

目 次

第1章 災害の概要

- 1.1 気象概況 1
藤森 祥文（大学院理工学研究科），一 広志（日本気象予報士会四国支部），森脇 亮（防災情報研究センター）
- 1.2 被害状況 8
山本 浩司（防災情報研究センター）

第2章 災害事象

- 2.1 浸水氾濫
 - 2.1.1 野村ダム・鹿野川ダムの操作，下流への影響，情報提供や今後の避難のあり方 15
森脇 亮（防災情報研究センター）
 - 2.1.2 肱川流域1（野村地区，東大洲地区） 25
川瀬 久美子（教育学部），石黒 聡士（法文学部），森 伸一郎（防災情報研究センター），岡村 未対（防災情報研究センター），小野 耕平（大学院理工学研究科），藤森 祥文（大学院理工学研究科），森脇 亮（防災情報研究センター）
 - 2.1.3 肱川流域2（肱川町地区） 35
藤森 祥文（大学院理工学研究科），森脇 亮（防災情報研究センター）
 - 2.1.4 二級水系の洪水・浸水状況 38
藤森 祥文（大学院理工学研究科），森脇 亮（防災情報研究センター）
- 2.2 斜面災害
 - 2.2.1 斜面災害の全体状況 79
山本 浩司（防災情報研究センター）
 - 2.2.2 東予地方の斜面災害（今治市島嶼部の調査） 85
NETRA Prakash Bhandary（防災情報研究センター），山本 浩司（防災情報研究センター），小野 耕平（大学院理工学研究科）
 - 2.2.3 中予地方の斜面災害（松山市周辺の調査） 100
山本 浩司（防災情報研究センター），森 伸一郎（防災情報研究センター），岡村 未対（防災情報研究センター），小野 耕平（大学院理工学研究科）
 - 2.2.4 南予地方の斜面災害（宇和島市・西予市周辺などの調査） 133
森 伸一郎（防災情報研究センター），NETRA Prakash Bhandary（防災情報研究センター），山本 浩司（防災情報研究センター）
 - 2.2.5 南予地方の航空写真判読と空間分布 148
石黒 聡士（法文学部）
 - 2.2.6 内子町立山地区の斜面モニタリング 157
安原 英明（防災情報研究センター），木下 尚樹（防災情報研究センター）
 - 2.2.7 斜面災害の特徴とメカニズム 161
森 伸一郎（防災情報研究センター）
- 2.3 土木インフラの被害
 - 2.3.1 河川堤防 167
岡村 未対（防災情報研究センター），小野 耕平（大学院理工学研究科）
 - 2.3.2 橋梁 171
全 邦釘（防災情報研究センター）

2.3.3	港湾・海岸施設	178
	畑田 佳男 (大学院理工学研究科)	
2.4	農業被害	
2.4.1	農業インフラ (農地, ため池など) の被害	181
	小林 範之 (防災情報研究センター), 武山 絵美 (大学院農学研究科), 泉 智揮 (大学院農学研究科)	
2.4.2	農作物の被害等	188
	間々田 理彦 (大学院農学研究科), 山本 和博 (大学院農学研究科)	
第3章 災害影響		
3.1	交通影響	195
	吉井 稔雄 (防災情報研究センター), 倉内 慎也 (大学院理工学研究科), 坪田 隆宏 (大学院理工学研究科), 白柳 洋俊 (大学院理工学研究科)	
3.2	文化財の保護と救出	
3.2.1	指定文化財の被害	205
	柴田 昌児 (埋蔵文化財調査室)	
3.2.2	未指定文化財の救出と保護	208
	胡 光 (法文学部)	
3.2.3	救出資料の歴史的意義	212
	中川 未来 (法文学部)	
3.3	観光被害	219
	和田 寿博 (法文学部)	
3.4	河川生態系	223
	三宅 洋 (大学院理工学研究科)	
第4章 災害対応		
4.1	災害ボランティア・民間支援	229
	渡邊 敬逸 (社会共創学部)	
4.2	災害時医療支援・人的被害の特徴	235
	相引 眞幸 (防災情報研究センター), 越智 元郎 (防災情報研究センター)	
4.3	行政対応の検証～愛媛県の災害対応検証委員会における検証内容～	241
	森脇 亮 (防災情報研究センター)	
4.4	愛媛大学の対応	249
	森脇 亮 (防災情報研究センター)	
第5章 行動分析		
5.1	情報伝達 (SNS)	255
	坂本 世津夫 (社会連携推進機構), 片岡 由香 (防災情報研究センター)	
5.2	避難行動	263
	羽鳥 剛史 (防災情報研究センター)	
5.3	自主防災	272
	二神 透 (防災情報研究センター)	
第6章 復興プロセス		
6.1	西予市	283
	新宮 圭一 (防災情報研究センター)	
6.2	宇和島市	295
	薬師寺 隆彦 (防災情報研究センター)	

6.3 大洲市	305
坂本 世津夫（社会連携推進機構）	
6.4 その他の市町	343
坂本 世津夫（社会連携推進機構）	
【参考資料】	
・ 調査団名簿	349
・ 連携協力機関等	352
・ 調査団活動の足跡	353
・ 行政機関の委員会等への協力状況	356
・ 調査データ	357
・ 調査団員による外部発表状況	361
・ 新聞記事	362
編集後記	378

| 第 1 章 災害の概要

1.1 気象概況¹⁾²⁾³⁾

1.1.1 平成30年7月豪雨の気象概要

平成30年6月28日以降、華中から日本海を通過して北日本に停滞していた前線は7月4日に向け北海道付近に北上した後、7月5日には西日本まで南下してその後停滞した。また、6月29日に日本の南で発生した台風第7号は東シナ海を北上し、対馬海峡付近で進路を北東に変えた後、7月4日15時に日本海で温帯低気圧に変わった。この温帯低気圧は本州付近に停滞していた梅雨前線と一体化した(図1.1.1-1)。

前線や台風第7号の影響により、日本付近に暖かく非常に湿った空気が供給され続けるとともに、局地的には線状降水帯が形成されることで、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となった(図1.1.1-2)。

降水量を見ると、6月28日から7月8日までの総降水量が四国地方で1,800 mm、東海地方で1,200 mmを超えるところがあるなど、7月の月降水量平年値の2から4倍となる大雨となったところがあった。また、九州北部、四国、中国、近畿、東海、北海道地方の多くの観測地点で24、48、72時間降水量の値が観測史上第1位となるなど、広い範囲における長時間の記録的な大雨となった。特に、長時間の降水量については、気象庁が設置している全国約1,300か所の地域気象観測所(アメダス)のうち、24時間降水量が76地点、48時間降水量が124地点、72時間降水量が122地点におよぶ多くの観測地点で観測史上最大を更新した。

また、この大雨について気象庁は、岐阜県、京都府、兵庫県、岡山県、鳥取県、広島県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県の1府10県に特別警報を発表し、最大級の警戒を呼びかけた。

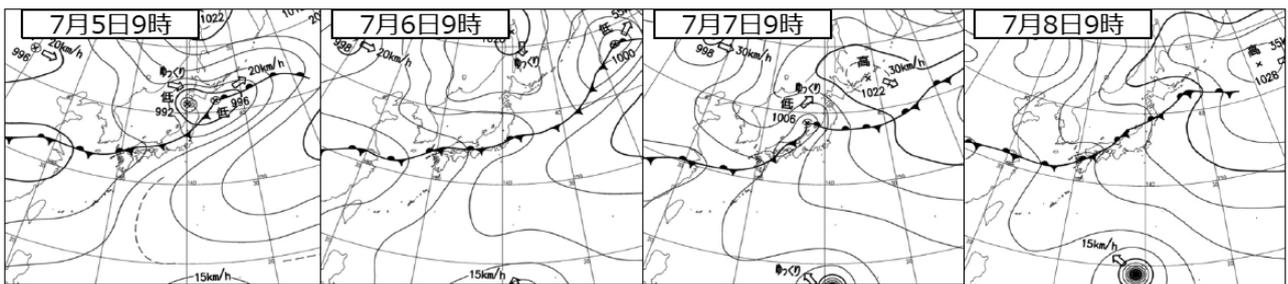


図1.1.1-1 天気図(気象庁)

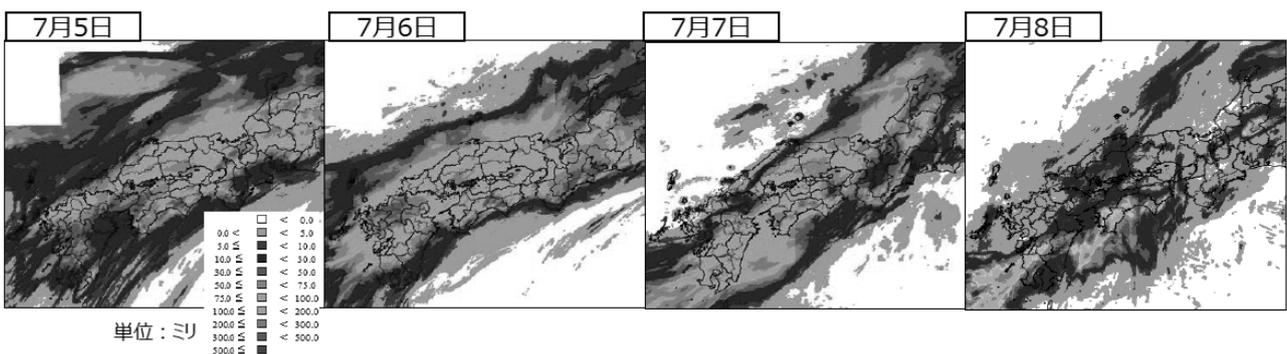


図1.1.1-2 日雨量(解析雨量)

1.1.2 愛媛県内の雨量

(1) 雨量の空間分布

愛媛県では、5日から8日にかけて記録的な大雨となり、8日05時50分に宇和島市と愛南町に大雨特別警報を公表した。5日00時から8日24時までの降水量は、鬼北町近永で571.0mm、西予市宇和で539.5mmを観測した(図1.1.2-1)。また、期間中の最大1時間降水量は、鬼北町近永で69.5mm(8日6時41分)、宇和島で59.5mm(7日07時10分)を観測し、日最大1時間降水量の7月の1位を更新した⁴⁾。この豪雨では7月4日22時から降雨が断続的に続き、多いところでは積算雨量で600mmを超える降雨を記録した。図1.1.2-1からは愛媛県南予から高知県にかけて積算雨量が大きかったことがわかる。

図1.1.2-2に7月5日から7月8日までの、日雨量の空間分布を示す。使用したデータは解析雨量(図1.1.1-2と同様)であり、愛媛県を中心とした範囲を示している。7月5日に南下した前線により、四国全体に降雨がもたらされていることがわかる。特に愛媛県南予地方では、7月7日の日降水量が200mmを超えている範囲が広がっている。また、7月8日には四国全体でみると、降雨は減少傾向にあるものの、南予地方には約80mmの日雨量があった。

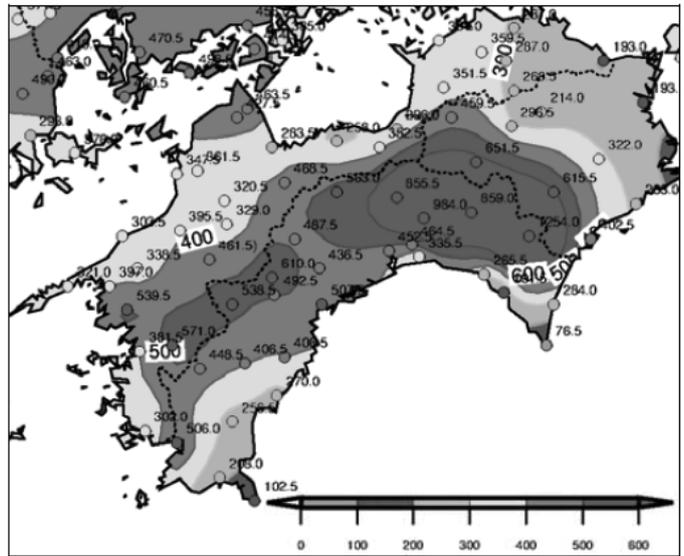


図 1.1.2-1 アメダス期間降水量の積算値⁴⁾
(7月5日00時～8日24時)

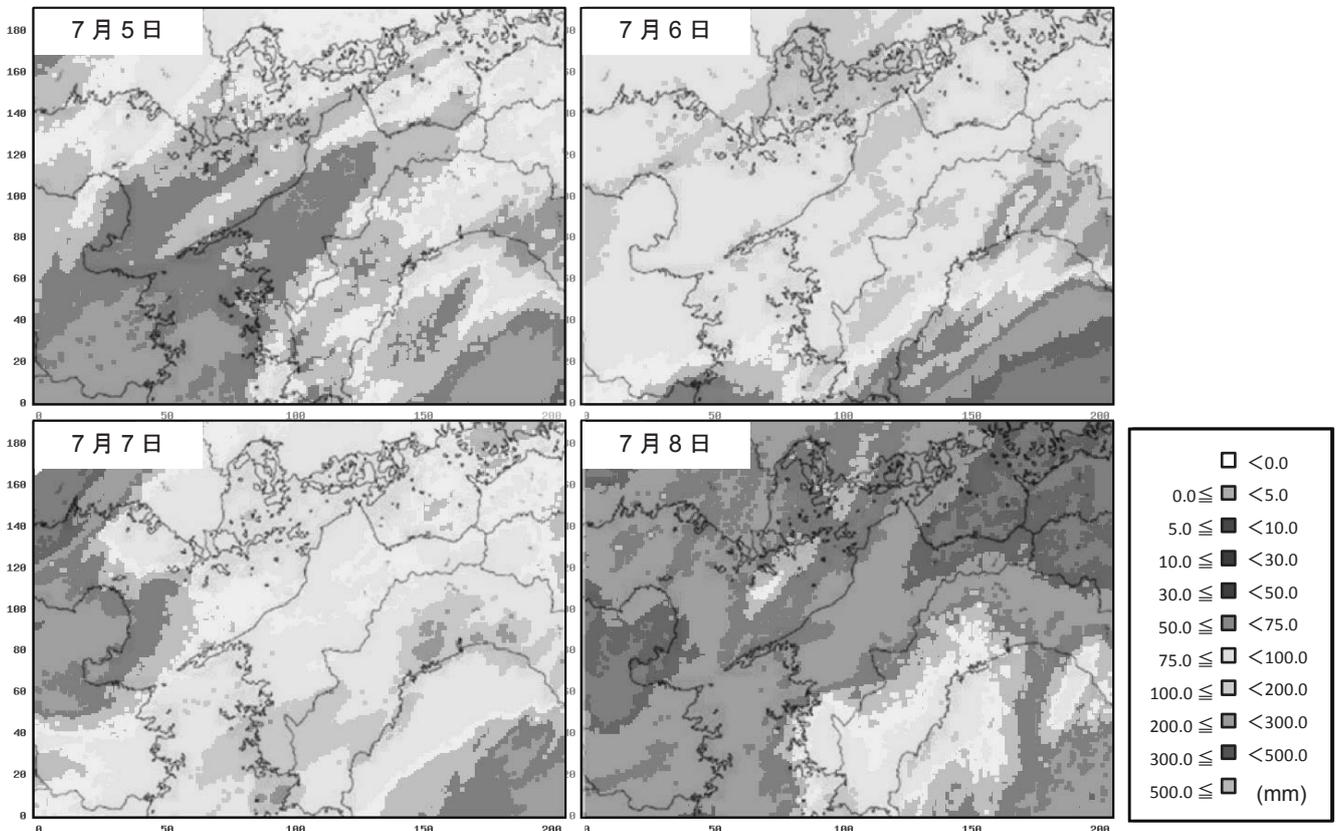


図 1.1.2-2 愛媛県付近の日雨量(解析雨量)

(2) 雨量の時間変化

愛媛県内における降雨の時間的な変動をみるために、野村ダム流域⁵⁾、大洲、松山、新居浜の4地点における5日00時から8日24時までの時間雨量と積算雨量をそれぞれ図1.1.2-3(a)～(d)に示す。これらの4地点

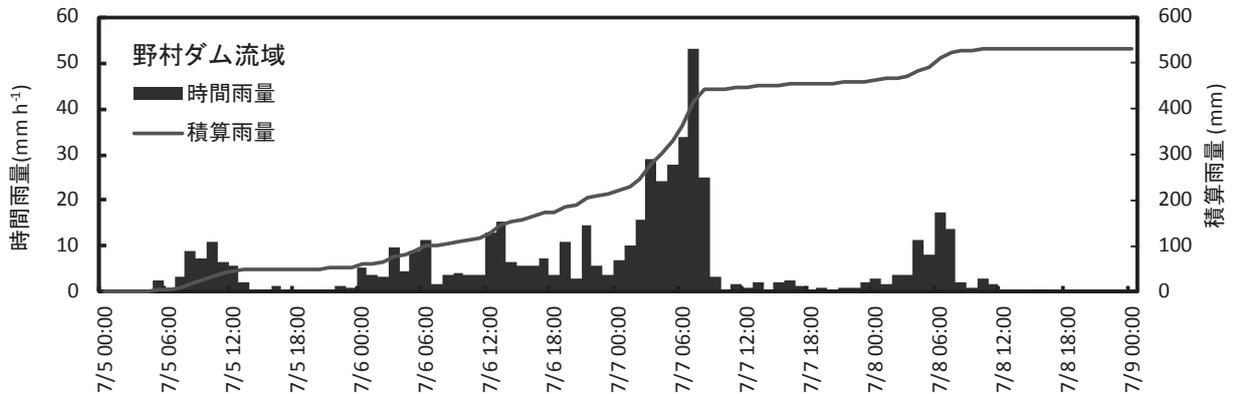


図 1.1.2-3(a) 野村ダム流域における降水量

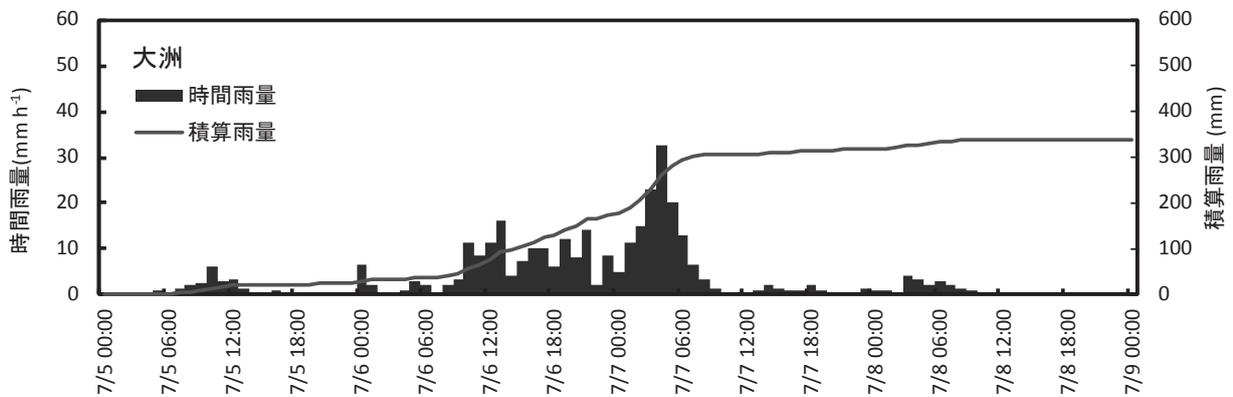


図 1.1.2-3(b) 大洲における降水量

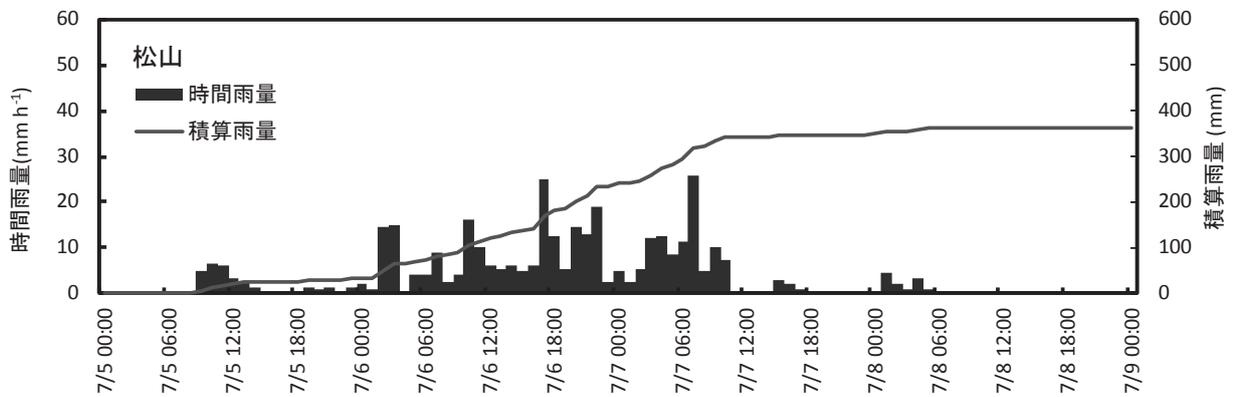


図 1.1.2-3(c) 松山における降水量

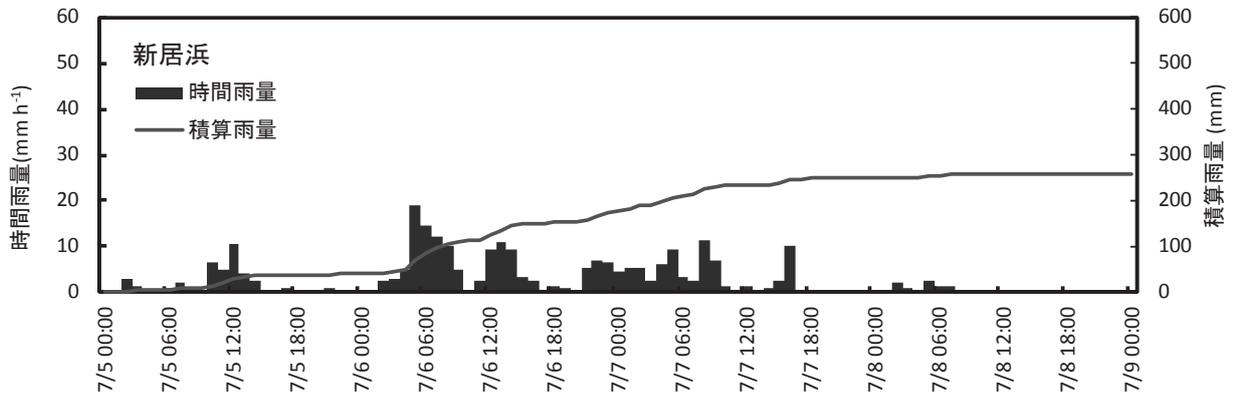


図 1.1.2-3(d) 新居浜における降水量

において降雨の開始時刻やその期間は似ているが、野村ダム流域の降雨量は積算雨量の分布図（図 1.1.2-1）でも示したとおり、他の 3 地点と比較すると非常に大きいことがわかる。特に、7 日 3 時から 7 時までの間は野村ダム流域で時間雨量 20 mm を超える降雨を観測し、7 時には時間最大となる 53 mm を記録した。このとき肱川の基準点大洲第二水位観測所では、観測史上最大となる 8.11 m を記録している。

また、48 時間雨量でみると、野村ダム上流域では 421 mm、野村ダムの下流にある鹿野川ダム上流域では 380 mm を記録し、これらの値はともに計画規模を上回る降雨量であった。このときのそれぞれのダムへの流入量についても、野村ダムでは $1,942 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ 、鹿野川ダムでは $3,800 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ と既往最大を大きく上回る値を記録した。ダム上流域での降雨は、図 1.1.2-3(a)からもわかるとおり後方集中型であり、降雨イベントの後期において、野村ダム上流域で 30 から 50 mm h^{-1} 程度まで増加している。これは鹿野川ダム上流域でも同様で、20 から 50 mm h^{-1} 程度へ急激に増加した。肱川流域における他の観測地点においても 7 月 5 日から 7 日にかけて愛媛県西予市の宇和観測所で昭和 50 年以来、観測史上最大の 48 時間雨量となる 443 mm を記録するなど、各観測所で史上最大の雨量を更新した。

松山市においても図 1.1.2-3(c)からわかるように、7 月 5 日 0 時からの積算雨量は 361 mm に達し、松山市高浜町などで土砂災害を発生させる要因となっている。

今回の豪雨の特徴として、次のことが挙げられる。

- ・愛媛県では、これまでの主要洪水の気象要因が主に台風によるものであったが、今回は前線性の豪雨であった。特に降雨量が多かったのは愛媛県の南予地方である。
- ・長時間にわたる降雨期間中に複数回のピークをもつ集中的な豪雨が発生した。また、その降雨は後方集中型の降雨パターンであった。
- ・降雨は愛媛県内において 7 月 8 日に概ね減少傾向となったが、南予地方では 80 mm 前後の日雨量が観測されている。

1.1.3 愛媛県南予地方の大雨の成因

本節では、平成 30 年 7 月豪雨において愛媛県南予地方で発生した大雨について、南予地方を指向する水蒸気輸送と南予で記録された降水量との関係に着目して発生の特徴を明らかにする。

愛媛県南予北部を指向する水蒸気輸送量を大雨発生前から降水イベントの終了までの期間において算出し、南予北部の豪雨発生地の降水量の推移と対比させ、水蒸気輸送量の積算値と積算降水量との関係を明らかにする。南予北部を指向する地上風による水蒸気輸送量は、①松山における北風成分、②宇和島における南風成分、③大分における西風成分の各々によるものについて（上述の観測地点における絶対湿度の 10 分間平均値 × 上述の地上風成分）にて求めた。南予北部を指向する先述の 3 方向からの 10 分間水蒸気輸送量の和と南予北部の宇和における降水との推移を図 1.1.3-1 に示す。水蒸気輸送量の和の値は正ならば水蒸気の収束、負ならば発散が生じていることを意味し、降水イベントが活発化する前の 7 月 5 日の正午頃からピーク時である同 7 日の朝とほぼ同等の $50 \sim 150(\text{g}/\text{m}^2/\text{s})$ で推移している。降水のピーク時においてはこの値は正と負が交互に発現しており、水蒸気の収束と発散が激しく繰り返されていることがわかる。

南予北部における水蒸気の流入と降水の発現状況とを把握するため、10 分間水蒸気輸送量の和の値を 6 日 0 時を起点に 10 分毎に積算した値の時系列変化を図 1.1.3-2 に、この積算した水蒸気輸送量と宇和における 10 分間降水量の積算値との対応を図 1.1.3-3 にそれぞれ示す。積算 10 分間水蒸気輸送量は 7 月 6 日の 21 時頃を境に増加の割合が減じており、宇和における降水が活発化した 7 日の 3 時のこの値はおおよそ $11500(\text{g}/\text{m}^2/\text{s})$ である。宇和の降水のピーク時においては積算 10 分間水蒸気輸送量が増加する割合に比べて降水量の増加する割合が大きくなっている。南予地方の各地における積算 10 分間水蒸気輸送量と積算 10 分間降水量との推移を図 1.1.3-4 に示す。各観測点ともに 6 日 0 時からの積算 10 分間水蒸気輸送量が $11500 \sim 12500(\text{g}/\text{m}^2/\text{s})$ に達した時点で降水量が大幅に増加しており、水蒸気が蓄積され、これが閾値を超えると降水量が急増する形態を示している。

