

# まさ土を原料土として火山灰質粘性土を調整泥水に用いた流動化処理土の適用性

日本大学 正会員 古河幸雄

## 1. はじめに

流動化処理土は、土砂と大量の水を含む泥水(もしくは通常の水)と固化材を加えて練り混ぜることにより流動化させた安定処理の一種であり、従来、土工に不適合とみなされていた高含水比粘性土や、泥土などあらゆる土質の発生土を原料土としての利用が可能である。また、硬化前は高い流動性を有しているので締め固めが不要であり、様々な形状を持つ空間や埋め戻しの空洞の充填が容易にできる。流動化処理土は、固化材や泥水の配合量を調整することにより、用途に応じた流動性と強度を得ることができる。また、流動化処理土の原料土に砂質土を利用する場合、細粒分を確保するために粘性土を泥水とした調整泥水を添加して、材料分離の発生を防止する設計方法が採用される場合が多い。本研究では、原料土をまさ土、火山灰質粘性土を調整泥水用粘土として使用するための検討を目的として、性質の異なる5種類の火山灰質粘性土に対して、まさ土を原料土として流動化処理土の設計法とその適用性を検討した。

## 2. 品質管理項目

本研究での品質管理試験は、フロー試験、ブリージング試験、生比重試験、一軸圧縮試験であり、その品質管理値を表-1に示す。本研究では、調整泥水密度(1.10~1.30 まで0.05 刻みの5種類)に設定し、事前にフロー値 160~300mm を含む範囲を調査し、その範囲で配合設計を行った。

## 3. 材料及び実験方法

本研究における材料構成を表-2に示す。セメント量 100、150kg/m<sup>3</sup> に対して、調整泥水の密度と混合比を変化させて250 通り実施した。実験は、材料を手練りで均一になるように攪拌し流動化処理土を作製する。その後、フロー試験、生比重試験、ブリージング試験を行い、型枠打設後7日間養生し、一軸圧縮試験を行った。フロー試験は、平板上に置いた直径、高さともに 8cm の円筒にモルタルを入れ、円筒を引き上げたときの広がり、最も広い直径とそれに直角の直径2箇所を mm 単位で測定し平均する。生比重試験は、練り混ぜ直後の湿潤密度でありモルタルの密度のことである。ブリージング試験はポリエチレン袋法により3時間経過後に実施している。

## 4. 実験結果と考察

ここでの報告は、調整泥水用粘土の中から下羽太を例にしている。図-1は、セメント量 100、150kg/m<sup>3</sup> のフロー値とブリージング率の関係であり、図中の両矢印範囲は、本研究の品質管理の範囲である(以下同様)。ブリージング率は両セメント量ともフロー値が大きくなるにつれ広い分布幅で増加している。これは、調整泥水の密度の違いにより分布位置が異なるためである。この図から、両者の品質管理範囲に入る所は、図から判断できないが、セメント量 100kg/m<sup>3</sup>、150kg/m<sup>3</sup> とも調整泥水の密度が大きい場合に限られ、同時に満足する範囲は狭いことが分かる。

図-2は、フロー値と一軸圧縮強さの関係である。図よりセメント量 100kg/m<sup>3</sup> は約 3/5 が、セメント量 150kg/m<sup>3</sup> は半

表-1 品質管理値

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| フロー値    | 160mm~300mm               |
| ブリージング率 | 3%未満                      |
| 一軸圧縮強さ  | 200~1000kN/m <sup>2</sup> |

表-2 構成材料

|                      |                                           |
|----------------------|-------------------------------------------|
| 原料土(まさ土)             | 福島県船引(採取地)                                |
| 固化材                  | 種類 高炉セメントB種                               |
|                      | 添加量 100、150kg/m <sup>3</sup>              |
| 混練水                  | 水道水                                       |
| 調整泥水用粘土<br>(火山灰質粘性土) | 関東ローム(三和町、上三川)<br>福島県ローム<br>(大信村、下羽太、二本松) |

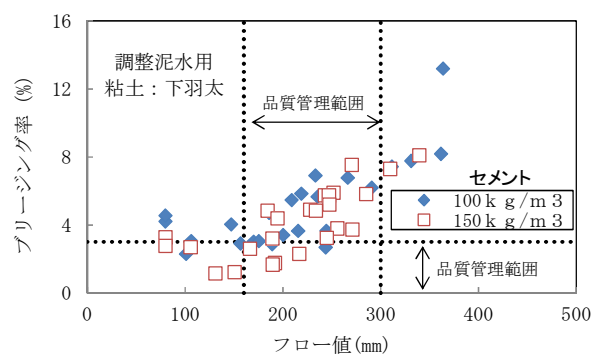


図-1 フロー値とブリージング率の関係

数以上がともに品質管理範囲に入っており、セメント量により一軸圧縮強さの品質規定に入る範囲が異なっている。

図-3はフロー値を、図-4はブリージング率を混合比との関係で示したものである。混合比は調整泥水の質量と原料土の湿潤質量の比である。両図とも、各調整泥水の密度において、フロー値あるいはブリージング率は混合比が大きくなるにつれて増大している。調整泥水の密度が大きくなると直線的傾向を示す位置が混合比の大きい方へ移り、しかも勾配が緩くなっている。

