富山湾における寄り回り波の特性解明に向けた基礎研究

富山県立大学　学生会員　○熊田　洋希
富山県立大学　正会員　呉　修一

１．はじめに

富山湾沿岸では昔から寄り回り波と呼ばれる突如来襲するうねり性波浪の被災がある．これらの災害対策とし寄り回り波の特性について理解を深め，予測システムを構築することが必要である．過去に寄り回り波の観測から特性の解明を行うために，麻柄ら[1]は 2013 年 4 月 8 日に富山湾に来襲した寄り回り波について調べた．また李ら[2]はメソ気象モデル MM5 による気象場の再現と波浪推算モデルによる再現計算を行った．斉藤[3]はニューラルネットワークを構築し効率的に波浪予測を可能とするモデルの構築を試みた．本研究では，過去に発生した寄り回り波を対象とし，気象庁で公表されている予報値から予測を行う数値モデルの構築を行う事が目的である．その第一歩として，寄り回り波の特性を観測データより明らかにする．

２．寄り回り波の特性

既往の研究結果から以下の特性が確認されている[1]．

(1)突如来襲（意外性）

低気圧が富山湾周辺を通過し，風や風浪がおさまり天候が回復した頃に突如来襲する．

(2)水位変動

寄り回り波来襲の 1 日前程度から，有義波高の水位が数 10cm 程度低下している．

(3)偏向して富山湾に侵入

対馬海流によりうねりが右へカーブして富山湾に侵入する．

３．研究手法

はじめに，富山湾で観測された 2000 年~2015 年までの有義波高について調べ，その中で 2008 年と 2013 年に卓越したものを見つけた． 2008 年 2 月 23~25 日と 2013 年 4 月 7～8 日に焦点をあて，それの有義波高と風速の関係について調べた．また，イベント中の風速場を確認するために JRA-55 の再解析値および観測データを用いた．次に，富山港(富山県)，直江津港(新潟県)，酒田港(秋田県)，棚瀬港(北海道)で観測された有義波高と周期を比較し富山で寄り回り波が観測された日に，他の日本海側の観測地で寄り回り波の来襲があるかを調べた．

４．結果と考察

富山湾の有義波高と風速の時系列を図-1，図-2 に示す．まず有義波高についてみると，2008 年と 2013 年の両方で寄り回り波の特性である来襲の 1 日前程度から有義波高が 10cm 程度低下しており，波高低下後に急激に波高が上昇しているのが見られる．このことから突如来襲してくることが分かる．

次に有義波高と風速を比較してみると，2013 年では顕著な風速の低下が見られたが，2008 年では見られなかった。しかし来襲前に比べると少し低下しているのが分かる．このことから風浪がおさまった頃に来襲してくることが分かる．また富山地方気象台で観測された風速と，海上保安庁で観測されたものを比較すると 2013 年はほとんど差が見られなかったが，2008 年では大きな差が見られた．

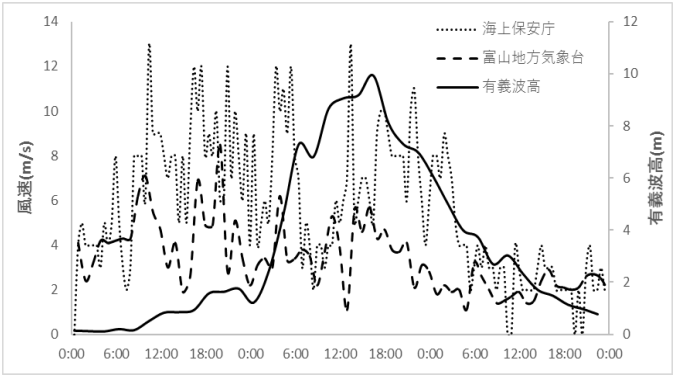

図-1　2008 年 2 月 23～25 日の有義波高と風速の時系列

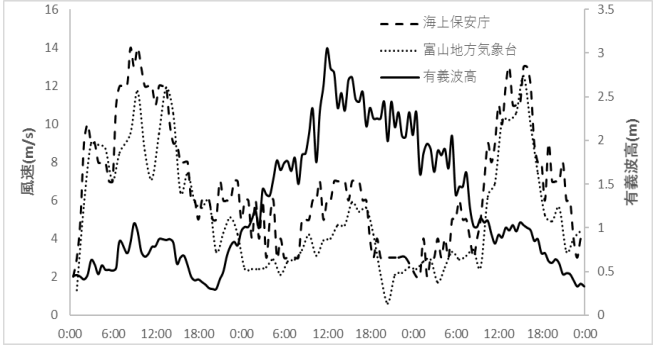

図-2　2013 年 4 月 7～9 日の有義波高と風速の時系列

次に風速場について**図-3** は左から 2 月 23，24 日 12 時の地表面解析値の風速ベクトルの空間分布を示す．**図-4** は左から 4 月 7 日，8 日 12 時の地表面解析値の風速ベクトルの空間分布を示す．**図-3** から寄り回り波来襲日に北海道西の海域から富山湾に向けて風が吹いている事が分かる．このことから，北海道西の海域からうねりが風によって伝播し富山湾に侵入してきている事が分かる．しかし，**図-4** では寄り回り波の来襲日である 8 日に西から東にかけて風が吹いていた．これは，JRA-55 の時間分解能が不足しているためと考えられる．

