

群馬大学大学院 正会員 伊藤重政

三井不動産建設 正会員 富岡良光

群馬大学工学部 正会員 辻 幸和

1. まえがき

固化材としてセメントを混合した事前混合盛土材は、トレミー管等により水中に打設される場合、充填性を高めるために、適度な流動性が求められる。

本研究では、関東ロームの保水性に着目し、事前混合盛土材の流動性を高める目的で、関東ロームを細粒分として配合した場合の試験を行い、スランプ、スランプフロー、ブリージング率についての結果をとりまとめ報告する。

2. 流動化の条件

コンクリートの場合、材料として高い充填性を保持させるためには、高い流動性ばかりでなく、優れた材料分離抵抗性を同時に持ち合わせる必要があること、変形性とフレッシュコンクリート中の自由水量の間には線形関係があること、流動途上の材料分離を抑制するには、モルタルあるいはペーストの粘性を増加させることが非常に有効であることなどが報告されている¹⁾。事前混合盛土の場合も、同様と考えられる。

3. 関東ロームの適性

保水性と粘性を同時に持ち合わせる材料としては、細粒分あるいは微粒分を多量に含有する粘性土が考えられる。すでに、カオリン土、海成粘土を用いた実験、そして泥岩を細粒化して用いた例が報告されている。しかし、これらの材料は入手が容易でないこと、コストが高いことなどの問題がある。このような問題のない材料として、火山灰質粘性土が挙げられる。

関東ロームなどの火山灰質粘性土は、図-1に示されるように高い保水力を持つことが知られている²⁾。立川ロームは、関東ロームの中でも、特に高い保水力を持っている。

4. 試験概要

試験は、立川ロームの使用量、および、自由水量と線形関係にあると考えられる単位水量を変化させた。そして、流動性の指標としてスランプ値、スランプフロー値を、また、保水力、材料分離抵抗性の指標としてブリージング率を測定した。

立川ロームは東京都八王子市で採取した褐色のもので、自然含水比は138%、有機物含有量は2.6%、pH値は6.6であった。立川ロームとの比較のため、細粒分として保水力の高い例としてベントナイト、保水力の低い例として石灰石粉を用いた配合も試験した。そのほか、砂には千葉県浅間山産の山砂を、固化材には高炉セメントB種を、練り混ぜ水には千葉市の水道水を使用した。

図-2には、立川ローム、ベントナイト、石灰石粉、および山砂の粒度分布を示す。

スランプ、スランプフローの試験は、小型スランプコーン(h=

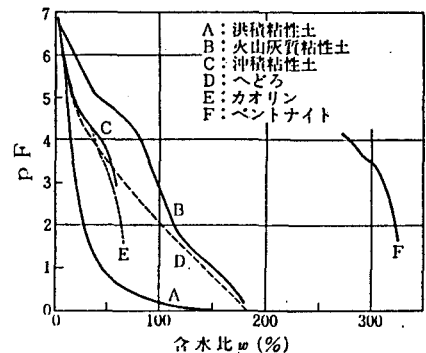


図-1 pF-水分曲線の測定例 2)

* pFは土が重力に逆らって保持している水を取り出すのに必要な圧力を水柱高さに換算し、その対数で表したもの。

$$pF = \log_{10} \left(\frac{S}{T_w} \right) = \log_{10} h$$

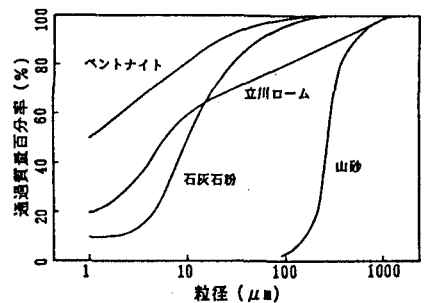


図-2 試験材料の粒度分布

15cm)を使用した。ブリージング試験は、JISA1104による内径14cm、内高13cmの容器を用いて、JISA1123に準じて行った。材料の練り混ぜは、ホバート型ミキサにより、まず、立川ロームの団粒を分解するためロームと練り混ぜ水を10分間混合し、ついで固化材と山砂を投入して3分間混合した。試験の配合と結果を表-1に示す。

