

島根県大原郡下の風化花崗岩地帯における
 山くずれの地質学的研究
 黒田和男・窪木時雨郎
 地質調査所応用地質部環境地質課

Geological Studies of Landslides in Weathered
 Granitic Regions, Ohara-gun, Shimane Prefecture

By

Kazuo Kuroda and Juro Kuboki

Geological Survey of Japan, Tokyo

Abstract

Many landslides were caused by heavy rainfalls of July 1964 in an area of the eastern part of Shimane Prefecture, which is characterized by topographic features of a hilly and mountainous region composed of weathered granitic rocks.

The authors studied the relation between the topographic aspects of landslides caused by heavy rainfalls and the subsurface geologic conditions especially controlled by the depth and shape of weathered mantle in the granitic bodies of the area.

The landslides are densely distributed in an erosion basin, situated in the central part of the area studied. Heights of summit levels of the basin, composed of medium-grained granodiorite, are about 100—150 m and lower than those of the surrounding ridges, composed of medium- and fine-grained biotite granite and with the mean height of 400 m. From the results of surface inspections, electric prospectings and borings, the thickness of the weathered mantle is 60 m or more, nearly coincident with the amount of relief at the central part of the basin. Several marked knick lines of slope are traced throughout the area, and bottoms of the weathered mantle are at various depths.

In general, the number of landslides which are involved in a circle with a diameter of 1 km is 20—30, and the maximum is about 50. In other cases, landslides are densely distributed along the contact zone between granodiorite and biotite granite. From detailed inspections, it is known that the top of a landslide appears near the bottom of fossil weathered zone, and therefore, the distribution of the landslides caused by heavy rainfalls are concentrated within the area of weathered mantle of granitic rocks.

The weathered mantle is considered to have been formed not only by recent weathering processes but also by weathering in geologic time—probably since the end of Pliocene, it is supposed from geological and geomorphological evidences.

Forecastings of landslides in future may be done by picking up the regions which have similar topographic features and rock units as the area studied. In a district of Nagano Prefecture and Minamiyamashiro district of Kyoto Prefecture are the examples adopted in the present paper as weathered granitic regions which have been affected by numerous landslides caused by heavy rainfalls.

目 次

1. はしがき	7	5. 地形発達の因子としての山くずれ	12
2. 地形・地質の概要	8	6. 侵食盆地の形成時期について	16
3. 地域内の崩壊の分類と分布	10	7. 他の地域との比較	17
4. 山くずれ分布と地質との関係	11	8. ま と め	19

1. はしがき

昭和39年7月上旬、山陰・北陸地方をおそった集中豪雨のため、おびただしい災害の発生した島根県東部地方のうちで、島根県大原郡加茂町・大東町を中心とする風化花崗岩地帯を実験地として、科学技術庁特別研究促進調整費による総合研究が計画された。地質調査所もその中の地質特性に関する部分を分担実施し、その中で個々の崩壊がどのような地形・地質・水理環境条件下に発生したかといういわば「微視的」なものについては、すでに第1報として報告した。ここでは、集中豪雨

の際に認められる山くずれ多発地帯がどのような地史的ないし地形発達史的経過をたどり、その結果としてあらわれる地質・地形上の特徴は何かということを見いだそうとするいわば「巨視的」なものについてとりまとめた結果を報告するものである。

本研究の内容および実施担当者は表-1のとおりであるが、地形解析作業には、地質調査所技術部茅山芳夫技官をわずらわした。なお、調査に際して種々の協力をいただいた島根県総合振興室、加茂町、大東町、三刀屋町および木次町の関係各位に厚い謝意を表わしたい。

表-1 研究の内容および分担者

分 担 項 目	実施担当者	(所 属)	備 考
研 究 の 総 括	安 藤 武	(応用地質部)	
	黒 田 和 男	(応用地質部)	
一 般 地 質	三 浦 清	(島 根 大 学)	○ 1)
	村 山 正 郎	(元 所 員)	2)
試 錐	安 藤 武		○
試錐に伴う検層	柴 藤 喜 平	(元 所 員)	○ 3)
試錐地点の地形測量	桂 島 茂	(技 術 部)	○
	窪 木 時雨郎	(技 術 部)	
電 気 探 査	柴 藤 喜 平		○
風化状況の地表調査	安 藤 武		○
	大久保 太 治	(応用地質部)	
	岡 重 文	(技 術 部)	
地 表 水 の 調 査	大久保 太 治		
	岡 重 文		
ま さ の 分 析 試 験	入久保 太 治		○
風化岩石の薄片作成	宮 本 昭 正	(技 術 部)	○
風 化 機 構	安 藤 武		○
	三 浦 清		
写 真 地 質	黒 田 和 男		
	窪 木 時雨郎		

- (備考) ○ 第1報で報告済み
 1) 調査研究実施当時 島根県工業試験場
 2) 調査研究実施当時 地質部
 3) 調査研究実施当時 物理探査部

2. 地形・地質の概要

この研究の試験地は山陰海岸のほぼ中央部宍道湖南方に位置し、その南に展開する中国山地の北

縁を占めている。地域内は新第三紀層の分布する地区を除いて、山の屋根線の高さがよく揃っており、いわゆる中国準平原の一部であることがうかがわれ、北側の「山陰地向斜」とのおおよその境

界位置に当たっている。試験地の地質については、第1報の中で詳細に述べられているので、ここではその概要だけを述べる。

後期白亜紀火山岩類：試験地の西端を占めているが、その本体は斐伊川左岸側の出雲市南部から斐伊川を越えて東方に延長するもので、斑状組織をもつ酸性火山岩類である。鏡下においては「破片状の斑晶を含む斑状組織に富む岩石であるが、明らかに再結晶作用をとおして生成されたと思われる自形性の径0.02~0.04mmの珪長質石基と斑晶状の残留鉱物からなる完晶質斑岩状の岩石に変じているものもあり、花崗閃緑岩に近い位置で、いっそうそのような傾向がある。」*

この岩体は三浦(1966・67)が石見流紋岩石英安山岩類としたものに対比され、白亜紀後期の火山活動によって噴出した主として溶結凝灰岩からなるものである。

花崗閃緑岩類：試験地の大部分を占めて露出しているが、これは掛合付近に始まって三刀屋町木次をへて加茂・大東地域に至り、さらに玉造方面へも延びているもので、中粒完晶質やや優黒質の岩石である。

岩石は、石英、カリ長石、斜長石、黒雲母、角閃石を主成分鉱物としているが、後期白亜紀火山岩類の接触部に近い縁辺相では角閃石がほとんど

入っていないか、あるいはまったく無い場合もあって黒雲母の量も少なくなり、全体としてやや優白質となる。副成分鉱物として少量の磷灰石、磁鉄鉱、緑れん石、ジルコンなどが含有される。

後期白亜紀火山岩の変質状態やこの岩石の縁辺相の存在から、この花崗閃緑岩は後期白亜紀火山岩類にへい入していると考えられる。

黒雲母花崗岩：試験地の縁辺部に露出し、大平山(410m)などがこの岩石から構成されている。

岩石は石英、正長石、斜長石、黒雲母を主成分鉱物とし、全体としてやや細粒の感じを与えるが、場所によってかなり変化し、中粒程度のもものかなりある。副成分鉱物として、わずかの磷灰石、磁鉄鉱、ジルコン、緑れん石等がある。宍道峠産の黒雲母花崗岩は石英閃緑岩塊を捕獲岩塊状に含んでいる。また、成分鉱物の含有率・化学組成にも非常にバラツキが多い。三浦(1966・67)は「野外で観察するかぎりこれは花崗閃緑岩にへい入しており、この位置に来たものは少なくとも黒雲母花崗岩がおくれて入っているが、大きくみると花崗閃緑岩と黒雲母花崗岩は一つの大きい複合岩体的存在である」と考えている。

