

令和2年7月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査概要

- ・調査地：熊本県葦北郡津奈木町および芦北町
- ・調査日：令和2年9月28日（月）～30日（水）
- ・調査者：石川芳治（東京農工大学名誉教授）28日～30日
地頭蘭隆（鹿児島大学教授）28日～30日
林野庁（28日～30日）、九州森林管理局（30日）、熊本県（30日）

I. 調査結果概要

1. 津奈木町福浜柳迫

(1) 災害概要

熊本県葦北郡津奈木町大字福浜において、北側斜面の溪流から発生した土砂・土石・流木が集落に流入したことにより、複数の人家が損壊、住民3名が死亡した。発生源やや溪流内には大きさ約1～2mのコアストーンが確認された。また、災害箇所東および西側の山地はそれぞれ崩壊土砂流出危険地区、山腹崩壊危険地区に指定されているが、災害箇所は指定されていない。

(2) 災害形態

谷出口から荒廃溪流源頭部までは、最大長さ（水平距離）約400m、比高差約130m、である。源頭部の崩壊は最大長さ約120m、深度約5m、幅は最大約50mである。源頭部上部斜面には亀裂は確認されなかった。

(3) 地形・地質

発生源の地質は火山岩類（安山岩）であり、平衡・凹地形を呈している。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、10～12 齢級のスギ・ヒノキからなる人工林である。推定根系深さは、発生源付近の根系調査から、最大1m程度と推定される。（樹種、齢級については、現地調査後に熊本県森林 GIS データにより加筆した。）

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。また、崩壊地源頭部は遷急線付近に位置することや、現地調査時にも安山岩とその下位の水成堆積岩の境界から湧水が見られるなど地下水の存在も確認されており、山腹斜面に水が供給されやすい条件となっていた。ここに、記録的な集中豪雨（24 時間雨量 474.5mm（令和2年7月3日10時～令和2年7月4日9時まで）、時間雨量 76mm（令和2年7月4日2時）、アメダス水俣観測所）により地下水位の上昇により崩壊に至った。

また、この記録的な豪雨により大量の雨水が供給されたことに加え、崩壊発生が溪流源頭部であったことから流下区間の溪岸・渓床を侵食し、多量の土砂・土石・流木が流

下したことにより、より被害が大きくなったと推定される。

2. 芦北町女島黒岩

(1) 災害概要

熊本県葦北郡芦北町大字女島において、複数の溪流・山腹から、土砂・土石・流木が道路や野坂の浦に流入した。荒廃溪流には治山ダム1基が整備されており、その上流では土砂・土石・流木の堆積が確認された。周辺には崩壊土砂流出危険地区が点在するが、災害箇所は指定されていない。

(2) 災害形態

谷出口から荒廃溪流源頭部までは、最大長さ（水平距離）約480m、比高差約170m、である。源頭部の崩壊は最大長さ約60m、深度約2m、幅は最大約15mであり、源頭部末端から治山ダム上流までの区間の多くは露岩している。源頭部上部斜面には亀裂は確認されなかった。

(3) 地形・地質

発生源の地質は砂岩・頁岩を多く含む崖錐堆積物であり、凹地形を呈している。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、4齢級のヒノキなどからなる人工林である。推定根系深さは、発生源縁の根系調査から、最大2m程度と推定される。（樹種、齢級については、現地調査後に熊本県森林GISデータにより加筆した。）

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。また、崖錐堆積物が厚く堆積していた。ここに、記録的な集中豪雨（24時間雨量425.5mm（令和2年7月3日9時～令和2年7月4日8時まで）、時間雨量72.5mm（令和2年7月4日6時）、アメダス田浦観測所）により地表流が発生し侵食することに加え、崖錐堆積物そのものが飽和状態となり崩壊に至ったと推定される。

記録的な豪雨により大量の雨水が供給されたことに加え、崩壊部崩壊末端から治山ダム上流までの区間が露岩していることなどから、これら流下区間の溪岸・溪床を侵食し、多量の土砂・土石・流木が流下したことに加え、流下区間が急勾配であったことから破壊力が増大し、より被害が大きくなったと推定される。

なお、溪流内には既設治山ダム1基が整備されており、土砂流出に伴う施設の損傷も認められなかったことや、治山ダム上流での土砂・流木の堆積状況などから、想定した溪床勾配の緩和や、土石流の流下能力の減衰、規模拡大の抑制といった効果は発揮していたものと考えられる。

