

山口県錦川水系宇佐川宇佐郷および深須ダム予定地点付近の地質

河 合 正 虎*

要 旨

錦川の支流宇佐川におけるダムおよび発電所計画の2案について予定地点付近の地質調査を昭和34年11月行ない、地質学的見地から検討したが、その結果A案がB案より勝っている。

1) 宇佐郷ダム地点を構成する岩石は主として黒雲母花崗岩からなり、一部に古生界のホルンフェルスを伴なう。この黒雲母花崗岩は比較的新鮮で、かつ堅硬であり、ホルンフェルスは均質で硬く亀裂や割れ目は比較的小さくしたがダム設置について地質学的に支障はない。

2) 深須ダムおよび発電所付近を構成する岩石は主として古生界の三郡変成岩類で、はげしくもまれていて多くの石英斑岩の岩脈が貫く。付近の岩石は必ずしも堅硬でなく、亀裂や小断層も多く、しばしば局部的に破碎帯がある。ダムの予定地点の少し下流に崩壊箇所もある。発電所の建設は試錐を行なつて破碎帯をさければよい。高いダムの建設は充分な注意が必要である。

3) 四馬神発電所付近を構成する岩石は非変成古生界からなり、地層はあまりもまれていなく、岩石は比較的堅硬である。したがって発電所の設置に支障はないと推定される。

4) 本郷川のダム地点付近は三郡変成岩類とこれを貫く石英斑岩の岩脈からなる。ダムの設置に支障はない。

5) 本地域には、北山衝上とよばれる顕著な断層があつて三郡変成岩類と非変成古生界とを分つている。衝上にはしばしば蛇紋岩を伴ない、かつ石英斑岩の貫入が見られる。本衝上に沿つて破碎帯が存在するので、隧道の掘さくに対して時にかなり支障を生ずる恐れがある。

1. 緒 言

山口県における錦川の支流宇佐川に2案の発電計画が検討されている。この地域は中国山脈西部の南翼に当る。筆者はダムならびに発電所予定地およびそれらを結ぶ錦川沿岸地域の応用地質学的見地から検討を行なつた。その結果A案についてはダムおよび発電所設置に支障はな

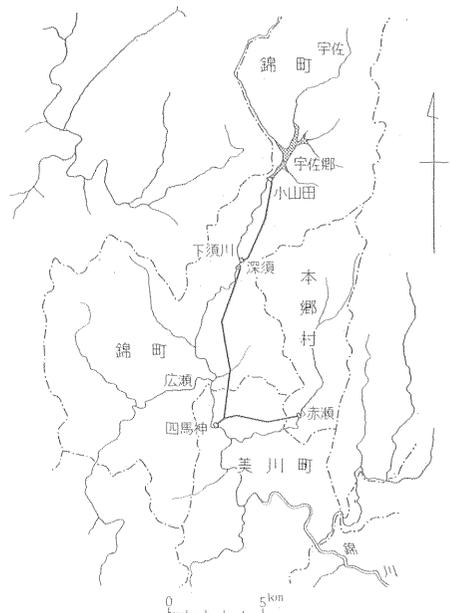
いと思われるが、B案ではダムの設置に再検討の余地がある。北山衝上は隧道の掘さくに対してかなり障害になるかも知れない。

本調査には全域を5万分の1、宇佐川流域を1万分の1、ダム地点は500分の1の地形図を使用した。

この調査を行なうに当たり、広島大学小島教授から未発表の資料の提供を受け、広島通商産業局公益事業部ならびに日本鉱業河山鉱山探査課の方々から御支援をいただいた。厚く謝意を表する。

2. 位置および交通

本地域は山口県玖珂郡錦町宇佐郷から南方の同郡美川町四馬神および四馬神から東方の同郡本郷町赤瀬にわたる。錦町広瀬を始点として、南は岩国方面、北は宇佐郷および津和野方面、東は本郷方面にバスが通じ交通は至便である。



第1図 宇佐川発電計画A案のダム・発電所および隧道位置図

* 広島駐在員事務所

計 画 概 要

		A 案		B 案	
取水口位置		錦町小山田	同町下須川	同	左
発電所位置		錦町下須川	美川町四馬神	同	左
出力 (kW)		8,600	11,000		14,400
ダム	名称	宇佐郷	下須川	深	須
	高 (m)	44	10		62.5
水路全長 (m)		4,390 (圧力)	本 8,620 (無圧) 支 4,690 (〃)		8,620 (圧力)

(広島通商産業局公益事業部提供)

