「農化 第 39 卷, 第 12 号, p. 501~507, 1965」

筋肉蛋白質の代謝回転 (第5報)

C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与方法による
筋肉蛋白質分画の代謝半減期の測定

船引竜平*, 神立 誠 (東京大学農学部農芸化学科)

昭和 40 年 7 月 27 日 受理

Studies on the Metabolic Turnover of Muscle Proteins Part V. Estimation of the Metabolic Half Life of Protein Fractions of Muscles in the Rat Continuously Given C^{14} -Chlorella Protein Acid Hydrolyzate

By Ryūhei FUNABIKI and Makoto KANDATSU

*Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture,
the University of Tokyo*

(1) The male adult rats were given daily C^{14} -chlorella protein acid hydrolyzate. At definite intervals during this period mixed liver proteins, mixed muscle proteins and a few protein fractions of the muscle were prepared, and these specific radioactivities were measured. (2) The fraction of sarcoplasmic protein precipitated with half-saturated ammonium sulfate had metabolic half life of 6.5 days, which was nearly equal to that of liver protein (5 days), while counterpart of this protein fraction was 10 days. (3) Specific radioactivities of myosin and actin reached to plateau on the 25th day, and this may be interpreted as the evidence of existence of the life span in myosin and actin around this time. (4) The final levels of the specific radioactivities were different in each protein, and this has been interpreted to indicate the compartmentation of the free amino acid pool, being the direct precursor of the protein. (5) The final levels of the specific radioactivities were related inferentially to mobility as the reserve protein. The fraction of sarcoplasmic protein precipitated with half-saturated ammonium sulfate had the highest value of final specific radioactivity among the protein fractions of the muscle. This and others may imply that this protein fraction should be the reserve protein of the muscle.

(Received July 27, 1965)

緒 言

Penn ら⁽¹⁾は、ウサギに数種の C^{14} -標識アミノ酸混合物の1回注射または継続注射を行い、血清アルブミンのアミノ酸残基の比放射能の経時の変化を測定し、アミノ酸の種類によって、その代謝回転率がみかけ上異なることを示した。

標識アミノ酸の投与方法が同じであり、同一系統の白

ネズミを用い、飼料の蛋白質含量もほぼ同一であるにかかわらず、 C^{14} -グリシンを投与した場合⁽²⁾と、 C^{14} -チロシンを投与した場合⁽³⁾、ミオシンの比放射能の最高値を示す注射後の時間が異なっている。これは標識アミノ酸の種類による差として解釈される。

ある蛋白質の代謝回転を追求する場合、標識アミノ酸の種類により、比放射能-時間曲線の形が異なり、従って同一の蛋白質が異なった代謝回転を行っているようにみえることは、個々のアミノ酸の代謝よりも、蛋白質としての代謝を問題とすると、望ましいことではない。

* Present Address: Faculty of Agriculture, Iwate University.

現住所: 岩手大学農学部農芸化学科

上記の観点よりすれば, C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物は, 16 種のアミノ酸を含んでおり⁽⁴⁾, 蛋白質の代謝回転を追求する場合, 標識物質として適当であると考えられる。

蛋白質の代謝回転を追求する場合における前駆体関係の重要性については先に論じた⁽⁵⁾, そして C^{14} -フェニアラニンを用いての1回投与法*により, 各組織蛋白質及び筋肉蛋白質の各蛋白質分画毎に異なる前駆体を有すると解釈され得るような結果を得た⁽⁶⁾。継続投与法**によれば, 同一の前駆体を有するものは, 同一水準の比放射能の最終到達値になる⁽⁷⁾。従って最終到達値を手掛かりとして前駆体関係を追求することが可能であり, 既報⁽⁶⁾の結論とも照合され得る。

以上の理由から, 本報においては, 標識アミノ酸として C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物を用いて継続投与法を行って, 筋蛋白質分画の代謝回転率の測定を試みた。

実験方法

1. 標識飼料の調製とその給与法

実験開始時生後月令3ヶ月, 体重230~290 gの雄のウイスター系白ネズミ14頭を用いた。

C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物 500 μ c (6.88 mc/mMc, 300 μ c $\times$ 1; 5.57 mc/mMc, 100 μ c $\times$ 2)***をデヒドロ酢酸ソーダ(0.005%), 食用青色色素1号(0.002%)を含む水溶液100 mlに溶解したものを調製し標識アミノ酸水溶液とした。水溶液を着色した理由は, 放射性物質の管理のためである。1/4 針をつけた歯科用ロック注射器(容量2 ml, 最少目盛0.1 ml)を用いて, 標識アミノ酸水溶液0.5 ml(0.89 μ c)を懸吊式給餌箱⁽⁹⁾に一樣に広げて入れた精製飼料(第1表)15 gに1滴ずつ重ならないように滴下した。これを1日1頭分の実験飼料とした。滴下液が2滴以上重なりと飼料は塊状となり, 白ネズミはそれを給餌箱外へ持ちだす習性があり, その結果放射

