

流動化処理土の微小間隙充填性の検討

中央大学大学院 学生会員 ○角田英樹
中央大学 正会員 久野悟郎

1. 研究概要

不良施工、不同沈下等によって微小な間隙が発生した下水管等の埋め戻しに際し、高い流動性を持つ流動化処理土を使用した場合、その間隙から処理土が流入し管の機能を損なう恐れがある。そこで本研究では被圧下における流動化処理土の微小間隙通過特性について、圧力と通過量の関係を試料、粒度、配合の変化を比較することにより、各々の影響を把握しようというものである。尚、現段階においては処理土の時間的な変化を考慮することが困難であった為、固化材を添加していない試料について検討を行った。

2. 使用材料及び試料の作製

泥水…井萩産関東ロームに

加水し、アジターで攪拌混合したものの $74\mu\text{m}$ ふるい通過分を、水と十分に馴染ませるために24時間以上おき、実験直前に目的の泥水比重となるように調整したものを使用した。（→表-1）

【表-1】土の物理的性質

	泥 水	発 生 土（山砂）	
		江戸崎産山砂	成田層山砂
産 地	東京都	茨 城 県	千 葉 県
土粒子比重	2.595	2.715	2.740
自然含水比	—	7.4 (%)	16.9 (%)
塑性指数	25.9	N P	N P
砂 分	0 (%)	96.0 (%)	83.2 (%)
細 粒 分	100 (%)	4.0 (%)	16.8 (%)

【表-2】砂の粒度による分類

分類	略 号	粒 径 (μm)
細 砂	A	74~250
	B	250~425
粗 砂	C	425~850
	D	850~2000

成田層山砂、江戸崎産山砂共上表の様に分類した

発生土…成田層山砂、江戸崎産山砂の礫分を取り除いたもの（→表-1）、また各々のふるい分けを行い、粒度を調整したもの（→表-2）を使用した。

混合方法…発生土に泥水を混合し（固化材は添加しない）ホバート型ミキサーにより5分間攪拌したものを処理土とした。

3. 試験方法及び装置

- ①処理土の流動性試験…フロー試験(JIS R 5201)、粘度試験
- ②処理土の微小間隙通過試験…左図の様な円柱の透明管を用い、スリット部を外した状態で試料を入れ、スリット・圧力計を取り付ける。一軸圧縮試験機を用い低速で加圧しながら連続的に圧力と通過量を測定する。圧力が $400\text{gf}/\text{cm}^2$ に達した場合もしくは、ほぼ全てが流下した場合、加圧を終了し通過分と残留分の含水比を測定する。

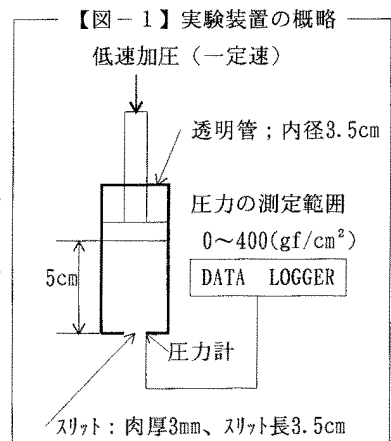
4. 結果

4-1 粒度調整していない発生土を用いた場合について

発生土として礫分を取り除いた成田層山砂と江戸崎産山砂を用いた場合、同じ配合について両者を比較してみると、成田層山砂を用いた場合の方が通過量が多く、様々な配合における処理土の流動性と通過状況とを比較した場合でも、試料間には全く相関性が見られなかった。そこで、細粒分と砂分の割合、砂分の粒径に着目し、発生土として表-2の様に粒度を調整したものを使用した実験を行った。

