

第3回 富山湾における『うねり性波浪』
対策検討技術委員会 資料

今回の被災を踏まえた
設計波の考え方

平成 20 年 6 月 19 日

国土交通省 北陸地方整備局

新潟港湾空港技術調査事務所

～ 目 次 ～

1. 概 要	1
2. 伏木地区北防波堤の対応	1
2.1 設計波浪条件	1
2.2 安定性照査フロー	1
2.3 消波ブロックの質量算定	2
2.4 防波堤天端高	2
3. 長周期うねりに対する今後の課題	2
4. 参考資料（省令・告示・基準の抜粋）	3

1. 概 要

伏木富山港（伏木地区）防波堤（北）（A-2～D'区間）で、平成 20 年 2 月に長周期うねりによる被害が生じたため、今後、以下の設計波で防波堤の設計を行うことを提案する。

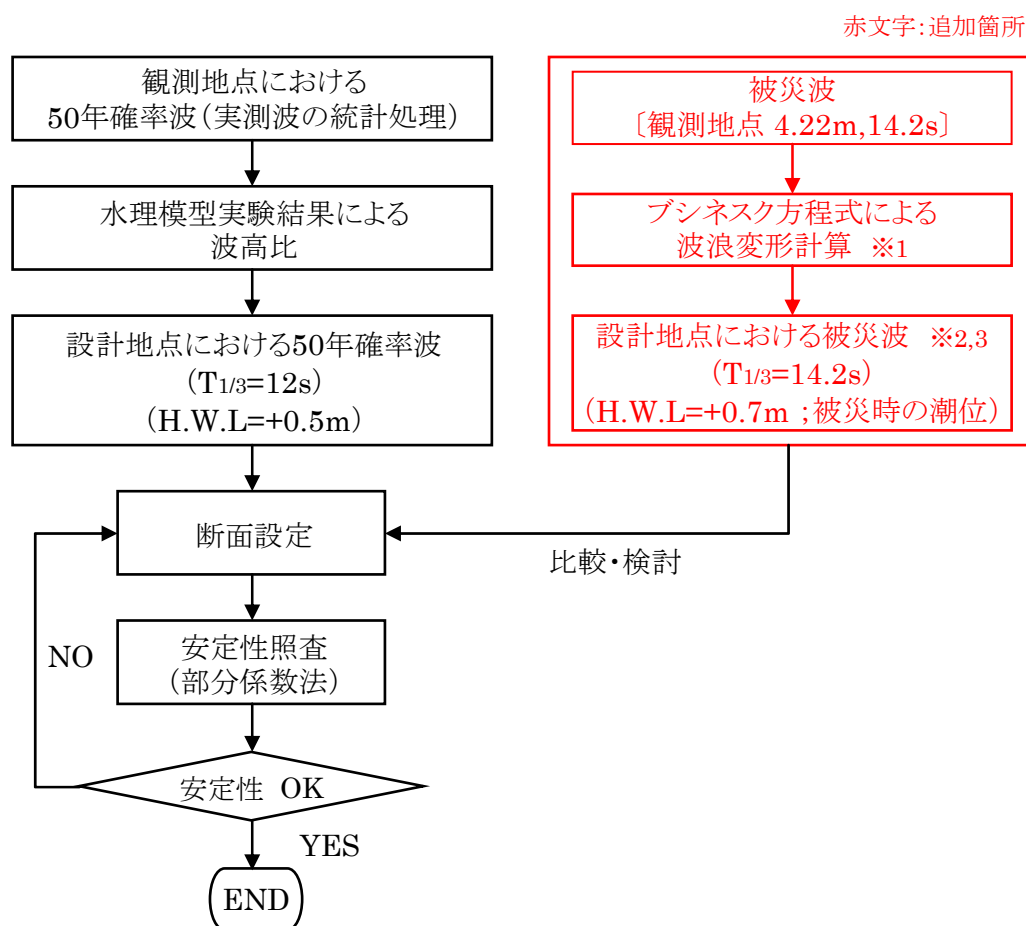
2. 伏木地区北防波堤の対応

2.1 設計波浪条件

伏木地区北防波堤では、再度災害を防止する観点から、図 2-1 に示すとおり、従来の 50 年確率波と今回の被災波を比較検討して設計する。また、被災時の潮位も考慮する。

