

島根県・広島県江川流域の治山・治水に関する調査報告

渡辺 和衛*

Report on the Land Conservancy and River Improvements from the Applied Geological Points of View for the Multiple Purpose Development Area of Gō River Basin, Extending over Two Prefectures, Hiroshima and Shimane

by

Kazue Watanabe

Abstract

The river Gō is the large one in Japan, extending over two prefectures, and traverses the undeveloped area of the Chūgoku mountain range.

This basin is mainly composed of granitic rocks—granite, quartz porphyry, granite porphyry and older or newer rhyolitic rock; these plutonic, hypabyssal rocks are now cropped out on the land surface, as they have intensely been weathered for a long period, resulting to form a typical land form, so-called "Penepplain".

Recently this area has been promoted to exploit hydro-electric power generating or uranium mining.

Such deep weathered granitic rock regions are generally unfavourable in plant growth, having many bald hills within their environs.

In older times, there had been prosperous in iron sand mining, and it is said that the mining areas were intensely devastated by its iron ore dressing or water way making. But the so-called "evil effects" on the river improvements is now in question.

Generally speaking, such a region has a probability estimating considerable amounts of sediment accumulation, but the investigators estimated them one-third times as much as the amount of river washout debris in Central Japan.

They interpret that the above-mentioned facts are mainly due to a small precipitation, subdued land form (including geological and tectonic conditions); these two factors play a leading role in transportation and sedimentation.

The writer also surveyed the land disaster regions (land slide, land slip, etc) thoroughly. To take the general view of the erosional conditions, they attempted to make a distribution map of "scarp denudation". This map shows definitely a sort of the mean erosional coefficient since the period of Holocene or so far (Fig. 1). In addition to this new conception, they also made the erosional intensity-altitude map (Fig. 4) by applying the former map (Fig. 1), and assumed the recent crustal movement in this region.

By means of these field surveys and considerations, they could generally grasp the "dynamical relations" among resisting power of rocks, weathering agencies and rock distortions before or after granitic rock intrusions.

Moreover the writer estimated the amount of river suspensions at the Tsuga gaging station of Chūgoku Electric Company for one year (1957), and its records show 3.7×10^6 m³ suspensions in this rather stormy year. This amount corresponds to 1.3 mm surficial level lowering of this catchment area (2,980 km²).

By the comparative consideration of the data of Tsuga, Kōbo electric generating reservoirs (Gō river system), and Odomari reservoir (Ota river system), the writer could compute the suspension and bed load sediment amount utilized for the river improvements or sand guard engineerings.

* 地質部

要 旨

江川流域は、広島・島根の2県にまたがる、わが国有名な大河である。この川は山陰・山陽を連結して、中国山脈を横断している点も、珍しい点である。

本流域は、主として花崗岩類で構成されている堅硬な基盤が、直接地表に露頭しており、古くから侵食を受けて、いわゆる準平原地形を呈する所である。この地域も、最近では電源開発や地下資源開発の動きが活発となつてきている。

花崗岩風化地帯は、昔から砂鉄掘その他で荒廃している所が多いとされているが、その程度は判然としない。しかし一般に植生の発達が悪く、禿山が多く存在して土地災害が多く、砂防・河川改修の点から、土木や土木地質の観点からも注目されている所である。現在までの状況では、この大河も電源開発以外ではあまり利用されておらず、その合理的利用の面の検討が今後の重要課題である。

そこで調査担当者として、まずこの地域を構成している、地質および地質構造について再確認をし、全域にわたつて崩壊、地すべり等の災害地の存在を確かめ、地質および地質構造との関係を検討した。さらに今回は新しく崖端侵食量(一種の侵食係数測定)の測定や、侵食最強位分布図等の作成によつて崩壊や風化の進行過程を、やゝ定量的に表現し、最強位分布図によつて、ごく最近の地盤の変動状況を推測する方法を適用した。

この結果、構成地盤の侵食に対する抵抗度とか、深成岩噴出機構と歪の生成状況とかを、ある程度把握することができた。

そしてこのほか江川の流砂量についても、1年間その懸濁物質量を測定した(中流部の都賀測水所にて、中国電力および広島通商産業局の好意協力による)。その結果 $3.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ (1957) の程度のものであることが判明した。これらの値と同一流域内の、高暮貯水池と王泊貯水池(これは太田川水系)の年間堆砂量とを比較検討することによつて、この地域の流砂の実態を把握することができ、砂防・河川改修に対する1つの資料を提供することを得た。

1. 緒 言

本調査は、江川流域の総合開発調査の一部として、昭和31年11月に実施したものである。江川流域は、広大な面積にわたつていたので、全域をくまなく踏査することは、多大の日時を要する。そこで問題となる重要地点を中心として調査を実施した。

本地域の地質図としては、古く20万分の1地質図「浜田」が出版されていて、その他は7万5千分の1「庄原」図幅の西部が本流域内にはいるだけである。本調査と同時に、5万分の1三次図幅が大和栄次郎・黒田和男によつてなされている。そのほかでは広島大学による5万分の1「川本」図幅の調査および可愛川・馬洗川流域の地質案内図等、断片的のものはかなり出版されている。最近本所において50万分の1「岡山」図幅を編集中であつたので、この方面の資料を利用したが非常に有効であつた。

本地域において実施した調査内容は、

- | | |
|------------------------|----|
| 1) 全域に対する比流量調査 | |
| 調査者による実測地点 | 43 |
| 中国電力・建設省河川局・県測水地点 | 10 |
| 2) 地表地質調査および災害地実地踏査地点 | 26 |
| 3) 中国電力に依頼した都賀測水所流砂量調査 | |
| 昭和32年1月~12月 | |

以上のほか、室内作業として、5万分の1地形図による地形計測作業がある。その結果下記のような各種の図を作成して実際の調査結果と比較検討を実施して、その利用限度を確かめた(作図は20万分の1として完成)。

- 1) 崖端侵食量と地質との関係図
- 2) 平均傾斜差分布図
- 3) 平均傾斜図(切峯面平均傾斜図)
- 4) 侵食最強位高度分布図

2. 地質および地形の概観

本地域は総面積4,002.3 km²に達して広島・島根両県下にまたがり、江川の流域がその全域にあたる。その地質を概観すると(第1図参照)比婆郡西城町を中心に発達する古生層地帯は、主として粘板岩・砂岩およびその互層である。西城町南東の古生層中には、帝釈方面から延びる石灰岩が一部本流域にも露われている。古生層を貫く塩基性岩類としては、大平山附近の橄欖岩、飯山・笹折山を中心とする輝緑岩、東深谷山を中心とする斑礫岩等で古生層の北部の縁辺部に噴出したものである。これらの塩基性岩は夜久野塩基性岩の貫入と関係があるか否か明らかでない。この噴出におくれて西城西方から庄原方面に発達する玢岩の貫入、それに続いて、中国地方の底盤をなす石英斑岩および花崗岩の進入があつたと思われる。このほか流域内で古生層の発達する地域は、江川中流の作木村および対岸の丹渡に発達するものである。こゝでも局部的ではあるが、石灰岩が発達している。江川本流をさらに下流に下ると、川戸町附近に三波川系の結晶片岩が20万分の1地質図には記載されてい

る。最近の広島大学の調査した5万分の1「川本」図幅によれば、この片岩の発達はまだ顕著でなく、変質の度も弱いものようである。川戸より下流の平田附近にはかなり大規模な古生層の粘板岩・砂岩が発達している。

中生層は甲奴郡田総村一領家村方面に発達するものが本域中にはいる。主として粘板岩および砂岩からなっている。その他の地点では世羅郡吉舎町の南方、戸張村から西方に連続するものがある。これはおそらく田総方面の中生層と連続するものであろう。

以上の地層のほかはおむね深成岩・半深成岩および火山岩からなっている。白堊紀の中頃には火山活動が勃発し、玢岩・斑岩の噴出から始まって、中国底盤の主体をなす花崗岩類の貫入があつた。この時期に中国地方は山化がほぼ完了した。そして古第三紀にはいつは宇部地方を除きほとんど陸化していたと思われるのである。そして中新世前期は西南日本の新生代随一の海侵期であつた。しかしこの新第三紀層は一般に波曲や皺上はあつても、弱い褶曲しかみられないのが特色である。中新層と思われる地層は山間盆地をなして所々に存在している。西城一庄原一三次、三良坂一吉田、壬生一八重、また島根県側の新期火山山麓部である三瓶一大江高山方面に存在する。一般に小面積しかない古生層・中生層の水成岩を除いて、大部分が斑岩や花崗岩のような深成・半深成岩で構成されているために、治山・治水の立場からこの地域を検討するときには、地質の条件が比較的同一であるとみなしうるので現象解析の立場から非常に好都合である。

地質構造については、古生層・中生層の水成岩や第三紀層中にあるものは層理や層面の関係で割合に追跡しやすく、確認されているものも多いが、玢岩・斑岩・花崗岩中にあるものは、きわめて発見が困難であつて、後述のような地形計測の結果推定されるものもあるが、実証が困難である。かつては地形学者が推定断層をモザイク状に多くひいて、ブロック運動の複雑性を示したこともあつた。しかし最近では確認されない限りなるべく断層をひかない方針になつてきている。したがつて図中にひかれる断層の数はきわめて少ない。地形計測によつて考えられる構造線については、別に項を改めて述べることにする。

次に地形について概観することにする。東北の阿武隈地方とともに、日本における準平原化作用が行なわれ、現在その残像をみることのできる地域として、地質・地形両方面の立場からきわめて興味深い地域である。中国地方の平坦化については古第三紀とか新第三紀末とかいわれていて、それぞれ相当の理由がある。大塚弥之助

の中国地方切峯面によると、海拔1,000m以上の背梁山と海拔700m以下に広い分布があつて、背梁山とこれを囲む山麓面とが対立している。この山麓面は、大体400~600mの間に最もよく発達している。中国地方の下部中新統は700m以上の高度に及ぶものではなく、背梁山の縁辺では溺れ谷を埋めている。それゆゑこの対立は中新世の始めには成立したと考えられる。中国の周辺は宇部方面の地質事象とか九州方面の平坦化作用を考え併わせて、第三紀中葉には、すでにこの平坦化作用が広範囲に及んでいたと考えられる。そして1,000m以上の高位の平坦面は、それ以前の輪廻に属するものであろう。この平坦面については第4図の侵食最強位高度分布図によつてその後の変動状況を知ることができる。平坦面はその後新生代末の火山活動によつて変動を受けており、また洪積期の礫層の状況によつて、当時の侵食を推測することができる。この地域の侵食は、主として気象条件によつて左右されるか、地盤運動によつてきまるかであろう。しかし現在もおその影響を受け、かつ尾を引いているものが多いと思われる。

2.1 地形計測による本地域の地形解析と侵食量の概測結果について

本地域の調査を実施するにあつて、次のような各種の地形計測図を作成したが、おのおのについて作成の手順および目的について簡単に述べよう。

2.1.1 江川崖端侵食量と地質分布図(第1図)

本図は全地域を5万分の1地形図によつて16km²の正方形に分けた(4km mesh)。その方眼の数は298になるが、このおのおのについて100m高度ごとに溪口距離300m以内の谷の体積を計算する。300m以内にしたのは各方眼ごとに溪口距離を積算してみると(500m以上のものは除く)平均250m位となることわかつたからである。500m以上のものを除いたのは、谷の入口がこのように広くなつたものは奥行も大きく、これだけ侵食されるには期間が相当長くなり、その期間には高度起伏も現在の状況とも大いに異なつていたと想像され、谷容積の計算が困難となるとみたからである。そこで崖端侵食程度の小規模なもので、現在の地形を基準として考えられる古さのものに一応規定して侵食除去量を計測してみたのである。そして各方眼内の総崖端侵食量を面積を除いてkm³/km²の値を求め、これを20万分の1地形図上にプロットして等値線を引いたものが第1図である。本地域の総面積は4,002.3km²であり、この地形計測による崖端侵食量は総計で74km³となる。水準にしてどの位の土地低下になるかを計算してみると、0.0185km³/km²となるから、すなわち18mほどの低下量となる。

この量は決して少ない量ではない。大体この侵食量に達するのにはどの位の年数を要するものであるか、参考までに大胆な計算を実施してみる。現在本地域内およびこの附近で堆砂量を測定した資料としては、王泊・立岩の2貯水池があり、120~130 km²の流域面積に対し年間0.00003 km³程度である。これはダムによつて捕捉されたもののみで、実際にはこれより大きくおよそ0.00005 km³位と思われる。この程度の侵食量と一応仮定すると74 km³を侵食するには約40,000年を要することになる。この年数はあくまで仮想のものであるがこの位の年数を要したと仮定すれば、1年に0.5mmの削剝量となる。第三紀以後の堆積量を世界的にみて1年で0.4mm位となつてゐる。かなり近似した値である。近似したからといって正しいとはいわれぬが、たゞ参考までに示したのである。この図を用いて地質との関係を検討し、さらに一部実地踏査の結果と照合してみるつもりである。

2.1.2 平均傾斜差分図（第2図）

この図は前掲のように298の方眼に分けたおのおのについて500m方眼の切峯面図を描き、その平均傾斜（総平均の傾斜）と、現在の地形による100m等高線ごとの傾斜の総平均との差（後者から前者を引く）を、千分比（‰）の値で示したものであつて、これの等値線を描いたものである。侵食はまず平坦地形から始まり、幼、壮、老の各時期を経てさらに平坦地に戻る輪廻をなすものと

