日本中・古生界研究の放散虫革命

佐藤 正*

Radiolarian Revolution in the study of Japanese Paleozoic-Mesozoic

Tadashi SATO

1978年地質調査所発行の100万分の1日本地質図第2版を見ると、Pという記号をつけて薄鼠色に塗られた地層が、北海道の渡島半島から九州の中部に達する広い範囲に示されている。この地層は凡例では二疊紀のところに置いてあり、「三疊紀コノドント産出層をふくむ」という補足的な説明がされている。もともとこれはあまり化石が出ない地層で、年代は中に含まれている石灰岩から見つかる化石をたよりに、古生代後期の地層だと判断されていたものである。1970年代までは、この対比に疑いをもつ人はあまりいなかった。

1970年代に入ると、この地層群の中から三疊紀の化石が見つかり始め、古生界中に三疊系が存在することが分かった。その状況を反映して、こういう補足を付け加えたのであろう。ところが、1980年代に入ると、同じ地層群の中から今度はジュラ紀の放散虫が広くいろいろな地域・地層から見つかるようになり、三疊紀という年代も疑わしくなってきた。そのためか、1982年の日本地質アトラスの中にある同じ地質図では、確かな二疊系は分離し、中生界を含むものはP-Mという記号をつけて、二疊紀-中生代中期へと対比を変えた。本当はこれでもまだ正確ではなかったのであるが、年代の変更がいかに急激に起きていたかが窺える。

たかが地層の年代が変わっただけではないかと思われるかも知れないが、その影響は甚大で、いろんな所に波紋を起こした。まず、どんなことが起きたかを振り返って見よう。

1. ジュラ紀アンモナイトの発見

日本の背骨をつくるいわゆる“古生層”は、大体において化石がほとんど見つからない泥岩、砂岩、チャートといった堆積岩でできており、このほか各種の火山岩や、

場所によっては石灰岩を豊富に含むことがあると考えられてきた。1970年代までは、通例として石灰岩からしか化石が見つからず、全体の年代も石灰岩の年代を外挿して判定した。石灰岩にはフズリナやサンゴのような古生代の化石がたくさん含まれているから、まわりの非石灰岩層の年代も古生代だとされた。

1951年に名古屋の北にある犬山の近くでジュラ紀のアンモナイトが1個発見された。この発見の事実は何度か論文に引用されてはいたが、記載されたのは比較的最近¹⁾である。発見当時の常識で言うところ、まわりは“古生層”で、なぜここにジュラ紀のアンモナイトがでるのか理解が難しかった。まわりの地層の年代とあまりに非調和的なので、このアンモナイトはどこから持ってきたものかも知れないとまで思われた。後に三疊紀のコノドントが周辺から発見されて²⁾、三疊紀も含まれることははっきりしたが、それでも年代の矛盾は解決されなかった。今から考えると、これは現在進行中の日本中・古生界研究の革命を予言していたのであった。

アンモナイトが古生界と思われていたところから発見されたのはこれだけではなく、その後もときどき起きた。1960年代には島根県六日市の樋口沢というところでもジュラ紀前期のアンモナイトが発見された³⁾。1970年代には栃木県益子の北からジュラ紀後期のアンモナイトが見つかった⁴⁾。アンモナイトそのものの年代決定力は絶大だから、それが出た地層そのものはジュラ系としてすんなり受け入れられた(図-1)。しかし、だからといって、それを取巻く広い“古生層”の年代まで疑う人はあまりなかった。

もちろん例外もあって、栃木県から茨城県にかけて広がる八溝山地では、いわゆる“古生層”を中生界だと主

* 筑波大学地球科学系

²⁾ これは豊浦層群などのような通常の地層から発見されたもので、産出の意味は他と多少異なるが“古生界”とされていた所から産出した。

図-2 鶏足・鷺子山地の地質の誤った解釈 (佐藤1974)。
“古生界”が鳥山付近にもう一度現れるように書いてあることに注意。

このような発見を注意深く調べてみると、コノドントの示す同じ年代の地層が繰返し違う場所にてでくる場合が多いことに気づく。このことを解釈するのに、水平に近い衝上断層で繰返すという考え方は至極自然な発想である。図-2の間違った層序に基づいて八溝山地の構造を考えた時、古生界が2度違う帯に出てくるのを、私は水平に近い衝上断層で繰返しているのだと解釈した¹⁰⁾。これは後に述べるデッケ (あるいはナップ) の考え方に今一步の所にあった。

