

リゾート埋立地の土質工学的性質に関する基礎研究について

阿南工業高等専門学校 正会員 ○ 米津 聖

1. まえがき

徳島県那賀川町出島地区(図-1)は公有水面埋立工事により総合リゾート地として、平成9年度を完成時期に開発が進行している。この海浜リゾート地の埋立土として東京都内の工事現場より採取された土丹(泥岩)を路盤、盛土の一部に基礎土として使用する。この土丹についての性状を把握するために土丹の物理的性質、化学的性質(PH試験)を行い、せん断強度試験については室内三軸ベーンから考察を加えている一方では路盤、盛上の施工管理を目的とするため締固め試験、室内CBR試験による力学的試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 試料および実験方法

採取場所の違った3種類(N01,N02,N03)の土丹をそれぞれ2000 μ mフルイでふるい水を加えてスラリー状態として2週間放置した後、載荷装置で荷重0.37kgf/cm²の圧密試料土を作成した。この圧密試料をシンウォールサンプラーチューブ(内径5cm,肉厚0.4mm,長さ1m)で抜き取る。この試料を流動パラフィンでコーティングして、サランラップで包みブリキ缶に入れ密封して保管する。この土試料の物理的、化学的、力学的性質の結果を表-1に示す。

図-2の締固め試験(JIS A1210)から最適含水比(W_{opt})を推定する。 W_{opt} 付近の含水比($\omega=22\sim 23\%$)から電子レンジにより室内CBR試験用供試体を作成し、I, S, H (Impact, Soil, Hammer)測定器により求めた、CBR値, K値, I, S値と室内CBR試験(JIS A1211)より求めたCBR値との関連性について調べた。室内ベーン三軸試験については鉛直圧 $\sigma_{1c}=0.5\text{kgf/cm}^2$ を最大圧密主応力、 $\sigma_3=0.5\text{kgf/cm}^2$ を最小圧密主応力とし、圧密応力比を $K=\sigma_{3c}/\sigma_{1c}=1.0$ と考えている。ベーン寸法(直径 $D^{mm}\times$ 高さ H^{mm})は 8×16^{mm} 、ベーン比($D/H=0.5$)、 12×12^{mm} ($=1.0$)、 12×8^{mm} ($=1.5$)、 16×8^{mm} ($=2.0$)の4種類を用い、ベーン回転速度は 1.75×10^{-3} rad/secである。室内CBR試験については現場用に考案されたI, S, H測定器に手を加え、室内実験用としている。ランマーをCBRモールド内で落下高45cmより落下させるとランマー内のセンサーが打撃エネルギーをI, S, H器に送り、器内でデータ処理し測定数値を表示する形式である。



図-1 徳島県那賀川町出島地区

試料		NO. 1	NO. 2	NO. 3
項目				
物理的性質	液 性 (%)	20	21	20
	塑 性 (%)	55	45	51
	シルト分 (%)	21	44	26
	粘土分 (%)	4	2	3
	液性限界 (%)	0.2	0.4	0.3
コンシメーション	塑性限界 (%)	1.7	0.7	1.1
	液性限界 (%)	3.4	3.3	3.7
	塑性限界 (%)	2.4	2.4	2.0
	液性限界 (%)	9.1	11.6	10.5
	液性限界 (%)	3.6	3.6	3.6
注1.本表は一寸四分土		3.6	3.6	3.6
自然状態	自然含水比 W_n (%)	30.0	26.8	32.1
締固め特性	土質の比値 G_r	2.72	2.56	2.71
	最適含水比 W_{opt} (%)	22.0	27.6	25.5
	最大乾燥密度 ρ_{max} (t/m ³)	1.58	1.45	1.64
透水性	試料の状態	$\rho_{max} \times 0.9$	$\rho_{max} \times 0.9$	$\rho_{max} \times 0.9$
	透水係数 k (m/sec)	5.8×10^{-4}	1.7×10^{-4}	0.7×10^{-4}
化学的性質	pH (KCl)	7.7	8.1	7.6

表-2 試験機による比較CBR値

試料名	N01	N02	N03	平均値
CBR値				
CBR _{2.5} 試験値	1.80	0.20	4.43	2.14
I, S, H試験値	1.80	0.30	4.90	2.33

3. 実験結果と考察

三軸ベーン試験のベーンせん断強度 (C) については Cadling の基本式

$$M = \pi / 2 \cdot H D^2 \tau_v + \pi / 2 \cdot D^3 \alpha \tau_H \cdots \cdots (1)$$

