

中央防災会議

「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」

第 9 回

北海道ワーキンググループ報告書（案）

平成 17 年 4 月 27 日

中央防災会議事務局

中央防災会議
「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」
北海道ワーキンググループ
委員名簿

座長 笠原 稔 北海道大学大学院理学研究科教授

佐竹 健治 独立行政法人産業技術総合研究所
活断層研究センター副センター長

谷岡 勇市郎 北海道大学大学院理学研究科助教授

平川 一臣 北海道大学大学院地球環境科学研究科教授

横田 崇 気象庁札幌管区气象台技術部長
(現気象庁地震火山部火山課長)

今村文彦 東北大学災害制御研究センター教授
(日本海溝を含めた津波の検討にあたり、第4回北海道
ワーキンググループより専門調査会から参加)

目 次

1 . はじめに	1
2 . 津波の検討	3
2 . 1 プレート間地震	3
2 . 2 特に大きな津波をもたらしたプレート間地震	4
2 . 3 プレート内地震	5
3 . 検討対象とする地震の取り扱いについて.....	7
3 . 1 プレート間地震の取り扱い	7
3 . 2 特に大きな津波をもたらしたプレート間地震の取り扱い.....	7
3 . 3 プレート内地震の取り扱い	8
3 . 4 特に切迫性が高いと考えられる地震	9
3 . 5 今後の調査研究の課題	9

1. はじめに

北海道ワーキンググループ（以下「本WG」という。）では、「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」（以下、「専門調査会」という。）から付託された検討事項、即ち、北海道周辺で発生する海溝型地震に関して必要な事項、

防災対策の検討とすべき十勝沖地震の規模・震源域、

十勝沖地震と根室沖地震の連動についての取り扱い（約500年間隔で確認されている津波堆積物に対応する地震（以下、「500年間隔地震」と仮称する。）の取り扱い）

その他、北海道周辺で発生する海溝型地震に関して必要な事項、

及び、1896年明治三陸地震、1933年昭和三陸地震等による津波について検討を行ってきた。

検討対象地域で発生する地震については、過去の資料や地震学的な解析が十分ではないものもあるが、1894年根室沖地震、1896年明治三陸地震、1952年十勝沖地震、2003年十勝沖地震、500年間隔地震などの検討において、いくつかの新たな知見を得たところである。

これらの知見等に基づき、

- ・ 択捉島沖から十勝沖にかけての千島海溝沿いの地域で発生する地震による強震動及び津波
- ・ 北海道に大きな被害をもたらす千島海溝と日本海溝の境界地域の地震による強震動及び津波
- ・ 日本海溝周辺の地震による津波

について、専門調査会において、防災対策の観点から今後検討対象とすべきと考えられる地震（断層モデル、強震動、津波高さ）を、プレート間地震及びプレート内地震別に、各領域毎に整理した（地震を想定する領域については図1参照）。

このうち、強震動に関する検討結果については、既に第5回専門調査会において本WGより報告し、これを受け、第7回専門調査会でとりまとめられたところである。

津波に関する検討については、第8回専門調査会において本WGの中間的な成果をもとに検討が進められてきたところであるが、今回、検討対象とする津波についての全体的なとりまとめを行ったので報告する。

なお、検討過程において、以下の用語は下記の意味で用いたので参考のため記す。

- 「海岸での津波高さ」・・・海岸付近における津波の最高水位と、津波が無かったとした場合の潮位との差。
- 「遡上高」・・・津波が内陸部に這い上がった地点の水位の標高と津波が無かったとした場合の潮位との差。
- 「津波高さ」・・・一般的には「海岸での津波高さ」を指すことが多いが、ここでは「海岸での津波高さ」と「遡上高」をまとめて「津波高さ」と呼ぶ。

2 . 津波の検討

津波を発生させる断層領域は、強震動を発生させる断層領域よりやや広い場合があることを考慮し、プレート間地震については、津波を発生させる断層領域として、さらに海溝軸付近まで広げた領域についても検討した。これらの結果、観測値を概ね適正に表現する津波を発生させる断層モデルが得られた。

2 . 1 プレート間地震

(1) 択捉島沖の領域

択捉島沖の領域で津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いたものと同様のものとした。深さに伴う剛性率の増加を考慮して、断層変位は深さに依存して設定した。

