

高知県土佐山田町「繁藤地じり」の地質学的特性

Geological Features of the “Shigeto Landslide”

in Tosa-Yamada Town, Kochi Prefecture, Japan

河合正虎

目次

- I はじめに
- II 位置および交通
- III 災害の概要
- IV 地質の概要
- V 地質構造
- VI 災害地の地質
- VII 災害の発生に関する考察
- VIII 結び
- 文献

技術庁特別研究促進調整費による。

II 位置および交通

本災害地は第1図位置図に示されるように高知市の北東約20kmの地点で 国鉄土讃線繁藤駅の北側山腹の南斜面である。交通は国鉄のほか 国道32号線が通じ これを通して高松—高知間および高知—一本山間にバスの便がある。

I はじめに

筆者は昭和40年から四国における西南日本外帯の地質構造に関する研究に従事してきた。昭和47年7月4～5日の豪雨によって土佐山田町繁藤において地じりによる大災害が発生した。この災害地には顕著な断層破砕帯が存在するので 筆者はかつて不安を感じることがあった。

地じりにおける地質学的特性を明かにするとともに西南日本外帯の地質構造との関連性について究明するために 昭和48年3月16日から23日まで8日間(実働4日)繁藤付近の地質研究に従事した。

地質調査には高知県森林土木課から提供された縮尺1:2,000地形図ならびに 国土地理院発行の1:25,000「繁藤」地形図幅を利用した。調査には間に合はなかったが 調査後において 1:20,000航空写真および被災地の1:500地形図(航空写真の図化による)を参考にした。

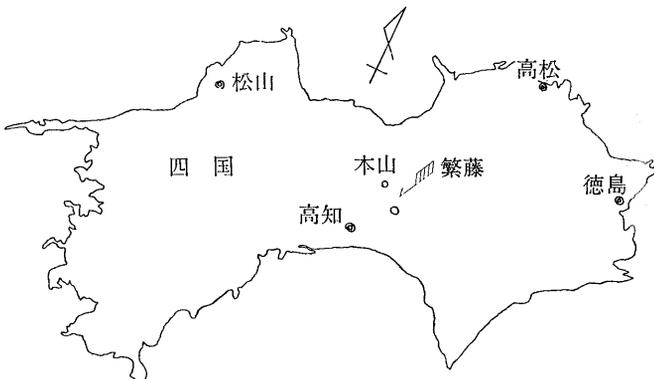
現地調査に際しては高知県森林土木課から復旧工事中の現場に立入りの便宜が与えられた。この研究は科学

III 災害の概要

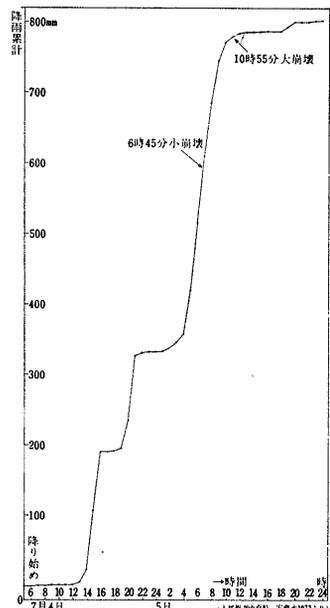
7月4日朝から降り出した雨は昼頃から本格的になり16時までに累計190mm 小降りをはさんで 21時までに325mm 翌5日12時までに782mm 同日夜までの総雨量は約800mmであった。4日9時から24時間の日雨量は742.0mm 最大時間雨量95.5mmであった。

第2図は現場の西約100mの天坪観測所の記録(安藤1973)から累積雨量を示した。

7月5日朝6時45分に人家裏で 流出した土砂の排除に従事した消防団員1名が 幅約10m 高さ約10mの200m³程度の小崩壊で生理になった。これの救助に当った消防団員および付近の住民は10時55分の大崩壊によ



第1図 位置図



第2図 繁藤地区の降雨の推移

って被災した。崩壊の規模は幅170m、長さ150m 高さ約80m 崩土量10万 m³ と見積られた。崩土は国道および土讃線をのりこえて 穴内川に押し出し 約125m 流動して対岸にのり上げた。そのため穴内川は一時閉塞された。死者59名 負傷者8名 住居の全壊10棟 半壊3棟の災害を受けた(安藤ら 1972 栃木 1973)。さらに崩土は停車中の客車2輛を巻込んで穴内川に転落させた。小崩壊までの降雨累計 590mm 大崩壊まで 780mm に達した。

本地域は降雨が多く 昭和6年～35年の30年間の降雨量年平均は 3,389mm で 豪雨記録は昭和15年以來の顕著なものは29年6月29日の日雨量 378.1mm 38年8月9日の 415.0mm 39年5月25日の 455.1mm の記録があり 今回の日雨量 742.0mm は さきの3例を上廻る(安藤 1973 安尾ら 1972 栃木 1973 ほか)。

写真1に被災前の災害地 写真2に被災後のものを示した。この地汙りにより地形は全く変わってしまった。

IV 地質の概要

西南日本外帯の秩父帯に属する古生界のほか 新生界がわずかに分布する。第3図に災害地とその周辺部の地質図を掲げる。

A 古生界

本地域の古生界は秋吉および大田両相に分けられる。秋吉相は海底火山の噴火に伴って堆積した輝緑凝灰岩とその周辺に沈積したチャートおよび石灰岩にとむ地層であり 本地域には石灰岩にとむ部分が欠けている。これに対して大田相は陸域から供給された碎屑物を主体として 砂岩および粘板岩からなり 薄い礫岩や石灰岩などを伴う。

