

既設アースダムにおける堤体の耐震強化設計

ー村山下貯水池堤体強化工事（その6）ー

東京都水道局 正会員○佐々木 史朗，村山 眞，丸山 伸孝

1. はじめに

東京都水道局が管理する村山下貯水池(東京都東大和市，東村山市)は，大正5年から昭和2年にかけて築造された有効貯水量1,184万 m^3 の水道専用貯水池である。堤体の大きさは，堤高32.6m，堤頂長587m，堤頂幅8.0mで，我が国でも有数の大規模アースダムである。現在，貯水池堤体の耐震性向上を目的とした堤体強化工事を実施している。

本稿では，前回報告した村山下貯水池堤体強化工事（その4）に続き，堤体の下流側抑え盛土に用いるジオテキスタイルの設計について報告する。



2. 強化堤体の諸元

2.1 既設堤体

既設堤体（図1）は，断面中央部の心壁、上下流両側のさや土、下流側の抑え盛土、上流側つま先部及び心壁下部の止水コンクリートから構成され，本稿の対象である抑え盛土は，堤体のすべりを抑え込むためのおもりとして設置されたと考えられ，心壁やさや土のように入念に締め固められた様子はない。

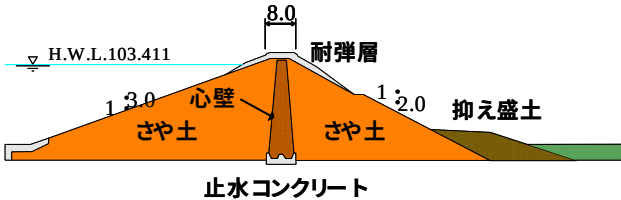


図1 既設堤体

2.2 強化堤体

強化堤体は，現堤体敷範囲内での施工とし，経済性や施工性等について比較検討をし，さらに強化盛土材料の設計値等を考慮した結果，図2に示す断面に決定した。

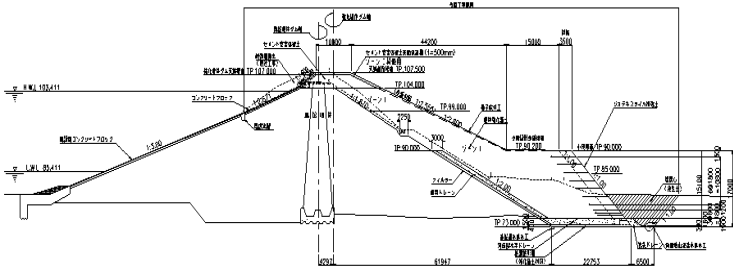


図2 設計断面

3. ジオテキスタイル

3.1 設計方針

堤体下流部において，隣接地の狭山公園への影響を最小限にするため，法勾配を1:1.0 の急勾配とする必要が生じたため，抑え盛土にジオテキスタイルを用いる。

ジオテキスタイルは，その用途から①引張り補強材（主にジオグリッド）、②排水補強材（主に不織布）、③引張り材及び排水材の兼用型（ジオコンポジット等）の3種類に分類できる。各施工段階毎（施工中、完成後常時、完成後地震時）にすべり安定性の検討を行い，採用するジオテキスタイルの種類、配置等を定めることとした。

3.2 設計条件

ジオテキスタイル補強土の設計に用いる材料設計値、目標安全率等は，盛土材料の圧密試験、三軸圧縮試験等

キーワード 貯水池、耐震強化、ジオテキスタイル、アースダム、すべり安定性

連絡先 〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都水道局建設部設計課 TEL:03(5320)6491 FAX:03(5388)1684

表1 堤体材料の設計値

条 件	設計値	備 考
非圧密非排水 盛立直後	Cu(kgf/cm ²) 0.29 Φu(°) 0.0	UU試験結果による
圧密後非排水 圧密による強度増加を考慮する場合	Cu(kgf/cm ²) (0.4) Φu(°) 23.0	CU試験結果による C _{cu} は計算に用いない
圧密後排水 常時	Cu(kgf/cm ²) 0.0 Φu(°) 36.0	CU試験結果による
圧密後非排水 地震時	Cu(kgf/cm ²) 3.4 Φu(°) 42.0	CU試験結果による

により、次のとおりとする。

- ①圧密係数 $C_v=3000\text{cm}^2/\text{d}$
- ②堤体材料の設計値 表1のとおり
- ③設計用補強材強度 $20\text{kN/m}, 35\text{kN/m}, 50\text{kN/m}, 65\text{kN/m}$ （4種類）
- ④設計水平震度及び目標安全率 表2のとおり

表 2 設計水平震度と目標安全率

計算ケース	施工中	完成後	
		常時	地震時
設計水平震度	—	—	0.2
目標安全率	1.1	1.2	1.2
備考	ジオテキスタイルメーカーによる基本は「河川管理施設等構造令」による		

