

特 100

214

書叢考參生心
業編堂文明

肥
料
學

行發堂文明 京東

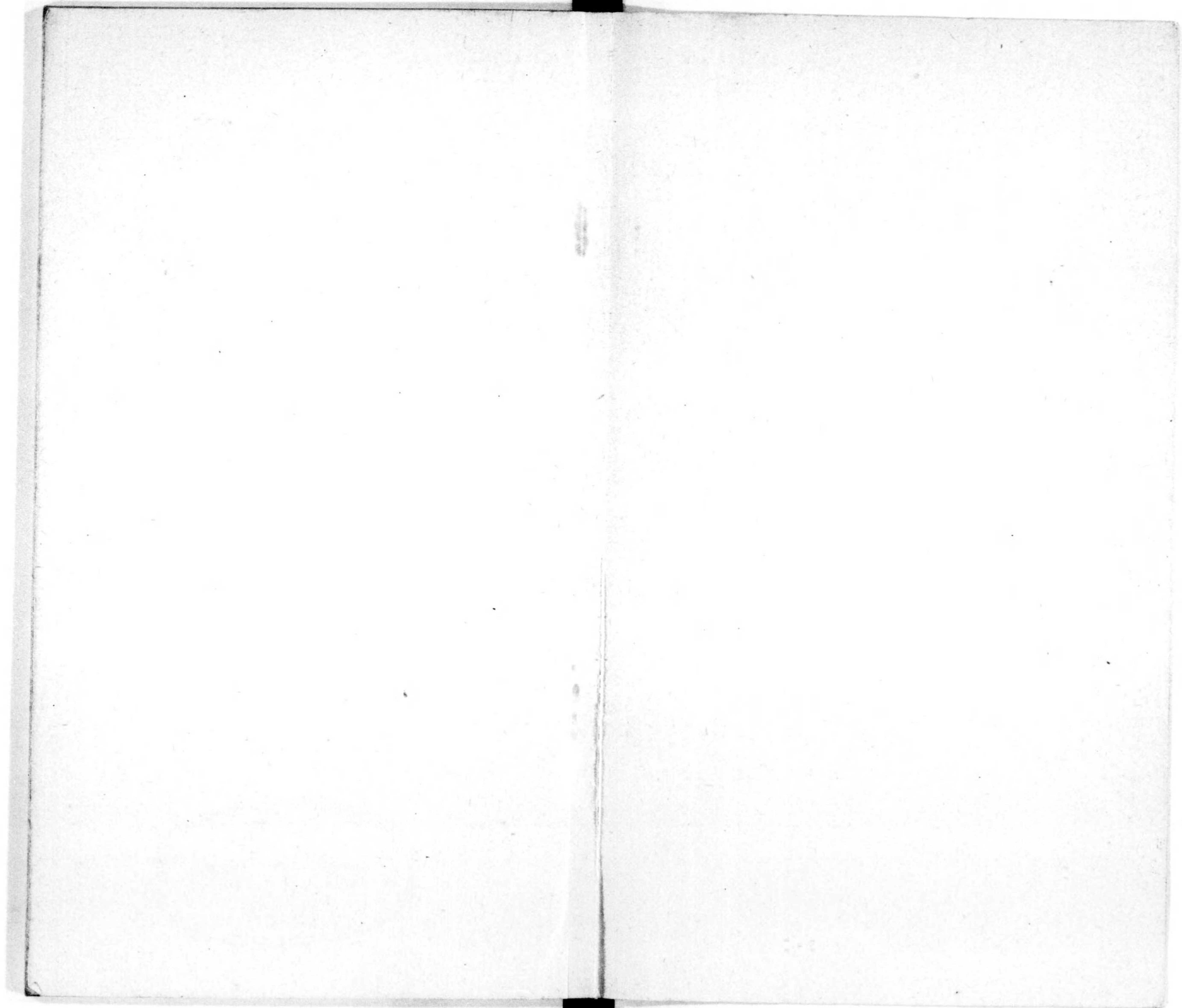
特

2



始





特100

214

學 生 叢 書

肥 料 學

明 文 堂 編 纂

學 生 叢 書

學 料 肥

明 文 堂 編 纂

大 正

15. 3. 17

內 交

例言

一、本書は農學校生徒諸君の豫習用・復習用に編纂したれども、また農業學校卒業程度檢定受験者の受験準備用及び農業學校教員檢定試験の豫備試験用として、農業一般の基礎を纏むるにも頗る便利なり。

一、本書は現行の教科書に記載の條項は悉く之を簡潔に網羅し、更に自習の便に供するため、種々の註釋を施し、且つ參照用として多くの試験成績及び諸種の表を掲げたり。

一、本書を用ひて豫習・復習をなさんとするには、教科書の條目に相當する本書の項目を見出し、兩者を比較對照して研究し、不用の部分は抹消するも便なるべし。

明文堂編輯部にて

編者識

學生叢書 肥料學 目次

(一) 植物體の組成	一	(一二) 動物質雜肥	三五
(二) 植物の養分	二	(一三) 綠肥	三七
(三) 肥料の三要素・有機物	五	(一四) 油粕・粕類	六
(四) 肥料の分類	五	(一五) 過磷酸石灰	三〇
(五) 肥料	七	(一六) 重過磷酸石灰	三三
(六) 人糞尿	九	(一七) トーマス燐肥	三三
(七) 厩肥	一三	(一八) 其他燐酸肥料	三四
(八) 堆肥	一九	(一九) 智利硝石	三六
(九) 魚肥	二〇	(二〇) 硫酸アンモニア	三七
(一〇) 骨粉	二三	(二一) 石灰窒素	三六
(一一) 鳥糞・鷺沙	二四	(二二) 草木灰	三九

(二三)	加里鹽類	四〇
(二四)	間接肥料	四〇
(二五)	窒素肥料概論	四三
(二六)	磷酸肥料概論	四三
(二七)	加里肥料概論	四四
(二八)	施 肥	四四
(二九)	肥料試験	四六
(三〇)	肥料の配合	四八
(三一)	肥料の反應	五一
(三二)	肥料の評價	五二
(三三)	肥料成分鑑定	五三
(三四)	肥料鑑定	五五
(三五)	参照用諸表並試験成績等	五六
(一)	肥料と作物の成分及び品質と	

	の關係	五七
(二)	作物の根の發育	五八
(三)	一段歩より吸収すべき諸要素 平均量	五九
(四)	一段歩當り三要素適 量平均數	六〇
(五)	稻の三要素吸收量	六一
(六)	大麥の三要素吸收量	六二
(七)	窒素の吸收率	六三
(八)	磷酸の吸收率	六四
(九)	加里的吸收率	六五
(一〇)	諸肥料の窒素肥効率	六六
(一一)	諸肥料の磷酸肥効率	六七
(一二)	主要なる肥料一升の重量	六八

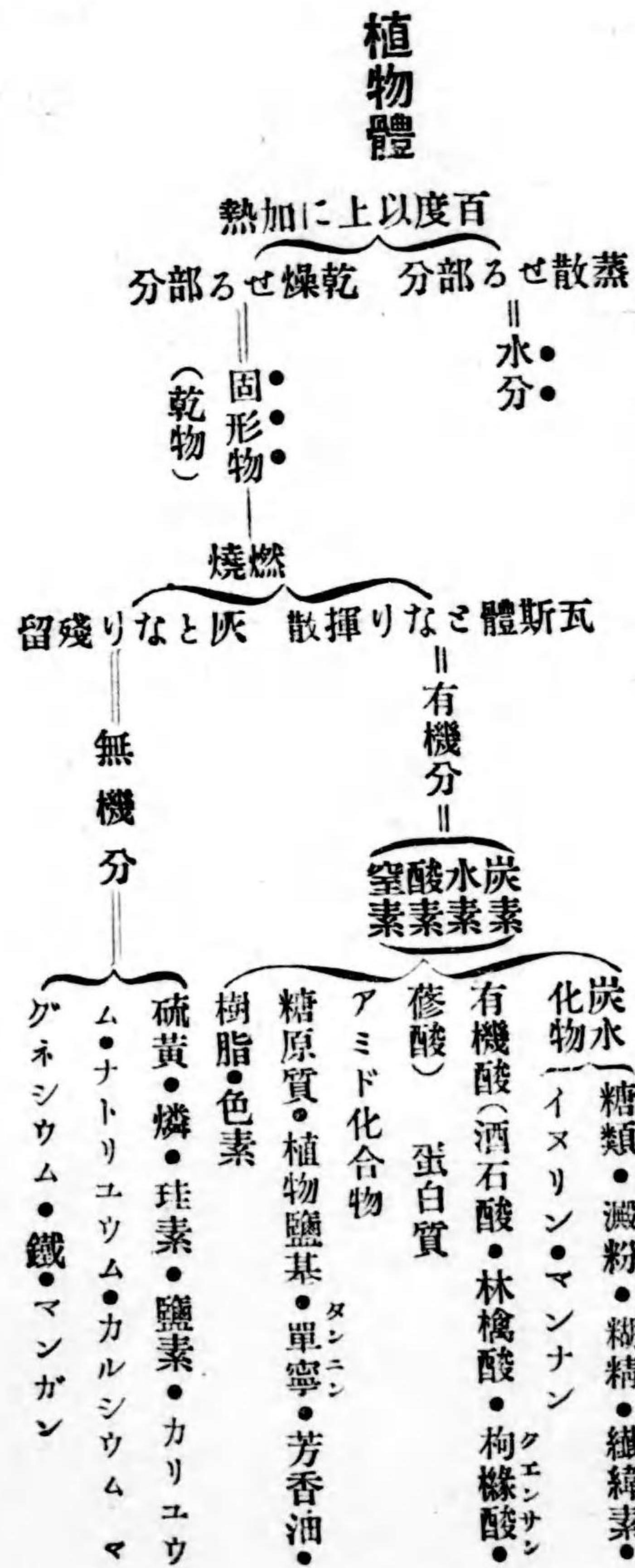
(一三)	内地に於ける販賣肥料價格	六九
(一四)	肥料の消費	六九
(一五)	内地に於ける主要製肥工場	七一
(一六)	施肥標準調査施行方法	七三
(一七)	販賣肥料分析表	七七

糖類には、果糖、葡萄糖、蔗糖、糖蜜、糖等あり。アミド化合物は、蛋白質、糖、脂肪、炭水化物、有機酸、色素、樹脂、芳香油、糖原質、植物鹽基、單寧、芳香油、樹脂、色素、硫黄、磷、珪素、鹽素、カリウム、ナトリウム、ユウム、カルシウム、マグネシウム、鐵、マンガンを含有する。糖類は、糖原質、糖、糖蜜、糖等よりなる。アミド化合物は、蛋白質、糖、脂肪、炭水化物、有機酸、色素、樹脂、芳香油、糖原質、植物鹽基、單寧、芳香油、樹脂、色素、硫黄、磷、珪素、鹽素、カリウム、ナトリウム、ユウム、カルシウム、マグネシウム、鐵、マンガンを含有する。

