のとなっている。1978年宮城県沖地震が地震動として特に強かったのか、市街地の拡大など地震を受ける側の社会環境が大きく変化し脆弱性が増したのか、明らかにしていかなければならない大きな課題である。そして、来るべき次の宮城県沖地震の災害がどのようなものになるのかを判断しなければならぬ。

2.5 むすび

北海道・東北の日本海側は海溝型の巨大地震が繰り返し発生している。過去の被害地震に学ぶところは大きい。特に明治期以降の地震については残された新資料も多いはずである。小論では、筆者の新聞記事等による文献調査をもとに、北海道東北の主な被害地震について概要と特徴を述べた。被害の詳細については、個別に報告している論文を参照されたい。

参 考 文 献

- 1) 地震調査委員会ホームページ：<http://www.jishin.gov.jp>
- 2) 鏡味洋史：1936年11月3日宮城県沖地震の被害—繰返し発生した宮城県沖地震の被害関連資料の整理—，日本建築学会技術報告集15，pp. 359-362，2002.
- 3) 鏡味洋史：1897年2月20日宮城県沖地震の被害—繰返し発生した宮城県沖地震の被害関連資料の整理—，日本建築学会技術報告集15，pp. 363-366，2002.
- 4) 鏡味洋史：1897.2.20および1936.11.3宮城県沖地震の前後の地震による被害—繰返し発生した宮城県沖地震の被害関連資料の整理—，日本建築学会技術報告集17，pp. 531-534，2003.
- 5) 鏡味洋史：1931.3.9三陸北部（青森県八戸沖）の地震被害に関する文献調査，日本建築学会技術報告集19，pp. 351-354，2004.
- 6) 鏡味洋史：1901.8.10三陸北部（青森県八戸沖）の地震被害に関する文献調査，日本建築学会技術報告集20，pp. 363-366，2004.
- 7) 鏡味洋史：1894年3月22日根室沖地震の被害関連資料の発掘，日本自然災害学会学術講演会講演概要集23，pp. 23-24，2004.
- 8) 宇佐美龍夫：最新版日本被害地震総覧，pp. 605，2003.
- 9) 北海道庁：北海道地震，震災予防調査会報告3，pp. 142，1895.
- 10) 大森房吉：明治27年北海道地震概報告，震災予防調査会報告3，pp. 27-46，1895.
- 11) 石井敬吉：明治27年北海道震災略報，震災予防調査会報告3，pp. 47-67，1895.
- 12) 河野常吉：災変，地震津波其他地変，168 p.，1920年ごろ出版年未詳（自筆本，北海道立図書館蔵）
- 13) 池上稲吉：八戸地方の強震，地学雑誌13，pp. 629-633，1901.
- 14) 池上稲吉：八戸の強震（承前），地学雑誌13，pp. 690-699，1901.
- 15) 島谷孝信：昭和6年3月9日東北地方の震災，地震3，pp. 323-330，1931.
- 16) 宇佐美龍夫：歴史地震事始，巻末付表第4表，p. 186，1968.

3. 津波について—世界で有数な常襲地帯—

今村 文彦*

3.1 津波常襲地域

地震に伴う災害の代表的なものである津波について紹介したい。房総半島の東方沖から三陸海岸沖を経て択捉島の東方沖までの日本海溝及び千島海溝並びにその周辺の地域は、プレート境界又は海洋プレート内部で発生する大規模な地震の発生地域であり、同時に多くの津波を生じさせている。ここでは、標準的な地震による津波もあれば、地震のゆれは小さいが大きい津波を発生させた「津波地震」もある。また、数百年または千年に一回といわれるハルマゲドン地震も指摘されている。量および質的に多彩な地域である。また、津波発生の規模も大きいことに加え、複雑な海岸地形を有している海岸線もあり、津波の高さが増幅され、多大な被害を出している。表3-1は、1700年以降、世界で発生した千名以上の犠牲者を出した津波事例をまとめているが、25例の中でも、明治三陸大津波（2万2千名）と昭和三陸大津波（3千名）は大きい¹⁾。

* 北海道大学大学院工学研究科

表 3-1 1700年以降 千名以上の犠牲者を出した津波
(地震などの犠牲者を区別できない場合も多い)

年月日	津波名	国	犠牲者
1741	渡島大島(火山)	日本	2,000以上
1755	リスボン	ポルトガル	62,000
1771	八重山	日本	9,209
1783	バルミ	イタリア	1,504
1792	島原普賢岳・眉山 (火山)	日本	15,200
1815	バリ	インドネシア	10,253
1854	安政東海	日本	2-3,000
1854	安政南海	日本	数千
1856	サンガール(火山)	インドネシア	3,000
1868	チリ沖	チリ	25,000
1883	クラカタウ(火山)	インドネシア	36,000
1896	明治三陸	日本	22,000
1906	チリ沖	チリ	3,760
1922	チリ沖	チリ	1,000
1933	昭和三陸	日本	3,064
1944	昭和東南海	日本	1,223
1946	昭和南海	日本	1,330
1960	チリ沖	チリ	5,700(日本 139名)
1976	ミンダナオ	フィリピン	8,000
1992	フローレス	インドネシア	1,713
1998	シッサノ	バブアニュー ギニア	2,300以上

