

農學叢書

肥料篇序例

方今學者咸注意於糞土之事。農家之發明効績者不少矣。然此學實未易易。爲學
者苦心研究。是所望于後來之秀也。初學之徒。以此篇爲階梯。爲管籥。由此升堂入
室。爲他日從事於此之資。豈不善乎。若讀者僅通曉燐窒劑三成分。便以爲窮盡糞
壤之能事。則非著者之所望矣。明治二十五年十二月。虛遊軒主人橫井時敬撰。

一方今言肥料之事者多矣。然多皮相之見。未免有害于事。蓋不通其大體也。此篇
專說施肥之事。開訂俗說之誤。期有裨于初學。

一施肥之事。關乎植物與風土。故有不能一律者。其應用措置之妙。在實地考驗矣。
非此冊所能盡。

一施肥之事。利害得失所判。關農業不少。故事涉乎經濟者。本篇不能兼及。

一本邦所用肥料。品種甚多。學者未研窮者不少。本篇所收。其主要者耳。

一肥料所含成分外。復有特性。學者未能及此。須俟今後之研窮焉。

一著者謫劣。或恐誤謬杜撰。可摘發者甚多。幸有道政之。

肥料篇目次

通論

特論

動物性肥料

植物性肥料

礦物性肥料

雜肥

間接肥料

防臭劑

肥料篇

日本農學士原熙著

通論

凡有生活機能者曰植物。有營養物以保其形體。蓋非得滋養物則不能覺其生活機能也。故欲究植物肥養法。須先知其組成分。而施所須之養分。知其養分由何攝收。卽如何施與。如何配合。此書第一篇。卽講此事。更進及于肥養物之種別。更進及肥料價格計算法。與肥料試驗。是爲通論。

肥養物種類不一。亦各有特性。故次通論而作特論。言各種肥料性質及其施用法。用量等。

植物體組成分

組成植物體之物質。其最多者爲水分。此水分。根菜類百分中。舍九十分以上。最乾燥時期。所伐樹木。尚百分中含四十分。取乾植物乾質而燃之。則其過半爲目所不能視之氣質。而消散。唯存灰少量耳。故據此。可別植物所組成乾質物之成分。爲二種。其成氣質消散者曰可燃物。又曰有機物。燼餘所留灰分曰不可燃物。又曰無機物。

可燃物卽有機物。自五種元質而成。卽炭質。酸質。水質。窒質。硫黃。是也。此五種

要之質若缺其一則植物不能全其生機蓋炭質酸質水質三者構成植物體中之木質澱粉糖類脂肪以及別古京質物等其室質與此三原質結合以構成蛋白質物其硫黃更與此結合以成阿汝加羅宜奪中國譯作似鹹類

無機質物通常植物體內所存甚少而乾質物百分中居二分至四分脫殼穀實含二%至五%禾穀類之稊稈含四%至七%根菜類含四五%至八%乾草含五%至九%無機質物之量如此之少然為植物生活所必須

無機物中主要組成八分為卜達休母中國譯稱鉀馬古坦休母中國譯稱鎂加魯休母中國譯稱鈣

鐵燐等諸原質更有訛地阿母中國譯稱鈉滿岡中國譯稱錳等是等各種無機物與燐酸硝

酸硫酸及種種植物酸類羧酸林檎酸酒石酸等化合物作鹽類存植物體中時或成

鹽化物態燐者存于燐酸鹽類硅質者存于硅酸態硫黃者半成硫酸鹽酸類半成

蛋白質物之成分植物灰中如硝酸鹽類及植物酸鹽類皆化作炭酸鹽類

據上所叙可曉植物體組成成分之大要其分析表揭農業須知中可就觀焉

肥料主要成分

組成植物體之物質少當培養植物可供給養分者即燐酸室質加里等是也如水炭質水質固天為之供給是充所需植物須石灰馬古坦休母即酸化銹硫酸等物

質其量甚少。縱令其量多，如尋常土壤所含，供用有餘，故非必須之肥料。但石灰石膏食鹽等，此等肥料，往往不用，因此等非直滋養植物，不過以改良土壤耳。如磷酸室質加里則不然，其在土壤中，其量甚少，不足以供植物需用，故欲與多量，以人工施入土壤。凡各種肥料之價格，由所含三成分之量，而有高低。

室質非天之供給少，每年由植物收自土壤者頗多，如荳科植物，除利得大氣中遊離室質之外，連年續植之，則土壤必至室質告闕，故不可不補給，以室質肥料。但植物種類不同，其量亦不同耳。

磷酸概含于土壤中，而其量甚少，不過一%許耳。如日本土壤有四%者，殆罕。且施用之，爲植物根所接觸，吸收之力不強，故用量亦不可多。

加里比之通常磷酸，其含于土壤者頗多，植物吸收之量亦大於磷酸。其在土壤中，多爲不可溶之質，若休置數年，則由風化，頗增其可溶量。然連植之，則減殺此成分之量，爲常，故不可不爲肥料以補之。然土中之加里比之磷酸，植物易吸收，故用少量加里質肥料，以致植物多獲，往往見之。如含加里千分之一土壤，可謂富于養料。然加施加里質肥料，亦無著效。以磷酸視之，不過千分之一土壤，則爲乏磷酸分。故施磷酸肥料，則大增收穫。

如此室質磷酸剝多斯。中國譯種加里爲肥料主成分。世所周知。然至其性狀與植物

作用。誤認者不少矣。或云室質之料。專致莖之繁生。磷酸質肥料。專助粒實生長。加里專資葉之生成。此說原爲泰西學者所倡。而自施室質之肥料。則莖幹強盛。用磷酸質料。則粒實增殖。與加里質肥料。則致葉之繁茂。此前說所由來也。然據此現象。未足爲定。若農家因此等謬見。爲施肥之原則。用之實地。則往往失墜。不復可保。抑植物雖一莖一粒一葉。非唯由室質磷酸加里各物質而生產。尤特營養分之共働機能也。

室質之肥料。不啻資莖葉繁生。亦能助粒實生長。磷酸質肥料。不啻令粒實增殖。亦能使莖葉茂生。加里質肥料。不啻致莖葉繁盛。亦能助粒實及莖幹堅成。然則室質不僅有產莖之能。磷酸不僅有造實之能。加里不僅有成葉之能。亦可知也。使用之要。唯在施肥方法。與土壤狀態耳。

凡植物體。非由諸種營養分之共働機能。則不能生產。唯其所須。輕重厚薄。不相同耳。以明治二十二年及二十三年。農科大學。稻田肥料試驗。爲之左證。

明治二十二年

明治二十三年

稿

實粉

空粉

稿

實粉

空粉

無肥料	一六六	九〇、五五、七	二八五	二三八、三一、九
無窒質	三八六	三一四、六一三、五	四三六	三五六、二二、八
無磷酸	一六二	七六三	五、七	三〇二
無加里	六〇九	四八一、九二一、〇		二二九、五二、三
完全肥料	七一六	五四三、三二五、三		四九七、三七、二
				五四三、三六、七

此所示數量原位即格拉姆大學試驗地內方三尺木筐中收穫物乾質分之量
於此試驗田縱令多施窒質與加里不加以磷酸則稿稈萎縮穀粒不登一旦加以
適當磷酸則稿稈繁茂粒實豐饒然唯施磷酸及加里不加窒質縱令二者不並施
稿稈與穀粒尚可產多量如用磷酸與窒質而不施加里則亦然蓋大學內水田雖
較富於加里及窒質而乏磷酸故唯施多量加里或窒質更無蹟效稿稈萎縮竟至
停其發育加以磷酸稿稈始繁生焉於是可知僅用一質不能逞其機能而三者配
合當適宜也

植物天然養分

如上所述植物以數多原質構成其體故其生育必攝收此等原質然其初先由根
部吸收灰分及硫黃全量與窒質及水分於土中由葉攝收炭質全量與窒質及水

少量此事涉植物生理姑置勿論先窮施肥之事須知植物養分之天然供給如大氣中炭酸二原質姑置焉更進述室質化合物即阿母尼亞與硝酸亞硝酸此數者咸由電氣而生於遊離室質酸質水此等物質若遇雨雪過大氣中則忽溶解而降土上以作室質之一給源於東京駒場農學校自明治十八年至十九年一年間測室質化合物由雨水沈降土中之量額就雨量每月檢定之以改算其量於一町之面積以田三千坪爲一實當二基六又室質化合物直爲土壤吸收於其表面若大氣與濕潤土壤相接觸則土壤吸收其所含室質化合物幾分其量與試驗同時檢定額其一町爲十一基一

植物天然養分即諸種水而含爲河水所溶解之礦物質及室質物且混淆微細固形體不少

土壤中礦物質及腐蘊質等既分解常供給營養物如夏月炎熱及多雨冬季水結及融解皆能致礦物質之崩解又夏間植物質之腐敗則生多量炭酸與硝酸其溶解於土中之水分復介礦物質分解蓋不少矣如我邦雨濕極多故促土中礦物質之分解亦甚大

大氣中之遊離室質亦爲天然養分之一多數植物中獨屬荳科者資化土中室質

化合物之作用自乏專由大氣中之遊離窒質也。凡土壤中渾一種微生物而侵入植物細根。其成長繁殖令能脹大者皆在其組織中。且微生物生長資遊離窒質以受他有機物之助。使化成蛋白質物。又微生物生長之初皆爲大薄膜所包而成囊狀。令細根之一部墳起。及既脹大薄膜破壞。微生物亦移轉入他組織而消亡。其蛋白質物爲寄家植物之養料。寄家植物之枯死也。土壤由以增窒質化合物之給源。

施肥必要

如斯植物養料資天然供給。故山林原野所生天然植物毫不仰藉人工。由天然養料繁生不衰。此等植物若其一部及全部枯死。則不但還所吸收養分於土壤。又能加給自大氣中所得者。加以有動物死體排泄物等。委之地上。是以土壤次第得增加養料。故雖墾新地不須施肥。而多收穫者。職是故也。尋常田圃與此異趣。不關土壤肥瘠。又不問植物種類。與產額如何。悉奪其所產物。無以還付。故其土壤漸次衰乏。爲之疲瘠。是其常也。世之農家欲維持豐饒。以禦乏竭。須還補植物所吸奪養料之幾分於土壤。是所以有施肥之法也。

農家不獨患地力衰乏。又須增加其生產力。並望發育完全品質佳良。如農家所培養數種植物。比之土壤自能給者。知養料更可加多。是亦須施肥料之理也。

且肥料効用不僅給養料於植物又須有數作用列左

第一供給必須之養分於植物

第二使土壤之化學成分應植物需用以得適當之比率

第三宜溶解土壤中不可溶之成分

第四宜講求改良土壤之理學性狀

第五宜使土壤中有毒物化為無害

各種植物之須肥料

各種植物欲知其所主要成分以施用室質磷酸加里等須先斟酌多數條件或云檢定各種植物所含三成分分量施用與此同量之三成分此說似有理然為施肥事固非能有此簡單純一方法可知其適量者然則為此分析計算肥料時或可資參考或可供其根據之一非全然可準據也若由此方法而施肥或其分量不足收量為之減少或其量過多有害植物瓦古坦魯氏曾由收穫物之分析情狀培養大麥豌豆等於一處就其收穫以試驗其所含室質磷酸加里等三成分豌豆較大麥室質多三倍加里多二倍弱若據此施肥則理宜施大麥以三倍室質肥料與二倍加里肥料然大實驗是與分析情形違矣凡須多量養分植物土中應之以吸收不

易溶解之養分或極稀薄之溶液如他植物不待多給可溶性養分者也由此觀之

更可知各種植物所須養分非與供給肥料之量一致於室質微之矣。瓦古涅魯氏

曾行室質肥料試驗以徵此事實據其成績(愛加)英地量名當日本二十四步一二無肥料地所生

豌豆含室質之量十三百八十磅比之不施肥料地却增二十磅是無他豌豆有利

用遊室質之力也。氏此說明豌豆之吸收力能分解土中之難分若大麥無豌豆之

機能故非施室質肥料不能得多分收量以豌豆觀之加里及磷酸肥料比其收量

於無肥料者殆至二倍之多然如大麥所吸收少量耳其取土中室質不甚多也

故施硝酸曹達即可溶性室質類則其收量可增多其他徵諸事實單據收穫物分析情形

以為施肥料之準殆難得成效不可不求他要件也蓋土壤性質與植物種類均為

施肥料不同之原因而土壤之分析亦非詳悉供給于植物之養料者不過示土壤

中所含物質成分之總量耳豈能詳悉可溶成分者乎。可溶成分即植物能吸收之分量又各種植

物自有特性其所須肥料因之不同如甲須富室質養分乙以存于土中少量室質

為足丙須磷酸丁須加里而彼此異宜其吸收養分有強弱故其施肥料有適否農

科大學所行種稻試驗以明示之今據其三成分之成績舉稻所吸收百分率如左

磷酸

磷酸曹達

一〇、九

重過磷酸石灰

二四、一

沈澱磷酸鹽

二五、一

海鳥糞

八、三

奪抹斯磷肥

一三、七

蒸製骨粉

一四、一五

粗製骨粉

一四、六

骨灰

六、六

磷灰石

一、七

室質

蒸製骨粉

乾鱈

榨柏

血粉

八〇

粗製骨粉

燒耐粕

七二

角粉

海鳥糞

醬油粕

六七

油粕

人糞

六六

硫酸亞母尼亞

六一

厩肥

五〇

米糠

二六

綠肥

二二

至加里約似吸收得五〇%

又就大麥試驗吸收室質之九據其成績如左

吸收之甚於人糞

四一%

吸收之甚於硫酸亞母尼亞

四〇%

吸收之甚於魚肥

四七%

吸收之甚於骨粉

五五%

以此成蹟與稻參照可觀其力互有徑庭更據羅桑斯帖獨成蹟小麥吸收室質之力比大麥更弱則更寡居同科中尙有如此差異況於異科殊類者乎

且雖一地方之成蹟亦非一致何則水土之異又植物成長與土壤所給養分不同也如農科大學植福試驗成蹟其所施室質及磷酸之量大約室質二貫目磷酸一貫六百目其第一年報告云室質二貫五百目磷酸三貫五百目厥是爲用阿母尼亞鹽及磷酸普通而所得之成蹟也若代此阿母尼亞以遊離磷酸等代之比率各不同故計算上得此數爲適量然是爲適于同大學之福田耳若於富室質乏磷酸之地則此分量不得不大相異矣然則如此成蹟亦僅爲各地試驗之標準耳

欲知施肥適量要須詳悉土壤之性狀與植物之特性如植物分析表不過爲參考之一端今就植物二三類畧述其肥料之通性如左

禾穀類

禾穀類者稻麥粟黍等屬禾本科植物之謂也培養此種植物最須注意肥料成分不外室質磷酸加里三者至此三成分之配合如何由植物之種類與土質之適否不能相等今舉二三明示如左

如乾燥輕土須多施室質及加里如磷酸須少其量若濕潤重土須多施磷酸富于石灰之土壤亦然如土壤富于腐敗質宜減室質而增磷酸之量

給多量肥料於前植物土壤富室質則施多量磷酸而減室質之量前植物如以豆科植物或施豆科綠肥多量則亦然矣前植物如種瓜哇薯恭菜及他禾穀類給多量磷酸則宜施多量室質而減磷酸之量亦可又欲種根菜類以爲後植物宜多施加里肥料於前植之時因根菜類特性與其直施加里肥料富磷收前植時所施之殘餘也蓋禾穀類富于吸取土壤中所存硅酸加里等資且有利用土壤中加里之機能如他植物類吸收硅酸加里之力概薄故此機能實可稱禾穀類之特能也然則施以多量加里不洽于肥料經濟也若室質及磷酸等成分非充分施之不能收穫多量蓋不施多量室質磷酸其根不能蔓延土中故不能資此養分於土壤中也禾穀類較苳菽根菜合室質畧少其室質全量中四分之三在種實僅四分之一在莖葉磷酸之量較苳菽根菜無大差皆集積種實中加里及石灰集積莖葉中其所含之量比他植物較少然含多量硅酸蓋因吸收硅酸鹽類之力甚強也

秋播之禾穀類比春播之禾穀其根之蔓延殊深且生育期亦長故資養分於土壤中頗多春播則不然宜施肥十分也如大麥其根不深入土中若地表而蔓延故比

小麥資土壤中_之窒質頗多而吸加里之力則甚弱

本邦田地爲壤土概多含加里多爲鹽鹼所溶解尋常壤土

特片麻岩土壤雖百分中合零

七五至一零加里含磷酸不甚多加以從來所施肥料亦多乏磷酸是宜知也然單施多量磷酸有害無益凡各種植物其所須各種養分之量有一定限制若缺其養分之一或其量不足違其定度則發育不能完全過其量亦然蓋於種植物之營養被最少養分率之理自不得不然也更舉一例說明之如當施肥料三成分卽窒質磷酸加里若施窒質及加里其量充分而磷酸之量不足則其收穫如此磷酸不足之量而減少若不足愈甚則其減少亦愈甚是時雖給與窒質及加里若干量決無良效却難保植物不偃臥磷酸加里等缺乏之時亦然然此三成分配合得當與否致著損益於肥料之經濟上因而關係於收穫之多寡嘗聞磷酸肥料著効於稻田然單用濫用此肥料反致少收遂使磷酸肥料歸于無効是因不辨此理不注意於窒質加里之誤也抑培養植物有二成分之關係譬猶鳥之兩翼車之兩輪非單獨所能奏効也此事不止未設類於一切植物莫不然

荳菽類

蠶豆豌豆大豆小豆苜蓿等總屬荳科植物此稱荳菽類荳菽類中如蠶豆豌豆以

得種實爲用。如苜蓿以得莖葉爲用。凡苜蓿類所含窒質其量殆一倍于未殺而加里及石灰亦夥也。凡加里及石灰二成分之配合由土壤而異。栽植於石灰質土壤者。卽石灰之量多。栽培於粘質土壤者。卽加里之量多。是爲常理。而苜蓿類含硅酸甚微。殆謂之無存可也。

此種植物富一種特異之機能。既已述之。特具吸收同化大氣中之遊離窒質力。有與他植物不同者。故不似其所含窒質之量多。不拘其所含施窒質肥料量甚多。不須特施窒質肥料。而用加里及磷酸足矣。就中苜蓿類吸收加里之力甚弱。故施是宜多也。凡于播下豆類時。用灰爲肥。適於此理。其他苜蓿類均好石灰。若土壤乏石灰。則不能繁殖。故乏石灰質土壤不可不多給與也。

凡欲施肥料於苜蓿類。宜豫存留肥料于前植物。其理無他。蓋苜蓿類多屬深根植物。其根深入土中。故肥養分蓄存于地底。是以前植物所施者。其殘養分積於地底。以爲其根所利用。且播種時。若以後施肥。則從種植物成長。其根深蔓延土中。其肥養分依然在地表。故有不得利用之虞。

苜蓿類不得連年栽培於一地。若不隔數年。而栽培之。不得十分收穫。人或以爲關繫于肥料成分。其實不足信也。蓋微菌使之然。其說稍可信。

根菜類

蕪菁、萊服、芥菜、爪哇薯等，總屬根菜類，常含多量室質及無機成分，其無機成分中含加里多量。至蕪菁資養分於表土較禾穀類有富於吸收室質之資，又雖能吸收加里，而吸磷酸之機能甚弱，故蕪菁和施磷酸肥料。

芥菜較蕪菁，其根深入土中，其成長期亦長，且吸室質磷酸及加里三成，分頗盛，其盡地方亦酷，以比蕪菁，能吸收土中磷酸，然資室質物之力甚乏。若供給室質肥不豐，則其收量不多，故宜施可溶性之室質肥料。即智利硝石、糞尿等與加里多量，凡吸收土壤養分太甚之植物，非以三成，分一律施之，宜防地力之盡。

爪哇薯富於吸收加里之力，能分解存于土中不可溶解之加里鹽，而乏于攝取室質及磷酸之力，就中以室質為尤甚，故十分施尋常可溶性之室質及磷酸肥料，則其收量大增。土壤富于重土，或腐殖質，則稍減室質，而增磷酸之量。若輕鬆土壤，乏腐殖質，則減磷酸，增室質之量，是為大要矣。前植物如荳、豆類、薯、芋、或須施多量肥料者，宜減室質之量，如禾穀類及爪哇薯，供給之量頗多。

牧草類

尋常牧草屬禾本科植物，而肥料之關係與禾穀類雖仿佛，其實不然。何則？栽培之

準各有不同也。禾穀類需栽培種實，獨牧草于花開而未結實時，已刈取之意在栽培莖葉。故牧草較禾穀類含加里及石灰殊多，而含磷酸甚少。且其根侵入土中甚淺，亦如禾穀，故吸收養分之力，不得充分。是所以必須供給加里石灰磷酸室質也。凡牧場概富于腐敗質，何則？牧草大抵屬宿根植物，其莖根年年腐積，使之然也。然如此腐敗質之地，大有利用大氣中室質化合物之便，因腐墟質富于吸收室質化合物之力也。

牧場富于腐墟質已如此，故自比較論，則須施室質肥料甚少，而用磷酸及加里足矣。若甚富腐墟質土壤帶酸性，可適宜施石灰。若其地之腐墟質，則最有助於農場之肥料。如荳科草牧場，固不必施室質，如苜蓿由加里肥料能致繁茂。放家畜於牧場，先須爲補充飼料，給以穀類、根菜類、油粕等。如此則家畜糞尿供養分於牧場，縱令不施他肥料，亦可期牧草之繁茂。

肥料施用法

施肥料之要，由植物由土質，由氣候，由肥料性質，須據適當之時期而施適當之肥料。施得其法與否，於農業上有至大關係。如日本爲集約農業國，不可不注意於斯也。

施肥法不易言。試述其一切通則。先於播種時。或移植前。宜施以通常肥料之含窒質。磷酸。加里三成分。而其効賴久者。此稱通常基肥。亦稱原肥。其苗未長時。欲其生育迅速。則施効驗著。而且速之肥料。以促之。此稱通常補肥。亦曰追肥。既而植物進成長期。而近成熟。則不必施肥。若尙更施肥。則植物反成熟遲延。此施肥法之概畧也。但基肥非難。至補肥則不可不據植物生育之狀況。施之。故頗須熟練。

