

2013年7月28日に山口・島根県で発生した豪雨の特徴と洪水被害の概要

小林 北斗*・山本 晴彦**・山本 実則**

Characteristics of Heavy Rainfall and Flood Disaster in Yamaguchi and Shimane Prefectures on July 28, 2013

Hokuto KOBAYASHI*, Haruhiko YAMAMOTO**
and Minori YAMAMOTO**

Abstract

A heavy rainstorm caused by a stationary front (Baiu front) hit Yamaguchi and Shimane Prefectures on July 28, 2013. The damage due to this rainstorm amounted to 189 buildings and 1,989 inundated structures. In particular, a rainstorm of exceptional intensity at over 450mm was recorded around Mt Tokusagamine on the border between Yamaguchi and Shimane Prefectures. In the Tokusa area of Yamaguchi City, at its maximum six-hour precipitation (4:50-10:50), 265mm of rain were recorded (the return period was equal to 597 years), and in the Susa area of Hagi City, the maximum three-hour precipitation (9:20-12:20) recorded 301.5mm (the return period was equal to 900 years). Susa River was flooded due to heavy rainfall, and the damage resulted in one fatality. This downpour was beyond the scope of the assumptions in the hazard map surrounding the Susa area.

キーワード：洪水災害，豪雨，梅雨前線，山口県，島根県，須佐川

Key words : flood disaster, heavy rainfall, baiu-front, Yamaguchi Prefecture, Shimane Prefecture, Susa River

1. はじめに

2013（平成25）年7月28日の日本付近は大気の状態が非常に不安定であったことに加えて、対馬海流から山陰方面に向かって暖かく湿った空気が

流れ込んだことにより、山口県及び島根県では28日の明け方から昼過ぎにかけて一部で記録的な大雨に見舞われた（下関地方気象台，2013a）。その結果、山口県山口市では最大1時間降水量

* 山口大学大学院農学研究科
Graduate School of Agriculture, Yamaguchi University

** 山口大学農学部
Faculty of Agriculture, Yamaguchi University

本報告に対する討論は平成27年5月末日まで受け付ける。

143mm, 萩市須佐では同138.5mmとなり, 局地的な大雨をもたらした(気象庁, 2013)。両県ではこの大雨によって, 河川の氾濫や土砂災害が発生し, 萩市では死者2名, 山口県・鳥根県合わせて行方不明者は2名, 全壊・半壊が121棟, 床上・床下浸水は1,989棟となった(消防庁, 2013)。また, 山口市(旧阿東町)と萩市(旧須佐町), 鳥根県鹿足郡津和野町では記録的な豪雨によって, 多くの洪水被害や住家被害が発生した。これらの被害を受けて8月20日に, 内閣府より6月8日から8月9日の間に発生した豪雨及び暴風雨によって発生した被害が激甚災害に指定された。特に, 被害の大きかった山口市(旧阿東町), 萩市に関しては局地激甚災害に指定された(内閣府, 2013)。

ここでは, 2013年7月28日に山口県および鳥根県で発生した集中豪雨・洪水被害の特徴, 特に萩市須佐における浸水深調査の結果について報告する。

2. 山口・鳥根県における集中豪雨の特徴

図1には山口県北部・鳥根県西部周辺の概要図(以下, 旧阿東町を阿東地区, 旧須佐町を須佐地区, 旧田万川町を田万川地区, 津和野町を津和野地区とする)を, 図2には山口県萩市に設置されている須佐アメダスにおいて, 1時間降水量137.5mmを観測した2013年7月28日12時の地上天気図および静止気象衛星「ひまわり7号」の赤

外面像(高知大学気象情報頁, 2013)を示した。梅雨前線は朝鮮半島に停滞しており, その前線の南側約200km付近に大量の水蒸気が流入したことと上空に寒気が存在していたことから, 気温差が大きくなり, 大気状態が非常に不安定となったため, 積乱雲の発達につながった。これにより, 阿東徳佐地区, 須佐地区, 田万川地区, 津和野地区を中心に, 28日明け方から昼過ぎにかけて大雨

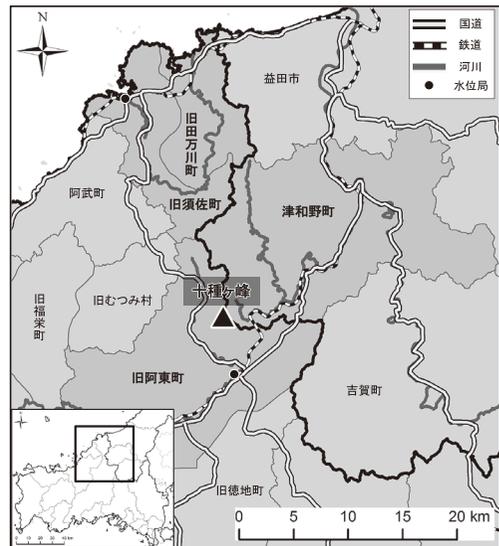


図1 山口県北部・鳥根県西部の概要図

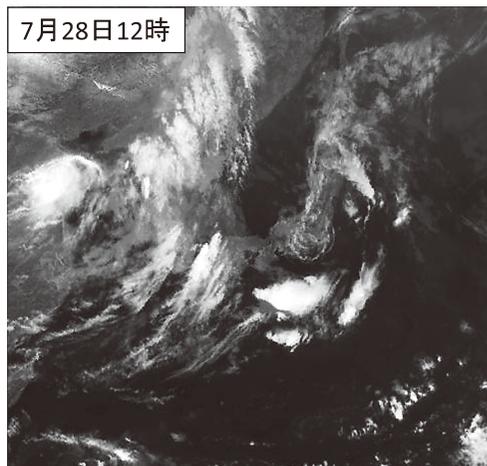
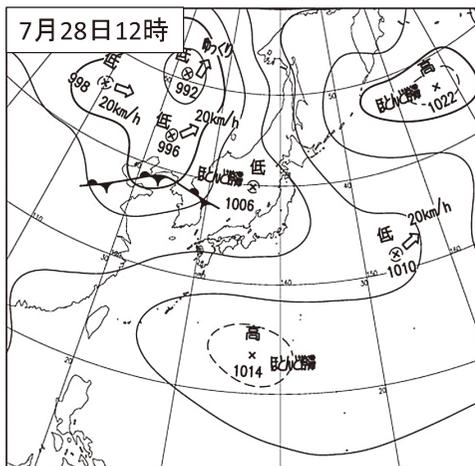


図2 2013年7月28日12時の地上天気図(左)および気象衛星「ひまわり7号」の赤外面像(右)

