

平成25年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

(一般共同研究)

1. 課題番号または共同利用コード 2013-G-04

2. 研究課題名 (データベース化のため英訳を加えてください。)

和文: 揺籃期の日本列島のテクトニクス: オルドビス～シルル系中の碎屑性ジルコンからの検討

英文: Tectonics of the incipient period of the Japanese Islands: Study of detrital zircon geochronology of the Ordovician-Silurian sandstones

3. 研究代表者所属・氏名 富山大学大学院理工学研究部・大藤 茂

(地震研究所担当教員名) 折橋 裕二

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏 名	所属・職名	参加内容
大藤 茂	富山大学大学院理工学研究部・教授	研究総括
高地吉一	富山大学大学院理工学教育部・博士課程学生	蓮華帯の変成岩類の研究
山北 聡	宮崎大学教育文化学部・准教授	黒瀬川帯に関する情報提供
折橋裕二	東京大学地震研究所・助教	ジルコンの年代測定

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を 800 字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

申請者等は、貴所の平成22～24年度共同研究で、日本列島、ロシア沿海州、及び韓国臨津江帯の付加体砂岩中の碎屑性ジルコンの年代分布を調べ、データベース化しつつある。今のところの結果と解釈は、大枠以下の様にまとめられる。

①デボン紀～石炭紀付加体の砂岩は、中太古代～新原生代のジルコンを 60% 程含む→これらの付加体は大

陸縁の陸弧に付加した。また、②・③との比較より、付加した大陸は韓半島を含む北中国地塊ではない。

②後期ペルム紀付加体の砂岩は、ペルム紀 (299～252 Ma) のジルコンのみを含む。一方、韓半島の上部ペルム系砂岩は、古原生代のジルコンを 84～93% 含む (Lee, Choi and Orihashi, 2012) →後期ペルム紀付加体は、韓半島から離れた島弧に付加した。

③後期三畳紀～ジュラ紀付加体の砂岩は、古原生代のジルコンを 70% 以上含む→これらの付加体は、北中国地塊に付加した。②の島弧は後期三畳紀までに北中国地塊へ衝突し、現在のアジア東縁の弧-海溝系が形成されたと解釈される。

本研究では、上記①～③の解釈と元になるデータベースを確立した上で、日本及び近隣諸国のオルドビス～シルル系に焦点を当て、揺籃期の日本列島のテクトニクスを解説する。具体的に、飛騨外縁帯、南部北上帯、及び黒瀬川構造帯 (いずれも浅海成オルドビス～シルル系とされる地層が分布) と蓮華帯 (三郡変成帯の一部をなす付加体起源の高圧変成帯; K-Ar 変成年代=400～300 Ma) において砂岩や凝灰岩を採取し、碎屑性ジルコン年代分布から堆積年代を拘束した上で、テクトニクス場や後背地の情報を読みとる。日本列島は海洋性島弧として形成を開始し、その際、大江山、早池峰などの5億年前のオフィオライトが定置したとするのが定説である (Isozaki *et al.*, 2011)。本研究により、その定説の当否や、(定説通りだったとして) 海洋性島弧から上記①の様な陸弧になるまでのテクトニクス場の変化が解明されるものと考え。

6. 研究成果の概要（図を含めて1頁で記入してください。）

キーワード（3～5程度）：日本列島，オルドビス紀，シルル紀，砕屑性ジルコン，テクトニクス

研究計画を達成するために、飛騨外縁帯（一重ヶ根層、影路層、呂瀬層）、南部北上帯（薬師川層、名目入沢層、久出内川変成岩類）、黒瀬川構造帯（岡成層群、横倉山層群、辻谷層群）、及び蓮華変成岩類のオルドビス～デボン系砂岩試料を採取し、砕屑性ジルコン（各試料100粒以上）の年代分布を調べた。一重ヶ根層、南部北上帯の3地質单元、及び蓮華変成岩類は5億年前のオフィオライトに伴う地層だが、黒瀬川構造帯ではその様な産状のオルドビス～デボン系は見出せなかった。

分析の結果、いずれの砂岩試料も中～新原生代（超大陸ロディニア形成に係るグレンヴィル造山期～ Gondwana 大陸形成に係るパン・アフリカ造山期）のジルコンを相当量含む（図1）ことがわかった。このことはまず、いずれの砂岩試料もオルドビス～デボン紀の海洋性島弧ではなく、先カンブリア時代の基盤岩類を含む大陸縁辺で堆積したことを示す。東アジアからオセアニアで、中～新原生代の火成作用が知られているのは、オーストラリアと中央アジア造山帯の地塊群（ハンカ、佳木斯、ソヴァーモンゴル地塊など）である。これらの地塊は、年代学、古生物地理学、古地磁気学などから、後期原生代～前期古生代に Gondwana 大陸をなしていたと考えられている。従って、現段階では、日本列島が Gondwana 大陸縁辺で成長を開始した蓋然性が最も高い。Isozaki *et al.* (2011) など で提唱されている海洋性島弧モデルは、決して否定されるものではないが、積極的に支持する根拠が未だ乏しい。

