

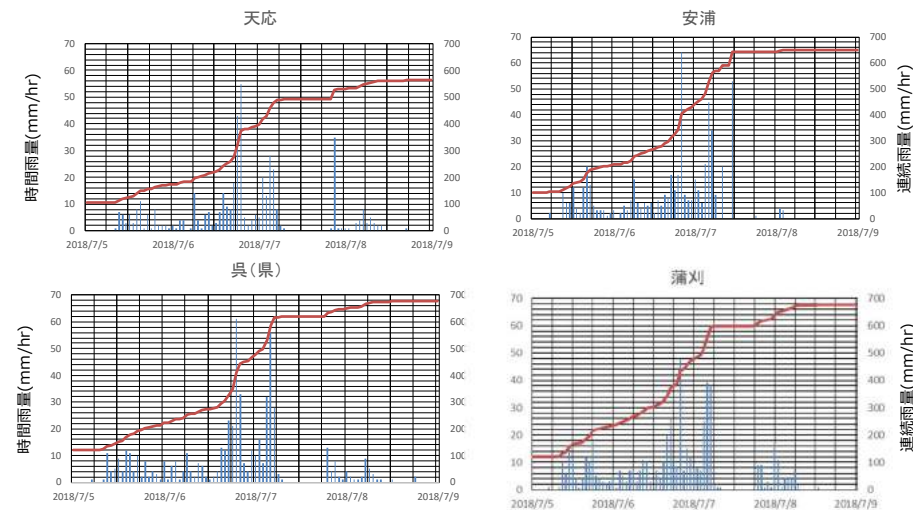
呉市の豪雨災害調査報告

国立高等専門学校機構 加納誠二

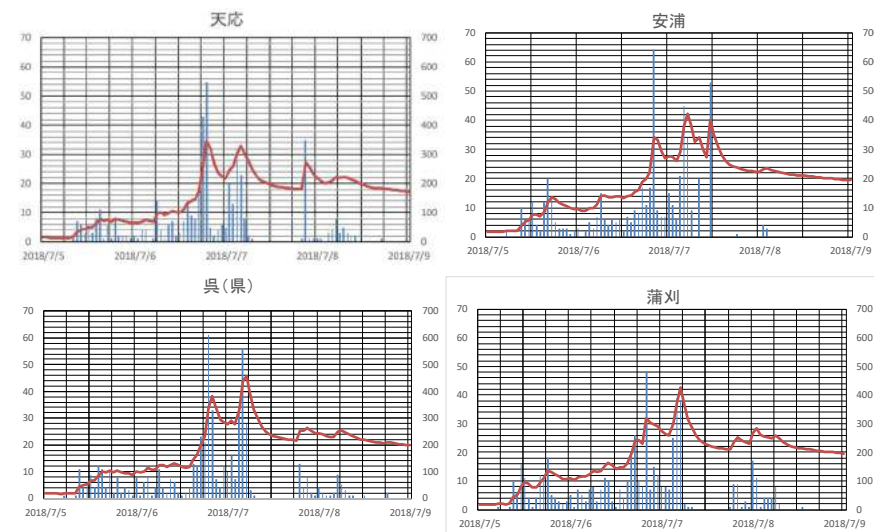


1

災害当日の雨量

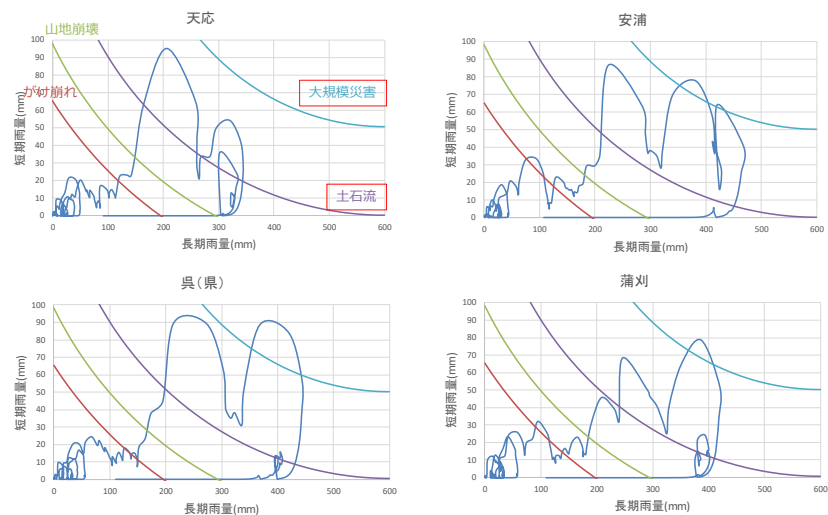


危険雨量指標R'(mm) の変化



4

各地点のスネーク曲線 (6/13~7/13)