3. 芦北町女島黒岩 2

(1) 災害概要

熊本県葦北郡芦北町大字女島において、複数の溪流・山腹から、土砂・土石・流木が道路や野坂の浦に流入した。これにより、荒廃溪流を横断する農道付近の農業用受水槽とみられるコンクリート構造物や、コンクリート構造物につながる複数の塩化ビニール管が散在している。周辺には崩壊土砂流出危険地区が点在するが、災害箇所は指定されていない。

(2) 災害形態

谷出口から荒廃溪流源頭部までは、最大長さ（水平距離）約 200m、比高差約 60m、である。源頭部の崩壊は最大長さ約 50m、深度約 5 m、幅は最大約 15mである。源頭部上部斜面には亀裂は確認されなかった。

(3) 地形・地質

発生源の地質は、泥岩を多く含む崖錐堆積物であり、凹地形を呈している。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、7 齢級のヒノキからなる人工林である。推定根系深さは、崩壊地縁の根系調査から、最大 1 m程度と推定される。（樹種、齢級については、現地調査後に熊本県森林 GIS データにより加筆した。）

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。また、崖錐堆積物が厚く堆積していた。ここに、記録的な集中豪雨（24 時間雨量 425.5mm（令和 2 年 7 月 3 日 9 時～令和 2 年 7 月 4 日 8 時まで）、時間雨量 72.5mm（令和 2 年 7 月 4 日 6 時）、アメダス田浦観測所）により、崖錐堆積物そのものが飽和状態となり崩壊に至ったと推定される

4. 芦北町田川岩本

(1) 災害概要

熊本県葦北郡芦北町大字田川において、北東側斜面から発生した崩壊に伴う土砂・土石・流木が集落に流入したことにより、複数の人家が損壊、住民 3 名が死亡した。土砂の流入・堆積は、人家から田川川までの間の耕作地にも及んだ。

(2) 災害形態

崩壊侵食域は、最大長さ（水平距離）約 160m、比高差約 80m、深度約 10m、幅は最大約 50mである。崩壊地下部に島状の未崩壊斜面が確認される。また、滑落崖下部に崩壊残土が多く堆積している。源頭部上部斜面には亀裂は確認されなかった。

(3) 地形・地質

発生源の地質は、砂岩やチャートなどからなり、凹地形を呈している。また、現地調査では崩壊地南側壁に断層面が確認されたほか、断層付近に湧水も確認されている。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、4～13 齢級のスギ・ヒノキおよび 9～15 齢級のシイ・カシ等広葉樹である。推定根系深さは、荒廃溪流地縁の根系調査から、最大 2 m 程度と推定される。（樹種、齢級については、現地調査後に熊本県森林 GIS データにより加筆した。）

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。また、また、破碎等で非常に風化が進んでおりここに、記録的な集中豪雨（24 時間雨量 425.5mm（令和 2 年 7 月 3 日 9 時～令和 2 年 7 月 4 日 8 時まで）、時間雨量 72.5mm（令和 2 年 7 月 4 日 6 時）、アメダス田浦観測所）により地下水位が上昇し土層が著しく飽和して崩壊発生源となったと推定される。

5. 芦北町宮浦野添 2

(1) 災害概要

熊本県葦北郡芦北町大字宮浦において、南東側斜面から発生した崩壊に伴い、土砂・土石・流木が耕作地に堆積した。また、崩壊地源頭部には段差を伴う亀裂が複数生じている。その段差は最大 2.0m であった

(2) 災害形態

崩壊地は、最大長さ（水平距離）約 140m、比高差約 75m、深度約 10m、幅は最大約 50m である。

(3) 地形・地質

発生源の地質は砂岩であり、凹地形を呈している。また、現地調査では崩壊地南側壁に断層面が確認された。北側壁では破碎、風化が確認されている。さらに、崩壊地中から末端には亜円礫を含んだ粘土が縦断方向に連続して確認されている他、崩壊地中部に湧水も確認されている。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、主に 7～11 齢級のスギ・ヒノキの人工林である。推定根系深さは、荒廃溪流地縁の根系調査から、最大 1 m 程度と推定される。（樹種、齢級については、現地調査後に熊本県森林 GIS データにより加筆した。）

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。また、破碎等で非常に風化が進んでおりここに、記録的な集中豪雨（24 時間雨量 425.5mm（令和

2年7月3日9時～令和2年7月4日8時まで）、時間雨量72.5mm（令和2年7月4日6時）、アメダス田浦観測所）により地下水位が上昇し土層が著しく飽和し崩壊発生源となったと推定される。

