

日本 北海道 南西部 地震에 의한 韓國東海岸 地震調査 Tsunami Runup Survey at East Coast of Korea due to the 1993 Southwest of the Hokkaido Earthquake

쓰나미 調査團*

1. 概 要

1993年 7月 12日 22時 17分 日本 北海道 西南海(北緯 42°47', 東經 139°12') 海底 34 Km 附近(日本氣象廳 發表)에서 發生한 地震(Ms=7.6)은 1983年 5月 26日 12時 日本 秋田縣 및 青森縣 西側海域에서 發生한 東海中部 地震에 이어 10年만에 發生한 地震(震度 M7.8)으로, 그동안 東海岸에서 發生한 地震 중 가장 威力의인 것이었다. 同 地震 및 쓰나미에 의한 被害는 日本 西海岸 뿐만 아니라 韓國의 東海岸, Russia 沿海州 海岸까지 擴大되어 수많은 人命 및 財產 被害가 發生하였으며 特히 震央地 附近인 奧尻島의 境遇 21日宇 北海道 警察局 集計에 의하면 185名의 死傷者가 發生하였다. 韓國 東海岸의 경우에는 日本에서 地震 發生後 時間 50分~2時間餘 後에 江原道內 64個 漁浦口에 쓰나미가 來襲하여 被害가 發生되었으며 翌日 3時頃에 平時海面으로 回復됨으로써 5時에는 海溢警報가 解除되었다(東草氣象廳). 中央災害對策本부의 江原道 風水害 狀況 集計에 의하면 船舶被害 33隻(全破 17隻, 半破 16隻)으로 약 220百萬圓의 財產被害가 發生하였으나 다행히 今番 地震 및 쓰나미가 夜間에 發生하여 東海岸 各 漁港의 많은 漁船은 오징어 잡이를 위해 夜間 操業을 나간 관계로 被害가 적었던 것으로 漁民들의 證言을 통해 알 수 있었다. 本 學會에서는 成均館大 崔秉昊 教授 外 7人의 調査班*이 海運港灣廳의 支援 아래 쓰나미 調査를 7月 16日부터 7月 19日까지 遂行하였는 데 서울大學校 造船海洋學科를 訪問中인 쓰나미 學者인 Russia 應用物

理研究所의 Efim Pelinovsky 教授도 同 調査에 參加하였다.

地震 調査班은 16日 午後 2時 東海地方海運港灣廳 會議室에 集結하여 關係者(신명 築港課長)로부터 現地狀況 聽取 및 調査計劃을 樹立하였으며 다음날 午前 7時부터 東海地方海運港灣廳에서 支援한 車輛2台에 分乘하여 北側班(崔秉昊, 崔鍾寅, 金榮福, 鄭紅和)과 南側班(吳林象, 沈載高, 高珍錫, Pelinovsky(Russia 應用物理 研究所))으로 나뉘어 東海岸 27個所에 대하여 氾濫高 水準測量, GPS에 의한 위치 觀測, 住民意見 聽取, 비디오 撮影, 放送局(三陟 MBC, 江陵 KBS)의 關聯資料 수집 등으로 19日까지 調査를 實施하였다. 今番 쓰나미 調査의 目的은 韓國 周邊海域에서 地震에 의한 쓰나미 發生時 쓰나미의 進行速度, 氾濫高, 被害程度, 被害範圍를 詳細히 算出하여 追後의 改善된 警報體系에 의해서 迅速한 狀況 豫報를 實施하여 被害 發生을 最小化시키고자 함이 그 主要 目的이며, 또한 國際間 資料를 相互 交換하여 地震 및 쓰나미에 의한 現象을 學術적으로 糾明하고자 함이 追加의인 目的이라 하겠다.

2. 北海道 西南部 地震

2.1 地震의 發生 및 쓰나미豫報

1993年 7月 12日 22時 17分 北海道 奧尻島 附近 海域(北緯 42°47', 東經 139°12')에서 强震이 海底 34 km 地點에서 發生하였으며 이것은 1968年 5月 15日 도카치海域에서 發生한 地震(Ms=7.9) 以後 最大의

*韓國海岸·海洋工學會 쓰나미 調査團의 構成은 다음과 같다.

崔秉昊, 高珍錫, 鄭紅和(成均館大學校 土木工學科), 金榮福(海運港灣廳, 成均館大-海洋研究所 學研大學院課程), 吳林象(서울大學校 海洋學科), 崔鍾寅(三陟産業大學校 土木工學科), 沈載高(韓國海洋研究所), E. Pelinovsky(Institute of Applied Physics, Russian Academy of Sciences, Nizhny Novgorod, Russia)

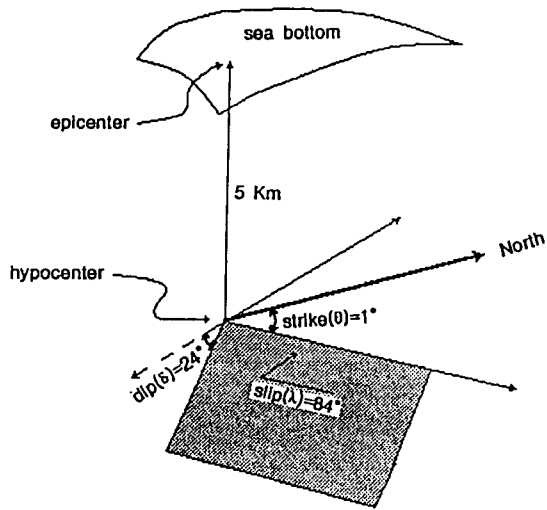


Fig. 1. Estimated fault dislocation based on Havard University CMT solution.

