

# レーダ雨量を外力とした山国川流域の分布型流出・洪水氾濫解析と洪水・氾濫プロセスの検討 ～平成24年7月豪雨を対象にして～

NUMERICAL SIMULATION OF RAINFALL-RUNOFF AND  
FLOOD INUNDATION FLOWS BASED ON RADAR RAINFALL IN THE  
YAMAKUNI RIVER BASIN AT KYUSHU-HOKUBU HEAVY RAIN IN 2012

重枝未玲<sup>1</sup>・秋山壽一郎<sup>2</sup>・大久保剛貴<sup>3</sup>・中木翔也<sup>3</sup>・松本拓磨<sup>4</sup>  
Mirei SHIGE-EDA, Juichiro AKIYAMA, Kouta OKUBO, Syouya NAKAKI and  
Takuma MATSUMOTO

<sup>1</sup>正会員 博士(工) 九州工業大学大学院准教授 工学研究院建設社会工学研究系  
(〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1)

<sup>2</sup>フェロー会員 Ph.D. 九州工業大学教授 (同上)

<sup>3</sup>学生会員 九州工業大学大学院 工学府建設社会工学専攻博士前期課程 (同上)

<sup>4</sup>正会員 (株) 鉄建建設 (〒101-8366 東京都千代田区三崎町2-5-3)

Numerical simulations of flooding event in the Yamakuni river basin at Kyushu-hokubu heavy rain in 2012 was performed by a numerical model for rainfall-runoff in watershed and flood inundation flows. The rain-fall runoff was simulated by a distributed hydrological model using radar rainfall. The flood flow in rivers and inundation flows on the ground were simulated simultaneously by the 2D and quasi-3D free-surface flow model. The simulated results compared with the observed discharge, water level of flood marker and maximum inundation area. It shows that the model has ability to reproduce runoff, flooding and inundation process with reasonable accuracy.

**Key Words :** Yamakuni river, Kyushu-hokubu heavy rain 2012, radar rainfall, rainfall-runoff, flood flow, inundation flow, numerical simulation

## 1. はじめに

平成24年7月3日および13～14日にかけて、九州北部で豪雨が生じ、九州北部の5水系7河川が氾濫するなど、甚大な被害が生じた<sup>1)</sup>。近年の気候変動により、「これまでに経験したことのないような大雨」のような表現が用いられるほど、雨の降り方が変化している。そのため、従来からの防災対策に加え、発災時に被害を軽減する減災対策の重要性がますます増加している<sup>2)</sup>。このような減災対策を講じる上で、複数の豪雨シナリオを用意し、流域からの流出プロセスやその結果によって生じる河道での洪水・氾濫原での氾濫プロセスなどの雨水の挙動を事前に把握することが重要になる。

上記のような観点から、氾濫原を限定した「統合型降雨流出・洪水氾濫モデル」<sup>3),4),5),6)</sup>や流域全体を対象とし

た「降雨流出氾濫モデル」<sup>7),8)</sup>が開発され、降雨外力からの流出、洪水、氾濫の一連のプロセスを再現することが試みられている。著者らも「流域流出・都市域氾濫解析モデル」<sup>9)</sup>を開発し、同モデルが流域の雨水の挙動、河道での洪水流の挙動、都市域での詳細な氾濫流の挙動を予測可能である<sup>9)</sup>ことを示している。このような解析の与条件は降雨量であり、その観測精度は、近年の気象レーダの性能向上に伴い、時空間ともに大幅に高くなってきている<sup>10)</sup>。上記に示した数値モデルとレーダ雨量を組み合わせることで、より信頼性の高い、流出・洪水・氾濫解析を実施することが可能になると考えられる。

本研究は、以上のような背景を踏まえ、平成24年7月の短時間集中豪雨で甚大な被害が生じた山国川流域を対象に、前報<sup>11)</sup>で地上観測雨量をティーセン分割で与え実施した流域流出・洪水氾濫解析をさらに発展させ、レーダ雨量を外力とした流出・洪水氾濫解析を実施し、前報

