

## 9018 高反応自然水における食塩の性状と機能

山下 昭治(名古屋大学)

## (目的)

自然水は、通常、種々の無機および有機物質を含んでいるが、著者は、さきに2価金属塩と鉄塩の共存系のうち、(a) Ca-Fe, (b) Zn-Fe, (c) Mg-Feの組み合わせのときに、特異な化学反応性を示し、またその水溶液に溶解している食塩が析出する場合に、それぞれ特異的な結晶構造をとることを見出した。

本研究では、異種無機金属塩の共存系で得られる高反応自然水中に存在する食塩が、どのような性状と機能を有するかをしらべた。

## (実験方法)

CaCl<sub>2</sub> 6H<sub>2</sub>O, ZnCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub> 6H<sub>2</sub>Oのそれぞれの溶液にFeCl<sub>3</sub> 6H<sub>2</sub>Oを等モル加え、(a) Ca-Fe, (b) Zn-Feおよび(c) Mg-Feの3つの反応液を調整した。反応液はさらに蒸留水で希釈し、それぞれFeに関し10<sup>-10</sup> mM溶液を調整した。

それぞれの最終調整液に食塩を溶解し、ペトリ皿中に入れて、徐々に結晶を析出させた。析出した3種の結晶をあらためて1 ppm FeCl<sub>3</sub> 溶液に溶かし、3種の10 mM食塩含鉄水溶液を調整した。

この食塩調整水溶液を蒸留水で順次希釈し、その希釈液について電気伝導度を測定した。また、希釈液にあらためてFeCl<sub>3</sub> 6H<sub>2</sub>Oを溶かし、その塩化鉄の組成をしらべた。

## (実験結果および考察)

食塩調整溶液の希釈液は、10<sup>-4</sup> mMから10<sup>-23</sup> mMの広範囲にわたって 9~10 μsの高い電気伝導度を示した。(a), (b), (c)のそれぞれの食塩調整液の希釈液にあらためてFeCl<sub>3</sub>を溶かしたところ、2価と3価の比がそれぞれ2:3, 3:2, 7:3の値をとる二量体塩化鉄に変換していることが認められた。

これらの実験結果は自然水のうち特定の無機物質または有機物質の組み合わせによって生成される高反応自然水では、その中に食塩が溶解していることにより反応性がより安定に保たれる可能性があることを示している。このことは、ここで考察している反応が生体機能の基本過程に属することから、生体における食塩の役割についての新しい見解を呈示するものと考えられる。



## 9018 高反応自然水における食塩の性状と機能

山下 昭治 (名古屋大学)

## 研究目的

自然水は、通常、種々の無機および有機物質を含んでいるが、著者は、さきに特定の無機物質の組み合わせが起つた場合、または特定の有機物質と無機物質の組み合わせが起つた場合には、二酸化炭素および窒素から有機物が生成される所謂C、N同化誘導に関して、高い反応性を示す場合のあることを見出だした。また、これに関連して、2価金属塩と鉄塩の共存系のうち、(a) Ca-Fe, (b) Zn-Fe, (c) Mg-Feの組み合わせのときに、特異な化学反応性を示し、またその水溶液に溶解している食塩が析出する場合に、それぞれ特異的な結晶構造をとることを見出した。

本研究では、異種無機金属塩の共存系で得られる高反応自然水中に存在する食塩が、どのような性状と機能を有するかをしらべた。

## 1. 実験方法

無機金属塩の共存系で得られる反応液に添加された食塩の性状をしらべるため、次の各項目に従って実験をおこなった。

## (1) 反応液の調整

塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  1.83gを100mlの蒸留水に溶かし、これに塩化第二鉄  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  の結晶2.7gを加え、Ca-Fe 100mM溶液(a液)を調整した。次に塩化亜鉛  $\text{ZnCl}_2$  1.36gを100mlの蒸留水に溶かし、これに塩化第二鉄  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  の結晶2.7gを加え、Zn-Fe 100mM溶液(b液)を調整した。同様に塩化マグネシウム  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  2.0gを100mlの蒸留水に溶かし、これに塩化第二鉄  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  の結晶2.7gを加え、Mg-Fe 100mM溶液(c液)を調整した。

