

# 土 壤 改 良 剤 の 性 状

## — 合 成 高 分 子 を 除 く —

美 園 繁 (農林省農業技術研究所)

### 1. ま え が き

まえもつてお断りいたしますが、私がこのテーマを担当するのは必ずしも適切ではありません。合成高分子を除く土壌改良剤の範囲は、あとで述べるようになり広範囲に亘っております。それぞれの性状も多様であり、その効果や使用目的も土壌の物理性の改良だけに限られているわけではありません。土壌の化学的性質やコロイドあるいは鉱物学的性質などに関連する諸性質の改良に、かなりの効果を生じ、あるいは期待されるものも少なくないからです。

しかし、土壌中の物質の運動とその法則を追究するという点では、それが添加された土壌改良剤そのものであつても、またその添加によつてひき起される他の物質の運動であつても、土壌物理学の分野からも他の分野とともに参加できるし、また参加しなければ問題の十分な解決は得られなくなるでしょう。さらに、土壌改良剤に関しては、製造、試験研究などの現状からみて、たとえばそのコロイド化学的性質とか、土壌の団粒化作用とかのように、狭い分野に重点をおくことのみは、必ずしも妥当なものとしていく点があります。土壌改良剤は、これまでの知識や経験と産業の発展とが結びついて生れて参りましたが、その歴史はきわめて若く、せいぜい10年位にしかなつておりません。今後の発展がどのように展開されるか予測に困難な面がありますので、これまでの知識や経験のみから出発して、試験研究分野を制限することは必ずしも妥当でないと考えられるのです。

このような事情を考え合せまして、私はこのテーマを担当することにいたしました。

### 2. テーマのとりあげ方

広範な種類と性状をもつている土壌改良剤の全般について、限られた時間内にもれなくふれようとしても、ほとんど不可能なことです。したがつて、土壌改良剤の1つ1つについて詳しく述べることはいたしません。土壌改良剤を大きく区分して、それぞれのグループの一般的な特性とその目的あるいは利用法について述べることにいたします。たゞ、問題点の具体的な理解を促すために、市販されている製品名にもふれていきますが、あげられている名前のものでそのグループの代表的な改良剤であるという意味ではありません。

また、土壌改良剤は、その名の示すように土壌を改良してその肥沃性を高め、結局は作物の生産性を高めることを目的にしております。したがつて、作物栽培と組合した試験研究成績は重要なものとなります。

けれども、私の報告ではとりあげないことにいたします。実際の農業上の効果や土壌の諸性質におよぼす効果については、別の報告と討論に期待することとし、こゝでは土壌改良剤の目的とそれに関連する諸性質を明らかにすることを主にしたいと考えます。

さいごに、土壌改良と合成高分子を含む土壌改良剤全般との関係について、考え方をはつきりさせておいた方がよいと思います。

土壌改良剤さえあれば、土壌改良はできるものであるとか、あるいはそのようなものでなければ意味がないとか、というような考え方でこの問題をとりあげているのではありません。また、土壌改良剤は資本主義工業の生産物であるからということでは不当に否定的、消極的な態度をとろうとしているのでもありません。

土壌改良あるいは土地改良の事業は、土壌改良剤の優秀なものが生産されなかつた時代から、実際におこなわれ効果を発揮して参りました。水田について、明治時代から今日までの土地改良についてみただけでも明らかです。また、開墾後数百年を経た“熟畑”の性質をみただけでも明らかです。

こゝでは、結論的なことを急ぐのではなく、現在の問題点を出し合つて、事実を共通に認識していく、そのための問題提起をしたいと考えているのです。

### 3. 土壌改良剤の分類

土壌改良剤を原料と製品の性質にもとづいて分類しますと表1のようになります。

表1 土 壌 改 良 剤 の 分 類

区 分	製 品 名
有 機 質 系	テンポロン、アヅミン、テルナイト、フミゾールなど
無 機 質 系	ベントナイト、ゼオライト、ベルミライト、パーライトなど
合 成 高 分 子 系	クリリウム、ソイラック、ポパール、ドロゲンなど

分類のし方が適切であるかどうかは検討されるとしても、このテーマで担当する合成高分子以外の土壌改良剤の範囲が、どんなに広般なものを含んでいるか、またその性状がどんなに多様なものを含んでいるかは、表1を見れば明らかになります。

