

電気式コーン貫入試験における温度影響に関する検討

ソイルアンドロックエンジニアリング 正会員○吉村 貢

寺尾庸孝

佐賀大学 低平地沿岸海域研究センター

正会員 日野剛徳

正会員 濱田孝治

正会員 加 瑞

1. はじめに

有明海諫早湾の潮受け堤防の内外で、図-1のような自重落下貫入によるRIコーン貫入試験を実施した。RIコーンは電気式三成分コーンにRI密度計を組合せた多成分コーンで、今回は自然放射能に由来するバックグラウンドのガンマ線も同時に測定する一体型¹⁾を適用した。適用した電気式三成分コーンにはひずみケージ式のセンサを適用したが、温度補償対策を行ってもセンサ部材のごくわずかな局部変形により、温度影響が生じる。

対象とした海底面下3m程度までの堆積土は非常に軟らかく、温度影響が無視できないと考えられる。しかし、一体型のRIコーンにおける信号線本数の制限により温度センサを組込んでおらず、直接、温度補正を行うことはできない。測定データから温度影響を見積もる方法について検討を行なった。

2. 貫入抵抗と密度の関係

諫早湾塩受け堤防外側の海底堆積物への貫入試験の一例を図-2に示す。乾燥密度 ρ_d は海底面から徐々に大きくなり、約1mの深度ではほぼ一定値に収束している。海底面から1mの区間は上位から、土粒子が水中を沈降している段階の懸濁層、自重圧密を開始しているがまだ水流の影響を受けているスラリー層（浮泥層）に区分できる。この下に位置する堆積泥層は有効応力の下で圧密中であり、強い水流がなければ移動することがない、着底の状態にあると考えられる。この堆積泥層の乾燥密度 ρ_d は有効応力の増加に伴って深度方向に大きくなると考えられるが、深度3m程度の範囲では図-2のようにほぼ同じ値を示している。

貫入抵抗 q_c は深さ方向にほぼ一定の割合で増加している。逆に周面摩擦 f_s は深さ方向に減少し、7m以深では負の値を示している。周面摩擦 f_s がわずかとはいえ負の値をとることはありえず、計測上の誤差である。該当の三成分コーンは温度特性試験を実施して、出力特性を評価している。

3. 堆積泥中の温度の推定

貫入試験と同時に実施したサンプリングの結果では、諫早湾の堆積泥中には所々貝殻を含む部分があるものの全体としては軟らかい粘土であった。このような軟弱な粘性土地盤中では周面摩擦はない($f_s \doteq 0$)と考えられる。一方、測定値は図-2のようにある深度から負の値を取り、絶対値が大きくなっている。この傾向は深度方向に温度が上昇した時に現れることが温度に対する出力特性(図-3)から分かっている¹⁾。また、貫入抵抗 q_c の出力特性は温度の上昇により正の方向に増加することも分かっている。周面摩擦 $f_s=0$ と仮定すれば、測定された f_s から、堆積泥中の温度分布が推定、さらに q_c の温度補正が可能と考えられる。