## (2) 反応液への食塩の添加と結晶化

上記に従って得られたそれぞれの最終調整液に食塩結晶を加え10%溶液とし、ペトリ皿中に入れて、徐々に結晶を析出させた。

## (3) 食塩含鉄水溶液の調整

析出した3種の結晶をあらためて塩化第二鉄  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1ppm溶液

に溶かし、3種の10 mM 食塩含鉄水溶液を調整した。

（4）食塩調整水溶液の電気伝導度測定

3種の10 mM 食塩調整水溶液を蒸留水で順次希釈し、その希釈液について電気伝導度を測定した。

（5）食塩調整水溶液中の塩化鉄組成

3種の $10^{-13}$  mM 食塩調整水溶液1 mlに塩化第二鉄 $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶10 mgを溶かし、この溶液をペーパークロマトグラフィにかけ、*n*-ブタノール：酢酸：水（4：1：5）の溶媒で上方展開し、フェロシアン化カリ溶液を検出試薬としてRf値を測定した。また、a液、b液およびc液中の塩化鉄を同様に展開して比較した。

## 2. 実験結果

（a）Ca-Fe，（b）Zn-Feおよび（c）Mg-Feの各反応液に添加した後、再結晶させた食塩、 $\alpha$ -NaCl， $\beta$ -NaClおよび $\gamma$ -NaClをあらためて塩化第二鉄1 ppm溶液に溶かした食塩含鉄水溶液を蒸留水で希釈したそれぞれの希釈液の電気伝導度はFig. 1，Fig. 2およびFig. 3に示す通りであった。

何れも蒸留水の $1 \mu\text{s}/\text{cm}$ に対して $10^{-4}$  mMから $10^{-23}$  mMの広い範囲にわたって高い電気伝導度を示した。特にMg-Fe反応液から誘導した $\gamma$ -NaClの場合には、 $9 \sim 10 \mu\text{s}/\text{cm}$ の高い伝導度レベルで推移することが認められた。

$\alpha$ -NaCl， $\beta$ -NaClおよび $\gamma$ -NaClを塩化第二鉄1 ppm溶液に溶かした水溶液の $10^{-13}$  mM食塩調整水溶液1 mlにあらためて塩化第二鉄 $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶10 mgを添加し、その溶液をペーパークロマトグラフィにかけ、*n*-ブタノール：酢酸：水（4：1：5）の溶媒で上方展開した結果、それぞれの鉄塩は（a）0.41，（b）0.30，（c）0.08 のRf値を示した。

これらの値は本実験の最初に調整されたa液、b液およびc液中の鉄塩が示すRf値とそれぞれ一致した。

## 3. 考察

既報の通り、2価金属塩と3価鉄塩の共存系においては、水の電磁状態を中心とした諸物性に大きな変化が生じ、鉄塩に関しては、3価の塩化鉄の一部が2価に変わって二量体鉄塩の形をとり、2価：3価の比がCa-Fe系では2：3、Zn-Fe系では3：2、Mg-Fe系では7：3であることが知られている。また、ここでは生物の生命活動の基本であるC，N同化現象の誘導がみられる。

このような反応系の成立に対して、他の無機物質や有機物質がどのような関与をしているかを明らかにすることは、生物と生物環境の関係をみていく上で極めて重要な意義をも

つものと考えられる。

本実験では、水の電気伝導度および鉄塩の組成変化の観察から、これらの反応系に組み込まれた食塩が、この系から切り離された後も、それぞれの反応性を強く保持していることが示された。

従って、食塩の生理学的な役割を考える場合には、単に食塩の量的な面だけではなく、ここで考察している反応系との係りの中での食塩の存在状態を考慮していく必要のあることが強く示唆される。

