

名水による生物生体に対するミコフ式・環境療法の研究（第4報）

Studies on the MIKOF Equation Environmental Therapy by Famous Water for Biology—Living Body (Fourth Report)

石井 猛¹⁾・岡田 敏彦²⁾・山村 勲³⁾・有元 昭則⁴⁾・有元 浩司⁴⁾・和田 恭介⁵⁾
Takeshi Ishii¹⁾, Toshihiko Okada²⁾, Isao Yamamura³⁾, Akinori Arimoto⁴⁾, Kouji Arimoto⁴⁾,
and Kyousuke Wada⁵⁾

¹⁾加計学園・岡山理科大学・玉野総合医療専門学校, ²⁾ミコフ環境科学研究所,
³⁾にっこり商研, ⁴⁾サンユ一, ⁵⁾エコ製品研究所

1 はじめに

現在の世界は情報社会である。そして又21世紀は『水の科学の時代』と言われて来ている。宇宙船地球号も急速に進展する工業化と共に環境汚染と言う深刻な汚染問題に遭遇して来ていると言っても過言ではなからう。

この地球における全生物の進化、成長、生存並びに誕生を可能にしたのも水であり、もし地球に水が存在していなかったならば、人類、動物、植物もなく、文化、植物もなく文化、文明も有り得なかっただろうと考えられる。

著者らの住む地球は水の星とも言われているが、全ての原点とも考えられる水について、最近では各方面で大きな波紋が投げかえられている。その中でも、格別『名水』は、「水と人間」人間生活に必要な食物（料理）、水と切っても切れない大変重要な問題である。

その水については、今から約2600年あまり昔、西洋哲学の祖と言われる有名なギリシャのターレス（BC624～546頃）は、「物質の根源は水であり、万物は水からつくられ、究極的には再び水に帰る」と言う大変有名な格言を残している。

その水の歴史を振り返ってみると、昭和40年頃より水道水汚染問題に伴い、異臭味水やカルキ臭の強い水など地域によって水道水が大変まづくなつたと言われるようになった。一方、生活が豊かになりゆとりがでて、高級志向、健康志向、嗜好の多様化等により、ミネラルウォーターや浄水器などが普及し、おいしい水への要望が更に高くなって来ている。

昭和59年3月、生活環境審議会の「高普及時代を迎えた水道行政の今後の対策について」に安心して飲める水の供給が答申され、昭和59年6月、厚生省の「おいしい水研究会」によっておいしい水研究会について報告された。又同年3月、環境庁より「日本の名水百選」が発表された。その「日本の名水百選」の中に、『岡山の名水』の3大名水が選ばれている。その3大名水を選択するにあたって、『岡山の名水』すなわち『岡山の名水の16カ所名水』について、日頃、大変御世話になっている石山志行先生より『岡山の味めぐり百選』を出版するに当たり、執筆を要請され、早速に調査・研究し執筆した。そ

れらを纏めた『岡山の名水の16カ所名水』を、図1に示す。

名水と言われる名水：その名水：おいしい水とはどんな水か？おいしく飲むにはどうしたら良いかをテーマに、水に関する各研究者達が「おいしい水」について討論した。全国から名水を集めて「利き水大会」を開催したり、198都市の水質データを検討し、おいしい水の水質条件を発表したりして、「おいしい水・うまい水マップ」を纏めたりしている。ミネラルウォーター研究会監修によれば、「おいしい水・うまい水とは、以下の4条件を満たしている事が必要である。即ち、①まず地下水源から出た水である。例えば湧き水、深井戸水だということ。②人体に安全であること。つまり体内に入ると悪影響を与える有害物質、例えばトリハロメタン等が含有されていないこと。③天然の水で成分の調整、添加などの加工を一切行っていないこと。④ミネラル分のバランスがとれていること等である。

2 水の重要性

2.1 ミコフ式・環境療法の研究

著者の一人の石井は、玉野医療技術専門学校で『生物物理学』を約15年間教授しているが、この『生物物理学』は、当校の特色である。この『生物物理学』は全国で最初の授業であるのでテキストが無く大変苦労した。即ち、生物・化学・物理を主体とした授業で有るが、その点、楽しみがあり又生きがいのある授業でもある。

