

大正関東地震の際の海底地殻変動

吉田明夫*・原田昌武*・小田原 啓*

Vertical displacement of the seabed of Sagami Bay at the 1923 Kanto earthquake

by

Akio YOSHIDA*, Masatake HARADA* and Kei ODAWARA*

1. はじめに

関東地震の直後に、相模湾及び東京湾岸の水産業の被害実態、海岸での推定津波波高、それに沿岸の地殻変動の調査が、神奈川県水産試験場によって行われた。その調査報告書には、沿岸各地の被害の詳細のほか、海岸の上下変動、押し寄せた津波の高さが記されており、それらは震災直後の記録として現在の時点で見ても意義を持つと考えられる。また、この報告書には、水路部によって実施された測深調査に基づく相模湾の海底地殻変動図が添付されていて、その図からは、おおよそ、相模湾を北西—南東方向に横切る線を境に、その北東側の海底が隆起し、南西側の海底が沈降したという傾向が読みとれる。

地震観測波形データや測地学的データに基づく、断層運動についての近年の定量的な解析では (Kanamori, 1971; Ando, 1971; Matsu'ura et al., 1980; Matsu'ura et al., 1983; Wald and Somerville, 1995; Kobayashi and Koketsu, 2005; Nyst et al., 2006)、細部の異同はあるものの、震源断層運動は西北西—東南東走向で北北東側に傾斜する面に沿い、神奈川県西部から相模湾北部、東京湾南部の直下を南東方向に延びて、房総半島東岸にまで達したと推定されている。近代的な解析手法で求められたこの震源モデルと、水路部による相模湾の海底地殻変動調査結果とが整合的であることは、注意して良いと思われる。

ここでは、近年、確立された関東地震の震源像を念頭に置きながら、神奈川県水産試験場の調査報告書の内容の中で、特に地殻変動や津波に関する記述を抽出し、要約して紹介する。ただ、要約だけでは原報告書の生き生きとした趣が十分に伝わらないことと、報告書が一般に手に入りにくいことを考えて、特に有意義と思われる部分を、一部抜粋し、付録として原文を添付した。

相模湾における海底地殻変動が関東地震の原因ではなかったかということは早くから言われたが (寺田, 1924;

今村; 1925)、そうした推定の背景には、水路部によるこの相模湾底の測深調査結果があったと思われる。しかし、そのときに問題とされたのは、水路部の調査による水深の変化が、一見、ありそうもないくらい大きかったことである。このために、本当に調査結果が海底の上下変動を示しているのかいろいろと議論があったようである。寺田 (1924) は、この水深変化を事実と仮定した場合に、それがどのようにして生じたと考えられるか、その可能な仕組みについて、当時として極めて革新的、ある意味で予言的とも言える検討を行っている。本報告では、一章を設けてその概要を紹介したあと、関東地震の現在の震源モデルと照らして見たときに、神奈川県水産試験場による調査報告書の記載内容が持つ意義について、若干、考察する。

2. 報告書に見る海岸及び海底の上下変動

報告書の第4章で、海況変化の状態として (1) 陸岸の変化、(2) 海底の変化、(3) 津波の状況が記述されている (ちなみに第1章は総説、第2章は主要水産業の被害状況、第3章は漁村被害状況)。報告書に添付されている海軍水路部による調査を基にした相模湾内外海況変化調査図 (図 1a) も参照しながら、その内容を紹介する。また、本報告中に使用した主な地名を図 2 に示す。

2.1. 海岸の変化

海岸の変化では、まず、概観的に、相模灘の中央部を大島、洲崎間を通過して北西から南東に走る線を境に、南西側の伊豆東海岸は全般に沈下傾向でおおよそ 30cm 低下し、北東側では湘南一帯、三浦半島及び房総半島に到るまで隆起して、その量も 60cm から 2.25m に達したと記されている。この中で、相模湾の中央部を北西—南東に横切る線を境に、その北東側の海岸では顕著な隆起、一方、その南西側にあたる海岸では沈降の傾向が見られ

* 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586

報告, 神奈川県温泉地学研究所報告, 第 44 巻, 17-28, 2012

たという記述に注目したい。このことに関しては、関東地震の震源モデルとの関連で、後でまた触れる。

沿岸各地点の変動を順次たどっていくと、まず伊豆半島東海岸では、「川奈崎より南の爪木崎までの間は一様に約 30cm の沈降があり、下田港でそれが見えなくなった。伊豆大島も何も変化がなかった。熱海付近においては約 50cm 沈下したが、網代付近では変化なく、伊東では逆に 45cm ほどの隆起が見られた。伊東の沖合の初島は地震時に 3m 余り上昇したが、現在、上昇量は 90cm ほどになっている」と記されている（なお、原文では隆起量が尺、寸で記述されているが、ここでは 1 尺を 30cm として換算して表示した。以下も同様）。

神奈川県に入ってからは、「真鶴付近より北で地盤の上昇が著しく、吉浜 30cm、真鶴 78cm であった。真鶴岬の先端部では初め 3m 前後隆起して三ツ石の岩礁と地続きとなったが、その後 2.25m ほどになった、小田原、酒匂付近は 1.50m ~ 1.80m の上昇、大磯付近は直後に 3m 余りの上昇、現在もなお 2m55cm あって、湘南海岸中で最高の隆起が生じた。平塚以東では次第に減少して江ノ島付近で 78cm となった。三浦半島に入ると隆起量は再び増加し、南に行くにつれて大きくなった。すなわち葉山から小田和湾までの間は 99cm、長井 1.38m、小網代及び三崎は 1.50m で、城ヶ島においては 1.59m から 1.80m に達した。半島の突端の松輪崎に到ると、隆起量が 1.98m に及ぶところもあって、このあたりの最高を示した」と記載されている。更に「三浦半島の東海岸では、金田湾の沿岸南下浦において 1.38m、北下浦 1.29m、久里浜約 1.50m で、観音崎以北は北に行くに従ってその隆起量が減り、横須賀沖の猿島ではまだ 78cm の上昇があったものの、横浜本牧崎に到るともはや隆起はなく、更に横浜を経て神奈川付近より東京湾北部沈降帯に入ると、生麦、大師河原方面では一様に約 30cm の低下が見られた」と記されている。そして、「房総方面においては三浦半島と同様に南方で隆起が著しく、富津 60cm、湊 1.05m、金谷、保田では 1.38m から 1.50m、船形 1.80m、洲崎より野島崎に到る間は 1.50m から 1.80m、外房の松田、鴨川方面では 60cm ~ 90cm に減って、勝浦付近になると全く上昇が見えなくなった」という記述がある。

以上の記載から、最大の隆起は大磯付近で生じ（3m 余り）、次いで大きかったのは三浦半島南端の松輪崎の 1.98m、房総半島南端の洲崎から野島崎はこれよりやや小さく 1.80m 程度であったことが知られる。興味深いのは、地震発生後二週間の間に著しく元に戻ったという付記で、その中で、「最も（復旧が）顕著だったのは三浦

及び房総の先端地方で、三崎では地震直後は 6m 余り隆起したために前面の城ヶ島と陸続きとなったが、二、三日より次第に沈降して十数日の間に 3m 余り隆起量が減少し、現在は 1.80m の上昇に止まっている」と記されている。地震発生後の変動経過に関する、大磯付近と三浦・房総南端部でのこの違いは、これら両地域における断層運動の差異を反映していると考えられる。これについては 3 節の考察のところで、あらためて触れる。

