

Ⅲ-752

ファイバードレイン工法の地盤改良効果について

広島県

吉田 義和

濱田 弘治

復建調査設計(株) 正会員

先森 弘樹

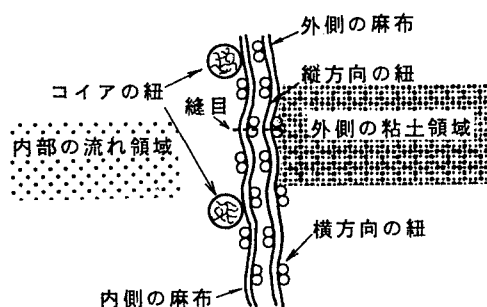
正会員 ○後藤 博光

1. まえがき

広島県内では、これまでドレイン材として良質の海砂を産出していたことを背景に、圧密沈下対策としてサンドドレイン工法を主に採用し、臨海部の土地造成事業を展開してきた。しかし、近年では環境保護の立場から海砂の採取が規制されており、サンドドレイン工法に替わるバーチカルドレイン工法を模索している。

ファイバードレイン工法は、1978年にシンガポール大学で研究・開発された工法であり、図-1に示すように麻と椰子の繊維から製造された天然素材のドレイン材を使用した工法である。類似工法としてはプラスチックドレイン工法があるが、ファイバードレインはフレキシブルな材料であるため、プラスチックドレインのように圧密期間中に折れ曲ることがなく、ドレインの排水能力が安定していると言われている。

本報告では、ファイバードレイン工法の改良効果を確認する計測管理結果について述べる。



ジュート麻布	ジュート繊維
コイア	ココナッツ繊維
幅	80mm～100mm
厚さ	5mm～10mm
水平透水係数	10^{-3} cm/sceより大きい
軸方向の透水係数	10^{-3} cm/sce
張力	27%伸びた状態では500kg/80mm幅
自由表面	80mm幅では180mm ² /mm
自由体積	50%～60%

図-1 ファイバードレインの断面図および性能

2. 地盤改良設計の考え方

ファイバードレイン工法の設計を行う上で、重要な技術課題はドレイン材の排水能力の評価である。本工事では、地盤改良の対象である海成の沖積粘土層厚が23mであり、ドレイン径が小さいバーチカルドレインとしてはドレイン長が長大であることから、ウェルレジスタンスによる圧密遅れが生じると予測された。この問題については、次式に示すように吉國の解（ウェルレジスタンス係数 L ）¹⁾を適応して設計を行った。

なお、ドレイン径 d_w はプラスチックドレイン工法の設計を準用し、 $d_w=5\text{cm}$ (換算径)²⁾としている。

$$L = \frac{32}{\pi^2} \frac{k_e}{k_w} \left(\frac{H}{d_w} \right)^2$$

k_e : 粘土の透水係数 H : ドレイン長
 k_w : ドレイン材の透水係数 d_w : ドレイン径

ウェルレジスタンス係数を設定する上で、前提条件となるファイバードレインの透水係数は、土中で圧力を受けて図-2に示すように変化する³⁾。試験施工域の土被り圧は平均的には2kgf/cm²であることから、圧密期間中の透水係数 k_w は二重麻製のファイバードレインを使用するものとして、 $k_w=1.0 \times 10^{-2}$ cm/secと設定した。ドレイン打設間隔 d は、圧密放置期間が10ヶ月の設計条件から $d=1.1\text{m}$ （正方形配置）である。

3. 計測管理による地盤改良効果の確認

ファイバードレイン工法は、1979年にシンガポール・チャング国際空港建設工事で試験施工され、その後東南アジア地域で広く施工されるようになった工法であり、日本国内の海成粘土では初めて使用されるドレイン材である。本工事では、サンドドレイン工法と同等の地盤改良効果を期待しており、ファイバードレイン工法の適用性を把握するため、各種計測器を設置して計測管理を計画・実施した。

