

粒状固化工法における河川浚渫改良土の品質管理事例について

(株)アイコ 正会員 ○平田 貴博
 (株)アイコ 正会員 中村 吉男
 シンコー(株) 正会員 永松 郁夫
 泥土リサイクル協会 正会員 野口 真一

1. はじめに

河川浚渫土を粒状固化工法により安定処理し、河川護岸用の盛土材流用への適否を判断するための試行工事が行われた。河川浚渫土砂の土質性状は、堆積環境により変動し、砂分が卓越するものから粘土を主体とするものまで層相変化が著しい。このため、改良土の品質安定を図るためには、土性に応じた固化材の配合量を適切に評価することが施工管理上重要な課題となる。本報は、浚渫土の含水比とフロー値を指標とした固化材の配合算定手法を提案し、これを用いた品質管理事例について報告するものである。

2. 河川浚渫土の物理特性

表-1 は改良対象の河川浚渫土の物理特性を示したものである。表に示すとおり河川浚渫土は、砂分と粘土及びシルト分を合わせた細粒分の含有率並びに含水比の変動が著しく砂質土から粘性土まで土性変化が著しい。土性変化の著しい泥土を対象とする安定処理工事では、土性を簡便で敏速な方法で評価することが必要であり、粒状固化工法¹⁾では、改良対象土の土性変化の判定をフロー試験(JHS 313 -1992 シリンダー法)を用いている。図-1 は浚渫土のフロー値と含水比の関係を示したものであるが、フロー値と含水比の間には直線関係が認められ、細粒分が多いほど近似式の切片は小さくなる傾向を示す。したがって、改良対象土のフロー値と含水比の関係を調べることで、砂分と細粒分のいずれが卓越する材料か概略判定することができる。

表-1 河川浚渫土の物理特性

| 材料：試料名 | | 浚-1 | 浚-2 | 浚-3 | 浚-4 |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 土粒子の密度 (t/m ³) | | 2.721 | 2.701 | 2.681 | 2.667 |
| 含水比 (%) | | 40.3 | 67.3 | 94.3 | 95.9 |
| 地盤材料の分類名 | | 細粒分質砂 | 砂質細粒土 | 砂質細粒土 | 砂質細粒土 |
| 分類記号 | | (S F) | (F S) | (F S) | (F S) |
| 粒度組成 | 最大粒径 (mm) | 4.75 | 4.75 | 4.75 | 4.75 |
| | 礫分 (%) | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.4 |
| | 砂分 (%) | 65.9 | 42.8 | 19.7 | 14.2 |
| | シルト分 (%) | 17.2 | 34.4 | 51.5 | 39.6 |
| | 粘土分 (%) | 16.2 | 22.0 | 27.8 | 44.8 |
| | 細粒分 (%) | 33.4 | 56.4 | 79.3 | 84.4 |

注)浚-2は浚-1と浚-3を乾燥重量比1:1で混合した試料である。

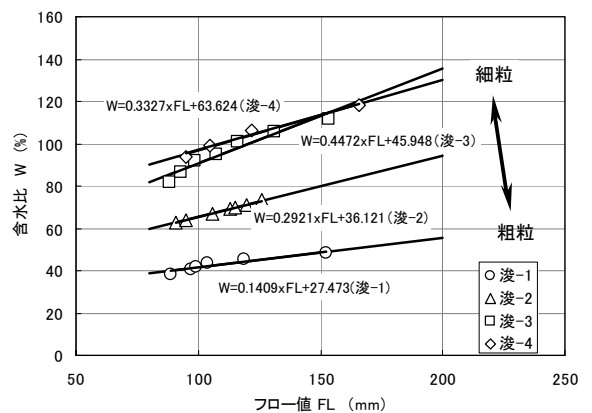


図-1 フロー値と含水比の関係

3. フロー値と含水比を指標とした配合量の算定方法

試行工事では改良土を河川護岸用の盛土材として流用する計画であり、改質土の要求品質は、改良後7日で第2種処理土 ($qc \geq 800 \text{ k N/m}^2$) 相当の強度が必要であるとされた。

