

ダイヤトメーター試験による泥炭性軟弱地盤の静止土圧係数の評価

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○林 宏親
同 上 正会員 西本 聡

1. まえがき

泥炭性軟弱地盤に対して弾塑性解析を実施することが多くなってきており、原位置での初期応力状態の把握のため、静止土圧係数 K_0 を正しく評価することが求められている。泥炭性軟弱地盤は極めて不均質に堆積しているのが特徴である。したがって、簡便で連続的に測定できる原位置試験から地盤全体の代表パラメーターを決定する方法が有効である。そこで、泥炭性軟弱地盤から採取した不攪乱試料の三軸 K_0 圧密試験および原位置においてダイヤトメーター試験（以下、DMT）を行い、泥炭性軟弱地盤の K_0 の評価法について検討した。

2. DMT を用いた既往の評価方法と泥炭性軟弱地盤への適用性

DMT は薄い板状のブレード（図-1）を地盤内に貫入した後、ブレードに内蔵されたメンブレンの中央部をガス圧によって 1.1mm 膨張させ、地盤を水平方向に载荷する原位置試験である。得られた測定値より 3 種類のインデックスが求まるが、ここでは K_0 の推定に必要な水平応力インデックス $K_D = (P_0 - u_0) / \sigma_v'$ (P_0 : 測定値(kN/m²)、 u_0 : 静水圧(kN/m²)、 σ_v' : 有効土被り圧(kN/m²)) のみ取り扱う。以降、DMT から推定した K_0 を K_{0DMT} とする。

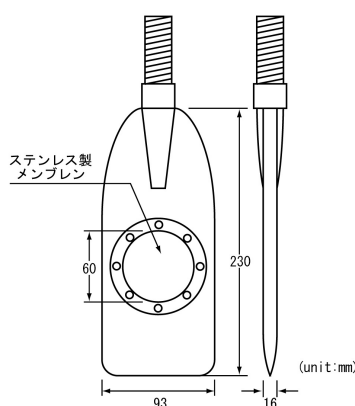


図-1 DMT のブレード

既往の研究において、Marchetti¹⁾、Kulhawy and Mayne²⁾、Lunne et al.³⁾、岩崎⁴⁾が、 K_D から K_0 を推定する式を提案している。代表的な推定式として、Marchetti 式 ($K_{0DMT} = (K_D / 1.5)^{0.47} - 0.6$) と岩崎式 ($K_{0DMT} = 0.29 K_D^{0.57}$) の泥炭性軟弱地盤に対する適用性を検討した。

石狩低湿地に位置する江別市篠津および釧路湿原の釧路市鶴野における K_{0DMT} と不攪乱試料の三軸 K_0 圧密試験から得た K_0 の関係を図-2 に示す。調査地点の地盤は、いずれも泥炭、有機質粘土、粘土などから構成される典型的な泥炭性軟弱地盤（図-5）であり、軽い過圧密（過圧密比 1.2～3 程度）な状態であった。三軸 K_0 圧密試験の K_0 は、原位置の過圧密比に応じた値である。詳しい地盤物性と室内試験の条件などは、文献 5) に記載されている。粘土に対しては、Marchetti 式、岩崎式とも比較的良好な推定精度であったが、有機質粘土や泥炭に対しては、粘土ほどの推定精度はない。有機質粘土と泥炭において、Marchetti 式と岩崎式を比較すると、岩崎式の精度の方が良いようである。釧路市鶴野における表層付近の泥炭のように K_D が極端に小さい ($K_D = 0.1 \sim 0.3$) 場合、Marchetti 式では K_0 が負の値となった。Marchetti 式ならびに岩崎式を求める過程で扱った K_D より相当に小さい値であったため、両方の推定式の適用範囲を外れ、過小な K_{0DMT} と

