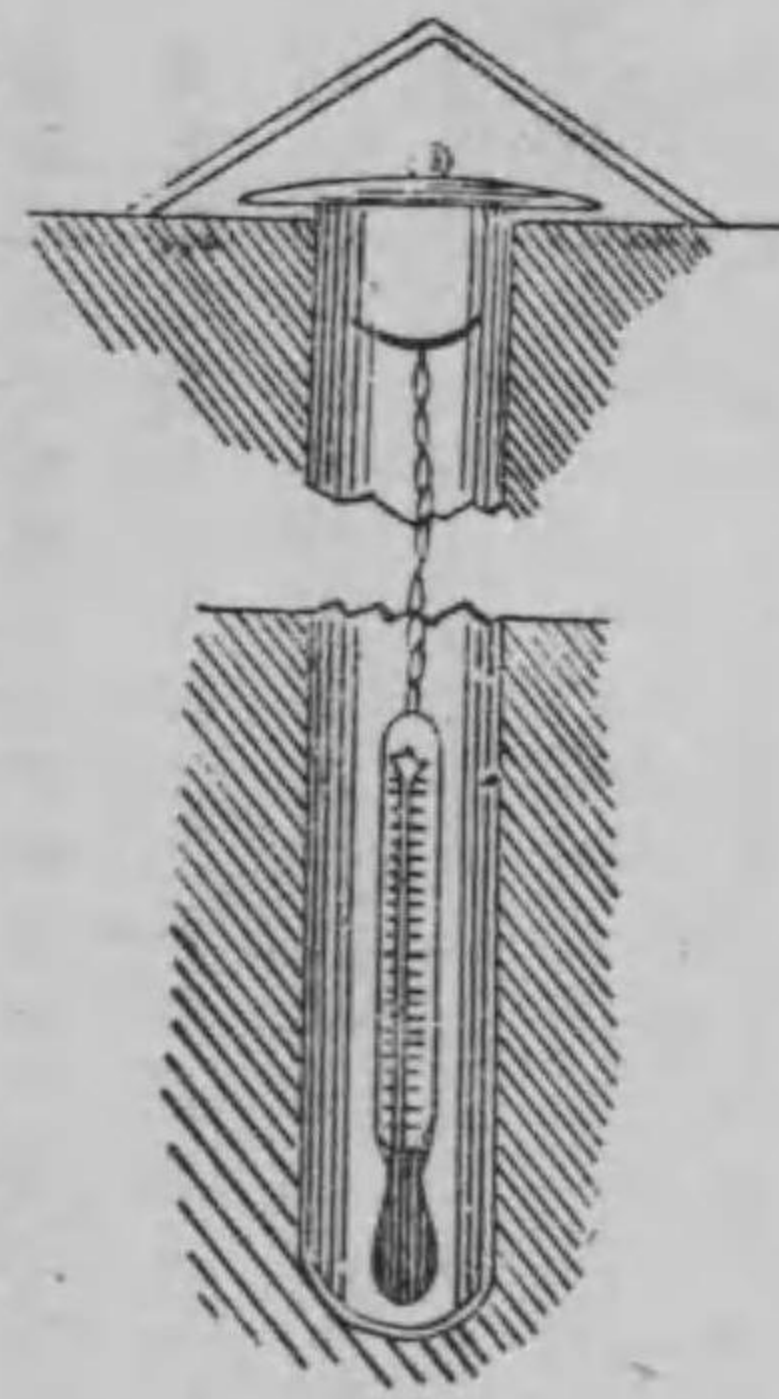
$$R = \frac{4}{9} (F - 32), \quad R = \frac{4}{5} C.$$

寒暖計中最良なるものは硝子其の物に目盛を爲し水銀を盛りたるものなり、但し水銀は攝氏零下三十八度二分にて凝固するが故に、最低寒暖計の如き低き温度を計るには不凍液を用ひざるべならず、是酒精の用ひらるゝ所以なり、而して酒精は水銀に比すれば其の膨脹五倍大なるを以て、精密に温度を計るには酒精寒暖計の方却つて水銀寒暖計に優るかの如く考ふるものあらんも、酒精寒暖計は其の管孔を太くせざる時は其の液管中に於て切斷するの失ありて、爲に實際上水銀に比して昇降を示すこと顯著なるを得ず、且つ酒精は熱に感ずること水よりも鈍く、又高温に遇ふ時は蒸發し冷却する時は此の蒸氣管の上部に凝縮する等の缺點あり、水銀寒暖計中に於て最良最善のものは實驗的に一々其の目盛を爲し、尙ほ製作後年數を経過せること少きものなり、是硝子球は年所を経ると共に次第に收縮するを免れざるが故なり、硝子球收縮の結果は最初に刻したる度目に對し、水銀の上端高度を指示するは勿論にして、爲に低温を高温に誤測することゝなるなり、故に寒暖計を使用する者は時々零度の位置を求め、而して零度の位置に準據して其の度數を更正するを要す。

四、地温の測定法

地温の測定法

圖解 地中寒暖計



地温を測定するには、地面下三粉アンチメトルの深さに至る迄は、寒暖計の球部を銅板にて被ひたるものを地中に挿入し置き、地上より其の示度を読み取ることゝすれども、更に深き所の温度を驗測するには、圖の如き装置を用ふ、即ち直徑凡そ一粉の鐵管を地中に埋没し置き、其の所要の深さ迄連鎖を以て寒暖計を垂下して管に蓋をなし、驗測の時

地温の變化

は外氣の影響を受くることなき様速かに引き上げ、直に其の示度を読み取るものとす、而して地中の温度は深さを増すに従ひ其の變化少なきを以て、一日乃至五日毎に一回驗測すれば足るものなり。
地温の變化 土地は熱し易く又冷却し易きを以て、地面は太陽熱線を受けて直に熱し、夜間の放熱に依りて速かに冷却するが故に、温度の較差大なれども、土壤は熱の不良導體なるが爲め、少しく土中に入るも、温度の變化は著しく減少し、東京に於ては地面に於ける一年中の温度の較差は二十八度に及ぶと雖も、地下五米の地層にては一三度となり、七米に於ては僅かに〇四度に過ぎず、又最高の時期は地面に在りては八

地温の不易層

月上旬なれども、五米にては一月下旬となり、七米にては四月下旬なり、之に反し最低の時期は、地面に於ては一月中旬、五米にては八月上旬、七米にては十月下旬なりとす、斯くて地面を下ること或深さに達すれば、全く温度の變化を認め得べからず、即ち此處に在りては永年間の温度一定不易のものたるべきを以て、此の地層を地温の不易層と稱す。東京にては地下約九米にして不易層に達するも、多度津にては約二十米を下らざるべからず、元來不易層の深さは土地の性質並に地面温度の年較差に關す、熱帶地方にては此の較差極めて僅少ななるを以て、不易層は地面を去ること淺しと雖も、温帶地方にては之に比すれば深しとす、不易層より更に下るに従つて、温度次第に増加すべく、其の割合は所に依りて等しからずと雖も、概ね三十乃至四十米毎に攝氏一度なりと云ふ。

第二章 霜害及び雹害の豫防

一、植物凍死の原因

地面或は地物が熱を放射して漸次に冷却するに至れば、之と接觸せる空氣も亦冷却すべし、然るに其の中に含まるゝ水蒸氣の露點が氷點以下に降る場合には、其の水蒸

由結霜の理

植物凍死の原因

氣は遂に凝結し直に固體と成りて此の冷却體に附着すべく、即ち此の氷りたる凝結物を霜とす。されば霜は水蒸氣より一旦水と成り其の後に氷結せしものにあらずして、水蒸氣より直に氷と成りたるものとす。

晩霜即ち四月下旬乃至五月下旬に於て、夜間氣温急に低下し結霜を見るが如き時には、桑茶其の他各種植物の嫩芽嫩葉の枯死凍死を來たし易く、時としては其の損害甚だ大なることあり(所謂霜害)而して此等の損害は結霜に起因するものゝ如く誤認せられしかども、元來結霜に伴ひ植物莖葉の枯死するは低温度に基づくものにて、結霜直接の作用にはあらずるなり蓋し結霜殊に晩霜は、主として高氣壓の際又低氣壓去つて高氣壓之に代らんとする際に生ずるものにして、一般に空氣濕潤なる時は結霜多きも、空氣乾燥せる時は物體の温度著しく低下するにあらずれば結霜を認むることなく、又結霜を見るも其の量少なきを常とす、此等の事實を考ふれば結霜に伴う植物損害の程度は敢て結霜の多少と關係なきこと明かなり。

抑も植物殊に其の葉は晝間太陽熱を吸収すること多きが故に、其の温度は周圍の空氣よりも遙かに高しと雖も、日没後に至れば、其の吸收せる熱を輻射するを以て、風なき晴夜に於ては其の温度周圍の空氣よりも著しく低く、而して植物の温度攝氏零度

融氷は植物の速死の關係ありと云ふに學

以下或度に達する時は其の組織内に存する汁液中の水分氷結するものなり。斯くの如く植物冷却する時は、其の組織内に水分の氷結する事實は古來學者の觀察せる所なりしも、往時に在りては水分は細胞内に於て氷結するものとし、随つて植物凍死の原因を氷結に伴う細胞の破壊に在りとの説を唱ふるに至れり、然れども實際上植物の温度低下する時は、細胞の間隙に於ける汁液中の水分氷結するものにして、細胞内の汁液氷結するものにあらず、但し温度非常に低下すれば細胞内に在りても多少氷結する場合ありと雖も、細胞膜は彈性に富むが故に、之がため破壊するが如きことは稀有なり。

植物凍死の原因は氷結に基づく細胞の破壊に在りとは、事實と一致せざる謬説たること斯くの如く明かなるを以て、學者は更に之が原因を研究したりしが、植物は氷結に際し凍死するものにあらずして、氷の融解するに當り死するものなりとの説を唱ふるものあるに至れり、此の説に據れば、假令植物體の組織内に在る水分氷結すとも、徐々に溶解する時は、細胞は漸次之を吸収して舊の状態に復するが故に、植物は其の生活力を保つことを得れども、氷の融解急速なる時は、一時に多量の水を生じ、細胞は之を吸収すること能はざるが故に、其の生活力を失ふに至るものとすなり。然れ

ども多數學者の研究及び試験の成績に據るに、或場合を除きては、水の融解の遲速は植物の凍死に毫も關係なく植物は其の組織内の水分氷結し、一定の程度に達するときは直に凍死するものゝ如し。然らば則ち植物凍死の一大原因は、植物生活力の基本たる原形質の水分に缺乏を來たすに在ること、恰も乾燥の場合と同一なりと云ふべし、現に比較試験の成績に據るに、多數植物の莖葉に在りては、凍死を來たすに必要な水分氷結の量と乾燥枯死に至らしむるに必要な水分損失の量と、畧一致するを確め得たり。

氷結のため植物が水分を消失する時は、如何なる理由に依りて凍死するかの問題は、更に精細の研究を爲すにあらずんば明白なる解決を下すこと能はずと雖も、植物生理の原則と、從來の研究成績とに據り之を推究すれば、元來水分は生活作用に缺くべからざる要素にして、水分缺乏する時は植物組織内の汁液濃厚と成り、嘗に其の反應に變化を起すのみならず、其の中に溶解せる物質は理學的化學的變化を被り、其の結果原形質の分子的構造に變化を起し、生活力を減するに因るものなるべし、低溫度其の物も植物の組織内に於て、各種の物質に多少の變化を來し、生活力を減するの一原因たるが如し。又凍死せし植物の莖葉黒變するは、細胞内の水が其の間隙に出で

凍害に對する植物の抵抗力

タンニン酸化するに因ると云ふ。

以上概説せる所は歐米諸國の學者の研究及び試験の結果に據り、植物凍死の原因を推究せしに過ぎず、されど之に關する不明の事項は、今後尙ほ研究闡明を要すべし。

二 凍害に對する植物の抵抗力

前述の如く植物の溫度低下する時は、植物組織内の水分氷結し、其の結果液體水分の缺乏と成り、一定の程度に達する時は、細胞は其の生活力を失ふに至る、此の程度は植物の種類に依りて異なるのみならず、同一植物に在りても亦其の生理的狀態に依りて徑庭あり、概して之を云へば莖葉の組織密にして水分少きものは、組織粗にして水分多きものに比し、低溫度に對する抵抗力強しとす、彼の山腹の北側に成長せる植物は、南側に在るものに比すれば凍害に罹り難きが如き、圃場に栽培せる農作物は、溫室に成長せるものに比し、低溫度に對する抵抗力強きが如き、同一の莖葉にても、豫め多少之を乾燥する時は凍害を被むること少きが如き是なり。

凍害と植物の氷結を始むる溫度との間には、固より密接の關係あることは言を俟たずと雖も、尙ほ一層大なる關係を有するものは、原形質の特性なりとす、蓋し原形質は

前既に述べたる如く、生活力に至大の影響を與ふるものなり、元來原形質は概して頗る鋭敏なるものなれども、植物の種類と其の生理的狀態とに依り、外部の影響に對する抵抗力大いに異なりとす、是亦植物の種類及び其の生理的狀態に依り、凍害に對する抵抗力同一ならざる一大原因なり。其の他植物莖葉の色澤化學的成分の如きも、凍害と密接の關係あるべきは疑ふべきに非ずと雖も、此等問題の解決は他日の研究に譲り、爰には單に從來施行せる試験に據り、凍害に對し、抵抗力強きものと其の力弱きものとを例示せんとす。