地球の歴史は約46億年前に始まり、私たち生命体のルーツが地球上に発生したのは36億年前である。誕生の舞台は海の中であり、身近にあった材料がうまく融合して細胞が出来あがった。その細胞は顕微鏡から電子顕微鏡により、図2に示すような詳細な細胞が発見されたものである。

人類の祖先は、約500年前にアフリカで誕生したと言われている。その祖先がどのようなものを食べてきたのか、詳細はわかりません。人間の60兆個の細胞を作る源はまさに水とミネラルで有ると考えられる。

人体に存在する水は、約80%から90%だと報告されている。人間の体の殆どは水から成り立っているとと言っても過言ではなからう。人間一人が一



図 1 名水地図

- ① 雄町の冷泉（岡山市）
- ② 神庭の瀑（勝山市）
- ③ 野土路の水（新庄村）
- ④ 塩釜の霊泉（八束村）
- ⑤ 岩井（上斎原村）
- ⑥ 若杉（西粟倉村）
- ⑦ 一貫清水（大原町）
- ⑧ 黒井の井戸（邑久町）
- ⑨ 天盛館の地蔵清水（備前市）
- ⑩ 小野小町姿見の井戸（倉敷市）
- ⑪ 小野小町姿見の井戸（清音村）
- ⑫ 吉備公産湯の井戸（真備町）
- ⑬ 経ヶ丸観音慈悲霊泉（井原市）
- ⑭ 浪形（井原市）
- ⑮ 神水碧窟（川上町）
- ⑯ 高島の井戸（岡山市）

飲む水は実に驚くなかれ、ドラム缶に4万本位飲むと言われている。

それらの水は、どのようにして体内に吸収されているのだろうか？を考察すると大変興味ある課題である。

2. 2 水と料理

昔から日本料理の秘密は水にあると言われている。おいしくご飯を炊くコツは、米のトギ方、水の吸わせ方、火加減、蒸らし方など料理の本に書いている。読めば一通りのことがわかるけれど、水の種類や成分のことまでは、まだ十分に研究されていないようである。しかし、味にうるさい東京の高級料理店長が、すしを作るのに日本中のおいしいと言われるお米を集めて料理したのであるが、思うようなご飯が炊けないので、ある名水を使用してお米を炊くと大変美味しくなった。又京都の湯豆腐も名水が全国的にも有名である。

2. 3 水とお酒

岡山には、先の図1に示したように数々の名水が存在している。皆様ご存知のように六甲山を水源とする官水が灘の銘酒を支えてきたように、酒造り蔵元はそれぞれ自慢の水を先祖から受け継いできている。すなわち日本酒は水が命である。岡山の銘酒を造っている蔵元はその地方の名家で有る場合が少ない。美作勝山の辻家がまさにそれにあたる。

「御前酒」という銘酒もこの地を治めていた高田城

主に献上していた酒ということからつけられたものである。

誰もが知っている繁殖力の旺盛な水草『ホテイアオイ』を有効利用し、岡山の名水を用いて世界で最初の『ホテイアオイ焼酎』の商品名として『おいさあ』を共同開発した。これらの共同開発した製品を図3に示す。又『ホテイアオイの有効利用の研究』に関する詳細な研究内容については、内田老確鶴圃出版社から『ホテイアオイは地球を救う』と題して出版したが、御陰様で海外にも大変好評である。更に英語版として『Save the earth by Water Hyacinth』も出版した。