なお、H19.4 の省令・告示、技術基準の改訂では、防波堤の要求性能及び性能規定で、変動波浪（従来の設計波）に加え、偶発波浪（参考資料参照）の作用による規定が設けられたが、今回の被災波は、周期は長いが波高は高くない（20 年確率波相当）ため、変動波浪としての取り扱いとする。

2.2 安定性照査フロー



※ 1 計算に用いるスペクトル形は、修正 JONSWAP 型スペクトル ($\gamma=3.3$) とし、沖側最大水深は、150m とする。

※ 2 波圧算定に用いる波高のため、設計対象の防波堤がない状態での「進行波（通過波）」とする。

※ 3 「堤体から 25m 地点」に波高算定地点を設定し、「ゼロアップ・クロス法」により有義波高を求めるものとする。

図 2-1 安定照査のフロー

2.3 消波ブロックの質量算定（消波ブロック被覆堤）

消波ブロック被覆堤の消波ブロックは、波圧低減という重要な役目を果たしており、飛散等が生じた場合は、今回の被災のように、堤体の安定性が著しく損なわれるため、50 年確率波と被災波を比較検討して所要質量を求める。

2.4 防波堤天端高

防波堤の天端高は、静穏度の確保が目的であることから、50 年確率波により決定する。

3. 長周期うねりに対する今後の課題

日本各地で長周期うねりが観測されて来ていることから、長周期うねりが発生する可能性のある港湾に対しては、以下の課題が考えられる。

- ①風波と長周期うねりを区別した 50 年確率波高の算定
- ②合田式には、波浪による水位上昇が一定含まれているため、その取り扱い
- ③長周期を考慮した推算技術の向上
- ④その他

表 3-1 （参考）管内第 1 線防波堤の設計周期

港名	新潟東	新潟西	直江津	輪 島	金 沢	福 井	敦 賀
周期 (sec)	14.6	14.0	12.1	12.8	12.7	13.1	13.0

定義

- うねり：周期 8s～20s（港湾によっては 8s～30s）の波浪
- 長周期うねり：周期 14s～20s の波浪（←被災波）
＝偶発波浪（省令・告示による定義等は、参考資料参照）
- 長周期波：周期 30s～300s（港湾によっては 20s～300s）の水面変動

8. 参考資料

○用語の定義（省令）

（用語の定義）

第一条 この省令において使用する用語は、港湾法（昭和二十五年法律第二百十八号）において使用する用語の例によるほか、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 要求性能 技術基準対象施設に必要とされる性能をいう。
- 二 変動波浪 技術基準対象施設を設置する地点において発生するものと想定される波浪のうち、当該施設の設計供用期間（技術基準対象施設の設計に当たって、当該施設の要求性能を満足し続けるものとして設定される期間をいう。以下同じ。）中に発生する可能性の高いものをいう。
- 三 偶発波浪 技術基準対象施設を設置する地点において発生するものと想定される波浪のうち、当該施設の設計供用期間中に発生する可能性が低く、かつ、当該施設に大きな影響を及ぼすものをいう。
- 四 レベル一地震動 技術基準対象施設を設置する地点において発生するものと想定される地震動のうち、地震動の再現期間と当該施設の設計供用期間との関係から当該施設の設計供用期間中に発生する可能性の高いものをいう。
- 五 レベル二地震動 技術基準対象施設を設置する地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう。
- 六 耐震強化施設 港湾計画の基本的な事項に関する基準を定める省令（昭和四十九年運輸省令第三十五号）第十六条に定める大規模地震対策施設又は大規模な地震が発生した場合においてこれと同等の機能を有する必要がある施設であって、技術基準対象施設であるものをいう。

○偶発波浪の再現期間等（告示）

4 波浪

【告示】（波浪）

第八条 波浪については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。

- 一 施設の安定性、構造部材の断面の破壊（疲労によるものを除く。）等の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、統計的解析等により再現期間に対応した波浪の波高、周期及び波向を適切に設定するものとする。
- 二 構造部材に関する施設の機能の確保及び疲労による断面の破壊の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、統計的解析により設計供用期間中に高頻度で発生する波浪の波高、周期、波向等を適切に設定するものとする。
- 三 静穏度の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、一定期間の波浪の波高、周期及び波向の相関頻度分布を適切に設定するものとする。

