

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）

原子炉設置変更許可申請書（高速実験炉原子炉施設の変更）の本文及び添付書類の一部補正（第3回）の新旧対比表

【添付書類6（7.津波）】

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>7. 津波</p> <p>7.1 概要 (省略)</p> <p>7.2 文献調査</p> <p>7.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波</p> <p>敷地周辺の既往津波について文献調査を実施した。既往津波に関する主な文献としては、渡辺(1985)⁽¹⁾、渡辺(1998)⁽²⁾、宇佐美ほか(2013)⁽³⁾、宇津ほか編(2001)⁽⁴⁾、羽鳥(1975)⁽⁵⁾、羽鳥(1987)⁽⁶⁾、竹内ほか(2007)⁽⁷⁾、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾、国立天文台編(2013)⁽⁹⁾等があり、津波堆積物や地震以外を要因とする津波に関する文献としては澤井(2012)⁽¹⁰⁾、羽鳥(1976)⁽¹¹⁾、Ma et al. (1999)⁽¹²⁾等がある。</p> <p>(省略)</p> <p>また、澤井(2012)⁽¹⁰⁾によると、茨城県日立市十王町で確認された津波堆積物からは、3回のイベントが推定され、いずれも河川近傍の T.P.+5 m 以下の低地で検出されている。3回のイベントのうち、文献記録と対比できるのは、1677年延宝房総沖地震津波のみである。</p> <p>7.2.2 行政機関による津波評価</p> <p>行政機関による津波評価については、岩手県(2004)⁽¹³⁾、宮城県(2004)⁽¹⁴⁾、福島県(2013)⁽¹⁵⁾、茨城県(2012)⁽¹⁶⁾、千葉県(2012)⁽¹⁷⁾等がある。このうち、茨城県(2012)⁽¹⁶⁾では、東北地方太平洋沖地震津波及びH23想定津波(茨城県が平成19年に想定した「延宝房総沖地震津波」の波源域等を参考とした津波)を波源とするL2津波を評価しており、茨城県沿岸における浸水深分布図が示されている。</p> <p>7.2.3 潮位</p> <p>敷地近傍では潮位の観測が実施されていないため、茨城県(2012)⁽¹⁶⁾において茨城沿岸の朔望平均満潮位として設定されている T.P.+0.7 m を「7. 津波」における想定津波の水位評価の潮位条件として適用した。</p> <p>7.3 地震に起因する津波の評価 (省略)</p> <p>水位変動の評価は、土木学会(2016)⁽¹⁸⁾を参考に実施した。</p>	<p>7. 津波</p> <p>7.1 概要 (変更なし)</p> <p>7.2 文献調査</p> <p>7.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波</p> <p>敷地周辺の既往津波について文献調査を実施した。既往津波に関する主な文献としては、渡辺(1985)⁽¹⁾、渡辺(1998)⁽²⁾、宇佐美ほか(2013)⁽³⁾、宇津ほか編(2001)⁽⁴⁾、羽鳥(1975)⁽⁵⁾、羽鳥(1987)⁽⁶⁾、竹内ほか(2007)⁽⁷⁾、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾、国立天文台編(2013)⁽⁹⁾、Ioki and Tanioka (2016)⁽¹⁰⁾、気象庁の発表等がある。</p> <p>(変更なし)</p> <p><u>津波堆積物及び地震以外を要因とする津波に関する文献調査^{(11)~(18)}によると、茨城県日立市十王町及び千葉県銚子市で津波堆積物が確認されている。</u></p> <p>澤井(2012)⁽¹¹⁾及びSawai et al. (2012)⁽¹²⁾によると、茨城県日立市十王町で確認された津波堆積物から3回のイベントが推定され、いずれも河川近傍の T.P.+5 m 以下の低地で検出されている。3回のイベントのうち、文献記録と対比できるのは、1677年延宝房総沖地震津波のみである。</p> <p><u>Yanagisawa et al. (2016)⁽¹³⁾は、古文書及び津波堆積物調査に基づき、1677年延宝房総沖地震津波が千葉県銚子市の小畑池(T.P.+11.3 m)に浸水したと解釈している。</u></p> <p>7.2.2 行政機関による津波評価</p> <p>行政機関による津波評価については、岩手県(2022)⁽¹⁹⁾、宮城県(2022)⁽²⁰⁾、福島県(2019)⁽²¹⁾、茨城県(2012)⁽²²⁾、千葉県(2018)⁽²³⁾、内閣府(2020, 2022)⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾等がある。このうち、茨城県(2012)⁽²²⁾では、東北地方太平洋沖地震津波及びH23想定津波(茨城県が平成19年に想定した「延宝房総沖地震津波」の波源域等を参考とした津波)を波源とするL2津波を評価しており、茨城県沿岸における浸水深分布図が示されている。<u>内閣府(2020, 2022)⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾では、避難を軸とした総合的な津波対策の検討のため、最大クラスの津波波源(日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル)が評価されており、茨城県沿岸における浸水深分布図が示されている。</u></p> <p>7.2.3 潮位</p> <p>敷地近傍では潮位の観測が実施されていないため、茨城県(2012)⁽²²⁾において茨城沿岸の朔望平均満潮位として設定されている T.P.+0.7 m を「7. 津波」における想定津波の水位評価の潮位条件として適用した。</p> <p>7.3 地震に起因する津波の評価 (変更なし)</p> <p>水位変動の評価は、土木学会(2016)⁽²⁶⁾を参考に実施した。</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>7.3.1 プレート間地震に起因する津波</p> <p>7.3.1.1 検討対象領域の選定 (省略)</p> <p>7.3.1.2 津波波源の設定に反映する知見の分析</p> <p>プレート間地震について、最新の知見である 2011 年東北地方太平洋沖地震に関連する知見を対象に文献調査を実施し、2011 年東北地方太平洋沖地震の特徴について、破壊領域、すべり、地震の発生メカニズム及び発生確率に関する情報に着目して分析を行った。</p> <p>(1) 2011 年東北地方太平洋沖地震に関する知見</p> <p>固着の程度とすべりについては、<u>Suwa et al. (2006)⁽¹⁹⁾、Loveless and Meade(2010⁽²⁰⁾、2011⁽²¹⁾、西村(2013)⁽²²⁾、Ide et al. (2011)⁽²³⁾、Tsuji et al. (2012⁽²⁴⁾、2013⁽²⁵⁾、Tanikawa et al. (2013)⁽²⁶⁾、Ujiie et al. (2013)⁽²⁷⁾</u>において、大きなすべりが生じた領域は、固着の程度が大きい領域に対応しており、海溝軸付近では大きなすべりを生じた（オーバーシュートが生じた）領域が見られ、遠洋性粘土層が連続的に分布している領域に対応しているという見解が示されている。<u>なお、Moore et al. (2015)⁽²⁸⁾及びChester et al. (2013)⁽²⁹⁾</u>によると、茨城県沖北端付近では、海溝軸から海山が沈み込み、遠洋性粘土層を分断しているという見解が示されている。</p> <p>固着の程度と破壊伝播については、<u>Loveless and Meade(2015)⁽³⁰⁾、地震調査研究推進本部(2012)⁽³¹⁾、Ye et al. (2012)⁽³²⁾、Kundu et al. (2012)⁽³³⁾、Mochizuki et al. (2008)⁽³⁴⁾、望月(2011)⁽³⁵⁾、Nakatani et al. (2015)⁽³⁶⁾、海洋研究開発機構(2011)⁽³⁷⁾、Shinohara et al. (2011)⁽³⁸⁾</u>により、固着の程度が小さい領域が破壊伝播のバリアとなっており、北米プレートとフィリピン海プレートの境界が余震を含む破壊伝播のバリアとして作用しているという見解が示されている。</p> <p>地震の発生メカニズムについては、<u>Hasegawa et al. (2012)⁽³⁹⁾</u>により、地震前後で応力状態が圧縮状態から引張状態へ変化したことから、三陸沖中部～福島県沖に蓄積されていた巨大地震を引き起こす歪みはほぼ完全に解消されたという見解が示されている。また、<u>地震調査研究推進本部(2012)⁽³¹⁾、佐竹(2013)⁽⁴⁰⁾、谷岡(2013)⁽⁴¹⁾、宍倉(2013)⁽⁴²⁾、Shennan et al. (2007)⁽⁴³⁾、Rajendran(2013)⁽⁴⁴⁾</u>において、津波堆積物調査結果等から、過去に同規模の巨大地震が数百年間隔で発生しているという見解が示されている。</p> <p>(2) 2011 年東北地方太平洋沖型地震の特徴 (省略)</p> <p>地震のメカニズムについては、地震の前後でプレート境界上盤側で発生する地震のメカニズムは大きく変化した傾向が見られる。</p> <p>7.3.1.3 津波波源の設定 (省略)</p>	<p>7.3.1 プレート間地震に起因する津波</p> <p>7.3.1.1 検討対象領域の選定 (変更なし)</p> <p>7.3.1.2 津波波源の設定に反映する知見の分析</p> <p>プレート間地震について、最新の知見である 2011 年東北地方太平洋沖地震に関連する知見を対象に文献調査^{(27)~(52)}を実施し、2011 年東北地方太平洋沖地震の特徴について、破壊領域、すべり、地震の発生メカニズム及び発生確率に関する情報に着目して分析を行った。</p> <p>(1) 2011 年東北地方太平洋沖地震に関する知見</p> <p>固着の程度とすべりについては、大きなすべりが生じた領域は、固着の程度が大きい領域に対応しており、海溝軸付近では大きなすべりを生じた（オーバーシュートが生じた）領域が見られ、遠洋性粘土層が連続的に分布している領域に対応しているという見解が示されている。茨城県沖北端付近では、海溝軸から海山が沈み込み、遠洋性粘土層を分断しているという見解が示されている。</p> <p>固着の程度と破壊伝播については、固着の程度が小さい領域が破壊伝播のバリアとなっているという見解が示されている。また北米プレートとフィリピン海プレートの境界が余震を含む破壊伝播のバリアとして作用しているという見解が示されている。</p> <p>地震の発生メカニズムについては、地震前後で応力状態が圧縮状態から引張状態へ変化したことから、三陸沖中部～福島県沖に蓄積されていた巨大地震を引き起こす歪みはほぼ完全に解消されたという見解が示されている。また、津波堆積物調査結果等から、過去に同規模の巨大地震が数百年間隔で発生しているという見解が示されている。</p> <p>(2) 2011 年東北地方太平洋沖型地震の特徴 (変更なし)</p> <p>地震のメカニズムについては、地震の前後でプレート境界上盤側で発生する地震のメカニズムが大きく変化した傾向が見られる。</p> <p>7.3.1.3 津波波源の設定 (変更なし)</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>7.3.1.4 津波評価</p> <p>(1) 既往津波の再現性の確認 (省略)</p> <p>特性化波源モデルの断層面積は、杉野ほか(2014)⁽⁴⁵⁾を参考に設定した。平均すべり量については、地震の規模に関するスケーリング則と地震モーメントの定義式から算定した。その際の平均応力降下量については、内閣府(2012a)⁽⁴⁶⁾及びMurotani et al. (2013)⁽⁴⁷⁾の知見を踏まえて3.0 MPaを設定した。また、剛性率については、2011年東北地方太平洋沖地震のインバージョン解析結果から算出した4.7×10^{10} N/m²を設定した。</p> <p>すべり量の不均一性については、杉野ほか(2014)⁽⁴⁵⁾を参考に、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の3倍、1.4倍、0.33倍に、面積をそれぞれ全体の面積の15%、25%、60%となるように設定した。超大すべり域及び大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置した。特性化波源モデルの諸元を第7.3.5図に示す。</p> <p>再現性は、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾及び敷地内で実施した痕跡高調査結果を用いて評価を実施した。再現性の指標としては、相田(1977)⁽⁴⁸⁾による痕跡高と津波シミュレーションにより計算された津波高さとの比から求める幾何学平均値K及びバラツキを表す指標κを用いることとし、土木学会(2016)⁽¹⁸⁾において再現性の目安とされている「$0.95 < K < 1.05$、$\kappa < 1.45$」を参考とした。</p> <p>(省略)</p> <p>設定した特性化波源モデルは、青森県北部から千葉県南部の痕跡高に対して計算値の方が大きくなっているが幾何平均($K = 0.93$)、幾何標準偏差($\kappa = 1.42$)は土木学会(2016)⁽¹⁸⁾の目安値を満足している。</p> <p>(2) 敷地への影響が大きい津波波源の選定 (省略)</p> <p>(3) 茨城県沖に想定する津波波源に関する評価</p> <p>a. 津波モデルの設定</p> <p>茨城県沖に想定する津波波源については、固着の程度が小さい領域に大きなすべりを生じる津波波源を想定した。ただし、波源領域の北限については、断層面積が大きくなるように福島県沖の一部まで拡張して考慮した。ここで波源領域の南限を、Uchida et al. (2009)⁽⁴⁹⁾に基づく北米プレートとフィリピン海プレートの構造境界とすると、茨城県沖から房総沖の一部の領域において、モーメントマグニチュードMw8.5となる「茨城県沖に想定する津波波源」が想定できるが、さらに保守性を考慮し、波源の南限を拡張したモーメントマグニチュードMw8.7の「茨城県沖から房総沖に想定する津波波源」を評価した。また、すべり量の不均一性について超大すべり域を設定し、杉野ほか(2014)⁽⁴⁵⁾による考え方よりも保守的になるように、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の4倍、2倍、0.62倍に、面積をそれぞれ全体の面積の</p>	<p>7.3.1.4 津波評価</p> <p>(1) 既往津波の再現性の確認 (変更なし)</p> <p>特性化波源モデルの断層面積は、杉野ほか(2014)⁽⁵³⁾を参考に設定した。平均すべり量については、地震の規模に関するスケーリング則と地震モーメントの定義式から算定した。その際の平均応力降下量については、内閣府(2012a)⁽⁵⁴⁾及びMurotani et al. (2013)⁽⁵⁵⁾の知見を踏まえて3.0 MPaを設定した。また、剛性率については、2011年東北地方太平洋沖地震のインバージョン解析結果から算出した4.7×10^{10} N/m²を設定した。</p> <p>すべり量の不均一性については、杉野ほか(2014)⁽⁵³⁾を参考に、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の3倍、1.4倍、0.33倍に、面積をそれぞれ全体の面積の15%、25%、60%となるように設定した。超大すべり域及び大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置した。特性化波源モデルの諸元を第7.3.5図に示す。</p> <p>再現性は、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾及び敷地内で実施した痕跡高調査結果を用いて評価を実施した。再現性の指標としては、相田(1977)⁽⁵⁶⁾による痕跡高と津波シミュレーションにより計算された津波高さとの比から求める幾何学平均値K及びバラツキを表す指標κを用いることとし、土木学会(2016)⁽²⁶⁾において再現性の目安とされている「$0.95 < K < 1.05$、$\kappa < 1.45$」を参考とした。</p> <p>(変更なし)</p> <p>設定した特性化波源モデルは、青森県北部から千葉県南部の痕跡高に対して計算値の方が大きくなっているが幾何平均($K = 0.93$)、幾何標準偏差($\kappa = 1.42$)は土木学会(2016)⁽²⁶⁾の目安値を満足している。</p> <p>(2) 敷地への影響が大きい津波波源の選定 (変更なし)</p> <p>(3) 茨城県沖に想定する津波波源に関する評価</p> <p>a. 津波モデルの設定</p> <p>茨城県沖に想定する津波波源については、固着の程度が小さい領域に大きなすべりを生じる津波波源を想定した。ただし、波源領域の北限については、断層面積が大きくなるように福島県沖の一部まで拡張して考慮した。ここで波源領域の南限を、Uchida et al. (2009)⁽⁵⁷⁾及び地震調査研究推進本部(2019)⁽⁵⁸⁾に基づく北米プレートとフィリピン海プレートの構造境界とすると、茨城県沖から房総沖の一部の領域において、モーメントマグニチュードMw8.5となる「茨城県沖に想定する津波波源」が想定できるが、さらに保守性を考慮し、波源の南限を拡張したモーメントマグニチュードMw8.7の「茨城県沖から房総沖に想定する津波波源」を評価した。また、すべり量の不均一性について超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の4倍、2倍、0.62</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>5%、15%、80%となるように設定した。超大すべり域及び大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置した。 (省略)</p>	<p>倍に、面積をそれぞれ全体の面積の5%、15%、80%となるように設定した。超大すべり域及び大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置した。 (変更なし)</p>
<p>b.～c. (省略)</p>	<p>b.～c. (変更なし)</p>
<p>7.3.2 海洋プレート内地震に起因する津波</p>	<p>7.3.2 海洋プレート内地震に起因する津波</p>
<p>7.3.2.1 津波波源の設定</p>	<p>7.3.2.1 津波波源の設定</p>
<p>Álvarez-Gómez et al. (2012)⁽⁵⁰⁾に基づけば、1933年昭和三陸地震は国内外で最大規模の海洋プレート内地震である。また、地震調査研究推進本部(2012)⁽³¹⁾は、次の地震の規模を1933年昭和三陸地震と同等と評価している。これらを踏まえ、津波波源の設定については1933年昭和三陸地震津波を基本とした。</p> <p>発生領域については、地震調査研究推進本部(2012)⁽³¹⁾は1933年昭和三陸地震と同様な地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生するとしていることを踏まえ、三陸沖北部から房総沖までとした。</p>	<p>波源の設定にあたり、文献調査^{(59)～(62)}を実施した。Álvarez-Gómez et al. (2012)⁽⁵⁹⁾に基づけば、1933年昭和三陸地震は国内外で最大規模の海洋プレート内地震である。また、地震調査研究推進本部(2012)⁽³⁹⁾は、次の地震の規模を1933年昭和三陸地震と同等と評価している。これらを踏まえ、津波波源の設定については1933年昭和三陸地震津波を基本とした。</p> <p>発生領域については、地震調査研究推進本部(2012)⁽³⁹⁾によると1933年昭和三陸地震と同様な地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生するとしていることを踏まえ、三陸沖北部から房総沖までとした。</p>
<p>7.3.2.2 津波評価</p> <p>(1) 波源モデルの設定</p> <p>1933年昭和三陸地震津波の波源モデルについては、土木学会(2011)⁽⁵¹⁾、2016⁽⁴⁸⁾を参考に設定した。なお、波源モデルについては、土木学会(2016)⁽⁴⁸⁾において1611年の津波が海洋プレート内地震であった場合の地震規模をMw8.6として評価していることを踏まえ、保守的にMw8.6にスケーリングした一様断層モデルとした。波源モデルの諸元を第7.3.12図に示す。</p>	<p>7.3.2.2 津波評価</p> <p>(1) 波源モデルの設定</p> <p>1933年昭和三陸地震津波の波源モデルについては、土木学会(2011)⁽⁶⁰⁾、2016⁽²⁶⁾を参考に設定した。なお、波源モデルについては、土木学会(2016)⁽²⁶⁾において1611年の津波が海洋プレート内地震であった場合の地震規模をMw8.6として評価していることを踏まえ、保守的にMw8.6にスケーリングした一様断層モデルとした。波源モデルの諸元を第7.3.12図に示す。</p>
<p>(2) 数値シミュレーション (省略)</p>	<p>(2) 数値シミュレーション (変更なし)</p>
<p>(3) パラメータスタディ</p> <p>三陸沖北部から房総沖までの範囲で、断層の位置、走向及び傾斜の変動を設定し、不確かさを考慮した。パラメータスタディの設定について、第7.3.13図に示す。 (省略)</p>	<p>(3) パラメータスタディ</p> <p>三陸沖北部から房総沖までの範囲で、断層の位置及び走向の変動を設定し、不確かさを考慮した。パラメータスタディの設定について、第7.3.13図に示す。 (変更なし)</p>
<p>7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波</p>	<p>7.3.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波</p>
<p>7.3.3.1 津波波源の設定 (省略)</p>	<p>7.3.3.1 津波波源の設定 (変更なし)</p>
<p>7.3.3.2 津波評価</p>	<p>7.3.3.2 津波評価</p>