3. 発電計画の概要

この計画は宇佐川の開発を行なうもので2案がある。A案は宇佐郷ダムを、B案は深須ダムを主とするものであるが、このB案では深須ダムは高位のものとなる。隧道は2案ともほぼ同一の位置を通り四馬神の発電所に達する。概要は次のとおりである。(第1・2図参照)

4. 地 形

本地域は中国山脈が西部で低下する直前の南翼部に当る。中国山脈の中核に属する海拔1,000mを超える諸峰が緩い斜面をなして南に向かって低下し、400mないし900mの高原地帯をなす本地域に連なり、さらに緩く南下している。

地形は必ずしも急峻ではないので、河川の上流では種々の方向に流れることや時にはかなり曲流することもあるが、峡谷の発達はかなり顕著であつて、局部的には急峻なところがありV字谷の形成もみられる。その標式的なものが宇佐川である。

宇佐川は山口・島根および広島の3県境にまたがる冠山(1,339m)に源を發し、南流して錦川に合し、南下をつづけて岩国を通り瀬戸内海に注ぐ。

海拔400~600mの山腹には平坦面があつて、ここで耕作が行なわれる。本地域内では河川の沿岸には沖積地が少なく、錦町広瀬付近を除いては耕地がきわめて僅かである。

5. 地質の概要

本地域を構成する地質系統は古生界の玖珂層群および大田層群・中生界の流紋岩・黒雲母花崗岩・花崗斑岩および石英斑岩、新生界の上沼田層、段丘堆積物および沖積層からなる。第3図は本地域の地質略図である。

5.1 玖珂層群

本層群は古生層の変成相であつて、いわゆる三郡(ま



第2図 宇佐川発電計画B案のダム・発電所および隧道位置図

たは本山) 変成岩類とよばれるものである。岩石は広域変成作用によつて広く結晶片岩類となつてゐるが、一部には準片岩程度の低度変成岩が含まれている。黒色片岩は砂岩および粘板岩を源岩とした結晶片岩類であつて、片理に沿つて剝げ易い。片状砂岩や黒色千枚岩などの変成度の低いところもあるが、源岩による地層の区分が容易でないので、ここでは黒色片岩として一括した。結晶質石灰岩のレンズを挟むことがある。

緑色片岩は塩基性火成岩および塩基性凝灰岩を源岩とした結晶片岩類で、一部に片状を呈する輝緑岩—輝緑凝灰岩様の岩石があり、チャートを伴ふことがある。蛇紋岩は緑色片岩と密接に伴なつて産出する。岩石は濃藍色ないし淡緑色を呈し、一般に片状構造が顕著である。北山衝上とよばれる玖珂層群と大田層群との境界に沿つて小岩体が認められるが、これは断層に沿つて、貫入したのではなく、断層の生成に伴なつてもみ込まれた

ものと考えられる。蛇紋岩の貫入の時期は詳らかではないが、その産状からみて、変成作用の時期またはそれ以前であろう。ここでは玖珂層群として一括した。

玖珂層群は本地域の基盤を構成し、上位の大田層群とは北山衝上とよばれる低角度の断層で接している。玖珂層群の地質時代は古生物学的証拠がないので未詳である。しかし深川北部の片状砂岩中には粘板岩の角礫を含む偽礫岩が認められ、これは大田層群の偽礫岩に似るので、大田層群の下部と同時異相の部分が存在する可能性がある。また他地域の三郡変成岩類の地質時代を考慮して、おそらく石炭系ないし二畳系に当たると考えられる。

5.2 大田層群

本層群は非変成古生界であるが、ごく局部的には千枚岩化したところもある。本地域で千枚岩化した部分は玖珂層群との境界付近、すなわち北山衝上に沿った地域に限られる。域外西方の美禰郡南部を標式地とした非石灰相で本地域内では硬砂岩および粘板岩を主として一部に輝緑凝灰岩およびチャートを伴なう。

硬砂岩は堅硬で、新鮮なものは青灰色ないし灰青色を呈し、風化すれば褐色となる。粒度は一般に細粒で、中粒ないし粗粒のものは少ないが、これらの基質に粘板岩の角粒ないし角礫（最も大きなものは径10cmに達する）を多数に混入し、しばしば角礫質ないし、礫岩に似た一種の偽礫岩を挟有する特徴がある。粘板岩は黒色ないし灰黒色を呈し、砂岩と互層するのが常であつて、かなり砂質の部分もあり比較的堅硬である。チャートは乳白色または、帯緑灰白色を呈し、塊状または板状である。輝緑凝灰岩は灰緑色ないし、青緑灰色を呈し、一般に塊状で、層理が不明瞭である。本地域では化石を産出しないので、地質時代は未詳であるが、標式地の石灰岩レンズからは、紡錘虫を産し、これによつて石炭紀中部から二畳紀中部に及ぶと考えられている。

