

まさ土を用いた場合の流動化処理土の基礎研究

日本大学工学部 学生会員 ○武田 隆宏
日本大学工学部 正会員 古河 幸雄

1. はじめに

まさ土は、土工材料として用いられているが、まさ土を原料土とした流動化処理土の研究はほとんど行われていない。流動化処理土は、硬化前は高い流動性を有しているので、締固めを行わないで埋戻しや空洞の充填ができ、固化剤や泥水の配合量を調節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。しかし、まさ土を流動化処理として用いる場合、風化度が結果に影響を及ぼすことが考えられるので、風化度と関連付けた品質評価により、原料土として利用するための方向性を検討する必要がある。本研究では、阿武隈高原地に分布するまさ土を用いた。まさ土は砂質土であるため、まさ土のみで流動化処理土を作製できない場合は「調整泥水」を用いる検討も必要である。

2. 実験方法

本研究では、流動化処理土を作製する際、①「まさ土」のみの場合、②「まさ土」+「調整泥水」の場合で行った。それらの材料構成は、表-1に示す。(表中のまさ土は風化度が大きい順に配置し、泥水用粘土は3種類である)。実験は、まさ土、セメント、水(②の場合は調整泥水)を手練りにより均一になるように攪拌した後、フロー試験¹⁾、生比重試験、ブリージング試験を行い、7日間養生した後、一軸圧縮試験を行った。

表-2は品質管理及び強度の目標である²⁾。生比重は、モルタル時の湿潤密度であり、湿潤密度は、一軸圧縮試験前に測定される密度のことである。

3. 実験結果及び考察

図-1は、①の「まさ土」のみの場合の安達ヶ原、三春斉藤、船引のフロー値とブリージング率の関係である。ブリージング率は各まさ土ともフロー値が増加すると大きくなる相関関係が認められる。また、図中の網掛けのところは、①「まさ土」のみの場合の流動化処理土の適用範囲であり、安達ヶ原と三春斉藤の数点が適用範囲の中に入っているが全体的傾向としてみるとほとんどの点が適用範囲の中に入っていないので、このままではまさ土のみで流動化処理土に適用することが困難であることがわかる。

図-2は、フロー値と一軸圧縮強さの関係である。風化度が最も大きい安達ヶ原の多くは一軸圧縮強さの適用範囲に入っていないが、それ以外のまさ土は適用範囲内にある。これにフロー値の品質条件を加味すると流動化処理土の品質規定を同時に満たす適用範囲が狭く、この図からもまさ土のみで流動化処理土に適用することが困難であることがわかる。「まさ土」のみでは流動化処理土に適用できないので「調整泥水」の添加を検討したものを各品質項目ごとに各調整泥水用粘土との関係を以下に示す。

表-1 材料構成

材料構成	①「まさ土」	②「まさ土+調整泥水」
まさ土(採取地)	安達ヶ原(Li=6.8%) 三春斉藤(Li=3.4%) 船引(Li=2.1%)	船引
固化剤	高炉セメントB種	
混練水	水道水	
調整泥水用粘土	—	カオリン クニゲルベントナイト 赤城ベントナイト

表-2 品質管理及び強度

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

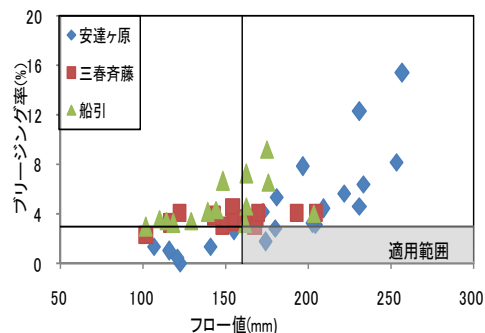


図-1 フロー値とブリージング率の関係

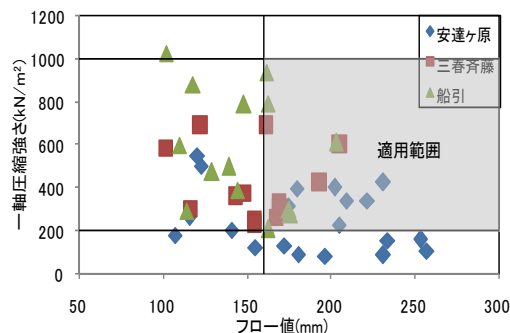


図-2 フロー値と一軸圧縮強さの関係

キーワード 流動化処理土, まさ土, フロー値, ブリージング率, 調整泥水,

連絡先 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原1番地 日本大学工学部土木工学科 TEL&FAX 024-956-8729

図-3は、調整泥水にカオリンを用いた場合の混合比とフロー値の関係である(凡例の1.05~1.20は調整泥水の密度)。フロー値は各調整泥水の密度とも混合比が増加するにつれて大きくなり、調整泥水の密度が大きくなるほど勾配が緩やかになる相関関係が認められる。これは、混合比が大きいと調整泥水の添加量が増加し、モルタルが軟らかくなるため、フロー値は大きくなる。しかし、調整泥水の密度が小さいほど、水に近い挙動を示すので勾配は急になる。反対に調整泥水の密度が大きくなると粘土の粘性が発現して、勾配は緩やかになるものと推測される。

