

補強土工法を用いたため池堤体の実物大実験 Prototype Test of Small Dam with Reinforced Earth

○山崎真司*

毛利栄征**

松島健一**

○YAMAZAKI, Shinji MOHRI, Yoshiyuki MATSUSHIMA, Kenichi

1. 研究の背景

洪水調整や農業用水の取水のための施設である農業用ため池は全国に 21 万箇所あるが、老朽化により整備が必要なため池は約 2 万箇所ある。また、新潟県中越地震によって、堤体斜面のすべり破壊が発生した。そこで、補強土工法による高耐久性ため池の開発を目的として(図-1)、ジオグリッドで堤体補強した実物大のため池を構築し、その挙動を確認したので報告する。

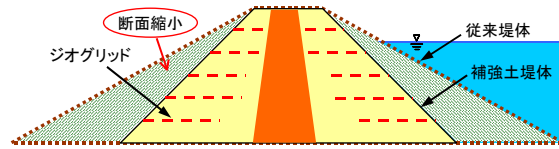


図-1 従来工法と補強土工法

Fig-1 Conventional and reinforced method

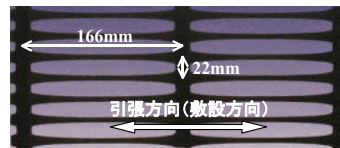


図-2 ジオグリッド

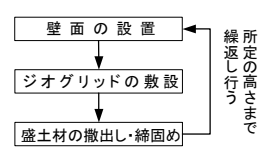


図-3 施工手順

Fig-2 Geogrid Fig-3 Construction procedure

2. ジオグリッドを用いた補強土工法

補強土工法は、盛土材料の強度不足を補うために、引張補強効果や排水補強効果を有するジオテキスタイル(ジオグリッド)を盛土中に敷設し、土との相互作用によって、安定性の高い土構造物を築造するものである¹⁾。この工法により、急



図-4 壁面・ジオグリッドの設置

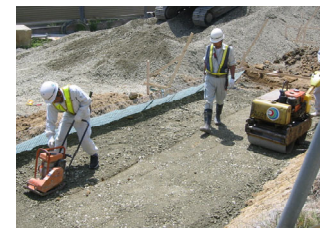


図-5 盛土材の撒出し

勾配の盛土の構築や低品質の建設発生土を適用することが可能となる。また、ジオグリッドとは、主に高分子材料からなる製品で、引張抵抗性のある規則的な格子構造からなるシート状の物(図-2)である²⁾。補強土工法の施工手順・実験状況を図-3～図-6に示す。

Fig-4 Set of wall and geogrid Fig-5 back filling

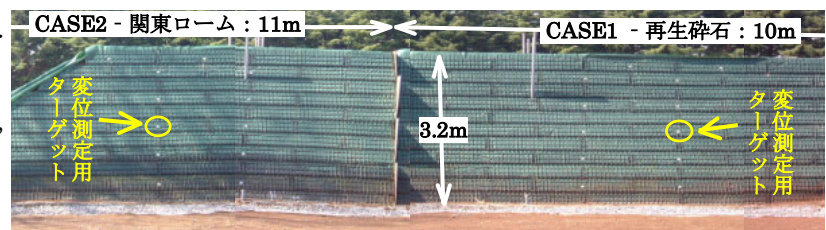


図-6 盛土材の比較 (CASE2: 関東ローム: 11m, CASE1: 再生砕石: 10m)

3. 実験概要

図-7に示すように堤体下流側 2m の領域をジオグリッドを用いて補強し、さらに 1.2m の領域には堤体材として、CASE1 では再生砕石(RC-40)、CASE2では関東ロームを用い、均一堤体の部分は関東ロームを用いた。ため池堤体は、高さ 3.2m、上流勾配 1:1.8、下流勾配 1:0.5、奥行 21m(CASE1:10m,CASE2:11m)

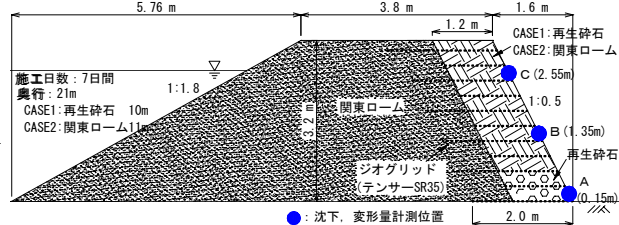


図-7 実験概要図 (Fig-7 Outline of test)

* 三井化学産資株式会社 (Mitsui Chemicals Industrial Products, Ltd.)

