

III-152 FRP系ジオテキスタイルの材料特性

大日本硝子工業(株) ○正会員 林耕四郎
 大日本硝子工業(株) 関根健一
 清水建設(株) 正会員 関島謙蔵
 清水建設(株) 中辻照幸
 清水建設(株) 正会員 平井孝典

1. まえがき

ジオテキスタイルによる補強盛土工法は安定性が高く、急速施工が可能な工法として近年注目されている。この工法に用いる補強材として、繊維強化プラスチック（FRP）系ジオテキスタイルが開発され高剛性、高引張強度、軽量で施工性が良いなどの特性を有していることが報告されている¹⁾²⁾。ここではFRP系ジオテキスタイルの材料特性の中で耐候性、耐アルカリ性、クリープ特性等の耐久性試験結果について報告する。

2. 材料特性

(1) 材料諸元

試験に使用した補強材の形状寸法を図1に示す。これは、ロービングと呼ばれるガラス繊維束にビニルエステル樹脂を含浸させたものを格子状に成形したものである。補強材の材料諸元を表1に示す。これは公称引張強度が10tf/m、剛性が460tf/mのタイプ（GB10）で既存のジオテキスタイルに比べ高剛性のため地盤を拘束する効果大きい。

(2) 耐候性

巻込み型の急勾配盛土を施工する場合、法面に補強材が露出するためその耐候性が重要となる。主に劣化の原因となるのは紫外線が考えられ、その影響を検討するためサンシャインカーボンアーク型ウェザメーターによる促進試験と天然暴露を行い、強度保持率の測定および外観変化の観察を行った。促進試験による外観変化は、0、2000、4000、6000hrと試験時間が増すに従い無色（顔料を入れないもの）、黒色にかかわらず表面にガラス繊維が若干露出し、無色については黄変が観察された。強度保持率は、図2に示すように無色黒色ともに6000hrで90%程度であり、色相の違いによる大きな差がない。

1年間天然暴露した補強材の外観は無色、黒色ともに表面の樹脂光沢がなくなった程度であり、強度保持率は97%と低下がほとんど見られない。

(3) 耐アルカリ性

石灰やセメント系固化剤による改良地盤において補強材が併用される工法の場合、耐アルカリ性が必要となる。その抵抗性を確認す

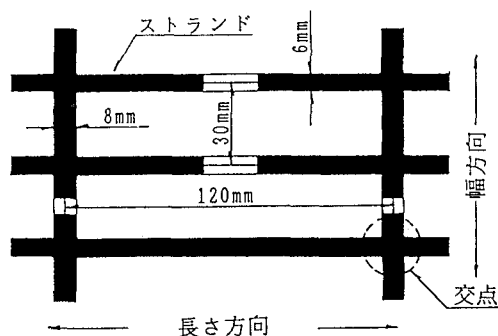


図1 FRP系ジオテキスタイルの形状寸法

表1 補強材(GB10)の材料諸元（長さ方向）

繊維含有率 V_f (%)	断面積 A_f (mm^2)	破断荷重 T_{fu} (kgf/本)	破断ひずみ ϵ_{fu} (%)	剛性 D_f (tf)
50.2	3.8	380	2.8	13.5

* 通常品は、黒色顔料を混ぜたもの。（縦ストランドは、33本/m）

表2 各試験条件と強度保持率値

	23℃×270日		70℃×14日	
	蒸留水 $pH \approx 7$	Ca(OH)_2 $pH = 13$	蒸留水 $pH \approx 7$	Ca(OH)_2 $pH = 13$
強度保持率(%)	97	92	82	81

