

島根県・広島県江川水系各支流筋電源開発地質調査報告

尾原 信彦*

Geological Researches of Several Dam Sites along the Tributaries
of the River Go, Shimane and Hiroshima Prefecturesby
Nobuhiko Obara

Abstract

The reserved water power of the river Gō is estimated at some 400,000 kW, only one tenth of which is carried into practical use. The remainder was not exploited due to a lower elevation of the catchment area of the river and a minor precipitation thereabout, but an urgent demand for electric power has increased recently.

Previous to the author's visit, investigation was being made with reference to geology of the dam sites along the main stream of the river, therefore the author limited to survey the sites along the tributaries. These sites consist mainly of acidic rocks, such as granite, quartz porphyry and rhyolite. The criterion of dam site construction depends upon the weathering depth of the rocks of which the dam sites consist. Consequently, to ascertain the weathering depth, the author tried to excavate a few trenches upon both sides of the sites along the center line.

要 旨

江川の包蔵水力は約 40 万 kW あるが、そのうちの 1 割しか利用されていない。残余は、近年になつて急激な電力需要が増加するまでは、集水域の標高の低いことと降水量の乏しさのために、開発が遅れた。

筆者の調査に先立ち、本流筋のダム地点の地質精査はすでに完了していたので、筆者は江川支流のいくつかのダム地点の予察的調査を行なつてみた。それらは大抵は花崗岩・石英斑岩・流紋岩などのような酸性岩からなる箇所であつたから、建設に適するか否かの規準は、それらの岩盤の風化部分の厚さだけできまるものであつた。筆者はダム地点両斜面に中心線に沿つてトレンチを掘つて成功した。

1. 総 説

流域面積 4,000km² をもつ江川水系の一般的特色としては、流域標高が低く、かつ降水量も水源地帯が山陽側にあるため多量とはいへない難く、河川勾配も緩いという関係もあり、割合に水力開発地点には恵まれていない。本流（三次市以下）は河口近くまで峡谷状の流路をとり、

氾濫原を欠き、しかも勾配も緩いため、水路式発電には不向きである。

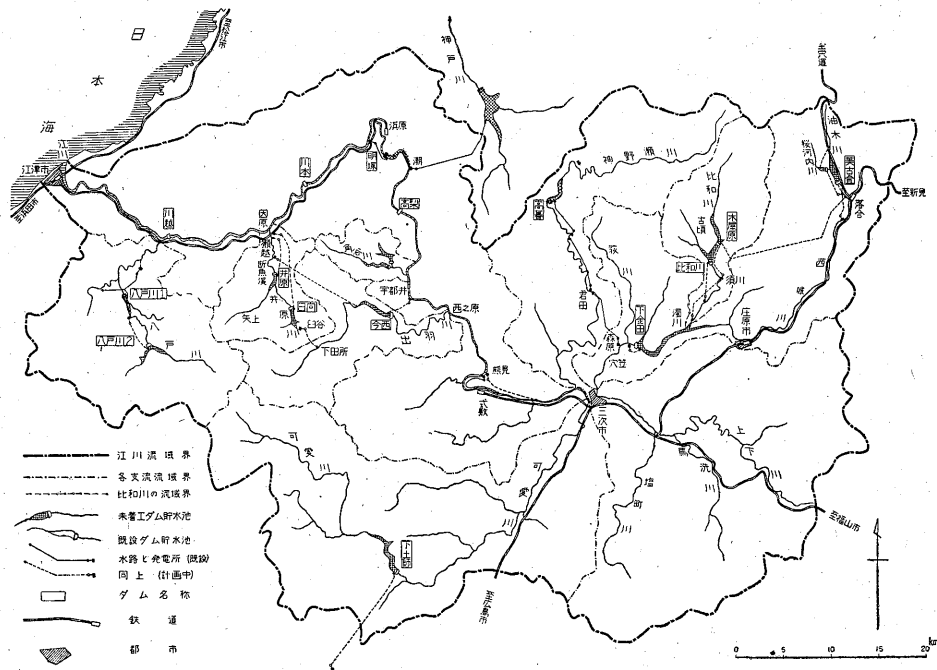
1.1 既往の開発地点

本流沿いには、熊見発電所（水路式 11,200kW、昭和 2 年竣工）・明塚発電所（ダム水路式 25,000kW、昭和 28 年竣工）の 2 つがおもなものであり、支流神野瀬川筋には高暮ダムの落水を受ける神野瀬発電所（ダム水路式 20,000kW、昭和 20 年）、その下流の君田発電所（水路式 8,600kW、昭和 16 年）、その放水を西城川畔まで導水して落す森原発電所（水路式 7,200kW、昭和 27 年）の 3 発電所があり、また八戸川筋には八戸川第 1 発電所（ダム式で県営 5,400kW）が竣工まぎわであるほか、旧式小規模の水路式のもの数カ所を加えても、出力総計 80,375kW しか開発されておらず、年間発電量の総計も 3 億 8 千万 kWh にすぎない。なお神戸川の最上流の水を貯水して、江川に流域変更して落水させる潮発電所（36,000kW、昭和 30 年竣工）は、明塚ダムの約 5 km 上流にあるが、水系が異なるので、別扱いになる。たゞ放水（最大 15t、平時 5.4t）は江川に入るので、潮から川下の発電所にはプラスとなることは論をまたない。

1.2 江川本流筋発電計画

江川は電源開発会社の調査河川に指定され、本流沿い

* 地質部



第1図 江川流域電源開発一覧図

に下記のような低落差大規模発電所の建設が目論まれ、同社の手ですでに地質調査も完了している。しかし水没戸数が膨大な数に達するうえ、三江線(鉄道)の付替えという2種類の補償がともに政治問題に発展しているために、依然として着工が遅れている。

本流筋発電計画

地点名	堤高 (m)	満水面標高 (m)	最大出力 (kW)	可能発電力 (年間) (1000kWh)
江川 (都賀行村高梨)	68	115	148,000	311,870
川本 (川本町木路原)	16	34	16,500	59,540
川越 (川越村元折)	27	24	22,300	125,000

1.3 支流の概況—地勢と流況

江川のおもな支流としては、三次盆地内を流れる可愛川・馬洗川・西城川・神野瀬川の4つが三次市付近で出会い、背梁山脈を横断してまもなく、西から出羽川が加わり、さらに江川が浜原で南西方へ転針してのち、井原川・八戸川の両川を合わせる。次に各支流の流域の状況を誌しておく。

可愛川： 上部は水量も多く、下土師における100km² 辺り比流量は4t/secに達し、同地点にダム好適地がある

が、こゝは地元民の建設反対の声が高く、開発のための調査すら満足にできないほどの険悪さである。中下流は谷幅が広く、耕地が拓かれ、かんがい水路の発達が著しいため、流下するにつれて水量は漸減し(三次の近くで2.5t/sec/100km²)、水力発電には適さない。