學生叢書

肥料學

一、植物體の組成



肥料學

植物鹽基
はニコ
チン・モ
ルフィン
の類
* 蟻酸
ドレヒ
子も何分
してこれ
質の異性
葡萄糖に
なるやう
なるこゝ
縮合作用
さいふ
原形質は
細胞の中
にありて
生活の根
源となす

二、植物の養分

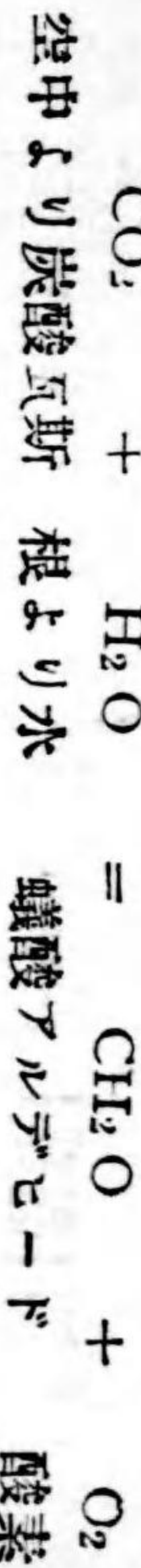
植物の養分

炭素・酸素・水素・窒素・燐・硫黄・カリウム・カルシウム・マグネシウム・鐵
等十種の元素の適當なる化合物

炭素同化作用

急速に葉緑粒内にて行はる

(葉緑素・日光の作用)



縮合作用*



葡萄糖

澱粉

水

澱粉は原形質の活力により糖類・油類に變化せられ所要の場所に移る

蛋白質の合成

(植物細胞内に生成)

(土中より得らる)

葡萄糖

+ 窒素

+ 硫黄

+ 燐

|| 蛋白質

植物生理の植
略

溶質は
たる物質

滲透作用
が細胞膜

他に通して
移るこゝ

呼吸作用

空中の酸素をとりて体内の有機物を酸化し、炭酸瓦斯・水を生ずる作用
にして生活機能に必要な原動力。

呼吸の生産物

糖類・脂油が酸化分解して——→炭酸瓦斯

蛋白質が分解して——→

アミド化合物——(之は再び蛋白質合成材料と)
糖類其他——→炭酸瓦斯
なる

最少養分率

作物の收穫量は最少量に存する養分によりて支配せらる。

養分の作用

器械的作用——類似養分にて代用可——例、磷酸の中和作用
生理的作用——代用不可——例、磷酸の細胞核質物構成
代用不可なる爲に最少養分率が生ず。

植物の養分攝取

植物が灰分を吸収するには溶液態にてす。

濃度 〇・〇五%—〇・五% 之より濃くば植生に害あり。

溶液の反應 中性又は微酸性。強酸性、アルカリ性は有害。

自分の要する養分を撰擇して吸収す。これ溶質毎に行はる、滲透作用に因る。

養分の生理的機能

ヘダラキ

A、各養分は體質構成の材料として必要

炭素酸素水素は炭水化物を化成。窒素・硫黄は蛋白質・アミド化合物を化成。燐は細胞核の主成分なるレシチン・フィチンを化成。マグネシウムは葉緑素の成分。鐵、石灰も植物體構成。

B、體成分の合成・分解・状態變化等生理作用をなす。

鐵、石灰、燐は葉緑素形成の作用をなす。

燐は植物の生育及種實充實促進・植物體強固の作用をなす。

加里は蛋白質・炭水化物合成を助け、又煙草の火付・花卉・果物の色澤を良くす。

石灰は炭水化物の移轉を助け、細胞間結合を強固にし、果實の風味を良くす。

苦土は燐酸の移行、種實の形成に作用す。但し過量は不可。

加里・曹達・石灰・苦土は體内に生ずる有害酸類の中和をなす。

鐵・マンガンの微量は生理機能を刺戟し生育を促進す。

可給態の養分が、水に溶け、作物に吸収せられ、易く取りなす。腐植質は、肥腐れ、暗黒色の粉状のもの。

三、肥料の三要素・有機物

三要素 作物の成長に必要にして根が土中より吸収する養分は

窒素・燐酸・加里・石灰・苦土・硫酸・鐵の七成分にして、之等は作物の收穫と共に土壤より奪ひ去らる、然れども石灰以下の四者は(一)植物の需要量少し(二)土中に多く存在す(三)既肥・堆肥等には含有量少ならず、故に特に肥料として施すの要なし。

窒素・燐酸・加里は(一)土中に存するこま少く(二)假令多く存するも可給態をなすも

の少く(三)作物の需要量多し、故に之等三成分は特に肥料として補ふを要す。

有機物 三要素の外、有機物は肥料成分として必要なり、(一)土中にて炭酸・有機酸等を發生して不可給態養分を可給態となし(二)腐植質を形成して土質を改良し地力を維持す。

有機物 三要素の外、有機物は肥料成分として必要なり、(一)土中にて炭酸・有機酸等を發生して不可給態養分を可給態となし(二)腐植質を形成して土質を改良し地力を維持す。

四、肥料の分類

有機肥料 人糞尿・厩肥・綠肥・骨粉・魚肥・油粕・糠

休閑地を何
土休まは
年休付
し作ぬこ
をせぬこ

施肥の必要

滲透水・排水等と共に流失
脱窒菌の作用により遊離窒素となりて飛散

土中の亞硝酸化合物はアミド化合物と化學變化を起し遊離窒素を發生して消失

山野にては植物に吸収せられたる養分も其の枯死と共に再び土中に歸する故土壤は毒
も瘠薄ならず。

耕地にては作物の收穫と共に土中の養分は外に運ばれ土壤は瘠薄なる(地力耗竭)

地力耗竭したる土壤も暫く休閑すれば風化作用等によりて可給態養分土中に加はり地
力恢復す。

現時は人口稠密にて衣食住の需要多く、而も耕地に限り有る故久しき間の休閑を許さ
ず、却て年二三回の收穫を要す。

故に地力の耗竭を防ぎ常に土中に作物の吸収に適する養分の不足なきやう努むるを要
す。

肥料の定義 地力を維持し又は之を増進する爲に土壤に加ふる物質(直接に作物の榮養

蛋白質は
腐らなけ
れば作物
に吸収せ
られず。

排泄物は
体外へも
らし出す
こと

組成物は
各種の物
で一體を
成り立て
ること

さなり或は間接作用により作物の收穫を増進せしめ得べき物料(肥料取締法)

六、人糞尿

人糞は主に食物の消化せざる部分よりなる。窒素は蛋白質として存在し、無機成分も不

溶解の化合態をなす、

人尿は食物の消化せられたるものが血液と體內を循環し、遂に老廢して腎臟より排泄せ
るもの。

新鮮時は酸性反應——酸性燐酸加里の如き酸性鹽の存在による。窒素は尿素の形。

無機成分は糞と異り悉く可溶性。

幼児の尿は成人のより肥料成分少し——體內に養分が蓄積せらるるによる。一日排

泄量 一二〇〇瓦

下肥の組成 年齢、健康状態、食物の種類及分量により異なる

植物質を多く食する者のは、窒素・燐酸・石灰に乏しく加里・食鹽に富む。

肉類を多く食する者のは、右に反す。

邦人糞尿

有機物

窒素

磷酸

加里

食鹽

三四

〇・五七

〇・一三

〇・二七

一・〇二

産量

一人一日——五乃至六合

一人一年——二石(百貫)

貯藏

腐熟して施用するを要する理

(一)新鮮なる尿は有害なり、蓋し尿素・食鹽等の可溶性鹽類を含み、而かも之等は土壤に吸収せられざる故、土中溶液濃厚に過ぎて作物根の水を吸収する作用を妨げ、莖葉を萎凋す。腐熟すれば尿素は炭酸アンモニアに變じ、土壤に吸収せらる。

(二)窒素を流失する損あり、蓋し尿素は土壤に吸収せられざるに依る。

△糞尿を腐熟せしむるには

(一)二三倍の水にて稀釋し、(二)肥桶に屋根を設け (三)雨水と日光の直射を防ぐ。

△人糞尿の腐熟中に起る變化。糞及び空中の微生物の作用により

有機物は、分解して炭酸其他の瓦斯を發散。

尿素は、炭酸アンモニアに變ず。爲に酸性はアルカリ性、色は暗褐色又は綠色となる

稀釋とは
水でうす
めること

氣通さば
空氣の流
通の意

寒冷の候には十餘日 溫暖の候には四五日を要す

△人糞尿貯藏上の注意 腐熟中多量に生ずる炭酸アンモニアは揮發性にて空中に飛散

し窒素を損する故に

(一)貯藏所は陰冷の位置に設くること

(二)肥溜には蓋を設け氣通を妨ぐること

(三)稀釋して貯ふること

(四)長く貯ふるには過磷酸石灰等を少量に混すること



揮發性

不揮發性

△石炭酸・石灰等の消毒劑が及ぼす影響

(一)消毒下肥は腐熟せず、故に新鮮下肥と同様の損失あり、

(二)糞尿の容積を増し運搬不便、肥料分稀釋、爲に肥價を減ず。

(三)消毒劑には作物に有害なるもの多し、

石炭酸 蛋白質を凝固せしむる性ある故、種子・植物根に觸接すれば生活力を奪ふ害あり

性通氣性
なり

馬尿酸



尿素



家畜の糞尿 飼料中の窒素・無機物は成畜にありては悉く糞尿中に顯はれ、而かも飼

料中にある時より著しく分解し易き形態をなす。故に糠・穀・稿稈等は家畜に與へ其

糞尿を利用するを可とす。

糞は窒素に富み磷酸・加里に乏し、尿は加里・窒素に富むも磷酸欠乏

畜尿と人尿の差

(一)畜尿はアルカリ性、人尿は新鮮なる間は酸性、

(二)家畜特に牛尿の窒素は主として馬尿酸、人尿のは主として尿素

家畜糞尿の特性

馬糞 腐敗速にして發熱大なり(飼料に纖維多く咀嚼粗、故に糞は疎膨、氣通良。尿は

窒素に富む。爲に微生物繁殖に適するに因る) 温度の低き地方、粘重なる土質に適

し、温床を造るに用ふ。

牛糞 分解遅く釀熱甚だ徐々なり、(反芻。飲水多く、窒素分少きに因る) 暖地・砂土

に施すに適す。

豚糞 牛糞に似て水分に富み分解遅し、尿は稀薄なるも磷酸含量他の家畜尿に勝る。

羊糞 反芻なるも飲水量少く分解速なり、尿は家畜尿中最濃厚
▲敷藁 柔軟温暖なる臥床を造り、糞尿を吸収して畜體の汚染を妨ぐ。
敷藁の効用

(一)尿を吸収保有して流亡を防ぐ

(二)糞尿分解の迅速に過ぐるを防ぎ且つ養分を保養す。

(三)敷藁の種類によりては其含有養分により厩肥の肥價を高む。

敷藁用物質 穀類の藁稈・落葉・海草

藁稈は最適。尿の吸収力強し。糞尿の腐敗迅速なるを調節す。

海草は窒素・加里に富み肥價を増す効あるも、藁稈には劣る。

落葉は養分並に吸収力に乏しく、専用すれば厩肥固結の傾向あり、隨て分解遅緩とな

る、故に適當なるものにはあらず。

泥炭は養分及び吸収力大なる故敷藁の一部に代用して効あり。

組成 厩肥は概して有機物に富み、窒素・加里の含量多く、磷酸稍少し

水分 有機物 窒素 磷酸 加里

乾物量と飼料量との割合を攝氏乾燥度とし水分を去りたる量をさきりたる

三和土と石灰と粘土を四分六に混

馬の厩肥 七一 二五 〇・五八 〇・二八 〇・五三
牛の厩肥 七七 二〇 〇・三四 〇・一六 〇・四〇

産量 馬一頭より一年間に生ずる新鮮厩肥は約二千貫。牛にては較多し。
飼料の乾物量(D)より新鮮厩肥産量(F)を概算する公式

$$F = 4 \left(\frac{D}{2} + \frac{D}{4} \right)$$

$$F = 4 \left(\frac{D}{2} + D \right)$$

敷糞の乾物量(d)をも知るを得ば $F = 4 \left(\frac{D}{2} + d \right)$

役用畜にては全糞尿の約三分の一を戸外に失ふ故これを差引く事。
厩肥の堆積 堆積腐熟して施すを常とす、取扱宜しければ二三ヶ月堆積するも肥料分の損失甚少、却て可給態に變ずる利あり。但腐熟厩肥は有機物を失ふ故、土質改良の爲には新鮮のもの可なり。

