Ⅵ-325　ドライ状水中盛土構築工法の施工

佐藤工業　正会員　弘中　義昭，山本　松生
同　　上　宇野洋志城，村上　俊
東京都　松倉　迪郎

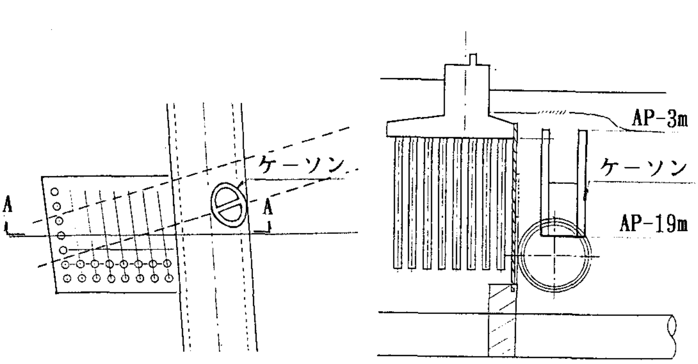
1　はじめに

近年，海中人工島，ウォーターフロント開発における人工地盤の構築が数多く計画されている。従来の埋立て地の造成方法では，土砂などを埋立てた後にサンドコンパクションなどの地盤改良工事を行って造成地盤とするのが一般的である。筆者らはこうした従来の埋立て工法に代わり，①水中に任意の強度を有する地盤を構築できる，②埋立て後の地盤改良工事が省略できる，③水中投入時の水質汚濁を抑制できる，また、④ダンプトラックやベルトコンベアなどによる運搬が可能で大量施工が可能であるといった特徴を有するドライ状水中盛土構築工法を提案・開発してきた[1)2)]。本報告は，ドライ状水中盛土構築工法の実施工への適用例として，東京都発注の河口河床下の橋梁ケーソン基礎撤去に伴う地盤の置き換え工事の施工概要と置き換え後の地盤の品質について報告するものである。

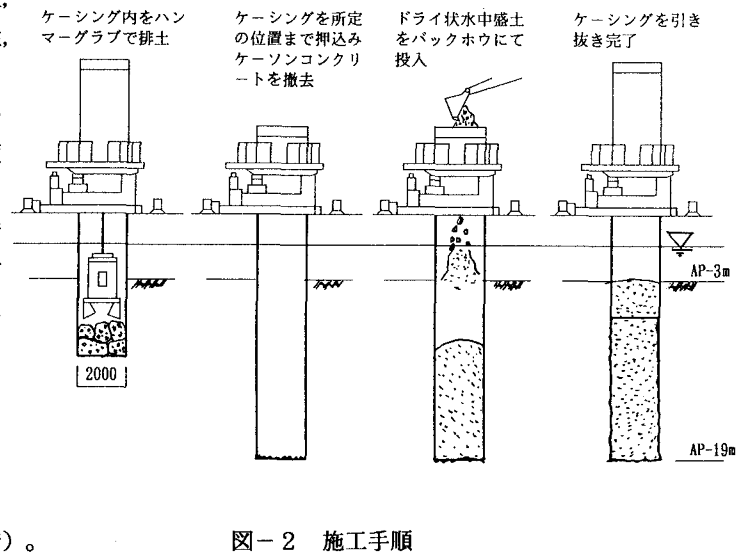
2　施工概要

本工事は，図－１に示す河床下のAP-3.0m～AP-19.0mに位置するコンクリートケーソン（橋脚基礎，以下ケーソンと称す）が，将来構築される構造物に支障をきすことから，ケーソンを撤去した後周辺地盤と同等の強度を有する地盤に置き換えるものである。ケーソンの撤去方法については，周辺構造物への影響と作業の安全性の面から全回転コアチューブ・ハンマーグラブ工法を採用した。

一方，ケーソン撤去後の置き換え材は，①置き換え後の地山の安定性，②構造物構築時の周辺地盤の安定性，③置き換えによる海域への影響，④地盤改良工事の軽減による工期の確保等の条件から若干の粘性と強度が必要である。このため，セメント量の調整により任意の強度が設定でき，置き換え後の地盤改良工事を省略できる「ドライ状水中盛土構築工法」を採用した。図－２にケーソン撤去から置き換えまでの施工手順を示す。ケーソン撤去のためのケーシングは全部で２４本とし１本あたりの置き換え土量は約５０m³ である（径 2m，置換え深さAP=-19mまで）。



