

F1-2 次の南海地震・津波に備えて — 1946年南海地震と被害のまとめ —

徳島大学工学部 澤田 勉

1. はじめに

南海トラフでは、過去400年間にM8級の巨大地震が4回（1605年慶長、1707年宝永、1854年安政および1946年昭和）起こっている。これらを踏まえ、中央防災会議の「東南海地震、南海地震等に関する専門調査会」は、現時点から30年後までに南海トラフでM8級の巨大地震が起こる確率が40%であると警告している¹⁾。予想される地震の規模は、1946年の昭和南海地震(M=8.0)よりも一回り大きいM=8.4とされている。このような地震に対して適切な地震防災対策を立てるには、どのような被害が発生するかを知る必要がある。そのために参考となるのが、過去の地震による被害資料である。ここでは、比較的データが豊富である1946年の昭和南海地震に関する被害情報をまとめ、次の南海地震・津波に関する基礎資料としたい。

2. 地震、地震動と被害の概要

この地震は1946年12月21日（昭和21年）南海トラフで発生した巨大地震で、九州、四国、中国、近畿、中部および関東地方全域で震度Ⅱ以上を与えた広域的な大地震であった。図-1に見られるように²⁾、この地震の震源域は四国西部から紀伊半島を含む大規模なもので(300x100km)、地震規模を表すマグニチュードはM=8.0であった。この地震による各地の震度分布を図-2に³⁾、また、京都での変位記録⁴⁾を図-3に示す。地震動継続時間は3~4分となっており、地面の揺れがかなり長時間続いたことがわかる。図-4は、1944年東南海地震と1946年南海地震によって生じた地盤の上下変動を示したものである。図に見られるように、両地震によって、室戸岬、潮岬および足摺岬付近で土地が上昇し、それより北の広範囲にわたり土地が沈降した。図-5に、この地震による津波の高さ分布を示す。津波高さは、和歌山県、徳島県および高知県沿岸で4~6mとなり、多数の人命が失われた。

この地震の被害調査報告書の主なものとして、以下の4つが挙げられる。

- 1) 中央気象台：昭和21年12月21日南海道大地震調査概報，1947年⁴⁾
- 2) 東京帝国大学地震研究所：研究速報，第5号，1947年⁵⁾
- 3) 土木学会：南海地震災害報告，土木学会誌，第32巻，第1号，1947年⁶⁾
- 4) 高知県：南海大震災誌，1949年⁷⁾

このうち、1)は地震および被害に関する詳細な調査結果をまとめたもので、信頼性の高いものである。2)は被害とその原因などを学術的にまとめたもので、そのうちのかなりの部分は4)に再録されている。3)は主に土木構造物の被害を調査し、被害状況を詳細に記述したものである。この地震とそれによる被害の特徴として以下の点が挙げられる。

- ① 南海トラフで約100年を周期として発生する巨大地震であり、2年前の東南海地震（昭和19年12月7日、M=8.0）と連鎖して起こった。
- ② 震害が九州、中国、四国、近畿、および中部地方の広域におよび、激甚な被害(死者・不明者1443名)を与えた。とくに、津波の被害が大きかった。
- ④ 広範囲の地殻変動を伴った。
- ⑤ 直接の震害では、軟弱地盤上での基礎の不同沈下による家屋の倒壊が目立った。