堆積場

- (一)日射・通風強からず、厩肥の出入に便なる處、牛・馬一頭に對し三坪
- (二)床は三和土・又は煉瓦(養分の地中滲透を防ぐ)

じ若鹽汁にてこれたもの

無雙窓は又鐵窓と普通の戸を狭き板を敷き板を重りて作る

- (三)床は多少の傾斜をなし、低き處を設け液汁を受けて溜りに集む。
- (四)屋根を造り、周圍には壁を設け無雙窓を備ふ。

堆積上の注意 氣通を制し、濕氣、溫度等を適度に保つにあり。

- (一)十分に壓迫して堆積をすること
- (二)常に適度の濕氣を保つこと。乾燥すれば溜の汚汁を注ぐべし
- (三)切り返しをなし内外一様に腐熟せしむること
- (四)堆積の高さは四尺内外
- (五)窒素の發散を防ぐため過磷酸石灰・石膏・カイニットを混ずることあり

堆積中の化學變化 厩肥の分解は細菌による、之に二種あり。

好氣性菌 外部又は堆積疎なる時は内部にも繁殖し、溫度を上昇し窒素の損失大、有機物の消耗著し、故に此繁殖を盛ならしめざること。

嫌氣性菌 三十五度以上に熱すること罕なり。
分解 硝化 還元

(一)含窒素有機物 → アンモニア → 硝酸 → 游離窒素

堆土は浴
に粘土と
もいふ

厩肥を壓迫して硝化作用を妨げ、硝酸還元菌の繁殖を防ぐこと

尿中の窒素有機物、糞中の含窒素有機物、敷藁中の含窒素有機物の順に分解す。

(二) 無窒素有機物 → 炭酸・水・沼気・游離水素。腐植質の形成

(三) 有機物の分解により生じたる炭酸・腐植酸が影響して無機成分を可溶性にす。

堆積中の物理的變化

(一) 有機物の分解・水分の發散により二、三ヶ月後には容積一割五分乃至二割を減す。

更に長ければ三四割減。重量も一割六分乃至二割を減すべし。

(二) 肥料成分の百分率は却て増加す。

効用

(一) 諸種の養分を作物に供給す。

(二) 有機物に富む故腐植質を補ふ。

(三) 粘重なる堆土を膨軟にし、砂土に保水力・吸收力を増す。

(四) 徐々に分解して可給態養分を生ずる故肥効永續す。

(五) 分解の際に生ずる炭酸・腐植酸は土中不可給態養分を可給態とす。

硝酸が亞
硝酸とな
り更にア
ンモニア
となり、
又更に遊
離窒素と
なる。然
る時は窒
素分を損
失す。微
生物に
は細菌
等あり

施用上の注意

(一) 堆積せる厩肥は側面より縦に切取り能く混和して施用すべし。

(二) 圃場に搬出せば直に一面に散布し淺く翻き込むべし。

(三) 遅効性なる故、基肥として用ふるに適す。

(四) 成長期の短きものには能く腐熟せるものを用ふべし。

(五) 寒地にては分解遅緩なる故又然り(砂質土又は粘重土改良には例外)

(六) 新鮮厩肥は智利硝石と混用すべからず(硝酸還元作用起る)

(七) 燐酸に缺くる故之を補ふこと。

八、堆肥

稿糞・落葉・雜草等直接圃場に施すも分解遅緩にして肥効遅きものを堆積して微生物の作用を受けしめ効驗を迅速ならしむるにあり。

厩肥と異なるは主要原料が家畜糞尿ならざること。

製造上注意

菌類の働
にによりて
起る化学
作用で腐
物の腐る
もこれ
ある

- (一) 魚屑其他動物質を加ふれば腐敗を速かならしむる利あり。
 - (二) 腐敗尿・下水の撒布は醗酵を盛ならしむ(バクテリアの輸入による)
 - (三) 其他厩肥に準じて取扱ふべし。
- 堆肥は作物に養分を與へ、且土壤の理學的性質を改良するこゝ厩肥と同じ。

九、魚肥

古來施用盛なりしが近年價格騰貴のため他の肥料を代用するに至る。

種類

乾魚 (練) 生魚を其まゝ乾燥す。乾魚に胴練・笹目(頭・鰓・鱗)白子(精囊)等あり。
搾粕 生魚を煮沸し油を搾りて乾燥す。
 脂肪含量少く窒素・磷酸分多き故肥料的價值乾魚より大なり。(油分多ければ養分の割合減少し、且肥料の腐敗を妨ぐ)
荒粕 頭・骨・鱗等より成る。骨多きは磷酸に、肉多きは窒素に富む。
料理屑

脂肪は作
物に利用
せられず

フイツシユグアノ 北歐産は多く鱈を原料とし我が搾粕に似たり、搾油完全、質甚脆く碎け易く磷酸に富む。
 フイツシユタンケーヂ 魚の臟腑其他廢棄物に強壓蒸氣を通じ脂油を取り、且碎きたるもの、歐米諸國に産す。

	乾鱈	鱈粕	胴練	荒粕	フイツシユグアノ
窒素	七・五	九・七	七・九	五・三	八
磷酸	三・七	四・〇	五・三	七・四	一・三
加里	〇・七	〇・五	—	—	—
脂肪	一六・三	八・三	二二・一	一一・三	二・七

魚肥の効用及施用法

- (一) 窒素・磷酸に富み且効驗速なるも、直に水に溶けず流失の虞なく、各種の作物に適する濃厚肥料なり。
- (二) 三要素中加里に乏し、之を補ふに灰類を以てすれば又腐敗を速にするの効あり。
- (三) 魚肥は家畜の飼料に供したる後其糞尿を用ふるを利さず。(肥料分には損失なく却

て可溶性となり、又脂油を家畜に利用す)

(四) 温暖にして肥料の分解早く、砂質土にして養分流失多き處にては乾魚の方搾粕より効果大なり。

(五) 魚肥は粉碎して用ふべし(鳥獸の害を除き腐熟を早くす)

(六) 肥溜に入れ、又厩肥に混じて腐熟すれば速効となる。

(七) 海濱にて生魚を直に施用すれば鳥獸の被害あり、肥溜にて腐敗するを可さす。

一〇、骨粉

骨の成分 有機物：脂肪と骨素 (骨素は窒素を含み、水と煮れば膠となる)
無機物：磷酸三石灰

骨粉の種類

蒸骨粉 油分を除かず破碎す、油分のため粒子粗大、隨て分解遅く、又土中分布普れがらす。堆肥と混じて腐熟せしむれば効大なり。

脱骨粉 斷骨↓脱脂(強壓蒸氣)―長ければ骨素を失ふ。―↓乾燥・粉碎(ベンゼン蒸氣にて脱脂するあり)

脱膠骨粉 生骨より膠を製したる殘滓、粉末細微なるも窒素分少し。

粗骨粉 骨粉(蒸製) 脱膠骨粉 生骨

窒素 四・五 四・〇 一・〇 五・〇

磷酸 一八・〇 二二・〇 二八・〇 二三・〇

骨素は土中にてアンモニアとなり、磷酸三石灰は骨素分解の影響により可溶性となる。(脱膠の不可なる理由は一に茲にあり。)

骨粉の品質

(一) 粒子細微なる程上品なり、(分布・分解可なり)

(二) 窒素(骨素)の含量多き程腐敗し易く上品なり。

(三) 脂肪の含量少き程腐敗し易く上品なり。

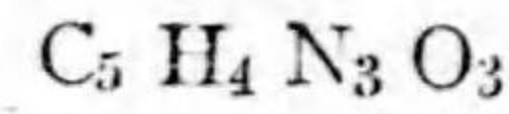
施用法

(一) 本邦西南の暖地には有効なるも、寒冷乾燥の地にては甚遅効なり。

(二) 効果永續する故果樹其他成長期間長きものに可。

(三) 堆肥又は肥溜に入れて腐熟すれば速効となる。

尿酸



Hと金屬
元素が
置變り
鹽を造る

(四)水田にては砂質土、畑にては腐植多き土壤にて効驗著し。
(五)磷酸に比し、窒素少く加里に缺乏す、故に之を補ふに利あり。

一一、鳥糞・蠶沙

鳥糞 糞・尿の合したるもの、三要素に富む。窒素は尿酸鹽をなし腐敗すればアンモニア態となる。

汚水・堆肥等に入れ腐敗して施用すべし、腐熟せざるものは有害なり。貯藏するには陽乾したる後、俵に入れ乾燥冷涼の處に置け。

海鳥糞 降雨少き熱帯の鳥又は沿海地にて海鳥の糞尿・屍體の堆積乾燥せるもの、(南米白露)窒素・磷酸を含むこと甚多。

磷酸質海鳥糞 多雨地方に産し、窒素分流失せるもの。効驗遅き故過磷酸石灰の原料とす。

蠶沙 蠶糞・殘桑・粗殼等の混合物、窒素は主に尿酸鹽。故に施用法は鳥糞に準ずべし。

雞糞 海鳥糞 蠶沙

窒素	一・六	一三・〇	一・四
磷酸	一・五	一三・〇	〇・三
加里	〇・八	二・三	〇・一

一二、動物肥雜肥

蠶蛹 蛋白質及脂肪に富む、灰を混じて其油分を鹼化するを可とす。然るときは効驗早く又加里分を補ふ効あり。搾粕とすれば一層有利なり。

窒素	一・九	〇・二	〇・一
蠶蛹	一・〇〇	一・四	〇・三
蛹搾粕	一・〇〇	一・四	〇・三

肉粉 動物の肉を粉末とせしめるもの。多くは肉エキス製造副産物、南米・濠洲産多し。効能骨粉に類すれども分解速く、窒素に富み磷酸に乏し。

血粉 屠畜場の血液に蒸熱を加へ、蛋白質を凝固せしめ、壓搾して水分を除き乾燥粉碎

油が灰中
の加里と
化合して
石鹼を生
ずるのを
鹼化する
ふ化とい
ふは水と
油を攪す
るに石鹼
が溶解し
るから中
の或る成
分をせし
みたり

したるもの、新鮮血液より二割の血粉を得
黒褐色の粉末にて窒素に富み燐酸加里に乏し、頗る速効性

窒素 一一・八 燐酸 一一・二 加里 〇・七

タンケージ 畜類の臟腑・血・肉屑・骨等の廢棄物を、蒸熱して脂肪を除き乾燥粉碎す。原料の種類によりて組成一様ならず。

肉血主なれば窒素多く燐酸乏し、

肉骨粉 窒素 一〇 燐酸 七 性質施用法魚肥に類す。

角粉蹄粉 角又は蹄を碎きたるもの。蒸熱して乾燥粉碎したるものあり。

窒素 一〇 燐酸 五・五

葦屑・毛屑等 窒素に富むも分解遅し、故に堆肥に混じて腐熟せよ。又硫酸を加へて硫酸を造ることあり。

窒素 燐酸

革屑 一・四 一・三

毛屑 五・二 一・三

苗肥ともいふ

一三、綠肥

綠肥とは綠草・樹木の嫩葉等生のまゝにて用ふる植物質肥料

綠肥 多くは山野より採る。特に田畑に作りて用ふることあり(苗肥といふ)

