

主要災害調査 第7号

垂水市牛根麓および熊本市周辺の 災害現地調査報告

昭和50年10月

科学技術庁
国立防災科学技術センター
企画課資料調査室

垂水市牛根麓および熊本市周辺の 災害現地調査報告

大八木規夫^{*}・富永雅樹^{**}

目 次

1. まえがき	1
2. 鹿児島県垂水市牛根麓前崎の山崩れ	3
3. 熊本市とその周辺の崖崩れおよび河川はん濫	9

1. まえがき

昭和50年の梅雨は陽性であろうと予報され、事実、前半はほとんどカラつゆと思われるほど降雨が少なかったが、6月中旬から降りはじめ、7月上旬にかけて、九州南部、九州中央部、山陽、山陰、中部中央部などでいわゆる集中豪雨があり、山崩れ、崖崩れや水害などの災害が発生した。

今年の梅雨による災害を概観すると、まず6月16日頃から降り始めた雨によって、18日には熊本市内で崖崩れが発生しはじめ、21日には宮崎県高千穂町でトンネル壁の崩れで幼児が死亡、熊本県下、鹿児島県下では増水した水路、小河川に児童が転落して死亡した。同日、熊本市内では崖崩れが数個所に発生した。21日から22日にかけて大隅半島中央部を中心に降った豪雨によって、22日早朝、鹿児島県垂水市牛根麓地区で山

* 流動研究官 ** 大型実験研究部

崩れが多発し、そのうち一個の割合大きい崩壊が海岸の狭小な住宅地を襲い、全壊住宅3棟倉庫2棟、死者7名の大きな被害を発生した(図-1)。

下って25日熊本市では0時頃からの豪雨によって午前3時頃から市内や周辺部に崖崩れが続発、また坪井川、井芹川のはん濫が発生して床上・床下浸水1,500戸以上の被害があった。7月に入って、3日には奄美大島や周辺の島々で山崩れがあり、全半壊、床上・床下浸水2,500戸の被害を出し、とくに加計呂麻島スリ浜では2名の犠牲者を出した。この日は本州各地でも大雨があった。7日から8日にかけて木曾谷、福島県下などで大雨があった。さらに7月14日には山陰地方に豪雨があり、島根県大田市を中心とし、掛合町、浜田市などで河川のはん濫や山崩れ、崖崩れの災害が発生し、死者・不明9名の犠牲者が出た。ちなみに、梅雨あけは南九州では7月14日、関西では15日、関東では16日であった。以上、主に西南日本について概観したように、今年の梅雨は昭和39年、42年、および47年のようにまとまった大災害を発生するに至らなかったが、中規模の災害が各地方に発生し、全体として例年に劣らぬ被害となっているのが特徴であろう。

筆者らは上の災害地のうち、鹿児島県垂水市牛根麓、および熊本県下とくに熊本市周辺を主要災害調査の一環として調査した。現地調査の期間は種々の制約によって7月2日～7月7日ときわめて短いものであったが、現地で得られた情報を整理し、ここに報告する。

本報告は多くの方々の御協力、御教示、資料の御提供によるところが大であるが、とりわけ鹿児島県砂防課長内田辰丸氏、同課上拾石紀行氏、熊本県砂防課大森千代喜氏、同土木事務所御園文雄氏、建設省九州地方建設局熊本工事事務所所長森本茂雄氏、同所山下房雄氏、同滝口克巳氏、気象庁

福岡管区気象台技術部長浅田暢彦氏、熊本地方気象台台長泉善義氏、虎谷健一氏らには現地調査のお世話、あるいは御案内をしていただいた、記して感謝申し上げます。

2. 鹿児島県垂水市牛根麓前崎の山崩れ（写真1～8）

牛根麓の対岸後方、桜島北東麓黒神地区（鹿児島市黒神町）における県砂防課による雨量観測によれば、6月16日から降り始めた雨は22日12時までに総計570.0mmに達した。この降雨によって垂水市牛根麓一帯に大小の山崩れが発生し、また桜島の多数の河川からは土石流が発生した（図-1）。これらの地表変動によって家屋の破壊、道路の不通、河床の埋積などの被害が出た。とくに、垂水市牛根麓前崎では山崩れによって前記のような大きな災害となった。

2.1 災害地の位置

垂水市牛根麓前崎の山崩れ現場は鹿児島市新港の東方約15kmで、桜島が大正3年の大噴火のとき流出した溶岩（大正溶岩）によって本土と陸続きとなった戸桙鼻の本土側東方2.2kmに位置する（図-1）。そこは、広大な南九州を覆うシラス地帯の中央部分である。現場付近の斜面は始良カルデラのカルデラ壁の一部にあたり、鹿児島湾（錦江湾）へ面し、北向きで、平均傾斜38°土の急斜面である。斜面の比高は約200mに達する。1/5万表層地質図「鹿児島」（露木・山本，1974）によれば、付近の斜面の地質は中・下部は溶結ぎょう灰岩、上部は降下軽石層、およびロームとなっている。なお、これらが大正3年の桜島噴火に伴う降下軽石層一いわゆる大正ボラが覆っており、斜面では厚さは0.5m土である。植生は

付近一帯は人工の針葉樹林とされており、(脇元, 1974) 土壌は粗粒火山抛出物未熟土壌とされている(松下ら, 1974)。

2.2 6月22日前後の牛根麓付近の気象状況

6月16日から22日かけての牛根麓付近の気象状況を背振山レーダーエコーによって日を追ってみよう。

1. 九州南方に下っていた梅雨前線は6月16日朝から活動が活発になり、奄美地方から北上し、鹿児島各地で大雨を記録した。
2. 18から19日にかけて九州中部から対馬をおおっていた雨雲は徐々に消滅したが、薩摩半島・大隅半島の南部にかかる強い雨雲が発生し、薩摩半島南部から桜島にかけて雨を降らせた。
3. 19日から20日にかけて九州一帯は弱い雨雲におおわれていたが、低気圧の東進に伴って前線が九州南部へ移動し、20日昼過ぎから桜島東部の黒神町で強い雨になった。この雨は20日夜半まで続いた。その後雨域が北上し鹿児島地方の雨はいったん上った。
4. 21日には鹿児島上空にはほとんど雨雲が存在せず、降雨はなかった。
5. 21日24時頃から九州南部上空に散在していた雨雲が収束しはじめ、22日3時には薩摩半島西方海上から桜島を通り日向灘へ抜ける雨域を形成した。この雨域にそった中心部には強い雨雲が存在し、桜島を通りWSWからENEへ抜ける線上に強い雨が降った(図-2)。4時には黒神で38 mm/h, 高峠で8 mm/hであった(図-3)。
6. その後雨域は弱まりながら南方へ移動し、昼頃には鹿児島上空から消滅した。

2.3 災害の記録

2.3.1 発生時刻・場所・被害

当災害の発生時刻は新聞の情報では6月22日午前5時頃とされており、県砂防課の資料では6月22日午前4時30分とされている。本報告では公的機関の値である後者を採用することにする。発生場所は、前記および図-1に示すように鹿児島県垂水市牛根麓前崎である。被害は死者7名、全壊住宅3戸、倉庫2戸、国道埋没等による一時不通。この原因は、山腹斜面崩壊である。

2.3.2 崩壊地の地形的諸要素

〔諸元〕 崩壊地の諸元は巾30m~50m crown標高約205m, toe同約5m, 奥行317m, 見透し角 $32^{\circ}15'$, 崩壊源下端部分標高約130m, 国道南側の斜面部分の平均傾斜 38° (図-4, 図-5)。

〔縦・横断形〕 国道の上比高100m付近までは平均傾斜 30° , その上に落差30mほどの崖があり, その上は比高62mまで 37° の斜面である。なお, この上に比高18mまで傾斜 32° ±で尾根付近の巾の狭い平坦面に達する。その背後はゆるやかな谷へいたる。横断形はわずかに凹型をなす, きわめて浅い谷型である。

〔崩壊の基本構成〕 崩壊の形態は明瞭に3基本構成, 崩壊源, 流送部, 堆積部に区別することができる。ただし, 流送部は侵食を受けている部分が広いので, 侵食・流送部というべきであろう。

2.3.3 崩壊基本構成各部の地形的・地質的特徴

〔崩壊源〕 崩壊源の下端は縦断形の急崖のほぼ直上に位置し, crownは 37° の斜面から 32° の斜面へ変わる傾斜変換線の部分に位置している。崩壊源の巾は30m, 斜面長95m, 比高62m, 奥行75m,

平均傾斜 39° （崩壊面の傾斜は 38° ），厚さ $50\sim 80\text{ cm}$ ，形状は薄い板状，推定体積は $2,000\text{ m}^3$ 土となる。崩壊源の現在の地表面に関しては崩壊後ほとんど土砂の移動・堆積がなかったので，ほぼ崩壊面に対応するとみてさしつかえない。したがって，崩壊源は，表面のうねりから，図-4に示されているように2ないし3ユニットに区分される。なお，中央左岸側の植生は主な崩壊のあと滑落して途中で停止したものである。崩壊源における土層断面は，最上部，側方の「滑落崖」や崩壊面の観察から，土層断面は1）表面から $10\sim 20\text{ cm}$ の暗褐色土壌，2） $50\sim 80\text{ cm}$ の降下軽石層，3） $10\sim 20\text{ cm}$ の暗褐色土，4）厚さ不明の降下軽石層からなっている。1）はルーズであり，2）は粒径 $1\sim 2\text{ cm}$ の軽石からなり空隙大きく完全に未固結である。風化はあまり進んでおらず斜面に平行に載っているところから大正3年桜島噴火の際のものと考えられる。3）は軟質の土壌であるが，1）や2）よりは，はるかに透水性が悪い。4）は2）より風化の進んだ黄褐色の降下軽石層でやや粘土質である。なお1）と2）の間に移動再堆積した軽石と暗褐色土とが狭在している所もある。崩壊源の foot の位置を決定づけるものは，比高 30 m の急崖であり，安山岩といわれている（県資料）。

〔流送部〕 二段で計約 30 m の急崖と，これから下側に続く平均傾斜 30° の斜面の中間部分までが流送部である。前記のごとく，急崖直下から斜面長 $70\sim 80\text{ m}$ にわたって，かなりの侵食を受けている。その巾は 30 m ，深さは平均 0.5 m 土と推定される。これから侵食量 $1,100\text{ m}^3$ 土と推定される。

〔堆積部〕 上記斜面の中間部から下側では，元の地表面は侵食を受けている部分があるが，土量的には堆積量が上まわっていると思われた。

ので、この部分より下を堆積部と呼ぶ。上部で巾 30 m，国道付近で 50 m，家屋を埋積した部分では 60 m に広がっている。堆積部斜面の左右側方には、固結シラスないし弱溶結ぎょう灰岩が露出している。堆積部上部では崩壊後の地表流によってガリ状侵食（写真－４）を受け、土層断面が観察できた。写真－５に示すように、幾分淘汰された風化程度の低く、明らかに大正ボラ起源の軽石と土壌との互層がみられた。また、この下方で国道直上の部分では復旧工事のため堀削が行われており、厚さ 2 m におよぶ暗褐～暗青灰色のボラ，土の混合した堆積物があつた（写真－６）。これらの観察から、この谷では時々軽度の崩壊，ボラの滑落があり、この部分は大むね堆積部となっていたと推論される。

堆積部の下部は国道 220 号線を乗越えて下の住宅を襲い、先端は防潮堤にあたつて停止した。なお、県資料によると堆積土量は約 6,000 m³ と見積られている。

2.4 要約と問題点

垂水市牛根麓前崎の災害は 6 月 21 日，22 日の豪雨による崩壊によって発生した。崩壊は明瞭に崩壊源，流送部，堆積部に区分できた。とくに崩壊源の foot の位置を決定づけたものは斜面の地質構造によっている。崩壊物質は主に大正ボラで、一部に土壌が含まれる。大正ボラの下位には暗褐色土壌があり、両者の間に透水性の点で大きな差があると思われる。この差によって豪雨の際に下位の暗褐色土壌の部分が不透水層となり、間隙水圧の上昇などをもたらし、その上位のボラ層を不安定にしたと考えられる。崩壊源の形態は 2 ないし 3 ユニットに分けられるので、あるいは崩壊発生時に多少の時間差が生じ得たと思われる。しかし、堆積部の生存者

は一回かぎりの崩壊土砂しか言明していないところから、時間差があっても10秒以内であろう。この場合には、崩壊源の下部でとくに間隙水圧が上昇し、これによって下部のユニットが安定を失って動き出し、順次上位へ、しかし短時間で波及・崩壊し、流送中はほとんど一つの mass として（ある程度の長さをもって）流下したと推測される。mass-movement のタイプとしては slide として発生し途中から earthflow へ転化したといえよう。または avalanche ともいえよう。急崖より下位の斜面での植生は、崩壊源が急崖より上位にあるので、この崩壊に関するかぎり崩壊発生には無関係である。しかし、流送土砂の減速という点では問題となろう。

