

# 琉球大学学術リポジトリ

## 石灰岩の風化にともなう化学種の移動

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学理工学部 公開日: 2012-02-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡久山, 章, Tokuyama, Akira メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/23510">http://hdl.handle.net/20.500.12000/23510</a>

## 石灰岩の風化にともなう化学種の移動

渡久山 章\*

A Model of Chemical Species Migration in  
the Weathering Processes of Limestone

Akira TOKUYAMA\*

## Abstract

By assuming the concentration of calcium ions in the spring waters in limestone areas was 90 ppm and the addition of substances from other systems was zero, the concentrations of the chemical species which had to be dissolved in waters were calculated for the starting materials containing given amounts of  $\text{CaCO}_3$  to gain that the ratios of  $\text{CaCO}_3$  to other components in the weathering residues became to be same to those of  $\text{CaCO}_3$  to other components in the starting material.

The ratios of the chemical species whose solubility is lesser than that of  $\text{CaCO}_3$  increase in the weathering residues during  $\text{CaCO}_3$  is contained in them. The ratios of the chemical species whose solubility is larger than that of  $\text{CaCO}_3$  seems to be complexes in the weathering residue.

## 緒 言

石灰岩が風化されるにつれて、風化残留物に残り易い化学種と残りにくい化学種がある (Tokuyama et al. 1972)。  $\text{CaCO}_3$  よりも溶けにくい化学種は風化残留物中に  $\text{CaCO}_3$  よりも残りやすいし、 $\text{CaCO}_3$  よりも溶けやすい元素は結局は石灰岩から  $\text{CaCO}_3$  よりも早くなくなってしまふ。

本研究では  $\text{CaCO}_3$  をある量含んだ石灰岩中にある量含まれる他の成分が石灰岩の風化の際に  $\text{CaCO}_3$  と同じ割合いで溶けていく場合石灰岩と反応する溶液の中にはどれだけ量溶けておればいいのかを計算した。  $\text{CaCO}_3$  よりも溶けにくい化学種の場合、あるいは溶けやすい化学種の場合に石灰岩の風化にともなって石灰岩中のそれらの含量はどうなるかを考察した。

## 計 算

他からの物質の供給はないものとし、石灰岩と反応した溶液中の Ca 濃度は 90ppm とする (兼島, 1965; 渡久山, 1972)。最初  $\text{CaCO}_3$  を A% 含み、他の成分が残りの 100-A% をしめているという石灰岩 100g があるとする。ある量の水がこの石灰岩と反応するとき、反応する水の量が

---

受付: 1974年4月30日

\*琉球大学理工学部化学科

わかれば反応後の風化残留物中での  $\text{CaCO}_3$  は何 $\text{g}$ かはわかる。この風化残留物中で  $\text{CaCO}_3$  と他の成分との割合が水と反応する前の石灰岩中におけるこれらの割合と同じになるために  $\text{CaCO}_3$  以外の成分が水に溶けなければならない量を計算する。

(計算例)

水と反応する前の石灰岩 (100 $\text{g}$ ) が次のような組成をもっているとする。

$\text{CaCO}_3$  80.00%, 第Ⅱ成分 10.00%, 第Ⅲ成分 5.00%, 第Ⅳ成分 5.00%。

この石灰岩と水100 $\ell$ とが反応すると反応後の風化残留物中では  $\text{CaCO}_3$  は57.50 $\text{g}$ になる。風化残留物中での第Ⅱ成分と  $\text{CaCO}_3$  との割合が最初の石灰岩におけるこれらの割合 ( $\text{CaCO}_3$ /第Ⅱ成分=8/1) と同じになるためには第Ⅱ成分は反応した水100 $\ell$ に2.80 $\text{g}$ 溶けなければならない。

計算の結果と考察

上と同じような計算を第Ⅲ成分についても行なえば図1での  $\text{CaCO}_3$  80.00% で示した直線を得る。この直線は  $\text{CaCO}_3$  と他の成分との溶ける割合が全く同じ場合に得られ、直線より上の方は  $\text{CaCO}_3$  より溶けやすいことを下の方は  $\text{CaCO}_3$  より溶けにくいことを示している。同じように  $\text{CaCO}_3$  が 97.80%, 69.20%, 50.00%, 30.00% 含まれる岩石についても計算し、結果を図1に示した。

