

# ニュートリションインタビュー

## 筋力増強・維持、運動機能向上— クレアチンモノハイドレート<クレアピュア>

デグサバイオアクティブス社 研究開発担当取締役 ラルフ・イエーガー博士

クレアチンの世界トップメーカーであるデグサ社バイオアクティブス部門（米国イリノイ州）から研究開発担当取締役ラルフ・イエーガー博士が、去る10月9日に開催された食品開発展2002に併せて来日した。本誌のインタビューに応じ、クレアチンモノハイドレート<クレアピュア>のスポーツニュートリションとしての効果、今後の市場展開などについて語った。



ラルフ・イエーガー博士 / Dr. Ralf Jäger

1994年 有機化学、無機化学、物理化学学士取得、1997年 ドイツ・ボン大学卒業にて合成有機化学博士号取得、1998年 アメリカ・カリフォルニア工科大にて生物有機化学博士号取得、1999年 SKWトロストバーク、ファインケミカルズ部門において、ダイエタリーサプリメント開発を手掛ける。2000年 デグサ社ヒューマンニュートリション研究開発部門部長に就任後、現在、同社のバイオアクティブス部門研究開発担当取締役に就任。

Q：クレアチンの世界におけるマーケットの大きさはどのくらいですか？

イエーガー博士：クレアチンの年間消費量は、アメリカで3,000～3,500トン。ヨーロッパでは600トンといわれ、スポーツニュートリションとして大きな認知を受けています。

Q：アメリカで販売されている、クレアチンパウダーのピンにクレアピュアのロゴがあることに気づきました。ピンには、クレアピュアはデグサバイオアクティブス社の登録商標だと書いてあります。クレアピュア・ブランドのクレアチンは、以前はSKWトロストベルク社の研究所で製造されているとされていました。クレアピュアの製造元は、SKWでしょうか、それともデグサバイオアクティブスでしょうか？

イエーガー博士：SKWトロストベルク社は、2001年にデグサヒュルズ社と合併し、新デグサ社となりました。クレアピュア・ブランドのクレアチンは、現在もデグサ社

トロストベルクによってトロストベルクで製造され、デグサバイオアクティブス社によって市販されております。合併によりSKWの社名は消滅しました。

Q：スポーツニュートリションとして摂取する場合、クレアピュア（デグサバイオアクティブス社製品）の1日当たり推奨用量は、どれくらいですか？

イエーガー博士：運動選手には、1日あたりクレアチンモノハイドレート20g（5g×4回）の高用量投与を5日間続け、その後の維持期には1日当たり2～5g（毎日1回）というのが普通です。体重を基準にすれば、投与期には体重1kgあたり毎日0.3gのクレアチンモノハイドレート、維持期には体重1kgあたり毎日0.03gのクレアチンモノハイドレートをを用いることをお勧めします。あるいは、低用量長期投与（1日あたり3g、28日間）でも、同じ筋肉内クレアチンレベルが得られます。

これ以上のクレアチンを5日間以上服用しても、明らかな筋肉内レベル増加は見られないので、そうする必要はないと思われます。

Q：どんな形で服用するのがベストでしょうか？愛用しているスポーツドリンクに混ぜて飲んでも良いのでしょうか？

イエーガー博士：はい、大丈夫です。クレアピュア（デグサバイオアクティブス社製品）を水か果汁、あるいはお茶のような液体に完全に溶かしてください。5gのクレアピュアは、室温の水500mLか、カップ1杯（約200mL）の暖かいお茶に、すぐに溶けます。その都度新しく調製し、その日の内に飲んでしまうことを推奨します。

Q：クレアチンはスポーツマンの運動能力を向上させるのは確かですか？

イエーガー博士：クレアチンをサプリメントに用いた場合の効果は、大学の競技選手からあまり鍛えられていない初心者までの、種々のトレーニング履歴と運動能力を持った人々について研究されました。クレアチンをサプリメントに用いることにより、短距離競走、反復跳躍、水泳、カヌー競技やボートレース、持久力トレーニング

あるいはサイクリングといった、いろいろなスポーツにおける運動能力が向上します。例えば、クレアチンの短期間補足投与により、最大筋力/パワーは5~15%、限界まで力を出し切るトレーニング・セッション間に行われる仕事量は5~20%、短距離走の間のパワー発生量は約30%、短距離走を繰り返す際の仕事量は5~15%向上します。クレアチンをサプリメントとして用いることは、ボディビルダー、重量挙げ選手、レスリング選手、ボート選手、自転車競技選手、マウンテンバイク愛好者、テニスプレーヤー、スキーヤー、あるいはアメリカンフットボール、サッカー、ラグビー、バスケットボール、アイスホッケー、バレーボール、あるいはハンドボールチームの選手たち、および陸上競技(短距離競走、砲丸投げ、槍投げ、円盤投げ)の選手たちの間では普通に行われています。

Q: クレアチンは、どのようにして運動能力を向上させるのですか?

