

宮崎県一ツ瀬川水系堰堤地点地質調査報告

広 渡 文 利*

Geology of the Dam Sites on the River Hitotsuse, Miyazaki Prefecture

By

Fumitoshi Hirowatari

Abstract

On the river Hitotsuse, there are five [dam site plans, Okōchi, Tosaki, Matsubara, Niimura and Sugiyasu. The geology in the above-mentioned sites are composed mainly of sandstone, shale, alternation of sandstone and shale, sandy shale and phyllitic slate, which belong to the Shimanto group of unknown Mesozoic.

The rocks composing these dam sites are hard and compact, and seem to be favourable construction of each dam under contemplation. At the Okōchi site, however, it should be in mind that phyllitic slate, which is very fissile along the bedding planes, is distributed on the left bank of the river.

1. 緒 言

宮崎県一ツ瀬川水系に包蔵水力調査の計画がある。筆者は、1957年1月福岡通商産業局公益事業部の要請により、本水系の堰堤予定地点の地質を応用地質学的見地から調査したので、その結果を報告する。今回行った地点は、次の5カ所である。

- (1) 大河内地点(目良川支流合戦原川)
- (2) 戸崎^{かせばる}地点(銀鏡川)
- (3) 松原地点(岩井谷川)
- (4) 新村^{しるみ}地点(平原川)
- (5) 杉安地点(本流)

これら堰堤予定地一帯の地質については、古くから“時代未詳中生層”と呼ばれ、現在まで詳細な調査は、ほとんど行われていない。

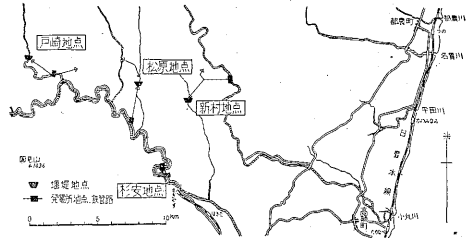
本調査には、5,000分の1航空写真、ならびに堰堤附近では、200分の1、500分の1、1,000分の1、2,000分の1実測平面図および断面図を使用した。調査にあたって、いろいろ御配慮を賜った福岡通商産業局公益事業部の方々、九州電力 K.K. 土木部の方々に謝意を表する。また調査上、いろいろ有益な助言を戴いた九州大学理学部勸米良助教授、同教養学部橋本勇士士に併せて御礼申し上げます。

2. 位置および交通

堰堤予定地点は、第1図に示すように、上流から大河内地点・戸崎地点・松原地点・新村地点・杉安地点であ

る。

それぞれの堰堤名、位置および交通は第1図および第1表の通りである。



第1図 一ツ瀬川水系堰堤位置図

3. 発電計画概要

一ツ瀬川水系の5地点の発電計画概要は、第2表の通りである。

4. 地 形

一ツ瀬川は、宮崎・熊本両県を画する市房山(1,721.8 m)連峯の山麓に源を發し、ほぼ南東に向かつて流れ宮崎平野を通り、日向灘に注ぐ河川である。

この流域は、主としてNE40~80°の走向をもついわゆる“時代未詳中生層”からなっており、河川は、これらの地層面に対して、斜交あるいは並行して流れるため、著しく蛇行している。また、本水系には、大小種々の支流が多く、これらは、おむね南に向かつて流れ、

* 飯塚部(元福岡駐在員事務所)

第 1 表

地点名	堰堤名	位置	交通
大河内地点	かせばる合戦原川堰堤	宮崎県西臼杵郡椎葉村 大字大河内字合戦原	妻 ^{バス} →村所 ^{バス} →吐野 3時間 1.5時間 吐野から堰堤まで徒歩で1.5時間
戸崎地点	しろみ銀鏡川堰堤	宮崎県児湯郡東米良村 大字八重	妻 ^{バス} →二軒橋 1.5時間 二軒橋から堰堤まで徒歩で2時間(目下右岸に自動車道 路整備中)
松原地点	岩井谷堰堤	宮崎県児湯郡三納村 大字岩井谷	妻 ^{バス} →小谷(バス停留所) 40分 小谷から堰堤まで徒歩で2時間, ジープで30分
新村地点	長尾谷堰堤	宮崎県児湯郡上穂北村 大字長尾	平原(上穂北村) ^{徒歩} →北堤 8.5 km 林用軌道がある。これに乗れば1時間
杉安地点	杉原堰堤	宮崎県児湯郡上穂北村 杉安	妻 ^{バス} →椎原 40分

第 2 表

堰堤地点	大河内	戸崎	松原	新村	杉安
流域面積 (km ²)	42.3	73.8	40.9	11.0	492.1
取水口標高 (m)	710	200	160	280	36
放水口標高 (m)	552	118	36	76	15
最大使用水量 (m ³ /sec)	3.20	752	3.05	30.00	58.90
常時 " "	0.540	0.674	0.311	—	6.800
最大有効落差 (m)	152.0	78.0	118.5	195.0	20.0
最大出力 (kW)	4,100	4,900	3,000	50,000	10,000
常時出力 (kW)	500	365	270	—	1,000
可能発電力量 (mWh)	21,600	19,300	14,490	109,500	43,800
堤高 (m)	15	40	24	30	20+2
堤項長 (m)	30	110	34	50	70
堤体積 (m ³)	2,700	48,800	5,430	11,000	18,940
工事費総額	695,000	1,304,770	498,130	2,458,740	1,226,090
工事費kW当り	170,000	266,000	166,000	49,174	123,000
" kWh当り	32.20	67.60	34.37	22.45	27.99

