

島根県飯梨川布部ダム予定地点付近の地質\*

河合 正虎\*\*

要 旨

島根県飯梨川のダムおよび発電所予定地点付近の地質調査を昭和38年11月に実施した。計画案は3案あるが、そのうちダム地点と、A案とについて主力を注いで地質学見地から検討を行なった。

1) 布部ダム地点を構成する黒雲母花崗岩は一般に堅硬であるが、走向がほぼN75°Wで75°内外で北に傾斜する亀裂ないし裂かが発達し、それにそって深部まで破碎帯とも称すべき岩石の軟弱になったところが脈状に発達する。ダム付近の兩岸を2ないし3段に表土剥ぎを行なって、岩石の脆弱部を詳細に確認する必要がある。

ダムの建設に当っては十分な対策を立て岩盤の強化を計らねばならない。しかし、この地点を除いて好地点は存在しない。

2) 水路の開さくに当っては諸所に風化帯(破碎帯の大きいもの)があるので、十分に注意する必要がある。地形的には直線状の谷とか岩石の硬軟、地質学的には亀裂または破碎帯の有無などによって、弱線を予知することはある程度可能と思われる。

3) 貯水池はその上流で降雨によって表層の崩壊があり、堆砂はかなり急速に行なわれることに留意する必要がある。

4) 第1発電所の水槽付近から鉄管路の上半部に当たる部分の岩盤は、岩石がかなり新鮮であるが、節理の発達によって表面が浮石化しているので、浮石の部分は除き、また一部は補強を施さねばならない。鉄管路の下半から川岸にかけては崩壊性堆積物からなるが、その厚さは数mのものと思われる。また、下位の岩盤の一部は軟弱なことがあると考えられる。発電所予定地点に深さ10~20mの試錐を行なってたしかめるがよいであろう。

5) 第2発電所は3案が予定されたが、そのうち最も西側のものが、硬い岩盤が露出し、適当な敷地があり、落石の危険が少ない。中側のものは落石の危険があり、東側のところは崖錐性堆積物があるので、ともに適当で

はない。ただし、水槽および鉄管路にそった付近の調査は行なっていない。

1. 緒 言

島根県東部の飯梨川に3案の多目的ダムによる発電計画が検討されている。

筆者はダムならびに発電所候補地点と隧道予定地点の一部について、応用地質学的立場から検討を行なった。

広島通産局ならびに島根県飯梨川総合開発調査事務所の要望および調査日数の関係から調査の対象をA案においた。

調査日数は昭和38年11月25日から12月2日までの1週間(実働5日間)である。降雪のために作業がかなり制約された。

本調査において、全域の地質調査は5万分の1、飯梨川上流(布部川)は5千分の1、ダム付近は5百分の1の地形図を使用した。

本調査に当り、地質調査所村山正郎技官から未発表資料の提供をうけ、また一部の地質について現地で討議した。広島通商産業局公益事業部ならびに島根県飯梨川総合開発調査事務所の方々から御支援をいただいた。付記して謝意を表わす。

2. 位置および交通

本地域は島根県能義郡布部村南部から北に隣接する広瀬町本郷にわたる。松江市および安木市からバスが広瀬・布部を経て南下し、他方では木次線三成駅から北上するバスと西比田町で接続する。交通はかなり便利である。

3. 発電計画の概要

本計画は布部に多目的ダムを建設し、洪水を調整し、堆砂<sup>注1)</sup>を食い止め、発電を起こさんとするものである。A・B・Cの3案があり、その計画案の概要は第1図ならびに第1表に示される。

注1) 年間、 $300\text{ m}^3/\text{km}^2$ として計算されている。流域面積は $70\text{ km}^2$ である。

\* 広島通産局受託調査。発表許可昭和39年6月。

\*\* 地質部

島根県飯梨川布部ダム予定地点付近の地質 (河合正虎)

