

コーン貫入試験結果の解釈—土質分類及び圧密沈下予測について—

コーン貫入試験	○日本住宅保障検査機構	国際会員	大和 真一	地盤試験所	正会員	西村 真二
土質分類	地盤試験所	国際会員	宮坂 享明	地盤試験所	正会員	岡 信太郎
圧密沈下	地盤試験所	正会員	Efren Cortez	地盤試験所	正会員	岩本 勝大
	地盤試験所	正会員	北條 豊	地盤試験所	正会員	岩崎 崇雄

1. はじめに

軟弱粘性土地盤における住宅地盤にとって圧密沈下は常に大きな問題である。戸建ての場合は建物自体の荷重はさほど大きくないが、腐植土層が存在すると大きな沈下が生じる場合がある。そのため地盤調査の段階で腐植土層の特定や圧密沈下量の予測が重要な課題となる。

本論文は関東平野にある現場において、地盤構成の確認および圧密沈下予測を目的とした地盤調査手法としてコーン貫入試験を適用した例を紹介する。試験結果を検証するためにコーン貫入試験貫入機によるサンプリングを実施し、攪乱試料を採集して目視確認するほか、長期沈下観測を実施し、予測圧密沈下との比較検討を行っているが、その結果についても報告する。

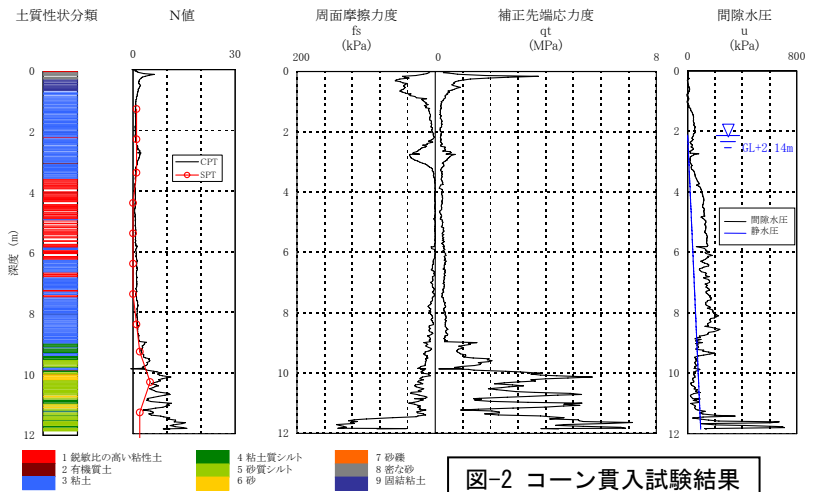
2. 多成分コーン試験概要

1) 試験装置 今回使用した圧入機は、図-1 に示すアースアンカー方式簡易反力機構を備えた 8t 小型圧入機 54LT である。この圧入機の特徴としては、小型アースアンカー反力式のほか、パーカッションによるボーリング機能などが挙げられる。また、プローブは 3 成分 CPTU タイプで、許容先端抵抗応力度が 100MPa のものを使用した。

2) 試験内容 地盤構成の確認および圧密沈下予測のために、関東平野にてサンプリングにより目視確認試料を採集し、コーン貫入試験を実施した。さらに建物を建築前から長期沈下観測を実施開始し、実測値と予測圧密沈下との比較検討を行った。



3) 試験手順 コーン貫入試験は調査地点においてアースアンカーを設置して、静的圧入により試験を実施した。試験途中で硬い層により静的貫入ができなくなった場合は、まずはパーカッションに切替えて、硬い地層を貫通する。硬い地層を通り抜けてから静的貫入を再開する手順で試験した。



3. 試験結果

1) 土質分類及び換算N値

コーン貫入試験結果を図-2 に示す。土質分類結果を図-3 に示す。図-3 をみると、まず表層 (GL-0m~1m) に埋め土であることがはっきりわかる。また GL-1m~3m 間は腐植土および有機物混じり粘土であるが、その特徴として過圧密になっていることや摩擦比が通常の粘土よりも高く、分類枠を超えていることなどがわかる。GL-3m 以深は鋭敏比の高い粘土となっている。いずれの結果もサンプリングから得た試料の目視確認

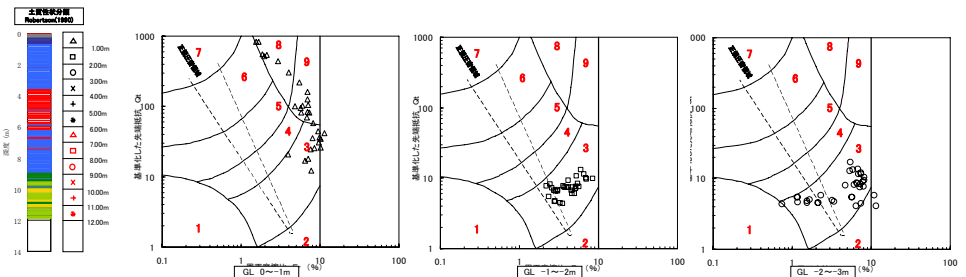


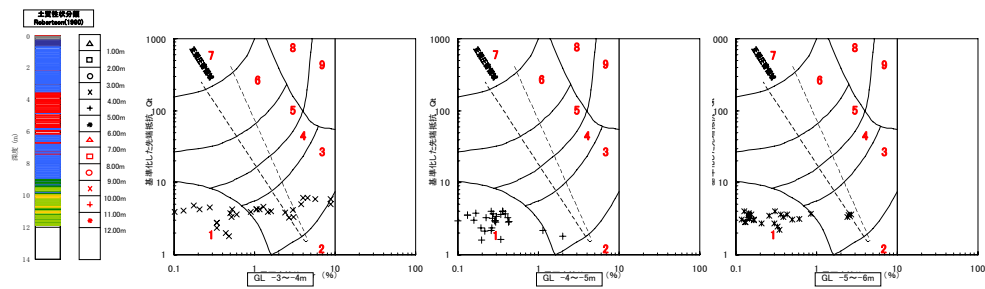
図-3 深度 1m ごとの土質分類結果

Interpretation of Cone Penetration Test: Soil Classification and Consolidation Settlement Prediction

YAMATO Shinichi¹⁾; MIYASAKA Takaaki²⁾; NISHIMURA Shinji²⁾; OKA Shintaro²⁾; EFREN Cortez²⁾; IWAMOTO Katsuhiko²⁾

¹⁾ Japan Inspection Organization; ²⁾ Jibanshikenjo Co., Ltd.

