2018年7月西日本豪雨時の富山県内の気象・防災情報に関して*

呉　修一　富山県立大学 環境・社会基盤工学科

1.　はじめに

日本の各地で毎年のように洪水氾濫等の水害が発生している．2018 年 7 月の西日本豪雨では，死者が 224 名，行方不明が 8 名（消防庁，2018 年 11 月 6 日現在）と平成の時代で最悪の被害が生じた．西日本豪雨後に，防災学術連携体は西日本豪雨・市民への強い緊急メッセージ「あなたには災害の危険性を知る義務と，自分と家族を守る責任があります」を発信している（2018 年 7 月 22 日の記者発表）．中央防災会議（2018）は，住民は「自らの命は自らが守る」意識を持ち適切な避難行動等を行い，行政は住民が適切な避難行動をとれるよう全力で支援を行うよう，提言している．

著者らのグループは，2015 年 9 月関東・東北豪雨（呉ら，2016a,b），2016 年岩手豪雨（森口ら，2018）での豪雨災害等，東北地方の水害後に現地調査やその後の解析などに従来から従事している．Sato et al. (2017) では，水害時に利用できるウェブ上の情報を整理することで，災害情報を活用するには，1) どこに，どんな情報があるかを事前に把握しておくという情報リテラシー，もう一つは，2) その情報が何を意味して，どのように使うのかという情報リテラシーの二つが必要であることを明らかにしている．また，呉ら（2019）は，住民を対象としたアンケート調査等を行い，住民の防災情報への理解度等を明らかにしている．

本論文では，2018 年 7 月の西日本豪雨時の，富山県の気象情報，特に，高解像度降水ナウキャスト，土砂災害警戒判定メッシュ情報，大雨警報（浸水害）の危険度分布，洪水警報の危険度分布の 4 つに着目し，これらの情報がどのような状況を示していたか等を明らかにする．

2.　2018 年西日本豪雨の概要と富山県の被害状況

2018 年 7 月西日本豪雨の際，富山県内では，7 月 4 日の降り始めから 8 日 24 時までに継続的に雨が降り，総降雨量は多いところで 400 mm を超える大雨となった. 神通川上流域など岐阜県に属する個所では, 例えば, 小鳥峠観測所（岐阜県高山市）にて，7 月 4 日 0 時から 8 日 24 時までの総雨量 680 mm，2 日雨量 412 mm を記録したほか，流域内の複数観測所で，既往最大より約 1.2 倍～1.3 倍の 2 日雨量を記録し，観測史上第 1 位を更新した（神通川堤防調査委員会，2018）．

富山県内では，富山，魚津，滑川，立山，上市，舟橋の６市町村が，計約９万１千人を対象に「避難準備情報・高齢者避難開始」を発令し，227 人が実際に避難をしている（富山新聞，2018）．県内の中小河川では，白岩川，大岩川，上市川，栃津川，坪野川，片貝川で避難判断水位に達した．1 級河川では，神通川，黒部川，庄川，小矢部川でレベル 2 の氾濫注意水位を超えている（北日本新聞社，2018）．一例として，**図-1**, **図-2** に，岐阜県の高山を源流とし富山市内を流れる 1 級河川神通川の，神通大橋地点および大沢野大橋地点における水位の時系列を示す．神通大橋地点において，観測史上第 2 位の水位（ピーク水位：7.22 m）を観測している．ちなみに観測史上第 1 位は，平成 16 年 10 月の台風第 23 号の出水（ピーク水位：8.33 m）である．大沢野大橋水位地点では，7 月 6 日 1:00 に避難準備・高齢者等日案開始の目安となるレベル 3 の避難判断水位を超過している．この豪雨により神通川では左岸 22.4 k 付近で堤防欠損が生じるなどの被害が生じている．

*Disaster and meteorological information issued in Toyama prefecture during rainfall event in July 2018, Shuichi Kure

3. 気象・防災情報の概要

本論文では気象・防災情報として，気象庁 HP でリアルタイムで公開されている，「高解像度降水ナウキャスト」，「土砂災害警戒判定メッシュ情報」，「大雨警報（浸水害）の危険度分布」，「洪水警報の危険度分布」の 4 つに着目する．

「高解像度降水ナウキャスト」は，気象ドップラーレーダーの観測データに加え，気象庁・国土交通省・地方自治体が保有する全国の雨量計データ，ウィンドプロファイラやラジオゾンデの高層観測データ，国土交通省の X バンドレーダのデータを活用し，降水域の内部を立体的に解析して，250m 解像度の降水分布を 30 分先まで予測している（気象庁 HP）．