凍害に對する抵抗力最も弱きもの。

胡瓜 南瓜 大豆 桑 茶 蓼 藍 茄 馬鈴薯 苜蓿 鳳仙花。

凍害に對する抵抗力稍強きもの。

梨 桃 苹果 葡萄。

凍害に對する抵抗力強きもの。

ハコベ 豌豆 赤クローバー 蠶豆 蠶豆 大豆 大麥 小麥 蒨 葎 草。

又同一の種類に於ても凍害に對する抵抗力大いに異なるものなれば、抵抗力強きものを選出育成すること極めて肝要なり。

植物葉の過冷却及び氷結點

三、植物葉の過冷却及び氷結點

植物葉の凍る時には先づ其の表面に數多の半透明の斑點を生じ、此の斑點次第に擴大連續し遂に其の全面に及ぶものなり、之を以て凍りたる葉は恰も油を以て浸したるが如き外觀を呈し、弾性を失ふに至る、斯くて凍りたる葉は、植物の種類に依りて全く枯死するもあれども、或は其の生活力を保つものもあり、是、原形質の特性と葉の組織内に於ける汁液氷結の程度とに由るものなり。

植物原形質の特性は、主として其の構造の差異に由るものなれども、之に關する實驗的學說充分ならず、隨つて其の學說は多く臆測に過ぎざるが故に、爰には之を省略し、次に植物莖葉の組織内に於ける汁液の氷結作用に關し、概説せんとす。

抑も水の氷結點は攝氏零度なれども、普通の水は攝氏零度の溫度に下れる時に直に氷結するものにあらずして、零度以下に降りたる後氷結を始むるものなり、是即ち過冷却と稱する現象にして、實際上水の氷結を始むる溫度を過冷却點と稱す。

植物の組織内に在る汁液も、亦前記の現象を呈すること勿論なり、次に從來試験せる各種農作物の過冷却點を示さん、表中(一)印を附せるは攝氏零度以下を示す、以下之に

準す。

(甲) 冷剤を用ひ攝氏零下十度乃至十一度の空氣中に於て試験せるもの。

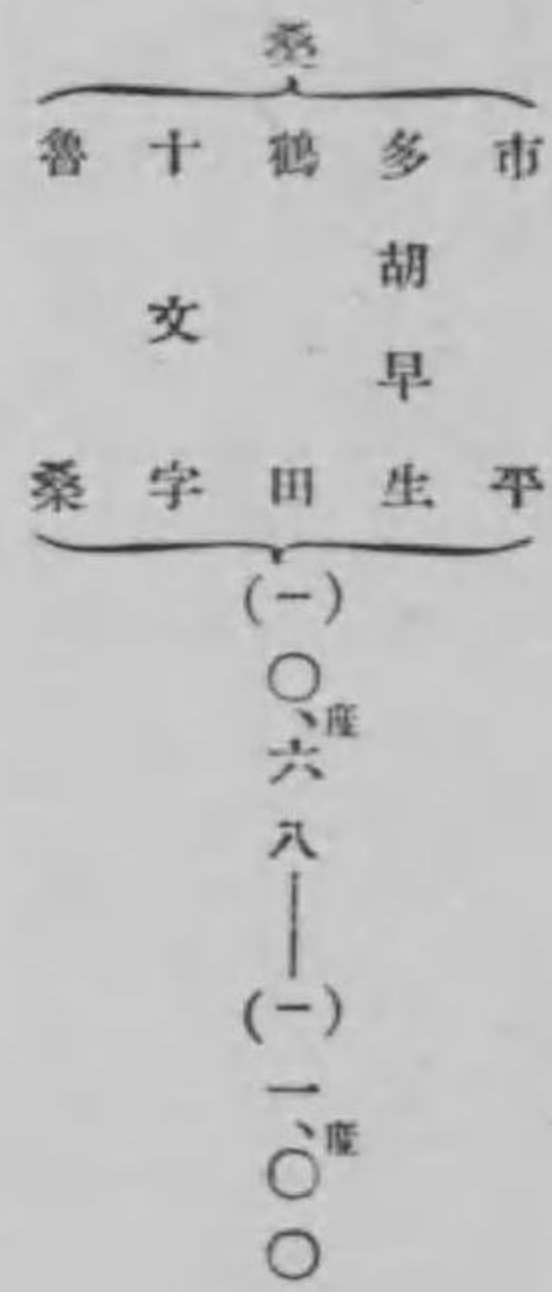
桑	二〇〇—五、九〇	梨	二二〇—一六、一五
芥	二、二〇—三、四五	葡萄	四、七〇—四、八五
桃	四、三五—五、四五	茶(若芽)	一、四八—四、九〇
馬鈴薯	二、二八	茄	三、八〇—四、九〇
蓼藍	二、一五—三、三〇	蠶豆	四、〇〇—五、三〇
蕎麥	二、七五—四、三〇	大豆	三、四五—四、九〇
小麥	四、三二—四、九三	赤クローバ	二、七五—四、五〇
蒨草	一、六〇—四、八五	ハコバ	二、九五

(乙) 一月乃至三月中寒冷なる晴夜に於て實驗せるもの。

桑	二二二—三、二二	梨	二、四—二、六
大豆	二、六	胡瓜	一、五

斯くの如く過冷却點は作物の種類に依りて異なるのみならず、同一の種類に在りても生理的狀態に依り大いに徑庭あり。植物の莖葉一旦過冷却に達し、汁液中の水分氷結を始むる時は、外部より熱の供給なくとも、氷結に際して發する熱の爲に、莖葉の溫度は多少上昇して或度に達す、此の度を氷結點と稱す、而して周圍の氣温、右の氷結點より低き時は、氷結作用は或程度迄進行すべし、此の程度は莖葉の理化學的性質と空氣の溫度とに由るものなり、次に寒劑を用ひ攝氏零下十度乃至十一度の空氣中に於て試験せる各種農作物の葉の氷結點を例示せん。

を氷結點と稱す、而して周圍の氣温、右の氷結點より低き時は、氷結作用は或程度迄進行すべし、此の程度は莖葉の理化學的性質と空氣の溫度とに由るものなり、次に寒劑を用ひ攝氏零下十度乃至十一度の空氣中に於て試験せる各種農作物の葉の氷結點を例示せん。



梨	一、八五	葡萄	一、五〇
桃	一、六〇	茶	一、六〇
茶	一、〇七	馬鈴薯	〇、六八
茄	〇、八八	蓼藍	〇、五一
蠶豆	〇、五九	蕎麥	〇、七三
大豆	一、〇七	小麥	〇、八二
赤クローバ	一、四六	蒨草	〇、八一
ハコバ	〇、八七		

植物莖葉の氷結點と其の過冷却點との差異は一定せるものにあらずと雖も、植物の種類に依り其の差僅かに〇、五度乃至一度に過ぎざるものあり、又莖葉の氷結を始むると共に生成せらるゝ氷の量は過冷却點の低きに從ひ却つて多きは勿論なりとす。

四、凍害豫防法

凍害豫防法

前既に述べたるが如く凍害は概して空氣乾燥し、且つ其の溫度低く風なく晴れたる夜に於て、土地及び植物より熱の輻射盛にして、植物の莖葉過冷却點に達する場合に起るものなるが故に、之が豫防法は主として次の目的を達し得べきものならざるべからず。

- (甲) 熱の輻射を減少すること。
- (乙) 氣溫の低下を妨ぐること。
- (丙) 葉溫の上昇を圖ること。

右の目的に對し施設すべき方法一にして足らずと雖も、農商務省にて召集せる凍害地方關係技術員の協會に於ては、燻烟覆蓋包被灌水等の豫防法を採用することゝせり、然れども此等の方法に關しては、未だ精細の研究なく、隨つて其の效果完からざる

燻烟法

ものあり、今次に其の成績に基づき豫防上殊に注意すべき要點を記すべし。

(一) 燻烟法 此の方法は松杉類の生葉、葉屑、穀殼等を燃し、時々之に水を注ぎ、烟と共に水蒸氣を發生せしむるものにして、其の目的は土壤及び植物より熱の輻射を妨ぐると同時に、水分を空氣に供給し、其の露點を高むるに在り。但し此の方法は、少なくとも一部落協同して之を行ふにあらざれば、効果を全うすること難しとす。

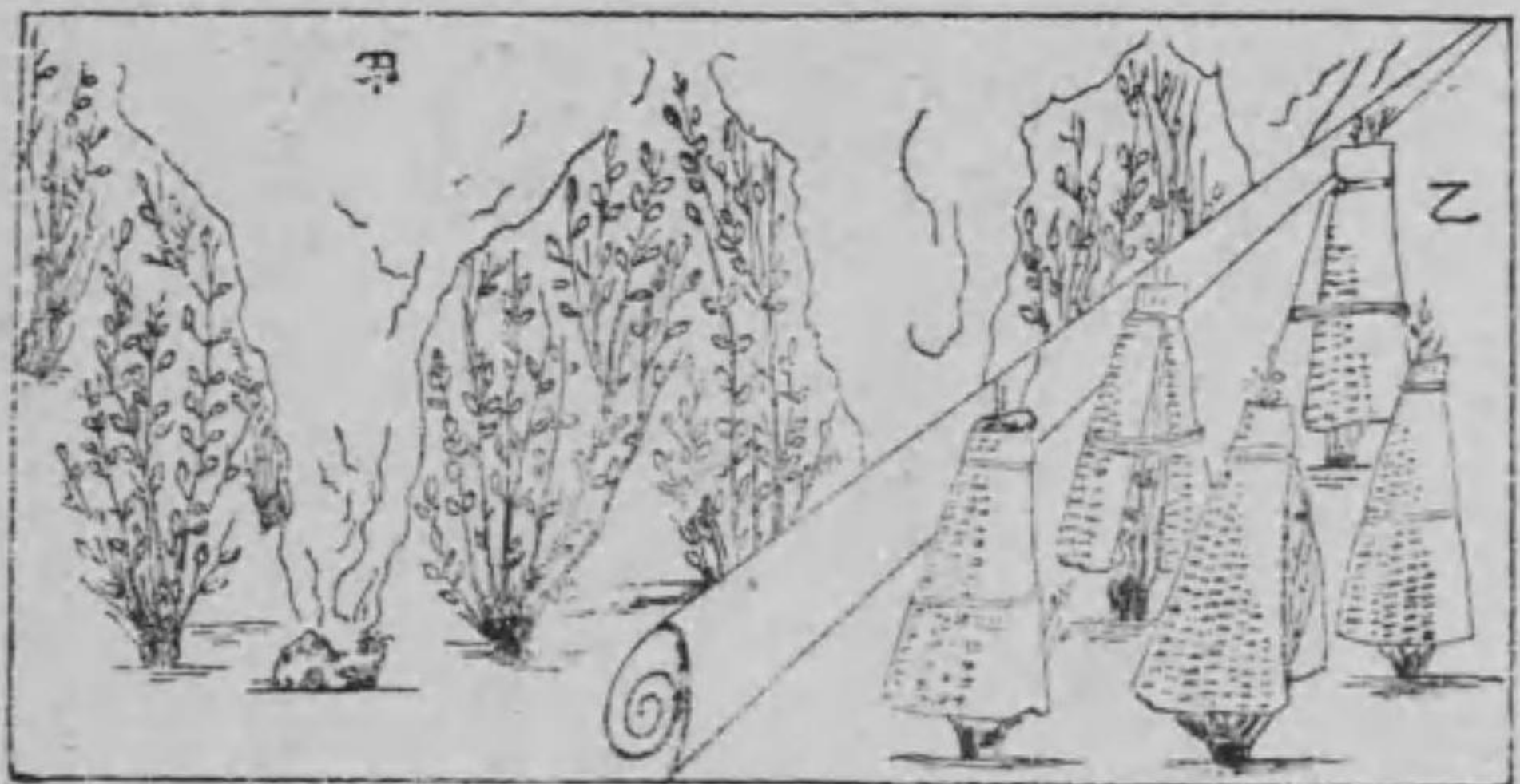
此の法を行ふに當り特に注意すべきは、烟及び水蒸氣を間斷なく發生せしむるに在り、而して燻烟を行ふの箇所は圃地の全面に點々配置し、成るべく其の數を多くすべし。

又前記の燃料に、豫め重油(石油精製の際に生ずる副産物)を注ぎて使用するとき、烟を發生すること多し。

覆蓋法

(二) 覆蓋法 此の方法は豫め圃地に適當の設備を爲し、必要の場合に厚席類を以て保護すべき植物を覆ひ、熱の輻射と氣溫の低下とを防ぐに在り、此の方法は手數を要すること少なからずと雖も、燻烟法に比し其の效果稍多かるべし、但し氣溫の低下甚しき時は其の效果十分ならざることあるを以て、此の場合には燻烟法を併用するを可とす。

圖解
甲、燻烟法
乙、包被法



燻烟法若くは覆蓋法に依り葉温の低下を防ぎ得べき程度は、其の施行の方法に依りて多少異なるれども、桑樹に就きて實驗せる所に據れば、葉の水結點以下に於て、豫防法を施さざる葉が温度攝氏一度を低下する毎に之を施したる葉の温度は〇・六度を低下するに過ぎず、即ち前記の方法に依り葉温の低下を防ぐこと〇・四度なりとす、人或は豫防法に依り葉温の低下を防ぐ結果の微少なるを見て、其の効果を疑ふべしと雖も、桑葉の過冷却現象を考ふる時は、葉温低下の差は微なりとも、効果は頗る大なるものあるを知るべし、例へば桑葉の過冷却點を攝氏零下二度とせば、此の温度に冷却せられたる葉は凍死を免れず、然るに零下二度に冷却せらるべき葉は、前記豫防法を施す場合には零下一度と成るべきが故に、氷結作用を起すことなく、随つて凍害を免るゝことを

得べし。

(三)包被法 此の方法は厚席又は藁類にて植物を一株毎に包被し、以て熱の輻射と氣温の低下とを防ぐなり、此の方法は覆蓋法に比し一層手数を要すれども、其の効果は極めて多し。

(四)灌水法 此の方法は、豫め畑地に灌水し、以て氣温の低下を防ぐに在り、故に此の方法を施行する場合には、成るべく温暖なる水を用ふべし、若し水源豊富なる時は掛流しとなすを可とす、但し此の方法は其の効果稍、少なかるべきが故に、氣温の低下著しき場合には、燻烟其の他の方法を併用するを可とす。