5.3 流紋岩

北西方域外の山嶺部に広く分布するいわゆる石英斑岩と一連のもので、本地域内でも山嶺部を占めている。岩石は白色の基質に淡緑色の角礫状の捕獲岩（基質と同一岩石）を多数に含むものを主とし、部分的には白色を呈する多孔質の凝灰岩があり一般に顕著な流理構造を有する。産状からみて明らかに地表に溢流したものである。黒雲母花崗岩から導かれた石英斑岩の岩脈とはその関係が詳らかでない。

5.4 黒雲母花崗岩

本岩は、いわゆる中国底盤をなす広島型花崗岩に属し域外東方の花崗岩の大露出に連なるもので、本地域では、宇佐川に沿つて北部に現われている。白堊紀末期頃の貫

入と考えられる。岩石は一般に灰色を呈し、粗粒であるが時には周辺部では優白色のことや、細粒～中粒のもの、あるいは部分的に花崗斑岩質になることもある。本地域のものは比較的に新鮮で一部を除いてあまり風化が進んでいない。本岩の貫入によつて、その周囲の岩石はホルンフェルス化または珪化作用をうけている。

5.5 花崗斑岩および石英斑岩

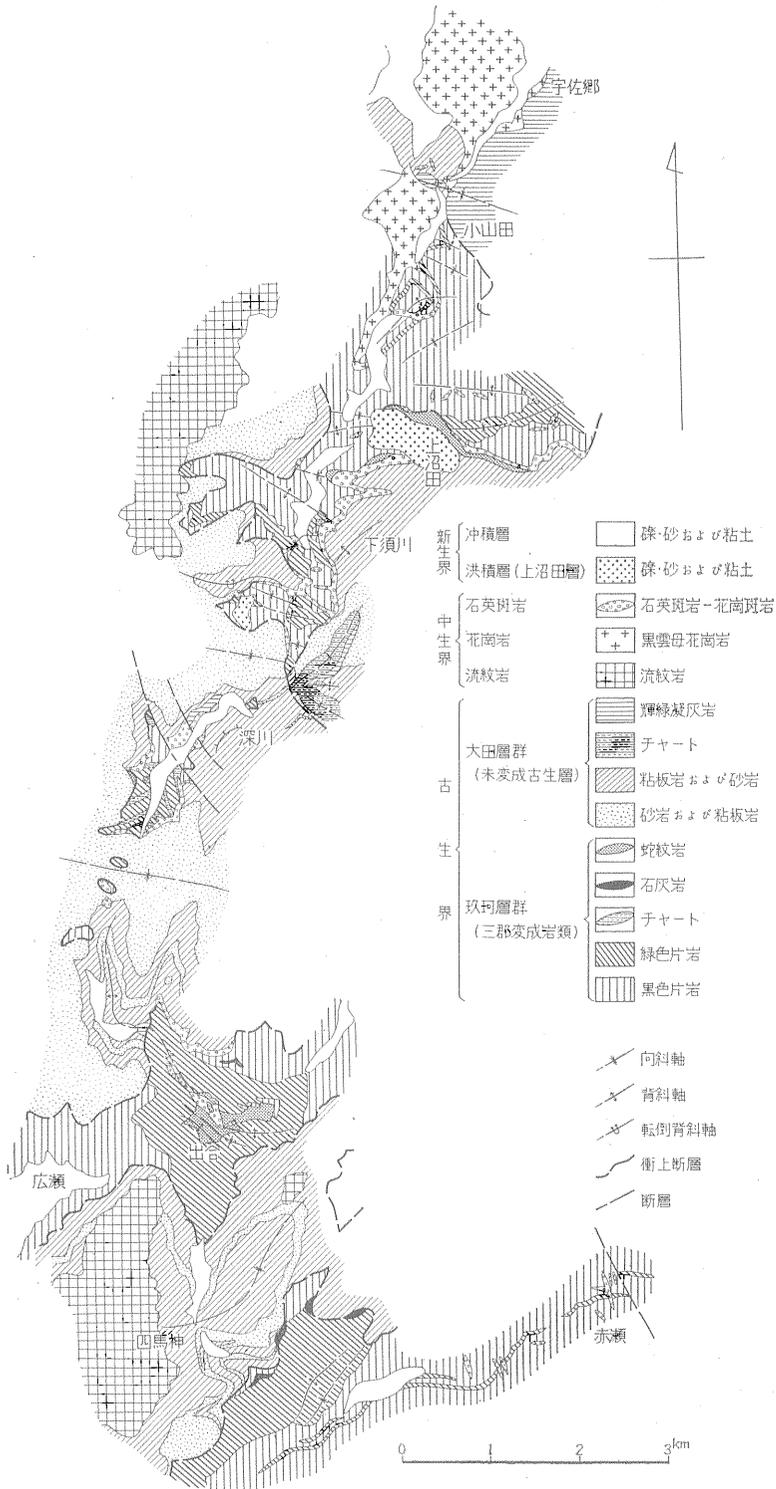
花崗斑岩は上須川の宇佐川川床にみられるものが最も顕著である。ここでは黒雲母花崗岩に接近しているが、直接の関係はわからない。しかし花崗斑岩に近い花崗岩体の一部は、花崗斑岩質であり花崗岩から遠ざかる花崗斑岩は、石英斑岩に漸移することから、これらの花崗斑岩-石英斑岩は一連の火成活動によるものと思われる。