「土砂災害警戒判定メッシュ情報」は，大雨による土砂災害発生の危険度の高まりを，地図上で 5km 四方の領域ごとに 5 段階に色分けして示す情報であり，避難にかかる時間を考慮して，危険度の判定には 2 時間先までの雨量及び土壌雨量指数の予測値を用いている（気象庁 HP）．

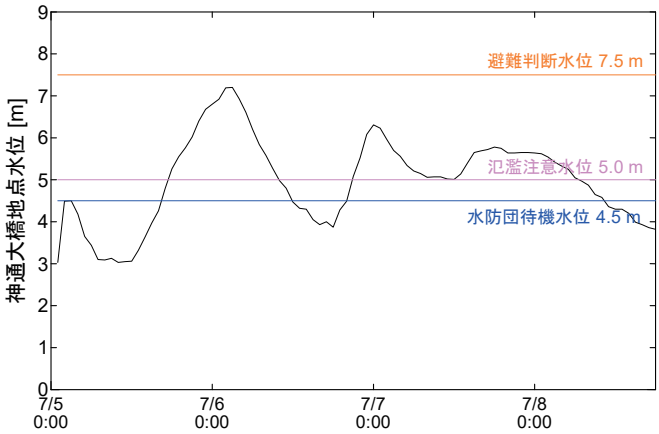

図-1 神通川神通大橋地点における水位の時系列

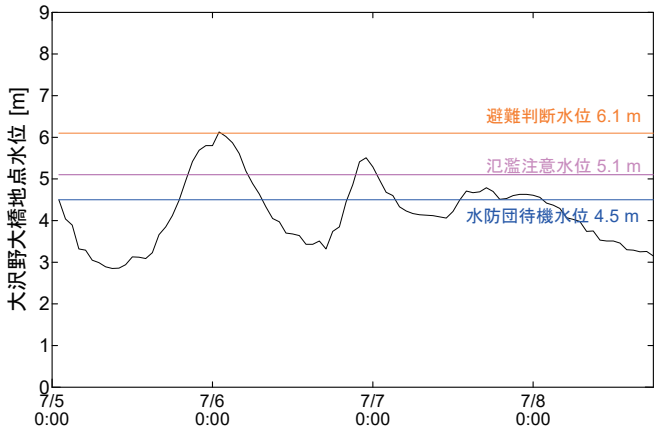

図-2 神通川大沢野大橋地点における水位の時系列

「大雨警報（浸水害）の危険度分布」は，大雨警報（浸水害）を補足する情報である． 短時間強雨による浸水害発生の危険度の高まりの予測を示しており，大雨警報（浸水害）等が発表されたときに，どこで危険度が高まるかを面的に確認することができる．1 時間先までの表面雨量指数の予測値が大雨警報（浸水害）等の基準値に到達したかどうかで，危険度を 5 段階に判定し，色分け表示する（気象庁 HP）．

「洪水警報の危険度分布」は，洪水警報を補足する情報である． 指定河川洪水予報の発表対象ではない中小河川（水位周知河川及びその他河川）の洪水害発生の危険度の高まりの予測を示しており，洪水警報等が発表されたときに，どこで危険度が高まるかを面的に確認することができる．3 時間先までの流域雨量指数の予測値が洪水警報等の基準値に到達したかどうかで，危険度を 5 段階に判定し，色分け表示している（気象庁 HP）．上記情報の詳細に関しては，気象庁 HP 等を確認されたい．

図-3 に，これらの 2018 年 7 月 5 日 12:00-18:00 における時系列変化を示す．強い雨域が富山県に停滞していることがわかる．この強降雨により，全域の土砂災害警戒判定，富山市内の浸水害の危険度分布，富山県内全域の洪水警報の危険度分布の危険度が徐々に上昇していることがわかる．浸水害は表面雨量指数を用いたものであり，都市域の内水氾濫や冠水の危険度と理解すべきと考えられる．

