

III-A 373

ダイラトメーター試験による地盤反力係数の算定

運輸省 港湾技術研究所 田中洋行
 第一港湾建設局 田端竹千穂・中川洋
 日本シビックコンサルタント ○田家 学

1. はじめに

ダイラトメーター(DMT)を用いて、山留め工の設計に必要な地盤定数を求めることを試みた。掘削工事の計測データから逆解析によって地盤の定数を求め、その値とDMTから得られた値とを比較した。

2. 対象とした地盤と山留め工

今回、解析の対象となったのは運輸省第一港湾建設局が工事を進めている信濃川河口を横断する臨港道路である。換気塔建設のために広さ48.6 x 39.6m、深さ20.5mの山留め掘削が行われた。切梁は7段で、山留め壁としてSMWを用いている(図-1)。DMTから得られた材料インデックス I_D 、水平インデックス K_D 、ダイラトメーター計数 E_D を図-2に示す。DMTを考案したMarcketti¹⁾によれば、 I_D が1.8以上は砂と分類しているが、図-2に示すように、対象となる地盤は殆どの深度が砂地盤であり、ところどころにシルトあるいは粘性土が介在している。

3. 逆解析から求めた地盤定数

図-3に計測された山留め壁の変位を示す。今回

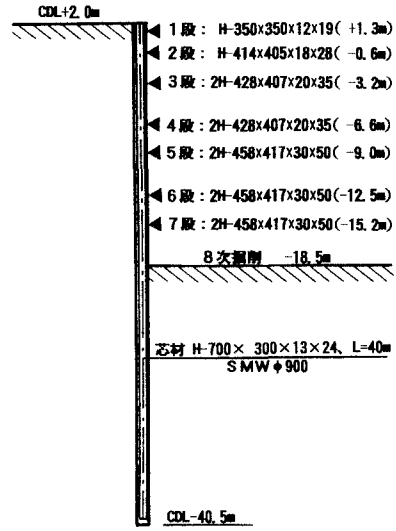


図-1 対象となった山留め工

の解析では、弾塑性法と呼ばれている地盤を非線形バネに置き換えている手法を用いた。また、背面側に作用する土圧および掘削側の受動土圧はランキン式から求めた。この土圧の計算に、地盤の内部摩擦

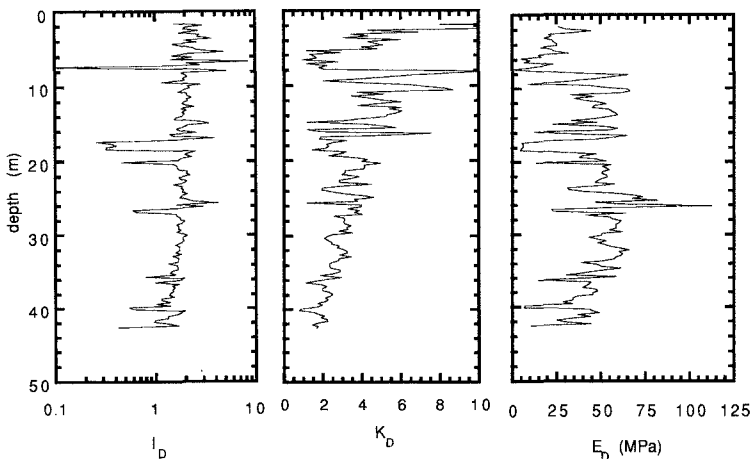


図-2 DMTから求められた諸定数

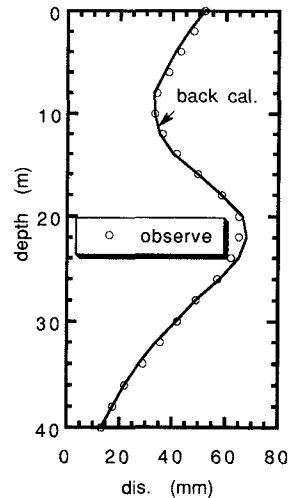


図-3 山留め壁の変位

角φが必要となるが、これは岩崎²⁾が提案した方法によりDMTから求めた。すなわち今回行った解析では、計測された山留め壁の変位が一致するように受動側の地盤反力係数 k_h を求めたことになる。 k_h を同定した際の逆解析から求めた変位と実測値の比較を図-3に示す。

