

冬季風浪（寄り回り波）による伏木富山港防波堤被災に関する調査（伏木地区防波堤（北））

海洋・水工部波浪研究室 平石哲也

1. 概要

平成 20 年 2 月 24 日の冬季風浪により伏木地区防波堤（北）が 855m にわたって被災した。被災要因の一つとして、寄り回り波と言われる長周期のうねりの影響が考えられるので、現地調査を実施し、被災メカニズムの解明に務めた。

日付：2008 年 3 月 1 日

内容： 11:00-12:00 被災概要の把握（伏木富山港湾事務所）
13:00-15:00 防波堤現地調査
15:00-16:00 記者発表（寄り回り波の特性と調査目的についてのみ）
17:00-18:00 万葉地区緑地，入善町芦崎地区踏査

調査員：波浪研究室 平石哲也，新潟港湾空港技術調査事務所 吉永所長，高松調査課長

協力：伏木富山港湾事務所

2. “寄り回り波”の特性

日本海北部の暴風域で発生し成長したうねりが、長い距離を伝播して富山湾へ到達するもので、新湊、滑川等で高波の襲来に時間差がある。あたかも各地を寄って回るように来襲するため古来から寄り回り波と言われている。これまでに整理された資料では、新湊で最大波高 3~4m で周期 10.5~14.0s の記録が見られる。なお、NOWPHAS による従来の最大波は以下の通りである：

地点	水深	機種	H _{1/3}	T _{1/3}	起時
富山	20.0m	USW(海象計)	6.75m	8.3s	2004/10/20,22:00
伏木富山	46.4m	USW	6.53m	8.4s	2004/10/20,22:00

今回の観測値および伏木防波堤設計波は以下の通りである。

設計波	H _{1/3} =5.3-6.4m	T _{1/3} =12.0s			模型実験による
富山	H _{1/3} =9.92m	T _{1/3} =16.2s	H _{max} =***	T _{max} =***	2008/2/24,16:00
伏木富山	H _{1/3} =4.22m	T _{1/3} =14.2s	H _{max} =6.49m	T _{max} =14.8s	2008/2/24,14:00

* 富山の観測波形を確認したところ、相対的に浅水域に相当し、波の非線形性によって山が高く、谷が小さい波形になっていた。伏木富山(-46.4m)から富山(-20.0m)までの波高の増大は非線形波浪の変形を計算することで再現できると思われる。

* 今回の波浪は、従来よりも周期が長い寄り回り波である。波高についても、設計波と比較するために NOWPHAS データを活用し、局所的な分布を精査すべきであろう。周期が長いうねり（長周期うねり）は近年各地で観測されており、幅広消波工等による対策が必要となっている。（例：2004/10/20, 14:00 室戸 GPS;H_{1/3}=14.21m, T_{1/3}=16.3s 2006/9/5, 3:20 小名浜;H_{1/3}=7.73m, T_{1/3}=16.7s など）

3. 防波堤の被災調査

伏木地区 防波堤（北）1500m 中の 855m が被災しており，被災工区は，B, C, D, D' 区間である．防波堤設置区間の水深は，10～11m であるが，中央部はややテラス状に張り出しており，屈折の影響で，局所的に波高が高くなる可能性はある．最も被災が顕著な B 区間では，港外側から港内側へ消波ブロックがケーソンを飛び越えた痕跡が見られ，消波ブロックもほぼ全部が水没・飛散していた．したがって，長周期のうねりによって，まず消波ブロックが移動し，設計値より大きい波力がケーソンに作用し，マウンドから滑動・転倒したものと考えられる．

目視でケーソン移動が確認できた D' 区間は，上陸することができず消波工の移動状況を詳細に確認することはできなかった．ただし，D' 区間では E 区間側に近づくにつれて滑動量が大きくなる傾向があり，ケーソン断面の変化による前面波高の変化について詳細な検討が必要と思われる．

ケーソンの滑動が大きい部分は，消波工の沈下・飛散も顕著であり，被覆ブロックも含めた安定性の再検討も重要と考えられる．



(a) 消波ブロックの飛散・衝突による上部工欠損 (b) B 区から A 区（堤頭部）を望む
写真 伏木地区防波堤（北）の被災状況

4. その他

万葉地区緑地護岸は越波および吸い出しによる護岸裏込めの被災状況を確認した．護岸ケーソン本体は被災しておらず，吸い出しの防止，越波流量の再計算等を実施し，透水性の高い材料による置きかえも対策として考えられる．

入善町芦崎地区では，入善町の案内で，越波による家屋被災および堤防外側の緩傾斜護岸の被災状況について情報を収集した．芦崎地区は DL+5.7m の緩傾斜海岸堤防で防護されている．緩傾斜堤の海側には離岸堤および潜堤が設置されているが，離岸堤および緩傾斜堤のブロックが多数移動していた．ただし，海岸堤防本体は破壊されておらず，通行用の門扉部が破壊されていた．地元消防団の話では，波は堤防を飛び越えて，流れのように入ってきたということである．長周期のうねりに伴う長周期波による水位上昇などが潜堤や離岸堤の効果を減少させた可能性が高い．また，緩傾斜堤が透水性を有していないので，遡上を抑止することができなかったことも一因であろう．

今回の調査にあたり，資料を提供していただくとともに現地調査の調整をしていただいた大釜所長をはじめとする伏木富山港湾事務所の皆様に深く感謝いたします．