2.2. 沿岸域の変化

海岸における地形変動として、山崩れ及び山津波による地変も記されている。山崩れが見られた個所として、熱海小田原間、箱根山の東麓、酒匂川流域の両岸山地、相模大山の東及び南麓、房総半島に於ける鋸山以南船形町に至る海岸、それに三浦半島の頸部鎌倉、横須賀方面が挙げられている。特に根府川及び片浦を襲った山津波に関しては、「聖岳付近の連山が山崩れを起こして落下した赤土が谷川に沿って黒煙を上げて流動化し、地震後数分を経ずして根府川部落を襲い、その大部分を埋没し去ったほか、片浦村でも米神の一部が埋没し、これらの山崩れ及び山津波のため、付近の海水は岸から 2, 3 マイルの間、9 月半ば過ぎまで濁りが去らなかった」と記されている。

このほか、沿岸域の状況に関して、「海岸線の変異、沿海航路及び錨地水深の変化、錨泊地形形状の変異、航路標識の被害等船舶標識の被害等船舶の航海破繫に関する事項に就いては海軍水路部に於いて実測せる結果を水路国時 37 号付録より採録す」として、以下のような記述がある。

イ) 羽根田燈台より横浜に至る沿岸では水深に変化がなかった。ロ) 横須賀及び浦賀付近においては海図と照合して岸線に大きな変化を生じたところはない。ハ) 横須賀港内の水深は海図記載と大差がなかった。ニ) 第三海堡は一部崩壊したものの燈台は辛うじて倒壊を免れた。ホ) 浦賀港についても港内水深は海図と大差なく、船舶の出入りに何の不安もない。ヘ) 三崎付近については、海図上、干潮時にのみ海面上に出ていたところが、今は露出した岸線と変わって、一見して、著しい変化があったことが感知される。三崎港内北條の小澳内は澳底より約四分の三のところまで砂や泥が現れ、三崎瀬戸の抱高根は水深が減少して実測 90cm になったことを確認した」と記載されている。

更に、木更津より洲崎までの東京湾南部海岸については、「木更津付近では水深の変化はなく、館山湾内は岸から 2 マイル以内は幾分水深が浅くなって、岩礁等の高

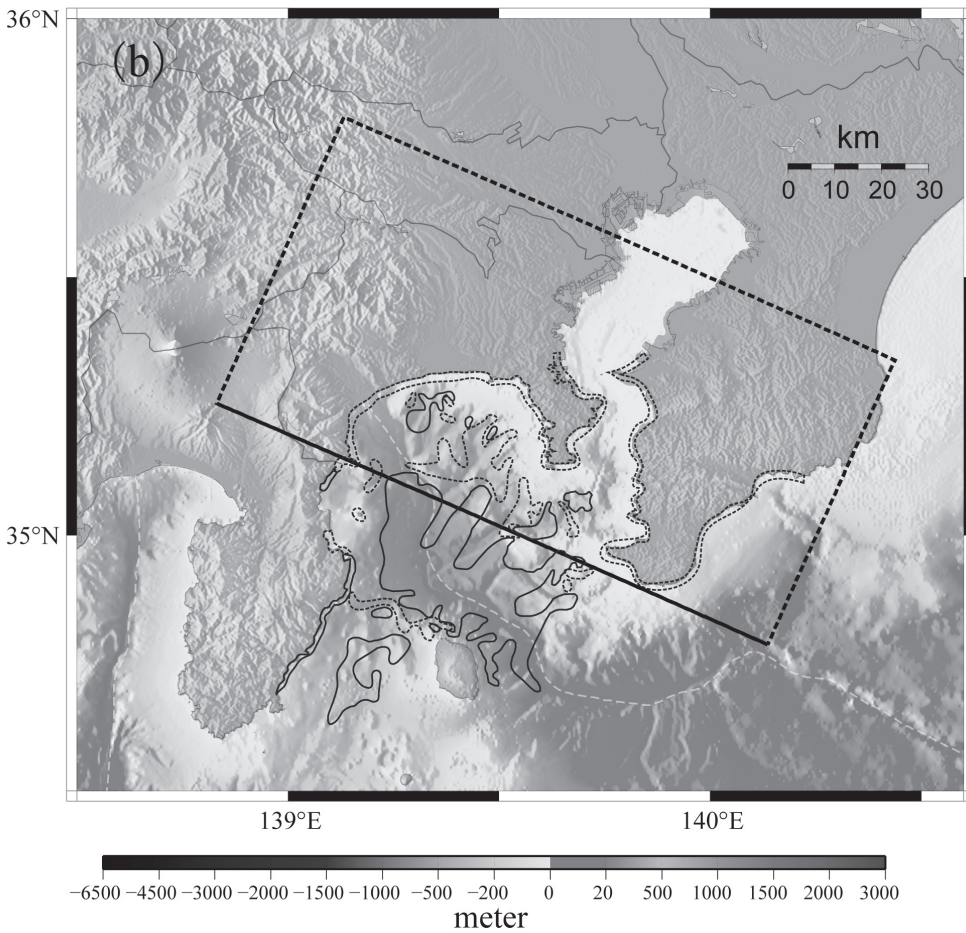
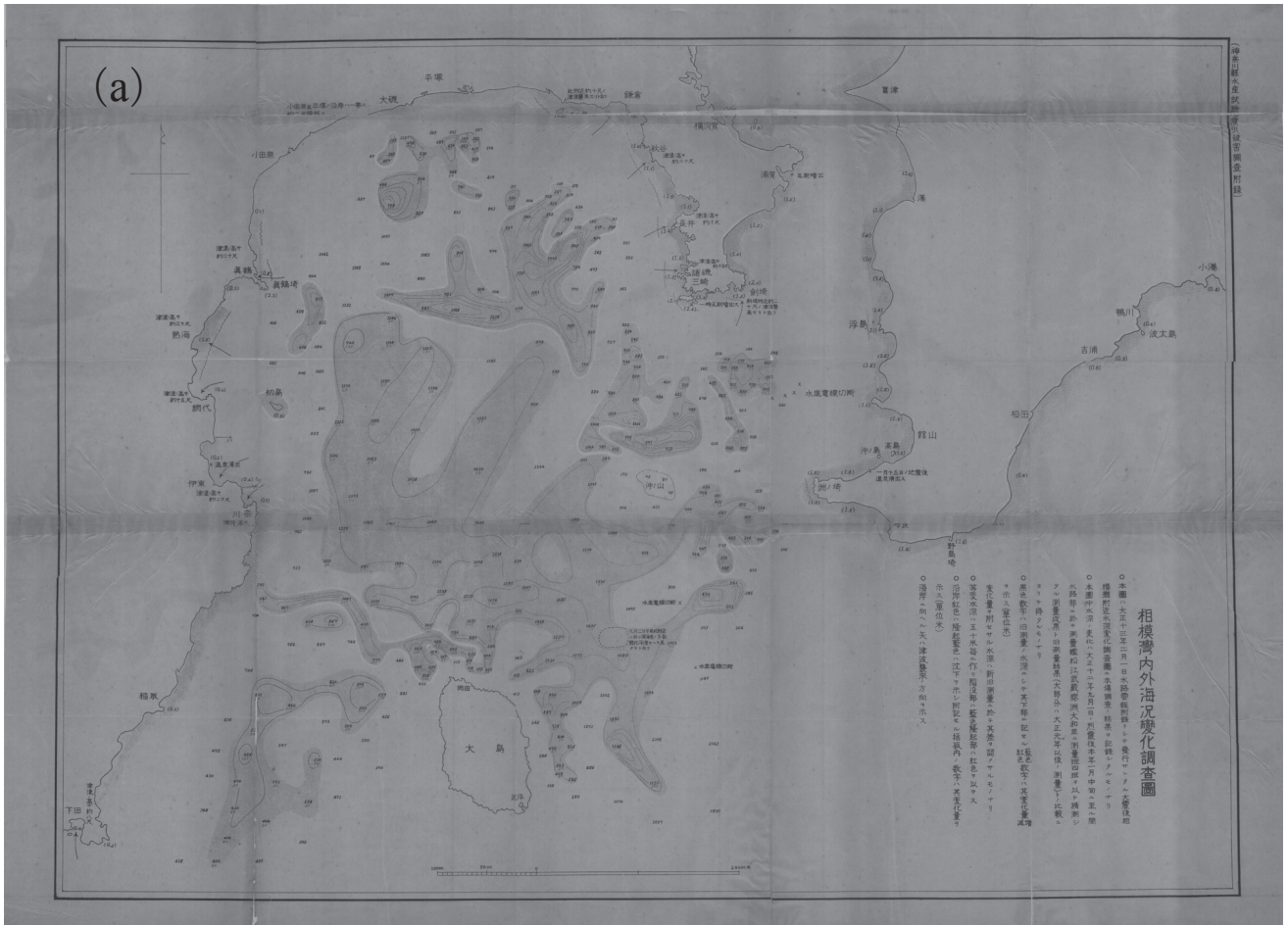