ドレイン打設後3ヶ月が経過した時点の計測結果によれば、図-3に示すように約90cmの沈下が発生しており、設計値と実測値の時間～沈下量関係は良好に対応している。また、試験施工域の周辺部で観測したサンドドレイン改良域の沈下と比較しても、同程度の地盤改良効果が発揮されていると判断できる。

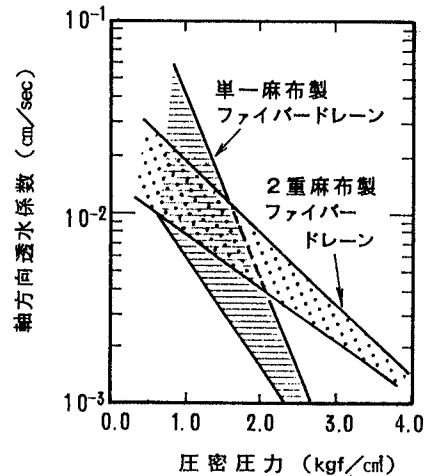


図-2 ファイバードレインの鉛直方向透水係数

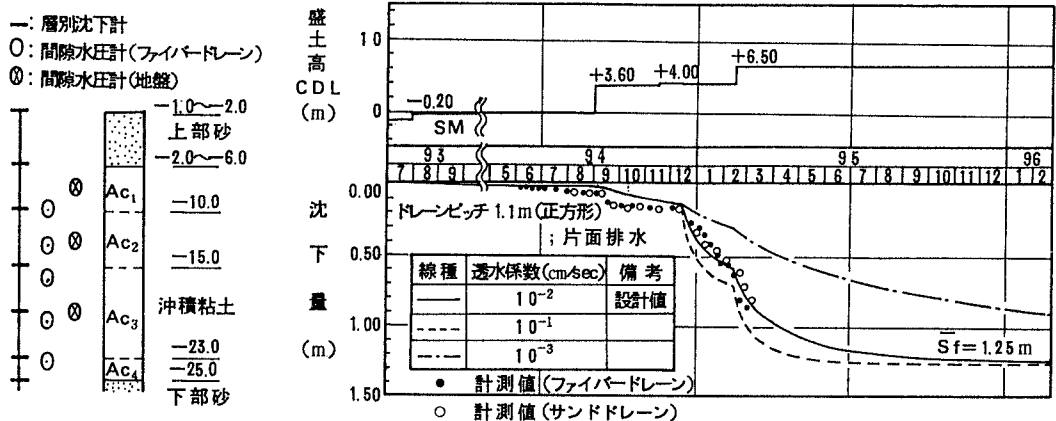


図-3 ファイバードレイン改良地盤の沈下量経時変化図

4. あとがき

ファイバードレイン工法は、既往のバーチカルドレイン工法と同程度の地盤改良効果が期待できると考えられる。しかし、現状の圧密度は約50%で未だ圧密過程にあり、ドレインの排水機能の全容を解明できたとは言い難い。現在、ファイバードレインの室内実験を実施しており、計測管理によって集積された実測データと合わせてファイバードレイン工法の有用性を検証する予定である。

最後に、本工事を進めるにあたり広島まで来て頂いたS. L. Lee シンガポール国立大学名誉教授ならびに網干寿夫広島大学名誉教授にはご指導・ご協力を頂き深く感謝を申し上げます。

(参考文献)

- 1) 吉國洋(1979): バーチカルドレイン工法の設計と施工管理, 技報堂, pp. 40-49
- 2) 土質工学会編(1988): 軟弱地盤対策工法-調査・設計から施工まで-, pp. 99
- 3) Lee, S. L., Ramaswamy, S. D., Aziz, M. A., Das Gupta, N. C. and Karunaratne, G. P. (1987). Fibredrain for consolidation of soft soils. Post-Vienna Conf. on Geotextiles, pp. 238-258, Singapore.