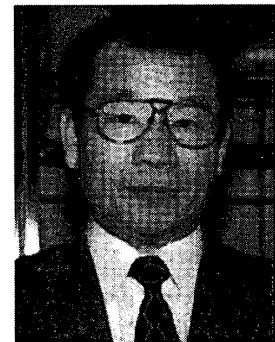


アミノ酸の運動機能向上

理化学研究所前任研究員 阿部 岳

はじめに

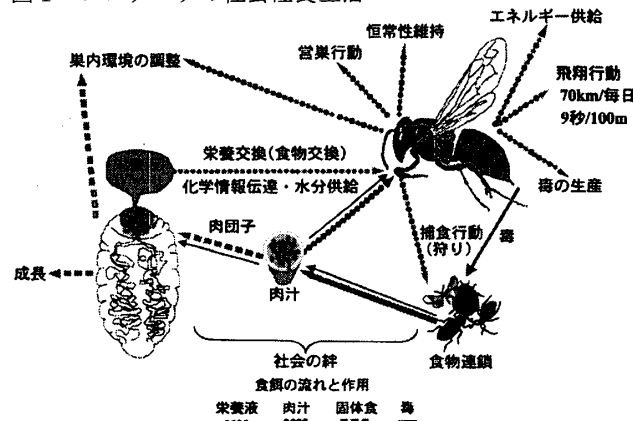
アミノ酸は私たち生命にとって無くてはならないものであることは、生命が何億年もかけて、アミノ酸を基に作り上げられてきたことから分かる。このように生命の根元的な物質であるアミノ酸には種類が多いこともあり、我々の生活の中で、あまりなじみの深いものではない。ではあるが、我々にとってアミノ酸は毎日欠くことの出来ない食べ物である。その殆どは肉や玉子、牛乳などタンパク質として摂取している。タンパク質は胃や腸で消化されアミノ酸に変わり、はじめて体内に吸収される。従って、アミノ酸自身を直接食べるという食習慣は我々に馴染みが薄く、その身体に対する作用についてもあまり知られていない。ところが、スズメバチの生態をよく調べると、このアミノ酸を主要な食べ物にしていることが分かった。



スズメバチの生態

スズメバチは森林昆虫の食物連鎖の頂点に立ち、あらゆる種類の生きた昆虫を捕食して生活している。その狩行動は俊敏かつ獰猛である上、飛翔昆虫としては極めて重い体で、驚異的に優れた飛翔持久運動を行っている。例えば、100 mを9秒程で飛び、働き蜂は1日に70kmも飛び回る。この成虫の卓越した運動能力は幼虫と成虫の間で行われている食物交換で肉団子と交換に貰う栄養液によって支えられていることを明らかにした。スズメバチの成虫はくびれた腰を持つため、その細い食道は液体しか通らない。だから、肉団子は幼虫に与え、その見返りに成虫は幼虫の作った栄養液を貰う。つまり、この食物交換はスズメバチの社会生活の絆となっていた(図1)。この栄養液の成分は、どのスズメバチもアミノ酸を主成分として含み、その組成が類似していた(図2)。プロリン、グリシン、スレオニン、アラニンなどが多く含ま

図1 スズメバチの社会性食生活



れた、食品とは全く異なる特異的なアミノ酸組成を示していた (図3)。これをVAAM (Vespa Amino Acid Mixture) と名付けた (図4)。昆虫のエネルギー代謝におけるアミノ酸の重要性と、種を越えた生命の共通物質であるアミノ酸の持つ機能性の普遍性を基に、哺乳動物でのVAAMの作用を調べた。