것이였다. 同 地震의 지진모멘트는 5.6×10^{27} dyne/cm ($M_s=7.8$ 에 상응)이었는데 epicenter와 hypocenter까지 centroid 길이를 15 km로 취하고 단층면의 길이 150 km, 폭 50 km, 전단계수 3×10^{11} dyne/cm²로 취하면 평균 2.5 m의 변위를 갖는다. Centroid 깊이(전 단층을 대표하는 點源)가 5 km이면 단층면이 100 km 길이, 50 km 폭일 때는 3.7 m의 평균변위를 갖는다 (Fig. 1).

83年 東海中部地震, 64年 니카다縣 地震, 40年 시코단 半島 地震이 同一한 斷層線上에서 發生하였던 것으로 推測된다. 地震發生 5분뒤 日本 氣象廳은 쓰나미에 대한 警報를 하였으며 NHK 放送은 22時 24分부터 非常 警報放送을 實施하였다. 이는 1983年 東海中部 地震 發生時 警報時間 13分の 折半에 該當하는 時間으로 매우 迅速히 警報 體系가 可動된 것을 알 수 있다.

日本の 警報 體系에서 地震觀測所 및 檢潮所에서 獲得된 資料는 自動的으로 Sapporo, Sendai, Tokyo, Osaka, Fukuoka, Okinawa에 있는 쓰나미豫報 센터로 傳達된다. 여기서 資料分析에 의하여 地震의 位置나 強度가 決定된 情報은 즉시 TV, 라디오 등 大衆媒體를 통해 放送되며 災害對策機關 및 警察署 등 有關 機關에 傳達된다. 또한 日本 沿岸에 影響을 줄 수 있는 遠地 쓰나미는 Hawaii에 있는 PTWC(the Pacific Tsunami Warning Center)와 긴밀한 情報傳達

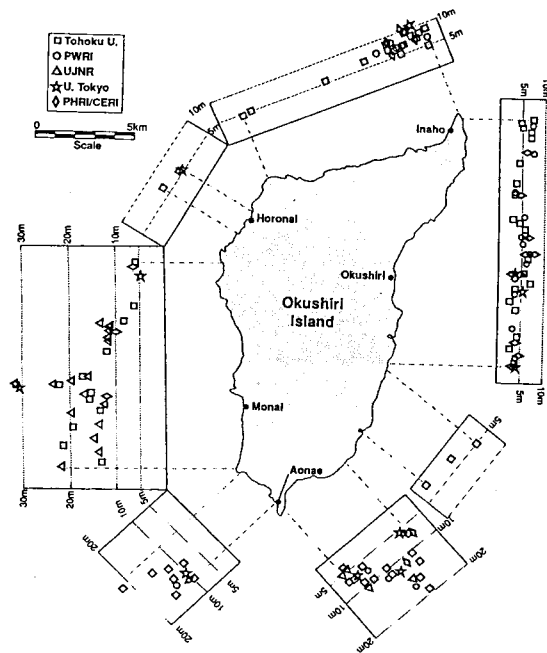


Fig. 2. Run-up height of Okushiri Island.

體系가 確立된 Tokyo센터에서 豫報된다. 日本의 쓰나미豫報센터는 現在 關聯情報 수집후 3分 이내 自動으로 地震의 位置나 強度 등을 決定할 수 있는 地震觀測시스템(EPOS; the Earthquake Phenomena Observation System)을 갖추고 있으며 쓰나미높이가 2 m 以上으로 增加할 경우 쓰나미警報를 한다.

2.2 氾濫高 分布

東京大 地震研究所, 東北大 災害制御센터, 奥尻島 美日 合同調査班에 의해 現場調査된 奥尻島의 氾濫高는 Fig. 2와 같이 섬의 西側海岸은 5~10 m, 東側海岸은 3~4 m 정도며 奥尻島 北側은 3~6 m, 南側은 3 m 정도였다. 그러나 奥尻島 西側 Monai 區域에서 觀測된 最大 氾濫高는 30.5 m로서 近來 測定한 쓰나미 氾濫高로서는 最高를 記錄하고 있다. 또한 Hokkaido 半島沿岸의 氾濫高 分布는 Fig. 3과 같다. 이 記錄은 Okushiri에서 152個所와 北海道 서측 沿岸의 93個所의 資料로서 作成된 것이다.

