

臺灣に於ける石灰窒素

鄭 耀 西

1 緒 言

農業生産費中現金支出の最大部分を占むるものは肥料であり、此中窒素質肥料は其の價格が高いのと需要高が最も多いのとで、農業經營上其の研究が最も緊要である。従つてどうすれば最も安くても最も効めのある窒素質肥料が得られるかと云ふ事が焦眉の急務でなければならず、此の主旨の下に多年間研究した結果得られたのが今日の石灰窒素である。

石灰窒素は内地や朝鮮では古く二十五、六年前から使用せられて一般農民の認識も高く、尙最近帝國農會に於ては昭和七年以來農林省の助成を得て、昭和八、九兩年度に互り全國を通じて一三九〇箇所の合理的施肥法實施指導地を選定し以て石灰窒素の普及徹底を圖つた。斯る状態で内地及び朝鮮に於ける消費高は年々一國に増加の傾向を辿り、昭和10/11年度では約20萬噸の消費を算し、本年度では25萬噸突破の豫想が許さるゝに至つた。

本島に於ても昭和九年十二月一日全國石灰窒素共販組合が三井物産株式會社と提携し、大豆油粕の代用品として石灰窒素の宣傳賣込に務める様になつてから700噸の消費が2,000噸に飛躍した。本年度の消費は5,000噸が豫想せられ、且又臺灣電氣化學株式會社基隆工場で近々に火入して其製品を市場に出す事になり、臺灣に於ける石灰窒素の地位が益々重要化せられて來た。

之に際し筆者は自己の凡才を顧みず石灰窒素一般主として臺灣に於ける石灰窒素を紹介せんとするものである。此の貧弱な本文が何等かの参考ともなれば幸甚之に過ぐるものはないのである。

2 沿 革

十九世紀の初め頃より農業は長足の進歩を遂げたので、化學肥料工業も擡頭するに至り、更に 1887 年 MacArthur & Forest と同時に Siemens &

Halske により各獨立に青化法による金採取法が発見せられて Cyanide の需要が急激に増加した。茲に於て殆ど全世紀に亙り空中窒素の固定法が盛に研究せられた。1847年 Bunsen & Playfair は純窒素氣流中に於て炭酸バリウムを熱したが、實用的には成功しなかつた。1894年に至り Moissan & Willson により大仕掛でカーバイド製造に電氣爐使用を考案せられたので、Siemens & Halske は直ちに夫を採用し Prof. H. Mehner 法によりて、炭酸ソーダと炭素との熱塊に窒素ガスを通づる事を試みた。同じ 1895年に彼等は Prof. Adolph Frank & Dr. Nicodem Caro 法に従ひ、バリウム・カーバイド、苛性ソーダ、苛性カリ及炭素を熱しながら水蒸氣と窒素ガスを通づる事を試みた。此等は何れも工業的に失敗し、同年に Frank & Caro は F. Rothe の協力を得て、窒素ガスの連續的吸収は乾燥状態でなければならぬのを発見した。1898年バリウム・カーバイド BaC_2 を窒素ガスの存在の下に $700\sim 800^\circ C$ に熱すれば、約30%はシヤナイド $Ba(CN)_2$ 残り70%はシヤナマイド $BaCN$ に變化する事を発見した。上記 $BaCN$ を全部 $Ba(CN)_2$ にするには單にソーダと熔融すればよい。

然る所南米の Boer War に於ける金發掘が中止せられた爲め、青化物は暴落し生産費の安い物を製造する必要があり、炭化バリウムの代りに生産費安く且分子量の低い炭化石灰を用ひて $1,100\sim 1,200^\circ C$ に熱した所 Cyanide を含有しない完全な石灰窒素が出来た。此の様に石灰窒素は金採取の目的の爲めに生れたものであるが、肥料としての効果が靚面而其他土地改良、雜草及病害蟲を驅除する特長のあるのが発見せられ、農業方面にも其の需要が急激に増加した。茲に於て1906年伊太利に其製造工場が建設せられたのが石灰窒素の工業的製造の嚆矢である。

本邦に於ては1910年日本窒素肥料株式會社が熊本縣水俣に於て Frank & Caro 法によりて其製造を試みたのが嚆矢である。其後1912年藤山常一氏は同氏創案法によりて北海道苫小牧に於て製造を開始したが、1915年電氣化學工業株式會社となり、漸次青海、伏木、大牟田等に工場を増設した。

爾後1917年より1926年迄の間に大同肥料株式會社、北越水力電氣株式會社

等の石灰窒素製造会社が設立せられ、1927年より信越窒素肥料株式会社、1929年より昭和肥料株式会社、1934年より國産肥料株式会社、昨年より朝鮮窒素肥料株式会社其他が石灰窒素の製造に着手した。又窒素電氣化學株式会社も本年二月中旬頃より其の製品を出す事になつてゐる。

