

令和3年度広島市防災会議話題提供

令和4年3月18日(金)

令和3年の土砂災害を振り返る

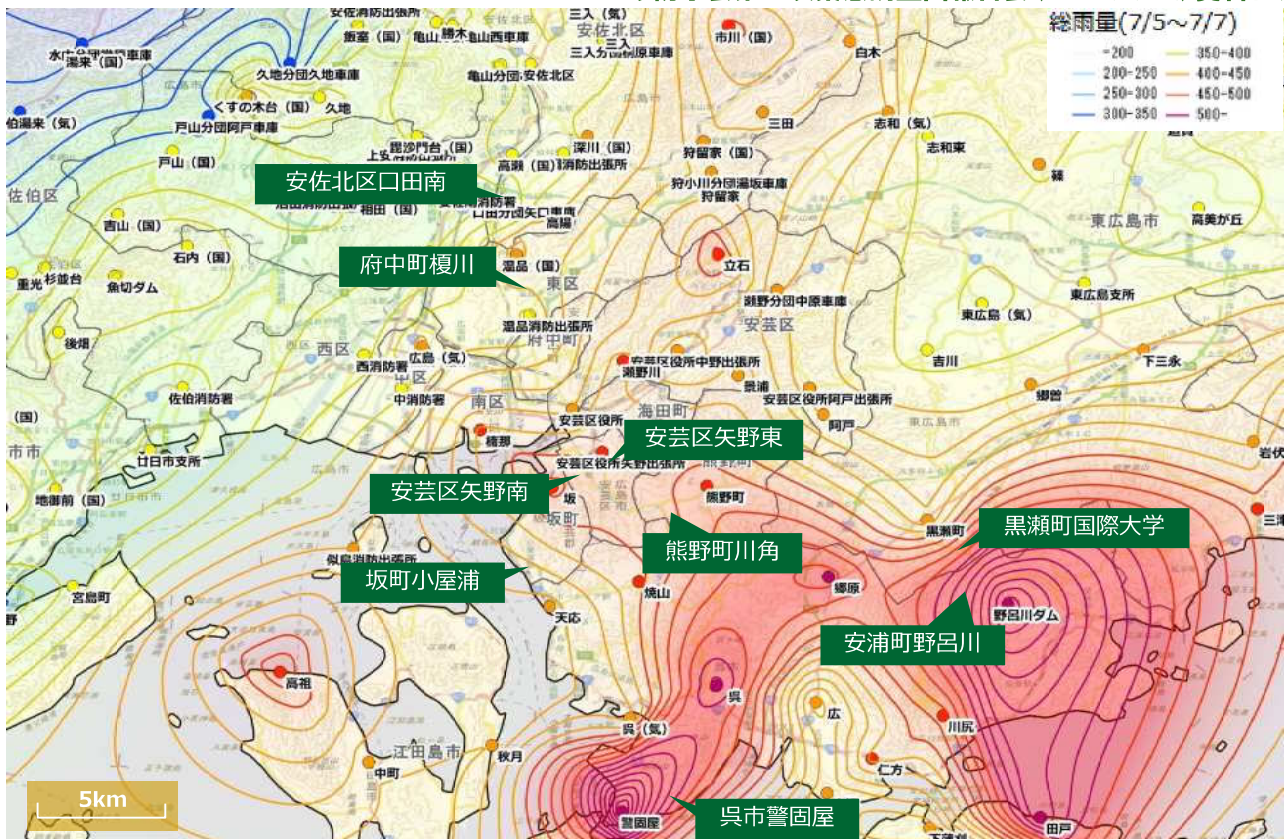
—大雨と土砂移動の起き方の特徴を中心に—

広島大学特任教授
防災・減災研究センター長
海堀 正博

最初に、昨年の状況をよく理解できるようにするために、
4年前の西日本豪雨の時の雨の降り方を見ておく。