抑植物因其一生時期不同。而生育之狀亦不同。初時專事成長。既至成熟期。則其成長機能於是休止。然其成長期間。與其成熟期間。其事狀各異。如一年生之稻。其成長期間。忙於造自體所須之有機物。葉以營同化之作用。根以掌吸收之作用。殆無休時。既至登熟之候。此等作用。忽至最低度。或全休止。故施肥之要。宜於開花前。勉促進成長機能。若莖葉既成長。而後令蓄養料。則或致結實機能無復。管成長。令肥料効驗遲緩。則登熟亦遲。有收藁而不穫米之歎。肥料之効驗。早盡而無繼。則亦然。宜斟酌土質氣候及肥料性質。無謬此施肥期。

施肥料時。土質關係之大。既述之。今復論其關係之一。二。第一須詳土壤上層下層之深淺。及其性質。以知其化學之成分。抑由土壤之成分。加減肥料之著例。在新墾原野。此種土地。大抵墟土爲上層。而富于窒質分。是以不須用多量窒質肥料也。其

之于吸收養料力之土壤不宜施不可溶性肥料專以人糞尿等易溶解者此爲堆肥用則佳就中如上層淺而下層礫性之地則然如粘質地肥料成分入土壤中直與其所含鹽基化合而成不可溶性之沈澱不容易洗滌去故用多量可溶性肥料於一時消亡之虞甚少砂質地則不然其吸收力甚弱而保持可溶性肥料不多是以一時施多量則有散逸之虞要之此種土地總以施不可溶性肥爲多効若欲施可溶性肥料宜數次分給爲可

抑本邦施肥法與歐洲所行不同然其所用肥料亦頗有別如英德等國其栽培皆由輪栽法故肥料大半施與一二主要植物他不別施肥若有須一主要養料則以人造肥料補之爲常本邦則不然每植物必施多量養料而于播種之時或長之時其他分二三次施之爲常故本邦頗適用補肥如堆肥其効驗殊遲以其遲者施之數次固反植物生育之理然施稀薄液肥料而爲補肥分給之數次固適當也抑本邦氣候促肥料分解甚速加之降雨亦多故以速効肥料一時多量施之難保無損失就中如淺耕地爲然縱令其吸收力強氣候所關竟不可奈何也於室質肥料爲然是氣候關施肥之一例也

施肥方法宜從肥料性質斟酌之肥料性質已詳悉各論故茲就其一切性質更大

別之畧述其施用法

凡肥料効驗有遲速而各不相同故施用亦宜注意抑遲効肥料施用後非直奏速効者經時日漸顯其効能故專適於爲基肥用如厩肥苗肥骨粉等皆屬于此遲効肥料其効驗如此遲緩而其成分漸溶解徐徐給養料於植物其性質固不劇烈故其施用法亦不甚難

速効肥料反之施用不可不注意抑速効肥料者含可溶性養分甚多且濃厚奏効頗速然不能保持久遠卽如人糞尿及他諸種人造肥料是也此等肥料其性質唯便於補肥耳若其施用法不得宜則毫不利於植物不但流失其要分植物莖根爲之受傷有致枯死者縱令不然成長過度莖幹軟弱有偃卧之患於禾穀類往往見之也不獨人糞尿然一切速効肥料悉不免有此也若施用法適宜則有促植物成長之効若稚苗勢力衰其成長滯滯時或感氣候變化而病害及衰弱時或爲避旱魃風雨蟲害等欲使其莖葉驟強硬不可不賴此速効肥料也要之農家施肥秘訣唯據此速効肥料可得達其熟練耳適宜之法在一時不給多量與勿近植物根莖施之

蓋速効肥料者其質概濃厚其性過劇故施之接近其根往往致心死又施之多量

則縱不接觸其根植物亦不堪濃厚之度而枯死但其成長十分者被其害不大耳若用量過多則不但養分飛散於空中又有爲雨水所洗去之患施速効肥料後直逢大雨則其養分爲之溶解竟至流亡故宜測天候用之如微雨之時却有分布養分之効

當播種時施濃厚劇性肥料或甚發蒸熱肥料以直接種子則有毒殺之恐宜注意焉其施用順序先給肥料則少覆土而後下種于是爲要也

如農場肥料綠肥等其容積大者施用之時一齊分布令無斑痕此事爲之非難然如人造肥料其容積小者施用時一齊分布爲之頗難矣故以細土及他適宜之物與此混施爲常且以水溶解用之亦可

總使可溶性肥料深埋於土壤則其養分爲地水或雨水等所溶解漸竄入心土流去他層無益植物往往有之故此等肥料宜近表土施之如砂土則然凡肥料者有向土地撒播者有沿畦條而條播者有每株點播者其法不一故其容積大者撒播之可也然其容積小而可溶性養分多者則不可撒播必以條播爲可點播則更佳是無他在使肥料分利用乎植物無損失爲常

施茶桑等其生育期所長植物以速効肥料全屬無益故用遲効肥料使徐徐吸收

養分乃有利也。然如促萌芽發生，樹衰時使復樹勢，可特用速効肥料也。

肥料類別

夫肥料者千種萬類，其數無窮。今大別爲二種，其効用有直接者，有間接者。有施不直接爲營養爲物質所操作，以漸致其力，如改良土壤，理學之性質，或溶解不可溶養分是也。彼石灰其著例也。

直接肥料者，因其組成與植物需用分普通肥料，殊特肥料二種。此普通殊特兩肥料之効用，各不同。有速効者，有遲効者。然其効速者，不保久，其効遲者，保久。此其區別也。有因肥料性質所屬，不明者，故此篇各論中，因肥料所由來之源，分爲五種。曰動物性肥料，曰植物性肥料，曰礦物性肥料，曰糞肥，曰間接肥是也。然有不因其由來之源者，如石膏石灰，其性質屬礦物，而其効用出于間接，故收之間接肥料中。又家畜糞尿，理宜入動物性肥料中，然此爲堆肥而用，故入糞肥中。農場肥料條下，是也。抑此等各種肥料特性，當就各種述之。茲唯就普通肥料特殊肥料二類，述其性狀。

普通肥料者，率含有土壤養分，就中植物性爲多。動物性及動植兼性者亦不少。其

爲植物性者罕也。普通肥料者，所謂基肥，每年施于此也。其施之，以播種前，或多值

時爲常

特殊肥料者一稱補肥含有二養分就中礦物性爲多動植兼性者亦偶有之此種肥料爲植物應特殊之需用而給養之故施肥上得利益蓋不鮮矣譬有田於此其土壤富于窒質及加里而貧于磷酸若補之以多量厩肥乎理當于所須磷酸外更加施窒質與加里若代此以特殊肥料之一則可得補其所乏磷酸其得失所關果如何誰有不惜濫費貴重之窒質及加里者耶凡施肥之要在給土壤所需養分由是視之特殊肥料利用多矣用此種肥料不啻可隨意供給其所須養分又可自在補給一二所關物質且此種肥料大抵濃厚容積亦小故運搬亦便然唯以此種肥料連年施於一地則其成分集積土中土壤亦爲惡變故與普通肥料相待始可濟其效用

肥料價格計算

農學之進也必須知肥料價格澤野農學士曾著肥料價值論揭諸農學雜誌以詳記肥料價值之比較及計算法揭之如左

據化學分析表信鑑定本邦肥料價值之必要也久矣曾就農藝化學教師博士奧司加汝格汝坦汝氏謀畧得滿足之效果夫肥料價值者由其所含窒質磷酸及鈉

多斯即鉀三成分之多少而判高低抑此三成分者植物自土地吸收故土地若天然肥沃不須施之若其地瘠瘠則不可不施否則其地漸至乏竭無十分收穫矣然如石灰苦土曹達硅酸磷酸鹽素常多存土中故於植物之需要非甚不足則不施之然時有石灰缺乏之地則以施石灰爲要

如前述肥料價值由其所含有窒質磷酸及鉀多斯三成分之多少而有差別然價值之貴賤概非由含此三成分之多少而比例之者以含有三成分多量而濃厚之肥料比之含蓄少量而淡薄之肥料則其價值權衡殊爲貴矣蓋當運送一費用多一費用少也爰有甲乙二種魚肥料假定其重量百分中含有左所揭成分

種別

窒質

磷酸

甲

一一〇

六〇

乙

六〇

三〇

若價值高低由其所含三成分之多少則理宜甲之價值二倍於乙然甲之實價值不必二倍於乙時或有及二倍以上是畢竟因甲之運送費用半於乙也試細說之假定運搬乙種肥料於某地其賃銀十圓則甲種以賃銀五圓得運搬同一之里程何則因甲乙同量肥料而甲種所含至要成分倍於乙種所含也然則甲種所含窒

質磷酸及鈣多斯各一貫目之價值比之乙種所含各成分一貫目價值不得不貴矣。

肥料價值由含三成分之多少既如前述然其成分化合物體之溶解難易亦有關係故其質難爲水落者縱令施之土地爲植物致効甚遲是以農家欲致此肥料効驗宜多量施之縱令其初効驗不著而數年相續則不復施他肥料可也然買如斯肥料之農家待日久乃回復資費之損失若易溶解肥料則直與効驗於植物故縱令費資本於肥料收回於農產物之時甚近且其資金亦不須多額故易溶解肥料比難溶解肥料其價貴且雖難溶解肥料可令醱酵或堆積之或溶解之於硫酸以加可溶性然農家宜計算所須勞費也。

前所陳理由就諸種肥料中一切便且利者在成分之濃厚易溶解者矣農家用此肥料則速可融通其資本且藉小額資本以爲廣大耕種余既論肥料價值由含有室質磷酸加里三成分多少與其溶解之難易如英吉利法蘭西意大利德意志諸國由肥料所含成分之多少與其溶解難易之程度以區別之設各適當之價值本位余茲抄記德意志方今所實行價值本位。

室質一基

二百六十六文目餘

之價德國金三五馬克當我一圓

第一安母尼亞及硝酸存原形者其他如乾涸血液亞米利加肉粉秘魯產海鳥糞等存于易溶解有機質化合物中者德國金二二馬克至二四馬克每一貫目價

金二圓三十錢至二圓五十錢

第二含有蒸熱而後所磨碎骨粉魚粉等者二〇馬克至二二馬克每一貫目價金二圓十錢至二圓三十錢

第三含有粗糲碎末骨粉角屑等者一六馬克每一貫目價金一圓七十錢

第四骨角碎片毛布屑人糞農場肥料柔皮屑及煮皮滓其他存製造場滓屑中者一二馬克每一貫目價金一圓二十五錢

磷酸一基之價

第一如過磷酸石灰中所含磷酸可溶解於水者〇七馬克至〇八馬克每一貫目價金七十五錢至八十錢

第二含有秘魯產海鳥糞沈澱磷酸者〇七馬克每一貫目價金七十五錢

第三蒸熱而後細微磨碎骨粉魚粉等者〇六馬克每一貫目價金六十五錢

第四含有少量窒質普通海鳥糞及木灰等者一〇五四馬克每一貫目價金六十

錢

第五含有粗糙碎盡骨粉細微磨碎骨炭及骨灰等者○五馬克每一貫目價金五十錢

第六含有骨之碎片人糞農場肥料磨碎化燐酸礦石諸製場滓粕等者○二馬克至○四馬克每一貫目價金二十錢

加里一基之價

第一精製硫酸加里存其原形者○四馬克至○四八馬克有名加里礦山所在每司達夫奧獨定價

一貫目價金四十錢至五十錢

第二不純硫酸加里○八馬克至○三八馬克同上

第三不純力開阿內得○一六馬克至○一八馬克

以上應舉肥料價值本位為農家所緊要據左記之例而瞭然矣今有農家欲買魚肥能壓除油分且乾燥細微盡碎者五百貫目者當是時假定商家保證其肥料中含有窒質十一分燐酸六分則農家據前記本位易算出其價值

至要成分	魚肥五百貫目所含量	一貫目之價即價值本位	五百貫目所含量之價值
窒質	五十五貫目	金二圓二十錢	金百二十一圓
燐酸	三十貫目	金六十五錢	金十九圓五錢

合計

金百四十圓五十錢

據右計算肥料五百貫目之價值雖金百四十圓五十錢農家不信商家保證分析表送其原料幾許於近傍農藝化學試驗場以乞分析審查德意志國各州有二三農藝化學試驗場凡如斯肥料費金一圓至二圓則可得乞分析且是等試驗場有官立者有公立及私立者應肥料飼料等之分析種子類之善惡並類良否等之鑑定以其賃金收入維持場費尙有贏云則據其分析成績此肥料所含窒質及燐酸之量如左

分析成分量

窒質 一〇・〇 燐酸 六・〇

農家據此分析表算出肥料之價值如左

至要成分	肥料五百貫目所含之量	一貫目之價即價值本位	五百貫目所含全量之價
窒質	五十貫目	金一圓二十錢	金百十圓
燐酸	三十貫目	金六十錢	金百九圓五十錢
合計			金百二十九圓五十錢

據右計算肥料價值爲金百二十九圓五十錢故農家得減價金十圓五十錢或返還其肥料於賣主亦可如歐洲有此等行爲則商家爲法官所審糾以犯詐欺處理云

農家若不乞肥料分析審查於農藝化學試驗場則徒拋擲金十圓然則縱令有可信分析表若微價值本位不能知其真價分析表之利用不亦大乎惜本邦田家未遍知農理縱有貴重分析表奈無知利用者雖少有學力閱農書者唯知分析表數字耳譬猶示緊鎖之櫃不知中藏金玉若就精其道者共解其鎖鑰得其奧則不過片時勞動而米穀金銀等財物累累可觀余他日將啟櫃示人一說明矣

歐洲肥料商與農藝化學試驗場訂約每年納一定金額故買肥料五百貫目以上者送原料幾分於試驗場以行分析檢查之利權是其定例而買客毫不費金

於駒場農學校分析魚肥其數已二十又餘種市價實際明瞭者唯六種耳今就六種魚肥算出現今本邦窒質及磷酸價值如左

魚肥號數		種類及產地	價一圓
第一	東京灣內 上等鰹	榨滓	四貫二百目
第二	同中等鰹	榨滓	四貫五百目
第三	下總 銚子鰹	榨滓	四貫六百目
第四	北海道	乾鰹	七貫目
第五	下總寒川	乾鰹	六貫目

第六

同

六貫五百目

又魚肥百貫目之價及含有千百貫目窒質燐酸之量如左

魚肥	窒質	燐酸	百貫目價
第一	一一貫七二	四貫七三	三三、八一
第二	九七八	四、八五	二二、二二
第三	八〇四	六、一八	二一、七四
第四	六五五	二、二七	一四、二九
第五	八〇四	六、一八	一六、六七
第六	八九八	三、三三	一五、三八
合計	五三〇九	二七、五四	一一四、一一

窒質五十三貫九十目、與燐酸二十七貫五百四十目之價、即金百十四圓十一錢、假定窒質一貫價三倍於燐酸、則窒質及燐酸各一貫目之價、即本邦之價值本位如左

窒質 金一圓八十三錢三釐

燐酸 金六十一錢一釐

據右所示本邦之價值本位與德意志之價值相符合可謂奇矣前記六種魚肥非微細碎者故廉於德意志肥料第二種類之價值而不廉於第三種之價值又燐酸當爲第四種或第五種之價值以爲適當也此等肥料蒸熱壓榨之去油分更綿密製粉末則更增其本位價格

據前記本邦肥料價值本位室質一貫目價金一圓八十三錢三釐燐酸一貫目價金六十一錢一釐再算出東京灣內鰵榨滓以下五種之魚肥價如左

魚肥記號	種類及產地	百貫目所含室質之量	百貫目所含燐酸之量	百貫目所含室質之價	百貫燐酸之價	魚肥百貫目之價
第一	東京灣內上等鰵榨滓	一三貫七一	四貫七三	二圓四六	二圓八九	二圓四三九
第二	同中等鰵榨滓	九七八	四八五	一七九三	二九六	二〇八九
第三	下總銚子鰵榨滓	八〇四	六一八	一四七四	三七七	一八五一
第四	北海道乾鰵	六五五	二二七	一一〇〇	一三九	一三三九
第五	下總寒川乾鰵	八〇四	六一八	一四七四	三七七	一八五一
第六	全	八九八	三三三	一六四六	二〇三	一八四九

前列分析表與價值本位所算出肥料價值與市場買之實價比較如左表內標一字者示廉於據市價價值本位而算出者標十字者示高價者

魚肥

算出價值

市價

比較

第一

二四圓三二

二三圓八一

(十) 〇圓五一

第二

二〇、八九

二二、三三

(一) 一、三三

第三

一八、五二

二一、七四

(一) 三、二二

第四

一三、三九

一四、一九

(一) 〇、九〇

第五

一八、五二

一六、六七

(十) 一、八五

第六

一五、四九

一五、三八

(十) 三、一一

據此表下總產乾鰵二種^{第五及第六}及東京灣內榨滓^{第一}市價廉於據價值本位而計算者他三種其市價貴矣緣下總所產乾鰵含油分多量故市價廉亦宜蓋肥料價值者不因有其含至要成分多少唯關係於溶解難易耳油分大使肥料効驗遲滯也

余向據藁灰分析表以定加里價值本位價金一圓獲藁灰三十二貫目而此藁灰百分中約二十分自水分砂炭質成故純粹之灰價金一圓獲二十五貫目由是推之純粹藁灰百貫目所含至要成分平均如左

磷酸 一貫四百十目

加里 十貫八百四十目

純粹藁灰百貫目價金四圓自此四圓中減藁灰百貫所含磷酸量之額其殘額卽灰百貫目中所含加里價也

金四圓 純粹藁灰百貫目價

金八十六錢一釐 純粹藁灰百貫目所含磷酸價

核算之殘金三圓十三錢九釐卽純粹藁灰百貫目所含加里價也

純粹藁灰百貫目中，含有加里十貫八百四十目，已如前記，故自此量數中除殘金三圓十三錢九釐，所剩金二十八錢九釐，卽加里一貫目之價金，而價值之本位也。前述肥料價值本位，算定之於魚肥及藁灰，故不能直取適用之一切肥料，然若斟酌肥料溶解難易，與其濃淡，卽含有窒質成分多少，用之則無誤謬也。茲揭東邦普通肥料所含三要分一貫目之價，卽價值本位，以爲參照。

窒質一貫目之價

第一以油分少之鯧滓爲粉末者，以油分少之鯨滓爲粉末者，鳥類及其他存于易溶解有機化合物體中者，窒質價金一圓九十錢至二圓。

第二蒸熱鯧滓，鯨滓，鯨滓，爲細微磨碎骨粉，價金一圓八十五錢至一圓九十錢。

第三乾鯧乾鯢油粕米糠等爲粗糙磨碎骨粉價金一圓七十五錢至一圓八十錢
第四獸角屑毛髮人糞等價金一圓二十錢至一圓三十錢

磷酸一貫之價

第一如遇磷酸石灰中所含磷酸以水溶解者價金八十五錢

第二鯧鯢榨粗爲粉末者及細微骨粉價金六十八錢

第三乾鯧乾鯢等價金五十八錢

第四草木灰價金五十八錢

第五粗糙破碎骨粉細微破碎骨炭及骨灰價金五十五錢

加里一貫目之價

第一草木灰炭價金二十八錢至三十四錢

據以上說讀者可得鑑定肥料之價然更揭二三適例以供參考近老農船津傳次
平氏以蝗蚱製便子運搬之一種肥料質余以價值余乃分析其蝗蚱得左成績分
中

成分

新鮮者

乾燥者

水分

六一〇八

有機質	三六、五二	九四、三〇
室質全量	四、八八	二、八八
蛋白質	三〇、六二	八〇、五〇
脂油	二、三三	六、一四
無室質複體	三、六七	九、六六
灰	一、四〇	
內 磷酸	〇、六七五	〇、六七五
加里	〇、四八五	〇、四八五

此肥料最簡便適理法。和蝗蚱以木灰而製之。其混和之率。蝗蚱四十五分。木灰五十分。適宜乾燥之。則獲六十八分二釐肥料。故欲製此肥料百貫目。須蝗蚱六十貫目。木灰七十四貫目。此木灰百分中。含有磷酸四目五分。加里六分。此混合物所含至要成分之量。據分析表而算出焉。且本於前記本位算定其價值如左。

種別	室質	磷酸	加里
蝗蚱六十貫所含 至要成分之量	三、二二二	〇、四四五	〇、二二二
木灰七十四貫目所 含至要成分之量		三、二二〇	四、四四〇

合計

三三二二三

三七七五

四七五三

以上三至要成分價

窒質 價金五圓九十錢

磷酸 價金二圓三十錢

加里 價金一圓七十錢

合計金九圓九十錢

此肥料百貫目價值即金九圓九十錢殆乾鰓之半價

肥料試驗法

考德國碩學瓦古坦魯氏曰農家所貴重之植物肥料雖學者輩出致力試驗有年然其進步甚遲緩無得精確成績者其原因在試驗方法不得當而漫施各種肥料於土地比較成績以為可副所望是殆誤也德意志為學者淵藪尙有此歎由是觀之肥料試驗不易可想矣蓋凡試驗當具學識與實驗如我國從來所行肥料試驗多成於無識者不注意諸般事狀不過漫施肥料於田畝以比較其收穫噫此種粗拙豈有試驗之效乎曾森農學士據農林學校命以調查肥料試驗法其所說載在當時農學會會報茲轉載之以供參考

肥料試驗最須注意於左所揭各事項

一就肥料用多量有利否爲試驗之必要故試施肥量於田一反一用五貫目一用十貫目一用十五貫目一用二十貫目宜注意於二三年後之効驗

二以肥料與土混施之良否亦大關其効能何則淺混施於表土與深鋤入於土中其効能不同也

三由施肥時期効能亦有差異故須就各植物行特別試驗

四施肥料於植物而知其作用以增其葉以大其莖以長其幹以遲速其成熟等皆爲有益之事

五於肥料試驗觀察穀粒與稈稈之比較變化否及穀粒加重否小畦薯增澱粉否甜菜增糖分否芻草帶良味否等頗爲要緊蓋品質改良其利更多於收量增加也六植物倒卧爲農家所不利故研窮其肥料有防之之効否亦必要之事

七欲栽培特用植物即麻、棉、藍等宜擇各適當之肥料以行試驗

更欲爲精詣緻密試驗須注意左項目

第一試驗之謬誤須十分知之

肥料効能異其種類及其分量宜比較由此所生產物而定假如均大三地面收穫

如左則甲號肥料其効多於乙號肥料二倍

第一區 無肥料 一〇〇貫

第二區 甲號肥料 一一〇貫

第三區 乙號肥料 一〇五貫

右須試驗全無謬誤乃得爲此判定。要就同肥料而行多數試驗比較其收穫額。臨試驗時以識有幾何誤謬否。

二試驗之謬誤雖小而妨其果效

前例已有謬誤以自甲號肥料所生收穫多百分之五。又自乙號地所生者少百分之五。則第二區爲一零五貫。第三區一一零貫。與前位置全反。而乙號肥料之効二倍於甲號肥料之効。如此試驗之果效不足爲標準。故欲令此謬誤減少。須注意左數件。

