

シンポジウム1

アミノ酸の Moonlighting functions - 特にタンパク質合成促進機能に注目して -

宇都宮大学農学部生物生産科学科
吉澤 史昭

アミノ酸はタンパク質の構成成分であり、タンパク質は体組織の主たる成分であると同時に酵素やホルモン、抗体その他さまざまな形で生体機能に重要な役割を有している。さらにアミノ酸はタンパク質の構成成分としてだけでなく、細胞内や血漿などに遊離した形で存在し、生体内でさまざまな役割を担っている。最近、アミノ酸の消費が急激に増えている。タンパク質の合成材料の供給といった栄養素としての摂取というよりは、より新しい有効性を期待しての摂取である。いわばアミノ酸の”Moonlighting (?) functions”が注目されている。アミノ酸の”Moonlighting (?) functions”としては、タンパク質合成促進作用が知られており、古くからその機能を裏付ける報告がある。タンパク質合成を調節するアミノ酸の作用機構としては細胞内合成前駆体プールへのアミノ酸の供給という場合と、アミノ酸が合成装置の機能を特異的に調節する場合とが考えられる。前者の場合はアミノ酸の種類を問わず、その時々で不足したアミノ酸が律速因子となると考えられるが、後者の場合は特定のアミノ酸にその機能が予想される。実際、特定のアミノ酸が特異的にタンパク質合成促進作用をもつことが報告されている。アミノ酸によるタンパク質合成の調節は現象としては古くから知られてきたものの、その重要性の認識不足でこれまで作用機構を含めた詳細な解析についてはほとんど手つかずの状態であった。けれども、遺伝子工学の誕生によるバイオサイエンス全体に革新的な研究の進歩があり、タンパク質合成の多様な調節機構が次々と発見されたことが手伝って、ここ数年アミノ酸によるタンパク質合成調節機構の解明が急速に進んでいる。

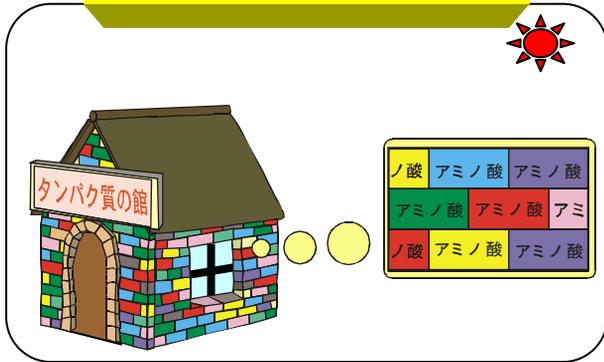
骨格筋は体の中で 40%を占める最大の組織であることから、収縮という運動作用の他に、体全体のタンパク質、アミノ酸代謝において量的に他の組織よりはるかに大きな寄与があると考えられる。骨格筋タンパク質代謝回転の調節メカニズムを知ることは、その量が他のタンパク質に比べて非常に多いことから、さまざまな生理的状态における体タンパク質量の調節にきわめて重要である。一方、肝臓は多種多様なタンパク質の生合成の場として重要であるとともに、アミノ酸代謝や血中アミノ酸レベルの恒常性維持のための調節もここでなされている。肝臓にある代謝調節上重要な酵素タンパク質をはじめかなりのタンパク質は代謝回転が速く、これらのタンパク質の生合成と生分解はさかんに、しかも巧妙に制御されている。食品タンパク質中に多量に含まれる分岐鎖アミノ酸(ロイシン、バリン、イソロイシン)は、従来から *in vitro* の実験系では骨格筋や肝臓のタンパク質合成を促進する効果が認められていたが、最近になってようやく分岐鎖アミノ酸のタンパク質合成の促進効果が *in vivo* でも確認された。また、分岐鎖アミノ酸以外にも強いタンパク質合成促進作用を有するアミノ酸が存在する。

タンパク質の代謝回転をその材料であり且つ分解産物であるアミノ酸が調節するという興味深い現象に注目し、アミノ酸を経口的に摂取した場合どのような機構で体タンパク質の合成が刺激されるのか、アミノ酸による体タンパク質、特に骨格筋と肝臓のタンパク質の合成制御に関連する最近の演者らの研究を紹介しながら、この分野の研究の現状を概説する。

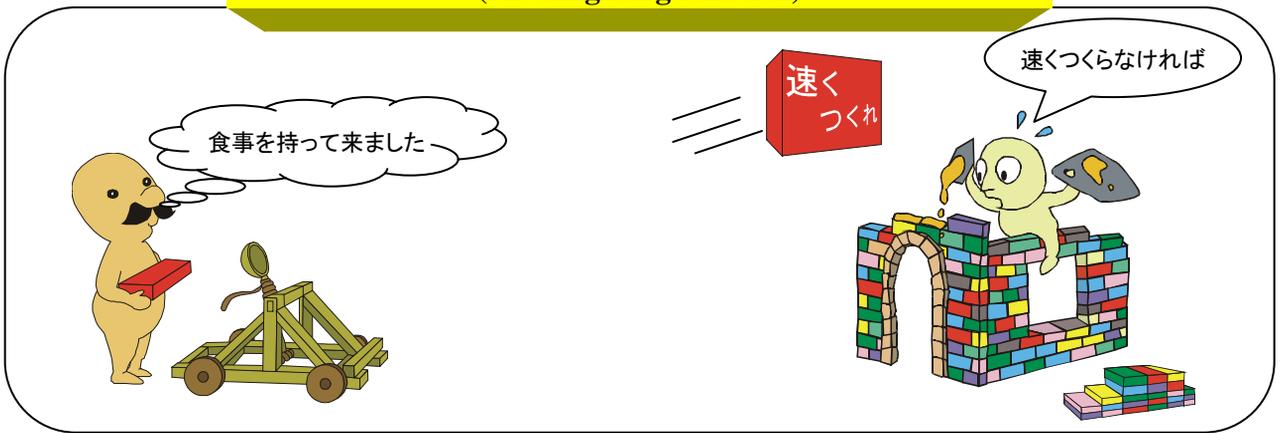
アミノ酸の3つの役割

アミノ酸はタンパク質の材料である

アミノ酸はエネルギー源としても使われる



アミノ酸はタンパク質合成を指示する信号にもなる
(Moonlighting function)



アミノ酸による体タンパク質合成の調節機構