となった。また、今回の大雨は十種ヶ峰（標高：989m）周辺で発生しており、地形的な影響もあったため、地区ごとによって降水現象に違いが見られた。

図3には、地理情報システムソフトウェア（以下、GIS）ArcMap10.0（ESRI社）を用いて、山口県北部・島根県西部周辺における7月28日の日降水量の分布を示した。なお、降水量のデータとしては、気象庁のアメダス雨量観測値、山口県「山口県土木防災情報システム」、「島根県水防情報」、国土交通省「水水文質データベース」から欠測値を除いたものを用いた。十種ヶ峰（防府土木）では470mmの降水量を観測し、長沢（萩土木）421mm、名賀（津和野土木）411mmをはじめ、津和野（アメダス）381mm、千疋（萩土木）378mm、福川（津和野土木）360mm、須佐（アメダス）351mm、徳佐（アメダス）324mmなど、両県の県境に位置する十種ヶ峰を中心に北西-南東方向の長さ35km、幅15kmの局地的な範囲で300mm以上の豪雨となった。また、図4にはGoogle Earthに7月28日の日降水量の分布図を重ね合わせて作成した十種ヶ峰周辺の3D画像を示した。十種ヶ峰の北西斜面側において450mm以上の降水となっており、北西から流入してきた水蒸気が斜面にぶつかり、そこで発生した上昇気流によって積乱雲が発達したために、この周辺で豪雨が発生した。このことから、今回の豪雨が地形性による影響も受けていたと考えられる。

次に、十種ヶ峰を中心とする詳細な雨量推移を把握するために、図5にはGISを用いて、特に降水量が多かった28日4時から13時までの1時間降水量の分布図を示した。4時には十種ヶ峰の東側で40mm/hを超える激しい雨、5時には積乱雲の発達とともに強雨域がさらに東の津和野地区・吉賀町に広がり60mm/hを超える非常に激しい雨、中心部では80mm/hを超える猛烈な雨となっている。6時には60mm/hを超える強雨域が十種ヶ峰の西側で発達し、阿東地区や名賀川周辺（以下、名賀地区）で80mm/hの豪雨となっている。7時になると、強雨域がさらに西側でも発生し、広い範囲で40mm/hを超える雨となっている。8時も

同様に、40mm/hの雨となつてはいるが、十種ヶ峰周辺の雨は弱まり始めた。しかし、9時には南東へと移動し60mm/hを超える強雨域に発達している。そのため十種ヶ峰周辺で60mm/h、中心部では80mm/hを超える猛烈な雨となっている。そして10時になると、強雨域は北側へと移動し、萩市から阿東地区の広い範囲にかけて60mm/hを超え、一部で80mm/hを超える豪雨となっている。11時になると、強雨域はさらに北側へと移動し、須佐地区では100mm/hを超える猛烈な雨となり、その周辺でも80mm/hを超える雨が降っている。12時も同様に、須佐地区を中心に豪雨となっており、約2時間の間、100mm/hを超える雨が降り続けていることがわかる。13時になると一部で40mm/hを超える雨となっているが、その後、雨は次第に収束していく。以上のことから、今回発生した豪雨は、日本海側から湿った空気が継続的に流入してきたことで、次々に積乱雲が形成・発達し、これによって山口県北部・島根県西部を中心に豪雨がもたらされ、須佐地区、阿東地区、津和野地区周辺で局地的な集中豪雨が発生したことが明らかとなった。

3. 山口県における豪雨災害履歴・変遷

今回、豪雨が発生した徳佐及び須佐における日降水量順位を表1に示した。なお、今回使用したデータは1976年から観測・記録されている気象庁アメダスの降水観測データに、山口県内の区内観測所（1915年3月～1975年）のデータを統合して構築した山口県雨量データベース（東山ら、2008）を用いた。徳佐において、2013年7月28日に観測された日降水量324.0mmは既往最大しており、第2位の263.0mmを60mmも上回っている。また、少なくとも過去100年間、300mmを超える豪雨は発生しておらず、今回の豪雨が非常に記録的なものであったことがわかる。須佐においては第3位となっているが、1944年の第1、2位と比べると、降水量にほとんど差異はなく、こちらも非常に記録的な降水であったことがわかる。また、日降水量順位の中で徳佐と須佐の両地点で同時期に発生した豪雨は、今回の豪雨と1972年7月11

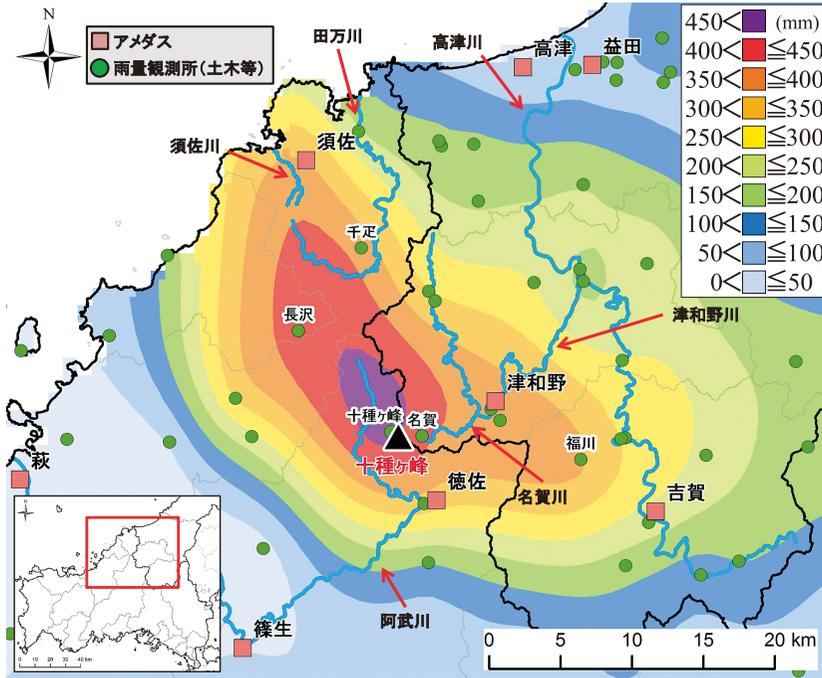


図3 2013年7月28日の日降水量 (mm)

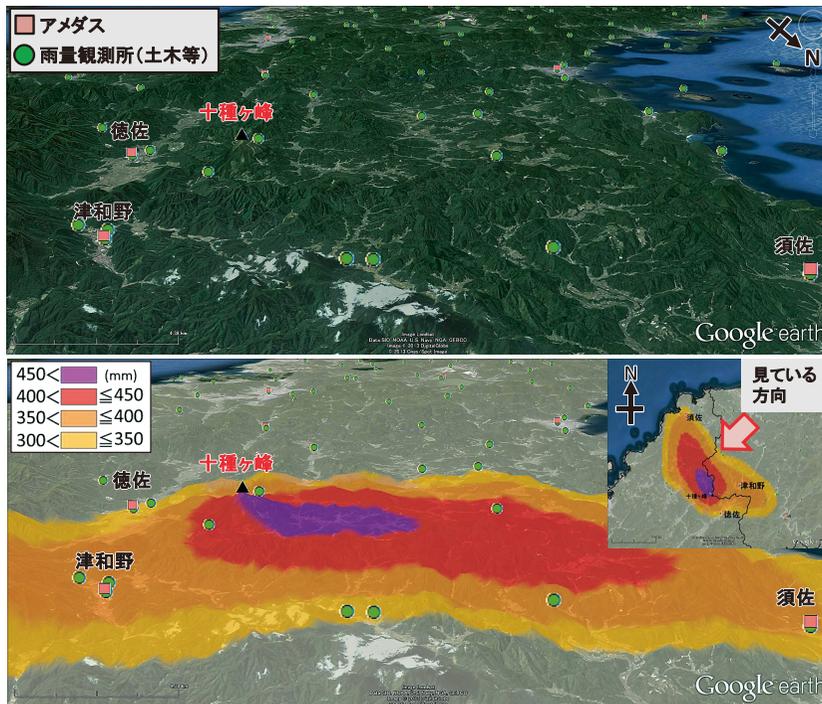


図4 Google Earth (上段) に7月28日の日降水量分布図を重ね合わせて作成した3D画像 (下段)

