

## 27 年地学Iノートアップ用 6

### 白亜紀:146-65.5Ma

- 白亜紀の地球の特徴
  - 非常に温暖. 温暖ピークは 93Ma 頃.
  - 海面が現在より 200m 以上高い
  - 両極に氷がなく, 常緑広葉樹
  - 二酸化炭素分圧が現在の 4-10 倍 (著しい温室効果)
  - 盛んな海底火山活動 (二酸化炭素の放出), プレート生産
  - これらの二酸化炭素を取り除くために...
    - ◇ 広い海洋の海底がが一時的に無酸素状態となり, プランクトンの死骸が「石油のもと」として地層に埋積
    - ◇ ヨーロッパなどでチョーク (白亜の地層) がたまつた.
- 顕花植物 (被子植物) の繁栄 (ジュラ紀後期~白亜紀初期に化石記録あり)
  - 花を咲かせ, 昆虫などを生殖に利用.
  - 胚珠が子房の中に包み込まれ, 乾燥に耐えられる構造.
  - 白亜紀末には植生の 80%
  - 単子葉類, 双子葉類に分化
- 羽毛恐竜・鳥類の繁栄
  - 最近の研究進展の多くの資料は中国・熱河層群から.
  - 羽毛の原型となるとげ状構造を持つシノサウロプテリクスの色の復元一色素の同定 (SEM による構造解明と EDX による元素同定) - コンブソグナトゥス科
  - ベロキラプトル (鳥に近い恐竜), ミクロラプトル—4 枚の翼—共にドロマエオサウルス科. オビラプトル類・鳥類と共にマニラプトル形類
  - 孔子鳥 (コンフシウスオルニス), カタイオルニス: 鳥類だが, 現生鳥類ではない傍系
- 大型恐竜類 (例えばイグアノドン, ティラノサウルス, トリケラトプス)
- 海では
  - アンモナイト, イノセラムス類が大繁栄.
  - 首長竜 (首が短いワニ亀みたいなやつもいた), モササウルス類などの爬虫類.

### 白亜紀/古第三紀境界(K/Pg 境界)の生物大絶滅

- イリジウムの濃集. 地球外天体からもたらされた—アルバレッツ親子による仮説
- 高温で溶けて急冷されてできる特殊なガラス, 衝撃でできる鉱物
- 津波堆積物
- チチュルブクレーターの発見
- ◎小惑星衝突説 ●火山噴火説 となっていく.

- ◇ どんな衝突だったか？：秒速 30km で、直径 10km の小惑星が、ユカタン半島先端付近に、角度約 30 度で衝突。直径約 100km のクレーターを形成。エネルギーは水素爆弾 1 億発、核戦争 7000 回分のエネルギー。
- ◇ その影響の伝搬：衝撃波による火災=>すす、巻き上げられた粉塵=>成層圏に滞留=>太陽光が遮断=>多くの光合成生物が姿を消す（ただし種子や休眠孢子などとして生き残る）=>捕食者である草食動物絶滅=>肉食動物絶滅。
  - 恐竜だけではない。哺乳類、鳥類など後に繁栄するグループもかなり絶滅（一部のみが生き延びて、それを祖先として子孫が進化）。
  - 絶滅の原因は小惑星衝突だけではない。
    - ◇ 既に寒冷化が進行により、すでに弱っていた生物、生態系へ追い討ち
  - アンモナイトの絶滅は小惑星衝突が原因ではない。
    - ◇ その前に完全に絶滅していたらしい。
    - ◇ 気候変動？環境や特定ニッチへの高度な適応のため新たな環境変化や新たな捕食者の出現などへの適応能力を失った？

---

#### ◎コラム

##### 小惑星「2度アタック説」

特に、北アメリカ東海岸の証拠から、小惑星は 2 度衝突したのではないかと、という議論がなされていた。衝突と衝突の間にどれくらいの時間があつたのか、なども議論された。確率論的な考察もなされ、推定されるような短期間に、甚大な環境破壊をもたらすような小惑星が 2 度もしくはとする確立はきわめて低いと言う理由で、多くの研究者は否定的だった。しかし、イリジウム濃集層は一部の場所では明らかに生物絶滅よりも以前の地層に存在した。もしこのイリジウム濃集が小惑星衝突を意味するなら、生物は小惑星衝突を生き延び、その後で別の理由により絶滅したことになる。しかし一方で一部の場所ではイリジウム濃集層は明らかに絶滅の層準に一致していた。それで、小惑星 2 度衝突などで説明が試みられた。2010 年に、一部の地域では重金属類は堆積後の移動（クロマトグラフのような）によって移動し、下の地層（衝突以前にたまった地層）に濃集し、見かけ上生物絶滅よりも前に小惑星由来の元素が濃集しているように見えるのだ、という論文が公表され、この議論に終止符を打ったようだった。しかし、その直後に、白亜紀/古第三紀境界のチュチュルブ・クレーターとほぼ同時にできたという別のクレーターがロシア？から発見された。ただしその論文の著者によると、このクレーターはチュチュルブ・クレーターの衝突程甚大な環境激変を起こさなかったようである。

