

2005年9月宮崎水害に関する調査研究

- 大淀川下流域の洪水氾濫 -

THE MIYAZAKI FLOOD DISASTER IN SEPTEMBER, 2005

橋本晴行¹・野末真史²・朴 崎璨¹・高岡 広樹³

Haruyuki HASHIMOTO, Masashi NOZUE, Kichan PARK and Hiroki TAKAOKA

¹九州大学大学院工学研究院環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

²九州大学大学院工学研究科都市環境システム工学専攻 (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

³八千代エンジニアリング(株)九州支店 (〒810-0062 福岡市中央区荒戸 2-1-5)

1. はじめに

2005年9月に九州に上陸した台風14号は、激しい雨を各地に降らせ甚大な被害をもたらした。特に宮崎県を中心とした東九州地方において、大規模な崩壊・土石流、洪水氾濫を発生させた。大淀川下流では、水位が計画高水位(超過確率1/150)を越えるほどの規模に達するとともに、合流点付近を中心に各支川から洪水氾濫が発生し、宮崎市、高岡町、国富町などにおいて広範な浸水被害が発生した^{1), 2)}。水害に対し今後適切な対策を実施し、防止・軽減化を図るためには、洪水流の挙動を明らかにするとともに、災害のプロセスや特徴を把握することが重要である。本研究においては、まず、広範囲な浸水被害が見られた大淀川下流の洪水流を対象として、観測水位情報^{3), 4)}をもとに洪水流の再現計算を行い、洪水流量、水位を明らかにした。次に、防災関係機関から資料収集を行うとともに、住民から聞き取り調査を実施して、防災関係機関の災害対応と住民の被災状況を調べた。

2. 大淀川流域の気象・河川水位と災害の概要

(1) 気象概要

図-1は大淀川流域を示している。大淀川は流域面積2,230km²、幹川流路延長107kmの一級河川である。流域年平均降水量は2,700mm程度であり、中でも霧島山系と鱈塚山系は3,000mmを超える。

図-2は、今回の水害により発生した、大淀川下流における浸水範囲を示す。ここに、図-1, 2中には国土交通省、気象庁、宮崎県設置の雨量観測所と、国土交通省、宮崎県設置の水位観測所をそれぞれ示している。

図-3は流域の主な観測所における降雨波形をそれぞれ示している^{3), 4), 5)}。9月4日未明から降り始めた雨は、6日午後まで降り続き、四家観測所(高岡町)では最大時間雨量48mm/h、累加雨量1,169mmにも達した。また下流の宮崎観測所(宮崎市)では最大時間雨量60mm/h、累加雨量602mmとなった。流域全体に渡って降雨継続時間は約60時間にも及ぶとともに、累加雨量(602~1,169mm)は年間降水量の約1/3にも達した。特に、下流の宮崎市内に比べ、中・上流域において多くの累加雨量となった。

他の水害の場合と比較すると、2003年福岡水害(太宰府観測所)においては、最大時間雨量99mm/h、累加雨量315mmであった⁶⁾。今回の宮崎水害については、宮崎観測所において最大時間雨量は福岡水害時の1/1.7と、あまり大きくないが、累加雨量は四家観測所において福岡水害の3.7倍にも達した。