2018年7月豪雨災害時の雨量概況

砂防学会第一次緊急調査団報告会(2018.8.17.) 資料より

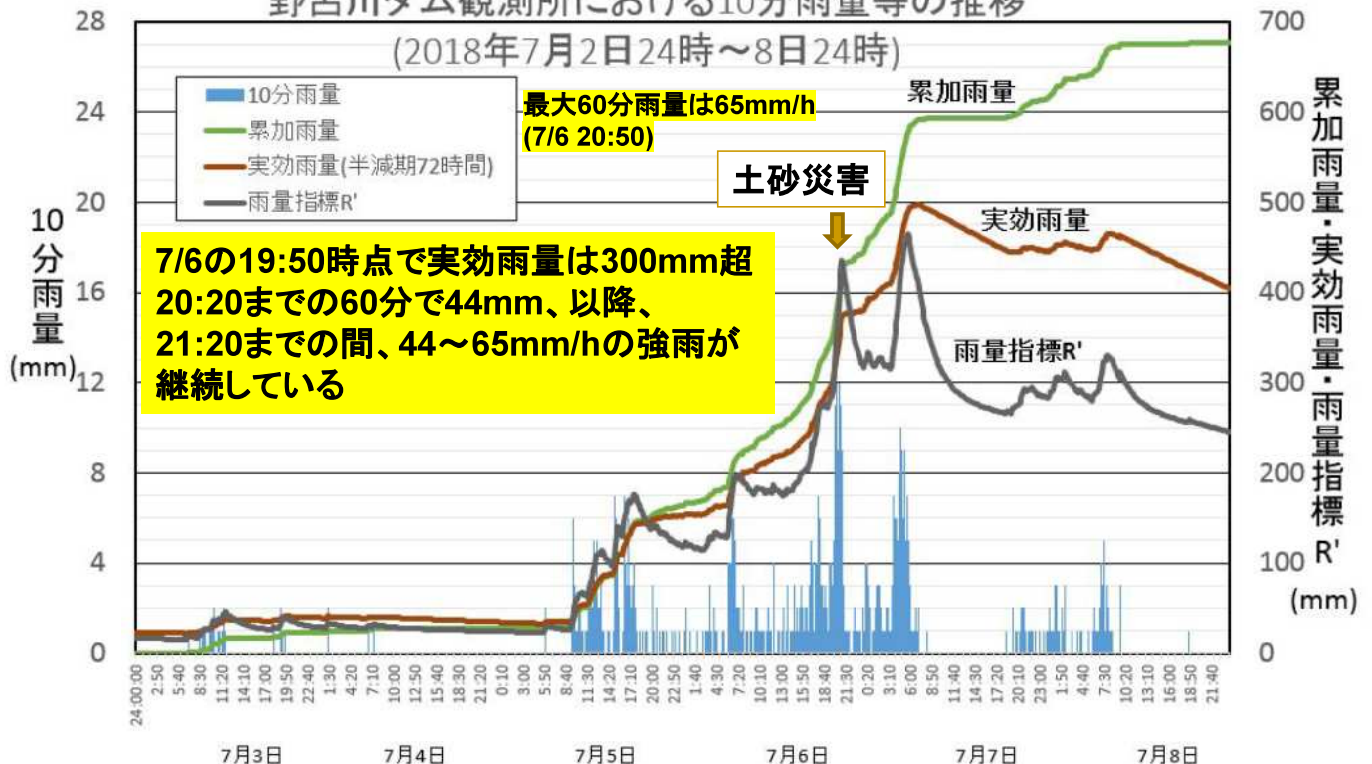


資料提供: 広島県

野呂川ダム観測所(呉市)の詳細

野呂川ダム観測所における10分雨量等の推移

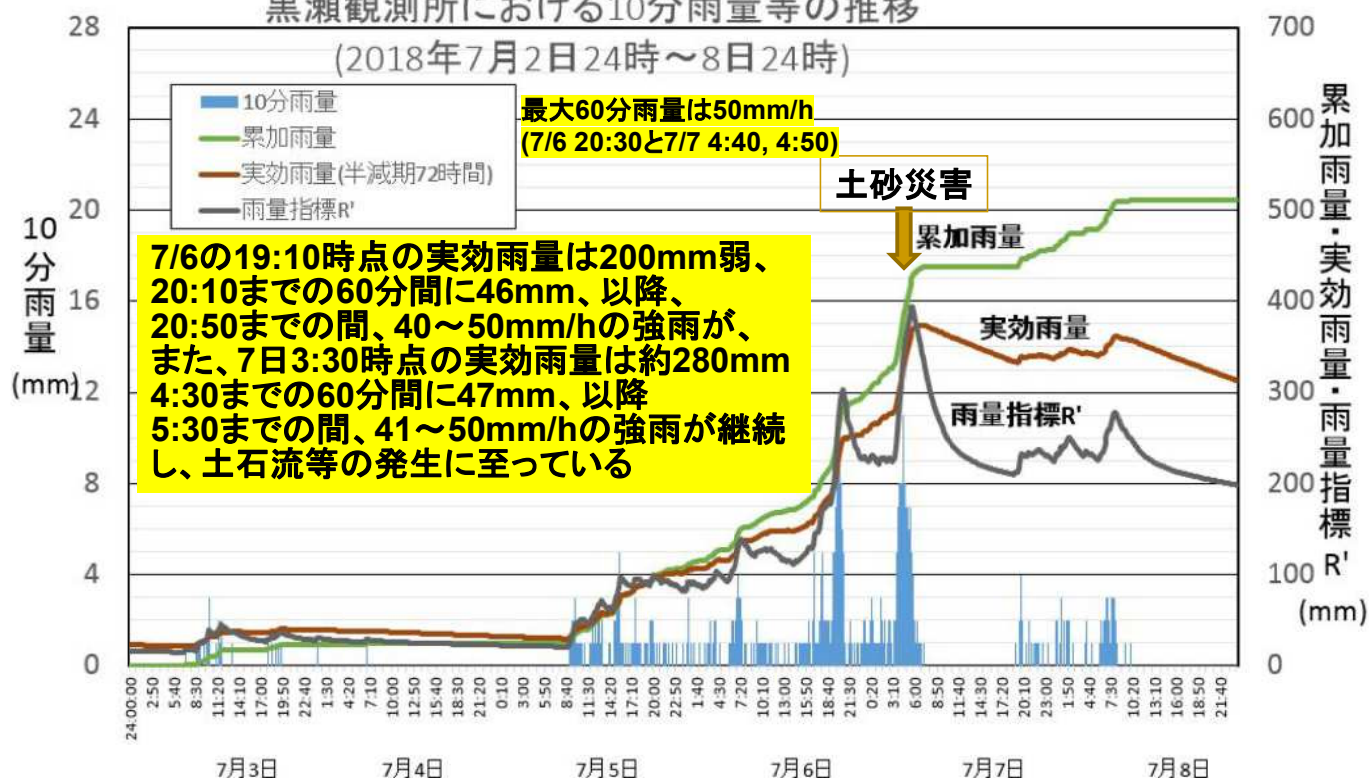
(2018年7月2日24時~8日24時)