3. 地質構造の見直し

栃木県葛生の町は、その大石灰岩体でセメント業界に有名であるだけでなく、赤坂や秋吉と並んでその古典的なフズリナ層序で地質学界にも有名である。フズリナが極めて豊富で、鍋山統という標準層序区分がつくられているほどである。石灰岩体が二畳紀であることには疑いがないので、この下位に来る凝灰岩の出流層は同じ二畳系でもそれより古く、さらにその下に続く栃木層群が石炭系だと考えられた。ところがコノドントが時代の再考を促した。石灰岩体の上位にあるアド山層から三畳紀のコノドントが出るのはまだしも、下位の栃木層群の中からも同じコノドントが見つかった¹¹⁾。その地点も1〜2にとどまらず、栃木層群のいろいろな層準にわたる

ことが明らかにされた。

こうなると、葛生石灰岩の上にも下にも三畳系があることになり、単純に石炭紀—二畳紀—三畳紀と重なる層序ではありえない。発見者の小池らはもちろん直ちにこの重要性に気付き、二畳系 (鍋山層とその下にある出流層) の基底に水平に近い“衝上断層” (葛生衝上断層と命名) を発見し、石灰岩体が砂岩・頁岩の栃木層群上に衝上したと考えた¹¹⁾。この断層はほとんど水平で、上下の地層の地層面と平行であり、一見それ程重要な意義をもつものとは思えない小規模なものである。しかしこの発見で、二畳紀の石灰岩が三畳紀の含チャート層の上に衝上したという解釈が生まれた。

同じ線上で葛生地方の地質構造を見直したのが柳本¹²⁾である。小池らの葛生衝上断層の他に、石灰岩の上位にあるアド山層や牧層の中にも水平に近い衝上断層を見つけ、全体として葛生地方の地質構造は3枚の衝上岩体が重なり合っているものと考えた (図-3)。これは、水平方向の変位を含む構造がこの地域の基本構造であるという主張である。

よく似た構造は関東だけでなく、美濃地方にもあることが狩野¹³⁾によって明らかにされた。美濃地方は水谷¹⁴⁾がチャートを精密に追跡して褶曲の形態を正確に示した古典的なフィールドであるが、そのうちの1つの向斜はデッケの集まりだというのである。こうしていわゆる内帯“古生界”の中には、それまで考えられていなかった衝上岩体があちこちにあるらしいことが次第に明らかになった。

コノドントによって構造の見直しが迫られるとともに、昔から使われている地層の上下判定からも、単純な構造の解釈に疑問が投げ掛けられた。例えば、八溝山地が西ないしは北西方向に傾く同斜構造 (これを単斜構造という人があるが、単斜構造は別のもの) をとるという解釈は、上に述べたように一般的な解釈であった。笠井¹⁵⁾は堆積構造を使って地層の上下判定をする作業を丁寧にやり、鷺子、鶏足山地の特に西縁部には逆転したところが多いことを見いだした。さらに、滝沢・笠井¹⁶⁾は八溝山地全体を詳しく調べ、このほかにも逆転部の多い帯が何帯かあることを示し、これを過褶曲した逆転翼だと考えた。

逆転した翼を持つ褶曲で褶曲軸面が水平に近いものは横臥褶曲で、その基底が断層で断ち切られているものはデッケであるから、これも一種のデッケ説にほかならない。古くは秋吉石灰岩の横臥褶曲をはじめ、日本古生界や変成岩地帯にデッケ様の構造があることは知られていた。三波川変成帯では河内¹⁷⁾が大規模な横臥構造があることを明らかにして当時少なからぬ衝撃を与えた。しか

図-3 柳本 (1973) による葛生地方の地質略図および断面図。衝上岩体が重なった構造をはじめて示した。

し、これとは別に、日本“古生界”，特に内帯の褶曲構造は、褶曲軸が水平で褶曲軸面は垂直に近いという考え方¹⁸⁾が暗黙のうちに広く受け入れられていて、私もこれは日本の地質構造の1つの特徴だと主張したことさえある¹⁹⁾。図を書いてみると分かるが、こういうタイプの褶曲の包絡面は水平に近く、地層はもとの位置をあまり移動せずにその場で波打っていることを意味している。水平方向の変位はアルプスなどと違って、日本ではそんなに大きくないという考え方である。笠井や狩野の示した例は、こういう解釈をぐらつかせるに十分であった。