一 試驗須不可忽

二 關植物之發達諸級狀態。如土壤輕重。其他理學性質。土中養分。及水分多少。肥料撒布。種苗品質。數量。蒔植深淺。株間距離。及光熱空氣流通等。勉令一樣。

三 試驗欲得效果無誤。須行多數之比較試驗。今示因同肥料而所得效果如左。

		甲列		乙列	
試驗號數	收量	均平收量之差百分 <small>中</small>	收量	均平收量之差百分 <small>中</small>	
第一	一八七、九貫	一、五	一八九、〇貫	二、〇	
第二	一七一、八	七、二	一九四、一	二、八	
第三	一八五、三	〇、一	一八二、五	三、三	
第四	一九九、〇	七、五	一八一、五	三、八	
第五	一八六、〇	〇、五	一七六、八	四、八	
第六	一八〇、六	二、四	一八八、二	〇、三	
平均	一八五、一	三、二	一八五、三	二、八	

據此表甲列百八十五貫一、乙列則百八十五貫三、故加六試驗之數、得其平均則庶幾見無謬誤之果效

四勉圖多量收穫須使試驗之誤謬逐次遞減如甲號肥料地其增收多於無肥料地百分之十、乙號肥料地其增收多於無肥料地百分之五、又以試驗之謬誤為百分之二、則可得甲地增收定百分之八、乙地增收定百分之七、然試驗之效果豈如斯乎、固不足信也、故施肥肥料於疲瘠之試驗地培養得宜、因而增收者、甲肥料地比

無肥料地多獲百分之十。乙肥料地比無肥料地多獲百分之四十。則試驗之謬誤為百分之二。唯減甲收量為百分之七十八。增乙收量為百分之四十耳。故不關係於試驗成績也。

三試驗自二種肥料所生之差。須令單於其欲試驗之狀態定之。

自骨灰所製過燐酸石灰。可溶燐酸與自燐礦所造過燐酸石灰中所存還元燐酸。其効力之差異。唯由燐酸溶解力之難易宜試驗。無為他狀態所妨也。只施此肥料以其收量。直判定兩種燐酸之効否。是未可也。何則。燐礦製過燐酸亦含還元燐酸。故須豫洗除之。又如骨製過燐酸含有石膏等。其組織各異。故以骨製過燐酸一行試驗。又以礦物過燐酸以水所洗者作石膏混合物。就其組成以檢定石膏關係如何。且與之同時兩肥料之粉粒同大。而燐酸分量。肥料細粗。石膏多少等。收穫之力。宜特別試驗之。

四擬試驗之質分。終始宜最少。促植物之成長。他質分宜最多。勿乏。茲舉一例。証據室素質肥料以得左成績。

收量多於無肥料地

試驗號數

室質之量

用硝酸遺達

用硫酸阿母尼阿

第一	一〇貫	二〇〇〇貫	一〇〇〇貫
第二	一五貫	三〇〇〇貫	一五〇〇貫
第三	二〇貫	三五〇〇貫	二〇〇〇貫
第四	二五貫	三五〇〇貫	二五〇〇貫
第五	二〇貫 <small>加燐酸 二貫</small>	四〇〇〇貫	二〇〇〇貫

今據第一第二及第五試驗觀之，硝酸曹達其收穫多於阿母尼阿二倍，然第三第四之效果大異，其趣是由于左項事實。

今據第一第二試驗，則第三試驗可收硝酸曹達四千貫之量，然事不如斯，而僅僅三千五百貫者，由地中燐酸缺乏，不能使過分之窒質為其作用也。故供燐酸則其所收量比其所施窒質之量更增之於第五試驗見之。若其初唯行四試驗，而怠於第五試驗，則有益多量窒質，可以判定至二十貫也。故試驗地除將試驗者之外，是不可不供養分十分也。

又關試驗諸狀態中，光及水分於植物之成長頗要。凡肥料之効顯著，而成長之勢盛光若不足，生害亦甚。而植物不能肥養多而繁殖，于水分亦然。植勢盛感水分愈多，其所關更大於肥養分。如德意志播種小麥，多以粘土，我國多以砂地，亦能成熟。

因德意志雨量少日本雨量多也故宜致意於此以檢爲光及水分所妨害肥料之作用

五試植之要在施適當肥料

夫肥料養分之於植物有直接呈其効者有爲他養分所役間接而爲作用者如單用乙種肥料所得成績不足以比較於甲種譬以間接肥料之石灰類與一切肥料同視也又雖同肥料因土地及時期與植物而其効不一故以易溶解肥料一時施輕燥砂地則擴散於四方養液稀薄竟使植物失吸收力如斯土地可用溶解遲緩肥料即骨粉木炭堆肥類或時時易溶解者又春期肥料宜用易溶解而効能速者即人糞尿骨粉毛髮等非腐熟不易溶解故秋期用之効能多春期用之効能不著反遺養分於後植物也總之植物雖須窒質燐酸鉀多斯三成分至其所須程度彼此大有差別植物中用窒質肥料利益最多者禾穀類也次之需根植物也又次之芻草等類也利益最少者荳科植物也若不注意於此復施同一植物以諸種肥料而檢查其優劣是大誤也

肥料試驗方法須留意於左記各項

一發見同一種地同一收穫同大地區始爲至難

二試驗地區劃施肥播種收穫等使之一樣亦至難是妨試驗之一大原因也
三由昆蟲鳥獸之害及不順天候而所致誤謬不可避也

四供給疲瘠地不以十分肥養水分光線等則難使收穫多量

五當較肥料各成質效能單使其所擬試驗成績獨現其效能頗爲難事故確知各成質效能之差實不易也

德國瓦古坦魯氏爲避此等不便費種種工夫遂發明精密之肥料法其使用器通常高四尺爲徑二尺至三尺三寸許之亞鉛板所製之圓筒無埋之地中而充以欲試驗土壤及肥於其內試植焉其他用異樣構造之亞鉛器運搬自出其大小不一可充八基二十基至三百五十基之土壤大者安置車上小者以積載荷車若天氣不順則運之玻璃庇下此亞鉛圓筒及器物同時可使用數十及數百

圃場試驗不如此裝置非精密之法試驗者注意於諸般狀態適當管理之則得良蹟於實地故揭二三要點于此以供參考

凡用于試驗之圃場不必廣試驗時用半坪至一坪一坪爲方五尺足矣其小區之配置正

其順序以一肥料供用於六區以上爲可從來我國方尋常諸肥料之效能比較試驗法所用圃場不過二畝以三十坪爲一畝又肥料試驗則二三年間用同一肥料栽培各

種植物宜觀察其效能如何。唯一年間用種種肥料於一植物。就其一收穫而立說。不足以應用於一切。凡設試驗圃場之必要。約舉如左。

一 圃場須平坦。

二 圃場須費耗多量肥料之地。

三 圃場先於始試驗一年前。方植物成長時。選擇焉。何則。由其植物外觀。示其圃場土質果一樣否。

四 爲知圃場之同質與否。處處掘地。以檢定其上下土質。

五 就各區所有種子之質量。最宜注意。

肥料分析表

肥料分析表。施肥必須參考者。故雖可揭載。而農業須知已收之。故避重複而省焉。讀者宜取彼書參照焉。且雖同一肥料。品質不一。其所揭數字。固非可就各種而悉當者。讀者諒焉。

動物性肥料 特論一

動物性肥料。其原質由動物肢體與排泄物等。大抵富于窒質。惟骨富于磷酸。而少窒質耳。此動物肥料。屢遇大氣中酸質。或酸化物。則易腐朽。然至改良其分解之急。

土壤其効反不及植物性肥料爲常

人糞尿 人糞尿富多量窒質分又含少量無機鹽類其効驗甚速屬速効肥料然其作用不耐久所缺點止此耳我邦古來農家仰之爲第一肥料如歐美人忌其惡臭與運搬不便不用之我國都會接近地多設鐵管導之農場分支管撒之田圃又導糞尿於閘渠抑留之中途加藥品以沈澱其養分而後灌播田圃然此方法未得良績故各地據此計畫者亦罕也凡人糞尿者由其人之年齡及其食物組成之分量而差異人尿爲酸性窒質物所成含少量尿酸及馬尿酸歐洲人所排泄之尿含尿質二八格拉姆尿酸零四格拉姆小兒之尿比歐人窒質磷酸含量較少而富于水分何則小兒之成育專要窒質磷酸石灰等故如斯也若歐人之得滋養以保己之體質已足不須他組成筋骨攝取之故比之小兒消費窒素磷酸等較少其排泄物中含成分多量故歐人之糞尿含養分濃厚於小兒糞尿也然有因其食物不同者如洋食者之糞尿和食者之糞尿濃厚之度大異概日本人糞尿一人產額平均約一石八斗凡人糞尿之組成於食物有至大關係據左研究說明之

於東京農林學校

目今農科大學

格爾旦魯博士農學士森爾太郎二氏就我邦人之糞尿

組成精密審查其成蹟揭之如左

此試驗所用人糞明治二十年十二月初旬採集其汲取之也有直接自廁者有取之糞丹者故其標品半屬腐敗此為貯藏於糞池之初步夫人糞人糞尿混合糞金量與人尿少量混合所謂糞尿其組成如左其組成人糞與人尿混合實際異受器而排泄者各人糞以下繳此分析人糞與人尿各別分析以算出者

第一農家人糞尿糞與尿各別分析而甲與乙之產量據一與四之權衡又重量超過容積者假止百分之一以算出焉蓋起於重量與容積之間百分一位之差於實際無干

第二市人之糞尿謂自東京市中諸區所採集人糞尿混合物

第三中等官吏之糞尿自駒場內數所官邸所集糞尿混合物

第四軍人之糞尿謂用洋食麻布名地兵隊與海軍兵學校生徒之糞尿混合物

人糞尿千分中組成

	水分	有機物	窒質	磷酸	加里	曹達	石灰	苦土	硫酸	鹽質	硅酸 及砂 及礬土
第一	九五七	三〇三	五五一	二六	二九五	五二〇	〇一二	〇三四	〇七一	七〇四	〇三五
第二	九五四	三一八	五八五	一三三	二八八	四〇九	〇一九	〇四六	〇三五	五五〇	一〇四
第三	九五二	三八九	五七〇	一五二	二四八	四四八	〇一九	〇六〇	〇四八	六〇六	一〇〇
第四	九五二	三八九	五七〇	一五二	二四八	四四八	〇一九	〇六〇	〇四八	六〇六	一〇〇

第四九四五六四〇七 七九六二九七三〇七三二六一〇二九〇五二〇七二五〇八〇三七〇六一
 自第一至第三三種人糞尿之組成相類似故可得平均之組成自日本食所生之
 人糞尿組成分如左

水分	有機物	室質	磷酸	加里	曹達	石灰	苦土	硫酸	鹽質	硅酸 及砂	酸化鐵 及礬土
五五〇	三三七	五六九	一三四	三七四	四五六	〇二七	〇四七	〇五一	六二〇	〇八三	〇三

通常土壤中所缺之主要植物養分即室質磷酸及加里三種中就室質百分得知
 左數價

磷酸 二十四分

加里 四十分

如斯日本尋常人糞尿含室質多量又知通常肥料室質每百分須磷酸加里如左
 則室素過多之事益明瞭矣

禾穀類	磷酸	加里
二百分		二百分

爪哇薯	磷酸	加里
百六十分		

甜菜	磷酸	加里
二百分		二百分 <small>通例不須加里</small>

又菽豆類大概雖不必施室質肥料然供給磷酸及加里不可不豐饒

由是觀之日本人之糞尿富于室質而乏磷酸故欲以爲最上肥料當混以藁灰及木灰等含多量磷酸者若油粕及糠其効不適于此此最良法在混加磷酸鹽類用之是現今日本所行也又使用通常人糞之前久貯而令腐敗則其中所含室質阿母尼阿悉發散其損失幾分宜考究也然能保護其糞並避大陽直接而貯之未久則室質之損失不甚大縱令損失室質四分之一或三分之一所殘室質超過磷酸頗大不至使人糞尿變性

如兵隊及海軍兵學校人糞尿與磷酸之關係稍良於尋常人糞然尙未爲全適植物之肥料

今分析人糞及人尿如左

第五農家人糞既如前述糞而混少量人尿多自東京接近數村所採集混合之

第六農家人尿亦同上

第七市民之尿謂自東京各區汲取混合之

千分中組成

水分 有機物室質

磷酸

加里

曹達

石灰

苦土

硫酸

鹽質

及矽酸

及礬土

第五 八八五八 九五八 一〇三七 三六〇 三三九 三三三 〇、五〇 一七〇 〇、四九 三七〇 二二六 二二八
 第六 九七〇七 一四〇 四、二九 〇、五五 二、八四 二、八四 五、五七 〇、〇二 〇、七七 七八八 七八八 〇、二一
 第七 九六六〇 一八六 五七〇 〇、四四 一、三七 一、三七 五、三三 痕跡 〇、九六 六、九三 〇、〇七 〇、〇一
 爲比較揭奧魯甫氏所示歐洲人糞尿_{不混人尿}及其混合物_{前記所謂人糞尿}平均組成表
 如左。

	水分	有機物	窒質	磷酸	加里	曹達	石灰	苦土	硫酸	鹽質	硅酸及砂	酸化及礬土
糞	七七二	一九八	一〇〇	一〇九	二、五	一、六	六、二	三、六	〇、八	〇、四	一、九	
尿	九六三	二四六	〇	一、七	二、〇	四、六	〇、二	〇、二	〇、四	五、〇		
混合	九三五	五一七	〇	二、六	二、一	三、九	〇、九	〇、六	〇、五	四、〇	〇、三	

據右效果得左件。其一、三種之主要植物養分

尋常日本人糞尿	窒質	磷酸	加里
用洋食日本人糞尿	五七	一、三	二七
歐人之糞尿	八〇	三、〇	二二
	七〇	二、六	二二

其二、人糞所謂偏頗性肥料也。其所含磷酸及加里比室質甚少。

其三、自日本食人所生糞尿。比用洋食者。室質磷酸石灰及苦土殆少。而富于食鹽。如兵隊及海軍兵學校人糞尿。其組成與歐洲人糞尿殆相類。

人糞尿之組成。據以上研究。畧可詳之。自是進及人糞尿之性質。與其施用之事。

人糞尿。數日間放置之。則變成黃青色。而蕃殖一種黴菌。酸性變以成阿魯加里性。室質變以成碳酸阿母尼阿也。抑農家汲糞於廁。不直布於田圃。而暫使之保蓄。腐敗者。是即待此化學變化完結也。蓋新鮮糞尿。其性必酸。直用之。有害植物。加以所含室質。無為土壤所吸收。保蓄故。一旦逢雨。則沈降於地之下層。有流亡之患。凡使糞尿醱酵之要。埋桶或瓶於土中。覆庇以防日光。雨雪接觸。而注以加容量二倍或三倍之水。令稀薄為良。夏期醱酵之須五六日。冬期則須十日許。而其所化成碳酸阿母尼阿。有揮發性。其溫度愈高。其揮發亦愈多。故加水令稀薄。而抑止其發揮於夏期為要。若其濃厚。或有熱盛而逸散之患。據東京農林學校所施試驗。成蹟糞尿。不加水貯藏。及三週間。二十者。全室質量百分中。其消失量。冬期六零分。春期六三分。夏期七五分也。故醱酵迅速。或濃厚者。大則肥料分之損失亦大。且糞尿有自消化器所排泄劇性之室質化物等。如使此密接於植物體。則其害亦甚。又尿中含多。

量可溶性鹽類故或有害根之患欲施人糞尿須先加水於其腐敗物而使之稀薄爲要又撒布地上則放散室質分甚多欲除此憂宜于施肥後直覆以土此便法也其他混木灰石灰石膏泥炭等吸收料令吸收亦可是等皆能吸收揮發分不啻防遏其散逸又能祛惡臭兼據混合物更加成分於人糞尿成分以外然如木灰長久貯供則有放散室質之憂

家禽糞 家禽糞富于室質分示家禽新鮮糞分析表如左

	水分	有機物	室質	磷酸	加里
雞糞	五六〇	二五五	一六三	一五四	〇八五
家鴨糞	五六六	二六二	一〇〇	一四〇	〇六二
鵝糞	七七一	一三四	〇五五	〇五四	〇九五

家禽糞量及其組成因其種類而有多少之差一年間百雞排泄之糞大抵二百磅內外

家禽糞發酵頗速其効驗易顯而不耐久始發酵發熱頗盛自溫寒冷之土地又多用則能殺土中害蟲以此用於棉藍楮柑類其効頗多又用冷水田殊有奇効或云用雞糞植物不宜于人之食料是妄說也

海鳥糞 海鳥糞謂以魚類爲食之鳥之排泄物并屍體毛羽及土砂等混合物也此種鳥糞數百年間堆積數十尺之高其所在地爲南美及其諸島亞非利加澳洲近傍島嶼等是也就中南美秘魯地方所產額亦巨年年輸歐洲者不下數百萬噸近時漸減其輸出額是雖因其地發見可代之肥料亦因其給源漸乏故也

佳良海鳥糞富于磷酸室質如秘魯產海鳥糞之成分百分中含十三分室質十三分磷酸二三分加里十一分石灰也

其品位由產地氣候與所構成物質之比率各有差等產於降雨少之地者或堆積於岩窟中者其尿酸未全分解僅一半變阿母尼阿之態然室質質物尙未消亡以其物質善良也若降雨頻數之地堆糞成分爲所洗濯滅殺其品質如我邦天草地方是也有無數海鳥群集宿糞成堆爲降雨多洗却室質及磷酸殆無肥料成分此等分析據數年前駒場學校所得成蹟亦明晰矣又如構成物質因土砂及其他混合物之多少隨品位爲優劣少則優多則劣也又海鳥糞有混砂石煉瓦石膏石灰石等粉末者是皆出于奸商行爲宜注意也又太平洋諸島所出物富于磷酸非秘魯產之比若其質乏於室質如歐美供製造過磷酸石灰之原料或加人工而混硫酸阿母尼阿以爲完全肥料販出於市場海鳥糞之佳品含有多量室質及磷酸故

爲極多効肥料。然其効多者，有亦害。若用多量，且斑駁不勻。一圃中過量之處，植物繁茂，不能支其體，往往偃臥。然則施用之法，先細微分碎之，和以二倍或三倍之乾土，全面勻布爲要。此海鳥糞爲通常堆肥之副肥，用之，臺亞麻、爪哇薯，頗有効。凡植物於其成長初期，促其發育爲要。若此時發育不良，則被昆蟲、黴菌等害不鮮矣。然此海鳥糞，促其發育，以奏特効頗速。又投以水，而爲液肥，用之，其効尤著。液肥速欲用此液肥，宜選甚乾燥，甚不濕潤之日，人糞尿等大，若失于濃厚，則大害植物。抵與液肥同。

又施用時期，有多少之差。通常下種前，供給爲可。若冬期被之，小害植物。至春時散布，則有大助生育之効。歐美農家，於禾穀類播種期，用其半量，及春期，用其餘半量，爲常。凡甚乾燥，甚濕潤之土地，縱施之，無益也。

魚肥 魚肥爲我邦主要肥料之一。自古爲農家所用。年年費消額亦大。非歐美所及。我邦四圍繞海，不啻獲魚易。家畜飼養亦盛。故資肥料之源，於海產物，可謂宜矣。將來漁業盛大，產額亦增，而用廉價魚肥，爲我農業上所期待也。蓋我邦捕獲魚類，其數甚多。然肥料用爲鱒及鯛二種。其他有鯖、鮎、鱈、鰈、沖鰈、鱒、鯉、堅魚等種類，不遑枚舉。

就中鱒、鯛兩肥料，據製法之異同，大別爲二種。一乾燥於大氣中，而得者，此謂乾魚。

一沸煮壓榨乾燥以除去油分者此謂締粕又近來以鯊堅魚等大魚之頭骨及脊骨所製粗粕謂之荒粕又漁獲多時販賣之餘或其臟腑等納之桶中待其腐敗而用者由其容量之大而不便運搬與臭氣壯烈供用之於海岸地方外不廣施內地曾於東京農林學校分析粕及乾魚其所得成分如左

	水分	有機物	灰分及砂	窒質	油分	加里	磷酸
內海所產 鱈締粕 甲品	七、一二	八二、九四	一〇、九四	一一、七〇	七七、八	〇、二八	四七、三
全上乙品	一四、七〇	七三、九六	一一、三四	九七、八	九七、一	〇、一六	四、八五
全上丙品	一〇、七三	七五、〇三	一四、二四	九、一四	九七、一	〇、六九	三、九九
下總 鯛締粕	一二、四五	七三、九七	一三、五八	八九、八	一〇、八六	〇、五六	三、三三
宮城縣 所產 鯛締粕	一六、三六	六五、八一	一七、八三	八九、四	九四、〇	〇、六七	二、八六
北海道所產 鯛締粕 甲品	九、四三	七四、九四	二五、六三	八〇、六	三、一八	〇、六二	五、九六
全上乙品	一一、五七	六九、三八	一九、〇五	八六、〇	一六、六〇	〇、八八	五、〇二
千葉縣所產 乾鯛 甲品	八、二七	六九、三五	二二、三八	八〇、四	一四、五〇	〇、六三	三、四五
全上乙品	五、七三	六四、八五	二九、四二	六八、六	一八、二六	〇、六三	三、八八
北海道 所產 乾鯛	一七、九一	六一、四五	二〇、六四	六五、五	一七、六五	〇、六〇	二、二七

更就此兩種之魚肥，關魚肥價值成分之平均數如左。

	縮粕		乾魚	
	鱒	鯡	鱒	鯡
室質	九七	八三	七五	六六
磷酸	四〇	五六	三七	二三
油	八三	一四四	一六三	一七七

此等肥料品質亦有差等。其新製者與腐敗者頗有優劣。其色澤良好，有佳香者為最。又易折碎者，是乾燥微也。凡鱒粕類，經年月者，水分多而不易折碎，其價亦劣。其碎粉多，且有惡臭者，自生腐敗，故為最劣品。又有混砂灰等雜種品，宜注意於斯焉。