馬洗川： 流量も少なく(1.5t/100km²/sec)、落差も取れず、水力発電の可能性を全然欠く。

西城川： 中庸の水量に恵まれ(3t/100km²/sec)、支川である比和川とともに一貫して総合的に開発が可能である。まだ全く未開発のまゝに放置されているが、約40,000~100,000kWの開発が見込める有望な支流である。

神野瀬川： 中流以下は峡谷状流路をとり、ダム式・水路式の水力発電に適し、すでに高暮ダムを含め、3地点で最大出力35,820kWの開発を終り、もはや開発の余地を残さない。

出羽川： 中流は落差に恵まれ、水量も豊かであつて(4t/100km²/sec)、ダム水路式の発電に適する。

井原川： 下流にある断魚溪の辺りは深い峡谷をなし、その上流に井原・矢上の盆地を抱き、落差はとれるが、水量に乏しい(1.5t/100km²/sec)のが、欠点である。

八戸川： 落差に恵まれ、水量もやゝ多く(3.5t/100

km²/sec)、水力発電に適する。目下工事中の県営の八戸川第1発電所のほか、上流にもダム水路式発電の可能な箇所がある。

1.4 地質概要

井原川・出羽川・神野瀬川・比和川・西城川の各流域は、ちょうど西から東にかけて順次に並んでおり、その中央部（出羽・神野瀬の両川の間）を江川本流が南から北へ横断して流れている。

江川本流筋の峡谷に沿つてのみ小区域に古生代の堆積岩の露出をみるほかは、この地域の全般にわたり、ほぼ中生代後期に相次いで形成された花崗岩・花崗斑岩・石英斑岩・流紋岩によつて構成されている。前記の古生層は、花崗岩・石英斑岩類により貫かれている。両者の接触部では、古生層はホルンフェルス化して、例えば西城川の下流の西河内において、この種のホルンフェルスの露頭が確認される。

なお玢岩ないし同質の輝緑凝灰岩類が、所々に（例えば出羽川の合流点附近の河畔とか井原川筋の日向附近、また庄原市の北方など）見受けられたが、このものは花崗岩類の貫入に先立って噴出したものであつて、地質年代的には硯石統の頃のものである。

三次盆地の東部に砂岩・頁岩・礫岩などからなる新第三紀層の丘阜があるが、ダムに関係のない箇所なので、詳しい説明をばぶく。

1.5 調査方法

踏査の対象となつた井原・出羽・比和・西城の各河川の流域には、前述したように、広大な分布面積をもつ花崗岩類・石英斑岩類が露出し、したがつて建設を予定されるダムサイトは、ほとんどこの種の岩盤からなる所ばかりであつて、ダム基盤としては申し分のないものである。たゞこの種の岩石は、ときとして風化作用が深部にまで到達してマサを形成する 경우가多く、河流の側方侵食と相合して谷幅を拡げ過ぎ、ダムサイトの価値を低減させ、また側方侵食がない場合でも、谷斜面の風化作用の奥行が深く、見掛け上谷幅は狭くても、掘さく量の大ききためにダム建設が不利な場合もある。したがつて地質調査の重点は、風化状況の現地観察、崩壊地・崖錐・段丘堆積物のあり方などにしぼられた。

筆者の踏査当時には、ダム建設予定地点における精密地形測量（5百分の1～千分の1）が未着手であつたので、5万分の1地図を頼りに、現地を視察したうゑ、ダム中心線沿いに両側斜面に上下2段ずつのトレンチ掘り（奥行2～3m位）を行なつて、そのダムサイトの適否を判定する方法を採用し、あとは全般的な土被り状態の確認、断層・亀裂の存否の検討、河川敷・谷底部の堆積

物の観察などであつた。

筆者が現地調査したのは、もつぱら支流筋の有望な水力地点であつて、それも日数の制約もあつたので、西城川・比和川・出羽川・井原川・角谷川などにとどまつた。可愛川の下土師地点は、地元民の人氣が嶮悪をきわめ、各方面より中止を助言されたので立入ることを避けたし、また八戸川筋には別の日程により、近藤信興が踏査したので、報告はそちらに譲つた。

なお着工を待つばかりとなつている本流筋低落差ダム地点、高梨・川本・川越の3カ所に関しては、すでに電源開発会社の手により精査が済んでいるので、当初から除外した。

次章以下に、各支流筋のダム建設予定地点の踏査結果を記述する。

2. 西城川筋の水力開発地点

2.1 序説（流域の地勢）

三次盆地の北東方面に流域をもつ西城川は、庄原市の西方において比和川を合わせてのち、下金田附近の狭隘部を通過して南西方に流れ、三次市にて馬洗川・可愛川と合流し、江川となる。庄原市以奥20kmの落合までの幅流区間には、谷底平野が開け、水力開発の対象とならないが、落合より上流は山間部で落差にも恵まれ、水路式発電に適する。下流の下金田附近は山勢相迫り、ダム式発電に適する。支流比和川については、比和町以奥の上流部は流量落差ともに乏しく、水力開発地点がみあたらないが、木屋原盆地より以下は、峡谷状をなし、ダム水路式発電に適する候補地点に恵まれている。

2.2 開発計画

そこで西城川の最上流部と、比和川の中流以下と西城川の下流とを総合的に連結して、次に示すような40,000～100,000kW級の大規模発電の計画が登場した。

A案は昭和30年にまず計画されたものであるが、総出力が小さいのと小規模発電所の多いのが難点とされて、昭和32年度に出力合計を2.4倍にし、発電力量を3割増とするB案に修正された。

筆者は昭和31年10月に原案（A案）に従い、そのダム地点である木屋原と下金田に踏査を試みた。その後修正案ができてからは踏査には行つていないが、B案の“西城川地点”というのは、A案の下金田地点とは同一の地点であり、B案の“比和川地点”というのは、A案の木屋原地点に赴く途次、たまたま通り過ぎた箇所であつて、全然未知の所ではない。

なお西城川の最上流は日数の都合で実地踏査をばぶいた。

A 案 (昭和30年計画案)