7/6午前中にはすでに、もし引き金になる強い雨が降れば、土石流等の発生可能性がある状況だったが、30-40mm/h以上の強雨が降ったのが20-21時前後であったことから、その段階での集中発生となった。

黒瀬町観測所(東広島市)の詳細

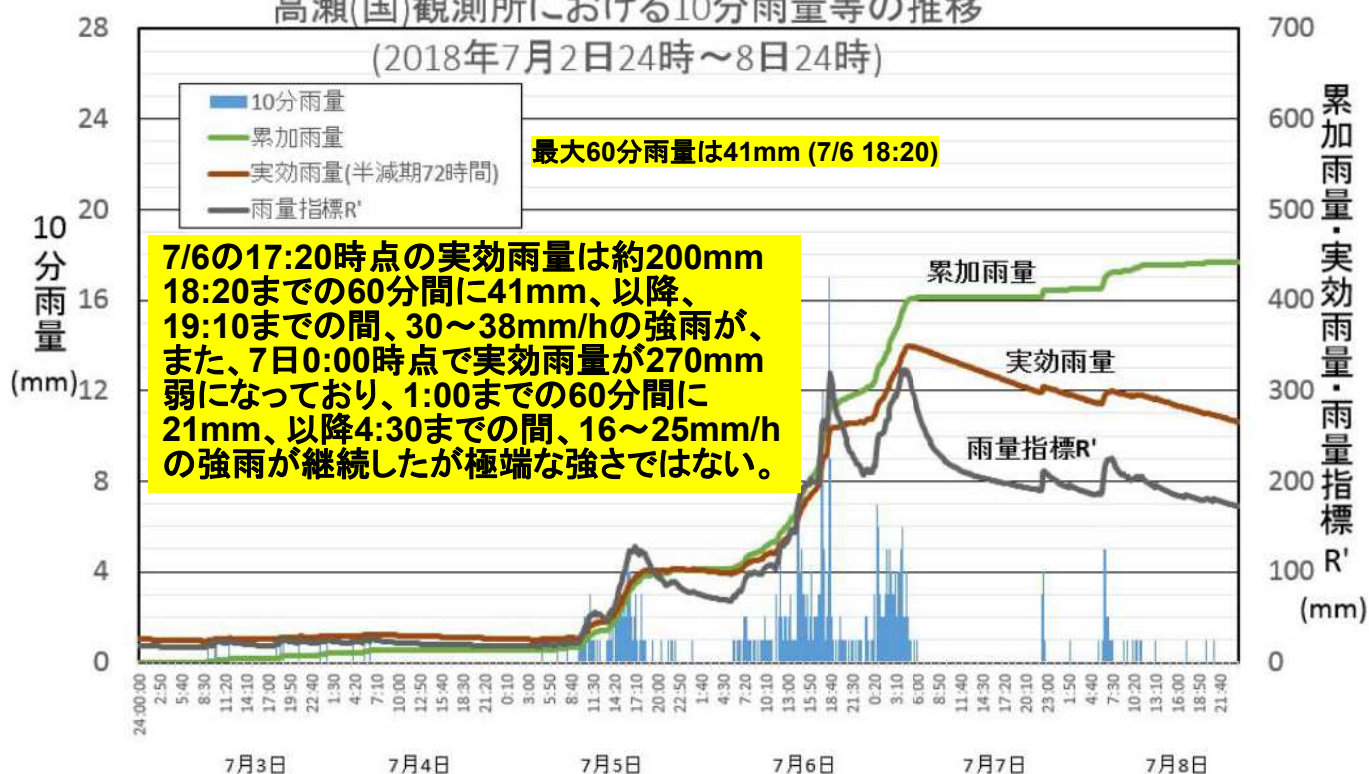
黒瀬観測所における10分雨量等の推移



7/6夜の強雨の段階ではそれ以前の雨による地盤の緩みがギリギリ少なかったことで土石流等の発生が無かったところも、翌7/7未明ではすでにいつ土石流等が発生しても不思議では無い状態で、引き金となる強雨が降った。

