



ミネラルとはどのようなものなのでしょうか。

ミネラルという言葉を知ると多くの方は、五大栄養素の一つとかカルシウムや鉄などの元素単体を指すとお考えと思いますが、これから紹介するミネラルとは鉱物のことをいいます。英語の辞書で「mineral」と引いてみましょう。最初にでてくるのは「鉱物」です。しかし日本では mineral という元素単体と考える方が非常に多いのが現状です。何故このような違いが出てきたのか良く分かりませんが、栄養学的な思考がとても強く、物理学的な見方をする方が非常に少ないということなのかもしれません。

それでは鉱物とは何か。鉱物とは岩石を構成している無機物のことで、その構造や化学組成が同じものをいいます。例えば花崗岩という岩石は、石英(水晶)・長石・雲母という鉱物からできています。これらの鉱物が集まってできた岩石を細かくすりつぶし、化学的に抽出してみるとその溶液が、鉱物の種類によって様々な性質があることが分かってきました。

驚異的な岩石ごとの個性

地球科学的な手法にしたがって、地球の表面を図1のように、地殻上部、地殻下部、マントル上部の3つの層に分けて、それぞれの層を代表する岩石からミネラルを抽出し、その働きとミネラルの成分分析を行ってみました。その結果は以下のとおりです。

地殻上部 代表的な岩石は「花崗岩」や「安山岩」。石英や長石、それに雲母系の鉱物を含んでいます。これらの岩石から抽出したミネラル液は、植物と動物を問わず、成長を促進したり、病気になりにくくする働きをもっています。いわゆる生理活性をもっています。

地殻下部 代表的な岩石は「はんれい岩」または「玄武岩」。輝石、オリビン、長石、石英などの鉱物が含まれています。これらの岩石から抽出したミネラル液は、水の中にいろいろなものを溶かし込む働きを持っています。有機物が分離・浮遊している水にこのミネラル液を注ぐと、ただちに溶解して透明な水に戻ります。いわゆる界面活性をもっています。

上部マントル 代表的な岩石は「かんらん岩」。オリビンやザクロ石や輝石などの鉱物を含んでいます。これらの岩石から抽出したミネラル液は、水の中に溶け込んでいたものを分離する働きがあります。一見透明に見える水も、この液を加えると直ちに溶けていた物質が分離して沈殿してきます。

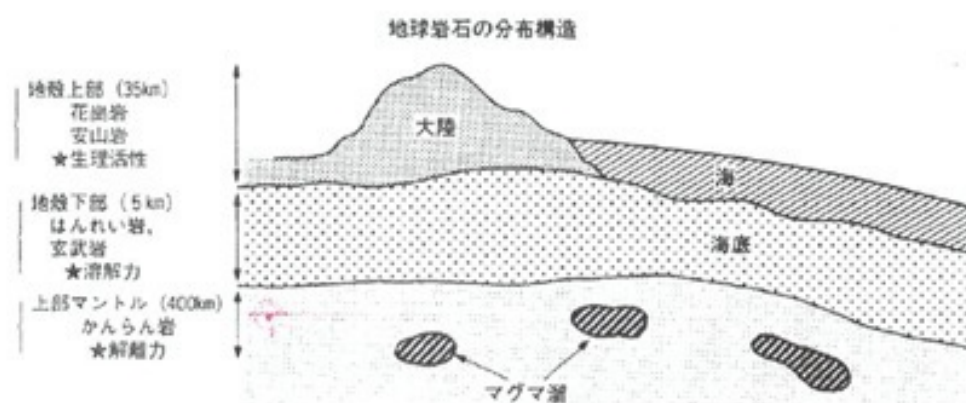


図1 岩石の分布

このように、岩石はその存在する層によって、際立った違いを示すことがわかりました。どうしてそんなことが起こるのでしょうか。岩石から抽出したミネラル液の組成に大きな違いがあるのではないかと、もちろん、液の元素分析も行ってみました。しかしその結果から、先ほどの溶液の性質の違いを説明することはできません。わからなくなったら「原点に戻れ」であるので、この場合「岩石とはなにか」ということになります。岩石とは鉱物の集合体ですから、各層の岩石の違いはそれを構成している「鉱物（ミネラル）が違う」ということになります。つまり、岩石のミネラル抽出液は「鉱物の性質を反映した溶液」と考えればよいということになります。鉱物の性質を反映した液とはどういうことなのでしょう？ 鉱物は結晶だから、この

液は小さな小さな鉱物の結晶（超微結晶）が溶媒の中に分散したものだと考えればいいことになります。

どんな物質でもどんどん小さくしていったら、その大きさが5ナノメートル以下になると触媒機能が増してくることがわかっています。実際にミネラル抽出液を調べてみると平均粒径が2ナノメートルであることがわかっており、様々な触媒機能が発揮されることが期待できます。このことに気付いてから、地殻上部の岩石をいろいろと集めて、その性質を調べ始めました。その結果わかったことは、同じ地殻上部の岩石でも、その岩石が過去どのような地殻変動を受けたかによって、生理活性の効果がかなり違うということです。