前記各種の豫防法は、實驗の成績に據り、其の効果あること明かなりと雖も、氣温の低下甚しき場合には、其の效を全うすること能はざるべし、又植物莖葉の温度過冷却點に近づきたる際に、氣象の變化に因り、葉温上昇し、爲に豫防實施に要したる費用と勞力とを徒費することあり、然れども、此等の場合を推測して、豫防法の効果を云々し、其の施設を怠るが如きは、誤れるの甚しきものなり。

五、凍害豫防着手の時期

凍害豫防
期着手の時

凍害の豫防を行ふに當り、其の効果を多からしめんには、之が着手の時期に注意すること肝要なり、前既に述べたる桑茶等に在りては、其の過冷却點は氷結點を下ること多くは〇、五度乃至一度なるが故に、葉温氷結點に達したる時は直に豫防に着手すべし。

從來歐米諸國に於ては、氣温を標準として豫防に着手せしと雖も、植物の莖葉は熱の輻射に依りて自ら冷却するものなるが故に、氣温は零度以上に在る際にも莖葉は既に其の氷結點以下に冷却せらるゝ場合尠ならず、之を以て氣温を標準として豫防に着手する時は、往々其の効果を空うすることあり。

豫防法着手の時期を誤らざるため、圃地に於ける植物の莖葉の氷結點に低下する時期を簡單に檢知するには、棒狀寒暖計（少なくとも一度の二分の一に劃度せるもの）の水銀球を葉にて包み細絲にて之を纏ひ、日没より圃地又は戶外適宜の場所に於て地上二三尺の高さに斜に懸け置き時々其の示度を驗測すべし、此の示度は圃地に生育する植物の葉温と大差なきを以て、容易に葉温の氷結點に低下する時期を知るを得べし。

又豫防法を行ふの際、圃地内各所に右の如き寒暖計を懸け置き、其の示度を驗測し、以

- レムストレ
- エム氏は青
- 空の色を四
- 種に分てり
- 一、純碧の
- ときは必ず
- 降霜
- 二、碧灰色
- のときは降
- 霜の廣あり
- 三、灰碧色
- のときは降
- 霜の廣少し
- 四、灰色の
- ときは全く
- 降霜なし

て應急の策を講ずるの便に供すべし。

備考 寒暖計の水銀球は、葉にて其の全面を一重に覆ふべし、決して二重となすべからず、葉大なるものは適宜に之を切斷し、小なるものは數枚を用ふべし。

寒暖計の示度を檢する際には、成るべくは前面に凸鏡を裝置する鐵製角燈を用ひ、水銀球に接せざるを要す、普通の提燈を用ひ、或は水銀球に接する時は、輻射熱のため寒暖計の示度高きに失し、葉温を誤測することあり。

一例として水銀球を魯桑の葉にて包める寒暖計の示度、及び特に栽培せる魯桑の葉温を示せば次の如し。

二月九日	氣温						魯桑の葉温					
	水銀球を桑葉にて包める寒暖計の示度						甲					
午後六時	〇、三	一、〇	〇、六	一、二	〇、九	一、〇	〇、八	一、〇	〇、九	一、〇	〇、八	
同 六時三十分	〇、一	一、二	〇、九	一、三	〇、九	一、一	〇、九	一、二	〇、九	一、〇	〇、八	
同 七時	〇、三	一、二	〇、九	一、四	〇、九	一、二	〇、八	一、三	〇、九	一、一	〇、九	
同 七時三十分	〇、二	一、〇	〇、八	一、四	〇、九	一、二	〇、八	一、三	〇、九	一、一	〇、九	
同 八時	〇、二	一、〇	〇、八	一、四	〇、九	一、二	〇、八	一、三	〇、九	一、一	〇、九	
同 八時三十分	〇、二	一、二	〇、九	一、二	〇、九	一、一	〇、九	一、二	〇、九	一、一	〇、九	
同 九時	〇、二	一、一	〇、九	一、一	〇、九	一、一	〇、九	一、一	〇、九	一、一	〇、九	

青森	十	廿三	十	九	五	三	五	一	六	銅	九	廿九	九	二	五	一	八	五	一	廿一
石巻	十	廿三	十	十四	四	十九	五	一	七	綱	十	十四	十	九	五	一	九	六	一	七
秋田	十	廿一	十	九	四	廿五	五	一	五	川	十	七	九	廿	六	一	九	七	一	七
新潟	十	十九	十	廿五	四	二	四	一	七	函	十	十三	一	五	一	八	五	一	廿九	
東京	十	十九	十	廿五	四	一	四	一	廿四	宮	十	二十	一	四	四	三	五	一	十八	
横濱	十	廿四	十	廿四	三	七	三	一	廿一	福	十	二十	一	四	四	一	二	五	一	一
名古屋	十	十九	十	廿六	四	八	四	一	八	山	十	廿九	一	四	四	一	廿七	五	一	十
境	十	十九	十	廿八	四	一	七	五	一	長	十	廿一	一	四	四	一	九	五	一	三十
駿原	十	十八	十	廿三	四	二	四	一	廿一	伏	十	廿一	一	廿一	四	一	九	四	一	廿六
津	十	廿六	十	廿一	四	一	六	四	一	銚	十	廿六	一	七	三	一	一	三	一	廿七
赤間	十	廿九	十	廿一	八	四	一	二	五	二	十	廿三	一	一	四	三	一	廿六	四	一
福岡	十	廿一	十	廿六	四	一	九	四	一	沼	十	廿六	一	二	四	一	二	五	一	十二
佐賀	十	廿二	十	廿四	四	一	二	四	一	岐	十	廿六	一	一	四	一	一	五	一	一
京都	十	廿九	十	廿四	四	一	廿五	五	一	金	十	廿五	一	一	四	一	一	五	一	十二
岡山	十	廿六	十	廿六	四	一	二	四	一	根	十	十八	一	一	五	一	一	十三	六	一
広島	十	十五	十	廿六	四	一	五	四	一	宗	十	十八	一	一	二	五	一	二	五	一
大分	十	十四	十	十七	三	一	廿九	四	一	札	十	三	九	一	九	五	一	七	五	一

要之、晩霜の季節は、長野以北と以南との間に明かなる區別ありて、長野以南の地は山

日京都等二三地方を除く外は四月及び五月に於ける結霜日数甚だ少なく、多くも四五日を超えざれども、長野以北の地は漸次其の日数を増加して、北海道に至りては二十日以上にも及ぶを常とす。

早霜に於ても、亦兩者の間に著しき區別ありて、長野以南は十一月に於て漸く初霜を見れども、以北は大概十月に於て結霜を見るなり。

霜が雨雪の如くに降るものにあらざることは、皆能く人の知る所なり、然るに世俗一般に之を降霜と云ふ是、正當にあらず、彼の百人一首大伴家持の歌に……かさゝぎのわたせる橋におく霜の……とあるも、おくはふるよりも適當にして、又千字文中には……露結爲霜……とあり、結霜は更に妙なるべし。

七、雹害豫防法

雹は水の結晶と水滴とが凍り付きたるものにして、夏日雷雨の時に降下するを常とす、而して其の大きさは大豆粒大を普通とするも、往々鶏卵大より直径四五寸に達するものあり、明治四十一年六月八日東京に降下せしものには、直径三寸五分にして重量五十一匁のものありたり、斯かる重大なるものは甚だしく農作物を害し、時としては

雹の成因及び被害

人畜に危害を及ぼすことあり。本邦に於ては電害比較的少く、時々兩毛常陸武地方等に之が被害を見るも、霜害に比すれば其の範圍狭少多くは一局部に限らるゝを以て、世人の注意を惹くこと少きも、歐洲に於ては之が被害一般に甚大なるが故に電害豫防法の研究少しとせず。中に就き防電砲を以て電雲を射撃し、之を雨となして降らしむる方法を述べべし。

防電砲の使用

現今汎く行はれて居る防電砲はズシニツヒ式と云ふて、筒先に喇叭形をした筒を着せたものである。砲身は僅かに長さが四十種で内徑が三種であるが、喇叭は長さが四百種で口徑が八十種位である。一發に要する火薬は百八十瓦位である。此の砲では別に彈丸を打出すのでは無く、煙渦即ち俗に云ふ煙の輪を打出するのである。此の煙の輪がどんなものであるかは、煙草を吹かす時ひよつとすると出来る煙の輪や、又は石油發動機を設けてある小蒸汽船の煙筒から出る煙の輪を見れば凡その當りが付く。此の砲で打出す煙渦の速さは、砲口を放れる時分には毎秒八十米乃至百米位であるが、飛んで行くに従つて急に減じて仕舞ふ。又煙渦の達する距離は水平に放つと約二百米位で、垂直に打つても約三百米しか達せぬ。さて防電をなすには田圃の附近の小丘等の頂上に所々に此の砲を据付けて、電雲を目掛けて盛に煙渦を打出するのであ

る。そうすると煙渦は旺な響を發しながら飛で行つて雲に中り、雲中の空氣の所謂不安定の釣合が出来るので、之を破壊するのは煙渦の勢力を利用するのである。只現今の砲では煙渦が僅か三百米位しか上らぬから、往々電雲に達せぬことがあり、随つて防電の功を爲さぬことが多い之が最も大なる缺點である。

第三章 日光と植物及び霖雨の害

一、日光と有機物の生成

日光は同化作用に對し大勢力を有す。若し日光なければ葉綠體中に於て有機物を生成すること能はず。蓋し日光は炭酸を分解するに必要な勢力にして、炭酸は素と炭素と酸素とが化合して、多量の熱エネルギーを發生して生じたるものなれば、随つて炭酸を分解するには、又多量のエネルギーを要す。澱粉の生成に際しては、光線なるエネルギーが炭酸の分解を促し、而して此のエネルギーは生成せられたる澱粉中に潜性と成りて保存せらる。彼の澱粉及び澱粉より化



圖向日性を示す

成せられたる種々の有機物が他日燃焼せらるゝ時多量の熱を發生するは此の潛性エネルギーの再び發現するに外ならず。

斯く日光は澱粉の生成に必要なを以て植物は一般に其の莖葉を光線の方に向けて開伸し、成るべく多くの光線を受けんと力むるものゝ如し、植物の向日性はなり。されど餘りに強き又餘りに弱き光線は、同化作用に不利なるを以て、植物は之に對して一の調節作用をなす例へば葉片の位置を變換し、或は細胞内葉綠體の排列を改め、或は嫩葉の屢下垂し、若くは色素液に依りて強光を和らぐる如きはなり。

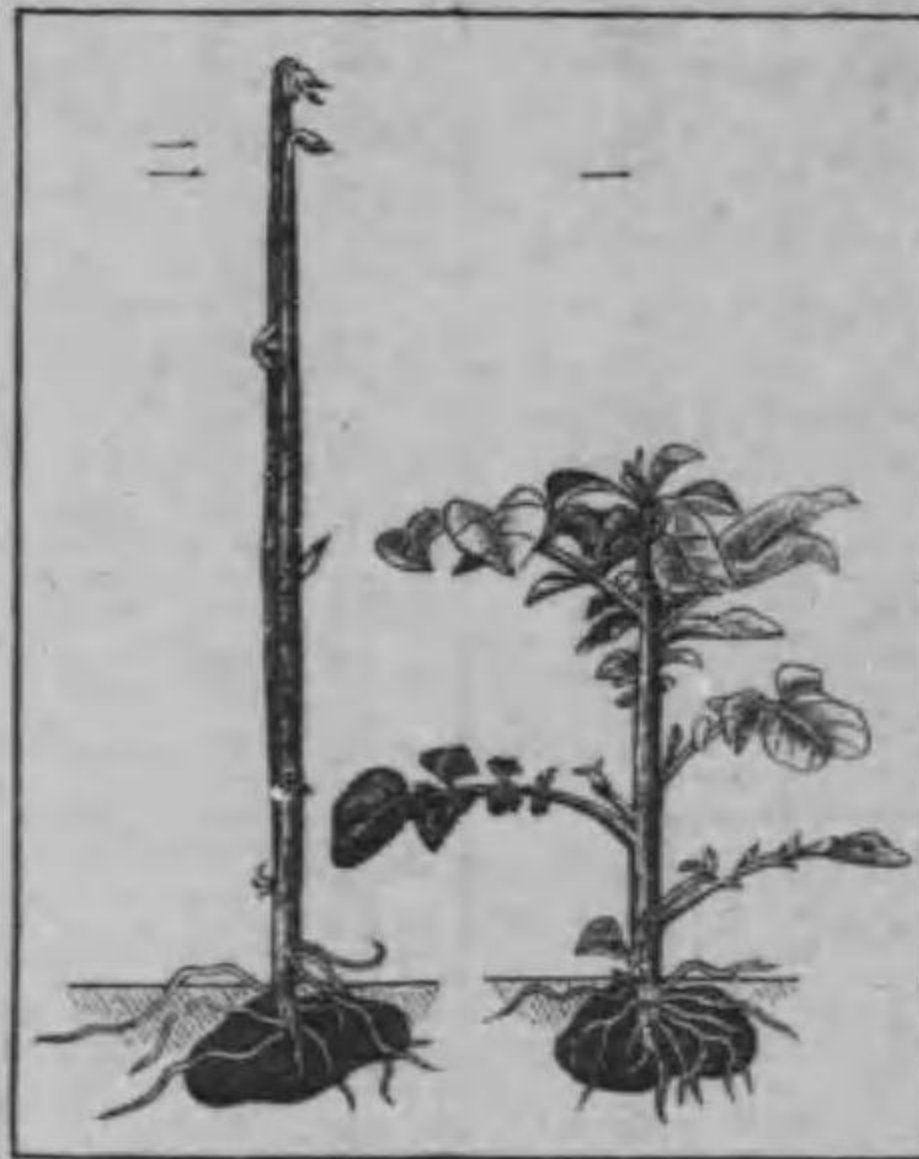
同化作用に有效なる光線は、單に陽光に限れるにあらずして、電光、瓦斯燈光、マグネシウム燃焼光、月光等も多少の效あれども、其の作用甚だ弱し、且つ電光の如きは、直接に植物に觸れしむるは甚だ有害なり、其の理は電光は藍紫色の光線に富み、同化作用に最も有效なる黄色の光線に乏しきが故なりと云ふ。

