

山口県阿武川ダム地点地質調査報告

河野義礼*・大沢 穰*

Résumé

Geology of the Dam Site on the River
Abu, Yamaguchi Prefecture

by

Yoshinori Kawano & Atsushi Ozawa

Two plannings are proposed by the Public Utilities Commission for hydro-electric power development on the area of the River Abu and her tributary Zomeki river. The writers made a survey to examine the merit and demerit of the two plannings from the geological point of view. The geology of the district is mostly an alternation of clay-slate, sandstone, chert and limestone of Palaeozoic era and quartz-porphyry intruding into the former.

The dam site of the first planning is situated in the middle of the River Abu near Heike-yama. The right bank of the river at the centre line is occupied by Palaeozoic gray limestone with holes. The left bank is composed of weathered crumbling clay-slate with many slickensides and cracks 1 m in width and 20 m long. Rocks and their strikes of both banks are quite different and the great faults are conceivable along the course of the river. These facts seem to suggest a danger of water leakage, and of landslide on the left bank after the completion of the dam which is 91 m in height.

One location of the second planning of the dam 68.5 m in height is situated 500 m up-stream from the Takase bridge and the other location of the second planning of the dam 45 m in height is situated at the middle part of the River Zomeki. Both

places are wholly composed of quartz-porphyry. The rock is hard, compact and strong enough to construct a dam of above mentioned height.

Geologically, the second planning is preferable.

要 約

阿武川本流とその支流藏目喜川に亘り、第1と第2の2案の発電用貯水池堰堤の建設の計画があり、筆者等は公益事業委員会の要請により両案を地質学的立場より比較検討の目的を以つて調査を行つた。

第1案および第2案の堰堤建設予定地点は第1表の如く各々3カ所合計6カ所であるが、そのうち2カ所は第1案と第2案とも同一地点であるので、場所としては4カ所である。そのうち主要なものは第1案の最大ダム阿武川第一(平家山)91mと第2案の阿武川第一(高瀬)68.5mと第2案藏目喜45mの三つである。

第1案の平家山91mは中心線附近の右岸が石灰岩からなつてゐると、兩岸の地質および走向が全く異なり、本流に沿う大断層が考えられるので漏水のおそれがあり、また左岸は風化した粘板岩からなり地滑りの危険があり、堰堤地点として不相当と判定される。

第2案の最大ダム高瀬68.5mは兩岸とも石英斑岩であり、緻密、堅硬で断層も認められず建設に適する。第2案藏目喜も建設地点は兩岸とも石英斑岩からなり、上流50mの地点には石灰岩が存在するが漏水のおそれはないであらう。

以上地質岩石学的には第1案より第2案の採用が望ましい。

1. 緒 言

昭和26年12月15日より同年同月26日まで、15日間、筆者等は、公益事業委員会の委託により、山口県阿武郡阿武川電源開発地域地質調査を実施したので報告する。

2. 位置および交通

阿武川第一(平家山)に至るには山陽本線小郡駅より萩行のバスにて川山山田に至り、乗り換え、阿武川沿いに約4kmにて達し得られる。

阿武川第二(高瀬上流500m)に至るには、さらにバスにて終点高瀬まで乗り、それより徒歩約500mにて達

* 地質部

する。

藏目喜地点に至るには山口線三谷駅にて下車、萩行バスにて藏目喜で下車し、下流に向い徒歩約10分にて達し得られる。

3. 地 形

調査地域の地形は準平原化されているが、石英斑岩より成る地域は、侵蝕が遅れ峻峻な壮年期の地形を呈し、有名な長門峽は石英斑岩中にできたV字型の峽谷である。調査地北方には玄武岩が特色ある台地地形を呈して広く発達しているが、この地域にはその南端が少し現われている。

