

諸機関の検潮記録

都司 嘉宣*・行谷 佑一*

1. 諸機関の検潮記録

2003年9月26日早朝に、北海道十勝沖海域で起きた地震による津波は、各地の検潮所で観測された。このうち、気象庁、国土地理院、および海上保安庁海洋情報部所管の検潮点の観測記録については、すでに本書で、谷岡の報告があるはずである。この3機関は我が国で正式な登録検潮点をもち、組織的に津波を観測を行っている機関である。また近年港湾空港技術研究所は、従来型の井戸式検潮観測点を各地に所管しているほか、ナウファスシステムという、海底設置型の超音波による水位観測を行っており、この他による津波観測も独自に報告されるであろう(永井ら, 2004, 私信)。

これらの主要官署によるもののほかに、都道府県や市町村が独自に持っている津波観測施設がある。本研究ではこのような検潮点の内23箇の地点の記録を紹介する。

最近10年ほどの間に、われわれの研究室との協力の下に三陸海岸の各市町村で津波監視用の超音波式水位計を備えたところがある。岩手県の普代村、田老町、宮古市トドが崎の各点である。普代村は、同村域内の太田名部漁港に1995年2月に超音波式津波監視装置を設置したのが、この種の監視装置の設置の第1号である。同村では、久慈広域消防署普代分署の管理下で、じつに9年あまりもの間、海水位の30秒ごと水位データをハードディスクに記録しており、さらに現在も観測記録を残し続けている。超音波式水位計による津波の監視それ自体は、宮城県気仙沼市で普代村に先行して行われていた。気仙沼市の津波監

視装置のセンサーは、市の高校の先生の自作のものが使われている。この4市町村に引き続いて、陸前高田市の4点と女川町の4点も、同じタイプの超音波式津波監視装置が設置された。これらの市町村では今回の2003年十勝沖地震の津波が記録された。このような点は、従来の津波観測点にはなく、今回の津波で初めて登場した津波観測点である。

東北地方整備局所管の北上川河口の月浜、白浜の2つの検潮所のうち、月浜の検潮所は設立が大正5年(1916)であって、我が国屈指の古い検潮点で、昭和9年三陸津波、昭和13年福島県沖地震の連続津波を記録している。

2. 記録の収集とデータの処理

2.1 記録の収集

ここに紹介する諸機関の23カ所の検潮記録のうち、港湾事務所(塩釜をのぞく)、河川事務所所属のもの、および島の越の記録は、原記録が記録紙にペン書きするアナログ式のものであって、われわれから発信した手紙に快く応じられ、自記紙のゼロックスコピーをご提供頂いた。これらの検潮点は検潮井戸式の従来型の検潮装置によるものである。

当所所属の宮城県女川町江ノ島津波観測所の記録は湾内の5m水深のところに設置した検潮塔の検潮井戸内に水圧式センサーを置いたもので、1986年からデジタル的に記録収集を行っている。これ以外の普代村、田老町、宮古市広域消防本部、陸前高田市(4カ所)、女川町(4カ所)、宮城県塩釜港湾事務所のものは普代村、田老町、宮古市と同様に超音波式水位計によるものである。超音波水位計によって津波監視をしている市町村に対しては、筆者ら自身が各市町村に出向き、データを収

*東京大学地震研究所

録しているパソコン装置を一時停止してハードディスクからデータの吸い出しをさせて頂いたのち、正常の津波監視体制に復した。将来、同じような津波が生じたときも、これらの地点に対しては、調査者自身が出向く必要があろう。

2.2 データの処理

御提供頂いた原記録がペン書き自記紙記録の場合には、読み取り装置によってデジタル化を行い、若干の補正補完操作を行って、10秒間隔値とした。

超音波式津波監視装置のすべては、記録ははじめからハードディスク内に蓄えられたデジタル記録であった。通常、この原記録には、センサー直下の鳥の飛翔通過、デジタル化回路でのノイズ発生、ビット操作時の異常等の原因によってパルス状のノイズが含まれているのがむしろ常態である。本報告では、これらのノイズはすべて除去した。

本報告に載せた図の水位変化線はすべて、10秒間隔水位データを図化データに用いている。正しく観測装置段階でこの時間間隔で記録を採取しているのは当所の江ノ島観測所のみである。これに対して、普代村、田老町の観測装置では30秒間隔データ、宮古市、陸前高田市、塩釜港では1分間隔データ、女川町では2分間隔でデータを採取している。図化のさいに10秒間隔値を求めるために補間操作を行った。補間には前後4個の連続観測値を用い、その4点を通る3次曲線を当てはめて、その第2点、第3点の間の10秒間隔値を求めるといった方法をとった。

津波による正味の潮位偏差を求めるには、原記録の曲線と、津波がないと仮定したときのなめらかな潮位変化線、すなわち「平滑線」との差を読むことになる。この平滑線の求め方には、単純に移動平均を取る方法、計算処理によらず熟練者の図上作図によって求める方法、等も考えられる。

本報告ではなるべく客観性を保持するため、天文潮汐予測曲線を使用する方法をとった。すなわち、つぎの手順によって「平滑線」を

求めた。

(1) 計算機によって40分潮を用いた津波当日の天文潮汐予測値を1分間隔で求めた。

計算に用いた標準港は、紋別、花咲、釧路、室蘭、苫小牧、八戸、宮古、釜石、大船渡、鮎川、小名浜、大洗の各港である。この各標準港の中間にある各検潮点に対しては、海上保安庁海洋情報部発行の「潮汐表」の付表として掲載されている、振幅補正係数を乗じ、時間差係数を加減して各検潮点での天文予測値とした。

(2) この天文潮汐予測曲線を津波来襲の直前2～3時間の記録の中心に一致するよう若干の上下補正を行った。

(3) (2)の補正を施した結果、津波初動来襲後約15時間を経過した2003年9月26日21時以後の部分について、水位変化がかなり沈静化したのちの観測曲線の中心線とふたたび一致することを確かめた。

(4) (2)の操作で、21時以降の部分に明白な中心偏差が見られた、紋別港に対しては、天文潮汐予測曲線に次の双曲線接続関数を加えて平滑線とした。

$$\Delta y_1 = A/2 \left[1 + \tanh \left(\frac{h - h_0}{D} \right) \right] \quad (1)$$

ここで、 h は時刻、 A は最終補正值で紋別に対して8cm、 h_0 は変移中心時刻で紋別に対して14時、 D 値として2/3時間を与えた。(1)式は D の6倍の時間でおおよそ97%の変移が完了するような滑らかな変移曲線を与える。すなわち、紋別に対して12時から16時までの間にゆっくり約8cm上昇するような関数値を、天文予測潮位線に加えた。

(5) 三陸・北海道海岸の一部で、(3)の操作によって得た平滑線が、9時頃を中心時間として5時から13時までの間、観測曲線より上方にずれる現象が見られた。高気圧の通過による気象的な原因と見られ、この間に対して次の放物線近似値を天文潮汐予測線から指し引いて平滑線

を得た。

$$\Delta y_2 = B(13-h)(h-5)/16$$

女川（町内5点）、陸前高田（4点）、宮古、田老、普代、八戸、および紋別に対して $B = 5 \text{ cm}$ とした。

2.3 基準面

検潮記録に想定される基準面には、（1）平均潮位面（MSL）、（2）東京湾平均海面（TP）、および（3）DL面、の3種のものが通常用いられている。平均潮位面とはその場所で永年観測した潮位の平均面であり、TP基準面とは、東京築地の霊岸島で永年測定された平均面をもとに、東京三宅坂の水準原標の高度を測定し、これを国土地理院発行の地図の基準高度として全国に重力等ポテンシャル面を拡張したものであり、地図の標高はこの基準面に表示されている。（3）はMSLの基準より、天文潮汐の主要4分潮の振幅の和（ Z_0 ）だけ下方を0mとした基準面で、各地の港湾設計の基準面として使われる。（1）と（2）とは、大きな差はないはずであるが、つぎの3つの理由によりこの両者には経常的な差を生ずることがある。

- a. 津軽海峡を流れる対馬暖流のような海流があるとコリオリ力による影響から、北海道側が恒常的に約20cmほどMSL 0mの位置が下がる。
- b. 大船渡湾の内部や、河川内の検潮所のように淡水、あるいは標準的な海水より比重の小さい水にひたされている検潮所では、海面に相当する等静水圧面が局地的に上昇する。
- c. 地下水のくみ上げ等による地盤変化の激しい地方で、水準測量の改正測量が追いついていない場合で、前回の改測のもとづく地図の表記標高がすでに現在の値として合理的ではなくなっている場合。

本報告では、海上保安庁海洋情報部のデータによるMSL、TP差の公表値にもとづき、各検潮点の図に、その場所でのMSL 0cmとTP 0cmの基準面の上下関係について表示し

た。もとよりこの差は10cm以下のわずかな値である場所が大部分であるが、例外的に室蘭では、26cmに達する。

2.4 読み取り諸元

以上のような手続きによって得られた、海水位の変化曲線、平滑線から、（1）津波の初動時刻、（2）第1波の波高、その発現時刻、（3）上向き最大偏差、その発現時刻、（4）潮位の最大値、その発現時刻の4つの要素を読み取った。今回の津波では、得られた記録のすべてについて、初動は「昇」、すなわち上向きであった。したがって第1波の波高は、常に平滑線の上方にある。その高さは平滑線を基準として読んだので、「第1波偏差波高」として表記した。同様に（3）の上向き最大偏差、すなわち津波による最大波も、平滑線を基準として読み取った。平滑線の下向きに偏差の最大が現れる場合もあったが、下側最大偏差は読まず、上向き最大偏差のみを読み取った。（4）は津波に天文潮汐の影響が加わって、要するに潮位が最も高くなった時刻で、データの性質上TPを基準として数値を表記した。

読み取り者の主観がもっとも入りやすいのは（1）の初動時刻の読み取りである。津波がまだ来ていない時刻にも海水面が不規則に上下しているため、津波による有意な海面変動の兆候を明瞭にとらえるのが困難な場合があった。図2～24に、原記録の水位曲線と、その諸元を読み取った部分の拡大図を掲げたので、初動読み取り時刻など、主観の入りやすい数値については、本報告の数値を鵜呑みにはせず、各自での判定をお願いしたい。

謝 辞

この報告をまとめるに当たり、北海道開発局開発建設部紋別港湾設計事務所、同室蘭港湾建設事務所、東北地方整備局八戸港湾・空港整備事務所、久慈広域消防署普代分署、および普代村、宮古地方振興局水産部漁漁課、田老町役場、宮古広域消防本部、陸前高

田市, 東北地方整備局北上川下流河川事務所, 女川町, 宮城県塩釜港湾事務所, 茨城県日立港湾事務所, 同大洗港湾事務所の各位には資料のご提供をいただき, また資料収集の御強力をいただきました。記して感謝申し上げます。なお, 普代村以南, 女川町以北の11個の超音波式津波監視装置は東京都昭島市のケネック社が製作したものである。各現地での

データの吸い出し作業に, 同社の本橋氏には再三にわたって操作方法について御指示をいただいた。記して深くお礼を申し上げます。なお, 超音波式津波監視装置の第1号機を設置された普代村の故・岩沢義雄村長には, 「前例がないからこそぜひ普代村に」と卓抜した先見性を示されたが残念ながら2年前に他界された。御冥福をお祈りしたい。

表1 検潮所一覧表

図	検潮所	読み方	所属・協同開発者	緯度	経度	測器
2	紋別	Monbetsu	北海道開発局網走開発建設部 紋別港湾建設事務所	44° 21.1'	143° 22.0'	フロート式
3	室蘭	Muroran	北海道開発局室蘭開発建設部 室蘭港湾建設事務所	42° 20.5'	140° 57.4'	フロート式
4	むつ小川原	Mutsu-Ogawara	東北地方整備局八戸港湾・空 港整備事務所	40° 55' 35"	141° 23' 17"	フロート式
5	八戸(鮫)	Hachinohe	東北地方整備局八戸港湾・空 港整備事務所	40° 31.9'	141° 33.6'	フロート式
6	普代	Fudai	久慈消防署普代分署・東京大 学地震研究所	40° 0.5'	141° 54.5'	超音波式
7	島の越	Shimanokoshi	宮古地方振興局水産部漁港漁 村課	39° 54.7'	141° 57.0'	フロート式
8	田老	Taro	田老町・東京大学地震研究所	39° 43.8'	141° 58.5'	超音波式
9	とどヶ崎(宮古市)	Todogasaki	宮古広域消防本部・東京大 学地震研究所	39° 31.6'	142° 2.3'	超音波式
10	只出(陸前高田市)	Tadaide	陸前高田市	38° 58.9'	141° 42.9'	超音波式
11	広田(陸前高田市)	Hirota	陸前高田市	38° 57.3'	141° 41.4'	超音波式
12	両替(陸前高田市)	Ryogae	陸前高田市	38° 59.8'	141° 40.9'	超音波式
13	長部(陸前高田市)	Osabe	陸前高田市	38° 59.5'	141° 37.9'	超音波式
14	白浜	Shirahama	東北地方整備局北上川下流河 川事務所	38° 34' 48"	141° 28' 58"	水圧式
15	月浜	Tsukihama	東北地方整備局北上川下流河 川事務所	38° 34' 15"	141° 27' 7"	フロート式
16	女川港	Onagawa-ko	女川町	38° 26.4'	141° 27.0'	超音波式
17	出島寺間(女川町)	Izushima-Terama	女川町	38° 26.2'	141° 32.8'	超音波式
18	小屋取(女川町)	Koyadori	女川町	38° 24.3'	141° 30.4'	超音波式
19	江の島港(女川町)	Enoshima-ko	女川町	38° 23.8'	141° 35.8'	超音波式
20	江の島(地震研)	Enoshima	東京大学地震研究所	38° 23.9'	141° 36.0'	水圧式
21	門脇	Kadonowaki	東北地方整備局北上川下流河 川事務所	38° 25' 2"	141° 18' 52"	水圧式
22	塩釜	Shiogama	宮城県塩釜港湾事務所	38° 18.9'	141° 2.3'	超音波式
23	大津港	Otsu-ko	茨城県日立港湾事務所	36° 49.6'	140° 47.8'	フロート式
24	大洗	Oarai	茨城県大洗港湾事務所	36° 18.4'	140° 35.2'	フロート式

