

固化処理裏埋試験について

運輸省第五港湾建設局 名古屋港湾空港工事事務所

巻瀧正治

正会員 小野文雄

西子恵市

1. 試験の目的

名古屋港第三ポートアイランド(図-1)は、港湾整備に伴って発生する浚渫土砂の処分場として埋立造成が進められており、埋立護岸には、環境との協調と経済性の観点から石積構造が採用されている。このため、浚渫土投入時の石積護岸からの汚濁漏出防止対策として、護岸背後に腹付工を施工することとし、浚渫土にセメント系固化材を混合することにより形状保持を図る計画とした。

固化処理工法としては、浚渫土の有効利用・大規模埋立工の経済的施工等の観点から研究開発が進められている管中混合工法を採用することとした。同工法による水中打設時の状況や固化処理土の強度特性等を確認するとともに、腹付工という構造断面を形成するという目的に対応できるかを確認するため、試験工事を実施したものである。

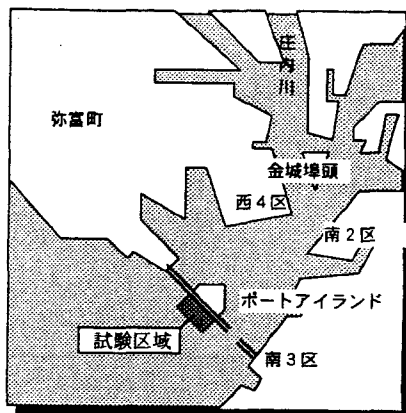


図-1 試験位置図

2. 管中混合工法の原理と特徴

管中混合工法は、現有隻数が少ない固化処理専用船に比べより一般的な空気圧送船を利用して、攪拌混合プラントを用いず圧送管内に直接固化材を添加し、圧送中に発生するプラグ流の混練効果により浚渫土と固化材の混合を行うものである。

図-2に示すように、工法としての基本システムは、空気圧送船、固化材供給プラントを持つ管中混合船と打設船を組み合わせたものである。比較的簡易な設備による浚渫土の再利用が可能となり、中品質の改良、大量施工への対応、施工コストの低減を目的としている。

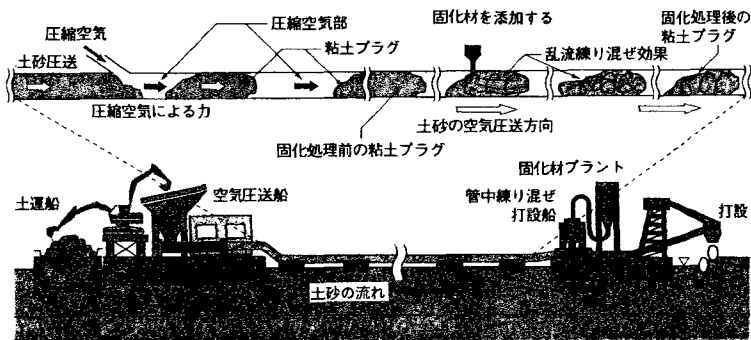


図-2 管中混合工法の施工概念図

3. 裏埋試験の概要

(1) 試験内容

管中混合工法は、固化材の添加・混練方法に特徴を持ついくつかの方式が研究開発されている段階である。このため、試験工事の対象としては、平成10年3月時点において実用規模実験等により工法の原理や固化処理土の強度特性がある程度明らかにされるとともに、200m³/hクラスの実用的な施工能力に目途が

立っている3方式を選定した。

〔タイプⅠ〕 固化材の添加部分に圧送管よりも断面積の大きい拡大管を用い、プラグ流をいったん崩壊させた上、粉体で固化材を添加する方式。

〔タイプⅡ〕 固化材をスラリー状にして注入し、圧送ライン上に内部に螺旋状の羽根を持つ簡易な機構のミキサユニットを配置して混合効率を高める方式。

〔タイプⅢ〕 Ⅱと同様に、内部に縦・横の仕切り板を持つ混合ユニットを配置する方式。

試験工事においては、図-3のように、既設石積護岸の背面に勾配1:3、厚さ1m以上の断面を保持し、汚濁防止のために止水効果を向上させることを目的とした。浚渫土は、港内の泊地でグラブ浚渫・運搬したもので、含水比100%前後、粘土・シルト分が95%程度であった。また、固化材は高炉セメントB種を用い、添加量は固化処理専用船による裏埋工事での実績を考慮して100kg/㎡とした。

