

5. 学識経験者等の活用

5.1 有識者ヒアリング

本業務では、第2回目の検討委員会後に、検討成果について、専門分野の知見を有する学識経験者にヒアリングを行った。ヒアリングを実施した有識者は、以下の2名の有識者である。

- ・松富 英夫 : 秋田大学 名誉教授
- ・岡安 章夫 : 東京海洋大学学術研究院 海洋資源エネルギー学部門 教授

日 時 令和3年3月8日 15時00分より
場 所 オンライン（ZOOM）にて
参加者 東京海洋大学学術研究院 海洋資源エネルギー学部門
岡安 章夫 教授
一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
加藤・岩瀬
資 料 第2回検討会資料（資料-2～資料-4）

主な意見

○設計沖波へのうねりの影響について（資料-2）

- ・結論については特に意見なし。
- ・「周期8秒以下、波形勾配0.0.25未満」はうねりっぽい波浪という認識であり、うねりの定義については、もう少し検討が必要と考える。

○計算モデルおよび解析方法へのうねりの影響について（資料-3および資料-4）

- ・結論については特に意見なし。
- ・計算モデルおよび解析方法の精度向上により過剰な設計にならないように、従来の安全率や余裕高の考え方とのバランス（整合性）も今後は検討する必要がある。
- ・鹿児島県の坊泊については、風等の影響をどう反映するか課題と考える。

日 時 令和3年3月9日 13時30分より
場 所 オンライン（ZOOM）にて
参加者 秋田大学
松富 英夫 名誉教授
一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
加藤・岩瀬
資 料 第2回検討会資料（資料-2～資料-4）

主な意見

○設計沖波へのうねりの影響について（資料-2）

- ・結論については特に意見なし。
- ・うねりの定義について、周期や波形勾配を変えることにより、うねり発生率がどう変化するかの感度分析を行ってみるのも良い。
- ・うねりの定義については、もう少し検討が必要と考える。

○計算モデルおよび解析方法へのうねりの影響について（資料-3および資料-4）

- ・結論については特に意見なし。
- ・ハドソン式は進行波を対象としているので、地形効果による影響には留意が必要と考える。
- ・現行のハドソン式は周期無限大の定常状態としているものと言える。非定常状態（周期の影響）を考えた場合では、その影響がどれくらい効くか興味深い内容と考える。（ある程度周期が短くなると、急激に波力が小さくなるのでないか）

5.2 検討委員会

本業務の実施にあたっては、有識者等からなる検討委員会を設置し、指導、助言を得ながら、事業の運営及び議論の取りまとめを円滑かつ効果的に行う。

委員は専門を津波、海岸、設計などとする委員とし、委員の委嘱にあたっては水産庁漁港漁場整備部防災漁村課海岸班と協議し、以下の4名の委員を選定した。検討委員会は業務計画策定後、うねり性波浪の胸壁等への影響評価時の2回を実施した。

- ・田中 仁 : 東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 教授
- ・八木 宏 : 防衛大学校 システム工学群 建設環境工学科 教授
- ・田島 芳満 : 東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
- ・三上 信雄 : 国立研究開発法人水産研究・教育機構
水産技術研究所 環境・応用部門 水産工学部 副部長

(1) 第1回検討委員会

第1回検討委員会の議事次第を図 5-1に示す。また、検討会で用いた資料一式は付属資料2として、電子納品CD-ROMに格納する。

漁港海岸事業設計手法検討調査における技術検討委員会

第 1 回

議 事 次 第 (案)

日 時：令和2年7月27日(月) 14:00～

場 所：TKP 秋葉原カンファレンスセンター 6A

1. 開 会
2. 挨 拶 (水産庁 漁港漁場整備部防災漁村課 水産施設災害対策室長)
3. 委員および出席者の紹介、委員長を選任
4. 議 事
 - (1) 実施計画について
 - (2) うねりによる漁港海岸保全施設の被害実態について
5. その他(連絡事項他)
6. 閉 会