2.3 被害 狀況

日本 北海道 災害對策本部 및 警察이 發表한 災害

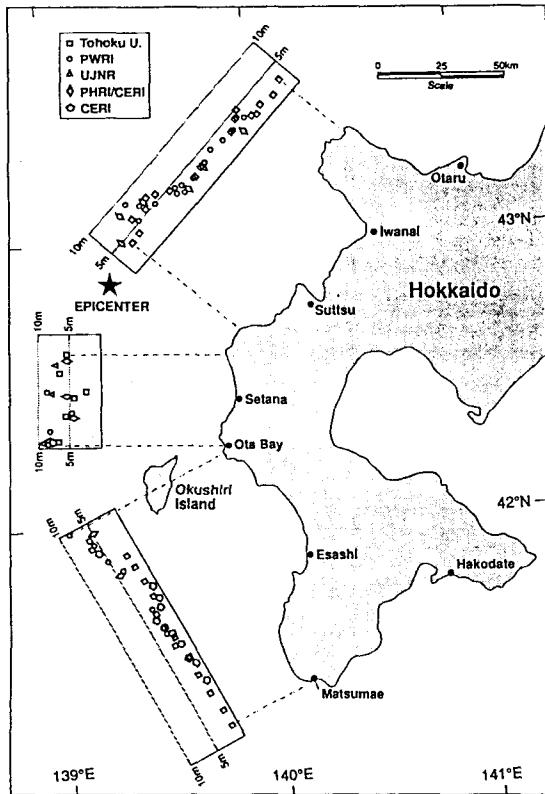


Fig. 3. Run-up height of Hokkaido Island.

狀況에 따르면 21日 午後까지 死亡者 185名(쓰나미에 의한 死亡者 120名)의 人命被害가 發生하였으며 家屋 全破 509채, 家屋 半破 214채, 家屋 一部 破壞 117채, 漁船 被害 273隻, 道路破壞 231個所, 土砂崩壞 110 個所 등으로 나타났으며 이에 따른 財産 損失額은 약 6億 dollar에 이르는 것으로 나타났다.

死傷者의 數 및 財産被害程度는 震央地와 가까운 奥尻島 및 오시라 半島에 集中이 되어 있으며 200餘名이 넘는 死傷者 및 失蹤者는 1983년에 發生한 東海中部의 地震 때보다 倍 以上에 達하며 이와 같은 災殃은 近來의 日本에서 發生한 쓰나미에 의한 被害 中 가장 큰 것으로 報告되고 있다.

死傷者 및 財産被害의 가장 큰 直接的인 原因은 地震後 奥尻島 및 北海道 海岸에 掩襲한 쓰나미였으며 아마도 낮에 쓰나미가 來襲하였다면 護岸 附近에서 낚시질과 餘暇를 즐기던 觀光客들로 인해 더 많은 被害를 입었을 것이라고 하였다.

한편 이날 午前 奥尻島에서는 餘震이 6次例나 發

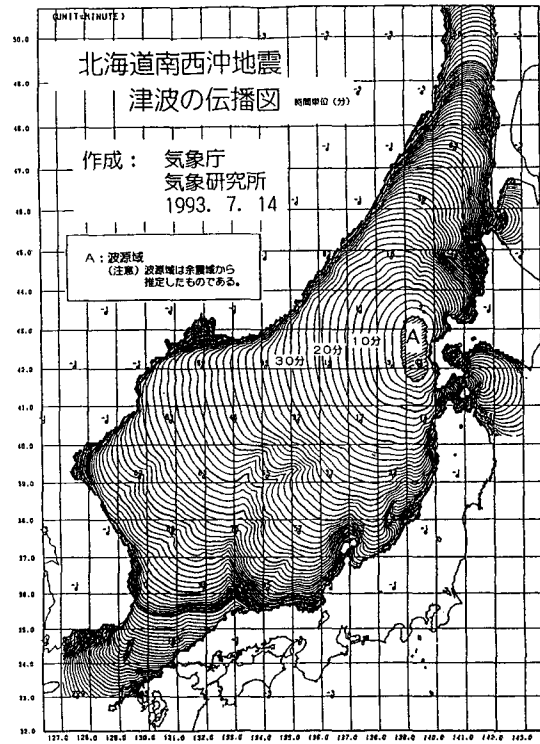


Fig. 4. Propagation of the Tsunami calculated by meteorological Research Insitute (offered by Japan Meteorological Agency).

生해 12日 밤 最初地震後 약 70여 차례의 餘震이 있었던 것으로 集計되었으며 가장 큰 被害는 奥尻島에서도 Aonae, Inaho, Hatsumatsumae 지역에서 發生했다.

Aonae : 現地 住民의 證言에 따르면 地震發生 當時 10~20分 間隔으로 엄청난 爆發音과 진동이 있는 후 最初 西쪽 海上에서 약 10 m 정도의 쓰나미가 掩襲하였으며 뒤따라 東쪽 海上에서 6~7 m 정도의 쓰나미가 海岸을 덮쳐 附近에 있던 家屋, 建物 및 車輛들이 물에 휩쓸려 破損되었으며, 또한 最初 漁船에서 發生한 火災가 破壞된 가스 line 및 家庭用 可燃性 燃料에 點火되어 마침 불어오는 北東風의 影響으로 쓰나미의 被害에서 남아 있던 家屋들을 破壞하였다. 이와같이 連續된 地震, 쓰나미 및 火災의 强打로 奥尻島 人口 5000餘名中 略 1/3이 살고 있는 이곳의 680여동 建物中 340棟이 破壞되는 慘變을 겪었다.

