

II-457 吸水性樹脂による軟弱泥土改良に及ぼす混練の影響

(株)鴻池組技術研究所 正会員 三浦 重義
正会員 川西 順次
正会員 金光 真作
新田 喜宜

1. まえがき

種々の土木工事で発生する掘削残土、例えば泥土加圧シールド工事で排出される掘削土の中には、含水比が液性限界より高いために、ダンプトラックによる運搬の途中で受ける微振動の繰り返しによって次第に流動性の現象が現れて、残土処分の際に困難を来すことがある。そこで、土質性状を変えて流動性を抑制するために、種々の方法が行われており、吸水性樹脂を少量添加混合して、見掛け上の液性限界を大きくさせる方法も試みられている。これらの吸水性樹脂としては、土中水を吸収する能力の大きいものとして、高分子量の合成樹脂または天然樹脂もしくはその加工物が好んで用いられるが、一方、これらの樹脂は水を吸収して膨潤溶解した後は、高分子量であるため極めて高粘性体となり、土粒子相互の凝集作用を発現するようになる。その結果、改良混合土中の余剰水が次第に絞りだされてくる現象が認められる。本研究では、吸水性樹脂添加土に繰り返し混練を与えて、その過練りによる混合土の強さ（例えば、剪断・貫入抵抗等）変化について検討した。

2. 実験 2-1 実験材料：供試した軟弱泥土は大阪府下の泥土加圧シールド工事現場から発生した掘削残土で、粒子径および物性を図-1 に示した。含水比が液性限界より高く、流動化しやすい試料土であった。また、吸水性樹脂は4種類のイオン性の異なるものを用いた。それらの樹脂の性質を表-1 に示した。AST、IST、KSTはいずれも水に膨潤後溶解して高粘性水溶液となるが、CSPAは架橋ポリアクリル酸ナトリウムで、膨潤性は極めて大きい溶解性は示さないものである。

2-2 実験方法：供試土に対する各吸水性樹脂の混合は、JIS R 5201セメントの物理試験方法における強さ試験の際に用いる練り混ぜ機を使用して行った。適当な所定の時間が経過したとき混練機を停止して混合土を取り出し、すばやくフォールコン貫入試験、ペーン剪断およびフロー試験を既報¹⁾と同様に行い、再び練り鉢に戻して、混練を再開する測定操作を繰り返した。測定は20℃の室内で行ったが、測定試験継続中の混合土からの水分蒸散による含水比の変化はほとんどなかった。

3. 結果及び考察 3-1 吸水樹脂の膨潤溶解：吸水性樹脂混合土の強さをできるだけ高めるためには吸水力が大きく、分子量は高分子量の樹脂ほど好ましいとされているが、一方、高分子量体ほど難溶解性となり、溶解のための必要時間が増してくるため、混合土の混練開始から最高の強さに到達するまでの所要時間も長くなるという反面が現れる。軟弱泥土へ吸水性樹脂を添加混合して、改良効

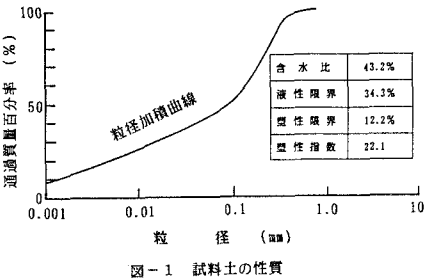


図-1 試料土の性質

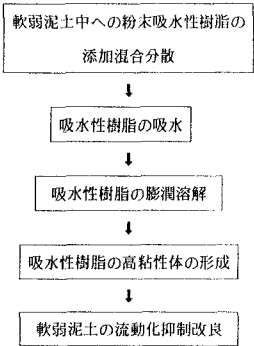


図-2 軟弱泥土へ添加された吸水性樹脂の挙動

表-1 吸水性樹脂の性質

樹脂名	形態	イオン性	含水率 (%)	強熱減量 (%)	1%水分散液のpH
AST	粉末	陰イオン	6.8	85.5	7.1
IST	粉末	非イオン	8.9	98.1	6.8
KST	粉末	陽イオン	8.2	97.1	6.7
CSPA	粉末	陰イオン	3.9	47.8	6.7

果が発揮されるまでの樹脂の挙動は図-2の通りである。ここで、樹脂の膨潤から溶解、高粘性体の形成にいたる過程は、純水中における樹脂については、水溶液粘度の測定からその概略を追求めることができるが、本研究では混合土中における挙動を、その強さの経時変化から検討した。

