

現地発生土砂の粒度特性からみた砂防ソイルセメント工法の適用条件について

○飯田弘和, 吉田真也, 井川忠 ((財)砂防・地すべり技術センター)
 栗原淳一, 武澤永純 ((独)土木研究所)

1. 目的

砂防ソイルセメント工法を活用する場合, あらかじめ活用部位に対して目標とする強度が得られるかを確認する必要がある。このために設計の初期段階で事前の現地発生土砂の性状把握及び配合試験等を実施する。

この工法の一層の普及のためには, 個別に事前の試験を行う以前に強度面から同工法の採用の可能性について, ある程度判断できることが望ましい。

そこで, 現地発生土砂の材料特性として, 粒度分布とセメント使用量から, 強度等の関係を実績データを基に整理し, 判断基準(案)の一手法を提案するものである。

2. 判断基準の検討

現地発生土砂の性状に基づく砂防ソイルセメントの適用条件は, 以下に示す事項より検討した。

- ①判断基準の検討にあたっては, 簡易で比較的安価な試験である粒度試験の実施を前提とする。
- ②圧縮強度と単位セメント量の関係, 現地発生土砂の粒度組成よりグループ分けを行い, 粒度試験から得られる判定基準を検討する。
- ③砂防ソイルセメント活用ガイドラインで定義されている目標強度レベル別に境界条件を整理し, 判定基準を検討する。

砂防ソイルセメントが多く用いられると考えられる目標強度レベルⅠ～Ⅲは下表の通りである。¹⁾

表1 目標強度レベル

目標強度レベルⅠ : 0.5~1.5N/mm ² (盛土材等)
目標強度レベルⅡ : 1.5~3.0N/mm ² (基礎工等)
目標強度レベルⅢ : 3.0~6.0N/mm ² (砂防堰堤・床固工内部等)

3. 圧縮強度と単位セメント量の関係

砂防ソイルセメントのうち, INSEM工法で設計検討された施設の材料試験および配合試験結果のデータを収集・整理した。

データは, 同じ条件とするために, 現場試験施工や実施工でのデータは用いず, すべて設計段階における

室内配合試験によるものとした。配合強度は, 施工後の所定の目標強度が得られるよう, 目標強度に割増係数を乗じ設定することとなっている。このため, 表1の目標強度レベルの数値に割増係数(1.5)を乗じたものを本検討の目標強度レベル境界に設定した。¹⁾

図1に箇所ごとの単位セメント量と圧縮強度の関係を示す。発現する強度は, 現地発生土砂により異なり, 単位セメント量と圧縮強度は比例関係にあることがわかる。

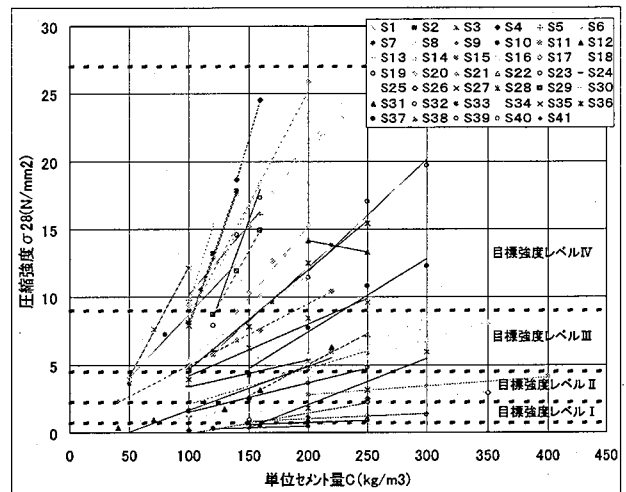


図1 単位セメント量と圧縮強度の関係

4. 目標強度レベル・粒度分布による分類

砂防ソイルセメントでは通常のコンクリートにおける単位セメント量以下(100~200kg/m³)を使用することが多い。ここでは, 単位セメント量 150 (kg/m³)を用いた場合を目安として目標強度レベル・粒度分布より分類した。

粒度分布曲線をグループ分けするにあたっては, 強度に大きく影響を与えると考えられる微細粒分の土砂である0.075mm以下(シルト分)及び強度と50%粒径の相関が高いことから2.0mm以下(粗砂分)の含有率に着目した。

表2 材料因子と強度の関係

材料因子	相関係数
60%粒径	0.3814
50%粒径	0.4036
30%粒径	0.3337

図2に目標強度レベルと粒度分布による分類, 図3に目標強度レベル別の単位セメント量と圧縮強度の関係を示す. 0.075mm以下の含有率が10%未満であれば目標強度レベルII以上の強度を期待できる. また, 2.0mm以下の含有率が55%未満であれば目標強度レベルIII以上の強度を期待できる.

よって, 目標強度レベルI・II・III以上となる粒度分布は概ね図4のように提案できる.