変更前 (2021. 12. 2 付補正)	変更後
<p>阿部(1989)⁽⁵²⁾の簡易予測式による推定津波高の比較により、敷地に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出した。</p> <p>阿部(1989)⁽⁵²⁾の簡易予測式で用いた津波波源の諸元及び津波高の比較結果を第 7.3.6 表及び第 7.3.14 図に示す。</p> <p>(省略)</p> <p>7.3.4 地震に起因する津波の評価のまとめ (省略)</p> <p>7.4 地震以外に起因する津波の評価 (省略)</p> <p>7.4.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波 (省略)</p> <p>塩屋崎から犬吠埼の範囲における陸域の地すべりに関する文献では、防災科学技術研究所(2004)⁽⁵³⁾によって敷地の南方に地すべり地形が示されている。空中写真判読及び国土地理院 5mDEM による地形判読を実施した結果、敷地に影響を及ぼす津波を引き起こす可能性のある陸上の地すべり及び斜面崩壊の地形は認められなかった。地形判読結果を第 7.4.1 図に示す。</p> <p>海底地すべりに関する文献では、徳山ほか(2001)⁽⁵⁴⁾に、いわきの沖合に海底地すべり地形が示されている。徳山ほか(2001)⁽⁵⁴⁾が示す地すべりを含む範囲について、一般財団法人日本水路協会発行の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズを用いた 150mDEM データにより海底地すべり地形判読調査を実施した結果、海底地すべり地形は判読されなかった(第 7.4.2 図)。また、産業技術総合研究所(2015)⁽⁵⁵⁾による東日本沖太平洋海域(GH762)の音波探査記録(サブボトムプロファイラー)を用いて、池原ほか(1990)⁽⁵⁶⁾に示される考え方にに基づき海底地すべりの検討を実施した結果、徳山ほか(2001)⁽⁵⁴⁾に図示された海底地すべりは層相 2(砂質堆積物)に区分され、海底地すべりを示唆する特徴的な構造は確認されなかった(第 7.4.3 図)。したがって、徳山ほか(2001)⁽⁵⁴⁾に図示された位置に海底地すべりはないものと判断した。また「3. 地盤」に示される敷地前面海域の海底地形の判読を実施した結果、海底地すべりの可能性のある地形は認められなかった。</p> <p>(省略)</p> <p>なお、文献調査の結果、Moore et al. (1989)⁽⁵⁷⁾によれば、ハワイ諸島では過去に複数の海底地すべりが発生したことが示されている。過去に発生した海底地すべりの中から、後期更新世以降に発生して巨大津波を伴った可能性があり、面積の大きいハワイ島西部の海底地すべりを評価対象として選定した。</p> <p>選定した地すべりについて、ハワイ大学マノア校海洋地球科学技術学部(SOEST)による地形デジタルデータ(50mグリッド)を用いて地すべり規模(体積)を算出し、Papadopoulos and Kortekaas(2003)⁽⁵⁸⁾に示されている地すべりの体積と津波水位の関係を参考に日本沿岸における水位を推定した結果、敷地への影響は小さいことを確認した。</p>	<p>阿部(1989)⁽⁶³⁾の簡易予測式による推定津波高の比較により、敷地に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出した。</p> <p>阿部(1989)⁽⁶³⁾の簡易予測式で用いた津波波源の諸元及び津波高の比較結果を第 7.3.6 表及び第 7.3.14 図に示す。</p> <p>(変更なし)</p> <p>7.3.4 地震に起因する津波の評価のまとめ (変更なし)</p> <p>7.4 地震以外に起因する津波の評価 (変更なし)</p> <p>7.4.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波 (変更なし)</p> <p>塩屋崎から犬吠埼の範囲における陸域の地すべりに関する文献では、防災科学技術研究所(2004)⁽⁶⁴⁾によって敷地の南方に地すべり地形が示されている。空中写真判読及び国土地理院 5mDEM による地形判読を実施した結果、敷地に影響を及ぼす津波を引き起こす可能性のある陸上の地すべり及び斜面崩壊の地形は認められなかった。地形判読結果を第 7.4.1 図に示す。</p> <p>海底地すべりに関する文献では、徳山ほか(2001)⁽⁶⁵⁾に、いわきの沖合に海底地すべり地形が示されている。徳山ほか(2001)⁽⁶⁵⁾が示す地すべりを含む範囲について、一般財団法人日本水路協会発行の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズを用いた 150mDEM データにより海底地すべり地形判読調査を実施した結果、海底地すべり地形は判読されなかった(第 7.4.2 図)。また、産業技術総合研究所(2015)⁽⁶⁶⁾による東日本沖太平洋海域(GH762)の音波探査記録(サブボトムプロファイラー)を用いて、池原ほか(1990)⁽⁶⁷⁾に示される考え方にに基づき海底地すべりの検討を実施した結果、徳山ほか(2001)⁽⁶⁵⁾に図示された海底地すべりは層相 2(砂質堆積物)に区分され、海底地すべりを示唆する特徴的な構造は確認されなかった(第 7.4.3 図)。したがって、徳山ほか(2001)⁽⁶⁵⁾に図示された位置に海底地すべりはないものと判断した。また「3. 地盤」に示される敷地前面海域の海底地形の判読を実施した結果、海底地すべりの可能性のある地形は認められなかった。</p> <p>(変更なし)</p> <p>なお、文献調査の結果、Moore et al. (1989)⁽⁶⁸⁾によれば、ハワイ諸島では過去に複数の海底地すべりが発生したことが示されている。過去に発生した海底地すべりの中から、後期更新世以降に発生して巨大津波を伴った可能性があり、面積の大きいハワイ島西部の海底地すべりを評価対象として選定した。</p> <p>選定した地すべりについて、ハワイ大学マノア校海洋地球科学技術学部(SOEST)による地形デジタルデータ(50mグリッド)を用いて地すべり規模(体積)を算出し、Papadopoulos and Kortekaas(2003)⁽⁶⁹⁾に示されている地すべりの体積と津波水位の関係を参考に日本沿岸における水位を推定した結果、敷地への影響は小さいことを確認した。</p>