生理活性のためには、その岩石がなるべく力や熱の作用を強く受けたほうがよいことがわかってきました。しかも、あまり風化されていないことも大切です。1つの岩石に頼るのではなく、何種類かの岩石を組み合わせることが大切なこともわかってきました。

そう考えてくると、岩石の中でも主に「火山岩」に注目することになります。その中でも、火山岩構成鉱物の「シリケート4面体（珪素を核とした4面体構造）」がどの程度の歪みを持ち、そのまわりにどんな元素をまとっているかということを考えて、岩石を選ぶということになります。現在は数十種類の岩石を集め、その組み合わせを変えて目的別のミネラル液を抽出しています。このミネラル液の働きについて次に示していきます。

1 水の構造変化

写真1、2に示したものがミネラル抽出液の電子顕微鏡写真です。電子顕微鏡は内部を真空にするために液体は観測することができません。そこでミネラル液を液体窒素で急速に凍らせて、氷を割った破面の表面を見たものです。写真1から短径100nm長径300nm程度の芋虫状の粒子が見えます。さらにその内側には20,30nmの粒子も見ることができます。その部分を拡大したものが写真2です。大きな粒子が直径20,30nmでその周りにはさらに小さな2nmの粒子が見えます。このように岩石から化学的に抽出したミネラル液は予想通り、イオンや元素単体となっているのではなく、2nmの1次粒子、20~30nmの2次粒子、100nmの3次粒子と階層構造になっていることがわかりました。



写真1 ミネラルの電子顕微鏡写真



写真2 ミネラルの拡大写真

つぎに溶媒である水(超純水)の電子顕微鏡写真が写真3, 4です。ミネラルとは様相が大きく異なり雲のようなもやとした粒子が見えます。(写真3)大きさは約100nmです。写真4はこのもやとした粒子をさらに拡大したものです。すると20~30nmの粒子とさらに小さな2nmのサイズの水粒子も確認できます。このことから水粒子もミネラル粒子と同様、2nmの1次粒子、20~30nmの2次粒子、100nmの3次粒子と階層構造になっていることがわかりました。



写真3 超純水の電子顕微鏡写真

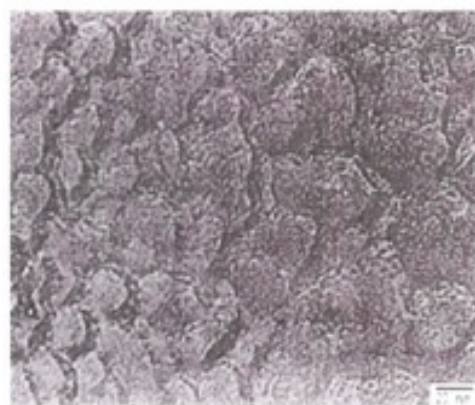


写真4 超純水の拡大写真

このミネラルを水に加えると水の様子がどのように変わるかを示したものが写真5, 6です。写真5はミネラルの濃度を700ppmにしたものです。水の3次粒子は凝集力が増して、超純水の時に比べて(写真3に比べて)非常にシャープに移っています。写真6はミネラルの濃度が3.5ppmのものです。この程度のミネラルの濃度では水の3次粒子が一方方向に配向(秩序化)しています。このようにミネラルは水分子集団の構造や並び方を変える働きがあります。

