

山形県最上川水系肘折・明戸・三ツ沢・清川ダム地点地質調査報告

近藤 信興*

Résumé

Geology of Dam Sites along the River Dozan
and Mogami, Yamagata Prefecture

by

Shinko Kondo

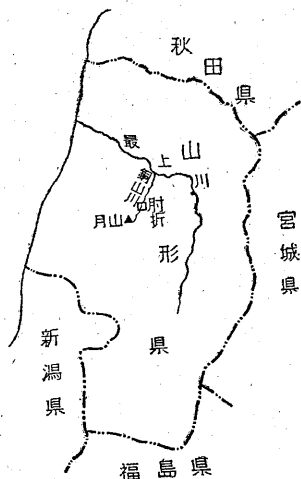
Hijiore dam site 170 m high from the water level, along the river Dozan is simply composed of Tertiary coarse-grained and hard green tuff, sometimes agglomeratic one. The site is suitable for both gravity and arch dam foundation.

Mitsuzawa dam site along the river Mitsuzawa, a branch of the Mogami, is composed of Tertiary black shale and white tuff, especially the former being predominated. The site is also suitable for low dam foundation though the shale has cracks and fissures.

1. 計 画

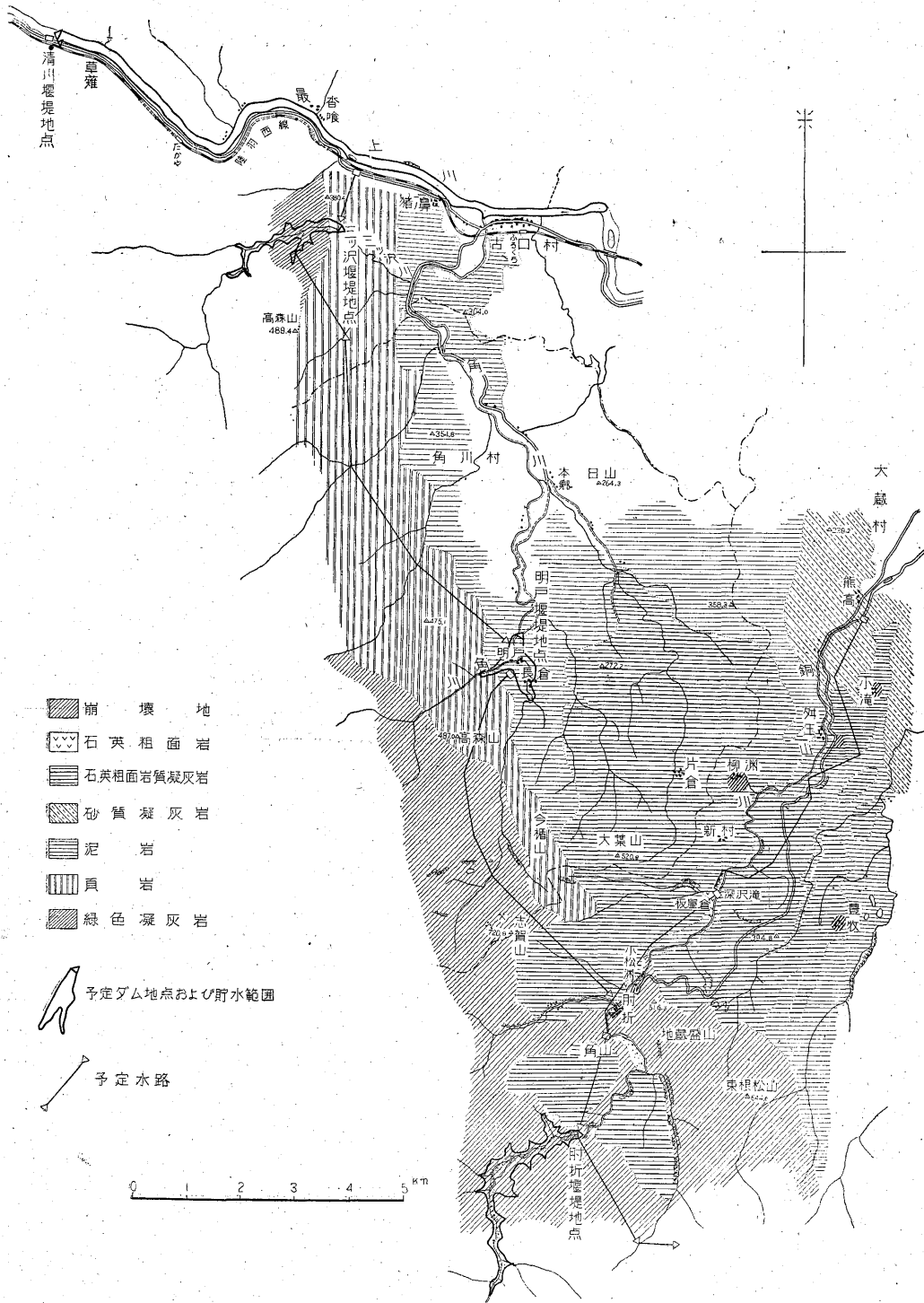
山形県最上川上流の電源開発計画は、その支流銅山川と角川とを利用するものである。最初銅山川の上流大蔵村肘折部落から上流約3kmの地点に肘折ダム地点を考え、高さ70mの高堰堤を築造して降水を貯溜し、一定流量を肘折まで隧道で誘導してここに落し、第1発電所を設けて発電する。さらにその水を第1案としては銅山川に沿い、隧道によって下流の能高部落附近まで導き、

