

ICAASの「アミノ酸の科学 シリーズ講演会」第六回

—進化の視点から栄養を考える—

- 日時 2006年 4月 13日 (木) 午後 2時30分 ~ 6時
- 会場 レベル21 (東京會館) シルバー・ルーム
アーバンネット大手町ビル21階
東京都千代田区大手町2-2-2 TEL 03-5255-1515

プログラム

開始時間		講師
2時30分 ~	開催にあたって	林 裕造 先生 NPO法人 食品保健科学情報 交流協議会 理事長
2時40分 ~	第1部 講演	
2時40分 ~	1) アミノ酸の合成酵素と味覚受容体遺伝子群の進化と退化	高畑 尚之 先生 総合研究大学院大学 副学長 理事
3時20分 ~	2) 必須アミノ酸と非必須アミノ酸、その2つを分けるもの	小田 裕昭 先生 名古屋大学大学院 生命農学研究科助教授
4時 ~	質疑	
4時20分 ~	休憩	
4時30分 ~	第2部 パネル討論会	
	パネル・メンバー	
	高畑 尚之 先生	
	小田 裕昭 先生	
	門脇 基二 先生	新潟大学自然科学系(農学部応用生物化学科)教授
	高橋 迪雄 先生	味の素(株)健康基盤研究所所長
	古屋 茂樹 先生	九州大学バイオアーキテクチャーセンター教授
	岸 恭一 先生	徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部教授
	コーディネーター	
	林 裕造 先生	
	加藤 久典 先生	東京大学大学院農学生命科学研究科助教授

アミノ酸合成酵素と味覚受容体の進化と退化

総合研究大学院大学

高畑尚之

講演項目概要:

1. 共生とアミノ酸生合成
 - ・ アリマキと共生菌ブフネラ (Ap) の相補的アミノ酸合成能力
 - ・ 共生菌ブフネラ (Ap) と共生菌ブフネラ (Sg) のシステイン合成オペロンの比較
2. ヒトにおけるスレオニン分解酵素遺伝子の退化
 - ・ Threonine Aldolase (TA)及び Threonine Dehydrogenase (TDH)の偽遺伝子化
 - ・ 神経伝達物質としてのグリシン
3. 哺乳類におけるアミノ酸と味覚受容体遺伝子
 - ・ うま味と甘味
 - ・ 苦味
4. 遺伝子退化のもう2つの例
 - ・ 嗅覚遺伝子と3色視
 - ・ ビタミンC合成酵素遺伝子と食性
5. 結論とまとめ
 - ・ 生命のつながりと遺伝子の変容

必須アミノ酸と非必須アミノ酸、その2つを分けるもの

名古屋大学大学院 生命農学研究科

小田裕昭

アミノ酸は、栄養学的に必須アミノ酸と非必須アミノ酸に分けられる。Met, Phe, Lys, His, Trp, Ile, Leu, Val, Thr がヒトの必須アミノ酸であり、Arg が幼若ラットにとって必須とされている。必須アミノ酸は、不可欠アミノ酸といわれ、必須もしくはなくてはならないアミノ酸と考えられている。しかし、誤解してはいけないことがある。体の中では必須アミノ酸も非必須アミノ酸も生命にとって「必須」のアミノ酸であることに違いはないのである。必須アミノ酸と非必須アミノ酸の違いは、体内の合成能に依存しているだけである。大学の講義では、非必須アミノ酸は必要ではないという印象を学生に持ってもらわないようにしている。

必須アミノ酸は、生体に存在する多くのアミノ酸の中ですべてタンパク質に取り込まれるアミノ酸であり、タンパク質に取り込まれないアミノ酸は中間代謝物としてすべて合成可能であることを示している。つまり、タンパク質に取り込まれる一部のアミノ酸（約 20 種類）の、そのさらに半分ぐらいが必須アミノ酸になったわけである。

それではどうしておよそ半分が必須アミノ酸になったのだろうか。栄養学の教科書では必須アミノ酸と非必須アミノ酸を説明しているが、なぜ、どうしてそうなったかを説明した本を見たことがない。進化に関する本にもそのようなことは書かれていない。

微生物は、アミノ酸をすべて合成する能力を持っているので、最小培地にアミノ酸を添加する必要はない。植物もすべてのアミノ酸を合成することができるので、観葉植物にアミノ酸を加えることは必要ではない。したがって、必須アミノ酸を持っている生物は動物である。それでは必須アミノ酸を持つ動物は、いつアミノ酸の合成能を失ったのであろうか。多くの動物種が地球上にいるが、ちゃんと栄養学がされている動物は数えるほどしかない。日本では蚕の栄養学がされており、それによると、Met, Phe, Lys, His, Trp, Ile, Leu, Val, Thr, Arg が必須アミノ酸であり、ヒトのそれとほとんど同じであることがわかる。線虫においても、その 10 種類が必須アミノ酸である。このことは、動物は徐々にアミノ酸合成能を失ったのではなく、進化のある限られた時期に一斉に失った可能性が考えられる。

もしそうであれば、アミノ酸合成能の喪失は、たまたま起こった複数の遺伝子変異による偶然だったのであろうか。上で述べたように一斉にアミノ酸合成能が失われたことが本当であれば、複数のアミノ酸合成能を失う何らかの理由があって、必然的なものではなかったのかという疑問が生じてくる。

このように、どうして、なぜ必須アミノ酸が生じたのであろうかという問題に答えるにはまだ課題が多すぎるようである。必須アミノ酸と非必須アミノ酸を分けたものが何であるのかという問題に対して、化学進化などの化学的なアプローチを試み、次に熱力学的、複雑系科学的に、さらにゲノム情報に基づく代謝的な観点から考えてみたい。