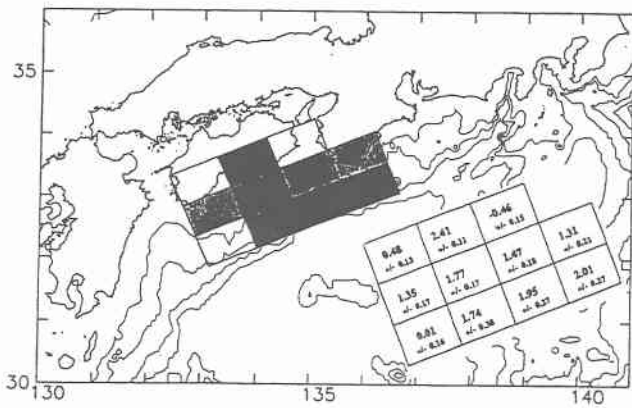


図 - 1 南海地震(1946年)の断層モデル²⁾



図 - 2 南海地震(1946年)の震度分布³⁾

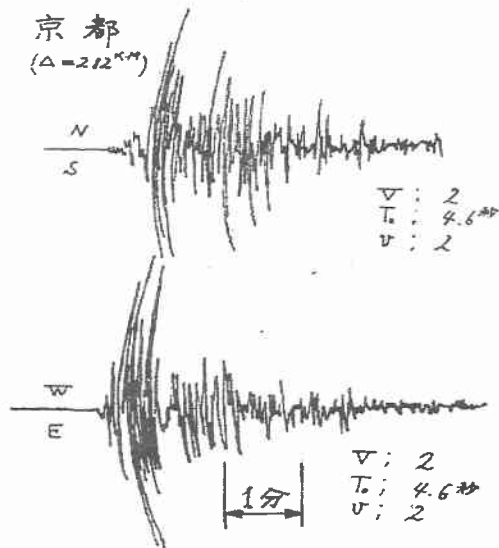


図-3 京都での変位記録⁴⁾

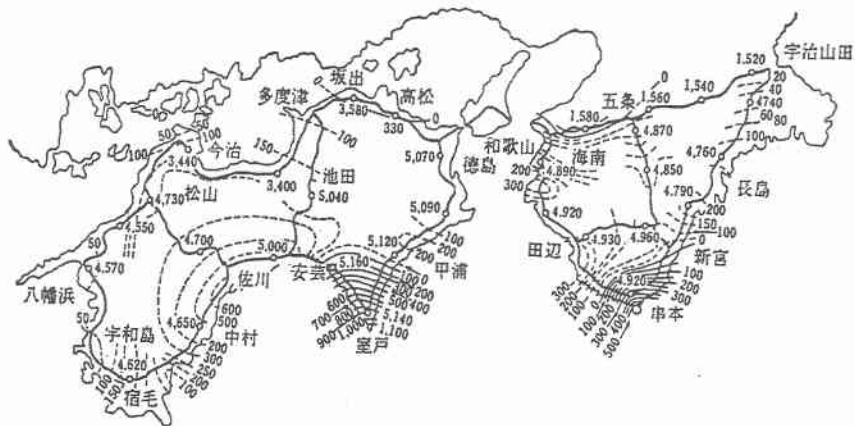


図 - 4 東南海地震(1944年)および南海地震(1946年)に伴う地盤の昇降
(実線: 隆起, 破線: 沈降, 単位: mm)⁵⁾

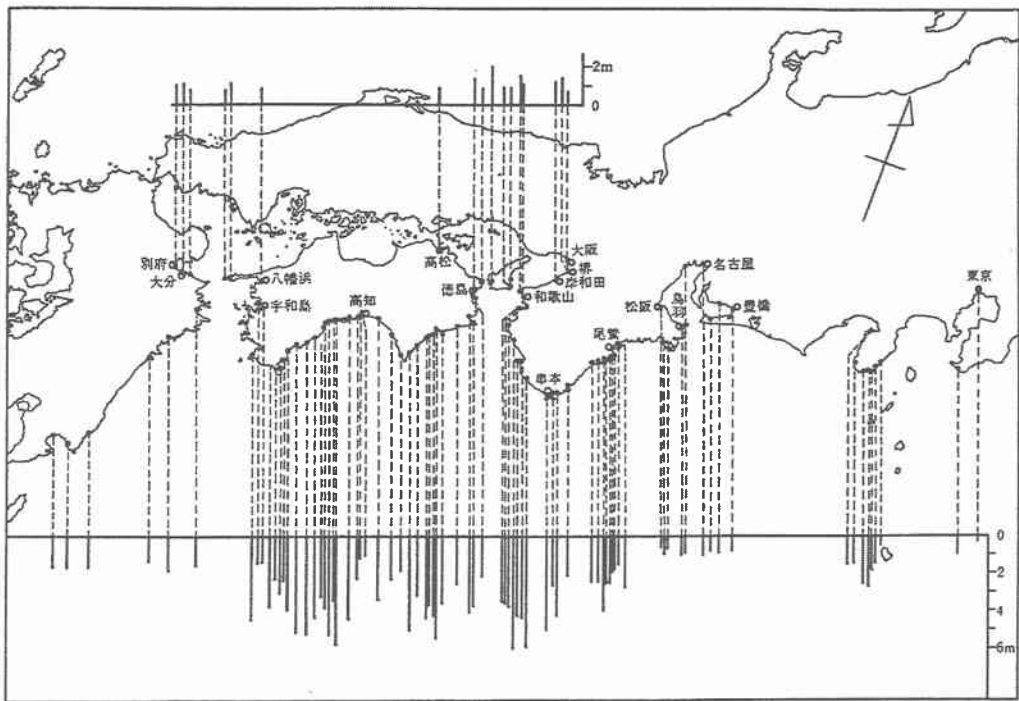


図 - 5 南海地震(1946年)による津波の高さ分布³⁾

3. 地震被害の特徴

(1) 被害全般

表-1に見られるように、この地震は2府23県に被害を及ぼした。被害府県のうち、高知県の被害が最も大きく、次いで、徳島、和歌山、岡山、香川、岐阜、兵庫、愛媛、大阪、三重、愛知、島根の順に相当の被害を被った。被害の特徴としては、直接の震害では高知県中村、岡山県および岐阜県の軟弱地盤上での不同沈下によると思われる家屋の倒壊が目立ったこと、および、津波による被害が大きかった点である。この地震による死者は1330名、行方不明は113名、負傷者は3842名であり、そのほとんどは津波および家屋の倒壊によるものであった。死者数の多い県は、高知(670)、和歌山(195)、徳島(181)、香川(52)、岡山(51)、兵庫(50)、大阪(32)、岐阜(32)、愛媛(26)である。

(2) 家屋の被害

家屋の被害は、全壊11,591、半壊23,487、流失1,451、焼失2,598であった。家屋被害の特徴を土木学会誌の南海地震震害報告⁶⁾から引用すると、以下のようになる。「大地震の建造物損傷が地盤と顕著な関係にあることは、大正12年関東大地震、昭和19年東南海地震その他の地震に際して多くの人々によって指摘されてきたが、今回の地震もまったくその例に漏れず被害地域はすべて沖積層に属し、沖積層の中でも人工的埋立地、盛土、氾濫のしばしばある河川流域、低湿地において被害が甚大であった。(中略)高知県下知方面は元沼地であった所で地盤が非常に軟弱なため、家屋の倒壊は不同沈下によるものが多く、また隣家の倒壊のために損傷する所謂将棋倒しの例がたくさん見かけられ、倒壊指数は61に及んだ。(中略)高知県中村町は今回の地震で最大の被害を受けた所であるが、全所帯数2,177であるのに対し家屋の損害は全壊1,621、半壊396、全焼62を数え、死者273、負傷者3,358の犠牲者を出し、全町壊滅に近い被害をこうむった。この町に来て直ちに気がつくことは、倒壊を免れた家屋の屋根瓦が完全であり、倒壊した家屋に於いてさえも屋根瓦が落

表一 1946年南海地震による各地の被害状況

府県名	死者	不明	負傷者	住家		非住家		工場・他		家屋			船舶 損失	田畑 浸水(町)	道路 損壊	橋梁 損壊	堤防 損壊
				全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊	浸水	流失	焼失					
長野	0	0	0	2	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
岐阜	32	0	46	340	720	246	232	8	6	0	0	1	0	0.6	0	0	0