(2) 河川水位と被害の状況

大淀川では、5日11時40分、宮崎市内の柏田水位観測所において警戒水位を超えた。同日18時45分大淀川下流部に洪水警報が発令された。

翌6日になると、同観測所において1時に危険水位を突破し、6時に計画高水位(超過確率1/150)に

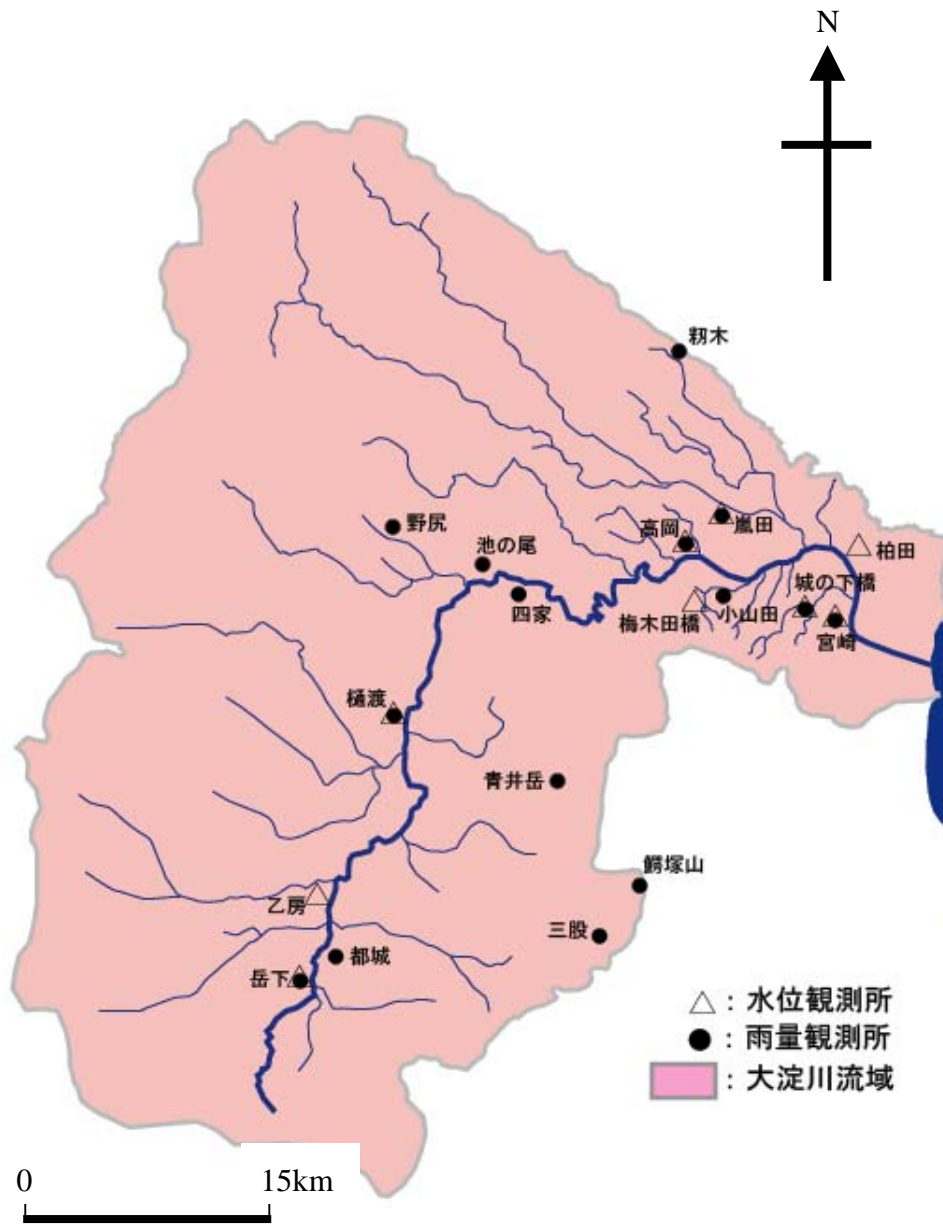


図-1 大淀川流域と雨量観測

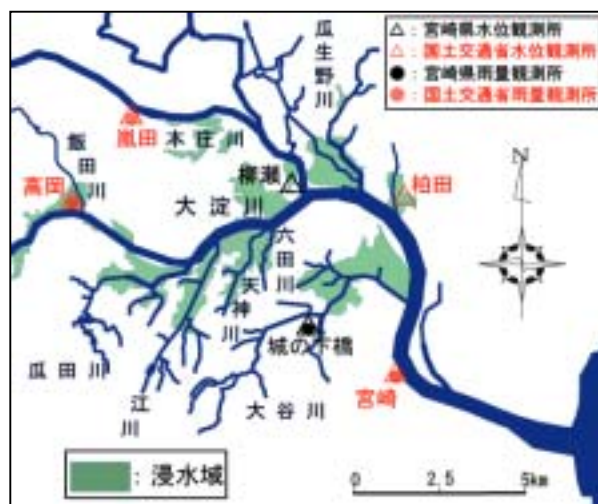


図-2 大淀川下流域の浸水範囲

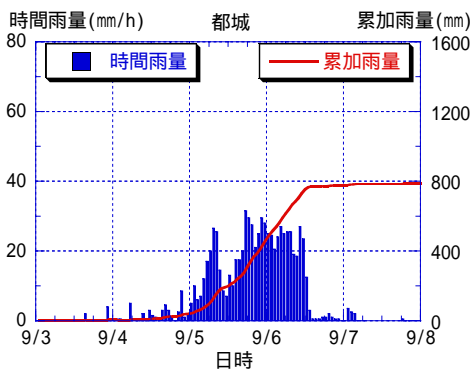


図-3(a) 都城観測所における降雨波形

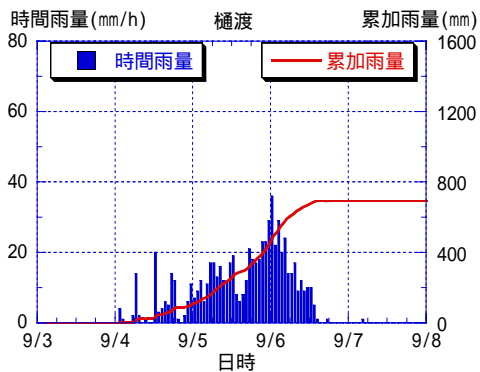


図-3(b) 樋渡観測所における降雨波形

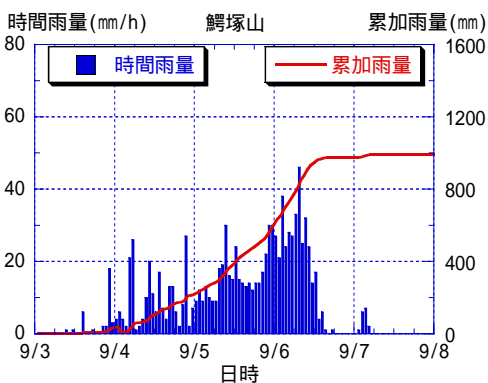


図-3(c) 鰐塚山観測所における降雨波形

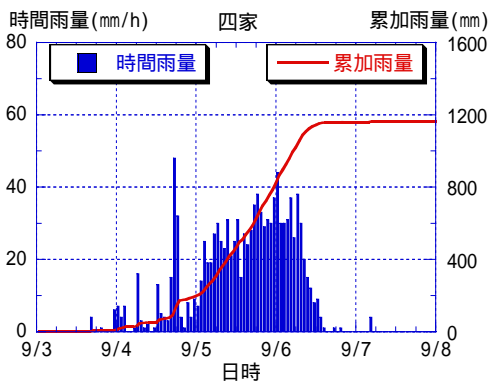


図-3(d) 四家観測所における降雨波形

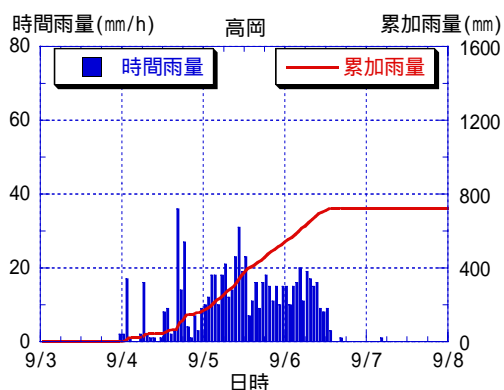


図-3(e) 高岡観測所における降雨波形

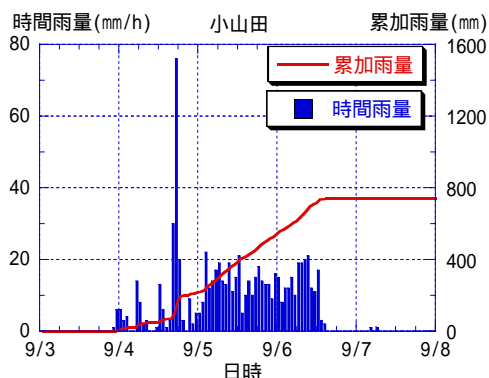


図-3(f) 小山田観測所における降雨波形

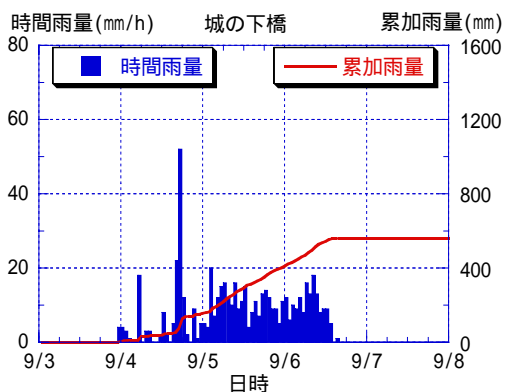


図-3(g) 城の下橋観測所における降雨波形

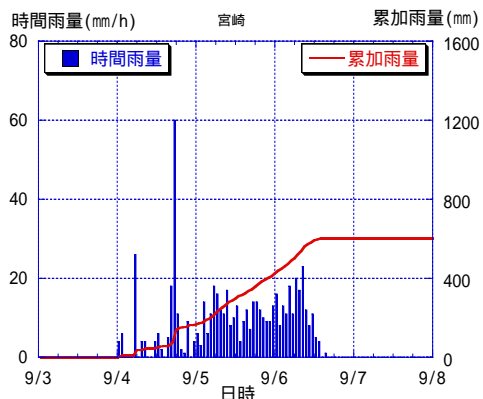