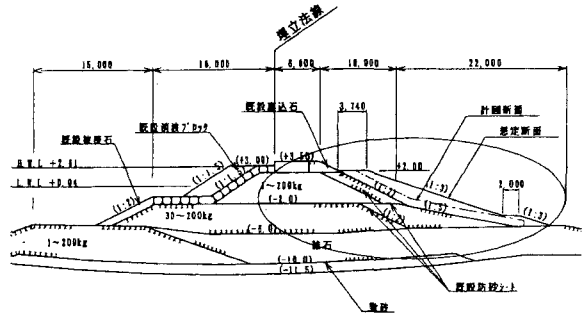


図-3 計画断面図

(2) 試験結果

試験工事の結果は、表-1のように出来形、品質、環境影響及び施工能力の4項目により評価した。3方式とも施工能力については目標の1/2程度しか達成できなかったものの、その他については腹付工の形成という目標は達成しており、また、護岸外の環境への影響は認められなかった。

なお、施工能力については、浚渫土の含水比が低く

圧送管との摩擦抵抗が大きくなったことに要因があると考えられ、圧送管径の拡大、圧送管延長の短縮及び減勢サイクロンの容量増大などにより、改善を図ることとした。

表-1 裏埋試験の結果

			タイプⅠ方式		タイプⅡ方式		タイプⅢ方式			
出来形	法勾配		1:2.2~1:5.5		1:2.3~1:5.6		1:2.3~1:5.3			
	打設厚	平均(m) 最小(m)	1.8 1.1		2.0 1.0		1.8 1.1			
品質	一軸圧縮強度		室内	現地	室内	現地	室内	現地		
	σ_0 (kgf/cm ²)		9.1	7.3	7.2	5.4	7.2	9.8		
	σ_1 (kgf/cm ²)		14.0	11.8	11.6	10.0	11.6	15.3		
	σ_{28} (kgf/cm ²)		20.1	18.7	16.8	16.3	16.8	22.0		
	透水係数 (cm/sec)	浚渫土	7.6×10^{-5}		8.0×10^{-5}		9.3×10^{-5}			
		室内 現地	28日: 3.1×10^{-8} 7日: 5.1×10^{-7}		2.9×10^{-8} 3.2×10^{-7}		2.9×10^{-8} 6.2×10^{-7}			
環境影響	護岸外	前	中	後	前	中	後	前	中	後
	濁度 (度・カリン)	3.1	4.9	5.6	4.0	5.1	6.2	4.1	3.9	4.4
	SS (mg/l)	4.3	6.7	7.7	3.8	4.9	7.4	5.4	3.9	4.7
	pH	8.2	8.2	8.2	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	7カリ度 (mg/l)	88.4	76.5	86.4	80.9	76.0	67.5	95.2	89.8	83.5
	施工能力	打設量 (㎡/h)	107			102			104	

4. おわりに

本工法については、試験工事を踏まえて実施された裏埋本工事においても、施工能力を含め、護岸腹付工としての機能を満足する改良効果が得られ、浚渫土をリサイクル工事材料として有効利用するという観点からの工法の有用性が確認された。

名古屋港近辺で計画されている大規模埋立造成計画においても、埋立用材として浚渫土を利用することが視野に入れられており、大量急速施工への対応、早期埋立土地利用、コスト縮減等の観点から管中混合工法による固化処理土の活用が期待されている。本工法の特徴を活かし、より汎用性の高い工法として技術の開発・蓄積が続けられていくことを期待したい。