



こてい  
湖底に眠っていたものは…  
ひょうじゅん どけい  
世界の標準時計

すいげつこ ねん こう  
水月湖の年縞

水月湖は、三方五湖の中で最も大きな湖です（面積4.15km<sup>2</sup>、水深34m）。ここで、1993年、2006年、2012年に学術ボーリング調査が行われ、湖底から堆積物の採取に成功しました。この堆積物には、「年縞」と呼ばれる縞模様が形成されています。2006年の調査では約50m（7万年分）の年縞が採取されました。

年縞には、昔の湖周辺の様子や気候、地震などが記録されています。1年に1枚の縞模様が形成されることから、縞を数えれば、その年代を特定することができます。また、年縞に含まれる葉の化石などを分析することで、世界中で発見された出土品などの年代決定にも用いられます。2012年7月に行われた国際会議では地質学的な時間スケールとして水月湖の年縞を使うことが決まりました。水月湖の年縞が世界の標準時計となったのです。

※1 2012年7月13日、パリのユネスコ本部で開催された21th International Radiocarbon Conference（第21回世界放射性炭素会議）で、炭素14年代を暦年に換算する国際校正曲線「INTCAL」に、水月湖の5万2800年分のデータを組み込むことが合意され、2013年から採用されることになりました。

福井県の美浜町と若狭町にまたがる三方五湖は、久々子湖、日向湖、水月湖、三方湖、菅湖からなり、国の名勝に指定され、若狭湾国定公園の中にあります。

湖の周辺では、縄文時代の遺跡が見つかっており、また、2005年には、国際的に重要な湿地として、ラムサール条約湿地に登録されています。



採取した年縞を保存する作業の縞を壊さないように慎重に扱っているにやん。中央で作業をしているのが、ニューカッスル大学(英国)の中川毅教授。



7万年の時を解き明かす  
奇跡の湖  
水月湖



水月湖の年縞は過去7万年分も連続しており、世界でも類をみないものにやん。研究者たちは、その縞を自分の目と最新の機械で、1枚ずつ数えたにやん。スゴイにやん!



湖底のボーリング (2012年撮影)

(画像：若狭三方縄文博物館)