大正ボラの崩壊例はこれまで、あまり知られていなかったようであるが、付近斜面でも大正ボラの崩壊が発生しており、また堆積部に過去の小規模な崩壊を暗示するものが認められるので、かならずしも皆無ではなかったと思われる。あるいは、シラスの崩れとして一括されていたのかも知れない。最近のシラス地帯における研究結果では、シラスそのものの崩壊は意外に少く、その上にあるローム、ボラ・砂・レキ層、表層の土壌などの崩壊が大部分であるといわれている。この点からしても、今後、今回発生したような大正ボラを主とした崩壊は、まだまだ発生しそうである。

当崩壊の谷では7月2日の時点ではすでに表流水がなかったことから、この谷は通常は表流水がなく降水量の大きいときには出るらしい。したがって、通常表流水のない谷でも崩壊の可能性が決して低くないわけである。

当崩壊は周辺の崩壊に比して面積がはるかに大きく、崩壊源の発生可能範囲いっぱいには発生している。その原因は不明である。くずの根の採集あとの穴が多いことも関係があるかも知れない、さらに集水域、地下水、崩

壤源と周辺の微地形、ボラ層の堆積状態など検討すべき問題は多い。

3. 熊本市とその周辺の崖崩れおよび河川はん濫

熊本県下では昭和50年6月18日から25日にかけて熊本市を中心に多数の崖崩れが発生し、そのうち家屋等に被害を及ぼしたものは27件に達した。しかし、人的被害は負傷一名であった。6月25日には熊本市内を流れる坪井川、井芹川がはん濫し、冠水地域約1,190 ha、床上・床下浸水2,018戸の被害を生じた。

3.1 災害地の位置 — 熊本市周辺の地形的特徴

熊本市は水害の多い都市で、近年の主なものでも明治33年、昭和28年、32年の例がある。これらの事例をみると、出水の量に応じて面積は変動するが、冠水地域はほぼ同じである。これは熊本市の立地する地形の特徴によるものと思われる。そこで、熊本市とその周辺の地形を概観してみよう。

市の中心部は先端に熊本城の築かれた新期阿蘇溶結ぎょう灰岩からなる台地を中心とし、その両側には第三紀層や先阿蘇火山岩類からなる山地群が東西にあり、そしてこれらに挟まれた沖積低地帯の3要素からなっている(図-6, 13)。東の山地群は北から岩倉山(125.8m)、竜田山(151.6m)、西は北から三ノ岳(681.3m)、熊ノ岳(685.4m)、荒尾山(445m)、金峰山(665m)、権現山(273m)などである。上記の台地は沖積低地に急崖または急斜面で接しており、潜在的崖崩れ地帯であるといえよう。さて、台地の東側の沖積地には白川と坪井川、西側の沖積地には井芹川が流れており、熊本城はこれらの自然の要害によって守られていたわけである。

坪井川は沖積低地の北端^{あらき}改寄付近に源を発し、東西の山腹から9余の支流を集めて南下する川である(図-12)。飛田付近では白川の北側を白川と平行して西南西に流下する堀川と合流して、熊本城の東端を通り、新土河原町から西流して島原湾に流れ込んでいる。川幅は市街北部の打越付近で10m程度である。2.5万分の一地形図では、坪井川は堀川との合流点近くの飛田付近で20mの等高線を切って流下している。飛田から南の水田地帯は昭和28年にも冠水しており、坪井川の遊水地となっている。水田地帯の道路の標高は八景水谷^{はけのみや}駅付近で16m、打出付近で11m、打越駅付近で10mであるのに対し、これに接する南部の市街地の標高が黒髪町駅付近で16m、坪井3丁目で18mであり、市街地はわずかに高くなっている(図-13)。

井芹川は三ノ岳・熊ノ岳・金峰山と続く山々の東側山腹を流れる16余もの支流を集めて南下し、熊本城・花岡山・独鈷山の西側を通過し高橋付近で坪井川に合流している(図-12)。川幅は段山橋付近で15m、池上橋付近で20m程度である。井芹川では釜尾から南の水田地帯が遊水地になっている。井芹川の支川はほとんど右支であり、釜尾から四方池原にかけての水田地帯には北から、成道寺川・前川・小山田川・麴川が、尾崎から池上町にかけては谷尾崎川・平川が、高橋町から檜崎にかけては荒谷川・松尾川がそれぞれ流入している。これらの支川は川幅が狭く勾配も急である。

熊本城付近の白川の左岸は古来遊水地としての役割から築堤されなかったと伝えられているが、現在は10mの等高線をおよその南限として市街地化されている。この付近にある江津湖は阿蘇外輪山から西へ広がるローム台地の西のすそ部に位置している。この台地は豊富な地下水の供給源と

なっている。

以上の地形的特徴から，熊本市付近に梅雨前線がかかった場合の水害の状況を想定してみよう。三ノ岳一金峰山山地群に降った雨は東側斜面では井芹川に集中し，その東方植木町付近では坪井川に集められる。これより東，阿蘇外輪山にかけて降った雨は地下水となるものも多いが，白川と堀川に集められ，堀川は下流で坪井川に合流する。阿蘇外輪山内側の降雨は白川に集められ，こうして結局，熊本付近にかかった梅雨前線の降雨域の大部分は市内の狭い沖積低地を貫く三河川の流域と一致し，市内では氾濫を繰り返すという状況を呈する。

3.2. 6月17日から25日にかけての熊本県下の気象(図-7, 8, 9.)。

6月17日から25日にかけて九州地方はほとんど雨雲におおわれ，これらが低気圧による前線の移動に伴って刺激をうけ，多量の降雨をもたらした。熊本上空では天草から阿蘇にのびる雨域が停滞気味であり，断続的に大雨が降った。以下に日を追って降雨状況をみてみよう。

1) 17日夜半からS W - N E 方向にのび九州北部をおおっていた雨雲は次第に南下し，18日3時には天草から熊本にかけて強い雨域におおわれた。熊本では3時ごろから大雨になり15時頃までつづいた。熊本の雨量は3時～15時のあいだで169mm，6時には30.5mm/hであった。この雨により各地で崖くずれが発生した。21時には九州全体に広がる弱い雨域となって消滅した。

2) 19日夜半から天草南西方海上に局所的な強い雨雲が現われ，20日0時から9時までに熊本では60mmの降雨があった。

3) 20日夜半から九州地方は雨雲におおわれ，局所的に強い雨雲が発生消滅していた。21日は熊本では1日中5mm～12mm程度の雨になり，

日雨量は158.5 mmであった。この雨は夜にはいつて弱まりはじめ、

22日には九州南西海上から鹿児島にかけて散在するのみとなった。

20日から21日にかけての雨によって熊本市内では崖くずれが各地で発生した。

4) 22日には雨雲は九州南部に移動し(図-2)，熊本では降雨はなかったが、前記のように鹿児島県垂水市牛根麓では崖くずれが発生した。

5) 23日には東シナ海から九州北部にかけて弱い雨域が散在したが、降雨はほとんどなかった。

6) 24日には日本海の低気圧により前線が中央部付近に南下し停滞した。

12時には福江島の西から天草を通り熊本中部に至る強い雨域があらわれた。この雨域は11時に坪井川上流の植木で20.5 mm/h，12時には熊本21.0 mm/h，益城17.0 mm/h，阿蘇29.5 mm/h，の雨を降らせ次第に南下した。

7) 24日18時には五島西方から天草南部を通り中央山地付近にかかる雨雲があらわれ停滞した。

8) 25時0時頃から長崎付近に弱い低気圧が現われたため、前線が活発になり、天草付近から金峰山・玉名・菊池にかけて強い雨を降らせた

(図-7)。2時の雨量は熊本42.5 mm/h，益城41.0 mm/h，植木34.0 mm/h，阿蘇山26.0 mm/hであった。

9) 熊本上空を通り東西にのびる強い雨域は4時頃まで停滞し、各地に強い雨を降らせた。3時と4時の観測では熊本63.0，52.0 mm/h，植木30.0，40.0 mm/h，益城54.0，35.0 mm/h，阿蘇山30.0，

26.0 mm/hであった。また熊本の任意の1時間雨量は77 mm(25日02時20分～25日03時20分)に達し、気象台創設以来の記録と

なった(図-8)。

10. 5時には雨域が東進したため、熊本では強い雨はおさまった。9時ごろには各地とも強い雨はおさまった。

11. 15時から18時頃にかけて金峰山から九州山地沿いに雨雲が発生し、17時の観測で熊本13mm/h、植木22.5mm/h、益城21.0mm/h、阿蘇山23.5mm/hの雨量となったが、阿蘇山で22時頃まで降雨が続いた以外は各地ともおさまった。24・25日にかけての豪雨で熊本市内では井芹川・坪井川がはん濫し、各所で崖くずれが起った。

3.3 熊本市内の崖崩れ(写真-9～16)

今回の集中豪雨による崖崩れの分布範囲は、熊本県の北東部を除いてほぼ全県に及んでいる。しかし、分布密度の高いところは熊本市内である(図-10)。熊本県砂防課・建設省熊本工事事務所の資料(表-1)によると、家屋等に被害の生じた崖崩れは27個所に達した。崖崩れの発生時刻は6月18日6時から26日5時までの期間に入るが、18日4件、21日4件、25日13件と3～4日おきに集中的に発生している。以下に、熊本市内に発生した崖崩れを要約する。

崩壊土量は10m³から最大700m³で、普通は数10～100m³のものが多し。崖の比高は10mから20mで割合小さく、巾は5～20m、深さ0.5～1mと浅く、傾斜は50°～80°ときわめて急傾斜である。崩壊面より下位の地質は、大部分の場合阿蘇溶結ぎょう灰岩であるが、溶結程度は低い。崖面や崩壊面では風化によって暗褐色を呈している。崩壊物質は同溶結ぎょう灰岩の風化部と、その上に載る表土、崩土、拾土などである。崩壊の斜面上の位置は崖の急傾面から上の緩斜面ないし平坦面へいたる傾斜変遷線で、崖の肩にあたる部分に発生しているものが大部分

である（図－１１）。さらに、この崩壊に伴って急斜面の溶結ぎよう灰岩に発達したほぼ鉛直な亀裂に沿って風化した溶結ぎよう灰岩が崩落している例がある（写真－１０，図－１１の下の部分）。

崩壊の運動様式については、崩落物を取り除かれている場合が多く、斜面工の進行している所もあったので、推定は困難であるが、推定できるものでは slide 又は slump から軽度の flow に転化したものが多く、池上町（図－１０の㊸）の赤褐色礫質土におけるものは slump であろう。

崩壊発生の原因のうち引金作用をもたらしたものは継続的な降雨と、波状的に襲った豪雨とによることは明らかであるが、降雨によってもたらされた水が個々の崖斜面に対して、どのようなタイプの作用をどのように及ぼしたか明確にできない。ただし、比較的明瞭な例としては、降水のうち地表面で集められたものが、崖斜面の特定の部分に集中的にいつ流した２つの事例が上げられる。

A) 壺川地区の例では崖上の台地面で、舗装された坂道を豪雨時に川となつて流下した水が、道の曲り角で曲りきれず直進し、そのまま崖の肩を洗って流下したと考えられ、この流水は崖くずれの誘因の一つとなつたと推論される。

B) 池田町地区の例では台地面にある神社境内などの排水が、崖斜面をつたう土管によって排水されていたが、土管の曲部の継ぎ目で溢流した。崖下の住民の談話では「その排水管の溢流を防ぐ作業をしていたが、防ぎ切れず、崩れるにいたつた」ということである。崖崩れの物質は、崖錐性積物であった。

これ以外の崖崩れについては、今回の調査では誘因について何がウエ

イトが大きいかを明らかにするに至らなかった。

3.4 熊本市の内水はん濫（写真－17～24）

6月24、25日の豪雨によって、熊本市内では井芹川、坪井川、藻器堀川、健軍川の流域において内水はん濫があった（図－12）。これは25日午前5時頃始まった。とくに、井芹川の支川では各所で堤防が決壊した。これらのはん濫により、冠水地1,190ha、床上浸水1,090戸、床下浸水928戸の被害が発生した（表－2）。

〔坪井川〕

坪井川の冠水地域は地形的に明確な特徴をもっている。冠水地域の北端は堀川が坪井川に流入する地点から200m程下流の飛田付近である。出水の状況は、まず植木付近の雨が各支川を通過して坪井川へ集められ水位が増加したところへ、強雨域（図－9）と殆ど重なる流域をもつ堀川が合流し、はん濫したものと思われる。ここから南には水田地帯が広がっており、熊本市街の北端・坪井町と接している。水田地帯は、東は岩倉山・竜田山の低い丘陵、西は熊本城へ続く台地、南端はわずかに比高のある坪井町でかこまれている。この水田地帯が冠水地域となり、南北4km・東西500m～1kmの範囲で401haが冠水した。これより下流では壺井橋付近までの川ぞいに一部市街地が冠水した。途中の兎谷川・万石川もはん濫した（図－12）。家屋の被害は床上浸水680戸・床下浸水371戸であった。壺井橋の下流600mにある厩橋付近では、坪井川は熊本城の堀になって道路と接して流れているが、水位は橋と接するところまで高まった。この付近では坪井川は西へ屈曲しており、また下通町付近は、地盤の高さが川床とそれほど違わないため、真直ぐ南下してきた川がそのまま道路にはん濫する危険があった。

