

2010 年 10 月奄美豪雨における洪水氾濫過程の再現シミュレーション

九州大学大学院 学生会員 ○川井 一輝 正会員 橋本 彰博・田井 明 フェロー 小松 利光

1. はじめに

2010 年 10 月 20 日に鹿児島県奄美地方で発生した集中豪雨は 130mm を越える 1 時間降雨量が 2 時間継続するなど記録的なものとなった。その結果、奄美大島全域において河川氾濫、土砂崩れ、土石流が多発し、死者 3 名を出す大災害となった¹⁾。死者 3 名の内、1 名は土砂崩れによるもの、残り 2 名は洪水によるものである。死者はいずれも高齢者で特に洪水で死亡した 2 名はグループホームの入所者であった。このように本豪雨災害は、近年気候変動によって増加が懸念されている異常降雨ならびに高齢者など災害弱者が多く居住する地域という、将来の我が国で発生頻度が増加すると予想される災害の特徴を有していると考えられる。よって、今回の奄美豪雨災害の特徴を詳細に調べることは災害適応策を講じる上で極めて重要である。しかし、降雨量以外のデータは全く無いという状況から、定量的な解析は実施されておらず、詳細な浸水過程などは不明なままである。また、本研究の対象領域である奄美大島住用川流域では 2013 年 5 月に水位計が設置されたものの、氾濫解析に必要なデータは揃っていないのが現状である。そこで、本研究では、様々なデータが不足している地域での氾濫特性を解明することを目的に現地調査と数値解析を実施した。

2. 現地調査の概要

現地調査は 2010 年 12 月 23～24 日、2011 年 1 月 21～24 日、3 月 26～27 日、12 月 17～20 日、2012 年 2 月 6～7 日の計 5 回実施した。調査内容は住民の聞き取り調査、地盤高の測量および土地利用調査である。調査領域は住用町西仲間地区および石原地区である。聞き取り調査は各戸を回り、調査用紙をもとに浸水深と流れの方向、水位上昇時の時間帯などを直接聞き取った。

3. 聞き取り調査結果

聞き取り調査の結果を図-1 に示す。まず、冷川の北側において「泥水が山から流れてきた。」「道路が川のようにになっていた。」等の証言から、猛烈な雨であったため、山地から直接雨水が流出し、土石流となって流れ込んだり、国道 58 号線に集まって水が流下したりしたことがわかる。「11:00 頃に自宅前の道路(冷川より北側)に水が流れてきて、11:30 には水位がくるぶし程度の高さとなって、11:40 には水位は腰程度の高さとなって家の中が浸水し始めた。」等の証言が多数あり、11:00～12:00 の時間帯で冷川より北側の多くの場所で浸水が起こり始めたと考えられる。

一方、冷川より南側では「国道を渡る時、流れがすごく速くて 1 人で歩くのは困難。」等の証言により、主に国道から流れ込んできた水により浸水が始まったと考えられる。また、冷川より南側にいた人から「12:30 頃に一気に水が押し寄せ、危機感を感じた。」等の証言が多数あり、12:30 前後に冷川の南側で急激な水位上昇があったことがわかる。ここで、冷川・住用川合流部の左岸側において破堤が確認されている。破堤の時間帯は不明であるが、上記の状況を考えると 12:30 前後に破堤を起こし、河川水が一気に堤内地に流入したと考えられる。

4. 数値解析の概要

上述したように、対象とした住用川流域には降雨量データ以外には観測データが一切存在しない。そのため、計算結果の検証に必要な豪雨当日における住用川の流量および水位は不明である。そこで、本研究では降雨量データをもとに流出解析により河川に流入する流量を求め、これを境界条件として一次元不定流解析、氾



図-1 聞き取り調査で得られた浸水過程 (矢印は浸水方向を示す。)