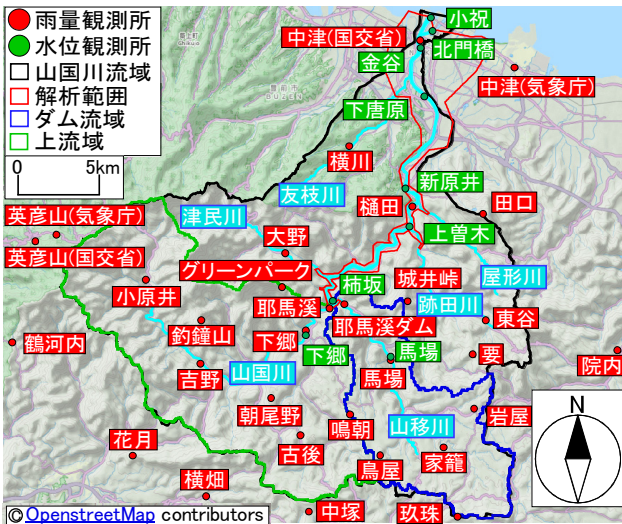


図-1 山国川流域の概要

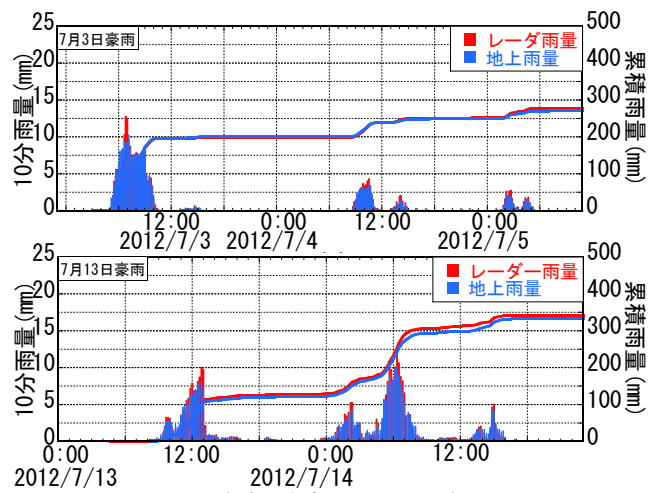


図-2 流域平均降雨ハイトグラフ  
(上：7月3日豪雨，下：7月13～14日豪雨)

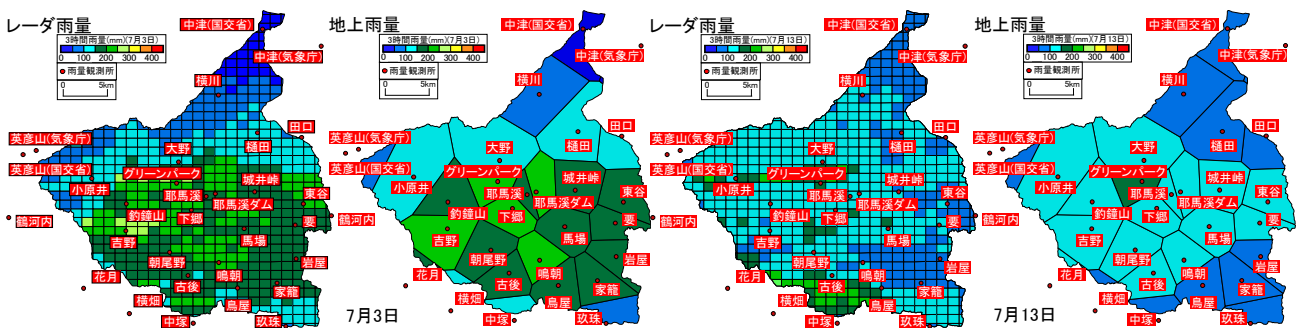


図-3 3時間雨量の空間分布(左：7月3日豪雨，右：7月13～14日豪雨)

1)の解析結果との比較を行うとともに、同流域での浸水プロセスの再現を試みたものである。

## 2. 山国川流域と平成24年7月豪雨災害の概要と地上雨量とレーダ雨量との比較

### (1) 山国川流域と平成24年7月豪雨災害の概要

本研究で対象とする山国川流域は、平成24年7月豪雨に7月3日と13～14日の2度にわたり甚大な被害を受けた。図-1に山国川流域の概要、雨量・水位観測所を示す。山国川流域の流域面積は540km<sup>2</sup>、その土地利用は山地が約91%、農地が約7%、市街地が約2%を占めている。山国川は、幹川流路延長56kmの一級河川であり、河床勾配は上中流で1/200以上、下流部で1/500～1/1,000程度の急流河川である<sup>12)</sup>。図の背景にはOpenStreetMap<sup>13)</sup>の数値地図を用いた。

