

軟弱地盤処理工における品質評価手法

ジオレジスタ[®]法

NETIS登録番号: QS-240011

ハイグリップグラウト工法研究会

説明内容

1. 技術情報
2. 技術概要
3. 改良地盤の品質評価法と適用事例
4. まとめ

1. 技術情報

(1) 技術分類

調査試験 > 地質調査 > 地下調査

(2) NETIS登録情報

登録番号 : QS-240011

(3) 開発者

岐阜大学, NPO法人地盤防災ネットワーク, 戸田建設, 太洋基礎工業

(4) 特許情報

特許第7248241号他

2. 技術概要

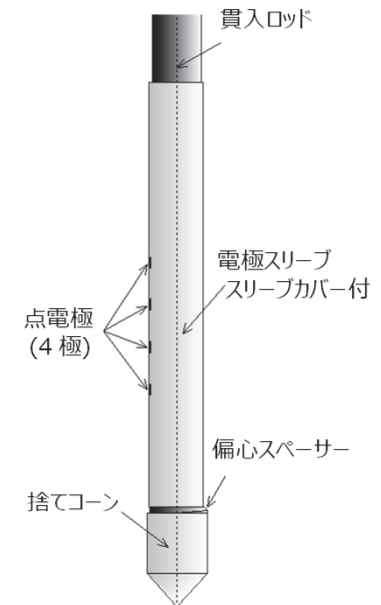
1. 同一調査孔で動的貫入試験と電気検層を実施する調査法
2. 軟弱地盤処理工における早期品質評価
3. 液状化調査



小型動的貫入機



大型動的貫入機



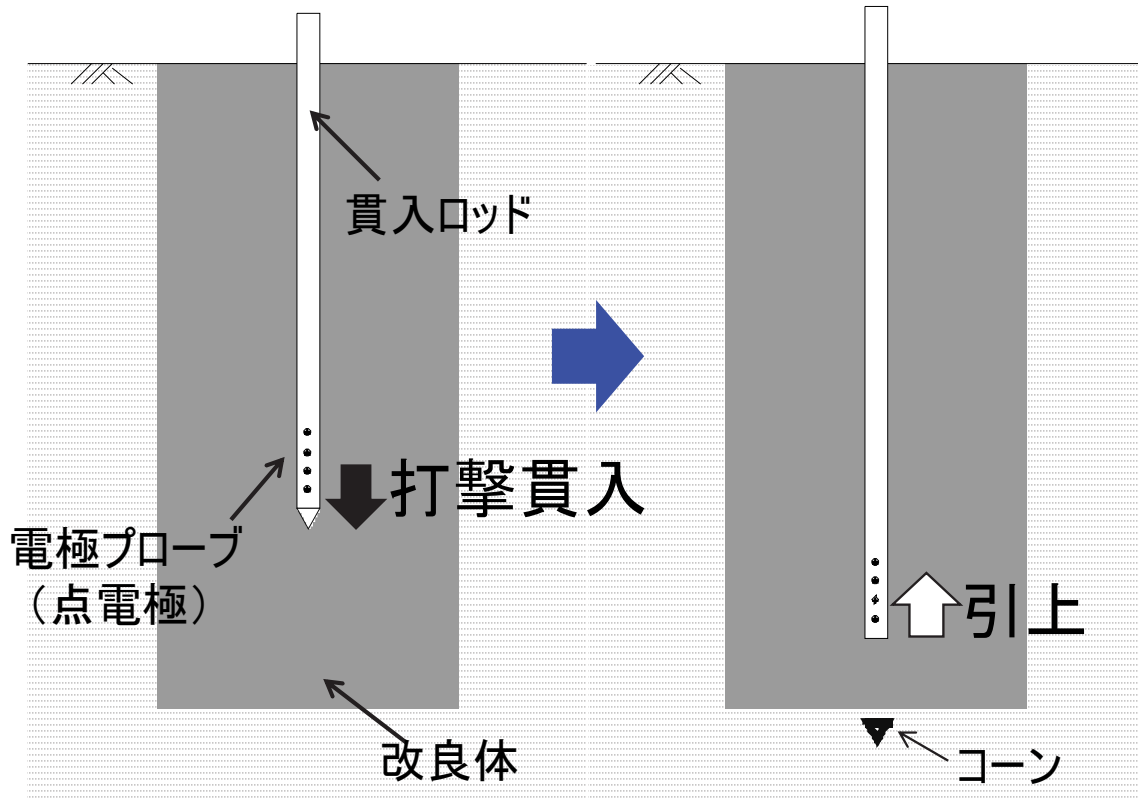
電極プローブ

[測定方法]

測定対象

未改良地盤、薬液注入地盤
改良後1～3日のセメント系改良地盤

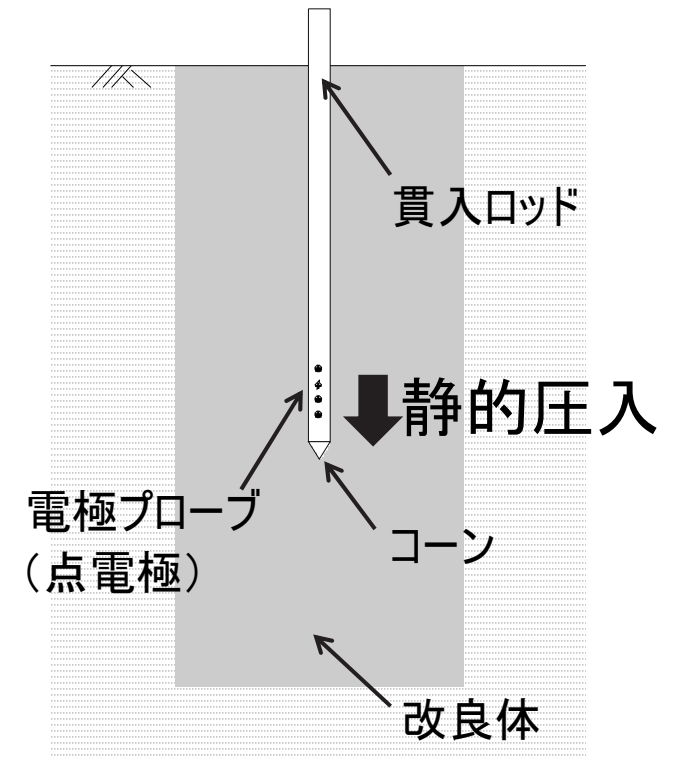
動的貫入試験



測定対象

改良直後のセメント系改良地盤

電気検層



[測定項目]

動的貫入試験 → N_d 値
電気検層 → 電気比抵抗 R

N_d 値 : 標準貫入試験の N 値に相当する値
電気比抵抗 : 電気の流れにくさを表す抵抗値
(薬液、セメント、粘性土、塩水は低い値を示す)