二、日光と植物體の組織

日光と植物體の組織

陰所に成長せる植物と陽所に成長せる植物とを比較するに、前者は莖甚しく伸長し、節間部も陽所に成長せるものに比して數倍の長さに達す。單に外形の異なるのみならず、内部の構造にも亦變化あり、即ち細胞は横徑短く縦徑長く、且つ薄弱にして硬質を失へり、故に陰所の植物は莖幹柔軟にして、直立すること能はざるなり。是、光線不足のため、有機物を生成すること能はざるが故に、ただ伸長すれども、其の質は軟弱なるを免れざる故なり、されば光線は伸長力を制すると同時に、組織を強固ならしむるを以て、植物の成長には光線を缺くべからざるなり。陰所に於て植物伸

圖解
馬鈴薯の
發芽せる
もの
一、日光に
曝したる
もの
二、暗中に
置きたる
もの



長の盛なることは、必要なる場合なきにあらず、例へば之に依りて土中にて發生せる幼芽の速かに地上に出で、又陰地に生ぜし植物の速かに陽地に出づることを得る如きはなり。

日光と生殖器官

日光と生殖器官發生との關係は、植物各自の性質に依り一定し難しと雖も、一般に日光は花芽の發生を促すものゝ如し。

光線は或程度迄は、温度の缺乏を補ふ效あり、ドカンドール氏は此の事實に就きて實驗し、日光の下に成長せる植物は、陰所に成長せるものより遙かに低温度を以て

成熟することを證せり。

三、光線の不足が植物生育に及ぼす影響

光線の不足が植物の生育に及ぼす影響

以上述べたるが如く、光線不足せる場合には、植物は一般に其の生育不良なり、而して光線不足の爲に植物の被むるべき影響次の如し。

- (一) 葉縁缺乏して莖葉黄白色を呈し、有機物の生成不十分にして、随つて葉及び維管束の發育不良なり。
- (二) 植物節間の細胞は非常に延長して爲に植物は細長畸形なる發育を爲す。
- (三) 蒸發作用減少し爲に其の組織は多漿且つ軟弱と成る。
- (四) 花粉の受精作用を妨げ、爲に種實の生産を減少す。

作物	成績		葉の面積(平方厘米)		根の重量(瓦)		根の長さ(厘米)	
	明所	暗所	明所	暗所	明所	暗所	明所	暗所
豌豆	三八、二七	一七、五一					四二二、五	二二五、〇
蠶豆	九三、三三	一九、七三	六七〇		二、四二		七四四、〇	二八九、八
玉蜀黍	九二、六二	四二、二三	四、八九		〇、九四		一二五、一	六二、四

日光と作物栽培との關係

- (五) 苹果及び和蘭莓に於けるが如く、果物に依りては其の色と香氣とを不良ならしむ。試験成績、クラウス氏が嘗て光線の不足が植物の成長に如何なる影響を及ぼすかを調査せし成績を示せば前掲の如し。

四、日光と作物栽培との關係

- (一) 密播密植を避くること。密播密植は作物莖葉の繁茂するに随つて日光の透過を妨げ、幾多の害に罹らしむるものにして、稻麥の如きは最も倒伏し易く、又玉蜀黍の如きは之が爲に其の穀粒充實せずして滋養價乏しく、和蘭莓の如きは之が爲に結實悪しきのみならず、假令結實すとも多くは香味不良にして且つ軟漿に過ぐ。されど莖の細長にして随つて纖維の長きを良しとする杞柳麻類等の如き、或は組織の柔軟多汁なるを利とする牧草類の如きは、或程度迄は寧ろ密播密植を必要とするものなり。
- (二) 雑草の除去。雑草は一般に農作物よりは強健にして能く繁茂するを以て、丈高からざる作物類を陰蔽し、之に大害を與ふるものなり、されば雑草は力めて之を除去すべし。

- (三) 枝梢の剪定 不要なる枝梢は日光を遮り空氣の流通を悪からしむるものなれば、適當の時期に於て之を剪定することを要す。
- (四) 其他の注意 以上の外尙ほ幼作物を育成する所の苗床地を選ぶに當りては能く四隣の地形を相して日光の透徹十分なることを圖り、或は作物栽植上畦の方向は成るべく之を南北に向はしめて能く日光に浴することを得せしむべし。又田圃の近傍に家屋を建て、樹木を植うるが如きは作物の生育上有害なるものなれば、力めて之を避くべし。

五 濕氣と作物生育との關係

水濕は炭素と共に最も重要な植物體の成分にして、又物質を體中に循環せしむべき唯一の運搬具なり、此の故に水濕缺乏する時は如何に他の生育條件完備すとも作物は決して成長すること能はず。但し此の水濕は作物は之を根に依りて土壤中より得るものにて、直接に空氣中より攝取する場合は殆ど無く、且つ空氣中に於ける濕氣が作物に大なる影響を及ぼすは、其の凝縮して液狀に變じたる後に在りと雖も、空氣中に含まるゝ水蒸氣の多少も亦其の生育に關係を及ぼすこと、決して少しとせざ

濕氣と作物生育との關係

光と熱と作物生育との差異

るなり。
 空氣過濕の害 空氣中の濕氣多量に過ぐれば、太陽より來る光と熱とを遮りて、同化作用を阻害すると共に、作物體よりの水分蒸發を防止し、随つて根に於ける攝取作用を妨ぐるが故に、作物は其の長大を致せども強剛なる組織を形成すること能はず。故に若し乾燥の天氣續くか、或は強風襲來する時は、忽ち凋萎するか、又は倒伏するものなり。加ふるに濕氣は黴菌の蕃殖を盛ならしむるを以て、多濕の空氣中に於ては作物は病害に罹ること多し。

光と熱とは共に主として太陽より來り、而して通例相伴うものにて、光力強き時は熱量も亦多きを常とす、故に世人往々兩者を混じて殆ど之が區別をなさざることあり、然るに光と熱とが作物に對する作用は全く相異なるものにして、熱は毫も作物體内に物質を造成する力なく、作物は唯日光の下に於てのみ同化作用行はれて體質の増加を來たし、其の生育を遂ぐることを得るなり、されど作物の成長蕃殖は、或温度の限界内に於て初めて行はるゝものなれば、熱も亦其の生育に缺くべからざるものなることは明かなり。

されば霖雨の場合には、作物の生育に大なる害あるものなり、農家が夏日に晴天多き

空氣過乾の害

を希望するは稻の豊穰を希望する所以にして古來凶年と稱するは通常夏日に曇天多くして日光を見ること稀なるの年なり。此の他梅雨の多少が麥作の豊凶に至大の關係を有するも同一の理由に基づくものなり。霖雨が作物に及ぼす影響は素より穀菽類のみにあらずして果實の品質にも大なる關係を及ぼし空氣濕潤に過ぐる時は品質良好なる果實を産すること稀なりとす。
空氣過乾の害 凡そ濕氣少量に過ぐる時も作物は完全に生育すること能はざるが故に、往々短小なる形態を作成して遂に凋萎するに至ることあり、是、乾燥に過ぐれば作物は其の葉面の氣孔を閉塞して蒸發を減するに適せしむれども、其の蒸發量は根よりするの供給を以て補ふこと能はざるが故なり、而して同化作用も亦濕氣に乏しき時は、完全に行はるゝことなし、クロイストラト氏は嫩枝を切斷して密閉したる玻璃罐中に入れ、又其の罐中に〇五%の炭酸を含める空氣を導き、氣中の濕氣量を様々にして、之を日光の下に置きしに、此の植物が消費せし炭酸の量は次表の如くなりしと云ふ。

空氣乾燥なりし時

七五・六

空氣稍濕潤なりし時

九一・六

空氣濕潤なりし時

一〇四・三

之を要するに、作物は一般に餘り濕潤に過ぐるも乾燥に失するも、共に生育上不良の結果を來たすものにして、濕度適當なる時は、急激なる温度の昇降を和らげ、作物の生育を助け、其の成長を速かならしむるものなり。

六、霖雨の作物に及ぼす害

霖雨の害

霖雨が作物の生育に及ぼす害を概括する時は次の如し。

- (一) 日光不足の爲に、作物は同化作用を妨げらる。
- (二) 温度低くして作物の成長に害あり。
- (三) 土壤中濕氣多きに過ぎて、作物の生育に害あり。

第四章 旱魃と水源及び洪水

一、水分の植物生育に必要なること

水分は日光溫熱其の他の要件と共に、植物の生育上必要缺くべからざるものなり、多くの植物は其の體中七〇乃至八〇%の水を含み、往々にして九〇乃至九六%にも上

植物の生育上水の必要

植物の凋萎する水の分量

植物の凋萎する理

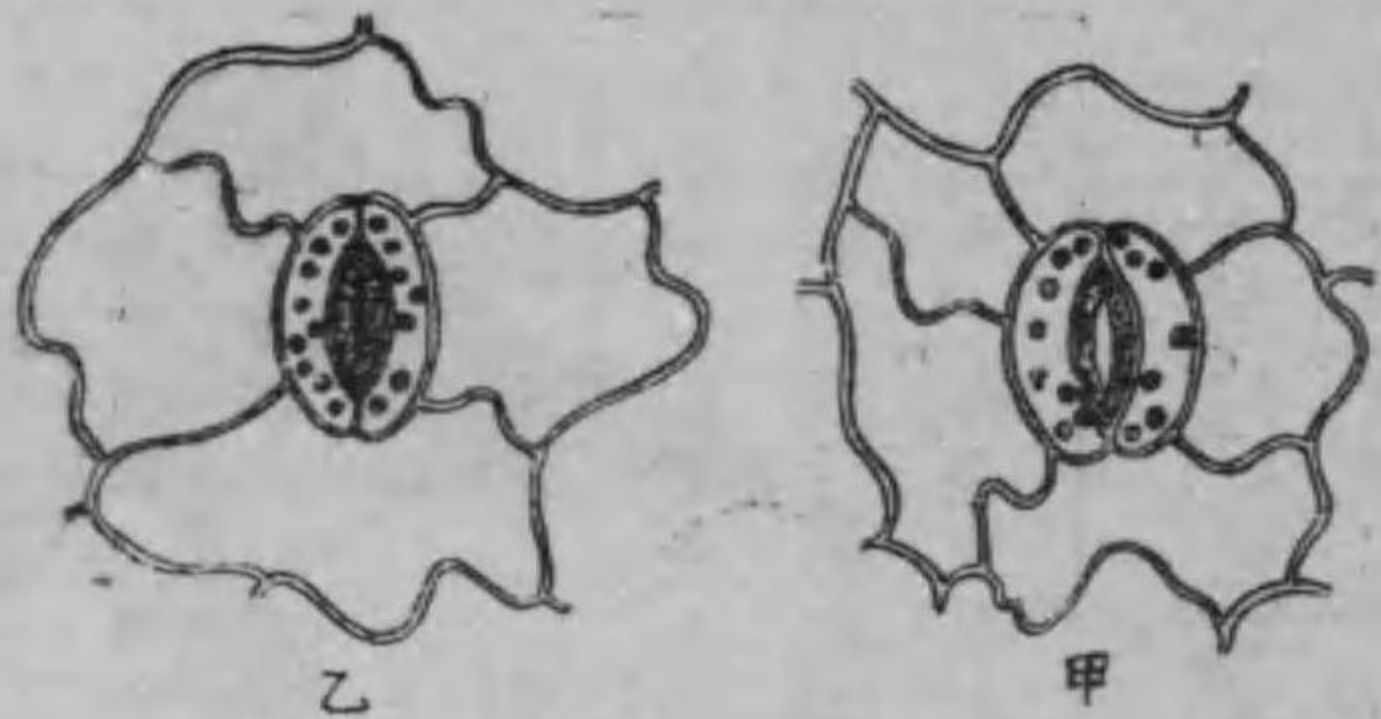
るものあり、水の植物生育上如何に必要なかは、單に此の含量の大なるに依りても推知するに足る。されば植物の生育中は、土壤中に一定量の水濕なかるべからず、若し其の水濕に缺乏を來す時は、植物は完全なる成長をなすこと能はず、英國のチャーチ氏曰く、土中の水分五乃至九%以下なる時は、植物は全く生育するを得ずと。

(甲) 植物の要する水の分量は、植物の種類成長の時期、及び他の成長要件の如何に依りて異なり、稻藪等は多量の水分を要するが故に、水田に生育すれども、多數の畑作物は水分過多なれば根は却つて其の機能を害せられて枯死するを免れず。又葉莖の發育時期には、多量の水分を要し、種子の生成及び成熟期には、比較的少量の水分にて足れり。

又成長の要件たる、日光及び温度の増加する時は、常よりは多量の水分を要し、日光温度減少すれば、植物の生活作用も亦衰ふるが故に、水分を吸収する量大いに減ず、されば植物は其の要する水分に不足を生ずる時は、種々の變狀を呈して遂に枯死するに至るべし、而して先づ最初に來る徵候は凋萎是なり。