図-3(h) 宮崎観測所における降雨波形

表 - 1 大淀川流域の被害概要

	人的被害				住家被害					非住家被害	
	死亡	行方不明者	負傷者(人)		全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	公共施設	その他
	(人)	(人)	重傷	軽傷	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)	(戸)
宮崎市				7	601	1,296	112	157	403	24	287
都城市			1			3	5	26	117	2	5
高岡町					304	540		104	220		33
国富町				1	3	233		27	104		
綾町								9	57		
宮崎県	13	0	5	21	1,136	3,381	306	1,405	2,958	62	418

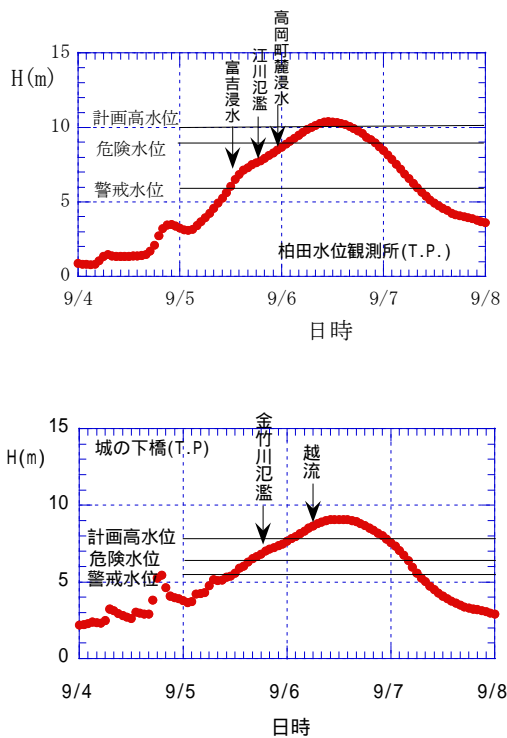


図-4 大淀川(上図),大谷川(下図)の水位変化

達した。水位はさらに上昇し11時には観測史上最高水位 (T.P.+10.39m) となった(図-4)。その後水位は徐々に低下したが、計画高水位を切ったのは同日夕方の17時過ぎであった。約12時間に渡って計画高水位を超える事態となった。それに伴い、支川の本庄川、飯田川、瓜田川、江川、天神川、六田川、瓜生野川、大谷川の流域において浸水被害が続発した。例えば、5日12時半頃から、天神川、六田川が氾濫し宮崎市富吉地区で浸水が発生した。同日18時半ごろからは天神川に隣接する江川も氾濫し天神川、

