

# フィリピンのプレートテクトニクス事始め -1970年前後のフィリピン-

茂木 睦<sup>1)</sup>

著者は1969年から1972年までの間フィリピンに在勤した。当時はプレートテクトニクスが日本の地質学界を除いてひろく受け入れられつつある頃であったが、著者は日本を離れていたのとらわれないことなく、自由に考え発言することができた。ここでは当時のフィリピン社会の様子とともに、プレートテクトニクスに関係して誰が何を最初に議論したのかなどを紹介したい。

## 1970年頃のフィリピン

当時のフィリピンはまだ戦争中の怨念をひきずっていたので渡航手続きもうるさかった。そのためか、在留邦人は400人程度にすぎず、その他に旅行者が400人といわれていた。日本人地質家は各鉱山会社から派遣されていた3・4名のほか、米国の鉱山会社から日系3世の地質家タムラ氏が派遣されていた。

1970年ころのフィリピンは鉱山業が盛況で民間の投資も盛んであったため、多くの地質家が鉱山局から民間の鉱山業界に流出していた。したがって地質学は鉱山探査が主流で、層位学や古生物学を専攻する人は少なかった。

鉱山局ではFernandes S. Busuego Jr.が局長であったが、たしか1971年(?)に若手のJanito C. Fernandezに交代した。そのほか当時の鉱山局の地質家には部長クラスにO.A. Crispin, 若手にG.R. Balceがいた。なお、鉱山局は農業天然資源省の鉱山局であったり、天然資源省の鉱山地科学局であったりしたが、組織変更の時期を把握していないので本稿では単に鉱山局としておく。

当時のフィリピンの社会では、大統領が変わると地方の郵便局長まで変わるといわれていて、選挙

には血なまぐさい事件がつきものであった。マルコス再選のときの選挙では“前回よりも平穏で死者は二百数十人とどまった”と新聞が報じていた。1970年頃からは、だんだんと世の中が荒れてきて、治安はますます悪化してきた。1972年春にはマルコス大統領の演説会で爆弾が破裂し、これを機にマルコスは憲法の規定を無視して大統領に居座りをきめた。

この頃には警察が運転免許証を50ドルで売るといふ噂もあるなど、政治の腐敗が目に見えるようになり、マルコス政治に失望した優秀な若手地質家R. P.氏が毛沢東主義の非合法のゲリラ組織、新人民軍の将校になったという例もあった。

著者の自宅でもガードマンの資格を有する運転手にピストルを持たせておいたほかに、著者が出張するときは家内に催涙弾を装填したペンシル型の単発銃を持たせておいたような時代であった。

## 1970年頃の地学関連出版物など

当時の地質学関連の出版物としては、1946年に創刊されたフィリピン地質学会誌The Philippine Geologistが年間4号刊行されていたほか、1949年創刊のフィリピン鉱業会の隔月刊誌Mineral Engineering Magazineも、時には合併号もあったが継続して刊行されていた。このほかに若手(左翼系)地質家グループの会誌も創刊されたが、第1号だけで終わった。当時の地質学会のシンポジウムの予稿集には鉱山周辺の地質についての詳しい報告が収録されている。

The Philippine Geologistは手元の現物で見ると1959年6月の第13巻2号から活版印刷になっており、1970年の第24巻1号からは雑誌名がJournal

1) 元ブータン地質調査所, JICA 専門家

キーワード: フィリピン, プレートテクトニクス, 閃緑岩帯, 構造地質

of the Geological Society of the Philippinesと  
なっている。なお、著者が購入した、初期のタイプ  
印刷の学会誌は手元からは散逸してしまった。

これらのほかの出版物としては、鉱山局から各  
プロビンスごとの地質鉱産誌が25万分の1地質図  
付きの小冊子で刊行されていたほか、研究報告シ  
リーズや地下水シリーズなど多種の印刷物が、比較  
的安価で公刊・販売されていた。1972年の帰国に  
際しては、購入可能な文献はほとんどすべてをそ  
ろえて持ち帰った。