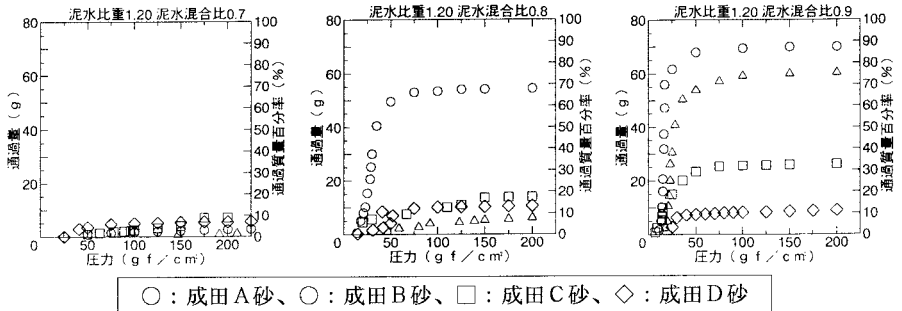
4-2 粒度を調整した砂を使用した処理土について

図-2は泥水混合比別の通過量を粒度により比較したものである。泥水混合比が0.7の場合には全ての粒度



について通過量は極わずかであり、泥水混合比が増加するとまず、B砂の流量が大きくなり、更に泥水混合比が大きくなる

と通過量はA、C、Dの順でBに漸近してゆくことが分かる。総体的に見るとB、C、Dと粒径の順に従って流下しやすくなっているが、Aについてはこの規則性から外れ独自の傾向を示した。B、C、Dについては、被圧下において砂分が骨格構造を形成しスリット部を塞ぎ、粒径が大きい程この砂分による効果が顕著に現れたと考えられる。ところがAについては粒径が小さいために、砂分が詰まるという効果よりも粘性による効果が通過量を支配していると考えられる。



【図-2】粒度の違いによる通過状況の比較

ら外れ独自の傾向を示した。B、C、Dについては、被圧下において砂分が骨格構造を形成しスリット部を塞ぎ、粒径が大きい程この砂分による効果が顕著に現れたと考えられる。ところがAについては粒径が小さいために、砂分が詰まるという効果よりも粘性による効果が通過量を支配していると考えられる。

4-3 試料間の比較

これらの傾向は他の泥水比重でも江戸崎産山砂を用いた場合でも同様であったが、成田層山砂と江戸崎産山砂とを比較した場合、同じ粒度であってもその通過量には圧倒的な差が見られた。(→図-3)

そこで、砂の吸水性の違いを考慮し、ブリージング試験などによって吸水性の差 ΔW (%)を求め、この差を考慮した配合を行い、その結果を図-3に示す。

加水したことによって、処理

土の流動性はほぼ等しくなり

粒度も等しいにも関わらず、

依然として通過状況は異なっ

ている。この原因として砂の

形状の違いが考えられた為、

これらの砂分の密度を測定したところ、土粒

子密度はほぼ等しいにも関わらず成田層山砂は 1.2tf/m^3 、江戸崎産山砂は

1.4tf/cm^3 であり、この事からも成田層山砂の方が詰まりやすい形状をしていることが考えられる。

4-4 粒度調整混合した場合

図-4のような3パターンに

粒度を調整した試料を用いて行

った試験結果を図-5に示す。

図よりCASE2の粒度が良い場合

は、D砂が含まれているにも関

わらず通過量は非常に多くなっ

ており、この傾向は他の配合で

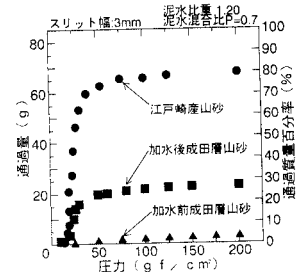
も見られた。

5 まとめ

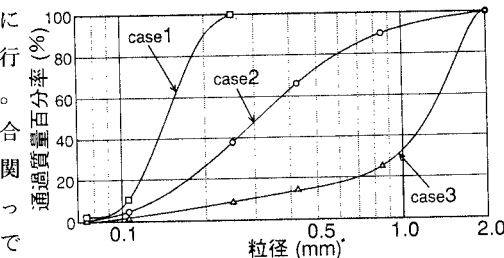
流動化処理土の微小間隙通過特性は、砂分によって間隙部を塞がれるか否かによって左右され、その要因として砂分の割合、粒径、粒度、吸水性、土粒子形状などが大きく影響している。これらは見かけの流動性(フロー値等)とは相関を持たない為、砂分の影響を十分に考慮することにより施工性の良い高い流動性を持つ処理土であっても、微小間隙には影響を及ぼさないものを配合することが可能である。

【表-3】処理土の流動性

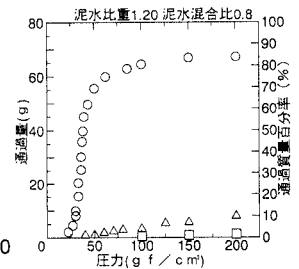
	成田層山砂		江戸崎産山砂	
	JIS7 ϕ -値	粘度	JIS7 ϕ -値	粘度
加水前	200.1mm	89.0	228.0mm	61.5
加水後	228.0mm	55.0	粘度;(dPa·s)	



【図-3】 ΔW による効果



【図-4】調整後の粒径加積曲線



【図-5】粒度による通過状況の比較

□:CASE1(A=100%)、○:CASE2(ABC=30%)、△:CASE3(ABC=6%)