



SYMPOSIUM

イベント堆積物と
非イベント堆積物/1

序論：イベント堆積物と非 イベント堆積物

志岐 常正

しき つねまさ

京都大学理学部地質学鉱物学教室

1. はじめに

物事の動きには、定常的あるいは漸移的なものと、突発的あるいは短期的なものがある。後者をイベントと呼び、前者を非イベントとしてよいだらう。自然界では、これらはそれぞれに自然自身に記録を残す。とくに堆積物には記録がよく残される。その解読解析は、堆積学、とくに地質学的堆積学の中心的課題の一つである。

固体地球科学のうち、古地磁気学の分野では、“イベント”は述語として明確に定義されている。しかし、堆積学の分野では、はっきりと限定的に使われているわけではない。大きくみて、それはオーダーの異なる二つの意味で文献または文書に現れている。本特集号では、これら二つの意味での“イベント”とそれらの堆積物がともにとりあげられている。

2. 堆積機構としてのイベントとその堆積物

大地震、火山の爆発、津波、台風の襲来などは、発生頻度、継続時間、エネルギーなどの点で非定常的な大きな出来事である。山地や海底の崩壊、土石流、混濁流、洪水流といった小さな事象—しばしば上記大きな事象の結果として起きるが—も、その前後の定常的あるいは漸進的な自然の動きに比して突発的あるいは短期的である。Einsele and Seilacher (1912) の編著「Cyclic and event stratification」では、“イベント”がこのようなものについて用いられている。それは、いわば、地域毎の堆積機構、堆積過程としてのイベントである。

このようなイベントの堆積過程における役割は決して小さくない。とくに粗粒碎屑物の運搬、堆積は、ほとんど、なんらかのイベントによって起こるといっても、あまり過言ではない。

このようなイベント、たとえば大地震は、上に記したように、ある意味で例外的な事件である。しかしそれは、より長い時間巾の中でみれば繰り返り起こるものであり、その意味では例外でない。このようなイベントは、地質時代にもしばしば起こったはずであり、「現在は過去の鍵である」という現在主義の原理の枠内にあるものである。

原稿受理：1988年2月23日（編集部）

イベントの繰り返しには、たとえば、プレート沈みこみ帯での巨大地震のように物理的な理由のあるものもある。しかし、理由がとくになくとも、あるいは要因が多く複雑で、発生が確率的にしか扱えないような事象でも、繰返して起きれば見掛けの輪廻性が現れる。輪廻性をもった事象の堆積物への表現が、地層の輪廻の累重 (Cyclic stratification) であることは言うまでもない。互層はそのもっとも単純な様式である。

ところで、輪廻の累重は、イベント、非イベントの繰返しでなく、どちらも非イベント的な（あるいはイベント的と言えない）二つの現象の繰返しによっても起こる。たとえば海成砂泥互層は、タービダイトや暴風性堆積物だけでなく、コンターライトにも現れる。それらの形成機構の違いは、砂層と泥層の累重関係、それぞれの構造、組織、組成などに反映されており、かなり以前から、また今も、多くの研究者の興味をひきつけている。

各種イベント堆積物だけでなく、非イベントも興味ある研究対象である。非イベントがわからなければイベントの特質をよく知ることはできない。ある種の石灰岩-泥灰岩互層は、なんらかの全地球的な変化、たとえば大陸の気候、大洋の海水大循環系、海水準、あるいは海水の物理的・化学的性質などの周期的変化を示すのではないかと注目され、周期性堆積物 (Peloidite) と呼ばれている (Einsele and Seilacher (前出))。

均質・無構造の堆積物は定常的状態の継続-非イベントを示すと普通みなされよう。しかし、たとえば小笠原海溝底からある柱状シルト質試料は、肉眼では無構造に見える部分でも、X線撮影により葉理の発達認められる。このシルトは火山ガラスを主体とするが、放散虫と、まれに浮遊性有孔虫を含み、炭酸カルシウム補償深度以浅で一度堆積したものが何らかの機構で海溝に流下したものと考えられる (西村, 1983)。同様の葉理は、Shiki et al. (1974) の報告した小笠原海溝底泥質コアでも認められる。これらは一種のイベント堆積物としてよいのではないだろうか。

もし海溝底堆積物にイベント起源の葉理があるのが一般であり、それが生物じょう乱のない極深海のために保存されているのだとすれば、他の深海-半深海泥

質“無構造”堆積物はどうなのであろうか。

一枚の単層に1回のイベントを示すものから大陸の気候変化や海進-海退といったオーダーのものまでがあるように、葉理にもまた多様なものがあるのではないだろうか。

3. 地史学的イベントとその堆積物

現在、“全地球堆積地質研究計画 (The Global Sedimentary Geology Program; 略称 GSGP)” (同名パンフレット, 1986) が提案され、国際的に検討されている。人類が自ら生み出したバイオクライシス克服のためには科学の非常に広い分野を網羅した観測が必須であり、“Geosphere-Biosphere Global Change 観測計画”が組織されつつあるが、GSGPはその堆積学版と言ってよい。

この中で“イベント”としてとりあげられているテーマに、白亜紀中期に全地球的オーダーで嫌気的環境が広がった問題がある。ここで言う、“イベント”は前章で記したものと異なり、地史学的時間オーダーで短期に、かつ全地球的オーダーで広範囲に起る性格のものである。本特集号においても、このような意味でのイベントが、わずかに2編の論説としてとりあげられている。

この地史学的オーダーでのイベントには、さらに2種が区別される。その1は、地球の内発的要因とその結果のからみ合いの中で、言はば歴史の必然として非可逆的に起こるものであり、その2は、端的に言えば、地球外からの巨大隕石あるいは彗星の衝突によるカタストロフィックな事件である。

