

平成21年7月中国・九州北部豪雨における山口市大歳地区浸水災害の特徴

平野洪賓*・三隅良平*・加藤敦*・若月強*・川田真也**

Characteristics of Flood Disaster in the Otoshi District, Yamaguchi City by the Chugoku-Kyushu-Hokubu Heavy Rainfall in July 2009

Kohin HIRANO*, Ryohei MISUMI*, Atsushi KATO*, Tsuyoshi WAKATSUKI*, and Shinya KAWADA**

**Storm, Flood, and Landslide Research Department,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan*

***Visiting Researcher, Tokyo Fire Department
hirano@bosai.go.jp, misumi@bosai.go.jp*

Abstract

A record-breaking heavy rainfall caused by the Baiu front hit Yamaguchi City on July 21, 2009, and brought great damage to the city. Yamaguchi City experienced 277 mm rainfall during one day, which is almost the average rainfall for July in Yamaguchi. Due to this rainfall, the Fushino River overflowed at several places, flooding many nearby houses, farms, and the Asada Purification Plant located in Otoshi District. Through the field investigation in Otoshi District, it was found that characteristics of inundation were different at different places, Asada Purification Plant was damaged by the overflow, some places by the inland flood, while others by the back-flow through sluiceway. The disaster in Otoshi District taught us the need of paying more attention to enhancing awareness among residents, sluiceway control, and land use management. This report describes features of rainfall and flow in the Fushino River watershed, condition of inundation of Otoshi District, and the message from this disaster.

Key words : Fushino River, Flood disaster, Heavy rainfall, Asada Purification Plant, Otoshi District

1. はじめに

2009年の夏はエルニーニョ現象の影響で日本付近への太平洋高気圧の張り出しが弱く、梅雨前線が長期停滞し、7月の西日本日本海側の日照時間は平年比50%程度で観測記録上最少であった。2009年7月19日から26日にかけて中国地方および九州北部の地域を中心に非常に激しい集中豪雨が降り、山口県では死者17名、全半壊住家111棟、床下浸水3,862棟、床上浸水708棟の大きな被害が発生した（山口県、2009）。また、山口市上下水道局の基幹施設である朝田浄水場が近くを流れる榎野（ふしの）川の氾濫で浸水し、大内長野地区内の土砂崩れによる送配水管漏水もあって、最も多い時で市内全給水戸数の約半分に当たる35,377戸が断水するという重大な被害を受けた。

防災科学研究所では被害軽減のための教訓やさらに研

究すべき課題を探ることを目的とし、朝田浄水場を中心とする大歳、平川地区で現地調査を行った。本稿はこの地域の被害の特徴などをまとめたものである。

2. 榎野川の概要

榎野川は山口市の北部を水源として山口市街を流れ、山口湾に注ぐ二級河川で、仁保川、一の坂川、吉敷川、四十八瀬川など大小24の支流をもつ。上流域の土地利用は森林が主で、下流域は農地と干潟が広がっていて、そして上流域と下流域に囲まれている盆地地形の中流域は山口市の人口および産業の集中地であり、榎野川流域の水利利用の中心地でもある。

図1に榎野川流域の雨量観測所と河川水位観測所の位置および中流域の概ねの範囲を示す。また、榎野川流域の諸元を以下に記す。

* 独立行政法人 防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部

** 独立行政法人 防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部 研究生（東京消防庁）

流域面積 : 322.4 km²
 幹川長 : 30.3 km
 総延長 : 133.2 km
 水源地(標高) : 龍門岳(688.4 m)

榎野川流域は、周辺の山地・丘陵地から流れてくる多数の支流が盆地で幹川に合流するという地形的な特徴を持つため、古くから氾濫が繰り返された(表1)。治水対策として昭和59年に一の坂ダム、昭和63年に荒谷ダムが建設され、平成16年に防災と環境の両立を図る河川整備計画も策定されている。

3. 榎野川流域での豪雨と洪水の特徴

3.1 豪雨の特徴

7月19日から21日にかけて、梅雨前線の活発化に伴い、中国、四国地方や九州北部地方で非常に激しい雨が降り、特に山口県では美祢(みね)市桜山で最大1時間雨量90.5 mm(気象庁, 2009)を記録するなど、21日の朝に局地的豪雨にみまわれた。

21日の榎野川流域での降雨は明け方に始まり、8時ごろにピークを迎え、その後雨脚がいったん弱まるが、昼前後にもう一つピークを作った。図2は榎野川流域内の雨量観測所で観測された21日における降雨強度と積算雨量である。観測雨量の時間変動をみると、日降雨量の9割以上が6時から13時の間に集中しており、200 mm近くの雨がこの7時間の間に降ったことが分かる。また、上流域に比べ、中流域での降雨量が多く、特に山口測候所(山口市周布町)付近での降雨は激しい。この地点での日降雨量277 mm、日最大1時間降雨量77.0 mmは、ともに観測史上2位を記録した。

山口県より提供された図2に示した降雨量データを用いると、2つの降雨ピークを含めた21日6時から13時までの榎野川流域内における降雨量分布は図3のようであったと推測できる(スプライン法)。一方、図4は国土交通省解析雨量より積算した同期間の雨量分布図である。図3と比較して図4では280 mm以上の領域も出現し、降雨の強い場所もより南寄りの東津橋周辺となっているが、両図とも7月21日に榎野川流域では短時間に非常に激しい集中豪雨が発生していたことを示唆する。

3.2 洪水の特徴

21日の豪雨により、榎野川水系の油川、古甲川、小鯖川、問田川、九田川、前田川、木崎川、鍛冶畑川、干見折川、榎野川などで越水・溢水が発生した。図5は、榎野川流域の各水位観測所で観測された21日の水位の時間変化を示すものである。鰐石および東津橋の両地点で雨量も観測されていたため、ハイトグラフも合わせて表示した。また、各図中にあるLEVEL3、LEVEL4の線がそれぞれその地点における避難判断水位および氾濫危険水位を表す。

今回の洪水は、2つのピークを有する降雨波形により河川水位波形のピークも2つある。1山目のピークより2山目のピークのほうが高い数値を示し、また下流に行けば行くほど2つのピークの境界がはっきりしなくなり、最も下流側にある東津橋観測所に至っては1山目のピーク