静岡	0	0	2	0	1	0	0	0	0	296	0	0	105	0	0	0	0
愛知	10	0	19	75	122	81	69	18	6	0	1	0	0	9箇所	0	0	0
三重	11	0	35	65	92	71	18	0	0	1,435	23	0	0	48	28	0	41
滋賀	3	0	1	9	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
京都	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0
大阪	32	0	46	234	194	27	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
兵庫	50	0	91	330	759	370	242	6	0	786	0	0	0	2.1	0	0	0
奈良	0	0	13	37	46	106	350	3	6	0	0	0	0	0	100	1	0
和歌山	195	74	562	969	2,442	0	0	0	0	14,102	325	2,399	723	625	128	29	240
鳥取	2	0	3	16	8	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
島根	9	0	16	71	161	202	84	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
岡山	51	0	187	478	1,959	614	1,798	2	1	0	0	1	0	293	38	15	91
広島	0	0	3	19	42	30	32	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
山口	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
徳島	181	30	665	1,076	1,523	301	456	0	0	5,562	536	0	656	2,730	201	24	31
香川	52	0	273	317	1,569	291	840	12	28	505	0	0	0	0	238	78	154
愛媛	26	0	32	155	425	147	118	0	0	320	0	0	0	0	56	8	67
高知	670	9	1,836	4,834	9,041	0	0	21	32	5,608	566	196	800	3,030	716	多	多
福岡	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長崎	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
熊本	2	0	1	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大分	4	0	10	36	91	21	18	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0
宮崎	0	0	1	0	1	0	2	0	0	265	0	0	2	0	2	3	0
計	1330	113	3,842	9,070	19,204	2,521	4,283	70	79	28,879	1,451	2,598	2,349	6,718	1,532	160	627