本流に合している。杉安地点は、この本流にあるが、ほかの4地点は、いずれも支流にある。河谷の形状は一般に幼年期から壮年期の地貌を呈する。南北方向の支流では山は逼り、谷は深く、典型的なV字型の溪谷をなすが、本流では河幅広く、流れも緩やかで所々に洲を生じ、かなり多量の砂、礫を堆積している。次にそれぞれの堰堤予定地附近の地形を述べる。

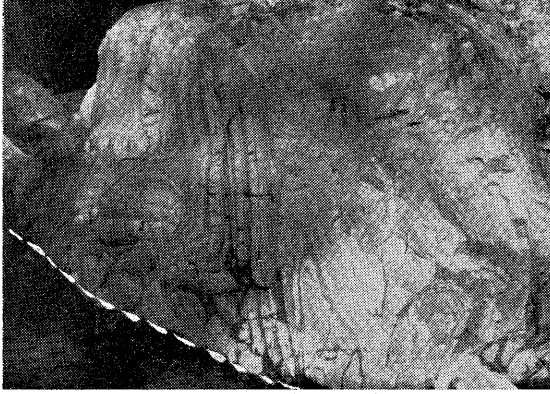
大河内地点 一ツ瀬川の最上流、市房山と樋口山(1,435 m)の両山麓を南下して流れる目良川の支流、合戦原川にある。堰堤地点は、標高700 mで幼年期初期の浸蝕地形を呈する。したがって、溪谷も充分発達しておらず、河床は高く、大小の砂・礫が堆積している。

戸崎地点 樋口山・石堂山(1,547 m)の東斜面山麓に

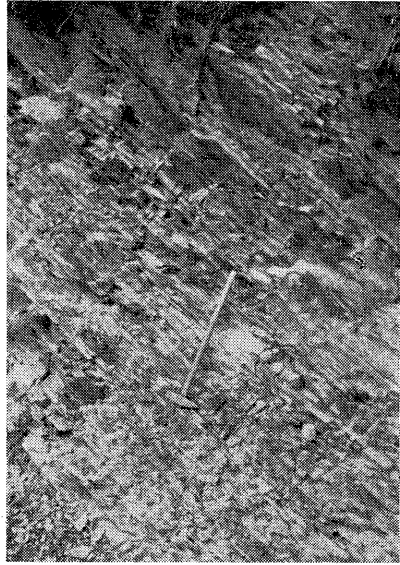
源を発する銀鏡川にある。堰堤地点の標高は、200 mで幼年期から壮年期の溪谷を示し、河川はかなり蛇行している。所々に河岸段丘がみられ、そのため、河谷の形状は、非対称溪谷をなす。

松原地点 高塚山(987.2 m)の山麓に源を発し、南流する岩井谷川にある。堰堤地点の標高は、160 mで幼年期の浸蝕地形を示し、典型的なV字型の谷を呈する。兩岸は、著しく屹立し、段丘堆積層はみられず、急峻な溪谷をなしている。

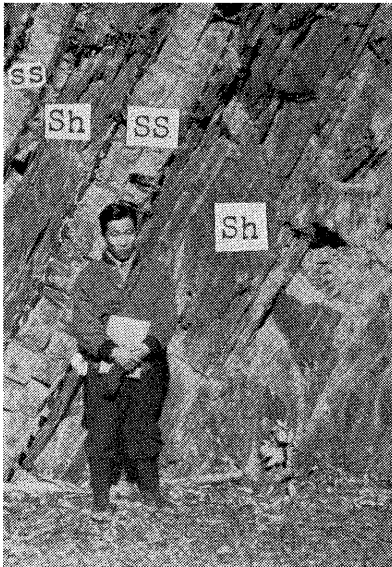
新村地点 大瀬内山(978.6 m)の山麓から南流する平原川にある。松原地点と同様、幼年期の溪谷を示すが、堰堤予定地附近では、谷が開け、兩岸はあまり峻峻ではない。しかし、河床部分は、深く浸蝕されている所がみ