(2) 色丹島沖の領域

色丹島沖の領域で津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いたものと同様のものとした。深さに伴う剛性率の増加を考慮して、断層変位は深さに依存して設定した。

(3) 根室沖・釧路沖の領域

釧路沖を含む根室沖の領域について、1894 年の根室沖地震、1973 年の根室半島沖地震を対象として、観測された津波の高さ（1973 年の地震に関しては地殻変動データを含む）を用い、インバージョン手法により津波を発生させた断層モデルを検討した。また、谷岡（2004）によるモデルも参考にした。

1894 年の断層モデルは、1973 年のものに比べ、陸域のやや深いところまで断層変位が広がり、また、2003 年十勝沖地震では津波を発生させなかった釧路沖の領域にも断層変位を持つモデルとなっている。このことから、根室沖・釧路沖の領域で津波を発生させる想定断層については、1894 年の断層モデルを主体とし、1973 年のものも参考にして設定した。

(4) 十勝沖・釧路沖の領域

1952 年十勝沖地震、2003 年十勝沖地震について、観測された津波の高さ、及び地殻変動データを用いて、インバージョン手法による津波の高さの再現計算を行い、それぞれの地震の津波を発生させる断層を推定した。

2003 年に発生した地震の震源域は、十勝沖領域に限られているが、1952 年の津波を発生させた断層領域は、十勝沖にとどまらずその東方の釧路沖の領域まで広がっている。両者の津波の高さの分布は、釧路以西から東北地方にかけては、概

ね類似していることから、これら2つの地震による津波の高さを重ね合わせたものを再現する断層モデルを検討し、それを十勝沖及び釧路沖の両領域で津波を発生させる想定断層とした。

(5) 三陸沖北部の領域

三陸沖北部の領域では、繰り返し大きな地震が発生している。このうち、大きな津波が観測されている1856年の地震、及び1968年の地震の津波の高さに対してインバージョン手法による再現計算を行い、この領域で津波を発生させる断層モデルを推定した。

これら両者を比較すると、三陸沖北部の陸側のやや深い領域における断層変位の様相はほぼ類似しているが、1856年の地震は、それに加え、南東側の領域での破壊が見られる。

このことから、津波を発生させる想定断層としては、より大きな津波を発生させている1856年の地震に対応する断層とした。

(6) 宮城県沖の領域

宮城県沖の領域で発生した津波については、海溝側と陸側が連動して発生した1793年の地震によるものが記録された最大である。このことから、この地震を対象として、インバージョン手法により東北地方における津波高さの再現計算を行い、津波を発生させる断層モデルを推定した。この推定にあたっては、陸側の断層は1978年宮城県沖地震の強震動の断層モデルに固定して計算を行った。

なお、参考までに、海側だけの断層モデルによる津波高さを計算した。両者の差は牡鹿半島の一部において海側だけの断層モデルによる津波高さの方が大きいですが、総じて両者は同程度である。

(7) 福島県沖・茨城県沖の領域

福島県沖・茨城県沖の領域で津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いた1938年の3つのものと同様とした。深さに伴う剛性率の増加を考慮して、断層変位は深さに依存して設定した。

2.2 特に大きな津波をもたらしたプレート間地震

(1) 500年間隔地震

本WGにおいて、北海道の十勝地域、根室地域で、津波による堆積物が過去約6000年の間に少なくとも15回確認されており、約400～600年の間隔で津波が繰り返し発生していたことが報告された。これらの地震による地震動については明らかになっていない。

津波堆積物の解析から、最近では、17世紀初頭にこのような地震があったことが明らかになっている。この地震の特徴は、十勝沿岸で津波が高いこと、三陸沿岸では津波は高くなかったこと、厚岸、霧多布等で広い浸水域が見られたこと、である。

本検討では、これまでの研究により得られた北海道沿岸の津波の高さ及び浸水域の広がりを参照して、500年間隔地震の想定断層を推定した。

インバージョン手法による津波の高さの再現においては、海溝軸付近の断層変位が支配的であるが、浸水域の広がりについては、根室沖の陸側のやや深い領域での変位が影響していることが確認された。従って、このような断層モデルを500年間隔地震に対する想定断層とした。

(2) 1896年明治三陸地震

1896年明治三陸地震の津波データを用いて、インバージョン手法による再現計算を行い、津波を発生させる断層モデルを推定した。明治三陸地震の津波の高さに関しては、多くの研究成果があるが、ここでは伊木による調査結果を基本とした。

