

## 地下水中の地質由来の溶存成分と滞留時間の関係

### Relationship between Geogenic Solute Concentration and Residence Time in Groundwaters

中屋 眞司<sup>1\*</sup>, 青木秀斗<sup>1</sup>, ファン・ホアン・ミン・ハ<sup>1</sup>, 岩井慶貴<sup>1</sup>, 伊東章裕<sup>1</sup>, 中野 孝教<sup>2</sup>, 益田 晴恵<sup>3</sup>, 前田 俊介<sup>3</sup>, 岡林 克樹<sup>3</sup>, アシュラフ・セディーク<sup>4</sup>, 森川 徳敏<sup>5</sup>, 安元 純<sup>6</sup>, 中野拓治<sup>6</sup>

NAKAYA, Shinji<sup>1\*</sup>, Hideto Aoki<sup>1</sup>, Phan Hoang Minh Ha<sup>1</sup>, Akihiro Itoh<sup>1</sup>, NAKANO, Takanori<sup>2</sup>, MASUDA, Harue<sup>3</sup>, MAEDA, Shunsuke<sup>3</sup>, OKABAYASHI, Katsuki<sup>3</sup>, Ashraf A. Seddique<sup>4</sup>, MORIKAWA, Noritoshi<sup>5</sup>, YASUMOTO, Jun<sup>6</sup>, Takuji Nakano<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 信州大学, <sup>2</sup> 総合地球環境学研究所, <sup>3</sup> 大阪市立大学, <sup>4</sup> ジェソール科学技術大学, <sup>5</sup> 産業技術総合研究所, <sup>6</sup> 琉球大学  
<sup>1</sup>Shinshu University, <sup>2</sup>Research Institute for Humanity and Nature, <sup>3</sup>Osaka City University, <sup>4</sup>Jessore Science & Technology University, <sup>5</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>6</sup>University of the Ryukyus

循環する地下水中の鉱物の溶解スピードを見積もることは、岩石の風化や、地質由来の汚染物質の生成と蓄積を評価するのに重要かもしれない。本研究では、飲料水として利用されている八ヶ岳第四紀火山岩分布地域の湧水と井戸水の滞留時間と SiO<sub>2</sub> 濃度の関係、農業用水や生活用水として利用されている沖縄南端の琉球石灰岩分布地域の湧水と井戸水の滞留時間と Ca 濃度の関係、飲料水として使われているバングラデッシュの沖積層の井戸水の滞留時間と As 濃度の関係について調べた。

八ヶ岳の火山岩分布地域では、地下水の滞留時間は 15 年～50 年にある。実流速の分布は概ね 100～500m/y の範囲と見積もられる。SiO<sub>2</sub> の濃度と滞留時間は直線関係にあり、その傾きは流域によってバラツキを持ち、0.45-2.8mg/L/y の範囲にあった。このことは、最近の 50 年間も各流域毎に、一定の速度で風化が進行していることを示唆している。沖縄石灰岩分布地域では、地下水の滞留時間は 15 年～30 年にある。石灰岩の分解によって生成された Ca と滞留時間も直線関係にあるが、4.3-8.0mg/L/y とバラツキを持って見積もられる。このことは、石灰岩の溶解が最近の 30 年間にバラツキを持った速度で続いていることを示唆している。このバラツキは石灰岩の水理地質構造の不均質性により生じる流速のばらつきの影響を反映したものかもしれない。さらに、バングラデッシュの地下水 As ホットスポット(ハリハルディ村)では、1970-1980 年間に涵養した地下水にリリースした As 濃度と滞留時間は直線関係にあり、26-37 μg/L/y と見積もられる。これは、場所は異なるが、バングラデッシュの沖積層の地下水中の As について Stute et al.(2007) が報告した 19-23 μg/L/y より大きい。このことは、As ホットスポットでは As のリリース速度が大きいことを示しているかもしれない。最近の 1980 年以降に涵養した地下水は、滞留時間が短いほど As 濃度が高くなっている。1990 年以降に涵養した 3 地点の地下水について、単純に As を滞留時間で除して見積もると、56, 91, 120 μg/L/y となる。1990 年以降、見かけ上、As のリリース速度が大きくなっていることを示唆している。このことは、30 年程度以前とされる灌漑用の揚水の開始による地下水流速の加速と関係しているかもしれない。

キーワード: 地下水, 滞留時間, 八ヶ岳, 琉球石灰岩, バングラデッシュ, ヒ素

Keywords: groundwater, residence time, Mt. Yatsugatake, Ryukyu limestone, Bangladesh, Arsenic