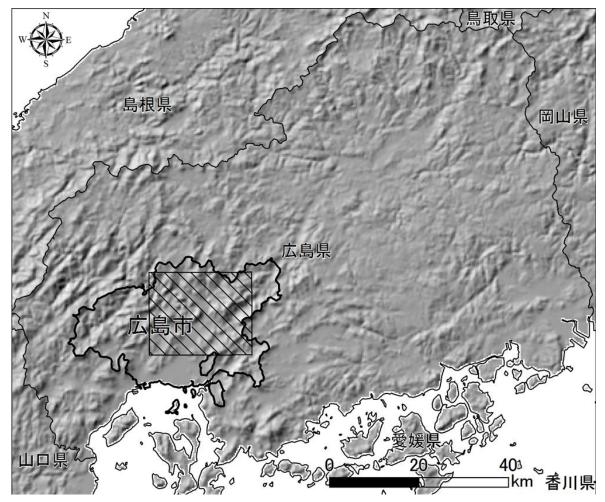
広島県土砂災害調査報告

平成26年8月豪雨一広島での被害状況と地形・地質の特徴



2014年11月7-8日

大学 磯望(西南学院大学), 黒木貴一(福岡教育大学), 佐藤浩(日本大学), 後藤健介(大阪教育大学), 宗建郎 (志學館大学), 黒田圭介(西南学院大学)

国土地理院 宇根寛, 山後公二, 中埜貴元

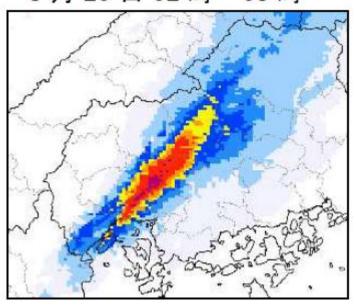
豪雨の状況

気象庁の情報 8/22発表

平成26年8月豪雨

19 日夜から20 日明け方にかけて, 広島市を中心に猛烈な雨となり, 三入(ミイリ)では1 時間降水量(101.0mm), 3 時間降水量(217.5mm), 24 時間降水量(257.0mm)が観測史上1位の値を記録した。