第1表 飯梨川開発計画案の概要

項目	A 案		B 案		C 案	項目	A 案	
	1	2	1	2	1		1	2
発電方式	ダム水路	流込	ダム水路	流込	ダム水路	貯水	池 (m)	59.3
取水位(満水位) (m)	195.5	88.10	195.5	115.0	195.5	ダム型式	重力式	コンクリート造
放水位 (m)	88.12	36.5	115.0	36	40.0	ダム堤長 (m)	200	
有効落差 (m)	99.18	47.40	79.2	71.5	137.7	湛水面積 (m <sup>2</sup> )	350,000	
使用水量 (m <sup>3</sup> /sec)	3.6	3.6	4.0	4.0	4.0	総貯水量 (m <sup>3</sup> )	7,500,000	
発電力 (kW)	3,000	1,400	2,600	2,300	4,400			
隧道延長 (m)	3,280	(3,400)	本支 500	5,900	本支 8,360			
// 内径 (m)	0.8	0.9	本支 0.9	1.0	本支 0.9			

(広島通産局発電課提供)



第1図 飯梨川発電計画案の概要位置図

4. 地 形

この地域は中国山脈中央部の北翼に当り、鳥取県境に近接するところである。中国山脈中軸部の標高1,000ないし1,300mの山嶺部が北に向かって低まり、本地域では300ないし850mの高原地帯をつくり、さらに中海に向かって低下する。

布部川は能義・仁多両郡境をなす600ないし850mの諸峰を源として、北に向かい丘陵性山地の間を流れるが、岩盤をなす花崗岩の亀裂ないし裂かによって生じた破碎帯によって影響をうけて曲流し、局部的にはV字谷をつくる。南東から流下する支流の東比田川とその合流点付近は、例の少ない急峻な峡谷をなすところで、ここにダムが予定されている。布部川はさらに北進し、西側を北に向かって流れる山佐川と広瀬町本郷付近で合流し、飯梨川となって中海に注ぐ。本郷付近より北では沿岸に沖積地が発達するが、上流ではみるべきものはない。