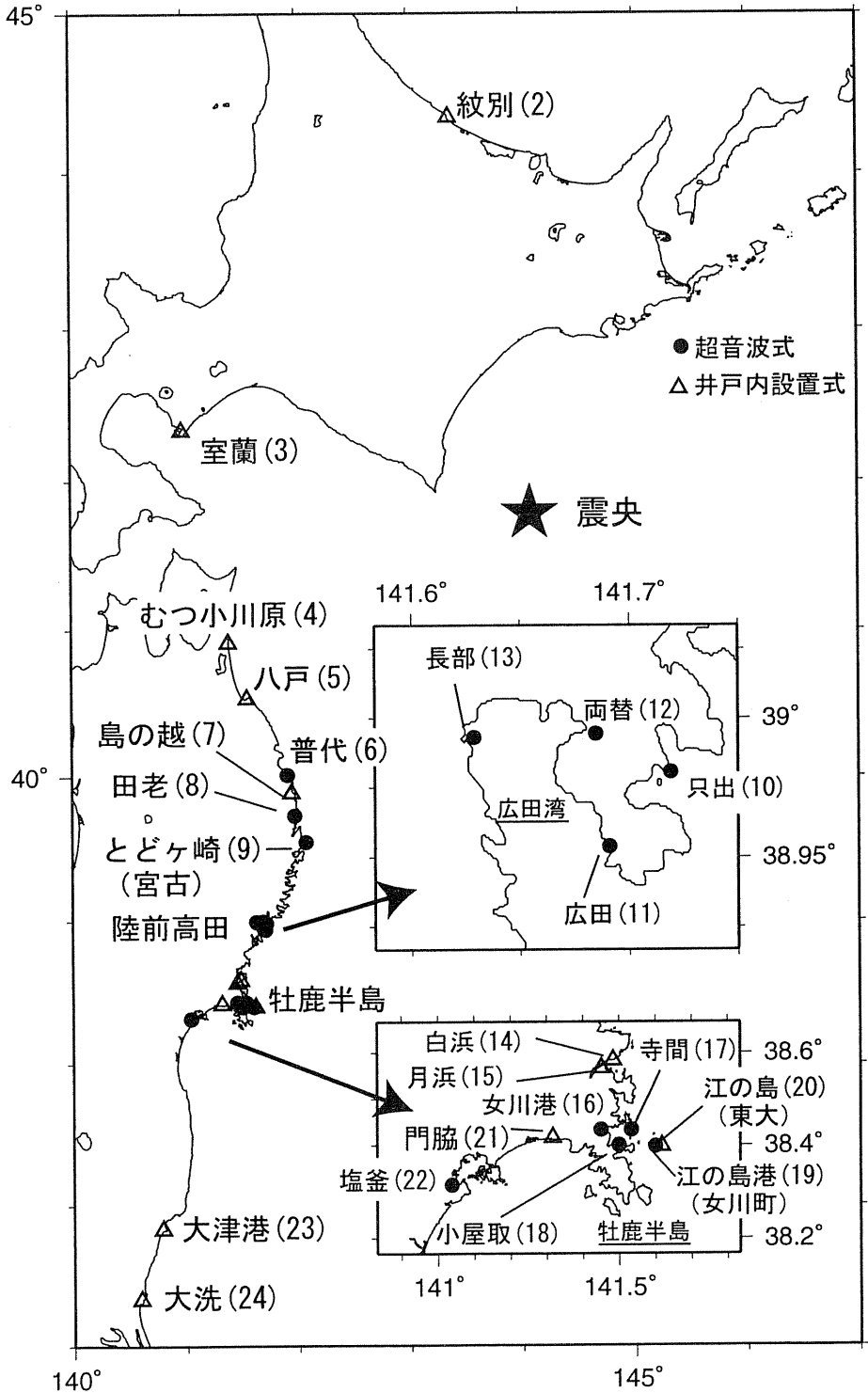
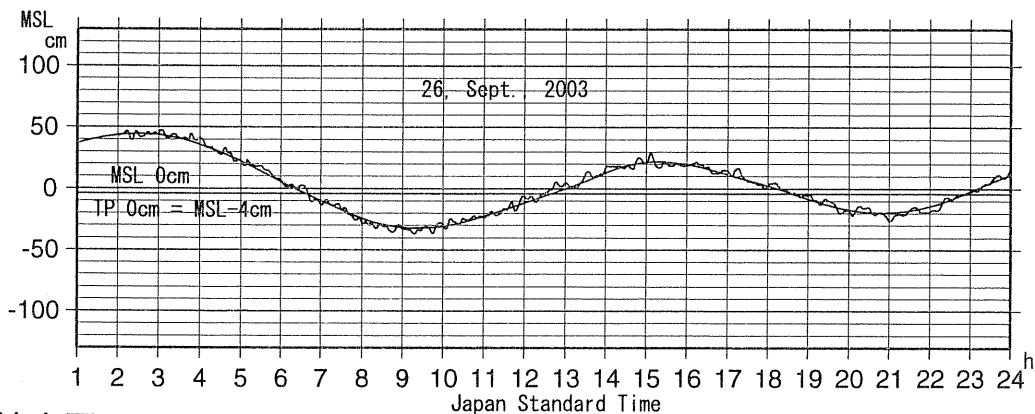
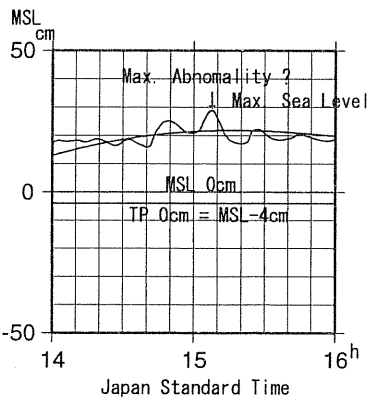
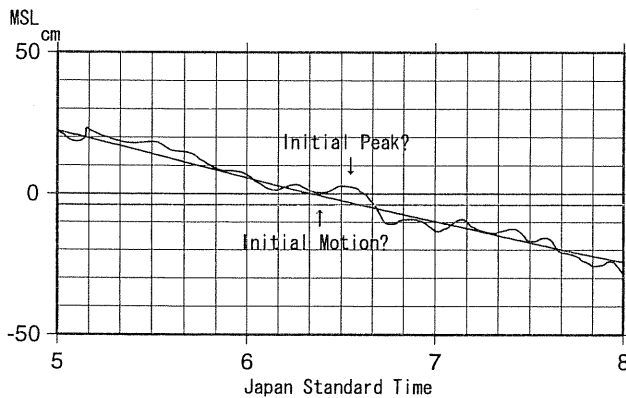


図1 本稿に載せてある検潮記録の検潮所一覽図
(地名の後ろにある数字は検潮記録の図番号を示す)

紋別 MONBATSU



拡大図



- ・ 初動時刻 6:23 ?
- ・ 第1波偏差波高 6cm
 発現時刻 6:33 ?
- ・ 上向き最大偏差 7cm
 発現時刻 15:08 ?
- ・ 潮位の最大値 38cm
 (T.P.)
 発現時刻 15:08

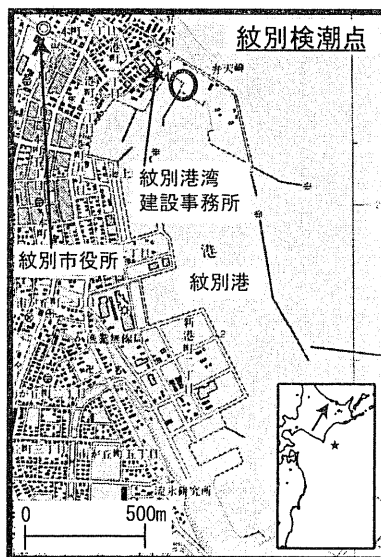
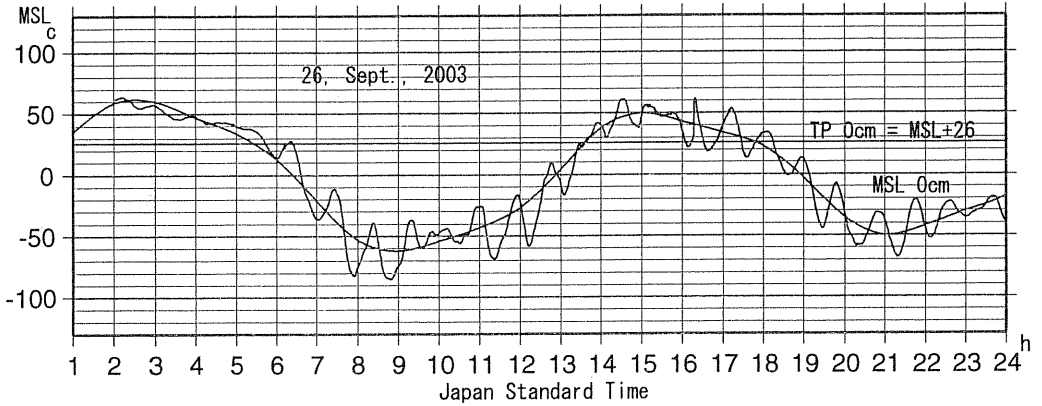
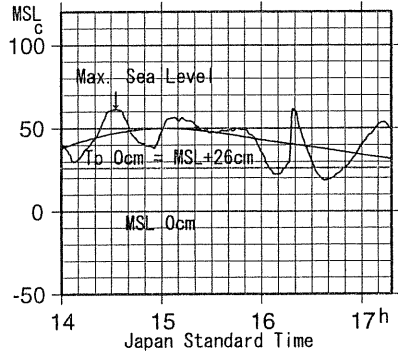
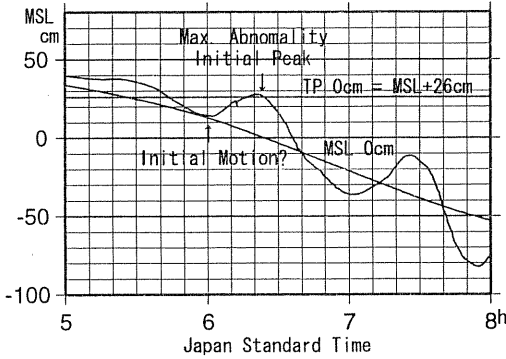


図2 紋別の検潮記録

室蘭 MURORAN



拡大図



- ・ 初動時刻 6:00?
- ・ 第1波偏差波高 26cm
 発現時刻 6:23
- ・ 上向き最大偏差 26cm
 発現時刻 6:23
- ・ 潮位の最大値 37cm
 (T. P.)
 発現時刻 14:33

