

気候変動を考慮した水門設計外力の設定方法について

株式会社 建設技術研究所 大阪本社 河川部海岸港湾室 正会員 ○大屋 敬之
 大阪府西大阪治水事務所 防災対策課 企画防災 G 非正会員 安岡 政光
 大阪府西大阪治水事務所 防災対策課 企画防災 G 非正会員 福本 圭佑

1. はじめに

大阪平野では過去より多大な高潮被害を受けており、対策として、昭和45年に三大水門（安治川水門・尻無川水門・木津川水門）が建設された。その後東日本大震災を契機に、津波対策に現水門を活用することが決定されたものの、現水門では津波に対して機能維持が困難であることや施設の老朽化から、大阪府において新水門を建設することが決定された。

一方、IPCC第5次報告書によると、「気候システムの温暖化について疑う余地はない」とされており、今後、気候変動による外力の変化が予想される。新水門は21世紀末以降の供用も想定しており、建設に際して気候変動による外力の増大を考慮した設計が求められる。

本論では、将来気候における海面上昇や台風の強化を考慮した水門設計外力の設定方法を紹介する。



図-1 旧淀川筋の防潮水門の現状

2. 気候変動を考慮した外力の検討方針

防潮水門天端高は、図-2に示すように基準水位、潮位偏差、うちあげ高、余裕高の積み上げにより設定されている。基準水位は台風期の朔望平均満潮位、余裕高は地盤沈下より設定されている。このうち気候変動による影響を受ける基準水位、潮位偏差、波浪について気候変動を考慮した外力の設定方法を検討する。なお、IPCC報告書では複数のRCPシナリオが提示されているが、本検討では気温2度上昇（RCP2.6）を対象とした。また、津波水位よりも高潮水位の方が高くなるため、水門天端高の検討は高潮水位を対象に検討を行った。

3. 将来気候における基準水位の設定

現行計画の基準水位は、1954年～1963年の大阪天保山検潮所の台風来朔望平均満潮位に基づきOP+2.2mとされている。図-3は1954年～2018年における台風期朔望平均満潮位の経年変化を示す。台風期朔望平均満潮位は上昇傾向を示し、後述の将来気候の基準年（1984年～2005年平均）では現行計画より10cm高いOP+2.3mとなっている。

一方、IPCC海洋・雪氷圏特別報告書（SROCC, 2019.9）（以降、SROCC）によると、2100年末時点の世界平均の海面上昇量は、RCP2.6（気温2度上昇）で、1984年～2005年平均を基準に中央値で0.44cm、90%信頼区間上限で0.59cmとされている。なお、SROCC公表データに基づき、日本周辺、大阪湾周辺を対象に海面上昇量を整理すると、90%信頼区間上限は日本周辺で0.67cm、大阪湾周辺で0.62mとなり、世界平均と同程度であることが確認された。

気候変動による海面上昇は一度発生するとその状態が長期的に継続すると想定されることから、確実な安全度の確保のため90%信頼区間上限より70cmと設定する。したがって、気候変動を考慮した基準水位は、現行計画策定時から基準年までの10cmと基準年から2100年末までの70cmを加えたOP+3.0mと設定する。

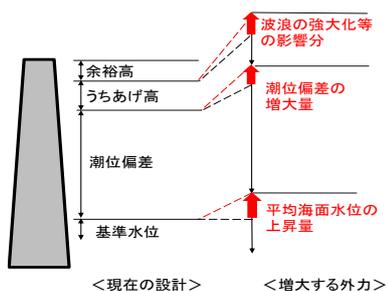


図-2 水門天端高の設定

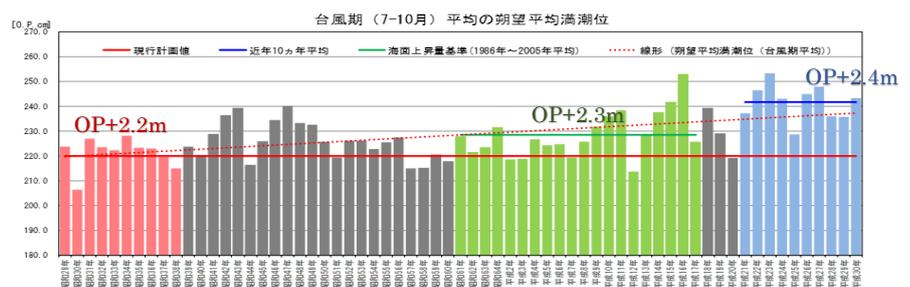


図-3 台風期の朔望平均満潮位の経年変化

キーワード 気候変動, 高潮シミュレーション, 防潮水門, 設計外力

連絡先 〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町1-6-7 (株)建設技術研究所 TEL 06-6206-5798

4. 気候変動を考慮した台風諸元の想定

新水門の天端高は、将来においても現在と同等の安全度を確保することを目標に設定する。設定の手順を図-4に示す。

気象庁台風ベストトラックデータより、東西方向九州～本州、北緯 34.5 度(大阪湾中央部北緯)を通過する台風の中心気圧を標本に確率評価すると、伊勢湾台風規模の累積度数は 1.07%となる。

次に「気候変動リスク情報創生プログラム」等(文部科学省)により整備、公表された d2PDF(20km)、d4PDF(20km)より前述の気象庁台風ベストトラックデータの整理と同じ範囲における年最低気圧を整理し、これを標本に確率評価すると、伊勢湾台風規模(累積度数 1.07%)における台風中心気圧は図-5 のとおりとなる。ここでは年最低気圧は台風由来であると仮定している。現在気候における台風中心気圧中央値は 956hPa に対して、将来気候(2度上昇)における台風中心気圧は 951hPa となる。また、標準大気圧からの気圧降下量は将来気候(2度上昇)が現在気候の約 1.09 倍となり、将来気候において台風が強力化していることが確認できる(表-1 参照)。