石英斑岩は、本地域の岩脈の大部分を占めて古生界に貫入している。これらの岩脈中には、部分的に花崗斑岩質のことがある。石英斑岩中にはきわめて不規則な形状をなすものや長くのびているものもある。下須川付近の石英斑岩は玖珂層群に岩脈として貫入し、玖珂および大田層群の境界をなす北山衝上の断層面に岩床状に貫入している。そのうちの宇佐川東岸のものは、厚さが30mを超え深川の北部から北にのび下須川北東で東に転じて下沼田南部まで連続して追跡され、その延長は3kmに達し、さらに東方にのびる北山衝上に沿つて断続して現われている。石英斑岩の貫入の時期は、これらの事実から北山衝上の生成後である。

5.6 上沼田層および段丘堆積物

下須川の北東方の山腹斜面には、角礫を主体とし、砂層を伴なう上沼田層が分布する。角礫の大きさは最大のもの、径数mに達し、礫種は蛇紋岩が最も多く、ついで石英斑岩・緑色片岩や黒色片岩となるが、本層の南半部には大田層群の粘板岩や砂岩もかなり豊富である。本層の基盤は玖珂および大田両層群とこれを貫く石英斑岩であるが、ここでは北山衝上がほぼ水平ないし、西に緩く傾斜し、山腹の斜面とほぼ一致するために衝上面にもみ込まれた蛇紋岩の分布が比較的広い面積を占める。上沼田層の北半部は蛇紋岩の上位を占め、不整合面は西に緩く傾くために緩慢な地すべりを生じ、水面が西に向かつて移動したり、地割れを生じている。上沼田層と同様の地層が深川北西の明町にも分布している。ここでは付近の地層から由来した角礫を主として構成されるが、地すべりは起こっていない。これらは古期の段丘堆積物であろう。

宇佐川は侵食が急激に行なわれているので顕著な段丘堆積物は存在しないが、河川の沿岸に小規模なものがある。いずれも比較的に新しいものである。



第 3 図 宇佐川流域の地質略図 (图中未変成とあるは非変成の誤り)

5.7 沖積層

沖積層は北限の^{ひのは}日原および南西限の広瀬付近のものを除いてはいずれも小規模である。

6. 地質構造

6.1 玖珂層群の地質構造

本地域内の地質調査のみをもつてしては、玖珂層群の適確な層序ならびに地質構造の解明は困難であるが、その概要は把握された。

南脈に近い玖珂層群中の緑色片岩の薄層はほぼ本郷川に並走しWSW—ENEにのびている。ここでは緩く(20~40°)北に傾く。宮の串付近の緑色片岩は小褶曲によつて部分的に地層が繰り返されるので見掛けの厚さが一層増大しているが、元来かなり厚い。この緑色片岩はNWに傾き大田層群の下位をもぐつて北方の出合付近で再び現われる。出合ではNE—SEの2背斜と1向斜からなる複背斜が形成されている。北方の細原付近にも緑色片岩があり、緩くNNEに傾く。ここではチャートを伴なっているが、出合付近のものと同層準と考えられる。

