



Title	Clay-mineralogical features of seismogenic faults in shallow accretionary prisms : Implications to their coseismic slip behaviors [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	増本, 広和
Citation	北海道大学. 博士(理学) 甲第13577号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/74371
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Hirokazu_Masumoto_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 増本 広和

審査担当者	主査	准教授	亀田 純
	副査	教 授	竹下 徹
	副査	教 授	永井 隆哉

学 位 論 文 題 名

Clay-mineralogical features of seismogenic faults in shallow accretionary prisms:
Implications to their coseismic slip behaviors
(粘土鉱物学的手法を用いた付加体浅部断層におけるすべり挙動の推定)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

南海トラフや日本海溝などのプレート沈み込み境界で発生する地震においては、断層のすべり変位が海底近くまで達すると、それに伴う海水面の変化が津波となって周囲に伝わる可能性がある。2011年に発生した東北地方太平洋沖地震では、50mに達する断層変位が海底近傍で発生し、それが巨大津波の直接的な引き金になったと考えられている。したがって、プレート境界断層浅部の断層すべり挙動を評価することは、津波を伴う地震を理解する上で非常に重要である。本学位申請論文は、このような背景のもと、現世および過去の付加体浅部に発達するプレート境界派生断層を対象として、断層岩試料の解析から過去の地震性すべり挙動と津波ポテンシャルを評価することを目指したものである。

論文ではまず、断層の主要構成物質である粘土鉱物に着目し、粘土脱水反応の速度パラメータを決定することにより、断層の地震性運動に起因する発熱作用を定量的に評価する手法を開発した。付加体浅部を構成する堆積岩に一般的に見られる kaolinite と chlorite を対象とし、熱重量-示差熱分析を行って各鉱物の脱水反応における頻度因子と活性化エネルギーを決定した。また、高温 X 線回折実験と先の脱水速度パラメータに基づき、各鉱物の脱水反応に伴う XRD の底面反射強度の減少と反応進行度を対応付けた。

次に、この手法を南海トラフ分岐断層および陸上の付加体断層（白子断層）に適用することにより、それらの断層における地震すべりの速度、変位距離、繰り返しの履歴などについて制約を与えた。まず断層岩試料の X 線回折実験により、断層のすべり面において kaolinite の選択的な脱水分解反応が進んでいることを明らかにした。南海トラフ断層面における摩擦発熱作用と反応進行を組み合わせた数値計算により、1回の地震イベントを仮定すれば温度上昇はおよそ 420–470 °C であったことを示した。同一のすべり面において地震性発熱が繰り返し起こったケースについても検討しており、地震イベントが 10 回の繰り返しであれば断層帯の最高到達温度は約 370–420 °C、100 回であれば約 330–380 °C の温度と見積もっている。これらの温度条件は、先行研究で得られているビトリナイト反射率を用いた温度履歴解析の結果とも矛盾しない。一方、白子断層における摩擦発熱温度は、繰り返しの影響を考慮して約 410–470 °C としている。これらの結果から、両断層が繰り返し地震性すべりによって活動したこと、またそのような地震性すべりが津波を引き起こした可能性が高いことを示した。これらの知見はまた、大陸縁辺において地震性すべりが海底近傍まで伝搬する現象が普遍的に起こりうることを示している。

論文ではさらに、断層におけるイライト-スメクタイト混合層鉱物のイライト化反応を対象と

し、摩擦すべりに伴うメカノケミカル作用が反応に及ぼす影響について検討している。まず南海トラフ巨大分岐断層のすべり面試料について、X線回折実験による混合層鉱物の構造評価を行った結果、約14%のイライト化反応の進行を確認した。ビトリナイト反射率測定から求められた熱履歴に基づく、既存のイライト化反応速度式では観察された反応を再現できないことから、断層すべりに伴うメカノケミカル作用の可能性について考察している。反応の活性化エネルギーを変化させて数値計算を行った結果、南海トラフ分岐断層においては約30%、白子断層においては約20%、活性化エネルギーを低下させることにより反応の再現に成功した。これらの知見により、地震性すべりによるメカノケミカル作用によって、断層内の各種反応が促進される可能性を示した。

従来、地質温度計としてビトリナイト粒子の熱熟成指標を用いることが一般的であったが、今回開発された手法はビトリナイト粒子を含まない断層などにも適用することが可能であり、断層の主要物質である粘土鉱物を対象としているため、断層温度計としての汎用性はより高いと言える。今後はプレート境界型地震だけでなく、様々な地質環境で発生する地震にも適用することで、それらの発生機構の解明へとつなげていくことが期待される。このように、独創的な着眼点から波及効果の大きな成果につなげた点で、本論文は高く評価できる。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。