〔井芹川〕

井芹川の冠水地は大きく三つに分かれている（図－１２）。上流側から、①成道寺川との合流点上流５００ｍの釜尾付近から金峰山及び花岡山の山麓によって平地が狭められている四方池原付近までの水田及び市街地、②野添橋付近から独鈷山北側の池上橋付近までの水田地帯、③金峰山の南、荒谷川・松尾川のすそに広がる水田地帯である。③は坪井川沿いであるが、金峰山の山麓を流れる支川がはん濫したことからここで述べる。

① 釜尾付近から牧崎を過ぎ宮内町に至る一帯は、明治３３年・昭和２８年・３２年の水害時にも冠水しており、井芹川の遊水地帯である。井芹川は２０ｍの等高線を切る釜尾付近から勾配がゆるやか（ $1/140 \rightarrow 1/270$ ）になり、三ノ岳・熊ノ岳の東山腹から各支川によって集められた水は停滞する（図－１２）。そこへ成道寺川・前川・小山田川・麴川からの水が流入し付近一帯にはん濫したものである。これら４本の支川は谷の出口では勾配が $1/25$ 前後の急流であり、河道貯留高が少いことから、谷の出口付近の勾配変化点より上流ではん濫している。段山橋付近では小山田川と麴川がはん濫し、それらの水が市街地の中を通って井芹川へ流入したため床上浸水の被害が出た。冠水地は２９３ha 家屋の被害は床上浸水３００戸・床下浸水５１０戸であった。

② 花岡山と独鈷山にはさまれる水田地帯では、上流からのはん濫水に谷尾崎川・平川のはん濫水が加わって２５５ha が冠水し、床上浸水１０６戸・床下浸水３０戸の家屋の被害があった。平川では池上橋付近の堤防が３０ｍにわたって決壊した。この付近は花岡山の裏手にあたることから市街化はそれほど進んでおらず、川の両岸に水田地帯が広がっている。冠水地帯は１０ｍの等高線で囲まれる範囲と大体一致する。池上橋は、

独鈷山麓と金峰山麓の狭窄部にかかっているため、冠水地一帯の水が集中し大きな破壊力をうけやすく、昭和32年の災害時にはコンクリート製の池上橋が流失した。

- ③ 高橋町より下流、坪井川右岸の主として荒谷川の出口の低地が冠水した。荒谷川と松尾川は金峰山の南斜面を流下し、合流して坪井川に流入している。この地域での坪井川の傾斜はおだやかであり、2つの支川のはん濫と相まって右岸のみ21haが浸水した。家屋の被害はなかった。
〔ローム台地〕

阿蘇山から西へのびるローム台地（図一13）はすそ部が江津湖まで延びている。今回の冠水地域は、上江津湖へ流入する藻器堀川が伏流水になる地点付近から下流域一帯、および健軍川の上流域と上江津湖への流入点である（図一12）。この丘陵地帯は近年になって開発が進んだところである。もともと地下水が豊富であると言われていたが、市街化されたため雨水が地表水となって流れたことも考えられる。熊本市の浸水地域は、従来井芹川・坪井川・白川沿いの扇状地性低地に限られていたが、今回ローム台地上にも冠水地があらわれたことは注目すべきことである。

3.5 今回の熊本市内の災害にみられる問題点

〔崖崩れに関連して〕 熊本市街地域と周辺部に今回発生した崖崩れは崖の肩部の小規模のもので、都市域の崖崩れとしては一般的な規模のものであった。また、崩壊のタイプも特殊なものではないと思われる。それぞれの崩壊の原因を明らかにするには至らないが、少なくとも二例は崖より上部の流末処理に問題があるように考えられた。今回の災害では、幸い人的被害が軽微であったのは自然現象自体が激烈ではなかったこと、発生時間帯の問題もあるが、もう一つの要因として、熊本市は拡大発展しているも

の、京浜地区や阪神地区のような過密化には至っておらず、崖下は広い庭として残されているような地域全体のゆとりも見逃がせない環境条件である。これからの都市開発、計画にあたって、このようなオープンスペースを残すような、否、増加するような方向で進めてもらいたいものである。

〔はん濫に関連して〕 今回の水害で目立った点は過去の水害事例と同様な出水状況がみられたことである。これは熊本市の位置している地形的特徴に起因するものと考えられる。したがって、今後の河川改修等にあたっては、周辺の地形全体を見て計画を練らなければならないと考える。支川が谷部でははん濫した事例がみられるが、これに対しては支川の河道堀削だけでは、本川の容量が小さいために必ずしも得策ではなさそうである。たとえば、かつての清正の石塘いしどものような流出時間を遅らせる要素をも加え、また既に計画されている遊水地など組み合わせて多角的な治水がなされることがのぞましい。今回の災害の新顔はローム台地における出水である。これは沖積低地より遙かに高い台地上での水害であり、最近の都市化地域と一致することから、都市化に重大な問題点があると思われる。これは今後の問題として原因解明が急がれるべきである。

文 献

1. 露木利貞・山本温彦(1 9 7 3) : 表層地質図鹿児島(1 : 5 0,0 0 0)
土地分類基本調査, 鹿児島県
2. 米谷静二(1 9 7 3) : 地形分類図鹿児島(1 : 5 0,0 0 0) , 土地分
類基本調査, 鹿児島県
3. 松下研二郎・小原秀雄・穂原関雄・林政人・牧之内文夫・田中郁太郎・
脇元康夫(1 9 7 3) : 土壌図鹿児島(1 : 5 0,0 0 0) , 土地分類基本
調査, 鹿児島県
4. 鹿児島地方気象台(1 9 7 5) : 昭和5 0 年6 月1 6 日から2 2 日梅雨
前線による九州地方の大雨, 異常気象速報
5. 今西 茂(1 9 7 3) : 土地分類図(表層地質図) 熊本県(1 : 2 0 0,0 0 0)
経済企画庁
6. 岩本正教(1 9 7 3) : 土地分類図(地形分類図) 熊本県(1 : 2 0 0,0 0 0)
経済企画庁
7. 熊本地方気象台(1 9 7 5) : 昭和5 0 年6 月2 4 日から2 5 日にか
けの梅雨前線による九州山口県地方の大雨に関する異常気象速報
8. 熊本市教育委員会(1 9 5 3) : 水・泥・熊本, 熊本図書株式会社

- 図一 1 鹿児島県垂水市牛根麓災害地位置図
 ×は牛根麓前崎の崩壊，△は土石流発生ヶ所，KUは黒神，Tは
 高峠，Kは鹿児島各観測点
- 図一 2 1975年6月22日04時00分福岡レーダーエコー図
 （福岡管区気象台の原図による）
- 図一 3 垂水市牛根麓地区周辺の7月16日～22日積算雨量（鹿児島県
 土木部砂防課の資料による）
- 図一 4 垂水市牛根麓前崎の崩壊，平面図（鹿児島県土木部砂防課の資料
 による）
- 図一 5 垂水市牛根麓前崎の崩壊，断面図（図一4に同じ）
- 図一 6 坪井川・井芹川流域図
- 図一 7 1975年6月25日02時00分福岡レーダーエコー図
 （福岡管区気象台の原図による）
- 図一 8 熊本市の積算雨量（熊本地方気象台，1975）
- 図一 9 1975年6月23～25日の等雨量線図，（建設省熊本工事事
 務所の原図による）
- 図一 10 1975年6月18～25日熊本県下の崖崩れ位置図
 （図中の番号は表一1の番号と対応）
- 図一 11 熊本市壺川の崖崩れ見取図（図一10および表一1の163地点）
- 図一 12 1975年6月24～25日の冠水地域，（熊本県熊本土木事務
 所の原図による）
- 図一 13 熊本の地形と冠水地（岩本，1973の原図に加筆）
- 表一 1 1975年6月18～25日熊本県下の崖崩れ一覧表
- 表一 2 1975年6月24～25日熊本市とその周辺の浸水被害一覧表

表一 1 1975年6月18～25日 熊本県下の崖崩れ一覧表
(熊本県砂防課の資料による)

箇所番号	場 所	発 先 日 時	崩 壊 の 状 況			被害の状況		
			m	m	m ²	全壊	半壊	一部損壊
1	熊本県熊本市壺川1丁目(A)	6月21日7時	15×10	150	150	—	—	1
2	" " " (B)	6月21日19時	20×20	400	400	2	1	
3	" " " (C)	6月25日3時	15×10	150	100	—	—	1
4	" " 京町(新坂)	6月25日3時	10×10	100	80	1		
5	" " 京町1-14-26	6月25日3時	12×23	270	150			1
6	" " 新町1丁目(段山)	6月26日1時	8×5	40	10			1
7	" " " (段山2)	6月26日1時	8×5	40	10			1
8	" " 花園町6-1-32	6月25日3時	8×10	80	40			1
9	" " 池田町大字池田 1-20-15	6月25日4時	12×15	180	100	1		
10	" " 高橋町	6月18日5時	6×8	48	50			1
11	" " 池上町376	6月25日3時	10×40	400	700			1
12	" 宇土市長浜町大字小池	6月20日5時30分	15×20	300	200			3
13	" 飽託郡河内町大字白浜	6月21日7時	5×12	10	4			
14	" 上益成郡甲佐町下豊内	6月25日4時	20×20	400	100			
15	" 阿蘇郡高森町草部	6月25日18時	7×8	56	30		1	
16	" 菊池郡大津町大字後迫	6月25日14時	10×7	70	40	1		
17	" 菊池郡池永町大字村吉	6月18日	10×10	100	80			
18	" 玉名郡天水町大字竹崎	6月25日3時	8×6	48	40			1
19	" 玉名郡南関町大字高久野	6月26日5時	10×10	100	70			1
20	熊本県上益城郡清和村大字大川	6月25日4時30分	13×15	195	100			1
21	" " 益城町大字福原	6月25日3時	30×15	450	100			2
22	" 八代郡宮原町大字立神	6月21日21時	6×30	180	100			2
23	" 球磨郡球磨村大字一勝地	6月18日12時	3×5	15	10			1
24	" 水俣市大字桜ヶ丘	6月20日15時	4×4	16	40		1	
25	" 水俣市九島町	6月18日6時	12×5	60	40			1
26	" 牛深市魚貫大字魚貫	6月24日17時	11×10	110	50			1
27	" 熊本市黒髪町7丁目	6月25日						

表-2 1975年6月24~25日 熊本市とその周辺の
浸水被害一覧表

記 号	冠 水 面 積	浸 水 家 屋 (戸)	
	(h a)	床 上	床 下
A	2 1	0	0
B	2 5 5	1 0 6	3 0
C	2 4 5	3 0 0	5 1 0
D	4 8		
E	2 5 2	4 0 0	2 0 0
F	1 2 8	1 0 0	4 1
G	2 1	1 8 0	1 3 0
H	6 0	—	—
I	—	4	1 7
J	1 6 0	—	—