苗肥として栽培するには、イ、深根にして、養分の吸収力強く、ロ、生長盛にして多量の有機物を産し、ハ、柔軟にして分解し易く養分に富み、ニ、栽培に勞力・肥料を要する。ここ少き作物を用ふるを可とす。

紫雲英・苜蓿・豌豆・大豆等は空中游離窒素を利用し、苗肥に適す。

苗肥は開花期に刈取り、土中に翻込め。此の時期は養分最多、腐敗も易し。

藻肥 河海に臨める地方に利用せらる。

窒素・加里に富み腐敗し易し。但鹽分多き故注意を要す。(煙草に不可)

効用及施用法

(一) 概ね柔軟多汁なる故分解速なり。腐るとき炭酸瓦斯を發生し土壤を膨軟にし且土

苜蓿はウマゴヤシともいふ

中不可給態養分を可給態に變ず。

(二)一般に窒素・加里に富み且有機物を多く含む故、作物に養分を供給するに共に土中の腐植を補ふ。

(三)綠肥分解して有機酸を生じ土壤酸性となる虞あり、適宜、石灰を施せ(酸を中和し又綠肥の分解を促す)

(四)播種・移植に先だちて早く施せ(遅るれば酸素の欠乏・炭酸の害にて種苗を損す)

(五)淺く土中に翻込め(深ければ酸素の不足・腐敗の遲延を來す)

(六)比較的磷酸に乏し、故に磷酸肥料を加用せよ。

(七)腐植乏しき土壤には多く施して可なるも、腐植土には施用を慎め、(還元作用起る)

(八)一旦家畜の飼料に供し、糞尿を利用するが得策。

一四、油粕・粕類

油粕 脂油に富む種子より油分を搾取せる殘滓の總稱

窒素 磷酸 加里

大豆粕 六・九五 〇・七〇 二・四〇 金肥の主位

菜種粕 五・〇五 二・〇〇 一・三〇

棉實粕 六・二一 三・〇五 一・五八

胡麻粕・麻實粕・荏粕・落花生粕・亞麻仁粕・椰子粕等あり。

窒素に富む濃厚肥料なり。菜種・棉實粕は磷酸も少なからず。菜種粕の代りに大豆粕を用ふるときは磷酸を補へ。

油粕施用法

(一)基肥・補肥共に用ふれ共、寧ろ基肥に適す。特に寒地に然り。但腐熟粕は例外なり
(二)未腐熟粕は種子及び幼根に接觸を禁ず。醗酵のとき脱酸行はれ、高熱・有機酸を發生し之を害す。

(三)速効にするには壺に水と粕を入れ腐熟せしめ、上澄液を用ふ。又厩肥に混じ或は肥溜に投じて腐熟せしむ。

(四)草木灰を混和すれば油分を鹼化して腐敗を助け、加里・磷酸を補ふの利あり。

(五)種々の作物に有効。特に烟草、花卉に良し。

脱酸は
酸素を奪
ひこるこ

(六)動物の營養に富む故家畜に與へて糞尿を肥料とするを利す。

糠・醸造粕・製造粕・酒粕・燒酎粕・麥酒粕・醬油粕・豆腐粕・餡粕等あり

窒素 燐酸 加里

糠 二〇〇八 三・七八 一・四〇

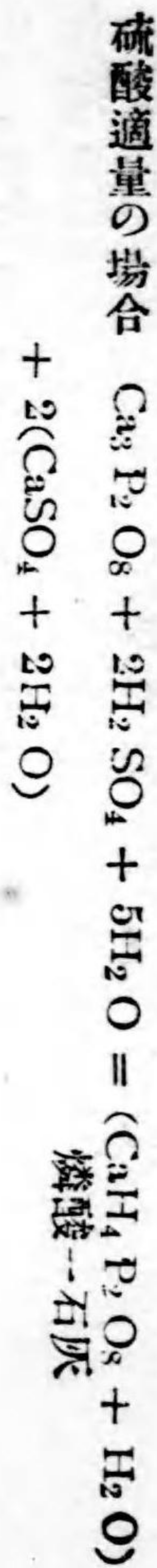
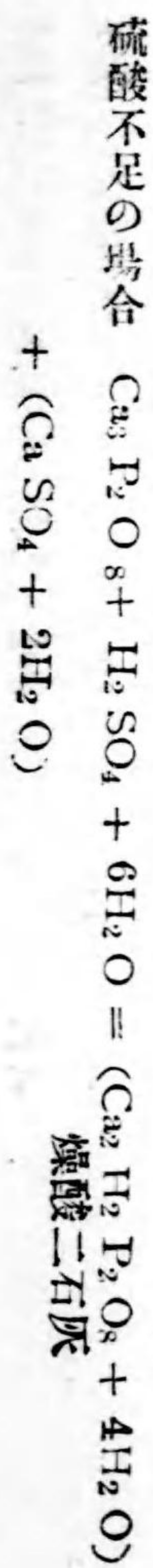
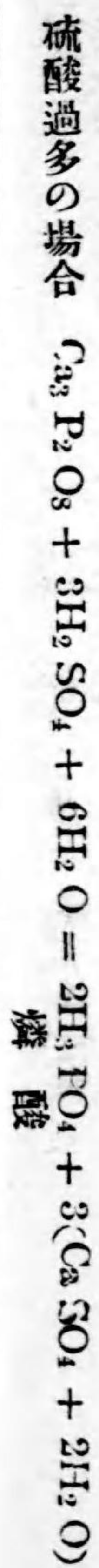
燒酎粕 一・九八

之等には有毒物を含まざる限り、家畜に與へ糞尿を利用するを可す。糠は、速効を望む時は堆肥・肥溜に入れて腐熟せしむ、其他の粕類又同じ。醬油粕は食鹽を含む故烟草等には不適當なり。

一五、過磷酸石灰

原料 燐礦を主とし骨炭・骨灰も用ふ、之等原料の含有燐酸は不溶性の燐酸三石灰なる故粉末となし硫酸を加へて燐酸一石灰となす。

製造中の化學變化



即燐酸三石灰一分子に對し硫酸二分子を加ふべし。

燐酸三石灰百貫に對し硫酸六十三貫、水二十九貫を加ふれば八十一貫の燐酸一石灰、百十一分の石膏との混合物を得。

但原礦中には炭酸石灰・炭酸苦土・弗化石灰・酸化鐵・礬土等ある故之に應じて硫酸の量を増さるべからず。

過磷酸石灰製造

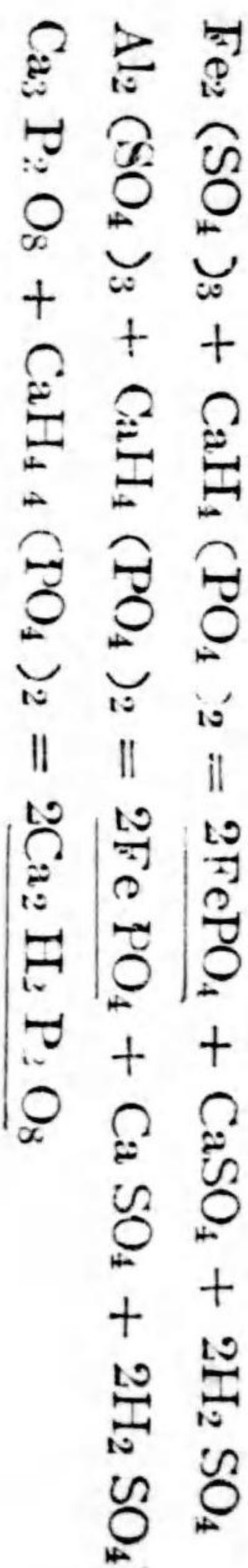
混和器(燐礦)硫酸數分間攪拌(カクハシ)―煉瓦室(一晝夜化成)―廣場(二週間放置)

組成

過燥酸石灰	主成分	石膏
		磷酸一石灰
		水溶性
		拘椽酸アンモニ
	副成分	ユウム液に溶く
		有效磷酸
		通例一五%位
		磷酸三石灰
		不溶性

貯藏中の變化 可溶性磷酸は漸次不溶性に變ず。磷酸の還元といふ。

還元作用は鐵・礬土に富む原料にて製造したるものに多く行はる。即硫酸鐵・硫酸礬土等が磷酸一石灰に作用して不溶性磷酸鹽となる。



施用法

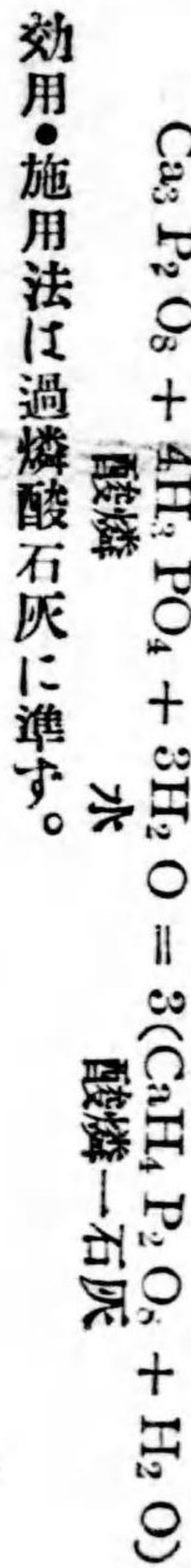
- (一)種子又は根に接觸せしむべからず(酸性反應ある故)
- (二)石灰・木灰と混用すべからず。(磷酸を不溶性にす)
- (三)磷酸吸收力弱き土壤には數回に分施のこと