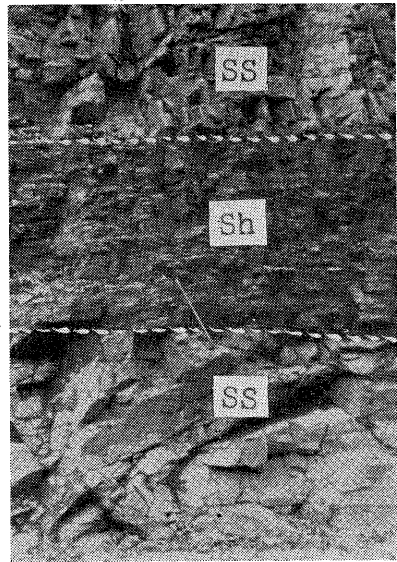
図版 1



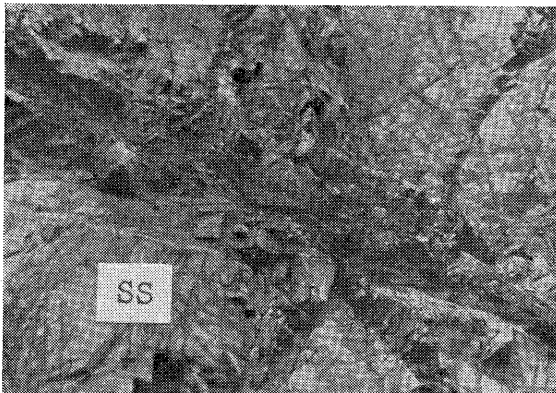
図版 2



図版 3 a



図版 4



図版 3 b

- 図版 1 層内褶曲を示す(新村地点)
- 図版 2 頁岩(戸崎地点)
- 図版 3a 砂岩の薄層を含む頁岩(松原地点)
- 図版 3b 砂岩の厚層(大河内地点)
- 図版 4 砂岩・頁岩の互層(大河内地点)

られる。

杉安地点 一ツ瀬川本流の下流にある。両岸は聳え立っているが、河幅は広くなりU字型の溪谷をなす。流れは緩やかとなり、水量も豊富になっている。しかし一方河床は高くなり、所々に洲を生じ、多量の礫および砂層を堆積している。

5. 地質概説

本水系流域は、前に述べたように、いわゆる“時代未詳中生層”に属する。本層は、宮崎県の大部分および熊本・鹿児島県の一部にわたり、広範囲に分布しているが、岩質・岩相が単調で、そのうえ、化石の産出がほとんどまれであるため、地質学的には詳細な研究はあまり行われていない。たゞ、1954年に宮崎県から刊行された宮崎県の20万分の1地質図がある。

筆者の今回の調査は、バス道路から堰堤に至るまでの道路に露出する露頭を概査し、堰堤予定地点附近では、両岸の露頭を詳細に観察しながら、特に岩質、岩相の変化および、断層、褶曲、割れ目などに留意して行つたものである。

一般に堰堤予定地一帯を構成する岩石は、主として頁岩・砂岩またはそれらの互層、砂質頁岩・千枚岩質粘板岩(含石墨石英粘板岩)および崖錐堆積層などからなる。走向は一般にNE40~80°で、部分的には、NE10°~NSに近い所もある。断層は、あまり顕著なものはみられないが、ほとんど走向方向の正断層が多く、これを切る新期の断層もみられる。また、低角度の衝上性断層もみられる。褶曲は、部分的に著しく、両翼は鋭角をなし、ときには断層に移化しているところがある。単斜褶曲(isoclinal folding)が大部分であるが、向斜、背斜もみられる。また、著しい層内褶曲は、いたる所でみられるが、この部分は著しく珪化している(図版1)。次にそれぞれの岩質について記述する。

頁岩 新鮮なものは、黒色を示し、層面にそつて剝離する性質を有する。風化すれば、さらに剝離性を増し、茶褐色でボロボロの粘土状岩石になる。これは、本岩石の剝離性のため、天然水などが剝離面に浸透し易いためである。岩石の硬さは、無変質のものでは割合に脆弱であるが、変質を受けたものは、著しく珪化され、硬い岩石になっている(図版2)。

砂岩 一般に粗粒の岩石で、層状・塊状のものがある。前述の頁岩の間に1~10cmの厚さで挟まれているものと、1~5mの塊状のものがある。前者は、頁岩の間にあつて、岩石全体を固めるような働きをなしている。そのため、このような砂岩を含む地層は、著しく硬い。後者の砂岩は、かなり厚いものがある。これは、硬

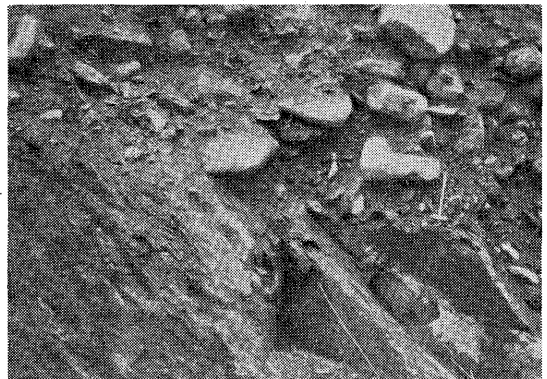
砂岩(graywacke)と呼ばれる岩石である。大河内堰堤地点、長尾谷堰堤地点にみられる(図版3)。

頁岩・砂岩の互層 これは、頁岩・砂岩いずれも30~50cmの厚さで、交互に繰り返す地層である。堰堤予定地附近にはあまりみられなかつたが“時代未詳中生層”には、特徴的な岩石である(図版4)。

砂質頁岩 灰色~黒色を呈し、前述の頁岩に較べ、著しく堅硬である。また過褶曲を示すものがみられる。



図版5 千枚岩質粘板岩(大河内地点)