— 不 明

図-1 鹿児島県垂水市牛根麓災害位置図

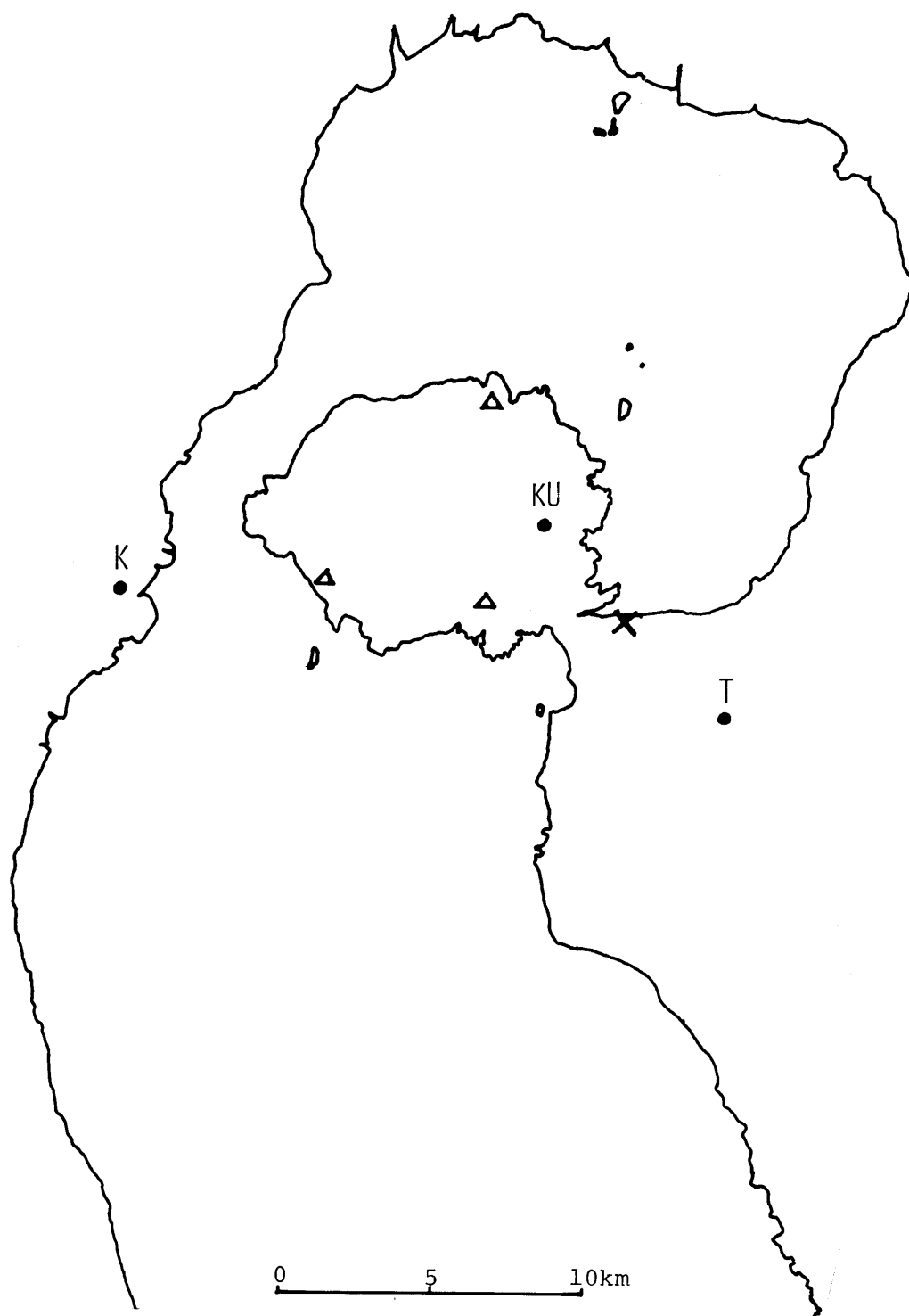
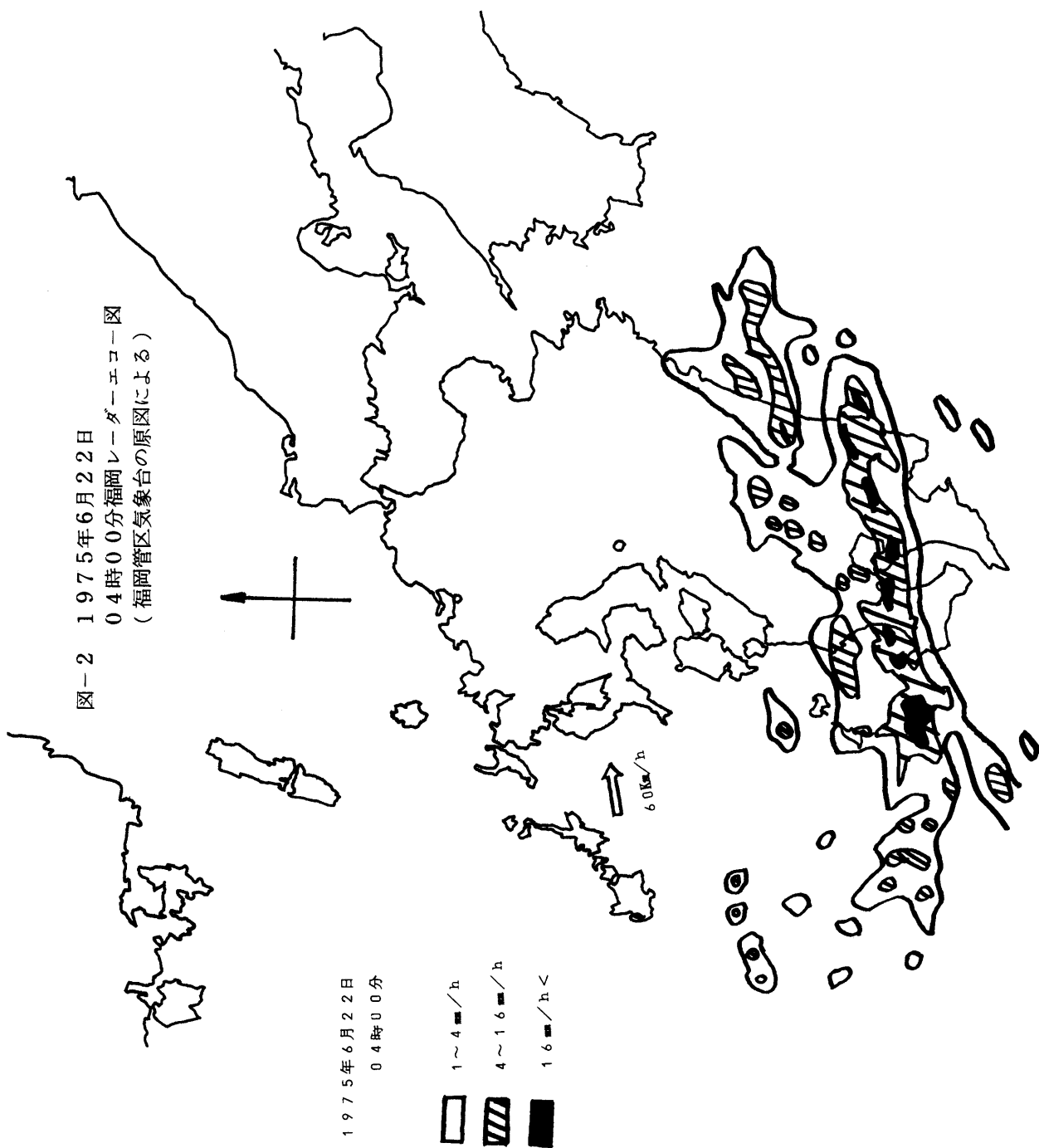


図-2 1975年6月22日
04時00分福岡レーダーエコー図
(福岡管区気象台の原図による)



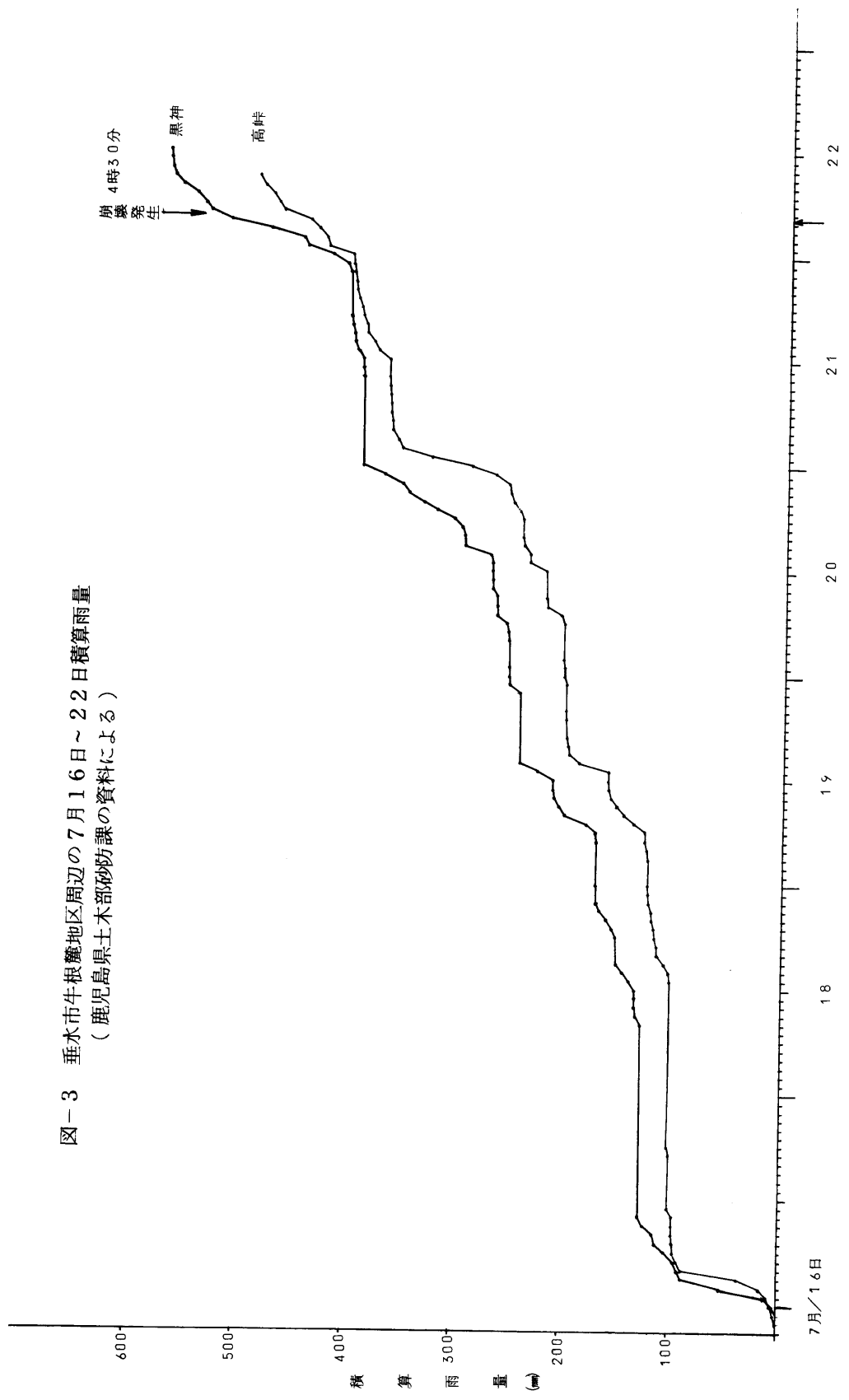


図-3 垂水市牛根麓地区周辺の7月16日～22日積算雨量
(鹿児島県土木部砂防課の資料による)

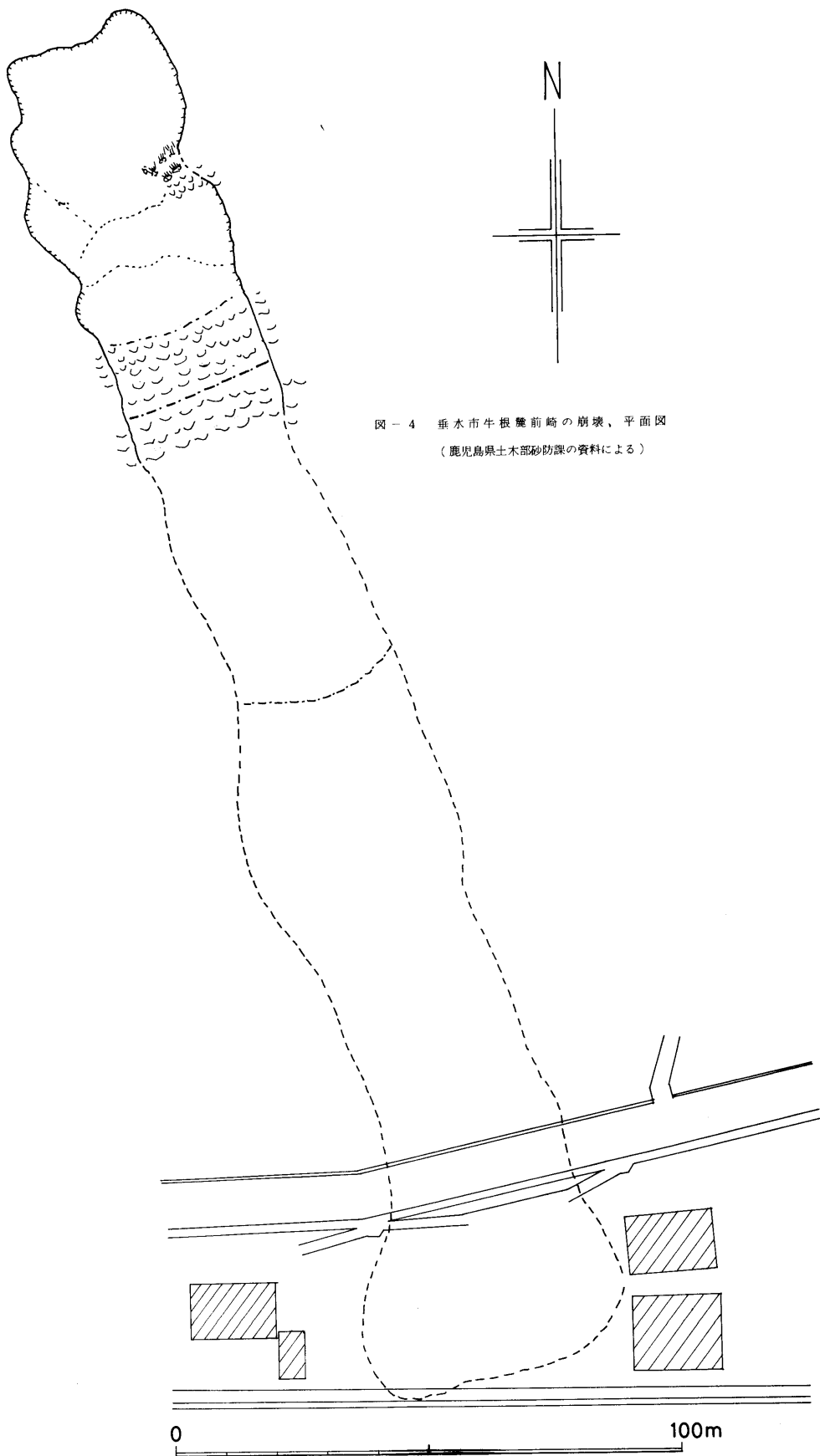


図-4 垂水市牛根麓前崎の崩壊、平面図
(鹿児島県土木部砂防課の資料による)

