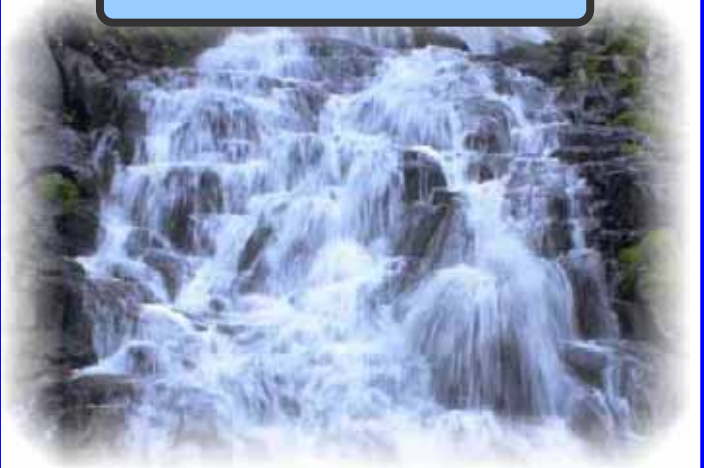




## 水の話 VOL 7



今回はすきまの水の分離圧について紹介します。



### すきま水の特質と分離圧

水が間に入った2枚のガラス板を垂直に引き離すことを想像して下さい。これを引きはがすためにはけっこうな力が必要です。2枚のガラス板の間隔が狭ければ狭いほど引き離すための力は大きくなります。

これを水の分離圧といいます。このとき2枚のガラス板の間の水は特異な性質を發揮するといえます。

蒸発しにくい水になっています。沸点が百 より高くなっています。

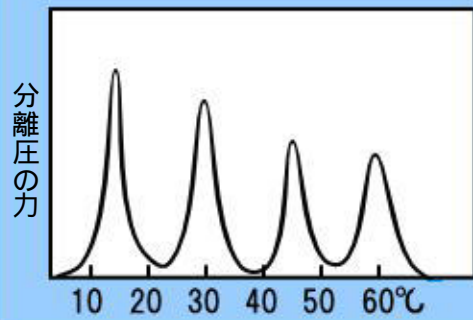
通常の水より粘度が高くなっています。

凍りにくくなっています。(ガラス板の

すきまが1ミクロンの時にはマイナス100 になっても凍らないのだそうです。)

そして分離圧はその温度によっても、実に興味深い変化を表します。

### 2枚のガラスの分離圧の温度変化



学者のベーシェルとアドルフフィンガーによってすきま水の「分離圧」は温度と密接な関係にあることがわかりました。グラフのように15・30・45・60 と15 付近で大きな値をあらわしています。

右のグラフのように分離圧は、15、30、45、60 付近で大きな値を示します。



### 分離圧の温度変化と生命

ここでも水と生命の不思議を感じざるを得ません。極めて狭いところにある水が、このような特異な性質を示すということは、動物や植物などあらゆる生命体の細胞間にある水にも同じことがいえそうです。

