

## カルシア改質土の品質管理方法について

新日本製鐵 正会員 ○赤司 有三 、 飯室 賢一朗  
 新日本製鐵 正会員 藤井 郁男 、 山田 祐輝  
 若築建設 正会員 津山 友一 、 脇山 隆昭

**1. はじめに**

近年、航路や泊地の港湾浚渫工事に伴って発生する大量の浚渫土砂に対して、港湾事業や海域改善事業において積極的に有効利用されることが期待されている。最近の研究では、高含水状態の軟弱浚渫土にカルシア系改質材（原材料：転炉系製鋼スラグ）を混合することによって、土砂性状を改良・改質することができることがわかってきており、環境修復工事等での活用も広がってきている状況である。

今回、試験工事における混練や強度に対する施工品質管理方法の検討内容について報告する。

**2. カルシア改質土適用における施工時の課題**

カルシア改質土は、浚渫土にカルシア系改質材を混合して浚渫土の土性を改質した材料であり、海域における土工事に利用できる地盤材料である。近年の研究成果を受けて、各海域で適用が広がってきている状況であるが、まだ課題も多く、その一つに施工時の品質管理方法がある。具体的な課題は下記である。

- ・施工時の混練程度に対する品質管理方法
- ・施工時の強度に対する品質管理方法

この課題解決にあたり、カルシア改質土の単位体積重量に着目した。カルシア改質土の特性として、固化対象である浚渫土の湿潤密度は小さく（ $1.2 \sim 1.8 \text{ g/cm}^3$  程度）、固化材であるカルシア系改質材の密度は大きい（ $2.8 \sim 3.5 \text{ g/cm}^3$  程度）という特徴がある。よって、混合材であるカルシア改質土の単位体積重量は、カルシア系改質材の混合割合に応じて明確に変化する。そこで、課題解決に向けて、混練後のカルシア改質土の単位体積重量を用いた施工時の品質管理検討を、次章で示す試験工事にて実施した。

**3. 試験工事の概要と使用材料**

試験工事は、浚渫土を陸揚げしてピット内（ $30\text{m} \times 20\text{m} \times 2\text{m}$ ）に投入し、さらにカルシア系改質材をピット内に投入し、バックホウと攪拌機で混合することで実施した。試験工事におけるカルシア改質土の量は、 $1,000\text{m}^3$ とした。試験における混練状況を図-1に示す。また、試験に用いた材料を、表-1, 2に示す。



図-1 試験状況

表-1 浚渫土の物性

| 湿潤<br>密度        | 含水比 | フロー  |
|-----------------|-----|------|
| $\text{g/cm}^3$ | %   | cm   |
| 1.332           | 147 | 12.2 |

表-2 改質材の物性

| 粒径    | 表乾<br>密度        | 絶乾<br>密度        | 吸水率  |
|-------|-----------------|-----------------|------|
| mm    | $\text{g/cm}^3$ | $\text{g/cm}^3$ | %    |
| CS-20 | 3.41            | 3.36            | 1.48 |

キーワード 鉄鋼スラグ 、 浚渫土 、 改質 、 品質管理

連絡先 〒293-0021 千葉県富津市新富 20-1 新日本製鐵（株）設備・保全技術センター TEL：0439-80-2555

#### 4. 事前配合試験と現場密度管理の設定

今回、目標強度はコーン指数  $q_c=200\text{kN/m}^2$  以上（建設発生土の強度指標である第4種処理土）と設定した。これに対して、現場管理強度は現場/室内強度比（材料バラツキや打設時の水の巻き込みによる強度低下）に対する安全率2を考慮して  $q_c=400\text{kN/m}^2$  とした。

まず、対象浚渫土に対して、現場管理強度を満足するカルシア系改質材の配合を決めるための事前配合試験を実施した。その結果を図-2に示す。図-2の28日養生後の強度結果から、現場管理強度を満足する配合として、カルシア系改質材30Vo1%混合とした。