平成24年7月豪雨では、7月3日に山国川流域の9つの雨量観測所(下郷、耶馬溪ダム、東谷、馬場、岩屋、家籠、鳥屋、古後、吉野)で観測史上最大の3時間雨量を記録し、その中でも下郷雨量観測所では1時間雨量についても観測史上最大73mmを記録した。

7月3日の出水では、国土交通省管理の金谷、新原井、上曾木、柿坂、下郷の5箇所の水位観測所で、7月13～14日の出水では、柿坂、下郷の2箇所の水位観測所で既往最高水位を更新した。7月3日の出水では浸水面積58.1ha、

浸水家屋数194戸(床上浸水：132戸、床下浸水：62戸)の浸水被害が、河川管理施設では主に護岸崩落など17ヶ所で被害が生じた。

### (2) 地上雨量とレーダ雨量との比較

平成24年7月豪雨のような短時間集中豪雨は数kmの局所的なスケールで発生するため、数km～数十km間隔で設置された雨量観測所の地上雨量では空間分解能が十分ではない。そこで、降雨量データには、気象庁全国合成レーダGPV<sup>14)</sup>を用いた。気象庁全国合成レーダGPV<sup>14)</sup>から換算される雨量は、1kmの空間分解能を有している。しかし、同換算雨量は地上雨量に比べ誤差が大きいため、本研究ではダイナミックウィンドウ法<sup>15)</sup>に基づき気象庁全国合成レーダGPVの雨量と図-1に示す雨量観測所の実績降雨とを合成した合成雨量をレーダ雨量として用いた。

図-2は、7月3日と7月13～14日豪雨時の地上雨量及びレーダ雨量の流域平均降雨ハイトグラフを示したものである。なお、7月3日豪雨では気象庁全国合成レーダGPVの換算雨量での総雨量は98.6mmであった。これより、地上雨量、レーダ雨量のいずれも(1)7月3日豪雨は、累加雨量が200mm程度の一山波形の豪雨であったこと、(2)7月13～14日豪雨は、累加雨量が125mm、175mm程度の二山豪雨であったこと、などが確認できる。また、両豪雨の雨量と波形を比較すると、(3)レーダ雨量は、地上雨量に比べ若干大きくなるが、その差はさほど大きな

く、レーダ雨量と地上雨量の流域平均雨量は同程度であること、(4)波形については、地上雨量もレーダ雨量も同様な波形を描くこと、などが確認できる。図-3は、7月3日と13~14日豪雨の地上雨量とレーダ雨量の3時間雨量空間分布を示したものである。なお、地上とレーダ雨量の3時間流域平均雨量は、それぞれ7月3日豪雨では144.7mmと144.6mm、7月13~14日豪雨では91.1mmと96.4mmであり、同程度の雨量であった。これらの図より、(1)地上雨量では7月3日豪雨は流域の南東側に、7月13~14日豪雨では流域の南西側に降雨が集中していること、(2)レーダ雨量では7月3日豪雨は流域の南東側だけでなく流域の中心で降雨が集中していること、7月13~14日豪雨は流域の南西側で降雨が集中していること、(3)レーダ雨量は、地上観測雨量のティーセン分割領域内での降雨量分布まで捉えており、より局地的な降雨についても捉えていること、などが確認できる。このように、レーダ雨量は、地上観測雨量では難しい局地的な降雨を捕捉可能であることが確認された。

