

コズミックウォーター®の アクアポリン透過性と生物学的効果

合同会社 北川科学総合研究所
きたがわ よしちか
北川 良親

有限会社コズミック
こづみ ただお
小積 忠生

はじめに

水をセラミックスや岩石に接触させると水の性質が変わることが知られている¹⁾。特に、鉄は生命誕生と深い関係にあり²⁾、鉄成分と粘土を焼成して作成したセラミックスに水を接触させると生物の生命活動を高める水に変わることが期待された。本論文で報告するセラミックスは有限会社コズミックが発明した忠海セラミックス®で、鉄と粘土を焼成して作成したものである。このセラミックスで処理した水を飲むと皮膚病が改善するなどの報告がある。さらに、整腸効果や疲労回復などの効果もあると言われる。しかし、ヒトに対する効果は個人差があり、医学的なデータを取るのには難しい。したがって、そのような効果がどのようなメカニズムで起こるのかもほとんど解明されていない。水は細胞にとって大変重要な成分である。しかし、水を単なる溶媒として見る限り、水の真の重要性を理解することはできない。自然界の水がどのような地層をろ過して来たかによって水の性質に違いが生まれ、細胞に対する影響も違ってくる。その原因は水に溶けているミネラルなどの溶質の影響によると考えるのが常識的だが、一方で、溶媒である水分子そのものの構造の違いと考えることも可能である。天然の水で溶質と溶媒を区別して生物効果を解明することは難しい。その点、蒸留水をセラミックスで処理すると、変わるのは水の構造だけ

SUMMARY

忠海セラミックス® (有限会社コズミックが発明)は鉄と粘土を焼成して作成したものである。このセラミックスで処理した水をコズミックウォーター®と呼び、これを飲むと皮膚病が改善する。また、イネの収量増加、切り花の日持ちの促進、イネの耐塩性の増強などの効果がある。さらに、培養液をセラミックスで処理するとヒト皮膚細胞の細胞増殖性が12%増加した。水をセラミックスで処理すると、変わるのは水の構造だと考えられる。しかし、水の構造変化を物理化学的にとらえるのは難しい。最近、細胞膜上に水を専ら通す孔がある膜タンパク質が発見され、アクアポリンと名付けられた。蒸留水をセラミックスで処理すると、アクアポリンの透過性が高くなった。アクアポリンの種類を変えても、同様の結果が得られた。水はアクアポリンの孔を1秒間に20億個通過する。アクアポリン透過性の違いは水の構造変化を反映しているものと考えられる。コズミックウォーターの動植物に対する効果は溶媒である水の構造変化によるものであることを、アクアポリンの透過性を測定することで明らかにすることができた。

と考えられるので解析が容易になる。しかし、変化を受けた水の構造を物理化学的に測定するのは難しい。最近、細胞膜上に水を専ら通す孔がある膜タンパク質が発見され、アクアポリンと名付けられた³⁾。その後の研究で、アクアポリンは微生物から植物・動物まで、あらゆる細胞に存在することが分かった⁴⁾。水はアクアポリンの孔を1秒間に20億個通過する。アクアポリンの孔は3Åなので、2.8Åの水は1分子ずつ通過することになる。通過時に、周りのアミノ酸との相互作用で水分子間の水素結合が切れ、一時的に単分子の水となる⁵⁾。アクアポリンの孔を通過する水の水分子の速度は水の構造の違いで変わる可能性がある。実際、蒸留水をセラミックスで処理すると、アクアポ

リンの透過性が高くなることが観察され、水の構造変化を表していると推測される。本報告は、セラミックスで処理した水の動植物に対する効果について実証試験を行い、その原因が溶媒である水の構造変化によるものであることを、アクアポリンの透過性を測定することで明らかにしたものである。本報告は、アクアポリンを使って、水の構造を推測する方法を初めて示したものである。

●実験方法

1. コズミックウォーター®

忠海セラミックス®として、約1cm³の円筒形小片(約4g)として市販(www.cosmic.co.jp)されているものを用いた。蒸留水として、熊本県の(株)

