

概 報

551.7: 550.85 (521.43): 627.82

石川県手取川水系五味島ダム予定地点の地質

尾 原 信 彦*

Report on the Engineering Geology of the Proposed Dam Site of Gomijima along the River Tetori, Ishikawa Prefecture

by
Nobuhiko Obara

Abstract

A plan to exploit 500,000 kW of hydroelectric-power by building Gomijima reservoir (dam height-145 m) along the middle stream of the river Tetori and conducting water from the reservoir towards the neighbourhood of Komatsu city has been brought forward.

The dam site occupies a gorge composed of a harder Mesozoic conglomerate. A fault which intervenes between gneiss and conglomerate has been found along the left bank. A fractured belt owing to a larger fault lies hidden inside the right side slope, 300 m apart from the right wing of the projected dam top.

It is recommended to survey the comparable dam site which lies one kilometer up-stream, because this place is supposed more stable in viewpoint of engineering geology.

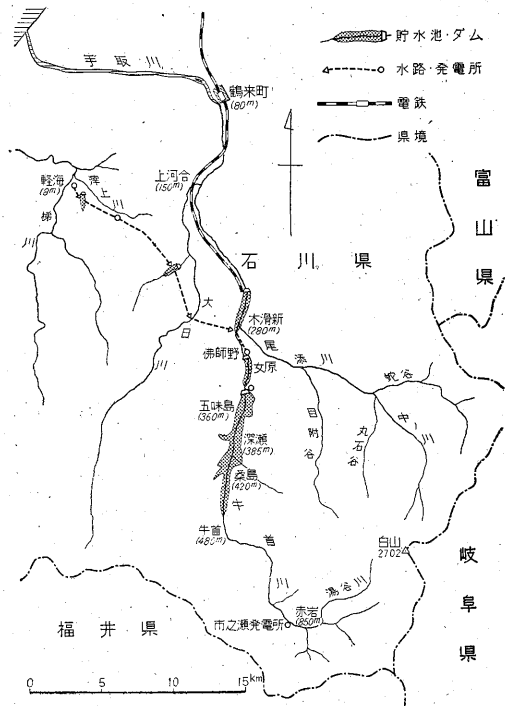
要 旨

手取川中流部の河川勾配が緩やかであるのに着目し、五味島近傍において堤高 145 m のダムにより本流を締切って、1 億 4 千万 t の水を湛え、これを小松市東郊(標高 8 m)に導いて、大規模な発電(出力 400,000 kW, 年間発電量 15 億 kWh)を行なう計画がある。五味島ダム下流案箇所の地質踏査を実施したところ、左岸に片麻岩と礫岩との不整合面に沿い断層があること、また右岸ダム元付より約 200 m 離れた地山の内部に、大きな断層破碎帯が伏在することが判明した。1 km ばかり上流に位置する上流案箇所は、未踏査ながら、はるかに地質的に安定しているものと推定されるから、この方の調査を至急実施する必要を認めた。

1. 序

1.1 手取川

手取川の源流は白山火山南斜面の湯谷川であって、赤岩(El=850 m)を過ぎて牛首川となり、それより西北流すること 11 km で牛首(El=480 m)に達する。ここから手取川は北に向かって流れ、桑島・深瀬・五味島



第 1 図 手取川流域要図

* 地質部

を過ぎる区間 11 km ばかりは、勾配が緩く、かつ谷平地の幅は広くなり、耕地も拓かれている。しかしながら五味島(EI=360 m)を過ぎて女原までの 2.5 km の間は、ふたたび勾配が急となって、兩岸は相迫って山峡の趣きを呈し、さらに 2 km 余りで木滑新 (EI=280 m) に達し、右岸より尾添川を併わせる。こゝから鶴来町 (EI=80 m) まで 18 km の間に、上河合 (EI=150 m) にて左岸より大日川を併わせ、鶴来町より西折して、沖積平野をよぎり、日本海に注いでいる。

上河合の西方 1.5 km を南北に走る比高 300 m の分水嶺を越せば、小松市を涵養する梯川の流域となるが、その一支流滓上川の谷に沿い 10 km ばかり北西方に下れば、標高僅かに 8 m の軽海の低地に達する。したがってこゝに向かって手取川の水を流域変更すれば、距離に比較しきわめて大きい落差が得られるわけであり、この土地柄は注目すべき特色である。前述したように牛首から五味島までの河床勾配の緩いことも手取川の特徴であって、五味島の北に高ダムを造って大貯水池に水を湛え、この水を梯川の下流に導けば、きわめて大規模な水力発電が可能となる。