図2 日本産スズメバチが分泌するVAAMのアミノ酸組成

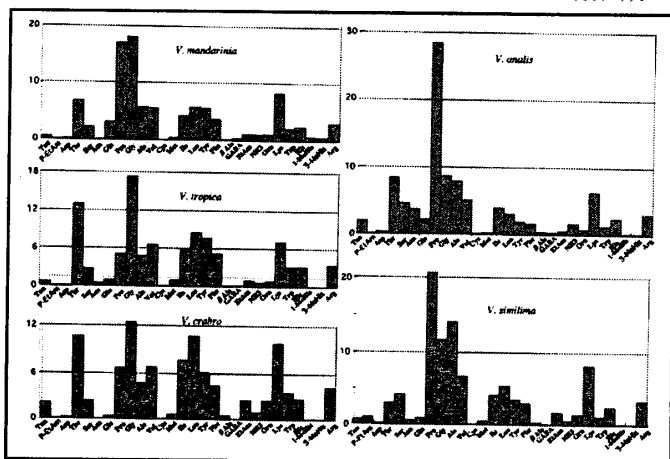
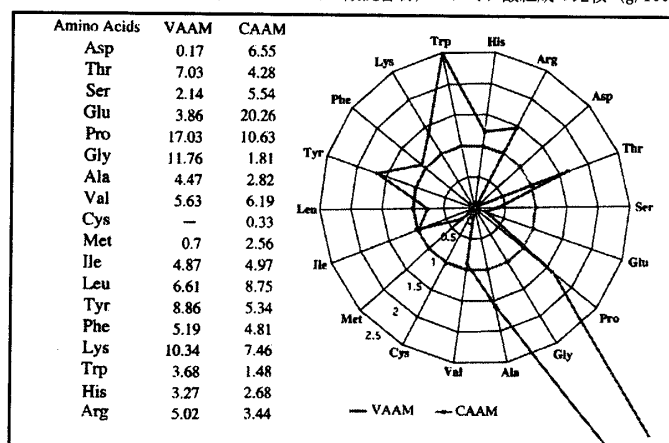


図3 VAAMとCAAM (カゼインアミノ酸混合物) のアミノ酸組成の比較 (g/100g)



VAAMの運動機能向上作用

マウスの遊泳運動でVAAMを摂取したグループに著しい持久力の向上がみられた (図4)。そこで、運動に伴う血中および筋中の疲労物質 (乳酸値) の変化を調べたところ、VAAM摂取群では上昇が抑制され、同時に血糖値の減少も抑えられた (図5)。同時に、運動時に血中遊離脂肪酸の顕著な上昇が見られた (図6)。更に、VAAMによるカテコールアミンの分泌促進により、ホルモン感受性リパーゼの活性が誘導され、血中のケトン体も増加することが明らかになった (図7)。これらの結果はVAAMによる運動に伴う脂肪燃焼の促進を示し、脂肪が運動エネルギーとして多く使われることが明らかになった。

