インドネシアの白亜紀付加衝突テクトニクス

脇 田 浩 二*

I. はじめに

1992年より、地質調査所-ロンドン大学-インドネシア地質工学研究センター-インドネシア地質研究開発センターが協力して、ジャワ島中部・スラウェシ島南部・カリマンタン島南部においてインドネシアの白亜紀付加体の研究を行なった。その成果に基づいて、それぞれの地域の地質の特徴を解説し、白亜紀に起こったテクトニクスを紹介する。

II. 地質概説

インドネシア西部にはスンダランドと呼ばれる古大陸塊がある。その周囲に白亜紀の付加体が分布している(図1)。これらが形成されるとき、海洋プレートはスンダランドに沈み込んでいたと考えられ、スンダランドには、プレートの沈み込みで形成された白亜紀の珪長質火山岩・深成岩が分布している(Hamilton, 1979)。第三紀になると、これらの付加体に対してゴンドワナ大陸の破片であるバンガイ-スラ諸島やブトン島などの微小大陸片が衝突し、東スラウェシオフィオライトがオバダクトした。

III. インドネシアの主な白亜紀付加体

インドネシアの主な白亜紀付加体は、ジャワ島西部・中部、スラウェシ島南部・中部、カリマンタン島南部などに分布している。本報告では、ジャワ島中部カラサンブン地域、スラウェシ島南部バンティマラ地域、カリマンタン南部メラトス地

域について記述する。主な岩相・層序を図2に示す。

ジャワ島カラサンブン地域：ジャワ島中部ジョクジャカルタの約80 km西方にあたるカラサンブン地域にルクロコンプレックスと呼ばれる付加体が分布している。主な岩相は、チャート・石灰岩・玄武岩・砂岩・泥岩・高压変成岩類・エクロジヤイト・超塩基性岩(オフィオライト)などで、始新世以降の地層に被覆されている(Wakita *et al.*, 1994a)。チャートからは白亜紀前期-後期の放射虫化石を産する。結晶片岩の白雲母のK-Ar年代は110-115 Maである。

スラウェシ島バンティマラ地域：スラウェシ島南部ウジュンパンダンの北北東約40 kmにはバンティマラコンプレックスが分布している(Wakita *et al.*, 1994b, 1996)。主な岩相は、チャート・砂岩・泥岩・高压変成岩類・エクロジヤイト・

図1 インドネシアの白亜紀付加体の分布とテクトニックセッティング。

* 地質調査所

本稿は、1998年10月20日に行なわれた講演内容をまとめたものである。

図 2 インドネシアの白亜紀付加体の層序対比。

超塩基性岩（オフィオライト）で、ジュラ紀及び中期白亜紀浅海層を構造的に挟んでいる。これらは、暁新世以降の地層に不整合に覆われている。結晶片岩の白雲母の K-Ar 年代は 114-132 Ma で、チャートから白亜紀中期の放散虫化石を産する。

カリマンタン島メラトス地域：カリマンタン南部メラトス山地及び近傍のラウト島に白亜紀コンプレックスが分布する。メラトス山地は、厚い超塩基性岩・様々な変成度の結晶片岩が露出し、ラウト島には、チャートや玄武岩を含むメランジュが分布している (Wakita *et al.*, 1998)。両者は、白亜紀後期の火山碎屑物や前弧海盆堆積物に覆われている。これらはさらに中期始新世以降の地層に不整合に覆われている。結晶片岩の白雲母の K-Ar 年代は、110-180 Ma と幅広い年代幅を示す。メランジュはチャート・石灰岩・玄武岩・砂岩・泥岩からなり、チャートからはジュラ紀中期から白亜紀中期の放散虫化石を産出する。

IV. インドネシアの白亜紀テクトニクス

ジャワ島、スラウェシ島、カリマンタン島に分布する白亜紀の付加体は、チャート・石灰岩・玄

武岩を含むメランジュや高压変成岩類、オフィオライトを構成していた超塩基性岩など、構成している岩石の岩相組合せは大変共通している。しかし、形成するテクトニクスの違いが若干異なる地層や岩石の存在として現れている。

ジャワ島のカラサンブン地域に露出している付加体で放散虫化石によって層序の復元を行なった結果、玄武岩→石灰岩・チャート互層→チャート→珪質泥岩→砂岩・泥岩と重なる“海洋プレート層序”の存在が確認された。これは、海洋プレートが遠洋域から海溝に近づいて陸源堆積物に覆われたことを示唆している。地質時代の異なる複数の海洋プレート層序が復元されたことから、白亜紀全体を通じて海洋プレートが沈み込んでいたことが明らかになった。

一方スラウェシ島のバンティマラ地域では、同じような岩相組合せの他に、ジュラ紀・白亜紀の浅海層、超高压変成岩類 (Parkinson *et al.*, 1998) が含まれている。またジャワ島のチャートと異なり、本地域のチャートは結晶片岩の上に不整合に重なっているという特徴を有している。これらの違いは、微小大陸片の衝突・付加というテ