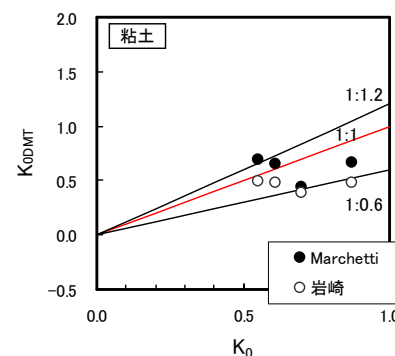
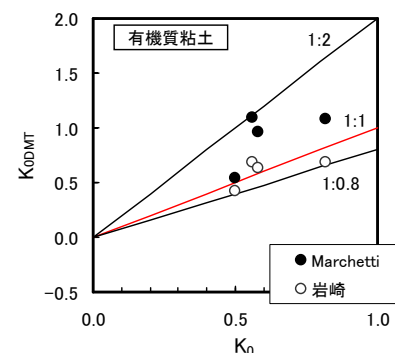
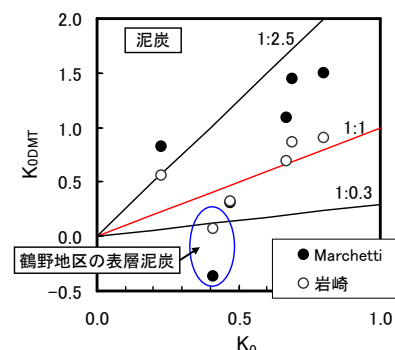


図-2 既往の推定式の精度

泥炭性軟弱地盤、泥炭、有機質粘土、静止土圧係数、原位置試験、ダイヤトメーター試験

(独) 土研 寒地土木研究所 寒地地盤チーム (〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3 TEL: 011-841-1709)

なつたと考えられる。泥炭および有機質粘土に対する新たな推定式について検討する必要がある。

3. 泥炭性軟弱地盤における新しい評価方法

3.1 K_D と原位置 K_0 値の関係

前述の調査2地点に加えて、サロベツ原野に位置する天塩町の泥炭性軟弱地盤においても調査を実施した。3地点で得られた K_D と三軸 K_0 圧密試験から得た K_0 の関係を図-3に示す。三軸 K_0 圧密試験および DMT は、全て同じ条件で行っている。

今回の調査で得た K_D と K_0 の関係は、岩崎式ならびに Marchetti 式の関係から離れている。特に K_D の小さい領域において、その傾向が強い。泥炭ならびに有機質粘土に対する推定式として、今回の調査結果から得られた近似式 $K_0 = 0.54 K_D^{0.13}$ を提案する。

3.2 新しい評価方法の精度

提案した推定式の精度を検証するために、 K_{0DMT} と三軸 K_0 圧密試験から得た K_0 の関係を図-4に示す。 K_0 に対する K_{0DMT} の比は、概ね 0.8 ~ 1.2 の範囲内にあり、Marchetti 式ならびに岩崎式が粘土に対して示した精度(図-2)とほぼ同程度の精度を有していることが確認できる。

図-5に江別市篠津、釧路市鶴野における K_{0DMT} と三軸 K_0 圧密試験から得た K_0 の深度分布を示す。泥炭や有機質粘土において、既往の推定式よりここで提案した推定式の方が高い精度を持つことがわかる。

4. まとめ

泥炭性軟弱地盤の K_0 を精度良く評価する方法を確立することを目的に、室内試験と原位置調査を実施した。その結果、DMT から得られる K_D を用いた新たな K_0 推定式を提案できた。今後、その精度向上に向けた検討を継続する予定である。

【参考文献】

- 1) Marchetti, S.: In situ tests by flat dilatometer, *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, ASCE, Vol. 106, No. GT3, pp.229-321, 1980.
- 2) Kulhawy, F. H. and Mayne, P. W.: *Manual on estimating soil properties for foundation design*, Geotechnical Engineering Group, Cornell University, pp.1493-1496, 1990.
- 3) Lunne, T., Powell, J. J. M., Hauge, E.A. and Mokkelbost, K. H.: Correction of dilatometer readings to lateral stress, Specialty Session on Measurements of Lateral Stress, *The 69th Annual Meeting of the Transportation of Research Board*, USA, 1990.
- 4) 岩崎公俊：フラット・ダイラトメーター試験による静止土圧係数の評価、第30回土質工学研究発表会発表講演集、pp.271-272、1999.
- 5) 林 宏親、三田地利之、田中洋行、西本 聡：泥炭性軟弱地盤の静止土圧係数とその評価、土木学会論文集 C、Vol. 62, No. 1, pp.127-138、2006.