高瀬(国)観測所(安佐南区)の詳細

高瀬(国)観測所における10分雨量等の推移



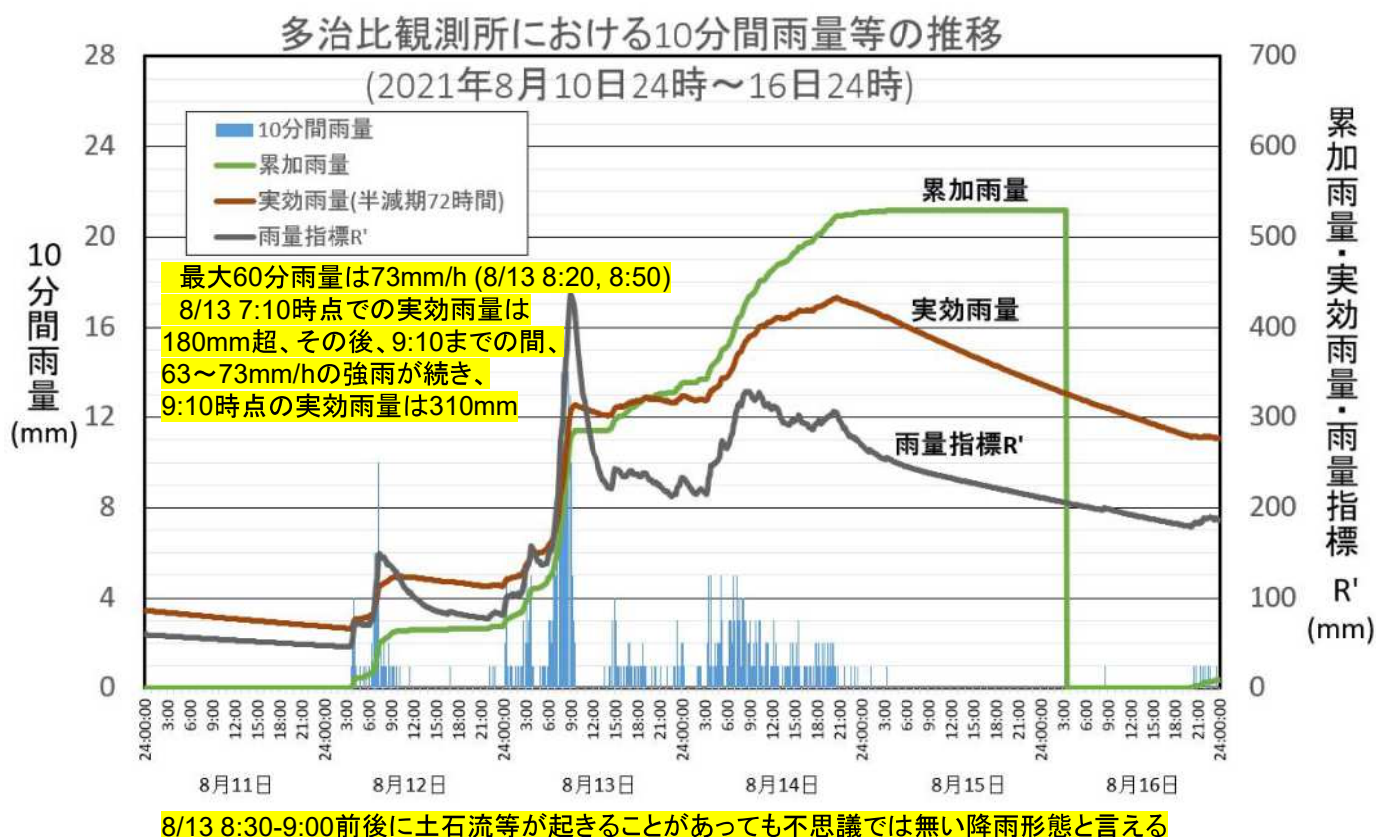
7/6夜の強雨があった時点では、まだ地盤の緩みが不十分だったために土石流等の発生が無かったと思われる、翌7/7未明には引き金になるような30-40mm/h以上の強雨が無かったことで土石流等の発生しなかったと言える。