将来気候における伊勢湾台風規模の台風中心気圧は、現在気候の気圧降下量 73hPa(1013hPa-940hPa)に上記比率を乗じて整理すると、将来気候(気温 2度上昇)で 933.4hPa となる。

5. 現在気候における高潮シミュレーションの結果

以上の台風諸元に基づき、将来気候における潮位偏差及び波高を算定する。気圧・風場の推算は Myers 式、潮位偏差は非線型長波理論に基づく水理モデル、波高は第 3 世代の波浪推算モデルを用いた。

図-6 に潮位偏差分布図、図-7 に波高分布図を示す。将来 2 度上昇では、安治川水門地点の潮位偏差は 4.32m と予測され、現行計画より 1.32m 増大する結果となった。一方、安治川水門地点の波高は 1.07m と予測され、現行計画値(1m)と同程度の結果となった。旧淀川河口沖において現行計画策定時点(S40 年代)以降に造成された埋立地により、大阪湾からの波浪が遮蔽されることになり、水門地点の波高の増大は見られなかったと推察される。

6. 新水門改築のための設計外力

以上より、潮位偏差、波高等を踏まえると水門天端高は安治川新水門が 1 番高い OP+8.64m となり、現行高潮計画の水門天端高 OP+7.4m より 1.24m 高い設定となった。

7. さいごに

本論では現時点の最新の知見に基づき気候変動を考慮した設計外力の設定方法を紹介した。現時点の気候変動予測には不確実性が含まれているが、現在、気候予測モデルなどの技術開発が急速に進展しつつあること、また、気候変動の影響は徐々に現れると想定されることから、今後は最新の気候変動に関する動向に留意するとともに、モニタリングを充実させ、気候変動の進行具合を把握することが重要と考える。また今回の結果を継続的に検証し、気候変動に対して順応的に対応することが、手戻りの無い対策につながると考える。

本検討は大阪府による「大阪府河川構造物等審議会」(会長:京都大学防災研究所 中北教授)において学識者のご指導を踏まえて実施したものである。ここに感謝の意を表す。

伊勢湾台風規模(現行計画)の発生頻度の把握

伊勢湾台風規模における現在気候と将来気候の台風中心の変化分析

将来台風の中心気圧の設定

図-4 将来台風中心気圧の設定手順

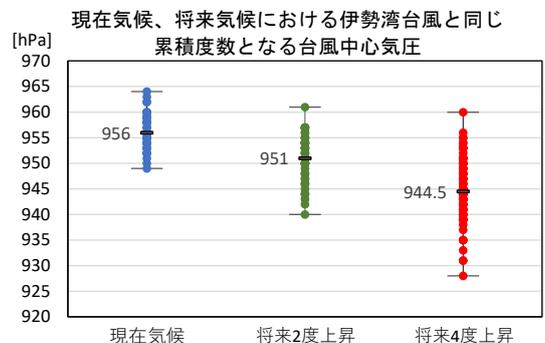


図-5 現在気候・将来気候の台風中心気圧

表-1 将来気候における伊勢湾台風規模の中心気圧

	現在気候	将来気候2度上昇	将来気候4度上昇
台風中心気圧	956.0hPa	951.0hPa	944.0hPa
気圧降下量	57.0hPa	62.0hPa	69.0hPa
気圧降下量比率	—	1.09	1.21
伊勢湾台風規模中心気圧	940.0hPa	933.4hPa	924.7hPa

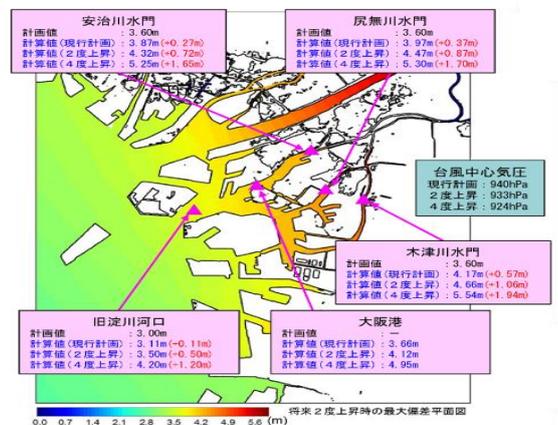


図-6 高潮シミュレーション結果(潮位偏差 m)

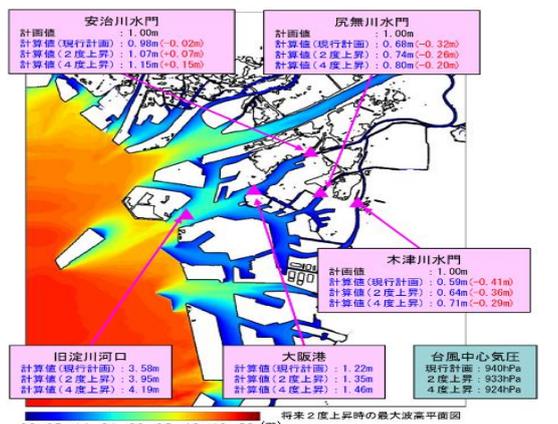


図-7 高潮シミュレーション結果(有義波高 m)