図1 (a) 水路部による関東地震の前後での相模湾岸の上下変動と津波の高さ及び湾内の水深変化。(b) 相模湾の海底地形図と上図の上下変動の重ね合せ。関東地震の標準的な震源断層 (Wald and Somerville, 1995; Kobayashi and Koketsu, 2005) の平面投影も示してある。陸上地形データは国土地理院、海底地形データは海上保安庁海洋情報部による。

さを比較すると、1.2m ないし 1.5m 隆起し、船形湾前面の防波堤突端から東北東方向が全部干出した。また館山の前面にある高島と陸岸との間も干出して、洲崎の東方約 1.3 マイルにある波左間は目下高 3m あって約 1.8m 隆起した」と書かれている。洲崎より野島崎に至る沿岸は土地の隆起が比較的大きかったのにもかかわらず陸上の被害は比較的少なくて、洲崎燈台には異常がなく、ただ野島崎燈台が基礎二間くらいより折れたということである。

また、伊豆大島については、沿岸で土地の隆起や沈降は認められなかったと記されている。

2.3. 海底の変化

初めに断り書きとして、相模湾の海底においては陸上よりも一層激しい地殻の陥没及び隆起があつて、水深に著しい変化が生じたが、何分、深い海での測深作業は水産試験場がなしうところではないので、水産講習所及び海軍水路部がそれぞれ専門的に測量した結果を参照して状況の把握をしたと、述べられている。付図（本報告の図 1a）を見ると、「本図は、大正十三年二月一日日本水路要附録として発行された大震後相模湾付近水深変化調査図に本場調査の結果を記録したるものなり」と凡例にある。このうち海域における水深変化については水路部（1924）発行の水路要報第 16 号に付されているものと変わらないことを確認した。

相模湾における陥没及び隆起とそれに伴う水深の変化に関して、水路要報では図が付されているだけで説明は一切ないが、震災調査報告では次のように記述されている。

「相模灘で起こった地変のうち最も顕著だったのは海底の陥没である。湾内より大島付近各所でそれが認められるが、もっとも大きかったのは真鶴岬の沖合から相模灘の中央を南東の方向へ向かって大島の東方に至る延長約 30 マイル、最大幅約 16 マイルの広大な海域で、平均 72 ～ 80m、場所によっては 180m 余りの陥没があつた。この区域の北端は真鶴岬南東沖 4 マイルに達し、東端は房総半島洲崎の西方沖約 4 マイルに近づき、西南部は大島に接近してその南端は波浮の東方沖 8 マイル余りの地点に至る」とある。一方、隆起に関しては、「隆起の大きかったのは三崎、真鶴間の中央の東西約 15 マイル、南北約 10 マイルの区域で、平均 126 ～ 144m に達する隆起が見られた。その北端は江ノ島の南沖 4 マイル、東部は長井の西方 3.5 マイル、城ヶ島の 4 ～ 5 マイル沖にあつて、西端は真鶴崎の東沖 7 マイルの地点に達し、南部はほとんど中央の大陥没部に接近する」と書かれてい

る。ここに記述されていることは、図 1 で確認することができる。隆起域と陥没域は、本節の冒頭でも触れたように、相模湾の中央部を北西 — 南東方向に横切る線を境として大別され、その北東側で隆起、南西側で沈降という傾向が見てとれる。しかし、問題はその量である。「海水の深さ変化は陸岸に近い浅海においては、おおよそ沿岸陸地での上昇、低下にしたがつて多少の増減が見られたに過ぎなかったが、沖合にあつては（中略）著しい変化が生じた。その最も激しかったのは、城ヶ島の沖合、沖ノ島付近の陥没部で、その最深部は旧水深 570m に対して 396m も深くなり、これに隣接した隆起部では旧水深 1395m から 227m 浅くなった」とある。また、水深が浅くなった方では、「水深減少の顕著だったのは三崎真鶴間の隆起部で、その最大は旧水深 1057m に対し 247m 浅くなった。相模湾中央部の大陥没部では、伊豆大島に近い深海部ほど水深増加の程度が激しくて、124 ～ 144m から 198m 余りに及び、大磯沖合の陥没部では、旧水深 697m に対して 297m も深くなったところがあつた」と、大きな変動が生じたことが記されている。

このほかに、「大島と伊豆の間には、90 ～ 108m 以下の、東西方向の細長い隆起部と南北に走る陥没部があり、城ヶ島の南沖、沖ノ山の近くには 180m 前後隆起したところがある一方で、他方では 396m に達する急峻な陥没もあつて一大深淵部を形成する。またこれに接近して城ヶ島から洲崎の中央に 144m ～ 156m 程度の隆起と陥没があり、大磯、平塚の沖合約 2 マイルないし 6 マイルの区域にも 288m 以内の陥没部があつて、その付近に小面積の隆起部が点々と見られ、真鶴岬の沖 3 ～ 4 マイルの地点にもまた小隆起あり」との記述が見られる。

海軍水路部による水深調査報告における、関東地震前後での相模湾の、このようににわかには信じがたい大きな海底地殻変動に関しては早くに寺田（1924）が目し、その真偽の検討を行っている。その議論の内容は非常に興味深いので次章で紹介する。

東京湾内については、相模湾ほどの大きな水深の変化は見られなかったものの多少の変化が観測され、次のような記述がある。「北部沿岸の羽根田燈台付近、大森及び品川地先等において海底の上昇する所があるものの、その他のところでは一般に低下した。中でも低下の著しかったのは横浜より羽根田に至る間及び深川より検見川に至る間で、この間、2 ～ 3 ヶ所を除いて水深が増加し、その最大は船橋地先で 3.36m 増した。北部沖合でも 36cm 乃至 2.52m の陥没が認められた。特に横浜沖合で最大 3.6m 沈下したところがあつた。中部沿岸の木更津小濱付近では水深の増減が相半ばして、その差も少なく、