式 (1) を変形して

$$2M / \pi \cdot D^2 H = \tau_v + \alpha \tau_H \cdot D / H \cdots \cdots (2)$$

式 (2) に $\tau_v = \tau_H = C$ 、 $\alpha = 1/3$ を代入して用いられる。せん断強度の慣用計算式は

$$C = 1 / \{ 1 + 1/3 \cdot (D/H) \} \cdot 2M / \pi D^2 H \cdots \cdots (3)$$

である。

図-3は片対数上で $C_{max} \sim (D/H)$ の土丹 (洪積層シルト) と粘性土について比較するとシルト質土は粘性土よりせん断強度は小さい傾向を示す。図-4の I, S, H 測定器は初期設定として CBR 値 = 0.88, K 値 = 1.00, ボーレト = 1200 として設定している。土丹 (3種類) について I, H, S 測定器から CBR 値と K 値、CBR 値と I S 値についてはそれぞれ直線関係があると考えられる。JIS A 1211 の室内実験と I, S, H 測定器の CBR 値を比較した結果を表-2 で示す表中の NO2 の CBR 値が NO1, NO3 に比べて実験値が小さいのは供試体作成時の最適含水状態 ($W_{1.3} = 22 \sim 23\%$ $\langle W_2 = 27.6\%$) の違いによるものである。次に埋立土の植生について考えるとリゾート地の一部にはゴルフ場計画も予定されている。植生に適した土質とは成長に必要な水分、根からの呼吸作用から根系が侵入しやすく、適当な保水性、通水性の高い団粒構造の土壌で、植物の生育を阻害する物質を含まないものが良い。土丹と植生の関係について調べるため、阿南市近辺 3 地域のゴルフ場から埋立土壌を採取し、土の PH 試験を横河電機製品のパーソナル PH メーター計で測定した結果、 $PH = 6.7 \sim 7.6$ の微酸性～弱アルカリ性、本研究の土丹では $PH = 7.6 \sim 8.1$ 弱アルカリ性～アルカリ性となり、 $PH = 5.5 \sim 6.5$ 微酸性～弱酸性イネ科、 $PH = 6.0 \sim 7.0$ 微酸性～中性マメ科の適性から考えて、ゴルフ地の埋立土として良好土とは思われない。

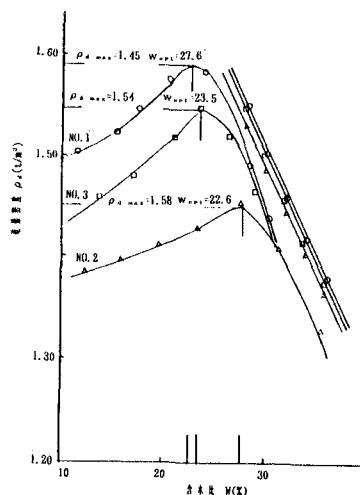


図-2 土丹の多試験

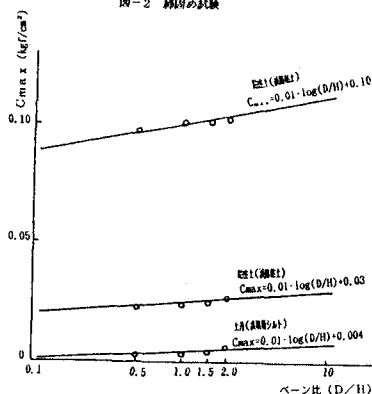


図-3 ベーンせん断強度 (C_{max}) とベーン比 (D/H) の関係

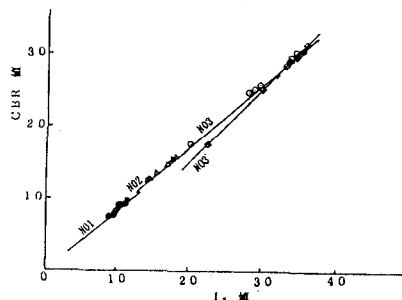
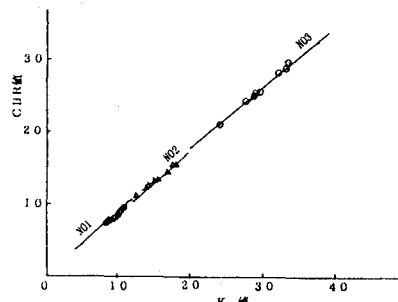


図-4 CBR値とK値、 I_s 値の関係