3.2 地震と津波の主な活動

現在、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」での検討が進められている(図 3-1 参照)。その中では、検討対象地域について地震発生の特徴から、以下の3つに大きく分類するのが適切と考えられている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、大きな地震が発生した領域
- 大きな地震の発生が確認されていない領域

根室沖の領域では、1973年 M 7.4 の地震が発生し、それ以前にも 1894年 M 7.9 の地震が発生している。しかし、後者の地震は、十勝沖の領域にまたがって発生した可能性が高い地震とされている。十勝沖の領域では、1952年 M 8.2, 2003年 M 8.0 とほぼ同程度の規模の地震が発生している。これら地震の震源域については、強震動を発生するアスペリティは殆ど同じであるが、津波から

みると 2003年十勝沖地震では根室沖に接する領域の一部が破壊されていないとの指摘がある。また、北海道東部沿岸地域の地質学的な古地震調査から、過去7千年間にわたり約5百年間隔で、これまで知られている津波よりもより陸域側の海岸から3km以上の場所に、津波堆積物をもたらすような「イベント」が発生していることが判明し、最近では、17世紀に発生したとされている。これは、これまでのところ根室沖と十勝沖の全領域が連動するプレート間地震とするモデルが現象を最も良く説明できるとされているが、慶長三陸津波との関連や十勝沖での海底地滑り等の検討も関心のあるところである。

三陸沖北部の領域では、1856年 M 7.5, 1968年 M 7.9 の地震が発生している。後者はこの領域全体を震源域とするのに対し、前者は領域の陸域側を震源域とする地震と考えられている。この領域では、M 7クラスの地震が繰り返し発生するのに加え、時には領域全体を震源域とする M 8クラスの地震が混在して発生すると考えられる。また、宮城県沖の領域では、陸側の領域を震源域とする地震(1897年 M 7.4, 1936年 M 7.4, 1978年 M 7.4)、海側の領域を震源域とする地震(1897年 M 7.7)、全領域を震源域とする地震(1793年 M 8.2)が発生している。この領域では、地震が繰り返し発生するのに加え、時には領域全体を震源域とする M 8クラスの地震が混在して発生する領域と考えられる。今後、発生するであろう宮城県沖地震が、単独なのか(陸側か沖側か)連動(全領域)なのか、関心の高いところである。エネルギー的には連動型の方が沖側単独よりも大きい、南三陸沿岸での津波高さ分布は、後の方が大きいという報告もある。津波の初動が影響しているようである。最後に、福島県沖から茨城県沖の領域では、M 8クラスの地震の発生は確認されていない。しかし、M 7クラスの地震(1938年 M 7.0, 7.5, 7.3など)が、比較的短期間に集中して発生している領域と考えられる。過去資料は少ないが、この領域は、M 7クラスの地震が集中的に発生する状態が繰り返し発生する可能性がある領域と考えられる。

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	プレート内地震 正断層型	プレート間地震
千島海溝	択捉島沖		1918 / 1963 / 1995		
	色丹島沖	1958	1888 / 1969 / 1978 / 1978		
	根室沖	1978 / 1994	1843 / 1894 / 1900 / 1924 / 1961 / 1973		
	十勝沖	1993	1915 / 1952 / 1971 / 1971 / 2003		
日本海溝	三陸北部		1931 / 1935 / 1943 / 1945 / 1960 / 1968 / 1968 / 1989 / 1994 / 1995		1763 / 1856
	三陸沖中部			1993	869 / 1611 / 1677 / 1793 / 1896 / 1897
	宮城県沖	2003	1897 / 1915 / 1936 / 1937 / 1978 /		
	福島県沖		1938		
	茨城県沖				
	房総沖				1953

図 3-1 千島海溝・日本海溝での最近の地震活動（太字は 2 m 以上の津波を伴った）

3.3 繰り返してない地震と津波

繰り返しは確認されていないが、大規模な地震がプレート内と海溝軸付近で発生している。プレート内地震には、海溝寄りのプレート内地震（1933年 M 8.1 昭和三陸地震）と、陸域近くのプレート内地震（1958年 M 8.1, 1994年 M 8.2, 1993年 M 7.5, 2003年 M 7.1, 1938年 M 7.4, 1938年 M 6.9）がある。海溝軸付近で発生するプレート間地震には、三陸沖の 1896年 M 8.5（明治三陸沖地震）と、房総沖の 1677年 M 8.0 のプレート間地震が知られている。

このうち、前者については、その震源域が三陸沖北部の領域と三陸沖中部の海溝寄りの領域にわたるものであり、津波地震の代表的なものである。稀に発生する地震ではあるが、三陸沖北部の領域で発生する地震の一つとして取り扱うこととする。最後に、慶長三陸地震（1611年 M 8.1）や貞観地震（869年 M 8.6）がある。これらの地震については、甚大な被害を出したことは確かであるが、