3

呉市周辺の地質



呉市の被害分布



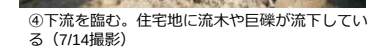
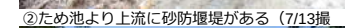
6

天応地区（調査日7/8, 10, 12-14, 24）
調査者：吳高専加納誠二、山岡俊一、三村陽一、鹿瀬敏希、山本直希、井村南都



7

天応西条（背戸ノ川支川上流）



8

天応西条（背戸ノ川支川）



⑤上流を臨む。ほぼ直線的で幅は約15～20m（7/12撮影）



⑤土石流の出口は約10～15m（7/12撮影）



⑥ほぼ直線的な土石流が左岸側で発生し、家屋を押し流した（7/12撮影）



9

天応西条（大屋大川上流天応中学校入口より上流）



⑦深山の滝の上流から土石流が流下（7/13撮影）



⑧左岸から土石流が流下し道路を押し流した（7/13撮影）



⑨道路が削られ、下水管が破断した（7/24撮影）



⑩工場にかかる橋が落橋し、河川を堰き止めている（7/24撮影）

10

天応西条（大屋大川天応中学校入口より下流）



⑪河川に土砂が堆積し道路を流下している（7/8撮影）



⑪天応中学校入口の橋が土砂で埋まっている（7/8撮影）



⑫広島呉道路高架付近では1階がほぼ水没している（7/8撮影）



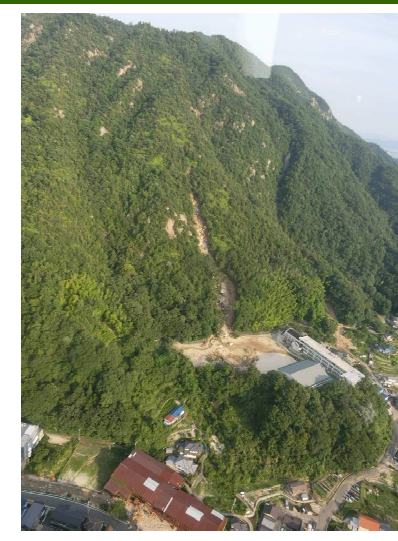
⑫広島呉道路高架付近から上流を撮影（7/8撮影）

11

天応東久保二丁目（天応中学校に流入した土石流）



⑬渓流中間点あたりから上流を撮影（7/10撮影）



⑬ヘリより撮影。L字型の建物が天応中学校。右側にも土石流が見られる（7/13撮影）

12

天応東久保二丁目（天応中学校右側に流下した土石流）



⑭ 溪流出口付近から現頭部を臨む。幅約8m（7/14撮影）



⑭ 土石流が天応中学校の通学路まで達している（7/18撮影）

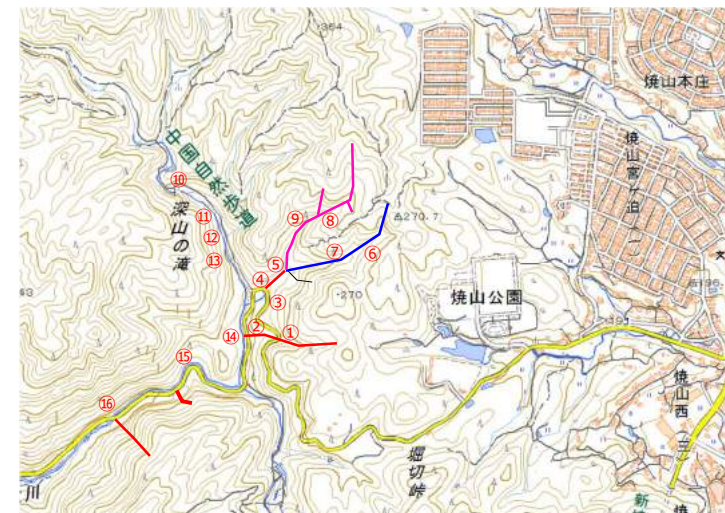


⑭ ヘリより撮影。画面中央の土石流。（7/13撮影）

13

天応地区②（天応町・深山の滝付近、調査日8/5）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

14

天応地区②（深山の滝入口から焼山側で発生した土石流・がけ崩れ）



① 深山の滝入口から約200m焼山側で発生した土石流



① 土石流が県道66号呉環状線を横断して流下



② 深山の滝入口から約150m天応側で呉環状線を再度横断



③ 深山の滝入口から約70m焼山側のがけ崩れ。
8/5撮影

15

天応地区②（大屋大川左支川）



④ 深山の滝入口より焼山側の土石流



⑤ この地点で2本の土石流が合流している

8/5撮影

16