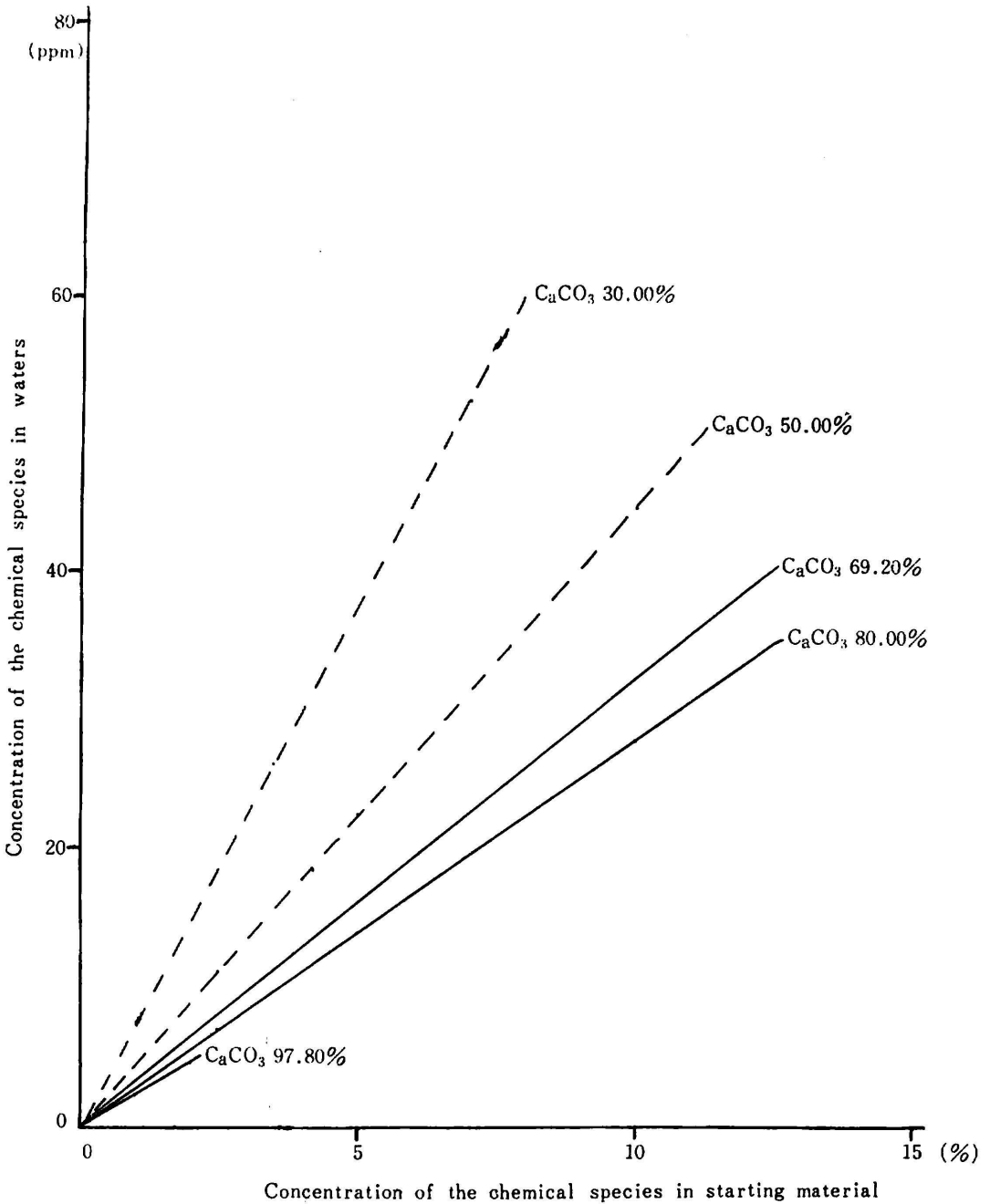


Fig. 1 The concentration of the chemical species in waters against the concentration of the chemical species in starting material during weathering processes. If weathering processes proceed according to the straight lines, the ratios of CaCO<sub>3</sub> to other components in weathering residues become to be the same to that of CaCO<sub>3</sub> to other components in starting material