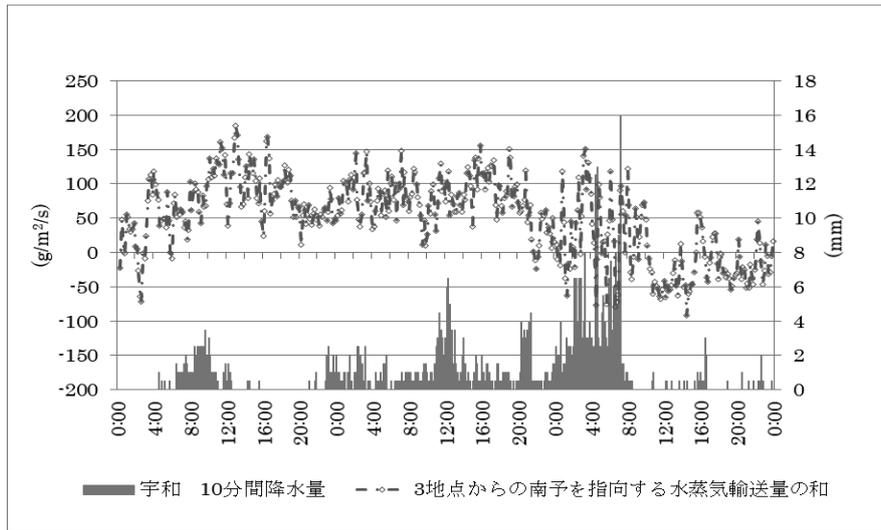


図 1.1.3-1 南予北部を指向する地上における水蒸気輸送量の和と宇和の降水
2018年7月5日0時～7日24時

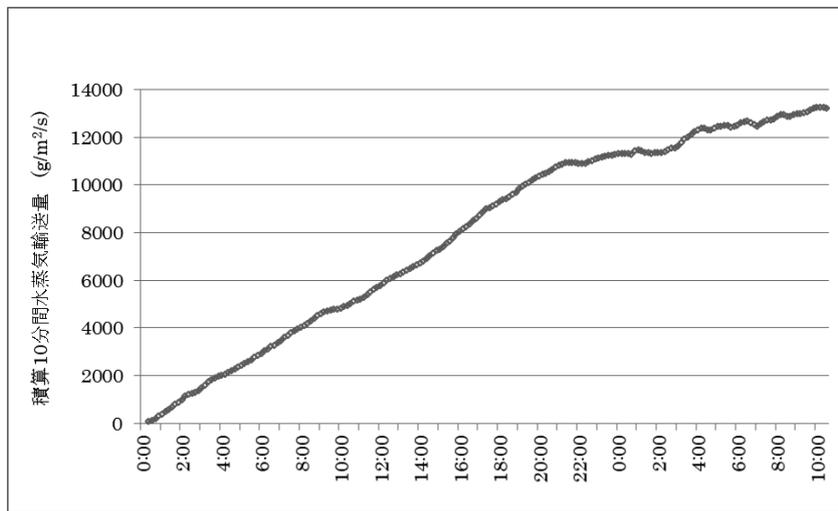


図 1.1.3-2 松山，宇和島，大分の各地点から南予北部を指向する積算 10 分間水蒸気輸送量の推移
7月6日0時～7日10時30分

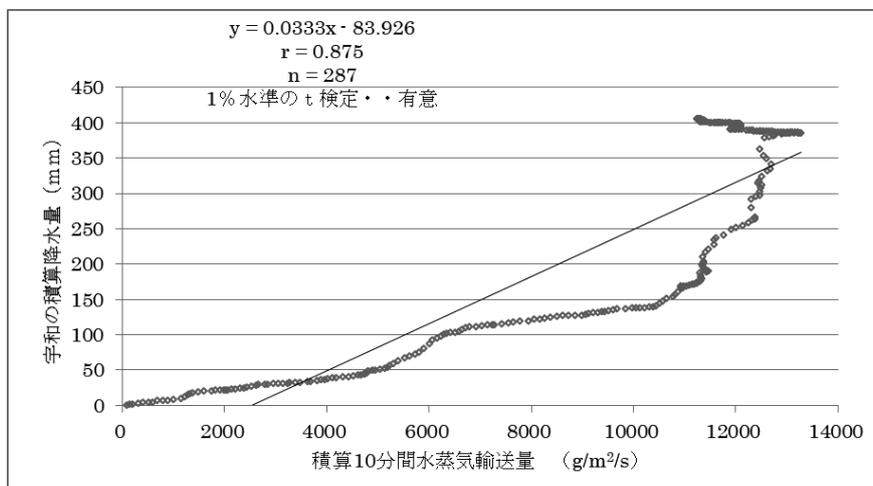


図 1.1.3-3 積算 10 分間水蒸気輸送量と積算 10 分間降水量との関係（宇和）
7月6日0時～7日24時

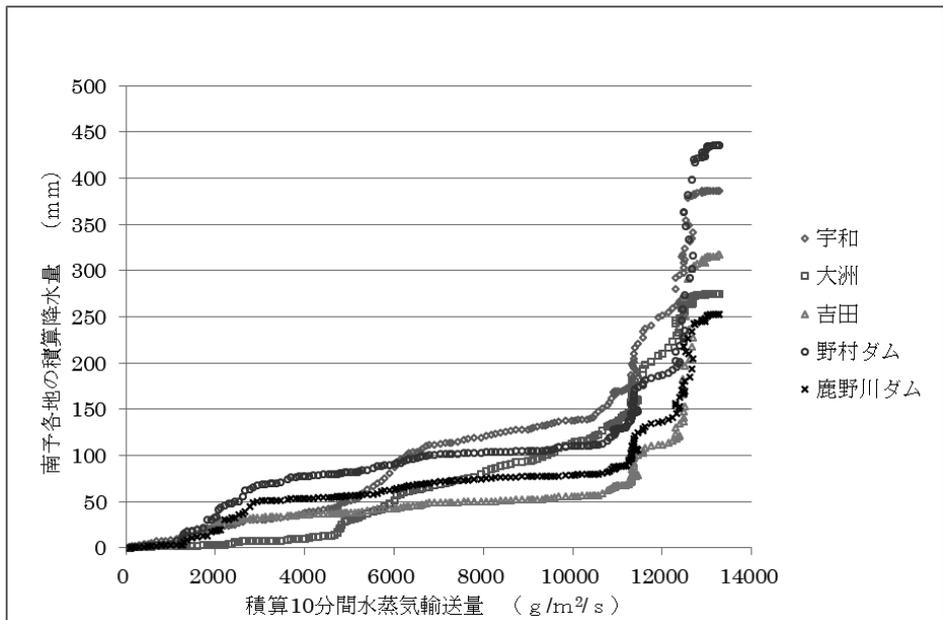


図 1. 1. 3-4 南予北部を指向する積算 10 分間水蒸気輸送量と南予各地の積算降水量の推移
7 月 6 日 0 時～7 日 10 : 10 (積算 10 分間水蒸気輸送量の最大値発現時まで)

積算 10 分間水蒸気輸送量について、松山、宇和島、大分の観測点ごとのデータの推移を図 1. 1. 3-5 に示す。6 日 0 時から宇和における降水のピークである 7 日 7 時までの期間における観測点ごとの積算 10 分間水蒸気輸送量は、松山における南向きの値が 5200(g/m²/s)、宇和島における北向きの値が 9950(g/m²/s)、大分における東向きの値が 2000(g/m²/s)であり、宇和島における北向きの水蒸気輸送量が標記 3 地点の合計値の 80%を占めている。

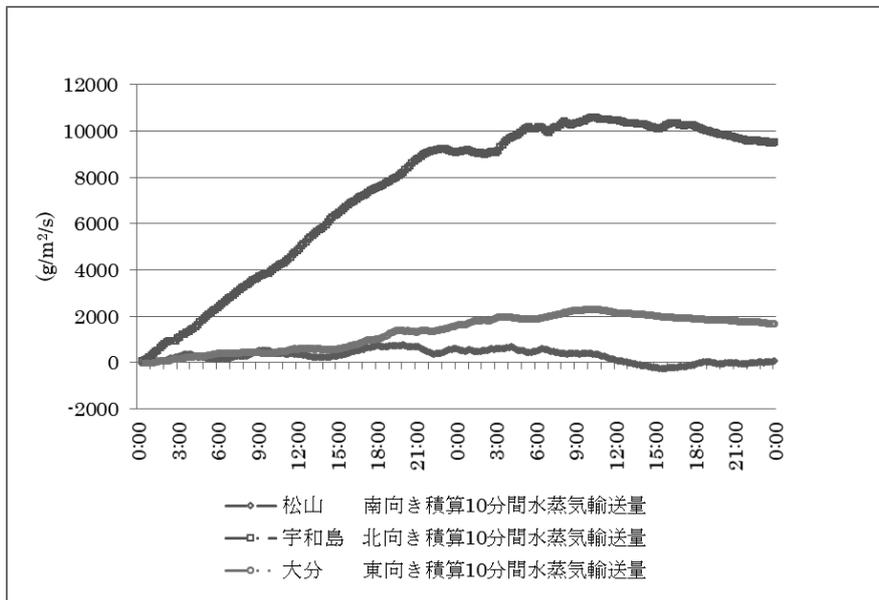


図 1. 1. 3-5 観測点ごとの南予北部を指向する積算 10 分間水蒸気輸送量の比較
7 月 6 日 0 時～7 日 24 時

宇和島の露点温度と宇和の気温ならびに降水量の推移を図 1. 1. 3-6 に示す。降水イベントが活発化する前において後者は前者よりも高い値で推移しており、宇和島で観測された水蒸気に変化することなく宇和に達したと仮定すると、凝結せずに水蒸気として大気中に含有し得る状況にあったと考えられる。降水のピーク時においてもこれら二者はほぼ同程度の値である。つまり、降水イベントのピーク前から水蒸気の流入が続

いていたものの、主たる水蒸気供給地の露点温度より豪雨発生地的气温が高かったことにより、大気中に水蒸気を含有する余地が存在していたと考えられる。これによって積算10分間水蒸気輸送量が閾値を超えると降水量が急増する降水形態（図1.1.3-4）をもたらしたと推察される。

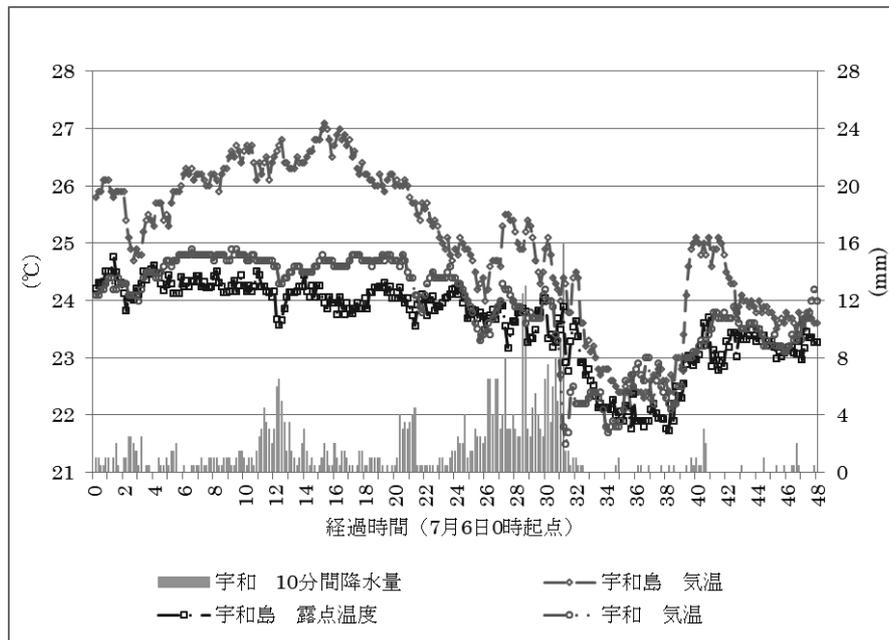


図1.1.3-6 平成30年7月豪雨時における愛媛県南予地方の気温、露点温度、降水量の推移

参考文献

- 1) 中央防災会議防災対策実行会議：平成30年7月豪雨を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について（報告），平成30年12月
- 2) 気象庁：「平成30年7月豪雨」の大雨の特徴とその要因について（速報），平成30年7月13日
- 3) 国土交通省：異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能と情報の充実に向けて（提言），異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能に関する検討会，平成30年12月
- 4) 松山地方气象台：愛媛県の気象2018年（平成30年）7月
- 5) 水文水質データベース：<http://www1.river.go.jp>

1.2 被害状況

本節では、平成30年7月豪雨によって愛媛県域に生じた人的被害、住家被害、ライフライン等の被害について、愛媛県ほかの集計データ等より、被害状況の全体像を述べる。なお、これらの被害数は集計日や集計基準の違いなどより、他の公表データと若干異なる場合がある。

1.2.1 人的被害

愛媛県防災危機管理課の集計より、表1.2-1に愛媛県域の各市町における災害直接死、安否不明、災害関連死、負傷者の発生数を示す。図1.2-1はその死傷者数（人的被害者数）の市町分布である。今回の7月豪雨により、愛媛県全域における死傷者は65人、死者・不明者は28人にのぼる。

愛媛県域における過去の豪雨による死傷者数は、後述の表2.2.1-1(1)に示すように1回の降雨イベントにおいて死者数が2桁となったのは昭和26年10月12～14日のルース台風による44人が過去約70年間の最大数である。それに次ぐ災害規模として、平成16年9月28～30日に新居浜市を中心に東予東部において甚大な被害が発生した台風第21号による豪雨災害では、死者14人（死傷者29人）が記録されている。この年には数度の台風災害が繰返したので、東予地域におけるその3度の降雨イベントの被害数は合算をしても死者23人（死傷者36人）であり、今回の死傷者数には達しない。戦後、治水・砂防事業や防災活動が進められてきた中において、これほどの死傷者数が発生したことは今回の豪雨災害がいかに甚大なものであったかを物語っている。

地域的には、宇和島市における死傷者数が40人（死者11人）であり、全体の6割近くを占める。後述の図2.2.1-2に斜面災害による人的被害数を示すが、その死傷者数は29名（死者11人）であり、153箇所及ぶ斜面災害数（次に多いのは今治市の52件箇所）による被害が多数を占めていることが分かる。一方、浸水災害が大きかった肱川沿いにおいて、野村町の位置する西予市や大洲市は斜面災害による死傷者数は0人または1人であり、表1.2-1に示すように各々に発生した6人の死傷者のうちの11名は河川氾濫の浸水による逃げ遅れ（溺死など）であった。

死傷者（安否不明、関連死含む）



図1.2-1 死傷者の市町分布
（安否不明と関連死を含む）

表1.2-1 平成30年7月豪雨による人的被害¹⁾

市町	災害直接死	安否不明	災害関連死	負傷者	計
松山市	4		1	2	7
今治市	2			3	5
宇和島市	11		2	27	40
八幡浜市					
新居浜市					
西条市					
大洲市	4	1		1	6
伊予市					
四国中央市					
西予市	5		1		6
東温市					
上島町					
久万高原町					
松前町					
砥部町					
内子町					
伊方町					
松野町					
鬼北町	1				1
愛南町					
計	27	1	4	33	65

愛媛県防災危機管理課調べ（平成30年12月28日）

1.2.2 住家被害

愛媛県防災危機管理課の集計¹⁾より、表 1.2-2 に愛媛県域の各市町における住家被害に関わる各被害の棟数と世帯数、人数を示す。これより、図 1.2-2~5 に住家の全半壊棟数、床上・床下浸水棟数、全壊・半壊・一部損壊と床上・床下浸水の全ての被災棟数および被災人口の市町分布を示す。

今回の 7 月豪雨による愛媛県全域に発生した住家の全壊数は 625 棟 (世帯数 743)、半壊数は 3,108 棟 (3,485 世帯) で、その合計の全半壊棟数は 3,733 棟 (4,228 世帯) である。人的被害で見たと同様に、後述の表 2.2.1-1 (1) より過去の被害数と比較すると、過去約 70 年間の最大数である昭和 26 年 10 月 12~14 日のルース台風による 6,280 棟の約 5 割を超える被害数となっている。平成 16 年における東予東部の豪雨災害 (3 つの豪雨イベントの合計) の被害数は全半壊が 420 棟 (全壊 51 棟) で今回の被害数はその約 10 倍である。

床上・床下浸水の全被害数は 2,679 棟 (3,052 世帯)、床上浸水は 187 棟 (202 世帯) である。各市町の被害集計の基準は基本的に土砂災害後に浸水被害を受けた住家は半壊として計上されるので、図 1.2-2 の全半壊分布と図 1.2-3 の浸水被害の住家数を比較すると、浸水被害の大きかった大洲市や西予市 (主に野村町) の被害数は全半壊数の方が多くなっている。また、あまり注目されていないが、松山市においても 379 棟浸水被害が発生しており、全半壊数の 36 棟の 10 倍となっている。この場所は高浜地区などに見られる。

以上より、図 1.2-4, 5 は今回の豪雨災害により何らかの被害を被った人家と居住人数の総数を示している。愛媛県全域において一部損壊の軽度の被害も含めると住家の被害数は 6,619 棟、影響を受けた被災人口は 16,872 人に及ぶ。表 1.2-3 に平成 30 年 (7 月) 時点の人口に対する被災数をまとめる。被災人口率で見ると、松野町等も被害程度が大きかったことが示される。

表 1.2-2 平成 30 年 7 月豪雨による住家被害¹⁾

市町	全壊			半壊			一部損壊			床上浸水			床下浸水			総数		
	棟数	世帯数	人数	棟数	世帯数	人数	棟数	世帯数	人数	棟数	世帯数	人数	棟数	世帯数	人数	棟数	世帯数	人数
松山市	13	13	18	23	23	50	15	15	26	35	36	78	344	356	710	430	443	882
今治市	16	16	29	35	37	67	15	15	34	12	12	20	32	32	68	110	112	218
宇和島市	61	61	139	911	915	2,127	110	110	286	11	11	29	648	652	1,711	1,741	1,749	4,292
八幡浜市	11	12	32	88	89	192	7	7	17	16	16	36	252	252	577	374	376	854
新居浜市																0	0	0
西条市													4	4	4	4	4	4
大洲市	393	483	1,123	1,659	2,018	4,602	16	61	78	21	34	74	788	1,124	2,306	2,877	3,720	8,183
伊予市	1	1	2	1	2	7	1	1	2	1	1	2	9	9	19	13	14	32
四国中央市													1	1	1	1	1	1
西予市	127	154	326	274	293	640	28	27	65	22	23	63	142	145	315	593	642	1,409
東温市																0	0	0
上島町	2	2	5	1	1	7				3	3	7	31	34	72	37	40	91
久万高原町				1	1	2							8	12	18	9	13	20
松前町							2	4	9				2	4	5	4	8	14
砥部町				2	2	3				1	1	1	14	14	21	17	17	25
内子町	1	1	1	1	1	3	1	1	2	5	6	14	6	6	14	14	15	34
伊方町										1	1	2				1	1	2
松野町				92	87	165	2	2	5	37	36	79	88	83	189	219	208	438
鬼北町				14	10	16	10	10	17	14	14	33	90	89	195	128	123	261
愛南町				6	6	17				8	8	17	33	33	78	47	47	112
計	625	743	1,675	3,108	3,485	7,898	207	253	541	187	202	455	2,492	2,850	6,303	6,619	7,533	16,872

愛媛県防災危機管理課調べ (平成 30 年 12 月 28 日)

表 1.2-3 住家被害による被災人口

行政区	被災者 (人)	平成 30 年人口 (人)	被災人口率
愛媛県全体	16,872	1,354,338	1.25 %
松山市	882	511,315	0.17 %
今治市	218	162,835	0.13 %
宇和島市	4,292	76,396	5.62 %
八幡浜市	854	34,003	2.51 %
大洲市	8,183	43,825	18.67 %
西予市	1,409	38,324	3.68 %
鬼北町	261	10,480	2.49 %
松野町	438	4,009	10.93 %
愛南町	112	21,902	0.51 %

住家全半壊棟数

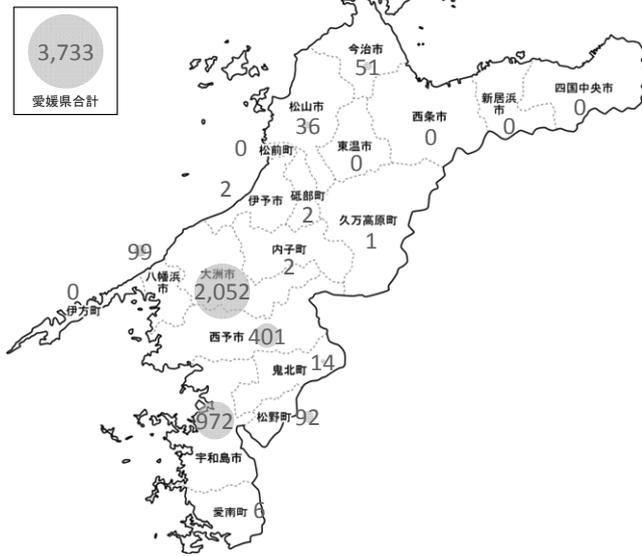


図 1.2-2 住家の全半壊棟数の市町分布

住家浸水棟数(床上+床下)

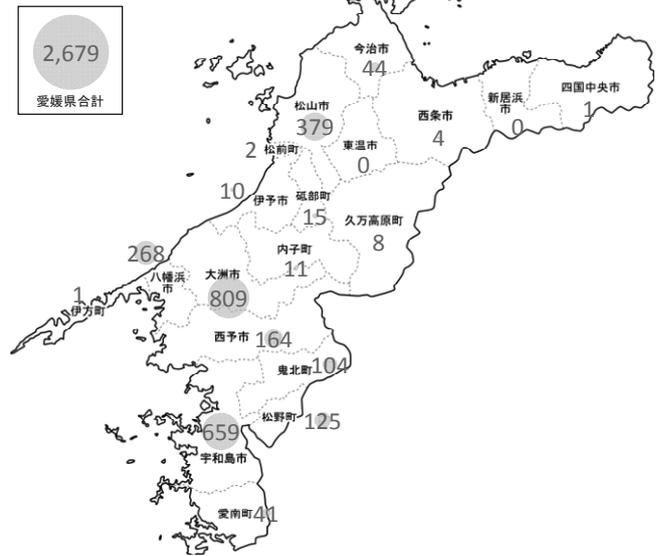


図 1.2-3 住家の床上・床下浸水棟数の市町分布

住家被災棟数

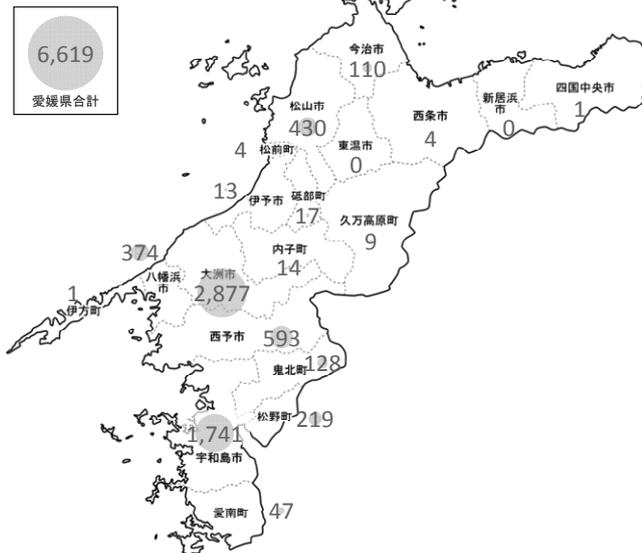


図 1.2-4 住家の被災棟数の市町分布
(全ての被災数；倒壊数+浸水数)

住家被災人口



図 1.2-5 住家の被災人口の市町分布
(全ての被災数；倒壊数+浸水数)

1.2.3 ライフライン等の被害

(1) 非住家被害、土砂災害、河川被害、港湾海岸被害

愛媛県防災危機管理課の集計²⁾より、表 1.2-4 に愛媛県域の各市町における非住家被害、土砂災害、河川被害、港湾海岸被害の箇所数を示す。これより、図 1.2-6~8 に各被害箇所数の市町分布を示す。

非住家被害については、1.2.2 項の住家被害（図 1.2-2 住家の全半壊棟数の市町分布）に対応する分布となっている。宇和島市で 1,261 箇所、西予市で 733 箇所、松山市で 210 箇所の被害が発生しているが、大洲市と今治市については集計上、算出されていないと思われる。

土砂災害については、2.2 節で詳細を示すが、愛媛県砂防課の集計値の倍の数量が計上されている。県内の分布としては、宇和島市が 363 箇所、松山市が 269 箇所、上島町（今治市？）が 148 箇所となっている。

河川被害は、宇和島市の被害数が 215 箇所以最も多い。肱川が流下する西予市が 80 箇所、大洲市が 17 箇所の被害となっており、鬼北町においても 56 箇所の被害が発生している。

港湾海岸被害は、ここには示さないが四国全体においては土砂崩れに伴い、護岸・胸壁の倒壊、泊地埋塞、港湾内への漂流物流出の被害が発生したが、被災に伴う海上の人流・物流ネットワークの途絶は生じていない³⁾。愛媛県域においては今治市が 15 箇所、宇和島市が 6 箇所、松山市が 4 箇所の被害となっている。

表 1.2-4 平成 30 年 7 月豪雨による非住家被害・土砂災害・河川被害・港湾海岸被害²⁾

市町	非住家被害	土砂災害	河川被害	港湾海岸被害
松山市	210	269	9	4
今治市	1	10	4	15
宇和島市	1,261	363	215	6
八幡浜市		6	4	
新居浜市		1		
西条市				
大洲市		58	17	
伊予市	2	2		2
四国中央市		4		
西予市	733	53	80	1
東温市		1		
上島町		148		
久万高原町			12	
松前町	1			
砥部町	4			
内子町	7	66	22	
伊方町			1	1
松野町				
鬼北町	42	8	56	
愛南町	13	8	13	1
計	2,274	997	433	30

愛媛県防災危機管理課調べ（平成30年10月5日）

非住家被害（箇所数）

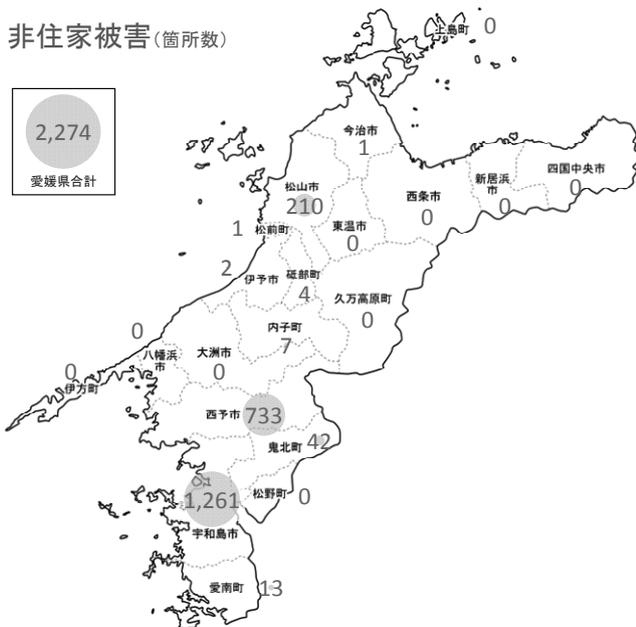


図 1.2-6 非住家被害数の市町分布

土砂災害（箇所数）

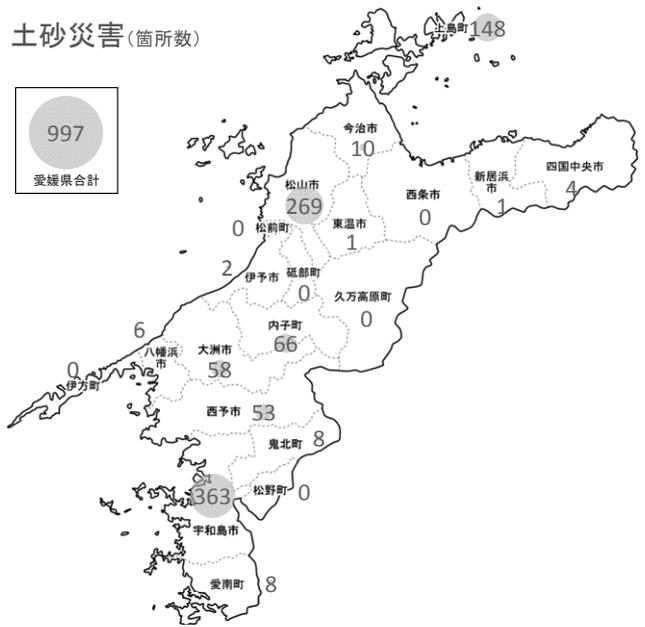


図 1.2-7 土砂災害数の市町分布

河川被害(箇所数)

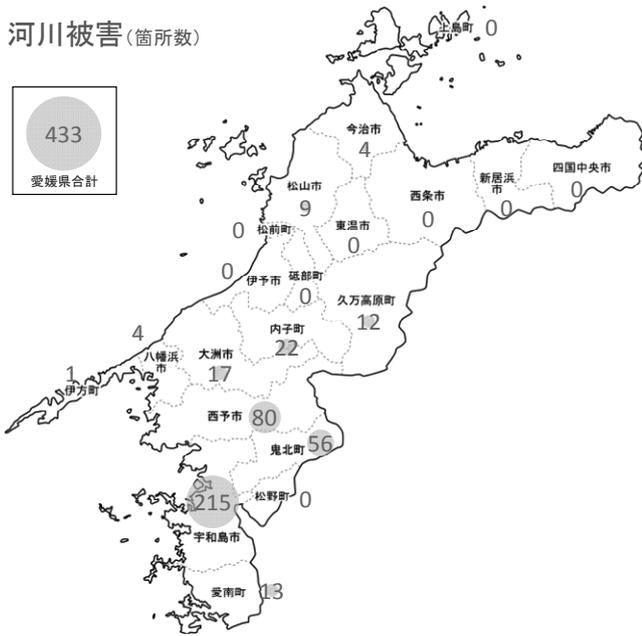


図 1.2-8 河川被害数の市町分布

港湾海岸被害(箇所数)

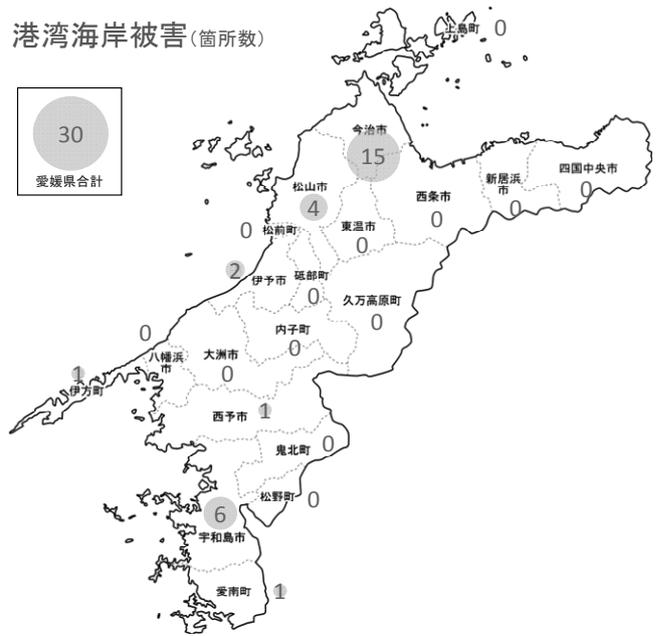


図 1.2-9 港湾海岸被害数の市町分布

(2) 道路被害

愛媛県道路維持課の整理資料⁴⁾より,表 1.2-5 に愛媛県内における各管理道路の災害原因別の通行規制状況を示す。主要幹線である高速道路と直轄国道,県管理道路において延べ 316 箇所の通行規制が発生している。この中には豪雨による事前通行規制の箇所も含まれるが,半数以上は道路斜面の崩土・落石・地すべり等による周辺の災害要因により発生したものである。そのため,通行規制箇所が集中する地域は斜面災害や浸水被害の発生箇所の分布(2.1 参照)に対応するように,特に南予地方と今治島嶼部に集中している。

