

## 静岡県大井川畑薙水力発電地域地質調査報告\*

齋藤正次\*\*・木野義人\*\*

Résumé

Geology of the Area of Hatanagi Hydroelectric Power Plant  
on the River Ōi, Shizuoka Prefecture

by

Masatsugu Saito &amp; Yoshito Kino

The rocks occurred in this area are mainly slate and sandstone which probably belong to the so-called "Indifferentiated Mesozoic". These rocks are severely disturbed by complicated isoclinal foldings.

A gravity dam, 88 metres high, is being designed. At the dam site, comparatively hard slate is exposed, with the strike across the valley and the dip towards the upriver side. So this site is quite suitable for the construction. Unsteady points for slipping of rocks are found on both of the right and left banks near the dam site for which careful constructions should be carried out.

The water reservoir is arranged in a flat part of the valley adjacent upward to the dam site. This flat part was formed by the accumulation of debris transported from the numerous landslides taken on the both slopes. The landslidings are yet in active, so the accumulation of debris henceforth into the reservoir shall be taken before long.

The power station to be constructed is planned in lower course, 8 km from the dam site. A gently sloped bench is naturally provided on the river side at this place for the site of the station. This bench, a fan, is, however, constituted of loose heaps of debris supplied from a side valley. Therefore such bench should be evitable for the power station otherwise strong foundation should be designed.

## 1. 緒言

静岡県安倍郡井川村地内の大井川上流には、井川・畑薙および赤石の3つの水力発電計画がある(第1図)。このうち畑薙水力発電計画は、同村畑薙山東麓の沼平附近において大井川の河原(以下沼平河原と呼ぶ)がやゝ広くなっているのに着目して、これを貯水池とせんとするのである。このために沼平河原の下流端附近に高さ88mの重力式ダムを構築し、また発電所は下流の同村小河内西方約1kmの大井川右岸、通称五葉沢の合流点附近に設け、そしてダムと発電所との間は大井川西側山中を貫く水路トンネル約8kmによつて導水し、水頭落差120~130m程度をえて発電しようとするのが現在の素案である。

本地質調査は公益事業局の委託によつて行い、畑薙発電計画地域全般につき、工事に関係ある地質状況の概要

を知るのを目的としたものである。野外調査は昭和27年夏10数日を費して行つた。野外調査にあつては、中部電力会社の協力をえた。本報告書に添付する現場の地形図は地質表現の必要上、調査者等が取りあえず調製したものであつて、精度は必ずしも十分なものではない。