天応地区②（大屋大川左支川）



⑥堰堤により上流の渓流幅は5m程度



⑦堰堤はほぼ満砂状態である。



⑧堰堤の高さは約5m、幅12m



⑨合流点付近の渓流幅は4m程度、深さ1m程度
8/5撮影

17

天応地区②（大屋大川左支川）



⑩上流左岸側で小規模な崩壊が起きている



⑪堰堤上流の渓流幅は8m程度



⑫堰堤の高さは約5m



⑬分岐点付近の渓流幅は約8m、深さは1.5~2m
8/5撮影

18

天応地区②（大屋大川・深山の滝付近）



⑭深山の滝の様子。



⑮滝から90m程度下流。河床から約1.2~1.5m堆砂



⑯左岸側から流入している渓流。土砂はほとんど見られない



⑰2段の砂防堰堤下流側。満砂状態
8/5撮影

19

天応地区②（大屋大川・紅橋上流）



⑱左岸が流下した土石流の影響もあり、道路陥没



⑲右岸が削られ、大きく崩落している



⑳紅橋直上の左岸から流下した土石流。河床に岩盤が見える

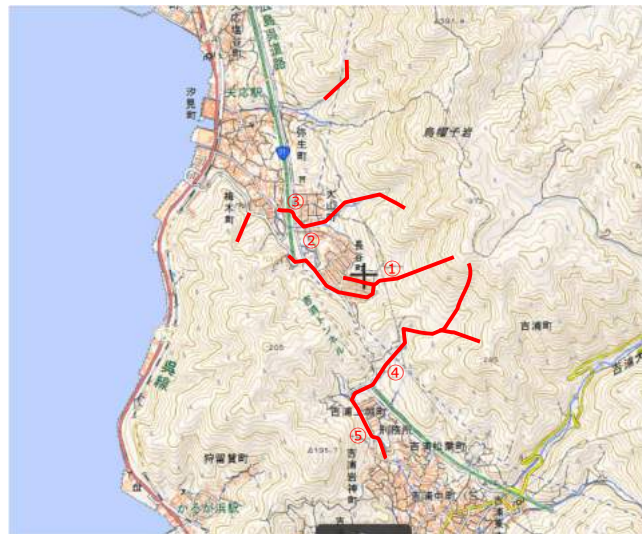


㉑落下した紅橋。
8/5撮影

20

吉浦地区①（調査日7/8,13,15,16）

調査者：呉高専加納誠二、河村進一、三村陽一、松本一希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



21

長谷町（梅木川）



①尾根線付近から土石流が流下している（7/13撮影）



①団地から上流を臨む。（7/8撮影）



①土石流が直撃した家屋（7/8撮影）



①団地内の道路を土砂が流下している（7/8撮影）



22

大山町（梅木川支川）



②流木が橋につまり、川を堰き止めた（7/15撮影）



③団地内の道路を河川水が流下した（7/8撮影）



③広島呉道路側道まで流下した岩（7/8撮影）



③側道に流下した土石流はボックスカルバートを通って下流の住宅街に流れ込んだ（7/8撮影）



23

吉浦上城町（宮川第2支川）



④上流で左岸側から土石流が流入している。（7/13撮影）



④ドローンで撮影。土石流が砂防堰堤で捕捉されている（7/16撮影）



⑤橋部で流木で閉塞して、道路を流下した。（8/4撮影）



⑤右岸から来たがけ崩れの土砂で堰き止められ、左折。それによりり面が削られ、道路が陥没。（8/4撮影）



24

吉浦地区②（調査日7/11,13, 8/4, 5）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一、谷川大輔



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

25

吉浦新出町（宇根川・笠岩川）



⑥尾根付近から発生した土石流が住宅地まで流下した(7/13撮影)

