

## 概 報

627.8: 551.7 (521.14)

秋田県米代川水系粕毛・萩形ダム地点および子吉川水系百宅ダム地点土木地質報告

尾 原 信 彦\*

### A Brief Report on the Engineering Geology of Kasuke Dam Site, Haginari Dam Site and Momoyake Dam Site, Akita Prefecture

by  
Nobuhiko Obara

#### Abstract

The author has made a trip to investigate three dam sites in Akita prefecture from the view point of engineering geology. These dams are projected to exploit 110,000 kW of output of electric power.

Kasuke dam site: The vertical section of the site shows U-shaped valley and the ground is composed of andesite, which comprises countless cracks and joints. The fault in small scale runs through obliquely to the dam centre. More precise investigation is necessary, otherwise seepage of water would be liable to happen.

Haginari dam site: The vertical section of the site shows V-shaped valley and the ground is composed of granite, which is hard and compact, and free from weathering effect. This site may be fit for constructing a higher arch dam.

Momoyake dam site: The dam site occupies a gorge, where a mountain stream has broken through mud flows and lava flows from Chokai volcano. This site may not be fit for constructing a concrete dam. It is recommended to convert the design into an earth dam or a rock-fill dam.

#### 要 旨

秋田県下における3つの未開発ダムサイトを实地踏査して、次のように結論を下した。

粕毛ダムサイト：地形がアーチダムの設計に最も適した標式的U字型谷断面を示し、岩盤は安山岩からなる。この岩には節理がきわめて多いのと、ダムセンターを斜めに載る小断層があるのが疵であり、かつまたダム敷直下-40mに凝灰質泥岩層が伏在することと、右岸の山が薄く漏水の懸念もありうるので、さらに一層精密な調査を実施したうえで、建設の可否を決めるべきである。

萩形ダムサイト：立派な一枚磐の花崗岩からなる箇所であつて、花崗岩の風化程度も軽微である。谷断面はやや開いたV字型であるが、クレスト長：堤高の比が100：44なので、アーチダムを建設することが可能である。

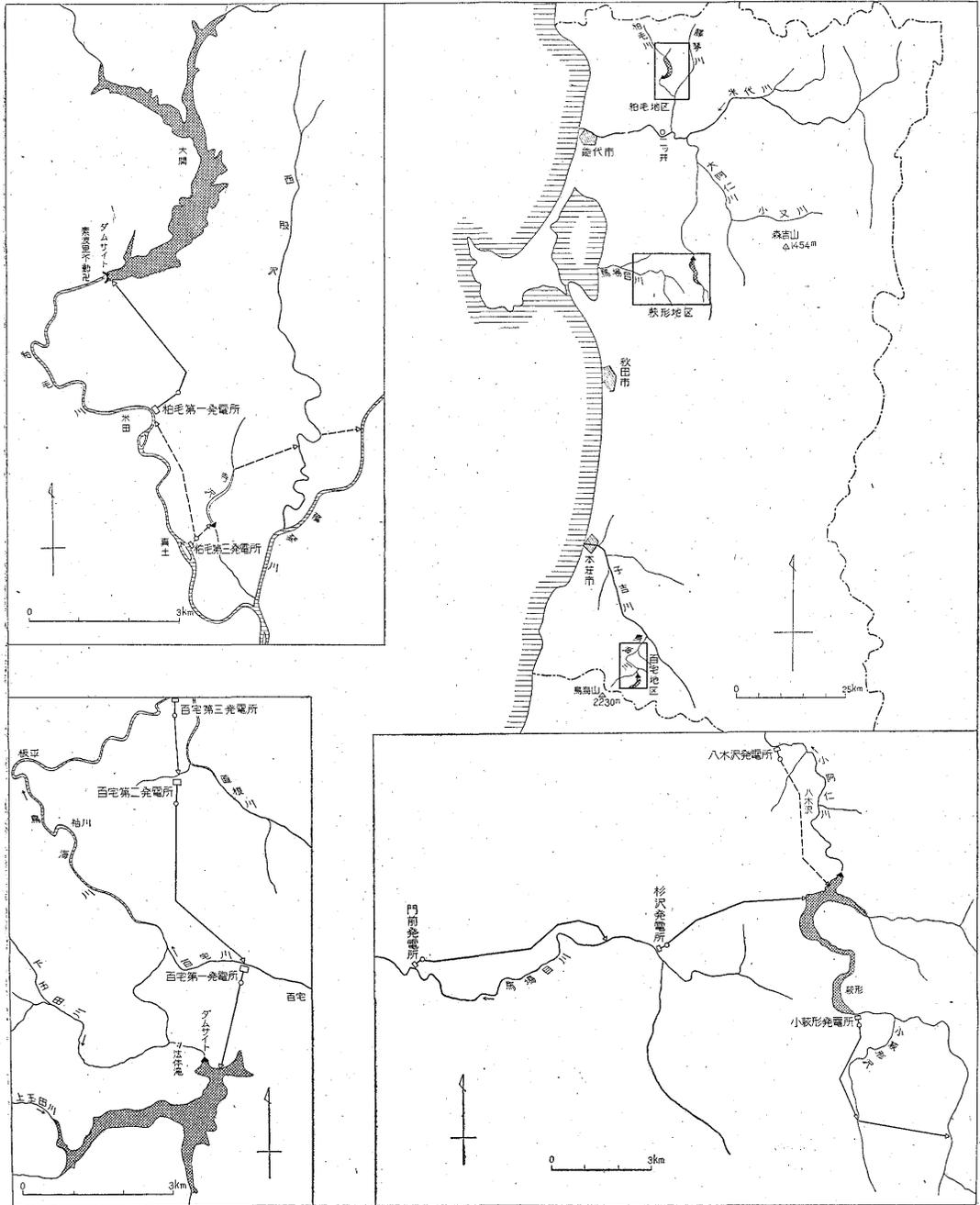
満水位をさらに+20m上げ、落差と湛水量を増せば経済的にも充分引き合うダム地点となる。

