

9. 軟弱地盤改良のサンドマット工法にかわる特殊排水マット工法

フジタ工業(株) 中 光 秀 登・林 英 雄

*茶 山 和 博

1 ま え が き

最近、土地不足から軟弱地盤を利用可能地に作り変える造成、道路、鉄道、等の工事が目立つ。そこで、軟弱地盤改良技術の一環として、F・D・D工法(Fujita·Diabase·Drain·Method)を開発したものである。F・D・D工法とは、従来のサンドマット工法にかわる軟弱地盤の圧密排水促進工法の一つで、サンドマット工法は、軟弱地盤上に透水性の高い良質の砂で軟弱地盤の圧密による過剰間ゲキ水を盛土外へ排除する排水層を形成する。一方、本工法は、工場製品であるポリオレフィン製の不織布を使用し、サンドマットと同等以上の排水効果を發揮させ、且つ各種垂直ドレーン工法とも有効な併用が可能なものとして考案したもので、本工法の特長を列記すると次の通りである。

- i). 透水性の高い良質の砂を必要としない。
- ii). 砂運搬によるダンプ公害問題が発生しない。
- iii). 工場生産されるため安定した品價が得られる。
- iv). 高度な透水性を發揮する。
- v). 降雨後でも搬入敷設可能であるため工程が安定する。
- vi). 運搬取扱いが容易で、施工場所にあわせた自由な切断継ぎ足しができる。
- vii). 垂直ドレーンの併用が可能である。

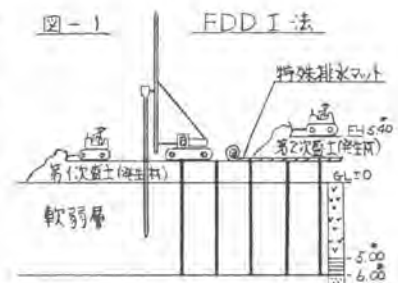
本工法は、昭和53年11月に実験工事を千葉県流山市に於いて行ない、サンドマット工法にかわる有効な新しい工法として十分実用に供することを確認し、昭和56年7月より千葉県印旛郡に於いて本工法を採用した結果を納めた。

2. 実験方法

実験は、約2000^mの面積で地盤、荷重、排水等の諸条件が出来るかぎり同一となるよう配慮した。特殊排水マットは、図-1に示すように、垂直ドレーン打設用機械のトラフィカビリティ確保のために養生板(関東ローム)で盛土した上に敷設した。測定は、水位計、間ゲキ水圧計、沉下板の観測により、行なった。

施 工 手 順

- i) 地表面排水及び第1次盛土(H=1.00)
- ii) 垂直ドレーン工
- iii) 特殊排水マットの敷設($\sigma=2\text{cm}$)
- iv) 第2次盛土(H=4.40)



3. 地盤構成

地盤構成は、表-1に示すが上位より有機質土層、砂質シルト層、砂質土層より成っている。

軟弱層厚は、有機質土層が5mで、下位の砂混りシルト層1mは、N値が5~6で、締っており改良後のボーリング調査結果からこの層の沈下は生じていない。(有機質土の工性値は、表-1に示す)

表-1 有機質土の工性値

自然含水比	$w_h = 150 \sim 250\%$
比重	$G_s = 1.78 \sim 2.26$
単位体積重量	$\gamma_t = 1.00 \sim 1.30 \text{ t/m}^3$
塑性指数	$I_p = 80 \sim 330$
一軸圧縮強度	$q_u = 1.12 \sim 2.17 \text{ t/m}^2$