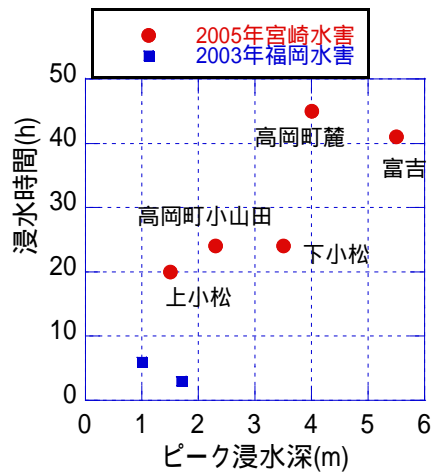


図-5 2005年宮崎水害と2003年福岡水害における浸水深の比較

六田川の浸水エリアに流れ込んで来た(図-2)。さらに、同日23時ごろには、瓜田川の氾濫により高岡町小山田・麓地区が浸水し始めた。同じ頃には、宮崎市富吉地区にある富吉浄水場も塀を越えて浸水し始めた。

また、大淀川右岸側支川大谷川の水位は、城の下橋観測所(宮崎市浮田)において、5日12時20分に警戒水位を、14時半に危険水位(特別警戒水位)を突破した。18時45分には支流の金竹川で氾濫の危険が確認された。

翌6日の1時20分には計画高水位(超過確率1/40)に達した。その後も水位は上昇を続け、6時頃には大淀川に合流する直前で左岸側を中心に越流が発生した。下小松地区には、西方からは、大谷川支川金

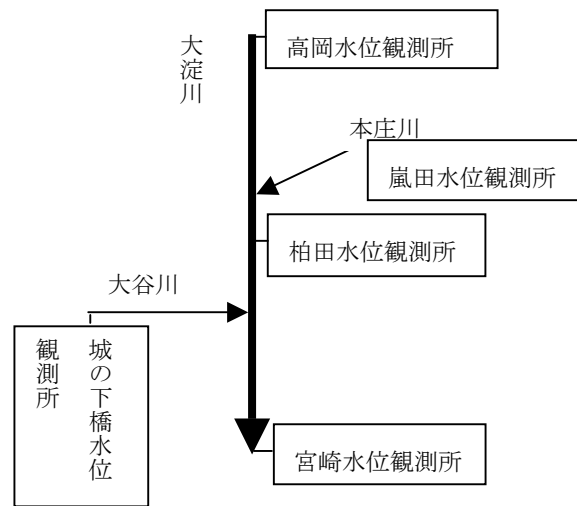


図 - 6 大淀川下流の高岡・宮崎観測所区間と支川の水位観測所

竹川からの氾濫流が押し寄せ、南方からは、若宮橋付近からの大谷川の氾濫流が押し寄せて来る事態となった。東には、大淀川右岸堤防が迫っており、結果的には、逃げ遅れた市民の多くは堤防上の道路を避難路として使用せざるを得ないこととなった。

6日10時50分にはピーク水位9.08mに達した。その後徐々に減水し22時40分になってようやく計画高水位を下回った。

表-1^{7), 8)}は、流域の市町村において発生した被害の概要を示したものである。住家被害の中で全・半壊の占める割合がかなり高いことが特徴的である。

富吉浄水場の水没は水害後の市民生活に甚大な影響を与えた。市内南部地区を中心に市内の約4割の給水エリアが断水となり、9月7日から10日の間で約31,000世帯、約80,000人が影響を受けた。断水解消までには約1ヶ月半を要した。

また宮崎市の大谷川左岸に隣接した大谷雨水ポンプ場、高岡町の飯田川右岸に隣接した排水機場など内水排除施設が浸水により故障した。

図-5は、代表的な被災地におけるピーク浸水深と浸水時間との関係を示したものである。同図には比較のため2003年福岡水害^{9), 10)}の事例も示している。宮崎水害の場合、住家被害の中で全・半壊の占める割合が高いのは、浸水深、浸水時間がかなり大きかったことと、家屋の構造や耐力の違いがこのような被害の差となったと考えられる。

3. 再現計算に基づく洪水流量の推定

洪水流の流量を再現計算によって求める。洪水流は簡単のため、次元不等流として取り扱い、越流は考慮しないこととする。再現計算は、大淀川高岡

観測所から宮崎観測所までの全長17.7kmを計算対象とし、途中左岸側から、最大の支川である本庄川の合流を、右岸側からは、広範な浸水被害が見られた大谷川の合流を考慮する(図-6)。

