

リグニン系材料による土質安定の實驗

—特に分散効果について—

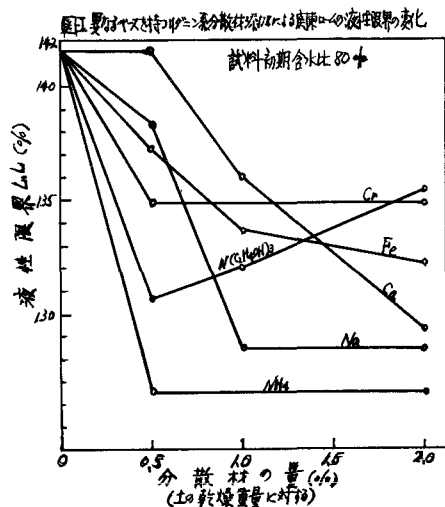
京都大學工學部 正 員 工 博 松尾新一郎

京都大學大學院 學生員 ○ 宋 永煜

I. まえがき. 種々の化學藥品や Al, Ca ベースを有するSP系リグニン材料を用い、分散材として土に添加混合し、その工學的性質を改良しようとする研究はLambe⁽¹⁾, 山内⁽²⁾, 等により行われ、またその分散材の土粒子に対する分散機構の詳細な説明はMichael⁽³⁾によりなされた。この中、SP系リグニン材料においては Al, Ca ベースを有し且つ中和状態においてのみ分散材として使用されてきたが、この根拠となる理論はすべて懸濁液を扱つてゐるコロイド化學の理論によるものであり、多くの土質安定において普通問題となる土は多く塑性体なソリスラリー状態のものである⁽⁴⁾。故に著者等は本實驗において、SP系リグニン材料の中、従来 Al, Ca ベースの外、 Fe, Ni, Cr および $N(C_2H_5)_3$ 等のベースを有するリグニン系材料を関東ロームに添加し、その分散効果を液性限界試験、締固め試験、一軸圧縮試験、スレーキング試験等により比較研究してみた。なお試験に用いたリグニン系材料の性質は表-1の如くである。

表-1 SP系リグニン材料の性質

リグニンベース	液性限界 $(\%)$	比重量 (g/cm^3)	比粘度 (cP)	P.H.	備 考
Ca	40	1.220	60	3.0	
Al	45	1.240	90	5.0	
Fe	45	1.323	240	2.7	
NH ₄	45	1.230	38	5.2	
Cr	45	1.316	44	1.1	
$N(C_2H_5)_3$	45	1.217	25	4.7	トリエタール窒素

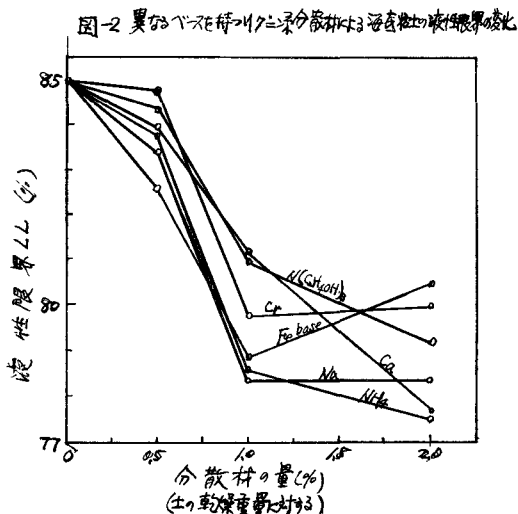


II 異なるベースを有するSP系リグニン材料の分散性。 粘性土以外に有機質土の分散性を確かめるため、試料は関東ロームを用い、JISA 1205 にもとづいて液性限界を求めた。その結果を図1に示した。この図から次のことが分る。

