

平成 29 年 8 月 21 日  
株式会社 ENAGEGATE  
薬剤師 伊藤俊彦

## HCP（ハイドロカルシウムパウダー）及び水素に関するコメント

水素は常温常圧で安定な気体として存在しています。そのため固体に吸着させるのがとても難しいですが、一定の条件で熱処理を行うことで吸着させることが可能です。

※吸着とは、物と物との境界面において、濃度が周りよりも増加する現象のことを言います。気相（気体）/液相（液体）、液相（液体）/液相（液体）、気相（気体）/固相（固体）、液相（液体）/固相（固体）の各界面で見られます。

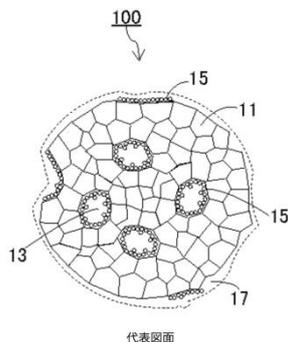
吸着には、ラングミュアの吸着等温式を始めとするいくつかの法則があります。気体は常に空気中だけに存在している訳ではなく、液体や固体にも吸着して存在しています。

たとえば、金属（固体）に水素（気体）を取り込ませることは、ニッケル蓄電池や水素自動車など、工業的に一般利用されています。

### ☆HCP（ハイドロカルシウムパウダー）の特徴

ハイドロカルシウムパウダー（以下 HCP）は宮古島の地下水から抽出された炭酸カルシウムに水素を吸着させたもので、常温で安定的に水素を吸着させる性質があります。

理由として、炭酸カルシウムが持つ多孔質構造が考えられます。多孔質構造を持つ原料に、炭化水素化合物（例えばアルコールやグルコースなど）を加え、一定の条件で熱処理すると、水素が原料に吸着します。この原料が水に触れると、水が多孔質構造内に入り込み、水素分子が放出されることとなります。



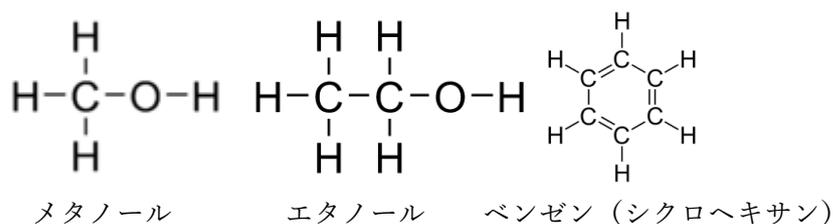
- 100：水素ガス含有炭酸カルシウムの粒子
- 11：炭酸カルシウムの結晶
- 13：細孔
- 15：水素ガス
- 17 水素ガスが飽和ないし過飽和となった水の層

サプリメントは水と一緒に服用することが多いため、HCP は水素を供給するサプリメント原料として最も有効であると考えられます。

## ☆食品としての HCP

これまで記載した通り、多孔質構造素材であれば他の多くの物質も水素などの気体を吸着させることができます。その時、1) 食品として利用できるか、2) 原料コスト、3) 目的とする気体が吸着できるか、などの課題が生じます。また、加える炭化水素化合物も、1) アルコールのうちメタノールがいいか、エタノールがいいか、2) 分子量が多い方がいいか、少ない方がいいか、3) 直鎖構造がいいか、環状構造（ベンゼン環など）がいいか、といった課題も生じます。

### 【炭化水素化合物の例】

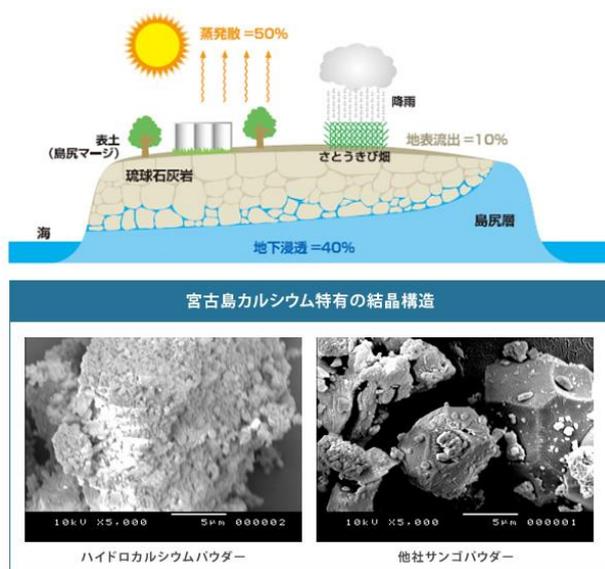


これら多くの課題をクリアして完成したものが HCP なのです。

水素の発生量だけを見ると他にも優れたものはありますが、食品として安全であること、かつ安定的に水素を発生すること、原料コストが適切であることを考慮すると、他の原料にない優位性があると言えます。

## ☆HCP が持つオリジナリティ

HCP は宮古島の地下水から抽出された純粋な炭酸カルシウムを原料としています。他のサンゴカルシウムといった原料は炭酸カルシウムを 80～85% 含んでいますが、それ以外ミネラルなどの成分を 15～20% 程度含んでいます。



注意すべき点として、日本は火山性の地質であるため、自然由来の土壌汚染が問題となっています。特にサンゴカルシウムは健康に問題ないとされる程度の極微量ですがヒ素や鉛などの重金属が検出される場合がありますので、原料の規格書をしっかり確認する必要があります。

HCP は宮古島の現地企業を通じて、行政機関から独占的かつ安定的に原料を仕入れています。そのため他の企業が同原料を用いて類似品を作ることが出来ません。弊社はほかにはない唯一無二の原料を、特許技術でさらに付加価値を高めることで宮古島の産業育成に貢献しています。