推定された断層は、海溝軸付近のみで変位が大きい断層である。

(3) 1611年慶長三陸地震

1611年慶長三陸地震の津波データを用いて、宮城県から岩手県にかかる陸域近くから海溝軸までの領域を対象として、インバージョン手法による再現計算を行い、津波を発生させる断層モデルを推定した。使用したデータは少なく、精度は十分ではないが、北側の領域については、明治三陸地震と同様、海溝軸側の大きな変位が推定された。

1611年の津波について、1896年明治三陸地震と比較したところ、岩手県の津波史料は明治三陸地震の津波史料とほぼ同様である。このことから、北側は明治三陸地震タイプと同じ断層モデルでの再現が妥当と考える。

しかし、南側については史料が少なく、この地震の断層モデルを確定することはできなかった。

(4) 1677年延宝房総沖地震

1677年延宝房総沖地震を対象として、この領域に想定する津波を発生させる断層モデルを検討した。これについては、十分に再現できなかった。

2.3 プレート内地震

(1) 1958年択捉島沖地震

津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いたものと同様とした。断層変位は一様とした。

(2) 1994 年北海道東方沖地震

津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いたものと同様とした。断層変位は、強震動の推定に用いたアスペリティモデルと同様とした。

(3) 1933 年昭和三陸地震

相田 (1977) のモデルを初期値として、インバージョン手法により津波を発生させる断層モデルを推定した。その結果、相田 (1977) モデルより再現性の高いモデルが得られた。

(4) 1938 年福島県沖地震

津波を発生させる想定断層は、震度分布の推計に用いたものと同様とした。断層変位は一様とした。

試算した結果、この地震による津波の高さは 1938 年に発生した福島県沖・茨城県沖のプレート間地震に包含されたことから、検討対象から除外する。

3 検討対象とする地震の取り扱いについて

今後専門調査会における検討の参考とするため、検討対象とする地震の取り扱いについての本WGとしての見解を以下に取りまとめる。

3.1 プレート間地震の取り扱い

プレート間地震については、択捉島沖、色丹島沖、根室沖・釧路沖、十勝沖・釧路沖、三陸沖北部、宮城県沖の各領域において繰り返し発生が確認されており、影響も大きい。このことから、これらの領域の地震については防災対策の検討対象とすべきと考える。

福島県沖・茨城県沖の領域については、繰り返しを確認されておらず、影響も小さいことから、防災対策の検討対象から除外してよいと考える。

三陸沖中部の領域については、地震の発生が確認されていないことから、防災対策の検討対象から除外する。

3.2 特に大きな津波をもたらしたプレート間地震の取り扱い

特に大きな津波をもたらした以下のプレート間地震について、以下の点に留意すべきである。

(1) 500年間隔地震

本WGの検討では、インバージョン手法を用いて津波の高さや浸水域を再現することにより、津波を発生させる断層モデルを推定した。しかし、強震動を発生させる断層モデルについては、震度に係る史料が存在しないことから、想定していない。

この地震については、約500年間隔で発生してきたこと、最後の活動が17世紀初頭であり、既に約400年が経過していることから、ある程度の切迫性を有している可能性があり、防災対策の検討対象とすべきである。

(2) 1896年明治三陸地震

1896年明治三陸地震と全く同タイプの地震は確認されていないものの、今回の検討の結果から、1611年の地震は明治三陸地震と同様の海溝軸付近の領域を破壊した可能性が高いことが分かった。このことから、繰り返し周期については不明なもの、この領域は同様の地震が繰り返して発生するものとして取り扱うことが適切と考える。また、発生した場合の被害が甚大であることも踏まえ、防災対

策の検討対象として取り扱うべきである。

以下の地震については、適切な断層モデルが得られなかったものの、大きな津波が発生したことが知られており、防災対策の検討においては、そのことに留意すべきである。

(3) 1611 年慶長三陸沖地震

この地震の震源域については、陸前高田市以北は 1896 年明治三陸地震で説明が可能である。しかし、同市以南は史料が少なく、防災対策の検討のための断層モデルとして適切なものを得ることはできなかった。

この地震により、三陸から福島県北部沿岸で大きな津波が発生したことが史料から推定されており、防災対策の検討においてはこの点を考慮する必要がある。

(4) 1677 年延宝房総沖地震

1677 年延宝房総沖地震については、津波の高さの史料に基づき様々な断層モデルについて検討を行った。しかし、津波の高さの史料が少ないこと、その精度も十分ではないことなどから、適切な断層モデルを得ることは出来なかった。