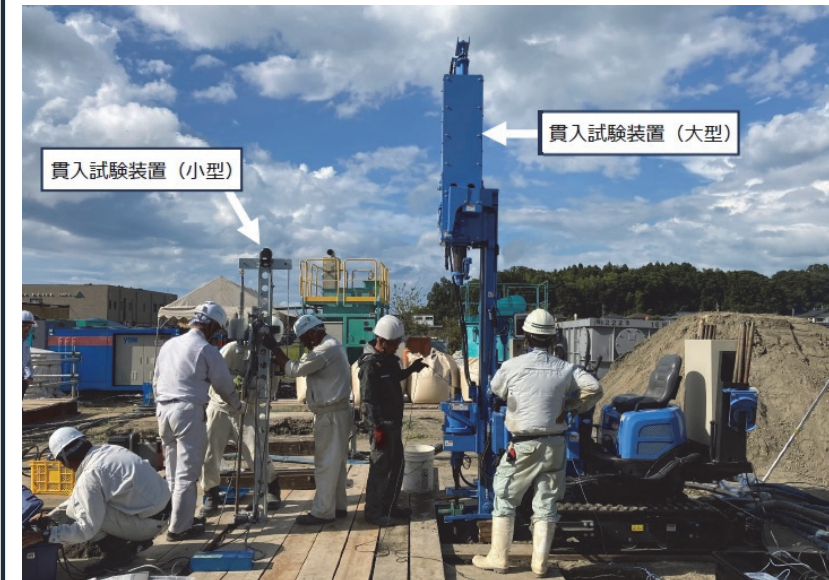
[適用範囲]

適用できる改良地盤の目安

- ・大型動的貫入機 : 一軸圧縮強さ $q_u < 700\text{kPa}$, N_d 値 < 50
- ・小型動的貫入機 : 一軸圧縮強さ $q_u < 200\text{kPa}$, N_d 値 < 15

[動的貫入機の仕様]

試験機種別		小型動的貫入試験	大型動的貫入試験
貫入装置写真			
ハンマー重量	m (kg)	30.0	63.5
ハンマー落下高	H (mm)	200	500
打撃装置総質量	(kg)	20.5	80.5
打撃回数測定 の貫入量	P (mm)	100	200
貫入機設置スペース		縦1.0m×横1.8m	縦1.5m×横3.0m

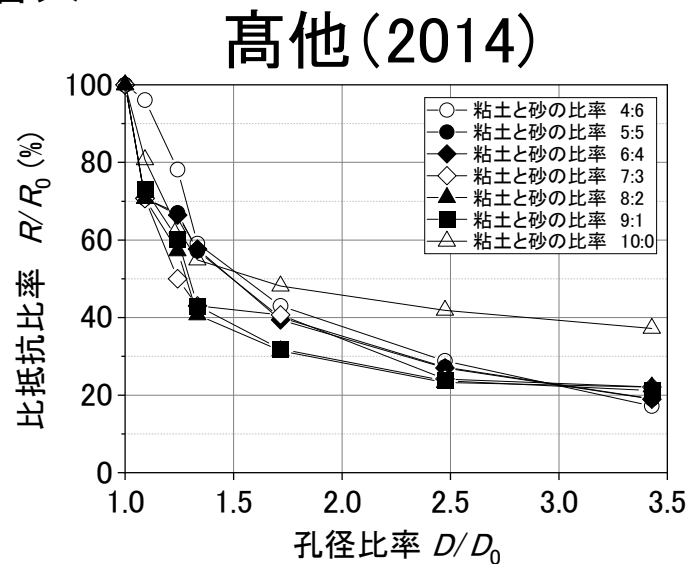
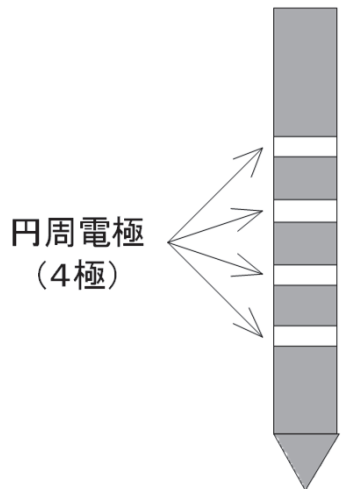


[電極プローブの特長]

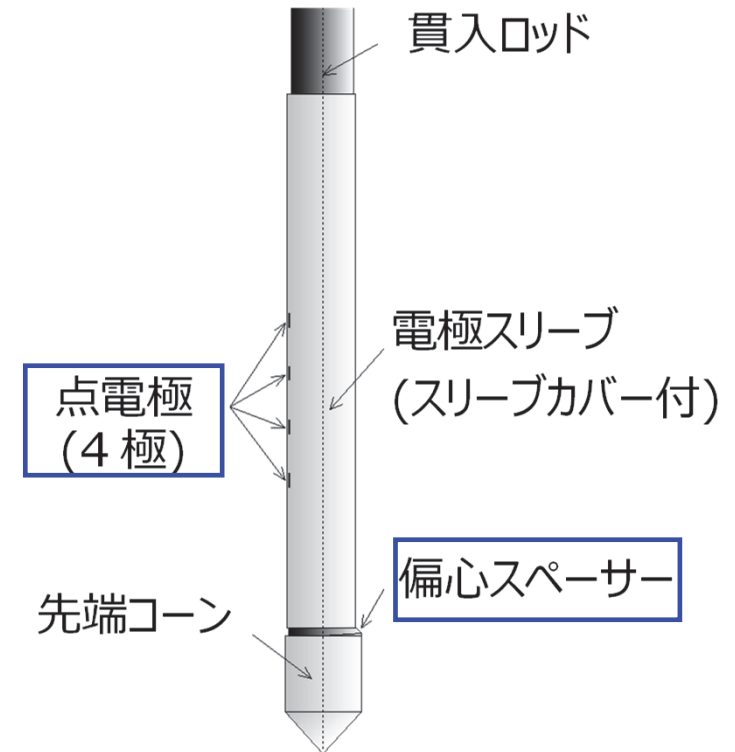
1. 点電極
2. 偏心スパーサー

円周電極を用いたプローブ(既往)

電極径に対する測定孔径の比が
測定値へ与える影響大



ジオレジスタの電極プローブ



3. 改良地盤の品質評価法

3. 1 薬液注入地盤

[従来の改良効果評価法]

- ・サンプリングした改良試料の一軸圧縮強さ q_u
(改良強度は $q_u = 100$ kPa程度、試料採取時の乱れの影響が大)