3.3 検討結果

3.3.1 盛立期間中に圧密する可能性

盛立中の法面の安定性を確認するため、盛土材料の圧密排水について、圧密（圧密度90%）に要する時間と盛立に要する時間を比較した。その結果、盛立期間（約475日）内に圧密が完了（約165日）するため、不織布は使用しないこととした。

3.3.2 施工中及び完成後の安定性

①施工中（無補強時）のすべり安定性検討

施工中（無補強時）の引張り補強材の必要性を確認するため、堤体中央部（図3）と堤体中間部（図4）で、すべり安定性を検討した。盛立中のすべり安全率は、堤体中央部で1.19、堤体中間部で1.37であり、目標安全率の1.1を満足するので、施工中の安定性確保を目的とした引張り補強材は不要とした。

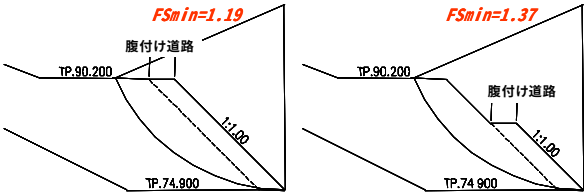


図 3 堤体中央部 断面図

図 4 堤体中間部 断面図

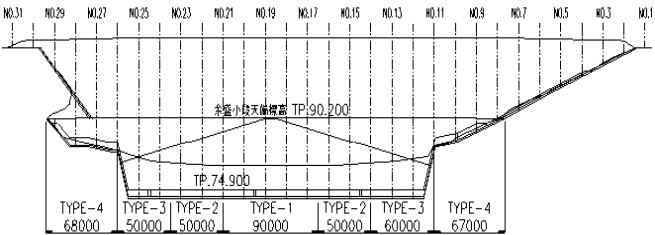


図 5 ジオグリッド配置タイプのゾーン分け

②完成後（常時）の安定性検討及び引張り補強材の配置検討

完成後の堤体について、堤体中央部と堤体中間部のすべり安定性を検討した。検討には圧密後排水強度を用いた。この結果、目標安全率の1.2を下回ったため、引張り補強材を使用することとした。ジオグリッドの配置については、法面に斜路（腹付道路）を設置することになっており、設置する高さによってすべり安全率が異なることから、強化盛土を4つのタイプ（図5）に区分して検討（表3）し、配置を決定した。（図6）にTYPE-1の例を示す。

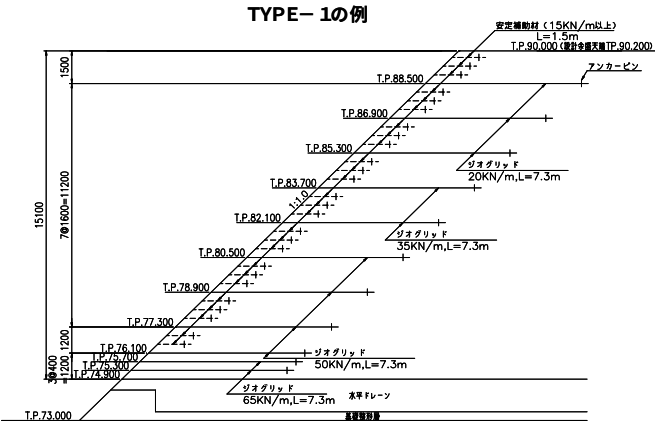


図 6 ジオグリッドの配置

③完成後（地震時）

決定したジオテキスタイルの配置に対し、地震時安定性を検討した。計算は、安全上最も厳しくなる堤体中央部（Type 1）で行い、補強前（1.21）に比べ補強後は1.24となった。（図7）

なお、法面近傍の局所的安定性を確保するため、安定補助材（1.5m）を配置する。

表 3 補強後のすべり安全率

	タイプ-1	タイプ-2	タイプ-3	タイプ-4
最小すべり安全率	1.207	1.207	1.245	1.214

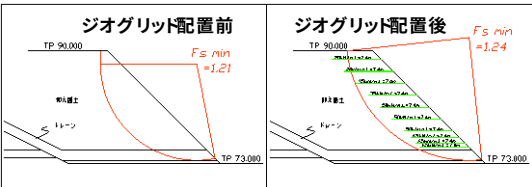


図 7 ジオグリッド配置前後のすべり安全率

3.4 今後の検討課題

ジオテキスタイルは、製品によって土との摩擦特性が異なる。

本検討では、採用する製品が未定であるため、製造業者の製品仕様をもとに検討を行った。施工時、採用する製品が決定した場合には、引抜き試験等を実施し、土との摩擦特性を考慮した上で、敷設長等を決定する。

4. おわりに

現在、村山下貯水池では、平成21年3月の完成をめざし、鋭意施工中である。平成17年4月時点は、基礎底面までの掘削中であり、ジオグリッドを用いる抑え盛土部分の盛立ては、6月以降の予定である。

本工事の実施にあたり、「村山下貯水池堤体強化技術検討委員会」の委員の方々に深く感謝する次第である。