

Ⅲ－2

西山形変電所新設工事の長大法面の設計と施工

東北電力株式会社 ○正会員 高橋 修
中島 正之
平林 茂夫

1. はじめに

西山形変電所は、山形市の中心部より西北西約1.4kmに位置し、山形県内の電力需要に対応するため、平成11年6月運転開始予定の27万5千ボルト超高圧変電所である。本工事は、地形が急峻であることなどから盛土の法面高が6.1m（図-1）に及ぶなど、造成難易度が高い地点となっている。

本発表では長大法面の設計・施工上の特徴について報告する。

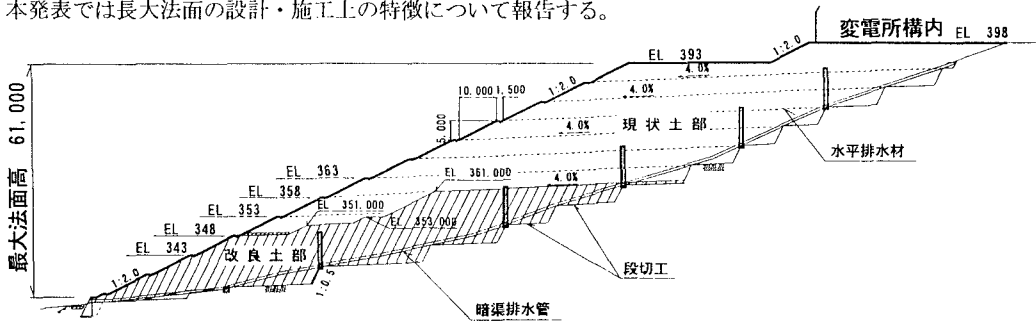


図-1 長大法面標準断面図

2. 設計概要

(1) 現状土での斜面の安定検討

設計定数は、切土により発生する風化した葛沢シルト岩などの攪乱試料をサンプリングし、三軸圧縮試験などの土質試験により決定した。

現状土により盛土した場合の斜面の安定計算を修正フェレニウス法により行ったところ、最深部の断面において地震時のケースが安全率0.97となり、目標安全率の1.10を満足しないことが判明した（図-2）。

(2) 改良工法の検討

斜面安定の対策工法として、石灰系固結材による改良工法及び抑止杭工法なども検討したが、経済性及び現地発生材の有効利用の観点などから、セメント系固結材による改良工法（以下「改良工法」と呼ぶ）を採用した。

改良工法の検討の基本方針は次のとおりである。

- ① 改良範囲あるいはセメント系固結材が少なく、経済的であること。
- ② 沢部の傾斜地に盛土することから、改良により地下水が盛土内に溜まらない構造とすること。
- ③ 施工が困難でないこと。

検討は改良効果を粘着力で評価し、粘着力を $c = 1.0, 2.0, 3.0 \text{ tf/m}^2$ のケースにおいて、盛土法尻より順次改良範囲の標高を上げた時（改良範囲を増やした時）の安全率及び工事費を算定した（図-3）。なお、粘着力を得るのに必要なセメント系固結材の混合量は、室内の一軸圧縮試験結果（7日後強度： $q_u 7$ ）

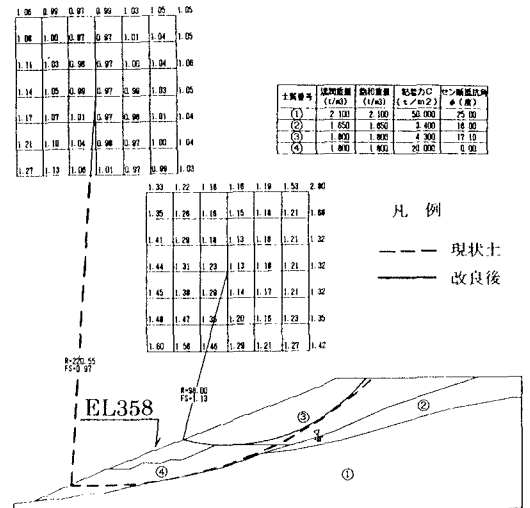


図-2 斜面の安定計算結果（地震時）

から算定している。

図-3において、粘着力 $c = 20, 30 \text{ tf/m}^2$ のケースでは改良範囲の標高を上げると安全率が同じ値で向上し、改良標高 $\text{EL } 358 \text{ m}$ で目標安全率を満足する。