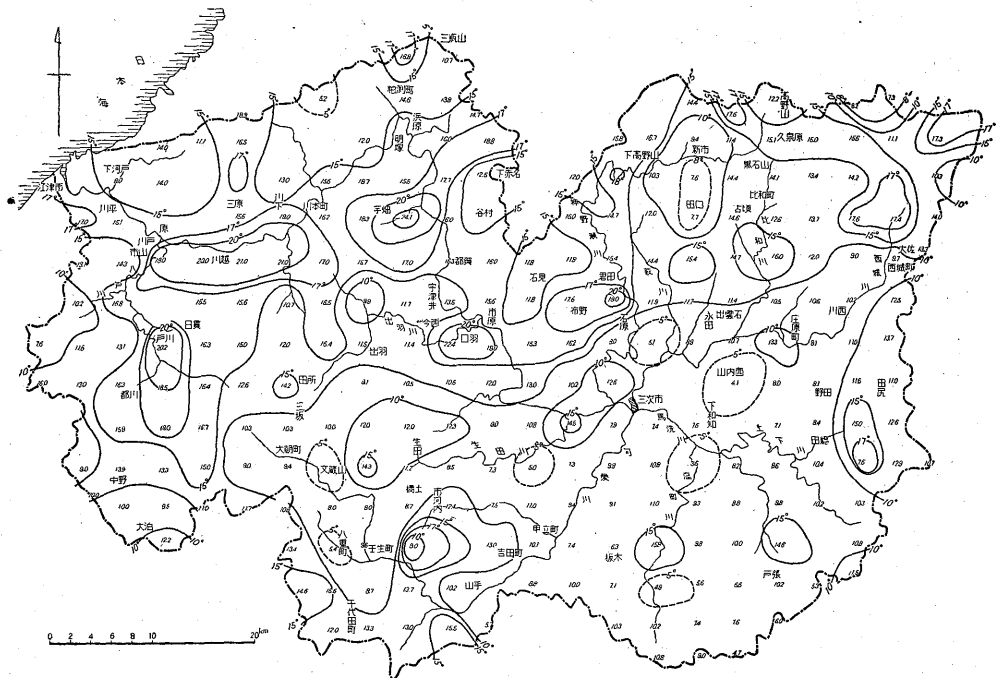
されている。したがつてこの場合は平坦面から早壮年期に至る傾斜変化を示したものと見える。この図の示す意味は、値の高いほど傾斜変化の激しさを示し、すなわち換言すれば、侵食が激しかつたか、隆起運動が激しかつたかを示している。この図は前の崖端侵食量図よりも古期からの侵食量を示している。おそらく古第三紀頃からの変化を示しているのであろう。この図では後述するように負の値を示す所がでてくるが、かえつてこれが非常に面白い結果を示すことになつた。この図と前の図と比較して侵食現象の継続性とか地殻変動の状況を推察することができる。

2.1.3 切峯面平均傾斜図（第3図）

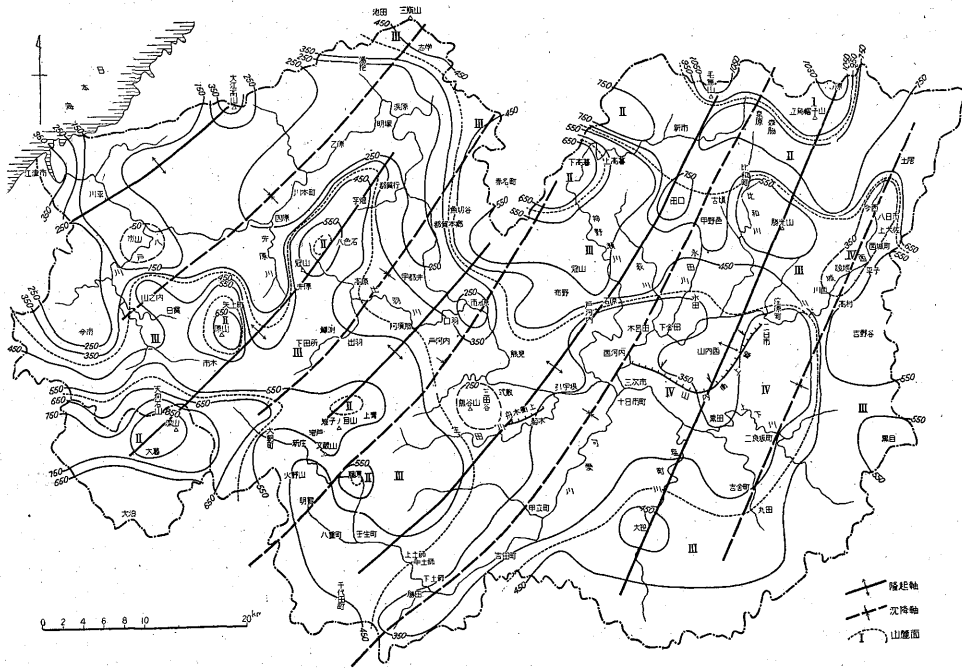
この図は前述の古第三紀頃と思われる時期の平均傾斜（角度で示す）を示した図で、ある時期の侵食開始前の姿を示すものである。この図は古第三紀頃に噴出した流紋岩の状況を示す意味で興味深いものがある。

2.1.4 崖端侵食度最強位高度分布図（第4図）

この図は第1図を作成した際の資料をもととして4 km方眼内の侵食度の最も高い部位の高度を計算して、高度の等値線を描いたものである。この図の示す意味は、数万年以来の地盤の変動状態をある程度示していると考えられる。この仮定として侵食の度合は大体一様であるという考え方がはいるので、一見矛盾した考えとの非難を受ける恐れがある。古い波曲構造などがよく発達



第3図 江川流域切峯面平均傾斜分布図



第4図 江川流域崖端侵食最強位高度分布図(高度m)

すると、最近のものとの弁別が困難となる。さらに岩石の種類による侵食崩壊度の差異、構造線の存在による侵食速度の変化、岩石の生成時期による風化状態の差異、気象、植被による差異等幾多の条件がある。これは精細にみた場合考慮しなければならないことである。しかしこの場合大地形および大構造的な観点にたつて、とくに準平原化作用とか山地の後退剝離、山麓階、山麓面という点に焦点を合わせると、この高度はむしろ地盤運動の変化をある程度示すものと考えてさしつかえないようである。各高度の等値線が密集する所は、またこの資料の持つ意味からいつて、全面的に崩壊しやすいという表現となるわけである。したがって、この図は地盤運動と崖端侵食量との関係を示すものともいうことかできる。

2.2 地形計測結果と地質および災害地

以上の各種の地形計測結果と地質および災害地の間の関係を概観してみよう。第1図として崖端侵食量を地質図上にプロットしたものを作成した。地質図は前述の通り20万分の1「浜田」図幅を主体として、これに7万5千分の1「庄原」、5万分の1「三次」、5万分の1「川本」の各図幅を参考とし、各調査者の意見によつて修正をほどこしたものである。とくに本所の編図課で編纂中の50万分の1「岡山」図幅の資料から有益な示唆を受けた点が多い。次に各地域にわけて述べてみよう。

1) 西城町附近 第1図によれば北方田畑方面に0.03 (単位 km^3/km^2 , 以後省略し, 数字のみ示す) の不安定な場所がある。地質は主として玢岩およびその角礫岩からなり、南の石英斑岩地域もやはり不安定である。この附近には大佐・今西・七谷・大谷の各崩壊地がある。この川筋の奥地には油木その他の鉱泉地帯が点在し、新期の変質作用が所々にみられる。一般に古生層の粘板岩・砂岩地域は、谷の傾斜も急で 37° 以上あり、谷壁は円味がなく直線状である。一般に崩壊を起こす所は白色に変質した所から始まっている例が多い。

西城町の南東の古生層中には、帝釈から延びた石灰岩があり、このなかに後期に噴出した閃緑岩の地点が最も不安定な状態を示している。第1図によつてさらにこの附近を検討すると、この図で0.03の値を示す所は第2図によつても150という高い値を示し、この附近が古くから依然として不安定で崩壊しやすい地点にあたつていたことを示す。さらによく検討すると第2図で示されている八針附近(西城町北10km)は150という値を示しているが、第1図にはその傾向が示されない。したがって古く侵食剝離されてしまった所ということになる。

2) 比和町の南西古墳・田口方面 この地域は、比和町の北5kmの所の黒石山の崩壊地から南西に延びる一つの裂線に沿つた崩壊災害地であることを示している。

この線の南西端の田口地区には、もつとも不安定な地点（0.03）が存在し、附近には玄武岩の噴出があり、これは北北東方向の毛無山の方向に延びている。この裂線は火成作用による地盤運動によるものと解される。また古頃から流出する河水が異常に多いことは、後述の比流量の項でふれる筈であるが、いずれにしても何らかの構造線の存在を考慮する必要がある。第2図によつて古期からの侵食量をみると田口附近が最も侵食されている。そして田口の南西8kmの所、泉吉田も同じ150の値を示している。こゝは新第三紀層から構成されている。その南西には石原の第三紀層中の崩壊地すべりが存在する。以上を要約すると、黒石山—田口—泉吉田—石原—冠山の方向には一つの弱線が考えられ、また実際の災害地もこの方向に並んでいる。

3) 神野瀬川上流 新市の東は玄武岩の噴出地域で、早くから侵食され、低平な特殊の地形を呈している。一般に新市盆地は山間盆地としては規模が大きく、かつては一大湖盆をなしていたかとも思われる所である。したがつて目立つた崩壊地は上高暮までは認められない。上高暮から下高暮に至る間は後述の比流量図に示すように、山陰側の神戸川上流と同じ位のきわめて高い値で、河川流量が急激に増加し、そのゆえか崖端侵食がはなはだしく行なわれて、0.03の値を示す。第2図によればそれほど高い値を示さない（100位）。この附近は石英斑岩によつて構成されている所である。

4) 馬洗川および上下川 鷹志風呂呂山附近の中生層の粘板岩砂岩互層の地域と、その続きである上下町附近は、いずれもやゝ崖端侵食量が大きく（0.02）、さらに本流の広定村附近は0.03で相当に不安定な所である。第2図によれば、鷹志風呂呂山の南と広定方面がやはり古くから侵食されているようである。このうち、上下方面には玄武岩漿の流出による反山化作用（傾斜が緩くなる）が行なわれた所が目立っており、前述のように負の値を示している。これと同様の現象は、甲山町の西10kmの所の津口附近にもみられる。このような造構運動があると、第2図では差が表われなく、見落されることがある。

5) 西城—庄原—三次堆積層地域 堆積岩地域は新第三紀あるいは第四紀の堆積層からなるゆえ、侵食に対する抵抗度は低いものであるが、何分低勾配の所にあり、ほとんど水平に堆積しているから、洪水でもない限り伸縮激進に侵食されるということが少ない。そして盆地内をあちこち漂積するだけのものもある。これらの地層内において大規模な崩壊地すべり地はあまりみあたらない。三次は西城・馬洗・可愛の3支流の会合点にあたるため、豪雨の際にはしばしば冠水、浸水を起こす。可愛

川筋は馬洗川と異なり合流点近くまで両岸に岩盤が露出して、流況もよく、南部における唯一の水力利用地点をもっている。

第1図および第2図に示されているこの附近の数値は、いずれも本地域中での最小値を示している。第1図では山内西村附近が0.005という極小値を示しているが、これは後述によつて明らかになるように、山内衝上断層の背面にあたる地域で、傾斜の変換による堆積作用の増加を意味するものなのであろう。

6) 可愛川流域 可愛川流域のうち吉田・甲立を含む地域に、やゝ崖端侵食度の高い（0.015）地点があるが、それより下流側、下和知附近が0.01の低い値を示す。河岸に露出する岩石の大部分は石英斑岩である。勝田以奥は沿岸および山地がかなり荒廃している。本河川は吉田までの比流量が年間平均 $5\text{ m}^3/\text{sec}/100\text{ km}^2$ であつて、恒常性のある流量であるが、この地方の一般的傾向からいえば、流量の多い方になる。第1図によれば、壬生町・八重町の北側の山地が0.025の高い値を示して不安定な地域にあつている。20万分の1地質図「浜田」では、この附近は花崗岩からなることになつているが、よく仔細に検討すると山頂に石英斑岩がのつている可能性が強い。また実際に小さな露出がある。しかし編図課の磯見博の意見では、もつと広範囲な露出があるべきだということであつた。他の石英斑岩地との比較ではむしろこの意見に賛成したい。一般に花崗岩は谷の形も丸くスムーズに風化侵食される傾向であるから、崖端侵食量のような計測の仕方では案外に小さな値になる傾向がある。この点を考慮に入れて比較検討の要がある。常識的に考えても石英斑岩の方が堅密なものが多く、コアの採集率（試錐などの）もよく、岬々たる山容を呈するものが多い。しかしまた崖端侵食となると案外に崩落する量が多いのではないかと思われる。岩体全体としての強度の比較は、岩片などから算定されるものでもなく、いまのところ、どこから解析してよいか非常に難しい問題である。さて、次に第2図の傾斜差分図によつてさらに検討してみると、やはり藤原附近（大塩山—鷹ノ巣山）に150という、相当侵食度の強い地点があり、これの東北10km、出羽川下流阿須那の南に傾斜差分220以上の所があるが、いずれも石英斑岩の地質の所である。

さらに壬町・八重町から上流に文蔵山の崩壊地がある。昭和29年の台風の際に、土石流を生じた所である。この附近は一般に土石流を搬出する箇所が多いが、災害としては小規模なものである。生桑村上青・雉子ノ目山・火野山・明智附近に密集している。第1図によつても文蔵山附近が0.02位の値でそれほど高い値ではない。