図－１　置き換え工施工箇所



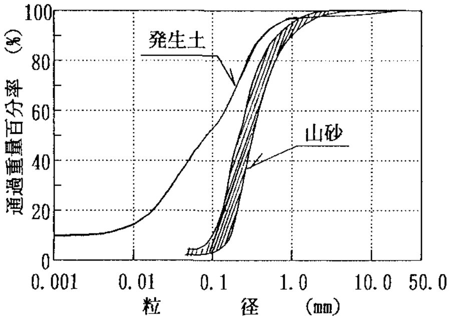
図－２　施工手順

ドライ状水中盛土材の製造は，０．５m^3 パン型ミキサーを用い，１０トンダンプトラックにより約20～40分かけて運搬した。ケーシング内への投入はバックホウを用いた。

3　ドライ状水中盛土材

ドライ状水中盛土材の盛土材料は通常山砂を用いる。しかし，本工事においては工事掘削残土の有効利用の意味から，盛土材料としてＴ工事における発生土（砂質シルト）を使用した。図－３に盛土材の粒度試験結果を示す。工事に用いたドライ状水中盛土材の配合は，水中分離抵抗性を維持するための練上がり状態および強度条件を考慮して表－１に示す配合とした。

なお，管理強度は材齢７日における水中作成管理供試体[2)]の一軸圧縮強度=3kgf/cm^2 を目標とした。管理供試体は，１ケーシング打設毎に６本採取し，材齢７日および２８日で強度試験を実施した。



図－３　盛土材の粒度分布

表－１　配合表

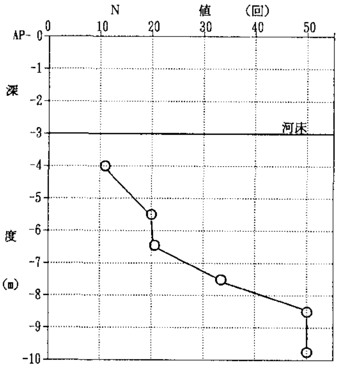
発生土	結合材	水	増粘剤	消泡剤
1350	210	400	3	0.3

単位：kg/m^3，結合材：高炉Ｂセメント

4　置き換え後の地盤の品質

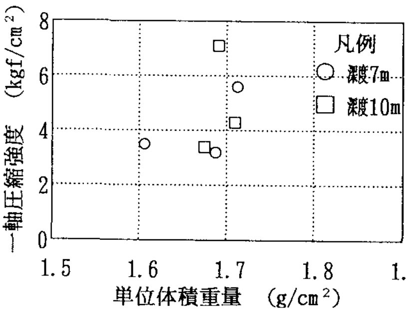
置き換え後の地盤の品質の検証のため材齢４３日の時点でチェックボーリングを実施し，以下に示す項目の試験を実施した。実施した検証項目は，①深さごとの標準貫入試験および②深度７ｍと１０ｍで採取したコアによる一軸圧縮強度試験である。

図－４に深度毎の標準貫入試験結果を示す。Ｎ値は置き換え地盤深さ４ｍまでは１０程度であるが深度が増すごとに増加している。これはドライ状水中盛土材の深さ方向の自重による圧密効果と思われる。図－５は，深度７ｍ，１０ｍで採取したコアの単位体積重量と一軸圧縮強度との関係である。両方の深度とも目標強度 3kgf/cm^2 を上回っており，所定の品質の地盤が構築されていると推定できる。また，深さ方向の強度差を見てみると１０ｍで採取したコア供試体個々の強度は3.3 ～7.0 kgf/cm^2，７ｍのものでは3.0 ～5.80kgf/cm^2 となり，バラツキはあるものの１０ｍのコア強度が７ｍのコア強度を上回った。



図－４　標準貫入試験

つぎに，品質管理用の管理供試体強度とコア供試体強度との関係では，大型水槽を用いた施工実験[2)]におけるコア供試体強度は管理供試体強度の50～60%であったが，今回の工事におけるコア供試体強度は概ね管理供試体強度（3.2～4.7 kgf/cm^2）と同様の値を示した。これは，先に述べた深さ方向の圧密効果を受けた結果と思われる。



図－５　コアの一軸圧縮試験結果

5　おわりに

ドライ状水中盛土材を置き換え材として適用した例を報告した。このように，本工法は適度の強度を必要とする地盤の構築にも非常に有効であることが確認された。

［参考文献］ 1)山本，弘中，木村，橋本：水中盛土材料実験的研究（その1）－水中分離抵抗性－ 土木学会第43回年次講演会講演概要集，第Ⅲ部門，p.126~127，1988.10 等
2)弘中，宇野，山本：ドライ状水中盛土構築工法：土木学会・建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，p.161~166，1993.12