

2023年の梅雨前線豪雨により美祢市で発生した浸水被害の特徴と 2010年豪雨との比較解析

Characteristics of Flood Damage in Mine City by Heavy Rainfall of Baiu-front in 2023, and Comparative Analysis with Heavy Rainfall in 2010

山本 晴彦¹, 古場 杏奈²

Haruhiko Yamamoto¹, Anna Koba²

¹山口大学大学院創成科学研究科,

²山口大学大学院創成科学研究科(現在:アジア航測株式会社)

¹Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University

²Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University

(Current address : Asia Air Survey Co., Ltd.)

要旨

2023年6月30日から7月1日にかけて、梅雨前線の活動が活発となり、美祢市を流れる厚狭川流域の万光、美祢大橋、東厚保、西厚保の雨量局では累積雨量が250mmを超える豪雨を観測した。これにより厚狭川の水位が上昇し、支流の麦川流域、厚狭川中流の下村大橋付近、南大嶺、四郎ヶ原、東厚保、西厚保の地区では外水・内水氾濫が生じ、住宅をはじめ、学校、保育園、高齢者施設などに浸水被害が発生した。特に東厚保地区の東厚保水位局では氾濫危険水位の5.10mを大きく超える8.40mを記録し、厚狭川の外水氾濫により最高2.5mの浸水深を観測するとともに、県道33号を通行中の軽自動車押し流され、行方不明者1人の人的被害も認められた。また、JR美祢線の南大嶺駅-四郎ヶ原駅間では、第六厚狭川橋梁や路盤の流失などの被害が発生した。

1. はじめに

2023年6月29日から30日にかけて、九州および山口県に太平洋高気圧の周辺に沿って湿った空気が流入した影響により、大気の状態が非常に不安定となり、局地的に雷を伴った激しい雨が降った。特に6月30日夜から7月1日朝にかけては梅雨前線が活動を強めて南下したことにより、山口県で線状降水帯が発生した。県西部や北部では記録的短時間大雨情報を発表するなど、局地的に猛烈な雨や非常に

激しい雨が降り、下関市豊田で最大1時間降水量106.5mm、北部の美祢市東厚保でも最大1時間降水量81.0mmを観測し、観測史上第1位の極値を更新した(下関地方気象台、2023)。

山口県では、軽自動車が濁流に流されて山口市で死者1人、美祢市で行方不明者1人の人的被害が発生した(山口県、2023)のをはじめ、住家被害(7月7日からの大雨被害を含む)は、一部損壊3棟、床上浸水399棟、床下浸水758棟にも及んだ。特に美祢市は住家の床上浸水が144棟、床下浸水が156棟にも達しており、住家の被害は県全体の1/4にも上り、2010年の水害に匹敵する被害棟数となった(山崎ら、2010)。ここでは、山口県西部に位置する美祢市の厚狭川流域で発生した浸水被害について、豪雨と河川水位の時間的・空間的特徴、現地での浸水深の実測調査、浸水被害の実態を紹介するとともに、美祢市で2010年7月に発生した豪雨による浸水被害との比較についても言及した。

2. 美祢市の地形的特徴

美祢市(平成20年に当時の美祢市、美祢郡美東町、秋芳町の1市2町が合併)は、山口県西部の日本海と周防灘とのほぼ中央の高原地に位置する(美祢市、2018)。市内には、わが国最大のカルスト台地の秋吉台があり、「Mine秋吉台ジオパーク」に認定されている。中心部を流れる厚狭川は、同市と長門市との市境に位置する大ヶ峠付近に発し、国道

316号、県道33号、JR美祢線と並行して南流し、厚狭盆地を経て周防灘に注いでおり、幹線延長は43.9km、流域面積は251.8km²となっている(山口県土木建築部河川課、2022)。美祢市内の南大嶺地区から山陽小野田市の厚狭盆地までは、河道が狭窄、屈曲し、北から伊佐川、麦川、原川、随光川などが合流しており、豪雨時には厚狭川の水位が上昇し、浸水被害が近年では2010(平成22)年をはじめ、過去には幾度となく発生している(山崎ら、2010)。

3. 2023年豪雨と2010年豪雨の比較解析

図1には2010年豪雨と今回の梅雨前線による2023年豪雨における累加雨量(mm)を示した(山口県土木防災情報システムより転載・加筆)。2010年7月の豪雨では、累積雨量が250mmを越えている地点は県東部の山間部を除いて県北西部の響灘沿岸から県西部の美祢市や東に隣接する山口市西部付近にかけての範囲に限定されているのに対して、2023年の豪雨では県西部から県東南部の平郡島付

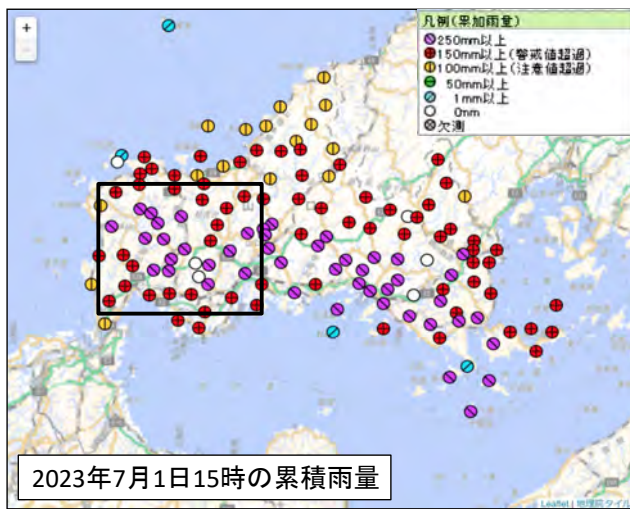
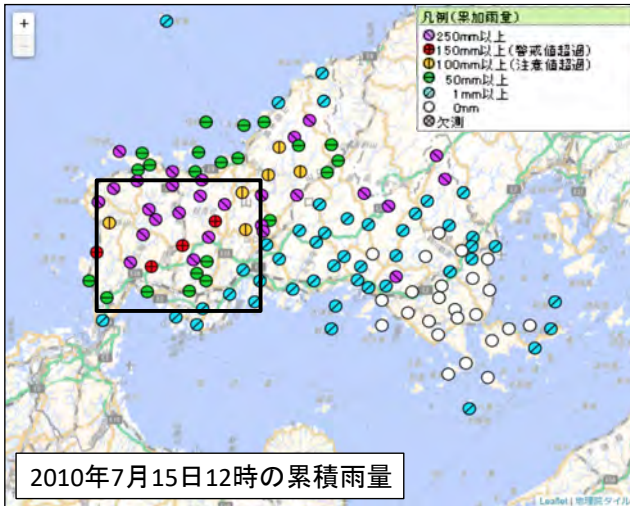


図1 2010年豪雨と2023年豪雨における累加雨量(mm)の分布図(山口県土木防災情報システムより転載・加筆、図中の口は図2の範囲)



図2 2010年豪雨と2023年豪雨における累加雨量(mm)の分布図(山口県土木防災情報システムより転載・加筆、図中の口は図5の範囲)

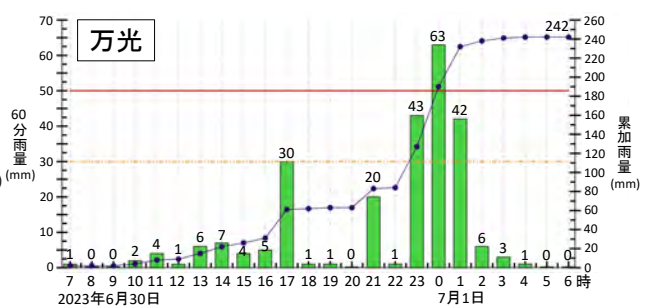
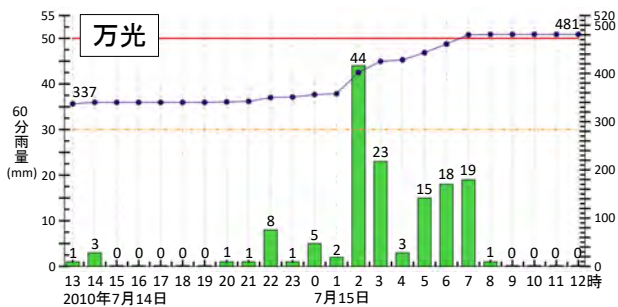


図3 2010年豪雨と2023年豪雨における万光雨量観測局の時間雨量と累加雨量の推移(山口県土木防災情報システムより転載・加筆)

近にかけて帯状に分布しており、広い範囲で豪雨に見舞われていることがわかる。ここで示した累積雨量は、降り始めからその時刻までの雨量の合計量で、無降水が一定期間（通常は6時間）続くと、累加雨量がリセットされる。

図2には、図1の累加雨量の分布図を中国山地から厚狭川が南流する美祢市の市域を中心に拡大した図を示した。2010年と2023年を比較すると、前者で26か所の雨量観測局が、13年後の後の2023年には34か所と8か所増加しており、より詳細な雨量分布を把握することができる。2010年の累積雨量は、万光481mmを最高に、豊田および木屋川ダム468mm、田部461mm、鍋提峠447mm、半田444mm、黒五郎427mm、赤郷424mm、岩永420mmと、木屋川の上中流、厚狭川の上流などで豪雨に見舞われている。それに対して2023年の累積雨量は豊田の303mmを最高に、真長田284mm、西鳳山273mm、湯谷272mm、豊田前268mmなど、厚狭川、木屋川、厚東川の上中流を中心に250mmを超える豪雨を観測しており、両年において豪雨の時間的・空間的な相違が認められる。

図3には、万光雨量観測局における2010年と2023年の時間雨量を比較して示した。2010年は累積雨量が481mmであるが、時間雨量の最大値は44mmと長雨型の豪雨であるのに対して、2023年の累積雨量は242mmであるが、時間雨量の最大が63mmで前後3時間雨量も150mm近くに達する集中豪雨型の降水イベントを呈しており、両者で降水のパターンが異なっていることがわかる。

4. 2023年豪雨による雨量と水位の推移

図4には、2023年6月30日10時から7月1日9時までの美祢大橋、東厚保、西厚保の雨量・水位観測所における雨量と水位、気象防災情報の推移を示した（山口県土木防災情報システムより転載・加筆）。東厚保雨量局については、後掲する写真5.1で設置状況を示しているのので、参考にして頂きたい。

美祢市役所の西側に架かる美祢大橋の近傍に設置された雨量局では、6月30日の13時に時間雨量19mmの強雨を観測した後、夕方にかけてまとまった降水に見舞われている。しかし、夜はじめ頃には

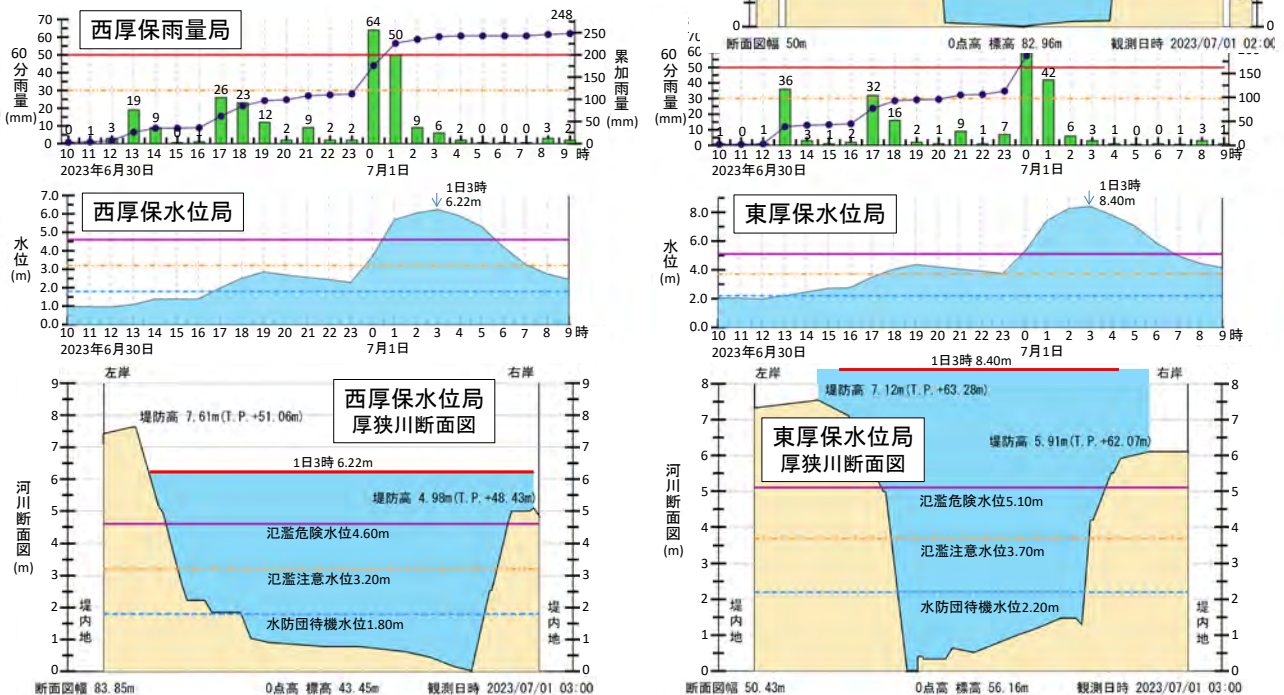


図4 2023年6月30日10時から7月1日9時までの美祢大橋、東厚保、西厚保の雨量・水位観測局における雨量・水位、気象防災情報の推移（山口県土木防災情報システムより転載・加筆）