本域を構成する秋吉相のものにはチャートを主体とする明神岳層と輝緑凝灰岩からなる戸手野層とがあり 大田相のものを明神谷層とよぶ。これらの3層は互に衝上断層によって分離されている。

a 明神岳層

本層は板状のチャートを主体とし 珪質粘板岩を伴う。

被災前の繁藤災害地

- C: 明神岳層のチャート
- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩
- A: 明神谷層の破砕帯
- F₁およびF₂: 衝上断層

この写真は明神岳層の分布と衝上断層の追跡のために繁藤駅から撮影した。F₁付近の崖にはチャートが露出している。銘酒桂月の看板のある家から西側は被害がなかったが その隣の土蔵から東側の人家は全部崩壊した。

写真1

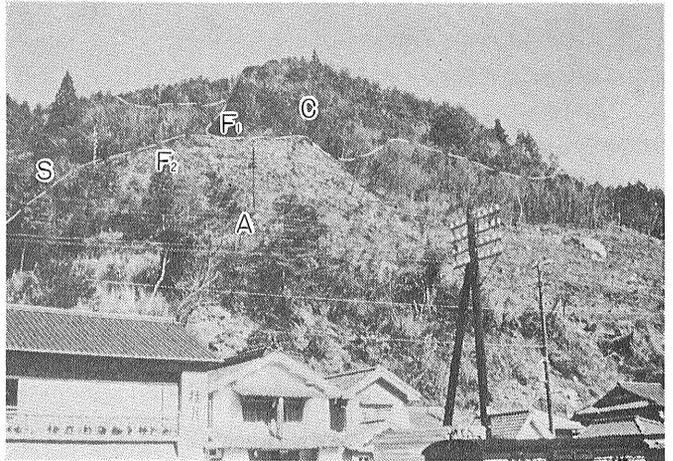
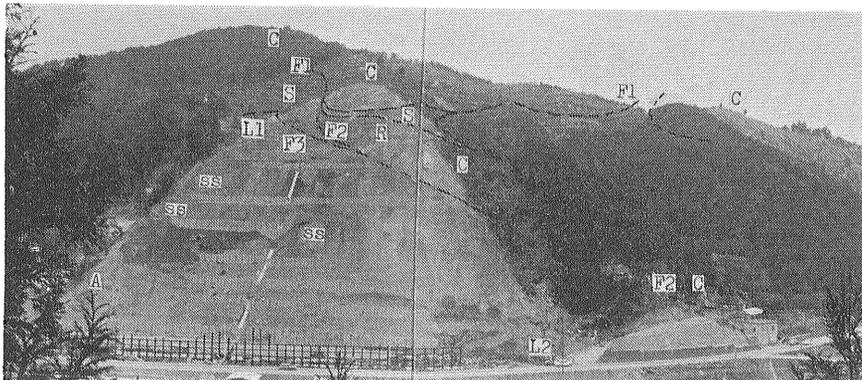


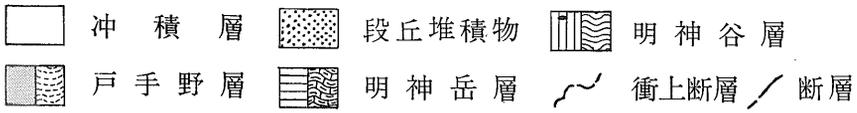
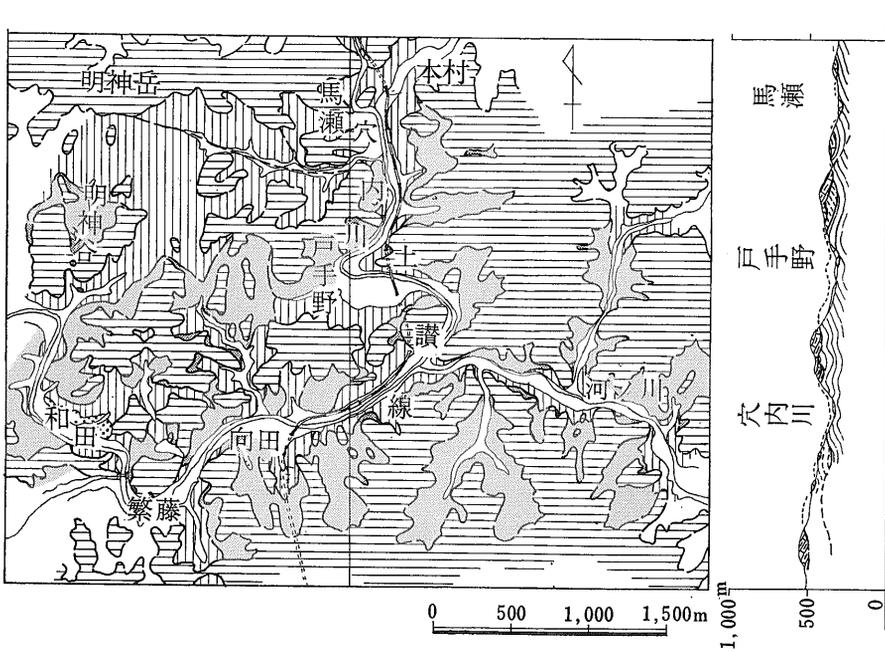
写真2

繁藤地汙の跡

- C: 明神岳層のチャート
- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩
- A: 明神谷層(砂岩粘板岩層)の破砕帯
- SS: 同上 レンズ状小鱗片の砂岩にとむ部分
- F₁: 明神岳層(本体)の衝上断層
- F₂: 明神岳層(鱗片)の衝上断層
- F₃: 戸手野層の衝上断層
- R: 山道

