

#### 4.1.2 橋台の側方流動抑止に適用された深層混合処理改良体の長期強度特性

～北海道勇払郡～

##### 1. はじめに

一般国道 235 号の厚真橋（北海道勇払郡厚真町）の橋台背面部に、側方流動抑止を目的として、1984 年に粉体系の深層混合処理工法が実施された。

本節は施工後 30 年経過した改良体に対して強度試験（一軸圧縮試験、針貫入試験）を実施し、改良体の長期強度特性と改良体表面の劣化状況を検証したものである<sup>1)</sup>。

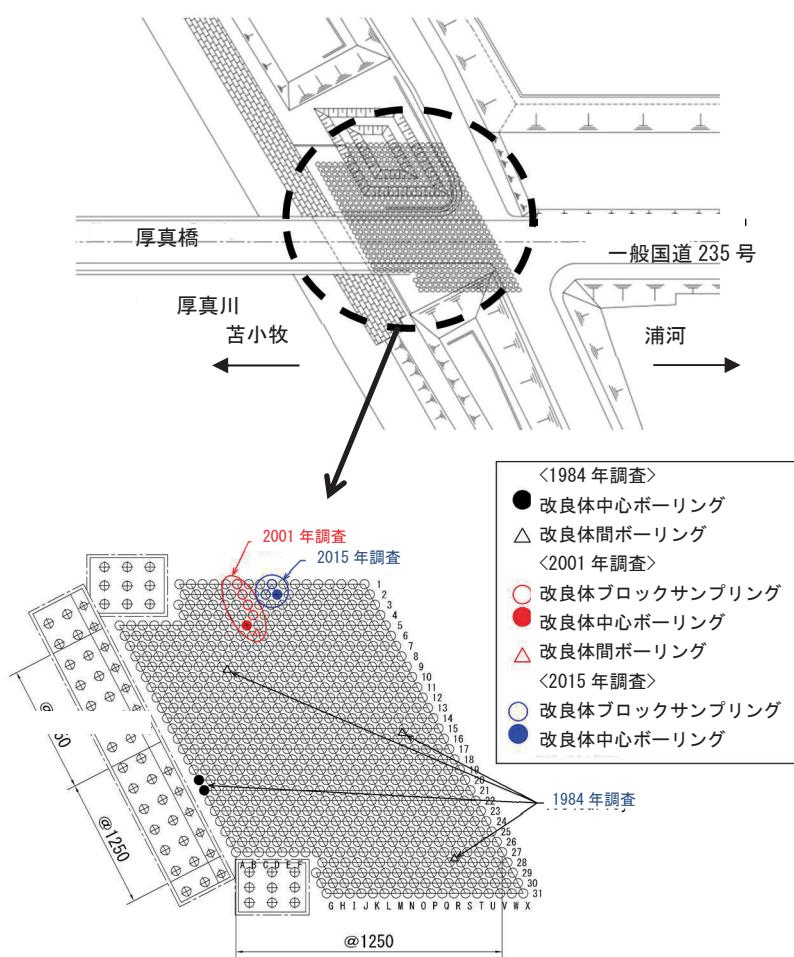


図 1 改良体の調査位置

##### 2. 地盤改良の仕様

図 1 は改良体の調査位置、表 1 は地盤改良の仕様を示す。設計基準強度（材齢 28 日）は  $265\text{kN/m}^2$  で、改良長が 8m の柱状改良体が施工された。設計基準強度を満足するよう固化材添加量が設定され、改良長 3m 以浅は  $290\text{kg/m}^3$ 、改良長 3m から 8m は  $130\text{kg/m}^3$  に設定された。

表 1 地盤改良の仕様

項目	仕様
工法	深層混合処理工法
改良率 (%)	50
改良径 (mm)	1000
改良長 (m)	8.0
設計基準強度 (材齢 28 日) (kN/m <sup>2</sup> )	265
固化材の種類	高炉セメント B 種
固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	改良長 0~3m : 290 改良長 3~8m : 130
添加方法	粉体添加

### 3. 改良体の長期強度特性

図 2 は改良体中心部より採取された試料の物理特性 (含水比・湿润密度・一軸圧縮強さ) の経年変化を示す。含水比および湿润密度は材齢 30 年で大きな変化は確認されないが、一軸圧縮強さは材齢の経過とともに増加する傾向にあった。

図 3 は改良体表面の劣化状況を把握するために実施した針貫入試験の結果である。改良体周辺から 5mm 貫入した時点での貫入抵抗値は、 $q_u=3.65\text{ MPa}$  に相当し、設計基準強度 ( $0.26\text{ MPa}$ ) を遥かに上回っている。このことは、林ら<sup>2)</sup>が述べている改良体の養生時間の平方根に比例するとされる劣化領域 ( $\sqrt{30(\text{年})} \approx 55\text{ mm}$ ) と大きく異なっている。この要因として、本調査箇所の固化材添加量は  $290\text{ kg/m}^3$  と多く、含有しているカルシウムの絶対量が多いために、カルシウムの溶出による影響が限定的であったと思われる。

図 4 は改良体および改良体周辺の原地盤から採取した試料で計測した pH を示す。改良体内部では  $\text{pH}=11.5$  前後であったのに対して、改良体近傍の原地盤では  $\text{pH}=8.5, 8$  と改良体から離れるに従って pH が低下していく傾向にあった。改良体周辺へのカルシウム分の溶出は限定的であったと推察される。