人間は体温が45 上昇すれば死んでしまいます。反対に30 まで下がったら意識はなくなり、生命活動は停止します。これはほとんどの哺乳類にも当てはまりません。

鳥類はもとも体温が高く40 以上で

すが、45 まで上昇すればやはり死んでしまいます。

昆虫は体温が下がり、15 前後になると極端に運動能力が鈍くなります。

細菌類の多くは60 で死滅します。牛乳など食品の低温殺菌では60 よりも少し高い温度で殺菌がおこなわれていますが、これもこの温度の性質に関係しています。

おそらく15・30・45・60 のそれぞれの温度帯で細胞間の水の粘度が増し、血液やその他の水分の動きが極端に悪くなるのではないのでしょうか。



考えてみれば、ほとんどの哺乳類の体温は30と45 のほぼ中間の36〜37 です。これは水がサラサラする、最も安全な温度帯に位置しています。

これは決して偶然ではありません。

生命の進化の歴史の中で、必然的に生まれた水との関係だったので。

# 浴室に充満するトリハロメタンは居間の30倍以上！

先月号で浴室には居間の30倍、台所では2倍のトリハロメタンが空気中にあるという国立衛生研究所・神野透人（じんのひでと）氏らの発表を紹介しました。

トリハロメタン（THM）は発がん性、催奇形性が指摘され、流産の原因にもなるといわれる怖い物質です。

はじめて見つかったのは1972年のオランダです。水道水を濃縮してラットにつけるとガンが発生するという驚くべき研究結果が発表されました。

原因は水道水に含まれているクロロホルムでした。クロロホルムは麻酔剤に使われているとおり中枢神経に影響を与え、肝臓・腎臓障害をも引き起こす物質です。

それから2年後の1974年、有名な「ハリスレポート」がアメリカで発表されます。

当時ミシシッピ州ニューオリンズ市ではミシシッピ川を取水源とした水道を使用している人と地下水を使用している人に分かれていました。

反公害団体「環境防衛基金」のロバート・ハリスは、水道を使用している人のほうに消化器系ガンの発生率が高く、その数は10万人中33人も多いというレポートを発表しました。

原因はやはり水道水のトリハロメタンでした。

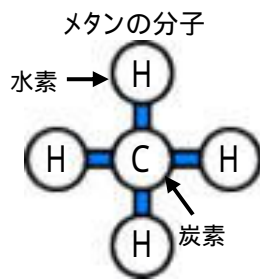
それも河川の水にはなかつたクロロホルムが浄水してきれいになったはずの水道水に発生していることがわかりました。

トリハロメタンは水道水を塩素処理することによってできていたのです。

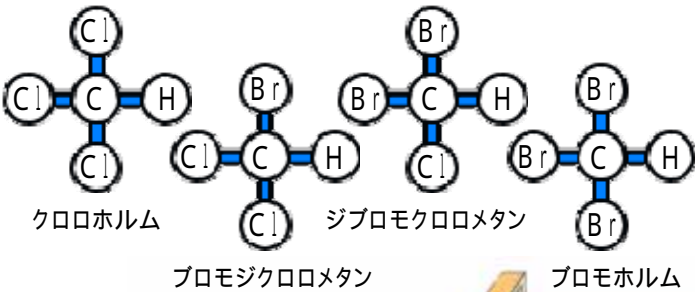
水道水では原水の処理の段階で有機質の分解・微生物の除去・アンモニアの中和を目的にして、1回目の塩素が使われます。（下図参照）

このときに水の中の有機質、とくにフミン質が塩素と化学反応をおこし、1有機ハロゲン化合物（TOX=トックス）をつくります。

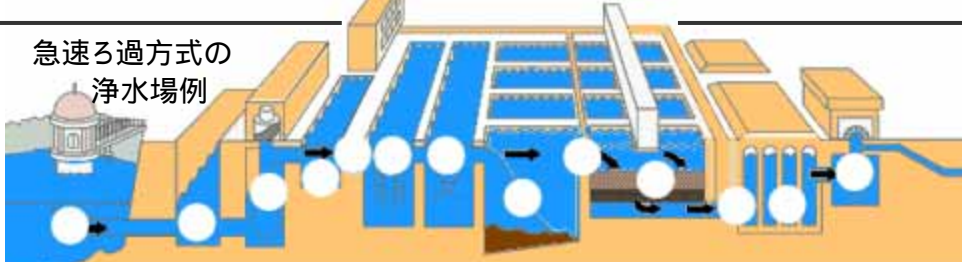
これが4種類（クロロホルム・ジブロモクロロメタン・プロモジクロロメタン・プロモホルム）見つかっていますが、総称してトリハロメタンといえます。



メタンの水素原子3つがハロゲン元素（塩素「Cl」、臭素「Br」、フッ素「F」、ヨウ素「I」）で置換されたものを、「トリハロメタン」と呼びます。「トリ」とはラテン語で「3」を表し、「ハロ」はハロゲン化合物であること、「メタン」はもとの物質、メタンを指しています。