イエーガー博士: クレアチンをサプリメントに使用した場合の筋力増強効果には、種々の機構が関係しています。すなわち、? ホスホクレアチン濃度が高くなり、それが直ちに運動中のATPの消費に対するバッファとして役立つこと、? 遊離クレアチンのレベルが高められるため、運動中および運動後のホスホクレアチン再合成の速度が増すこと、? 運動中の筋肉pHの低下が少なくなること、? トレーニング負荷が高められること、および? 筋肉重量(絶対パワー発生量)が増大すること、などです。

Q: クレアピュアは天然物から抽出されるのでしょうか、それとも完全な合成品でしょうか? BSE(狂牛病)の危険の有無は?

イエーガー博士: クレアチンは19世紀の前半にビーフティーの成分として発見され、しばらくはリービッチの肉エキスが唯一のクレアチン源でした。1990年代に化学合成の効率が良くなり、大規模な工場製造法が確立されています。デグサ社は最高の品質、純度および安全性を保証する合成経路(米国特許5,719,319/日本特許3,056,416参照)を開発し、この製品をクレアピュアの商標名で市販しております。クレアピュア(クレアチンモノヒドレート)が化学反応により、動物由来でない原料を使用して合成されていますから、クレアピュアはBSE病原体を含んでおらず、菜食主義者にも適する製品であることが保証されています。

Q: クレアピュアは水中で安定でしょうか(水溶性でしょうか)?

イエーガー博士: クレアチンは酸性水溶液中では分解してクレアチニンになるため、安定ではありません。分解速度は、pHと温度によって変化します。

注) pH(分解はpH値が低い、つまり酸性が強いほど早くなる)

注) 温度(分解は温度が高いほど早くなる)

Q: クレアピュアの安全性はいかがですか? デグサバイオアクティブ社は、動物実験あるいは人体実験で、クレアピュアの安全性調査を実施されたのでしょうか?

イエーガー博士: デグサバイオアクティブ社は、多数の動物実験や人体実験に資金を提供し、サプリメントとしてのクレアピュア使用の安全性を立証しました。古典的な毒性試験の他に、クレアピュアは50件以上の臨床試験で安全性を確かめられています。あらゆる年齢層の被験者(生後数カ月の乳児から70歳を超える老人まで)がスポーツ目的および非スポーツ目的で、21カ月以上にわたりクレアピュアを使用して、望ましくない副作用はまったく認められませんでした。他のメーカーのクレアチン製剤は不純物の組成が異なるため、このような安全性が立証されているのは、唯一クレアピュアだけです。

Q: クレアチン製剤には、クレアチンモノヒドレート以外の形態があるのでしょうか? もしあるのなら、効能の生物学的利用性に関して、クレアチンモノヒドレートより優れた特徴がありますか?

イエーガー博士: デグサバイオアクティブ社の製品には、クレアピュア・シトレート(クレアチンのクエン酸塩)とクレアピュア・ピルベート(クレアチンのピルビン酸塩)があります。これらのクレアチン塩類はいずれも臨床試験(生物学的利用性と効能)済みで、クレアチンモノヒドレートよりも明らかに優れていることを示しています。

Q: クレアチン製剤がいろいろありますが、品質の違いがあるのでしょうか?

イエーガー博士: はい、品質の違いはあります。不純物を5%以上も含むクレアチン製剤が市場で見つかっています。粗製クレアチンモノヒドレートの反応条件と処理は、品質に決定的な重要性をもっています。粗悪な原料を使用したり、「再結晶」時に使用する水分の量を減らすと、不純物(例: ジシアンジアミド[シアナミドの二量体]、クレアチニン[クレアチンの環化物])、ジヒドロトリアジンの量が増加します。世界中の権威筋が、食餌サプリメント中やクレアチンモノヒドレート製剤中に存在する不純物による健康リスクについて警告しています。デグサ社のクレアピュアには、クレアチンモノヒドレート中に含まれ得る不純物について、非常に厳しい規格が定められています。

Q: 1997年に3人のレスリング選手が死亡した原因がクレアチンに関わっているという噂を聞きました。これは本当ですか?