変更前 (2021. 12. 2 付補正)	変更後
<p>7.4.2 火山現象に起因する津波</p> <p>敷地周辺において、火山現象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められない（「8. 火山」参照）ことから、火山現象に起因する津波について、敷地への影響はない。</p> <p>なお、阿部・平野(2007)⁽⁶⁹⁾によると、三陸沖で沈み込む太平洋プレート(海洋プレート)上でこれまで分かっている火山活動とは異なる、新しいタイプの火山(プチスポット)の存在が示されている。過去に海中噴火が発生していることから、海中噴火に伴う津波について、平野(2007)⁽⁶⁰⁾等に示されているプチスポットの特徴(第7.4.1表)を踏まえ、Levin and Nosov(2009)⁽⁶¹⁾の海底火山からの噴出物により発生する水位の推定方法を用いて津波水位を評価した。その結果、敷地への影響は小さいことを確認した。</p> <p>7.4.3 地震以外に起因する津波の評価のまとめ (省略)</p> <p>7.5 津波発生要因の組み合わせの検討 (省略)</p> <p>7.6 施設への津波の遡上評価 (省略)</p> <p>なお、選定された波源による津波高さは、過去に敷地に襲来した津波(2011年東北地方太平洋沖地震津波)を上回っており、また、行政機関による既往評価との比較として茨城県(2012)⁽¹⁶⁾評価を上回ることを確認した。行政機関による既往評価との比較を第7.6.2図に示す。</p> <p>7.7 立地上の余裕に対する検討 (省略)</p> <p>具体的には、破壊伝播速度については、津波インバージョン解析による知見(Fujii and Satake(2007)⁽⁶²⁾、杉野ほか(2014)⁽⁴⁵⁾、Satake et al.(2013)⁽⁶³⁾、内閣府(2012b)⁽⁶⁴⁾、地震調査研究推進本部(2005)⁽⁶⁵⁾)を参考に、1.0 km/s~3.0 km/sの範囲で設定した。破壊開始点については、地震調査研究推進本部(2009)⁽⁶⁶⁾を参考に複数設定した。立ち上がり時間については、Satake et al.(2013)⁽⁶³⁾及び内閣府(2012b)⁽⁶⁴⁾を参考に30秒及び60秒を設定した。パラメータスタディの設定を第7.7.1図に、評価結果を第7.7.1、7.7.2表に示す。</p> <p>(変更なし)</p> <p>7.8 参考文献 (1)~(9) (省略)</p>	<p>7.4.2 火山現象に起因する津波</p> <p>敷地周辺において、火山現象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められない（「8. 火山」参照）ことから、火山現象に起因する津波について、敷地への影響はない。</p> <p>なお、阿部・平野(2007)⁽⁷⁰⁾によると、三陸沖で沈み込む太平洋プレート(海洋プレート)上でこれまで分かっている火山活動とは異なる、新しいタイプの火山(プチスポット)の存在が示されている。過去に海中噴火が発生していることから、海中噴火に伴う津波について、平野(2007)⁽⁷¹⁾等に示されているプチスポットの特徴(第7.4.1表)を踏まえ、Levin and Nosov(2009)⁽⁷²⁾の海底火山からの噴出物により発生する水位の推定方法を用いて津波水位を評価した。その結果、敷地への影響は小さいことを確認した。</p> <p>7.4.3 地震以外に起因する津波の評価のまとめ (変更なし)</p> <p>7.5 津波発生要因の組み合わせの検討 (変更なし)</p> <p>7.6 施設への津波の遡上評価 (変更なし)</p> <p>なお、選定された波源による津波高さは、過去に敷地に襲来した津波(2011年東北地方太平洋沖地震津波)を上回っており、<u>また選定された波源と同規模の津波波源による遡上域が、津波堆積物調査結果等(竹内他(2007)⁽⁷⁾、澤井(2012)⁽¹¹⁾、Sawai et al.(2012)⁽¹²⁾及びYanagisawa et al.(2016)⁽¹³⁾)を上回っていることから、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波の規模を超えていることを確認した。</u>また、行政機関による既往評価との比較として茨城県(2012)⁽²²⁾評価、<u>内閣府(2020, 2022)⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾評価</u>を上回ることを確認した。<u>地質学的証拠及び歴史記録等による確認結果を第7.6.2図に、行政機関による既往評価との比較を第7.6.3図に示す。</u></p> <p>7.7 立地上の余裕に対する検討 (変更なし)</p> <p>具体的には、破壊伝播速度については、津波インバージョン解析による知見(Fujii and Satake(2007)⁽⁷³⁾、杉野ほか(2014)⁽⁵³⁾、Satake et al.(2013)⁽⁷⁴⁾、内閣府(2012b)⁽⁷⁵⁾、地震調査研究推進本部(2005)⁽⁷⁶⁾)を参考に、1.0 km/s~3.0 km/sの範囲で設定した。破壊開始点については、地震調査研究推進本部(2009)⁽⁷⁷⁾を参考に複数設定した。立ち上がり時間については、Satake et al.(2013)⁽⁷⁴⁾及び内閣府(2012b)⁽⁷⁵⁾を参考に30秒及び60秒を設定した。パラメータスタディの設定を第7.7.1図に、評価結果を第7.7.1、7.7.2表に示す。</p> <p>(変更なし)</p> <p>7.8 参考文献 (1)~(9) (変更なし)</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>(10) 澤井祐紀. 堆積物の記録から明らかになった日本海溝の巨大津波—茨城県における痕跡—. AFERC NEWS No.39. 活断層・地震研究センター, 2012, pp.1-4. 2016-09-05, <https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg_news/aferc_news/no.39.pdf>.</p> <p>(11) 羽鳥徳太郎. 1975年ハワイ島(Kalapana)津波と日本沿岸での挙動. 地震 第2輯. 第29巻, 1976, pp.355-363.</p> <p>(12) Kuo-Fong Ma, Hiroo Kanamori, Kenji Satake. Mechanism of the 1975 Kalapana, Hawaii, earthquake inferred from tsunami data. Journal of Geophysical Research. Vol.104, Issue B6, 1999, pp.13153-13167.</p> <p>(13) 岩手県. 岩手県地震・津波シミュレーション及び被害想定調査に関する報告書(概要版) 平成16年11月. 岩手県, 2004, 2006-06-27, <http://www2.pref.iwate.jp/~hp010801/tsunami/yosokuzu/houkokusyo.pdf>.</p> <p>(14) 宮城県. 宮城県地震被害想定調査に関する報告書 平成16年3月. 宮城県防災会議地震対策等専門部会, 2004, 2012-09-10, <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/255197.pdf>.</p>	<p>(10) Kei Ioki, Yuichiro Tanioka. Re-estimated fault model of the 17th century great earthquake off Hokkaido using tsunami deposit data. Earth and Planetary Science Letters. vol.433, 2016, pp.133-138.</p> <p>(11) 澤井祐紀. 堆積物の記録から明らかになった日本海溝の巨大津波—茨城県における痕跡—. AFERC NEWS No.39. 活断層・地震研究センター, 2012, pp.1-4. 2016-09-05, <https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg_news/aferc_news/no.39.pdf>.</p> <p>(12) Yuki Sawai, Yuichi Namegaya, Yukinobu Okamura, Kenji Satake, Masanobu Shishikura. Challenges of anticipating the 2011 Tohoku earthquake and tsunami using coastal geology. Geophysical Research Letters. Vol.39, 2012, Vol.39, L21309.</p> <p>(13) H. Yanagisawa, K Goto, D. Sugawara, K. Kanamaru, N. Iwamoto, Y. Takamori. Tsunami earthquake can occur elsewhere along the Japan Trench—Historical and geological evidence for the 1677 earthquake and tsunami. Journal of Geophysical Research. Vol.121, 2016, pp.3504-3516.</p> <p>(14) Pilarczyk, J., Y. Sawai, B. Horton, Y. Namegaya, T. Shinozaki, K. Tanigawa, D. Matsumoto, T. Dura, O. Fujiwara, M. Shishikura. Paleoseismic evidence of earthquakes and tsunamis along the southern part of the Japan Trench. EGU General Assembly 2016. Vol.18, EGU2016-749.</p> <p>(15) 羽鳥徳太郎. 1975年ハワイ島(Kalapana)津波と日本沿岸での挙動. 地震 第2輯. 第29巻, 1976, pp.355-363.</p> <p>(16) 産業技術総合研究所. 津波堆積物データベース. 2016, 2016-08-15, <https://gbank.gsj.jp/tsunami_deposit_db/>.</p> <p>(17) Jessica E. Pilarczyk, Yuki Sawai, Yuichi Namegaya, Toru Tamura, Koichiro Tanigawa, Dan Matsumoto, Tetsuya Shinozaki, Osamu Fujiwara, Masanobu Shishikura, Yumi Shimada, Tina Dura, Benjamin P. Horton, Andrew C. Parnell, Christopher H. Vane. A further source of Tokyo earthquakes and Pacific Ocean tsunamis. Nat. Geosci. 14, 2021, pp.796-800. https://doi.org/10.1038/s41561-021-00812-2</p> <p>(18) 産業技術総合研究所. 産総研：千葉県の太平洋岸で歴史記録にない津波の痕跡を発見. 産業技術総合研究所, 2021, 2021-09-03, <https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210903/pr20210903.html></p> <p>(19) 岩手県. 最大クラスの津波浸水想定について 令和4年3月29日. 岩手県, 2022, 2022-07-01, <https://www.pref.iwate.jp/kendozukuri/kasensabou/kaigan/1038410/1053312/index.html></p> <p>(20) 宮城県. 津波浸水想定の設定公表について. 宮城県津波浸水想定の設定に関する検討会, 2022, 2022-07-25, <https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kasen/miyagi-tsunami-shinsuisoutei-published1.html>.</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>(15) 福島県. “福島県地震・津波被害想定調査の概要 - 福島県ホームページ”. 福島県, 2013, 2013-12-01, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html>.</p> <p>(16) 茨城県. “茨城県津波浸水想定／茨城県” 平成 24 年 8 月. 茨城沿岸津波対策検討委員会, 2012, 2016-03-18, <http://www.pref.ibaraki.jp/doboku/kasen/coast/035100.html>.</p> <p>(17) 千葉県. “平成 23 年度東日本大震災千葉県津波調査業務委託報告書 (概要版) /千葉県” 平成 24 年 3 月. 千葉県, 2012, 2016-03-18, <https://www.pref.chiba.lg.jp/bousaik/tsunamityosa/h23houkoku.html>.</p> <p>(18) 土木学会. 原子力発電所の津波評価技術 2016 平成 28 年 9 月. 土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会, 2016, 2017-09-06, <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/84>.</p> <p>(19) Yoko Suwa, Satoshi Miura, Akira Hasegawa, Toshiya Sato, Kenji Tachibana. Interplate coupling beneath NE Japan inferred from three-dimensional displacement field. Journal of Geophysical Research. Vol.111, B04402, 2006.</p> <p>(20) John P. Loveless, Brendan J Meade. Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan. Journal of Geophysical Research. Vol.115, B02410, 2010.</p> <p>(21) John P. Loveless, Brendan J Meade. Spatial correlation of interseismic coupling and coseismic rupture extent of the 2011 MW = 9.0 Tohoku-oki earthquake. Geophysical Research Letters. Vol.38, L17306, 2011.</p> <p>(22) 西村卓也. 測地データから推定された環太平洋地域のプレート間カップリング. 地震予知連絡会会報. 第 89 巻, 12-15, 2013.</p> <p>(23) Satoshi Ide, Annemarie Baltay, Gregory C. Beroza. Shallow dynamic overshoot and energetic deep rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake. Science, Vol. 332, Issue 6036, 2011, pp.1426-1429.</p> <p>(24) Takeshi TSUJI, Yoshihiro ITO, Kiichiro KAWAMURA, Toshiya KANAMATSU, Takafumi KASAYA, Masataka KINOSHITA, Toshifumi MATSUOKA, YK11-04E and YK11-06E Shipboard Scientists. Seismogenic faults of the 2011 Great East Japan earthquake : insight from seismic data and seafloor observations. Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake. 2012, pp.281-288.</p> <p>(25) Takeshi Tsuji, Kiichiro Kawamura, Toshiya Kanamatsu, Takafumi Kasaya, Katsunori Fujikura, Yoshihiro Ito, Tetsuro Tsuru, Masataka Kinoshita. Extension of continental crust by anelastic deformation during the 2011 Tohoku-oki earthquake: The role of extensional faulting in the generation of a great tsunami. Earth and Planetary Science Letters. vol.364, 2013, pp.44-58.</p>	<p>(21) 福島県. 津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定の設定について. 福島県, 2019, 2020-09-02, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/41045a/tsunami-shinsuisoutei.html>.</p> <p>(22) 茨城県. “茨城県津波浸水想定／茨城県” 平成 24 年 8 月. 茨城沿岸津波対策検討委員会, 2012, 2016-03-18, <http://www.pref.ibaraki.jp/doboku/kasen/coast/035100.html>.</p> <p>(23) 千葉県. 「津波防災地域づくりに関する法律」に基づく津波浸水想定の設定について. 千葉県, 2018, 2021-03-30, <https://www.pref.chiba.lg.jp/kendosei/tsunami-shinsuisoutei.html>.</p> <p>(24) 内閣府. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会概要報告 2020 年 4 月. 内閣府, 2020, 2022-03-22, <https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/>.</p> <p>(25) 内閣府. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会最終報告 2022 年 3 月. 内閣府, 2022, 2022-03-22, <https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/>.</p> <p>(26) 土木学会. 原子力発電所の津波評価技術 2016 平成 28 年 9 月. 土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会, 2016, 2017-09-06, <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/84>.</p> <p>(27) Yoko Suwa, Satoshi Miura, Akira Hasegawa, Toshiya Sato, Kenji Tachibana. Interplate coupling beneath NE Japan inferred from three-dimensional displacement field. Journal of Geophysical Research. Vol.111, B04402, 2006.</p> <p>(28) John P. Loveless, Brendan J Meade. Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan. Journal of Geophysical Research. Vol.115, B02410, 2010.</p> <p>(29) John P. Loveless, Brendan J Meade. Spatial correlation of interseismic coupling and coseismic rupture extent of the 2011 MW = 9.0 Tohoku-oki earthquake. Geophysical Research Letters. Vol.38, L17306, 2011.</p> <p>(30) 西村卓也. 測地データから推定された環太平洋地域のプレート間カップリング. 地震予知連絡会会報. 第 89 巻, 12-15, 2013.</p> <p>(31) Satoshi Ide, Annemarie Baltay, Gregory C. Beroza. Shallow dynamic overshoot and energetic deep rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake. Science, Vol. 332, Issue 6036, 2011, pp.1426-1429.</p> <p>(32) Takeshi TSUJI, Yoshihiro ITO, Kiichiro KAWAMURA, Toshiya KANAMATSU, Takafumi KASAYA, Masataka KINOSHITA, Toshifumi MATSUOKA, YK11-04E and YK11-06E Shipboard Scientists. Seismogenic faults of the 2011 Great East Japan earthquake : insight from seismic data and seafloor observations. Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake. 2012, pp.281-288.</p> <p>(33) Takeshi Tsuji, Kiichiro Kawamura, Toshiya Kanamatsu, Takafumi Kasaya, Katsunori Fujikura, Yoshihiro Ito, Tetsuro Tsuru, Masataka Kinoshita. Extension of continental crust by anelastic deformation during the 2011 Tohoku-oki earthquake: The role of extensional faulting in the generation of a great tsunami. Earth and Planetary Science Letters. vol.364, 2013, pp.44-58.</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>(26) Wataru Tanikawa, Takehiro Hirose, Hideki Mukoyoshi, Osamu Tadai, Weiren Lin. Fluid transport properties in sediments and their role in large slip near the surface of the plate boundary fault in the Japan Trench. <i>Earth and Planetary Science Letters</i>. vol.382, 2013, pp.150-160.</p> <p>(27) Kohtaro Ujiie, Hanae Tanaka, Tsubasa Saito, Akito Tsutsumi, James J. Mori, Jun Kameda, Emily E. Brodsky, Frederick M. Chester, Nobuhisa Eguchi, Sean Toczko, Expedition 343 and 343T Scientists. Low Coseismic Shear Stress on the Tohoku-Oki Megathrust Determined from Laboratory Experiments. <i>Science</i>. Vol.342, Issue 6163, 2013, pp.1211-1214.</p> <p>(28) J. Casey Moore, Terry A. Plank, Frederick M. Chester, Pratigya J. Polissar, Heather M. Savage. Sediment provenance and controls on slip propagation: Lessons learned from the 2011 Tohoku and other great earthquakes of the subducting northwest Pacific plate. <i>Geosphere</i>, Vol.11, No.3, 2015, pp.533-541.</p> <p>(29) Frederick M. Chester, Christie Rowe, Kohtaro Ujiie, James Kirkpatrick, Christine Regalla, Francesca Remitti, J. Casey Moore, Virginia Toy, Monica Wolfson-Schwehr, Santanu Bose, Jun Kameda, James J. Mori, Emily E. Brodsky, Nobuhisa Eguchi, Sean Toczko, Expedition 343 and 343T Scientists. Structure and Composition of the Plate-Boundary Slip Zone for the 2011 Tohoku-Oki Earthquake. <i>Science</i>, Vol.342, Issue 6163, 2013, pp.1208-1211.</p> <p>(30) John P. Loveless, Brendan J. Meade. Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes Off the East Coast of Japan. <i>Seismological Research Letters</i>. vol.86, no.1, 2015, pp.202-209.</p> <p>(31) 地震調査研究推進本部. “三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価 (第二版) について (平成 23 年 11 月 25 日)”. 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2012, 2012-02-09, <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11nov_sanriku/>.</p> <p>(32) Lingling Ye, Thorne Lay, Hiroo Kanamori. The Sanriku-Oki low-seismicity region on the northern margin of the great 2011 Tohoku-Oki earthquake rupture. <i>Journal of Geophysical Research</i>. Vol.117, B02305, 2012.</p> <p>(33) Bhaskar Kundu, V. K. Gahalaut, J. K. Catherine. Seamount subduction and rupture characteristics of the March 11, 2011, Tohoku earthquake. <i>Journal of the Geological Society of India</i>. Vol.79, Issue 3, 2012, pp.245-251.</p> <p>(34) Kimihiro Mochizuki, Tomoaki Yamada, Masanao Shinohara, Yoshiko Yamanaka, Toshihiko Kanazawa. Weak Interplate Coupling by Seamounts and Repeating $M \sim 7$ Earthquakes. <i>Science</i>. Vol.321, Issue 5893, 2008, pp.1194-1197.</p> <p>(35) 望月公廣. 茨城沖におけるアスペリティと地下構造. 地震予知連絡会会報. 第 85 巻, 12-17, 2011.</p> <p>(36) Yukihiro Nakatani, Kimihiro Mochizuki, Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Ryota Hino, Yoshihiro Ito, Yoshio Murai, Toshinori Sato. Changes in seismicity before and after the 2011 Tohoku earthquake around its southern limit revealed by dense ocean bottom</p>	<p>(34) Wataru Tanikawa, Takehiro Hirose, Hideki Mukoyoshi, Osamu Tadai, Weiren Lin. Fluid transport properties in sediments and their role in large slip near the surface of the plate boundary fault in the Japan Trench. <i>Earth and Planetary Science Letters</i>. vol.382, 2013, pp.150-160.</p> <p>(35) Kohtaro Ujiie, Hanae Tanaka, Tsubasa Saito, Akito Tsutsumi, James J. Mori, Jun Kameda, Emily E. Brodsky, Frederick M. Chester, Nobuhisa Eguchi, Sean Toczko, Expedition 343 and 343T Scientists. Low Coseismic Shear Stress on the Tohoku-Oki Megathrust Determined from Laboratory Experiments. <i>Science</i>. Vol.342, Issue 6163, 2013, pp.1211-1214.</p> <p>(36) J. Casey Moore, Terry A. Plank, Frederick M. Chester, Pratigya J. Polissar, Heather M. Savage. Sediment provenance and controls on slip propagation: Lessons learned from the 2011 Tohoku and other great earthquakes of the subducting northwest Pacific plate. <i>Geosphere</i>, Vol.11, No.3, 2015, pp.533-541.</p> <p>(37) Frederick M. Chester, Christie Rowe, Kohtaro Ujiie, James Kirkpatrick, Christine Regalla, Francesca Remitti, J. Casey Moore, Virginia Toy, Monica Wolfson-Schwehr, Santanu Bose, Jun Kameda, James J. Mori, Emily E. Brodsky, Nobuhisa Eguchi, Sean Toczko, Expedition 343 and 343T Scientists. Structure and Composition of the Plate-Boundary Slip Zone for the 2011 Tohoku-Oki Earthquake. <i>Science</i>, Vol.342, Issue 6163, 2013, pp.1208-1211.</p> <p>(38) John P. Loveless, Brendan J. Meade. Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes Off the East Coast of Japan. <i>Seismological Research Letters</i>. vol.86, no.1, 2015, pp.202-209.</p> <p>(39) 地震調査研究推進本部. “三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価 (第二版) について (平成 23 年 11 月 25 日)”. 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2012, 2012-02-09, <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11nov_sanriku/>.</p> <p>(40) Lingling Ye, Thorne Lay, Hiroo Kanamori. The Sanriku-Oki low-seismicity region on the northern margin of the great 2011 Tohoku-Oki earthquake rupture. <i>Journal of Geophysical Research</i>. Vol.117, B02305, 2012.</p> <p>(41) Bhaskar Kundu, V. K. Gahalaut, J. K. Catherine. Seamount subduction and rupture characteristics of the March 11, 2011, Tohoku earthquake. <i>Journal of the Geological Society of India</i>. Vol.79, Issue 3, 2012, pp.245-251.</p> <p>(42) Kimihiro Mochizuki, Tomoaki Yamada, Masanao Shinohara, Yoshiko Yamanaka, Toshihiko Kanazawa. Weak Interplate Coupling by Seamounts and Repeating $M \sim 7$ Earthquakes. <i>Science</i>. Vol.321, Issue 5893, 2008, pp.1194-1197.</p> <p>(43) 望月公廣. 茨城沖におけるアスペリティと地下構造. 地震予知連絡会会報. 第 85 巻, 12-17, 2011.</p> <p>(44) Yukihiro Nakatani, Kimihiro Mochizuki, Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Ryota Hino, Yoshihiro Ito, Yoshio Murai, Toshinori Sato. Changes in seismicity before and after the 2011 Tohoku earthquake around its southern limit revealed by dense ocean</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>seismic array data. Geophysical Research Letters. Vol.42, 2015, pp.1384-1389.</p> <p>(37) 海洋研究開発機構. “東北地方太平洋沖地震, 震源域南限の地下構造”. 地震津波海域観測研究開発センター, 2011, 2014-04-11, <http://www.jamstec.go.jp/donet/j/topics/201103tohoku_2/index.html>.</p> <p>(38) Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Kazuo Nakahigashi, Shin' ichi Sakai, Kimihiro Mochizuki, Kenji Uehira, Yoshihiro Ito, Ryusuke Azuma, Yuka Kaiho, Tetsuo No, Hajime Shiobara, Ryota Hino, Yoshio Murai, Hiroshi Yakiwara, Toshinori Sato, Yuya Machida, Takashi Shinbo, Takehi Isse, Hiroki Miyamachi, Koichiro Obana, Narumi Takahashi, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Kaneda, Kenji Hirata, Sumio Yoshikawa, Kazushige Obara, Takaya Iwasaki, Naoshi Hirata. Aftershock observation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake by using ocean bottom seismometer network. Earth Planets Space. Vol.63, 2011, pp.835-840.</p> <p>(39) Akira Hasegawa, Keisuke Yoshida, Youichi Asano, Tomomi Okada, Takeshi Iinuma, Yoshihiro Ito. Change in stress field after the 2011 great Tohoku-Oki earthquake. Earth and Planetary Science Letters. vol.355-356, 2012, pp.231-243.</p> <p>(40) 佐竹健治. 第197回地震予知連絡会重点検討課題「世界の巨大地震・津波」概要. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-6, 2013, pp.414-416.</p> <p>(41) 谷岡勇市郎. アラスカ・アリューシャン・カムチャッカ沈み込み帯の巨大地震について. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-9, 2013, pp.425-428.</p> <p>(42) 宍倉正展. 1960年チリ地震(Mw9.5)の履歴と余効変動. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-7, 2013, pp.417-420.</p> <p>(43) Ian Shennan. Recurrent Holocene Paleoseismicity and Associated Land/sea-level Changes in South Central Alaska. Department of Geography, University of Durham, 2007, 39p.</p> <p>(44) Kusala Rajendran. On the recurrence of great subduction zone earthquakes. Current Science. Vol.104, No.7, 2013, pp.880-892.</p> <p>(45) 杉野英治, 岩渕洋子, 橋本紀彦, 松末和之, 蛭澤勝三, 亀田弘行, 今村文彦. プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案. 日本地震工学会論文集. 第14巻, 第5号, 2014.</p> <p>(46) 内閣府. 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告)平成24年3月31日巻末資料. 南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012, 2017-03-30, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/kanmatsu_shiryu.pdf>.</p> <p>(47) Satoko Murotani, Kenji Satake, Yushiro Fujii. Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for $M \sim 9$ subduction-zone earthquakes. Geophysical Research Letters. Vol.40, 2013, pp.5070-5074.</p> <p>(48) 相田勇. 三陸沖の古い津波のシミュレーション. 東京大学地震研究所彙報. Vol.52, 1977, pp.71-101.</p> <p>(49) Naoki Uchida, Junichi Nakajima, Akira Hasegawa, Toru Matsuzawa. What controls interplate coupling?: Evidence for abrupt change in coupling across a border between two overlying plates in the NE Japan subduction zone. Earth and Planetary Science</p>	<p>bottom seismic array data. Geophysical Research Letters. Vol.42, 2015, pp.1384-1389.</p> <p>(45) 海洋研究開発機構. “東北地方太平洋沖地震, 震源域南限の地下構造”. 地震津波海域観測研究開発センター, 2011, 2014-04-11, <http://www.jamstec.go.jp/donet/j/topics/201103tohoku_2/index.html>.</p> <p>(46) Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Kazuo Nakahigashi, Shin' ichi Sakai, Kimihiro Mochizuki, Kenji Uehira, Yoshihiro Ito, Ryusuke Azuma, Yuka Kaiho, Tetsuo No, Hajime Shiobara, Ryota Hino, Yoshio Murai, Hiroshi Yakiwara, Toshinori Sato, Yuya Machida, Takashi Shinbo, Takehi Isse, Hiroki Miyamachi, Koichiro Obana, Narumi Takahashi, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Kaneda, Kenji Hirata, Sumio Yoshikawa, Kazushige Obara, Takaya Iwasaki, Naoshi Hirata. Aftershock observation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake by using ocean bottom seismometer network. Earth Planets Space. Vol.63, 2011, pp.835-840.</p> <p>(47) Akira Hasegawa, Keisuke Yoshida, Youichi Asano, Tomomi Okada, Takeshi Iinuma, Yoshihiro Ito. Change in stress field after the 2011 great Tohoku-Oki earthquake. Earth and Planetary Science Letters. vol.355-356, 2012, pp.231-243.</p> <p>(48) 佐竹健治. 第197回地震予知連絡会重点検討課題「世界の巨大地震・津波」概要. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-6, 2013, pp.414-416.</p> <p>(49) 谷岡勇市郎. アラスカ・アリューシャン・カムチャッカ沈み込み帯の巨大地震について. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-9, 2013, pp.425-428.</p> <p>(50) 宍倉正展. 1960年チリ地震(Mw9.5)の履歴と余効変動. 地震予知連絡会会報. 第89巻, 12-7, 2013, pp.417-420.</p> <p>(51) Ian Shennan. Recurrent Holocene Paleoseismicity and Associated Land/sea-level Changes in South Central Alaska. Department of Geography, University of Durham, 2007, 39p.</p> <p>(52) Kusala Rajendran. On the recurrence of great subduction zone earthquakes. Current Science. Vol.104, No.7, 2013, pp.880-892.</p> <p>(53) 杉野英治, 岩渕洋子, 橋本紀彦, 松末和之, 蛭澤勝三, 亀田弘行, 今村文彦. プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案. 日本地震工学会論文集. 第14巻, 第5号, 2014.</p> <p>(54) 内閣府. 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告)平成24年3月31日巻末資料. 南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012, 2017-03-30, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/kanmatsu_shiryu.pdf>.</p> <p>(55) Satoko Murotani, Kenji Satake, Yushiro Fujii. Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for $M \sim 9$ subduction-zone earthquakes. Geophysical Research Letters. Vol.40, 2013, pp.5070-5074.</p> <p>(56) 相田勇. 三陸沖の古い津波のシミュレーション. 東京大学地震研究所彙報. Vol.52, 1977, pp.71-101.</p> <p>(57) Naoki Uchida, Junichi Nakajima, Akira Hasegawa, Toru Matsuzawa. What controls interplate coupling?: Evidence for abrupt change in coupling across a border between two overlying plates in the NE Japan subduction zone. Earth and Planetary Science</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>Letters. vol.283, 2009, pp.111-121.</p> <p>(50) José A.Álvarez-Gómez, Omar Q.Gutiérrez Gutiérrez, ÍñigoAniel-Quiroga, M.González. Tsunamigenic potential of outer-rise normal faults at the Middle America trench in Central America. <i>Tectonophysics</i>. Vol.574-575, 2012, pp.133-143.</p> <p>(51) 土木学会. 確率論的津波ハザード解析の方法 平成 23 年 9 月. 原子力土木委員会津波評価部会, 2011, 2011-09-19, <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/39>.</p> <p>(52) 阿部勝征. 地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測. 東京大学地震研究所彙報. Vol.64, 1989, pp.51-69.</p> <p>(53) 防災科学技術研究所. 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 18 集 「白河・水戸」 図集. 防災科学技術研究所研究資料. 第 247 号, 2004.</p> <p>(54) 徳山英一, 本座栄一, 木村政昭, 倉本真一, 芦寿一郎, 岡村行信, 荒戸裕之, 伊藤康人, 徐垣, 日野亮太, 野原壯, 阿部寛信, 坂井眞一, 向山建二郎. 日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史. <i>海洋調査技術</i>. 第 13 巻, 第 1 号, 2001, pp.27-53.</p> <p>(55) 産業技術総合研究所. 東日本沖太平洋海域 (GH762) . 高分解能音波探査断面データベース (3.5kHz SBP). 2015-05-01, <https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html>.</p> <p>(56) 池原研, 佐藤幹夫, 山本博文. 高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用. <i>地質学雑誌</i>. Vol.96, No.1, 1990, pp.37-49.</p> <p>(57) J. G. Moore, D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R. Normark, M. E. Torresan. Prodigious submarine landslides on the Hawaiian Ridge. <i>Journal of Geophysical Research</i>. Vol.94, 1989, pp.17465-17484.</p> <p>(58) G. A. Papadopoulos, S. Kortekaas. Characteristics of Landslide Generated Tsunamis from Observational Data. <i>Submarine Mass Movements and Their Consequences. Advances in Natural and Technological Hazards Research</i>, vol.19, 2003, pp.367-374.</p> <p>(59) 阿部なつ江, 平野直人. 新しい種類の火山活動プチスポットを発見. <i>海と地球の情報誌</i>. 第 19 巻, 第 2 号, 2007, p.1.</p> <p>(60) 平野直人. 北西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー. 日本鉱物科学会 2007 年度年会, セッション ID:G2-04, 2007.</p> <p>(61) Boris W. Levin, Mikhail A. Nosov. The Physics of Tsunami Formation by Sources of</p>	<p>Letters. vol.283, 2009, pp.111-121.</p> <p>(58) 地震調査研究推進本部. 日本海溝沿いの地震活動の長期評価. 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2019, 2019-02-26, <https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/japan_trench.pdf>.</p> <p>(59) José A.Álvarez-Gómez, Omar Q.Gutiérrez Gutiérrez, ÍñigoAniel-Quiroga, M.González. Tsunamigenic potential of outer-rise normal faults at the Middle America trench in Central America. <i>Tectonophysics</i>. Vol.574-575, 2012, pp.133-143.</p> <p>(60) 土木学会. 確率論的津波ハザード解析の方法 平成 23 年 9 月. 原子力土木委員会津波評価部会, 2011, 2011-09-19, <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/39>.</p> <p>(61) K. Obana, G. Fujie, Y. Yamamoto, Y. Kaiho, Y. Nakamura, S. Miura, S. Kodaira. <u>Seismicity around the trench axis and outer-rise region of the southern Japan Trench, south of the main rupture area of the 2011 Tohoku-oki earthquake.</u> <i>Geophys. J. Int.</i>, Vol.226, Issue 1, 2021, pp.131-145, https://doi.org/10.1093/gji/ggab093.</p> <p>(62) T. Baba, N. Chikasada, Y. Nakamura, G. Fujie, K. Obana, S. Miura, S. Kodaira. <u>Deep investigations of outer-rise tsunami characteristics using well-mapped normal faults along the Japan Trench.</u> <i>J. Geophys. Res., Solid Earth</i>, Vol.125, Issue 10, 2020, e2020JB020060. https://doi.org/10.1029/2020JB020060.</p> <p>(63) 阿部勝征. 地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測. 東京大学地震研究所彙報. Vol.64, 1989, pp.51-69.</p> <p>(64) 防災科学技術研究所. 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 18 集 「白河・水戸」 図集. 防災科学技術研究所研究資料. 第 247 号, 2004.</p> <p>(65) 徳山英一, 本座栄一, 木村政昭, 倉本真一, 芦寿一郎, 岡村行信, 荒戸裕之, 伊藤康人, 徐垣, 日野亮太, 野原壯, 阿部寛信, 坂井眞一, 向山建二郎. 日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史. <i>海洋調査技術</i>. 第 13 巻, 第 1 号, 2001, pp.27-53.</p> <p>(66) 産業技術総合研究所. 東日本沖太平洋海域 (GH762) . 高分解能音波探査断面データベース (3.5kHz SBP). 2015-05-01, <https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html>.</p> <p>(67) 池原研, 佐藤幹夫, 山本博文. 高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用. <i>地質学雑誌</i>. Vol.96, No.1, 1990, pp.37-49.</p> <p>(68) J. G. Moore, D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R. Normark, M. E. Torresan. Prodigious submarine landslides on the Hawaiian Ridge. <i>Journal of Geophysical Research</i>. Vol.94, 1989, pp.17465-17484.</p> <p>(69) G. A. Papadopoulos, S. Kortekaas. Characteristics of Landslide Generated Tsunamis from Observational Data. <i>Submarine Mass Movements and Their Consequences. Advances in Natural and Technological Hazards Research</i>, vol.19, 2003, pp.367-374.</p> <p>(70) 阿部なつ江, 平野直人. 新しい種類の火山活動プチスポットを発見. <i>海と地球の情報誌</i>. 第 19 巻, 第 2 号, 2007, p.1.</p> <p>(71) 平野直人. 北西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー. 日本鉱物科学会 2007 年度年会, セッション ID:G2-04, 2007.</p> <p>(72) Boris W. Levin, Mikhail A. Nosov. The Physics of Tsunami Formation by Sources of</p>