4. 地 質

調査地域の地質は古生層、第四紀層および火成岩類より成り、古生層は断層により数多の地塊に分断され錯雑している。

(1) 古 生 層

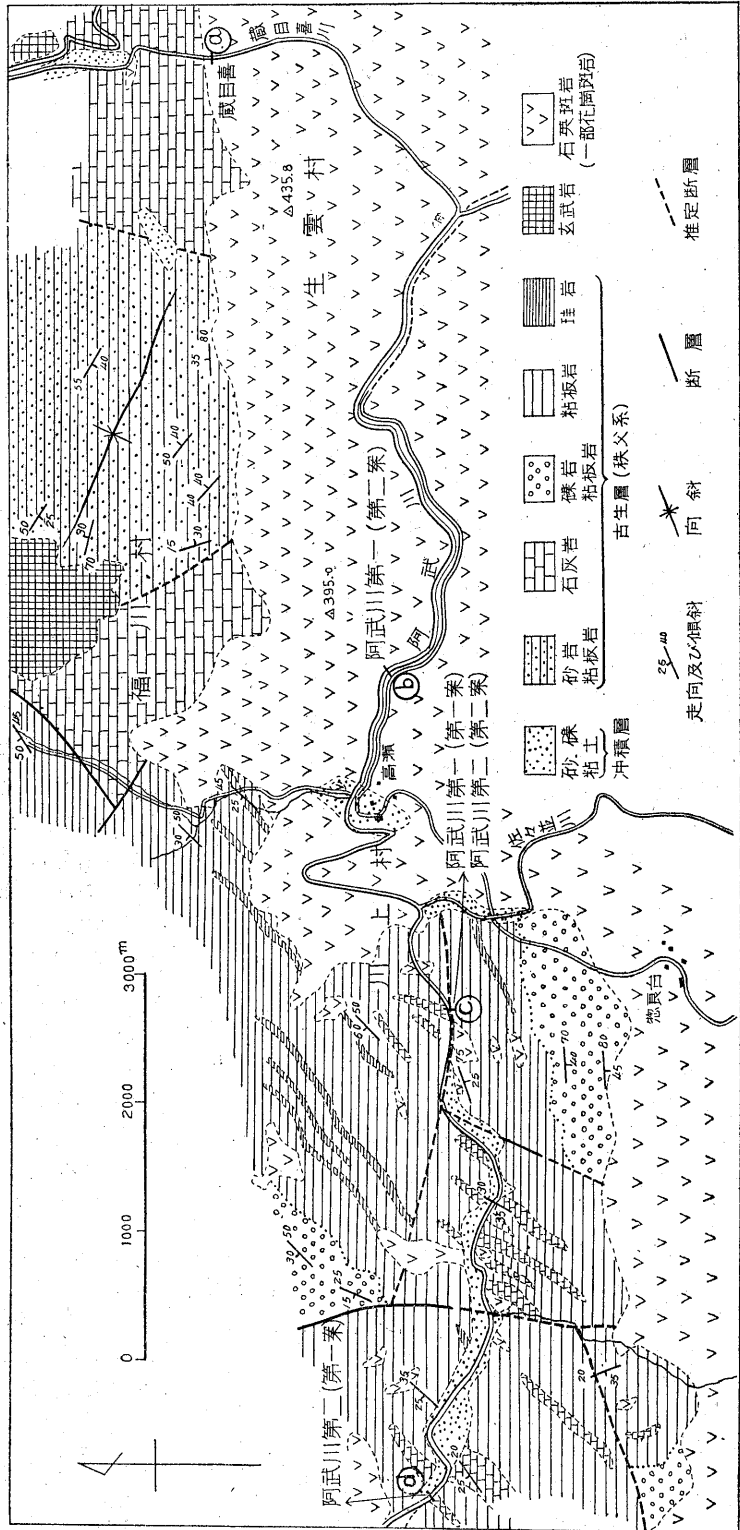
本地域の古生層は阿武川下流筏場地域および藏目喜西方地域に広く分布しているが、両者は断層で境して上下の関係は明らかでない。しかしながら両者は岩質上差異があるので便宜上兩地域に分けて記載する。

a. 阿武川下流筏場地域の古生層

本地域の古生層は一般走向 $N50^{\circ} \sim 60^{\circ}E$ であつて、北方では $NW30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 、南方では $SE30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ に傾斜しており、略々東西方向に背斜軸を有する背斜構造を成していたものと考えられるが、東西または南北性の断層により数多の地塊に分断され、附図にみられるような複雑な構造を呈している。本古生層は岩質により見掛上下位から含石灰岩 粘板岩帯含珪岩 粘板岩帯および礫岩帯の3帯に大別することができる。