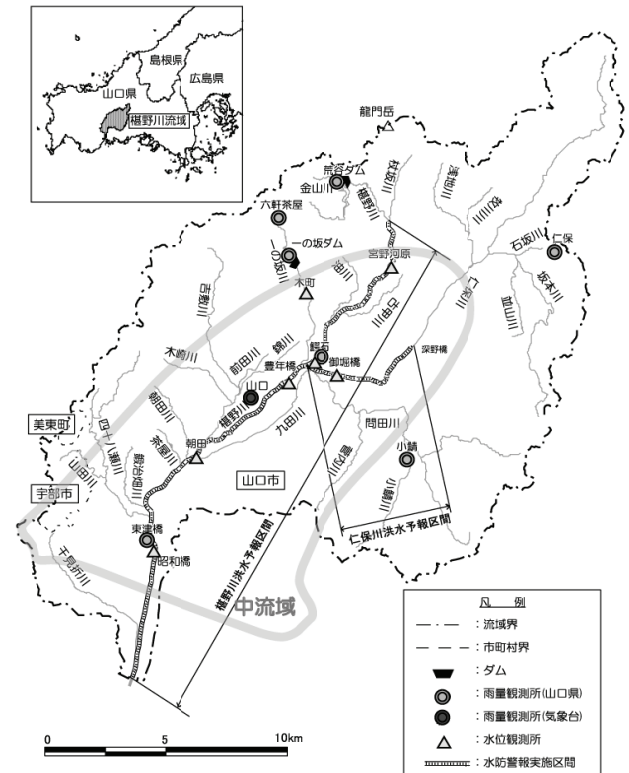


図1 榎野川流域の雨量・水位観測所(山口県 HP 資料を編集)
 Fig. 1 Location of water level stations and rain gauge stations in the Fushino River watershed.

表1 榎野川流域の主な既往洪水
 (山口県「河川整備計画」一部抜粋)

Table 1 Main record of past floods in the Fushino River watershed.

年月日	総雨量 注1	浸水被害 注2	
		面積	家屋
S45.8.14	184 mm	12 ha	93 戸
S47.7.11	439.5 mm	1,977 ha	12,731 戸
S56.6.25	266 mm	1 ha	42 戸
H7.7.2 注3	298 mm	0 ha	0 戸
H9.5.13	228 mm	297 ha	7 戸

注1. 雨量は基準点昭和橋上流域における実績値

注2. 被害状況は水害統計による

注3. 一般資産、公共施設の被害あり

表2 榎野川各地点のピーク水位と発生時間

Table 2 Peak water level and its arrival time in the Fushino River.

	ピーク 1		ピーク 2	
	水位 (m)	時刻	水位 (m)	時刻
宮野河原	2.13	8 : 40	2.56	12 : 10
鰐石	1.85	9 : 10	2.26	12 : 10
豊年橋	4.58	10 : 00	5.42	12 : 50
朝田	5.34	10 : 00	6.78	13 : 10
東津橋	-	-	5.91	13 : 30

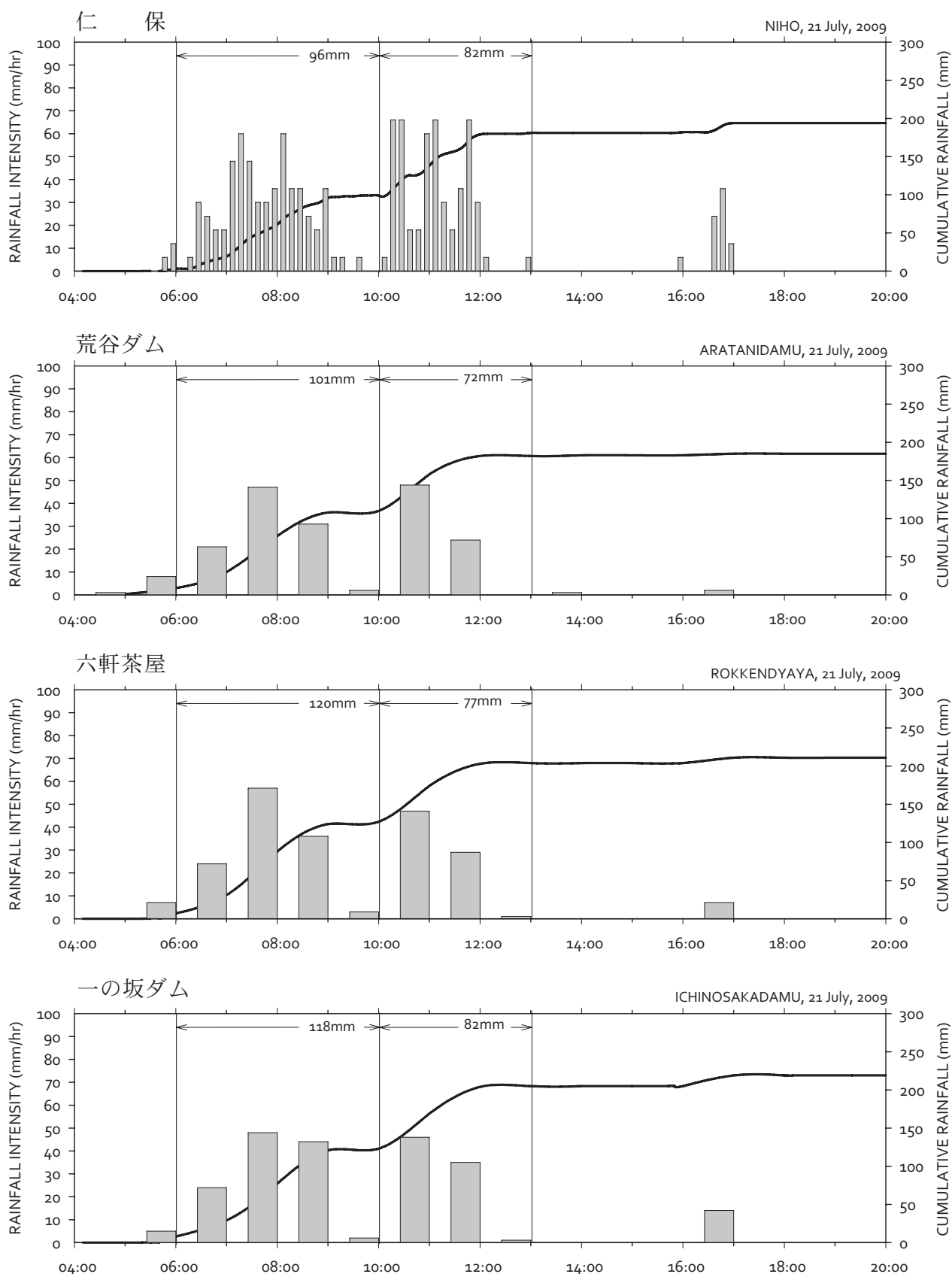


図 2 樫野川流域の各雨量観測所における降雨強度・積算雨量(2009 年 7 月 21 日 4 時～ 20 時)

Fig. 2 Rainfall intensity and cumulative rainfall amount in the Fushino River watershed (2009.07.21 0400 – 2000JST).