道路種別では,高速道路(松山自動車道)の被害が 2 箇所に留まり(いずれも早期復旧),災害直後の救急・物資輸送をはじめ災害復旧等において大きな役割を果たした。特に宇和島市内では大規模な斜面災害等が多発した吉田町において,地域を南北につなぐ国道 56 号が法面崩壊や路面陥没(各 2 箇所)のために全面通行止めとなり,その影響を早期に補完する役割を松山自動車道が果たした。なお,四国内の高速道路の被害が最も大きかった箇所は,本県と高知県とをつなぐ高知自動車道(高知県大豊町)における立川橋の法面崩壊による流出であった。これも残された分離車線の交互通行対応により早期に広域的な交通機能が確保された。

表中の通行規制は何らかの要因により片側通行や一方通行などに通行を規制するものと,車の種類による通行止め,全てのものが通行できない全面通行止めのすべてが含まれる。このうち,図 1.2-10 に愛媛県管理道路の全面通行止め箇所の時間推移を示す。

表 1.2-5 災害原因別の通行規制状況(愛媛県内)⁴⁾

管理道路	延べ箇所数	規制原因						
		崩土・落石・地すべり	倒木	路側崩壊	路面段差・陥没	冠水	事前通行規制	その他
高速道路	7	2	—	—	—	—	4	1
直轄国道	9	2	—	—	—	4	3	—
県管理国道	300	158	4	41	18	21	52	6
計	316	162	4	41	18	25	59	7

愛媛県道路維持課調べ

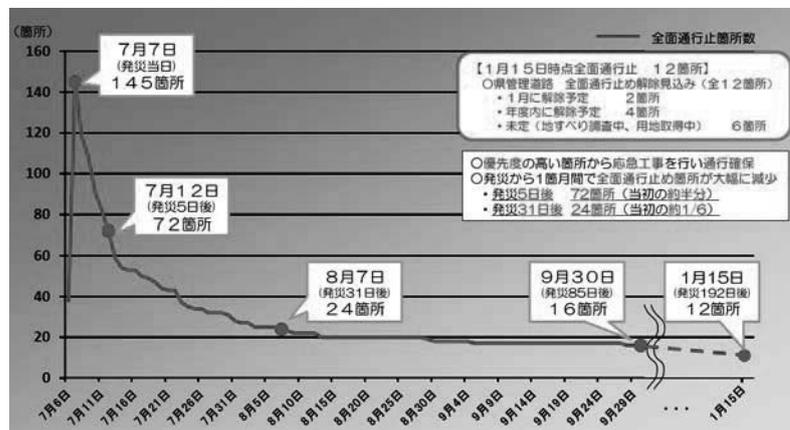


図 1.2-10 愛媛県管理道路の全面通行止め箇所の推移⁴⁾

これより全面通行止めの最大数は発災当日の7月7日の145箇所である（ただし、図中の箇所数はその日の状況を示すものであり、時間の経過とともに追加されたものと復旧されたものの増減である）。復旧作業は優先度の高い箇所からの応急工事により通行確保が進められた。全面通行止め箇所は、発災5日目に約半数の72箇所、31日後に約1/6の24箇所に減少しており、約半年後の1月15日時点の全面通行止めは12箇所である（最終的な復旧予定は図中注記のとおり）。また、これらの全面通行止めとなった主な被災事例は、次のようである。①主要地方道大島環状線（今治市吉海町田浦）の法面崩壊と路側崩壊、②主要地方道上尾峠久万線（久万高原町二名）の大規模土砂崩壊、③大洲市道（大洲市成能）の大成橋の流失、④主要地方道宇和野村線（西予市宇和町明間）の法面崩壊と山留擁壁崩壊、⑤一般県道玉津港線（宇和島市吉田町玉津）の大規模土砂崩壊、⑥宇和島市道（宇和島市吉田町白浦）の大規模土砂崩壊。

(3) 鉄道被害

JR 四国の鉄道被害について、同社の公開資料^{5), 6)}より、表 1.2-6 に JR 四国の鉄道被害状況（8月27日時点）、図 1.2-11 に JR 四国の鉄道被害状況（7月20日時点）を示す。四国内に発生した鉄道被害は134箇所へのぼり、愛媛県内における予讃線と予土線の被害箇所数が卓越する。被災要因は鉄道路線上の斜面の崩壊や軌道盛土の崩壊、周辺からの土砂の流入（一部、流出）、軌道・ホーム等への冠水、さらに鉄道機器の損傷・不具合などであり、ほぼ全面的に運行中止となった。各被災箇所の復旧は被災後1ヶ月を過ぎた8月22日時点で116箇所となり、最後に予讃線卯之町駅～宇和島駅間が9月13日に運転を再開している。

被災翌日の7月8日時点におけるJR四国の愛媛県内における被害状況は、概ね次のようである⁷⁾。予讃線

（高松～松山間）は、伊予桜井～伊予富田間の上徳踏切で舗装陥没、伊予亀岡～菊間間で斜面崩壊・道床流出、菊間～浅海間で盛土崩壊・土砂流入など、浅海～大浦間で土砂流入、大浦駅構内でホーム下浸水、大浦～伊予北条間で土砂流入・基面陥没・ストーンガード背面土砂崩壊、堀江～伊予和気間で冠水、伊予和気～三津浜間で冠水・基面崩れ。予讃線（松山～宇和島間）は、伊予上灘～下灘間で縦下水から水流入・道床流出、伊予出石～伊予白滝間で法面崩壊、八多喜～春賀間で倒木、新谷～若宮信号所間で踏切損壊（土砂流出）、伊予平野～千丈間で倒木、千丈～八幡浜間で土砂流入、下宇和～立間間で土砂流入・土砂流出・電気ケーブル断線、伊予吉田駅構内で土砂流出。伊予吉田～高光間で構内土砂流出、遠見山トンネル出口崩壊、高光～北宇和島間で道床流出・土砂流出。

表 1.2-6 JR 四国の鉄道被害状況（8月27日時点）⁵⁾

線区	被災箇所数	復旧完了 (H30.8.21)	主な被災状況						
			斜面崩壊	盛土崩壊	土砂流入出	落石	橋脚傾斜	冠水	その他
予讃線	88	70	6	2	8	1	1	5	12
予土線	22	22			3				
土讃線	16	16	4		3				3
牟岐線	7	7							
本四備讃線	1	1							
計	134	116	10	2	14	1	1	5	15

JR四国発表(H30.8.27)

JR四国発表資料(分布図)等よりまとめ

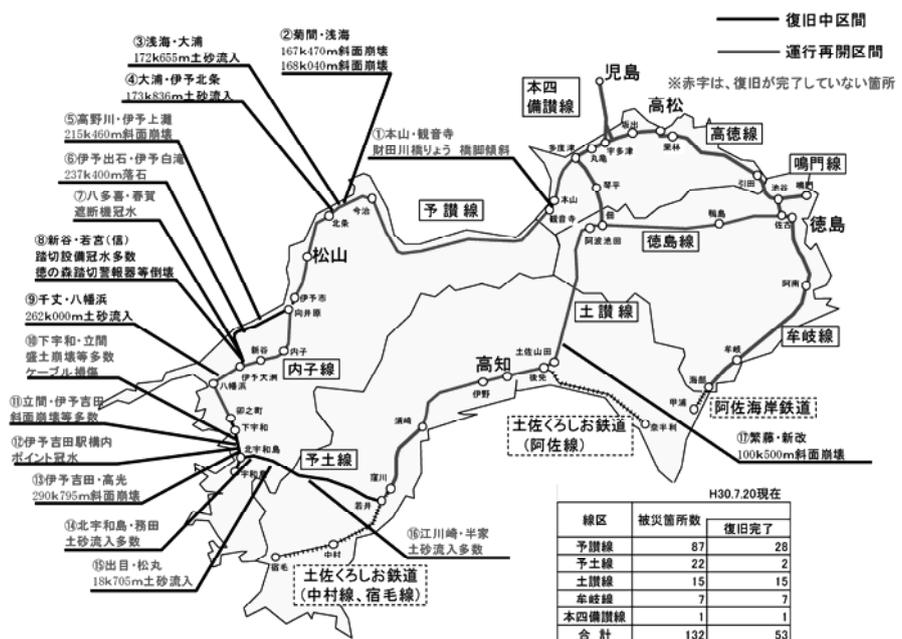


図 1.2-11 JR 四国の鉄道被害状況（7月20日時点）⁶⁾

(4) 公共土木施設等の被害

愛媛県土木部の集計²⁾より、表 1.2-7 に平成 30 年 7 月豪雨による公共土木施設被害箇所数と被害額を示す。また、表 1.2-8 に農林水産系の被害額と併せて被害額を示す。これより、公共土木施設被害が 42,605 百万円、農業被害が 46,350 百万円、林業被害が 17,460 百万円、水産被害が 490 百万円で、合計 106,905 百万円の被害額が算出されている。この被害額はかつてない被害規模を示している。

表 1.2-7 平成 30 年 7 月豪雨による公共土木施設被害²⁾

施設種別	県		市町		合計	
	箇所	金額	箇所	金額	箇所	金額
河川	812	14,449	316	3,393	1,128	17,842
海岸(港湾関係)	1	30	1	6	2	36
海岸(その他)	3	41			3	41
砂防	207	3,492			207	3,492
地すべり防止施設	1	6			1	6
急傾斜地	11	208			11	208
道路	249	7,642	878	11,678	1,127	19,320
橋梁	2	125	11	1,075	13	1,200
港湾	1	4	3	63	4	67
下水道			4	105	4	105
公園			14	288	14	288
合計	1,287	25,997	1,227	16,608	2,514	42,605

愛媛県土木部調べ(平成30年8月28日)

1.2.4 まとめ

愛媛県域における今回の 7 月豪雨による全体的な被害状況は次のようである。

- A) 人的被害は死傷者 65 人、死者・不明者 28 人に達した。これに匹敵する災害は、昭和 26 年のルース台風による死者 44 人に遡る。治水・砂防事業や防災活動が進められてきた中で、今回の豪雨災害がいかにか甚大なものであったかを物語っている。
- B) 住宅被害は、全壊数が 625 棟(世帯数 743)、半壊数が 3,108 棟(3,485 世帯)であり、床上・床下浸水が 2,679 棟(3,052 世帯)、床上浸水が 187 棟(202 世帯)である。これより、一部損壊の軽度の被害も含めると住家の被害数は 6,619 棟、影響を受けた被災人口は 16,872 人に及ぶ。
- C) ライフライン系の被害のうち、道路被害は発災当日の全面通行止めが 145 箇所に達し、5 日後に約半数となり、年度内には 6 箇所を除き解除の見込である。高速道路の被害が少なく機能が確保されたことは復旧対応等において重要な役割を果たした。また、鉄道被害の被害箇所数は愛媛県域が卓越し、四国全体で 134 箇所であった。全路線の運行再開は予讃線卯之町駅～宇和島駅間を最後に 9 月 13 日であった。港湾被害については、被災に伴う海上の人流・物流ネットワークの途絶は生じていない。
- D) 被害額は 106,905 百万円に達すると算出されている。

表 1.2-8 平成 30 年 7 月豪雨による被害額²⁾

種別	被害額 (百万円)	備考
公共土木施設 (河川・砂防・道路・橋梁・港湾等)	42,605	8月28日時点
農業被害 (農作物・農地・農作用施設等)	46,350	11市8町 9月26日時点
林業被害 (林地・林道等)	17,460	11市8町 9月26日時点
水産被害 (水産・漁業等)	490	7市4町 9月26日時点
合計	106,905	

愛媛県調べ(平成30年10月5日)

参考文献

- 1) 愛媛県：平成 30 年 7 月豪雨による人的被害状況及び住家被害状況(12/10 時点)，2018。
https://www.pref.ehime.jp/h12200/documents/20181210jinteki_juuka.pdf
- 2) 愛媛県：平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について(第 100 報)(10 月 5 日 12 時時点)，
<https://www.pref.ehime.jp/h12200/documents/higai100.pdf>，2018。
- 3) 国土交通省四国地方整備局：平成 30 年自然災害フォーラム四国地方整備局講演資料，2018。
- 4) 愛媛県道路維持課：建設委員会資料「平成 30 年 7 月豪雨における道路災害と復旧等について」，2018。
- 5) 四国旅客鉄道株式会社，「平成 30 年 7 月豪雨」災害復旧の進捗状況について 2018 年 8 月 27 日
http://www.jr-shikoku.co.jp/03_news/press/2018%2008%2027%2002.pdf
- 6) 四国旅客鉄道株式会社，平成 30 年 7 月豪雨雨に伴う JR 四国管内の主な被災状況，2018。
http://www.jr-shikoku.co.jp/emc_info/affliction0720.pdf
- 7) マイナビニュース：JR 四国の被害状況(7 月 8 日 14 時時点)，2018。
<https://news.mynavi.jp/article/20180709-661393/>

| 第 2 章 災害事象

2.1 浸水氾濫

2.1.1 野村ダム・鹿野川ダムの操作，下流への影響，情報提供や今後の避難のあり方

(1) はじめに

肱川は愛媛県の西予市および大洲市を流れる一級河川である（図 2.1.1-1）。肱川の上流には野村ダムと鹿野川ダムが存在し、それらは下流における洪水被害を軽減する役割を担っている。しかしながら、平成 30 年 7 月豪雨では記録的な豪雨により両ダムが洪水調節容量を使い切る見込みとなり、両ダムで「異常洪水時防災操作」が実施された。このことを踏まえ、住民への情報提供や周知のあり方，ダム操作についての検証を行うことを目的に，四国地方整備局は「野村ダム・鹿野川ダムの操作に関する情報提供等に関する検証等の場」（以下、「検証の場」という）を設置した。検証の場には，四国地方整備局，大洲市長，西予市長のほか，愛媛大学から鈴木名誉教授，執筆者（森脇），羽鳥准教授が委員として加わった。本節では，検証の場での議論の内容及び筆者らが行った数値シミュレーションによる検討結果をまとめ，野村ダム・鹿野川ダムの操作，下流への影響，情報提供や今後の避難のあり方について報告する。なお，検証の場で配布された資料は四国地方整備局河川部のホームページ（<http://www.skr.mlit.go.jp/kasen/kensyounoba/kensyounoba.html>，2019 年 2 月 26 日閲覧）で公開されているので，詳細についてはそれをご覧いただきたい。

また，今後も気候変動の影響等による異常豪雨の頻発化が懸念される中，国土交通省でも「異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能に関する検討会」が設置され，野村ダム・鹿野川ダムにおける検証の場と平行する形で，より効果的なダムの操作や有効活用の方策，操作に関わるより有効な情報提供等のあり方が議論された。これらの資料（http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chousetsu_kentoukai/index.html，2019 年 2 月 26 日閲覧）も合わせてご覧いただきたい。

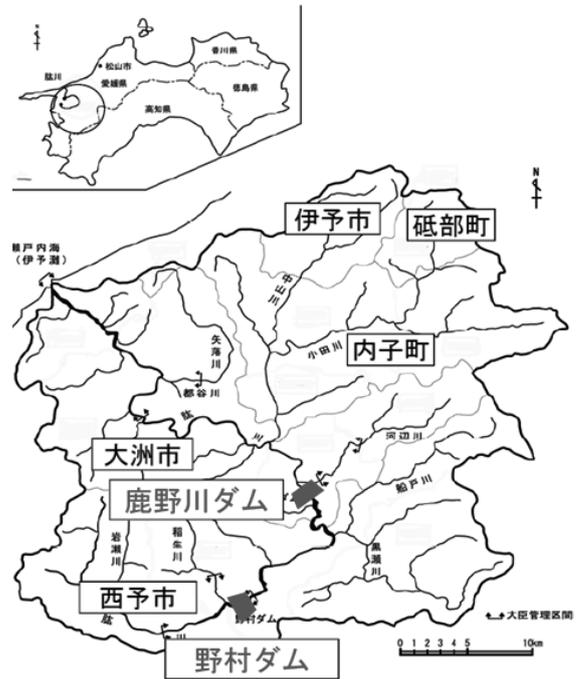


図 2.1.1-1 肱川と鹿野川ダム・野村ダム位置図（四国地方整備局提供）

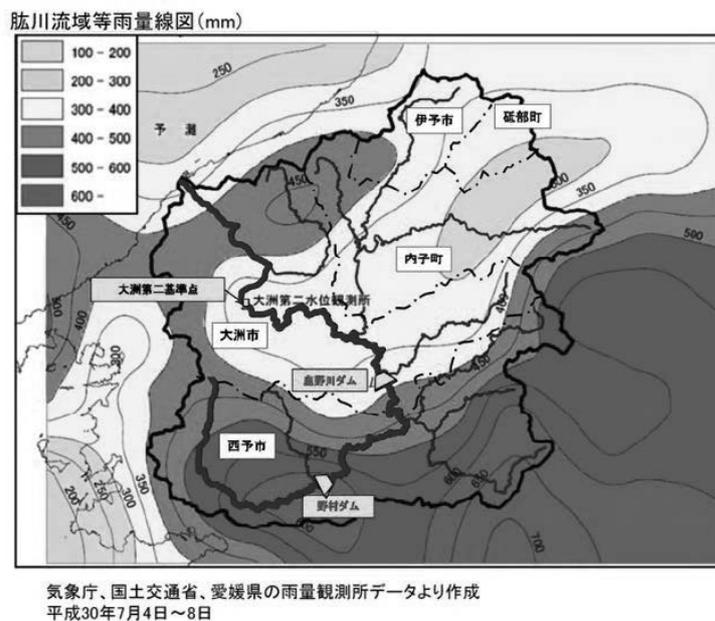


図 2.1.1-2 肱川流域の等雨量線図（7月4日～8日）（四国地方整備局提供）

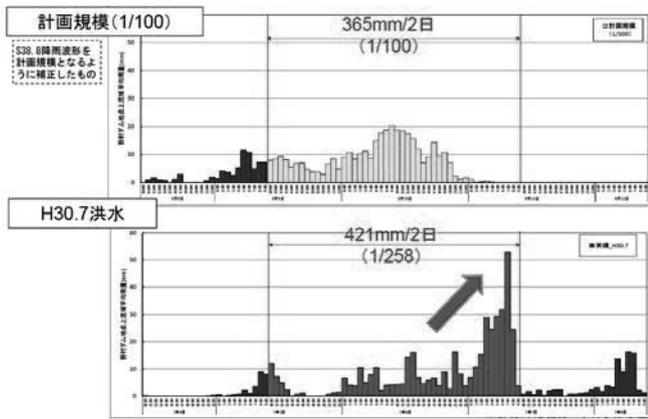


図 2.1.1-3 野村ダムにおけるハイエトグラフ
 (上図：計画規模，下図：平成 30 年 7 月豪雨)
 (四国地方整備局提供)

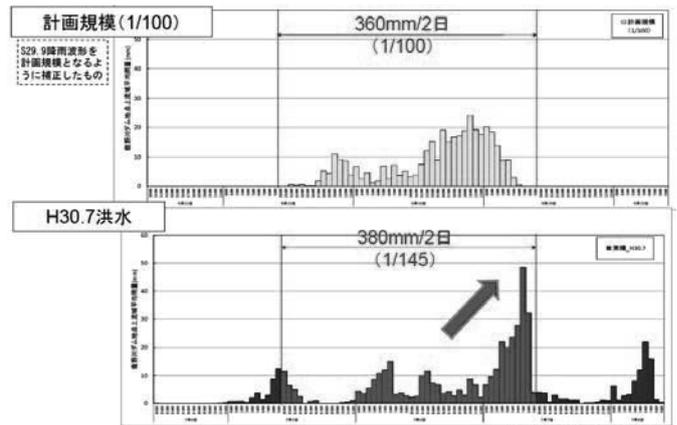


図 2.1.1-4 鹿野川ダムにおけるハイエトグラフ
 (上図：計画規模，下図：平成 30 年 7 月豪雨)
 (四国地方整備局提供)

(2) ダム流域の降水量およびダム下流の被災状況

肱川流域では、7月4日22時より降雨が断続的に続き、観測地点によっては600mmを超える降雨を記録した(図2.1.1-2)。特に、7日3時から7時までの間は各観測地点で時間20mmh⁻¹を超える降雨を観測し、7時には野村ダム上流域の流域平均雨量は時間最大となる53mmh⁻¹を記録した。この降雨により、肱川の基準点大洲第二水位観測所では、観測史上最高となる8.11mを記録した。野村ダム上流域では計画規模(1/100)が365mm/2日であるところ421mm/2日の降雨量(1/258)を記録し、同様に鹿野川ダム上流域では計画規模(1/100)が360mm/2日のところ380mm/2日の降雨量(1/145)を記録した(図2.1.1-3、図2.1.1-4)。つまり、計画規模を上回る降雨量が両ダムの上流域で記録された。ダムへの流入量も、野村ダムでは1,942m³/s、鹿野川ダムでは3,800m³/sと既往最大を大きく上回る値(それぞれ、昭和62年梅雨前線豪雨(806m³/s)の約2.4倍、平成5年台風13号(2,244m³/s)の約1.6倍)を記録した。ダム上流域での降雨の時間パターンは後期集中型であり、連続降雨により土壌が飽和状態であったところに、野村ダム上流域で30~50mm/h程度、鹿野川ダム上流域で20~50mm/h程度の時間降雨量を記録した。

ダムの下流では以下の被害が発生した。大洲市では、浸水家屋2,873棟(床上2,087棟、床下786棟)、国管理区間の全ての暫定堤防箇所からの越流、東大洲地区においては二線堤を越流し浸水面積約440haの浸水、県管理区間である菅田地区から鹿野川ダム直下の肱川地区にかけては溢水により浸水面積約485haの浸水が発生した。野村ダム下流の西予市野村町では、計画を大幅に上回る洪水により浸水面積約70ha、床上浸水約570戸、床下浸水約80戸の被害が発生した。

(3) ダム操作の概要

a) 野村ダム

野村ダムの洪水調節容量は350万m³であり、現行の洪水調節計画では、300m³/sを洪水調節開始流量として、その後流入量が増加し貯水位が標高167.9mに達するとダム流下量(放流量)を400m³/sまで上げて開度を固定する「一定量後一定開度方式」を採用している。また、防災操作(洪水調節)の過程で貯水位が標高169.4mに達し、洪水時最高水位を越える恐れがある場合には、ダムからのダム流下量(放流量)を流入量まで徐々に増加させる「異常洪水時防災操作」に移行することとしている。

平成30年7月豪雨では、6日22時00分に防災操作(洪水調節)を開始し、7日6時20分より異常洪水時防災操作を開始した(図2.1.1-5下図)。その後、7日7時50分に最大ダム流下量(放流量)を記録し、13時00分に異常洪水時防災操作を終了した。野村ダムの流入量は、過去の洪水と比べて降雨量の急激な増加に相まって極めて立ち上がりが高く、さらに管理開始以降、これまで最大であった806m³/s(昭和62年)の約2.4倍となる1,942m³/sの流入量を観測した。

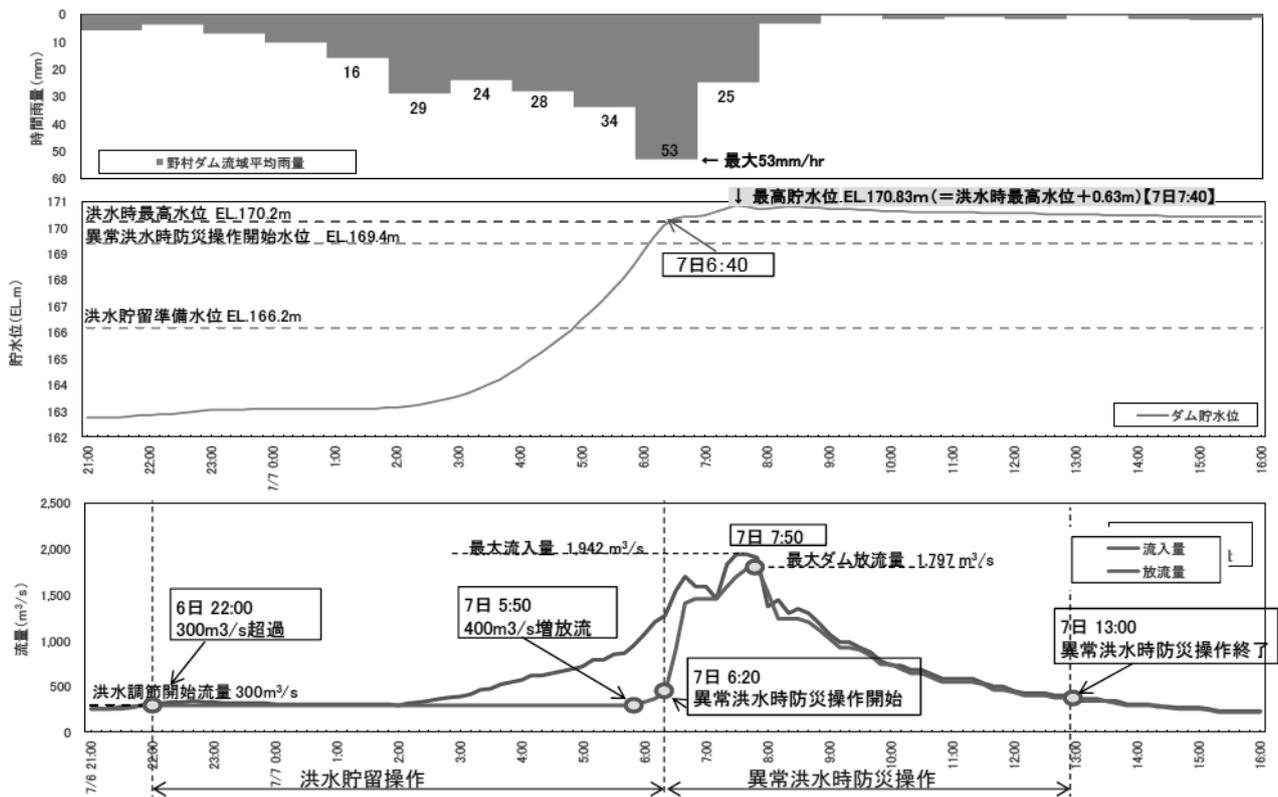


図 2.1.1-5 野村ダムにおける流域平均雨量（上図），貯水位（中図），流入・放流量（下図）（四国地方整備局提供）

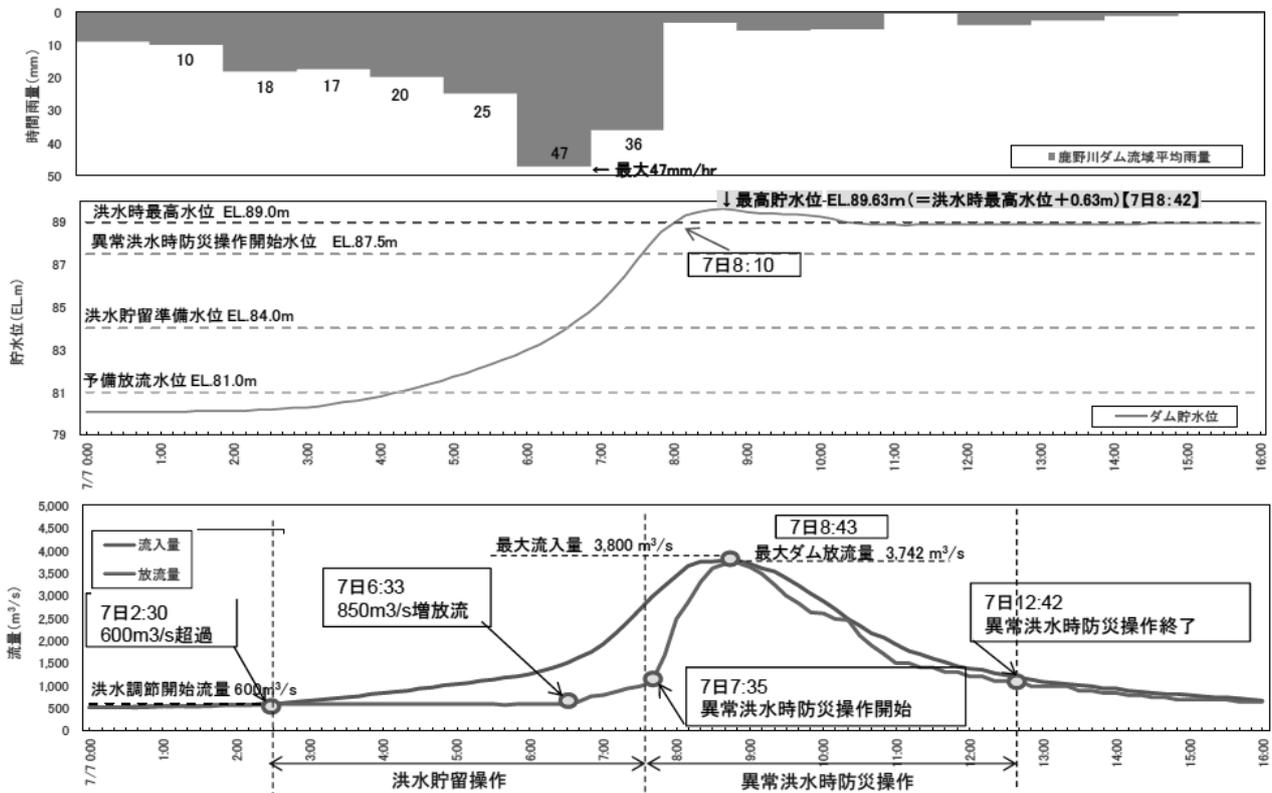


図 2.1.1-6 鹿野川ダムにおける流域平均雨量（上図），貯水位（中図），流入・放流量（下図）（四国地方整備局提供）

野村ダムにおいては、防災操作（洪水調節）開始までに洪水貯留準備操作（事前放流）を実施し、貯水位を洪水貯留準備水位よりも約 3.5 m 下げている。これにより、洪水調節容量の約 1.7 倍の容量（約 600 万 m^3 ）を確保し、また洪水時最高水位を超え、施設構造上最大貯めることのできる水位 171.5 m 付近までの貯留を行ったことにより、野村ダムでは約 650 万 m^3 の洪水を貯留した。

b) 鹿野川ダム

鹿野川ダムの洪水調節容量は 1,650 万 m^3 であり、現行の洪水調節計画では、600 m^3/s を洪水調節開始流量として、その後流入量が増加し貯水位が標高 84.0 m に達するとダム流下量（放流量）を 850 m^3/s まで上げて開度を固定する「一定量後一定開度方式」を採用している。また、防災操作（洪水調節）の過程で貯水位が標高 87.5 m に達し洪水時最高水位を超える恐れがある場合には、ダムからのダム流下量（放流量）を流入量まで徐々に増加させる「異常洪水時防災操作」に移行することとしている。