### 4. 有機質系の土壌改良剤

#### 1) 土壌有機物の作用

実際の農耕上の経験は別として、試験研究の分野では、堆肥の効果について今日でも十分明確な結論を得ているとはいえません。けれども、土壌中の有機物は、土壌の重要な構成物質であるとともに、有機物の参加によつて土壌の性質が複雑多岐になつていることは明らかにされています。

有機質系の土壌改良剤は、有機物の土壌に対する諸作用の中で、とくにその“生産性”あるいは“肥沃性”におよぼす積極的な作用を工業的に作り出そうとしております。

土壌有機物に関する試験研究は、有機物の土壌の肥沃性におよぼす作用として、多面的に明らかにして参りましたが、その主要なものをあげますと表2のようになります。表2にあげられた諸性質あるいは諸作用が十分明確にされているというわけでもありませんが、有機質系の土壌改良剤もまた主として表2に述べた諸性質の改善を目的にしているといえます。

表2 土壤有機物と土壤の性質との関係

—とくに、肥沃性と関連して—

項 目	諸 性 質, 作 用
一 般 的 な 性 質	“易耕性”(Soil tilth), 構造 (Soil structure) 組成 (Soil texture), 緩衝作用などの改善
水, 空 気	保水性, 通水通気性の改善
光, 熱	光熱の吸収, 保持を改善
養 分	塩基および養分の保持力, 供給力を増大
微 生 物	微生物活性を高める

土壤中の有機物の分解過程で生ずる腐植酸(フミン酸)は、一定の化学的組成を有する化合物ではないが、土壤有機物の中で土壤の特長をもっともよくしめす部分であるとされ、研究も最もよく行われてきました。

有機質系の土壤改良剤の場合にも、表2の諸作用を追求する場合、フミン酸の役割が最も基本的なものであると考え、それを中心にしております。

## 2) 有機質系土壤改良剤の歴史

今日市販されているものの原料は、泥炭(または草炭)、亜炭、褐炭であるといつて差支えありません。要するに泥炭と“若年炭”(適切な呼び方であるかどうかは問題があるかも知れないが、C含量80%以下の石炭を意味します)とが使用されています。

泥炭および若年炭に関する研究は、石炭化学の分野で比較的早くから研究されておりましたので、その分野の知識と技術にもとづいて土壤改良剤の工業的な生産も始められたのです。

もつとも、石炭化学の分野における研究あるいは工業化が、はじめから土壤改良剤の製造を目的にしたものではありません。土壤改良剤への企画は、むしろずっと遅れてはじめられました。歴史的な経過を詳しく述べることもできませんが、年代でいえば戦後、それも1950年代に入ってからです。したがって、土壤改良剤としての歴史は、その研究分野をも含めて、まだきわめて若く、せいぜい10年位のものであります。製造についても同じ位に考えてよいと思います。しかも、農業および農学の分野からの積極的な要請によつて工業化されたものではなく、フミン酸系工業生産物が農業の分野に販路を求め、持ちこまれてきたといえます。この事情が、農学の分野に若干の複雑な問題をも生じております。

フミン酸あるいは有機物の腐植化過程については、前にも述べましたように、多くの土壤学者によつて早くから研究が行われ、その重要性が指摘されておりました。今日、土壤学のどの本を見ても、腐植あるいは腐植酸について重要な記述が含まれております。土壤学あるいは農学分野におけるこれらの研究成果は、有機質系土壤改良剤の製造過程に利用されてはおりますが、積極的な要請が行われたものではありません。それは、わが国だけでなく世界的にみてもそうです。

このような事情から、私は農業および農学の消極的傾向あるいは受動性を一面的に強調しようとしていたわけではありません。この分野は、その歴史の中で、いつでも消極的であつたという見方は誤つております。基本的には、つねに積極的な発展をつづけて参りました。

有機質系土壌改良剤の発生の歴史の中で問題となる点は、前述の事情を反映して、土壌改良剤の狙いをフミン酸のみに集中しすぎてはいないだろうか？ 土壌有機物の腐植化過程では、フミン酸が重要であることを、すべての土壌学者は認めております。けれども、フミン酸のみが重要であるといっているのではないと思います。この知識と経験が十分に生かされてきているかどうか、ということに関連しております。そして、土壌改良剤についての試験研究を行う場合に、この歴史的事情を知つた上で、その中から教訓をひき出す必要があるだろう、ということです。