米・麥等の穀類及豆類を穀菽といふ
 *根より外部へしみ出すこと
 炭酸は一種の無機酸なり

- (四)水田にては水を排除して撒布し、爾後一兩日灌水せざること
 - (五)穀菽・根菜・果菜・果樹に適す、腐植・火山灰に富む處に効著し。
 - (六)有機物なく單成分なる故厩肥・綠肥・大豆粕等の有機肥料と併用せよ
- 水溶磷酸は土中の水に溶けてしみ亘りて後、磷酸三石灰の如き不溶性物質となるも、微細粒子なれば、根より分泌する炭酸・有機酸にて溶解吸收す。

一六、重過磷酸石灰

過磷酸石灰の一種なり、有効磷酸多く石膏含量少きを異とす、通例四割餘の有効磷酸を含む。
 製法 磷礦に過量の硫酸を注ぎて磷酸を游離せしめ、壓搾濾過して游離磷酸を取り、之を蒸發濃厚にし、硫酸の代りに良質磷礦に注ぐ。



効用・施用法は過磷酸石灰に準ず。

一七、トーマス磷肥

トーマス
 は人名

銑鐵より鋼を製する時、所含磷は磷酸となり更に磷酸石灰となりて酸化マンガン・硫酸・酸
化鐵と共に浮上す、之を採り放冷粉碎して得る物なり。
性狀・組成 暗褐色の粉末、磷酸平均含量十七%。多量の石灰を含む。磷酸四石灰の形態
をなす、土中にて炭酸・腐植酸の爲に磷酸二石灰となる、その磷酸二石灰は植物根に利
用せらる、故に効驗遲緩ならず。

効用・施用法
(一)腐植多き土壤、石灰乏しき土壤に適し、酸性を中和する効あり、
(二)植生に有毒なる硫化石灰を含むことある故播種・移植數日前に施せ
(三)石灰に富む故、硫安・腐敗下肥等に混すればアンモニア發散・損失す
(四)過磷酸石灰と混すれば水溶磷酸を不溶性にす

一八、其他磷酸肥料

沈澱磷酸石灰 生骨より膠を製する時の副産物。骨を粗粉とし鹽酸を加へ煮れば磷酸・其
他の無機物は溶解して窒素と分離す、鹽酸骨液に適量の石灰乳を加へ磷酸を磷酸二石

*しづませ
ること

灰の形にて沈澱せしむ。

トーマス沈澱磷酸石灰 トーマス磷肥を鹽酸に溶解し、之に適量の石灰を加へて沈澱せ
しめたるもの。

磷酸二石灰の微細粒より成り、腐植に富む土壤に効著し。

骨炭 骨を密閉器内にて乾熱炭化したるもの。砂糖精製に用ひ、其廢物を肥料とす、極不
溶解なる故過磷酸石灰とす可とす。

骨灰 骨を空中にて燃焼して灰化したるもの、骨炭より一層不溶性。

磷酸アンモニア 游離窒素を固定して得たるアンモニアと、磷礦より製したる磷酸とを
化合せしめたる、吸濕性の灰色粉狀物。

葉部等に此濃厚液を觸るれば枯死する虞あり、土壤によく吸收せらるるも一時に多施
を避けよ、追肥には掛肥とし、肥効の永續を望まば堆肥と混用すべし、石灰を混用すれ
ば窒素を揮發し磷酸を不溶性にす。作物には全部吸收せらるる故土性惡變の虞なく、又
作物徒長することなし。

1 游離窒素
を化合態
とすること

2 組織が不
健全に非
常に生長
すること

容積小なる故餘分
に施し易き
恐あり

一九、智利硝石

硝酸曹達^{ソルダ}より成る。天然にカリシユといふ礦物となり智利・白露^{ペルー}等降雨少き地に産す。カリシユは岩鹽・石膏等の不純物を含む故、掘採^{クツサイ}後精製す、十五・五%の窒素を有す。下等品には有毒なる過鹽素酸鹽を含むことあり、吸濕溶解する性あり。

施用法

- (一) 硝酸態窒素なる故直に作物に吸収せられ極速効、故に補肥に可。
- (二) 硝酸態窒素は土壤に吸取せられ難し、故に適宜分施すべし。
- (三) 水田に適せず、畑にては雨季には流出し易し。
- (四) 成長期間短き花卉・蔬菜・藍^{アイ}・烟草に適し、又桑・茶の芽出肥^{メダシコエ}に可。
- (五) 未熟の厩肥と混用を禁ず(硝酸還元起る)
- (六) 濃厚にて容積小なる故、乾燥土に混じ又は水溶液として用ひよ。(水一斗につき四五十匁)

二〇、硫酸アンモニア

製法

(一) 石炭乾溜の際、混入するアンモニアを水にて洗ひ(瓦斯液)此瓦斯液に石灰を加へて蒸溜し、發散するアンモニアを硫酸中に通じて化合せしむ、(青又は褐色のものを得らる)

(二) 石灰窒素に蒸氣を通じ、アンモニアを發生し、硫酸と化合せしむ(純白のものを得らる)

窒素含量二十%、成分は色には關係なし。時として有毒なる硫青化アンモニアを含む。

(三) 人糞尿より製造す。

施用法

(一) 智利硝石に次ぐ速効性
(二) 窒素はアンモニア態なれば土壤によく吸収せらるるも、土中にて容易に硝酸に變ずる故分施するを可とす。

(三) トーマス燐肥・石灰と混合するな、(アンモニア發散)

(五) 濃厚にて容積小なれば土壤と混じ又は稀薄溶液とせよ。

二一、石灰窒素

年施用すれば硫酸が土中に残りて酸性反應を呈するに至る。

(六)水田にも用ひて可なり、水を落して施し、後一二日灌水せざるべし。

石灰と窒素の化合物。化學的名稱はカルシウム、シヤナミッド。CaCN₂ 多少炭化石灰・炭素等を混じ、暗灰色を呈し約二十%の窒素を含む。

製法 炭化石灰の粉末を電氣爐に入れて高熱し、酸素を除ける空氣を通す。



施用法 (一)播種・移植の二週前に施せ、CaCN₂ は有害なれど土中にてアンモニアとなり、更に硝酸となる。



(二)土中に施せば混在せる炭化石灰はアセチレン瓦斯を生ず、此瓦斯も亦有害なり。

(三)補肥とするに適せず 理由(一)・(二)による。

(四)濃厚にて容積小なる故堆肥等と混用せよ、堆肥中の細菌により分解も促さる。

空氣の供給を減らす
給氣の加減なしに
し煉ゆるから焼く

(五)石灰を含む故硫酸・過磷酸石灰と混用すべからず。

硝酸石灰 電氣作用により空氣中の窒素と酸素とを化合せしめて硝酸となし、石灰にて中和したるもの、十四%の窒素を含み、吸濕性あり、効能は智利硝石に類す。

二二、草木灰

効用 加里・磷酸が養料となり、石灰が土中にて間接の効をなす。

製法 煉焼を以て度となし火力を強くせぬ事。火力強ければ加里・磷酸は甚しく不溶性となる、黑色の灰は純白のより却て有効。落葉樹のは針葉樹のに優る。

磷酸 加里 石灰

木灰 三・九 一一・七 三〇・三

藪灰 二・一 四・五 二・三

施用法 (一)直接田畑に撒布し、又堆肥其他と混用す。

(二)下肥・アンモニアを含む肥料・過磷酸石灰と混用を禁ず。

(三)加里はよく土壤に吸収せらる、故、灰は基肥に適す。

空*中より
濕氣を吸
收する性
同地殻内
の或一處
に集まる
てに存す
るを床と
いふ

ア*ンモニ
酸を化成
する作用
を硝化と
用いふ
腐植質土
には有機
物を含有
するが、
その土中
に、石灰
質の成分
が、多量
に存在す
るが、こ
れが、土
壤の性質
を、大きく
変へるこ
とあり、
銅山、鉛
山、等の
鉱山、の
排水、を
含むと、
土壌に毒
をなすこ
とあり

- (四) 油粕・魚肥を混用すれば、分解を促す効あり。
- (五) 鹽基性なる故酸性土壤に施すに可なり。
- (六) 特に荳科・烟草に効驗著し。
- (七) 加里は水溶性なる故貯藏中雨濕にあはしむるなけれ。

二三、加里鹽類

カイニツト 主成分は硫酸加里・加里含量二十三%

カーナリツト 主成分鹽化加里・加里含量十二% 吸濕性、鹽化物に富む。

前二者は獨逸スタツスフルトにて採掘せらる。

硫酸加里 獨産は天然礦床より得られ、加里分四十八%

内地産は鹽化加里より鹽酸製造の副産物、加里分二十乃至四十%

連續施用すれば硫酸を殘留し土壤を酸性にす、但し石灰加用により除害せらる。

二四、間接肥料

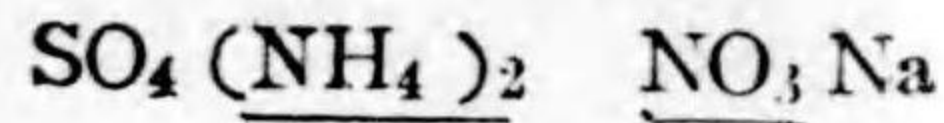
直接に養分を供給せざれど、土壤の理學的性質を改良し、不可給態養分を可給態とし、又作物を刺戟して生育を佳良ならしむ。

石灰 石灰の効用

- (一) 土壤・肥料中の有機物を分解し、包含養分^{ホウガン}を作物に供給す。
 - (二) 硝化作用を促進する効あり。
 - (三) 酸性土壤を改良す。
 - (四) 腐植質土の過剩有機物を分解し、輕鬆^{ケイソウ}に過ぐる害を除く。
 - (五) 不可給態加里・アンモニアを可給態とす。
 - (六) 粘重なる土質を改良し耕作し易くす。
 - (七) 礦毒を除く効あり。
 - (八) 土壤の磷酸吸收力を増す。
- 濫用の害 (一) 穀粒・葉稈を脆弱にす。
(二) 土中の腐植が過度に分解せらる。
(三) 土中養分缺乏して地力の耗竭を來す。