山栄が製造した逆浸透膜精製水を用いた。水道水は主に日田市の水道水を用いた。セラミック小片2個を2Lの蒸留水もしくは水道水に投入し、室温で24時間以上静置した。蒸留水をセラミックスで処理した水はコズミックウォーター(蒸留水)と呼称する。

2. cRNAの合成

ヒトアクアポリン1(AQP1)、アクアポリン2(AQP2)、アクアポリン3(AQP3)およびアクアポリン5(AQP5)のcRNAを合成kit(mMES-SAGE mMACHINE kit)を用いて作成した⁶⁾。

3. カエルの卵母細胞を用いたアクアポリンの水透過性の測定

アフリカツメガエルから卵塊を摘出し、1 mg/mlのコラゲナーゼで20℃、2時間処理して、卵母細胞を得た。卵母細胞にcRNAを25~50 ng/50 ml注入し、2日間、Birth Mediumで培養した。この卵母細胞をコズミックウォーターもしくは対照の水の中に投入し、実体顕微鏡附属のビデオカメラで撮影することによって、卵母細胞の体積を計算し、水透過性(Pf値)を算出した⁶⁾。

4. グリセロール透過性の測定

グリセロールの透過性もあるアクアポリン3(AQP3)のcRNAを卵母細胞に注射した。試験水として、コズミックウォーター(蒸留水)もしくは対照の蒸留水にグリセロールと×10倍のBirth Medium 塩溶液を加え、終濃度200 mMグリセロールおよび×1 Birth Mediumを作成した。グリセロール透過性の測定には、24穴プラスチック培養プレートを用いた。プレート孔に卵母細胞を移し、グリセロール含有Birth Mediumを1 ml入れ、30分間、20℃に静置した。Birth Mediumで3回洗浄したのち、卵母細胞をミニチューブに移し、グリセロール測定キット(BioVision

Free Glycerol Assay kit)のAssay Buffer 50 μlを加え、ピペットで破裂・溶解させ、14,000 rpm、5分間遠心した。遠心後、上清5 μlにキットの酵素混合液5 μlを加えて、30分間反応後、OD_{562nm}で吸光度を測定した。グリセロールの濃度はスタンダードの吸光度を元に計算した。

5. 培養細胞の増殖試験

ヒト皮膚より分離した正常細胞は10%牛胎児血清(FBS)を含むDMEM培地で培養した。コズミックウォーター培地はDMEM液体培地50 mlにセラミックス1個を入れ、24時間後にフィルター滅菌して作成した。1.0×10⁵細胞/mlの細胞をセラミックス処理および無処理培地で48時間培養後、Cell counting kit-8で処理し、450 nmの吸光度を測定した。

6. 植物生育試験

- (1) 榊の生育試験：広島県三原市の水道水にセラミックス(4 g)を2個入れ、24時間以上置いた水を1倍コズミックウォーター(水道水)とした。これを1,000倍に希釈し、榊の枝葉を入れた。水は蒸発分だけ加えた。
- (2) ベゴニアの育成試験：大分県日田市の水道水1 Lにセラミックス(4 g)を1個入れ、24時間以上置いたコズミックウォーター(水道水)を希釈せずに用いた。これを150 mlの試薬瓶に一杯に入れた。ベゴニアの切り花の茎を発泡スチロールで挟み、試薬瓶に差し込んだ。水は蒸発分だけ加えた。
- (3) イネの育成試験：普通の用水の水で代掻きした圃場にイネ苗を移植した。苗の時にコズミックウォーター(水道水)2 Lを2本散布した。約3ヵ月後、写真撮影し、収穫し、収量調査を行った。
- (4) イネの耐塩性試験：コズミックウォーター(水道水)および水道

水を用いてHoagland Mediumを作成した。アキタコマチ種子を1%ベンレート含む蒸留水で2日間処理後、蒸留水で1週間生育させた。発芽後25日苗(3葉期)を食塩0 mM、100 mM、150 mMおよび200 mM含む水道水およびコズミックウォーターに移し換え、7日後に写真撮影した。