中央部の水路は最上部が写真3の空洞まで達する。L₁は写真7 L₂は写真9の位置を示す。





第3図 繁藤周辺の地質略図

チャートは一般に灰白色ないし灰色 または白色を呈するが 淡紅ないし淡赤褐色または淡緑色の部分もある。また 時には暗灰色や黒色を呈することもある。層理は一般に明瞭であるが まれに塊状を呈して層理が不明瞭のことや層内褶曲で激しく擾乱されて 全体としての傾向が把握できないこともある。珪質粘板岩は泥質または輝緑凝灰岩質物を含む不純なチャートであって 板状のチャートの間に厚さ数mmないし数cmのものが挟まれる。域外では輝緑凝灰岩や石灰岩の薄層(厚さ数mないし10数m)が挟有されることがあるが 域内では認められなかった。

本層は戸手野および明神谷層に衝上する。構造的に両層の最上位を占め 一般に山嶺部で広く 低地では狭い分布をする傾向にある。しばしば山地の突起部でクリップとなって他の地層にのっている。本層の分布地域は岩石が堅硬なので 急峻な地形を呈し 近付き難いので 短期間の調査では走向および傾斜の測定が充分に行なわれなかった。

南西方域外の高知市の西では 本層の相当層は鎌井田層とよばれ 石灰岩レンズに含まれる化石によって上部石炭ないし中部二疊系に当る(河合 1973 a)。明神岳層から化石は未発見であるが 鎌井田層とほぼ同時代のものであろう。

b 戸手野層

本層は輝緑凝灰岩を主とし 凝灰質砂岩や同質粘板岩を伴う。輝緑凝灰岩は一般に暗緑色ないし灰緑色を呈し しばしば赤褐色を帯びることもあり 塩基性ないし中性の火山砕屑物からなる。時には角礫質凝灰岩ないし凝灰角礫岩ををさむが 本域では目立ったものは認められなかった。砂岩や粘板岩は一般に灰緑色を呈し 時には淡緑色のものもある。輝緑凝灰岩が水中で若干移動されて わずかに淘汰が行なわれたとみられるもので 輝緑凝灰岩と漸移する。本層には時として薄いチャートや石灰岩レンズが挟有されるが 域内では未発見である。一般に軽い変成作用をうけており 片理が発達することがあるが 層理は明瞭でない。

本層は明神岳層によって衝上され また明神谷層に衝上する。したがって 構造的に明神岳層が広く分布する山嶺部の下位で最下位の明神谷層が広く分布する溪谷部などの上位に現れるので 山腹に露出することが多い。

本層にも化石が産出しないので 地質時代は不明であるが 高知市の西方の楠神層は本層に類似し 化石によって上部石炭ないし中部二疊系なので(河合 1973 a) 本層もこれと同時代の堆積物と思われる。

c 明神谷層

本層は砂岩および粘板岩の互層からなり 薄い石灰岩をはさむ。砂岩は一般に細粒であるが 中-粗粒のものもある。一般に数m以下の薄層であるが 時には10数mをこえることもある。灰色ないし黒色を呈し 若干暗青色のこともある。いわゆるグレイワックとよばれるもので 質は堅硬である。粘板岩は灰色ないし黒色で 厚さは砂岩と同様である。石灰岩は明神谷層のみで見出され 灰色を呈するが 部分的に結晶質化し 厚さは数mの小レンズで 化石は発見されない。

高知市西方の本層の相当層は波川層とよばれ いわゆる休場型の礫岩や石灰岩をはさみ 中部ないし上部二疊系である。本層と同時期のものであろう。

本層は戸手野および明神岳兩層によって衝上される。これら3層の間の衝上断層には破碎帯が伴われる。一般に本層と明神岳層との間の破碎帯が規模が大きく 時としては厚さが30mに達する。他の場合のものは厚さが数m以下である。

B 新生界

穴内川の沿岸で 和田 向田および戸手野付近に段丘堆積物がみられる。礫 砂および粘土からなる。何れも小規模である。また 穴内川およびその支谷にはごく小規模な沖積層の分布がみられる。

V 地質構造

明神岳層は戸手野および明神谷兩層に衝上し その分布は山嶺部に広く 低地や溪谷部で狭い。したがって明神岳層の層理は十分に測定されないが 全体として走向は一般に ENE—WSW 方向をとり 同方向の褶曲軸で 南または北に傾斜して褶曲がくり返される。局部的には本層中に小衝上があって 本体から分離されることがある。その例はしげとう駅の北側でみられる(地質図参照)。

戸手野層の片理は明神岳層の層理と同様の傾向で褶曲している。戸手野付近では北東から南西に向って NE—SW N—S NW—SE の褶曲軸が相接し それらの間に小衝上があって 戸手野層に鱗片構造が形成される。

明神谷層は 和田付近で E—W しげとう駅と明神谷付近で NE—SW 方向の褶曲によって擾乱される。馬瀬の西方では WNW—ESE 戸手野付近では E—W などの褶曲がある。褶曲軸が他のものと斜交するところには小衝上があって 他の鱗片と断たれると推定される。

明神岳層の下限の衝上断層にそった明神岳層のチャートは厚さ数mの部分で圧碎されて角礫化している。下位の戸手野層は厚さ数mの部分が千枚岩化して衝上性の

多くの亀裂ができている。明神岳層が明神谷層と接する場合には衝上断層に接する明神谷層の破碎帯は厚くて数mないし30mにわたって多くの小衝上や衝上性亀裂ができており 岩石は碎かれる。砂岩粘板岩互層はレンズ状に千切れたり 碎かれた砂岩の塊りの周りを粘板岩が2次的に流動し また 砂岩や粘板岩は粉碎されて土状を呈することがある。しばしばチャートの千切れた角礫がこの破碎帯にもみ込まれる。明神岳層の本体から分離されるチャート塊の大きいものは直径が数mに達することがある。10数mないし30mに達する厚い破碎帯は馬瀬南部 しげとう駅および和田南部などでみられる。

