

〔研究ノート〕

水素水の抗酸化力

中津川研一

Antioxidative Activities in Several Kinds of Hydrogen Water

Kenichi NAKATSUGAWA

Today we find several varieties of hydrogen water in stores. This suggests that there has been a growing interest in this product among people who are concerned about their health and beauty. Hydrogen can be effective in reducing excess active oxygen in the body, and hydrogen water contains molecular hydrogen. Therefore the author measured antioxidative activities of 5 kinds of commercial hydrogen water and for comparison 2 kinds of alkaline ionized water using the Biological Anti-oxidant Potential (BAP) testing method. Commercial hydrogen waters were found to have antioxidative activities of about 200 to 450 $\mu\text{mol/L}$. One of the alkaline ionized waters showed antioxidative activity of about 430 $\mu\text{mol/L}$.

Key words: antioxidative activity (抗酸化力), BAP test (BAP 試験), hydrogen water (水素水)

1. 緒 言

近年、店先で水素水を見かけるようになった。健康と美容を気にする人々の間で水素水への関心が高まってきた。水素は還元力を有しているため、体内で過剰に発生した活性酸素を減少させ解毒することが期待できる。太田は、水素 (H_2) が酸化ストレスに起因する疾病の予防や治療のための抗酸化剤としてはたらく可能性があることを示した¹⁾。水素水は、水に一定濃度以上の分子状水素を溶解したものである。そこで市販の水素水にはどの程度の抗酸化力があるかを5種類のサンプルを用いて測定した。抗酸化力の測定には FREE (Free Radical Elective Evaluator) 装置による BAP (Biological Anti-oxidant Potential) 試験法を用いた²⁾。参考のため健康飲料として市販されているアルカリイオン水についても抗酸化力を測定した。

2. 方 法

2-1 製品 (A~G) の、名称「製品名」生産者
〔原材料名〕 (特徴)

- A 清涼飲料水「水素水 H_2 」株式会社伊藤園 東京都渋谷区本町 3-47-10 [水, 水素] (410 ml スクリューキャップ付きアルミ缶入り, 「高濃度」かつ「抜けにくい」独自の水素生成方法を採用 (特許 5746411 号), 水素濃度: 0.3~0.8 ppm (生成時水素濃度 1.6 ppm 以上))
- B 清涼飲料水「水素水のチカラ」メロディアン株式会社 大阪府八尾市旭ヶ丘 1 丁目 33 [水, 水素, 採水地: 山口県寂地川を源流とする錦川水系] (300 ml 特殊 4 層アルミパウチ容器入り, (スーパーマイクロナノバブル製法) 出荷時溶存水素濃度: 1.1~1.6 ppm)
- C 清涼飲料水「ロハス高濃度水素水 H_2 」ロハス・メディカル株式会社 東京都港区南青山 6-7-8 [水, 水素, 採水地: 山口県寂地川を源流とする錦川水系] (300 ml 特殊構造アルミパウチ容器入り, 充填時水素濃度: 1.8~2.7 ppm)

- D 清涼飲料水「FUJI3 (天然水仕立ての水素還元水)」株式会社ナカタアート 神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町 55-15〔水, 水素, 採水地: 静岡県沼津市石川〕(500 ml スクリューキャップ付きアルミ缶入り, pH 8.4 (アルカリ性), 硬度 36 mg/L (軟水), 溶存水素濃度: 0.8 ppm, 2011 年モンドセレクション最高金賞受賞)
- E ミネラルウォーター「日田天領水 (天然活性水素水)」株式会社日田天然水 大分県日田市中ノ島町 647 番地〔水 (深井戸水), 採水地: 大分県日田市中ノ島町〕(500 ml ペットボトル入り, pH 8.3 (弱アルカリ性), 硬度 32 mg/L (軟水), 2012 年モンドセレクション最高金賞受賞)
- F ナチュラルミネラルウォーター「温泉水 99 (天然アルカリイオン水)」エスオーシー株式会社 鹿児島県垂水市本城 3881-12〔水 (温泉水), 採水地: 鹿児島県垂水市〕(500 ml ペットボトル入り, pH 9.5~9.9 (アルカリ性) 硬度 1.7 mg/L, 2009~2012 年モンドセレクション最高金賞受賞)
- G ボトルドウォーター「アルカリイオンの水」キリンディスティラリー株式会社 静岡県御殿場市柴怒田 970 番地〔水 (硬水), 採水地: 静岡県御殿場市 (富士山の伏流水)] (天然水をアルカリイオン化した水, 2000 ml ペットボトル入り, pH 8.8~9.4 (アルカリ性), 硬度 59 mg/L (軟水))