図3 インドネシアの白亜紀付加衝突テクトニクス。

クトニクスによってもたらされた(図3)。

石灰岩や玄武岩の上に堆積する世界の造山帯に一般的にみられるチャートと異なり、バンティマラ地域のチャートは結晶片岩の上に礫岩を伴って不整合に重なっている(Hail *et al.*, 1979)。これは、結晶片岩が上昇し削剥されたあとにチャートを堆積するような場が形成されたことを意味している。世界の造山帯ではチャートを大陸縁辺から遠く離れた遠洋域の堆積物とみなすのが一般的なのに対して、バンティマラのチャートは陸に近い地域で堆積したと考えられる。このことは、チャートに何層準も砂岩薄層を挟んだり、流紋岩薄層を挟んでいることから推察される(Wakita *et al.*, 1994b, 1996)。チャート層のなかに数10cmの変成岩礫を含む礫岩もまれに挟まれていて、チャート堆積の時の変動の激しさを物語っている。このように激しい変動の場にチャートが堆積し得た一つの原因は、放散虫などの海洋性プランクトンの生産性が非常に高かったことがあげられる。非常に堆積速度が速かった粗粒砂岩に放散虫化石がしばしば含まれていることや、単一放散虫化石群集を産するチャート層の厚さが比較的厚い(放散虫化石の堆積速度が速い)ことなどから、このことが推察される。

このように結晶片岩が上昇して海洋中に露出するような現象が何故起きたのだろうか? 最大の

原因は、微小大陸(大陸地殻の破片)の衝突・付加にあった。この微小大陸片にはジュラ紀の浅海層が伴われ、これが付加の際にバンティマラコンプレックスに構造的に挟み込まれた。超高压変成岩は世界的にみても大陸間の衝突地域に分布が限定されており、大陸の衝突の可能性を示唆している。中部ジャワには礫岩片岩があり、カリマンタンには石英-クロリトイド結晶片岩や藍晶石結晶片岩などAlに富む変成岩がある。これらも微小大陸の衝突・付加の過程を通じて大陸起源の地層が高压変成作用を受けたことを示唆している。

付加衝突した微小大陸片は、海洋プレートとともに海溝に沈み込もうとするが軽くて沈みきれず、沈み行く海洋プレートと切り離され、そのあと軽い微小大陸が変成岩を上昇させたというシナリオが推定される。同様の現象は現世のインドネシアの東部で観察される。ジャワ海溝にはインド-オーストラリアプレートの地殻部が沈み込んでおり、一方オーストラリア大陸はインドネシア東部のティモール島付近でバンダ弧に衝突している。そして地震波の記録からこのオーストラリア大陸を引きずっている海洋プレートはオーストラリア大陸から一部離れかかっていることが推定されている。海洋プレートが離れかけている部分では陸上に若い結晶片岩が露出し、島全体も急速に上昇している。オーストラリアは巨大な大陸であるが、ある

程度の大きさを持った微小大陸なら同様のテクトニクスが起こったであろうことは容易に想像される。

以上述べたように、白亜紀においてインドネシアでは、海洋プレートが沈み込み付加体を形成するとともに一部で微小大陸の衝突・付加が起こり、超高压変成岩の上昇や結晶片岩に不整合に重なるチャートが形成されるなど、世界的に珍しい地質現象が引き起こされた。インドネシアにおける微小大陸片の付加衝突は第三紀にも起こっており、インドネシアの地質体を形成するうえで重要なメカニズムであると考えられる。

文 献

- Haile, N.S., Barber, A.J. and Carter, D.J. (1979): Mesozoic cherts on crystalline schist in Sulawesi and Timor. *J. Geol. Soc. London*, **136**, 65-70.
- Hamilton, W. (1979): Tectonics of the Indonesian region. U. S. Geol. Surv. Professional Paper, **1078**, Washington.
- Parkinson, C.D., Miyazaki, K., Wakita, K., Barber, A.J., Carswell, D.A. (1998): An overview and tectonic synthesis of the pre-Tertiary very-high-pressure metamorphic and associated rocks of Java, Sulawesi and Kalimantan, Indonesia. *The Island Arc*, **7**, 184-200.
- Wakita, K., Munasri and Bambang, W. (1994a): Cretaceous radiolarians from the Luk-Ulo Melange Complex in the Karangsembung area, central Java, Indonesia. *J. Southeast Asian Earth Sciences*, **9-1/2**, 29-43.
- Wakita, K., Munasri, Sopaheluwakan, J., Zulkarnain, I. and Miyazaki, K. (1994b): Early Cretaceous tectonic events implied in the time-lag between the age of radiolarian chert and its metamorphic basement in Bantimala area, South Sulawesi, Indonesia. *The Island Arc*, **3-3**, 90-102.
- Wakita, K., Sopaheluwakan, J., Zulkarnain, I., Miyazaki, K. and Munasri (1996): Tectonic evolution of the Bantimala Complex, South Sulawesi, Indonesia, In Hall, R. and Blundell, D. eds.: *Tectonic evolution of Southeast Asia*. Geol. Soc. London, Spec. Publ., **106**, 353-364.
- Wakita, K., Miyazaki, K., Sopaheluwakan, J., Zulkarnain, I. and Sanyoto, P. (1998): Tectonic implication of new age data for the Meratus Complex of South Kalimantan, Indonesia. *The Island Arc*, **7**, 202-222.