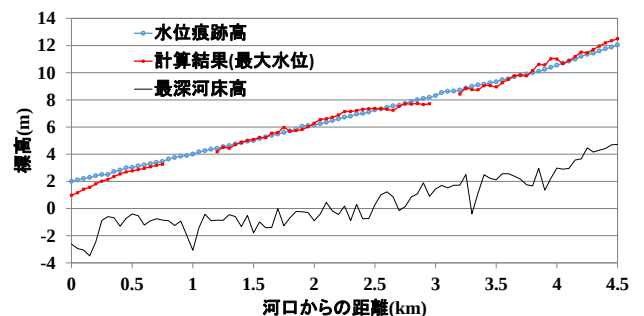


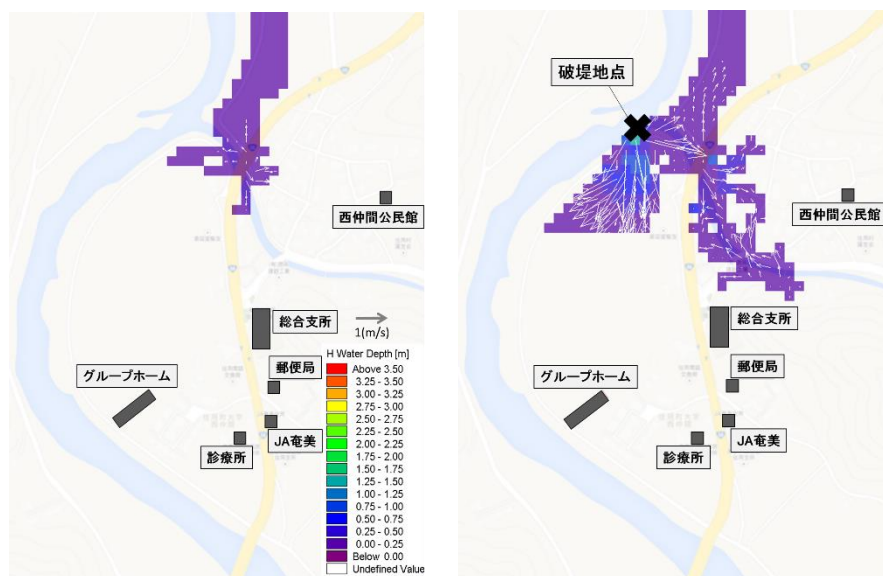
図-2 住用川における水位の縦断分布

濫解析を行い、住民からの聞き取り調査から得られた浸水過程をもとに結果の妥当性を検証した。流出解析および一次元不定流解析には MIKE11、平面二次元氾濫解析には MIKE21 を使用し、両者のカップリングに MIKE FLOOD を用いた。一次元不定流解析においては、上流域の境界条件として河口から 4.5km 地点より上流域の流出解析によって求められた河川流量を、下流側では奄美市小湊における潮位データをそれぞれ与えた。流入河川として支流の冷川を考慮し、冷川上流域で流出解析を行って流入流量を求めた。さらに、住用川下流域にはマングローブ林が群生しており、これが洪水時に水位上昇を助長したのではないかとの意見もあるため、マングローブ林の影響をマンギングの粗度係数に反映させることで計算に考慮した。

