



天を造り出し、
これを引き延べ、
地とその産物を押し広め、
その上の民に息を与え、
この上を歩む者に
霊を授けた創造主は
こう仰せられる。
わたし、主は、
義をもってあなたを召し、
あなたの手を握り、
あなたを見守り、
あなたを民の契約とし、
国々の光とする。

大洪水から紐解く 地質学の不思議 (4)

鍾乳石成長の謎

すなわち、彼らはこのことを認めようとはしない。
……その時の世界は、御言により水でおおわれて
滅んでしまった。

第二ペテロ3章5〜6節 (口語訳聖書)

ジェネシスジャパン会長
宇佐神 実

石灰岩と鍾乳洞

鍾乳洞に入ったことはありますか。そこには地上とは全く違う光景が広がっています。この鍾乳洞がどうして存在するようになったかは、聖書の歴史に基づいて考察するとよく説明できます。

鍾乳洞は2つの段階を経て今日の姿になったと考えられます。

第1の段階が前号で述べた洞窟の空洞の形成過程です。これはノアの洪水と切っても切れない関係にあります。

大洪水が起こった時、土砂が水に流されて砂岩層、頁岩層、泥岩層などの地層が流水の中で堆積していきましたが、海に生息してい

た有孔虫の殻やサンゴなどの石灰質が洪水で流されて堆積したのが石灰岩層 "CaCO₃" です。

石灰岩層は世界中に見られ、アメリカのグランドキャニオンだけでも幾層か見られます。その中で最も厚いレッドウォール石灰岩層は、場所によって150mから240mもの厚さに及びます。

こうして堆積した石灰岩層は、その性質上短期間で固まったことが推測されますが、洪水の後期に起こった大陸移動や陸地の隆起によって大きな力が加わり、すでに固くなっていた石灰岩層に節理や断層が生じ、亀裂が走ったことでしょう。そしてその亀裂が硫酸に

よって急激に溶食（酸で溶ける浸食）され、現在の鍾乳洞の空洞部分が生じたと考えられます。

硫酸は、マグマから分離した硫化水素や、洪水で大量に死滅した生物の死骸に由来する硫化水素に硫黄酸化細菌が働くなどして生じたと推測されます。

こうして空洞を形成した硫酸水は、洪水の終わりに水が完全に退いていくのと共に一気に流れ出てしまったでしょう。

第2の段階は今号で述べる鍾乳石の形成過程です。これはノアの大洪水に引き続いて起こったと推察される氷河時代と切っても切れない関係があります。なぜなら、

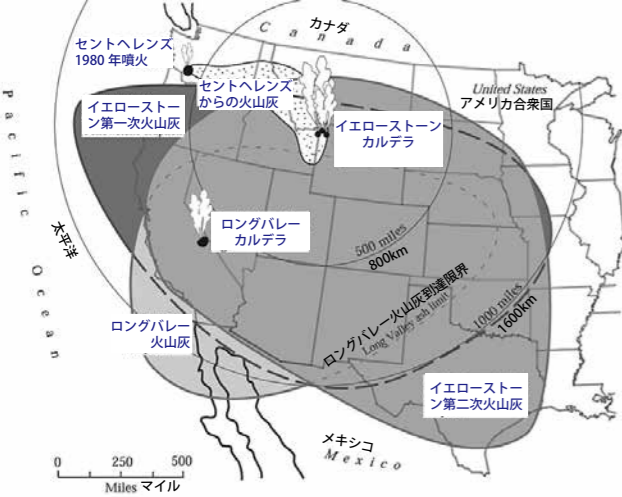


図1 北米を覆う火山灰層
20世紀最大のセントヘレンズ山の噴火による火山灰層（地図左上部）と比べ、イエローストーン（地図左上部）の噴火による火山灰層（濃いグレー）とグレイ）とロングバレーの噴火による火山灰層（薄いグレー）がはるかに広範囲で大陸を覆っていることがわかる。これは、大洪水後すぐの噴火規模が今日とは比較にならないほど大きかったことを示している。
提供：USGS