したがって元来あまり侵食程度の強い所でなかつた所に急激に大きな台風がきて起こつた現象とみるべきであろう。

7) 江川本流(三次一出羽川間) 西流した江川が、三田谷附近から北方に流路を變向する附近に、生田川が南西から本流に合流しているが、この生田川の流域とこの範囲を東へ延長した一帯が 0.02 という比較的高い値を示しているが(第1図による)、これは島根・広島両県の分水界となつていて、降水量が多いという理由もあるが、こゝは先行性流路として江川が広島側の盆地の水を集めて島根県側に流出する峡谷を形成している所でもある。第2図によれば、先行性流路の解釈にはまた別の観点からの意見もでてくるのである。

広島大学の下村彦一によれば、この分水界の北側口羽村上田および平佐附近には現河床から 170~180m 上の砂礫層内に 1~1.5m の径の花崗岩や玄武岩の円礫を含んでいるというし、その対岸の作木村東にもほぼ同様の堆積層があるという。この附近がある時期に相当の起伏をもつていたと考えねばならない。この附近が先行性流路となるためには隆起と侵食とがほゞつりあつた状況、すなわちあまり激しくない隆起量を考えねばならない。先行性流路の形成はそうするとこのような大礫の堆積後の静穏期に行なわれたということになる。津屋弘達が中国地方の花崗岩体の形を切断面によつて復原して示しているが、このときすでにこの江川の流路はきまつていたようである。先行性流路の形成を最近の現象としようとする地形学者の見解には、賛成しかねる地質学上の事実は、このほかにもあるようである。

8) 出羽川水系における状況 第1図によれば、本水系では中流部の高原附近の 0.02~0.025 の値が目立っている。これは花崗岩の間に細長く石英斑岩が挟まれている部分にあたつている。しかも後述の川本附近と同じく、花崗岩体の間に挟在する石英斑岩の幅員が大きくなつた部分に不安定な地点が多いことは興味深い点である。第2図によつて少し古く昔にさかのぼつて変化状況を見ると、阿須那の南方生田川と分水界の附近に著しく傾斜変化のはなはだしい所がある(200)。こゝも石英斑岩によつて構成されている所である。前述のように、石英斑岩は堅密な岩体を構成している。たゞやゝ裂罅、節理が花崗岩よりは多く、小岩片となつて剝落する傾向がある。しかし相当強靱なものであるから、これが崖端侵食量として高い値を示すのには、岩質以外の原因を考えねばならない。それは降水量が異常に多くて風化の速度が早いのか、さらにもう一つ考えられることは、前述のようにこの岩体の幅広くなつた所が弱いというのである

から、これが噴出貫入の際に生じた歪みをもつとも集約的になつている所が弱いのであるということが考えられる。これは現場において実証しえなかつたのが残念である。この解釈にも二様の立場がある。すなわち花崗岩と石英斑岩の貫入の時期の前後とも直接結びつく問題である。石英斑岩を古いものとすれば古期の石英斑岩は花崗岩の底盤におしあげられて頂上に存在し、したがつて多くの歪みをうけて弱くなつている。も一つは石英斑岩が後から貫入した際に、貫入体自身が周囲の抵抗を受けて歪みを生じ弱くなつているとかいうことである。いまのところいづれとも決し難いのである。

さて第1図のなかの高い値の所を、現場の災害地と照合してみると、石英斑岩地である上口羽の崖崩れ、花崗岩地である出羽・鱒淵がそれぞれ不安定な所に存在している。高原の西に 0.025 という不安定な地点があるが、これは現場では確認しえなかつた。

次に第2図によると都賀本郷一都賀一八色石一下田所一阿須那一宇都井を囲んだ地域(中心が高原となる)は 100 以下の値となつて、周囲よりはむしろ低下している。これは侵食があまり激しくなかつたか、傾斜の交換があまり激しくなかつたかであつて、上流の熊見一市ヶ原間と相似た傾向を示している。そしてこの周辺を 150 以上の高い値の群が取り囲んでいる形を示している。そのうえ地質の分布からいつても花崗岩の分布が比較的広いし、貫入底盤の谷間といった感じである。この関係については津屋弘達の中国花崗岩体図によつて、ある程度示されている。しかもこゝの低窪地に対する第四紀の火成活動はあまり激しくはなかつたようである。

9) 江川本流 出羽川一江津まで 都賀行を経て浜原・川本方面のうち、川本町の南側の石英斑岩中に 0.035 の値を示す所は第3図でも 200 以上の値を示す部分である。この附近は最近世に至つて三瓶火山の後火山活動による温泉変質作用が所々にみられるので、その影響もはいつているであろう。川本附近の石英斑岩山地は相当の急勾配を有していて、特有の山容を呈している。川本附近の不安定な所を東に延長すると赤名附近となり、さらに延長すると高暮に至る。このトレンドは一般に降水量分布図の多雨地の地帯と一致している。この方向はさらに西城町方面までたどることができる。降水量分布図と一致したからといつて降水量ですべてを説明しうるものではない。おのおのについては各説の際にふれるつもりである。本流からやゝ内陸にはいつた所に、井原川の上流の矢上がある。矢上盆地はこの附近に露出する花崗岩地域の中央に位置し、広島大学による最近の地質調査

(5万分の1川本)によつて花崗岩の範囲が20万分の1地質図よりもずつと縮少されて、礫見博の説を裏書している。さて矢上盆地周辺の花崗岩は風化侵食がはなはだしく、第2図ではあまり大きい値でないが、その理由についてはすでに説明した。第2図によつてもここは案外に値が低い(100程度)。傾斜の変換が緩かに行なわれた所であろう。この附近が中国花崗岩山地の特色を示すものである。

別に第4図によつて改めてこの附近の状況を検討してみる。矢上町の原山を中心として高度550mの所に侵食最強の部位があつて、附近の状況からすれば多少隆起したか、残丘として永く残つていたかであるが、いずれにしても古くから侵食され続けてきた所のようなのである。しかし矢上町諏訪谷の養老院裏手の崖には、幅2m以上の赤鉄鉱の脈があり、所々にみる残丘も多く変質作用を受けている所をみると、新期の火成活動の影響を受けているとも考えられる。

井原川から西側の石英斑岩は、西進するにつれて流状構造を示し、流紋岩状になることが知られ、その噴出の時期は古第三紀の末頃と考えている。第3図によつてこれを見ると、問題のこの附近が傾斜が急であつて、新しい噴出説に非常に一致した形態を示している。

矢上町の西の山之内および市木方面は、第3図によれば50という低い値が示されている。非常に傾斜変化がにぶかつた所になる。これに対する地質的事実はいまのところわかつていない。次に八戸川の流域では右支流の上流戸川附近が第1図、第2図の双方によつても相当侵食されていることになる。この地点は地質的にいえば第三紀に噴出した(古期噴出安山岩)安山岩によつて構成されている所であるが、この安山岩は堆積層の基盤になつていとみられるもので、侵食には直接の影響はないはずである。

本流の川平附近では第1図で0.025位であり、第2図でも200という高い値を示している。この附近は三郡変成岩(三波川系)に属する片岩の露出がみられる所である。実地調査した右岸の崩壊地もこの片岩のなかのものであつた。

なおそのほか特異な所といへば因原の北西の三原村附近には崖端侵食量の著しく低い地点が存在している。これは流紋岩のなかに島状にとりのこされた花崗岩が露出している所である。

2.2.1 地形計測図と江川全域の地質現象の解釈

前節によつて災害地の説明の際、地質の点にもふれているのであるが、地質現象の解釈に、この地形計測図が応用される諸事実について若干説明を加えてみる。した

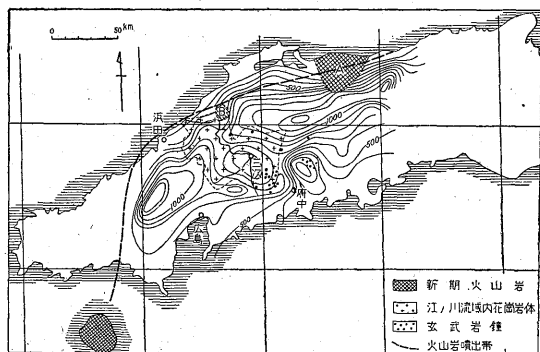
がつて地殻変動や火成活動がどの程度説明しうるかという点について簡単に説明するわけである。

1) 玄武岩噴出に伴う地形変化

第2図は前に一部ふれているように、傾斜量の変化を千分比で示したもので、一般にプラスの値で示されるものである。たゞ堆積層が昔と較べて最近異常に発達したというような場合はマイナスの値がでることもある。三次附近の堆積層地域でも、本図によればマイナスになるような所はほとんどない。しかるに上下川の所で-150という低い値がでて最初解釈に苦しんだが、この附近が第三紀末の火成活動によつて玄武岩漿の進入があり、反山化作用が行なわれた所であることがわかつて、なんとか解釈しうる見透しがついた。同様の現象は甲山町方面にもあり、津久志村に-60の値がある(D)。図中の(A)の地点は-47という値で、これは毛無山南西の玄武岩噴出地と一致している。(B)も赤名北部の火山岩噴出地である。西部に移るにしたがつて負の値も小となつている。可愛川中流下土師の北の-19、八重町南西の-36、太田川水系内の-18、-6、これらはほとんど地質的事実が明らかでないが、多くは閃緑岩系の岩石の噴出地帯に近接していることは事実である。この中国の玄武岩漿噴出の事実は、地質学的に非常に興味があり、小倉以後研究されているが、小林貞一によると、次のようにいわれている。吉備高原の玄武岩鐘は格子の交点に配列しているともいわれ、あるいは玄武岩地区は波曲・沈下しているともいわれている。一般に反山化過程にある地域と認められる。

2) 第4図と中国における花崗岩体との関係

津屋弘達による花崗岩体の地形(第5図)は、花崗岩のみについての切峯面図であるから、大まかにいつて侵食初期の概形を示しているものと思われる。これで見ると三次の南西方10km附近を最高点として、楕円形の花崗岩体があり、これは円山方面の背梁山脈の延びが分離した形となつて存在しているものである。庄原一三次の堆積層はこの両岩体の谷間に堆積したものと考えられる。この三次の南の花崗岩のmassのなかにNE方向に大きな構造谷を生じたのであつて、これは第3図によつて知ることができる。甲立町附近は第2図によれば10という非常に低い値であるが、地形的にいつても構造谷を埋積した乱流堆積物である。そしてまた別に、津和野方向から延びてくる花崗岩体があり、太田川水系の王泊附近に700mの高度の準平原を残している。これがさらに延びて大朝一矢上を通つて赤名方面に達している。この岩体の周辺には、川本・赤名・戸河内・生田等の傾斜変化の激しい所がある。この岩体は三瓶北東の巨大な花



第5図 中国地方の花崗岩体の地形 (切断面)
津屋弘達による

崗岩体と、江川の谷を境として接している。このように考えると、江川の谷の形成期はかなり古いものであると考えられるのである。

3) 侵食最強位高度分布図 (第4図) による地質現象の説明

本地域内で侵食度の強い地点で最も高位にあるのは、広島県比婆郡八針村および上高野山村にある1,050mの高度の面である。次の高度は950mで1,050の地点の外周を構成している。この下の750m準位のものとの間に一つの山麓階を認めることができるので950m以上の所を第1段と名づける (符号Iで示す)。第2段は650mと550mとにその境界位置がきている (符号IIで示す)。第2段は図の南西の王泊貯水池流域にもあり、矢上町にも非常に小さい範囲で残り、その北東の八色石附近にもその連続が想定される。比婆郡方面の第2段のなかの田口から毛無山にかけては、その後山化作用があつたと思われることはすでに述べた。550m以下に侵食最強位がある所は侵食して分離しているために範囲を示すのが困難な所が多い。しかし図に示すように、450mと350mとの間に分界をおくことができる (符号IIIで示す)。この第3段のなかで勝光山附近とか馬洗川上流の大笹附近がやゝ隆起したのではないと思われる。さらに西域の南方は吉野谷を中心として勝光山と同様の値を示す。こゝは黒雲母花崗岩を主体とする山地である。その南にも550mの所がある。そのほか、神野瀬川中流にあたる双三郡君田村を中心とする近くに、所々550m準位のIIが存在している。

第4段と第5段 (IV, V) とは判然として示し難いが、三次一甲立一吉田一勝田の方向は一つの地溝帯の存在が考えられる。

さてIII (第3段) の地域のなかで注意すべきは古生層の地帯であつて、西城町附近は350mとなつて周囲より

窪んだ形となつている。これは侵食最強位の高度が350mまで沈降しているとも表現できる。一般に古生層地域は侵食期間が長いと差別侵食の結果、このような窪地を形成していることが多い。考え方によつては底盤侵入の弱かつた所とも考えられる。底盤貫入が強ければ古生層はむしろ山頂に押し上げられ、早く侵食し去られてしまうともいえる。

I, II, III段階は、山麓階と認めてよいと思うが、これは山地の後退的剝離の過程を示しているものであり、各時期によつては侵食時期が分けられるものなのであろう。そしてこの侵食面の配置は、津屋弘達の花崗岩体のあり方とよく一致している。たゞ三次より南部の花崗岩体が350m準位という低水準であるのは、構造運動による大規模な沈下を想定しなければ説明がつかない。そしてこのN-E方向の凹地に対して直交する形で、江川本流の熊見一都賀一粕淵方向に低窪地がある。式敷附近の250mの孤立した低水準にある侵食のはげしい地点も北からの連続であり、これを南東に延長すれば甲立附近の低水準と合流する。そして以上のいずれの方面にも礫層の発達ที่著しいのは、構造運動と結びつけて解釈した方が理解しやすいと思われるのである。