●結果

(1) ヒトおよび動物に対するコズミックウォーターの効果

緒言でも述べたように、ヒトに対するコズミックウォーター(水道水)の効果については、個人差が大きいため、医学的データと取るのは難しい。本報告では、**図1**にコズミックウォーターを飲んで、アトピー性皮膚炎が改善した症例を報告する。**図1 a**および**図1 c**は手および首のアトピー性皮膚炎の症状を示し、**図1 b**および**図1 d**はコズミックウォーターを1日1~1.5 L飲んで3ヵ月後の手と首の症状回復の状態を示した。このような皮膚病や消化器系の症例改善の報告はかなり多い。また、畜産・水産分野でも数多くの効果事例の報告はある。しかし、科学的なレベルで実証試験が十分なされていない。

(2) 植物に対するコズミックウォーターの効果

(A) 榊の長期間生育現象

対照実験はないが、榊をコズミックウォーター(水道水)1,000倍液で育てた場合の結果を**図2**に示した。**図2 a, b**は、2009年12月に開始し、2011年10月に撮影した結果である。榊が約2年間生き生きと生育を続け、水は腐敗することもなかった。**図2 c, d**は2010年12月に開始し、2014年5月に撮影した結果である。本実験では、水中に側芽が出、茎葉が伸長するのが観察された。



図1 コズミックウォーターによるアトピー性皮膚炎の改善

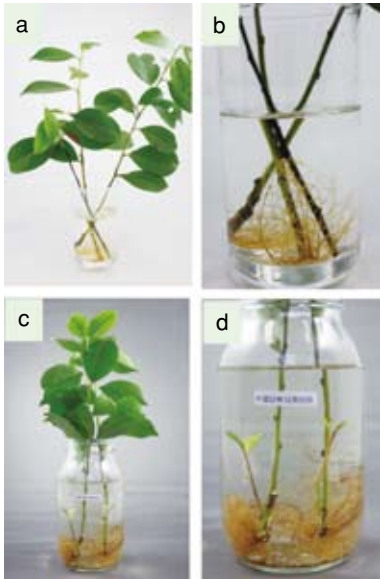


図2 コズミックウォーターで育てた柿



コズミックウォーター 0日目 蒸留水 0日目



コズミックウォーター 4日目 蒸留水 4日目



コズミックウォーター 7日目 蒸留水 7日目

図3 コズミックウォーターで育てたペゴニアの花

(B) ペゴニアの花に対するコズミックウォーターの効果

コズミックウォーターで切り花を育成すると花持ちが良くなる例は数多く報告されている。図3に、ペゴニアの切り花での試験結果を示した。コズミックウォーター(水道水)で育てたペゴニアの花は1週間経過してもほとんど萎れは見られない。一方、蒸留水で育てたペゴニアの花は4日目に少し萎れが見られ、1週間後には明白に萎れが観察された。

(C) イネの収量増加

コズミックウォーター(水道水)4Lを1反の田んぼに苗の段階で散布しとて、明らかに収量の増加が観察された。図4aはコズミックウォーターの散布の様子である。図4bの左はコズミックウォーターで育てたイネの圃場風景で、同図右の対照区に比べ生育が良かった。コズミックウォーターで生育したイネは対照区に比べ、粒数で1.22倍、重量で1.6倍の収量増加があった。



	対照区	コズミックウォーターで生育区
穂数/株	25	32
粒数/穂	68	83
重量/穂	50	80

図4 コズミックウォーターで育てたイネ(ウルチ米)の収量

(D) イネの耐塩性の向上

アキタコマチ種子発芽後25日苗(3葉期)を食塩0mM、100mM、150mMおよび200mM含む水道水およびコズミックウォーター(水道水)に移した。水には食塩の他に、Hoagland Mediumの塩成分を加えた。苗移植後7日目に写真撮影した結果が図5である。0mM NaClでは、水道水とコズミックウォーターで生育の差はなかった。100mM

NaClでは、水道水で15本中10本が正常なのに比べ、コズミックウォーターでは12本中7本が正常で、僅かに耐塩性が認められた。150mM NaClでは、水道水で16本中10本が正常であるのに比べ、コズミックウォーターでは13本中12本が正常で、コズミックウォーターで耐塩性が高いのが観察された。さらに、200mM NaClでは、水道水で12本中3本が正常で、7本が完全枯死、2