百宅ダムサイト：鳥海山の熔岩流および泥流が河食作用により切開かれた箇所<sup>箇所</sup>に位し、左右両側面には軟弱未固結が露出している。コンクリートダムには不適當であつて、もし土堰堤ないし石積堰堤に設計替えをすれば、あるいは水締めが可能となる。

#### 1. 緒 言

昭和33年9月下旬から10月上旬にかけ、秋田県下の米代川・子吉川水系主要発電用ダム予定地点につき、土木地質的観点から調査を行なつたので、その概要を報告する。踏査を実施したのは、粕毛第一・第二ダム予定地点<sup>箇所</sup>（粕毛川）、萩形ダム予定地点（小阿仁川）、百宅第一ダム予定地点（鳥海川）である。以下それらの各地点が電源開発において、どのような意義を有するかにつき、その開発計画の概要を述べておく。

\* 地質部



第1図 秋田県電源地帯位置図

## 2. 水力開発計画の概要

これらの開発が行なわれれば、最大出力において約11万kW、年間発生電力量において、約5億4,000万kWhの電力供給が可能となるので、近年工業発展の緒についた秋田県としては看過しがたい資源ということがいえよう。

### 2.1 粕毛川粕毛ダム計画(米代川水系)

秋田・青森両県境に源を發し、秋田県山本郡を南に流れる粕毛川は、藤琴川に合流してのち、二井町近傍で米代川に注ぐ。あまり流域面積も広くなく、かつ流域の平均標高も低いので、電源地帯として必ずしも有利な川ではない。たゞこの川が平地にでる手前に、水没補償の

ほとんどないポケット（大開盆地）<sup>おおびらき</sup>に恵まれ、しかも盆地の出口が類まれなU字型峡谷となつていゝる特色が、発電技術者の注目の的となり、第四次水力調査においても大貯水池式発電計画地点として採択されるにいたつた。

その結果として、このU字型渓谷に高さ 80m のアーチダムを建設し、満水面標高を 160m とすれば、43,500,000 t の有効貯水量が見込まれ、ダムの左岸より取水し、2.5 km の隧道により粕毛村米田に導いて、一挙に標高 52m の河床にまで落水させれば、出力 26,000 kW のピーク発電所（粕毛第一）の建設が可能であることが判明し、年間 74,260,000 kWh の電力量を稼ぐことになる。さらにこゝから粕毛川沿いに同村真土部落対岸まで 2.8 km の水路を設け、藤琴川の水 9 t を取入れ、両者を併わせて河床（標高 30m）に落させる流込式の粕毛第二発電所（出力 5,600 kW）の計画もある。

## 2.2 小阿仁川萩形ダム計画（米代川水系）

小阿仁川は米代川の支流大阿仁川に注ぐ 60 km の川で、流域は北秋田郡の西半に南北方向に細長く延び、その東側は 1,000m 級の山脈で大阿仁川の谷と隔てられ、その西側は 300~400m の低い稜線により馬場目川の上流集水域に接している。小阿仁川の河川勾配は緩く、中・下流には耕地も多いが、上流部は森林地帯に属し、僅かに大錠・八木沢・萩形などの小盆地が断続的に連なつていゝるにすぎない。

在来の水力開発としては、大錠付近に旧式の小阿仁発電所（出力 1,200 kW）があるだけであるが、第四次水力調査では萩形部落の上流に水路式の小萩形発電所（出力 2,100 kW）をつくり、同部落の川下 5 km の狭窄部に堤高 66m のダムを設け、満水位標高を 230m とし、有効容量 17,250,000 t の水を湛え、この水を西方に流域変更して 4.8 km の隧道で馬場目川沿いの杉沢に落して発電させ（杉沢発電所＝出力 18,500 kW）、さらに川沿いに 5.8 km の水路で門前発電所（出力 6,000 kW）に導き、両発電所で総計 26,600 kW の発電を行なう。小萩形・杉沢・門前の 3 者で年間発電電力量 119,520,000 kWh が稼げる。

なお上述の分流案とは別に、萩形貯水池の水を小阿仁川沿いに八木沢に導き、こゝで発電させ（出力 11,000 kW）、その放水を新小阿仁発電所に結ぶ計画もある。この案の方は落差が少ないので、発生電力量もそれだけ小さい。

