

(Ⅲ-20) 東京国際空港沖合展開事業に於ける三成分コーンを用いた土質調査

運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所

正会員 塩崎 正孝
正会員 永井 紀彦
○橋本 光壽

1. ま え が き

東京国際空港の沖合展開事業は、我国の航空輸送力を増強し、航空機騒音問題を抜本的に解消することを目的とした事業であり、羽田沖廃棄物埋立地を活用し現空港を沖合に移転するものである。

東京国際空港沖合展開域の地盤は、多摩川河口の砂質土を浚せつた後に、航路維持浚せつによって生じたヘドロ(Ac1層)および建設残土(Bs層)によって埋立てられた地盤である。

図-1に示す 586万 m² にも及ぶ広大な超軟弱不均一な埋立地盤上に、非常に短期間の工期で、滑走路、モノレール・共同溝等の地下埋設構造物、道路、橋梁、ターミナル等の様々な施設を建設することが本事業の特徴となっている。このため、通常のボーリングに加えて、短期間のうちに数多くの地点の土質性状を適格に把握することのできる土質調査法として、三成分コーンが採用された。

本報告は、三成分コーンによる土質調査法とその膨大なデータを管理するためのパソコンを用いたデータベースシステムについて述べたものである。

2. 三成分コーンの特徴

三成分コーンは、静的貫入試験の一種であり、先端抵抗 q_c 周面摩擦 f_s および間隙水压 U_d を同時に測定するものである。

静的コーン貫入試験は歴史が古く、ヨーロッパを中心に広く普及してきた。特に20数年前に電気式コーンが開発されて以来、その後の技術進歩に応じて急速に発展してきている。我が国においても、これまで標準貫入試験があたかも万能のサウンディングであるかのように使われてきたが、最近、静的貫入試験の重要性が認められつつある。

三成分コーンは、標準貫入試験と比較して以下に示す長所を有している。

- ①電気式のため試験精度が高く、測定時の個人差が入りにくい。
 - ②深度方向に連続したデータが得られるため、サンドシーム等の土質の微妙な変化を捉えることができる。
 - ③ボーリングを伴わないため、比較的容易に行う事ができる。
- 一方、短所としては、貫入能力が高くなく砂れきや密な砂では、貫入が困難であることが挙げられる。

3. 三成分コーンの概要

図-2に三成分コーンの形状を示すが、三成分コーンの形状・寸法はまだ統一されていない。

コーンの先端角度は60度に統一されているが、コーンの断面積が10~20cm²、周面摩擦を計測する面積が100~200cm²、間隙水压を測定するボラスチップの幅が5~12mmと多少異なっている。貫入速度は1.0~3.0cm/sec程度さらに、測定範囲も先端抵抗は50~500kgf/cm² 摩擦抵抗は6~33.3kgf/cm² 間隙水压は10~50kgf/cm² と幅がある。

試験結果は、 q_c と摩擦比 R_f によって、例えば図-3のように整理されるが R_f は式(1)によって算定される。

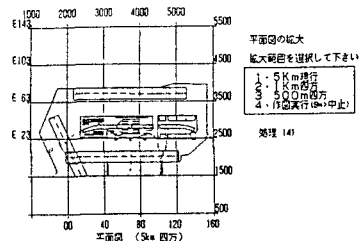


図-1 東京国際空港平面図の座標系
(J-T-702による)

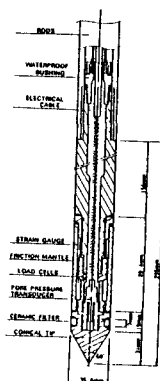


図-2 代表的な三成分コーン

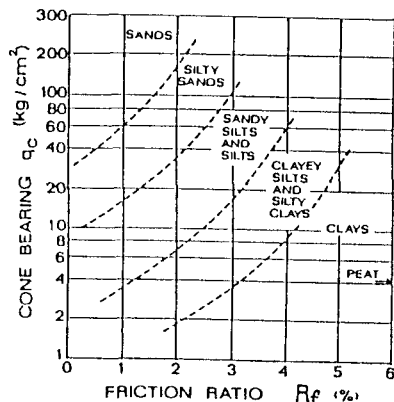


図-3 電気式コーンによる q_c と R_f を用いた土質判別例

$$Rf = 100fs/qc (\%) \quad \dots\dots(1)$$

しかし、式(1)は、グッチコーンを対象に開発されたものであるため、三成分コーンへの適用の妥当性は必ずしも確立されたものではない。

このため、土質判別は各社それぞれの手法によってなされているが、運輸省第二港湾建設局東京空港工事事務所で実施された10社の比較試験の結果によれば各社の土質判別に重要な相違は認められなかった。