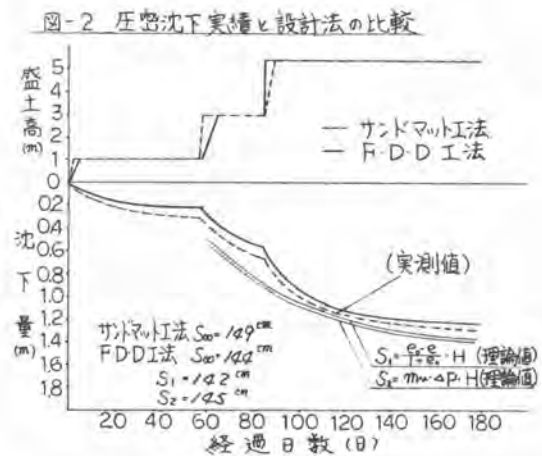
4. 実験結果と考察

4-1 軟弱層の沈下

F・D・D工法とサンドマット工法の沈下性状は、図-2に示すように、工法による有意の差は認められない。

沈下実績より双曲線法で最終沈下量を推定すると、サンドマット工法では $S_{\infty} = 149 \text{ cm}$ で、F・D・D工法では $S_{\infty} = 142 \text{ cm}$ であり、図-2に示す理論値と良い一致を示している。

なお、理論沈下曲線は、室内の圧密試験で求めた圧密係数 C_v を採用し $C_v = C_{vh}$ として、水平方向の排水による圧密のみを考慮した。

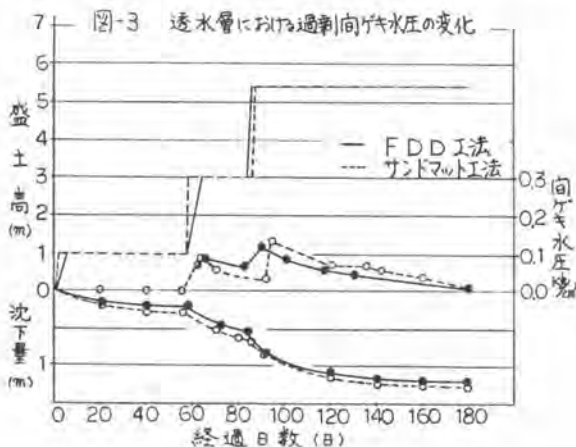


4-2 特殊排水マット層とサンドマット層の過剰間ゲキ水圧

水位パイプと間ゲキ水圧計による過剰間ゲキ水圧の経時変化は、同様の傾向を示し測定結果

が妥当であったと判断し、図-3には水位パイプによる測定値を示した。盛土の増加にともなう両工法の透水管における過剰間ゲキ水圧は、盛土完了後約3ヶ月間で消散している。

この過剰間ゲキ水圧の挙動は、両工法とも有意の差は認められない。



4-3 工復性状の変化

原地盤と盤工開始後ノ75日目(圧密度 $U=85\%$)のボーリング調査結果の工復性状の変化を比較すると次のようになった。

4-3-1 深度に対する C_{sw} 強度の変化

スエーデン式サウンディングより求めた強度を図-4に示すが原地盤の値と比較して、ランドマット工法では、約2.8倍、F・D・D工法では、3.5~4.5倍の強度を示している。

