

平成11年広島県土砂災害調査報告

土砂災害ソフト対策研究会

はじめに

土砂災害ソフト対策研究会では、土砂災害について聞き込みを主体とした現地調査を実施し、土砂災害の発生時刻や地元住民・行政の行動等を正確に把握することで、ソフト対策上の課題の整理と施策の提案を目指している。

本報告は、同研究会の活動の一環として実施した、広島県における土砂災害（平成11年）に関するものである。

1. 災害概況

1999年6月28日、四国沖に南下していた梅雨前線は夜から次第に北上した。強い雨雲を伴った前線は東へ移動しながら、中国地方の広い範囲に大雨を降らせた。広島県内では、29日13時から19時にかけて、30mm/hour以上の豪雨が複数の雨量観測所で記録された。ただし、県内全域で豪雨が記録されたわけではなく、図-1（45頁）に示すように局所的、かつ集中的な降雨であったと推測される。特に呉市（気象庁呉測候所）では、最大時間雨量70mm（観測史上2位）、日雨量185mm（観測史上4位）を記録した。

この降雨によって、広島市安佐北区・安佐南区・佐伯区、呉市を中心に多数のがけ崩れ・土石流が発生した。建設省の発表によると、広島県全体で土石流は139件、がけ崩れは186件の発生が確認されている。人的被害は死者24名、負傷者3名、住宅被害は全壊52戸、半壊61戸、一部破損5戸である。

2. 調査概要

(1) 調査年月日

平成11年7月12日(月)～14日(水)

(2) 調査箇所

今回の調査箇所は図-2（45頁）、表-1（44頁）

に示す13箇所である。

調査箇所の選定にあたっては、被害状況を広範囲にわたり把握できるよう考慮した。

また、災害発生時刻を正確に把握できるよう、大規模な被害が生じた箇所を中心に調査を実施した。

(3) 調査メンバー

- ・瀬尾克美、大田原幸亘、吉田真也（(財)砂防・地すべり技術センター）
- ・鈴木崇（(株)パスコ）
- ・鬼石雅之、沖原経昭（日本無線(株)）
- ・小野田敏、天野篤、佐竹伸二、飯塚史教、高山陶子（アジア航測(株)）

3. 調査結果

今回の調査結果の総括表を、表-2（49～51頁）に示す。

土砂移動現象の特徴、聞き込み調査結果の要点、災害の特徴は以下の通りである。

(1) 土砂移動現象の特徴

① 土石流

・流域上流部で発生した表層崩壊（深さ0.5～2m程度）を起因とするケースが多い。崩壊土砂は河床や溪岸を侵食しながら土石流となって流下している。

・荒谷川、屋代川等、土石流の流下距離が長い溪流では、特に大量の流木を伴った土石流が発生している。

・土石流を構成する土砂は、マサ化が進んだ花崗岩起源の場合が多く、細粒分に富んでいる。

② がけ崩れ

・崩壊斜面の多くは、マサ化の進んだ花崗岩から構成されている。

・崩壊は30°を超える急勾配斜面での発生が多い。

(2) 聞き込み調査結果

聞き込み調査により得られた主な情報は、以下の通りである。

① 災害発生にかかわる情報

- ・今回の崩壊、土石流の発生は、平日の15～17時という勤務時間内であった。これが多くの人が就寝している深夜、早朝であれば、犠牲者は増えたであろう。

- ・災害発生前には異常な増水、小石の崩落等、前兆と考えられる現象が目撃されている。

- ・松枯れ等、森林の荒廃が原因の一つではないかという意見を聞くことが多かった。ただし、必ずしも流木に松が多いわけではない。溪流部に流木止めの施設が必要と思われる。

② 住民の防災意識と行政の対応

- ・被災地の住人は、居住地が危険であるという意識はほとんどない。危険区域内に居住している旨はハザードマップ等でさらに周知徹底しておく必要がある。

- ・地域住民は、災害が発生する前でも危険性についての情報提供を望んでいる。行政としてその判断根拠、連絡体制（屋外スピーカーでは不十分である）を緊急に整備すべきである。

- ・災害発生前に避難勧告が発令された地区はなかった。

- ・災害発生後に役場や消防等に電話をしたが、話し中で通じなかったり、緊急対応が要領を得ない等で、円滑に連絡できなかったという意見があった。また電話が通じて、対応が遅い、適切さに欠ける（地名を知らない、放送内容が聞こえにくい等）等、当事者能力をあまり期待できないという意見もあった。