3 現在さまざまな水について研究されている：その水とは？

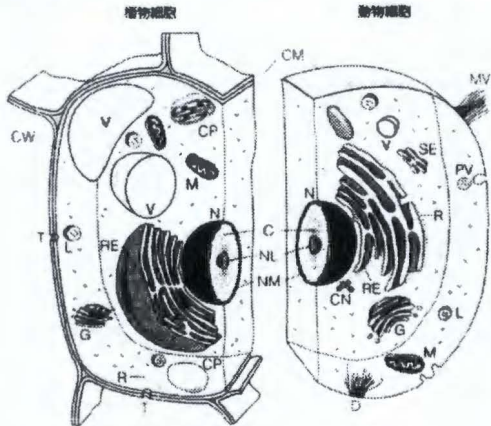
水の研究の歴史は古く、様々な研究がされている。

例えば、

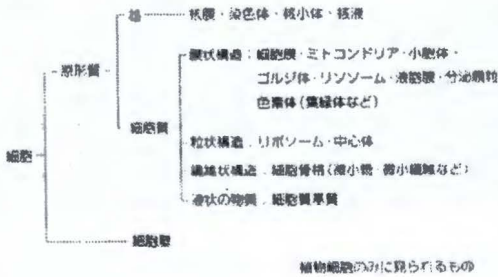
- ① パイ・ウォーター
- ② 酸化還元水
- ③ 深層海水
- ④ 温泉水
- ⑤ 活性水素水
- ⑥ スパーク・ウォーター

等の研究が大きな話題を呼んでいる。

図2 動物細胞と植物細胞の模式図



C 染色体 CM 細胞膜 CN 中心体 CP 葉緑体 CW 細胞壁
 D: ギスモソーム SE 滑面小胞体 RE 粗面小胞体 G ゴルジ体
 L リソソーム M ミトコンドリア MV 液胞 N 核 NL 核小体(NC)
 NM 核膜 PV 液胞小胞体 R リボソーム V 液胞 T タンブルル



桑澤清明他: 生物学、P12、医学書院より引用

図3 「ホテイアオイ濃縮」を商品名として『おいさあ』を開発



・医者、研究者等が研究した。それらの結果、天然の活性水素が存在しているという新しい事実が発表された。

これらの発表から、日本中にも活性水素入り製品が発表され、1億円産業として売り出された。即ち、表1に示すような約30数種類の製品が売り出され好評を得ている。

しかし、ここで問題になっている事が沢山ある。この表1から解かるように、水素含有量は非公開のものがある一方、0.003ppmから2.0ppmと、かなりばらつきのある濃度が含有されている事がわかる。また、数量も180mlから多くて500mlまでである。更に、税込価格が安く137円から高く1250円まで、実に幅広く存在している事が認められる。

著者の一人の石井は、日本ウォーターサイエンス研究会・会長並びに日本遠赤外線応用研究会・会長を拝命し活躍しているところから、これらに関する情報はいち早く入手する事が出来る。

活性水素含有量の分析で問題点になっているのが、迅速で正確な分析方法が開発されていない。これまでは、九州大学の白畑教授の分析方法が利用されているが、この分析方法では時間がかかり、再現性がない等の数多くの欠点がある。

そこで色々としりごと研究開発により、著者の一人の石井が、写真1に示す世界で最初のポーターブル溶存水素計を開発した。この事実が認められて、

4 活性水素水の研究

以上の項目の中で、特に最近研究されているのが、⑤の活性水素水である。この活性水素水について最近研究し世に発表しているのが、九州大学の白畑教授である。白畑教授は天然の日田の天領水中に世界で最初に数ppmの活性水素の存在を確認した。通常には天然水中に活性水素は存在することは考えられないのが、学説である。

著者の一人の石井は、『世界の名水』について研究・調査し、世界を一周している。『世界の名水』でNo.1に数えられるメキシコのトラコテの水が大変有名である。一昨年この『メキシコのトラコテの名水』を訪問した。首都メキシコ市より車で約2時間の広大な農業地の真中に湧出している名水である。日本人がこの名水地を訪問したのは日本人で二人目で有る歴史を残したので、大変光栄なことである。

この名水の効能について公表されている。毎日、農業をしている農夫の腰が痛く中々治らない、医者に行っても治らない。そのようなことから不思議にもその農場から湧き出ている湧出水を毎日飲むと意外と早く腰の痛みが取れ、誰もが意外と同じ様に早く治って来る。これらの不思議な事実がメキシコ市内中の噂になり、さらに世界中に広まった。

この名水の原因の解明に世界中のいろいろの学者

表1 水素水製品比較表(日本国内2010年6月現在)

