

平成25年7月28日山口・島根豪雨災害の報告(速報)

羽田野 袈裟義 フェロー会員 山口大学大学院教授

本報告は、この度の水害に関して土木学会水工学委員会および土木学会中国支部で組織した災害調査団による緊急調査の結果を速報するものである。

気象と被害概要

2013(平成25)年7月28日に山口県・島根県の県境部を襲った豪雨はその一帯に大きな洪水被害や崩壊に起因した甚大な土砂災害をもたらした。7月28日の日本付近は大気の状態が非常に不安定であったことに加え、対馬海峡から山陰方面に向かって暖かく湿った空気が流れ込みこの地域で大雨が発生しやすい状況となった。そして、28日朝から昼過ぎにかけて一帯で猛烈な雨となった。萩市須佐で28日12時20分までの3時間に301.5mm(7月の月降水量の平年値281.6mm)を観測するなど記録的な大雨となった。須佐では10時から12時までは時間雨量100mm超が続いたのを筆頭に9時から13時まで時間雨量30mm超

の雨が続いた。徳佐と津和野では午前3時から時間雨量40〜70mmの雨が約6時間継続した。28日0時から24時までの日雨量は津和野381mm、須佐351mm、徳佐324mmであった。今回の豪雨による山口・島根県下の被害状況を表1と表2に示す。これらのデータは、山口県および島根県のwebサイトの公開資料^(3,4)に基づく。被害は人的被害、住居被害に加え、断水や停電、交通機関(鉄道、道路)などライフラインの途絶による被害が生じている。山口県下では山口市徳佐地区、萩市須佐・田万川地区、阿武町の広範囲に人的被害と住居被害が出た。島根県では県境近くの津和野町に被害が集中している。被災地域は県境部の中山間地域であり、地域を結ぶ限られたアクセス道路は山際の河川沿

表1 人的被害・住家被害状況

| 項目被害 | 分類 | 被災地区 | | | | | | | 全合計 | |
|----------|---------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | | 山口県 | | | | 島根県 | | | | |
| | | 山口市 | 萩市 | 阿武町 | 県合計 | 津和野町 | 益田市 | 吉賀町 | | 県合計 |
| ①人的被害(人) | 死者 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 行方不明者 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| | 負傷者 | 2 | 5 | 3 | 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| ②住宅被害(棟) | 全壊 | 9 | 36 | 2 | 47 | 2 | 0 | 0 | 2 | 49 |
| | 半壊 | 0 | 66 | 0 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| | 一部破損 | 0 | 65 | 0 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| | 床上浸水 | 78 | 572 | 15 | 665 | 18 | 0 | 0 | 18 | 683 |
| ③避難勧告 | 床上浸水 | 192 | 382 | 20 | 594 | 93 | 2 | 4 | 99 | 693 |
| | 世帯数(世帯) | 868 | 3,556 | 73 | 4,497 | 1,859 | 599 | 96 | 2,554 | 7,051 |
| | 人数(人) | 1,959 | 7,683 | 128 | 9,770 | 4,165 | 1,462 | 226 | 5,853 | 15,623 |

表2 ライフライン等被害状況

| | 山口県(8月6日17:00時点) | 島根県(8月5日13:00時点) |
|-------|---|--|
| ①水道 | 山口市:1224世帯(うち81世帯は8/5復旧済) 萩市:1200世帯(うち900世帯は8/1復旧済) 阿武町:90世帯(うち90世帯は8/2復旧済) | 津和野町:27戸 |
| ②電気 | 山口市、萩市、阿武町、柳井市:9350世帯(全戸7/30復旧済) | 津和野町:10戸 |
| ③電話 | 山口市:約270加入(8/3機能回復済み) 萩市:約500加入 | なし |
| ④道路関係 | 【通行規制】県管理道23箇所(全面通行止め18箇所、片側交互通行5箇所) 国道9号2箇所(うち7/28規制解除、7/29片側交互通行)、国道191号線1箇所(8/5片側交互通行) | 【通行規制】6号線11箇所(全面通行止め9箇所、大型車・片側交互通行2箇所) 現在:全面通行止め2路線2箇所、片側通行規制1路線1箇所 |
| ⑤交通機関 | 【JR山口線】通常運行(新山口駅―地福駅)、終日運転見合わせ(地福駅―益田駅)、バスによる代行輸送(地福駅―益田駅) <被災状況> 橋梁流出3箇所、その他崩土、倒木等 【JR山陰本線】終日運転見合わせ(益田駅―奈古駅)、タクシーによる代行輸送(宇田郷駅―奈古駅)、バスによる代行輸送(益田駅―須佐駅)、バスによる代行輸送を検討中(須佐駅―宇田郷駅) <被災状況> その他崩土等、土石流(大刈トンネル、須佐トンネル)、橋梁沈下(須佐橋梁) | |