4. 土質調査地点

三成分コーンを用いた土質調査は、ボーリングデータを補間するため、ボーリング地点間をさらに密な間隔で埋めるように実施されている。サウンディング地点の間隔は、最小 25mメッシュであり、沖合展開域全体に渡って 昭和61年度157本、昭和62年度566本、昭和63年度270本(見込)の調査が実施された。

5. データの解析と管理

本事業において実施された三成分コーン試験のデータ数は膨大なものとなる。このデータを設計に有効活用する目的でデータベース・システムを開発した。本システム構成を図-4に示す。このデータベースの特徴は、以下の通りである。

- ①パソコンによってデータの収録が簡単に出来、データ管理が容易である。
- ②データの解析および、設計に用いる各種の図面の作成が容易である。
- ③施工管理・データの検索を容易に行うことができる。図-5および図-6は、本データベースによる出力結果の例である。本システムにおいては、これらの図の他に水平断面図、土量計算、深度分布図(qc, fs, Ud, qt, Rf, U'(Ud-Uw), Bq, U/qc, C, φ, N値等)の計算や図化が可能である。

6. あとがき

三成分コーンの形状や寸法および試験結果の整理方法が統一されれば、今後三成分コーンを用いた土質調査結果をより一般的に取扱う事ができるので、早急に統一を実施する必要があるものと考えられる。又、設計で用いられるC, φ等の土質定数と三成分コーンのデータとの関係についても、今後、一層の検討が必要であらう。

最後に本データベースは、当所 前次長田中洋行氏(現港湾技術研究所地盤調査研究室長)の御指導のもとに開発されたものであることを述べ、ここに謝意を表す。

参考文献

- 1)田中洋行・豊田奉節・足立二雄;東京国際(羽田)空港沖合展開地区の土質特性について,第22回土質工学研究発表会,土質工学会,pp.167-170,1987
- 2)岩崎公俊;多成分コーンによる貫入試験,地質と調査 1987年第2号,(社)全国地質業協会連合会, PP.12-18,1987
- 3)小林正樹・小林茂雄・吉田稔;先端抵抗測定式静的コーンの特性について, NO.576 港湾技研資料,運輸省港湾技術研究所,1987
- 4)原位置及び室内試験に於ける新しい展開について (その4),地質と調査 1986年第3号,(社)全国地質業協会連合会, PP.64-71,1986

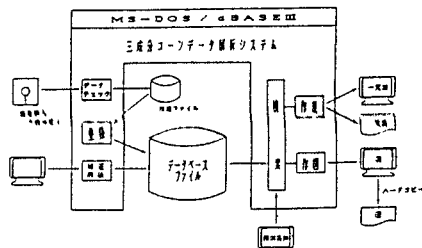


図-4 システム概要

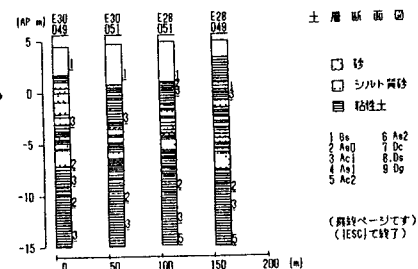


図-5 土層断面(北方向による)

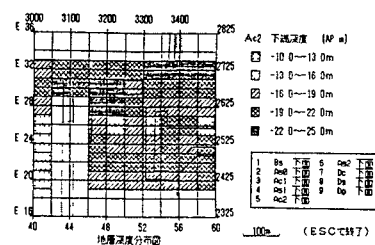


図-6 地層深度分布(北方向による)