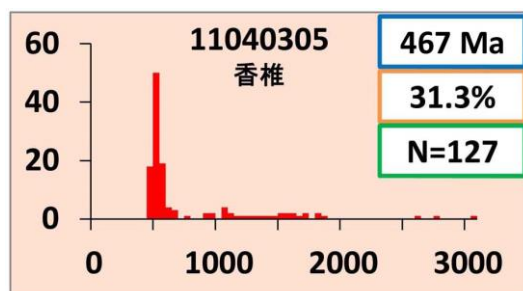
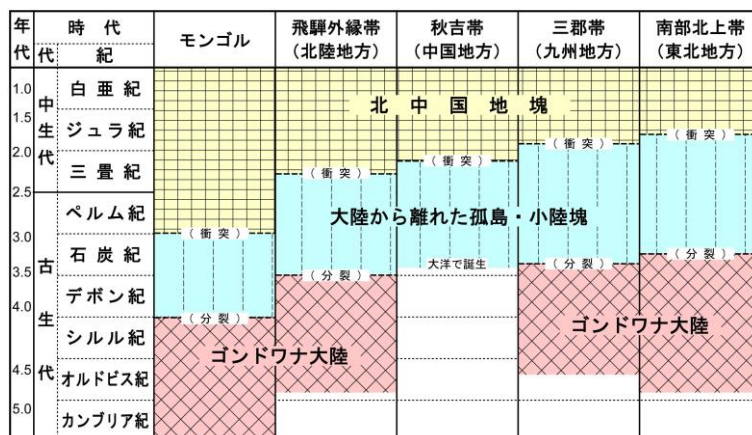


図1 蓮華変成岩類の分析結果の一例。横軸はジルコンの年代値、縦軸は頻度（個数）を示す。右上の数字は、上からジルコン年代下限値、先カンブリア・ジルコンの個数比、及び分析粒子数。

以上の分析と並行して、平成24年度までに採取した試料の分析も継続した。その結果、日本列島及びモンゴルの諸地帯を構成する地質体の形成・進化過程が明らかになってきた。これら地質体の多くは、① Gondwana 大陸に起源をもつが、②先カンブリア・ジルコンの供給されない（恐らく海洋性島弧）環境を経て、③多量の古原生代ジルコンが供給され中～新原生代ジルコンの供給に乏しい北中国地塊縁辺へと移動するという共通の進化史を辿る。しかし、①から②、②から③への移行時期は地質体毎に異なる。それらをまとめたのが図2である。例えば、飛騨外縁帯のペルム～下部三畳系砂岩は先カンブリア・ジルコンを含まないが、中部三畳系砂岩は古原生代ジルコンを含む。従って、飛騨外縁帯浅海成層を堆積させた陸塊は、前期～中期三畳紀に北中国地塊と接合したと考えられる（論文2）。一方、南部北上帯では、上部石炭～下部ジュラ系砂岩は先カンブリア・ジルコンを含まないが、中部ジュラ系砂岩は古原生代ジルコンを含む。南部北上帯浅海成層を堆積させた南部北上古陸は、前～中期ジュラ紀に北中国地塊と接合したと解釈される（論文3）。

本研究の分析結果より、日本列島及びモンゴルは、Gondwana 大陸のパン・アフリカ造山期の火成岩類をもつ地域に起源をもち、Gondwana 大陸から逐次分裂し、北中国地塊に逐次接合した小地塊の集合体である蓋然性が高い。近年、南部北上古陸を Greater South China の一部とする考えが提示されたが（Isozaki *et al.*, 2014）、南部北上古陸が北中国地塊と接合した時期（前～中期ジュラ紀）は、南北中国地塊の衝突時期より5千万年も後のこととなる。