ちたものは稀なことである。地盤が殊更に軟弱なため、家屋の自重で不同沈下したと考えられるものが多く、また所謂将棋倒しの損傷も少なくない。1階が崩壊して2階がそのまま完全に地上に座っている家がたくさん見受けられた。地元の人の話からして、振動周期は木造家屋の固有周期に近い0.5~1.0秒程度と考えられるが、そのような地震動で屋根瓦の損傷が極めて少なかったことから、地震の振幅はそれほど大きくなかったものと推定される。即ち、これほどの大被害は地震動によって直接純粹振動的に被ったものではなく、軟弱地盤特有の基礎の不同沈下という特殊原因によるものと思う。(後略)

(3) 地殻変動による被害

この地震は広範囲の地殻変動を伴い、その結果随所で地殻変動による被害が発生した。紀伊半島の南部および四国の室戸岬付近は隆起し、土佐湾の奥方面や徳島市方面が沈下した。このような地盤の昇降による被害は非常なもので室戸岬を始めとして隆起地域の港は使用価値を或いは失い或いは減じ、沈下地域では堤防決壊と相まって高知市の1,090町歩の浸水を始めとして田畑の浸水被害も相当なものであった⁶⁾。また、北四国では地盤沈下によって塩田、水田、海岸および港湾、橋梁、道路等に多大の被害が生じた⁹⁾。

(4) 津波による被害

津波は房総半島から九州までの広範囲の沿岸を襲った。震後10分もたたないうちに来襲した所もある。津波高さは、三重、和歌山、徳島、高知県沿岸で4~6mであった。和歌山県新庄村(現田辺市)では630戸中79戸が流失、浸水401戸、全壊50、半壊35、死者26、地震による倒壊は2~3であった。高知県土佐清水では津波高さ2.2mであった。高知県における津波被害については、文献6)に次のような記述がある。「新宇佐町の津波高さは5mにもおよび、341の流失家屋と942の損傷家屋を出したが、安政大地震の津波の教訓が町民の間によくしみこんでいたため、大地震ということを感じると同時に高地へ非難したため津波による死者は1人も出さなかった。これに対し、15kmばかり西の洲崎町ではやはり安政の大地震の言い伝えで早めに奥

の方へ避難したが、今回の津波は安政のときとは趣を異にして湾奥の多郷付近に上がって山のふもとに沿って南下したため、死者 53 名、行方不明 3 名の犠牲者を出した。」

4. 土木建造物の被害⁶⁾

(1) 鉄道施設

鉄道施設の被害範囲は広く、名古屋、大阪、四国、広島、門司の各鉄道局にわたって合計 469 件の被害があった。とくに、津波、高潮による被害件数が多く、紀伊半島の紀勢東線、西線、四国の讃岐線、牟岐線で被害が甚大であった。被害件数の大部分は大阪および四国鉄道局管内で生じ、大阪鉄道局 223 件、四国鉄道局 194 件であった。被害の種類は、50%以上が線路又は路盤の沈下であり、その他、橋脚の被害 10%、建物崩壊 10%である。

(2) 港湾施設

震源が海底であり、地震動と津波による被害が発生した。紀伊半島および四国東南部の港湾のほとんどすべてで大なり小なり被害が発生した。地震動による被害は、重力式岸壁、物上げ場、石張り護岸などの重量構造物に多かった。また、矢板式構造物はいずれも被害を受けた。主な被害は、重力式岸壁の傾斜・滑り出し・沈下、矢板式岸壁の傾斜・転倒であった。

(3) 河川施設

被害の形態は築堤の沈下・亀裂・滑り出し、法面の崩壊、水門の破壊・亀裂、導流堤の沈下である。被害の特徴として、下流部沖積平野を流れる地質の軟弱な部分に被害が発生したこと、堤防の破壊と地震動の方向は無関係と思われること、堤防の破壊は河川に面した側で甚大であったことなどが挙げられる。

(4) 道路施設

道路の被害は以下の 2 種類に分類できる。

- 1) 沖積平地、海岸、川岸等の軟弱な地盤に設けられた道路の沈下、亀裂、法崩れ、およびこれらに伴う舗装の破壊、亀裂、法面石張の破壊
- 2) 山岳地帯の山腹を切り盛りして造った道路の山崩れ、地崩れによる路面上への土砂の押出し、堆積、谷川方面の崩壊、路面の亀裂、滑り出し

