

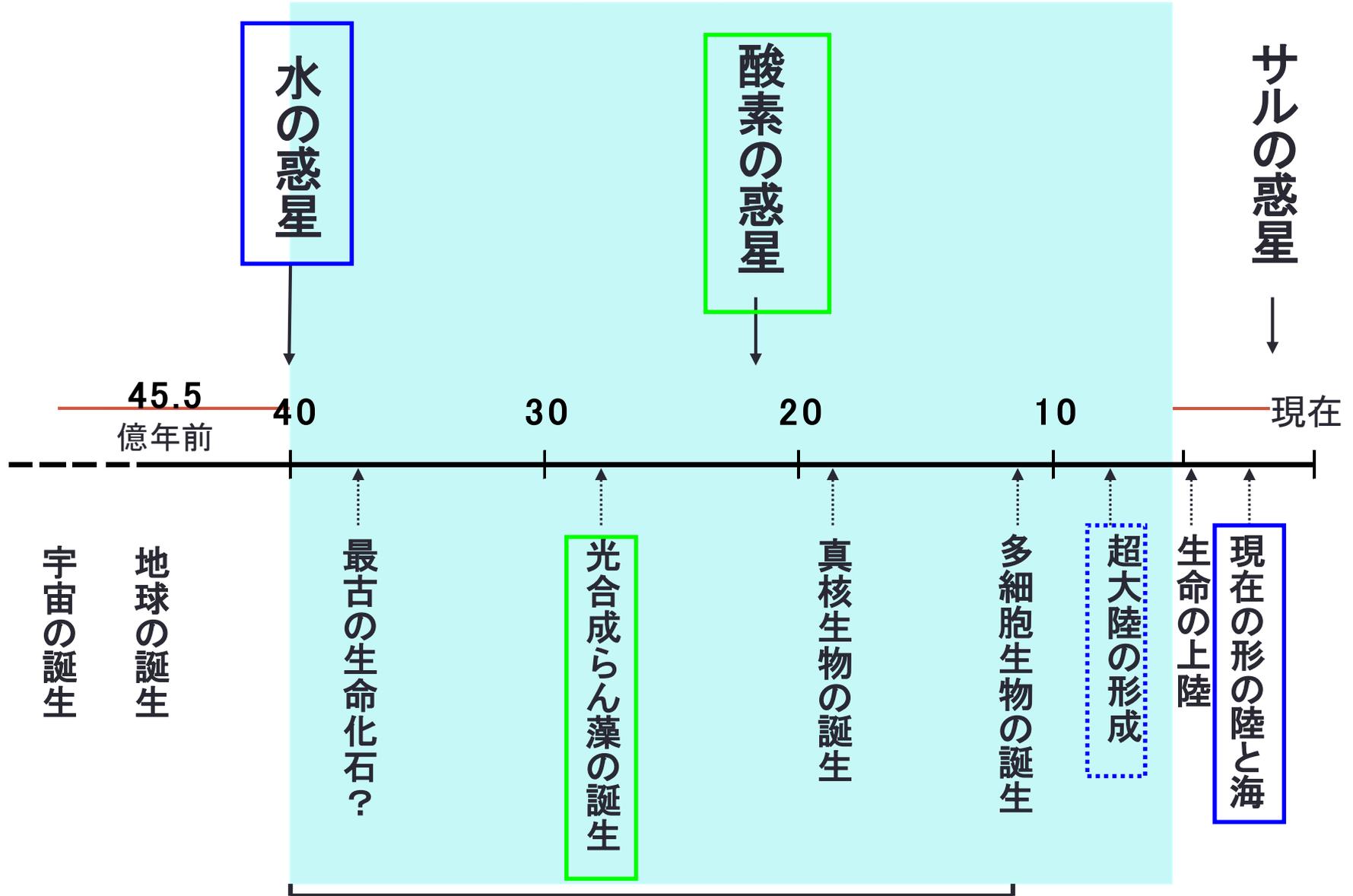
第165回 愛知学院大学モーニングセミナー
富士山は巨大な水瓶

2019.12.10

静岡大学 名誉教授・客員教授
放送大学 客員教授

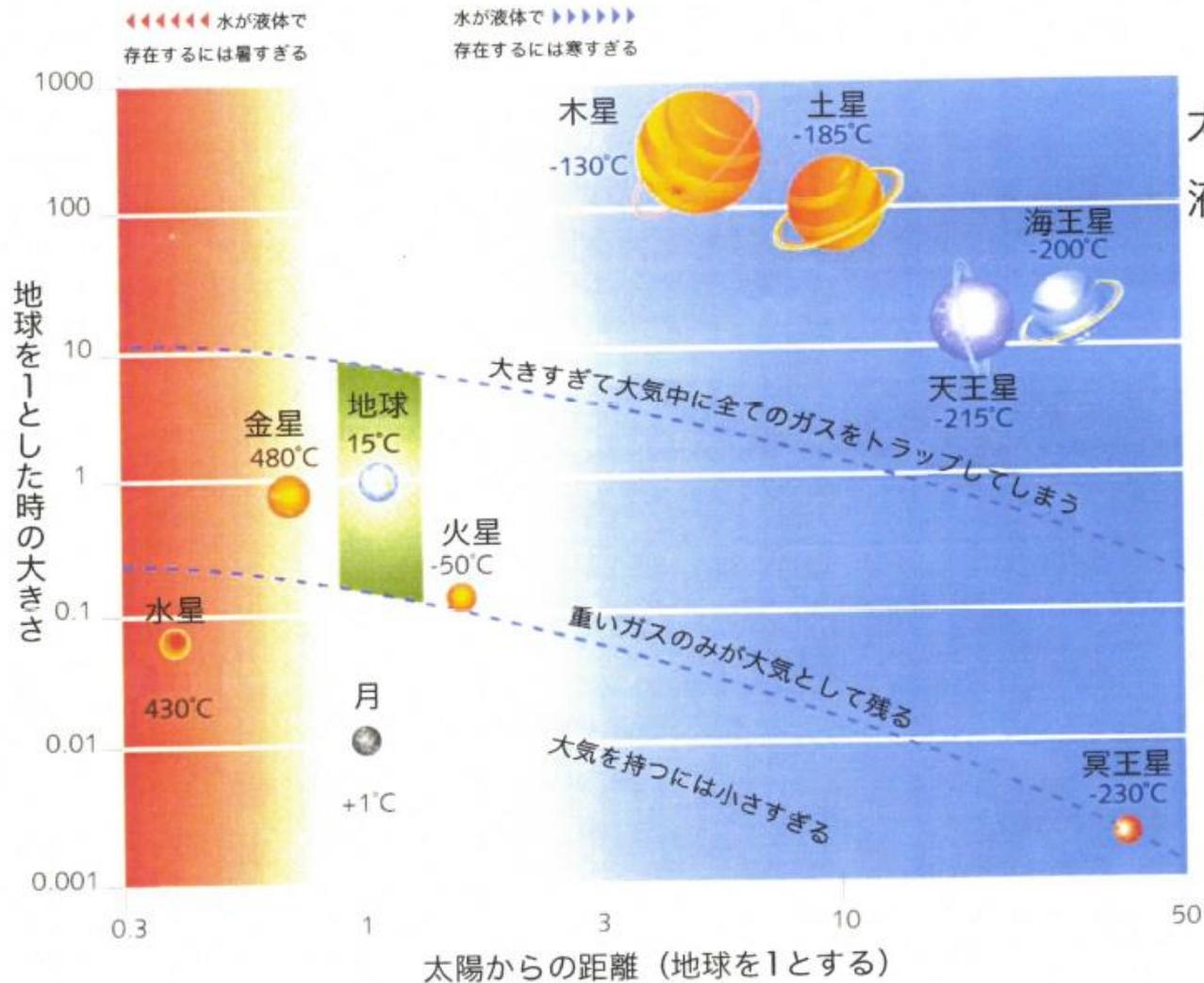
名古屋大学 理博・加藤 憲二

長い間生命は水の中にあった



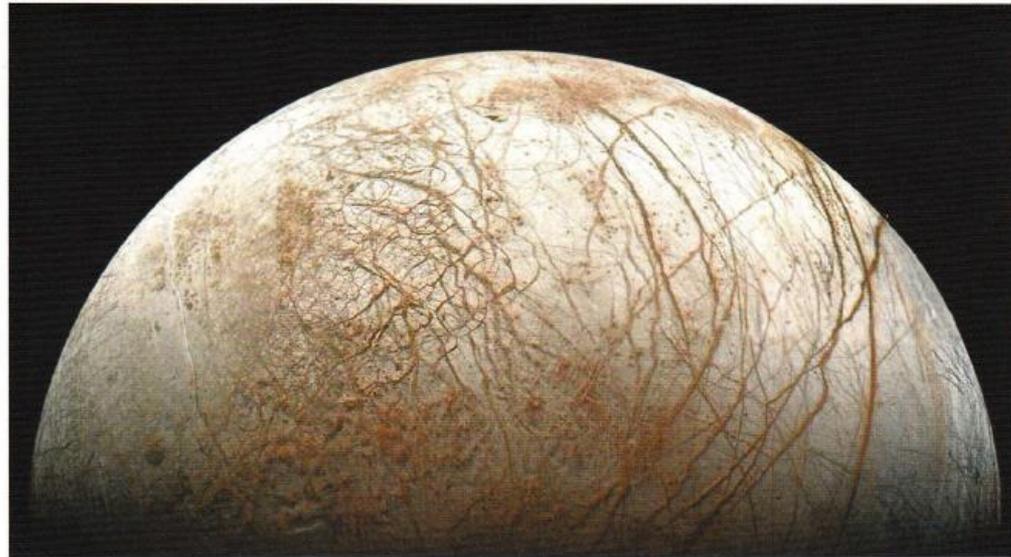
原核生物(バクテリア+アーキア)だけの世界

水のある惑星



太陽系の中で水が液体で存在する範囲

木星の衛星Europaにも水がありそうだ



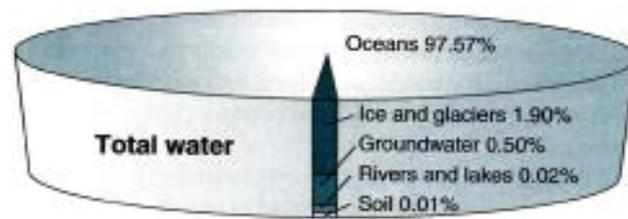
GALILEO PROJECT/JPL/NASA; REPROCESSED BY TED STRYK

木星の衛星エウロパの表面に走る無数の傷痕のいくつかは、プレートの沈み込みによってできたものかもしれない。