深川より北方の玖珂層群は黒色片岩が優勢で、緑色片岩は比較的劣勢である。緑色片岩を追跡すると、多くの小褶曲によつて繰り返され、場所によつては、はげしく膨縮するがよく連続する。この緑色片岩は南方のものと比較すると厚さが薄いけれども、細原付近のものと、同層準に当り、したがって宮の串および出合のものとも同じものようである。この緑色片岩を鍵とすると、上須川付近の玖珂層群の黒色片岩は本郷川付近に広く分布し、あるいは出合付近に僅かに現われる厚い緑色片岩の下位の層準の黒色片岩に相当する。

玖珂層群は多くの小褶曲によつて、はげしくもまれるとともにかなりの規模の褶曲も多い。褶曲軸の方向は場所によつて様でないが、概観すると東西性が卓越している。玖珂層群中には多くの破砕帯と小断層とが認められる。いずれも褶曲に伴なつて生成されたもので、擾乱地帯において顕著である。

6.2 大田層群の地質構造

大田層群の地質構造は玖珂層群のものに比較するとかなり単調である。一般に褶曲軸はWNN—ESEにのびているが、SW—NE（四馬神付近など）のものや湾曲したもの（河本付近など）などがある。

河本から北方の下須川に至る間の大田層群は、上部の厚い砂岩層と下部の砂岩を挟む粘板岩層が褶曲によつて繰り返されているが、小山田付近の輝緑凝灰岩層と、その下位の粘板岩層とは、上述の砂岩と粘板岩との関係が未詳である。四馬神付近の粘板岩を主体として砂岩を伴

なう地層も、それより北方の大田層群との関係が断層で断たれている。しかしおそらく四馬神付近の地層は北方の厚い砂岩の下の粘板岩と同層準にあたるであろう。

6.3 北山衝上

玖珂層群と大田層群との境界は従来一部に断層関係があり、多くの場合は漸移関係と思われた。宮の串北方の両層群の関係は北山衝上とよばれる低角度の断層で接し、西南西に向かつて広範囲に追跡されている。本地域内では石英斑岩の貫入によつて両層群の直接の関係を確かできなかったが、次の事実によつて断層関係と推定した。

1) 両層群の境界の両側では、岩質に顕著な差異がある。玖珂層群側の岩石は結晶片岩—準片岩であるが、大田層群側では非変成の岩石で、局部的に千枚岩化したものがあるにすぎない。

2) 両層群の境界には比較的よく連続するか、または断続する石英斑岩の岩脈が貫入している。これは断層に石英斑岩が貫入したと考えられ、もし両層群が漸移関係であるならば、本地域のように、目立つような石英斑岩の貫入はないであろう。