小康状態になったが、翌日の7月1日0時には90mmの猛烈な雨を観測し、1時にも53mmの強雨を記録し、2時以降は徐々に終息して降り始めからの累積雨量は249mmに達している。この降水イベントにより30日夕方から夜のはじめに厚狭川の水位が上昇したものの、水防団待機水位の2.00mには達していない。しかし、その後の豪雨により水位が上昇し、氾濫危険水位の4.60mをわずかに超える4.61mを1日2時に観測し、その後は漸減して5時前には氾濫注意水位の3.00mを下回っている。美祢大橋水位局における厚狭川の断面図をみると、兩岸の堤防高5.00mに迫る高水を記録しており、ここでは紹介していないが、河道の屈曲部に位置する国道435号沿いの美祢市浄化センターでも浸水被害が生じている。なお、30日の16時20分に大雨警報（土砂災害）、18時38分に洪水警報が発表され、23時25分に土砂災害警戒情報、同35分に大雨警報に浸水害が追加され、美祢市からの避難指示が同50分に市内全域に発令されている（美祢市、2023）。

東厚保雨量局では、6月30日の午後、美祢大橋雨量局よりは雨量強度が強い強雨に見舞われているが、ほぼ同様の降水イベントとなっている。7月1日の0時には74mm、1時には42mmの強雨を観測しており、累積雨量は美祢大橋雨量局とほぼ同値の244mmを記録している。本豪雨により、井ノ尻橋に設置された東厚保水位局では、6月30日の23時を過ぎて水位が急激に上がりはじめ、1時間後の1日0時には氾濫危険水位の5.10mを超え、3時には8.40mの最高値を観測している。この高水により、図4の東厚保水位局の厚狭川断面図では、兩岸とも水位が堤防高まで達し、厚狭川の各所では外水氾濫により広域で浸水被害が生じた。また、厚狭川支流の麦川流域でも甚大な浸水被害が発生した。

西厚保雨量局でも、東厚保雨量局と同様な降水イベントを観測しており、累積雨量は248mmを記録している。西厚保水位局でも30日23時から水位が急激に上昇しはじめ、翌日の1時前には氾濫危険水位の4.60mを超え、3時には6.22mの高水を観測している。これにより右岸の堤防高4.98mを大きく超える水位となっており、現地調査でも外水氾濫が確認できるが、右岸では住宅などが立地しないため、甚大な住家被害は生じていない。

5. 2023年豪雨と2010年豪雨による被害の比較

2010年豪雨により発生した住家被害を表1に示した（山口県、2010）。山口県内の住家被害は、全壊3棟、半壊29棟、一部損壊13棟、床上浸水624棟、床下浸水993棟で、県全体では1,662棟となっている。なお、豪雨による被害は、厚狭川上流の美祢市、下流の山陽小野田市の2市で全体の2/3を占めており、美祢市では全壊2棟、半壊19棟の甚大な住家被害が発生している。

次に、2023年豪雨により発生した人的被害と住家被害（7月19日10時現在、7月7日からの大雨被害を含む）を表2に示した（山口県、2023）。人的被害は、死者が山口市1人、行方不明者が美祢市1人で、いずれも軽乗用車での移動中に氾濫流に巻き込まれた事故となっている。住家被害は、一部損壊3棟、床上浸水399棟、床下浸水758棟で、県全体で1,160棟となっている。住家被害は山口市、美祢市、下関市の順で、美祢市の被害は床上浸水144棟、床下浸水156棟の計300棟に及んでおり、表1で前掲した2010年の被害に匹敵する被害棟数となっているが、全壊や半壊の甚大な被害は認められていない。美祢市内における浸水被害のエリアは、市街地の下村大橋付近、厚狭川支流の麦川地区、厚狭川中流の南大嶺、四郎ヶ原、東厚保、西厚保地区で、いずれも2010年に被災した地区において、再度発生している。なお、美祢市（2023）は9月1日時点で、全壊2棟、大規模半壊5棟、中規模半壊5棟、半壊43棟の計55棟、床上浸水202棟、床下浸水197棟の計399棟の家屋被害を公表している。

表1 2010年豪雨における山口県内の市町村別の住家被害（山口県、2010）

市町	全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部損壊 (棟)	床上浸水 (棟)	床下浸水 (棟)	合計 (棟)
下関市				77	309	386
宇部市		1		2	60	63
山口市					4	4
萩市					3	3
防府市					13	13
下松市		1			4	5
岩国市			1		53	54
美祢市	2	19	9	104	181	315
周南市	1		2		11	14
山陽小野田市		8		441	355	804
上関町			1			1
合計	3	29	13	624	993	1,662

表2 2023年豪雨における山口県内の市町村別の住家被害（7月19日10時現在、7月7日からの大雨被害を含む）（山口県、2023）

市町	人的被害(人)			住家被害(棟)			合計
	死者	行方不明者	重傷者	一部損壊	床上浸水	床下浸水	
下関市			1	2	77	163	242
宇部市					10	23	33
山口市	1				165	407	572
美祢市		1			144	156	300
上関町				1			1
その他					3	9	12
合計	1	1	1	3	399	758	1,160

6. 厚狭川上流域・中流域の洪水浸水想定区域図

二級河川の厚狭川を管理する山口県土木建築部河川課では、厚狭川水系厚狭川（上流域・中流域・下流域）洪水浸水想定区域図を作成しており、図5（その1）には上流域の計画規模、図5（その2）には想

定最大規模の洪水浸水想定区域図を示した（山口県土木建築部河川課計画調整班、2023）。計画規模の基準雨量は2日間で総雨量322mm、想定最大規模では2日間で総雨量552mmを想定している。図4で前掲したように、美祢大橋雨量計では2023年豪

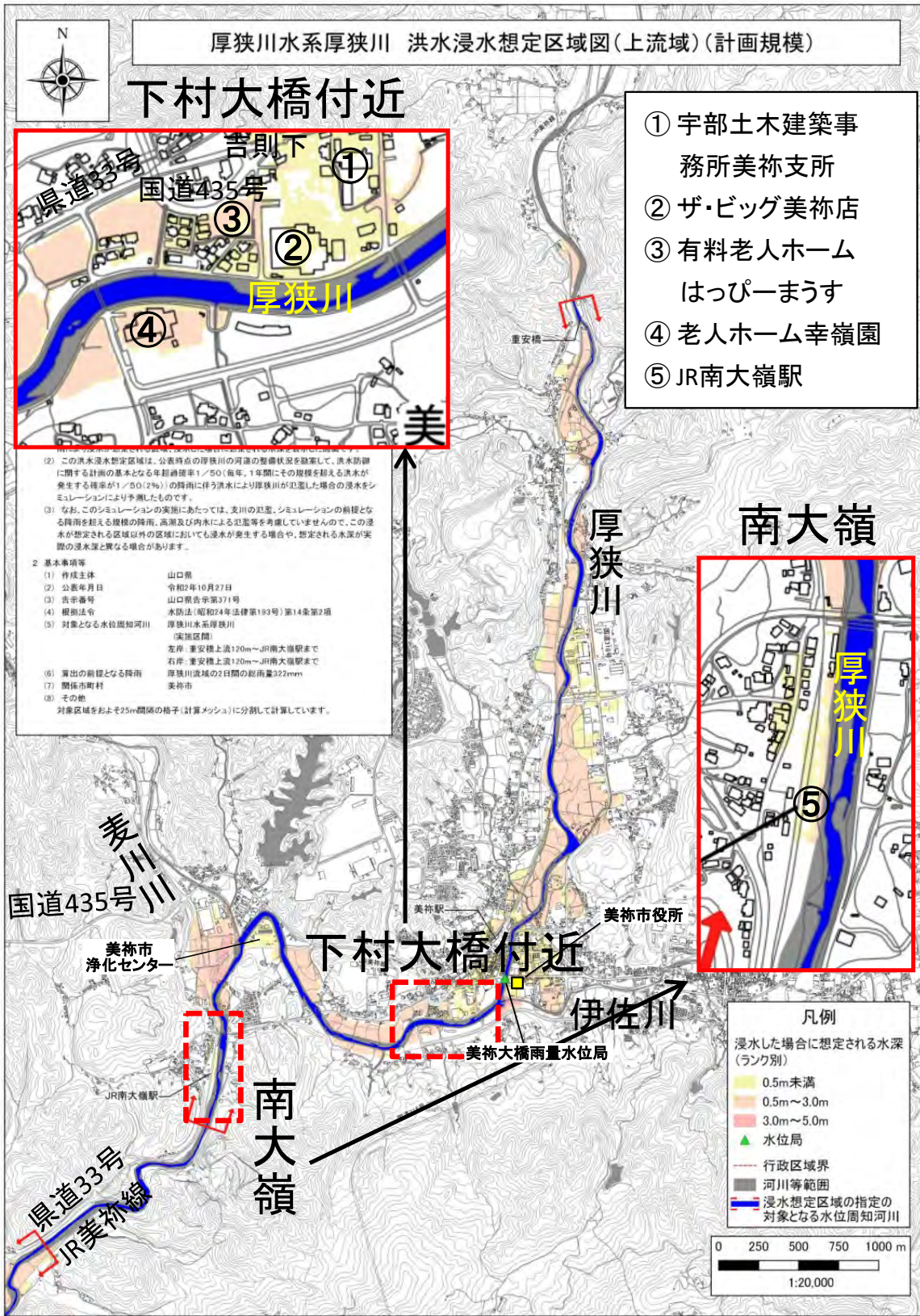


図5（その1） 厚狭川上流域の洪水浸水想定区域図（計画規模）
（山口県土木建築部河川課計画調整班、2023を筆者らが加筆）

雨において6月30日10時から翌7月1日9時までの24時雨量が249mmを観測しており、東厚保、西厚保の雨量局でも、ほぼ同様な値で、2日間(48時間)と24時間では比較ができないが、計画規模に相当する雨量が観測されていたものと推察される。

後掲する図8の下村大橋付近では計画規模の降雨と同程度の0.5m~3.0mの浸水深が想定され、2023年豪雨の浸水深とほぼ一致している。しかし、南大嶺地区では計画規模では0.5m未満となっているが、2023年豪雨時の実測浸水深は1mを越えており、想

