

II-11

シャム湾における高潮被害の将来予測

東京大学大学院 学生会員 藤城 透

東京大学大学院 正会員 磯部 雅彦

東京大学大学院 正会員 渡辺 晃

1. 緒言

タイは東南アジア地域における開発途上国の中でも、急激な成長を遂げている国の一つであり、首都バンコクには人口や社会・経済的な資産が一極に集中し、シャム湾沿岸域の社会・経済的な価値が急変している。しかしながら、防潮堤・防潮護岸などの防災施設の整備は遅れており、シャム湾に巨大な台風が来襲することは希であるものの、バンコクを含めたシャム湾沿岸域の標高は非常に低いため、この地域の高潮に対する潜在的危険性は非常に大きいものと思われる。さらに将来的な地球の温暖化に伴って生じるとされている海面上昇により、高潮の被害が増大することも考えられる。

このような状況をふまえて本研究では、シャム湾における現在の地形・気象条件に対する高潮現象を数値シミュレーションによって巨視的に把握し、次いで将来気候変動が生じた場合の高潮について予測した。

2. 高潮の数値シミュレーション

今回の数値シミュレーションで用いた高潮数値モデルでは、差分法の中でも最も基本的な、正方形格子における中央差分を基本とし、スタガードメッシュを用いた陽的なスキームを採用している。また高潮の計算では、開境界を出来るだけ遠くに設定することが望ましいため、本研究では図1に示すように計算領域を設定し、異なる計算領域における格子間隔を3:1として、連続的に解が接続するようにした。なお計算領域のメッシュ間隔は、外海で9km、シャム湾内で3kmとしている。台風モデルとしては、藤田の台風モデルを用い、台風のデータには1989年11月にシャム湾沿岸域に死者450名、行方不明者600名以上という甚大な被害をもたらした台風GAYのものを使用した。台風GAYと計算に用いた台風の移動経路も計算領域と合わせて図1に示す。境界条件は、陸境界で完全反射とし、開境界では気圧低下分で見積もられる吸い上げによる水位の上昇量を与えている。

3. シャム湾の高潮の特性

まず、現況のシャム湾における高潮の特性を調べる目的で、図1に示したAコース(CASE1)、Bコース(CASE2)について計算を行った。ここでは台風の中心気圧を960hPa、移動速度を20km/h、台風の規模を表すパラメタ r_0 を60kmとしている。Bコースの場合に最高水位を記録する50時間後のシャム湾内の水位分布を図2に、またCASE1およびCASE2のSamut Songkhram(図2参照)における水位変動の様子を図3に示す。この図を見ると、Aコースの場合には最高水位が1.5m程度であるが、Bコースの場合には3m近くになっており、台風移動経路の違いによる差異が明瞭に認められる。また図2から、Bコースの場合には湾奥の西岸が非常に危険であることが分かる。

また、シャム湾内の平均水深を約12mとすれば、台風移動速度が39km/h程度になったときに共振が起こることが懸念されるため、様々な台風移動速度について計算を行った。Samut Songkhramにおける最高水位と台風移動速度の関係を図4に示す。この結果より、速度が40km/hの場合の最高水位が最も大きくなっており、弱い共振現象が認められる。

4. 気候変動後の高潮予測

将来気候変動が生じた場合の高潮予測として、海面上昇と台風の巨大化という条件を新たに付け加えて計算を行った。CASE3では65cmの海面上昇を仮定し、CASE4では65cmの海面上昇と台風規模を表すパラメタ(r_0)、気圧深度(Δp)を現況に対する台風モデルの1割増しとして与えている。Samut SongkhramにおけるCASE3、CASE4の水位変動をCASE1の場合とともに図5に、またそれぞれのCASEにおける最高水位を表1に示す。CASE3の結果より、水深の増加に伴う高潮偏差の減少が認められるものの、減少量は5cmと小さく、海面上昇後に高潮によって引き起こされる最高水位は、現在の予測値に海面上昇量を加えた値として差