イエーガー博士: クレアチンは、噂のレスリング選手の死因とは無関係です。3人のレスリング選手の内1人は1997年の冬に、減量を急いで高温の環境内で激しいトレ

ーニングを行ったあとに、熱バテ、脱水症状および、または心不全で急死したのですが、この選手がクレアチンを使用していた疑いがあると報じられた（1997年12月19日AP、レスリング選手死亡について、筋肉増強サプリメントが調査対象に）ために、強い関心が持たれたのです。FDA（米国食品医薬品局）の報告書には、クレアチンは、これらレスリング選手たちの死亡に関わる主要因ではあり得ないという旨の結論が述べられています（AP通信1998年4月30日、FDA、クレアチンの死因との関連を否定）。

Q：クレアチンをコーヒーと一緒に飲んではいけなくと聞いたことがあります。コーラやアイスティーならはいかがでしょうか？

イエーガー博士：大量のカフェインをクレアチンと共に摂取するのは、避けた方がよいと思われます。大量（体重1kgあたり5g/日）のカフェインを同時に摂取しますと、ホスホクレアチンの再合成が妨げられ、クレアチンの筋力増強効果が消されてしまひます。比較的少量（例：カップ1杯のコーヒー程度）ならば、クレアチンの効能に悪影響はないようです。

Q：トップレベルの運動選手の場合、例えばオリンピックで行われているようなドーピング検査で問題になる危険があるのでは？

イエーガー博士：いえ、大丈夫です。IOC（国際オリンピック委員会）ではクレアチンは食品と見なしています。筋肉中のクレアチン含有量には上限があり、ある量までしか増加させることはできません。運動選手は、筋肉内クレアチン含有量を普通の食餌（例：肉、魚の多い食事）によって増やすこともできるのです。

Q：違法物質を含む食餌サプリメントが多いと言われているが、禁止されているステロイドやホルモンのような不純物を含むクレアチンサプリメントを買わないようにするには、どうすればよいでしょうか？

イエーガー博士：デグサバイオアクティブス社は、当社が原料として供給するクレアチンには、クレアチン合成に由来する違法な（ドーピング）物質は一切含まれていないことを保証しております。ただし、製剤や充填時の違法物質混入には、デグサバイオアクティブス社は責任を負いません。お求めになる製品にドーピング薬剤が含まれていないことを保証する証明書を請求することをお勧めします。真面目な会社であれば、すぐにその種の証明書を出すはずと思われます。

Q：筋力増強効果が証明されている他のスポーツ栄養剤

はありますか？

イエーガー博士：カフェイン以外では、筋力増強（能力向上）効果が科学的に立証されているスポーツ栄養剤は、クレアチンだけです。

Q：クレアチンをブドウ糖や蛋白質と一緒に摂取すると、何か良い効能があるのでしょうか？

イエーガー博士：クレアチンの単独使用に比べ、クレアチンをブドウ糖のような簡単な炭水化物と併用しますと、クレアチン保持量を高めることができます。このクレアチン吸収量の増大は、インスリンが仲介するクレアチン・トランスポーターの刺激によるとされています。しかしながら、かなりのクレアチン吸収量向上をもたらすためには、大量（最高100g）の炭水化物か、炭水化物（47g）と蛋白質（50g）の併用が必要です。このような炭水化物の大量摂取は味覚の点で問題があり、糖尿病患者やブドウ糖不耐症の人々には危険になるおそれもあります。最近のある研究は、 $\alpha$ -リポ酸を加えると炭水化物の必要量を減らすことができることを示唆しています。ブドウ糖25gと $\alpha$ -リポ酸（250mg）を併用した結果、クレアチンの単独摂取、あるいはクレアチンとブドウ糖25gを併用した場合よりも、筋肉中のクレアチン蓄積量が増大するという結果が得られたとしています。

Q：クレアチンには、運動能力向上の他にも効能があるのでしょうか？

イエーガー博士：高齢者の日常生活における体力と健康状態を向上させます。主な効果に4つあります。

1つ目は、骨折などでギブスを装着していたなどの、動けない時期のあとの機能回復を早めること。2つ目は、クレアチンは精神的な能力を向上させること。3つ目は、クレアチンは直接的な抗酸化作用を持っていること、そして4つ目は、クレアチンには神経保護効果があるということです（詳しくは月刊Foodstyle21・10月号「スポーツ以外の応用面におけるクレアチンの用途～高齢者の筋力低下や筋肉のリハビリにも効果～」をご参照ください）。

Q：今後の日本市場においてどのような展開をお考えでしょうか？

イエーガー博士：日本市場において、クレアチンの市場規模はまだ小さいため、クレアチン市場の潜在性が充分にあると思われます。日本においては、本日お答えしてきましたスポーツニュートリション以外の効用についても積極的にアプローチしていきたいと思っております。