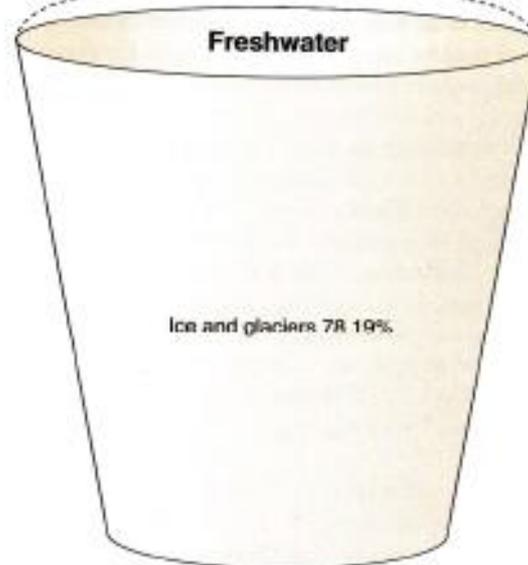
エウロパにプレートテクトニクス運動

Plate tectonics found on Europa

ALEXANDRA WITZE 2014年9月11日号 Vol. 513 (153-154)



地球上の水の淡水は2.5%



地下水は淡水の約20%

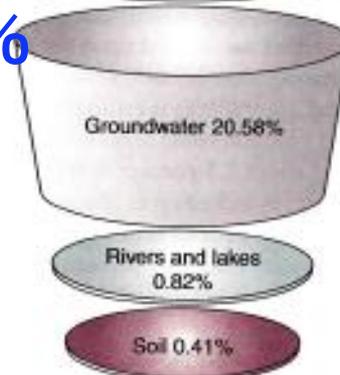


FIGURE 15.1 Freshwater Resources Although water covers about 70 percent of the Earth's surface, over 97 percent is saltwater. Of the less than 3 percent that is freshwater, only a tiny fraction is available for human use.

