

VI-159

大都市港湾の埋立地における地中障害物の撤去・埋戻工法について

清水建設㈱有明南共同溝作業所 正会員 友実敬一 石田善之
 東京臨海副都心建設㈱ 正会員 和野信市 野田賢二
 日本大学工学部 正会員 寺中啓一郎

1. まえがき

東京都は図-1に示す東京港埋立地に未来型都市としての副都心を建設するため、臨海部副都心開発基本計画に基づき共同溝やクリーンセンター等の社会基盤整備事業およびモデルビル等の各種建築工事を実施している。埋立地における地下構造物の建設工事では、埋土層に混入しているコンクリートガラおよび混合廃棄物が工事施工の障害となるため、事前にこの地中障害物を撤去する必要があるが、地中障害物の分布は一様ではないことが多く、その処理方法にも確立されたものがないのが実態である。

この報告は、当副都心の有明南地区において実施された地中障害物の開削による撤去工法および地下水位以下の埋戻工法について述べるものである。

2. 地中障害物撤去工法

本工事に先立ち現在地盤の試掘を行った結果から、図-2に示すG L - 7m付近までの埋土層に混入している地中障害物量が、全工区にわたり埋土量のおよそ10%にも達すると推定された。この地中障害物を撤去せずに共同溝建設のための柱列式地中壁工、機械搅拌式地盤改良工等の工事を行うことは施工および施工後の品質保証が困難であるため、施工区域全域にわたり図-3に示すバックホウによる地中障害物の法切り式開削撤去工法を実施した。臨海副都心区域での残土処理方針が自区内処理となっていることおよび経済性を考慮し、作業基盤高までの埋戻し土には掘削土中の障害物をふるい分けた後の残土を使用した。

3. 地下水位以下の埋戻し土の地盤改良

埋戻した後の地盤は、掘削工事時の受働抵抗確保のために当初の地盤強度に回復する必要がある。しかし、地下水位がG L - 2.5mと高く、また地中障害物層からの流出水量も多いこ

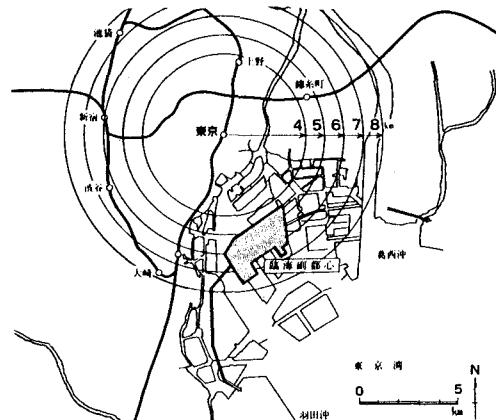


図-1 東京臨海副都心建設位置図

層 号 名 (m)	厚 さ (m)	層 厚 (m)	土 質 記 号	試 料 標 記	土 質 名	色 調	記 事	標準貫入試験					
								標準 貫入 試験 値 (m)	N 10 cm 時 間 間隔 時間 (m)				
1.								1.15	15	15	15	15	15
2.								1.15	15	15	15	15	15
3.								1.15	15	15	15	15	15
4.								1.15	15	15	15	15	15
5.								1.15	15	15	15	15	15
6.								1.15	15	15	15	15	15
7.								1.15	15	15	15	15	15
8.								1.15	15	15	15	15	15
9.	-1.15	3.40	1.70					1.15	15	15	15	15	15
10.	-3.15	3.40	1.40					1.15	15	15	15	15	15
11.	-3.15	3.40	1.40					1.15	15	15	15	15	15
12.	-3.15	3.40	1.40					1.15	15	15	15	15	15
13.	-3.15	3.40	1.40					1.15	15	15	15	15	15
14.	-3.15	3.40	1.40					1.15	15	15	15	15	15

図-2 土質柱状図

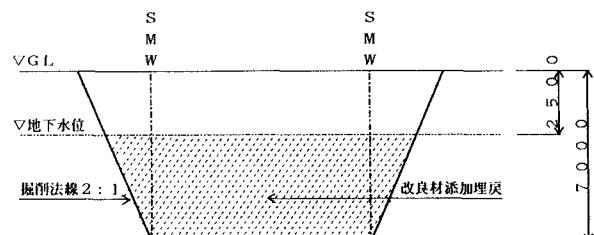


図-3 地中障害物撤去断面図

とにより水替えが非常に困難であるため、滯水したまでの埋戻し状態となり当初の地盤強度を確保出来ない。このため、改良材を添加して埋戻すことにより地盤強度を確保することとした。