1.2 手取川開発計画の概要

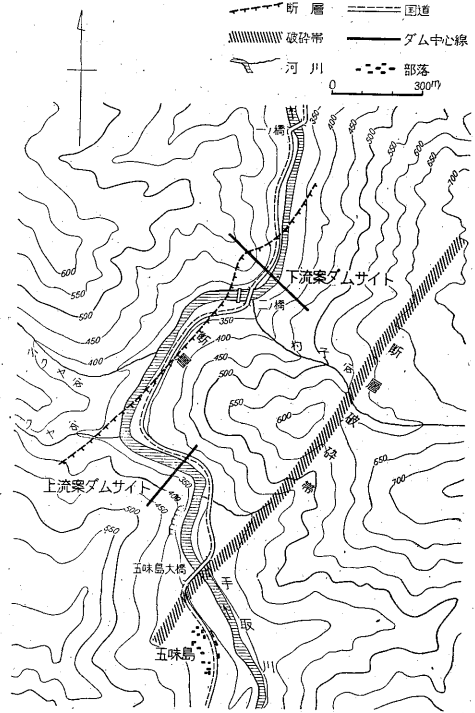
手取川筋は最上流の市ノ瀬発電所の竣工により、一応全落差が利用し尽され、19 カ所の発電所により総出力 98,650 kW、年間 6 億 7 千万 kWh の電力差が開発された。しかしこれらの発電所は調整能力のない流込式であるため、河水の利用率が低く、全包蔵水力 56 億 kWh の僅か 12% しか利用されていない。

この観点から五味島近傍に 150 m 級の高ダムを建設して 1 億 4 千万 t の水を湛え、この水を大日川流域を越えて梯川流域に落とし、新たに 45~49 万 kW の出力で、年間 14 億~15 億 kWh の電力量を開発する計画が、第 4 次水力調査で検討され、既設分を加えれば、河水利用率も現行の 3 倍くらいとなる。この計画の実現には 420~450 億円の資金を必要とするが、建設単価も kWh 当り 30 円という採算値であるために、着工の時期もきわめて近いものとみられる。筆者は、この計画遂行のための最も眼目とされる五味島ダムサイト (たゞし下流案地点) の地質調査を担当したので、とりあえず概報として本文を作製した。

比較案の五味島上流案地点は、地図もなく、また日数もなかったため、踏査しなかったが、後日あらためて調査を行なう必要を痛感している。五味島より下流に、幾つかの調整用ダム予定地点があるが、いずれも 40 m 以下の低いダムであって、土木地質的にはあまり問題のあるものはないようである。

2. 地 形

手取川が五味島から女原にかけて北流する 2.5 km の区間には、高いダムの建設が可能と考えられる好適地が 2 カ所ばかり挙げられるが、今回はそのうちの downstream 箇所 (二ノ橋北詰) のみを踏査した。