Ex. 8月20日02時~03時



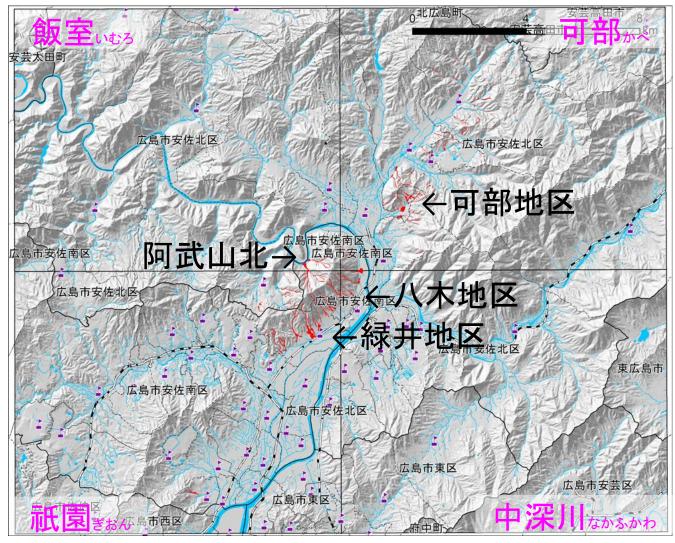
消防庁の情報 第42報

広島市安佐南区と安佐北区両区で166箇所以上での土砂災害発生。

安佐南区で計68名, 安佐北区で計6名, 合計74名の死者が出た。

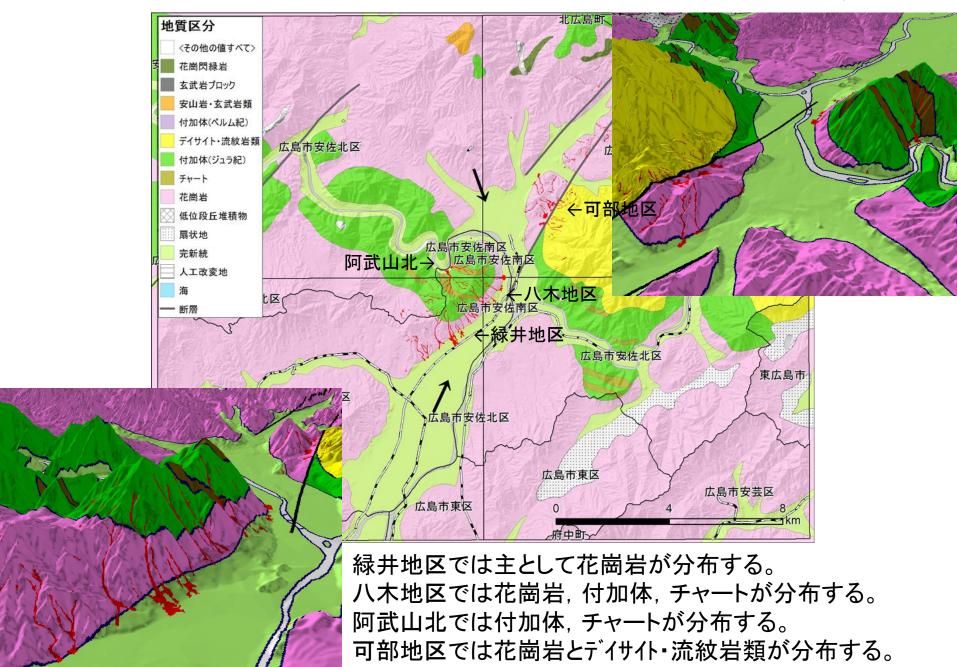
安佐南区と安佐北区両区で全壊173棟,半壊187棟,一部損壊132棟であり,床上浸水1164棟,床下浸水3062棟だった。

被災地区の地形(DEM陰影図)



基盤地図情報10mメッシュ+国土地理院が斜め写真から判読した土砂災害範囲

被災地は太田川右岸の八木・緑井地区と可部地区に区分される。





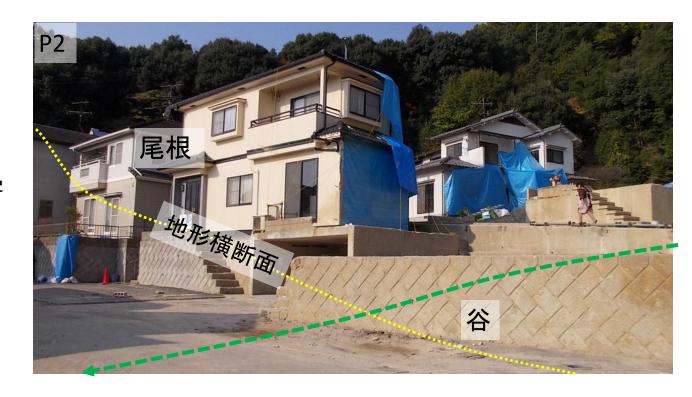
江戸時代に開削された歴史 的遺産の八木用水で、上流 の可部で取水される農業用水 路である。用水路より下に水 田が開かれたことが推定でき る。しかし現在、住宅地内を 流れゴミも散る都市河川の様 相を示す。今回、土砂で埋積 されたため土砂撤去作業が 実施され通水が確保された。

道路から少なくとも50cm の高さまで冠水した。

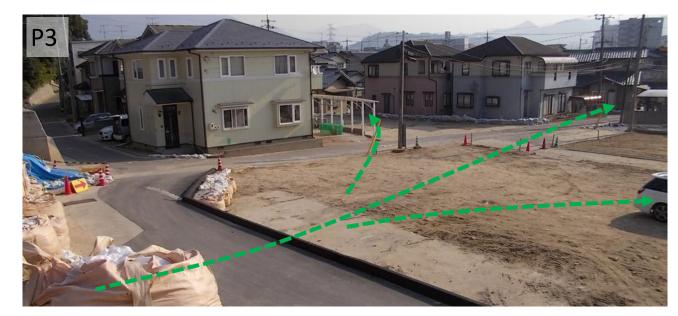
左岸の突出する溝の ある柱は骨堤の痕跡 か?