図-3では、各調整泥水の密度におけるフロー値の品質管理範囲(160~300mm)に対応する混合比の範囲は、それぞれの調整泥水の密度が大きくなるほど広がっている。つまり、調整泥水の密度が1.25以上になるとフロー値の品質管理範囲の上限値(300mm)の混合比まで設定することが困難となりうる。調整泥水の密度は、小さいと粘土量が少ないために流動性を高めることができないことから、混合比は小さく、しかも混合比の範囲は狭くなるようである。

図-4では調整泥水の密度が大きいほど右下方向に分布し、しかも、ブリージング率の品質管理範囲に入るようになる。これは、調整泥水の密度が大きく、しかも混合率が大きくなると原料土のまさ土で不足している粘土分量が多くなり、粘土分の高い保水性が発揮してブリージング率を低下させているものと判断される。

図-5は、混合比と一軸圧縮強さの関係である。両セメント添加量とも一軸圧縮強さは、調整泥水の密度に関係なく混合比が大きくなるにつれて低下し、セメント量に関わらず、混合比が大きくなるにつれて低下し、セメント量にかかわらず双曲線的低下傾向を示している。したがって、この調整泥水幼粘土では、混合比約0.9以下が品質管理範囲である。

## 5. まとめ

まさ土を原料土とし、火山灰質粘性土を調整泥水用粘土として用いた流動化処理土の実験範囲は、調整泥水の密度が1.10~1.30、混合比が0.35~1.50の範囲であるとき、得られた結果は以下のとおりである。

①フロー値とブリージング率の品質を同時に満たす範囲は狭いが、火山灰質粘性土を調整用泥水として用いることは可能である。②混合比とフロー値及びブリージング率の関係は、調整泥水の密度ごとに直線的相関関係が認められる。③一軸圧縮強さは、調整泥水の密度に関係なく、セメント添加量に関わらず混合比が増加するにつれ双曲線的低下傾向を示す。

調整泥水用粘土として火山灰質粘性土を用いた場合、セメント量  $100\text{kg/m}^3$  の時、混合比 0.6~0.65、泥水密度 1.12~1.14、セメント量  $150\text{kg/m}^3$  の時、混合比 0.6、泥水密度 1.15~1.17 が品質管理に収まる範囲であった。

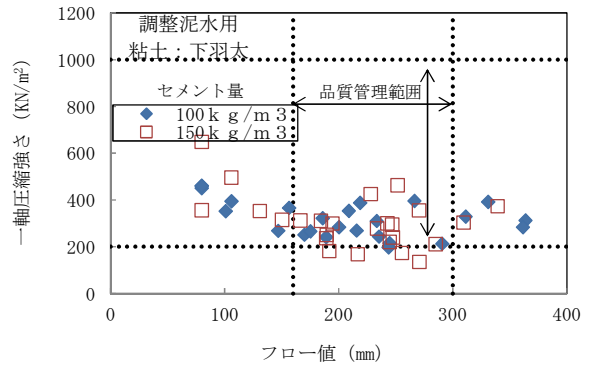


図-2 フロー値と一軸圧縮強さの関係(成材料)

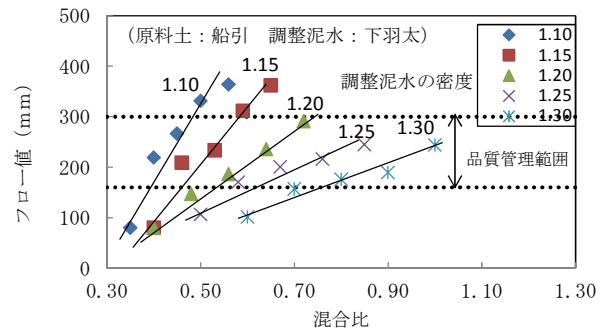


図-3 混合比とフロー値の関係  
(セメント量  $100\text{kg/m}^3$ )

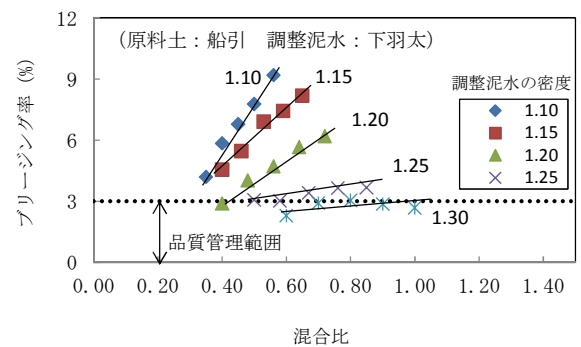


図-4 混合比とブリージング率の関係  
(セメント量  $100\text{kg/m}^3$ )

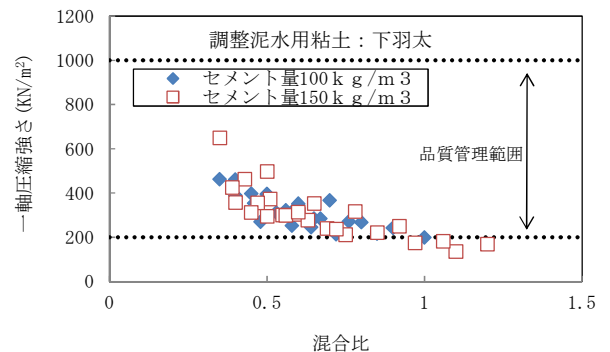


図-5 混合比と一軸圧縮強さの関係