(1) 基礎式と計算方法

大淀川および本庄川は横断面を長方形とし、開水路不等流の基礎式を採用する。一方、大谷川は複断面水路として不等流計算を行う。境界条件として下流端で宮崎観測所の観測水位(図-7)を与え、上流の大淀川高岡観測所、本庄川嵐田観測所、大谷川城の下橋観測所での計算水位が観測水位と一致するように流量を求める。差分化にはルンゲ・クッタ法を用い、空間刻み $\Delta x=20\text{m}$ とする。

(2) 計算結果と考察

図-8は、時間毎に不等流計算により求めた高岡、嵐田、宮崎、城の下橋観測所の流量を示したものである。ここに不等流計算はピーク時の6日10時00分を中心として3時間毎に行った。ピーク流量は、10時00分に上流の高岡観測所で $Q=6,800(\text{m}^3/\text{s})$ 、嵐田観測所で $Q=2,900(\text{m}^3/\text{s})$ 、宮崎観測所で $Q=10,000(\text{m}^3/\text{s})$ となった。一方、大谷川の城の下橋観測所では、10時00分に $Q=360(\text{m}^3/\text{s})$ を示すが、その後6時間遅れの16時00分にピーク $Q=450(\text{m}^3/\text{s})$ を示した。ピーク時刻に遅れが生じた原因は、本川のピーク時には本川水位が上昇し大谷川の洪水が本川に流れ込みにくくなったためと考えられる。

図-9は、計算結果の検証のため、本庄川合流点から2.3km下流の柏田観測所における水位ハイドログラフの観測値と計算値との比較を示したものである。両者は一致していることが分かる。

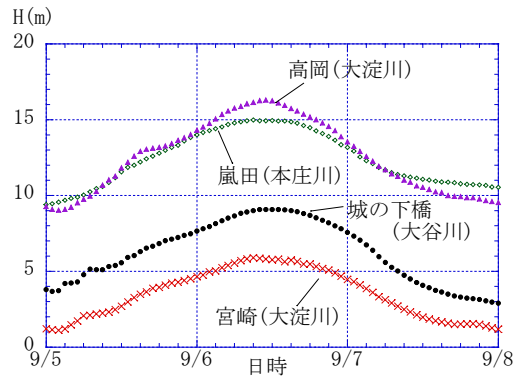


図 - 7 高岡, 嵐田, 城の下橋, 宮崎観測所における観測水位

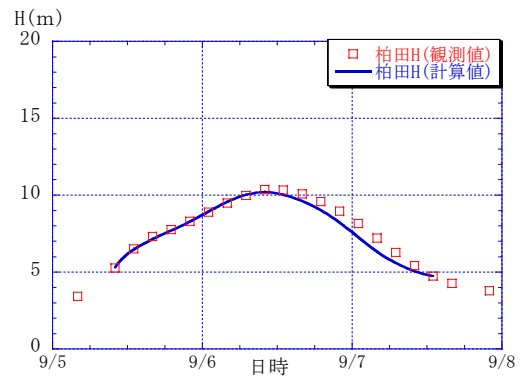
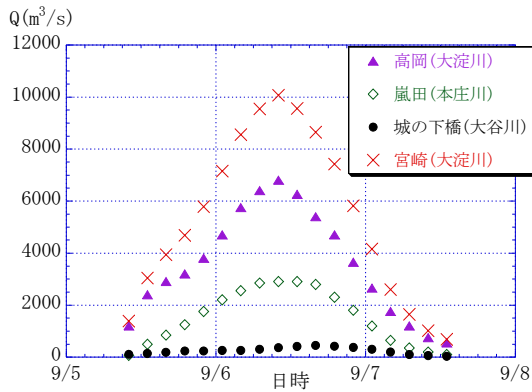