7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

【論文】

1. Tsukada, K., Nakane, Y., Yamamoto, K., Kurihara, T., Otoh, S., Kashiwagi, K., Chuluun, M., Gonchigdorj, S., Nuramkhaan, M., Niwa, M., Tokiwa, T., 2013, Geological setting of basaltic rocks in an accretionary complex, Khangai–Khentei Belt, Mongolia. *Island Arc*, **22**, 227–241.（謝辞へ記載なし；PDF ファイルを添付）
2. Kawagoe, Y., Mori, N., Sano, S., Orihashi, Y., Yamamoto, K., Ishizaki, Y., Kouchi, Y., and Otoh, S., 2013, Evidence for Late Permian–Triassic volcanism in the Hida Gaian Belt, Southwest Japan: New U–Pb ages from the Motodo, Ashidani, and Otani formations. *Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum*, no. 12, 17–33.（責任著者；謝辞へ記載あり）
<http://www.dinosaur.pref.fukui.jp/archive/memoir/memoir012-017L.pdf>
3. Okawa, H., Shimojo, M., Orihashi, Y., Yamamoto, K., Hirata, T., Sano, S., Ishizaki, Y., Kouchi, Y., Yanai, S., and Otoh, S., 2013, Detrital zircon geochronology of the Silurian–Lower Cretaceous continuous succession of the South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Memoir of the Fukui Prefectural Dinosaur Museum*, no. 12, 35–78.（責任著者；謝辞へ記載あり）
<http://www.dinosaur.pref.fukui.jp/archive/memoir/memoir012-035L.pdf>

【学会発表】

4. 藤本辰弥・大藤 茂・東田和弘・高地吉一・小原北士、2013、モンゴルからの新たな年代データ：中央アジア造山帯の先ジュラ紀構造発達史における意義。日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P07.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P07.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P07_E.pdf
5. 横川実和・小原北士・大川泰幸・川越雄太・森田祥子・高地吉一・原田拓也・折橋裕二・柳井修一・大藤 茂，2013，碎屑性ジルコンの年代分布から見た日本列島ジュラ紀地質单元の特徴。日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P08.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P08.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P08_E.pdf
6. 小原北士・森田祥子・大藤 茂・折橋裕二・高地吉一・藤本辰弥，2013，碎屑性ジルコン層序からみた地質体の移動：舞鶴帯，秋吉帯，および蓮華帯を例として。日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P09.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P09.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P09_E.pdf
7. 大川泰幸・折橋裕二・小原北士・高地吉一・藤本辰弥・川越雄太・森田祥子・横川実和・大藤 茂，2013，碎屑性ジルコンの年代分布から見た，東北日本の三畳系の起源及び近縁性。日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P10.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P10.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P10_E.pdf
8. 高地吉一・小原北士・藤本辰弥・折橋裕二・大藤 茂，2013，三郡変成岩類の碎屑性ジルコン年代分布から見たシルル～ジュラ紀弧－海溝系の進化。日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P11.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P11.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P11_E.pdf

9. 大藤 茂・小原北士・高地吉一・藤本辰弥・大川泰幸・森田祥子・川越雄太・横川実和・原田拓也・森 紀道・下條将徳・折橋裕二，2013，日本列島先上部白亜系の碎屑性ジルコン年代分布（予報）．日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P12.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P12.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P12_E.pdf
10. 森田祥子・小原北士・高地吉一・藤本辰弥・大川泰幸・川越雄太・横川実和・折橋裕二・大藤 茂，2013，碎屑性ジルコン年代分布からみた日本列島のペルム～三畳系砂岩．日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P13.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P13.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P13_E.pdf
11. 原田拓也・小原北士・高地吉一・大川泰幸・森田祥子・横川実和・川越雄太・柳井修一・大藤 茂，2013，北部北上帯，槇木沢層及び小本層の碎屑性ジルコンの U-Pb 年代分布．日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P14.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P14.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P14_E.pdf
12. 川越雄太・折橋裕二・佐野晋一・小原北士・高地吉一・大川泰幸・大藤 茂，2013，福井県大野市南東部の本戸層の年代学的研究．日本地球惑星科学連合 2013 年大会，SGL41-P15.
<http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P15.pdf>
http://www2.jpгу.org/meeting/2013/session/PDF/S-GL41/SGL41-P15_E.pdf
13. 大川泰幸・高地吉一・原田拓也・大藤 茂・下條将徳・山本鋼志・折橋裕二，2013，碎屑性ジルコンの年代分布から見た南部北上帯のシルル～前期白亜紀テクトニクス場の変遷．日本地質学会第 120 年学術大会（仙台），講演要旨集，126．（今のところ公開不可）
14. 大藤 茂・大川泰幸・森田祥子・横川実和・川越雄太・原田拓也・森 紀道・小原北士・高地吉一・青山正嗣・下條将徳・折橋裕二・山本鋼志，2013，日本列島先上部白亜系の碎屑性ジルコン年代分布．日本地質学会第 120 年学術大会（仙台），講演要旨集，289．（今のところ公開不可）