HADANO Kesayoshi

1952年大分県生まれ。1977年九州大学大学院工学研究科水工土木専攻修士課程修了、九州大学助手、山口大学講師、助教を経て現職。水工水理学の教育・研究に従事。日本PE・FE試験協議会推進委員、工学系数統統一試験山口大学責任者。





図1 河川水位の状況

いに位置しており、それらの寸断により孤立集落が発生した。JRは3橋梁の流失のほか、トンネルの土砂埋没、線路盛土の流失などの影響で、山陰本線の益田—奈古間、山口線の益田—地福間、三江線の石見川本—浜原間で不通となっているなど、大きな痛手を受けている。

河川水位の状況

今回の豪雨により被害が発生した流域は、山口県下では阿武川流域、田万川流域、須佐川流域（いずれも二級河川）、島根県では一級河川高津川の左支川、津和野川流域の4流域である。図1にはそれらの河川で水位計記録が氾濫危険水位を超えた地点を赤、超えなかったものを緑で示している。

図2は、阿武川の用路、津和野川の町田、須佐川の龍背橋、田万川の椿橋の水位と雨量を示す。これらの地点の水位の氾濫危険水位（危険水位）超過の状況は、用路・10時過ぎ～13時過ぎ（約3時間）最大で約70cm、町田・6時半ごろ～18時過ぎ（約11時間半）最大で約170cm、龍背橋・11時ごろ～14時半ごろ（約3時間半）最大で約100cm、椿橋・13時～14時（1時間）最大で約10cmである。用路では雨量が少なくこの流れは上流の降雨によるものである。町田では時間雨量40～70mmの雨が約6時間続いており、また津和野川の流域がほぼ完全に豪雨域に入っていることを反映した水位記録である。龍背橋については須佐川が延長10km程度の短い河川で流域が完全に豪雨域に入ったことを反映している。椿橋については田万川の流域形状と手元の等雨量線図を勘案すると、この地点の流量を支配する流域平均雨量は龍背橋地点と椿橋地点の雨量の中間的なものと判断される。流域平均雨量に関連することとして、徳佐の28日の雨量は324mmであったが下流の阿武川ダムの流域平均雨量は95mmであり、洪水調節で大きな効果を発揮して