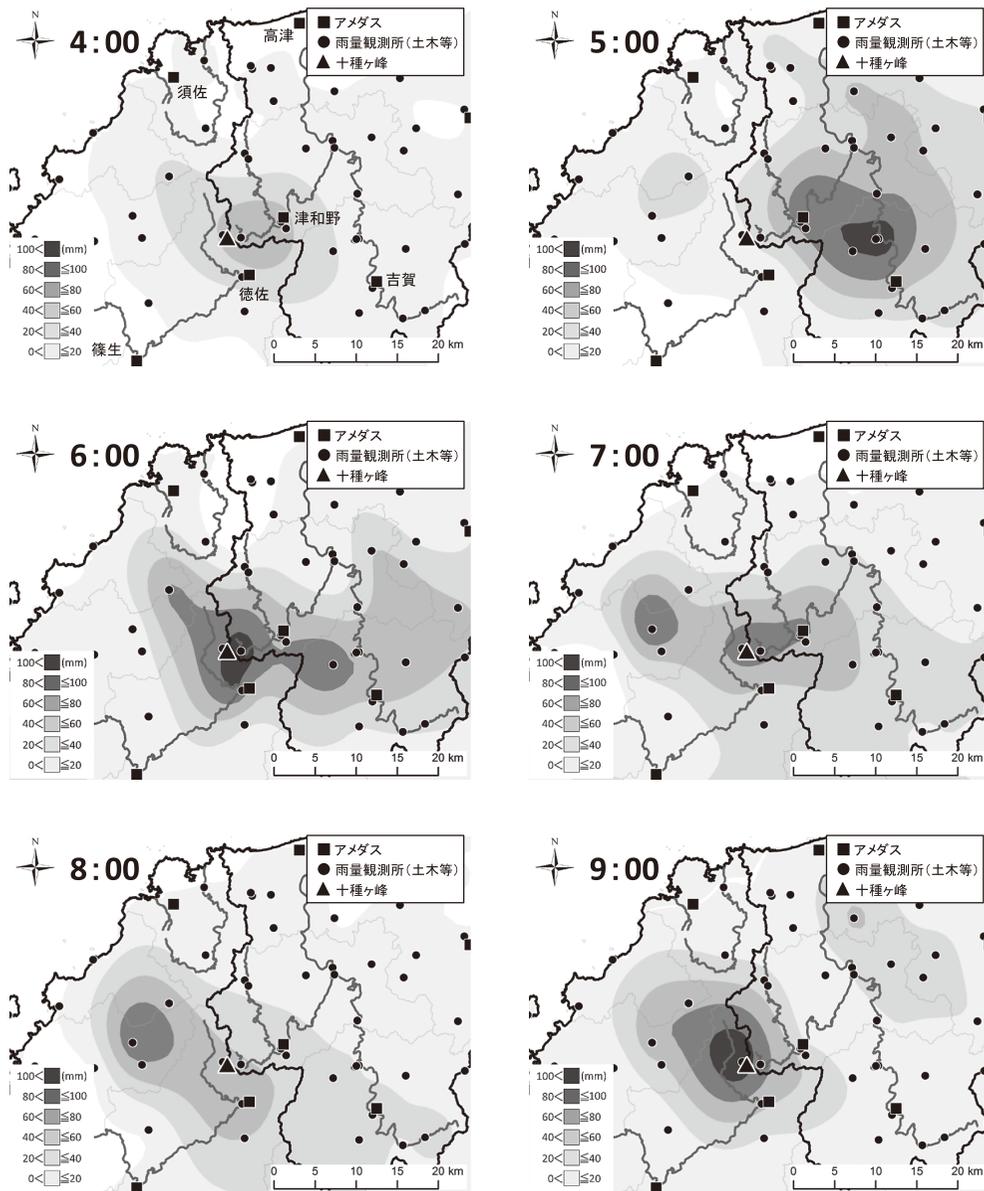


図5 十種ヶ峰を中心とする7月28日の4時から9時までの1時間降水量 (mm) の分布図 (1)

日, 1985年6月23日の梅雨前線に伴う豪雨の3事例であり, 1972年7月11日の豪雨では山口県全域で被害が発生し, 山陰側では総雨量は500~600mm (1972年7月9日~13日) となり, 死者17名, 床上・床下浸水25,202棟の被害となった。また, 1985年6月23日の豪雨では, 県北部で被害が

発生し, 須佐における総雨量は1,093mm (1985年6月21日~7月14日) となり, 死者4名, 床上・床下浸水2,442棟となった。(山本ら, 2011)