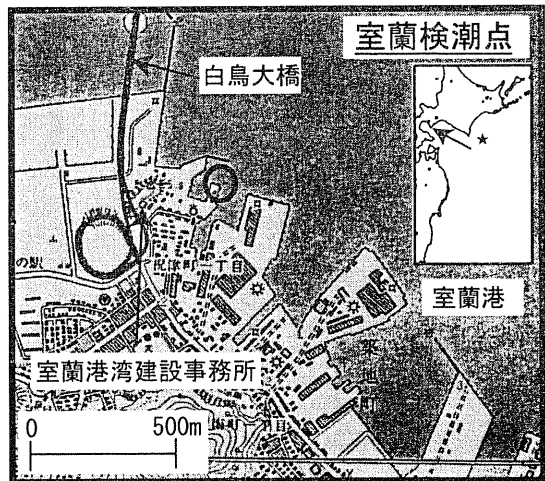
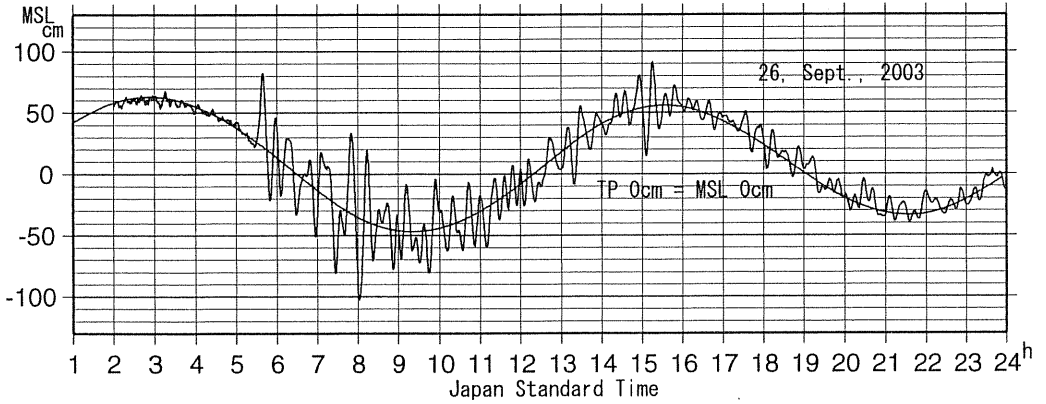
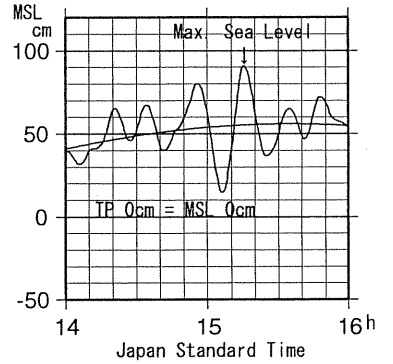
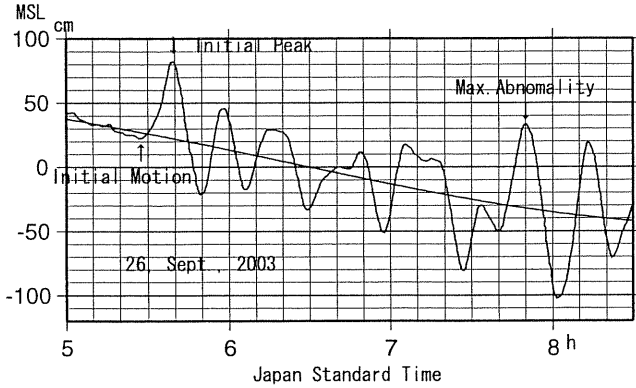


図3 室蘭の検潮記録

むつ小川原 MUTSU-OGAWARA



拡大図



- ・ 初動時刻 5:27
- ・ 第1波偏差波高 59cm
発現時刻 5:39
- ・ 上向き最大偏差 65cm
発現時刻 7:50
- ・ 潮位の最大値 91cm
(T. P.)
発現時刻 15:15

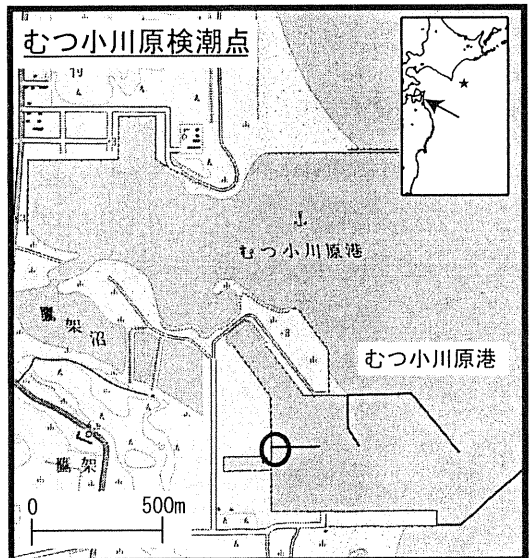
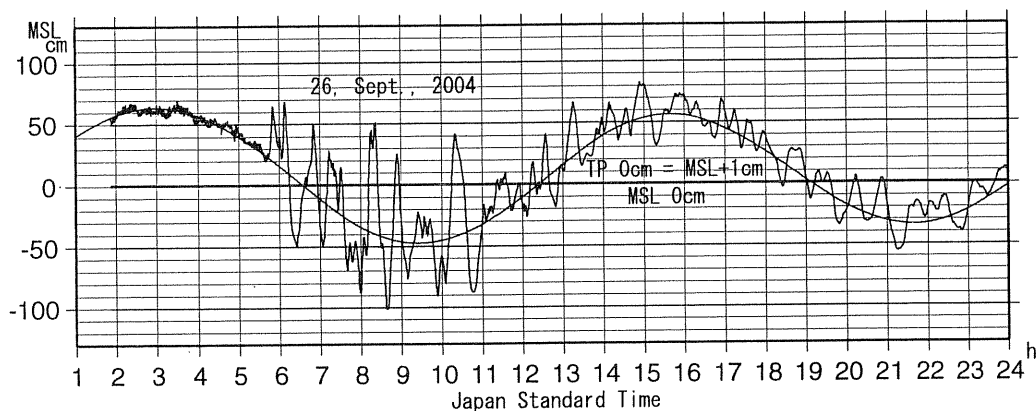
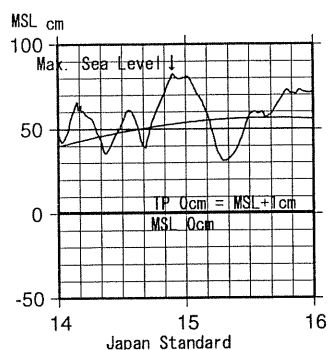
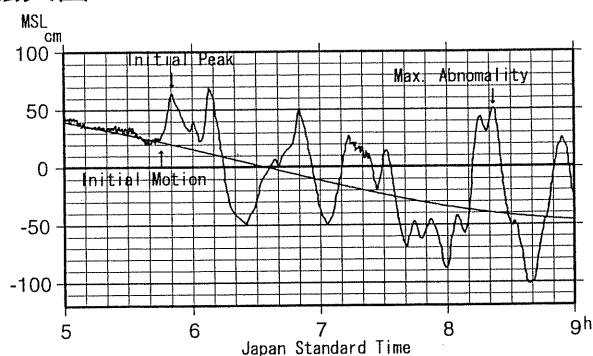


図4 むつ小川原の検潮記録

八戸(鮫) HACHINOHE (SAME)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:45
- ・ 第1波偏差波高 45cm
発現時刻 5:50
- ・ 上向き最大偏差 96cm
発現時刻 8:22
- ・ 潮位の最大値 83cm
(T.P.)
発現時刻 14:52

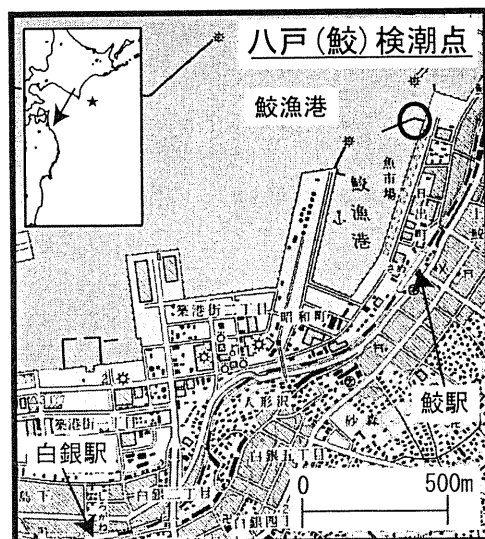
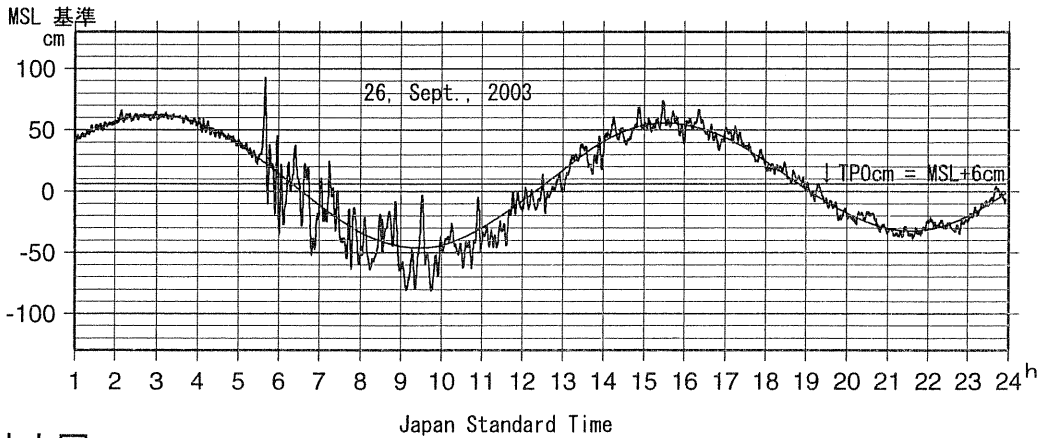
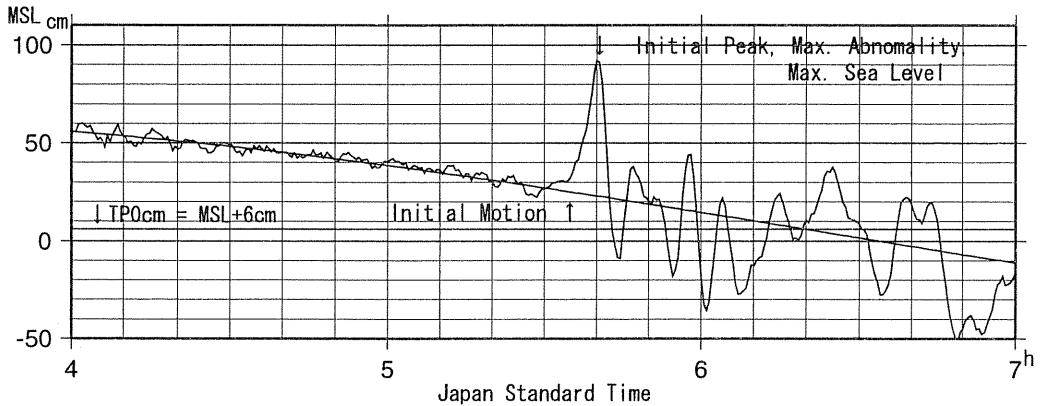


図5 八戸(鮫)の検潮記録

普代 - 大田名部港 FUDAI-OTANABE PORT



拡大図



- ・ 初動時刻 5:34
- ・ 第1波偏差波高 70cm
発現時刻 5:40
- ・ 上向き最大偏差 70cm
発現時刻 5:40
- ・ 潮位の最大値 86cm
(T.P.)
発現時刻 5:40

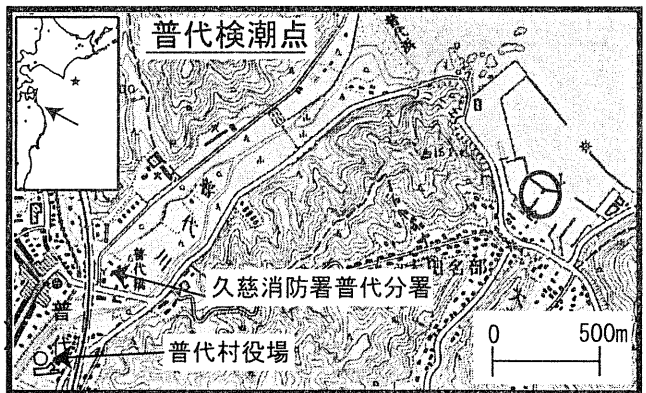
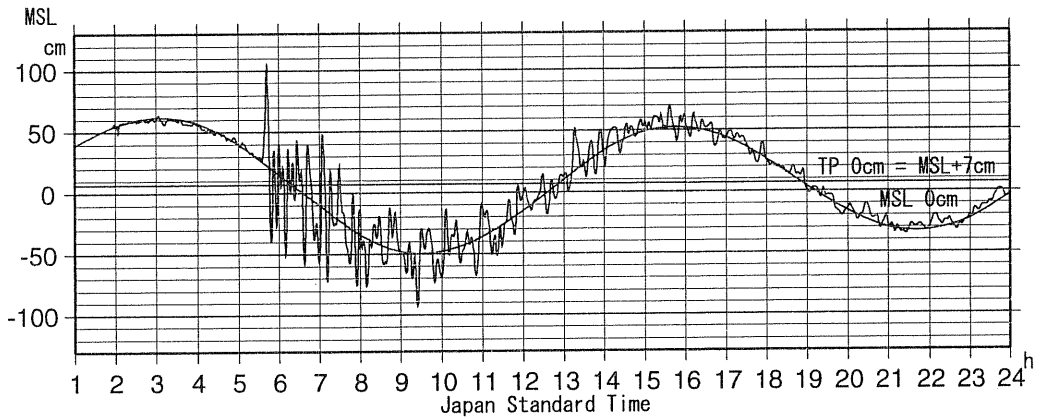
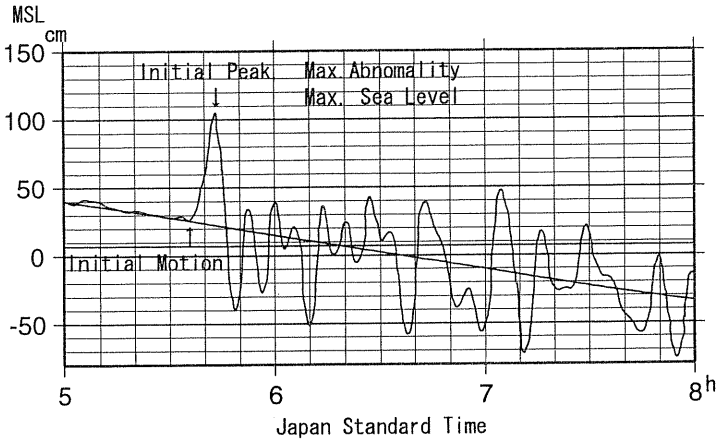