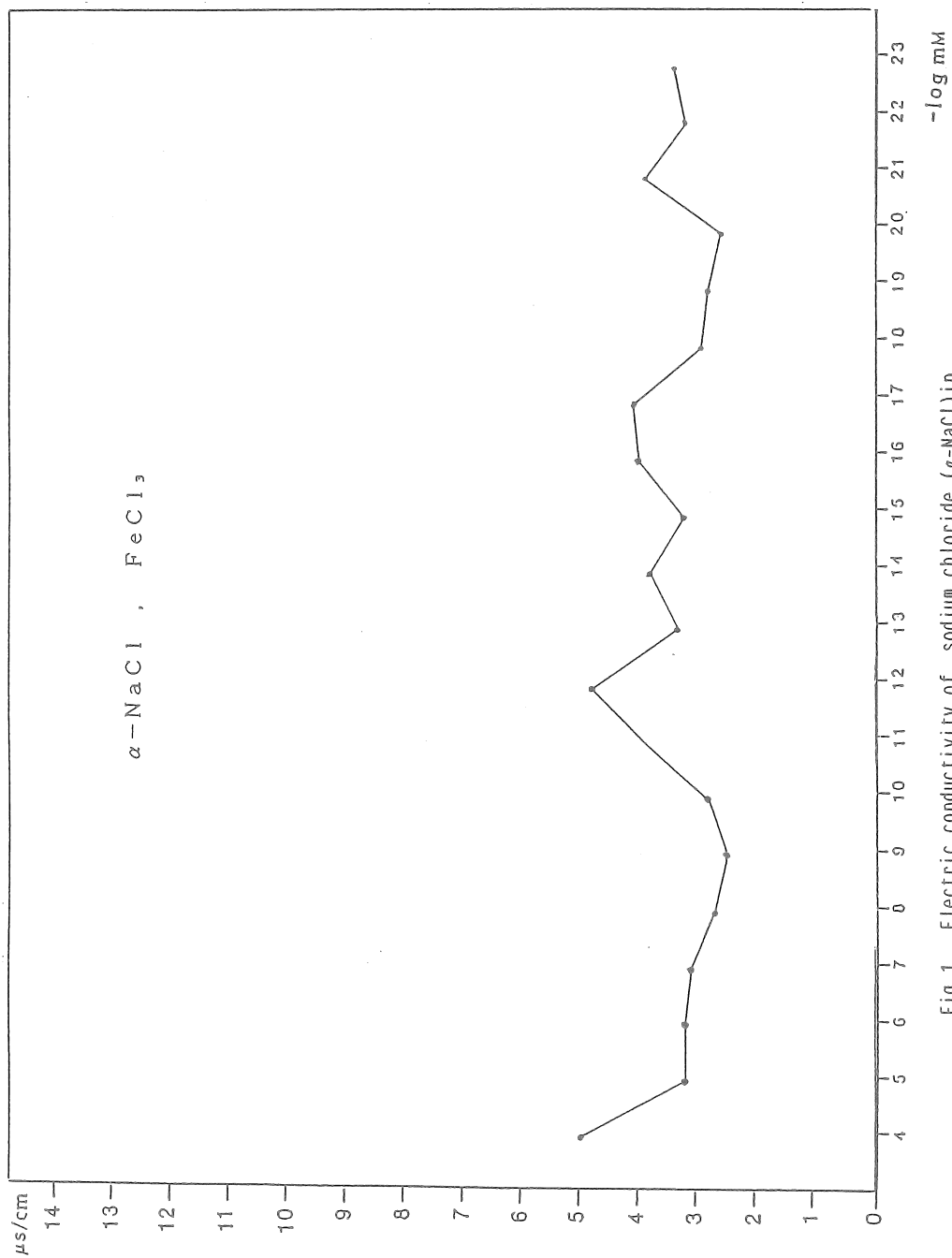


Fig.1 Electric conductivity of sodium chloride ( $\alpha$ -NaCl) in ferric chloride solution.