この時期に氷河が発達したなら、現在観察される鍾乳石の成長よりも急速に形成されたと推測されるからです。それではまず、なぜ氷河時代が起こったのか、それは地質的にどういう状況だったのかを考えます。

氷河時代

聖書を信じる科学者は、ノアの洪水が起こったことで海水温が平均30℃まで上昇したであろうと推測しています。

それは「その日に、大いなる淵の源がことごとく裂け、天の水門が開かれた。」（創世記 7:11）との証言から、洪水が起こった時、火山や海底火山の噴火、そして地下水の噴出などが至る所で発生し、海水温も現在より高くなったと考えられるからです。

ですから、地層も温かい海の中で堆積していったでしょう。約1年余りしてノアの洪水が終わる頃、世界中は洪水による堆積層で覆われていました。

北アメリカ大陸の地層を見ると、ノアの洪水で堆積した地層の上に、今日の火山噴火とは比較にならない規模の火山灰層が少なくとも3度に渡って堆積しています。（図1参照）

このような巨大噴火により、氷河が発達する2つの条件が整ったでしょう。

条件1. 温かい海水温：水温が温かいため、沢山の海水が蒸発し、それに伴って降水量が非常に多く、高緯度地方や山間部に大量の降雪があっ

た。
条件2. 冷夏：長年大気圏に火山灰が浮遊しており、太陽光の入射量が激減、継続的に冷夏の状態に。冬の積雪が夏も溶けきらず、さらに冬の積雪を迎えることが繰り返され、氷河が発達した。

氷河がどの範囲を覆っていたかは、現在残されている氷河地形を調べることでわかります。

地球を高緯度地方・中緯度地方・低緯度地方の3つに分けると、高緯度地方のほとんどや山間部などに氷河地形がみられます。

聖書地質学では、ノアの洪水後約500年にわたって氷河が発達し、その後200年をかけて氷河が溶け、現在の姿になるのに合計700年ほどかかったと推測しています。聖書に登場するヨブが生きていたのはまさに氷河時代の最中だったと考えられます。ヨブ記に雪・氷・雹といった表現がたくさん出てくることからそのことが裏付けられます。

鍾乳石の急速な形成の鍵となる氷河時代の特徴は、降水量が非常に多かったことと、洪水によって堆積した石灰岩層も今よりも温かかったことです。

鍾乳石の形成

鍾乳石の主成分は石灰岩と同じ炭酸カルシウム "CaCO₃" です。雨水に土中の生物の活動などによって生じる二酸化炭素 "CO₂" が溶けて、炭酸 "H₂CO₃" が生じます。

本文中の化学式と化学物質名一覧

Ca²⁺ / カルシウムイオン

CaCO₃ / 炭酸カルシウム
(石灰岩と鍾乳石)

Ca(HCO₃)₂ / 炭酸水素カルシウム

CO₂ / 二酸化炭素

HCO₃⁻ / 炭酸水素イオン

H₂CO₃ / 炭酸

H₂O / 水

炭酸は石灰岩 "CaCO₃" に触れると反応して炭酸水素カルシウム "Ca(HCO₃)₂" の水溶液となります。この水溶液は、カルシウムイオン "Ca²⁺" と炭酸水素イオン "HCO₃⁻" の状態で存在し、炭酸カルシウムの約100倍も水に溶けるのです。

炭酸は石灰岩層の表面から10mほどで溶食力を失ってしましますが、この溶食で生じた "Ca(HCO₃)₂" 水溶液は、石灰岩層を縦横に走る断層や節理を通して地下へと透過し、硫酸の溶食で形成された洞窟に到達します。