(乙) 植物は何故に凋萎するか。是植物體蒸發作用の關係に因る、蓋し根より吸収せる水分は莖幹部を経て枝條に輸送せられ、夫より葉柄に入り遂に葉片に達し、之に存

圖解 氣孔を葉の裏面より見たるもの、甲、開きたるもの、乙、閉ぢたるもの



する氣孔より外界に發散す、故に氣孔の開閉は水分蒸發の多少に關し、氣孔十分に開張せる時は蒸發の量甚だ多く、開張の度少なきに従ひ次第に其の量を減ず、而して其の全く閉鎖せる時は最も少量となるものなり、故に晝間溫暖にして日光に當る時は氣孔の開張十分なるを以て蒸發の量頗る増加す、ウキーズネル氏は玉蜀黍を以て百平方センチメートルの面積より、一時間に幾何の水分を蒸發するかを試験したるに次の如き結果を得たり。

暗處	九七
明處	一一四
日光下	七八五

斯くの如く光線の有無に依り水分の蒸發量異なりと雖も、亦葉の表裏及び老幼に依りても差あるものなり、即ち植物の葉の裏面は表面よりも氣孔多くして、其の蒸發の量も亦大なり、又嫩幼なる葉は氣孔味だ十分形成せられずして、葉面より盛に蒸發をなせど、老成するに従ひ外部は概ね防濕的表皮を以て被はれ、著しく蒸發量

蒸發作用の實驗の圖解
一、葉をコップの内面に覆ひ内面を密封するを指示す
二、天秤に依りて葉の蒸發するの量を測定す
イ、植物體の水分蒸發の實驗



を減ずるものなり、又莖枝の如きも十分發達せざるものは能く蒸發すと雖も、其の老成せるものは外面に木栓質の皮層を有するが故に、是亦水分蒸發の作用を止む、唯其の表面には處々に皮目を開き、之より水分の發散をなすこと猶ほ氣孔の葉面に於けるが如し。

植物體より水分の蒸發することは、容易に實驗するを得、今玻璃製の鉢に水を入れ、之に植物を挿入したる後上圖の如く油を注ぎて層を成さしめたるものを、天秤に載せて先づ其の全體の重さを秤り置くべし、而して數時間の後再び之を秤るに其の量の減せるを見るべし、此の減じたる量は即ち蒸發したる水の量なり。根部に於ける表皮の保護器官は薄弱なるが故に、地上に露出する時は、水分過度に

蒸發して容易に枯死す、然れども老成せる根塊莖等は、木栓組織の外皮にて被はるるを以て、過度の蒸發を防ぐことを得るなり。斯く植物體の各部よりは絶えず水分蒸發するを以て、若し土中に水分缺乏し、根より吸收する水分減少する時は、吸收は蒸發を補ふこと能はずして均衡を失し、細胞内の水分減じ緊張力衰へ遂に植物の莖葉は凋萎し、其の甚しきに至る時は枯死を免れざるものなり。

二 旱魃と農藝上の注意

旱魃は主として夏間高温の時に降雨少く、土壤水分缺乏の結果より來る現象にして、農作物の生育を害する場合多けれども、之に對し人工降雨法の如きは未だ殆ど其の目的を達し難きが故に、吾人の當に力むべきは可及的土中水分の減少を防ぎ、且つ作物をして旱害に對する抵抗力を大ならしむることに歸するものとす、次に其の主なるものを列擧すべし。

(一) 土壤を深耕し肥料を深く施すときは、作物の根も亦深く土中に侵入して地下の深層より水分を吸收することを得るにより、旱害を減ずることを得。

旱魃と農藝上の注意

- (二) 雜草は水分を蒸散し、土壤中の水を減少せしむるを以て、之を除去するも亦旱害を減ずることを得。
- (三) 畑及び水田にても龜裂を生じたる場合には、土壤の表層を淺耕すべし、是、土壤の毛細管引力を絶つに依り、土中の水分蒸散すること少し、但し深耕を避くるを要す。
- (四) 旱魃に際し肥料用食鹽の少量を撒布するときは、空氣中の水分を吸収し土壤を濕潤ならしむる利あり、且つ多少間接肥料としての效をも有すべし。
- (五) 旱魃のため挿秧を爲すこと能はざる時は、適當の時期を選び灌漑水を得べき一部の地に密に假植し置き、降雨を待ちて植を換ふべし、若し然らずして苗を其の儘苗代に放置するときは、徒に伸長して挿秧後生育悪しく甚しき減收を來すべし。但し假植の密度は、一坪に就き百五十株内外を適當とすべし。
- (六) 旱魃の時には畑地にも灌水することあれども、少量の水を灌ぐは效なくして却つて害多し、是、自然に旱魃に堪ふる様に成りたるものに、僅少の水を灌ぐときは其の狀態を破壊し、且つ地面硬化するが故に、地中に在る水の毛細管引力の連絡に依りて、表面よりの蒸發を多くするが故なり。

人工降雨法

人工降雨法に就いては、外國でも我が國でも之を發明したと號する

人あるも、實際は未だ殆ど成功の域に達しないと云ふてよいが、今其の一二の法を述べて見よう。

降雨法で有名なのはダイナマイトを空中で爆裂させるか、又は盛に空中に發砲して空氣を動搖させる方法である、それは昔から云ふ大戦争の後には、必ず大雨があると云ふことを過信して、直に應用したものである。其の理由とするところは、空氣を動搖させると空氣中に雨氣を起し易いし、又既に雨氣を含んで居るときは降雨を來たし易いと云ふことである、然し之が果して理屈に適つて居る事であらうか、蘇國の學者で細塵の研究で名有るアイケン氏の説に據ると、水蒸氣の凝結するのは空氣中に在る細塵が核と成るのである、だから、細塵の多い時に雨や霧が出來易いと云ふ話である、されば前記の如く空中に盛に煙塵を上げるのも、降雨を誘ふ一手段となると言ふ人がある、成る程一理あるが、然し細塵の作用するは、第一に空氣が水蒸氣で過飽和の状態に成つて居ねばならぬ、人工降雨法の必要の様な旱天に、此の過飽和をどうして起すかは大いに疑問である。近來は電氣を應用して降雨を起すことをやつた人もある、之は高い山上に金屬の棒を立て地と絶縁し置き、之をウキムスハルスト起電機の一極に繋ぎ、盛に送電して棒の端より放電し、之に依りて空氣中の水蒸氣を凝

結せしめて雨とするのだと云ふ話である。此の方法は先年英國の物理學者のウ・ルソン氏が發見した空氣のイオン殊に陰イオンが細塵の如く水蒸氣凝結の核と成ると云ふ事實から故事付けると一寸理に合ふ様だけれど、之も空氣が可なり濕潤であると思ふことが必要であるのに、之を起す手順が全く缺けて居るから實際は駄目と思ふ。(岡田理學博士談)

三 濕氣及び雨量と森林との關係

説明の順序として飽和及び露點と濕量及び濕度とに就きて先づ述べべし。

- 飽和と露點
- (一) 飽和及び露點 空氣は溫度高まるに従ひ濕氣を含むこと愈々多量なれども其の量には定限あり、空氣が此の限度まで十分に濕氣を含むときは之を飽和と云ふ。飽和にあらざる空氣も、冷却して或溫度に至れば遂に飽和の状態に達す、此の場合の溫度を露點と稱す。
 - (二) 濕量及び濕度 空氣中の濕氣を言ひ表はすに二様あり、一を濕量と云ひ一を濕度と云ふ。但し吾人が乾きたる空氣なりと感じ、或は濕りたる空氣なりと感ずるは、濕量にあらずして主ら濕度に関するものなり。

濕量と濕度

濕量(又は絶對的濕氣) 空氣の容積一立方米中に含まるゝ水蒸氣の重量(瓦)を濕量又は絶對的濕氣と云ふ。
濕度(又は關係的濕氣) 現在の濕量と、現在の濕度にて飽和せらるゝ濕量との比率を、濕度又は關係的濕氣と云ふ。通例%にて之を表はす。

一 濕氣と森林

森林は、夏日には炎熱を和らけ、冬日には烈寒を弱むる働きあるものにて、之を一年中に平均する時は、林地は無林地より多少其の溫度の低きを常とす、されば今或水蒸氣を含める空氣が、林中に吹き來る時は、其の溫度低きが爲に、關係的濕氣の量を高め、前には未だ飽和せざりし空氣も、林中に來る時は忽ち飽和して、其の餘分の水蒸氣は雨又は霧等に化するに至る、又假令飽和せざるも、其の關係的濕氣の量を多からしむるものなり、此の關係は殊に夏季に於て著し、斯く森林は其の低溫の爲に常に其の飽和點を低下し、隨つて關係的濕氣の量を多からしむるものなり、即ち次表の如し。
加之、其の葉は常に多くの水分を蒸發するを以て、絶對的濕氣の量を増加せしむ。吾人の林中に入りたる時、空氣の濕潤なるを感ずるは之が爲なり。

濕氣と森林

	春	夏	秋	冬	年
ぶな林	〇、三	八、七	四、五	一、五	三、五〇
松林	六、〇	七、二	五、四	三、二	五、四四
とうひ林	二、八	四、四	四、四	二、四	三、五〇

以上の関係は單に林中に於てのみ然るにあらすして、水蒸氣は四方に流動して、森林附近一帶の地方に迄大いに影響を及ぼし、其の土地に濕氣を與ふるものなり。

二 雨量と森林

森林は、其の關係的濕氣の量を増加せしむるものなれば、如何に雨量に關係を有するものなるかは推知するに難からず。元來雨は空氣中の水蒸氣の凝縮したるものにして、空氣が一旦水蒸氣を以て飽和せられたる時は、それ以上に水蒸氣を含むこと能はざるが故に、餘れる水蒸氣は化して雨露と成るなり。森林は此等の作用に關係を有し、殊に此の關係は土地が海面上の高さを増すほど著しきものなり。林地が無林地よりも雨量の多きことを示せば次の如し。

雨量と森林

土中の給水源は降水に在り

	春	夏	秋	冬	年
雨量の差(耗)	一〇、〇	二二、〇	三六、〇	三五、〇	一〇三、〇

(之も前表と共に獨逸に於ける試験の結果なり)

四 土中の給水源は降水に在ること

降水とは空中より降下する所の雨雪霰雹等を總稱す、此の中其の量多く、又作物の生育に關係大なるものは雨及び雪にして、殊に雨を以て主要なるものとす、次に主として雨に就きて述べべし。

雨は土中に水分を給する源なり。地上に降りし雨は、其の一部は地表に沿うて河海に流入し、一部は蒸發し去り一部は地下の深層に透過す、而して實際上植物の利用し得る所は、雨量の五分の二乃至三分の一若くは六分の一乃至四分の一に止まるものなり、されば植物の生育をして完全ならしむるには、毎日平均二乃至五ミリメートル(耗)の降雨を要するものなりと云ふ。

雨量計



雨量を示すには、其の降りたる雨が蒸發せず、又地下に浸入することなく、其の地面を被ひたるものとしての厚さを以てし、ミリメートルを單位として之を示すを常とす、但し雪霰の如きは之を融解し、水となして雨と一樣に其の量を計るべし、一坪に降れる一ミリメートルの雨は、其の量一升八合三勺餘に當れり。

雨量を計るには圖に示す如き雨量計を用ふ、此の器は漏斗と蓄水器及び玻璃製量水器とより成り、漏斗の直徑は二寸六分なるを普通とす。雨量計は四方開豁にして樹木家屋等の少しにても雨を遮ることなき場所に裝置し、其の周邊には芝を植ゑ、雨滴の飛散して漏斗内に入るを防ぐべし、水滴の飛び入らざらんが爲には地を離れて高く裝置するも亦一法なれども、餘り高く裝置する時は、其の雨量計内に落つる水量、實際地面に落下する水量よりも小にして、爲に計量に誤りを生ずる虞あり、是、高處は低處よりも風速大なるが故に、雨滴の落下垂直線に對して、傾斜する場合少なからざればなり。本邦各地の測候所にて驗測したる結果を平均すれば、一年間の雨量は一五七〇

ミリメートルに達す、即ち凡そ五尺二寸の厚さを以て地面を被ふべきなり、之を容量に改算すれば、一坪に就き凡そ二十八石八斗に相當し、世界の中にて多雨の國土に屬す、又更に國內を多雨の地方と少雨の地方とに分てば次の如し。

多雨の地方
(二〇〇〇以上)
の雨量

- イ、北緯三十度以南の諸島、殊に大島は本邦最多雨の地なり。
- ロ、黒潮に近き地方、即ち九州の東南岸及び四國紀伊の南岸。
- ハ、日本海に面する加越能の地方。

少雨の地方
(二〇〇以下)
の雨量

- イ、瀬戸内海の沿岸地方。
- ロ、本州の中央部に位する信濃の地方。
- ハ、北海道の西北岸、殊に北見の網走は本邦最少雨の地なり。

降水の量甚だ少き地方は作物の生育不良にして農耕を營むに適せず、全年の降水量約四五〇ミリメートル以上の地方は、概ね安全に耕作に従ふことを得れども、三〇〇ミリメートルに達せざる地方は、唯僅かに河水を灌漑し得る土地のみ農耕を營むことを得るなり。

然りと雖も、作物に對する雨の關係は、單に其の一年間の分量を以て見るべからずして、其の全量が適當に一年間の各期に分配せらるゝことを必要なりとす、若し其

の分配不均なる時は、一期に多濕の害ありて或期に早魃の虞あり、されば作物の生育に最も有益なるは、概して晴雨交、至り且つ徐々に降下するの雨に在り、其の量の如きは必ずしも多きを要せず、彼の霖雨或は急雨等は作物の生育を害すること多し。

作物は其の種類に依りて異なるれども、概して成長期には降雨の十分ならんことを要し、成熟期には乾燥にして降雨の少なきを要す。

されば夏日作物の盛に生育を遂ぐべき時に當り、適量の降雨なく所謂早魃に遭遇する時は、其の害を被むるべきこと言はずして明かなり。

五、水源涵養と森林との關係

森林が濕氣及び雨量に關係あることは、水源涵養上に大なる影響を及ぼすものなれども、假令此等の作用なしとするも、尙ほ森林は大いに水源を涵養するの作用あり。即ち森林の枝葉は、土地を庇陰して光線及び風を遮り、以て水分の蒸發を妨げ、雨水を長く地中に保留して徐々に之を流出せしむ。加之森林は、彼の關係的濕氣の量を増加せしむるを以て、随つて又大いに地上水分の蒸發量を減少するものなり。