性アミノ酸の損失をきたすのでその点十分注意した。

1日1頭につき飼料を15 gに制限した理由は, 自由摂取法では約20 gの食下量があるが, 15 gでは不足がちなため残食することなく食下し, そのために同時に添加した放射性アミノ酸も全部摂取され, 飼料及び放射性アミノ酸の一定量が与えられるためである。また体重の増加も自由摂取法の場合よりはおさえられ得ることが期待された。

飼料は毎日午後6時に与えた。投与開始後, 7, 15, 25, 35, 45, 55, 75 日目の午前10時に2頭ずつエーテル麻酔後, 断首し, 次の蛋白質を各動物より別々に調製した。ただし75日目のネズミ番号13, 14は実験開始時の生後月令(3ヶ月)に比し実験が長期間(75日)に及んだため生理的变化が起った可能性もあり, 値のふれも大きかったので, 信憑性がとばしいと考え, 測定結果から除いた。

2. 蛋白質の調製

肝臓蛋白質, 筋肉蛋白質, アクチン, ミオシン, 筋肉コラーゲンの調製は既報⁽⁶⁾と同様に行った。

サルコプラスム蛋白質は主としてRobinsonら⁽¹¹⁾に従って調製したが, 超遠沈操作を加え, 硫酸分画を行った。すなわち, 後肢及び脊部の筋肉よりの挽肉25 gに0.1 M塩化カリ磷酸緩衝液(pH 7.1, μ :0.2)65 mlを加え, 15分間攪拌後, 10,000 r. p. m., 10分間遠沈し上澄をガラス汙過器(3G-2)で汙過してから, 汙液を30,000 r. p. m., 1時間スピニコL型遠心機(30番ローター使用)で遠沈し, 上澄に等容量の30%エタノールを攪拌滴下した。それを10,000 r. p. m., 10分間遠沈し沈殿はすてた。上澄には等容量の飽和硫酸溶液(濃アンモニア水でpH 7.1に調整)を攪拌下滴下し, 1時間30分以上放置後10,000 r. p. m., 5分間遠沈し, 上澄と沈殿に分けた。沈殿に少量の水を加えて溶解し, それに等容量のトリクロル酢酸を加えた。上澄にも等容量のトリクロル酢酸を加えた。上澄をサルコプラスムアルブミンと名づけ, 沈殿をサルコプラスムグロブリンと名づけた。

3. 放射能の測定

蛋白質試料は, 等容量の10%トリクロル酢酸で1回, 5%トリクロル酢酸で2回洗い, 次いで5%トリクロル酢酸で90°, 15分間処理した。さらにクロロホルム:メタノール(2:1 v/v)で洗い, 続いて60°で乾燥した。乾燥後, ガラス乳鉢中で微細な粉末としたもの約20 mgを試験管に秤取し, クロロホルム:メタノール(2:1

第1表 精製飼料配合割合(風乾物重量%)

小麦でんぶん*	70	カゼイン	20
大豆油**	5	塩類混合物 ⁽¹⁰⁾	4
ビタミン混合物 ⁽⁵⁾	1		

* 約1.5倍量の熱湯を加えてよく混合し, 直ちに60°で通風乾燥を行い, 1 mmの篩をつけたワイヤー式粉砕機で粉砕した。

** プチルヒドロキントロール0.02%, プチルヒドロキシアニゾール0.01%, デヒドロ酢酸0.04%を加えた。

* Direct Method⁽⁸⁾

** Constant pool Method⁽⁸⁾の訳語

*** 東大応微研第5研より恵与された。

v/v) 5 ml をそれに加えて懸濁状態とし、それを駒込ビペットではほぼ半量ずつあらかじめ秤量した 2 ケの鉄製試料皿 (4,905 cm²) 中に少量ずつ滴下した。その間試料皿は湯煎上においてゆるやかに加温し溶媒を蒸発した。溶媒を蒸発後、塩化カルシウムデシケーター中に入れて乾燥したのち 1 日空气中に放置して平衡に達せしめてから秤量し、試料重量を求めた。次に Aloka 製薄窓ガスフローカウンター (0.9 mg/cm²) 計数管を装置した計数装置 Nuclear Chicago Model 183 で試料の放射能を測定した。計数誤差は確率誤差として 3% 以下。自然計数、自己吸収を補正し、試料重量当りの計数率 (c.p.m.) で比放射能を表わした。