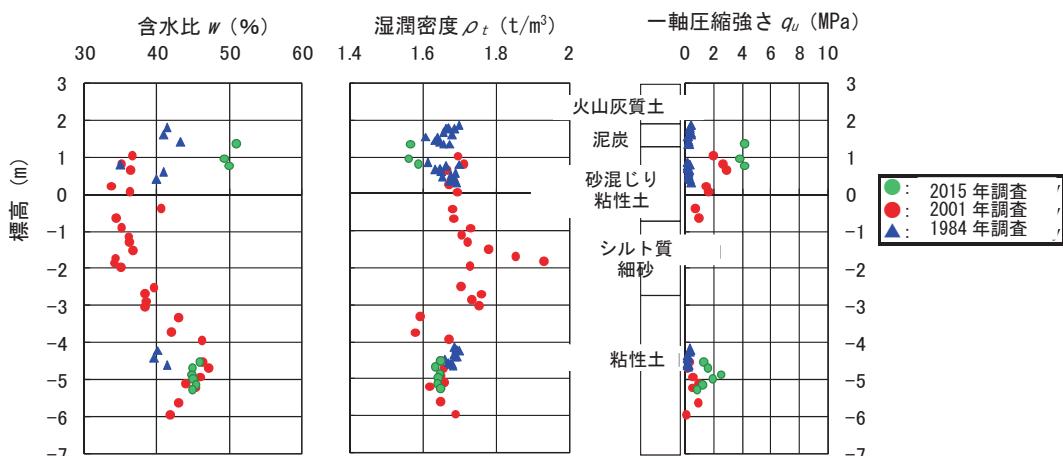


図 2 改良体の物理特性の経年変化

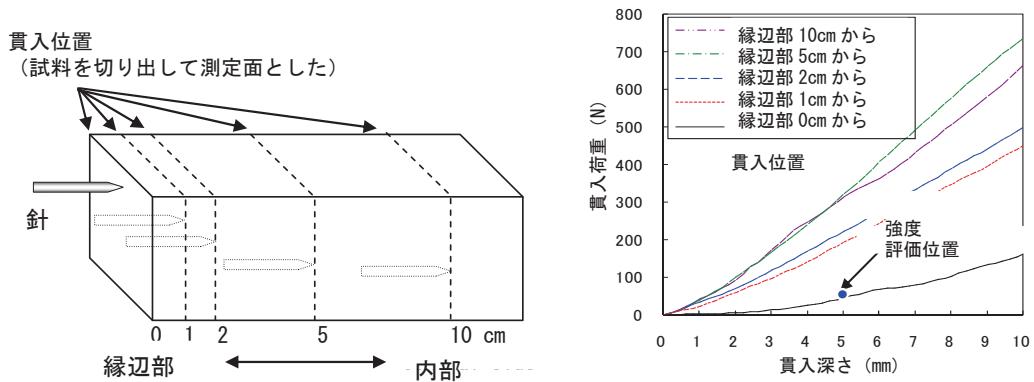


図3 針貫入試験の結果

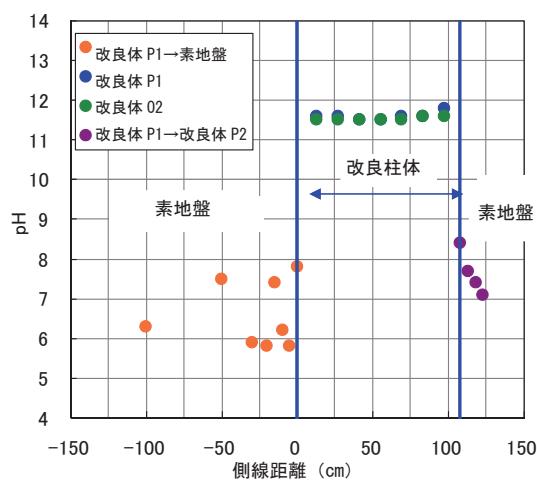


図4 改良体および改良体周辺から採取した試料のpH

#### 4. おわりに

本調査は改良体の長期強度特性および改良体表面部の劣化状況を把握するために、深層混合処理工法で施工され30年経過した改良体を対象に強度試験、針貫入試験などを実施した。検証結果のまとめとして、以下が報告されている。

- ・ 改良体の物理特性は経時的な変化がほとんど見られなかったが、改良体中心部の強度は施工後30年経過しても増加傾向にあった。
- ・ 針貫入試験の結果、改良体周辺から30mm程度の範囲を除いて、強度は改良体中心部から改良体周辺に向かって増加傾向にあることがわかった。また、改良体周辺では強度低下が生じているが、周辺から5mm貫入した位置の推定強度は設計基準強度を大きく上回っていた。
- ・ 本現場の劣化領域は、経過時間の平方根に比例するとされる劣化領域 ( $\sqrt{30(\text{年})} = 55\text{mm}$ ) より遙かに小さかった。この理由として、改良体に内在する固化材添加量が多いために、カルシウムの絶対量も大きく、カルシウムの溶出による影響が限定的であ

ったと考えられる。

- ・ 改良体および改良体周辺地盤の pH はそれぞれ 11.5 と 8 程度であり、改良体周辺へのカルシウム分の溶出は限定的であると推察される。

【参考資料】

- 1) 橋本聖ほか：30 年経過した深層混合処理改良体の強度特性、材料 別冊 第 67 卷第 1 号、pp.47-52、2018
- 2) 林宏親ほか：セメント安定処理土の長期強度特性その2－室内試験による検討－、北海道開発土木研究所月報 No.612 号 pp28～36、2004.