図 - 8 計算によって求められた高岡, 嵐田, 城の下橋, 宮崎観測所の流量ハイドログラフ, 図 - 9 柏田観測所における計算水位と観測水位の比較

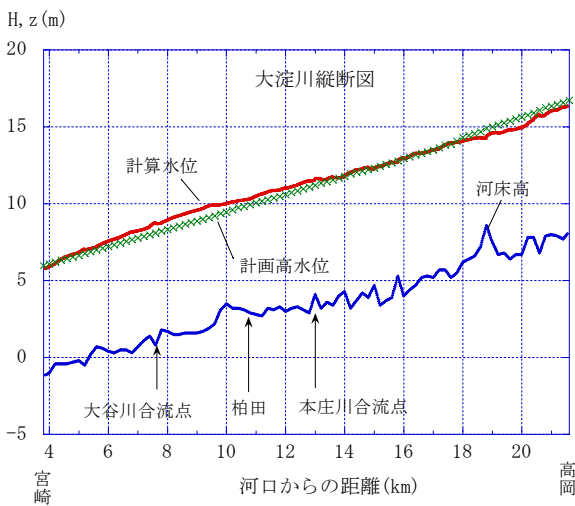


図 - 10 ピーク時(6日10時00分)の大淀川の水面形

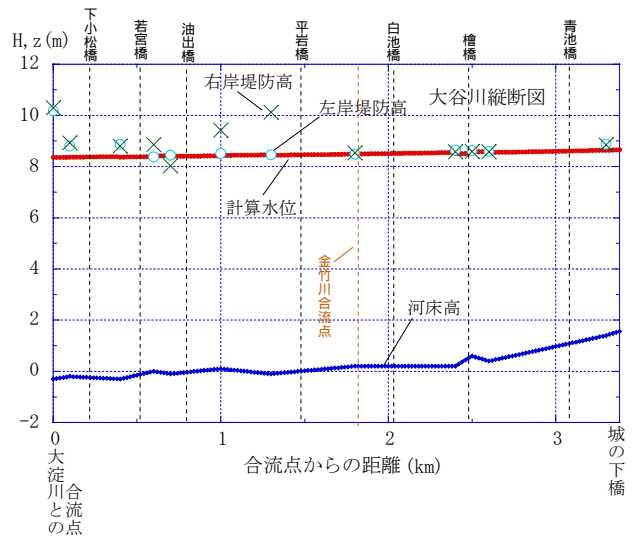


図 - 11 6日6時00分の大谷川の水面形

図-10 はピーク時における大淀川の水面形を表している。同図には計画高水位（超過確率 1/150）も示している。河口から 4.4km～15.0km までの区間でピーク水位が計画高水位を越えていることが分かる。特に、本庄川合流点から下流においてそれが顕著である。

図-11 は 6 日 6 時 00 分における大谷川の水面形を表わしている。同図には堤防高も示している。宮崎市の調査によると 5 時半頃平岩橋上流付近から越流が確認されている。また著者らのヒアリング調査によると、5 時 00 分～6 時 00 分の間に若宮橋から油出橋の間で越流が始まった事が確認されている。これらは計算結果と概ね一致している。

本川への合流直前の支川からの氾濫災害としては、九州では、1999 年、2003 年福岡水害の御笠川、2003 年飯塚水害の遠賀川の例がある^{6), 11), 12)}。前者は本支川両方から氾濫し、後者は支川のみから氾濫した。1999 年福岡水害は流域全体に比較的一様な降雨があったが、2003 年福岡水害は本川の御笠川の上流域で強い降雨があった。2003 年飯塚水害では、支川上流域で強い降雨があった。

4. 災害の経緯と行政機関の対応

表 - 2 (16 ページ掲載) に災害の経緯と行政機関の対応を示す。宮崎市内の柏田水位観測所の水位をもとに、災害のフェーズを大略 3 つに区分することができよう。

まず、第一フェーズは、柏田水位観測所において、5 日 11 時 40 分警戒水位を超えてから翌 6 日 1 時に危険水位を突破するまでの約 13 時間の間である。その間に、浸水被害や支川の水位上昇が各地で始まった。富吉地区全体の浸水、大谷川城の下橋観測所（宮崎市浮田）での危険水位（特別警戒水位）突破、江川・大谷川支川金竹川の氾濫、瓜生野川沿いの浸水、高岡町小山田・麓地区の浸水などである。

これに対して、第一フェーズにおける宮崎市の体制は、宮崎市災害警戒本部設置が 5 日 13 時 00 分、災害対策本部設置は 5 日 16 時半であった。5 日 17 時 20 分から翌 6 日 0 時 10 分までの間に市内各地の 8 地域に対して避難勧告発令がなされた。結果的に、富吉地区を中心に逃げ遅れた市民が多数出た。

次に、第二フェーズは、6 日 1 時に危険水位を超えてから 11 時にピーク水位に達するまでの 10 時間の間である。その間に、第一フェーズからの金竹川の継続的氾濫、跡江・小松地区の浸水、大谷川からの越流が発生した。

