

FDR-V 法によるベントナイト混合土の表面密度に関する測定精度の検証

安藤ハザマ 正会員○千々松正和

岡山大学大学院環境生命科学研究科 正会員 小松 満

1. はじめに

ベントナイト混合土の施工直後における表層部分の乾燥密度を測定する手法として接触型のセンサで比誘電率を測定する FDR-V 法の応用に着目した。これまでの検討では、比誘電率（実数部、虚数部）と体積含水率の関係において、水分量と乾燥密度の同時測定が可能となるような各乾燥密度における有意な差は得られなかったが、含水比を別途測定することにより、施工直後の乾燥密度のばらつきを現場で瞬時に把握できる可能性があることが判明した¹⁾。その後、測定回数の増加とプローブの密着時の圧力を一定に保つカウンターウェイトを設置するなど、主に測定方法の改良により、体積含水率に対する校正精度は当初の±10%の精度から概ね±5%の範囲に収まる結果が得られたものの、乾燥密度に変換した場合の精度は低下することが判明した²⁾。本報では、測定精度の向上を目的とした更なる検証として、供試体内でのばらつきを抑制するために、より薄い供試体での再校正を実施した結果の測定精度について報告する。

2. 圧縮ベントナイト供試体に対する測定

試料はクニボンド：三沢砂＝30：70であり、供試体は直径φ50×高さ20mmのもので、供試体内でのばらつきを抑制するために従来の高さ50mmよりも薄くした。供試体の作製ケースを図-1に示す。全部で27個であり、各供試体に対して写真-1に示すような2種類のプロトタイプのプローブ（φ20mm，φ40mm）を密着させて各10回の測定を行い、その平均値で整理した。なお、深度方向の測定範囲はプローブの半径とほぼ等しい¹⁾ことから、φ20mmのタイプでは供試体の半分、φ40mmのタイプでは供試体全部となる。

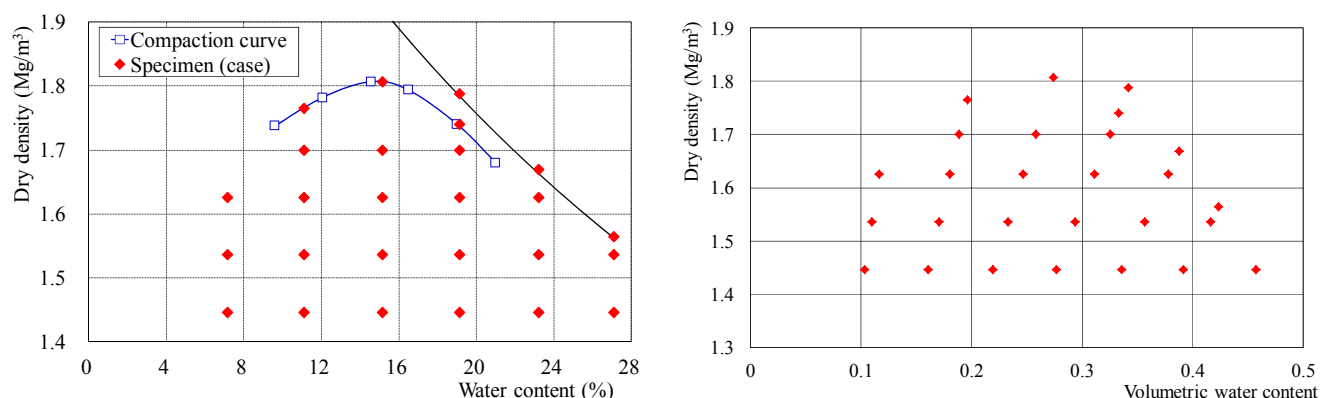


図-1 供試体作製ケース



写真-1 プロトタイプFDR-Vプローブ，供試体，測定状況

図-2に従来の結果²⁾と併せて体積含水率と誘電率の関係を示す。なお、図中には校正曲線を3次式により求めた結果を併記する。両プローブによる差異は従来では顕著でなかったものの、今回はφ40mmのプローブでの測定値が高くなった。これは、供試体内部の状況をより平均的に測定している結果であると推察される。

キーワード：ベントナイト，体積含水率，乾燥密度，FDR-V，誘電率

連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1，TEL:029-858-8810，FAX:029-858-8829