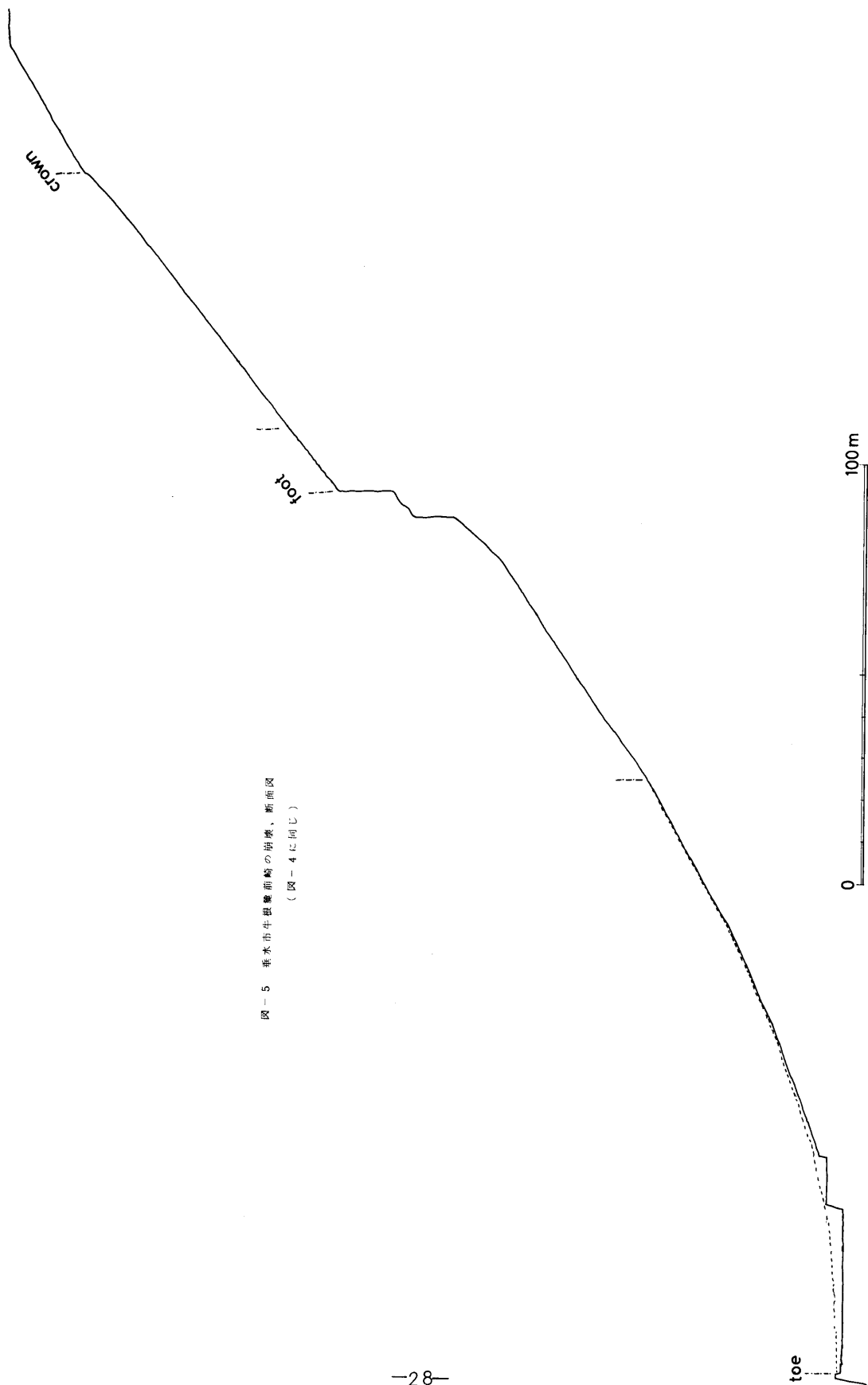
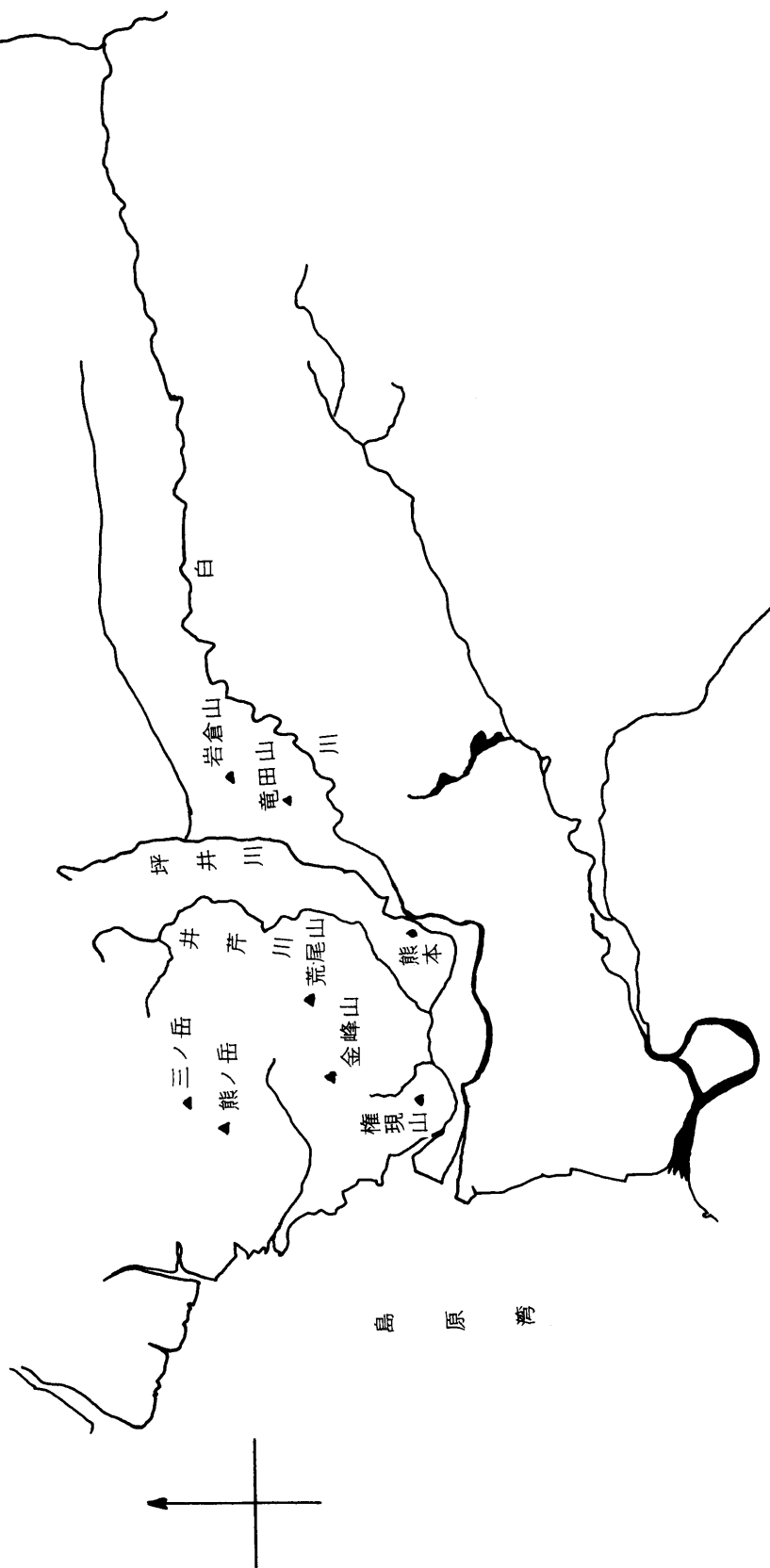


図-5 香永市生田原前崎の崩壊、断面図
(図-4と同じ)

図-6 坪井川，井芹川の流域図



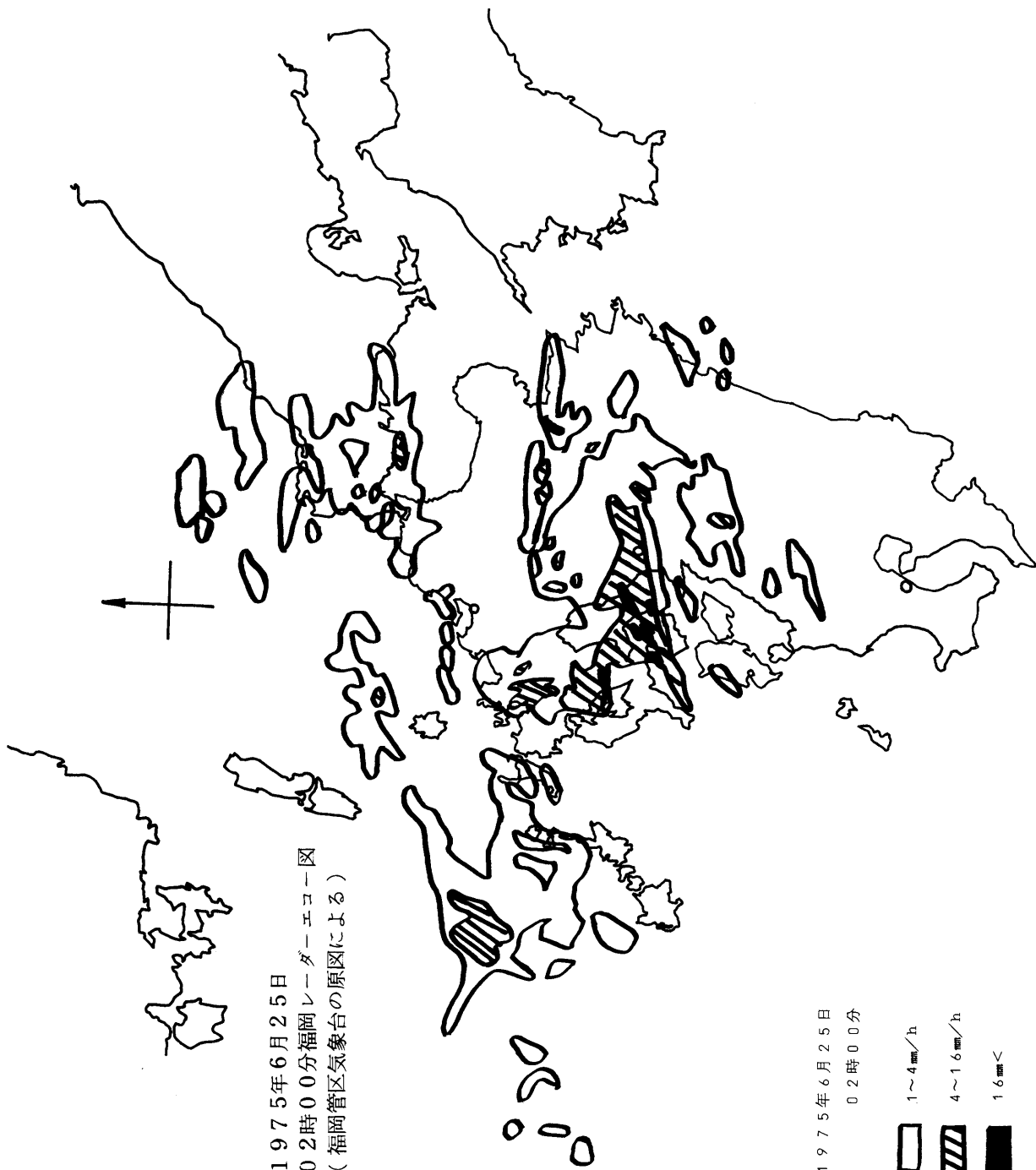


図-7 1975年6月25日
02時00分福岡レーダーエコー図
(福岡管区気象台の原図による)