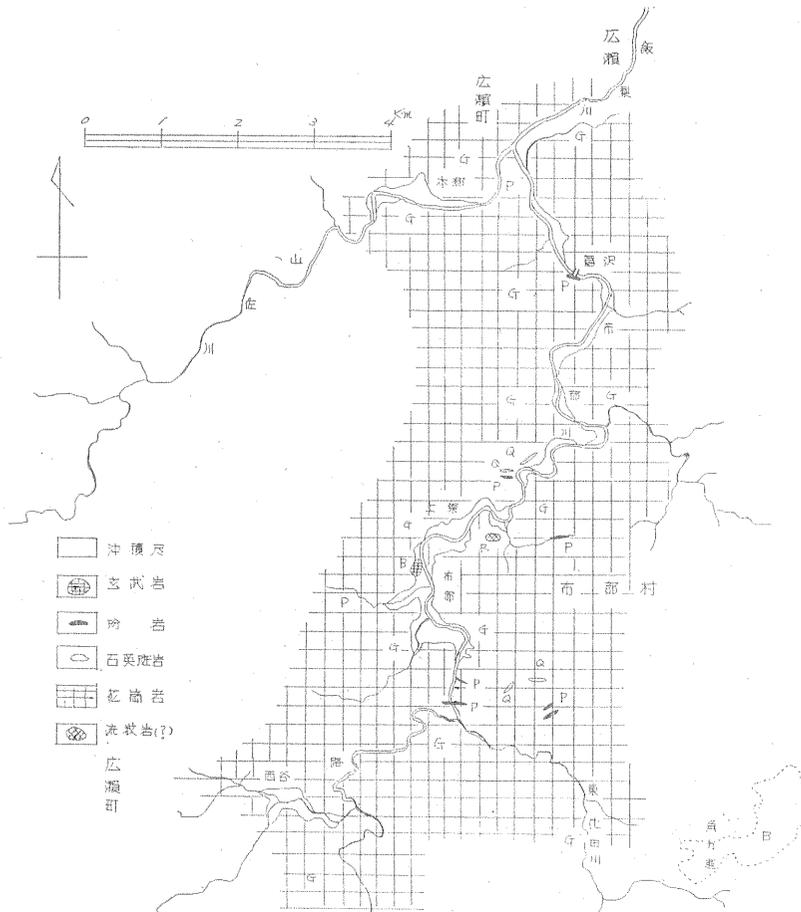
5. 地質の概要

本地域の周辺には古生界を被覆する高田流紋岩類があり、これらを貫いて中生代末ないし第三紀初頭の種々の花崗岩類が露出する。岩脈には石英斑岩と玢岩（一部には安山岩）とがある。中新世の石見層群はこれらを不整合に覆っている。更新世の玄武岩はこれらを貫き、熔岩流となって、ところによっては小台地をつくる。段丘堆積物は河川のごく狭い一部に砂礫層として残っている。また、急崖の一部には崖錐性堆積物や、小範囲に崩壊堆積物がある。

第2図は本地域の地質略図である。崖錐性堆積物や崩壊堆積物の分布は狭いので省略されている。

(1) 高田流紋岩類

南方の島根・広島両県境の山嶺部や北西方の一部に高田流紋岩類が分布する。本岩類は熔結性凝灰岩を主体とし、白色凝灰岩や火山円礫岩ないし凝灰角礫岩などを伴うものである。本地域内では見られない。



第2図 島根県飯梨川上流の布部付近の地質略図

(2) 花崗岩類

本地域の近傍には種々の花崗岩類が分布する（村山正郎, 1963; 三浦清, 1963; 西山省三・三浦清, 1963）。これに属するものは、花崗岩および花崗閃緑岩を主体とし、一部に石英閃緑岩および閃緑岩がある。

布部川および山佐川流域を占めるものは、花崗岩類中で最も新期の村山正郎ら（1961）の第三期侵入岩類とよばれる小鴨型の黒雲母花崗岩である。

小鴨型花崗岩は一般に中粒で、粗粒のこともあり、部分的にはアプライト質や斑状を呈するものもあって、岩質にかなりの変化が認められる。しばしば厚さ数 m 以下のレンズ状のアプライトの岩脈を伴ない、その岩脈の貫入には顕著な規則性はみいだされない。

(3) 石英斑岩

アプライト脈の貫入より遅れて、石英斑岩の岩脈が花崗岩を貫いている。本岩は多くの場合に珪長質である。最も厚いもので約 10m である。花崗岩と密接な関係にあると思われる。

(4) 玢岩

諸所に花崗岩を貫いて玢岩の岩脈が見られる。一部には石見層群と関係の深い安山岩質のものもある。菅沢の布部川川畔では幾つかに分岐しており、その最も厚い部分は約 15m に達する。

(5) 石見層群（中新統）

石見層群の下部を構成する波多亜層群は、安山岩を主体とする熔岩および火山砕屑岩からなっており、広瀬の北西方に分布し、本地域には現われない。

(6) 玄武岩

南方の広島県および南東方の鳥取県との境界付近に諸所に噴出が知られ、西山および三浦（1963）によって横田玄武岩とよばれた。本岩は橄欖石玄武岩で、南東方の角力庭では小台地を構成し（村山, 1963; 西山ら, 1963）、また布部では要害山（178.1m）とよばれる円錐形の小山をつくっている。人頭大以下の礫からなる角礫質のもので、布部川川床では花崗岩礫をかなり多量に含む。

(7) 段丘堆積物

旧い河床の段丘堆積物が路・上原北部などに見られる。大小の亜角礫および砂礫からなり、厚さは一般に薄く、僅か数 m に過ぎない。

(8) 崖錐性堆積物および崩壊堆積物

山佐川下流（本郷）南岸の急崖の一部には崖錐性堆積物が見られる。大小の角礫からなり、礫は一般に硬い岩石からなる。

布部川の流域では花崗岩の風化がかなり進んでいる。山の尾根筋では風化によって花崗岩は真砂になっている。谷に面する急斜面の上部では真砂が雨水を吸って小

規模な地すべりを起して斜面を流下し、これが崩壊するとともに急速に水を失って山麓または谷の下流に堆積する。この崩壊堆積物は真砂のみでなく、大小の浮き石（径数 m の角礫）を伴っており、その規模は一般に大きいものではない。谷の上流および尾根の間の窪みには崩壊地の名残を止める半スリバチ形の凹みが見られる。この堆積物は一般に砂が優勢で、角礫は一般にやや丸みをおびて堅硬な岩石は少ない。この堆積物が堆砂注<sup>2)</sup>の大きな原因と思われる。