洞窟に到達し、天井から浸み出した "Ca(HCO₃)₂" 水溶液は、洞窟内の高い温度にふれると "CO₂" が自然に放出され、"CaCO₃" を析出させます。そうして天井からは、"CaCO₃" の懸濁液が鍾乳洞に滴るようになり、その途中で乾いてさまざまな鍾乳石となります。

"Ca(HCO₃)₂" が温められると "CO₂" が放出される原理は、炭酸水が温められると "CO₂" がより放

鍾乳石形成に関わる化学反応

1) H₂O+CO₂ → H₂CO₃
水に二酸化炭素が溶けて炭酸が生じる。

2) CaCO₃ + H₂CO₃ → Ca(HCO₃)₂
石灰岩を炭酸が溶かし、炭酸水素カルシウム水溶液となって地下へ透過する。

3) Ca(HCO₃)₂ → CaCO₃+CO₂+H₂O
洞窟に浸み出た炭酸水素カルシウム水溶液から二酸化炭素が放出され、炭酸カルシウム懸濁液となる。さらに水分が蒸発して鍾乳石が成長する。

出されるのと同じです。

天井から滴る "CaCO₃" 懸濁液がドロドロであれば、幕石のような広がりのある鍾乳石や、太さのある鍾乳石ができやすいく、サラサラであれば細い鍾乳石ができやすいと考えられます。

鍾乳石の成長速度の要因

進化論に立つ洞窟学者は、洞窟内の環境は常に一定だったという斉一説の立場から考え始めます。そのため、鍾乳石の成長速度は現在も過去もずっと変わらなかったと仮定します。それで現在見られる姿に鍾乳石が成長するには、何百万年も必要だと結論づけるのです。こうして天地創造から現在に至るまでが約六千年だという聖書の歴史が間違っていることを証明できたと言います。

問題は、本当に現在も過去も環境が変わっていないのかということです。もし環境が変わって来たなら、先の結論は根底から覆されるのです。

聖書的創造の立場に立つ科学者は、ノアの洪水とそれに続く氷河時代によって洞窟内の環境に大きな変化をもたらされたと考えます。では鍾乳石の成長速度を変化させる要因は何でしょうか。

要因1) 水溶液中の Ca²⁺ 濃度

ノアの洪水が終わった時、海水温は今より高く、地球規模で肥沃な土地が広がっており、砂漠はまだありませんでした。現在砂漠となっているところを調査すると、そこもかつて植生が豊かだったことがわかります。

そのように植物が生い茂っている状況下では現在より土壌が厚く、土壌中には生命活動によって生じた二酸化炭素が大量に含まれ

ていたでしょう。それが雨水などに溶けて炭酸水となり、石灰岩を溶かして炭酸水素カルシウム水溶液となりました。これは今日見られるよりもはるかに高濃度の水溶液となったでしょう。

水溶液中では、カルシウムと炭酸水素はそれぞれイオンの状態で存在していて、このカルシウムイオン "Ca²⁺" 濃度が高ければ高いほど、鍾乳石の原料が多く運ばれることになります。

このように洞窟に滴り落ちる Ca²⁺ 濃度は、気候と土壌中の CO₂ 濃度の影響を強く受けます。気象学者で鍾乳洞にも造詣の深いマイケル・オードは「**厚い土壌とそこに含まれる有機物、繁茂する植物、そこに含まれる多量の水分、氷河時代初期から中間にかけての安定して穏やかな気候を勘案すると、土壌中の二酸化炭素 "CO₂" により生じるカルシウム "Ca²⁺" の量が増加する。そうすると(鍾乳石の)成長率は現在の2~9倍に達する可能性がある**」¹と述べています。

要因2) 洞窟の温度

ノアの洪水で形成された石灰岩はかなり温かかったことが考えられます。また、大気温度は標高が100m上がるごとに0.6℃下降しますが、地中の温度は100m深くなるごとに3℃上昇します。すなわち、地中1,000mの深さでは30℃上昇するという事です。