6. 芦北町小田浦切通

(1) 災害概要

熊本県葦北郡芦北町大字小田浦において、東側斜面の溪流から発生した土砂・土石・流木が農道に流入し、合わせてトンネル坑口を閉塞させたことにより、農道が通行止めとなる被害となった。災害箇所は崩壊土砂流出危険地区に指定されており、谷出口には治山ダムが1基、崩壊地源頭部付近には植生マット工等の山腹工が施工されている。また、崩壊地源頭部上部斜面には、源頭部を取り囲むように連続する亀裂が確認されている。その段差は最大0.6m、開口幅は0.3mであった。

(2) 災害形態

谷出口から荒廃溪流源頭部までは、最大長さ（水平距離）約410m、比高差約100m、である。源頭部の崩壊は最大長さ約90m、深度約3～5m、幅は最大約40mである。

(3) 地形・地質

発生源の地質は砂岩であり、凹地形を呈している。現地調査では源頭部付近の一部が粘土化しており、非常に脆弱であることが確認されている。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、8齢級のヒノキの人工林である。推定根系深さは、荒廃溪流地縁の根系調査から、最大1m程度と推定される。

(5) 災害原因

荒廃溪流の源頭部は凹地形を呈しており表面水を集めやすい地形であった。破碎等で非常に風化が進んでおり、ここに、記録的な集中豪雨（24時間雨量425.5mm（令和2年7月3日9時～令和2年7月4日8時まで）、時間雨量72.5mm（令和2年7月4日6時）、アメダス田浦観測所）により地下水位が上昇し土層が著しく飽和して崩壊発生源となったと推定される。一方、左側の崩壊は地表水が集中することで侵食が進み、崩壊に至ったと推定される。

なお、谷出口には既設治山ダム1基が整備されており、土砂流出に伴う施設の損傷も認められなかったことや、治山ダム上流での土砂・流木の堆積状況などから、想定した渓床勾配の緩和や、土石流の流下能力の減衰、規模拡大の抑制といった効果は発揮していたものと考えられる。

II. 災害の特徴と今後の対策等

1. 災害の特徴

- ① 今回の調査で確認した崩壊地の多くは、深層崩壊よりも浅く、表層崩壊（1～2m）よりも深い崩壊深（5m以上）であり、規模としては中規模な崩壊であったと考えられる。

- ② これは地形・地質・植生・降雨の影響によるものと思われ、崩壊地には、破碎帯の存在・風化の進行・崖錐堆積物の存在・地下水や湧水の存在・凹地形などの共通点が見られた。
- ③ また、崩壊地近傍のアメダス観測所で観測された降水量は、3 時間降水量（芦北町田浦）、24 時間降水量（水俣市水俣）で観測史上 1 位を記録するなど、被災地域の降水量としては極めて多かったことも災害の要因の一つと考えられる。
- ④ この降雨により、調査対象の崩壊地では、1) 地下水位が上昇し土層が著しく飽和して崩壊発生源となったこと、2) 地表水が集中することで侵食が進み、崩壊に至ったことなどの崩壊機構が推定される。
- ⑤ 調査箇所の多くは中規模崩壊であり、表層崩壊は確認できなかった。このことは、森林根系が表層崩壊防止機能を発揮した結果であることが示唆される。
- ⑥ 中規模崩壊の場合は、表層崩壊に比べ土砂量が多くなり、流木の割合が小さくなる。
- ⑦ 平成 29 年九州北部豪雨による山地災害と今回の災害を比べると、特に崩壊が局部的（崩壊面積率の小さい）な中規模崩壊の場合には、多量の土砂に流木が混在すること、また、24 時間降水量が九州北部豪雨時よりも少なかったために発生場所によっては流域下流まで流木を運搬するために必要な流量が得られないこと、また、花崗岩の風化物に比べ付加体堆積岩の風化物は流れにくいといった地質による流れやすさの違いなどの相違点があげられる。
- ⑧ これらの違いが、今回の災害において流木災害が顕著ではない要因ではないかと考えられる。

2. 今後の対応等

- ① 中規模以上の崩壊地対策としては流木対策も必要であるが、土砂対策がさらに重要である。
- ② 対策に当たっては、崩壊地ごとに発生原因を明らかにした上で、対策工を決定することが重要である。
- ③ 表面浸食防止や表面水の排除、土留工・治山ダムといった工法に加え、ソフト対策も併用も考慮する。
- ④ また、表層よりも深い崩壊や背後地の拡大崩壊等が懸念される場合には、必要な調査を実施し想定される現象を明らかにした上で、不安定土塊の除去や抑止、地下水排除といった工法を組み合わせた対策工を検討することが必要である。
- ⑤ また、コアストーンや巨石による衝撃に耐えうるよう、構造物の天端幅を通常よりも厚くするなどの対策を検討し、再度災害を防止することも重要である。
- ⑥ 未だ、災害の全体像の把握には至っていない。このため、航空機や UAV 等を利用したリモートセンシング技術による基礎データ（高精度図面）の作成や崩壊等荒廃状況把握を早急に実施し、全体像を把握することが重要である。