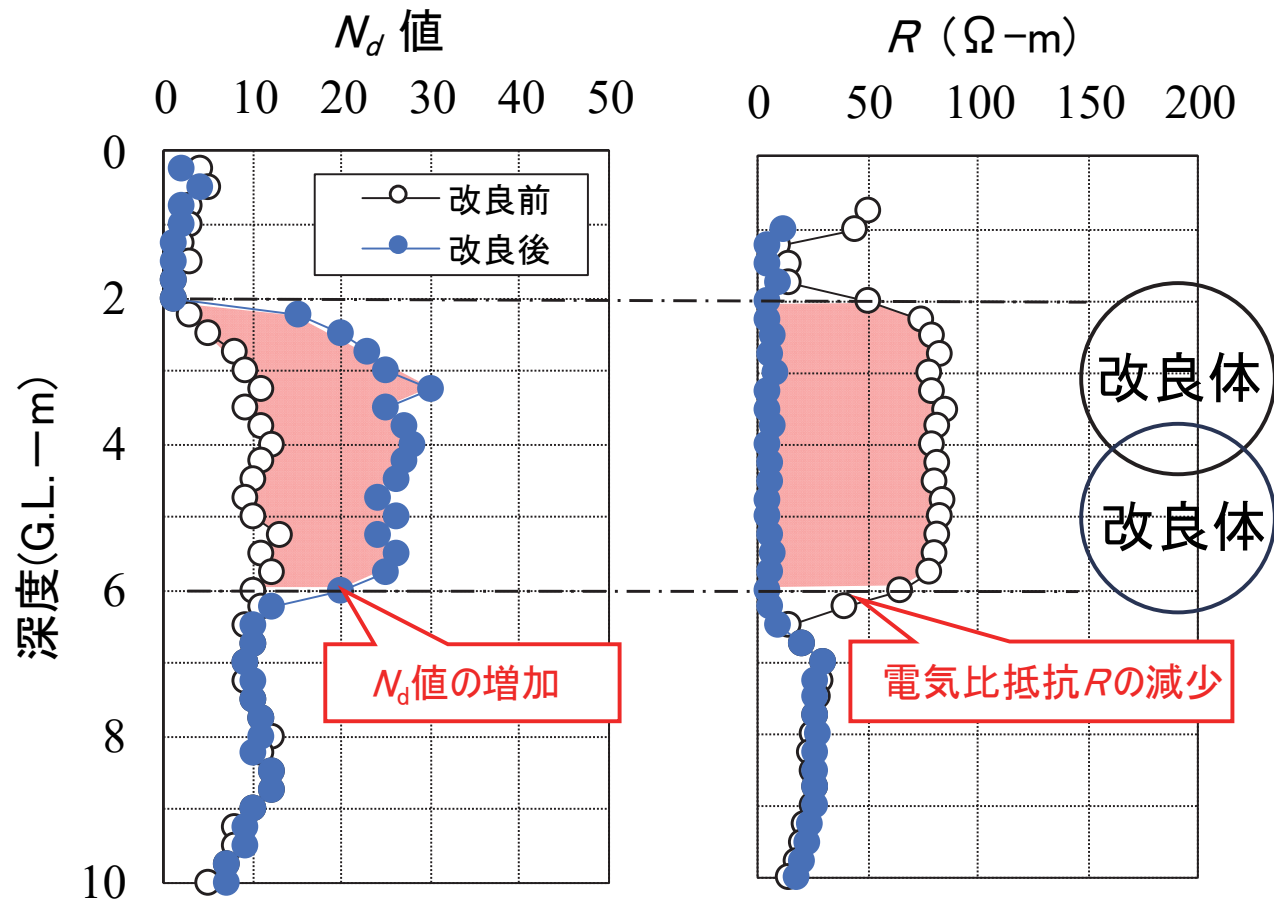


[ジオレジスタ法の同評価法]

改良前後の

- ・電気比抵抗の低下量
 - ・ N_d 値の増加量
- } 改良品質(効果)を評価

■改良前後の N_d 値、電気比抵抗 R の変化(薬液注入地盤)



[N_d 値]

材齢変化に伴い増加

[電気比抵抗 R]

薬液注入直後に低下

■改良後の N_d 値、電気比抵抗 R を用いた品質評価法

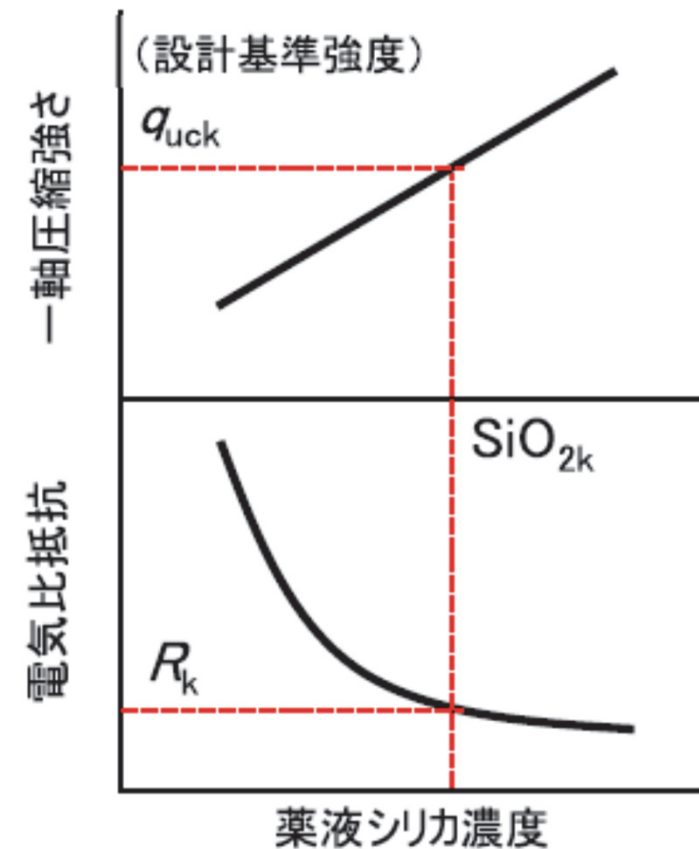
① N_d 値

材齢14～28日の N_d 値(or増分)
から q_u を推定

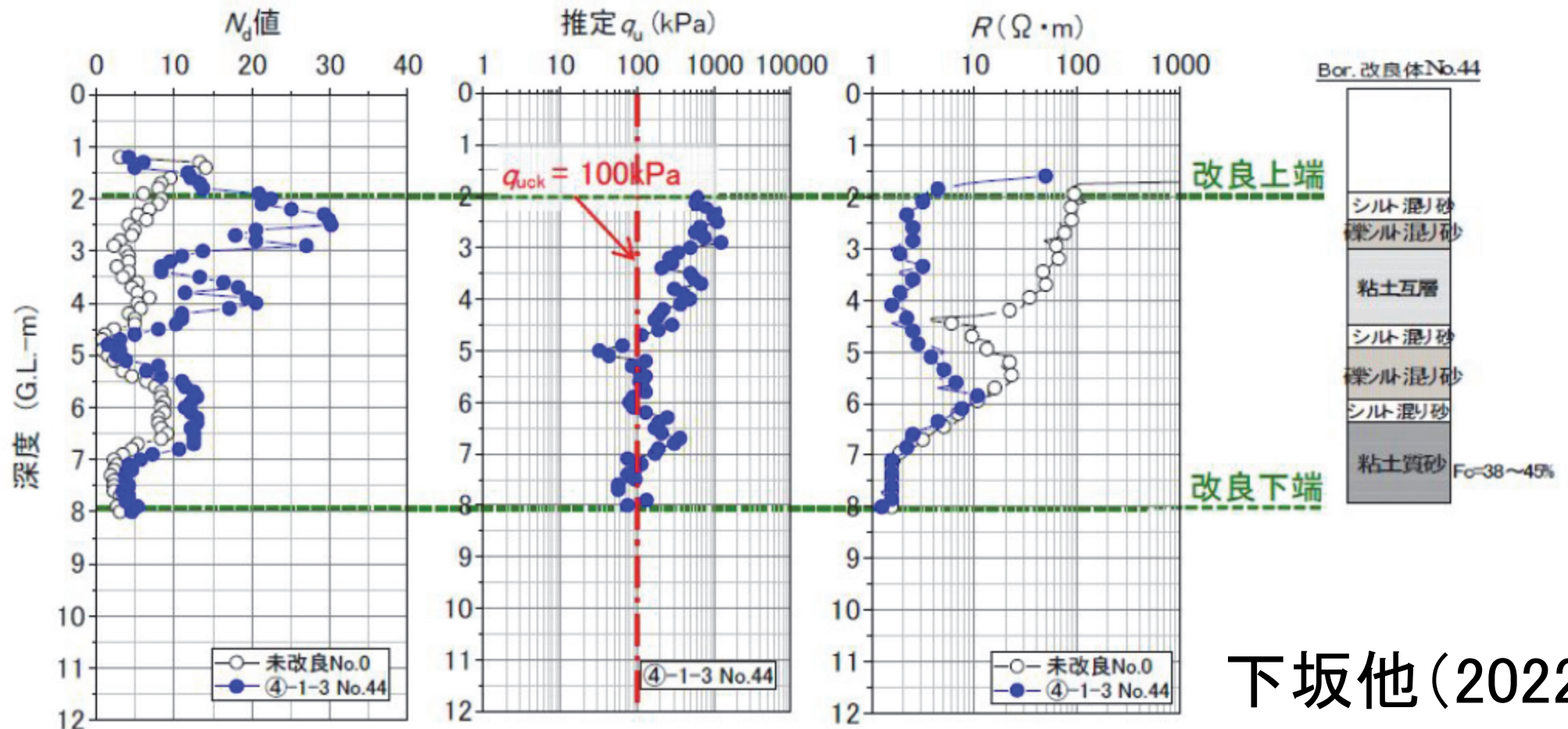
②電気比抵抗 R

電気比抵抗と q_u の相関図を用いて
改良直後に測定した電気比抵抗 R を
用いて q_u を推定

電気比抵抗と一軸圧縮強さの相関図



■適用例 ー 臨海地区プラント施設の液状化対策 ー



下坂他(2022)