安山岩類：試験地の北西隅に加茂付近に分布しており、新第三系の大森累層に対比されるもの

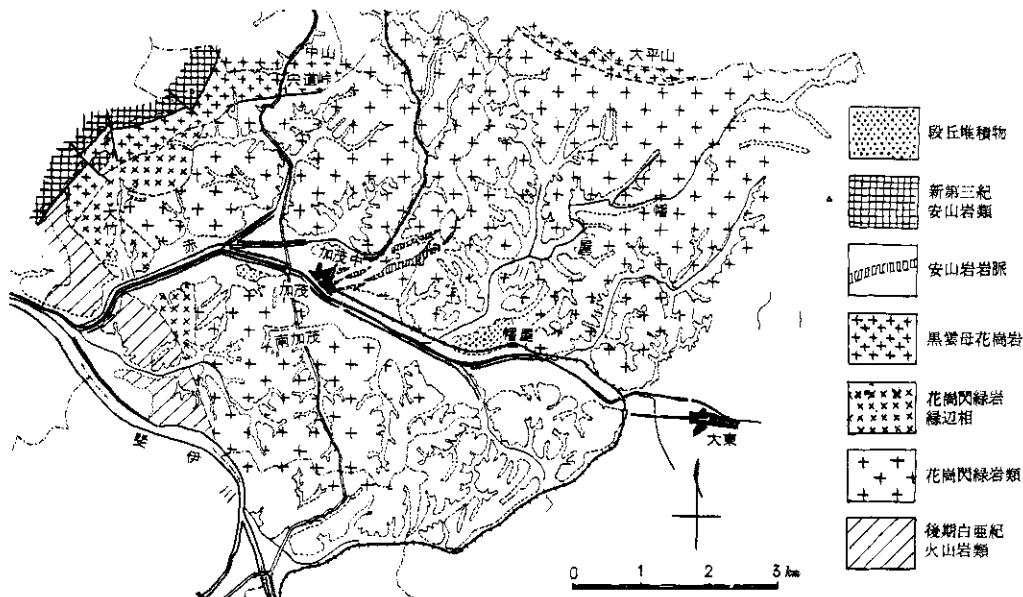


図-1 研究地域地質図

* 三浦の原文による

である。この地域では後期白亜紀火山岩類、および花崗岩類と断層接触の関係にある。

段丘堆積物： 南加茂幡屋付近で段丘地形をなして小範囲に追跡される。段丘面の標高は海拔約30m付近でこの地域の沖積面から僅かな高低差をもった位置にある。堆積物は主として礫層からなり、礫は主として花崗岩類で少量の安山岩を含み径10～20m程度である。

この堆積物はこの地方の中位段丘面を形成し、松江付近の乃木層に対比されている。

降下浮石層： 乃木層に対比される段丘礫層を不整合に覆っている。松江付近の古志原浮石層に対比され、三瓶火山の新期の活動に由来する降下物である。

沖積層： 赤川沿いの低地を構成しているものがその大部分である。

これらの岩層からなる試験地は、北側および西側に比較的高い部分があり、東端には新第三紀層からなる山がひろがっている。そして、試験地の大部分は頭の揃った低い起伏の多い風化花崗岩地帯特有の地ぼうを呈している。谷は多く平底谷の形状を示し、ふつうは水田としてよく耕作されている。平底谷は谷の入口から奥深く続き、水田はほとんど谷頭近くにまで達し、谷頭には常に湧水が認められ、水田の水源となっている。

地域内を流れる川にはしばしば遷急点が認められるが、この点は後章でふれてみたい。

この地域の断層についてはとくに資料もなく、風化花崗岩体中では断裂線の分布を求めることも困難である。断層の顕著なものは、安山岩類と花崗岩類とを境するものであり、国道54号線に沿う地すべり、あるいは東谷の地すべり地も断層碎帯の上になっている。なお、富田・酒井(1939)の地質図では、花崗岩が分布する地区の北側の第三紀層が細かく断層によって切られている。また、地域西方の島根垂炭田を構成する新第三紀層も小落差の断層によって切られているので、この研究地域の花崗岩体中にも、この程度の小落差の断層網はあるだろうと思われる。

3. 地域内の崩壊の分類と分布

昭和39年7月上旬の山陰北陸豪雨によって発生した試験地内の崩壊の分類については、すでに第1報あるいは三浦(1966・67)によって分類され、それぞれ形式の発生機構がくわしく述

べられている。その分類は

- ① 節理型崩壊
- ② 表層滑落型崩壊
- ③ 複合型崩壊



図-2 中山-加茂中の崩壊分布図

- ④ 脈岩型崩壊
- ⑤ 断層破碎帯型崩壊
- ⑥ 崖錐型崩壊

であって、花崗閃緑岩地帯では節理型崩壊・複合型崩壊が多く、黒雲母花崗岩地帯あるいは風化のややおくれている花崗閃緑岩の地帯には表層滑落型が多い。さらに特殊なものとして、④⑤⑥の型があることを記述している。

筆者らは空中写真上にあられる崩壊の型態から、次のように分類した。

- a. 杓子状： 多く山の中腹に発生し、土石を流し出すことが特長である。空中写真上では、流土が明瞭で急傾斜の谷に沿って白い土石流あとが観察される。
- b. 平板状： 田圃の周辺に多いが、中には尾根付近に発生することもある。
- c. 円弧状： 山の中腹にも山すそにも発生しているが、山の中腹に発生したものは杓子状との見分けは困難である。この大規模のものは地すべり性崩壊となる。
- d. 地すべり： これは前3者とは範ちゅうを若干異にするもので、国道54号線の宍道峠付近および加茂町東谷地区に顕著なものがある。また、第三紀層地帯も地すべりに原因を求めることのできる地形があるが、これも本

題からは除外した。

この分類で、空中写真上にとくに明瞭に認められるものはaの杓子状であり、bの平板状のものはほとんど読み取りが困難である。また、山すそないしは水田の縁に当る山脚部に発生したものは読み取りが困難のうえに、b、cの区別はほとんどつきにくい。

筆者らは、地表踏査によって確認した崩壊を図-2に記入したが、これと空中写真図化による崩壊地の記入と比較すると、bの崩壊の数が写真図化ではかなり少なくなっている。

つぎに、筆者らが崩壊の分布型態を求めるために林業試験場により図化された1/10,000地形図上にプロットされた崩壊の頭が直径1kmの円内に含まれる数を求めて描いた崩壊度数分布等値線図を図-3に示す。これは、上に述べたように山すその崩壊についてはかなり図上に未記入のものがあるが、aの形式のいわゆる「山くずれ」として認識されるものについては、ほぼ完全に記入してあることから、これはaの型式のいわゆる「山くずれ」の集中度を示したものとしてよいと考える。

この度数分布図によれば、いちじるしい山くずれが集中した部分が大竹地区、中山付近に認められる。この分布の形態は、山陰、北陸豪雨の降水量分布に影響されることはもちろんであるが、そ