3-2 吸水性樹脂混合土の強さの混練時における経時変化: 表-1に示す吸水性樹脂について、AST、IST、KSTは200メッシュ篩を通過させた微粉末を使用した。CSPAは架橋体のため、粉碎過程で架橋が切断されることを避けるため、市販品をそのまま100メッシュ篩に通し、粗い粉末のままを用いた。軟弱泥土 1 m^3 に対し各樹脂を 3 kg 添加したときの混練時間と強さの関係を図-3~6に示した。図-6のCSPAのみは、泥土 1 m^3 に対し、添加量を 5 kg に増量したものも併示した。これらの結果によれば、膨潤後溶解するAST、IST、KSTでは混練開始後比較的初期の段階で強さの最高を発現した後、一度急速に強さが低下し、以後はほぼ一定した強さを相当長時間にわたって継続することが知られ、とくにASTとKSTがこの傾向を顕著に現し、ISTでは、徐々にこの性質を示すことがわかった。本実験条件では、約20分間の混練継続後は1時間まではほとんど強さの低下傾向は認められず、また剪断強さは、AST、IST、KSTとも大きな差がなかった。一方、CSPAについては、著しい吸水力によって極めて膨潤性は大きい、溶解性は起こらないとされているため、土粒子相互の凝集作用を現すことがなく、従って混練継続に伴う過練りに原因する混合土の強さ低下も認められなかった。また、土の表面性状と吸水性樹脂のイオン性についても、強度発現との関係があるものと推察されたが、本研究では検討を行わなかった。

4. まとめ

軟弱泥土の流動化抑制改良のために混合する吸水性樹脂が吸水後溶解し土粒子相互の凝集として作用し、混合土の強度を低減させる減少に対する混練の影響を検討した。その結果、AST、IST、KSTにおいては、経時的な強さ変化は異なるものの、混練開始後初期の段階で最大強度を示し、その後強度低下が現れたのち、それ以降はほぼ一定強さを示すことがわかった。

参考文献:

- 1) 川西, 三浦, 金光; 多糖類と珪酸塩を用いた軟弱性泥土の改良, 平成2年土木学会関西支部講演会

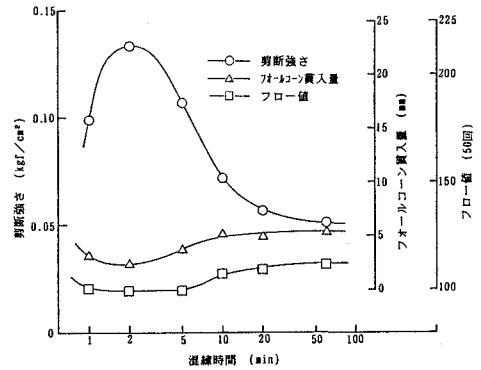


図-3 AST (添加量 3 kg/m^3) 混練時間と強さの関係

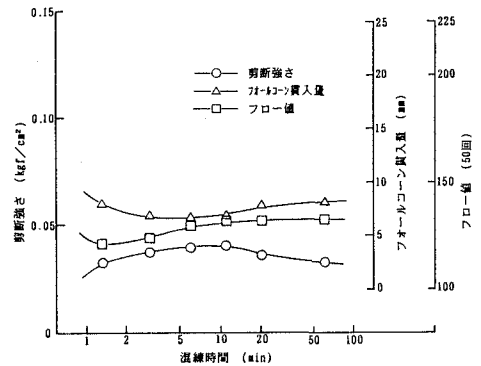


図-4 IST (添加量 3 kg/m^3) 混練時間と強さの関係

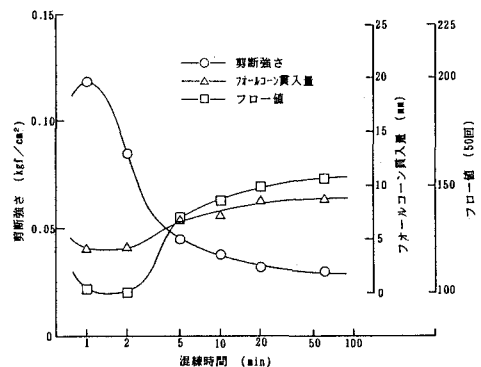


図-5 KST (添加量 3 kg/m^3) 混練時間と強さの関係

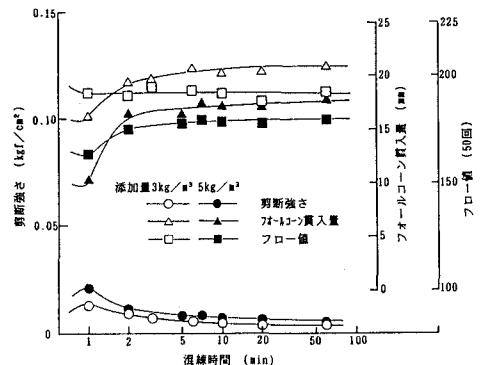


図-6 CSPA (添加量 3 kg/m^3 および 5 kg/m^3) 混練時間と強さの関係