3 製 造 法

石灰窒素の製造法は各工場により多少異り、一般に極秘に附せられて公開を禁じてゐる。例へば炭化石灰を製造する電氣爐の構造とか、炭素極の位置並に其の連續的補充の工夫とか、M (製品の炭化石灰一噸當りに要する原料の生石灰及炭素材の噸數の合計)、P. (1,000 K.W./日に孰き製出される炭化石灰の噸數) とか、又は炭化石の窒素化に於ける熔融點低下に使用せられる熔融劑の種類及其割合とか等は極秘である。従つて此處に記し得るものは概略に過ぎないが了とせられたい。

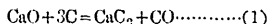
先づ製造は炭化石灰の製造及炭化石灰の窒素化の二工程に分ける事が出来る。

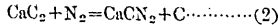
(1) 炭化石灰の製造

採掘せられた相當純度の高い石灰石を粉碎し、石灰窯にて煨焼して 95% CaO の純度を有する生石灰を造る。次に生石灰と炭素材主として無煙炭とを理論數の割合に交互に三本の炭素極を有する電氣爐へ入れ三相交流の電流を送る。電氣爐の大きさは電源及電極の大きさに依つて左右せられるが、本邦では 3,000~15,000 K.W. のものが使用せられてゐる。生成せる炭化石灰の熔融物を時々流出せしめ鐵車に受けて冷却固化せしむ。但し此の炭化石灰の純度は 80% CaC_2 程度でなければならぬ。

(2) 炭化石灰の窒素化

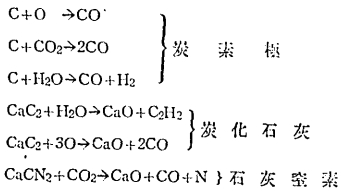
上記の如く製造した炭化石灰は窒素ガスを通じつゝ之を粉碎機にかけ90目篩を通過する程度に細末にする。之を窒素化爐 (Nitrifying oven) に装入し、約 1,100°C に加熱しつゝ純粹の乾燥せる窒素ガスを送り、吸收化合せしめる。





然るに炭化石灰の窒素吸収反応は發熱反應であるから、工場によつては最初所要の溫度に上昇する迄加熱して、其後は反應熱を利用し外部より多少の熱を補給する位に止る所もある。生成せられた石灰窒素は時々爐の底部から取り出され冷却粉碎し包装して市販に出す。

〔附記〕 炭化石灰の窒素化に使用する窒素ガスは、空氣を液化して夫を分溜法(Fractional distillation) に依りて得られるものであるが、此際純粹なるものを要する。然らざる時は炭素極、炭化石灰及石灰窒素が破壊せられる處れがある。



普通窒素ガスの純化は鹽化石灰、苛性ソーダ及銅によつて行はれる。

(3) 包 裝

以上の如くして製造した生の石灰窒素を包装して暫時工場に貯藏して置くが、此の包装状態は年と共に次第に改良せられた。昭和七年頃迄は六貫匁の罐入だったが、生産費が高く且つ運搬上非常に不便だったなので、内地向品は六貫紙袋入にし、本島向品のみは十二貫麻袋入にした。然るに此の麻袋包装も亦麻袋代だけ費用が餘計に入り且つ亂雑な取扱ひを惹起し易い爲め好成績を収める事が出来ず、昭和十年四月頃より内地同様に六貫紙袋入にした此の包装にはミン式とベーツ式との兩様があつて、前者は主として電化社製品でミンで口を封込めたもの、後者は主として昭和社製品でテープで口を封込めたものである。何れも五重のクラフト紙よりなり、内側より二枚目のものは特にターポリン紙にして外氣と完全に遮断してゐる。此の亂袋率は平均して0.77%の如く良成績であつたが、ミン式は稍々不良の様であつた爲め、昭和十一年七月より電化社は此の様式を廢止し吹込式に改め今日に至つ

たものである。

4 性 状

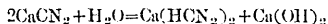
石灰窒素は黒色の粉末で微風だに會へば飛散する。之に約2%の石油系鍍物質油類を加入したのが所謂油入品 (Oilation) で、其の粘着性の爲め石灰窒素の飛散性は幾分低減せられる。本島に於ては内地其他に比し風が強いので昭和十一年五月以降は全部油入品にした。市販の石灰窒素は窒素が20.0%保證せられ、有效石灰約60%、全炭素約20%を含有してゐる。今含有成分の明細を示せば次の如くである。

市販石灰窒素の含有成分

成 分	CaCN ₂	CaO	CaC ₂	CaS	CaP	C	SiO ₂	R ₂ O	MgO
%	61.2	20.0	1.5	0.2	0.1	12.5	2.4	1.8	0.2

石灰窒素其のものは植生に有害なので之を利用して雑草及病害蟲驅除に用ひられる。然れども土壤中に於ては容易に分解しアムモニア化して作物に吸收利用せられる。此の分解過程に對しては種々の學説があるが、次の如く考へるのは一般に一致した結論の様である。