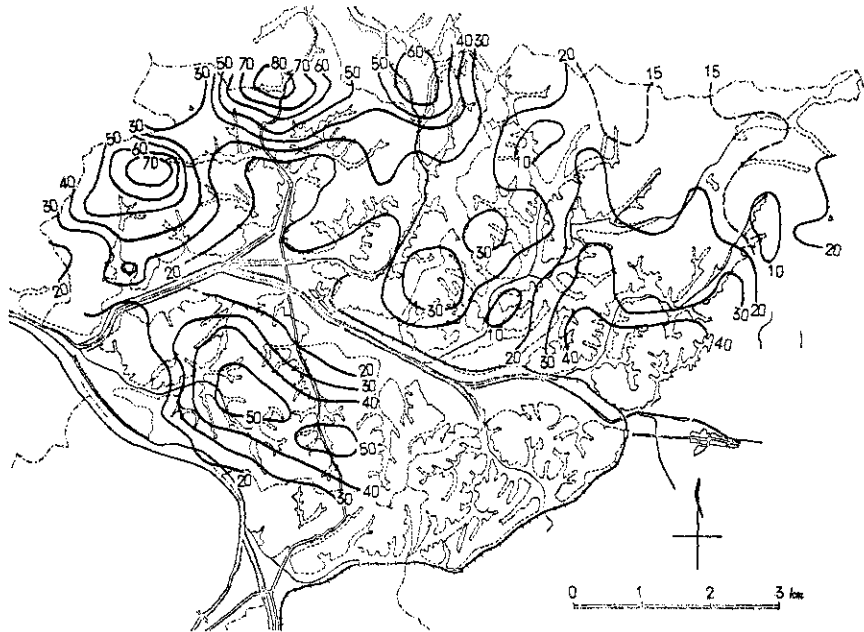


図-3 山くずれ発生度数分布図

れと同じ程度に地形・地質・林相などの影響が多分にはいつているので、次項以下について考察を加えてみたい。

4. 山くずれ分布と地質との関係

写真上に明瞭にあらわれる山くずれ分布を図-1の地質図と対応させてみると、花崗閃緑岩類が分布している所はだいたい直径1 kmの円内に20~30個の山くずれがあることになり、赤川から斐伊川にはさまれた地帯で最高50以上となる。同様に、縁辺相のところにも、山くずれの集中したところがある。黒雲母花崗岩類からなる北東縁の地域は20個以下という値を示し、花崗閃緑岩類からなる地帯とは明瞭な差が認められる。

山くずれがとくに集中している個所は、大竹北方の大竹川流域、猪尾川流域の境界付近、宍道峠西方、中村川流域北端の国鉄木次線沿線で、それぞれ花崗閃緑岩縁辺相、黒雲母花崗岩類と花崗閃緑岩類との接触位置付近に相当する。これをもって、山くずれと地質との関係を論ずるわけにはいかないが、あえて理由をつけるならば黒雲母花崗岩類と花崗閃緑岩類との接触位置での特殊な岩石学的性質、あるいは断層破砕帯の影響を考慮する必要がある。

つぎに、この山くずれ分布図を大八木(1968)による風化分帯地質図と対応させてみると、山くずれのとくに集中した地区は大八木(1968)の分類によるII帯に位置し、たとえば花崗閃緑岩類からなる地帯では、岩脈の分布する位置にある。

5. 地形発達の因子としての山くずれ

この地域で、山陰・北陸豪雨によって発生した山くずれの分類は前項で述べたとおりであるが、地すべりを除けば風化花崗岩地帯に特有の奥深くまで続く平底谷の側方侵食として作用するものと、谷頭侵食として作用するものの2種類に分けられる。この中で側方侵食は結果として谷幅の拡がりを増加するものとなり、谷頭侵食は谷の奥行きをひろげるものとなる。

この地域の崩壊現象の中で、とくに側方侵食、谷頭侵食が三浦(1966・67)によるいずれの分類に相当するかをみてみると、節理型・表層滑落型・複合型・脈岩型とも側方侵食を起こしており、谷頭侵食に相当するものは崖錐型崩壊またはそれに近い形で地すべりないしは三浦の分類に

はない形式が認められる。

一般に岩盤の風化状況を眺めてみると、地表にはまず土壌があり、その下に岩石が風化して生成された風化土の中に新鮮な岩石片が混合するようになり、遂に風化岩盤をすぎて新鮮な岩盤に到達する。花崗岩地帯とくにこの試験地で観察した結果では、土壌の下にはマサとよばれる花崗岩の風

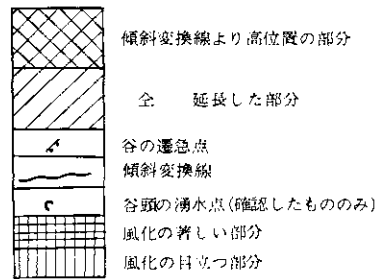
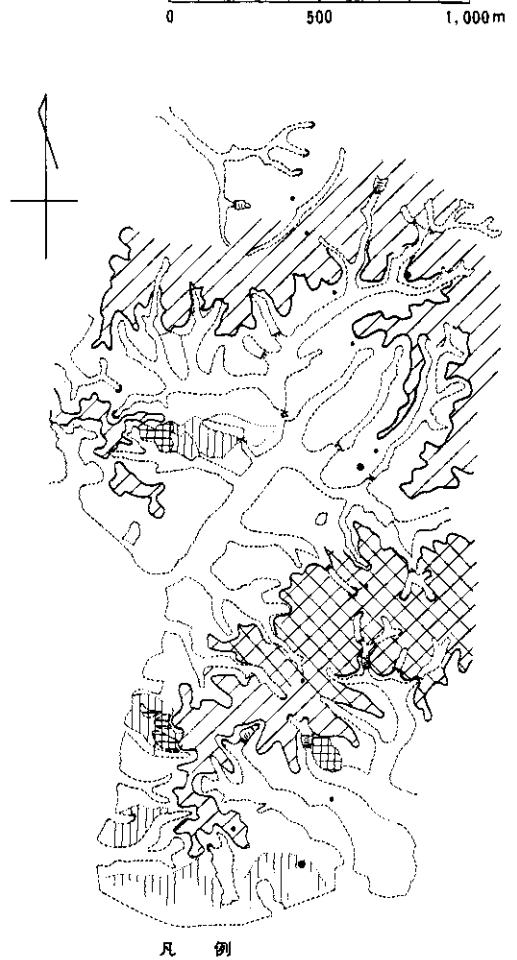


図-4 中山-加茂中測線の地形概要図

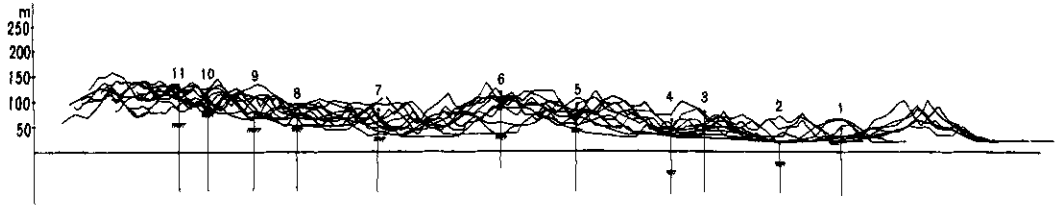


図-5 中山-加茂中線投影断面図
(垂直：水平=2：1，番号は電気探査測点)

化生成物があり、その下に新鮮な岩石がノジュール状に混在するような状態をへてついに岩盤となる。したがって、まず道傍の露頭において花崗岩の岩盤がマサになっているか、玉石を含んでいるような状態か、真の岩盤かを区別すれば、山地のだいたいの風化の状況がわかる。

試験地の中で、とくに標準断面の描ける位置として中山～加茂中の線をえらび、ここで平底谷の周辺における風化状況を調べてみた結果、大部分の個所が平底谷の山脚すれすれの位置に若干玉石を含んでいるような状態がある以外はすべてマサの状況であることがわかった。

つぎに、大竹を通る南北の帯上では、平底谷の山脚の位置に玉石を含んでいるような状態がみられるほかに、岩盤が露出している個所も認められしかもこの位置が谷の遷急点と関連をもっていることが認められた。また、幡屋川に沿っては、この傾向がなお顕著で、川の海拔100m前後にある遷急点の付近には、山腹斜面にかたい岩盤が露出しているが、上流側および下流側には、マサ状の風化が続いている。