6. 各地点の地質構造

(1) ダム付近

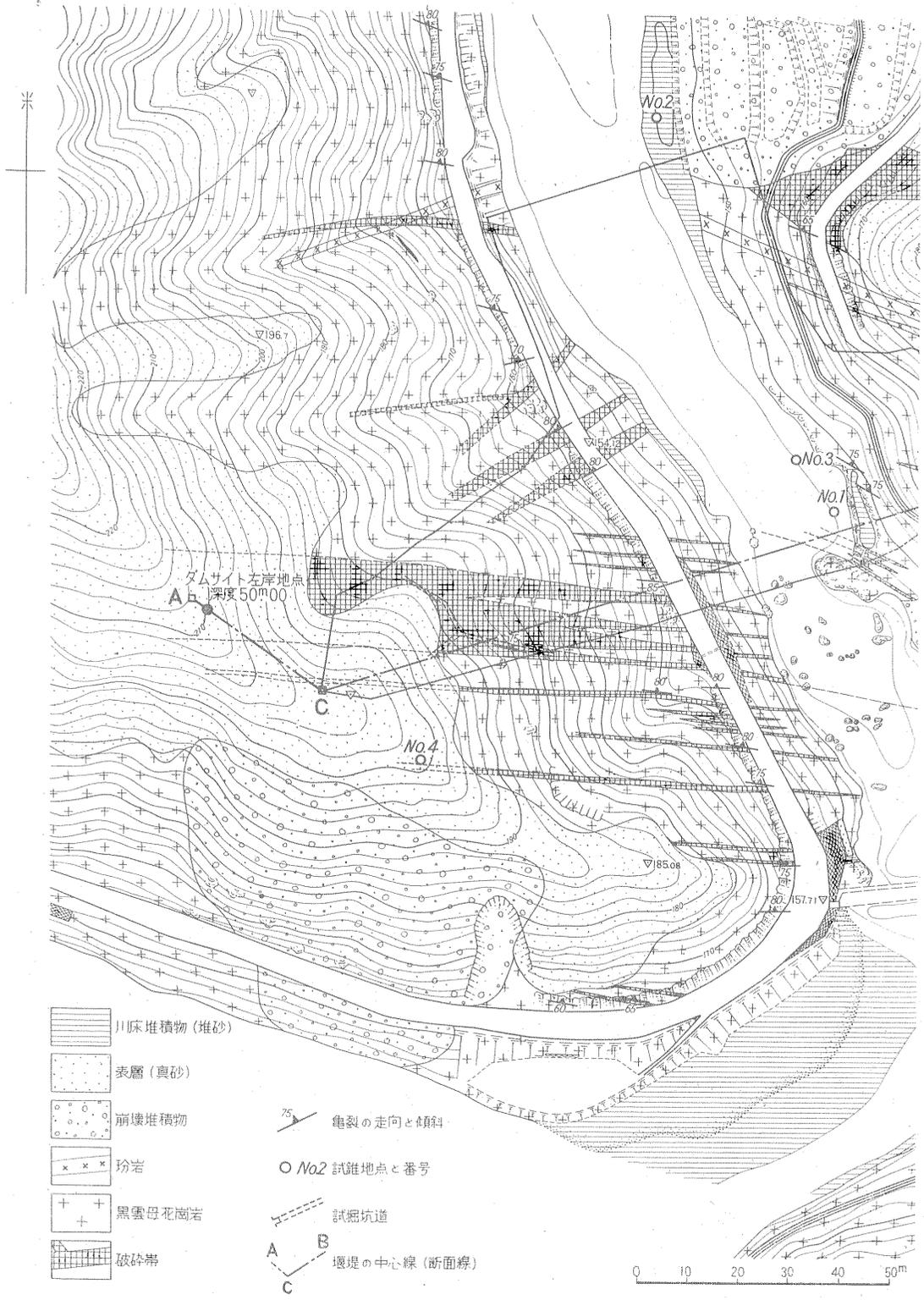
第3図にダム付近の地質図、第4図にダム中心線を通る地質断面図を示す。

基盤をなす黒雲母花崗岩は一般に中粒である。岩石は一般に新鮮であるが、この付近では一般に走向 N65~85°W・傾斜 70~85°N の亀裂が多く、その裂線にそって岩石は軟化し、真砂状になっている。その軟化部は厚さが一般に 3m 以下であるが、時としては 10m をこえることもある。軟化部にはしばしば厚さ 10 数 cm 以下の粘土や、泥質化したところもみられる。この裂線は玢岩脈（厚さ 2~4m）の方向ともほぼ一致する。玢岩の岩脈の一部（試掘坑内）にははなはだしく変質（Decompose）されて、軟弱となっている。