し支えないといえる。また CASE4 では、最高水位が現況の場合 (CASE1) の 2 倍以上となっている。

5. まとめ

本研究により、現在及び将来的に気候変動が生じた場合の気象条件を用いた数値シミュレーションによって、タイのシャム湾における詳細な高潮予測が可能と

なった。今後の課題としては、水位変化だけでなく水位上昇に伴って急激に増加するといわれている波の打ち上げ高や越波流量を含めた護岸高に対する安全性の検討、境界条件の改善、計算モデルへの潮流計算の組み込みなどが挙げられる。また、今後ますます変化していくと思われる海岸線および護岸高の情報、地形情報がデータベース化され、様々な解析の要求に迅速に対応できるシステムの構築が強く望まれる。

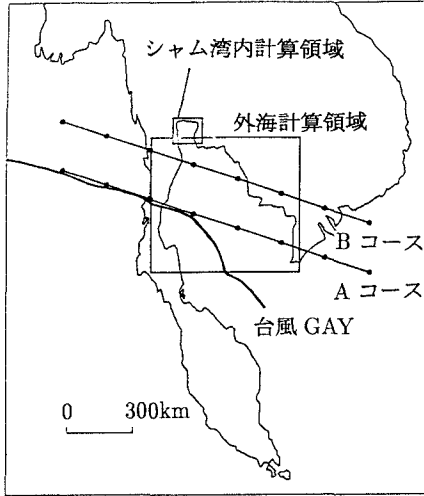


図 1: 計算領域と台風移動経路図

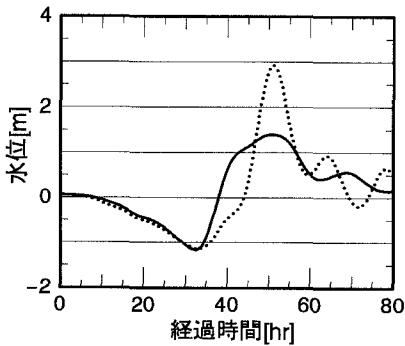


図 3: 異なる台風移動経路による水位変動
実線: CASE1, 点線: CASE2

表 1: Samut Songkhram における最高水位

CASE No.	最高水位 [m]
1	1.05
3	1.65
4	2.28

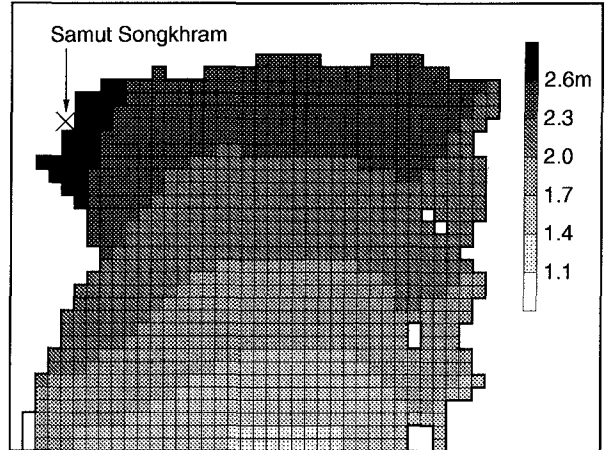


図 2: B コースにおける水位等値図 (50 時間後)

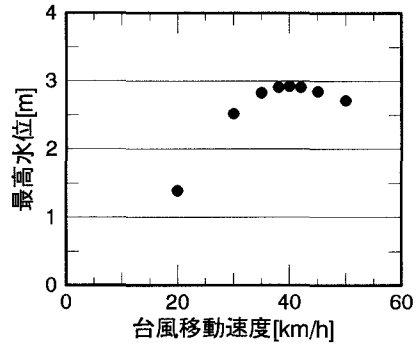


図 4: 異なる台風移動速度に対する最高水位

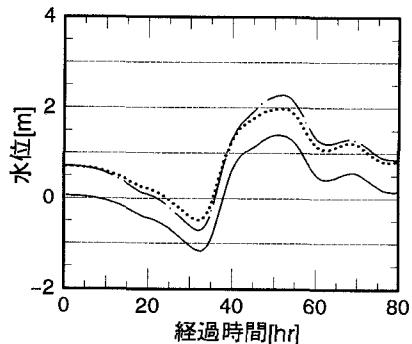


図 5: 気候変動後の水位変動
実線: CASE1, 点線: CASE3, 1点鎖線: CASE4