以乾魚與縮粕比，他肥料其所含室質、磷酸均多量。又以縮粕比乾魚，其所含室質亦多量。又以脂油之量比縮粕，其所含尤多量。如乾鱒則二倍於鱒縮粕，故縮粕優乾魚遠矣。至如乾魚脂油之量，不確正，因脂油酸化而變其質之一部也。如縮粕乾之以前，早除油分如干，故被此等關係，不如乾魚大。乾魚比分析數所示，更含多量油分，加以其初乾之於海岸地，故砂石附着，比縮粕頗劣。又縮粕其含脂油分量不

抑含有油分之多寡大關其價值之高低所以乾魚肥養力劣於縮箱者其故在此矣。油分多則其分解遲致肥養力縮小又大氣不快通於土壤故起脫酸作用有感害毒之憂所以魚肥當擇脂油分少者本邦魚肥製造之粗糙無他因脂油含量多與水分多故耳。

荒粕有二種一由頭骨鱭尾及臟腑而成一由斫魚肉沸煮壓搾乾燥時所削屑片而成此二種分析成績如左

	頭骨鱭等		肉之削屑	
	甲	乙	甲	乙
水分	七二三	九四七〇	八二三	一二六三
灰分		二八七		六一六
油分	一一三三	一四五六	一八〇一	一五二二
窒質	八一六	五三四	一三〇一	一〇五〇
燐酸	四二六	七四二	〇九四	二三八

據此表觀之此等肥料成分未定以甲所含燐酸多于乙而乙所含窒質多于甲以庖厨魚類廢物供植物肥料都會接近地往往行之曾分析東京農林學校膳餘

之魚類廢九種。除鱸一種外一者多用諸種魚類之頭脊及少量殘肉。百分中成分之平均如左。

水	有機物	灰分	窒質	磷酸	石灰
七八五	六三八六	二八二九	一六一五	七六七	一〇四五

有以魚鱗為肥料者。我國山口縣海濱。收為風潮所漂着之魚鱗而用之。曾於地質局土性課。分析山口縣大津郡人所獲魚鱗其成績如左。百分

水分	窒質	加里	磷酸	石灰
一五八	五九	〇四八	一六六	二六四

由是觀之。魚類成分頗似骨粉。若得此種給源則宜為磷酸肥料用之。惜給源不豐耳。

本邦主要肥料為乾魚縮粕。欲施用之。須先搗碎為粉用之。或調和土壤或石灰用之亦可。如魚肉每一分。加水四分。令腐敗用。或投糞池。令腐敗用亦可。魚肉或直埋土中而用。或厨魚廢物。乾燥為粉而用。或與堆肥混。令腐敗而用。其法不一。總之魚肥少加里成分。故混和適宜之灰用之。則不啻三成成分完備。又灰中亞魯加里類與魚肥中油分化合。使其分解速之効頗大。

貝介及甲殼屬。棲息於河海。及因風波漂着沿岸之貝介屬。其種類甚多。其成分

不能一律據地質局土性課所行分析成績百分中成分如左於千葉縣沿岸地方所得者

	有機物	窒質	加里	石灰	磷酸
被止加捕貝 <small>和名</small>	二〇九五	一四八	〇三七	四二五〇	〇三二一
寄居蟹	一八七三	〇六二	〇三七	四八二九	〇三〇〇
蚌		〇五六	〇二九	四八四五	〇八七

是等生貝存肉者三成分頗少只石灰富饒居其半量且農家所貴者非三成分之含量如何單在石灰由間接作用而收効也然是等肥料連年施之則與純用生灰之害相同且貝殼之屬燒而用之則効更多

蟹屬棲息河海地方捕以混堆肥中或投入人糞尿令腐敗施用之則其効不尠福島縣所產小蟹分析成績如左百分中

水	有機物	灰	窒質	油分	加里	石灰	磷酸
一一〇			四七	二三三	〇三		一〇〇

龜鼈之甲始有一切高等動物骨成分其含有有機物及窒質優于他骨至磷酸較少小笠原近海所捕獲海龜之甲百分中如左

水分	有機物	灰分	窒質	磷酸	石灰
----	-----	----	----	----	----

一〇二 四五五 四四三 五六 一六〇 二一〇

其主要成分富于燐酸故為有效肥料然粉碎之較碎骨為難又置堆肥中令發酵則大促其分解

動物屍體 動物屍體含有三成分為肥料所貴重我邦有忌惡之而放置山野不顧者洵可惜也雖因動物種類及其年齡有多少之差其主要成分中占多量窒質試揭牛之屍體成分如左

水分	灰分	曹達	窒質	燐酸	加里
五九七	四六六	二〇八	二六六	一八六	〇一七

欲以屍體供肥料須先剝毛皮而和灰稿糠鋸屑等注以尿水厚覆土令腐敗或和堆肥而腐敗之亦可如西洋剝除其毛皮以小刀截去其脂肪組織脂肪紡織膏又製燭家又

切斷殘屍體為大片和以硫酸四分至五分於水釜中煮沸三四時間所浮脂肪液之和其液汁於堆肥或調合肥等以資養分之用如此則肉與骨易分離而腐敗亦速因除去脂肪故也

更細截其大片與石膏石灰等和入堆肥中抑獸肉富于窒質故其發酵時生多量炭酸阿母尼阿故非以石膏等混之或有窒質太多之虞據此法凡四五越月十分

腐敗可施於土地

為傳染病所斃之家畜不可為肥料用用之則傳播他健畜故腐敗用之甚危險也如德意志國加硫酸淡水液等藥品煮沸之殺其病菌用之然尚恐有餘毒不如不用也其小畜屍體肥料亦有効

屍肉有乾燥而用之法先寸斷而煮之或蒸之去骨更乾燥而消以過燐酸石灰等用之亦極有効

角蹄 角蹄含多量窒質角粉分析表如左中

水分	有機物	灰分	窒質	石灰	燐酸
八五	六一五	二五〇	一〇二	六六	五五

角蹄粉分解甚難故醱酵腐敗而後用之為宜

毛皮類 毛髮皮羽等皆富于窒質雖可供肥料其効驗極遲緩非經五六年至七

八年則不能見効果故毛皮類與新鮮馬糞等共堆積注以人糞尿待其醱酵腐敗而後用之如此則不及二年可表其効也若硫酸廉價則溶解之強硫酸和灰及鋸

屑糠等用之其効能亦多如歐美銅羊地方或為機織地方以毛屑用肥料者甚多

今試示羊毛屑成分如左中

水分	有機物	窒質	磷酸	加里
一〇、〇	五六、〇	五、二	一、三	〇、三

血液之量居動物體重十分之一。如屠場不遠，且便于運搬地方，灌此新鮮血液於地中，或和之人糞尿桶中，而令腐敗，或使吸收細土灰等，以爲肥養，則其利頗多。凡新鮮之獸血，富于水分，不便貯藏及運搬，如歐美流下於熱鐵盤上，急令蒸發，水分以爲粉末而用焉。凡血液肥料，所以有效者，因含多量窒質也。如牛之乾血百分中含有左成分。

水	有機物	灰分	窒質	磷酸
一三三、八	八三、五二	三二、八	一三三、五	〇、一八

防血液惡臭，長保存方法，百分鮮血液中，加七分重硫酸，加魯脩母即爲良鈣，爲良血粉，施用於禾穀根葉，棉藍等，爲有效肥料。然單用之，則不可，與磷酸及加里併用，則可。

蠶渣及蠶蛹 蠶渣，謂蠶糞、脫皮、桑葉殘屑等，抑桑葉富于窒質，又含多量磷酸，故蠶渣亦富是等成分，且蠶糞其質易發酵，爲速効肥料，宜于用冷地，如用之沃地，則莖葉過繁茂，反失其効，蓋蠶糞中所含窒質，與鳥糞同，存尿酸鹽類，故施新鮮者於

田園則方降雨之時其養分自浸出下層不成其效抑尿酸鹽類非醱酵分解而變化阿母尼阿則無肥料之效也故以新鮮蠶渣直接土地非得策也以和入堆肥令醱酵腐敗或混人糞中令腐敗而後用之則其效頗速乃為無害也

貯蠶蛹須乾燥若與濕氣多量物堆積一處則醱酵勢急內部之發熱太酷或損失室質多分蠶糞亦然

蠶蛹成分百分中含室質七分磷酸一分加里零五分又含多量脂肪為此脂肪多量減幾分肥養價值亦為富室質肥料榨其油分而用之則其效更大此蠶肥直為肥料用之不如為動物飼料待其排泄而用利尤多也

骨肥 骨為植物成長甚要之物含磷酸多量故為貴重肥料之一本邦惟九州及他一二地方近用之者日多西洋以骨供肥料在九十年前蓋往昔用之不多者由未細碎之故肥効不著後細碎精製法具需用者亦頓加致今日之盛

骨之主要成分就磷酸三石灰其百分中含二十分磷酸及其他骨質及少量脂肪今舉骨百分中平均組成成分如左

炭酸石灰	磷酸馬古坦休母	磷酸加魯脩母	弗化加魯脩母	有機物
六三乃至七七	一一乃至一一	五八三乃至六二七	一八乃至二二	二六五乃至三〇六

此表所示獸骨分析以水煮之去其油分者

然世所販賣獸骨往往混以砂及血肉等夾雜物其成分與此不同凡骨之成分因動物種類年齡少長不能無多少之差如鳥骨最富于磷酸獸骨次之魚骨最劣焉骨肥分五種次第述之

骨粉 骨粉分二種一曰粗製骨粉二曰蒸製骨粉

一粗製骨粉 粗製骨粉謂去肉及脂肪以粉碎其骨凡粗骨有撓性粉碎之勞費頗大故欲製之須先醱酵而後碎之如此則製造易施濕氣於粗碎骨片然先置地上以菰蘆席類覆之更覆以厚三四寸之土經四五日則醱酵十四五日間熱氣縮

退待冷却出而舂之以爲碎粉其法于地上穿穴中容粗碎骨片適宜注水分席類覆之更覆以土醱酵如前此法之要宜在冬期春夏秋縱令堆積地上每無妨也或埋於堆肥中經二十日許出以搗碎亦可總之生骨有撓性且含多量脂肪故以水煮沸三四十分間汲浮湯面脂肪後出之乾以日光則可省搗碎之勞供搗碎用之舂其底布鋼鐵杵之尖端亦着鋼鐵以使用之則比尋常木杵較易爲力若水力瀆力粉碎時則不藉此人工醱酵矣

獸骨性之粗成骨粉百分中含二十一至二十四分磷酸三至四分室質如歐洲施

骨分於土壤三四年間陸續分解我邦氣候雨濕多而溫暖其分解迅速而効驗急著也

凡骨粉効驗其所含脂肪之多少粉末之大小繫焉粉末愈小含脂肪愈少其効果愈速若粗大骨粉施用後十數年間尙陸續有効力故欲促其効驗須施與已醱酵者而後用之其法和有機質所富土壤或灰注以腐敗人尿覆厚二三寸許之粘質土壤則未一月必醱酵醱酵訖出而用之此用法覆以土爲要否則室質多量成阿母尼阿逸散於大氣中又施與以前使之醱酵此極緊要據平日試驗甲乙丙地三區乙丙二區施二二五基粗骨粉其一爲醱酵者其一不醱酵者獨甲區無肥料而種以小麥對照其成績則効驗有遲速可據左表觀之

	穀粒	稿稈	秤
甲 無肥料	五一、二五基	一八四	二六
乙 不醱酵粗骨粉	六八、二五	二四八	三〇
丙 醱酵粗骨粉	七二、〇〇	二六四	二三

二蒸製骨粉 如上述生骨富撓性且含脂肪爲細粉頗難土壤中分解亦遲緩歐洲欲除此等困難試以種種方法就中歐洲西部地方專用蒸製法其法將生骨片

片槌破納之線金製之籠中別以水沸煮之既而移一器物浸籠於湯中脂肪爲溶解浮于湯面以匕箸擷取之煮沸中脂肪融解去時骨質亦同時稍溶出已去脂肪則出籠於沸湯中取骨細粉之移諸一種氣罐中以四氣謂四倍大壓蒸氣熱之凡四時許于未冷却失氣之壓力軟質而乾燥則骨性化而爲脆弱易成細粉若蒸熱過度則骨質成膠溶解者多遂滅殺其効用方蒸製時宜注意於斯也

尋常之蒸製骨粉百分中含二十一至二十五分磷酸與二五至三分之窒質蒸製骨粉極細微是以施之土中不但得分布十分又能使植物吸收之唯比之過磷酸石灰等之溶解性其効驗不免稍遲緩今述蒸製骨粉施用法如左

欲施蒸製骨粉於田圃須先混與此同量之土壤而高堆積潤以少量人尿或水更以土覆其上大抵至八日始酸酵又方堆積之或混以鋸屑或馬羊糞則其進行更速酸酵既訖則徹覆而薄擴骨粉攪令乾燥而後施之田圃

凡骨粉撒布田圃直與土壤相合其施之播種前爲可歐洲施骨肥於春時禾穀類則豫於前年之秋我邦骨粉之分解腐朽強烈於彼邦故不必豫施於前年秋施之播種前可矣已至播種時骨粉始分解使植物直吸收其養分又骨粉不擇土地而有効驗然其所含磷酸不爲水所溶解故用之於乏石灰之土或砂質之地頗有利

益若施此種土地以不溶性磷酸肥料則磷酸分爲雨水洗除又骨粉之効驗遲緩而不迅速故爲基肥以施於通常植物爲可且須磷酸多之植物用之有特效如牧草地桑茶園等殊爲適當肥料其所施分量雖因粉末大小而異約十貫目至三貫目爲田一段以五尺方爲一坪以三十坪爲一段之適量凡富骨粉磷酸肥料因土質及植物種類有與室質加里肥料同用者有單用者

蒸製骨粉中往往混砂礫粘土石膏碎殼磷礦等細粉販賣者宜識別之其法先取少量而注以水攪拌放置則礦物質隨清澄而沈下清澄後瀉去上澄液辨骨質大半從骨中除却乃可分析易于明辨也骨質所乏骨粉含室質量甚少含磷酸量反多又骨質所乏蒸製骨粉中往往混室質所富阿母尼阿血粉角粉肉粉等而偽者故先分析硫酸阿母尼阿其他物質納諸古祿祿荷母中而振盪之則骨粉自沈降器底血粉角粉肉粉等浮游器之上部得以檢知焉

過磷酸石灰 骨富于磷酸故爲碎粉用之爲有效肥料然其分解腐熟亦遲緩蓋骨之磷酸以磷酸三石灰之態而存故溶解於水頗難若在土中自熟爲植物所攝收殆須以日月然則欲使此不溶性即磷酸三石灰爲可溶性須注強硫酸而化製磷酸一石灰是謂骨性過磷酸石灰

骨性過磷酸石灰製法亦與後所說礦物性過磷酸石灰無別。凡骨含有機物頗多而妨礙作用。加以硫酸與石灰化合。成硫酸石灰。被粉于外圍。硫酸之力不能及內部。故製佳良品頗難。而畧存遊離硫酸。且硫酸加重。量而增施用量。運搬甚不便。歐洲今始無用之者。以本邦骨粉功用。比歐洲更速。故不必化製過磷酸石灰也。過磷酸石灰專施禾穀類及根菜類。有偉効。其用于植物。猶骨粉也。唯施過磷酸石灰時期。在播種數日前。而施骨粉。在數月前耳。其用法詳後條。

三骨炭 骨炭者。絕空氣流通。燒骨於竈內。有吸收污物作用。故製糖場為濾用之材料。用之再三。則污物填塞其空隙。而至無用。於是可充肥料也。既再三。接以高溫。度其所含磷酸石灰。不化去。不可溶性。其炭質在土中。分解亦遲。骨炭常用為過磷酸石灰之材料。凡骨炭中。非不畧含室質。然在土壤中。溶解頗難。且遇硫酸亦不溶解。故骨炭性過磷酸石灰。可為磷酸質肥料也。

四骨灰 骨灰百分中。含三五四分磷酸。成於不可溶性磷酸三石灰。且燒骨以為骨灰。室質與他有機物均消滅。又遇高熱。則磷酸成不可溶性。猶骨炭也。故雖含多量磷酸植物。不得吸收。然則漫燒骨而用之。頗為不利。如我邦土壤。骨粉之分解甚速。固不必製骨灰。如南美牧畜業。頗盛。獸骨亦多。然輸出運搬之費甚多。故燒灰輸他

邦以圖輕便其量不敷骨灰性富于磷酸其効驗遲緩如此與骨灰同可用過磷酸石灰製造而過磷酸與骨灰同殆絕無空質專屬磷酸質肥料

五一切骨肥 沈澱磷酸石灰即骨膠製造此謂副產物此種肥養用之有効其製法先碎骨注以鹽則無機質物爲鹽酸所溶解而去骨質不被其力此液中殆溶解骨中磷酸以生石灰加之則磷酸石灰均沈澱乃以水洗此沈澱物而乾以日光製造乃成近時歐洲改良此沈澱法先加生石灰而沈澱遊離鹽更攪拌加生石灰使其製量僅生磷酸二石灰足矣據此法所製磷酸二石灰含磷酸百分中及三十分至四十分而其磷酸實與過磷酸石灰所含可溶質磷酸同效頗爲好肥料若製時加石灰適量則代以磷酸二石灰誘致三石灰沈澱其所含磷酸百分中爲二十分至三十分

歐洲木灰價廉地方往往和骨以苛性加里令在土中易溶解其法每粗碎骨粉百基加石灰三十基木灰二百基水八十基溶解桶中以指頭試之至柔軟可解之時復和粗碎骨粉百基令溶解蓋石灰與木灰中炭酸加里化合以爲炭酸石灰令以遊離苛性加里苛性加里亦溶解骨質故骨中之磷酸石灰成極細粉狀不得價值不獨含燐空質又含多量加里其用之之法須先與他濃厚肥料均和乾土而布全

面令均勻

植物性肥料

植物性肥料在植物界所屬諸物質，多由植物之莖葉根實而成，皆屬普通肥料。此類肥料多含植物須要成分，然不可謂富于重要成分，其主要同時供給礦物質養分及窒質於植物，使土壤輕鬆，且發生多量尿酸，而溶出礦物質成分之効亦多。其價值由其原植物種類與其體部分，而有差異。凡植物含油質之物者，其腐朽愈易，其多含炭質者，其腐朽較遲。若地冷濕，則往往起脫酸作用。謂奪他醱化物之酸素，即養故謂之脫酸作或致有害，故施植物性肥料以前，堆積令腐敗，然後用之爲宜。其種別曰鮮綠者，曰乾燥者，曰半腐朽者，曰已分解者，曰已爲灰者。

苗肥 苗肥一稱綠肥，我邦古來施之水田，其用法先埋鮮綠植物於土中，令其腐朽，猶腐朽于大氣中也。試取鮮綠植物堆積地上，不數日而發酵，漸致腐朽，其所產液汁與雨水浸潤土中，其埋土中者亦然矣。已經數日，則化成黑色壙土狀，其表土爲變化輕鬆，調合堆肥等物，發熱腐敗，有溫土壤之効。

作苗肥有三法：一、刈天然野生綠草、樹木嫩芽等，以施田圃；二、將施肥料植物栽植田圃，生長後鋤入於土中；三、將施肥料植物栽甲田，至成長期，鋤入乙田。以上三法

爲我邦夙行。然如第二第三法所製燐酸剝多斯養即御在土壤深層溶解自集積上

層以爲下次植物所吸收。抑苗肥不問栽植與野生苗植物總富于養分而腐朽於

土中者皆可採用。其栽培種類爲紫雲英、胡枝子、荻、矢筈草、豌豆、苜蓿、大豆等。爲最

良所以貴此種苗肥者。因其根深入土中而吸收礦物質。資化遊離窒質。他植物所不能攝取

以集積諸表土且不用高價肥料而能生長。其莖葉軟弱不但易鋤入土中其腐敗

亦易。是苗肥之利也。我邦水田用此種苗肥大適此理矣。如意大利專用苜蓿、紅豆

草等。法國專用爪草、翹搖。北美合衆國豈料植物外更用玉蜀黍。凡可爲苗肥者即

豈料植物。又芥菜、蕪菁、辣夜麥、麥、臺瓜、哇薯、甘藷莖等亦可。

苗肥富於有機質物。故能適此之有機質之輕砂土。及之吸收力之輕砂地。其効大

增加阿母尼阿。及水之吸收力。施之重粘土。速分解時。化生多量炭酸瓦斯。溶解土

中之不可溶分。兼以膨軟土質。其効亦大。且其發熱。附與濕度於土地。亦爲効用之

一。

爲苗肥以栽培植物。下種宜繁播。使雜草無密生之地。而鋤入土中時期。于發花前

後爲宜。此時期特富于養分。若過此時期。至華實後。則零落更發芽。効驗不著。如野

生雜草樹木嫩芽。亦與苗肥無大差。唯鋤入不宜太深。且因有妨分解作用也。故過

濕之地不可用。若用之則遮大氣流通，且其分解不宜，不免發生有機酸，以害植物。試說我邦苗肥中，所盛用之紫雲英，據農科大學試驗成績，紫雲英開花以前所資化室質，其量就田一段八五基爲二貫二百六十目餘，抵人糞尿十八荷，魚肥二十八貫目。普通之資化猶如此，況於良好土地乎？紫雲英爲苗肥之利可知也。以紫雲英爲稻田肥料，條說如左。

一、移植稻秧二週間，十四日或以前田一段，施石灰五貫目，至十五貫目，其四五日以前加磷酸一貫五百目，且代石灰用木灰二十貫目，至二十五貫目亦可。然前年已用石灰，則否。

二、此外可施從來所用有機質肥料，而增施其用量十分之二內外則可。

三、稻穗既傾，灌溉事畢，經數日後，宜撒播田面以紫雲英種。若係購入之種，則播種以前，施諸二三尺許地，以檢發芽之良否。已播種於水田後，乾燥其土壤，冬期中以稿稈蔽其萌芽，暖地不必蔽之。

四、紫雲英以明年滿花時，當刈而和諸土壤。

五、方移植今年橘苗，其四五日前，再用前年所施磷酸肥料半量，紫雲英繁茂，更不須用他肥料。其地肥沃，則分施他田圃。

六石灰木灰每三四年反覆施用爲可。每年稻苗移植前當第五條所記施磷酸肥料。紫雲英百分中成分如下。

水	有機物	窒質	磷酸	加里
一六〇	七九三	二二六	四二	一七六

由是觀之紫雲英富于有機物及窒質。農家以爲貴重苗肥。

邦內到處生胡枝子。藜亦爲良好苗肥。其成分如下。

水	有機物	窒質	磷酸	加里
一五九	七八二	二二六	〇五一	一〇一

胡枝子不讓紫雲英。由是可見。然素富于蛋白質。故直以供肥料。不如爲家畜飼料。而用其排泄物之有利也。農家不飼養牛馬者。直以爲苗肥亦可。若山野荒蕪地無他植物可種。特栽養之。繁成後。刈供肥料亦可。然刈取之期太遲。則其莖爲粗硬。減肥料之力。故迄至開花時節。芟二三次爲宜。