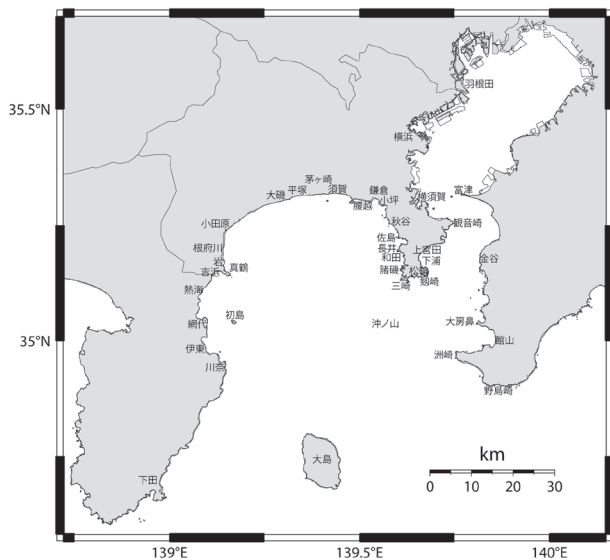


図2 地名図

海底に著しい変化が認められなかったけれども、盤州付近及び大堀より富津に至る間は海底が明らかに隆起した。しかし、その上昇量は決して大きくなく、大堀地先において最大1.2mに過ぎなかった。西岸本牧に至ると少々上昇し、根岸より磯子に行くに従っては少々低下して、磯子地先で最大2.21mの水深の増加を示したところがあった以外はいたるところで上昇した。中部沖合では中の瀬を中心にわずかに隆起して、その東側において約1.8m沈下したところがあった。南部では東西両沿岸とも、海底の隆起が顕著で、金谷、鎌倉、大房鼻付近等で3.6mないし7.2m上昇し、その沖合の観音崎及び鎌倉沖合では約3.6m前後低下したところがある以外は1.8ないし5.4mの上昇が見られた」として、「これを要するに東京海湾深度の変化はすこぶる複雑なりといえども、北部は概ね水深を増加して海底陥没し、中部及び南部は一般に水深を減少して海底隆起せり」と要約されている。

2.4. 津波の状況

伊豆半島東岸から房総半島西岸までの相模湾沿岸各地を襲った津波についても、津波高さや襲来時刻等の記載があり、その中に貴重な情報も含まれているように思われるので、ここにやや詳しく転載しておく。

まず、津波襲来の状況として「西部真鶴付近にあっては激震後5～6分にして、東部三浦郡沿岸においては三崎付近に早く4～5分の後、長井鎌倉等北上するに従って遅れて江ノ島付近にては約10分後であった。各地とも一様に初め強烈なる退潮が生じて沿岸の海底が露出した後、前後2回若しくは3回津波が襲来した。その高さは各地とも2回目が最大で、真鶴方面では6mに達し」

たこと、そして東部では海岸の形状で異なり、「鎌倉、小坪、秋谷方面で高く6m余りに上り、片瀬及び佐島から三崎に至る間は3m内外に過ぎ」なかったこと、また「津波襲来の方向は各地期せずして相模湾の中央部に向く」と記されている。伊豆東岸では「熱海伊東間最も烈しく激震後5～6分にして多少の退潮があった後、3回津波が来襲して、その高さは6mから10.5mに達した。川奈崎以南は次第にその大きさが減少して、下田では、激震後約20分に高さ1.8m～2.1mのものが押し寄せたと概述されている。その後で、各地の津波についての記述が続くが、以下では、漁船等の被害は省略して、津波の高さについての報告を選択して記しておくこととする。

上宮田：金田湾以北には高さ1.5m～1.8mの高浪が来た。

松輪：鎌倉付近に約6mの津波が来襲した。

三崎：地震から約5分後に退潮が烈しく、三崎瀬戸の海底が露出したものの津波は来なかった。ただし、城ヶ島の外側には巨大な津波が襲来した痕跡がある。

諸磯：高さ4.5m～4.8mの津波が四方より来た。

和田：高さ約3mの津波が西南から来た。

長井：高波が西南沖より来た。

佐島：四方より高さ約3mの津波が襲来した。

秋谷：高さ約6mの津波が西南沖より来た。

小坪：津波の被害が烈しかった。

鎌倉：地震後約13分に、高浪に次いで西南沖より津波が襲来し、高さ6m余りに達して滑川付近の浸水が甚だしく、平地上1.2m～1.5mに及んだ。

腰越：初め引潮が烈しくて、その後3回津波が来た。2回目が大きくて高さ3m余りに達し、神戸川より進入して付近の道路を洗った。

須賀：付近一帯に高浪が来た。

岩：初め水深12.8mくらいのところまで退潮した後、東方から津波が来た。高さは約4.5m。

真鶴：港内いったん退潮した後、高さ4.8mの津波が襲来した。

熱海：地震の約5分後に、南東から津波が来襲して高さ10.5m余りに達した。

網代：地震の4～5分後に高浪が来た。その引潮によって湾内の約1/3が露出し、2回目に津波となって高さ約4.5mに上り、海岸から約165mのところまで浸水した。

伊東：地震後約7～8分、初め多少の引潮があった後、3回津波が来た。2回目が最大で高さ約6m、伊

東大橋上約 1.8m に達した。

川奈：地震後約 5～6 分に津波が 3 回来た。最初が大きくて高さ 5.1m～5.4m に達した。

下田：初め退潮があって、第一震より約 20 分後、高さ 1.8m～2.1m の高浪が一回来たものの海岸の家屋に浸水したのみに止まった。

報告書ではこの後、津波についての考察として以下のようなことが述べられている。まず、津波の原因が、地震によって海底に生じた急激な陥没及び隆起であったことは間違いないとし、「初め各地一様に退潮を起こしたのは、地震津波の前駆として普通に起こる現象であるので特に奇異とするものではないが、今回の場合は陥没部の面積が広大であっただけでなく陥没の程度も烈しかったために、その部分に周囲の海水を急激に引き込んだことは容易に想像される。このために海岸における退潮も強烈であったと考えられる。特に江ノ島から三崎に至る三浦半島の西岸は遠浅であることと地盤が隆起したことが相まって、一層烈しい退潮を示したものに違いない」と推論している。しかし、初め、潮が引いたのは、地震によって海岸域が隆起したことが影響しているのではないだろうか。報告書では、続いて、津波の高さが場所によって、また同じ湾内でも大きく異なっていたのは、湾の形状や水深分布によって津波の進行方向が変わり、波が集まってくる可能性があるからと説明した後、「伊東、熱海、真鶴付近及び江ノ島、鎌倉、小平付近のように湾曲する海岸において特に高さを増して 6m ないし 10.5m に達したのに対して、小田原、大磯、平塚、茅ヶ崎等の海岸において高浪に止まったのは、前面に開ける海岸に屈曲が全然ないだけでなく地盤が 1.5m～1.8m ないし 2.4m～2.7m 隆起したためと考えられ、三浦半島の西南部においては海岸が多少屈曲しているものの、同じく地震時に 1.2m ないし 2.1m～2.4m 地盤が隆起したために、津波の高さも 3m 内外に過ぎなかったのであろう」と述べて報告書を終えている。

3. 寺田（1924）による海底地殻変動の解釈

海軍水路部による相模湾の水深調査結果は、関東地震前後で非常に大きな海底地殻変動があったことを示している。この信じがたいほど大きな変動については、早くに寺田寅彦（1924）が注意し、検討を行っていて、その内容は現在でも有意義なものと考えられるので、初めにその議論の概要を追ってみる。