るためアルカリの主成分である $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の飽和水溶液中（ $\text{pH} = 13$ ）と、比較のために蒸留水中（ $\text{pH} \approx 7$ ）に補強材を浸漬し、表2に示すような条件で試験を行い、強度保持率の測定を行った。 pH と強度保持率の値を同表中に示す。加熱促進した $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液中と蒸留水中の試料は80%程度の強度保持率となり、また常温で長期浸漬した試料については $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液中のもので92%、蒸留水については97%とほとんど低下がない。加熱促進したものは pH が増加しても、強度保持率に変化がない。これは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のアルカリ分よりも、温水による影響のほうがガラス繊維と樹脂の界面に対して大きく作用しているためであると考えられる。

(4) クリープ特性

盛土内に敷設された補強材は、土中の間隙水の影響を受けながら安定上必要な盛土の荷重を保持している。

ここでは大気中と水環境下でのクリープ試験を実施し、その影響の比較検討を行った。

図3にクリープ破断荷重 P と静的破断荷重 P_0 の強度比と破断時間の

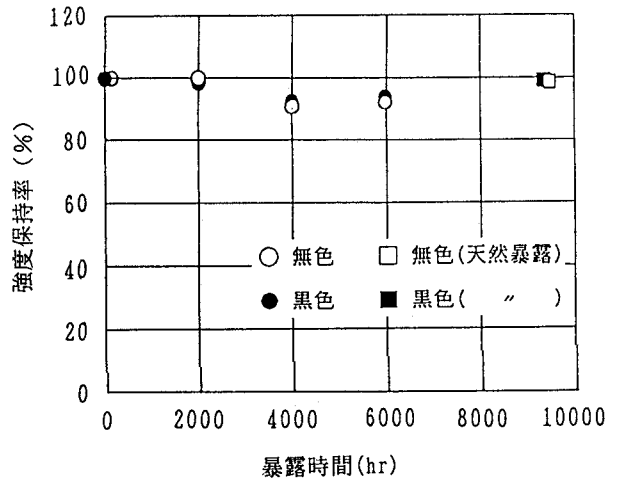


図2 促進暴露時間と強度保持率の関係

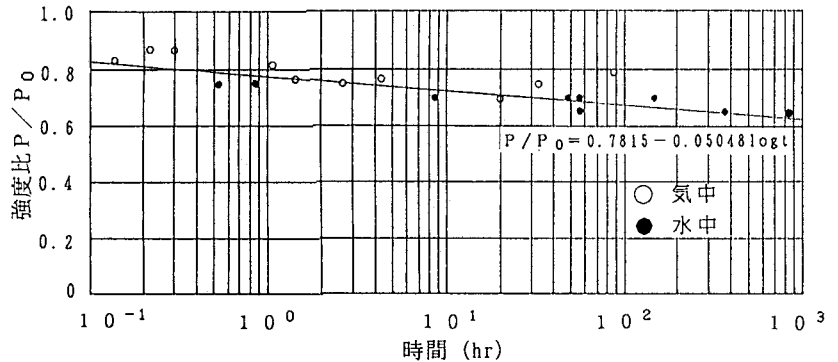


図3 強度比 P/P_0 と破断時間の関係

の関係を示す。1000時間までの結果によると大気中と水中には大きな差がない。また、一方向強化FRP材についての田尻³⁾K.H.Boller⁴⁾らの実験式と良い一致が見られる。

3. あとがき

FRP系ジオテキスタイルの耐候性、耐アルカリ性、クリープ特性についての試験結果を報告した。これらの試験は現在も継続しており、合理的で信頼性の高いFRP系ジオテキスタイルの設計方法を確立するための資料とすべく今後も材料特性の種々のデータの蓄積をしていきたい。

<参考文献>

- 1) 佐藤他；ファイバグリッドを用いた補強盛土の試験施工、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集 第3部、平成元年10月
- 2) 川崎他；FRP系ジオテキスタイルによる補強盛土の実大実験、第25回土質工学研究発表会、平成2年6月
- 3) 田尻；FRPのクリープ特性について、強化プラスチック VOL.13 No.1 1967
- 4) K.H.Boller, SPI Annual meeting preprint 11th 1-B (1956) 及び 14th 6-C (1959)