

岡崎市伊賀川における2008年8月末豪雨災害調査

INVESTIGATION ON FLOOD DISASTER OF THE RIVER IGA IN AUGUST 2008

鷺見哲也¹

Tetsuya SUMI

¹正会員 博(工) 大同大学准教授 工学部都市環境デザイン学科
(〒457-8532 名古屋市南区白水町40)

Flood disaster occurred along the River Iga, Okazaki, Japan, in August 29, 2008. Two people died by this disaster; one is by overflow into resident area and another is by destroying a house in river area between banks. Precipitation data and flood phenomena are investigated and analyzed by data collection and field survey after the event. Results shows; (1) maximum average hourly rainfall intensity is 108.8mm/hr and more than a half of quantile removed from river by overflow due to lack of cross-section area in upstream river channel. (2) A part longitudinal part has narrow cross-section, which has more than 60 houses in river area between river banks, rose up water levels upstream side, and heavy overflow disaster occurred due to water level propagation up to 400m upstream.

Key Words: urban flood disaster, the River Iga, Okazaki city, residences in river area,

1. はじめに

平成20年(2008年)8月28日から31日にかけての大雨(平成20年8月末豪雨)は、関東地方と東海地方を中心に短時間豪雨としての特徴を持つ水害をもたらした。本報告はそこから、2名の死者を出した愛知県岡崎市伊賀川の氾濫の調査結果を報告するものである。

2. 災害の概要

(1) 降雨の概要

岡崎市伊賀川の災害をもたらした降雨は、2008年8月28日夜から29日未明に生じた短時間豪雨である。図-1は、岡崎市美合地点アメダス観測データによる降雨量の推移であり、その時間雨量最大値は29日午前1時から2時の146.5mmである。「愛知県の確率降雨(平成18年版)」¹⁾によると200年確率の60分雨量は85.9mmであるから、それまでの統計から見ると、非常に稀で強い雨であるといえる。

またこの降雨ピークを含む強雨の時間は前日23時から3時までの4時間と短く、ゲリラ型豪雨と呼ばれる短時間豪雨の特徴を持つ。

気圧配置および降雨のメカニズムは、東海豪雨に類似している。日本南方にあった低気圧の北東側、岐阜県付近に停滞前線があり、これに太平洋側から温かく湿った

空気がこの地域に流れ込み、大気不安定となって生じた雷雲が短時間で強い豪雨をもたらした²⁾。

県内では一宮市、名古屋市、岡崎市、豊橋市のそれぞれの地域での局所的な豪雨となった。60分雨量で見ると、100mmを超えたのは岡崎市美合での146.5mmの更新記録を始め、気象庁一宮観測所で104mmを記録した。名古屋市の観測データでも3箇所で100mmを超えた³⁾。岡崎市内では気象庁美合のほかでは国土交通省や同市消防本部⁴⁾が管轄する雨量計において、67-97mmを4箇所で記録した。後述するが、入手・解析したレーダーアメダス解析雨量から求めた伊賀川上流部の流域平均雨量によると、29日1時から2時の1時間雨量は108.8mmとなった。

(2) 愛知県の被災概況

本豪雨での県内の被災状況は、稲吉の文献⁵⁾にまとめられている。床上浸水2,270棟、床下浸水11,202棟、死者2名、軽傷2名となっており、河川の被災49箇所(うち破堤1箇所、広田川)、避難勧告・指示5市町とされている。いずれも東海豪雨に比べて被災規模は小さいが、その水害としての特徴は、中小河川の氾濫や内水氾濫による被災であった。

特に名古屋市では北部から西部にかけての低平地での内水氾濫が広域に生じている³⁾。岡崎市周辺では、矢作川水系伊賀川、広田川をはじめ多くの矢作川支川に被災が集中した。