以上のように, 過去100年間にわたる雨量データを用いた解析から, 今回の豪雨で観測された降水量は, 徳佐では第1位, 須佐では第3位という記

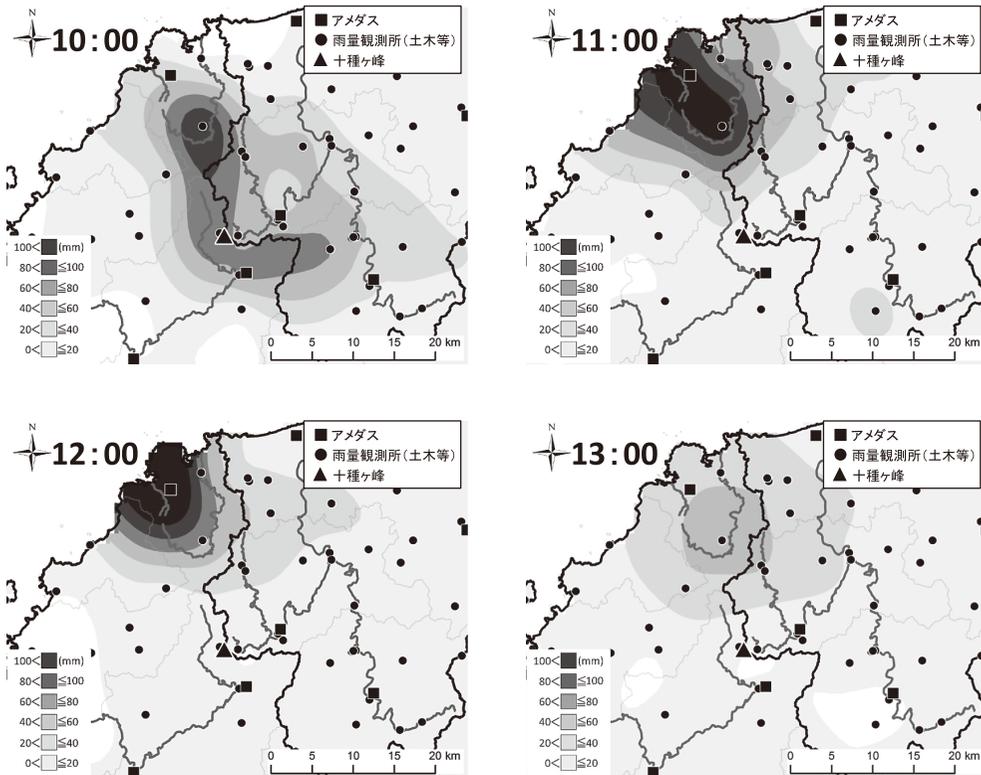


図5 十種ヶ峰を中心とする7月28日の10時から13時までの1時間降水量 (mm) の分布図 (2)

表1 徳佐および須佐における過去の日降水量 (1915年3月～2013年11月現在) の順位

順位	徳佐			順位	須佐		
	日降水量 mm	発生日	1915年3月～ 備考		日降水量 mm	発生日	1915年3月～ 備考
1位	324.0	2013年7月28日	梅雨前線	1位*	354.8	1944年9月16日	台風
2位*	263.0	1971年8月5日	台風19号	2位*	353.0	1944年8月24日	台風
3位*	254.2	1951年7月9日	低気圧・梅雨前線	3位	351.0	2013年7月28日	梅雨前線
4位*	253.0	1963年7月10日	低気圧・梅雨前線	4位*	300.0	1950年9月16日	キジア台風
5位*	251.0	1972年7月11日	梅雨前線	5位*	283.0	1965年7月22日	梅雨前線
6位*	238.3	1943年9月19日	台風	6位	251.5	2013年6月19日	梅雨前線
7位	236.0	1985年6月23日	梅雨前線	7位*	234.0	1972年7月11日	梅雨前線
8位*	224.0	1972年8月20日	低気圧・梅雨前線	8位	219.0	1985年6月23日	梅雨前線
9位	219.0	2005年9月6日	台風14号・前線	9位*	210.0	1972年7月10日	梅雨前線
10位*	205.0	1965年7月22日	梅雨前線	10位	206.0	1983年7月23日	梅雨前線

*山口県雨量データベース (1915年3月～1975年12月) より

注：1951年以前の台風については、気象庁の統計資料がないため発生番号は記入していない

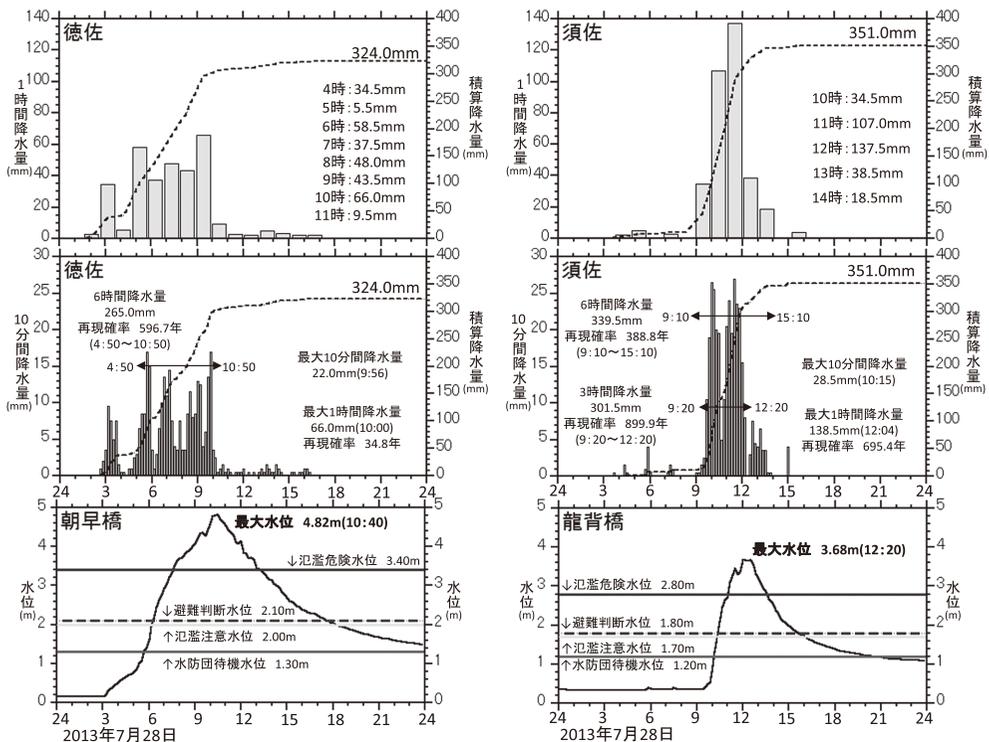


図6 2013年7月28日の徳佐・須佐アメダスにおける1時間降水量・10分間降水量と阿武川(朝早橋水位局)・須佐川(龍背橋水位局)のハイドログラフ

録的な豪雨であったことがわかり、今日のハード・ソフト面の整備状況を考慮すると、非常に甚大な被害であったことがうかがえる。

4. 阿東地区・須佐地区における集中豪雨の特徴

山口市阿東地区では、阿武川が氾濫して洪水被害が相次いだ。また、萩市須佐地区では須佐川が氾濫し、同様に洪水被害が発生した。図6には、2013年7月28日の徳佐・須佐アメダスにおける1時間降水量・10分間降水量と阿武川(朝早橋水位局)・須佐川(龍背橋水位局)のハイドログラフを示した。また、本イベントの再現性を統計的に解析するために、時間ごとにおける再現確率(リターンピリオド)を併記した。なお、再現確率の計算は、(独)土木研究所水災害研究グループ水文チームが公表している「アメダス確率降雨計算プログラム」を用いて行った((独)土木研究所、

2002)。

徳佐では、未明の3時頃から雨が降り始め、5時頃から本格的な雨となった。その後、7時前に10分間降水量が10mmを超え始め、最大10分間降水量が22.0mm(9:56)、最大1時間降水量についても66.0mm(10:00)を記録している(下関地方気象台, 2013b)。また、5時頃から10mm前後の10分間降水量が続いたが、これは、いくつもの降水セルが通過したためと考えられ、このような連続した降水によって6時間降水量は265.0mm(4:50~10:50)となった。水位については、降り始めは緩やかに上昇していたが、5時頃から急激に水位が上昇し始め、6時30分には氾濫注意水位(2.00m)、避難判断水位(2.10m)を超えて2.15mとなった。さらに水位は上昇し続け、7時50分に氾濫危険水位(3.40m)を上回り3.49mとなった。最終的に今回の豪雨では最大水位4.82m(10:40)となり、氾濫危険水位を約