途中の板屋倉と能高とにそれぞれ第2、第3発電所を作つて同様に発電する。一方第2案としては肘折から銅山川筋を使用せず、直接長距離隧道により角川村長倉部落に導き、明戸に低堰堤(高さ15m)を設けて流水を一時調整する。これに角川上流の流水を併せて流量を増加し、これをさらに隧道によって角川の支流である三ツ沢川の上流約2kmの地点に導き、この地点に三ツ沢貯水池(堰堤高50m)を設けて流量の調整を行い、一定流量を一挙に最上川筋の杓喰と猪ノ鼻部落との中間地点に落して発電する計画である。第1案は銅山川を下流まで利用し、第2案は銅山川の流域変更を行いつつ流量を増加させて発電量を多く期待する案であるが、隧道が著しく長くなる欠点がある。第2案を考えるに至つたのは、第1案の銅山川筋利用においては隧道の地質が火山性崩壊地となるので、将来隧道の崩壊の危険を考慮し第2案の流域変更を考案したものであろう。しかしいずれも未だ決定したものではなく、比較案として将来に残された問題である。これとは別に最上川本流では、清川村草薙附近に清川貯水池堰堤(高さ約6m)を設け、灌漑用水としての利用を考えつつ発電する案もある。以上のダム地点および隧道の位置を図上に示すと第2図の通りである。今回は肘折ダム地点・明戸ダム地点・三ツ沢ダム地点・清川ダム地点の調査のほか、銅山川筋隧道地質の施工に対する良否を調査したものである。



第1図 山形県銅山川見取図

* 地質部



第2図 山形県最上郡大蔵村・角川村貯水池ダム附近地質図

2. 地 形

最上川本流筋の開析が進んでおり、高堰堤を築造できる地点はほとんど見込みに乏しい。たゞその支流には未だ築造の余地を残しており、銅山川・角川等もその例である。銅山川はその源を月山に発し、延々30余km、鳥海火山体の1部を横切つて最上川本流に合流している。本川の中流地域までは比較的硬質の岩盤地帯を流下するために、谷の幅が狭く、貯水池の計画には適さない。また中流から下流にかけては軟質の火山岩または第三紀層の地帯を通過するため、谷は侵蝕崩壊し、貯水池計画のダム候補地点に乏しい。したがつて本川の流水を利用しようとするれば、中流すなわち大蔵村肘折附近以外には考えられない。肘折附近にはたまたま貯水量が多くて、しかも堰堤予定地点として狭隘な箇所が肘折から約3km上流に見出された。これを肘折ダム地点として貯水池計画が成立つかどうかを検討中である。本地点は後章に述べるように、基礎地質が良好なばかりでなく谷幅が狭いから堰堤用コンクリートの容積も少なく済み、反対にこの地点から上流の谷が広がっていることにより貯水量は相当多く見込まれ、併せて補償に関する民家が1戸もないことが非常に有利である。