資料が乏しく震源域が不明であることから、検討対象に含まれていない場合が多い。しかし、この地域に最も影響を与えた地震および津波である。

3.4 主な地震津波の事例

（1）明治三陸地震津波（小さな揺れで巨大津波）

1896年（明治29年）6月15日は旧暦の端午の節句であった。男の子がいる家では親族が集まって祝い膳を囲んでいたようである。午後7時32分、沿岸部で震度2～3という小さな揺れがあった。この地震発生後35分たった午後8時7分に津波の第一波が三陸沿岸に襲来、続いてその8分後の午後8時15分に津波の第二波が襲ったと言われている。最大の津波は大船渡市（三陸町）綾里で実に38.2mという想像を絶する高さであった。綾里湾から浸入した津波が遡上し、峠を越えて、隣の湾に抜けたという報告がある。通常、津波での死者は溺死と思われるが、綾里地区の「明治三陸大津波伝承碑」の碑文には「綾里村の惨状」

「綾里村の如きは、死者は頭脳を砕き、或いは手を抜き、足を折り名状すべからず」と書かれているように、犠牲者は打撲が多く、原型を止めないほど遺体が損傷する悲惨なものであった。

(2) 昭和三陸地震津波(震災予防評議会の提案)

明治津波から40年経たずに、大災害が繰り返される。昭和8年3月3日早朝、激震の後に大津波が三陸地方に襲来し、3千人もの命が犠牲となった。ここは、明治29年大津波で2万2千人を超える犠牲を出した地域であり、この二つの津波のため、三陸地方は津波常襲地帯として世界的に知られることとなった。昭和三陸大津波の後で、震災予防評議会が「津浪災害予防に関する注意書」³⁾をまとめた。「高地への移転、浪災予防法として最も推奨すべきは高地への移転なりとす。尤も漁業或いは海運業の為に納屋事務所等を海浜より遠ざけ難き場合あらんも、然れども住宅、学校、役場等は必ず高地に設くべきものとす。三陸沿岸の町村部落は概して山岳丘陵を以て圍繞せらるるを以て多少の工事を施すに於ては適当なる住宅地を得るに甚だしき困難を感せず、但し漁業者にして往々高地住居の不便を唱ふるものあれども、業務上の施設を共同にし且つ適当なる道路を敷設するに於ては其の不便を除くを得べし、実に船越村山の内の如きは古來此の方法を実行し千数百年來未だ曾て津浪の害を被りたること之れなしと称せり」と述べている。これは、石碑建立を中心とした従来の対策から大きく踏み出した内容であり、当時の並々ならぬ実質的な対策実施への意志が見られる。提案書の中には、防浪堤、防潮林、護岸、防浪地区、緩衝地区、避難道路、津浪警戒、津浪避難、記念事業が挙げられており、現在の総合的な津波対策の基本を成したと言える。

(3) チリ地震津波(思わぬ津波の来襲)

この地震発生は今回の特集の対象ではないが、大きな被害を出した事例である。日本時間にして1960年5月23日午前4時11分、チリ沖で巨大地震(M8, モーメントマグニチュード Mw 9.5)が起り、大津波が発生した。チリの沿岸から太平洋に広がった津波は、約23時間後、日本へエネルギーを集中させて来襲した。津波はほとんど

が地震を原因としており来襲の前には地盤の揺れを伴うとした、当時の気象庁の専門家や住民の常識を覆す出来事であった。我が国に来襲する前に、ハワイから津波による被害を受けた事は気象庁に伝えられたが、まさか、我が国まで到達するとは予想することができなかつたために、津波警報は発令されなかつた。24日の早朝に始まった突然の引き波(津波の第一波)は、太平洋側の全地域で観測され、1時間以上の周期を持つ津波が繰り返して来襲した。三陸では、大船渡、気仙沼、志津川など比較的大きな湾での波高増幅が見られ、全国で142名もの犠牲者を出した。我が国の津波対策の見直し、及び国際的な太平洋津波警報組織設立への契機となった。

3.5 おわりに

繰り返し発生している地震や津波に対しては、想定や設計対象を設定しやすい。しかし、この地域は、それ以外の事例があり、しかも歴史的に古く被害も甚大である。これらの事例をどのように評価し、津波解析に反映させるのが重要である。例えば、津波地震のようなタイプをプレート境界の極近傍に設定して評価するなど、さまざまな検討が必要である。最終的な評価に基づいて、特別措置法の推進地域の指定が行われる予定であるが、その地域だけでなく全域にわたって津波対策の充実を望む。

参考文献

- 1) 今村文彦・首藤伸夫：世界語になったTSUNAMIの研究・技術、土木学会誌、12月号、pp. 59-64, 2000.
- 2) 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資料。
- 3) 首藤伸夫：津波小史、東北大学津波工学研究報告、第17号、pp. 1-19, 2000.