平成 30 年 7 月豪雨では、7 日 4 時 15 分に防災操作（洪水調節）を開始し、7 時 35 分より異常洪水時防災操作を開始した（図 2.1.1-6 下図）。その後、7 日 8 時 43 分に最大ダム流下量（放流量）を記録し、12 時 42 分に異常洪水時防災操作を終了した。鹿野川ダムの流入量も野村ダム同様に、過去の洪水と比べて降雨量の急激な増加に相まって極めて立ち上がりが高く、さらに管理開始以降、これまで最大であった 2,244 m^3/s （平成 5 年）の約 1.7 倍となる 3,800 m^3/s の流入量を観測した。

鹿野川ダムにおいては、防災操作（洪水調節）開始までに洪水貯留準備操作（事前放流）を実施し、貯水位を洪水貯留準備水位よりも約 3.6 m 下げた。これにより、当初計画の約 1.4 倍の洪水を貯留する容量として約 2,230 万 m^3 を確保し、また洪水時最高水位を超え、施設構造上最大貯めることのできる水位 90.1 m 付近までの貯留を行ったことにより、鹿野川ダムでは約 2,360 万 m^3 の洪水を貯留した。

(4) ダム操作の関係機関への情報伝達

a) 野村ダム管理所

野村ダムを管理している野村ダム管理所では、ダムの操作規則に則り、各関係機関への放流情報の通知を実施するとともに、ダムの放流時には警報局（サイレン・スピーカ）、警報車、電光表示板などによる通知・周知を実施した。また、野村ダム管理所長と西予市野村支所長との間で、14 回のホットラインによる直接連絡を行い、異常洪水時防災操作の実施によるダム流下量（放流量）等の見込み等を伝達した。

b) 山鳥坂ダム工事事務所

鹿野川ダムを管理している山鳥坂ダム工事事務所では、ダムの操作規則に則り、各関係機関への放流情報の通知を実施するとともに、ダムの放流時には警報局（サイレン・スピーカ）、警報車、電光表示板などによる通知・周知を実施した。また、山鳥坂ダム工事事務所長と大洲市長との間で 3 回のホットラインによる直接連絡を行い、異常洪水時防災操作の実施によるダム流下量（放流量）等の見込み等を伝達した。

(5) 情報を受けた自治体の対応

a) 西予市

今回の洪水では、野村ダム管理所長と西予市野村支所長とのホットラインによる情報共有がなされた。西予市は、7 日 2 時 30 分、3 時 11 分に異常洪水時防災操作に関するホットラインを受け、消防団野村方面隊長へ集合の連絡を 3 時 13 分に実施した。その後、野村ダムの異常洪水時防災操作の開始見込みを踏まえ、5 時から 5 時 30 分を目処に野村地区を対象に避難指示（緊急）を発令することを 3 時 30 分に災害対策本部で決定し、消防団招集・避難指示（緊急）放送・避難所開設の準備指示を実施した。

4 時 30 分に異常洪水時防災操作の開始予定時刻が 6 時 20 分になった旨のホットラインを受け、5 時の避難所開設準備完了後、5 時 10 分に避難指示（緊急）を発令、消防団による各戸訪問による避難誘導を開始した。また、防災無線は 5 時 10 分、5 時 35 分、6 時 1 分の 3 回にわたり、避難指示（緊急）発令や避難開始に関する連絡を実施した。なお、野村地区では浸水想定区域図が作成されていないことから、洪水ハザードマップは未作成であった。

b) 大洲市

今回の洪水では、山鳥坂ダム工事事務所長と大洲市長とのホットラインによる情報共有がなされた。大洲市は、6 日 8 時 2 分に大川・菅田地区へ避難勧告の発令及び防災無線での放送、市災害情報メールでの連絡を実施した。8 時 7 分の消防団へ避難勧告に伴う避難誘導の依頼に続き、防災無線による水防サイレン吹鳴、大

雨に関する注意喚起の放送を実施している。また、7日6時10分に柚木・久米・只越・五郎地区、6時30分に大和・上老松・沖浦・長浜地区、7時に春賀・八多喜・伊州子地区、7時10分に豊中・白滝地区へそれぞれ避難勧告を発令した。

その後、大洲河川国道事務所から大洲第二水位観測所の水位予測（6時58分）を受けて、7時30分に大洲市内全域を対象とした避難指示（緊急）を発令した。異常洪水時防災操作開始後は、消防団より異常洪水時防災操作の開始及び過去最高水位となることが住民へ周知されるとともに、市災害情報メールによる避難指示（緊急）の通知、広報車による避難の呼びかけ、エリアメールによる避難指示（緊急）の通知を順次実施した。なお、大洲市菅田地区から肱川地区では想定最大規模の浸水想定区域図が作成されていない。また、想定最大規模の洪水ハザードマップは大洲市全域で未作成であった。

c) 愛媛県

愛媛県では、国管理区間における国から伝達された洪水予報及び水防警報を大洲市、自衛隊、県警等に通知した。また、水位周知河川である小田川の水防警報及び水位到達情報を内子町、松山地方气象台、自衛隊、報道機関に通知した。なお、ダムからの放流警報通知はFAX受信により確認した。

(6) 情報提供の課題（検証の場で見出された意見）

a) 確実な情報伝達

- ・関係機関の情報伝達の中で「伝える」ことと「伝わった」ことに差があった可能性がある。その情報がどのように受け手側に伝わったかを把握し、情報伝達方法を改善する必要がある。
- ・サイレン、スピーカ等の放流警報が聞こえなかったという意見が多数挙げられた。従来、これらの警報装置はダムの放流情報を、河川の区域内の利用者等へ周知することを主目的として設置されていたが、河川周辺住民への周知という観点からも重要な施設であり、避難情報を発令する市とも調整しつつ、施設の改良等を実施する必要がある。
- ・自治体による住民への情報伝達手段として、防災無線や防災サイレン、エリアメールが活用されたが、豪雨時には、確実な情報の伝達が十分に行われなかった可能性がある。運用方法の改善等を行うとともに、多様な手法での情報提供を検討していく必要がある。
- ・ダム操作に関する情報が、市長による避難指示（緊急）等の発令へ直接的に結びつかない状況であった可能性がある。特に、ダム直下の地域については、水位情報に加え、ダム放流情報を考慮した避難指示（緊急）等の発令基準に見直す必要がある。

b) 情報発信の適切なタイミング

- ・災害時の関係者のモードの切り替えが重要であり、そのタイミングをいかに国、県、市で共有できるかが危機管理の一番大事なところである。判断をスムーズにできる仕組みを構築する必要がある。

c) 情報提供の内容（平常時）

- ・ダムの流下量（放流量）と想定される浸水範囲が関係機関や住民の間で共有できていなかった可能性がある。ダム放流による下流への影響の共通認識を図る必要がある。
- ・ダムの下流区間について、浸水範囲となる区間が住民に周知されていない。水位周知河川指定による特別警戒水位設定・浸水想定区域図作成と洪水ハザードマップの作成が必要である。
- ・ダムの機能や操作が十分に理解されていない可能性がある。関係機関や住民等に対し、説明会等を通じてダム操作や情報に関する説明を実施する必要がある。
- ・情報の受け手（住民）が情報を活かしていない。情報の受け手の行動が変わることが重要で、住民に避難に係る計画策定の過程で積極的に参加してもらうことや地域の防災訓練をうまく生かしていく必要がある。
- ・将来に向けて今回の洪水の記録の整理や啓発を行う必要がある。

d) 情報提供の内容（出水時）

- ・異常洪水時防災操作時のサイレンやスピーカによる周知は、ダム操作規則に基づき実施しているが、通常の放流操作と比較して、その違いが明確でなく、切迫感や重大性が十分に伝えられなかった可能性がある。吹鳴の方法や周知内容について検討し、改善を行う必要がある。
- ・ダム管理者から各自治体に対しては、リアルタイムで様々なダムに関する情報提供が行われているが、専門的な内容が多く、洪水時にダム管理者から自治体へ派遣されたリエゾン（情報連絡員）がそれらを解説するなどの対応が必要である。

上述の課題を踏まえて、「国・県による市の避難指示（緊急）等の発令や住民避難に結びつく情報提供」、「情報提供の意思決定を体系的に出来る体制の構築」、「地域で起こりうるリスクを関係機関で共有」、「広報や勉強会等による住民周知や意見交換」の4つの論点に対して各機関のとるべき対応策について議論が行われたが、これについては本調査団報告書の範疇を超えるために割愛する。詳細については、検証の場のとりまとめ (<http://www.skr.mlit.go.jp/kasen/kensyounoba/kensyounoba.html>, 2019年2月26日閲覧) をご覧いただきたい。

(7) より効果的なダム操作の方向性

a) 洪水貯留準備操作（事前放流）の充実

気象予測に基づく事前放流を出来る限り行い、出水に備えてより多くの容量を確保することが必要である。事前放流を速やかに行えるよう放流能力の増強等を検討する必要がある。ただし、下流河川や貯水池への影響には注意を払う必要がある。なお、利水者の同意を得やすい環境を整えるため、気象予測に基づく貯水位回復の予測精度を向上させる必要がある。

b) ダム操作規則の変更

鹿野川ダム改造事業によって洪水調節容量が増加すれば、鹿野川ダムでは、より大きな洪水に対する防災操作（洪水調節）が可能となる。これにより、野村ダムの通常の洪水調節段階でダム流量（放流量）を増加させることも可能となり、より大規模な洪水に対する洪水調節が可能となる。鹿野川ダム改造事業の完成に合わせて、肱川流域全体に有益となるように野村ダム及び鹿野川ダムの操作規則の変更を行う必要がある。

また肱川の河川改修の推進も必要である。ダムの洪水調節開始流量は、下流河道で安全に流すことができる流量で決定されているため、現在のダム洪水調節機能を十分に活用しきれていない。下流河道の流下能力が向上すると、野村ダムや鹿野川ダムの洪水調節における初期のダム放流量を増加させることが可能となり、両ダムは、より大規模な洪水に対して効果を発揮することができる。

c) 気象予測を活用したダムの柔軟な操作の操作規則への位置づけ

平成30年7月豪雨時の野村ダム流域の2時時点から6時時点での6時の雨量予測が実績と大きく乖離していたことから分かるように、現在の気象予測の精度では、短時間のリードタイムであっても時間雨量予測値に実績と大きな乖離があるため、直ちにダムの操作規則へ反映することは困難である。しかし、降雨量・流入量の予測精度向上のための研究開発を進める必要がある。

c) 安定的な容量の確保

操作の見直しだけで洪水調節容量の不足を解消することはできないため、ダムの嵩上げや利水容量から洪水調節容量への振替による洪水調節機能の増強も検討する必要がある。

(8) 野村地区の氾濫シミュレーション

野村ダムの下流約3 kmに位置する西予市野村町は、野村ダムの放流の影響を直接的に受ける地域である。発災当時の浸水氾濫の状況を詳しく分析するために、河川氾濫シミュレーション iRIC (International River Interface Cooperative) を用いてダムからの放流量と浸水範囲や浸水深の検討を行った。iRIC は「一般財団法人 北海道河川財団」が開発した無償の計算ソフトである¹⁾。ここでは iRIC ソフトウェアのソルバーである Nays2Dflood を用いて洪水氾濫シミュレーションを行った。Nays2Dflood は一般曲線座標で境界適合座標を用いた非定常平面二次元計算による氾濫流解析用ソルバーである。

地形データには基盤地図情報数値標高モデル (5 m メッシュ) および ALB データ (大洲河川国道事務所提供) を与え、野村町を囲うように計算エリアを設定した (図 2.1.1-7)。計算格子の解像度は 5 m、計算タイムステップは 0.05 秒である。上流の境界条件には野村ダム実績放流量 (四国地方整備局提供) を与え、支流からの流入としてダム放流量の 30%を深山川 (野村ダム直下の右岸側の支流) に与えた。下流の境界条件は自由流出 (等流条件) とした。粗度係数は河道、氾濫原ともに $0.03 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ を与えた。

図 2.1.1-8 左図は iRIC によって計算された最大浸水深である。次節 2.1.2 で報告する浸水痕跡調査の浸水深分布 (右図) と比べて、浸水範囲、浸水深ともによく合致しており、iRIC による河川氾濫シミュレーション結果が妥当なものであることを示している。

次に浸水深分布の時間変化の様子を検討する。図 2.1.1-9 に示す通り、6 時 20 分に異常洪水時防災操作を開始した後、20 分後の 6 時 40 分頃には肱川周辺の低地部より浸水し始め、いったん氾濫が始まると、河岸

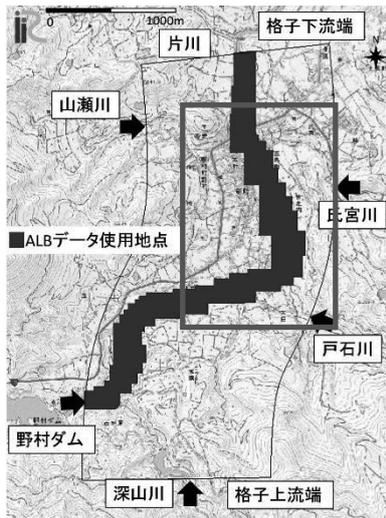


図 2.1.1-7 計算エリア



図 2.1.1-8 計算された最大浸水深（左図）と愛媛大学災害調査団（川瀬・石黒・藤森・森脇ら）および愛媛県の浸水痕跡調査から得られた浸水深分布（右図）



6:20

異常洪水時防災操作開始



6:30



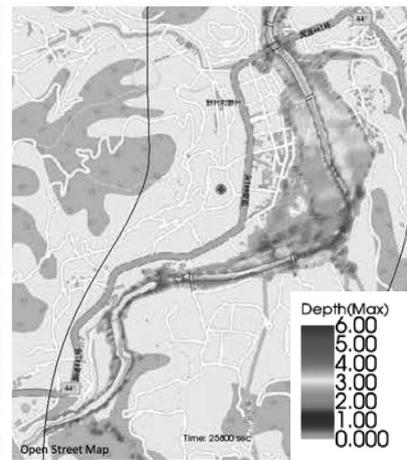
6:40



6:50



7:00



7:10

図 2.1.1-9 浸水深分布の時間変化（6:20～7:10）

段丘の低地部に浸水域が一気に広がる様子が確認され、また浸水深も急激に増加することが確認された。その後、20分後の7時00分頃には2～3m程度の浸水深に達している。そのため、氾濫に気づいてから避難を開始しても、避難が間に合わない状況だったと考えられる。7時00分の図中の○印はグループホームである。そのグループホームの事務局長が当日の朝の7時4分に撮った写真が図2.1.1-10である。右側の茶色の建物がグループホームであり、1階のエントランス屋根に近い高さまで水が達していることから、周辺は2～3mの浸水深であったことがうかがえる。同時時間帯のシミュレーション結果(図2.1.1-9の7:00や7:10)と合致しており、浸水のタイミングや浸水深についてもシミュレーションの再現性が認められた。



https://news.tbs.co.jp/newsi_sp/rain/genba/20180801_g01.html

図 2.1.1-10 グループホーム(茶色の建物)の浸水状況(当日の朝7時4分に撮影された写真)

なお、このグループホームでは、事務局長が朝5時10分に防災無線で避難の呼びかけを聞き、すぐにホームに連絡を入れて、部屋で寝ている入所者を起こして全員を1階に集めるようスタッフの方に指示をした。5時40分には1階に入所者の方が集まり、順次車で安全な場所に運ばれ始め、全員の避難が完了したのは野村ダムで異常洪水時防災操作が行われる10分前の6時10分であった。このことから、避難の呼びかけを聞いて早めに避難を開始したことにより、間一髪で避難が間に合ったという状況であったことが分かる。

浸水深は8時頃に最大となり、その後水が引いた。また、このシミュレーションから得られる河道縦断方向の水位変化より、野村大橋(国道441号線)付近の狭窄部が川の流れのボトルネックになっていることも推察された。

(9) 避難シミュレーションによる避難所用時間の検討 ～野村保育所を例として～

(8)で述べたグループホームのすぐ近くに野村保育所があり、この施設は肱川に面して位置している(図2.1.1-11の①)。当時は園児やスタッフはおらず人的被害は発生しなかったが、本項では避難に要する時間について検討するために避難シミュレーションによる評価を行った。避難シミュレーションでは、野村保育所の園児を含む避難者が最短経路を通過して避難場所に到達する様子を視覚的に表現する。避難者の最短経路探索にはダイクストラ法を用いる。一般の避難者(5名)の歩行速度は1.0 m/s、園児の歩行速度は0.5 m/sとして計算を行った。また、道路情報として道路ネットワークGISデータを用いた。図2.1.1-11が、シミュレーション対象領域である。避難先は西予市立野村小学校の出入り口2ヶ所に設定した。図中の赤丸は一般の避難者の初期位置、青丸は野村保育所の園児を表している。避難者が避難を開始してから避難所に到達するまでの経過を図2.1.1-12に示す。また、表2.1.1に、避難者毎の避難所要時間を示す。この結果より、野村保育所の園児の避難所要時間は852秒(14分強)となり、国道441号線付近の最も遠く離れた地点から避難を開始した避難者(No.6)よりも、避難に要する時間が長い結果となった。実際の避難行動では、避難所が一カ所に集中していることでその付近で混雑が発生することが考えられる。また、このシミュレーションでは、一名のみの園児を対象としたが、実際の避難場面では、多くの園児が列に並んで避難することや、乳幼児も含まれることから、上記の所要時間を越える可能性も十分に考えられる。



図 2.1.1-11 避難シミュレーションの対象地域



3分経過時点



5分経過時点



10分経過時点



12分経過時点

図 2.1.1-12 避難シミュレーションの結果

表 2.1.1 避難者毎の避難所用時間

避難者番号	避難所要時間(秒)
No.1 (園児)	852
No.2	650
No.3	746
No.4	652
No.5	212
No.6	838

前項で述べたように、野村地区では川が氾濫すれば河岸段丘の低地部に浸水域が一気に広がり浸水深も急激に増加する。特に川沿いの地区では十分に時間に猶予をもって避難を開始する必要があることが示された。

(10) まとめ

本節では野村ダムと鹿野川ダムの操作，下流への影響，情報提供や今後の避難のあり方について報告を行った。ダム直下ではダムからの放流量によって急激な河川水位の変化が生じていたことから，今後は，避難の判断基準にダムの放流量あるいはダム管理者からの放流通知の情報を組み入れていく必要があると考えられる。また，行政，消防団，住民等がそれぞれ，どのタイミングで，何をするかを整理した「タイムライン」の作成も必要であろう。検証の場においても，西予市や大洲市ではダム管理者から発信される放流通知やダムの貯水位等の情報を活用したタイムライン（防災行動計画）の整備を進めることとされている。また，野村ダムや鹿野川ダムだけでなく，全国の他のダムでもダム直下では同様のことが生じる可能性があるため，早急な検討と対応が必要だと考えられる。

参考文献

- 1) iRIC : <http://i-ric.org/ja/> (閲覧日:2018年9月4日)

2.1.2 肱川流域1（野村地区，東大洲地区）

(1) 野村地区，東大洲地区の浸水状況

肱川では流域に断続的に大雨継続したことや、それへの対応として野村ダムと鹿野ダムの異常洪水時防災操作が行われたため、本流および支流で甚大な浸水被害が発生した。

報告者の川瀬と石黒は、豪雨後に斜面崩壊や橋梁の損壊などで寸断されていた交通アクセスが回復し始めた7月11日以降、肱川流域の浸水被害について現地調査を行った。現地では浸水範囲と浸水高を記録するとともに、住民に発災時の様子について聞き取りをした。

現地調査では、建物の外壁や窓ガラス、塀やフェンス、樹木などに残された氾濫水の痕跡（泥・枯れ草などのゴミ）の最上部を確認し、ハンドレベルで高さを計測した。枯れ草など軽いものは氾濫水の水面を漂うため、最上部の良い指標となった。高さはその建物や塀の基礎および近くの舗装道路から計測した。以下、浸水高の値はすべて近くの舗装道路を基準とした比高である¹。また、道路面や傾斜地では、浮遊ゴミが集積して浸水部分と浸水を免れた部分が平面的に確認できる場所もあった。そのような地点は浸水範囲の面的な境界を示す指標と認定し、浸水限界とした。以下に、報告者らが調査した肱川の浸水状況や住民の避難行動について、調査地域ごとに整理する。

a) 西予市野村町における浸水状況

西予市野村町市街地は肱川の河成段丘と沖積低地に展開している。国道441号が肱川を渡る野村大橋付近で兩岸の高位段丘や山地が狭まって狭窄部をつくるため、盆地状の地形（野村盆地）となっている。野村盆地には兩岸に標高110～120mの低位段丘Iと、左岸の上流域に標高110～115mの低位段丘IIが発達している。沖積低地の標高は105～110mで現在の肱川川床との比高は約5mある。

図2.1.2-1に野村地域の現地調査で計測した浸水高を示す。本調査における最大の浸水高は、肱川右岸の三嶋神社410cmである。森（2018）は右岸の給食センターにおいて546cmの浸水高を報告しており、野村地域で浸水の被害の大きなエリアでは浸水が4mを越していたことがわかる²。

浸水高の特徴について地形との対応という視点から記述する（図2.1.2-2）。前述したように、野村市街地は野村盆地に展開しており国道441号が渡る野村大橋のすぐ下流で狭窄部となっている。野村ダムの放流で肱川の水位があがり、特にこの狭窄部で流下が滞って上流側で越流したと推測される³。今回の大雨で沖積低地は全面的に浸水した。また、野村盆地の中の上流部では低位段丘IIの一部、下流部では低位段丘IIおよびIに浸水が及んだ。浸水高の高い地点は全体的な傾向として野村盆地の中でも北半部に認められるが、盆地南部右岸でも171cmの浸水地点がある。しかし、盆地全域が1.5m以上の氾濫水に水没したわけではなく、西予市野村支所や野村小学校の立地する左岸の西部は浸水を免れた。

地形的にみると肱川兩岸の沖積低地は全面的に浸水し、浸水高は1.5mを超えた。沖積低地より約5m高い低位段丘IIでは一部が浸水した。低位段丘IIの最大浸水高は131cmである。また、盆地北半部では高さ3～4mの段丘崖で沖積低地と低位段丘Iが接して発達しているが、浸水は低位段丘Iの縁辺部まで達している。その浸水位は段丘崖近くでは3m近くまで達した。低位段丘IもIIも段丘面が肱川に向かって傾斜しているため、浸水は全体に及ばず一部にとどまったと考えられる。盆地の中でも低位段丘IIの発達に欠く右岸では、氾濫水は沖積低地全域を水没させて、さらに山地斜面にまで達した。斜面の浸水地点では浸水高は3m近いが、急斜面のため浸水域は沖積低地に近い狭い部分に限られている。

図2.1.2-3に浸水地域の地形断面図を示す。氾濫水位が一部でほぼ一定だったと仮定すると、地盤高の低い沖積低地で浸水高が高くなり、地形傾斜のある低位段丘IおよびIIでは、段丘面のうちでも標高の低い縁辺部・下流部の一部浸水に限定されたことが理解できる。

氾濫水の流向に関連する資料として、フェンスや塀などの倒壊方向や元の位置が特定できる人工物の移動

¹ 浸水の標高を舗装道路を基準として計算することができるように、建物などの基礎および近くの舗装道路からの高さとして表現している。このため、場所によっては土地の高さが近くの舗装道路より低いために、浸水高が負の値になっている。

² 森伸一郎（2018）愛媛大学西日本豪雨災害（愛媛県）調査団先行調査速報会，第1回速報会資料
<https://www.chime-u.ac.jp/wp-content/uploads/2018/07/798587579d58363ee38642c59122f094.pdf>
（最終閲覧日2019年2月3日）

³ 野村地域で実際にどの箇所から越流が発生したかは確認できていない。

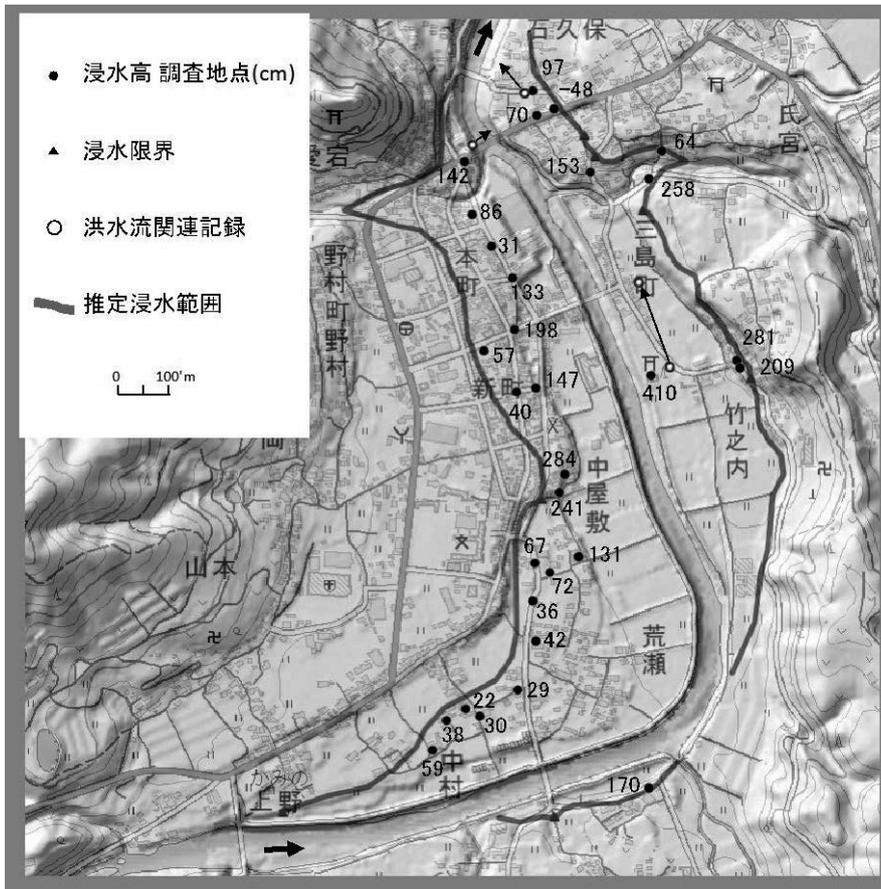


図 2.1.2-1 西予市野村町の浸水高

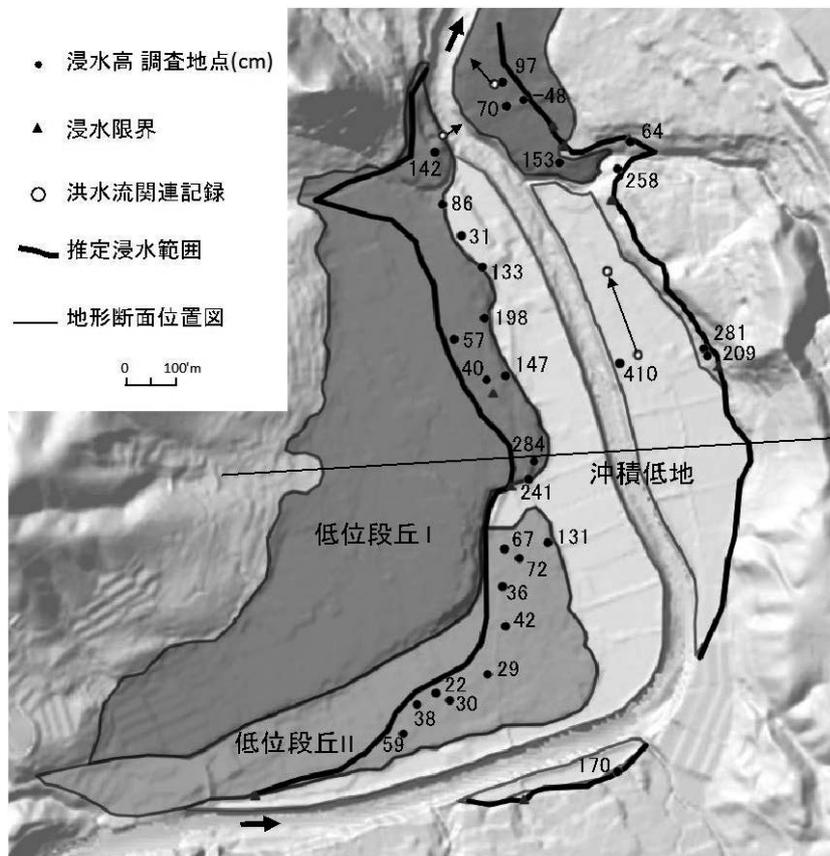


図 2.1.2-2 西予市野村町の地形と浸水高
地形面区分は川瀬の空中写真判読による

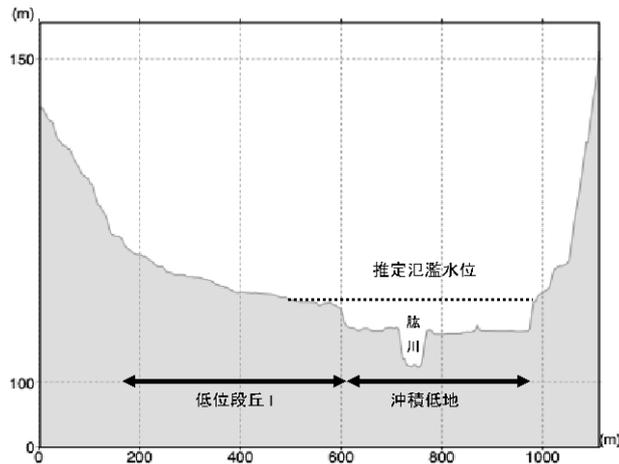


図 2.1.2-3 野村町の地形断面図

地理院地図より作成。氾濫水位は現地調査からの推定値

先の位置情報がある。野村大橋の両側では、フェンスやブロック塀が脇川の方に向かって倒壊しているのが確認できた(図 2.1.2-1)。また、三嶋神社の社務所(平屋)は氾濫水によって倒壊し、流された屋根は約 150 m 下流まで移動した。氾濫水が最大まで達したあと、脇川に戻っていく流れの勢いが強かったことが推測される。