明戸堰堤と清川堰堤は両者とも高さが低いから、地形については特に考慮する必要もないであろう。三ツ沢堰堤は角川の支流三ツ沢川を利用するもので、流域面積も狭く、堰堤予定地の谷幅は狭いが貯水量が少ない欠点があり、貯水池としての効果は少ないが、銅山川の流域変更を行つた場合、調整池としてその効果を充分発揮できるものである。

3. 地 質

清川村・角川村・大蔵村を併せた銅山川・角川流域の地質は第三紀層ならびに火山堆積物・熔岩等からなっている。第2図に示した地質図は調査員が短期間に調査した資料と、ほかに東北大学理学部の調査資料および山形県商工課神保技師の調査資料とを基にして作成したもので、土木技術者にも了解し易いように簡略化したものである。

第三紀層を分類すると、下部から上部に向つて緑色凝灰岩層・頁岩層・泥岩層・砂質凝灰岩層等となり、これらが大体南北に帯状をなして分布し、走向は南北で傾斜は東へおよそ20～30°であるから、東側ほど若い地層が分布している。そして岩石は下部のものほど硬く、上部のものほど軟かい。泥岩層をさらに上部と下部に細かく別けることも考えられるが、これは徒らに層序を複雑

化するだけであるからこゝに省略する。

さらにこれらの地層全部を被覆しているものとして火山堆積物すなわち石英粗面岩質凝灰岩があつて、今回の調査地域の大半を占めて分布している。この石英粗面岩質凝灰岩は非常に軟弱で、降雨によつて流出し易く、銅山川筋の断崖では崩壊地を多数に作り、小滝・舂玉・柳淵・豊牧等では民家に被害のあつたこともある。この石英粗面岩質凝灰岩とその直下の泥岩層との間には時に石英粗面岩の堅硬な熔岩が挟まれ、これが深沢滝と小松淵附近とに見られる。この岩石は石英粗面岩質凝灰岩と比べて堅さの違いから野外では容易に区別することができる。