昨年8月の大雨は、4年前の西日本豪雨時の大雨と総雨量の観点では同等以上

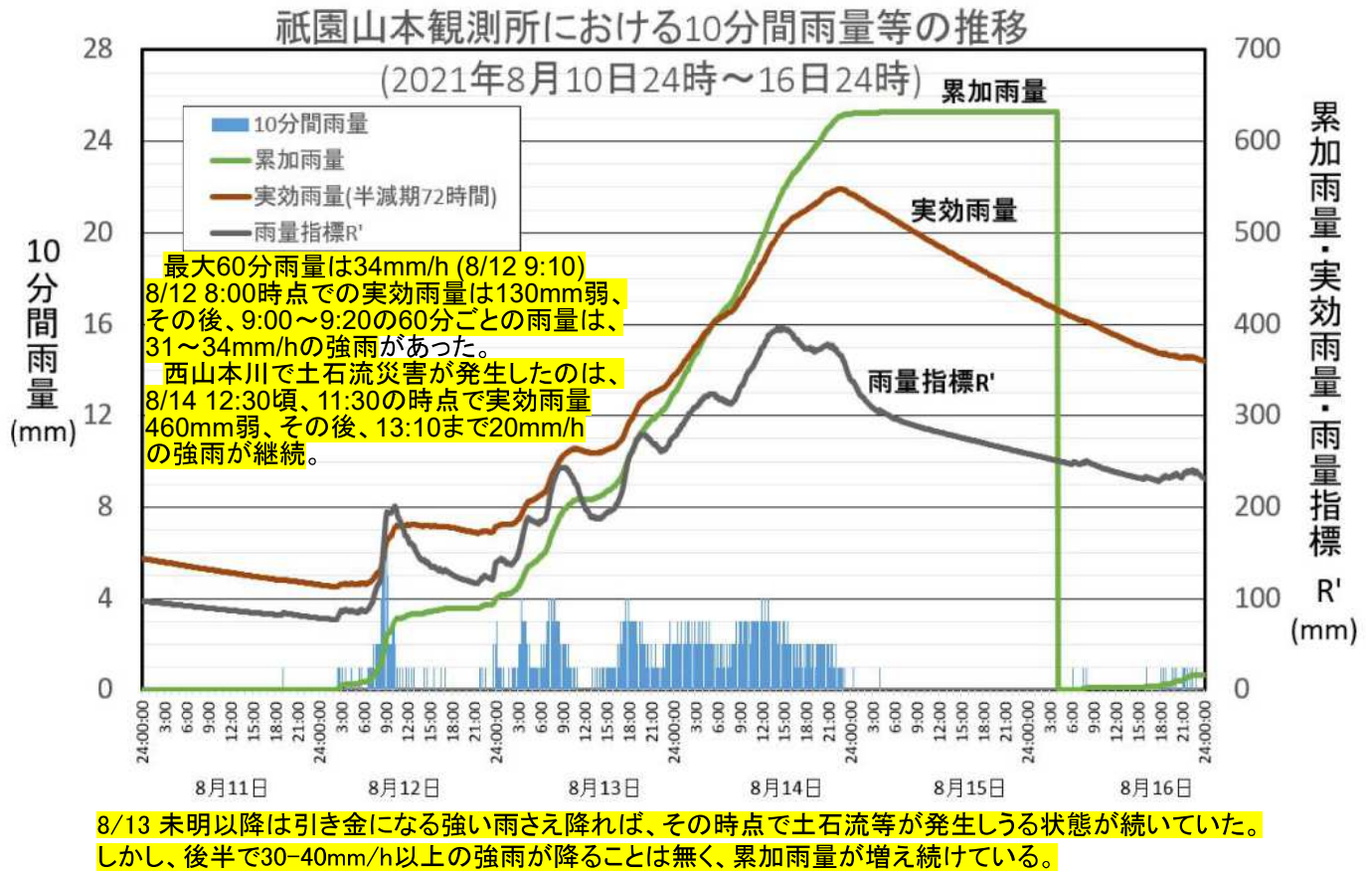
- 安芸高田市や北広島町や広島市安佐北区などでは、13日9時前後の早い段階で70mm/h程度の強雨があり、その段階で土石流等の発生につながっているところがある
- 広島市安佐南区や西区などでは、40mm/hを超える強雨は観測されなかったが、降り始めから数日間にわたり降雨が継続したため、総雨量は500～600mm超になり、14日12時30分頃(安佐南区・西山本地区)、14日19時頃(西区・田方地区)、15日1時頃(西区・己斐上地区)と比較的後になってから土石流等の発生につながっているところがある
- しかし、4年前のような無数の崩壊・土石流等の発生状況には至らず、被害の程度も以前より抑えられたと言える