フィリピンにおいては1972年春の時点では、プレ  
ートテクトニクスという言葉自体が知られておらず、  
著者にとっても日本から取り寄せた上田誠也(1971)  
が唯一の教科書であった。しかし、この“新しい地球  
観”には言いしれぬ革新の魅力を感じたので、  
帰国直前には同書からプレートテクトニクスについ  
ての主要文献リストを作成し、親しくしていた鉱山  
局の地質家達に残してきた。

後になって、ネグロス島で日産1万4,000トンを探  
掘するバサイ鉱山の副社長に出世した子飼いの弟  
子に招待されて、1979年に家内と共にフィリピンを  
再訪した時点でも、鉱山局の地質家の間ではこの  
リストのコピーが利用されていた。

### 1970年頃の地質構造の理解について

フィリピンの地質構造の研究史については橋  
本・佐藤(1969a)に抄録されているが、初期の研究  
については多くをTeves(1954)のまとめによっ  
て

Teves以後の論文についてはSantos-Ynigo  
(1966)とGervasio(1966a, b)を紹介している。  
Santos-Ynigo(1966)は小さな弧を繰り返して分布  
する3列のかんらん岩帯に注目した構造論である。

Gervasio(1966a, b)はルソン島北部からミンダナ  
オ島までのフィリピンの主要部をしめてS字状に分  
布するMobile Zoneと、その西側のStable Zoneを  
分け、さらにMobile Zoneをリニアメントによってブ  
ロックに分けて地質を述べて、地向斜造山論を展開  
している。これら1960年代のGervasio(1966a,  
b)のまとめは、1970年ごろのフィリピンにおいて  
は地質構造に対する理解の基準であった。

なお、フィリピン全国の地質層序とその対比につ  
いての報告としてはCorby *et al.*(1951)の大著が

あるが、それ以後の文献としてはGervasio(1966b)  
が便利であった。

日本側からの発信としては戦前から戦中につ  
けての橋本(1939, 1943)のほか、鎮西(1959)があ  
った。これ以後の日本の地学者からの発信として  
は、1964年のVol.1から20巻あまり刊行された東  
大出版会によるGeology and Paleontology of  
South East Asiaにかなりの報告が載っている。こ  
れらの論文のなかには地質構造の議論には引用必  
須の文献が多く見られるが、引用される頻度は少  
ないようにみられる。

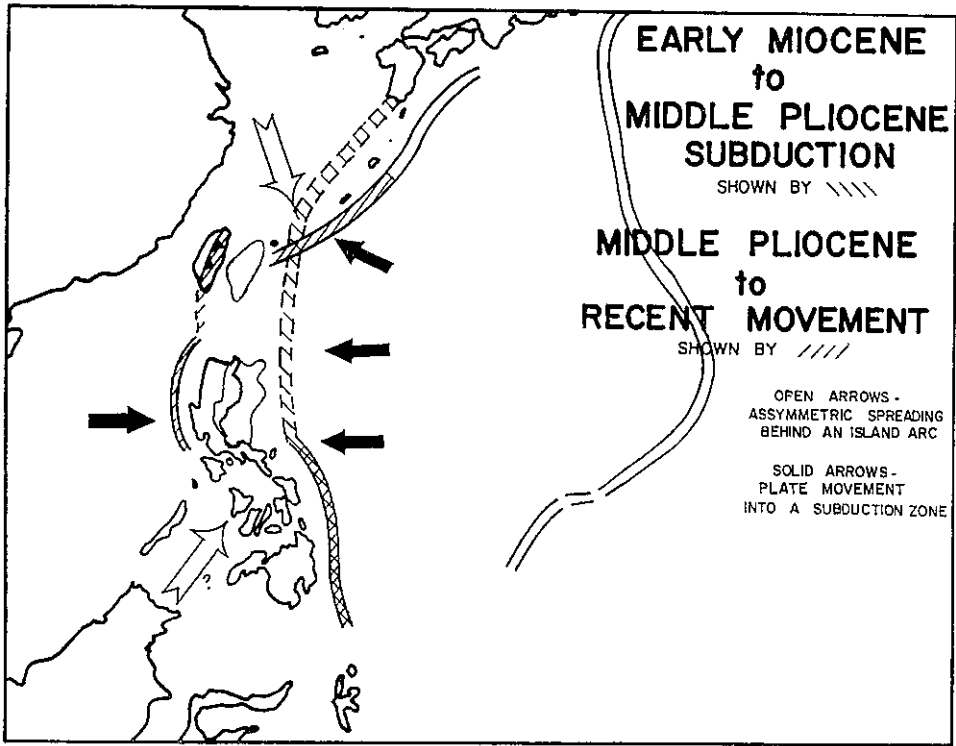
特筆すべき貢献としては、金属鉱業事業団によ  
る何回かの資源開発協力基礎調査がある。この調  
査では岩石年代測定を多数実施しており、地質構  
造の議論にはきわめて貴重な資料である。これら  
の報告書は公開されており、金属鉱業事業団の図  
書館(資料センター)で閲覧は可能である。