脆濫
モミ
ロダ
シリ

生*
理機
能
呼吸
作用
同化
作用
養化
分用
移轉
等作
用な
り
接種
さふ
俗に
植る
さる
染せ
る



酸性土壤は一般に石灰施用により生産力を高め、水口に紫雲英等有機肥料多施の場合も石灰を施用して利あり。

一段歩二三十貫乃至五六十貫づゝ一二年乃至數年を隔てゝ用ひよ。

石膏 土中不可給態養分を可給態とす、石灰より効驗遲緩なり。

食鹽 効用石膏に同じ、又禾穀の倒伏を防ぎ麻類の纖維を増す。烟草に用ふれば燃焼性を害す。

刺戟肥料 生理機能を刺戟して發育を促し、隨て收量を増す。

硫酸マンガン 一段一貫匁を掛肥。鹽化マンガン、沃度加里、弗化曹達等も用ふ

細菌肥料 微生物を土壤(肥料)に接種し、養分の増殖をばかるもの。

ニトラギン Ⅱ 荳科根瘤菌を培養したるものなり。

二五、窒素肥料概論

含有窒素の化合態より窒素肥料を左の如く分つ。

硝酸態窒素肥料 智利硝石・硝酸石灰

水溶性にて一般作物最よく吸収す。極速効、土壤吸収せず、雨水に流亡す、隨て數回に分施すべし水田・降雨地方に不適。

アンモニア態窒素肥料 硫酸アンモニア

水溶性。硝酸鹽に次で速効。稻は此形態にて窒素を吸収す。畑にては硝化作用により硝酸鹽に化して後作物に吸はる。

土壤に吸収せらるゝも、畑にては硝化作用行はるゝ故分施が可。

有機態窒素肥料 下肥・堆肥・魚肥・綠肥・油粕・骨粉・血粉・石灰窒素。アンモニア又は硝酸に變じて後作物に吸収せらる。

溫暖・多濕の地は分解速にして効驗早きも、普通は稍遲し。養分流亡の虞なき故基肥に可、畑地よりも水田に於て効多し。

二六、磷酸肥料概論

磷酸の形態により次の如く分類す。

有機態磷酸肥料 糠・油粕等。施用前腐敗せしむれば効驗速なり。

無機態磷酸肥料

A、水溶磷酸 磷酸一石灰を含む。

石灰・鐵・礬土等多くして磷酸の吸収力甚だ強き土壤にては不溶磷酸に變じ、又吸収力甚弱き土壤にては流亡の爲効果後者に劣る。

B、枸橼酸アンモニウムに可溶の磷酸 磷酸二石灰又は磷酸四石灰を含む、磷酸の吸収力の強弱兩極端の地にては效能前者に優る。

A、Bを有効磷酸といふ。

C、不溶磷酸 磷酸三石灰を含む。

効果A・Bに甚劣る。腐植に富む土壤に効や、大なり。骨粉の如く有機物を包含するものは効顯著し。骨粉・磷礦粉・骨灰等は堆肥に入れ腐敗せしむれば腐植酸・炭酸の作用により可給態となる。

二七、加里肥料概論

無機質加里肥料 草木灰・カーナリット

草木灰のは炭酸鹽をなす、何れも水溶性なる故甚速効。

有機質加里肥料 綠肥・藁稈

此の種の加里は有機物の分解と共に可給態となり利用せらる。

二八、施肥

肥料の種類と施肥法

遅効肥料 基肥に可なり。

速効肥料 基肥の外補肥として作物の成長中に分施す。殊に窒素肥料に於て然り（窒素の流亡・稈稈の出來過・肥切れ等を生ず）

磷酸・加里は忽ち土に吸収せられ可溶性のものも養分流失の憂少し、故に悉く基肥として不可なし。

容積過小の濃厚肥料は乾土・堆肥等に混じて施用。

濃厚肥料・醱酵の盛なる有機肥料等は種子に接触せざること。

土質と施肥法

土壤により三要素の吸収力各々異なる。故に土質に應じ遅効・速効の別を選び、又分施の法を考ふべし。

氣候と施肥法

溫暖・多濕 遅効肥料を用ふ、一作毎に或は一作中數回に分施
寒冷・乾燥 速効肥料を用ふ、一回に多量に施し數作に吸はしむることも得、(歐洲に其

例多し)

作物の種類と施肥法

需實作物は成熟期に成長を止むるを要す、故に^{トメゴエ}止肥時期に注意し且施肥量を過さるることを避く。

成長期短き^{ツケナ}ものには速効肥料。桑、茶には遅効肥料。但し發芽を促す場合は速効肥料を用ふることもあり。

施肥量は土質・氣候・肥料の種類により同一作物にても等しからず。

二九、肥料試験

肥料試験の種類

三要素試験 三要素の天然供給量の多少を検し、三要素中何れを施肥する要あるかを知らんとす。(無肥料・完全・無窒素・無磷酸・無加里の五區)

三要素適量試験 某土壤にて某作物に對し施用すべき三要素の量を知らんとす。試験すべき一要素の外は各區とも充分に施すこと。

肥料種類試験(肥効比較) 某土壤にて某作物に最適なる肥料の種類を知らんとす。例各種磷酸肥料にて同一量の磷酸を施し、其他の養分は充分に施す。

試験の方法

鉢試験

ワグネル氏鉢 面積一反歩の二萬一
篩土―砂―砂利。 三貫匁の土を入れる。

圃場試験

方三尺木框。口径二三尺、高さ數尺の無底亞鉛製圓筒等を用ふ。
框は上端一二寸を地上に露出す、框内外の土壤面は同一高さとする。

N	14	原子量
H	1	
S	32	
O	16	

注意

- (一) 土壤は不同なきものを選び、一二作無肥料作をなせるものを用ふ。
 - (二) 試験項目の外凡て試験成績に影響すべき生育要素は各區同一とす。
 - (三) 土壤・肥料の反應が中性なるべし。
 - (四) 同一試験を數組又は數回行ひて平均す。
 - (五) 結果を判定するには全收穫物を以て比較す。
- 一段歩窒素二貫の割にて三尺平方木框の用量算法 (肥料は硫安)
- $$N_2 : (NH_4)_2SO_4 = 2000 \text{ 匁} : x \quad 28 : 132 = 2000 : x$$
- $$x = \frac{132 \times 2000}{28} = 9429 \text{ 匁 (一反歩)}$$
- $$\frac{9429}{1200} = 7.86 \text{ 匁 (一框)}$$

三〇、肥料の配合

(一) 三要素の割合に過不足なきを要す。(二) 然るに一種の肥料にて所要三要素を供給すること不可能。故に數種配合を要す。

下肥の百分窒素	〇・五七
中肥の百分窒素	〇・一三
加里	〇・二七

配合上注意すべき要項

- (一) 三要素の割合を適當にすべし。
 - (二) 有機物を適度に加味し以て土質の改良を圖るべし。
 - (三) 施肥の結果土壤反應を中性に近からしむべし。
 - (四) 速効遲効兩肥料を適宜配合すべし。
 - (五) 配合の結果、肥料主成分の奏効を容易ならしむる様にすべし。
- 稻に窒素二貫、磷酸一貫六百匁、加里一貫匁を下肥・過磷酸石灰・木灰にて與へんとす。
- a、先づ窒素二貫を下肥にて與へんには $N \quad \text{下肥} \quad N \quad \text{下肥}$
 $0.57 : 100 = 2 : x \quad x = 352 \text{ 匁} \quad \text{下肥}$
- b、三百五十二貫の下肥中には
- | | | |
|-------|------------|------------------------|
| 下肥 磷酸 | 100 : 0.13 | $x = 0.458 \text{ 磷酸}$ |
| 加里 | 100 : 0.27 | $x = 0.95 \text{ 加里}$ |
- 故に不足するは $1.600 - 0.458 = 1.142 \text{ 磷酸}$

木灰の百分里
 中の百分里
 を加ふる
 七九
 三・九
 十
 過燐酸石
 灰百分中
 水溶性燐
 酸の六分の
 一を
 用ふ

1.000 - 0.950 = 0.050 加里
 之を過燐酸石灰・木灰にて補ふ。

加里 木灰
 $11.7 : 100 = 0.050 : y$ $y = 427$ [木灰]

木灰四百二十七匁中には 木灰 燐酸
 $100 : 3.9 = 427 : z$ $z = 17$ 燐酸

故に燐酸の不足量 $1.142 - 17 = 1.125$

燐酸 過燐酸石灰
 $16 : 100 = 1.125 : a$ $a = 7.03$ 實 [過燐酸石灰]

(一)混合不可

アンモニア揮發す… (下) 肥
 燐酸アンモニア
 と石灰・草木灰・石灰窒素・トーマス燐肥

燐酸を不溶性にす…過燐酸石灰

(二)豫め混合し置くこと不可

硝酸分解…過燐酸石灰
 過燐酸固結…硫酸アンモニア
 と智利硝石・硝酸石灰

固塊組織惡變…智利硝石
 硫酸加里
 カイニット
 と石灰窒素・トーマス燐肥

同 智利硝石
 硝酸石灰
 と木灰・硫酸加里

(三)混合有利

アンモニア揮發を防ぐ 下肥
 厩肥
 と過燐酸石灰・カイニット

分解促進 魚肥
 加里分補足 油粕
 と草木灰

三一、肥料の反應

水溶液が酸性反應
 を呈するもの 酸性肥料
 過燐酸石灰
 重過燐酸石灰

水溶液が鹽基性
 反應を呈するもの 鹽基性肥料
 草木灰 腐熟下肥
 石灰窒素 同厩肥
 炭酸加里 トーマス燐肥

	菜種粕	鯨粕
N	5 × 5 = 25	8.3 × 5 = 41.5
P ₂ O ₅	2 × 1 = 2	5.6 × 1 = 5.6
K ₂ O	1.3 × 1 = 1.3	0.7 × 1 = 0.7
	28.3	47.8
	市價	市價
	24 ÷ 28.9 = 0.848	45 ÷ 47.8 = 0.941

鯨粕が菜種粕より高價

三三、肥料成分鑑定

窒素の檢出

- (一) 硝酸態 水溶液 + ニフエニールアミンの濃硫酸溶液 —— 藍色
 - (二) アンモニア態 水溶液 + ネスレル試藥 —— 赤褐色沈澱
 - (三) 有機態 供試品にアンモニア態窒素が存すれば充分洗出し、殘滓に濃苛性曹達液を加へ煮沸す此の際、臭氣と赤リトマス試験紙にて檢す。
- シヤナミッド態窒素は其水溶液 + アンモニア + 硝酸銀液(醋酸鉛液) —— 黄色沈澱

殘渣は上澄をさりとるカス

磷酸の檢出

- (一) 水溶磷酸 水にて煮沸したる濾液 + モリブデン酸アンモニウム液 —— 暖む —— 黄色沈澱
- (二) 燐燐二石灰 (一)の殘渣を水洗し、+ 枸橼酸アンモニウム —— 加熱濾過 —— 濾過液につき(一)の如くして磷酸を檢出せよ。
- (三) 不溶磷酸 (二)の殘渣を硝酸と加熱し其濾液につき磷酸を檢出せよ。

加里の檢出

水溶液に白金線耳を浸し無色焰中に挿入するときは、焰は紫色を呈す。有機物中の加里は、之を燒きて灰化し稀鹽酸に溶し、濾液につき前法を行ふべし。コバルト硝子を透して見れば一層明瞭

三四、肥料鑑定

不正肥料には(一)土砂・石灰岩粉・木灰等を混淆し(二)製造法の缺陷(三)取扱粗慢のため惡變せるもの等あり。

*白金線の先端を小さき輪にして用ふ

- (一) 土砂 イ、紙上又は掌上に磨りつけ肉眼又は蟲眼鏡にて檢すべし
ロ、硫酸・硝石等可溶性肥料は多量の水に溶せば土砂は器底に沈む、
ハ、過磷酸・骨粉・木灰・米糠は稀鹽酸を煮れば土砂器底に殘留す。
ニ、魚肥・油粕等は稀苛性曹達液にて煮、上層液を傾斜流失し、後清水を加へて靜置す
れば土砂は器底に沈む。
- (二) 石灰岩・貝殻 疑あるものに稀鹽酸を注ぎ、泡沫を發す。
- (三) 石炭灰 硫酸を注ぎ、鹽基性醋酸鉛液にて潤せる紙片をかざせば黒變す。
- (四) 木屑・粗穀 魚肥・糠・骨粉・油粕に混入す、肉眼又は蟲眼鏡にて檢せよ、又フロイグル
シン濃塩酸溶液に浸し温むれば木屑等は赤變す。
- (五) 食鹽 硫酸・硝石等に混す。水溶液とし硝酸を加へて酸性をなし、硝酸銀液を加ふれ
ば白濁を生ず、
- (六) 角粉・蹄粉・革粉 骨粉に混入す。クロホルムに投入すれば、骨粉は沈むも混和物は
浮上す。
- (七) 硫酸・硝石・石灰窒素・過磷酸・硫酸加里の固結せるか又は濕潤なるは、良品に非ず。

