

カムインズにおける津波の実況情報の充実にむけて

An Attempt to Incorporate Tsunami Real Condition into COMEINS by Aiming at Substantial Improvement of It

額田恭史*・森谷誠生**・永井紀彦***

NUKADA Kyoshi, MORITANI Nobuo and NAGAI Norihiko

* (財) 沿岸技術研究センター 波浪情報部 主任研究員
** (財) 沿岸技術研究センター 波浪情報部 業務第一課長
*** (独) 港湾空港技術研究所 海象情報研究室長

This paper introduces the 2003 Tokachi-Off Earthquake tsunami which NOWPHAS system observed. The future image of tsunami information display system of COMEINS (Coastal Oceanographic and MEteorological INformation System) which aimed at practicality, public responsibility, and reliability of function is stated as a more reliable tsunami disaster prevention system.

Key Words : tsunami information, NOWPHAS, COMEINS

1. はじめに

沿岸気象海象情報配信システム (COMEINS:カムインズ) は、国土交通省港湾局の全国港湾海洋波浪情報網 (NOWPHAS:ナウファス) の波浪観測データと気象庁の観測および予測情報を基に独自の解析を行い、波浪予測情報を主体とした気象海象情報をオンライン・リアルタイムで配信するシステムである¹⁾。

ナウファスの波浪観測ネットワークが捕捉した2003年十勝沖地震津波波形を紹介し、より一層の津波防災支援システムとしての実用性・公共性・機能性の向上を目指すカムインズにおける津波の実況情報の将来像に言及する。

2. 2003年十勝沖地震津波の伝播状況

2003年十勝沖地震津波は、2003年9月26日午前4:50に十勝沖の深さ42kmを震源とするマグニチュード8の地震によって発生した。この地震・津波に伴って、北海道太平洋沿岸部では、多くの人的・物的な被害が報告されている。なお、我が国近海で発生したマグニチュード8以上の地震としては、1994年10月4日の北海道東方沖地震以来であった。

この十勝沖地震による津波は、ナウファスの波浪観測ネットワークに連続観測および海象計が導入された後、初めて来襲した大規模な津波である。

2.1 解析地点および解析方法

2003年十勝沖地震津波の伝播状況を把握するため、図-1に示す地点のナウファス波浪計および沿岸の潮位計の観測記録について解析を行った²⁾。

図-2は、波浪および潮位の観測記録から、波浪による短周期成分と潮汐による長周期成分を除去し、津波による

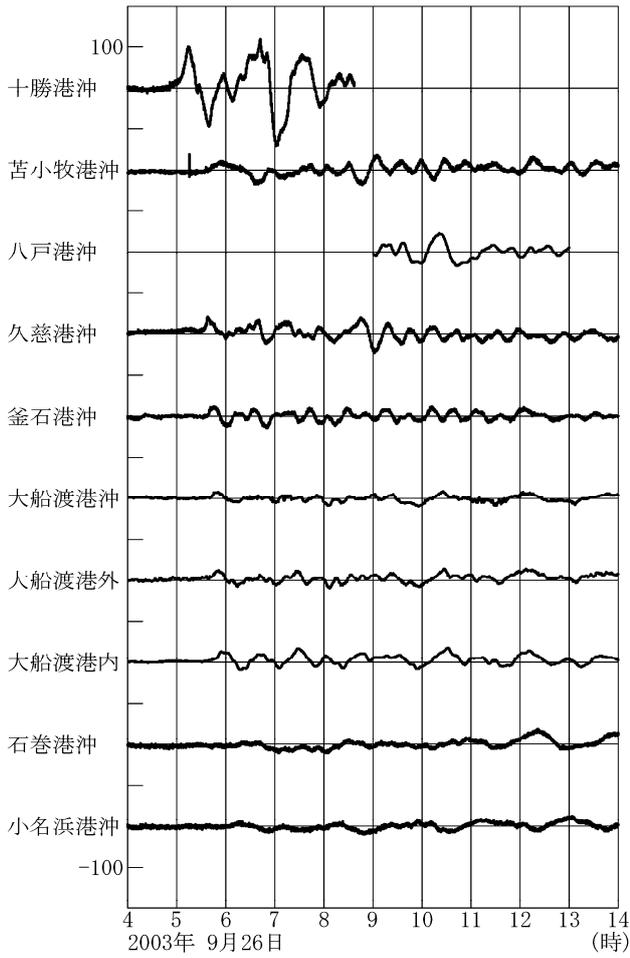
変動成分を抽出した津波波形記録の経時変化を示したものである。

図-2の津波波形記録から、ゼロアップクロス法を用いて求めた津波の到達時刻、偏差および偏差ピーク発生時刻等の結果を表-1に示す。なお、津波の到達時刻は、津波による水面上昇が始まった時刻とした。