年縞のような  
縞模様が自慢の  
私がお答えシマへす。

三方五湖(福井県)  
すいげつこ

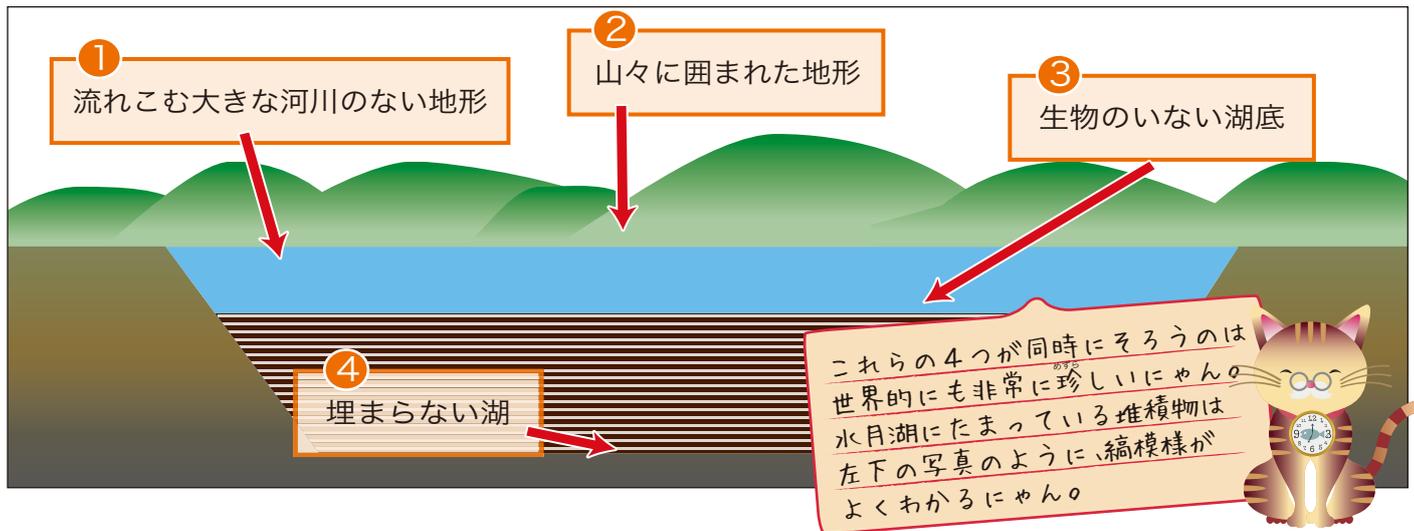
# 水月湖の年縞

ねんこう

水月湖の年縞について、にゃんこうに聞いてみよう！

## Q なぜ奇跡の湖？ — キーワードは「かき混ぜられない」「埋まらない」

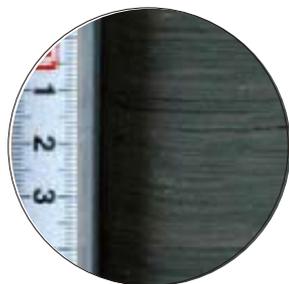
- ① 流れこむ大きな河川のない地形 直接流れ込む大きな河川がなく、水深も深いため、大雨などによる大量の水や土石の流入で湖底がかき乱されることがありません。
- ② 山々に囲まれた地形 周囲が山々に囲まれているため、風が遮られ、波が立ちにくく、湖水がかき混ぜられません。
- ③ 生物のいない湖底 湖水がかき混ぜられないことにより、深いところは、酸素のない層になっています。つまり水月湖の湖底には生物が生息できず、年縞が生物にかき乱されることがありません。
- ④ 埋まらない湖 本来、湖は時がたてば上流からの土砂などの堆積物で埋まってしまいます。しかし、水月湖は、周辺の断層の影響で、長い間、沈降し続けています。そのため、堆積物で湖が埋まることなく、湖底に堆積物が溜まり続けています。



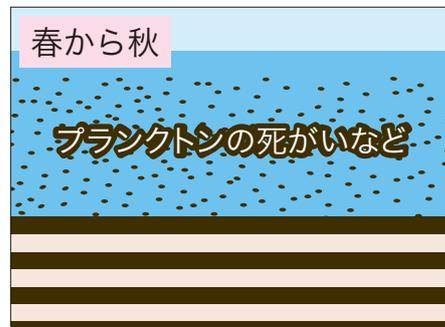
## Q なぜ縞模様になるの？ — 年縞の作り方(しましまができる理由)

水月湖の湖底には、春から秋にかけては土やプランクトンの死がいなどの有機物、晩秋から冬にかけては湖水から析出した鉄分や大陸の黄砂などの鉱物質が堆積します。有機物を多く含む層は暗い色に、鉱物質を多く含む層は明るい色となり、色の暗い層と明るい層の1対が1年をかけ縞模様となっていくます。

水月湖の年縞堆積物は、1年で平均0.7mmの薄さで、7万年にわたり堆積してできたものです。



水月湖の年縞  
(画像：水月湖プロジェクト)



プランクトン → 梅雨に岸から流れ込む泥 → 水中の鉄分など → 大陸からの黄砂など、季節により異なるものがたまる。

↓

縞模様の年縞ができるにゃんこ



年縞のような  
縞模様が自慢の  
私がお答えシマ〜す。

水月湖の年縞について、にゃんこうに聞いてみよう！

三方五湖(福井県)

# 水月湖の年縞

## Q なにがわかるの？ — 年縞に秘められた歴史



### 堆積の変化・火山灰・黄砂からは…

年縞には、大洪水や地震の痕跡も記録されています。少なくとも約 3000 年に一度の周期で、

大規模な地震があった可能性もわかってきました。

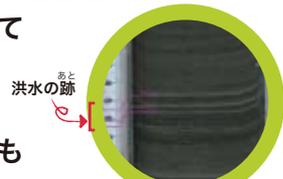
また、火山灰や大陸から偏西風に乗って

くる黄砂も年縞に含まれています。

火山灰からは火山が噴火した年代、

黄砂からは偏西風の風向きの変化なども

わかります。



洪水の跡がわかる部分  
(画像：水月湖プロジェクト)



### 落葉や花粉の化石からは…

年縞に含まれていた葉や花粉の化石からは、湖周辺に生育していた植物の種類がわかり、その

植物が育ちやすい気候や環境だったことが

わかります。そうした種類の移り変わりを

調べることで、気候の変動が見えてきます。

年縞によって当時の様子を年単位で復元でき、

地球の気候がどのように変わって

きたのかがわかります。

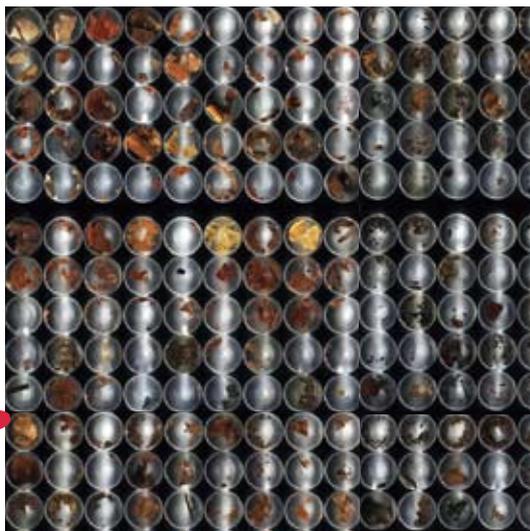


水月湖の年縞に含まれていた葉の化石  
(画像：水月湖プロジェクト)

## Q なぜ世界の時計なの？ — 年代測定の世界標準に

水月湖の年縞に含まれる葉の化石は、年縞の枚数を数えることによって何年前のものかわかります。

その化石の放射性炭素年代測定値が基準となり、水月湖の年縞は、世界中でいま最も正確な「世界の標準」(地質学的な時間スケール)として採用されました。



水月湖の葉化石 (画像：水月湖プロジェクト)