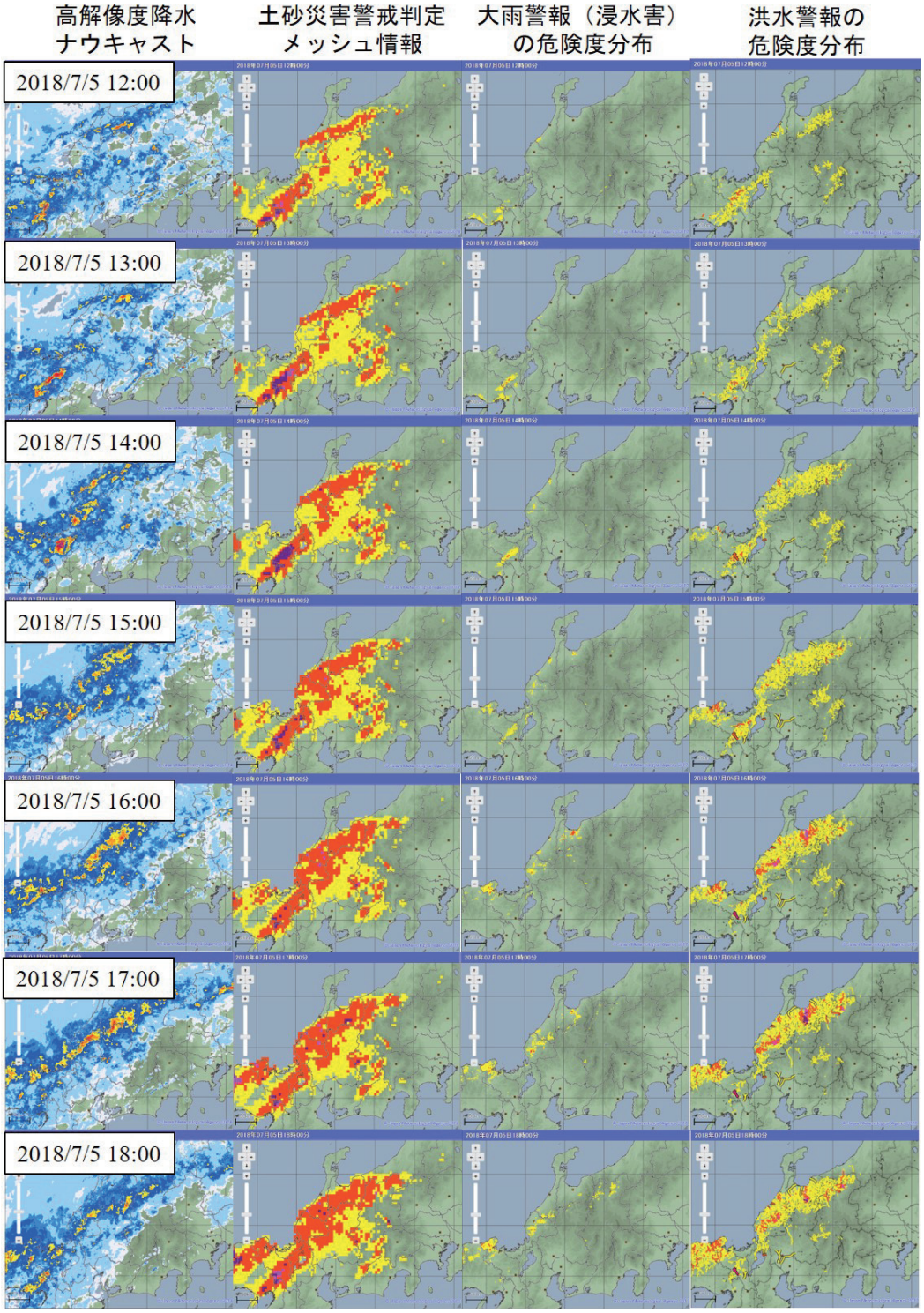

図-3 2018 年 7 月 5 日 12:00-18:00 の高解像度降水ナウキャスト，土砂災害警戒判定メッシュ情報，大雨警報（浸水害）の危険度分布，洪水警報の危険度分布の時系列