1975年6月25日
02時00分

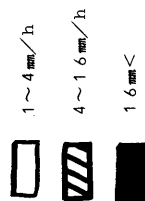
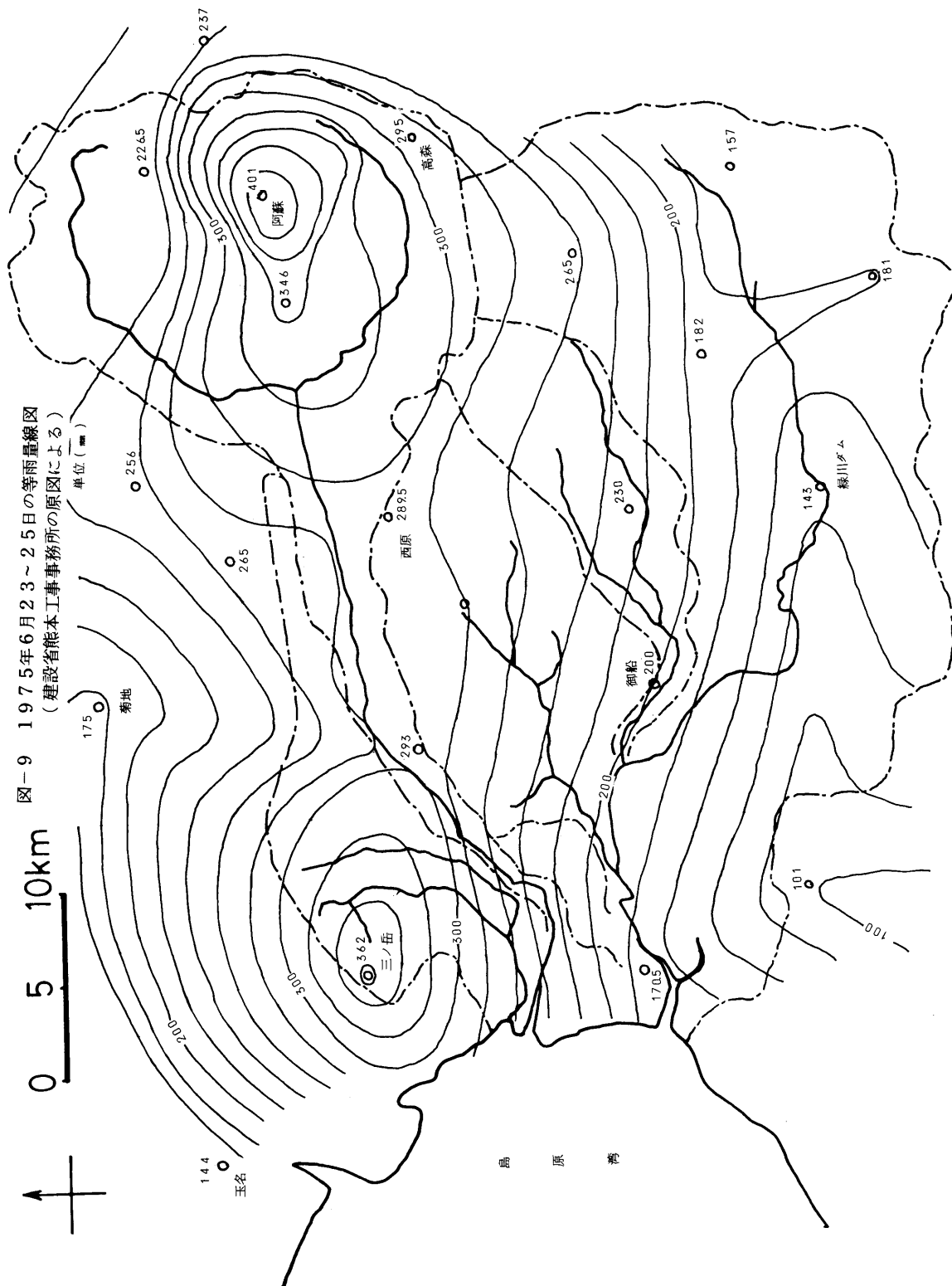




図-8 熊本市の積算雨量 (熊本地方気象台 1975年)

○印は崖崩れ発生・数字は件数

A vertical scale bar with markings at 0, 5, and 10 km.



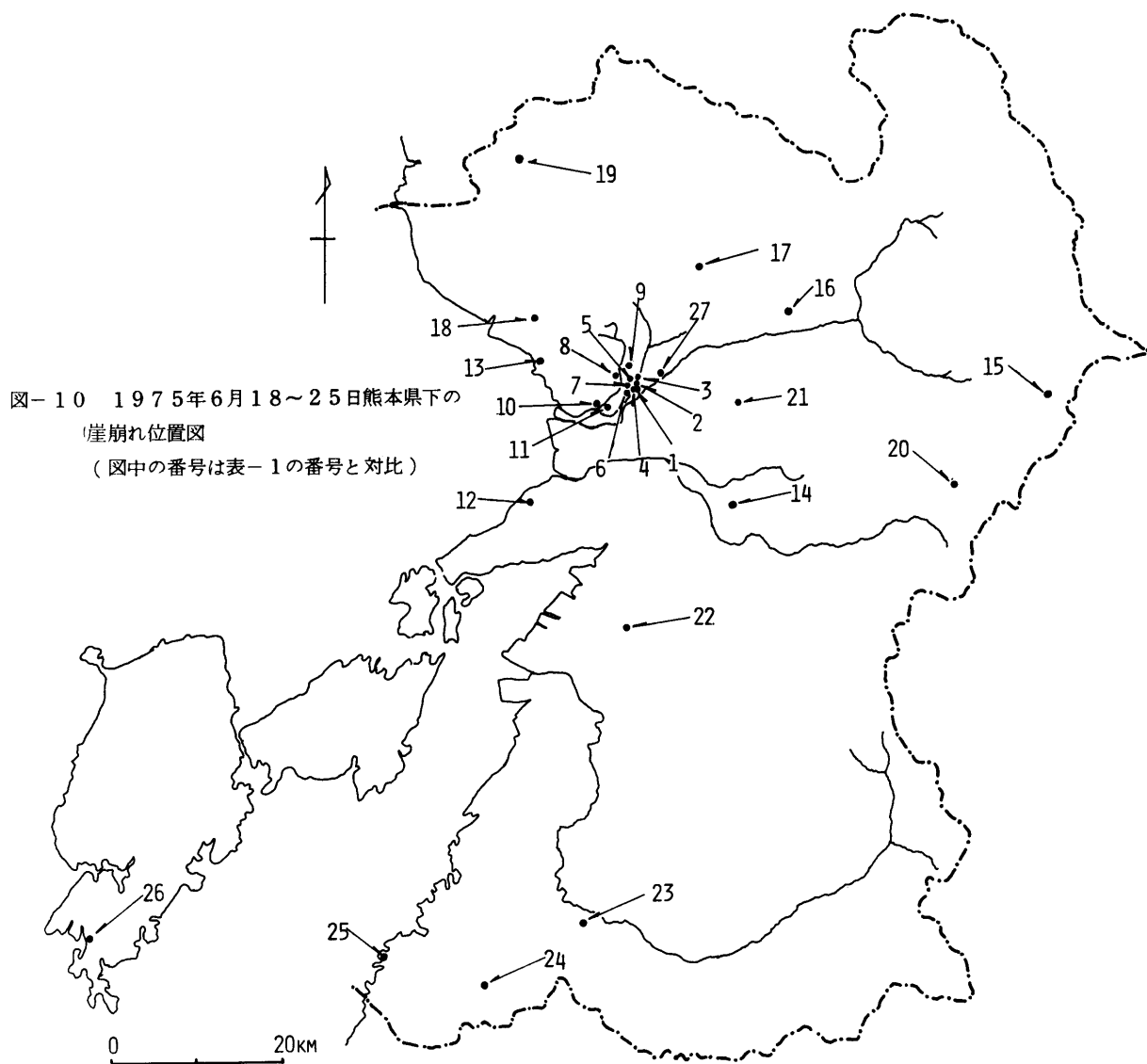
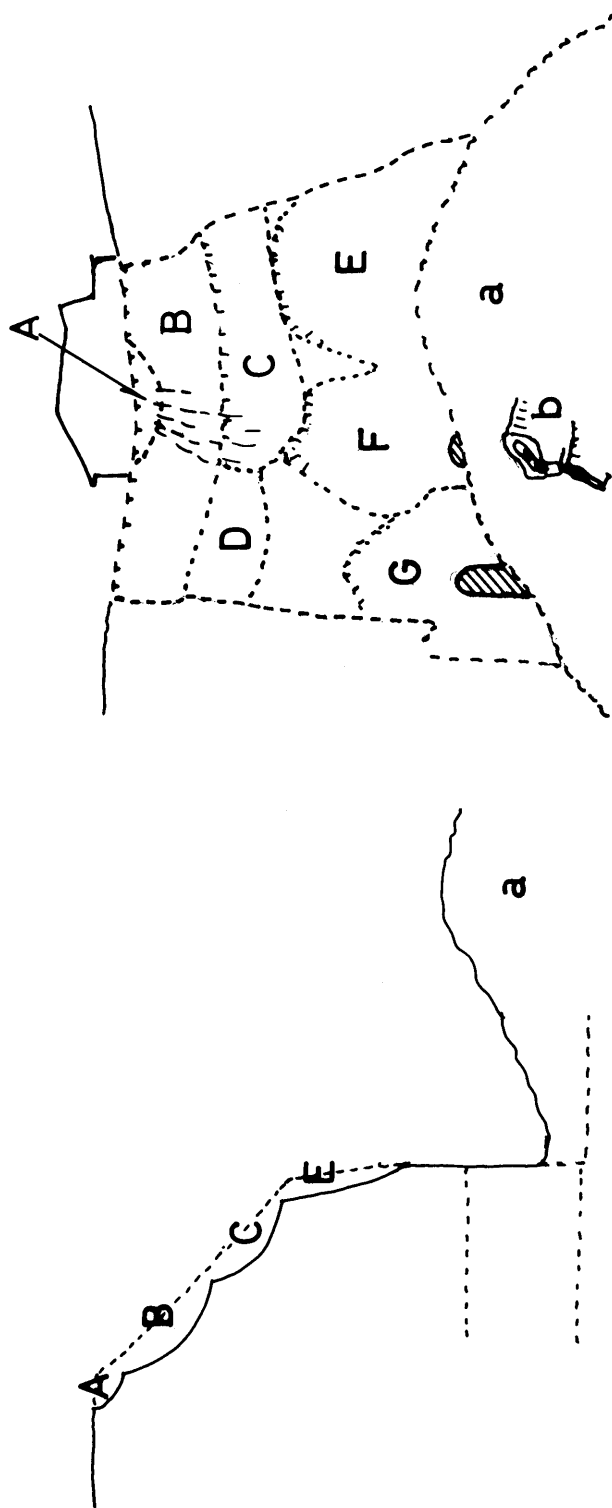


図-11 熊本市壺川の崖崩れ見取図
 (図-10および表-1のNo.3地点)