バーチャルウォーター 水の豊かな我が国も水を輸入している

352 CHAPTER 18 How We Obtain and Use Water

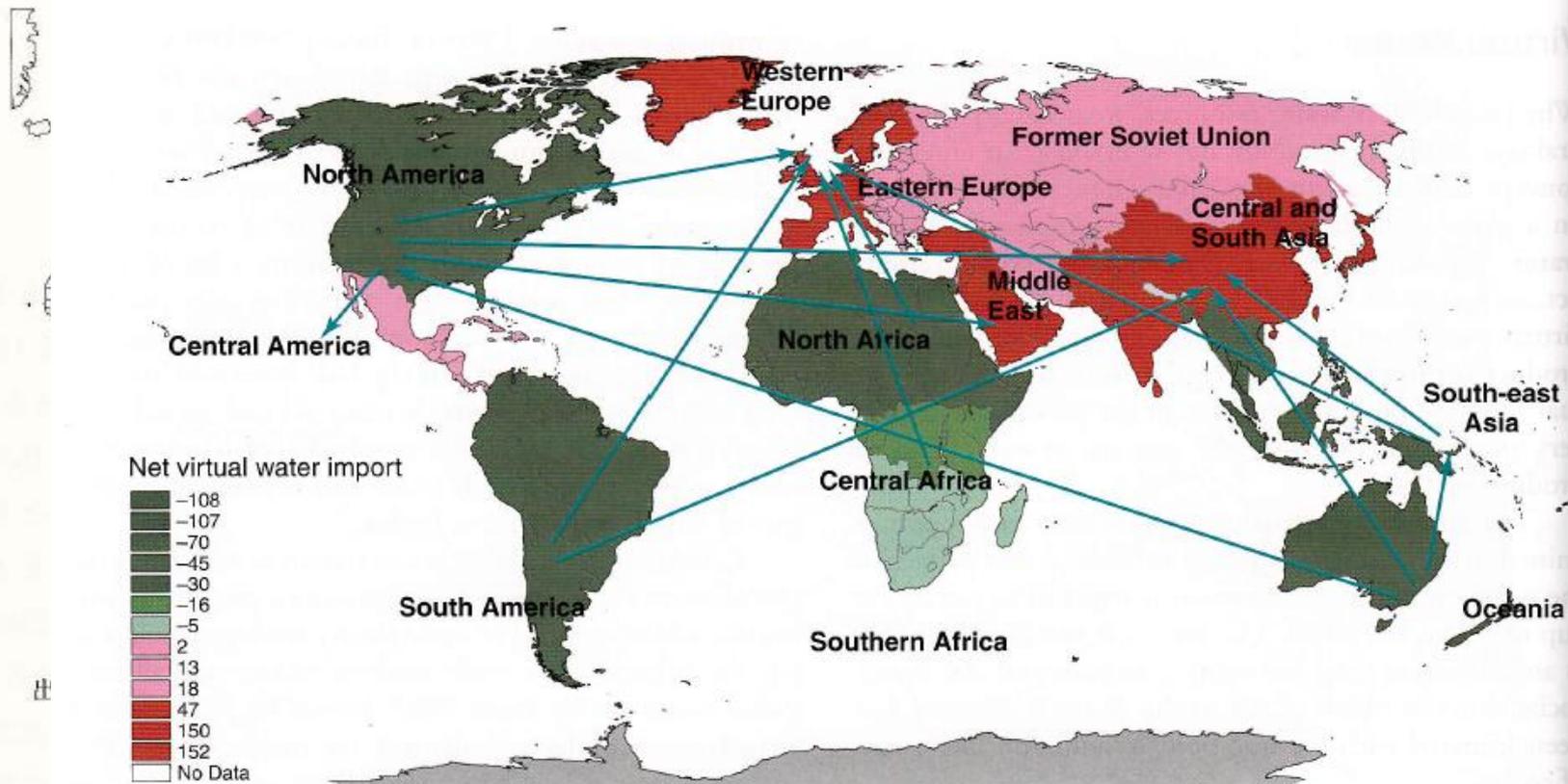


FIGURE 18.15 Virtual-water balances and transfers ($6m^3$ of water). $1 Gm^3$ is 1 billion cubic meters. (Source: A.Y. Hoekstra, ed., 2003, Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series 12. IHE Delft. The Netherlands.)

柿田川

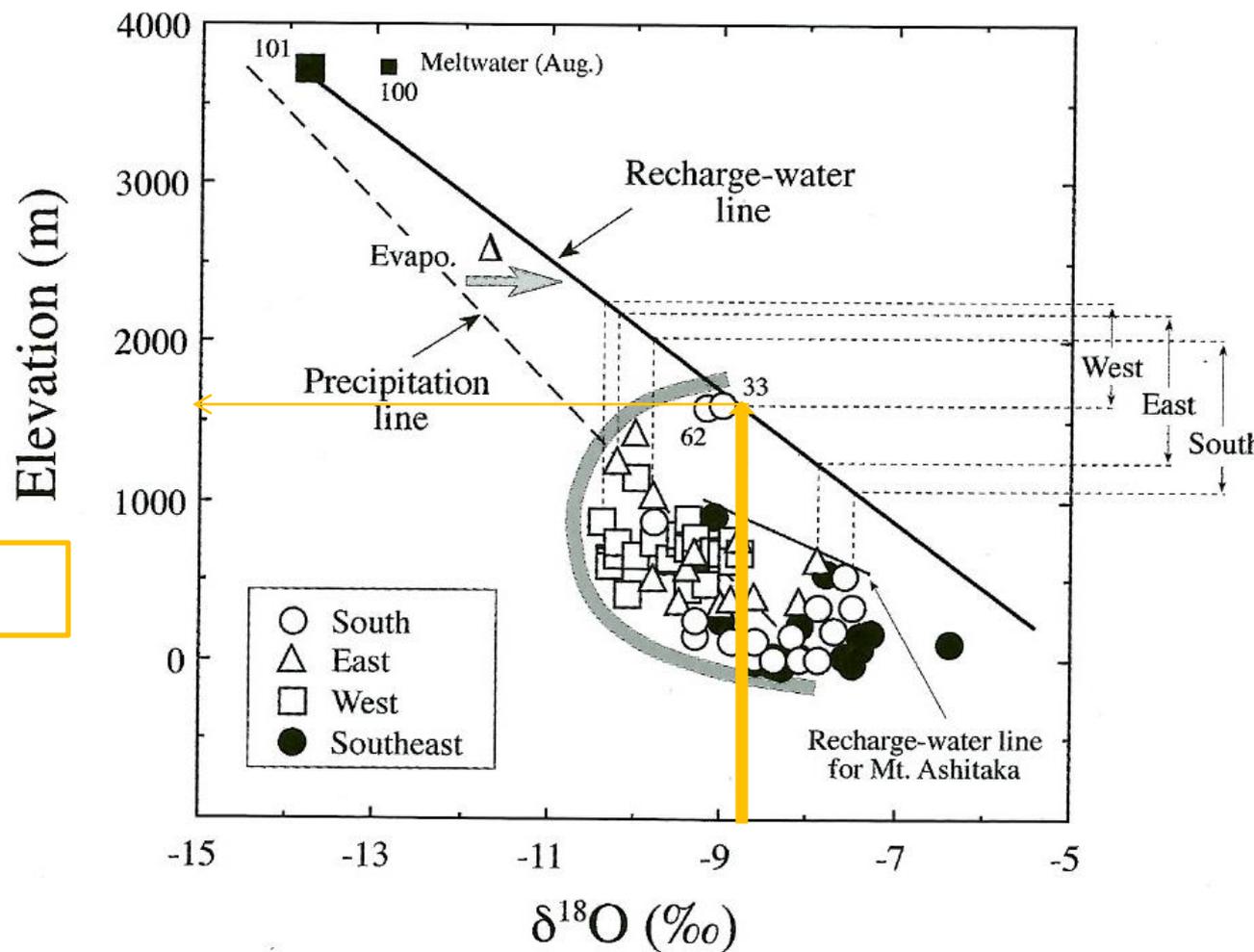


富士山に降った雨や雪がおよそ20年から30年かけて、
日量200万トンを超える湧水となってわき出ている。
柿田川はその半分に近い、100万トンの湧水が、三島溶岩流の最末端部に
湧き出て突然作り出す非常に珍しい、雄大な湧水河川である。
ただしその全長は1.2kmにすぎず、上流を持たない。