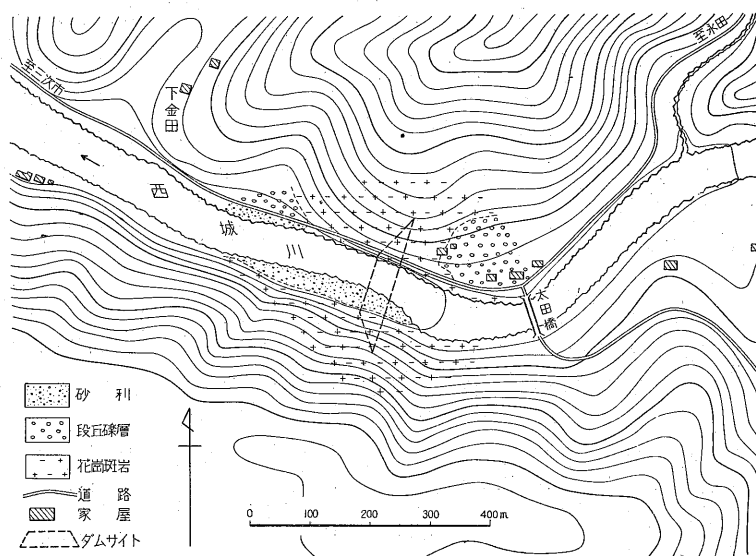
地 点	河 川	集水面積 (km ²)	取 水 位 (m)	堤 高 (m)	最大出力 (kW)	年間発電力 (1000kWh)	備 考
美 古 登 木 屋 原 (須川)* 濁 川 下 金 田 (穴笠)* 三 次	西城川上流	62.4	540	40	4,200	24,000	ダ ム
	比 和 川	102	415	38	7,800	35,200	〃
	〃	132	300	—	5,750	29,770	水 路
	西城川下流	532	216	42	12,000	59,100	ダ ム
	〃	801	173	—	10,500	59,200	水 路
	計				40,250	207,270	

* 発電所名称

B 案 (昭和32年度修正案)

地 点	河 川	集水面積 (km ²)	取 水 位 (m)	堤 高 (m)	最大出力 (kW)	年間発電力 (1000kWh)	備 考
落 合 比 和 川 西 城 川	西城川上流	58	548	12	4,600	18,730	ダ ム
	比和川中・下流	298	400	87	50,000	152,840	〃
	西城川下流	637*	220	54	40,000	102,670	〃
	計				94,600	274,240	

* 神野瀬川の上流を流域変更して増減す



第2図 西城川下金田地点地質要図

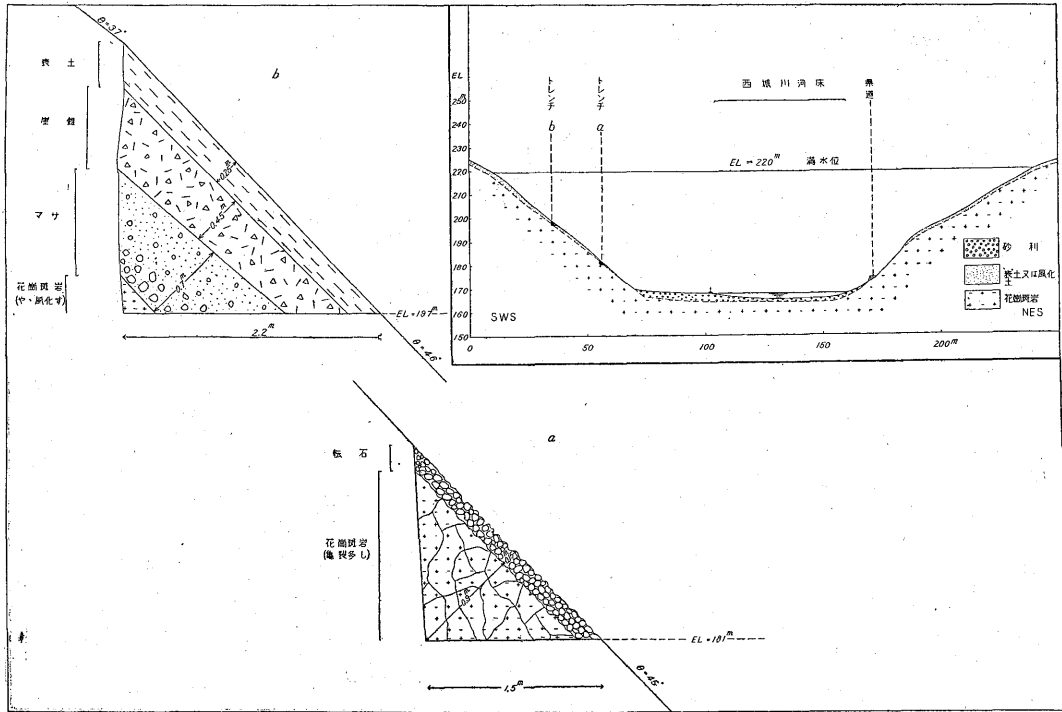
2.3 西城川下流筋の調整池ダム地点—西城川(下金田)地点

下金田附近のダムサイトはA案もB案もほぼ同じ箇所を利用し、たゞ満水面の標高がA案の216mに対しB案が220mで、後者がやゝ高い。したがってB案の計画概要を述べ、ついでダムサイトの地質調査の成果を述べ

る。

2.3.1 計画案

太田橋の川下0.3km、萩川の川上0.7kmの箇所に、河床土54mのダムを築き、総貯水量4,633万t(有効貯水量2,265万t)の池を湛え、左岸直下に発電所を設け、そこから1.5kmの放水路を拵えて西城川に流す。



第3図 西城川下金田地点推定地質断面図および左岸斜面トレンチ掘き状況図

満水位 220m で水没する人家 125 戸，耕地 88 町歩に達するが，これ以上池面を高くすると，補償物件が急増するので，220m が限度である。なおこの地点は三次市の水害を防御するダム建設地でもあり，したがってこのダムは多目的ダムとして設計される。

2.3.2 地形・地質

河川敷の幅は 50m で，左岸に 40m 幅の水田があり，谷形は倒梯形をなす。堤頂長 (228m) と堤高 (54m) の比は 100 : 24 であつて，通常の重力ダムには不向きな地形であり，ホロー型にすれば有利である。

右岸は河岸からすぐ急斜面がそり立ち，その中段より少し下に県道を通じている。露頭での観察では花崗斑岩が認められた。右岸斜面の地主に立入を拒否され，路上から単に視察しただけであつた。

左岸では地主から立入りの許可が与えられ，中心線沿いに河床よりの比高 +15m (標高 181m) と同じく比高 +31m (標高 197m) の 2カ所で，トレンチ掘りを行なつて，岩盤の掘き線判定の資料が得られた。左岸斜面には熊笹の繁茂が著しいが，中段以下の地表勾配は 45° 位で，やゝ急で，中段では 35° 位，上段斜面は 40° を示し，満水位あたりから上方にはしばらく露岩がみられた。この露岩は石英の巨晶を含む花崗斑岩であつて，全

般としては淡緑色を呈し，最も堅い岩の部類に属するものであつた。次に左岸側で掘つたトレンチの様子を記述する。

左岸斜面，下段トレンチ (標高 181m，奥行 1.5m) 表土を欠き，花崗斑岩の転石が少し載るのみで，たゞちに岩盤となつた。この岩盤は比較的亀裂に富んだ花崗斑岩であつた (第3図の a)。

左岸斜面，中段トレンチ (標高 197m，奥行 2.2m) 厚さ註1) 0.25m の表土下に崖錐が厚さ註1) 0.45m，さらに厚さ註1) 0.7m のマサを隔てて，やゝ風化した花崗斑岩の岩盤に當つた。この部分の厚さ註1) は 0.7m 位あつたから，地表から合計 2.1m でやゝしつかりした岩盤に着岩したわけである。したがってさらに 1m も掘れば，すなわち地表から約 3m で，堅硬で新鮮な基盤に達せられるものと推定される (第3図の b)。