大八木(1968)の風化帯分帯図はこの状態をよく表現しているが、つぎに、この風化帯の立体構造を求めるために電気探査を中山-加茂中の側線、大竹を南北方向に貫く側線について実施しさらに試錐の結果も加味して考察してみた。

(1) 電気探査の結果の解釈

個々の電気探査測点における測定結果とその解析はすでに第1報で柴藤により報告されているので、ここでは全体を総括してみた。

各測点について高低抗域をいちおう岩盤と考え、これを矢道峠-加茂中-木次峠の地帯の投影断面図の上に落してみたのが図-5である。各測定点における見掛けの比抵抗値は気象や地表付近の状況にいちじるしく支配されるので、比抵抗値を並列するわけにはいかない。ここでは高低抗域は切谷面の下にあり、地表での風化度の観察結果にほぼ一致しているほか、試錐結果とも一致してくる。測点No.8ではやや深くあらわれているほか、新宮川南でも海水準以下にあるようである。これが大竹測線になると、高抵抗域が切谷面より上にあらわれており、試錐や地表踏査の結果とも一致してくる。(図-6)

(2) 水質調査の結果の解釈

試験地の西半部について、湧水、あるいは地表水でその水源にできるだけ近いと思われる位置を測点に選び、この点における水比抵抗値をコーラウブリッジを用いて測定した。

水比抵抗値は、この地域すなわち花崗岩質岩石とその風化生成物、および表層堆積物(崖錐と段丘の堆積物を主とする)から構成されている地質

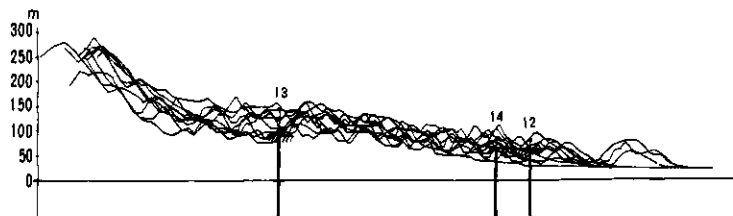


図-6 大竹測線投影断面図
(垂直：水平=2：1，番号は電気探査測点)

条件をもっているところでは、降水が地中深く浸透せず岩盤の上を直接流れて再び地表に現われた場合は大きく、降水が表層堆積物や風化帯あるいは岩盤の割れ目に深く侵入したあと再び地表に出てきた場合には、前者に比較して水比抵抗値は小さくあらわれるものである。

測定当時は、昭和41年8月の早天続きのおり、岩盤の上を直接流れてきた地表水と、地中に侵入したあとで再び地表にあらわれた水を源とする地表水との識別を困難にする雨水の混入が少ないとみられ、測定値はこの地域の地下の状況をかなり忠実にあらわしているものと判断される。

水比抵抗値を各流域ごとにヒストグラムに描いてみると、その図形はそれぞれの流域によって異なっているが、中山-加茂中の測線にあるものは $10 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ の水比抵抗値がほぼ中央値におさまっているのに対して、大竹の測線では $15 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ とやや高めにあらわれており、これは中山-加茂中の測線の方が降水が地中深くまで侵入する条件、すなわち表層堆積物や風化生成物が厚く発達していることを示しており、空中写真判読や地表踏査の結果と矛盾しない。

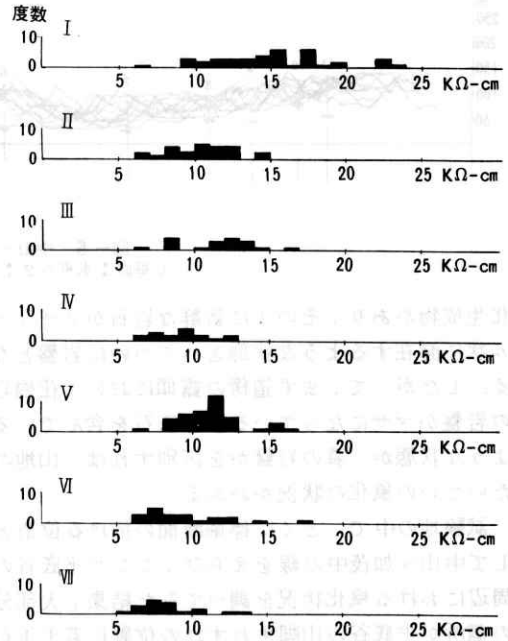


図-7 水比抵抗値流域別頻度分布図

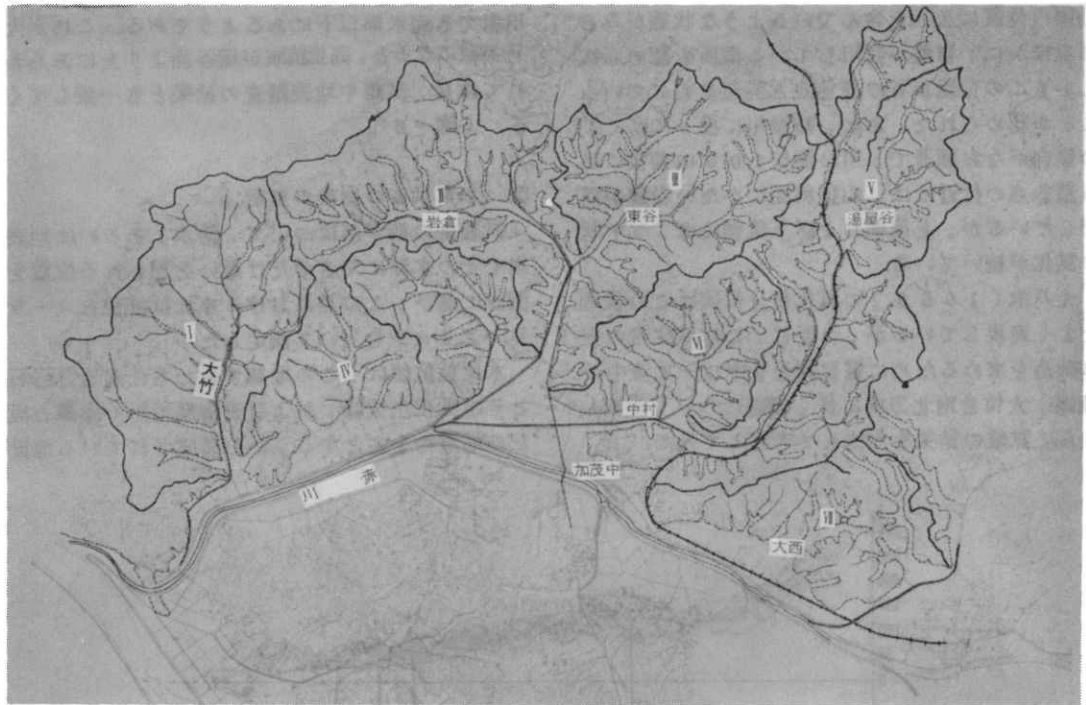


図-8 水比抵抗値測定の水系
 (番号は頻度分布図と対応する)