柿田川の涵養標高の推定

柿田川の $\delta^{18}\text{O}$ は-
8.8‰

平均涵養標高は
約1,500 m

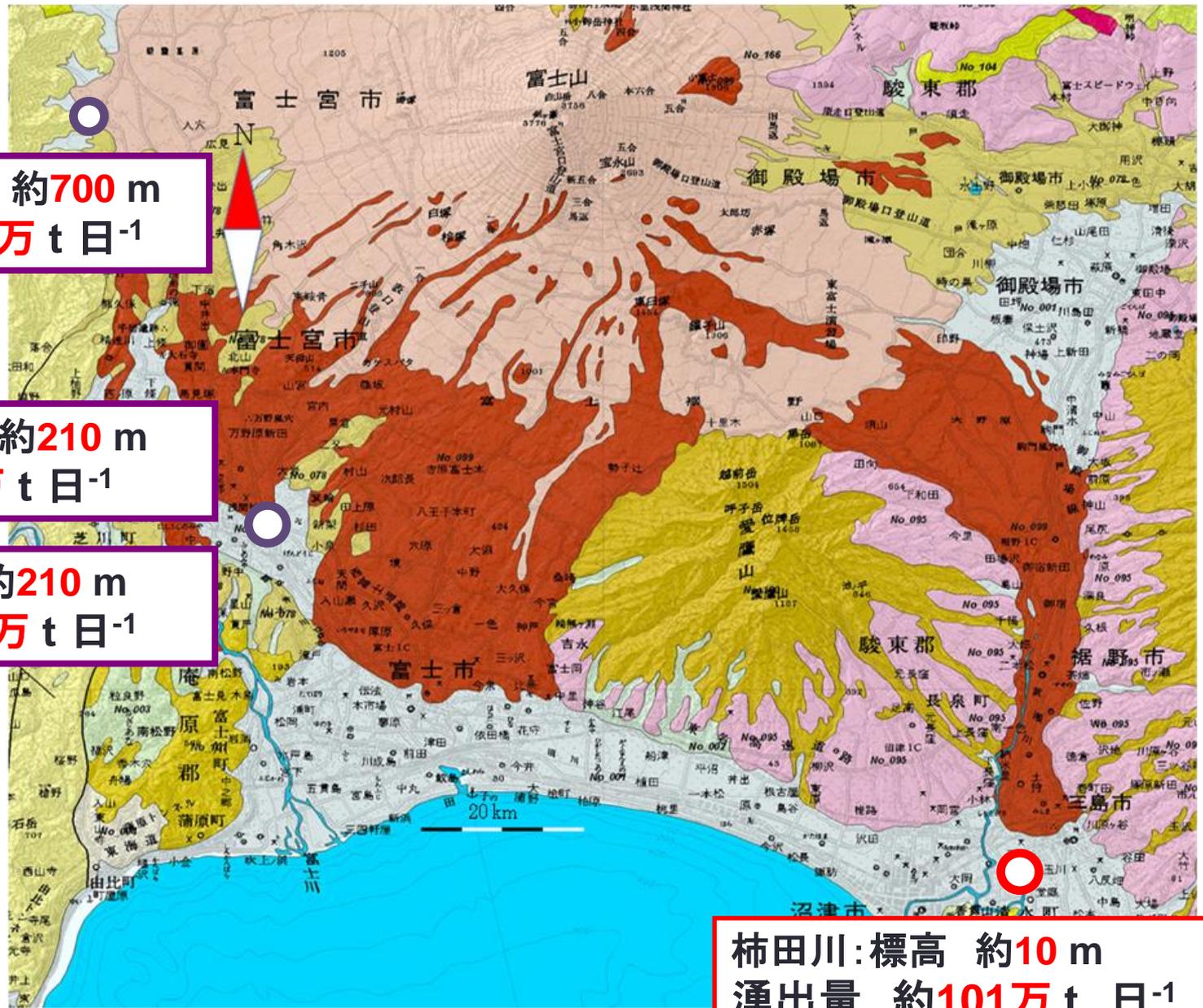


富士山は巨大な 水瓶

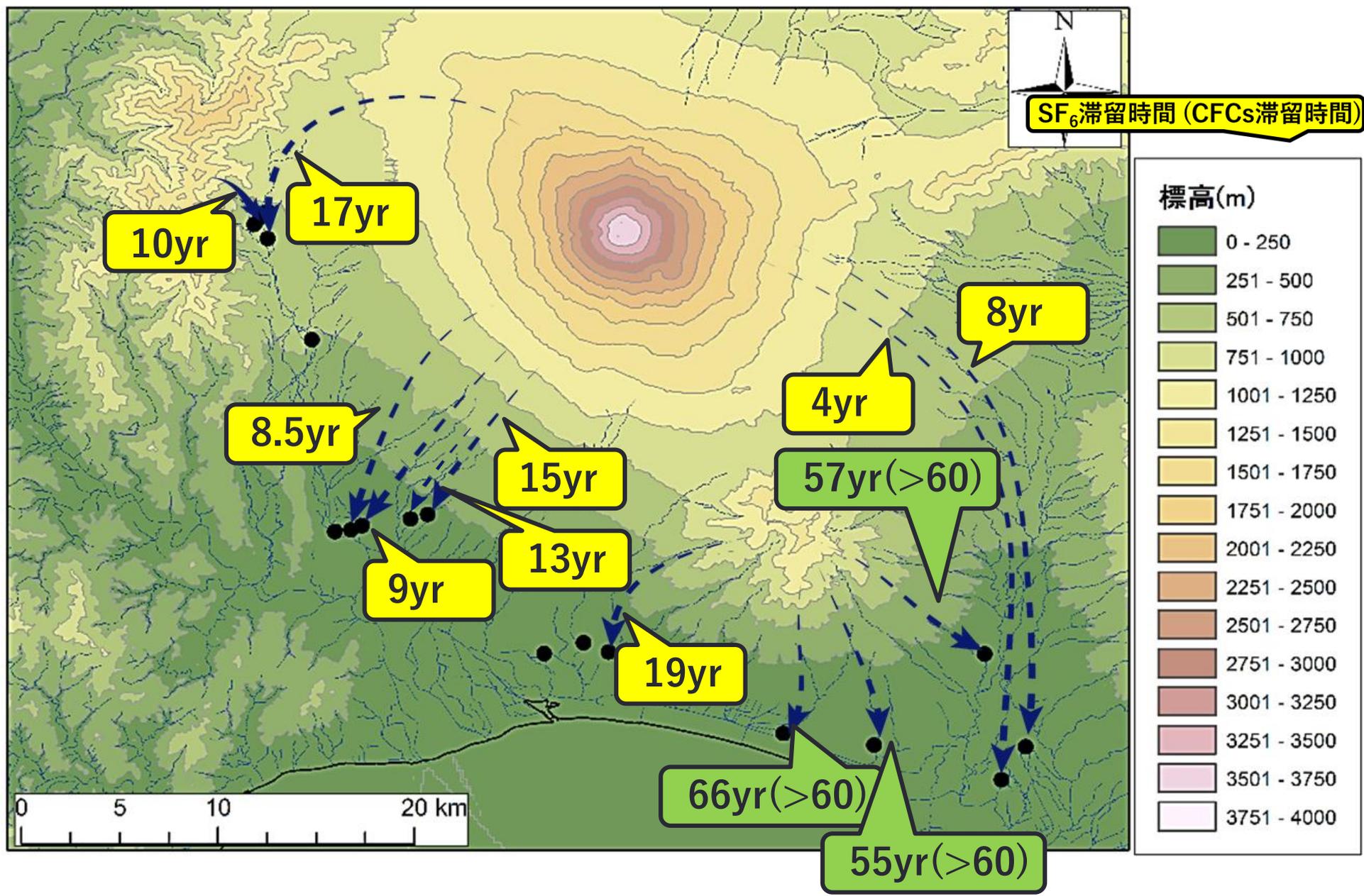
標高：3,776 mの休火山
年間降水量は：約 2,000mm
湧水量：250万トン/日
水温：12-15 °C
酸素はほとんど飽和濃度。
原核生物数： 10^3 cells/ml