水源涵養
と森林と
の關係

人或は樹木が、其の枝葉より蒸發する水量の少なからざるを見て、森林は却つて土地の水分を減せしむるものなるかを疑ふものあらん、されど樹木の枝葉より蒸發する水分は、多くは根に依りて土地の下層に存する地下水より取るものなるが故に、敢て水源の涵養に影響するものにあらざるなり。

雨水の地面に残留する量は従來試験の結果に據れば、高地に於て其の度著しく、高山の森林は其の雨量の八七乃至九〇%を地面に止まらしむ、即ち高地の森林は雨量を増加すること頗る多きと共に、一面には一旦地上に降りたる雨水を保有すること極めて多し。

森林の水源涵養上に大なる關係を有するものは、林中に於ける落葉苔蘚等なり、此等は地面を蔽ひて水分の蒸發を妨げ、且つ水分の保蓄を爲すものなり。

獨逸に於ける試験の結果に據れば、單に林木の作用のみにて、林地は無林地に比し其の蒸發量は四割七分にして、餘の五割三分は全く地中に残留し、以て水源涵養の用を爲すものなるが故に、之に林中の落葉苔蘚が保蓄する量を加ふる時は、無林地の蒸發量の僅かに二割二分に相當する丈の量を蒸發するものなりと云ふ。

造林の必要 以上説く所に依り、河川の水源に植樹造林する時は、著しく其の水量を

造林の必
要

増加し、之に反して其の森林を伐採する時は、水源遂に涸るゝに至るを知るべし。我が國の樹種中、水源涵養林として最も適當なるものは、サハラ、スギ、ハンノキ、ブナ、クルミ、カシ等なり、此等は土地を庇陰すること強く、又能く濕地に適するものなり。

六、洪水の原因

水は動植物の生育に必要なれども、降雨連日一旦横溢汎濫するときは其の害甚だ大にして、或は田畑を破壊し或は家屋人畜を流亡する等の害をなす、洪水の害是なり。今之が原因を擧ぐれば次の如し。

(一) 洪水と森林濫伐

森林が其の枝葉上に雨水を留むるの多少は、林樹の疎密種類年齢及び雨量等に依りて異なるれども、獨逸瑞西等に於て屢、觀測せる結果は凡そ次表の如し。

地上に下るもの 枝葉上に留るもの	から松林	とうひ林	ぶな林	赤松林	平均
八五 一五	七六 二四	八一 一八	七〇 三〇	七八 二二	

是に由りて之を觀れば、雨水の殆ど四分の一は枝葉上に留まり、而も其の一部は枝葉上より蒸發し去りて、全く地面に下らざるが故に、單に此の一事を以てするも、森林は洪水の害を軽減するに於て少なからざる關係を有するを知るべし、況んや樹下には落葉の堆積せるあり、苔蘚の滋殖せるあり、更に其の下には此等の腐朽に依りて成りたる腐植土あり、且つ樹根の網狀に蔓延せるに於ておや、此等は恰も海綿に似たる作用を爲し多量の水分を保蓄す、即ち落葉腐植土の如きは其の重量の凡そ六倍に至る迄の水を包有す、其の雨水を留むるの大なること、何人も了解するに難からざるべし。

林學者の定説に曰く、無林地の水二十四時間にして流去するものは、林地に於ては凡そ三週間にして流去すと、惟ふに林中に降れる雨は、少なくとも十五分時を経過するにあらざれば、林外に流出せざるを例とするを以て、森林の濫伐が洪水を來たす一因たるは實に明白にして疑なしと云ふべし。

(二) 洪水と河床との關係

森林は常に水濕を保てるが故に、苔蘚其の間に滋殖して土壤を露出することなく、且つ樹木の根は縱横に地中に蔓延するを以て、輕鬆なる土地と崩壊し易き岩石と

洪水と河床との關係

を固定して、雨水の爲に地内を剥ぎ岩骨を奪はるゝことを防ぐのみならず、一度樹冠に受け止めたる雨滴の徐ろに地上に下る時は其の傾斜面を流下する力甚だ微弱にして、土砂を河中に流し去ること少なし。加之林中の苔蘚等は、彼の濾水装置の如き作用を爲して、濁水を濾して清水と成らしめ、以て泥水の奔下するを防ぐと共に、林樹の根幹は山腹を流下する雨水の通路を遮りて、之を無数の小支流に分れしめ、水勢を弱むるの作用を爲すを以て、林中に於ては如何に大雨の後と雖も、水は徐々に流出し、且つ其の水は常に比較的清澈にして、泥土を含まざるに依り、下流の河床を高むることなく、随つて洪水氾濫の害なし。

之に反して、無林地に於ては、雨水は一時に流下して河川の水量を増し、一方には其の山腹の土砂を混じて濁流と成り、其の土砂は次第に河底に沈澱す。されば降雨毎に益々河床を高め、屢々洪水の害を招くに至る。現時本邦の河川には、河床の却つて平地より高きものあり、畢竟森林を濫伐したる結果にして、近年洪水荐りに臻るは實に之に原因すと云ふべし。

七、洪水の防禦

洪水の防禦

堤防の築造 洪水の氾濫を防ぐには、土石木材等にて堅固なる堤防を築造するを要す。されど此の自然の暴力に對しては、百千の堤防も殆ど何等の效を奏せざること多し。然るに世人往々徒に其の末にのみ走りて、其の本を顧みることなきは、思はざるの甚しきものなり。

森林の保護 洪水を來たす本を除くには、實に森林を保護し、造林に力むるより急なるはなし。森林は國土保安上必要なるものにして、殊に山岳林の如きは、決して濫伐すべきものにあらず。各國が皆法律を以て保安林のことを規定せるもの、誠に故ありと云ふべし。

以上は、主として洪水其の物の方面より觀察したるものなれども、亦之を他の方面より論究するも、一旦此等の作用の爲に山腹の土壤を洗ひ去らるゝあらば、再び之に造林すること難く、全く不毛の地に變じて、國家經濟上其の損失甚だ大なると同時に、豁谷は益々其の深さを増し、豐饒なる山地は濫伐の結果、空しく山骨磊々たる秃山と成りて、國家の無用物と成るに至るべし。豈寒心せざるべけんや。

第五章 風及び防風林

風の起因

一、風の起因及び風向

空氣の流を風と云ふ。風は各所の氣壓等一ならざるより起るものにして、氣壓の等一ならざるは主として温度の等一ならざるに因る。故に風の起因は結局温度の等一ならざるに在り。凡そ高温なる土地の上層は、其の氣壓低温なる土地の上層よりも高し、是温度高き空氣は上昇して上層の空氣を壓迫し、之を濃密ならしめて此處に氣壓を増さしむるに因るものとす。されば温度相異なるときは、上層に於て先づ高温なる地方より、低温なる地方に向ふの風を起すものとす。此の風の起る時は、高温地の下層に氣壓減少して、低温地の下層に氣壓増大し來り、下層に於ては上層と全く方向反對の風を生ずるものなり。



風の方向
轉回

右の原因に依りて起れる風は、地球廻轉の爲に其の方向を轉ず、元來地球上の空氣は地球と共に廻轉し、地球の周圍は赤道に最大に、極に至るに従つて漸次小となるも、之が同時間内に一廻轉するを以て、廻轉速度は赤道に最大にして南北兩極に近づくに従つて漸次小となる。故に赤道より極に向ふ空氣即ち風に在りては、ニウト

風の速度
及び風力

ン氏の運動に關する第一法則に依りて大なる運動力を起し、爲に西より東に向つて進まんとし、極より赤道に向ふ風は、之に反して西方に轉向す、故に方向は氣壓の差異に依りて起る空氣運動の力と、此の轉向力との合成作用に依りて定まるものなり。されば北半球にては風は少しく右に、南半球にては左に偏するを以て、北半球にては風の吹き來る方向を背にして立つときは、氣壓の最も低き所は左手の前方に在り、之をバイスバロツト氏の法則と云ふ。

風速、風壓及び風力。風速とは空氣の流動即ち風の速度を云ひ、一秒間の進度を米にて示すを常とし、風壓とは風の壓力を云ひ、進行の方向と直角なる方一米の平面に對して及ぼす壓力を疋にて示す、而して風速は即ち風の強弱を示すものなるを以て、風力なる語にて風速の大小を現はすを普通とす。

風の速度より風壓を知るには次の式に據る。但しPは所求の風壓を疋にて示し、Vは一秒時間の風速を米にて、Sは面積を平方米にて示す。

$$P = 0.125V^2$$

昔て我が國を暴らしたるものに就きて風力の大なる一例を擧ぐれば、一秒時間の風速七十五米に達し、其の間平方の面に及ぼしたる風壓凡そ六百七十一貫に當りし

ものあり、其の猛威當るべからずと云ふべきなり。

二、風向の観測

風の吹き來る方向を観測するには、草木の枝葉烟の流動等、其の他簡易なる方法ありと雖も、方位を精密に知らんには、風信器を樹木又は家屋の風を遮斷すべきものなき屋上に備付くるを良しとす。此の器は、鉛板二枚を併開し、其の接續端に一本の鐵杆を附著し、端に鉛丸を附け、重心の所に直竿を固定して、屋梁を貫通せしめ、其の下端に指針を附し、此の指針の下には竿を周りて方位を記せる劃度板を裝置し、以て屋内に在りて風の方向を読み得るに便せるものにて、其の劃度盤に記せる方位は十六方位にして、全く羅針盤に於けるものと同様なり、其の區別次の如し。

方向	説明	方向	説明
北	北	南	南
北北東	北と北東との中央	南南西	南と南西との中央
北東	北と東との中央	南西	南と西との中央
東北東	北東と東との中央	西南西	南西と西との中央

風向の観測

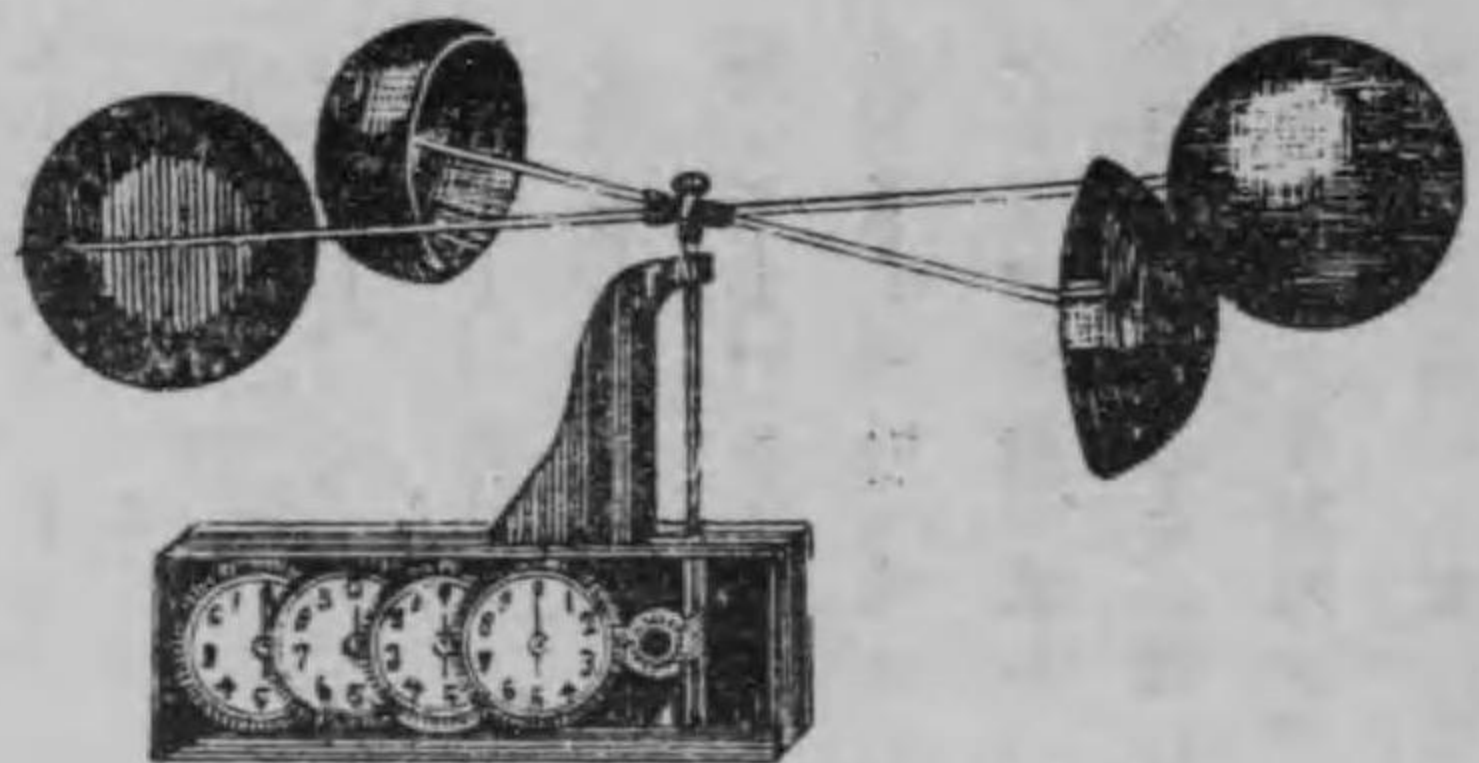
東	西
東南東	西北西
南東	西北
南南東	北北西
	西と北西との中央
	西と北との中央
	北西と北との中央