1.30mも上回っていることがわかる。その後、雨の勢いが弱まり始めたため、水位は下降していき、18時には避難判断水位を下回った。

ここで特筆すべきことは、河川の増水による急激な水位の変化である。急激に水位が上昇し始めた5時頃から1時間30分程度で氾濫注意水位・避難判断水位を上回っている。阿東全域の3,047世帯には河川氾濫と土砂災害の恐れがあるとして避難勧告が出されたが、勧告は出たのは10時であり、避難判断水位を超えてから約3時間も経過していた(山口県防災危機管理課, 2013)。それに加え、8時前には氾濫危険水位も超えており、防災情報が住民へと迅速に伝達されていなかった可能性が考えられるが、消防本部の署員による呼びかけがあり、浸水等の住家被害は発生したが、幸いにも阿東地区では死者や行方不明者の被害はない(消防庁, 2013)。

須佐では、9時過ぎから雨が本格的に降り始め、10時過ぎには10分間降水量が20mmを超える雨になり、最大10分間降水量が28.5mm(10:15)、最大1時間降水量についても138.5mm(12:04)という猛烈な雨を記録した。また、短時間で多くの雨が降り続いたために、3時間降水量は301.5mmとなった。水位についても、9時半から急激に上昇し始め、10時40分には氾濫注意水位(1.70m)、避難判断水位(1.80m)を超えて2.08mとなった。水位の上昇は止まらず、11時20分には氾濫危険水位(2.80m)を上回り3.11mとなった。最大水位は3.68m(12:20)となり、その後は水位が下降していき、16時頃に避難判断水位を下回った。

須佐においても、河川の増水による水位の変化が特徴的であり、水位が上昇し始めてから約1時間で氾濫注意水位・避難判断水位を上回っている。氾濫危険水位においても2時間で達している。避難勧告については、その約20分後の11時に須佐地区で1417世帯に出された。しかし、徳佐と比較すると須佐では死者一名、行方不明者一名の被害となった。

以上のことを踏まえ、阿東地区と須佐地区の2地点ではいくつかの違いが見られた。まずは雨の

降り方であるが、徳佐は須佐と比べて降り始めが早く、徳佐では3時から、須佐では9時から降り始めており、強雨域が徳佐から須佐へと移動したために降り始めの時間に差異が生じたと考えられる。また、降水時間にも大きな違いが見られ、徳佐は3時から11時までの約8時間の降水であったのに対し、須佐では9時から12時までの約3時間の短時間の降水であった。そのため、徳佐に比べ須佐のほうが水位の上昇する時間が早く、須佐川では急激な水位上昇によって男性一人が流され、死者を出す事態となってしまった(萩市, 2013)。

ここで、再現確率について比較してみると、徳佐では最大1時間降水量が34.8年となっており、今回の豪雨が記録的な降水現象であるということはいえないが、須佐では695.4年となっている。また、徳佐では須佐よりも長時間の雨が降っていることから、6時間降水量の再現確率は596.7年となっており、須佐については3時間降水量が899.9年となっている。この結果から、徳佐と須佐で1時間降水量に大きな違いが見られ、特に須佐については記録的な降水現象であるといえる。全体的な総雨量は同程度であり、降水時間の違いはあるが、両地点における今回の豪雨が非常に記録的な降水現象であったことが示唆される。

5. 萩市須佐地区における洪水被害の概要

萩市須佐地区では、須佐川の氾濫によって越流や、堤防・護岸周辺の洗掘によって一部損壊し、それに伴って洪水被害等が発生した。特に、須佐川では数ヶ所で堤防が決壊する事態となり、その結果、写真1(萩市須佐, 2013年7月31日撮影)に示したように家屋についても浸水や倒壊しているところが見られた。そこで、詳細な洪水被害の状況を把握するために、須佐川周辺の浸水深調査を行った。図7には須佐川周辺における標高データを、図8には須佐川周辺における洪水ハザードマップと現地調査により求めた浸水深を示した。なお、浸水深は「(道路からの敷地あるいは基礎までの高さ)+(家屋等の浸水痕までの高さ)」で示した。また、洪水ハザードマップの浸水想定区域は概ね30年に1回程度起こる大雨が降ったことに