VI 災害地の地質

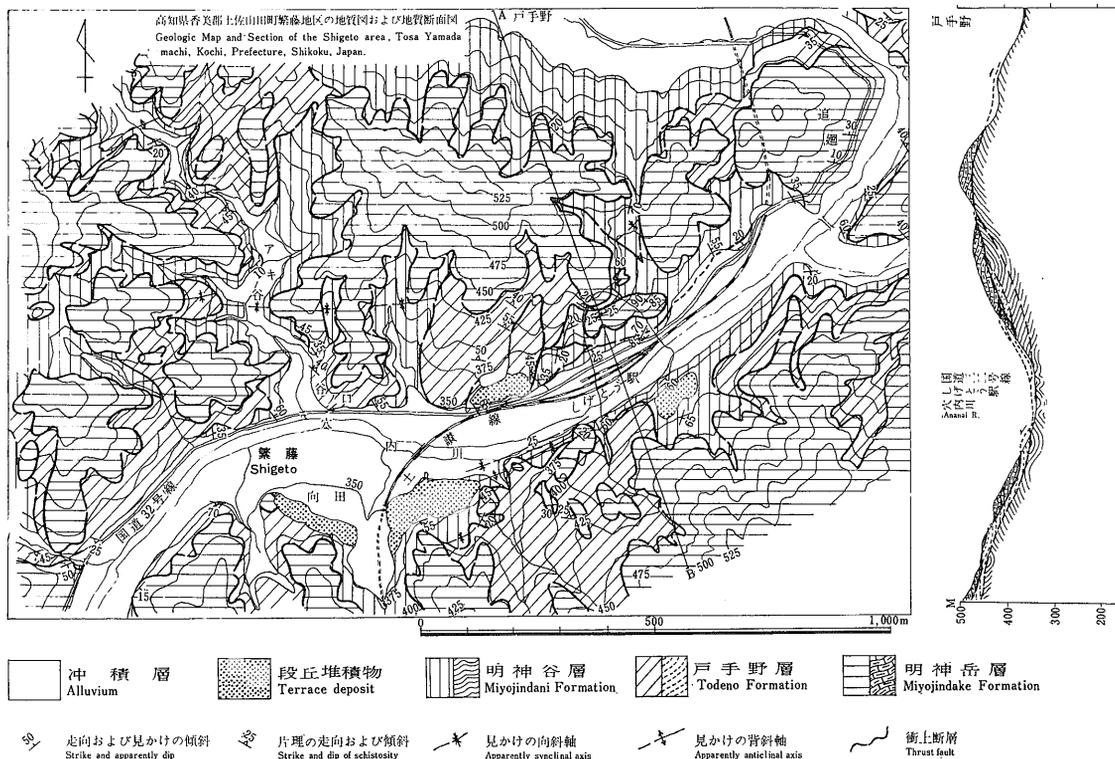
さきの写真2の災害地の斜面に地質の境界を示した。

第4図は災害地周辺の地質図である。第5図は地辻跡の中軸部を通る地質断面図である。第5図は縮尺1:500の災害地形図ならびに縮尺1:2,000の地形図から作られた。

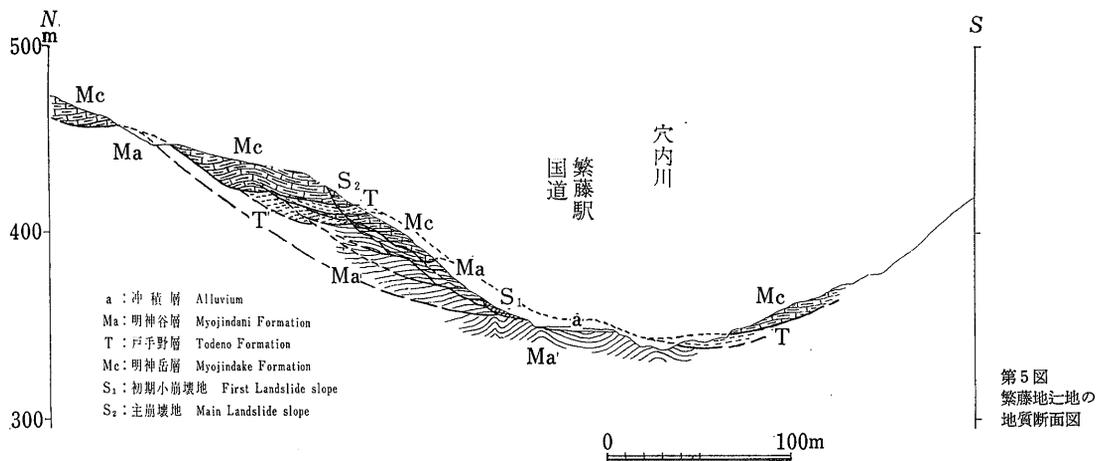
明神岳層は穴内川の両側の山嶺部に広く分布し 山嶺の延長方向の ENE—WSW に衝上の波面の山がのび 南北両側から穴内川に向って衝上面が傾き 穴内川の流路付近に衝上の起伏面の底がある。そのために 北側の山嶺部から穴内川に向った根尾筋の上部に明神岳層がのり両側の沢筋には明神谷層と 一部に戸手野が現れる。災害地跡でみると 明神岳層の本体は海拔420m付近に分布する。本体の下に分離された幅30m 長さ150mのチャートの鱗片があって 地辻跡の頂部の直下に厚さ5mの輝緑凝灰岩をはさみ 被災地の東約70mの人家裏まで 南斜面にそって鱗片がのびる。この鱗片は地辻跡の上部では厚さが数mにすぎないが 人家の裏では10数mをこえる。地辻前には写真1からみて この鱗片は部落近くまでたれ下っていたと推定される。