有機質系土壌改良剤の場合にも、そのみで土壌改良ができると考えたり、そのようなものでないと意味がないと考えるのは間違つていると同時に、試験研究をも拒否するセクト的傾向も賛成できません。

土壌改良剤についての試験研究は、今日では全国的に、各大学、農試、会社の研究所などで行われております。歴史の若さと経験交流の不足が、問題点を明確にしていけないということもいえますが、基本的には土地改良あるいは土壌改良の他の手段、方法とともに、体系的にどのように組合されていくべきかについて、私達の知識と経験はきわめて不十分であります。

したがつて、土壌改良剤の発展の歴史もしめしているように、試験研究を効果的に進めるためには、土壌改良剤そのものについての研究と同時に、土壌学の基礎的な研究、有機化学その他の分野の広い知識の吸収、試験研究者の経験の交流などが重要になつて参ります。

### 3) 有機質系土壌改良剤の製法

泥炭、亜炭、褐炭を原料とする土壌改良剤の製法を、簡単に図式的にしめしますと表3のようになります。

表3 有機質系土壌改良剤の製法

- a. 泥炭+消石灰 → 加圧, 加熱 → フミン酸カルシウム=テンポロン  
(4atm) (150°C)
- b. 亜炭+苛性ソーダ → 空気酸化 → 塩酸で中和 → フミン酸=テルミン  
(1~2%) (90~100°C, 6~8h) (2~3%)
- c. 亜炭+硝酸 → ニトロ・フミン酸+苦土, 珪酸含有鉱石 → ニトロ・フミン酸  
マグネシウム=アゾミン
- d. 亜炭+硝酸 → ニトロ・フミン酸=テルナイトA
- └─ 苛性ソーダ処理 → ニトロ・フミン酸ソーダ=テルナイトB
- └─ アンモニヤ処理 → ニトロ・フミン酸アンモニウム=テルナイトC
- e. 褐炭+硝酸 → ニトロ・フミン酸+アンモニヤ → ニトロ・フミン酸アンモニウム  
=フミゾール

表3からわかるように、泥炭および若年炭から出発しますが、最終的にはいずれもフミン酸に到達しております。

なお、表3には土壌改良剤の呼び名を引用しておきましたが、これらの呼び名のすべてが登録されたのであるというわけではありません。また、呼び名ははじめから表3のようになっていたのでもありません。たとえば、テンポロンはS・C・Pという名前を使っていた時期がありました。さらに、アヅミについては、ニトロ・フミン酸マグネシウムとなつておりますが、メーカー側の発表（研究討論会）によりますと、必ずしもニトロ化されたフミン酸というのではなく、硝酸を使用して酸化および加水分を行つているという意味であるとのことです。

#### 4) 有機質系土壌改良剤の性質

有機質系の土壌改良剤は、表3からもわかるようにいずれもフミン酸を中心においていますが、フミンは一定の化学組成をもつ化合物ではなく、複雑な組成と構造をもつております。同じ亜炭を原料とし抽出されるフミン酸でも、原料の違いによつて表4のような違いをしめしています。

表4 亜炭フミン酸の示性式

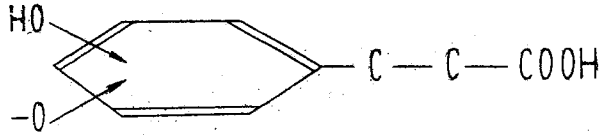
原料亜炭	示性式	分子量
高山	$C_{106}H_{155}O_{16}(COOH)_9(OH)_7(CO)_4(OCH_3)$	2280
金ヶ崎	$C_{98}H_{61}O_8(COOH)_8(OH)_6(CO)_4(OCH_3)$	1970
落合	$C_{84}H_{73}O_5(COOH)_8(OH)_5(CO)_2(OCH_3)$	1717
高蔵寺	$C_{134}H_{107}O_{15}(COOH)_9(OH)_9(CO)_5(OCH_3)_5$	2791
照越	$C_{80}H_{55}(COOH)_{11}(OH)_7(CO)_4(OCH_3)$	1772