写真1 須佐川左岸の堤防決壊と倒壊被害（須佐地区，2013年7月31日撮影）



写真4 須佐歴史民俗資料館における洪水被害の状況（須佐地区，2013年7月31日撮影）



写真2 医院における洪水被害の状況（須佐地区，2013年7月31日撮影）



写真5 萩市立育英小学校における洪水被害の状況（須佐地区，2013年7月31日撮影）



写真3 須佐地下道における洪水被害の状況（須佐地区，2013年7月31日撮影）



写真6 第8分団消防器庫における洪水被害の状況（須佐地区，2013年7月31日撮影）

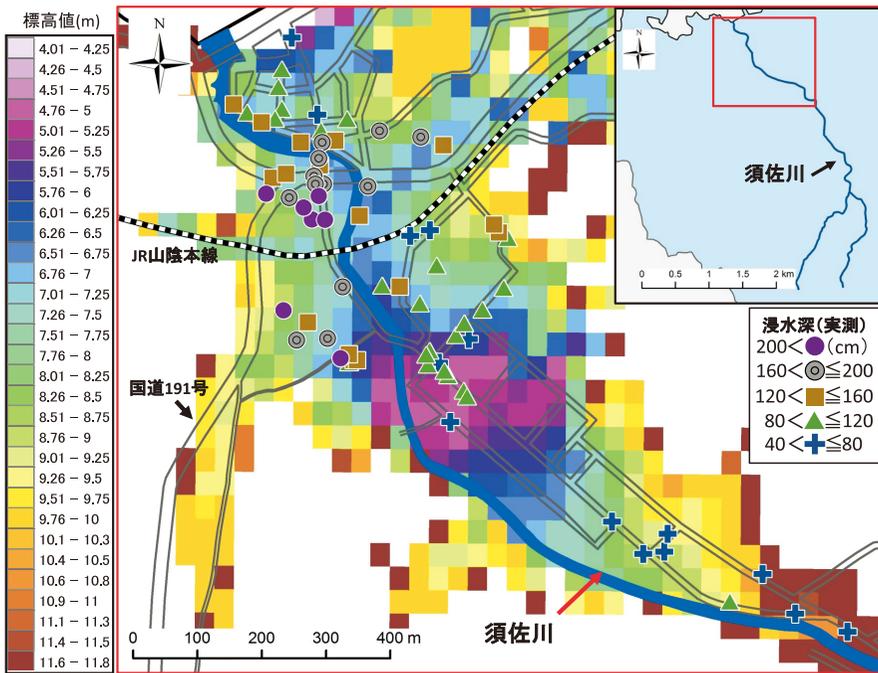


図7 須佐川周辺における標高データ

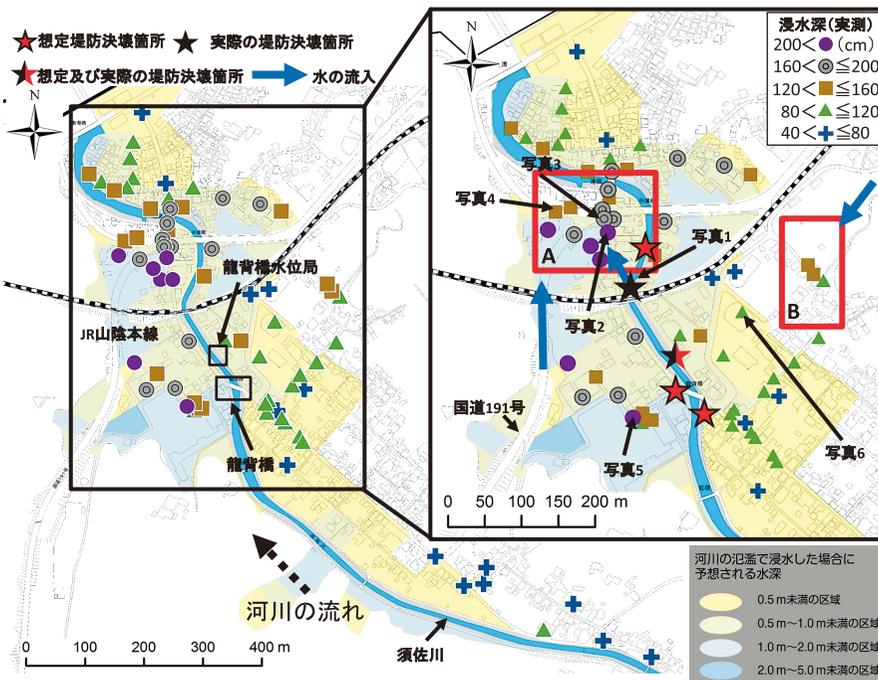


図8 須佐川周辺における洪水ハザードマップと現地調査により求めた浸水深 (cm)

よって須佐川が氾濫した場合に想定される浸水の状況をシミュレーションして求めたものである(山口県, 2013a)。図7より, 標高は10m未滿となっていることがわかるが, 一部標高が低い地域があり, その周辺では約5mとなっている。しかし, 標高による浸水深の違いは見られず, このことから, 今回の洪水被害は地形的な要因よりも堤防の損壊等による河川水の流入が原因と考えられる。

図8を見ると, 洪水被害が顕著であった地域は, 蛇行した河川の左岸にあるAの地域であり, 写真1からもわかるように堤防の決壊によって河川水が蛇行せずに, 直線上にある住宅地に流入してしまったと考えられる。Aの地域における洪水被害の状況と浸水深を写真2~4に記載した。須佐地区の医院における洪水被害の状況(萩市須佐, 2013年7月31日撮影)を写真2に示した。医院の前には多くの土砂が堆積しており, 屋内にも土砂が流入していた。また, 約230cmの浸水被害となっており, 結果的に閉院となってしまった。次に, 国道191号線沿いの須佐地下道における洪水被害の状況(萩市須佐, 2013年7月31日)を写真3に示した。地下道内は完全に水没しており, 多くの河川水や土砂が流入したことがうかがえる。ここでは, 約200cmの浸水被害となった。また, 萩市立須佐歴史民俗資料館における洪水被害の状況(萩市須佐, 2013年7月31日撮影)を写真4に示した。資料館入口付近の浸水深は128cmとなっており, Aの地域の中では低い値となっているが, これは建設時に地盤をかさ上げしているためと考えられる。しかし, この西側は歴史的な建造物があったため, かさ上げができなかったと推測される。加えて, 国道191号より雨水が流入したために, 約260cmの浸水被害となった。これは, Aの地域では堤防の損壊による外水(外水氾濫)と道路や排水路等から流れ出た内水(内水氾濫)の影響を受けたために浸水深被害が大きくなったと考えられる。特に, これらの被害は堤防の決壊によってもたらされたが, ハザードマップ内の想定堤防決壊箇所には写真1の位置は記載されていなかった。その他にも, 須佐川左岸に位置する育英小学校の洪水被害の状況と浸水深(萩市須佐,

2013年7月31日撮影)を写真5に記載した。ここでの浸水深は250cmとなっているが, 小学校内は幸いにも地盤がかさ上げされていたため, 浸水被害は100cm前後となっているが, いたるところで土砂や流木が流入していた。また, 小学校に隣接した須佐保育園においては148cmの浸水被害となっているが, 裏にあるグラウンドはここよりも地盤が低く, 200cmを超える浸水被害となっていた。この付近は須佐川に非常に近い場所に位置しており, 河川からの溢水や内水氾濫による影響が強いと考えられる。

今回の豪雨では, 洪水ハザードマップの浸水想定区域に指定されていないBのような地域において一部洪水被害が見られた。この地域では, 80cm以上の浸水被害となっており, 山からの雨水流入も一因として考えられる。また, 写真6に第8分団消防器庫における洪水被害の状況(萩市須佐, 2013年7月31日撮影)を示した。ここは災害時において, 消防団が活動を行う中心施設として機能すべきところであるが, 今回の豪雨によって洪水被害が発生した。浸水深は約60cmとなり, 消防器等の道具類や施設自体が浸水する結果となった。特に, この付近にある避難所においても一階が洪水被害にあっており, 重要施設の設置場所や, 避難路の安全性について今後見直す必要性がある。Bの地域や避難所における浸水被害についてはここより上流付近で発生した内水氾濫や堤防の一部損壊による多くの水が流入したためと考えられる。

ここで, 今回の豪雨とハザードマップの浸水想定との関係性を評価するために, 図9に洪水ハザードマップに記載された浸水想定値と実測値との関係図を示した。今回の豪雨では, ほとんどの地域でハザードマップが指定している浸水想定区域内において浸水被害が発生している。このことから, 洪水時の浸水状況を概ね予測できていることがわかる。だが, 浸水想定区域内に収まっている実測値は全体の半分にも達しておらず, ほとんどの浸水想定区域において過小評価されているという結果となった。特に100cm未滿の浸水想定区域での過小評価が顕著となっており, 区域によ

では100cmもの誤差があることがわかる。また、注目すべき点は浸水想定雨区域に指定されていないところで150cmを超える浸水深となっている区域が存在することである。このような事態が発生した原因として洪水ハザードマップは支流の氾濫、想定を超える降雨、高潮、内水氾濫等を考慮しておらず、特に前提となった計画降雨は流域全体に日降水量276.4mm、ピーク時の1時間降水量が77.7mm(山口県, 2013)としており、図6からも今回の豪雨ではどちらも大幅に上回っていることがわかる。そのため、多くの地域で浸水予想地域よりも浸水地域範囲が増加し、予想浸水深においては、過小評価という結果となってしまった。また、洪水ハザードマップ作成時において微細な起伏地形が考慮されていない等の原因も考えられる。