③ 行政に対する要望、その他

- ・急傾斜地対策施設が施工されている箇所では、崩壊土砂を捕捉して斜面直下の人家被害を防止している事例をいくつか確認できた。危険箇所に対する工事を早急に実施して欲しいとの要望もあった。

- ・集落内（流末）の流路の流過断面が不足している、あるいはクリアランスの小さい橋や蓋掛かりしている場合が比較的多く流木や濃度の高い土砂礫の混入により閉塞し氾濫を招いていた。このため、河川改修の希望の声がことに目立った。ただし流木や土砂は、上流流域内で扞止する必要がある。

り、下流では流水の流下に必要な断面を確保すべきと思われる。

- ・家屋の復旧作業（畳、家具の運び出し等）に、ボランティアが活躍した。被災住民からは感謝の言葉が聞かれた。

(3) 災害の特徴

- ・局所的かつ短時間に集中した豪雨により、崩壊・土石流が発生した。崩壊・土石流は、マサ土地帯の表層崩壊に起因するものが殆どであった。また同時多発であり、被災しやすい保全対象の多い都市型であったことと相俟って、被害の多いのが特徴である。

- ・土石流に関しては、谷出口部に位置する人家等が被災を受けたケースが多い。

- ・がけ崩れに関しては、急勾配斜面直下の人家等が崩壊土砂の直撃を受けたケースが多い。

4. ソフト対策上の課題

今回の調査結果をもとに、ソフト対策上の課題を整理した。

(1) 監視観測体制の充実

- ・今回の災害は、局地的かつ短時間に集中した降雨により発生した。降雨状況を正確に把握するために公的な雨量観測所以外のデータも広く収集し、現行の基準雨量を検証すべきである。また、局所的な強雨域の移動に対応できるよう雨量観測密度を充実させ、短時間に情報を収集・処理・配信することができるシステムが必要である。

(2) 警戒避難のための判断指標の整備

- ・今回の事例では、災害発生前に避難勧告等が発令されていない。自治体が容易に判断しうる指標を緊急に整備することが必要である。まず今回の災害現象を整理し、簡便な判断指標を作成するとともに、地区毎に雨量計を設置するなどして、地元で危険度が把握できる体制を整備することが必要である。

- ・災害発生前の山腹斜面の出水・湧水、小石の崩落等の現象を捕捉できれば、土砂移動現象発生予測精度の向上が期待できる。これらの現象を捕捉しうる簡便・安価なセンサーの開発が望まれる。

(3) 情報伝達体制の整備

・夜間および雷雨等のことを考えれば、戸別に防災無線の受信機を設置すると効果的である。さらに、できれば双方向通信により戸別ごとに避難したか否かの確認をシステムで行うことができればより望ましい。

・市町村全域の情報をよりきめ細かく入手するために、住民自身が防災モニターとして組織されることが必要である。また、入手した情報を提供する方法としては、ミニFM放送局の開設などが考えられる。

(4) 住民に対する周知啓蒙等

・今回の被災場所は、谷出口、谷底平野、斜面近接域（がけ直下）等に集中している。しかし被災地の住人は、居住地が危険であるという認識はほとんどない。危険区域内に居住している旨をハザードマップ等でさらに周知徹底しておく必要がある。

・災害発生前に異常な増水、泥水の流下、小石の崩落、近隣での小崩壊等、前兆と考えられる現象が住民により目撃されていたケースがある。しかしこれらの現象が、その後には生じる大災害に結びつくことについては理解されていない。住民に対して、土砂災害の前兆現象を整理して積極的に知

らせることが重要である。

(5) 今後の行政的な対応について

・広島県では昭和42年、昭和63年に土砂災害が発生している。居住区域の推移および災害時の降雨分布とを比較し、災害発生の要因を整理すべきである。

・地域住民は、安全な宅地の供給を望んでいる。個人が家屋を売買する時点では、しっかりとその保証がとれるシステムを行政はとる必要がある。さらに、行政としては危険箇所における土地利用の在り方についてさらに検討する必要がある。

おわりに

現地調査と聞き込み調査を実施し、災害の実態と警戒避難に関する貴重な情報（前兆現象・災害発生時刻、災害時の行動等）を得ることができた。今回の調査結果が、今後のソフト対策の発展に役立てられれば幸いである。