河川の氾濫による土砂の堆積が形成する地形の中でも、沖積低地は地質時代において現在を含む比較的最近に地形形成の進んだ地形である。このため頻度および浸水規模の両面で、潜在的に水害リスクが高い。また、野村盆地は下流の狭窄部で河川水の流下が滞りやすいため、脇川の水位が上昇しやすい。歴史的に見ても本地域は水害常襲地であり、これを解決するために上流のダム建設が住民の悲願であったという⁴。沖積低地に立地して今回も大きな被害を被った三嶋神社の宮司居家は、かつて神社境内にあったが、昭和 19 年の浸水の被害が大きかったため近くの山麓に転居したという。三嶋神社は天平 5 年(733 年)に現在地に鎮座し、その後、文禄 5 年(1596 年)に宇和川の氾濫で拝殿が崩壊・流出、享保 14 年(1729 年)大水で本殿が流出するなど、実際に何度も大規模な水害で被害を受けている⁵。

野村地域では土砂災害に対応したハザードマップは作成・公開されていた⁶。そこでは、土砂災害危険箇所(土石流・溪流)や土石流警戒区域などの図示のほか、指定緊急避難所と指定避難所が示されている。指定避難所には今回 1 階屋根近くまで浸水した野村保育所や乙亥会館、社会福祉事務所などが指定されていた。これらは公的施設であるとともに、土砂災害の際には山地斜面および山麓から離れているため安全であると判断され、避難所に指定されていたのかと推測される。しかし、河川氾濫の観点では脇川に近く沖積低地という浸水リスクの高い土地に立地している。野村地域については今回のダム操作の検証や今後の操作ルールについての議論が必要であるが、いずれにしろダムの大量放流を念頭においた洪水氾濫ハザードマップの作成・公開が課題である。

b) 大洲市域における浸水状況

旧大洲市域の大洲盆地(東大洲、徳森)およびその近隣(菅田、新谷)や下流(伊州子、柴、白滝)の浸水状況について整理する。

i) 菅田地区(図 2.1.2-4)

脇川は細かく蛇行しながら大洲盆地に流入する手前で大きく屈曲する。その屈曲の手前、菅田地区では水田として利用されている沖積低地が全面的に水没し、山麓集落まで浸水が及んだ。集落の中でも山麓斜面の住宅の多くは浸水を免れたが、中には 1.5 m 以上の浸水高が記録された地点もあった。また、沖積低地に立地する住居・施設の浸水高はさらに大きく、最大 499 cm まで達している。

⁴ 愛媛新聞 2018 年 7 月 31 日「県内豪雨災害 水がめ野村ダム 元町長・池田忠幸氏に聞く<上>昭和前期 度重なる水害、治水の切り札 建設要望」より。

⁵ 三嶋神社 HP の記事より。http://www.mishimajinja.org/jinja/index.htm (最終閲覧日 2019 年 2 月 2 日)

⁶ 西予市 HP 西予市公開マップ。https://apps01.chkilab.com/LG382141/SeiyMap/ (最終閲覧日 2019 年 2 月 2 日)

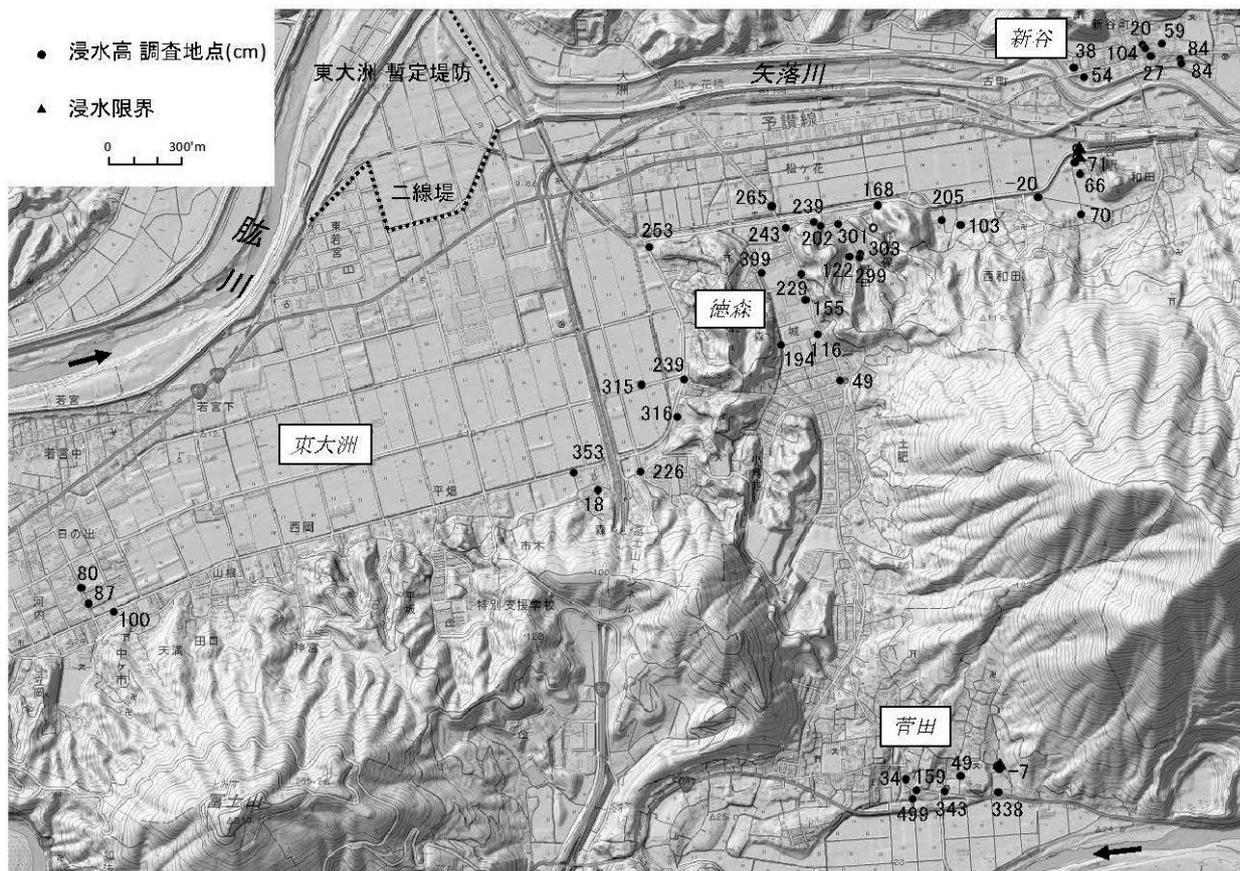


図 2.1.2-4 大洲地域の浸水高

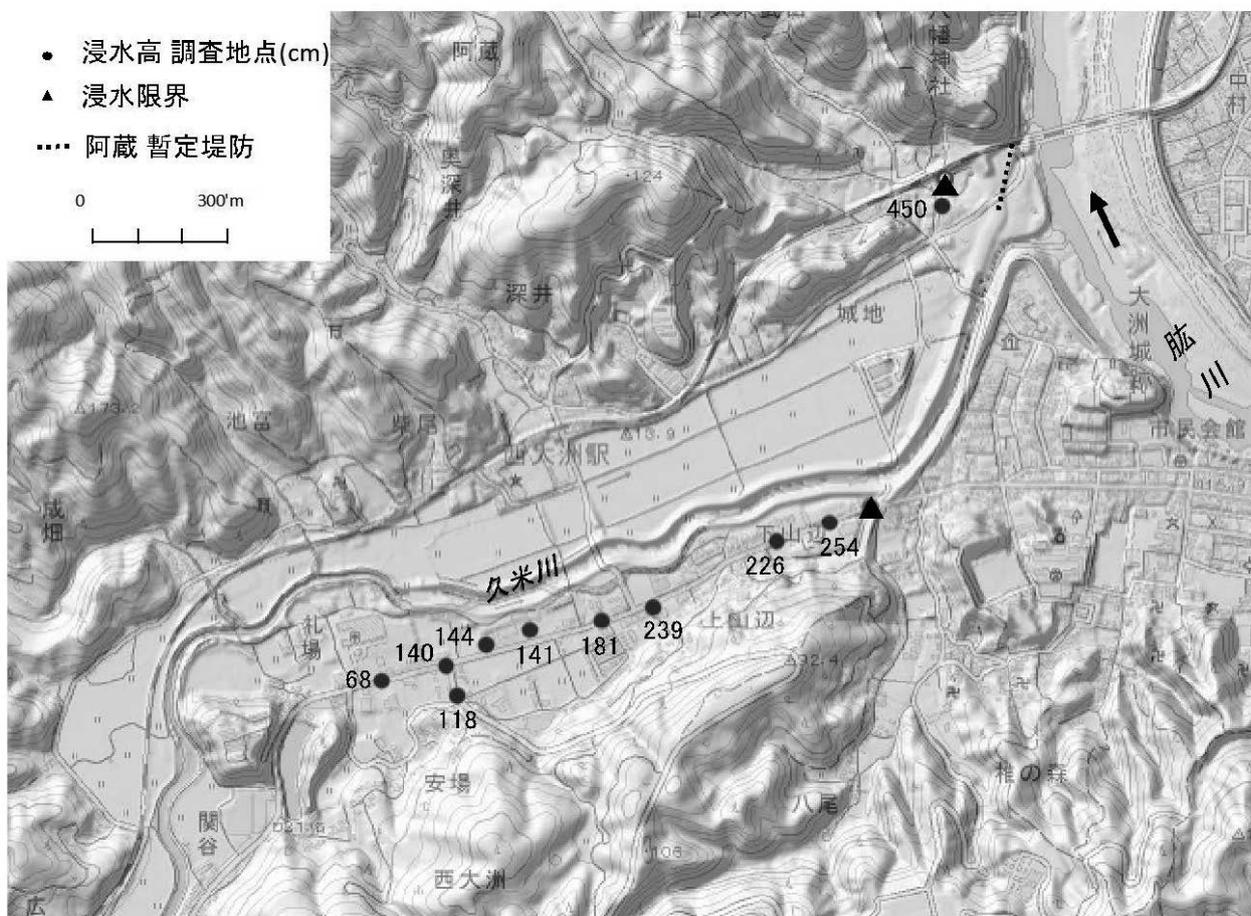


図 2.1.2-5 阿蔵地区の浸水高

ii) 東大洲・徳森地区 (図 2.1.2-4)

郊外型の商業施設や住宅が多く立地する東大洲や徳森では、今回の豪雨災害で被害の大きかった地区の一つである。大洲盆地の北側では肱川本流と東から流れてきた矢落川が合流する。この合流地点には東大洲暫定堤防があり、さらに盆地側に二線堤がある。暫定堤防とは 2004 (平成 16) 年 5 月に策定された肱川河川整備計画⁷において「堤防の高さが完成堤防より低い堤防を指す」と注釈されている。例えば今回の豪雨災害発生時点で東大洲では計画堤防高より 3.6 m 低い堤防高に抑えられ、遊水機能を課せられていた。この低い堤防部分が暫定堤防である。

今回の豪雨災害において東大洲暫定堤防と二線堤を超えた氾濫水は、大洲盆地の東部と矢落川左岸の沖積低地、徳森の谷中の沖積低地に広がった。国土地理院の推定や大洲河川国道事務所の調査などでは、大洲盆地は盆地西部の一部を除いて大半が浸水した。報告者らの調査では、大洲盆地の東縁付近で 315 cm や 353 cm のように 3 m を超える浸水高を確認している。徳森の谷中では 398.5 cm が最大の浸水高で、周辺には他にも浸水高が 3 m を超える地点がある。

氾濫水は地盤高の低い沖積低地を水没させ、さらに傾斜のある山麓斜面に達した。このため、盆地東部や徳森付近では比較的狭い範囲で浸水高に差が認められる。例えば、353 cm 浸水した沖積低地から 120 m ほどしか離れていない場所で 18 cm の浸水痕を確認したが、後者は山麓緩斜面上の地点であった。このように、徳森では沖積低地や山麓の最下部では浸水高が大きい、斜面を上って標高が高い場所は浸水被害を免れた。

これに対して、大洲盆地の沖積低地では地盤高が低く地表勾配がわずかなため、広範囲に浸水したと考えられる。報告者らの調査では盆地西部に 80~100 cm の浸水痕を確認しているが、この西部および北部に向かってわずかに高くなる地表勾配に対応するように、浸水高は減衰したと推測される。

iii) 新谷地区 (図 2.1.2-4)

矢落川は大洲盆地の北部で肱川に合流する河川である。今回の豪雨では矢落川に注ぐ中小河川で内水氾濫が発生した。新谷の市街地には北側の山地から大久保川が注ぎ、矢落川に合流する。住民への聞き取り調査によると、水位の上昇した大久保川から矢落川に排水していたが、矢落川の水位が上昇したため逆流を防ぐよう樋門が閉じられ、大久保川の水があふれ周辺の住居や店舗を浸水させたという。現地調査では大久保川に面した住居や大久保川の樋門近く⁸で 1 m 前後の浸水痕を確認した。「樋門を閉じたら大久保川があふれるのは当然で、樋門には必ず排水機を一緒に設置すべき。要望を出しているが設置してもらえない」という住民の不満が聞かれた。

iv) 阿蔵地区 (図 2.1.2-5)

大洲盆地の対岸で肱川に合流する久米川流域 (阿蔵地区) でも、浸水被害が発生した。久米川と肱川の合流地点に近い久米川左岸で 450 m の浸水高が確認された。国土地理院の推定や大洲河川工事事務所の資料では久米川左岸沖積低地が広範囲に浸水したと報告されている。水田が広がる左岸沖積低地に対し、右岸の沖積低地には水田とホームセンターやドラッグストア、事業所や住居が混在している。久米川右岸では肱川本流に近い古くからの市街地は浸水を免れ、古い市街地から堤防で画された郊外市街地が浸水した。

254 cm の浸水高を記録した地点近くの住民によると、これまでも大雨のときには久米川左岸は頻繁に浸水していたという。これは左岸沖積低地と肱川本流の間の暫定堤防から増水した肱川本流の河川水が流入してくるためであり、久米川左岸沖積低地は遊水地として機能していたといえる。今回の豪雨時にも、まず、暫定堤防の方向から久米川の上流方向に氾濫水が流れてきた。そのとき、まだ久米川の河川水は増水しつつも肱川の方へ流下していたという。しかし、その後、久米川の水位がさらに上昇し、それまでとは反対に上流方向に流れが転じて、目撃した住民曰く「ナイアガラのように」久米川の水が堤防を越えて右岸にあふれてきた。堤防の越流がどれくらいの範囲で起こったか不明だが、越流水は右岸沖積低地の上流方向に広がったと推測される。沖積低地の地盤高は上流に向かって緩やかに上っているため、調査地点の傾向としては上流ほど浸水高が小さい。ただし、この久米川右岸の氾濫は郊外市街地と旧市街地を隔てる堤防を乗り越える規模のものではなく、堤防の手前に浸水限界を示す痕跡が認められた⁹。

⁷ 国土交通省四国地方整備局・愛媛県 (2004) 「肱川水系河川整備計画【中下流圏域】」
<http://www.skr.mlit.go.jp/kasen/seibi/seibipdf/hijikawa.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日)

⁸ 大久保川の東の谷 (惣谷) から南流する小河川が、樋門手前で大久保川に合流する。住民によれば、この小河川の最下流部はもともと矢落川の遊水地であり、大雨で頻繁に湛水するという。

⁹ 今回の豪雨時、久米川右岸では堤防の嵩上げ工事の最中だった。

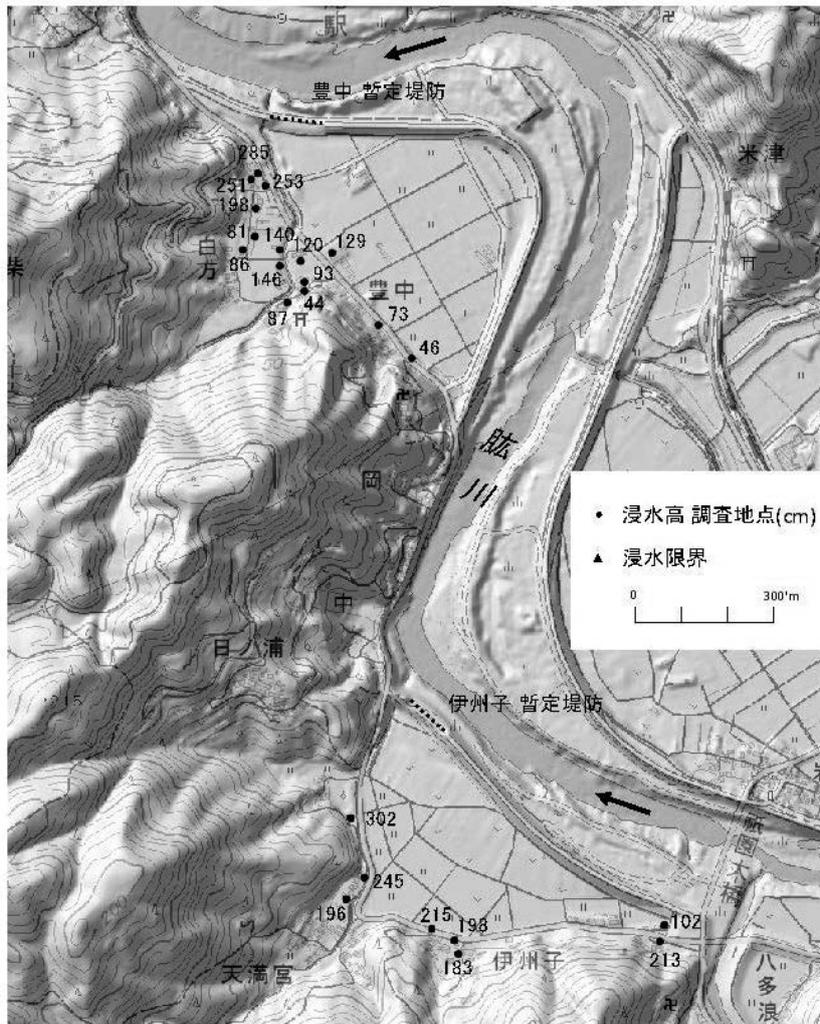


図 2.1.2-6 伊州子・柴地区の浸水高



図 2.1.2-7 白滝地区の浸水高

v) 大洲市伊州子地区および柴地区における浸水状況 (図 2.1.2-6)

肱川左岸の伊州子地区では左岸の沖積低地が全面的に浸水した。沖積低地の中でも最上流部で 102 cm、最下流部で 302 cm で下流ほど浸水高が大きい。付近の住宅のほとんどが山麓斜面に立地しているが、沖積低地に近く地盤高が低い住居は 2 m 前後浸水した。住民によると、山裾を流れる伊州子川が肱川に合流する箇所には樋門があるが排水機は無く、そのすぐ上流の暫定堤防は低くなっているため、大雨のときにはいつも低地の水田は浸水しているという。また、20 年ほど前には水田だけでなく県道を越えて集落まで水が迫ったこともあった。住民の中には、自宅の駐車場で自家用車が水没するのを恐れ、大雨の際にはいつも山側の集会所に車を移動させているが、今回はいつも以上に浸水する可能性を考えさらに斜面の上のほうまで移動させた、という人もいた。伊州子川については、河床に土砂が堆積し草が生えて流れが悪くなっている、行政に土砂の除去を要望してもこれまで対処されてこなかった、という住民の指摘があった。

伊州子地区よりさらに下流の柴地区では、沖積低地に広がる水田・畑の全域と山麓斜面の住宅・施設が浸水した。浸水高は集落の北部で最高 285 cm に達している。そのほか、柴体育館(旧柴小学校体育館)は 129 cm、その向かいの小規模特別養護老人ホームひまわり(柴小学校跡地に立地)は 120 cm、ひまわりから除ヶ川を渡った柴公民館で 146 cm の浸水高を記録した。除ヶ川と肱川の合流箇所には樋門があるが排水機はなく、樋門のすぐ横の肱川左岸堤防は暫定堤防として低くなっている。除ヶ川に面した住宅の住民は、除ヶ川は今回増水したが溢れていない、暫定堤防から入った肱川の水で浸水したと証言している。

柴地区の緊急避難所は柴体育館のため、住民はまず体育館に避難した。消防団が各戸に避難を呼びかけたが、寝たきりの家族の避難が難しく、1 階の寝室で昇降式介護ベッドを最高位まで上げ自宅にとどまった住民もいた(被害は床下浸水にとどまった)。また、一旦は柴体育館に避難した住民達も、水田や県道が浸水し始めて危険を感じ、その時点では長靴で歩けるくらいの浸水だったため、県道を歩いて山上の瑞林寺まで移動した。避難したのは消防団の団員以外に住民 20 人ほどで、女性が多かったという。消防団が防災倉庫の備蓄品を運んだほか、瑞林寺には供物の米などがあったため、炊き出しをしながら 7 日夕方まで寺に滞在した。柴体育館の浸水高 129 cm は体育館の床上まで達するものであり、移動自体は適切な判断であった。ただし、浸水が始まってからの移動というタイミングについては危険が伴うものであった。

一方、寝たきりの高齢者が生活する小規模特別養護老人ホームひまわりは、同じ医療法人が経営する介護老人保険施設ひまわりへの避難を試みた。避難先のひまわりは県道を約 1 km 長浜方面に下ったところがあり、山地斜面を切り開いて造成された地盤高が高い土地(標高約 15 m)に立地している。職員は寝たきりの入所者を自動車に乗せ施設を出たが、そのときにはすでに浸水が始まっており、冠水した道路を前に避難を諦め途中で引き返さざるをえなかった。施設は建物内での垂直避難に切り替え、入所者全員を 2 階に移動させた。施設はバリアフリーのため敷地の地盤高と 1 階の床の高さにほとんど違いがない。結局、1 階内部は 1 m 以上浸水し、水が引いた後は別の施設での避難生活が必要となったが、人的被害はなかった。

vi) 大洲市白滝地区の浸水状況 (図 2.1.2-7)

肱川右岸の白滝地区では、白滝川と田淵川という 2 本の河川が山地から流下し、肱川に合流している。今回の豪雨では両河川からの内水氾濫と肱川の暫定堤防からの溢水によって、浸水被害が発生した。

まず、白滝川下流の住宅地は白滝川の内水氾濫によって浸水した。白滝川には樋門があるが排水機がないため、肱川の水位の上昇に対応して樋門が閉じられ、増水した白滝川から河川水があふれた¹⁰。白滝川の氾濫水は地盤高の低いほうへ広がり、149 cm まで達した地点が確認された。氾濫水は白滝川の右岸の山側にも広がったが、住民によると JR 予讃線伊予白滝駅のすぐ東までで浸水は止まった。これに対して、予讃線の線路から肱川側では沖積低地は全面的に浸水している。伊予白滝駅の南側で 30 cm の浸水高が確認できたほか、県道に面した直売所「白滝の里」でも店内まで浸水した。線路より南側の浸水には白滝川の内水氾濫とともに、肱川からの溢流が関係している。

複数の住民の証言から、肱川の溢流水の流れが復元できる。白滝大橋の東端詰から下流に長さ約 100 m の暫定堤防があり、増水した肱川の水がそこから溢れでてきた。氾濫水は沖積低地に広がったが、県道から市道が予讃線を横切る踏切(浸水高 235 cm や 190 cm の調査地点のすぐ南西)からさらに山側に流入し、山裾

¹⁰ 住民によると、白滝川にかかる橋(浸水高 75 cm の調査地点の東)は、豪雨前なら河床を大人が歩いてそのまま橋桁をくぐれた、しかし、豪雨で河床に大量の土砂が堆積し、屈まないにくぐれなくなったという。2018 年 8 月 2 日の調査日時点で、川床から橋桁下部までの高さは 130 cm であった。

の地盤高の低い土地に流れていった。予讃線から山側の須合田から加屋にかけての土地は低地が狭く、急斜面が迫っている。山側の氾濫水の広がりには東方向には白滝駅まで達しなかったが¹¹、西方向には流れてそのまま田淵川の下流まで達したと推定される。

田淵川は肱川の水位上昇に対応して樋門が閉じられ、内水氾濫を起こした。住民によるとこのような内水氾濫はこれまでもしばしば発生しており、対策として一ヶ月まえに田淵川の護岸の嵩上げが終了したばかりという¹²。田淵川から溢れた水と肱川の暫定堤防から溢れた水が合わさって、田淵川下流部では1.5 m 近くの高さまで浸水した。浸水家屋の住民のひとり、田淵川の樋門操作をしていた家族から家を離れて避難するよう電話があり、緊急避難所の旧白滝小学校（2018年3月に閉校）に避難しようと考えた。しかし、家族から旧白滝小学校に至る市道は冠水してとても通れる状況ではないと説明され、背後の山麓斜面の親類宅へ避難した。親類宅から見ると、氾濫水が田淵川の沖積低地を満たし、漂流物の動きから氾濫水が大きな渦を描くように流れていたのがわかったという。旧白滝小学校の敷地自体は山麓斜面に造成されているため、沖積低地を伸びる市道から3~4 m 地盤が高い。しかし、近隣の住民は旧白滝小学校に行くのにその下の市道を日常的に利用している。市道に面した小学校駐車場では195 cmの高さに浸水高の痕跡が認められ、浸水が最高位に達した状態では市道が通過できる状態ではなかったと推定される。旧白滝小学校には冠水した市道以外にも山地斜面を通る道を通じて到達できる、と述べる住民もいたが、豪雨時の山際では斜面崩壊のリスクが高まることを考えると、豪雨時の緊急避難場所へのルート選択あるいはどこへ避難するかについては、丁寧な検討が必要と考えられる。

c) おわりに

報告者らが現地調査を実施した地域では、基本的に浸水は洪水リスクの高い沖積低地で発生していたが、さらに低位段丘の一部や山麓斜面最下部の土地まで達していた。地形学的には段丘の形成完了を「段丘面の離水」と表現する場合があることから示唆されるように、段丘は通常の河川氾濫は到達しない（氾濫水で運搬された土砂が堆積することはない）。浸水が段丘面まで浸及んだことは、地形学的時間スケールでも今回の降雨量が異常に多かったことを表している。