26

吉浦新出町（宇根川・笠岩川）



⑥上流に砂防堰堤らしきものが見られる



⑥下流を撮影。右岸にある家屋が破壊されている。



⑦団地直上から上流を臨む。



⑦巨石がある付近の2件が完全に破壊されている。

8/5撮影

27

吉浦新出町（宇根川・笠岩川）



⑦土砂は道路を隔てた下流の家屋も破壊した。



⑦家の一階部分が大きく損壊している。



⑧団地内の道路を流下し、下流の家屋を破壊



⑨下流では河川内に多量の土砂が堆積していたと思われる。（国道31号付近）

8/5撮影

28

古迫町



⑩墓所に小規模な土石流が流下。



⑩渓流の幅は3~4m



⑩渓流出口から上流を撮影



⑩渓流出口付近から下流を撮影



8/5撮影

29

狩留家町（狩留家川）



⑪砂防堰堤が土石流を捕捉したが、一部土砂が流下している（7/11撮影）



⑪流下した土砂が下流の家屋に流下した（7/11撮影）



⑫右岸で小規模ながけ崩れが発生している（7/11撮影）



⑬左岸で発生した小規模な土石流が家屋を破壊した（7/11撮影）



30

郷原地区（調査日7/10）

調査者：呉高専加納誠二、井村南都



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



31

郷原町山田（山田川）



①東広島呉道路から見える現頭部（7/10撮影）



①渓流途中から現頭部付近を撮影（7/10撮影）



①渓流幅は10~15m程度、層厚は50cm~1m程度（7/10撮影）



①勾配は25~30度（7/10撮影）



32

郷原町山田（柿の木谷川）



②柿の木谷川左岸で発生したがけ崩れ。上部は緩勾配（7/10撮影）



②溪流途中から現頭部付近を撮影（7/10撮影）



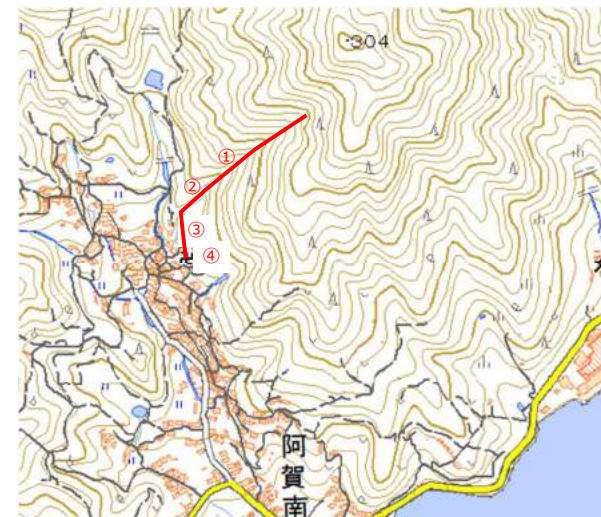
②溪流幅は10～15m程度、層厚は50cm～1m程度と思われる（7/10撮影）



33

阿賀地区（阿賀南九丁目・冠崎川、調査日7/9）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



34

阿賀地区（阿賀南九丁目・冠崎川）



①溪流出口から上流を撮影。砂防堰堤あり



②溪流出口の様子



③住宅地上端付近から下流を撮影



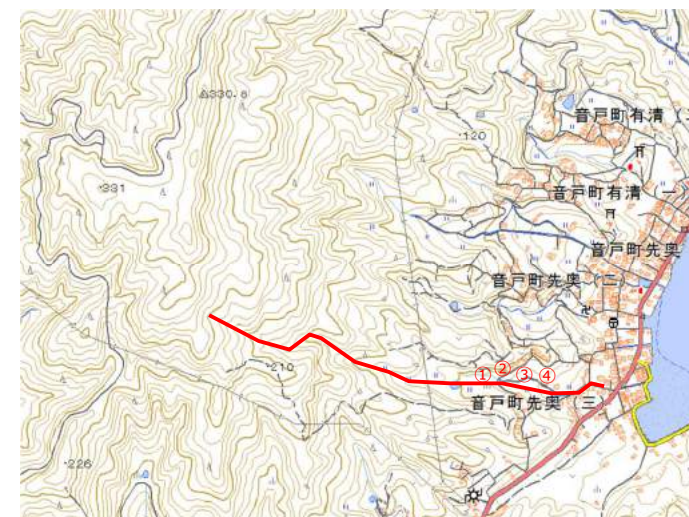
④流下した土石流が家屋を破壊した
7月9日撮影



35

音戸地区（音戸町先奥三丁目・岡棟川、調査日7/12,16）

調査者：呉高専加納誠二、河村進一、三村陽一、下岡優希、松本一希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



