

III-716

軟泥上の薄い砂層厚さの測定方法（その2）

横浜国立大学	正員	ブラダン	テージ
東亜建設工業（株）	正員	五明	美智男
同 上	正員	○深沢	健
同 上	正員	半沢	秀郎

1. まえがき：

近年環境改善対策の一つとして海底，湖底，沼底等の軟泥地盤上に覆砂をする事例が増加しているが，覆砂の層厚が薄いためその測定方法（管理方法）には種々の困難が伴う。そこで，筆者らは三成分コーン（ピエゾコーン）を用いて室内土槽実験および原位置実験を行い，覆砂の層厚を測定する方法について検討を行った。

室内試験の詳細および水圧（間隙水圧係数）のみに着目した砂・粘土の境界面の判定法については関連文献を参照されたい¹⁾。本報告では，コーン先端抵抗値 q_t ，周面摩擦 f_s および間隙水圧 u_a を用いてFuzzy手法による土質判別を行い，砂層厚を自動的に推定する方法について述べる。さらに，原位置でサンプラーにより採取した試料より砂層厚を測定し，Fuzzy手法による推定値との誤差について検討した。

2. 解析方法：

土質判別解析に用いるパラメーターは q_t ， F_r （摩擦比： f_s/q_t ）および B_q （間隙水圧係数： $(u_a - u_o) / (q_t - \sigma_{vo})$ ）である。ここで， u_a ， u_o および σ_{vo} はそれぞれコーン貫入時発生水圧，静水圧および全上載圧である。Fuzzy手法を用いた土質判別法の詳細については文献2）を参照されたい。

q_t と f_s の測定位置が約5cm離れていることを考慮しているが，若干の誤差が生じる可能性があるため，摩擦比 F_r に対するMembership関数の土質判別への寄与度合を小さくした。本方法の大事な利点は同じ基準で土質判別を行い，個人的な誤差が少なくできるということであろう。

3. 解析結果：

覆砂を行なった原位置で採取した泥土および覆砂用の砂を用いて室内土槽実験を行った。泥土は原位置とほぼ同じ密度になるように圧密し，水中落下法で砂をまき（砂厚：20cm，30cm），一定時間放置した後にコーン貫入試験を定速度（2cm/s）で行った。図-1（a），（b）に，砂厚30cmの場合の q_t ， F_r ， u_a の実験結果一例を，図-1（c）に間隙水圧係数 B_q の変化を示した。砂・泥土の境界判定には B_q の役割が大きいことを示唆している。図-1（d）はFuzzy手法を用いて土質判別した結果を示したものであり，これより砂層厚がほぼ30cmであることが推定される。また，砂厚20cmの場合も合理的に推定された。

水深1.5～2mの水域で実施された覆砂施工の区域（面積22,000m²）内に，1,600m²の試験区域を設け，15地点においてコーン貫入試験を行った。測定結果の一例を図-2（a），（b），（c）に示した。 q_t のみでは土質判別が難しいことと B_q が砂層判別の一つのよい指標であることがうかがえる。図-2（d）にFuzzy手法による土質判別結果を示したが，砂層の検知がよくできていることから本手法の妥当性がうかがえる。これより，全15地点において，ピエゾコーンのデータを用いて本手法により砂層厚の推定を行った。

4. 推定砂層厚とサンプリングによる砂層厚の比較：

ピエゾコーン試験と同時に進んだ固定ピストンサンプラーの採取試料から測定した砂層厚と本手法で推定した砂層厚を比較し，図-3に示した。何れの地点においてもサンプリングによる測定値が小さく，その理由として，サンプラー押込みにより緩い砂層が締め固まったことが挙げられる。

図-4にFuzzy手法およびサンプリング法による砂層厚の測定誤差を示した。数地点のデータを除けば，サンプリングによる砂層厚は本手法より推定された砂層厚より12～15%ほど小さくなるのがわかる。

5. まとめ：

ピエゾコーンのデータを用いたFuzzy手法および固定ピストンサンプリングにより軟泥上の薄い砂層厚の測定方法について述べた。室内試験および原位置試験のデータについての解析により本手法の妥当性が認められた。