Inaho : 약 10 m 정도의 쓰나미가 來襲하여 13名의 死亡者와 60여채 家屋을 破損시켰으며 이는 反射된

쓰나미의 影響이었던 것으로 分析되었다.

奥尻島 港口 : 이 地域에서는 약 4~5 m의 쓰나미가 來襲하여 北쪽에 築造된 防波堤가 심하게 破損되었으며, 旅客터미날의 아래층의 窓門 및 집기 등이 破損되었고, 특히 Yoyoso 호텔에 投宿한 投宿客 20餘名이 最初 地震 發生時 絶壁이 崩壞되는 바람에 무너진 호텔 建物에 生埋葬되는 등 크고 작은 人命 및 財産被害가 發生하였다. 또한 港灣建設 工事に 投入된 建設 裝備가 甚하게 破損되는 被害를 입었다.

Hatsumatsumae : 이 地域에는 약 10~13 m의 쓰나미가 來襲하여 약 3 m 표고의 道路邊에 있던 家屋 40여채가 破損되었으며 이는 反射波에 의한 被害로 判斷되며 Hatsumatsumae에서 Yachi에 이르는 奥尻島의 동쪽 海岸은 큰 被害가 없었던 것으로 調査됐다.

Hokkaido : 地震後 略 5分만에 Ota Bay에 9 m 정도 北쪽 Setan에는 6 m 정도의 쓰나미가 來襲하였으며 Suttu에 이르는 海岸까지 약 5~9 m 정도의 쓰나미가 來襲하여 人命 및 財産被害를 입혔던 것으로 調査되었다.

Russia : Russia 極東海岸에서도 日本에서 地震 發生 30分 後 Prebrajeniy Baydptisms 125.87 cm, Nakhodka 98 cm, Olga 1~1.5 m, Valentine Bay 1~3 m, Rudnaya Pristan에서 3.5~4 m의 쓰나미가 來襲하여 4名の 死亡者가 發生한 것으로 報告되었다(IMGG, Yuzhno-sakhalinsk).

日本 調査팀이 被害調査에서 確認된 바에 의하면

① 消波施設이 없던 地域의 海岸構造物 被害가 더욱 컸고,

② 쓰나미의 run up height가 크고 相對적으로 低地帶에 있던 家屋의 破損이 深刻했으며 특히 堤防 또는 護岸 뒷편의 低地帶 建物들이 堤防을 넘어 빠른 速度로 越流된 쓰나미에 의해 그 被害가 더욱 컸다.

③ Setana 마을의 境遇 Baba江을 따라 서 있던 建物들에 被害가 集中됐으며 護岸等 構造物이 深刻하게 破損되었다.

④ 쓰나미 來襲時間이 매우 빨라 쓰나미에 익숙해 있던 現地 住民이라 할지라도 逃避할 時間的 餘裕가 없었다.

⑤ 被害地域의 被害程度는 海岸地形, 海底 狀態, 防波堤 등의 構造物 設置 有無에 따라 다르게 나타났다.

今番 發生한 地震 結果 奥尻島의 南端部 Aonae에서는 沈降이 일어났으며 北端部 Inaho에서는 隆起가 일어난 것으로 調査되었고, 地理院의 測量結果 奥尻島 全體가 東쪽으로 2 m 以上 移動된 것으로 報告되었다.

3. 東海岸의 쓰나미 調査

3.1 쓰나미來襲 및 警報傳播

今番 日本 Hokkaido 부근 海域에서 發生한 Hokkaido-Nansei-Oki 地震에 의한 쓰나미는 發生 後 1時間 50分~2時間餘 後 韓國 東海岸을 來襲하였다 (Fig. 4, 日本 氣象廳 資料).

이에 따라 氣象廳은 즉시 東海岸 全域과 釜山地域에 海溢警報를 내리는 한편 船舶待避 및 海水浴客의 避身 등 被害豫防對策을 마련할 것을 指示했다. 또한 災害對策本部는 國防部를 비롯해서 海運港灣廳, 水産廳, 警察廳, 釜山市, 江原道, 慶尙南北島 등 有關部署와 함께 災害豫防活動을 벌이는 한편 非常勤務體制로 突入하였다. 江原道 地域에서는 氣象廳의 發表에 따라 7月 12日 22時 50分 海溢警報를 發表하였으며(東草 氣象廳), 江原道 警察廳 狀況室에서 狀況을 接受한 東草 및 江陵警察署는 隸下 각 派出所에 狀況을 傳播하고 각 支·派出所에서는 각 水協, 面漁村契에, 각 漁村契에서는 有無線 및 放送을 통하여 漁民들에게 狀況을 傳達하였다. 狀況을 通報받은 각 漁村契에서는 警察과 함께 배를 陸地로 끌어올리는 등 被害豫防作業을 벌였으며 東海岸의 海水浴場 管理本部 등은 警告放送을 통해 避暑客을 待避시켰다. 그러나 한밤중에 警報傳播를 接受한 一部 漁村契에는 夜間作業으로 인한 能率低下로 모든 배를 待避시킬 수가 없었으며 또한 海面이 너무 잔잔해 狀況을 安易하게 判斷하였던 것으로 調査됐다. 또 海上에서 夜間 操業中이던 一部漁船들은 無電을 통해 傳達된 狀況을 듣고 急히 歸港 中 港入口의 渦流로 인해 沈沒 또는 破損되는 事故도 發生하였다.