3) 玖珂層群を貫く蛇紋岩は緑色片岩に伴なうのが常であるが両層群の境界にしばしば小岩体が現われている。

4) 両層群の地質構造はその境界の両側で相違している。以上4つの理由を明瞭に示す所は深川北方から下須川北方に至る宇佐川の両岸である。

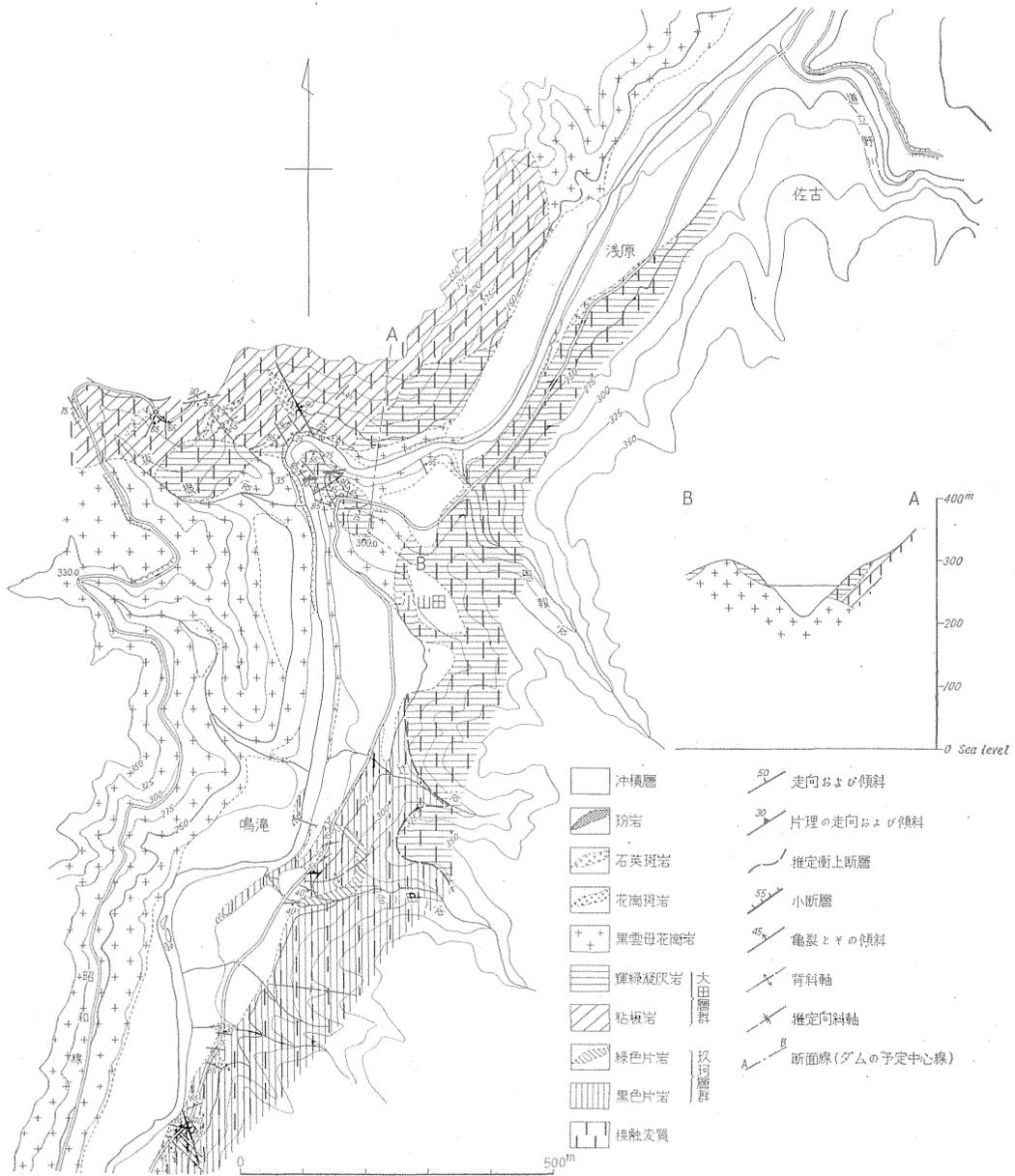
筆者は両層群の境界は断層とみなした。この断層はその湾曲の仕方や、蛇紋岩などの産状などからみて、低角度で起伏した波状の曲面をなすことが考えられ、北山衝上の北方の延長部にあたるであろう。北山衝上の断層面が波の底にあたる部分では大田層群の分布が広く、波の頂部にあたる部分では、玖珂層群が広く露出する。

宇佐川沿いに局部的に結晶片岩—準片岩の小露出が認められることは、北山衝上の断層面の波の底に当る部分が、やはり局部的に小起伏しているためである。断層面に沿つて分布する蛇紋岩の小岩体は断層の生成に際してもみ込まれ、地層の転位に役立つものであり、玖珂層群の破砕帯に貫入した石英斑岩は北山衝上の断層面の弱線に入り込んだ。北山衝上の規模はかなり大きい転位を生じたものであるが、大田層群を遠方から運んだとは考え難い。多分玖珂層群—大田層群が一連のものであつて、これが擾乱に際して大田層群が転位し、北山衝上を生じたのであろう。

7. 応用地質

7.1 小山田付近の地質（第4図参照）

ダム予定地点付近は大田層群とこれを貫く黒雲母花崗



第4図 小山田付附近の地質図

岩および石英斑岩からなっている。一部に玢岩の岩脈があるが、薄く、厚さは1m未満である。

ダムに最も関係の深い花崗岩は、比較的新鮮であり、均質でかつ堅硬である。大田層群の源岩は粘板岩と輝緑凝灰岩とであるが、花崗岩の接触変質によって、ホルンフェルス化と一部に珪化作用をうけ、ダム予定地点付近では両岩の層理や源岩が明瞭でない。岩石は堅硬で一般に均質であり、亀裂は比較的に少ない。亀裂は一般に小