本調査の実施にあたり、貴重な資料提供をいただいた広島県土木部、聞き込み調査にご協力いただいた多くの被災者の方々に深謝いたします。

執筆担当：瀬尾、大田原、山内、吉田（(財)砂防・地すべり技術センター）

青木、天野、飯塚（(株)アジア航測）

表-1 災害調査箇所一覧

番号	箇所名	所在地	被害状況	調査日
1	伴東1丁目	広島市安佐南区伴東1丁目59-6-22 安川左支川	死者1 全壊2 半壊1	H.11.7.12
2	亀山9丁目	広島市安佐北区亀山9丁目30-3 大毛寺川左支川	死者4 全壊3 半壊1	H.11.7.12
3	相田2丁目	広島市安佐南区相田2丁目	なし	H.11.7.12
4	飯室	広島市安佐北区飯室	死者1 全壊3	H.11.7.12
5	八幡ヶ丘	広島市佐伯区八幡ヶ丘地区	死者1 負傷3 半壊1	H.11.7.13
6	荒谷川	広島市佐伯区五日市町荒谷川	死者3 全壊11 半壊26	H.11.7.13
7	屋代川	広島市佐伯区屋代屋代川	死者1 全壊8 半壊14	H.11.7.13
8	矢比津	佐伯郡大柿町矢比津	一部破損1	H.11.7.14
9	郷原	呉市郷原地区	なし	H.11.7.14
10	木谷	豊田郡安芸津町木谷	死者1 一部破損1	H.11.7.14
11	吉浦東町	呉市吉浦東町12-23地区	死者4 全壊4 一部破損2	H.11.7.13
12	清水3丁目	呉市清水3丁目14-6地区	死者1 全壊1	H.11.7.13
13	的場5丁目	呉市的場5丁目1-29地区	死者1 全壊1 半壊3 一部破損2	H.11.7.13

