

2010年奄美大島豪雨時における住用川の氾濫要因の一検討

日本交通技術(株) 非会員 高橋真弓, 東京理科大学理工学部 正会員 大槻順朗, ○二瓶泰雄
京都大学防災研究所 正会員 竹林洋史, 山口大学大学院理工学研究科 正会員 赤松良久
琉球大学工学部 正会員 神谷大介

1. はじめに

鹿児島県奄美地方では、2010年10月18日～21日にかけて停滞した前線が台風1013号の影響を受けて総雨量800mmを越える記録的豪雨をもたらした。各地で発生した河川氾濫や土砂災害により死者3名、全壊・半壊485棟という大きな被害が生じた¹⁾。このうち河川氾濫としては、二級河川33河川中30河川において発生し、床上浸水576件、床下浸水736件を記録しており、特に死者2名をもたらした住用川流域での被害が顕著であった。この住用川における氾濫要因としては、記録的豪雨に加えて、河口部に存在するマングローブや防砂堤という自然・人工的抵抗物(図1)の影響を受けて河口水位が上昇したことが指摘されているが、これらの河川工学的な検討は十分なされていない。そこで本研究では、2010年奄美豪雨災害における住用川の氾濫要因を解明するために、住用川における被災状況調査を行うとともに、現況の河道の流下能力を把握するための水位縦断変化・流量調査という2種類の現地調査を実施する。これらの結果より、現行の河道流下能力や2010年豪雨時の流下能力を比較・検討すると共に、豪雨災害時に河道内の粗度要因について検証する。

2. 研究方法

(1) **流域概要**：住用川は奄美大島南部を流れ、全長16km、流域面積47km²である(図1)。河口部にはマングローブ(面積71ha)を有し、役勝川(流域面積45.1km²)と合流し住用湾に流入する。住用湾には、湾を半分閉塞する防砂堤が存在し、防砂堤よりも陸側には住用川や山間川、山間小川、海側には戸玉川が流入する。

(2) **被災状況調査**：2010年豪雨災害の被災状況を把握するために、痕跡水位調査を河道部及び氾濫域にて実施した。調査時期が2011年7月、10月であり、豪雨災害から時間が経過し、洪水痕跡が不鮮明な箇所では、豪雨時に撮影された写真から判読される水面位置を痕跡水位とした。この計測にはRTK-GPS(Trimble R4, 米国Trimble製、標高計測精度4cm)を用いる。

(3) **水位縦断変化及び流量調査**：住用川上流から住用湾にわたる流下能力を把握するために、自記式水位計(主にU-20, Onset製)を用いて水位縦断変化計測を行う。調査地点は、住用川2地点(S1, S2)、マングローブ域3地点(M1~M3)、湾内の防砂堤を挟む2地点(B1, B2)に加え、役勝川と山間川1点ずつ、計9地点とする(図1)。河川流量計測のために電磁流速計(Compact-EM, JFEアドバンテック(株)製)を、住用川S1, S2と役勝川に設置する。設置期間としては、流速計は2011/7/20~10/24、水位計は2011/7/20~現在までである。これから各地点のH-Q式を作成し、豪雨災害時の流量を推定する。