この種の軟化部は地表近くのみでなく、かなりの深部まで及ぶことが試錐によっても確かめられている。裂線はまた、走向 N70~80°E・傾斜 70~80°N、および走向 N10~15°W・傾斜 60~75°E などのものもみられる。前者にはかなりの軟化部が伴うが、後者は軟化部は一般に薄く、厚さ数 cm の粘土を伴うことが多い。

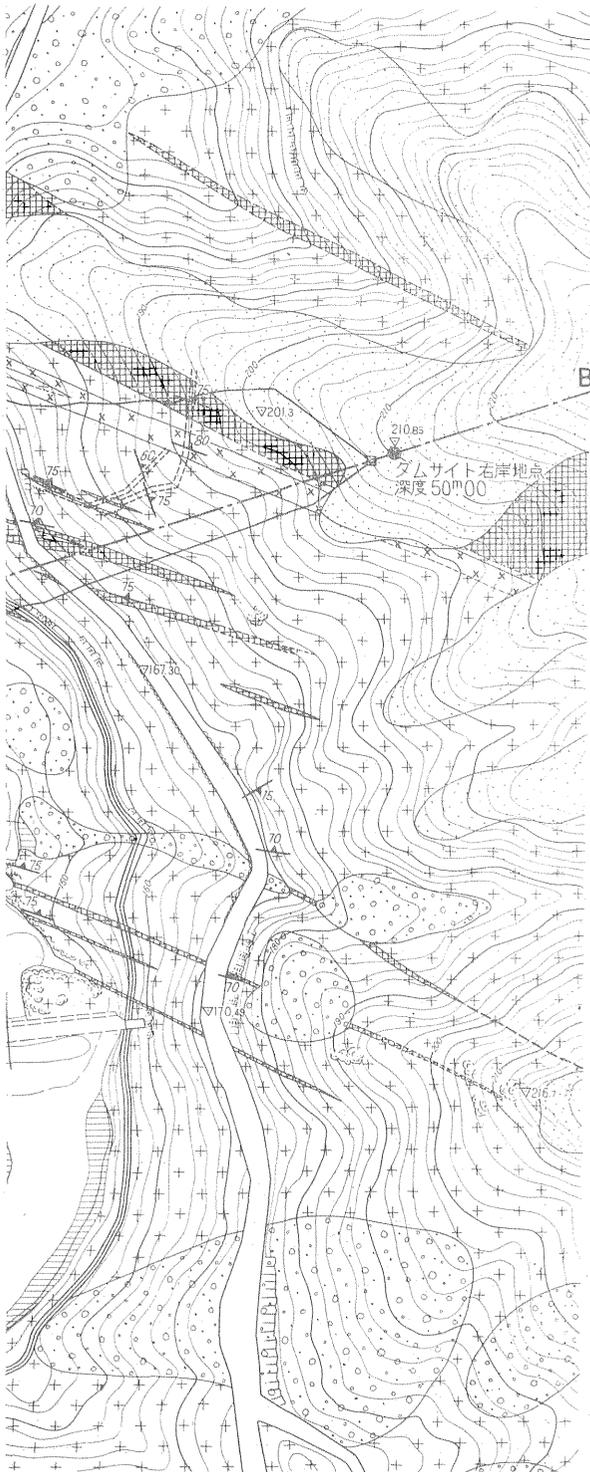
かなり深部に達する脈状の軟化部は、玢岩の貫入とほぼ同時期に裂線が生成され、それにそって熱水作用(?)のために岩石が変質され、さらに風化作用によって岩石の軟化が促進されたものであろう。この軟化部をここではかりに破碎帯とよび、破碎帯が幅広く行なわれたところを風化帯とよぶ。

