



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_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(理学) 氏名 増本 広和

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)

南海トラフ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、海底近くまで達するすべり変位が生じると、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。したがって、プレート境界断層での地震性すべりが海底まで伝播しうるのかを評価することは、津波を伴う地震を理解する上で非常に重要である。本論文では、そのような断層のすべり挙動を評価するため、南海トラフ地震発生帯掘削計画 (Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment; NanTroSEIZE) で掘削された南海トラフの巨大分岐断層と、付加体先端のインブリケート衝上断層を構成していたと考えられている房総付加体の白子断層を対象とし、断層すべり面試料(断層ガウジ)の鉱物組成分析を行った。また、標準試料を用いた加熱実験を実施し、粘土鉱物の脱水反応を利用した新たな地質温度計を作成した。これを上述の断層試料に適用することにより、各断層における摩擦発熱の温度を求め、すべりパラメータを制約した。得られた結果は、断層に沿って付加体の先端部まで地震性高速すべりが繰り返し伝播した可能性を示唆するものであり、巨大分岐断層や付加体先端のインブリケート衝上断層は津波を伴う地震を起こしうる断層であることが明らかになった。

第1章では、付加体浅部断層のすべり挙動と、これまでに試みられてきた各種地質温度計を用いた断層のすべり挙動の解析例について概観する。

第2章では、付加体浅部を構成する堆積岩に普遍的に見られる kaolinite と chlorite を対象とし、高温 X 線回折 (X-ray diffraction; XRD) 実験と熱重量-示差熱分析 (Thermogravimetry-differential thermal analysis; TG-DTA) を行い、各鉱物の脱水反応の速度パラメータを決定した。また、各鉱物の脱水反応に伴う XRD ピークの減少と反応進行度を対応付けた。

第3章では、南海トラフ巨大分岐断層と白子断層を対象とし、断層ガウジとその周囲の岩石試料について定方位粉末 XRD 分析を行い、粘土鉱物組成や混合層構造の検討を行った。その結果、断層ガウジにおいて、kaolinite の脱水反応の進行が見られた。そこで、2章で得られた粘土脱水反応の速度パラメータに基づいて各断層における温度履歴を評価した。すべり速度、摩擦係数、すべり継続時間を変化させて摩擦発熱に伴う断層帯の温度発展を計算し、各イベントにおける kaolinite と chlorite の脱水反応進行度を計算した。その結果、南海トラフの巨大分岐断層では1回の地震イベントを仮定すればおよそ 420–470 °C の範囲の温度上昇で kaolinite の選択的分解が進行することが示された。反応進行における発熱作用の繰り返しの効果も検討したところ、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 の温度が見積もられた。一方、先行研究によるビトリナイト反射率を用いた解析により、巨大分岐断層ガウジの最高到達温度は約 330 °C と見積もられている。この先行研究の結果をあわせると、断層では粘土鉱物の反応は室内実験で得られた結果より低い温度で進んでいるか、イベントの繰り返しの積分をみている可能性がある。一方、白子断層においては、イベントの繰り返しを考慮することで先行研究と矛盾しない摩擦発熱温度(約 410–470 °C) が得られた。これらの結果は、沈み込み帯浅部の大規模逆断層では、地震性すべりが海底付近まで普遍的に伝播することを示唆する。

第4章では、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た。まず南海トラフ巨大分岐断層試料について、XRDによる混合層鉱物の構造評価を行った。その結果、巨大分岐断層では有意なイライト化反応の進行が確認された。また、ビトリナイト反射率測定から求められた熱履歴に基づき、既存のイライト化反応速度式を用いて断層内の反応進行を計算したところ、観察された反応を再現できないことが分かった。これは、断層すべりに伴うメカノケミカル作用により、イライト化反応が静的な環境よりも進みやすくなっている可能性を示唆している。そこで、イライト化反応速度式の活性化エネルギーを変化させ、反応の再現を試みた。その結果、活性化エネルギーを約30%減少させると巨大分岐断層でのイライト化反応を再現できることがわかった。また、白子断層においても同様の解析を行ったところ、活性化エネルギーを約20%減少させるとイライト化反応を再現できた。以上の結果は、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唆している。このことはまた、断層の熱履歴解析に地質温度を適用する際には、速度式を適切に較正する必要があることを示している。