

ジオグリッドを用いた超軟弱地盤の強制置換工事について

福岡市港湾局

名取 健次

(株)五省コンサルタント 正員○藤田 浩一

日本地研(株)

正員 橋村 賢次

(株)ニチボー

朝隈 真

1. まえがき

博多港の東部地区に建設中である香椎パークポートは、増大する博多港の港湾物流に対応すべく、航路・泊地の軟弱な浚渫粘性土を受入れた後、約2年でふ頭用地である29haの地盤改良を終了し供用する計画である。このような広大な埋立地の超軟弱地盤改良工事を短期間で成功させるためには、資機材の搬入および作業重機の施工性の向上を目的とした作業道路が必要である。この報告は、その作業道路をジオグリッド(繊維系ネット状シート、引張強度10tf/m)を併用した強制置換工法にて築造した工事(延長約510m)の動態観測結果をもとに設計との比較検討を行ったものである。

2. 設計方法

埋立地の土質性状を表-1に示す。設計方法は、Terzaghiの支持力理論にジオグリッドのハンモック効果および置換砂のめり込み量を付加した(1)式を適用し置換砂による盛土上載荷重と(1)式によって算出した極限支持力が釣り合う深さまで置換できるものと考えた。図-1に設計断面を示す。

$$q = c \cdot N_c + \frac{2T \sin \theta}{B} + \frac{T}{I} + \gamma \cdot Df \text{-----(1)}$$

ここに、 γ :粘性土の単位体積重量

Df :置換砂によるめり込み量

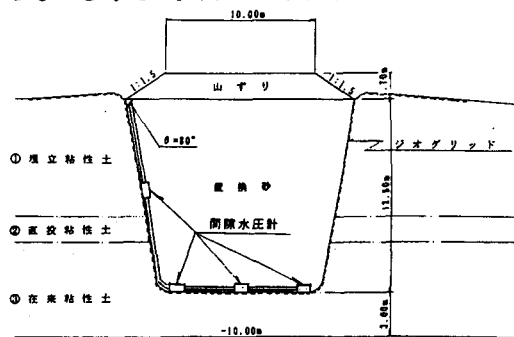
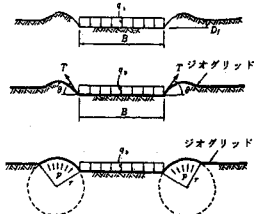


図-1 設計断面図

表-1 埋立地の土質性状

単位	①埋立粘性土	②置換粘性土	③在来粘性土
土粒子の比重 (G_s)	2.73	2.73	2.73
単位体積重量 (γ)	1.47	1.47	1.49
自然含水比 (w)	100.0	96.8	88.1
間隙比 (e)	2.76	2.49	2.38
液性限界 ($L.L$)	91.3	86.3	78.8
塑性限界 ($P.L$)	31.0	31.0	25.3
粘着力 (C)	0.12+0.022	0.19+0.022	-0.65+0.122

3. 施工方法および動態観測の方法

施工方法の概念を図-2に示す。施工手順としては、ジオグリッドを人力にて敷設し、強制置換先端部に3.5t湿地ブルドーザ、その後30mに13t湿地ブルドーザを配置し11tダンプトラックにて砂を供給しつつ施工を行った。但し、ジオグリッドの敷設は、ジオグリッドと粘性土の粘着力により強制置換を妨げることのないように、全幅70mを30m, 20m, 20mの3段階に、進行方向は、最大敷設長を45m程度とし工事の進捗に合わせ順次敷設を行った。

動態観測は、置換深さ、ジオグリッドの張力および側方隆起を確認するため次の方法で行った。①施工中に置換砂の深さを確認するために図-1に示す位置に、間隙水圧計を入れた鋼製箱を設置し、エフレックス管で連結させ陸上の基準タンクとの水圧差により置換深さを計測した。

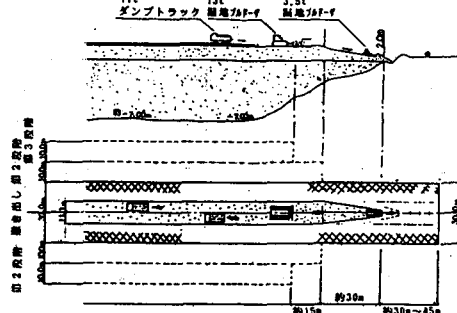


図-2 施工概念図

②ジオグリッドに作用する張力を知るために、ジオグリッドに歪ゲージを取付け計測を行った。③施工後の置換砂の形状を把握するために、オートマチックラムサウンディングおよびスウェーデン式サウンディングによりジオグリッドの深さを計測した。④(1)式の r 、 θ を知るために突き棒探査による計測を行った。