** 独立行政法人 農業工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)

である。使用したジオグリッドの引張試験の結果を図-8に、堤体材料の密度を表-1に示す。堤体完成後、貯水を行い、堤体のA,B,Cの位置での変形量と沈下量の計測を行った。

表-1 堤体の密度
Table-1 Density of embankment

	材 料	締固め度	湿潤密度	乾燥密度	含水比
CASE1	再生砕石	—	1.90 g/cm ³	1.73 g/cm ³	9.9%
CASE2	関東ローム	92.8 %	1.42 g/cm ³	0.83 g/cm ³	72.0%

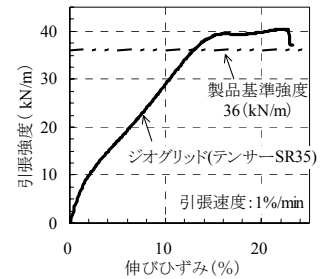


図-8 引張試験結果 3)

Fig-8 Result of tensile test

4. 計測結果

A,B,C の変形量を図-9に、沈下量を図-10に示す。変形量は、CASE1(再生砕石堤体)では約3mm、CASE2(関東ローム堤体)では約10mm前方に変位している。いずれも変形量は極めて小さく、ジオグリッドの補強効果が高いと言

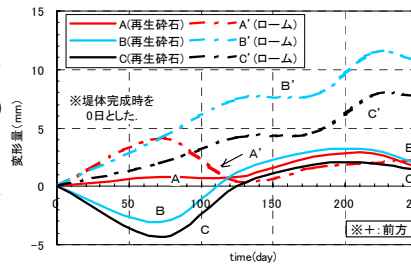


図-9 変形量

Fig-9 Value of displacement

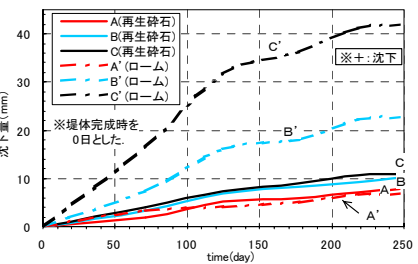


図-10 沈下量

Fig-10 Value of settlement

える。また、CASE1は、CASE2に比べて小さな変形で留まっており、補強土工法の効果が顕著に現れている。次に沈下量は、CASE1では7~10mm、CASE2では10~40mmであり、CASE2は、CASE1に比べて10~30mm沈下量が大きい。一方、「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計マニュアル」では、コンクリート壁面を使用した補強土構造体の鉛直変位の許容値は、0.03 H (3%) 以下¹⁾と定めている。これに対し今回の実験では、堤高に対して沈下量はCASE1では0.3%、CASE2では1.3%であるため、一般的な補強土構造物の範疇に入っている。また、関東ロームのような高含水比の土については、排水性を高めるために、不織布を用いた補強方法も有効と思われる。

5. 「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計マニュアル¹⁾」での検討

無対策の盛土と補強盛土の安定計算の比較を行った(図-11)。表-2の計算結果より、1:0.5の勾配の無補強盛土では、安全率が0.4を切るが、ジオグリッドによる補強を行うことによって、安全率1.2を超える安全性を確保することができた。さらに地震時でも安全な結果となった。ただし、今回の検討は、堤体内の浸透の影響を考慮していないため、今後は降雨や貯水の影響を考慮した検討を行っていく。

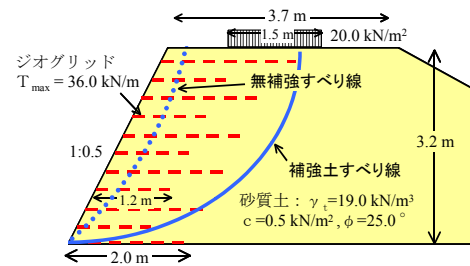


図-11 計算概要とすべり線 (常時)

Fig-11 Outline of analysis and sliding line

6. まとめ

- ・ため池堤体にジオグリッドを用いた補強土工法を適用し、急勾配のため池を構築することができた。
- ・施工後、約1年間の計測においても、大きな変動はなく、安定を保っている。今後も動態観測を続けていく。

表-2 計算結果

Table-2 Result of analysis

	常時(>1.2)	地震時(>1.0)
無補強	Fs = 0.386	Fs = 0.296
補強土	Fs = 1.208	Fs = 1.191

参考・引用文献：1)土木研究センター:ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル,2000.2,p.61,p.225. 2)国際ジオシンセティックス学会日本支部:ジオシンセティックス入門,2001.6,p.4. 3)(財)土木研究センター:建設技術審査証明報告書「盛土・地盤補強用ジオグリッド・テンサー」三井化学産資(株),2002.5,p26.