図-4に逆解析から求めた k_h とDMTから得られた E_D の関係を示す。図で特に深度を記していない点は深さが25mより浅い深度で得られた関係である。深い所で得られた点を除いて、 k_h は E_D の約0.08倍（ただし、単位は $tf \cdot m$ ）となっている。 k_h は載荷幅によって変化する値であることが今までの研究から知られており（例えば(1)式参照）、DMTのメンブレンの直径と山留め工の載荷幅とを考えると上記の関係が納得できる。図に示すように、深度が大きくなると、 E_D に対して k_h が大きくなる。これは、深度が深くなると山留め壁の変位が小さくなり、従ってひずみレベルも小さくなるため、変形係数の非線形の影響を受けて、係数が大きくなるものと思われる。

地盤の k_h は土の種類ばかりではなく、構造物の規模によって大きな影響を受ける。今回得られた結果が他の構造物に適用できるか否かを検討するために、現在一般的に用いられている土木学会の「トンネル標準示方書」に記している方法（式(1)）で求められた値と比較してみる。

$$k_h = 1/30 \cdot E_o \cdot (B/30)^{-3/4} \quad (1)$$

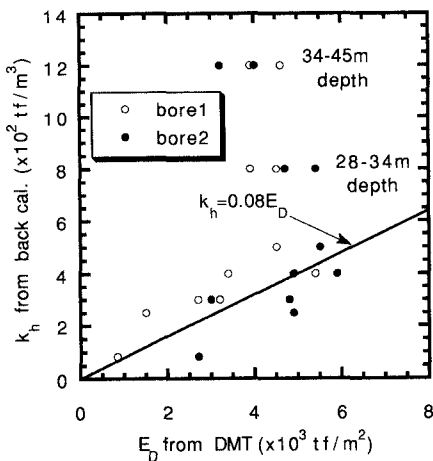


図-4 k_h （逆解析）と E_D （DMT）の関係

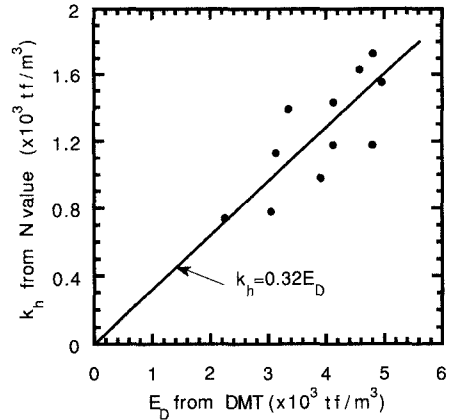


図-5 k_h （土木学会）と E_D （DMT）の関係

ここで、変形係数 E_o は標準貫入試験（SPT）から求められたN値によって（ $E_o = 28N$ ）、また載荷幅 B は1000cmとした。

結果を図-5に示す。(1)式から求めた k_h と E_D の間にはかなり良い相関関係が認められ、次式の関係にある。

$$k_h = 0.32 E_D \quad (2)$$

これは、図-4の関係と比べると係数が4倍となっている。事実、(1)式から求められた k_h 値を用いると実測値よりかなり変位が大きくなる。

4. まとめ

我が国の砂地盤に対する地盤調査はSPTだけ行われていると言っても過言ではない。このため、SPT以外の試験手法を用いる場合には、例えその手法がSPTより優れたいたとしても、N値に換算しなければ設計で使えないのが現状である。しかし、今回DMTを用いて直接山留め工の設計に適用できる手法の確立を試みた。

参考文献

- 1) Marchetti, S.: In situ tests by flat dilatometer, ASCE, Vol.106, No. GT3, pp.299-321, 1980.
- 2) 岩崎公俊：フラット・ダイラトメーター試験を用いた実務設計用土質定数の評価に関する研究、信州大学学位請求論文、1995。