水藻 水藻我邦以此供肥料。歐洲亦有用之之地。凡水藻所含成分。稍似陸生植物。與苗肥同効。然施于粘土。不如施疲瘠砂地之適當。連年用之。則化成肥沃之土壤。

自千葉縣及山日縣所採收海藻分析成績如下

百分中

	水	有機物	窒質	加里	磷酸	鹽質
千葉海藻	八八	三二八	一三	四九	二二	二七
山日海藻	四八		二三	四九	一四	五九

其種類雖有小差大概海藻類富于加里且磷酸之量亦比他野生雜草稍多農家以為有効肥料。

海藻質分解甚速鋤入土中則漸化暗包石炭粉狀之物以資植物成長。

海藻可為苗肥鋤入田圃若堆積令腐熟而後用之則効尤速且和土壤及石灰以製調合堆肥或混以堆肥或燒灰用之亦無不可凡海藻類含多量食鹽故連年施於一處則食鹽分解土中養分而洗除於下層若其含量甚多則有害植物故須以淡水洗滌而用之如海岸地方多含有食鹽宜注意也。

落葉 山村農家至秋末集落葉鋤入田圃曩於農林學校分析檜櫟及松等落葉其成績如左

百分中

檜櫟葉	水分	有機物	灰	窒質	加里	磷酸
	一三二八	八二二六	四四六	一〇七	一九八	一七五

松葉

一一九二

八七〇三

二〇五

四三

〇四二

二九五

由是觀之落葉富于養分可知故供家畜蔴藁堆積以注糞尿令腐敗充分而用之則為山村農家一好肥料松葉含多量樹脂其分解甚遲故供薪料而用其灰為可
稿桿 稿桿其分解甚遲與其直施土地不如堆積供家畜飼料以為蔴藁待其酸
酵分解用之其乾者施諸重粘土則為其所含有機物有膨軟土地之效藁之成分
百分中。含窒質零五分灰一四分以上者甚罕藁成長之作用已休而成熟之作用
愈進則纖維粗硬貴重成分減少此類稿桿之主要者為稻大小裸麥辣夜澳脫麥
荳科植物。莖。臺。蕎麥等是也

稗糠麩及豆類 稗之成分畧類稿桿分解遲緩不可直施田圃酸酵腐熟而後用
之為宜如此則有膨軟土地之效

糠麩比稗富多量油分分解較遲然多含窒質我邦以尋常番米百分中。生七分至
八分之糠又據德國試驗所製小麥粉百分中。出十六分糠糠得為家畜飼料所
最貴重者直為肥料用之亦多效比較糠與麩糠所含燐酸更多於麩唯加里及窒
質則糠與麩大麥殆在伯仲之間皆可供補肥也然因土質有可直施者有可和堆
肥令腐熟以施之者然方今和土砂鋸屑粟糠等而鬻者往往有之如斯夾雜物不

但不可爲飼料。肥料之價值亦減。

豆類富於蛋白質。稱爲窒質肥料。就中大豆。可用於水田。又用於桑田地方。或直施之。或少粗碎施之。或腐敗施之。其施用法不一。大約百分中含五分窒質。而油分殊多。故其効驗稍遲。自朝鮮輸入者。其價廉而効亦少。

油粕類 油粕類爲我邦濃厚肥料。次魚肥而供用焉。其質富于窒質。分日本農產物諸種殘粕中。稱副產肥料。我邦年產額統計不詳。無由知確數。獨以菜種油粕爲最。其產額殆及二千萬貫目以上。合其他諸油粕。約五千貫目之多。唯惜菜種油粕。價不廉耳。抑油粕者。壓搾菜種芥子。棉實。胡麻。大麻。荏。亞麻。罌粟。檀茶。茶實。棉其等種。効甚少矣。以取其油分之殘餘。外國曷禮甫。名。椰子等種。亦多含油分。然爲壓搾所殘之粕。全去油分。故大有効。近年自中國輸入豆粕。腐敗速。而効在大豆之上。

油粕富于窒質。其品質全由所含養分多少。其油分多少。亦關其優劣。我邦從前油粕比之洋製。其所含油分多。効能劣。

油粕不可直用於砂土。爲細粉。和入他肥料。堆積。注尿。水腐敗後施之。爲可。凡使油分多者。醱酵後。當加木灰。堆積之。否則其効驗甚遲。粉碎不十分者。雖我南方土地。不能全分解。而數年間。不變其形狀。依然存于土中。云。蓋此種肥料。適砂土而不適。

冷濕地又油粉直爲肥料有效且適家畜飼料如芥子有辛味者非此限也故與之家畜以供其糞尿於肥料則使家畜肥大無論矣而使油粕變爲有效肥料豈不更便乎施油粕時期大抵播種前及施用後有降雨爲可若不得濕氣則其效遲至水田濕氣常多反忌降雨故其效由氣候乾燥降雨多少而有差異但用菜種糟即油粕則固一段宜三四千貫目我邦白形圓油粕一枚重量約三貫五百目至三貫八百目

油粕亦有混以土砂鋸屑等而販賣者方購入時宜注意也且製造時爲強熱致畧有炭化如此品質甚劣惡也

農產物製造殘滓 油粕燒酎粕醬油粕豆腐粕餵粕麥酒粕等均農產物製造之殘滓也此殘滓雖劣于油粕亦可爲肥料就中酒粕燒酎粕醬油粕等爲我邦所廣行

此等諸粕新鮮而富于水分者不便搬運其效亦少宜擇水分少者用之又此種諸粕皆富于室質彼此比較其成分則醬油粕燒酎粕可供家畜飼料然醬油粕含多量食鹽故經日有生黴菌者且其給量太多則起下痢病而害於家畜又此爲肥料用則燒酎粕醱酵速而適於冷濕地餵粕殆類油粕醬油粕含食鹽多量獨適乾燥

砂土者。至豆腐粕其腐敗甚遲。為肥料用無效。只可為飼料耳。

近來我國麥酒釀造日盛。故麥酒粕亦為肥料用。抑製麥酒。先萌大麥。而出軟根。後移之熱鐵板上。炒以脫離其幼根。此名麥芽粕。含多量窒質及燐酸。如下表。既去幼根。碎麥粒。而以水和之。使其所含澱粉化糖。其糖分為水溶解。而殘剩麥其粹。含有多少養分。此名麥酒粕。其成分如下表。以供肥料。又適家畜嗜好。可給飼料。堆積之及二三日間。則醱酵腐敗速而有効。

	水	窒質	燐酸	加里
麥芽粕	八	三六八	一、八二	二〇八
麥酒粕	七六六	〇、七八	〇、三九	〇、〇四

鋸屑 鋸屑之肥養分。然非全無効用。富于有機質。而能膨軟粘土。又使土壤加吸收力。然其分解甚遲。故非施與。以後經一年以上。無以觀効驗。又堅材鋸屑。比較材鋸屑。含貴重成分較多。雖樹脂質少。其分解較速。而効力亦多。其腐敗如此遲緩。與其直施田圃。不如為他肥養分吸收料。而用之。不啻吸收之効如此。其醱酵速。而効亦顯著也。又撒布之畜舍污穢之處。則吸收阿母尼阿及他臭氣。不獨致畜舍清潔。又能介肥養分之增殖。且和入堆肥等。腐熟有機物之表土。則有防阿母尼阿放散。

之効

泥炭 泥炭謂植物埋於山野半腐敗者其質富于有機物與鋸屑均施於之有機物之地而有効因泥炭品位百分中或含一分至二分之窒質分與五分至十分灰分又或有燐酸量較多而施之吸收力地最有利吸收阿母尼阿之力比鋸屑尤大故宜於為吸收肥料用凡泥炭直接用之則腐朽遲緩欲使其効速宜和石灰加於堆肥或人糞尿等液肥而用之其所以加石灰者無他泥炭成於大氣難適處故或含有機酸等為植物害和石灰則無此憂也

石炭粉 石炭粉與其為直接肥料不如作間接肥料以其所含之植物質分存不可溶之態故也故石炭粉作用在改良土壤猶泥炭能使土質膨軟也又施之土中則土質為粗鬆自其孔隙吸收多量酸質及瓦斯有祛蟲害之効

煤 煤焚後雖植物之體已燃燒而炭質一部未全燒蓄積於烟筒及天井等含少量窒質雖非貴重肥料含有機物多量而其分甚細微故有速効又有防害蟲之効或有用煤蘆以為麥類散布肥料者

石炭大魯 際製造石炭瓦斯所生者雖含多量窒質分其主要成分在揮發油即曷列甫夜養脫瓦斯石炭酸等其性富於有害物故不可用多量

草木灰 植物體燃燒則有機物又室質盡飛散而餘黝色灰此灰自無機物組成使土中無機分遺諸田土其質比原物多含必要之料其効不待論其價值亦由其所含加里磷酸石灰三成成分多少而有差等此三成成分之多少由樹木種類及其部分與燃燒火力之強弱而異落葉樹之灰比針葉樹之灰稍富於磷酸加里禾稿之灰比針葉樹之灰更劣等最初燒以烈火則硅酸與亞魯加里抱合化為不可溶性而磷酸亦減可溶性故以烈火燃燒者不如以文火徐燒者又欲製藁灰須先堆積薰燒若火勢酷則撒水少量使火勢弱為可今就木之部分而言則獲之於葉及外皮者富加里

比較木灰與藁灰肥養分木灰優於藁灰就東京農林學校所分析我邦木灰與藁灰考之如左

	水分	炭質	全礦物質	加里	石灰	磷酸
木灰	四、一二	一、二二	九四六五	二六八	三〇、二七	三九四
藁灰	三〇九	五、八〇	九一、一一	四四九	二二五	二〇九

各種植物灰雖多少之差如此至其合加里多量則同故於須加里植物最有著効如荳科植物及爪哇薯等是也又其質富於磷酸故無論用之何植物無不適然其

爲物細碎故和堆肥魚肥人糞尿等液肥用之爲便施之乾地其効甚少施之粘強土最適也

燃燒通常樹木其量百貫目可得灰三貫目如禾藁及草類可得五貫目至十貫目燃燒石炭所得灰之肥養分其燃燒爲高熱鎔合爲炭塊故欲爲肥料須先粉碎篩過其細粉與牛馬糞共堆積腐熟而後可用

礦物性肥料

礦物肥料其原料得於礦物者或採掘後粉碎直供肥料或加數次人工形質不變則難成其用然其質富一二貴重成分故大抵可供特殊肥料之用

分屬礦物性肥料者爲五種卽過磷酸石灰重過磷酸石灰劉多斯磷肥智利硝石硫酸阿

母尼阿加里是也逐序論之如左

過磷酸石灰重過磷酸石灰 磷酸空質加里爲栽培植物三要素近年我國農

家所注目檢本邦各種土壤率多含加里而含磷酸量頗少從來所用肥料主在空質肥料而稱磷酸質肥料者稀也農家望多獲宜補用磷酸否則施肥時不利甚大矣農科大學試驗成績特審此事實故需用磷酸頗加今製造販賣過磷酸石灰肥

料會社漸興焉

製造過磷酸石灰重要原料。取之獸皮及燐礦。溶解其骨以硫酸。其所含磷酸三石
灰。變於磷酸一石灰。卽過磷酸石灰。竟使爲可溶狀。是爲李必邪氏所創。抑磷酸中
復有糞化者。由磷酸三石灰。及炭酸石灰而成。卽鰐魚。巨大爬蟲。鯨鯢。及他既絕族
水產動物之骨。鱗。齒。牙。及其食物。不消化部分。全化石者是也。謂其給源在動物。無
不可也。其他燐礦類亦多。如燐灰石。弗化燐灰石是也。就中所供此用之磷酸。在燐
灰石。燐灰石產於我邦甲斐近江地方。其收量甚少。未足資製造過磷酸石灰。故我
肥料會社。皆仰給於外國。蓋不得已也。若幸得發見產是物之礦山。則利益於農業
不尠矣。

歐美諸國。豐饒山地甚多。故採掘之。以製造過磷酸石灰之業亦盛。抑燐灰石。其百
分中含二十分至四十分磷酸。此他尚含有通常少量弗素亞魯米那鐵等。磷酸含量如此之多。故適於

製造磷酸肥料。其施用法。有時以粉碎者。其効力僅止酸性化土壤。而不及尋常土
壤。蓋其性質堅硬緻密。其成分亦不溶解。縱令爲粗粉施之。遂溶解以應植物之需
而時期遙曠。其効果殆劣於生骨。而非優也。故加人工以爲過磷酸石灰。而施用之。
今述其製法。畧說其化學變化。

燐礦中之磷酸。悉存磷酸三石灰之態。故用硫酸。則可使變磷酸一石灰。卽過磷酸

石灰也。抑注加磷酸三石灰於硫酸則由硫酸之多寡而異其效果。或有生磷酸二石灰。或有成遊離磷酸。故其量不適則不可產過磷酸石灰。凡其所適之量由左化學方程式可算出之。

磷酸三石灰

即鈣
磷養

和二硫酸

即二
硫養

和五水

即五
輕養

相等過磷酸石灰

即鈣
磷養
和
輕養

二硫酸石灰

即二鈣
輕養

據此方程式算之。其適量加磷酸三石灰百分中以強硫酸六十三一分及水二十九分。乃生過磷酸石灰八十二三分。即投加百貫目之磷酸三石灰以六十三貫百目之強硫酸及二十九貫目之水。則宜得八十一貫三百目過磷酸石灰也。若如此投加百貫目磷酸三石灰於六十三貫百目強硫酸。則磷酸三石灰三分之二為硫酸所分解。以生遊離磷酸及石膏。其所餘三分之一依然不分解而存留。暫置其留者。則前所生遊離磷酸漸次為殘餘未分解磷酸三石灰所分解。令變過磷酸石灰。若注加硫酸後。直加以水。則遊離磷酸忽稀薄。不能竟其作用。

由是觀之。硫酸及其力於磷酸三石灰。因而所起之變化。宜分為二期。注加硫酸時。直生遊離磷酸。然終不能認知遊離硫酸。是其一期也。而其期間甚短。又磷酸質其化物之力薄弱。不如硫酸硝酸等之強劇。且包圍已所生硫酸石灰。以妨磷酸之接

觸是其二期也。而其期間較長。然二期之長短。因其原料各不相同。如骨灰鳥糞。其質鬆粗。而磷酸浸透其內部。以變化之甚易。故其期間短。若燐礦。則其質緻密。而磷酸浸蝕不易。故其期間亦隨長。

若有誤硫酸注加之量。而失於多。隨磷酸三石灰分解。以生多量遊離磷酸。及少量過磷酸石灰。不特止此。又吸收多量水分。甚不便於製作。且依然存遊離硫酸。直施之植物。其害頗大。若硫酸注加之量不足。惟磷酸三石灰之一小部僅分解。故第二期所生過磷酸石灰。與所殘留多量磷酸三石灰化合。以變磷酸二石灰。此物質為水所溶解者甚少。比之過磷酸石灰。其效用不可同日論也。

是故欲製良好過磷酸石灰。須先稱量原料之成分。及其重量。使硫酸無過無不及。又製通常過磷酸石灰。則用褐色硫酸。比重一七其百分中或粗製硫酸。一名房比

一四五其百分中以褐色硫酸。每磷酸三石灰百貫目。須八十一貫。以粗製硫酸。則

含五十六分硫酸須百十二貫八百目。且燐礦中含礬土及一半酸化鐵。其他數種夾雜物。故變此等物質。更須增加其量。概每原料三分用硫酸一分至三分之比率為可。

燐礦者。通常磷酸三石灰外。尚含有戊酸石灰。碳酸馬古坦西亞。即鐵弗化石灰。鹽

化石灰。一半酸化鐵。硅酸鐵等。故硫酸接觸此等物質。直分解之。以遊離碳酸弗化

水質鹽酸硅酸等而與石灰馬古坦西亞魯米辣即錫鐵等化合以生硫酸鹽類其所生弗化水質與硅酸鹽化合而成弗化硅質以遊離硅酸鹽之鹽基且硫酸亞魯米辣及硫酸鐵逢過磷酸石灰則交互分解而和合終成磷酸亞魯米辣磷酸及石膏凡此二種磷酸鹽不為水所溶解故以鐵及含有多量之亞魯米辣磷酸製造過磷酸石灰則如此次第變化可溶性磷酸為之減量不溶性磷酸往往增其量至磷酸全量百分之五以上可溶性磷酸如此變不溶性磷酸者此謂還元磷酸鹽還元磷酸鹽不為水所溶解故比之過磷酸石灰其奏効甚遲緩且薄弱也抑磷酸還元作用非全然可防遏者然依其方法如何或有多少効力如加注磷酸不以強硫酸而以稀硫酸尚且速冷却於淺底之器物內是也蓋稀硫酸力及於磷酸三石灰之力遲弱不能盡變於過磷酸鹽然所及於鐵及亞魯米辣之力亦甚微弱故還元之亦不大惟久貯之則不免變化現還元之反應耳欲製造多量過磷酸石灰須先分析所須磷酸審其所含物質又稱定其重量考磷酸用量若用量已定則取少量磷酸而試製造由此以驗效果良否乃始製造為常先注加硫酸以極堅牢之器械粉碎其磷礦而為此機械不必用特殊構造只以尋常粉碎器之堅牢者足矣其所粉碎磷石投之密閉器此器名混和器其容積半噸至一噸其內面覆以精良煉瓦防酸侵蝕自其上方所裝置桶經

石製桶徐徐注入硫酸

此桶中豫貯硫酸所須量

藉氣力還堅牢棍棒混和器內以攪和硫酸與

磷礦粉末硫酸已融接磷礦粉則化學之變化興起熱度昂進發散水蒸氣炭酸鹽

酸弗化水質弗化硅質等諸瓦斯是等諸瓦斯甚有害宜經過長烟筒而誘致之水

中以令凝集已注加硫酸訖則於其未冷却之先開混和器之底口誘導混合物於

土中所裝置承受器內以密閉之放置之及數日則混合物漸冷却化學變化乃竟

於是復納之粉碎器而粉碎之此為粉末者即坊間所販過磷酸是也通常佳良過

磷酸石灰其百分中含可溶性磷酸十五分至二十分然世間或有適宜混和以窒

質加里質物而販賣者宜注意也

如歐洲諸國過磷酸石灰製造法漸加精良現時製出者百分中含四十分至五十

分可溶性磷酸此稱重過磷酸石灰其製造法先細粉碎磷礦而注加定量硫酸盡

遊離去填中所存磷酸加水令稀薄強壓以榨出遊離磷酸

件以少量石膏

分而濃厚此與純粹磷酸三石灰一定量混和則遊離磷酸與磷酸三石灰化合可

使盡為過磷酸石灰是即重過磷酸石灰也此製法最宜緻密注意與熟練而本邦

未有製出之者

凡給過磷酸石灰於土壤則其可溶性磷酸鹽為存土壤中之水分所溶解汎擴散

於土壤中既而與土壤中石灰礬土一半酸化鐵酸化滿岡。即猛若土等化合變為不溶性而沈澱。此沈澱磷酸鹽為土壤質點所吸收為一種特異之狀。比磷酸三石灰為水所溶解而能為炭酸水所溶解。是所以過磷酸石灰在土壤中為植物根所吸收且永留而不為水所洗除。

過磷酸石灰用於各種蔬菜類桑柘等効驗殊著。用於其他禾穀類牧草等亦有效。驗此過磷酸石灰雖非施於各土壤而無不適。然用於墾土地尤有效。施之之法須先混和細微乾燥壤土或其他土壤二三倍而撒布於土地一面。但忌含石灰者耳。又欲布之田圃須於小雨將至時。由雨水能溶解磷酸一石灰以浸潤土壤中。因植物種類垂成長時。或有耕其畦間以混和諸其上層與種子並下方是時須埋過磷酸石灰較深於種子。而其間隔之以土使幼根無受其害。且施與之量因含磷酸多少相土壤及植物種別而異。然田圃一段之用量大約十貫目內外也。

欲用過磷酸石灰於稻田。須際稻田整地與施他肥料同時。此為最便。若踏入青草則於踏入後用之為可。若用之於前則與青草共入上中。其効力為減少。且撒布過磷酸石灰後一兩日間停灌溉。因須水量不多。插秧後方事二次除草時施之亦可。然作業頗不便。不得已則撒布田面。而後除草為宜。然則與上層土混和而便於植

物根之吸收既施用之則須二三日間無泄貯水初施與時與多量乾土混和以撒布於田面勉令勻布是爲要也。

奪莫斯磷肥 自覺磷酸肥料之大効以來歐洲諸國製出一種磷酸肥料名曰奪莫斯磷肥此物質精製粗鐵時所生之一副產物蓋粗鐵含有磷質不除去之則不免成鋼鐵而脆弱除去之法宜用大圓錐器其內面有此器其頂開放其底部有孔

石灰質者

口器內混石灰與粗鐵而鑄解之使大氣流通於內則磷質爲鹼化以成磷酸磷酸復與石灰化合以成褐色金澤而浮上於鎔鐵之表面此時分離而冷此金澤碎爲極粉末可供肥料是即奪莫斯磷肥也千八百七十九年英人奪莫斯及皮宜路赫以利斯二氏始用爲肥料因有此名也。

奪莫斯磷肥中之磷酸與石灰四質分化合存磷酸四石灰之態磷酸百分中所含磷酸量十一分至二十四分居平均十七分。

奪莫斯磷肥多含鐵比重頗大有沈降於土中之虞然粉碎而用之則奏効迅速施用之初年直著其効由其入土壤中磷酸四石灰速分解以爲適於植物根吸收也故用此磷肥以製過磷酸石灰全屬徒勞因粉碎篩過而用爲可也。

此爲粉末其十分七至八

通過零一四至零一七平方三
密理買特爾日真輪節而用

脛料篇
奪莫斯磷醱施宜於尋常土壤就中尤適於稍濕潤之化土質地不適於新聖地云

又適用於水田其用量就田圃一段給十二貫目至十六貫目爲度其施用時期插秧二三十日前供給待其畧分解便青苗適暖收爲可不可與人糞尿堆肥等混用此等施用期亦同前否則有奪莫斯磷醱使人糞尿及堆肥中阿母尼亞分解遊離速窒素損失之虞