（以 上）

令和2年7月豪雨に伴う山地災害調査
調査行程表

9月28日(月)

9:00	発	JR新八代駅 東口集合	0:10
10:00	着	宇津木町福浜柳迫	0:10
10:10		現地調査(柳迫地区)	3:00
13:10	発	宇津木町福浜柳迫	0:40
13:50	着	芦北町女島	0:10
14:00		現地調査(黒岩地区、黒岩2地区)	3:00
17:00	発	芦北町女島	0:50
17:50	着	宿泊地(八代市内)	
宿泊先:ホテルアルファ1八代 〒866-0861 熊本県八代市本町1丁目8-39 TEL:0965-31-0505			

9月29日(火)

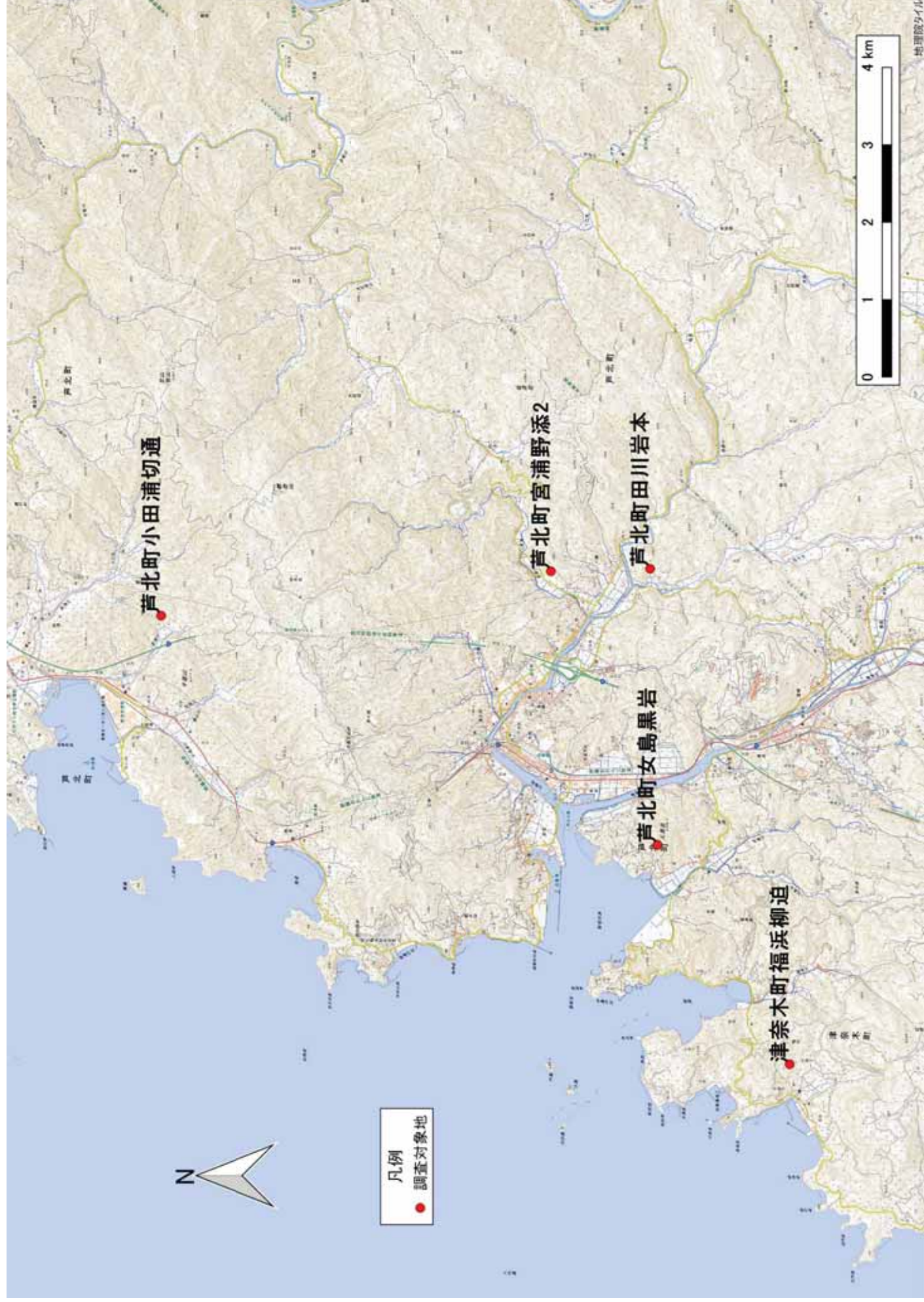
8:00	発	宿泊地(八代市内)	
		(移動)	0:40
8:40	着	芦北町田川	0:10
8:50		現地調査(岩本地区)	2:00
10:50	発	芦北町田川	0:10
		(移動)	0:10
11:00	着	芦北町宮浦	0:10
11:10		現地調査(野添2地区)	2:00
13:10	発	芦北町宮浦	0:50
		(移動、昼食(車中))	
14:00	着	芦北町小田浦	0:10
14:10		現地調査(切通地区)	2:00
16:10	発	芦北町小田浦	0:50
		(移動)	
17:00	着	宿泊地(八代市内)	
宿泊先:ホテルアルファ1八代 〒866-0861 熊本県八代市本町1丁目8-39 TEL:0965-31-0505			