### 3. 分布型流出・洪水氾濫解析の概要

#### (1) 流域流出・洪水氾濫解析モデルの概要

本研究では、「流域流出・洪水氾濫解析モデル」<sup>9)</sup>を用いて解析を実施した。「流域流出・洪水氾濫解析モデル」<sup>9)</sup>は、①セル分布型流出解析モデル、②洪水追跡モデル、③氾濫解析モデルの3つのモデルで構成され、それぞれの結果を境界条件あるいは内部境界条件で接続することで、任意の降雨外力から、流域での雨水の挙動を把握した上で、精度の高い本川の洪水追跡を介して、氾濫原での詳細な浸水プロセスの予測を行うモデルである。モデル①にはkinematic waveモデルを、モデル②と③には、これまで非構造格子、有限体積法、流束差分法に基づく平面2次元自由表面流モデル<sup>9)</sup>を用いてきたが、ここでは、前述のモデルに比べ計算効率の高い、著者らが構築した非構造格子、有限体積法、HLLC法に基づく平面2次元自由表面流モデル<sup>10)</sup>と、山国川は河道線形が大きく変化することから、準3次元自由表面流モデルを用いた。なお、準3次元自由表面流モデルは、著者らが開発した有限体積法と近似リーマン解法に基づく準3次元河床変動モデル<sup>17)</sup>の洪水流モデルに、参考文献<sup>16)</sup>のドライ・ウェット条件を組み込んだ新たなモデルである。kinematic waveモデルの詳細は参考文献<sup>9)</sup>を、HLLC法に基づく平面2次元自由表面流の詳細は参考文献<sup>10)</sup>を、準3次元自由表面流モデルの詳細は参考文献<sup>17)</sup>を参照されたい。

#### (2) 解析条件

分布型流出・洪水氾濫解析は、平成24年7月3日豪雨を対象に行った。分布型流出解析の対象領域は山国川流域、

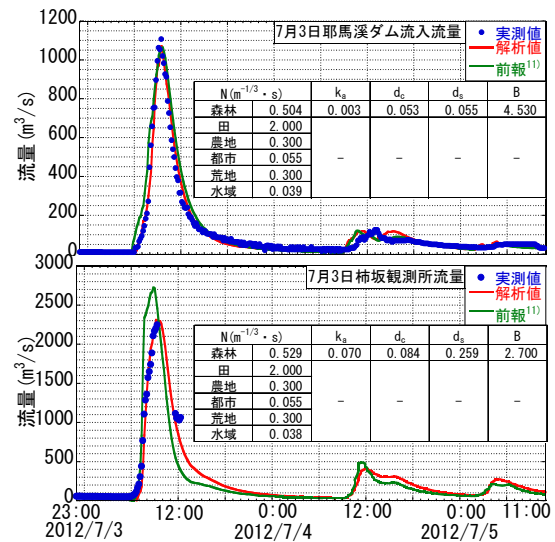


図-4 推定したパラメータ値と実測値と解析値の比較

平面2次元・準3次元洪水追跡の対象領域は山国川とその支川の中津川、氾濫解析の対象領域は、山国川と中津川を除く、図-1中の赤枠で示す領域とした。

降雨外力には、上述のレーダ雨量を用いた。標高データとしては国土地理院の10mメッシュ標高数値モデル<sup>18)</sup>を、土地利用データとしては国土政策局の100mメッシュ土地利用細分メッシュデータ<sup>19)</sup>を、雨量データとしては国土交通省水文水質データベースから得られる実測データ<sup>20)</sup>を、河道形状および河床高のデータとしては各距離標の距離標座標と横断面図<sup>21)</sup>を、粗度係数としては計画粗度係数<sup>21)</sup>を用いた。

解析対象期間は、平面2次元自由表面流モデルを用いた解析では2012年7月3日6:40~5日11:00の期間を、準3次元自由表面流モデルを用いた解析では、平面2次元自由表面流モデルに比べ、約10倍の計算時間を要したことから、解析対象期間を2012年7月3日6:40~3日15:00とした。洪水氾濫解析の下流端境界条件には、山国川の小祝観測所、中津川の北門橋観測所で得られた実測の水位ハイドログラフを与えた。

分布型流出解析のモデルパラメータは、等価粗度係数 $N(m^{-1/3} \cdot s)$ 、土層厚 $d_c$ 、 $d_s$ 、飽和透水系数 $k_a$ 、透水系数比 $\beta$ である。これらの値は、後述する手法に基づき、土地利用に応じて与えた。

#### (3) 分布型流出解析のパラメータ推定

山国川では7月3日、7月13~14日のいずれの出水時にも、水位計の破損による欠測データが多数あるため、河川水位に基づく分布型流出解析のモデルパラメータの推定<sup>22)</sup>を行うことが困難であった。そのため、ここでは流量に基づき、分布型流出解析モデルのモデルパラメータの推定を行った。