1. 含石灰岩粘板岩帯。本帯は川

上村平家山、岡、筏場間および相原、京床間に分布しており、一般走向は $N30^{\circ} \sim 50^{\circ}E$ 、一般傾斜は $NW30^{\circ}$ 前後であるが、平家山附近では走向



第1図 阿武川電源開発地域地質図

N10°前後である。石灰岩は巾最大100m以上のものから最小数cm位ものがあり、レンズ状を成して粘板岩中に介在し、灰色～灰白色結晶質であつて、多数の空洞を生じている。相原の石灰岩には *Doliolina lepida* Schw., *Neoschwagerina douvillei* Ozawa, *Fusulina gigantea* Deprat を産出する(昭和7年日本地質産誌による)。

粘板岩は黒色緻密で硬質であり剝理性に乏しい。

粘板岩は著しく珪質となり、珪岩に移化している場合と、著しく石灰質となり石灰岩に移化している場合がある。

ロ. 含珪岩粘板岩帯。本帯は川上村假館平家山北西に分布し、一般走向は N50°E, 一般傾斜 NW30°~50° である。粘板岩は珪化著しく珪岩に移化している場合が多い。

含珪岩粘板岩帯と含石灰岩粘板岩帯とは漸移整合関係にある。

ハ. 礫岩帯。本帯は川上村長谷、惣良台北方および鯨ヶ岳附近に分布しており、長谷附近では走向 N50°E, 傾斜 NW30°, 惣良台北方では走向 N70°E, 傾斜 SE25°, 鯨ヶ岳附近では走向 N20°W, 傾斜 W35° である。本帯は礫岩を主とし、時には粘板岩と互層レンズ状の石灰岩を挟有することがある。礫岩の礫は主として粘板岩、珪岩、石灰岩等であつて、大豆大より拳大で完全な円礫になつている。礫岩は稍々珪質で堅硬であり、礫岩であるにかかわらず、その破面は常に滑らかな平面に剝離することが特徴である。礫岩帯と含珪岩粘板岩帯とは漸移整合関係にある。

バ. 蔵目喜西方地域の古生層 本地域の古生層は前記阿武川下流筏場地域の古生層と断層をもつて境しているので、相互関係は不明である。本古生層は岩質により蔵目喜、半田の石灰岩層と砂岩層とに分けられるが、両層の関係は不明であるので、一応断層をもつて境するものと考えた。

イ. 石灰岩層。本層は蔵目喜、半田附近に分布しており、蔵目喜石灰岩台地の北限、東限は調査地外にあるので明らかでないが、半田石灰岩台地は南北2km, 東西1.5km以上の大石灰岩塊である。本石灰岩は灰白色～灰色結晶質であつて、多数の空洞を生じており、特に川上村佐々連北方数百m左岸の石灰岩中に鐘乳洞がある。半田石灰岩には紡錘虫と珊瑚、蔵目喜石灰岩には *Neoschwagerina megalosphaerica* Deprat の化石を産出する(昭和7年日本地質産誌による)。

ロ. 砂岩層。本層は福川村麦谷、津々羅および生雲村須原に分布し、麦谷地域では一般走向 N40°W, 一般傾斜 NE40°, 津々羅地域では一般走向 N50°W, 一般傾斜 SW40° であつて、NW—SE 方向に向斜軸を有する

向斜構造をなしている。本層は砂岩を主とし、稀に粘板岩、礫岩を介在している。砂岩は黒黝色を呈し、中粒であり、比較的硬質であつて、粘板岩とは移化関係にある。粘板岩は阿武川下流筏場地域の粘板岩とは異なり、泥質または砂質であり硬質でない。礫岩は粘板岩、砂岩、石灰岩、珪岩等を円礫として有しているが、前記礫岩層中の礫岩の如く硬質でなく余り珪化作用も受けていない。