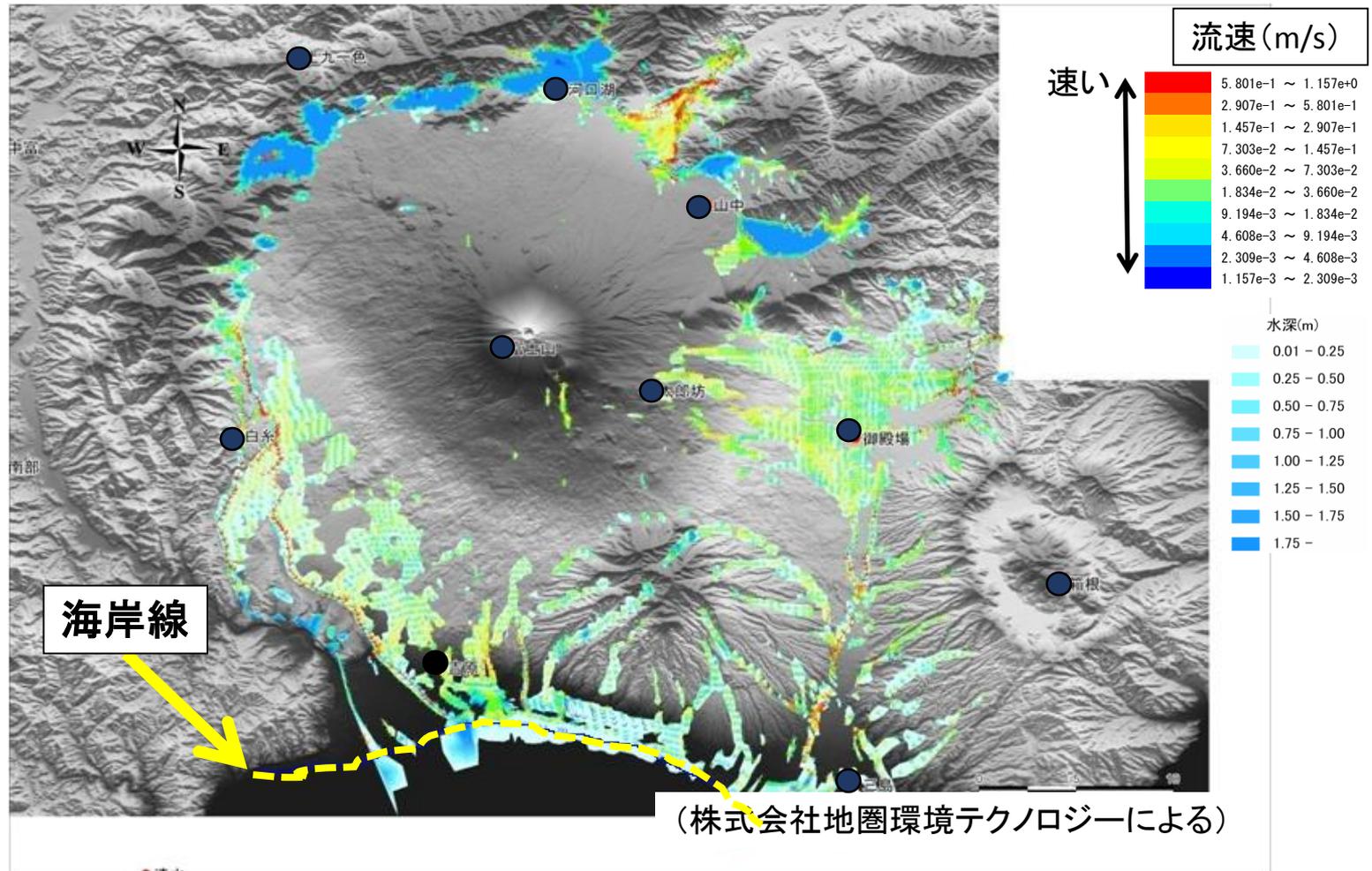
主な湧水の湧出量



富士山における地下水流動経路の推定 (筑波大 辻村研究室による)



富士山一帯における地表水分布と流速ベクトル (現況再現シミュレーションによる解析結果)



富士山地下水が駿河湾で湧出している可能性がある。

地下圏はどんな世界だろう？

- 地下は暗い ← 太陽光が届かない → できない
- ↓

冷たい世界？

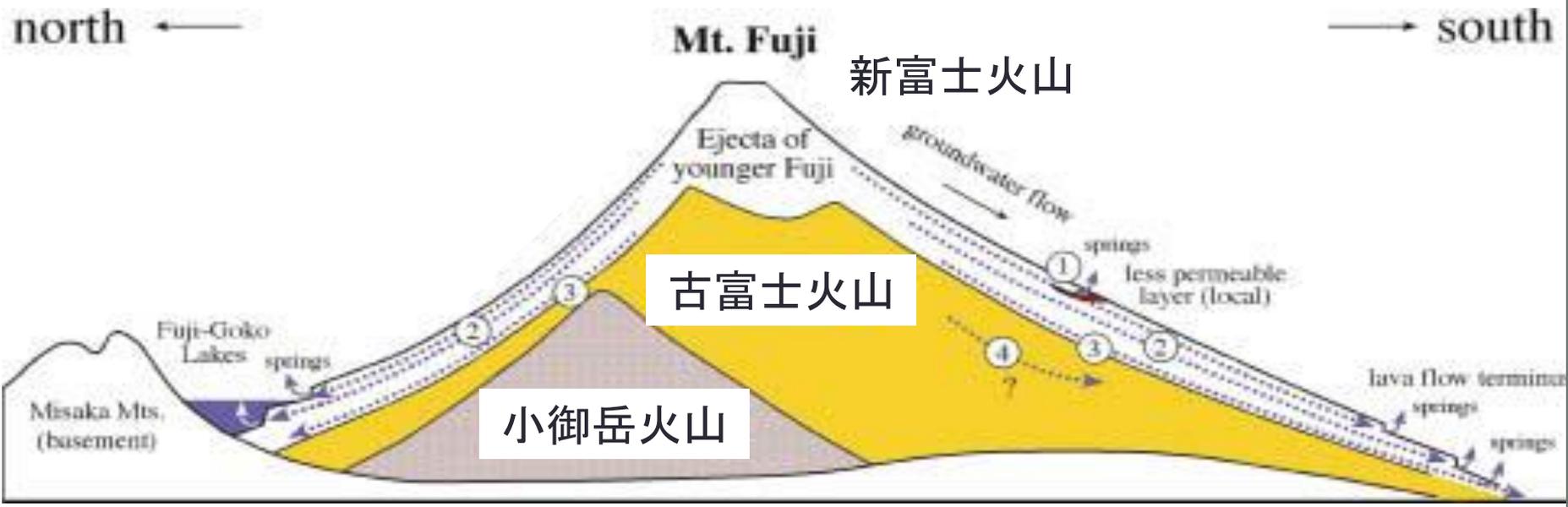
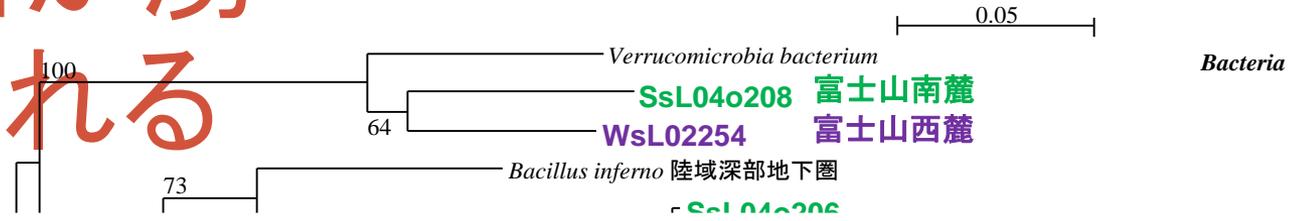
地下圏は、暗くて、酸素がない。しかし 深く潜るに従って熱くなる。

では、そんな地下圏に生物はいるだろうか？

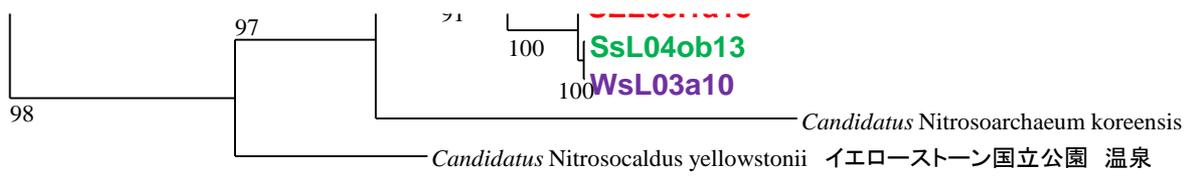
- 生物は光がないと生きていけない？ Yes or No
- 生物は酸素がないと生きていけない？ Yes or No
- 生物は熱すぎると生きていけない？ Yes or No
- (例えば $>60^{\circ}\text{C}$)

- 皆さんの〈生物〉は**真核生物**のイメージ. 地球上に最初に現れたのも、地球上のあらゆる生態系も**原核生物**抜きには語れない.

