



(題字：相良祐輔学長)

# 国立大学法人 高知大学学報

## 高知大学学位授与記録第二十一号

評価広報課発行

本学は、次の者に博士（理学）の学位を授与したので、高知大学学位規則第15条に基づき、その論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

## 目 次

学位記番号	氏 名	学 位 論 文 の 題 目	ページ
乙理博第7号	向吉 秀樹	Characterization of out-of-sequence thrust exposed on the Shimanto accretionary complex, SW Japan (西南日本四万十付加体に露出するアウトオブシーケンスラストの特徴)	1

<small>ふりがな</small> 氏名 (本籍) 学位の種類 学位記番号 学位授与の要件 学位授与年月日 学位論文題目  発表誌名	<small>むこうよし ひでき</small> 向吉 秀樹 (鹿児島県) 博士 (理学) 乙理博第7号 学位規則第4条第2項該当 平成19年9月12日 Characterization of out-of-sequence thrust exposed on the Shimanto accretionary complex, SW Japan (西南日本四万十付加体に露出するアウトオブシーケンススラストの特徴) (1) Earth and Planetary Science Letter, 245, 330-343, 2006.
審査委員 主査 教授 東 垣 副査 教授 臼井 朗 副査 教授 石塚 英男 副査 教授 岡村 眞	

### 論文の内容の要旨

Out-of-sequence thrusts (OST) play an important role in the thickening of accretionary prisms, formation of forearc basins, and tsunami generation in subduction zones. The objective of this study is to characterize the out-of-sequence thrusts in the Shimanto accretionary complex on the basis of the geological structural analysis, thermal structural analysis and microstructural analysis.

By detailed investigations of geological and paleogeothermal structures, lateral and vertical variation of characteristics of OST were identified. Fault zone thickness originated from the OST in the deep regime (10 km in depth) was varied from 100m to 300m. Relatively thick zones were composed of black shale with numerous sandstone blocks. Amount of mineral veins of quartz and calcite were precipitated within the sandstone blocks. Numerous cracks vertical to the composite planar fabrics were observed in the vein under the microscopic and cathodoluminescence observations. These microcracks were precipitated constantly and fibrous crystals grows and forms P-plane of composite planar fabrics. In contrast, thinner zones were characterized by black shale rich melange facies. Mineral veins in the sandstone blocks were much less common than thicker zones. Instead, thick veins were occurred along sharp shear plane in the fault zone. The thick veins were composed of semi-idiomorphic blocky type crystals. Some crystals were fractured by late stage high pore fluid. Cumulative displacement of the fault was also varied. The cumulative displacement of thicker zone was 6-9 km and thinner zone is 9-14 km. The thickness of fault zone originated from the OST in the shallow regime (3-5 km in depth) was very thin (< 1 m). Cataclastic texture with brittle failure was observed in the thin fault zone.

From the variation of occurrence of mineral veins in the fault zones, I could suggest that the timing of fluid flow and fluid pressure differed within several tens kilometer scale and the variation of mineral veins were strongly related to lithology. These findings would present important information for understanding of seismological phenomenon observed by geophysical observations.

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、海溝型地震のアスペリティの物質科学的理解を目指し、地震断層の化石の一つと考えられる四万十層群中に発達する out-of-sequence thrust (OST) について、深部 (6-9km 程度) を代表する九州延岡構造線(NTL)と浅部 (3-5km 程度) の土佐久礼メランジ中の断層について、地質学的、および物質科学的な検討を行い、その結果から明らかになったことで構成されている。深部の特徴として取り上げられた九州延岡構造線は、宮崎県延岡周辺で第三系 (Eocene 北川層群) とそれ以西では白亜系 (楨峰層群) と上盤の第三系 (日向層群) とが接する断層で、上盤の第三系と白亜系との地層境界を切り発達する OST である。最大被熱温度を表すビトリナイト反射率は、NTL を挟んで上盤側ではほぼ同じ値 (0.24-0.26 : 白亜系で 0.26) を示すのに対して、下盤側では一応に大きい(0.50-0.36)値を示す。仮に、地熱勾配等において均質であるとする、この差を説明するためには断層の上盤と下盤で埋没深度に顕著な違いが生じてしまうことより、NTL が大きな断層変位を示す断層であったと考えられる。また、下盤側の側方変化に注目すると、海岸に近い東部(0.50)から西部(0.36-0.38)にかけて小さくなり、同じ断層面内でも断層変位 (もしくは断層剪断発熱量) に顕著な違いがみられる。東西での同様の違いは、西側でより ductile であるが東側ではより brittle であるといった断層周辺での変形様式において観察されるばかりでなく、断層剪断帯の厚さにもおいても、泥質優勢岩の東側で >100m であるのに対して砂岩が多く含まれるようになる西側では ~300m に達するという顕著な違いが認められた。

一方、浅部を代表する久礼メランジ中の断層はいくつかの断層に枝分かれが進み、1m 以下の比較的薄い断層破碎帯から構成される。断層はガウジ帯、断層ブレッチャ帯、カタクラサイト帯からなり、剪断時の断層岩物質の熔融を示すシュードタキライトが新たに確認された。観察結果から、断層変位は局地化が進み、同じ断層帯を複数回利用する歪みの集中が認められた。このような浅部域での変形様式は場所によらずほぼ一様である。対照的に断層破碎帯は深度が変わることで薄化が進み、同時に変形様式は深部での brittle/ductile 的変形様式から浅部での brittle の様式へと変わる。この変化は従来の内陸断層で提案されている封圧の変化に伴う変化の様式と一致する。

他方、地震時の流体の挙動を示唆すると考えられる石英脈の鏡下及びカソードルミネッセンス像による検討から、深部及び浅部の両方で、ハイドロフラクチャーリングによる鉱物粒子の破壊・再沈殿 (再結晶) が確認され、地震時に断層面は高間隙状態があったことが示唆された。

本論文で明らかになったこのような特徴は、地震波解析から提唱された (イメージとしての) アスペリティの物質科学的解明とまでは至っていないが、今後のアスペリティについての物質的理解に貢献するいくつかの事実や発見を含むものである。その成果は、いずれも first author で二つの 国際誌、一つの邦文学会誌において既に報告されている。以上より、本論文は記載内容、実験手法や結果において適切であり、この分野の最新の結果を踏まえた解析結果とその解釈は議論の残る部分も残されてはいるものの、博士申請論文としては妥当なものであると判断された。