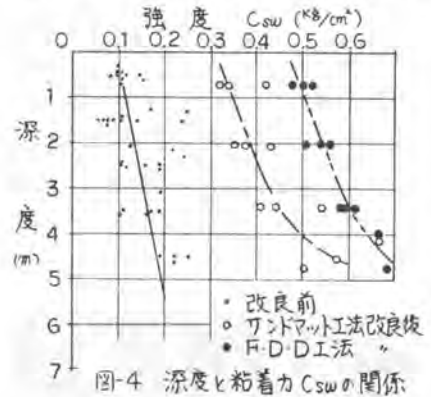


図-4 深度と粘着力 C_{sw} の関係

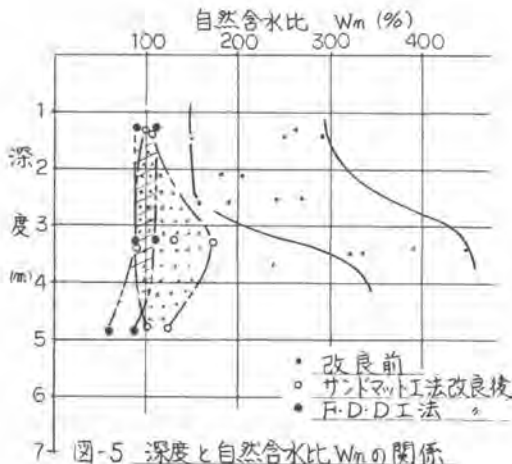


図-5 深度と自然含水比 W_n の関係

4-3-2 深度に対する自然含水比の変化

改良後の含水比は、深度方向に対して、ほぼ $W_n=60\sim120\%$ の含水比までいらじろしく低下しており垂直ドレーンが下層まで有効であったことが示めされている。F・D・D工法の方が、 W_n の低い含水比で、且つばらつきが少ない。

(図-5 参照)

5. 施工実績

千葉県印旛郡に於ける開発面積 76万 m^2 のうち、18万 m^2 の軟弱地盤改良に本工法を採用し、現在約8万 m^2 は、所定の品質を満足してプレロードの撤去作業を完了している。

当該地盤は、利根川および根木名川の支流の小河川によって樹枝状に浸食してきた開析谷に軟弱な沖積層が堆積して形成された谷低地帯に位置している。

地盤構成は、上部より腐植工層、粘性工層、砂質工層を呈し、上部腐植工層厚は、中央部で4~5mであり、その工性を表-2に示す。

表-2 有機質土の工性値

自然含水比	$W_n = 300\sim675\%$
単位体積重量	$\gamma_s = 1.05\sim1.20 \frac{kg}{m^3}$
塑性指数	$I_p = 100\sim465$
一軸圧縮強度	$\sigma_u = 1.60 \frac{kg}{m^2}$

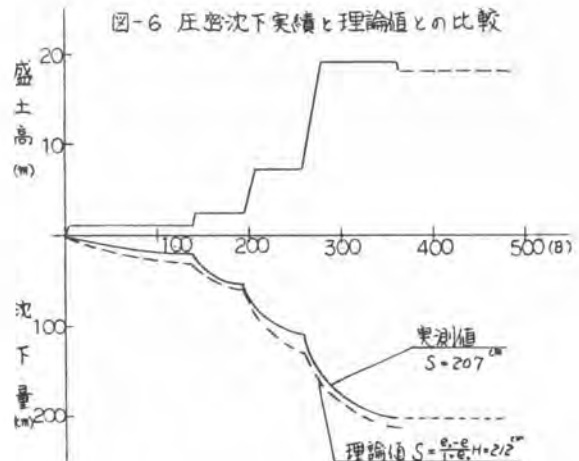
撤去作業を完了している部分の沈下実績と理論値について図-6に示す。

最終沈下量を双曲線法で推定すると
 $S_{\infty} \approx 207 \text{ cm}$ であり、理論値 $S = 212 \text{ cm}$
 である。

F・D・D工法の沈下曲線は、理論値
 と良い一致を示している。



写真-1 垂直ドレーンとの接続状況



6. あとがき

サンドマット工法とF・D・D工法との比較実験を行なった結果、盛土の沈下性状、排水層の過剰間ゲキ水圧の発生並びに消散は、両工法に有意の差は認められない。又軟弱層の改良前後の工性値を比べると、改良後の含水比の低下は、両工法ともほぼ同様の結果を示している。

一方、強度については、深さ方向に関し、両工法とも下部において強度が入り、上部で低い傾向を示している。改良後の強度増加は、F・D・D工法の方が大きく、サンドマット工法で約2.8倍、F・D・D工法では約3.5～4.5倍を示している。

実施工に於いても実験工事同様、滑らかな沈下を示している。

以上の結果、F・D・D工法は、サンドマット工法にかわる新しい工法として十分実用に供することが判明した。なお、今後は、積極的に本工法を採用して実績をあげると同時に、より一層の改善に努めていく。