図1では横軸に風化前の岩石に含まれている  $\text{CaCO}_3$  以外の成分の割合をパーセントで示し、縦軸には岩石と反応して水にとけている量を ppm で示した。  $\text{CaCO}_3$  97.80% は那覇石灰岩の硬質部として分類された試料の中もっとも  $\text{CaCO}_3$  含量が高い試料であり、  $\text{CaCO}_3$  69.20% は  $\text{CaCO}_3$  含量がもっとも低い試料である (兼島, 1965)。他の 80.00%, 50.00%, 30.00% は任意にとった。図1で  $\text{CaCO}_3$  を 50.00%, 30.00% 含む場合について点線で示したのはこれらの岩石と反応した水の中の Ca 含量が 90ppm になりうるかどうかははっきりしないためである。

図1を基礎にして考察すれば次のようなことがいえる。

(1)  $\text{CaCO}_3$  含量が 97.80% の石灰岩に 2% 含まれる成分があってその成分が水に 4.7ppm で溶ければ風化残留物中での  $\text{CaCO}_3$  とその成分の比は反応する前の石灰岩中におけるのと同じである。この石灰岩に 0.5% 含まれる成分があってその成分が水に 1.3ppm 程で溶ければこの成分と  $\text{CaCO}_3$  との割合は反応する前の石灰岩中におけるのと同じである。  $\text{CaCO}_3$  69.20% の石灰岩に 10% 含まれる成分があってその成分が水に 32.5ppm で溶ければ反応前と反応後の固相中での  $\text{CaCO}_3$  とこの成分との比はかわらない。

(2)  $\text{CaCO}_3$  よりも溶けにくい成分が含まれておればそれらの成分は  $\text{CaCO}_3$  が存在している間は風化残留物中に濃縮される。このことを図1でみると、例えば  $\text{CaCO}_3$  含量 97.80% の石灰岩に 2% で含まれているある成分が水に 4.7ppm 以下溶けるのであればその成分は風化残留物中に濃縮されることになる。結局  $\text{CaCO}_3$  が存在する間は  $\text{CaCO}_3$  と  $\text{CaCO}_3$  よりも溶けにくい成分との関係は図2のようにも示すことができる。

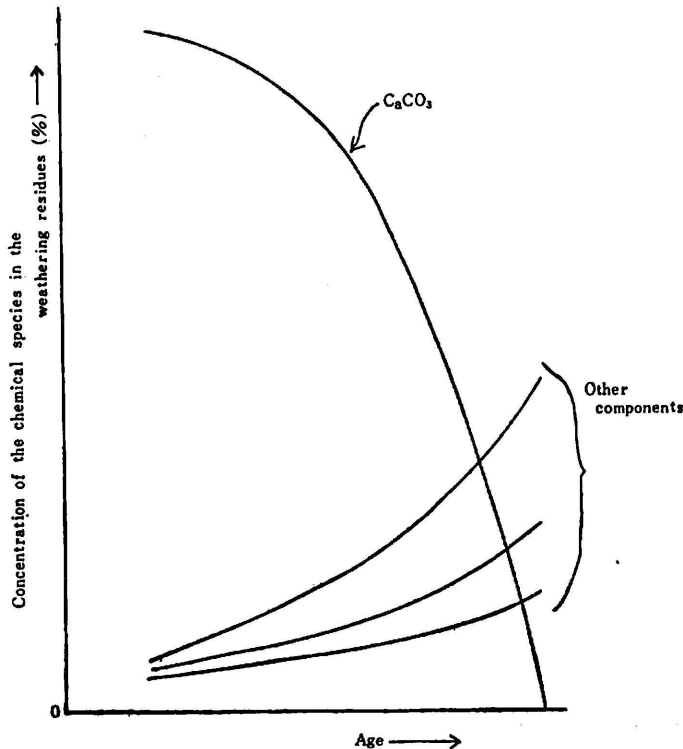


Fig. 2  $\text{CaCO}_3$  and other components whose solubility is lesser than that of  $\text{CaCO}_3$  in the weathering residues