図6 普代の検潮記録

島の越 (岩手県田野畑村)
SHIMANOKOSHI (Tanohata Village, Iwate Pref.)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:35
- ・ 第1波偏差波高 83cm
 発現時刻 5:43
- ・ 上向き最大偏差 83cm
 発現時刻 5:43
- ・ 潮位の最大値 98cm
 (T. P.)
 発現時刻 5:43

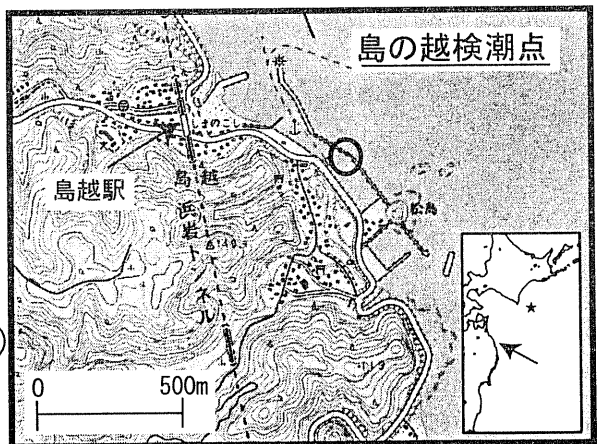
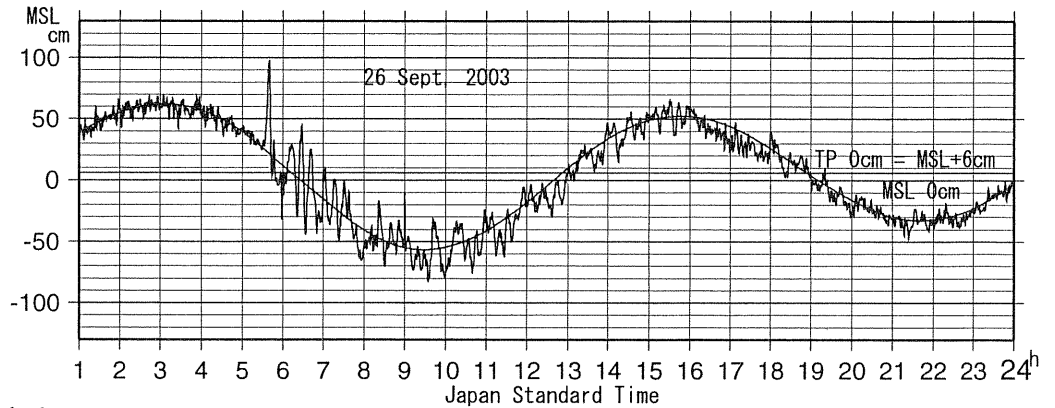
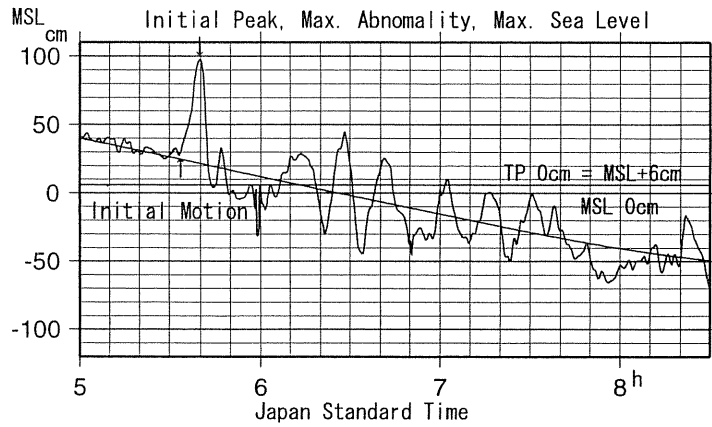


図7 島の越の検潮記録

田老 TARO



拡大図



- ・ 初動時刻 5:33
- ・ 第1波偏差波高 77cm
発現時刻 5:40
- ・ 上向き最大偏差 77cm
発現時刻 5:40
- ・ 潮位の最大値 91cm
(T.P.)
発現時刻 5:40

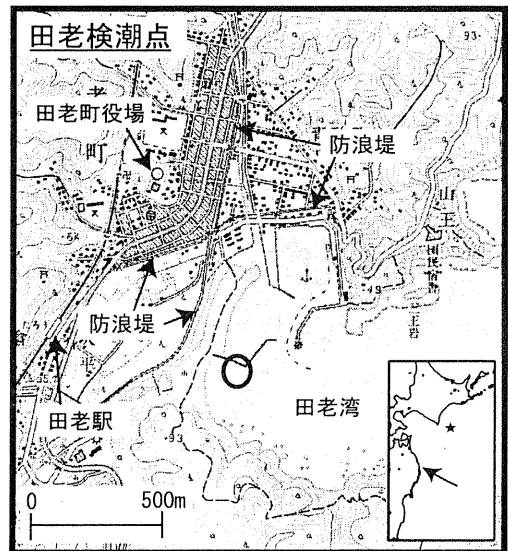
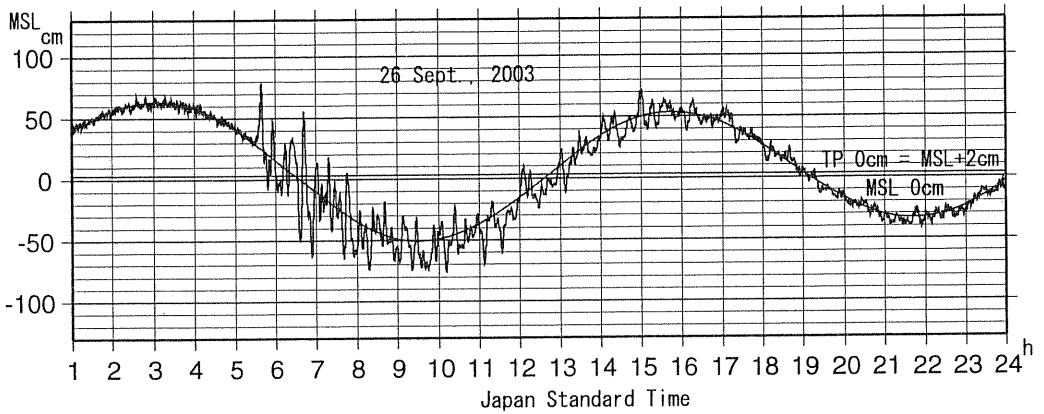
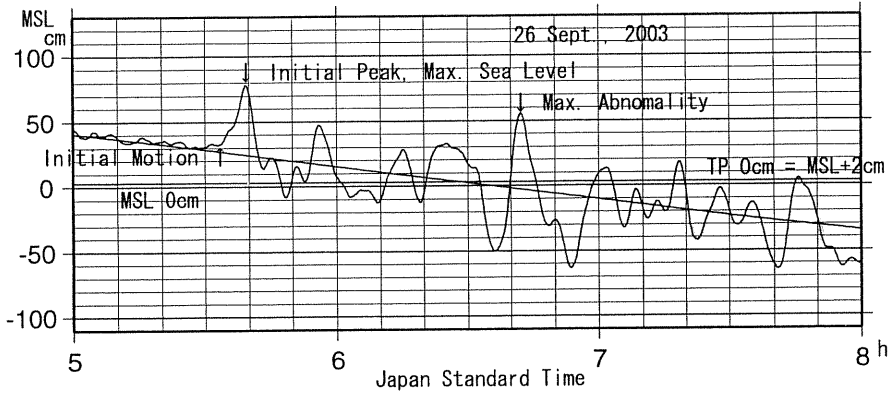


図8 田老の検潮記録

千鷲（とどヶ崎） CHIKEI (Cape TODOGASAKI)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:33
- ・ 第1波偏差波高 54cm
発現時刻 5:39
- ・ 上向き最大偏差 57cm
発現時刻 5:39
- ・ 潮位の最大値 98cm
(T. P.)
発現時刻 5:39

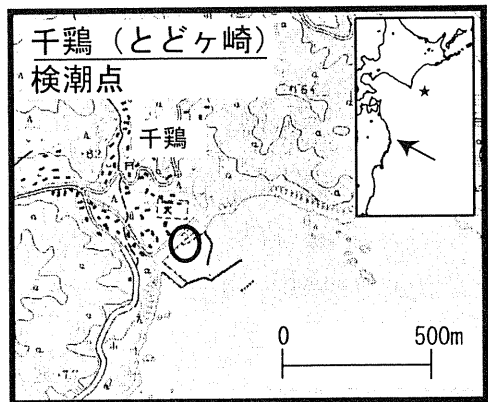
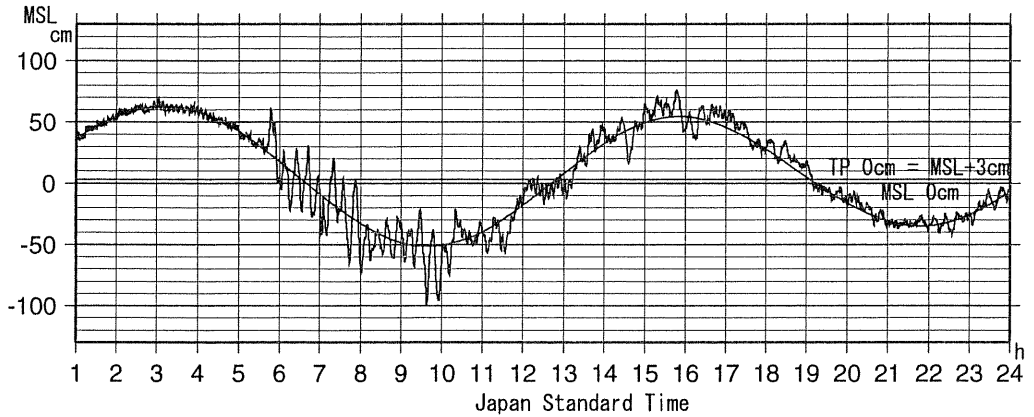
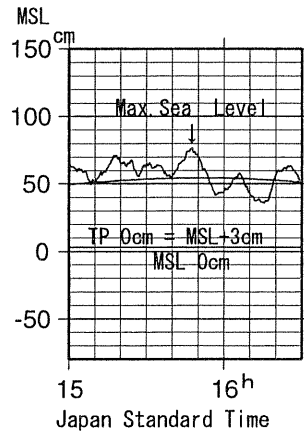
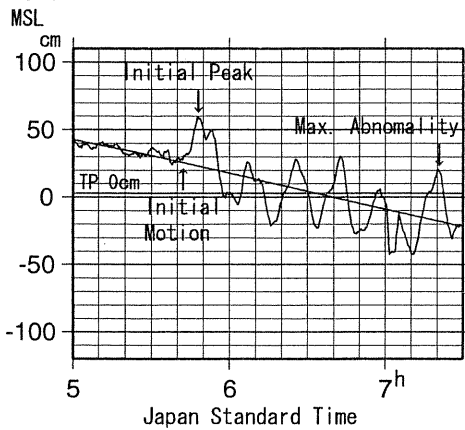


図9 とどヶ崎（宮古）の検潮記録

只出 (陸前高田市) TADAIDE (Rikuzen-Takata City)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:42
- ・ 第1波偏差波高 35cm
発現時刻 5:48
- ・ 上向き最大偏差 37cm
発現時刻 7:20
- ・ 潮位の最大値 73cm
(T. P.)
発現時刻 15:47