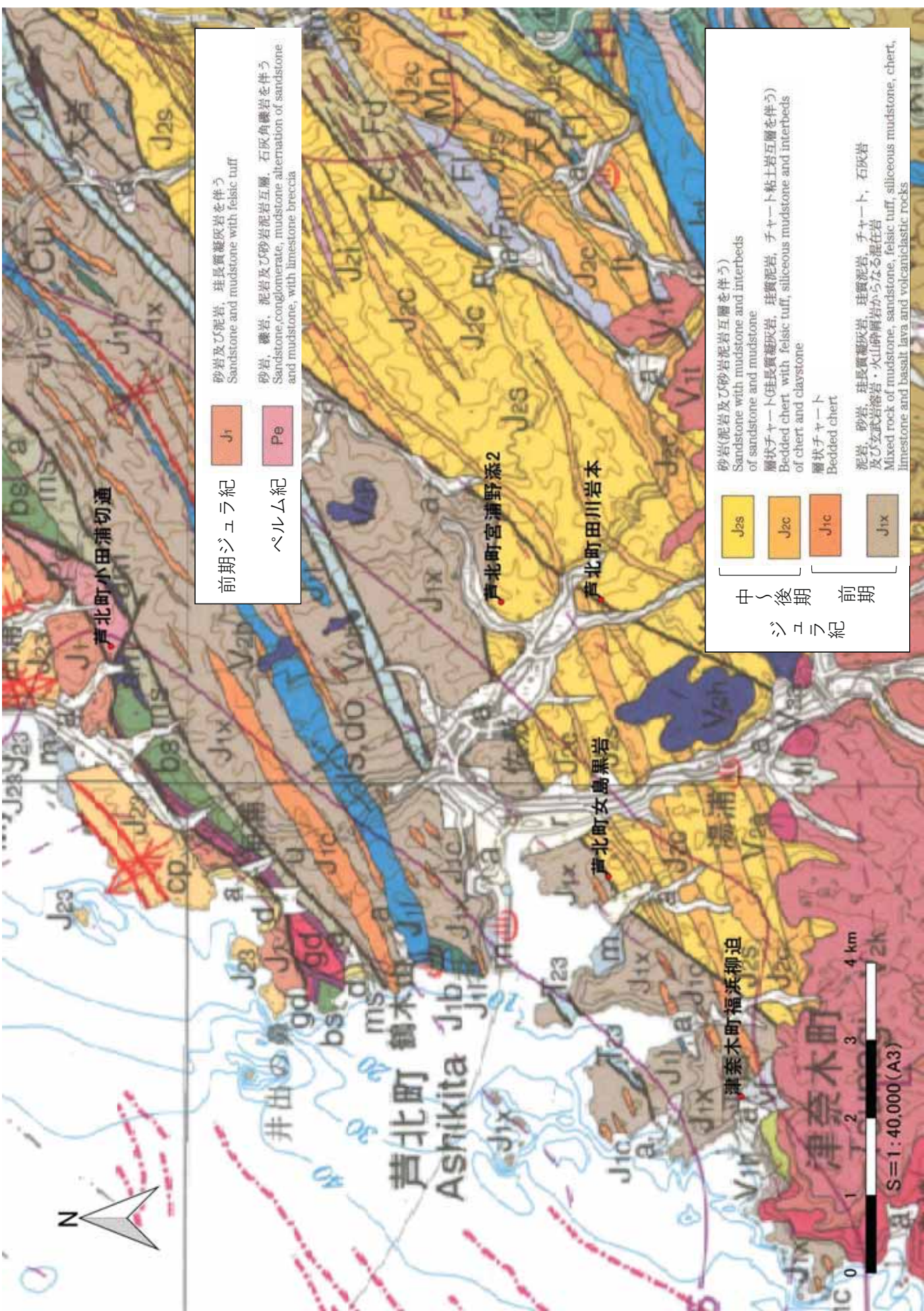
9月30日(水)