モデルパラメータの推定は、図-1の緑枠の小流域では支川の氾濫が確認されたため、柿坂観測所の欠測値を除く実測流量に基づき推定した値を、他の小流域では図-1中に青枠で示す耶馬溪ダム流域では実測流入流量に基づ

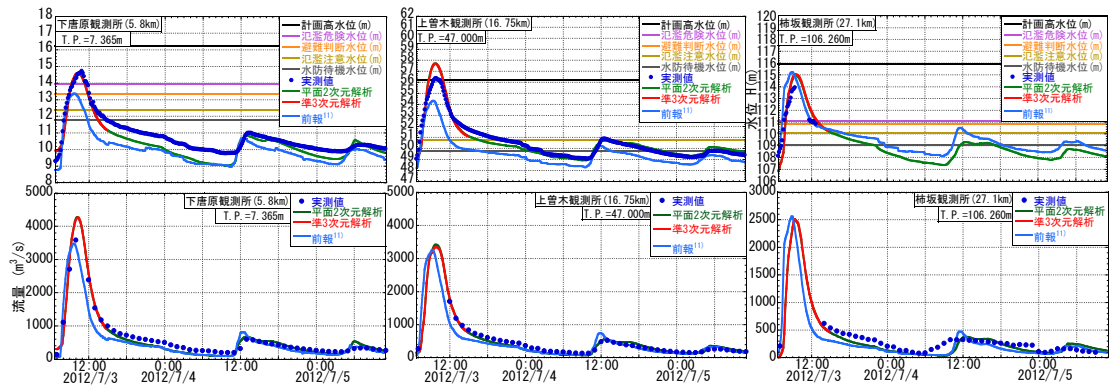


図-5 各観測所水位・流量ハイドログラフ(左:下唐原, 中:上曾木, 右:柿坂観測所)

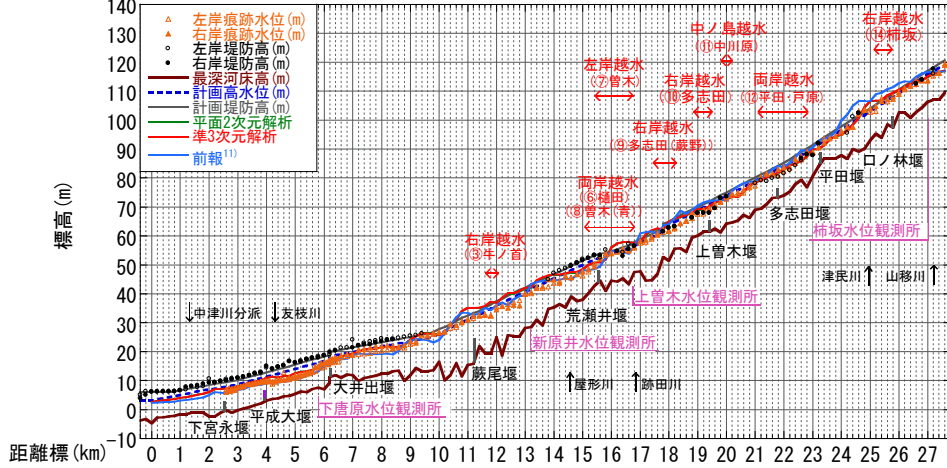


図-6 解析結果の最大水位と痕跡水位との比較(7月3日豪雨)



図-7 解析最大浸水域と実績浸水域との比較

き推定した値を用いた。

最適モデルパラメータの推定には、実験計画法<sup>23)</sup>、応答曲面法<sup>23)</sup>、粒子群最適化法(PSO法)<sup>24)</sup>を用いた。実験計画法は、複数のモデルパラメータが目的関数に及ぼす影響を把握するための効率的な解析条件を設定する統計的な手法、応答曲面法は、目的関数とパラメータとの関係を関数として求める手法、粒子群最適化法(PSO法)は、局所的な最小値ではなく、大局的に最小値を求める手法である。これらの手法を用いた最適モデルパラメータの推定手順は次の通りである。(1)実験計画法を用いて効率的な解析条件を設定し、(2)同条件で流出解析を行い、目的関数を算出し、(3)解析条件と目的関数から応答曲面を作成した後、(4)粒子群最適化法(PSO法)から応答曲面の最小値を求める。目的関数には誤差率の絶対値を用いた。耶馬溪ダム流域の土地利用の90%は森林であるため、パ

