

第II部門

エジプト「王家の谷」におけるフラッシュフラッドのリスク評価

京都大学工学部 学生員 ○小木曾友輔

京都大学院工学研究科 教授 角 哲也

京都大学院工学研究科 准教授 Sameh Kantoush

京都大学院工学研究科 研究員 Mohammed abdel-fattah

京都大学院工学研究科 研究員 Mohammed Saber

1. はじめに

乾燥地帯においてまれに局所的に降る激しい雨によってフラッシュフラッドを引き起こす。フラッシュフラッドは10年に2,3回と頻度は少ないが町や建築物に大きな被害をもたらす。エジプトは国土のほとんどが乾燥地帯で多くの歴史的価値が高い古代遺跡が存在する。ルクソールにある王家の谷も世界で最もよく知られ文化的価値が高い古代遺跡の一つである。1994年王家の谷において大規模なフラッシュフラッドが起こり流出した水や土砂が遺跡にある王の墓に流れ込み、大きな被害をもたらした。これを受けてエジプト政府は減災対策として水の流入を防ぐための壁の建築や道の整備を行った。しかし降雨や地形データの不足により水文研究が十分ではなくこれらの対策が効果的なものかどうか調べる必要がある。

2. 研究の目的

- (1) 現在の王家の谷におけるフラッシュフラッドのリスク評価を行う。
- (2) 将来起こりうる激しい降雨を基に効果的な減災対策を提案する。
- (3) 小さな流域で起こるフラッシュフラッドを二次元流出モデルを用いて再現する。

3. 研究の手法

流出計算には、TELEMAC-2D モデルが用いられる。TELEMAC-2D は、自由表面流を計算するソフトで、三角要素の非構造格子上で動作する有限要素法を用いて2次元の浅い水流方程式を解く。降雨分析は実測データや衛星を利用した降雨データがないため、先行研究で用いられたデータを利用する。1994年のフラッシュフラッドをシミュレーションし遺跡に残った水の高さを使ってモデルの較正を実行する。較正の際のパラメータは粗度係数、間隙率、流出係数、透水係数である。減災対策として建設された壁をモデルに組み込み、1994年の降雨および50年、100年再現期間の降雨による流出をシミュレーションする。また墓の守るべき優先順位を決めるためにFigure2のように観光価値を評価して墓の重要度を順位付けした。フラッシュフラッドのリスクと墓の重要度を考慮し総合的に効果的な減災対策を提案する。

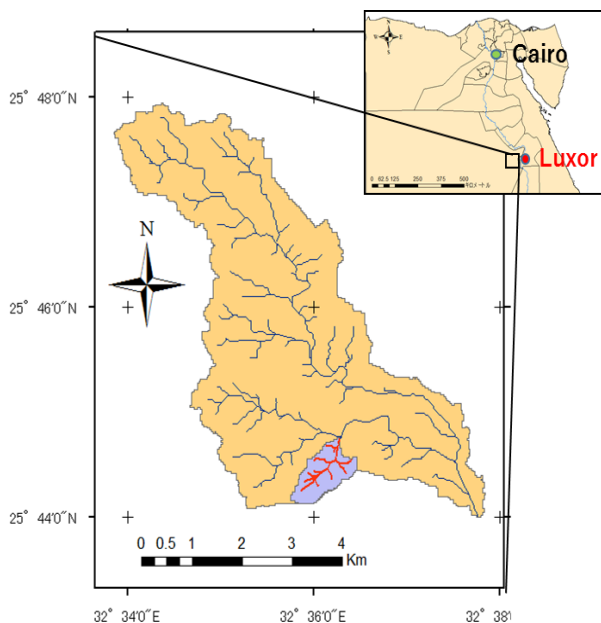


Figure 1 研究地域

Yusuke OGISO, Tetsuya SUMI, Sameh Kantoush, Mohammed abdel-fattah, Mohammed Saber
soccer.ogi@gmail.com