トレンチ掘りを実施しなかつた右岸側斜面も，おそら

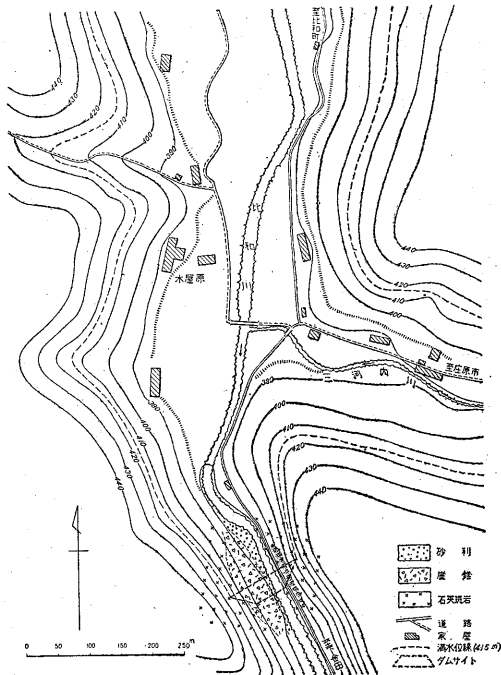
註1) こゝで厚さ 1m というのは，地表に直角に 1m の厚さということであつて，トレンチの水平距離 1m ではない。したがって地表の傾角を θ とすると，トレンチの水平距離 H と層の厚さ T との関係は，

$$\sin \theta = T/H \quad \therefore T = H \cdot \sin \theta$$

たので、断層露頭らしいものの確認はしていないが、左岸寄りの低地の存在が多少気にかゝった。

江川水系の治山・治水関係の調査を担当した渡辺和衛の談によれば、低水期にこの近傍の河川比流量を実測して(第4図参照)、木屋原盆地で3.8t、須川部落前の橋下で4.9t、濁川部落附近で3.1t、それから古頃川筋に入つて古頃部落では9.0t、甲野邑で3.8tという比流量(per 100km², per S)を得た由である。すなわち古頃部落で得た9tという比流量が他の測水箇所のいずれの値よりも多く、須川の4.9tという値とともにこの直線谷に沿つて搾出されて加わる水の量が異常な値を示した。この事実は断層破砕帯の潜在を物語る一つの証左ともみられるし、なお渡辺の踏査によれば、古頃部落の上流では、山の荒廃が目立っていた由であるから、あるいはこの直線谷沿いに地質構造線が伏在する疑念も相当に確率があるのではないかと考えられる。

いずれにしても、この地点には江川水系では最高の堤高を有するダムが建設を予定されているので、今後地質調査を厳格に実施する必要がある、さしあたり河川敷と谷底低地に約50mのボーリング数本を打ち、双方の斜面には横坑を入れ、なおできれば河底トンネルを掘るなどして、深部の地盤探究を試みる必要を提言しておく。



第5図 比和川筋木屋原地点要図(A案)

2.4.2 木屋原地点(A案)

位置・計画概要：木屋原の盆地の出口に、満水位を415mとする高さ38mのダムを築いて、約2,260万tの水を湛える案である。池の左岸から南方に向かつて4.2kmの隧道を掘つて、須川部落まで導き、こゝで7,800kWの発電を行なつてのち、その放水を5.2km南西方に濁川部落まで導き、もう一度落水させて5,750kWの発電を行なう。両発電所を活用すれば、年間6,500万kWhの電力量が得られる。

筆者は木屋原地点の調査のため、ダムサイトに踏込んだところ、地主から立入禁止の指示を受けた。比和町助役の白根氏らの調停を依頼して丸1日間待機したが、ついに地主の容れるところとならず、やむなく調査を断念して帰つた。県道上を歩いた際の印象をもとにして、以下ダム地点の説明をしておく。

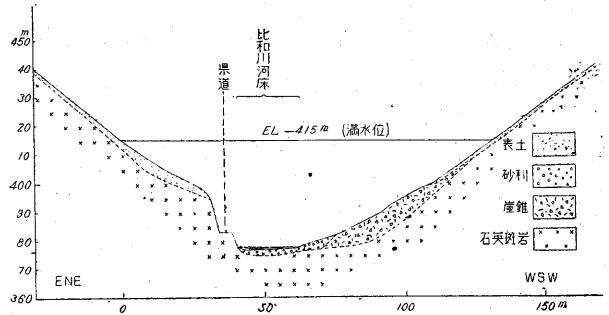
地形・地質：左岸側の下半が高さ15m位の急崖(75°)をなし、上半は緩斜面(35°)を示していたのに対し、右岸側斜面はより一層緩やかな地表勾配(25~30°)を示していた。満水位で截つた谷断面形は非対称で、堤頂長(132m)と堤高(38m)との比は100:29という値となり、地形的には必ずしも有利な地点ではない。

左岸の断崖に石英斑岩が露出していたが、上半の緩斜面には土被りが厚いようにみえた。右岸側は植被(草地)に覆われ、中段以下は表土の下に厚い崖錐が発達しているようにみえた。したがつてこの地点は、地形図のみで算定したダム体積を約5割増に修正するくらいの必要があると思われた。

2.5 西城川上流筋ダム地点

2.5.1 落合地点(B案)

小支流桜河内川が油木川(西城川)に注ぐ出口に、容量100,000tの小調整池を設け、油木川・長者原川の流域の水を水路で集め、こゝから3.8kmの隧道で備後落



第6図 比和川木屋原地点推定地質断面図

合駅の西方1km 辺りの所に落し、出力 4,600kW の発電を行なう(第1図)。

この桜河内川の溪口を扼するダムは、高さ僅かに12mの低いものであり、堤敷には花崗岩がでている由であるから、建設にはなんらの問題も起らないであろう。

2.5.2 美古登地点 (A案)

備後落合駅の北西方1.8km にあたる油木川の溪谷に位し、こゝに堤高40mのダムをつくつて、容量6,500,000 t の貯水池を湛え、南方に5km ばかり導水して、4,200 kW の発電を行なう。この計画は流域が小さいうゑ、サイトの谷幅が広すぎ、経済的とはいえず、また水没する鉄道の補償が難点であり、結局実現性のない案であつた。

3. 出羽川筋の水力開発地点

3.1 序 説 (流域の地勢)

出羽川の中流の川瀬部落から今西部落にかけて、流路が南方へ急折する辺りは、兩岸の山容が相迫つて、ダム建設にはこの川筋では第一の好適地となつている。こゝから北東方面に比高僅かに +55m の水落峠を越せば、約3km という短い距離で江川本流沿いの宇都井に達せられる。一方出羽川は今西から12km の屈曲流路をとつて西之原附近にて江川に合流する。今西一西之原間の直線距離は6km である。宇都井でも西之原でも、江川の標高は100m を僅かに切る値を示している。今西附近の標高は200m であるから、この100m 余りの落差は、水路延長の短い今西→宇都井ルートを選ぶのが順当であ

