

千島海溝の地震性・非地震性すべりと17世紀に発生した異常なイベント

Unusual event in the 17th century and seismic/aseismic slip along the Kuril Trench

佐竹 健治[1], 七山 太[2]

Kenji Satake[1], Futoshi Nanayama[2]

[1] 産総研 活断層研究センター, [2] 産総研 海洋

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST, [2] MRE, GSJ/AIST

北海道東部における古地震調査から、千島海溝で500年に一度程度、異常なイベントが発生したことがわかった。本講演では、まず、古地震調査結果について概観し、これらの古地震学的観察事実を説明するため、断層モデル・津波数値計算結果について述べ、千島海溝における地震性・非地震性すべりを検討する。

北海道太平洋側の千島海溝では、太平洋プレートの沈み込みに伴い、大地震が発生する。1952年十勝沖地震(M 8.2)、1973年根室半島沖地震(M 7.4)は、典型的なプレート間地震であり、これらの震源域付近では、1843年(M 8.0)、1894年(M 7.9)にも大地震が発生した。

北海道東部の太平洋岸は、過去十万年間に0.1~0.4 mm/年程度の速度で隆起した(段丘面の高度に基づく)が、明治以降は8~9 mm/年の割合で沈降している(検潮記録に基づく)。この測地学的・地質学的時間スケールでの上下変動の矛盾を解決するために、巨大な地震(アルマゲドン地震)が発生すると想定されている(池田, 1996)。

厚岸湖周辺や温根沼では、過去3000年間に数回の海進・海退が繰り返されたことが、層序と珪藻分析から明らかにされている(Sawai, 2001など)。泥層と泥炭層との明瞭な境界は、海岸隆起に伴う環境変化を示し、最近の隆起イベントは17世紀に発生、その隆起量は0.5~1 m程度であるとされた(Atwater et al., 2003)。この海岸隆起の証拠は、釧路~根室間で確認され、似たような隆起イベントが過去2500年間に7回程度発生したことも明らかとなった(Kelseyほか, 2002)。

津波堆積物の調査から、異常な津波が繰り返し発生したことが明らかになった(平川ほか, 2000; 七山ほか, 2000など)。霧多布湿原では、1952年十勝沖地震津波や1960年チリ地震津波の際には、津波が海岸から1~2 km程度まで遡上し、大きな被害をもたらした。湿原の泥炭層中に砂層が挟まれ、海岸線から3 km以上追跡される。珪藻分析によると、海水生種が含まれ、津波堆積物であることを示す。17世紀と10世紀頃の火山灰層の間に2枚の砂層が、その下位では約2500年前のものとの間に最大4枚の砂層が発見された(Nanayama et al., 2003)。

三陸海岸に被害をもたらした津波として記録が残っているのは、17世紀では、1611年の慶長三陸津波と1677年の青森県東方沖地震津波のみである。

これらの古地震学的観察事実を説明するため、アルマゲドン地震・プレート間地震・津波地震の3種類の断層モデルを検討した。アルマゲドン地震では、隆起域が内陸まで延び、霧多布などの太平洋岸で隆起となる。プレート間地震では、太平洋沿岸は沈降する。津波地震の上下変動は、海溝付近のみに限定される。

3種類の断層モデルについて、非線形長波(浅水)理論に基づく津波の数値シミュレーションを行った(佐竹ほか, 2002)。北海道の沿岸での津波高さからは十勝~根室沖のプレート間地震あるいは津波地震が、三陸沿岸での津波高さからは十勝~根室沖または津波地震が、霧多布湿原への遡上からは十勝~根室沖またはアルマゲドン地震が観察事実を説明できることがわかった。これらを総合すると、十勝~根室沖におけるプレート間地震のみが、津波を説明できるが、海岸の隆起は説明できない。

千島海溝における地震の繰り返しについて、500年に一度、十勝・根室沖両セグメントでのプレート間地震(すべり5m)が発生し、その間は平均90年に一回、通常のプレート間地震(すべり3m)が発生する、というモデルを考える。地震発生域でのすべりの総和は500年間に17mとなる。このモデルでは、海岸は一方向的に沈降するのみである。

地震発生域より深部が地震後数年~十年程度の時間スケールで非地震的にすべる(Kasahara and Kato, 1980/81)と、地層中の“急激な”変化は説明できる。1960年チリ地震(Mw 9.5)や1964年アラスカ地震(Mw 9.3)などのM9クラスの巨大地震の後には、震源域の深部で、数年以上という時間スケールのゆっくりとしたすべりが発生した。

通常のプレート間地震の後には3年かけて最大1.5mすべり、500年に一度の十勝~根室沖地震の後には最大5mすべると仮定し、海岸の上下変動を計算すると、17世紀及び20世紀の海岸の変動は説明できる。深部でのすべり量は、深さ51kmから85kmにかけて線形で減少するとした。このモデルでも、1サイクル(500年後)には、1m程度の沈降となり、矛盾を完全には解決できない。500年間で海岸の上下変動が元に戻るには、十勝~根室沖地震後の深部すべりが最大11m程度必要である。