3. 結果と考察

(1) **2010年豪雨時の氾濫状況・洪水流量**：2010年豪雨時では、図1にピンク色で示すように、谷地形部分である河川周辺

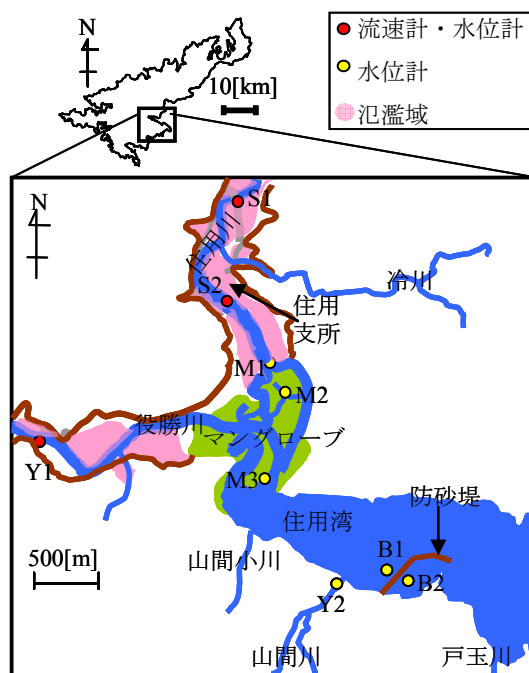


図1 住用川流域概要と観測地点、氾濫状況

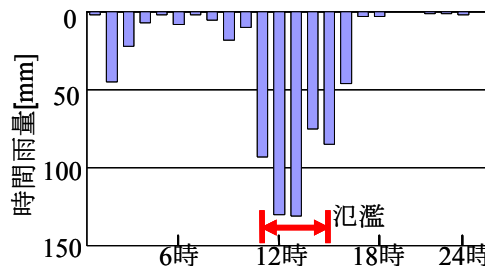


図2 2010年豪雨時の時間雨量の経時変化と住用支所周辺の氾濫時間帯(2010/10/20)

キーワード：奄美豪雨災害, 洪水氾濫, マングローブ林, 砂州, 住用川

連絡先：郵便番号278-8510 千葉県野田市山崎2641 TEL: 04-7124-1501 (内線4031) FAX: 04-7123-9766

一帯で氾濫した。氾濫の時間帯は、2010/10/20 の 12 時頃～14 時半に集中し、これは時間雨量が 100mm を越えた時間帯と一致する。また、住用川の Stn.S1 において $H-Q$ 式 (図 3) より、同地点における痕跡水位 (=8.12[T.P.m]) における河道流量は 352 [m³/s]と推測される。一方、役勝川 (Stn.Y1) における豪雨時の最大流量も、同じく $H-Q$ 式より 306[m³/s]であり、いずれも計画高水流量 (住用川: 512[m³/s], 役勝川: 650[m³/s]) より小さく、現行の流下能力自体が計画規模より低いものと推測される。なお、上記の流量は、氾濫水を含まない河道部のみでの洪水流量であるので、流域からの流出量はもっと大きくなることに注意されたい。

(2) 河川上流～海域の水位縦断変化: 住用川の水位縦断変化を把握するために、2011 年最大出水 (11/2, 日雨量 242mm) における河川上流から海域までの水位及び 10 分間雨量の時間変化を図 4 に示す。これより、10 分間雨量が 15mm を越える強雨が観測され、その雨量ピークの終わりに上流部 (Stn.S1) の水位はピークとなり、住用川の流出応答は極めて速く、豪雨災害時のピーク雨量と氾濫時間が一致することに対応する。また、Stns.S2 や M2 の水位変化は Stn.S1 と概ね類似し、潮位変動と一致する Stns.B1 や B2 の影響は小さい。また、防砂堤を挟む Stn.B1 と B2 の水位変化は一致しており、今回の規模の出水では防砂堤は流下阻害となっていない。

多くの出水時における水位縦断変化を図 5 に示す。ここでは、痕跡水位調査結果に基づく 2010 年豪雨時の結果と、水位連続調査結果より 3 つの出水の H.W.L. を連ねたものを表示する。これより、上流域からマングローブ域までとそこから海側では水位縦断勾配は大きく変化している、というのが豪雨時を含む全出水に共通している。そのため、マングローブ林が粗度の大きなソースとなるわけではなく、その上流に位置する Stn.S1～S2～M1 の河道区間において粗度増加要因が存在し、結果として大きな水位縦断勾配が形成されたものと考えられる。