4. ダム地点の地質

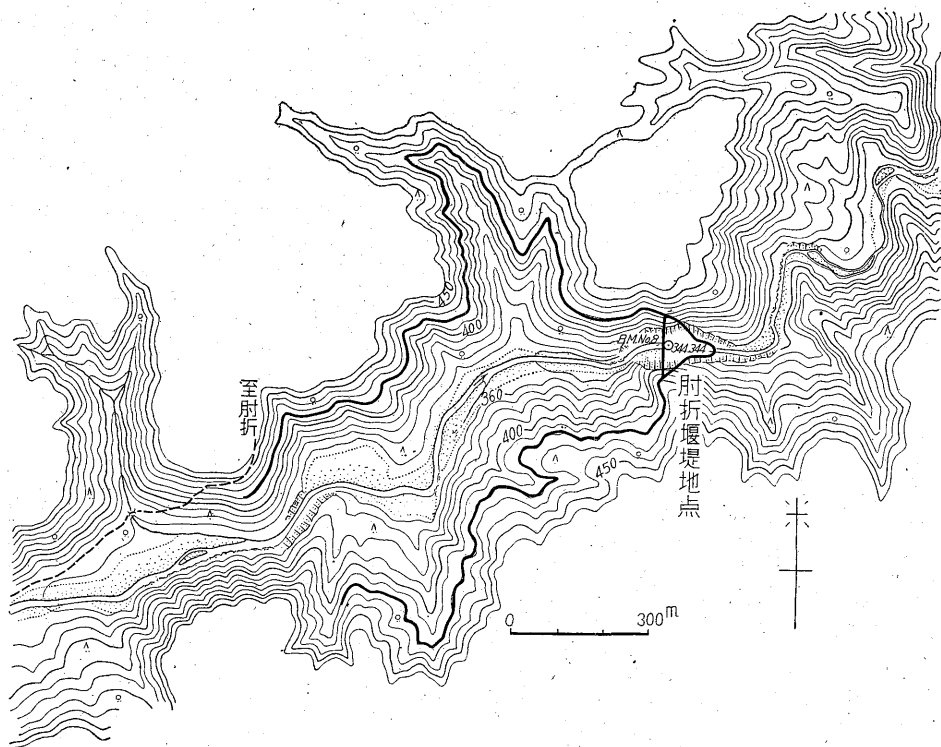
4.1 肘折堰堤地点

肘折ダム予定地附近の地質は緑色凝灰岩からなっている。本岩は部分によつて礫を含んでいることもあるが、礫の間をセメントしている部分と礫とは同じもので、いずれも凝灰質塊状をなし、節理・亀裂が発達しないから一枚岩の状態を呈する。流水がたまたまこれを縦断したため、兩岸が絶壁となり、現在のまゝでは兩岸ともにとつてもよじ登ることはできない。谷幅が狭いから貯水池ダムを計画するにはこの附近で唯一の良好な地点である。

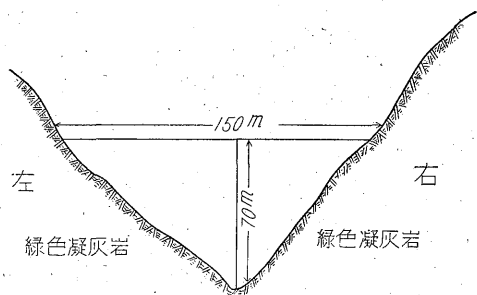
この地点の河床には砂礫の堆積がほとんどなく、その厚さは平均2～3mに過ぎないと思われることと、この地点から上流は谷が広げ、貯水量が相当多くなることが有利な点である。凝灰岩はその比重がコンクリートとほぼ同じで支持力はそれより遙かに勝るものであり、コンクリート重力堰堤地点としては好適地である。また割れ目がないから漏水の憂いは少なく、掘作量を多く見込む必要もなく、兩岸の絶壁をなすことと併せ考へて、アーチ式ダムとするのにも良好であると思われる。たゞし左岸の標高410m以上には砂質凝灰岩のような若く軟かい地層の堆積があるから、70m以上の高堰堤は困難であると考えられる。本地点の堰堤中心線に沿う横断面はおよそ第4図の通りである（第3・4図）。

4.2 明戸堰堤地点

長倉調整池のためのダム予定地明戸堰堤地点には、田圃を横断してその高さ15m、堤長80mの堰堤が考えられている。この地点は右岸道路切取りに緑黒色の泥岩層がすでに露出しており、これは相当に硬質でこの岩盤を基礎とするならば、低堰堤地点として差支えないと思う。たゞし左岸は岩盤の露出がないこと、田圃地内の表土の深さが相当厚いと思われるので、掘作量が相当多く見込まれ、したがつて堤体も大きくなることを予想しな



第3図 肘折貯水池ダム地点附近の地形図



第4図 肘折ダム横断面

ければならない。

4.3 三ツ沢堰堤地点

三ツ沢堰堤予定地は基礎岩盤が頁岩よりなる。その右岸には道路切り取りがあつて、露出がよく見られ、地層はほとんど水平をなし擾乱されていない。たゞ層理のほかには不規則な割れ目が無数に発達するから、岩石が硬い割合に堰堤基礎岩盤としては良好とはいえない。それに加え、左岸は岩石の露出が悪く、表土掘作を行えば頁岩がでるものと推定はされるが、硬質盤をだすにはある程度の掘作が必要となる。計画によると予定堰堤の高さは50mであるから、この程度の高さではこの岩石でも可能であると考えられる。もしそれより高い堰堤を考える場合にはさらに左岸について調査が必要である。

本地点から10mも上流は軟弱な綠色凝灰岩層となり、堰堤予定地としてはもはや考えられないところとなるから、計画するならばこの地点以外にはないであろう。

4.4 清川堰堤地点

清川ダム予定地附近の地質は頁岩層からなる。この地は両岸が割合によく拡げ、岩盤の露出が悪く、僅かに右岸に見えるばかりである。堰堤長170mに対して、そのほとんどの部分が河水と田圃に蔽われ、基礎を見ることのできない。掘作すれば頁岩層がでるものと推定されるけれども、この場合基礎については岩盤を剥ぎだして見ることよりも、むしろ砂礫層の厚さを知ることが工事施工上重要である。河心の砂礫層の厚さはその粒度・河幅・基礎岩盤の性質等から推定して10mを越えるものと見込まれ、実状は物探その他の方法により、今後調査する必要がある。したがって計画による堰堤高は岩盤より6m(貯溜水深)+2m(現在水深)+10m(砂礫層の厚さ)=18m、すなわち18m以上の堰堤高となり、基礎地質はまず差支えない見込であるが、重要な点は開発総電力量に対する工費の釣合から地点の良否を検討するのが妥当であろう。

