

## VI-174

## 浚渫土固化処理工における強度管理手法の検討

|      |    |     |     |
|------|----|-----|-----|
| 電源開発 | 正員 | 多田  | 康一郎 |
| フジタ  | 正員 | ○石山 | 雄三  |
| フジタ  |    | 栗原  | 明美  |

## 1. はじめに

近年、環境の保全・浄化のため浚渫土の処理が必要とされるケースが増えており、浚渫土の固化処理技術が新たに注目を浴びている。浚渫土固化処理に伴う品質管理上の大きな障害は、浚渫土の物性のばらつきが非常に大きいことにある。変動する多様な浚渫土に対して、固化処理土の設計強度を常に満足するには、これまでの含水比をベースにした固化材添加量補正では限界がある。本報告は、徳島県阿南市で建設が進められている橘湾火力発電所新設工事で実施した約 73 万  $\text{m}^3$  の大規模固化処理工事で得られたデータを基に固化処理土の強度発現特性を検討した結果について述べる。

## 2. 工事概要

施工システムを図-1 に示す。本工事は、グラブ浚渫船で掘削した浚渫土を土運船にて仮設栈橋に係留して固化処理プラント船まで曳航し、バックホウを用いて解泥後、プラント船内ホッパに投入し、固化材（普通ポルトランドセメント）を添加して連続的に混練りした後、貯留船に吐出する。さらに栈橋上のバックホウを用いて揚土して、ダンプトラックにより運搬後、高盛土を構築する工事である。

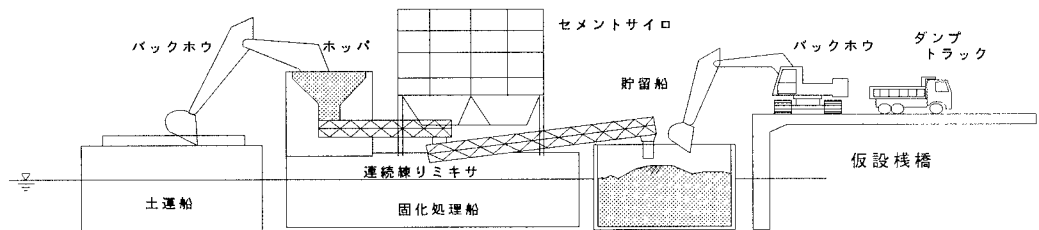


図-1 固化処理工施工システム

## 3. 土質性状

浚渫の対象とする地層は、主にシルト及びシルト質粘土で含水比は70～80%であるが、掘削積込作業に伴い、海水の混入により含水比が高くなったものや地盤改良（サンドコンパクション工等）の砂、深部の強風化岩層の床付け掘削土等が混入し含水比が低下したものとなる等、固化処理の対象となる土質は大きく変化し、図-2 に示すように粒度組成がかなり異なる広範囲の浚渫土となった。しかし、図-3 に示した解泥後の土運船毎の含水比と湿潤密度との関係では、非常に良い相関が得られており、飽和した浚渫土の含水比の変化は、粒度組成の相違により生じたと言える。湿潤密度試験は、2000ccの容器を使用し計測しているため、含水比（電子レンジ法）と比較して浚渫土の性状をより精確に表していると考えられることから、湿潤密度は、含

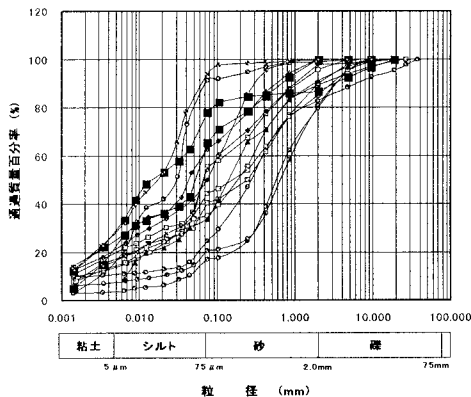


図-2 浚渫土の粒度分布

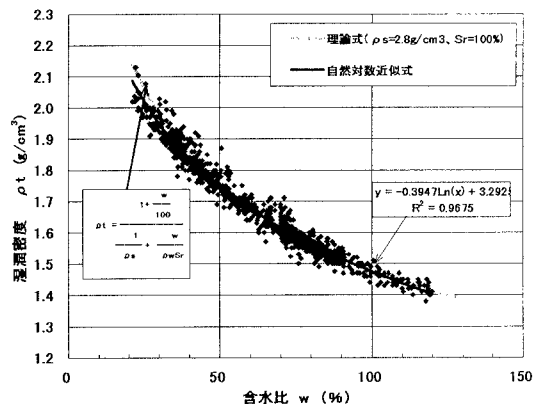


図-3 含水比と湿潤密度関係

キーワード：浚渫土、一軸圧縮強さ、湿潤密度

連絡先：㈱フジタ 四国支店 TEL. (0878)33-1611(代表)