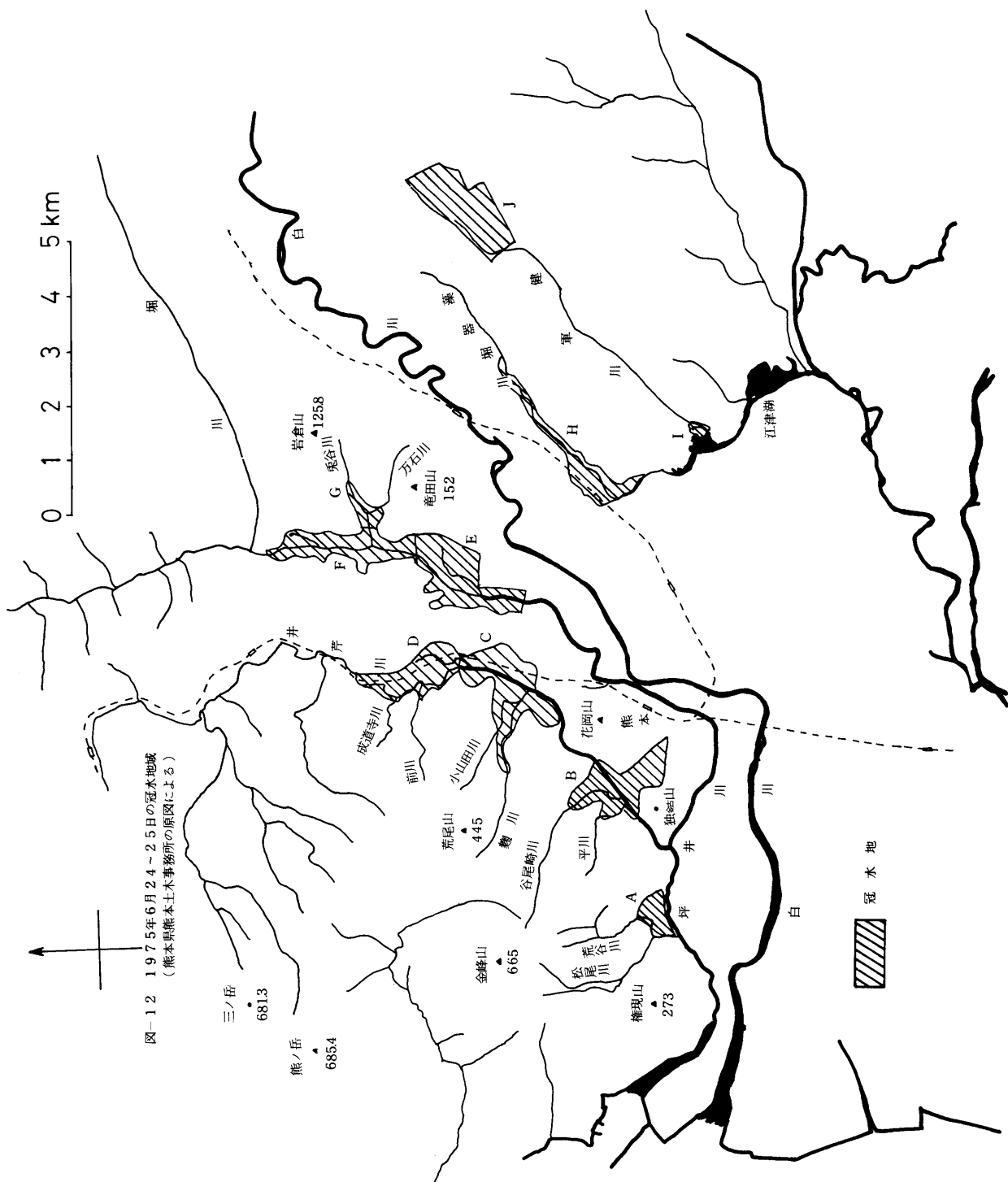
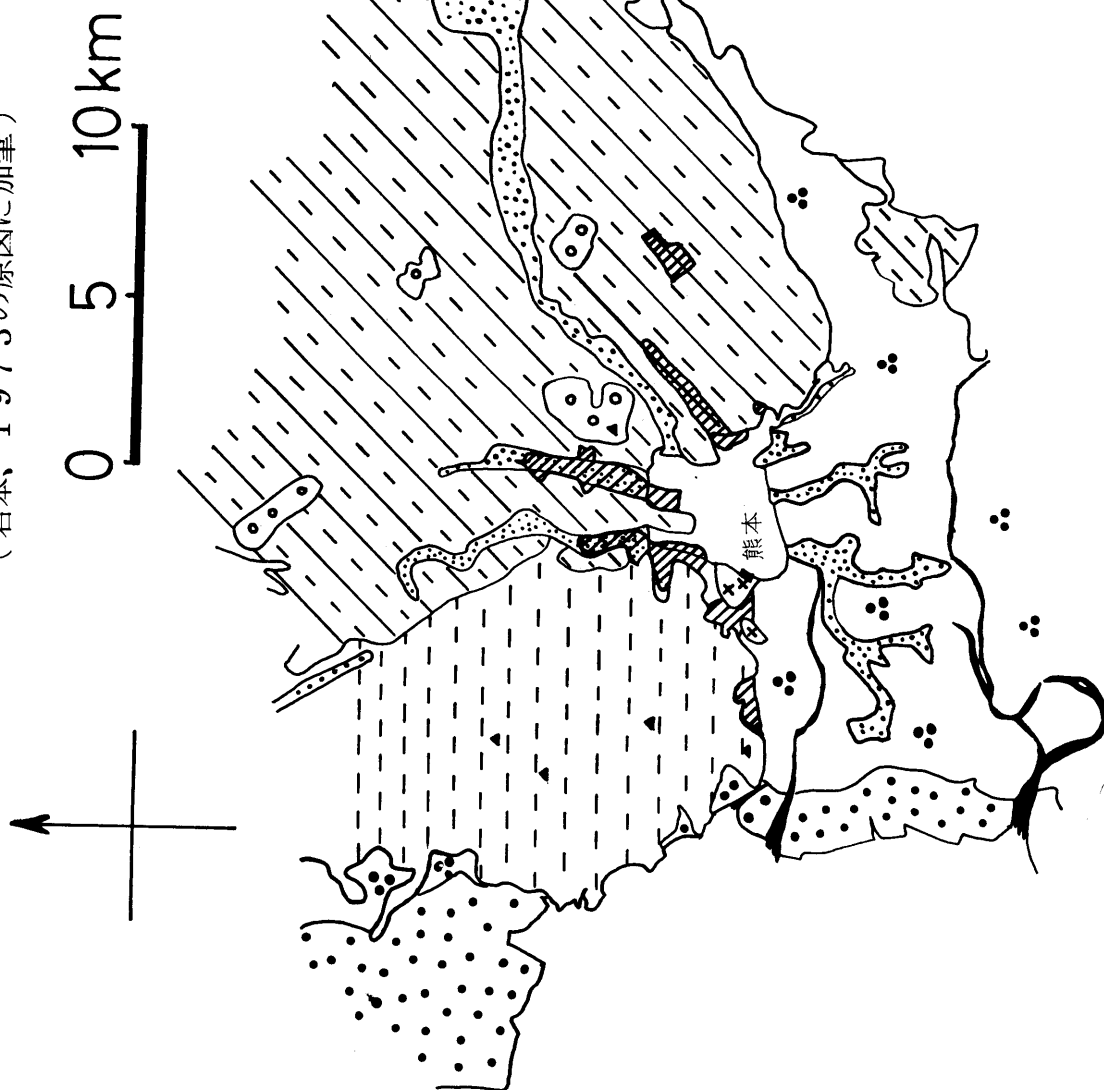


図-12 1975年6月24~25日の冠水地域
(熊本県熊本土木事務所の原因による)

図-13 熊本の地形と冠水地
(岩本、1973の原図に加筆)





鹿児島県垂水市牛根嶺山崎の崩壊。1975年6月22日04時30分発生、全壊住宅3、倉庫2、死者7名の被害を出した。

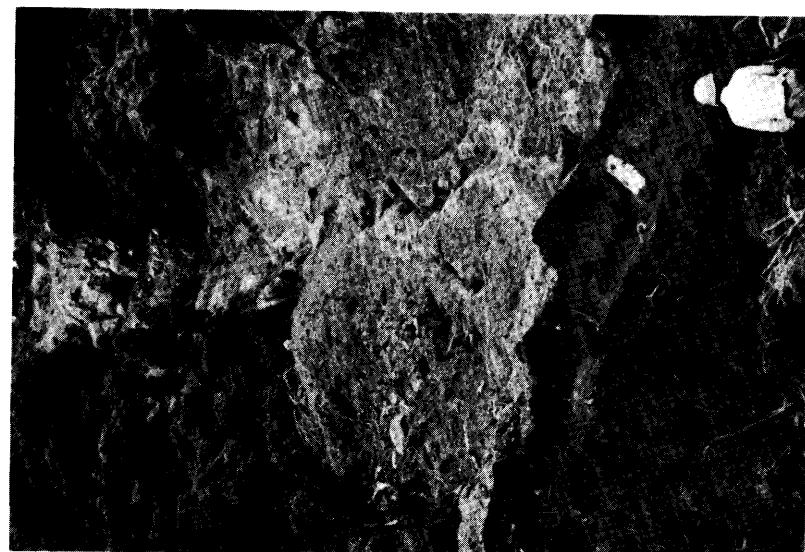
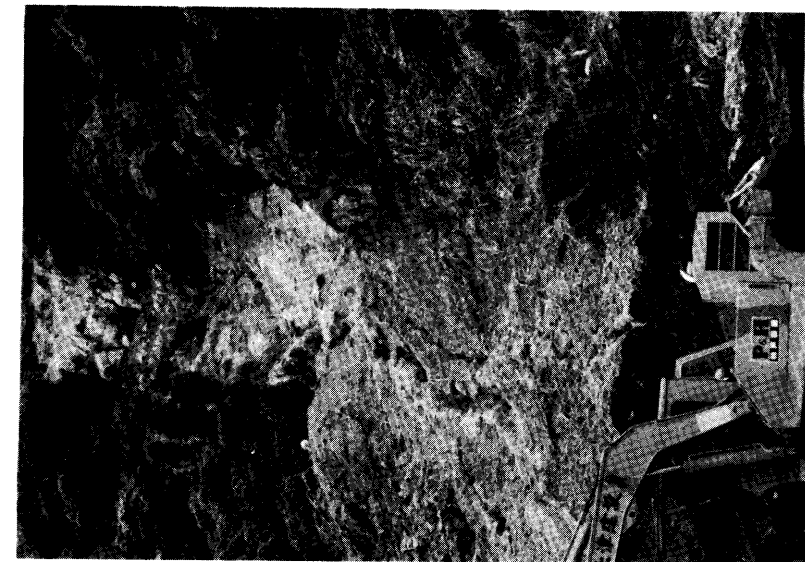