## 2. 地域全般の概況

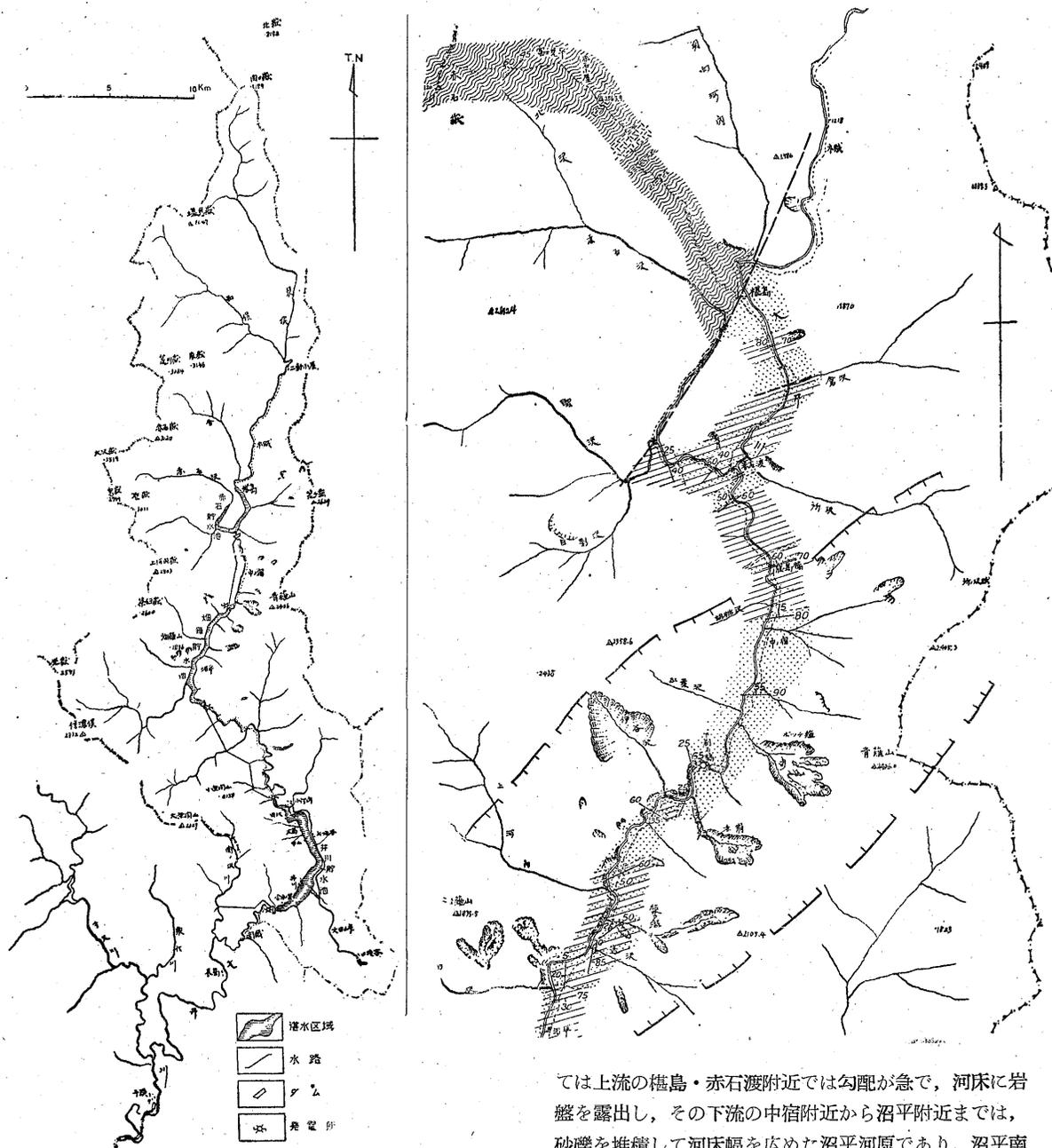
## 2.1 地形

こゝに取扱う地域は、赤石山地の中心部にあり、安倍郡井川村井川から同村樺島に至る大井川上流流域である。このうち小河内より上流は多少伐木・植林が行われるほかは、経済的にほとんど未開発の僻地であり、道路も大井川沿いに1條の歩道があるだけである。

大井川の西側には、赤石嶽・聖岳・茶臼嶽・大無間山等の標高3,000mから2,000mの高山を連ねる赤石主山脈が、東側には白根連山から南下して策ヶ嶽・青薙山・笹山等を連ねる標高2,500mないし1,500mの白根山脈が、

\* 公益事業局委託調査

\*\* 地質部



第1図 大井川上流水力発電計画図

互いに並行に近接して南北に走る。大井川はその間を深く刻み、あまり大きな支流を持たない1筋河であつて、いきおい両側の斜面は稀に見る急傾斜を示す。したがつて流域には山崩れ等の崩壊が生じ易い。この地方で畑雑・青雑など雑というのは山崩れ地を意味する。大井川の流水は減水時でも、数10mの幅をもち、また徒渉点は稀にしかない程度の水深である。

河谷の状況については、上流である河谷の状況につい

ては上流の樫島・赤石渡附近では勾配が急で、河床に岩盤を露出し、その下流の中宿附近から沼平附近までは、砂礫を堆積して河床幅を広めた沼平河原であり、沼平南方から小河内附近では下刻を逞しゆうする狭隘な横谷であり、小河内・井川間では河岸段丘がよく発達し、かつ現河床も広潤であり、それから下流はふたたび狭隘となつて接阻峽といわれる勝景をつくる。かように場所によつて侵蝕環境のところと堆積環境のところがある。

井川附近では段丘が数段明瞭にみられる。また島和合北側の山腹には、河床から高さ100mに近い上方に広潤な平坦地があり、厚く砂礫層で被われていて、以前の河道であつたことを明示している。島和合から下流の接阻