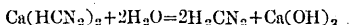
(1) 石灰窒素は水溶液に於ては甚々不安定である爲め、土壤に施せば直ちに加水分解して酸性カルシウム・シヤナマイドを生成する。



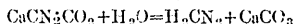
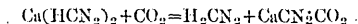
(2) 此の酸性カルシウム・シヤナマイド生成に對しては諸學説一致してゐるが、之より Cyanamide に變化する過程に對しては大略三説ある。即ち Lohnis は土壤溶液中に於ける炭酸ガスの作用だと考へる。



H. Kappen は土壤中に於て石灰が吸着により除却せられる爲め加水分解が行はれたものと考へる。

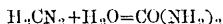


然るに一方 C. Ulpiani は炭酸シヤナマイドの中間生成物の存在を主張してゐる。



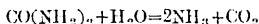
然れど何れも此の過程は純化學作用により分解して Cyanamide H_2CN_2 になると云ふ點で一致してゐる。

(3) Cyanamide は土壤膠質物の接觸作用で加水分解せられ尿素になる。



此の變化は殆ど定量的に行はれるもので、高温なる時は數時間で完結する。従て比較的高温な本島に於ては、土壤との接觸面積を出来るだけ大きくする様に、石灰窒素施用後は直ちに耕鋤するか又は覆土して置けば短期間で石灰窒素は全部尿素に變る事になる。

(4) 石灰窒素の尿素化過程は純物理化學的であるが、尿素のアムモニア化は微生物による加水分解の結果と考へるのが各學説とも一致してゐる様である。



此の過程は一定時期に到達すれば尿素が全部定量的にアムモニアに變化するが如く右行するものではなく、或程度迄右行して遂に均衡状態に到達するものである。此の際其の加水分解生成物のアムモニアを除去するに非れば變化は停止する事になる。茲で吾人は農業上次の如き二の有利な條件に達する。

(i) 石灰窒素施用後は直ちにアムモニア生成が見られるを以て硫酸アムモニアの如く速効性を呈するが、土壤溶液中に於ける肥料濃度が過ぎると云ふ心配がない。蓋し石灰窒素のアムモニア化過程は或程度迄進行せば均衡状態に達し、其以後は作物のアムモニア吸収利用に従つて即ち作物の生育に従つてアムモニアが生成せられるからである。

(ii) 吸収利用せられざる石灰窒素は比較的長く土壤中に吸着保存せられる。蓋し石灰窒素の流失性は凡ゆる窒素質肥料中で最小とされ、且つ石灰窒

素は必要以上に全部アムモニアに分解しないからである。

次に石灰窒素の分解程度は土壤に對する其施肥量に依つて著しく左右せられる。施肥量多ければ多い程、其の分解する絶対量も多くなるが分解割合は低下し、遂に殆ど一定にならんとする。

Ulpiani は 100 g の土壤に種々濃度の Cyanamide 溶液 25 c.c. を添加し三日間放置せる後其の分解量をしらべた所次の如き結果を得た。

種々濃度に於ける分解程度

供試 Cyanamide の量		Cyanamide の分解量	
濃 度、%	25c.c.中のMg	分解量、Mg	分解割合、%
1	25.0	25.0	100
2	50.0	24.2	49
3	75.0	31.4	42
4	100.0	40.0	40
5	125.0	41.0	33
6	150.0	46.5	31
9	225.0	53.7	24
12	300.0	68.2	23
15	375.0	72.6	19
18	450.0	97.2	21
21	525.0	105.0	20

従つて施肥量は石灰窒素施用法の重大要素でなければならない。即ち本島に於ける土質、気温、耕鋤操作より考へれば普通水稻作に對し甲當六貫入十袋を施用すれば最も無難である。

次に實際農業上より石灰窒素を見るに、石灰窒素は鹽基性肥料なれば新竹州下の如き酸度の高い土質に最も適する様に思はれる。事實石灰窒素の分解生成物たる水酸化石灰又は炭酸石灰は土壤酸類と中和し赫土の土質を改良して行くが、石灰窒素の分解過程に對しては赫土は決して最好條件を有するも

のではなく、寧ろ員林地方の如き肥沃な中性土壤が好適である。又臺南州下に於ける極端な鹽分地に對し諸種の肥料を施用しても餘り好結果が得られず、獨り石灰窒素施用に依つてのみ良好な肥效を奏し得るを以て之を石灰窒素の適地だと考へる者もある。然し之も誤りと云はねばならない。石灰窒素は鹽分地に於ても高い肥效を有する事は事實であるが、夫は石灰窒素の分解副生成物とアルカリとの間に拮抗作用が行はれて鹽分の害を防止した結果に外ならない。石灰窒素の適地はアムモニアに分解するに最好條件を與へる土地即ち有效土壤膠質物に富み且有用微生物の繁殖に好都合な粘板岩質植土とか砂質壤土とか云ふ様な土地でなければならぬ。