4. 放散虫の登場

こうして“古生界”の多くは三疊系に対比し直され、年代論はこれで大体決着がついたかと思われた。また、その地質構造も新しい見方で調べ直される機運になっ

た。ところが、年代の問題は原生生物の放散虫によってもう一度蒸し返されることとなった。この微化石が1960年代の後半になって急に多くの人の注目を集めるようになったいきさつについては、中世古らの解説²⁰⁾や市川らの総括²¹⁾を参照されたい。また、大阪微化石研究会という放散虫研究者の集まりがあって、これまでに特集号を2回出し²²⁾、その時々の研究の状態をまとめている。

放散虫の研究は古くからあるが、中生代のものは1960年代の末には知られ始め、1970年代の後半からはジュラ紀のものの先駆的な報告が現れ始める。しかし、このころはまだコノドントのブームの頃で、放散虫の報告はそれほど注目を集めなかった。最初は美濃地方とか四国の秩父帯とか限られた地域から報告されていたにすぎなかったが、1980年代に入ると様子が一変し、ほとんど日本全国どこでも出る、といった感じになった。

図-4 放散虫によってジュラ紀（一部初期白亜紀を含む）とされた地域。
“古生界”の多くの部分がジュラ系に対比しなおされている。部分的に誇張して書いてある。

現在では日本の“古生界”は全く様変わりをした。私がこれまでに知りえた範囲で、放散虫で時代が大幅に変化した地域を図-4 にまとめた。その大部分はジュラ紀から初期白亜紀の年代を示している。それにしてもこの分布の広さは驚異的である。南部北上山地や中国地方の一部を除いて、これまで古生界とされていたほとんどすべての地帯がジュラ紀になっている。中でも、集中的に調べられているのは関東山地・木曾帯・美濃帯・丹波帯・四国や紀伊半島の秩父帯などである²³⁻²⁵⁾。

放散虫化石が見つかり出すと同時に、生層位学原則に則って化石帯を立てる作業も始まり、現在も続けられている。研究者や地域によって大分違いがあるが、ジュラ紀から初期白亜紀にいたる期間には少なくとも9帯の群集帯を識別出来るようである。また、化石種の出現する期間に基づいた range zone も8帯程度識別されてい

る^{26,27)}。したがって、放散虫で決められる年代は単にジュラ紀といった大まかなものではなく、階の精度で対比ができる。三畳紀からジュラ紀にかけて連続的に放散虫が出る所（例えば葛生石灰岩の上ののるチャート層の一部²⁸⁾）もあるし、ジュラ紀から最下部白亜系までつながってしまう所もある。また、石灰岩を含み、これまで上部ジュラ系と信じられてきた鳥巢層群の非石灰岩層からは白亜系の放散虫が見つかって、この層群は白亜系ではないかという疑いも出ている²⁹⁾。

このように、これまで古生界あるいは三畳系だと思われていた地層の少なからざる部分がジュラ系に若返った。ジュラ系どころか白亜系の部分もあることは確実である。北アメリカなどでは、アンモナイトで時代がきちんと決まった層序から放散虫を採集して年代を確かめているのに対し、日本のものはほとんどアンモナイトとは

共存しないので、そういう点で国際的な対比については多少不安が残るのは事実であるが、精度を問題にするのでなければ、放散虫の年代は信頼できる。

5. 古い岩石の産状

さて、古生代のフズリナやサンゴが出た石灰岩や三畳紀のコノドントを産するチャート層と、放散虫を産するジュラ系は、教科書が教えるように年代順におとなしく重なっていない。ジュラ紀の放散虫は、古生代の化石を含む石灰岩や、三畳紀の含コノドントチャートの上からも下からも出てくるのである。

それでは、古い地層はどんな形で新しい地層の中に挟まって出現するのであろうか。具体的な例を挙げよう。図-5は茨城県七会村倉見の北にある花香月山のNTT中継所に至る取付き道路沿いに作ったスケッチマップである³⁰⁾。左側に全体の柱状図を添えてある。柱状図の右側にある番号は化石を得た層準の番号である。一番下位のR5071, R5041, R5051, R5061と、上部にあるR531とR532からは上部ジュラ系の放散虫が得られている。問題は中ほどにあるチャートで、この部分の露頭のスケッチを右側に示してある。こういう所ではチャート層の中から1箇所だけ化石を見つけてもだめで、細かい層準毎