我國未有製鋼場故當今非求此肥料於外國不可得製之

硝酸鹽類 硝酸鹽類中硝酸加里即硝爲歐洲諸國肥料然其價不廉故製造火

藥所殘物之外無用之者代以硝酸曹達即智利硝石爲常智利硝石價廉且同重量比

硝石則包含窒素多量抑硝石之質室質外更含加里一養分故其効優於智利硝石無疑然有他廉價之加里肥料補之不難故用智利硝石爲有利也

智利硝石主要成分即此爲室質肥料而其原料多產於南美洲之智利秘魯礦山蒐集其所採掘粗礦以水溶解蒸發則得結晶體再以水溶解蒸發而得結晶體者則爲智硝石其成分如左

硝酸曹達

九〇〇三

亞硝酸曹達

〇三二

鹽化曹達食鹽

一五二

硫酸曹達

〇九二

沃化曹達

〇二九

鹽化加里

〇六四

鹽化滿古但希央即銨

〇九三

水分

一三六

智利硝石百分中，含窒質約十五分。

凡須窒質之植物，

稻及他濕草非此限

以時期施硝酸鹽類，則以與此同量之窒素，比施阿母

尼阿者，收量更多。然因氣候如何，或有不及阿母尼阿鹽，如乾燥氣候，其効頗著矣。

又布之牧場，以為肥料，則牧草繁茂。若其土壤乏磷酸及加里，則徒使芻草硬剛耳。

又用之恭菜、爪哇薯等，頗有効。然多量施之，則植物徒長榮耳。又雖其水分與窒質

化合物，以致豐饒，其糖分及澱粉，却減少。如外國用智利硝石，大抵與食鹽混淆，是

使禾穀類、牧草類、莖葉暢茂，防為風雨所倒，為寄生植物所浸也。硝酸鹽類與阿母

尼阿同，施堆肥後，以三四貫目之量，為撒布肥料，宜施一段田圃。若播種時，與種子

共播亦可。又欲早出蔬菜於市場，須施用以硝酸鹽類，則著効。花卉之類，亦然。然施

之非肥沃之地，其効則甚少。

總之，硝酸鹽類，無為土壤質點所吸收，保蓄者，故先植物根吸收之。若逢降雨，則有

遽流亡之虞。如我日本降雨多量之地，特易速其損失。故施之宜於植物成長期中，

或播種時為可。

阿母尼亞鹽類 阿母尼亞鹽類中可供肥料者。卽硫酸阿母尼亞鹽化阿母尼亞是也。就中硫酸阿母尼亞其價頗廉。故歐美農家多用之。其純良者百分中。含有阿母尼亞二十五七分。其通常者夾雜少量不揮發物等。故含阿母尼亞之量較少。畧叙製法如左。

第一。肥料用硫酸阿母尼亞。多由製造石炭瓦斯時。所生阿母尼亞液而生。如灼熱石炭所發生瓦斯。誘致之凝集器中。其瓦斯中所混阿母尼亞。水蒸氣。硫化水質等。皆殘留凝集器中。加此以少量石灰。而誘致高壓蒸氣。則阿母尼亞。因之發散。故誘致之硫酸液中。則生硫酸阿母尼亞。或有不使之通過凝集器。直誘入石炭瓦斯於硫酸中。以製粗末硫酸阿母尼亞。然因此法製者。多夾雜害植物之質。

第二。誘入腐敗尿水於高壓蒸氣。則阿母尼亞爲之發散。故先誘致之硫酸中。次蒸發之。則硫酸阿母尼亞。遂成結晶體而生。

第三。硫酸阿母尼亞。可自泥炭製之。此與石炭共灼熱。而通蒸氣。則泥炭中窒質。盡化而成阿母尼亞。阿母尼亞復與炭酸化合。竟成炭酸阿母尼亞。而發散。更復誘致此蒸氣。以入含石膏之水中。則與化學變化。其炭酸與石膏中之石灰化合。成炭酸。而沈降。阿母尼亞與其硫酸化合。成硫酸阿母尼亞。存留液中。取此液以蒸發。則硫

酸阿母尼亞爲之結晶

以上三法外尚有注強硫酸於血液以加過熱水蒸氣而製之且以骨角等爲乾餾而製動物炭時所生液製之亦可蓋此液比瓦斯製造所阿母尼亞含有阿母尼亞四五倍

硫酸阿母尼亞之品質其外貌乾燥現結晶狀者爲良檢其良否之便法先取少許熱之白金板上勿少留殘餘物而盡去者卽良品也

阿母尼亞鹽類比硝酸鹽類於植物奏效較遲然阿母尼亞鹽類不啻供給室質於植物更爲土壤中硅酸鹽類之力所及而變其一部以成複硅酸阿魯米牛摩即阿母尼亞母 即淡 竟生如硫酸阿魯加里土類 即鱗 爲植物之養料 此種物質皆

施硫酸阿母尼亞於田圃一段用五貫目至八貫目爲度而施之或有先給堆肥待其效果漸著而用者或有成長木穀二三寸時爲散布肥料者或播種時並用之者蓋此物雖適禾穀類及牧場其已充分成長者不如用硝酸鹽爲有利也彼此効驗遲速固不得不然欲以此硫酸阿母尼亞爲肥料用須使之稀薄加水四五倍於細雨將降時施焉若施濃厚者則植物因之粗剛故或和三四倍之土壤用之亦可凡阿母尼亞之溶解有促種子甲坼之効

凡土壤富吸收阿母尼亞之力。故施阿母尼亞鹽類於播種數日前亦無妨。然本邦氣候促通常硝化作用頗速。且降雨亦滋。故雖阿母尼亞鹽類一次施多量。固未為得策也。何則。阿母尼亞因硝化作用。直變為硝酸。遂為雨水等所流亡。故卜植物成長期間。數次分施為可。所以避其損失。若水田。硝化作用難被行。故一時頓施之亦可。硝化作用何也。曰。使阿母尼亞及他總含窒質有機物。化成於硝酸鹽作用之謂也。宜參照土壤改良篇視之。

加里鹽類 本邦土壤不但富加里。本邦固有肥料亦含有之。故不必多施。然諸種植物須多量加里。宜注意也。如歐洲諸國。嘗用木灰以供此成分。然自樹木價格漸貴以來。乃粉碎加里長石。和入堆肥中。以補之。又海水含有加里鹽類。故雖有人擬蒸發之。以充加里鹽之用。業已發見多量加里鹽於德國史達司輔蘇島礦山以來。歐洲農家頗供用之。

方今歐洲。產加里鹽類之礦山不數。其最盛者。無過德國史達司輔蘇島。此地加里鹽類。作一大層。存於岩鹽層上。其岩鹽以千八百四十三年。初發見。而採收加里鹽。以供肥料用。則實濫觴於千八百五十八年。爾後所產出額。年年增加。一年中收量。達五十萬噸以上。其產出加里鹽中。供通常肥料者有二種。曰卡耳那來得。曰二卡

耳那來得是也。

卡可那來得含加里百分之十六至十七。最初雖主供純粹加里鹽類原料。現今廣用之肥料。然其加里存鹽化物。故雖施之牧草穀物及尋常根菜。而不適于芥菜。爪哇薯烟草等。因其鹽質。蒸菜中之結晶。直令糖變不結晶。爪哇薯中之澱粉質。化作蠟糠也。至如烟草。其葉中多含鹽質。故其燃性退却。竟至難燒。蓋此鹽質。實際葉之焚。燃使其組織不膨起。開放。以遏大氣侵入其組織內云。

二卡耳那來得。含硫酸加里百分之二十三至二十四。灼熱之。以爲細粉。則可供肥料。然其性含多量食鹽。及鹽化麻古。沱休。如歐洲諸國。秋季施之土地。冬間藉雨雪作用。以洗除其鹽化物。至現時。應用其精製者云。

此等加里鹽類。與通常堆肥。骨粉。海鳥糞等混用。則有防遏其阿母尼亞發散之効。此等加里鹽類中。二卡耳那來得之精製者。含多量加里。爲世實用。此等加里肥料。用之牧草類。及玉蜀黍。拉衣。需葉植物。及他荳科植物類。頗有特效。其奏効速。而能耐數年之久。

伊太利葉多拿山。及冰洲。孩苦拉山。近傍。有礦物。稱八蘭。曷乃脫。含有多量加里。其分解亦易。故此山地近傍。有以此供肥料者。又泡沸石板岩之多。含加里者。亦可以

供肥料。

硫黃 從來本邦農家以硫黃為好肥料而賞用之。然此種硫黃自地中採掘未經精製所謂不純良物。含多量夾雜物。俗稱之為土硫黃。抑土硫黃有時現良蹟者。因其夾雜物中含肥養分也。取硫黃直以為肥料。非得其當者。我國佐藤信淵。世禰農學鼻祖也。其言稱硫黃主能其性熱。能暖土性。以溫養水底泥土。宜用于培養。然硫黃素不為水所溶解。植物亦不能直吸收之。夫惟如此。故縱令酸化於土中。若大氣疏通不良之地。有為脫酸作用之害。至助土性之暖。則全屬無稽之說。或謂與種子共播。能防邊蟲害。又直施之。被害部。能殺黴菌。又施土中。能驅除地外之害蟲。此亦屬無稽。要之純良硫黃。施植物。則有害無利。

雜肥

凡肥料不可偏於動植礦三部類者。為雜肥。叙述如左。

農場肥料及堆積肥。堆肥。廐肥 農場肥料。謂家畜糞尿。及畜舍所敷。蓐草等混合物。而具有窒質。磷酸。加里三成分。且有改良理學性狀之作用。能適土壤及植物加之。其性不急。數故足以為基肥而用之。抑農肥料之語。譯自英語。其義為自農場所產之肥料也。本邦從來稱此種肥料曰積肥。或廐肥等名。然家畜飼養之業。尚未普

施用之途亦未盛。如歐美諸國飼畜之業盛。故重此肥料。以爲諸般肥料之基礎。製造農場肥料之法。在堆積前所記之混合物。而使之腐敗。然其間有發種種化學變化。使其養分散逸之處。故用適當之管理法。以防過於未發爲要。

農場肥料。自畜舍出。直施之田圃。則不須別爲管理。若欲蓄積。則宜留意管理。否則大有減却肥養効力之虞。故大抵數十日間蓄積爲常。且自畜舍出。直鋤入田圃。其事甚少。故考究管理方法。而從事焉。願爲緊要。

肥養効力減少。因三成分之減少。而有機物分解消失。亦爲減其効之一。若蓄積場之構造及管理方法。不得宜。日光透射。大氣流通過甚。則室質遂作炭酸阿母尼亞。飛散空中。縱令無阿母尼亞飛散。阿母尼亞酸化。竟作遊離室質而散逸。夫惟如此。故久堆積不反轉。若水濕不足。則其內部發熱。有機物爲燒却。而室質發散於空中。惟餘白色灰燼耳。若爲雨露所侵。則室質磷酸加里亦漸爲水所溶解而流失。只磷酸加里二成分。雖逢日光透射而致燒却。無復飛散空中之虞。由以上所說。分農場肥料管理法爲三事。如左。

一、勿令逢降雨。以防三成分之流失。

二、須遮日光射入。以防室質飛散。

三勿使堆積內部者發熱亦所以防窒質飛散

若能注意於此三事以管理農場肥料則不至成分損失然其腐敗熱漸進有機物亦漸分解以發炭酸若尿質分解以成阿母尼亞蓋此等散逸終不可防耳雖如斯有機物量減少其礦物質毫無消失終始不異其量微之農場料分析表從其腐熱之度漸進燐酸加里等所有礦物質之量亦漸增是非其量之增加止比較之有機物見其多耳

家畜糞尿與其蓐糞混合物先搬出於蓄積場宜堆積以壓迫畜舍尿水未吸收於蓐糞者及他流水等污漬者以桶出之舍外復蓄之溜桶而運搬於蓄積場可供濕堆積肥之用且直施之植物亦可又其蓄積場先置土於其底部上堆積混合物次以乾燥細土覆之厚四五寸而緊壓以蔓覆之如斯可防光線透射雨露侵入若欲久堆積則時時反覆攪拌使其腐熟之度均一其度數每二十日一次為宜

以上所述為一次悉堆積之方法若時時掃除畜舍搬移肥料每度除被土與蓐糞則不堪堆積之煩故別設適當之小舍以供其用為便今述其構造之大要先設高

大十尺許之支柱其上

飼育牛馬二頭橫七尺五寸縱五尺

其床壘以煉瓦等除橫一方他三方築

高二尺有餘之土墻其床面疏一溝以通墻外之溜桶其溜桶常覆以蓋如斯則自

堆積所釀液汁，皆集溜桶內，故可汲以注用於堆積肥。凡蓄積場，擇無光線射入，風氣不強烈，且靜冷之地爲宜。

自畜舍所搬出之肥料，直堆積其床上，以緊壓之，其高約四尺許，爲常。既而從堆積肥腐熟，而注加液肥，或上下攪拌，蓋使其不燥不濕而得其宜。此肥料製造之要訣也。若失於燥，則堆肥之內部，爲高熱所燒，生如灰白色之蠟室質，遂作炭酸阿母尼亞以飛散空中。若失於濕，遮大氣流通，妨其腐熟，至使養分流出，須致意燥濕之度。若過燥，則注加入畜溲溺、沐浴殘湯等，使其濕度適當。夏時易乾燥，時時致意於注水。凡堆積肥漸變黑色，則試壓之掌上，若榨出深褐色液汁，是卽腐熟之候也。若自堆積肥發惡臭，是卽室質阿母尼亞飛散多之證。

堆積乾燥，則其室質遂作炭酸阿母尼亞飛散，固無論矣。然其溫度及華氏八十度以上，則其發散益酷。是時與以適宜水分，則溫度漸下降，且生有機酸類，將逃散阿母尼亞相化合，以生不揮發性之化合物，是所以注水而防室質之損失也。

明治二十二年，於美國葛魯列魯大學農事試驗場，關農場肥料之洗滌，與其酸酵損耗所試驗，三成績如左。

一、堆積馬糞，以曝於雨露，其損耗如何。

二緊密堆積混合農場肥料使醱酵遲緩而後曝之雨露其損耗如何

三使農場肥料不醱酵者乾燥其貴重成分損耗如何

一茲有馬九頭一日所產糞肥糞尿四百九十一磅草三十納於木製桶由底裝

水之曝露戶外六閱月檢其組成成分比之新鮮者如左

器

	水分	窒質	磷酸	加里	肥糞全量
新鮮馬糞百分中	七〇七九	〇五一	〇二一	〇三五	五二九五
曝露有之馬糞百分中	八一七四	〇四六	〇一五	〇三一	三七二

由是觀之所損耗者三日著夫肥糞全重量曰加水分量曰減肥養分之量是也
新鮮肥糞一噸中所含窒質磷酸加里價值即二元四十五錢六閱月間所曝露者其價值不過一元四十二錢現有一元零三錢損失為十分之四二

二密積馬糞與牛糞所混合農場肥料於鐵桶中誘致其汁漏桶底孔以集於他桶曝之雨露六閱月而後分析此漏汁現損減窒質百分之三二磷酸百分之四七加里百分之三十五若定此混合農場肥料一噸價值為二元三十八錢則其損耗計二十二錢即百分之九二

三陳與前二種肥糞於鐵桶而薄積之乾燥之於戶外其肥養分之損失甚少殆不

足算。

總而言之。池堆積馬糞。曝之風雨。及經六閱月。殆失其肥養分之半。又緊壓牛馬混合肥糞。使雨水速洗去。則損耗較少。尚無所失。又單乾燥肥糞者。其損失固不足言。農場肥料。其堆積經久。容積漸減少。若管理不得宜。則更有甚於此也。然據適宜方法。而蓄積者。縱令經二閱月至三閱月。其減量不過十分之一。五至二。而失其養分亦少量。但蓄積及數月之久。則其養分竟減四分之一至三分之一。故蓄積日以約二三月為適當也。

農場肥料之良否。專關動物之種類。年齡。狀態。飼料。蓐藁之品質。及糞尿之多寡。蓄積時期之管理等。故雖其成分不必一定。而調製得宜者。即含有左平均成分。

農場肥料一萬分中

窒	質三〇五〇	燐	酸二〇三〇	加	里三〇六〇
---	-------	---	-------	---	-------

一年間一家畜所得農場肥料之量。因種類而有異同。不能均一。據烏魯甫氏試驗。平分家畜飼料之乾燥者。加此以全量四分之一。更乘以四。而所得數。即家畜所排泄糞尿之量。百分中含水分七十五分。

農用牛馬。居厩舍之時罕。是以不免失幾分糞尿。故此種家畜。一年間所失者。全量

中爲四分之一，其他皆爲厩舍內糞尿之量。

就數種家畜之糞尿論其性質，則由其年齡飼料飼養法狀態等，甲乙固異，其優劣然自一切特性論之如左。

牛糞 牛糞含多量水分，其性冷而不易腐熟，故施之田圃，奏效頗遲。凡牛糞失水分，則固結成黑色塊，非令粉碎，不便施於田圃。且其入土中，久存不腐，其性質如此。故牛糞適於乾燥之輕鬆土，而氣候溫暖之地。如此種土地，其腐熟較速，其奏效從亦速。又牛尿含水分頗多。

馬糞 馬糞爲熱性肥料，其腐熟甚速，抑馬常食纖維粗質之物，而胃腸之消化力則不甚強剛，故其所排泄糞中，有禾稈菽麥類未消化者，其糞粗脆，大氣易入，水分發散頗速，其腐熟亦速。故馬糞適於寒冷濕地，又此爲溫床發熱材料所貴。又馬尿質濃厚，富於室質，腐敗亦易。

羊糞 羊糞腐熟之遲速，肥養之效果，同馬糞，故雖適冷濕之地，其性質在牛馬之中間。云羊尿質較濃厚。

豚糞 豚糞似牛糞，多含水分，其尿稀薄，可爲冷性肥料。

新鮮糞一千分中

新鮮尿一千分中

乾物質	窒質	礦物質	加里	石灰及苦土	牛	馬	羊	豚
一四四〇	二五	一七〇	二五	四〇	一五	二五	一五〇	二五
二四〇〇	五〇	三〇〇	二〇	一五	三五	四〇	一五〇	七五
四二〇〇	七〇	六〇〇	四〇	一五〇	六〇	四〇	一三五	二五
二〇〇〇	六〇	五〇〇	三五	二五	二五	二五	一四	一〇
二二	二七	二二	七五	八	二〇	二〇	二六	七五
六二	七	一一〇	一七	六	一七	二〇	一四	一〇

燐	酸	痕蹟	痕蹟	三	一、三
硫	酸	一〇	一五	四	五

以上兩表施左滿布生葛奧魯合甫滿三氏所檢得今據其成蹟羊馬糞尿最優豚糞尿最少然此就一切籠統言之耳由就各家畜種類之狀態及其品質如何甲乙有差等與人糞尿無異也

凡家畜類之糞尿農家單用者殆罕大抵為農場肥料而用故今就其年齡體格及中等牛馬羊豚揭示一年間所產糞尿及農場肥料之量如下

	尿	糞	農場肥料
牛	九六〇〇〇〇	二四〇〇〇〇	二八〇〇〇〇
馬	三六〇〇〇〇	一四四〇〇〇	二一〇〇〇〇
羊	四五六〇〇	九一二〇〇	八〇〇〇〇
豚	一四四〇〇〇	二一六〇〇〇	三六〇〇〇〇

蓐糞為農場肥料之品質頗大今復就供蓐糞主要材料而畧述其特性

抑畜舍床上常敷蓐便畜類起居又資避濕之用凡各種禾本科植物之糞類皆適此用而藁類質既收保存尿水之力頗強然不促令糞尿腐熟不獨藁也有此作用

物質可代木藁供農場肥料製造者。今揭其二三如左。

海草類可供蓐藁用。特含多量加里。大增糞尿價值。如陸生雜草類亦可以供此用。諸種樹木落葉於秋冬之際。樹木多落葉所含有効成分甚少。代蓐藁用。與糞混和。作一種團塊。不便施用。加之。或有酸性腐殖質變生。不足實用。凡落葉類。吸收水分之力不多。而妨糞之腐熟。故此種物質。以供製造混合堆肥用可也。

泥炭及他土類。凡此等物質。頗適蓐藁用。就中以泥炭爲宜。何則。吸收水分。阿母尼亞。及加里之力。頗強故也。加之。能保蓄水分。使糞尿腐熟適度。其効不少。然純然以此爲蓐藁用。則甚不便。唯可補藁之一部耳。

欲久積農場肥料。須加他物質能止有効成分之揮發者。左揭物質中。擇其易得者。用之爲可。

石膏 加石膏則操作於糞尿中之炭酸阿母尼亞。以生炭酸石灰及硫酸阿母尼亞。而炭酸石灰。更與可溶性磷鹽化合。以爲不可溶性磷酸石灰。凡石膏用量。每糞尿百貫目。以一貫目至二貫目爲足。如馬羊廐舍。阿母尼亞之發散殊盛。故日日與蓐藁同用之爲可。

硫酸鐵 其作用與石膏畧同。然比之前者。價貴而不易用。

鹽酸及硫酸 雖停阿母尼亞發散之力頗大然價貴又運搬不便故施用者罕。腐爛質土 含多量有腐爛質土壤可以防遏阿母尼亞之發散然其乾燥者動誘致室質化合物酸化以促進遊離室質之遊離其他泥炭及細粉褐炭等亦有特効。九開以乃脫質與石膏同作用。

石灰 其用法不得宜則分解碳酸阿母尼亞以促室質消散不如不用之宜。抑農場肥料為有機物室質化合物及礦物質所構成而其有機物有於地中化成腐爛質以膨軟土壤之力故為改良土壤理學性質用之有効然蓄積久則減少其有機物之量故如重粘土之田圃以施新鮮者為可若輕鬆土田圃以施腐熟者為可若欲施新鮮者則當加輕鬆之度以損其性質。

腐熟漸進則其所含室質磷酸等成分自不可溶性順次變為可溶性故能腐熟者比之新鮮未熟者其奏効甚速。

由是觀之新鮮農場肥料中自馬糞羊糞等成者用之冷濕重土為可若其冷性者與非輕鬆土縱令用之其奏効甚遲且用之宜於腐熟後否則勿用其要在比較理學與化學効用之差無誤其法元來農場肥料初自蓄積場搬出時須不自上部剝取必自一方漸次削取削取既畢直施用為可若數日間堆積放置則起分解作用。