この地震の繰り返し発生は確認されていないものの、房総半島の太平洋沿岸で 5 m を越える津波が発生したことが史料から推定されており、防災対策の検討においては、この点を考慮する必要がある。

(5) 869 年貞観三陸沖地震

869 年貞観三陸沖地震については、史料が少ないため、断層モデルの検討は行わなかった。

この地震では、大きな津波が仙台平野を襲い、1000 名が溺死したという記録が残されている。

3.3 プレート内地震の取り扱い

プレート内地震については、繰り返し発生の可能性は低いとされており、近い将来同じ場所で起こるとは考えにくいことから、1994 年北海道東方沖地震、1933 年昭和三陸地震等のプレート内地震は防災対策の検討対象から除外することが適切と考える。

しかし、1933 年昭和三陸地震は、えりも及び三陸南部に、歴史資料上、最大の津波をもたらしたことに留意すべきである。

なお、1994 年北海道東方沖地震の西隣及び 1933 年昭和三陸地震の南隣において、地震が発生した場合を仮想し、津波の試算を行った。このような地震につい

ては、発生の可能性についての十分な知見が得られていない。従って、これらの地震は防災対策の検討対象から除外することとした。

3.4 特に切迫性が高いと考えられる地震

特に以下のプレート間地震については、切迫性が指摘されており、注意が必要である。

(1) 根室沖・釧路沖のプレート間地震

根室沖・釧路沖のプレート間地震については、1973年根室沖地震がM7.4と比較的規模が小さかったこと、1973年根室沖地震から約30年が経過していること、2003年十勝沖地震では釧路沖が破壊されずに残っていること等から、根室沖及び釧路沖を震源域とする1973年よりも規模の大きい地震が発生する可能性が高まっていると考えられる。

(2) 宮城県沖のプレート間地震

宮城県沖のプレート間地震については、約30年間隔でM7.5程度のものが繰り返し発生しており、1978年宮城県沖地震から約30年が経過していることから、切迫性が高まっていると考えられる。また、1793年宮城県沖のように海溝側と陸側が連動した場合には、1978年に比べ大きな津波が発生する可能性が高いことに留意する必要がある。

3.5 今後の調査研究の課題

貞観三陸沖地震、延宝房総沖地震、慶長三陸沖地震等の大きな津波をもたらした地震については、資料が十分ではない。今後、北海道～三陸沖の津波堆積物の調査等により地震像の解明が進むことが望まれる。

図1 日本海溝、千島海溝周辺の領域特性

海溝	領域	陸域近くの地震		海溝軸付近の地震		
		プレート内地震	プレート境界地震		プレート間地震	プレート内地震 正断層型
千島海溝	択捉島沖		1918(8.0)/1963(8.5)			
	色丹島沖	1958(8.1)	1893(7.7) 1969(7.9)			
	根室沖	1994西隣モデル	1973(7.8)	1894(7.9)	17世紀初頭 (8.5?)	
	釧路沖	1993(7.5)	1952(8.1)	2003(8.0)		
	十勝沖					
	日本海溝	三陸沖北部		1677(7.3)/1763(7.4)/1856(7.5)/ 1968(7.9) / 1994(7.6)		1611(8)北側? 1896(8.5)
三陸沖中部					1933(8.1)	
宮城県沖		2003(7.0)	1793(8.2)	1897(7.7)/ 1915(7.5)	1611(8)南側?	1933南隣モデル
福島県沖・茨城県沖		1938(7.4)	1938(7.0)/1938(7.5)/1938(7.3)			
房総沖					?	?

震源域、地震の形態が不明：1611年慶長三陸地震、1677年延宝房総沖地震
 領域分けに属さない地震：1982年浦河沖地震(7.1)

1909(7.5)
1953(7.4)

太数字：M8級 太数字：M7級

太数字：津波 (m > = 2)

- 大きな地震が繰り返し発生している領域
- 繰り返しは確認されていないが、
大きな地震の発生が確認されている領域
- 大きな地震の発生は確認されていない領域。

近接領域と同様の地震を検討する領域。
 (1994年西隣モデルによる強震動と津波、
 1933年南隣モデルによる津波を試算)