洪水後期に硫酸に溶食されてできた石灰岩の洞窟も、地表付近でも温かく、深いところでは非常に熱かったことが推測されます。また洞窟内の温かい空気は絶えず低温の外気と換気され、それによって洞窟の温度も徐々に冷やされていったと考えられます。

鍾乳石の成長速度は石灰岩の温

度に比例するので、氷河時代の初期は急速に成長したでしょう。マイケル・オードは「**洪水後約100年間は、洞窟内の高温により鍾乳石の成長率が今日の1.5~3倍になった可能性がある**」¹と述べています。

要因3) 洞窟内大気 CO₂ 分圧

洞窟の温度が高かった氷河時代初期は、低温の外気が絶えず流入し洞窟内の温かい空気が活発に排出されていたはずですが、この換気によって洞窟内の CO₂ 濃度と湿度が下がります。CO₂ 濃度が下がれば炭酸水素カルシウム水溶液から CO₂ 放出が活発になり、それだけ鍾乳石を形成する炭酸カルシウムが出現します。

また、湿度が下がればそれだけ炭酸カルシウムの懸濁液の蒸発が活発になり、鍾乳石も成長します。マイケル・オードは「**鍾乳石の成長率は、換気による脱炭酸の促進により今日の1.5倍~3倍、相対湿度の低下によりさらに50%増加した**だろう」¹と述べています。

要因4) 水滴の落下頻度

炭酸水素カルシウム水溶液が洞窟内に浸み出す量が多ければ多いほど、炭酸カルシウムの懸濁液がドロドロになります。今日のサラサラの懸濁液では、鍾乳石の成長は0.1mm/年と考えられていますが、氷河時代の初期から中期にかけて、氷河に覆われていなかった地域の降水量は今日より非常に多く、よりドロドロの懸濁液となったでしょう。マイケル・オードは「**このCO₂を多く含む水が洞窟内に大量に滴下し、鍾乳石の成長は非常に活発になった。この要因だけでもおよそ2~6倍になったと推測される**」¹と述べています。

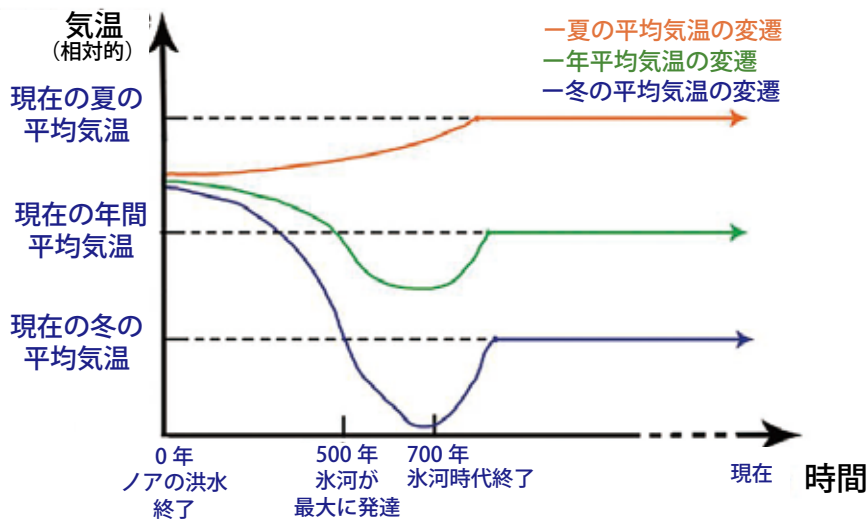


図2 ノアの洪水後の気温の変化¹: ノアの洪水直後は、高い海水温と大気を覆う火山灰により、年間を通じて気温が安定していたと考えられる。洪水後約500年で氷河が最大に達し、その後200年かけて解氷したが、それにつれて夏冬の気温も変化し、氷河時代後に徐々に現在の気温になって安定したと考えられる。

