

沖縄県における軟岩の橋梁基礎としての工学的特性について

琉球大学大学院（沖縄県） 正会員 ○ 松島 良成
 琉球大学 正会員 上原 方成
 正会員 原 久夫

1. はじめに

通常、杭基礎の先端支持力を評価するための手段として、ボーリング調査とともに標準貫入試験が行われる。そして、杭基礎の支持力はこれらの調査・試験結果をもとに、支持力公式により推定されている。しかし、これらの公式は砂質地盤や粘性土地盤等一般的な地盤に適用するものであり、支持地盤が岩盤の場合には地盤の破壊状況が不明であるため、既往の支持力公式に調査・試験結果をそのまま適用するには問題がある。一般的な土質では、地盤の強度特性として粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ を考慮すればよいが、特に岩盤の場合では c 、 ϕ だけでなく、不連続面の有無、劣化（風化、変質）状況等も考慮しなければ基礎の支持力を正しく評価することはできないであろう。そこで、今回沖縄県に分布する琉球石灰岩、島尻層泥岩、緑色片岩及び千枚岩系軟岩に対して（図-1）、実施された孔内水平載荷試験、鉛直深層載荷試験及び杭の鉛直載荷試験等のデータをまとめた結果を基に、橋梁基礎としての沖縄の特殊な軟岩地盤の特性等について報告する。

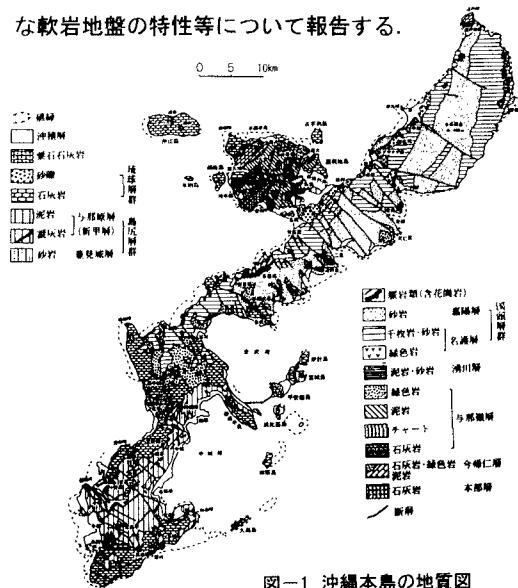


図-1 沖縄本島の地質図

2. 試験方法及び整理

- 1) 杭の鉛直載荷試験・・・土質工学会基準「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」(JSF 1811-1993)に準じて実施した。
- 2) 鉛直深層載荷試験・・・土質工学会基準「地盤の平板載荷試験方法 (JSF T 25-81)」に準拠した。荷重段階は、5サイクル15段階、最小荷重単位は100(tf/m²)とした。ただし、琉球石灰岩については、単サイクルで実施した。
- 3) 今回行った杭の鉛直載荷試験では先端の地盤が破壊に達する前に試験杭が座屈を起こしたため、杭先端の極限支持力まで載荷できなかった。そこで極限支持力の推定については、宇都らの方法¹⁾により荷重沈下曲線を外挿して解析した。鉛直深層載荷試験についても、同様な方法で解析した。
- 4) 極限支持力の推定方法としては、載荷板(杭径)の10%沈下時の荷重を極限支持力とした。

3. 結果及び考察

各岩種ごとの鉛直深層載荷試験による載荷応力度－沈下曲線を図-2～図-4に示す。換算N値と極限支持力度の関係を図-5に示す。また、孔内水平載荷試験による変形係数 E_b と換算N値の関係²⁾を図-6に示す。以下これについて検討をした。