## 2.3 子吉川水系百宅ダム計画

子吉川は秋田県由利郡を東南から西北に向かつて流れ、本荘市で日本海に注ぐ 55 km の河川である。その上流の鳥海川流域は、鳥海山（2,230m）の東斜面を占めていゝるために標高が高く、落差に恵まれていゝる

で、従来から有利な電源として着目され、すでに鳥海第一・鳥海第二・板平・郷内・袖川などの小規模の水路式発電所によつて、総出力 25,787 kW の開発が行なわれてきた。

第四次水力調査では、鳥海山の東側中腹を流下する上玉田川（鳥海川の支流）筋にあるポケットを利用して、堤高 54m のダムを計画し、満水位標高を 530m とし、有効容量 40,460,000 t の貯水池をつくり、この湛水を有効に利用する新規開発が目論まれ、百宅第一・百宅第二・百宅第三・郷内（増設）・由利などの発電所を新增設して、出力総計を 57,860 kW に引上げ、年間発生電力量として、344,460,000 kWh（従前の 12 割 4 分増）を得ようという開発案が登場した。建設費がきわめて低廉なために、着工が急がれていゝるが、地質条件いかんがその決め手になるという電源地点である。

## 3. 地質概説

この方面の基盤は、先第三紀の花崗岩類あるいは古生層であつて、その直上にはいゝる“グリーンタフ”、それに引続き“含油第三紀層”が載り、さらに鮮新世の砂質頁岩・凝灰質砂岩層の堆積が継続し、他方同じ年代に石英安山岩類の噴出被覆があつた。第四紀に入つて鳥海火山・森吉火山などの熔岩流・火山岩屑累積が行なわれ、さらに米代・雄物・子吉などの主要河川の河成段丘・河辺台地を構成する砂礫・粘土が堆積した。

上述の各種の地層は、出羽丘陵の隆起に呼応した侵食削剝作用のために、漸次地表に現われた。最も地盤運動の激しい地区には花崗岩類が地表に露出し、新第三系の下位の地層がその周辺を断片的に取り囲み、さらに遠ざかるにしたがひ、若い地層が分布する。この地盤運動は大體第三紀末期頃のものと思われ、ついで第四紀後半における 80m 内外の小隆起が、各河川流域に段丘として表示されていゝる。

粕毛・萩形・百宅などの電源開発地帯は、いずれもこのような裏奥羽沿岸地方に共通な地層の発達する所に位置し、ダムサイトを構成する岩盤は、そのいゝるの層準に属するかによつて、異なつてくるにすぎない。以下各地区別に地質調査の結果を誌すのに先立ち、およその層位関係を記載しておく。

### 3.1 粕毛地区の層準

粕毛ダムサイトと同湛水区域は、ちょうど“含油第三紀層”の下位に当る凝灰質泥岩と基性安山岩の熔岩・集塊岩・凝灰岩の交互に発達する所である。粕毛川がその熔岩流を突破するあたりに、ダムセンターが設定されていゝる。粕毛第一発電所の敷地（米田部落の対岸）予定地には、“含油第三紀層”上部の灰色頁岩・砂岩層がみら

れ、さらに南方の粕毛第二発電所敷地付近は、鮮新世の軟質頁岩・砂質頁岩が露出する。

3.2 萩形地区の層準

萩形ダムサイトは最も地盤隆起の著しかつた花崗岩露出地帯に位し、分流案の杉沢発電所予定敷地近辺は“含油第三紀層”の下部に当る硬質頁岩の卓越する所である。なお比較案の八木沢発電所予定敷地(小阿仁川沿岸)は“グリンタフ”の上部に該当する玄武岩類の露出するところである。

3.3 百宅地区の層準

百宅ダムサイトは鳥海火山の新しい熔岩流に覆われた箇所であるが、その直下および湛水区域には“含油第三紀層”の下部に当る珪質頁岩が伏在している。百宅第一・第二・第三発電所予定敷地付近はいずれも“含油第三紀層”の上部にあたる黒色泥岩の発達する所である(第1表参照)。

ある。こゝより奥には大開の開拓地を包含する盆地がひらけているものの、それより奥地は全く隔絶された深山幽谷で、部落はおろか人気のない原始林地帯である。粕毛第一地点のダムサイトの河床標高は 79.2m であり、満水面の予定標高が 160m であるから、堤高は 80.8m となり、この貯水池の背水は 7km の奥地に達し、大開の開拓地は水没し、有効貯水量 4,200 万 t の水を湛えることができる。

ダムサイトの地質

粕毛第一地点のダムサイトは、類まれな典型的U字形を示し、上方 1/3 ばかりが緩く開いている。河底から +50m ばかりは、ほとんど垂直な谷壁となつていて、吾人の登攀を許さない。筆者は営林軌道沿いに左岸側を歩いて、ダム中心線のすぐ奥のポケットにでて、また右岸側下流の不動沢を廻り、あるいは右岸側孤峯(△180m)の登り道を通つて頂上にて、その北方に連なる山稜を