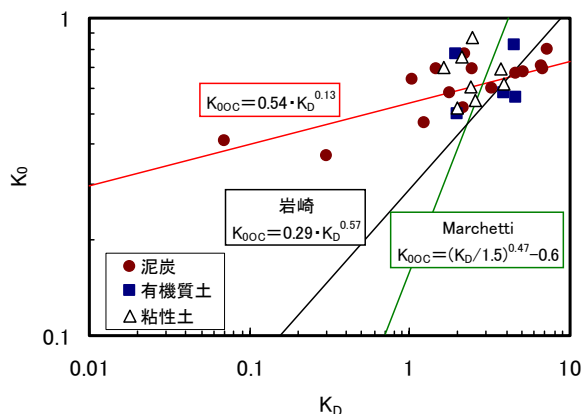


図-3 K_D と K_0 の関係

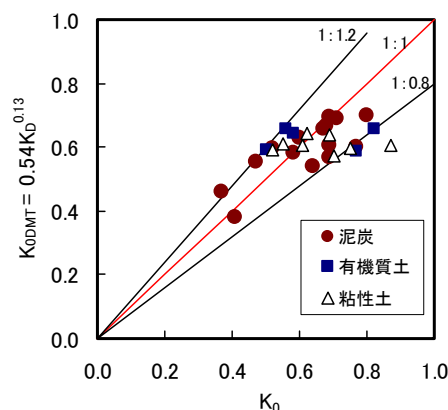
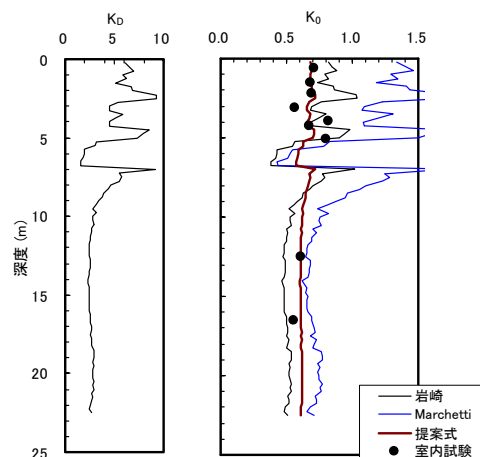


図-4 新しい提案式の精度

深度 (m)	土 質
2.7	泥 炭
4.2	有機質粘土
5.3	泥 炭
8.8	細 砂
20.3	粘 土
22.0	シルト・細砂



深度 (m)	土 質
2.1	泥 炭
2.6	有機質粘土
3.4	粘 土
3.9	細 砂
4.3	砂質粘性土
4.7	粘 土
5.2	有機質粘土
6.2	泥 炭
6.9	有機質粘土
7.5	細 砂

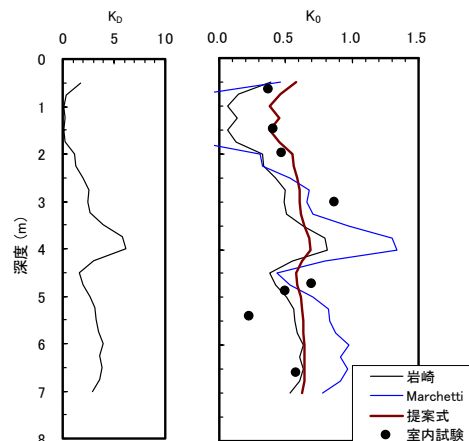


図-5 各推定式の比較（上段：江別市篠津、下段：釧路市鶴野）