好熱性細菌が湧 水中に含まれる



富士山の模式断面図と地下水流動系(安原ほか, 2007).

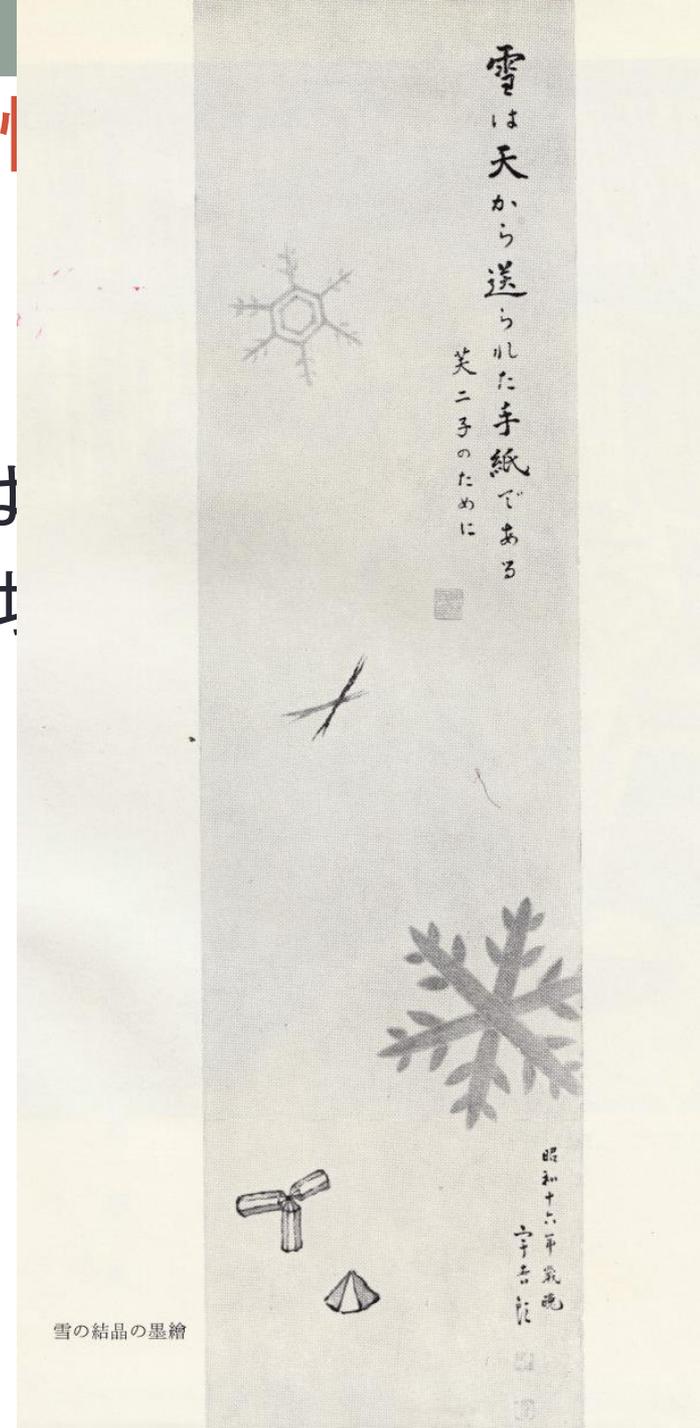


主な好熱性原核生物の系統樹.

40°C以上の環境に生息する好熱性 に含まれている！

- 1. 湧水は15°Cくらい.
- 2. 地下100m深くなるごとに温度は
- 3. 40°Cは地下600mの深度の環境

微生物DNAは地下からの手紙



富士山に降った激しい雨はどのように流れるのだろうか？



図1. 地下水に関する研究の背景.

2015/5/8

SUGIYAMA, Ayumi; NAGAOSA, Kazuyo; KATO, Kenji*

豪雨を追いかける(>300mm)

- 1. 水分子の動き

重たい酸素と重たい水素: $\delta^{18}\text{O}$ and δD

←平均涵養標高は1500m.

- 2. 水の中に解けている物質の動き

二酸化ケイ素 SiO_2 ←雨の中にはほとんど含まれない.

- 3. 原核生物とそのDNA

←雨は 10^5 (十万),湧水は 10^3 (千) cells/ml.

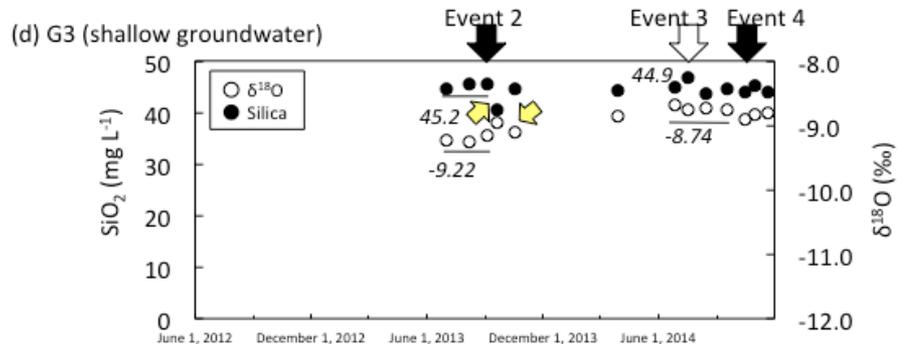
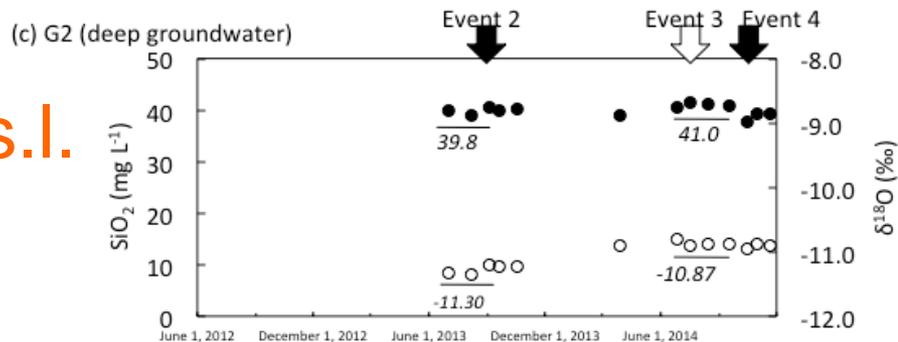
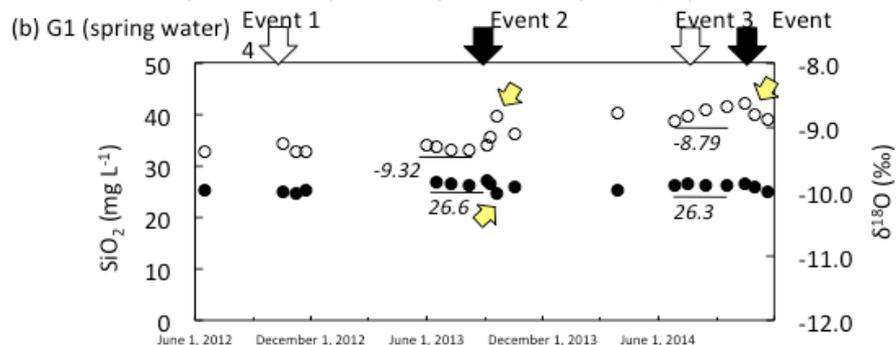
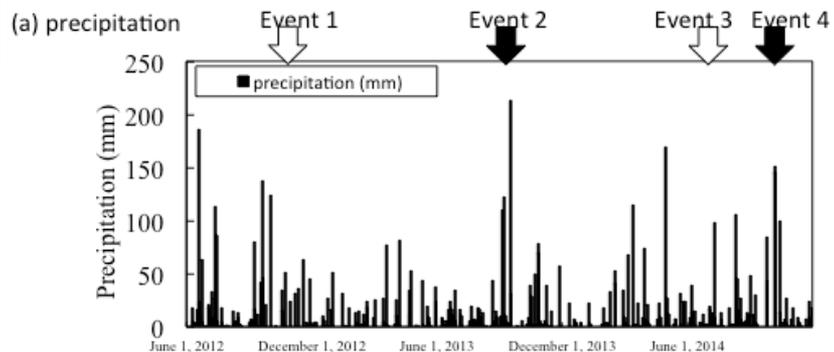
降雨の状況

