

# 令和3年東ティモール豪雨におけるコモロ川流域の 土石流・降雨流出氾濫シミュレーション

大中臨\*・福丸大智\*・江口翔紀\*・赤松良久\*  
\* 山口大学大学院創成科学研究科

## 1. はじめに

2021年4月4日、ティモール島北西にあるサブ海で発生した台風セロジャは、インドネシアおよび東ティモールを中心とした周辺各国に甚大な被害を発生させた<sup>1)</sup>。特に東ティモールでは首都ディリと周辺の低地で31337世帯が被災し、死者31名、行方不明者10名の人的被害が発生した<sup>2)</sup>。ディリを流下するコモロ川流域(図-1)では河川氾濫や土石流が発生したと報告されている<sup>3)</sup>。本研究では、コモロ川流域で発生した土石流と河川氾濫の特性を明らかにすることを目的とし、当該流域の土石流および河川氾濫シミュレーションを実施した。

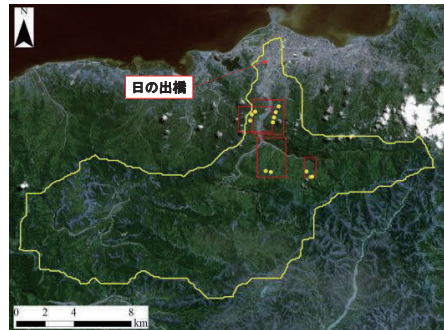


図-1 コモロ川流域図

## 2. コモロ川流域の土石流シミュレーション

### 2.1 解析方法

土石流シミュレーションには、iRIC<sup>4)</sup>のMorpho2DHを用いた。源頭部は災害前に撮影された衛星画像<sup>5)</sup>と災害直後に撮影された衛星画像<sup>6)</sup>を比較して土石流痕を確認した溪流を対象に、土石流痕の扇頂部周辺に、約5m×5mの範囲で設定した。源頭部の位置および解析範囲を図-2に示す。源頭部の総数は合計12個、土石流が発生したと考えられる溪流は合計10本であった。本研究では溪流が約600m以内の箇所を一つの計算領域とし、計4つの計算範囲で土石流シミュレーションを実施した。解析に必要な地形データは、ALOS全球数値地表モデル(30mメッシュ)を用いた。その他のパラメータを表-1に示す。パラメータの値は、iRICの技術報告書<sup>7)</sup>を参考に調整した。また、計算格子は5m×5mとした。

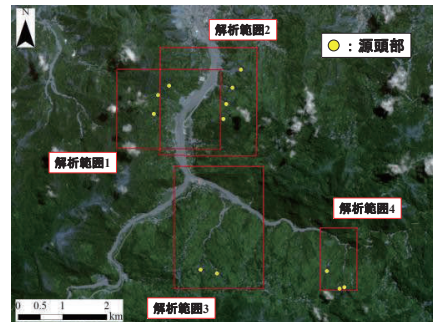


図-2 解析範囲および土石流源頭部

表-1 土石流シミュレーションにおける計算パラメータ

解析時間 (s)	1000
計算間隔 (s)	0.01
格子間隔 (m)	2×2~5×5
土砂濃度	変化
静止堆積濃度	0.6
液体として振舞う土砂の割合	0.2
最小流動深 (m)	0.01
内部摩擦角 (deg)	34
掃流層の厚さの比	0.4
抵抗係数	72
斜面崩壊の深さ (m)	0.3
最大浸食深さ (m)	0.1~0.3
一様粒径の大きさ (m)	0.01

### 2.2 解析結果

土石流シミュレーションの結果、土石流の源頭部崩壊から河道に到達するまでの時間は、解析の対象にし

た溪流全体の平均で86秒であり、平均速度は11.4m/sであった。また、図-3は各解析範囲で河道内に堆積した土砂量を推定したものであり、本災害によって約90000m<sup>3</sup>の土砂が河道に供給されたことが推察された。

