

東北地方太平洋沖地震時の「気仙沼市津波・潮位計」の記録 —気仙沼漁港（通称コノ字 -4.5M 岸壁基部）神明崎観測点—

佐藤 健一

はじめに

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分 18 秒に発生した東北地方太平洋沖地震による大津波は、岩手、宮城、福島各県をはじめ太平洋沿岸の各地に極めて甚大なる被害の爪痕と、併せて、未来へ向けての自然災害への備えるべき多くの課題も残しました。あの時の地震、襲来した巨大津波を振り返った時、地震による情報ラインの喪失により、沖合波浪計や気仙沼市内に設置したオンサイトの津波・潮位計の情報を得ることができず、住民避難への活用を能うことができませんでした。

震災の一月後くらいに、気仙沼市の設置した「津波・潮位計」の保守・点検業務を行っていたパルサーシステムの佐藤秀一氏に震災当時の観測データの拾集を依頼し、記録が残っていた気仙沼漁港（通称コノ字岸壁基部）神明崎観測点の分単位のデータが図 4 に示すものです。

その観測値は、14:47 から海面の変動が始まり、15:17 までは記録されており、最大振幅（波高）16cm が読み取れたが、センサー部の支柱が地震動及び、地盤沈下等の変動の影響を受け、観測値も海面の上下動として現れたものと考え、観測値の存在を気かけながらも、震災後 14 年を経た現在に至っていました。

今般、検めて同観測値の秒単位のデータ（図 6）について、地震動が始まって間もない時間からの海面変動に注視して報告するものです。

1. 神明崎 気仙沼市津波・潮位計

気仙沼市の津波・潮位計は、図 1 に示す①杉ノ下漁港、②神明崎（図 2）、③桑石浜漁港の 3 か所に設置されている。東北地方太平洋沖地震の発生時には①杉ノ下漁港と③石浜漁港の観測値が 2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分の地震発生後の 3 分後 14 時 49 分に欠測し、②神明崎の観測値も 15 時 17 分以降、通信ラインの寸断や電源及び無停電電源装置の電源喪失からと考えられる欠測となっている。

地震発生後の 14 時 46 分以降、31 分間海面変動を記録していた②神明崎の分単位の観測値（図 4）、秒単位の観測値（図 6）及び国土地理院による気仙沼市の地盤沈降高（図 5）、気象庁の気仙沼市赤岩に設置している地震計の記録（図 7）と併せ、神明崎観測点の海面変動について報告する。

2. 分単位の観測値

図 4 の観測値からは、14:47 から海面が上昇し、2 分程度の周期の波が連続し、第 3 波で波高約 16cm であることが読み取れる。その後、15:00 から下降し始め、15:17 分 DL-47cm のシステムの停止に至っている。

その計測の間、気仙沼地域も地盤の沈降が起きたものと考えられることから、14:47 以降のデータについては、センサー部の沈下後の見掛け上の海面水位として考える必要がある。因みに神明崎観測点の近くの国土地理院電子基準点（図 5 参照）は、758m 離れた気仙沼小学校校庭内の地点で 65cm の沈下を示している。



