

56. 公開情報を使用した洪水氾濫状況の推定 -2013年台風18号による由良川洪水を例として-

諸岡 良優^{1*}・寺井 しおり²・布村 明彦²・山田 正³・永島 健⁴

¹中央大学大学院理工学研究科都市環境学専攻（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

²中央大学研究開発機構（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

³中央大学理工学部都市環境学科（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

⁴株式会社建設環境研究所（〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-23-2）

* E-mail: yoshimasa-m@civil.chuo-u.ac.jp

2013年台風第18号により、近畿地方では「大雨特別警報」が運用を開始して以来初めて発令され、記録的な豪雨がもたらされた。由良川流域では、主に中下流部の京都府の福知山市や舞鶴市で大規模な浸水被害が発生した。本研究では台風18号由良川洪水における福知山市を対象に、浸水区域や道路冠水等の一般に公開されている情報を用いて、洪水氾濫状況（浸水状況時間変化、浸水継続時間）の推定を行った。

また、土木学会水工学委員会の調査団や行政によって報告されている浸水形態と、推定した浸水状況の時間変化より浸水実態が把握できる可能性を示した。

Key Words : Public Information, Yuragawa, Typhoon No.18 2013, Inundation of flood water

1. はじめに

2013年（平成25年）9月13日未明に小笠原諸島近海で発生した台風第18号（以下、台風18号とする）は発達しながら北上し、本州を縦断した。近畿地方では台風の接近・通過に伴い、前線や台風周辺から流れ込む湿った空気と台風に伴う雨雲の影響により雨域が停滞し、長時間にわたり強い降雨が継続した。特に激しい大雨となった京都・滋賀・福井の3府県に、2013年8月30日に「特別警報」の運用が開始されて以来初めて発令され、3府県内のAMeDAS観測地点42地点のうち、最大24時間降水量で18地点、最大48時間降水量で15地点が観測史上1位を記録した。由良川や桂川等の4つの国管理河川で計画高水位を超過し、大規模な浸水被害が生じた¹⁾。

本研究では、台風18号による浸水被害の大きかった由良川流域の福知山市を対象に、一般に公開されている情報である水位ハイドログラフや冠水による道路の通行止め情報、国土交通省や自治体の災害報告書を用いて浸水状況の時間変化の推定を行った。

2. 由良川流域の概要と福知山市の被害状況

本研究の対象である由良川は京都府・滋賀県・福井県の境にある三国岳を源流とする幹川流路延長146km、流域面積1,880km²、流域関係市町村人口約32万人の一級河川である。由良川上流部は溪谷や河岸段丘が発達している急流で、中流部の福知山盆地では川幅の広い緩勾配となり、下流部では川幅の狭い谷底平野を流れている。そのため、由良川は洪水が中流部で溜まりやすい地形となっており、中下流部では洪水が頻発してきた²⁾。

台風18号による大雨の影響で、福知山水位流量観測所では観測史上最高水位を記録し、5時間に渡って計画高水位を超過した。福知山市では市全域の32,484世帯73,888人に避難指示が発令され、旧堤防の破堤や堤防未整備区間からの外水氾濫や内水氾濫により福知山市内で約1000戸が床下・床上浸水した³⁾。図-1に台風18号により由良川の中下流部で発生した浸水区域を示す。濃い白線は流域界、薄い白線は市町村界を示し、水位流量観測所名とその位置を示す。



図-1 台風18号による由良川の浸水区域

3. 浸水状況の推定手法

台風18号による浸水区域は国土交通省や福知山市により公表されている⁴⁾が、最大の浸水範囲を示したものであり、浸水状況の時間変化を追うことが不可能である。一方で福知山市や土木学会京都・滋賀水害調査団⁶⁾によって福知山市内の各地域における浸水形態が報告されている。そこで本研究では、公開情報である冠水による道路通行止めの時間³⁾に着目し、その時間においては、通行止め道路の付近の浸水が継続している時間とみなし、浸水状況の時間変化を推定した。

4. 浸水状況の推定結果

福知山市内を流れる由良川本川を遷喬地域・福知山市街地・大江町地域の3つの地域に分けて、浸水状況を推定した。図-2～4の上図の白い塗りつぶしは浸水区域、黒の実線は冠水道路、○は水位流量観測所の位置、●は破堤地点、丸付番号は本章で定義する地区番号を示している。各図中の下図に、着目した地域の前後にある水位流量観測所における河道断面図と9月15日0時から9月17日24時までの水位ハイドログラフと、各地区における推定した浸水継続時間を太い矢印で示す。