地表の突起部（尾根筋）は風化作用によって、岩石は真砂になっている。この真砂は厚い部分では数 m をこえると考えられる。風化した真砂は窪みにそって斜面を崩壊し、下方に崩壊堆積物をつくる。急斜面にのった崩壊堆積物は急速に侵食されるであろう。

注2) 第4図の砂防ダムは 32 年 3 月末竣工、36 年 3 月までに 71,660 m<sup>3</sup> の堆砂があり、さらに下流約 250 m のダムは 36 年 3 月末竣工し、約 2 年で 34,000 m<sup>3</sup> の堆砂があった。流域面積 70 km<sup>2</sup>、堆積量は年 255 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> と推定される。



第3図 布部 〆 付 近



の地質図

## (2) 貯水池周辺

東比田川の下流からダムの少し上流を結ぶ N 60~70°W の方向は亀裂の存在する弱線と思われる。東比田川にそって破砕帯は不顕著であるが布部川の沿岸にはかなり著しい風化帯がある。このような弱線はさらに上流にもあり、西谷を通るものは顕著である。

貯水池付近から上流は東比田川の合流点より約 2 km の上流を除いて、地形は一般にゆるい。このゆるい山嶺部では風化が進んでおり、かつて真砂化した風化花崗岩をくずして砂鉄が採取された。

貯水池の周辺には諸所に崩壊地と崩壊堆積物が認められる。

## (3) 第 1 発電所付近

水槽（標高約 190 m）付近から鉄管路の上半部（125 m 付近）までの間の斜面はかなり急であるが、それ以下は斜面は緩くなっている。

急斜面の岩盤をなす花崗岩はかなり新鮮であるが、走向 N 45~70°W・傾斜 70~85°N、走向 N 25~40°E・傾斜 75~85°W およびほぼ水平で北にゆるく傾く節理がよく発達している。前 2 者の節理の走向は鉄管路となる突出部（尾根）の東および西側両斜面の地形とほぼ一致する。したがって 3 種の節理によって鉄管路上半部の尾根の岩盤は比較的に新鮮なるにもかかわらず浮石化して、急斜面を崩落している。