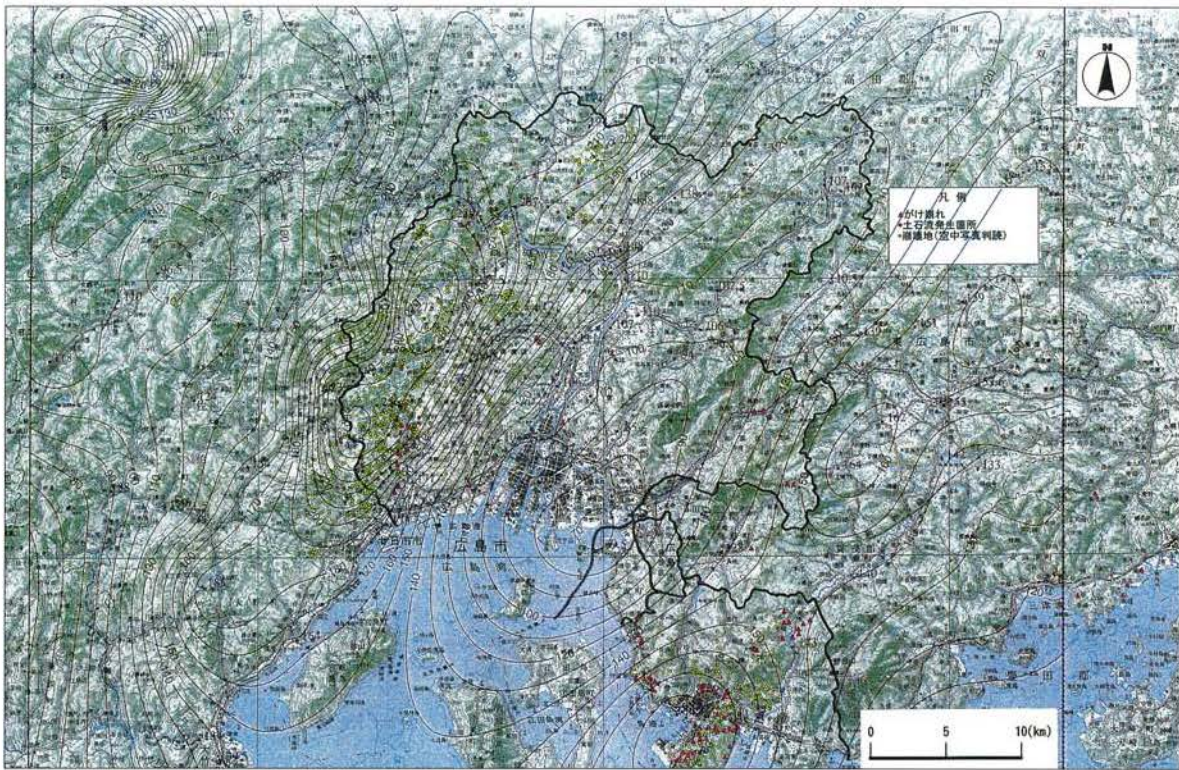


図-1 等雨量線図(総雨量、28日23時~29日19時)

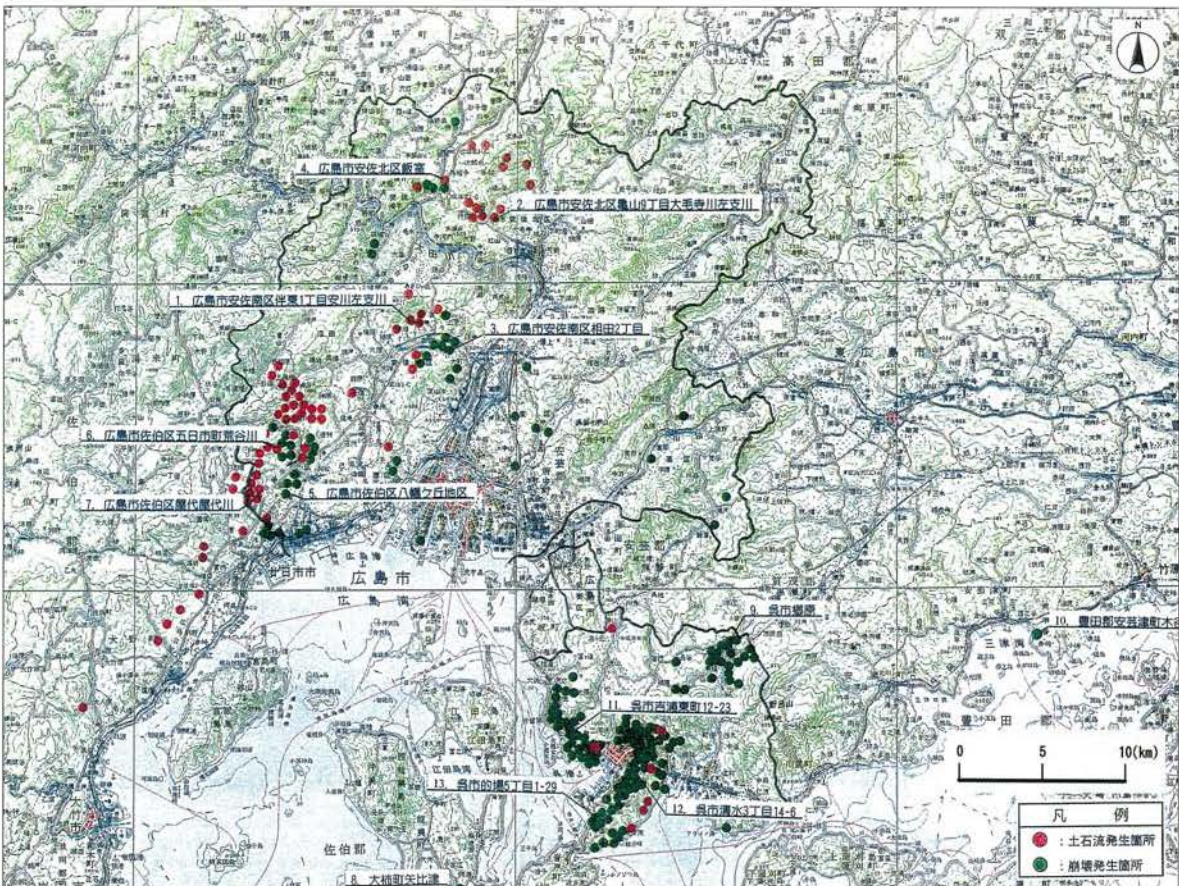


図-2 調査位置図

土砂災害における聞き込み調査表

場所 広島市安佐南区伴東1丁目 調査年月日時 平成11年7月12日
 氏名 上岡 女性 年齢 30代半ば 家族構成 不明
 居住年月 昭和63年3月～

[前兆事象と時刻]