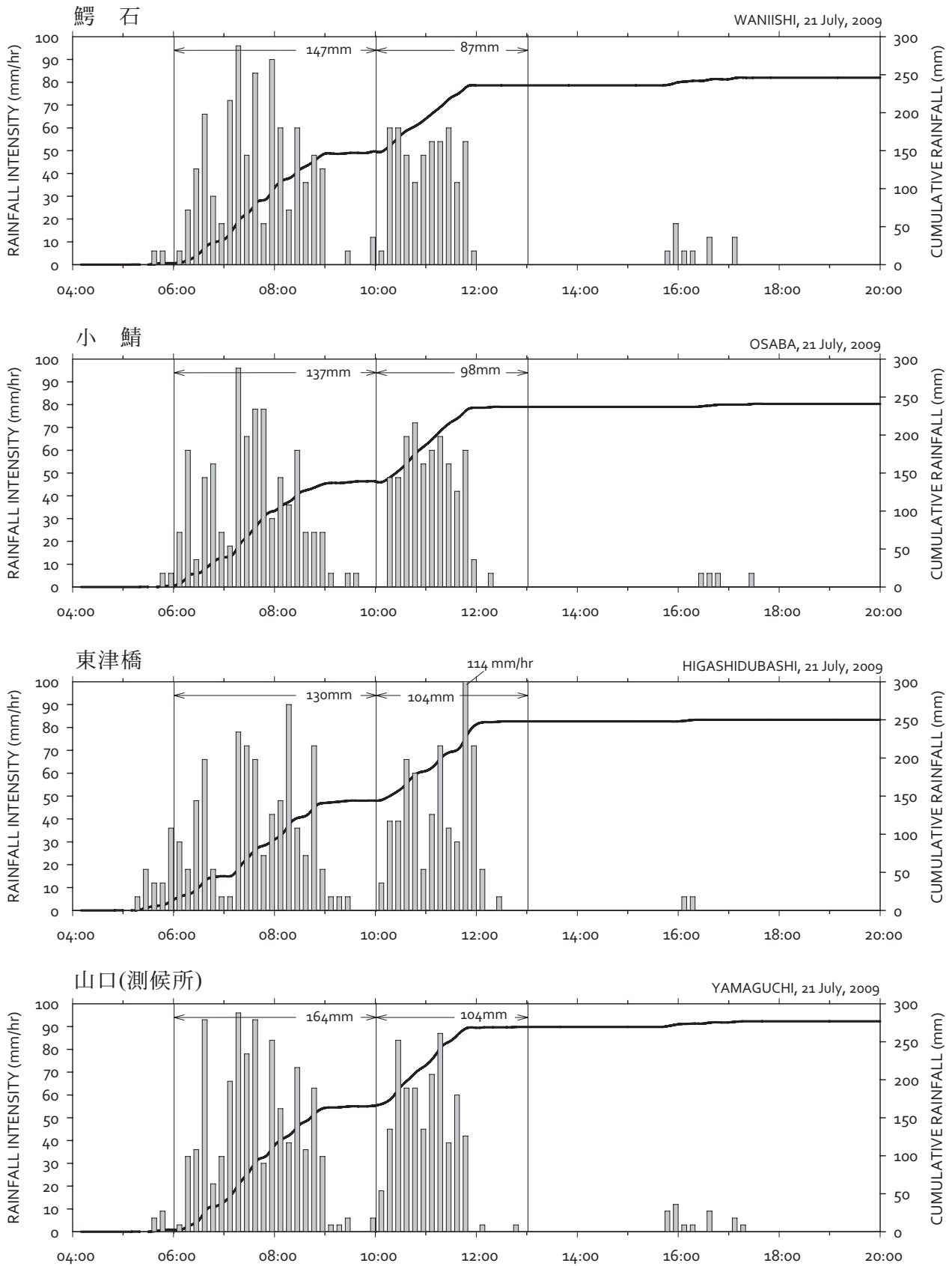


図2 樫野川流域の各雨量観測所における降雨強度・積算雨量(2009年7月21日4時～20時)
 Fig. 2 Rainfall intensity and cumulative rainfall amount in the Fushino River watershed (2009.07.21 0400 – 2000JST).

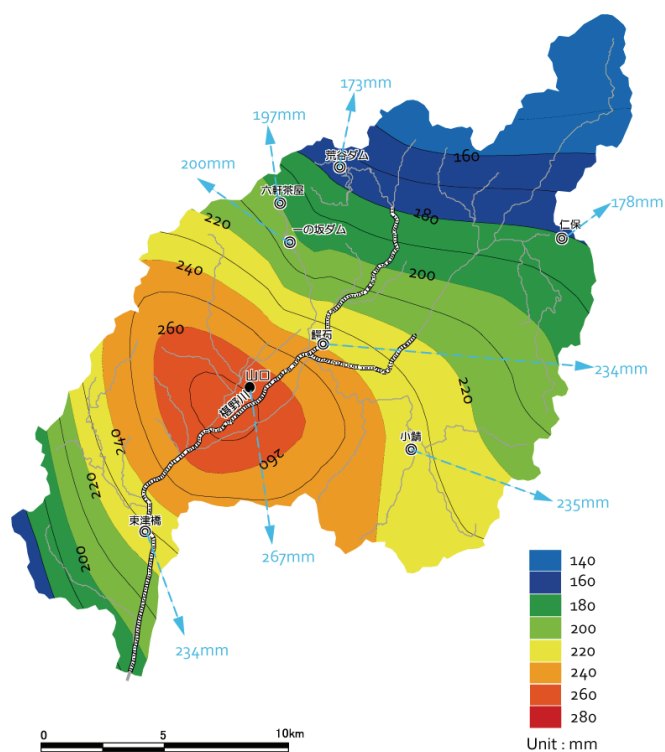


図 3 樺野川流域の雨量分布図(2009 年 7 月 21 日 6 時～13 時)

Fig. 3 Precipitation distribution in the Fushino River watershed (2009.07.21 0600 – 1300JST).