(1) 遷喬地域（私市・興・戸田・石原・土師地区）

図-2に遷喬地域の浸水範囲と戸田・福知山観測所の水位ハイドログラフを示す。ハイドログラフ中の横線は戸田観測所については水防団待機水位、福知山観測所では下から水防団待機水位、氾濫注意水位、避難判断水位、氾濫危険水位、計画高水位である。

右岸側の私市地区（地区①とする）では旧堤防が約100mに渡って破堤し、外水氾濫が発生した⁴⁾。この地区では道路冠水の情報から、9月16日2時45分から9月17日15時40分にかけて浸水が継続していたと

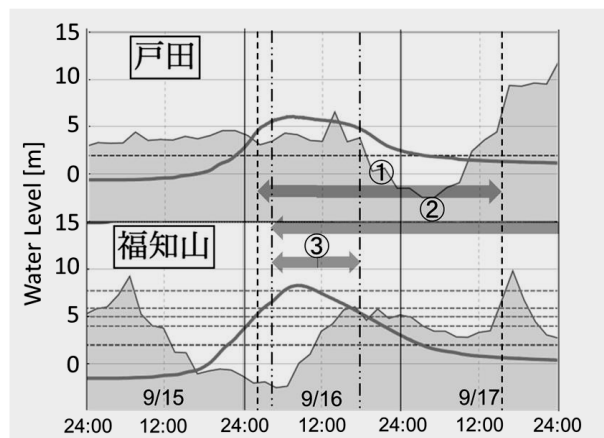
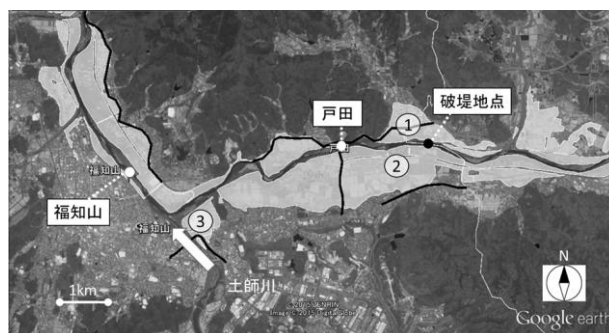