「海軍水路部並びに水産講習所によって行われた相模湾海底測深の結果として、此の湾の底面の著しい垂直変化が示されている。その変化の大きさの程度は陸地の場

合と全く桁数を異にし、すなわち数十乃至数百メートルの昇降があったということになっている。此の変化の数値が陸地の場合と全く比較にならないという点が問題になって、そのために此の測深の結果の判断の仕方についていろいろの議論があるように見える。これは最も重要な問題と思われるから、まずこの点について、自分の考えを述べて諸家の批評を仰ぎたいと思う」と前置きして、観測された大きな水深変化をもたらした原因について、次のような考察をしている。まず、過去の測深との比較ということに関しては、前回の調査が大正年度であり測深の器具方法等は今回と同一であったことからこの点については問題ないとし、「一般に海底測深の誤差として考えられるものに三つある。第一は浪によるものであるが、これは僅々数メートルを超えないもので、現在の場合には度外視してもよいものである。第二は測深線の傾斜湾曲によるものであって、これは大体において、測られた深さに比例すると考えられるものである。これは従来知られた結果から考えて数パーセントになることは可能である。しかし、この誤差は常に同じ向き、すなわちいつも浅く（著者注；“深く”の間違いではないかと思う）出過ぎる性質の誤差であるから、二回の誤差の累積する場合でも、単独な場合の誤差より著しく大きくなる事はない。おそらくは如何なる場合にも 10 パーセントを超える事は、めったにあるまいと思われる。今試みに今回の結果について、各測点の深さを横軸上に、その点の深さの変化を縦軸に取って、各点における二つの値の相関を示すべき図表を作り、その図上の点の分布を検査してみると、その結果は、深さの変化が統計的に深さ自身に比例するというような傾向は表れない。そして深さの 10 パーセント、20 パーセント以上に達する変化が比較的浅い数百メートル程度の処で沢山に表れている。この結果から考えても、この第二の誤差のみで現在の結果を説明し得ない事は明らかであろう」と述べて、第三の誤差の要因に、「測点の位置の決定に際する誤差のために、その位置における海底面の傾斜から起こる誤差」をあげている。この誤差は、「位置の誤差の水平距離と傾斜角の正切との積で与えられるから、現在の場合のごとく傾斜の著しい場合には最も考慮を要するものである」と述べ、これについて確かめるべく、水深とその変化との関係を調べたのと同様に、傾斜と深さの変化の関係を調べて、それらの間に何らの明白な相関が見られないことを確認している。

寺田（1924）は、上述のような検討を踏まえて、「今回測深の結果として与えられた変化は、もちろんすべての測定に免れ難い多少の偶然誤差はあるとしても、大体

において現実的なものと考えなければならない」として、どのようにして、そうした大きな水深変化を起こすことが可能なのかについて、種々、考察を行っている。その中には、現在からみると、とても思い浮かばないようなことまで含まれているが、数年前に発表されたばかりのウェーゲナーの大陸移動説を積極的に取り入れて、プレート・テクトニクスの観点に近いことまで言及されており、その洞察力に驚く。

まず、水深の変化が地震の前に徐々に進行していたのか、地震後に起こったものかについて、両方ともあったと考える方が自然であるとし、陸地での変動が、地震前は緩やかに進行したのに、地震後短時間に大きく変動したことから、海域における変動も地震後にはるかに大きかったであろうと推論している。なお、当時、地震は断層運動であるということはわかっておらず、ここで地震後というのは、地震時を含めての言いであることに注意したい。そして、海底でもし短時間にこれほど大きな変動があったとすれば、津波や地震動ははるかに激甚であったはずという批判に対しては、変動が1、2秒で終わったとすればともかく、数十分掛かって進行したならば、地震として感じられる可能性は少なく、また、あるところで隆起、別のところで沈降したのであれば、長波生成に対する海底変動の「積分的効果」は簡単に見積もれるものではないとして、こうした議論によって海底の大変動を否定することは困難であり、この問題の解決は将来に待ちたいと述べつつ、事実とした場合のその理論上の可能性を考究するのも無用ではあるまいと述べて、いくつかの考え方について検討を行っている。

まず、陸地の変動の10倍、100倍に及ぶ変動があったとしたときに奇異な感じを抱くのは海底も陸地も同じ物理的性質を有する地殻からなるという先入観があるからではないかと述べて、ここでウェーゲナーの仮説を持ち出している。すなわち、粘性流動性を持つ海洋地殻の上に剛性の大きな陸地が乗っているとすれば、陸地が広い面積に亘って隆起したときにその補償作用として、これに接近した海底で比較的柔らかい部分が、狭い区域で著しき垂直変化を示すことは可能であるだろう。

次に、この考えを進めるにあたって問題となるのは、陸地地盤の隆起をもたらした原動力は何かということであるとして、それについて、AからFまでの6つの考え方を提出している。

最初に検討されているのはアイソスタシーの考えで、それに対して、A：陸地の侵食ならびにその侵食された物質が海底に堆積することによって、地殻表面の荷重分布の変化が生じ、そのために均衡が失われることと、B：

地殻下底の岩層の溶融、凝固または構造変化によって、その層の密度が変化し、それによって上に浮かぶ地盤の浮力が変化することという、二つの可能性をあげている。しかし、Aの考え方では、今回の地震による隆起を説明するのに1万年以上かかること、またBの説では、なぜ、地殻下底の岩層が溶融したかという問題に結局はすり替わるだけであるとして、いずれも今回の地震時の変動の主因とみなすのは困難であると結論づけている。

次に取り上げられているのは、地球全体が収縮しているために表面の地殻に起こる横圧力という考えCであるが、これについては、岩石中の放射性物質の分量から推算した結果からみて、地球が収縮しているという考えは甚だ困難であると述べている。

次のDは、海底岩漿の状態変化に伴う収縮の結果として、大洋からその縁辺の陸地に対して及ぼす横圧力であるが、これについては、この種の大洋からの横圧によって西太平洋沿岸に見られるような山脈島嶼の配列を説明することは困難であろうとしている。

考えEは、陸地の地盤とその下層の流動性岩層との、水平方向における相対運動の結果として起こる各種の力の作用である。これに関してはウェーゲナーの考えとジョリーの考えの二つを紹介している。前者では、地球重力と自転の遠心力との合成の結果として起こる原動力は主として陸地地盤に作用する体積力であって地下岩漿は陸地塊の運動に対する抵抗力を提供するものとするのに対し、後者ではこの流動性岩漿が潮汐摩擦のような作用で西より東に流れると考える。両者は海底地殻の存在を無視すれば似たものとなるが、海底地殻が若干の剛性を持つことを考慮すると異なる帰結が生じるとして、その例に日本海溝をあげ、ウェーゲナーの考えでは、これは張力による裂隙となるが、ジョリーの考えではこの深い溝は一つの褶皺とみることになることと述べている。そして、この問題についてはここでは立ち入らずに、陸地とその下層の粘性流動物質の相対運動の結果として、日本の太平洋岸を隆起させるような偶力がいかんして生じるかという問題を考えてみたいとして、興味深い考察を行っている。

まず、陸地塊に作用する体積力、前面抵抗、下底の摩擦抵抗、海底地殻の張力、圧力等を考え、その合成によって生じる水平軸の周りの偶力を考える必要があるが、これらの大きさは不確実であるために十分な計算は不可能であると述べた上で、しかし、太平洋岸を隆起させ、日本海岸を沈降させるような変動を、少なくとも質的に示すことは容易であるとして、簡単なモデル実験を提案して次のように述べている：弾性的な変形も考慮に入れ

るために短冊状のゴムの板を使い、それに適当な切れ目を入れて、鉛を流した木板の上に置き、切れ目に垂直な方向に板を引くと、切れ目は次第に口を開いて全体が網のように広がってくる、その形の中には、西太平洋に見られる島嶼の連鎖と類似したものも現われ、太平洋に相応する側が隆起するようなものも容易に作れるであろう。

最後に、Fとして、日本の陸地地盤の下底を相対的に西から東に流れる岩漿が存在すると仮定するならば、地盤岩石の下底部が漸次に溶融して固体地盤の底面に沿って東に移動し、それが東側の縁に近いところで再び凝固することも可能であろうし、また西側下底にある陸地地塊の破片が漸次東の方に移動することも可能であり、これによって西側がだんだん厚さを減じ、東側が厚さを増して、その結果、太平洋岸は隆起し、日本海岸は低下することになるだろうと推論し、例えば、関東より東北地方にかけて第三紀層が著しく発達していて、太平洋岸近くに北上阿武隈の古い層が現われているような事実も、このような仮説から何らかのヒントを得られるのではないかと述べている。