3.2 쓰나미來襲狀況(大浦 申告所)

93. 7. 13

00 : 00 : 巡察途中 水面이 점차 上昇하는 現狀 發見

00 : 15 : 水位가 1 m 20 cm 정도 增加하여 港內 申告所 앞까지 上昇, 1分 程度 물에 잠겼

다가 急速히 물이 港内를 빠져나가며 港의 바다가 드러남. 그 影響으로 영진호(오징어 채 낚기漁船, 19톤 315馬力) 등 50여 隻의 繫留索이 터지면서 艀물에 휩쓸려감.
 00:20; 再次 1m 10cm 정도 水位가 上昇하였다가 50秒 정도 머문 후 急速히 물이 빠져 나가면서 덕성호 등 3隻이 轉覆됨.
 00:35; 水位가 약 60cm 정도로 낮아지고 50秒 정도 머문 후 前番 보다는 약간 늦으나 急速히 물이 빠져나감.
 01:10; 振動이 계속 反復된 후 水位가 약 40cm

정도 낮아지며 水面이 점차 진정됨.
 03:00; 水位가 30cm 이하로 낮아짐에 따라 沈沒 船舶에 대한 引揚作業實施.
 03:55; 水面이 定常으로 回復되었으며 沈沒 船舶 引揚作業 完了.
 05:00; 海溢 警報 解除

3.3 被害 發生現況

쓰나미의 來襲으로 江原道 東草地域 및 江原道에서 發生한 被害 狀況은 다음 表 1, 2와 같다.
 - 東草地域

表 1. 船舶被害狀況(I)- 東草地域

• 港浦口別

(東草 海洋警察署 提供)

港浦口別	計	沈沒	顛覆	全破	半破	坐礁	災害對策本部 集計
計	26	6	1	1	17	1	10隻(全破 4, 半破 6)
大津	1				1		
沙津	3	2			1		全破 2, 半破 1
東草	1				1		半破 1
大浦	11	3		1	7		全破 2, 半破 4
水山	1		1				
鳥山	7				7		
南涯	1	1					
注文津	1				1		

• 噸수別

噸수別	計	沈沒	顛覆	全破	半破	坐礁	災害對策本部 集計
計	26	6	1	1	17	1	10隻
1톤 미만	3				3		半破 1
1~5톤	22	6	1	1	14		全破 4, 半破 5
5톤 이상	1					1	210톤 폐유수집선

• 被害額

(단위: 척, 만원)

區分	計	全破	半破
船舶被害	10	4	6
被害額	1,282	550	732

表 2. 船舶被害狀況(II)- 江原道內

(中央 災害對策本部 資料)

			東海市	東草市	三陟市	全體
船	動力船	全破	7척 10.33톤	4척 6.01톤	3척 9.68톤	15척 26.94톤
		半破	1척 1.38톤	5척 9.05톤	5척 21.19톤	14척 201.51톤
被	無動力船	全破			2척 1.70톤	2척 1.7톤
		半破		1척 1.21톤	2척 1.00톤	2척 2.21톤
害	計		8척 11.71톤	10척 16.27톤	11척 33.58톤	33척 232.36톤
	被害額		13,371	12,827	45,33	220,050천원

表 3. 交通部 水路局 檢潮所의 記錄에 依한 쓰나미

東 海(墨湖)	初 期	0시 10분	30 cm	鬱 陵 島	初 期	23시 48분	20 cm
	最 低	0시 30분	-63 cm		最 低	0시 31분	-30 cm
	最 高	0시 50분	213 cm		最 高	0시 28분	89 cm
		2시 30분	30 cm			2시 30분	20 cm
浦 項	初 期	2시 00분	18 cm	東 草	初 期	0시 00분	69~48 cm
	最 低	3시 14분	-16 cm		最 低	1시 00분	-73 cm
	最 高	3시 35분	76 cm		最 高	0시 20분	130 cm
		2시 30분				2시 30분	120~61 cm

3.4 地域別 쓰나미의 檢潮記錄

震央地로부터 距離에 따라 地域別로 最高 쓰나미 發生時刻이 相異하였으며 表 3에서와 같이 交通部 水路局 檢潮所 記錄에 의하면 鬱陵島에서는 13일 0시 48분에 89 cm, 浦港 3시 35분에 76 cm의 쓰나미를 觀測하였다.

