

軟弱性泥土改良剤水溶液の粘性挙動について

（株）鴻池組技術研究所 正会員 ○三浦 重義
正会員 川西 順次

1. まえがき

含水比が高い掘削残土のなかには運搬途中に受ける振動の繰返しなどによって、流動性を呈してくるものもあり、そのため産業廃棄物汚泥として区分されることもある。このような場合流動化を改良する目的で、高吸水性樹脂をはじめとする吸水性の強い各種の高分子物質を添加混合することによって、掘削残土の見掛け上の含水比を低下させる改良がしばしば行われている。ここに添加する改良剤としては吸水性の大きな種々の樹脂類が考えられるが、水溶性のカルボキシメチルセルロースおよびメチルセルロースでは重合度の高いものほど、軟弱性泥土の改良効果が優れていることは、すでに報告した¹⁾。本研究では改良剤としてグルコース基を構成単位とする多糖類をとりあげ、それらの水分散液の粘性と改良効果との関係について検討したので報告する。

2. 実験

2-1 実験材料

2-1-1 試料土 試料土は大阪府下の下水管渠築造工事において排出した掘削残土を用いた。試料土の性質を図-1に示した。砂分が75%程度含まれたもので、自然含水比が液性限界を越えており、軟弱性の泥土とみなされる。

2-1-2 吸水性樹脂 表-1に吸水性樹脂の性質を示した。いずれも構成単位がグルコース基からなる多糖類で、水分散液は非イオン性を示すものであるが、これらとの改良効果の比較のために高吸水性樹脂として陰イオン性を示すポリアクリル酸ナトリウム架橋型樹脂を1種類あわせて検討した。多糖類は泥土に対する混合性と含有水分を速やかに吸収して含水比を低下させ改良効果を短時間内に発揮させるために微粉末に調整されているが、CSPAは過剰に微粉末にすると、架橋構造が切断されて、吸水能力が低下するので、粗粒子のまま添加した。したがって泥土に混合後、改良効果が現われるまでに多少の時間的遅れが認められたが、改良効果の比較の目的から、微粉砕することなくそのまま用いた。

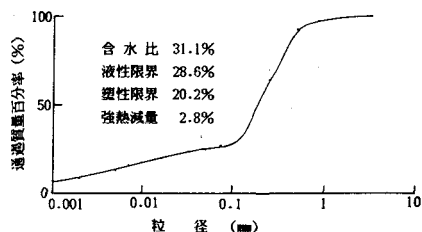


図-1 試料土の粒径積曲線

表-1 吸水性樹脂の性質

樹脂名	構成単位	形態	イオン性	含水率 (%)	強熱減量 (%)	1%水分散液のpH
CST	グルコース基	微粉末	非イオン	5.8	99.9	7.6
NST	グルコース基	微粉末	非イオン	10.0	99.9	6.8
HST	グルコース基	微粉末	非イオン	7.7	99.8	6.7
IST	グルコース基	微粉末	非イオン	8.9	98.1	6.8
DST	グルコース基	微粉末	非イオン	9.2	92.2	6.6
CSPA	架橋型ポリアクリル酸ナトリウム	粗粒子	陰イオン	3.9	47.8	6.7

2-2 実験方法

試料土に対する改良剤の混合、および混合土のフォールコン貫入量ならびに剪断強さの測定は既報¹⁾²⁾と同様に行った。

3. 結果および考察

3-1 吸水性樹脂の添加量と強度との関係

吸水性樹脂の添加量を次第に増加させた場合に、混合土の強度の改良効果を、フォールコン貫入量によって求めた結果を図-2に、また剪断強さの測定結果を図-3におおの示した。

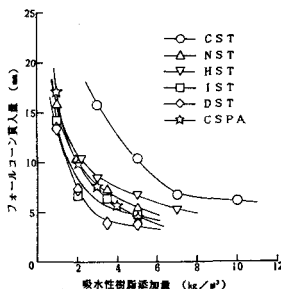


図-2 吸水性樹脂添加量とフォールコン貫入量との関係

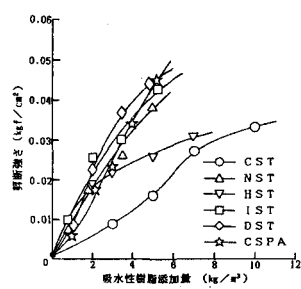


図-3 吸水性樹脂添加量と剪断強さとの関係

Shigeyoshi MIURA, Junji KAWANISHI,

同一のグルコース基を構成単位とする非イオン性の多糖類においても、改良効果には相当の差が認められ、またCSPAに比べて、ISTおよびDSTはむしろ優れた効果が発揮されている。