変更前 (2021.12.2 付補正)	変更後
<p>Nonseismic Origin. In: Physics of Tsunamis. Springer, 2009, pp.153-195.</p> <p>(62) Yushiro Fujii, Kenji Satake. Tsunami Source of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.97, No.1A, 2007, pp.S192-S207.</p> <p>(63) Kenji Satake, Yushiro Fujii, Tomoya Harada, Yuichi Namegaya. Time and Space Distribution of Coseismic Slip of the 2011 TohokuEarthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.103, No.2B, 2013, pp.1473-1492.</p> <p>(64) 内閣府. 南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告) 津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水域等について-平成 24 年 8 月 29 日. 南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012, 2017-03-30, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/20120829_2nd_report01.pdf>.</p> <p>(65) 地震調査研究推進本部. 宮城県沖地震を想定した強震動評価(一部修正版)について. 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005, 2005-12-14, <http://www.jishin.go.jp/main/kyoshindo/05dec_miyagi/index.htm>.</p> <p>(66) 地震調査研究推進本部. 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」) (平成 21 年 12 月 21 日改訂). 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2009, 2010-12-28, <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/09_yosokuchizu/g_furoku3.pdf>.</p> <p>(67) L. Mansinha, D. E. Smylie. The displacement fields of inclined faults. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.61, No5, 1971, pp.1433-1440.</p> <p>(68) 長谷川賢一, 鈴木考夫, 稲垣和男, 首藤伸夫. 津波の数値実験における格子間隔と時間積分間隔に関する研究. 土木学会集. 第 381 号/II-7, 1987, pp.111-120.</p> <p>(69) 後藤智明, 小川由信. Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法. 東北大学土木工学科資料. 1982, 52p.</p> <p>(70) 小谷美佐, 今村文彦, 首藤伸夫. GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法. 海岸工学論文集. V01.45, 1998, pp.356-360.</p> <p>(71) 本間仁. 低溢流堰堤の流量係数. 土木学会誌. 第 26 卷, 第 6 号, pp.635-645, 第 9 号, 1940, pp.849-862.</p> <p>(72) チリ津波合同調査班. 1960 年 5 月 24 日チリ地震津波に関する論文及び報告. 東京大学地震研究所, 1961, 397p.</p>	<p>Nonseismic Origin. In: Physics of Tsunamis. Springer, 2009, pp.153-195.</p> <p>(73) Yushiro Fujii, Kenji Satake. Tsunami Source of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.97, No.1A, 2007, pp.S192-S207.</p> <p>(74) Kenji Satake, Yushiro Fujii, Tomoya Harada, Yuichi Namegaya. Time and Space Distribution of Coseismic Slip of the 2011 TohokuEarthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.103, No.2B, 2013, pp.1473-1492.</p> <p>(75) 内閣府. 南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告) 津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水域等について-平成 24 年 8 月 29 日. 南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012, 2017-03-30, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/20120829_2nd_report01.pdf>.</p> <p>(76) 地震調査研究推進本部. 宮城県沖地震を想定した強震動評価(一部修正版)について. 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005, 2005-12-14, <http://www.jishin.go.jp/main/kyoshindo/05dec_miyagi/index.htm>.</p> <p>(77) 地震調査研究推進本部. 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」) (平成 21 年 12 月 21 日改訂). 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2009, 2010-12-28, <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/09_yosokuchizu/g_furoku3.pdf>.</p> <p>(78) L. Mansinha, D. E. Smylie. The displacement fields of inclined faults. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol.61, No5, 1971, pp.1433-1440.</p> <p>(79) 長谷川賢一, 鈴木考夫, 稲垣和男, 首藤伸夫. 津波の数値実験における格子間隔と時間積分間隔に関する研究. 土木学会集. 第 381 号/II-7, 1987, pp.111-120.</p> <p>(80) 後藤智明, 小川由信. Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法. 東北大学土木工学科資料. 1982, 52p.</p> <p>(81) 小谷美佐, 今村文彦, 首藤伸夫. GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法. 海岸工学論文集. V01.45, 1998, pp.356-360.</p> <p>(82) 本間仁. 低溢流堰堤の流量係数. 土木学会誌. 第 26 卷, 第 6 号, pp.635-645, 第 9 号, 1940, pp.849-862.</p> <p>(83) チリ津波合同調査班. 1960 年 5 月 24 日チリ地震津波に関する論文及び報告. 東京大学地震研究所, 1961, 397p.</p>

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

第 7. 2. 1 表 (省略)

第7. 3. 1表 1960年チリ地震の津波波源
(再現解析:計算条件及び計算領域)

項目	条件	備考
計算領域	太平洋全域 (北緯63度から南緯60度、東経120度から西経70度)	
メッシュ構成	5分間隔格子	
基礎方程式	コリオリ力を考慮した線形Boussinesq理論	
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁶²⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側:自由透過陸側:完全反射	
海底摩擦係数	考慮していない	
水平渦動粘性係数	考慮していない	
計算時間間隔	$\Delta t = 10$ 秒	C.F.L.条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後32時間	十分な計算時間となるように設定

第7. 3. 2表 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析:計算条件)

項目	条件	備考
計算領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋 (南北約1300km、東西約1200km)	
メッシュ構成	沖合1350m→450m→150m→沿岸50m	長谷川ほか(1987) ⁽⁶⁸⁾
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の方法
計算スキーム	スタッガード格子、リーブ・フロッグ法	後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の方法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁶⁷⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側:後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の自由透過の条件 陸側:計算格子間隔50m領域は小谷ほか (1998) ⁽⁷⁰⁾ の陸上遡上境界条件、それ以外は完全反射条件	
越流条件	防波堤:本間公式(1940) ⁽⁷¹⁾ 護岸:相田公式(1977) ⁽⁴⁸⁾	
海底摩擦係数	マンニングの粗度係数($n = 0.03 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない($K_h = 0$)	
計算時間間隔	$\Delta t = 0.5$ 秒	C.F.L.条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後240分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	T.P. -0.4 m	地震発生時の潮位

変更後

第 7. 2. 1 表 (変更なし)

第7. 3. 1表 1960年チリ地震の津波波源
(再現解析:計算条件及び計算領域)

項目	条件	備考
計算領域	太平洋全域 (北緯63度から南緯60度、東経120度から西経70度)	
メッシュ構成	5分間隔格子	
基礎方程式	コリオリ力を考慮した線形Boussinesq理論	
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁷⁸⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側:自由透過陸側:完全反射	
海底摩擦係数	考慮していない	
水平渦動粘性係数	考慮していない	
計算時間間隔	$\Delta t = 10$ 秒	C.F.L.条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後32時間	十分な計算時間となるように設定

第7. 3. 2表 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析:計算条件)

項目	条件	備考
計算領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋 (南北約1300km、東西約1200km)	
メッシュ構成	沖合1350m→450m→150m→沿岸50m	長谷川ほか(1987) ⁽⁷⁹⁾
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の方法
計算スキーム	スタッガード格子、リーブ・フロッグ法	後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の方法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁷⁸⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側:後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の自由透過の条件 陸側:計算格子間隔50m領域は小谷ほか (1998) ⁽⁸¹⁾ の陸上遡上境界条件、それ以外は完全反射条件	
越流条件	防波堤:本間公式(1940) ⁽⁸²⁾ 護岸:相田公式(1977) ⁽⁵⁶⁾	
海底摩擦係数	マンニングの粗度係数($n = 0.03 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない($K_h = 0$)	
計算時間間隔	$\Delta t = 0.5$ 秒	C.F.L.条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後240分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	T.P. -0.4 m	地震発生時の潮位

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

第7.3.3表 茨城県沖から房総沖に想定する津波波源
(津波予測解析：計算条件)

項目	条件	備考
計算領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋 (南北約1300km、東西約800km)	
メッシュ構成	沖合4320m→2160m→720m→沿岸域240m→敷地周 辺80m→40m→20m→10m→5m	長谷川ほか(1987) ⁽⁶⁸⁾
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の方法
計算スキーム	スタッガード格子、リーブ・フロッグ法	後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の方法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁶⁷⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側：後藤・小川(1982) ⁽⁶⁹⁾ の自由透過の条件 陸側：敷地周辺(計算格子間隔80m~5m)の領域は 小谷ほか(1998) ⁽⁷⁰⁾ の陸上遡上境界条件それ以外 は完全反射条件	
越流条件	防波堤：本間公式(1940) ⁽⁷¹⁾ 護岸：相田公式(1977) ⁽⁴⁸⁾	
防潮堤	鉛直無限壁	
海底摩擦係数	マニングの粗度係数($n = 0.03 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない($K_h = 0$)	
計算時間間隔	$\Delta t = 0.05$ 秒	C.F.L. 条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後240分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	朔望平均満潮位：T.P. +0.7 m (茨城県(2012) ⁽⁴⁴⁾ により設定) 敷地の地盤変動量：0.18 m	

津波高さ＝潮位＋水位変動量＋2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量＋津波予測解析による地殻変動量