3. 2 セメント改良地盤

[従来の改良効果評価法]

硬化後の改良体の一軸圧縮強さ q_u と連続性
(硬化後の確認であるため不良と判断された場合の対処が難しい)

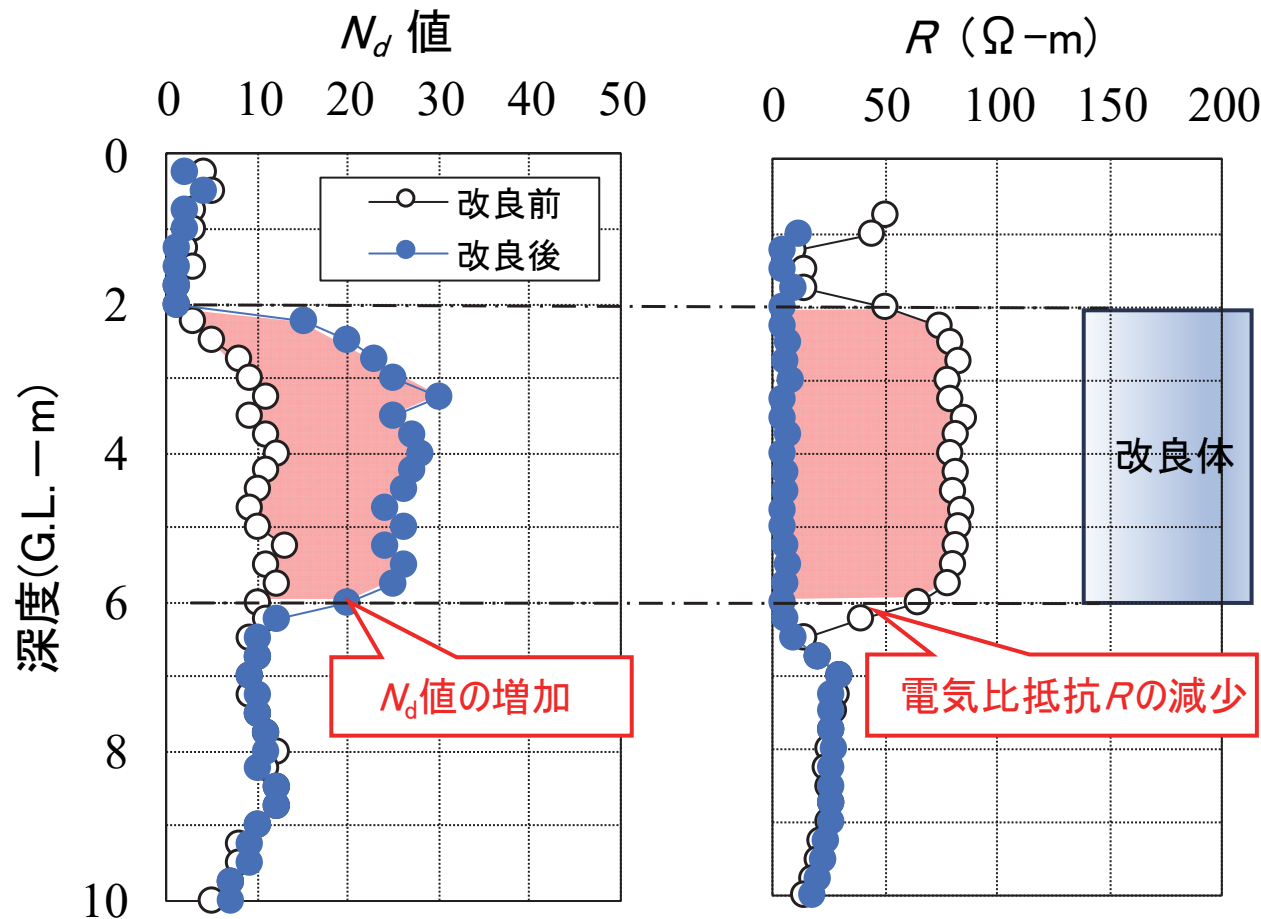


[ジオレジスタ法の同評価法]

・改良直後の電気比抵抗(※1)
・若材齢(材齢1～3日)の N_d 値 } 改良品質(効果)を評価

※1 電気比抵抗を用いた評価は
粘性土を対象とした改良土は適用外

■改良前後の N_d 値、電気比抵抗 R の変化(セメント改良地盤)



[N_d 値]

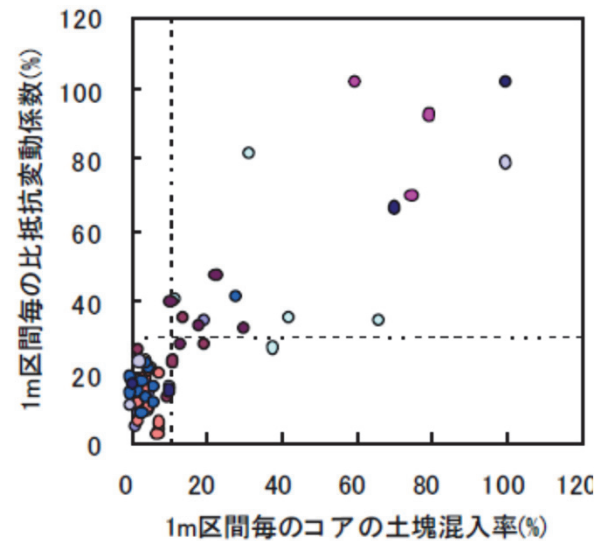
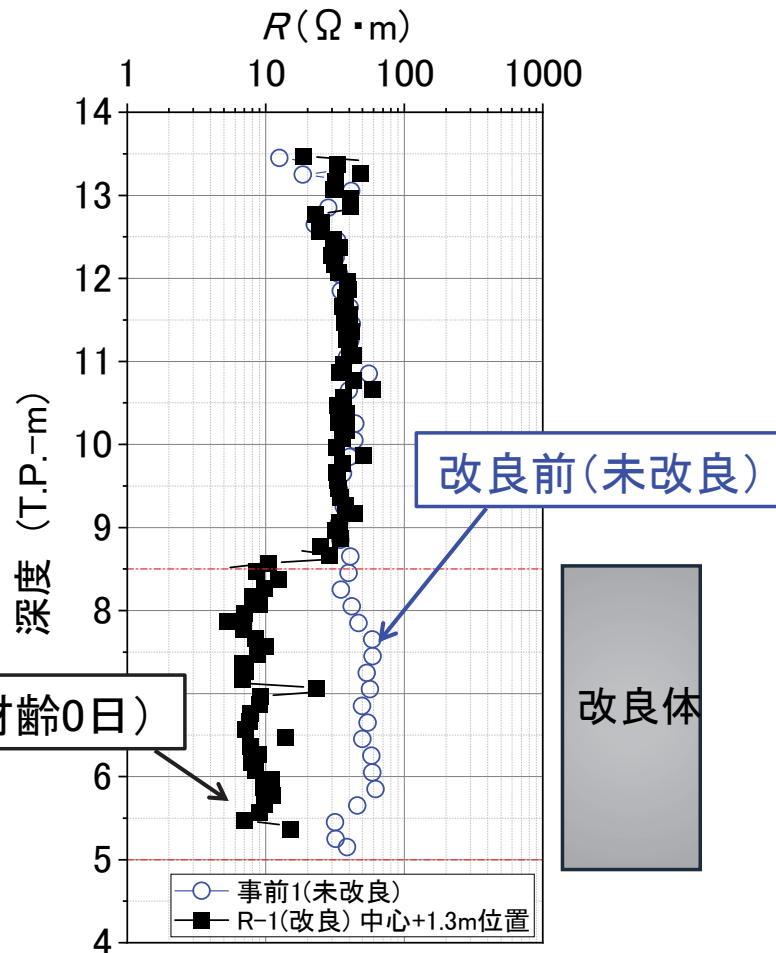
材齢変化に伴い増加