石灰窒素の飛散性を防止乃至消滅すべく各製造工場に於て〔生〕より〔油入品〕、〔油入品〕より〔粒狀〕と云ふ様に盛に研究してゐる様である。結局今日に於ては粒狀物の製造に迄成功してゐるが、生産費が非常に高くなるので未だ工業的には成功してゐず、本邦至る所の市場にも未だ粒狀物が出てゐない由である。

5 生産状態

(1) 世界に於ける窒素肥料生産状態

現在世界の窒素質化學肥料の生産能力は一箇年約四百萬噸窒素で、其七割は世界大戰後急激に發達した合成窒素法に依つたものである。各年度に於ける生産と消費とは次の如くで、充分に生産能力を發揮してゐない。

世界に於ける固定窒素の需給

(單位、窒素米噸)

年 度	生 産	消 費	過 不 足
1926—27	1,322,500	1,366,325	- 43,825
1927—28	1,724,000	1,642,291	+ 81,709
1928—29	2,113,000	1,872,080	+ 240,920
1929—30	2,203,540	1,950,797	+ 252,743

1930—31	1,694,288	1,621,300	+	72,988
1931—32	1,585,217	1,555,334	+	29,883
1932—33	1,676,859	1,746,947	-	70,086
1933—34	1,786,776	1,862,106	-	75,330

1926—27年の頃には既に世界的に窒素生産過剰の徴候が現はれ、夫以後は表記の如く消費は生産に伴はないで、生産過剰率は逐年増加して遂に世界恐慌の状態になつた。茲に於て國際窒素協定が結ばれ、生産者間に製品の數量、價格並に其販賣先の割當等に關して協定を爲し、國際窒素工業界の恐慌の救済に務め、其の健全な發達を圖つた。斯う云ふ世界經濟界の深刻な不況の爲めに、窒素生産は遂に其の生産能力の50%以下に低下し、操業縮減を行つて年に僅か百八十萬噸窒素を生産するに至つた。

世界に於ける石灰窒素の生産

(單位、20%石灰窒素噸)

年 度	生 産 量	年 度	生 産 量
1926—27	900,000	1930—31	1,004,660
1927—28	990,000	1931—32	673,020
1928—29	960,000	1932—33	842,475
1929—30	1,319,000	1933—34	962,210

石灰窒素の生産能力は固定窒素肥料の夫の大約一割を有し、20%石灰窒素に換算して約二百萬噸であるが、生産制限が行はれて表示の如く年に僅か百萬噸しか出してゐない。石灰窒素工業は、全般の固定窒素工業と同じく獨逸が指導的立場にあるのは云ふ迄もなく、全生産能力の28.7%を占めてゐる。次が日本の16.9%とカナダの16.0%が最も大である。ポーランド、フランス、イタリー及ノルウェーの6乃至8%が第三位を占める事になつてゐる。

(2) 本邦に於ける石灰窒素生産状態

日本に於ける石灰窒素の生産能力は約四十萬噸あるも、世界の窒素工業に

於ける操短と同様に本邦に於ても生産を制限し年に僅か二十萬噸のみを出してゐる。然れども其消費量は他の窒素肥料の如き年による消長がなく、次々の如く増加の一本道を辿つてゐると云ふ事は注目に値する。

日本に於ける石灰窒素の消費

年 度	消 費	年 度	消 費
昭和 5—6年	107,021 ^噸	昭和 8—9年	149,994 ^噸
昭和 6—7年	112,022 ^噸	昭和 9—10年	168,783
昭和 7—8年	133,621 ^噸	昭和10—11年	201,075

(但し7月より翌年6月迄を一年度とす)

即ち昭和10—11年度の20萬噸を昭和元年頃の2萬噸とそこに比較すれば約10倍の増加になつて居り、五年前の10萬噸の倍増、其前年の一割以上増しになつてゐる。此等消費量の7、8割は水稻方面に、残り2割が桑、麥、蔬菜、果樹及堆肥製造に使用せられてゐる。

本邦に於て石灰窒素を製造してゐる會社は十二程あり、工場数は十五以上を算してゐる。各社の本社所在地及生産能力を示せば次の如くである。(萬噸)

石灰窒素製造會社内容

製 造 會 社	能力	本 社	製 造 會 社	能力	本 社
電氣化學工業株式會社	20.0	東京市	大日本人造肥料株式會社	0.5	東京市
昭和肥料株式會社	6.0	東京市	北越水力電氣株式會社	0.7	新潟縣
日本窒素肥料株式會社	1.0	大阪市	國産肥料株式會社	1.0	富山縣
信越窒素肥料株式會社	5.0	東京市	揖斐川電氣株式會社	0.7	大垣市
大同肥料株式會社	0.8	福井縣	臺灣電氣化學株式會社	1.2	基隆市
中越電氣工業株式會社	0.5	富山縣	朝鮮窒素肥料株式會社	3.0	興南