粒状固化工法では、泥土を団粒化させ粒状に生成するために高分子凝集剤を添加し、その後、泥土の流動状況に応じて、固化材を添加する。高分子凝集剤・固化材の添加量は、当然のことながら含水比が高く流動性に富む泥土ほど多く必要とし、含水比や細粒分含有率等の物理特性の変化が著しい浚渫土を改良するにはその特性に応じた適正な配合量を定める必要がある。このことを定量的に評価する目的で、浚-1~浚-4 試料に対し、要求強度を満足するフロー値と固化材添加量の関係を求め、粒度組成がフロー値と固化材添加量に与える影響を調べた。具体的には、各試料の含水比を調整しフロー値の異なる泥土を作成し、これに高分子凝集剤を 10kg/m^3 添加・混練した後、固化材を 110kg/m^3 と 130kg/m^3 添加・混練して、 20°C の恒温室で7日間密閉養生した後コーン試験を行った。図-2 は、浚-1 の試験結果を示したものであり、横軸にフロー値と含水比を、縦軸(正値を上側)にコーン指数をとり試験値をプロットしている。そして、 110kg/m^3 と 130kg/m^3 の添加改良土のコーン指数が

キーワード 浚渫土, 安定処理, 品質管理, コーン指数, 改良土

連絡先 〒470-0356 豊田市八草町来姓 1250 番地 (株)アイコ Tel.0565-48-6048

表-2 $q_c=800\text{kN/m}^2$ が得られるフロー値と固化材添加量の関係

| 試料名 | 110kg/m ³ 添加改良土 | 130kg/m ³ 添加改良土 |
|-----|----------------------------|----------------------------|
| 浚-1 | 103mm (42.0%) | 123mm (44.8%) |
| 浚-2 | 100mm (65.3%) | 117mm (70.3%) |
| 浚-3 | 93mm (87.7%) | 106mm (93.4%) |
| 浚-4 | 90mm (93.6%) | 102mm (97.6%) |

() 内数値は近似式より求めた含水比の値を示す。
 800kN/m^2 となるフロー値を読みとり、フロー値と固化材添加量(縦軸正值を下側)の関係を整理した。浚-2~浚-4 についても同様に整理しその結果を表-2 に示す。

4. 河川浚渫改良土の品質管理結果

図-3 に描いた曲線は、図-1 に示したフロー値と含水比の近似線上に、表-2 で示した $q_c=800\text{kN/m}^2$ が得られるフロー値と含水比の関係をプロットし、 $P=110\text{kg/m}^3, 130\text{kg/m}^3$ 毎にその点を連ねたものであり、要求品質を満足するために必要な固化材添加量の等値線を表すものである。また、同図には、品質管理で行ったフロー試験と含水比試験結果を固化材の添加量により区分しプロットした(●印: 110kg/m^3 添加, ○印: 120kg/m^3 添加, □印: 130kg/m^3 以上)。図において実施工での固化材添加量と固化材添加等値線との関係をみると、品質管理結果は、 $W \approx 100\%$, $FL \approx 85\text{mm}$ において固化材の過剰添加となる点が散見されるが、全体的に管理試験結果は等値線を包絡する形でプロットされており、浚渫土の性状に応じた固化材の配合添加が行われたものと推察される。なお、固化材が過剰添加となった要因の一つとして、有機臭が強く粘りの強い稠度を示す浚渫土の改良においては改良土の生成状況から固化材を増量することが挙げられる。図-5 は、浚渫土と改良土の粒度曲線を比較示したものであり、改良土は、締固め前後の粒度曲線を併記した。図には河川堤防の材料として用いる場合、浸水、乾燥によりクラックの生じやすい粒度分布²⁾範囲と透水性を粒度組成から評価する場合の粒度範囲²⁾を網かけで表示した。これによると、クラックの生じやすい粒度範囲にある浚渫土が、半透水性~不透水性材料に改良され、これを締固めると不透水性を呈する材料へと変化することがわかる。