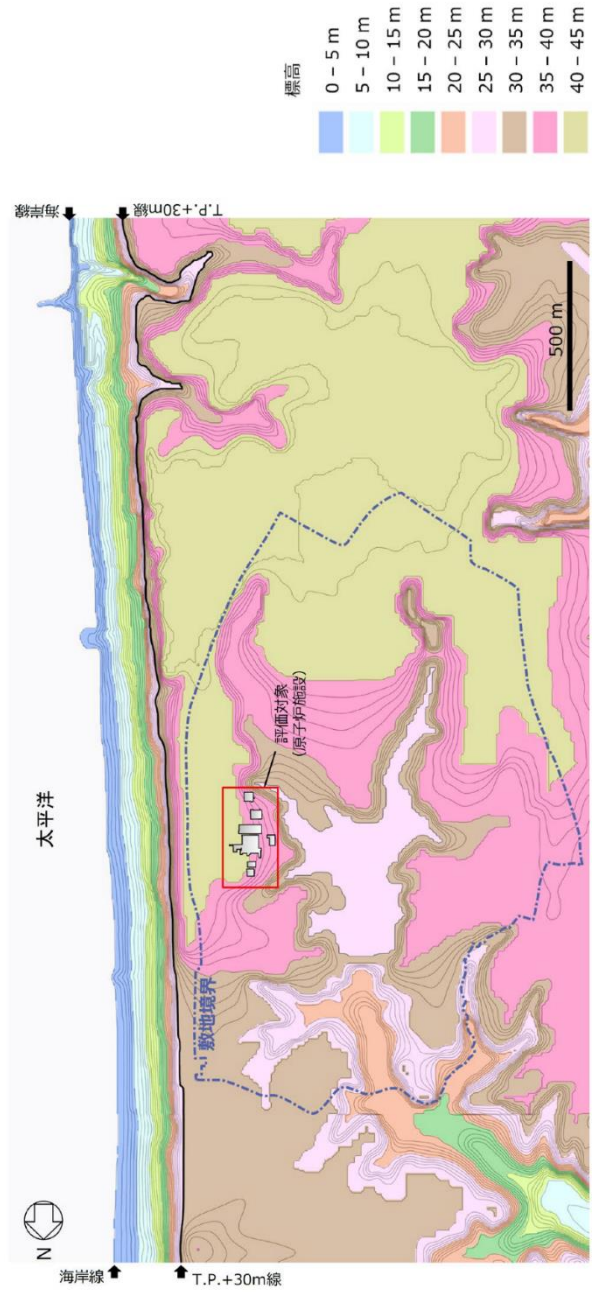
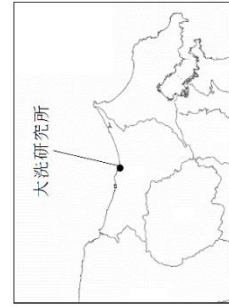
変更後

第7.3.3表 茨城県沖から房総沖に想定する津波波源
(津波予測解析：計算条件)

項目	条件	備考
計算領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋 (南北約1300km、東西約800km)	
メッシュ構成	沖合4320m→2160m→720m→沿岸域240m→敷地周 辺80m→40m→20m→10m→5m	長谷川ほか(1987) ⁽⁷⁹⁾
基礎方程式	非線形長波理論	後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の方法
計算スキーム	スタッガード格子、リーブ・フロッグ法	後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の方法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971) ⁽⁷⁸⁾ の方法	立ち上がり時間30秒
境界条件	沖側：後藤・小川(1982) ⁽⁸⁰⁾ の自由透過の条件 陸側：敷地周辺(計算格子間隔80m~5m)の領域は 小谷ほか(1998) ⁽⁸¹⁾ の陸上遡上境界条件それ以外 は完全反射条件	
越流条件	防波堤：本間公式(1940) ⁽⁸²⁾ 護岸：相田公式(1977) ⁽⁵⁶⁾	
防潮堤	鉛直無限壁	
海底摩擦係数	マニングの粗度係数($n = 0.03 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$)	
水平渦動粘性係数	考慮していない($K_h = 0$)	
計算時間間隔	$\Delta t = 0.05$ 秒	C.F.L. 条件を満たすように設定
計算時間	津波発生後240分間	十分な計算時間となるように設定
潮位条件	朔望平均満潮位：T.P. +0.7 m (茨城県(2012) ⁽⁴⁴⁾ により設定) 敷地の地盤変動量：0.18 m	

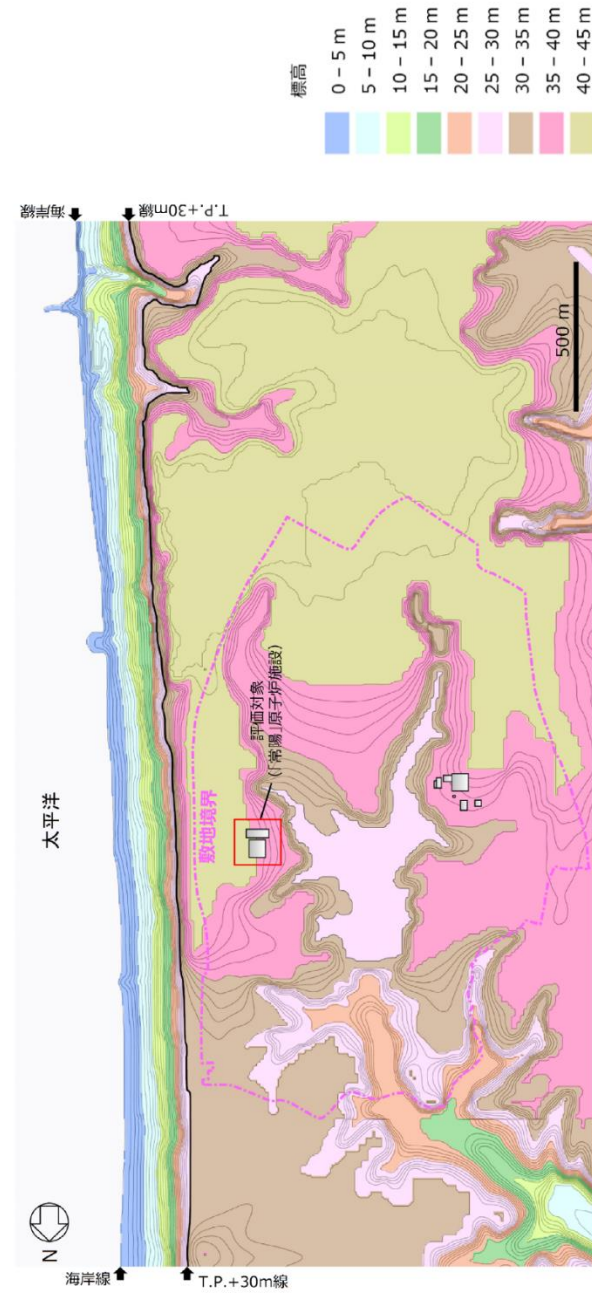
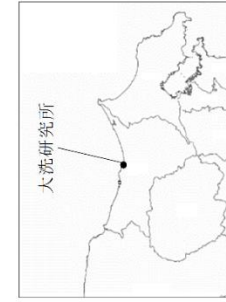
津波高さ＝潮位＋水位変動量＋2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量＋津波予測解析による地殻変動量

変更前 (2021. 12. 2 付補正)



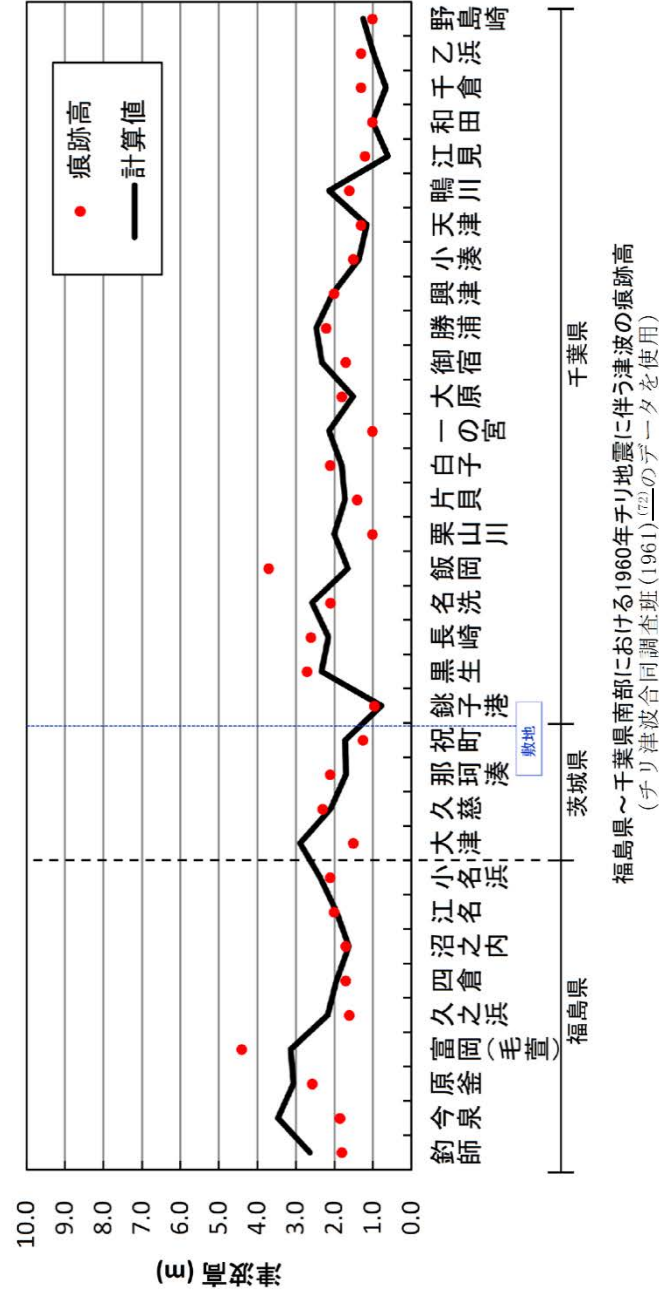
第 7.1.1 図 敷地の概況図

変更後



第 7.1.1 図 敷地の概況図

第 7.2.1 図、第 7.3.1 図～7.3.2 図 (省略)

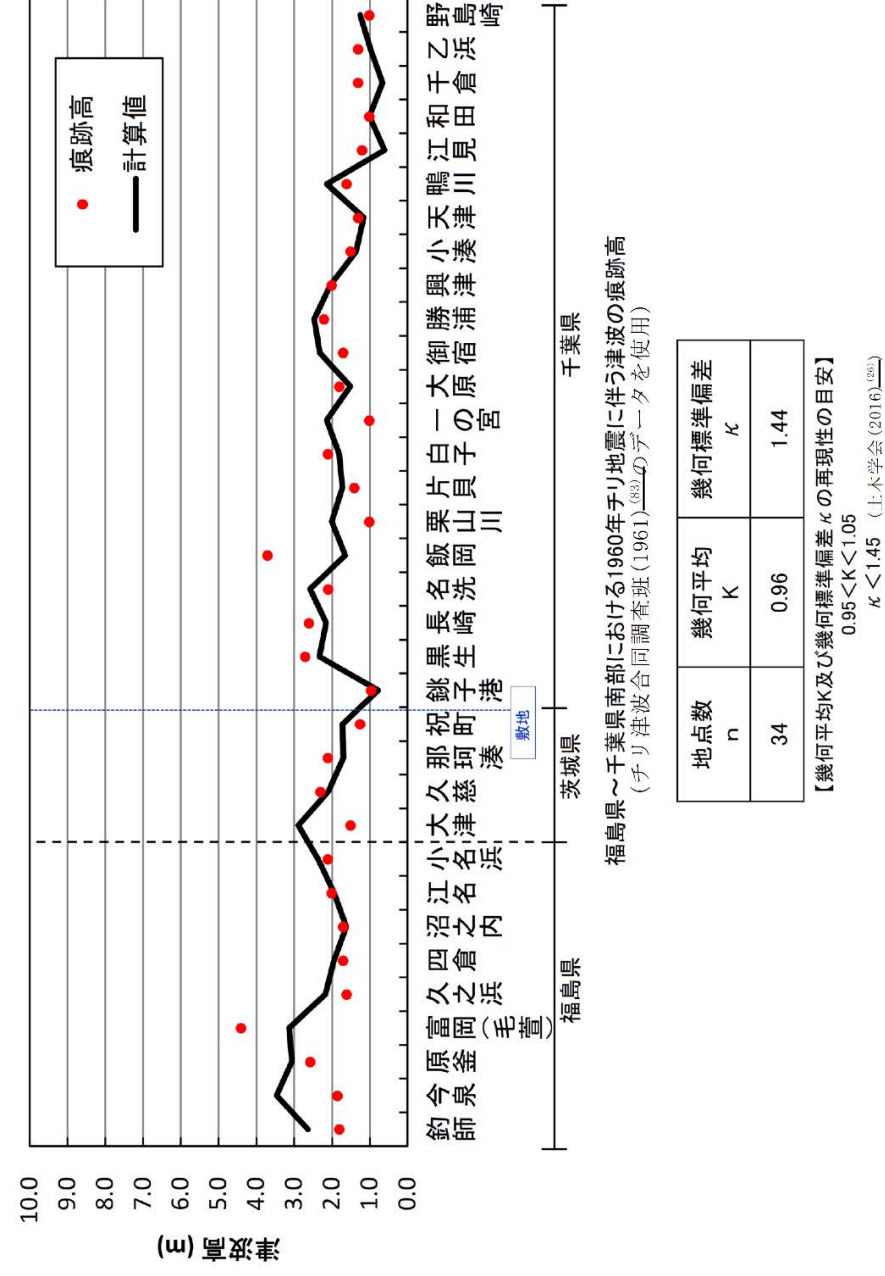


地点数 n	幾何平均 K	幾何標準偏差 κ
34	0.96	1.44

【幾何平均K及び幾何標準偏差κの再現性の目安】
 $0.95 < K < 1.05$
 $\kappa < 1.45$ (土木学会 (2016)⁽⁵⁶⁾)

第 7.3.3 図 1960 年チリ地震の津波波源
 (再現性の確認・評価結果)

第 7.2.1 図、第 7.3.1 図～7.3.2 図 (変更なし)



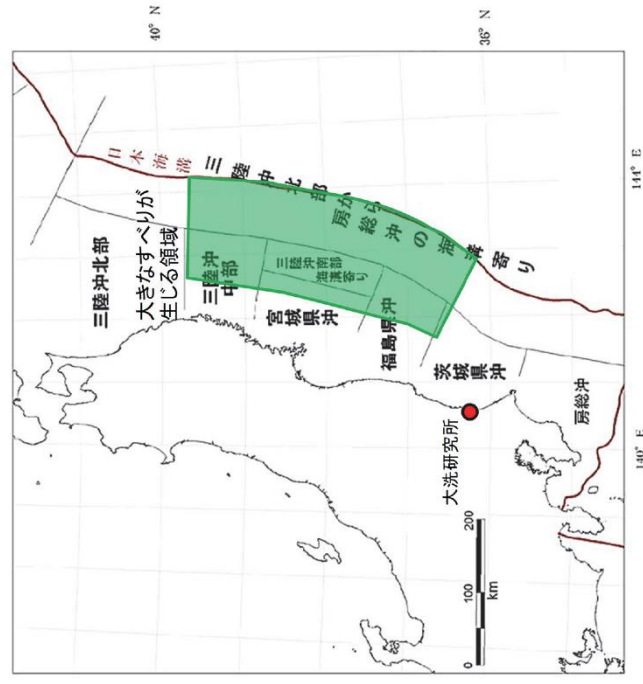
地点数 n	幾何平均 K	幾何標準偏差 κ
34	0.96	1.44

【幾何平均K及び幾何標準偏差κの再現性の目安】
 $0.95 < K < 1.05$
 $\kappa < 1.45$ (土木学会 (2016)⁽⁵⁶⁾)

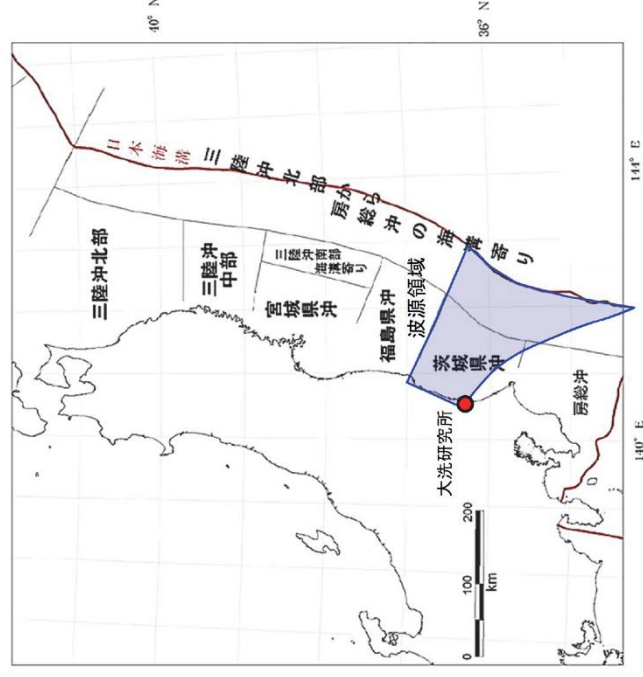
第 7.3.3 図 1960 年チリ地震の津波波源
 (再現性の確認・評価結果)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