けれども、共通なことは活性基としてカルボキシル基(-COOH)、フェノール基(-OH)、カルボニル基(>CO)、メトキシ基(-OCH<sub>3</sub>)が見出されることです。亜炭フミン酸の中で最も天然の状態に近い形をもつていると考えられるフムス酸は、C<sub>204</sub>H<sub>161</sub>O<sub>16</sub>N<sub>3</sub>、分子量4200あります。また前述の活性基のほかにラクトン基(-COO-)をもつものも報告されております。示性式中の活性基を水素の置換基と考えてHでおきかえ、母核の様式を推定すると表5のようになります。

表5 亜炭フミン酸の母核様式

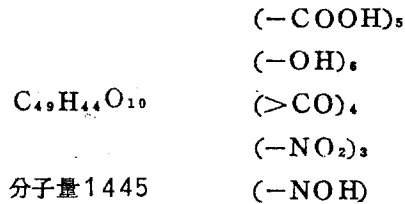
原料亜炭	母核様式	C : H
高山	$C_{106}H_{156}O_{16}$	1 : 1.00
金ヶ崎	$C_{98}H_{80}O_8$	1 : 0.82
落合	$C_{84}H_{89}O_5$	1 : 1.06
高蔵寺	$C_{134}H_{134}O_{15}$	1 : 1.00
照越	$C_{80}H_{78}$	1 : 0.98

フミン酸の構造単位については、若干の実証をともなつて、つぎのように推定されています。



フミン酸の構造単位

天然のフミン酸に硝酸を加え、酸化、加水分解をおこないますと、ニトロ・フミン酸が得られます。ニトロ・フミン酸の場合にも、原料として用いた天然フミン酸の種類や酸化、加水分解の方法および程度などによつて、生成物の性状にも差異を生じます。天然フミン酸よりも分子量の小さなもの（数分の一以下）になりますが、それでも分子量は数千の程度のものから、有機酸の程度のもので得られております。その構造単位間の結合は、C—C，C—O—Cなどの単結合に近い形となり、全体の分子形としても線状に近い形になっていると考えられております。1例をあげますと、つぎのようなものが報告されております。

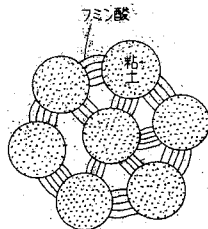


有機質系土壌改良剤は、フミン酸が中心になつておりますから、フミン酸の前述の基本的な性質をうけついでいるわけです。

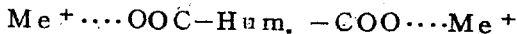
#### 5) 土壌ならびに粘土に対する作用

フミン酸（あるいはニトロ・フミン酸）のもつている性質の中で、とくに土壌ならびに粘土に対する作用については、つぎのように報告されております。

フミン酸は酸基をもつておりますから、粘土コロイド表面の陽荷電部位に結合します。フミン酸と粘土との結合を1：1の対応と考えると、重量で0.001倍程度となる筈ですが、実際には、100～1000倍になつておりますので、1：1ではなくて1箇の粘土粒子に多数のフミン酸が結合していると考えられております。模式的には、つぎの図のように考えられております。



フミン酸と粘土との結合（想像図）



このような結合によつて、粘土の解膠を促進し、粘土質土壌の膨潤性、収縮性をよわめます。また、酸基のみでなく活性基を多数もち、塩基置換容量をもつておりますから、土壌への施用はそれを大きくするとされております。さらに、土壌粒子の結合を促進し、構成粒子の粗大化を促しますから、とくに重粘な土壌では、通水通気性の改善が期待され、そのような報告もされております。この作用がさらに促進されますと、土壌の団粒化を期待できるわけです。砂土あるいは砂質土壌に施用すると、肥料養分の溶脱を防止し、その保肥力保水力を高めることも期待されております。

土壌の肥沃性に關連する直接的な作用の主なもの、以上のようにありますが、実際の圃場に施用する量は、作土の全量に比較してきわめて少量であるということ考慮にいれなければなりません。

土壌の肥沃性と直接關連する問題ではありませんが、農業工学上きわめて重要な特性があります。粘土粒子とフミン酸の結合は、粘土の粘性を低下させ、膨潤性をよわめますので、ポンプを使用する客土の能率を高めることができます。