住宅地被害-土石流

谷の出口では、尾根の 切土で宅地被害が少な く、谷の盛土で宅地被害 が顕著である。



麓では、土石流の流下 経路にある宅地被害が 顕著だった。



住宅地被害-浸水

住宅地の生垣に残る汚れは、被害は土砂ばかりではなく泥水による浸水もあった事を示す。



水田畔の雑草に 残る洪水位を示す 汚れ。



斜面崩壊地

基盤岩状の土層下部にパイピング孔が多いため、それを引き金とする表層崩壊が生じた可能性が考えられる。ここでは岩盤節理(ex.N2°W, 60°W)が主なすべり面になるが、岩盤の一部も表層とともに崩壊した。



谷壁では小規模な地すべりも生じた。登りやすい地すべり土塊上に工事用経路を確保している点が興味深い。



水流の痕跡

谷の広がる所に形成された畑地に土砂が堆積し、樹木は土砂で汚れている。ここでは地盤上約2mの水位があったと考えられる。写真右奥がP6で左奥がP7の位置である。



地表は落葉や森林土 層は消失し根系が露出 する状況が多い。谷壁 斜面でも激しい水流が 生じたことを示している。





住宅地被害-特徵

山麓部では水路付近の 低い谷状の場所が土石 流被害を受け、台地状の 場所は被害が見られない。



谷の出口付近では、雛 壇上に開発された宅地 で、道路に近い場所で 大きな被害が見られた。



住宅地被害-差

低い谷状の場所(道路)から台地状の場所を俯瞰した。土砂の汚れと道路の比高は遠方ほど小さい。



台地状の場所の状況であり、右は生垣の美しい旧家、左は梅林である。 当地は梅林が多い。古くからの旧家や梅林の 見られる集落では被害 はほとんどなかった。



斜面崩壊地-土石流堆積物

低い谷状地に形成された 住宅地に土石流本体の巨 〜大礫が到来し、比高の ある耕作地(土石流の縁 辺)には流木と掃流による 土砂が多く堆積した。



著しい渓岸侵食により古い 土石流堆積物が露出した。 現在の地盤上約3mまでは 土石流が達することが示さ れている。宅地はこのよう な現成の扇状地堆積物上 にある。



水流の痕跡

支谷では深いガリが 刻まれるとともに表土 が著しく侵食され過ま の土石流堆積物があ 出した。苔むした杉の 幹が水流で洗われた 高さは約1.5m, 土砂 が付着した高さは約 30cmである。



土石流

谷壁斜面の植生が 谷側に倒伏している。 激しい水流が生じた ことを示している。



被害状況(3)一

八木3丁目(阿武の里団地), 八木4丁目(八木ヶ丘団地)



細粒土砂の少ない角ばった巨~大礫と 流木が散在する。左の建物が寺院で、 傾斜地に造成された集落が遥か下に見 えている。左岸には深いガリが刻まれた。

*地理院地図および写真判読図にGPSのログを重ねた。

住宅地被害-特徵



谷の出口付近で著しい宅地被害が生じた。被害家屋は撤去されている。土嚢で土砂を仮押さえしている。



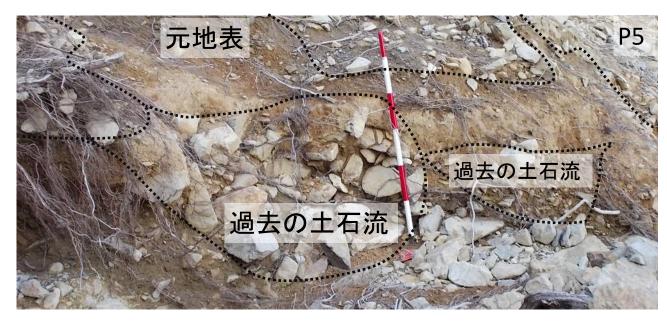
谷に形成された傾斜約11°の道路に導かれ土石流は下った。途中枝状に宅地に侵入し、道路沿いの擁壁などを破壊した。

斜面崩壊地1

谷の中央部では元の地表上に薄く巨〜大礫がローブ状に堆積し、流木が散在する。またガリも多数形成された。谷の両脇ではローブ状に巨〜大礫が1m以上厚くローブ状に堆積している。



元の地表は削剥され、そ こに今回の土石流が堆積 したが、過去の土石流が 古いガリ内に残る。



斜面崩壊地2

豪雨時に斜面の表層崩壊が土砂を供給し、土石流化した。当地は初めに大規模な土石流が埋積され、中央部のガリでは後続する小規模の土石流が前者を侵して行ったことが考えられる。

ガリは幅約5m,深さ約 3m刻まれた。ガリ谷壁に は過去の土石流堆積物に は過去の土石流堆積物の が約1m載約2 の堆積物が約1m載約2 割,それ以外を付加体と 割,それ以外を付加体を 手で占める。ガリ では水流も見られる。 真左の ではなっ れている。