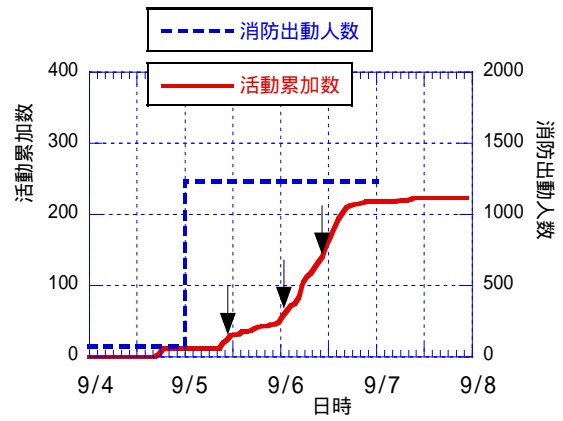


図 - 12 宮崎市消防団の出動状況

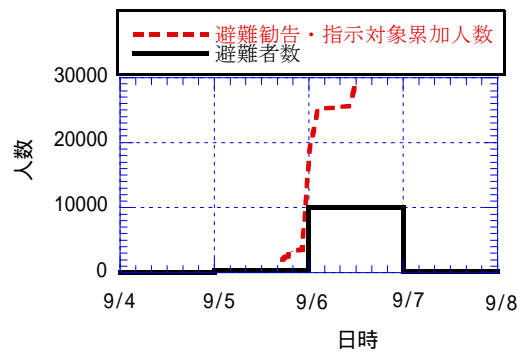


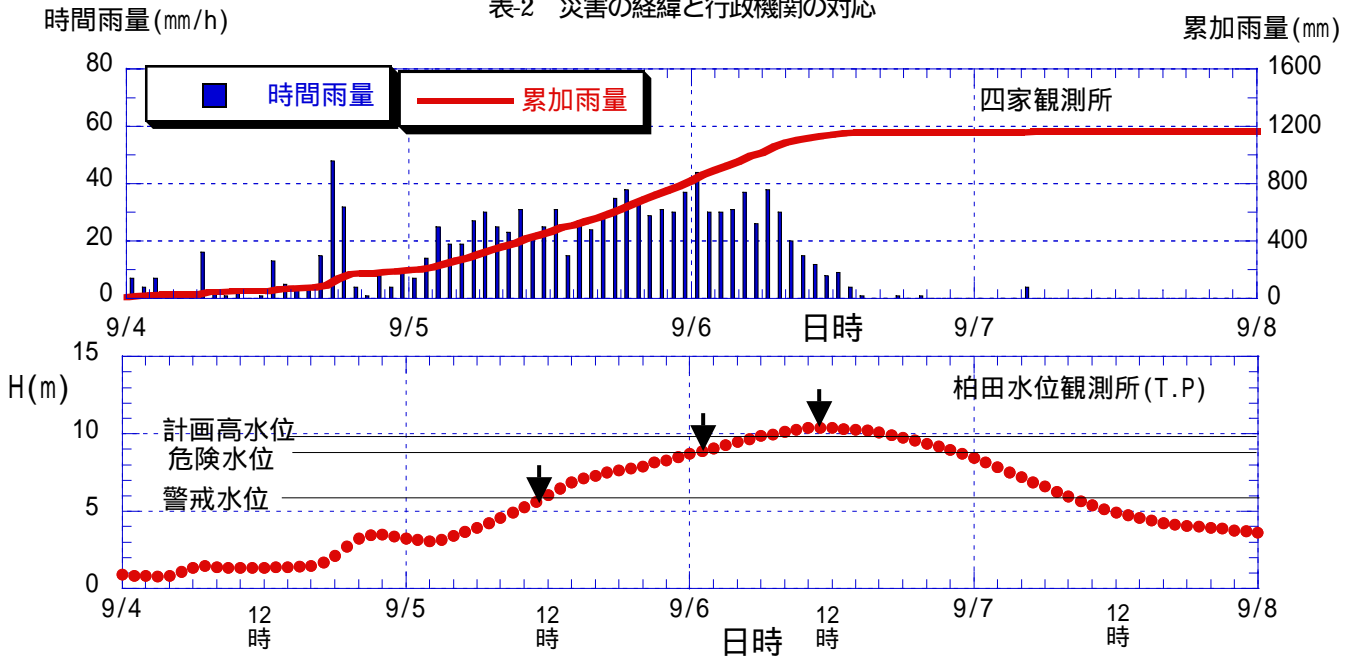
図 - 13 宮崎市における避難勧告・指示対象者数の変化と実際の避難者数

これに対して、第二フェーズの宮崎市は、3 地域への避難指示、1 地域への避難勧告を行った。特に、下小松地区など大谷川下流域に対しては、2 時 15 分、避難勧告を経ることなく直接避難指示が発令された。大谷川の越流が 6 時ごろであった。4 時間弱の猶予しかなかった。しかも、風雨が強い深夜から早朝の間での避難は容易ではない。結果として、逃げ遅れて救助された市民が多く出た (図-12)。ここに図中の矢印は表 - 2 中の矢印に対応するものである。

最後に、第三のフェーズは、6 日 11 時ピーク水位から以降の減水過程である。新たな災害の発生は見られなかったが、市民の断続的な救助が前のフェーズから続いた (図-12)。また 12 時 00 分には 1 地域に対して避難勧告が発令された。

以上のように、宮崎市は 5 日 17 時 20 分からは随時避難勧告・指示を発令したが、累計で 12,879 世帯、約 29,000 人がその対象となった (図-13)。その内、実際に避難した市民は約 10,000 人であった。一方、逃げ遅れて、救助された市民 (936 人)、避難介助を受けた市民 (535 人)、水中避難を余儀なくされた市民が多数にのぼった。また、避難先、避難路の浸水のため、ひとつの避難先に市民が集中し、交通渋滞