本域の南西側の花崗岩体にもI, II, IIIの3段階が認められることはすでに述べたが、さらに詳説の要がある。

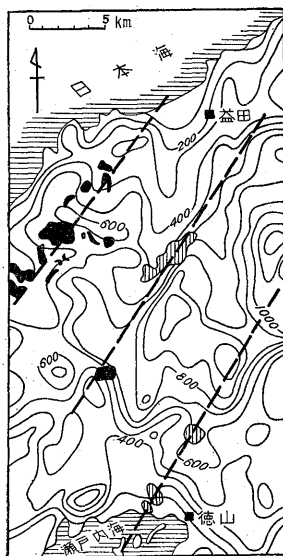
王泊貯水池の流域は、太田川の水系に属するのであるが、750mの侵食面を主体として、平坦度も大きく、貯水池堆砂率もほとんど高暮附近と同様である。このIIの範囲は東では大朝附近まで到達している。そしてさらに東方の藤原附近や雉子ノ目山はその残片である。このように考えると、文蔵山附近の災害地はこの大規模な侵食作用によつて分離した山中に起こつたものであるといえる。このほかIIの面が分離して存在している所は、矢上町附近と八色石附近である。この地域のIII (第3段) は分布も広く津屋弘達の花崗岩体の概形とも一致している。江川本流浜原以下の右岸側は、三瓶山・大江高山の噴出によつて凹凸がある。川平・川戸附近には150mという低水準であるが、これも古生層の発達地域であり、周辺より窪んでいる特色は変わらない。

最後に全域を通覧して、隆起と沈下の大きなトレンドらしいものを指摘して説明を加えてみると、西城町の350m準位の所と、庄原一三良坂一吉舎を結ぶ沈降とみられる地帯、その西にほとんど平行するトレンドとして多里一油木一勝光山一山内西一大笹 (世羅郡津名村) を結ぶものが考えられる。隆起量は小さなものと思われるが、油木方面の鉱泉変質、勝光山の臘石化作用と大笹

方面の閃緑岩の貫入の諸現象がこれに伴っているようである。このなかで最近広島大学の調査によつて山内衝上線が発見され（地図に記入してある）たことは、非常に有力な事実をこの図に対して与えたものである。すなわちこの図をみると山内西村附近で350m 準位の線が南に著しく突出して示されている。そしてこの輪廓に沿つて衝上線が位置していることがわかつたのである。この実証によつて第4図が最近の地盤運動をかなりよく表現しうるものであることが判明したのである。これと同時に、この350mの準位の線が三次の北においては逆に非常に後退して示され、この方面はむしろ沈降の形態を示し、近くの石原に崩壊地すべり地があることも、なんらかの構造運動のあつたことを示しているのであろう。この点は最近三次市附近の地震の際、その震源地を冠山附近と考えられていることによつても証明されるようである（大正8年11月三次地震）。

次のものは比和川の上流久泉原—古頃—永田—三次—甲立—吉田—勝田を結ぶ沈降地帯である。このうち三次以南および北部比婆郡方面についてはすでに説明した。さらに西へ移ると隆起量は僅かのようにであるが、高春—戸河内—藤原を結ぶ島根・広島両県の分水嶺が認められる。これは侵食によつて分離したIIの山麓面に相当するものである。

この次には赤名—宇都井—阿須那—大朝を結ぶ沈降地



第6図 中国地方第四紀火山の走向
石見益田—徳山
津屋弘達による

帯がある。この沈降地帯は規模は一番大きなもので、江川流域の輪廓にもはつきりと示されている。第2図をみると、この沈降帯の中央に高原を中心とする100以下という周囲より低い地帯があり広く分布している。また第1図によつてみても出羽・杉谷・田所方面の堆積盆地(0.010)があり、いずれにしても沈降地帯であることを物語っている。さらにまたその西には乙原—冠山と矢上一天狗石山の2列の隆起帯があり、やゝ乱れた連続状態を示している。これがこの方面の花崗岩体の主軸の方向である。したがつて巨晶花崗岩・半花崗岩・玢煌岩等に深部層がよく露出していて岩石の放射能も高い所である。

次に三瓶山—湯抱—川本—因原—日貫方向に低窪地があり、こゝに三瓶火山の噴出があつた。以上述べるような方向性は、津屋弘達が益田—岩国方面において新期火成活動のトレンドとして認めている方向と一致している（第6図参照）。阿武隈花崗岩地帯や北上においても深成岩中にこのような波曲のあることが認められているのである。

このNN—Eのトレンドに対して斜交するほどNN—W方向のトレンドも認められる。そして現在の河川の流向はこの2方向に流れているものが多いのである。

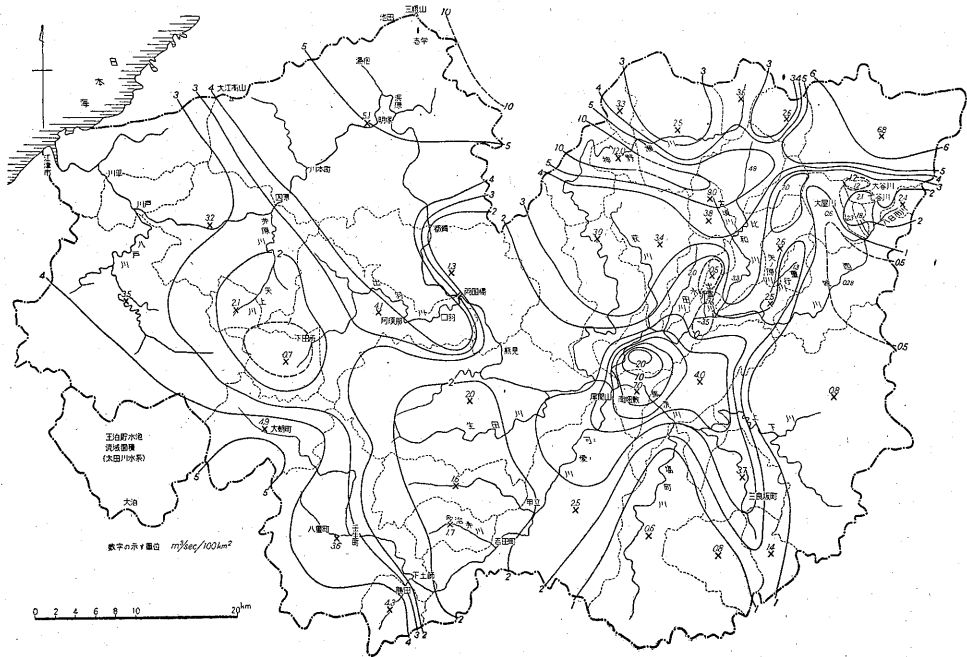
3. 本地域の水文地質

上述の地形計測および地質調査結果から得た山地の荒廃状況については、一通り知り得たが、これが全般の水利状況といかに結びつくかを調査したものが、比流量調査である。

本地域の比流量調査を実施するにあつて最も困難を感じたのは、面積广大で同時観測が不可能に近いことであつた。4,000 km² という広大な地域では降水量も地域ごとに異なり、比較的その影響の少ないと思われる低水時を選択したとはいふものの、その地域差の影響は消し去ることはできなかつた。比流量図作成にあつては、昭和31年度の中国電力の測水所の記録（都賀・高春・阿須那）、建設省河川局の昭和31年度測水報告（西城川・馬洗川・可愛川および江川尾関山）、島根県および同港湾課の測水記録（八戸川・江津）等によつて実際の測定記録上の時日のズレによる流量の変化を規正して作成したものである（第7図参照）。

3.1 江川流域の河況一般

本地域の河川は東海・本州中部・北陸等に比較すれば降水量が少ないので流量も多くないといえる。それでも年平均比流量で4 m³/sec/100km² はあるのであるから、著しく低いというほどではない。これは山陰との境界の山嶺では年間2,500mm位の降水量があるからである。



第7図 江川流域低水量比流量曲線図 (昭和31年11月中旬における)

瀬戸内海の乾燥気候の影響は確かに認められるが、それは平野部において目立つのである。江川流域は多く山間であるためその感が少ない。昭和31年度の江川中流都賀までの各月比流量変化を第2表として示す。これによれば、昭和31年度は西城川水系の上流部には降水量が多かったので著しく高い比流量を示している。西城川の年比流量は昭和19年2.60, 23年3.23 (単位は $m^3/sec/100 km^2$) であることによつても異例であることがわかる。しかし実際調査者によつて測定が行なわれた11月は、低水量に相当する時期であつた。馬洗川は古来から流量の変化常ならず、しかも流量の著しく小さい川で年比流量で $1.95 m^3/sec/100 km^2$ である。各月の状況みても $3 m^3/sec/100 km^2$ になることはまれである。流域の岩石の風化が著しく進んでいるというより、むしろ堆積層が卓越しているためといつた方がよい。しかし三次に近づくに従つて、漸次比流量が増加してくる。これは地下の伏流が漸次表流に転化するためと思われる。馬洗川の過去の年比流量を参考までに示すと、昭和19年1.76, 24年0.68であつた。いずれにしても小さすぎる値である。したがつて西城川が三次付近で急激に流量増加する原因がよくわからないのであるが、あるいは馬洗の伏流が加算されているのではないかとこの想像もされるのであ

る。

可愛川水系は三次へ注ぐ3河川のうち、最も恒常性のある流量を示して、 $3 \sim 5 m^3/sec/100 km^2$ の値である。この中流下土師附近はかつて水力地点として選択された所である (現在も計画中)。可愛川の過去の年比流量を示すと、昭和19年6.80, 21年4.04, 22年3.60, 31年4.78 である。

神野瀬川も上高暮上流では昭和29年7.34, 30年5.04 である。比較的流量の多いのは降水量が高暮における測定でも、平均年2,600mmもあるからといえる。この川の山陰側には神戸川があつて菅田測水所までの比流量は昭和19年16.7, 21年15.3に達している。しかしこの年の降水量は多くなく、1,800mm程度であつた。神戸川上流と神野瀬川の指谷橋附近の流量の急増は、いまのところ説明しようのない不思議な現象である。これと比較して東寄りの山陰側の川である日野川 (根雨測水所) では $6 \sim 7 m^3/sec/100 km^2$ の流量である。

江川中流の出羽川では年間比流量も $3 \sim 5 m^3/sec/100 km^2$ であつて、比較的恒常性のある流量である。現在水力地点として2地点が調査されている。本川は上流部では花崗岩風化地帯を通過 (出羽・高原方面) するので比較的比流量が小さいが、阿須那から下部に至つて急激

第1表 江川流域比流量測定結果

河川名	流域面積 (km ²)	流量 (m ³ /sec)	比流量 (m ³ /sec/100km ²)	河川名	流域面積 (km ²)	流量 (m ³ /sec)	比流量 (m ³ /sec/100km ²)
1. 西城川水系				2. 神野瀬川水系			
大屋川	23.80	0.134	0.56	本流(下湯川)	25.00	0.90	3.60
兼利川	5.65	0.130	2.30	“(下門田)	90.00	2.20	2.50
八幡山川	3.67	0.067	1.80	支流(上里原)	13.80	0.46	3.30
七谷川	3.60	0.076	2.11	本流(指谷橋)	12.60	3.03	24.00
大谷川	2.00	0.023	1.15	本流(日山橋)	5.01	貯水池により測定不可能	
八日市川	10.07	0.240	2.38	3. 馬洗川水系			
本流(西城町まで)	138.54	9.45	6.80	本流(丸田右支流)	29.40	0.41	1.40
本流(庄原町まで)	72.40	9.64	0.28	“(左)”	58.80	0.45	0.76
出雲石川	9.52	0.05	0.49	本流(三良坂まで)	139.20	2.75	1.97
永田川	18.68	0.363	1.94	“(丸田-三良坂)	51.00	1.89	3.70
比和川(全域)	123.64	5.87	4.76	支流塩町川	150.52	0.96	0.64
“支流古頃川	9.70	0.87	9.00	支流上下川	292.40	2.40	0.82
““甲野邑	10.46	0.40	3.82	本流(三良坂-三次)	113.60	2.93	2.50
木屋原より上流	88.80	3.40	3.83	全域	784.00	10.37	1.32
“三河内川	12.60	0.25	2.00	4. 可愛川水系			
“福田川	16.20	0.40	2.46	本流(長登呂)	90.40	4.46	4.93
“森脇川	27.60	0.72	2.60	支流上根川	10.50	0.45	4.28
須川より上流	114.30	5.58	4.88	本流(長登呂-吉田)	260.70	9.30	3.56
須川一濁川			3.10	甲立支流	69.00	1.12	1.62
萩川	69.42	2.35	3.38	支流多治比井	18.40	0.31	1.70
西城川本流				(吉田)			
(太田橋下金田)		-1.13	-3.43	本流(吉田-中村)	221.60	11.80	5.40
勝光山川(全域)	44.80	0.97	2.16	全域	670.60	14.04	2.00
“支流重行	13.30	0.17	1.27	5. 出羽川水系			
““矢原	17.30	0.45	2.60	本流(下田所)	49.60	0.36	0.73
““市場	14.20	0.35	2.46	“(下田所-阿須那)	137.20	5.59	4.07
西城川本流	616.30	27.40	全域比流量 4.1	全域(合流点)	186.80	5.95	3.18
(三次橋)				6. 井原川水系			
				矢上川	20.00	0.43	2.10

(昭和31年11月中旬測定)

に流量を増加する傾向がある。次に出羽川(阿須那測水所)の比流量をみると、昭和25年4.79、26年3.54、27年4.11、28年5.24、29年5.00、30年3.47である。江川本流には昭和30年まで熊見に中国電力の測水所があり、その下流部の都賀本郷地点には同社の準測水所がある。建設省河川局の測水所もこの近くにあり、日々観測が実施されている。