(気象状況) 注意報、警報、雨の降り方、雷、風等

- ・昼間なのに真っ暗だった。
- ・夕立の様な雨が昼すぎから続いていた。
- (周辺事象) 湧水、山腹からの流水、河川の水量、水の濁り、山の木のゆれ、流木、周辺の音等
- ・昔あった水路はよくつまった。
- ・13:30ころ、道路に幅2m、水深10cm程度の茶色の水が流れていた。

[土砂移動の発生と時刻]

(発生時刻)

- ・6月29日15時30分に田島宅裏の斜面崩壊を見た。15時40分に宮本宅が倒壊したのを発見した。
- (発生事象) 音、家屋の破壊、土石、流木の大量な流れ 等
- ・音はしなかった。
- ・田島宅裏の崩壊地は水が噴き出していた。
- ・尾根を越えて200m西にある寿団地の人は大きな音を聞いたが、時間は不明。

[避難状況]

避難勧告の有 無 (災害後) 避難指示の有 無 (無) 自主避難 ()

(連絡方法) どれかに○をつける

防災無線、有線放送電話、有線テレビ、ラジオ、一般テレビ、広報車、サイレン、近所からの連絡

その他 (自治会役員が声をかけて回った)

(行動)

- ・6/29夜は知人宅へ避難。6/30夜は伴東集会所に避難。
- ・7/2 午前4時に避難勧告があり、再び伴東集会所へ避難した。
- ・7/3 14～15時ころに避難解除、帰宅した。
- (避難を決断した理由、もしくは避難をしなかった理由)

- ・被害を見たから。

[危機意識]

今後の大雨の時にはどう行動しますか。

- ・自主的に避難したい
- ・ここが危険箇所と知っていましたか。
- ・以前、池があったらしいが、住宅購入時に説明はなかった。山が滑るなどとは考えたことがなかった。

[防災体制についての意見]

(市町村に対して)

- ・造成時に山を切ったままになっている。防災対策をして欲しい。
- ・土石流対策をして欲しい。

(その他)

- ・10年位前から松枯れが目立ってきた。雨の後などにはよく折れることがあるようだ。
- ・自治会は20年前からあり、約450戸が参加している。
- ・1ヶ月程前にドーンという音がしていた (金城、宮本談)。



伴東1丁目 土石流による被害状況
 土石流が家屋を直撃した。家屋の1階部分は全壊し、2階部分は下流に押し流された。



吉浦東町 土石流流下域の状況
 溪床は露岩している。両岸には崩積土が堆積している。



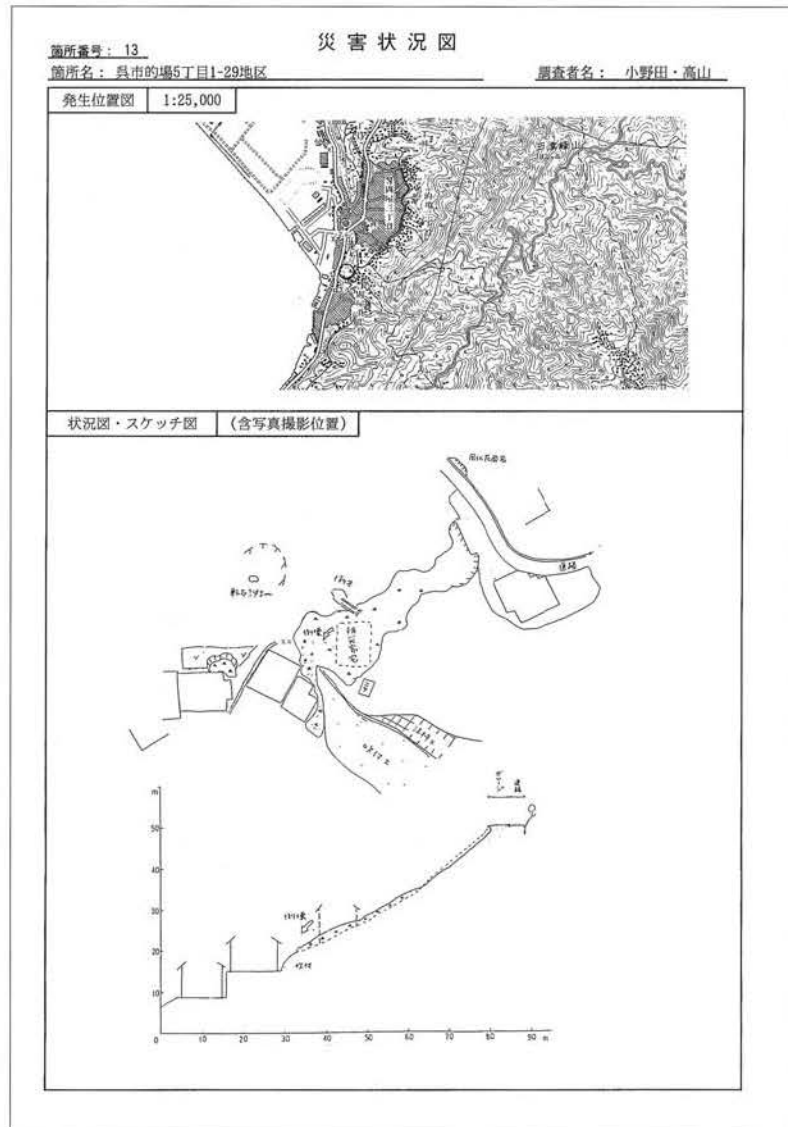
吉浦東町 下流部の状況
 溪床に比較的新鮮な花崗岩の露頭が見られる。この露頭の直下流に被災者宅があり、土石流により家屋は破壊され、道路をはさんで向かい側の家屋も全壊した。