(2) 第四紀層

本調査地域の第四紀層は礫、砂および粘土より成り、河川流域に沿つて小規模な平坦地または河床を成して、生雲村蔵目喜、須原および川上村高瀬、藤藏、岡、京床間に発達している。

(3) 火成岩類

本調査地域の火成岩類は、石英斑岩(一部花崗斑岩)および玄武岩より成つている。

ア. 石英斑岩(一部花崗斑岩) 本岩石は調査地域において最も広く分布しており、峻峻な地形を呈し、阿武川中流長門峽、藤藏間地域および佐々並川地域は本岩石より構成されている。本岩石は比較的浅い侵入岩体であつて、岡附近、筏場附近および相原附近において古生層の粘板岩および石灰岩を貫いて、岩脈状を成して露出している。本岩石は古生層に熱変質を与え、粘板岩に対しては岡附近においてみられるように変質帯は数mに過ぎないが、石灰岩に対しては比較的顕著であつて、例えば蔵目喜附近においては両岩石の接触部附近には、珪灰石、ヘデンベルグ輝石、綠簾石等のスカルン鉱物と黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等の接触鉱床を各所に生じている。また平家山西方の石灰岩中にも前記スカルン鉱物を生じている。本岩石は岩質の変化著しく、所により花崗斑岩質石英粗面岩質および珪岩質となつている。色は灰白色、淡褐色、暗灰色、暗褐色、黒褐色等種々であつて、肉眼的斑状構造を呈している。節理の発達はあるが一般的に著しく硬質、緻密である。本岩の貫入時期は、古生層に侵入し変質を与えている所より古生代以後、本岩の延長は中生代硯石統をも貫くことにより中生代後と考えられている。

イ. 玄武岩 本岩石は福川村鶴ヶ谷南方および蔵目喜西方丘陵において熔岩流を成して、古生層の石灰岩層、砂岩層を被覆し、黒灰色を呈し多孔質の部分もあるが、一般的には細粒緻密であり、鶴ヶ谷南方の玄武岩中には大きさ10cm~2cmの花崗閃緑岩の捕獲岩を有している。本岩の噴出時期は、花崗閃緑岩を被覆し、あるいはこれを捕獲岩として有する所より石英斑岩以後であると考えられ、杉健一は洪積世の火山作用の産として(山口県萩市附近の“櫛櫛石玄武岩”と“石英玄武岩”について……地質学雑誌 48, 573)。

5. 応用地質

(1) 第 1 案

1 阿武川第一 高さ 91m.

本地域の地質は古生代の粘板岩、珪岩、石灰岩およびこれを貫く石英斑岩からなっていることは前に述べたが堰堤地点の著しい特徴は川の左岸と右岸の地質が著しく異なることである。