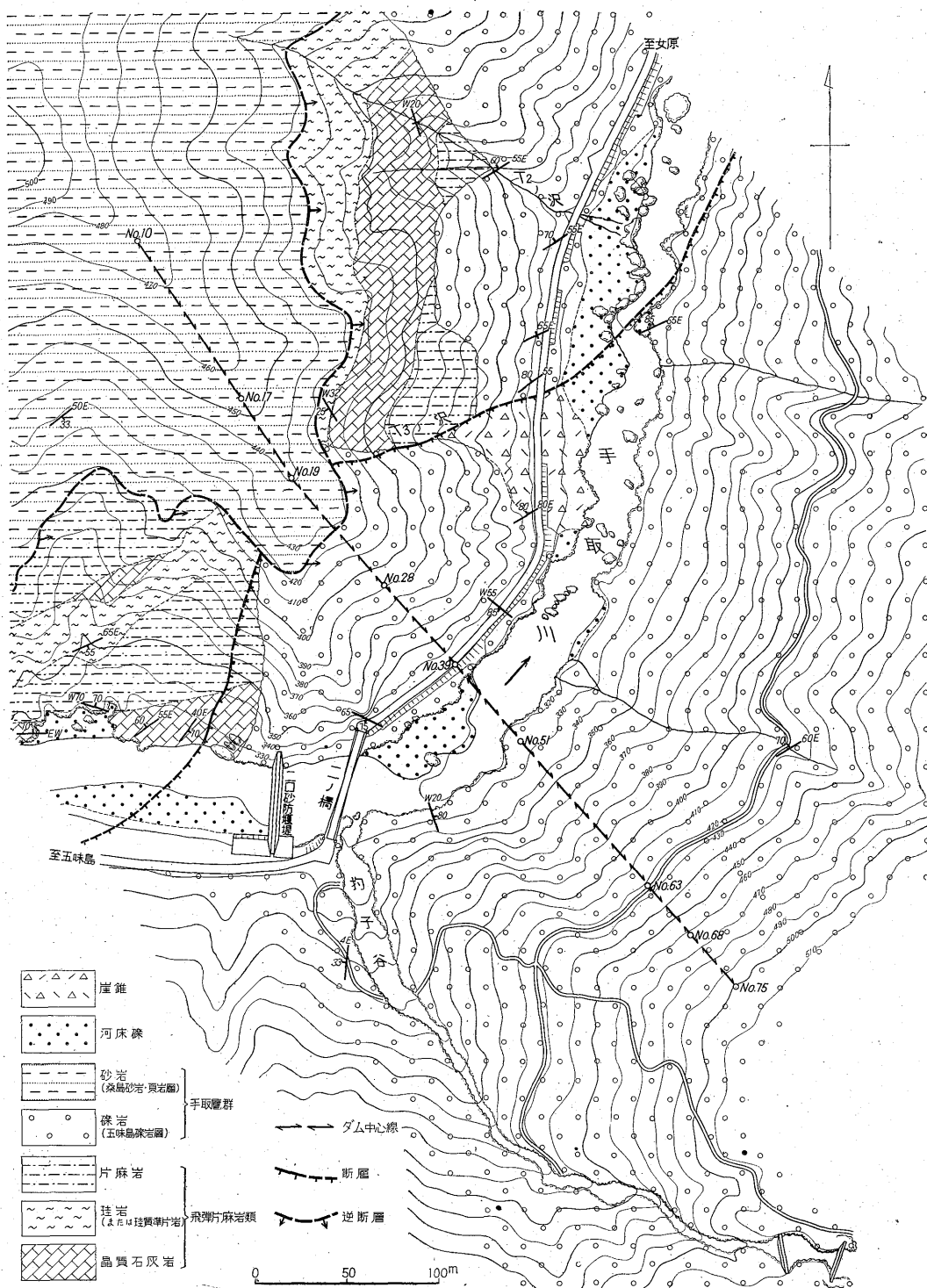


第 2 図 五味島ダム地点位置図

手取川の流路が緩く反時計式に 90° 旋回する所にダム中心線が定められている。したがって右岸側の斜面は摺鉢状の地形を呈するのに対し、左岸側には半島状の山脚が突出し、中心線はその稜線をたどっている。この箇所の河床標高は 315 m であるから、計画満水面を 460 m とすれば、堤高は 145 m を超える。谷断面形は EI=430 m まではほぼ左右対称であるが、それを越すと左岸側の山が逃げて、地表勾配は緩く (15°) なり、他方右岸側は一層急峻 (50°) となるので、河谷の対称形は一挙にして崩れる。

両斜面を刻む溪流・支谷として、右岸には二ノ橋のたもとに流れ下る杓子谷のほかは、あまり顕著なものは見当らず、左岸側には二ノ橋より上流に 2 本、中心線より下流に T₁ の沢、T₂ の沢の 2 本、合計 4 本あり、これらは相当深く地山を削っており、いずれにも砂防工事が施されている。とくに T₁ の沢は流出土砂が多く、崖錐の発達が著しい。

両斜面とも植被が密で、樹木も相当の大木が生え、登



第3圖 五味島下流案ダム地点地質圖

攀は容易ではないが、杓子谷に沿ってのみ、幅 1m の小径がつけてあり、この道の El=425 あたりに河身に平行する旧道が女原の方に続いている。

3. 地質概説

手取川中流部に発達する地層の層序は、下位より飛驒片麻岩類・手取層群・新期火山性噴出物となっている。

五味島ダムサイト周辺では、飛驒片麻岩類は左岸側の河床付近および中腹の沢などに部分的に露出しており、手取層群も最下位の基底礫岩層(五味島礫岩層)とその上にくる砂岩・頁岩層(桑島層)との良好な発達が見られるが、上部層準に当る白色砂岩層(赤岩層)は見当らない。また新生代の火山性噴出物も四近には欠如している。以下ダムサイト近傍に現われる各地層の詳細について観察事項を述べる。