参考文献：1）五明，深沢，中島，フジタ：軟泥上の薄い砂層厚さの測定方法（その1）；土木学会第48回年次学術講演会，1993（投稿中）。2）フジタ：Fuzzy手法を用いた三成分コーン結果による土質判別；土木学会第46回年次学術講演会，1991。

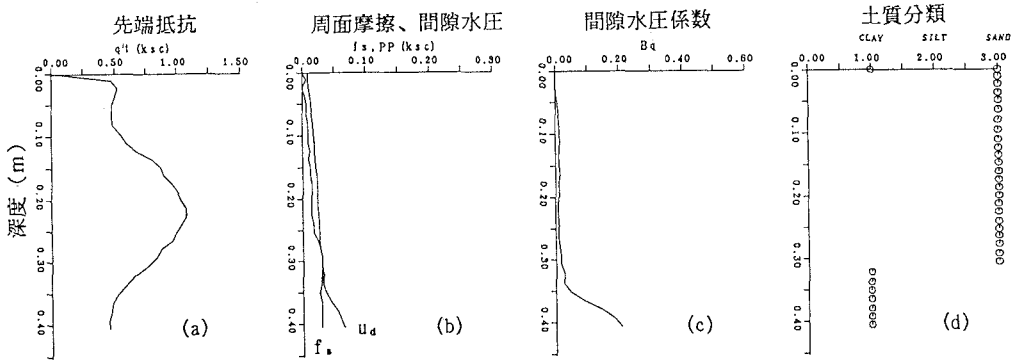


図-1 室内実験におけるピエゾコーン測定結果および土質判別結果

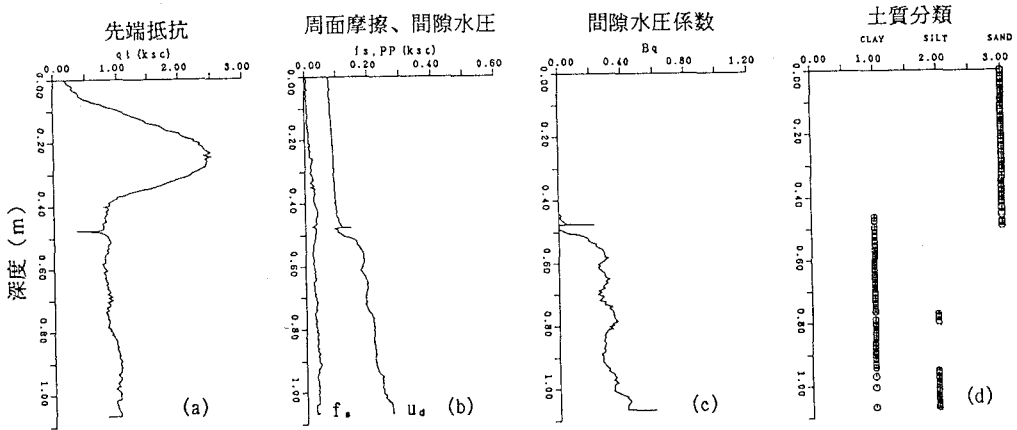


図-2 原位置におけるピエゾコーン測定結果および土質判別結果

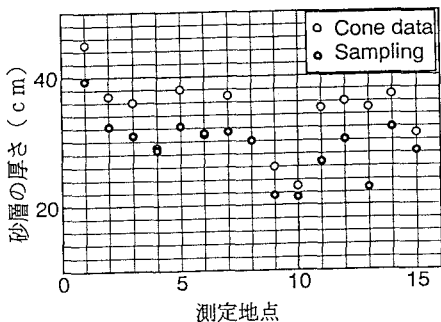


図-3 砂層厚の測定結果

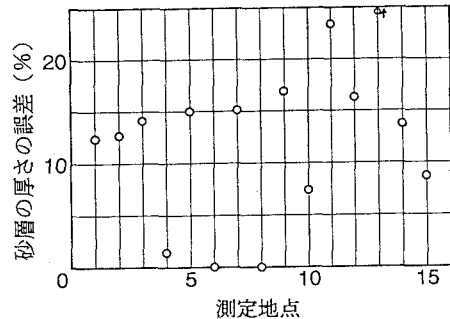


図-4 砂層厚の測定誤差