昭和五年(1930)經濟界は深刻な世界恐慌に襲はれ、無統制下にある各製造會社は之が統制機關の組織を痛感して、同年九月本邦石灰窒素製造會社全部

を包含する全國石灰窒素共販組合の設立を見るに至つた。此の機關は最近迄存続し、昨年十一月十五日肥料統制法實施によりて一層強化せられる必要に迫られ、一旦解散の形を取り硫酸及過磷酸石灰に數日先じて昨年十二月一日石灰窒素肥料製造業組合を組織した。共販組合と此の製造業組合との相異は既上記で明かなるが如く、前者は民間の意志による統制機關であり、後者は更に農林省並に商工省の意志添加によりて一層之を強化せる機關組織である事にある。

(3) 臺灣に於ける石灰窒素消費狀態

石灰窒素を本島へ移入したのは昭和二年頃で、昭和六年迄の年消費量は二、三千噸の間を往得し、昭和七年に至り一千噸足らずとなり、更に昭和九年頃には七百噸に落ちた。茲に於て全國石灰窒素共販組合は九年十二月一日臺灣駐在員を設置し、三井物産株式会社と共力して宣傳賣擴に務むるに至るや、次の如く一躍二千噸に復歸した。

臺灣の石灰窒素消費量
(單位、噸)

年 度	一 般	農 場	計
9、10年	448,240	1,518,210	1,966,450
10、11年	561,250	1,995,310	2,556,560
増 加	113,010	477,100	590,110

(但し8月より翌年7月迄を一年度とす)

昭和 11—12 年度に對しては一般方面に飛躍が豫想せられ約 2,500 噸の腹算にして、若し農場方面に大した増加がない時は結局年總消費量は五千噸になる譯である。昨年度に於ける此等數量の各作物に對する實際消費を示せば次の如くである。

各作物の石灰窒素使用狀態(%)

甘 蔗	水 稻	茶	堆 肥	甘 藷	果 樹	其 他	計
67.9	21.1	8.7	1.4	0.5	0.4	0.4	100.0

即ち本島に於ては水稻方面に僅か二割しか使用せられず、大半以上は甘蔗方面に使用せられてゐる。此は一般農民の石灰窒素に対する認識甚だ浅く其の進展は實に遅々たるものであるに反し、製糖會社は夙に其の特長を把握し積極的之が購入施用を爲す結果に依るもので、水稻作よりも甘蔗作に對し肥效が高いと云ふものに依るのではない。因に甘蔗及水稻に對する施肥試驗結果を示せば次の如くである。

南部甘蔗作施肥試驗成績

試 驗 區	N(貫)	P ₂ O ₅ (貫)	K ₂ O(貫)	收量(千斤)	歩留(%)	産糖(擔)
石 灰 窒 素	40	30	20	259.2	12.78	331.6
英 國 硫 安	40	30	20	245.0	11.29	276.6
獨 逸 硫 安	40	30	20	236.0	11.94	281.8

昭和十年度水稻作各州平均試驗成績

(一分地當収量、斤)

期 作	試 驗 區	臺 北	新 竹	臺 中	臺 南	高 雄	指 數
一 期	石 灰 窒 素	720	721	664	526	913	108
	大 豆 油 粕	661	648	555	522	882	100
二 期	石 灰 窒 素	548	—	816	786	529	106
	大 豆 油 粕	505	—	789	742	487	100

水稻作表中で臺中州下の平均成績に於て、石灰窒素、大豆油粕兩區共に一期待作の收量が二期作の夫より悪い結果になつてゐるのは一見して矛盾の様に見えるが、夫は當時第一期作中に稻熱病發生實に激烈なりし結果に依るものである。比較試驗に於て甘蔗作に對しては石灰窒素は硫酸アムモニアと比較せられ、水稻作に對しては大豆油粕との比較施肥試驗が行はれてゐるのは、一に其の代用對照物との比較肥效を見んが爲めである。蓋し甘蔗作に對しては一般に硫酸アムモニアが窒素質肥料として用ひられるに對し、水稻作に對

しては大豆油粕が唯一の窒素質基肥であるからである。茲に於て水稻作に對しても石灰窒素は相當高い肥效を有する事を一般農民も漸次認識するに至り本年の消費割合は全消費量の約五割が豫想せられるも、遂には内地同様七、八割に至るであらう。