3.1 飛驒片麻岩類

五味島部落より南方の手取川両岸によく露出しているほか、ダムサイトより北方にあたる女原一仏師野あたりにかけても発達が見られる。

ダムサイト付近での観察によれば、この片麻岩類は準片岩状の外観を具え、一般に石灰質に富み、ところどころに結晶質石灰岩の介在があり、また他の部分ではチャートないし珪質準片岩を挟んでおり、一方正常の片麻岩もあって、細かくみるとなかなか複雑な相貌を示している。

3.2 五味島礫岩層

ダムサイト付近がこの地層の標式地であって、厚さ 350m に達し、飛驒片麻岩類に不整合に重なっている。礫の直径はきわめて大きく、拳大、人頭大から 1~2m に及ぶものすら見られ、礫の種類としては石灰岩が多く、珪岩・片麻岩・花崗岩・準片岩・ミロナイトなども混在しており、膠結物質は珪化が進んでいるため、地層全体があたかも天然コンクリートの観があり、非常に堅硬であるから、ダムの基礎岩盤として立派なものである。

3.3 桑島砂岩頁岩層

ダムサイト付近では左岸高位に見られ、褐色砂質礫岩・暗色細粒砂岩・褐色シルト岩などからなり、頁岩はあまり見かけなかった。地表よりの風化が著しく深部に及んでいるために、良好な露頭に乏しく、はっきりした岩相の見きわめがやゝ困難であった。この地層を地山とする区域は、地勢が穏かな起伏を示すのに反し、五味島礫岩の区域は地勢が突兀として急峻をきわめ、かつ土被りに乏しいのが特色である。

4. 五味島ダム下流案地点の地質

ダム中心線は二ノ橋北詰より 60m 川下において河身

にほぼ直交している。河床の堆積土砂はあまり厚くない。

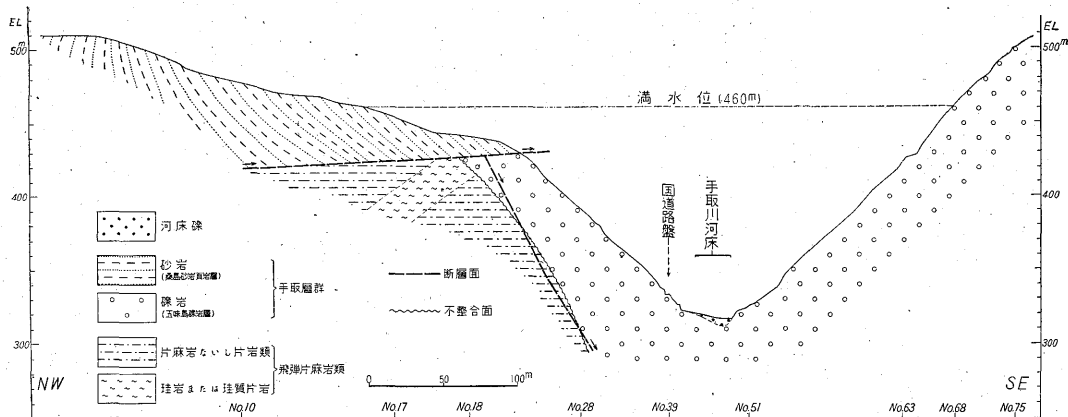
右岸斜面 摺鉢状をなす谷壁は五味島礫岩からなり、表土も薄く、El=500m まで全く同一の状況を示す。二ノ橋南詰において手取川に注入する杓子谷をさかのぼれば、El=500m 辺りで溪幅がやゝひらけ、そこから奥は 7 段の砂防ダムにより溪が堰かれている。下から第 4 番目のダムから溪の方向はほぼ南北に代わるが、この方向(N 15°E)に非常に大きな断層破砕帯(幅約 50m)が存在するのを認めた。すなわち杓子谷の上流部分は、この大断層の走る途筋に一致していることがわかった。上記の 7 個の砂防ダムのうち、第 5、第 6、第 7 番目のダムは、いずれも堤体が完全に破砕帯中の軟岩にはめ込まれていたし、第 4 番目のダムの右翼も破砕帯に取付けてあった(第 2 図参照)。