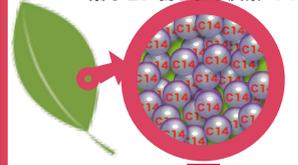
これが世界の標準時計の  
基準となる葉の化石の  
時計の大切な心臓部だにゃん！



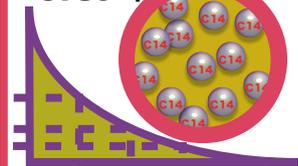
年代測定の方法に、放射性炭素年代測定という方法があります。しかし、それだけでは誤差が大きいため、葉化石を含む層の年代が正確にわかる水月湖の年縞を用いることで、誤差をわずかにすることが可能になりました。

### 放射性炭素年代測定とは

葉などに含まれる炭素 14



炭素 14 の半減期  
5730 年



葉などに含まれる炭素 14 という物質は、5730 年経つと量が半分になる(半減期)という性質があります。5730 年ごとに半分に減り続けることから、葉の化石の炭素 14 を調べることで、おおまかな年代がわかります。



年縞のような  
縞模様が目印の  
私がお答えシマへす。

水月湖の年縞について、にゃんこうに聞いてみよう！

三方五湖(福井県)  
すいげつこ

# 水月湖の年縞

ねんこう

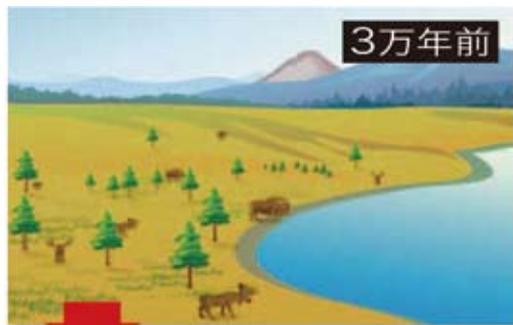
## Q 湖周辺の環境の変化もわかるの？ — 人の住みやすい環境へ

**3万年前**の湖周辺は、寒冷で乾燥した気候で、トウヒなどの針葉樹がまばらにはえる草原でした。その後、氷河期が終わると、湖周辺の植生は、次第にブナなどの温帯の落葉広葉樹林に変わっていきました。

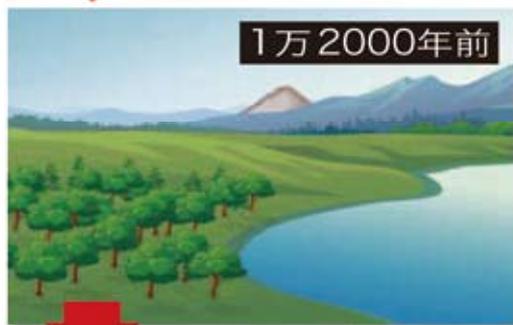
**1万2000年前**になると、暖かくなったり、急に寒くなったりする不安定な時期を経て、次第に暖かい気候へと変わっていきました。植物はブナやコナラ、オニグルミなどの林が広がっていました。このころ、縄文時代の人々が湖周辺に暮らし始めたと考えられます。

**5700年前**ごろには、ツバキなどの常緑広葉樹(照葉樹)林とスギ林が広がっていました。

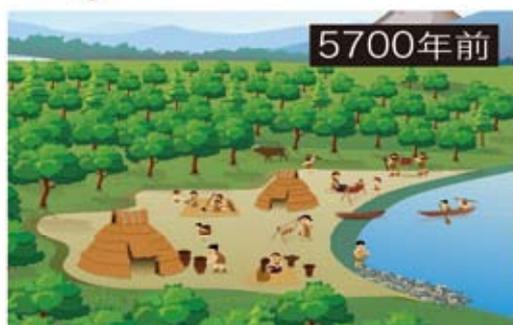
湖周辺では鳥浜貝塚をはじめ、縄文時代草創期(1万2000年前)から前期(5500年前)の縄文人の暮らしを物語る遺物が、たくさん発掘されています。木の実などが豊かな里山とたくさんの魚がとれる湖のおかげで、食べ物の豊富な住みやすい場所だったのでしょ。



針葉樹がまばらに生える湖周辺



針葉樹から落葉広葉樹にかわる湖周辺



縄文時代の湖周辺

## Q 未来もわかるの？ — 年縞が語る未来予想図



ニューカッスル大学の  
中川毅教授に  
聞いてみるにゃん。

水月湖の年縞は、過去のことがわかるだけでなく、未来を予測する研究にもつながります。たとえば水月湖の年縞の分析結果によって、

氷河期がわずか1年の間で急激に終わったことがわかってきました。気候は農業に大きな影響を及ぼします。もし、こういうことが起これば、農業は大ダメージを受けます。また、人間にとって脅威となる地震や水害、火山噴火などの大規模な自然災害においても、年縞の分析結果は、予測の基礎資料になります。水月湖の年縞研究に対して、その意味もますます強まっています。



ニューカッスル大学(英国)  
中川毅教授  
[福井県若狭町での講演より(2013,7)]