## 急速ろ過方式の浄水場例



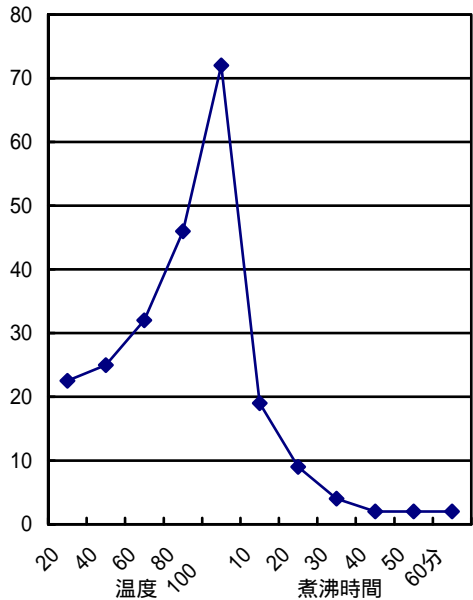
取水塔（しゅすいとう）川やダムからの原水を浄水場に取り入れます。  
 沈砂池（ちんさち）大きな砂や土を沈めます。（～の前段階で塩素注入の施設もあります。）  
 取水（しゅすい）ポンプの着水井に原水をくみあげます。  
 着水井（ちゃくすいせい）取り入れた水の水位や水量を調整して薬品混和池へ水を導きます。  
 凝集剤注入（ぎょうしゅうざいちゅうにゅう）水に混ざっている細かい砂や土などを沈めるために、凝集剤（ポリ塩化アルミニウムPAC）を入れます。  
 薬品混和池（やくひんこんわち）原水と凝集剤を混ぜます。  
 フロック形成池（けいせいち）砂や土などを沈みやすいフロック（細かい砂や土などと凝集剤がくっついた大きなかたまり）にします。  
 沈でん池（ちんでんち）フロックを沈めます。  
 塩素注入（えんそちゅうにゅう）アンモニア態窒素や鉄などを取るため塩素を注入します。  
 る過池（ろかち）砂や砂利の層で、水をこしてきれいにします。  
 塩素注入（えんそちゅうにゅう）消毒のための塩素を入れます。  
 配水池（はいすいち）きれいになった水をためます。  
 送水ポンプ（そうすいポンプ）配水池にたまっている水を給水所に送り出します。

1有機ハロゲン化合物の中には、トリハロメタン以外にも発がん性・催奇形性の非常に強い物質が見つかっています。それらはMXと総称されていますが、これから先、まだ何百種類発見されるかわからないともいわれています。

日本ではトリハロメタンの総量を1リットル中0.1mg以下に定めてありますが、WHO世界保健機関では0.03mg、ドイツでは0.025mgという、日本の水なら提供できないくらいに厳しい数値で規制しています。

それは、発がん性物質には、ここまでなら安全という基準がないからです。

濃度  
ppb 煮沸による総トリハロメタン除去効果



水道水を沸かせば塩素は揮発します。トリハロメタンも揮発性の物質ですが実は煮沸することによって何倍にも増えているのです。

**沸かしたら増えていた  
トリハロメタン**

たとえば薬物や毒素については、この程度までならば害がなくて安全であるという限界値が決められています。  
これを閾値（いきち）といいます。発ガン性物質に閾値を設定することはできません。  
なぜなら発ガン性物質の分子が、たった1個しかなくても、その1個が遺伝子に作用してガンを引き起こしてしまう可能性があるからです。  
これが、ひとつの体細胞に作用した場合は1人の人間が発病するだけで終わりますが、問題は生殖をつかさどる細胞に作用した場合です。  
未来の子や孫にそんな影響が出たらこれは決してひとこととはいえないお話です。



左上の表のように煮沸直後のトリハロメタンは最高値になっています。そのまま5分〜10分沸騰し続けることによって、ようやく値は少なくなっていくきます。  
お湯を沸かすときは換気をしっかりしないと、通常の何倍ものトリハロメタンが、お部屋に漂うこととなります。  
そして、家の中でトリハロメタン最高値の状態をつくっている場所が浴室です。  
新しいお湯をはったお風呂、本当は気持ちよいものはずですが、ふたを開けた瞬間漂う塩素の匂い、そこにはトリハロメタンもしっかり含まれているのです。  
シャワーも同じです。皮肉なことにトリハロメタンをいちばん濃くして、お湯が出てきます。  
これでは居間の30倍以上のトリハロメタンが漂っていても不思議ではありません。  
これからは、浴室の換気もしっかりとやるように心がけましょう。

トリハロメタンを除去して  
**安心 安全**

**水道水に含まれる塩素やトリハロメタンは入浴中に呼吸からも吸収されています。**

やわらかなお湯は髪つやつや 肌すべすべ。

シャワー用浄水器 **ヴァージン・シャワー**

新発想の浄水シャワーは浄水機能はもちろん！サンゴと小野鉱石から溶出するミネラルが肌や髪にうるおいを与えます。  
気になる塩素やトリハロメタンを除去して快適なバスタイムをお楽しみください。  
新開発の繊維状活性炭を使用することにより、なんと毎日150リットル使っても1年間、カートリッジ交換が不要です。



