

III-92 小千谷発電所調整池アースダムの漏水と地下水系

国鉄鉄道技術研究所 地質研究室 正員 高橋 孝治
同 上 小林 栄

1. 目的

小千谷発電所の調整池は、建設後10年を経過した。調整池は延長926m、自然地盤からの高さ33m（最高）の心壁型のアースダムによって作られている^{図1}。最初の灌水直後に漏水量が測定されているが構築材料の透水係数が小さいので、この値をアースダムからの漏水であるとするには疑問があった。

たまたま付近の水田において、湧水による作物の減収問題が生じた。土地所有者（耕作者）はこれが原因を調査して、然るべき補償を要求してきた。

今回、アースダムの漏水状況を調査し、水田湧水との関連性を検討することに相成ったわけである。その際、付近の地下水系との関連を併せて検討するために、必然的に水質による比較追跡が行われた。

2. 結果

(1) アースダムの漏水量は概略29ℓ/s程度であつて、建設後10年を経過した現在までに、少くとも有害な変化は認められない。

(2) 水田湧水と、調整池の水がアースダムの堤体または基礎地盤を通して浸透した漏水との関連性は認められない。

3. 経過（地質構造、調査手段、考察）

(1) 地質概要

調整池付近に分布する地層は、新第三紀層の最上部層で、越後地方では魚沼統と呼ばれているものである。岩質は、多少粘土質で固結度の低い頁岩または砂質頁岩を主とし砂層（地質学では砂岩というてもよい）との互層を主とし、砂利層を介在することがある。上部層は火山灰質の割合が大きい。地質構造は、一般に褶曲構造を示し、調整池付近の西方において北東—西南方向に走る向斜軸があつて、この軸に沿う地帯には第三紀層の透水路（砂層または砂利層）に被圧された地下水の湧水帯が分布する。調整池付近は、この向斜構造の東翼を形成し、この地域だけについて見るときは、地層はN20°E、25~18°NWの單斜構造となつてゐる。

アースダムは、粘土心壁を有し、その下端は第三紀層基盤に達する止水壁とし、これを抱いて内外面外殻部が、基盤上約10mの厚さに堆積した沖積層の上に載つてゐる。

建設時の資料によると、アースダムおよび基礎地盤の透水係数は次のようである。

心壁： $k_1 \div 1.53 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$

内面および外面堤体： $k_2 \div 1.52 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$

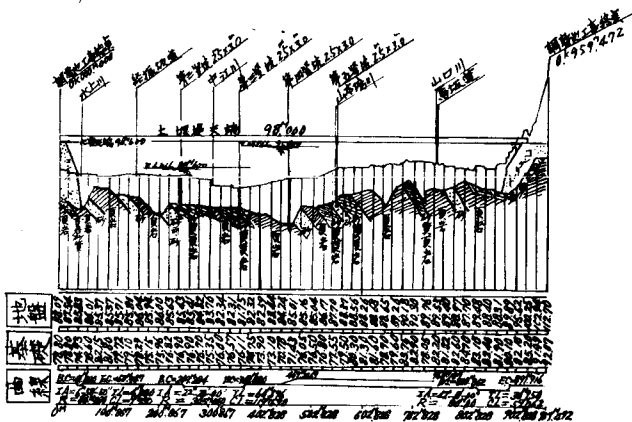


図1 アースダム地質縦断面図

(2). 調査事項と結果

調整池法尻および付近において次の調査を行った。

(a) 下流側法尻盲下水による漏排水量

こうで測定されるものが直ちにアースダムの漏水量であるということとはできない。これには、雨水の法面を浸透してくるもの、施工中に現われた基盤からの地下水を導びいたものが含まれる。これらの事情を考慮した上で、確からしい漏水量を求めると、アースダムの漏水量はほぼ29%程度である。

(b) 水比抵抗

測定された水比抵抗値を大別すると次のようになる。

水比抵抗が10,000Ω-cm以下: No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 23.

10,000Ω-cm以上: No. 7, 8, 9, 10, 11, 12

の2群に分けられる。この場合10,000Ω-cm以上を示すものは地下水の要素をもつものである。

(c). 蛍光自然濃度

測定された自然濃度間には有意の差は認められない。蛍光の自然濃度はほぼ0.0015ppmを示している。

(d). 水質試験

水質を比較するために、各イオンのepmを計算して(1)カルシウムイオンおよびマグネシウムイオンの含量、(2)塩素イオンおよび硫酸イオンの含量、(3)ナトリウムイオンおよびカリウムイオン、(4)炭酸イオンの含量を菱形図的に示すことができた、また同じepmの量を陽イオン、陰イオンに分類して合計した棒グラフを図2に示した。

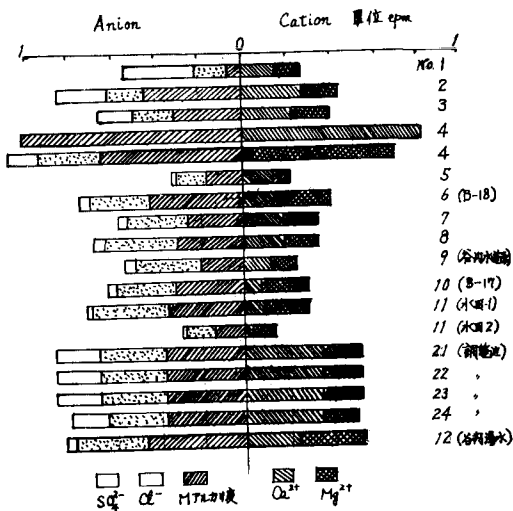


図2 陰陽イオンの100分配成

調整池の水は (No. 21~24) は比較的高い安定状態を示し、川水としての状態プラス発電用済みの状態と関連している。これに対して No. 6 (B-B), No. 9 (谷内水道水源), No. 12 (谷内湧水), No. 10 (B-17) は、No. 11 (水田湧水) とともに本来の地下水としての要素をもっている。一方、漏水系として測定されたものについては、No. 1, No. 2, No. 3 は漏水系要素が強いが、No. 5, No. 7, No. 8 は地下水要素が現われている。すなわち水質の上では、後者には地下水が混入しているものと判断される。

(e) アースダムの安定に対する影響

現在のところ、安定性を低下せしめるような有害な漏水は認められない。

(3) 水田湧水との関係、水田湧水と調整池水との関連性は次の様と比較できる。

(a) 水温、蛍光自然濃度については両者の関係は明らかでない。(b) 水質の上では、両者の関係は認められない。M-H, Cl^- , SO_4^{2-} イオン総量についてこのように示える。(c) 地質条件の上では、両者が関連し合う可能性が極めて低い。(d) 西中の水田湧水は、地下水の性質を示し、水系上 No. 10 のボーリング孔からの地下水と極めて類似性が認められる。