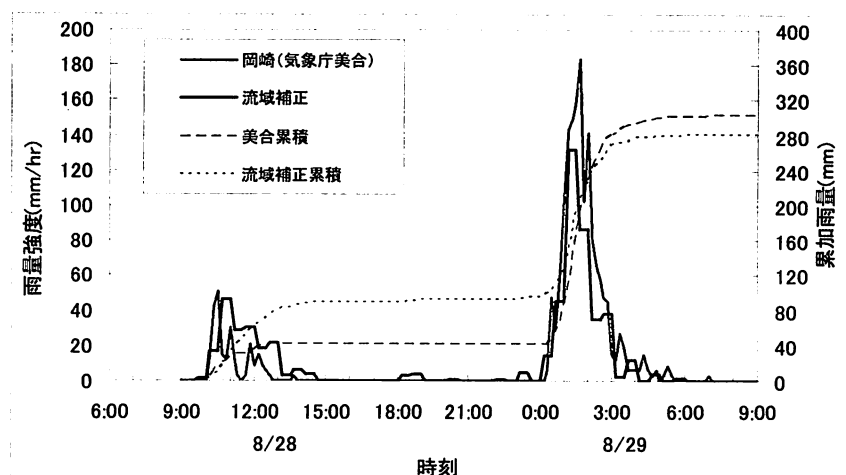


図-1 岡崎周辺の雨量波形
(上流域平均雨量併記, 美合雨量は10分毎, 流域雨量は30分毎)



図-2 伊賀川の下流域説明図

(2) 伊賀川での被災

2名の死者を出した伊賀川は、流域面積約12km²、管理流路延長が5.2kmの、県管理河川である(図-2)。上流域は丘陵地だが、4km地点付近からは市街地を流れる。県管理の乙川に合流し、さらには国管理の矢作川に合流する。本河道の下流部は、低平地の氾濫被害を軽減するため、明治時代から大正時代にかけて掘削し岡崎城の外堀に付け替えられた人工河道である。

以下では、2箇所の被災地における状況を示すが、著者はこの区間を含め、下流の瀧見橋(城北町)から上流愛宕橋(伊賀町)付近まで7断面の横断測量、河床縦断、及び痕跡水位縦断分布の測量を発災後に行っている。これ以降、その結果も合わせて示すこととする。

a) 中橋下流での被災

2名の死者のうちの1名は、この下流区間のうち、中橋(1.5km付近)の下流の住民である。中橋から下流200mの区間は、左右両河岸の内側に住宅が建っており、その住宅の基礎が流失して、1名が洪水とともに流され三河



写真-1 中橋下流の河道内住宅 (2008. 10. 08撮影)

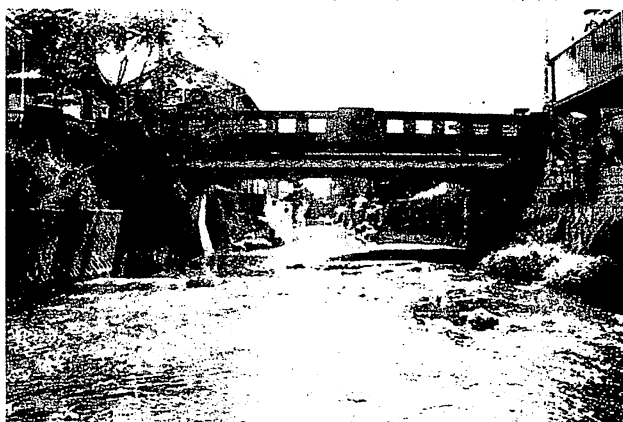


写真-2 中橋上流から見た河道狭窄部
(2008. 10. 08撮影)

湾(日間賀島)において遺体で発見された。

著者らの測量によると、この200mの区間の両河岸は20mほどの幅があるが、法面から高水敷にかけて住宅が建ち、基礎の護岸やブロック塀によって低水路部は狭くなっており、その幅は約6.5mである。この区間およびその下流約500mも含め、河道に56戸の住宅が建っていたが、豪雨に伴う洪水による水位上昇と激しい流れにより5戸が全半壊した。(写真-1, 2)