[電気比抵抗 R]

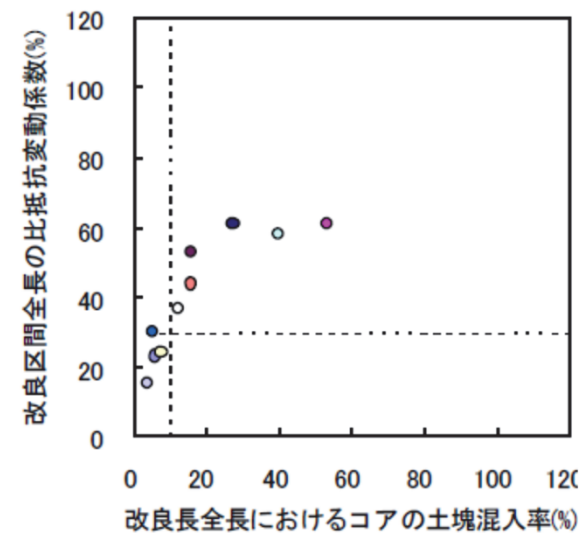
薬液注入直後に低下

改良直後の電気比抵抗を用いた改良効果の評価法(従来)

電気比抵抗が改良前と比較して均一に低下 → 改良効果有



a) 1m 区間毎の評価

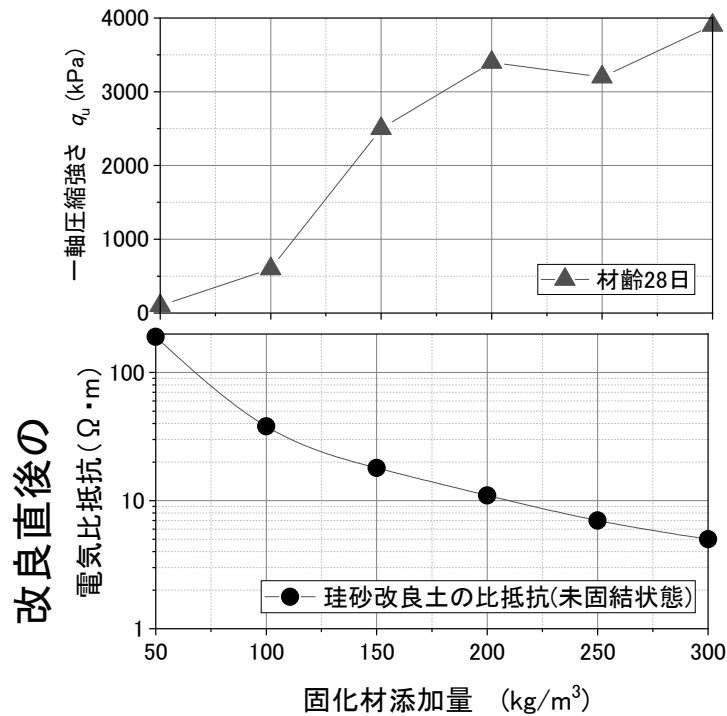


b) 改良区間全長の評価

電気比抵抗の変動係数を用いた評価
(国交省 電気比抵抗を用いた改良体の品質評価方(案))

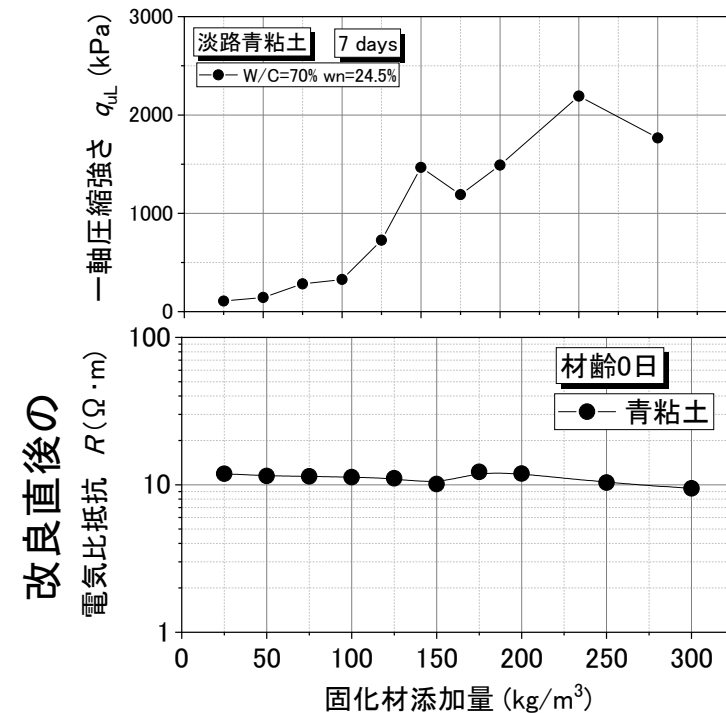
セメント系改良土の電気比抵抗

砂質土の改良土



添加量の増加に伴い電気比抵抗が減少

粘性土の改良土



少ない添加量にて電気比抵抗は減少
低下後の添加量増加による変化無



改良直後の電気比抵抗を用いた品質評価困難

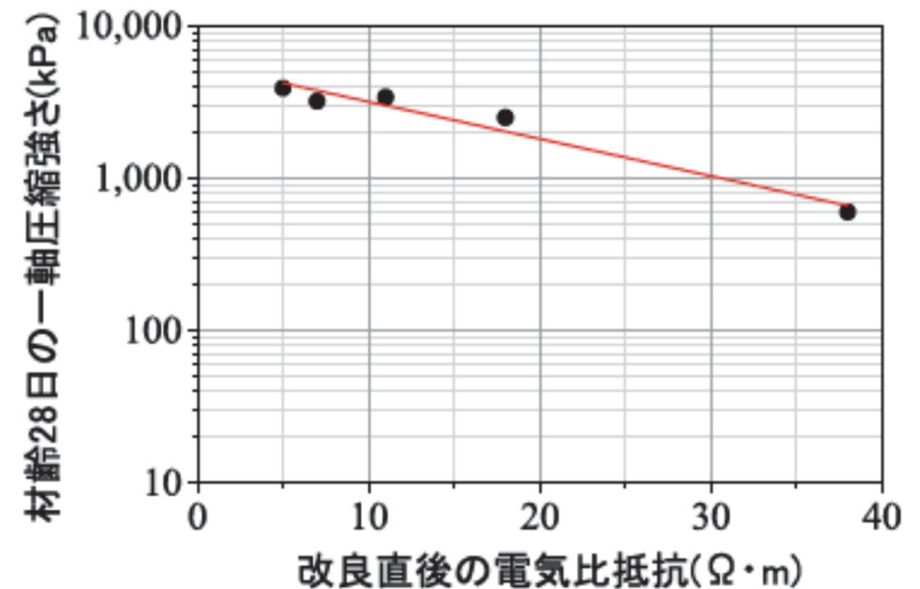
■電気比抵抗 R を用いた品質評価法(セメント改良地盤)