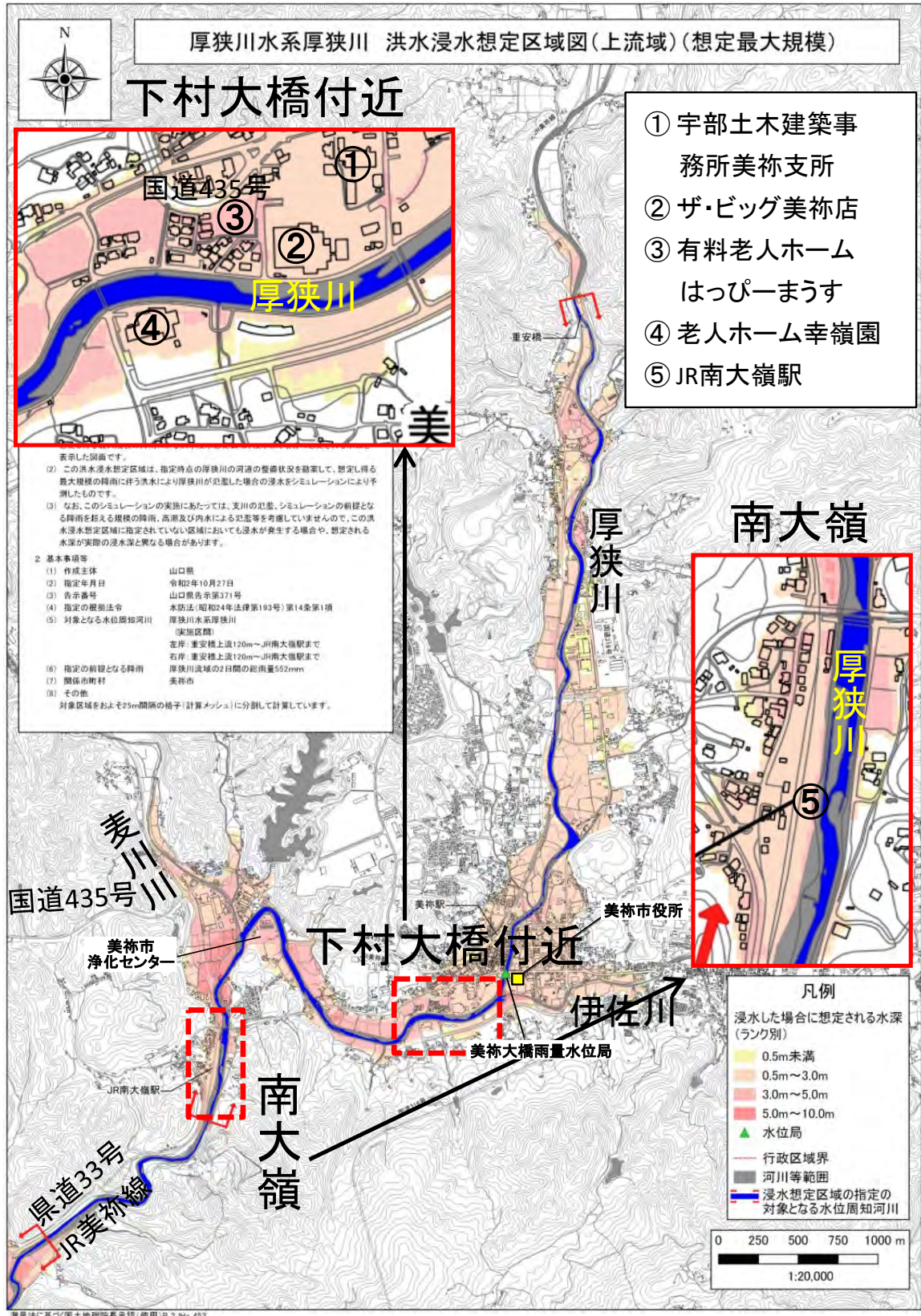


図5(その2) 厚狭川上流域の洪水浸水想定区域図(想定最大規模)
 (山口県土木建築部河川課計画調整班、2023を筆者らが加筆)

定最大規模模の0.5m~3.0mに匹敵する浸水深となっている。

図6(その1)には中流域の計画規模、図6(その2)には想定最大規模の洪水浸水想定区域図を示した(山口県土木建築部河川課計画調整班、2023)。ここでも、計画規模の基準雨量は2日間で総雨量

322mm、想定最大規模では2日間で総雨量552mmを想定している。四郎ヶ原では、計画規模では厚狭川と県道33号に挟まれた水田地帯は浸水し、県道を隔てた集落では浸水の想定がされていない。後掲の図12で示すように2023年豪雨の水害では県道沿いの集落でも浸水が確認されており、ここでも想定

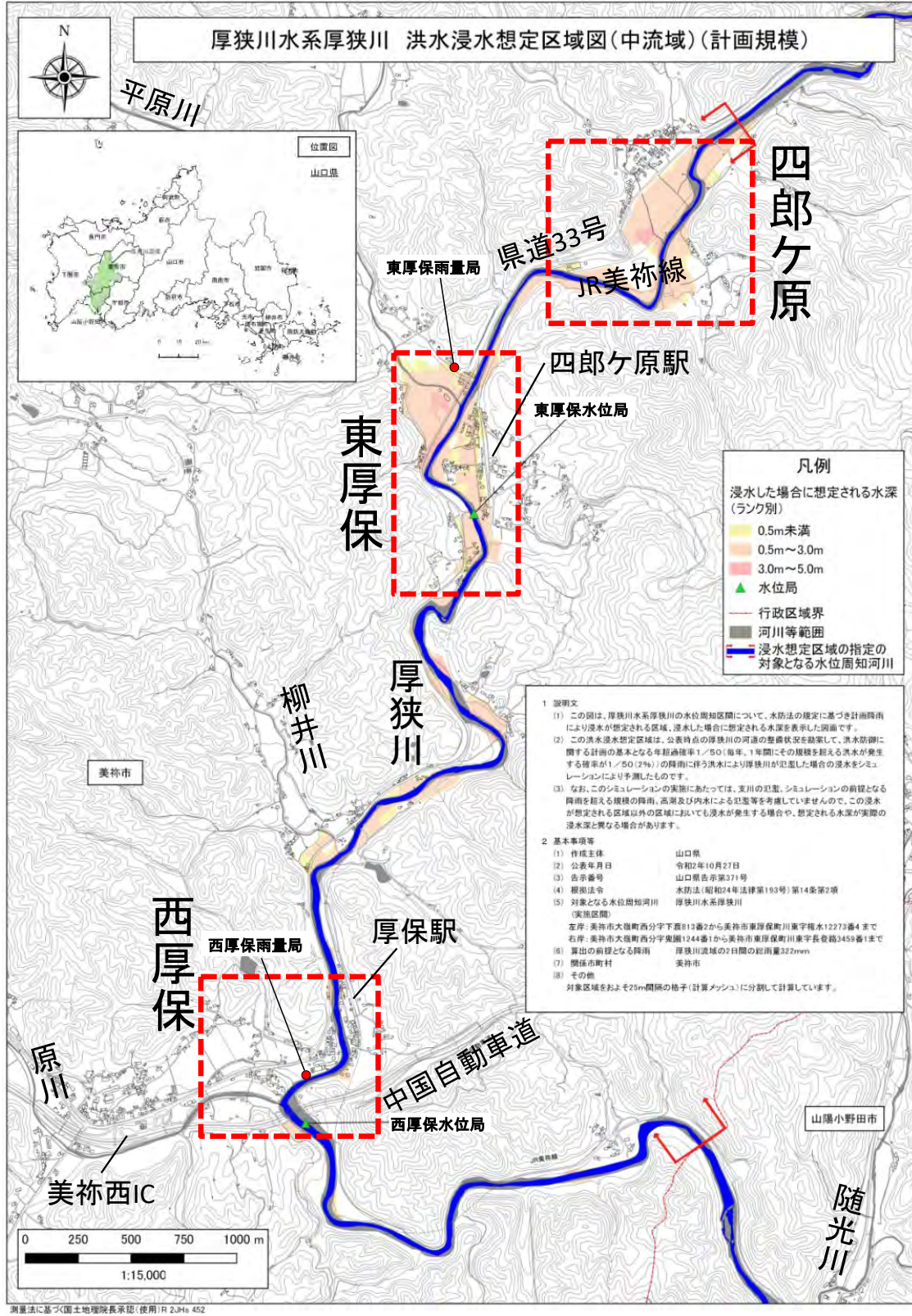


図6(その1) 厚狭川中流域の洪水浸水想定区域図(計画規模)
(山口県土木建築部河川課計画調整班、2023を筆者らが加筆)

最大規模に近い浸水被害となっている。

東厚保でも、計画規模において JR 四郎ヶ原駅前を南北に走る道路までは浸水範囲となっていないが、後掲する図 13 で示すように、2023 年豪雨では道路を越えて東側にも浸水が認められており、この地区も想定最大規模に近い浸水被害となっている。

西厚保地区では、計画規模では浸水想定がわずかであるが、2023 年豪雨による水害では後掲する図 14 に示したように、県道 33 号沿いに浸水被害が確認でき、想定最大規模の浸水範囲と浸水深までには達しないものの、計画規模を大きく超える浸水被害が発生している。

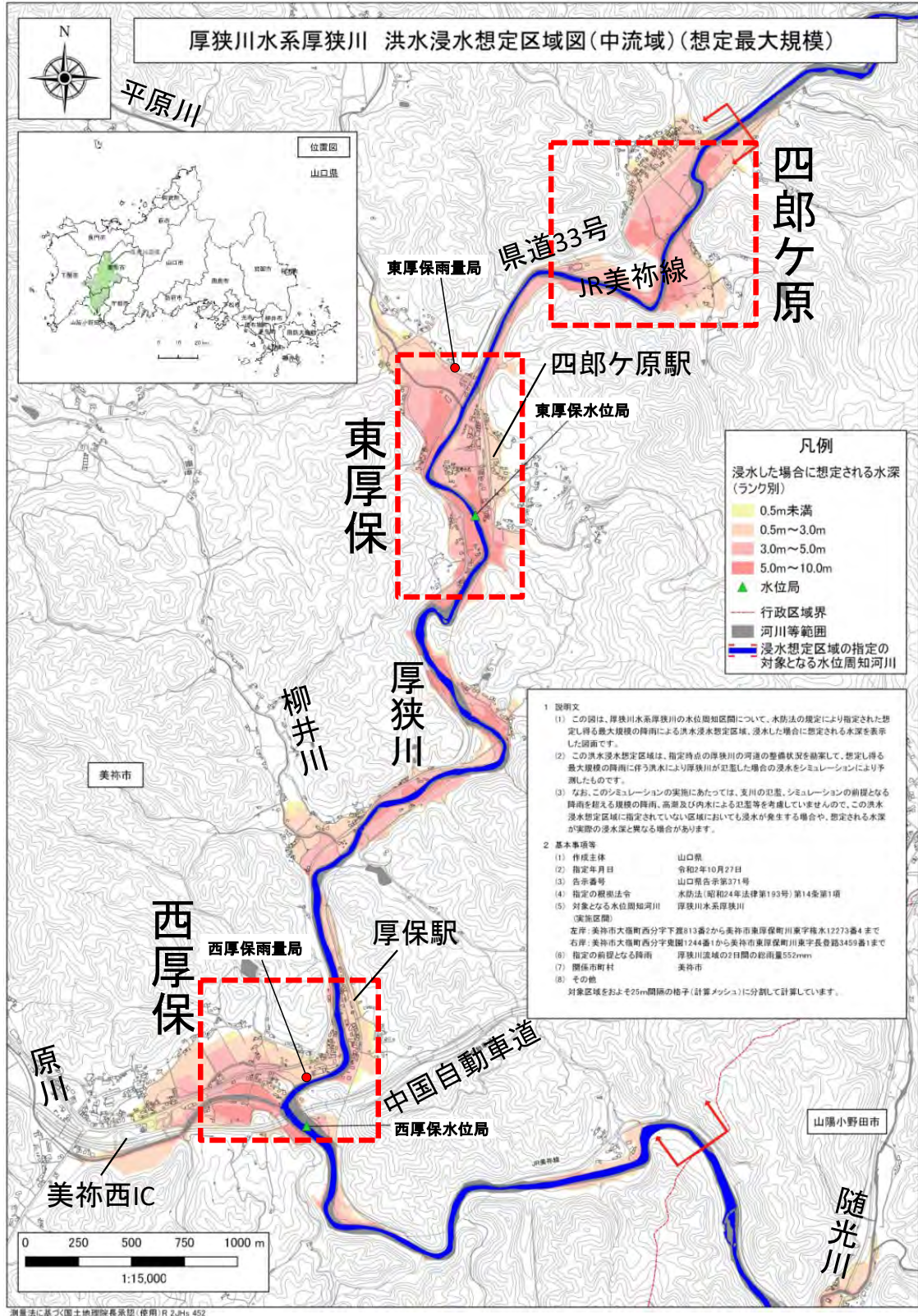


図 6 (その 2) 厚狭川中流域の洪水浸水想定区域図(想定最大規模)
(山口県土木建築部河川課計画調整班、2023 を筆者らが加筆)