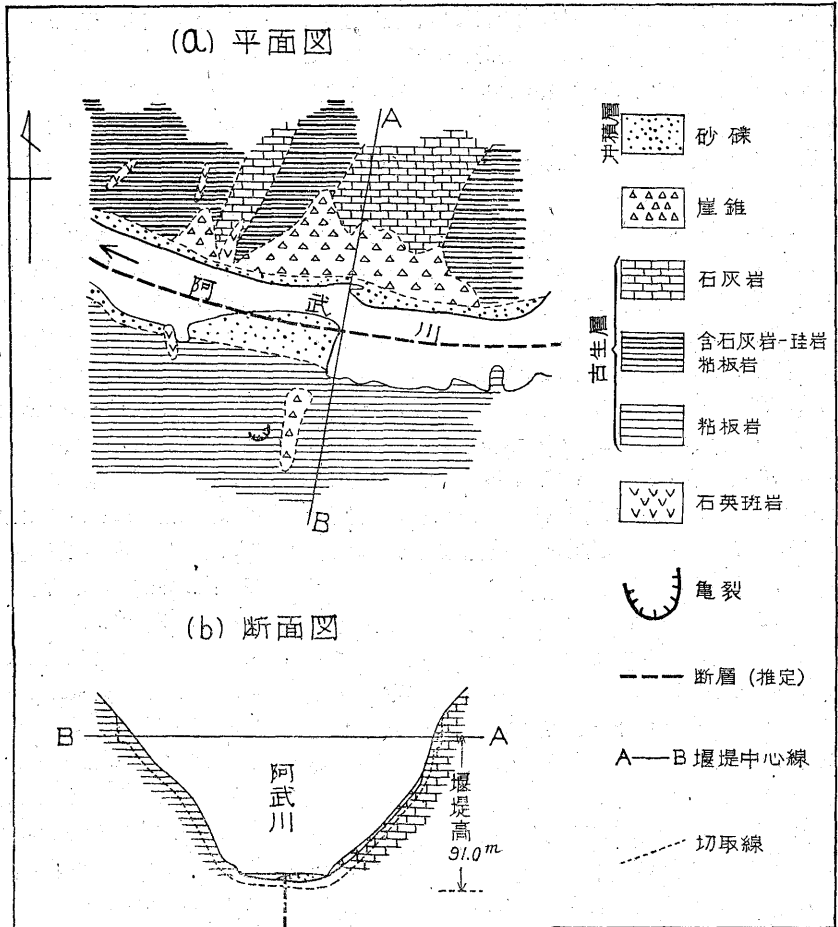
堰堤の上流300mより下流100mに至る間の左岸は露頭が連続しているが、全岩ほとんど老質な黒色の珪質粘板岩からなり、層理の全く見

られない塊状緻密堅固な岩石である。従つて地層の走向、傾斜等も全く測定できず、本地域の地質構造を知ることは困難である。左岸には堰堤前面側より上流、下流を通じ、著しい断層とか節理は見当らない。しかしながら堰堤前面側から約十数m下流に最近の台風時に一大地割りが起り、河岸に沿う道路を埋め河中に押し出した跡が見られる。この地割りの跡は現在は高さ約50m、幅30m、傾斜70°位の懸崖となつていて全面的なめらかな滑り面(Slickenside)を表面に晒らしている。この懸崖に引続く上流にはなお崩壊残りの高さ50m、幅20mの岩体が母岩から約1mにり、剝離したまま残存している。堰堤前面より約30m上流には一つの浅い谷状の凹地があり、この附近は草木が密生して岩盤がよくわからないが、崖錐の堆積が厚さ数mに達し、堰堤を作る場合には除去せねばならない。堰堤前面より下流100m附近には石英斑岩の岩脈状の小露出がある。

右岸の地質は特に複雑であり、堰堤前面側より上下流各100mに亘り500分の1の地形図を用いて調査した。河岸近くは河砂および崖錐の堆積で蔽われていて、露出は少ないが水面より約15m高さの地点には垂直の懸崖が連続しているので、この崖に沿ひ調査した。左岸とは

全く異なり石灰岩を主とする帯と、その間に珪岩または粘板岩中に石灰岩塊(0.5m~3m)を有する帯とが互層し兩帯の境界面は略々南北に延びているように見られる。これらの関係は第2図に示すようである。

珪岩または珪質粘板岩中の石灰岩塊は大小に拘らず、いずれもその周縁部またはその大半が水のため溶解され、空洞となり一部が固着していたり、全部が母岩より離れ転石の如くなつて空洞中に残つている場合とある。石灰岩の懸崖は直立し、その表面は平らかな部分もあるが石



第2図 阿武川第一地点(第一案)地質概略図

灰岩特有な風化面を露出している。本岩の下部は多くは崖錐に蔽われていて見ることはできないが、空洞の存在する可能性が強くダム建設後の漏水を保證し難し(平家山頂上附近にも大空洞があるという)。堰堤前面側が本石灰岩中を通ることはダム地点として地質的には最も悪条件である。右岸中心線附近には相隣る2本の急傾斜の谷があり、それより流下した崖錐が扇状に堆積している。石灰岩、珪岩塊を主とし、その厚さは10m以上に