商品名	発売者	容量	有効成分	水素濃度 (ppm)	pH	還元電位 (mV)	容器形状	産水	エネルギー	たんぱく質	炭水化物	ナトリウム	カルシウム	マグネシウム	カリウム	硬度	原料水の産地	製造方法	
ピロラライト	旭化成グループ(アール)	500ml	9825	0.8~1.8	6.8~7.8	-400~-600	アルミパウチ	立山産純粋の天然水	300ml/中 (300ml)	0g	0g	1.50mg	7.50mg	1.20mg	0.60mg	600mg	49時以上	無	
真・水素水	エネミーアークアブ	300ml	9900	1.0~1.8	6.8~7.8	-400~-500	アルミパウチ	群馬県・中野地方の湧き水	1000ml/中 (300ml)	0g	0g	0.50mg	1.50mg	0.10mg	0.20mg	41.8mg	非公認	無	
おしい水素水	朝日グループ(キョー)	300ml	9230	0.30~0.45	6.5~7.5	-300~-500	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	1000ml/中 (300ml)	非公認	非公認	1.14mg	1.0mg	0.80mg	0.23mg	98.8mg	非公認	無	
水素たっぷりのおいしい水	朝日グループ(キョー)	300ml	9230	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山口県・徳島県・山梨県・山梨県・山梨県	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
水の元気	アールエス(朝日)	300ml	9200	1.5~1.8	非公認	-630	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	300ml/中 (300ml)	非公認	非公認	0.00mg	0.00mg	非公認	0.25mg	非公認	非公認	無	
アウ・アウ・アウ	サトウグループ	500ml	9320	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
エコのおいしい水素水	朝日グループ	300ml	9300	0.8~0.45	7.0	-500	アルミパウチ	茨城県・大洗町の湧き水	300ml/中 (300ml)	0g	0g	1.30mg	1.00mg	0.10mg	0.20mg	72.0mg	非公認	無	
朝日グループ(キョー)の水素水	朝日グループ	200ml	9300	0.30	7.0	-300	アルミパウチ	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
ハイウォーター	ヒューマングループ(長崎)	500ml	9520	0.45~0.80	7.5	-400~-500	アルミパウチ	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
H40	H40	250ml	9520	1.0~1.8	非公認	-500	アルミパウチ	非公認	300ml/中 (300ml)	0g	0g	1.20mg	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
エスエスドリンク	エイノビ	300ml	9550	1.4	3.0	-180	アルミパウチ	純水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
水素含有水ドクタープラス	(有)KDC	600ml	9440	0.9	7.8~8.0	非公認	アルミパウチ	非公認	500ml/中 (300ml)	非公認	非公認	15.80mg	1.10mg	3.10mg	1.90mg	54.0mg	非公認	無	
Win-Win	朝日グループ(キョー)	300ml	9440	0.30~0.45	7.5	-300~-500	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	300ml/中 (300ml)	0g	0g	2.30mg	1.00mg	0.10mg	0.20mg	非公認	非公認	無	
おにぎりにおいしい水素水	朝日グループ	300ml	9280	0.35~0.45	7.5	-300~-400	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	300ml/中 (300ml)	0g	0g	3.50mg	4.10mg	0.30mg	1.20mg	50.0mg	非公認	無	
おいしい水素水	(有)朝日新聞(水素水)	300ml	9180	0.25~0.45	6.5~7.5	-300~-400	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	1000ml/中 (300ml)	0g	0g	1.40mg	1.30mg	1.10mg	0.40mg	72.0mg	非公認	無	
IZUMI	朝日グループ(キョー)	180ml	9480	2.0	7.0	-500~-700	アルミパウチ	非公認	100ml/中 (300ml)	0g	0g	0g	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
...9000	朝日グループ(キョー)	300ml	9300	1.0	7.2	-600	アルミパウチ	非公認	100ml/中 (300ml)	0g	0g	1.00mg	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
レイトスウォーター	五州薬品	310ml	9310	1.10	7.2	-300~-400	アルミパウチ	非公認	310ml/中 (300ml)	0g	0g	1.60mg	5.00mg	0.40mg	0.40mg	39.0mg	非公認	無	
Vena	ナノテ	500ml	9380	0.00	7.3	非公認	ペットボトル	富士山麓の湧き水	1000ml/中 (300ml)	0g	0g	4.80mg	7.40mg	2.80mg	1.40mg	39.0mg	非公認	無	
還元水素水	朝日グループ	410ml	9150	非公認	7.5~8.5	-700~-800	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	410ml/中 (300ml)	0g	0g	0g	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無
日経水素水	朝日グループ	350ml	9137	非公認	6.5~6.8	非公認	ペットボトル	大分県・日田市の湧き水	1000ml/中 (300ml)	非公認	非公認	22.00mg	3.90mg	非公認	0.40mg	非公認	非公認	無	
ISWAY	朝日グループ(キョー)	180ml	9300	1.2	7.7~7.8	-600	アルミパウチ	非公認	180ml/中 (300ml)	0g	0g	0~4.00mg	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
ナノ水素水NANOAS	朝日グループ(キョー)	300ml	9320	0.30~0.45	6.5~7.5	-300~-500	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
おにぎりの水	朝日グループ	300ml	9310	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
真の水	朝日グループ	300ml	9420	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
しんこむ元気水素水	フレックス	300ml	9200	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	1000ml/中 (300ml)	0g	0g	0g	2.80mg	0g	0g	非公認	非公認	無	
水素力	朝日グループ(キョー)	180ml	9200	非公認	6.5~6.8	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
マインズがプラスになる水素水	アースウォーター	500ml	9120	非公認	非公認	-400	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
おにぎりの水素水	朝日グループ	300ml	9320	0.3~0.70	6.8~7.7	-400~-600	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
サラスバ	朝日グループ	300ml	9220	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
朝日新聞の水素水	エコバンク	500ml	9220	非公認	非公認	非公認	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	
朝日新聞の水素水	朝日グループ(キョー)	800ml	9220	0.6~0.70	6.6~7.7	-400~-600	アルミパウチ	山梨県・奥州地方の湧き水	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	非公認	無	