…なぜそうなったのか？ まずは雨のパターン(降り方)を詳細に見てみよう

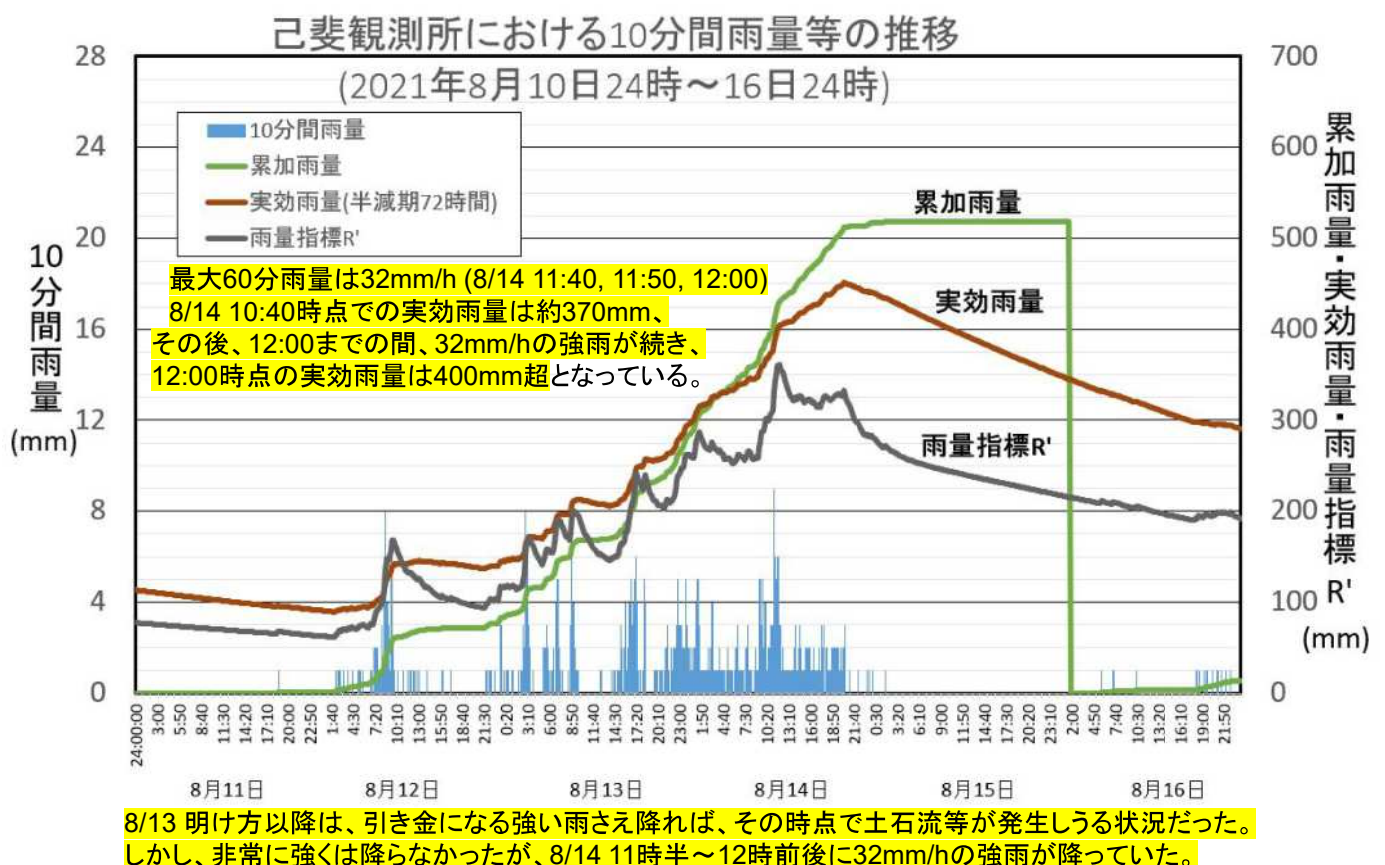
安芸高田市多治比地区の降雨の詳細

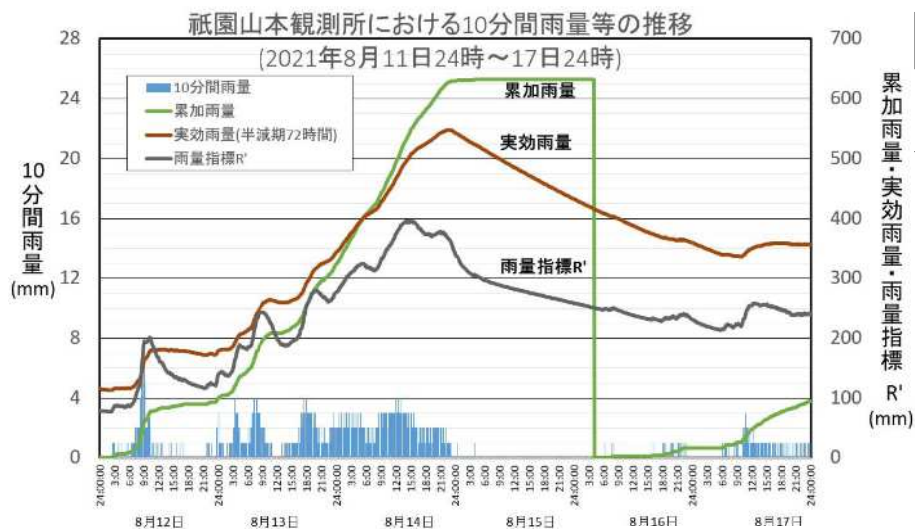


広島市安佐南区山本地区の降雨の詳細



広島市西区田方・己斐上地区の降雨の詳細



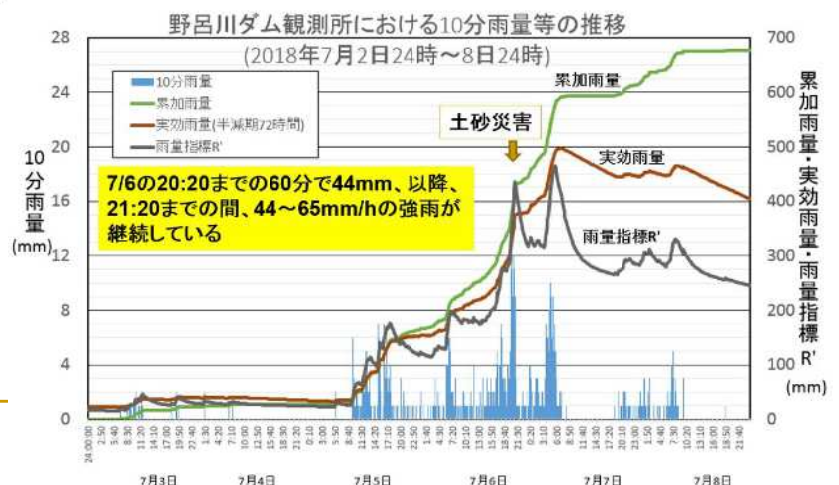


雨の降り方の比較参考例

左図は昨年8月の大雨
4年前のような土石流等の
集中発生にはならなかった。
大雨の後半に強雨が無い
という特徴があった。

4年前の西日本豪雨の時の
大雨が右図

大雨の後半に強雨の時間帯が
あり、土石流等の集中発生に
つながり、大災害となった。



土石流等の発生につながる豪雨の特徴

2018年7月6-7日 西日本豪雨災害につながった豪雨
2014年8月20日 8.20広島土砂災害につながった豪雨
2010年7月16日 庄原市での土石流災害につながった豪雨
1999年6月29日 6.29広島土砂災害につながった豪雨
1988年7月21日 加計町(現、安芸太田町)土砂災害の豪雨
など、いずれも、**地盤を緩める雨が十分にあった後の方に、引き金になる強雨が加わって発生していたと言える。**