0 mM NaCl 水道水 0 mM NaCl コズミックウォーター



100 mM NaCl 水道水 100 mM NaCl コズミックウォーター



150 mM NaCl 水道水 150 mM NaCl コズミックウォーター



200 mM NaCl 水道水 200 mM NaCl コズミックウォーター

図5 コズミックウォーターで育てたイネ(アキタコマチ)の耐塩性

本が生育不良だった。一方、コズミックウォーターでは13本中7本が正常で、4本完全枯死、2本生育不良だった。高い塩濃度ではコズミックウォーターの耐塩性効果が明瞭に観察された。

(3) 培養細胞増殖の促進

図1～5に示した動植物に対するコズミックウォーターの効果は細胞を活性化するためではないかと考えられる。そこで、皮膚培養細胞に対するコズミックウォーターの効果調べた。図6にセラミックス無処理および処理培養液でのヒト皮膚細胞の増殖性の結果を示した。その結果、セラミックスを培養液に入れることで皮膚細胞の増殖率が12%上がった。このことから、コズミックウォーターは細胞レベルで生物に効果を与えていると考えられる。

(4) ヒトアクアポリンに対する高い透過性

コズミックウォーターの細胞に対する活性化効果は細胞の代謝を促進するためと考えられる。そこで、コズミックウォーターのアクアポリンに対する水の透過性を測定した。ヒトには13種類のアクアポリンが知られている。本研究では、腎臓に多く分布するアクアポリン2 (AQP2)、皮膚に多く分布するアクアポリン3 (AQP3)、分泌腺に多く分布するアクアポリン5 (AQP5) に対するコズミックウォーターの透過性を測定した。図7に、AQP2に対するコズミックウォーターの透過性の結果を示した。水道水および蒸留水をセラミックスで処理して得たコズミックウォーターは、対照の水道水もしくは蒸留水に比べて、26%多くアクアポリンを透過することが分かった。図8に、AQP3に対するコズミックウォーターの透過性の結果を示した。コズミックウォーター(水道水)のAQP3透過性は対照の水道水に比

べると48%高かった。また、コズミックウォーター(蒸留水)は対照の蒸留水に比べて、15%多くアクアポリンを通ることが分かった。さらに、図9に、AQP5に対するコズミック