쓰나미 調査팀에 의해 調査된 東海岸 各 地域의 氾濫高는 Fig. 5와 같으며 이는 平均 海水面을 基準으로 算出한 값이다. 그림에서와 같이 沙津港, 基士門港, 正東津, 三陟海水浴場, 富邱지역에서는 2m가 넘는 氾濫高가 發生하였는데 이는 그 地域의 地形 및 水深 등과 關聯된 것으로 判斷된다. 또한 交通部 水路局 檢潮所와는 別途로 海運 港灣廳에서는 江陵 앞바다 1 km 地點 水深 13 m에 PUV guage를 設置하여 13일 0시 30분부터 1秒 間隔으로 20時間 동안 쓰나미 來襲速度를 測定하였다.

각 調査 地域에 대한 地名, 位置, 氾濫高, 被害現況, 港의 特徵은 附錄에 平面圖와 함께 仔細히 收錄하였는데 要約을 하면 다음과 같다.

1) 巨津港: 最高水位는 0.8 m이며 最低水位는 -2.0 m이었다. 오징어잡이 操業中 船舶이 警報接受 후 歸航하다 港入口의 渦流로 인해 船舶 2隻이 破損되었으며 渦流는 防波堤 入口에서 특히 심하였다. 港의 水深은 2~5 m이다.

2) 我也津港: 最高水位는 1.1 m이며 最低水位는 -1.3 m이었다. 쓰나미에 의한 港內 副振動은 12時 20分~2時까지 繼續되었다. 海溢發生前 水面이 낮아졌다가 갑자기 上昇하였는데 2번 정도 反復 후 平水位를 回復하였다. 이때 外海에서 操業中이던 漁船은 海溢을 感知하지 못하였다고 한다.

3) 沙津港: 最高水位 1.98 m였으며 船舶被害는 沈沒 2隻을 包含하여 6隻이 半破되었다. 防波堤 入口에서 被害가 컸으며 海溢이 빠져나가면서 防波堤 上端에 배가 걸렸다.

4) 東草港: 最高水位 1.2 m, 最低水位 -1.8 m였다. 港內 副振動은 12時 10分에서 3時까지 5~10分 週期로 繼續되었다. 12時 10分 첫 波의 來襲 후 12時 40分까지 規模가 큰 海溢이 來襲하였다. 船舶 1隻이 半破되었으며 海上에서 操業中인 漁船은 海溢을 전혀 感知하지 못하였다.

5) 東草 大浦港: 最高水位 1.43 m, 最低水位 -1.75 m이었다. 港內 副振動은 12時 10分-02時 40分까지 10分 間隔으로 계속되었으며 썰물시 바닥이 露出되기도 하였다. 船舶 2隻이 全破되었으며 10척이 半破되었다.

6) 鳥山港: 最高水位 1.26 m, 最低水位 -1.1 m였다. 副振動은 12時 30分-3時까지 계속되었고 最初波 來襲으로 船舶 7隻이 沈沒되었으며 썰물시 다리위에서 배를 잡아매다가 밧줄에 감겨 바다옆 개울에 墜落하여 救助되었으나 밧줄에 의한 火傷을 입었으며, 救助員 1名도 負傷하였다. 住民들은 11時 50分에 警報를 接受하였으나 바다가 잔잔해 放心하였다.

7) 水山港: 最高水位 1.7 m, 最低水位 -2.0 m, 副振動은 12:00時부터 始作됨.

8) 基士門港: 最高水位 2.1 m, 最低水位 -1.5 m 副振動은 11:40-03:00까지 持續됨.

9) 南淮港: 最高水位 1.1 m, 最低水位 -1.0 m, 副振動은 12:40-03:00까지 持續됨. 船舶 1隻이 沈沒하였으나 迅速한 警報發습으로 被害가 적었으며 썰물시 港入口에 渦流가 發生하였다.