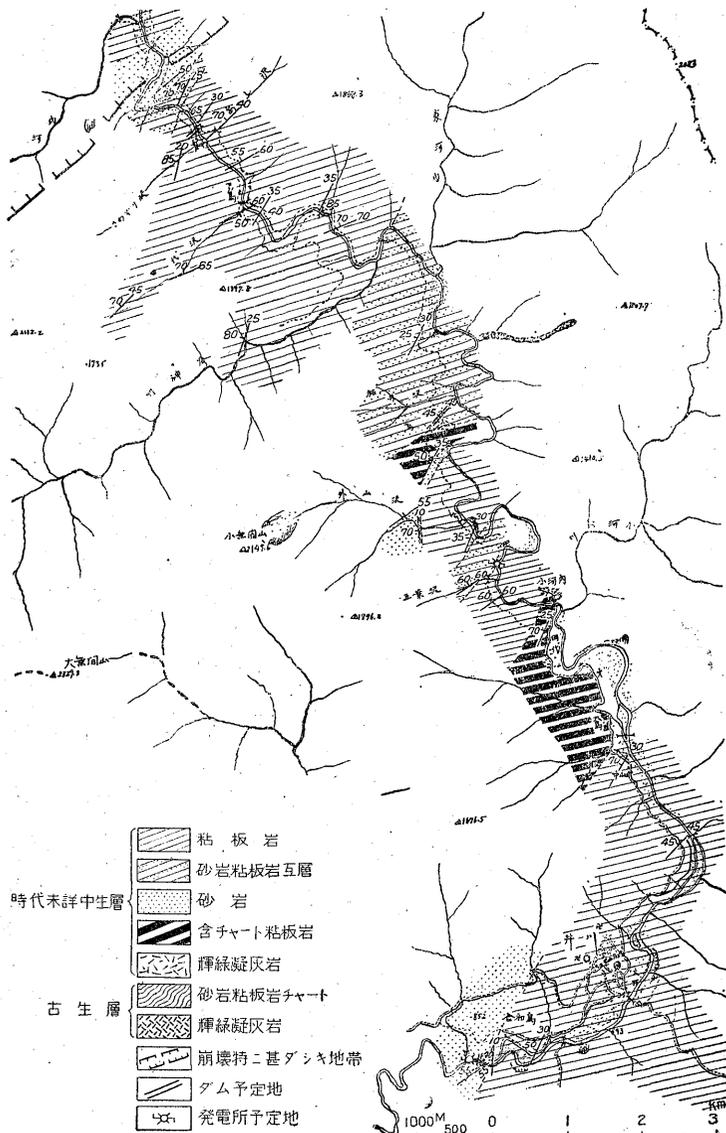
峽に沿つては、5万分の1地形図に小独立峯や、その廻りを取囲む彎曲した谷等が多数示されていて、曲流が種々に変遷したことがよくわかる。小河内より上流の畑雑水力発電に直接関係する地域では、これほど顕著ではないが、河岸の急斜面上種々の高さの所に緩傾斜な階段地形が残っており、あるいは山嘴との間に鞍部を作り、旧河道の跡を思わせる所が少なくない。これらには現在も少しく礫層が載っているものもある。これらの旧河道は河床から高さ100m内外以下に分布するので、ダムやそのほかの建造物の構築に関係することもあり得る。

## 2.2 地質

大井川沿いの踏査地質図を第2図に示す。大井川上流

地方の地質は、従来は漠然と古生層とされていた。しかしながら榎島附近にNNE—SSWに走る顕著な構造線があつて、これを境にして西側の赤石山嶺方面には古生層が分布するが、東側すなわち榎島より南方の大井川流域一帯に分布するものは、赤石山地南部で三倉層と呼ばれている、いわゆる時代未詳の中生層に属すると判定するのが、岩相からみて妥当である。榎島附近で、大井川上流部・赤石沢下流部・日影沢等の流路が1線上にならぶことはこの構造線に支配されたものと予想される。榎島構造線から赤石山嶺にかけて分布する古生層は、主として砂岩および粘板岩から構成され、輝緑凝灰岩の厚い層とチャートとをかなり多く含む。砂岩・粘板岩は不規則に屈曲した層理を示す。

発電計画地域に現われる中生層は、主に粘板岩・砂岩およびこれらの厚薄の互層から構成され、整然たる層理を示すことが多い。粘板岩は黒色粘板岩ないし黒色珪質粘板岩である。層理に沿つて劈開が発達し、また千枚岩質のこともある。概して軟弱とくに風化作用を受けると劈開に沿つて細片に分れ、ざらざらと崩れ易くなる。たゞし珪質を帯びるものにはかなり堅く締り、かつ均質であつて、建造物の基礎としてよく耐え得ると思われる種類もある。砂岩は灰色、細粒ないし中粒、珪質、無層理のいわゆる硬砂岩であり、泥質岩の細片を混着する。極めて堅硬であるが、ある部分では縦横に走る節理が発達し、これによつて碎塊となつて脱落し、基礎岩盤として必ずしも堅固ではなからうと思われる。粘板岩と砂岩との互層には各層が数mから数10mごとの厚さを示す厚互層と、それぞれが10~20cmの厚さで律動的に縞状に重なる細互層とがある。細互層では、硬さが互いに著しく相違する砂岩と粘板岩とが細かに重なつて、おそらく褶曲そのほかの変動を蒙る際両部分で力の受け方が不均等なためと思われるが、激しく細かに破碎されたものが多く、ひいては崩壊を起す。したがつて建造物の基礎岩盤としては弱いことが多い。