【東北地方太平洋沖型の津波波源】



【茨城県沖に想定する津波波源】

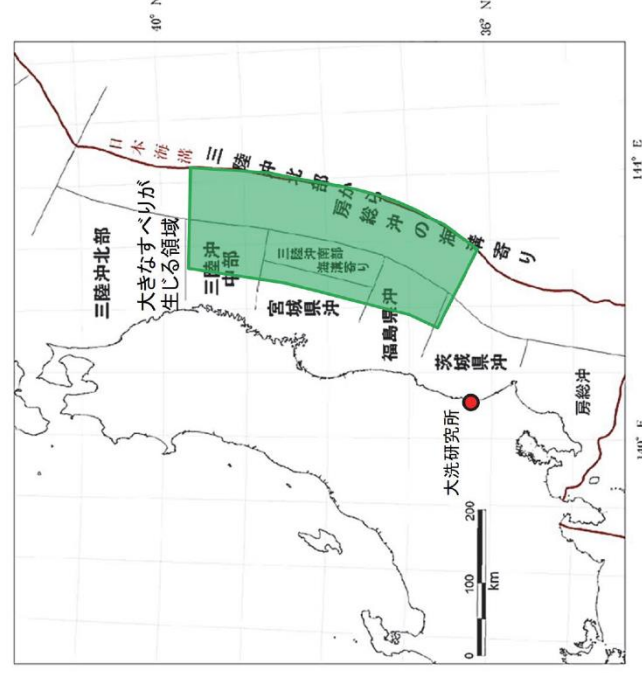


(地震調査研究推進本部(2012)⁽³¹⁾に加筆)

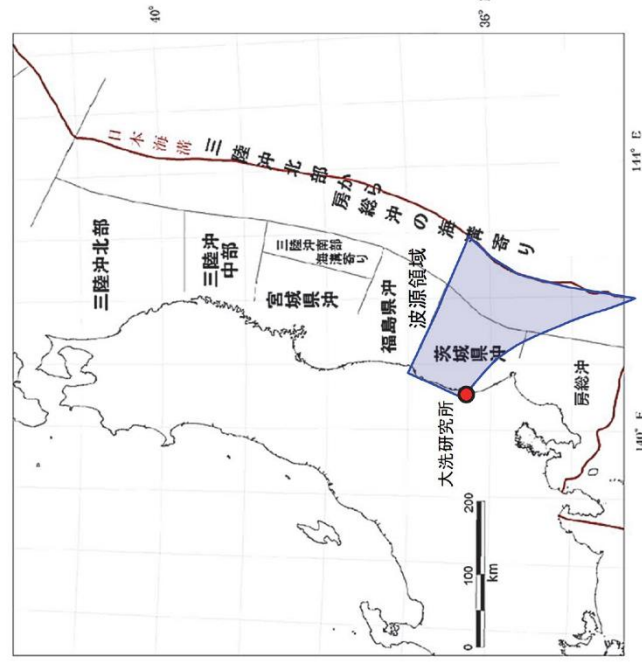
第 7.3.4 図 プレート間地震に起因する津波
(想定波源領域の設定)

変更後

【東北地方太平洋沖型の津波波源】



【茨城県沖に想定する津波波源】

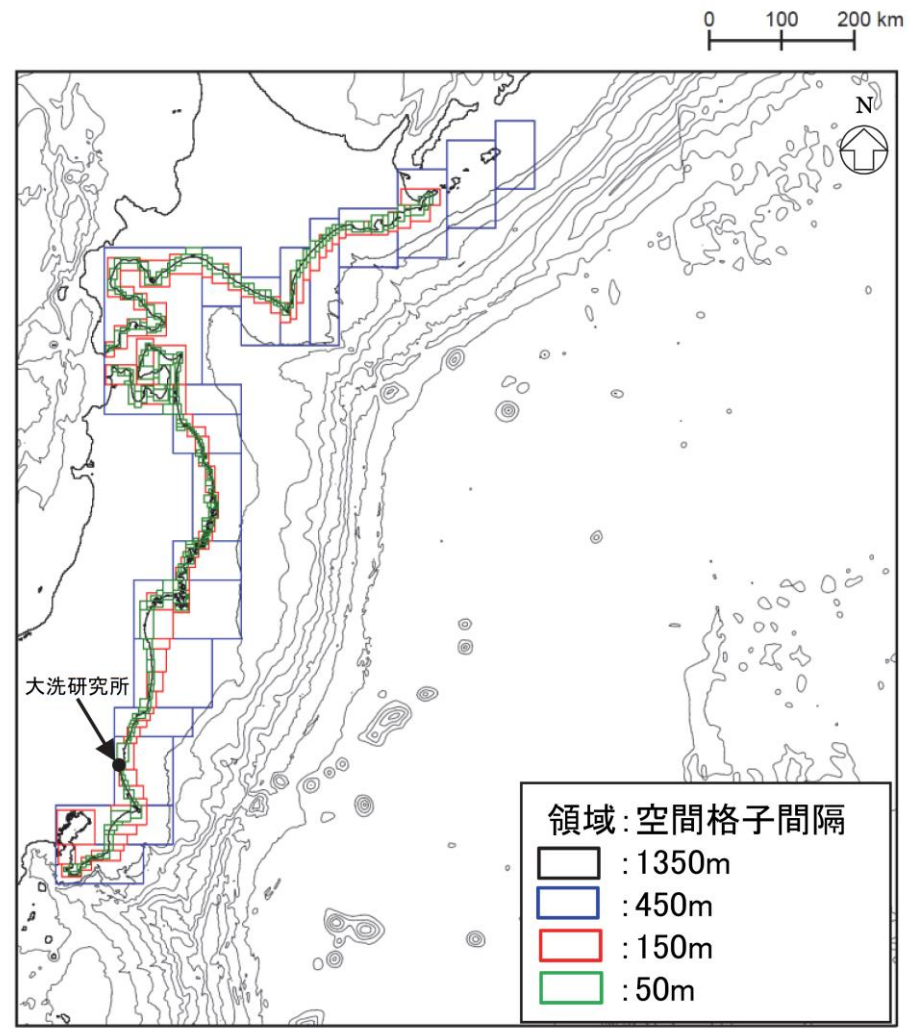


(地震調査研究推進本部(2012)⁽³²⁾に加筆)

第 7.3.4 図 プレート間地震に起因する津波
(想定波源領域の設定)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

第 7.3.5 (省略)

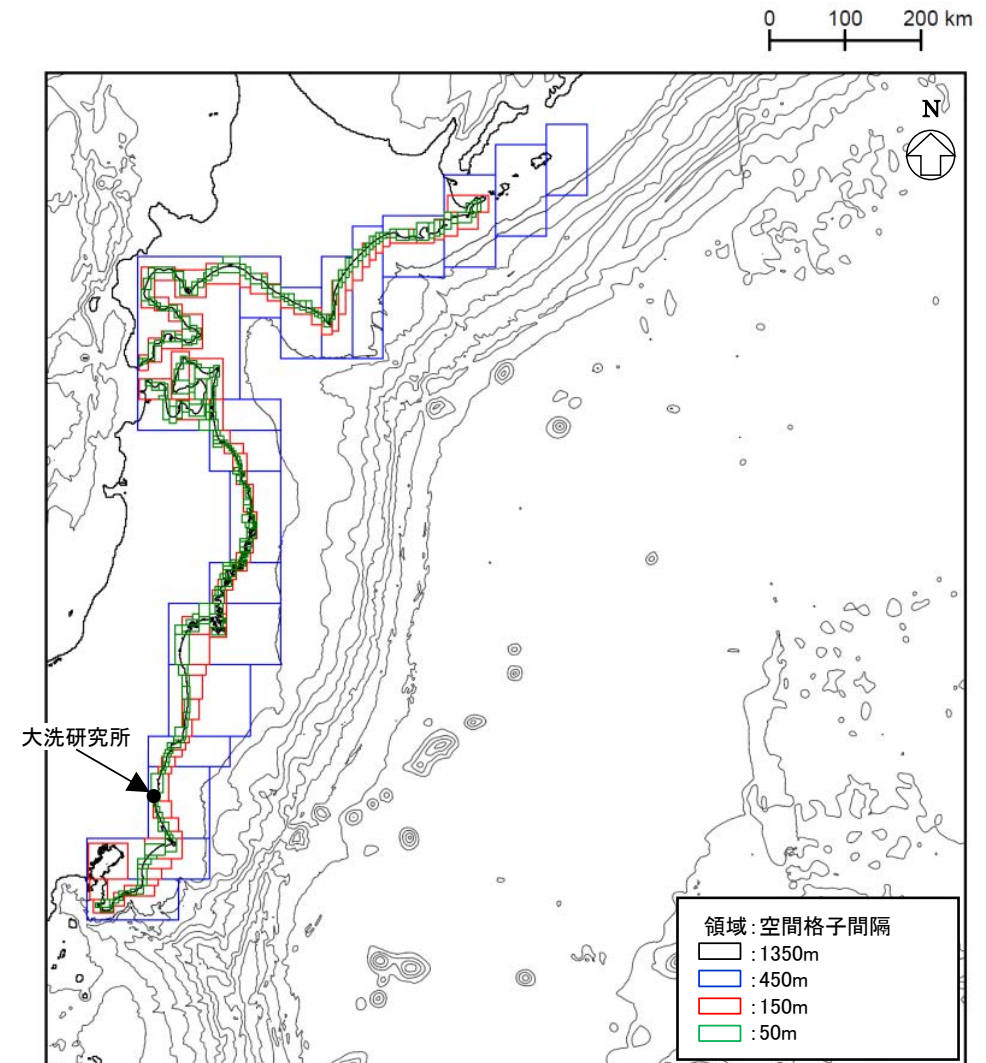


海域のコンター線は1000m間隔で表示

第 7.3.6 図 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析: 計算領域及び格子間隔)

変更後

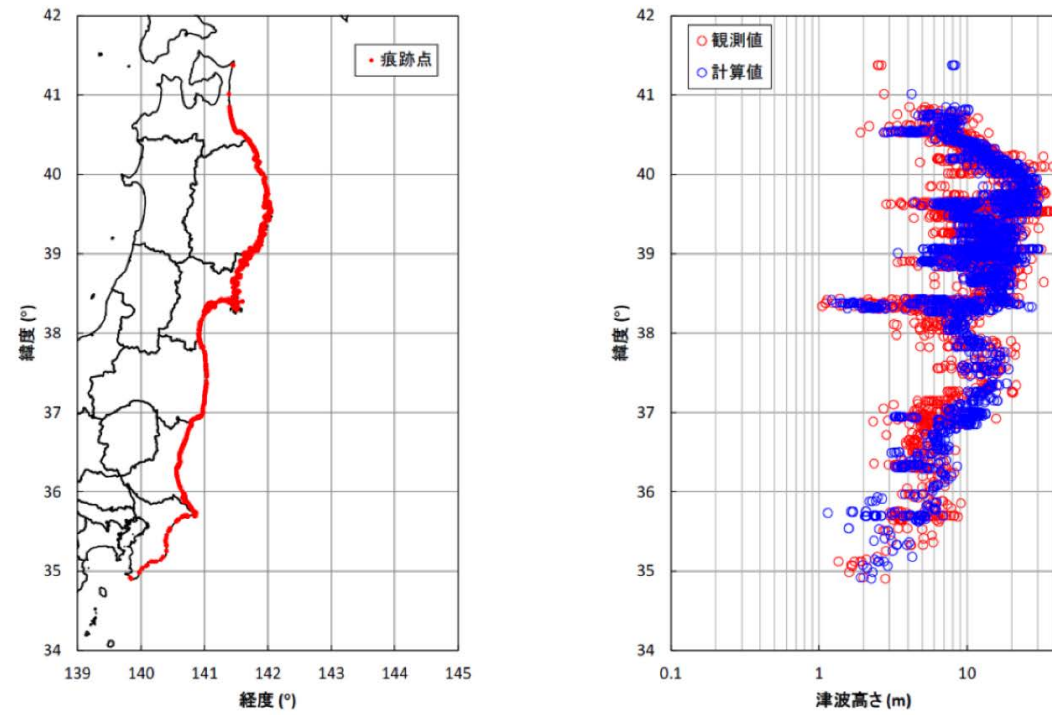
第 7.3.5 (変更なし)



海域のコンター線は1000m間隔で表示

第 7.3.6 図 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析: 計算領域及び格子間隔)

変更前 (2021.12.2 付補正)



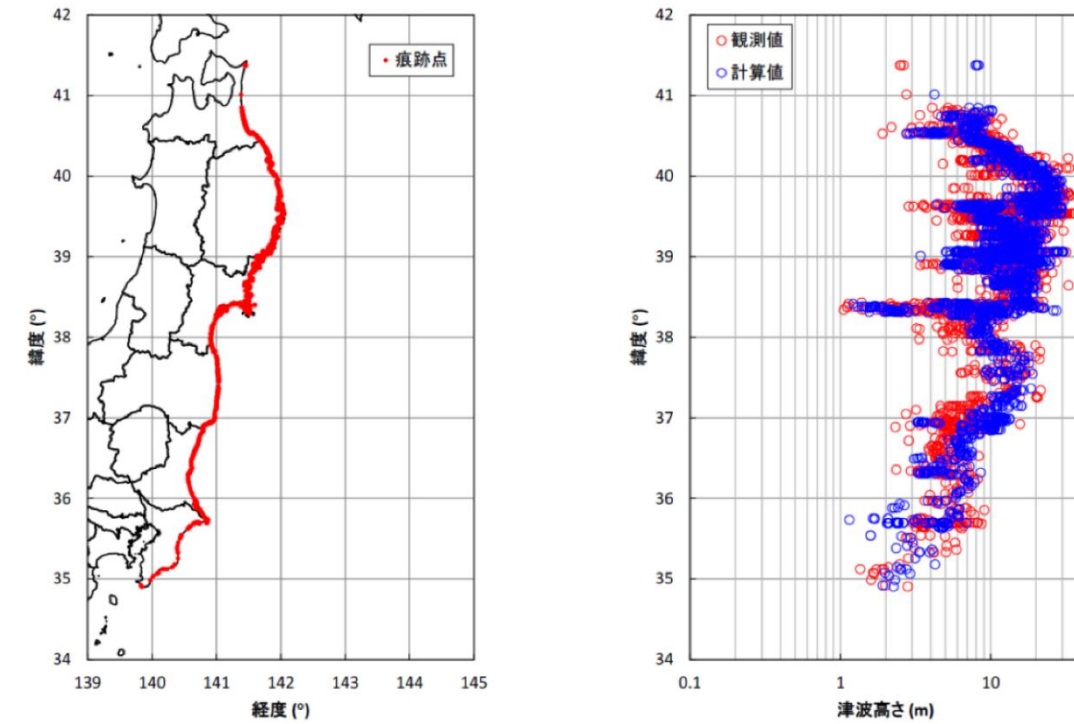
青森県北部～千葉県南部における2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の
痕跡地点(左図)及び痕跡高(右図)
(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾のデータを使用)

地点数 n	幾何平均 K	幾何標準偏差 κ
2,772	0.93	1.42

【幾何平均K及び幾何標準偏差 κ の再現性の目安】
 $0.95 < K < 1.05$
 $\kappa < 1.45$ (土木学会(2016)⁽⁴⁸⁾)

第 7.3.7 図 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析：確認結果)

変更後



青森県北部～千葉県南部における2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の
痕跡地点(左図)及び痕跡高(右図)
(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012)⁽⁸⁾のデータを使用)

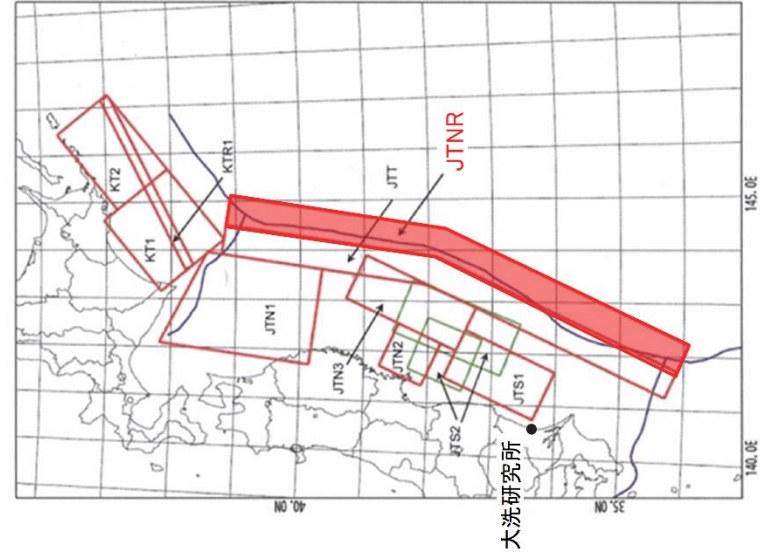
地点数 n	幾何平均 K	幾何標準偏差 κ
2,772	0.93	1.42

【幾何平均K及び幾何標準偏差 κ の再現性の目安】
 $0.95 < K < 1.05$
 $\kappa < 1.45$ (土木学会(2016)⁽²⁶⁾)

第 7.3.7 図 東北地方太平洋沖型の津波波源
(再現解析：確認結果)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

第 7. 3. 8～7. 3. 11 図 (省略)



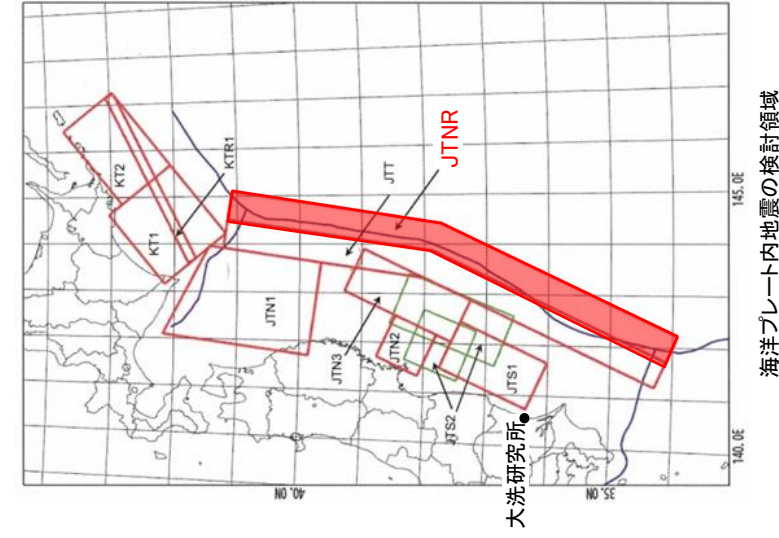
海洋プレート内地震の検討領域

パラメータ	設定値
Mw	8.6
長さ:L (km)	283.0
幅:W (km)	50.0
すべり量:D (m)	10.1
剛性率: μ (N/m ²)	7.0×10^{10}
地震モーメント: M_0 (Nm)	1.00×10^{22}
上縁深さ:d (m)	1.0
傾斜角: δ (°)	45
すべり角: λ (°)	270
走向: θ (°)	180, 205