ラメータの推定は森林と水域に対して行った。他のパラメータ値については、標準値の平均値を用いた。実験計法に基づき32通りの解析条件を設定した。

図-4は、7月3日豪雨について、実測値と解析値との比較と推定したパラメータ値を示したものである。なお、図中には、ダム流入流量に基づき推定した前報<sup>11)</sup>の結果も示している。これより、(1)ピーク流量には約2.5%の誤差が生じるが、増水時、減水時の流量、波形ともに再現性が高いこと、(2)ダム流入流量に基づき推定したパラメータは土層厚に関するパラメータ $d_c$ 、 $d_s$ が小さく、表面流が支配的になっているのに対し、柿坂観測所の実測流量に基づき推定したパラメータは、氾濫水が流域に貯留されるために $d_s$ が大きく算定されていること、(3)地上雨量を対象とした前報の結果と比較すると、ダム流域、柿坂観測所の流量のいずれもレーダ雨量を用いた結果の

再現性が高いこと、などが確認できる。なお、本解析結果のNash効率は0.98程度であった。ただし、減水期の流量ハイドログラフの再現性が十分でないことから、土層厚のパラメータの最適化が十分ではない可能性がある。これは、土層厚に関するパラメータの範囲は、他のパラメータに比べ範囲が広いこと、応答曲面の精度が十分でなかったためと考えられる。

## 4. 結果と考察

### (1) 再現精度の検討

図-5～7は、それぞれ各観測所の水位・流量ハイドログラフの解析結果と実測値、解析最大水位と痕跡水位、解析浸水域と実測浸水域との比較を示したものである。なお、図中には地上雨量を外力とした前報<sup>1)</sup>の結果もあわせて示している。また、距離標20km周辺の浸水はこの島での浸水である。これらより、レーダ雨量を用いた解析は、水位・流量ハイドログラフについては、(1)その波形を概ね再現しているものの、いずれの観測所も減水期の再現性が低いこと、(2)上曾木観測所を除き、増水時からピーク付近までの水位を概ね再現していること、痕跡水位については、(1)距離標10km～19kmで水位を過大に評価していること、(2)その他の区間では痕跡水位を概ね再現していること、浸水域については、(1)距離標10km～19kmに対応する新原井や上曾木観測所周辺の最大浸水域を過大に評価していること、(2)その他の箇所では概ね再現していること、などが確認できる。距離標10km～19kmの氾濫量が大きく評価されたことにより、下流の下唐原観測所での流量は減少し、水位ハイドログラフのピーク水位も実測と一致したと考えられる。実際、山国川の計画基準点の下唐原では、平成24年7月3日の出水の実績流量は約4,000m<sup>3</sup>/sであった<sup>25)</sup>が、解析から得られたピーク流量は4,400m<sup>3</sup>/sであり、1割程度の誤差であった。

実測値との差が生じた理由としては、レーダ雨量を用いた解析は柿坂観測所の水位を概ね再現しているのに対し上曾木観測所の水位を過大に評価していること、新原井や上曾木観測所周辺の最大浸水域を過大に評価していることを踏まえると、距離標11.2kmの蕨尾堰周辺では、最大で200mの区間で護岸崩落が生じており、河道の横断面形状が大きく変化したこと、距離標10km～19kmの流入流量の算出に用いた土層厚が小さく、柿坂・上曾木観測所間の跡田川や屋形川などの支川から流入する流量を過大に評価したことが考えられる。

### (2) 地上・レーダ雨量及び平面2・準3次元解析との比較

地上雨量とレーダ雨量の解析結果を比較すると、いずれの諸量についても、レーダ雨量による解析結果の予測精度は、地上雨量の前報<sup>1)</sup>のものに比べ、大幅に改善さ

れていることが確認できる。これは、レーダ雨量を導入することで、流域からの流出流量の予測精度が向上したためと考えられる。

平面2次元と準3次元解析を比較すると、解析結果の間には大きな差異はないことがわかる。これは、山国川は急流河川であることに加え、豪雨は短時間集中豪雨であったため、河道線形に比べ、急激な増水による水位上昇の影響が大きいと考えられる。