2-2 抗酸化力の測定

既報²⁾に準じ, FREE 装置による BAP 試験法にて測定した。

3. 結果と考察

試料の抗酸化力を表 1 に示した。表 1 からもわかるように, メーカーによって差があるものの, 市販の水素水には 200~450 $\mu\text{mol/L}$ 程度の抗酸化力があることがわかった。水素水は水素分子が溶存した水である。水素分子は気体であるため, コップに注いだような開放系の状態では徐々に失われて濃度が減少する。また, ペットボトルのような容器の場合も, ガスバリア性の極めて高いものでない限り, 水素分子は非常に小さいため容器の壁を通過してしまい, 徐々に濃度は減少する。このため, 市販の水素水はアルミ缶や特殊なアルミニウム箔をラミネートした袋型容器が使われることが多い。気体を溶存させた飲料としては炭酸水があるが, この場合は圧力をかけて多量の炭酸ガスを溶存させているため, ビンや缶を開けたときに発泡する。

水素水では炭酸水のような発泡は見られない。圧力をかけない状態, すなわち 1 気圧の状態の水に水素が溶存できる上限は 1.57 ppm (=1.57 mg/L) とされているため, 市販の水素水に表示されている水素濃度も 1.6 ppm 程度であることが多い。今回用いた市販品の水素濃度表示も, それぞれ 0.3~0.8 ppm (生成時水素濃度 1.6 ppm 以上), 1.1~1.6 ppm (出荷時溶存水素濃度), 1.8~2.7 ppm (充填時水素濃度) などであった。検出された水素水の抗酸化力は最大で 447 $\mu\text{mol/L}$ であり, 市販のペットボトル入りの緑茶の約 5000 $\mu\text{mol/L}$ の抗酸化力²⁾と単純に比較した場合, 1 桁低い値となった。

表 1 水素水, アルカリイオン水の抗酸化力 ($\mu\text{mol/L}$)

A	清涼飲料水「水素水 H ₂ 」	447
B	清涼飲料水「水素水のチカラ」	202
C	清涼飲料水「ロハス高濃度水素水 H ₂ 」	241
D	清涼飲料水「FUJI3 (天然水仕立ての水素還元水)」	285
E	ミネラルウォーター「日田天領水 (天然活性水素水)」	238
F	ナチュラルミネラルウォーター「温泉水 99 (天然アルカリイオン水)」	430
G	ボトルドウォーター「アルカリイオンの水」	142

ペットボトル入りの緑茶が高い抗酸化性を示すのは、カテキンなどのポリフェノール類のほか、ビタミンCのような抗酸化効力を有する物質が複数存在することも原因として考えられる。

また、FREE 装置による BAP 試験法では、試薬により一旦生成させた三価の鉄イオン Fe^{3+} に、5 分間 37°C でサンプル中の抗酸化物質を反応させて還元し、二価の鉄イオン Fe^{2+} にすることで測定しているが、 37°C という比較的高い温度に 5 分間おくことで、水素水中の水素が Fe^{3+} と反応する前にキュベット（反応をおこなわせる密封容器）内の気相に一定量散逸していた可能性も考えられる。今後はその点についても検討する必要がある。

アルカリイオン水の中で $430\ \mu\text{mol/L}$ という高めの抗酸化力を示した試料があったが、この理由としては原料に温泉水を使用しているため、温泉の成分として還元力のある硫化水素 (H_2S) が含まれていた可能性が考えられる。

引用文献

- (1) Ikuroh Ohsawa, Masahiro Ishikawa, Kumiko Takahashi, Megumi Watanabe, Kiyomi Nishimaki, Kumi Yamagata, Ken-ichiro Katsura, Yasuo Katayama, Sadamitsu Asoh & Shigeo Ohta: Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals: *Nat Med.*, **13**(6), 688–694. (2007)
- (2) 中津川研一: 飲料に含まれる抗酸化物質の効力について: 昭和女子大学学苑, **866**, 38–41 (2012)

(なかつがわ けんいち 健康デザイン学科)