4. 動態観測結果および設計値との比較

置換砂の形状は、図-3に示すように道路中央部の層厚で8.8~13.7mであり設計値(12.8m)よりやや小さく、横断方向には、設計断面より1~3m程度張出している。ジオグリッドに作用した最大張力は図-4に示すようにほぼ設計張力の7t/f/mと同程度の6.7~8.7t/f/mでありその発生時期は、置換砂の撒きだし時であり、その後、急激に張力は減少し、一定の値に落ち着く傾向を示した。突き棒による r 、 θ の計測結果は、 $r=1.00\sim1.05\text{m}$ (設計値10.0m)、 $\theta=82\sim83^\circ$ (設計値 80°)であった。また、強制置換工法による周辺の粘性土の盛り上がり平均高さは、 $h=90\text{cm}$ 程度であり、その影響範囲は、100~160m程度であった。

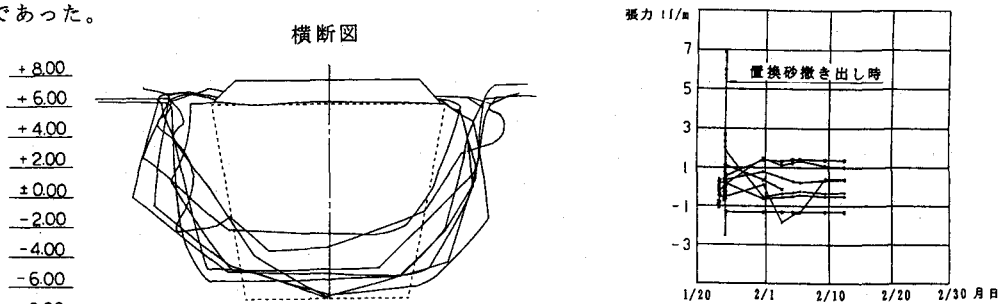


図-4 ジオグリッド張力経時変化図

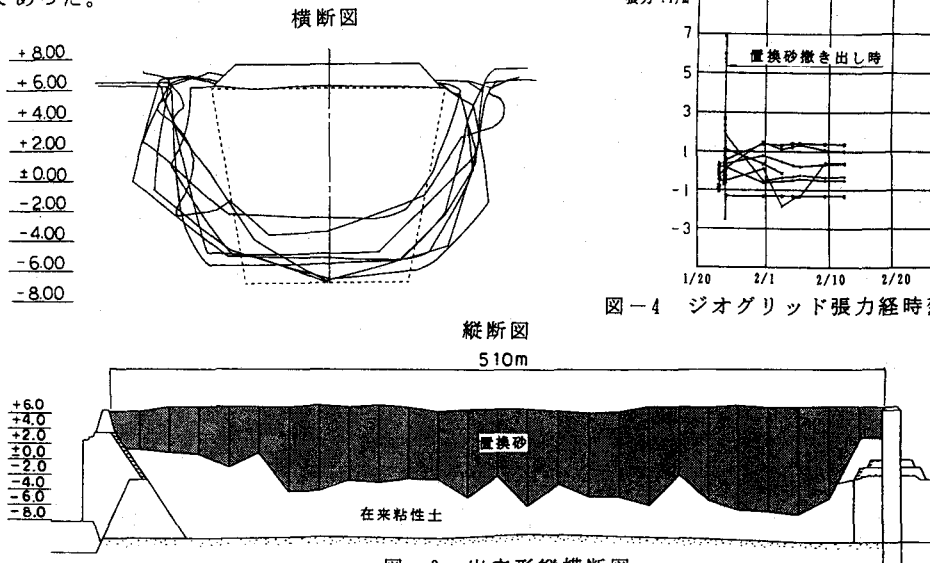


図-3 出来形縦横断面図

5. まとめ

超軟弱地盤上に強制置換工法にて均質な作業道路を工期および土量を制約し築造するため、置換砂と在来粘性土を分離し土量を最小限にする役割をジオグリッドに担わせ、概ね設計断面と同等の作業道路を築造することができ、所期の目的は一応達成されたと考えられる。本工事の経験により次のことが考察される。①理論式(1)による置換深さを1としたとき出来形との比は、0.68~1.07であった。これは、粘着力の不均一に起因するものが大きいと思われる。②周辺への塑性流動の影響は、置換深さの10倍以上になった測点もあり、作業道路直近の粘着力が、1/2に低下した箇所もみられた。よって、施工時および施工後の土性の变化を配慮し後続工種の設計および施工を行うべきと考察される。

6. あとがき

本工事を計画、施工するにあたり福岡市、本間組、日本テトラポッド、池畑組の関係各位に御指導、御協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

《参考文献》

1)土質工学ハンドブックP1,041~; 2)安原,塚本,平尾:『埋立軟弱地盤におけるジオテキスタイルを利用した強制置換盛土について』西日本工業大学地盤工学研究所報告、1985.3