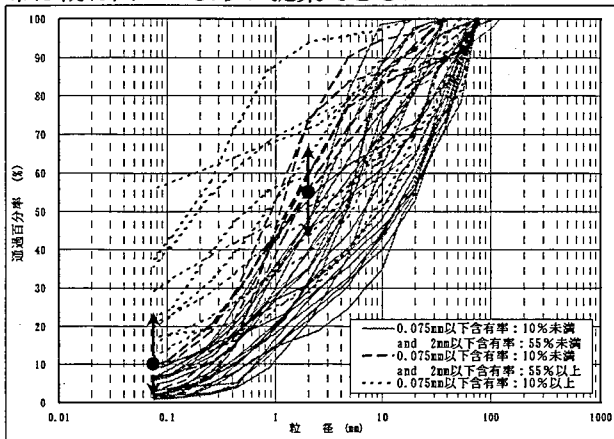


図2 目標強度レベルと粒度分布による分類

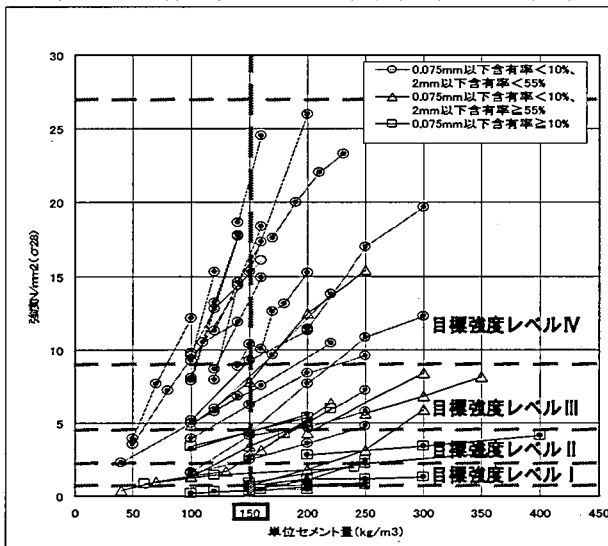


図3 目標強度レベルと発現強度による分類

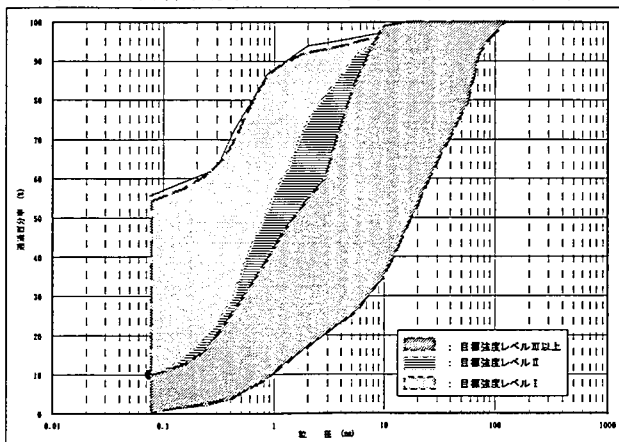


図4 目標強度レベルによる分類ごとの粒度分布

5. 結果

上記検討より作成した現地発生土砂の粒度分布からみた砂防ソイルセメント適用フロー(案)を図5に示す.

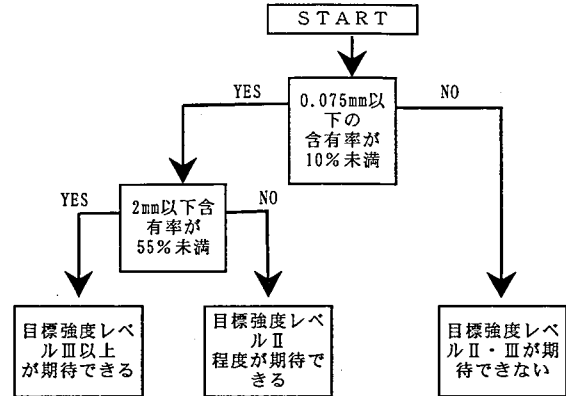


図5 現地発生土砂適用フロー(案)

ただし, 材料特性が同じ現場でも変化する砂防ソイルセメント工法の性質を考慮した場合, 以下の様な点に留意する必要がある.

■現地発生土砂の適用フロー(案)の留意点

I)ふるい分け試験により現地発生土砂の適用判断の整理を行ったが, 限られたデータから作成した基準であり, 実際に砂防ソイルセメントとして使用する場合は, 事前配合試験を実施し, 土砂やソイルセメントの性状を把握する.

II)特に火山噴出物の場合, 同じ粒度分布であっても強度が大きくなる場合や強度が小さくなる場合があることから図4及び図5の適用は避ける.

III)有機不純物を含む場合は強度が低下する傾向がある.

IV)最適含水比が大きい土砂(概ね15%以上)は発現強度が低下する傾向があるので注意する.

6. 今後の課題

単位セメント量が100・200kg/m³の場合についても検討を行い, より使いやすいフローとする.

今後, 砂防ソイルセメントの実績が増加しデータが蓄積された段階で再度同様に検討を行い, 精度の向上することにより, 一層, 砂防ソイルセメントの活用に資するようとりまとめを行う必要がある.

また, このフローは室内試験結果に基づき限られたデータにより検討した結果であり, 今後, 実施工された構造物からのデータについても加味した検討をしていく必要がある.

参考文献

1) 砂防ソイルセメント活用ガイドライン(砂防ソイルセメント活用研究会編) H14.1