第 1 表

	粕 毛 川	小 阿 仁 川	子 吉 川	岩 種	年 代
発 電 施 設	粕毛 No.2 発電所		百宅ダムサイト	火山噴出物(鳥海火山)	Pleistocene
	粕毛 No.1 発電所			砂質泥岩 凝灰質砂岩	Pliocene
	粕毛ダムサイト	杉沢発電所	百宅 No.1, No.2, No.3 発電所	灰色頁岩(桂根) 黒色泥岩(船川)	含油第三紀層
		八木沢発電所	百宅湛水区域	珪質泥岩(女川) 安山岩類	
	萩形ダムサイト		玄武岩類(台島) ————(双六)	グリンタフ	
				花崗岩	Pre-Tertiary

4. 土质地質的にみた各ダムサイト

筆者は3地区のダムサイトにおいて、まず地形・岩種に関する特徴、次に断層の有無・風化状況、さらに設計されるダムの様式・漏水性・岩盤の強度など工事との関連問題をおもな調査対象として踏査したが、地区ごとに次のように整理した。

4.1 粕毛地点

米代川の一支流粕毛川がちょうど火山性碎屑岩の重畳する区域を貫流する箇所位に位している。同川はこゝを過ぎて南方に大きく左廻りに迂回路をとつて丘陵地をでると、より新しい地層(水成岩)からなる台地の中を突切つて藤琴川に合流し、さらに 8km ばかり南流して米代川に注いでいる。

ダムサイト

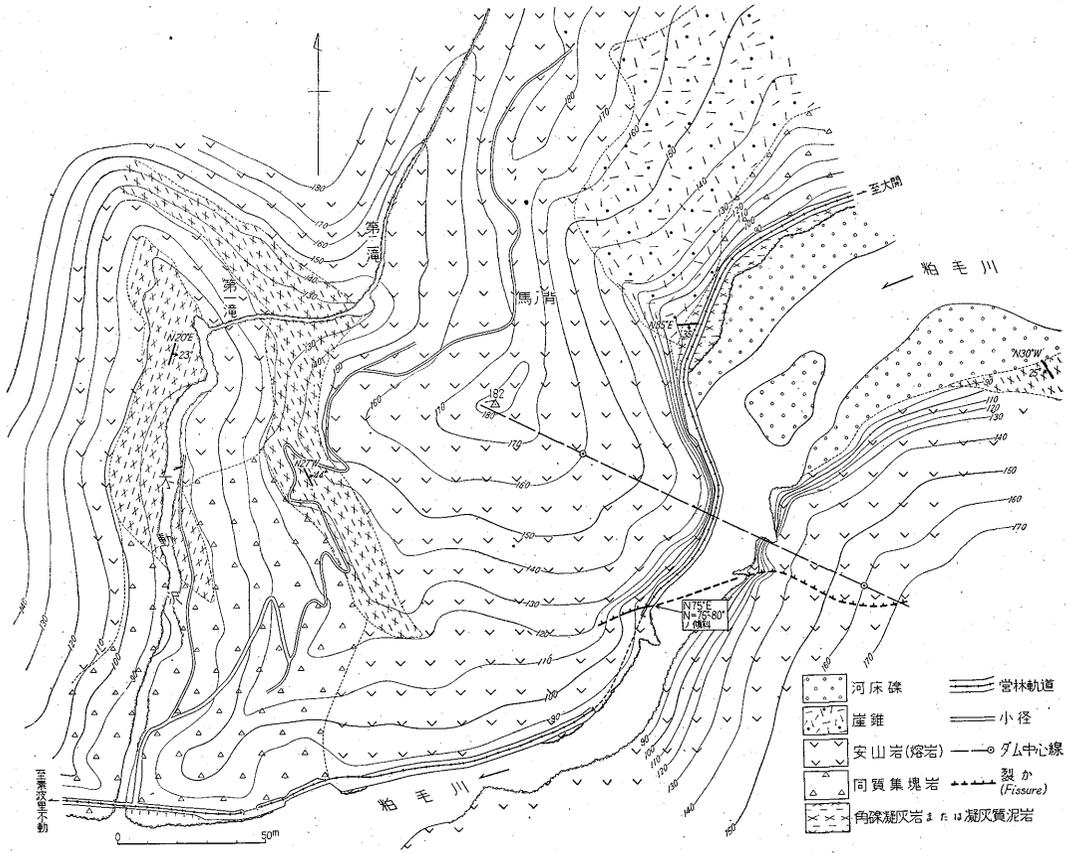
大開の盆地から素波里不動にかけての区間では、粕毛川は峡谷状の景観を示し、ダム中心線は素波里不動堂の約 300m ばかり上流に予定され、集水面積は 197 km<sup>2</sup>

縦走し、前記のポケットに下降したりして、大体の地質状況を掴み、第2図に示すような地質要図を作製した。

ダム基盤の地質

この地点は輝石安山岩およびその集塊岩・凝灰角礫岩・凝灰岩質泥岩の卓越するところであつて、ダム中心線付近を占める熔岩流は相当に堅硬・緻密で黒灰色ないし濃緑色を呈し、谷斜面はほとんど直立に近い壁面をなしている。しかも熔岩流特有の板状節理(まれに柱状節理)がよく発達しているので、岩質の緻密のわりに、岩体としては漏水のおそれがないとはいえない。中心線の約 40m 下流に位する軌道の隧道に雨宿りをした際に、著しい雨漏りを体験したくらいであるから、熔岩のダムサイトの締切りには、よほどの注意が必要である。