7. 2023年豪雨による浸水被害の状況

ここでは、美祢市内において2023年豪雨により浸水被害に見舞われた厚狭川上中流域の下村大橋付近、南大嶺、四郎ヶ原、東厚保、西厚保、厚狭川支流の麦川流域の麦川地区の計6か所(図7)を対象に、浸水被害の状況、筆者らの浸水痕跡に基づく浸水深の分布などについて紹介する。

美祢市の中心市街地を東西に国道435号が走っており、厚狭川に架かる厚狭大橋には雨量・水位観測所が設けられている。図4で前掲したように、美祢大橋では水位が氾濫危険水位の4.60mをわずかに超える4.61mの水位を1日の3時に観測している。

写真1.1には美祢大橋の左岸(東岸)に設けられた量水標を示しており、左岸堤防の天端近くまで水位が上昇し、左岸と橋脚には塵芥の痕跡が確認でき、この高さまで厚狭川の水位が上昇していたことを物語っている。

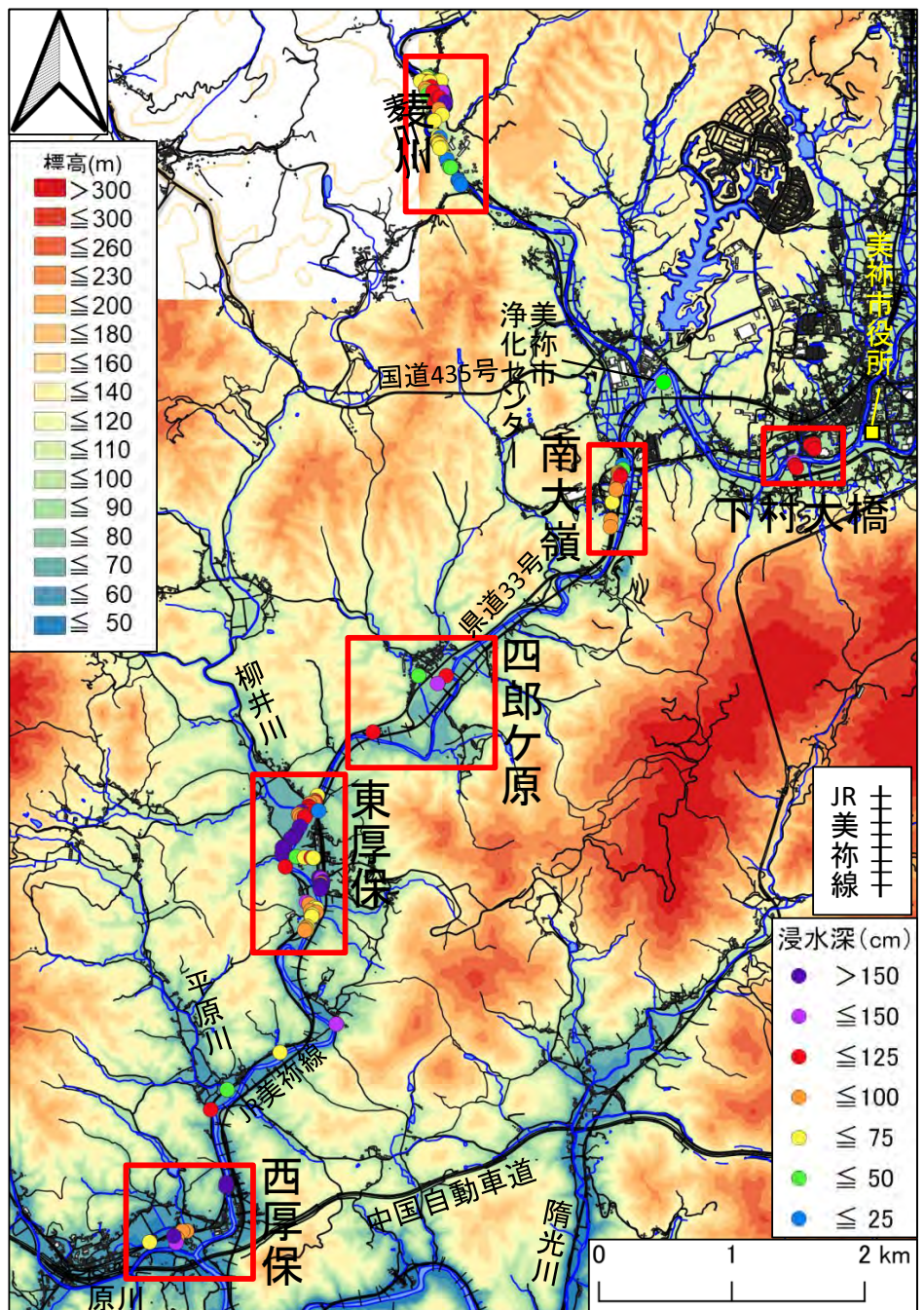
市街地では、後掲する下村大橋の北岸(東分)は県道33号・国道435号と厚狭川に挟まれたエリア、南岸(伊佐下村)は新道と厚狭川に挟まれたエリアが低くなっており、2010年の厚狭川水害でも浸水する被害が発生している。

なお、美祢市浄化センター(図5・図7参照)の被害については、本報告では記載していないが、厚狭川から敷地内に洪水流が流入して約50cmの浸水被害に見舞われている。特に、汚泥処理棟の内部への流入により機械・電気設等が被災し、脱水処理が出来ずに、18日まで業務が休止された。市内各所で断水による給水活動が行われ、近隣の自治体からも給水車が出勤し、給水活動の支援が行われた。

図7 筆者らの現地調査により得られた2023年豪雨による美祢市の浸水深(地盤からの高さ、cm)



写真 1.1 厚狭川的美祢大橋に設置されている量水標と左岸(東岸)と橋脚における塵芥の状況



7.1. 市街地（下村大橋付近）

図8には2023年豪雨による下村大橋付近の浸水深、写真1.2には吉則下の交差点の南に立地する住宅型有料老人ホームにおける浸水痕跡を示した。本施設は国道435号と厚狭川に挟まれたくぼ地に位置し、周辺より標高が低いため、雨水が流入して滞留することから、近年までは市街地に残った水田エリアであったが、2016（平成28）年5月に開設されている。被災時は浸水により施設が孤立し、地盤から高さ124cm（基礎高30cmを含む、以下同様）まで浸水した。平屋のため垂直避難が出来ないことから、1時50分に消防署へ救助要請があり、消防署員9人で入所者9人、職員2人を救出し、消防本部研修室に搬送している（美祢市、2023）。平屋建ての高齢者施設における被災事例として、2016年の台風10号に伴う豪雨による岩手県岩泉町の高齢者グループホーム「楽ん楽ん」（死者9人）、2020（令和2）年の梅雨前線豪雨による熊本県球磨村の特別養護老人ホーム「千寿園」（2階は職員利用のみ、死者14人：山本ら、2021）などがあり、洪水浸水想定区域内に立地する高齢者施設では、自力での移動が困難な入居者に対する早期避難の重要性が再認識された。

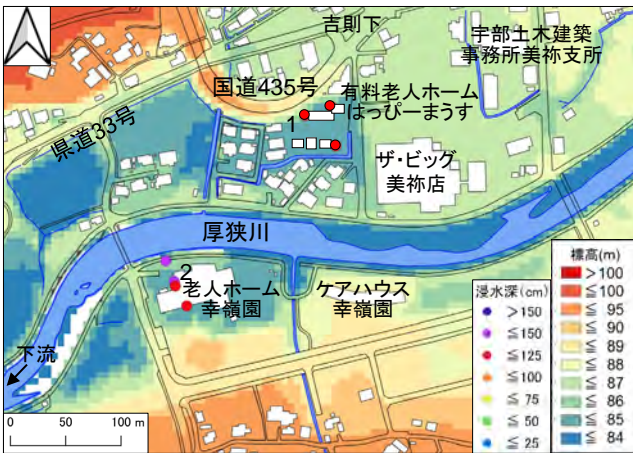


図8 2023年豪雨による下村大橋付近の浸水深（地盤からの高さ、cm）（図中の数字は写真番号）

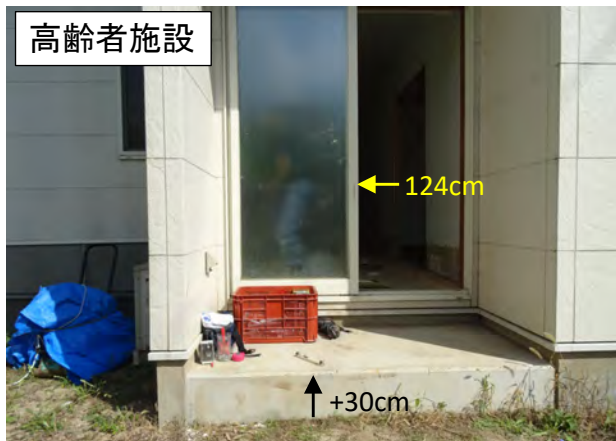


写真1.2 高齢者施設（住宅型有料老人ホーム）における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

写真1.2に示した高齢者施設の南には3棟の集合住宅が立地しており、ここでも基礎から124cmの高さに浸水の痕跡（地盤から高さ60cmに集合住宅の通路があるが、基礎は30cm下げて設けられている）が確認できる（写真1.3）。ここでは、被災から3か月が過ぎた10月上旬において、室内の壁紙やフローリングの張替えの工事が行われていた。



写真1.3 集合住宅における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

写真1.4に示した厚狭川南岸の堤防に近接する高齢者施設（養護老人ホーム）では、玄関前で1.2mの浸水痕跡が確認できる。理事長へのヒアリング調査では、2010年の水害（山口県健康福祉部厚政課、2021）では約40cmの浸水深に止まっていたが、2023年豪雨の水害はこれを大きく上回り、1階の備品類、ベッド、入浴用機材、調理機材、洗濯用機材など、ほぼすべてが浸水により使用できない状況に陥ったと述べている。浸水時には停電が発生したことによりエレベーターが停止したため、1階の入居者17人をスライドシートに乗せて職員が2階に引き上げたこと証言している。また、送迎用の自動車5台が水没し、使用不能となっている。通所型サービスは8月21日に再開し、2階に移動した入居者は9月26日になって1階に戻り、ほぼ平常時の業務に復帰している。



写真1.4 高齢者施設（養護老人ホーム）における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

7.2 麦川地区

二級河川の厚狭川支流の麦川川が流れる麦川地区は、美祢市の西部に位置し、1905（明治 38）年に臨時海軍練炭製造所が開所され、本部・練炭部を徳山、採炭部を大嶺炭山に開設し、翌年の 1906 年には海軍練炭製造所に改称された。練炭製造所の開設を契機に、美祢市大嶺町の麦川地区は無煙炭を産する「大嶺炭鉱」として繁栄を遂げた（末永、1959；山口無煙炭協会、1971）。1944（昭和 19）年には民間に払い下げられて宇部興産山陽無煙炭業所に引き継がれ、1970（昭和 45）年には大嶺炭山の閉山に伴い、宇部電気化学株式会社が設立された（宇部興産株式会社、1998）。1985（昭和 60）年には宇部電気化学株式会社の解散に伴い宇部サンド工業株式会社が設立され、現在に至っている（宇部サンド工業株式会社、2023）。

図 9 には、豊田前雨量局と麦川簡易水位計における雨量と水位の推移を示した。麦川地区の中心部から西北西 3.8km に位置する豊田前雨量局では、6 月 30 日の昼前から降り始めた降雨は、17 時に 22mm の時間雨量を観測した後、小降りになったが、23 時には 28mm、7 月 1 日の 0 時には 96mm の猛烈な雨を観測し、明け方には終息している。9 時時点の累積雨量は 232mm に達し、降水イベントに連動して厚狭川支流の麦川川の麦川大橋に設けられた麦川簡易型水位計の水位が上昇し、30 日 17 時には観測開始水位である 1.16m を超え、23 時から急激に上昇して、1 日 1 時には氾濫危険水位の 3.90m に迫る 3.54m を観測し、その後は徐々に水位が低下している。