4. あとがき

含水比や細粒分含有率等の物理特性の変化が著しい浚渫土を改良するにはその特性に応じた適正な配合量を定める必要がある。ここで提案した、フロー値と含水比を指標とする固化材添加量の算定法は、簡便であり敏速に物性を評価することが出来るので品質管理を行う有効な手段となり得るものと思される。今後とも、試験データ等を集積し、施工管理手法の確立を図りたいと考えている。

参考文献

- 1) 永松郁生他：循環型社会形成を目指した泥土（建設汚泥）の再生利用技術について，土木学会土木シンポジウム，pp75-80, 2005
- 2) 財)国土開発技術研究センター：河川土工マニュアル，p. 69, 1993

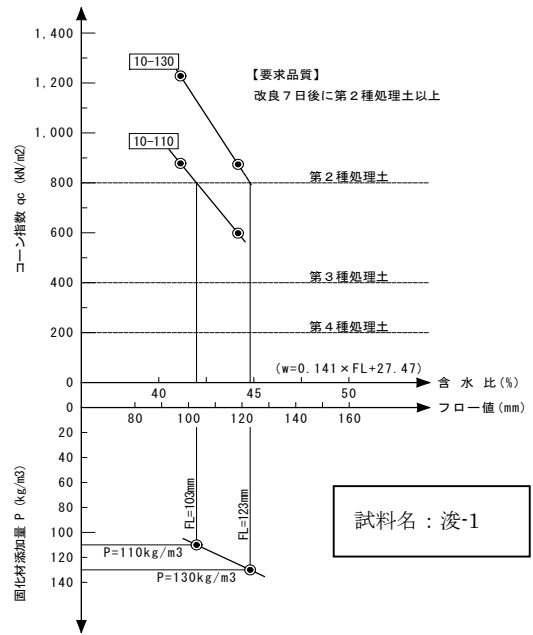


図-2 含水比~コーン指数・固化材添加量の関係

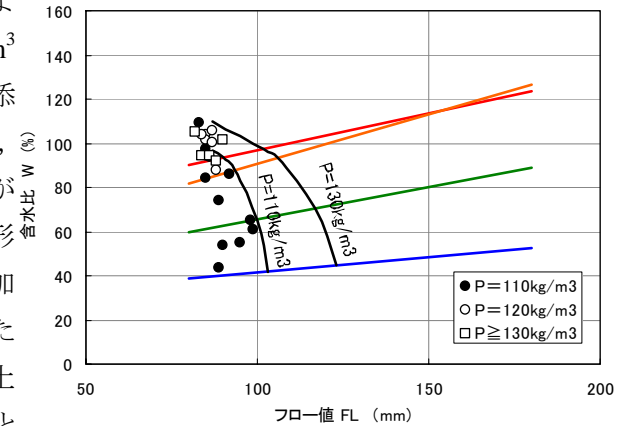


図-3 品質管理におけるフロー値と含水比の関係

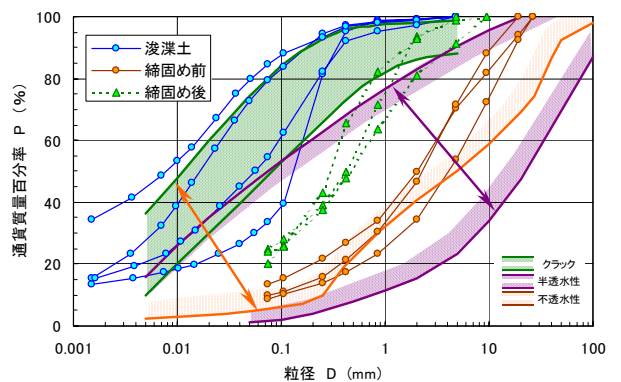


図-4 浚渫土砂と改良土の粒度分布