5. 数値解析の結果

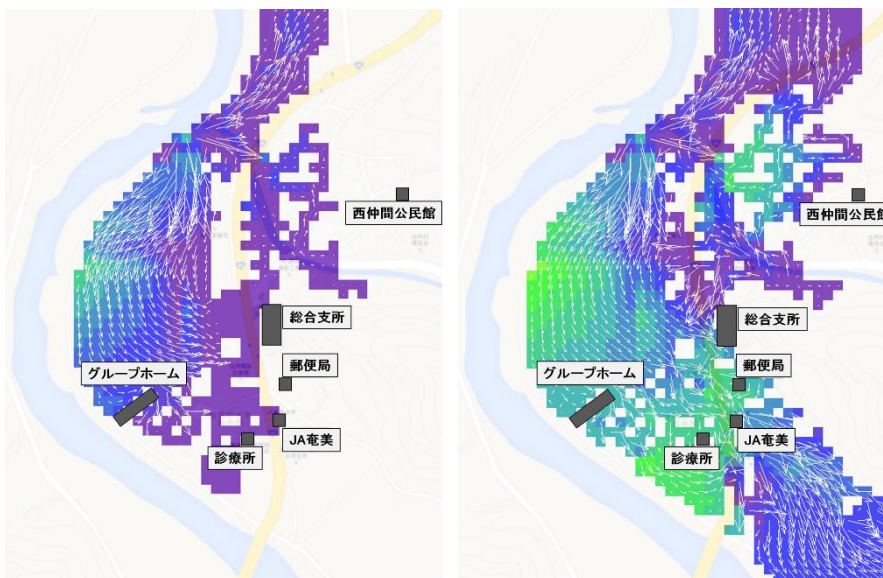
(1) 一次元解析におけるパラメータの検討

最大水位の計算結果と水位痕跡高を併せて図-2 に示す。マンギングの粗度係数を変化させて計算を行った結果、マングローブ域(河口～1.2km) : 0.06, 1.3～3.0km 地点区間 : 0.035, 3.1～4.5km 地点区間 : 0.045 とした時(各区間の間は線形補間)に最も良好な結果となった。



(a) 避難勧告発令時(11:50)

(b) 予想破堤時刻(11:55)



(c) 破堤後(12:00)

(d) 堤内地全域が水没(12:20)

図-3 氾濫解析結果(浸水深をコンター、流速をベクトルで示す.)

(2) 再現計算の結果

本研究では、住用町西仲間地区の浸水状況に注目するため、住用川左岸側の越水開始からの浸水過程を中心に考察を行った。氾濫解析の結果を図-3(a)～(d)に示す。まず、避難勧告が発令された午前11:50に冷川右岸側および左岸側から越水し始めていることがわかる(図-3(a))。その後、冷川より北側の住宅地に浸水が起ころ始める。そして、冷川・住用川合流部付近の左岸側において発生した破堤により、破堤地点から多量の河川水が一気に流入し、グループホーム付近に河川水が流れ込んでいく(図-3(b)～(c))。破堤後わずか25分の間に西仲間地区全域が浸水し、郵便局やグループホーム付近で浸水深が1.5m以上と短時間で急激に上昇していることがわかる(図-3(d))。

以上の結果を上述した聞き取り調査の結果と比較すると、実際には雨水が山の斜面、国道58号線から直接流入しているため、浸水初期や冷川北側の浸水過程は異なっているものの、住用川からの越水が主要因となつてからの浸水過程は聞き取り調査結果を良好に再現している(図-4)。以上の結果より、降雨量データだけを



図-4 聞き取り調査結果
(12:00～13:00、黒矢印は
浸水方向、緑点の数値は
浸水痕跡高(m)を示す.)

豪雨による住用川流域の氾濫過程を再現することができた。

6. まとめ

本研究では、聞き取り調査の結果を生かすことで、様々なデータが不足している地域での氾濫特性を解明することを目的に数値解析を実施した。その結果、実際には雨水が山の斜面、国道58号線から直接流入しているため、浸水初期や冷川北側の浸水過程は異なっているものの、住用川からの越水が主要因となつてからの浸水過程は聞き取り調査の結果を良好に再現していた。以上より、降雨量データだけを入力条件として実施した数値解析により2010年10月奄美豪雨による住用川流域の氾濫過程を再現出来ることが示された。これらの結果をもとに今後住用川流域で被害を軽減するために、どのような対策が有効であるのかを検討し、提案を行いたい。

【参考文献】

- 1) 田井明・橋本彰博・押川英夫・小松利光:2010年10月奄美大島豪雨時の住用川流域の洪水と住民行動に関する調査,河川技術論文集,17,pp.473-478,2011.