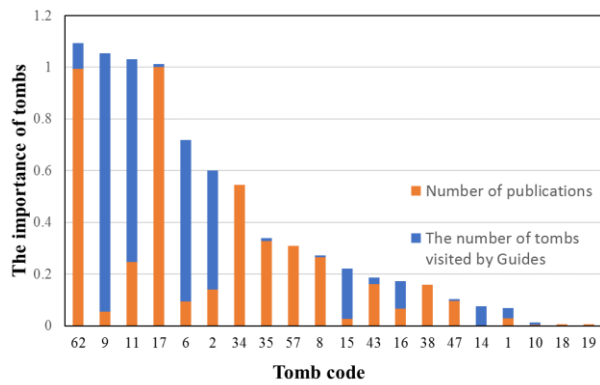


Figure 2 墓の重要度の順位付け

4. 結果および考察

100 年再現期間の降雨による減災対策ありのシミュレーション結果が Figure 3 である。墓全体の半数以上が浸水しさらに重要度が高い KV62 と KV9 が浸水する。この結果から現在の減災対策では 100 年再現期間のフラッシュフラッドでは大きな被害を受け現在の対策が十分であるとは言えない。この結果を基に重要度の高い墓を守る最低限の対策として、KV62 の周りの壁を 50 cm 高くし KV9 の入口に新しい壁を作ることが提案される。また窪地に水が溜まること悪影響を及ぼしていると考えられるため下流に水が流れやすいように窪地を埋めることがより効果的な対策として提案される。Figure 4 は窪地を埋めた場合の結果で水深は低くなり被害が減少していることが分かる。

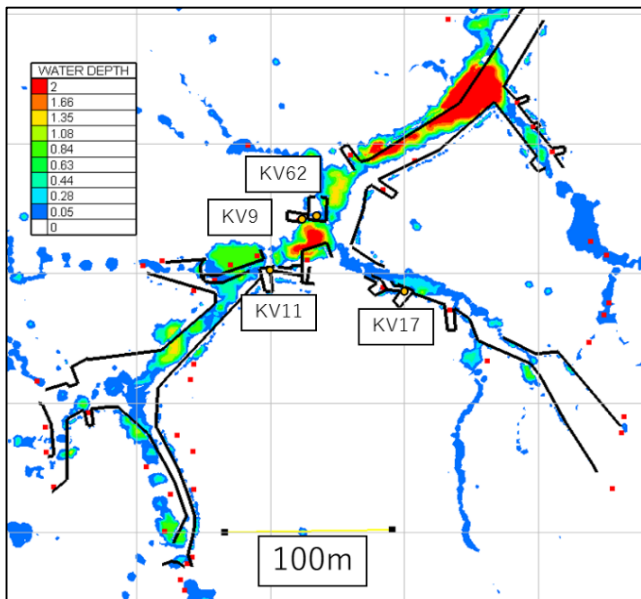


Figure 3 100 年再現期間の降雨におけるシミュレーション結果

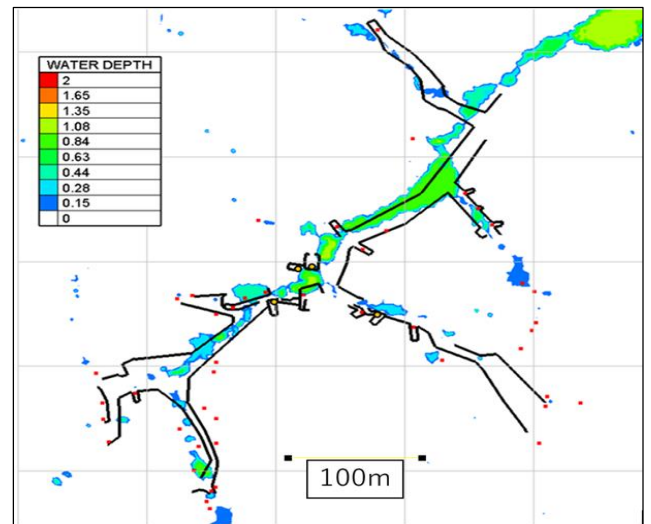


Figure 4 窪地を埋めた場合の 100 年再現期間の降雨におけるシミュレーション結果

5. 結論

Table 1 は浸水した墓の数とその中に含まれる重要な墓を表している。現在の対策により被害は少し減少していることから対策の効果はある程度あると言える。しかし 100 年再現期間の降雨において KV62 と KV9 が浸水するため十分な対策とは言えない。現在の王家の谷において 100 年再現期間クラスの降雨が起こると多くの墓が浸水する。これより現在の対策は十分ではないと言えることができる。新しく提案される対策を施した結果重要度の高い墓は守られ被害は減少したためこれらの対策は有効と言えることができる。ただしそれらの対策はコストや景観、観光、文化を踏まえて総合的にアプローチしていく必要がある。

Table 1 浸水した墓の数

Return period(R.P.)	1994	50R.P.	100R.P.
The number of flooded tombs without current measures	28	29	31
	KV62 KV9 KV17	KV62 KV9 KV17	KV62 KV9 KV17
The number of flooded tombs with current measures	24	26	29
	KV9	KV9	KV62 KV9
The number of flooded tombs with proposed measure(1):additional wall	23	25	27
The number of flooded tombs with proposed measure(2):Reshaping wadi channel bathymetry	20	21	24