改良直後の電気比抵抗



q_u (28日)と R の関係を用いて
改良体の品質評価

材齢28日の q_u と電気比抵抗の関係

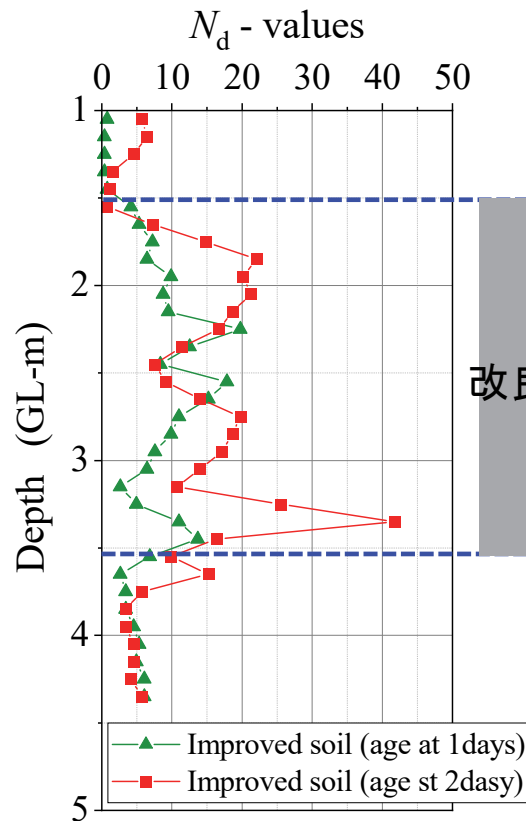


[適用範囲]

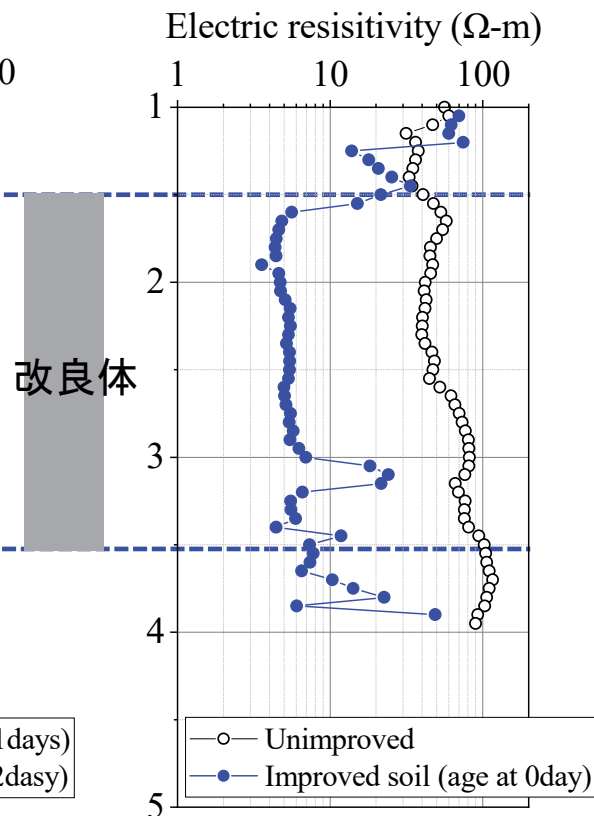
- ・砂質土を対象とした改良土
- ・粘性土を対象とした改良土は適用範囲外

■ 若材齢 N_d 値を用いた品質評価法(セメント改良地盤)