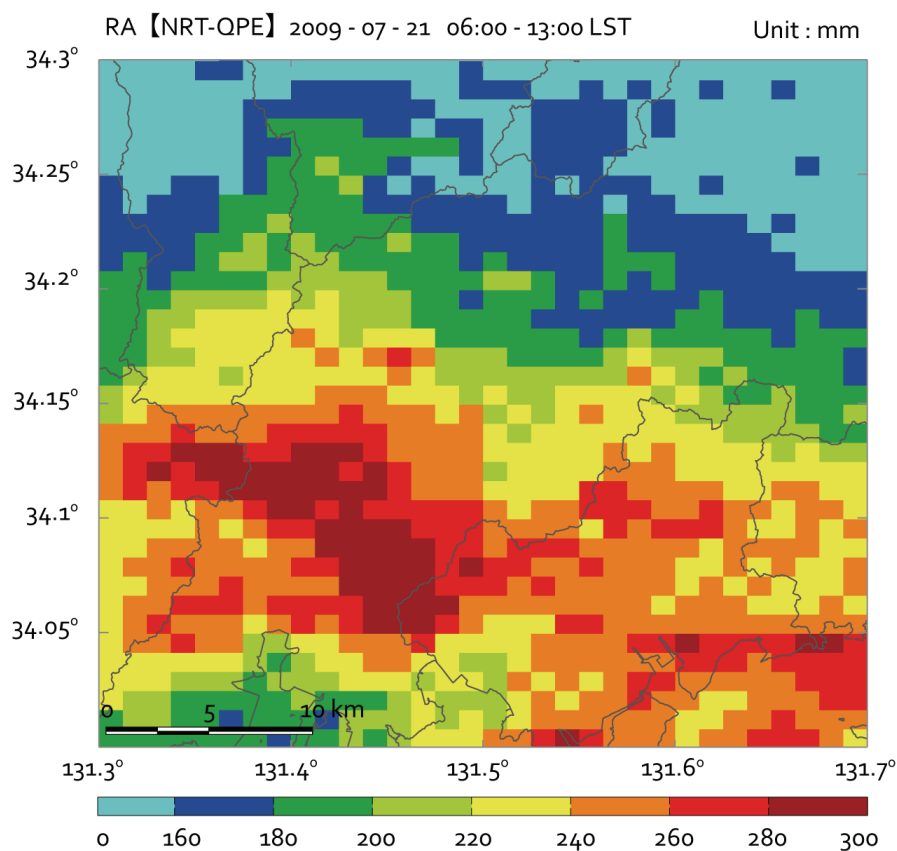


図 4 国土交通省解析雨量による雨量分布図(2009 年 7 月 21 日 6 時～13 時)

Fig. 4 Precipitation distribution from the Radar/Raingauge-Analyzed Precipitation data by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2009.07.21 0600 – 1300JST).