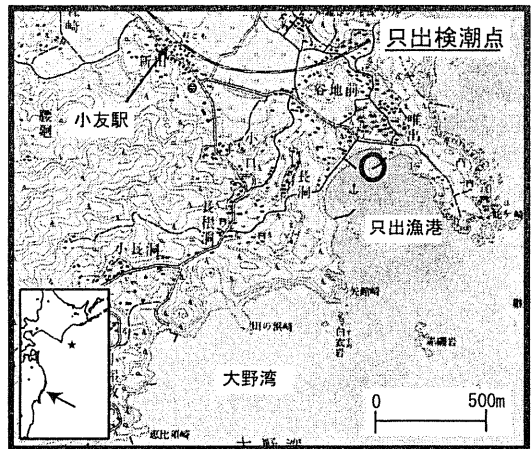
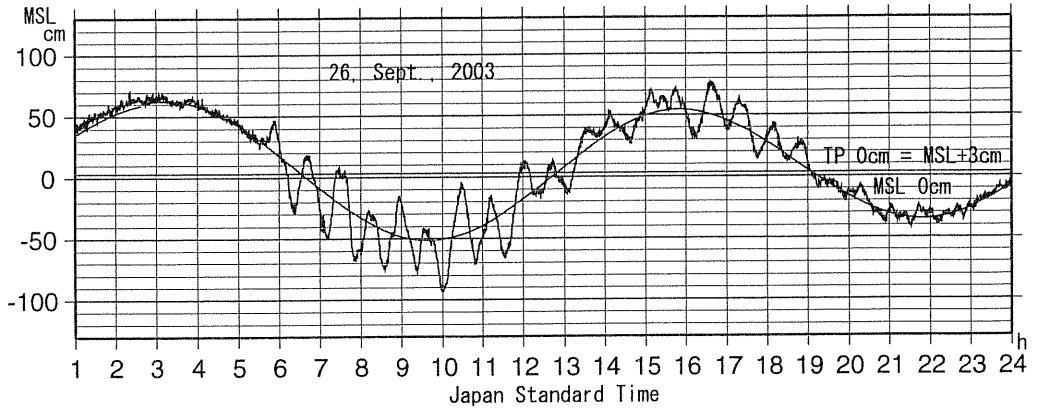
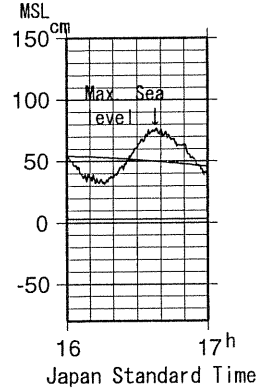
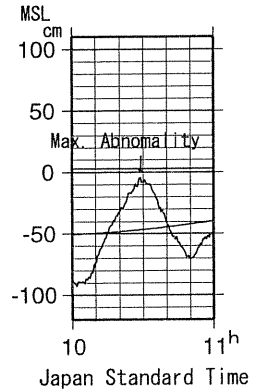
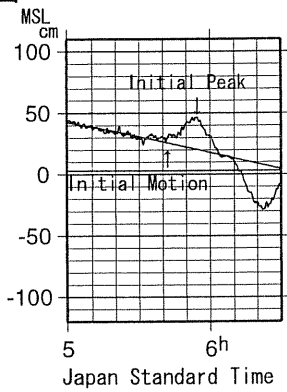


図10 只出 (陸前高田市) の検潮記録

広田（陸前高田市）HIROTA (Rikuzen-Takata City)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:41
- ・ 第1波偏差波高 26cm
発現時刻 5:54
- ・ 上向き最大偏差 42cm
発現時刻 10:29
- ・ 潮位の最大値 72cm
(T. P.)
発現時刻 16:38

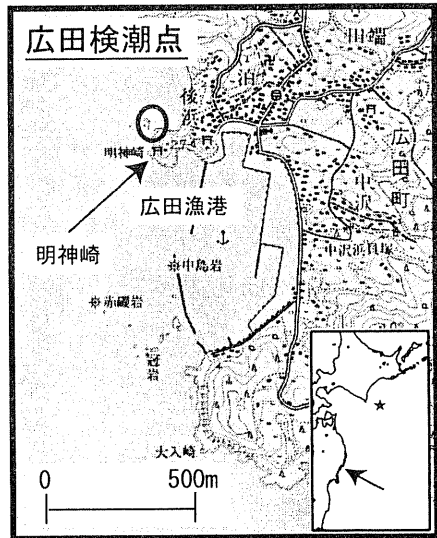
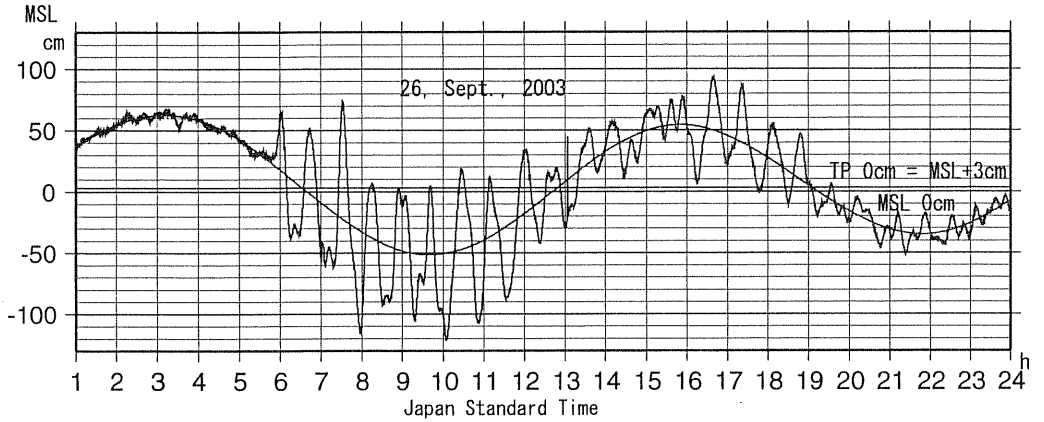
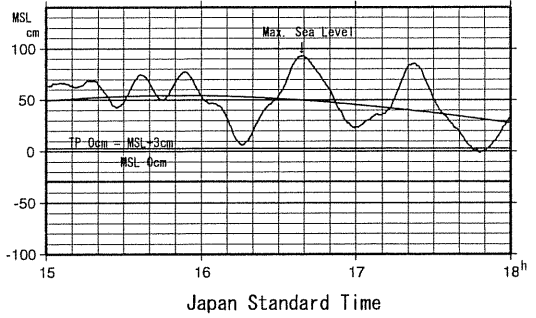
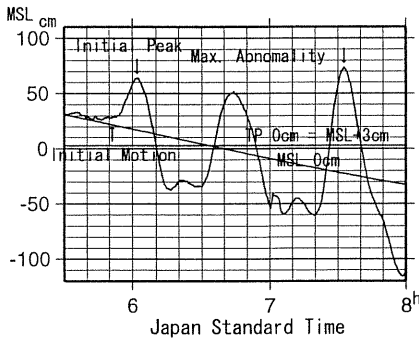


図11 広田（陸前高田市）の検潮記録

両替 (陸前高田市) RYOGAE (Rikuzen-Takata City)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:51
- ・ 第1波偏差波高 46cm
発現時刻 6:02
- ・ 上向き最大偏差 96cm
発現時刻 7:33
- ・ 潮位の最大値 89cm
(T. P.)
発現時刻 16:38

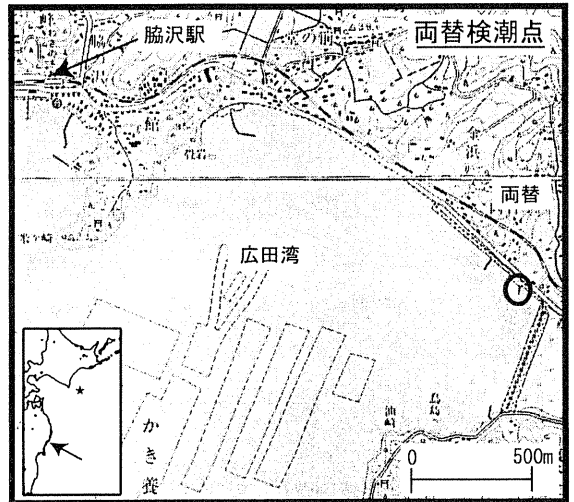
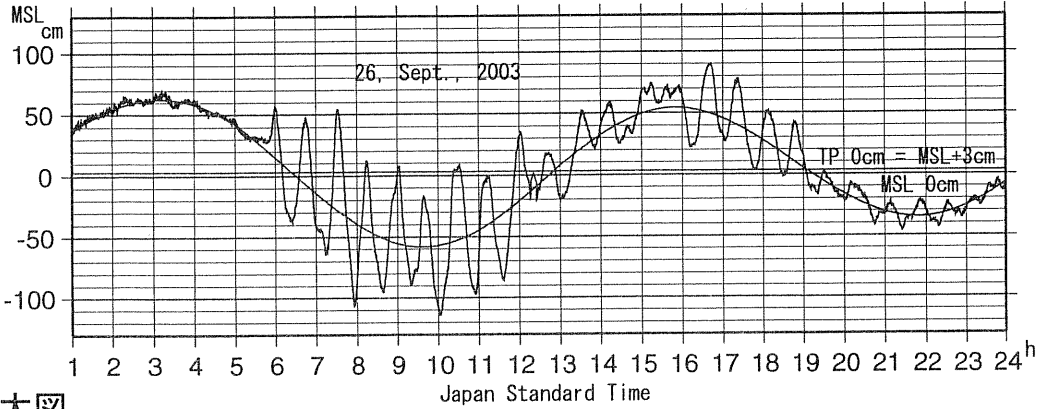
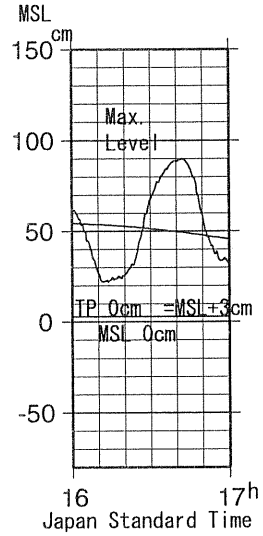
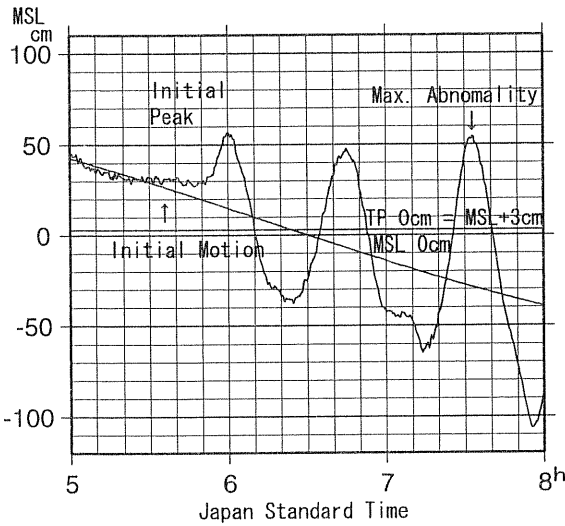


図12 両替 (陸前高田市) の検潮記録

長部 (陸前高田市) OSABE (Rikuzen-Takata City)



拡大図

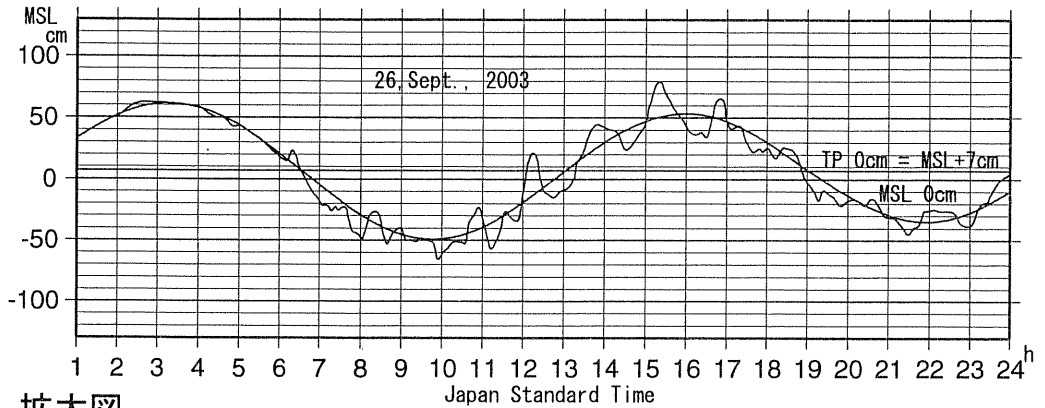


- ・ 初動時刻 5:36
- ・ 第1波偏差波高 42cm
発現時刻 6:00
- ・ 上向き最大偏差 82cm
発現時刻 7:33
- ・ 潮位の最大値 87cm
(T. P.)
発現時刻 16:42

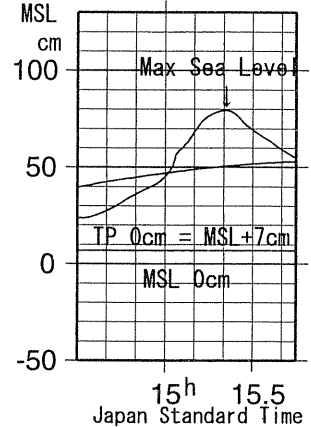
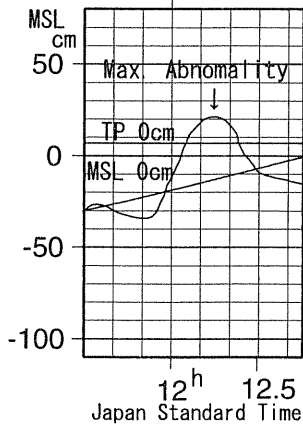
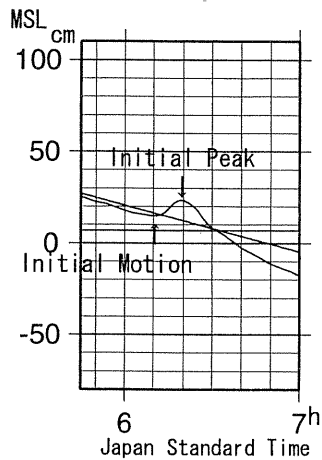


図13 長部 (陸前高田市) の検潮記録

白浜 (宮城県北上町) SHIRAHAMA (Kitakami Town, Miyagi Pref.)