図4 マウスの限界遊泳時間

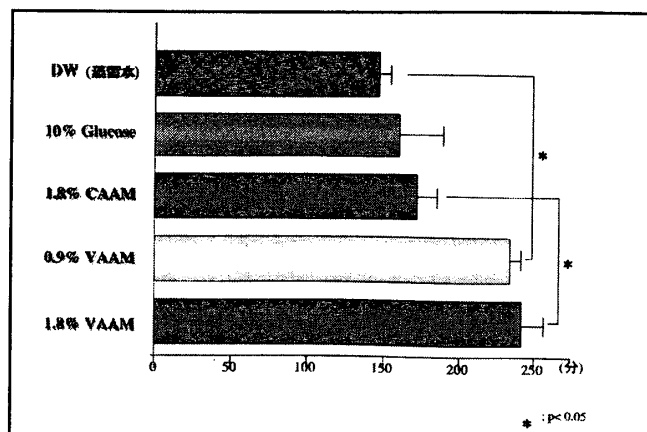


図5 種々のアミノ酸栄養液を投与したマウスの運動時の血糖値と血中乳酸値

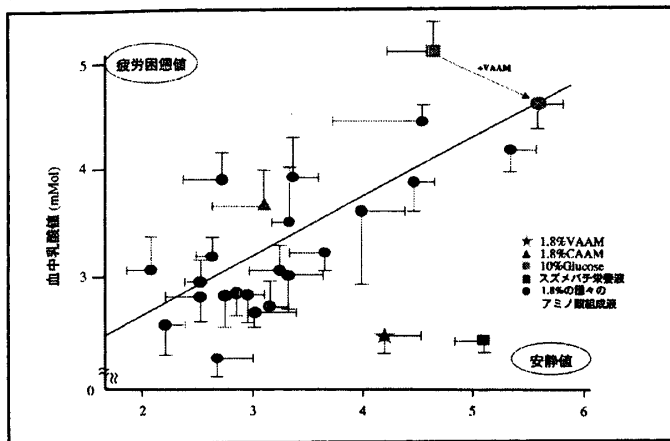


図6 遊泳運動時の血中遊離脂肪酸の経時的変化

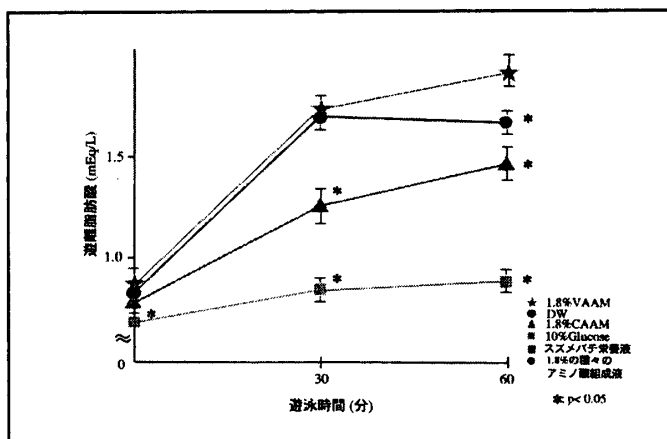
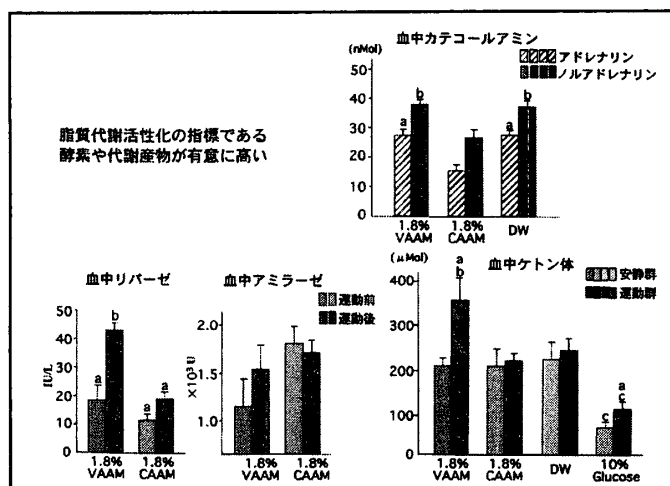


図7 VAAMの脂質代謝活性化作用



ヒトへの作用

ヒトの運動に於いてもマウスと同様の結果が得られた。その後の研究の進展で、脂質代謝の亢進のみならず、VAAMの多機能性が明らかになっている(図8)。呼吸商の低下や運動時の心拍上昇抑制(図9)、アルコールによる肝障害の予防、体温保持、自律神経系の調節、運動に伴うアミノ酸バランスの恒常性維持(図10)、中枢性疲労の改善など様々な作用が明らかとなっている。従来のスポーツドリンクが運動に

よって失われたものを補うサプリメントであるのに対して、このようなVAAMの多機能性は、それ自身、代謝調節機能を持ち、これまでのものとは全く異なったやり方で、運動する個体全体をメンテナンスしている。アスリートの身体能力の向上、怪我の予防などスポーツの分野に留まらず、我々の最大の健康問題である生活習慣病の予防にVAAMと運動の併用が有益であることも明らかとなっている。

図8 VAAMの多機能性

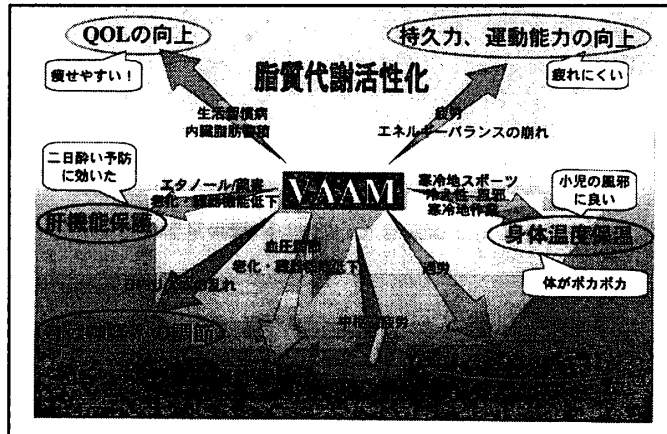


図9 ヒト（サッカー選手）へのVAAMの作用

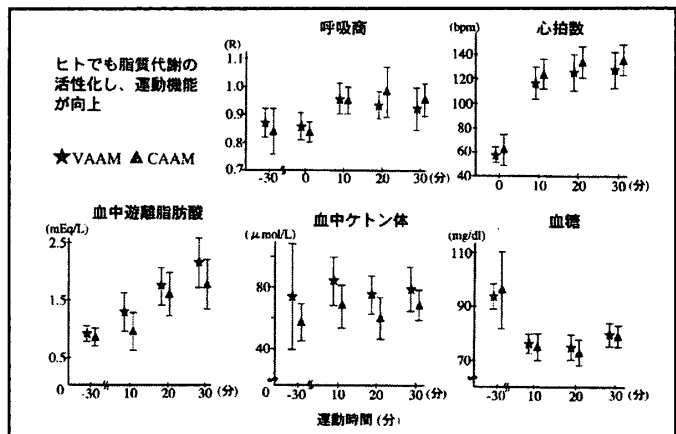


図10 VAAMの運動時アミノ酸代謝への作用