図 5-1 第1回検討委員会の議事次第

(2) 第2回検討委員会

第2回検討委員会の議事次第を図 5-2に示す。また、検討会で用いた資料一式は付属資料3として、電子納品CD-ROMに格納する。

漁港海岸事業設計手法検討調査における技術検討委員会

第 2 回

議 事 次 第（案）

日 時：令和3年3月5日（金） 15:00～

場 所：エッサム神田ホール 1 号館 6 階・601

1. 開 会

2. 挨 拶 （水産庁 漁港漁場整備部防災漁村課 水産施設災害対策室長）

3. 委員および出席者の紹介

4. 議 事

(1) 第 1 回検討委員会の主な意見と対応

【資料-1】

(2) うねりによる漁港海岸保全施設への影響

① 設計沖波へのうねりの考え方

【資料-2】

② うねり被災が発生した 8 モデル地区に対する被災再現の検討結果

【資料-3 および資料-4】

5. その他（連絡事項他）

6. 閉 会

図 5-2 第2回検討委員会の議事次第

6. まとめ

6.1 設計沖波の設定について

第2章の「2.2.1 海象データによるうねりの特性把握」におけるナウファス観測データからの高波浪時におけるうねり発生率の分析結果および第3章の「3.2 高波による海岸保全施設の被災実態」より、設計沖波に対してのうねりの影響について、海域毎（3大湾・瀬戸内海側、日本海側および太平洋側）に考えた方を整理する。

(1) 3大湾・瀬戸内海側に位置する漁港区域内の海岸保全施設

- 波浪観測データ解析より、うねりの発生率は非常に低い。
- うねりによる被災施設数は確認できなかった。

以上の結果より、3大湾・瀬戸内海側では、うねり発生率が非常に低く、漁港区域内の海岸施設に対するうねりの影響は小さいため、設計沖波は風波とうねりを区別しない従来の確率波を基本とする。

(2) 日本海側に位置する漁港区域内の海岸保全施設

- 波浪観測データ解析より、うねりの発生率は非常に低い。
ただし、北陸地方の一部（富山および敦賀）で高波浪時のうねり発生率が高い。
- うねりによる被災施設数は、北陸地方の一部で多い。

以上の結果より、日本海側では、うねりの発生率が低く、漁港区域内の海岸施設の被災も少ないことから、設計沖波は風波とうねりを区別しない従来の確率波高を基本とする。

ただし、北陸の一部の地域では、うねりの発生率が高く、海岸施設の甚大な被災も発生しているおり、これは海底谷や湾等の地形等が原因と推測される。このような地域では、うねりへの配慮が必要である。

(3) 太平洋側に位置する漁港区域内の海岸保全施設

- 波浪観測データ解析より、うねりの発生率は1/3程度であり、高波浪時になるとねり発生率は半分程度と高い傾向にある。
- うねりによる被災施設数は、うねりによる海岸保全施設の被災は九州で多い。

以上の結果より、高波浪時でうねり発生率が高い太平洋側では、既に設計沖波にうねりの影響が考慮されている。また、太平洋側では設計沖波の波高も高く設定されていることから、周期も長く設定されるため、うねりの周期も包括している。

よって、太平洋側では、今後の設計沖波の見直しを含め、現行の設計沖波では周期が長く設定

される傾向にあることを勘案し、設計沖波は風波とうねりを区別しない従来の確率波を基本とする。

(4) 設計沖波の設定にあたっての留意事項

- 日本海側に位置する漁港海岸では、設計沖波にうねりの影響が考慮されていないため、うねりによる甚大な被災が発生している地区では、うねりに対して詳細な検討が必要である。
- 最新の研究成果（Tamura他、2019）によれば、2008年の寄り廻り波による富山沿岸の被災（入善漁港海岸）は、富山湾の特徴的な地形効果（能登半島と海底谷による屈折）が波浪の干渉しやすい環境を作り出し、波高が大きくなったことを示している。