36

音戸地区（音戸町先奥三丁目・岡棟川）



①ドローンを用いて撮影した上流の様子（7/16撮影）



②住宅地上端付近から上流を撮影。勾配は緩い



③巨礫も流下している。



④下流にある住宅に土石流が直撃している
7月12日撮影



37

音戸地区（音戸町波多見十丁目、調査日7/22）

調査者：吳高専加納誠二、三村陽一、吉川祐樹、鹿瀬敏希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



38

音戸地区（音戸町波多見十丁目）



幅10m、長さ30m程度のがけ崩れが発生



①源頭部付近の様子



②団地道路から撮影

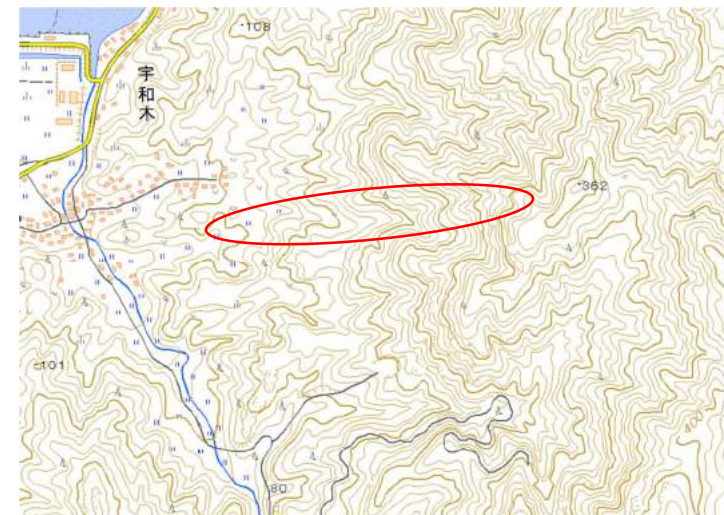
7月22日撮影



39

倉橋地区（倉橋町宇和木、調査日7/22）

調査者：吳高専加納誠二、三村陽一、吉川祐樹、鹿瀬敏希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



40

倉橋地区（倉橋町宇和木）



北側にも大規模な土石流が尾根直下から発生していると思われる



現頭部付近の様子



流路の様子。幅はそれほど大きくない

7月22日撮影

41

蒲刈地区（蒲刈町田戸・田戸トンネル坑口、調査日7/21）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

42

蒲刈地区（蒲刈町田戸・田戸トンネル坑口）



田戸トンネル坑口上部付近で発生したがけ崩れ



付近では小規模ながけ崩れが複数見られた

7月21日撮影

43

蒲刈地区（蒲刈町大浦・大浦トンネル坑口、調査日7/21）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

