

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

(第 5 回)

北海道ワーキンググループ報告書（案）

平成 17 年 4 月 14 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 千島海溝沿いを震源域とするプレート境界地震	-----	3
2. 2 日本海溝沿いを震源域とするプレート境界地震	-----	4
2. 3 千島海溝沿いを震源域とするプレート内地震	-----	5
2. 4 日本海溝沿いを震源域とするプレート内地震	-----	6
3. 検討対象とする地震の取り扱いについて	-----	7
3. 1 プレート境界地震の取り扱い	-----	7
3. 2 プレート内地震の取り扱い	-----	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ついての防災対策を検討するにあたり、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（津波防災対策の検討にあたっての超巨大津波の取り扱い）、
- 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、

に加え、主に津波に関して、他の領域で発生する津波地震の例を参考にしながら検討することが適切と考えられたことから、

- 1896年明治三陸地震、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。）、その他同様の性質を持つ地震（1611年慶長三陸地震など）
- 1933年昭和三陸地震と同様の正断層型地震による津波の取り扱い

について検討を行った。

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、「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。）において、防災対策の観点から今後想定すべきと考えられる地震像（断層モデル、強震動、津波高さ）について整理した。

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。

## 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、プレート境界地震については、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 千島海溝沿いを震源域とするプレート境界地震

#### (1) 択捉島沖の地震

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) 色丹島沖の地震

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・釧路沖の地震

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・釧路沖の地震

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) 500年間隔地震

本WGにおいて、北海道の道東地域に分布する津波堆積物の解析から、約500年間隔で大きな津波を伴う地震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、①十勝沿岸で津波が高いこと、②三陸沿岸では津波は高くなかったこと、③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. 2 日本海溝沿いを震源域とするプレート境界地震

### (1) 三陸沖北部の地震

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。

### (2) 宮城県沖の地震

宮城県沖における津波を発生させる断層領域については、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。推定された断層モデルは、海溝側での断層変位が主体となっている。

この領域で津波を発生させる想定断層については、海溝側と陸側の両領域が連動する断層モデルを検討していることから、上記の海溝側の断層モデルに、1978年宮城県沖地震の強震動を発生させた陸側の断層モデルを加えた断層モデルによる津波を推定した。

両者を比較すると、陸側の断層付近の海岸における津波の高さは、海溝側の断層によるもののほうがやや大きくなるが、その他の領域では概ね同程度であり、津波を発生させる断層は、海溝側の断層が支配的であることが確認された。

### (3) 福島県沖・茨城県沖の地震

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。

### (4) 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。

### (5) 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。

### (6) 1677年房総沖地震

1677年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、十分再現されていない。

## 2. 3 千島海溝沿いを震源域とするプレート内地震



#### (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。

### 2. 4 日本海溝沿いを震源域とするプレート内地震

#### (1) 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。

#### (2) 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境界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 プレート境界地震の取り扱い

プレート境界地震については、福島県沖・茨城県沖及び、地震の発生が確認されていない三陸沖中部を除き、繰り返し発生が確認されており、これらの領域について検討対象とすべきと考える。

##### 3. 1. 1 特に切迫性が高いと考えられる地震

特に以下の地震については、切迫性が指摘されており、注意が必要である。

###### (1) 根室沖の地震

根室沖の地震については、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) 宮城県沖の地震

宮城県沖の地震については、1978年宮城県沖地震から約30年が経過しており、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. 1. 2 その他留意すべきプレート境界地震

規模の大きい以下の4つのプレート境界地震について、留意すべき事項は以下のとおりである。

###### (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、検討対象とすべきと考える。

## (2) 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、宮城～福島県境付近で 5 m 程度の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に留意する必要がある。

## (3) 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の、明治三陸地震は繰り返して発生する地震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、今後の検討対象地震として取り扱うべきである。

## (4) 1677 年房総沖地震

1677 年房総沖地震については、津波の高さの史料に基づき震源域を検討したが、様々なモデルが考えられたものの、史料に基づく津波の高さのデータが少ないこと、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、この点に留意する必要がある。

(断層モデルが得られた場合)

- ・元々のデータの信頼性が十分ではないと考えられること
- ・繰り返し発生が確認されていないこと

から、今後の研究が進展しこの地震像が明らかになった時点で改めて検討を行うことが適切と考える。ただし、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、この点に留意する必要がある。

### 3. 2 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、検討対象から除外することが適切と考える。なお、参考のため、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の津波の試算を行った。

表 1 日本海溝、千島海溝周辺の領域特性

( )内は気象マグニチュードM

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	プレート間地震	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(8.1)		
	色丹島沖	◎ 1958(8.1)	○1893(7.7) ◎1969(7.8)		
	根室沖	◎ 1994(8.2)	◎1973(7.8) ◎1894(7.9)		
	釧路沖	○1993(7.5)	◎1952(8.2)		
	十勝沖		◎2003(8.0)		
日本海溝	三陸沖北部		○1677(7.5)/1763(7.4)/1856(7.5)/ 1968(7.9)/1994(7.6)	◎1896(8.5)	
	三陸沖中部				◎1933(8.1)
	宮城県沖	○2003(7.0)	◎1793(8.2) ○1897(7.4)/1936(7.5)/1978(7.4) 陸側 ◎1897(7.7)/1915(7.5) 海溝側		
	福島県沖・茨城県沖	○1938(7.4)	○1938(7.0)/1938(7.5)/1938(7.3)		
	房総沖			◎1677(8.0)	

震源域、地震の形態が不明：1611年慶長三陸地震  
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)  
(範囲外)

◎：M8級の地震  
○：M7級の地震  
斜め数字：津波(m>=2)

- ①大きな地震が繰り返し発生している領域
- ②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
- ③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発生の可能性を検討する領域。