第 7. 3. 12 図 海洋プレート内の正断層地震
(波源モデルの諸元)

変更後

第 7. 3. 8～7. 3. 11 図 (変更なし)



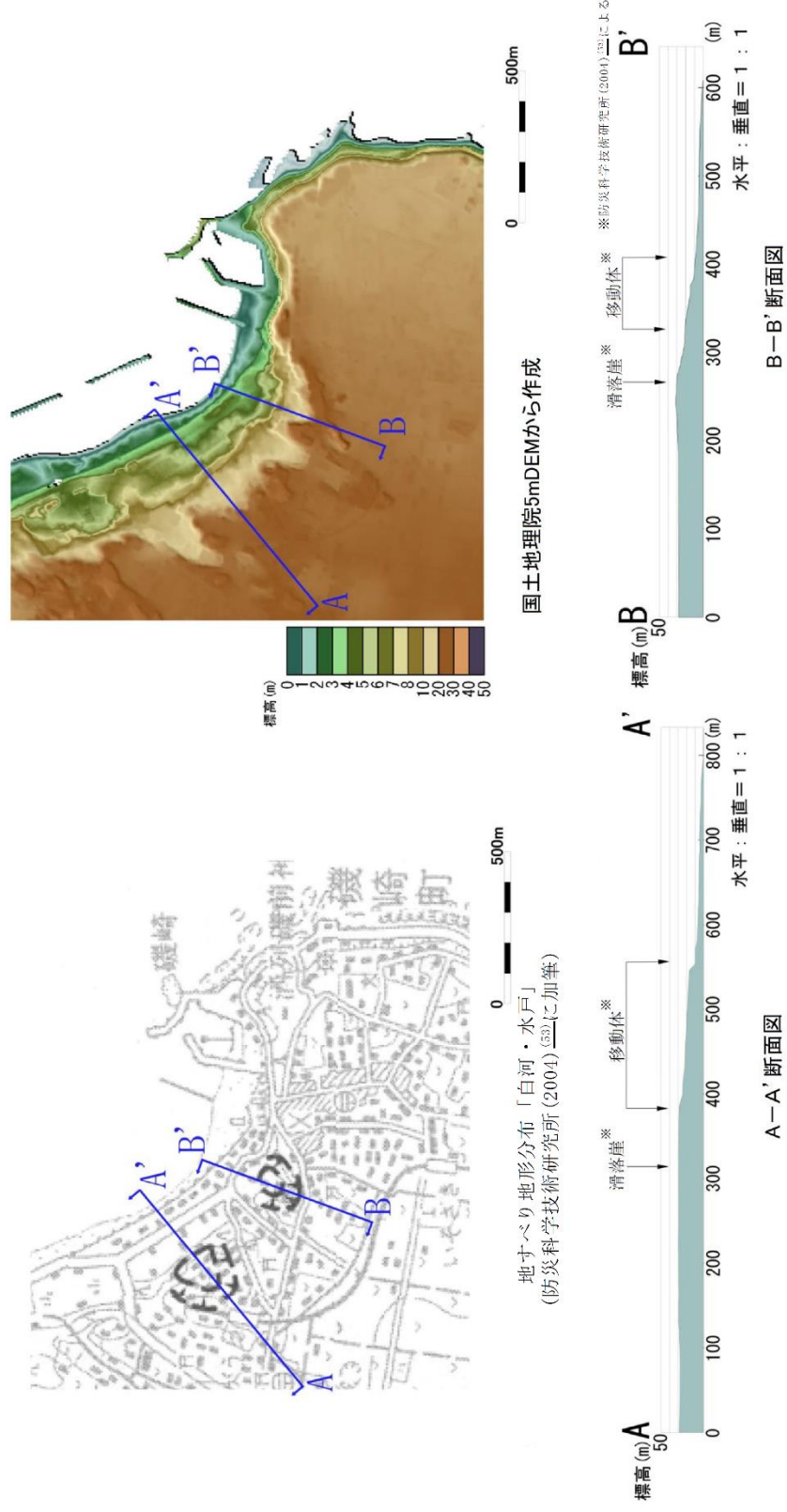
海洋プレート内地震の検討領域

パラメータ	設定値
Mw	8.6
長さ:L (km)	283.0
幅:W (km)	50.0
すべり量:D (m)	10.1
剛性率: μ (N/m ²)	7.0×10^{10}
地震モーメント: M_0 (Nm)	1.00×10^{22}
上縁深さ:d (m)	1.0
傾斜角: δ (°)	45
すべり角: λ (°)	270
走向: θ (°)	180, 205

第 7. 3. 12 図 海洋プレート内の正断層地震
(波源モデルの諸元)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)

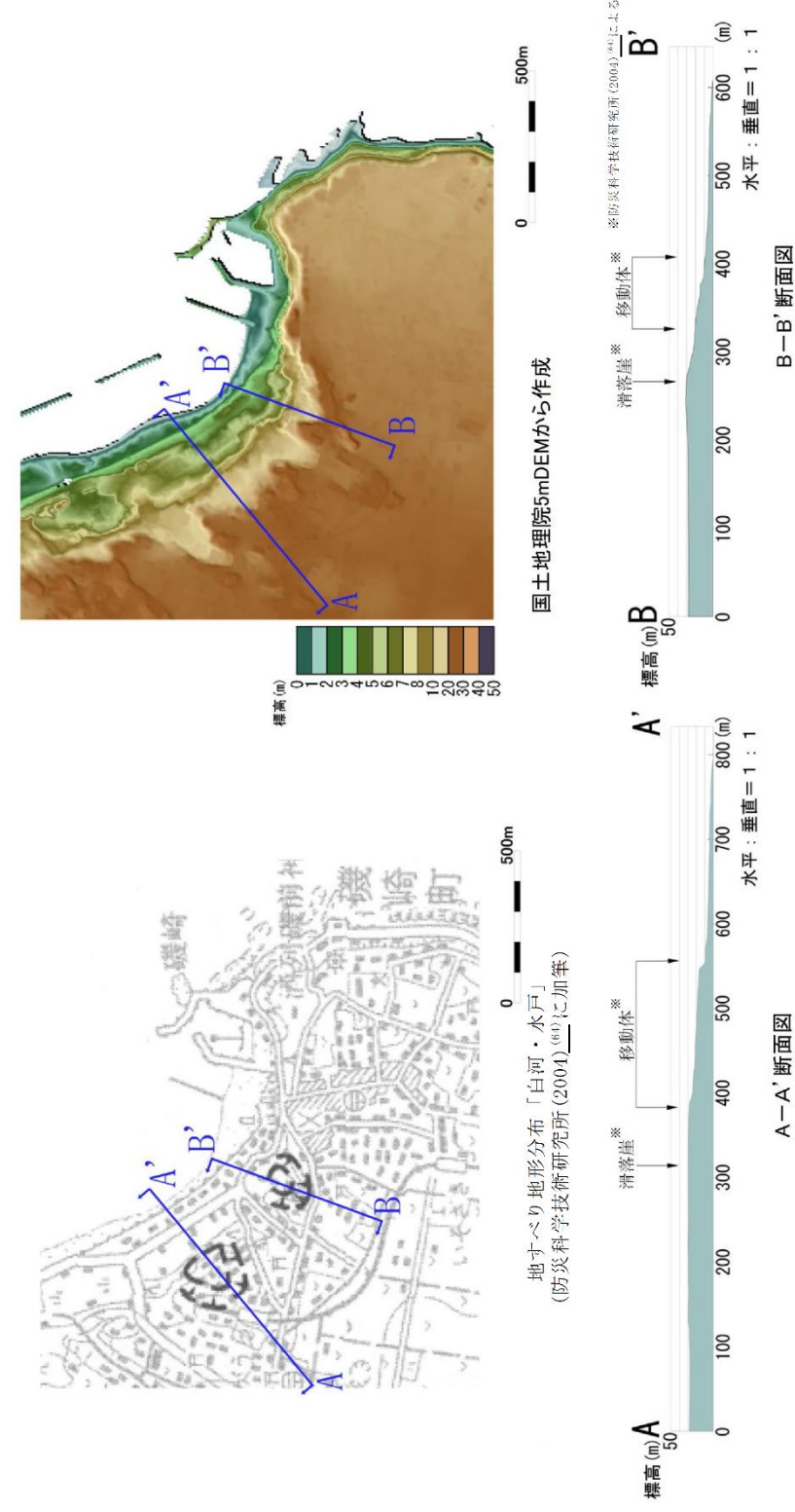
第 7.3.13 図～7.3.14 図 (省略)



第 7.4.1 図 陸上地すべり及び斜面崩壊
(文献に示される地すべり地形分布に対する地形判読結果)

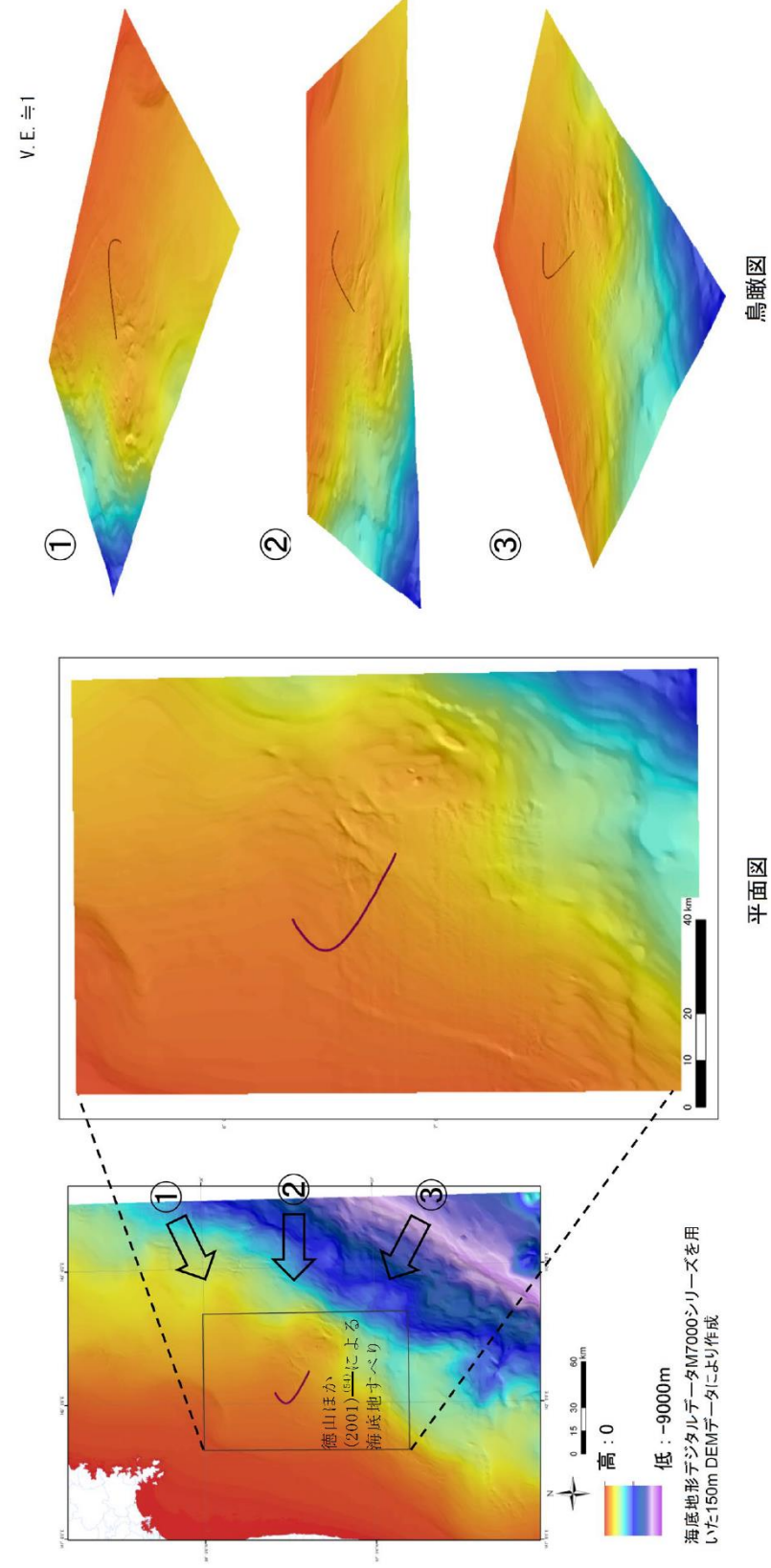
変更後

第 7.3.13 図～7.3.14 図 (変更なし)



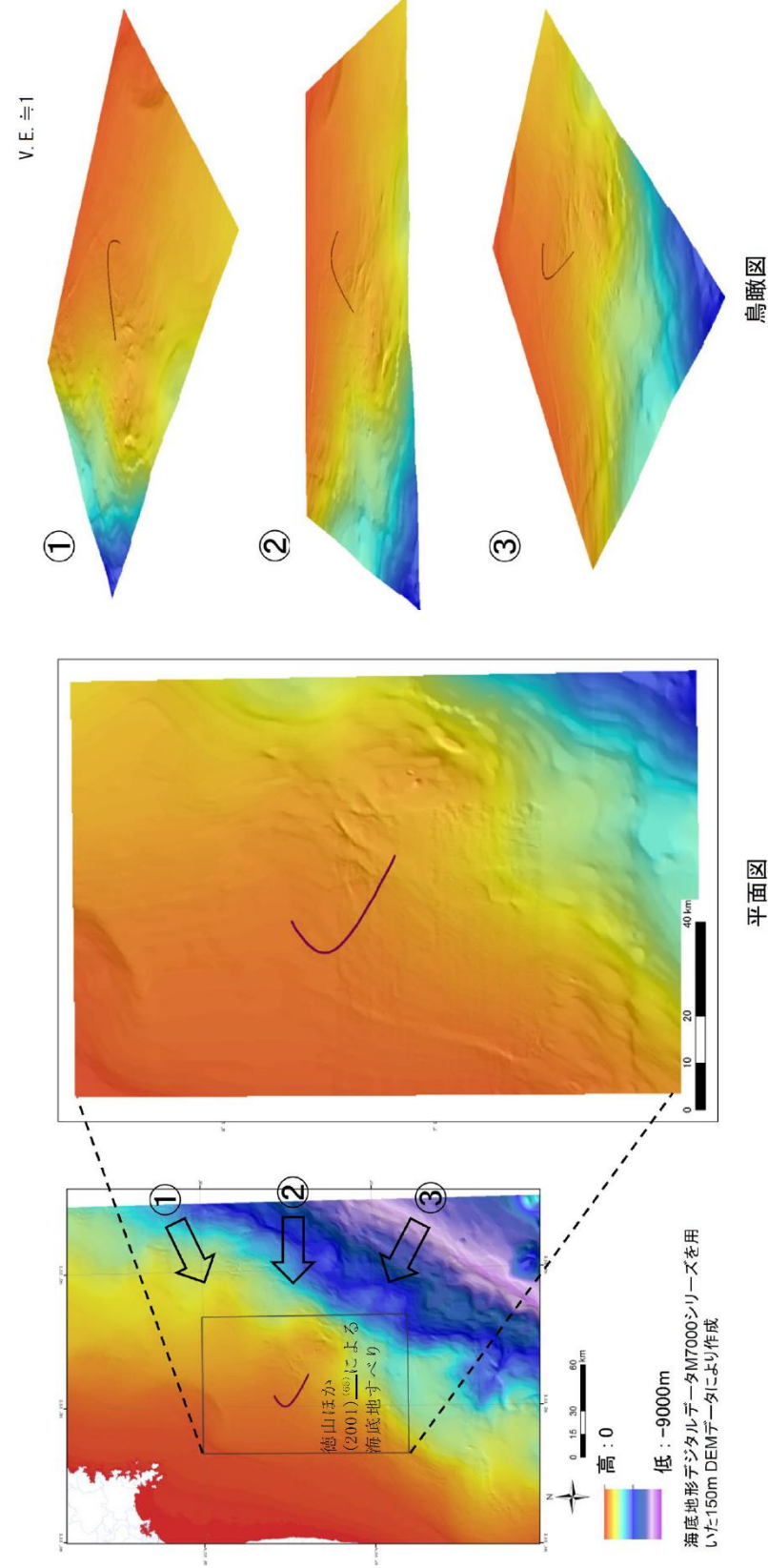
第 7.4.1 図 陸上地すべり及び斜面崩壊
(文献に示される地すべり地形分布に対する地形判読結果)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)