第2図 大井川上流地域地質図

粘板岩または互層、時には砂岩の中にも、処々にチャートが挟まれている。チャートは暗灰色、堅硬で、層理に沿って厚さ10cm内外の薄層、小レンズ等として現われる。古生層にみられるような厚層はない。別に層理を切る石英脈もある。中生層には、稀に輝緑凝灰岩が薄く挟まれている。これは緑色、ある部分は暗褐色で層理をもち、粘板岩との境ではこれに移化する。1部には堅硬・緻密な輝緑岩質のものもある。ダムサイト附近の通称あし沢には、礫岩の大塊が転落している。この礫岩はチャート・砂岩・珪質粘板岩・花崗岩質岩石等の径3~5cm大の多量の円礫が、泥質物で硬く膠結されたものである。

地層はNEないしNNEの走向を示し、NWに60°以上をもつて急斜するのがこの地方の常態である。たゞし、かなりの範囲に亘つて、この定常方向と著しく相違する走向・傾斜を示す擾乱された部分もある。定常方向を示すところも、決して簡単な単斜構造ではなく、実際には小褶曲を繰り返し、複雑な等斜褶曲構造にあり、また地層の走向に沿う大小無数の断層や破碎帯で切られている。大井川の大小の支流や両側斜面のガレ等はNE-SWの方向性を顕著に示し、これらは大小の走向断層に一致することがむしろ普通である。

小無間山東側の通称外山沢には、N-S性の断層1, 2を目撃している。また下流の井川ダムの予定地は砂岩を含む堅硬な地層で構成されるが、その走向延長に当る井川・田代間の大井川河岸には、この地層は全く現われなくて千枚岩質粘板岩が分布する。この間にはN-S性の断層があるいは存在するのではなからうか。等斜褶曲構造を切るこの種の断層は、赤石山地の他の地方の例では、かなりの破碎帯を伴うものがある。今回は広く地域的に地質を調査する暇がなかつたので、この種の断層を十分には検知していない。

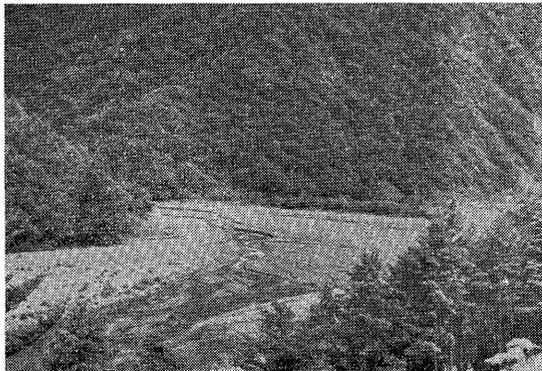


写真 1.

仁田沢合流点における沼平河原。中央の流水は仁田沢であり、土砂を押し出して緩傾斜の扇状地を形成している。

上述の諸事項からみて、この地方の地質は、岩質および地質構造上、建造物の基礎岩盤として全体としてはあまり強固ではない。

### 3. 湛水区域—沼平河原

#### 3.1 沼平河原の成因

湛水区域に予定される沼平河原は延長約6kmに亘り、幅は広い部分では300~400mに達する。1部を除けば大井川の水面とすれすれの高さの平坦な砂礫原であり、草もあまり生えていない(写真1)。兩岸は急な斜面である。沼平河原の両側では河岸には随所に崖崩れがみられ(写真2)、山腹斜面には巨大な山崩れの跡がある。山崩れによる土石流は支流に沿って押し出され、本流との合流点に扇状地を形成している(写真3)。一方沼平河原より上流および下流の河床幅が狭ばまっている所では、巨大な崩壊はあまりない。この附近の地質をみるに(第2図参照)、沼平河原の両側の部分では、はげしく破碎された砂岩粘板岩の細互層および節理に富む砂岩が分布し、また地層の走向・傾斜は雑多な方向に擾乱されている。これに対してこれから上流および下流では、均質な粘板岩が主に分布し、また地層の方向も定常方向に安定している。5万分の1地形図によれば、崩壊地が多いのは、大井川の流路とやゝ斜交して、信濃俣河内から知難山・青雉山を経て所ノ沢越方向に亘るSW-NEの方向に走る地帯であつて、この方向はこの地方の地層の帯状分布の方向と一致する。