拡大図



- ・ 初動時刻 6:10
- ・ 第1波偏差波高 10cm
発現時刻 6:20
- ・ 上向き最大偏差 34cm
発現時刻 12:14
- ・ 潮位の最大値 72cm
(T. P.)
発現時刻 15:20

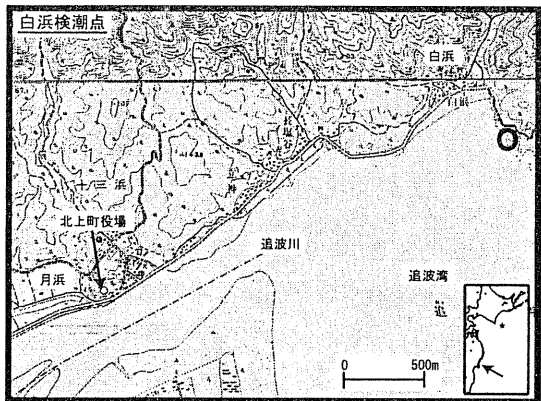
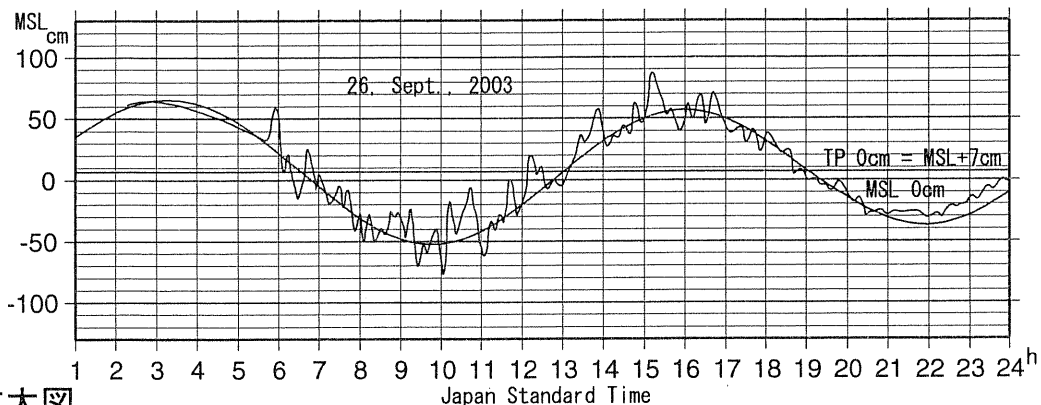
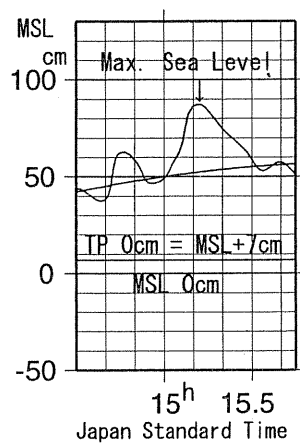
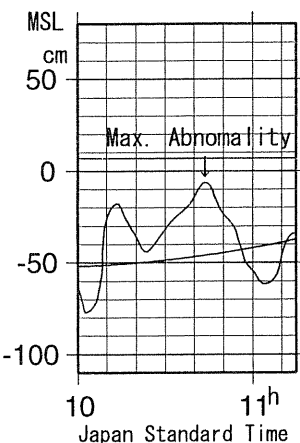
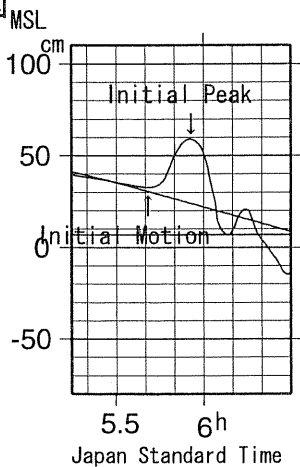


図14 白浜の検潮記録

月浜 (宮城県北上町)
 TSUKIHAMA (Kitakami Town, Miyagi Pref.)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:41
- ・ 第1波偏差波高 35cm
 発現時刻 5:57
- ・ 上向き最大偏差 44cm
 発現時刻 10:44
- ・ 潮位の最大値 80cm
 (T. P.)
 発現時刻 15:12

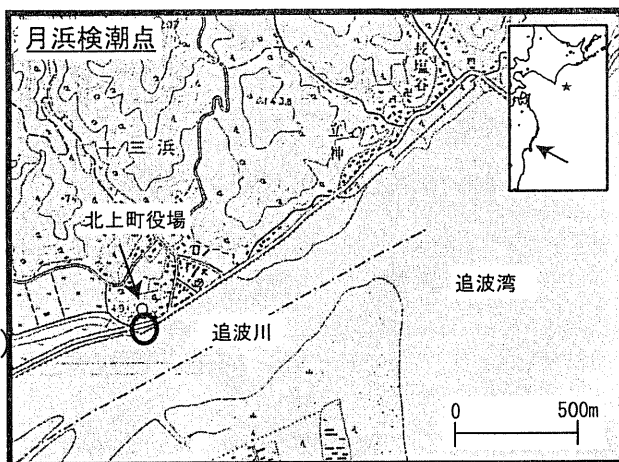
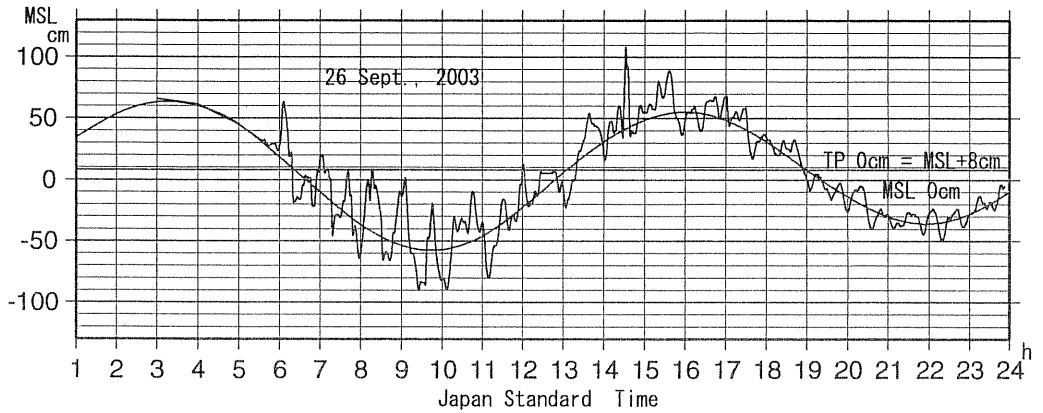
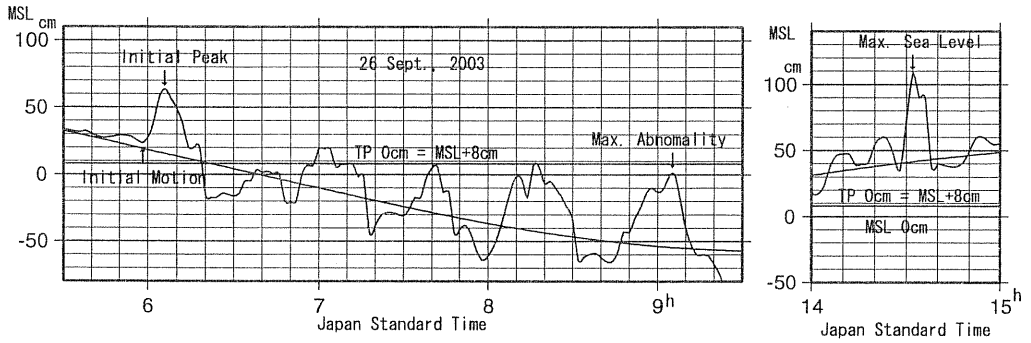


図15 月浜の検潮記録

女川港 ONAGAWA PORT



拡大図



- ・ 初動時刻 5:58
- ・ 第1波偏差波高 48cm
発現時刻 6:06
- ・ 上向き最大偏差 56cm
発現時刻 9:05
- ・ 潮位の最大値 100cm
(T.P.)
発現時刻 14:32

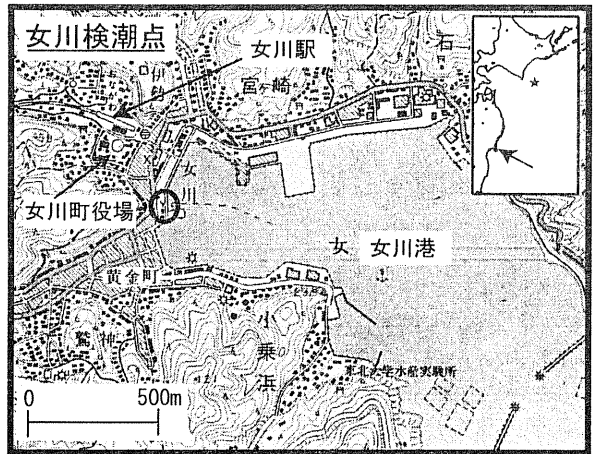
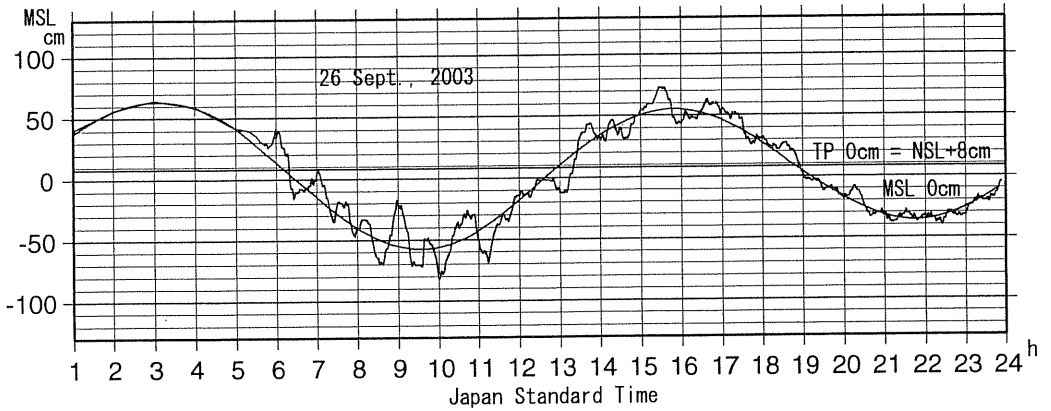
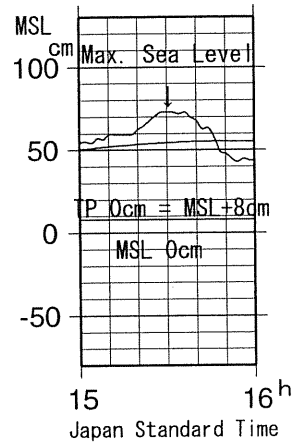
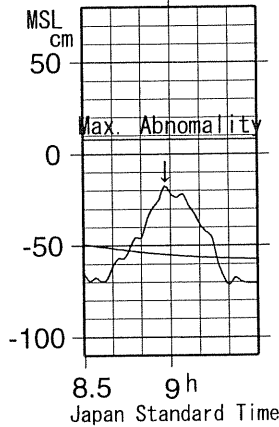
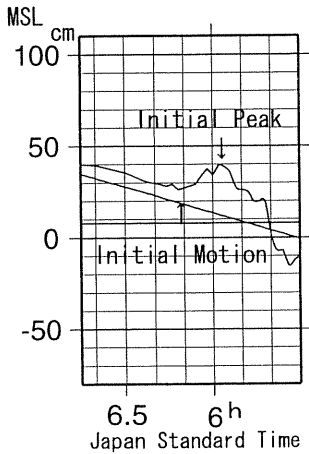


図16 女川港 (女川町) の検潮記録

出島寺間 (女川町) IZUSHIMA-TERAMA (Onagawa Town)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:49
- ・ 第1波偏差波高 27cm
発現時刻 6:03
- ・ 上向き最大偏差 38cm
発現時刻 8:58
- ・ 潮位の最大値 65cm
(T. P.)
発現時刻 15:30