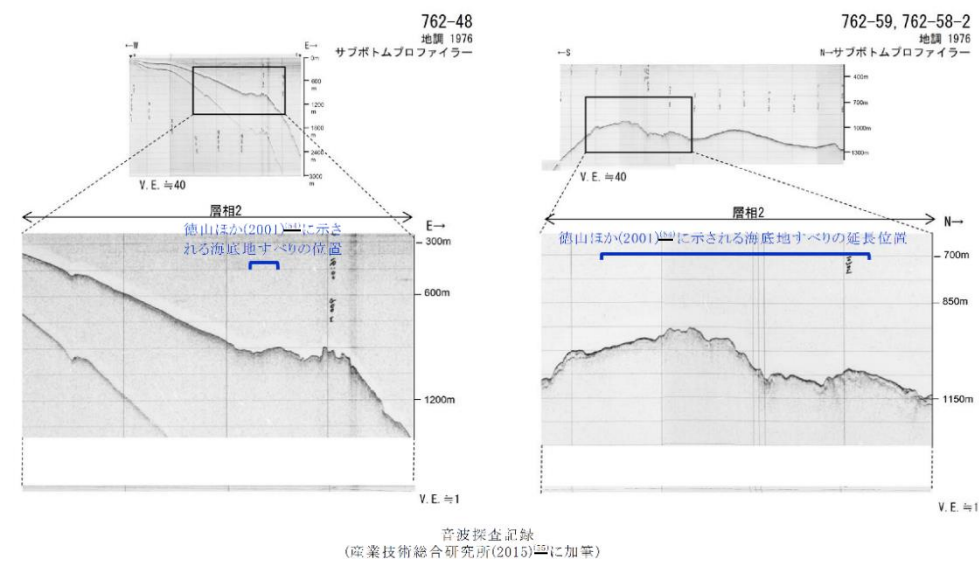
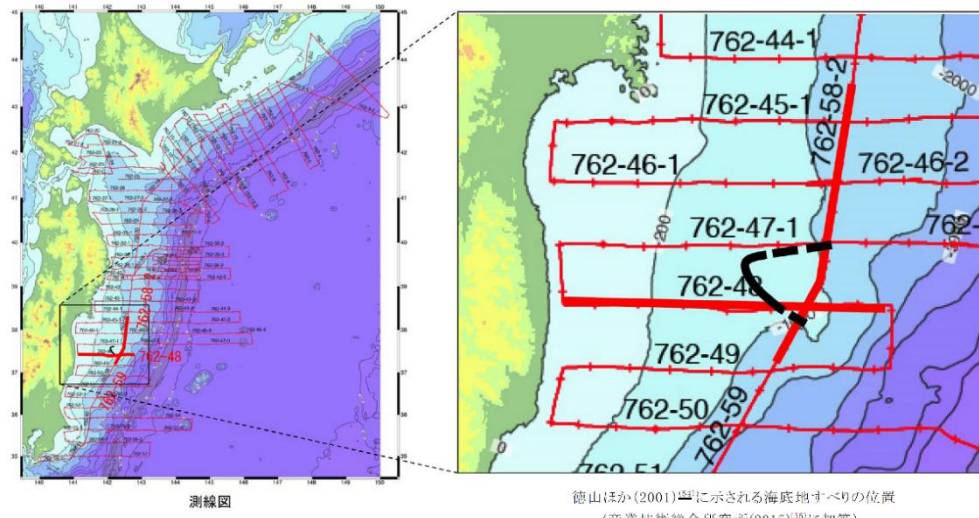
第7.4.2図 海底地すべり
(文献に示される海底地すべりに対する海底地形判読結果)

変更後



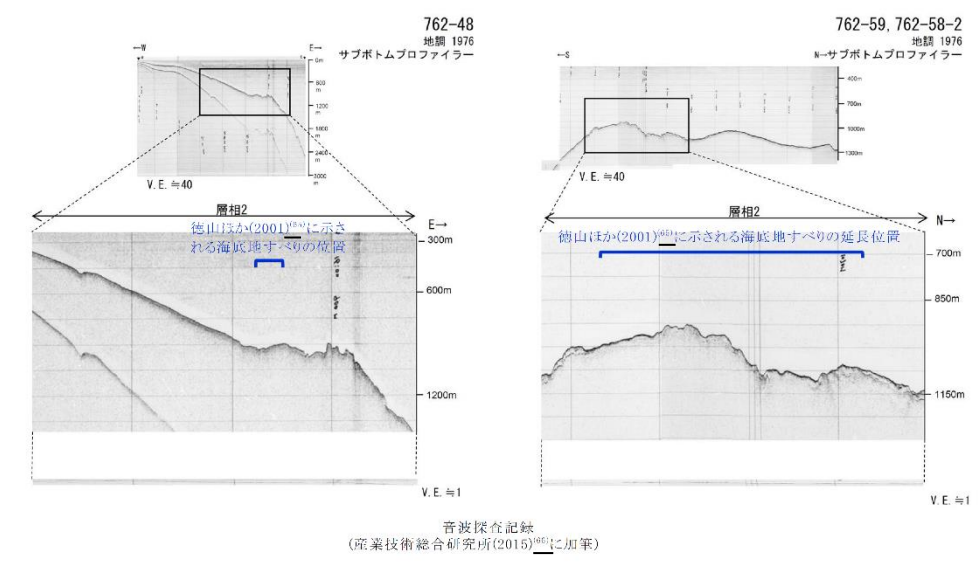
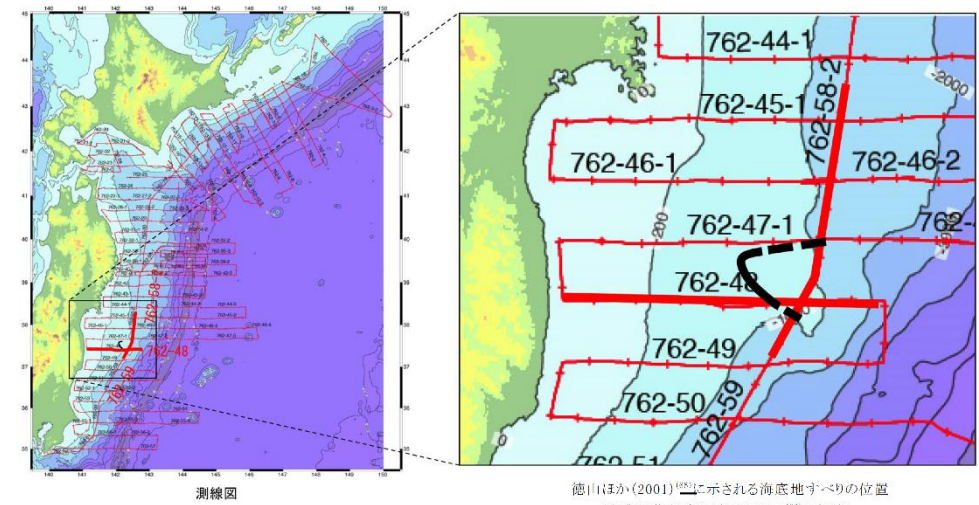
第7.4.2図 海底地すべり
(文献に示される海底地すべりに対する海底地形判読結果)

変更前 (2021. 12. 2 付補正)



第 7.4.3 図 海底地すべり
(文献に示される海底地すべりに対する音波探査記録による判読結果)

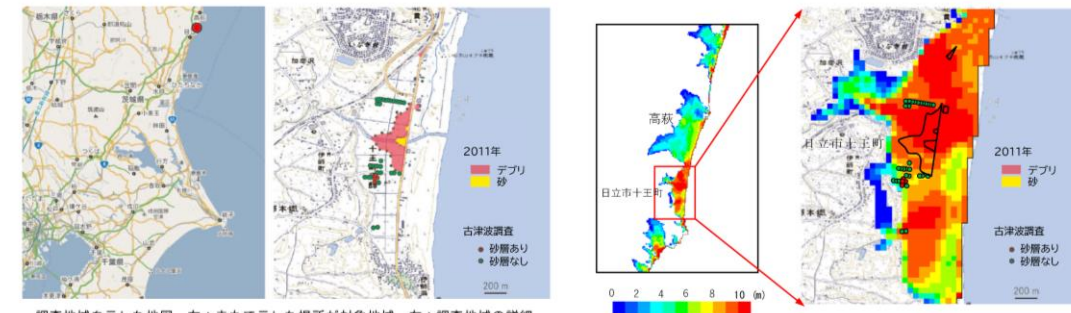
変更後



第 7.4.3 図 海底地すべり
(文献に示される海底地すべりに対する音波探査記録による判読結果)

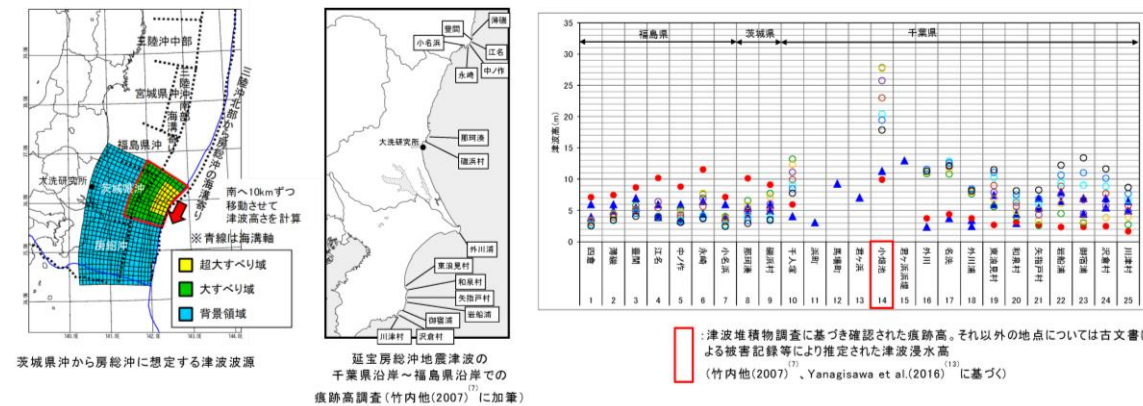
第 7.6.1 図 (省略)

第 7.6.1 図 (変更なし)



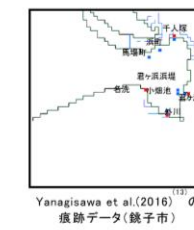
調査地域を示した地図。左：赤丸で示した場所が対象地域。右：調査地域の詳細。デブリの分布によって推定された 2011 年の浸水範囲は赤で示されており、津波によって運搬された砂質堆積物は黄色で示している。2010 年までに進んでいた過去の津波堆積物に関する調査は、緑色および赤色の丸で示されている。赤い丸で示した場所で、過去の津波堆積物と考えられる砂層が見つかった。
澤井 (2012)⁽¹¹⁾ を加工

日立市十王町の最大浸水深分布(A-3)



茨城県沖から房総沖に想定する津波波源
延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査(竹内他(2007)⁽¹²⁾ に加筆)

津波堆積物調査に基づき確認された痕跡高。それ以外の地点については古文書による被害記録等により推定された津波浸水深。
(竹内他(2007)⁽¹²⁾、Yanagisawa et al.(2016)⁽¹³⁾ に基づく)



Yanagisawa et al.(2016)⁽¹³⁾ の痕跡データ(鏡子市)

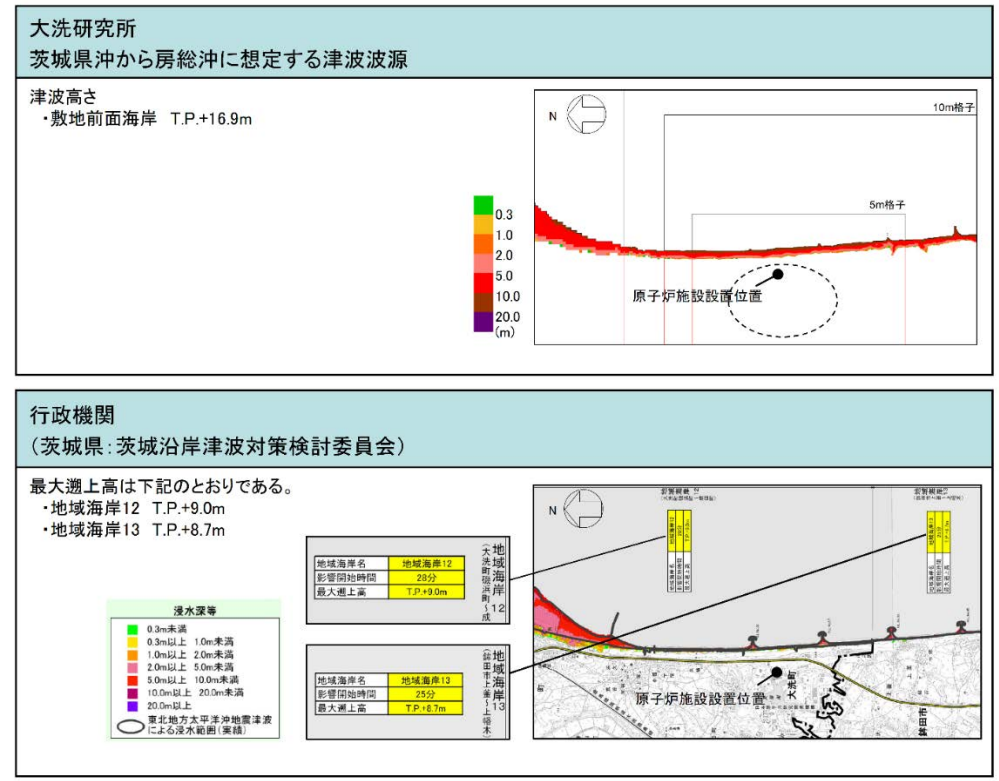
大すべり域及び超大すべり域の位置 ^(*)			
● A-3	A-1	A-9	南へ300m移動
○ A-7	A-2	A-8	南へ800m移動
○ A-8	A-3	A-10	南へ800m移動
○ A-9	A-4	A-11	南へ1000m移動
○ A-10	A-5	A-12	南へ1100m移動
○ A-11	A-6	A-13	南へ1200m移動
○ A-12	A-7	-	-
○ A-13	-	-	-

*灰色字ケースの評価は示していない

1677年延宝房総沖地震津波の痕跡高と津波高さの比較

第 7.6.2 図 地質学的証拠及び歴史記録等による確認 (津波堆積物との比較)

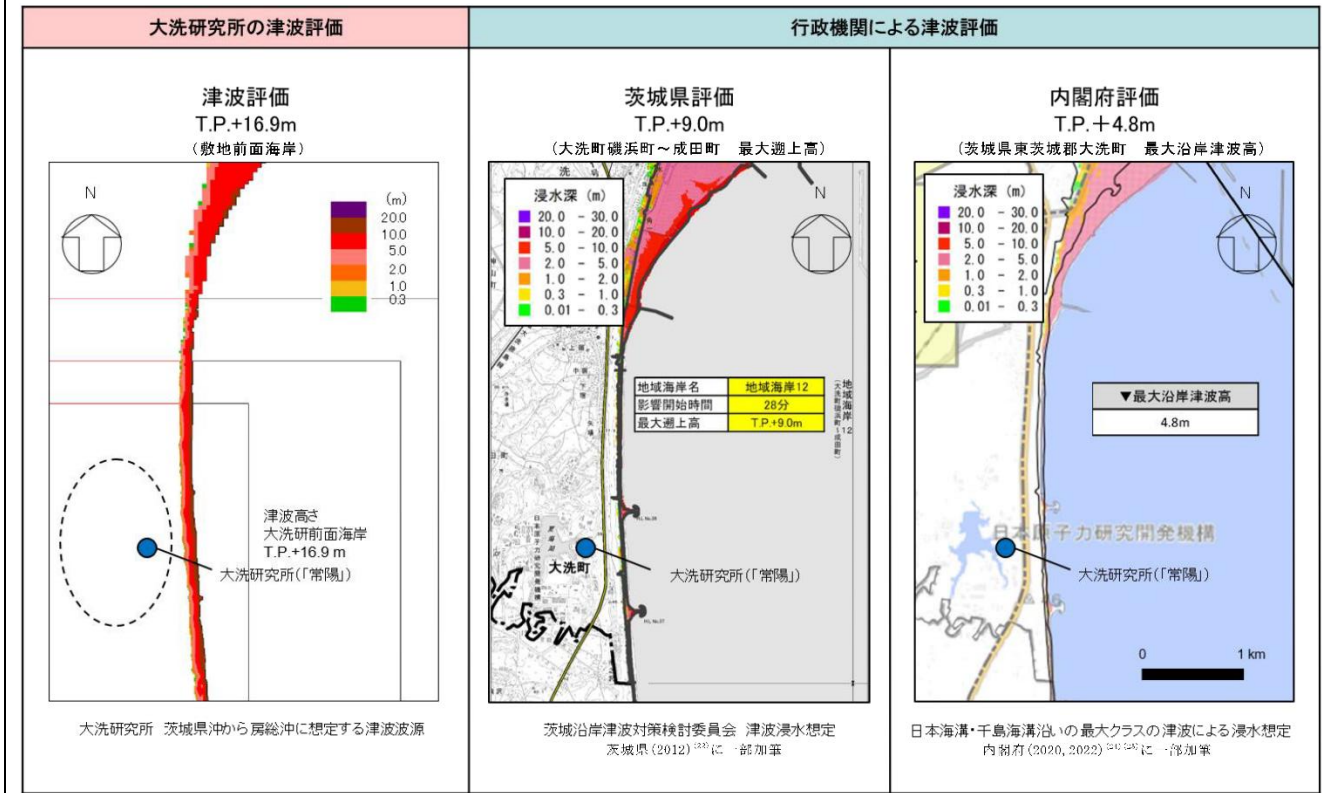
変更前 (2021. 12. 2 付補正)



第 7. 6. 2 図 行政機関による既往評価との比較

第 7. 7. 1 図 (省略)

変更後



第 7. 6. 3 図 行政機関による既往評価との比較

第 7. 7. 1 図 (変更なし)