寺田寅彦自身は、以上のAからFの考え方の中で、EかFが、最も蓋然性が高いのではないかとし、それらの考え方の基になっているウェーゲナー仮説に関して、地質学者からの異論が多数あるようだし、原動力すらいまだ十分に説明がつかないけれども、これが有力な作業仮説であることは否みがたく、致命的と思われる欠陥は見当たらないとして、日本列島に適用した場合の次のような想像を述べている。

日本の島嶼は、千島から台湾までかつてはアジア大陸の縁辺に付着していた細長い断片であったのが、だんだん大陸から離れて現在の状態になった。その過程は、鉛の上のゴム板のようなものであったとすれば、フォッサ・マグナの生成も自然に了解されるし、列島両脇の外側がまくれ上がったと考えれば、その部分の地層走向等の湾曲も説明され、さらに、E、Fのような作用のために三浦半島や房州の第三紀層が海中から隆起した際に、相模湾底の柔らかい地盤が陥没して現在のような深い湾を形成したものとすると、今回の地変のごときはただ過去に大仕掛けに行われたと同じ事を、極めて小さな尺度で続行しただけであるということになると述べ、今回のような大地震は、ただこの地殻変動に伴って各所に起こった多数の亀裂の結果であると考えられるので、地震計の初動の計測結果から定められる震源地点がどれほどの意味を持つかというようなこともおのずから明らかになるだろうと、この先駆的な考察を結んでいる。そして、

以上のような想像が多少でも真実に触れているのであれば、今回の地震を起こした原動力は、過去の歴史時代から引き続いて今後なおある時期の間は継続するものと見なければならぬとし、今村明恒が、房総半島の海岸に並行する段丘の列をもって過去における間歇的な海岸隆起の痕跡であろうとっておられる説に多大な興味を感じずるもので、おそらくそういう周期的な隆起と、それに伴う大地震とは今後も時々繰り返されるものと考えなければならないと断言している。

ここに、かなり詳しく寺田の所説を引用したのは、その卓抜な洞察は現在の視点から見ても意義を持つと考えたからである。もちろん、海洋プレートの拡大とその大陸プレート下への沈み込みという、現代のプレート・テクトニクスの見解のなかった当時、やや見当はずれの議論も見られるのはやむをえないことである。しかし、相模湾で大正関東地震のような巨大地震が繰り返起きるという考えがはまだ一般的でなく、また、地震の発生が断層運動であるということも明らかでなかった1920年代半ばにおいて、地殻変動が地震の原因と深く関係していることを見抜いて震源とは何かをそうした見方にひきつけて論じ、更にウェーゲナーの大陸移動説にいち早く注目して、それに対して多くの異論が出されていた状況の中で積極的にその仮説の意義を認めて、それを大正関東地震の発生原因論にまで引き寄せて考察したということは、驚嘆に値すると言ってよいだろう。どうして、こうした先見性のある考察が可能だったかを憶測するに、寺田寅彦が物理から地質まで、地球科学全般にわたって非常に幅広い学識を持っていたことがあげられるように思う。現代のようなそれぞれの専門性に分化していなかった時代の幸せ、いや、寺田寅彦その人の大きさが、この大正関東地震直後の論説にうかがわれる。

なお、紹介した論説の後尾に、付記として、相模湾の水深の大きな変化は、海底斜面堆積物の滑り落ちや乱泥流による谷の洗滌作用によるものではないかという小川琢治の議論が言及されている。それについては、必ずしも一般的に浅いところが深くなり深いところが埋もれたという明白な結果は見られないと指摘したうえで、この論説を一概に否定することはなく、「それはとにかくとして、現在の問題としては、海底地盤自身の昇降ということの可能性をも、いましばらく保留しておくことを希望したいものである」と結んでいる。

4. 現代の断層モデルから見たときの海底地殻変動の意義

はじめに述べたように、近年、水準測量や三角測

量の測地学的データ、それに地震波形データを用いた関東地震の断層運動のインバージョン解析が行われて (Kanamori, 1971; Ando, 1971; Matsu'ura et al., 1980; Matsu'ura and Iwasaki, 1983; Wald and Somerville, 1995; Kobayashi and Koketsu, 2005, Nyst et al., 2006)、断層西端部の形状や断層すべりが及んだ深さなど、いくつか問題は残るとしても、その描像はかなりはっきりしてきたと言ってよいように思われる。すなわち、震源断層は西北西—東南東走向の北北東側に傾斜する面で、神奈川県西部から相模湾北部、東京湾南部の直下を南東方向に延び、その東端は房総半島東岸にまで達した、そして断層スリップの大きなところは足柄平野下と東京湾口下付近の二つあって、すべりの方向は両者で異なっていた (Wald and Somerville, 1995; Kobayashi and Koketsu, 2005)。近代的な解析手法で求められたこの震源断層モデル (以下、“標準モデル”と呼ぶ) は、走向が館山と真鶴を結ぶ線に沿っていて、その上端の深さが約 2.0km と浅い。この“標準モデル”は、図 1 (a)、(b) に見るように、本報告で紹介した、水路部による相模湾の測深結果、すなわち真鶴と館山を結ぶ線を境にその北東側に隆起域があり、南西側に沈降域が広がっているという特徴と非常に良く合っている。一方、この“標準モデル”は、相模トラフの走向や海底地形とは整合的でない。このことの意味については、吉田ほか (2012) が詳しく論じているので、それを参照されたい。なお、2.1 節の最後に紹介した、地震時に大きな隆起があった三浦及び房総の先端において、地震後 2、3 日頃から沈降が始まり、10 数日の間に 3m 余り隆起量が減少して現在は 1.8m の上昇に止まっているという記述は注目に値する。このことは、足柄平野下のすべりの断層上部が地下に止まったのに対し、東京湾口下付近のすべりは上端が海底まで達してオーバーシューティングを起こしたことを示すのではないかと想像される。後者のすべりの向きが断層の走向にほぼ垂直であったこともこの推定を裏付けるように思われる。

ここで、関東地震の際に変位が観測された三浦半島の下浦断層、房総半島の延命寺断層の走向が“標準モデル”の走向及び相模湾の隆起域と沈降域を分ける境界線と平行であることを付記しておきたい。このことも、もしかして何らかの意味を持つかもしれない。

この他、水路部の測深調査結果の中で、興味深い事柄について触れておくと、まず、伊豆大島から伊豆半島東岸にかけて、海底地形の等深線の走向と平行に、帯状の隆起ゾーンが見られたことがあげられる。水深はこの北側で急に深くなっている。このほか、真鶴半島沖や初島

が隆起していることに注意したい。この事実は、真鶴と館山を結ぶ線を境にその南西側が沈降したという、相模湾の水深変化の空間パターンの大きな傾向とは異なる。伊豆半島北東岸の熱海で沈降、伊東で隆起が観測されたことと合わせ、関東地震の震源断層の西部については“標準モデル”を再考する必要があると考える。

報告書では、伊東、熱海、真鶴付近及び江ノ島、鎌倉、小坪付近のように湾曲した海岸で津波高が 6m から 10m に達したのに対し、小田原、大磯、平塚、茅ヶ崎等の海岸でそれほどでなかったのは、海岸線が長く延びていることに加えて、地盤が 1.5m から 2.5m 隆起したために津波の勢いが減殺されたのであろうと推論されている。また、津波の高さが同じ湾内でも場所によって大きく異なることがあるのは、湾の形状や水深分布によって津波の進行方向が変わって波が集散するからと説明されている。これらの点については納得がいくが、湾岸のどの地点においても、初め引き潮であったのは、地震の前駆として不思議ではなく、また、海底が大きく沈降したことの影響であろうと述べていることについては疑問が持たれる。隆起域に接している小田原から鎌倉にいたる海岸でも引き波から始まったとは考えにくいからである。恐らく、相模湾北岸で最初に潮が引いていったのは、地震の際の断層運動によって地盤が隆起したことが関係しているのではなかろうか。なお、沈降域に近接する伊豆下田での最初の引き波がそれほど大きくなかったことから考えて、真鶴—館山線の南側の海底で本当に報告されているような大きな沈降が生じたのかどうかについては疑問が湧く。今の時点で検証は極めて困難であるが、新たな資料や知見によって、今後、解明が進むことを期待したい。