中国で2011年に3月21日に世界水研究会が中国科技会堂が北京市において開催され、日本代表として招待された。その時の記念撮影したものを写真2に示す。写真2からも解るように、世界の水研究者が一同に参加した研究会は世界で最初の試みであろう。記念すべき研究会であった。この記念すべき想いの為に中国語の説明文を写真と一緒に示した。

これらが認められて、活性水素の研究を世界中で研究しようとする体制となった。著者等も真剣に取り組むことになった。岡山に帰り、天然に湧出する活性水素水を調査・研究したところ岡山に発見することが出来た。

それは、天皇陛下並びに皇后陛下もお飲みになった名水であり、岡山市祇園で昔から素戔鳴尊水(すさのおすい)と言われている名水である。著者の開発したポータブル溶存水素計で測定したところ、驚くなかれ高濃度である80ppmもの活性水素が確認された。

それ以後、名水が発見された土地の持主と研究を種々続行している。その活性水素水を愛用し飲用している人々にアンケートを提出し新しい知見を得ている。まず、各家庭で飼っているペット即ち猫や犬に、この名水を与えると尿と糞の匂いが殆どに匂わなくなったと言うことである。これらと同様な事実は著者等も以前に、マウスを用いて酸化・還元水を使用し得られた研究内容を同誌にも掲載した事がある。更に、ここでは、指を傷ついてもなかなか治らなかった指が良くなった人もあったり、さらに良くなった事例を紹介して戴いたりして、色々興味ある事案が沢山ある。そこでこの名水を利用している人々に、名水の有効な利用方法についてアンケートを取り、似顔絵入りで、纏め貴重な資料を作成して提案した。それらに関する詳細なデータについては、次回に纏めて報告する予定である。

写真1 石井 猛博士が世界で最初に開発したポータブル溶存水素計

ポータブル 溶存水素計

ENH-1000

1ppbから測れます



(仕様)

- 測定対象: 溶液中の溶解水素
- 測定方式: 水素還元方式
- 測定範囲: 0~1000ppb
- 検出単位: 1ppb
- 精度: ±5ppb
- 寸法: 195×40×40mm
- 質量: 135g(電池含む)
- 製品価格: 本体(ENH-1000) 4,980円(税別)

- 電源: 単三電池 1本
- 付属品: キーリングケース
- 送料: 5,700円(税別)

製作者: 岡山大学名誉教授 石井 猛
 販売: フォーターサイエンス研究所

写真2

2011世界水日・第九届中国饮用水高层论坛合影留念



著者の住んでいる近くに名水の湧出水があるのかと思うと地球は有り難い不思議なものであると痛感する。

5 考察

この活性水素水に関する研究については、各研究者が種々研究されて来ている。しかし、これと言った解り易い研究論文は数少ない状態である。著者の一人の石井は、日本ウォーターサイエンス研究会・会長並びに日本遠赤外線応用研究会・会長を拝命している関係上、これらに関する研究者を集め、日本、アメリカ、中国、韓国の各研究者の合同研究会を時々開催し情報交換して来ている。