以上述べ來つたことからみてこの区域には擾乱を受け易い岩石の分布する地帯があつて、そこに著しい崩壊が相次いで発生し、これによつて供給された多量の土石が、大井川河谷を埋めて堆積し、かくて河床幅を拡めた沼平河原が形成されたことがわかる。

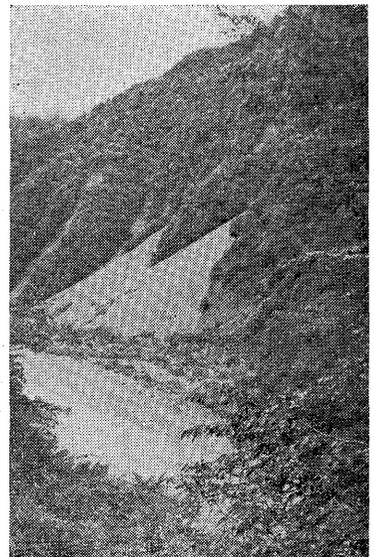


写真 2.

沼平河原右岸の崖崩れ (崖錐)

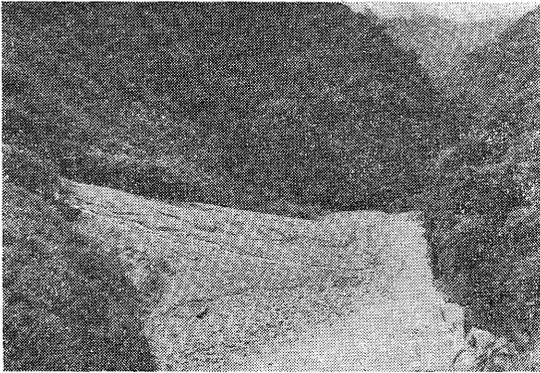


写真 3.

蘆沢合流点における土砂の押し出し

### 3. 2 貯水池の堆砂

沼平河原における大井川は、砂礫河原をほとんど下刻することなく流れ、河床は全般的にみて引続き堆積中の環境にある。また山崩れについては、例えば畑雑山南斜面のものや、また赤崩等は、現在では5万分の1地形図に示される範囲よりも著しく拡大している。蘆沢には地形図上山崩れは示されていないが、現在では大規模な土砂の押し出しがある。また支流の合流点にみられる扇状地のうちには、樹木や草で被われていて、古い時期にできたものがある一方、全く裸で生々しいものもある。要するに崩壊および土石の堆積作用は現在も進行中である。このことは将来沼平河原が発電用貯水池となった場合、迅速に多大の堆砂をみるであろうことを予想させる。そして写真で判断されるような巨大な崩壊であるので、これに対しては砂防工事の人工手段はほどこしようもないであろう。ただし、大井川上流の崩壊は主にこの地区から上流に著しく、下流大井川附近にかけてははずつと少ないので、畑雑貯水池を建造すれば、下流に目下着工の準備にある一層大規模な大井川発電計画の貯水池に対する堆砂の阻止には、多大な効果を与えるであろう。

## 4. ダム サイト

### 4. 1 地 形

ダムサイト附近の地形および地質を第3図に示す。河床は最狭約60mに隘まれている。河床附近20~30mの高さまで両岸はほとんど断崖であり、それ以上でも40~50°の急傾斜である。

河岸の一部には現河床から数mの高さに段丘がある。また河床から高さ70~80mおよび120mの所には、緩傾斜な部分があり、その一部には水磨された円礫が地表に散在していて、旧河床の跡を示している。これらの段丘・旧河床の跡はダム計画が現素案のままならば、工事に直接の関係はない位置にある。

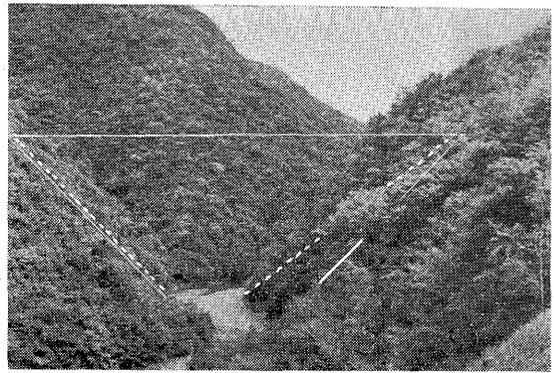


写真 4.