に化石を探し、同じ化石群集がどこからどこまで分布するかを決めなければならない。こうして探し出した放散虫(R)とコノドント(C)の群集から年代を決めると、地点1から3までが上部ジュラ系、4~6が中部ジュラ系、7~9は上部三畳系、10~13は下部ジュラ系、15の付近は再び上部ジュラ系となっており、地層の重なり方に規則性はない。化石の名前は佐藤らの解説³¹⁾を参照されたい。

花香月山のこのセクションのうち、枝道の露出は今でも見ることができる。注意深く見ればまだ層序の詳細はわかる。一見したところすべての地層が整合に重なっていて、中にそのような時代の極端な不連続や逆転があるようには見えない。しかし、年代に不連続がある所には小規模ながら断層があり、そこを境に両側がすべっていることがわかる。したがって、堆積が連続的に起きていたのではないことは明かである。ただ、化石をこのように詳細に調べない限り、層序の混乱があるなどとは誰も思わないであろう。断層とはいっても、見掛け上はそのように小規模なものである。

この露頭で見られる層序は、明らかに普通でない。上部三畳系のチャートは、後からここに運ばれて来て中部ジュラ系のチャートの上に重なったものである。その中部ジュラ系のチャートもまた、どこから運ばれて来て上部ジュラ系の砂岩・頁岩の上にのったのである。地点10~13の上部ジュラ系は三畳系の上にあるので、年代の矛盾はないが、地点9と10の間にはやはりすべり面がある。地点10~13の下部ジュラ系の上には上部ジュラ系の泥岩が重なる。この間には堆積が続いていたように見える。

結局、全体としてこういう層序が作られたプロセスとしては、上部ジュラ系の泥岩が堆積し続けていた環境の中に、異地性の岩体が何度か海底地すべりで運び込まれたと考えるのが一番よいように思われる。すなわち、三畳系のチャートや中部ジュラ系のチャートは、いわば地すべり岩体なのである。残念ながらこの露頭では、こういう岩体が平板状をしているのか塊状なのかはよく分からない。チャートという層状で横によく連続するというのは偏見で、真面目に追跡するとしばしば途切れてしまう。この花香月山のチャートが層状である保証はない。塊状の岩体のある断面を見ている可能性も否定できない。

このようにジュラ系の泥岩相の中に含まれた異地性岩体はここだけでなく、八溝山地の至る所から知られている。多分コノドントを産した三畳紀のチャートは全部このような異地性岩体であろう。藤本・畠山が古生代とした石灰岩は、採石場で採掘が進むにつれて大きな礫であ

図-5 茨城県花香月山NTT中継所への取付き道路に沿うスケッチマップ(佐藤ほか, 1987)。

左側は全体の柱状図、右側は中央部の拡大スケッチ。番号は化石層準番号。Ju: 上部ジュラ系, Jm: 中部ジュラ系, JI: 下部ジュラ系, Tu: 上部三畳系。岩相, 横細線: 泥岩, 点: 砂岩, 波線: チャート。

ることが分かった。そのような岩体の年代を周囲の堆積物の年代にすることができないのは当然である。この状態は八溝山地に限らず、付近の足尾山地や木曾山地にも多数認められる。

こういう異地性岩体が現在の位置に落ち着くことになったプロセスは興味ある問題である。先程何気なく海底地すべりという言葉を使ったが、私は地すべりがこのための主要な機構ではないかと思っている³²⁾。地すべり体には一定の内部構造があって、その内部の構造が保存されている場合には、どの方向にすべったかを推定することさえ出来る。そうやって地すべりの方向、すなわち過去の斜面の傾斜方向を推定すると、面白いことにすべて外側（太平洋側）から内側（大陸側）を向いている。デッケ説のもとになった葛生の石灰岩体もこうした地すべり体であると考えられる³³⁾。

その機構はともあれ、古い岩体がこうしてジュラ系の中に入り込んだことは疑いが無い。この状態は、これまでジュラ系の放散虫が発見されたほとんどすべての地層で見られる事実である。図-4に示した、放散虫によってジュラ系とされた地域の堆積物は、みなこういう性質をもった堆積物である。