被害の特徴は、低湿地に盛土した道路には支持力不足による沈下や縦走亀裂が発生していること、河岸、海岸に設けられた道路は主として堤防兼用のものであり、津波による決壊、洗掘、法面崩壊等の著しい被害を受けている。なお、地質、施工ともに良好な道路は津波により洗われても破壊はしなかった。

(5) 橋梁

橋梁の被害も、地震動によるものと津波によるものがある。津波による被害は、船や木材の衝突によるものである。代表的な被害事例として、渡川橋(四万十川橋)の落橋がある。この橋は、高知県幡多郡其同村と中村町を結ぶ橋梁で、8 連の曲弦ワーレン単純鋼トラス橋と 6 連の単純 T 型鉄筋コンクリート橋からなる橋である。図 - 6 に示すように、トラス部分の 8 径間のうち両端以外の 6 径間が落ち、落ちた部分の橋脚は下部で大きな口をあけ、落ちなかった部分および T 型橋脚にはすべて亀裂が生じた。

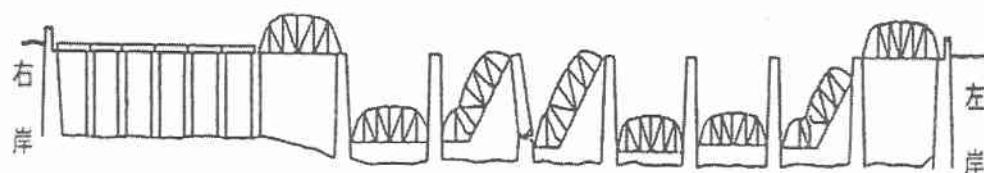


図 - 6 南海地震(1946年)による渡川橋(四万十川端)の被害図¹⁾

5. おわりに

次の南海地震は20～50年後に必ず来襲する。本稿では、前回(1946年)の南海地震の被害をまとめ、将来発生する地震被害の参考資料を得た。この資料は被害を考えるための1つの目安にはなる。しかし、次の南海地震では、以下のような理由により、被害が1回り大きくなることと考えられている。

- ① 地震規模が前回(M=8.0)に比べてM=8.4と大きくなることが予想されている。この違いはエネルギーでは約4倍の開きになる。このため、津波の高さは約1.3倍、震度は1.2倍程度となり²⁾、前回に比べて被害はかなり大きくなると予想される。
- ② 次の南海地震は東南海地震と同時に発生すると予想されている。このため、マグニチュードはさらに大きくなり(M8.5)、被害程度も大きくかつ広域に及ぶと考えられる。
- ③ 1946年当時と比べると社会環境が多様化、複雑化しており、一度災害が発生すると大惨事につながる可能性があり、被害が拡大する。

このような状況のもと、次の南海地震による被害をできるだけ軽減するには、官民学が一体となって、ハード・ソフトの両面から対策を考えねばならない。いま、我々にできることは何か、そしてどのような手段でそれを具体化するのかなどを考えて、早急に対策を立てるべく行動を起こさなければならない。

参考文献

- 1) 中央防災会議：「東南海、南海地震等に関する専門調査会」説明資料，2001年。
- 2) 安藤雅孝：南海道地震は近い，土木学会第22回地震工学研究発表会講演概要，pp.859-866，1993年。
- 3) 宇佐美龍夫：資料日本被害地震総覧，東京大学出版会，pp.228-233，1975年。
- 4) 中央气象台：昭和21年12月21日南海道大地震調査概報，1947年。
- 5) 河角広，佐藤康夫：昭和21年12月21日南海大地震概報，東京帝国大学地震研究所研究速報，第5号，pp.1-35，1947年。
- 6) 土木学会：南海地震災害報告，土木学会誌，第32巻，第1号，pp.27-44，1947年。
- 7) 中央气象台地震課：南海道地震調査概報，南海大震災誌(付録)，高知県，pp.161-164，1949年。
- 8) 宇津徳治：地震の事典，朝倉書店，1987年。
- 9) 小笠原義勝：北四国の地盤沈下 - 南海地震に伴う地盤変動とその影響 - ，地学雑誌，第673-674号，
- 10) 岡本舜三：耐震工学，オーム社，pp.66-68，1971年。
- 11) 金井清，田中貞二，金子重彦：高知県における南海地震の建物被害調査報告，南海大震災誌(付録)，高知県，pp.1-18，1949年。
- 12) 高橋龍太郎：南海地震による紀勢西線の被害概報，東京帝国大学地震研究所研究速報，第5号，pp.88-97，1947年。