そのような状況と比較して、**昨年8月の雨は、8/13の強雨や8/14、8/15にかけてまとまって降った雨によって土石流等が発生したところもあるが、多くの地域では引き金になりうる強雨がなかったために、土石流等の集中発生状態にならずに済んだと見ることができる。**

ここからは、令和3年8月の大雨で
土砂移動の発生した現地の状況を見ていく。

実際の土砂移動の事例から

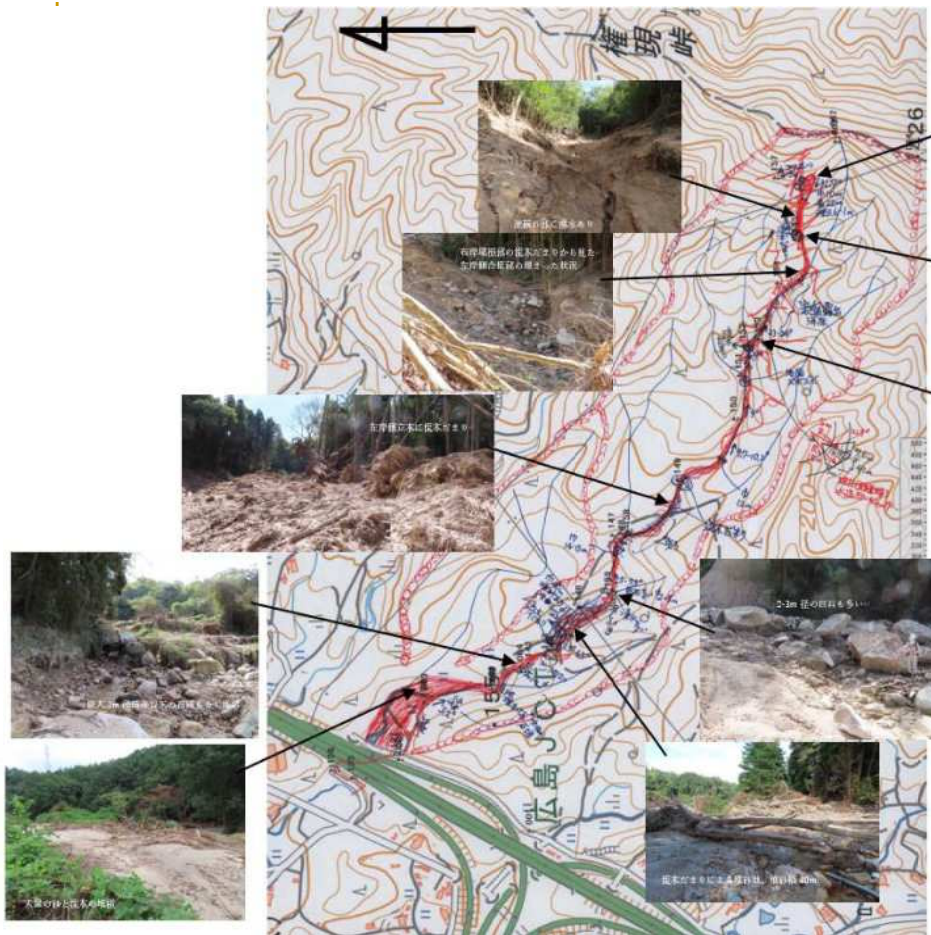
広島市安佐南区伴中央、広島市のへりから見た鳴谷川の土砂移動



鳴谷川の崩壊・土石流・土砂流等は8月14日に起きたものと思われるが、**流下途中の勾配が3-4°程度までで大部分の大きな石などが停止**しており、細粒の土砂混じり濁水流が高速道路の下をくぐり、市道の盛土部でせき止められ、それより下流の居住地に大きな被害を出さずに済んでいる。

(安佐南区の事例1) 広島市安佐南区伴中央鳴谷川現地調査

(2021.10.11.実施)



土砂混じりの濁水流が下流の伴中央6丁目まで流下したが、居住地まで距離があったため、大きな被害とはならなかった。しかし、高速道の下をくぐり、市道に細粒土砂等が堆積するなどの被害が出た。

広島市安佐南区山本地区における土砂移動 (西山本川)