西予市野村町では野村ダムの治水効果で長く低地の浸水が発生していなかったため、今回のような浸水被害を全く予期していなかったという住民が少なくなかった。一方、大洲市域の肱川沿岸は水害常襲地のため住民の防災意識は比較的高く、大雨の際には上流のダムの放流量や肱川の水位の情報を常に把握して判断している、という住民が複数あった。しかし、「あの土地は頻繁に浸水しているのを知っているが、まさか自分の家までこれほど浸水するとは思っていなかった」という声が多く聞かれ、生活圏における浸水危険箇所の知識があったものの、その認識を超えた災害だったといえる。たとえば、かつての自宅が度々浸水したため、家の建て替えの際に1 m以上土地の嵩上げをしたが、結局今回、床上浸水の被害を被ったという住民もいた。過去の経験を超える災害が発生したときに、どのように避難するか。複数の緊急避難所・避難場所が浸水し、そこへのルートが冠水して通れなかった今回の教訓を踏まえ、事前いくつかの避難シミュレーションをしておくことや、発災時の臨機応変な対応が必要と考えられる。

今回の水害を受けて、国や県は2004（平成16）年5月に策定された肱川河川整備計画¹³の見直しを決定した。2004（平成16）年の整備計画では策定年度から概ね30年（完成年度は平成45年度）をかけて肱川の河川整備を行う予定であったが、いくつかの事業は前倒しして実施し、暫定堤防の嵩上げ（+0.7 m）を進めている。住民からは肱川本流の治水だけでなく、支流河川の内水氾濫対策の要望も高い。現地調査では、支流河川が肱川に合流する樋門に排水機を設置してほしいという声が複数きかれた。行政は住民の要望を把握しているとのことであったが、肱川流域全体で総合的な治水対策を実施していく中で、要望に応えるのが難しいとのことであった。内水氾濫対策と肱川の越流・破堤の抑止という両方のバランスをとった河川管理は、総合的河川管理の大きな課題であろう。

¹¹ 市道沿いに浸水高25 cmを確認し、それより東には浸水の痕跡は認められなかった。

¹² 現地で確認したところ、田淵川の両岸は堤防というより護岸が若干高く造られた形状で、新しくコンクリートで高さ48 cmの塀状の構造物が加えられていた。

¹³ 国土交通省四国地方整備局・愛媛県（2004）「肱川水系河川整備計画【中下流圏域】」
<http://www.skr.mlit.go.jp/kasen/seibi/seibipdf/hijikawa.pdf>（最終閲覧日 2019年2月3日）

(2) 野村地区の浸水痕跡調査と聞き取り調査

調査団は7月13日に肱川流沿いの西予市野村町（図2.1.2-8）で浸水痕跡調査と聞き取り調査を実施した。西予市野村町は肱川の河岸段丘に市街地が形成されており、豪雨によって市街地に浸水被害が発生した。本項目では主に肱川左岸側の最大浸水範囲の調査と、それと同時に行った住民への聞き取り調査について述べる。

図2.1.2-9に野村町市街地における調査範囲と調査によって推定された最大浸水範囲を示す。調査範囲は黄色網掛けで示し、推定最大浸水範囲を赤破線で示している。図中の赤矢印は聞き取った情報から推定される流向である。また、図には、写真を撮影した場所、または聞き取りを行った地点番号を付している。以下に各地点についての調査結果を述べる。

地点①

地点①は西予市野村支所前である。野村支所前の道路は西側の国道441号から東側の肱川へ向けて標高が下がっており、この道路では「豪雨中、国道から川のように水が流れていた」とコメントを得た。

地点②

地点②（JAひがしうわ野村支店）では写真2.1.2-1に示すように88cmの浸水深があった。

地点③

聞き取りにより、避難所となっている野村小学校前の交差点付近まで浸水していたことが確認できた。

地点④

「農友会館前の田んぼは6時頃、池のように冠水していた」、「11時ごろには水が引いていた」とコメントを得た。写真2.1.2-2は、地点④付近の住民の証言により示した擁壁での水面位置である。

地点⑤

地点⑤付近には7時55分頃に建物入口まで浸水していた。また、野村大橋が浸水してから5分程度で建物入口まで水が来た。建物入口から橋まで水が引くのも5分程度であった。建設会社の下の家の人7時25分頃に避難している。

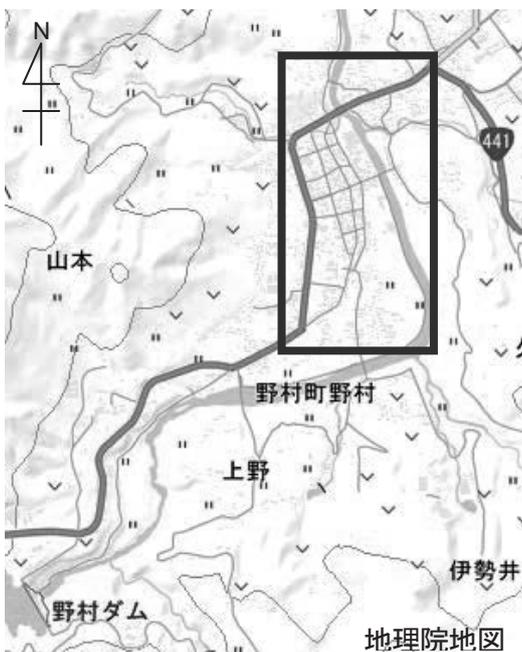


図 2.1.2-8 野村町の調査範囲位置図



図 2.1.2-9 野村町の浸水痕跡調査と推定浸水範囲

地点⑥

愛宕橋右岸の民家では浸水深 32 cm の痕跡を確認できた(写真 2.1.2-3)。また、写真 2.1.2-4 は愛宕橋である。上流側に流下物などが引っかかっている。

地点⑦

A コープ裏では 7 時半頃、浸水位が最大となった。8 時頃公民館へ避難したとのことである。

地点⑧

8 時 8 分頃乙亥会館前において、上流から下流へ水の流れを確認した。

地点⑨

流れは野村大橋下流左岸側で肱川本川に戻っていった。写真 2.1.2-5 は、野村大橋から下流左岸側を撮った写真である。堤内側から堤外へ向けてフェンスが倒れていることから、この付近で流向は肱川本川へ向いていたことがわかる。

調査範囲全体

聞き取りを行った範囲の住宅では「消防団が訪ねてきた」、「消防団による避難の呼びかけが 7 日 7 時頃あり、その後避難した」などの証言があり、地域に根付いた組織が住民の避難行動を喚起するために非常に重要であったことが推測できる。



写真 2.1.2-1 ②JA ひがしうわ野村支店



写真 2.1.2-2 ④農友会館付近の民家



写真 2.1.2-3 ⑥愛宕橋付近の民家



写真 2.1.2-4 ⑦愛宕橋上流から



写真 2.1.2-5 ⑨野村大橋下流左岸

2.1.3 肱川流域2（肱川町地区）

本項目では大洲市肱川町山鳥坂の大洲市肱川公民館周辺の浸水状況について述べる。対象地域は鹿野川ダム下流で、河辺川と肱川の合流点から約 800 m 河辺川を上流へ行った範囲である（図 2.1.3-1）。調査は 7 月 13 日に行われ、主な調査項目は浸水痕跡調査と聞き取り調査である。

図 2.1.3-2 に肱川町における詳細な調査範囲と、調査によって確認できた浸水深を示す。調査範囲は黄色網掛けで示し、確認できた浸水深を赤丸印と共に示している。図中の赤矢印は調査から推定される流向である。また、図には、写真を撮影した場所、または聞き取りを行った地点番号を付している。以下に各地点についての調査結果を述べる。

地点①

地点①は大洲市肱川公民館である。ここでは写真 2.1.3-1 に示すように、440 cm の浸水深が確認された。肱川公民館は



図 2.1.3-1 肱川町の調査範囲位置図

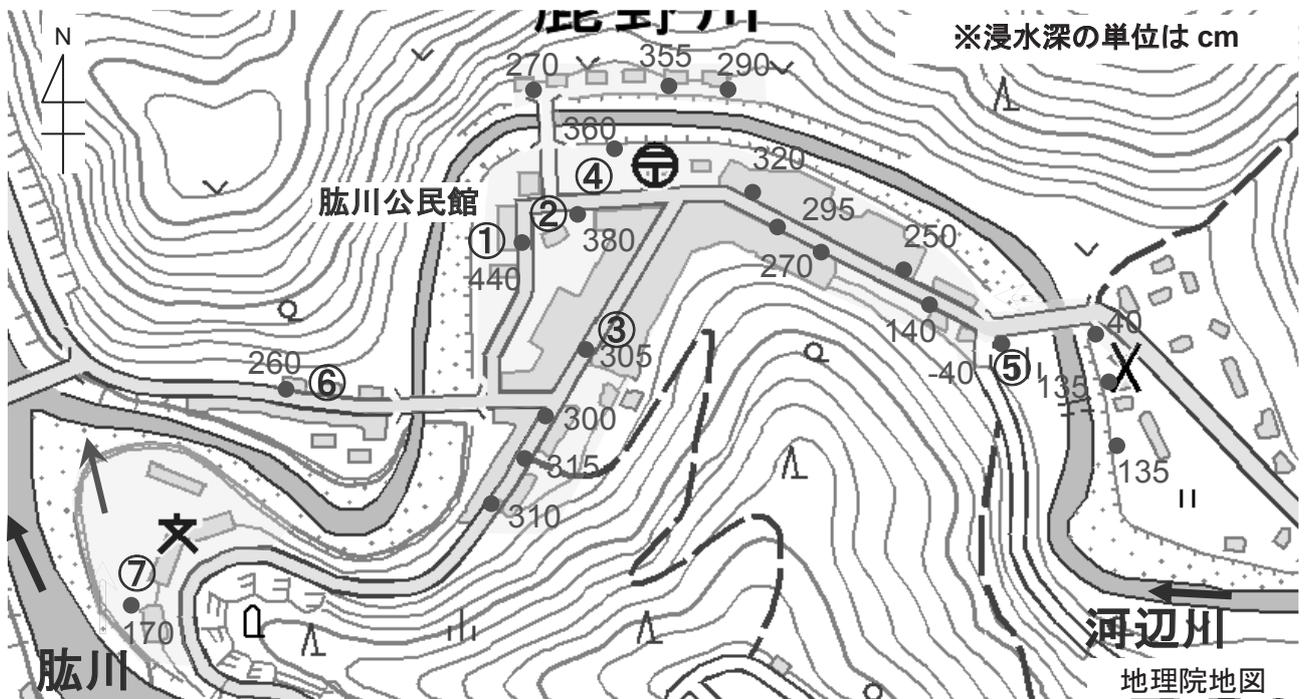


図 2.1.3-2 大洲市肱川町の浸水痕跡調査範囲と推定浸水深



写真 2.1.3-1 ①肱川公民館



写真 2.1.3-2 ②民家の裏

ピロティ構造で1階は駐車場などになっている。写真からわかるように浸水位は2階まで達しており、避難場所として機能したのは3階であった。

地点②

地点②付近の民家への聞き取りでは、「水が天井まで来るのは一瞬だった」、「天井まで水に浸かった時刻は9時20分頃」と証言が得られた。ここの浸水深は360 cmである。写真2.1.3-2に民家の浸水状況を示す。泥の跡が2階の窓に達していることが確認できる。

地点③

この付近では「天井まで水に浸かった時刻は8時40分頃」とのことで、浸水深は305 cmであった。

地点④

郵便局東隣の公園（地点④）では360 cmの浸水深を確認した。写真2.1.3-3に公園内の河辺川側のフェンスの状況を示す。フェンス一面に草などが付着している。これらの草は公園の外（河辺川側）に多く見られるため、付着した際の流向は河辺川から公園への向きだと推測できる。

地点⑤

河辺橋左岸では欄干下部から-40 cmの位置に痕跡があり（写真2.1.3-4）、河辺川の水位を推定することができる。その他の痕跡から推測すると、この地点付近からも溢水が起こっていたと推測できる。

地点⑥

公民館からやや下流右岸にある民家の状況を写真2.1.3-5に示す。道路面からの浸水位が260 cmで水位は1階の天井付近に達している。また、この付近では鹿野川ダムへの不信感がある意見も聞かれた。

地点⑦

肱川中学校ではグラウンドで170 cmの浸水深を確認した。写真2.1.3-6はグラウンド北側を撮ったものである。フェンスが肱川側（グラウンドの外向き）に倒れていることが確認できる。肱川の河川水はグラウン



写真 2.1.3-3 ④郵便局東隣の公園フェンス



写真 2.1.3-4 ⑤河辺橋における水位痕跡



写真 2.1.3-5 ⑥河辺川右岸の民家



写真 2.1.3-6 ⑦肱川中学校グラウンド

ドの南側から流入し、グラウンドの北側から流出して肱川へ戻っていったと推測できる。

調査範囲全体

聞き取り調査で得られたコメントを以下に箇条書きで示す。

- ・何も情報や指示がなかった。伝わってこなかった。
- ・強い勧告があれば財産を守れた。
- ・屋上から泳いで避難した人もいる。
- ・屋上からロープを利用して避難した人もいる。
- ・下流側から水が流れてきた(本川からの逆流)。
- ・避難する時間がなかったので屋上へ。
- ・この地域の人々は写真を多く撮った。
- ・ダムの放流が来る前で、すでに過去の氾濫と同規。

これらのコメントにもあるように、情報の伝達が住民にとっていかに重要であるかが読み取ることができる。

2.1.4 二級水系の洪水・浸水状況

(1) 河内川、立間川（宇和島市吉田町）

7月7日の豪雨により宇和島市吉田町の山地では多くの斜面崩壊が発生したが、平地部では浸水被害も広範囲に発生している。調査団は7月15日に宇和島市吉田町の河内川と立間川（図2.1.4-1）の周辺について浸水痕跡調査を実施した。調査項目は浸水深、浸水範囲および聞き取り調査である。本項目では河内川と立間川の周辺における浸水被害について調査した結果を述べる。

以後、調査範囲位置図と詳細図を示し、その範囲の調査結果を示す。調査範囲は(a)～(h)の8つに分けてある（重複範囲あり）。また、詳細図には、写真を撮影した場所、または聞き取りを行った場所で地点番号を付しており、地点ごとの調査結果を述べる。なお、赤丸印と数値は浸水深を示している。

調査範囲(a)

図2.1.4-2に調査範囲を、図2.1.4-3にその詳細を示す。

地点①

民家の浸水痕跡を写真2.1.4-1に示す。この地点では101 cmの浸水深を確認した。

地点②

河内川第一水門（写真2.1.4-2）である。この水門は防潮水門である。7日は開けられていた。

地点③

地点③では浸水深107 cmを確認し（写真2.1.4-3）、その付近での聞き取り調査により次の証言を得ることができた。

- ・7時ごろ干潮
- ・8時ごろ床上30cm
- ・8:00～11:00は冠水
- ・河内川右岸側通路は浸水なし
- ・7時ごろ隣のみかん園の斜面崩壊(赤斜線)の発生を目撃
- ・御殿内4区（河内川右岸）は浸水しやすい

地点④

地点④付近の聞き取りでは以下の証言を得ている。

- ・5時には浸水し、激しい雨だった
- ・一度流木などで自然のダムができたが、それが崩壊した時に勢いを増した
- ・自然ダムの決壊が7時ぐらいで、ものの5分で約2mの水位上昇があった
- ・河内川には水位観測所がないので避難の基準がない
- ・避難の放送は聞こえなかった
- ・吉田公園の駐車場が浸水の知らせ
- ・今回のような浸水被害は昭和45年の河川改修以降初めて

地点⑤

河内川橋上流右岸の痕跡を写真2.1.4-3に示す。浸水深は115 cmである。



図 2.1.4-1 河内川、立間川位置図

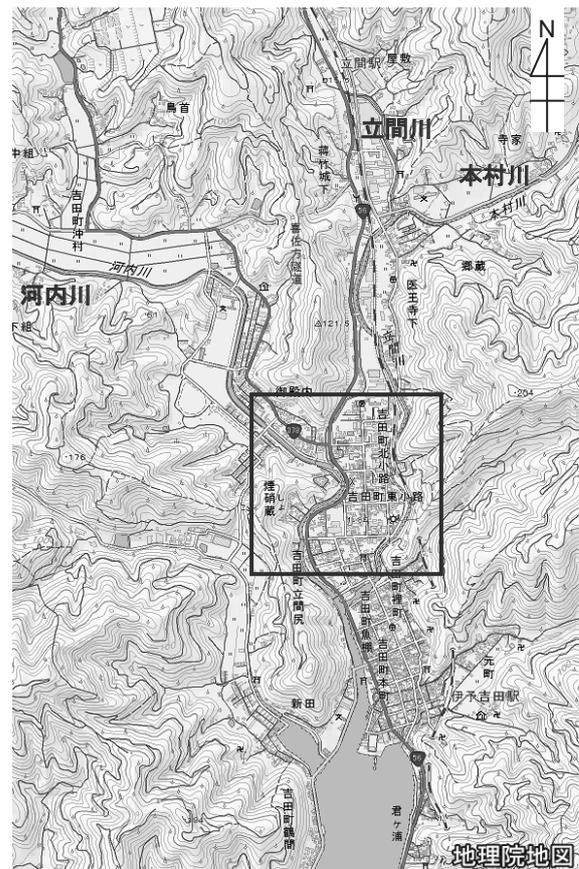


図 2.1.4-2 調査範囲位置図



図 2.1.4-3 調査範囲詳細図



写真 2.1.4-1 ①民家の浸水痕跡



写真 2.1.4-2 ②河内川第一水門



写真 2.1.4-3 ③河内川橋の民家



写真 2.1.4-4 ⑤右岸の浸水痕跡

この他に、住民からご提供いただいた災害時の写真を次にまとめて示す。

7時29分 宅地内に水が入り始める(溢水深30cm)



7時34分 床下浸水開始
(溢水深50cm)



7時48分 室内(玄関)に浸水
(溢水深70cm)



7時55分 床上浸水開始
(溢水深80cm)



8時13分 床上浸水
(溢水深110cm)



10時53分 床下浸水解除



調査範囲(b)

図 2.1.4-4 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-5 にその範囲の詳細図を示す。

地点①

吉田中学校運動場裏の浸水痕跡を写真 2.1.4-5 に示す。浸水深は 145 cm である。吉田中学校付近の聞き取り調査で得られた証言を次に示す。

- ・潮入橋下の出水ゲートが傾いており、閉まらなくなっている
- ・吉田中学校は現在、避難所ではない
- ・吉田中学校校舎前の美土路橋上流まで浸水

地点②

地点②東の山地斜面の様子を写真 2.1.4-6 に示す。みかん畑で斜面崩壊が発生している。

地点③

吉田排水機場入口では 123 cm の浸水痕跡を確認した。吉田排水機場（ポンプ場）も 1 階が浸水しており、機能が停止したことが今回の浸水被害の要因の一つかもしれない。ポンプ場の操作盤や配電盤だけでも高いところに設置したり、水密性を上げたりする必要がある。

地点④

仕出橋上流左岸側フェンスに多数の土砂やゴミの付着跡が確認できる（写真 2.1.4-8）。この理由としては、仕出橋上流左岸側の田んぼで水がたまり、浸水深が限界まで高くなった水が引き潮とともに河内川に流れ込んだ可能性が考えられる。

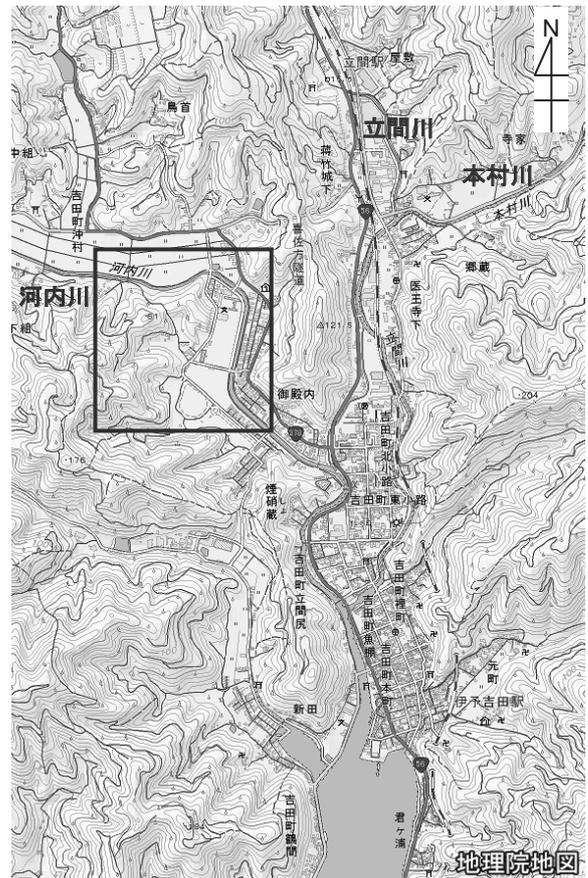


図 2.1.4-4 調査範囲位置図



図 2.1.4-5 調査範囲詳細図



写真 2. 1. 4-5 ①吉田中学校運動場裏



写真 2. 1. 4-6 ②みかん畑の崩壊



写真 2. 1. 4-7 ③吉田排水機場



写真 2. 1. 4-8 ④仕出橋上流左岸フェンス

調査範囲(c)

図 2.1.4-6 に調査範囲位置図を，図 2.1.4-7 にその範囲の詳細図を示す。

地点①

県道 378 号南側フェンスでは浸水深 62 cm を確認した（写真 2.1.4-9）。地点①付近では，8 時前頃浸水が開始したとの情報を得た。また地点①北側の斜面崩壊では，土砂は上のリフトで堰き止められていた。調査日には既に土嚢で応急処置が施されていた。

地点②

地点②付近では次の証言が得られた。

- ・ 6 時半から 7 時の間の 30 分で一気に水位が上がった
- ・ 山からの水と川から増水した水が一気に来た

調査日当日は，松山工業高校サッカー部 22 名がボランティア活動を行っていた。

地点③

地点③付近では次の証言が得られた。

- ・ 浸水のためポンプ車が使用不能になった
- ・ 敷地内では浸水はなかったが，路面では浸水あり
- ・ 土砂崩れの影響が大きかった

地点④

上述のみかん畑の崩壊現場（写真 2.1.4-10）。

地点⑤

地点⑤付近（写真 2.1.4-11）での聞き取りにより，次のことがわかった。

- ・ 6 時 20 分ぐらいに排水溝から水溢れ出す
- ・ 家の裏手が浸水した

地点⑥

御殿橋上流側の桁下に大木が引っかかっていた（写真 2.1.4-12）。

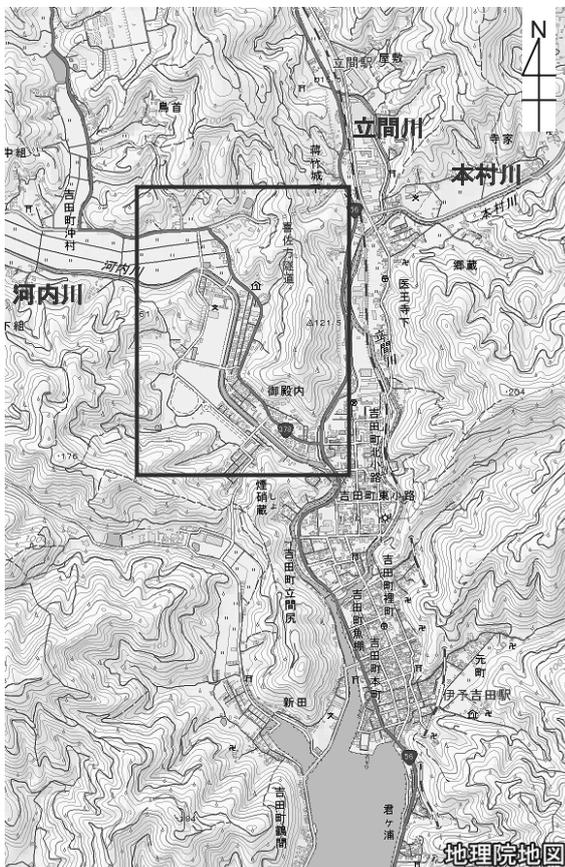


図 2.1.4-6 調査範囲位置図



図 2.1.4-7 調査範囲詳細図



写真 2.1.4-9 ①県道 378 号南側フェンス



写真 2.1.4-10 ④みかん畑の崩壊直下



写真 2.1.4-11 地点⑤付近の商店



写真 2.1.4-12 ⑥御殿橋上流側の流木

調査範囲(d)

図 2.1.4-8 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-9 にその範囲の詳細図を示す。

地点①

地点①付近の民家で浸水深 43 cm を確認した(写真 2.1.4-13)。

地点②

地点②は吉田病院付近である。美容室前では 7 時頃に氾濫が確認され、病院前の道路では、8 時頃に水が北から南へ川のように流れていたことが確認された(写真 2.1.4-14)。

吉田病院の裏手は標高が高いため浸水はなかった。

地点③

吉田高校の周辺では、民家で浸水深 34 cm の痕跡を確認した(写真 2.1.4-15)。また、JR は線路に土が被っておらず浸水は確認できなかった。

地点④

立間川の中番新橋では、桁下まで土砂が流入した痕跡が確認できた(写真 2.1.4-16)。

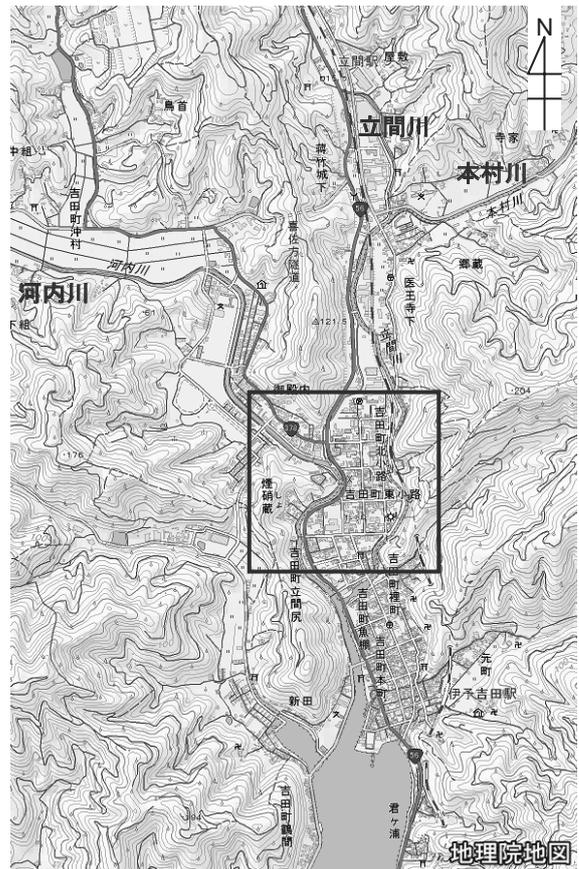


図 2.1.4-8 調査範囲位置図



図 2.1.4-9 調査範囲詳細図



写真 2.1.4-13 ①地点付近の民家



写真 2.1.4-14 ②吉田病院前道路



写真 2.1.4-15 ③地点付近の民家



写真 2.1.4-16 ④中番新橋上流側

調査範囲(e)

図 2.1.4-10 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-11 にその範囲の詳細図を示す。

地点①, ②

中番新橋左岸では土砂によって、家屋が崩壊したり（写真 2.1.4-17）、道路が土砂で埋まったりする（写真 2.1.4-18）など、非常に影響が大きかった。周辺では天井が崩落している民家も見られた。このように土砂災害と河川氾濫の複合的な災害が発生していたと推測できる。