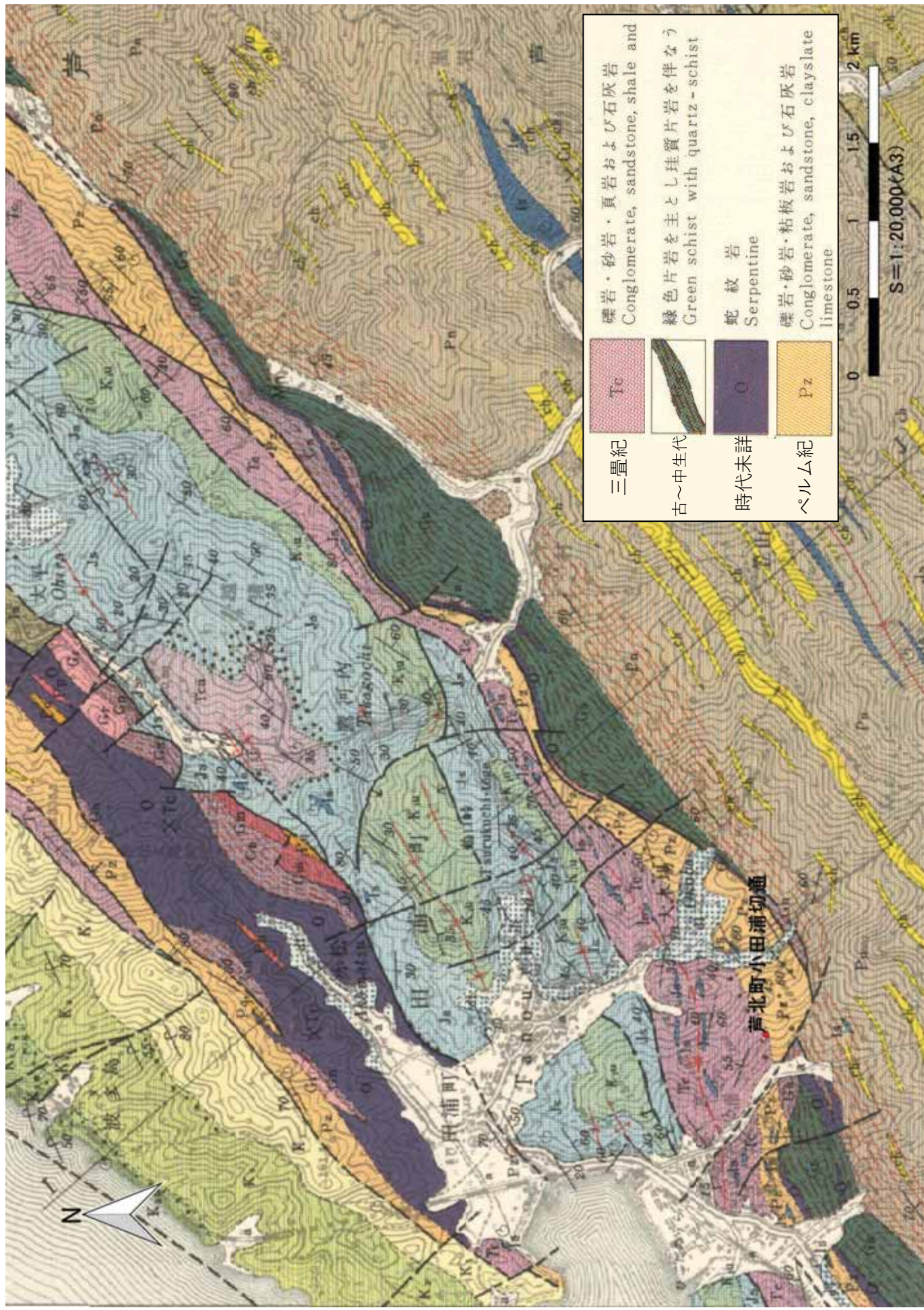
8:30	発	宿泊地(八代市内)	0:10
		(移動)	
8:40	着	やつしろハーモニホール (八代市新町5-20、TEL 0965-53-0033)	
9:00		現地検討会(やつしろハーモニホール研修室)	3:00
12:00		解散	