前記の隧道の上口付近には、大小2本の裂か(最大幅 30cm)があつて、両者は 5~6m の間隔を取りつつ並走し、河身を斜めに截り、その東方延長は中心線の標高 170m あたりに交差する。軌道上で計測した走向は N



第2図 粕毛第一地点地質要図

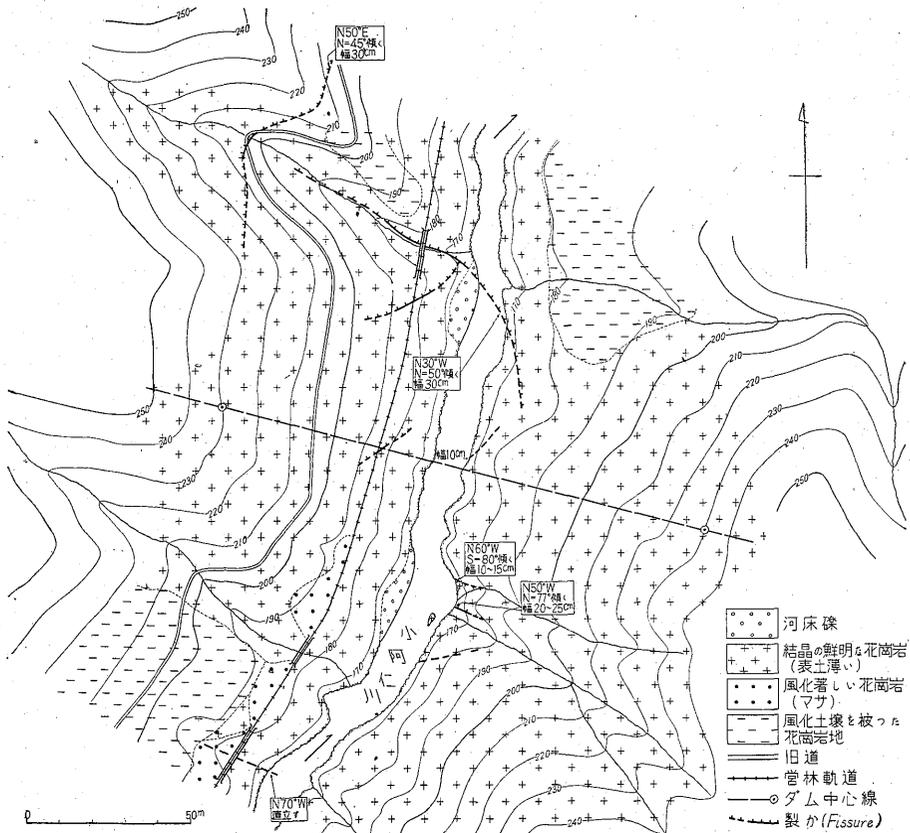
75°Eで、北方に76~80°の傾斜を保っていた。この2本の裂かに沿って小沢が両岸にみられ、崖錐・転石がこれを埋めているのが望見された。この裂かは精査の際には、左右両岸より35mばかりの横坑を掘さくして、充分に実態を探究し、漏水性の有無ならびに支持力への影響などをよく調べてみる必要がある。土質地質的にはやゝ顕著な疵である。

ダム中心線より30mばかり上流に遡ると、ポケット地帯に入る。こゝでは河床の幅は側方侵食のために50~60mに拡がり、また川原には河床礫の堆積をみる。はじめ右岸の水際に、熔岩の下層にあたる凝灰角礫岩が現われ、ついで中心線の上流90mの左岸水際に、さらに下位の堆積層である凝灰質泥岩が現われる。この泥岩層は走向N30°Wで南西方に25°の傾斜を示しているから、これの延長を中心線直下に求めると、-40m位の所にくる予想であり、また上層である凝灰角礫岩(漏水性あり)は-20~-40mの間にくることになる。したがって、中心線が川を横断する箇所で、約50mくらいのボーリングを試み、ダム基礎岩盤の支持力・漏水性などの検討を早急に行なっておく要を認める。

#### 右岸側脊尾根の漏水性

右岸孤峯(△180m)から北方に連なる山稜は、きわめて地山が薄く、馬、背状尾根を呈し、しかも湛水斜面には満水面標高以下河床にかけて崖錐の被りが顕著である。この地山は安山岩質熔岩からなるものと推定されるが、稜線上の露頭での観察では風化が地肌から約5~6mくらい進行していた。こゝにおいてこの地山が湛水後の水圧・透水に耐えられるかどうか重要な問題となる。

一方不動沢の第一滝と第二滝との間に、凝灰角礫岩層の挟在を認めたがこの層は東傾しているから、“馬ノ背”の地山の標高130mから深部には挟在しても、標高130mより浅部には存在しないと考えられる。“馬ノ背”の地山は塊状の安山岩質熔岩からなり、多少節理はあつても、パイピング現象は起こることはないと考えられる。したがって地山の厚さに対して相対的な最大水圧が予想される満水面下-30mにおいても、地山1mの厚さにつき37g/cm<sup>2</sup>という下流端における押し出しの力が算定されるので、漏水現象は、起こり難いと考えてよい。この地山は、仮りに板状節理があつたとしても、入念にグラ