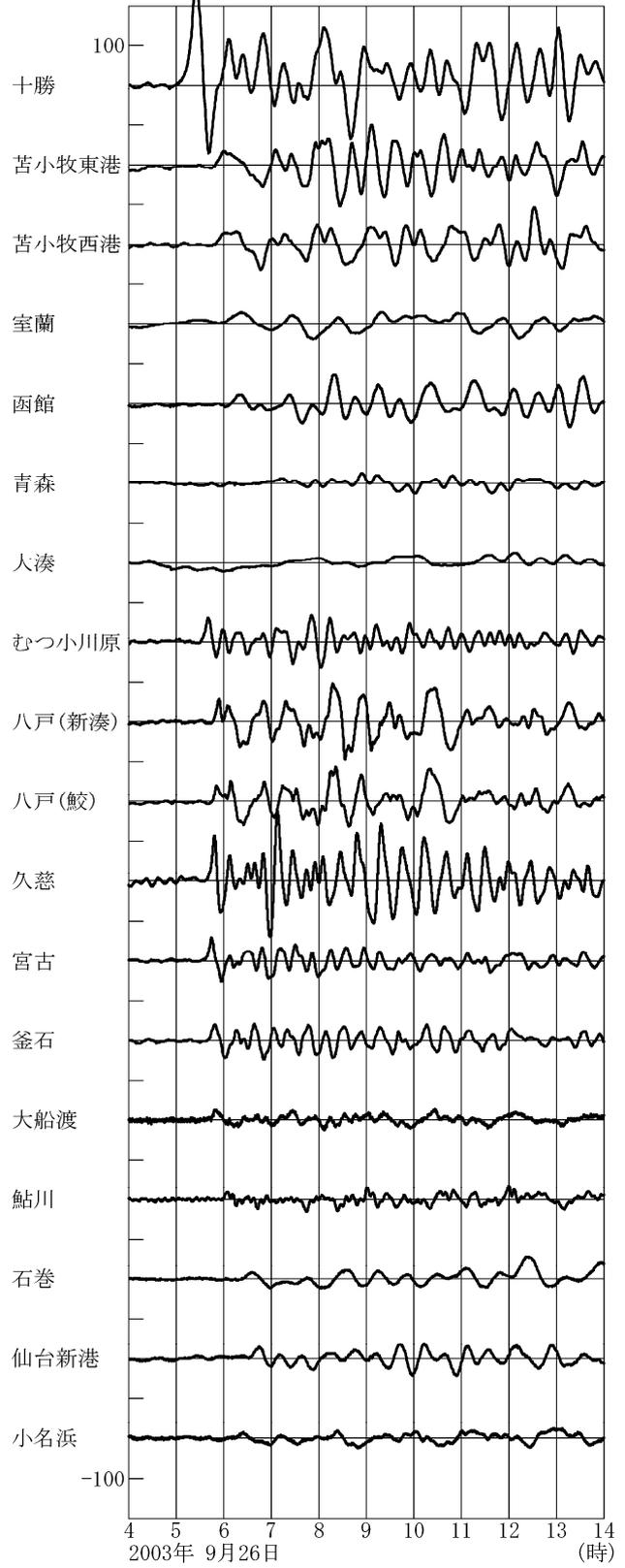


図-1 津波解析の対象地点

【波浪観測地点】



【潮位観測地点】



【潮位観測地点】

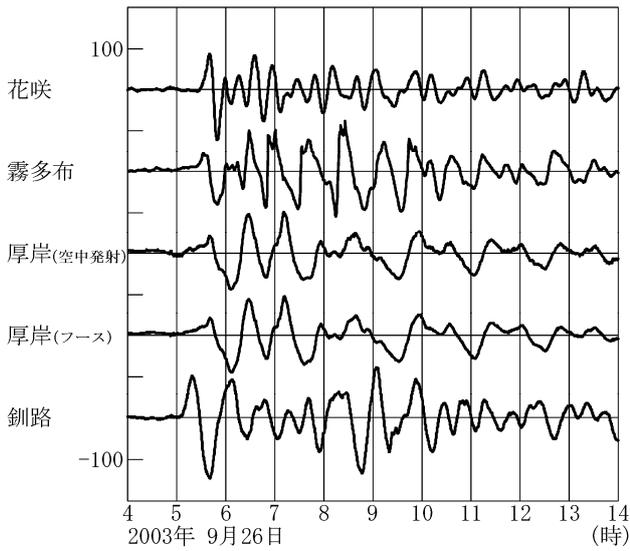


図-2 2003年十勝地震津波による津波波形の経時変化 (2003年9月26日4時~14時)

2.2 津波の伝播状況

津波の第1波は、十勝港に最も早く到達し、両側の海岸線に広がっていった。津波の到達時刻を見ると、霧多布への津波が、厚岸よりも約10分、根室（花咲）よりも約30分早いのが注目に値する。これは、霧多布での津波の実況監視が、道東の港湾沿岸の津波防災に有効であることを示唆している。岩手県北の久慈港沖には、苫小牧沖より6分早い5:31に津波が到達している。これは、津波の伝播速度が水深の1/2乗に比例するため、水深が深いほど早く伝わるためと考えられる。到達時刻の逆転は、小名浜と石巻にも見られた。

同一港湾海域内の沖合波高計と港内検潮所での到達時刻の比較を表-2に示す。図-3は、久慈港の沖合波高計と港内検潮所の津波経時変化について比較した例である。この例を含め、津波の港内への到達は、数分程度遅れることが確認された。相対的時刻の誤差が少ないナウファスシステムによる同時収集観測点に注目すると、十勝では5分、久慈では4分、釜石では4分の時刻差となっている。

津波到達後の第1波のピークは、10～30分で出現している。例えば、十勝港では、沖合海象計は5:14に偏差100cm、港内検潮所では5:24に偏差256cmであった。