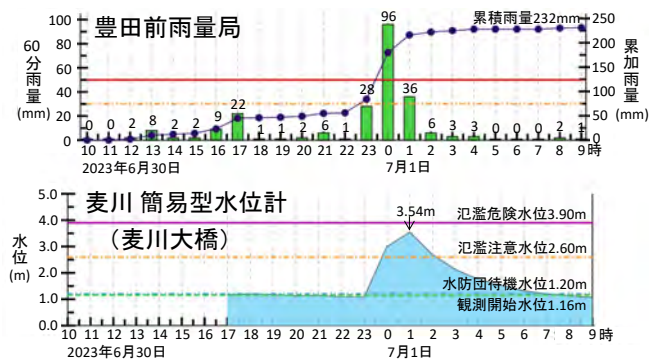


図 9 豊田前雨量局と麦川簡易水位計における雨量と水位の推移

図 10 には、厚狭川支流の麦川川流域における浸水深の分布を、写真 2.1～写真 2.9 には麦川地区における浸水被害の状況を示した。前掲した麦川簡易型水位計が設けられた麦川大橋の西詰から北に延びる道路沿いには、大嶺炭鉱の創業により商店が連なっていたが、現在は商いを終えた旧店舗が確認できる。写真 2.1 は時計店の旧店舗における浸水痕跡を示し

ており、地盤から 70cm の高さに浸水痕跡が確認できる。

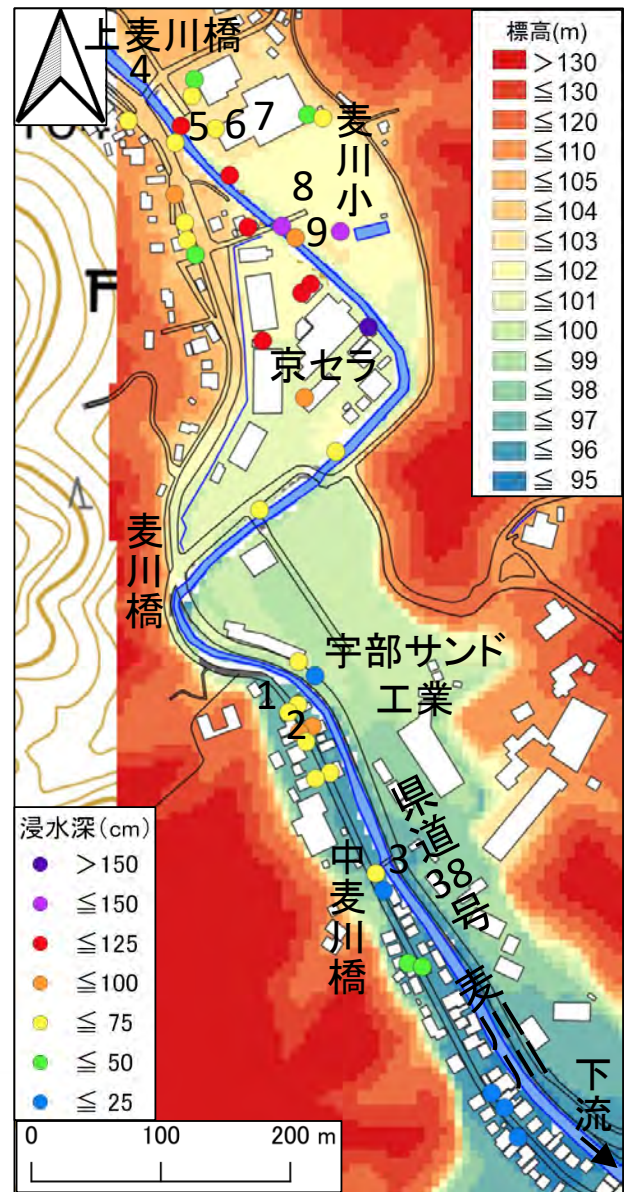


図 10 2023 年豪雨による麦川地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）（図中の数字は写真番号）



写真 2.1 旧店舗における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

写真 2.2 には、麦川保育園（社会福祉法人「麦川福祉協会」が運営）における浸水の痕跡を示した。「8月の園だより」では13年ぶりの浸水（2010年厚狭川水害）と記されており、園舎の1階部分が浸水したが、地域住民や保護者、災害ボランティア、消防団・消防士などの助け合いにより復旧作業を開始し、2階やホールなどを使用することで、休園せずに保育が続けられている（麦川保育園、2023a,b）。なお、9月からは1階の保育室の復旧工事が終了し、従来の保育活動が戻りつつある。園長へのヒアリング調査では、2010年の水害では床下浸水であったが、2023年の水害ではフローリングに土砂が覆う床上浸水の被害に見舞われたと述べている。

写真 2.3 には、NTT ドコモの美祢下麦川基地局における浸水の痕跡を示した。麦川川の中麦川橋西詰に設置された基地局は、50cmの基礎に55cmの架台を設けているため、浸水高は59cmであるが浸水被害は生じていない。山口市黒川地区に設けられた基地局では、2009年の水害時に浸水したにも関わらず、2023年豪雨でも130cmの浸水深に見舞われており、水害常襲地における基地局の嵩上げなどの根本的な浸水対策が必要と言える（山本・古場、2024a）。



写真 2.2 麦川保育園における浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm)



写真 2.3 NTT ドコモの美祢下麦川基地局における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

麦川地区を南北に走る県道 38 号沿いの上麦川橋では、写真 2.4 に示したように、麦川川の上流から流れてきた塵芥が橋の欄干に付着して閉塞しており、兩岸へ氾濫流が流れ下り、右岸では住宅、左岸では麦川小学校で浸水被害が生じている。



写真 2.4 上麦川橋における浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm)

美祢市立麦川小学校は1877（明治10）年に城原小学校の分校（麦ヶ小野分校）として発足した。かつては無煙炭を産出する「大嶺炭鉱」があったことから、1941（昭和16）年4月には、22学級（1,146名）の大規模校であったが、炭鉱の衰退とともに児童数も減少し、1996（平成8）年度に3・4年生が複式学級となり、1998（平成10）年度から完全複式学級（令和5年4月現在で全校児童12名）となっている（美祢市立麦川小学校、2023a）。

麦川小学校における浸水被害の状況を、写真 2.5 に示した。麦川川の左岸に立地する麦川小学校では、氾濫流が押し寄せて校内に流入しており、麦川川と隣接するフェンスには塵芥の付着や傾きが確認できる。職員室が配置されている校舎の外壁には、写真 2.6 に示したように地盤高62cmに浸水の痕跡が確認できる。



写真 2.5 麦川小学校の麦川川に面したフェンスにおける塵芥の付着(地盤からの高さ110cm)



写真 2.6 麦川小学校の校舎における浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm)

写真 2.7 には、麦川小学校のホームページに掲載されている「活動報告」から、職員室（上）と廊下（下）の浸水の状況を転載して示した（美祢市立麦川小学校、2023b）。校内に流入した泥流が校舎内に流れ込み、職員室や廊下には泥まみれになっているが、机や書類、備品が浸水する被害には見舞われなかった。翌日からは使えなくなった書架や道具類などを被災ゴミとして搬出する作業に追われ、4 日からの授業の再開に向けての準備が進められた。



写真 2.7 麦川小学校における職員室（上）と廊下（下）の浸水被害（美祢市立麦川小学校、2023b）

平成 16（2004）年に竣工した体育館は、校内でやや標高が高いところに立地しているため、基礎部分の浸水に止まり、大きな支障は生じなかった。しかし、校舎の南に位置する運動場は、標高が校舎よりも低いため、1m を超える浸水深に見舞われており、遊具には塵芥の付着が確認できる（写真 2.8）。このため、運動場に立地するポンプ室が浸水し、プールは泥が堆積したことから、市内の学校のプールを借用して水泳実習が実施する措置が実施された（美祢市立麦川小学校、2023b）。



写真 2.8 麦川小学校における運動場の浸水被害
(美祢市立麦川小学校、2023b)

写真 2.9 には、麦川小学校から麦川川を隔てた西岸に立地する株式会社京セラの工場構内における浸水被害の状況を示した。麦川川の氾濫流は洪水対策として設置していた防水壁を押し倒して構内へ流入し、周囲に設けられた防水壁により泥流が滞留したこともあり、建物や施設に大きな浸水被害を与えている。北側に隣接する住宅では、約 1.2m の浸水被害に見舞われており、2010 年の水害での床下浸水の被害を上回ったと住民が証言している。下流の左岸では、森運輸株式会社の敷地に隣接する麦川川左岸の護岸が崩落する被害も発生している（写真は省略）。



写真 2.9 京セラの工場構内に設置された防水壁の倒壊と浸水被害の状況

7.3 南大嶺地区

美祢市の中心部に位置する JR 美祢駅から JR 厚狭駅に通じる美祢線の上り路線の最初の駅が南大嶺駅で、旧大嶺町（昭和 29 年に大嶺町・於福村・東厚保村・西厚保村・豊浦郡豊田前町と合併して美祢市が発足）の南部に位置するエリアである。JR 美祢線の南大嶺駅と県道 33 号に囲まれた駅前のエリアは、周囲より標高が低いため、浸水被害を受けやすく、今回の水害でも甚大な被害に見舞われている。図 11 には 2023 年豪雨による南大嶺地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）、写真 3.1~3.3 には被害の状況を示した。写真 3.1 は美祢線における路盤への塵芥の流入の状況を示している。厚狭川右岸を通る線路に氾濫流が流入して塵芥が堆積しており、後掲する橋梁や路盤の流失もあり、復旧が進んでいない。

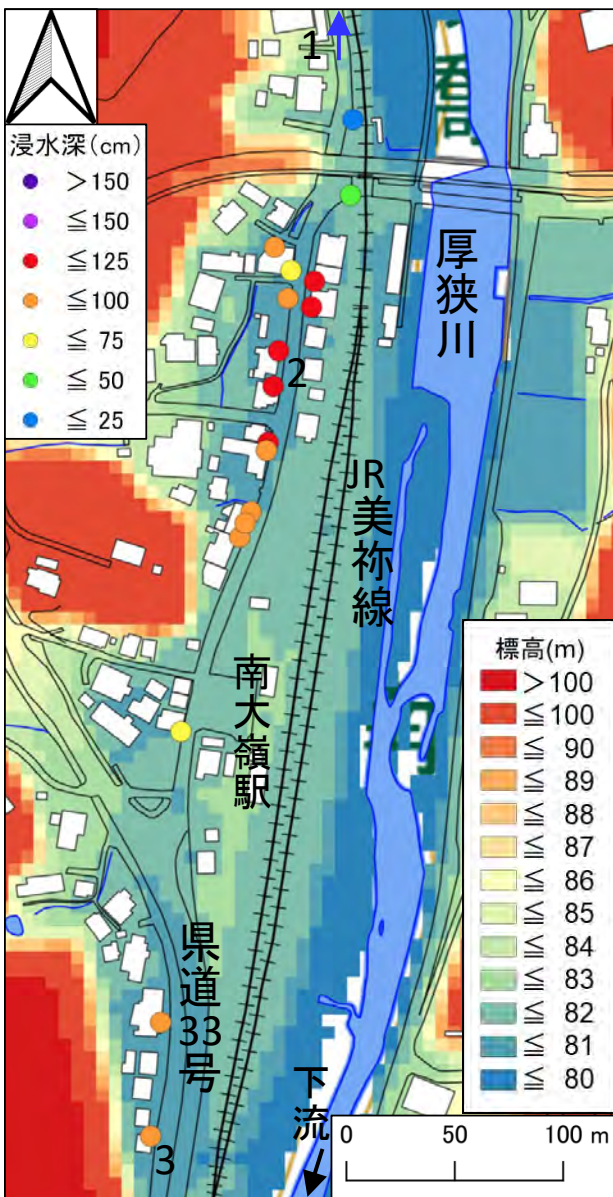


図 11 2023 年豪雨による南大嶺地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）（1 は枠外の北 100m に位置）（図中の数字は写真番号）