6. オリストストロームという解釈

こういういろんな種類、いろんな時代の岩体を礫として含む乱雑堆積物 (chaotic sediments) は、しばしばオリストストローム (olistostrome) と呼ばれる。すべりという意味のオリストマイという言葉と、層の意味のストロームの合成語である³⁴⁾。中に入っている異地性岩体はオリストリス (olistolith) という。オリストストロームはイタリアの第三系でよく調べられていて、その性状やテクトニックの背景はよく分かっている。日本のジュラ系の乱雑岩の出来方については必ずしも意見が一致していないが、これらをまとめてオリストストロームと呼ぶことはかなり一般化しているので、ここではそう呼ぶことにする。

さて、こういう層序では、古典的な層位学の方法を使えない。もちろん地層累重の法則が崩れたのではなく、表面的な地層の重なり方をそのまま簡単に柱状図にして、層群・累層・部層といった層序区分をするやり方は使えないといっているのである。そこで、少し違った区分を導入する。

広い範囲を調べてみると、こういう堆積物の中に含まれている異地性岩体の組合せには、いくつかタイプがあることが分かる。例えば、ある地層群の中に含まれるオリストリスは砂岩やタービダイトの組合せが多いとか、

他の地層群では石灰岩とメランジュ様岩石の組合せが特徴とかいうことである。これを基にして区分をする考え方は、カリフォルニアの海岸山脈にある有名なフランシスカン・メランジュ (変形運動を激しく受けて層序が分からなくなった堆積物) の研究で K. J. Hsü がすでに用いた³⁵⁾。この区分を彼は tectono-stratigraphic units と呼んだ。

このやり方を青野³³⁾は足尾山地と八溝山地のオリストストロームに適用した。彼は Hsü が tectono-stratigraphic units を使うときに前提となるとして挙げた要件が、すべて両地域の岩石に当てはまることを示した後、足尾山地 (葛生の大石灰岩体を含む) を 3 ユニットの (図-6)、八溝山地を 2 ユニットの (図-7) に分けた。この区分は通常の層序区分とは全く違い、上に重なっているからといって新しい時代のものとは限らない。しかし、1つの区分はある特定のテクトニックな環境を現している。青野によれば、葛生の石灰岩体を含むユニット II は南西方向から海底地すべりのようにして北東に移動し、ユニット I が表す深い海の底にすべり込んできたものである。

考え方や言葉は少しずつ違うが、同じようなやり方は内帯でも外帯でも使われている。木曾山地では大塚が 7 complex を区別し³⁶⁾、美濃山地では脇田が質別の堆積物も考慮に入れて 6 ユニットの識別している³⁷⁾。言葉で明

図-6 足尾山地東部の断面図 (青野, 1985)。

位置を示すため簡単なユニットの分布を添付。分布図上の煉瓦模様は石灰岩およびその下位の凝灰岩。

ユニットの区分は tectono-stratigraphic units.

ユニット II がユニット I の上に、III が II の上にすべり込んだ形をしていることに注意。

瞭にそう書いてはいないが、秩父市の関東山地南帯でジュラ紀のオリストストロームを区分するのに、久田も同じ考え方を用いている³⁸⁾。

ところで、こうして区別されたユニットは、大体どこでも中期ジュラ紀から初期白亜紀にわたるほぼ同じような年代をもち、ドミノ倒しのように重なりあった構造をとっているようである。各ユニット間の関係は不連続的で、境界は断層である筈である。ところが、この間の関係はどこでもあまりはっきりしない。

境界の断層をしっかり確かめた例は、実はまだ少数しかない。良い露頭がないこともあるが、1つには日本ではまだ断層の詳しい観察方法が広く受け入れられていないことにも関係がある。断層の記載は、断層面の方位や性質だけでなく、その真の変位、少なくともその方向を確実に記述しなければならない。境界面を示す断層の走向と傾斜の記載はあっても、スリップ・ベクトル（少なくとも方向だけでも）を証拠を挙げて記述してあるものは少ない。いうまでもないが、見掛けの変位（地層のオフセット）では真の移動の方向は決められない。

八溝・足尾・木曾・美濃山地といった内帯でも、関東山地や西日本の秩父帯でも、各ユニット間の境界は大陸

側に傾いた断層であるように断面図上に示されている。すなわち、ジュラ紀のオリストストローム地帯の基本構造は、板状の衝上ユニットがつつぎに傾斜して重なりあう構造（stacking of thrust sheets）をもっているように解釈されている。そこでこの構造の成因が問題となり、さらにはそのような場所が現在のプレート収束境界のどの部分に当たるかが問題になるというわけである。