## (4) 水路にそう諸地点

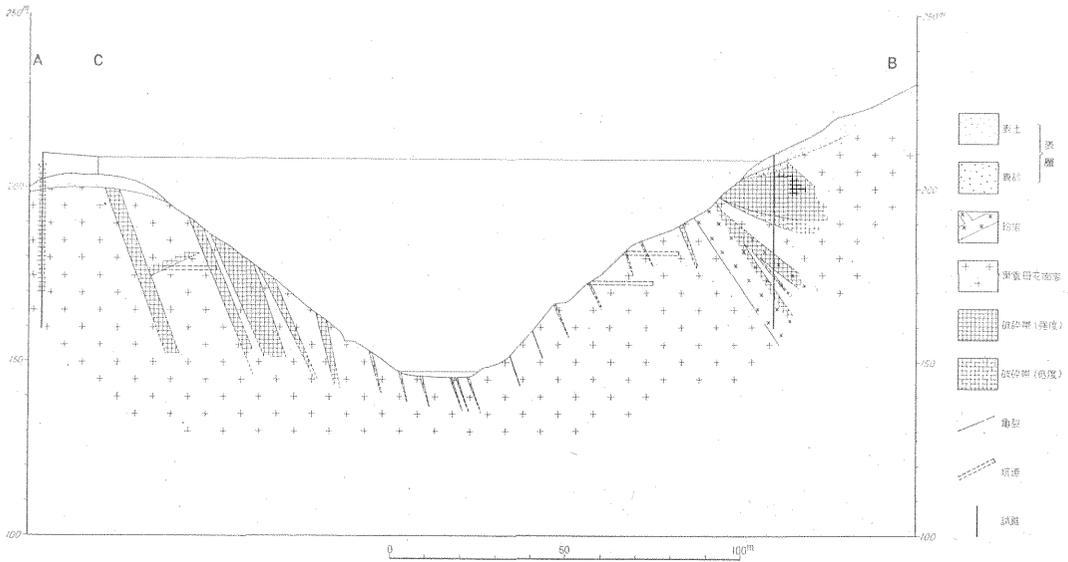
A 案による水路の若干の地点の地質について述べる。

地点 A：ここは N 55°W 方向の谷にあり、第 1 の横坑が予定されている。谷の方向は風化帯であり、この付近には走向 N 50~70°W・傾斜 50~80°N の亀裂が多く、岩石は一般に軟弱である。

地点 B：第 2 の横坑の地点である。この付近には走向 N 45~80°W・傾斜 55~80°N の亀裂がやや著しく、N 60°W 方向の小谷は風化帯と一致する。

地点 C：第 3 の横坑の地点である。走向 N 55~75°W・傾斜 50~75°N の亀裂があるが、岩石は一般に新鮮である。N 60°W 方向の谷は弱線と思われるが、風化帯をなしていない。

地点 D：南からの水路がここで水管橋をもって北側の水路に連なる地点である。ほぼ東西にのびる井手谷は、顕著な風化帯である。亀裂はほぼ E-W に走り、北に 50~60° で傾く。谷底の一部に



第4図 布部ダム予定線の地質断面図

は走向E-W・傾斜 65°Nで厚さ 4~5m の珪岩の岩脈があり、変質されて粘土化している。地点Dの北斜面には2カ所の地すべり跡が認められる。

(5) 調整池

この付近の花崗岩はかなり堅硬である。左岸には厚さ数 m の珪長質石英斑岩が、走向 N 45~65° E・傾斜 75° N で貫入している。その南西方にも厚さおよそ 10m の珪長質石英斑岩が、走向 E-W・傾斜 65° N で花崗岩を貫く。その南側に接近して、ほぼ同じ方向で分岐した 2本の珪岩の岩脈があり、北側のものは 55° N・南側のものは 85° S に傾き、最も厚い部分で約 10m である。

(6) 第2発電所

山佐川右岸に小谷を挟んで3つの候補地点が考えられている。東部・中部・西部の3地点とよぶ。

東部地点：この付近には崖錐性堆積物がある。

中部地点：この付近の岩盤はきわめて堅硬である。鉄管路をなす斜面は急である。岩石の節理の方向は詳らかでないが、急斜面から花崗岩の崩落が見られる。

西部地点：花崗岩は比較的に新鮮である。岩盤は中部地点と同様に鉄管路をなす斜面の直下の水田ぎわまで露出している。発電所の敷地に適する場所もあり、落石は見られない。

鉄管路をなす斜面について地質調査は行なわれていない。

(7) 骨材採取地点(地点E)