ウォーターの透過性の結果を示した。コズミックウォーター(蒸留水)のAQP5透過性は対照の蒸留水に比べると21%高かった。

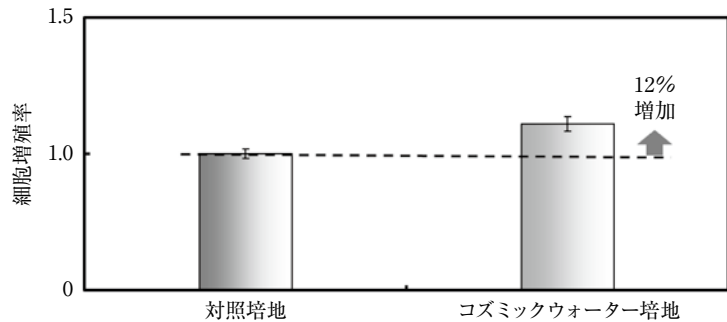


図6 コズミックウォーターで培養した皮膚細胞の増殖

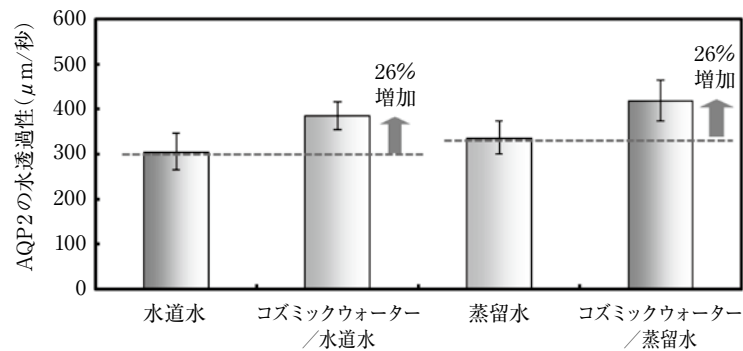


図7 AQP2に対するコズミックウォーターの透過性

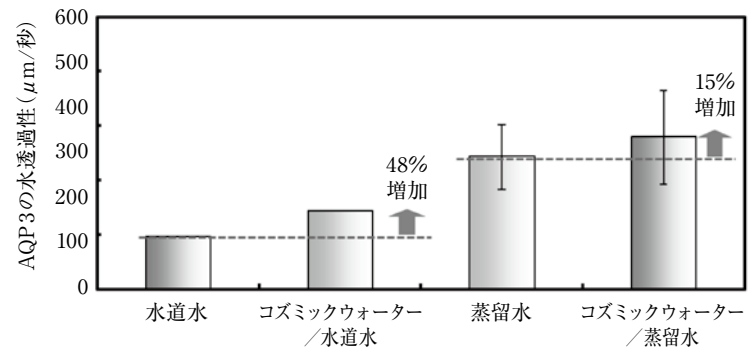


図8 AQP3に対するコズミックウォーターの透過性

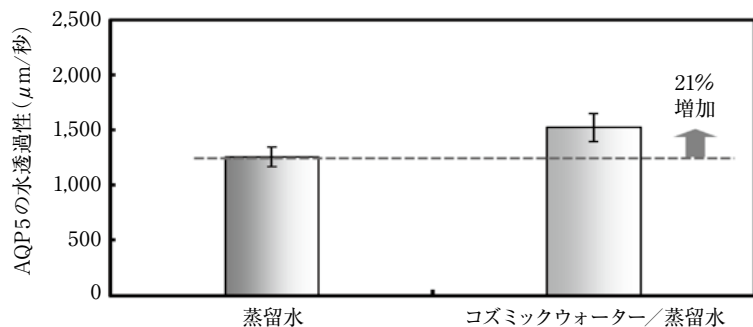


図9 AQP5に対するコズミックウォーターの透過性

(5) 植物アクアポリンに対する高い透過性

コズミックウォーターが植物に効果があることから、植物のアクアポリンに対する透過性を調べた。イネには36種類にアクアポリンが知られている。その中で、低温や乾燥などの環境ストレスで遺伝子発現が変化するPIP1;1と呼ばれるアクアポリンを使って調べた。図10に、PIP1;1に対するコズミックウォーターの透過性の結果を示した。コズミックウォーター(蒸留水)のPIP1;1透過性は対照の蒸留水に比べると80%高かった。

(6) 皮膚アクアポリンのグリセロール透過性の促進

皮膚細胞に多く分布するAQP3は水以外にグリセロールを透過することが知られている。皮膚の保湿性はAQP3のグリセロール透過性と関係があると考えられている。コズミックウォーターがグリセロールのアクアポリン透過性を促進する効果があるかどうか調べた。その結果、図11

に示したように、コズミックウォーター(蒸留水)は対照の蒸留水に比べて、AQP3のグリセロール透過性を76%増加させることが分かった。

おわりに

コズミックウォーターの動植物に対する効果について、実証事例は豊富にある。しかし、試験対象を増やして、統計的に有意な結果を示す必要はあると思われる。本報告で対照実験がなされている実証実験の結果から、コズミックウォーターの生物学的効果は確認できた。ヒトの皮膚病などの症状は水を飲むことで改善することは広く知られている。その原因は体の水不足であると考え、どのような水でもある量を摂れば改善するという報告もある⁷⁾。しかし、一方で、特定の水を飲むことで改善したという報告もまた数多くある。本報告で、同じ水でも、セラミックス処理すると、明らかに個体の生物学的効果が上がる結果を得た。さらに、培養細胞を使って調べた結果、同じ水でもセラミックス処理した水で細胞活性が増加する結果が得られ