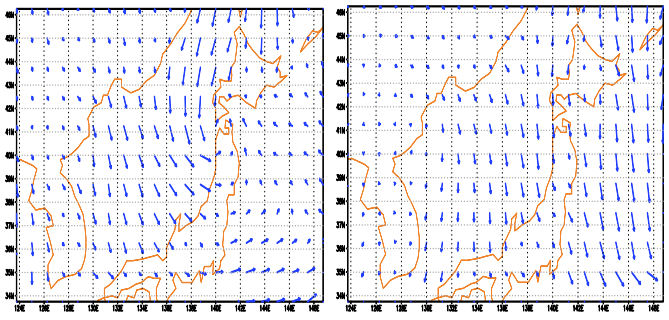

図-3　JRA-55 より得た 2008 年 2 月 23，24 日 12 時の風速場(m/s)

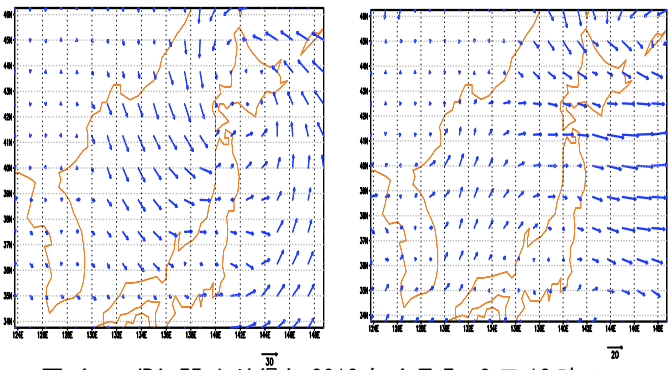

図-4　JRA-55 より得た 2013 年 4 月 7，8 日 12 時の風速場(m/s)

次に 4 地点の有義波高を**図-5** に示す．富山を除く 3 地点では 23 日に急激な波浪の発達が見られる．また 3 地点とも 24 日にかけて高波浪状態が続いている．富山は他の 3 地点に比べ 1 日ほど遅れて高波浪状態となり，最大有義波高が 9.92m と最も高かった．また 4 地点の周期を**図-6** に示す．4 地点共 10s を越す周期が見られ，うねり性波浪が発生していることが分かる．特に富山では最大周期 16.2s を観測していた事が分かる．

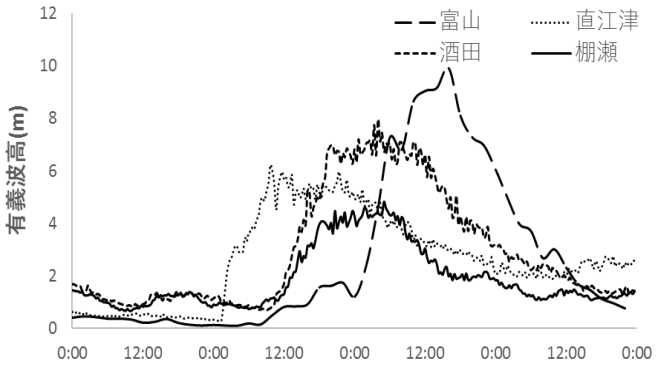

図-5　富山，直江津，酒田，棚瀬の 2008 年 2 月 22～25 日の有義波高

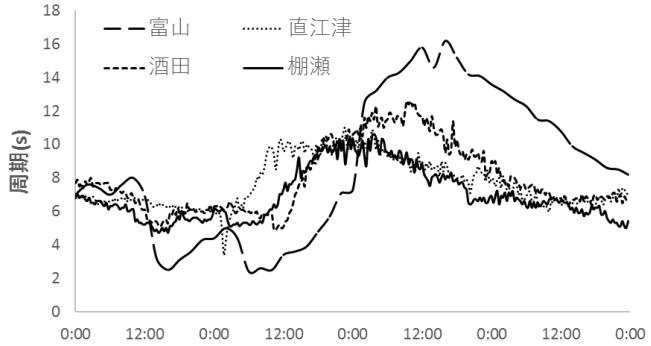

図-6　富山，直江津，酒田，棚瀬の 2008 年 2 月 22～25 日の周期

5．まとめ

本研究では寄り回り波の特性を明らかにした．水位変動と突如来襲の特性について実際に観測されたデータから確認する事が出来た．また富山以外の観測地点を調べることで，波の大きさの変動を確認すると共に，他の地点で寄り回り波が観測されれば，それを利用した予測の可能性を見出すことが出来た．今後の課題として特性のさらなる理解を深めることと，予測システムの構築が挙げられる．

6．参考文献

(1)麻柄葵・河合雅司・三井正雄・眞岩一幸：2013 年 4 月の寄り回り波について，日本航海学会論文集，第 130 巻，pp93－98，2014.

(2)李漢洙・山下隆男・駒口友章・三島豊秋：メソ気象・波浪推算モデルによる 2008 年 2 月の寄り廻り波の再現計算，海岸工学論文集，第 55 巻，pp161-165，2008.

(3)斉藤武久・小久保元貴・間瀬肇：ニューラルネットワークを用いた日本海沿岸域でのうねり性高波浪の予測に関する研究，土木学会論文集 B2，Vol. 72，2016.