多くの観測点で、最大偏差は、第1波ではなく、初期

表-1 2003年十勝沖地震津波波形の波別解析結果と気象庁予想値との比較

観測地点		到達時刻 (時:分)	第1波		No.	最大偏差波		気象庁予想値と観測値の比較			
			偏差 (cm)	ピーク時刻 (時:分)		偏差 (cm)	ピーク時刻 (時:分)	予想到達時刻と観測到達時刻		予想高さとの観測最大偏差	
								予想値 (時:分)	時刻差 (分)	予想値 (cm)	差 (cm)
花咲	フース	5:28	88.1	5:40	1	88.1	5:40	5:00	28	100.0	-11.9
霧多布	空中発射	4:55	44.2	5:32	6	123.8	8:26	5:00	-5	100.0	23.8
厚岸	空中発射	5:08	42.3	5:39	3	102.1	7:11	5:00	8	100.0	2.1
厚岸	フース	5:04	41.5	5:40	3	96.3	7:11	5:00	4	100.0	-3.7
釧路	フース	5:03	102.6	5:19	7	122.1	9:06	5:00	3	100.0	22.1
十勝港沖	海象計	4:51	100.2	5:14	4	118.0	6:42	5:00	-9	—	—
十勝	フース	4:56	256.4	5:24	1	256.4	5:24	5:00	-4	200.0	56.4
苫小牧港沖	海象計	5:37	22.0	5:54	6	36.9	9:06	5:20	17	—	—
苫小牧東港	フース	5:49	34.6	6:00	6	99.3	9:06	5:20	29	50.0	49.3
苫小牧西港	フース	5:48	33.1	6:15	11	93.5	12:31	5:20	28	50.0	43.5
室蘭	フース	5:58	28.5	6:22	1	28.5	6:22	5:20	38	50.0	-21.5
函館	フース	6:09	24.5	6:22	3	73.3	8:20	5:20	49	50.0	23.3
青森	フース	6:46	12.8	7:13	4	25.6	8:53	—	—	—	—
大湊	フース	7:16	13.0	8:01	4	25.9	12:06	—	—	—	—
むつ小川原	フース	5:30	61.4	5:40	6	69.3	7:51	5:10	20	50.0	19.3
八戸港沖	波高計	—	—	—	—	44.7	10:21	—	—	—	—
八戸(新湊)	フース	5:47	57.4	5:54	5	95.6	8:18	5:10	37	50.0	45.6
八戸(鮫)	フース	5:45	50.5	6:08	5	86.8	8:21	5:10	35	50.0	36.8
久慈港沖	海象計	5:31	42.2	5:38	1	42.2	5:38	5:20	11	—	—
久慈	フース	5:35	113.5	5:48	6	174.9	7:08	5:20	15	50.0	124.9
宮古	フース	5:29	59.7	5:45	1	59.7	5:45	5:20	9	50.0	9.7
釜石港沖	波高計	5:35	25.2	5:46	11	25.7	10:12	5:20	15	—	—