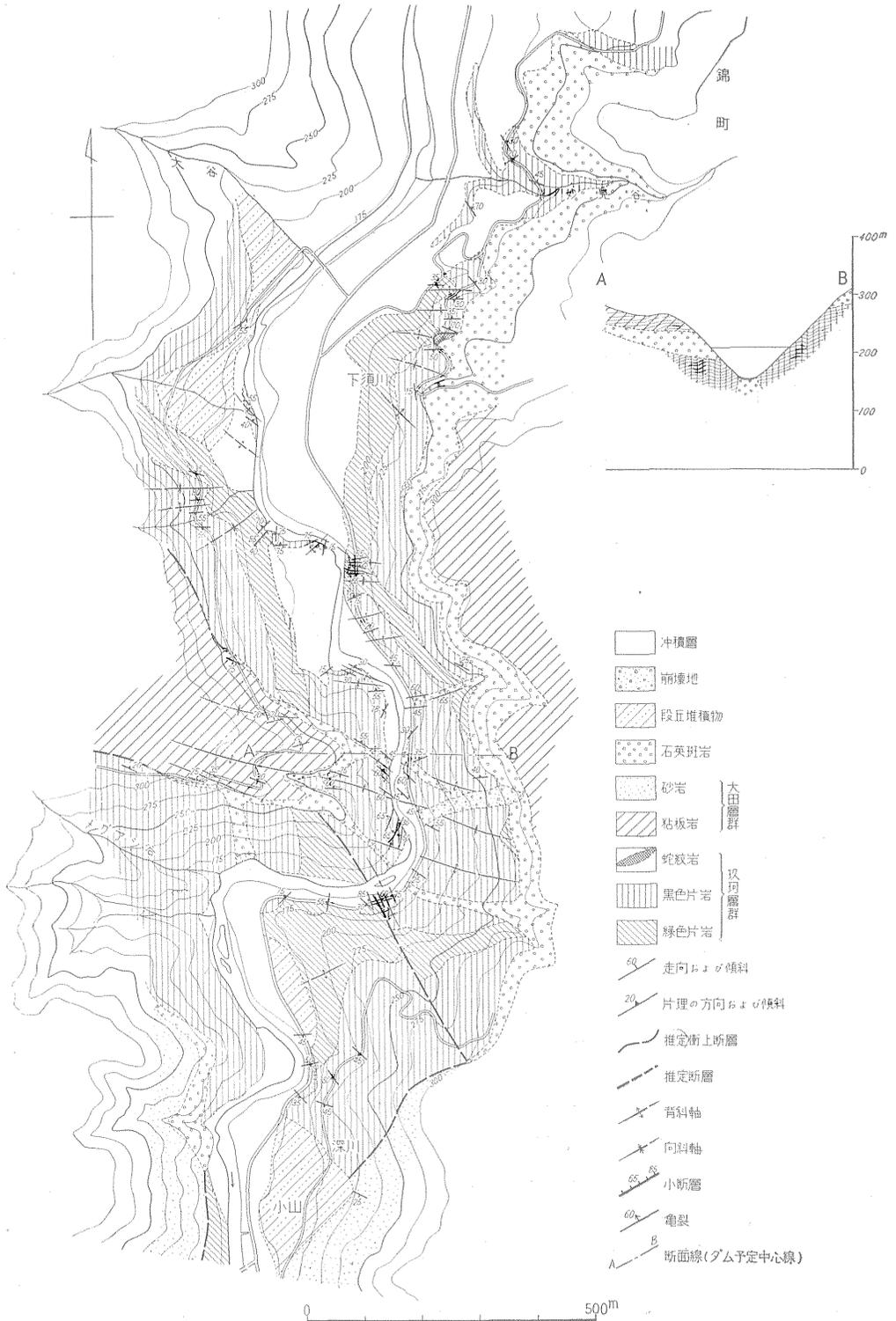
規模で、角礫・粘土または破碎帯の厚さも数cm以下のことが多い。最も規模の大きいものは、NNW-SSEにのびる石英斑岩の東側でこれとほぼ並行する小断層であつて、厚さ10~20cmの粘土を伴っている。

以上の事実から応用地質学的にみてダムの建設には支障がないと判断される。

7.2 深川付近の地質

下須川の発電所および深須ダム付近の川筋に玖珂層群

山口県錦川水系宇佐川宇佐郷および深須ダム予定地点付近の地質（河合正虎）



第5図 深川付近の地質図

が分布し、両岸には大田層群がみられる。玖珂層群に貫入した石英斑岩は玖珂および大田両層群の境に岩床状をなして連なる(第5図参照)。

玖珂層群を構成する結晶片岩類は片理に沿って剥げ易く、かつ部分的に黒色千枚岩質の所があつて、岩石は必ずしも堅硬ではない。ここには多くの小褶曲があつて、地層ははなはだしくもまれている。これがために、玖珂層群中には多くの破碎帯と小断層が生成されている。破碎帯は褶曲によつて地層が捻れた部分の岩石が圧碎されたもので、規模は大きくない。断層は褶曲に伴つて生じた地層内のすべりである。地質図には亀裂の大部分は省略した。石英斑岩中には多くの節理が発達しているもので、岩石は必ずしも硬くない。