戸手野層は地辻跡の上部で 明神岳層の本体とまへの鱗片との間 ならびに鱗片の下位にあって ここでは何れも厚さが数m—10数mにすぎない。その西方では戸手野層は厚くて最大の部分は100mをこえる。この戸手野層は明神岳および明神谷兩層にはさまれた衝上地塊である。戸手野層の片理はほぼ E—W ないし NW—SE の走向で 北または北東に40—55°で傾く。本層の上下両限の衝上面は明神岳層の本体の下限の衝上面とほぼ同様の傾向を示し 穴内川の北側では南に 南側では北に傾き 穴内川の流路付近に衝上波面の底がある。

明神谷層は明神岳および戸手野兩層によって衝上されて激しく擾乱される。(イ)穴内川にそった部分 (ロ)の



第4図 高知県香美郡繁藤地区の地質図および地質断面図



北西側で 地之跡の西側 (イ)地之跡の主部を含み (イ)の北側の部分 (ロ)北方山地の部分の4ブロックに分割され それぞれのブロックの地質構造には差異が認められる。(イ)の地塊には一般にENE—WSWの方向の小褶曲があって その北限には激しい擾乱部を伴う。(ロ)の地塊では走向がN—SまたはNNE—SSWで20—35°で東に傾く。(イ)では走向がほぼE—Wとなり地之跡では傾斜は20—30°で北に傾くが その北方では60°

Nとなり やや急斜する。地之跡によって失なわれた部分は0—20°で南に傾いたと推定される。(イ)の地塊では一般に走向はNE—SWで30°内外で東に傾くが部分的には衝上断層によって擾乱されて70°Eで急斜するものもある。

これらのブロックは他の2層の衝上地塊の転位に伴って生じた小規模の衝上で分割された各鱗片と思われる。

の地塊の南北両限は同一衝上面であろう。その南限
部付近では地辻直後に多数の湧水を生じ その一部では
かなり長い期間にわたったといわれる。したがって
この湧水は単に地辻面付近の破碎帯の滲透水ばかりで
なく さきにのべた小衝上や衝上性亀裂などの破碎部に
滲透したものが含まれるであろう。安藤(1973)によると
地辻後40余日をへて なお数ヵ所から多量の湧水があっ
たことが指摘されている。これは単に破碎帯の残土
(飽和されなかった部分で 地辻から取り残された破碎

帯) から流出したとは考え難い。

衝上断層にそった明神岳層のチャートも圧砕され 多
くの割れ目を生ずるが 衝上面にそった厚さ数mの部分
は拳大またはそれよりも小さい角礫ないし角粒に砕かれ
ることがある。

地辻跡でみると最上位の明神岳層本体のチャートは彎
曲した衝上面をもって 中央部が下方にたれ下り そこ
に直径 20cm 内外の空洞が開口している。たれ下った

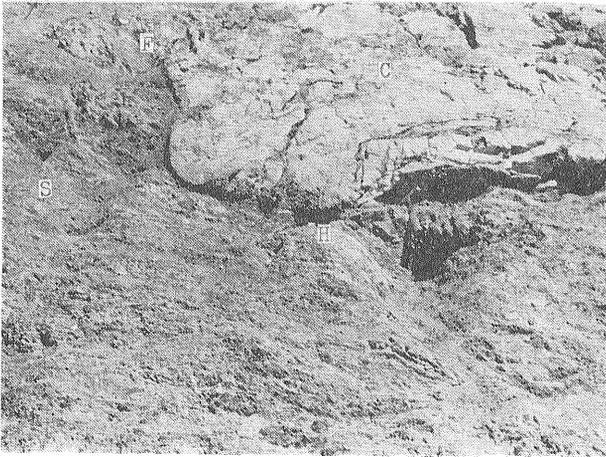


写真3 明神岳層の衝上断層(I)

- C: 神明岳層のチャート 割れ目が多い。
- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩 圧砕されて粉状ないし土状を呈する。衝上性亀裂が多い。
- F: 衝上断層 左上方から中央部にたれ下り Hで底となり 右では上方に彎曲する。部分的に厚さ 3—5 cm の断層粘土を伴う。
- H: 地下水の通路となる空洞 空洞の底(衝上面)は 山側から南にゆるく傾く。

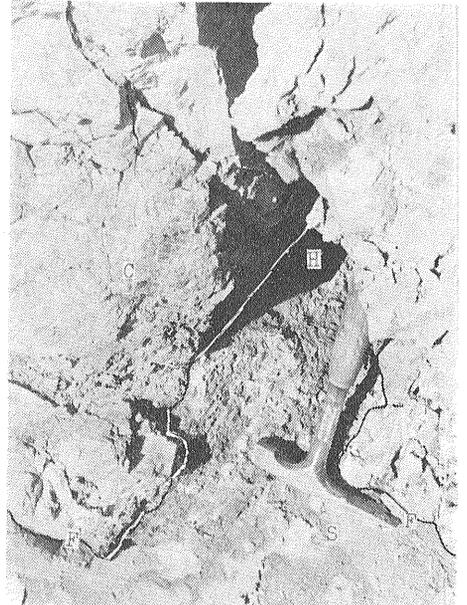


写真4 衝上断層にそって開口した地下水の通路となった空洞

- C: 神明岳層のチャート
- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩
- F: 衝上断層
- H: 空洞 調査の前日の小雨による流水跡がみられた



写真5 明神岳層の衝上断層(II)

- C: 神明岳層のチャート 本体から切り離された鱗片部厚さ数mの部分とはくに激しく圧砕される。厚さ 5—30m 長さ150m。
- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩 衝上性亀裂によって分断される。岩石は粉状または粘土状になった部分もある。
- F: 衝上断層 厚さ数10cm—1.5mの角礫部を伴う。写真2の地すべり跡の中央部 F₂印付近。