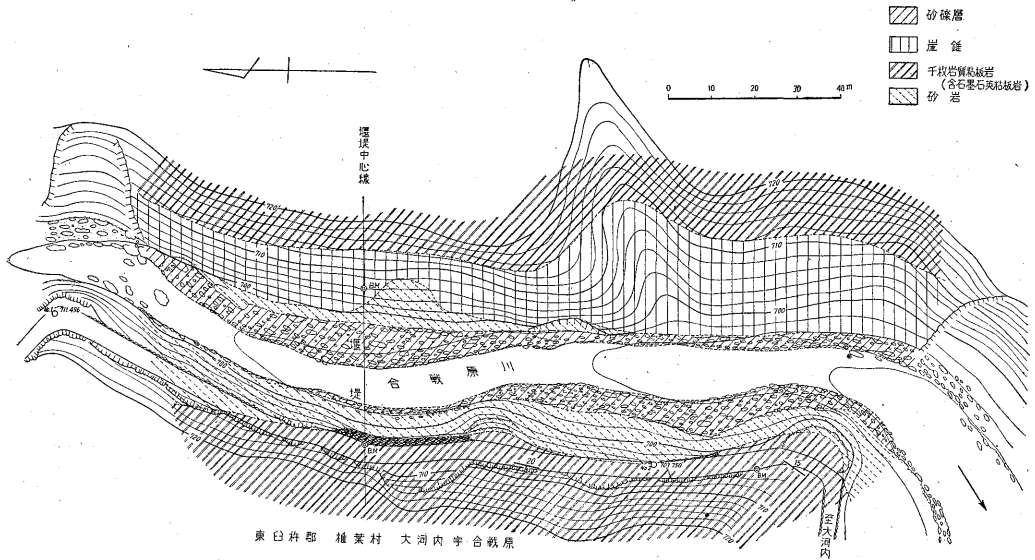
図版6 崖錐堆積物(戸崎地点)

千枚岩質粘板岩(含石墨石英粘板岩) 本岩石は、大河内地点附近にみられる。源岩は、頁岩と思われるが、千枚岩化された粘板岩になっている。本岩石は剝離性著しく、そのうえ、本岩の分布する地域一帯は、地層がきわめてもめているため、外力に対して、脆弱で、崩壊し易い性質がある(図版5)。

段丘堆積層および崖錐 大河内地点・戸崎地点には、河岸段丘がよく発達している。崖錐は、いたるところにみられるが、砂岩・頁岩の礫からなっている。大河内地点では、花崗岩の円礫を含んでいる(図版6)。

6. 堰堤予定地点の地質

一ツ瀬川流域の一般地質については、前述した通りで



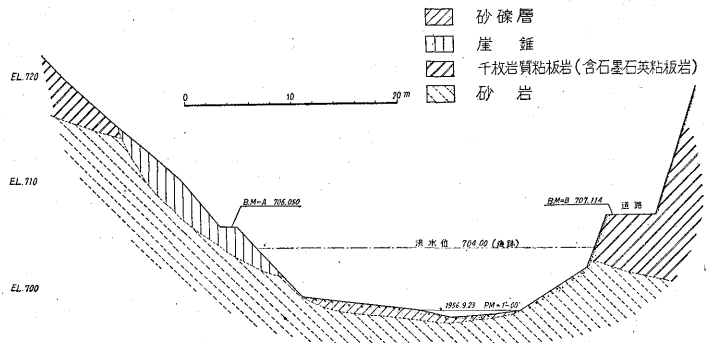
第2図 大河内地点附近地質図

あるが、次にそれぞれの堰堤予定地点の地質について述べる。

【6.1 大河内地点(第2,3図参照)

本地点の調査には、500分の1堰堤附近平面図、1,000分の1湛水地域平面図、200分の1堰堤中心断面図を使用した。本地域に分布する岩石は、砂岩(硬砂岩)・千枚岩質粘板岩(含石墨石英粘板岩)・砂質頁岩および崖錐堆積層などである。地層の走向は、NE 10~50°、傾斜は15~35°Nで、一般に緩やかである。断層はNE60°方向のものが多いが、低角度の衝上性断層がみられる。しかしいずれも小規模のものである。堰堤中心付近では、傾斜は25~30°Nで、河床から5m高まで、砂岩が露出している。右岸の標高703m付近に、千枚岩質粘板岩との境界がみられる。左岸では、山の斜面が、地層の傾斜面とほぼ一致し、一見、砂岩がかなり広く露出するようであるが、厚さはあまり厚くないと思われる。

湛水区域では、上流に向かうに従って、地層の傾斜は増して行き、北に40~50°傾斜している。堰堤中心から、120m上流の千枚岩質粘板岩中に、NE60°、30°N前後の衝上性断層がみられ、さらに、100m上流にも、NE60°、60°Nの断層がみられる。これらはいずれも小規模のもので、堰堤構築には、大して支障はないと思われる。第2図に示すように、左岸は広範囲に、崖錐堆積物が覆い、左岸の山腹斜面は、地層の傾斜面に一致する関係上、地層面に沿って、剝離し易い。特に風化の進ん