重い酸素 と シリカ

湧水: 726 m a.s.l.

深い地下水: 175 m a.s.l.
550 m

湧水: 175 m a.s.l.



微生物DNAは水循環の有効な指標である！

1. 微生物DNAはトレーサーになりうる!

1) *Bacteria*

湧水において雨水の直接的影響を示唆した。

2) *Archaea*

深い地下水においてピストンフローによる深い地下水の混入を示唆した。

微生物DNAによって世界で初めてこれを報告する。

2. 300 mmを超える豪雨は、観測されたような地形や地質環境下では雨水は地下浸透することなく地表表面を下流側へ走る。

2014年広島豪雨災害時の斜面崩壊・土石流について(速報その1)

2014年8月21日

京都大学防災研究所 地盤災害研究部門 千木良雅弘・松四雄騎

1. はじめに

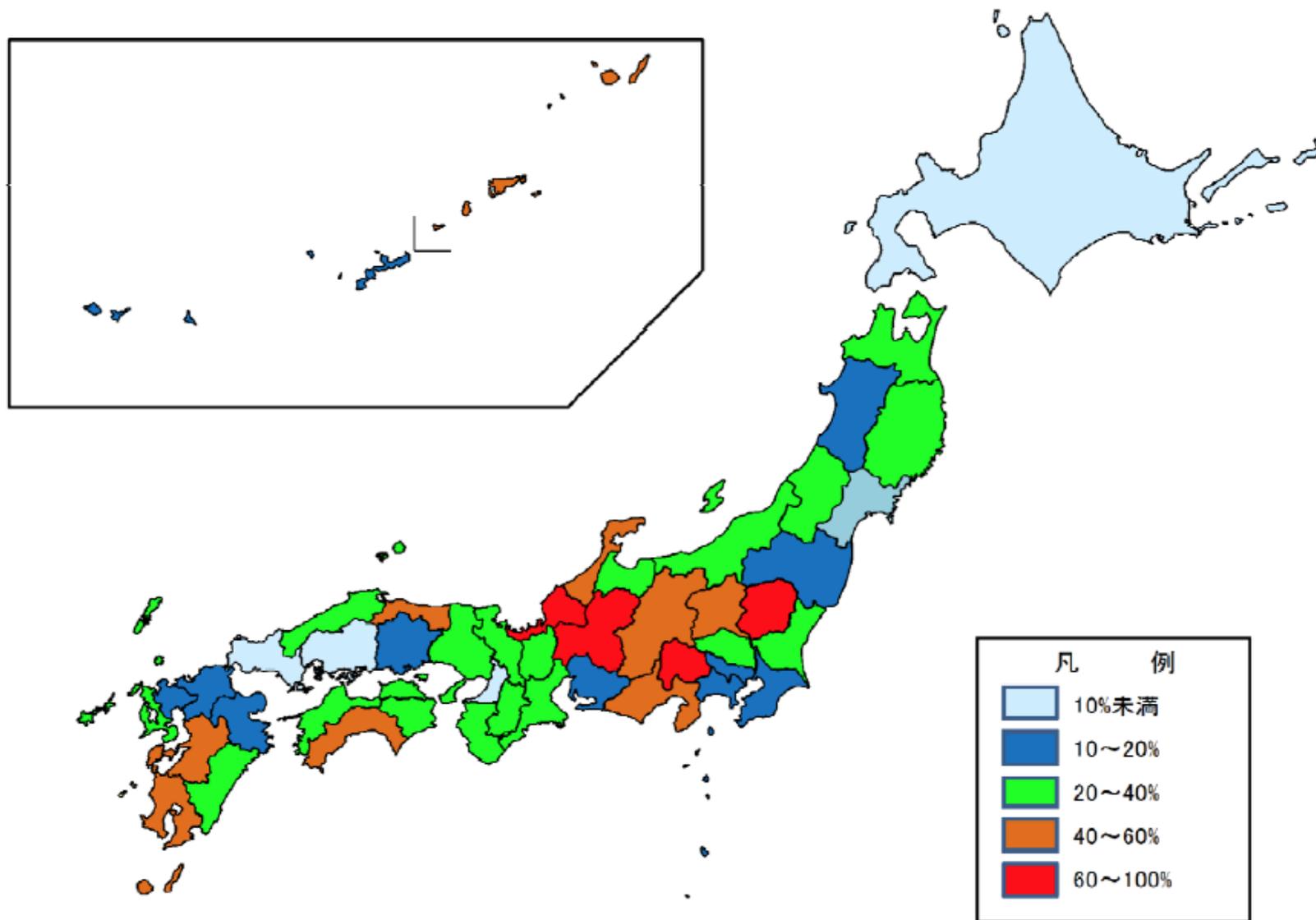
2014年8月19日夜から20日未明にかけての降雨によって、多数の斜面崩壊が発生し、甚大な災害が生じた。8月21日朝現在で、死者39名、行方不明者7名が報告され、現在も救出・捜索活動が進められている。

2. 降雨状況

気象庁の解析雨量データによれば、広島市安佐北区八木付近から北東に伸びる強い雨域があった。その雨域内の三入では、20日の1時から4時の間に**約200mmという強烈な降雨**があった(AMEDAS)。おそらくこの雨の一撃によって崩壊・土石流が発生した。