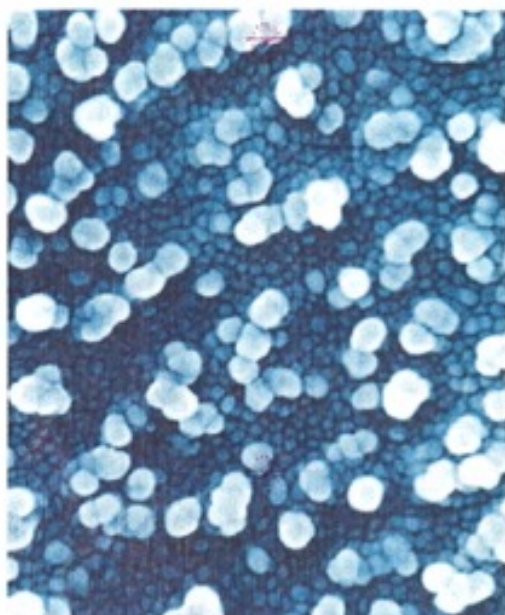


写真5 ミネラル 700ppm

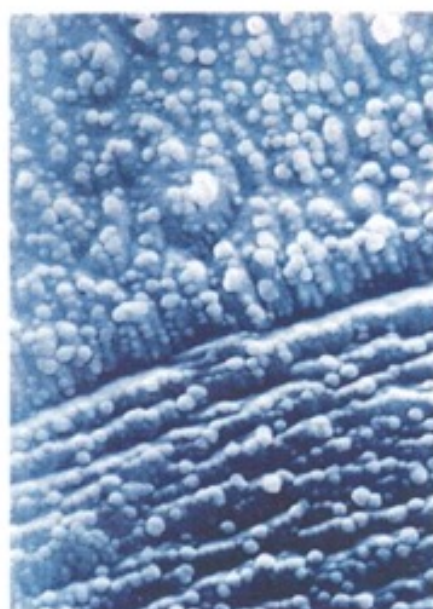
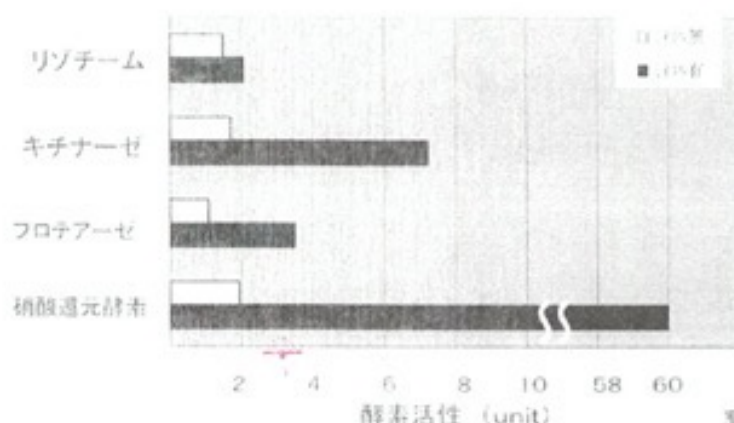


写真6 ミネラル 3.5ppm

2 酵素活性を高める 体内の反応促進

酵素とは生体内触媒のことです。つまり酵素は、生体内のあらゆる反応に関与して、その反応を促進する働きをしています。ミネラルは様々な酵素を活性化するとされていますが、実際に岩石から抽出したミネラルがどれくらいの活性があるのか実験をしました。

グラフに示したのは4種類の酵素活性データです。(図2)リゾチーム・キチナーゼ・プロテアーゼ・硝酸還元酵素それぞれミネラル添加の場合のほうが数値が高く、特にキチナーゼは約4倍、硝酸還元酵素については実に30倍もの酵素活性を示しています。



空間工業大学 菊地先生による実験

図2 ミネラル添加時に生産される各種酵素活性について

キチナーゼはキチン質を加水分解する酵素ですが、特に糸状菌(カビ)の細胞壁を溶かして死滅させます。農業の分野では作物に悪さをする菌の80%が糸状菌です。土壌中の糸状菌の密度を減らすことは非常に重要なことで、ミネラルを土壌に散布することによって連作障害で崩れた土壌微生物のバランスを整え、病気になりにくくする働きがあります。

また硝酸還元酵素はその名のとおり硝酸を亜硝酸に還元する酵素です。今の慣行農法の栽培方法では野菜に硝酸が多く残ります。高硝酸濃度の野菜を摂取すると体内でニトロソアミンという発がん性物質に変わるという議論があります。EUではほうれん草などの葉物類に硝酸の上限値が決まっており、(ほうれん草は3000ppm)規制がありますが、日本ではまだ規制がありません。これらの硝酸は本来、植物の光合成によりアミノ酸やタンパク質に変換されるはずですが、肥料をやりすぎることにより植物に多く残留します。ミネラルは硝酸を亜硝酸に還元する酵素を約30倍に活性化しますので、栽培中に散布することによって硝酸が亜硝酸に、さらにアンモニアやアミノ酸まで還元されて味の良い野菜になると考えられます。

多くの方は有機認定の野菜ならば安心・安全と思われるかもしれませんが、有機認定は生産物の安全や安心とはまったく関係ありません。どのような資材を使って作ったかというだけで、農産物の栄養価や安全性に関しては何の保障もしていません。実際にスーパーで売られている有機認定のほうれん草の硝酸を継続的に分析したことがあります。3000ppmを大きく越える数値を出すものが少なくありません。そうなる何を信じてよいかわからなくなりますが、やはり作り手の顔が見えて、信用できるところから購入することをお勧めします。

おわりに

これまでミネラルと水についての新しい見かたについて紹介してきましたが、ミネラルにはこれまでわかっていないような効果・働きがまだまだあると思います。現在の食の問題は、そのまま畑、つまり土壌に問題がある場合が多いと現場を見ていると感じます。野菜のミネラルの含有(この場合のミネラルは元素単体を指しますが・・・)は数十年前に比べて大きく減っていると言われています。さらに野菜の摂取量も昔に比べて減少していますので現代人はミネラルが基本的に欠乏していると考えられます。その悪循環を少しでも好循環に変えられるようにこれからも努力していきたいと思います。また美味しく安全なものはもう当たり前で、食べた人の心が喜ぶような農産物を生産できるようにお手伝いをしていきたいと考えています。

土壌にとっても人にとっても、生物多様性が大切であることは同じです。そのものにとってより良い環境にするために、ミネラル抽出液が、何かお役に立てるのではないかと考え、日々研究中です。