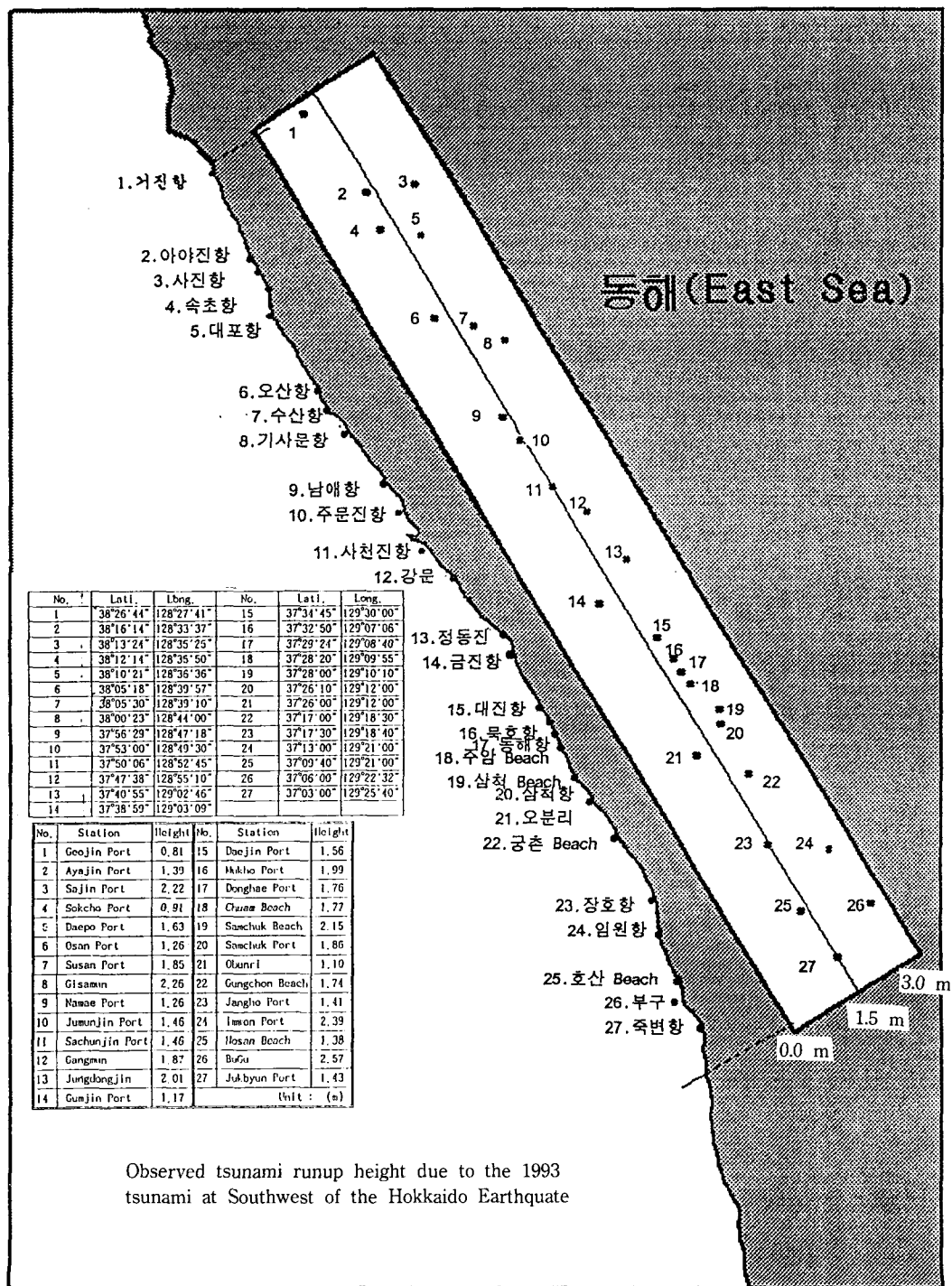


Fig. 5. 韓國 東海岸 觀測된 1993年 北海道 南西部 地震에 의한 쓰나미의 氾濫高.

10) 注文津港：最高水位 1.3 m, 最低水位 -0.5 m 였다. 副振動은 12時 30분부터 10~20分 間隔으로 持續되었는 데 2時경의 波가 가장 크게 느껴졌으며 船舶 1隻이 半破되었다.

11) 沙川津港：最高水位 1.3 m였으며 最低水位는 -1.0 m 程度로 12時 30分경 조용한 狀態에서 7~8 m의 높은 파도가 밀려오는 程度의 위력으로 해일이 밀려 왔으며 最初 썰물시 바닥이 드러 나고 速度가 매우 빨라 사람이 휩쓸려 갈 程度였으며 약 20分 間隔으로 繼續 반복되었다. 이때 8 km 떨어진 沿岸 漁場에서 오징어 잡이하던 船員들은 전혀 느끼지 못했다.

13) 正東津 浦口：最高水位 1.85 m, 最低水位 -1.0 m, 副振動은 12：40-04：40까지 持續되었으며 銃 소리보다 더 큰 소리가 나며 가두리 糧食場 줄(PC선) 이 끊어졌고 썰물시 횃집 給水管에 空氣가 차서 Water Hammer 現象이 發生하였다. 3.2 m 호안을 넘어 海溢이 越流하였다.

15) 大津港：最高水位 1.55 m, 最低水位 -1.5 m였다. 11：30-03：00까지 振動이 繼續되었고, 해일이 빠져 나갈 때 바닥이 드러났다. 동장의 警告로 漁船을 안전하게 옮겨 被害는 없었다.

16) 墨湖港：最高水位 1.98 m로 상치콘크리트 30 cm 上端까지 沈水되었으며 副振動은 23：00-02：30까지 持續되었으며 工事場 資材 및 家財道具가 沈水되었다.

17) 東海港 南側 할미바위：最高水位 1.608 m, 最低水位 -0.3 m였다. 副振動은 01：00-03：00까지 10分~20分 間隔으로 20여차례 反復되었으며 隣近家 屋이 40여 cm정도 沈水되었다.

18) 秋岩海水浴場：最高水位 1.72 m였으며 12：00-03：00까지 副振動이 繼續되었으며 0.5 t 船舶 1隻이 半破되었다.