6 合理的施肥法

施肥の合理化は單に土地々々に即した調合肥料の製出並に其施用に依つてのみ得らるべきものではない。第一に必要養分の充分且經濟的施用を必要とし、第二に如何にせば施用された肥料が最も有効に利用吸收せられ、第三に如何なる肥料を選択施用すべきかと云ふ事が問題でなければならぬ。此の爲めには自給肥料の改良増産施用を爲し、出来るだけ廉價にして且つ肥效の高い肥料を選定して三要素の合理的併用をして、施肥法及施肥時期の徹底的合理化を圖らねばならぬ。今此等の要項に従ひ石灰窒素を主眼とする合理的施肥法を記さんとするものである。

石灰窒素は其の施肥時期、施肥分量、及び施肥操作の三點さへ誤りなく當を得て居れば、充分に其特長を發揮する事が出来る。要するに水稻とか、蔬菜とか云ふ様な短期性軟弱植物に對しては、必ず植付一週間以上前に甲當六貫入十袋以内を田畑一面に均等に撒布し直ちに鋤込んでよく表土と混和する様にし、甘蔗、果樹及茶等の様な多年性植物に對しては基肥、追肥共に幅廣く條撒して覆土して置けばよい。石灰窒素は單に大豆粕だけの代用肥料であるから、其他の肥料例へば過磷酸石灰や硫酸加里や硫酸等をも併用しなければならぬ。施用法さへ間違ひなくやれば、石灰窒素六貫入十袋で大豆粕二十九枚分以上の效果を上げる事が出来る。以下順次に水稻、甘蔗、甘藷、柑橘、茶、蔬菜、芭蕉、其他に對する合理的施肥法を略記しよう。

〔注意〕 以下單に過磷酸石灰と記したものは水溶性磷酸19%を保證せられてゐる七貫半入のものを意味するものとする。

(1) 水稻の部

〔施肥時期〕 第一期作では第二回耕鋤直前に、第二期作では第一期作の收

種後鋤き起す前に撒布する。

〔施肥分量〕 甲當第一期作では十袋、第二期作では六袋を標準とする。次の如き施肥量を用ふれば、最も合理的で僅か甲當60圓餘りの様な少い肥料費で土質が改良せられるし、米質も非常によくなり、増収が的確で其上稻熱病其他の病蟲害をも未然に妨ぐ事が出来る。

第一期作甲當施肥分量

肥 料	分 量	施 肥 期
堆 肥	1,300擔(2,000貫)	全部基肥に
石 灰 窒 素	10袋(60貫)	同 上
硫 安	2俵(54貫)	全部追肥に
過 燐 酸 石 灰	12俵(90貫)	基肥、追肥に半量宛
硫 酸 加 里	半俵(13.5貫)	同 上

第二期作に對しては一樣に表記各肥料の六割内外量を用ふればよい。表記は普通土地に對する適量で、肥沃な土地なら少し増量しても差支へないし、反對に瘠薄な土地なら少し減量した方が妥當であらう。従つて甲當石灰窒素施用量も此の方針の下に次の如くすればよい。

土 質	地 方	袋 數
肥 沃 な 土 地	員林郡下其他	12
稍々肥えてゐる土地	七星、大屯、豐原、屏東四郡下等	11
中 庸 な 土 地	全島各地	10
稍々瘠せてゐる土地	文山、桃園、中壢、苗栗、嘉義、基隆六郡下等	9
瘠 薄 な 土 地	竹東、大溪、大湖、新高、能高五郡下等	8
極 端 な 鹽 分 地	臺南州の海岸地方其他	7
排 水 の 悪 い 濕 田	兩陽三郡下其他	6

他の肥料も之に準じて増減し、第二期作に對しては此の六割量を使用すべし

ばよい。

〔施肥操作〕 堆肥全量を施用せる後其上に石灰窒素全量(60貫)を撒布して直ちに鋤込む。次に過磷酸石灰の半量(六匁)と硫酸加里の半量(四分之一匁)とを混合して挿秧二、三日前に撒布する。残つた肥料即ち硫酸二匁と過磷酸石灰六匁と硫酸加里四分之一匁とをよく混合して、第一及び第二回除草の際に二回に分施する。

〔石灰窒素施肥注意事項〕

- (1) 早期無風の時に背に風を受ける様にして風下から風上に向つて撒布する事。
- (2) 水田に灌溉水が一ぱいある時は、水が土中に完全に吸入せられた後に撒布する事。さうでないと石灰窒素が水面に浮んで風の爲めに一箇所に集合する處れがある。
- (3) 灌溉して土壤を澎軟にしてから耕鋤する様な場合は、引入水が完全に土中に吸入せられ得る様に少量にし、然る後(2)の注意事項に従つて石灰窒素を撒布する事。
(南部)
- (4) 緑肥鋤込み直前に撒けば緑肥も早く腐つて一舉兩得となる。
- (5) 石灰窒素と表土との接觸面積を出来るだけ大きくする様に整地を丁寧にする事。
- (6) 石灰窒素を細土又は砂と混合して撒布してもよい。但し他の肥料と混合する時は、混合後時を移さず直ぐ撒く事。
- (7) 石灰窒素を其20倍量の土糞と二週間以上混合堆積せるものは施用後直ちに挿秧しても差支へない。(員林)