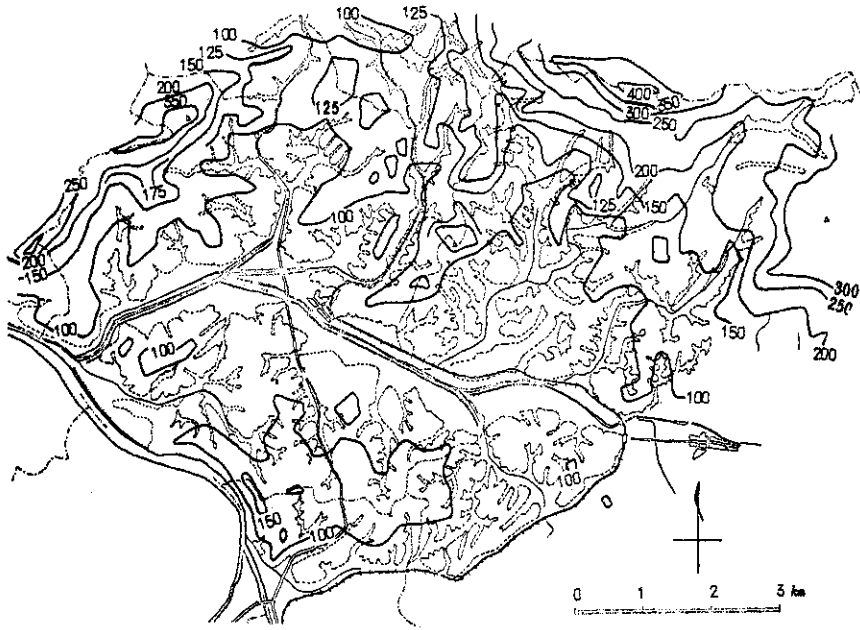


図-9 研究地域埋谷図

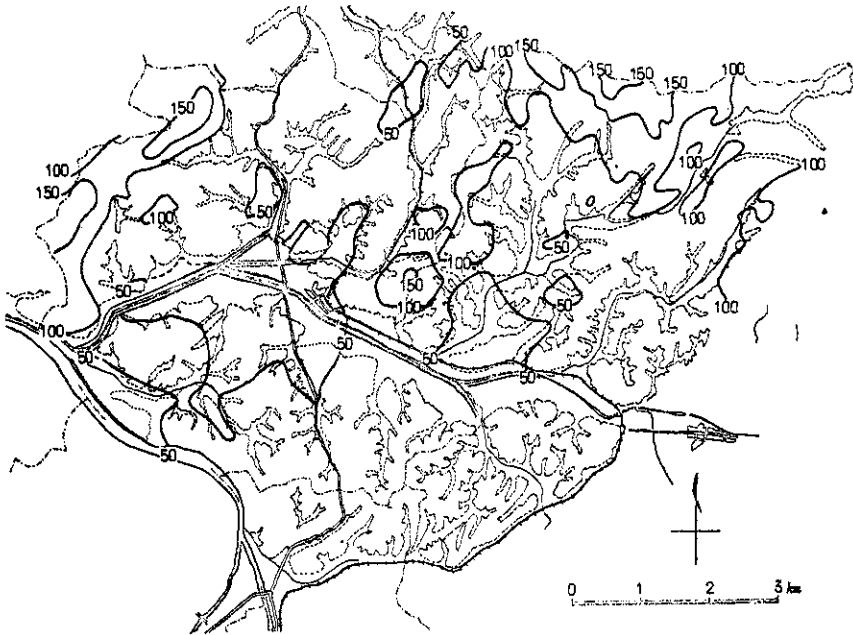


図-10 研究地域起伏量図

以上の資料に、すでに第1報で記載した試験結果および路線についての観察結果を投入すると、中山-加茂中の測線については、現在のほぼ切谷面の位置がほぼ風化の下限深度であって、低平な丘陵性の山地の山体は、ほとんど全部がマサから構成されているという状況が成立する。また大竹の測線についてみると、北半部は風化の下限深度が切谷面よりも上位にあり、したがって大竹川の河床付近には未風化の花崗岩体がみられるが、ある地点より南に行くと、切谷面がほぼ風化と未風化との境となっている。ここで風化帯が急に高度を減ずる地点は、大竹川水系の遷急点となっている。

岩盤風化帯を露頭でみると、幡屋川に沿っても、中村川に沿っても、その他の水系についても、顕著な遷急点がみられる。図-4には、その遷急点を連らねたものが1部図示されているが、傾斜変換線付近の未風化花崗岩からなる部分では、杓子状の山くずれはほとんど認められない。この差は、今回発生した山くずれが、風化花崗岩体中に特有のものであるということを示しているものである。逆にいえば、谷頭侵食作用としての杓子型山くずれの発生、側方侵食作用としての平板状山くずれの発生が集中豪雨によって高い密度で発生していることにより、風化花崗岩地帯特有の地貌をもたらしたといえる。

6. 侵食盆地の形成時期について

試験地内の山地の起伏状況を見ると、一般に黒雲母花崗岩の個所は太平山などのように海拔高度400m前後の山を形成しているのに対して、花崗閃緑岩の地域では、150m前後といちじるしい差をもっており、これと花崗閃緑岩周辺相あるいは中生代火山岩類のところも若干の高低差をもっている。図-9は、研究地域を定高性を示す山の稜線を残すように最大500mの幅の谷まで埋めてつくった埋谷図である。これを見ると、北西縁の新第三紀火山岩類のある場所を除いても、黒雲母花崗岩類と花崗閃緑岩、あるいはその縁辺相との高度差、岩脈のある部分との高度差を読みとることができる。図-10は、地域を1辺250mの方眼で区切ってその中の最低点と最高点との高度差を読みとって作った起伏量図であるが、花崗閃緑岩の部分の起伏量はだいたい100mまでの範囲内であって、花崗閃緑岩のところの谷型が平均

250~300mごとにみられることと比較すると、全体としての高さが低い山地が急な斜面をもって谷にのぞんでいることが了解される。

つぎに、この地域を含む鳥根県東部地区を1辺2kmの正方形に分割し、その中の最高点をえらんで作った切峯面図-11に示す。この切峯面図と20万分の1鳥根県地質図とを比較してみると、岩石ごとに表-2のような高度差があらわれる。これは、地形の大勢は断層運動による転移ではなく、岩石の種類別による差別侵食によるもので、研究地域一帯はちょうどその侵食盆地であるとみとめることができる。研究地域内についても、黒雲母花崗岩と花崗閃緑岩との地形の差は、まったく差別侵食によるものであって、花崗閃緑岩が分布するところの地貌も完全に侵食によって形成されたものである。

鳥根県地質図によれば、本研究地域の北側で花崗岩類と断層で接して新第三系が分布している。本研究地域の北西縁にある新第三紀安山岩類は、花崗岩類と断層で接しているためにこの断層の落差は明らかでない。新第三紀安山岩類は、三浦(1966・67)によれば大森累層に対比されている。しかし、本研究地域の中でも、わずかに花崗閃緑岩にかこまれて、安山岩類の小露頭があることからすると、この断層はとくにいちじるしいものとはいえず、最も顕著な山陰地向斜と中国山地とを区切るような大きな断層は地域のより北

表 - 2

赤川流域	黒雲母花崗岩	350 ~ 400 m
	花崗閃緑岩	150 ~ 200 m
	中生代火山岩類	200 ~ 250 m
斐伊川左岸	黒雲母花崗岩	300 ~ 350 m
	花崗閃緑岩	150 ~ 250 m
	中生代火山岩類	250 ~ 300 m
久野川流域	黒雲母花崗岩	350 ~ 400 m
	花崗閃緑岩	200 ~ 250 m
大原郡 仁多郡 } 境	黒雲母花崗岩	700 ~ 800 m
	花崗閃緑岩	450 ~ 500 m
阿用川上流	中生代火山岩類	400 ~ 450 m
	黒雲母花崗岩	450 ~ 500 m

