

清水港の防災・減災力強化に向けた検討 ～大型台風に備えた対策の方向性について～

桐山 友香理¹

¹清水港湾事務所 保全課 (〒424-0922 静岡県静岡市清水区日の出町7番2号)

2019年10月に発生した台風第19号によって、清水港は一部の物流機能が一時的に停止するような事態に陥った。これを受け、清水港湾事務所は産学官の関係者による検討会を設置し、地域一体となった効果的かつ効率的な防災・減災対策について議論を開始した。対策の検討にあたり、2020年度、当事務所は清水港の波浪観測データを分析し、清水港の波浪特性と高潮・高波による被害発生メカニズムを明らかにした。さらに、被害発生メカニズムを把握した上で防災・減災対策を提案し、その有効性について検証した。本稿は、清水港の高潮・高波による被害発生メカニズムと検討会における防災・減災対策の検討状況について報告する。

キーワード 高潮・高波、台風第19号、港湾、駿河湾

1. はじめに

清水港は2019年10月に発生した台風第19号によって多大な被害を受け、一部の施設では物流機能が一時的に停止するという事態が発生した。

これを受け、同年12月、学識経験者、行政、港湾物流関係者による「清水港 防災・減災に関する地域検討会」を設置。地域が一体となって効果的かつ効率的な新たな防災・減災対策のあり方と実施に向けて議論を開始した。様々な対策案とその実施に伴う課題等を議論した結果、新たな防災・減災対策を効果的かつ効率的に図っていく上では、被害発生メカニズムの究明が必要不可欠であるとされた。

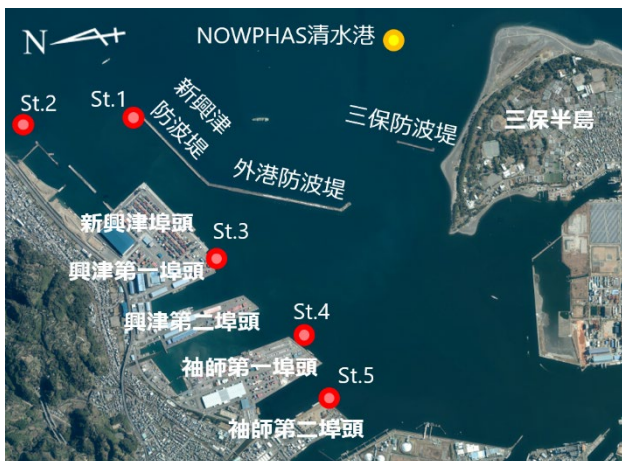


図-1 清水港の波浪観測箇所と各施設位置

本稿では、2020年度に当事務所が実施した波浪観測及び既往の波浪観測より分析した、清水港の波浪特性と被害発生メカニズムについて報告する。また、効果的かつ効率的に被害を軽減させる短期的・中長期的な防災・減災対策を整理し、短期的対策案の有効性について検証する。さらに、検討会において提案した短期的対策案の検討状況と、今後の整備局の取り組みについて報告する。

2. 清水港の波浪特性と被害発生メカニズム

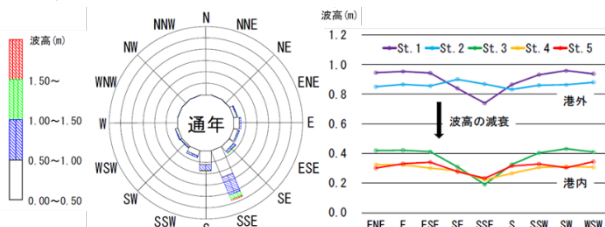
(1) 清水港の波浪特性

図-1に清水港の波浪観測箇所と各施設位置図を示す。清水港の波浪特性を分析し高潮・高波による被害発生メカニズムを究明するため、清水港の波浪データの分析を行った。分析したデータは、2000年から約20年分の全国港湾海洋波浪情報網（以下、「NOWPHAS」と略す）の波浪データ、及び台風襲来時の波浪データ取得のため2020年8月から12月にかけて観測した波浪データ（観測位置St.1～5）である。