### 1970年頃のプレートテクトニクスからの議論と初 出論文

フィリピンにおいてもプレートテクトニクスに関  
する調査研究は、海の地球物理学的研究が先行して  
いる。たとえばLudwig *et al.*(1967)のマニラ海溝  
の記載や, Murauchi *et al.*(1968)のフィリピン海  
の研究などがあり、さらにKarig(1973)は“two  
reversely fronting arcs”という言葉を使って、マ  
ニラ海溝が東に傾斜している構造であることを議  
論している。

地質学からの発言としては、石油地質のBiq  
(1972)による“Dual trench structure”が印刷物  
としては最初であるが、今回あらためて手元の資料  
を念入りに当たったところ、1972年4月の東南ア  
ジア地質集会で、石油地質のMurphy(1973)が、フィ  
リピンから琉球にいたる長大な西に沈み込むサブ  
ダクションの中央部が、ごく新しい時代に東へ沈み  
込むサブダクションに“flip”してマニラ海溝を形成  
したと述べて、次図を発表していることを見つけた。  
この集会のプロシーディングは1973年に印刷・公刊  
されているが、Biq(1972)とどちらにプライオリティ  
があるのか定かではない。

日本側からのプレートテクトニクスに関する発言  
は鉱床学関係者が先行している。Motegi(1970)  
は鉱物種ごとに生産量の多い国を、Dietz and



第1図 Murphy, R.W. (1973) のfig.14.

Holden (1970) のパンゲアの図にプロットし、銅・鉛・亜鉛、鉄・マンガン、銅、鉄・マンガンというゾーンがイベリア半島を中心とする同心円状に分布しており、Chao (1936) のパンゲアの古地理図に類似していると述べた。この仮説は資源開発大学の西脇親雄氏によって再検討されたが、個々の鉱山ごとにプロットすると同心円状の分布はあまり明瞭ではない、とのコメントが口頭で教示された。

佐藤 (1972) はフィリピン群島の両側に海溝があり、プレートも両側から沈み込んでいるように見えること、塊状硫化物鉱床は海溝に平行な2つのゾーンに沿って配列していることを指摘している。