要因5) 石筍上部の水膜の厚さ

降雨量が多くなってドロドロの状態の懸濁液で鍾乳石が覆われると、その懸濁液の水膜はサラサラの状態よりも厚くなります。そうすると鍾乳石の幅も広く成長する可能性があります。特にドロドロの懸濁液に石筍上部が覆われると、その水膜はより凸状(曲半径が減少)になって、石筍が上向きに成長する速度も上がります。マイケル・オードはこれによる成長率は1.5～3倍になると考えています。

鍾乳石の成長速度を左右する要因の条件が整えば、鍾乳石が急速に成長することがわかります。これらが最大限に組み合わせると1,500倍弱の成長速度となります。マイケル・オードは「場所によって鍾乳石が3年連続して年間30cm成長するのを観測できただろうし、それが当たり前で起こっていたらどうか」と述べています。

聖書の記述が解明の鍵

進化論を信じる科学者は、冒頭の聖書のことばのように、ノアの洪水を否定し、斉一説に基づいた考え方をします。

すなわち、鍾乳石の成長速度は過去も現在と変わりがないと仮定

するので。そのため、今日の姿に鍾乳石が成長するには何百万年もの長い期間が必要だったと主張します。しかし、前号で挙げたように、この仮定に立つと鍾乳洞と鍾乳石の形成に解決できないさまざまな問題点が生じるのです。

聖書の創造を信じる科学者は、ノアの洪水が実際に起こり、それに引き続いて氷河時代になったと信じます。これに基づいて考えると、氷河時代初期から中期の気候は、急速な鍾乳石形成に最適だったことがわかります。炭酸カルシウム懸濁液の天井からの滴下で形成される鍾乳石は、ノアの洪水後数百年でほぼ今日の姿になり、その後は、今日とほぼ同じ成長速度で変化したと考えられます。

過去の歴史を知るためには、過去の文献に当たらなければなりません。過去の文献を無視しては、どんなに想像をたくましくしても、架空の物語しか創作できず、本当の歴史を決して知ることはできないからです。これは進化論にも当てはまりません。

地球史の過去が記されている唯一の文献は聖書です。聖書の記述に基づいて地球史を考えることが、地質学の不思議を解明する鍵なのです。

鍾乳石の成長促進要因	推定成長速度
(1)カルシウムイオン濃度	2～9倍
(2)高い洞窟温度	1.5～3倍
(3)高い換気度	1.5～3倍
(4)非常に多い滴下量	2～6倍
(5)厚い水膜	1.5～3倍
全要因の相乗効果(概数)	15～1500倍

表1: 鍾乳石の成長要因と推定成長速度

氷河時代の気象条件は鍾乳石の急速な成長に寄与したと考えられる。鍾乳石の成長促進要因の相乗効果から予想される成長速度は、最大今日の約1500倍に達する。

引用文献・参考文献

- Michael J. Oard "Rapid growth of caves and speleothems: part 3—Flood and Ice Age variables" *Journal of Creation*, 34(2):98-104, August 2020 <<https://creation.com/speleothems-3>>
- 図1 "Map of volcanic ash fall as a result of eruptions from Yellowstone..." USGS, Oct. 3, 2000. <<https://www.usgs.gov/media/images/map-volcanic-ash-fall-a-result-eruptions-yellowstone>>

お知らせ

「創造主と共に生きて」
好評発売中
名誉会長
宇佐神正海自伝
(定価 250 円税別)



献金のお願い

国内外に創造主のみわざを伝えるため、ご支援をお願いします。

ジェネシスジャパン
ゆうびん振替 00350-7-3364
ゆうちょ銀行 10650-52405611

講義・イベント予定

■全アジア創造カンファレンス 台湾大会

日程: 2023/7/27-29
会場: 国立臺灣大学

■秋の創造セミナー

*2023/10月予定 会場調整中

■米国創造ツアー(創造博物館・ノアの箱船テーマパーク・他)

*2023/11/18-25
ガイド: 宇佐神実

詳細はお問い合わせは
ジェネシスジャパンまで