第3図 萩形地点(B案)地質要図

ウトをすれば、漏水の懸念はなくなるものと考えてよ  
 しい。事前に“馬ノ背”の地山にT字型横坑を2カ所ば  
 かり掘さくしてみ、岩質が均一な熔岩からなるかど  
 うかを確かめておく必要がある。

アーチダム建設の可能性

粕毛第一地点については、いままで重力ダムの設計に  
 基づいて地質を論じてきた。最後にこのダムサイトのU  
 字谷地形を利用して、アーチ式コンクリートダムを建設  
 する場合の考察を加えておく。

通例は安山岩・玄武岩・流紋岩など火山岩からなるダ  
 ム予定箇所には、アーチダムを建設する計画はあまり聞  
 かないものである。というのは火山岩地帯は一般に岩質  
 が不均質で、熔岩から集塊岩・凝灰角礫岩・火山灰など  
 への移り変わりが突発的であり、また多孔質な熔岩の場  
 合もあり、あるいは節理が多いので力をもたせられない  
 ようなことがある。筆者の踏査した限りでは、この  
 箇所ではとくにアーチを架けて不都合であるという積極  
 的なデータをまだ発見していない。岩質は比較的緻密で  
 弾性率も大きいように思われた。したがって一応定石通  
 りに、孤状のセンターを設定してのち、切線に沿い高距

20m ごとに、奥行 25m の横坑を左右両岸に5本くら  
 い掘さくし、かつアーチが河床を渡る箇所に 50m の  
 ボーリングを数本打つてみることである。岩質の見極め  
 ・弾性率の測定・漏水性の有無などを検討してみなけれ  
 ば、いまのところ何とも判断が付けかねる状況である。

(附) 粕毛第二地点

ついでに、第二地点の寺沢調整池のダムサイトを踏査  
 した。こゝは堤頂長 50m くらいで、堤高は 10m そこそ  
 このものであるが、地質は第三紀最上位とおぼしい軟質  
 泥岩からなり、土堰堤でも結構と考えられる箇所であ  
 る。

4.2 萩形地点

米代川の支流小阿仁川の上流に、第三紀層の基盤であ  
 る花崗岩がドーム状に隆起して、地表に現われた区域が  
 ある。小阿仁川がカゴ山(Δ 516m)の東麓を迂回する  
 花崗岩の峡谷に、萩形ダムが計画されている。集水域  
 (87.5 km<sup>2</sup>)は自然林地帯に属し、ダムサイトの 4km  
 上流に萩形盆地(耕地面積 14町歩)があるほかは、平  
 地に乏しい。

このダムサイトの河床標高は 164m であり、満水面の

予定標高が230mであるから、堤高は66mとなり、その背水は萩形部落の入口に達し、有効貯水量1,725万t（総貯水量2,700万t）を湛えることができる。なお萩形部落の水没を意とせず、満水位を250m（堤高は85mとなる）とするならば、総貯水量は激増して6,627万tとなる。

#### ダムサイト

今回筆者の踏査した地点は、昭和28年度の水力調査の際に秋田県庁で地質調査を担当した箇所(A)より約200m川下の箇所(B)であつた。上述の県技師の調査報告では、上流箇所(A)は左岸斜面の花崗岩の風化が進行していて、相当軟弱な地盤であつたとされて、萩形地点はあまり注目されなかつた感みがある。しかし今回筆者の踏査した下流箇所(B)は、土木地質的には最も優秀な箇所として格付けされるから、再認識の要がある。以下B箇所について記述する。

#### 地形

予定中心線で切つた各断面形は、やや開いたV字型を示し、標高230mにおける堤頂長150mに対し、堤高66mで、その比は1.00:0.44という値となつた。左岸斜面の平均勾配は44°、右岸斜面の平均勾配は40°(下段52°、中腹以上は35°)である。中心線付近は両斜面とも山腹が少なく平滑な谷壁を呈している。その調和を破るものとしては、右岸では中心線より上流35mおよび40m上流にそれぞれ1本ずつ深い沢が懸垂しており、また中心線より下流55mのあたりに浅い広い谷が開口している。左岸側には中心線より65m上流および同じく60m下流にやや深く刻まれた溪流が注入している。

河床上約+18mの左岸斜面に、営林軌道が通じており、また河床上約+40mの左岸斜面に、旧道が断続していたので、筆者はこの両ルートを歩いておよそその地質状況を掴み、第3図のような地質要図を拵えた。

#### 地質

萩形地点は左右両岸とも角閃花崗岩からなる所であつて、他の岩石は全く現われない。有色鉱物は主として角閃石であり、岩石全般の色調は淡色である。ときたま斑状構造の著しい部分があり、とくに長径7~8mmに達する桃色の正長石の斑晶がみられる花崗斑岩と呼ぶ方が適切な箇所もあつた。