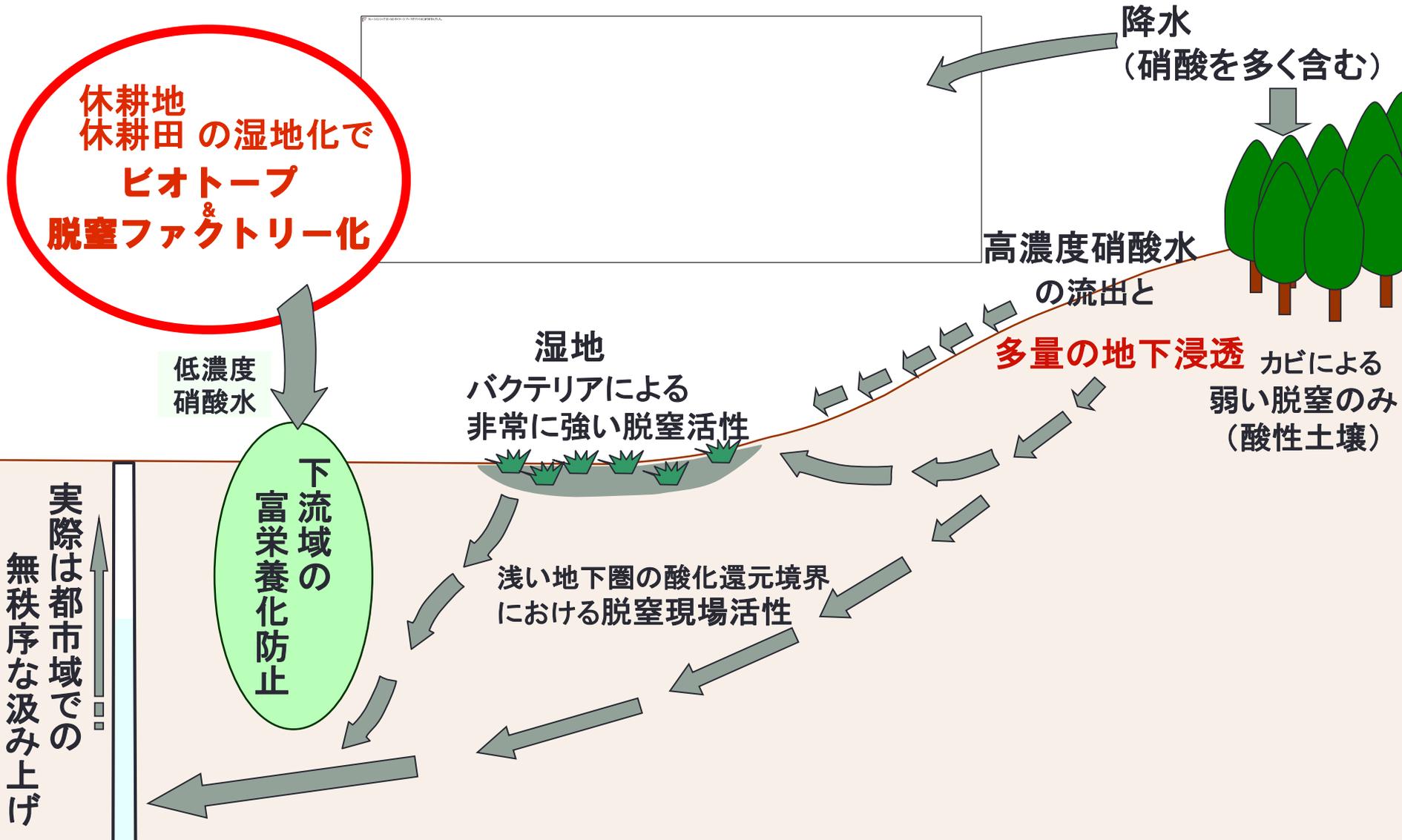


【参考】都市用水(生活用水、工業用水)の地下水依存率 1/2



(注) 出典:平成22年度版日本の水資源(国土交通省水資源部調べ 2007年度の使用量により算出)
都市用水(生活用水及び工業用水)の全体使用量及び地下水使用量は、国土交通省水資源部調べによる推計

地下水の硝酸汚染を解決する方法がある



最初の生命は原核生物のようで、酸素のない熱い環境のもとで誕生した。

西オーストラリアの34億年超の岩石中に生物反応を示唆するメタンガスを検出
⇒メタンを作る生物が最初の生命体か。

地下圏は生命誕生のシナリオを知る窓口でもある。

LETTERS

Evidence from fluid inclusions for microbial methanogenesis in the early Archaean era

Yuichiro Ueno^{1,3,5}, Keita Yamada^{4,5}, Naohiro Yoshida^{1,3,4,5}, Shigenori Maruyama^{1,2} & Yukio Isozaki⁶

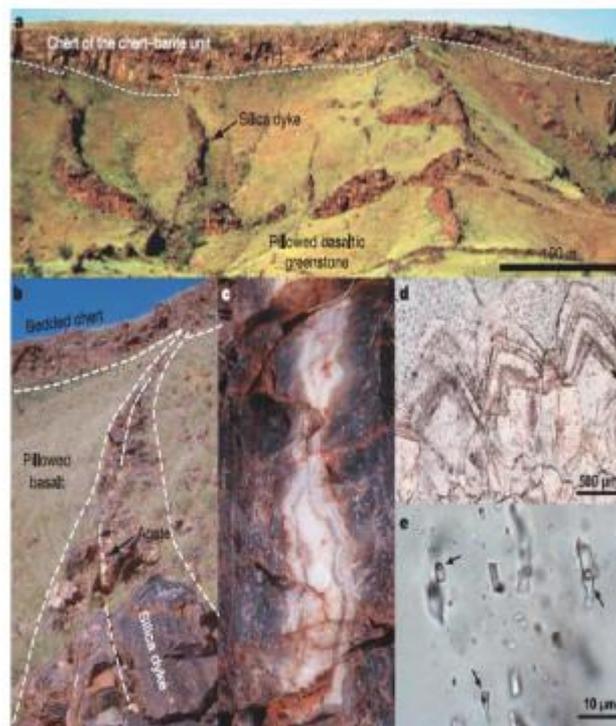


Figure 1 | Photographs of hydrothermal silica dykes and fluid inclusions therein. a, Annotated photograph of the Dresser Formation, showing silica dykes developed in the pillowed basaltic greenstones below the chert-barite unit (above dashed line). b, Photograph of an approximately 1-m-wide silica dyke. c, Central part of the silica dyke, showing agate and fluid-inclusion-bearing coarse-grained quartz (white portion). The black portion is

composed of fine-grained silica with organic matter. The width of the photo is about 15 cm. d, Optical photomicrograph of the quartz containing fluid inclusions. Numerous small black dots (arrow) are fluid inclusions distributed along the crystal faces, which define the growth zones of the host quartz. e, Enlarged view of the H₂O-CO₂ fluid inclusions (arrows). See also Supplementary Fig. S2 for the types of fluid inclusion.

ご清聴ありがとうございました

**本日のバナーのご提供は
歯科医療材料を通じて
社会に貢献する**

★山八歯材工業株式会社

愛知県蒲郡市西浦町大知柄54-1

TEL 0533-57-7121

**様のご好意です。
心から感謝します。**

モーニングセミナー運営委員会

次回、166回愛知学院大学モーニングセミナーは
1月14日(火)午前7時から開催します

「史上初、フラックホールの撮影に成功!!」

～フラックホールとはなに?～

名古屋大学 大学院 特任教授 福井 康雄 先生

今後の予定

第167回 2020年2月11日(火) (祝日です)

「はやぶさ2がリュウグウへの射撃に成功」～人工クレータからの宝物は?!～

名古屋大学大学院 教授 渡邊 誠一郎 先生

第168回 2020年3月3日(火) (第一週に変更になっています。)

「突然襲い掛かる脳卒中への対応!!」～脳卒中後の認知症を防ぐために!～

大同病院総合内科主任部長・名古屋市立大学名誉教授 小鹿 幸生 先生

第169回 2020年4月14日(火)

「とうふのおはなし!～あなたは木綿豆腐派あるいは絹豆腐はですか?～

おとうふ工房 いしかわ 社長 石川 伸 氏

今後の予定はホームページに掲載されております。アドレスは <http://www.agu-web.jp/~seminar/>