3-2 吸水性樹脂水分散液の粘度と強度との関係

同様の構造をもつ多糖類において、改良効果が異なる結果を得たことから、次にそれらの水分散液粘度を測定し、改良効果との関係を求めた。粘度の測定は各種濃度の水分散液を調製し、20℃で一昼夜放置したのち、B型粘度計を用い、ローター回転数30rpmのもとで行った。測定結果を図-4に示す。さらにこの結果と図-3の結果から、多糖類の水分散液濃度が $3\text{kg}/\text{m}^3$ の場合と、 $5\text{kg}/\text{m}^3$ の場合に対する剪断強さとの関係として、図-5に示す結果が得られた。これによれば水分散液濃度が高いものほど改良効果は増大するが、あまり高粘度になっても、それに対応する改良効果は発揮されていない。これは既報²⁾と同じく高粘度品になるほど混合した微粉末粒子が、個々に単分散しにくくなり、集合塊を形成するために添加量に対応した有効性が現われにくくなるものと考えられる。

3-3 吸水性樹脂の水分散液粘度の経時変化

本研究で検討した多糖類は天然物を主成分としているため、土壤中に含まれる細菌類によって比較的速やかに低分子物に分解され、その水分散液粘度が低下する現象が認められる。地下12mにおけるシールド工事で発生した掘削残土を10倍重量の蒸留水中に分散懸濁させて得た上澄水ならびに比較のために蒸留水について、各種吸水性樹脂分散液の40℃における粘度の経時的な低下割合を粘度比であらわすと、図-6、7の結果が得られた。用いた土壌分散上澄水中には1ml当り、糸状菌が 26×10^6 、細菌および放線菌が 48×10^6 個含まれていた。これらの結果によれば多糖類は速やかに生分解されることが認められた。

4. あとがき

軟弱性泥土の流動化改良剤として非イオン性の多糖類を比較検討した結果、水分散液の粘度が高いものほど改良効果は大きいことが認められた。また、微粉末を混合するためには良好な分散性を与えることが効果的であるものと推定された。

参考文献

- 1) 三浦重義、川西順次、金光真作：二三の纖維素誘導体による軟弱性泥土の改良効果 昭和63年土木学会関西支部年次学術講演集Ⅲ-17
- 2) 川西順次、三浦重義、田中浩：吸水性樹脂を加えて改良した軟弱性泥土の強度試験 昭和63年土木学会関西支部年次学術講演集Ⅲ-15

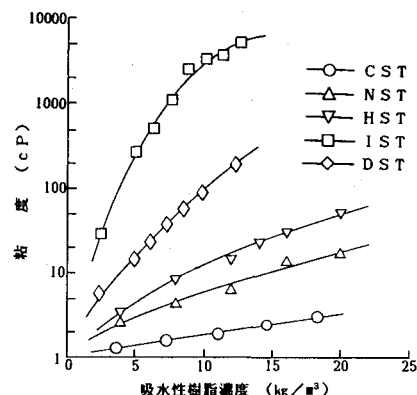


図-4 吸水性樹脂水分散液濃度と粘度との関係

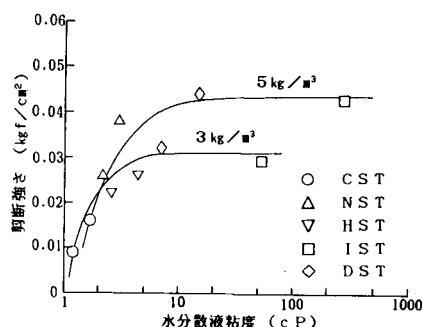


図-5 吸水性樹脂水分散液粘度と改良土の剪断強さとの関係

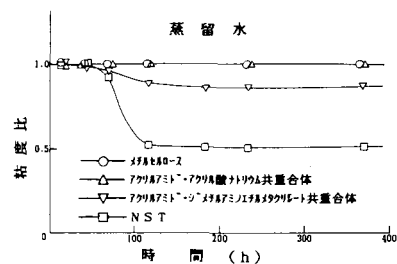


図-6 吸水性樹脂水分散液粘度の経時変化

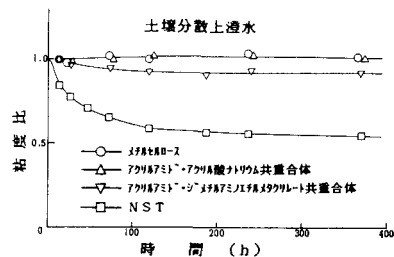


図-7 吸水性樹脂水分散液粘度の経時変化