この付近の花崗岩には走向 N 75~90° E・傾斜 65~85° N の亀裂が若干認められる。部分的には僅かに軟質

化したところもあるが、布部川流域で岩石が最も新鮮と思われる地域の1つである。ここには走向 N 75° W・傾斜 75° N で厚さ約 1m の珪岩の貫入がある。

7. 結 論

(1) ダム付近の花崗岩はかなり新鮮であるが、部分的には走向 N 65~85° W・傾斜 70~80° N の亀裂ないし裂かによる弱線が発達しており、その弱線にそった岩石は軟弱となって一種の破碎帯をつくり、破碎帯は深部に達している。また尾根筋は風化によってかなりの深さで真砂となっており、部分的に崩壊堆積物も存在する。したがって地質学的条件は必ずしも良好でないが、地形的にはダムをつくる好地点は他に存在しない。ダムの建設に先立って両岸に2ないし3段階の表土剥ぎを行ない、破碎帯を正確に把握することががのぞましい。ダムの建設に際しては破碎帯にセメント注入を行ない、充分に岩盤を強化すべきである。

(2) 貯水池付近には諸所に小規模な地すべりによる崩壊跡と崩壊堆積物がある。貯水池の完成に伴って、上流では一層崩壊が促進されると思われる。したがって、堆砂はかなり急速に進むことを覚悟しなければならない。

(3) 第1発電所の鉄管路付近の岩石はかなり新鮮である。標高 125~190m の範囲では節理の方向と斜面の方向とがほぼ一致し、地表の浮石化した岩石が崩落して危険である。この範囲の浮石を削り、また一部ではセメントによって補強する必要がある。発電所設置地点付近は崩壊堆積物からなり、その厚さは比較的に薄いである

うが、岩盤は必ずしも堅硬とは思われない。崩壊堆積物の厚さと岩盤の強さを明らかにするために、深度 10～20m の試錐を行なうべきであろう。

(4) 水路を横切る直線状の谷は一般に風化帯をなして岩石は軟弱なところが多い。水路の掘進に当って風化帯では隧道が崩壊し易いと考えられ、時としては地下水を含むおそれもある。諸所に風化帯や破碎帯が存在するので、十分に注意する必要がある。しかし、地形的には直線状の谷の有無、地質学的には岩石の硬軟および亀裂ないし破碎帯の存在などによって顕著な弱線を予知することは可能と考えられる。

(5) 井手谷の水管橋 (D) の北斜面の地すべり跡は地表がかなりゆるんでいると思われるので、十分な表土剝が必要である。

(6) 調整池近傍の地質は必ずしも好条件にないが、ダムの高さは 6m 程度のものであるので支障はないであろう。

(7) 第 2 発電所の予定地点は西部地点が最も好ましい。中部地点を選ぶならば、落石を防ぐ対策が必要である。ただし、ここでは鉄管路付近の地質について調査されていない。(昭和 38 年 11 月調査)

#### 参 考 文 献

- 1) 今村外治：中国山地の地質概観，鳥取県・島根県・広島県中国山地国定公園候補地学術調査報告，p. 17～28，1 地質図，図

版 8～11，1959

- 2) 三浦 清：山陰中部における後期白亜紀～古第三紀の火成岩類に関する地質学的岩石学的研究 (1) 火成活動史，岩石鉱物鉱床学会誌，Vol. 50，No. 2，p. 66～76，1963
- 3) 村山正郎・大沢 穠：5 万分の 1 地質図幅「青谷」および同説明書，地質調査所，1961
- 4) 村山正郎・大沢 穠：5 万分の 1 地質図幅「横田」(調査中)(未刊)，1963
- 5) 西山省三・三浦 清：20 万分の 1 島根県地質図ならびに同説明書，島根県，1963
- 6) 島根県電気局資料：飯梨川総合開発事業堰堤予定地点付近地質調査報告書(試錐・試掘・透水試験)(協和地下工業株式会社)，1963 a
- 7) 島根県電気局資料：同事業地表面調査ならびに弾性波式地質調査報告書(日本物理探鉱株式会社)，1963 b
- 8) 島根県電気局資料：昭和 38 年度飯梨川総合開発事業堰堤予定地並に原石山地質調査中間報告(協和地下工業株式会社)，1963 c
- 9) 山田直利：5 万分の 1 地質図幅「奥津」ならびに同説明書，地質調査所，1961