物事は、ある定向性をもって非可逆的に発展する限り、たとえそれが漸進的であっても、やがてその蓄積の結果として劇的な質的変換に至らざるを得ない。大気と海の起源、プレートテクトニックな運動のはじまりといった惑星地球の発達に由来する変換は言うに及ばず、葉緑素をもつ植物の発生、生物の上陸といったごく表層だけの事件も地表の環境を大きく変え、堆積作用にも非常な変化をもたらした。

もちろん、地球は太陽や月などの他の天体の影響を受けている。しかし、引力の影響のような規則的周期変化はイベントではない。

第1の地史学的イベントと異なり、第2の地史学的イベントは地球自信の定向的、輪廻的、あるいはこれらの組合わさった螺旋的な発展とかかわりなく、これを突然に乱して起こるものである。激しい破壊を伴う大きなものであれば、それは被災者にとって正に天変地異であるに違いない。

“天変地異”とは穩かならぬ言葉である。科学史をひもどくまでもなく、地質学の科学としての確率は、正に「怒れる神による天変地異」の否定からはじまった。大隕石の衝突による生物界の大激変などという、“現在主義”の許容範囲をはるかに越える途方もない説に対して、興奮と困惑とが渦巻いたのは当然かも知れない。

恐竜の絶滅をこのカタストロフィーだけで説明することには、実際問題として無理があろう (Tappan, 1982, 浜田隆士; 本特集号)。白亜紀末の多くの生物種の絶滅については、他の説明、たとえば北極海からの海水の突然のあふれ出しなどというモデルも呈出された (Gartner and McGuirk (1979))。

ともあれ、問題のイリジウム濃集粘土層は確かに全世界的に見出される。それは、正しく地球外物質が突然にもたらされたことを示す記録である (Alvarez W. et al., 1984) には違いないだろう。

考えてみれば、大隕石の衝突という天変地異も、宇宙の視野で見れば確率論的議論の対象であり、不可思議な出来事ではない。ある計算によれば、径 10km オーダーの隕石の地球への衝突は 5000 万年～1 億年に 1 度の割合で起こりうる。彗星の衝突の確率も同じぐらいであるという (Wetherill and Shoemaker, 1982)。

これら衝突の記録は堆積物に残される。大隕石が落下すれば津波や山火事が起こることもあるだろう。これらの記録もまた、今や、冷徹な堆積学的研究の対象とみなされなければならない。

4. おわりに

以上、イベントの分類のようなことを記すなかで、“イベント”という言葉の意味、イベントと非イベントとの違い、各種イベントとその堆積物の意義や性格に触れてみた。

自然界における運搬、堆積作用には、かなりの割合

で、あるいはむしろ決定的に重要な部分を、なんらかのイベントが荷なっているのではないだろうか。

このような眼で地層を覗ようとすれば、無構造堆積物その他の例でややくわしくのべたように、一枚一枚の地層の構造や組織、構成物などを、堆積機構と形成所要時間を考えながら、これまで以上にくわしく観察・分析せざるを得ない。そのことは、堆積学の一層の発展をうながすに違いない。各種イベント堆積物を検討し、それらの特徴や形成機構を論ずることは、たんに一部の堆積物の特徴や形成機構を論ずるということではなく、自然の発展・変化の具体的方式を論ずることであり、自然の歴史を説明する鍵を見出すことでもある。そしてまた、堆積学全般の発展にも資するに違いない。

本討論集は、去る 1987 年 11 月に東京大学海洋研究所において開催された。同研究所共同利用討論会の討論を基に編集された。同討論会は、堆積学研究会 1987 年度秋季討論会でもあった。活発、有意義であったこの会の討論の内容がここに印刷・出版されることは、非常な喜びである。これが上記のようないくつかの意味で有益であることを期待したい。討論会の当日は海洋研究所の若い研究者、職員の方々に非常な御協力をいただいた。紙面を借りて御礼申上げる。

参考文献

- [1] Alvarez, W., E. G. Kauffman, F. Surlyk, L. W. Alvarez, F. Asaro, and H. V. Michel : Impact theory of mass extinctions and the invertebrate fossil record, *Science*, **223**, 1135-1141 (1984).
- [2] Einsele, G. and A. Seilacher (Eds.) : *Cyclic and event stratification*, 536p., Springer-Verlag (1982).
- [3] Gartner, S. and J. P. McGuirk : Terminal cretaceous extinction scenario for a catastrophe. *Science*, **206**, 1272 (1979).
- [4] 西村 昭 : 伊豆小笠原海溝の堆積物, *月刊地球*, **5**, 475-479 (1983).
- [5] Shiki, T., I. Konda, M. Musashino, S. Nishida, and S. Yasumatsu ; Some geological results of the bottom sampling from the sea off Kanto district, western margin of Pacific, *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ.* **40**, 2, 95-102 (1974).
- [6] Tappan, H. : Extinction or survival : selectivity and causes of Phanerozoic crises ; in Silver L. T. and P. H. Schultz (eds.) . Geological implications of impacts of large asteroids and comets on the Earth, *Geol. Soc. Am. Spec. Pap.*, **190**, 265-276 (1982).
- [7] The Global Sedimentary Geology Program—Report of an International Workshop, 48p. (1986).
- [8] Wetherill, G. W. and E. M. Shoemaker : Collision of astronomically observable bodies with the Earth ; in Silver L. T. and P. H. Schultz (eds.) , Geological implications of impacts of large asteroids and comets on the Earth, *Geol. Soc. Am. Spec. Pap.*, **190**, 1-13 (1982).