(a) 一般に最大約10%の液性限界の変化があるが、ベースにより限界値があり、その理はその添加限界を越えと薬液の粘性が勝つて分散作用が妨げられるものと思われる。

(b) 添加分散材と共に増加するのは Fe, Ca ベースであり、 Fe ベースは通常の Ca, Al ベースの外に有用な分散材である。

(c) なお比較のため大阪湾海底粘土を用いた同



様々な実験結果は図-2のようであり、薬液添加量20%までの間に最大約8%の変化があるが、各ベース別による著しい差異はあまりない。

Ⅲ 添加混合による土の安定処理。

Ⅲ-1 締固め試験。

試料は関東ロームに薬液を添加し混合した後、24時間室内温度中で放置し、ハーバード締固め試験機をもつておこなった。その結果が図-3, 4, 5であり、これらの図より次のことが分る。

(a) 図-3より従来の Al_2O_3 ベースの外に Fe ベースも著しい締固め効果をもつことが分る。

(b) 図-4により従来の標準分散材である4-燐酸ナトリウムと Fe ベースを比較した結果は添加量10%以上においては4-燐酸ナトリウムよりも効果的である。

(c) 図-5は特に液性限界試験より判定した薬液添加量25%以上においてその分散効果と失う Al_2O_3 および $Al(OH)_3$ ベースのウリゲンに比べてその締固め効果をプロットしたものであるが、その結果がLL試験結果によく合致していることを示すものである。しかし、その締固め効果は Fe ベースにやや劣るが未処理土に比べてなおはるかに効果をもつていることが分る。

Ⅲ-2 一軸圧縮試験。

試料、供試体は共に締固め試験におけるものと同様であるが、供試体は脱型後、養生することなく直ちに試験に供した。供試体直径は336mm、高さ714mmである。一軸圧縮試験結果を締固め試験結果と対照してプロットしたのが図-6である。

分散材添加による一軸圧縮強度は、乾燥湿潤をくり返した供試体以外は未処理土とあまり大差はないと報告されているが、本実験においても同様の結果をみることが出来る。然しこの試験においても Fe ベースが他のベースよりも良好な結果を示し、その効果はほぼ標準分散材である4-燐酸ナトリウムに近い。

Ⅲ-3 スレーキング試験。

供試体は締固め試験におけるものと同様であり、脱型後24時間室温養生した後水中に水浸した。

図-3 分散性0.5%を有する Fe ベースと Al_2O_3 ベースの分散効果 (試料初期含水比70%)