上流右岸から見た畑雑ダムサイト

### 4. 2 基盤岩の岩質および構造

ダムの中心線附近では両岸ともに基盤岩を露出し表土は少ない。基盤岩は黒色珪質粘板岩であつて、中生層の岩石中では最も硬い種類であり、また左岸では砂岩を薄く被むがかえつて岩質を固めている。地層の走向はこの地点では河谷を横断して走り、傾斜は上流に向い、したがつて成層岩の構造としてはダム支持に最も好状況にある。後述のような種々注意すべき事項はあるが、この地点は重力式ダムの建造に対して地質上好適であると推奨しうる。

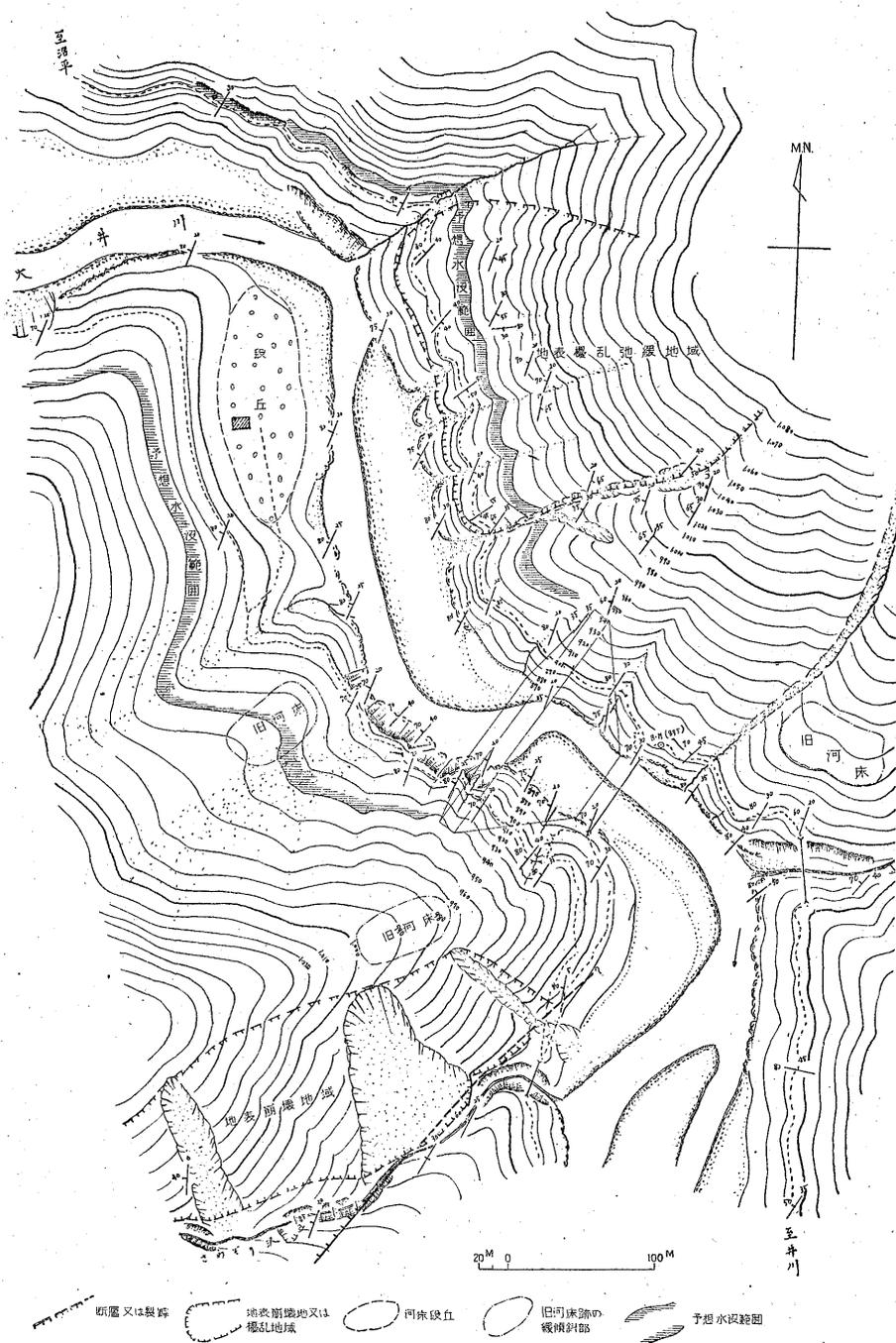
### 4. 3 基盤岩中の弱線

この地点には岩石の走向に一致する亀裂が10数m間隔ごとにある。これらは等斜褶曲運動に附随して生じた褶上り滑動面を意味するものであり、したがつて弱線であることは免れないが、幸にして著しい破砕を伴うものはダム地点にはなく、かつ方向は河流に直交するので、ダムの変動や漏水を惹起する心配はあまりない。