今後は、想定堤防決壊浸箇所の修正や浸水想定

区域設定の前提となる降水量の上方修正、より詳細な数値標高モデル(DEM)を利用した、起伏地形等の情報を考慮した洪水ハザードマップの見直しが課題としてあげられるが、ハザードマップはあくまで決められた事象内(計画降雨や堤防決壊の予測位置等の設定範囲)で起こりうる洪水時の状況を記載したものである。そのため、今回のような記録的豪雨が発生した場合、大きく誤差が生じることは必然である。そのため、ハザードマップは避難時等の参考資料として利用するものという意識を持つことが重要である。例えば、自身の自宅が浸水想定区域内にあると意識している場合としていない場合では洪水時の避難対応に大きな差が生じることも考えられる。

6. 河川周辺における洪水被害の概要

須佐地区における被害概要は説明したが、その

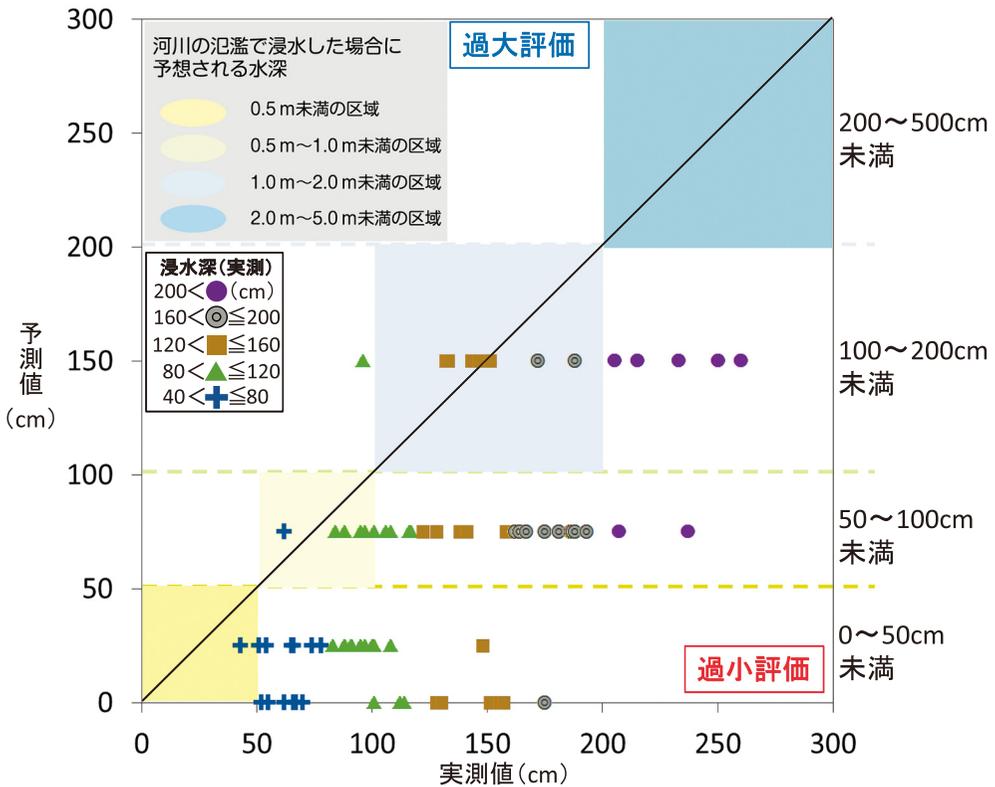


図9 洪水ハザードマップに記載された浸水深予測値と実測値との関係

他でも洪水被害が発生している。ここでは、阿武川が流れる阿東地区、田万川が流れる田万川地区、名賀川が流れる名賀地区の3つに分けて紹介する。

(1) 阿東地区

前述したが、山口市阿東地区では、阿武川の氾濫によって洪水被害が発生し、りんご園や家屋への被害、JR線路が流出する等の事態となった。阿東地区の旧朝早橋における流木による閉塞状況(山口市阿東, 2013年7月29日撮影)を写真7に示した。河川水によって運ばれた多くの流木や土砂が橋に引っかかり閉塞している。そのため、河川

水が両脇に分かれ、近隣住家に被害が及んだと考えられる。また、護岸も削られていることから非常に多くの河川水が流れ込んだこともわかる。次に、阿東地区のJR山口線鍋倉第3踏切周辺における洪水被害の状況(山口市阿東, 2013年7月29日撮影)を写真8に示した。この付近は阿武川の左岸に位置しており、須佐川でも類似した事象が見られたが、増水した河川水は蛇行していた河道を蛇行せずに直線上に流入した。その結果、建物や道路を飲み込んだために流木や土砂が流れ込み、道路の陥没被害等が発生した。同様に、写真9にはJR山口線第6阿武川橋梁における橋梁流失被害(山口市阿東, 2013年7月29日撮影)を示



写真7 旧朝早橋における流木による閉塞状況 (山口市阿東, 2013年7月29日撮影)



写真9 JR山口線第6阿武川橋梁における橋梁流失被害 (山口市阿東, 2013年7月29日撮影)



写真8 JR山口線鍋倉第3踏切における洪水被害の状況 (山口市阿東, 2013年7月29日撮影)



写真10 土砂災害における斜面の崩壊状況 (山口市阿東, 2013年7月30日撮影)

した。線路は大きく曲がっており、橋梁（橋長：60.1m）や路盤についても流失していることがわかる。この鍋倉周辺の被害については、牛山（2013）にも報告されているので、参照願いたい。その他にも阿武川では合計3つの橋梁に被害が発生しており、一部で代行輸送（JR山口線地福駅から津和野駅間）を実施しているが、復旧の時期については2013年の時点ではまだ決まっていない（山口県，2013b）。また、写真10には阿東地区の土砂災害における斜面の崩壊状況（山口市阿東，2013年7月30日撮影）を示したが、土砂災害による被害も相次いで発生しており、主要国道である国道315号の寸断を引き起こしている。このように国道の片側では土砂災害、もう片方では河川の氾濫が発生したために被害が大きくなり、救援や援助の遅延が生じたと推測される。

（2）田万川地区

萩市田万川地区では、田万川やその支流が氾濫し、家屋損壊や道路の寸断が相次いだ。田万川地区の旧田万川町立小川中学校における理科室の浸水被害（萩市上小川，2013年8月10日撮影）を写真11に示した。学校裏には田万川の支流が流れており、理科室内には多くの流木が流入していることがわかる。その他の教室についても同様の被害が見られた。特に、この河川沿いでは護岸洗掘・崩壊による被害が多く、非常に多くの河川水が流れ込んできたことがうかがえる。また、写真12には田万川地区の県道14号における高岩橋の落橋被害（萩市中小川，2013年7月31日撮影）を示した。県道14号線にかかる高岩橋は近隣住民に必要な生活道路であったが、右岸側の部分が流出し、道路が寸断される事態となった。なお、災害から約20日後の8月20日には通行が可能となった。さらに下流の田万川沿いにおける電線への塵跡（萩市下小川，2013年7月31日撮影）を写真13に示したが、電線に流木等が引っかかっていることがわかる。このことから浸水被害は電線の高さである約6.5mと推定され、非常に多くの河川水が流入したと考えられる。幸い、この周辺には人家はほとんどなく、被害にあったのは護岸や水田