昭和31年11月11日(第1表)の尾関山測水地点(建設省)と、その下流の都賀測水地点における流況をみると、尾関山の流量が162.68m³/sec(西城・馬洗・可愛3川の合計にあたる)であるのに、都賀は43m³/secで11月以後も流量増加していない。もつとも観測が午前・午後の2回のみであるから、その間に通過してしまつたとも考えられる。いずれにしてもこの程度の出水は相当早く通過するものであるようである。本流の流量のみで比流量図を描こうとすると、このような矛盾が生じてくる。したがって各支流にはいつて実測して描いた比流量図の方が、その地方の特色(とくに地質上の)をよく示しているし、誤差も比較的容易に補正できるものである。

江川比流量調査における一つの困難は、都賀より下

流については、ほとんど流量測定が実施されていないことであつた。そこで因原橋と川平橋付近で流量測定を実施した。

因原橋附近本流流量(11月24日) 60.3m³/sec
川平橋附近 “ (11月25日) 74.2m³/sec
両国橋附近 “ (11月26日) 29.5m³/sec

都賀より下流の支流については井原川の上流(矢上川)を計測しえたのみであつたので、島根県庁および中国電力の観測資料により補うことにした。八戸川は合流点で8.3m³/secの流量での流量であつた。それ以外の流量は本流流量によつてうかがうことにした。

3.2 江川全域比流量図(昭和31年11月中旬)

による水文地質と災害地の検討

前述の通り全域を完全に比較しうるような同時観測の資料を得ることが至難であつたので、支流の実測を中心として検討することにした。第7図は等値線をひいたものであるがもちろん厳密に言えば分水界があるので、そこで不連続となるはずである。しかし大勢を概観する意味で等値曲線を描いたのである。

3.2.1 西城川水系

西城川水系には比和川を始め支流が5つあり、いずれも北部の脊梁部の水によつて涵養されている。最上流部の備後落合を中心とする県境附近は $6.8\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ という値で、かなり高い値を示し、これは反対側の支流日野川上流部と全く相似した流況である。この附近はあまり災害地も目立たない石英斑岩の山地である。ところが古生層の地帯にはいると、七谷川・大谷川・八日市川と $1\sim 2\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ に低下し、西城町南部の石灰岩地帯ではさらに低下して1以下となり、庄原までの両岸は流出量も少なく、 0.28 (単位 $\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$) というような極端に低い値を示す。この異常は説明が困難であるが、古生層中における石灰岩層の発達を考えると、帝釈川方面への漏水も考えられる所である。上述の1~2の値の所に第1図によつて崖端侵食もまた第2図の傾斜変化も大きいことがわかる。すなわちこれは、裂罅や節理が多く水が浸透しやすく、山体自体が幾分脆くなつていするため、風水害の際に崩壊を起こす確率が高いのであろう。実際の踏査結果については後述に譲る。次に勝光山の南麓から流下する小支流が本流に合流するが、重行川の $1.3\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ (以下単位略す)、矢ノ原川の2.5と西偏するにしたがつて比流量が高くなつてい。さらにその西で比和川が合流している。本支流は全流域比流量は4.8にも達して、流況もよく水力地点として計画に上つている地点(木屋川・須川等)もある。沿岸は大体玢岩を主体とする地質であるが、石英斑岩の露出も広くて、場所によつては両者の混じている所もある。

さて最上流部の久泉原・森脇方面は2.6という低い値で、黒石山のNN-E方向の大亀裂の存在と風化の激しさによつて伏没水量も多いものと思われる。山頂附近では大体5~7の値であるべきである。比和町附近は案外に比流量も高く5である。これより下流、右岸の古頃川は特異なほど比流量の高い地域で9という値である。その支流の甲野邑は3.8でもはや異常の値を示さない。第1図をみると、久泉原から田口の方向に向かつて、著しく崖端侵食量の大きい不安定な所がみられ、古頃川はこれを横断して流出しているように見える。黒石山の亀裂の方向と一致するのであるが、崖端侵食量の異常に高い点の分布と異常流出というこれらの条件を考え合わせてみると、なんらかの異常な地殻変動があつたと考えねばならない。

比和町から流下する比和川本流も古頃川との合流点の直前でジグザグの流路をとつており、古頃川の方が本流のような感を与える。比流量等値線を引くと高暮方面の高い値と、むしろ連絡しているようでN-WWの方向に比流量の高いトレンドが考えられる。これは途中で玄

武岩の噴出で阻止されているようである。

一般に比和川以西の河川の流路方向をみてもN-W方向が多いのも大きな構造線の方向を予想せしめるのである。比和川もこれ以下では漸次比流量が低くなつて3.3になる。ところがその西側の小支流、出雲石川にいたつては0.5という値となつてしまう。これはむしろ比和川の旧河道と考えてもよい所である。厚い第三紀層(白色砂岩層で粗悪炭を含む)によつて埋積されている。次の西の河谷は萩川である。比流量は3.4で上流部に堆積層が発達し、閃緑岩脈が石英斑岩を貫いている。中流の橋堅附近にも閃緑岩体の貫入があり、磁硫鉄鉱の鉱染がある。常定附近には鉱泉がある。一般に西城川に合流する小河川は比和川を除いて第三紀層の堆積層中を流下するゆえに比流量が小さい。西城川水系の水の収支関係で特異と考察される点は、三次附近で急に流量増加することである。昭和31年11月15日の西城本流下金田附近太田橋における流量は $15.8\text{m}^3/\text{sec}$ であるのに、同日の三次における観測は $27.4\text{m}^3/\text{sec}$ となつてい。測定時間その他を考慮し森原発電所(神野瀬川より取水)の放流量を計算に入れても $5\text{m}^3/\text{sec}$ 内外の下流増となり(高水位の伝播とも考えられない)、異常な値を示す。これについては、山内衝上線の存在を考慮に入れると、ある程度解釈できるかもしれない。この点については前述したところである。

3.2.2 神野瀬川水系

この水系は比和川の最上流とほとんど近接した地域から流出している。そして山間の高位置の新市盆地を西流する。毛無山の南部は玄武岩の噴出地帯であり、岩盤脆弱のためか早く侵食されて広大な平坦地形を呈し、岩層のたまり場となつてい。河水もほとんど伏没して所々に水流がみられる程度である。一種の岩石床とも名づくものであろう。現在は放牧地として使用されている。この附近の比流量は2.5であつた。新市から下流は次第に両岸がせまり、山陰側の多雨地の続きの部分に近づくのである。したがつて比流量も漸次高くなる。上里原の奥に山崩れがあり(昭和27年の災害地)、復旧工事が実施されている。

上高暮から指谷橋の地点間は、とくに右岸側の山地崩壊がはなはだしく多量の砂礫を本流まで搬出している。この場合は図版によつても看取される。高暮ダム完成(昭和21年)以後の貯水池の堆砂量をみると総貯水量に対して5%である。それほど激しい堆砂率でもない。しかしこの附近の比流量は12という高い値に達している。この分水界北側の山陰側は神戸川の上流にあたり15~16という高い値の比流量を示す。平年でこの附近の降

水量は2,500mm位である。年によつては1,800mm位のときもある（神戸川上流の昭和19年）。しかし比流量は依然として15附近の値を示す。比流量がこのように高い所では普段から流積される岩層が多くなり河床に堆礫が多くなつている（図版参照）。

高春ダムより下流側は貯水池による水量の調節が人為的に行なわれているため、自然の状況を把握することが困難であつたので、次のようにした。三次の北西の日山橋附近の神野瀬流量測定、君田村の各発電所および森原発電所の当月の使用水量を勘考して比流量を定めた。

3.2.3 馬洗川水系

この水系は地形図の読図によつても理解されるように、侵食や風化によつて分離孤立した残丘が多く数えられる（とくに上下川方面に多い）。しかも上流部の分水界近くには硯石統からなる中生代の地層が露出している。そして中流以下には第三紀の堆積層が諸々に分布している。この川は伏没水量が多いために比流量がきわめて小さいのが特色である。田総方面はことに中生層中に侵食の激しい地点が存在しており、0.8という比流量である。本流の丸田の上流部にも侵食の激しい地点が第1図によつて看取される。これもそれぞれ1.4、0.8という低い比流量の上流の地質とよく合致した値である。丸田から三良坂間ではやゝ表流増加して3.7を示す。これは沖積層下の砂岩層が発達が悪く、基盤が浅いので、比較的高い値を示すのである。塩町川の流域は、下流部において、塩町累層（非海成層）中に流入するためか0.6という低い値を示す。第1図によつて崖端侵食量をみても、本地域は0.010～0.020という一般的に低い値（単位 km^3/km^2 ）の所、換言すれば堆積層の発達が著しい範囲に属しており、したがつて地下浸透する水量も多いわけである。たゞ塩町川中流の大笹附近が著しく侵食されているが、こゝは新期花崗岩の貫入地域（？）にあつているからであろうか。塩町から下流になるに従つて漸次比流量増加し、4になり、さらに下流の畑敷方面では7に達する。和田村附近の高い値は西城川方面の水も加わつていのではないかと予想される（前述の通り）。いずれにしても本水系の年間比流量は1.95（昭和31年）という低い値であるが、降水量にそれほどの差があるわけではないから、表流が少ないというわけである。そして地下流が多いわけである。

3.2.4 可愛川水系

最上流の大朝附近は比流量5である。第1図によつてみると0.020のかなり高い値である。大朝一八重間の山岳地帯では昭和29年の土石流出が諸々に認められることは、すでに述べた。この附近の比流量からはこのよう

な災害の起こる可能性があまり考えられないところである。八重附近の比流量は3.6である。第1図によると文蔵山一雉子ノ目山方面は主として石英斑岩からなり、山頂近くに崩壊地がある。可愛川も上根附近で大屈曲をして北東流し、勝田附近の比流量は4.3である。この上根地区は上根地溝といわれる北東方向の階段断層が発達している所である。この谷を南西流する根ノ谷川は太田川に注ぐ川である。勝田より下流は流況も良好であるが、吉田および甲立へでる左岸支流は1.7または1.6で比流量も低くなつている。この上流はいずれも低位階層（高度300m附近）が比較的良好に発達しているからである。このうち吉田町に注ぐ支流の河川敷内の伏流水については別に示してある。本調査中は可愛川は一般に流量が低く、11月平均比流量は1.6にしか達しない。したがつて本流域比流量は西城川が平年の2倍に比較してである。

3.2.5 出羽川水系

上流の田所方面は花崗岩崩砂地であり、鱒淵・三坂方面には禿山が多く、最近の植林によつてかなり緑化してはいるというものの、深層風化はなほだしい地帯である。したがつて比流量も著しく低く0.7である。これに反して高原方面からの支流は流量も大で水力地点として日向地区が計画されている。第1図によれば高原の南西に0.025という高い値の所がある。出羽附近・後谷・大草・上口羽等の各災害地についてはこれを別に各災害地の項で説明する。

3.2.6 井原・八戸各水系

これらについては井原川上流の矢上川について実測したのみである。矢上は出羽上流の田所地点と類似して花崗岩風化崩砂地である。そして火成変質作用も所々に認められている。盆地周辺は古昔より山砂鉄採取のため山を荒しているの、長年にわたつて砂防工事が実施されている。矢上川の比流量は田所方面に比較して案外に高く2である。

八戸川は実際に踏査しえなかつたが、島根県庁よりの11月28日の流量、昭和29、30年の八戸測水所の記録によつて大体を推定したのであるが、多少の誤差はあるものと思われる。比流量は3.5位である。第1図によれば右支流の上流日貫地点方面に崖端侵食量の大きい所がある。

3.2.7 総括および補遺

江川全域の比流量を総観すると、一般に堆積層卓越地域においては低い値をとり、山地においてはこれと比較して高い値をとるのが普通である。山地において周囲より低い値をとる所とか、堆積盆地などで周囲より高い値をとるような所が、崩壊その他の災害の発生する場所と

なっている。つまり接近した隣接区域(分水界を隔てた)において、高低の差がはなはだしい不連続の所が、不安定な崩壊しやすい所となっている。そしてこれらの値を規定する基礎として地質および地質構造があるわけである。なおそのほかに降水量の地域の変化という要素も、もちろんこのなかにおこまれているというわけである。これらの実態は第1, 2, 4, 7図を比較検討することによつて明らかになつてくる。崩壊侵食、堆積等の現象を規定する要因のうち、どれが卓越しているかを弁別するという事は非常に困難な問題であつて、各事例の説明の際に多少ともふれてはいるが、定量的にこれを示すことは現在の段階では無理である。

比流量の変化と災害状況とが合理的に一致している地点としてあげられる所は、

- 1) 西城町附近古生層地域
- 2) 比和川水系古頃附近および田口
- 3) 神野瀬川水系上高暮北岸地域
- 4) 庄原一三次山内衝上線附近
- 5) 可愛川水系では上流部大朝一八重の北東
- 6) 江川中流都賀一川本間両岸の侵食量大な地点
- 7) 出羽川水系、田所・矢上等花崗岩砂崩積層地域である。

4. 災害地各説

本次調査の際に、実際に踏査して調査した各地点について地形計測結果、比流量測定結果を参考として現場実測、観察について述べることにする。

4.1 西城町附近

1) 七谷川 一見して大きく荒れている地点はないが、中流の硯石統の赤色凝灰岩層中に崩落程度の災害がある。この附近は無住地なのであまり人々の関心をひいていない。赤色凝灰岩の小脊斜軸があつて、脊斜部から剝落している。この凝灰岩は噴出の際多量の石灰岩を包裡していて、石灰礫は大部分丸くなつて熱による変質を示している(図版1)。地層は一般にN15°EでDip30°である。上流左岸硬砂岩中に崩壊面があるが15m×25m程度のものであつた。この砂岩はやゝ放射能が高く、自然係数の1.3倍であつた(岩片による測定)。七谷川の水質は、16°C、2,350Ω-cmでかなり低抵抗の水であり、西城川本流が約5,000Ω-cmであるのに較べ著しく低い。変質がかなり進んでいるためと思われる。