44

蒲刈地区（蒲刈町大浦・大浦トンネル坑口）



豊橋大橋側トンネル坑口で土砂が流出。



7月21日撮影

45

蒲刈地区（下蒲刈町大地蔵・田ノ尻、調査日7/21）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

46

蒲刈地区（下蒲刈町大地蔵・田ノ尻）



土石流が2本合流して流下している。幸い道路を流下しているそばに民家が見られる。7/21撮影



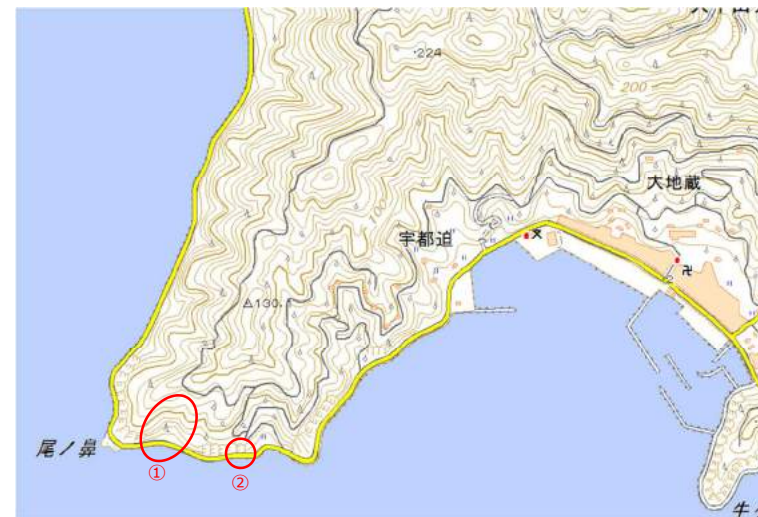
黄色矢印が同じ民家を示す。Googlemapより



47

蒲刈地区（下蒲刈町大地蔵、調査日7/21）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

48

蒲刈地区（下蒲刈町大地蔵・県道288号線）



①土石流が道路に流下している



②岩盤崩落によりオーバーハングしている



①巨礫も流下している。



②直径2m程度の巨礫が落下している

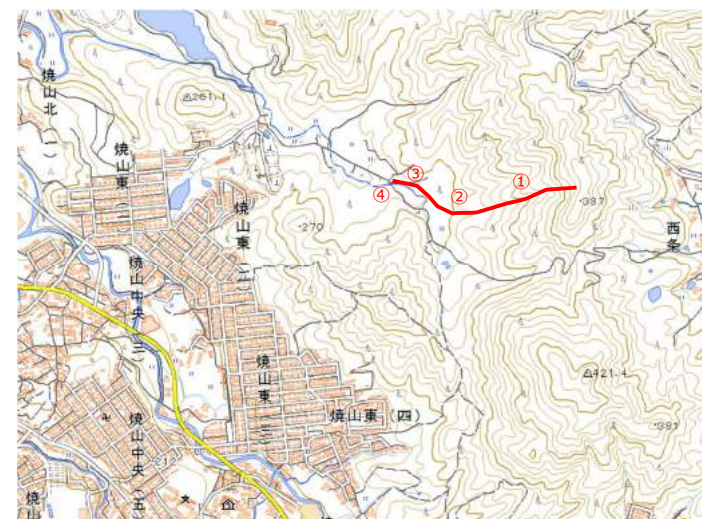
7月21日撮影



49

焼山地区（苗代町・原垣内川右支溪、調査日7/27）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一

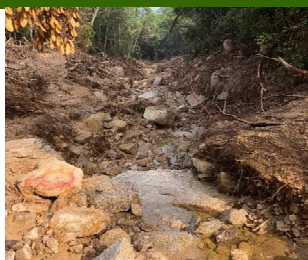


国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



50

焼山地区（苗代町・原垣内川右支溪）



①溪流途中より上流を撮影。勾配は緩い



②溪流幅は約8～10m。河床堆積物も見られる。



③溪流幅は約4m。深さは約1～1.5m



④土石流が橋を40cm程度押している。

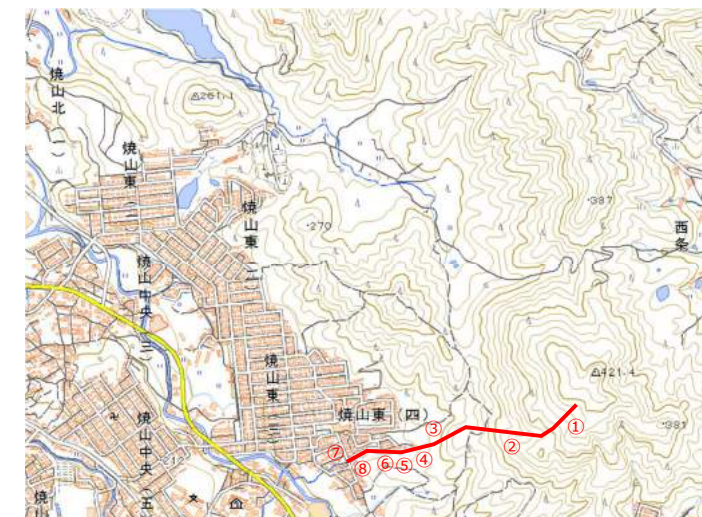
7月27日撮影



51

焼山地区（焼山東四丁目・梅ノ木、調査日7/27）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



52

焼山地区（焼山東四丁目・梅ノ木）



①渓流途中より現頭部を撮影。勾配は約30度



②渓流途中では岩盤が露出している。勾配40度



③農作放棄地と思われる。勾配はゆるい。



④団地直上の様子。住宅の左側に渓流があったと思われる。 7月27日撮影



53

焼山地区（焼山東四丁目・梅ノ木）



⑤元の流路は幅1.5m。水路が埋まったため左側を流下



⑥奥に見える住宅を直撃している。



⑦住宅にぶつかり堰き止められた土石流。



⑧住宅にぶつかり左折し、畑に流下した 7月27日撮影



54

安浦地区（安浦町三津口・水尻川、調査日7/24,25）

調査者：呉高専加納誠二、河村進一、三村陽一、吉川祐樹、松本一希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