7. さらに大きな問題へのスペキュレーション

上記のドミノ倒し構造の境界で、両側の岩体が相対的にどの方向に動いたかを決めた少数の例の1つは、前に挙げた葛生のユニットIIである。ここでは、断層面の性質やまわりの小構造から、このユニットがもともとは北東方向にすべり落ちたものと判断されている。ここでは、ユニットの間の断層は本来的には逆断層でない。

ユニットの境界面ではないが、内帯のジュラ系オリストストローム内には、上盤がすべり落ちた断層を多数見ることができる。上盤がすべり落ちたことを示すのは、断層面上に残されているいろいろな表面構造と、断層面に近い部分にある方向性をもつ小構造である。面上の条線は少なくともその方位に沿って変位が起きたことが

図-7 栃木県益子町大羽で見られる重力すべり（青野ほか，1981）。

塗りつぶした長方形の傾斜記号をもつ記号は、断層の走向・傾斜、それに伴う矢印はその断層面上に見られるすべりの走向とプレンジ。すべりの方向を決めるのに用いた小構造を枠内(c, d)に示す。ステレオ投影図(b)は下半球、■：断層面の極、△：層理面、▲：断層面上の条線、↑：褶曲軸。全体として(3)の岩体の上の岩体(4)が右側(東側)から左に向かってすべり、前面にあった岩体(5)を押し潰したと推定される。

あったことを示し、まわりの小構造は動いた方向を示す。両者を組合せれば確度の高い情報が得られる。図-7に八溝山地で見られる1例を示す。こういう断層は衝上断層ではありえない。残念ながら、ユニットの境界でこのように確実なものはないが、ユニット内部にこういうすべり落ちたタイプの断層が多数あることを無視することはできない。少なくとも八溝山地・足尾山地・木曾山地では、こういう運動がオリストストロームの生成に密接に関係していることは否定できない。すべったのはいつかと言うと、すべった岩体のもっとも若いのが初期白亜紀のものを含み、すべて出来た構造が白亜紀後期～古第三紀の花崗岩に貫かれているから、白亜紀のいつかということになる。

私は日本の内帯のジュラ系オリストストローム地帯の構造が全部こうしてできたと言うつもりはない。八溝・足尾・木曾山地でも、二次的な変形は確かに存在する。板状劈開のような変形構造を見ることも稀でない。また、笠井が指摘した逆転現象は地すべりだけでは説明が難しい。また、方向を変えた変形現象が重なっていることも明らかである³⁹⁾。しかし、上述した衝上体の積み重ねの基本構造が、全部堆積物が固まった後に起きた二次的な変形によるとも考えられない。

もともと、日本にはジュラ系や白亜系が知られていなかったわけではない。主として砂岩・泥岩から構成されるジュラ系は、飛騨や北上南部にあり、太平洋西岸の標準層序になっている。化石帯も綿密にたてられている。特に飛騨や中国地方にあるジュラ系は、どれも変形、変成した地層の上に不整合で重なる堆積物で、いわば大陸基盤上の被覆堆積物である。それに対して、上に述べてきたオリストストロームは、少なくとも沖合から大陸斜面にかけての堆積物で、その堆積環境は全く違う。これほど違う環境の堆積物が、これほど近くに共存しうる場所としては、当時の大陸の縁辺部、海と陸のプレートが収斂する所以外には考えられそうもない。

これから先はかなりの程度にスペキュレーションの世界に入る。可能性としては、日本のジュラ系オリストストロームは、海洋プレートがサブダクションしている時に出来たか、さらに進んで、ついに異地性テレーンが衝突した時に出来たか、どちらかと考えられる。しかし、現在のところ、そのどちらかということは決められない。いずれにせよ、プレートテクトニクスを信じる限り、地球上の陸地は分裂し、移動し、さらに他の陸地に付加することを繰返すことを許容せざるを得ない。日本列島も、そのようにして本来一緒ではなかったものが衝突し付加されて出来上がったと考えるのは少しも不

自然でない。おおまかに言えば、ジュラ紀-白亜紀初期のオリストストロームが、こういう異地性の陸塊が付加する帯で出来たというのは、現在もっとも合理的な説明の1つである⁴⁰⁻⁴²⁾。