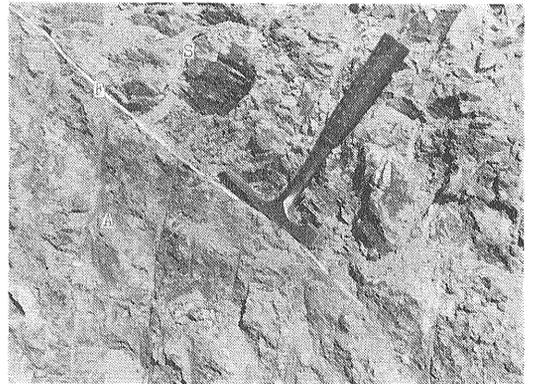


写真6 戸手野層の衝上

- S: 戸手野層の輝緑凝灰岩 粘土質化すものがある。
- A: 明神谷層(粘板岩砂岩層)の破碎帯 岩石がこわされ 土状を呈する。
- F: 衝上断層 写真2の左上部の位置。

部分の衝上断層と空洞とを写真3および4に示す。空洞は地下水の通路となったものであるが この豪雨の際にできたものか古くからできていたか詳らかではない。

写真5は写真4の下位の明神岳層の鱗片の下側の衝上断層と衝上破碎帯を示した。写真6は写真5の衝上断層の下側の戸手野層の下限の衝上断層とその破碎帯を示したものである。

明神谷層の破碎帯には多くの衝上性亀裂が生じ また岩石は激しく圧碎される。砂岩は千切れて角礫となりその周囲を粉碎された粘板岩が2次的に流動したり 時には砂岩や粘板岩が砂状ないし土状になることもある。また土状化した明神谷層の破碎帯に直径2—3m またはそれより大きいものや小さいチャートの角礫がもみ込まれる。写真7にこの例を示す。

土状化した破碎帯の岩石は吸湿性とみ 多量の水を吸うと軟泥化する。

この破碎帯は衝上を遠ざかるにつれて破碎の程度を減じて 場所によっては漸次に砂岩粘板岩層に移り代り明瞭な境界は認め難いことがある。地辻跡では破碎帯は下限が明瞭でないが 厚さは20mこえたと推定される。写真8に被災地の南の穴内川対岸の擾乱された破碎帯を示した。写真9に被災地東端の道路ぎわの破碎帯を示した。写真9の位置は被災家屋群の少し東側に当り筆者がかつて破碎帯の存在を確認したところである。

Ⅶ 災害の発生に関する考察

降雨がはじまってから小崩壊までの間約24時間にわたって平均20mm/時 大崩壊まで約28時間に平均28mm/時の雨が崩壊地に注がれた。雨量の累計はそれぞれ590mmおよび780mmに達した。降雨によって被災地に供給された水には 次のようなものがある。

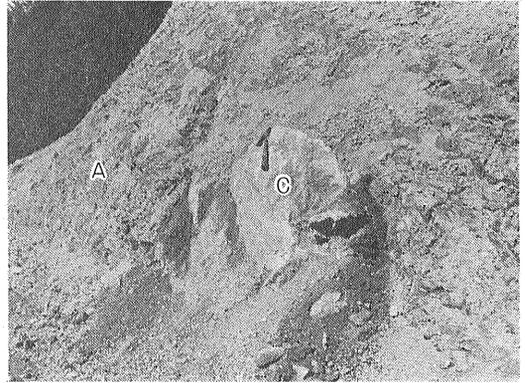


写真7 明神谷層の破碎帯にもみ込まれたチャートの角礫
A: 明神谷層の破碎帯 岩石は土状を呈する。
C: 明神岳層から分離したチャートの角礫 写真2の左上部にみられる。

(イ)直接に被災地に降った雨 (ロ)山地の降雨が斜面を流下したもの (ハ)山地に注いだ降雨が地下水となって破碎帯を通ったものである。

(イ)および(ロ)は崩壊地の地表から破碎帯に滲透したであろう。豪雨によって多量の水が流れたが その一部は斜面の麓に露出した破碎帯を湿潤させ 同時にわずかつつではあるが明神岳および戸手野両層の亀裂などから破碎帯に供給されたであろう。

(ハ)の背後の山地に注いだ降雨はかなりのものが地下水となった。衝上断層は起伏しており 時には山嶺部に露出したり 地表近くの浅い部分を通っている。明神岳および戸手野両層の亀裂や地表に現れた衝上断層に伴った破碎帯から侵入した地下水は衝上断層にそって移動し 崩壊地の破碎帯に供給された。供給された地下水の一部には戸手野層や明神谷層中の小衝上や衝上性亀裂にも滲透したであろう。

3回の緩急をへて長い時間にわたった豪雨による地下水の供給は衝上面を通して被災地の上部から吸湿性と

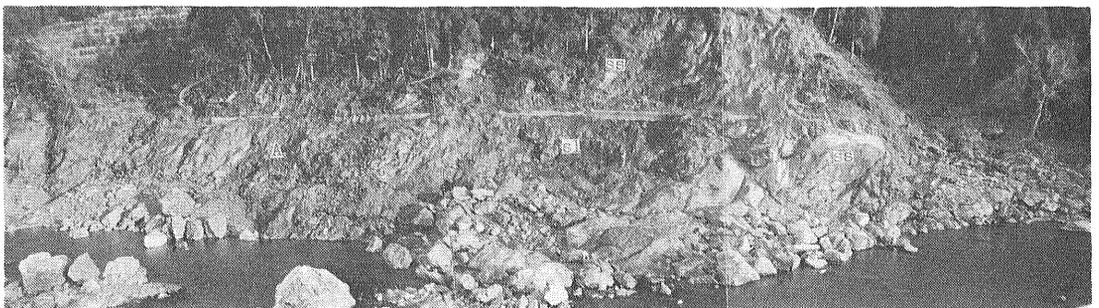


写真8 明神谷層の破碎帯 (I)

ss: レンズ状または角礫化した砂岩にとむ部分
sl: 粘板岩にとむ部分 粉碎されて2次的に流動した部分がある。
崩壊地の南側穴内川対岸の露頭 水平に水路が通る。少し上の山道には戸手野層が露出し 右方(西側)の小沢入口付近に明神岳層の小クリップがある。