2) 大谷川 七谷川の北の大谷川は比流量も1.15であり、大谷川は水温14.2°C、4,400Ω-cmである。七谷川よりは水質がよい。しかし谷中の所々は白色に変質した岩盤がある(図版2)。地質図によれば、本流に

石英斑岩や玢岩等が発達している。本流との合流点より500m上流に黒色粘板岩層があり、古生層の存在が認められる。本谷においては崩壊面から流出する湧水も5,400Ω-cm(13°C)の値である。第1図によればむしろ大谷川の谷の方が崖端侵食量が多く、不安定(0.030)な状態を示している。図版3は下流の崖面の崩壊状況を示す。

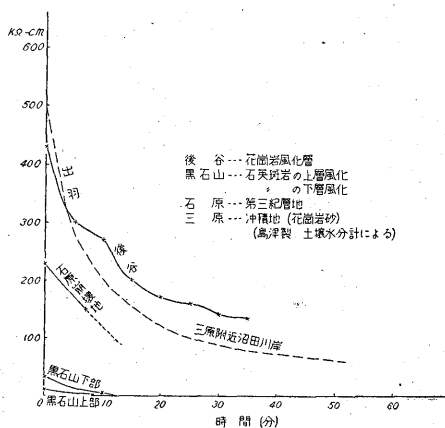
3) 大佐附近 西城川左岸の古生層の砂質粘板岩地域は、北部大佐附近に小規模な崩壊があるが、一般に谷壁の傾斜が急で曲面を示さない。

4) 西城盆地 西城盆地の新第三紀層中には、災害地らしいものはあまりない。北部の花崗岩系の崩積層からなる白色の堆積層は、西側の塩基性岩の青色崩積層よりは抵抗性が強い。ほとんど水平の層理で、大洪水の際などは剝離流失する(図版4)。

4.2 比和川流域

1) 黒石山の亀裂 比和川の上流久泉原の南にある、標高1,021mの山であるが、花崗岩から構成されている。その南東側の中腹にN20°Eの方向で大亀裂を生じている。この亀裂の発生は明治19年の大洪水の際といわれている。亀裂線に沿つて歩いてみると、2~3mの落差を認められる箇所が所々にある。この断面面ははなはだしく風化されており、新鮮な面は到底みることはできないが、北東隅においてこの風化ばいらん状況について下記のように計測してみた。この計測値は後記の低位地の花崗岩地における値と比較の要がある。この測定器は土壌中の水分が石膏の電極に吸収されて、比抵抗が下がるのを記録するようになってきている。

たゞ水分中に強電解質があると比抵抗値が下降するので、補正を施す必要がある。測定は斜面の上下17mを離れた位置で測定した。下部の方が新鮮な風化層(完全にばいらんしていない)であつたためか、第8図のよう



第8図 土壌水分比抵抗値の時間的变化

に比抵抗が高かった。この方法の利点は資料を採取して持ち帰って実験しては組織を破壊するので、現場における値を (in situ) 求められないが、この方法では現場にあるそのまゝの姿での値を得られるのである。第8図として時間と比抵抗値との関係図を示す(図版5)。

2) 古頃沢 比和川も須川より上流は流路屈曲して不自然な流れ方であるが、むしろ古頃沢に延びる流向の方が自然である。こゝは比流量9という非常に高い値であり、踏査の結果では両岸とも崩壊地を認めず、西城方面の古生層粘板岩山地のような急傾斜面をもち、植生も良好でなく、芝草程度で牧草地のような感を与える。古頃の最上流附近には、河床礫に大きな石英斑岩・玢岩、まれに玄武岩礫を認める。こゝは第1図に示す久泉原一田口方向の弱線に關係してはいるが、むしろその集約された水のはけ口にあたっているようである。

4.3 神野瀬川上流地域

神野瀬川上流へは比和川上流の分水界からはいつたが、高野山附近の花崗岩および石英斑岩はもつとも古い侵食面に属するためか、風化侵食度がはなはだしく、図版6で示されるように、深層風化を示し、場所によつては小規模な風化堆積層(図版7)が層理を示している。風化層の厚さも20~40mに達し、なかには古生層の粘板岩や砂岩が大塊で捕獲され、そのまゝ赤色に風化している。毛無山南の緩斜地の発達は現地踏査の結果では新期に玄武岩の流出があつたことが主要な原因である(図

版8)。

新市の下流上里原に流出する支流の災害地についてはすでに述べた。こゝは第2図によつても0.030の範囲にはいつている。これから下流ではだんだんと比流量が大となり、河川の屈曲がはなはだしくなる。高暮には測水所がある。測水所の下流側の右岸は河川の堆砂がはなはだしく、ことに指谷橋際には小支流が多くの土砂を搬出している様子がみられる(図版9)。こゝから高暮貯水池内に運搬される砂礫は、相当なものと思われるが、現在までのこの貯水池の堆砂量は総貯水量に対して僅か5%である(昭和21年~25年間)。

4.4 可愛川流域

本水系において実地踏査したのは、最上流の大朝一八重間の文蔵山周辺の土石流状況である。これは昭和29年の台風の際に起こつたもので、その規模も小さいものである。そしてこの形式も過剰の降水の際の、花崗岩山地の土石流と全く同じ形式のものである。災害後砂防ダムも2カ所構築されている。図版10にみられるように、土石流の発生箇所も小さく、5m×10m程度のものである。土石流の流下した途中の杉林の杉が、土石流の力で押し倒されている(図版11)。

文蔵山の南東の方の土石流を写真によつて示すが、あまりはつきりしない。いわゆる崖崩れ程度のもので、無住地であるからあまり問題にならなかつた。藤原方面に流下した土石流の先端を、図版12で示す。岩質はいず

第2表 昭和31年度江川全域・主要河川各月比流量表

月	西城川	馬洗川	可愛川	合計(尾関山)	都賀(建設省)	都賀(中国電力)
1	7.43	1.57	1.19	3.34	2.98	3.12
2	4.75	1.46	2.09	2.76	2.77	2.64
3	19.62	2.66	4.62	8.71	7.46	7.00
4	8.13	1.60	4.18	4.58	4.42	3.97
5	5.48	1.31	2.07	2.93	3.12	2.70
6	11.00	2.94	8.14	7.32	6.17	5.72
7	12.16	3.10	11.73	8.96	6.00	5.56
8	6.77	2.69	9.86	6.48	5.02	4.93
9	10.57	2.72	9.99	7.72	4.93	6.10
10	3.90	1.62	2.49	2.69	2.08	2.46
11	4.12	1.22	1.37	2.19	1.45	1.73
12	2.36	0.46	0.17	0.92	1.00	1.2
全年	8.06	1.95	4.78	4.90	3.98	3.96
流域面積	616.3km ²	784.0km ²	580.3km ²	1981.0km ²	2,790km ²	2,890km ²
測水所	三次市宮之峽	南畑敷	中村	三次市内	江川本流都賀	江川本流都賀

(単位 m³/sec/100km²)

れも石英斑岩であつた。こゝで水文地質の観点から、藤原方面へ流出した土石流について取扱つてみる。藤原方面へ流出する小流の水質は、 $1,700\Omega\text{-cm}$ 程度で、流量は $0.001\text{m}^3/\text{sec}$ 、したがつて比流量は $1.25\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ で、この附近の一般よりは相当低い値である ($5\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ が普通)。第1図によつても崖端侵食量の相当大きい所 (0.025)に相当している。これで見ると、この石英斑岩地は山頂の部分がかかなりゆるんでいるのではないかと思われる。また一つには、山頂近くの所々に昔の風化堆積物の遺跡が残つており、風化層が相当深い所とも考えられる。

次に本流を下つて吉田町附近に至る。多治井川の河川敷で工事中であり、河川敷内の伏流水を揚水していたので、この附近一般に発達する砂礫層の透水性の参考とする意味で測定した。

面積 31.6m^2 、深さ 2m の浚渫箇所に対し、四周から流出する伏流水は $0.043\text{m}^3/\text{sec}$ であつた。流向に対する直角の断面では $2\text{m} \times 4.5\text{m} = 9\text{m}^2$ 、この潤辺を除いた残りの断面長は約 20m であるから、同様の流出状態とすると $0.043\text{m}^3/\text{sec} \times \frac{2}{4.5} = 0.19\text{m}^3/\text{sec}$ となる。この時季の表流は $0.3\text{m}^3/\text{sec}$ であつたから、表流量：伏流量 = $3:2$ である。伏流は 2m より以深にもあると思われるから、実際は伏流量の方が多いものと思われる。多治井川の比流量は $1.7\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ であつて、可愛川の一般性からみると低い値であるのも、このような伏流となる部分が多いためと判断される。同様なことは北側の甲立に流出する支流についてもいえることである。この附近には、甲立礫層といわれる高度 300m 附近に平坦な面をもつ礫層の発達がよく知られている。この成因については前述しておいた。

4.5 出羽川流域

出羽川の中・上流の出羽方面は、花崗岩の深層風化地域である。出羽の南東の後谷・岩屋の中間で花崗岩風化状況を調査した。土壌水分計を用いて水分測定を実施した。その結果は黒石山調査の結果と比較できるように第8図に記入しておいた。風化状況の比較では比婆郡北部よりは深層風化度は低い。風化流出した窪地には、図版13に示すように蘚苔類が生じていますます風化が進んでいく。現在は緑地運動によつて植林がかかなり進んで10年～20年生の赤松も所々にみられるようになってきて、防砂の効果も著しいようである (図版14)。後谷の附近、山田の崩壊地も調査したが、こゝは $50\text{m} \times 100\text{m}$ の広さに凹地ができていて、中央に残丘として花崗岩の羊脊岩状の地形が残っている (図版15)。こゝから小流が流出しているが、水質は、 $\text{pH}=7.3$ 、 $2,500\Omega\text{-cm}$ であ

つた。豪雨の際にできたと思われるガリ (gully) 状の侵食溝が流出した崩砂中にてできていた。花崗岩はこのように風化し、丘陵が分離して低夷化していくものであることがわかる。第1図によれば、出羽の南西に侵食度の低い地帯があることがわかる。これは矢上町の例と同じものである。出羽から上流鱒淵方面や、その対岸の山中にある貯水池 (農業用水用) 附近の景観は、まさに花崗岩風化地帯の代表的なものである (図版16)。

出羽川を下流に下ると阿須那がある。この附近の崖は所所崩壊がみられ、図版17で示すものがそれである。第1図によれば、出羽川下流では戸河内方面を中心として崖端侵食量の強い所がある。その実際例ともいえるものである。阿須那のものは規模も小さいが、上口羽の国道に沿うものは規模も大きく自動車路線に面しているため、人災も大きいので慎重な対策工事が実施されている (図版18 a. b.)。現場において地質を検討すると、図版中に点線で示すように、玢岩脈と思われる *autobrecciated* (自砕) した $2\sim 3\text{m}$ の厚さの層が挟在していることが、この崩壊を起こさせた原因のようである。図版18はこの玢岩脈を接近した位置からみたもので、全景写真の左下隅にあたる所 (写真ではみえない) である。この脈岩 (おそらく一種の *zenolith* であろうという) の上盤は、黄色のかかなり変質した石英斑岩であり、図版18 a. b 中で中央高所にみえる白色の岩盤がそれである。下盤は流紋岩質の所のある微晶質花崗岩であつて、上盤と本質的に異なっているものではないようである。おそらく上盤の一部にも流紋岩質の所もあるのであろう。落下している岩片のなかに著しく流状構造が発達して、しかも粘土化したものがみられる。現在の崩壊面の傾斜は 55° ある。中央に集水きよを設け、下端に擁壁を設けて崩土が道路上に落下することを防止しているが、崩壊面に対する処置がいささか手薄のようである。出羽川も阿須那より下流で急激に流量増加するが、このような破碎帯が割合に緩傾斜で広く連続していることも一つの原因をなしているのではないかと思われる。

4.6 井原川流域

この水系のうち、実際に踏査したのは左支流の矢上川上流部についてである。矢上盆地は山間盆地としてはかなり広いもので、しかも周辺の低い山陵が禿山となり、遠望しただけでもきわめて花崗岩風化地帯の特徴を示している所である。一種の花崗岩砂崩積層盆地とも名づくべきものである。周辺の山地の荒廃は山砂鉄の採取も大いに関係があるといわれている。実際にこの附近の花崗岩は変質作用を受けており、場所によつては 1m 幅の赤鉄鉱の凝結部 (シュリーレン) があり、これらが稼行の

対象となつたものと思われる。盆地の南部の諏訪谷の養老院裏には2mに達する赤鉄鉱を主体とした鉄脈をみる事ができる。一般に盆地内の小丘は、変質された形跡を示している。珪化されて固くなつた所が残されているようである。この花崗岩崩砂堆積層の状態をみるために、適当な切割をさがしたが見当らず、矢上中学校裏手でこれを実見することができた（図版 19）。多少黒色の部分があるので検討したが limonite であつた。

この盆地の比流量が $2\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ で、案外高い値を示す理由については、解釈が困難であるが、堆積層の厚さがあまり厚くないことによるのではないと思われる。