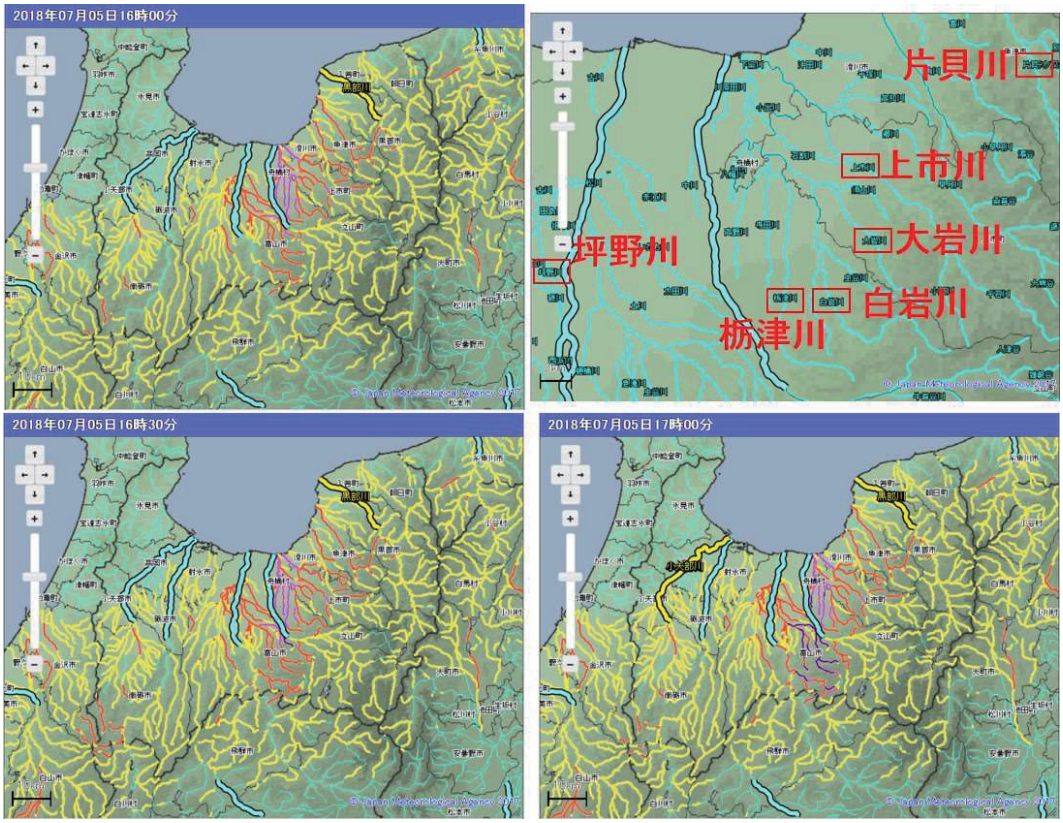

図-3 2018 年 7 月 5 日 16:00-17:00 の洪水警報の危険度分布の時系列（拡大版）

ここで**図-4** に，洪水警報の危険度分布を拡大したものを示す．上述したように，県内の中小河川では，白岩川，大岩川，上市川，栃津川，坪野川，片貝川で避難判断水位に達している．洪水警報の危険度分布では，ピーク時（17:00）に，栃津川が非常に危険（紫色）から極めて危険（濃い紫色）と示されている．また，白岩川も非常に危険（紫色）から警戒（赤色）で示されている．大岩川，上市川，坪野川，片貝川も警戒（赤色）で示されている．栃津川，白岩川が危険な状況であることは容易に理解できる反面，赤色の河川では紫色に比べて危険度が低いと勘違いする可能性もありえる．しかしながら，全体としてこのような中小河川の洪水の危険度を良好に表現できていると見ることができ，有益な情報と考えられる．

このように，気象庁から公表されている洪水警報の危険度分布は，中小河川の豪雨時の危険度を理解するうえで有効な情報となりえる．当然であるが，流域雨量指数の予測値に基づいたものであり，不確実性が存在する点があり，他の複数の大小の出水ケース，他の地域等で更なる検証が必要不可欠である点は注意されたい．

しかしながら，著者らの調査結果（呉ら，2019）では，上記の情報が存在し利用可能であることを知っている地域住民の数は極めて少なく，今後これらの存在や利用方法などを広くわかりやすく周知することも重要となってくるであろう．

4. 今後の減災に向けた取組

高頻度災害である洪水氾濫や土砂災害は毎年のように生じ，今後も温暖化等の影響により規模・頻度の更なる増加が懸念される．平成 30 年 7 月西日本豪雨からの提言（中央防災会議，2018）では，マルチハザードのリスク認識，防災気象情報・避難情報の伝達手段の強化や防災情報の 5 段階レベルでの表現，市町村職員の情報発信の負担の軽減等が今後の避難促進対策として提言されている．以下，著者が今後必要と感じている取り組みに関して列挙する．

マルチハザードや可能最大洪水氾濫の推定：

平成 27 年に水防法が一部改正され，最大規模の洪水・内水・高潮への対策が必要となり，洪水に係る浸水想定区域について，想定しえる最大規模の洪水に係る区域に拡充して公表することとなった．このように，計画規模を超過するような最悪規模の洪水を物理的に算定し，その地域が潜在的に抱える最大の洪水リスクを明示することで，最悪シナリオを想定した防災対策を考えることが可能となる．しかしながら，このような大規模出水時には洪水のみならず，土砂災害や土石流，大量の流木流出なども発生し，これらが非線形的に被害を増長させる恐れがある．上記の中央防災会議の提言するマルチハザードのリスク認識においては，これらの複合的な発生や可能最大という側面からの評価・認識が必要である．また住民への周知方法やハザードマップの見せ方等についても今後は検討を行う必要がある．