水流の痕跡

杉の幹が障害となり流 木を約1mの水位相当 高さまで停め、後続の 流木も続いて上流側 に止まった。土砂堆積 はほとんどない。 P8 P8

表層土内のパイピングで土砂が流動し舗装下の地表が凹凸状になったこと, その水圧でアスファルトが浮き下方に移動し,後に凹凸地表に付着したことを示す。



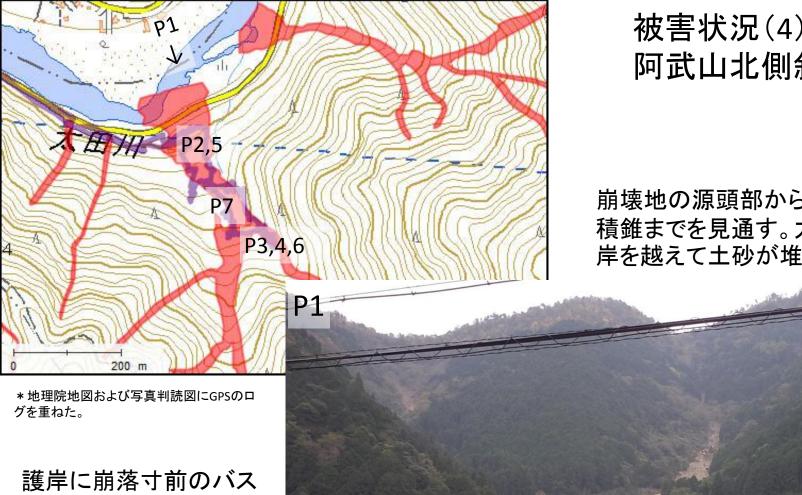
復旧状況

う回路の設定



強靭ワイヤーネット の設置





被害状況(4)一 阿武山北側斜面

崩壊地の源頭部から山麓の沖 積錐までを見通す。太田川護 岸を越えて土砂が堆積する。

(スクラップ)が見える。

当地には当時, 一般廃棄 物積み替え施設が立地 していた。

斜面崩壊地

表面は1mを超す巨礫が 大量に堆積し傾斜約 15.6°の不安定な沖積錐 斜面を形成する。沖積錐 下部では幅10-20mで比 高約2mの自然堤防状の ローブが多い。最上部に 流木が散在する。



後続の土石流が低い部分を侵食し流下してガリが形成された。元の地表は最大約1m削剥されている。 ガリが形成されローブ形状が鮮明化した。



斜面崩壊地ーガリ壁

上流のガリの状況。元の 地形を侵食し古い土石流 堆積物が露出し、地表に 土砂の堆積はない。しか し流木とトラッシュが薄く 広がっており、その末端は 水位上限を示す。



下流のガリの状況。ガリ谷壁で,今回の土石流は最大厚が約3mあり,下位が砂マトリックスの中礫層,上位が空隙のある巨~大礫層で逆級化している。



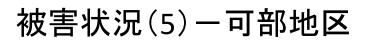
水流の痕跡

ガリと耕作地境界に幅約 2mで高さ約1.5mで自然堤 防状のローブが形成されている。水位がそこまで上昇 したが、耕作地には主に河 水が流入した。結果、植物 は下流に倒伏しているもの の表土の削剥は少なく若 干の細砂に被覆される。

檜林に押し寄せる土石流 堆積物と、林内に侵入した 土石流堆積物を示す。檜 がスリットとなり巨大な堆 積物を止め、その後続の 土砂が入り込んでいない。 しかし通過した河水の為、 表土は削剥され根系が露 出する。







手前が調査した緩傾斜の崩壊地で、向



A388.7

*地理院地図および写真判読図にGPS のログを重ねた。

P6

P4,5

PI

P2

斜面崩壊地

山麓から源頭部を望む。山麓では土石流堆積物上に 淘汰良の中粒砂層が1m以 上堆積し緩斜面を作る。段 状に耕地化された斜面は、 今回、細粒土砂と流木など で数10cm覆われた。場所 により2mを超す深いガリ侵 食も見られた。



源頭部を望む。崩壊地の底に基盤(花崗岩様)が露出する。崩壊壁の上部にはパイピング孔が点在し、表層崩壊を引き起こした。尾根上には侵食に抗した巨礫が残されハンマー打診では火花が出る硬度を持つ。