其有效成分遂發散於空氣中。或浸潤土中。大減効力。如斯則獨有效成分所浸潤之處。致其豐饒耳。甚至其植物過長。大方是時。如有降雨。則其患為甚。故欲其堆肥。堪久。須以農場肥料蔽其上。再以土鎮壓焉。及用時。下部之土與上部之土混和。直鋤入於田圃為可。

據適當方法。以堆積農場肥料。其効持久。如氣候寒冷地。堪耐三四年。如本邦氣候。大抵其効植物收穫一二次而盡。總之此種肥料。含三成分。故其効亦如此遲緩。所以專為基肥用也。又無論何植物。施之無不適者。據口勞薩母施鐵得多年實驗。施之植物。年年凶豐之差頗少者。均單由厩肥之効也。若濃厚諸肥料。每遭凶年。有致多少之害也。

家畜之尿水。時或有為液肥而單用者。抑此肥料。雖含有窒質化合物。及加里。獨燐酸之量殆絕無耳。故宜為特殊肥而用。雖其効不及通常人尿。亦以為有速者也。

混合堆肥

又曰調合堆肥

不問動物質。植物質。礦物質。堆積以供肥料。使之腐熟而製之。

稱混合堆肥。又稱調合堆肥。為通常用材。即雜草。海草。落葉。藁稈。鋸屑。石灰。石膏。泥炭。灰。肉屑。臟腑。泥土。塵芥等是也。混合此等物質。以為堆積肥時。時注污水。浸漬。加肥養分。則堆積漸腐熟。有機物為分解。以發生尿酸。其蛋白質物。作阿母尼亞。又變

硝酸鹽此間二次或三次測其腐熟之度轉覆攪拌常令保存適宜之濕氣其管理方法與農場肥料不異但避光線及雨雪爲要耳。

此混堆肥中存粗製骨粉動物肉屑魚類殘滓骨鱗等等則其肥養分更濃厚其不可

溶性窒質及磷酸漸變爲可溶性以爲有效肥料此種肥料與農場肥料均適於各種植物及土壤其効亦較著且其施用方法与農場肥料無異

混合堆肥成分因其原料不同而有差異故不可揭一定之成分

燒土 燒土者何膨軟其組織以便耕耘而爲增進其肥沃之度燒燒土壤之謂也

故用濕潤而酸性強之土壤及重粘土等大有改良之効當開墾草地亦宜實用矣其法先削取表土約二三寸處處堆積加藁及他可燃物於其上點火燻燒使火氣發燻既燻燒將終時壓著其堆積令火力普及燻燒畢則崩壞和以灰炭等布之土地全面蓋燻燒適度則土質爲脆弱以掌容易壓碎若過度則硬化如瓦也

土壤適宜燒之則大改其結成之狀又分解礦物質以加加里之可溶性過度則反加不可溶

性若施之含有害酸類土壤則其有酸質之一部爲分解揮發而去能燒殺害蟲及卵與種子及雜草之効故一次燒土則數年間得驅除蟲害云然此法非無損失何則磷酸有因此變了不可溶質窒質有因此揮發烟散也如酸性卑濕地及重粘地固

據其理學性質之改良可以償此等損失。若砂地及尋常瘠土等利害固不相償也。以上所說燒土為土壤改良之一法非以此可直充肥料也。然我九州及中國地方製燒土以為肥料船土名用其意不在改良土壤唯在欲得一種之好肥料耳。

先說明燒土肥料之得失。再畧述其製法。築高一間有半之窩。窩內重疊交久土及

薪林點火徐燒之。燒竟出之窩外。直注以肥養水肥養水謂混人糞山油粕或榨油數十日曬乾者也。次加

食鹽及土硫黃。此現今所謂燒土肥料是也。其得失所係實極。農商工公報云。燒

土肥料之事自天保年前始。人稱為有十得。農家訓蒙敘述云。近來如我靜岡愛

智兩縣有亦說。燻燒土調和肥料製造者。而用之各地其效果。判據東京農林學

校農科教師學士奧斯克汝克汝列汝氏說。要參照分析課之分析效果及地質局

屋滿汝弗葉司叔汝學士及株以斯弗矣斯格氏煨土說。燻燒土肥料製造實無利

益。不如由左法施其原料之優也。茲揭格汝列汝氏說與分析表以供農家反省。

燒土肥料之說格汝列汝氏附說 欲知製此肥料之利害須考該肥料成分所受於製造

中種種之力。

第一 土壤燃燒中及其成分作用

甲化土所腐敗有機物土壤中之主要成分也 為之盡分解且窒質化合體亦全消失。其窒質故貴重

質遂作遊離氣以飛散於大氣中。

乙剝多斯

即錫

化合物爲之與不燒時變而爲愈能爲水所溶解之性質。

丙磷酸爲之與存于原土者變而爲不溶性如磷酸鐵及磷酸阿魯米辣變爲難不溶解之化合物至強酸液猶不易溶解。

丁粘土質爲之變砂狀猶煉瓦製造。

燒土之理由如前所述故實際燒土所獲利益甚少。

其有利益者惟乙丁及甲三者耳。

而消失貴重

之窒質頗多加之使磷酸愈變爲無効之狀故歐美農家施燒土以圖土地改良總由左二項

土壤含有化土過多而作沮澀或帶酸性時。

謂甲有利益時

土壤素爲重粘土而保存濕氣太甚若早期表面爆裂植物細根爲之損傷時。

謂丁有利益時

第二 燒藁木葉等之效果

甲有機物及窒質化合物爲之分解窒質氣及炭酸氣遂飛散於大氣中。

乙藁木葉等所含礦物皆化爲灰雖其效驗愈著若與土壤共燒之。

猶燒土肥料則生不

溶性磷酸鹽類故爲不利。

丙人糞榨粕等。含有燒土肥料製從其腐熟榨粕所含室質化合物。直作可溶性。而施用之肥養水

復變阿母尼亞體。以與植物速効。蓋此體存腐敗物中。卽炭酸阿母尼亞也。今若加人糞類於硫黃。則有稍妨礙腐敗之傾向。故用硫黃亦無寸益。

丁注所熾熱燒土於肥養水。則不啻肥養水中水分蒸散。其中所含揮發性炭酸阿母尼亞。亦飛散。是時阿母尼亞。放臭氣。故無論何人。均可確知之。

茲就燒土肥料製造中所受諸般之。按其效果如何。燒土肥料所利益者如左。

第一。增加里之可溶性。

第二。爲植物供濃厚之礦質滋養分。

又燒土肥料所不利益者如左。

第一。土壤蘖木葉所含室質全消失。又肥養水中所存室質。亦消失多分。

第二。減少磷酸可溶性。

第三。消失一切土壤必須之化土質。及他有機質。以上克魯列氏所說

據駒場農學校所行肥料試驗效果考之。如東京近地。火山質土壤。專富加里。故用加里質肥料之效驗。殆微少。而磷酸質及室質質肥料之效驗。頗著明也。由是視之。燒土肥料製造。頗無利益明矣。農家若據從前之法。施用榨粕木葉人糞類。其得利

益更多於化燒土肥料也

肥養水分析表

一理多爾中

阿母尼阿遊離

二九八

阿母尼阿蛋白質

〇七〇

石灰

三三四

加里

一九一

硫酸

〇一三

磷酸

〇四六

土壤分析表

和鹽酸比重一、一五者所溶解之物質定量

原

土燒

土燒

土肥料

石灰

一〇二

一、一五

一、二二

加里

痕蹟

痕蹟

〇、一四

硫酸

〇、二三

〇、二五

〇、二六

磷酸

〇、四三

〇、三五

〇、四三

室

素

〇七五

〇三七

〇五九

今就此分析表按原土燒土及燒土肥料之成分原土之窒質百分分之零七五半
分爲燃燒所減損而下百分分之零三七加之當製此燒土肥料不注加阿母尼亞
肥養水一科考 砷 磷 錳 鈣 鐵 中 含 有 阿 母 尼 亞 所 製 百 分 中 二 九 八 爲 遊 離 阿 母 尼 亞 母 尼 亞 百 分 中 之 三 六 八 肥 養 水 〇 此內以百分中二九八爲遊離阿母
體阿母 其所製出燒土肥料中所含窒質僅百分中零五九卽下原土所含窒質量
百分中零一六也然此窒質減損在燃燒使有機物飛散與注加高熱燒土於含遊
離阿母尼亞體肥養水以令消失阿母尼亞體也

抑窒質在植物滋養成分中爲最貴重者然其所含量如此損減是燒土肥料製造
不利於農家爲甚明矣

又比較原土與燒之而注加肥養水之燒土肥料其所含滋養成分磷酸加里相較
兩者無大差也唯如此故燒土肥料於滋養分量不越於原土爲農家所注意其
所以僅見加里增加者因自燒土中所混木葉灰而來也欲施之植物宜使木葉腐
熟用之然則不啻供加里又併給有機物含窒質也

此分析表恰與格汝列汝氏說明符合

今就燒土肥料之効否而論此肥料爲農家所不利何則燒土肥料含有滋養分少

於爲製造材料原品也。人或云此肥料最適改良濕地粘土質之機械性質。縱令有
効不免煩難。故集其地之表土燒而後撒播圃場。以別施適當肥料爲捷徑之法。何
須築大竈以製之煩乎。又與多含不用質。如肥養水者混合而用之。非農家之得策
也。

燒肥 燒土肥料不外燒肥其利害如上所論。然燒肥者非以火燒土之義。而燻燒
木炭竹片樹木芟株枯草廢鞋草土等之謂也。蓋爲廢物利用之一端。抑此等物質
皆含有肥養分。然直投之土壤則不啻容積巨大而搬運不便。且木片竹片等不易
腐敗妨害耕耨其効又甚遲緩。令燒而減其容積。且使其効速著。然既燻燒則消失
室質分。是所不免。加之燻燒不得法。則燐酸加里均成不可溶性。欲防之。須於地上
適宜穿釜底狀之穴。積燃燒材料於此處。而納易燃之物質於內。則容易燃燒。然燃
燒急劇則有害。故以厚土或濕藁覆之。數日間徐徐燻燒焉。如九州地方防其燒度
急劇以尿水鎮火云。然尿水中室質分爲之消失。以水代之爲可。又使之吸收人糞
尿而貯者。尿質未化。阿母尼亞新鮮者爲可。否則恐有阿母尼亞飛散之虞。

客土肥料 加重粘地於砂土。或砂礫加石灰質。砂土質。或泥炭質壤土於壟土。又
加壟土質。泥炭質。砂質等土壤於石灰質土壤。使其理學性質改良。此稱客土法。卽

加適理學性質地與相反性質之土壤以中和其土質是也。然若有養分多之土壤則可復爲肥料而用。何則其効在增加化學成分也。

然土壤爲物方運用之大須勞費。故客土肥料之利益有不足償其勞費者。又有主客兩土相和之間。一二年收穫不充份者。

尋常客土法。屬土地改良法。故茲不細論。今但就爲肥料之土類。而畧述之。

爲肥料之土類。卽池沼底土。河泥。溝渠之污泥。床下土。及古壁等是也。是等物質。混種種植物質。動物質。富于有効成分。然其成分不一。故其効驗大小亦不能無差。且如床下之土。含多量硝酸。

凡泥土類。往往含有害物。故宜曝露諸空氣。而後施用。又使之觸寒氣更佳。又直插諸堆肥。令腐熟亦可。

近歐洲各國。就荳科植物。不生育之泥炭質地。加以生育地之土壤。試之。皆得良

蹟云。是由播加微生物。微生物有利用遊離空氣素之機能也。方是時。此種土壤。以爲直接肥料。亦

無不可也。附識于此。

河水及下水 河水若含有植物養分。則有用之灌溉。以爲肥料之効。其所含肥養分。多是加里。及硝酸。又混之肥沃土壤而用之。頗有著効矣。其自礦山流出河水。或

含有毒之銅砷素等化合物。

溝渠所流污水、污泥、庖厨下水、浴湯等，大抵可為肥料。其所含肥養分據左分析表。

見其一班百分中含量

種目	水	有機物	窒素	燐	酸	加里
厨下之溝泥	五九一二	五四〇	〇、五九七	〇、三九〇	八〇、〇九〇	五
庖厨之下水	九九六二	〇、二二	〇、〇二四	〇、〇〇〇	九〇、〇〇〇	三
風呂水	九九九四	〇、〇四	〇、〇〇五	〇、〇〇〇	四〇、〇〇〇	一

間接肥料 硫酸石灰、麻古、坦西亞、曹達、鹽素、硅酸等諸成分，通常土壤多含之。以供給植物，故不必給肥料。又自古即知石膏、石灰、食鹽等，有增加植物收量之效。故亦以為一種肥料。其所以然者，非自給養料於植物，其功在改良土壤。其效用屬間接。今呼之云間接肥料。間接肥料之定義如此。故如炭質質、有機物此種皆不過改良土壤，亦可編入間接肥料者。現今所稱間接肥料，主在礦物性者，而不在有機性者。又間接肥料之數多，且有効者有二：曰改良土壤，曰誘化土壤。中不溶成分而成可溶性，令便植物吸收。抑土壤吸收，保蓄其肥養分，必由一種化學作用。如注加里鹽溶液於一土壤，則土壤中興發化學作用。其加里化成不可溶之化合物，為土壤分子所吸。

收若石灰麻古坦西亞曹達等皆代以溶出於液中若用石灰鹽類溶液則石灰被
抑留加里及他物質溶出液中如斯各種鹽類之溶液接觸土壤質分則溶液中之
鹽基與土壤中之鹽基互換其位置故土壤及地水逢各種可溶性肥料亦變化其
性質豈足怪乎各種植物與資養料於土壤同時土壤所吸收保蓄者亦能攝取焉
然不如地水溶解其所含養料之吸收無論也今施石灰鹽類於土壤則由吸收化
學作用以分解溶出土壤所吸收保蓄不可溶性加里鹽故植物亦易吸收之而阿
母尼亞亦同溶出以爲植物養料抑所以有此作用者不啻石灰又麻古坦西亞曹
達等諸種間接肥料莫不皆然

施通常肥料其主要成分皆集積於表土而不及其裏土若逢間接肥料則爲之分
解以變可溶性其一部沈降於裏土中爲裏土所吸收保蓄凡間接肥料之効分布
植物養料於表土與裏土俾深根植物之吸收

石膏含水硫酸石灰 石膏爲物硫黃與石灰化合體而加以水分此礦石易燒成
粉末以放散水分即純粹石膏成分如下

水分

二〇〇

石灰

三一〇

硫酸

四四〇

石膏効能畧與石灰同其効能比石灰甚遲緩又其効用原因屬間接作用而其成

分亦非硫酸或石灰使然。蓋土壤如富於硫酸及石灰則用此肥料有效。然不能增加植物之石灰及硫酸質。由是觀之。可知其效用屬間接作用也。

在昔理必駭以氏說石膏之效。云施石灰於土壤則其硫酸與土壤中之阿母尼亞化合而變於不揮發性。故抑制阿母尼亞揮發之散逸以保護焉。所以散布之畜舍或投入糞尿之池及廁中。以爲防臭劑也。然尋常土壤吸收保蓄阿母尼亞。反勝於石膏。故以石灰効用。歸此作用。固無其理也。畢竟理必駭以氏之時。土壤之性質未審。故有此說耳。

然則石膏之主効何在。曰。其効專屬於溶解。以分解土壤中之複硅酸鹽等。使其成分物爲可溶性也。爲加里遊離。以爲植物養料。是其効最大處也。且此等成分。不啻於表土遊離。又其成分沈於深層。有殊効於深根植物也。此外石膏有改良土質。以令膨軟重粘土之効。

石膏隨土壤及植物種類。及氣候寒暖而爲其效驗之大小。其最有效者爲含苦土地。而能分解此等鹽基之不可溶性複硅酸鹽。使爲可溶性。故施石膏於植物。則含有多量加里及苦土。

石膏。施大豆。蠶豆。豌豆。瓜。哇。薯。蕎麥。諸種牧草。及他深根植物。頗有特效。然施雲蓑。

茄子甘薯根菜禾穀類則不見効。又施之於乾燥時。不如雨濕之候。氣水疏通之土壤。較爲適。蓋石膏爲物。其酸質易分離。施有機物多之土壤。及乏酸化作用地。則其酸質忽分離。而化成酸化石灰。以嫁害於間接。

石膏我國甚少。其需用亦不多。歐洲各地自古以爲肥料。大抵燒爲粉末用之。其量以十貫目至六十貫目。子田圃一段云。

硫酸麻古坦西亞。尋常土壤。含多量麻古坦西亞。加之普通肥料中。亦含多量。故不常爲肥料用。然有時用之有効。是亦屬間接作用。猶於石膏。然能分解遊離土壤。中不可溶性加里阿母尼亞等。

用麻古坦西亞鹽類多量。則嫁害於植物不少。此因與石灰加里阿母尼亞等鹽類混用故也。若與堆積肥用。則無妨。

硫酸鐵

即綠礬

硫酸鐵在土壤中漸分解。其硫酸悉皆遊離。其遊離者。得加里阿母

尼亞磷酸等不可溶性物質之力。使之分解遊離。其作用比石膏尤強。大據古理非施亞氏實驗。就田圃一段。施硫酸二貫目。以栽培蠶豆甘薯。及他根菜等。則其効殊著。但禾穀類施之不見効能云。

硫酸鐵爲肥料用甚少。多爲防臭劑。加廁中及驅除黴菌耳。

食鹽 食鹽內外諸國往往以爲肥料外國主施之根菜又施之田圃以芟除雜草撲滅黴菌害蟲等又以爲強莖稈用我國栽培蔬菜類有施食鹽見著効者是由能使土壤中不可溶性物質藉以分解也然施用多量則大害植物生育猶潮水浸入田圃也。

愛布火籠氏嘗以淡水及食鹽溶液二者各浸土壤以比較之以食鹽溶液者溶出多量加里石灰麻古坦西亞阿母尼亞等據多數學者研究不可溶性磷酸爲食鹽溶液竟變爲溶解性又於植物栽培用食鹽之効否其說不一或云大增加其收量或云減却之欲知其所以如斯者須考食鹽及土壤作用理會之甚易耳凡存在於土壤中不可溶性石灰及麻古坦西亞等逢食鹽溶液則變成可溶性鹽化石灰或鹽化麻古坦西亞此二物質素有害於植物給與食鹽於含有石灰麻古坦西亞等土壤則致大害若施量少或土壤中所含石灰麻古坦西亞等之量不多則食鹽當有致長蹟者。

弗汝蓋汝氏云食鹽有滅禾穀類稈數之効故施之富於窒質沃土則防其稈葉之繁茂當禾穀濫繁茂罹偃卧之患有妨結實則施食鹽以得節制之屢所實驗也是因食鹽不但有分解土壤之礦物質作用又殺黴菌誘致硝化作用使硝酸不過量

焉

施食鹽於牧草地。則防其莖之粗硬。又加之根菜類。則防其根部縮小。又施多量於
蔬菜。則其被害甚酷。若施之稚弱時。則令全枯死。又施之海濱所生菠菜。石刀栢甘
藍等。則有著効。又施之烟草。則其葉肥厚。而質脆弱。竟難燃燒。又施之糖料植物類。
則其糖分爲減少。且有難結晶之虞。若施之大麻。則收量爲增加。品質亦佳良。施之
爪哇薯。則損其品質。而收量減殺。

食鹽爲肥料用。有特效。然不如用於魚肉鹽漬之廢汁。因其鹽汁中多含窒質也。
海水之主成分。卽食鹽。有人云。爲肥料用。無害也。殆不必然。何則。海邊田圃。往往爲
潮水害。古有農學士。就被害田圃處理法著錄。以提出於帝國大學。今摘錄如左。

海水害田圃原因 關食鹽加害毒於植物種子之發芽與否。學者多異其說。據
多奪司縛奧伊司氏研窮。小麥。蘆伊玉。蜀黍。蠶豆。豌豆等。由百分中之零五溶液。
著害其發芽力。獨蠶豆。在百分中之二零溶液中。不受絲毫之害。云。據坦司列魯
氏試驗。蠶豆。及首蓿。在百分中之零五溶液中。害其發芽力。獨小麥。耐於百分中
之一零溶液云。

據司奪祿福氏實驗。大麥。由百分中之一溶液。害其發芽力云。

據亞劉司氏研究，豌豆、莢搖玉、蜀黍、大麥、燕麥、刺以、莖、薑、甘薯、赤苜蓿等，由零一至百分中之零四溶液，促其發芽，亦然。由百分中之一零至二零溶液，則大害之云。據農科大學農藝化學部所研究，稻在百分中之二溶液中，促其發芽，亦然。幼芽悉卷曲，竟至不生育。據從來余所經驗，食鹽之溶解極稀薄，則種子發芽，却迅速且良好，也是因微量之鹽酸生產故也。若其濃厚者，則其害不待論也。

食鹽加于成長植物，感應如何。泰西學者既研究之，據八魯迭列辨氏研究，以零百分中之二五以上之食鹽液，供于灌溉，則害牧草云。

據格里西氏試驗，屢注食鹽溶液於灌木類，則至枯死。

司奪祿補氏亦觀察同一之事實，更據水耕法，就大麥以行試驗。一里篤魯中含有食鹽六格拉母，其溶液毫不害其生長云。

食鹽不但直接害植物，又為現存於土壤諸營養品之力，掠奪之而間接妨其成長。又據司奪祿補氏研究，食鹽溶液，以溶解石膏云。又據非以奪撥氏試驗，食鹽有腐蝕長石類之力云。又廉猛別魯古氏發見，食鹽分解人工泡沸石，又奪愛火籠，惡狼苦彼得司海廉疊篤列西諸氏所施行研究之成績，食鹽其力能溶解土壤中所存石灰加里及磷酸云。

蓋尼氏云以諸種食鹽溶液先洗滌土壤而後分析之其洗滌中從食鹽增加發見其中所現存營養品之量減少是由食鹽有溶解流亡諸種營養品之力也氏又試牧草於其土壤洗滌液中食鹽量愈增加收穫之量愈減少云今揭其成績一二如左

洗滌液一里篤魯中食鹽之量

全收穫乾燥物之量

〇、〇 格拉母

二七、八六七 格拉母

〇、三

二五、九四七

〇、六

一七、五七七

一、〇

一五、二二一

二、〇

九、七一八

五、〇

一〇、四二九

由是觀之掠奪流亡土壤中之營養品甚明白也然所以收穫物遞減者因土壤中食鹽殘留而不直接害植物也

食鹽害於土壤不但止洗滌作用又時惡變其理學組織今若食鹽溶液浸粘土質之地則粘土之粉末間與一種毛細管微動作用互相附着緊結以賊土壤之甯透

性隨逢濕潤之候。則妨空氣流通。而誘致諸種有害之還元作用。又逢旱時。則緊結龜裂。而害植物生育。就余所實驗。而爲買葉魯氏所發見現象。

其他食鹽。有防臭力。故土壤中妨有機物分解。而操作化土質物。以遊離鹽酸。以上所述食鹽。關植物及土壤作用。爲泰西學士所研究。與余所實驗之要旨。又更畧述海水浸田圃之害果。

