

タイ王国プーケット県パトン海岸地区における 2022. 10. 16 豪雨の再現氾濫解析

ニタコンサルタント 正会員 ○三好 学 ニタコンサルタント 正会員 安芸 浩資
ニタコンサルタント 正会員 中村 栗生 ニタコンサルタント 非会員 長尾 慎一

1. はじめに

近年、地球温暖化による降雨量増加のため、内水リスクが増大している。これは、日本国だけでなく、タイ王国をはじめとする東南アジアでも同様である。タイ王国プーケット県パトン海岸地区では、2022年10月16日に豪雨が発生し、道路が冠水するなど混乱が生じた。そこで、このパトン海岸地区における内水到達時刻マップなどの浸水状況図の作成や対策工を検討するために、内水氾濫解析モデルの構築を目指すこととした。本研究では、解析モデルの構築にあたり、2022年10月16日に発生した豪雨による氾濫を再現することを試みた。

2. 解析手法

(1) 氾濫解析モデル

本研究では解析コード X-Okabe (商品名：氾濫解析 AFREL-SR) を使用した。本解析コードでは、二次元不定流モデル(地表面モデル)、一次元開水路不定流モデル(排水路モデル)、一次元管水路不定流モデル(下水路モデル)、サブモデルを結合することにより構築されている。また、排水路網、雨水排水用下水路網、水門・樋門、排水機場、浸透施設など、実在する内水排水関連施設の効果を考慮することが可能である。しかし本研究対象地区では、管水路や排水機場は整備させておらず、開水路の流下能力を上回る豪雨であったことから、流下・排水施設は考慮せず、地表面を地盤標高の高低に従い流下し、海へと流出する氾濫解析モデルを構築した。

(2) 地盤標高モデル

地盤標高モデルは、NTT DATA を用いた。座標系は UTM を使用し、25m×25m メッシュで氾濫解析を行った。

3. 対象地区と対象外力

(1) 対象地区と氾濫シナリオおよび境界条件

対象とした地区は、タイ王国プーケット県パトン海岸地区(17.1km²)である。パトン海岸地区は、西側が海に面しており、ビーチ観光産業が主体の地区である。他3方は山地に囲まれており、流域として独立している。氾濫シナ

リオとしては、山地から平野部の市街地に雨水が集水し、海へと流下・排水できない水量が湛水することが想定される。そのため、本流域全域を平面2次元不定流計算による氾濫解析を行うこととし、三方の山地については、分水嶺である峰を不透過境界として、海岸線を海へと流出する流出境界として領域を設定した。



図-1 対象地区(パトン海岸地区)

(2) 対象外力：ハイトグラフ

対象とした降雨外力は、2022年10月16日に発生した豪雨である。パトン海岸地区から最も近傍にある雨量観測所は、プーケット国際空港内にあり、日雨量(15日:150mm/日、16日:28mm/日)のみが公開されている。本研究では、中央集中型波形であると仮定し、この日雨量をもとに、最大10分雨量強度が20, 40, 60, 120, 180, 360mm/hrの6ケースを作成し、これら雨量強度(降雨継続時間)を現地状況と同定することとした。なお、最大雨量強度と降雨継続時間の関係はタルボット式に準拠するものとし、降雨波形(ハイトグラフ)を作成した。

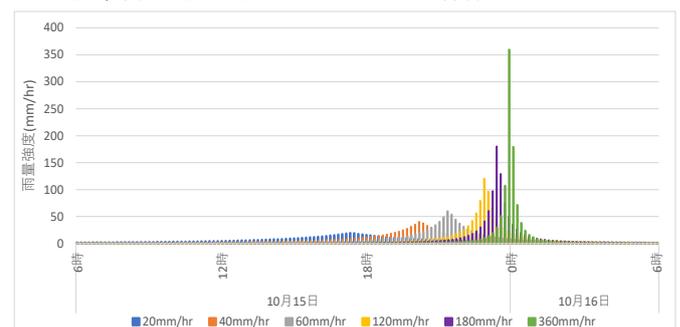


図-2 降雨波形

4. 解析結果と考察

(1) 浸水深との整合

a) バングラ通り入口

現地新聞記事によると、10月16日から17日の夜間に、バングラ通り入口において、膝上(60cm)程度冠水が発生している。当箇所における6ケースの最大浸水深を図-3に示す。図-3をみると、雨量強度が120mm/hrの場合が現地状況と最も整合が取れていることがわかる。

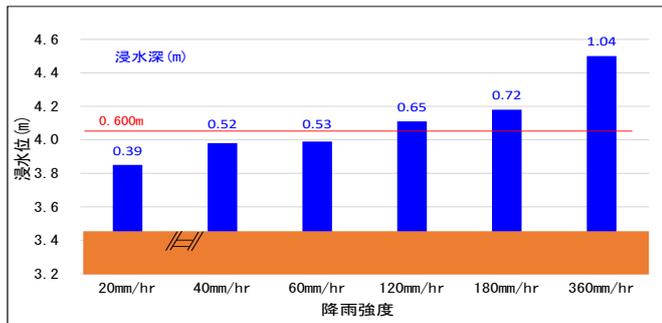


図-3 最大浸水深(バングラ通り入口)

b) パトン警察署前の交差点

パトン警察署前の交差点の浸水深分布を図-4に示す。図-4の赤枠において、浸水が発生したことが、現地ヒヤリングにおいて確認された。図-4は紙面の掲載上、60、120、180mm/hrの3ケースを示した。図-4をみると、これら3ケースにおいて当箇所の浸水が発生していることわかる。