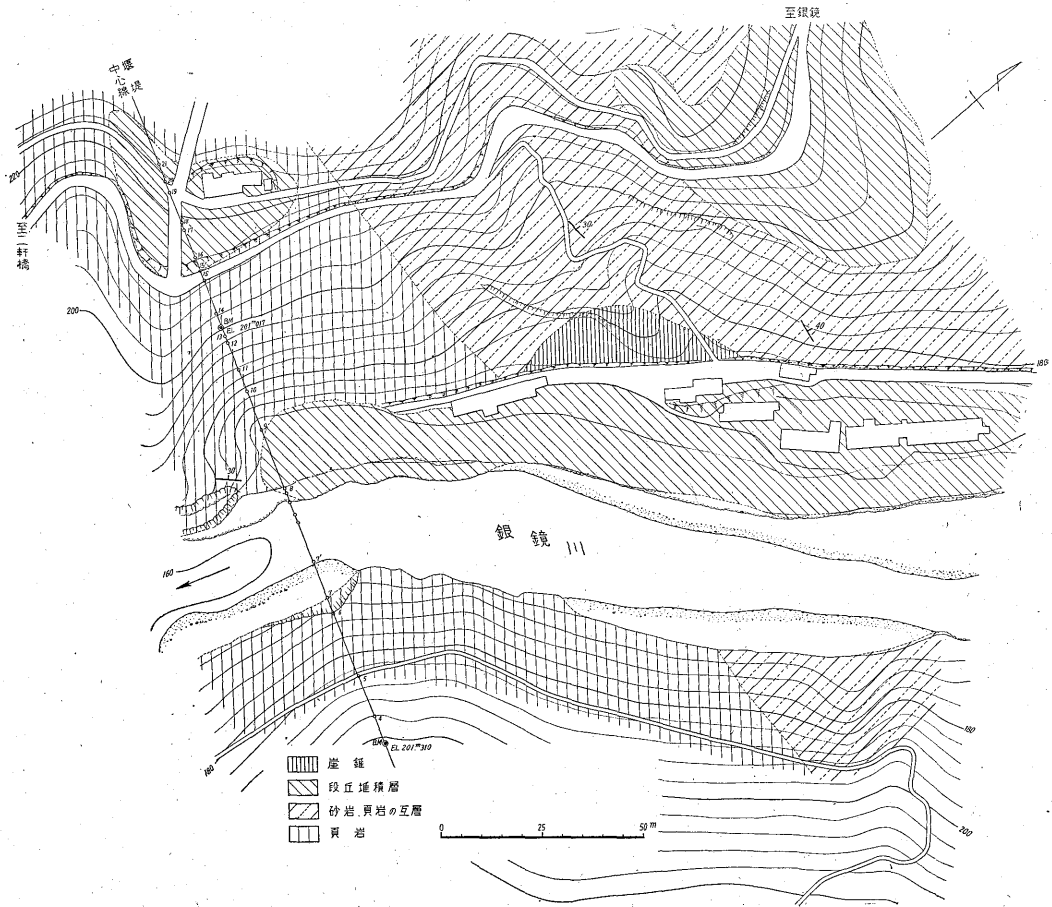
第3図 大河内地点地質断面図

だ千枚岩質粘板岩は、著しく剝離し易く、ためにボロボロに崩壊している。したがって、湛水地域では、堆砂が問題になるであろう。ちなみに、大河内部落の大崩壊地点も、ほとんど、西斜面の地層面であり、層面に沿って剝離したものである。

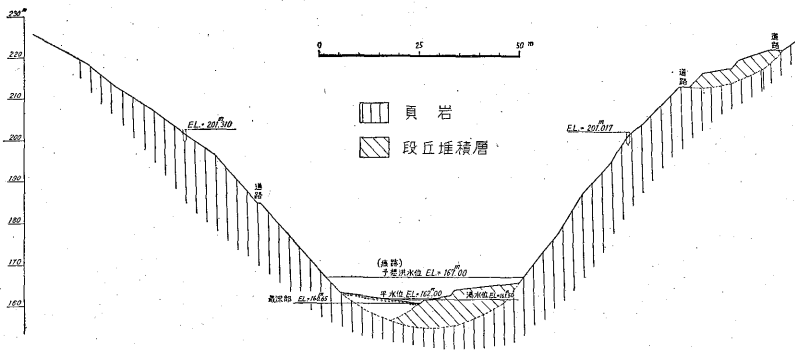
6.2 戸崎地点(第4,5図参照)

本地点の調査には、5万分の1航空写真、実測500分の1平面図および断面図を使用した。本地域を構成する岩石は、頁岩(含砂岩)・砂質頁岩の互層・段丘堆積層および崖錐からなる。頁岩(含砂岩)は、黒色板状で、10cm前後の珪質砂岩を挟有している。

砂岩・頁岩の互層は、いずれも30~50cmの厚さを有し、これらが交互に繰り返している。頁岩は剝離性を有するが、砂岩は塊状で、ときには数mに及ぶものもある。段丘堆積層は砂礫からなり、崖錐は人頭大の礫を含む。一般走向は、NE 50°~EWで傾斜は、30~40°N