山口県阿武川ダム地点地質調査報告(河野義礼・大沢穰)

第1表 第1案および第2案の比較表

		第 1 案			第 2 案			
名称*	阿武川第一平家山	阿武川第二京床	藏目喜藏目喜	阿武川第一高瀬	阿武川第二平家山	藏目喜藏目喜		
場所								
堰堤高	91.0m	9.0m	11.0m	68.5m	10.0m	45.0m		
浸水物件	約 200戸	なし	なし	なし	なし	約 500戸		
出力(最大時)	45,000 11,500	1,950 700	1,100 260	21,300 4,250	2,150 780	5,000 1,400		
地質	1. ダム前面側附近	左岸は粘板岩, 右岸は石灰岩にて漏水のおそれあり	石灰岩	左, 右岸とも石英斑岩	同左	第1案平家山に同じ	左, 右岸とも石英斑岩	
	2. ダム前面側上流	左岸は粘板岩, 右岸は石灰岩, 粘板岩, 珪岩		上流50mより兩岸とも石灰岩なるも石英斑岩との境界はダムサイト平行に東西に延長し漏水のおそれなし				上流, 下流とも兩岸石英斑岩であつて著しい断層等は認められない
	3. ダム前面側下流	同上		左右岸とも石英斑岩				
	断層	兩岸の中間に流れに沿う大断層あるもの如し	なし	なし	なし	なし		
堆砂の可能性	多少あり	ほとんどなし	ほとんどなし	多少あり	ほとんどなし	ほとんどなし		
上流地点の砂防工事	必要あり	必要なし	必要なし	必要あり	必要なし	必要なし		
配水道工事	なし	なし	20km 石英斑岩中の掘削必要	20km 石英斑岩中の掘削必要	4km 古生層中の掘削必要	20km 石英斑岩中の掘削必要		

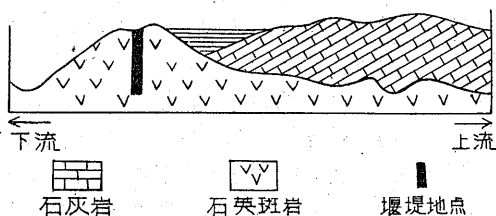
* は公益委員会の計画案の名称である。

達し、その除去に相当の工数を必要とする。なお右岸の水際付近には厚さ 1~2m に達する堆砂があるが、コンクリート工事に使用すれば反つて有効であろう。左岸河床には面積 3,000m² の砂礫がある。この堆砂の厚さは不明であるが、浚渫に相当の労力を要するであろう。さらに本砂礫を除去することによつて左右兩岸の地質構造上の関係が明らかとならう。

左岸と右岸の地質的關係。

左岸と右岸とは前に述べた如く、その岩質が全く異なるのみならず、右岸の走向略々南北なるに反し、左岸下流部古生層の附近に略々東西の川に沿つたかなり大きい断層を想定せねばならない。このこともダム建設に漏水、その他の点で適当と認めることができない。

□ 阿武川第二京床 高さ9m



第3図 藏目喜地点地質断面概念図

本堰堤は高さ 9m の逆調整ダムで兩岸の地質はそれ程問題にならないが、兩岸とも石灰岩からなり、堰堤地点として好ましい場所とはいひ難い。

△ 藏目喜 高さ11m

本堰堤地点は第2案藏目喜と全く同一地点であるが、堰堤の高さは 11m に過ぎず、兩岸の地質はそれ程問題にならないので、詳細は第2案で述べる。

(2) 第2案

イ 阿武川第一高瀬 高さ68.5m

阿武川高瀬橋より約 500m 上流の地点であつて、兩岸とも石英斑岩からなつている。左岸は大部分厚さ数 m 以上の崖錐により蔽われ、これを除去せねば岩盤の状態は明らかでない。傾斜も緩かのでこの崖錐の除去に相当の工数を要し、右岸程好条件ではない。右岸は傾斜も急で河岸の長い距離に亘つて岩盤露出し、著しい断層、その他、ダム建設に不利な条件は見出されない。表土も少なく、少量の岩盤の剝奪で充分であろう。