たとえば、土の濃度45%の場合には、0.1%のニトロ・フミン酸アンモニウムを添加しますと、ポンプの容積効率50%のものを、ほとんど100%近くまで回復することが報告されております。このことは、セメント原料の調整、コンクリートへの利用、ボーリング用泥水調整などへの利用とともに、フミン酸の重要な特長になつております。

#### 6) 磷酸塩との反応

ニトロ・フミン酸またはそのアルカリ塩は、磷酸塩を水溶性または拘溶性にかえるといわれております。

不溶性磷酸塩  $\rightleftharpoons$  ニトロ・フミン酸一磷酸複合体  $\rightleftharpoons$  可溶性磷酸塩、の変化をたどり可溶化するといわれております。このことから、フミン酸の土壌中への施用は作物の磷酸吸収を促進するという事実を説明してあります。

#### 7) フミン酸の浸透性、拡散性

フミン酸の分子量は数千の程度で、かなり大きいものですが、いわゆる高分子ではありません。そのため、土壌に施用しますと、土層内への浸透あるいは拡散が比較的容易におこなわれる条件をもつてあります。この条件を利用して、土層改良への利用が期待され、部分的にはその効果を確認した報告もなされております。しかしまた、土壌に施用することによつて水に不溶な形のものに変るために、浸透性拡散性を期待し得ないとの意見もあります。したがつて、今後の研究課題となつて参ります。

#### 8) その他の効果

有機質系土壌改良剤の基本的な性質と土壌に対するその作用は、前述の通りであります。共通な基本的な性質は、フミン酸を中心に行っているからです。

しかし、個々の改良剤の特性、あるいはその効果——実証されているもののみではなく、期待されているものをも含めて——は、それぞれに若干の違いをもつてあります。こゝではとりあげませんが、それは前の表るにせしめましたように、テンポロンはフミン酸カルシウム、アヅミンはニトロ・フミン酸マグネシウム、テルナイトBはニトロ・フミン酸ソーダ、テルナイトCとフミゾールはニトロ・フミン酸アンモニウムというように、それぞれのより所を異にしていることに關連してあります。

## 5. 無機質系の土壌改良剤

無機質系の土壌改良剤として知られているものも、かなり多数に上ります。表1には、その1部がわが国にもかなりよく知られているものをしめました。

原料としては、第三紀の鉱物が用いられ、その組成は珪酸とアルミナを主とし、その他の塩基に富むものが用いられております。土壌改良剤としての効果、あるいはその期待はその豊富な塩基の作用——土壌酸性の緩和、塩基の添加など——、養分および水分に対する吸着性、置換性などを利用しております。もちろん、個々の製品には、それぞれの特長をもっておりますので、若干の報告をいたします。

ベントナイト：

加水アルミナシリケート、 $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$  (モンモリロナイト) の主要構成物であります。

ベントナイトについては、沼尾さんが報告されますので、こゝでは省略いたします。

ゼオライト：

加水アルカリ、アルミナ、シリケート (Hydrated alkali-aluminum silicate) で  $Na_2O, Al_2O_3, (SiO_2)_x(H_2O)_x$  となつています。人工的な合成品が多く、実際に産出されているものには、Ca, Mg, Feを含んでいます。

わが国では、秋田県横手市附近にゼオライトが発見されてから、その利用は急速に拡大され、土壌改良剤としても利用されるようになりました。

第三紀の凝灰岩、凝灰質頁岩が温泉作用により変質して生成されたもので、その主成分は沸石、モンモリロナイト、蛋白石、石英、ガラスなどであります。組成の分析結果は、表6のようになつています。

表6 ゼオライトの組成 (秋田県)

組 成	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
%	72.96	9.92	3.27	4.95	tr.	4.98	0.13	3.81

ゼオライトは吸着性がつよく、1例によりますと、NH<sub>4</sub>-N:85.5%、有機-N:90%、P:90%、K:80%の吸着をしめすと報告されています。

強い吸着性を利用して、石油、揮発油などの精製、製紙廃液の処理、温泉利用の加里肥料の製造、糞尿汚水中の肥料部分の吸着、脱臭悪臭除去、硬水軟化などに利用されています。