た。このことは、コズミックウォーターが細胞を活性化し、その結果として、個体の生物学的効果が現われたと考えられる。細胞の活性化に水がどのような作用をしているかほとんど解っていない。水は単なる溶媒ではない。セラミックスで処理された水は構造上何らかの変化が生じたと考えられる。実際、水が通るアクアポリンを使って、その考えが正しいことを明らかにできた。腎臓、皮膚、消化腺などに多く分布する3種類のアクアポリンを使って、アクアポリン透過性を調べた結果、コズミックウォーターでアクアポリン透過性が高い結果が得られた。蒸留水をセラミックスで処理してコズミックウォーターを作成したので、変化を受けたのは、水そのものと考えられる。水を単なる溶媒と考えると全く理解できない現象である。超低温電子顕微鏡解析から、アクアポリンが水分子を透過させる時、水分子が孔の周辺のアミノ酸と相互作用して水素結合が切れることが明らかにされている⁵⁾。細胞に入る前に水分子が何らかの構造を作っていると仮定すると、アクアポリンを透過する時、その構造は消えると考えられる。しかし、コズミックウォーターが生物学的効果を示すのは、細胞に入ってから作用である。とすると、水はアクアポリンを通して、細胞内で再びある種の構造を再構築すると推察される。セラミックスによって与えられた水の構造変化は、水が単分子になっても再構築される性質のものと考えられる。このような、水の構造維持の性質は、さまざまな方法で検証され、主張されているが、十分に科学的認知がなされているとは言えない。本報告は、「水の記憶」という雑誌ネイチャー上では否定された課題⁸⁾について、アクアポリンを使った定量的実験方法でアプローチできることを明らかにした最初の報告である。

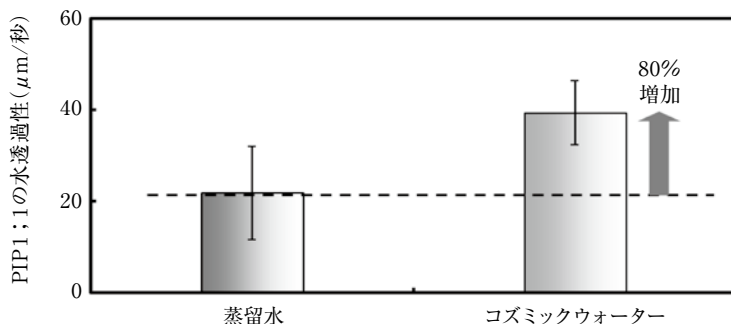


図10 イネアクアポリンに対するコズミックウォーターの透過性

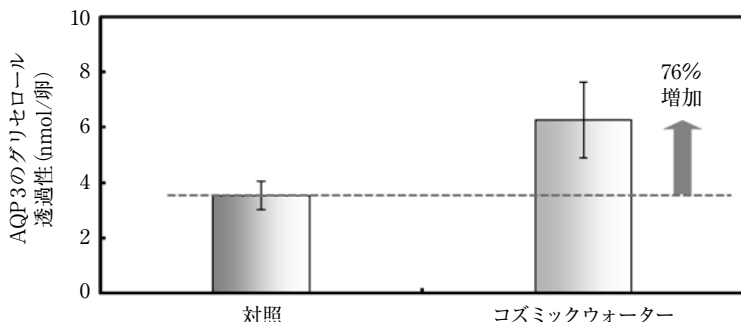


図11 AQP3のグリセロール透過性に対するコズミックウォーターの影響

【文献】

- 1) 川田 薫：生命誕生の真実、新日本文芸協会(2012)
- 2) 矢田 浩：鉄理論＝地球と生命の奇跡、講談社(2005)
- 3) Preston G. M., Carroll T. P., Guggino W. B., Agre P.: Appearance of water channels in *Xenopus oocytes* expressing red cell CHIP28 protein. *Science* **256**, 385-387(1992)
- 4) Kozono D., Ding X., Iwasaki I., Meng X., Kamagata Y., Agre P., Kitagawa Y.: Functional expression and characterization of an archaeal aquaporin, AqpM from *methanothermobacter marburgensis*. *J Biol Chem* **278**, 10649-10656(2003)
- 5) Murata K., Mitsuoka K., Hirai T., Walz T., Agre P., Heymann J.B., Engel A., Fujiyoshi Y.: Structural determinants of water permeation through aquaporin-1. *Nature* **407**, 599-605(2000)
- 6) Kitagawa Y., Liua C., Ding X.: The influence of natural mineral water on aquaporin water permeability and human natural killer cell activity. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* **409**, 40-45(2011)
- 7) Batmanghelidj F.: Your body's many cries for water. Global Health Solutions Falls Church, VA(1995)
- 8) Davenas, E., Beauvais, F., Amara, J., Oberbaum, M., Robinzon, B., Miodonna, A., Tedeschi, A., Pomeranz, B., Fortner, P., Belon, P., te-Laudy, J., Poitevin, B., Benveniste, J.: Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE. *Nature* **333**, 816-818(1988)