水比や粒度組成をある程度把握できると考えられる。

#### 4. 実施工における固化処理土の強度特性

これまでの固化処理工に於いては、含水比をベースに固化材添加量を決定していたが、含水比試験は電子レンジ法を用いてもある程度の時間を要し、連続的に計測できる試験ではないため、大量施工の場合、浚渫土の変化に追従して固化材添加量を変えることができない。そのため、その発現強度に偏りやバラツキを生じ、精度の良い品質管理は困難である。

浚渫土の含水比の変化の一因は、その粒度組成が変化することにある。これを湿潤密度をベースに考えると、湿潤密度が  $1.3 \sim 1.6 \text{ g/cm}^3$  では細粒分率が  $85 \sim 95\%$  で、さらに湿潤密度が大きくなると砂礫分が増加し含水比が低下する。したがって、固化材添加量が一定としたとき、固化処理土の強度は湿潤密度が大きくなるにつれ、水分量の減少と強度の大きい砂礫分増加の相乗効果から、急激に強度が大きくなる傾向があるといえる。実施工のデータを分析したところ、図-4に示すように良い相関関係を見い出せ（ここでの固化処理土計算密度は浚渫土の湿潤密度から求めた計算値）、実施工の主要なデータの固化処理土計算湿潤密度、固化材添加量と強度を最小二乗法で平面回帰を行ったものが図-5である（ここでの強度は28日間標準養生）。ここで得られた近似式の有用性を検証するため、計算強度と実測値との残差のヒストグラムを図-6に示した。残差の最頻値はゼロ付近であり、この近似式が非常に有用性があることがわかる。したがって、品質管理ではこの式で得られた予想強度と実測強度の残差や残差比を用いることにより、精度が良かつ大量施工に適した強度管理を行うことができると考えられる。

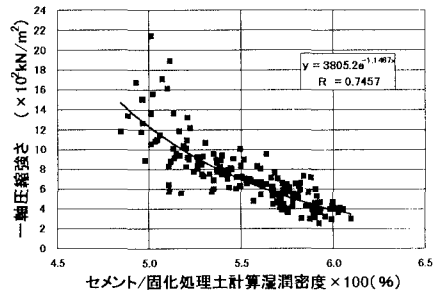


図-4 湿潤密度と強度関係

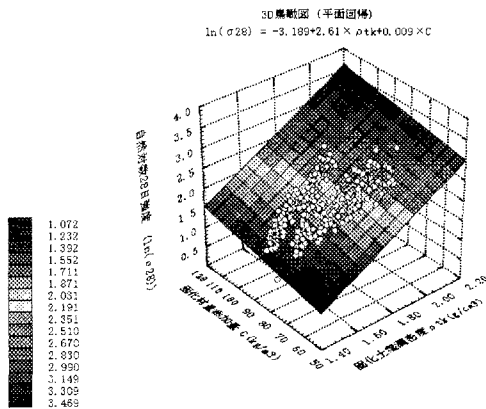


図-5 計算湿潤密度、固化材添加量と強度関係

強度残差ヒストグラム（強度差=実測強度-理論強度）  
 $N=5$   $d=0.9295$ ,  $p<0.01$ ,  $99.74\%$   $p<0.01$   
 $\text{Std}^2$  残差の分散  $=0.0653$ ,  $p<0.0000$

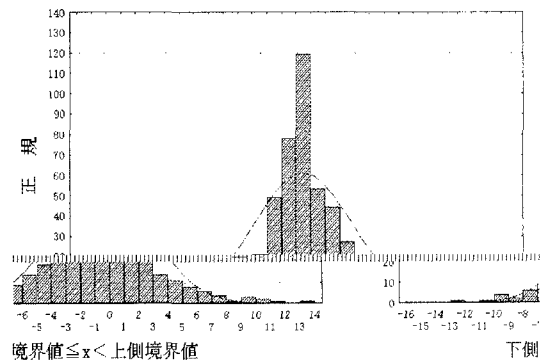


図-6 強度残差ヒストグラム

#### 5. おわりに

今後、国際的な環境問題への取り組みとしての浚渫土の固化処理工は、土木材料としての利用をより多く図るために、より高品質な性能が求められる。今回の大量施工での発現強度の検討から、単に含水比による固化材添加量の規定ではなく、湿潤密度を基に添加量を規定することにより、大量施工にも対応できる均一な強度をもつ固化処理土の製造が可能となるといえる。また、今回の浚渫土と発現強度が大きく異なる高含水比の浚渫土や多量の有機物を含む浚渫土についても、含水比と湿潤密度関係は良い相関が得られることから、同様に湿潤密度を基に固化材の添加量を規定することにより、均一な強度の固化処理土となると考えられる。

しかしながら、固化処理土をさらに信頼性のある土木材料とするには、強度発現特性である 1) 養生温度により発現強度が大きく変化すること、2) 初期強度が小さく長期に渡り強度が増加するため固化処理土の物性値が変化することから、盛土材としての固化処理土の評価方法について検討していく必要があると考える。