キーワード：諫早湾底質、コーン貫入試験、温度補正、非排水せん断強度

連絡先：〒561-0834 豊中市庄内栄町2-21-1 ソイルアンドロックエンジニアリング(株) TEL. 06 (6331) 6031

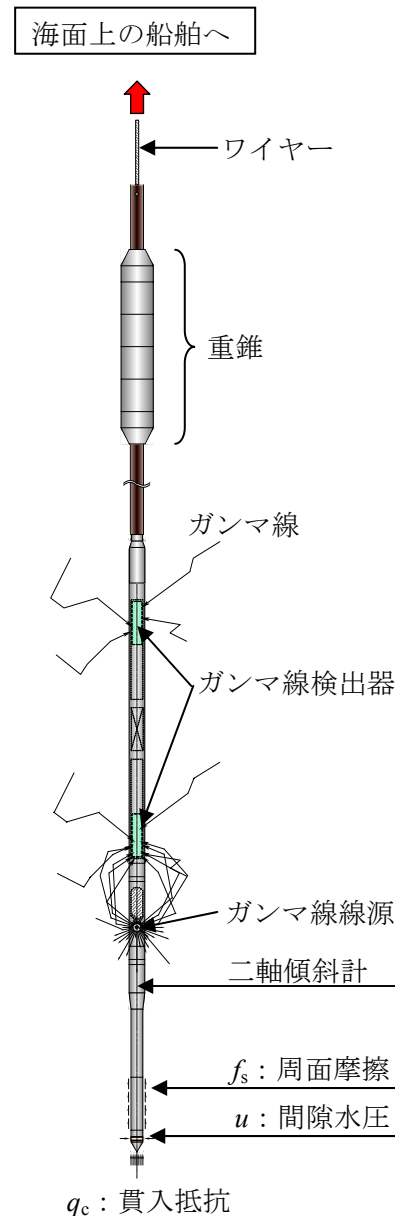


図-1 自重落下型 RI コーン

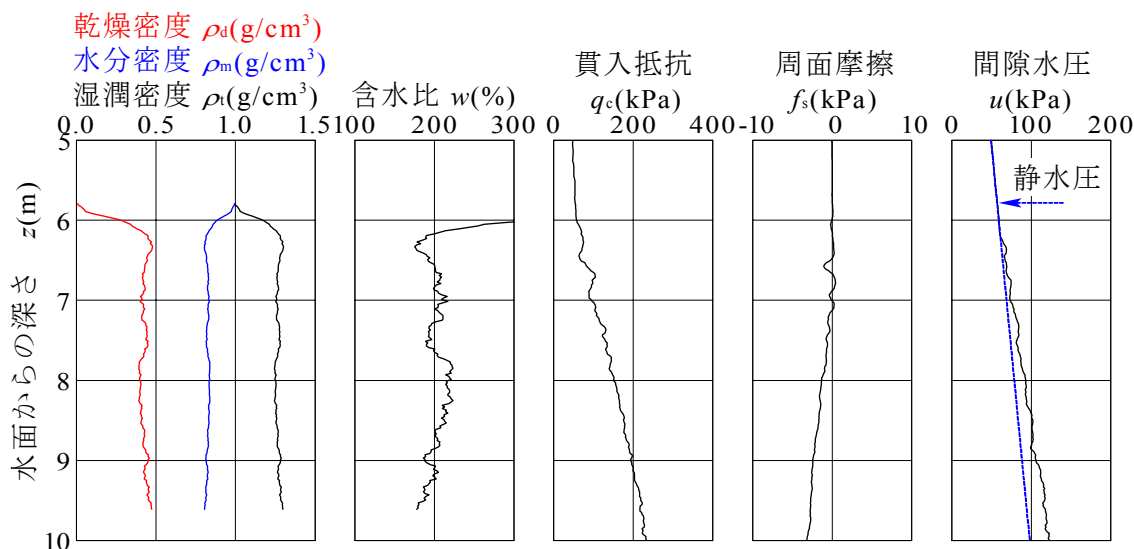


図-2 貫入試験結果の1例

周面摩擦 f_s の 0 からの偏差から、ゼロ読み値をとった海水温度からの偏差 ΔT を算定した。結果を図-4 に示す。堆積泥中の温度は海水中より高く、約 $+7.5^{\circ}\text{C}$ に収束している。貫入試験を実施した頃には、海水温度は 10°C 前後であったので、堆積泥中は 17.5°C と推定され、計算温度偏差は実際とかけ離れてはいないと考えられる。

4. 温度補正值

貫入抵抗 q_c 、コーン係数 N_{kt} を 10 とした場合の非排水せん断強さ c_u 、についてこの温度偏差から補正した結果を図-4 に示す。深さ 10m において貫入抵抗 q_c はおよそ $2/3$ 、非排水せん断強さはおよそ $1/3$ に縮減する。

軟弱な粘性土からなる諫早湾の海底堆積土のせん断強さの推定において、この差は小さいとは言えず、堆積泥中の温度測定は重要と考えられる。

5. まとめ

機構上、温度計を組込んでいない一体型 RI コーン貫入試験機を適用して諫早湾の底質調査を行った。

底質の周面摩擦がゼロと考え

られることから温度特性試験の結果を用いて、ほぼ妥当な底質の温度偏差を得た。これから貫入抵抗 q_c 、非排水強さ c_u を補正すると、測定値に比べ相当に小さい値となった。温度測定の重要性が確認された。

【参考文献】1) 三村 衛ほか：多機能型 RI 密度コーン貫入試験機の開発と測定精度向上に関する研究，土木学会論文集 C Vol.63 No.2, pp.649-661, 2007.6

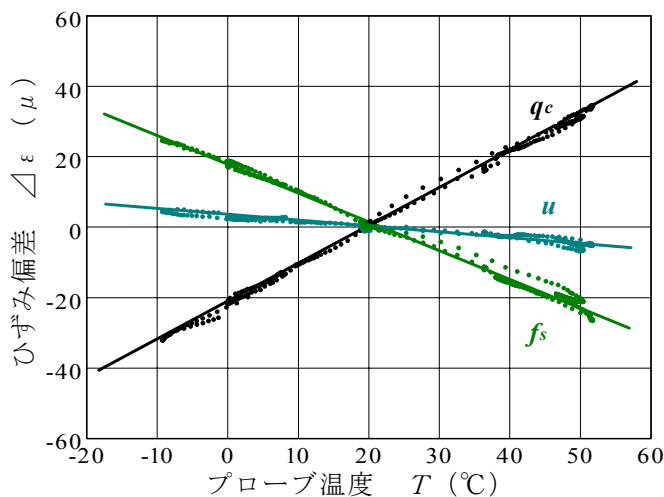


図-3 三成分の温度特性

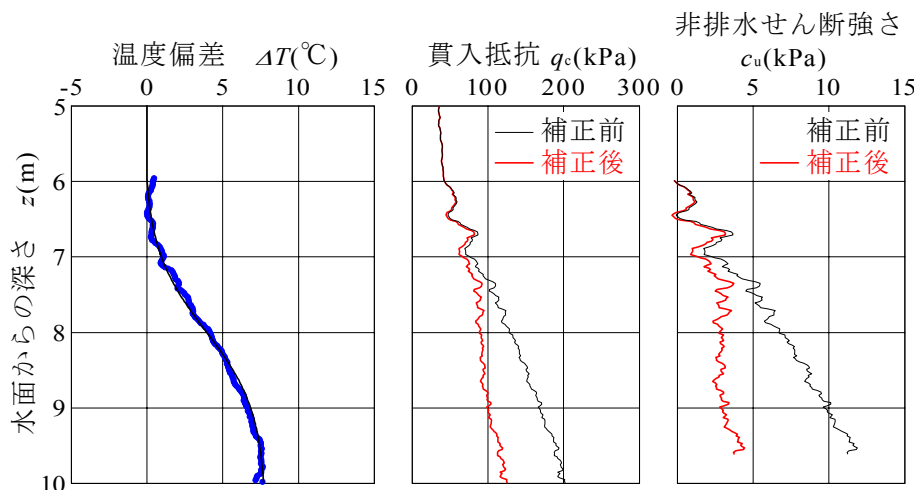


図-4 温度偏差の計算結果と補正