図 1 気仙沼市 津波・潮位計 観測センサー，モニター位置図



図 2 神明崎 津波・潮位計設置位置 パルサーソフト提

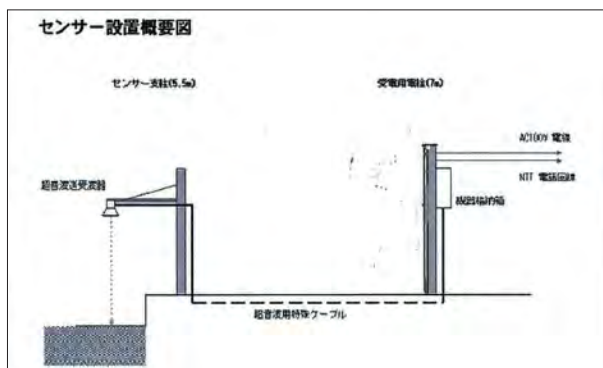


図 3 津波・潮位計模式図 パルサーソフト提供



写真 1 センサー設置状況 パルサーソフト提供

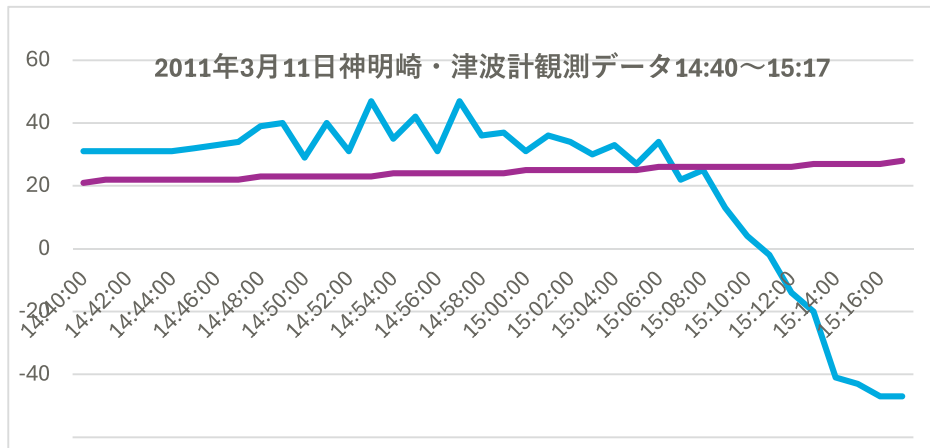


図4 神明崎観測値 横軸：分単位，縦軸：DL cm単位，青線：実測値，紫線：天文潮



図5 国土地理院 気仙沼市地盤沈下量図

3. 秒単位の観測値と地震計記録及び地盤沈下による補正海面変位

図6は秒単位での観測値で，14:46:57から海面が上昇し，約1分の周期と第3波で波高108cmの変位がみられる。その後は図4の分単位の観測値と同様に15:00過ぎから下降し

始め，15:17:44 DL-48cm以後のシステムの停止に至っている。ここで注視すべき点は，海面の変動が第3波目の波高108cmと大きく，また，海面変動の始まった時間が14:46:57と地震動が始まった時間から間もないことである。図7には気象庁の気仙沼市赤岩地区に設置した地震計の観測データに図6の神明崎の秒単位の海面変動の始まり時間を明示した。

また，図5に示す65cmの地盤の沈降が地震動開始と海面変動開始時間が同時と仮定すると，14:46:57に地盤が沈降した場合，観測センサーも沈下しており，図6の観測値も同時間から見掛け上は実海面の高さよりも65cm高いことになり，その場合の海面変動を差し引いた形で図8に示してみた。

4. 参考図 沖合波浪計ナウファスの観測データ

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震による津波を国土交通省が気仙沼沖合に設置していたGPS波浪計のデータを参考に図9に示した。