55

安浦地区（安浦町三津口・水尻川）



①源頭部付近をドローンで撮影 7月25日撮影



②湾曲部分の様子。大量の水を含む土砂が流下したと思われる



③堰堤の様子。



④住宅地直上に氾濫原。幅約30m 7月24日撮影



56

安浦地区（安浦町三津口・水尻川）



⑤団地内の溪流部。河床幅約2m



⑦団地内の橋の下が閉塞している。



⑥道路下の水路が閉塞し、氾濫。団地内に土石流が流入



⑧下流にある橋の下にあった巨礫
7月24日撮影



57

安浦地区（安浦町市原・野呂川、調査日7/25）

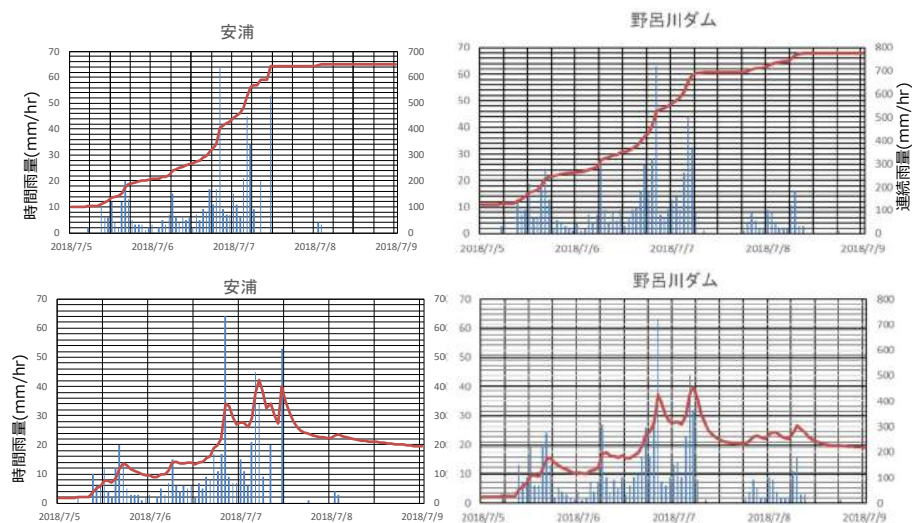
調査者：吳高専加納誠二、河村進一、三村陽一、吉川祐樹、松本一希



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

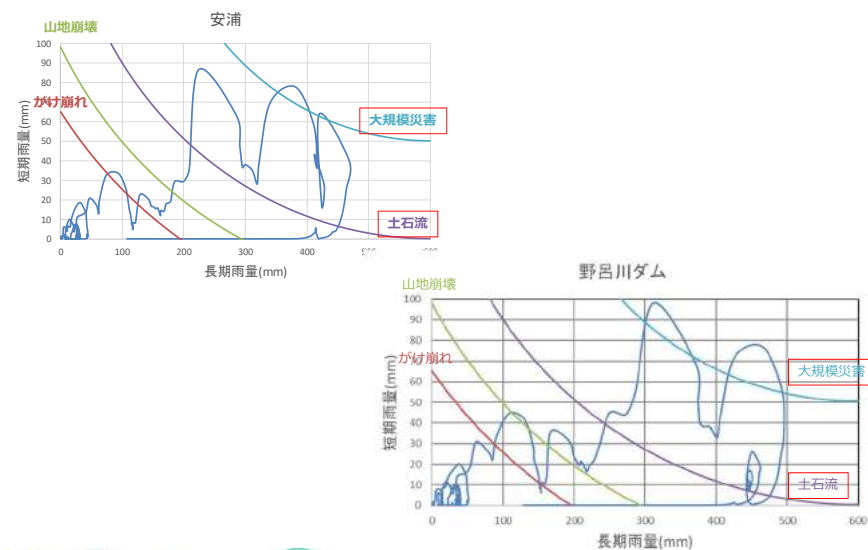
58

安浦町の雨量の特徴



59

安浦町の雨量の特徴



60

安浦地区（安浦町市原・野呂川）

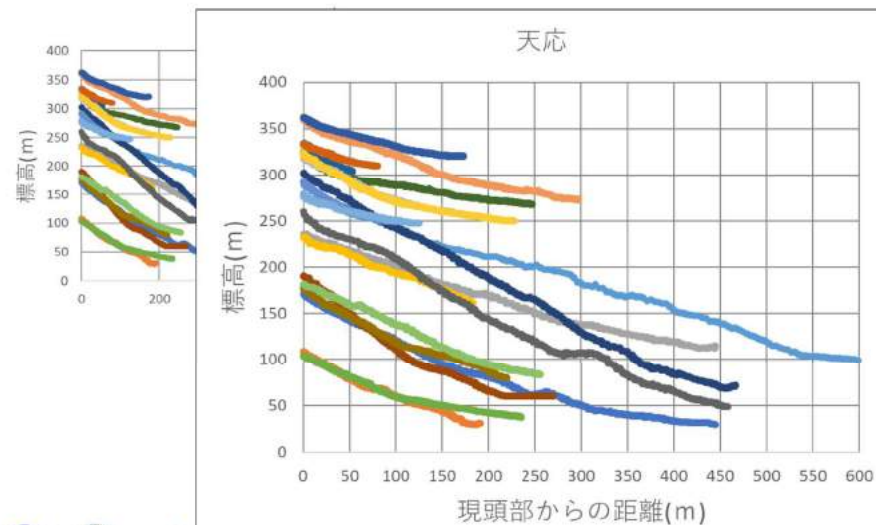


野呂川ダム上流の様子。野呂川兩岸の谷筋で土石流が発生している。

7月25日撮影

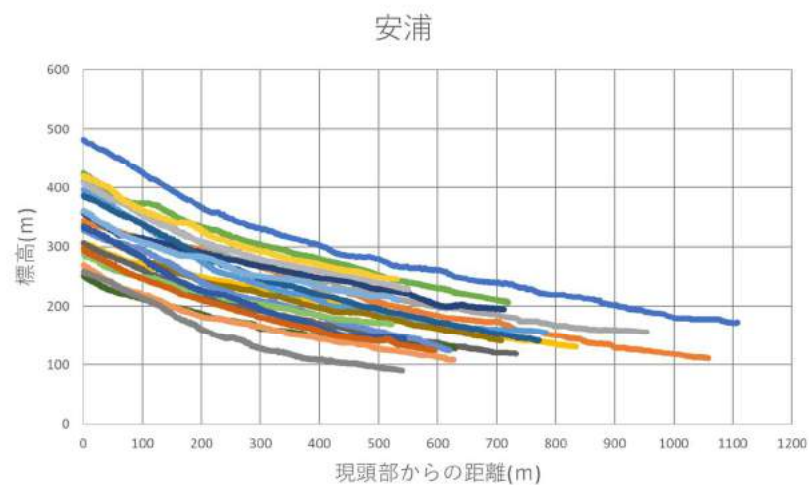
61

現頭部からの標高の変化（一部）



62

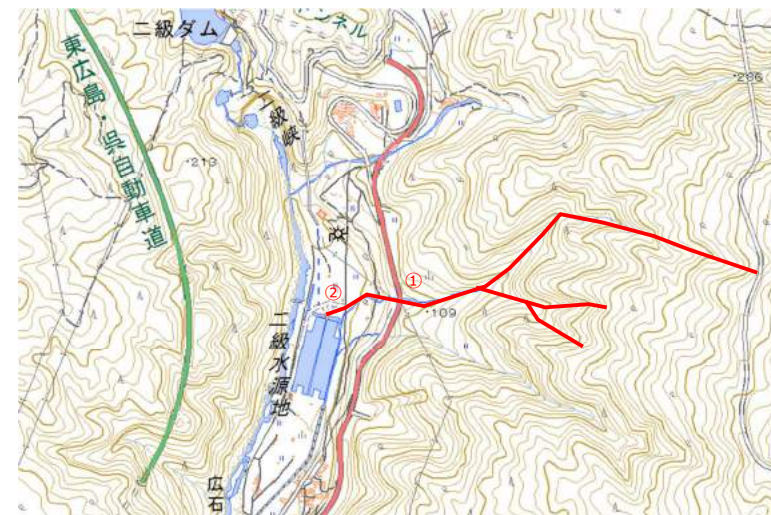
現頭部からの標高の変化（一部）



63

広地区（広町石内・段原川、調査日7/10、23）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一、井村南都



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆



64

広地区（広町石内・段原川）



①国道375号線の橋が落橋。水道管も被害を受けた



