

入賞 カルシア改質土の土運船混合管理システム

応募者名：東洋建設(株)
技術開発者：〔東洋建設(株)〕 和田真郷

[技術の概要]

1. 技術開発の背景及び契機

函館港若松地区において、外航クルーズ需要の増大やクルーズ船の大型化に対応するための航路や泊地の整備で発生する浚渫土を有効利用するため、これをカルシア改質土に改良し、防波堤背後盛土や窪地への埋め戻しに活用されることとなった。このカルシア改質土製造による施工の効率化、品質の均一化を図るため、カルシア改質土の土運船混合管理システムを開発した。

2. 技術の内容

本技術は、カルシア改質土のバックホウ混合工法に着目したもので土運船泥倉内に投入された浚渫土にカルシア改質材を投入し、バックホウにて均一になるまで攪拌混合する工法である。この攪拌混合を短時間で均一に混ぜることを目的として、写真-1に示すようにバックホウにGNSS 2ヶ所、チルトセンサをアーム 2ヶ所、土運船に GNSS 2ヶ所装備して ICT 化し、図-1に示すように泥倉内を複数のブロックに分割し、バケット刃先の位置と混合時間の履歴を土運船泥倉内のブロック毎に色別表示してモニターに表示し泥倉内全体の混合の進捗を可視化するシステムである(写真-2)。オペレーターは写真-3のようにモニター上で泥倉内のバケット位置を確認しながら、各ブロックで未混合の黄色から混合済みの赤に変わるまで「可視化」することで混合状況を把握し、オペレーターの技量やヒューマンエラーによる未改良部分の発生や混合不足等が生じないようにし、施工の効率化を図ったものである。

3. 技術の適用範囲

細粒分含有率 20%以上で、固化阻害要因となる有機物含有量(強熱減量)が 10%以下の浚渫土とカルシア改質材の土運船の泥倉内でのバックホウ混合工法に適用する。

4. 技術の効果

当システム実証工事でのバックホウ混合におけるシステム導入前の試験施工では、泥倉内の浚渫土にカルシア改質材を投入後、湿潤密度のばらつきが収束するまでの混合時間は 90 分であった(図-2)。当システムを導入し、同様の試験施工を行った結果、図-3に示すようにカルシア改質土の湿潤密度の収束する時間は 60 分で 30 分の短縮が図れ、湿潤密度のばらつきも小さくでき、施工効率の向上および一様化が図れた。また湿潤密度のばらつきも低減できることから、含水比に応じたカルシア改質材の容積混合率を詳細に定めることができ、浚渫土有効利用に大きく貢献できる。また、一軸圧縮試験による強度確認では、室内配合強度に対する不良率は 12.4% で、当初考慮した 25%の不良率を下回り、当システムの導入で混合品質も良好であることを確認した。

5. 技術の社会的意義及び発展性

コンテナ船やクルーズ船の大型化、物流の活性化は国際的な流れであり、浚渫土のカルシア改質土としての有効利用は今後も増加すると予想される。当システムの開発により、安定した品質のカルシア改質土を効率的に製造・利用することで産業副産物の有効利用にも大きく寄与すると考える。海外での港湾整備でも適用可能であり、当システムは、熟練技術を必要とせず均一な品質での改良が短時間で実施できる工法であり、海外への展開等十分に適用できるものとする。

6. 技術の適用実績

函館港若松地区 -10m 泊地浚渫工事、令和元年 6 月～令和 2 年 2 月 他 2 件

[写真・図・表]