表-2 災害の経緯と行政機関の対応



<p>災害の状況</p>	<p>10時 上重吉地区一部浸水</p> <p>11時 大淀川柏田観測所にて警戒水位突破</p> <p>12時半 富吉地区全体浸水</p> <p>14時 大谷川の下橋観測所にて特別警戒水位を突破</p> <p>18時半 瓜生野川沿いで浸水</p> <p>19時半 瓜生野川沿いで浸水</p> <p>23時 富吉浄水場周辺浸水</p> <p>2時 高岡町小山田・麓地区浸水</p>	<p>1時 大淀川柏田観測所にて危険水位突破</p> <p>4時 上小松自治公民館浸水</p> <p>5時 跡江地区浸水</p> <p>6時 大谷川越流</p> <p>6時半 大淀川柏田観測所にて水位がヒックを平す</p> <p>7時 大谷川越流</p> <p>8時 下小松地区で浸水位低下開始</p> <p>8時半 下小松地区で浸水位低下開始</p> <p>9時 大谷川で流量がヒックを示す</p> <p>11時 上小松自治公民館付近排水</p> <p>12時 高岡町麓地区で浸水位低下開始</p> <p>13時 小山田地区排水</p>	<p>5時 富吉地区排水</p> <p>6時 下小松森下向地排水</p> <p>高岡町麓地区で排水</p>
<p>行政機関・住民の対応</p>	<p>16時 宮崎地方気象台南部平野部大雨洪水波浪警報発表</p> <p>5時 宮崎地方気象台大雨洪水暴風波浪警報発表</p>	<p>7時 航空自衛隊水防活動のため吾妻町到着</p> <p>2時 高岡町自衛隊派遣要請</p> <p>2時 下小松地区など大谷川下流域一帯避難指示発令</p> <p>2時 吾妻町など大淀川北側一帯避難指示発令</p> <p>0時 吾妻町など大淀川北側一帯避難指示発令</p> <p>18時 豊登住宅生自団地住民避難</p> <p>18時 大淀川下流部洪水警報発令</p> <p>18時 跡江・富吉・瓜生野避難指示発令</p> <p>18時 宮崎県災害対策本部設置</p> <p>18時 高岡町災害対策本部設置</p> <p>16時半 宮崎市災害対策本部設置</p> <p>12時 高岡町麓地区など避難指示発令</p>	<p>1時 大淀川下流部洪水警報解除</p> <p>8時 南部平野部大雨洪水警報解除</p>

をきたした。

その過程において、宮崎市内の消防団では、5日から6日まで、8割の団員が警戒、河川巡視、救助などに出勤した(図-12)。同市の全消防団員は1,545人である。一方、全消防署員は312名である。合わせても1,857人である。避難救助・介助を受けた市民は1,471名であり、災害規模に対して防災機関の人的資源は限界を越えていたことが推測される。

5. おわりに

以上、大淀川の下流域を対象とし、観測水位情報をもとに流量の推定を行った。ピーク流量は、大淀川高岡観測所、本庄川嵐田観測所、大淀川宮崎観測所において6日10時00分にそれぞれ $Q=6,800(\text{m}^3/\text{s})$ 、 $2,900(\text{m}^3/\text{s})$ 、 $10,000(\text{m}^3/\text{s})$ にも達していたことが推定された。一方、大谷川では城の下橋観測所において6日16時00分に $Q=450(\text{m}^3/\text{s})$ にも達していた。また、防災関係機関から資料収集を行うとともに、住民から聞き取り調査を実施して、防災関係機関の災害対応と住民の被災状況を調べた。5日夜半ごろから大淀川下流右岸側を中心に浸水被害が出始め、6日早朝になると大谷川から越流が始まった。宮崎市は、5日16時半に災害対策本部を立ち上げ、17時20分からは避難勧告・指示を随時発令したが、全消防団員の約8割が5日から出勤する状況となり、避難場所の浸水、逃げ遅れた市民の救助など、対応に苦慮した。

なお、洪水流の再現計算は、流量の時間・空間的変動を考慮していない。また、本庄川、大谷川以外の支川の合流は考慮していない。従って、得られた結果に精度上限界がある。

謝辞：本調査に際しては、国土交通省宮崎河川国道事務所、宮崎県宮崎土木事務所、同県高岡土木事務所には河川に関する資料を、宮崎市総務部危機管理室、宮崎市消防局には行政機関の対応や被害状況などに関する資料の提供を受けた。ヒアリングに際しては多くの市民の方々から災害時の情報を提供していただいた。また、本研究は一部科学研究費基盤研究(B)「洪水および土石流災害の統合型被害予測シミュレーションモデルの構築」(研究代表者 九州大学橋本晴行)の補助のもとに行われたものである。ここに記して謝意を表します。

参考文献

1) 杉尾 哲：記録的な豪雨による九州の被害(速報)，

土木学会誌，vol. 90， No. 11， 2005。

- 2) 大島時夫：台風14号による災害について—大淀川及びその支川における出水対応について—，河川，2月号，2006。
 - 3) 国土交通省：川の防災情報，2005。
 - 4) 宮崎県：宮崎県の雨量・河川水位観測情報，2005。
 - 5) 気象庁：気象統計情報，2005。
 - 6) 橋本晴行(編)：2003年九州豪雨災害に関する調査研究，平成15年度科学研究費補助金(特別研究促進費(1))研究成果報告書，2004。
 - 7) 宮崎県：平成17年9月4日からの台風第14号の影響による大雨の被害状況等について，2006。
 - 8) 消防庁：平成17年台風第14号と豪雨による被害状況(第27報)，2005。
 - 9) 橋本晴行：2003年7月福岡都市水害，平成15年度河川災害に関するシンポジウム，1-11，2004。
 - 10) 橋本晴行：2003年7月福岡都市圏における豪雨災害の実態と課題，第3回都市水害に関するシンポジウム講演論文集，1-8，2004。
 - 11) 橋本晴行，松永勝也，南里康久：1999年6月福岡水害における氾濫水の挙動と水害体験者の対応・意識，自然災害科学，20(1)，43-58，2001。
 - 12) 橋本晴行，朴崎璨，渡辺政広：1999年6月福岡水害時に発生した博多駅周辺の洪水および氾濫流の再現計算，自然災害科学，21(4)，369-384，2003。
- (2006.5.12受付)