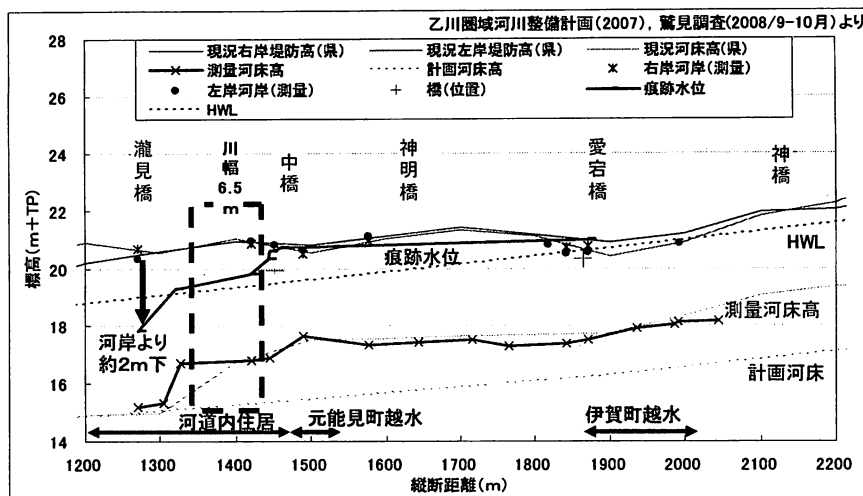


図-3 縦断面図 (痕跡水位, 河床高測量)

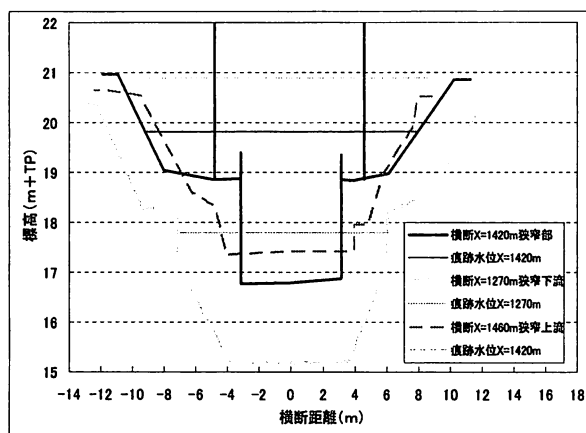


図-4 横断面図 (測量結果, 中橋周辺)

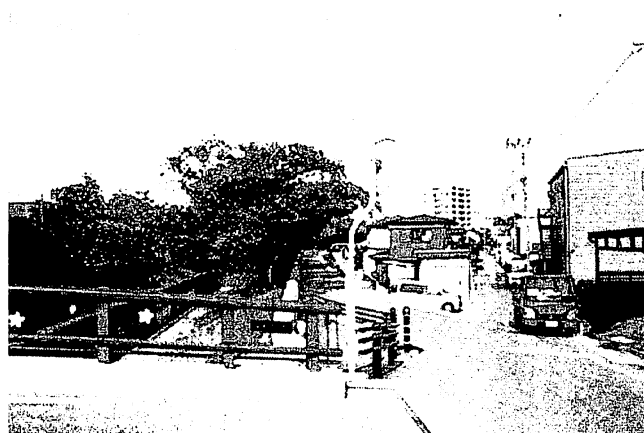


写真-3 越流部 (愛宕橋左岸, 上流を望む)

乙川圏域河川整備計画 (2007年) ⁶⁾によれば, 本河川の暫定整備の目標は5年確率であったが, 住宅立地区間から上流が整備未了区間となっており, 特に約200mの狭窄部区間 (中橋～瀧見橋まで) は狭く, 河床も高く断面が小さいことから, 5年確率の洪水の安全な流下のための整備の必要が認識されていたものの, 計画の翌年に計画確率をはるかに超える極めて規模の大きな洪水により被災することとなった。

この区間の痕跡水位は, 一部の河道内住宅に床上浸水・損壊をもたらしたものの, 河岸・堤防高より1m以上低い。しかし, その上流の中橋の橋桁にあたるまでせき上げており, 急激な断面減少部 (写真-2) の上流部で急激な水位変化があることがわかった (図-3)。そして中橋より上流100m程の区間の左岸で越水, 床上浸水が生じている。この付近での横断地形を図-4に示す。