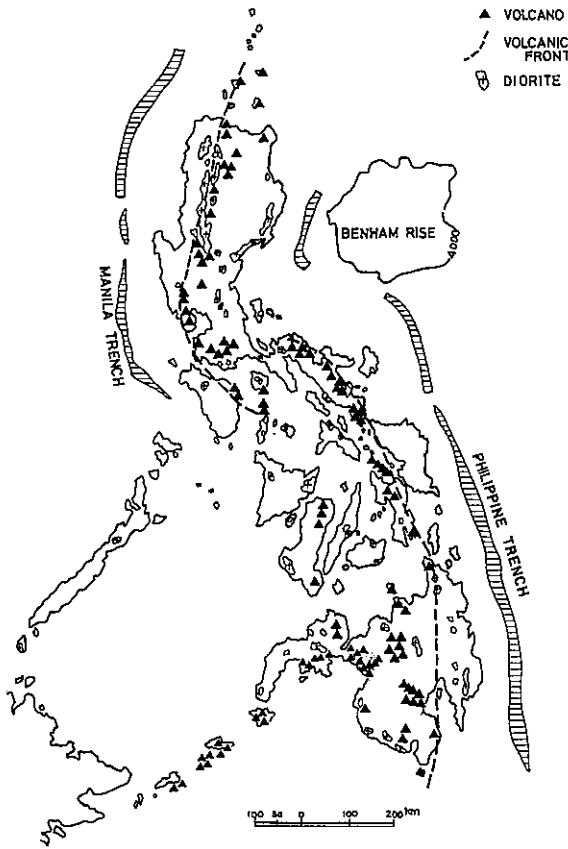
さらに、Motegi (1975) は自身の調査データと収集した資料から、地質構造の枠組みをのべて鉱化作用を地質時代別に記載した。その付図の Trench Arc System of the Philippine (第2図) には海溝と火山のほかベンナム海膨を記入し、その衝突によってルソン島北部では東からの沈み込みが阻まれ、西側にマニラ海溝が形成されたと考えた。

もうひとつの付図の Diorite Zone and Trench System (第3図) には、閃緑岩が時代ごとにゾーン

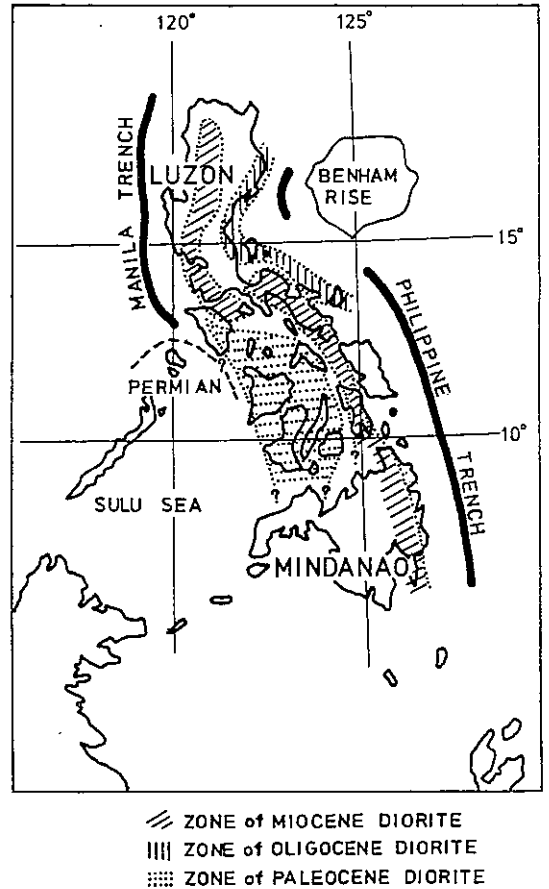
を作って分布していることをしめし、ルソン島東側中央部にだけ分布する Oligocene Diorite や、同じ時代の Caramoan 半島の結晶片岩はベンナム海膨の衝突イベントに関係ありと考えた。

この Motegi (1975) は東大出版会の許可を得て Journal of the Geological Society of the Philippines の Vol.29, No.4 (1975年12月) に転載された。構造論は全体としては受け入れられたが、ミンダナオ島西部のラナオ湖の地溝帯を火山の対称的な分布からリフトタイプの構造とみた推論については、玄武岩の研究からは否定的であると G.R. Balce 氏から口頭で報告をうけた。なおここに掲げた2図は、地質構造、基盤岩類、および新生代閃緑岩類を述べ、フィリピンのポーフイリー・クッパー・鉱床の全体像をえがいた茂木 (1977) にも引用している。