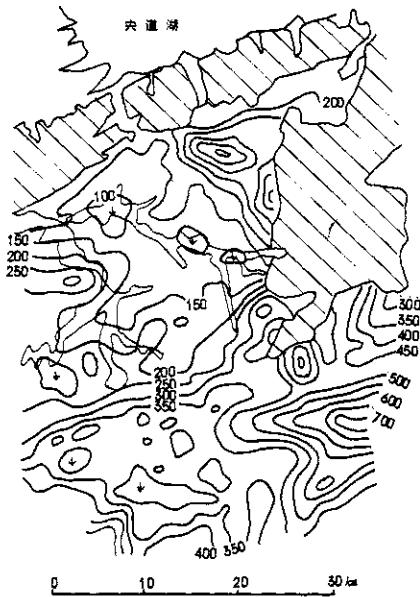


図-11 島根県東部地域の切峯面図
(斜線の部分は新第三紀層の分布範囲)

側に位置している。

研究地域の西方三刀屋では、海拔高度300m前後の平坦な高地があり、ここに新第三紀の堆積岩が分布している。この地層は、新第三紀中新統に属する夾亜炭層である。たまたま原子燃料公社がこの地でウラン探鉱のため試錐等による基盤地形調査を実施したが、その結果によると、新第三系と基盤の花崗岩類との境界は、ゆるく北方に傾斜し、さらにこの堆積盆地は北方に展開していることも明らかになった。この地区での稜線は南に急に200mもの落差で谷(斐伊川本流)に臨んでいるから、ここでも第三紀層の分布しているところでは、明瞭な地形の逆転が起こっていることになる。すなわち、中新世の時代には、南側に山地があって、この付近はちょうど盆地の縁に相当していたらしい。なお、原子燃料公社のボーリングの結果では、基盤の花崗岩類は風化していない。

研究地域の北側には、鮮新—更新世の都野津累層の分布しているところがある。この分布地域はいちじるしく開析されてはいるが、ほぼ比高100m程度の丘陵を形成しており、この地形面は都野津累層の堆積面に近いと考えられている。この丘陵の山頂平坦面と、この研究地域の風化花崗岩から

形成されている100~150mの切峯面とは地形的にも開析の程度もよく似ている。しかし、本研究地域内において、都野津累層と同じ地層が堆積していたかどうか、現在の状況ではまったくわからない。一般の都野津累層は礫はほとんどくさっていない。

宍道湖南岸には、高位段丘が標高100mおよび50mの二つに分かれて発達しており、この礫はくされ礫となっている。山廻段丘に相当する段丘は山陰第四系グループ(1969)によれば木次町付近にも分布していることになっているが、本研究地域には明瞭なものは認められない。中位段丘は宍道湖南岸では標高15~30mの高さにあり、この研究地域では幡屋駅付近の段丘がこれに対比されるとなっている。これを中位段丘に比較すると、幡屋川などの遷急点は高位段丘のそれに相当するものである。なお、山廻段丘の段丘堆積物中に含まれる礫はくされ礫となっており、この時期の後背地の条件をこれから考察することができる。

7. 他の地域との比較

昭和36年6月23日から30日にわたる梅雨前線豪雨によって長野県上伊那郡および下伊那地方(天竜川上流域)に発生した災害は、多数の山くずれと土砂の流出によって特長づけられている。この場合、8日間の累計雨量は500~600mmとなっているが、多数の山くずれが発生したのは6月27日から28日にかけてらしい。この際の山くずれの発生密度と地質との関係については、村野(1965)・村野(1967)その他によって密接な関係があることが報告されているが、とくに生田花崗岩と呼ばれている粗粒~中粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩が分布している標高700~1,000m、埋谷図による1,000m平坦面の場所が今回の島根県大原郡地方の花崗閃緑岩が分布する地域における山くずれの状況とよく似ている点で注目される。

天竜川上流地方での山くずれの発生密度は、直径1kmの円内に含まれる山くずれ頭部の個所数として、平均50前後の値をもっているが、たまたま生田花崗岩の分布するところが、試験地に選定された場所のごく縁部に当たるため、正確ではない。しかし、南方の隣接地区では1km²当りの崩壊個所数が52.6と報告されているものがある。

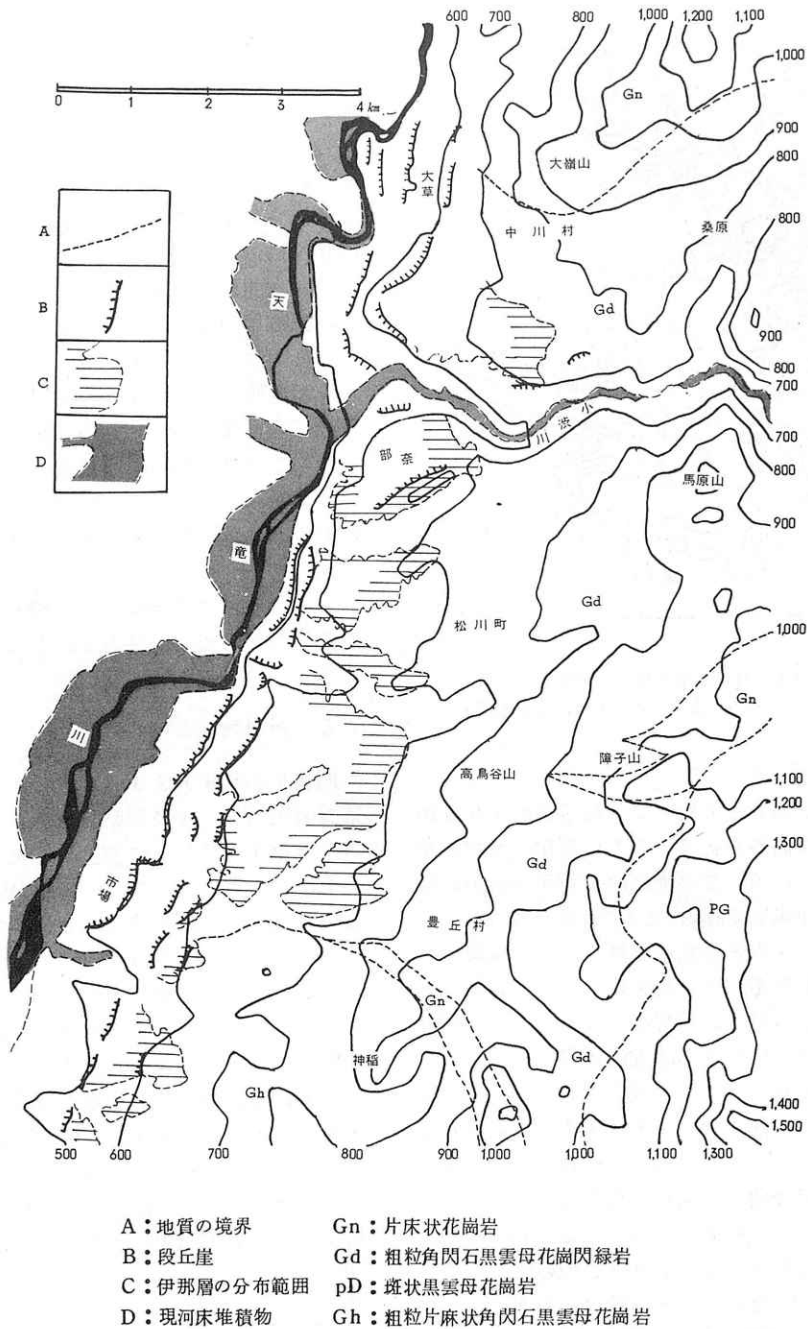
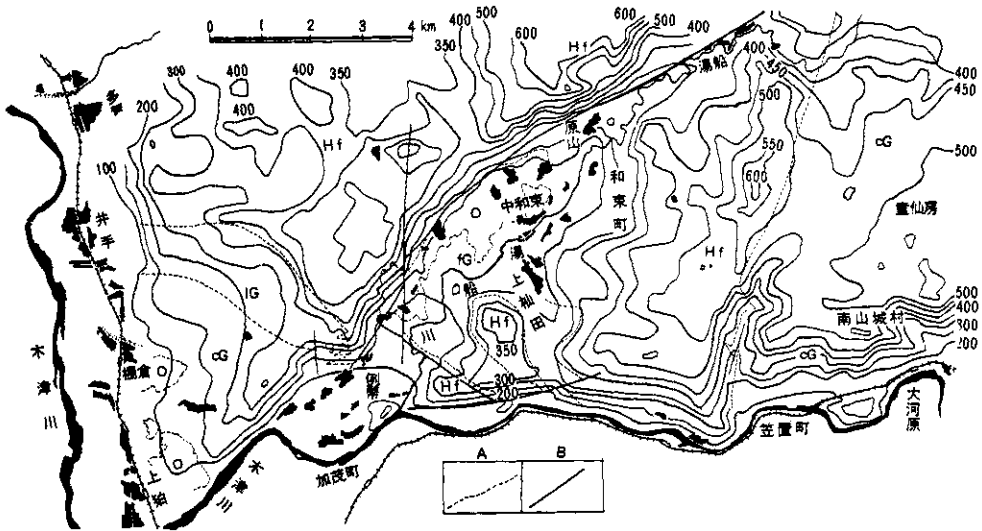