19) 三陟海水浴場：最高水位 2.135 m였으며 12：00-03：00까지 10分 間隔 振動이 持續되었다. 海溢來襲시 水面은 아주 잔잔하였고 해일은 海邊에서 breaking되지 않고 그대로 侵入하였으며 海邊에 海草의 흔적이 그대로 남아 있었다.

20) 三陟港：最高水位 1.69 m, 最低水位 -1.2 m였다. 港內 副振動은 12：00-03：00까지 持續되었으며 20여차례 反復되었다. 1.5 t 船舶 3隻이 半破되었고 低地帶 슈퍼 및 가게가 沈水되었다.

21) 梧粉理：最高水位 0.865 m, 最低水位 -1.0 m 였으며 오십천의 영향으로 밀물보다 썰물이 더 컸다. 副振動은 12：30-03：00까지 繼續되었다.

22) 宮村海水浴場：最高水位 1.225 m, 最低水位 -1.9 m였으며, 副振動은 12：00-02：30분까지 계속되었다.

23) 莊湖港：最高水位 1.225 m, 最低水位 -1.9였으며, 副振動은 12：30-02：30분까지 계속되었고 港內의 船舶이 바다에 닿았다. 港의 入口가 北側으로 開放되어 被害가 적었다.

24) 臨院港：最高水位 2.13 m, 最低水位 -1.5 m, 12：30-02：30분까지 10分 週기로 20여차례 振動하였으며 10 t 船舶 2隻이 顛覆되었다.

25) 湖山海水浴場：最高水位 1.2 m, 最低水位 -0.7 m였으며 12：00時부터 副振動이 始作하였다.

26) 蔚珍 原子力 左側：最高水位 2.56 m였으며 12：00-02：00까지 振動이 조용히 反復됨.

27) 竹邊港：最高水位 1.25 였으며 해일이 서서히 밀려와 공판장 前面 apron 선단에 한번 물이 오르면 후 3~4차례 昇降이 반복되었으며, 振動은 12：00-03：00까지 持續되었다.

4. 結 言

今番 東海岸의 쓰나미 調査時 現場 調査 및 現地 住民의 證言을 통해 첫째로는 迅速한 狀況 傳播 및 豫防 對策에 따라 被害를 얼마나 輕減시킬 수 있는 가를 確認할 수 있었다. 韓國 周邊 海域에서 쓰나미 및 災害 發生時 行政 系統으로 狀況을 傳播함은 물론 放送 媒體를 통해 迅速히 警告 放送을 實施하여 各 個人에게 充分한 事前 豫防對策 樹立時間을 주어야 한다. 東草 大浦申告所의 狀況 傳播의 例에서 보았듯이 日本에서 地震 發生後 略 30分만에 東草氣象臺는 海溢 警報를 發令하였다. 쓰나미의 傳播速度가 매우 빠른 點을 考慮해 볼 때 適時 適切한 狀況 傳達가 안될 경우 엄청난 災殃을 招來한다는 것을 念頭에 두어야 한다. 따라서 迅速한 狀況傳達 體系를 確立 하여야 하겠으며 또한 裝備의 現代化를 통해 發生 狀況感知 및 狀況 傳達時間을 短縮시켜야 한다. 둘째로는 쓰나미發生 警報 接受後 漁民들의 災害 豫防 對策 要領이 不足하였음이 把握됐다. 今番의 쓰나미는 1983年 發生後 10年만에 처음 겪는 狀況으로 一部

漁民 및 行政官署에서는 行動 要領을 事前 熟知하지 못하였다. 따라서 一部 地域에서는 海面의 잔잔함을 보고 豫防을 疏忽히 했으며 巨津港에서는 操業中 歸港無電을 받고 歸港中 港入口의 渦流로 因해 破損 事故를 겪었다. 그러나 外海에서 操業中이던 漁船들은 전혀 쓰나미를 感知하지 못하였다. 이와같은 事例를 通해서 불 때 關聯機關 및 關聯 團體에서는 쓰나미 來襲시 行動要領指針 弘報冊子 및 視聽覺 資料를 通해 漁民과 有關 行政 機關에 事前 豫防 教育을 實施하는 것이 切實히 必要함이 確認됐다. 끝으로 今番 調査에 協助하여 주신 交通部 水路局, 海運港灣廳, 韓國 海洋 研究所, 束草 海洋 警察署 및 各 漁港 申告所, 江陵 KBS, 三陟 MBS 關係者 여러분께 感謝드린다.

參考文獻

- 日本氣象廳, 1993. 災害時 地震·津波速報, 1993年 北海道 南西沖地震.
- Kajima Corpoation, 1993. Tsunami caused by Hokkaido-Nansei-Oki earthquake and resultant damage.
- The 1993 Hokkaido Tsunami Survey Group, 1993. Tsunami run-up distribution generated by the July. 12. 1993. Hokkaido-Nasei-Oki earthquake (unpublished draft).
- Choi, B.H., 1993. A numerical simulation of 1983 East China Sea Tsunami.
- Japan Meteorological Agency, 1993. Meteorological services in Japan.