4. 埋戻し土の改良材添加量室内配合試験

地盤改良工としてはセメント系地盤改良材を使用しバックホウによる搅拌改良とした。現地目標一軸圧縮強度を現地盤強度とし $q = 0.6 \text{ kgf/cm}^2$ 、安全率3²⁾、室内目標一軸圧縮強度 $q = 1.8 \text{ kgf/cm}^2$ 、強度発生材令28日として試験を行った結果、当工区における改良材添加量は対象土1m³当たり80kgとなった。

5. 地中障害物の撤去実績

今回の施工数量は、表-1に示すとおりである。この結果、土中の障害物は土全体の約9%であった。しかし、地下水位以下の埋戻しに使用した地盤改良材は、土1m³当たり計画配合80kgに対し平均93kgと16%の使用超過となった。これは、1日当りの可能な最大施工量より1000m²のブロック割り施工として各ブロックを2:1の法勾配で施工し最深部で未施工箇所が無いようにしたため改良部の上端で約1mの重複施工となり、計画面積3,600m²に対し実施面積が約4,200m²となつたためである。これは、実施面積から勘案するとおむね妥当と思われる。

6. 地盤改良部の強度確認

埋戻し完了から28日後のチェックボーリングにより改良土試料を採取し、改良地盤の強度確認を実施した。表-2に示すとおり改良成果は、平均強度 $q = 0.855 \text{ kgf/cm}^2$ 、分散 $\sigma^2 = 0.0001 (\text{kgf/cm}^2)^2$ となり95%信頼区間において、 $0.829 \text{ kgf/cm}^2 \leq q \leq 0.881 \text{ kgf/cm}^2 (> 0.6 \text{ kgf/cm}^2)$ となる。このことから現況地盤強度を回復できたと判断される。また、今回埋戻し土の改良材添加量を決定する室内配合試験において現地目標強度に対する安全率を機械搅拌式地盤改良等で用いる安全率3としたが、同じく安全率を3にとって同様の施工をした隣接工区であるTJVのデータによると表-3に示すように目標強度に対する現地改良強度の比は、平均1.04倍と当工区の1.42倍に比べ低いことがわかる。これより室内配合試験結果に対する安全率は、試験施工等により施工位置ごとに決定する必要があると思われる。

7. あとがき

地中障害物が予測される埋立て地盤に地下構造物を施工する場合今回の実施例が、類似の現地施工および設計条件に反映されるとともに、搅乱した地盤を搅乱前の地盤強度に復元するための工法としてセメント系地盤改良材の採用が今後有効に活用されることを期待している。

参考文献：1) 平成3年度有明南地区ミニ共同溝建設工事その1(仮設)仮設構造計算書「東京臨海副都心建設株式会社」、2) セメント系固化材による地盤改良マニュアル「社団法人セメント協会」

表-1 施工数量一覧表

項目	単位	施工数量
掘削土量	m ³	25,193
障害物ふるい分け土量	m ³	25,193
障害物量	m ³	1,672
混合廃棄物	m ³	573
埋戻し土量	m ³	25,193
改良材搅拌土量	m ³	12,550
改良材使用総量	t	1,170

表-2 チェックボーリング結果

データNo.	現地目標強度 kgf/cm ²	軸圧縮試験結果 kgf/cm ²	
		0.6	0.855
1	0.6	0.821	
		0.809	0.844
		0.903	
2	0.6	0.853	
		0.921	0.865
		0.820	
3	0.6	0.844	
		0.821	0.855
		0.900	
平均	0.6		0.855

表-3 現地改良強度目標強度比

データNo.	T JV	清水JV
目標強度	1.30kgf/cm ²	0.60kgf/cm ²
1	1.038倍	1.407倍
2	1.077倍	1.442倍
3	1.000倍	1.425倍
平均	1.038倍	1.425倍