調査対象箇所一覧表

基礎情報										崩壊地諸元等							被災時雨量		備考		
No.	箇所名	所在地	被災内容	被災時期	地質	植生	斜面勾配 (平均)	斜面形状	斜面方向	法指定等の状況	特徴	長さ (上段・水平長、下 段・斜長)	幅 (最大幅)	深さ (最大)	礫径 (上段・最大、下 段・平均)	根系深さ	表層厚さ	植生		最大 時間雨量	最大24 時間雨量
1	芦北町 小田浦切通	葦北郡芦北町 大字小田浦	土石流	7.04	形成時代：ペルム紀中期 / 前期ジュラ紀 砂岩、礫岩、泥岩及び砂泥互層 、 灰角礫岩を伴う[Pel] / 砂岩及び泥 岩 、珪長質凝灰岩を伴う[J1]	ノスギ・ヒノキ・サワラ植林 果樹園	35°	平衡～凹形	北西	山地災害危険地区 (山腹崩壊危険地 区)	谷出口付近には谷止工が、源頭部付 近には植生マット工等の山腹工が確 認されている。風化が著しく一部粘土 化している。付近には湧水が確認され ている。左岸側の崩壊土砂の多くは残存 しているが、右岸側の土砂は殆ど流出 している。源頭部の背後斜面には亀 裂が確認され、崩壊地が拡大すること も懸念される。	94m 115m	39m	72.5mm (7/4 6:00) 【田補】	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)						
2	芦北町 宮浦新築2	葦北郡芦北町 大字宮浦	山腹崩壊	7.04	形成時代：中期～後期ジュラ紀(整然 相) 砂岩 (泥岩および砂泥互層を伴う) [J2S]	ノスギ・ヒノキ・サワラ植林	28°	平衡～凹形	西	なし	崩壊地中～末端には亜円礫を含んだ すべり面粘土が連続する。これに沿っ た湧水が見られる。左岸側の高角度 節理面と右岸側の低角度層理面に規 制された崩壊である。崩壊地頭部には 2m程度の滑溜層と複数の亀裂といっ た地すべり地形が確認され、この土塊 が移動・流出することが懸念される。	137m 155m	51m	72.5mm (7/4 6:00) 【田補】	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)						
3	芦北町 田川岩本	葦北郡芦北町 大字田川	山腹崩壊	7.04	形成時代：中期～後期ジュラ紀(整然 相) 砂岩 (泥岩および砂泥互層を伴う) 層状チャート (珪長質凝灰岩、珪質泥 岩、チャート粘土岩互層を伴う) ※崩壊地付近(地内)を断層が横断 [J2S]もしくは[J2C]	ノスギ・ヒノキ・サワラ植林 シシイ、カンナシ次林	26°	凹形	西	なし	右側壁は断層で規制され、崩壊深は 10m程度と深い。崩壊地内の中～末 端には崩壊残土が多く堆積している。 紅瓦の小さな土砂が下部の緩傾斜を 流れ道路まで達している。	158m 176m	54m	72.5mm (7/4 6:00) 【田補】	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)						死者3名
4	芦北町 女島黒岩	葦北郡芦北町 大字女島	土石流	7.04	形成時代：前期ジュラ紀(メタンジ) 層状チャート (珪長質凝灰岩、珪質泥 岩、チャート粘土岩互層を伴う)、もしくは 泥岩、砂岩、珪長質凝灰岩、泥岩 (岩) [J1C]もしくは[J1X]	果樹園 ノスギ・ヒノキ・サワラ植林 伐採跡地群落(Ⅶ)	30°	凹形	北西	土砂法・土石流警 戒区域(金川1- 1-2) 森林法・保安林	谷出口付近には谷止工が施工されて おり、土砂・流水の堆積が確認されて いる。流下区間の多くは露岩してい る。源頭部には、湧水痕跡とみられる ババが確認されている。また、源頭 部の背後斜面には小規模な崩壊跡地 がみられる。	62m 72m	13m	72.5mm (7/4 6:00) 【田補】	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)						
5	芦北町 女島黒岩2	葦北郡芦北町 大字女島	土石流	7.04	形成時代：前期ジュラ紀(メタンジ) 泥岩 (泥岩・砂岩・珪長質凝灰岩・珪 質泥岩・チャート・石灰岩からなる) [J1X]	果樹園	28°	凹形	西	なし	源頭部には複数の崖ババが、道 路脇にはコンクリート構造物がみら れ、崖ババはこのコンクリート構造 物につながつている。崩壊地冠頭部 には連環している。構成する礫は他の 地区に比べ比較的小さい。	49m 56m	13m	72.5mm (7/4 6:00) 【田補】	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)						
6	津奈木町 福成柳田	葦北郡津奈木町 大字福成	土石流	7.04	形成時代：前期ジュラ紀(メタンジ) 泥岩 (泥岩・砂岩・珪長質凝灰岩・珪 質泥岩・チャート・石灰岩からなる) [J1X]	ノスギ・ヒノキ・サワラ植林 果樹園	25°	平衡～凹形	南東	土砂法・土石流警 戒区域(指定予定、 大坪川)	源頭部の滑溜面や、崩壊地周辺の山 腹斜面には、1～3m程度の巨礫(円 礫～亜円礫)が点在している。泥岩は スレーキングが激しく、玉ねぎ状風化を 助長している。また、基岩と風下層の 層界付近から湧水が確認される。	115m 127m	47m	76mm (7/4 2:00) 【水保】	474.5mm (7/3 10:00～ 7/4 9:00)					死者3名	



