

## 研究論文

## 富山湾における寄り回り波の発生メカニズム解明へ向けて

## — 高さ 4m のうねりが海岸線で 8m 超になるのはなぜか —

総合情報基盤センター 講師 奥村 弘

A generating mechanism of Yorimawari-nami wave remains still explained. We are developing a methodology to ascertain the yet-to-be-defined mechanism of Yorimawari-nami wave in Toyama bay. In 28 January 2009, fortunately our project team has undertaken information gathering in-situ coastal line on Nyuzen town, Toyama. Based on the gathered information in-situ, we could have a hypothesis, we mention in this paper, for a lot of questions that haven't been answered. Consequently, we propose a numerical simulation to deduce the conclusion from the hypothesis for a generating mechanism of Yorimawari-nami wave.

**Key Words** : *Yorimawari-nami wave, generating mechanism, Toyama Bay.*

## 1 はじめに

2008 年 2 月 24 日、富山県沿岸の高波により住民が行方不明となり、甚大な被害をもたらしたことは記憶に新しい。入善町の沿岸では近隣住民に深刻なダメージをもたらした、伏木外港の北防波堤では、800 メートルにわたって岸壁側に堤防が動いた。

発生当初、報道各社による情報では、この高波は、富山湾特有の地形によって発生する「寄り回り波」と呼ばれる現象だった可能性が高いことが 25 日、富山地方気象台の調査で分かったと報道された。同気象台によると、寄り回り波は、冬型の気圧配置が強まり、北海道西方の海上で吹き続けた強風によって発生した波が、富山沿岸に急に押し寄せる現象と考えられる。富山湾は浅瀬から急に 1,000 メートル以上の深さになるのが特徴で、北海道沖の強風で発生した高波が湾内に入り込んで浅瀬でせり上がり、勢いを保ったまま沿岸に打ち寄せることになるといわれているという。同気象台は「寄り回り波が発生した上に、県東部で強い風が吹いたため、さらに高い波になったのでは」とみている。

一方、富山大学では、寄り回り波の発生メカニズムを解明すべく、「寄り回り波プロジェクト (PJ)」を発足した。寄り回り波 PJ 発足から、現在に至るまで、大学外部の専門家も含めた 3 回の研究会を開催した。本論文では、これまで

の PJ 研究会と現地視察を踏まえ、寄り回り波の発生メカニズムに関する仮説を導き、今後の見解について述べる。一般的に、寄り回り波が海岸線に近づくと、その水位が異常に高くなる現象が知られている。この現象を、数値解析によって解析する方法について言及する。この現象の解析には、外洋を伝達する海洋波の解析、近海域での海洋の増幅解析、さらに、陸上の遡上などの解析が必要となる。

## 2 寄り回り波プロジェクト

2008 年度寄り回り波プロジェクトは、寄り回り波発生メカニズムの解明と地域生活の安全・安心向上をめざし、富山商船高専の協力を得た富山大学理学部、人文学部、総合情報基盤センター教員、人間発達科学部の教員・学生合同チームが、富山大学学長裁量経費で運営されている。2009 年 3 月には県内で成果発表会も開催することになっている。

## 3 仮説

2009 年 1 月 28 日の第 3 回の研究会では、NPO 黒部川扇状地研究所の研究者、富山気象台と寄り回り波 PJ チームのメンバーで入善海岸の現地視察を行い、入善町副会長と現地の方々のご意見も頂いた。現地視察を終え、これらの意見と総合して考えると、次のような仮説

を持つことができる。まず、北海道西方沖に発生した風波が、日本海を伝達してくるときに、比較的長周期の「うねり」が発生し、これが、富山湾の入り口に到達する。このときの波高は、さほど高いものではない。富山湾の内部で、このうねりは増幅され、周期が15分から20分、波長が1キロメートル程度になる。これは、いわゆる波ではなく、水位の上昇となるが、その水位上昇量は4メートル程度になるであろうと考えられる。これに、風による風浪のうち、周期15秒から20秒程度の波が加算され、岸に打ち上げられるときには、8メートルにも達するものとなり、大きな被害がもたらされた。副会長のお話によると、約20分おきに、大波が繰り返してやってきたこと、および、海岸被害の範囲が200メートル程度であったこと、が確認された。このことから、回り寄り波は津波（図1）と同等の周期を持つものと考えられる。さらに、寄り回り波は、湾の固有周期と同じ周期を持つ波が外襲した時に、湾内の水位が異常に高くなる現象であるともいえる（表1）。

津波： 地震による海底変動  
高潮： 台風による表面の水位異常  
寄り回り波： 日本海に発生する外洋波

津波の伝播の種類：

- ・反射 ・回折 ・屈折 ・陸棚セイシュ
- ・陸棚エッジ波 ・湾内セイシュ

表1. 津波の分類と性質

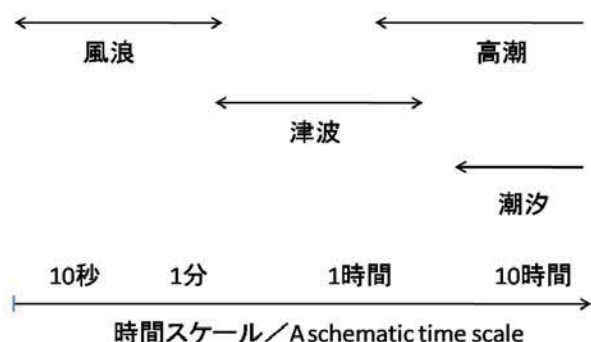


図1. 海洋における波の周波数スペクトル

#### 4 Concluding Remarks and Perspectives

寄り回り波と呼ばれる現象は、単に高い風浪だけによるものではないことは仮説の通りである。さらに、寄り回り波発生には、何かの原因がある。それが何かを解き明かすことが重要である。そのひとつが、富山湾の地形的特徴だと考えられる。ここで、富山湾の湾形を長方形と近似し、固有周期を計算すると、15分から20分になる。これは、入善町副会長のお話にあった、「15分から20分ごとに大波が押し寄せた」ことと一致する。すなわち、富山湾の地形的特徴により、共振（共鳴といっている文献もある）することにより、海面の水位が上昇し、それに高波が加わると考えられる。一般的にも言われているが、富山湾特有の海底地形、つまり急激に浅くなる特徴も、水位の上昇をもたらす。これは、「三角波」と呼ばれる現象に、顕著に表れる。ただ、この場合には、周期はさらに短くなるのが特徴となることが考えられる。すなわち、3次元富山湾の地形的特徴と急激に浅くなる特徴の両方が、影響している複合的現象ではないかと考えてよい。

仮説が正しい事を前提とすれば、富山湾内流れを解析するには、次の数値シミュレーションを行なうことが必要である。

##### ① 大域的解析

日本海全体の波の伝播を解析する、これは、気象台・気象庁との連携による解析が望ましい。

##### ② 富山湾の内部の寄り回り波の解析

富山湾の入り口に、多種の波が来襲した場合を想定して、その場合の内部での水位の上昇をシミュレーションする。これにより、寄り回り波の特性を掌握する。まずは、線形解析を行い、詳細は非線形解析を行なう。

##### ③ 数値シミュレーション

海岸域での波の上昇と陸上遡上の解析。より詳細に、被害の予測を立てることができる。

ここで、②と③がそれぞれ、地形的特徴による上昇と水深変化による上昇を解き明かす解析に対応することになる。これらを分離せず、同時に解析する必要がある。