結果とはほぼ一致する。換算 N 値は Jefferies and Davies(1993)が提唱した方法により算定した。その結果も図-2 に示す。図-2 をみると、全般的に標準貫入試験から得られたN値とよく対応していることがわかる。



2) 地盤支持力

今回の地盤は粘性土地盤である。地盤の支持力はコーンファクター法(Nk=10)および換算N値法(qu=12.5N)により地盤強度パラメータ c φ を求めてから、Terzaghi の式により算定してみた。その結果を図-4 に示す。図-4 をみると両方ともに 15 kN/m2 を超えて十分な支持力を有すること結果となっている。

3) 圧密沈下

圧密沈下の計算は地盤の異方性がないという仮定の下で、側方圧密沈下 (C_H) を用いて計算する。側方圧密沈下 (C_H) は、Ralph, Levadoux らの提唱した理論曲線を用いて、次式のように過剰間隙水圧消散が 50% に達したときの時間から推定することができる。

$$S = \sum m_{vi} \cdot \Delta\sigma_i \cdot \Delta H_i \quad m_v = 1 / (\alpha \cdot q_c) \quad (m^2 / kN)$$

$$t = \frac{T_v \cdot \Delta H^2}{c_v} \quad C_v = C_H = 8.64 \times 10^4 \frac{T_{50} R^2}{t_{50}} \quad (cm^2 / day)$$

ここに、T₅₀: 過剰間隙水圧50%消散時の理論時間ファクター(≒ 0.196)

t₅₀: 過剰間隙水圧50%消散時の経過時間(sec)

Δσ_i: 5kN/m² 10kN/m² 15kN/m²

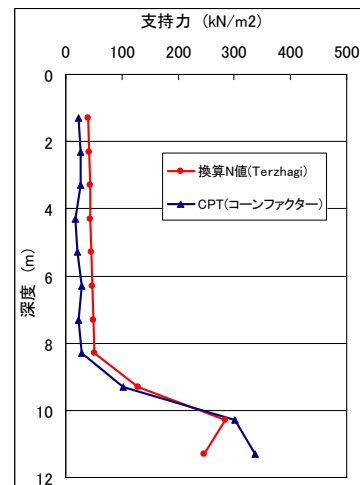


図-4 地盤支持力

初期の 180 日における沈下量予測曲線および現時点(4 ヶ月経過)までの実測経時沈下量を図-5 に示す。図-5 をみると現時点においては実測値の方が小さな値を示しており、地中応力 5kN/m² の線に乗っていることがわかる。今後も続けて検証してゆきたい所存である。

4. まとめ

今回の試験により、次の結論が得られた。

- ①コーン貫入試験は、宅地地盤の地層確認及び圧密沈下予測調査手法として有効である。
 - ②コーン貫入試験貫入機のパーカッション機能によるサンプリングを実施し、攪乱試料を採集して目視確認することが可能である。
 - ③今回使用した圧入機はコンパックとで狭い現場でも充分対応可能である。
 - ④標準貫入試験から得られたN値は、コーン貫入試験から得られた換算N値と良い相関性を示す。
 - ⑤土質性状分類チャートにより、腐植土や有機物混じり粘性土の特定は可能である。
- 本現場については現在長期沈下観測継続中である。今後も同様な実験を増やしてゆく所存である。

【参考文献】

- 1) 岡信太郎, 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 剣持芳輝, 宮坂享明: 多成分コーン貫入試験結果 その1 土質成分分類や換算N値について, 第41回地盤工学研究発表会発表講演集, No. 75, 2006.
- 2) 宮坂享明, 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 剣持芳輝, 岡信太郎: 多成分コーン貫入試験結果 その2 弾性波速度および土質画像イメージ, 第41回地盤工学研究発表会発表講演集, No. 76, 2006.
- 3) 岡信太郎, 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 宮坂享明: 粘性土地盤における多成分コーン貫入試験結果 その1 適用限界及び換算N値について, 第42回地盤工学研究発表会発表講演集, No. 42, 2007.
- 4) 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 宮坂享明, 岡信太郎: 粘性土地盤における多成分コーン貫入試験結果 その2 セン断波速度について, 第42回地盤工学研究発表会発表講演集, No. 43, 2007.

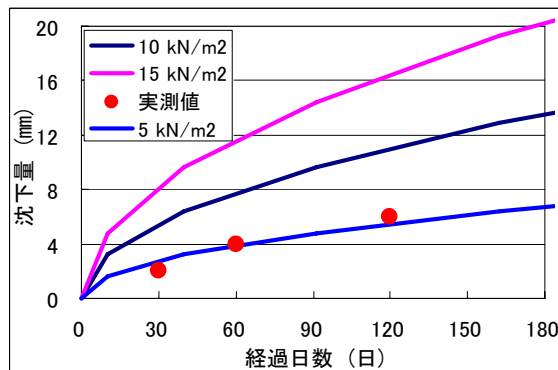


図-5 沈下量予測曲線および実測経時沈下量