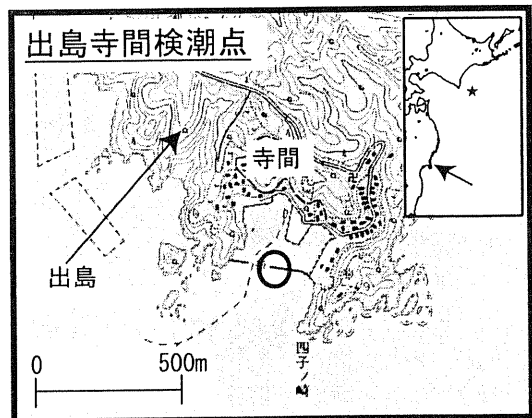
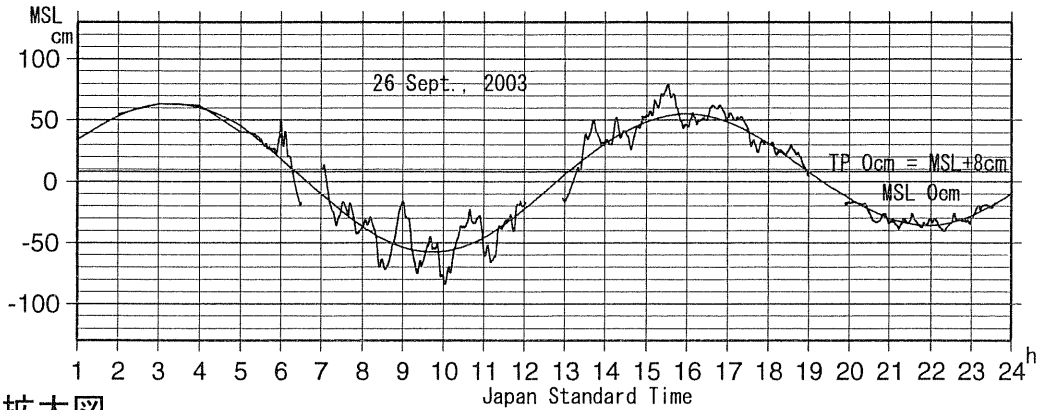
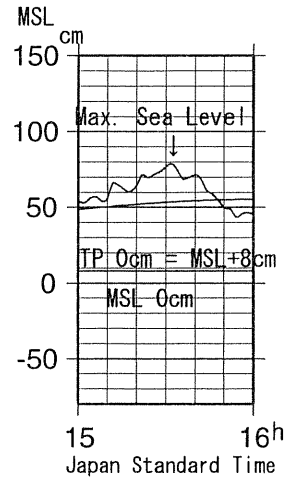
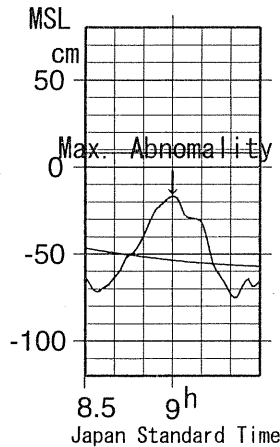
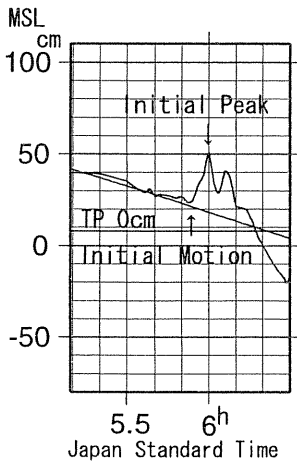


図17 出島寺間 (女川町) の検潮記録

小屋取 (女川町) KOYADORI (Onagawa Town)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:53
- ・ 第1波偏差波高 33cm
発現時刻 6:00
- ・ 上向き最大偏差 37cm
発現時刻 9:00
- ・ 潮位の最大値 70cm
(T. P.)
発現時刻 15:32

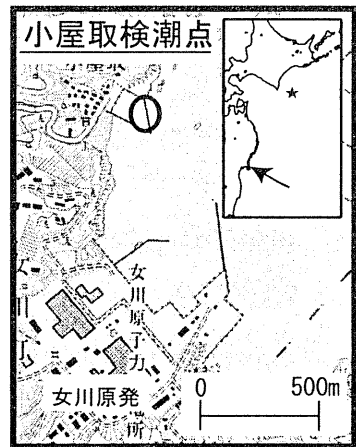
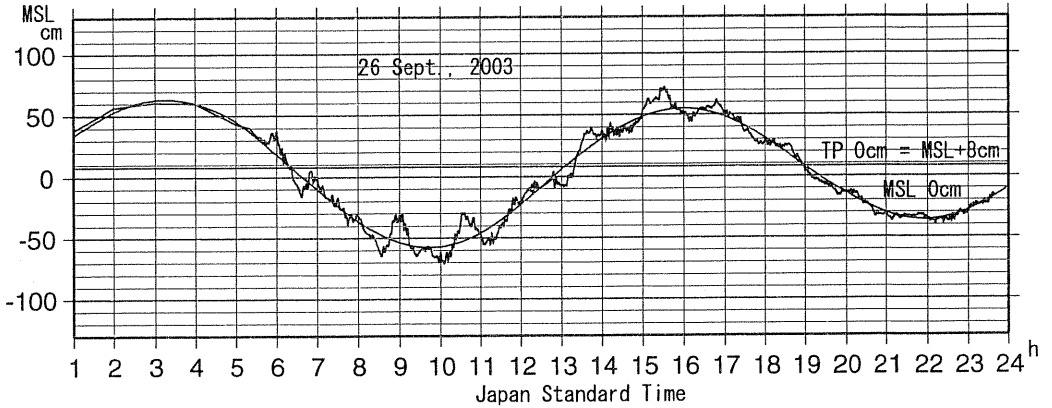
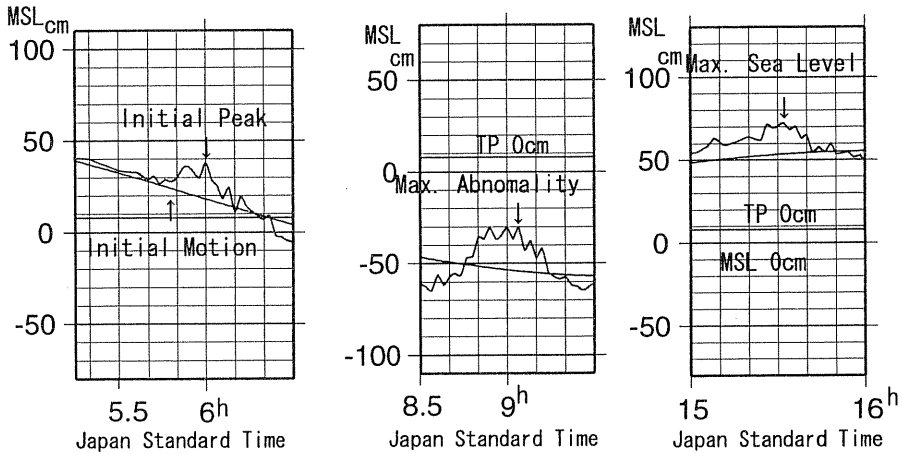


図18 小屋取 (女川町) の検潮記録

宮城江の島(女川町) MIYAGI-ENOSHIMA (Onagawa Town)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:48
- ・ 第1波偏差波高 18cm
発現時刻 6:00
- ・ 上向き最大偏差 24cm
発現時刻 9:04
- ・ 潮位の最大値 64cm
(T. P.)
発現時刻 15:32

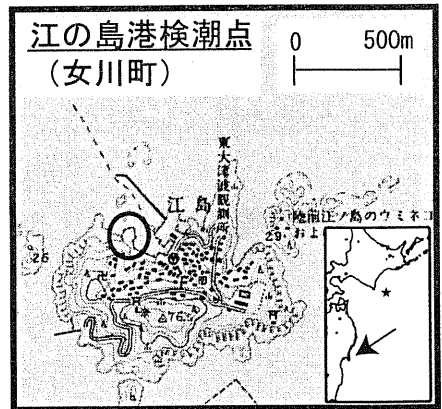
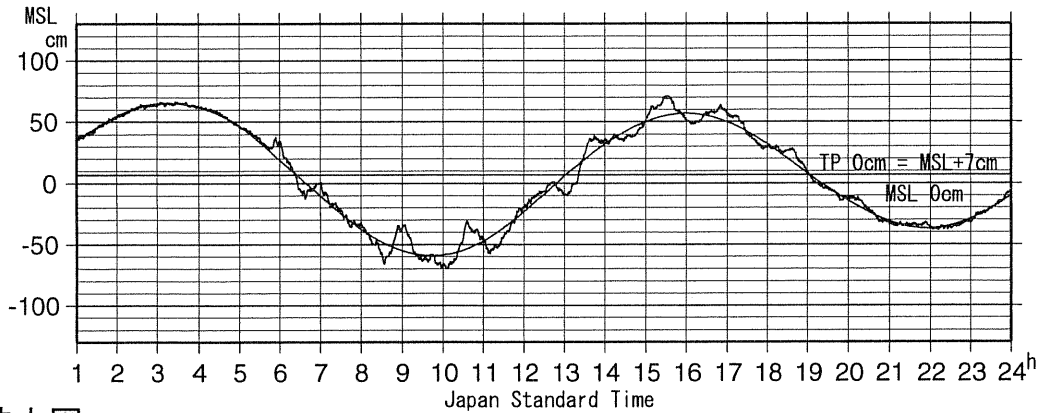


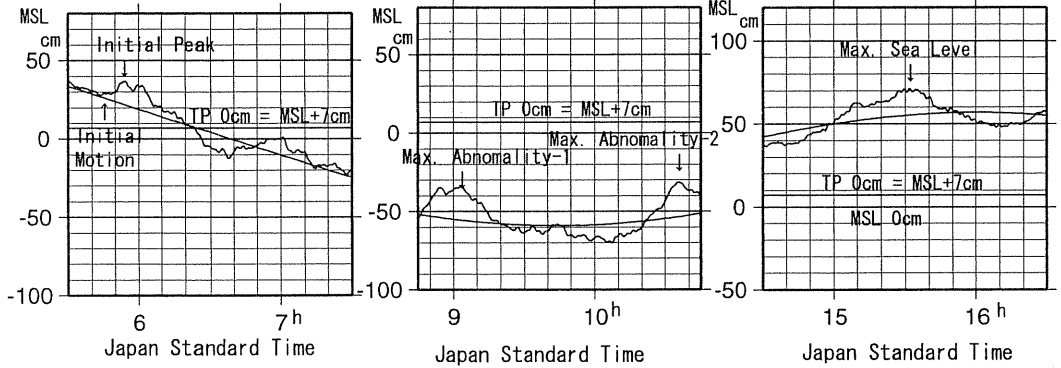
図19 江の島港 (女川町) の検潮記録

宮城江の島 (地震研究所)

MIYAGI-ENOSHIMA (Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:45
- ・ 第1波偏差波高 15cm
発現時刻 5:56
- ・ 上向き最大偏差 21cm (1)
22cm (2)
発現時刻 9:03 (1)
10:36 (2)
- ・ 潮位の最大値 64cm
(T. P.)
発現時刻 15:32

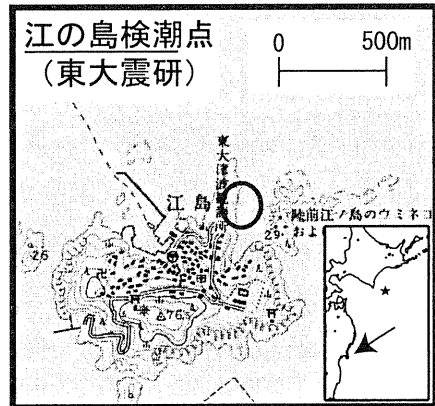
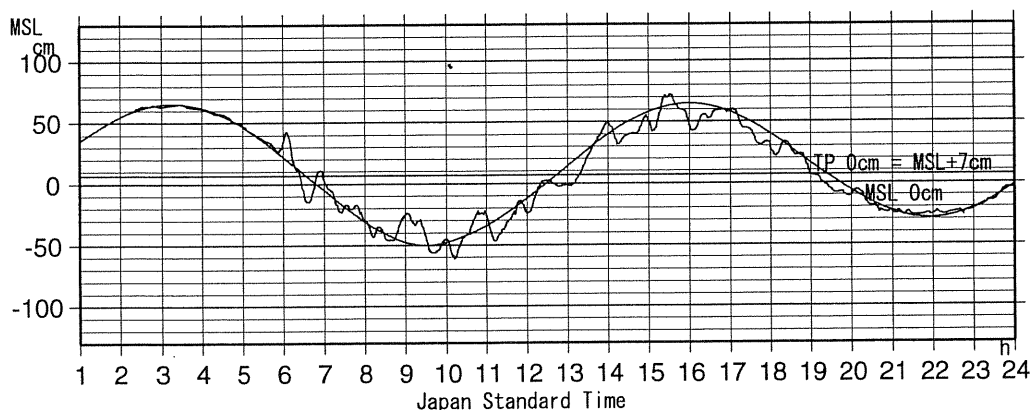
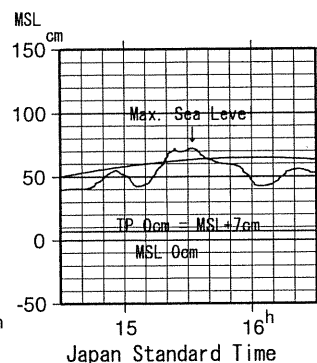
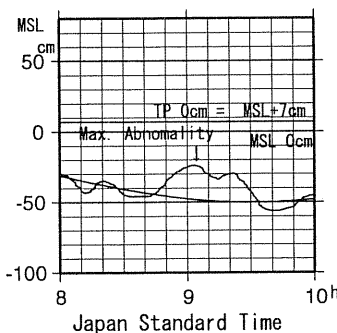
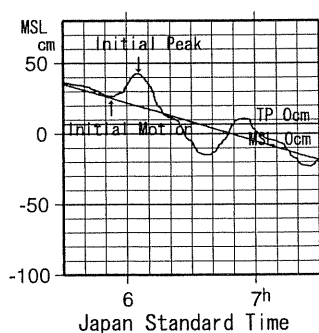