【解説】

（1）施設の安定性の照査及び構造部材の断面の破壊の照査等に用いる波浪

①変動波浪の再現期間

主たる作用が変動波浪の変動状態に対する使用性の照査において考慮する波浪の設定に当たっては、当該施設の目的や要求性能を満足するとともに、当該施設の設計供用期間及び重要度、並びに当該地点の自然状況等を適切に考慮して、波浪の再現期間を適切に設定する。

②偶発波浪の再現期間等

主たる作用が偶発波浪の偶発状態に対する照査において考慮する波浪の設定に当たっては、該当海域で発生しうる波の中で施設に最も厳しくなる波浪あるいは再現期間 100 年以上の波浪を適切に設定する。

③実測値又は推算値の期間

長期間の実測値又は推算値とは、30 年以上を標準とする。

○防波堤の要求性能（省令・告示）

2 防波堤に共通する事項

【省令】（防波堤の要求性能）

第十四条 防波堤の要求性能は、港湾内の水域の静穏を維持することにより、船舶の安全な航行、停泊又は係留、貨物の円滑な荷役及び港湾内の建築物、工作物その他の施設の保全を図るものとして、構造形式に応じて、次の各号に定めるものとする。

一 港湾内に侵入する波浪を低減することができるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

二 自重、変動波浪、レベル地震動等の作用による損傷等が、当該防波堤の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこと。

2 前項に規定するもののほか、次の各号に掲げる防波堤の要求性能にあつては、それぞれ当該各号に定めるものとする。

一 高潮又は津波から当該防波堤の背後地を防護する必要がある防波堤の要求性能 高潮又は津波による港湾内の水位の上昇及び流速を適切に抑制できるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

二 不特定かつ多数の者の利用に供する防波堤の要求性能 当該防波堤の利用者の安全を確保できるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

三 当該防波堤の被災に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある防波堤の要求性能 構造形式に応じて、津波、偶発波浪、レベル地震動等の作用による損傷等が、当該防波堤の機能が損なわれた場合であっても、当該防波堤の構造の安定に重大な影響を及ぼさないこと。ただし、津波から当該防波堤の背後地を防護する必要がある防波堤の要求性能にあつては、津波、レベル地震動等の作用による損傷等が、軽微な修復による当該防波堤の機能の回復に影響を及ぼさないこと。

【告示】（防波堤の性能規定）

第三十四条 防波堤に共通する性能規定は、次の各号に定めるものとする。

一 第三十一条第三号に規定する静穏度を満たすよう適切に配置され、かつ、許容される伝達波高以下となる所要の諸元を有すること。

二 消波構造を有する防波堤にあつては、所要の消波機能を発揮できる諸元を有すること。

2 前項に規定するもののほか、次の各号に掲げる防波堤の性能規定にあつては、それぞれ当該各号に定めるものとする。

一 高潮から背後地を防護する必要がある防波堤の性能規定 高潮による港湾内の水位の上昇及び流速を低減させるよう適切に配置され、かつ、所要の諸元を有すること。

二 津波から背後地を防護する必要がある防波堤の性能規定 津波による港湾内の水位の上昇及び流速を低減させるよう適切に配置され、かつ、所要の諸元を有すること。

三 不特定かつ多数の者の利用に供する防波堤の性能規定 当該施設が置かれる自然状況、利用状況等に応じて、利用者の安全を確保できるよう、所要の諸元を有すること。

四 当該施設の被災に伴い人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある防波堤の性能規定 主たる作用が津波、偶発波浪又はレベル地震動である偶発状態に対して、要求性能に応じて、作用による損傷の程度が限界値以下であること。