5. 考察

図6に示す14時46分57秒から始まる海面の大きな振動については，以下のようない

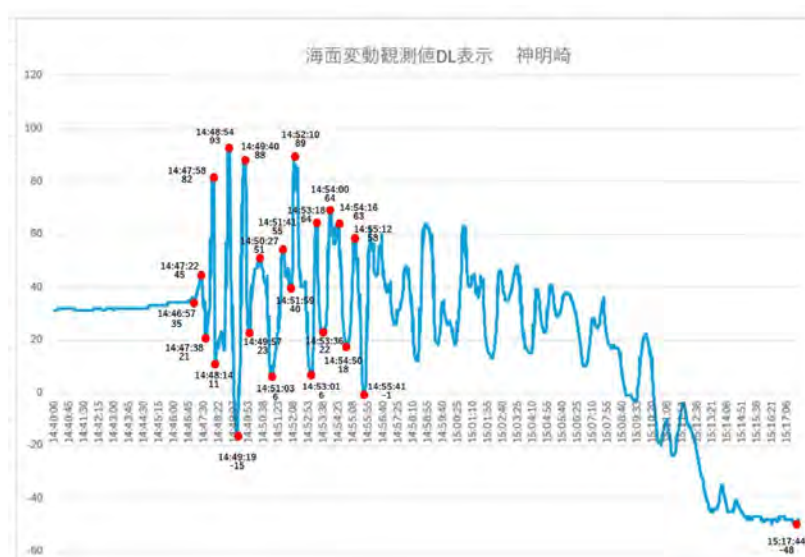


図6 神明崎観測値 2011年3月11日14:40:00～17:17:44
横軸：秒単位，縦軸：DL cm 単位

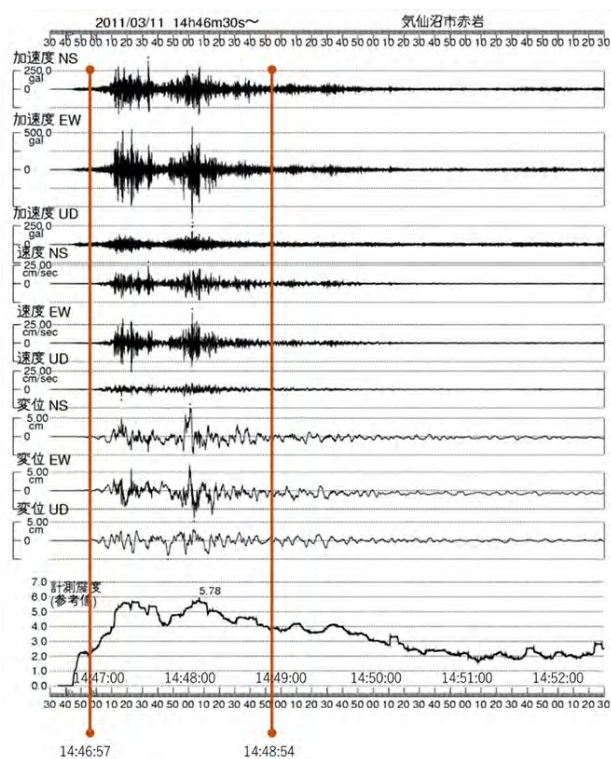


図7 気仙沼市赤岩 気象庁強震観測データ
波形(茶筵：海面変動時間を追記)

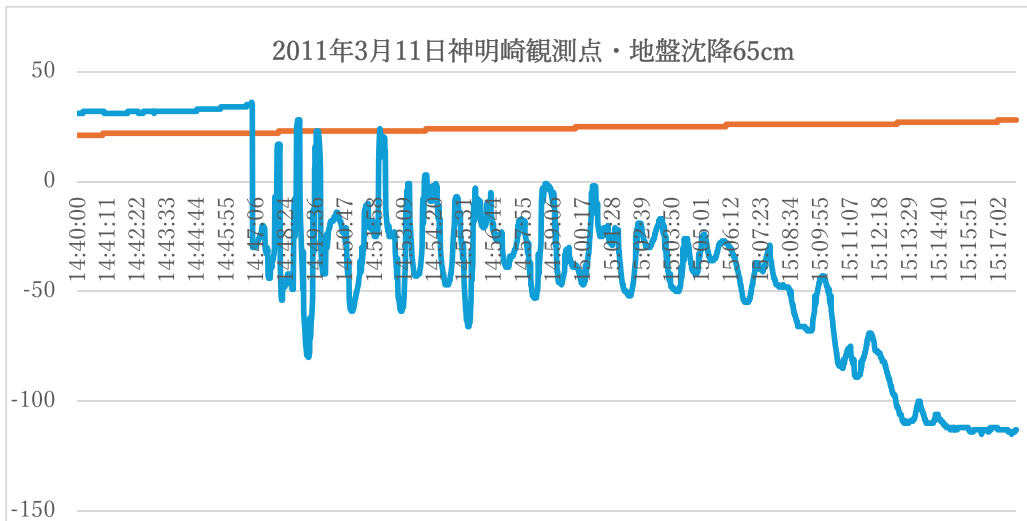


図8 地盤沈降量 65cm とした海面の変位
(青線：14:46:57 から地盤が変動したとしての実観測値，茶線：理論潮位)



図9 宮城県北部沖ナウファス 2011 年 3 月 11 日 14:49:10 ～
横軸：5 秒間隔観測値 縦軸：TP 単位 cm

くつかの起因が考えられる。

①超巨大地震であることから、震源域及び波源域も広く、気仙沼湾内域でもその波源域内にあり、海面の変動につながった。②観測点の海面の湾内固有振動周期等が地震動により励起され、増幅された形での海面変動が起こった。③図－6の地震波動のS波の始まる時間において地盤の沈降も同時に起こり、この時の観測点の近地の65cmの沈下により海面が連動して変動を起こした。

以上の①～③については、①は他の市内外の観測点の記録には同様な海面の変動は見られず、①のみが起因としては考えられない。②は地震直前の観測データからは、約1分程度の振動周期はみられるものの、振動幅（波高）が1～2cm程度と小さく、地震後に続く約50～100倍に及ぶ増幅となるかは疑問であるが、③の地盤沈降による海面の上下動と②の固有振動周期が同期（連動）することは考えられるかもしれない。

以上、観測の記録からは、超巨大地震に起因して、地震動の発生と同時に海面の大きな変動が起き得ることを示していると思慮する。

参考文献

- 1) 国土地理院 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下調査
宮城県気仙沼市
- 2) 気象庁 各種データ資料 強震観測データ 2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分
「東北地方太平洋沖地震」強震波形
観測点：宮城県気仙沼市赤岩
- 3) ナウファス (全国港湾海洋波浪情報網) 過去データ 2011 年 3 月 11 日
東北地方太平洋沖地震による津波観測データ 観測地点 宮城北部沖 GPS
波浪計