次に、カルシア系改質材30Vo1%混合時のカルシア改質土の単位体積重量とコーン指数の関係を図-3に示す。図-3より、現場管理強度  $q_c=400\text{kN/m}^2$  を満足する単位体積重量は  $1.64(\text{g/cm}^3)$  であるため、この値を混練施工時の品質管理指標とした。

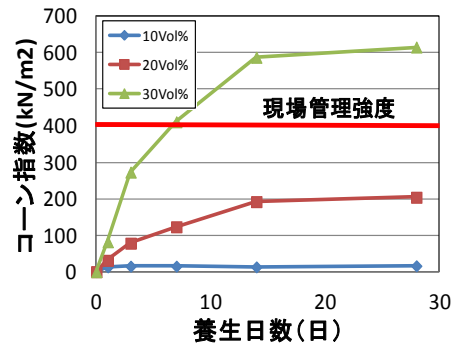


図-2 事前配合試験結果

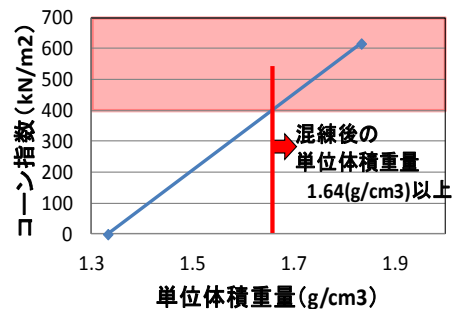


図-3 単位体積重量～コーン指数関係

#### 5. 混練程度と強度に対する品質管理検討

混練施工時の品質管理は、混練2時間毎に、 $30\text{m} \times 10\text{m}$ の範囲から均等に3点×2の試料採取を行い、単位体積重量の計測を行うことで実施した。その結果を図-4に示す。混練時間とともにバラツキが小さくなり、混練6時間で現場管理単位体積重量  $1.64(\text{g/cm}^3)$  を満足する品質となった。

なお、混練4時間後から混練性が上がったのは、施工当初は攪拌機のみでの施工としていたが、途中からバックホウによる混ぜ返しを加えたためと思われる。

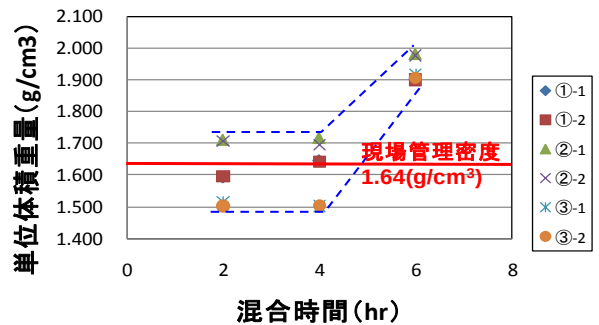


図-4 混練時間～単位体積重量関係

#### 6. 強度モニタリング結果

カルシア改質土の施工後に3箇所を抽出し、現地にてコーン貫入試験を実施した。

試験地点状況を図-5に、コーン貫入試験状況を図-6に、コーン貫入試験結果を図-7に示す。図-6より、今回の施工品質管理の結果、目標強度  $q_c=200\text{kN/m}^2$  以上を満足する結果となった。

また、養生28日での現場/室内強度比は0.8程度であった。



図-5 コーン貫入試験地点



図-6 現地コーン貫入試験状況

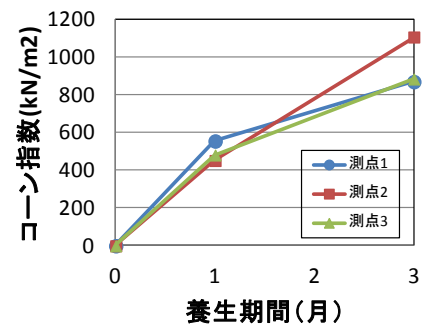


図-7 コーン貫入試験結果

#### 7. まとめ

(1) カルシア改質土の施工管理において、混練程度と強度に関する品質管理を、カルシア改質土の混練直後の単位体積重量で管理できる可能性がある。