図-2 遷喬地域の浸水範囲と水位ハイドログラフ

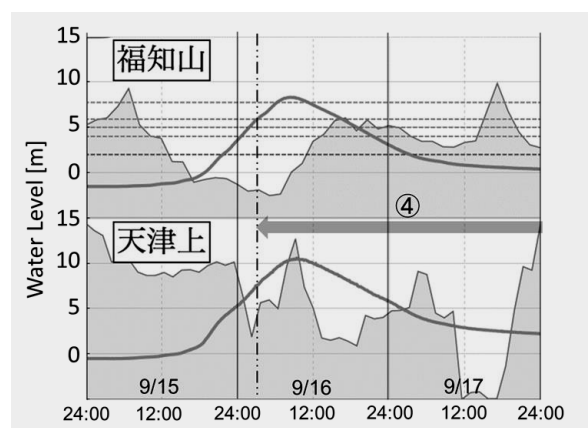


図-3 福知山市街地の浸水範囲と水位ハイドログラフ

推定できる。

左岸側の興・戸田・石原地区（地区②とする）では、水位上昇による堤防未整備区間からの由良川本

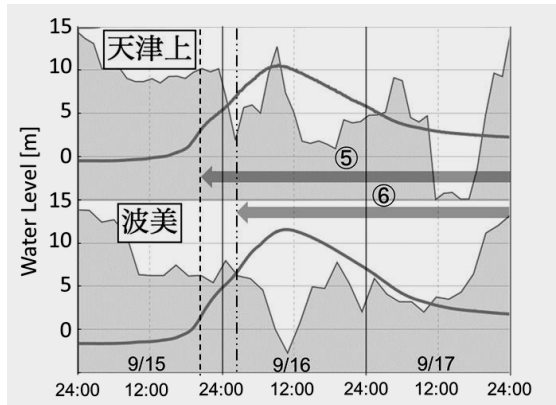
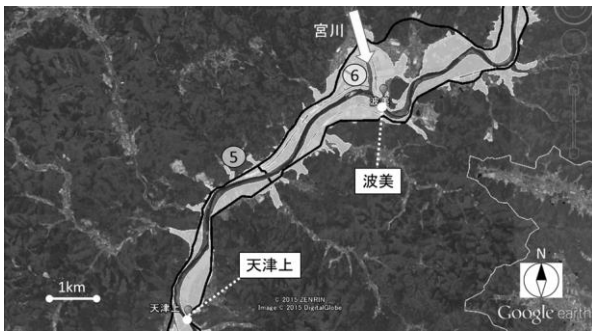


図-4 大江町地域の浸水範囲と水位ハイドログラフ

川の流入により外水氾濫が発生した⁹⁾。この地区では道路冠水の情報から、9月16日3時41分から9月18日10時8分にかけて浸水が継続していたと推定できる。浸水開始の推定時間と戸田観測所の水位ハイドログラフの波形がづれ始めた時間（9月16日3時頃）が一致しており、地区①・②では9月16日の3時頃から浸水が始まっていたと推測できる。

支川の土師川との合流部にある土師地区（地区③とする）では樋門閉鎖による内水氾濫が発生した⁹⁾。この地区に民家はほとんどなく、農地が冠水した。この地区では道路冠水の情報から、9月16日3時41分から9月16日17時4分にかけて浸水が継続していたと推定できる。

(2) 福知山市街地

図-3に福知山市街地の浸水範囲と福知山・天津上観測所の水位ハイドログラフを示す。福知山市街地（地区④とする）では由良川本川の増水により、堤内地に降った雨が川へ排水できなくなる内水氾濫が発生した⁹⁾。戸田・福知山観測所の水位ハイドログラフを比較（図-3参照）すると、支川の土師川と合流したことにより福知山観測所で一山の波形が形成された。この地区では道路の冠水情報から9月16日3時13分から9月18日17時3分にかけて浸水が継続していたと推定できる。

(3) 大江町地域（公正地区・宮川合流部）

図-4に大江町地域の浸水範囲と天津上・波美観測所の水位ハイドログラフを示す。大江町公正地区（地区⑤とする）は地盤が低く、2mを越える浸水痕跡があり、福知山市役所大江支所では1階の大部分が水に浸かった⁹⁾。堤防未整備箇所から由良川本川の洪水が侵入してきたことによる外水氾濫が発生した。この地区で道路の冠水情報から9月15日20時18分から9月18日18時26分にかけて浸水が継続していたと推定できる。

支川の宮川との合流部（地区⑥とする）では、由良川本川の水位上昇により宮川の水位がせき上げられ無堤区間から田畑に洪水が流入した⁹⁾。この地区では道路の冠水情報から9月15日13時から9月18日17時3分にかけて浸水が継続していたと推定できる。

5. まとめ

公開情報を用いて台風18号による福知山市内の浸水区域について、浸水状況の時間変化を推定した。福知山市や土木学会京都・滋賀水害調査団により報告されている各地区で発生した外水・内水氾濫といった浸水形態と、本研究で行った浸水状況の時間変化から、浸水実態が把握できる可能性がある。ただし、道路だけが局所的に冠水していた可能性も考えられるため、地元住民へのヒアリングや現地調査を行い、当時の浸水状況と本研究の推定結果とを比較する予定である。また避難者数や避難情報の発令状況のような公開情報についても整理を行い、浸水と避難の実態を推定する予定である。

謝辞：本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金（基盤A，課題番号26249072），MEXT/RECCA，MEXT/SOUSEI（theme C-i-C）の支援を受けて実施された。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 気象庁大阪管区气象台：平成25年台風18号による大雨と暴風について（第2報），2013
- 2) 国土交通省：由良川水系河川整備計画
- 3) 京都府災害対策本部：第13回会議資料，2013
- 4) 国土交通省近畿地方整備局河川部：平成25年9月台風18号洪水の概要，2014
- 5) 福知山市：平成25年台風第18号 災害の記録，2014
- 6) 三輪浩，川合茂：2013年台風第18号による由良川氾濫調査報告，京都・滋賀水害調査最終報告書，pp.37-44，2014