的場5丁目 崩壊による被害状況
 崩壊土砂は斜面直下の家屋を直撃した。

資料-1 土砂災害における聞き込み調査表

資料-3 (2) 災害状況図



資料-3 (1) 斜面災害調査

斜面災害調査

1999年 7月 13日 調査者 小野田・高山

地点情報	箇所名	呉市的場5丁目1-29地区		箇所番号	13	ランク		
	場所	広島県 呉市 的場5丁目1-29						
被害情報	所管事務所					指定地	㊦・無	
	被害状況	全壊	1戸・半壊	3戸	人的被害	死者	1名・負傷者	名
災害	発生日時	1999年 6月 29日 16時 5分頃		気象条件	晴・曇・㊦			
	降雨条件	連続雨量 (日 時～日 時)	■	最大日雨量 (日 時～日 時)	■	最大時間雨量 (日 時～日 時)	■	
害	観測所名	(現地まで km)		異常気象名				
	発生状況 (聞き込み等)	崩壊の規模	幅 20 m・長さ	20 m・深さ	1.5 m・崩土量	600 m ³		
情報	崩壊のタイプ その他 ()	表層崩壊・深層崩壊・岩盤崩壊・法面崩壊						
		発生機構						
		前兆現象						
		過去の履歴						
斜面	勾配	最大	45度・平均	35度				
	縦断形状	凸型・直線・㊦型						
面	横断形状	尾根型・直線・㊦型						
	規模	長さ	100 m・幅	50 m	比高	45 m	発生域の長さ	20 m
情報	地質・岩質	崩壊土・火山破砕物・強風化岩・ 段丘堆積物・軟岩・硬岩		崩壊地上方の道路のり面にて花崗岩確認。場所により風化著しい				
	表土の層厚	最大	2 m・平均	0.5 m				
情報	地質構造	流れ盤・水平・受け盤・㊦						
	風化状況	強・㊦・弱						
情報	湧水状況	有・㊦						
	人工改変状況	上部	中部	下部	全体	上部に道路(盛土?)、下部に住宅(切土?)		
情報	植生の種類	裸地・草地・竹林・針葉樹・広葉樹・混交林						
	樹齢	10年以下・～30年・～50年・50年以上						
情報	繁茂状況	密	㊦	粗	樹高	15 m	胸高直径	0.3 m
	対策施設の有無	㊦	有	種類	規模		施工年	