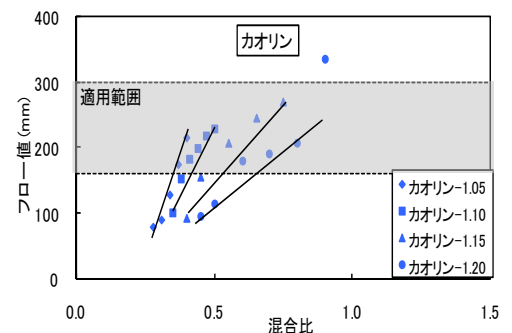


図-3 混合比とフロー値の関係

図-4は、調整泥水にクニゲルベントナイトを用いた場合の混合比とブリージング率の関係である。ブリージング率は、各調整泥水の密度とも、混合比が大きくなにつれて、増加する相関関係が認められる。また、調整泥水の密度が大きくなるほど勾配は緩やかになる。これは、混合比が大きくなると調整泥水の添加量が増加し、モルタルの水の割合が増え分離しやすくなるため、ブリージング率が大きくなる。しかし、調整泥水の密度が小さいと粘土量が少ないので保水性が小さく水に近い挙動を示すので勾配は急になる。したがって、調整泥水の密度が大きくなれば粘土による保水性が大きくなるため、勾配は緩やかになるものと考えられる。

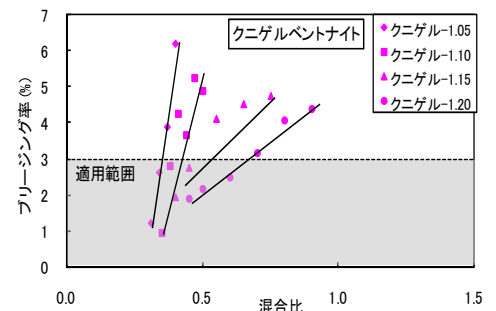


図-4 混合比とブリージング率の関係

図-5は、調整泥水に赤城ベントナイトを用いた場合の混合比と一軸圧縮強さの関係である。一軸圧縮強さは、各調整泥水の密度とも混合比が増加するにつれて低下し、調整泥水の密度が大きくなるほど上方に位置し、勾配は緩やかになる相関関係が認められる。これは、混合比が大きくなると調整泥水の添加量が多くなり、水セメント比が大きく、まさ土セメント比が小さくなるため、相対的なセメント添加量が減少していくので一軸圧縮強さは小さくなる。

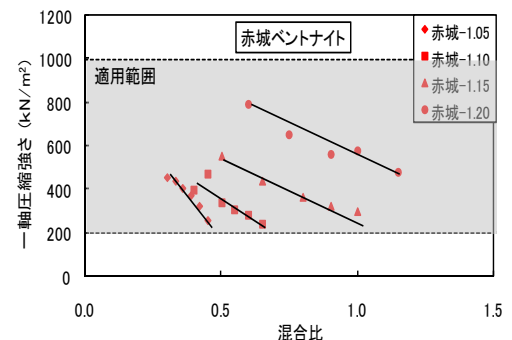


図-5 混合比と一軸圧縮強さの関係

図-6は、各調整泥水の密度におけるフロー値、ブリージング率、一軸圧縮強さの適用範囲を求め、混合比との関係を赤城ベントナイトを例に示した。網掛けはすべての品質管理値が満足する範囲であり、図示していないが他の粘土に比べ適用範囲は広い。赤城ベントナイトでは、概ね調整泥水の密度が1.1~1.18、混合比は0.5~1.3程度で用いられることがわかった。

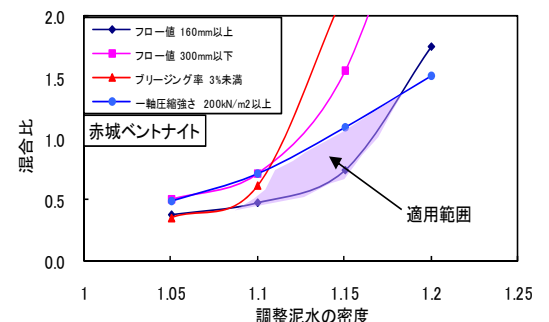


図-6 赤城ベントナイトの適用範囲

4. まとめ

本研究では、まさ土のみで流動化処理土を作製すると、フロー値、ブリージング率、一軸圧縮強において適切な品質を得ることができない。そこで、3種類の粘土によりは調整泥水を用いると、流動化処理土として適用範囲が広い順に赤城ベントナイト、カオリン、クニゲルベントナイトとなるが、クニゲルベントナイトは適用範囲が狭く適切ではない。3試料の粘土に共通する適用範囲は、混合比は0.5程度、調整泥水の密度は1.1~1.15の範囲であることから、これら類似の粘土を用いるときの目安となると考えられる。

参考文献：1) JHS313-1999 エアモルタル及びエアミルクの試験方法, 1.2 シリンダー法

2) 久野悟郎編著：土の流動化処理土法、技報堂出版