立間川の水面は、路面と同程度まで上がったが、8 過ぎに立間川の氾濫がすぐに引いた。

上述のように立間川は土砂の流入が多い河川であり、この付近では 20 年前に河道の浚渫も行われている。

地点③

立間郵便局付近では浸水痕跡は確認できなかった。周囲よりも地盤がやや高くなっているためである。

地点④

竹城下第 1 踏切南の鉄橋は計画高より上になっているが、鉄橋下部に流木の痕跡が見られる（写真 2.1.4-19）。

地点⑤

立間橋右岸上流では護岸の洗掘が見られた（写真 2.1.4-20）。しかし、立間橋橋桁には痕跡は見られなかった。

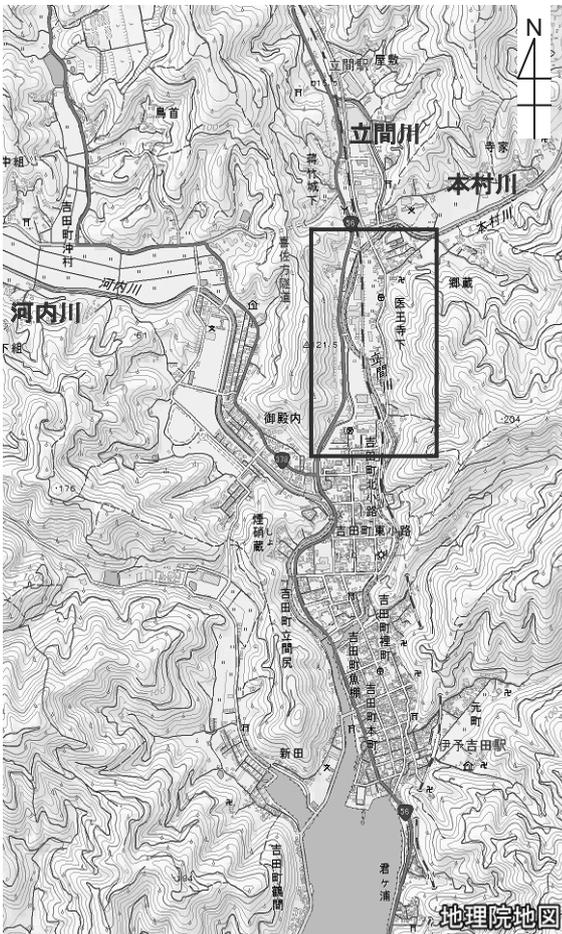


図 2.1.4-10 調査範囲位置図

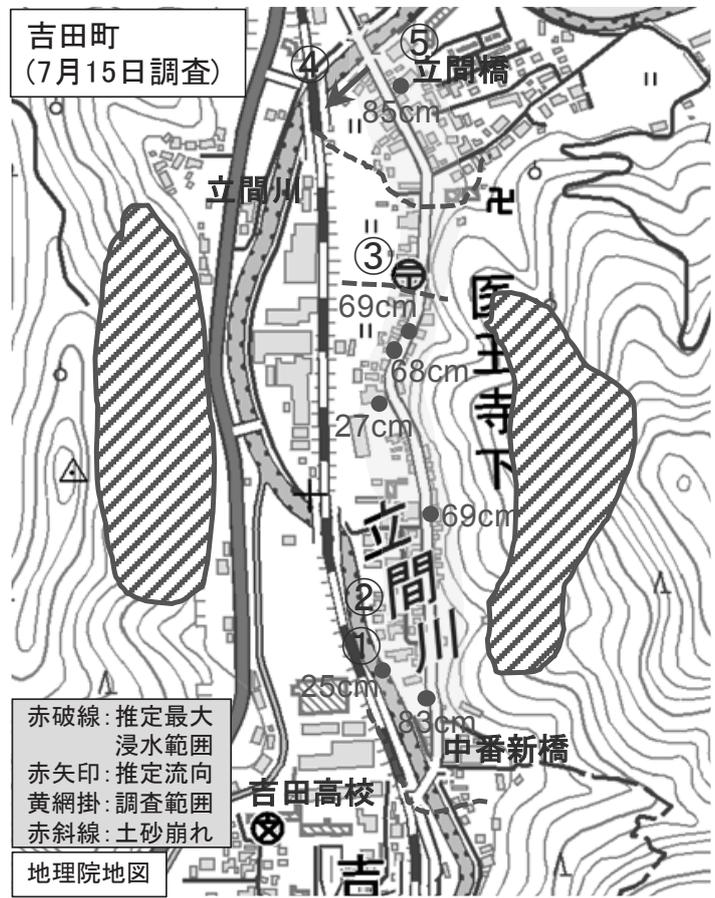


図 2.1.4-11 調査範囲詳細図



写真 2. 1. 4-17 中番新橋左岸の土砂災害



写真 2. 1. 4-18 中番新橋左岸の土砂災害



写真 2. 1. 4-19 ④竹城下第 1 踏切南の鉄橋



写真 2. 1. 4-20 ⑤立間橋右岸上流護岸の洗掘

調査範囲(f)

図 2.1.4-12 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-13 にその範囲の詳細図を示す。

地点①

ヤマト運輸付近の被害がきわめて大きく、周辺の民家では 1.5 m の浸水痕跡を確認した（写真 2.1.4-21）。本村川にかかる市田橋の上流・下流で氾濫し、そこから全てが西側の道路に流れたことがわかった。

地点②

地点②付近の JR の路線は土砂につかっていた（写真 2.1.4-22）。

地点③

国道 56 号より西側の範囲は土砂崩れによる影響が大きく、地点③の蔞第 1 踏切でも線路に土砂が被っていることが確認できる（写真 2.1.4-23）。

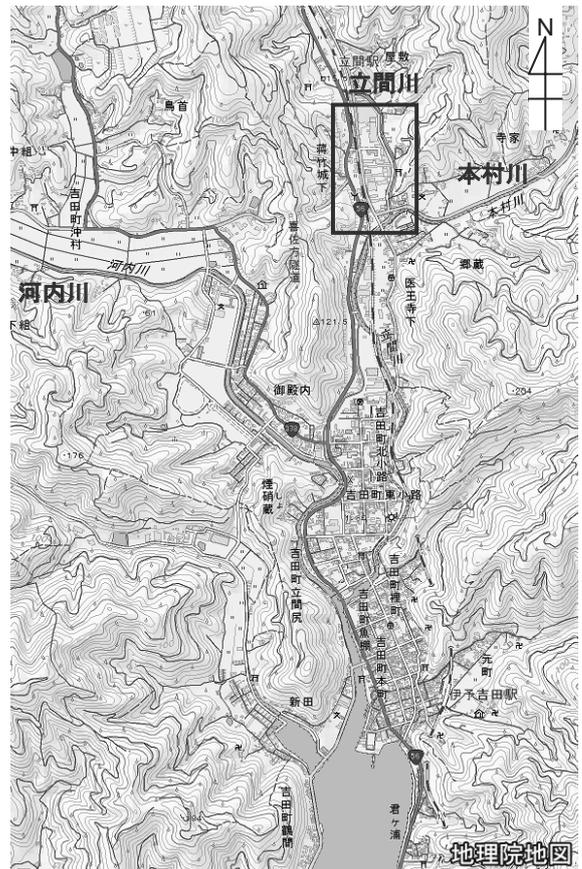


図 2.1.4-12 調査範囲位置図



図 2.1.4-13 調査範囲詳細図



写真 2. 1. 4-21 ①ヤマト運輸付近の民家



写真 2. 1. 4-22 ②付近の JR 路線



写真 2. 1. 4-23 ③蔭第 1 踏切の土砂

調査範囲(g)

図 2.1.4-14 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-15 にその範囲の詳細図を示す。

地点①

吉田公民館南側の民家の浸水痕跡を写真 2.1.4-24 に示す。公民館前の道路と、河内川・立間川に囲まれた範囲では、北からと河内川から水が押し寄せてきたということが証言により確認できた。時系列では、7 時頃に道路が浸水し、8 時頃には住宅地で水位が急激に上昇した。

地点②

立間川右岸の護岸階段における浸水深を写真 2.1.4-25 に示す。

地点③

地点③付近まで立間川の越水は見られなかった。地点③付近では護岸の高さが低く、河内川との合流部ということもあり水位が上昇し、越水したものと推測される。

地点④

地点④の南側は大工町（北東方向）から押し寄せた水により浸水（床上）した。

地点⑤

立間川からの浸水は吉田町魚棚へ流入し、浸水深 20 cm 程度の被害を発生させている。

地点⑥

河内川左岸の民家の様子を写真 2.1.4-26 に示す。河川流によって基礎部分がえぐられていることがわかる。

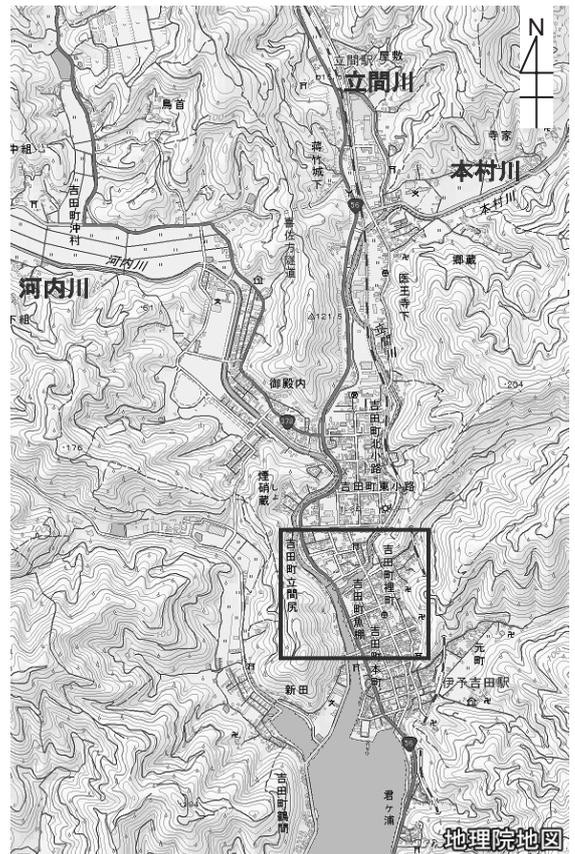


図 2.1.4-14 調査範囲位置図



図 2.1.4-15 調査範囲詳細図



写真 2. 1. 4-24 公民館前の民家



写真 2. 1. 4-25 立間川の護岸階段



写真 2. 1. 4-26 河内川左岸沿いの民家

調査範囲(h)鳥首池

図 2.1.4-16 に調査範囲位置図を、図 2.1.4-17 にその範囲の詳細図を示す。鳥首池ではため池の堤防の一部が決壊(図 2.1.4-17 の①部)し、下流へ水が流出する被害があった。

決壊前は、ある水位を超えると水路に水が流れる(オーバーフロー)構造となっていた。このゲートの下から崩壊していることが確認できたため、徐々に崩れ水が浸透したことで崩れたのではないかと推測されるが、ゲート上からの越流か、ゲート下からの崩壊かは慎重な確認が必要である。

また、堤防にはコア土(水を通さない特殊な粘土)が施工されていなかった。

崩壊の過程は不明であるが、何時頃に決壊したのかはさらなるヒアリングが必要といえる。

ため池堤防の様子を写真 2.1.4-27~2.1.4-29 に示す。

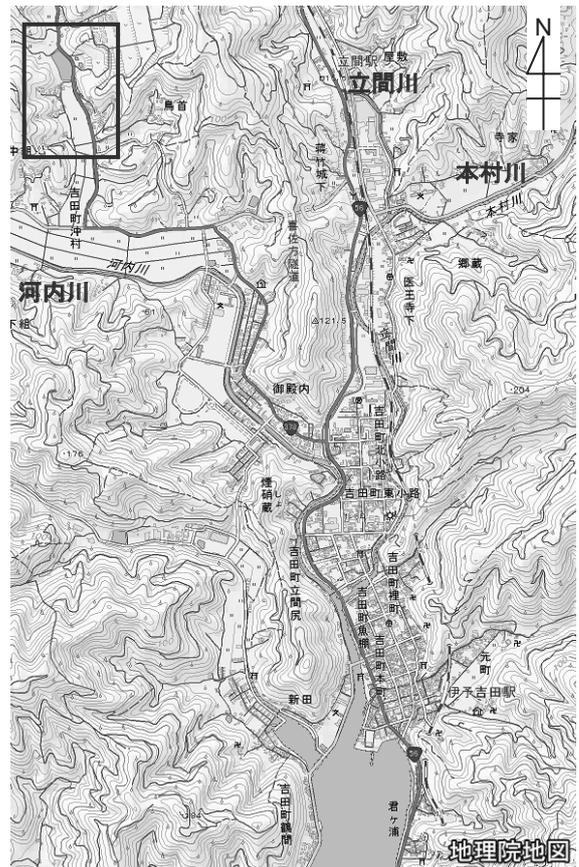


図 2.1.4-16 調査範囲位置図



図 2.1.4-17 調査範囲詳細図



写真 2.1.4-27 決壊部とため池概観



写真 2.1.4-28 決壊部詳細



写真 2.1.4-29 決壊部から下流

(2) 芳原川, 保場川 (岩松川支流, 宇和島市津島町)

調査団は7月16日に宇和島市津島町の岩松川支流である芳原川, 保場川を調査した。芳原川, 保場川の位置図を図2.1.4-18に示す。調査結果としては, 路面まで浸水するような被害は確認できなかったが, 河川護岸コンクリートブロックのずれや, ボイリングらしき跡があった。図2.1.4-19に調査の詳細を示す。図中の赤矢印は推定流向, 青番号は写真番号であり, 黄色網掛けは調査範囲である。また, 赤文字は浸水深を示している。ただし, マイナスの値は路面から下にある水位痕跡までの距離である。



図 2.1.4-18 芳原川, 保場川位置図

地点①

中央橋下流右岸側で, 水面は路面以下85cmであった。ブルーシートで1m以上洗掘され, ブロックが割れていることが確認できた (写真2.1.4-30)。

地点②, ③

上屋敷橋上流・下流側では草が大きくなぎ倒された形跡があり (写真2.1.4-31, 写真2.1.4-32), 通常よりも大きな流量であったことが推測できる。このとき保場川右岸では水路まで, また, 左岸は天端高まで水位が上がっていた。

地点④

楠橋右岸地点。写真2.1.4-33に示すような, コンクリートブロックのずれが確認できた。その付近にはボイリングらしき跡もあった。



図 2.1.4-19 芳原川, 保場川位置図



写真 2. 1. 4-30 ①中央橋下流右岸側



写真 2. 1. 4-31 ②上屋敷橋上流右岸側



写真 2. 1. 4-32 ③上屋敷橋上流左岸側



写真 2. 1. 4-33 ④楠橋右岸コンクリートブロック

(3) 千丈川（八幡浜市）

豪雨により八幡浜市の千丈川と五反田川の合流点付近で浸水被害が発生した。これについて調査団は7月12、14日に八幡浜市で浸水痕跡調査を行った。7月12日は千丈川右岸側、7月14日は千丈川左岸および五反田川である。図2.1.4-20に各調査範囲を青四角で示す。本調査の項目は、浸水深、浸水範囲および聞き取り調査である。本項目では図2.1.4-20に示した3つの調査範囲について北側から順に調査結果を述べる。

千丈川右岸の調査

千丈川右岸の調査結果を図2.1.4-21に示す。図には調査によって推定された最大浸水範囲を推定最大浸水範囲として赤破線で示し、浸水深の数値を赤文字で示す。調査範囲は黄色網掛けで示し、図中の赤矢印は痕跡から推定された推定流向である。また、図には、写真を撮影した場所、または聞き取りを行った地点番号を付している。

地点①

フジ裏の駐車場。21 cmの浸水深が確認できた（写真2.1.4-34）。この付近では水はフジ駐車場を抜け、県道27号を横断するように流れていた。フジの浸水は朝方には引いていた。

地点②

県道27号沿いの商店では28 cmの浸水深であった。水はそのまま商店を抜け、商店裏の道路でも28 cmの浸水深となっていた。（写真2.1.4-35）

地点③

レンガ通りの東部では、3時頃増水が開

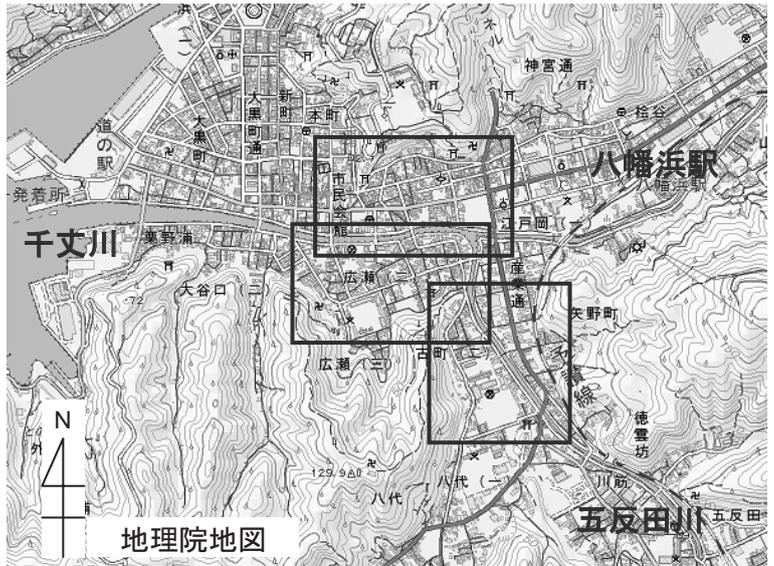


図 2.1.4-20 千丈川、五反田川調査範囲位置図



図 2.1.4-21 千丈川右岸の浸水痕跡調査と推定浸水範囲

始し、5時頃にピークとなった（写真 2.1.4-36）。その後6時頃に水が引き始めた。

地点④

レンガ通り内の商店前では 23 cm の浸水深を確認した（写真 2.1.4-37）。写真 2.1.4-37 の奥にある GINZA 商店街では浸水はなかった。レンガ通りから北に延びる小さな路地にもいくつか浸水痕跡が見られた。

地点⑤

地点⑤の下流付近で氾濫した水が河道へ戻っていたことが確認された。写真 2.1.4-38 は、はまだ橋の橋脚に捕捉されている流木である。約 25 m の河川幅であるが橋脚が 2 本あり、流木が引っかかりやすい状態であると考えられる。



写真 2.1.4-34 ①フジ裏の駐車場



写真 2.1.4-35 ②県道 27 号沿いの商店内



写真 2.1.4-36 ③レンガ通りの東側



写真 2.1.4-37 ④レンガ通りの商店



写真 2.1.4-38 ⑤はまだ橋

千丈川左岸の調査

千丈川左岸の調査結果を図 2.1.4-22 に示す。図中の記号などの意味は図 2.1.4-21 と同様である。千丈川左岸側では痕跡が明確でない部分が多く、最大浸水範囲を推定が曖昧である部分がある。以下に図中の番号における調査結果を示す。

地点⑥

地点①の交差点が水際線であると推測された。ポールの奥側が浸水範囲である（写真 2.1.4-39）。

地点⑦

地点②付近のマンションではエントランスが 2 から 3 cm 冠水した。この辺りでは午前 3 時頃に消防団から避難勧告があったようである。

地点⑧

松陰小学校前で水がせき止められ、小学校前の道路で 20 から 30 cm の冠水があったとの証言を得た。松陰小学校のフェンスにあった浸水痕跡を写真 2.1.4-40 に示す。千丈川左岸では浸水があったが、上述のように痕跡が不明瞭な箇所が多く、おおよそではあるが図 2.1.4-22 のように推定最大浸水範囲を定めた。



図 2.1.4-22 千丈川右岸の浸水痕跡調査と推定浸水範囲



写真 2.1.4-39 ⑥千丈川左岸から下流向き



写真 2.1.4-40 ⑧松陰小学校の東側フェンス

五反田川とその支流の調査

五反田川とその支流についての調査結果を図 2.1.4-23 に示す。図中の記号などの意味は図 2.1.4-21 と同様である。五反田川とその支流に挟まれたこの地域では、五反田川から河川水が流入するのではなく、その支流からの溢水により浸水被害が発生したことがわかった。以下に地点ごとの詳細を述べる。

地点⑨

五反田川とその支流の合流点。浸水深は小さく、流向は五反田川へ向いていると推測できた。

地点⑩

写真 2.1.4-41 に地点⑩の痕跡を示す。ガードレール支柱に引っかかっている草から流向は支流から支流右岸方向へ向いていることが推測できる。

地点⑪

動物病院前。ここから支流の氾濫が発生していたとの証言があった。また、5、6年前にも同じ位置から水が溢れたとの情報も得られた。

地点⑫

八幡浜工業高校の裏では、約 50 cm の浸水痕跡を確認できた。この付近にたまった水はこの側溝から排水された。

地点⑬

八幡浜工業高校の正門付近で浸水深 29 cm の痕跡を確認した（写真 2.1.4-42）。高校生への聞き取りにより、校庭で約 50 cm、広場で約 40 cm の浸水深があったことが確認できた。地点⑩などから流入した水は八幡

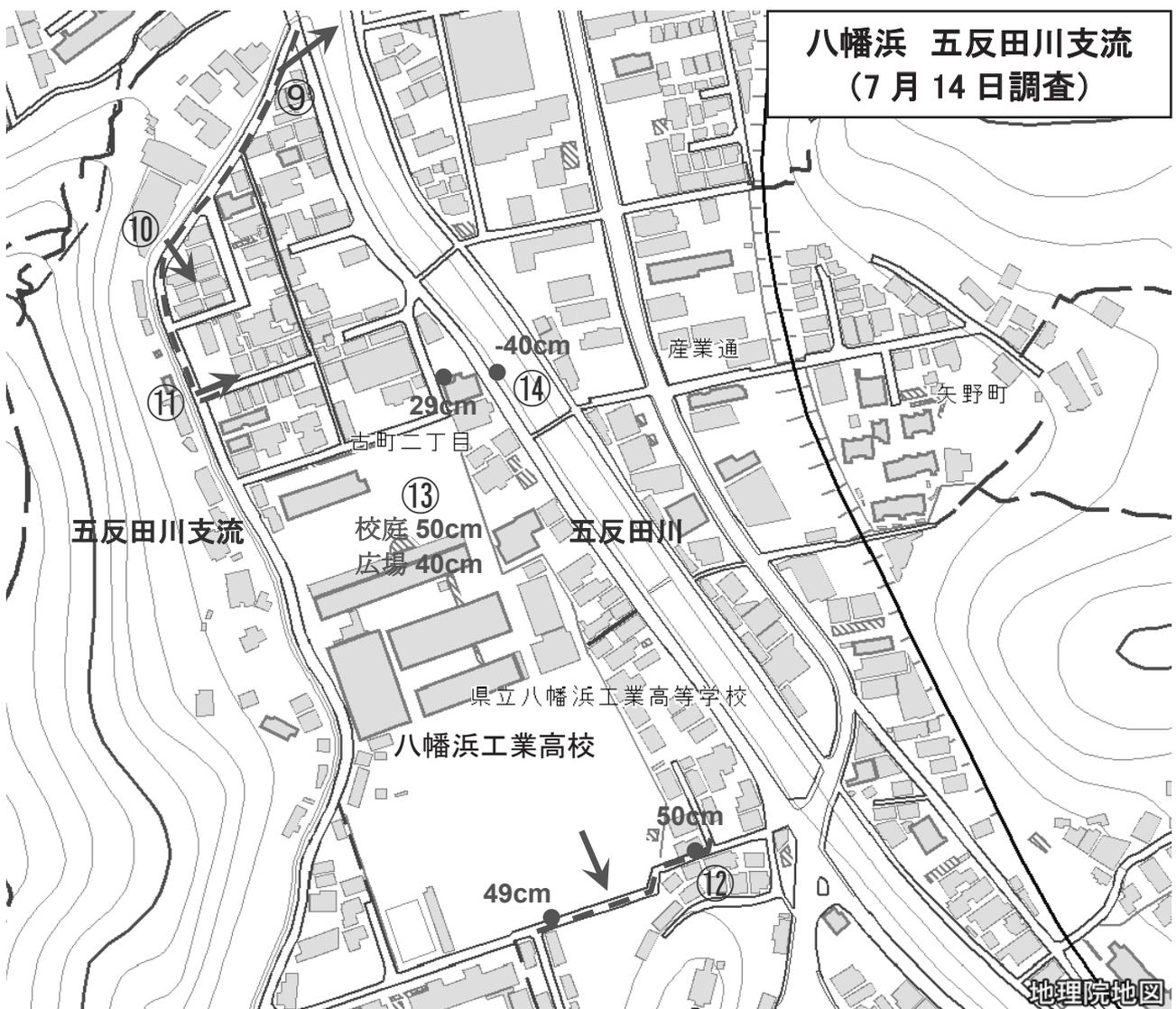


図 2.1.4-23 五反田川左岸の浸水痕跡調査と推定浸水範囲

浜工業高校を抜けて地点⑫の方向へ流れたと推測できる。

地点⑭

左岸道路面より 40 cm 下に五反田川の水面の痕跡を確認した（写真 2.1.4-43）。上述のように五反田川からの溢水はなかったと考えられる。



写真 2.1.4-41 ⑫八幡浜工業高校裏の痕跡



写真 2.1.4-42 ⑩支流のガードレール支柱痕跡



写真 2.1.4-43 ⑭路面から下の痕跡

(4) 広見川（鬼北町泉地区から松野町吉野地区まで）

本豪雨で発生した浸水被害では、肱川流域の大洲市や西予市野村町が注目されているが、四万十川の支流である広見川沿いでも多くの浸水被害が発生している。

本項目では広見川で発生した浸水被害について5つの範囲で行った調査について述べる。調査範囲は広見川上流から順に(a)鬼北町泉地区、(b)広見川・三間川合流点、(c)松野町延野々、(d)松野町松丸、(e)松野町吉野である。調査範囲の位置図を図2.1.4-24に示す。

本調査の項目は、浸水深、浸水範囲および聞き取り調査である。以下に、各調査範囲で得られた結果を詳細図とともに示す。

(a) 鬼北町泉地区

鬼北町泉地区の詳細図を図2.1.4-25に示し、図中の地点番号について得られた結果を述べる。

地点①

鏡川橋上流左岸側は畑と田んぼの間まで浸水した。写真2.1.4-44に示す民家の車庫では、壁板が推定される流れの方向とは逆向きにはがれていることが確認できる。鏡川橋の欄干には流木や枝が捕捉されていた。また、鏡川橋の欄干上面はコンクリートの剥がれが見られた。

地点②

鏡川橋下流左岸側では太陽光パネルの上に枝などが残り、浸水痕跡が確認できる（写真2.1.4-45）。

地点③

洋品店の浸水深は90cmと推定できる（写真2.1.4-46）。住民のコメントによると、洋品店では8時2分に水面の上昇を確認し、8時21分に2階へ避難した。このとき約30分はどんどん水位が上昇していた。その後、8時47分に1階が浸水し、9時28分に水が引いたということであった。浸水域は鮮魚店辺り（地点④）まで広がっていた。水の流れについては、鏡川橋からよりも洋品店横の路地からの勢いが大きかった。この地区の避難所は広見川を渡った先にあるコミュニティセンターのため、避難するには危険が大きい。