図-12 長野県伊那谷地方の一部埋谷図

天竜川上流地方では、谷密度の大きい場所の地形面は標高約1,000mであり、鮮新統伊那累層はこの地形面に切られている。しかし、高位段丘堆積物とされている高尾礫層、大島礫層との関連は明らかでない。したがって、地形面に平行な花

崗岩体中の風化帯の形成も鮮新世以後という以外に詳細は不明である。

昭和28年8月13日から15日にかけて、京都府南東部の木津川流域で400mmに達する豪雨があり、多数の山くずれが発生した。とくに、



A: 地質の境界, B: 断層
 O: 鮮新—更新統(大阪層群相当層)
 Hf: ホルンフェルスおよび片状ホルンフェルス(古生界)
 cG: 粗粒角閃石黒雲母花崗岩
 IG: 粗粒優白質黒雲母花崗岩
 fG: 細~中粒両雲母花崗岩

図-13 南山城地区埋谷図

和東川流域の前輪廻の平坦面といわれる海拔600 m前後の切峯面の高さと、100 m程度の起伏量をもった地区で、粗粒黒雲母花崗岩の分布している個所での山くずれ発生密度は、1 km² 当り100個所、古生層ホルンフェルスでも62個所と、いちじるしく大きい値をもっている報告がある。ここでは、地貌の特長が山頂平坦面と侵食盆地との差はあっても非常によく似ており、すでに大石・皆川(1961b)が指摘しているような状況、すなわち崩壊の集中する高度は遷急点を連ねた線に一致することが島根県大原郡地方では、侵食盆地の中心部で、およびすでに前項で述べた遷急点でかこまれた場所で認められるような状況となっている。

なお、村野(1965)は、降雨量が約300 mmに達するまでは崩壊は起らないが、300 mmを越えると崩壊面積は急激に増大し500 mmに達すると崩壊すべき所は崩壊してしまうものと考えている。この地域では、すべて谷頭部に山くずれの認められる中山付近のわずかな場所がその極限に相当すると考えられるが、この場合で直径1 kmの円周内に100程度であろう。

8. まとめ

昭和39年7月の山陰・北陸豪雨によって島根県大原郡加茂町を中心とした風化花崗岩地帯にお

びただしい山くずれが発生した。この地区は、花崗岩などにかこまれた侵食盆地に相当し、低いと同じような高度を保ちつつ長く続く稜線と、その間を細かく刻んだ奥行き長い平底谷が網目状にはいつているという地形上の特長がみられ、しかも、その切谷面付近が風化の下限となっている風化構造を示している。この中で谷頭侵食あるいは側方侵食の形で崩壊が発生し、その発生の頻度は300~350 mmの連続雨量に対して1 km²に約50か所という高いものであった。

たまたま、昭和36年6月下旬の梅雨前線豪雨によっておびただしい山くずれが発生した天竜川流域の中でも小渋川以南の花崗岩地帯は、同じような地形上の特長、すなわち長く続く稜線と細長い平底谷が高い水系密度をもっているという特長があり、ここでも1 km²に対して平均50か所という同じような山くずれの発生頻度をもっている。なお、この地区でも風化の深度は50 m以上という考察ができています。

さらに、昭和28年8月15日京都府木津川流域で400 mmをこえる豪雨によって多数の山くずれが発生した地区が同じような地貌上の特長をもった花崗岩地帯であり、山くずれの密度も同じようにいちじるしく大きかった。