ロ 阿武川第二平家山 高さ10m

本地点は逆調整ダムであり第一平家山地点と同一地点で地質は前に記載した通りである。京床地点まで隧道にて約 4km 導き、発電の予定であるが、隧道は主として古生層中であるので岩盤は堅硬で漏水のおそれは少な

い。

ハ 藏目喜 高さ 45m

本地域は古生代の石灰岩とこれを貫いた石英斑岩が広く発達している。ダムを中心線は石英斑岩中に存在するが、この地点より約 50m 上流には石灰岩が露出している。従つてダム建設にあつては、この石英斑岩と石灰岩との境界線の位置と方向とが問題となつてくる。両岩の境界附近には所々に旧鉱山跡があり、種々の接触鉱物が存在する点より石灰岩中に石英斑岩が侵入して接触鉱床を作つたものと考えられる。石英斑岩はまた附近一帯に広大面積に亘り露出する点からも一大侵入体であると考えられる。石灰岩と石英斑岩との境界を追跡すると略々東西の方向に一直線に延長し、堰堤中心線の方向と平行である。いまこれらの事実を総合して両岩の境界附近の断面図を作ると両岩の関係は第3図の如きものと推定される。

従つて石英斑岩中にダムを建設すれば石英斑岩は天然の東西に延長する堰堤となり、石灰岩を通しての漏水のおそれはないであろう。しかしながら両岩の境界線附近および上流石灰岩中には現水面より数 m の高さの位置に多数の旧坑があるので一応漏水に対する警戒は必要である。

堰堤前面側附近の左右両岩はいずれも石英斑岩からなつていて、本岩は堅硬緻密で塊状均質であるが、堰堤前面側より約20m下流の河底には部分的に侵入礫岩と称すべき部分も存在する。しかしこの部分も堅硬であつて耐圧に対して脆弱ではない。堰堤前面側より約 30m 下流右岸の部分に小さい谷状の凹地があり、堰堤保持の岩盤の厚さ不十分の憂あり、堰堤前面側を計画より約 10m 上流へ移動する方が安全であろう。

(昭和21年12月調査)

550.8: 627.8 (523.4)

愛媛県肱川ダム地点地質調査報告

平山 健*・片田 正人*

Résumé

Geology of the Dam Site on the River
Hiji, Ehime Prefecture

by

Ken Hirayama & Masato Katada

The Hijikawa dam site area is in a good natural location for a dam to control the River Hiji and to construct an electric power-house.

The reservoir site of this dam is occupied by the sandstone and clayslate of the upper Palaeozoic era. These rocks are hard and compact, running N60°W — N80°W and dipping 40°—80° to the north. The joint system of the rocks seems to have no endangering effect to the dam, and small faults, which are found on the river sides, seem to be conquerable with adequate artificial dispositions.

要 約

本地域は古生層の砂岩、頁岩、珪岩の互層帯から成る所で、堰堤予定地点の兩岸は堅硬な砂岩からなつていて、また地質構造上からも建設に支障を來たすような断層等はみられず、適当な処置を行いつつ建設すれば良好な堰堤建設地といふことができる。

1. 緒 言

昭和26年(1951)12月15日から20日に至る6日間愛媛県喜多郡肱川村に建設予定の発電用堰堤建設地附近の地質調査を行つた。本調査は公益事業委員会の委託によつて行われている堰堤建設予定地の地質調査の一部をなすものである。

本地域は肱川村電ノ川南方約400m附近で肱川を堰き止める高さ58mの堰堤を構築する計画を持つ所である。

本地域に達するには予讃線大洲町から国鉄バスまたは宇和島バスによつて行くのを便利とし、大洲町から約1時間で現地に達する。

2. 地形・地質

本地域は上部古生層から成つた晩壯年期の山岳から成り、肱川はその山岳を北北西—南南東方向に切つて北流している。肱川の流路の傾斜は比較的緩慢で建設予定地附近において約700分の1の勾配であり、やや上流で

* 地質部