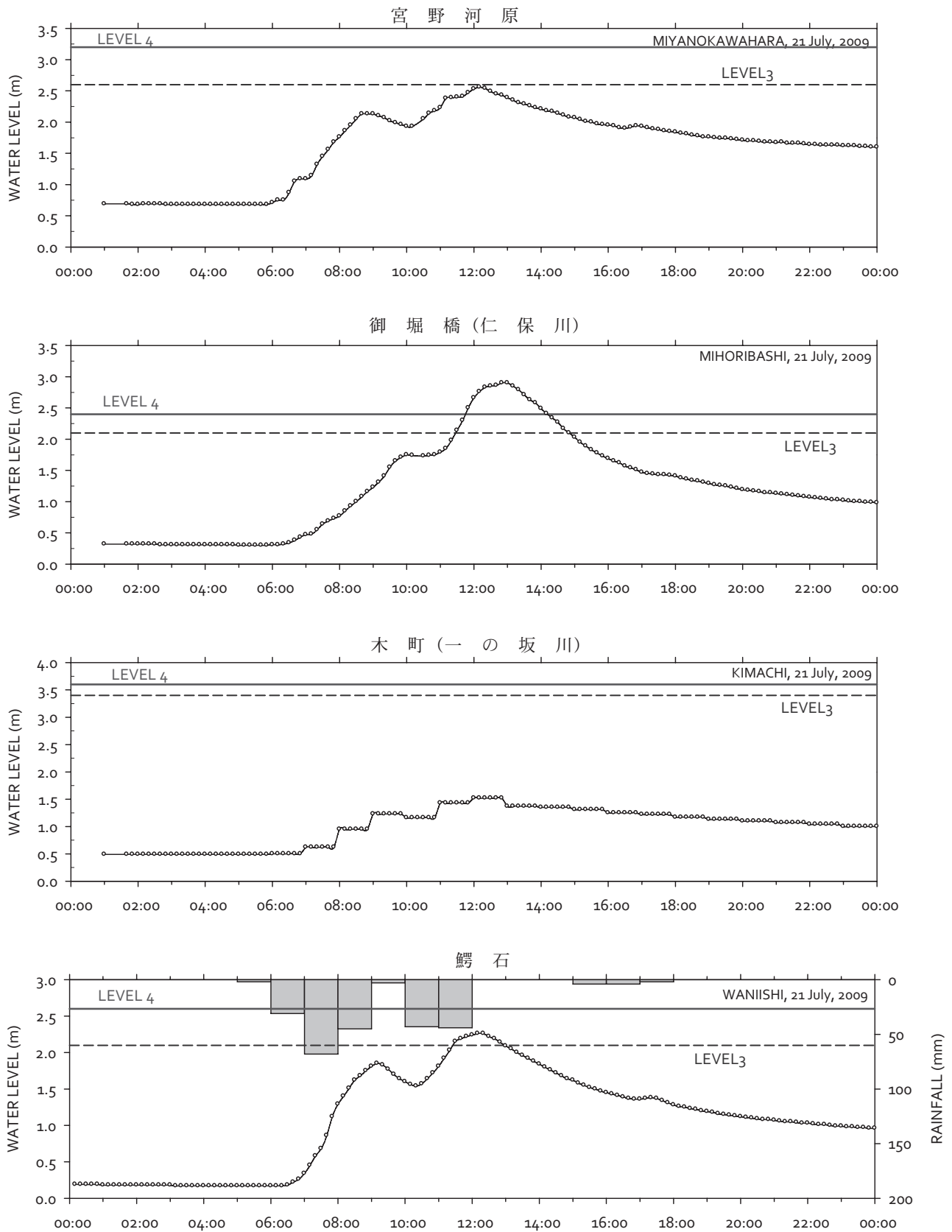


図5 樺野川流域の各水位観測所における10分水位(2009年7月21日)
Fig. 5 10-minute water level in the Fushino River watershed on 21 July 2009.

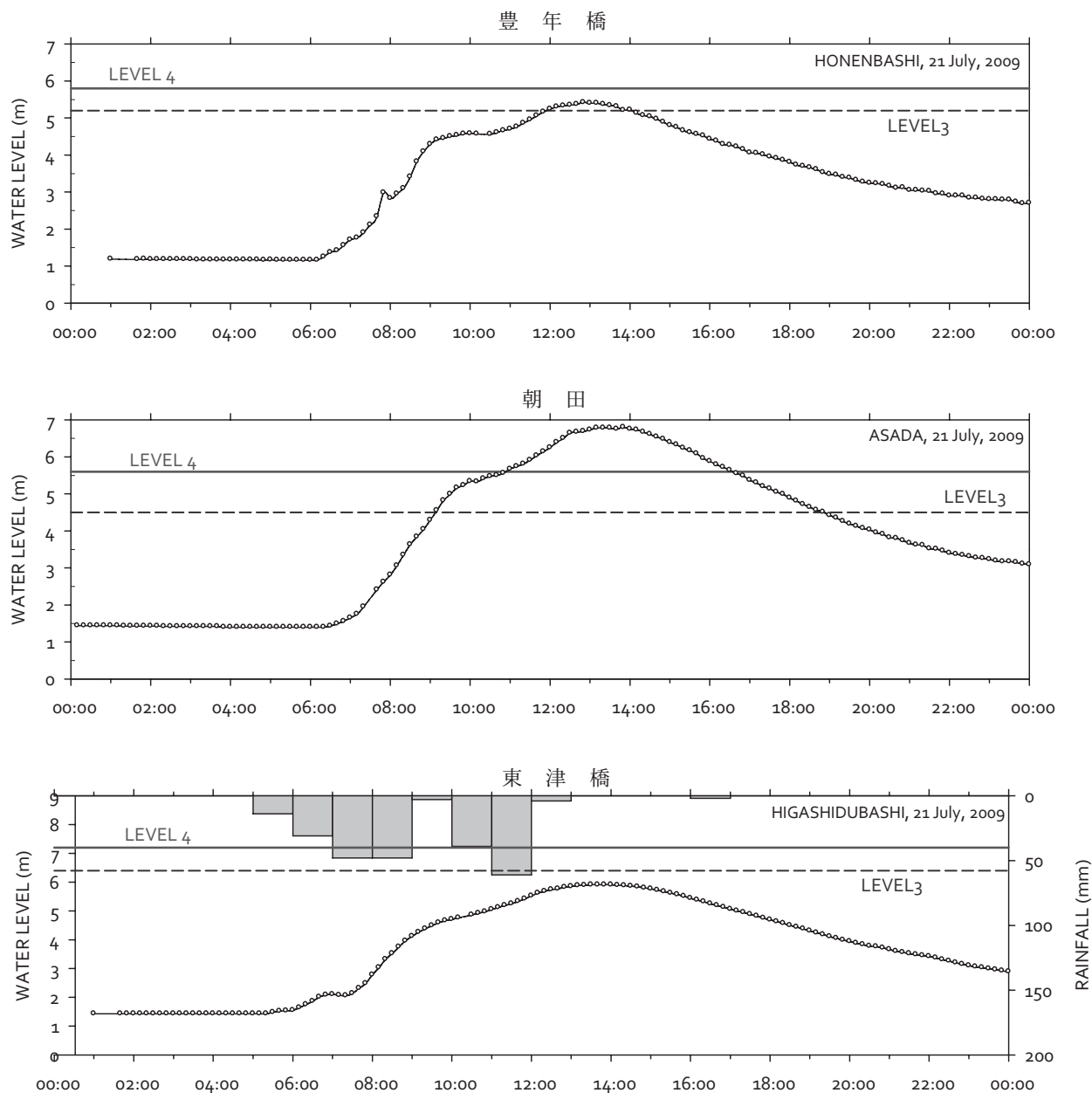


図 5 榎野川流域の各水位観測所における 10 分水位(2009 年 7 月 21 日)

Fig. 5 10-minute water level in the Fushino River watershed on 21 July 2009.

クが確認できなくなっている。幹川各地点におけるピーク水位とその発生時刻をまとめたのが表 2 である。一般的に水位が高くなるにつれ流速も速くなり、ピーク水位の所要伝播時間は短くなると考えられるが、実際には 2 つのピーク水位が流下する際に要した時間に大きな差が見られない。これは支流の流入や流下途中の氾濫、そして降雨中心の移動により生じた現象と推定される。7 つの観測地点のうち、朝田(11:00 から)と御堀橋(11:50 から)の 2 か所で氾濫危険水位以上の水位が観測され、特に朝田観測所においては、氾濫危険水位の 5.6 m を 1 m 以上も越える 6.8 m を記録した。

4. 現地調査

4.1 調査対象エリア

山口市の調査により市内の主な浸水地域は 5 か所あり(図 6 参照)、そのうち鑄銭司付近(図 6 中 C 地区)を除きすべて榎野川流域の浸水である。防災科学技術研究所の調査チームは、重大な浸水被害を受け、完全復旧まで 9 日間もかかった朝田浄水場が所在する大歳、平川地区周辺(図 6 中 F 地区)を対象に現地調査を行った。