仕様  
本体寸法 幅125 奥行125 高さ320 (mm.)  
本体重量 1.5kg. ろ過流量 10リットル/分  
使用可能水圧 0.05~0.49MPa  
使用可能温度 冷水より50 まで (標準は42 )  
希望小売価格 41,790 円 (税込)  
(本体・カートリッジ・ホース・リングアダプター)  
交換用カートリッジ価格 20,790 円 (税込)  
注) 飲用の浄水器としては使用しないでください。

新発想のお風呂用浄水器！我が家で快適、温泉気分。

お風呂用浄水器 **わが家の湯温泉気分**

塩素が髪や肌にあたるダメージでお悩みの方も多しはずです。  
そこで、ミネラルたっぷりの風化造礁サンゴと小野鉱石でろ過するお風呂用浄水器が誕生しました。さら湯でも肌ざわりのやさしい、湯冷めのしない泉質を是非、実感してください。  
「浴槽が汚れにくいので、お掃除も簡単」と大好評です。



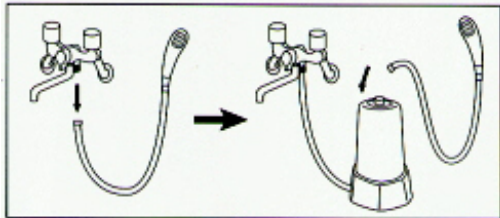
仕様  
本体寸法 幅228 奥行117 高さ350 (mm.)  
本体重量 4.0kg. ろ過流量 3リットル/分  
使用可能水圧 0.05~0.49MPa  
使用期間 200 日×365 日 (1年間)  
使用可能温度 冷水より50 まで (標準は42 )  
希望小売価格 102,900 円 (税込)  
(本体・カートリッジ・切り替え弁取り付け部品一式)  
交換用カートリッジ価格 29,400 円 (税込)

# 緊急報告

ヴァージン・シャワーをさらに改良しました！  
100,000リットルでも塩素除去率80%！



ヴァージンシャワーは、今お使いのシャワー混合栓に接続するだけです。どなたでも簡単に取り付けられます。



## 新採用の高純度活性炭で

さらにパワーアップ！

### 風化造礁サンゴ

未焼成サンゴから溶出する炭酸カルシウムやその他のミネラルが肌や髪にうるおいを与えます。

### 小野鉱石

微量のラジウム放射量をもち、溶出するケイ素や微量元素はまさに天然の温泉成分です。

### 高純度粒状活性炭

繊維状活性炭を補足します。水道水に含まれる残留塩素や発ガン物質トリハロメタンを除去して、安全な水にします。

### 繊維状活性炭

水圧を極力維持するために採用した活性炭フィルターです。水道水に含まれる残留塩素を除去します。



居間の30倍もある、浴室内のトリハロメタンをシャットアウト！

ニュー ヴァージン・シャワー

## New Virgin Shower

サンゴと小野鉱石から溶出するミネラルが肌や髪にうるおいを与えて、敏感肌やデリケートな赤ちゃんの肌にも安心して使える、やわらかいお湯に変えてくれます。繊維状活性炭と高純度活性炭の組み合わせで、さらに浄水能力をアップしました。100,000リットルを通水しても塩素除去率80%を誇ります。毎日250リットル使っても1年間、カートリッジ交換が不要という驚きの高性能を実現しました。気になる塩素やトリハロメタンを除去して快適なバスタイムをお楽しみください。

浴室にはトリハロメタンが充満している！



### ご使用上の注意

水道水の飲用基準に適合した水で使用してください。  
本器からの浄水は温泉ではありません。  
本器の使用場所は浴室専用です、飲用の浄水器として使用しないでください。  
温水は50以下でご使用ください。  
シャワーの形状によっては、付属部品が合わなくて取り付けが出来ない場合があります。  
地域の水質によって除去能力に多少の差があります。カートリッジ交換が早まる場合もあります。  
熱湯を通したり、台所用瞬間湯沸器に接続したりしないでください。  
本体のお手入れに塩素系・酸性タイプの洗剤は使わないでください。割れの原因になります。  
凍結のおそれがある場所に設置する場合は、内部を凍結させないように注意してください

