

## 管中混合固化処理工法による改良地盤の約4年経過後の強度について

港湾空港技術研究所	正会員	北詰 昌樹
中部国際空港(株)	正会員	上用 敏弘
中部国際空港(株)		溝口 誠

### 1. 目的

管中混合固化処理工法<sup>1),2)</sup>は、グラブ船などで浚渫した土砂を空気圧送船で揚土圧送する際に固化材を添加し、圧送管内で発生するプラグ流による乱流効果を利用して浚渫土と固化材を攪拌混合する技術である。本工法は、中部国際空港の建設に大規模に適用された。建設では、空港島の一部が名古屋港の浚渫土（約900万 $m^3$ ）を用いた管中混合固化処理工法で埋立られた。埋立より約4年経過した本年、埋立地盤の強度変化に関する調査を行ったので、ここに報告する。

### 2. 現地の状況

中部国際空港の建設では、覆土する際の作業性や覆土後の地盤の安定性の確保等を考慮して、設計一軸圧縮強さを $120kN/m^2$ と設定された。本工事における必要強度を得るための配合設計（固化材添加量などの設定）については、工事の受注者が行うこととされたが、許容応力度設計法における不良率と、現場における強度のばらつきの強度比などを考慮して、不良率25%、変動係数0.35を基に設計されている<sup>3)</sup>。改良土の施工は、2001年6月より開始され、2002年11月に完了した。

埋立完了直後の改良地盤について、図-2に示す位置（B～R）においてボーリング（25ヶ所）、コーン貫入試験（10ヶ所）を実施し、深度方向における強度分布を調査した。ボーリングはスリーブ内蔵二重管式サンプリング（コアパック）でサンプリングし、深度1mあたり2～3本の供試体について一軸圧縮試験を行った。

ボーリング位置の中で、本研究での調査位置に近いP23、H24地点で採取した試料の一軸圧縮強さ（ $q_u$ ）の深度分布を図-3に示す。図より、H24の方がP23よりも全般的に小さい強度を示していることが分かる。両地点とも強度が大きくばらついているが、ほとんどのデータが設計強度を上回り、全般的には $200\sim 400kN/m^2$ の範囲に分布しており、他の地点でのデータも含め設計を満足する施工が行われた<sup>3)</sup>。



図-1 建設中の中部国際空港

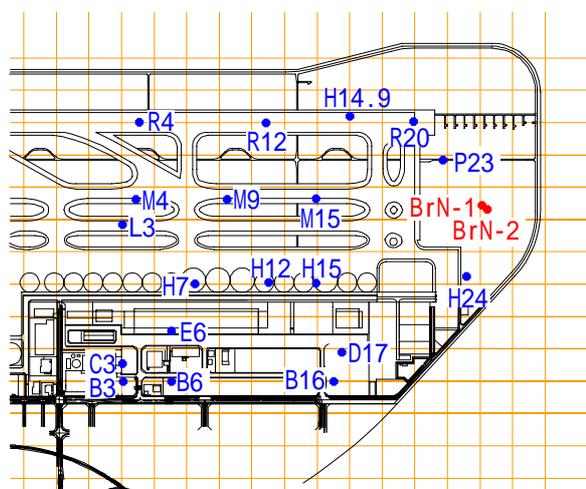


図-2 ボーリング位置図

キーワード：セメント改良土，一軸圧縮強さ，長期強度，管中混合固化処理工法

連絡先： 〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 港湾空港技術研究所 TEL.046-844-5055

次に、含水比の結果について見る（図-4）。まず、地下水位より上の改良土の含水比は約 97%で、ほぼ一定にコントロールされていることが見られ、現場における品質管理が一定の成果を挙げているものと考えられる。一方、水中部の改良土について見ると、含水比は70～110%程度の範囲に大きくばらついている傾向が見られる。このように水中部での含水比が大きくばらついているのは、水中打設時に改良土内に海水を巻き込んだ影響が大きいものと考えられる<sup>3)</sup>。

### 3. 約4年経過後の地盤強度

埋立完了後、約4年経過した平成18年3月に図-2に示す位置（BrN-1及びBrN-2）でサンプリングを実施し、地盤の強度分布ならびに含水比を調査した。ボーリングはスリーブ内蔵二重管式サンプリング（コアパック）でサンプリングを行った。試験結果を図-3と図-4に、埋立直後の値とともに示した。