(2) 降雨継続時間との整合

現地新聞では、「10月15日の夜に始まったモンスー

ンによる豪雨は、16日の早い時間になっても観光地を襲い、島の多くの場所で鉄砲水が発生した。」と記載がある。ここで、設定した降雨波形における10mm/hr以上の降雨継続時間を図-5に示す。図-5をみると、最大雨量強度が20、40mm/hrの場合には、日没前から雨量が降り始めており、現地状況と整合が取れていない。一方、雨量の降り終わりをみると、日付の変わる16日0時まで降雨が継続するのは、雨量強度が120、180、360mm/hrの3ケースであることがわかる。

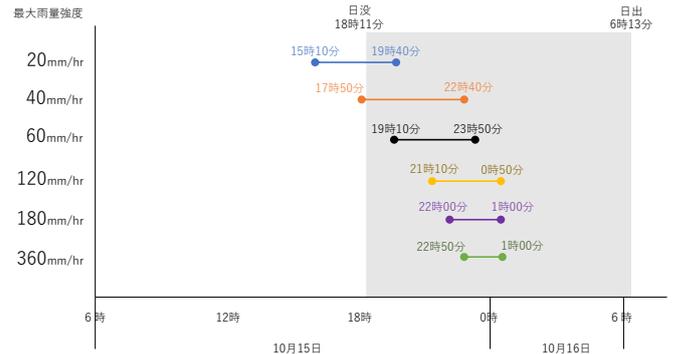


図-5 降雨継続時間

(3) まとめと今後の展開

複数の箇所での浸水深と降雨継続時間から、内水氾濫の解析結果の雨量強度が120mm/hrの際に、現地状況と最も整合していると考えられる。今後、この解析モデルを使用し、浸水リスクの危険度が把握できる浸水状況図(内水到達時刻マップ)や、対策工の検討を行う予定である。

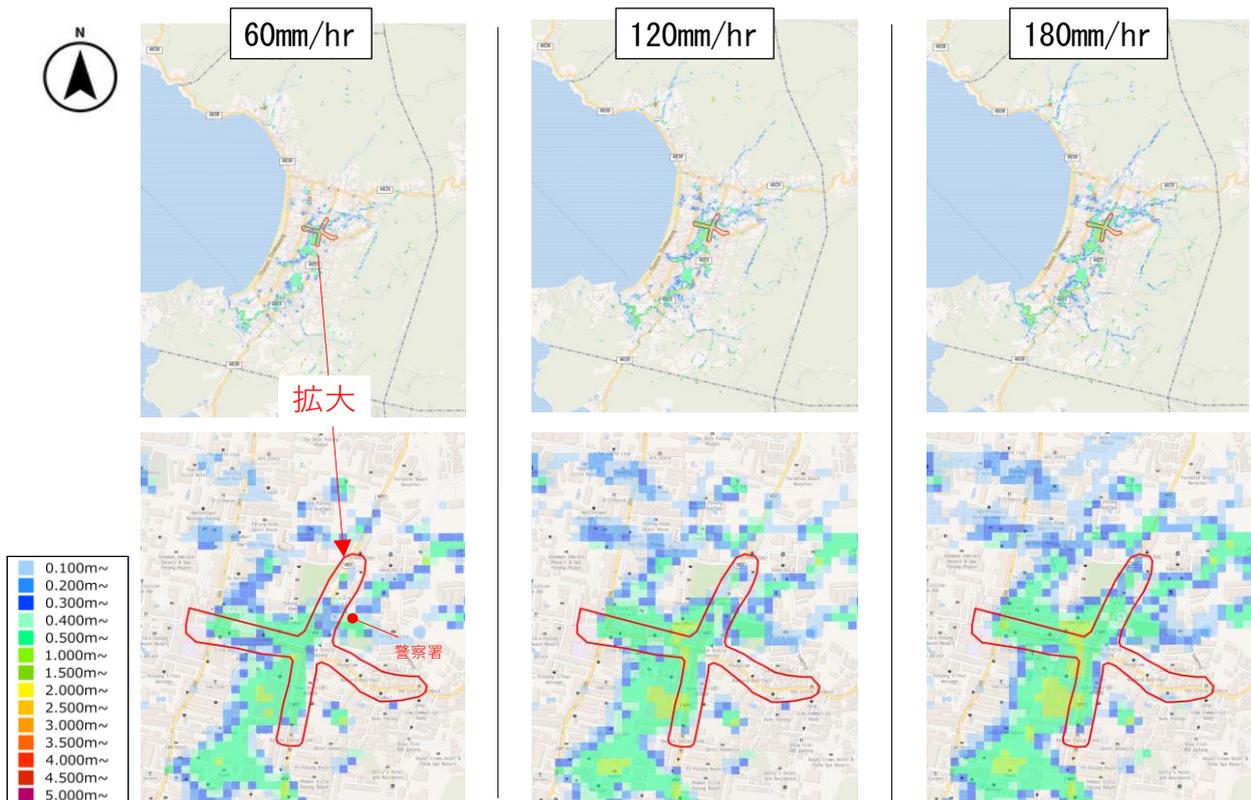


図-4 最大浸水深分布(パトン警察署前の交差点)