このように初期の論文を見てくると、フィリピン群島においてマニラ海溝では西から東へ、フィリピン海溝では東から西へと沈み込んでいるという理解は1972年4月の東南アジア地質学集会で読まれた Murphy (1973) か、同じ年に印刷された Biq (1972) の "Dual-Trench Structure" が初出論文になると



第2図 Motegi, M. (1975) のfig.1.



第3図 Motegi, M. (1975) のfig.3.

おもわれる。これらのほか、Karig (1973) の “two reversely fronting arcs” という論文も最早期の論文のひとつであるが、これらの論文は日本では引用されないことがないように見られる。

日本から発信された早期の論文としては、佐藤 (1972) が東西両側からリソスフェアが沈み込んで見えるように見えることを述べており、ついで、Motegi (1975) はMurphy (1973) と同じく、東からの沈み込みが西からの沈み込みにシフトしたとしたが、そのイベントの時代についてMurphy (1973) は中期鮮新世としたが、Motegi (1975) は中新世と考えた。

なお、Motegi (1975) はOligocene Dioriteの存在を述べ、Oligocene Diorite zoneとMiocene Diorite zoneを図示したが、フィリピンの閃緑岩の時代区分と、閃緑岩が時代別にゾーンをつくって分布していることは、これが初出論文である。

なお、おそらくGervasio (1966b) が初出と推定されるが、フィリピンの漸新世にはOligocene Orogenyと呼ばれてきた造構造運動が知られている。これについて茂木 (1977) は、Oligocene Diorite zoneの西側にあるアルバイ州やマリナン諸島では同時代の陸上溶岩があること、またルソン島中部平原の東側にはこの時代の地層がないが、中部平原の西側やミンドロ島にはこの時代の堆積岩があることを紹介し、いわゆるOligocene Orogenyはルソン島の東側に閃緑岩と結晶片岩をもたらしたが、影響した範囲はきわめて限定されていたものと考えられると述べている。

まとめ

著者はたまたま地球観の転換期に、3年間にわたりフィリピンに在勤した。帰国後みずからの資料と文献とを整理・検討して、フィリピン群島の地質

構造の枠組みと鉱化作用の歴史について Motegi (1975), 茂木 (1977) として公表した。

しかし、東西両側からのサブダクションがあるというフィリピン群島の基本構造についての理解は、これよりも早く1972年4月の東南アジア地質学集会で読まれた Murphy (1973) か、同じ年に印刷された Biq (1972) の “Dual-Trench Structure” が初出論文になるとおもわれる。

これらのほか最早期の論文のひとつとしては、Karig (1973) もある。

なお、Murphy (1973) の論文は東南アジア地質学集会で読まれたあと、そのプロシーディングスがマレーシア地質学会の年刊のブリテン No.6 として1973年に印刷されたものである。余談ではあるがこの学会には小林貞一、橋本 亘、鳥山隆三の諸先生のほか、広川、大久保、澤田の各氏など7名の日本人が出席している。

日本でフィリピンの地質構造を議論するとき、これらプレートテクトニクスの初期の論文がほとんど引用されていないように見られる。そのため、1970年前後にフィリピンに在住して地質調査に従事した者として、約30年前のフィリピン社会の状況とともに、プレートテクトニクスに基づくフィリピンの地質構造研究の初期の論文を紹介させていただいた。

引用文献(末尾の\*は散逸のため今回は読み直していない)