調査期日：2009 年 8 月 2 日

調査方法：関係機関担当者、住民に対する聞き取り調査

4.2 被害状況

図7は山口市の調査による大歳、平川地区における建物浸水の状況を示している。樫野川の河口から約9.5 kmの高田橋付近で堤防の法崩れが発生し、床下浸水170戸、床上浸水100戸、田畑冠水約50 haの被害が出た(国土交通省, 2009)。図8に矢原河川公園付近の樫野川の洪水後の状況を示す。

4.2.1 朝田浄水場

朝田浄水場は樫野川と支流の吉敷川の合流地点手前の2本の川に挟まれた中州のような地帯の先端に位置する。21日の朝田水位観測所付近における樫野川の水位は、降雨が始まる午前6時で約1.4 m、午前11時に氾濫危険水位の5.6 mを越え、12時35分に越水が始まり、14時頃には朝田浄水場敷地内での浸水深が1 m以上に達したとみ

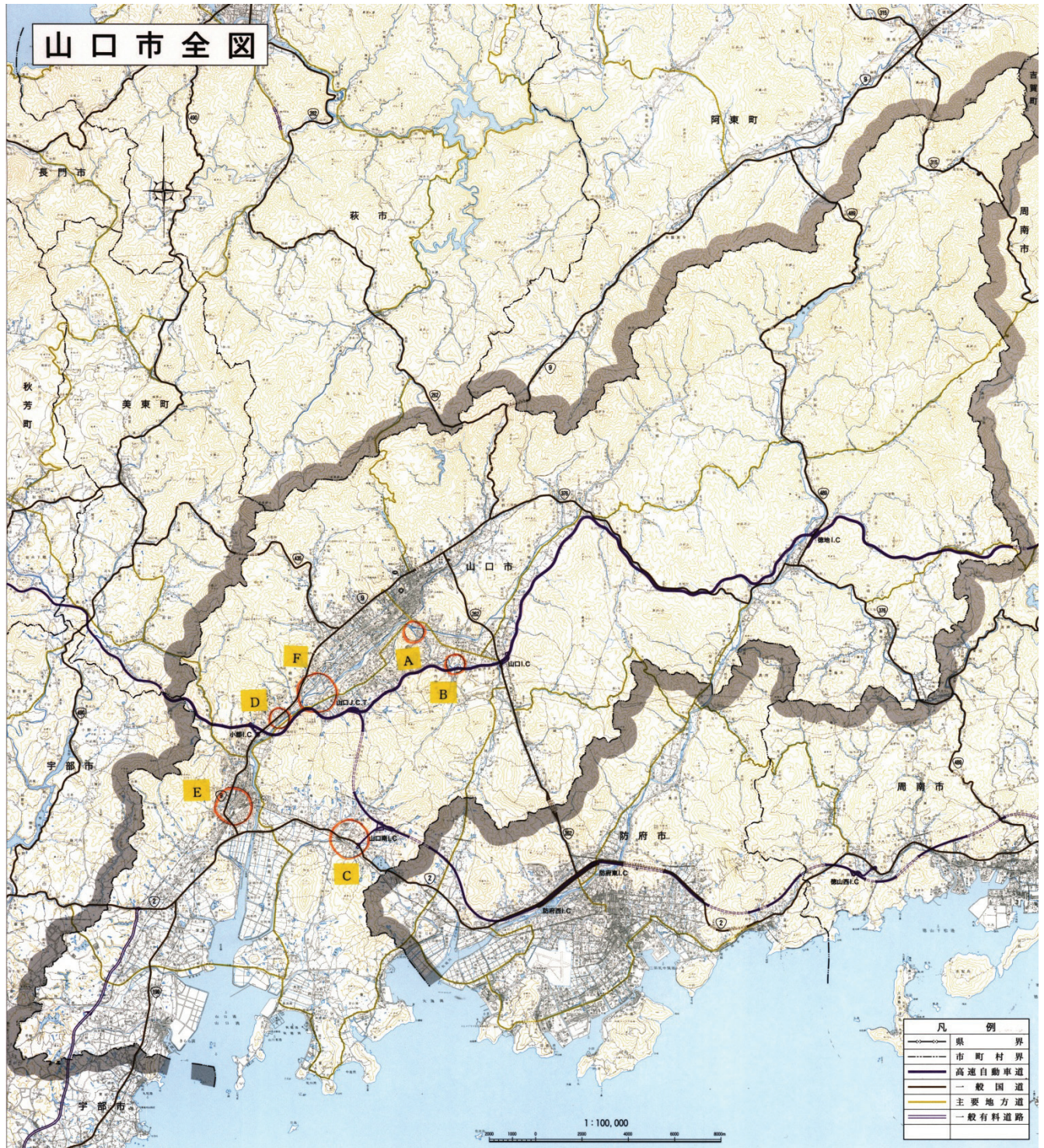


図6 山口市内浸水箇所(山口市提供)

Fig. 6 Flooded area in Yamaguchi City.

られる（図 9，図 10）。その後水位が下がり始め、16 時頃には地上部分の浸水がほぼ完全に引いた。朝田浄水場近傍の堤防は、約 200 m にわたって裏法面に小規模な崩れが確認できた（図 11）。

山口市内 7 か所の配水池に送水する朝田浄水場は、管理本館や機械棟の地下部分が浸水し、貯水池、浄水池等に雨水が流れ込み、送水ポンプが機能停止の状態に陥る等深刻な被害を受けた。浸水開始後の 13 時に朝田浄水場から関連各企業に招集をかけ、21 時過ぎにポンプ室の排水作業が開始された。被災当初は完全復旧まで早くても 10 日から 2 週間かかると予測されていたが、各方面の努力によって 27 日の 18 時過ぎから順次送水を再開し、29 日の夜 23 時 20 分までに全給水対象地域の断水が解消された。

朝田浄水場の浸水による断水は、宮野、白石、大殿、大内、平川、小鯖地区、小郡、阿知須、秋穂地域、および南部の陶、鑄銭司、名田島、嘉川、秋穂二島、佐山地区の最大 27,613 戸に及んでいて、断水期間中の飲料水給水活動や物質提供に県内外の 54 団体から支援を受けた。