(3)  $\text{CaCO}_3$  よりも溶け易い成分は  $\text{CaCO}_3$  がなくなるよりも前になくなってしまうのであるがなくなるまでの風化残留物中における割合はそれらの溶けやすさによって複雑であろう。例えば図3に示すようにも考えられる。 $\text{CaCO}_3$  より溶けやすい成分 (Bとする) でもその成分よりさらに溶け易い成分 (Cとする) があれば風化のある時期には成分Bの風化残留物中での割合は風化前よりも高くなることありうる。

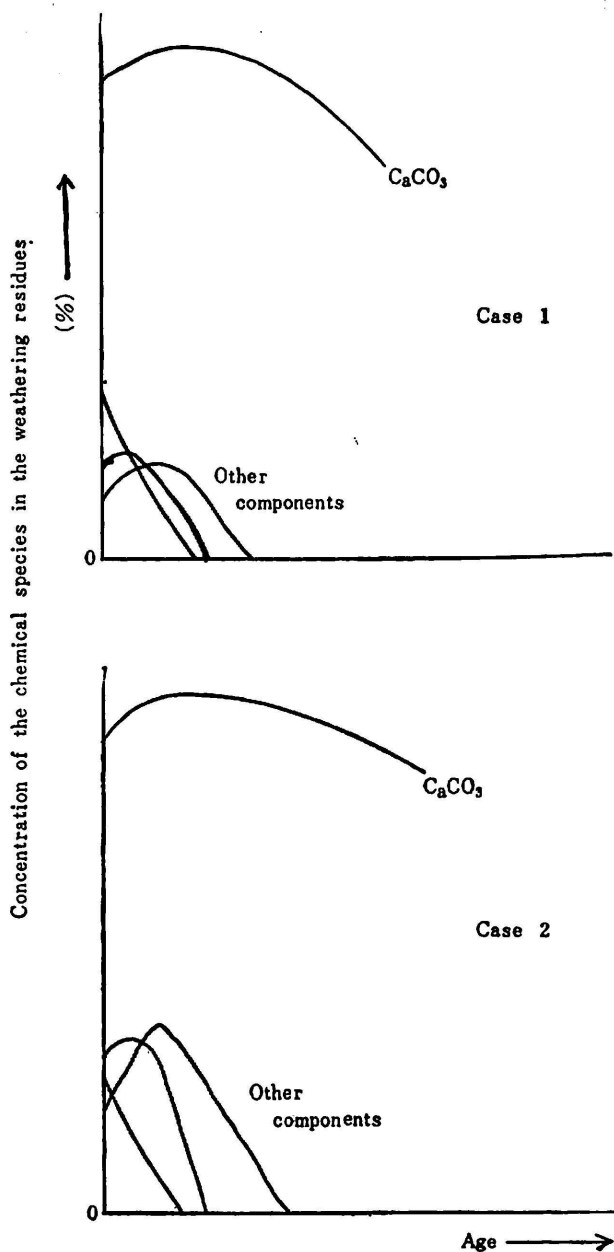


Fig. 3  $\text{CaCO}_3$  and other components whose solubility is larger than that of  $\text{CaCO}_3$  in the weathering residues

## 参 考 文 献

- 兼島 清：沖縄の河川および地下水の水質。工業用水, No. 81 30-37 (1965)。
- 兼島 清：琉球諸島に産する各種石灰岩の比較。琉球大学文理学部紀要(理学篇), No. 8 23-54 (1965)。
- 渡久山章：堆積環境における元素の移動(第3報)石灰岩地方の水(1)。琉球大学理工学部紀要, 理学篇, 15号, 81-98。
- A. Tokuyama, Y. Kitano and K. Kaneshima: Geochemical Behavior of Chemical Species in the Processes of Limestone formation. Part I, Chemical Compositions of Corals and Limestones in the Ryukyu Islands. *Geochem. J.*, 6 (83-92) (1972)。