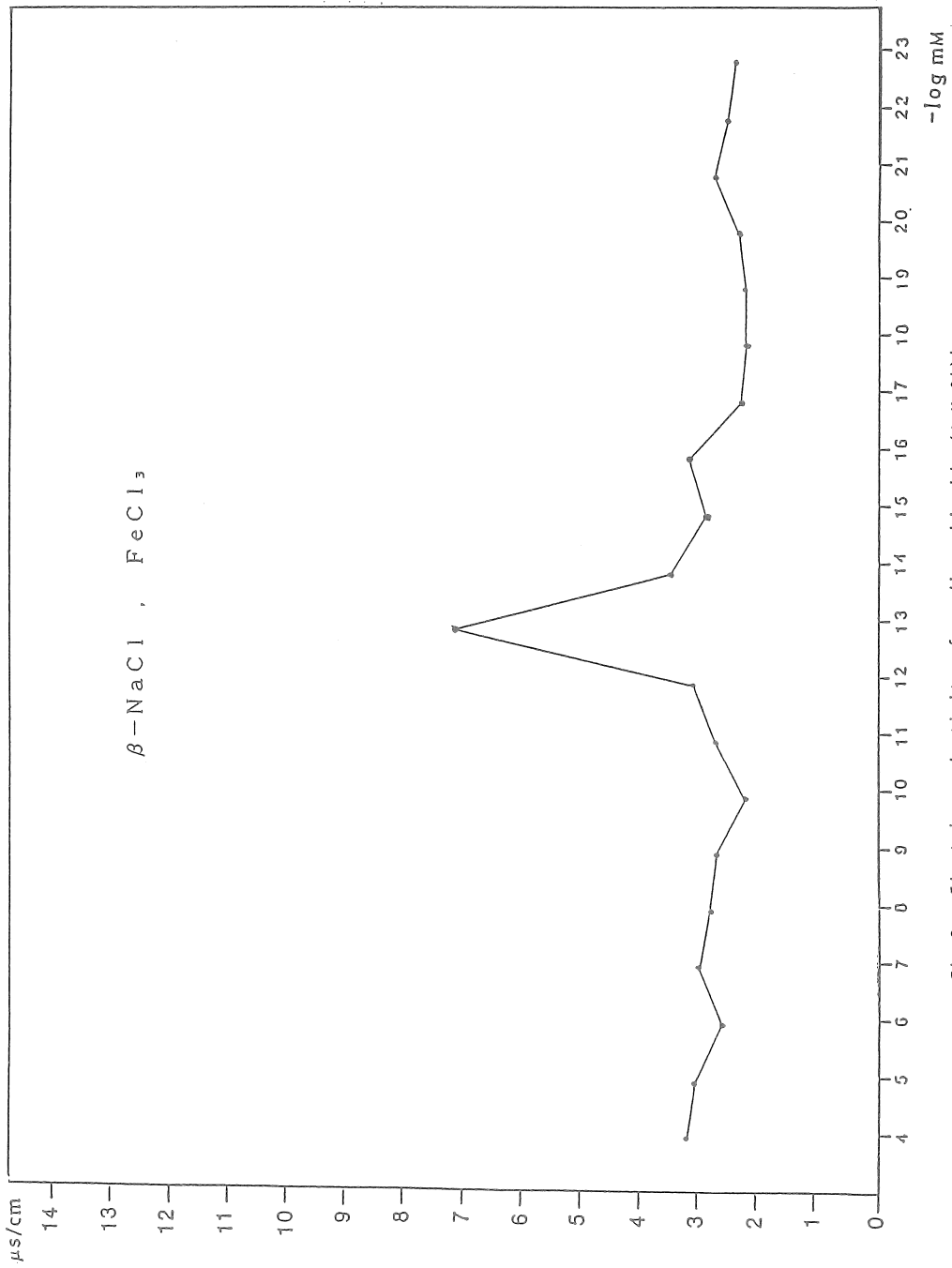


Fig.2 Electric conductivity of sodium chloride ( $\beta\text{-NaCl}$ ) in ferric chloride solution.