5. 水路の地質

前述の通り、水路には銅山川筋に平行して通すものと

角川左岸奥地に通ずるものとの2つが考えられている。後者の地域は緑色凝灰岩および頁岩よりなる地帯で、岩石は両者ともに比較的硬質でしかも肉厚い山腹の下部を水路とするから、工事完成後に隧道の崩壊の危険等は考えられないであろう。銅山川筋を隧道により水路とする場合は、地質が一様に石英粗面岩質凝灰岩であつて、その中を通過することとなるから、この岩層が非常に軟弱であるために、隧道完成後に山体の崩壊とともに隧道も崩壊する恐れがあるかどうか問題である。

この石英粗面岩質凝灰岩をよく調べると、部分的に岩質が多少変つていて、ある場所では軽石質のところ、ある場所では砂質のところ、またある場所では粘土質のところ等があつて、必ずしも均質でない。これまでたびたび崩壊した跡を見ると、岩層に粘性がないところへ雨水が滲透したため、土砂が高所から低地へ水とともに流出したもので、地沁りではないようである。すなわちいわゆる表層の崩壊である。これを避ける方法は、山体に対し隧道をなるべく深い位置にさげて計画することであつて、計画案によるとできうる限り軟弱層を避けて、被りの厚い所へ逃げて選んであるから、隧道工事に対して相当の安定性を見込んである。元来ならば地沁り地・崩壊地附近に水路を計画することには慎重に考慮するのが普通であるけれども、この場合は圧力隧道でもないし、崩壊地にも大規模のものはないようであるから、計画案として差支えないと思われる。もちろん施工に当つては、なおよく路線を検討する必要があると思う。

6. 骨 材

銅山川筋には堰堤用コンクリートの骨材原料はほとんど期待できない。これについては人工骨材によるほかはないであろう。ただ注目すべきことは、大蔵村と角川村の村境に近い新村と片倉とを結ぶ開拓道路沿いには、砂質凝灰岩に由来するものと思われる砂が相当多量にある

のを見受けた。もちろんこれはコンクリート用として充分試験する必要はあるが、肘折ダム建設の場合には一応その利用価値を調査研究すべきであつて、将来起工する場合の参考までに記載しておく。

7. 結 論

今回の調査結果を要約すると、次の通りである。

肘折ダム地点は地形・地質ともに無条件に良好であつて、70 m高堰堤の基礎に適する。重力式のほかアーチ式堰堤としても差支えないものと推奨できる。

明戸堰堤地点も掘作量を多く見込む必要がなければ、岩盤は泥岩であつて、工事支障はないと思われる。

三ツ沢堰堤地点は左岸に少し不明なところがあるが、これは掘作で解決するから、高堰堤は望めないまでも、50 mまでの堰堤ならば支障ないと思われる。

清川ダム地点も現在の水面より6 m揚げる位のものならば、基礎は頁岩であるから充分と思う。

水路については角川沿いの隧道はもちろん問題なく、たゞ銅山川筋の水路は隧道の中流部と下流部で崩壊性の軟弱な地層中を貫通することになるから、なるべく山肌の肉厚のあるところに路線を選定し、施工を完全にすれば充分目的を果しうると考えられる。

最上川開発計画のうち、銅山川は流域面積がかなり広く、流量も多い。ことに月山に源を發した本川が肘折に至るまでは、永松の部落を除いて民家はほとんど見られない。この流水は永松において鉸山用として鉸石の洗滌に使われているだけで、エネルギーとして利用しているところはきわめて少ない。したがつて少なくとも本川の中流すなわち肘折附近において開発計画を樹てることは、本川の流量の多いことと併せ考えて当然のことであつて近く実施計画にうつることを要望してやまない。

(昭和29年11月調査)