この他にも, 上流の3.7km付近に小呂川と合流点付近での氾濫による浸水被害を生じている。

b) 愛宕橋上流 (伊賀町) での被災

中橋から約400m上流 (1.9km地点付近) の左岸, 愛宕橋の直上流には上下流部に比べてやや堤防が低い区間が



写真-4 愛宕橋左岸伊賀町の被災地 (白線は痕跡水位)

あり, ここより越水した。

愛宕橋は2000年東海豪雨災害においては, 橋脚のある橋であったが, ごみなどが橋脚にかかり通水を妨げて水位をせきあげて越水, 床上浸水被害をもたらしたため, 橋脚のない橋に架け替えられ, 地域の排水ポンプも増強された経緯がある。今回は上下流で河岸高ほぼ満杯となり, 橋桁にも水位がかかったものの, 上下流の水位差は



写真-5 愛宕橋左岸伊賀町の被災地

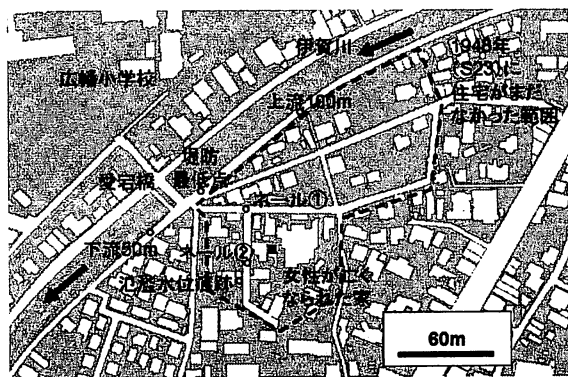


図-5 伊賀町氾濫域周辺平面図

ほとんどなかった。堤防の低い区間の越流水深は最大で43cmで、越流区間は約100mに及んだ。

縦断測量結果によれば、越流部である愛宕橋での水位は下流の中橋上流との水位差は殆どなく、この地点での水位が下流からのせきあげによる結果として現れたことが推察された。

この愛宕橋上流左岸は窪地となっている。背後は台地・丘陵地であり、伊賀川左岸堤防との間に挟まれた低平地で、1960年代当初までは住宅などとしては土地利用されていなかった区域である。

筆者はこの地区での氾濫痕跡や地形の特徴を得るため、図-5においてGPS測量及び水準測量を実施し、図-6のような横断イメージを得た。河床高は窪地地盤高とほぼ同じで、越水後の窪地内の最大水深は約3mとなった。これにより、平屋に住居していた女性1名が亡くなった。

最大越流水深43cmで100m区間を単純な横断越流を仮定し、さらに上下流端において水深が0となるよう縦断方向に線形に越流水深が変化するものと仮定して、幅広堰の越流公式を上下流に積分して計算すると、その最大流量は約19m³/sと推定された。

表-1に時間的な経過を整理した。100mm規模の豪雨の危険が認識されたのがすでに強い雨が降り出している29日0時前であるが、災害対策本部設置の1時間後には時間100mmの豪雨の時間に入り、さらに30分後には伊賀町では氾濫が始まっている。最大時間雨量を記録した2時に