結果と考察

1. 飼料摂取状況と体重変化

標識飼料給与の全期間を通じて残食なく、色素液で着色された飼料が給餌箱以外に見出されたこともなかった。従って飼料及び放射性アミノ酸の一定量が毎日確実に動物の体内にはいったものと考えられる。飼料摂取量を 15 g に制限したにもかかわらず、飼育が長期間に亘ったものについては実験開始時と実験終了時の動物の体重の差は著しかった (第 2 表)。

2. 代謝回転に関する水槽のモデル

常時、一定量で同量の給水と排水が同時に行われ、一

第 2 表 実験期間中の体重変化

動物の 番号	実験開始 時の体重 (g)	実験終了 時の体重 (g)	体重 変化 (g)	飼育 期間 (日)
1	264	297	+33	7
2	283	312	+29	
3	264	308	+44	15
4	270	318	+48	
5	260	331	+71	25
6	252	305	+53	
7	283	368	+85	35
8	250	353	+103	
9	267	360	+93	45
10	290	377	+87	
11	230	350	+120	55
12	290	406	+116	
13	261	392	+131	75
14	283	400	+117	

旦排出されたものの帰還回路のない、水位の一定した一定の大きさの単一の 2 種類の水槽を体蛋白質の代謝回転のモデルとして設定し、実験結果の解析を行った。すなわち 2 種類とは攪拌型 (第 1 図 [A]) と無攪拌型 (第 1 図 [B]) であるが、攪拌型は血清アルブミンの如く⁽¹²⁾ random manner の代謝回転様式をとるものに対応し、無攪拌型はヘモグロビンの如く⁽¹³⁾ chronological manner の代謝回転様式を有するものに相当する。

3. 蛋白質の代謝半減期

第 1 図 [A] 標識物質の継続投与下における攪拌型水槽による代謝回転のモデル

記号	水 槽	体蛋白質	次元*
P	大 小	大 小	M
R	流 量	代謝回転量率 ⁽⁵⁾	MT^{-1}
$K=R/P$		"	T^{-1}
$t_{1/2}$		代謝半減期	T
P/R		life span	T
A_0	給水管中の 標識物質の濃度		—
$A(t)$	t 時間後の 標識物質の濃度	比放射能	—
t	標識物質の投与を 始めてからの時間		T

* M : 質量, T : 時間

第 1 図 [B] 標識物質の継続投与下における無攪拌水槽による代謝回転のモデル

$A(t) = A_0 \dots \dots \dots (2) \quad t > P/R$ の場合

$A(t) = A_0 K t \dots \dots \dots (1) \quad t < P/R$ の場合

各蛋白質につきその比放射能の経時的变化を図示する(第2図～第6図)。

まず肝臓蛋白質についてみると(第2図), その比放射能は15日まで増加を示しているがそれ以後減少している。このような比放射能の減少は15日以後に標識アミノ酸を与えない場合に得られる結果として予想されるものであるが, 15日以後も標識アミノ酸の投与を確実にしているのに減少原因として考えることはできない。肝臓蛋白質の代謝回転型式が攪拌型の水槽(第1図[A])に相当するものとして15日目の比放射能の値をもって最終到達値として代謝半減期を求めると5日となり1回

投与法による既報の結果とも一致する。

筋肉蛋白質についてみると(第2図), 25日以降に比放射能の増加はみられない。菅原⁽¹⁴⁾によると C^{14} -グリシンの継続投与で, ウイスター系成熟雄白ネズミの筋肉蛋白質のグリシンの比放射能は60日に到るまで増加を続けている。本報においては, ミオシン(第3図), アクチン(第4図), 筋肉コラーゲン(第5図), サルコプラスムアルブミン, サルコプラスムグロブリン(第6図)のいずれにおいても, 25日以降に比放射能の増加はみられないので, これら蛋白質よりなる筋肉蛋白質においても25日以降比放射能の増加はみられないものと解釈される。

ミオシン(第3図)とアクチン(第4図)の比放射能-時間曲線はほぼ重ね合わさるので両者はみかけ上同型と考えられる。この両者が攪拌型式に相当するものとして代謝半減期を求めると10日となる。DL-フェニルアラニン- $3-C^{14}$ を1回投与した実験⁽¹⁵⁾によれば, アクチンの代謝半減期はフェニルアラニン残基より46日, チロシン残基より25日となっており本報告の結果とは一致しない。そこで無攪拌型式に相当するものとして考えると,

第2図 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与による肝臓蛋白質, 筋肉蛋白質の比放射能-時間曲線
(注1) 図中の縦線は測定値の範囲を, 中心の丸または角印は測定値の算術平均値を示す。第3図～第6図においても同様。
(注2) 点線は最終到達値を示す(第2～6図)。ただし筋肉蛋白質では比放射能の減少はみられないので, 最終到達値は実線で示されている。