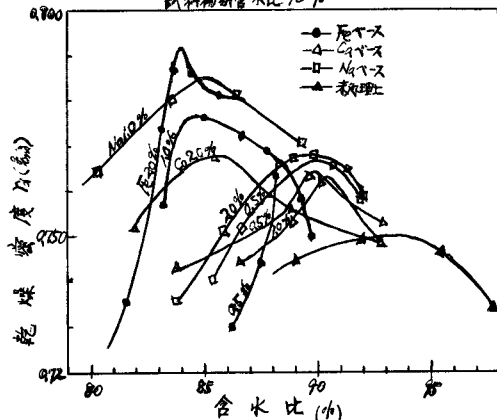


図-4 顕著な分散効果を示す Fe ベースと標準分散材4-燐酸ナトリウムの比較

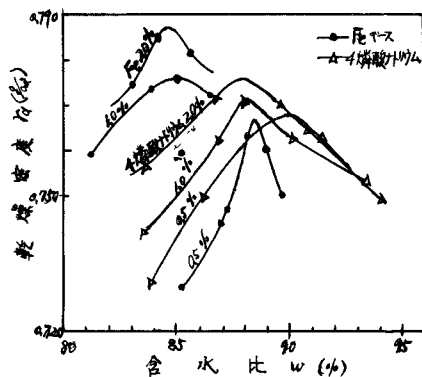
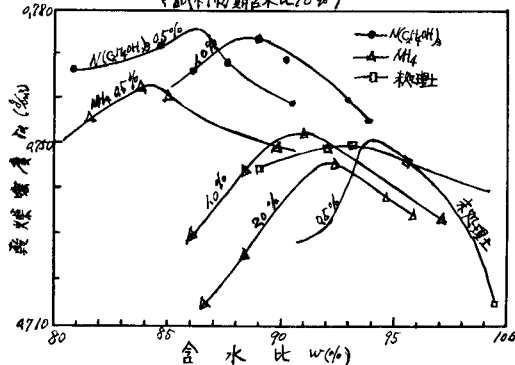
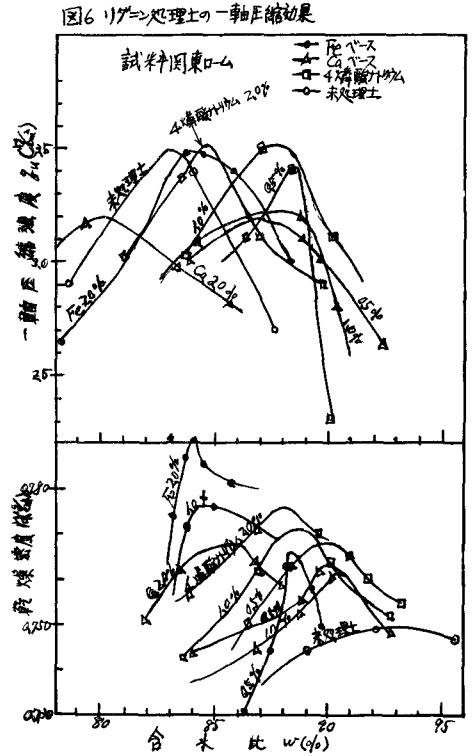
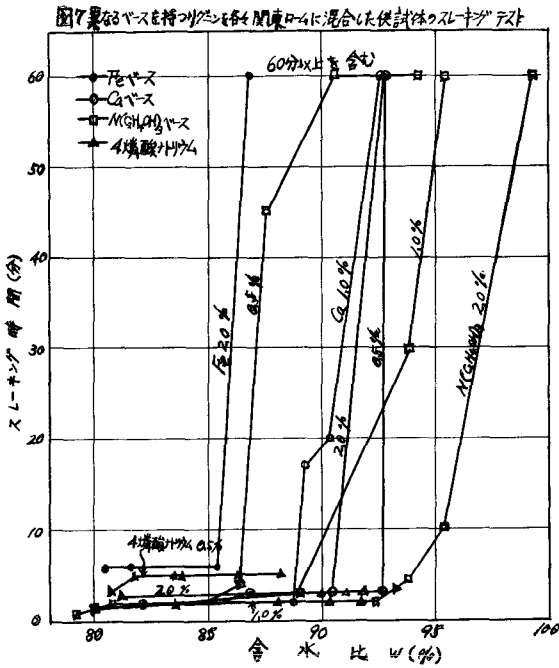


図-5 限界分散性(0.5%)を有する $Al(OH)_3$ と Al_2O_3 による関東ロームの分散効果 (試料初期含水比70%)



スレーキングの判定は水浸後試料の内側に捕捉された空気圧力によって引張が生じ、供試体内周辺がひびわれを呈して自重による破壊をした時をもって判定の標準とした。この結果を図-7に示した。これから一般に分散材の種類によって耐水性に大きな相違のあることが分るが、全体として最適含水量を過ぎた供試体の方が耐水性大である。土質安定のための分散材としては、土粒子に対する分散性が高くかつ、耐水性大のものであることが望ましい。



Ⅲ まとめ 以上の結果から見て、一般に鉄ベースがSP系リグニン材料の中、分散材として望ましいことが分る。しかし分散材の効果は土によつて変化するものであるから、鉄ベースも多くの上に加混合試験して始めてその普遍性を確認するものである。外に問題点としては各ベース分散性の上下限界とか、従来のNa, Caベースから鉄ベースに変わる製造上の問題とか、また現今の段階において機械施工による均一混合の難点⁽⁵⁾があるがこれらを今後の研究課題として考えていきたい。

参考文献

- 1) T. William Gamble: The Improvement of Soil Properties with dispersants
Journal of the Boston Society of Civil Engineers 1954 P194~207
- 2) 山内: 分散材を應用する土の安定処理について、土木学会論文集、NO65 昭和24. 11. P31~36
- 3) A. S. Michaels: Altering Soil-water Relationships by Chemical Means
Proc. Conference on Soil Stabilization, 1952, P59~65
- 4) 三木 山内 土質安定の理論と實際 P26
- 5) Waterways Experiment Station: Summary Review of Liquid and Chrome Lignin Processes for Soil Stabilization April, 1955.