ダム予定地点より少し南の東岸には、崩壊箇所がみられる。ここでは玖珂層群の片理が部分的に山の斜面とほぼ一致し、玖珂層群が崩壊し、同時に石英斑岩が節理によつて崩壊したために生じたものである。

以上のことから、試錐によつて破碎帯の存在をさければ発電所の建設には支障はない。

深瀬ダムの建設は、A案の場合はダム高が低いので問題がないが、B案の場合すなわち高位のダムの建設は玖珂層群の岩石の硬さの点、破碎帯と多くの亀裂のあること、石英斑岩の節理の多いこと、崩壊地のあること等によつて多くの支障が生ずるおそれがある。充分な検討を必要とする。

7.3 四馬神付近の地質 (第3図参照)

四馬神付近には大田層群が分布する。ここにはNE-SW方向の向斜軸があり、発電所予定地点付近は向斜の南翼に当る。ここでは地層は北に20~40°傾斜し、地形の斜面とは一般に逆に向かつている。粘板岩は必ずしも堅硬ではないが、この付近には砂岩がかなり優勢であつて、砂岩はきわめて堅硬であり、付近は多少もまれているが、擾乱帯というほどの所は認められない。したがつて発電所の建設には支障がないと考えられる。しかし予定地点付近には露頭がないので試錐による確認は必要である。

7.4 赤瀬付近の地質 (第3図参照)

赤瀬付近は玖珂層群とこれを貫く石英斑岩の岩脈が分布している。玖珂層群は大部分が黒色片岩で、緑色片岩の薄層を伴う。黒色片岩には多くの小褶曲がみられるが、全体としては緩く北に傾斜(20~40°)している。予定されるダムの堤高が10mであるから、石英斑岩の岩脈をさければ支障はない。

7.5 隧道掘さく地域の地質 (第3図参照)

隧道の掘さくに影響が大きい地質は北山衝上と蛇紋岩の存在である。隧道が北山衝上を横切る地点はA案では

小山田・下須川付近、深川、西谷北方および夏宿付近で、B案では、深川・西谷北方および夏宿付近である。これらの断層のうち最も注意を要する所は下須川付近で、他はこれに比較すると障害が少ないようである。蛇紋岩は北山衝上に沿つて小岩体があるほか、出合付近の緑色片岩中にはかなり優勢である。蛇紋岩の存在する地域では地層がすべつて断層または破碎帯が伴うので注意が必要である。

7.6 その他

本地域内では川床に砂利が少ない。したがつて工事に用いる石材は北域の黒雲母花崗岩に求めるのがよいであろう。(昭和34年11月調査)

文 献

- 1) 小島丈児：山口県徳山市北方の所謂千枚岩類と秩父古生層との関係について(要旨), 地質学雑誌, Vol. 53, No. 622~627, p. 85~86, 1947
- 2) 小島丈児：黒色片岩の緑色片岩化と緑色片岩の時代に就ての一考察(要旨), 地質学雑誌, Vol. 54, No. 636, p. 109~110, 1948
- 3) 小島丈児・佐々木伝一：山口県玖珂郡河山付近の地質, 地質学雑誌, Vol. 56, No. 652, p. 1~5, 1950
- 4) 岡村義彦・小島丈児：山口県徳山東北方における三群変成岩類と領家変成岩類との関係について(要旨), 地質学雑誌, Vol. 57, No. 670, p. 342, 1951
- 5) 小島丈児・岡村義彦・吉野言生・渡辺寛・井上保・下山明・湊田晶：岩国・柳井・徳山地方における古期岩層および花崗岩類地域の構造と地史概観(要旨), 地質学雑誌, Vol. 57, No. 670, p. 301, 1951
- 6) 小島丈児他：20万分の1山口県地質図および同説明書, 1954
- 7) 宮本弘道：7万5千分の1地質図幅津和野, 地質調査所, 1952
- 8) 小沢儀明：7万5千分の1地質図幅徳山を読み其の地域の構造を解釈す, 地質学雑誌, Vol. 36, No. 435, p. 507~519, 1930
- 9) 高島清・竹田英夫：山口県玖珂郡末利鉄資源調査報告, 未利用鉄資源, 第4輯, p. 427~439, 1958
- 10) 和田利雄・上野三義・高島清・富田光孝：山口県河山鉾山鉾床調査報告, 主として地質構造と鉾床との関係について, 地質調査所月報, Vol. 2, No. 4~5, p. 1~5, 1951