第4図 戸崎地点附近地質図



第5図 戸崎地点地質断面図

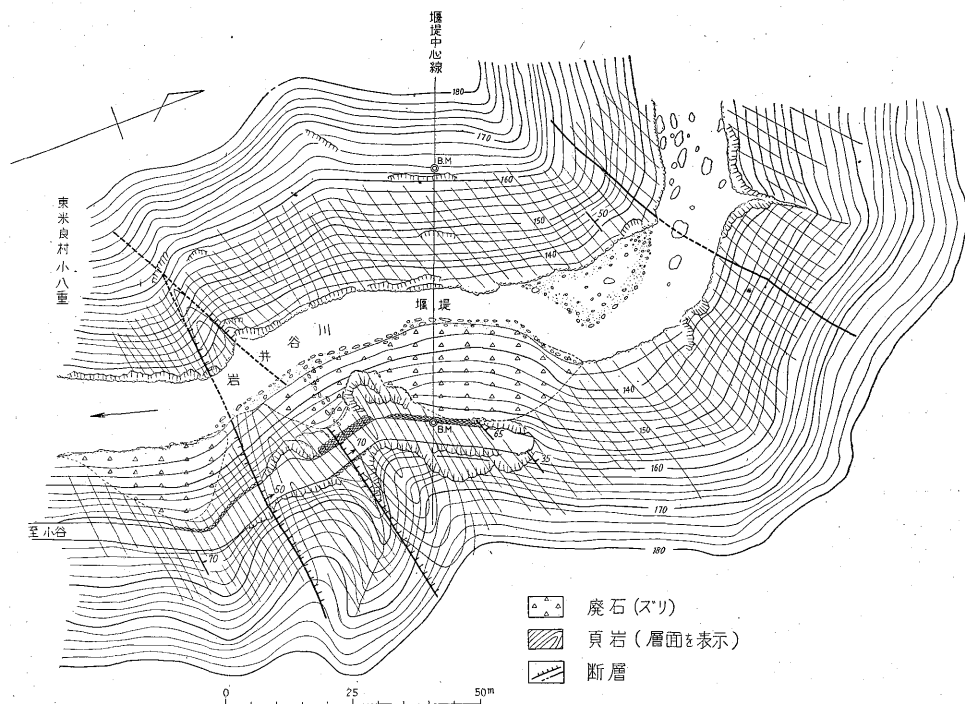
である。

堰堤中心の左岸、右岸ともに、頁岩(含砂岩)からなり、右岸の河床付近には、段丘堆積物および崖錐がみられる。断層・褶曲などもほとんどみられず、一般に、地層は北方に傾斜する単斜構造をしている。しかし、本頁

岩の特徴として、剝離性が著しく、2~3 cm 程度の板状の岩石となつて崩壊する性質がある。

6.3 松原地点 (第6図参照)

本地点の調査には、5,000分の1航空写真、実測500分の1堰堤附近平面図および200分の1断面図を使用し



第6図 松原地点附近地質図

た。本地域に分布する岩石は含砂岩黒色頁岩のみからなる。地形の項で述べたように、本地点は、典型的なV字型の浸蝕地形を示し、段丘堆積層を全くみられない。

黒色頁岩は、3~5cm程度の剝離性を持ち、珪質砂岩の薄層を挟有しているが、ときには10cm前後の砂岩を挟有することがある。一般走向はNE40~75°で、傾斜は20~75°Nである。

堰堤中心から下流30~40mの附近に断層・褶曲がみられ、左岸道路上(堰堤中心から下流15mの地点)に褶曲端がみられる。断層は小規模であるが、走向NE80°、傾斜50°Nのもの、走向NE75°、傾斜70°Nのものがある。いずれも堰堤中心から下流で、規模も小さいので、堰堤構築に際しては、ほとんど問題にならないものと考えられる。ただし、頁岩は剝離性が著しく層面に沿って2~3cmの厚さの岩石片(廃石)となつて崩壊し易く、一応注意を要すると思う。堰堤中心附近の左岸の道路から河床附近には、この種の岩石片(廃石)が多量にみられる。

6.4 新村地点 (第7, 8図参照)

本地点の調査には、実測2,000分の1の湛水区域平面図、1,000分の1堰堤附近平面図、500分の1同断面図を使用した。堰堤予定地点は、2カ所(第1予定地点、第2予定地点)あり、第2予定地点は、第1予定地点の上流400mの地点にある。

本地点を構成する岩石は、砂岩、頁岩および砂質頁岩である。一般走向は、NE30~50°で傾斜は45~70°Nである。第1予定地点の断層附近では、部分的に走向NSからEWに著しく変化する部分が見られる。砂岩は塊状で、かなり厚く5~6m以上と推定される。