筆 者 略 歴

きたがわ よしちか
北川 良親

Yoshichika Kitagawa



合同会社 北川科学総合研究所

- 1966年3月 鹿児島大学農学部卒業
- 1971年3月 北海道大学大学院農学研究科卒業
- 1973年4月 秋田大学医学部助手・講師
- 1985年1月 秋田県立農業短期大学附属生物工学研究所教授・所長
- 1999年4月 秋田県立大学大学院教授
- 2007年2月 合同会社 北川科学総合研究所設立・代表社員
- 2012年4月 秋田県立大学名誉教授

【専門・研究テーマ】

アクアポリンを用いた水および医薬・食品の研究

【最近の主な研究や活動】

アクアポリン機能を促進する化粧品等の商品開発、アフリカタメガエルの卵母細胞や受精卵の販売

【著書・論文】

1. 北川良親(2008.7.1)「アクアポリンは生命や健康と水の関わりを知る手がかり」。Food style 21 p46-47、食品化学新聞社
2. Ding, X., Matsumoto, T., Gena, P., Liu, C., Pellegrini-Calace, M., Zhong, S., Sun, X., Zhu, Y., Katsuhara, M., Iwasaki, I., Kitagawa, Y., Calamita, G.(2013) Water and CO₂ permeability of SsAqpZ, the cyanobacterium *Synechococcus* sp. PCC7942 aquaporin. *Biol Cell* **105**: 118-128.
3. Kozono, D., Ding, X., Iwasaki, I., Meng, X., Kamagata, Y., Agre, P., and Kitagawa, Y.(2003) Functional expression and characterization of an archaeal aquaporin, AqpM from *Methanothermobacter marburgensis*. *J. Biol. Chem.* **278**: 10649-10656.
4. Zardoya, R., Ding, X., Kitagawa, Y., and Chrispeels, M. J. (2002) Origin of plant glycerol transporters by horizontal gene transfer and functional recruitment. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **99**: 14893-14896.

こづみ ただお
小積 忠生

Tadao Kozumi



有限会社 コズミック

- 1942年 広島県竹原市忠海町に生まれる。
- 1977年 (株)マミー創業
- 1982年 芸州少林窟道場にて参禅・居士得度
- 1984年 「坐禅はこうするのだ」を共同出版
- 1986年 矢崎勝彦氏の知遇を得て「盛和塾設立」に参画
- 1993年 赤塚充良氏にであい(FFCテクノロジー)普及に参画
- 1995年 有限会社コズミック創業
- 2005年 機能性セラミックスと水の研究を開始
- 2006年 機能性特種セラミックスの開発に成功
- 2008～ 忠海セラミックス・コズミックウォーター商標登録証
- 2009年 取得

【専門・研究テーマ】

生命再生セラミックスの開発・研究

【最近の主な研究や活動】

一般財団法人 京都フォーラム理事・循環型社会の推進
「水がかわれば細胞が元気になり自然が蘇る」健康・美容・環境すべてが再生する体認現象活動の推進。

【著書・論文】

1. 小積忠生(1992)「であい」、創元社
2. 小積忠生(1988)「坐禅はこうするのだ」、探求社
3. 小積忠生(2003)「人生はであい」、碧天舎
4. 小積忠生(2008)鉄の輪理論の応用技術(物語、実証事例)、有限会社 コズミックのホームページに発表