NOWPHAS清水港の波浪データの分析結果を図-2に示す。清水港に襲来する波浪は波向SSE、波高1m以下の出現率が高いことが分かる。これは、清水港が南西方向に開口した駿河湾内の西側に位置すること、さらに清水港の南側が三保半島によって広く覆われていることから、駿河湾からS系で伝播した波浪が三保半島の地形の影響を受けE系に変化しているためと考えられる。

以上のことから、清水港の波浪は、平常時は波向SSEであるが、荒天時は波向SEに変化する特性を持つことが分かった。

このことから、清水港の防波堤は波向SSEに対し遮蔽効果が期待できるが、波向がSE方向に変化する荒天時の遮蔽効果はあまり期待できない。そのため、荒天時の波浪（波向SE）は威力を保ったまま航路開口部及び東側開口部から港内に侵入し、浸水等の被害が発生するものと考えられる。



中長期的対策案は、新興津防波堤を延伸する入射波対策と消波工の新設・改良による反射波対策の2案で、東側開口部から港内に侵入する波浪の被害軽減が期待される。短期的対策案は、台風第19号襲来時に浸水被害を受けた新興津埠頭から袖師第二埠頭にかけて埠頭上に防潮堤を整備する浸水対策である。

検証は、台風第19号襲来時の波浪データを用いて対策前と対策後の波浪変形計算を行い、その浸水深を比較することで有効性を確認する。

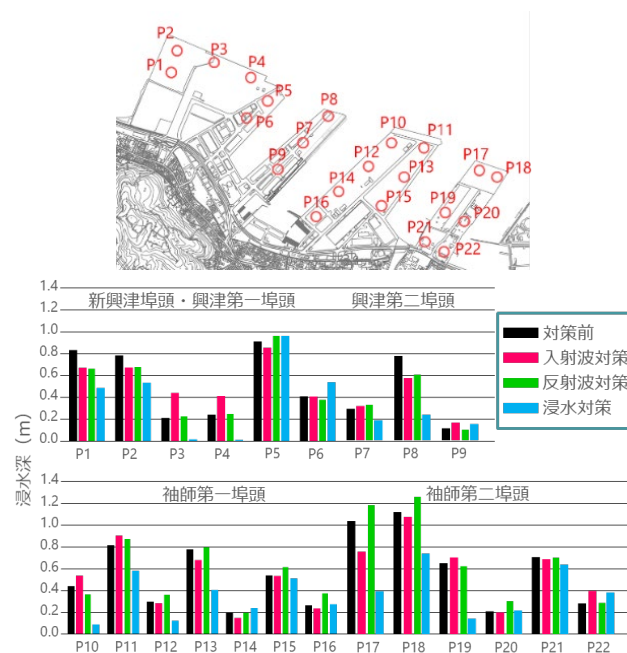


図-5 各ポイントの対策前後の浸水深

波浪変形計算による対策前後の浸水深の比較結果を図-5に示す。表-1は中長期的対策も含めた各対策案について整理したものである。図-5から、短期的対策案の浸水対策が浸水深の抑制に対して効果的であることが分かる。中長期的対策の2案と比べて整備範囲が広範囲に渡ることから被害の抑制力が高く、事業期間も短期のため早期発現効果が期待され、有効性が高い対策であるといえる。一方、防潮堤の未整備区間は浸水深が増大する可能性が高くなるため、実施にあたっては十分な構造検討や配置検討を行う必要がある。