著者の友人である富山医科薬科大学名誉教授である田澤健次博士が『還元水素水飲用による健康効果の検討と水素水による展望』について論文を発表している。この時点では天然の活性水素水が発見されていなかったもので、交流電気分解による早川式による浄水器を用いて、通常の2本の電極にグラウンド電極を追加して3電極方式によって活性水素水を発生させ詳細な実験を行っている。

その原理は、呼吸により体内に入った酸素は細胞のミトコンドリアで糖分や脂肪を燃焼したエネルギーを発生させるが、その過程に3種類の活性酸素(・O₂⁻, H₂O₂, ・OH)が発生し、4個の電子(e⁻)より最終的には水となる(図4)。体内に侵入する細

菌を撃退するのに白血球の活性酸素を自ら産生して処置しており活性酸素は大変に重要な役割を担う。腸管内で産生される活性酸素の内、過剰なO₂⁻にて細胞内SODやカタラーゼなどの酵素が消去する。エネルギー代謝の最終段階で産生される・OHに対して消去する酵素が細胞内に存在しないためと考察される。そこで結果として正常な細胞内のDNAを傷つける。細胞内DNAが・OHにより損傷された場合に血液中あるいは尿中に修復されずに排泄されるのが8-OHdGであり、活性酸素・OHによる細胞損傷のよい指標となる。交流電気分解法によって生成される高周波還元水素水は・OHを消去する抗酸化力を有すること、即ち、摂取前、摂取後4週、摂取後8週による8-OHdGと値の推移の変化を図5に示すが、明らかに減少が確認されているが、最近注目されている研究である。著者等も追試したが、同様な研究結果が得られている。

以上の研究は最先端の活性水素水の研究報告である。これらの活性水素水の研究は、日進月歩の如く進んでいると言っても過言ではない。

そこで更に、その一つとして、活性水素水の利用者として、私の共同研究者の一人として研究して頂いているところの、エコ製品研究所所長である和田恭介氏から『スパーク・ウォーター』の研究論文並びにエコ製品を受け取ったが、大変興味魅力ある研究である。目下調査・研究中であるので、『スパーク・

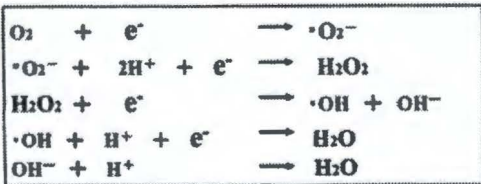
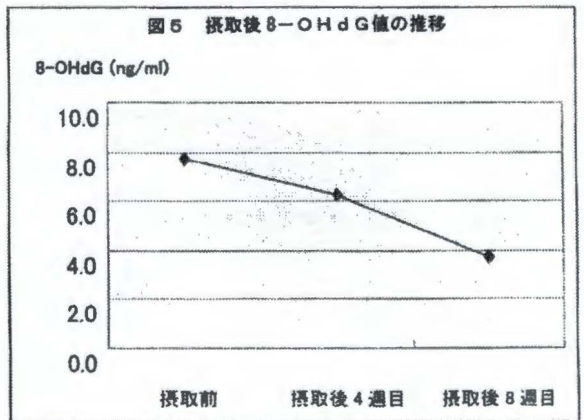


図4 細胞内で酸素が酸化燃焼するエネルギー代謝



ウォーター』の今後の成果に期待している次第である。

文 献

- 1) 石井 猛：岡山の味めぐり百選、p 136-151 (平成6年9月)、見味舌聞会出版社
- 2) 石井 猛他：ホテイアオイは地球を救う、
1992、5月2日、内田老鶴園出版社
- 3) T.Ishii : Save the Earth By Water Hyacinth、
1999、UCHIDA
- 4) 石井 猛他：岡山実験動物研究会報、第27巻、
pp 41-44 (2011)
- 5) 石井 猛他：岡山実験動物研究会報、第28巻、
pp 50-57 (2012)