る。

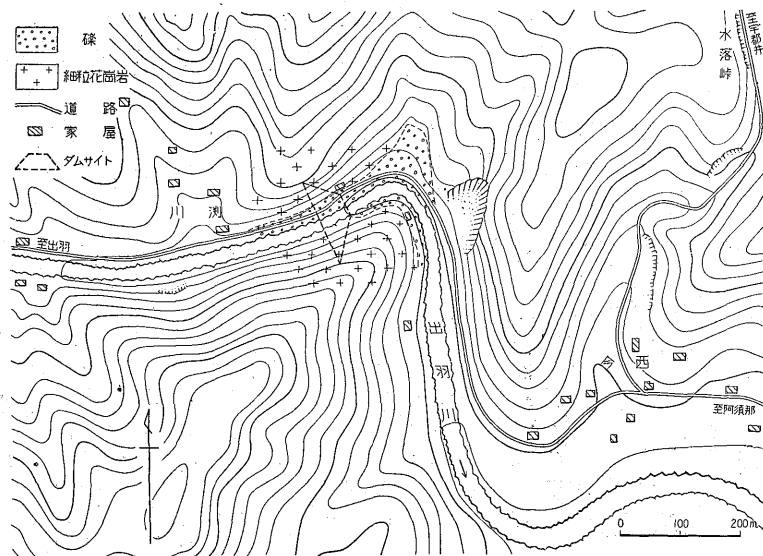
そこで今西附近にダムを設ける場合、満水位をどの位の水準にとるかが問題となるが、同地点の地形、とくに左岸側に平坦面がある関係で、250m が限度となるし、また上流側にあたる出羽村の人家・耕地は主として標高255m より以高に分布している関係で、それらの水没を避けるために貯水池満水面を250m に限定しなければならない。

3.2 開発計画

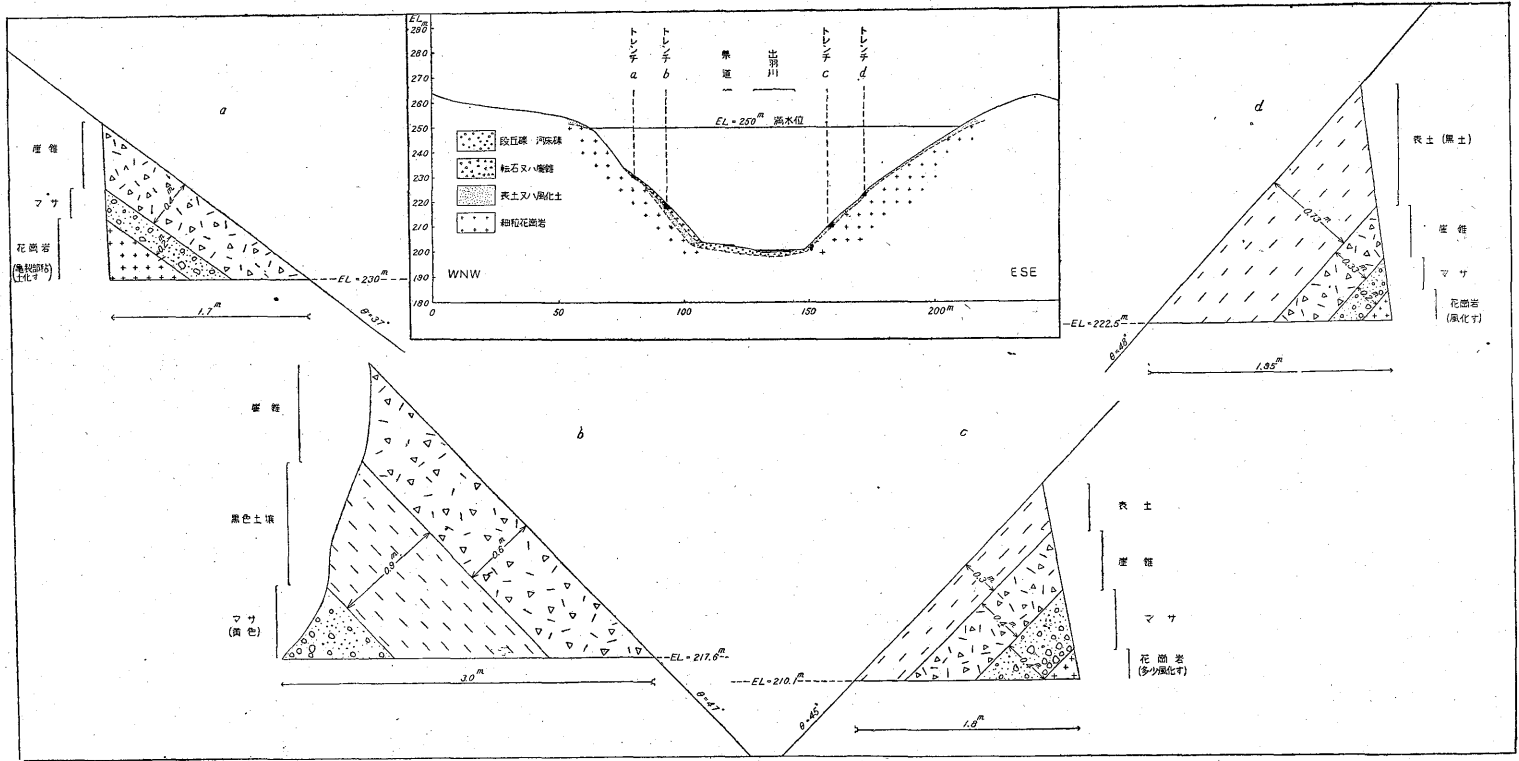
こゝにおいて出羽川の水力開発に際しては、今西地点に堤高50m のダムを築き、水路を北東に延ばして宇都井附近で発電させるのが、最も妥当であることがわかる。今西地点で締切ると、集水面積は122km² で、湛水量は約1,320万t の池ができる。左岸から取水して、2.5km の圧力隧道により郷土(宇都井より約1km 上流側)に落して、最大出力15,000kW のピーク発電を行ない、0.7km の放水路を通じて、江川貯水池(目下計画中の高梨ダムで締切の大貯水池)に放水させる。この案では年間発電量は、5,130万kWh が見込まれ、水没補償物件も人家20戸、耕地10町歩ですむから、きわめて有利なダムサイトである。

3.3 今西地点の地形・地質

地形：ダムサイトは谷底に平地があり、右岸側は僅かな平夷地を隔ててすぐ急斜面となるが、左岸には川に沿つて県道が通じ、ついで幅20m 位の耕地を隔てて急斜面に替わる。ダム中心線で切つた谷断面について、堤頂長(147m)と堤高(50m)の比は100:34となり、