---

## 新生代 66-0Ma

- 水温変化曲線

- 白亜紀の温暖化ピーク後、もう一度新生代 5000 万年前にピーク。以後、寒冷化
  - 「一方的」にではない。階段状に。
    - 温暖化イベントあり。特に短い 5500 万年前の現象。現在の温暖化に似ている？
    - なぜこのように変化したか？
      - 大陸配置と海洋循環の変化—深海の寒冷化と関連
- 哺乳類の時代：鳥類，魚類，被子植物も顕著な進化
  - 孔子鳥などの鳥も恐竜と共に絶滅—鳥は一系統から「再放散」
  - 鯉型の魚の口（吸い込み）や，鱗を薄くしてすばやく動けるような進化。
  - C4 植物の誕生（トウモロコシなどの単子葉類に多い）。カルビン・ベンソンサイクルの手前に，二酸化炭素濃縮のための回路を持つ。光，水の利用効率が高い。
    - ◎中新世後期に，寒冷化に伴って二酸化炭素濃度が低下してきたため出現？
- 哺乳類進化の概要
  - 進化系統樹：短い期間に，急に多くの生物が現れ，また消えていく時期がある。

## 古第三紀 (66-23Ma)

- 温暖な古第三紀初期の動植物
  - 白亜紀末の大絶滅後の広大な空白的ニッチェを次々と埋めていく。——進化の試行錯誤
  - 大型肉食動物誕生前の世界：ニッチェの空白だらけの世界
    - ◎恐竜の末裔：飛べない大型の鳥が陸域食物連鎖ピラミッドの頂点。
    - ◎似ている例：ニュージーランドのキーウィーも，天敵のいないニュージーランドで「足」を発達させ，翼を退化させた鳥—適応的「収斂」
    - \*新しいが，より適応した生物が現れたとき，それまでそのニッチェを占めていた生物は駆逐される。その繰り返しが進化の歴史。
  - 環境変化や絶滅現象で新たなニッチェ——「パイオニア」の進出。
    - ◇ 環境の激変や絶滅は生物進化のチャンス
    - ◇ 隕石衝突後の古第三紀初頭は絶滅により空白ニッチェができた例
  - ウマ，肉食獣（ネコ，イヌ，クマ...），霊長類などの先祖の放散

---

### ◎コラム

#### 進化的収斂？「めぞん一刻」と「ラブひな」

日本の漫画やアニメは国内だけでなく，海外でも広く愛されていることはご存知の通りです。これらもどんどん「進化」（もちろん，生物とは違った意味で）しており，新しいスタイルの漫画やアニメが生まれてきます。その中で，「めぞん一刻」は高橋留美子さんの名作として広く知られていますが，私が丁度大学生のころに連載されていたこともあって親

近感があり、大好きな作品です。最近、私の子供が読んでいる「ラブひな」という作品を目にすることがあったのですが、学生達も知らない者がいないほど、人気があったようです。セッティングや登場人物が本当に良く似ている。主人公（ヒロイン）が浪人生だったりアパート（寮）の管理人だったり、ヒロインの思い出の人がぱっとしない考古学や地学の先生や研究者だったり、傷心旅行でぱったり出会ったり…。奇天烈な周辺人物も似ています。「ラブひな」が「めぞん一刻」を参考にしたところはあるにしても、20年以上も経てまた新しい漫画として人気を博するのは、日本人の若者の気質という「漫画にとっての環境」が似ていることに由来するのだと思います。類似環境においては同じ「生態的地位」を占める（つまり同様な読者層をターゲットにする）類似形態をもつ作品が適応できるはずです。「ラブひな」の作者も多くの作品を描くうちに、結果として「ラブひな」に辿り着いた。全く背景の異なる二人の作者による2つの作品の類似性が、全く異なる系統の生物にみられる形態の類似性と同じような理由によって生み出されているのかもしれないですね。古生物学を学べば、漫画を読みながらも学問のことを考えられるようになるかも？いやいや、アニメコミックを読んでも教授に「僕は学問をしています」と言えるようであれば大したもんです。

---