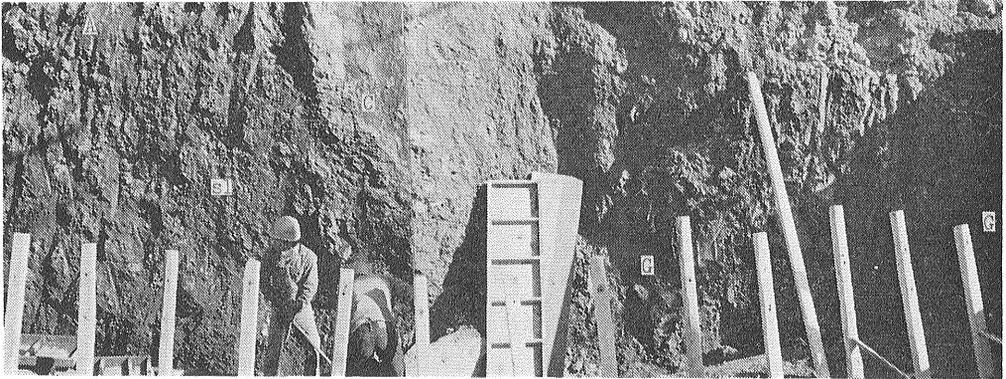


写真9 明神谷層の破碎帯(Ⅱ)

- A: 明神谷層の粘板岩砂岩層
 - G: 粘板岩は石墨千枚岩質となり 粘土化する。
 - C: 明神岳層から分離したチャートの角礫 厚さ2m 高さ3m以上。
 - sl: 圧砕され 砂岩の小角礫を含む粘土質の部分
- この付近はとくに激しく擾乱され 複雑な褶曲群がみられる。この付近を小衝上が通ると推定した。

む明神谷層の破碎帯に供給されたことになる。そして少しづつであるが小衝上などの小破碎部にも侵入した。

こうして地表面と地下の双方から破碎帯は湿潤されていた。

このようにして破碎帯は部分的には飽和一過飽和の状態になっていった。したがって土状を呈する破碎帯の岩石は膨張し また漸次に流動性を帯びたであろう。

記録によると小崩壊前に消防団員による側溝の清掃が行なわれていた。渡(1972)の指摘した通りすでに微小崩壊または土砂流出がくり返されていたと思われる。

山麓に露出した破碎帯は地表を流下した水によって最も早く飽和一過飽和の状態に達し 小崩壊を起した。小衝上や亀裂に伴った小破碎部も湿潤し 山麓部の破碎帯の飽和一過飽和の部分と連絡した時に小崩壊部には圧力がかかって剝離を促進したであろう。玉城(1973)は崩壊後の斜面上部などに湧水がみられたこと 電気探査でも崩壊地上部に幾つかの地下水面が形成された傾向がみられたことを指摘し 栃木(1973)は斜面内部に揚圧力が発生したとのべた。衝上や衝上性亀裂などを通った地下水が事故発生のかかなり後まで湧水として現れたに違いない。

小崩壊のために破碎帯の山麓部が失なわれた。上から破碎帯を通して流れ下った主要な地下水は流路をかね同時に湿潤部が拡った。大崩壊直前に山はだを通った流水が停止し(栃木 1973) また湧水も停止した(渡 1972)といわれる。湧水の停止を渡(1972)は上部の破碎帯内にクラックを生じ 浅い地下水が流路をかねて亀裂内に流入したとみた。表流水が流れ落ちることを

停止したのも恐らく崩壊直前の破碎帯内部がゆるみ これに表流水が流れ込んだ可能性がある。このようにして上部破碎帯内部で地下水などの貯溜が急速に高まり ついに一気に流下することになった。

栃木(1973)は崩壊地上部の戸手野層が粘土化しこれが滑剤となったとし 主要な崩壊物を2次的な崩落堆積物と見做した。災害以前において若干の崩壊物が存在したが余り厚くない。しかし主要な部分は破碎帯そのものであるが 地表付近では過去において風化物質の若干の移動がすでにあった可能性もある。

この大崩壊は戸手野層の粘土化のみに止まらず 明神谷層の破碎帯が土状を呈し 吸湿性にとむことから水の供給をうけて 飽和一過飽和に達した部分が流動性をおよびて流下し その上にのった明神岳および戸手野両層の衝上地塊もまき込んで滑落したものである。目撃者によると崩土は水しぶきをあげたといわれる(栃木 1973)。これは崩壊物に多量の水が含まれていたことを物語るであろう。また本調査では崩壊跡になお破碎帯の軟弱物質が残されていることを知った。湿潤が不充分であった破碎帯が崩壊から取り残されたものである。なお地氾を生じた境界には幾つかの小規模な衝上性断裂が存在した可能性がある。