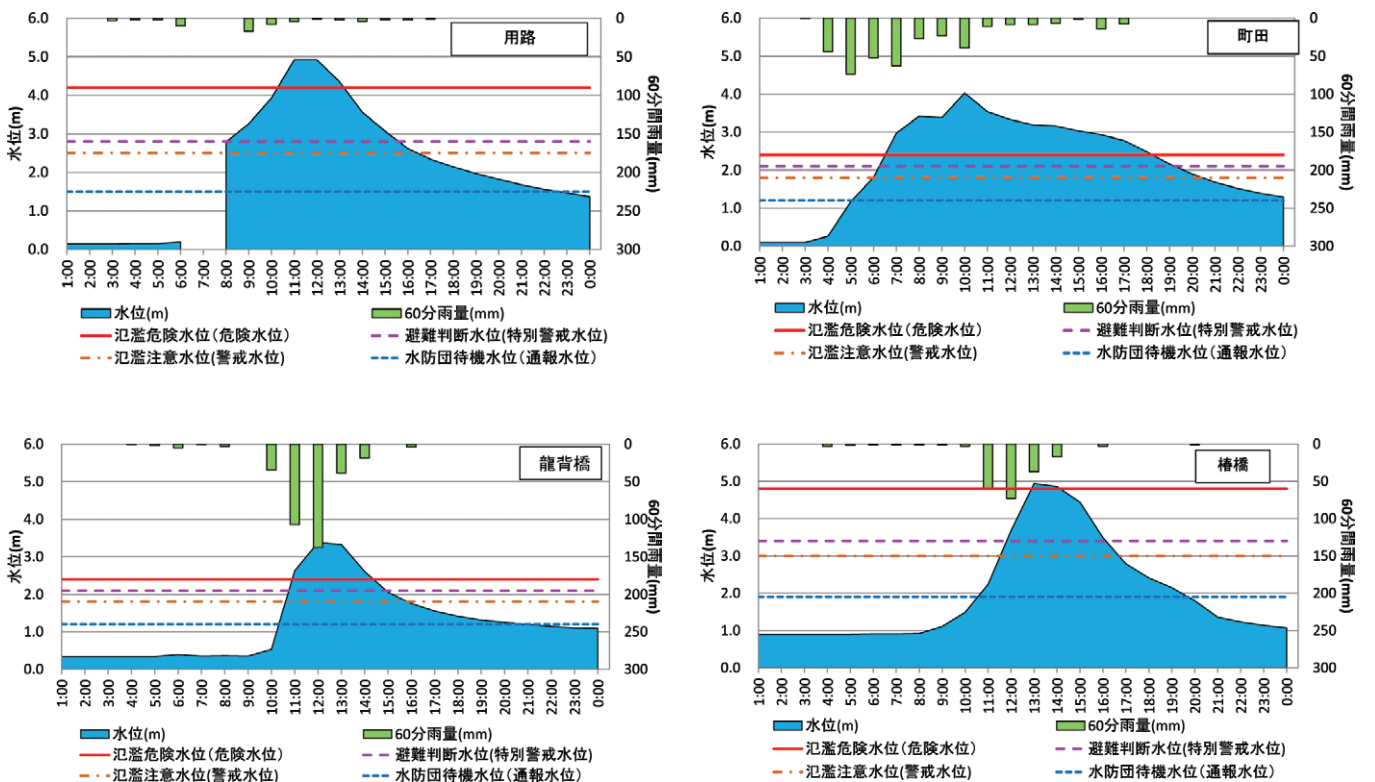


図2 被害発生流域内の雨量・水位観測所における雨量・水位の時系列変化

いる。したがってダム下流の萩市街地は洪水を免れている。

河川堤防の決壊 および護岸の崩壊

河川堤防の決壊は田万川中流域とその支川、原中川そしてまたその支川で発生している。堤防決壊は湾曲部外岸側の水衝部だけでなく湾曲部内岸側でも発生している。これは、堤防天端を超える流れが続くと、護岸上部の土盛の浸食が進行して護岸まで決壊に至ったと考えられる。田万川中流部は沿川が田園で人家が少なく大きな人災に至らずに済んだ。

被災地域は中山間地で河川が蛇行を繰り返す箇所が多く、湾曲部の外岸側の水衝部で水位が河川護岸上部の土盛りを超えて越流した個所で護岸決壊が生じていた。写真1は、山口市徳佐・大久保地区の阿武川と国道315号の共用護岸の崩壊箇所である。ここは写真右上部の狭窄部から流下してきた流れが護岸に当たり向きを変える位置で、水衝部である。側岸の上半部は盛土であり痕跡から水は国道上を1m以上の水深で超えて流れたことがうかがえる。



写真1 崩壊した国道315号線

鉄道橋の流失と 橋台裏込めの流失

今回の災害ではJ R山口線の阿武川第4、第5、および第6橋梁が流失した。写真2は第4橋梁の写真である。橋脚は完全にせん断破壊を起こしているが、せん断面に鉄筋は確認されなかった。この位置は川幅が狭く、川沿いの農道の上を150cm程度の水深で流れていた形跡がある。橋脚に流水が捕捉されて相当な流体力が作用したことが考えられる。橋梁近くの鉄道の盛土はかなり流失していた。これは氾濫流が鉄道を越流するとき、鉄道盛土の下流側法面とその肩部分から礫が流失



写真2 鉄道橋の流失

しそしてその下方の土砂礫が流され、これにより支えを失った鉄道盛土の上流側の砂礫が流失したと考えられる。写真には対岸の橋台が写されているが、その橋台の裏込めは流失し、橋台が孤立状態であった。橋台裏込めの流失は道路橋でも認められた。ここで橋台裏込めの流失の仕組みについて検討する。写真3は冠水した橋梁の直下流の護岸の決壊を示す。橋梁を過ぎる流れは、橋梁は欄干の存在のため橋梁の周辺部より流れにくく、橋梁を迂回する流れを生じさせる。これが橋梁直下流で河川に戻るときに水位差による落下流をつくり、法面に変動応力を与える。河川直線部の法面上