### 4. 4 斜面の崩壊地

ダム地点から約100m上流の東岸斜面には、少なくとも200m平方に亘つて地層の傾斜が定常方向とは逆にSEを示し、かつ基盤の粘板岩が著しく弛んだ範囲がある。この部分の直下の水際附近の露岩では弛みや地層の傾斜の異常はなく、擾乱は斜面の表層だけに限られるものであつてダムの漏水等には関係ない。現在は擾乱区域の両縁等にガレができて始めている程度であるが、将来崩壊を惹起する危険がないとはいえないので、この表層弛緩部の規模・性質をさらに精査することが必要である。

ダムサイト右岸の裏斜面、すなわち支流の“さわざり”沢に面する斜面一帯は、現在も時折岩塊が崩落しつつある崩壊地である。この崩壊も地表から岩盤が弛んでいくによるもので、深所の基盤に破砕があるからではない。右岸の山がダム片側の支えとしては、たゞさえ重厚さが足りない気味なものを、今後崩壊が進むとますます鋭



第3図 知蓮ダムサイト附近地質図

いで薄くすることとなる。また全体の地勢上、この附近はダムに直結する発電所、水路の取入口等の建造物が予定される所であり、これらの建造にはこの崩壊地を避けることが必要である。

4.5. 河床の砂礫層

河床には一面に砂礫が沈積している。礫の大きいものは径1m以上に達する。砂礫層の表面は概して平坦であり、かつ高さは水面と差がなく、したがって現在も堆積されつつあると思われる。もし河谷の両側斜面の急傾斜そのまゝを砂礫層下に延長したならば、河谷中心におけ

る基盤の深さは最大20m以上におよぶことも一応考えられる。しかしながら河岸水際部の断崖は、洪水時に流水の側侵蝕を直接受けて傾斜を増したのであつて、この傾斜そのままが河底まで続くとは思われない。また、ダムサイト上流の一軒家附近の段丘と現河床との接際部や、下流の中洲の中心には、基盤岩が頭を出している。これらから考えて現河床下の部分でも基盤岩の表面は、おそらく階段状をなし、したがつて砂礫層の厚さは上記の最大20m以上の数値よりもかなり浅いものであろう。このダムサイトは上流の沼平河原の著しい堆積と、これより下流の横谷型の侵蝕との丁度交換部に位置し、砂礫層の厚さについては地表の徴候だけでは判断し難いので、試錐等によつて厚さを具体的に調査するのが緊要である。

### 5. 水路

水路通過地域の地質については、大井川沿いの歩道の調査によつて(第2図参照)水路全般の地質の概要を判断し、また大井川右岸の支流で水路が一旦地表に出るのが予定されている地点附近の地質状態を調べるに止つた。全区間を通じて中生層が分布し、地層は走向NE、傾斜NWの定常方向が多い。小褶曲・走向断層・滑動面

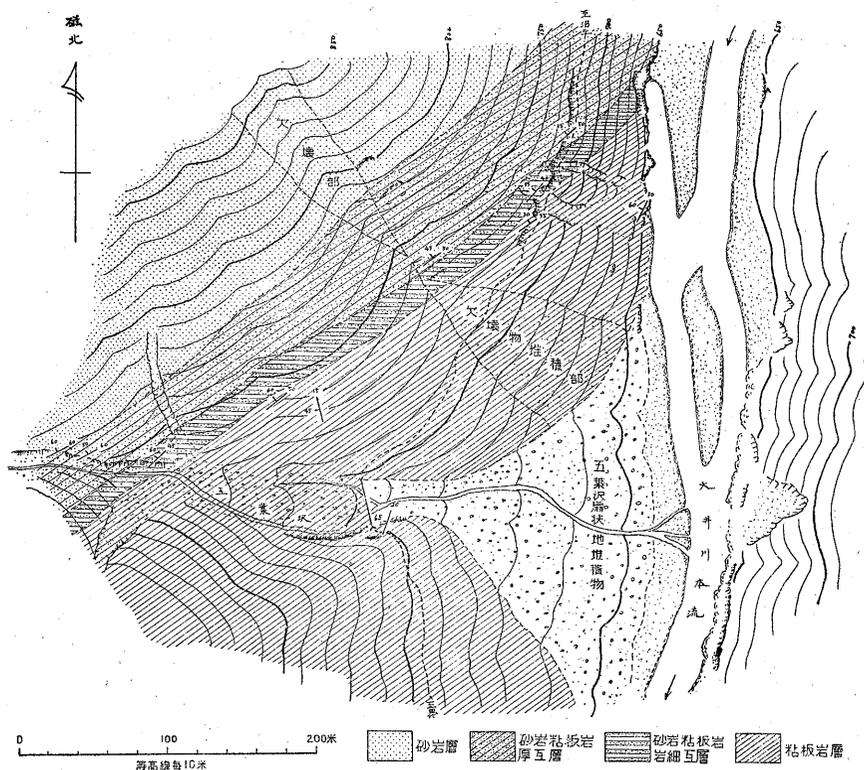
は無数に認められるが、水路工事に多大の支障を与えるような大きな擾乱・破碎帯はさしあたり認められない。発電所に近い枯井沢から五葉沢にいたる区間では、粘板岩およびこれと砂岩との互層に厚さ10~20cmの硬いチャートないし珪質砂岩の薄層を無数に含み、かつ地層面が揉めて不規則に浪打つた種類のものがかしばしば現われ、揉めの激しいものでは、チャートの薄層がちぎれてレンズ状ないし扁平な礫状となり、岩石が一見礫岩状を呈する。要するにこの区間では岩盤が弱い。