(2) 甘蔗の部

甘蔗に對しては基肥の外に追肥として用ひても效果的である。

〔施肥時期〕 基肥の場合は植付一週間以上前に、追肥の場合は普通の施肥期に數回に分施する。

〔施肥分量〕

甲 當 施 肥 量

肥	料	基 肥 (一回全施)	追 肥 (三回分施)
堆	肥	2,500貫	—

石 灰 窒 素	17袋(102匁)	12袋(72匁)
過 磷 酸 石 灰	8匁(60匁)	7匁(52.5匁)
硫 酸 加 里	半俵(13.5匁)	半俵(13.5匁)

〔施肥操作〕 基肥は植溝を出来るだけ幅廣くし、夫に堆肥を撒いてから石灰窒素を撒布して覆土する。二、三日後に過磷酸石灰と硫酸加里を施肥する。追肥は株の側面に株に沿うて溝を開き夫へ撒布するか、又は畦間の谷へ撒布して然る後に覆土して置く。

(3) 甘 藷 の 部

〔施肥時期〕 植付一週間以上前に撒布する。

〔施肥分量〕

甲 當 施 肥 量

肥 料	分 量	肥 料	分 量
堆 肥、燒 土	2,000匁	過 磷 酸 石 灰	10匁(75匁)
石 灰 窒 素	10袋(60匁)	硫 酸 加 里	1俵(27匁)

〔施肥操作〕 表記肥料は畦立の際作條に順次に撒布し、手把又は鋤で地表をならしながら肥料と表土とをよく混和する様にする。

(4) 柑 橘 の 部

〔施肥時期〕 收穫約一箇月後即冬期に基肥として撒布し、夏期に追肥として基肥の大約半量を施肥する。

〔施肥分量〕 樹齡により施肥分量を異にする。多年生なる程施肥分量を増さなければならぬ。大體次の如く幼少、中年、旺盛及老成の四期に分ける事が出来る。

甲 當 施 肥 量

生 育 期	肥 料	基 肥	追 肥
	堆 肥	1,500匁	—

幼 少 期 (二年生代)	石 灰 窒 素	6袋(36貫)	4袋(24貫)
	過 燐 酸 石 灰	3呎(22.5貫)	2呎(15貫)
	硫 酸 加 里	1/4俵(6.75貫)	1/4俵(6.75貫)
中 年 期 (六年生代)	堆 肥	2,000貫	—
	石 灰 窒 素	12袋(70貫)	7袋(42貫)
	過 燐 酸 石 灰	6呎(45貫)	5呎(37.5貫)
旺 盛 期 (十一年生代)	硫 酸 加 里	半俵(13.5貫)	半俵(13.5貫)
	堆 肥	2,000貫	—
	石 灰 窒 素	17袋(102貫)	10袋(60貫)
老 成 期 (十六年生代)	過 燐 酸 石 灰	10呎(75貫)	7呎(52.5貫)
	硫 酸 加 里	1袋(27貫)	半俵(13.5貫)
	堆 肥	2,000貫	—
老 成 期 (十六年生代)	石 灰 窒 素	22袋(132貫)	11袋(66貫)
	過 燐 酸 石 灰	14呎(105貫)	7呎(52.5貫)
	硫 酸 加 里	1俵半(40.5貫)	半俵(13.5貫)

但し上記施肥分量は蜜柑類に對するもので、ザボン類なら大約其7割増しの量を施さなければならない。

〔施肥操作〕 株から少し離れて、深さ二、三寸幅一尺五寸の施肥溝を株の周囲に掘り開き、前記肥料を順々に撒布して覆土して置く。老成樹の場合は前記肥料を全面に撒布して中耕した方がよい。

(5) 茶 の 部

〔施肥時期〕 木來なら春茶及夏茶終了後に追肥をやるのが合理的であるが、實際は秋茶終了後冬期時分に中耕をするので其際に基肥のみを施用してゐる。

〔施肥分量〕

甲 當 施 肥 量

肥 料	冬 期 基 肥	夏 期 追 肥
堆 肥	2,000貫	—
石 灰 窒 素	17袋(102貫)	8袋(48貫)
過 磷 酸 石 灰	8呎(60貫)	4呎(30貫)
硫 酸 加 里	半俵(13.5貫)	—