表-2 調査結果総括表

番号	箇所名	発生年月日時 聞き込み結果	現象名 調査結果	土砂移動と被災状況	聞き込み情報
1	伴東1丁目	H11.6.29 15:40	土石流	マサ化の進んだ斜面が崩壊。崩壊土砂は河床・溪岸を侵食し、土石流化した。 土砂と共に流木が大量に流下し、谷出口の人家を直撃。死者1名の被害を生じた。	(災害発生に関する事項) ・13:30頃、道路を幅2m、水深10cm程度の濁水が流れた。 ・15:30に田島宅裏の斜面崩壊を目撃。その10分後に宮本宅の倒壊を発見した。 (避難行動) ・災害発生後、自治会館の放送で避難。 (住民の意識) ・山が滑るなどとは考えたことがなかった。 (行政に対する要望) ・土石流対策をして欲しい。 (その他) ・10年くらい前から松枯れが目立ってきた。
2	亀山9丁目	H11.6.29 15:25	土石流	溪流の源頭部2箇所崩壊が発生。崩壊土砂は河床・溪岸を侵食しながら流下(土石流化)。2つの崩壊の発生順序は不明。 土石流は谷出口の人家を直撃し、4名が死亡した。	(災害発生に関する事項) ・15:20頃、川が増水し、その後床下浸水した。 ・15時25分頃、土石流の流下を目撃。 (避難行動) ・災害発生の後日、降雨時に避難勧告が出た。 (住民の意識) ・こんなにひどくならないだろうという気持ちがあった。 ・前の川は幅が狭く、土砂も堆積していたので心配だった。 (行政に対する要望) ・スピーカーだと聞き取れないことがあるので、サイレンを設置してはどうか。災害種類に応じた信号を決めておく。 ・川の改修をして欲しい。 (その他) ・松枯れが標高100~200m付近まで進んでいる。
3	相田2丁目	H11.6.29 15:30	がけ崩れ	吹付のり砕工上部の崩積土が表層崩壊した。 崩壊土砂の大部分は、斜面下部に施工された落石防護柵により捕捉された。	(避難行動) ・特になし。
4	飯室	H11.6.29 15:30	土石流	土砂が河床・溪岸を侵食しながら流下した(土石流化)。 土石流は谷出口の人家を直撃し、水の浸入を防ごうとしていた1名が死亡した。	(災害発生に関する事項) ・15:00頃には周辺は水浸しだった。 ・15:30頃、バス停から土石流を目撃。 (住民の意識) ・次回、逃げるかどうか分からない。
5	八幡ヶ丘	H11.6.29 15:25	がけ崩れ	マサ化の進んだ斜面の表層崩壊。崩壊土砂は平均勾配40°の斜面を流下し、直下の明星園を直撃。1名が死亡、3名が負傷した。	(災害発生に関する事項) ・特に音もなく、騒ぎになって知った。 (住民の意識) ・TVを見て、(大雨)警報が出ているのは知っていた。 ・危険箇所であることは知らなかった。
6	荒谷川	H11.6.29 14:35	土石流	流域内では多数の表層崩壊が発生している。これらの崩壊土砂が河床・溪岸を侵食しながら流下し、土石流化したと考えられる。土石流には流木の混入	(災害発生に関する事項) ・雨樋の手入れをしていたところ、斜面の崩壊する音が聞こえた。その後、せき止められた川が決壊し、木が立ったまま水が流れた。 (避難行動) ・災害後、雨が止んだので家にいたら、消

(表-2 つづき)