写真 3.2 には、JR 南大嶺駅の駅前通り（旧県道 33 号）に位置する住宅の浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）を示している。この地区では最高 1m 強の浸水被害に見舞われており、現地調査の当日（7 月 10 日）も家財道具や寝具などの災害ごみの搬出・撤去などに追われており、やや標高が高い県道 33 号沿いでも浸水被害が発生している（写真 3.3）。



写真 3.1 美祢線における路盤への塵芥の流入（美祢駅-南大嶺駅間）



写真 3.2 住宅における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）



写真 3.3 住宅における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

7.4 四郎ヶ原地区

JR 美祢線の美祢駅から厚狭駅（山陽本線に接続）までは、ほぼ二級河川の厚狭川に沿って線路が敷設されており、豪雨時の高水による橋梁や盛土の流失被害が、幾度となく発生している。近年では、2010年豪雨の水害時に、松ヶ瀬橋梁が流失するなど甚大な被害が発生し、復旧までに約2年の歳月を要し、約13億円の工事費が投入された（西日本旅客鉄道株式会社 広島支社、2012）。

今回の2023年水害でも南大嶺駅－四郎ヶ原駅間において、橋梁や盛土の流失被害が発生した。写真4.1には、第七厚狭川橋梁の南端部における盛土の流失被害を示した。橋梁の上流部で厚狭川の河道が東に屈曲しており、この影響で写真4.2に示した右岸の護岸が氾濫流により洗掘する被害が生じており、周囲でも土砂の流出が確認できる。近接するポンプ場では、基礎を1m嵩上げして建屋が設けられているものの、フェンスの上端125cmの高さに塵芥の付着が確認でき、この高さまで氾濫流が達していたことがわかる（図12、写真4.3）。



第七厚狭川橋梁

写真 4.1 JR 美祢線の第七厚狭川橋梁における盛土の流失被害



厚狭川右岸 洗堀

写真 4.2 厚狭川右岸における堤防裏尻の洗掘被害



写真 4.3 厚狭川右岸におけるポンプ場の浸水被害

なお、2010（平成22）年の厚狭川水害でも同様の箇所が流失する被害に見舞われている（西日本旅客鉄道株式会社 広島支社、2012）。第七厚狭川橋梁の線路上には大量の塵芥が堆積しており、この高さまで氾濫流が達し、水圧で四郎ヶ原駅側の路盤が流失したものと推察される。県道33号からJR美祢線の大沖第2踏切の間に位置するNTTドコモ四郎ヶ原基地局でも、高さ1.5mに浸水痕跡が確認でき、この一帯が氾濫流により水没したことを物語っている（写真4.4）。

第七厚狭川橋梁の下流に位置する七田橋では、写真4.5に示したように、欄干の上部にまで塵芥が付着（>130cm）しており、上昇した水が欄干を乗り越えて溢れ、氾濫流は左岸の道路、右岸の低平地の水田へ流入している。

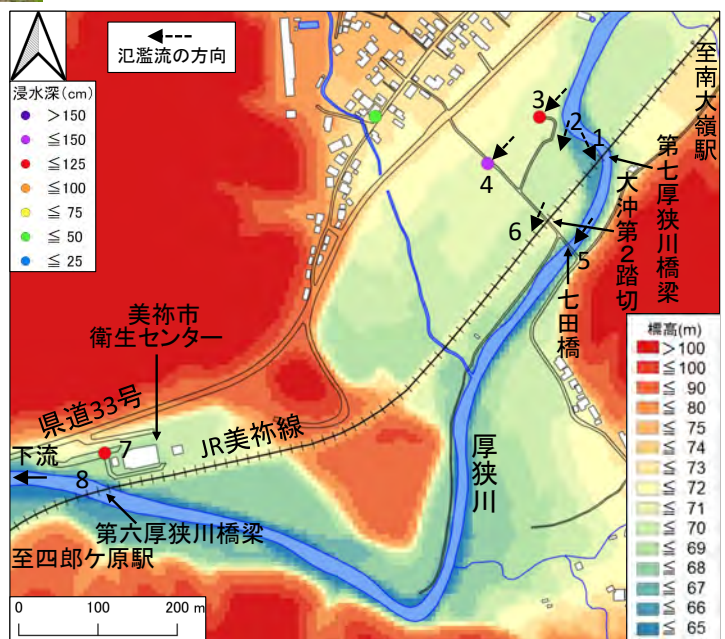


図 12 四郎ヶ原地区（北部）における浸水深と被害箇所（地盤からの高さ、cm）（図中の数字は写真番号）

写真 4.6 に示した大沖第2踏切では、四郎ヶ原駅側の盛土が流失して線路が宙に浮いた状態になっており、線路の両側にも塵芥が大量に付着している。盛土を流失させた氾濫流は主に前掲した写真 4.2 の上流部からの氾濫流であり、後掲する第六厚狭川橋梁の流失とともに、甚大な鉄道被害が生じている。

写真 4.7 に示した大嶺町西分の美祢市衛生センターでは、し尿処理場が浸水により使用ができない状況となっている。山陽小野田市などでし尿と浄化槽汚泥の受け入れを行っており、センターの復旧は令和7年度の見込みとなっている。同じく大嶺町西分

の美祢市浄化センターでも浸水により電気機械施設が故障し、各所で給水活動が実施されたが、7日午後には解消されている。2010年の厚狭川水害では厚狭川下流の山陽小野田市の鴨庄浄水場が冠水して山陽地区全域で断水しており、止水板の設置や嵩上げなどの浸水対策が実施されている（山陽小野田市水道局、2010；山崎ら、2010）。

写真 4.8 に示した JR 美祢線の四郎ヶ原—南大嶺間に架かる第六厚狭川橋梁では流木などにより橋梁が押し流され、橋脚がせん断して流失する被害が発生している。JR 西日本からは、9月19日に盛土流失など18カ所、崩土流入・堆積など43カ所、橋梁変状など9カ所、電気設備など7カ所などの被害が公表されている（西日本旅客鉄道株式会社、2023）。

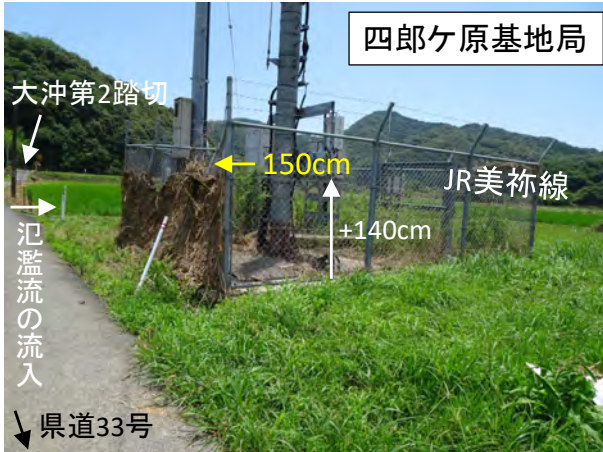


写真 4.4 NTT ドコモ四郎ヶ原基地局における浸水によるフェンスへの塵芥の付着



写真 4.5 厚狭川七田橋における欄干への塵芥付着



写真 4.6 JR 美祢線における盛土の流失被害（南大嶺駅—四郎ヶ原駅間）



写真 4.7 美祢市衛生センターにおける浸水の痕跡



写真 4.8 JR 美祢線における第六厚狭川橋梁の流失被害（南大嶺駅—四郎ヶ原駅間）

7.5 東厚保地区（四郎ヶ原駅付近）

図 13 には、2023 年豪雨による東厚保地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）を示した。南大嶺から西厚保に向かう県道 33 号の JR 四郎ヶ原駅入口の交差点手前から南方面は下り坂となっており、標高が低い低平地であるため、厚狭川が氾濫すると甚大な浸水被害が発生するエリアとなっている。

写真 5.1 には、山口県土木建築部の河川課が設置している「東厚保雨量局」を示した。庁舎の屋根に雨量計が取り付けられており、有線を通じて観測データが県庁に設けられたサーバーに送られ、山口県土木防災情報システムにおいて、10 分間・1 時間の雨量を閲覧することができる。近傍では、西厚保、美祢大橋にも雨量局が開設されている（山口県土木建築部河川課計画調整班、2023）。

写真 5.2 には、県道 33 号の四郎ヶ原駅入口付近における浸水痕跡の状況を示した。県道 33 号沿いの歩道に設けられたガードパイプ（歩道用防護柵）には、隣接する厚狭川からの氾濫流による塵芥が引っかかっており、60cm の高さまで水位が上昇したことがわかる。奥に写った旧店舗（写真 5.3）では河川側のガラス面に高さ 115cm、四郎ヶ原駅入口の交差点側の玄関横には高さ 83cm の浸水痕跡が確認できる。さらに県道を南に下ると、写真 5.4 に示した住宅の門柱には高さ 120cm の浸水痕跡が認められ、県道を挟んだ西側の水田では、周囲に設置された防獣ネットには最高 176cm の高さに塵芥の付着が確認できる（写真 5.5）。

7 月 1 日の 1 時過ぎ、県道 33 号の江ノ河原橋ー井ノ尻橋間の道路が冠水してトラックや乗用車など 7 台（図 13 の 6～7 の位置）の車が動けなくなり、このうち軽乗用車は歩道に乗り上げた状態で止まり、運転席側の窓が開いていたと報じられている（山口新聞、2023）。ドライバーの行方が分からなくなっており、ドライバーが逃げようとして増水した川に流された可能性もあると見て、ヘリコプターも使い、およそ 120 人態勢で近くを流れる厚狭川周辺の捜索を行った。また、道路から川岸に転落したトラックをクレーン車などで引き上げる作業も行われている（日本テレビ、2023；山口新聞、2023）。

自動車が冠水した箇所は、県道 33 号と厚狭川が並行して走り、徐々に標高が低くなり、鍋底状の地形を呈しており、東側を流れる厚狭川の屈曲点でもあることから、一帯では氾濫流が滞留する地形的特徴を有している。写真 5.6 に示した A の横断歩道と分岐道路の手前の道路脇に設置された電柱には、高さ 180cm に塵芥が引っかかっており、この高さ以上の浸水深であったことが推察される。

また、写真 5.7 に示した県道沿いの倉庫（B）は約 1.5m の石組みの基礎の上に建てられているが、



写真 5.1 東厚保雨量局（位置は図 13 の 1）

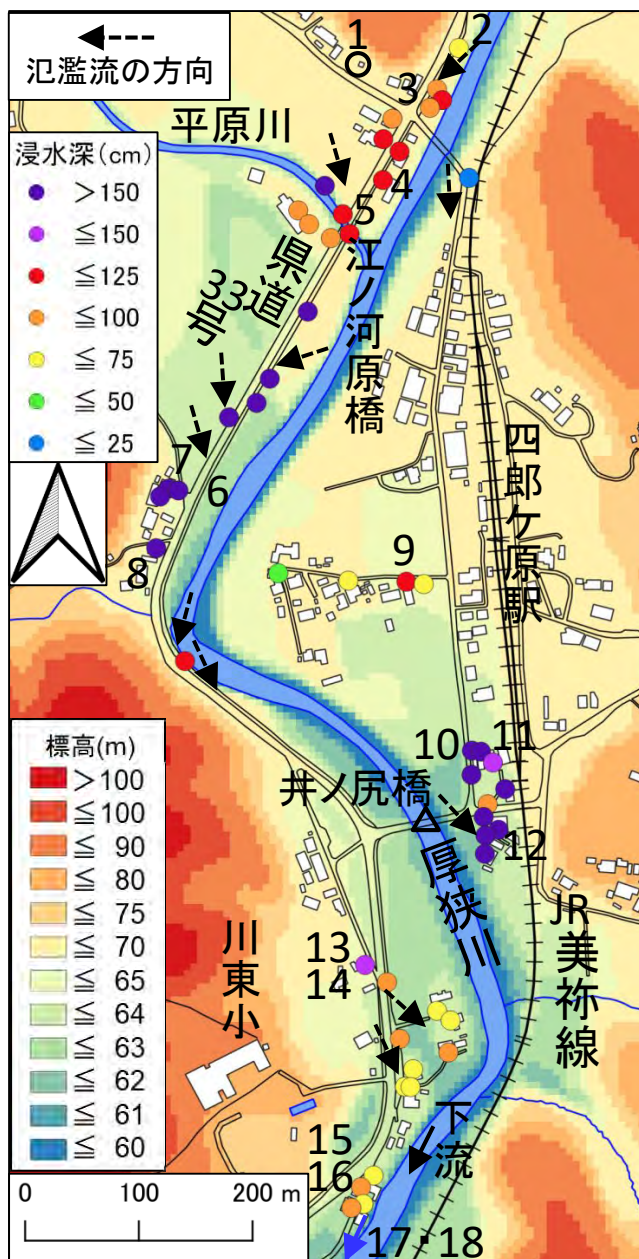


図 13 2023 年豪雨による四郎ヶ原地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）(17 と 18 は枠外の南 50m と 500m に立地)（図中の数字は写真番号）