4.2.2 大歳、平川地区

調査地域の大部分は山口市都市計画区域のうちの白地地域（用途地域の指定のない区域）に属し、今までの土地利用は農地が最も多かった。しかし、湯田温泉に近い有利性もあり、近年住宅地としての開発行為が盛んに行われていて、大歳、平川地区全体の人口が平成 16 年基準で約 2.5% 増加し（平成 20 年 9 月 30 日現在）、地区内には新しいショッピングモール、集合住宅、戸建て住宅が目立つ。また、この地区は標高 20 m 以下の低地が大部分であり、雨水の排水が農業用水路に依存する。

図 12 は浸水深に関する現地での痕跡調査、聞き取り調査の結果を山口市の防災マップ（山口市，2008）上にプロットしたものである。防災マップの浸水区域は、樫野川流域全体で日雨量 270 mm が降り、堤防が破堤したり溢れたりした場合に想定されたものである。基本的に浸水深の調査結果は防災マップの想定浸水深と一致するが、想定されていないのに浸水が発生したり、浸水深の大小が逆転したりする箇所も存在することが分かる。

この地区の浸水は場所によって 3 つのタイプに分けることができる。朝田浄水場が所在する樫野川と吉敷川の合流地点付近は樫野川の越水による浸水である。樫野川両側は、浸水開始時刻が早く、降雨ピークが過ぎてから引き始めたことから、内水氾濫によるものとみられる。また、朝田浄水場の地下部分が洪水のたまり場となり、さらなる被害の深刻化を食い止めたとも考えられる。一方、吉敷川周辺の浸水は樋門・樋管からの逆流が主な原因であると住民の証言から判明した。

5. 災害からの教訓

7 月 21 日の豪雨による樫野川流域の水害は都市全体を水没させるような極めて大規模の洪水災害ではないものの、被災地域の住民に深刻な打撃を与え、また断水による被害が多くの人々に影響を及ぼした。今回の災害が残

した教訓を以下にまとめたい。

5.1 災害意識の強化

一般住民の樫野川氾濫の可能性に対する意識が高くないことが、大歳、平川地区での住民からの聞き取りから分かった。樫野川流域は、昭和 47 年の大洪水以後、浸水家屋数 100 戸以上の洪水氾濫は今回の災害まで起こらなかった。加えて瀬戸内海周辺地域は災害が比較的小さいところというイメージを持っている方も多く、また大型台風が来る時は災害を意識するが、梅雨前線の際は備え

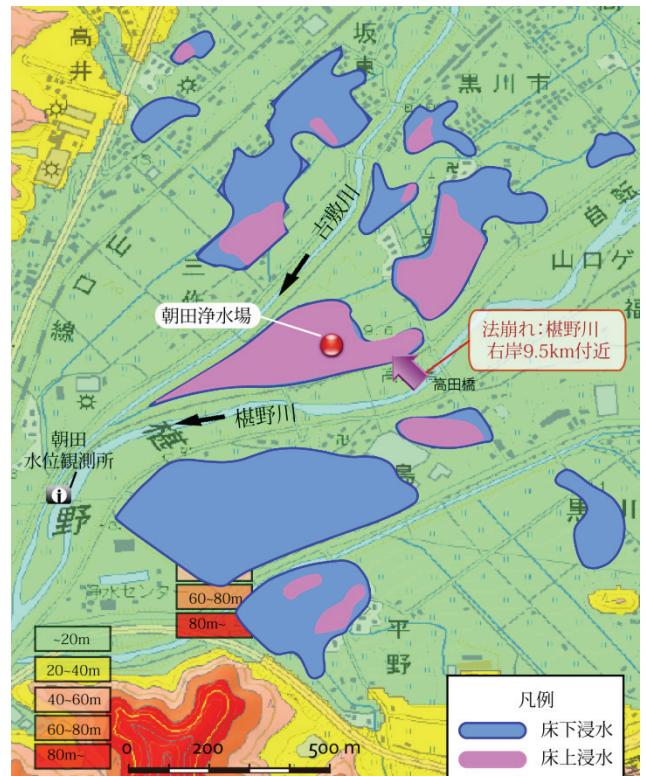


図 7 大歳、平川地区浸水状況（山口市提供資料を編集）
Fig. 7 Flooded area in the Otoshi and Hirakawa Districts.



図 8 矢原河川公園付近の樫野川の洪水後の状況
Fig. 8 Condition of Fushino River after the flood near Yabara Riverside Park.

を何もしていない方も少なくなかった。一部の町で防災マップ、災害時の避難場所などが周知されていないケースもあった。せっかく作成された防災マップは住民に閲覧されないと意味がなく、また住民の情報なしではより正確な防災マップの作成も難しい。温暖化に伴い増加が懸念されている豪雨による災害が多発する中、洪水氾濫の被害ポテンシャルは増加する一方であり、すべての地域が水害には無縁とは言えない。水害に対する意識の強化が水害軽減の第一歩である。

5.2 樋門・樋管の管理

大歳、平川地区の災害を通じて、樋門・樋管の管理も問題の一つとして出てきている。この地区では、内水と河川水位の状況を関係部門に連絡し、樋門・樋管の開閉を要請した町もあれば、樋門・樋管に関する知識を持たず川から洪水の逆流を見てもどう行動すればよいかわからない方も少数ではない。水害の被害を少しでも軽減するためには、自治体と住民の相互信頼、情報共有が必要である。樋門・樋管の遠隔監視・管理が難しい場合は、自治体と住民の協力が最も有効な手段と考えられる。樋門・樋管に関する基礎知識の普及と責任分担の明確化、そして迅速な情報交換によって避けられる災害を未然に防ぐことができるかもしれない。

5.3 土地利用変化に伴うリスク評価

大歳、平川地区で、近年農地が住宅、ショッピングセンターに開発されたところが多い。もともと田畑であった低地の開発が近隣地域の被害ポテンシャルの増大につながりうるだけでなく、場合によってはハザードの大規模化に結び付く可能性もある。市販の氾濫モデルは数多く存在するが、地理情報整備度の低い地方都市や郊外にも適応でき、しかも高い計算能力と費用を要しない操作・加工しやすいモデルはまだない。一つの土地利用の改変の影響を、その土地の近隣から、地区、流域に至るまで、それぞれ正確に把握し、それに伴うハイリスクエリアの変化を迅速かつ正しく評価することは、災害に強い街づくりの基本ともいえる。また、住民の平等性を維持するためにも重要である。このようなツールの開発を真剣に行う必要があると考えられる。

謝辞

山口市、朝田浄水場、被災住民の方々には、お忙しい中調査にご協力いただくとともに貴重な災害資料や情報のご提供をいただきましたことに深くお礼申しあげます。また、山口県から観測データのご提供をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。



図9 朝田浄水場の浸水状況

Fig. 9 Flood water overflowing from the Fushino River near the Asada Purification Plant.