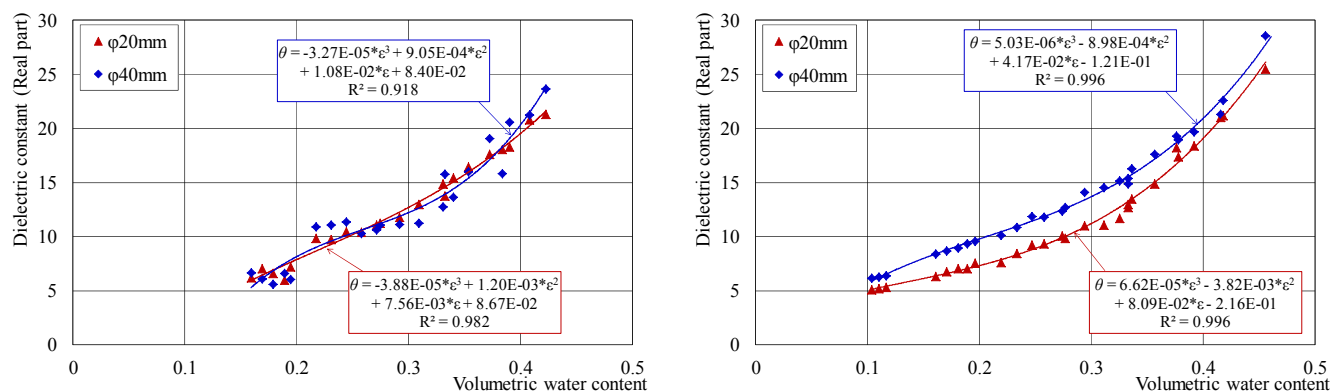
図-2 誘電率と体積含水率の関係（左図：従来結果²⁾，右図：今回結果）

図-2の校正曲線を用いて、体積含水率に対する測定精度（供試体作製時の値と誘電率の値による算定結果の比較）を検証した結果を図-3に示す。測定値は従来からさらに改善し、±5%の範囲に収まる結果となった。次に、供試体作製時の実測した含水比を用いて乾燥密度に変換した結果を図-4に示す。乾燥密度の測定精度も従来の検討結果から改善し、概ね±5%となった。

3. まとめ

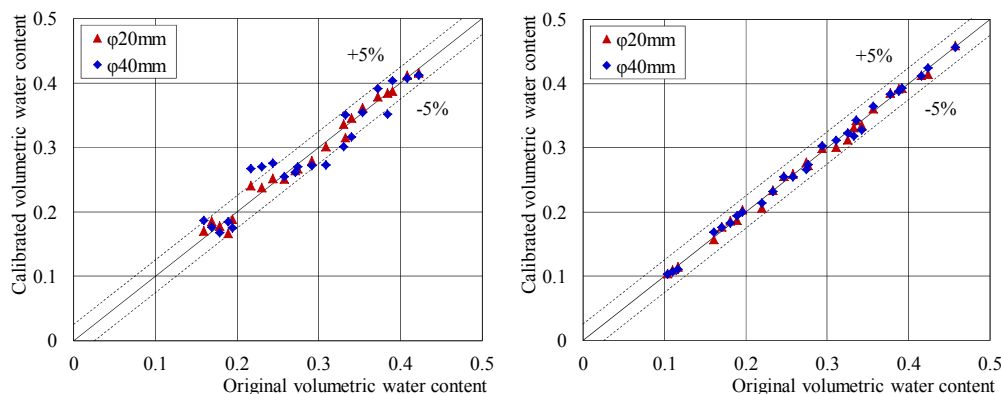
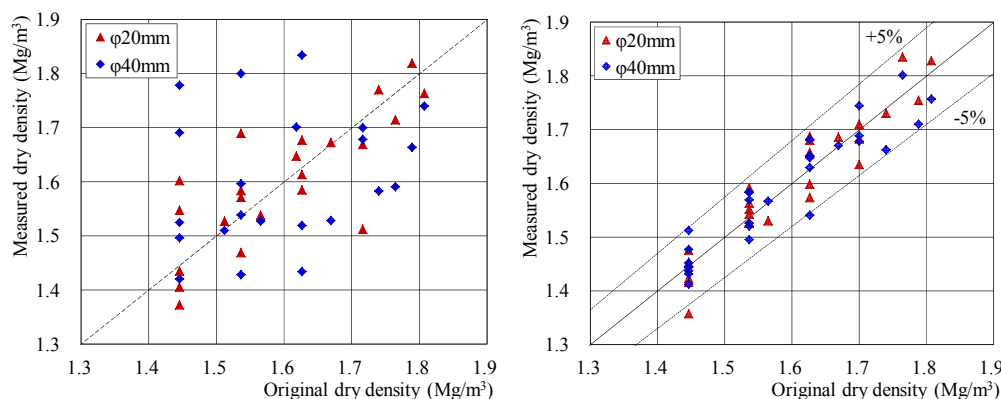
現場用 FDR-V 水分・密度計としての適用を視野に現場測定用の径

の異なる2種類のプロトタイプのプロープを用いて、再度、校正測定を実施した。供試体内での密度と含水比のばらつきを抑制するためにごく薄い供試体に変更した結果、体積含水率及び乾燥密度に対する校正精度は±5%程度以内と向上した。なお、FDR-V は体積含水率を算出する方法としての適用であるため、乾燥密度の算出には、別途、含水比の測定が必要となる。

今後は、再度、模擬施工地盤での測定における適用性を検証する予定である。

【参考文献】

- 1) 小松 満・千々松正和：FDR-V法によるベントナイト混合土の密度測定に関するキャリブレーション，土木学会第69回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-154，pp. 307-308，2014.
- 2) 小松 満・千々松正和：FDR-V法によるベントナイト混合土の表面密度測定に関する再検討，土木学会第72回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-218，pp. 435-436，2017.

図-3 体積含水率の校正精度（左図：従来結果²⁾，右図：今回結果）図-4 乾燥密度の算出精度（左図：従来結果²⁾，右図：今回結果）