図20 江の島 (地雷研) の検潮記録

門脇 (石巻市) KADONOWAKI (Ishinomaki City)



拡大図

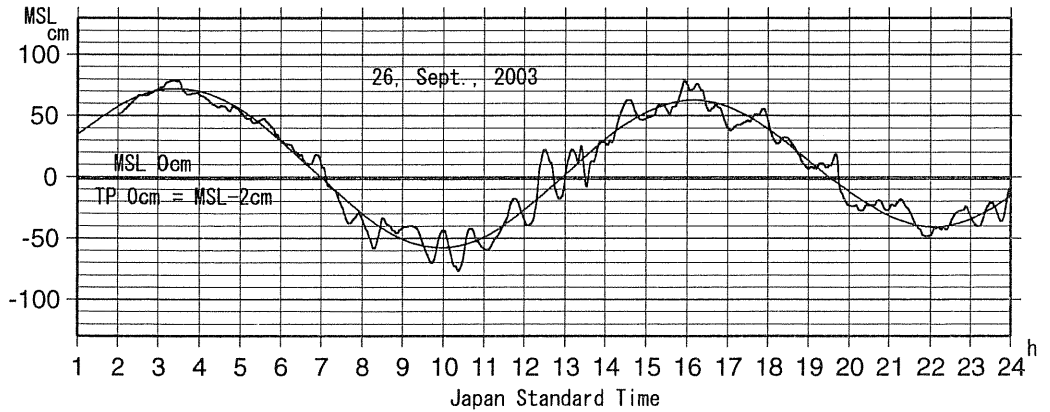


- ・ 初動時刻 5:53
- ・ 第1波偏差波高 22cm
発現時刻 6:06
- ・ 上向き最大偏差 24cm
発現時刻 9:04
- ・ 潮位の最大値 72cm
(T. P.)
発現時刻 15:32

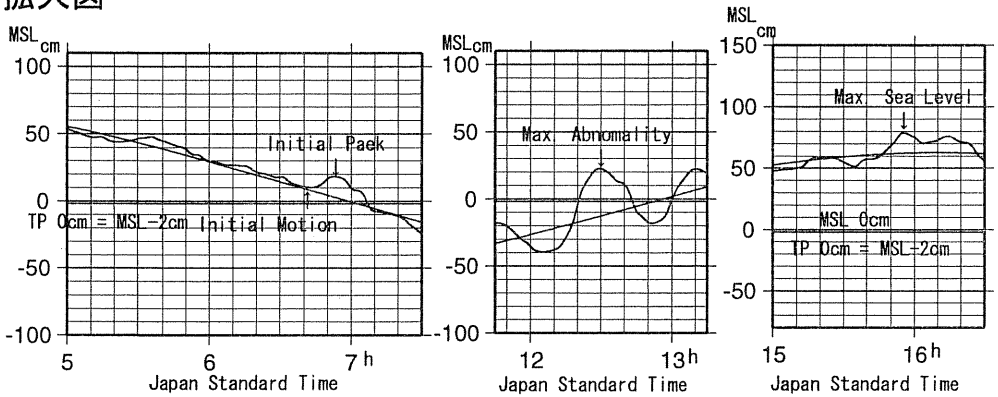


図21 門脇の検潮記録

塩釜 SHIOGAMA



拡大図



- ・ 初動時刻 6:42
- ・ 第1波偏差波高 15cm
発現時刻 6:53
- ・ 上向き最大偏差 35cm
発現時刻 12:30
- ・ 潮位の最大値 81cm
(T. P.)
発現時刻 15:55

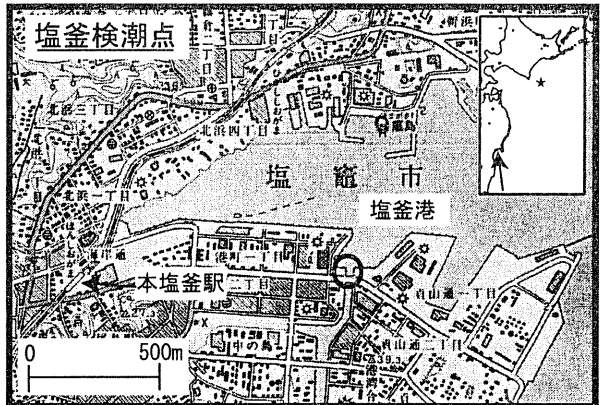
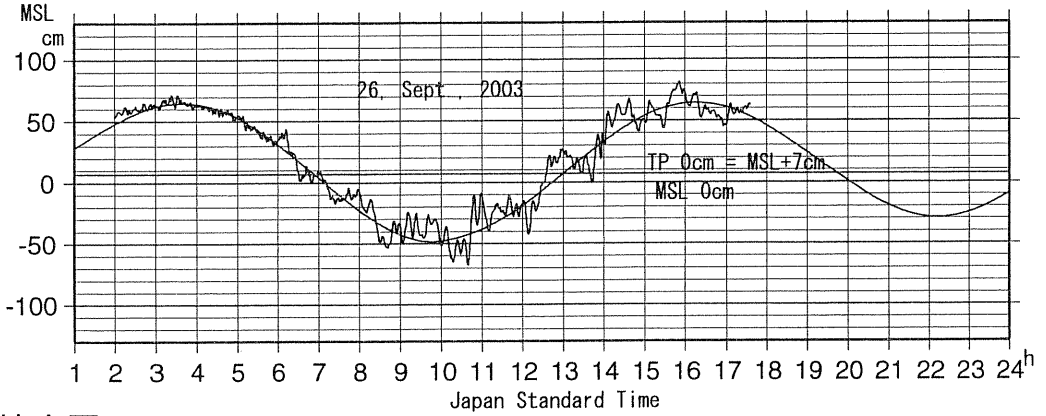
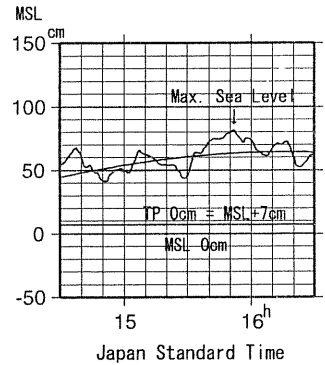
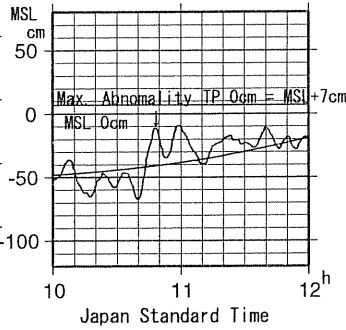
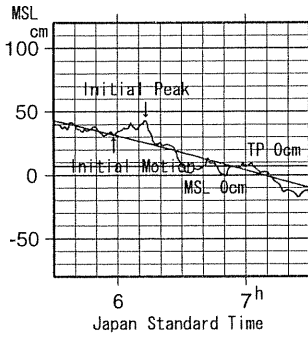


図22 塩釜の検潮記録

大津港（北茨城市）00TSU-KO (Kita-Ibaragi City)



拡大図



- ・ 初動時刻 5:57
- ・ 第1波偏差波高 18cm
発現時刻 6:13
- ・ 上向き最大偏差 29cm
発現時刻 10:48
- ・ 潮位の最大値 74cm
(T. P.)
発現時刻 15:52

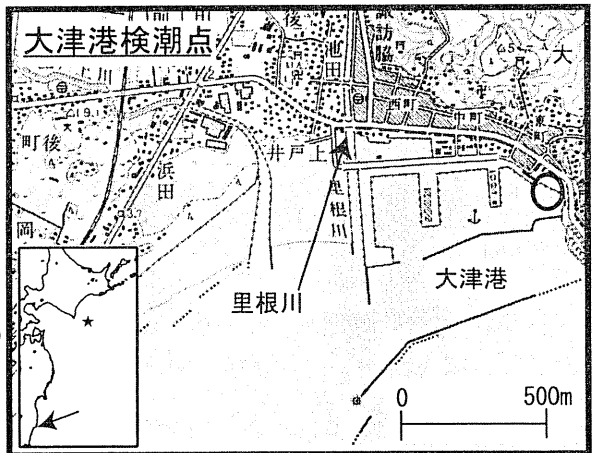
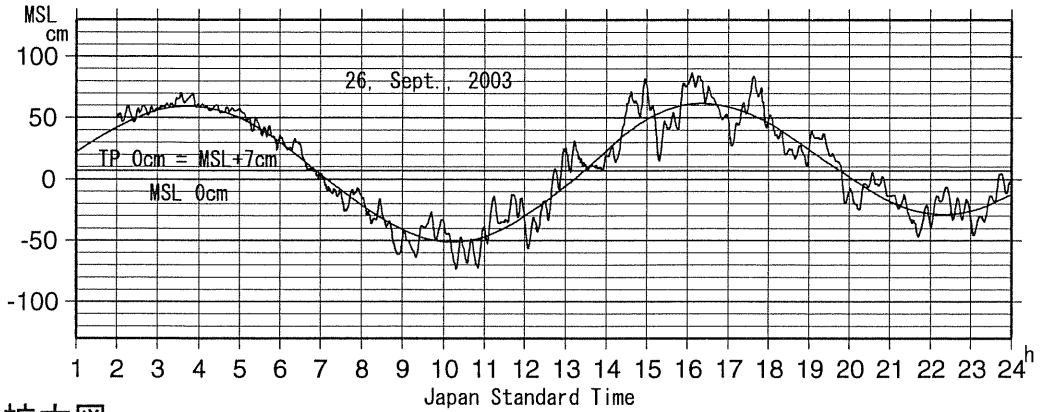
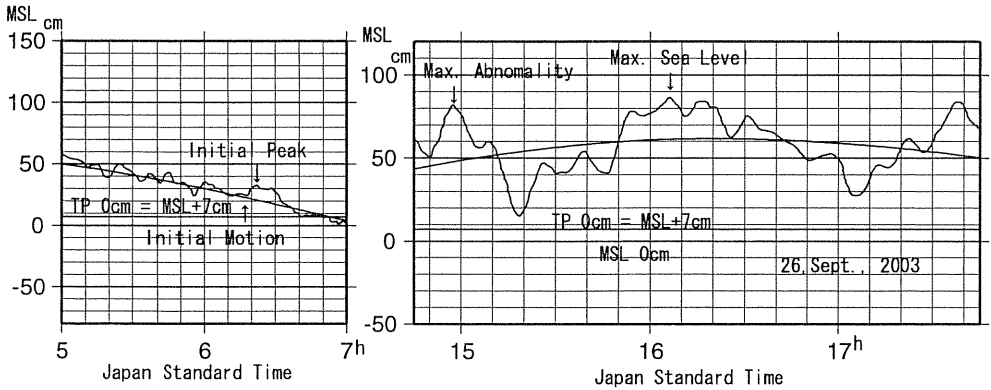


図23 大津港の検潮記録

大洗 OOARAI



拡大図



- ・ 初動時刻 6:17
- ・ 第1波偏差波高 12cm
発現時刻 6:23
- ・ 上向き最大偏差 35cm
発現時刻 14:58
- ・ 潮位の最大値 80cm
(T. P.)
発現時刻 16:06

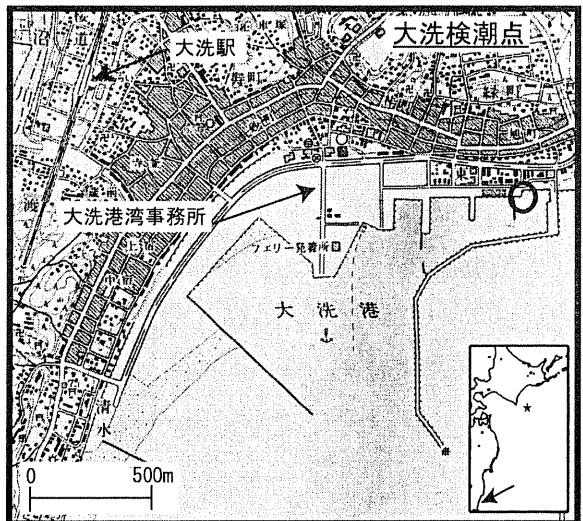


図24 大洗の検潮記録