謝辞

関東地震の直後に、神奈川県水産試験場によって行われた漁業被害調査報告及び水路部によって作成された相模湾海底の水深変化図をご教示いただいた神奈川県水産技術センター相模湾試験場の石戸谷 博範場長に深謝します。なお、報告書原本は神奈川県立公文書館にあり、閲覧及び写真撮影を許可していただきました。測深調査原図が載っている水路要報の閲覧に便宜をはかって下さった元海洋情報部長の西田英男氏と海の相談室、原稿の初期の段階で有益な助言をいただいた防災科学技術研究所の野口伸一氏と気象研究所の小林昭夫氏に謝意を表します。

参考文献

- Ando, 1971, A fault-origin model of the great Kanto earthquake of 1923 as deduced from geodetic data, Bull. Earthquake Res. Inst., 49, 19-32.
- 今村明恒, 1924, 1923年9月1日の関東(南東日本)大地震, 震災予防調査会報告書, 100-A, 21-65.
- 神奈川県水産震災調査報告, 1924. 神奈川県水産試験場, pp40.
- Kanamori, 1971, Faulting of the great Kanto earthquake of 1923 as revealed by seismological data, Bull. Earthquake Res. Inst, 49, 13-18.
- Kobayashi R., and K. Koketsu, 2005, Source process of the 1923 Kanto earthquake inferred from historical geodetic, teleseismic, and strong motion data, Earth Planets Space, 57, 261-270.
- Matsu'ura, M., T. Iwasaki, Y. Suzuki, R. Sato, 1980, Static and dynamical study on faulting mechanism of the 1923 Kanto earthquake, J Phys. Earth, 28, 119-143.
- Matsu'ura, M. and T. Iwasaki, 1983, Study on coseismic and postseismic crustal movements associated with the 1923 Kanto earthquake, Tectonophysics, 97, 201-215.
- Nyst, T. Nishimura, F. F. Pollitz, and W. Thatcher, 2006, The 1923 Kanto earthquake reevaluated using a newly augmented geodetic data set, J. Geophys. Res., 111, B11306, doi:10.1029/2005JB003628.
- 水路部, 1924, 大震後相模灘付近水深変化調査図, 水路要報, 第3年, 第16号.
- 寺田寅彦, 1924, 大正十二年九月一日の地震に就いて, 地学雑誌, Vol. 36, No. 7, 395-410.
- Wald, D. J., and P. G. Somerville, 1995, Variable-slip rupture model of the great 1923 Kanto, Japan, earthquake: Geodetic and body-waveform analysis, Bu.. Seismol. Soc. Am., 85, 159-177.
- 吉田明夫・原田昌武・小田原啓・宮岡一樹・小林昭夫・野口伸一, 2012, 関東地震は 'characteristic earthquake' か?, 温泉地学研究所報告, 44, 1-7.

付録

A. 神奈川県水産試験場による震災調査報告書抜粋

第2節のはじめに述べたように、報告書では、総説、主要水産業の被害状況、漁村被害状況の記述に続く第4章で、海況変化として、(1) 陸岸の変化、(2) 海底の変化、(3) 津波の状況が記されている。その内容は2節で紹介

した通りであるが、参考として原文を以下に載せる。なお、(1)の陸岸の変化の記述は、海岸の変化と沿岸域の変化に分けた。

A. 1. 海岸の変化

「相模灘の中央部に於いて北西より大島、洲崎間を南東に走る海底陥没線を境とし之より南西の伊豆東海岸地方は陥没の傾きありて約一尺の低下をなす、之に反し陥没線の北東部に在りては北方横浜、木更津線に至るまでの間、湘南一帯、三浦半島及び房総半島地方に隆起を見その程度も低下より大にして二尺乃至七尺五寸に達す」と、最初に相模湾の海岸全体にわたる、地盤の上昇と沈降の様子を記した後、伊豆東海岸から始まって房総半島にいたるまでの各地域における変動の記述が続く。

「川奈崎以南爪木崎に至る間一様に約一尺の沈降をなし下田港に至り低下の跡を絶つ、伊豆大島もまた何らの変化なし、熱海付近に於いても約一尺六寸の下降をなせるが網代付近にては変化なく伊東に於いて却って一尺五寸内外の隆起を見る、伊東の沖合初島は地震当時十尺餘の上昇をなしたるがごとき喪現在約三尺にとどまる。」

「真鶴付近より以北は土地の上昇著しく吉浜一尺、真鶴二尺六寸なるも真鶴崎の先端は其の前方にある三ツ石の岩礁と地続きとなり初め十尺内外の隆起をなし其の後七尺五寸に減ず、小田原、酒匂方面は上昇の程度五、六尺なるも大磯付近は当時十尺餘、現在猶八尺五寸ありて湘南海岸中の最高を示す、平塚以東は漸次減少し江ノ島付近に於いて二尺六寸あり三浦半島に至り再び増加し沿岸を北より南に進むに従い其の程度を増す、すなわち葉山より小多和湾に至る間三尺三寸、長井四尺六寸、小網代及び三崎五尺にして城ヶ島に於いては五尺三寸乃至六寸に達す、半島の突端松輪崎に至りては隆起六尺六寸に及ぶところありて此の方面の最高を示す。」

「三浦半島の東海岸に在りては金田湾の沿岸南下浦に於いて四尺六寸、北下浦四尺三寸、久里浜約五尺にして観音崎以北は北上するに従い其の程度を減じ横須賀沖猿島に於いて猶二尺六寸の上昇を見るも横浜本牧崎に至れば最早隆起の跡なく更に横浜を経て神奈川付近より東京湾北部沈降帯に入れば、生麦、大師河原方面一様に約一尺の低下を見る。」

「房総方面に在りても三浦半島同様南方隆起の跡著しく富津二尺、湊三尺五寸、金谷、保田四尺六寸乃至五尺、船形六尺洲崎より野島崎に至る間五尺乃至六尺にして外房松田、鴨川方面にては二、三尺に減じ更に勝浦付近に至り全く上昇の跡を絶つ。」

A. 2. 沿岸域の変化

前述したように、報告書の(1)陸岸の変化の中には根府川の山津波と沿岸の水深変化についての記述がある。それらを沿岸域の変化として以下に載せる。

「聖岳付近の連山崩れを起し落下せる赤土谷川に沿い黒煙を上げて流化し地震後数分を出でずして根府川部落を襲い其の大部を埋没し去りたり、片浦村にても米神の一部埋没さる、而して之等の山崩れ及び山津波の爲め付近の海水は距岸2, 3 哩の間9 月半過まで濁り去らず。」

「羽根田燈台より横浜に至る沿岸水深に変化なし。」

「横須賀及び浦賀付近に於いては海図と照合して岸線に大なる変化を生じたところなし。横須賀港内水深は海図記載と大差なし。」

「第三海堡は一部崩壊せるも燈台は辛うじて倒壊を免れたり。」

「浦賀港についても港内水深は海図と大差なく船舶出入りに何等不安なし。」

「三崎付近については、海図上千出岩坡なりしところ今は露出せる岸線と変し一見して変化の著しきものあるを感知するを得、三崎港内北條の小澳内は澳底より約四分の三のところまで沙泥干出し、三崎瀬戸の抱高根は水深減少の結果実測三尺なるを験せり。」

