

すべての生物にある 水の通り道「アクアポリン」



写真ノピーター・アグレ博士
a Nobel laureate Dr. Peter Agre

発見者の米ジョージア・ホプキンス大学のピーター・アグレ教授が2003年のノーベル化学賞を受賞したことからわかるように、この発見は広く生物科学界に大きなインパクトを与えました。

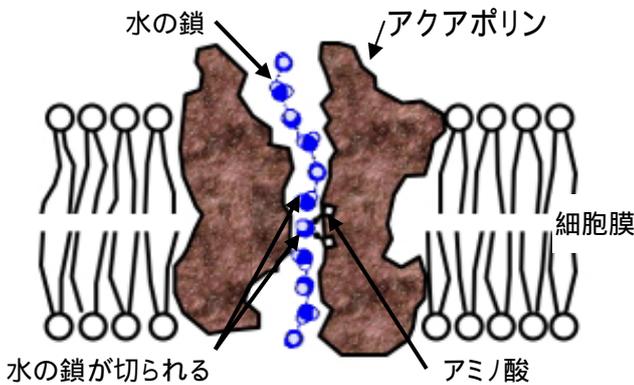
その分子が実際に確認されたのは1992年、水を通わせる穴にちなみ「アクアポリン」(aquaporin, AQP)と命名されました。

このことから、細胞には水を選択的に効率よく通過させる膜たんぱく、水チャンネルのようなものが存在すると想定されます。

しかし、この受動拡散では腎臓での水分再吸収や赤血球の大小の変化などの非常に高い水透過性を説明することはできません。

細胞を取り囲んでいる脂質でできた二重膜は水を通じにくくなっていますが、受動拡散という(脂質と脂質の分子の間を水分子が衝突しながら無理矢理くぐり抜ける)通り方で水が通過します。

生物が生きていくために必要不可欠な水。人間の体重のおよそ60%は水分です。



水の鎖が切られる

腎臓で尿から水分を再吸収するときに、老廃物を一切混入させないという精巧な仕組みは、アクアポリンのほたらきがあるから可能だったのです。

きが一定になるので、他の水分子との結合が切られ、単体の水分子として通過します。

さらにアクアポリンを水分子が通過するとき、狭い部分でチャンネル内に突き出したアミノ酸と酸素で自然に水素結合して、通過する向きが一定になる

水の分子径が約2.8オングストロームといわれていますから、水分子1個がやっと通れる大きさなのです。この穴では、1秒間に約20億個もの水分子が通り抜けることができます。

中心にある穴の直径は一番細い部分で、わずか3オングストローム(1オングストロームは1億分の1センチ)の細さです。

アクアポリンは300前後のアミノ酸から成る比較的小さな膜たんぱくです。アグレ教授が解明したアクアポリン1(AQP1)は左図のように中心部が細くなった砂時計のような形をしています。

アクアポリンは現在までに動物では13種類、植物では30種類が発見されています。このアクアポリンが体内にあるからこそ、肌に水分が補給されたり、ものを食べる時に唾液が分泌されたり、瞳が乾燥しないように潤ったり、涙が流れたりという体内の水分移動がおこなわれているのです。

さらに眼のレンズファイバー細胞に存在するアクアポリン0は隣接の細胞のアクアポリン0と結合することにより、細胞接着の役目をしている可能性も示されています。

またアクアポリンの機能には、CO₂(二酸化炭素)、NH₃(アンモニア)、NO(一酸化窒素)などのガスを通過させたり、亜ヒ酸イオンを通過させたりするイオンチャンネルの性質も報告されています。

アクアポリンの種類には水だけではなく、水よりも分子径の大きいグリセロールや尿素などの分子を通過させる種類もあり、アクアグリセロポリンと呼ばれることもあります。