第7図 出羽川今西地点地質要図



第8図 出羽川今西地点推定地質断面図および左右両斜面トレンチ掘り状況図

谷底平地のあるためにあまり良い値とならない。しかし両斜面はかなり急で、左岸側は下段で 37° 、上段で 52° の勾配を示し、右岸側は下段で 45° 、中段で 38° 、上段で 35° の勾配となり、谷の断面形は鍋底型をなしている。なお左岸の上方、標高250~280mの辺りには、古い高位準平原の遺物とみられる平坦地が残っている。

地質：低平な谷底には、出羽川の運搬した土砂が堆積し、段丘状を呈している。両斜面の土被りは中庸の厚さ(1~3m位)に達し、とくに左岸中段以下には、風化土層の上にさらに上方から崩落してきた崖錐が溜っている。これは前述したような鍋底型の溪谷に起因する不安定な地形の所産である。

表土および崖錐を取り除けば、細粒花崗岩(microgranite)の地山が現われる。左岸側では上方にゆくほど地表勾配が急となるために、標高230m以上は転石類により薄く被覆され、標高240~250mにかけては直接地山が露われ、土被りを欠如する。右岸側斜面には堤頂位まで土被りがあり、裸岩となつてはいない。

ダム中心線に沿い左岸側斜面の河床よりの比高+30m(標高230m)と比高+17m(標高217.6m)の2カ所で、トレンチ掘り、ついで右岸側斜面の河床よりの比高+10m(標高210m)および比高+22m(標高222.5m)の2カ所でトレンチを掘つて、両斜面の風化状況を調べてみた。以下これら4つのトレンチ掘りの状況を記す。

左岸斜面、中段トレンチ(標高230m、奥行1.7m)

表土は薄く0.4m位で、そのなかには崖錐、転石類が混在していた。表土の下に、厚さ0.2mの土壌化した花崗岩があり、さらにその下は新鮮な花崗岩となつた(第8図のa)。

左岸斜面、下段トレンチ(標高217.6m、奥行3.0m)

地表から厚さ0.6mの崖錐が溜り、その下に厚さ0.9mの黒色土が現われ、さらにその下に夥しい玉石類を含んだ黄褐色土壌が現われた。この黄褐色の土は3.0m以上掘らないかぎり、基盤に達しないであろうと推定された。この黄褐色土は花崗岩の風化生成物であるマサであり、最上層である崖錐は上方より落下した転石・砕岩の類である。このトレンチにより、左岸斜面の裾の部分は、少なくとも奥行5m以上掘らない限り、新鮮な岩盤に当たらないと推定した(第8図のb)。

右岸斜面、下段トレンチ(標高210m、奥行1.8m)

黒色の表土の厚さは0.3m、その下には角礫を混じった岩屑が0.4mたまり、さらに厚さ0.4mのマサが現われ、結局地表から1.1mで多少風化した花崗岩の基盤に当たった(第8図のc)。

右岸斜面、中段トレンチ(標高222.5m、奥行1.95m)

黒色表土の厚さは0.73mあつて、その直下には角礫混りの岩屑が0.33mの厚さを示し、さらに0.2mのマサを隔てて、やや風化した花崗岩の岩盤に達した(第8図のd)。

右岸側の2つのトレンチ掘りにより、右岸側斜面は下から中程まで、相似た風化状況を示していることがわかつた。すなわち新鮮な花崗岩の岩盤に到達しようとするには、2~3mくらいの削取りを必要とすることが推定された。左岸側の2つのトレンチ掘りにより、左岸斜面は中程から上方は被覆物は薄い(1m以内)が、中段より以下は相当の掘さく・削取(4~5m)を要することがわかつた。

花崗岩のダムサイトとしては、この程度の削取量で、堅硬な岩盤に達せられるのであれば、むしろ良好すぎる位の地質状況といわなければならない。

ダムサイト近傍には、断層のような疵はみつからなかつたが、たゞ河道が南方へ急に屈曲する部分の右岸側低位置に(ダム中心線より下流約100mの箇所)、生々しい地すべりの跡がみられたが、これはマサの粘土質部分がすべつているもので、基盤そのものとは無関係のものと推測された。工事に先立つて、一応はボーリングなどにより基盤との関係を確認しておくことが望ましい。

今西地点から北東に向かつて郷土発電所予定地点までの水路予定区間2.5kmに沿い、地表踏査を行なつたところ、水落峠より以北は、細粒花崗岩は石英斑岩に漸移し、一層強固な岩盤を形成していた。隧道掘さくにはなんらの支障も困難も生じないであろう。

〔附記〕

角谷地点(第1図参照)：宇都井の北3.5kmで江川に注入する角谷川は、その上流が二股に分かれており、双方の溪谷ともに絶好なダム地点が存在する。北股(堤高55m)の滝明神の近傍は深くえぐられたV字谷をなし、新鮮な花崗岩が露出している。南股のダム地点(堤高60m)はなお一層狭く深いU字谷を示し、底から両斜面上方にかけ、アプライト(半花崗岩)の一枚巖を形成し、斜面の勾配は 70° を超え、アーチダムの建設が充分可能な地点であつた。たゞ角谷川は流域面積がきわめて小さく(45km²)、かつ満水面を250mとする場合に、水没する戸数が100戸を超えるということが玉に疵である。したがつて、この2つのダムサイトを締切つて水を溜めるためには、出羽川筋の水を流し込むか、あるいは江川大貯水池(高梨ダム)の工事完成後に、豊水期の池の水を汲上げておいて、渇水期に放水発電する揚水式発電所を設け、揚水式貯水池として利用するしか利用方法がない。そうすれば、ピーク発電所として、50,000~

100,000kW 級の発電所がつくられよう。いまのところ角谷地点は具体的な開発計画は完成していないが、将来必ず利用される地点である。なお出羽川の水を流し込む案は、今西→郷土の計画が優先するから、実現性はないとみられている。

4. 井原川筋の水力開発地点

4.1 序説（流域の地勢）

井原川は出羽川に比較して流域標高が低く、低い分水嶺で相接しているために、出羽川の水を流域変更して井原川の谷に落下させ、落差を稼ぐことができる。筆者の実地踏査当時には、この種の流域変更案が2つ計画されていた。第1案は、出羽川の中流の下伏谷（今西地点の上流約4km）で取水して（max. 7t/sec）、西北西の方向に約11kmの隧道で井原川筋の^{おろこし}瀬越（断魚溪の川下2km）まで導水し、約180mばかりの落差で11,000kW発電させる水路式の発電計画（島根県案）である。第2案は、出羽川の上流の下田所から max. 4.5t/secの水を井原川最上流の白谷に約67m落水させて発電させ、その放水を日向ダムの貯水池に入れ、ついでこの貯水池の水は江川沿岸の因原まで9kmの水路で導いて、190mの落差によりもう一度発電させるもので、この方は公益事業局で計画したものである。