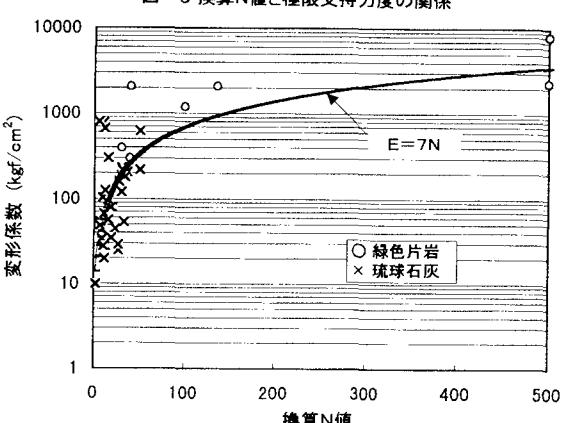
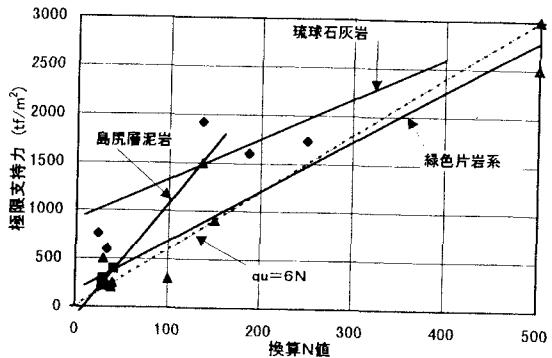
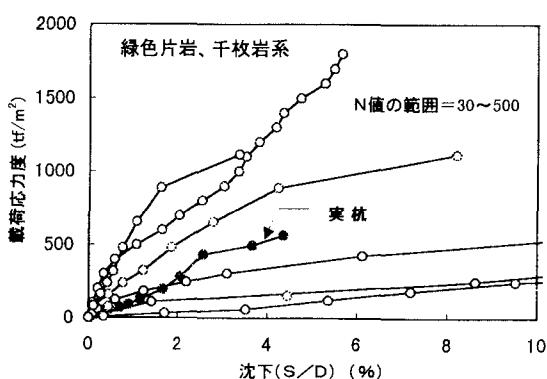
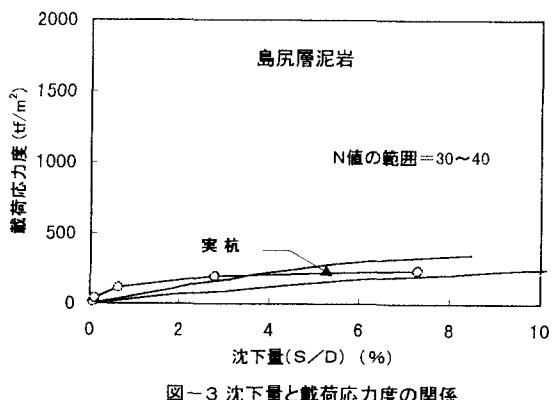
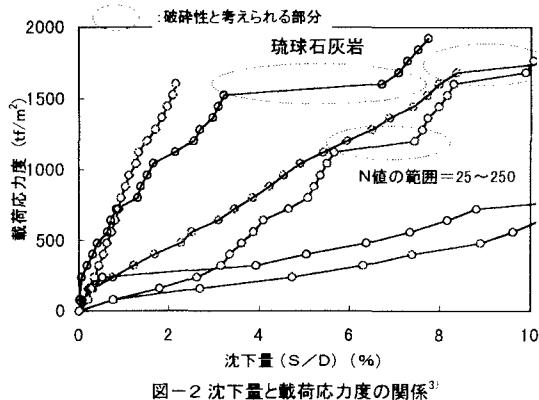
・琉球石灰岩：換算N値が24～250の範囲において、先端支持力度が約500～2000(tf/m²)程度となる結果を得た。また、琉球石灰岩の破碎性が卓越した層において、それによると考えられる曲線の乱れが見られる（図-2）。

・島尻層泥岩：換算N値が30～40程度の範囲においては、先端支持力度が250～300(tf/m²)程度となる結果を得た（図-3）。

・緑色片岩、千枚岩系：換算N値が40～500程度の範囲においては、先端支持力度が250～2000(tf/m²)程度となる結果を得た（図-4）。

軟岩の極限支持力算定式として鉄建公団で適用されている $q_u = 6 N$ (換算N値) ($\leq 900(\text{tf}/\text{m}^2)$)についても図示した。これらを比較すると、上式が適用可能と考えられる(図-5)。

次に、孔内水平載荷試験による変形係数Eと換算N値の関係については、吉中により提唱されている $E = 7 N$ の関係⁴⁾が概ね得られる(図-6)。



4. おわりに

今後は、より多くの載荷試験等のデータのを整理し、各岩種ごとの支持力特性を把握することに努める。軟岩等については、道路橋示方書を適用することに問題がある場合があり、また、現在の室内試験を重視した地盤支持力理論においては、計算値と実際の値とは必ずしも一致しない等の問題がある。

したがって、原位置試験で得られたデータの逆解析等により地盤を評価することを検討し、これらの問題点の解決に努めたい。

なお、島尻層泥岩については、沖縄総合事務局の「沖縄の特殊土における橋梁設計施工方法検討委員会」でも目下調査検討がなされている。

<参考文献>

- 1) 日本道路協会:杭設計便覧, pp103~106, 1992
- 2) 渡慶次勇雄 伊野波盛義: 琉球石灰岩層の水平方向地盤特性(変形係数)について、第8回沖縄土質工学研究発表会, pp32~33, 1995
- 3) 石垣港橋梁土質調査:沖縄総合事務局, 1988
- 4) 地盤工学会:地盤調査法, pp254, 1995