写真-2 牛根麓前崎の崩壊斜面。急崖の上が崩壊源、急崖の直下から中央付近までは侵食部、この下は堆積部、溝は崩壊後の流水によるもの。立体視可。

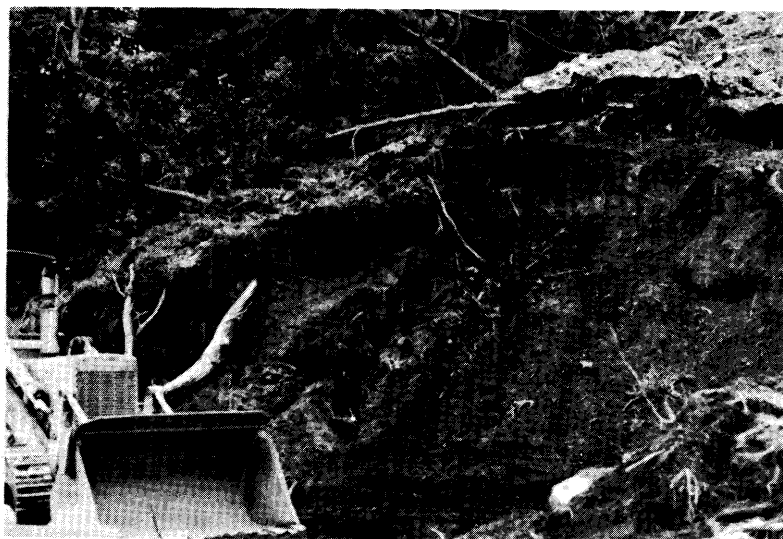
写真－ 4



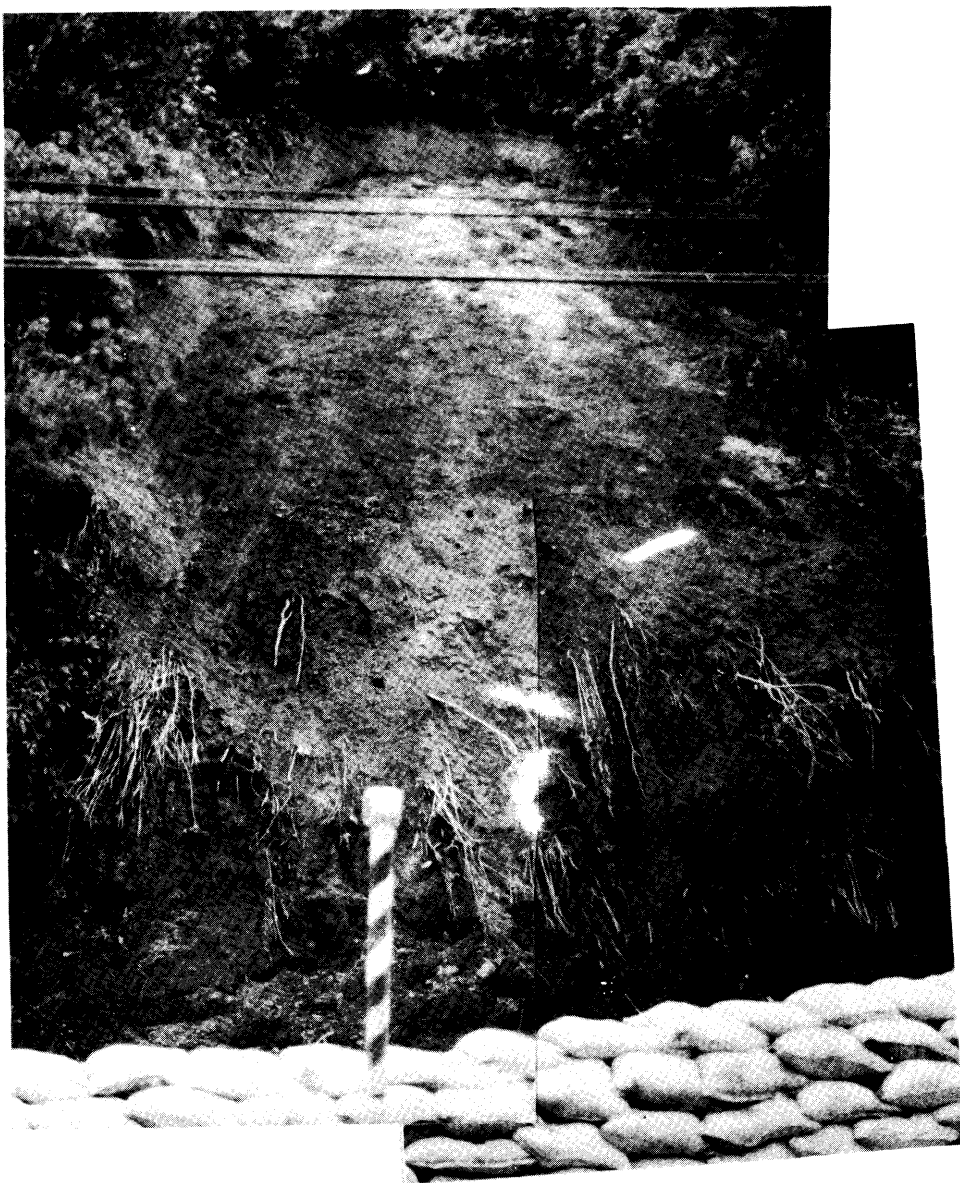
写真－ 5



写真－ 4 . 5 堆積部の状況、レキ状のものはボラ。



写真－ 6 堆積部の下部、これまでの崩落物の上に今回の崩積物がのっている。



写真－7 大被害を出した崩壊の
100 m南に発生した
小規模な崩壊、崩壊物
はボラである。



写真－8　大被害を出した崩壊の隣の谷口にもボラが流出していた。



写真-9 壺川1丁目（No.2）、2戸全壊した。図-11の見取図に示したように崩壊源は数個のユニットに分けられる。立体視可。

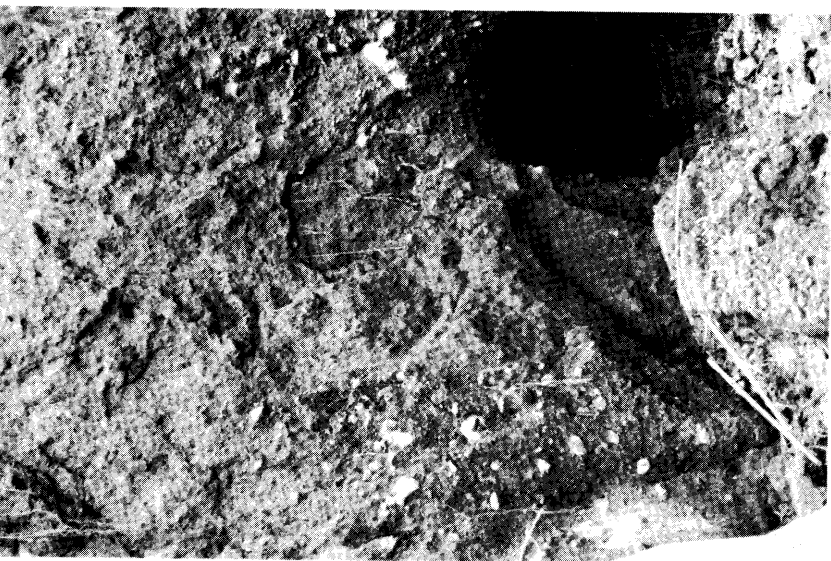


写真-10 №2斜面の下部、旧防空壕口の
上部が板状にはげ落ちている。
立体視可。



写真-11 壺川1丁目（嵐2）、右岸側からみた斜面、図-11参照。

天

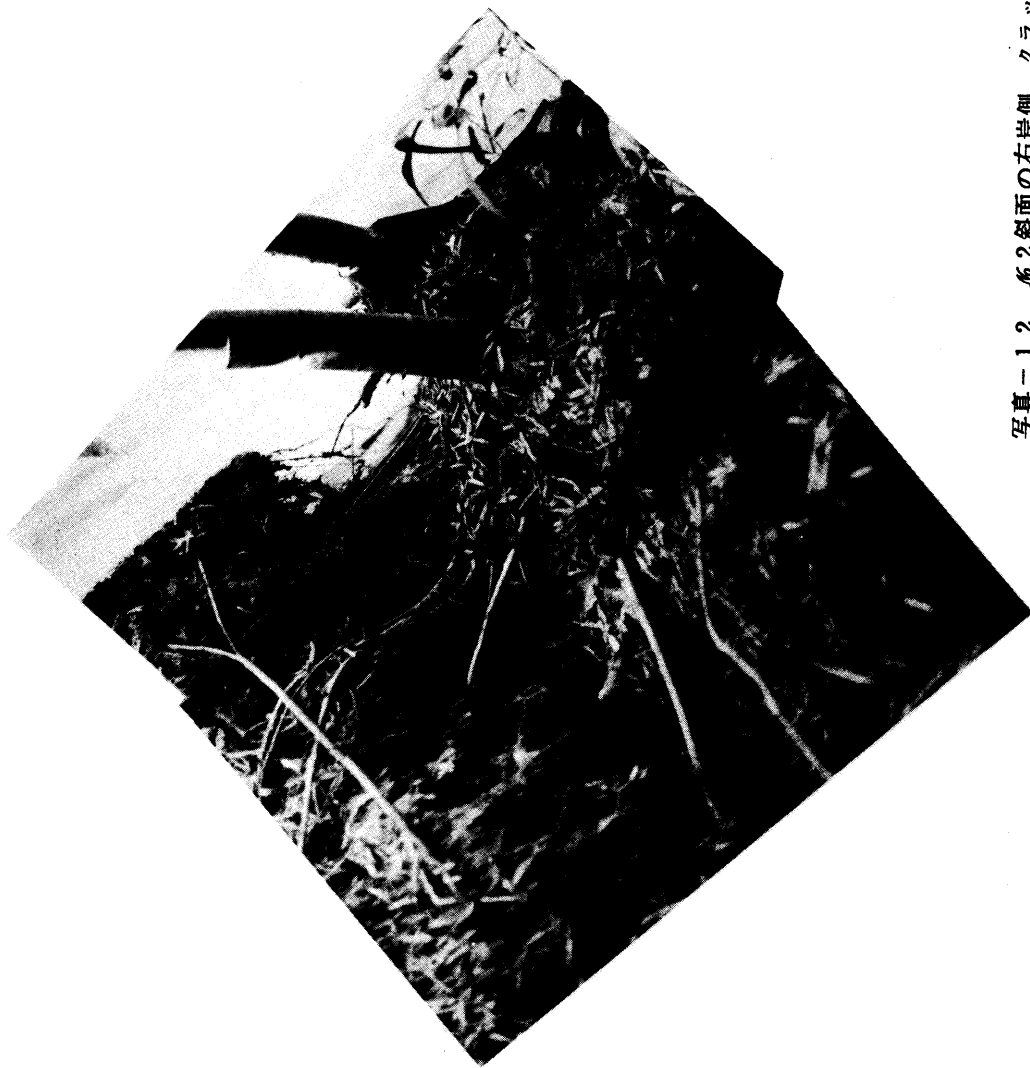


写真-12 ㍻2斜面の右岸側、クラックが入り
動きかけた小ブロック。

地



写真-13 壺川1丁目（№1）、ブロック垣が破壊。



写真-14 壺川1丁目(㊦3)の崖崩れ、ビニールシートで覆われている部分
(2ヶ所)が今回の崩壊ヶ所。



写真-15 池田町1丁目(№9)、崩壊源の上端に土管がある。豪雨時にいっ水した。



写真－１６ 京町新坂（No. 4）付近の小規模な（巾 1.5 m）崩壊だが、この地域の崩壊の典型的な例である。

写真-20
井芹川、段山橋
付近（島崎町2
丁目）の氾濫状
況

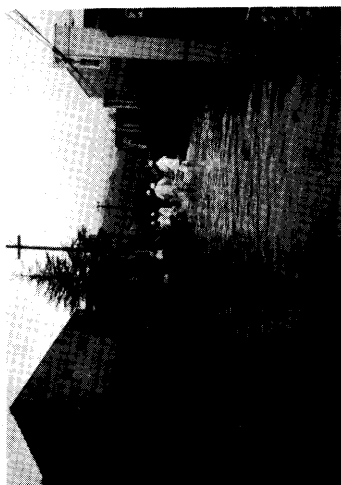


写真-21
井芹川、尾崎橋
上流側（戸坂町）
の氾濫状況



写真-22
井芹川、尾崎橋
下流側（池上町）
の氾濫状況



写真-17
井芹川、段山橋
上流側の氾濫状
況（島崎町1、
2丁目）

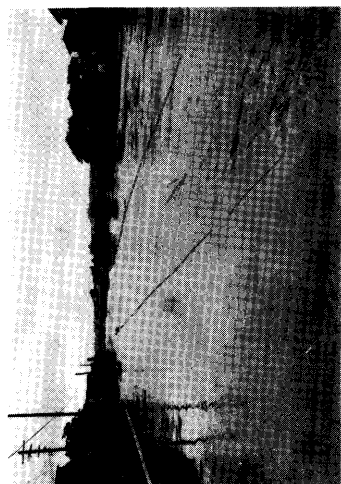
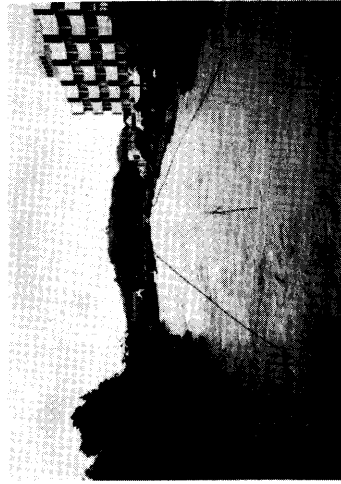
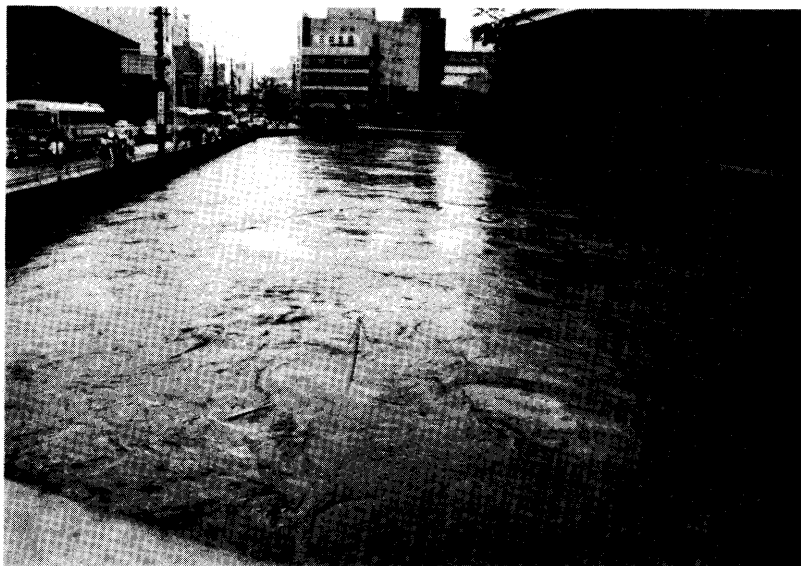


写真-18
井芹川、段山橋
付近



写真-19
井芹川、段山橋
下流側の氾濫状
況





写真－２３．坪井川厩橋上流側の状況



写真－２４．坪井川厩橋下流側の状況

主要災害調査報告既刊一覧

第1号 八丈島地震災害現地調査について 昭和48年3月

第2号 昭和48年4月18日長野県萩之峰地すべり災害について 昭和48年7月

第3号 1973年6月17日根室半島沖地震現地調査報告 昭和48年10月

第4号 昭和49年4月新潟県新井市平丸地区及び山形県大蔵村赤松地区に発生した地すべり災害現地調査報告 昭和49年8月

第5号 1974年伊豆半島沖地震現地調査及び観測報告 昭和49年11月

第6号 1975年4月大分県中部に発生した地震災害現地調査報告

昭和50年10月6日 印刷

昭和50年10月11日 発行

編集兼	国立防災科学技術センター
発行者	東京都中央区銀座6丁目15番1号
	電話(03)541-4721 郵便番号104
印刷所	株式会社 実業公報社
	東京都千代田区九段南4-2-12