三、風速の観測

風の速度を観測するに、我が國にて一般に使用するものはロビンソン (Robinson) 氏風速計にして、此の器は圖に示すが如く、四個の椀形器の面、風を受けて廻轉する時は、下部の劃度板上の指針は、其の廻轉數に應じて直に風速を指示するものなり、風は其の速度の大小に依りて六階級に分つを普通とす、今其の各階級の符號名稱速度風壓及び現象の主要を表記すれば次の如し。

風速の観測

ロビンソン氏風速計



第五編 農業氣象 第五章 風及び防風林

四、風の效害

軟風乃至和風は無害なるのみならず、却つて植物を動搖するに於て有用なるものなり。此の種の風は葉面よりの蒸發を促して體內汁液の流動を助け、且つ組織の纖維を強め、又花粉の散布を助けて風媒植物の結實を豊かならしむ。加之植物は葉に依りて空氣中より養分を攝取すること、恰も其の根に依りて土中より養分を攝取するが如し。而して空氣中より取るものは炭酸瓦斯中の炭素と、アンモニア瓦斯、硝酸瓦斯、亞硝酸瓦斯中の窒素なれども、此等養分の空氣中に混在する分量は甚だ少なきを以て、空氣若し靜止して動搖することなきときは、植物は暫時にして此等の養分を吸収し盡して、忽ち其の缺乏に陥るべし。然るに風は能く空氣をして新陳代謝せしめ、隨つて能く植物をして絶えず其の養分に接することを得しむ。是亦風の植物に對して必要な所以なり。

されども強風烈風に至りては、害をなすこと頗る多く、花の機關を損するのみならず、土砂を飛ばし作物を倒し、或は樹木を折ることあり、殊に寒氣を伴う所の寒風に在りては、其の農作物を害すること一層大なり。又颶風は其の速度往々四十米以上にも達

暴風の進路圖解



七、一平方尺の壓力は五十英斤に及ぶことあり、其の勢の猛烈なること、到底人力の能く抵抗し能はざる所なり、されど強風乃至烈風は、防風林其の他の方法に依りて稍、其の勢を挫くを得べく、颶風と雖も亦多少其の害を輕むべき方法なきにあらず、此等暴風の襲來は、今日之を豫察する方法殆ど具備し、我が中央氣象臺及び各地の測候所は之が爲に特に警報を各地に發しつゝあるなり、農家たるもの、須らく注意する所あるべし。我が國に於ては、暴風は殊に九月に多く、恰も稻の開花時に際するを以て爲に大いに稻作を害する場合なしとせず、されど暴風の到ること早ければ、晚稻は出穂前なるに依り、害を免るゝを得べく、襲來の期晚ければ早稻は成熟後なるを以て亦其の害を免るべし、故に種々の

品種を栽培するは蓋し風害を輕めんとするの手段なりと謂ふを得べし。

暴風の起點は、多く南西北緯十度近傍の所に在りて、フィリッピン群島附近又は支那海に發生する低氣壓が其の起因となるを常とすれども、亦支那東海南海及び日本海より發生すること少なしとせず、而して之が暴風の進路は、通常東北向にして、圖に示す所は其の主なるものなり。

風害を輕減せんと欲せば、暴風の來るべき方向に防風林或は垣を設け、又果樹の如きは支杆を添へ畑作物には時に依りて藁を立て繩を張り或は之に培ふ等、及ぶべき丈の豫防を講ずるは勿論、如何なる場合に在りても、強剛にして能く風害に抵抗する力大なる所の作物を仕立つることを必要とす。

古來農家は二百十日及び二百二十日(立春より二百十日目と二百二十日目に當る)の兩日を厄日となして、完全に經過せんことを祈らざるはなしと雖も、此の兩日のみ特に恐るべき厄日たるの理なきなり。

五、防風林の方位

防風林は其の主風の來るべき方位に設くべく、之が造林には成るべく播付の方法に

防風林の方位

依るを可とす、是實生の樹木は命根下方に向ふ直根深く地中に入りて、風に抗すること強ければなり、又概して闊葉樹は針葉樹よりも風害を受くること小なるが故に、防風林には適宜闊葉樹を混ぜしむるを良しとす。

凡そ樹木を伐採するに當りて、先づ考量せざる可からざることは、其の一部分を伐採せる後残存せる樹林が能く暴風の傷害を受けざるや否やに在り、殊に針葉樹林は甚だしき損害を被むること多ければなり、蓋し森林の樹木は、其の周圍に在るものゝ根は廣く外方に蔓延すれども、内部に在るものは其の枝葉唯上方の一部分のみに存し、根も亦十分に延びざるが故、一旦其の周圍の障壁たる樹木を失ふ時は、暴風直に林内に吹き入りて、暴威を逞うすることあるに因る、然れども若し其の風を受る虞なき方位より伐採し始むる時は、殘林毫も害に罹ること無く、且つ其の伐採せる跡地に新に植樹するに可なり、此の如くして年々次第に輪伐を行ひ、漸次に植林を行ふ時は遂には全く森林を更新することを得べく、而も暴風は林上に吹き上げられて林内に入ることなかるべし。是暴風の當る方向よりして、樹木次第に其の幹長を加へ、樹蓋は相依りて一の斜面即ち林套を形成するに至るが故なり。

防風林の
効果

六、防風林の効果

輕鬆なる砂地と雖も、森林存すれば暴風を支へて其の勢を減殺し、又土地に濕氣を保たしむるが爲に、土砂の飛散を防止するものなれば、其の農業上に與ふる效果決して尠なしとせず。

防風林に於て最も成功せしは佛國なり、我が國に於ても、古來良政治家若くは老農等が砂地に造林を爲し、森林の作用を藉りて其の地方を開墾繁榮せしめたるの例甚だ多し。

北海道の如き火山灰土にして又暴風の多き所にては、土地を開墾するに先だちて、先づ防風林を造るを必要なる事業となすと云ふ。

彼の有名なる上州館林官林の如きは、昔時は盡く不毛の砂地にして、冬季は西風砂を捲き人馬の通行にさへ困難せし所なりしも、天文年間大谷休伯なる者之に植樹造林したる以來、現今の如き繁榮なる村落を生じ、且つ廣大なる美林を見るに至れり。此の他野中兼山、佐藤信淵の如き、或は二宮尊徳の如き、皆砂地の造林に注意せり。

那須野ヶ原防風林談、野州那須野ヶ原は冬より春にかけての嵐は随分激しい、古來

那須野ヶ
原の防風
林

農業經營者の苦心は茲にあつた、折角播種すれば嵐に吹きまкруられて仕舞ふ、冬越をして居る麥類などの稚作物も、那須山嵐に吹き運ばれて來る砂塵にすつかり埋められて仕舞ふ、農夫一日の耕耘の勞が其の夜の嵐の悪戯に弄ばれて仕舞ふこともあると云ふ有様であつた、そこで此の風害を防ぐ爲に、開墾地は其の地面を短冊形に仕切つて、其の周を圍ふに杉其の他の植林を以てした、之が防風林なので、其の邊側を通路となしてある、三島と呼ぶ地方にては其の一區劃内の面積を大體十五六町歩にしてある、又人家の周圍などにも必ず防風林があるのだから、彼の地は杉の立木のある所必ず人家ありと言ふも差支へない有様である。大概數町歩の地を開いては其の一隅に住宅を作つて置く、之が那須野ヶ原地方の農村部落の構成形式である。又林野を見ると、處々に規則正しく、燒拔線と稱して防火線を設けて置く、之も一部の通路に充てられて居る、矢張り嵐の強いため、林野の失火延焼を防ぐ策である。以上は那須野ヶ原開墾農業經營者の實驗談であるが、之に依りても防風林の効果を知らることが出來やう。

七、暴風警報及び信號

暴風の全
國警報と
地方警報

暴風警報
信號

天氣の意
義

全國警報と地方警報 暴風警報を全國と地方との二つに分けて發す。全國暴風警報は中央氣象臺から風雨の虞ある區に對して發するもので、之に二つの警語がある。一は「風雨強カラントス」二は「暴風雨ノ虞アリ」である。天候が平穩となる見込があると警戒を解く、全國に互りてどの邊に風雨があるかを知るには、此の警戒に依るが良い。又地方暴風警報は地方測候所より發し、測候所所屬縣廳の管内の何處かに風雨の虞ある時に發するものである。之は三種に分ち、一は「風強カルベシ」二は「風雨強カルベシ」三は「暴風雨ノ虞アリ」として出す。天候が平穩になると警戒を發す、地方暴風警報は電信電話等を利用して、又一方では暴風警報信號標に依りて知らせる。

暴風警報信號 信號の赤球は「風強カルベシ」赤圓筒は「風雨強カルベシ」赤圓錐は「暴風雨ノ虞アリ」を示す。夜間は燈火を用ひ、紅燈は赤球の代り、綠燈は赤圓筒の代り、紅線二燈は赤圓錐の代りに用ひらる。此の警報信號は、大抵赤白に塗り分けた柱の頂に掲げる、依つて此の暴風警報信號を總稱して、俗に信號柱と云ふものもある。

第六章 天氣及び天氣豫報

一、天氣及び氣壓

天氣とは或時限に於ける大氣諸般の状態を稱するものなれども、主として晴曇雨を

氣壓の意義

指して云ふを常とす、而して晴曇雨は氣壓風向溫度濕度等の關係に依りて變化を來すものなれども、就中氣壓の高低は其の變化を支配する主要なるものなり。

大氣は形を有せず目に見ること能はざれども、重量を有して地上の萬物を壓すること敢て他の物體と異なることなし、此の大氣の壓力を氣壓と云ふ。

氣壓を計るには、之と同様の壓力を生ずる水銀柱の高さと比較して、耗にて現はす、海面上に於ける普通の氣壓は水銀柱七百六十耗の壓力に相當し、之が一平方寸の面に加はる壓力は二貫五百三十四匁なり、而して氣壓の大なるときは高氣壓、小なるときは低氣壓と稱す。

氣壓一日中の變化 氣壓一日中の變化は、熱帶地方に於ては殊に整然たるものにして、二回の高低を示す、即ち午前四時頃より漸次に上昇して午前九時より十時の間に最高と成り、爾後再び上昇して午後十時頃第二回の最高を示す、此の變化は地方と季節とに依りて異なり、低緯度の地に大にして高緯度の地に小に、冬は大にして夏は小なり。

我が國にては一日間に於ける氣壓の變化は、夏と冬とに依りて異なるも、平均一日一乃至二耗の差あるに過ぎず。

氣壓一年中の變化 氣壓一年中の變化は、一日中の變化に比して著しく大にして、陸

氣通尺大に
三乃昇一
は丈至
九每降

等壓線及
天氣圖

地上に在りては氣壓は夏季に最も低く冬季に最も高く、海洋上に於ては之に反す。

我が國にては夏は平均七百五十七耗、冬は七百六十四耗なり。

高さに依る氣壓の變化 氣壓は地面を距る高さに準じて次第に減少す。ラブラース氏は靜止せる大氣中に在りては高さが等差級數をなして増加するときは、氣壓は等比級數をなして減少することを稱へたり、蓋し或場所に於て受くる氣壓は其の場所より以上大氣の極限に達する迄の間の空氣の重量にして、空氣は重さを受くるときは壓縮せられて密度を増すを以て、下層の空氣は上層の空氣に比し密度大にして、高所に至るに従ひて氣壓の減少する割合は一層速かなるべきなり。

氣壓不定時の變化 前述の如く氣壓は定期に變化するの外時々臨時の變化を起すことあり、或原因の爲に一箇所に著しく氣壓の低き箇所を生ずるときは、其の周圍の地は此の點よりの距離に反比例して氣壓低く、又此の最低氣壓の部は概ね其の位置を變ずるものなるが故に、或地方に此の低氣壓部の接近するときは、其の地方の氣壓は急激に下降するものにして、此の場合には一般に暴風雨の之に伴うを見るなり。

(A) 低氣壓 廣大なる區域に於ける任意の時刻の氣壓の状態を知らんには、其の時刻に於ける等壓線を設くべし、等壓線とは一定の時期に於ける各所の標準氣壓を地圖上

低氣壓の中心

に記入し等壓の點を結び付けたる線を云ふ、而して此の等壓線に更に等温線、風向、風力等を記入したるものを天氣圖と稱す。
天候變化の現出する場合に、其の地方一帯に亙る天氣圖を製して之を見れば、或一箇所の氣壓は其の周圍に比して殊に低く、其の中心に當る所に最も低き部あり、其の周圍は氣壓漸次に高まり、等壓線は稍圓に近き形をなし、風は最低氣壓の部に向つて稍廻旋的に吹き込むを見るべし、此の中心部に當る最低氣壓の所を低氣壓の中心と云ふ。

低氣壓の起る原因 低氣壓の起る原因に就きては幾多の説あれども、今日一般に信ぜらるゝは凡そ次の二説なるべし。

低氣壓の起る原因と熱源説

一、熱源説 氣界の下層空氣靜穩にして濕潤なる所に於て、氣温其の四周に比して著しく高き所あらんには、此處に對流作用起るべく、此の際吹き込む空氣は地球廻轉の爲に逸して、北半球にては左廻に吹き込みて渦巻と成り、空氣が廻旋する爲め、中央部の氣壓は著しく降りて益、低壓と成るべし、されど此の際吹き込む空氣にして乾燥ならんには、低氣壓は直に消滅すべし、是蓋し吹き込む空氣は低温なるを以て、中央部の温暖なる所は平均せらるゝが故なり。之に反して吹き込む空氣にして多量の水濕

低氣壓の起る原因と動源説

を含むときは、此の空氣が低氣壓部位に吹き入りて上昇するに當りては、水蒸氣凝結して雲を生じ、潜熱を發して此の部分の温度下降することなきを以て、中央部は絶えず高温にして渦巻は永續すべし、故に熱源低氣壓の生ずるには、次の事項を必要とす。
(イ) 氣界の下層に於て、四周に比し氣温高き場所を生ずること。
(ロ) 其の附近の空氣は濕潤なること。