釜石	フース	5:39	42.1	5:48	4	42.9	6:38	5:20	19	50.0	-7.1
大船渡港沖	GPSブイ	5:36	15.5	5:50	13	17.6	10:25	5:20	16	—	—
大船渡港外	水圧計	5:38	24.9	5:51	10	28.6	12:06	5:20	18	—	—
大船渡港内	水圧計	5:39	26.5	5:54	6	36.0	10:31	5:20	19	—	—
大船渡	フース	5:39	26.1	5:49	13	28.7	10:27	5:20	19	50.0	-21.3
鮎川	フース	5:58	18.3	6:05	20	34.7	12:00	5:30	28	50.0	-15.3
石巻港沖	海象計	6:18	5.9	6:20	8	38.4	12:22	5:30	48	—	—
石巻	フース	6:23	16.2	6:36	6	57.1	12:23	5:30	53	50.0	7.1
仙台新港	フース	6:32	29.3	6:44	8	37.6	10:13	5:30	62	50.0	-12.4
小名浜港沖	海象計	6:05	11.6	6:17	7	25.5	13:03	6:00	5	—	—
小名浜	フース	6:12	13.7	6:24	11	23.3	12:57	6:00	12	50.0	-26.7

注) 気象庁予想値との差は、観測値から予想値を差し引いて求めた値である。なお、波浪観測地点では、予想高さが海岸での値と考え、比較を行っていない。
青森と大湊は、予想値の記載が無いので比較を行っていない。また、八戸港沖は、到達時刻頃に欠測していたため比較を行っていない。

表-2 同一港湾海域内の到達時刻の比較

潮位観測地点	到達時刻			沖合波高計の設置状況		
	沖合波高計	港内検潮所	時間差(分)	港口距離(km)	離岸距離(km)	設置水深(m)
十勝	4:51	4:56	5	50.4	4.5	23.0
苫小牧東港	5:37	5:49	12	31.2	4.0	50.7
苫小牧西港	5:37	5:48	11	15.8		
久慈	5:31	5:35	4	7.1	3.0	50.0
釜石	5:35	5:39	4	3.4	0.6	50.0
大船渡	5:36	5:39	3	4.5	1.5	53.0
石巻	6:18	6:23	5	7.2	6.3	20.0
小名浜	6:05	6:12	7	2.4	2.3	24.0

注) 表中の港口距離は、沖合波高計から港口部までの直線距離を表し、離岸距離は、沖合波高計から最寄の海岸線までの最短距離を表す。

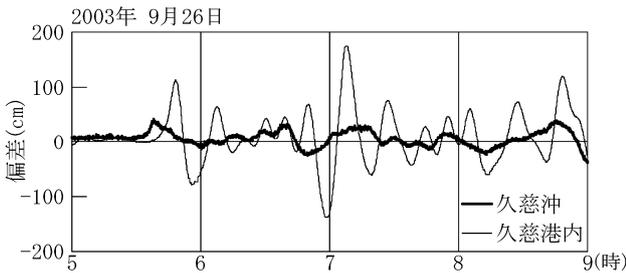


図-3 久慈沖と港内の津波波形経時変化

波形到達の数時間後に発生している。これは、津波が長時間減衰しないことに加えて、地形条件に伴う複雑な多重反射と共振現象が生じた結果と考えられる。

2.3 気象庁津波予報との比較

気象庁は、地震発生6分後の4時56分に図-4に示す津波情報を発表した。この気象庁の予想到達時刻および予想高さを前節の観測値と比較した結果を表-1の右側の欄に記載している。