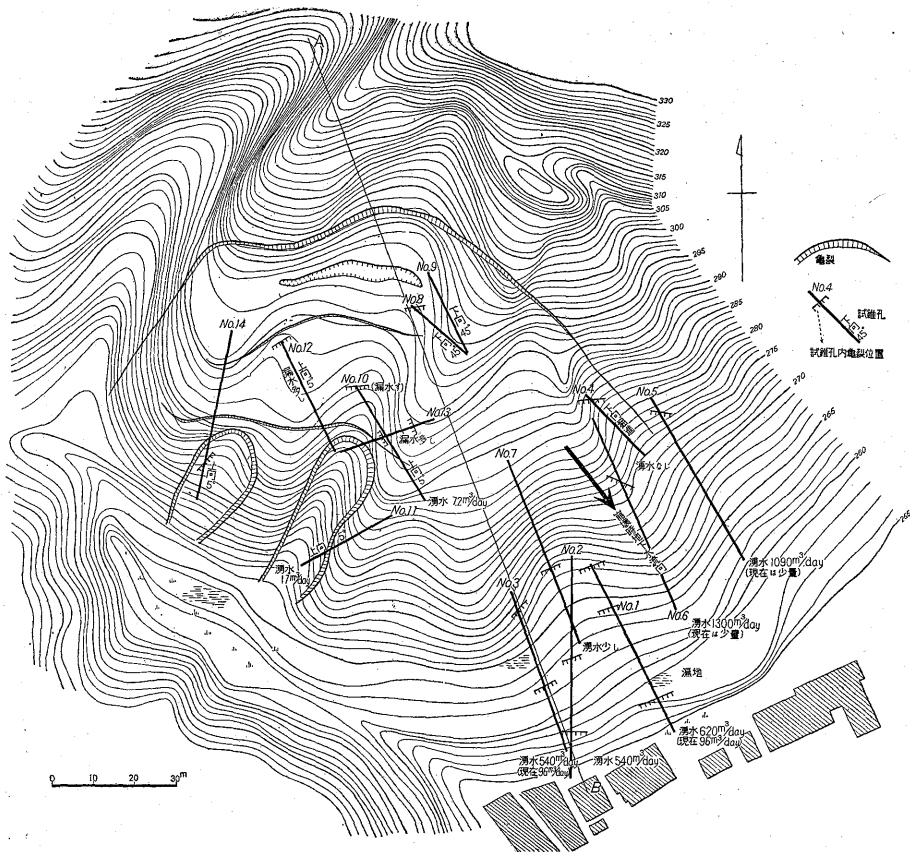
4.7 江川下流地域

川平橋附近の三郡変成岩体中の崩壊地すべりである（図版 20）。すべり面が低角度で 15° 位であつた。

4.8 三次附近

双三郡君田村石原の地すべり崩壊地は、約20年前の暴風雨の際その徴候が現われたといわれている。第4図

による沈降地帯の説明はすでになされたが、直接の証明は困難で実証されてはいない。大正8年の地震もこの附近に震源があつたといわれている。最近は昭和27年6~7月頃の豪雨によつて、亀裂の度がだんだんひどくなつてきたので、昭和30年、31年と対策工事が実施されたのである。第9図として500分の1実測平面図を示し、第10図としてA—B方向の断面図を示しておく。対策工事实施の際、20本の試錐を種々の方向に実施して、水抜きと同時に裂隙状態の調査を行つていて、非常に貴重な資料であつた。実施後地質の立場からみて試錐位置についていま少しという惜しい地点を見逃していることは残念である。しかしなんとかこれをつなぎあわせたものが第10図の断面図中に示してある。地層の傾斜や走向を見落しているの、つなぎ方に多少無理な点があつたかも知れないが、大体はこのような地下地質状況であろうと思う。この図で注意すべきことは、基盤までついた試錐孔が2本あり、位置からいつはなれているが、地層の不連続を想定させる所で両方の基盤の岩質がコアを



第9図 広島県双三郡君田村石原地すべり崩壊地実測図（平面）

測定を実施した。江川は由来流砂量が少ないとされている。ところが実際には、相当大量の流砂量があることがわかった。第3表は最近到着した都賀測水所における、土木研究所式B型採泥器による観測の結果である。これは昭和32年1月から12月までの、主として洪水時における観測である。その測定は都賀行の鉄橋上から採泥し、流量は精密法および浮子法によつて実施したものである。観測時は全河幅を3等分して、各断面について表面と底面との2段に採泥してある。したがつて、これを全断面の相加平均として第3表に百分比で示してある。採取砂泥についての見掛比重を測定していないので、簡単に重量に換算することが困難であるが、土木研究所の吉川技官の指示によると、大体1.1が見掛比重となる。この数値によつて、かりに換算してみると、昭和32年において、この測点を通過した全土砂量は、重量にして340,770tであり、体積では、3,748,466m³である。これからこの測水所上流の全面積との関係を求めてみると、年間で大体1.3mmの地表面低下となる。しかしこれは仔細に検討すると、昭和32年までの前時期の洪水や、平常時の運搬によつて運ばれた砂泥量もこのなかに含まれ、そのうえ観測年間においても生産された土砂量が、そのまゝ測水地点まで到達しているわけではないので、この間の状況についての検討をしなければならない。すなわち測水地点まで運搬されてきた土砂の内容についての検討を必要とするわけである。この問題は、きわめて解明が困難であり、今後の研究課題であると思われる。

6. 結 語

江川全域 4,000km²の広さにわたつて、治山・治水の

立場から、地域ごとの特色を指適し、その実態を考察するために、さきに行なつたことのある姫川の場合と異なつて、地形計測という新しい方法を導入して、全般的の傾向を示し、個々の事実との比較検討を実施した。地域が広く、全域を实地踏査しえないために、考案した方法ではあつたが、案外に实地踏査の結果を総合的の立場から解釈しえて便利であつた。

本地域が比較的単一の地質で構成されていることも、かえつて条件を簡単にして比較しえたのである。

前回の姫川の場合と同じく、比流量調査を実施したが、この地域は前回の6倍の広さであつたため、同時観測が不可能であつたが、適当な補正を施して、災害現象との関連性を検討した。姫川で成立した法則性は、本地域においても全く同一といつてよいと思われた。

姫川が多く水成岩層であつたのに比較して、火成岩層が多かつたことは対象的であつた。日本においてもつとも大陸の景観の中国準平原地域における調査は、災害の規模の小さいことで特徴づけられ、日本的な荒れ川、急勾配といつた表現の土地とはうつて変わった性格の所であると思われる。しかし調査者の立場としてはいろいろな条件のものを解析することによつて、その実態が把握できるのであるから、この調査によつて得られた成果も得難い貴重なものであると思つている。終りに公益事業局および中国電力株式会社の協力を得て実施した江川流砂量成果について概報をしておいた。

(昭和31年11月調査)

文 献

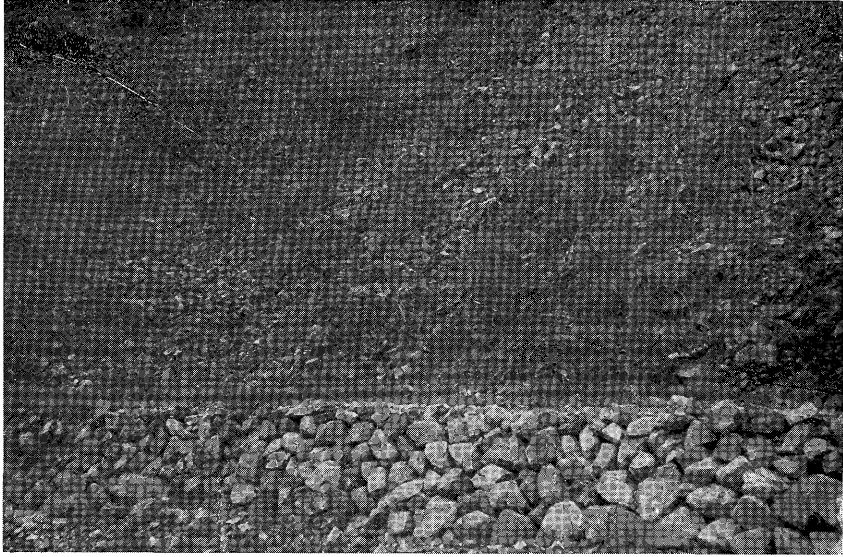
- 1) 広島大学篇：地質巡検案内書，1953



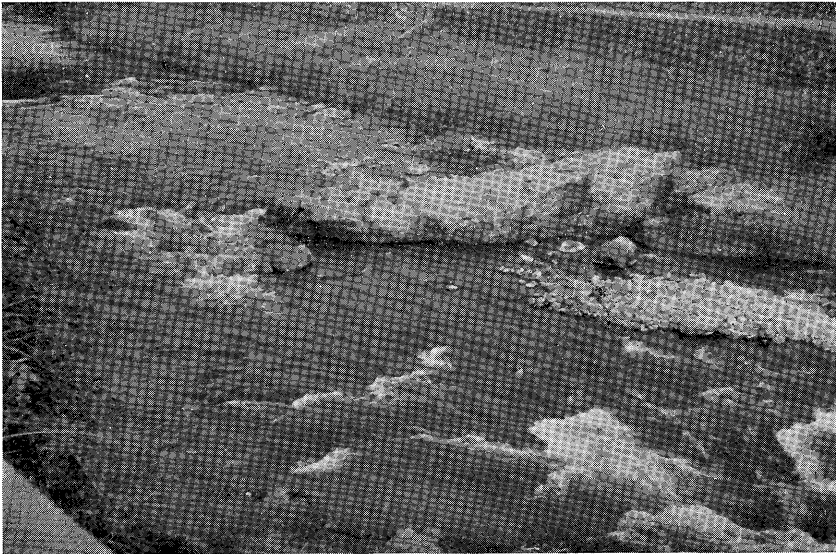
図版 1 赤色凝灰岩層中の石灰岩礫 (七谷川)



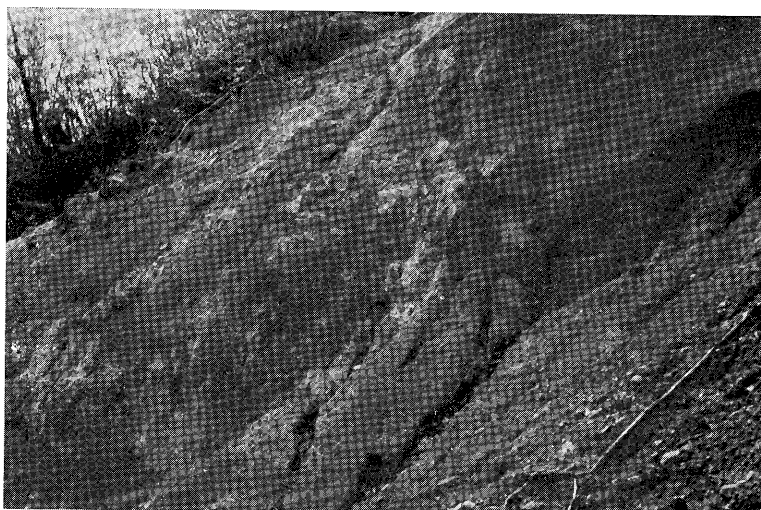
図版 2 大谷川の古生層中の白色変質帯



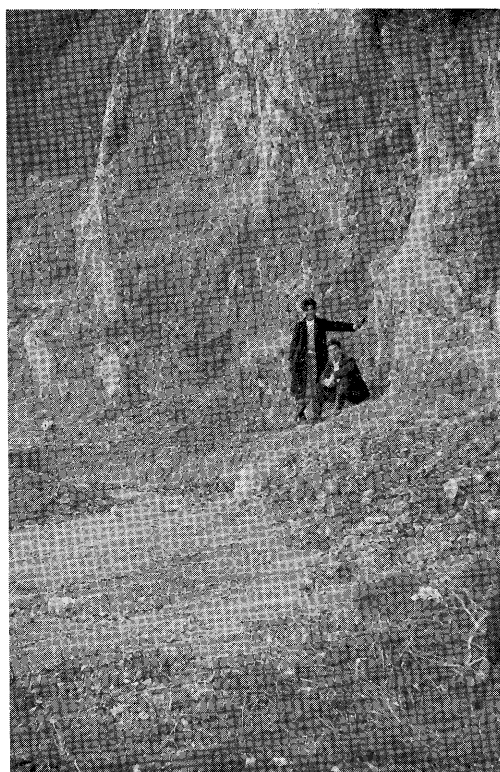
図版 3 大谷川下流崖面崩落の実況



図版 4 西城盆地の新第三紀層の侵食



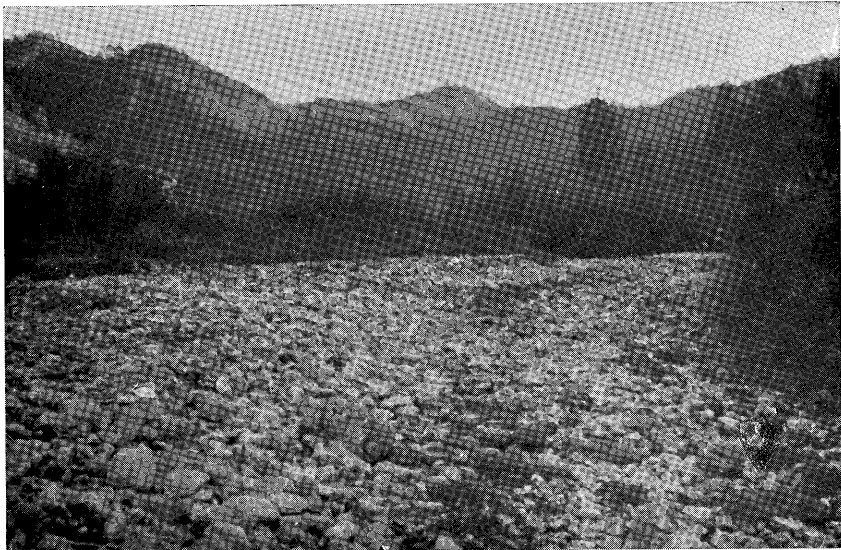
図版 5 黒石山大亀裂の亀裂面の風化



図版 6 神野瀬川上流（上高野山村）の深層風化



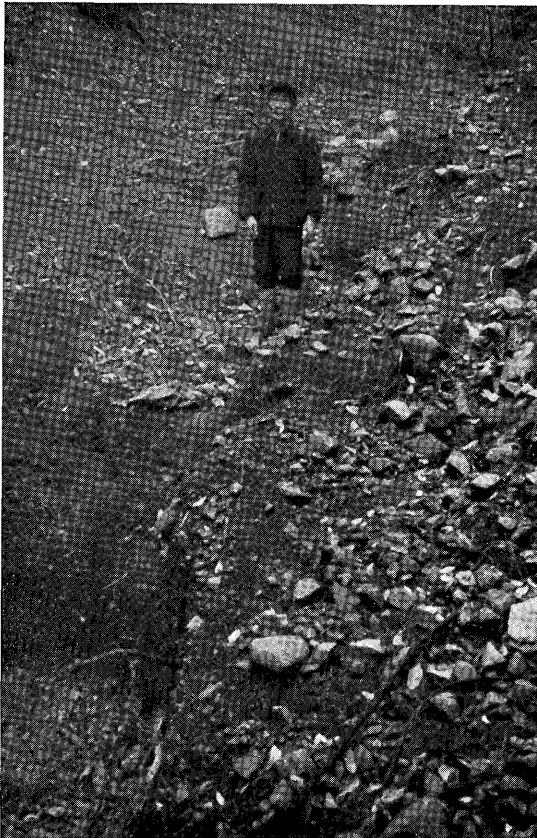
図版 7 花崗岩風化堆積層の不整合(神野瀬川上流)