第1案は水路式であつたので調査を見合わせ、第2案の日向ダム地点の調査を実施した。

4.2 計画の概要（日向地点）

日向地点は井原川の上流に位し、日向の盆地から井原

・矢上の盆地に流下する狭隘部を締切るダム予定地点である。こゝで締切つたのでは、流域面積は僅かに28km²で、水量が不足するので、出羽川の最上部を編入して、集水域を84km²とする前記の分流案が考案された。

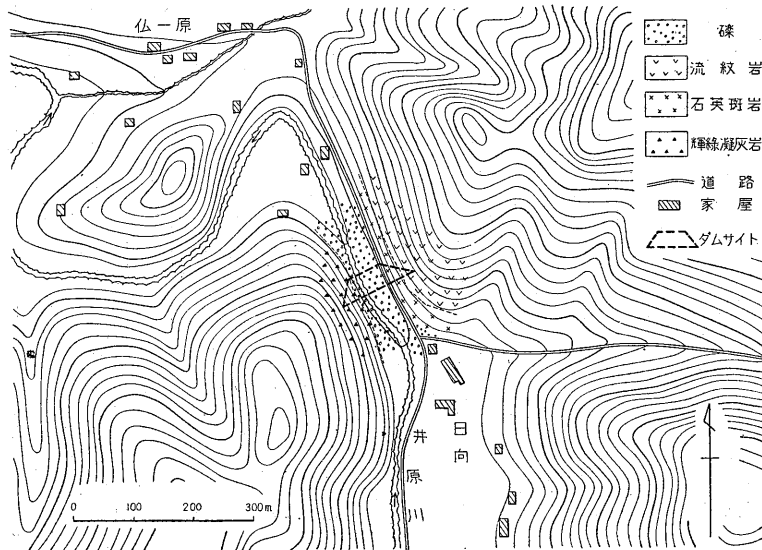
それは下田所の取水地点（標高307m）から、北西に約2kmのトンネルを掘つて、日向貯水池に放水し、その際1,760kWの発電ができる（臼谷発電所）。日向貯水池の満水位標高を240mにすれば、ダム高は45mで、湛水量は10,300,000tとなる。この池の水を右岸から取水し、因原（標高36m）まで導いて、最大出力7,920kWの発電を行ない、江川に放流する。臼谷・日向の両発電所の年間発生電力量は、51,670,000kWhとなる（第1図参照）。

4.3 地形・地質

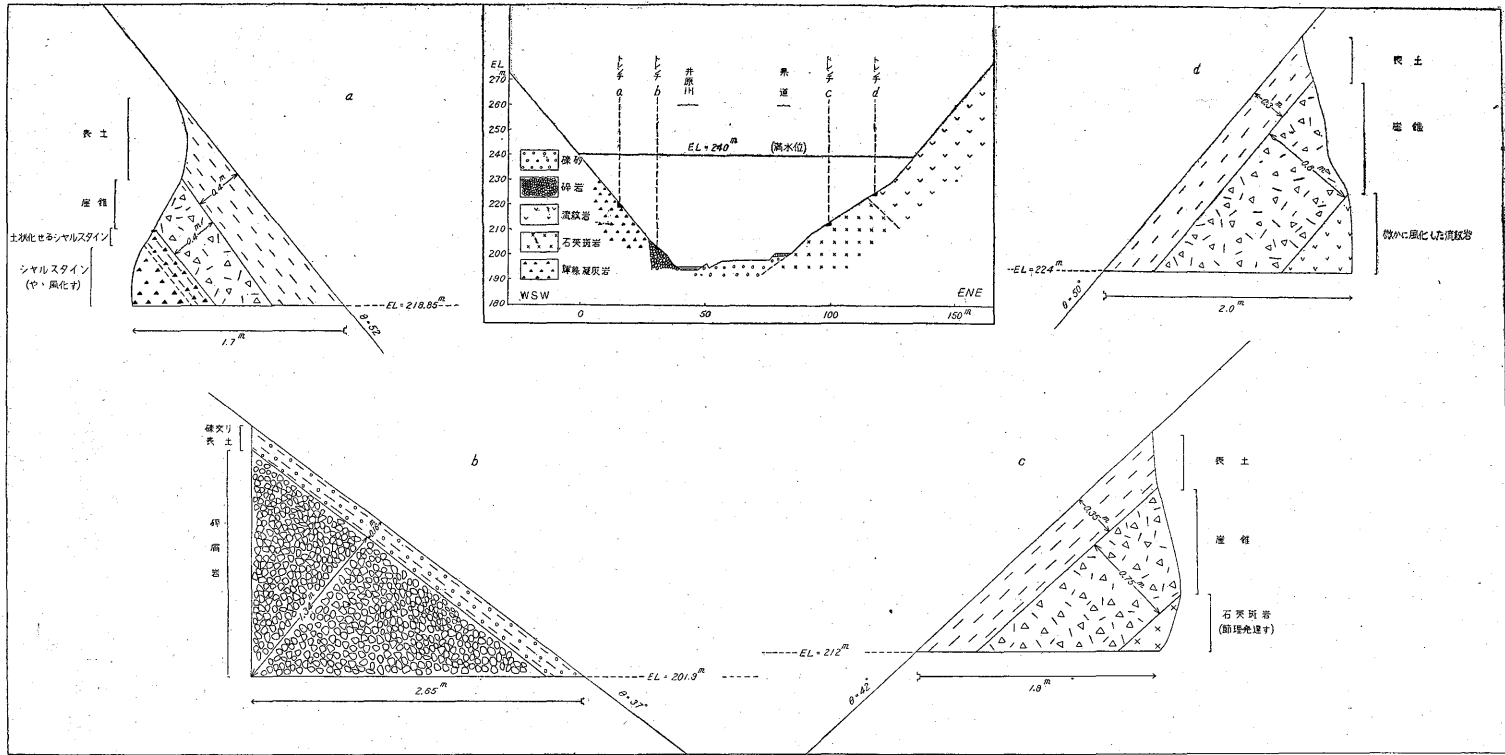
日向地点は兩岸相迫つてはいるが、谷断面形は倒梯形を呈し、谷底の幅は47mに達する。堤頂長（136m）と堤高（45m）との比は、100:33となり、谷が少し広い。左岸側斜面の直下を井原川が流れ、右岸側斜面の裾には県道を通じ、両者の中間は段丘状になつている。

谷底には井原川が運搬した土砂が厚く堆積しているが、両斜面とも土被りは割合に薄くみうけられた。地山は石英斑岩ないし流紋岩など石英・長石類に富んだ火成岩（珪長岩）からなることが知られ、右岸側県道の片側には石英斑岩が露出している。

中心線に沿い右岸斜面には河床よりの比高+17m（標高212m）および+29m（標高224m）の2カ所に、そして左岸斜面では河床よりの比高+7m（標高202m）



第9図 井原川日向地点の地質要図



第10図 井原川日向地点推定地質断面図および左右両斜面トレンチ掘り状況図

および+24m（標高 219m）の 2カ所において、トレンチを掘って、地盤の状況を確認してみた。左岸側中段に輝緑凝灰岩（シャルスタイン）が現われたのは意外であった。以下トレンチの細部にわたる説明を述べよう。