図10 朝田浄水場の浸水状況

Fig. 10 Asada Purification Plant was flooded by flood water from the Fushino River.



図11 朝田浄水場付近堤防の損害状況

Fig. 11 Condition of levee near Asada Purification Plant.

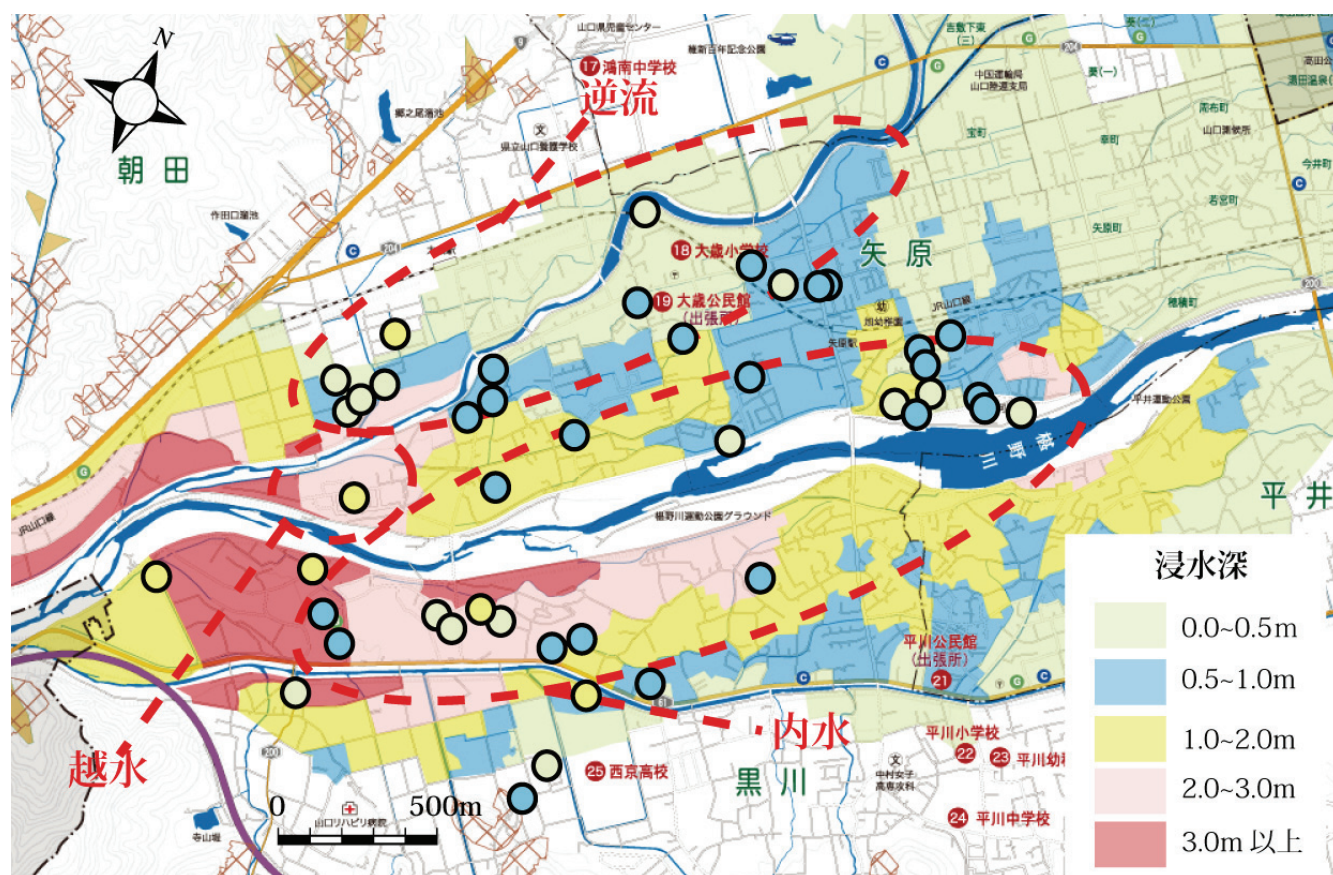


図 12 大歳、平川地区の浸水深調査結果(背景地図は山口市防災マップより)

Fig. 12 Survey results of inundation height in the Otoshi and Hirakawa Districts.

参考文献

- 1) 山口県(2009): 災害記録～平成 21 年 7 月 21 日豪雨災害～, 平成 21 年 12 月 7 日現在.
- 2) 気象庁(2009): 平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨, 平成 21 年 7 月 29 日現在.
- 3) 国土交通省(2009): 平成 21 年 7 月中国・北九州北部豪雨による被害状況等について(第 10 報), 平成 21 年 10 月 26 日現在.
- 4) 山口市(2008): 防災マップとハザードマップ.
(原稿受理: 2010 年 5 月 7 日)

要 旨

2009年7月中国・九州北部豪雨が山口市に大きな災害をもたらした。山口では、21日の日降水量が277 mmを記録し、これは山口の7月の平年降水量に相当する値である。この豪雨によって山口市内を流れる榎野川が数か所で氾濫し、冠水、家屋浸水などの被害が発生した。特に大歳地区にある朝田浄水場の浸水が山口市に大きな影響を与えた。防災科学技術研究所の調査チームは大歳地区の浸水状況を調査し、場所によって浸水の原因が越水、内水、および樋門・樋管からの逆流と異なることを明らかにした。今回の災害を通じて、災害意識の強化、樋門・樋管の管理、および土地利用の管理の重要性を改めて認識した。このレポートは榎野川流域における21日の降雨と流出の特徴をまとめ、大歳地区の被害状況およびこの災害からの教訓について述べる。

キーワード：榎野川、水害、豪雨、朝田浄水場、大歳地区