災害情報の有用性評価：

内閣府（2018）は平成 28 年度台風第 10 号災害を踏まえた課題と対策の在り方での議論を通じ，避難情報の名称を変更した．避難指示は避難指示（緊急）に変更され，避難準備情報は避難準備・高齢者等避難開始に変更された．これは，平成 28 年台風 10 号の岩手での豪雨災害（森口ら，2018）の際に避難準備情報の意味が明確に伝わらなかった事に起因する．しかしながら，これでも防災情報に対する危機意識の改善は十分とは言えず，今後，内閣府は 5 段階レベルでの表現を検討している．どのような避難情報の名称が有益かは今後も議論が必要と考える．

気象庁は，高解像度降水ナウキャスト，土砂災害警戒メッシュ情報や予測雨量(メソ数値予報モデル:MSM)等に加え，本論文で検証した高解像度の流域雨量指数や浸水状況を表現する表面雨量指数に基づく，「浸水害の危険度分布」，「洪水警報の危険度分布」を運用・公開している．これらの有用性の検証を今後も継続的に行い，現在利用可能な情報のなかで，どの情報が有用で注意点は何か等を整理する必要がある．

上記以外にも様々な取り組を実施・統合することで，発災前後の行政・住民の対応や有効な災害情報の発信のための知見を整理し，有効なタイムラインの策定支援や，わかりやすい情報発信や伝わる情報伝達方法等を更に検討していくことが必要である．

謝辞：

本研究は，JSPS 科研費 JP18K04372 の助成を受け実施したものです．ここに謝意を表します．

参考文献：

1) 気象庁 HP，雨雲の動き（高解像度降水ナウキャスト），https://www.jma.go.jp/jp/highresorad/index.html（2019 年 1 月 16 日アクセス）
2) 北日本新聞，大雨で 6 市町村 227 人避難，Webun, 2018.7.6. http://webun.jp/item/7477173（2019 年 1 月 16 日アクセス）
3) 呉修一・森口周二・堀合孝博,・小森大輔・風間聡・田中仁，2015 年 9 月東北豪雨による渋井川洪水氾濫の特徴，自然災害科学, Vol.35, No.2, pp.87-103, 2016 a.
4) 呉修一・林晃大・森口周二・堀合孝博・田中仁，2015 年 9 月渋井川洪水氾濫を対象とした可能最大流体力の算定，河川技術論文集, Vol.22, pp. 297-302, 2016 b.
5) 呉修一・千村紘徳・地引泰人・佐藤翔輔・森口周二・邑本俊亮，地域住民を対象とした防災情報の理解度等に関する基礎調査と可能最大洪水を想定した防災対応の提案，日本自然災害科学，2019，投稿中.
6) S. Sato, S. Kure, S. Moriguchi, K. Udo, F. Imamura (2017) “Online Information as Real-Time Big Data About Heavy Rain Disaster and its Limitations: Case Study of Miyagi Prefecture, Japan, During Typhoons 17 and 18 in 2015” Journal of Disaster Research, Vol. 12, No. 2, pp. 335-346.
7) 消防庁：平成 30 年 7 月豪雨及び台風第 12 号による被害状況及び消防機関等の対応状況（第 58 報），（平成 30 年 11 月 6 日現在）http://www.fdma.go.jp/bn/2018/detail/1052.html（2018 年 12 月 28 日アクセス）
8) 神通川堤防調査委員会：神通川堤防調査委員会報告書，2018.9. http://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/upload/file/jindu_teibouchosa1/07_houkokusyo.pdf（2019 年 1 月 15 日アクセス）
9) 中央防災会議，平成 30 年 7 月豪雨による水害・土砂災害からの避難に関するワーキンググループ：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），2018.12.26. http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai_dosyaworking/index.html （2018 年 12 月 28 日アクセス）
10) 富山新聞，西日本豪雨の教訓 避難指示の遅れは致命的，2018.7.12. http://editorial.x-winz.net/ed-98886（2019 年 1 月 16 日アクセス）
11) 内閣府：平成 28 年度台風第 10 号災害を踏まえた課題と対策の在り方，2016.12. http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/guideline/pdf/161226_hombun.pdf （2019 年 1 月 15 日アクセス）
12) 防災学術連携体：西日本豪雨・市民への緊急メッセージ，2018.7.22. http://janet-r.com/050_saigaiji/2018/050_2018_gouu/20180722_emergencymessage/2018gouu_0722_emessage.html（2018 年 12 月 28 日アクセス）
13) 森口周二，大河原正文，呉修一，2016 年台風 10 号による岩手県内の被害の分析-地盤工学と河川工学の観点から-，地盤工学ジャーナル, Vol.13, No.2, pp. 149-158, 2018.