Ⅷ 結 び

災害地周辺を構成する古生界は構造的に 上から明神岳 戸手野および明神谷の3層に区分される。これら各層は衝上断層で分れ また各層にも小衝上などができている。

明神谷層と上位の衝上地塊との間には顕著な破碎帯が

あって 明神岳層のチャートは岩石が角礫状に破碎され 戸手野層の輝緑凝灰岩は千枚岩質となり 部分的には粘土質化している。また明神谷層の破碎帯は土状物質化している。

衝上断層は波状に起伏するが 被災地では山腹の斜面にそっており そのために斜面の地表近くに破碎帯があって 一部は山麓に現れ 尾根の上には明神岳層の衝上地塊がのっていた (第5図参照)。

豪雨によって被災地には地表から多量の水が供給された。山麓に露出した破碎帯は最も早く湿潤され 少しづつ崩土となって流出していた。破碎帯が飽和ないし過飽和になるにつれて流動性をおよびさらに小崩壊などを通った水が静水圧のような力を加えて小崩壊を起した。それまで地表から浸透された雨水や山地からの地下水は衝上断層を通して斜面の上部の破碎帯に供給された。

小崩壊によって足元がすくわれた上部の破碎帯は急速に地下水が貯溜された。衝上断層にそった厚さ数mの破碎帯が飽和一過飽和に達するにおよび流動性をおよびて滑動をはじめた。この際衝上断層の上のつた衝上地塊とともにこり落ちた。衝上地塊にも多くの割れ目があるので こり落ちるに際して大小の岩塊や崩土となって破碎帯の泥土に加わったのである。

1:500災害地形図および第5図から崩落の高さ75m 最大幅143m 斜面の延長132m 滑動距離110m 地辻跡総面積1.45万 m^2 (水平投影面積1.2万 m^2) 崩落部の厚さ最大約10.0m 平均の厚さを6.5m とすると崩壊量は9.4万 m^3 となる。

(筆者は 地質相談所)

文 献

- 安藤 武 (1973) : 四国・中部・関東班の47.7 豪雨災害地質ニュース No. 222
 河合正虎 (1973 a) : 高知市北西部付近の地質構造—四国地方における後期中生代の地殻変動 第2報— 地質ニュース No. 231
 河合正虎 (1973 b) : 高知県土佐山田町繁藤災害地における地質学的特性 第10回災害科学シンポジウム講演論文集 (文部省特別研究災害科学総合研究班) P. 275—278
 河合正虎 (1975 a) : 四国中部 とくに高知県下における地辻災害地の地質学的特性 (演旨) 日本地質学会第82年学術大会演旨集 P. 342
 河合正虎 (1975 b) : 高知県伊野地域ならびにその周辺部の地質構造—四国地方における後期中生代の地殻変動第3報— (未刊)
 黒田和男・木野義人・安藤武・近藤善教 (1973) : 昭和47年7月豪雨災害技術調査団参加記録から 地質ニュース No. 222
 鈴木達夫 (1931) : 7万5千分の1地質図幅「高知」および同説明書 37P
 矢野勝太郎 (1972) : 昭和47年災害の状況とその問題点 施工技术 Vol. 5 No. 11
 玉城逸夫 (1973) : 高知県繁藤地区の地すべり性崩壊について (演旨) 地すべり Vol. 9 No. 4
 栃木省二 (1973) : 昭和47年7月4日 5日の豪雨により高知県繁藤地区に発生した地すべり性崩壊について 地すべり Vol. 9 No. 2
 渡 正亮 (1972) : 岩盤地すべりの実態とその問題点 施工技术 Vol. 5 No. 11
 安尾俊ほか5名 (1972) : 四国・中国・関東 昭和47年豪雨災害技術調査報告書 (昭和47年7月豪雨非常災害対策本部技術調査団) 科学技術庁

新刊紹介

日本海の成立 生物地理学からのアプローチ

日本海がどのような過程によっていつ形成されたという問題は 日本海盆が高い熱流量の海洋型地殻を有することの起源を何にもとめるかという点を中心に 陥没説・裂開説がさまざまな観点から展開され 地球科学上の大きなテーマの一つとなっている。また最近では 洪積世後期の氷期には 日本海が外海から隔絶されて 深層部は異常に還元的な環境になったという考えも出されている。

いっぽう日本海の生物相には日本海に固有の種族を多数含んでいる。また深海生物相をとりあげると 一次的深海群集を欠き 二次的深海群集 (元来沿岸性であったものが最近の地質時代に二次的に深海の環境に入りこんだもの) が卓越している。このような生物相の成立過程は日本海の成立過程・古地理・古環境発達史と関連しあったものと考えられ 生物学と地球科学との間のひとつの学際的な研究分野である。また 生物相の成立過程を明らかにすることによって 日本海に関する地球科

学上の諸問題をさぐることも可能であろう。

本書は このような観点にたつて 主として生物地理学的な立場から日本海の成立過程を明らかにしようと試みた意欲的な著書である。代表的な種族をとりあげて その分布・適応放散等の問題からそれらに関連して日本海の古地理・古環境変遷がどのように考えられるかを地質学的資料とあわせて詳細な議論をすすめている。冒頭の問題に直接的にこたえるものではないが 著者自身「本書のいたるところで想像の翼をはたかせた……スベキュレーションを網のようにはりめぐらした。」とのべているように 部分的には批判されるべき点もあろうし また一部とくに既存文献の引用については正確さを欠く点があって問題があるが 洪積世・鮮新世の日本海の生いたちに関する全般の問題提起の書であるという点では今後の日本海古地理研究に関して大きな意義を有するものである。是非一読されることをおすすめしたい。おもな目次は次のとおりである。

- 1 日本海—この謎をひめた海;
- 2 閉ざされた海;
- 3 最初の植民者;
- 4 湖沼時代を暗示するもの;
- 5 古アムール河と日本海湖のおもかげ;
- 6 入江の時代をへて内陸海へ;
- 7 日本海とその生物相の完成

西村三郎著 A5版 227ページ
 株式会社 築地書館刊 1974年 2,500円