写真 5.2 県道 33 号の四郎ヶ原駅入口における浸水の痕跡 (地盤からの高さ、cm)



写真 5.4 住宅の門柱における浸水の痕跡 (地盤からの高さ、cm)



写真 5.3 旧店舗における浸水の痕跡 (地盤からの高さ、cm)

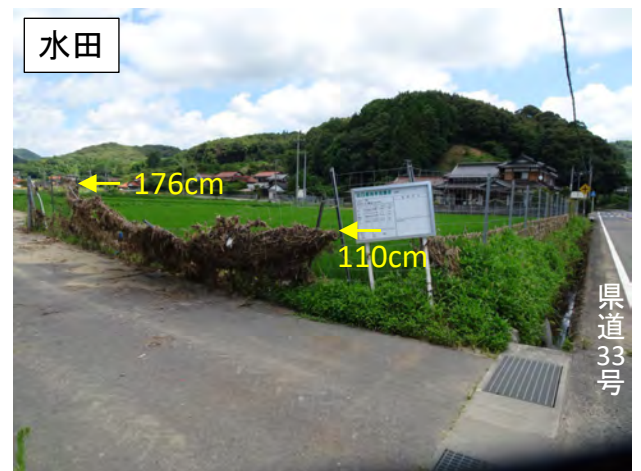


写真 5.5 水田の周囲に設置された防獣ネットにおける塵芥の付着 (地盤からの高さ、cm)

地盤から高さ 2.5m の位置に浸水痕跡が確認できる。標高がやや高い写真 5.8 の住宅 (C) でも 2m 弱まで浸水が認められており、この一帯では厚狭川から

溢れた氾濫流が約 2m の高さまで浸水し、車体重量の軽い軽自動車などでは浮き上がりによる移動や転倒が発生したものと推察される。

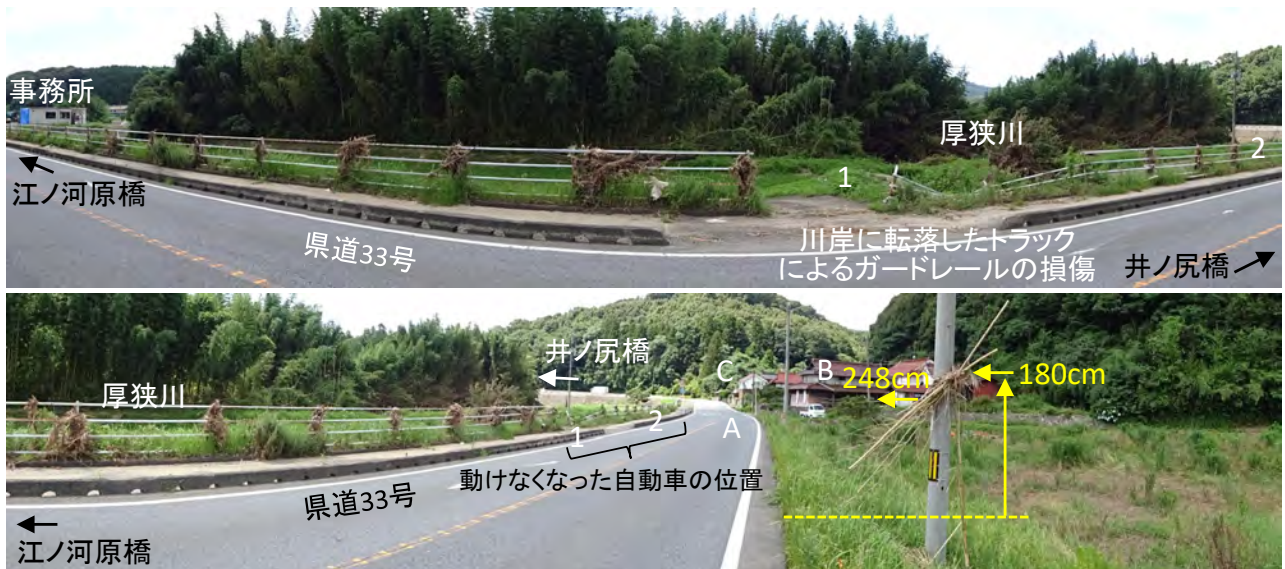


写真 5.6 県道 33 号における豪雨時に発生した自動車の水没事故の現場 (A: 横断歩道、B: 倉庫 (写真 5.7)、C: 住宅 (写真 5.8)、1 はトラック (1 台)、2 はトラックと乗用車 (6 台) の位置)



写真 5.7 倉庫 (B) における浸水深
(地盤からの高さ、cm)

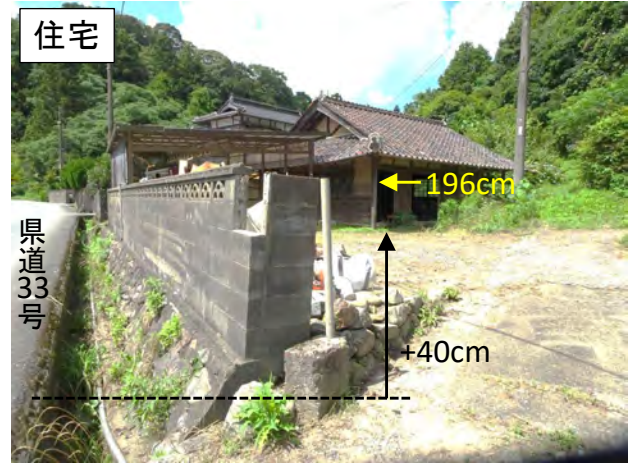


写真 5.8 住宅 (C) における浸水深
(地盤からの高さ、cm)

写真 5.9 には、四郎ヶ原駅に西側に立地する集落における住宅の浸水痕跡を示しており、厚狭川側の標高の低い奥の住宅では高さ 112cm の床上浸水が認められるが、手前の新築住宅では 60cm に浸水深に止まっている。

写真 5.10 の農業用ハウスも 160cm まで浸水し、左奥の住宅 (写真 5.11) では室内の床上 135cm に浸水の痕跡が確認できる。写真 5.12 の住宅でも地盤高 180cm まで浸水し、甚大な被害が生じている。

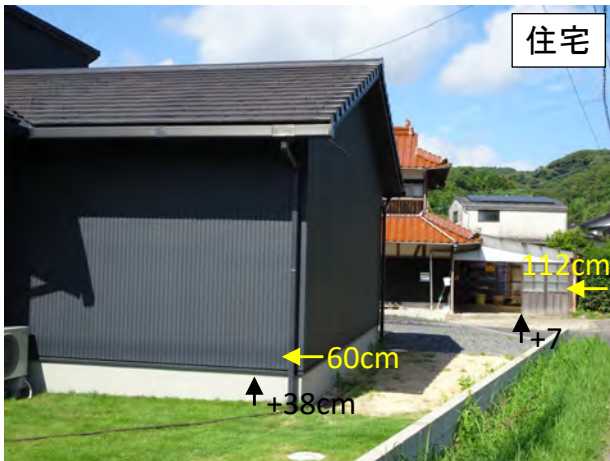


写真 5.9 住宅における浸水深
(地盤からの高さ、cm)



写真 5.10 農業ハウスにおける浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm) (赤枠内は写真 4.12)



写真 5.12 住宅における浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm)



写真 5.11 写真 5.10 の住宅内における浸水の痕跡
(地盤からの高さ、cm)

写真 5.13～14 には、農家の倉庫における 2010 年と本年（2023 年）の水害の際の浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）を示しており、兩年の浸水深が 130cm 弱ではほぼ一致している。また、県道 33 号と厚狭川に挟まれたエリアは、標高が低いため店舗や住宅で 1m 弱の浸水痕跡が確認できる（写真 5.15～16）。さらに、厚狭川の屈曲部の右岸沿いの低平地には太

陽光発電施設が設置されており、土砂や流木を含む氾濫流が流入する被害を受けてパネルが損傷し、撤去作業が行われている（写真 15.17）。また、隣接する下流の低平地にも太陽光発電施設が設けられており、氾濫流の水圧により甚大な被害に見舞われている（写真 15.18）。



写真 5.13 農家の倉庫における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）（赤枠は写真 5.14）



写真 5.14 農家の倉庫における 2010 年と 2023 年における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）



写真 5.15 店舗における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）



写真 5.16 住宅における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

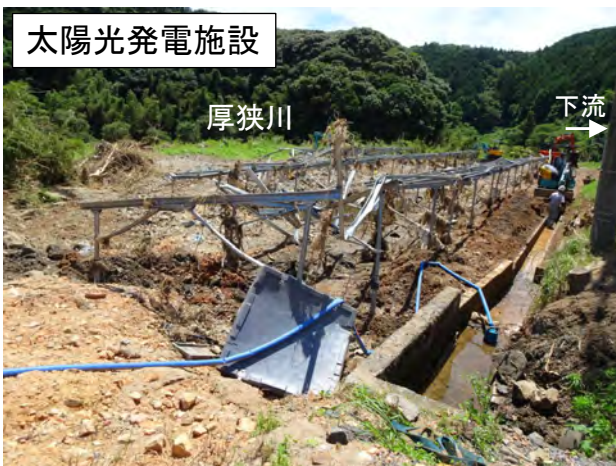


写真 5.17 太陽光発電施設における浸水被害



写真 5.18 太陽光発電施設における浸水被害

7.6 西厚保地区

図 14 には、2023 年豪雨による西厚保地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）を示した。千歳橋へと下る県道 33 号沿いの厚狭駅バス停では、写真 6.1 に示した厚狭川西岸の竹藪には高さ 185cm の位置に浸水痕跡が確認できる。しかし、千歳橋付近を含めて住宅などの建造物がないため、浸水被害は確認されない。千歳橋から県道 33 号の厚狭川側に旧道が分岐しており、旧道は標高がやや低くなっている。旧道と厚狭川に挟まれたエリアに厚保出張所と厚保中学校が立地しているが、ここでも浸水被害は認められない。なお、厚保中学校グラウンドの厚狭川側には西厚保雨量局が設置されている（図 6 参照）。



写真 6.1 厚狭駅バス停における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）



写真 6.2 住宅における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

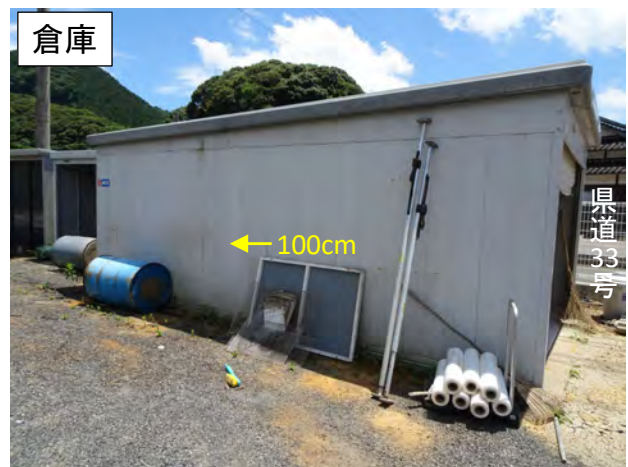


写真 6.3 プレハブ倉庫における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

中国自動車道の美祢西 IC に近い県道 33 号沿いは、この付近では標高が最も低いため、写真 6.2 に示した道路沿いの住宅では高さ 165cm に浸水の痕跡が確認でき、写真 6.3 の近隣のプレハブ倉庫でも高さ 100cm に浸水の痕跡が認められている。県道 33 号と厚狭川支流の原川に挟まれた低平地に立地する住宅の植栽には、150cm の高さに浸水痕跡が確認できる（写真 6.4）。