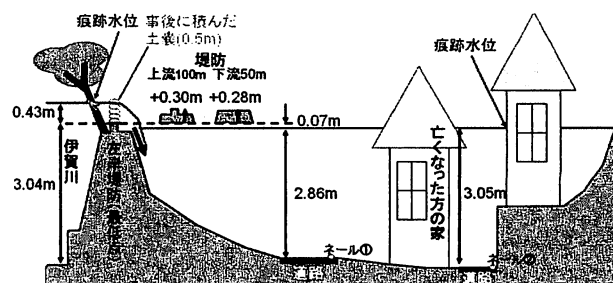


図-6 伊賀町の横断方向の高さのイメージ

表-1 岡崎市伊賀町に関連する時間的経過

時刻	事項
8月28日 23:48	名古屋地方気象台、大雨と雷及び突風に関する東海地方気象情報（第3報）（FAX等送信）「2000年東海豪雨に匹敵する大雨」「1時間も80ミリ以上の猛烈な雨が局地的に降る見込み」の文言
8月29日 0:06	三河地方南部 大雨洪水警報 岡崎市 災害対策本部設置
1:30頃	伊賀川氾濫（伊賀町愛宕橋周辺）
2:00	これまでの1時間に100mm/hr以上の気象庁岡崎観測点で時間146.5mm
2:10	岡崎市避難勧告発令（全市）
2:30頃	伊賀町住宅1階の壁時計止まる

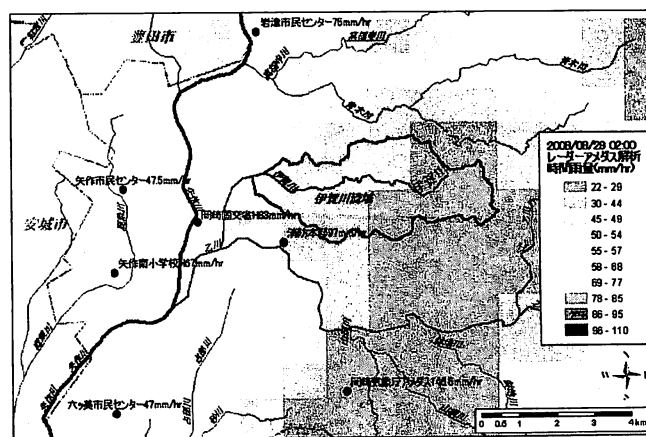


図-7 レーダーアメダス解析雨量（補正）と地点雨量
（2008年8月29日1-2時 時間雨量）

は氾濫は進行、避難勧告の出された時点では冠水し電話線も使えない状態となり、その後消防等が現場に到着したがこの地区は水没していた。最初の情報発信から2時間後には深刻な事態となっていることから、短時間豪雨としての特徴が顕著に現れた水害といえる。

(3) 計算による痕跡水位再現の試み

河道の測量結果を用いて、水位痕跡の再現を試みた。まずレーダーアメダス解析雨量を入手し、流域平均雨量を推定した（図-7）。この際に、地上雨量との比較を行ったところ、（図-8）のように強い雨量の領域でずれ

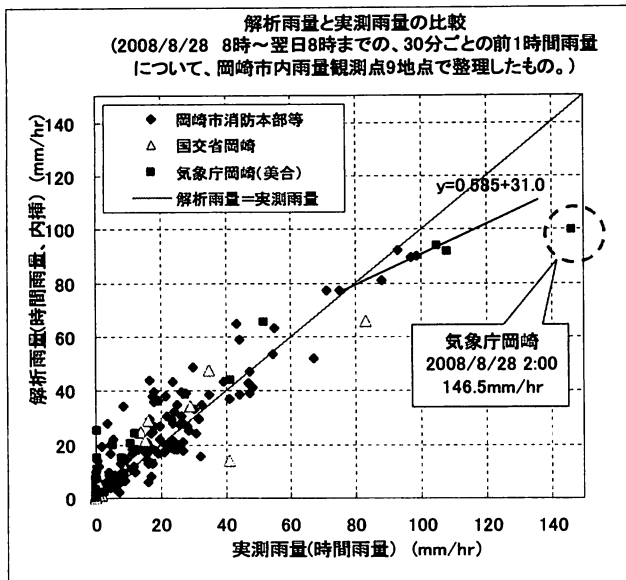


図-8 レーダー・アメダス解析雨量と地点雨量の比較

が見られたため、74.7mm以上のレーダー解析雨量については図中の式で補正を行った。その結果、図-1中の流域平均雨量（補正）となり、時間最大雨量は108.8mmと計算された。