等であった。

（3）名賀地区

津和野町の名賀地区では、名賀川の氾濫による洪水被害や土砂災害が発生した。名賀地区の名賀川沿いにおける護岸と水田への被害（津和野町名賀，2013年8月5日撮影）を写真14に示した。多くの土砂や流木が流れてきたことがわかり、護岸の洗掘、それによる水田への被害が見受けられる。その他にも家屋への被害もいたるところで見られた。また、洪水被害だけではなく、土砂災害による被害も見られた。



写真11 旧田万川町立小川中学校における理科室の浸水被害（萩市上小川，2013年8月10日撮影）



写真12 県道14号における高岩橋の落橋被害（萩市中小川，2013年7月31日撮影）

7. おわりに

今回の豪雨では、山口県北部・島根県西部において、十種ヶ峰を中心に局地的な範囲内で日降水量300mmを超える非常に記録的な降水がもたらされたことによって、各地で洪水被害や土砂災害が発生し、全体で約2,000棟の家屋で洪水被害等が発生した。特に、猛烈な雨が生じた萩市須佐地区では、多くの家屋が洪水被害に遭い、死者が出る事態となった。須佐川周辺では浸水想定区域が洪水ハザードマップによって示されていたが、想定されていた降水量を大幅に上回ってしまったため、多くの箇所で浸水想定区域の予測値が過小評価となる結果となり、指定されていない地域にお



写真13 田万川沿いにおける電線への塵跡（萩市下小川, 2013年7月31日撮影）



写真14 名賀川沿いにおける護岸と水田への被害（津和野町名賀, 2013年7月31日撮影）

いても浸水被害が発生してしまった。

特に、須佐地区においては洪水ハザードマップの見直しが必要である。また、今回の豪雨を受け、ハザードマップや防災情報の活用方法を学ぶ防災教育を自治体組織で積極的に行い、防災意識の向上が必要となるだろう。さらに、災害発生時の行政における対応についても改める必要がある。前述した徳佐における避難勧告の遅れは非常に問題であり、幸いにも大きな被害につながらなかったものの、災害情報が正確に伝わっていなかったことが明らかである。行政内も電話対応等で混乱していたことは推測できるが、そのようなことも考慮したうえでの対応や災害対策が必要である。それには、行政と住民がうまく連携し、様々な状況下における防災訓練やシミュレーション等を行い、コミュニケーションをとり続けることが重要である。

今後は、アンケート調査やヒアリング調査を行い、住民には災害時の動向や行政からの対応における意見聴取等、行政に対しては災害発生時の対応にどのような不備や問題点が発生したか等をまとめ、それらの情報を講演会やシンポジウムを開催することで住民・行政それぞれに還元することで、災害に対して安全で安心して暮らすことのできる地域づくりにつながることを期待される。

謝 辞

本研究は、(財)河川情報センターの研究助成課題「平成24年7月九州北部豪雨を対象とした高密度雨量観測データセットの構築に基づくマクロスケールの雨量解析と避難情報への活用」の一部として実施した。また、国土交通省 河川部、島根県土木部河川課防災グループからは雨量・河川水位データを御提供していただいた。ここに厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 独立行政法人 土木研究所 水工研究グループ 水理水文チーム：アメダス降雨確率解析プログラム（利用の手引き）、10p., 2012.
<http://www.pwri.go.jp/jpn/seika/amedas/top.htm>

- (2013年11月27日参照)
- 2) 萩市：記者発表資料 7月28日豪雨災害による被害状況、復旧活動等について。(2013年8月23日13時現在)。2013. http://www.city.hagi.lg.jp/uploaded/life/35705_46786_misc.pdf
 - 3) 萩市：須佐川(須佐地区)洪水避難地図。2013. http://www.city.hagi.lg.jp/uploaded/life/24752_28790_misc.pdf (2013年11月27日参照)
 - 4) 東山真理子・山本晴彦・岩谷 潔：気象資料の数値データベース化に基づく山口県を事例とした降水特性の解析。2007年度日本気象学会九州支部発表会講演要旨集。No.29. pp.7-8, 2008.
 - 5) 気象庁：平成25年7月28日の山口・鳥根の大雨発生要因について。3p., 2013. http://www.jma.go.jp/jma/press/1308/06b/20130806_Yamaguchi-Shimane-heavy_rainfall.pdf (2013年8月30日参照)
 - 6) 高知大学気象情報頁：<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/sat/gms.fareast/2013/07/28/fe.13072812.jpg> (2013年11月27日参照)
 - 7) 内閣府：「平成二十五年六月八日から八月九日までの間の豪雨及び暴風雨による災害についての激甚災害並びにこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令」について。5p., 2013. <http://www.bousai.go.jp/taisaku/gekijinhukko/pdf/130820-1kisya.pdf> (2013年8月30日参照)
 - 8) 下関地方気象台：災害時気象資料 平成25年7月28日の山口県の大雨について。18p., 2013a. <http://www.jma-net.go.jp/shimonoseki/doc/20130728-yamaguchi.pdf> (2013年8月30日参照)
 - 9) 下関地方気象台：山口県気象月報 平成25年(2013年)7月。22p, 2013b. http://www.jma-net.go.jp/shimonoseki/chosa/2013_07.pdf (2013年11月27日参照)
 - 10) 消防庁：鳥根県及び山口県の大雨の被害状況等について(最終報)(平成25年8月21日11時00分現在)。3p., 2013. <http://www.fdma.go.jp/bn/> 鳥根県及び山口県の大雨の被害状況等(最終報). pdf (2013年8月30日参照)
 - 11) 牛山素行：平成25年7月山口・鳥根の豪雨による災害の特徴。自然災害科学, Vol.32, No.2, pp207-215, 2013.
 - 12) 山口県防災危機管理課：避難勧告・指示状況一覧(2013年8月6日19時03分現在)。 http://www.bosai-yamaguchi.jp/disaster/0000000179/list/list_refuge_evacuation.html (2013年11月27日参照)
 - 13) 山口県：報道発表 JR山口線・山陰本線復旧工事に係る工事協定の締結について。(2013年10月30日現在)。2013b. <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/press/201310/026385.html> (2013年11月27日参照)
 - 14) 山口県：須佐川浸水想定区域図。2013a. http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18600/bousai/soutei_susa.html (2013年11月27日参照)
 - 15) 山本晴彦・山崎俊成・有村真吾・原田陽子・高山成・吉越 恆・岩谷 潔：2009年7月21日に山口県において発生した豪雨の特徴と土砂災害の概要。自然災害科学, Vol.29, No.4, pp471-485, 2011.
- (投稿受理：平成26年1月22日
訂正稿受理：平成26年6月24日)