番号	箇所名	発生年月日時 聞き込み結果	現象名 調査結果	土砂移動と被災状況	聞き込み情報
				が目立ち、縦に回転しながら流下していった。3名が死亡した。	防署が避難を進めて回ってきたので避難をした。 (行政に対する要望) ・オーバーなくらいの警戒装置を設置して欲しい。 (その他) ・松枯れが多いのが気がかり。
7	屋代川	H11.6.29 15:00	土石流	流域上流部で崩壊が発生。崩壊土砂は河床・溪岸を侵食しながら流下(土石流化)。 氾濫開始点では1mφ程度の礫も堆積。巨礫や流木の多くは砂防施設で捕捉されたが、細粒土砂は下流部まで到達し、1名が死亡した。	(災害発生に関する事項) ・土石流発生10分ほど前に、近隣で小規模崩壊が発生。崩壊を見に行った帰りに、家の前の川を濁流が流れてきた。 (避難行動) ・災害発生後、ヘリで避難勧告がされた。最初知らされた避難場所は、土砂氾濫域の中だったので行かなかった。翌日広島工大へ避難しようチラシが配られたが、内容が具体的でなかった。 (住民の意識) ・今後は自主的に避難したい。 (行政の対応) ・電力、NTTに比べて対応が遅い。役場の人は、電話で地名を言ってもわからない。 (行政に対する要望) ・砂防ダムは除石すべき。重機の通れる維持管理用道路を整備すべき。 ・川の流路が狭い。橋やガードレールに木や石が引っかかっている。 (その他) ・松枯れ、酸性雨、手入れ不足などで里山が荒れ、保水力が低下しているのも災害の一因ではないか。
8	矢比津	H11.6.29 15:00	がけ崩れ	風化の進んだ斜面の表層が崩壊。 崩壊土砂は擁壁工フェンス部で停止し、斜面直下の家屋には被害がなかった。	(災害発生に関する事項) ・突然大きな音があったので廊下から外を見たら、竹が2階に覆い被さっていた。 (避難行動) ・義理の息子宅に避難しようと思ったが、道路にいっぱい水があふれていたので家にいた。 (住民の意識) ・急傾斜地崩壊危険区域であることを知っていた。 ・工事ができていたので助かった。 (行政の対応) ・災害前に役場から巡回が来て、気を付けるように注意を受けた。 (行政に対する要望) ・浸水の常襲地を対策して欲しい。
9	郷原	H11.6.29 16:30	水田路肩の崩壊	ため池からの水路が閉塞し、オーバーフローした水が水田に流入。これにより水田の肩部が崩壊し、土砂が流出した。	(災害発生に関する事項) ・15:00のサイレン後、ため池からの側溝が埋まり水があふれた。 ・17:00のサイレンの前に、畦道が崩れ土砂が流れた。 (行政に対する要望) ・危ない時には避難勧告を出して欲しい。
10	木谷	H11.6.29 17:20	がけ崩れ	凝灰岩からなる斜面の表層崩壊。1度、小規模な崩壊が発生し、溝に土砂が堆積した。 この土砂を除去中に2度目の崩壊が発生	(災害発生に関する事項) ・小規模崩壊が発生した(時刻は不明)。 ・以前にも近くの斜面で崩壊が発生している。

(表-2 つづき)

番号	箇所名	発生年月日時 聞き込み結果	現象名 調査結果	土砂移動と被災状況	聞き込み情報
11	吉浦東町	H11.6.29 17:03	土石流	マサ化した斜面が崩壊。崩壊土砂は平均勾配30~40°の斜面を洗掘しながら土石流化し流下。細粒土砂のみでなく、1mφ程度の礫も多数存在。溪流直下の家屋を含む4戸が全壊し、4名が死亡した。	し、死者が出た。 (災害発生に関する事項) ・(溪流直下の)楠さん宅裏は、普段は水が流れていないのに、14~15時をピークとして多量の水が流れていた。泥水ではなかった。 ・16:00頃、隣の沢から小石の落ちる音がしていた。また、石混じりの水が流れていた。 ・17:00すぎに大きな音がしたので見てみると、楠さん宅が流されているのが見えた。 (避難行動) ・災害後、自主的に避難した。29日は勝法寺に1泊、その後文化センターで2泊した。 (住民の意識) ・この周辺が急傾斜地の危険区域であることは知っていた。 (行政に対する要望) ・自宅裏の沢を調査して欲しい。 ・支所単位の(詳細な)天気情報を流して欲しい。 (その他) ・ボランティアが被災地の片付を手伝ってくれ、感謝している。
12	清水3丁目	H11.6.29 聞き込み できず	がけ崩れ	やや谷地形部に位置する人家の背後、畑跡と推定される段差の肩部が崩壊した。崩壊土砂(比較的厚くたまっていたと思われる崩積土、または花崗岩の強風化部)は斜面直下の人家を直撃し、1名が死亡した。	近隣人家にも人がいなかったため、聞き込み調査はできなかった。
13	的場5丁目	H11.6.29 16:05	がけ崩れ	花崗岩からなる斜面の表層崩壊。花崗岩の風化は場所により著しい。崩壊土砂は斜面直下の家屋を直撃し、1名が死亡。	(災害発生に関する事項) ・災害の発生前、下水から水があふれた。 (避難行動) ・災害発生後、兄宅に避難した。 (住民の意識) ・斜面上の駐車場から水が出ているのを過去に見たことがあり、不安だという声を聞いたことがある。 ・今度大雨が降った時には自主的に避難したい。 (行政に対する要望) ・対策工事をして欲しい。 ・避難に関する情報を提供して欲しい。 ・スピーカーのみでは放送が聞こえづらい。