一、海水掠奪土壤之肥培成分。

據從來泰西學士。及余所實驗。以其一里篤魯中。溶解零五格拉拉母食鹽之水。比之純粹之水。則溶解加里磷酸室質等化合物於土壤中。頗爲強大。此種和化合物存土壤中。以助植物成長。蓋此溶解作用。不啻食鹽。又存于海水中。鹽化及硫酸苦土鹽化加里等鹽類。有亦此力。是以雖稀薄溶液。久浸土壤。則漸能掠奪流亡其肥培成分。抑海水一里篤魯中。所存鹽類總量。爲三十五格拉母內外。而食鹽爲二十六內外。加里苦土石灰等鹽類。亦存其中。實可謂濃厚鹽液也。由是視之。海水浸田圃。則溶解掠奪其加里磷酸室質石灰等。至賊其生產力。不足怪也。

二、海水輸有害物於土壤。

據從來余所經驗。土壤百分中。含有百分中零一至零二五食鹽。則必害植物。况於

被海水害之田圃百分中含有零五之食鹽者乎。蓋食鹽無不土壤所吸收。是以存於水分中溶解。而生濃厚之溶液。竟害植之生。如此據泰西諸學士研究。凡陸上植物。常為稀薄溶液所接觸。故含有一格拉母以上之固形物溶液。大害植物成長。含海水苦土鹽類。及鹽化苦土。必有害於植物。田圃若為海水所浸。則土壤中殘留此等物質。為害甚大。

海水不啻輸有害物於土壤。又自生有害之物。凡海水中所溶解鹽化物。受土壤中。所現存石灰及苦土化合物之力。以生產鹽化石灰。及鹽化苦土。此等物質。有害植生。嘗據農科大學農藝化學教室所試驗成績。一理多爾申。含一格拉母鹽化苦土之水。大害稻之發育。如此浸海水之田圃土壤。含有為植物害之曹達苦土。及石灰等鹽化物。其量多。則營養品之供給潤澤。不能為植物生育而大折。蓋此等物質。吸收水分力極強。且妨阻植物之蒸發作用。令其枯萎。現施食鹽於爪哇薯。或恭菜。則其所含澱粉。及糖分。量日減少。

三海水變土壤之理化學性質

田圃為海水所浸。則其土壤固結。蓋此種之害。以粘質土壤為甚。如斯土壤。方氣候濕潤。水分為停滯。以遮空氣竄透。土壤中酸質缺乏。而誘起還元作用。遂變有效無

害化土質物爲無效有害酸性化土質物。又變酸化鹽類爲亞酸化鹽類。竟至間接。或直接害植物。若值夏旱。則土壤爲緊縮龜裂。直害植物根部。又食鹽妨土壤中有機物分解。以促酸敗作用。

要之被海水害之田圃。受變化如上所述。而植物所以成長不良者。實因此等之故。農家云。食鹽留土壤中。使植物枯凋者。其源淵如是矣。凡海水之害。因土壤種類浸水之時間等。而有輕重之別。不一定也。然概言之。粘土質及易乾燥之土壤。其害殊甚。而富于砂土質。及有機物土壤。受害爲少。

救治被害田圃考案 海水奪土壤之營養品。而輸致有害物。惡變其理化學性質。如既上述。故救治被害田圃之策。可據左方法行之。

一須施多量肥料 被害田圃。乏植物所須營養品。故施多量肥料。以應植物之需要。

二須施多量有機物 含有海水食鹽。硫酸。鹽化苦土。及土壤所產鹽化石灰。及苦土等。悉有害植物。加之此等化合物。概在土壤中之循環水中而溶解。且此等物質。元屬必列脫。所謂下降鹽類。而土壤帶濕氣。則常沈降於下層。而不接觸植物根部。故不逞其害。土壤乾燥。則溶解此等有害化合物。亦由毛細管引力作用。

自土壤下層進行上層達其表面。惟水分蒸發漸次來濃厚溶液。隨害生植。是以被海水害田圃。際夏旱。植物枯凋也。由是觀之。施多量有機物。若塵埃、糞、青草等。腐熟物。使土壤保濕氣。無間斷。爲必要也。

三冬期曝露土壤於寒天。深耕以高畦。冬期曝露於寒天。如斯。則食鹽及其他有機質。流亡於下層。

四須行灌溉。田圃之位置。適其灌溉。則自河溝引水。令有害物質流亡。

五須施多量石灰。被害田圃土壤固結緊縮。故宜施多量石灰。蓋石灰使土壤鬆軟。而促空氣通透。以防還元。作再救治鹽害。余所經驗也。然施用之量。由被害輕重。土壤種類。有多少之別。大概以百貫目至二百貫目。爲施田圃一段之量。當此時。勿忘濫用石灰之弊。

欲恢復爲海水害田之生產。力須施前數項中所載事項。施多量有機質肥料。及石灰。而冬期曝露土壤於寒天。以行灌溉。不可怠也。如行救治策。宜斟酌。非一定之事。左記一法。以供參考。

先堆積藁、稻草、木葉等。截斷者。注以牛馬。洩溺。濕而覆以土。使醱酵。三四周間。深耕被害之田圃。和之土壤。加多量石灰。若土壤有粘土質。則施百貫目以上二百貫

目以下爲田圃一段之量。若有砂土質。則施量較少可矣。

使田圃曝露於大氣一二周間。而後施富于有機物廐肥等。從事於耕耘被害田圃。已適灌溉。則先施此法。須引河水灌溉。以洗除諸種有害物質。又冬期勉深耕。曝露土壤於寒天。

以多量人糞尿。施被害田圃。固非得策。何則。含食鹽頗多也。

耕耘植物中。感食鹽之害甚輕者。爲大麻。亞麻。牧草等。如稻。稍則凌其害之。亦何則。其生育期中。多被灌溉。故土壤中有害物。爲所洗滌也。要之。深根植物。比淺根植物。較適于被害田圃。

石灰 我農家無上好肥料。不過石灰者。何則。其價廉而效著也。近年到處用之。稻田。其增量無底止。每田圃一段。有施用數百貫目之多者。濫用之弊極矣。抑石灰屬間接肥料。用之適度爲宜。若施用過度。則土壤生產力爲之乏盡。其害延及植物品質。如無以匡正。則使其田圃。化爲不毛。可不鑑戒乎。

歐洲農家早悟。以石灰爲費耗肥料。屢用。則土壤踏疲瘠。爲之語云。屢施石灰。父雖富。子竟貧。又云。施石灰。則須復用肥料。英國諺云。石灰者。無肥料。則使父富。而子爲乞丐。

今就石灰肥料之給源性質施法等詳述如左

石灰肥料給源卽方解石大理石石灰石白堊貝殼珊瑚礁糞土石介砂等是也此種物質或碎以用之或燒爲生石灰用之或以爲風化石灰而用之凡各種石灰肥料與其苛性之強弱結合之狀態自異故其效能亦異石灰石卽石灰肥料之主要給源也天然所存石灰石多含炭酸石灰又有硅酸礬土一半酸化鐵等或混入磷酸加里曹達等或多或少含苦土此等皆加害於植物是因酸化苦土及水酸化苦土雖逢大氣不易變其苛性而永保持也又石灰石必含有苦土

如方解石大理石於金石學與石灰石異其現出法然其質皆相同而以炭酸石灰爲其主要成分

白堊亦由炭酸石灰而成然我國不多產故用者亦少英國頗多產或直用之或燒而後用之

珊瑚砂本邦用之者稀多產之國土採收以施植土地云其効用多少因所含室質及燐酸之量而有差異

糞土石卽炭酸石灰埴土壤土砂土等混淆緻密者之謂其成分比率不一其炭酸石灰之量或有五〇之少者或有五十以上至九十之多者又通常糞土石中之

石灰與磷酸三石灰相伴。故碳酸石灰之量多。則磷酸之量亦多。而肥養之效從之。而大。蓋糞土石。其種類頗多。可區別諸石質。貝質。板岩質等。貝質糞土壤。即小介殼及粘土海泥等混淆物之謂也。此種物質。多在沼澤之底。及洞穴中。本邦東北及北海道亦多發之。凡糞土壤。不如石灰之苛性大。故無害於他。而其所細分者。有改良土壤之理學性狀之效。

介砂即介屬為波所碎而集積者。雖含多量之砂。亦混入少許動物質。與磷酸三石灰為粉碎以施於重粘土。則有改良其器械性狀之效。其製之也。非燒則難碎。加之為動物質。至。以便磷酸三石灰為不溶性。然此等所失物質。極少量。不足介意也。以上各種石灰肥料。多燒而後施。何則。非燒則難碎也。且燒之則復生種種化學變化。

含石灰石及多量碳酸石灰之物質。以火燒之。則所含碳酸為遊離發散。以生石

灰。又苛性石灰。燒石灰。此生石灰。曝露之大氣。久則漸吸收大氣中之濕氣。以變水化石灰。

又云消石灰。次與大氣中之碳酸和合。竟成含水碳酸石灰。此稱風化石灰。又注燒石灰。

礦所成生石灰。以水。則發散多量水蒸氣。其容積膨大。竟碎為粉末。即成水化石灰。曝露生石灰於大氣中。而生水化石灰。者。蓋由自吸收大氣中之水分多也。凡水化作用之強弱遲速。由石灰礦之性質。

及燒炕之方法而不同。且由經日長短亦不同。其原料良好者。水化最速。而發熱殊酷。容積殆三倍焉。然注水之量太多。或太急。則生粗糙塊粒。不得水化完。而粉碎。亦不充分。竟減肥料價值。又風化石灰。注此以水。無復發熱。又石灰礦之粗惡。而含多量苦土者。雖曝露之大氣。其苦土不易與炭酸和合。

石灰肥料中最有效者。無如石灰者也。生石灰製後。直貯藏。則得久保其苛性。然一旦施之土壤。則直與土壤中之炭酸和合。竟化以爲炭酸石灰。然比施炭酸石灰者。其効尤著。蓋由生石灰。具可溶性。而成細粉狀。以分布於土壤。譬猶燐酸肥料中。實可用可溶性過燐酸也。抑炭酸石灰。不如生石灰。分碎易。且天然炭酸石灰。多含硫黃。而其硫黃。以存硫化鐵之態。致有害毒之處。然一旦燒失。則硫黃爲之酸化。爲硫酸。化以爲硫酸石灰。故變有害爲無害。

更進敘述石灰之効否。蓋其作用。一屬理學。一屬化學。今述此等作用。先舉石灰之良効及其害毒如左。

施石灰於重粘土。則大改良其性質。使土質膨軟。且爲植物介土壤中不可溶性無機物之分解。以增加其產額。又分解土壤中有機物。以給養分於植物。又中和酸類。以除其害。其他有鞏固植物之莖幹。以殺害蟲。除雜草等之効用。若施之久。則米粒

易碎且使其莖幹脆弱竟滅殺其地力等其害不小也。

以上多數効用中如使重粘土疎放即屬理學作用其他盡歸化學作用抑所以用石灰於重粘土地而有改良土質之効者因其粘土質分相結合其粉粒間生適宜之隙令之不互疑粘着以利氣水之通過也然用量過多或雖少量而連年施之則有過鬆軟之虞。

增殖石灰收獲物之收量以促成熟期主由增加土中可給養料可給養料之增加主因不可溶成分之變化為可溶性屬石灰化學作用之一也故石灰有効於植物非與食鹽石膏均自為植物之養料原其分解土壤物質也。

石灰在土壤中為水溶解者全由其常溫能受不可溶性硅酸鹽類之力而遊離加里阿母尼亞令適植物之吸收以其作用比之石膏等較強且大而能分解長石等土壤中所存有機物亦由石灰之力而分解以發生炭酸及阿母尼亞或硝酸此種物質不啻為植物養料又能積土壤中壤物質之力以促進其風化分解蓋腐爛質中所存窒質不可溶狀態故不能吸收之然若加以石灰則腐爛質為分解其不可溶窒質化合物先變阿母尼亞次化硝酸於是始為植物所吸收也凡土壤中窒質化合物化為硝酸者蓋原於一種微菌作用所謂碳化作用是也此作用由於存石

灰鹽類炭酸石有亢進甚之狀。又和土壤於炭酸石灰以堆積。則不日生硝酸鹽。

含酸質多量之土壤。

即酸土壤

大害植物之生育。却促雜草類之繁茂。凡尋常植物雖不

爲微弱之酸性界所妨。然強烈者不能堪也。以石灰施如此土壤。則能中和酸性。以

排除其害。抑植物收穫時。所遺根株及他爲肥料所施有機物。漸次增土壤中有機

物之量。然其分解遲。而生酸性腐殖質於土壤。土壤縱不多濕。有機物之量增。則能

吸收水分。故動使土壤過濕潤。而其毛細管孔爲水分所閉塞。大氣不疏通。酸質供

給。竟至不足。以缺分解作用。其分解甚遲緩。今施石灰於此種土壤。則不啻直中和

其酸性。又使土壤之組織疎鬆。而介大氣流通。亦促有機物分解。以減却其量。竟令

植物無害於生育。

先供石灰必行排水爲其法也

然施石灰其量過多。則至有機物分解淨盡。且有

機物致効於肥沃土壤。則有害於其效果。不待論也。

徵之實驗。生石灰有滅害蟲及防雜草蔓延之効。全由爲苛性枯死。與爲土壤理學

性質變化也。然過用石灰。能誘致未曾有諸種之惡草蔓延。

除石灰過用之害。必致良效。若過用之于稻田。則稈稈脆弱。易爲風摧折。米實失澤

且損味而易碎。何則。地方耗盡。而米粒含窒質甚寡也。

據農科大學試驗成績

抑用石灰。致加

收穫量者。蓋因石灰所含養分。爲植物增給。故收量增加。所以地方耕盡也。又所分

解溶出成分爲雨水灌水等所洗除者亦繁焉。又頻年專用石灰不用他肥。經日累年。則益溶出不可溶養料。致益用多量石灰。每年至數百貫。雖欲地方不耗盡得乎。夫如斯頓止石灰施用。純用他肥。則其收穫可如常。由是觀之。宜用廐肥草肥等有機肥料以減石灰之量。是爲要也。

石灰過用之害不止此。其土壤所關理學作用。蓋亦不渺。抑土質爲疎鬆之效果。遂變爲虛膨如墟土及泥炭地。自其土壤分解。而所發生之氣。使其土壤墳起。故若虛膨之極。踏壓則至沒足。又往往於表土與心土之間。成疑磐形。以遮斷氣水流通。變惡土壤之理學性狀。此害多于水田。

石灰及于土壤作用。既如上述。試進說其施用法及抹弊之法。抑欲以生石灰施土地。先須處處堆積。以土壤覆而放置。一晝夜間。則易分解。而便于撒布。或適宜注水。而待其粉碎施之亦可。此時分布之地面宜與表土混。使無斑駁不勻。蓋石灰質重。且爲水所溶解。漸沈地底。故最初不可深鋤入。宜通常播種前。選天氣晴穩而乾燥之日施焉。

石灰用量。因土壤性質淺深組織農法等。爲多少之差。以通常濕潤地比乾燥地。則其用量須多以表土淺地比深地。其用量須少。獨重粘地及新墾地。用多量爲常。如

每十數年一時多量用之及每年少量用之皆所忌也。大抵每四五年適量用之爲通則。田園一段所用之量爲三斗至六斗。黑色壤土含多量有機物。不利培養。水田爲然矣。改良如此土地。則石灰之效有力焉。然每年用石灰則甚不可。每二年或四年多量施之爲可。雖最多量不可踰四石。如斯施用及三四次。則變其黑色而爲良田。

從來本邦農家。概以石灰用諸水田。其他用者殆罕。抑非水田地。其土壤中物質風化頗速。而其利用亦不多。然目下濫用于水田之弊極矣。故講救濟爲要。今就農科大學教師筆魯坦魯博士所研究成績。述其要領于此。凡石灰多用有害。世所共知。假令不用。用綠肥堆肥油粕米糠等有機肥料。則可以現良効。而其用法。在插秧二周間至四周間之前。和之土壤中。且肥料中如油粕米糠等。自停石灰使用一二年間。增十分之二五窒質爲要。以石灰與他肥料共用則增水之收穫十中之五六云。從來用石灰不多之地。施

是等肥料以前。能令醱酵爲可。否則肥料催醱於土中。而生多量有機酸。以吸收土中遊離鹼質。竟使稻成長初期被害。縱令恢復其勢力。終不及自初成長者。石灰中和遊離酸。新鮮有機質肥料。亦阻遏此種有害作用。故雖如待石灰之作用。不然。如水田地。惟用所腐敗堆肥爲可。而用新鮮肥料爲不可。濕田爲然矣。向既施石灰。土壤與此等肥料共適于用。過燐酸石灰。而其初年用一貫目。至一貫五百目。次年

用五百目至七百五十目之可溶性磷酸。則大增米粒收穫。農家於是至絕用多量石灰之念慮。

欲除米質脆弱易碎之弊。須選稻之適當品種。如白玉稻。稱種名雖植於尋常土壤。其粒組織不同表面及中心。現大小白點。故成粉狀易碎。若他品種。其形角。其質堅密。故選品種用之。可避此弊害。且雖較早刈取。無害而有利也。蓋所以致米質脆弱者。不獨過用石灰使然。又空質供給不足。亦使然也。宜注意於斯。

防臭劑

防臭劑用之。塵芥堆積場。及他溝渠等發惡臭處。雖非可稱肥料者。然亦關於肥料之保蓄。因畧述如左。

夫人糞尿發散一種劇烈惡臭。以媒介種種病菌之蕃殖。際夏期惡疫流行。為衛生而防遏其惡臭。以撲滅病菌。蓋要事也。防臭劑雖有種種。方今所用。主在石灰。酸硫酸鐵。即綠礬及石灰。抑如此等防臭劑。則得識糞尿之變化。糞尿之肥培力。及植物之適否。實農家所當勉焉。若用之而減少人糞尿肥培價值。或令有毒。則得衛生之利益。而招農業之損失。蓋不少矣。夫人糞尿實為本邦肥料中最貴重者。宜使之無此憂也。

總之有機物隨腐敗而放臭氣就中以含窒質者為酷何則窒質變于炭酸阿母尼

亞硫酸阿母尼亞等而發散也若有含窒質肥料放劇性臭氣是為阿母尼亞肥料

分逃散之徵有機物腐敗之時阿母尼亞以外發臭而成分飛散固無論矣宜防遏其揮發而用防臭劑則防遏

惡臭之發散且防阻肥料分之消散以致于農業衛生兩有利益然如用之廁中者

單為衛生耳無慮農業之得失也蓋農業用防臭劑特在製造堆肥或貯藏液肥之

時然本邦農家行之者殆罕此事既敘述之故本章惟于衛生上所用防臭劑審人

糞尿之關係耳人糞尿中有名尿質窒質化合物而存其他更有少量蛋白質尿質得一種之

微菌作用次第變為阿母尼亞化合物今于新鮮糞尿加防臭劑則撲滅其微菌且

防其蕃殖故雖保蓄彌久其尿質不變阿母尼亞化合物此為肥料用則陳故者猶

新鮮尿而致有害毒加之有速窒質流亡之憂若不嚴注意則當被損失且因防臭

劑之種類往往增加糞尿之容積重量而減却有效之程度且令運搬不便

現今所用防臭劑其性質各不同畧述如左

石炭酸 石炭酸為防臭劑廣用于惡疫流行時然石炭酸為劇性藥劑故誤用之

則大害植物今揭二三試驗成績僅用百分中零一之水溶液小麥種子為之失發

芽力又如蠶豆用百分中之零零五液其效果亦然又施于土壤以含石炭酸百分

中之零二五糞尿而其上播大麥種子則爲滅發芽力而其量及百分中之二則至種子盡枯死不發芽故施之更覆以土而後播種乃無害也是因實驗而知之又方播種前適降雨則石灰酸爲雨水流亡雖其後下種子無害糞尿中之尿質亦同時爲雨水所流肥料價值致減少也。

如小麥雖成長已三四寸者施含百分中之二石灰酸則盡枯死其至五寸以上者雖逢百分中之三之溶液不被其害故和石灰酸入糞尿以水令稀薄可爲表肥而施成長之度進境之植物又施時宜致意於觸植物此爲要也。

硫酸鐵 俗以綠礬爲防臭劑往往用之廁中然硫酸鐵所含人糞有害於植物然硫酸鐵非如石灰酸強烈者其含量百分中之三以內則無害植物生育也如外國現以爲好肥料而用之又微之實驗雖人糞尿一理多爾中含三十格拉母之硫酸鐵者而無妨大麥發芽嘗於駒場農學校就舊麥試驗其害否雖混入人糞四升水四升於硫酸鐵百六十目者尚且無害毒唯施後須少覆土以播種耳。

或云土壤存多量亞酸化鐵則有害植物而硫酸鐵即亞酸化鐵三化合物也故施混入糞尿則亞酸化鐵漸沈積土壤中至害植物蓋如排水不良之濕田用之屢不可保無其害若爲通常防臭劑以投入廁中則硫酸鐵之量頗少故用之尋常田圃

亦無害也。且硫酸鐵曝露空氣中，則有速酸化之性。

生石灰 生石灰近爲防臭劑而用者殆罕。然或云：夫哥列拉病因，卽恐莫八古列斯黴菌，易爲生石灰所撲滅，自有此說以來，施之廁及不潔之處，大行焉。蓋其意不在防臭，而在殺菌。然農業上，須注意矣。

生石灰接觸於水，與之化合爲水化石灰。此時發熱頗盛，故投之糞尿中，足使其水分蒸發。

加之新鮮糞尿，與石炭酸均使尿質不能變阿母尼亞化合物。然已腐熟糞尿，其尿質多變阿母尼亞和合物，故用之則有分離放散阿母尼亞之虞。

此外硫酸亞鉛，屢有代諸硫酸鐵用者，其作用亦畧相類，不必有害於植物。又製造鹽質之副產物，漂白粉等，有惡疫流行之時，亦有爲防臭劑用者。然此等物，植不獨於植物有害，又有分解糞尿中之尿質，及阿母尼亞，以放散室質而去之虞，故爲農業當避之藥劑。

肥料篇