三五 參照用諸表並試驗成績等

(一) 肥料と作物の成分及び品質との關係

肥料と作物成分 一般に施肥中に窒素多ければ、作物は、之を施さざりしものより多く窒
素を含む。

磷酸に於ても又然り。

然れども肥料成分によりて作物の組成分に變化を來すことは、總ての成分につきて起る
ものに非ず。石灰・曹達の如きは、これを増施するも作物の組成分に著しき増加なし。
これに反して窒素の如きは直ちに作物の成分に影響す。

肥料と作物の形質 窒素及加里は葉の質を柔軟にし、磷酸はこれに反して強靱にす。

加里は細胞膜を薄からしむるも、(二) 磷酸はこれを厚固ならしむ。

(三) 三要素と米質 種實の整否の割合に及ぼす影響の大なるは磷酸及び加里にして、之を施さ
ざれば子實整齊の割合大に減少す。殊に磷酸に於て然り。

*その反應
著しき
故に施肥
の分量及
び時期に
注意せよ
作物の倒
伏の如た
は麻の如
き繊維の
物の上作
應用せよ
(三) 西ヶ原
場成績

●腹白の割合に及ぼす影響の大なるは加里にして、之を施さざれば腹白の割合大なり。また窒素の用量多きに從ひ腹白の割合を増す。子實の硬度に及ぼす影響の大なるは加里及磷酸にして、これを施さざれば硬度減少す。殊に加里に於て然り。

一般に窒素を多用すれば稻麥の子實中に蛋白質を含むこと多きが故に、食料として佳良なるも、酒、麥酒釀造用としては不可なり。

烟草に加里を施せば燃燒性を良くし、これに反して鹽素に富めるものは燃燒性を害す。磷酸を多用すれば喫烟の時高き熱を生じ熔けて、既に燃へし部分を包圍して烟草の燃燒性を妨ぐ。窒素を多用すれば葉に蛋白質・アミドを増し、燃燒のさき悪息を發し、烟草の香味を損す。

甘蔗・甜菜は窒素を過用すれば收量を増すも品質を害し、砂糖の割合を減す。馬鈴薯に窒素成分を多くすれば澱粉の量を減す。

(二) 作物の根の發育 西ヶ原農事試験場

本表により作物の根の意外に長く伸長するを知るべく、また其の伸長の度によりて肥料の施用法を考ふべきなり。

大 麥	三十四尺 (四尺以上は稀)
小 麥	六尺以上に達す
陸 稻	四尺内外 (四尺以上は稀)
蓼 藍	一十二尺 (二尺以上は稀)
煙 草	一十二尺 (よく發育せるものは四尺内外に達す)
甘 藷	六尺以上に達す

(三) 一反歩より吸收すべき諸要素平均量

窒 素	稻(玄米二石收) 一・九一四	大麥(二石五斗收) 二・〇九六	裸麥(二石收) 二・一八〇	小麥(二石收) 二・二五九
磷 酸	〇・五二四	〇・六八六	〇・七八〇	〇・九二九
加 里	一・三二〇	一・七〇八	一・四八九	一・三〇九

曹達	〇・一九三	〇・二七七	〇・一八四	〇・一二八
石灰	〇・三六六	〇・四七〇	〇・五四四	〇・三九五
苦土	〇・三四〇	〇・三二六	〇・二九一	〇・三〇四
硫酸	〇・三一五	〇・二九〇	〇・二二五	〇・二一九

(四) 一段歩當り三要素適量平均數

大工原博士は各府縣試驗場及び國立農事試驗場の米麥作に對する三要素適量試驗の成績を調査して、これを算出せり。これに依りて施肥量算定の基礎を求むべし。

地方別	稻			大麥		
	窒素	磷酸	加里	窒素	磷酸	加里
奥羽	一・五〇〇	〇・八四三	〇・六二八	二・一〇〇	一・一〇〇	〇・六二五
關東	二・〇〇〇	一・三一四	〇・八一三	二・〇〇〇	一・三三三	〇・七五〇
東海	二・二二二	〇・六六七	〇・三三三	二・〇〇〇	一・五五三	〇・五〇〇
北陸(山陰を含む)	二・二〇〇	〇・五〇〇	〇・二〇〇	二・〇〇〇	〇・六八八	〇・六二五

本表に最も必要な時期を知る最も盛なる肥を施す方べき案

山陽	二・二〇〇	一・〇〇〇	〇・四〇〇	二・〇〇〇	一・二五〇	〇・三三三
四國	二・一六七	〇・八〇〇	〇・六六七	二・〇〇〇	一・〇〇〇	〇・八三三
九州	二・一六七	一・三三三	〇・八〇〇	一・九〇〇	一・三七五	一・〇〇〇
北海道	—	—	—	二・〇〇〇	一・〇〇〇	一・〇〇〇

(五) 稻の三要素吸收量 (一反)山陰支場

時期	窒素	磷酸	加里	生育歩合
自六月十六日 至七月十五日	一三二五瓦	二三七瓦	一三〇二瓦	五
自七月十六日 至七月卅一日	三一八三	八六八	三〇七六	一三
自八月一日 至八月十五日	二七八二	一五三九	四二七九	二八
自八月十六日 至八月三十一日	一八二〇	九九八	二九六三	二七
自九月一日 至九月十五日	三一四	二一二	三一四	二一
自九月十六日 至九月三十日	二五五	五七	四〇	二
自十月一日 至十月八日	二九二	三九	六五	三

これに依れば、窒素は穂孕より二十日乃至三十日前に於て最も盛に吸収せられ、穂揃期までに全要量の九割ばかりを吸収せられたり。

磷酸は窒素に比すれば少しく後れ、穂孕前十五日間に於て最も盛に吸収せられ、穂揃期までに、全要量の九割を吸収せられたり。

加里の最も多く吸収せられたるは磷酸に等しく、而して穂揃までに全要量の九割六分を吸収せらる。

窒素は稻の生育の最も盛なる時より前に、最も盛に吸収せらるゝも、磷酸加里は稻の生育の最も盛なる時期に、最も盛に吸収せらる。

猶ほ稻の生育は、挿秧後三十日間位は甚だ少きも、漸次増加して、穂孕前十四日より穂孕までの間最も多く、其の後次第に減少す。

(六) 大麥の三要素吸収量 西ヶ原試験場

自十一月十九日 至十二月十日	窒素	磷酸	加里
	一五八五	六五五	二四二五

自十二月十一日 至二月十二日	九八六	三一五	一〇〇九
自二月十三日 至三月五日	七八三	二七五	九六三
自三月六日 至三月十八日	六三九	二八四	一〇八七
自三月十九日 至四月七日	九六四	五九六	三六四七
自四月八日 至四月二十三日	一八五五	一三六六	一六七四
自四月二十四日 至五月八日	二七七	三六〇	九四
自五月九日 至六月十日	三〇三	五九一	八六
合 計	六〇六九	三八五六	八八〇六

これによれば、發芽後寒氣の甚しからざる時期に於て一時急に増加するも、寒氣の加はるゝと共に、多少減少し、三月中旬後は漸次増加し、穂孕期に於て最多量に達し、其後漸次減少す。

又生長の割合は發芽後次第に増加し、四月上旬乃至五月上旬(出穂期)の間に於て最も多く、其後次第に減少す。

肥類作物に依り肥料の利實り種
 際作物に依り肥料の利實り種
 用せらるる量に異なり
 るる量に異なり
 分含量の有るに成
 り肥料のよ
 廉否を判
 すべから
 又施肥量
 を定むる
 を考ふる
 べきなり

(七)

窒素の吸収率

農事試験場報告三十六號

人糞尿
 智利硝石
 硫酸アンモニア
 練搾粕
 乾血粉
 蒸骨粉
 大豆粕
 菜種粕
 糠肥

大麥
 四九・五
 六一・八
 五九・四
 五二・六
 五四・四
 四九・六
 五三・八
 四六・九
 三三・一
 三一・二
 二〇・八

水稻
 六七・八
 四二・八
 六七・〇
 六九・三
 五四・一
 五一・三
 四三・五
 六一・五
 四二・五
 四一・五
 一二・八

(八) 磷酸の吸収率

肥料	第一年		第二年		合計
	第一作大麥	第二作稗	第三作小麥	第四作蕎麥	
水稻	二四・一%	四一・一%	二八・二%		二八・二%
重過磷酸石灰	一四・二	五・七	一九・九		一九・九
蒸製骨粉	一四・六	六・〇	二〇・六		二〇・六
粗骨粉	一三・七	六・六	二〇・三		二〇・三
トーマス磷肥	八・三	六・五	一四・八		一四・八
海鳥糞	六・六	二・九	九・五		九・五
畑作	第一作大麥	第二作稗	第三作小麥	第四作蕎麥	合計
重過磷酸石灰	二一・五%	一〇・八	七・二	〇・八	四〇・三
蒸製骨粉	一六・六	七・三	七・六	〇・一	三一・六
磷酸二石灰	一三・八	八・三	八・七	〇・四	三一・二
粗骨粉	一二・四	一〇・七	二二・四	二・九	四八・四

硫酸の効能を標準として、他の肥料の効能を比較したるもの

トーマス燐肥	一三・一	三・一	五・一	〇・二	二一・五
骨灰	五・〇	三・四	八・二	一・〇	一七・六

(九) 加里の吸収率

肥料の種類により多少の差異あるも、水稻に於て約五〇%なり。

(一〇) 諸肥料の窒素肥効率 (西ヶ原農事試験場)

智利硝石・硫酸アンモニア	一〇〇
石灰	九八
魚肥・血粉・角粉・肉粉等	九三
人糞	九一
油粕類 焼酎粕等	八九
醬油粕・糠等	六九
紫雲英	六五

堆肥	三三
----	----

(一一) 諸肥料燐酸肥効率

過燐酸石灰	一〇〇
沈澱燐酸石灰	八四
骨粉・魚肥等	六九
油粕・糠等	三五
石灰	二八
燐礦粉	八

(一二) 主要なる肥料壹升の重量

人糞	四八〇分
腐熟厩肥	三二五
硫酸アンモニア	三二〇

免許ヲ要セズシテ製造スルモノ	二、六〇〇萬圓
米糠	八〇〇
醬油粕燒酎粕大豆等	五〇〇
木灰 藁灰	五〇〇
胴鯨笹目其他海産肥料	五〇〇
生蠶 蠶蛹	三〇〇
輸移入超過額中其儘使用スルモノ	一〇、九九五
自給肥料	三一、六〇〇萬圓
堆肥	一二、〇〇〇
綠肥	三、六〇〇
人糞 尿肥	九、〇〇〇
其他	七、〇〇〇
合計	五九、〇八二萬圓