若材齢における N_d 値



改良直後の電気比抵抗



若材齢 N_d 値を用いた品質評価フロー

[改良後1～3日] 動的コーン貫入試験



※1 N_d 値から
材齢1～3日の一軸圧縮強さ q_u を換算



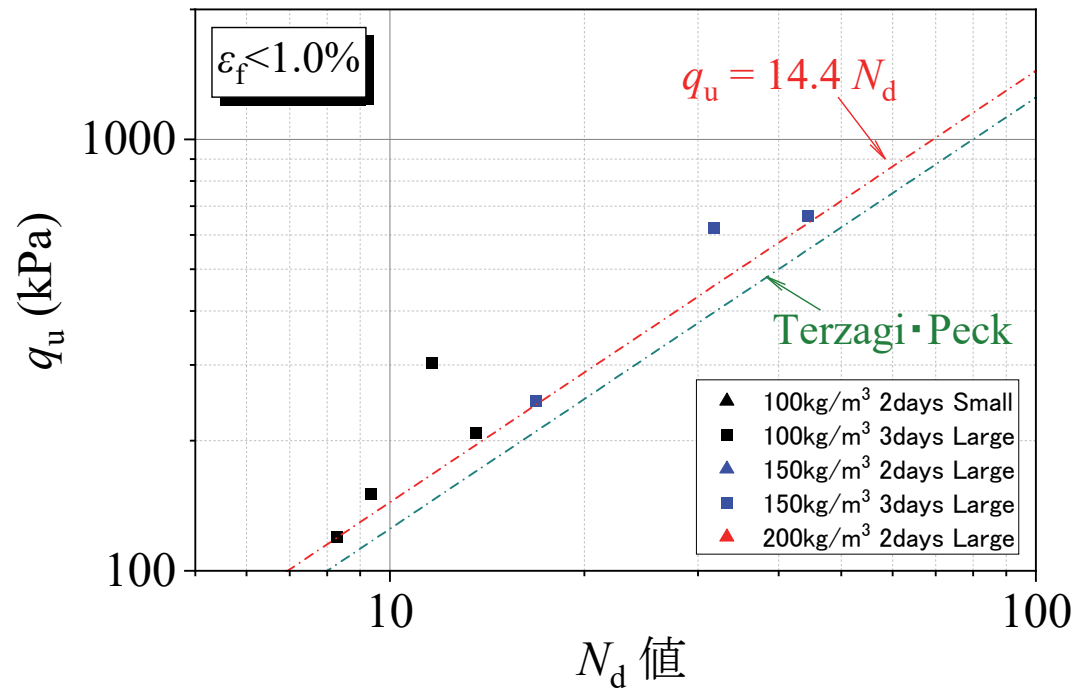
※2
材齢1～3日 q_u から材齢28日 q_u を換算



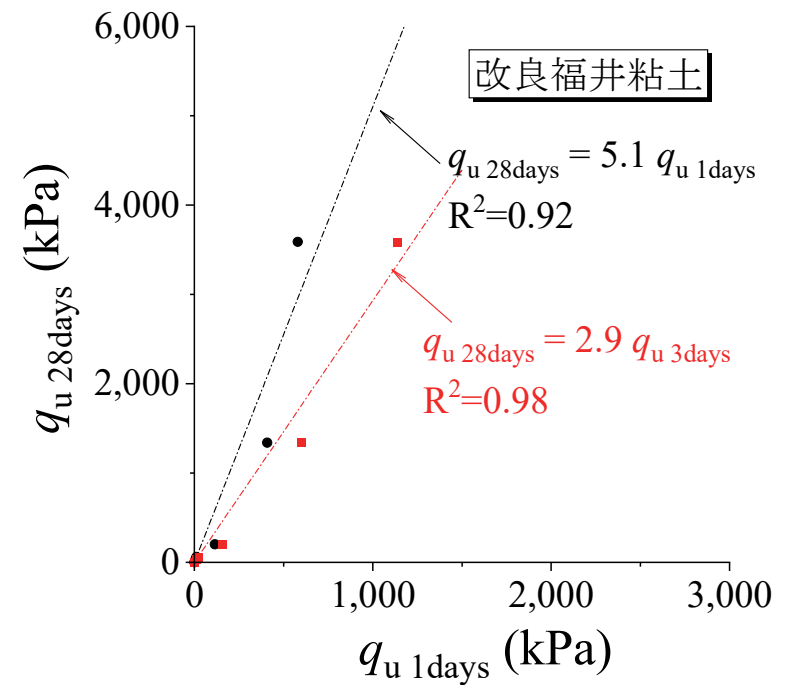
材齢28日の換算 q_u を用いて品質評価

■ 若材齢 N_d 値 を用いた品質評価法(セメント改良地盤)

※ 1 改良土の一軸圧縮強さと N_d 値の関係



※ 2 材齢1～3日 q_u から材齢28日 q_u を換算



■適用例 一高压喷射搅拌工法 試験改良(粘性土地盤)一

高压喷射搅拌工法 施工仕様

固化材スラリー		引上速度	固化材水比	設計基準強度
噴射圧力	噴射量			
35 MPa	190 L/min.	10 min./m	B/C 100%	q_{uck} 1,000 kPa

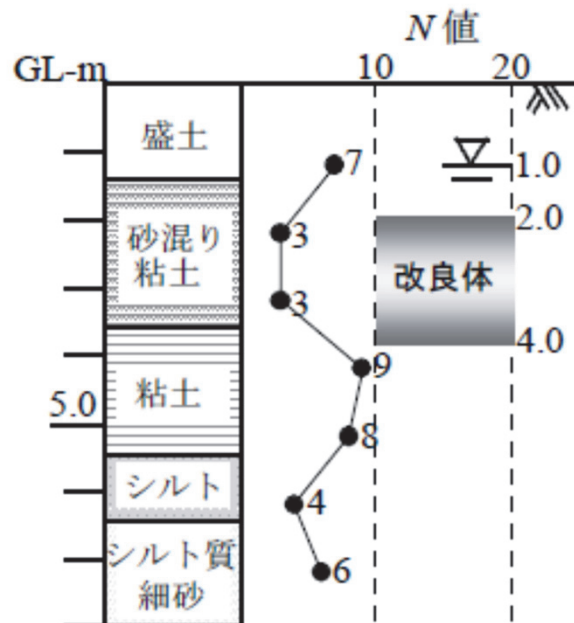


図3 柱状図とN値

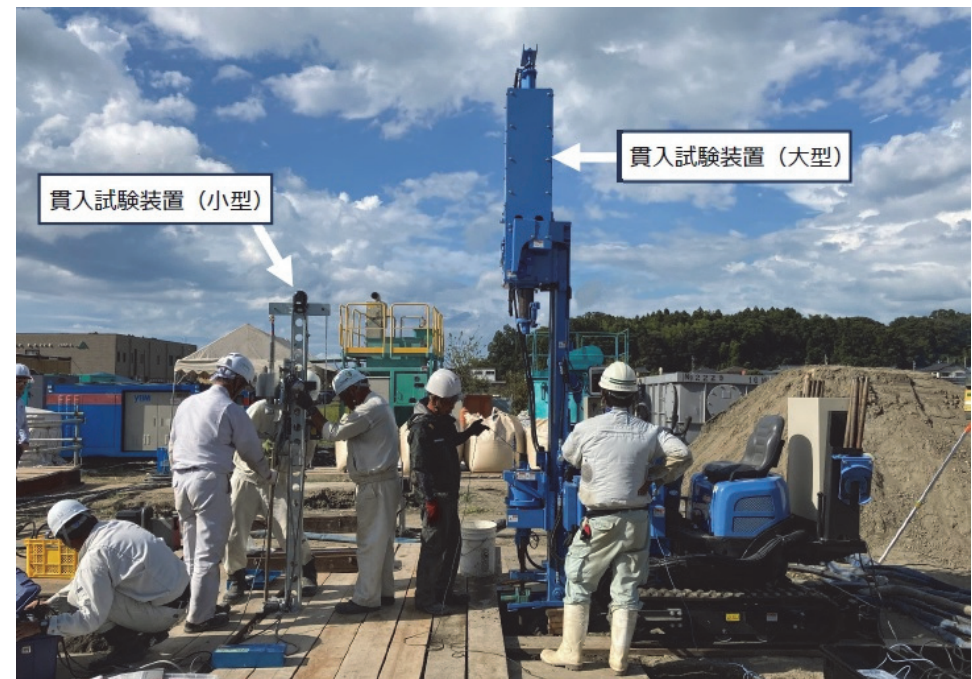
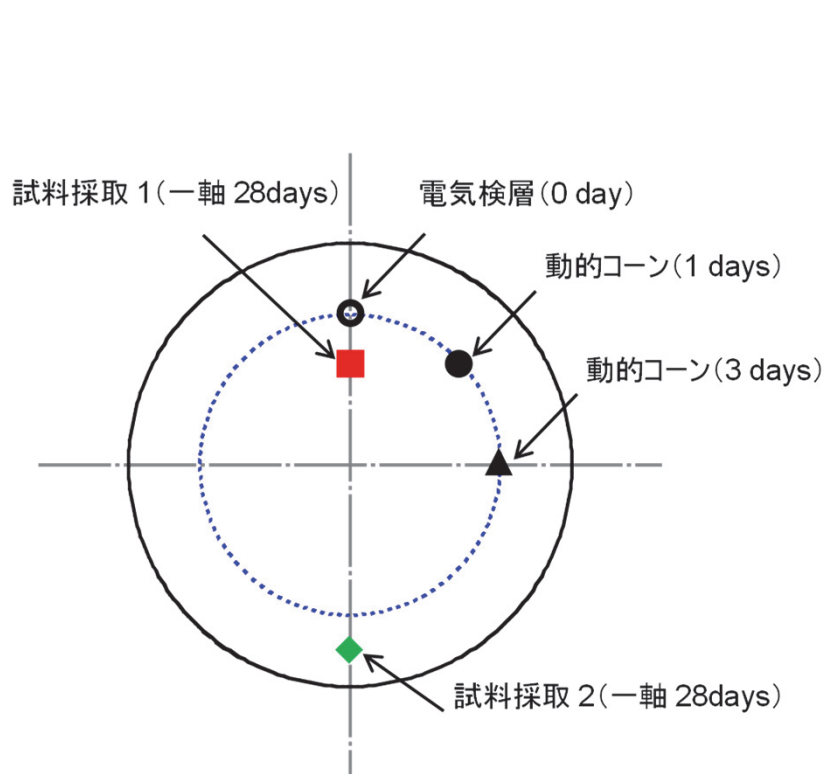