クラークヘン式⁷⁾で計算したところ、伊賀橋までの洪水到達時間は約1時間である。合理式に従って、流出係数0.70、流域面積11.5km²を代入すると、ピーク流量は243m³/sが算定された。本河川の計画（5年）では伊賀橋で115m³/sであり、その倍以上となる。参考のため、貯留関数法において、 $f_1=0.6$ 、 $R_{sa}=130\text{mm}$ 、 $k=7$ 、 $p=0.6$ 、 $T_1=0$ を仮定した場合、最大流量は207m³/sと算定された（図-9）。

一方で、現地測量した河道縦横断地形のデータを利用して、エネルギー法による河道一次元不等流計算を行った⁷⁾。ここでは流量および粗度（ $n=0.025$ ）を一定と仮定した。下流端水位は痕跡水位を与え、常流・射流に応じて計算方向を選択した。また、中橋下流での急縮部での水位の変化が大きいため、上流側に痕跡水位を与えて計算した。その結果、現地の痕跡水位を説明できるのは、せいぜい120m³/s程度（図-10）であり、これは計画流量（115m³/s、5年）とほぼ同じである。これを超えると、河道狭窄部断面での水位（ほぼ限界水深）は大きくなりすぎる。このことから、愛宕橋に到達するまでに上流で生じた流出の半分ほどが断面不足により溢水し、上流域での氾濫を生じさせる一方、下流にはほぼ計画流量の規模の流れが到達し、愛宕橋および中橋の各上流側左岸で越水し氾濫被害をもたらした、と推測される。

また、狭窄部上流の水位の上流への影響については、水面勾配は小さくほぼ水平であり、常流での上流への水位伝播が水位伊賀町愛宕橋付近の越水の原因となったと考えられる。

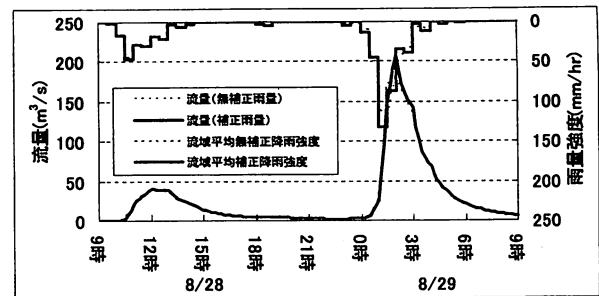


図-9 貯留関数法による計算の例

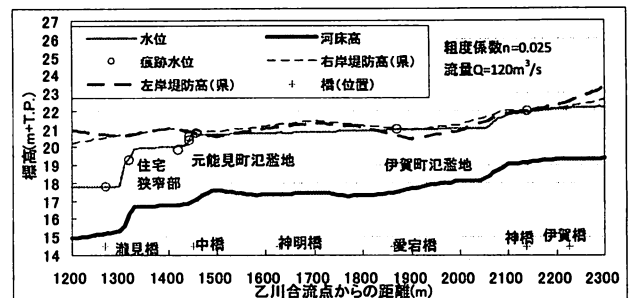


図-10 水位縦断の再現計算と痕跡水位の比較
($Q=120\text{m}^3/\text{s}$ 、 $n=0.025$ を仮定)

3. 本災害と対策について

(1) 本河川・現地での対応

上流への水位上昇の原因の一つとなっている河道狭窄部の住宅について、愛知県は被災家屋の撤去を行うとともに、これまで進捗しなかった移転交渉に入っている⁵⁾。これにより停滞していた河川整備の進捗を図る。

また情報伝達（避難勧告等）について、岡崎市では被災地を中心に防災ラジオの配布を開始し、即時の情報伝達を図るための対策を行っている。

(2) 本災害からの教訓・課題抽出

本災害は、短時間集中豪雨の極端に強い降雨が生じた例であり、河道が整備計画どおりの整備が行われていても氾濫が生じたであろうケースである。1時間50mmをはるかに超えるような短時間豪雨の頻度が高まっていることから、こうした計画超過する短時間豪雨に伴う減災への対応が求められ、本災害等を受けて国土交通省河川局では「中小河川における局地的豪雨対策WG」による報告⁸⁾が提言され、すでに対応のポイントがまとめられている。それとも合わせて今回の災害を振り返る。