### (3) 上曾木観測所周辺の洪水・氾濫プロセスの検討

図-8は、解析結果に基づき、距離標14～19km周辺の洪水・氾濫プロセスを示したものである。なお、準3次元自由表面モデルも同様な結果であったので、ここでは平面2次元自由表面流モデルの結果のみを示す。本解析によれば、(1)7月3日8時頃から、距離標16.2～16.6kmの区間で解析水位は右岸堤防高を超え、距離標16.2kmの周辺から浸水が、(2)8時10分頃に左岸からの浸水が開始し、(3)9時40分頃にピークを迎えた後、(4)11時20分頃から氾濫戻しにより浸水域が減少する。国土交通省<sup>26)</sup>によると、7月3日7時40分頃に柿坂観測所の水位が氾濫危険水位を超え、7月3日8時00分頃に図-8の⑧、⑨で浸水が発生したと報告がされているが、本解析ではこのようなプロセスを概ね再現していた。ただし、本解析では同区間の水位を過大に評価しているため、氾濫プロセスは再現されているものの、氾濫流量や氾濫継続時間等については過大に評価していると考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、九州北部豪雨災害で7月3日と13～14日の2度にわたり甚大な被害が生じた山国川流域を対象に、レーダ雨量を降雨外力とした「流域流出・洪水氾濫解析モデル」による流出・洪水氾濫解析を行い、その再現性について検討した。その結果、レーダ雨量を外力とした分布型流出・洪水氾濫解析は、(1)レーダ降雨と下流端水位を与条件として、痕跡水位や浸水域を過大に評価する区間も存在するが、山国川での痕跡水位、実績浸水域、洪水氾濫プロセス、水位・流量ハイドログラフをある程度再現できること、(2)地上雨量を用いた解析に比べ、予測精度が大幅に改善されること、(3)本豪雨は短時間集中豪雨であり、河道線形に比べ、急激な増水による水位上昇の影響が大きいために、平面2次元と準3次元モデルの解析結果には大きな違いがないこと、などが確認された。今後は、準3次元解析の計算効率の向上、出水時に河道や河床の変化を考慮した洪水と河床・河道変動を一体とした解析の導入、効率的な流出パラメータ推定法を検討したいと考えている。