土壌改良剤としては、強い吸着性のために肥料分の流亡が防止され、保肥力、供給力を高めることができるし、水分の吸着によつて凍結温度を降下させ冷害防止の効果があるとされています。また、水蒸気および水分の吸着は、干害の緩和に効果があるとされています。組成成分中の塩基の作用によつて、土壌の酸性化を緩和し、中性を維持するといわれ、実際に使用して効果をあげている例も報告されています。

パーミキュライト：

加水マグネシウム、アルミニウム、鉄、シリケート (Hydrated magnesium-aluminum-iron silicate) で、単斜結晶、擬六方晶系、軟質、弾力性があり、熱濃硫酸に溶解し、



塩基置換容量をもっています。

福島県に産出される蛭石を900℃で焼成加工したものを、ペルミライトの名前で市販するようになってから、土壌改良剤としても利用されるようになりました。組成分は表7のようになっています。

表7 ペルミライトの組成

組成	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
%	39.82	2.74	18.59	19.23	7.24 ~8.16	0.98 ~1.04	5.2	5.8

焼成加工されたものは90%の気孔を有するきわめて多孔質の軽い物質で、断熱性を利用して建築材料として用いられますが、土壌に施用しますと、重粘土を粒状化し、通水通気性を増し、砂質土に施用すると保肥力、保水力を増加し、肥料の流亡を防ぎその供給力を増大することになります。酸性土壌に施用すると塩基の作用で酸性を緩和し、土壌の中性化を促します。

パーライト：

わが国にも各地に産する火山岩の一種であるパーライト・ロツク（真珠岩）を粉碎して、急激に900～1200℃で処理したものであります。この処理によつて原石の10倍の容積に膨脹します。きわめて多孔質の軽い雪白色の物質で、建築材料のほかボイラーなどの断熱材、研磨材、窯業およびペンキなどの添加材などに用いられています。

農業（園芸を含む）では、パーライトの有孔物質の特性を利用し、土壌面蒸発の抑制を含む保水性の改善、通気性の改善を目的として使用されます。養分に対する保持力および供給力は、吸着あるいは結合の形ではなく、水に溶解した形で保水力との関連で考えられます。

化学的組成分は表8のようになります。

表8 パーライトの組成

組成	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	その他
%	76.27	13.87	0.67	0.81	4.32	0.42	3.32	0.26

分析結果によりますと、K<sub>2</sub>O がかなり含まれておりますが可給態でないために肥料的な価値は期待できないようです。

## 6. 問題点の要約

合成高分子を除く有機質系および無機質系土壌改良剤について、主としてその性状を中心に報告いたしました。

有機質系土壌改良剤は、いずれもフミン酸を中心にしております。フミン酸は一定の組成をもつ化合物ではなく複雑な性質をもっているが、カルボキシル基、フェノール基をはじめ多数の活性基をもっております。この活性基の作用によつて土壌改良の効果が期待されているのです。

さて、土壌学の今日の到達水準では、一般的には団粒構造の土壌が単粒構造の土壌よりも優れていることを明らかにいたしました。また、土壌の団粒化には諸種の要因が作用しますが、有機物の分解過程の生産物およびフミン酸あるいはフミン酸カルシウムが重要な作用をもっていることを明らかにいたしました。

このことから、土壌改良剤（有機質）のすべてのものが、例外なく団粒形成についての試験研究に供用されております。

無機質系土壌改良剤は、その豊富な塩基と大きな吸着性、置換性などを利用して、養分と塩基についての土壌の性質を改善しようとしております。また、焼成加工によつて、きわめて孔隙に富む物質となることを利用して、土壌の水分、空気に関する性質の改善をはかろうとしております。

このような方向、方法は恐らく妥当なものであると考えられますが、具体的にはさらに検討を必要とするかと思ひます。

その他にも討論すべき問題は多いと思ひますが、限られた時間内には多くを望めないと思ひますので、基本的な問題点をあげてみました。

## 7. お わ り に

最後に、この報告は、燃料研究所報告第67号、亜炭の化学と其の利用（第一報）、樋口耕三、1952の外に、土壌学の普通の教科書を参考にいたしました。それと同時に土壌改良剤を作つておられる各社に資料の御提出を願つて参考にいたしました。各社の御名前をあげるのは省かせて頂きますが、熱心な御協力に厚く御礼申し上げます。

報告の内容はきわめて不十分であつたかと思ひますが、討論によつて補足し、今後の試験研究と改良剤の発展を促したいと思ひます。