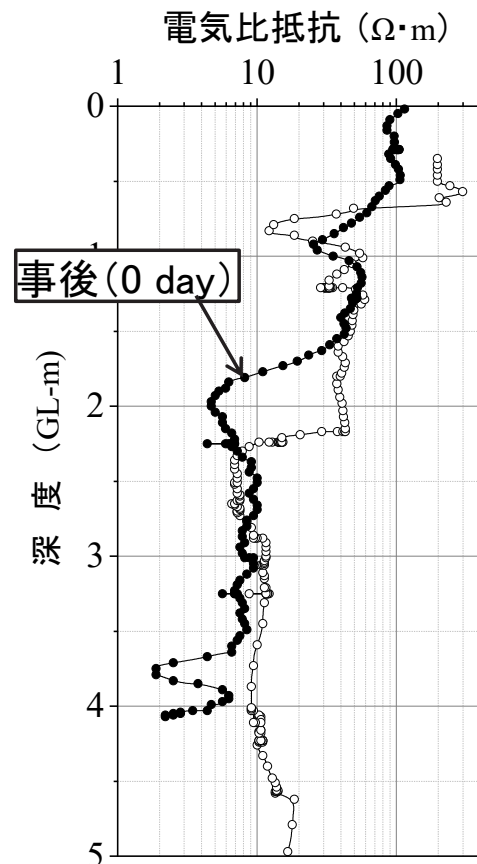
写真 測定状況(小型、大型貫入機)

●電気比抵抗の変動係数を用いた評価(従来法)

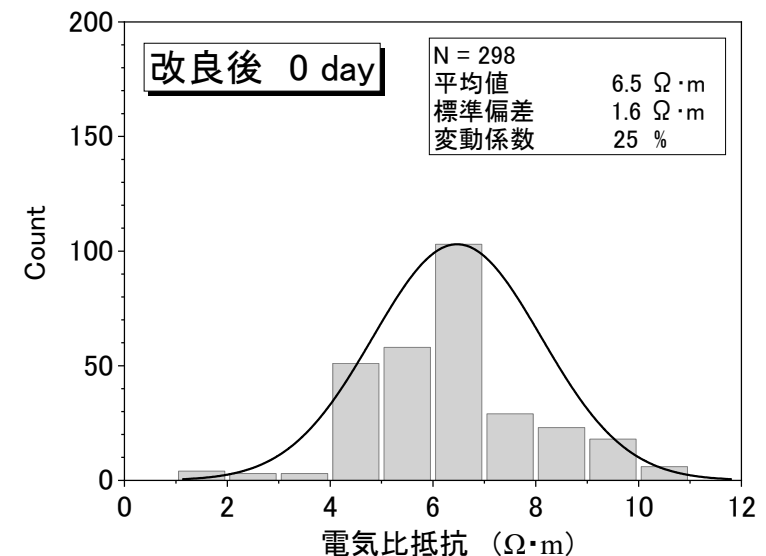
(国交省 電気比抵抗を用いた改良体の品質評価方(案))



測定位置図(平面)

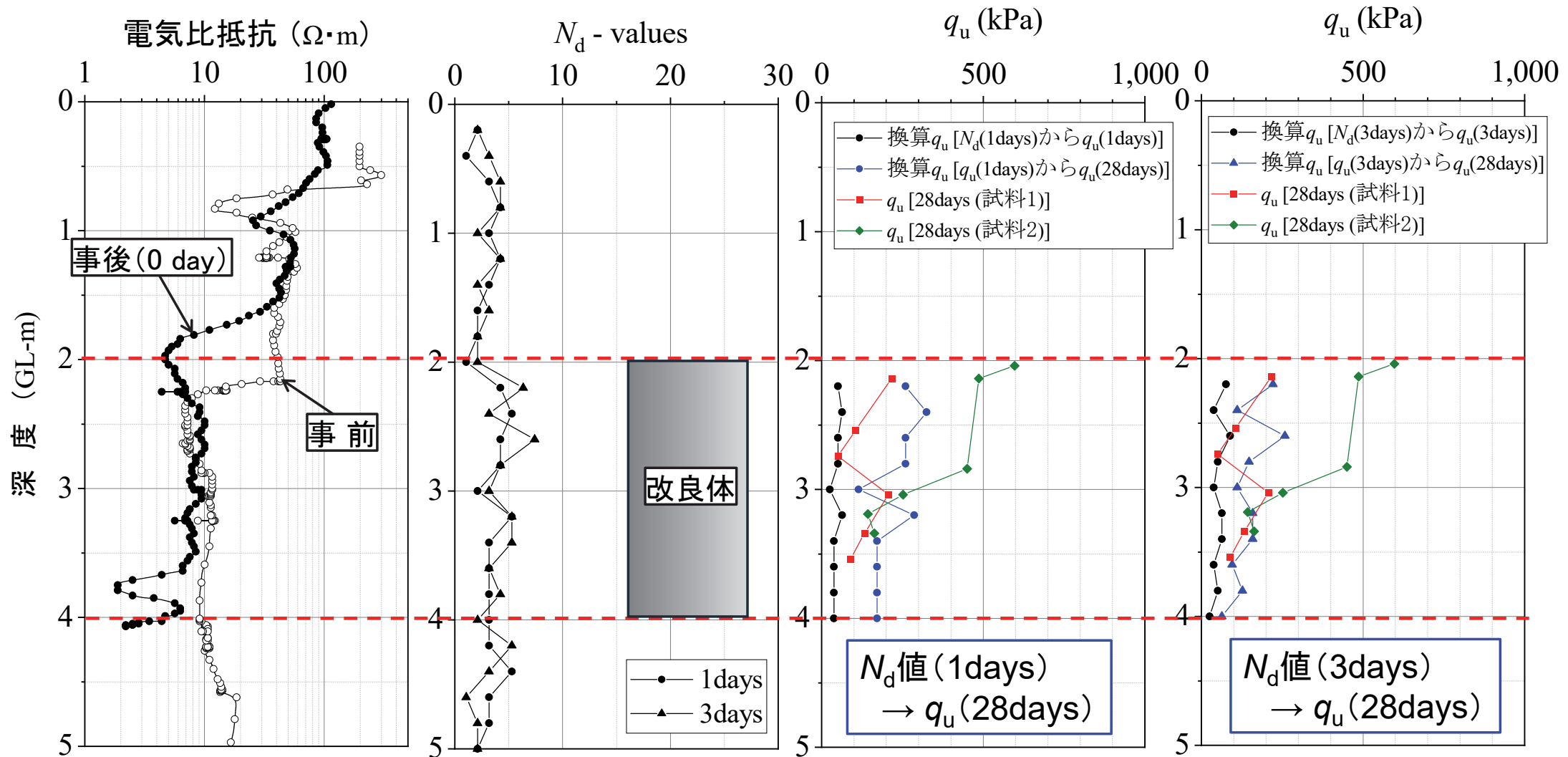


改良前・改良後(0day) 電気比抵抗



COV=25% $\leq$ 30~40%
(合格)

●若材齢 N_d 値を用いた品質評価結果



4. まとめ

薬液注入、セメント系改良地盤の早期品質評価として利用



改良不備が確認された場合、
薬液注入量、セメント添加量などの改良仕様を変更することで、
その後の施工不良の発生リスクを低減

問合せ先 : ハイグリップグラウト工法研究会 事務局
〒454-0871
愛知県名古屋市中川区柳森町107
太洋基礎工業(株)内
TEL.052-362-2121 E-mail info@higrip.jp