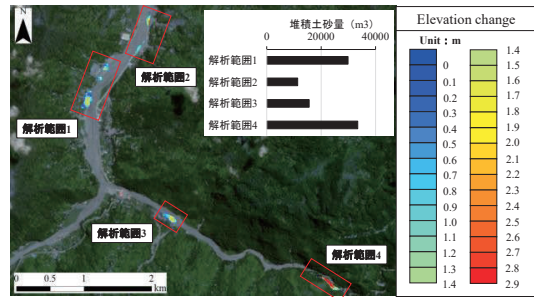


図-3 土石流シミュレーションによって得られた各解析範囲における河川内の堆積土砂量

### 3. コモロ川の降雨流出氾濫シミュレーション

#### 3.1 解析方法

当該災害における降雨流出氾濫シミュレーションには、RRIモデル<sup>8)</sup>を使用した。降雨データには、衛星全球降水マップの60S~60Nの範囲における2021/4/3 9:00~2021/4/5 9:00までの降雨データを使用した。時間間隔は1時間とし、降雨データの空間分解能は緯度経度0.1度とした。その他計算に必要なパラメータは詳細な土地利用区分が得られなかったため、流域全体が山地森林であると仮定し、RRIモデルの演習書<sup>9)</sup>の値を参考に設定した。

#### 3.2 解析結果

RRIモデルによって得られたディリ地方における流量時系列は、立ち上がり（流量が200m<sup>3</sup>/sを超えたタイミング）からピーク（約2400m<sup>3</sup>/s）まではおよそ5時間ほどであり、急激に流量が増加したことが示された。実際に災害時のディリ地方の出水は鉄砲水であったという証言がある<sup>2)</sup>。また、図-4に災害時の日の出橋における流量をRRIモデルの結果から抽出して比流量を算出し、中国地方一級水系における基本高水<sup>10)</sup>に対する比流量と比較した結果を示す。本災害によってコモロ川流域で発生した出水の規模は中国地方一級河川の計画規模比流量と比べても最大の値であることが示された。

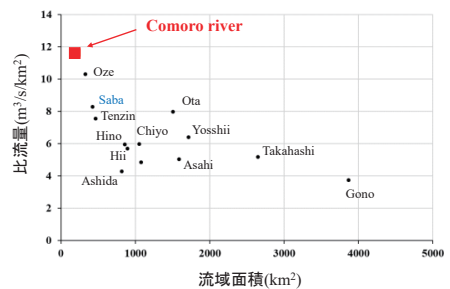


図-4 今次災害におけるコモロ川流域の比流量と中国地方一級河川の比流量（計画規模）との比較

### 4. まとめ

2021年に発生した台風セロジャによって人的被害が発生したコモロ川流域を対象に土石流シミュレーションと降雨流出氾濫シミュレーションを実施した。その結果、コモロ川流域では今次災害によって発生した土石流によって約90000m<sup>3</sup>の土砂が流入したことが推定された。また、降雨流出氾濫解析の結果、コモロ川で発生した出水は中国地方一級河川の計画規模の比流量よりも大きく、大規模な出水であることが示された。

#### 参考文献

- 1) AHA Centre : Tropical Cyclone 26S (Seroja) Nusa Tenggara Islands, Indonesia | Flash Update #1, reliefweb, 2021.
- 2) UN RC/HC Timor-Leste : Timor-Leste Floods - Situation Report No. 7 (As of 28 April 2021), reliefweb, 2021.
- 3) OCHA : Tropical Cyclone Seroja - Apr 2021, reliefweb, 2021.
- 4) 一般社団法人 iRIC-UC : iRIC Software, H30.7, <http://i-ric.org/ja/>, 2020.
- 5) Copernicus Service information 2020/5/30, 2020.
- 6) Copernicus Service information 2021/4/10, 2021.
- 7) 田中春樹：iRIC を用いた土石流解析，応用技術株式会社，OGI Technical Reports vol.24, pp. 39-44, 2016.12.
- 8) 佐山ら：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B1（水工学），Vol. 69, No. 1, pp. 14-19, 2013.
- 9) 水文・水資源学会：RRI モデルアクティブセミナー，pp. 66, 2017.
- 10) 国土交通省：気候変動を考慮した流出量の検討，[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kihonhoushin/dai100kai/dai100kai\\_siryou1.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kihonhoushin/dai100kai/dai100kai_siryou1.pdf).