5. ロームを混合した場合の流動性

ロームと水の使用量の変化に対するスランプ、スランプフロー、ブリージング率の変化の様子を図-3に示す。

スランプ、スランプフローは、ロームの使用量が一定の時、使用水量の増加とともに増加する。そして、その増加率はローム使用量(使用水量)の増加につれて小さくなる。すなわち、水量の変化に対して安定する。

ブリージング率は、使用水量の増加により上昇するが、ローム使用量を大きくすることにより、ブリージング率の上昇はある程度、抑制することが可能である。しかし、ある使用水量を超えると、ブリージング率は急激に高くなる。

すなわち、安定した流動性を得るには、適切なローム使用量と使用水量がある。

6. ペントナイト、石灰石粉等との比較

細粒分としてローム、ペントナイト、石灰石粉を同じ使用量、同じ使用水量で流動性を比較した結果と細粒分を用いず単位水量の小さな配合の結果を図-4に示す。

ローム、ペントナイトは、スランプ、スランプフローともに大きく、しかもブリージング率の小さい良好な結果を示している。しかしながら、保水力の小さな石灰石粉は、細粒分を配合しない場合と大差なく、その使用効果は小さい。

すなわち、流動性を高める目的で配合する細粒分には、粘性の高い保水力を持ち合わせるが必要と考えられる。

7. まとめ

関東ロームは、細粒分として事前混合盛土に配合することにより、その流動性を高める効果がある。その原因は関東ロームの粘性と高い保水力にあると考えられる。そして、安定した流動性を得るための適切なローム使用量と単位水量がある。

参考文献

- 1) 岡村甫ほか：ハイパフォーマンスコンクリートへの挑戦、土木施工、Vol. 30, No. 10, pp. 27~33, 1989, 10.
- 2) 風間秀彦ほか：粘土の不思議、土質工学会、pp. 51~55, 1986.

表-1 配合と試験結果

No	配 合 (1 m ³)				試 験 結 果		
	細 粒 分 kg	セメント kg	水 kg	砂 kg	S L cm	S F cm	B R %
①	立川ローム	90	120	500	1187	9.0	14.3
②	"	90	120	510	1160	10.6	18.9
③	"	90	120	520	1133	11.9	21.9
④	"	100	120	520	1123	11.5	19.4
⑤	"	100	120	530	1097	11.9	20.6
⑥	"	100	120	540	1069	12.5	23.6
⑦	"	110	120	540	1060	12.2	22.1
⑧	"	110	120	550	1033	12.3	23.0
⑨	"	110	120	560	1006	12.4	25.5
⑩	ペントナイト	100	120	530	1082	12.5	27.0
⑪	石灰石粉	100	120	530	1090	*6.9	*11.5
⑫	無	0	144	428	1444	4.5	10.0

S L : スランプ S, F : スランプフロー B, R : ブリージング率

*水分の分離が多く、試験値は安定していない。

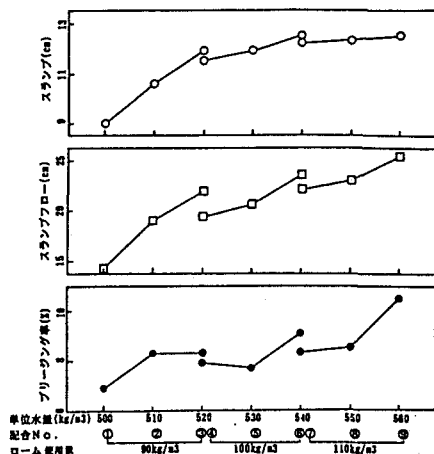


図-3 ローム使用量、単位水量と流動性

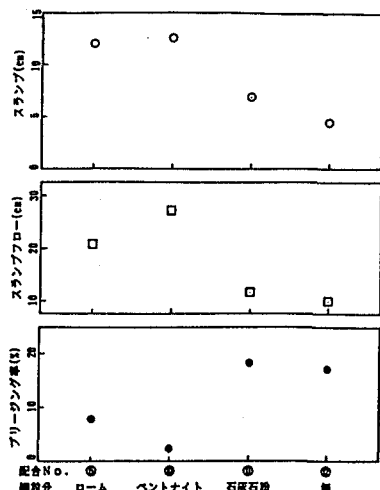


図-4 細粒分の種類と流動性