河川は、この砂岩と頁岩との境界を流れている(堰堤中心線附近から下流の部分)。

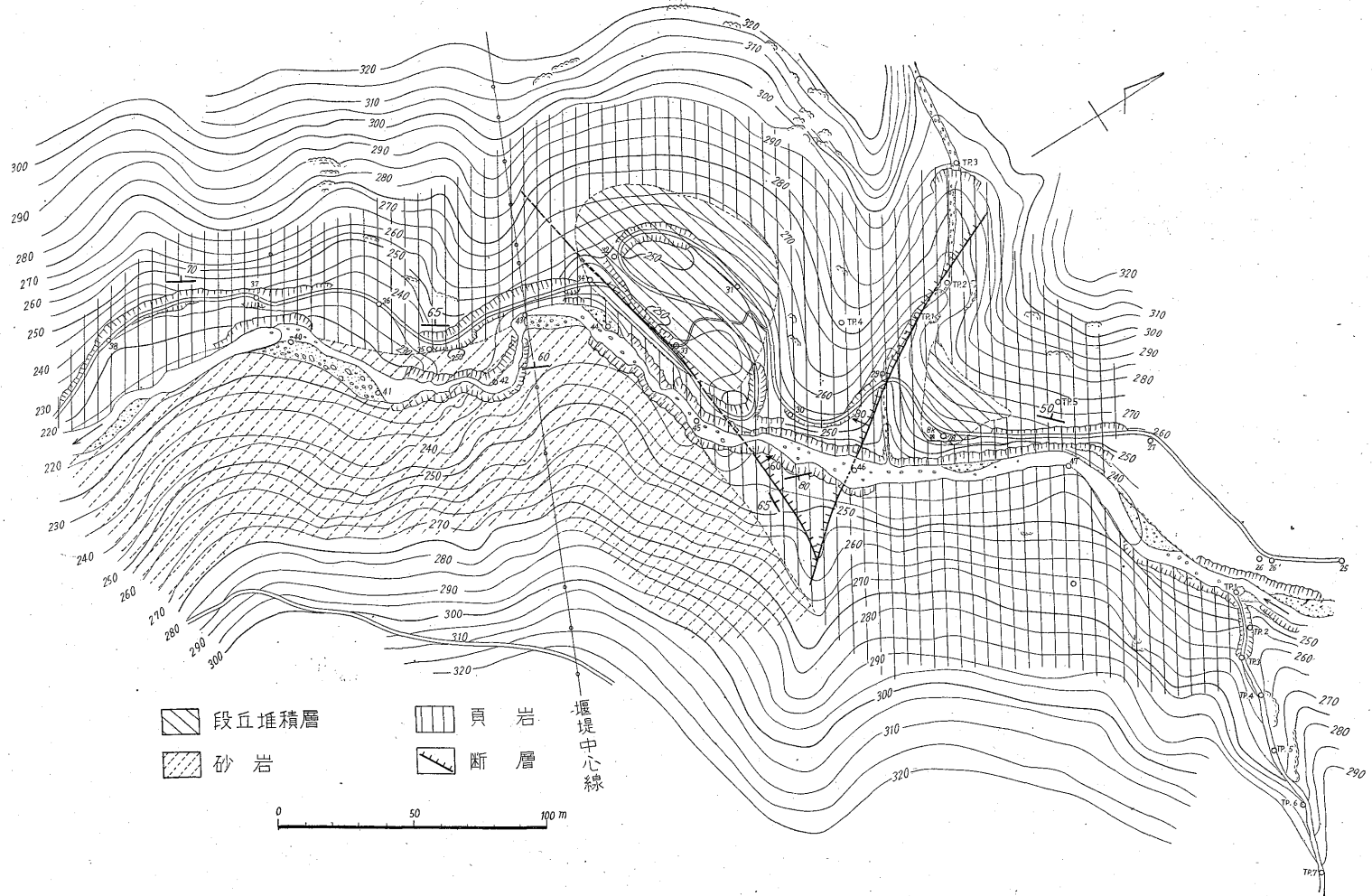
堰堤中心から上流100m附近の左岸では、著しく褶曲がみられ、走向もNS方向に変わり、その端が断層に移化している。この断層の走向は、ほぼEWで北に60°傾斜している。またさらに50m上流の右岸の小渓谷はNW40°方向の断層谷と推定される。これらの断層も小規模なもので、堤高30mの堰堤には支障はないものと考えられる。

第2予定地点は、走向NE50°、傾斜70°Nで、かなり傾斜している。堰堤中心附近では、左岸および右岸の一部は、砂岩で、標高250~260m附近に頁岩との境界があるようである。堰堤中心線から60m下流附近に、ほぼEW方向の断層がみられる(第2地点図面は省略)。

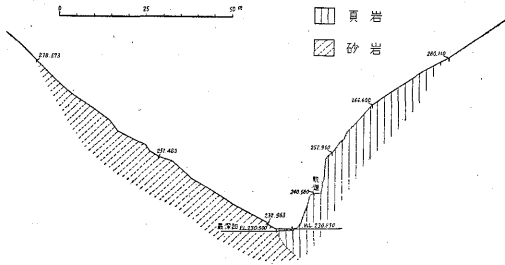
6.5 杉安地点 (第9図参照)

本地点では、実測1,000分の1平面図、500分の1断面図を使用した。本地域は、砂岩・頁岩の互層、頁岩・砂質頁岩・砂岩および崖錐などからなる。また河床には、

38—(728)