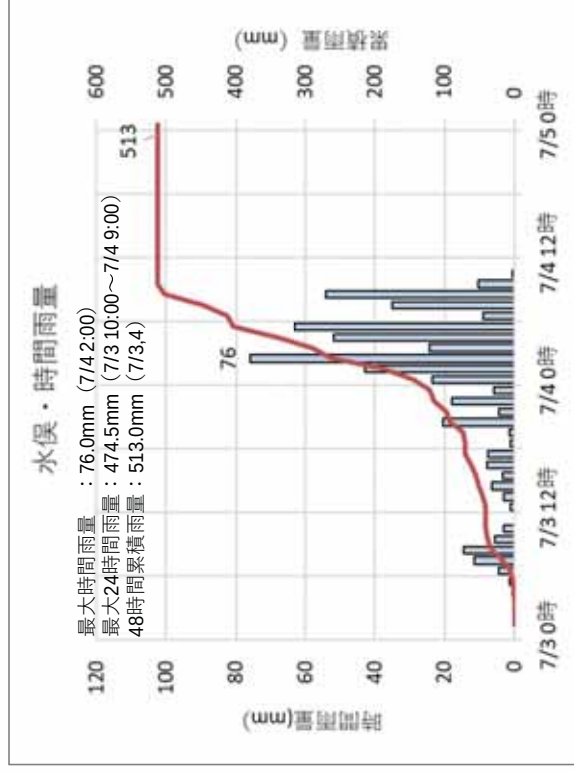
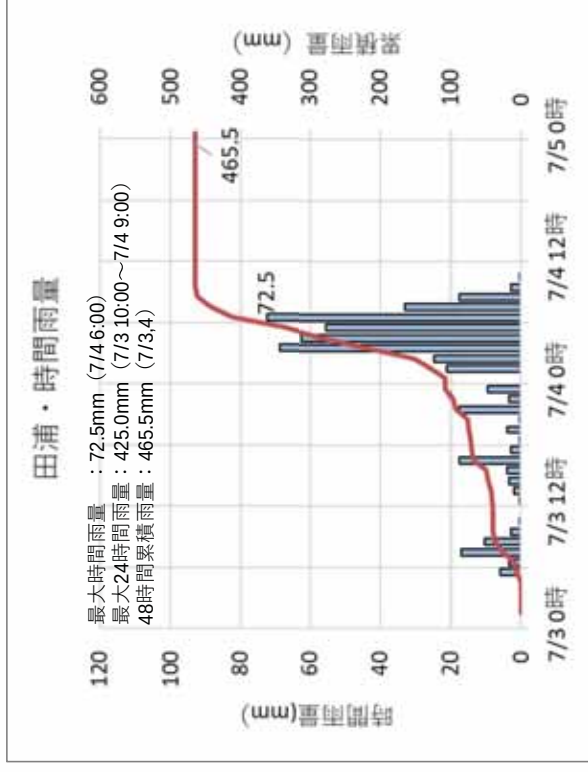








背景図には国土地理院標準地図を使用した。



以下のデータを整理

田浦観測所：切通，野添2，岩本，黒岩

水俣観測所：柳迫