### 仕様

本体寸法 高さ320 幅125 奥行125 (mm)  
本体重量 1.5kg ろ過流量 10リットル/分  
材質 ABS樹脂 構成 据置型  
使用可能水圧 0.05~0.49Mpa 使用可能温度 50 迄  
メーカー希望価格 41,790円(税込)  
(本体・カートリッジ・回転金具付きホース・アダプター  
リングセット・転倒防止板・吸盤・ボールチェーン)  
カートリッジ使用期間 1年間  
カートリッジ価格 20,790円(税込)



## こんなに怖い塩素のダメージ

よく一番風呂は肌に刺激があるのでよくないといわれます。実際に入ってみると塩素のにおいばかりではなく、ひりひりして何だかお湯の刺激が強いような感じがします。

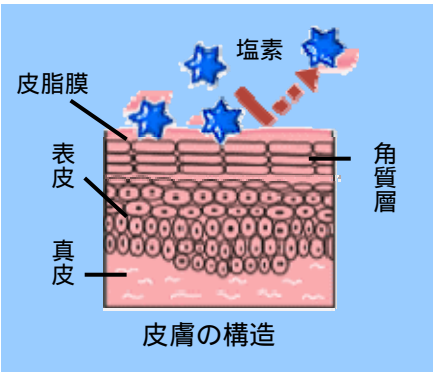
このときあなたの肌には、どんなことがおこっているのでしょうか。

実は水道水に含まれる塩素自体が肌や髪をいためていたのです。

水道水の殺菌のために使用されている塩素は次亜塩素酸といい、活性が極めて強い塩素です。

これはタンパク質やビタミンなどと強く反応し、相手を破壊します。この働きによって細菌などの単細胞生物は死んでしまうのです。

殺菌には非常に有効な塩素ですが、同時にタンパク質を瞬時に酸化させます。



皮膚の構造

皮膚の表面は、丈夫なタンパク質でできた角質層があり、それを皮脂膜がおおっています。この角質層と皮脂膜が水分の蒸発を防ぎ、外部の刺激を阻止する「バリア」の役割をしています。

お風呂やシャワー

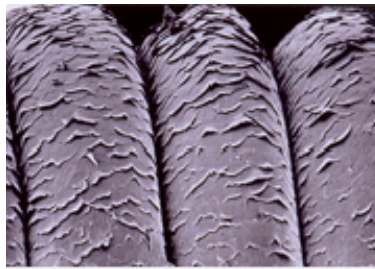
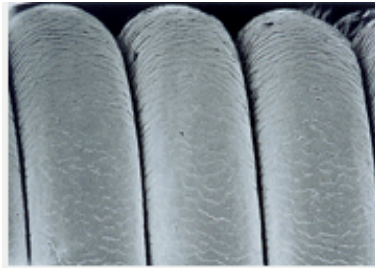
水に含まれる残留塩素は、皮脂膜のバリア機能を破壊します。

その結果、角質層は水分不足を引き起こし、刺激を受けやすい乾燥肌（ドライスキン）へと導きます。乾燥した状態の角質層はバイ菌やホコリなどの刺激物が内部まで浸透しやすく、さまざまな肌トラブルを引き起こしてしまいます。

塩素は皮膚だけではなく、同じようにタンパク質でできている髪にも悪影響をあたえます。

毛髪は皮膚の角質層が変化してできたもので、皮膚の一部です。しかし、皮膚との違いは一度いたむと二度ともと通りには回復しない点です。

皮膚のときと同じで髪表面のタンパク質・キューティクルを塩素が酸化し、破壊していきます。



(写真上)キューティクルが整った健康な髪。(写真下)塩素などによってキューティクルがいたんだ髪。

毛髪は平均すると約10万本あるといえます。一本の髪の寿命は、男性で2〜5年、女性で4〜6年です。抜け毛の本数は1日あたり50〜1000本。毛髪の一生は、

髪が伸びている時期（成長期）2〜6年  
成長の止まった髪がある時期（中間期）2〜3週間  
髪が生えかわる時期（休止期）2〜3ヶ月  
の3つに分けられます。



## どんどん濃くなる浴室の塩素

塩素ガスは熱い湯に溶けにくい性質をもっているため空气中に放出されます。シャワーや入浴中に塩素の臭いを強く感じるのには、塩素がガスとなって浴室に充満するからです。

シャワーの塩素は、空气中に拡散されて、閉めきった浴室内にたまります。お湯は流れ出ていきますが塩素はガスとして残るので、シャワーを使うほど浴室内の塩素濃度は上昇します。