表-1 各対策案のまとめ

事業期間	中長期		短期
対策案	入射波対策	反射波対策	浸水対策
対策内容	新興津防波堤を北北東方向に延伸	消波工の新設 既設消波工の改良	埠頭上に防潮堤を整備
波浪変形計算による検証結果	新興津埠頭、興津第一埠頭の浸水深が減少	整備箇所周辺の波高は減少 整備範囲が限定的なため埠頭上の浸水深は減少しない	整備箇所周辺の浸水深は減少するが、未整備箇所は浸水深が増大するため配置に工夫が必要
今後の検討課題	袖師第一・第二埠頭の浸水も低減させる対策の配置検討が必要	他2案に比べて十分な効果が得られないため、新たな反射波対策の検討、もしくは反射波対策の代替案が必要	効果的な浸水対策とするための構造検討と配置検討が必要

4. 検討会の検討状況と今後の方針・課題

(1) 検討会の検討状況

2021年3月に開催された第3回「清水港 防災・減災に関する地域検討会」では、行政（清水港管理局、清水港湾事務所）の2020年度取組状況を報告し、意見交換を行った。当事務所からは、清水港の波浪特性、被害発生メカニズムと防災・減災対策案を報告した。防災・減災対策の短期的対策案は、早期発現効果が期待されることから、台風第19号襲来時に浸水被害を受けた地区の対策に有効であるため、浸水被害が甚大であった袖師第一埠頭への整備を提案した。当事務所の報告後、意見交換では以下の意見が挙がった。

（学識経験者）

荒天時の波浪は不明な点が多いため詳細な波浪データが必要であり、2020年度に実施した港内の波浪観測を次年度も実施することでより詳細な分析が可能となる。

（行政）

清水港湾事務所の波浪データを共有することで、効果的なソフト対策の検討につながる。

（港湾物流関係者）

袖師第一埠頭は荷役を行っている埠頭であるため、短期的対策を実施するのであれば現況の荷役に配慮した構造検討が必要。

2020年度検討会の結果は以下のとおりである。

- ・港湾関係者相互で高潮・高波に係るリスクの共有が図られるとともに、新たな防災対策の確認が出来た。
- ・清水港の波浪特性と被害発生メカニズムを共有することによって、今後の防災・減災対策に向けた地域の連携が強化された。
- ・当事務所が短期的対策（ハード対策）を実施することによって各港湾関係者の事前防災行動（ソフト対策）の幅が広がり、効果的な対策の選択が可能となった。

(2) 今後の整備局の取り組み

検討会の議論等を踏まえ、当事務所では、2021年度の実取組として以下を実施する予定である。

- ・2020年度に実施した波浪観測を2021年度も実施し、清水港の波浪についてより詳細な分析を行う。
- ・短期的対策案の具体的な構造検討を行う。なお、今後は現況の荷役の支障とならないよう岸壁利用者と調整を進める。
- ・中長期的対策案については、新興津防波堤のあり方や港口部の対策の検討を継続し、熟度の向上を図る。
- ・台風第19号を想定した高潮BCP策定に向けて、港湾関係者と情報共有・連携して取り組みを推進する。
- ・各港湾BCP協議会や既存の防災会議などを活用した高潮・暴風対策等に関する連携を強化する。

5. おわりに

本論文では、清水港の波浪特性及び被害発生メカニズムを明らかにし、主に防災・減災力を強化する短期的対策案について報告した。今後も「清水港 防災・減災に関する地域検討会」を定期的に開催し、2021年度の実取組も産学官の関係者で共有していく予定である。

短期的対策案については袖師第一埠頭等の岸壁利用者と調整し、利用面に配慮した配置検討及び詳細な構造検討を実施する。荷役と防災が互いに干渉せず、かつ高潮・高波に対し最大限の効果を発揮するような対策を目指し、引き続き鋭意検討を進めて参りたい。

謝辞：本報告の作成に当たり、ご指導・ご協力を頂いた関係者の方々に深く感謝し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 板倉颯：清水港の防災・減災力強化に向けた検討～高潮・高波に負けない港を目指して～
- 2) 国土交通省中部地方整備局清水港湾事務所：令和2年度清水港減災対策検討業務報告書