- Biq, C.C. (1972) : Dual Trench Structure in the Taiwan-convergence and accretion in the Taiwan-Luzon Region. *Bull. of American Petroleum Geologists*, 62, 1645-1672. \*
- Chao, K. (1936) : The Sinian Geosyncline and the Concept of a Pangaea. *Bull. Geol. Soc. China*, 15, no. 4. (手許には図しかない).
- 鎮西清高 (1959) : フィリピン群島の地質. *地質雑*, 65, 29-38. \*
- Corby, G.W. *et al.* (1951) : *Geology and Oil Possibilities of the Philippines*. Dept. of Agriculture and Natural Resources, Tech. Bull. 21, 363pp.
- Dietz, R.S. and Holden J.C. (1970) : Reconstruction of Pangaea. *Journal of Geophysical Research*, 75, no. 26. \*
- Gervasio, F.C. (1966a) : A Study of Tectonics of the Philippine Archipelago. *Philippine Geologist*, 20, no.2, 51-75.
- Gervasio, F.C. (1966b) : The Age and Nature of Orogenesis of the Philippines. *Philippine Geologist*, 20, no.4, 1-140.
- 橋本 亘 (1939) : 比律賓群島層位概説. 矢部教授還暦記念論文集, I, 381-426. \*
- 橋本 亘 (1943) : 比律賓群島燃料鉱物の地質. 栗田書店, 東京. 191p. \*
- 橋本 亘・佐藤 正 (1969a) : 比律賓群島地質構造の研究への寄与(前編). *地学雑誌*, 77, no.2, 78-116.
- 橋本 亘・佐藤 正 (1969b) : 比律賓群島地質構造の研究への寄与(後編-I). *地学雑誌*, 78, no.4, 235-270.
- 橋本 亘・佐藤 正 (1970) : 比律賓群島地質構造の研究への寄与(後編-II). *地学雑誌*, 79, no.1, 1-27.
- Karig, D.E. (1973) : Plate Convergence between the Philippines and Ryukyu Islands. *Marine Geology*, 14, 153-168. \*
- Ludwig, W.J., Hayes, D.E. and Ewing, J.I. (1967) : The Manila Trench and West Luzon Trough (I). *Deep Sea Research*, 14, 533-544. \*
- Motegi, M. (1970) : Notes on the Mineral Distribution Map of the Pangaea. *Journal of the Geol. Soc. of the Philippines*, 24, no. 3, 36-40.
- Motegi, M. (1975) : Mineralization of the Philippines-A Geohistorical Review-. *Geol. and Paleont. of Southeast Asia*, Kobayashi and Toriyama ed., 15, 393-417.
- 茂木 陸 (1977) : フィリピンのボーフィリー-銅床-その構造的背景と開発の現状-. *鉱山地質*, 27, 221-230.
- Murauchi, S., Den, N., Asano, S., Hotta, H., Yoshii, F., Hagiwara, K., Ishikawa, K., Sato, T., Ludwig, V.J., Erving, J.I., Edgar, N.T. and Houtz, R.E. (1968) : Crustal Structure of the Philippine Sea. *Jour. Geophys. Res.*, 75, 3142-3171. \*
- Murphy, R.W. (1973) : The Manila Trench - West Taiwan Foldbelt: A Flipped Subduction Zone. *Geol. Soc. of Malaysia Bull.*, no.6, 27-42.
- 佐藤壮郎 (1972) : グリーンタフ地域の銅床生成の場-黒銅銅床を中心として-. 銅床生成の場の基礎的諸問題, 第2編. 日本鉱山地質学会特別号第4号, 185-203.
- Santos-Ynigo, L.M. (1966) : Island Arc Features of the Philippine Archipelago. *Philippine Geologist*, 20, no. 3, 79-92.
- Teves, J.S. (1954) : Philippine Structural History and Relation with Neighbouring Areas. *Philippine Geologist*, 9, no.1, 18-41. \*
- 上田誠也 (1971) : 新しい地球観. 岩波新書. 197p.

MOTEGI Mutsumi (2002) : The Dawn of Plate tectonics in the Philippines-The Philippine Geology in 1970 or thereabouts-

< 受付 : 2002年9月6日 >