B箇所の花崗岩は地表近くですこぶる硬質な原状を保持し、ことに河床付近の露岩ならびに軌道および旧道の側壁をなす岩盤露頭は、ハンマーで叩けば火を発する程度の硬さをもっている。河床から+40mの水準までは、おそらく平均2mくらいの斜面削取りで新鮮な岩盤を期待することができるものと推定された。また旧道を歩き、沢登りをした所では、山腹斜面は土被りは薄

く、表土0.3mくらいで第一次風化層に達し、おそらくは2~3mで堅硬な岩盤に着岩する見通しがあつた。

左岸側斜面における顕著な裂かとしては、2つの溪流に挟まれた125mの区間に、幅20~30cmのものが3~4本みられたし、下流側の溪流に沿つても1本みられたがいずれも単独には工事に支障を招くような種類のものでなく、集會して軟弱地盤となるような所もなかつた。

右岸側斜面も露岩が散見されるくらいで土被りは薄く、河床に近い低位置には連続して岩肌が露われている。裂かは中心線近辺に幅10cmのもの1本、中心線の上流の懸垂谷近傍に幅10~25cm位のもの3本が望見された。いずれも工事に際して問題となるような種類ではないが、増水のために渡河できなかつたので、詳細なことは不明である。

#### ダム建設に関する意見

一般に花崗岩地帯では、その風化の進行は裂か亀裂の集合状況に支配され、これら割れ目に沿つて風化作用が深部に及んでくると、いわゆる「マサ」(風化残積土)が厚く表土を形成するようになる。したがつて花崗岩地帯にダムサイトを設定するに際しては、ダムの基礎となる新鮮にして堅硬な岩盤を得るために、掘さく面が地表から異常に深くなればそれだけで一応その箇所は建設に不相当と判定されることがありうる。県庁の技師が調査したA箇所の左岸は、たしかに割れ目の集合密度が大で深層まで風化が進んでいた。

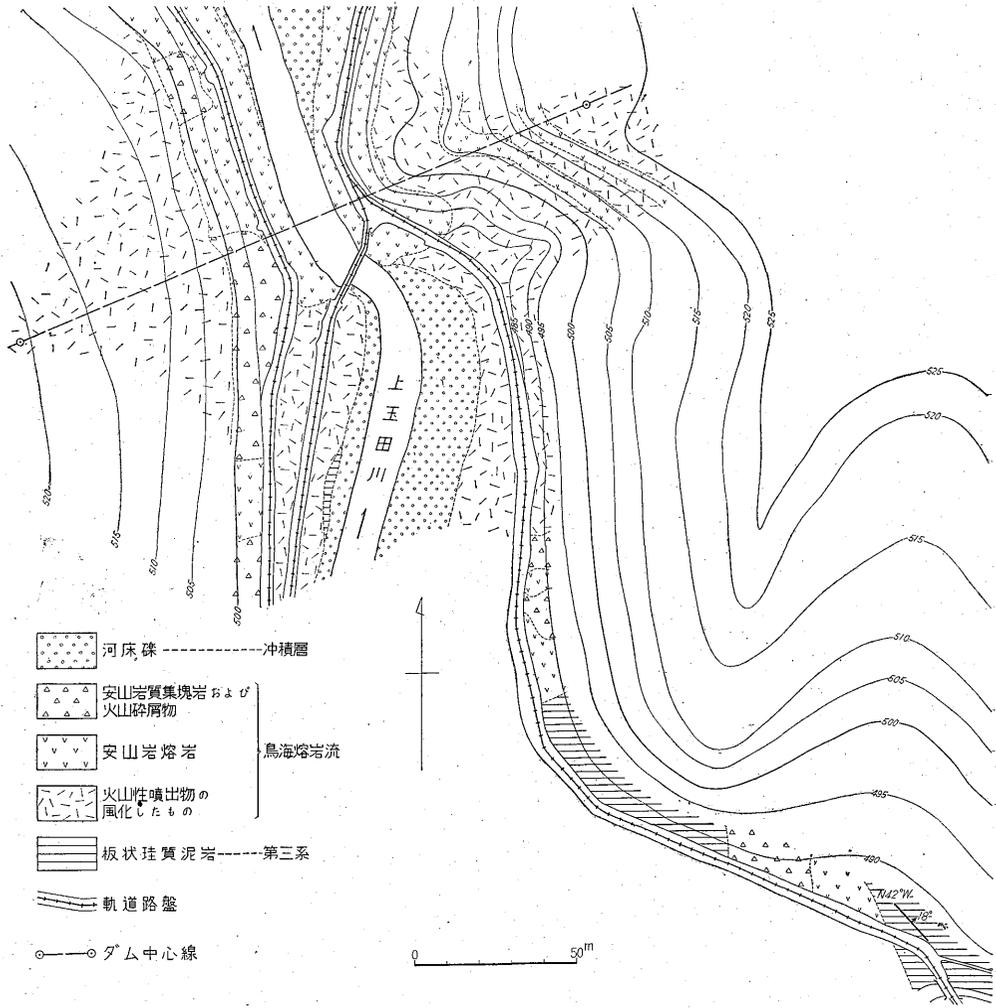
B箇所は岩盤が堅く、土被り薄く、断層もなく、ダム建設の好適地であることが判明した。むしろ地盤の優良と地形の適性に鑑み、さらに経費節減のため、この(B箇所)にアーチダムの建設が望ましいことを充分な根拠をもつて進言できる。なお併せて満水位を20m嵩上げて86mのアーチダムにする場合の得失に関する経済調査が望ましい。