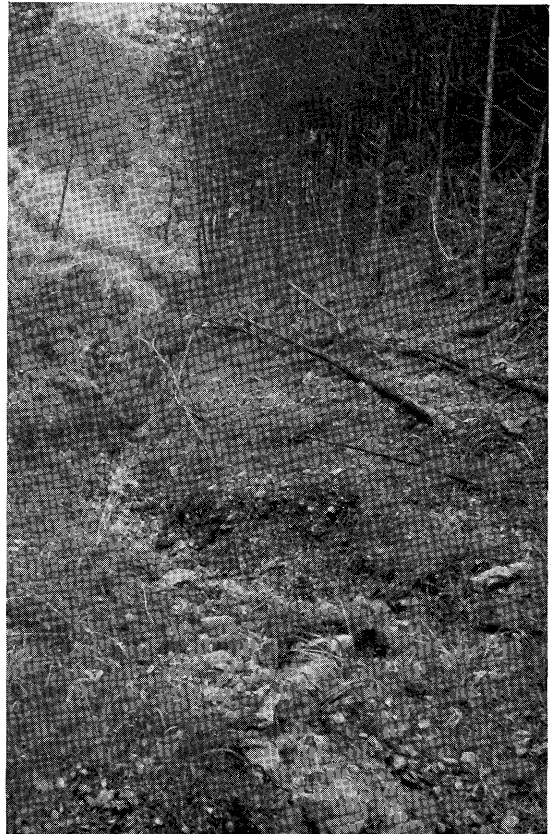
図版 8 毛無山南の岩石床



図版 9 指谷橋附近の荒廃河川（神野瀬川上流高暮貯水池背水の近傍）



図版 10 文蔵山土石流発生地



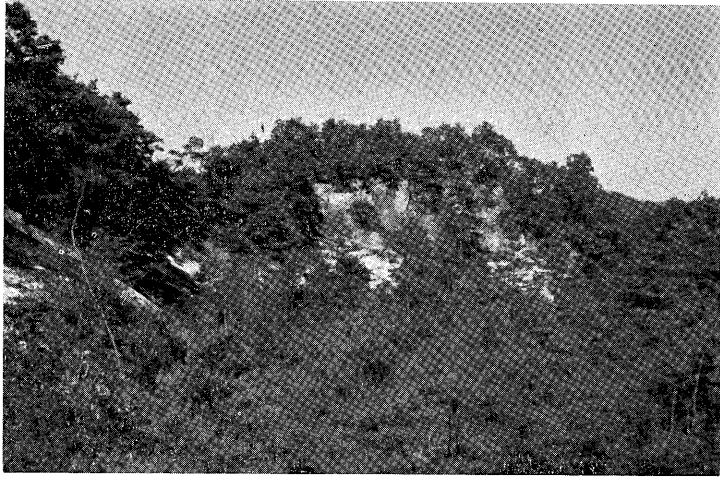
図版 11 文蔵山土石流の通過したさいの杉林の被害（土石流の状況がわかる）
（可爰川上流，大朝一八重町間）



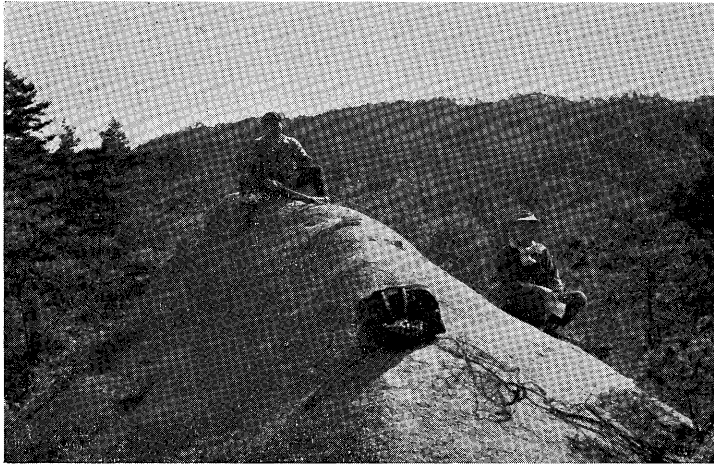
図版 12 藤原方面へ流下した土石流の先端（文蔵山南東山腹からの土石流）



図版 13 出羽方面花崗岩風化地の湿地帯のこけ（後谷・山田風化地帯）



図版 14 植林による風化帯の砂防対策 (出羽・後谷)



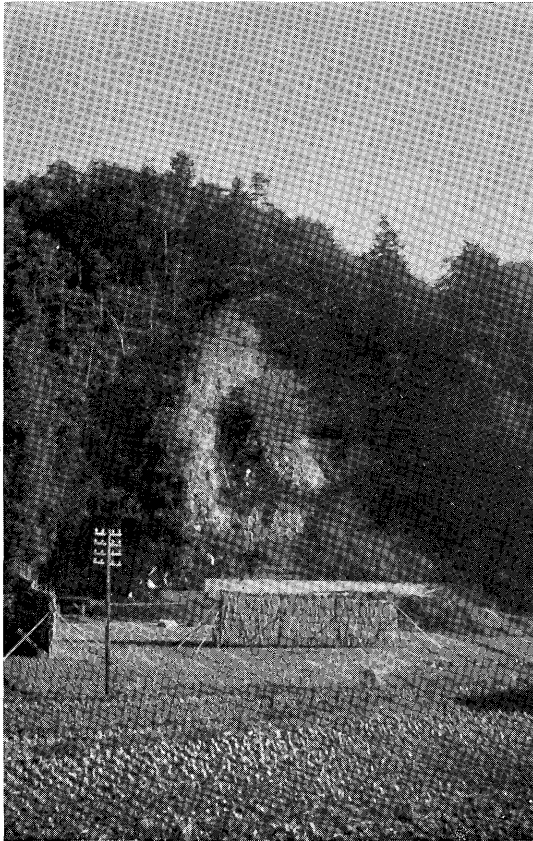
図版 15 a 花崗岩風化帯の羊背状残丘, 出羽の南



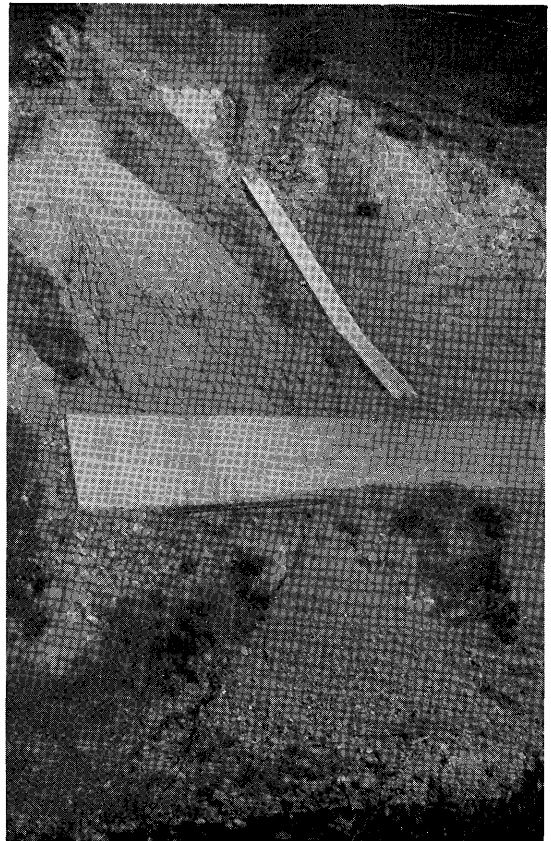
図版 15 b a の遠望



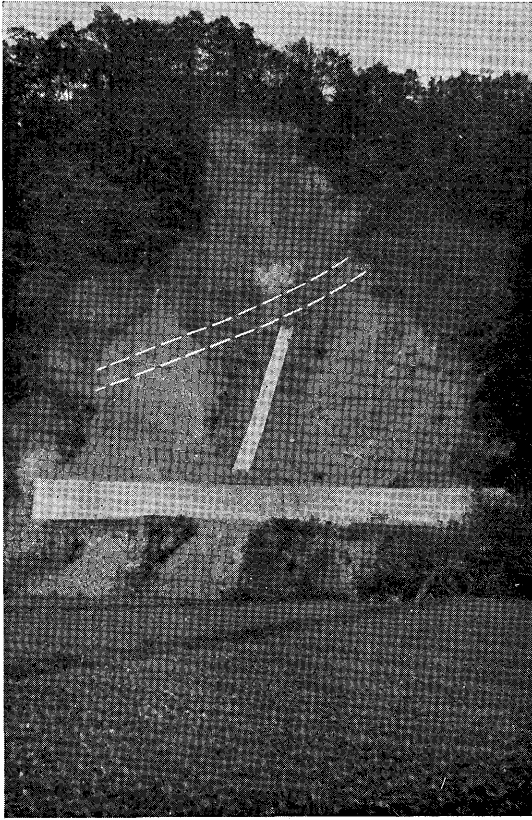
図版 16 花崗岩地の貯水池 (出羽川鱒淵の対岸)



図版 17 阿須那附近の崖崩れ (石英斑岩の急崖, カシノ木林)



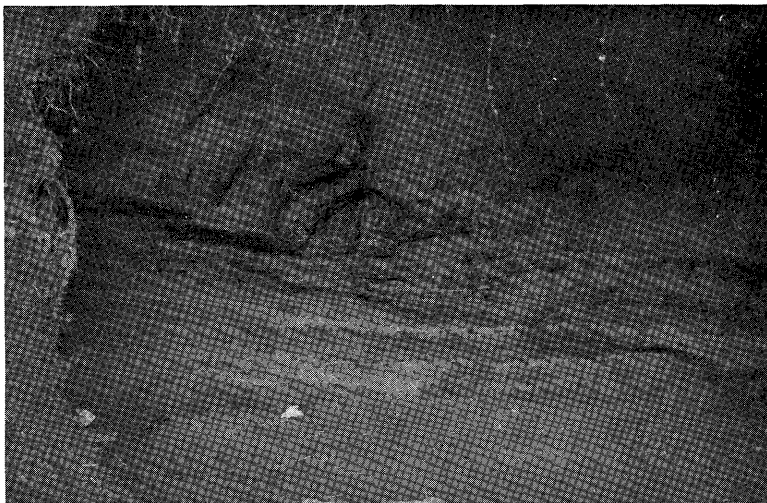
図版 18a 上口羽の崖崩れ



図版 18b 上口羽崖崩れの破砕帯 (破砕帯は点線で示した)



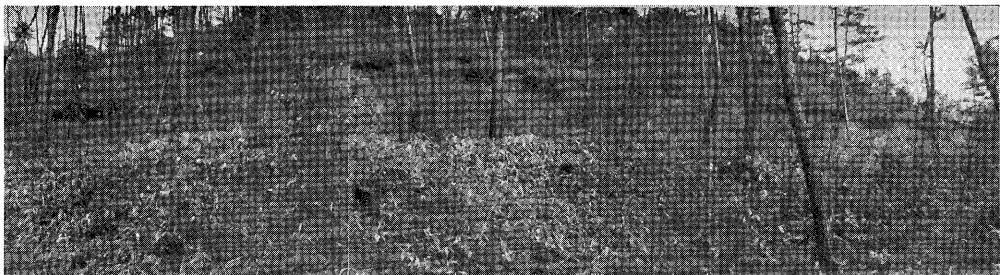
図版 18c 上口羽崖崩れ破砕帯の細部



図版 19 井原川上流矢上盆地の花崗岩崩砂堆積層中の沼鉄鉱



図版 20 川平附近古生層の地すべり



図版 21 三次附近石原地区地すべり崩壊 2~3m の落差を生じた (広島県三次土木出張所提供)