まず、一軸圧縮強さは深度-1.5m～-2m程度位置で100kN/m<sup>2</sup>程度と小さい値を示しているが、それ以浅では200～300kN/m<sup>2</sup>の範囲に分布していることが分かる。埋立直後の強度と比較すると、P23とH24の中間の値に近い。調査場所が異なるので直接比較することはできないが、試験結果を見る限り顕著な強度低下現象は生じていないと言える。

次に、含水比分布を見ると（図-4）、調査結果は100%程度で深度方向にほぼ一定の値であった。埋立直後の値と比較すると、ばらつきの範囲内であり、大きな変化は見られていない。

### 4. まとめ

本研究では、管中混合固化処理工法によるセメント改良地盤の約4年経過後の強度と含水比を調査した。その結果、改良土の強度や含水比には顕著な変化は認められなかった。中部国際空港では、滑走路や誘導路の一部が改良地盤上に建設されている。今後とも、改良地盤の長期挙動を調査し、空港施設の維持管理に役立てていく予定である。

### 参考文献

- 1) 運輸省第五港湾建設局中部国際空港調査室：管中混合固化処理工法，1999年。
- 2) (財)沿岸開発技術研究センター：管中混合固化処理工法技術マニュアル，2001年。
- 3) 佐藤恒夫：海上空港用地造成への管中混合固化処理工法の適用に関する研究，港湾空港技術研究所資料，No.1076，81p.，2004年。

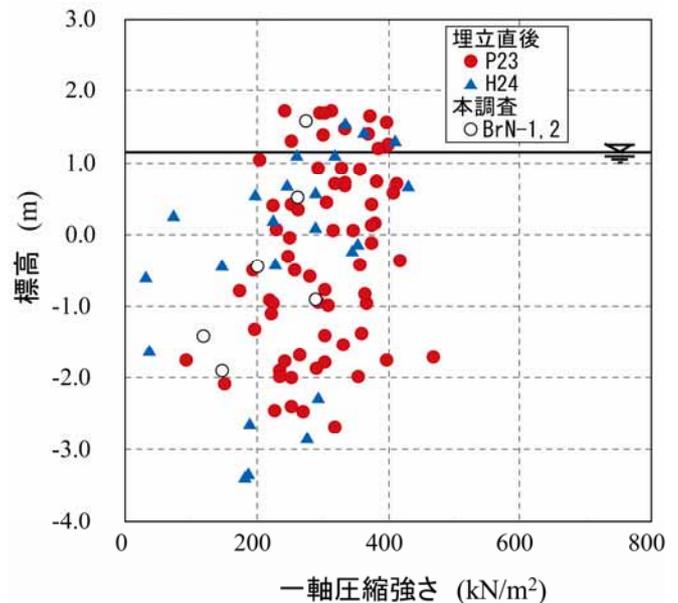


図-3 一軸圧縮強さの深度分布

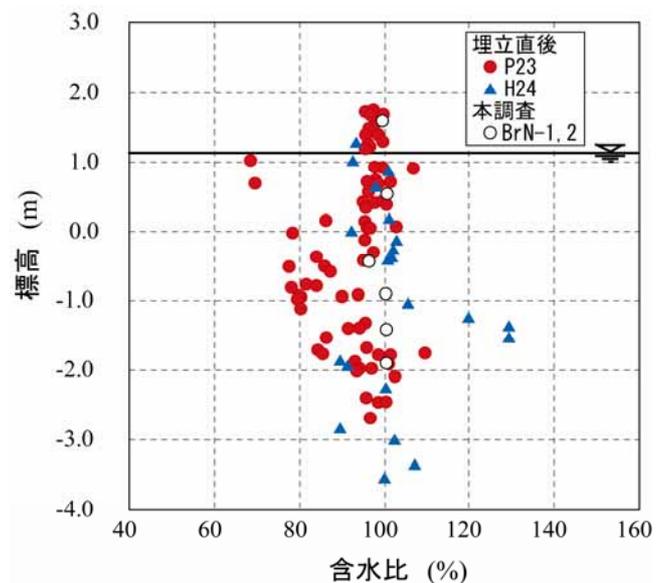


図-4 含水比の深度分布