

V-61 大所川第三発電所地回り対策における緩衝材としてのEPS（発泡スチロール）使用とその挙動実績について

東北電力株式会社 正会員 ○紺野 秀博
東北電力株式会社 松橋 広二

1. はじめに

大所川第三発電所は、一級河川姫川水系左支川の大所川下流域に昭和37年に運開した出力9.0MWの流れ込み式発電所である。

本地域は「糸魚川-静岡構造線」（通称；フォッサマグナ）上に位置し、地質が複雑な上に地回りが多い地域である。

本発電所は、建設当時より、数多くの地回り対策工事や調査を行ってきたが、地回りの抑止効果は得られていない状況にある。

また、発電所存続のために、昭和50年～52年度に発電所移設の調査検討も実施されたが、大所川第三発電所付近一帯は地回り区域に囲まれており、技術的に確信を持てるルートを選定することは困難と、判断し、昭和54年度には移設計画を断念し、既設設備の延命対策方針に切替え現在に至っている。

地回りによって移動土塊が発電所構造物を圧縮するため、この圧力を吸収させることのできる新材料として発泡スチロールに着眼し採用したもので、この検討内容について紹介するものである。

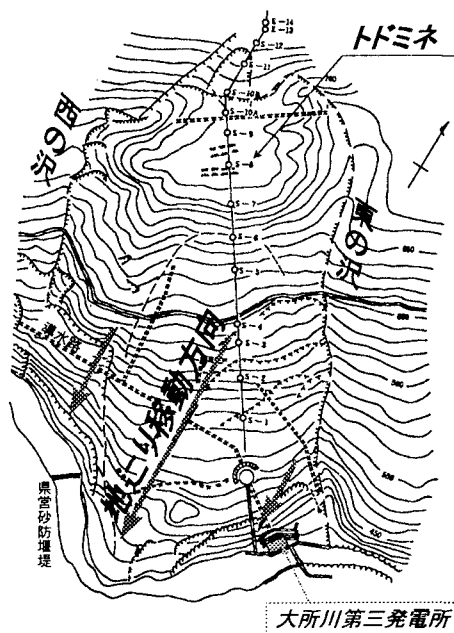


図. 1 地回り平面図

3. 大所川第三発電所付近の地回り

地回りは、図. 1に示す「トドミネ」を地回り頂部とし、大所川を末端部とする西の沢と東の沢に囲まれた範囲が地回りブロックである。

地回りの規模は、斜面長：900m、地回り幅：420m、地回り平均深度：50m、地回り面積：38ha、推定移動土塊量：1,900万 m^3 となっている。

この地回りブロック内の大まかな移動方向としては、水圧鉄管路に対して約60度で交差するように大所川上流方向に移動している。

4. 地回りの土圧軽減対策

地回り面の上に巨大な移動土塊があり、その土圧が発電所周辺に水平力として加わり、各構造物に影響を与えている。

特に地回り末端部の発電所上下流のコンクリート護岸は水平力により押出され、上流の防水壁はGL-3.0m付近で挫屈した状態であり、また、下流の護岸は上部が川側に湾曲している状態である。

これらコンクリート構造物に加わる膨大な圧力（背面土圧）を吸収させる方法として、発泡スチロールを構造物背面に立てて入れる工法を採用することとした。

5. EPS (発泡スチロール土木工法) の性能

EPS 工法の一般的な使用方法は、平面的に積上げて上載荷重の軽減による沈下防止土圧の軽減または仮設等の荷重に耐えうる目的で使用されているのが一般的である。

今回使用のEPSは、6種類のうち強度の一番小さいTF-12 (許容応力強度 2.0 tf/m^2) を使用し、地這り推力を極力EPSにより吸収をさせるために、単位体積重量の少ないものとした。

EPS (TF-12) において6供試体を作成し、圧縮率試験を行った結果、平均 86.3% まで圧縮可能であり、厚さ 1.5 m (厚さ $50 \text{ cm} \times 3$ 列) の場合、 21 cm まで圧縮可能で年間平均 50 mm 移動すると仮定した場合、約26年間、圧縮に対処できることとなる。

6. 施工後の移動量と検証

今回EPSの緩衝材としての効果を検証するため、地山の移動量に対するEPS効果を発電所上下流の8個所にて比較を行った結果、地山の年平均移動量は、発電所上流側で 54 mm/年 、下流側で 56 mm/年 に対し、EPSを施工した防水壁で地山移動量の10分の1に吸収抑制され、発電所上流側で年 5 mm 、下流側で年 7 mm となった。

この結果、①移動抑制効果は得られた。②岩着個所との移動量とも追従している。ことにより、EPSの布設による防水壁への土圧の軽減対策として成果があったものと考ええる。

しかし、長期を考えた場合、圧縮によってEPSの単位体積重量が年々重くなり圧縮強度が高くなることから、支持地盤の強度が無ければ、EPSは圧縮されずにそのまま水平荷重を構造物に伝達することとなる。

EPSの支持地盤である防水壁の水平許容応力強度が 15 tf/m^2 程度となっているため、圧縮率による強度按分により試算した結果、圧縮率 55% が限界でそれ以上の水平応力では擁壁が転倒することとなる。

したがって、EPSの性能から圧縮率 86.3% で26年程度対応可能と試算しているが、EPSの圧縮率 55% で圧縮量 82.5 cm であり、年間移動量から約15年しか防水壁を維持することができない結果となる。

$$\begin{array}{llll} 1 \text{ 本圧縮量} (55\%) & 3 \text{ 本圧縮量,} & 3 \text{ 本圧縮量} & \text{年間移動量} \quad \text{緩衝効果年数} \\ 27.5 \text{ cm/本} \times 3 \text{ 本} = 82.5 \text{ cm,} & & 82.5 \text{ cm} \div 5.5 \text{ cm/年} = & \underline{15 \text{ 年}} (\text{性能26年}) \end{array}$$

7. おわりに

今回の大所川第三発電所の延命対策は、発電所周辺(護岸)に関する対策を行ったものである。

今後は、発電所と背面擁壁との隔離で余命年数を試算し、発電所延命のためには、背面擁壁との隔離を確保するための補修工事を計画実施していく必要がある。

大所川第三発電所のような、地這りによる被害を受けている個所は数多くあると思われるが、当地這りのように、非常に大規模で特にすべり面が深いものについては、工法的にも経済的にも適切なものが見出しにくい現状である。

しかしながら、今後とも、当発電所の円滑な運転継続のため、いわゆる延命化のためには、現在の補修工事の継続とともに時々変化する地這り挙動に対応した柔軟な対策実施が不可欠であり、今後とも関係各位からの助言・御指導を頂きながら、的確に対応していきたいと考えているものである。