写真3 橋梁直下流の護岸崩壊

氾濫流による浸食

阿武川は鍋倉駅の少し上流においてZ字状に大きく屈曲しており、その屈曲部外岸の堤防を河川水が越流しそして鉄道が敷設されている堤内地を流れ、そのうち下流の河道に戻っている。この位置に阿武川第5橋梁がありこれも流失した。洪水後の踏査によると、橋脚の破壊や橋台の裏込め流失の状況は阿武川第4橋梁と同様であった。氾濫流のみお筋となったと見られ

る。阿武川は鍋倉駅の少し上流においてZ字状に大きく屈曲しており、その屈曲部外岸の堤防を河川水が越流しそして鉄道が敷設されている堤内地を流れ、そのうち下流の河道に戻っている。この位置に阿武川第5橋梁がありこれも流失した。洪水後の踏査によると、橋脚の破壊や橋台の裏込め流失の状況は阿武川第4橋梁と同様であった。氾濫流のみお筋となったと見られ

る部分は地表が浸食されて低下し、鉄道の盛土は流され、その下層の土もかなり浸食されていた。一帯のリング園は1m程度浸水していた。また、鉄道の上手側には鉄道に沿って水が流れた形跡があった。これは、氾濫流の水位が低く鉄道の高さに達していない状態で氾濫流が鉄道に沿って流れた結果とみられる。

橋脚の不同沈下

写真4は山口市徳佐の中心部の近くの阿武川の橋梁の中央橋脚が不同沈下した状況を示す。橋脚前面の洗掘現象は旧来から局所洗掘の重要な問題と認識され検討されてきたが、問題は中央



写真4 橋脚の不同沈下

橋脚だけ不同沈下している点である。中央橋脚より右岸側半幅は流木が集積している。このような状態では橋の直上流の河川水位は右岸側が左岸側より高く、また水流は左岸側半幅を集中的に流れるはずである。そして中央橋脚周辺では上流からの主流と直上流の幅方向の水位の違いにより橋脚に沿う局所流が生じていたであろう。このような事情で中央橋脚の根元が大きく洗掘され、不同沈下が生じたと考えられる。

須佐トンネル坑口の道路崩壊

須佐トンネル坑口の道路崩壊は、予期しがたい被災例である。写真5は須



写真5 須佐トンネル坑口近くの道路崩壊

佐トンネル益田側坑口付近で崩壊した国道191号の16時頃の状態を示す。須佐トンネルは国道191号の萩市須佐(阿武町間)にあり、長さ714mで下関側坑口から益田側坑口に向けて3%の下り勾配がついている。下関側坑口から約50mの位置に溪流の長谷川(掘込み河道)がカルバート形式の橋梁で国道と直交しているが、時間雨量100mmを超過する強い雨が2時間続いたことで山腹で生産された土砂がカルバートを塞ぎ、溢れた流水の大半がトンネル内を約1mの水深で流れた。その流量は60〜70m³/s程度と見積もられる。これが益田側坑口を出た後は6%のカントがついた道路の片側から横越流に近い形で法面を約25mの谷底まで滑降した。この法面はトンネル工事を出たズリを用い小段をつけて岩座張りで保護されているが、この法面は崩れ、この崩れは上方の道路まで及んだ。現場の法面は最上の小段より上は土盛りであった。したがって、まず土盛りの部分が落水により浸食され、この浸食が進行して裏込めを失った表面保護工も崩壊して道路崩壊につながったと考えられる。

以上、2013(平成25)年7月の山

口・島根豪雨災害について報告した。水工学会委員会の調査団は河川整備基金の支援を受けてより詳細な検討を進めている。昨今では集中豪雨は至るところで発生し大きな被害を及ぼしている。したがって豪雨がいつ自分たちの町を襲ってもおかしくない、という認識をもち、防災への知恵と判断力、行動力を備えて置かねばならない。本稿が読者諸氏の河川災害減災に向けた意識を喚起する契機となれば幸いである。

謝辞

本調査研究に際して資料提供いただいた山口市・島根県に所在する行政機関、そして調査協力いただいた複数の建設コンサルタント各社の関係者に深甚の謝意を表します。

参考文献

- (1) 水工学会委員会山口・島根水害調査団…平成25年7月28日山口・島根豪雨災害調査団報告(速報)
- (2) 土木学会中国支部…平成25年7月山口・島根豪雨災害調査報告書
- (3) 7月28日の大雨による被害状況等について http://www.pref.yamaguchi.jp/press/201308_025463_11.pdf
- (4) 7月28日の大雨による被害について <http://www.3.pref.shimane.jp/houdou/files/81CAD1DB-45CE-4AE2-8FD5-F58F9409A35C.pdf>