写真-1 カルシア混合用バックホウ

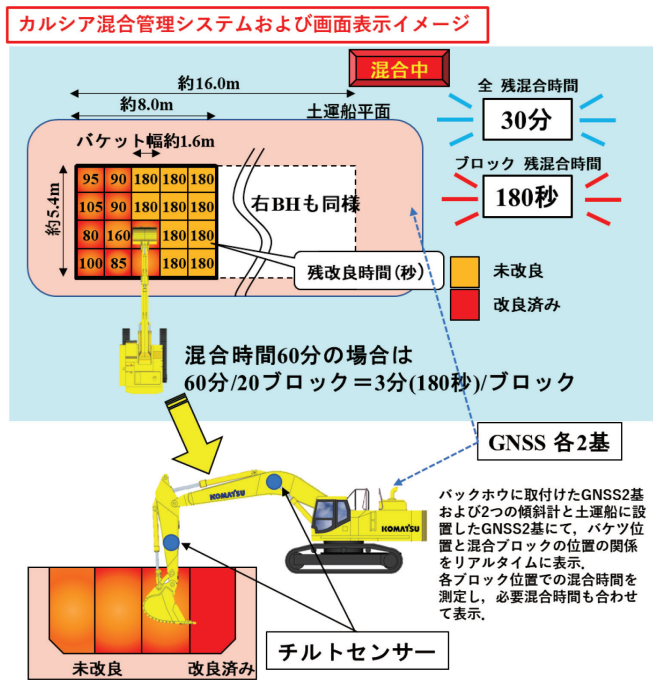


図-1 カルシア改質土の土運船混合管理システム概要図



写真-2 システム稼働状況

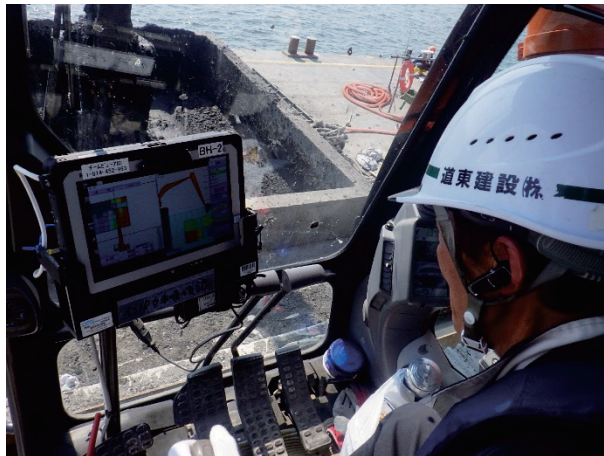


写真-3 オペレータ使用状況

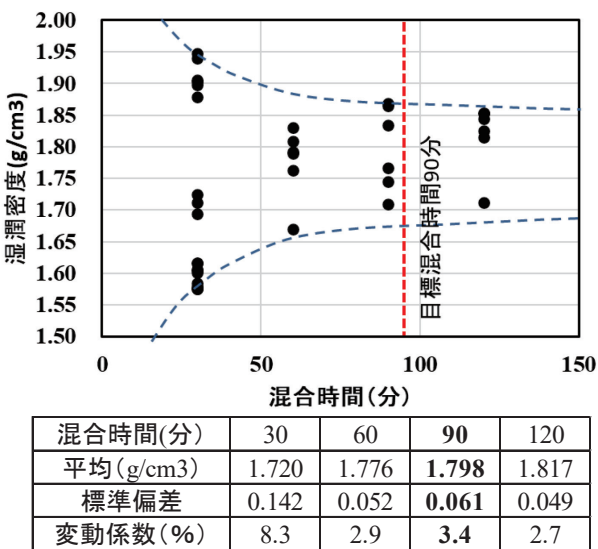


図-2 試験施工時の混合時間～湿潤密度関係(従来法)

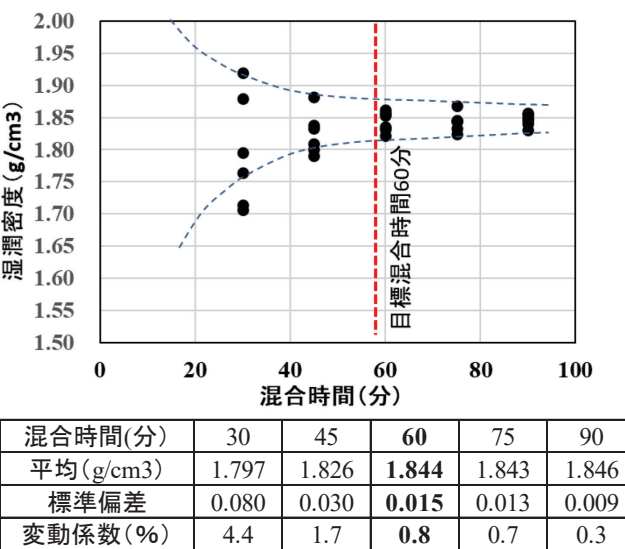


図-3 混合管理システムの混合時間～湿潤密度関係