第 7 圖 新村地点附近地質圖



第8図 新村地点地質断面図

砂層が堆積し、厚い所では、5m前後の厚さを有すると思われる。一般走向は、NE40~60°で、河筋は地層の走向をほぼ直角に切っている。傾斜は、70°NWである。

堰堤中心附近では、NE20~30°方向の“割れ目”がみられるが、堤長15mの堰堤構築には、何ら支障はないと思う。

7. 応用地質学的所見

以上は、それぞれの堰堤予定地点の地形および、地質について述べたのであるが、さらに応用地質学的見地から、若干総括的な所見を述べる。

7.1 堰堤基盤の岩質と堆砂の問題

堰堤附近一帯に分布するそれぞれの岩石については、地質の項で詳細に述べた通りである。

本地域にみられる砂岩・砂質頁岩および頁岩・砂岩

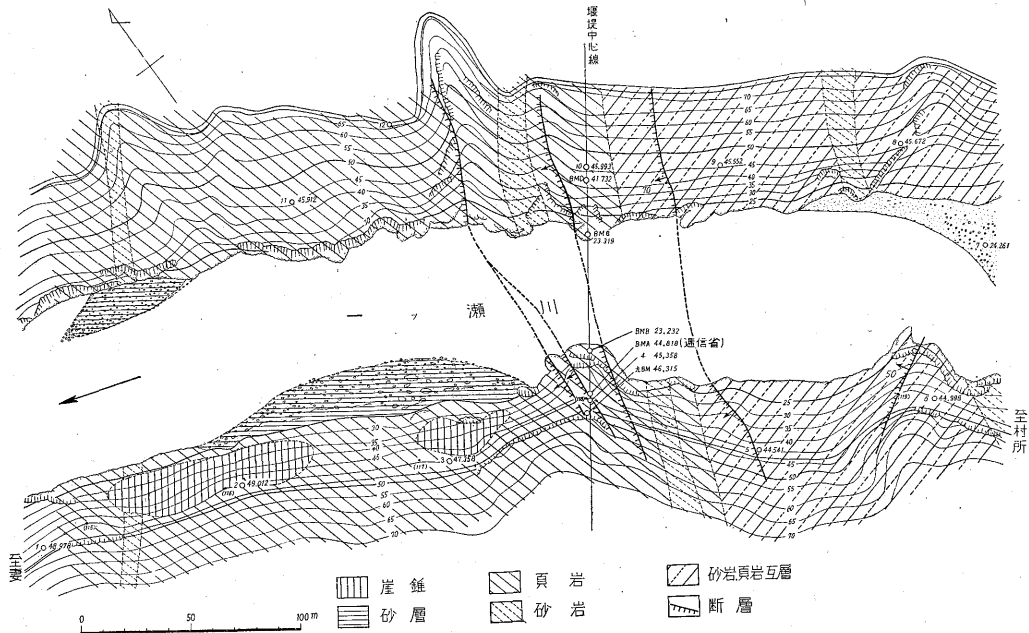
の互層などは、支持力・耐圧性・堆砂等、いずれも岩質的には問題はないと思われるが、千枚岩質粘板岩(含石墨千枚岩質粘板岩)および頁岩などは、多少の問題がある。すなわち、著しく剝離性を有することである。特に前者の分布する地域(大河内地点)は、地質学的に構造線地帯に位置し、衝上性断層^{註1)}および、正・逆断層などが交叉し、地層はかなり揉めている。そのうえ地層面と山腹の傾斜が一致し(大河内地点左岸)、いわゆる“流れ盤”となっているため、層面にそつて崩壊し易くなる。したがつて、洪水時には、大量に崩壊する危険がある。1956年12号台風によつて、大河内部落の東方斜面は、大崩壊を蒙っている。

また、頁岩は傾斜の緩やかな所では、問題ないが、傾斜が60~70°以上の所では、剝離性が著しいので、層面に沿つて迂り易くなる。特に岩井谷地点では、注意を要する。これらは、いずれも湛水区域で堆砂が問題であつて、一応考慮すべきことであると思う。

7.2 堰堤地点の地層面と河川の流路

地質の項で詳述したように、堰堤予定地点の地層の一般走向は、NE30~80°で、傾斜はおおむね北落ちである。しかし、河川の流路の方向はそれぞれの地点で異なっている。戸崎地点、松原地点は、いずれも上流に向かつて傾斜しており、堰堤構築には、もつとも好適であ

註1) 九州大学理学部地質学教室勸米良亀齢氏同教養学部地学教室橋本勇氏の談話による。



第9図 杉安地点附近地質図

る。また、新村地点(第2予定地点)、杉安地点は、下流に向かつて傾斜しており、あまり適當ではない。この場合、一応砂岩と頁岩との境界線には、漏水、層迂りなどを考慮すべきである。大河内地点・新村(第1予定地点)地点は、いずれも地層面と河川の流路の方向が一致しており、左岸は“流れ盤”、右岸は“うけ盤”となる。したがって、左岸では、異種岩石間の境界における漏水に留意すべきである。

7.3 断層、割れ目の問題

断層、割れ目は、地質の項で述べたように、大部分が走向断層で、部分的に走向を斜交する断層もみられる。しかし、一般に小規模なものである。したがって、堰堤構築に際しては、グロウチングなどによつて処理でき、ほとんど問題にならないと思う。

8. 結 言

以上一ツ瀬川水系に計画された堰堤地点(大河内・戸崎・松原・新村・杉安)について、応用地質学的見地から地質調査を行つた。その結果を要約して結言とする。

(1) それぞれの堰堤予定地点の地形は、幼年期から壮年期の浸蝕地形である。

(2) 本地域の地質は、いわゆる“時代未詳中生層”に属し、主として頁岩・砂岩・砂質頁岩・頁岩砂岩の互層・千枚岩質粘板岩・段丘堆積層および崖錐などからなる。一般走向は、NE10°からNE80°まで変化し、傾斜はN15°から75°に変化する。断層・褶曲は一般に小規模である。

(3) 堰堤構築にあつては、戸崎・松原・新村・杉安の4地点は地質学的にほとんど支障はないと思われる。大河内地点は、岩質・堆砂の問題とともに、今後、基盤岩石の支持力、耐圧強度、透水性などの吟味を要する。ただし、堤高15mの堰堤であるので大して支障はないものと思われる。

(4) 最後に、堰堤構築の際にはそれぞれの堰堤予定地点で、さらに、試錐・横坑・試掘などを行つて、充分に精査することが望ましい。(昭和32年1月調査)

文 献

- 1) 小貫義男: 土质地質, 森北出版, 1957
- 2) 宮崎県: 宮崎県の地質と地下資源, 1955
- 3) 田中治雄: ダムの地質, 土木技術シリーズ 1, 理工図書, 1951