(写真：硬度低減化施設)

☆最後に

水素を取り巻く環境は厳しくなっています。消費者に対して誠実に対応し、偽りのないデータの開示が求められています。これまでも多くの業界誌や企業様より評価をいただいておりますが、弊社では引き続き基礎試験を中心に水素原料素材の研究を進めてまいります。

原料・素材名 (機能性関与成分名)	特長	機能性データ	安全性データ
<b>ハイドロカルシウムパウダー</b> <b>(水素含有カルシウム)</b> <b>疲労</b> <b>抗酸化</b> <b>睡眠</b> <b>便通改善</b> <input checked="" type="checkbox"/> 研究レビュー 計画中	固体水素素材では、水素以外に素材による影響が少なからず考えられる。水素の固定化には技術が必要とされ、それにより、素材に含まれる有機化合物等の組成が変化し、水素の作用と混同される。当該素材は、飲料となる水の軟水化工程で工業的に抽出され、均一な組成を有する。本来、不安定な水素量も毎回均一で品質が一定、経時変化も少ない。組成は合成品の炭酸カルシウムと近く反応を読みやすい上、吸収し難い結晶構造を有し、水素だけの作用を見積りやすい。	水素は、拡散性が高く、抜けやすい。どれだけ人体に摂り込まれているか見積れる材料が必要。体内環境を想定した水素発生量をガスクロマトグラフにより測定している(学会発表済)ほか、ヒトによる呼気水素濃度も確認。血液循環を介し、分圧に応じて肺胞に拡散した後、呼気に現れる。被験者46名の体調変化モニタリングで疲労回復・お通じ等、83%の方に体感が示された。腸溶コーティング素材による17名の便性モニタリングでは、70%の方に排便回数増が示された。	国内外で食経験あり。安全性試験データ(急性毒性試験)あり。素材抽出は、行政施設により徹底管理され、最終的には、医薬品製造業取得の工場で製造。水素吸着は、食品の殺菌洗浄工程の応用の中でなされる(製造特許)。各水素臨床例に見合う水素濃度相当を保持。素材の組成(微量元素)、結晶構造の分析を実施。不純物が少ない上、本来カルシウム摂取は便秘傾向も想定されるが、吸収し難い結晶構造を有し、影響がほぼないことを各モニタリングでも確認済み。

(資料：健康産業新聞 2015 年 10 月 7 日号別冊 機能性表示食品開発ガイドより)

## 【補足】水素の特徴

化学式：H<sub>2</sub>

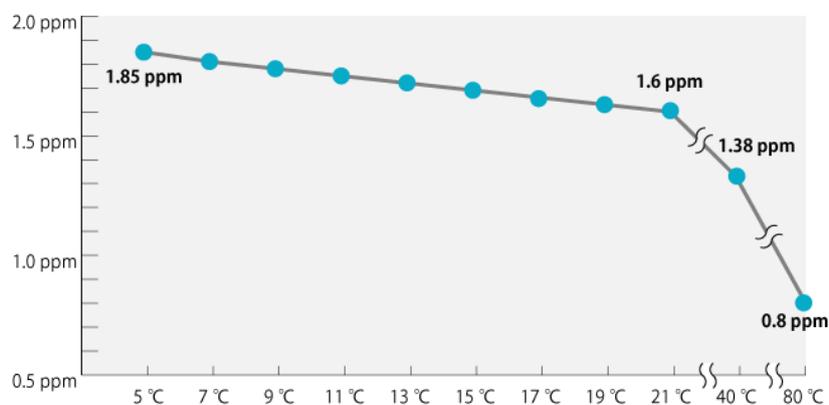
性質：気体（常温常圧下）、無色無臭、最も軽い気体で安定。ただし酸素との混合気体は非常に燃焼・爆発しやすい

水素は常温常圧では気体で存在していますので、存在証明しやすい方法での検査が望ましいと考えられます。

水素のような気体は、温度が下がると分子間力（水素分子間で引かれ合ったり、くっついたりする力）が低下するため、水に溶けやすくなります。0℃に近い状態の水素水と20℃の水素水を比較すると、0℃の方がより多くの水素を溶かすことが出来ます。飲用し、体温によって水が温められることによって、水素ガスは空中に放出されます。その放出量は他のサプリメント原料と比較しても、1/10以下（0.1～0.2ppm）になります。

※画像1参照

水素ガス放出後の水素水は単なる水となります。そのため、水素ガスの保持が極めて重要となりますが、多くの市販商品で水素ガスが抜けてしまっていたため、消費者庁や国民健康センターでは水素ガスが抜けてしまった水の効能として「水分補給」という表現をしています。



画像1 (引用 <http://mole-h2.org/>)

水素という最も軽い気体を、常温でより多く水に溶かす技術は特許に値する素晴らしい技術である考えられます。しかし自然界において圧力や温度が一定であれば、必ず気体の性質上水から抜けてしまいます。その検査方法が溶存水素の測定になりますが、ここで課題が出てまいります。

- ①水素水の定義が JIS 規格に無い。
- ②溶存水素の測定方法が JIS 規格に規定されていない。
- ③既存の水素計は酸化還元電位を基準に算出しているの、水素水としての水素溶存量

が適切に表示しているかどうかは不明。

※水素ガスの測定は JIS 規格によって定められています。

参考：日本工業規格（水素） <http://kikakurui.com/k0/K0512-1995-01.html>

そのため、水素水は技術が先行した商品であるといえますが、何の規格もないため、その科学性、真偽性については常に議論の対象になっています。今後規格が定められると、あらためて再評価されることになると思われます。

以上