(一五) 内地に於ける主要製肥工場 (農務局報ニ據ル)

(一) 過磷酸石灰

- 大日本人造肥料株式会社 東京市外小松川、函館市外龜田、石川縣鹿島郡矢田郷、岡山縣兒島郡小串、山口縣彦島、名古屋市南區西築地、大坂市西區船町、山口縣須惠町、東京市外王子
- 日本硫酸株式会社 東京市外小松川
- ラサ島磷礦株式会社 東京市外大島町、大阪府西成郡神島村
- 大阪アルカリ株式会社 大阪府西成郡千船村、愛媛縣川之石町
- 北陸人造肥料株式会社 富山縣伏木町
- 新潟硫酸株式会社 新潟市並木町
- 多木製肥所 兵庫縣加古郡別府村
- 住友製肥所 愛媛縣新居濱町
- 神島人造肥料株式会社 岡山縣小田郡神島村

(二) 石灰 窒素

日本窒素肥料株式會社 熊本縣水俣町、鏡町
 電氣化學工業株式會社 大牟田市、富山縣伏木町、新潟縣西頸城郡青梅村
 苦小牧電氣工業株式會社 北海道苦小牧
 大同肥料株式會社 福井縣武生町
 (三) 硫酸アンモニア
 日本窒素肥料株式會社
 電氣化學工業株式會社
 製 鐵 所 福岡縣八幡市
 三井礦山株式會社 福岡縣大牟田、伊田町
 東京瓦斯株式會社 東京市外大島町
 大阪舍密株式會社 大阪市西區川岸町
 京都瓦斯株式會社 京都市大内中堂寺
 大阪瓦斯株式會社 大阪市西區川岸町
 橫濱市瓦斯局 橫濱市平沼町

苦小牧電氣工業株式會社
 大同肥料株式會社

(一六) 施肥標準調査施行方法 (農務局)

施肥量の調査方法を以て、
 施肥標準調査を行ふに當りては計畫上の參考資料として豫め管内各地に於ける施肥
 慣行調査を行ふこと
 二、施肥標準調査を行ふべき代表的土壤を選定し其の他に於て先づ原地調査を行ふこと
 三、原地調査に於て調査すべき主なる事項は次の如きものたること
 一、耕種の梗概
 一、肥料の種類及施肥量
 一、施肥の回数及時期並施肥法の概要
 一、灌漑水
 四、施肥標準調査は行政區劃に拘泥せずして主として管内の代表的土壤に付施行する、

五、作物の成育著しく不良なる地方又は圃地若くは從來の施肥慣行が合理的ならずと認むる地方は可成速に着手すること

六、施肥標準調査は「ポット」試験原地試験及分析検定を併せて行ふを原則とすること但し直に原地に於て行ふも妨げなし

七、ポット試験に於ては左の五區を設け三要素試験を行ふこと

一、完 全 區

一、無 窒 素 區

一、無 磷 酸 區

一、無 加 里 區

一、無 肥 料 區

八、三要素試験は其の成績を調査し先づ各種土壤別に五區の成績を絶對數量を以て比較し供試作物に依りて利用せられ得る土壤の三要素の多少を査定し更に各種土壤に就て各該當する區を完全區の成績に對する比率を以て比較對照し原地試験の準備或は肥料として補給すべき三要素量を推定するの材料となすこと

九、三要素試験に供用する土壤中には比較の爲農事試験場所在地の土壤をも加ふること

一〇、ポット試験は三ヶ年位繼續施行し其の平均を採り各年の成績を相互比較すること

一一、ポット試験に於ては同一の土壤に付同一の試験を少くとも二組宛行ふこと

一二、土壤の採收には特に前作及施肥の關係を注意し選定地内に於て五ヶ所以上の箇所より土壤を採收し（心土を混ぜざる様特に注意し）能く混合し供試験土壤とすること

一三、ポット試験に供するポットは磁製ポットにして其の大き一反歩の二萬分の一に相當するものを用ひ之に施用する肥料は硫酸アンモニア、過磷酸石灰、硫酸加里とし其の施用量は一ポットに付三要素とも何れも一グラムを標準とすること

一四、ポット試験に於ては肥料並土壤の酸性を中和するに必要なる炭酸石灰を施用すること

一五、ポット試験は外界の影響を受くること少き様特に注意し可成網室又は硝子室内に於て行ふこと

一六、ポット試験に供用せし土壤は別に化學的及理學的方法に依り左の檢定をなすこと但し農事試験場に於ける業務の繁閑に依り其の一部を省略するも妨なし

一、窒素全量及石灰量

一、有効性磷酸及加里の量

一、酸度

一、窒素及磷酸に對する吸收率

一、簡易なる淘汰分析

一七、肥料の配合標準は常に土壤の化學的分析のみに依り査定すること能はざるものなるを以てポット試験若は原地試験を行はざる土壤に付單に理化學的分析のみに依り施肥標準を査定せざること

一八、原地試験はポット試験を了りたる土壤の原地に付ポット試験の成績を應用して之を行ふこと但し「六」の但書の場合若は之に準すべき特別の事情ある場合は此の限に在らず

一九、原地試験は可成區數を少くし一區の面積を廣くし且少くも二區平均の方法を採り尙各區の周圍には必ず番外列を相當に設くること

二〇、原地試験に於ける肥料の種類及施用量は可成其の地方に於ける慣用肥料を基本と

したる數種の配合法を定め相當設計をなし比較試験を行ひ其の地方の農家が其の成績を應用するに便なる様特に注意すること

二一、原地試験に於ける試験地の設定栽培管理等に就ては特に相當の注意を爲すこと

二二、原地試験は三箇年以上五箇年位繼續施行すること

二三、以上の外農事試験場の圃場に於て完全なる試験方法に依り長期間に亘り三要素適量試験を行ふこと

二四、前各號に記載する施肥標準調査方法に異なる點ある場合と雖農務局長に於て適當と認めたるときは其の方法に依り之を施行することを得

(一七) 販賣肥料分析表

從來多くの書籍に登載せられたる分析表は其の調査甚だ古く、又其の出所も明ならざるもの多し。茲に掲ぐるものは大正三年より七年まで五ヶ年間東京西ヶ原農事試験場に於て多數の肥料を分析して得たるものにして此の種分析表中最も確實にして又最も新らしきものなり

菜種粕加
里分平均
一三〇〇
脂肪平均
八七二

種類	アンモニア性窒素			游離硫酸				
	最多	最少	平均	最多	最少	平均		
二〇%以上	二一・〇六	二〇・〇〇	二〇・四一	〇・四九	〇・〇二	〇・二四		
二〇—一八%	一九・九九	一八・二七	一九・五三	〇・三六	〇・〇二	〇・一六		
(二) 智利硝石								
硝酸性窒素								
最多			最少			平均		
一六・二八	一四・七九	一五・六〇	一・四六	〇・〇七	〇・七〇			
(三) 過磷酸石灰								
平均全磷酸			可溶性磷酸			水溶性磷酸		
最多			最少			平均		
二〇%以上	二二・七六	二二・三三	二二・〇〇	二二・〇〇	二二・〇九	二二・三三		
二〇—一九	三三・六	一九・九	一九・五〇	一九・六	一八・九〇	二〇・三三		
肥料學								

種類	アンモニア性窒素			游離硫酸				
	最多	最少	平均	最多	最少	平均		
二〇%以上	二二・〇六	二〇・〇〇	二〇・四一	〇・四九	〇・〇二	〇・二四		
二〇—一八%	一九・九九	一八・二七	一九・五三	〇・三六	〇・〇二	〇・一六		
(二) 智利硝石								
硝酸性窒素								
最多			最少			平均		
一六・二八	一四・七九	一五・六〇	一・四六	〇・〇七	〇・七〇			
(三) 過磷酸石灰								
平均全磷酸			可溶性磷酸			水溶性磷酸		
最多			最少			平均		
二〇%以上	二二・七六	二二・三三	二二・〇〇	二二・〇〇	二二・〇九	二二・三三		
二〇—一九	三三・六	一九・九	一九・五〇	一九・六	一八・九〇	二〇・三三		
肥料學								

大豆平均加
里平均二
同粉末二
同浸出九
同撒一七
板大豆六
脂肪平均
浸出大豆
四、五、四

支那產	同葉付	印度產	外國產	再製菜種油粕	綿實油粕	大豆粕	粉未大豆粕	浸出大豆粕	撒大豆粕	魚粕	眞魚粕	外國產魚粕
五·七九	五·六八	五·四〇	五·六四	五·二九	四·九	七·三二	七·六六	七·六二	七·八〇	一〇·一六	九·七〇	八·六五
四·一九	四·五三	四·〇五	四·二一	四·二九	二·四四	五·七九	五·六四	六·三〇	六·五二	五·一五	七·五七	五·五一
四·九九	五·〇五	四·八九	五·〇一	四·八八	四·三一	六·六八	六·七九	六·九八	六·九九	八·〇七	八·七四	七·五二
三·三二	三·〇九	二·六三	二·七一	二·四五	二·六三	二·一四	一·七八	一·七〇	一·七一	一·三〇六	八·四四	八·九一
一·八九	一·九〇	一·五六	二·〇八	二·〇一	一·三四	一·二八	一·三三	一·二七	一·二八	三·三七	四·八三	五·四四
二·五三	二·五七	二·一五	二·四三	二·一九	二·一八	一·四七	一·四八	一·四五	一·四九	五·八四	五·九六	七·一八

鯨 粕	鯨 粕	鯨 粕	骨粉	內	朝鮮產	支那產	露國產	印度產	印度產下等骨粉
一、〇八	九、八一	九、五六	(七) 魚骨粉類	五、三六	四、二九	四、三〇	五、三六	四、四九	三、二六
八、二五	七、一一	七、五五	二、七〇	三、七四	三、〇九	三、〇七	三、六六	三、一五	三、一五
九、五六	八、四一	八、九四	一	四、〇四	三、九一	四、八八	四、〇〇	三、二一	三、二一
六、一三	九、二二	八、一二	二七、五一	二二、六三	二七、五一	二四、八一	二五、三五	一六、一七	一六、一七
三、五五	四、三七	四、三八	一八、七三	二〇、七六	一九、〇九	二〇、六七	一八、七三	一〇、八八	一〇、八八
四、二六	六、三〇	五、六五	二二、〇一	二一、六六	二〇、八二	二三、一二	二三、三八	一三、三五	一三、三五

學生叢書 肥料學終

大正十五年三月十日印刷
大正十五年三月十五日發行

著作權登錄
學生參考叢書

肥料學

【正價金三十五錢】

明 文 堂 編 輯 部

發行者 東京市神田區錦町一丁目六番地 周 防 初 次 郎

印刷者 東京市小石川區戶崎町九四番地 星 澤 勝 平

印刷所 東京市小石川區戶崎町九四番地 秀 飯 舍

東京市神田區錦町一丁目十六番地

發兌元 明 文 堂

振替東京一三一九〇番
電話 大手 一三九〇番

292
488

終