そしてその塩素は、皮膚と反応して塩素化合物をつくり、体内に吸収されていきます。

そう考えるとシャワーの塩素は、浴槽の塩素よりもはるかに危険なことがわかります。

最後に京大出身で「アトピー解決篇」の著者である吉岡英介（よしおかえいすけ）先生がアトピーと塩素について書いているのでご紹介いたします。

「アトピーは体質によるものではなく100%の環境疾患です。」

水道水の塩素を中和して、入浴時に塩素に触れることを避け、石鹸やシャンプーなどの洗剤で皮膚を洗う際に注意し、ミネラルやビタミンを十分に摂取し、万一皮膚に炎症が起きた場合もステロイドを避けて自然治癒を待ちましょう。

妊娠中は赤ちゃんに正しい栄養が届くように食事に気をつけましょう。

誕生後は沐浴の水道水の塩素は中和しましょう。合成洗剤はやめて石鹸にしましょう。

それでも湿疹はできますが、そのとき安易に薬に頼るのはやめましょう。

これで赤ちゃんのアトピーは予防できます。」

## カルシウムと受精

新しい生命の誕生は、一個の卵子と精子の出会いから始まります。

男性の体内では動くことのない精子は女性の器管内に入ると動くようになります。

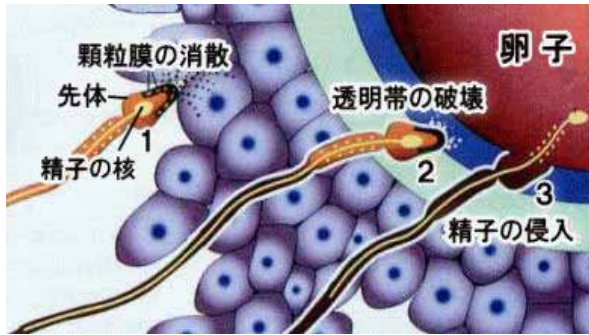
そのスピードは1分間に2〜3ミリメートル、決して速くはありませんが、卵管に向かって移動していきます。

はじめ数千から数億個あった精子の中で、受精の場である卵管膨大部に達することが出来るのはわずかに数百個程度にすぎません。

卵子にたどり着いた精子たちは、透明な膜（透明帯）やそれを包み込む顆粒状の膜（放線冠）をアクロシンやヒアルロニダーゼという酵素をふきかけて徐々に溶かしていきます。

やがてひとつの精子が突入すると（左写真・青い矢印）その場所からカルシウムの波が卵子内で起こり、急激に遊離カルシウム濃度が上がり、受精卵の分裂が始まります。カルシウムの信号によ

卵子の受精の瞬間  
連続写真



左 / 写真  
受精の瞬間の連続写真。矢印から精子が入った瞬間、白いカルシウムの波が左下へ向かって、広がっていくのがわかります。  
上 / イラスト  
精子は卵子を包む顆粒状の膜をヒアルロニダーゼ酵素で除き、透明膜をアクロシン、エステラーゼ、ニューラミニダーゼなどで溶かします。

つて卵子は細胞分裂を始めるだけでなく、卵細胞の表層から分泌をおこして、他の精子を突入させないように変化します。

受精時の精子の最も重要な役割は遺伝子を運ぶことはもちろんですが、卵子にカルシウムを送り届けることだったのです。

夫婦のどちらかでもカルシウムが足りないと精子や卵子の反応が鈍くなり、不妊症の原因になることが指摘されています。また、健康で知能的にも優秀な子供をつくるためにも十分なカルシウムの摂取が必要です。

## カルシウムと鞭毛運動

へんもつうんどう

おたまじゃくしのような精子がなぜひとりて動くのか不思議に思いますが、ここでもカルシウムが活躍しています。

白血球などの細胞のアメーバ状運動は細胞内骨格のはたらきでおこなわれています。

カルシウムが細胞内骨格タンパク質のある場所にくっつくタンパク質分子の長さが減少して縮み、離れるとまた元に戻ります。

精子では、鞭毛の中にある2本1組の微小管（ダブルレット）にダイニンと呼ばれるタンパク質が並び、ATPのはたらきによって隣接する微小管を滑走させて鞭毛運動をひきおこします。そして、そのすべりはカルシウムによって抑制され、みごとに調節されているのです。