〔施肥操作〕 畦溝に表肥肥料を順々に撒布した後の中耕して肥料と表土とがよく混和する様にする。

(6) 蔬菜の部

〔施肥時期〕 播種、植付一週間以上前に施肥する。

〔施肥分量〕 甲當施肥分量は堆肥1,000貫、石灰窒素10袋(60貫)、過磷酸石灰6呎(45貫)、硫酸加里四分之一俵(6.75貫)である。

〔施肥操作〕 植溝を幅廣くし、上記肥料順に撒布して覆土して置くか、又は手耙等で地表をならして表土とよく混和せしめる。

(7) 芭蕉の部

〔施肥時期〕 收穫約一箇月後に基肥を、又花房の出る約一箇月前に追肥を施用する。新植のものに對しては植付一週間以上前に基肥を施用する。

〔施肥分量〕

甲當施肥量

肥 料	基 肥	追 肥
堆 肥	3,000貫	—
石 灰 窒 素	6袋(36貫)	5袋(30貫)
過 磷 酸 石 灰	5呎(37.5貫)	6呎(45貫)
硫 酸 加 里	半俵(13.5貫)	1俵(27貫)

〔施肥操作〕 新植の時は畦一面に堆肥を施用して手耙又は鋤で覆土し、次に植穴に石灰窒素を撒布して木棒の様なもので土とよく混和して置き、過磷酸石灰及び硫酸加里を順次に施して覆土する。株出しに對しては根の先端近

くに届く様に幅廣く圓形の溝を株の周圍に掘つて撒布してから覆土すればよい。

(8) 其 他

其他の作物に就ては其の生育状態や習性等に依つて、或は水稻及蔬菜に、或は甘蔗及柑橘に準じてやればよい。

7 石灰窒素堆肥

石灰窒素堆肥は凡ての堆肥中最も優秀にして卓越せる事、最も合理的にして經濟的な事が農林省西ヶ原農事試験場其他によつて明かにせられたので、主として其の製造法を照會して本稿を擱かうと思つてゐる。石灰窒素堆肥とは石灰窒素の少量を多量の稻藁、甘蔗葉、落葉、雜草、塵芥、其他の廢棄物に加用して醱酵製造せる速成堆肥を云ふ。石灰窒素と此等の材料間には量的に一定の割合があり、更に積込作業及切返しにも一定の技術を要するが、次の如くせば最も無難で且簡單である。

〔場所〕 堆肥小屋又は用水に便利な屋外で積込む。

〔原料〕 稻藁、甘蔗葉、雜草、其他の廢棄物 100 貫に對し石灰窒素 3 貫を標準とする。今主として稻藁を元として記さう。

〔準備〕 積込みの前日、稻藁其他に水約 7 斗を藁の根部を上向けにし、灌水して充分水を吸収せしめて置く。

〔積込〕 積込みの當日、前記の如く準備した藁其他を三つ切りにし、更に水約三石を撒布し絞つて水の滴る程度に能く濕し、7 尺平方に周圍を垂直に積み上げ、約五寸の高さに至れば軽く踏付けては石灰窒素を少量其上より撒布し、石灰窒素 2 貫を藁と交互に 10 段位に撒布する。此際上段に至る程心持ち撒布量を多くし、石灰窒素を其二、三倍量の土と混合して用ひれば便である。堆積の上部は中央を盛上げて山高形にし、堆積の上部と周圍とを古弧、古席若くは藁束で覆ひ、屋外積込みの場合は上部に土を三、四寸の厚さに覆うて日光の直射及び雨の浸入を防ぐ様にする。

〔切返〕 積込み後一時六、七十度に上昇した温度が少し下り加渡になつた

時、即ち積込みの約二週間後に切返しを行ひ、石灰窒素一貫を撒布しつゝ約六尺五寸平方に内外上下を入れ替へる様に積み上げ、灌水する事前同様にす。此際下敷として數本の小丸太を竝べ空氣の流通を計るがよい。此より約三、四週間經過すれば、溫度は再び下降するを以て此際に第一回切返しと同様に第二回切返しを爲すをよとする。但し此の場合は特に石灰窒素添加の必要はない。

〔切崩〕 原料、天候、積込み操作等により異なるが大體積込みより約六、七週間後に優良な熟成堆肥約200貫が得られ、切崩して水田一分地に施用する。 (終)

甘蔗の生育に關する研究

(承 前)

古 城 坤 三
故 杉 本 相 模

IV 總 合 考 察

前項は上諸歩合と氣象要素との關係、甘蔗の生育と氣象要素との關係、上諸歩合と收量構成形質との關係を生物測定學的操作に依り觀察したのであるが之に綜合的考察を加ふれば次の如くなる。

上諸歩合と各氣象要素との相關々係は元より品種に依つて相違があるが概して日照時間、氣溫及飽和不足量と上諸歩合との關係は生育初期に於て顯著なる正の相關が存在し生育中期に於ては相關認められず、生育後期は強き負の相關を示すに至るもので、上諸歩合と降雨量との關係は生育後期に於て始めて甚しい負の相關を示して居る。甘蔗の生育と日照時間或は溫度との關係に於て莖葉重量の増加と之等氣象要素とは直線或は簡單なる曲線を以て表はし得らるる單純なる關係であつて莖葉の重量増加即ち繁茂は之等の氣象要素