右に依り熱源低氣壓は、日射強き熱帶地方の島嶼に起り易けれども、赤道附近に在りては地球廻轉の爲に、空氣の運動殆んど無きを以て低氣壓を生ずることなし。夏間本邦に屢來襲する低氣壓は多くは之に屬すべし。

二、動源説 此の説にては上層氣界に於て、赤道より極に向ふ大氣の大循環中に、同緯度内にて温度の著しく異なる所を生ずるが爲に渦動を起し、之が低氣壓を起す原因と成るものなりとす、而して冬季に於ては所に依る氣温の差異大なるを以て、低氣壓の生ずること頻繁なるべき理なり。冬季屢、温帶及び寒帶地方に發生する低氣壓は、此の説に依りて説明せらる。

低氣壓中心の移動 低氣壓の中心は、一所に滯留することなく移動するものにして、其の移動の方向は一般に大氣の大循環の方向に一致するものなれども、其の當時の

低氣壓の中心移動の原因説

氣壓配置の影響を受くることも亦少なからず。
 低氣壓進行の速度は低氣壓發生の時期に依り、或は同一の低氣壓にても時刻に依りて異なるものなれど、一般に高緯度の地方程速力大に、又同緯度の所に在りても冬季は大なるものなり、我が國にては冬は約一時間三十九軒夏は三十四軒位なり。此の低氣壓移動の原因に關しては凡そ二説に歸着すべく、即ち次に述ぶるが如し。

(イ) 低氣壓の進行するは其の存する大氣の流動に伴ひ之に乗じて流走す。
 (ロ) 低氣壓の中心は同一のものが移動するにあらずして、舊中心の前方に新中心を生ずるものなりと云ふ。

低氣壓の位置に於ける天候の状態

即ち低氣壓の前方にては、風は南方より吹き來り溫暖にして濕潤なるを以て、地表に沿うて進み中心に進むに従つて水蒸氣は凝結して潜熱を發し、溫度を高め上昇空氣の動源を保持すべし、而して後方に在りては北方より寒冷にして比較的乾燥せる空氣吹き來るを以て低氣壓の後方には氣壓上昇す。斯くして低氣壓の前面には新に低氣壓を生じ、後面の風は低氣壓部位を填充す故に低氣壓の中心は他に移動するにあらず、單に外見上の運動のみにして、其の舊低氣壓の前面に新低氣壓を生ずるなり。低氣壓部位の天候 低氣壓部位に在りては、風は四周より中心に向つて吹き込み、中

氣壓計の種類

心部にて上昇し四周に散ずるを以て、天候は所に依りて異なること次の如し。

(イ) 低氣壓の前面に於ける天候 雲は卷雲卷層雲を生じ、中心に接近するに従ひて雲は濃密と成り、氣温は漸次に上昇して降雨を見る。

(ロ) 低氣壓の後面に於ける天候 後面に在りては天氣回復し、溫度下降し氣壓上昇す。

(ハ) 發達したる低氣壓部位 十分に發達したる低氣壓部位に在りては其の中心は暫時全く無風にして晴天と成ることあり。是殊に海上に發生する現象なり。

(ニ) 風向に伴う低氣壓部位 普通低氣壓が其の地を通過するときは、南東の風吹き續き、中心が過ぎ去るときは風向は忽ちにして北西に變ず。即ち風向が東より南を経て西に轉ずるときは、低氣壓は其の地の北方より東に過ぎたるを示し、風向が東より北を経て西に轉ずれば、低氣壓は其の地の南方を通過せるを示す。

(ホ) 一地に於ける氣壓の變化 低氣壓の接近するときは、氣壓計の示度は漸次に下降して、低氣壓の最も接近するときは氣壓は最も降り、夫より低氣壓の遠ざかるに従つて氣壓計の示度上昇す。されば氣壓計に依りて低氣壓の接近すると否とを知り、以て晴雨を豫知することを得べし。

(附) 氣壓計

フ・オ・チ・ン型氣壓計(Fortin Barometer) 長さ三尺餘の硝子管に水銀を充たし、之を同じく水銀を盛れる太き直管内に挿入せるものにして、之が原理は物理學にて説く所のトリセリー氏の装置と異なることなく、之に種々の工夫を施したるものなり、而して此の器の下蓋の底は螺旋の手段に依り之を動かして下蓋水銀面を上下せしめて、刻度板の零點と一致せしむるを得べく、之が水銀の高さは游標の手段に依りて、一耗の十分の一までを精確に読み取ることを得、又此の器には附屬寒暖計ありて水銀の温度を速知するの便に供せらる。

氣壓計に於ける水銀柱の高さは、温度重力海面よりの高さに依りて異なるを以て、標準氣壓は温度零度の時に於て、緯度四十五度の所に於ける海面上の高さの氣壓に更正せざるべからず。

空盒氣壓計(Aneroid Barometer) 本器の主要部は同心圓形波狀の皺ある金屬製の小盒にして、其の内部を殆ど真空となしたるものなり、此の上に加はる空氣壓力の如何に依りて、盒の壓縮せらるゝ度合に多少あり、之を槓桿機細鎖に依りて擴大し、表面の示針を廻轉せしむるの裝置なり。

此の器は旅行若くは船舶用として携帶上甚だ便利なれども、往々誤差を生ずるを以

て、時々水銀氣壓計と比較して示度を更正するを要す。

自記空盒氣壓計 連綿たる氣壓の變化を自記するものにして、空盒氣壓計の理を應用して造れるものなり。此の種の氣壓計中普通に用ひらるゝものは、リシヤール型自記氣壓計なり。

氣壓の變動は多くは天氣の變化を示すものなるを以て、氣壓計は一に晴雨計と稱す。

(B) 高氣壓 天氣圖を見るときは或一箇所に於て其の四周より氣壓特に高く、其の點を距るに従ひて氣壓は漸次に低き所あるを見るべし、之を高氣壓部位と稱し、此處に在りては風は中心より四方に向ひて吹き出づるを見るべし、而して高氣壓部位は低氣壓部位に比して範圍極めて廣大なり。

高氣壓の起る原因 高氣壓の發生する原因には、凡そ次の如き三あり。

(イ) 二個の低氣壓が遠からざる所に生ずる時は、其の中間に高氣壓を生ず。蓋し低氣壓部位にて上昇せる空氣は高層にて冷却し下降し來るを以て、之が相重りて高氣壓を生ず。

(ロ) 地面が副射の爲に著しく冷却するときには、之に接せる空氣は冷却して收縮し、其の周圍より空氣流入して高氣壓部を生ず。

高氣壓の起る原因

高氣壓部
位の天候
状態

氣壓の配
置と天候
との關係

(ハ)冬季赤道地方と兩極地方との温度の差大なるに當りては、大氣の大循環流は其の速力を増加し且つ不規則となる爲に、一部に空氣堆積して高氣壓部位を生ず。
高氣壓部位の天候 高氣壓部位の中心にては、空氣は上層比較的寒冷なる所より下層溫暖なる所に來るを以て、既に含める雲霧は消散し去るべくして、高氣壓部位内にては雲なく晴天勝にて、天空は純碧に晝夜温度の差著しく、周圍に於ける氣壓の差異少なくして風は強からず時に無風なることあり。

(C)氣壓の配置と天氣 各種の氣壓配置と天氣とは、密接なる關係を有するは明かにして、之が爲に現はるゝ等壓線は種々の形狀をなすべきも、アパー、クロムパー氏の唱道せる所に據れば、次の七種の範圍を出でざるものとす。

(イ)低氣壓部 低氣壓部位内に在りては、等壓線は中心を圍みて圓又は橢圓形をなし、橢圓影をなす場合に於ては、長軸は南方に向ひ幾分東方に傾くものなり。

(ロ)副低氣壓部 低氣壓の進行するに當り、或障害の爲に分れて生ずるものにして、副低氣壓と稱するも必ずしも常に主低氣壓あるものにあらず、唯單低氣壓の意なり、此の等壓線は低氣壓或は高氣壓の縁邊に等壓線の一部膨れ出づるものゝ如き之に屬す、此の部の天氣は略、低氣壓部位の天氣の如し。

(ハ)高氣壓部 高氣壓部位に在りては、等壓線は中心の周圍に不規則なる橢圓形をなし、其の長軸の方向は一定せず。

(ニ)楔狀高壓部 二個の高氣壓部或は低氣壓部間の氣壓の高き所にして、其の等壓線が楔狀をなし居るを以て此の名あり。此の部内の天氣は大體に於て良好なれども、楔の尖端の部分は雷雨或は驟雨の起ることあり、根の方は天氣良くして青空現はれ、尖端の方に近づくに従つて卷層雲現出して、時に太陽に暈現はれ多少天候不良なり。

(ホ)V狀低壓部 是副低氣壓の一種にして、二個の高氣壓の間に突出する低壓部なり、等壓線の形はV字形をなし、此の部内にては天氣は不良にして往々暴風起ることあり。

(ヘ)鞍狀低壓部 二個の相隣れる高氣壓の間に在る低壓部にして、部内の天氣は靜穩にして幾分曇るか又は煙霧あり、夏は此の部内に雷雨起ること多し。

(ト)直線狀等壓線 其の線の方向に依りて天候異なる。

(D)氣壓の昇降と晴雨 氣壓の昇降は晴雨と密接の關係を有す、氣壓計が一に晴雨計と呼ばるゝも畢竟此の關係の存するが爲なり。今氣壓計の指示と天氣との關係を

氣壓の昇
降と晴雨

天氣の變化と温度及び湿度との關係

- 述べれば即ち次の如し。
- (一) 日中氣壓の昇降著しからず唯定規の變遷をなすのみなれば晴天靜穩にして天氣の變ぜざるを察すべし。
 - (二) 氣壓次第に下降するの傾向あれば曇雨と成るの兆にして其の下降急激なるときは風雨強きことゝ知るべし即ち低氣壓の中心に接近するを知るなり。
 - (三) 一旦著しく下降せしも再び上昇の傾向となれば風雨歇みて天氣の回復し來るべき兆なり即ち是低氣壓の中心既に過ぎ去りたるを知る。
 - (四) 氣壓平常よりも高くして昇降緩なれば快晴持續し晝間高温夜間低温なれば霜露多きことゝ知るべし。
 - (五) 氣壓平常より急激に上昇し來れば一時晴天と成るも天氣の變り易きことを知るべし。
 - (六) 氣壓平常以下に徐々に下降するときは曇天の持續することゝ知るべし。
- 天氣の變化せんとする時に當りては温度と湿度と又變狀を現はし來るものにして一般に降雨の前には温暖と成り濕潤と成り其の霧るゝに際しては温度の下降し來るを通例とするものなれば氣壓計の外寒暖計及び湿度計も亦之を併用して天氣豫

天氣の變化に關する法則

察の資料に供すべし。

(E) 天氣の變化に關する法則

舉げ以て參考に資すべし。

天氣を豫察するに應用し得べき法則の二三を次に

- (一) 天氣の變化は西より東に移動す。此の法則は天氣豫察術の根底とも云ふべきものにして有名なるフランクリンの發見になると云ふ。
- (二) 低氣壓の中心の周圍にては風向は時計の針と反對に旋轉す(北半球)。是世にバイス、パロットの法則と稱するものゝ要旨にして有名なる和蘭の氣象家が發見したるものなり。
- (三) 氣壓傾度の大きなる時は風速大なり。
- (四) 低氣壓の前面には惡天氣を催し後面は天氣次第に回復す。
- (五) 暴風雨區域は低温度の部位の方に傾き恰も其の周を繞らんとするが如くに移動し其の低温部位進路の左側に在ること多し。
- (六) 低氣壓は上層雲の進行方面に沿うて進行す。
- (七) 風は高低氣壓部位の周圍を旋回し高壓部より出でて低壓部に吹き入る。
- (八) 氣温は概して低氣壓部位の東側に於ては平年より高く西側に於ては低く高氣壓

に於ては之と全く反對なり。
(九) 降雨及び雲は、低氣壓の前面及び其の内に出現することを多しとす。

二、天氣豫報及び氣象區

天氣豫報の
目的及意義

天氣の
豫報の
全般的
法

天氣圖の
作成

氣象學の知識を應用して來るべき天氣を豫察し之を世に報告するを天氣豫報と稱す。凡そ天氣の變化を適宜の方法に依りて知り豫め之を社會一般に知らしめ、天候に對して適當の處置をなさしむることを得れば社會公衆を利すること甚だ大なるべし。天氣豫報の目的即ち是なり。

全般的豫察法 全國の天氣圖を製し、國內諸地方の天氣が如何に變すべきかを判斷する法を全般的豫察法と云ふ。而して天氣圖を製するには、一個所若くは數個所程度の觀測にては不十分なるを免れざるが故に、廣く各地に存する多數の測候所の觀測せる結果を綜合し、始めて其の目的を達し得るものにして、我が國にては全國九拾餘箇所の測候所より、毎日午後二時同十時午前六時の三回氣壓、風向、風速、氣溫、雨量、雲量、雲影、最高、最低氣溫等觀測の結果を、數字符號を以て中央氣象臺に電報せしめ、氣象臺にては之に依りて天氣圖を作成し、天氣を豫察す。

地方天氣豫報信號標

雨少曇	曇時一晴	晴	風ノ東北	風ノ北
雪少曇	雨少々時晴	曇	風ノ西北	風ノ東
雪ハ又雨	雪少々時晴	雨	風ノ東南	風ノ南
	晴時一曇	雪	風ノ西南	風ノ西

天氣信號旗

氣溫劇變信號旗

地方暴風警報信號標

風強カルベシ

風雨強カルベシ

暴風雨ノ虞アリ

畫間信號赤 夜間信號紅

地方暴風警報信號標ノ大サハ左ノ割合ニ據ル 但シ直徑ハ三尺以上トス

圓筒 圓球

一〇七 一〇一

一〇七 一〇一

一〇七 一〇一