斜面崩壊地-源頭部



源頭部のパイピング孔と直下の侵食 状況を示す。著しい凹部は大量の出 水があった事をうかがわせる。



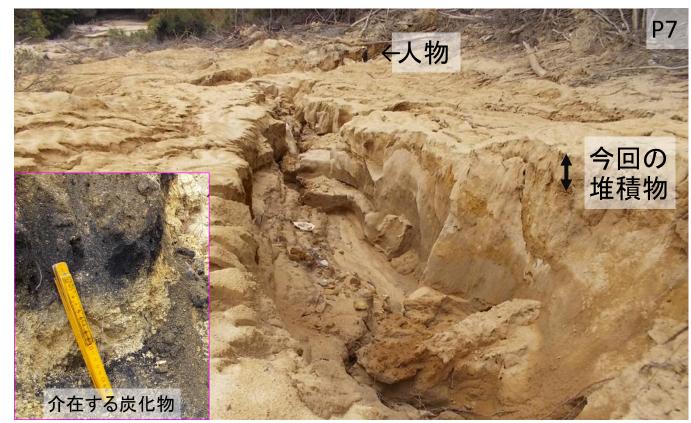
源頭部背後にある20cm程度の段差である。近傍には開口クラックも多数あり不安定斜面が残っている事を示す。

土石流堆積物

支流の様子である。谷 底に巨〜大礫はあるが、 堆積物および流出物が 細粒土砂と流木が中心 だったと考えられる。岩 の一部に硬い玻璃質を 持の可能性がある。



約2m刻まれたガリ断面 は砂層であり礫は見られない。今回の堆積物 は最上部の数10cmで ある。砂層には炭化物 あるく含まれる。山火 事か人為的な野焼きの 痕跡かと思われる。



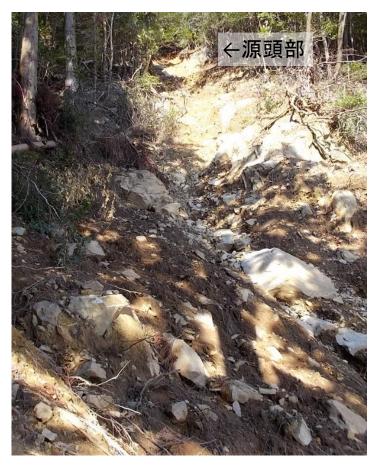
まとめ

現地調査の結果, 地質の違いにより斜面崩壊と土石流の様相が異なり, 地形の違いにより被害程度に差が生じたことが分かった。明らかになった点を整理する。

- 1)土石流により相対的に低い谷状の場所と谷の出口にある住宅地に被害が生じた。相対的に高い旧家に被害は少ない。
- 2) 現成の土石流堆積物による地形上に宅地が造成されていることも確認された。
- 3)麓の住宅地では土砂埋積や浸水被害が生じた。
- 4)斜面崩壊として、パイピング現象が誘因となった表層崩壊が多く、地すべり性崩壊も確認した。
- 5)付加体とチャートでは礫主体、デイサイト・流紋岩類では砂主体、花崗岩では巨礫に砂泥質のマトリクスという構成の土石流が生じた。
- 6)礫質の土石流は、山麓の堆積域特に流路端部で自然堤防状のローブを形成する。また樹林がスリットとなり停止することも確認された。
- 7)大量の出水で山地内の表土や落ち葉が多く流出し、樹木根系が広く露出した。
- 8)土石流堆積物の上部及び縁辺に流木やトラッシュが多く残された。後続する土石流の侵食作用からガリも形成された。
- 9)源頭部では不安定斜面が渓床には不安定土砂がまだ残っている。

付記

源頭部は小さい!



大規模な土石流被害が出た八木四丁目の谷の上流域を追加調査した(2011年11月19日)所,小規模な崩壊,表層土や渓床岩盤や堆積土砂の流出痕跡を確認できた。また標高約450mにある源頭部の崩壊地は傾斜約40度,幅約3m,崩壊深約1mという小規模なものだった。

山が荒れた!



調査中にはピョンピョン飛び跳ね去っていく鹿を多く目撃し、またピィーピィーという警戒の鳴き声を身近で聞くこともあった。土砂堆積地や耕作地には彼らの足跡が多く残されているため、豪雨で荒れた山から食糧を求めて住宅地への出現頻度が増したことが考えられる。