右岸斜面、中段トレンチ（標高 212 m, 奥行 1.9 m）表土の厚さ 0.35 m で、続いて厚さ 0.75 m の崖錐層があり、さらにその下位には節理のよく発達した石英斑岩の地山が現われた（第 10 図の c）。

右岸斜面、上段トレンチ（標高 224 m, 奥行 2.0 m）0.3 m の表土層の下に、厚さ 0.8 m の崖錐層を隔て、流紋岩のやゝ風化したものが現われた。右岸斜面の地表勾配は上半が急で（50° 位）、下半が緩やかである（30~40°）が、この傾斜の変換は岩盤の物理性の差異に影響されているものと思われた（第 10 図の d）。

左岸斜面、中段トレンチ（標高 218.85 m, 奥行 1.7 m）厚さ 0.3~0.4 m の表土の下に、厚さ 0.4 m の崖錐層が溜り、その下には風化の進んだ輝緑凝灰岩の地山が露われた。この岩は始め紅褐色土状を呈していたが、掘り進むにつれて暗緑色の岩に変わった。掃庁後の検鏡の結果では、石英・輝石・斜長石などの角張った碎片からなる凝灰岩であり、輝石は変質して多く緑簾石に変わっていることがわかった（第 10 図の a）。

左岸斜面、下段トレンチ（標高 202 m, 奥行 2.65 m）全部破砕された岩片からなり、厚さ 1.5 m までに地山らしいものに当らなかった。すぐ直下を井原川が洗っているにもかかわらず、岩盤が出ないことは注意を喚起させるに充分であった（第 10 図の b）。

以上のような簡単な調査成果から日向ダム地点の地質を判定すれば、右岸側は珪長質の岩石からなり、左岸側にはそれに先立つて噴出したやゝ塩基性の岩石（輝緑凝灰岩）からなり、ちょうど谷間が両者の移り変わりの区域にあつている。左岸下段の砕屑岩については、成因的にはいろいろと推定もできようが、いまこれを問わないこととし、とにかくこの地点はダム地点としてはあまり好ましいものとは思えない。試錐を谷底に数本下してみる必要がある。

井原川単独開発計画

筆者の踏査が終了してのち、井原川筋の開発計画に關し、流域変更の政治的困難、水没補償費の嵩みなどの問題がでて、計画の再検討が行なわれ、第 4 次水力調査も幾度か変遷を重ね、一応日向地点の開発案は見送りとなつた。代案としては、次に示すような小規模のものに変わつている。

井原川地点（第 1 図参照）

日向地点より約 4 km 下流、断魚溪の入口にあたる地

点に、満水面標高を 150 m とする高さ 10 m の低ダム調整池を建設し、矢上川・井原川の水を集めて容量を 200,000 t とし、右岸より取水し断魚溪の東側の山地を直線水路（延長 2.7 km）で下流に流下させ、落差 124 m をえて、そこに最大出力 5,480 kW の井原川発電所を設け、年間 22,340,000 kWh の電力量をうる。

井原・矢上両盆地の人家・耕地の水没を避けるために、ダムの高さを極度に低くしたので、土木地質的にはほとんどなんらの懸念のない計画となつた。該地点は流紋岩から構成され、相当高いダムでも建設可能の箇所である。この池の流域面積は 75 km² しかなく、しかも流量の少ない河川なので最大使用水量も 5.7 t/sec 程度に抑えられた。出羽川の分流ができなければ、結局この位の計画で満足しなければならないであろう。

5. 結 言

江川本流筋で約 19 万 kW の電力を開発するための貯水池のダムサイト（高梨・川本・川越）は、すでに電源開発会社の手で、地質精査が完了しているので、支流の西城川・比和川・出羽川・井原川・角谷川などで、総計 17 万 kW の電力を開発するためのダムサイトにつき、踏査した結果を記述した。なおこのほか、八戸川筋（18,500 kW）は日数不足のため、可愛川筋（40,000 kW）は地元民の反対のため調査を省略した。

1) 西城川下流と比和川中流と西城川上流とを適当に結び合わせれば、総計 94,600 kW の水力開発ができる。西城川下流の下金田地点は、堅硬な花崗斑岩からなり、土被りも薄く、断層などの疵もなく、基盤は支持力充分で、計画高 54 m のダム地点としては優秀な箇所である。比和川地点は石英斑岩の露出する所で、この直線状河谷沿いに断層が通る疑念が、河川比流量のアノマリなどでも推定された。ことにこゝは江川水系で最高の 87 m という高さが予定されているので、着工に先立つて試錐・河底隧道などによる検討を行なつておく必要がある。別案の木屋原地点（堤高 38 m）は石英斑岩からなるが、右岸側の崖錐量が大きく、掘さく量が予想外に大きい見込みである。西城川上流の地点はダムも低く（12 m）、問題は無い。

2) 出羽川筋は、今西地点から江川沿岸宇都井に直接落すようにすれば、15,000 kW の開発が経済的に実施できる。今西地点は細粒花崗岩からなり、左岸斜面の下段に崖錐をみるほかは、土被りが薄いから、これを削り取つて 50 m のダムの建設は容易であろう。ダム中心線より下流 100 m の右岸に、マサを切る小地すべりがみられたが、基盤には無関係であつた。

3) 井原川筋は流域面積が小さく、かつ水量が乏しいので、出羽川の上流を分水してこない限り、10,000kW級の水力開発は望めない。分流案の日向地点は谷が広すぎ、かつ谷底の段丘堆積物が厚く、また右岸の珪長質岩は良好な地盤を示したが、左岸の風化した輝緑凝灰岩はあまり良い地盤を構成しておらず、推奨に値する地点とはいえない。

4) 角谷川の中流北股と南股に絶好なダム地点があり、前者は花崗岩、後者は半花崗岩からなり、満水位標高250mで切った場合、前者は堤高55m、後者は60mで、堤頂長は僅かに北股で123m、南股で100mである。堤体容積が著しく少なくてすむから、すこぶる経済的なダムサイトである。将来高梨ダムができたのち、豊水期に江川貯水池の水を揚水しておき、渇水期にピーク発電(46,000kW以上)ができるから、角谷のポケットは今後重視されるであろう。

(昭和31年10月調査)

文 献

- 1) 広島通産局公益事業部：中国地方未開発水力地点一覧表，p. 1~22, 1956
- 2) 経済審議庁計画部：江川地域総合開発主要根幹事業計画の調整に関する調査概要，p. 1~71, 1953
- 3) 小林貞一：中国地方“日本地方地質誌”，朝倉書店，1956
- 4) 島根県・広島県：江川調査地域概要書（現況及び開発の構想），p. 1~11, 1954
- 5) 山口鎌次：島根県石東地方の地質分布状況について，島根県特殊土地資料，No. 4, p. 1~36, 1953