この三つの例をとおしてみても、風化花崗岩地帯では1回の集中豪雨でだいたい1 km² 当り50

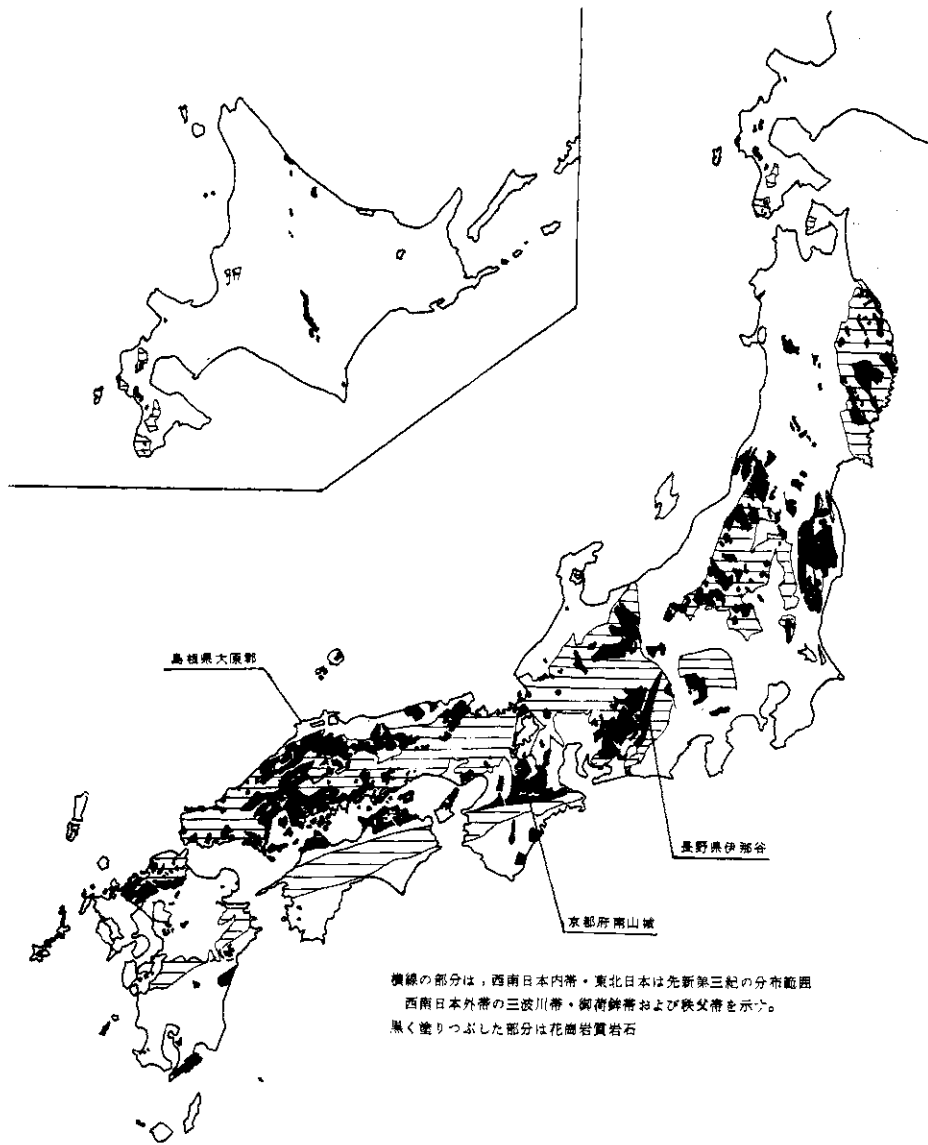


図 - 14 花崗岩質岩石分布図

ぐらゐの発生密度がみられた。このような場所は、隆起準平原の仮想原地形面や侵食基準面をあたかも保存しているような地域に限られており、しかも西南日本内帯にあっては「山砂利」ないしは鮮新世末期の砂礫層をおもな層相とする堆積物と密接な関連をもっているように見うけられる。当然、いわゆる深部風化が行なわれた時期、古地形、あるいは古気候などを明らかにすることが今後の問題として残されている。

要 約

1964年7月集中豪雨(山陰・北陸集中豪雨)によって鳥根県東部の風化花崗岩地帯に山くずれが多数発生した。ここでは、この時に発生した山くずれを対象として、とくに集中豪雨の際に発生する山くずれ多発地帯の地質と地形、なかでも地形発達史との関係を考察した。

1. この地域は、大部分が中粒黒雲母花崗岩や

白亜紀酸性火山岩類が分布している。地形と地質との関係は密接で、花崗閃緑岩の露出する所は稜線の高さ1000~1500m、起伏量80m以下の「丘陵」を構成し、黒雲母花崗岩は高さ400mの山を構成している。両者の高さの差は差別侵食によるものと考えられ、花崗閃緑岩が露出する所は、侵食盆地となっている。

2. 1964年7月集中豪雨によって発生した山くずれは、その発生位置や発生型態、地形発達におよぼす影響から考えて、谷頭部に発生するもの、谷壁に沿って発生するもの、および「地すべり」に分けられ、発生密度は直径1km円周内に20~30個含まれるのが普通で、最高は50前後である。山くずれはとくに黒雲母花崗岩と、花崗閃緑岩との接触位置に多い。

3. この地域の花崗岩体の風化深度を地表踏査・試錐・電気探査などによって調べた結果、侵食盆地の中心部では現在の切谷面付近に風化の下限深度があり、また顕著な遷急点を連ねる線は風化の下限深度が急に変化する部分とほぼ一致していることが判明した。

4. このような風化の型態から、山くずれの発生位置や型態は花崗岩体の風化深度に規制されることをつきとめるとともに、これは現在の風化作用によるものだけでなく、過去の深部風化作用の影響によるものがあるとの結果を得た。

5. 山くずれ集中域が風化の下限深度と切谷面とがほぼ一致しているという同じような地形上の特長をもった地帯は本邦にもまだ多数認められるが、過去に同じような山くずれが集中発生したことのある長野県伊那谷地方の一部と、京都府南山城地方を例に挙げて花崗岩地帯の風化帯形成時期に關する若干の情報を求めた。

6. 将来の山くずれ発生密度を予想する鍵として、このような地質・地形上の特長を拾うことが期待されるであろうと思われる。

参 考 文 献

安藤 武・黒田和男・柴藤喜平・三浦 清(1968)
: 島根県大原郡地方における崩壊とそれに関連する花崗岩の風化機構について、防災科学技術総合研究報告, №14, pp. 31~75
北条凱生(1963): 島根県高窪亜炭田の地質, 九大理研報, 地質学, Vol. 6, №3, pp. 189~200

甲藤次郎・中村 純(1952): 島根炭田の層序学的並びに花粉分析学的研究, 高知大学術研報, Vol. 1, №29, pp. 1~19

小林貞一(1950): 日本地方地質誌「中国地方」朝倉書店

河野良治・難波宣士・滝口喜代志・北村喜一・小林忠一・黒鳥 忠・有光一登・宮川 清(1968): 風化花崗岩地帯における崩壊に關する研究—地形・土壤・森林と崩壊—防災科学技術総合研究報告, №14, pp. 31~75

栗原権四郎・和田温之(1965): 昭和39年7月山陰豪雨による地すべりと山崩れについて, 第2回災害科学総合講演会講演論文集

三浦 清(1966): 豪雨によって発生する花崗岩山地の崩壊現象とその特質, 応用地質, Vol. 7, №3, pp. 145~158

三浦 清(1966・67): 島根県加茂町付近の花崗岩類とその崩壊について(I), (II), 岩磁, Vol. 56, №6, pp. 256~283, Vol. 57, №1, pp. 11~24

岡本和夫(1959): 島根県出雲市南東部の新第三系, 地質学雑誌, Vol. 65, №760, pp. 1~11

大八木規夫(1968): 島根県加茂・大東花崗岩類地帯における風化帯の構造と崩壊, 防災科学技術総合研究報告, №14, pp. 113~127

山陰第四紀研究グループ(1969): 山陰海岸地域の第四系—日本の第四系, 地団研專報 №15

島根県水産商工部工業開発課(1963): 20万部の1島根県地質図及説明書

富田 達・酒井榮吾(1939): Cenozoic Geology of the Hujina—Kimati District, Izumo Province, Japan. A Contribution to the Igneous Geology of the East Asiatic Province of Cenozoic Alkaline Rocks, Jour. Shanghai Sci. Inst. Vol. 2,

河田清雄・山田直利(1957): 5万分の1地質図幅「飯田」及説明書, 地質調査所

経済企画庁国土調査課(1967): 土地分類基

- 本調査, 5万分の1「飯田」地形・表層地質・土じょう図および簿冊
建設省天竜川上流工事事務所(1964): 天竜川上流崩壊地質調査報告書
黒田和男・岡重文(1963): 崩壊多発地帯の写真地質学的考察—伊那谷の例について—(演旨), 応用地質, Vol. 4, No. 3, p.159
村野義郎(1965): 豪雨型山くずれの研究—天竜川上流流域について, 新砂防, Vol. 17 No.4, pp. 1~8
村野義郎(1967): 豪雨型山くずれの研究(第2報)—天竜川上流流域について, 新砂防, Vol. 19, No. 4, pp.1~6
林野庁治山課(1964): 伊那谷治山災害調査報告書(昭和36年梅雨前線豪雨) 治山事業調査報告VII
科学技術庁研究調整局(1962): 昭和36年度特別研究中間報告, pp.153-160
近畿地区各大学連合水害科学調査団(1954): 南山城の水害
大石道夫・皆川真(1961b): 砂防調査における地形解析について(第3報)—特に山地崩壊とその標高との関係について—, 新砂防, Vol. 14, No.2, pp.15~31
Yoshizawa, H., Nakajima, W. and Ishizaka, K. (1966): The Ryoike Metamorphic Zone of the Kinki District, Southwest Japan: Accomplishment of a Regional Geological Map. Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ., Ser. B, Vol. XXXII, No.4, pp. 437~454
横田知昭(1965): 崩壊調査資料の地質別集計に基づく一考察, 新砂防, Vol.18, No.1 pp.15~31
柏木日出治(1963): 花崗岩風化の研究(予報), 広島大地学研究報告, No.12, pp. 319~342
黒田和男(1966): 風化花崗岩による山くずれ多発地帯の地質・地形上の特性について, 第3回災害科学総合シンポジウム論文集 pp. 70~73
松井健・加藤芳朗(1965): 中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期, 資源研彙報, No.64, pp. 31~48