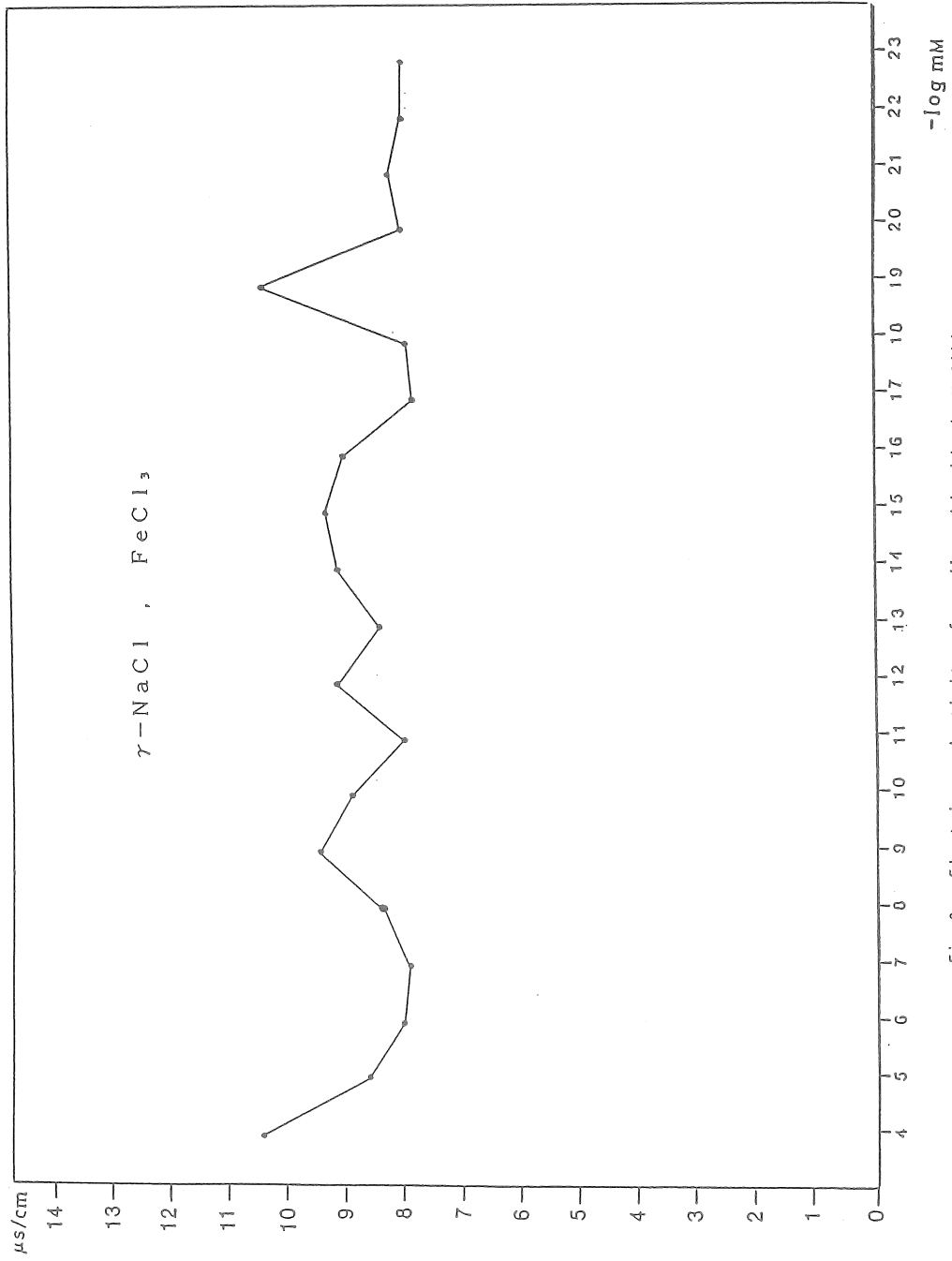


Fig.3 Electric conductivity of sodium chloride ( $\gamma\text{-NaCl}$ ) in ferric chloride solution.



Table 1. Rf value of ferrosulfuric chloride that is induced by sodium chloride solution.

$\alpha$ NaCl - FFC	0.41
$\alpha$ - FFC	0.41
$\beta$ NaCl - FFC	0.30
$\beta$ - FFC	0.30
$\gamma$ NaCl - FFC	0.08
$\gamma$ - FFC	0.08

Character and Function of Sodium  
Chloride in Higher Reactive Water.

Shoji YAMASHITA

Faculty of Agriculture,  
Nagoya University.

Summary

Various inorganic and organic substances are involved in natural water. Previously, it is discovered that (a)Ca-Fe, (b)Zn-Fe and (c)Mg-Fe combined solution had a higher reactivity in C, N assimilation and a specific structure of sodium chloride was crystallized from these reactive water.

In this research, character and function of sodium chloride in these mineral combined solution were investigated.

Sodium chloride in these solution had a high level of electric conductivity in wide range of  $10^{-4}$ mM to  $10^{-23}$  mM.

A specific ferrosiferrous chloride was synthesised from ferric chloride in  $10^{-13}$  mM solution of sodium chloride.

Accordingly, it is suggested that physiological role of sodium chloride must be considered in relation to the basic pattern of reactive water in bioorganisms and biosphere.