この大断層の南方延長は山越えに五味島大橋近傍に達し、手取川を斜めに渡るものであるが、その北方延長が今回計画する 145m の高ダムの堤体の右端から、どのくらい離れて通過するかが大問題となる。この大断層の走り具合(走向は N 15°E、北西に 80° 傾く)から判断して、幸にも水平距離で 200m くらい外側を通る様子なので、まずダム建設には支障は起こるまいと考えるが、しかし慎重を要する。この大断層以外には、右岸側には地質上の心配はない。

左岸斜面 二ノ橋のすぐ川上に建設された^{ふたぐち}二口砂防ダムの左翼元付より、手取川本流沿いに下流に向かって五味島礫岩層が露出している。二口砂防ダムより上流には、川沿いに晶質石灰岩、その奥には片麻岩が現われている。なおダム中心線より川下に位する T₃ の沢、T₂ の沢をさかのぼってみて、その溪底に片麻岩類の北方延長が顔を出していることを認めた。したがって国道沿いに露出する五味島礫岩層は、片麻岩の地山の外側にはり付いた薄皮状のものであることが判明し、左岸地山の芯は片麻岩類により構成されていることを知った。

ダム中心線に沿って国道路盤から El=430m まで登ると、五味島礫岩がなくなり、桑島層の砂岩からなる山稜に取付くことになる。この地層はさらに北西方延長一帯の山地を構成し、比較的広い分布区域を占める。

左岸斜面を流下する 4 本の溪底での所見によれば、桑島層の砂岩は直接に飛驒片麻岩類を覆っていることは確かである。しかし両者が不整合関係にあるのか断層で接するのかを明確に決定する根拠は、いまのところ乏しい。筆者のみるところでは、両者は低角度の逆断層で接しているのではないかと推察している。桑島砂岩の下底を形成する面の走向傾斜は、作図法により N 12°W で、SW に 10~14° 傾斜するものであることを知った。中心線



第4図 五味島下流案地点地質断面推定図

の No. 19 ベンチマークの西方 100 m ばかりにある溪底の両層接触部に、湧泉があって、その付近が湿地となっているのを発見したし、また T_2 の沢の底の両層接触部では、やゝ糜爛破碎が見られ、砂防ダム類の床固め工事が施してあったのを見た。

次に飛驒片麻岩類と五味島礫岩とは不整合関係にあるが、ダム中心線の通る山稜においては、この不整合面に沿って若い断層が通っていることを、次の2カ所で確認した。その断層露頭は、二口砂防ダム左翼元付付近と、 T_3 の沢の標高 370 m 辺りまで目撃できる。この断層面の走向傾斜は、二ノ橋— T_3 の沢区間では、 $N45^\circ E$ で、 $SE63^\circ$ の傾きであり、 T_3 の沢より本流の川下にかけては、 $N41^\circ E$ で、 $SE60^\circ$ の傾きを有するもののように川を斜断して右岸斜面の低位置に長く連続して追跡される。露頭での観察では、この断層の幅は最も広くて 3 m くらいあり、多少破碎されてはいるが、土木技術的には修補固結などの処理が全く不可能であるとは思われない。

ダムができて湛水が始まってからのちに、この断層と前述の桑島砂岩下底面を通して漏水が起こるかどうかという懸念は、いまのところ何とも判断しかねるけれども、今後の精密調査の結果を待つことにしたい。

5. 結 言

五味島下流案ダムサイトの左岸側には、片麻岩と礫岩層との不整合面に沿って幅 2~3 m の断層があるのが土

木地質的には疵である。また左岸側の桑島層砂岩の下底は単なる不整合面ではなく、低角度の逆断層によって飛驒片麻岩類に隔てられている疑いがある。これら2つの疵については、今後横坑ボーリングなどを実施して、その本質を確かめる要があろう。

右岸のダム堤体元付より南東約 200 m ばかり外側に伏在する大断層については、もし両者の間に大きな割れ目があまた存在しなければ、あまり問題とすることは無いと思われる。

上流案比較地点は今回の踏査では、未調査であるが、おそらくこのダムサイトの方がはるかに地質が安定しているように思われる。早急に調査を実施することを提言したい。

下流案地点でも、満水位を 430 m に下げて、堤高を 115 m くらいにすれば、地形的にも土木地質的にもアーチダムの建設が可能となる公算のあることを附言しておく。
(昭和33年10月調査)

文 献

- 1) 長尾捨一：石川県首川流域の地質，東北大学論，1933
- 2) 前田四郎：白山地域の手取層群の層序と構造，地質学雑誌，Vol. 64, No. 758, p. 583~594, 1958