粘着力 $c = 10 \text{ tf/m}^2$ のケースでは改良範囲を増やすほど安全率が低下する。これは安定計算において改良効果を粘着力 c のみで評価し、内部摩擦角を $\phi = 0^\circ$ としているため、現状土のもつせん断強度より小さいことに起因するものと考えられる。

故に、粘着力 $c = 20 \text{ tf/m}^2$ で改良標高 $\text{EL } 358 \text{ m}$ までを改良範囲（約 $45,000 \text{ m}^3$ ）とするのが合理的である。

さらに、改良標高 $\text{EL } 358 \text{ m}$ 以下での改良範囲の削減を検討したところ図-1に示したとおり、 $\text{EL } 348 \text{ m} \sim 358 \text{ m}$ の法面部において改良範囲を削減（約 $10,000 \text{ m}^3$ ）しても目標安全率を満足することが判明した。

3. 施工概要

(1) 品質管理基準値

改良土部においては、粘着力 $c = 20 \text{ tf/m}^2$ を算定した一軸圧縮強度 $q_{u7} = 4.0 \text{ kgf/cm}^2$ 以上とした。現状土部においては、締固め度を最大乾燥密度の85%以上とした。

(2) 実施工および品質管理結果

改良土部は、地山に散布したセメント系固結材をスタビライザー1台により混合、容量 8 m^3 スクレーパー3台（最大時）にて切土・運搬し、 21 t 級ブルドーザ2台で敷均し・転圧を行った。セメント系固結材の混合量については、土質及び含水比などの違いから生ずる q_{u7} の変化に応じた混合量を決定するため、迅速に q_{u7} を評価しなければならない。そこで、試験盛土において施工直後の山中式土壌硬化測定器による測定結果と q_{u7} に良い相関が認められたことから、これにより q_{u7} を推定することとした。

現状土部は、容量 15 m^3 被けん引式スクレーパー3台にて切土・運搬し、 21 t 級ブルドーザ2台で敷均し・転圧を行った。締固め度はR1法により測定した。

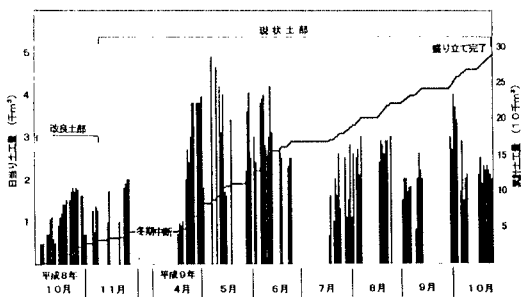


図-4 土工量実績図

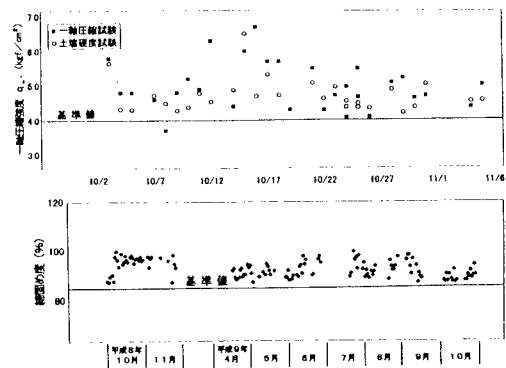


図-5 品質管理図

4. おわりに

平成8年10月より開始した盛土は平成9年10月に無事、盛り立てを完了している。現在までのところ、盛土体内に設置した孔内傾斜計などに特に異常値は認められないことから、当該箇所は合理的に設計され、設計を反映した品質管理を行うことができたと考えられる。

● 参考文献

- 1) 土質工学会. 盛土の調査・設計から施工まで. 第一回改定版, 1990, pp.109-119
- 2) 土質工学会. 斜面安定解析入門. 1992, pp.27-85

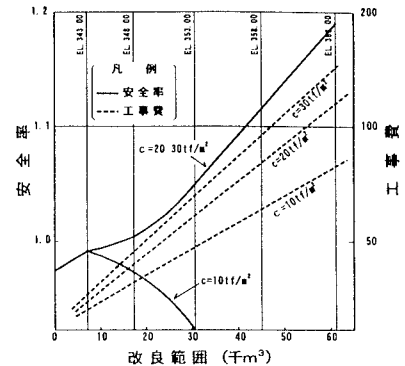


図-3 改良範囲、安全率及び工事費の関係