

京都大学工学部 正員 工博 松尾新一郎

京都大学大学院 学生員 工修 末永 焜

京都大学大学院 学生員 大藤 進

I まえがき 筆者等は前回⁽¹⁾⁽²⁾にて、SP系リグニン材料による処理土の分散および分散固結効果を発表し、Feベースリグニンが関東ロームにもっとも良い分散効果を有していることを確認した。今回はこのFeベースリグニンの分散効果を詳細に検討し、その上下限界効果点を明らかにするとともに、分散材添加による締固め土の構造の逐次変化に着目して、それとともに変化する工学的性質を研究した。

II 上下限界点の検討 実験土は初期含水比45%内外の関東ローム、締固めはハーバード締固め試験器、3層25回40^{lb}タンバーのエネルギーで締固め、変水位透水試験、一軸圧縮試験(水浸、非水浸)、飽和砂層内に24時間吸水させた時の吸水含水量も合わせて実験した。その結果が図-1, 2, 3, 4および5である。以上の図より、次のことが知られる。

(1) Feベースリグニンの上限効果点は2.0%、下限効果点は0.5%である。これに反して、ピロリン酸ナトリウム($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)の上限効果点は約0.5%であり、効果の強力なもの程、量が少なくて済むことがわかる。(図-1)

(2) 透水効果では未処理土に比して約1/2減少している。透水効果は浸透水の極性の大きいものほどバラツキが大きい⁽³⁾ため、個々の添加量による効果の矛盾もあるが、未処理土と比較するとその効果は一目瞭然である。(図-2)

(3) 一軸圧縮試験では各添加量による効果の差はあまりみられないが、砂層中に24時間吸水させた後の強度には判然とした差があらわれている。すなわち、未処理土は、処理土よりも多くの強度を吸水後に失うことがわかる。また処理土は未処

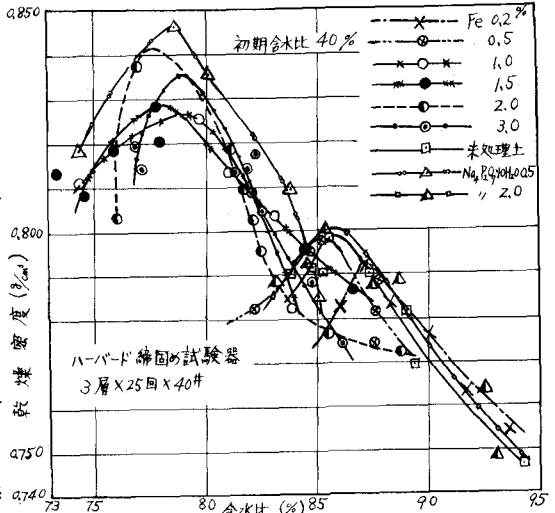


図-1 各添加量による土の締固め効果(w-γ図)

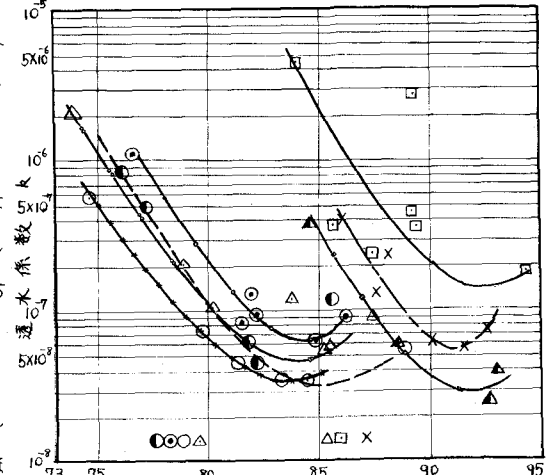


図-2 各添加量による土の透水効果(w-k図) w(%)

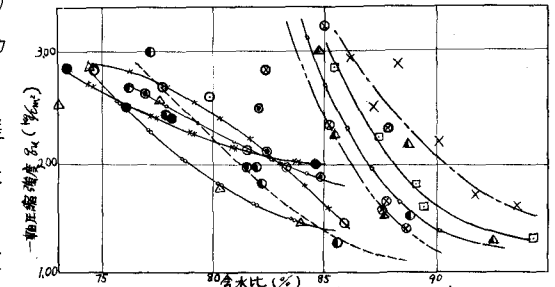


図-3 各添加量による土の一軸圧縮効果(w-qu図)

理土よりも水分に対する抵抗が強く、その形は丁度水浸強度を逆にした形と対称的である。(図-3, 4, 5)