写真 6.4 住宅の植栽における浸水の痕跡（地盤からの高さ、cm）

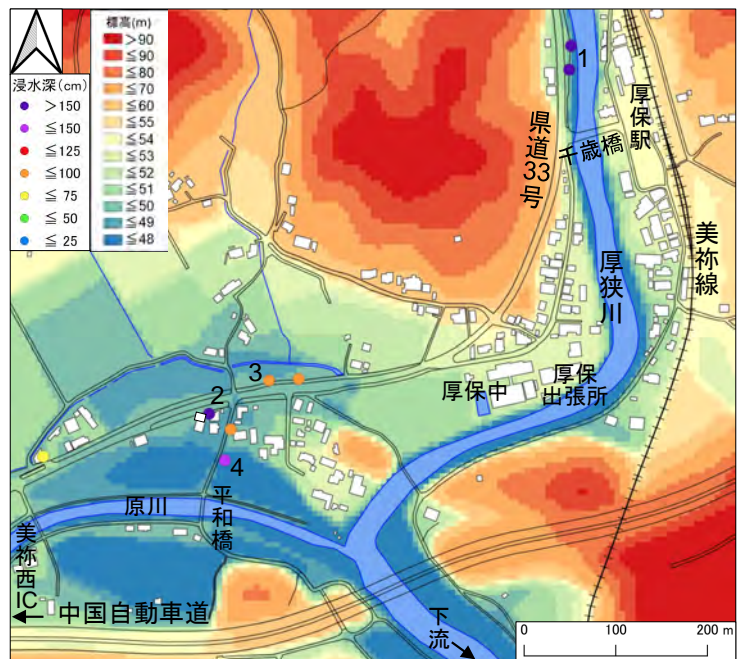


図 14 2023 年豪雨による西厚保地区の浸水深（地盤からの高さ、cm）（図中の数字は写真番号）

8. 総合考察

2023年6月30日から7月1日にかけて、山口県で発生した記録的な豪雨により、美祢市での住家被害は床上浸水 144 棟、床下浸水 156 棟の計 300 棟に及んでおり、2010年豪雨による全壊 2 棟、半壊 19 棟、一部損壊 9 棟、床上浸水 104 棟、床下浸水 181 棟の計 315 棟とほぼ同程度の被害棟数であった。筆者らが実施した現地での実績浸水深の調査では、市街地の下村大橋の南に位置する高齢者施設でも、2010年の水害を大きく上回る 120cm の浸水深に見舞われており、2階に急いで入居者を移動させたと述べている。また、麦川地区の住家では約 1.2m の浸水被害に見舞われており、2010年の水害での床下浸水の被害を上回ったと証言している。四郎ヶ原地区の県道 33 号に面した農家の倉庫には、2010年水害時の浸水高 (127cm) が記されており、2023年の水害の浸水痕跡が 126cm と、ほぼ同様の浸水被害に見舞われている。以上のように、災害資料、浸水痕跡や住民の証言から、今回の 2023年水害は13年前の2010年水害に匹敵する浸水被害に見舞われていたことが明らかになった。

2010年の厚狭川水害では、下流に位置する山陽小野田市の厚狭地区で大規模な外水氾濫による洪水災害が発生したことから、国の「厚狭川河川激甚災害対策特別緊急事業」に採択され、厚狭川と支流に桜川において河道の掘削および拡幅、排水ポンプ場の増設等により、浸水被害の軽減が図られており、2019年に事業が完了している(山口県宇部土木工事事務所、2019)。本事業により、2023年水害では厚狭地区において桜川流域の約 20 棟の住家等で浸水被害が発生したものの、厚狭川の外水氾濫は生じておらず、被害を最小限に食い止めることが出来た(山口県、2023; 山本・古場、2024b)。

ただし、2023年豪雨により山口県内における公共土木施設への被害は約 3,000 か所近くにも及んでおり、少なくとも 200 億円を越える被害額が確認されている。山口県では総額 139 億 900 万円の補正予算を計上し、このうち大雨の災害復旧対策に 137 億円を計上している(山口県総務部財政課、2023)。

前掲したように、JR 美祢線では四郎ヶ原駅～南大嶺駅間に架かる「第六厚狭川橋梁」の流失をはじめ、盛土(路盤)流失など 18 カ所、崩土流入・堆積など 43 カ所、橋梁変状など 9 カ所、電気設備など 7 カ所などの被害が、9月19日付で JR 西日本から公表されている(西日本旅客鉄道株式会社、2023)。美祢線では 2010年7月の豪雨でも厚狭川の氾濫による大規模な被害が発生しており、被害総額の約 13 億円については、河川改修の事業費として国と山口県が約 6 億 8,000 万円を負担し、それ以外の工事費は JR 西日本が拠出することで、美祢線の復旧工事

は開始され、災害から 1 年以上を経た 2011年9月に運行が再開されている(西日本旅客鉄道株式会社、2012)。今回の被災では、JR 西日本は厚狭川全体の河川計画について検討することを、河川管理者である自治体(山口県)に要望しており、美祢線利用促進協議会を含めた今後の取り組みが注目される。なお、被災箇所を含む美祢駅～長門市駅の運転取りやめに伴う代行バスの運行が、被災直後の 7月4日から実施されている(西日本旅客鉄道株式会社 中国統括本部、2023)。

【謝辞】

本調査研究は、山口県土木防災情報システムの雨量・河川水位データ、国土交通省の国土数値情報、国土地理院の地理院地図などを利用して頂いた。現地調査では、被災直後にも関わらず、ヒアリング調査などにご協力を頂いた。ここに厚く感謝の意を表します。

【引用・参考文献】

- 宇部興産株式会社、1998、『宇部興産創業百年史』、pp.126-128。
 宇部サンド工業株式会社、2023、『会社概要』。
<https://www2.mu-cc.com/ubesand/company/index.html> (閲覧日: 2024年4月18日)
 山陽小野田市水道局、2010、『平成 22 年 7 月 豪雨による厚狭川水系断水事故報告』、11p。
<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/tantousya/2010/dl/01n.pdf> (閲覧日: 2023年7月2日)
 下関地方气象台、2023、『災害時気象資料—令和 5 年 6 月 29 日から 7 月 1 日にかけての山口県の大雨について—』、24p。
https://www.jma-net.go.jp/shimonoseki/shosai/doc/saigaiji_kishou_shiryuu/20230609-0701_yamaguchi.pdf (閲覧日: 2023年7月5日)
 末永孝、1959、『大嶺炭田史』、山陽無煙鉱業所、40p。
 西日本旅客鉄道株式会社 広島支社、2012、『平成 22 年 7 月 美祢線災害復旧記録』、149p。
 西日本旅客鉄道株式会社、2023、『大雨に伴う美祢線・山陰線の被災状況と今後の見通しについて』(9月19日)、1p。
https://www.westjr.co.jp/press/article/items/230919_00_press_minesen_saninsen.pdf (閲覧日: 2023年9月20日)
 西日本旅客鉄道株式会社 中国統括本部、2023、『美祢線 厚狭駅～長門市駅間運転取りやめに伴う代行バスの時刻等のお知らせについて』(7月3日)、3p。
<https://trafficinfo.westjr.co.jp/dat/images/hiro/m>

- ine120230703001.pdf (閲覧日: 2023年7月4日)
- 日本テレビ、2023、「山口で甚大な大雨被害 水路に車転落し1人死亡、冠水の道路で立ち往生…連絡取れず 橋脚押し流され JR 美祢線にも被害」、『日テレNEWS』(7/1(土) 16:54 配信)。
<https://news.yahoo.co.jp/articles/94b2a8c7b81fe8110bd4dd888b061967bab39662> (閲覧日: 2023年7月10日)
- 美祢市、2018、『美祢市市勢要覧 2018』、30p。
<https://www2.city.mine.lg.jp/material/files/group/8/honpen.pdf> (閲覧日: 2024年4月13日)
- 美祢市、2023、『令和5年6月29日からの大雨の対応について』(令和5年9月1日)、8p。
<https://www2.city.mine.lg.jp/material/files/group/56/kiroku.pdf> (閲覧日: 2023年9月15日)
- 美祢市立麦川小学校、2023a、『学校紹介・学校沿革』。
<https://www.c-able.ne.jp/~mugi-e/enkaku.html> (閲覧日: 2023年8月15日)
- 美祢市立麦川小学校、2023b、『活動報告』、豪雨災害による被害、令和5年7月10日。
<https://mugigawa-shou.jimdofree.com/%E6%B4%BB%E5%8B%95%E5%A0%B1%E5%91%8A%EF%BC%92/%E6%B4%BB%E5%8B%95%E5%A0%B1%E5%91%8A%EF%BC%91/> (閲覧日: 2023年8月15日)
- 麦川保育園、2023a、『8月の園だより』、1p。
<https://www.mine-tsubomi.net/wp-content/uploads/2016/03/c6fc6b1cad840ccb8a82155d362a35d9.pdf> (閲覧日: 2023年9月30日)
- 麦川保育園、2023b、『9月の園だより』、1p。
<https://www.mine-tsubomi.net/wp-content/uploads/2016/03/a6e9d9cd0218c62e97f500416f6d5fb8.pdf> (閲覧日: 2023年10月30日)
- 山口県、2010、『災害記録』(平成22年7月15日 大雨災害)、本編17p.、資料編32p。
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/6/12620.html> (閲覧日: 2023年7月1日)
- 山口県、2023、『令和5年6月30日からの大雨被害の状況について』(7月7日からの大雨被害を含む、7月19日10時現在)、1p。
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/155765.pdf> (閲覧日: 2023年7月20日)
- 山口県宇部土木工事事務所、2019、『厚狭川激特だより』、vol.14 (最終号)、2p。
<https://www.city.sanyo-onoda.lg.jp/uploaded/attachment/29825.pdf> (閲覧日: 2024年1月5日)
- 山口県健康福祉部厚政課、2021、『福祉施設等の災害対策取組事例集』、49p。
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/40840.pdf> (閲覧日: 2023年7月20日)
- 山口県総務部財政課、2023、『令和5年9月県議会定例会知事議案説明要旨』。
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/17/227577.html> (閲覧日: 2023年9月20日)
- 山口県土木建築部河川課、2022、『山口県が管理する河川一覧 (二級河川一覧)』、14p。
https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/life/184448_338805_misc.pdf (閲覧日: 2023年7月2日)
- 山口県土木建築部河川課計画調整班、2023、『山口県土木防災情報システム』。
https://y-bousai.pref.yamaguchi.lg.jp/kco_top.aspx (閲覧日: 2023年7月1日)
- 山口新聞、2023、「県内に記録的大雨冠水被害や土砂崩れ 山口で用水路に車、1人死亡 美祢で1人不明」(2023年07月02日 06時00分)。
<https://yama.minato-yamaguchi.co.jp/e-yama/articles/60211> (閲覧日: 2023年7月2日)
- 山口無煙炭協会、1971、『大嶺炭田史 続』、146p。
 山崎俊成・山本晴彦・立石欣也・原田陽子・高山成・吉越恆・岩谷潔、2010、「2010年7月15日に山口県において発生した豪雨の特徴と水災害の概要」、『自然災害科学』、vol.29、no.3、pp.413-425。
- 山本晴彦・渡邊祐香・兼光直樹・坂本京子・岩谷潔、2021、「2020年7月の梅雨前線豪雨により熊本県球磨村の渡地区で発生した洪水災害の被害調査」、『自然災害科学』、vol.40、no.1、pp.103-122。
- 山本晴彦・古場杏奈、2024a、「2023年の梅雨前線豪雨により山口市で発生した浸水被害の特徴」、『山口学研究』(山口学研究センター紀要)、no.4、pp.60-79。
- 山本晴彦・古場杏奈、2024b、「2010年と2023年の梅雨前線豪雨により山陽小野田市の厚狭地区において発生した浸水被害の特徴と比較解析」、『山口学研究』(山口学研究センター紀要)、no.4、pp.103-123。