謝辞：本研究を実施するに当たり、山国川河川事務所の

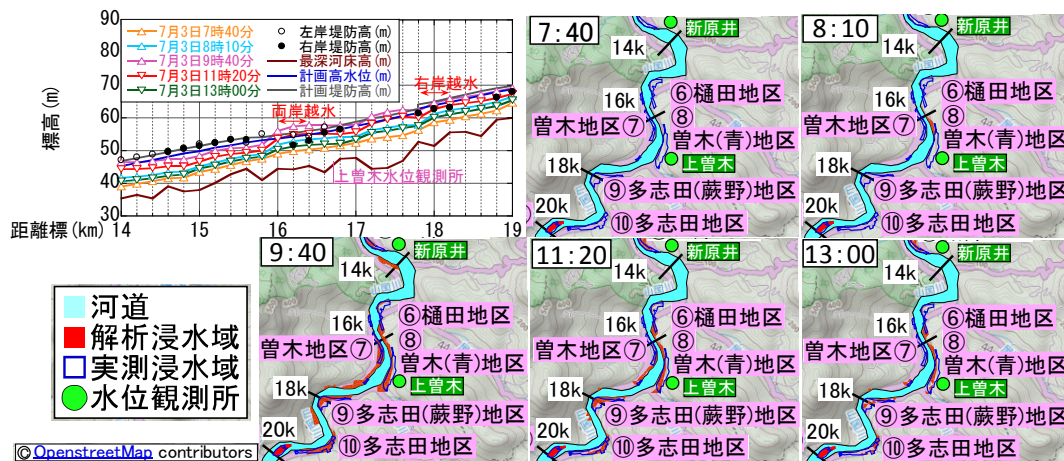


図-8 距離標16km周辺の洪水・氾濫プロセス

関係各位には現地調査の実施やデータの提供など多大な協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 土木学会九州北部豪雨災害調査団：平成24年7月九州北部豪雨災害調査団報告書，2013。
- 2) 社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に対応した治水対策検討小委員会：水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～中間とりまとめ，[http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03\\_hh\\_000870.htm](http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_000870.htm)，2015。
- 3) 辻本哲郎，本守真人，安部友則，山田哲夫：氾濫シミュレーション手法の開発と東海豪雨災害の再現，河川技術論文集，第8巻，pp.121-126，2002。
- 4) 戸田圭一，井上和也，村瀬賢，市川 温，横尾英男：豪雨による都市域の洪水氾濫解析，土木学会論文集，No. 633/II-53，pp.1-10，2000。
- 5) 川池健司，井上和也，戸田圭一，野口正人：低平地河川流域での豪雨による都市氾濫解析，土木学会論文集，No. 761/II-67，pp.57-68，2004。
- 6) 小林健一郎，寶 馨，奥勇一郎：統合型降雨流出・洪水氾濫モデルによる佐用町洪水災害分析と経済被害推定，水工学論文集，第55巻，p.S\_949-S\_954，2011。
- 7) 佐山敬洋，建部祐哉，藤岡奨，牛山朋来，萬矢敦啓，田中茂信：2011年タイ洪水を対象にした緊急対応の降雨流出氾濫予測，土木学会論文集，No.400/II-22，pp. 1-15，2012。
- 8) 田中智大，立川康人，萬和明：分布型流出モデルをネスティングする流出・氾濫一体型モデルの構築，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.70，No.4，pp.I\_1495-I\_1500，2014。
- 9) 秋山壽一郎，重枝未玲，小園裕司：流域特性を考慮した都市域氾濫解析モデルと都市域での浸水プロセスの予知，水工学論文集，第54巻，pp.919-924，2010。
- 10) 中北英一：集中豪雨のリアルタイム観測・予測技術，2014年度水工学に関する夏期研修会講義集 Aコース(河川・水文コース)，pp.A-8-1~A-8-15，2014。
- 11) 重枝未玲，秋山壽一郎，松本拓磨，山本峻平，川上 優：

平成24年7月豪雨を対象にした山国河流域の分布型流出・洪水氾濫解析，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.71，No.4，I\_1405-I\_1410，2015。

- 12) 国土交通省九州地方整備局：山国川水系河川整備計画【原案】- 国管理区間 -，2008。
- 13) OpenStreetMap：<http://openstreetmap.org/>，2016。
- 14) 気象庁：配信資料に関する技術情報(気象編)第162号，気象庁観測部，2004。
- 15) 山口高志，北川明，小野寺直，高水克哉，幸弘美：レーダ雨量計の精度向上について，河川情報研究，No.1，pp.91-104，1993。
- 16) 重枝未玲，秋山壽一郎，坂本洋，大久保剛貴，中木翔也：HLLC法による彦山川の平面2次元洪水流解析とFDS法との比較，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.72，No.4，I\_619-I\_624，2016。
- 17) 坂本 洋，重枝未玲，秋山壽一郎，新谷恭平：準3次元数値モデルによる河川分流点周辺の河床変動シミュレーション，土木学会論文集B1(水工学)，Vol.70，No.4，I\_1009-I\_1014，2014。
- 18) 国土地理院：<http://www.gsi.go.jp/>，2014。
- 19) 国土政策局：<http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/>，2014。
- 20) Common MP：水文水質データ，<http://framework.nilim.go.jp/>，2014。
- 21) 国土交通省九州地方整備局山国川河川事務所：<http://www.qsr.mlit.go.jp/yamakuni/>，2014。
- 22) 重枝未玲，秋山壽一郎，野村心平：実測水位に基づく分布型流出・平面2次元洪水追跡モデルのパラメータ最適化法，河川技術論文集，第18巻，pp.459-464，2012。
- 23) 岩崎学：統計的データ解析入門 実験計画法，東京図書株式会社，p.121，2006。
- 24) 多田毅：PSOアルゴリズムによる流出モデルパラメータの最適化，水文・水資源学会誌，Vol.20-5，pp.450-461，2007。
- 25) 国土交通省九州地方整備局山国川河川事務所：山国川直轄河川改修事業報告資料，2013。
- 26) 国土交通省九州地方整備局：第02報\_7月3日からの梅雨前線の活発な活動による豪雨，2012。

(2016. 4. 4受付)