Ⅲ 土の構造変化と工学的性質の変化 土の構造とは土粒子の排列状態と土粒子間に作用する電気的な力の称であり、粘土粒子の構造がその性質を決定する。土の構造におよぼす締固めの効果は図-6に示すごとくである。締固めにより、土質技術者が土の構造に変化をあたえ得る方法は、締固めの形式、締固めエネルギーおよび水量の変化、および添加材(凝集材あるいは分散材)による方法などがある。以下添加材処理土の構造変化について述べる。

(1) Kozeny-Carmanの式

$$K_0 S^2 = \frac{1}{k} \frac{e^3}{1+e} \dots\dots(1) \quad e: \text{間げき比} \quad k: \text{絶対透水係数}$$

によれば $K_0 S^2$ は流路の曲折による要素で、実際には土粒子の排列状態をあらわしている。すなわち、含水量の増加方向に粒子が平行に排列するほど、間げきは小さくなり、流路の曲折は大になる。(図-7) 図-2と図-7を比較すると含水量の増加による k の減少が粒子の配向と密接な関係にあることがわかり、また同一含水量のもと(図-7)では処理土による平行排列度が未処理土より高いことがわかる。この縦軸の差が分散材添加による分散効果である。

(2) 図-8は炉乾燥後の間げき比 e と土の構造変化との関係を調べたもので、 w_{opt} より右側は平行排列に近づくため、 e が急激に変化している。処理による効果は判然としなが、細粒土 (<2 μ) について調べれば判然とするものと思われる。

Ⅳ あとがき 以上は分散材処理土の工学的効果と構造の変化についてのべたが、以後は構造変化におよぼす他の多くの要素について研究するつもりである。電子顕微鏡による構造変化の直接観察の他に、このような工学的性質の変化による間接的観察はより感覚的であり、迅速な手段である。

参考文献

- (1) 松尾・栄：リグニン系材料による土質安定の実験—特に分散効果について—昭和42年度関西支部土木学会 pp 217~219
- (2) 松尾・栄：リグニン系材料による土質安定の実験—特に分散固結効果について—昭和43年度関西支部土木学会 Ⅲ-23
- (3) 松尾・大井：土の透水性規制に関する研究 昭和43年度土木学会関西支部 Ⅲ-17
- (4) T.W.Lambe: "Engineering Behavior of Compacted Clay" Trans. A.S.C.E. Vol. 125, 1960 paper no.3041 pp 682~706

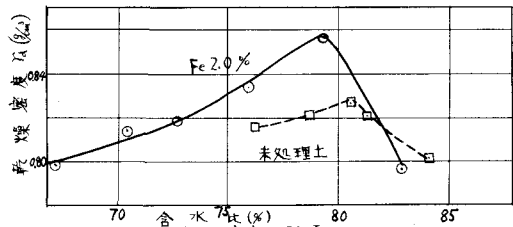


図-4 含水比と締固め密度の関係

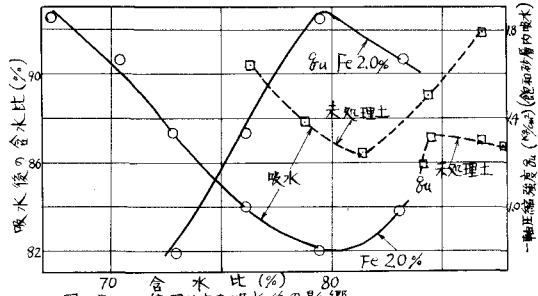


図-5 締固め土の吸水後の影響

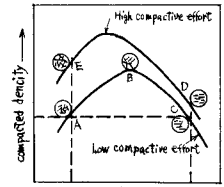


図-6 土の構造に及ぼす締固め効果(T.W.Lambe)

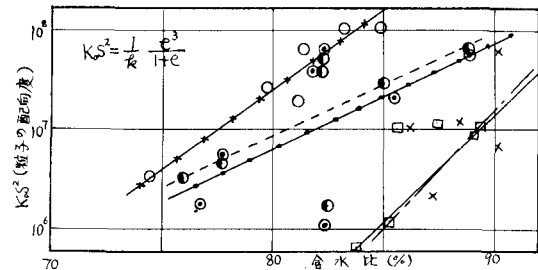


図-7 土粒子の配向度と含水比の関係

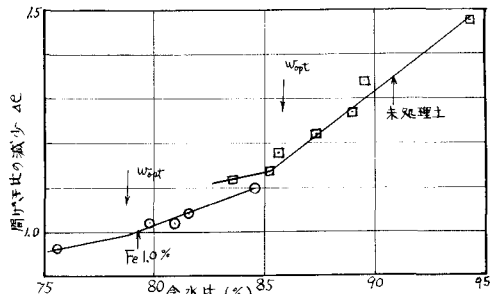


図-8 土の構造変化による炉乾燥土の間げき比の減少