この20年間の日本の地質の変貌ぶりは激烈であった。それも外からの圧力で変わったのではなく、地質自体の内側から発した変革であった。それは単に地層の年代の変更にとどまらず、地質構造の解釈の劇的な変革、さらには列島の地史の再編成にまで進んだ。現在良いと思っている解釈も、明日の命は分からないというのが偽らざる実感である。この小論では、日本の中生界の問題のほんの一部分しか取扱えなかった。特に、焦点が内帯の一部に片寄ってしまった。また、これがもつテクトニックな意味も簡単にしか触れられなかった。ともあれ、このような問題の発端や変遷について、この拙文が概括的な説明になっているとすれば、私の幸いとするところである。

参 考 文 献

- 1) SATO, T. (1974): A Jurassic Ammonite from near Inuyama, North of Nagoya, Trans. Palaeont. Soc. Japan, N. S., No. 96, pp. 427-432.
- 2) 猪郷久義 (1972): 新しい示準化石-コノドント-, 地質雑誌, Vol. 81, pp. 142-151.
- 3) 今村外治・瀧本輝一・沖村雄二 (1966): 西中国脊梁山地の地質概説, 西中国山地国定公園候補地学術調査報告, pp. 27-48.
- 4) 鈴木陽雄・佐藤 正 (1972): 鶏足山地からジュラ紀菊石の産出, 地質学雑誌, Vol. 78, pp. 213-215.
- 5) KANOMATA, N. (1961): The Geology of Yamizo, Torinoko and Toriashi Mountain Blocks and their Geologic Age, Jour. Coll. Arts & Sci., Chiba Univ., Vol. 3, pp. 351-367.
- 6) 猪郷久義 (1979): 「古生物コノドント」, NHK ブックス.
- 7) 林 信悟 (1968): 栃木県葛生町のアド山層から産出したコノドントについて, 地球科学, Vol. 22, pp. 63-70.
- 8) 藤本治義・畠山久重 (1938): 茨城県鶏足山塊産上部古生代化石 (予報), 地質学雑誌, Vol. 45, pp. 377-378.
- 9) 佐藤 正 (1980): 八溝山地およびその周縁, 猪郷ほか編, 日本地方地質誌「関東地方」改訂版, pp. 136-156.
- 10) 佐藤 正 (1974): 鶏足-鷲子山地の二疊・三疊・ジュラ系, GDP 連絡紙, II-1-(1), No. 2, pp. 41-50.
- 11) 小池敏夫・木下 勤・猪郷久治・滝沢 茂 (1971): 栃木県葛生付近の栃木層群産コノドントと衝上断層の発見, 地質学雑誌, Vol. 77, pp. 221-222.
- 12) 柳本 裕 (1973): 栃木県葛生地域の中・古生層の層序と地質構造の再検討, 地質学雑誌, Vol. 79, pp. 441-451.
- 13) KANO, K. (1979): Giant Deckenpacket and olistostrome in the eastern Mino district, Central Japan. Jour.

- Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sect. 2, Vol. 20, pp. 31-59.
- 14) MIZUTANI, S. (1964) : Superficial folding of the Paleozoic system of central Japan. Jour. Earth Sci., Nagoya Univ., Vol. 12, pp. 17-83.
 - 15) 笠井勝美 (1978) : 八溝山系の地質構造に関する新知見, 地質学雑誌, Vol. 84, pp. 215-218.
 - 16) 滝沢文教・笠井勝美 (1981) : 鶏足山地の地質構造 (その2), 中生代造構作用の研究, 3号, pp. 227-232.
 - 17) KAWACHI, Y. (1968) : Large scale overturned structure in the Sambagawa metamorphic zone in central Shikoku, Japan. 地質学雑誌, Vol. 74, pp. 607-616.
 - 18) YOSHIDA, S. (1972) : Configuration of Yamaguchi Zone : Analytical Study on a Fold Zone, Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sect. 2, Vol. 18, pp. 371-429.
 - 19) SATO, T. (1979) : La structure du Japon : ses grandes lignes et ses problèmes, Revue Géol. dynam. Géogr. phys., Vol. 21, pp. 161-190.
 - 20) 中世古幸次郎・水谷伸治郎・八尾 昭 (1983) : 放散虫化石と日本列島の中生代, 科学, Vol. 53, pp. 177-183.
 - 21) 市川浩一郎・波田重熙・八尾 昭 (1985) : 中・古生界の微化石層序と西南日本の中生代造構史の最近の諸問題, 地質学論集, No. 25, pp. 1-18.
 - 22) 大阪微化石研究会 (1986) : 放散虫および含放散虫地帯研究の最近の進歩, 大阪微化石研究会誌, 特別号, 第7号.
 - 23) 脇田浩二 (1985) : 美濃帯中・古生界における研究史と最近の研究動向, 地球科学, Vol. 39, pp. 18-30.
 - 24) 石賀裕明 (1985) : 丹波帯の中・古生界の年代と構造形成, 地球科学, Vol. 39, pp. 31-43.
 - 25) 八尾 昭 (1985) : 秩父累帯の中・古生界研究の最近の進歩, 地球科学, Vol. 39, pp. 44-56.
 - 26) 八尾 昭 (1986) : 日本のジュラ系放散虫化石帯の年代と国際対比, 大阪微化石研究会誌, 特別号, No. 7, pp. 63-74.
 - 27) MATSUOKA, A. and YAO, A. (1986) : A newly proposed Radiolarian Zonation for the Jurassic of Japan. Marine Micropaleontology, Vol. 11, pp. 91-105.
 - 28) 猪郷久治・西村はるみ (1984) : 栃木県安蘇郡葛生町唐沢における後期三疊紀-前期ジュラ紀放散虫化石の層位学的分布 (予報), 東京学芸大紀要, 第4部門, No. 36, pp. 173-193.
 - 29) 須槍和巳・石田啓祐 (1985) : 鳥巢層群の放散虫年代, 徳島大教養部紀要, Vol. 18, pp. 83-101.
 - 30) 佐藤 正・指田勝男・青野宏美 (1987) : 八溝山地における重力すべり構造とその意義, 地学雑誌, Vol. 96, pp. 31-41.
 - 31) 佐藤 正・指田勝男・笠井勝美 (1989) : 八溝山地の中生界, 地質学会96年学術大会見学旅行案内書, pp. 31-54.
 - 32) 佐藤 正 (1988, 89) : 日本の中・古生界の石灰岩はどこから来たか (その1) ; (その2), 石灰石, No. 236, pp. 7-19 ; No. 238, pp. 8-19.
 - 33) AONO, H. (1985) : Geologic Structure of the Ashio and Yamizo Mountains with special reference to its tectonic evolution. Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B., Vol. 6, pp. 21-57.
 - 34) FLORES, G. (1955) : Discussion in : Beneo, E., Les résultats des études pour la recherche pétrolifère en Sicilie (Italie), 4th World Petrol. Congress, Proc. Sect. 1, pp. 121-122.
 - 35) HSU, K. J. (1968) : Principles of melanges and their bearing on the Franciscan-Knoxville paradox, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 79, pp. 1063-1074.
 - 36) OTSUKA, T. (1988) : Paleozoic-Mesozoic Sedimentary Complex in the Eastern Mino Terrane, Central Japan and its Jurassic Tectonism. Jour. Geosci., Osaka City Univ., Vol. 31, pp. 63-122.
 - 37) WAKITA, K. (1988) : Origin of chaotically mixed Rock bodies in the Early Jurassic to Early Cretaceous Sedimentary Complex of the Mino Terrane, central Japan. Bull. Geol. Surv. Japan, Vol. 39, pp. 675-757.
 - 38) HISADA, K. (1983) : Jurassic olistostrome in the southern Kanto Mountains, central Japan. Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B, Vol. 4, pp. 99-119.
 - 39) SATO, T. (1980) : Superposed Deformations due to the Cenozoic Crustal Movements in northern Kanto Region. 地質学論集, No. 18, pp. 175-185.
 - 40) 小沢智生・平 朝彦・小林文夫 (1985) : 西南日本の帯状地質構造はどのようにしてできたか, 岩波科学, Vol. 55, pp. 4-13.
 - 41) FAURE, M., CARIDROIT, M., GUIDE, A. and CHARVET, J. (1987) : The late Jurassic Orogen of Southwest Japan : nappe tectonics and longitudinal displacement. Bull. Soc. géol. France, (8), Tome 3, pp. 477-485.
 - 42) MIZUTANI, S. (1987) : Mesozoic terranes in the Japanese Islands and Neighbouring East Asia. Am. Geophys. Union, Geodynamics series, Vol. 19, pp. 263-273.

(1989年6月21日受付, 1989年7月28日受理)