②水源地施設内にあった砂防堰堤と思われるコンクリート塊。



①砂防堰堤も崩壊されている。(7/10撮影)



②水源地管理施設も被害を受けている

7月23日撮影

65

広地区（広町石内・黒瀬川護岸浸食、7/10,23）

調査者：呉高専加納誠二、三村陽一、井村南都



国土地理院地図（電子国土Web）に加筆

66

広地区（広町石内・黒瀬川護岸浸食）



①黒瀬川左岸の護岸が大きく浸食されている



②少し下流側の左岸も浸食されていた。



③右岸側にあった水道橋の橋台部分が浸食されていた



木製の真光寺橋が流された (7/10撮影)

7月23日撮影

67

自宅で被害にあったと思われる方



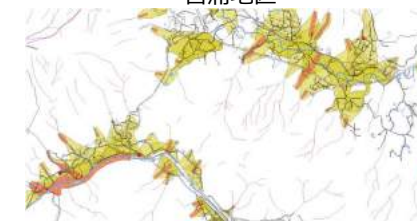
天応地区



吉浦地区



阿賀地区

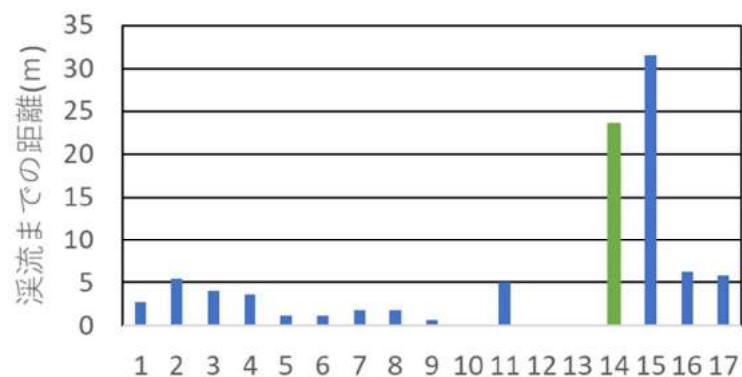


安浦地区

68

自宅と溪流までの距離

溪流または土石流からの距離



まとめ

- ・ 呉市の最大で時間雨量で60mm/hr、連続雨量で700mmを超える豪雨により、多大な被害がもたらされた。
- ・ 呉市に西側と東側では地質が異なっており、西側は主に花崗岩主体の地質であり、東側は流紋岩・デイサイトを主体とした地質である。
- ・ 溪流には砂防堰堤・治山堰堤などが一部で見られ、土砂が捕捉されている溪流もあるが、一部がそれらを超えて流下している。多くは非常に多くの水を含んだ土石流となって流下したと思われる。
- ・ 土石流と洪水が同時に発生し、大量の土砂が住宅地を襲ったため、多くの被害が出た。
- ・ 土石流の勾配は30度～40度と思われる。
- ・ 自宅で亡くなられてと思う方は土砂災害警戒区域（土石流危険渓流・急傾斜地崩壊危険箇所を含む）で被災したと思われる。ただし特別警戒区域内とは限らない。
- ・ 自宅で被災した方の多くは溪流のすぐそばに家屋があり、減災に向け、今後は溪流そばの家屋の構造、強度についても検討する必要がある。