#### 4.3 百宅地点

子吉川水系百宅地点は、その支流鳥海川の最も上流にあたる上玉田川が鳥海火山の東側の中腹を流れ下る所に位し、標高が高く、かつ水没補償のない大きなポケットに恵まれているので、電力の下流増が見込まれ、東北地方に残されたきわめて有望な電源として注目されている。

#### ダムサイト

鳥海川の旧河谷を鳥海火山の熔岩(小滝熔岩流)が堰き止め、そのの上玉田川の侵食により破られた場所である。3年前に秋田大学の丹教授がこの地区を概査された際の進言に基づき、はじめ予定した中心線を約150mばかり下流に移し、営林軌道の分岐点を原点にした新しい中心線が引かれた。



第4図 子吉川水系百宅第一地点地質概図

地形

いかにも熔岩流の末端にふさわしい円味を帯びた景観がこの近傍を支配し、突几とした通例のダムサイトらしい地貌に乏しく、たゞ鉄道分岐点付近の低位置にのみ、侵食彫拓の地貌が窺われる。

新中心線で切った谷断面形は、河床から+20mまで左右両岸ともほぼ垂直に近い安山岩の断崖となっており、一方高位斜面は漸次緩い地表勾配となっている。しかも左右対称形ではなく、とくに岸の斜面形は複雑である。右岸斜面は concave (凹面) を呈し、上段ははじめ急で (勾配 40°), 漸次緩く (勾配 12°), 中段は 30° の地表勾配を示し、ついに低位置の断崖となる。一方左岸側の斜面形は convex (凸面) をなし、上段はとくに緩く (地表勾配 15° 以下), 中段はやゝけわしく (約 30°) 漸次低位置の崖に移り替わる。

、標高 523m で切った断面では、堤頂長 190m に対し、

堤高 54m となり、その比は 1.00: 0.28 という値となつた。低位の谷形が狭いので、この比でもダム建設は経済的にひき合う。

地質

新中心線から右岸の軌道沿いに 150m ばかり奥 (旧中心線近傍) に、熔岩の下層にあたる泥岩が露われるが、この泥岩はこゝらでは走向 N 42°W, 北方に 18° の傾斜を示した。また新中心線より 70m 奥の左岸側でも、軌道直下を上玉田川が洗うあたりに、同じ層準の泥岩が露われている。したがつてこの泥岩は湛水区域の下層を形成し、しかも水を透さないから、貯水池の基盤として非常に好都合な地層である。この泥岩は“含油第三紀層”の下位に該当する“板状硬質泥岩”にあたり、連続性があるので、貯水池基盤としては絶好のものといつたわけである。

泥岩層の上に鳥海火山から噴出した火山性砕屑岩 (集

塊岩・火山灰・火山砂など（ないし熔岩が載っている。この重なり具合は中心線より150~200m奥のあたり右岸側で観察される。その露頭では凹凸のある泥岩の侵食面の上に、安山岩質集塊岩（一部分段丘礫らしいものもある）が載っており、これら上部被覆物は未固結の性状を示し、両者の境界面以上が漏水性を具えていると推定される。

新中心線には、河床から複輝石安山岩の熔岩流の急崖が+20mばかりそり立ち、河底には泥岩が現われていない。しかし前述の泥岩層の走向・傾斜から作図すれば、河床の直下（おそらくは10m以浅）に泥岩層が合頭するはずである。よつてこの河床下に-30mのボーリングを打込んで、熔岩と泥炭の境目の状況を探検しておく必要がある。

新中心線の左岸は軌道の水準（標高492m）より上方は、集塊岩・火山岩屑・薄層熔岩などからなり、その風化程度も著しく、したがって表土の被りも5mを超すものと思われる。

右岸側の軌道分岐点水準（標高484m）には安山岩の熔岩が露出し、硬度も大である。こゝより+8m上方ま

での切り取り斜面は同じく安山岩からなる崖である。この箇所の熔岩流は決して一枚盤ではなく、右岸上方ではこのほか標高510mあたりと、標高520mあたりとに厚さ3mばかりの熔岩がみられ、その中間には集塊岩・火山碎屑などの集合体が挟まっている。

#### ダム建設に関する判定

このダム予定地点の水締めは、技術的には相当困難なものではないかと判定される。やゝ安全と思われるのは、河床上+22mくらいまでの安山岩の部分である。それより上方約30mの中途は火山性碎屑からなる“ザク層”が大部分を占めているので、コンクリートの着きが悪く、さらに未固結漏水性の軟弱地盤であるから、コンクリート重力ダムの建設は避けた方が無難であろう。

しかしこの地点の経済的有利性に鑑み、いつそのこと他型式のダム、例えば土堰堤ないしロックフィルダムを採用するならば、あるいは成功する可能性があると思われるので、設計変更に伴う予備調査の実施方を要望する次第である。

（昭和33年9~10月調査）