- 先に紹介した安佐南区伴中央鳴谷川が西～北西向きの流域だったのに対し、同じ山体の東～南東向き斜面にあるいくつかの流域で、土石流等の土砂移動が起きている。
- 西山本川では、大正15年9月11日の豪雨災害の後に整備された石積み堰堤群や、昭和40年竣工のコンクリート製砂防堰堤、昭和41年竣工のコンクリート製治山堰堤などが整備されていた。その上流で、別の支流から8/14 12時半頃、土石流等の土砂が流下した。
- 治山堰堤などに一部の巨石混じり土砂が堆積していることから、発生当初は巨石混じりの土石流だったと思われる(写真右上)が、下流に流下するにつれ、細粒土砂と流木の流れとなっている状況が確認できた。
- 未崩壊斜面にも多数の地下からの水の噴き出し痕跡が認められる状況から大量の雨が供給されていたことがわかる(写真右下)。

(すべて2021.9.24.撮影)



広島市安佐南区山本地区における土砂移動 (東山本川)

- 先に紹介した安佐南区伴中央鳴谷川が西～北西向きの流域だったのに対し、同じ山体の東～南東向き斜面にあるいくつかの流域で、土石流等の土砂移動が起きている。
- 東山本川では、昭和8年砂防指定地となったことを示す看板とともに、細粒土砂や流木が混じる石礫型土石流で満砂した砂防堰堤が効果を発揮していた(写真右上)。
- 砂防堰堤を越えた流れは細粒土砂と流木が主であったが、狭い流路幅を流下し続けたと思われる。
- 砂防堰堤の下流にあったため池に細粒土砂と流木主体の流れが入り込んだが、ため池が破堤することなくこれらを捕捉した状況が確認できた(写真右下)。
- ため池も防災効果を発揮した事例と言える。

(すべて2021.8.27.撮影)



広島市西区田方地区における土砂移動

- 西隣には美鈴が丘団地が造成されており、その東側の小尾根を越えた山体斜面から8/14 19時頃、東向きに崩壊(または継続的な侵食?)土砂が土石流化して流下したものの。
- 源頭部の崩壊幅(もしくは土砂流出した後の結果としての幅)は約25m、斜面に残る深さは深いところで6-8m、長さは70-80m(写真右上)にもなっているが、一気に崩れたものではなく、地中からの水の噴き出し等により少しずつ侵食されるように流出したものと考えられる(水流の痕跡例、写真右下)。
- 現地には綺麗なマサ土がなお不安定なまま残っているが、勾配が緩いことから簡単にはまとまった流出は考えがたい。なお、これらのマサ土が自然風化によるものか、人工的なものであるかは不明である。
- 源頭部崩壊底面は12°程度で緩く、高含水状態で還元色の濃灰色の細砂の層がその角度で堆積していた。その上位のマサ土と粒度はあまり変わらないように見えた。

(すべて2021.8.25.撮影)



広島市西区田方地区における土砂移動(続き)

- 源頭部の大きさに比べ、直下流部の流路幅は数mと急減する。しかも、この付近には泥しぶきなどの痕跡は皆無で、一気に高速で流出したとは考えられない。
- それにもかかわらず、下流には10mを超える長さの流木(写真右上)が複数流出しており、周辺には3-5mの高さまで泥しぶきが跳んでいることから、途中からは大量の水流による高速の流れが形成されていたと思われる。
- 谷出口近くの人家の見下ろせる付近は岩滝状の急勾配斜面となっており、居住エリアには細粒土砂と流木主体の流れではあったが大きな破壊力を持っていたと思われる。
- 谷出口から近い家屋や斜面には、流動深2-3mで、破壊力の大きな流れのあった痕跡が残されていた(写真右下)。
- なお、谷出口付近の人家等に大きな流木が引っかかり、一部の流れの方向を変化させ、流れを分断させたことで、破壊力が減勢されていたように思われた。(すべて2021.8.25.撮影)



周辺の立木には泥しぶきの付着もあった



この付近では流動深2-3mの破壊力の大きな流れがあったと思われる

広島市西区己斐上地区における土砂移動

- 8/15 1時頃に土砂移動が発生した。
- 源頭部の崩壊地は、谷部を埋積していた石礫混じりの崩積土層だったと思われる(写真右上)。
- 大きなものでは2-4mもの巨石が含まれており、まわりが崩れると巨石も移動する形で、巨石混じりの崩土等の流出となったと考えられる。
- 谷出口付近には空き地が存在し、流動化した土砂が通過する際に減勢して、巨石の多くがそこで停止したことで、大量の巨石が人家に飛び込む事態にはなかった。
- ここでは空き地だったが、谷出口付近に沈砂池や遊砂地等があれば効果的であると思われた(写真右下)。



いろんな大きさの石礫が混じった崩積土層が源頭部崩壊につながっていた。



空き地に細粒土砂が掃流状態で堆積した痕跡

(すべて2021.9.7.撮影)

令和3年の土砂災害のまとめ

- 土砂災害の原因となる土石流等の土砂移動自体の起こり方が、4年前に比べて散発的であった。
- 土石流等の流動的な土砂移動を集中発生させるような降雨形態ではなかった影響が大きい。特に、降雨が継続し、地盤が緩んできた後半の段階で、引き金となるような強雨があまり降らなかった。
- 土石流等が起きた地域でも、谷出口付近の空き地や砂防堰堤等により、土砂の流出が減勢されたり、また抑止されたりと、防災効果が発揮されていた。
- 地域によっては、住民自身の避難行動など命を守る行動が功を奏したところもあった。