以上の結果より、漁港区域の海岸保全施設の計画・設計に用いる設計沖波の設定にあたっては、風波とうねりを区別しない従来の確率波で設定してよいと結論付けられる。ただし、日本海側に位置し、うねりによる施設被災が発生している地区では、うねりに対して詳細な検討が必要である。

6.2 うねりによる海岸保全施設の照査方法について

第4章のモデル地区を対象とした、うねり性波浪の胸壁等への影響評価の結果より、6.2 うねりによる海岸保全施設の照査方法について考えた方を整理する。

- ナウファス波浪観測データでうねりと評価される波浪については、計算方法②（ブシネスクモデル）で行う必要があると考えられる。
- 打上げ高については数値波動水路による評価が必要と考えられる。ただし、入善のように背後被災が発生するような場合は1/3でも説明できるが、越波程度であればその規模にもよるが、上位1/20や上位1/10とすることで今回のモデル地区の被災を説明できる。ただし、ケース数が少ないため、さらなる検証が必要となる。
- 越波流量については数値波動水路を用いることで被災状況の適切な評価が可能となる。ただし、ケース数が少ないため、さらなる検証が必要となる。

表 6-1 検討結果のまとめ（再掲）

モデル地区			計算モデル		解析手法		
海域	県	漁港海岸	計算モデル① (エネルギー平衡方程式法)	計算モデル② (ブシネスクモデル)	従来解析手法	新しい解析手法	
					打上高	打上高	越波流量
北陸	富山	入善	×	○	×	○	○
東北	岩手	小袖	×	○	参考算定	参考算定	
北陸	石川	曾々木	×	○			
東海	静岡	下流	(×)	(○)	×	○	
四国	高知	穴内	×	○	×	○	
九州	長崎	千千石	×	○			
九州	鹿児島	坊泊	×	△			
沖縄	沖縄	久松	(×)	(○)			

※小袖の打上高は参考地として算定した（護岸天端高は津波から設定のため）

※下流および久松の()は洗掘被災のため堤前波高の比較とした

※坊泊の計算モデル②の評価は、さらなる検討の必要のため「△」とした

- 被災当時のブロック質量とハドソン式によるブロックの必要質量との比較による検討結果より、計算モデル①では、被災を再現できる堤前波高を算定することができない。被災を再現できる堤前波高を算定するためには、計算モデル②を用いることが必要である。
- 背後への越波浸水の被災が発生した入善漁港海岸(富山県)では、護岸天端高と打上高による必要天端高の比較による検討結果より、従来解析手法では越波を再現することができない。被災を再現できる越波を算定するためには、新しい解析手法を用いることが必要である。
- 坊泊漁港海岸(鹿児島県)では、計算モデル①も計算モデル②も、被災当時のブロック質量を上回るブロックの必要質量を算定することができなかった。この地区の被災箇所は、台風の吹き寄せによる水位上昇や湾内発生波、平均水位上昇等による影響が考えられ、計算モデル②の評価についてはさらなる検討が必要である。

- 現行の設計基準ではブロックの必要重量の算定式【ハドソン式】は波高のみで決まっているため、うねりのように周期（波長）が長くなった場合の影響については考慮されていない。ただし、ブロックは計算上の所要重量を上回る規格のブロックを経済性から選定する場合がある。そのため、設計波を越えても必ず被災が発生するわけでは無い。
- 今回対象とした、うねり（ナウファス観測データより）によるモデル8地区の検討結果では、計算手法②と新しい解析手法で行うことにより、施設被災を再現できる結果となった。ただし、一部の地区では被災の再現ができなかったこともあり、各手法の適用範囲について課題が残されている。

以上の結果より、うねりによる海岸保全施設の照査にあたっては、波浪変形計算モデルとしてブシネスクモデル、打上高の算定方法として数値波動水路（CADMAS-SURF）を用いることが望ましいと結論付けられる。