水路が一旦地表に出る所は大井川支流の田代沢・明神谷・枯井沢および外山沢である。このうちには河岸が崩壊しており、水路の開坑位置は適切なる選定を要するものもある。なお外山沢にはNNW-SSEに走る擾乱帯が認められ、工事に若干影響することが予想される。

### 6. 発電所予定地

発電所予定地の五葉沢合流点附近の地形および地質を第4図に示す。発電所敷地としては大井川河岸の、水面に近い位置が要求されている。

基盤岩層は主構成岩によつて分けると、見掛上の下位から粘板岩層・砂岩粘板岩の細互層・同厚互層および砂岩層の順序に重なる。これらは大体において走向NE、



第4図 五葉沢附近発電所予定地地質図

傾斜NWのこの地方の定常方向にある。粘板岩および互層はチャートを含み、層面が浪状に揉めた種類であり、また砂岩は亀裂があつて岩塊に分離し易い。岩質はダムサイトのもの等に較べて明らかに脆弱であるが、風化部を取除けば導水鉄管および発電所の基礎岩盤としての支持力が不足とは思われない。岩質および急な地形からみて、地表部の落石を防ぐ斜面要部の保装工事は必要である。地層の傾斜が地形斜面と逆方面であることは、岩盤の大きな迂りを誘発し難い好状況にある。

五葉沢の合流点にはかなりの広さの緩傾斜があつて、地形上だけからは発電所に手頃な敷地を提供するかにみえる。しかしながらこれは五葉沢から土石流が大井川に押し出されてきた扇状地であつて、径1 mからそれ以下の大小不揃いの転石がガラガラと厚く累重したものから成り、重量建造物の基礎としては不適當である。したがつて発電所のためには、これより上流側の急傾斜な山脚を適宜切込んで敷地を求めるのがよい。

## 7. 結 言

この地域は、主に時代未詳の中生層に属すると思われる粘板岩・砂岩およびこれらの互層から構成される。岩石には崩れ易いものも多く、ところどころに破砕あるいは擾乱の跡を止めているので、この地域の地質は概して強固とはいへなく、したがつて工事に際しては、全般的に慎重さを必要とする。ダムサイトには比較的堅固でよ

く締つた岩質の粘板岩が露出する。強く懸念される破砕帯はなく、また地層は河谷を横断する方向に走り、上流に向つて傾斜し、ダム基盤として好状況にある。したがつてこの地点はダム建設に支障のない基盤地質を有するものとして推奨できる。河床には径1 m以上の大塊を含む砂礫層が存在し、あるいはかなりの厚さに達するおそれもある。具体的にその厚さを確めることが緊要である。ダムサイトに近接して、上流および下流の斜面には山崩れを惹起し易い所があるのは注意を要する。

湛水区域に予定されている広い河原の部分には、両側斜面に大規模な崖崩れが頻発し、それから多量の土石が河谷に供給堆積されて形成されたものである。この作用は今も進行中であつて、将来この貯水池の堆砂は甚大であろうと予想される。

水路通過地域の地質については特に難工事を想起させる様子は認めていないが、調査はまだ十分ではない。

発電所予定地には、大井川河岸に緩傾斜地があつて手頃な敷地を提供するかに見えるが、これは支流によつて生じた扇状地であつて、敷地としてはこれを避けて隣接の急傾斜山脚部を切込んで当てるのを可とする。基盤岩は粘板岩・砂岩およびこれらの互層から成り、やゝ脆弱な気味はあるが発電所および導水鉄管の基礎として支障はない。

(昭和28年4月稿)