「木更津付近は水深変化なく、館山湾内は距岸二哩以内は幾分水深を減じ、岩礁等の高さを比較するに四尺乃至五尺隆起し現に船形湾前面防波堤突端より東北東方全部干出し、また館山の前面にある高島と陸岸との間は干出す、洲の崎の東方約一哩三鏈にある波左間は目下高十尺あり約六尺隆起す。」

A. 3. 海底の変化

相模湾の水深調査は水路部が実施したものであるが、関東地震前後での水深変化として、以下に見るように、にわかには信じがたい大きさが記載されている。

「相模灘に起これる地変のうち最も顕著なるは海底の陥没にして湾内より大島付近各所に其の跡を認むるももっとも大なるは真鶴崎の沖合より相模灘の中央を南東の方向に大島の東方に至る延長約三十哩、最大幅約十六哩の広大なる地域にして平均四五十尋、場所によりては百尋餘の陥没をなす、この区域の北端は真鶴崎南東沖四哩に達し東端は房州洲ノ崎の西方沖合約四哩に近づき西南部は大島に接近して其の南端は波浮の東方沖八哩餘の地点に至る。」

「隆起の大なるは三崎、真鶴間の中央に於いて東西約十五哩、南北約十哩の区域にして平均七八十尋に達する

隆起をなすその北端は江ノ島の南沖四哩、東部は長井の西方三哩半、城ヶ島の四五哩の沖にあり、西端は真鶴崎の東沖七哩の地点に達し、南部はほとんど中央の大陥没部に接近す。」

「海水の深さは陸岸に近き浅海に於いては概して沿岸陸地の上昇、低下に随い多少の増減を見るに過ぎざるも沖合に在りては……著しき変化を来したり。其の最も激しきは城ヶ島沖合、沖ノ島付近の陥没部にして其の最深部は舊水深三百十七尋に対し二百二十尋を増し之に隣接する隆起部に在りては舊水深七百七十五尋より百二十六尋を減少す。」

「水深減少の著明なるは三崎真鶴間の隆起部にして其の最大は舊水深五百八十七尋に対し百三十七尋を減少せり、差が每湾中央部にありても舊水深三百八十七尋に対し百六十五尋を増加したるところあり。」

「大島と伊豆との間には五六十尋以下の東西に狭長なる隆起部と南北に走る陥没部とあり、又城ヶ島南沖、沖ノ山の近くには一方に百尋内外の隆起をなし他方最長二百二十尋に達する急峻なる陥没を起して此処に一大深淵部を形成す、之に接近し城ヶ島洲ノ崎の中央にも八九十尋程度の隆起と陥没とあり。猶大磯、平塚の沖合約二哩乃至六哩の区域にも百六十尋以内の陥没部ありて其の付近に小面積の隆起部点々す、真鶴崎沖三四哩の地点にも亦小隆起あり。」

東京湾に関しては、「北部沿岸にありて羽根田燈台付近、大森及品川地先等に於いて海底の上昇せる所あるも其の他にありては一般に低下せり、就中低下の顕著なるは横浜より羽根田に至る間及深川より検見川に至る間にして二三ヶ所を除くの外は水深の増加を来し其の最大は船橋地先にありて1.87 尋を増加せり。北部沖合にありても亦0.2 尋乃至1.4 尋の陥落を認む、殊に横浜沖合の如きは最大2 尋沈下せる所あり。中部沿岸にありては木更津小濱付近に於いて水深の増減相半ばし而も其の差共に少なくして海底に著しき変化あるを認めざるも盤州付近及び大堀より富津に至る間は海底明らかに隆起せり、然れども其上昇度は決して大ならず、大堀地先に於いて最大0.67 尋を示すに過ぎず。西岸本牧に至れば稍々上昇し、根岸より磯子に至るに従いて稍々低下し殊に磯子地先にありては水深の増加最大1.23 尋を示せるものある以外は到所上昇せり。中部沖合にありては中の瀬を中心として僅かに隆起し其の東側に於いて約1 尋沈下せる所あり。南部にありては東西両沿岸共海底の隆起顕著にして金谷、劍崎、大房鼻付近等にありては二乃至四尋上昇し其の沖合にありては観音崎及劍崎沖合に於いて約二尋前後の低下せるものある以外は一乃至三尋の上昇あ

り。」

「之を要するに東京海湾深度の変化は頗る複雑なりと雖も北部は概ね水深を増加して海底陥没し中部及南部は一般に水深を減少して海底隆起せり。」

A. 4. 津波の状況

津波についての記述は、数値についての厳密性を欠くというものの、沿岸域各地の全般的な状況をよく伝えており、時間的な推移についても記載されていて貴重である。

「西部真鶴付近に在りては激震後五六分の後にして東部三浦郡沿岸に於いては三崎付近に早く四五分の後、長井鎌倉等北上するに従い遅れて江ノ島付近にては約十分の後なりき、而して各地とも一様に初め強烈なる退潮起こりて沿岸の海底露出したる後前後二回若しくは三回津波襲来す、其の高さは各地とも二回目最大にして真鶴方面に在りては二十尺に達す。」

「鎌倉、小坪、秋谷方面に高く二十尺餘に上り片瀬及佐島より三崎に至る間は十尺内外に過ぎず。」

「津波襲来の方向は各地期せずして相模湾の中央部に向く。」

「熱海伊東間最も烈しく激震後五六分にして多少の退潮ありたる後三回の津波来り其の高さ二十尺乃至三十五尺に達す、而して川奈崎以南は漸次其の程度を減じ下田に至りては、激震後約二十分にして高さ六七尺のもの波及せるに止まれり。」

「更に各地の状況については、「県内及伊豆沿岸各地の津波に就き目撃せるものの談及踏査の結果を略記す」として、

「上宮田：金田湾以北には高さ五六尺の高浪来たり。」

「松輪：劍崎付近約二十尺の津波来襲せり。」

「三崎：地震後約五分時にして退潮烈しく三崎瀬戸の海底露出したるも津波来たらず、但し城ヶ島

の外側には巨大なる津波の襲来せし跡あり。」

「諸磯：高さ十五六尺の津波四方より来たり。」

「和田：高さ約十尺の津波西南より来たり。」

「長井：高波西南沖より来たり。」

「佐島：四方より高さ約十尺の津波襲来す。」

「秋谷：高さ約二十尺の津波西南沖より来たり。」

「小坪：津波の被害烈し。」

「鎌倉：地震後約十三分にして高浪に次いで西南沖より津波襲来し高さ二十尺餘に達し滑川付近の浸水甚だしく平地上四五尺に及ぶ。」

「腰越：初め引潮烈しく後三回津波来る。二回目大にして高さ十尺餘に達し神戸川より進入して付近の道路を洗う。」

「須賀：付近一帯に高浪来たり。」

「岩：初水深七尋位の處まで退潮し後東方より津波来る、高さ約十五尺。」

「真鶴：港内一旦退潮したる後高さ十六尺の津波襲来す。」

「熱海：地震後約五分時にして南東より津波来襲し高さ三十五尺餘に達す。」

「網代：地震後四五分にして高浪来たり其の引潮にて湾内約三分の一露出し二回目津波となり高さ約十五尺に上り海岸より約一町半の處迄浸水す。」

「伊東：震後約七八分、初め多少引潮ありたる後三回津波来る、二回目最大にして高さ約二十尺、伊東大橋上約六尺に上る。」

「川奈：震後約五六分にして津波三回来る、最初大にして高さ十七八尺に達す。」

「下田：初め退潮ありて第一震より約二十分後高さ六七尺の高浪一回来りたるも海岸の家屋に浸水したるに止まりたり。」