(3) 水面勾配の洪水規模依存性: 河道粗度状況を把握するために、各出水時における水面勾配 I と最大流量 Q_{max} の相関図を図 6 に示す。ここでの水面勾配は、図 5 に示される Stn.S1～M2 の結果から算出される。これより、水面勾配 I は洪水規模 (最大流量) とともに緩やかに増加するが、ある規模 ($Q_{max} > 150\text{m}^3/\text{s}$) を越える出水では急激に増加する。このように、出水規模が増加すると河川水位が上昇するため、滞筋のみを流れていた平常時とは異なり、中州が冠水するとともに、中州や河岸に繁茂する河畔林が冠水して流体抵抗となる。1970 年代と現代の航空写真を比べると、住用川も全国の河川と同じく砂洲の固定化とそこでの植生の繁茂が進行している。これらが大きな流体抵抗をもたらし、結果として出水規模が大きくなると流体抵抗は増加したものと推察される。より、より精緻に検討するために、今後、数値シミュレーション等を行う必要がある。

参考文献

1) 鹿児島県:平成 22 年 10 月奄美地方における集中豪雨業務報告書, 2011.

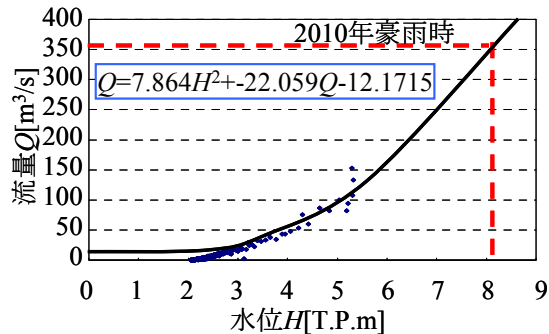


図 3 住用川における $H-Q$ 式 (Stn.S1)

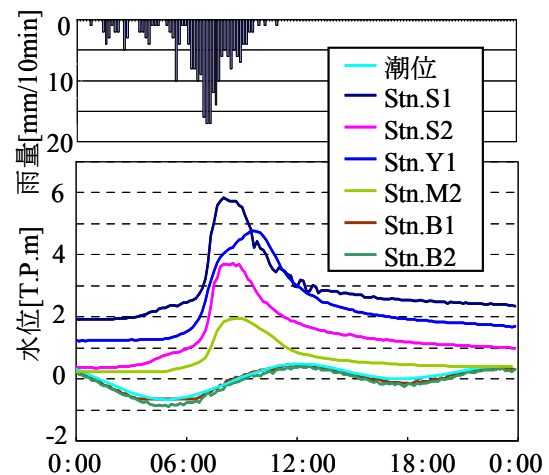


図 4 2011 年最大出水時における水位時間変化 (2011/11/2)

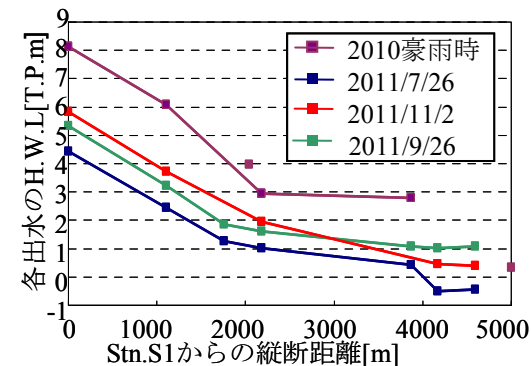


図 5 上流から海域までの水位縦断変化

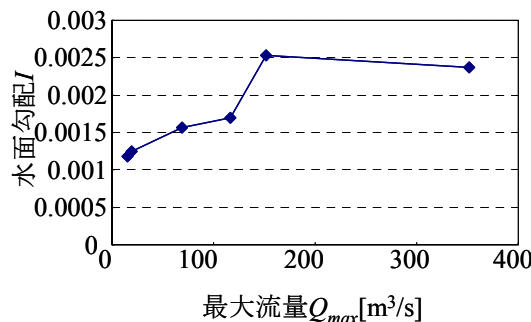


図 6 出水時における水位勾配 I と最大流量 Q_{max} の関係