【解説】

2. 3 偶発対応施設の防波堤

偶発対応施設の防波堤については、以下の記述を参照のこと。

(1) 偶発対応施設の重力式防波堤

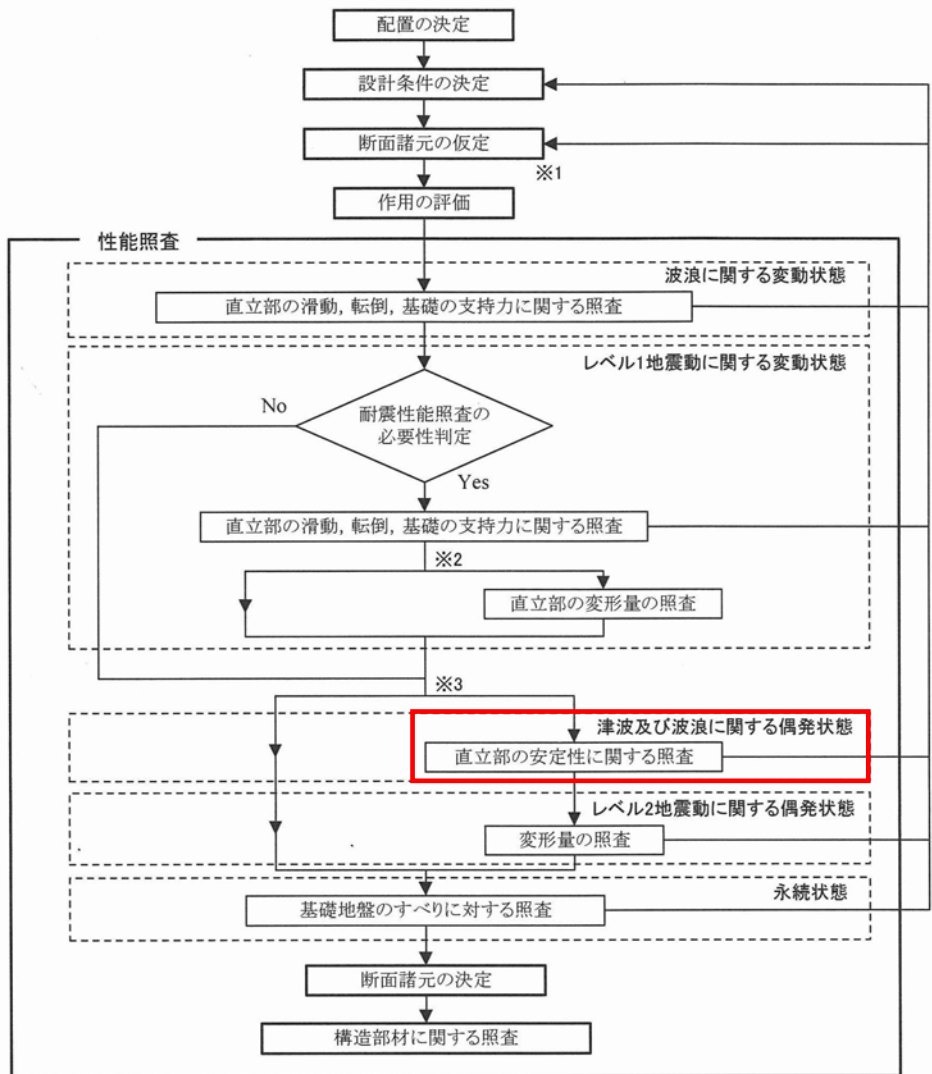
① 概説

偶発対応施設の重力式防波堤の性能規定及び設計状態（偶発状態に限る）に関する設定は表－2.2.1のとおりである。

表－2.2.1 偶発対応施設の重力式防波堤の性能規定及び設計状態
（偶発状態に限る）に関する設定

省令 条・項・号	告示 条・項・号	要求性能 状態	設計状態		照査項目	標準的な限界値の指標
			主たる作用	従たる作用		
14・2・3	34・2・4	偶発	L2地震動	自重、水圧	堤体の変形	残留変形量の限界値
		安全性・修復性	津波	自重、水圧、水の流れ	堤体の滑動・転倒、基礎地盤の支持力	滑動に関する限界値 転倒に関する限界値 支持力に関する限界値
		安全性	偶発波浪	自重、水圧	堤体の滑動・転倒、基礎地盤の支持力	滑動に関する限界値 転倒に関する限界値 支持力に関する限界値

○性能照査順序の例（基準 下 P825）



※1：液状化及び沈下の影響の評価については表示していないため、別途考慮する必要がある。

※2：必要に応じて、レベル1地震動に対して動的解析による変形量の検討を行うことができる。なお、当該施設の被災により人命及び財産並びに社会活動に重大な影響を及ぼすと想定される施設にあっては、動的な検討により変形量の検討を行うことが望ましい。

※3：当該施設の被災により人命及び財産並びに社会活動に重大な影響を及ぼすと想定される施設は、必要に応じて偶発状態に対する照査を行うことが望ましい。なお、波浪に関する偶発状態の照査は、直背後に危険物を取り扱う施設等があり、当該施設の被災により甚大な影響が及ぶと想定される場合に行う。

図-3.1.1 混成堤の性能照査順序の例