地点④

写真2.1.4-47の鮮魚店（浸水深46cm）や洋品店（地点③）において、水は前からと後ろからも流入してきた。鮮魚店向かいの民家では床下浸水であった。

地点⑤

新鏡川橋での広見川の水位痕跡は道路面から-156cmにあり（写真2.1.4-48）、この付近では河川は溢れなかったと推測できる。

地点⑥

鏡川橋右岸側の民家では浸水深が56cmと確認できた（写真2.1.4-49）。

地点⑦

写真2.1.4-50に鏡川橋右岸上流の道路における最大浸水範囲を示す。水際線がポールの位置にあり、写真の手前が浸水範囲である。

参考

鬼北町泉地区の住民よりご提供いただいた豪雨災害時の写真を写真2.1.4-51から2.1.4-53に示す。

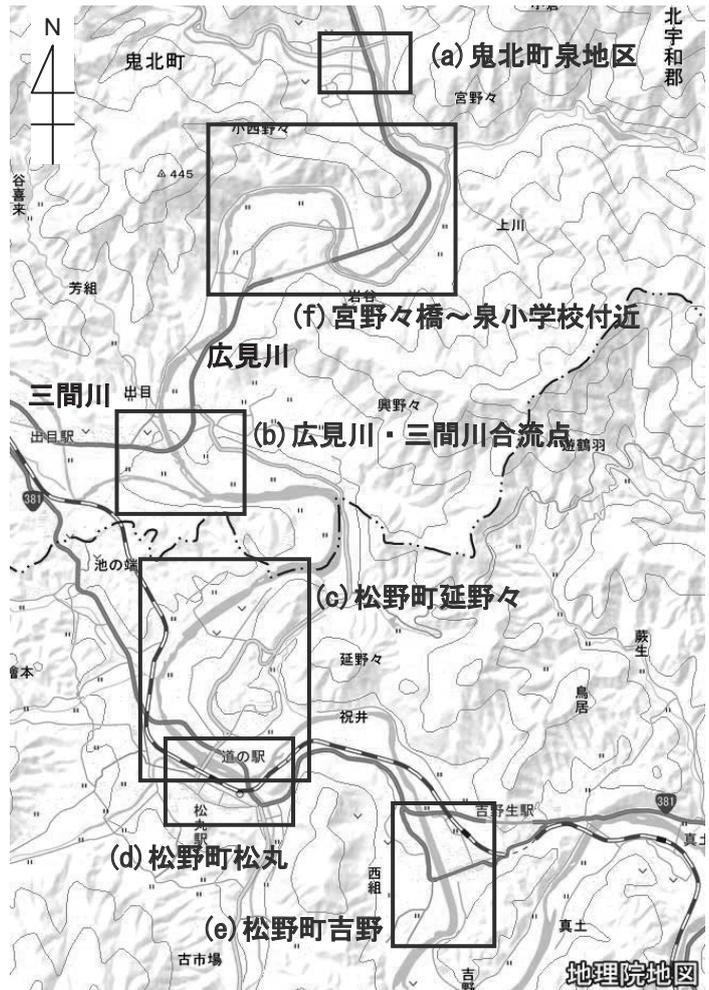


図2.1.4-24 広見川（鬼北町、松野町）調査位置図



図 2. 1. 4-25 鬼北町泉地区の浸水痕跡調査と推定浸水範囲



写真 2. 1. 4-44 ①鏡川橋上流左岸側



写真 2. 1. 4-45 ②鏡川橋下流左岸側



写真 2. 1. 4-46 ③洋品店前痕跡



写真 2. 1. 4-47 ④鮮魚店前痕跡



写真 2. 1. 4-48 ⑤新鏡川橋下流右岸



写真 2. 1. 4-49 ⑥鏡川橋右岸側の民家



写真 2. 1. 4-50 ⑦鏡川橋右岸上流浸水範囲



写真 2. 1. 4-51 提供いただいた写真



写真 2. 1. 4-52 提供いただいた写真



写真 2. 1. 4-53 提供いただいた写真

(b) 広見川・三間川合流点

広見川・三間川合流点の詳細図を図 2.1.4-26 に示し、調査で得られた結果を述べる。

地点①

堤防下から痕跡までの高さは 430 cm と確認できた (写真 2.1.4-54)。

地点②

新興野々橋付近の高鴨神社では、すぐ手前まで浸水があったことが痕跡から確認できた (写真 2.1.4-55)。

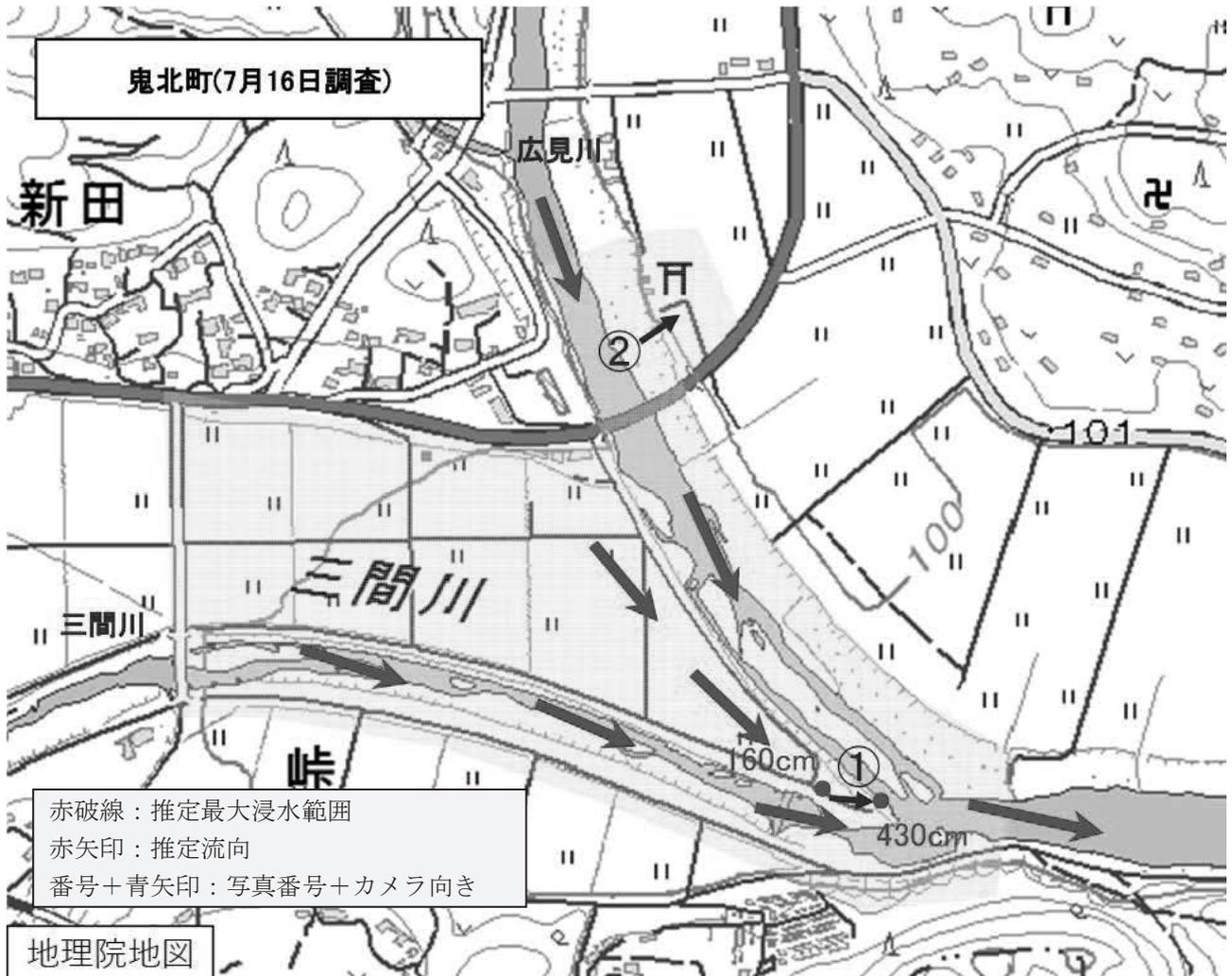


図 2.1.4-26 広見川・三間川合流点の調査結果



写真 2.1.4-54 ②合流部の堤防先端部



写真 2.1.4-55 ②高鴨神社

その他の結果

以上の他にこの範囲で得た調査結果を次に示す。

- ・ 広見川と見間川の合流部右岸側のガードレールに草が引っ掛かっている
- ・ この範囲の越流は広見川の勢いによるものが大きい
- ・ 危ないとわかっているから川の周辺は田んぼとして利用し、家は一段高いところにある
- ・ 先に引いたのは見間川
- ・ 最大水位・流量ともに広見川

(c) 松野町延野々

広見川の左岸に位置する松野町延野々地区の詳細図を図 2.1.4-27 に示し、図中の地点番号について得られた結果を述べる。

地点①

地点①の状況を写真 2.1.4-56 に示す。この付近で越流し堤内に流入している痕跡を確認できた。河道内にある砂と同様と思われる砂が付近に堆積していた。

地点②

地点②の状況を写真 2.1.4-57 に示す。松野町リサイクルセンター管理事務所のフェンスにおいて、浸水深が徐々に小さくなっていく痕跡が見られた。地点②付近は広見川に地盤の高い道路が接近しており、堤内の水は行き場を失い、広見川へ戻っていったと推測される。

地点③

地点③の工場裏の用水路から水が溢れ出していることが確認できた(写真 2.1.4-58)。工場と工場北の道路では浸水は確認で確認されず、浸水は道路下の竹藪までである。

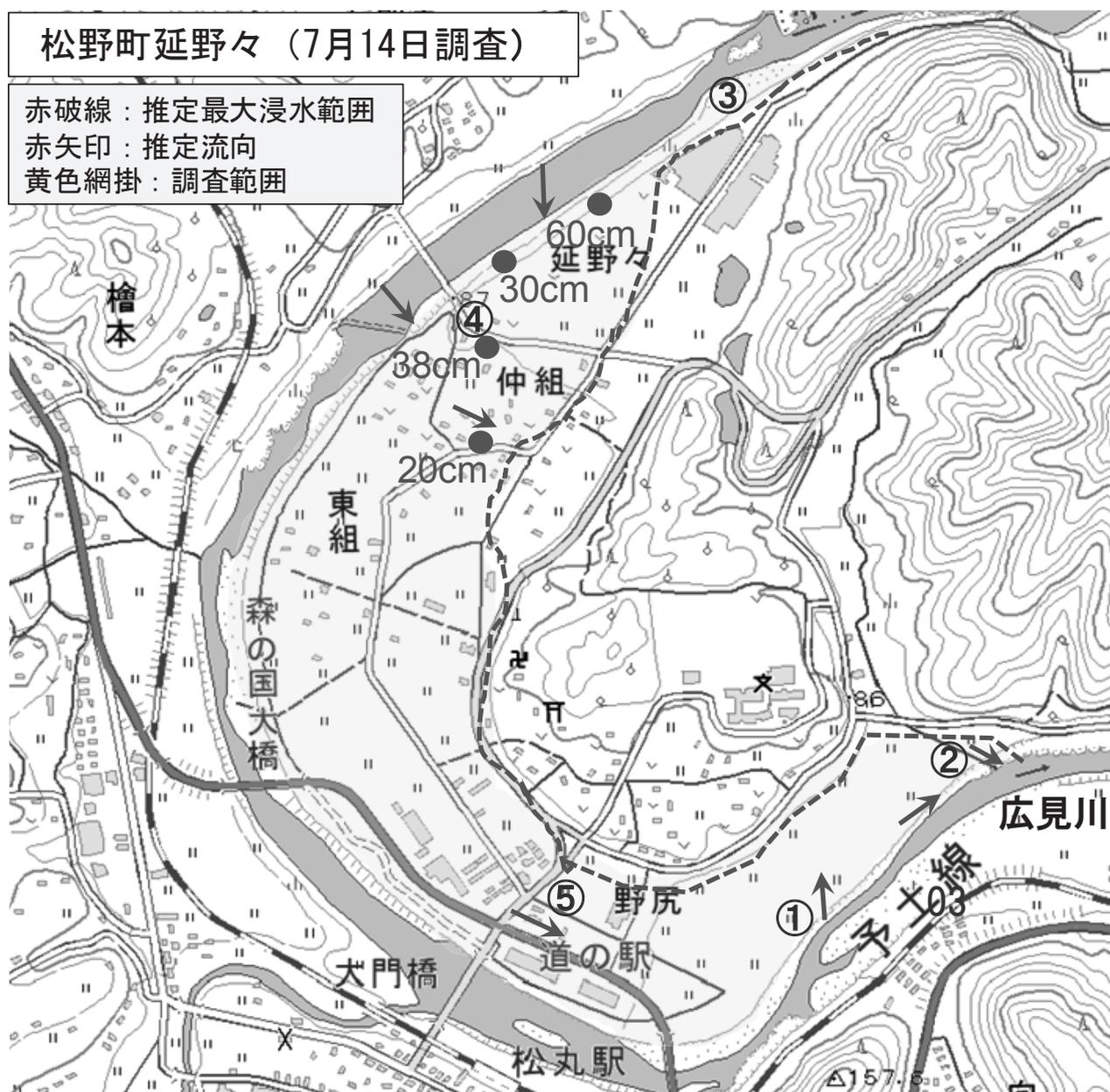


図 2.1.4-27 松野町延野々地区の浸水痕跡調査と推定浸水範囲

地点④

仲組では7日8時頃に西から（東向き）の流れがあり，その後北から（南向き）の流れに変化した。農園で浸水深20 cmを確認した場所（写真2.1.4-59）から東にある延野々集会所付近は交差点で地盤が一部高くなっており浸水がなかったと推測できる。仲組から大門橋にかけては道路と推定最大浸水範囲が概ね一致していた。

地点⑤

大門橋左岸の交差点から道の駅（虹の森公園まつの）方向へ水が流れているのが確認されている。道の駅では50 cmの冠水した（調査日はスタッフで泥掻きなどの復旧作業中）。また，道の駅から道路を挟んだ向いの側の駐車場は，その中央部が島ようになった。中央部はやや地盤が高いとのことである。道の駅から左岸下流側は①地点まで堤内への流入痕跡は確認できなかった。



写真 2.1.4-56 ①広見川からの流入



写真 2.1.4-57 ②地点の水深変化痕跡



写真 2.1.4-58 ③流入点付近の水路



写真 2.1.4-59 ④地点の水深変化痕跡

(d) 松野町松丸

広見川右岸の松丸地区（松丸駅周辺）でも浸水被害が発生した。しかし、この地区の浸水被害は広見川の氾濫ではなく、広見川の水位上昇に伴った支流の堰上げにより水が地区内に流入しことが要因と考えられる。松野町松丸地区の詳細図を図 2.1.4-28 に示し、図中の地点番号について得られた結果を述べる。

地点①

写真 2.1.4-60 は松丸駅前の通りから広見川へ下る路地にある民家である。ここでは 190 cm の浸水深を確認した。地点①を含む鰯川下流の浸水範囲では 7 時頃に水位が上昇し始め、8 時 46 分頃に最大浸水深となったことが聞き取り調査で確認できた。水位の上昇は広見川の水位上昇による堰上げであると考えられる。

地点②

松野町役場（松野町コミュニティセンター）前の商店では 43.5 cm の浸水深が確認できた（写真 2.1.4-61）。また、付近の側溝は山からの水で溢れていた。

地点③

写真 2.1.4-62 に商店前の浸水範囲を示す。写真のポールの奥側が浸水範囲である。

地点④

堀切川左岸の浸水は、堀切川から堰上げによって水が国道 318 号の下部にあるボックスカルバート（写真 2.1.4-63）を通して流入したためであると考えられる。このボックスカルバート内には小さな水路があり、堀切川へ排水する構造となっている。また、ボックスカルバート内は通常、農道として使用している。堀切川下流の範囲では 8 時 57 分頃に最大浸水深となったことがわかった。

地区全体

予土線より南側の松丸地区の住民は「予土線を越える水位となれば街全体が浸水する」ことを経験より知っている。また、この地区では避難場所として松野町役場（松野町コミュニティセンター）が挙げられているが、当時浸水深が大きな領域（地点②、浸水深 43.5 cm）であったため、住民は避難所の使い分けが必要との認識を持っていることがわかった。



図 2.1.4-28 松野町松丸地区の浸水痕跡調査と推定浸水範囲



写真 2. 1. 4-60 ①鰯川下流付近の民家



写真 2. 1. 4-61 ②松野町役場前の商店



写真 2. 1. 4-62 ③商店前の浸水範囲（奥が浸水）



写真 2. 1. 4-63 ④ボックスカルバート

(d) 松野町吉野

松野町吉野地区の詳細図を図 2. 1. 4-29 に示し、調査で得られた結果を述べる。

地区全体

吉野橋下流の左岸側では 8 時 10 分に堤防すれすれの状態であった。消防団の呼びかけで 8 時 30 分松野東小学校（松野東トンネルを東へ抜けた先）へ避難した。車などは松野東小学校までの坂道に避難し、8 時 10 分頃ふもとの斜面まで水位が上昇、その後 10 時 30 分頃に水が引き始めたことが確認された。このときの流向は上流側から下流側であった。

また、水位は夕方には堤防から 2 m 程度下がったが、翌日にはまた水位が上昇していたことがわかった。

吉野地区の住民には予土線を超える水位になると必ず避難しなければならないという認識がある。これは松丸地区と同様でもある。

地点①

地点①は豊盛集会所の浸水痕跡である。浸水深は 50 cm であることがわかった（写真 2. 1. 4-64）。

地点②、③

地点②では流向が上流を向いていたことが流木による痕跡から確認できた（写真 2. 1. 4-65）。

地点③

山際にある浸水痕跡を見ることができる（写真 2. 1. 4-66）。

地点④

工場では 80 cm の浸水深を確認することができた（写真 2. 1. 4-67）。

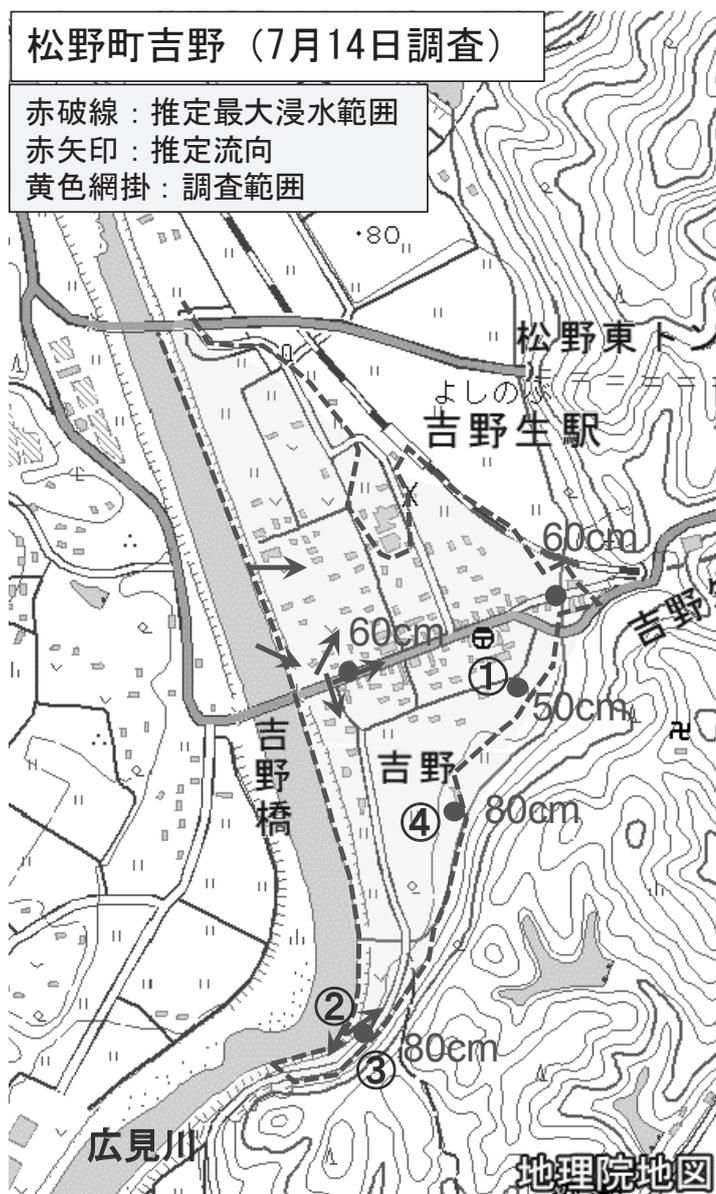


図 2. 1. 4-29 松野町吉野地区の浸水痕跡調査と推定浸水範囲



写真 2. 1. 4-64 ①豊盛集会所浸水痕跡



写真 2. 1. 4-65 ②流木の痕跡



写真 2. 1. 4-66 ③山際の浸水痕跡



写真 2. 1. 4-67 ④工場内の浸水痕跡

(f) 宮野々橋～泉小学校付近

宮野々橋から泉小学校付近までの詳細図を図 2. 1. 4-30 に示し、調査で得られた結果を次に箇条書きで示す。

- ・宮野々橋桁下まで水がきた
- ・上川橋は冠水
- ・岩谷トンネル内も浸水
- ・泉小学校の校長先生に、7時5分に公民館（避難所）がいっぱいになりそうなので小学校を避難所として開けるように電話があった
- ・7時15分～20分に小学校を開く
- ・泉小学校の浸水は無い
- ・8時24分前後で流量が最大
- ・地点①では岩谷遺跡が浸水（写真 2. 1. 4-68）
- ・公民館に避難した人は最大で2日間泊まった

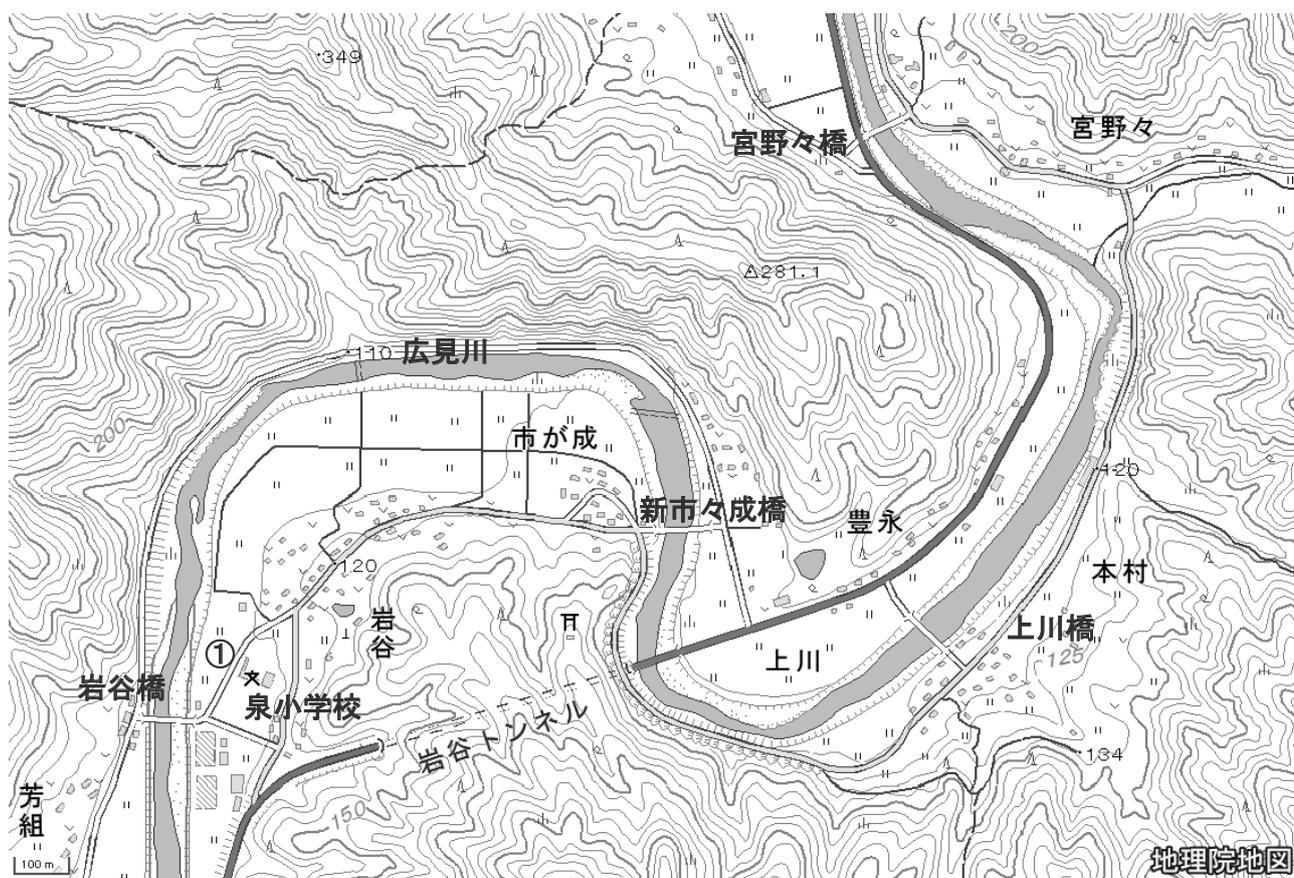


図 2. 1. 4-30 宮野々橋から泉小学校付近までの詳細図



写真 2. 1. 4-68 岩谷遺跡の浸水

この他に、鬼北町泉小学校校長先生からご提供いただいた災害時の写真を次にまとめて示す（ただし、場所の詳細は不明なため、確認が必要である）。



(5) 魚成川（黒瀬川支流，西予市城川町）

本項目では鹿野川ダム流入河川のひとつ黒瀬川の支流である魚成川の浸水被害調査について述べる。

調査団は7月22日に西予市城川町魚成川で浸水痕跡調査を行った。図2.1.4-31に調査範囲を青四角で示す。調査範囲は(a)魚成郵便局周辺と、その下流の(b)宇治橋周辺である。調査項目は、浸水深、浸水範囲および聞き取り調査である。以下に、各調査範囲で得られた結果を詳細図とともに示す。

(a) 魚成郵便局周辺

西予市城川町魚成郵便局周辺の詳細図を図2.1.4-32に示し、図中の地点番号について得られた結果を述べる。

地点①

地盤の低い右岸の地点①付近から越流していたことがわかった。また、その氾濫水は中川原橋右岸上流側で河川に戻って行ったということである。そのとき、左岸の山からも表流水があったことが確認できた。

地点②

地点②では浸水深 100 cm を確認した（写真 2.1.4-69）。

地点③

中川原橋右岸上流（地点③）では浸水深 87 cm を確認した（写真 2.1.4-70）。

地点④

中川原橋左岸上流（地点④）では浸水深 60 cm を確認した（写真 2.1.4-71）。河川の湾曲部外側にあたるため、水位が上がり越流が起きていたと推測される。



図 2.1.4-31 魚成川（黒瀬川支流，城川町）調査位置図

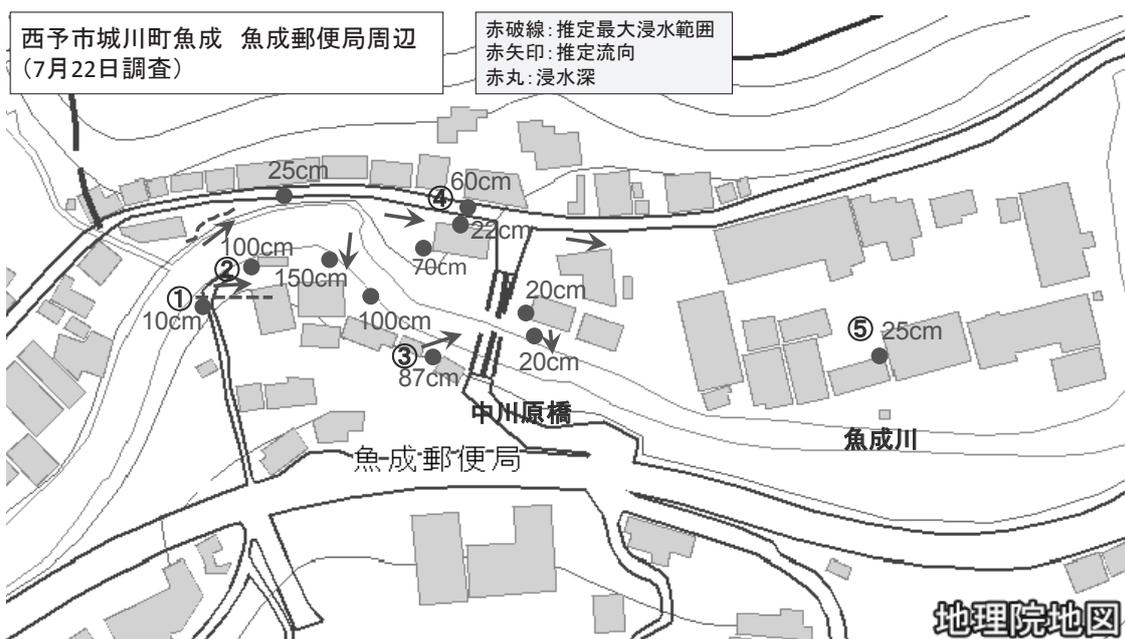


図 2.1.4-32 魚成郵便局周辺の浸水痕跡調査詳細図

地点⑤

地点⑤の工場は地盤高が周囲よりやや下がっている。明確な流向は確認できなかったが、この付近を抜けて魚成川へ排水されたのではないかと推測される。



写真 2. 1. 4-69 ②中川原橋右岸上流



写真 2. 1. 4-70 ③中川原橋右岸直上流



写真 2. 1. 4-71 中川原橋左岸上流

(b) 宇治橋周辺

西予市城川町魚成の宇治橋付近の詳細図を図 2.1.4-33 に示し、図中の地点番号について得られた結果を述べる。

地点①

魚成川がほぼ 90° 湾曲する外側にある民家の浸水痕跡を写真 2.1.4-72 に示す。今回の豪雨での浸水深は 100 cm であった。調査した倉庫の木製壁には過去 2 回の浸水被害に遭っており、そのときの痕跡（泥水による板のシミ）も見られた。

地点②, ③

上述の民家の対岸は再び魚成川が屈曲する箇所である。屈曲部の外側では弁天橋の流失（写真 2.1.4-73）、護岸の崩壊（写真 2.1.4-74）が確認できた。

地点④

宇治橋左岸上流では浸水深 155 cm を確認した（写真 2.1.4-75）。

地点⑤

宇治橋右岸下流では浸水深 15 cm を確認した。川から少し離れると地盤が高くなっている（写真 2.1.4-76）。

地点⑥

宇治橋右岸の様子を写真 2.1.4-77 に示す。河岸の柵が河道方向へ倒れていることが確認できる。強い流れが生じていたと推測できる。

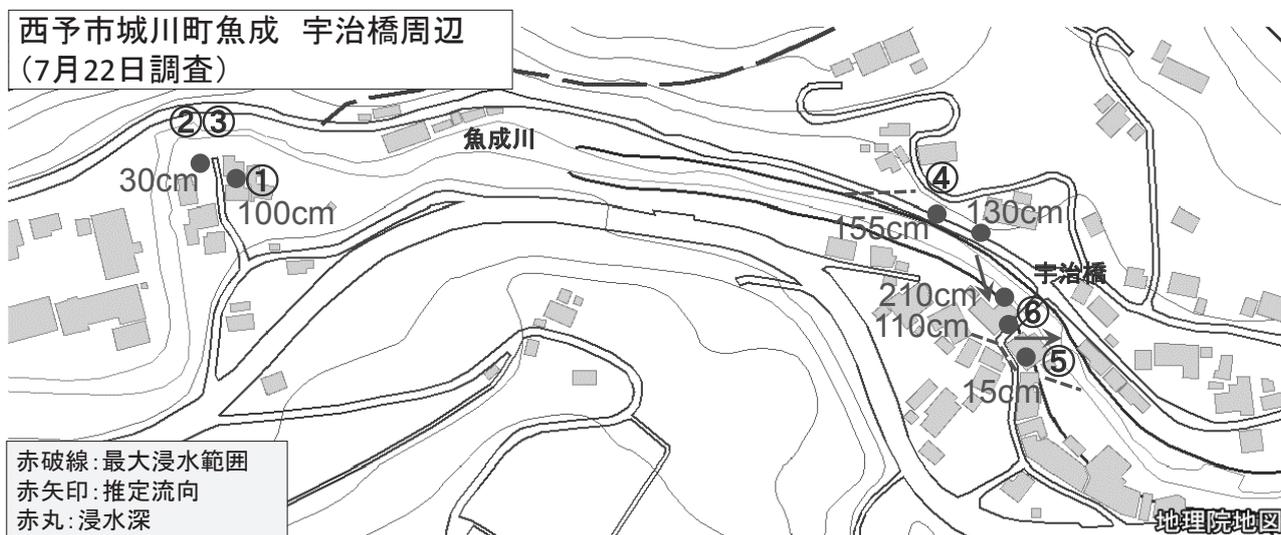


図 2.1.4-33 魚成郵便局周辺の浸水痕跡調査詳細図



写真 2.1.4-72 ①弁天橋付近の民家



写真 2.1.4-73 ②流失した弁天橋



写真 2. 1. 4-74 ③湾曲部外側の護岸崩壊



写真 2. 1. 4-75 ④宇治橋左岸上流の浸水痕跡



写真 2. 1. 4-76 ⑤宇治橋右岸の浸水痕跡



写真 2. 1. 4-77 ⑥宇治橋右岸