岡崎市などは8月28日には昼間に災害対応をとっていたものの一旦解除し、再び災害対策本部設置となった。その経緯の一方で、気象庁の情報から豪雨（越流）までに2時間と経たない時間的な厳しさの中でいかに対応できるか、ということが課題となる。伊賀町の現場では、避難勧告が出されたときには既に浸水は深刻になっており、勧告を速やかに伝達する手段はなかった。このことから、次のようなことが挙げられる。

a) きめ細かくかつ速い気象情報の入手

非常に局所的で強い雨が降る降水は、その気象メカニズムを考えると長いリード時間では広い地域で確率的にはわかるものの、実際に降る場所をある程度局所的に特定してわかってくるまでの時間は長く出来ない。このことから、局所的に特定できる降水を予想できる段階以降での対応しか現実的ではない。これに対応するため国土交通省河川局では、Xバンドレーダーをこの地域に導入することとなった⁹⁾。これは、現在時刻での高い精度の速い情報提供や、これを初期値とした精度の高い短時間予測につながる。

b) 行政での判断・伝達時間の短縮

市町村では、他機関から気象・水文情報や助言を得て住民避難などの行動のための判断し伝達しているが、それに要する時間を短縮する工夫が必要である。伝達については、避難勧告等が連絡網だけでなく直接的に確実に速やかに住民に伝わる各戸防災無線やラジオなどの方法を始め、市民や財政の負担にならないような技術開発が求められる。

c) 自主組織・世帯での対応につながる体制づくり

河川管理者や自治体を通した防災対応・避難行動には、時間的な厳しさから限界がある。よって、自助・共助と呼ばれる自主対応、地域防災力が重視される。これを高めるためには平常時からの地域・世帯での取り組みが有効である。その一方、実際に自主的に行動を行うための情報が現場では必要になるものであり、降雨や河川水位の情報をPUSH型で得る仕組みや、水位情報（あるいは一定の水位を超えたという情報）が直接、住民や地域組織に伝わる仕組みを作ることとも考えられる。

d) 被災ポテンシャル情報の更新

市町村作成の洪水ハザードマップは、洪水予報河川などの浸水予想図の作成をベースに作成されているが、短時間豪雨によって氾濫が顕著に現れる中小河川氾濫や内水氾濫は表現されていないケースが多い。頻繁に生ずる

こうした災害と、頻度の低い大規模水害によるハザードの表現だけでは、住民から見た被災ポテンシャルの感覚とは大きく異なり、また資産被害のリスクで考えるとよりその傾向は強くなる。このような情報の表現・検討についての見直しも求められる⁹⁾。

上記の他にも、自治体、河川管理者、国土交通省等での対応が検討され、一部は実施されている。本報告では、その一部にとどめる。本災害も含め、2008年に発生した豪雨災害を教訓として、対策が進むことを願って報告とする。

謝辞：

本報告を作成するに際し、国土交通省、愛知県、岡崎市、名古屋市、気象庁ほか各機関、中日新聞、朝日新聞、東海テレビほかメディア各社に情報提供を頂いた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 愛知県：愛知県の確率降雨，平成18年版，2006.
- 2) 気象庁：プレス発表「平成20年8月末豪雨について」，2008.
- 3) 名古屋市提供資料：「平成20年8月末豪雨水害に関する資料」，2009.
- 4) 岡崎市消防本部：「岡崎市西部の雨量」，http://www.city.okazaki.aichi.jp/bousai/2_Scool_west/2_Scool_west_FP.htm
- 5) 稲吉明男：平成20年8月末豪雨について，河川，2月号，pp.46-51，2009.
- 6) 愛知県：乙川圏域河川整備計画，2007.
- 7) 中小河川計画検討会：中小河川計画の手引き，1999.
- 8) 中小河川における局地的豪雨対策WG報告書，2009.
- 9) 笠井雅弘・服部敦・土屋修一：高精度レーダによるゲリラ豪雨に対応した監視・予測情報の配信に向けて，河川，3月号，2009.

(2009. 4. 9受付)