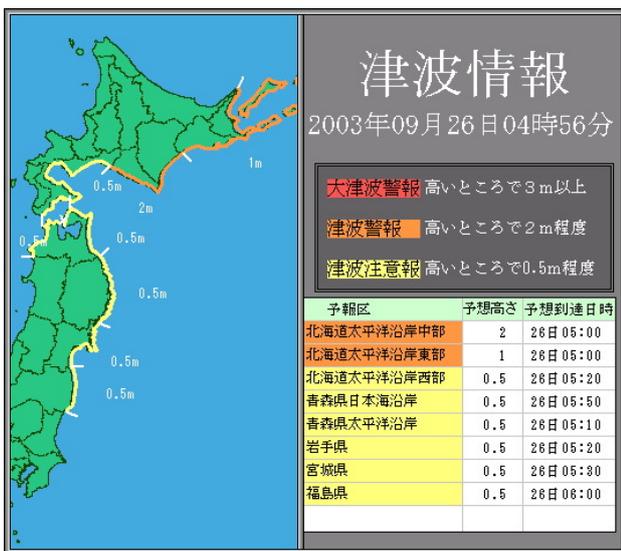


図-4 気象庁による津波情報 (カムインズ画面より)

津波到達時刻の比較では、震源に近い北海道の十勝から霧多布は、差が±10分以内で予想と良く一致している。他の地点では、予想より概ね10~30分程度遅れて津波が到達しているが、震源との間に牡鹿半島が位置する仙台湾内の石巻および仙台新港では、約1時間の遅れとなっている。これは、地形条件の異なる宮城県の牡鹿半島の北側(三陸海岸)と南側(仙台湾)の海岸線を1つの津波予報区としているためと考えられる。

津波高さの比較では、震源に近い北海道から岩手県久慈にかけて、予想高さが低い傾向が見られ、久慈で約1.0m、十勝、苫小牧および八戸で約0.5m予想値より高い津波が到達していた。岩手県釜石から南側では、概ね予想高さ以下の津波であった。

3. カムインズの津波実況情報の充実

気象庁津波予報は、先に示したように、予想値が地点によっては実際の津波の到達状況を表さない場合があるので、図-2に示したような津波波形のリアルタイム情報を活用した防災対応が望まれる。

現在のカムインズでは、ナウファスの長周期波観測データが2時間毎の、気象庁の潮位観測データが15分毎の配信であり、津波防災情報としては不十分である。

港湾局では、潮位観測を含む海象観測データについて、オンラインでのリアルタイム収集・解析を柱とする第三世代ナウファスへの移行が計画されている³⁾。カムインズでは、このナウファス高度化の成果を迅速に取り入れた配信情報の改善を検討しており、第三世代ナウファスによる津波の観測情報のリアルタイム配信も重要な検討課題である。

4. おわりに

第三世代ナウファスが実用化されれば、図-2のような津波観測波形のリアルタイム配信が可能となり、これが実現すれば津波防災に大きな貢献を果すことが期待される。カムインズでは津波実況情報を含め、ユーザーにより有用な情報を提供していきたいと考えている。

参考文献

- 額田恭史・山本忠治・福山博己：第三世代ナウファスシステムに対応したNEWカムインズの構築、沿岸センター研究論文集, No. 3, pp. 73-76, 2003.
- 永井紀彦・小川英明：平成15年(2003年)十勝沖地震津波波形の特性、港湾空港技術研究所資料, No.1070, 92p., 2004.
- 永井紀彦・小川英明・額田恭史・久高将信：波浪計ネットワークによる沖合津波観測システムの構築と運用、土木学会、海洋開発論文集, 第20巻, pp. 173-178, 2004.