第3図 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与によるミオシンの比放射能-時間曲線

第4図 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与によるアクチンの比放射能-時間曲線

第5図 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与による筋肉コラーゲンの比放射能-時間曲線

第6図 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与によるサルコプラスムグロブリン, サルコプラスムアルブミンの比放射能-時間曲線

25 日の life span を持つようにみえる。ミオシン、アクチンが life span を持つことについては Neuberger⁽¹⁶⁾ が予想しており、Dreyfus⁽²⁾ らは C^{14} -グリシンの 1 回投与において、ミオシンの比放射能-時間曲線が 30 日付近で不連続的变化を示すところから life span が存在するとのべている。著者らの DL-フェニルアラニン- $3-C^{14}$ の 1 回投与方法での実験⁽¹⁵⁾では、アクチンについて life span の存在を示すような比放射能-時間曲線は得られていない。ミオシン及びアクチンの代謝回転様式が、第 1 図[B] に示されるような無攪拌型式に相当するものであれば、比放射能-時間曲線の上昇部は直線でなければならないことになるが、第 3 図及び第 4 図からは、直線か曲線か決定することはできない。

筋肉コラーゲン (第 5 図) については、比放射能値のふれが大きく、代謝回転率につき詳細な考察を加えることはできない。

サルコプラスムアルブミン及びサルコプラスムグロブリン (第 6 図) は、既報⁽⁵⁾でサルコプラスム蛋白質として調製され、代謝半減期 9 日を示したものと同様なものに硫安分画を行って得られたものである。Schapira ら⁽¹⁸⁾ は、 C^{14} -グリシン 1 回注射後の白ネズミ骨格筋の水溶性蛋白質の比放射能の変化がほぼ指数函数的で、その曲線形は血漿蛋白質に似ており、代謝半減期は 7 日であるとのべている。蛋白質の抽出条件からみると、本報のサルコプラスム蛋白質は、主として水溶性蛋白質からなるものと考えられるところから、サルコプラスムアルブミン及びサルコプラスムグロブリンは、血清アルブミン型の代謝回転様式により代謝回転を行うものとして代謝半減期を求めると、サルコプラスムアルブミンは 10 日、サルコプラスムグロブリンは 6.5 日となる。肝臓蛋白質の代謝半減期が 5 日であるので、サルコプラスムグロブリンは肝臓蛋白質に近い代謝回転率を有することになる。

4. 蛋白質の比放射能の最終到達値

各蛋白質共、標識アミノ酸の継続投与により比放射能は増加するが、ある期間以後は投与を続けても一定値をとるようになる (第 2 図～第 6 図)。この値を比放射能の最終到達値とする。各蛋白質の比放射能の最終到達値は第 3 表に示された如く、ミオシンとアクチンが同一である外は蛋白質毎に異なっている。最大の最終到達値を有するものは肝臓蛋白質であり、筋肉蛋白質の 1.8 倍である。筋肉蛋白質分画のうちでは、サルコプラスムグロブリンが最も大きい値を有し、次いでサルコプラスムアル

第 3 表 C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物の継続投与による蛋白質の比放射の最終到達値

蛋白質の種類	比放射能の最終到達値 (c. p. m./mg)	最終到達値の比較値 (筋肉蛋白質を 1 にした場合)
肝 臓 蛋 白 質	14	1.8
筋 肉 蛋 白 質	8	1.0
サルコプラスムグロブリン	11	1.4
サルコプラスムアルブミン	9	1.1
ミ オ シ ン	7	0.9
ア ク チ ン	7	0.9
筋肉コラーゲン	4	0.5

ブミン、次がミオシンとアクチン、最後に筋肉コラーゲンである。同一の前駆体から生成される蛋白質の最終到達値は同一にならなければならない⁽⁷⁾から、最終到達値が異なることは前駆体が異なることを示す。蛋白質の前駆体を遊離アミノ酸と考えれば、各蛋白質に共通の遊離アミノ酸プールは存在しないことになる。このことは、筋肉と肝臓は別々の遊離アミノ酸プールを持ち、筋肉においても遊離アミノ酸は別々の compartment をなしているという既報の結論⁽⁶⁾とも一致する。同一の最終到達値を持つことは、かならずしも同一の前駆体を有することにはならない。たとえば、ミオシンとアクチンは同一の最終到達値を有しているが (第 3 表)、既報⁽⁶⁾において異なった前駆体を有することが示された。サルコプラスムアルブミン、サルコプラスムグロブリンは単一の蛋白質でないで、さらに分画すれば最終到達値を異にする分画があらわれる可能性はあり得ると考えられる。

水槽のモデルにおいては、水槽中の標識物質の濃度の最終到達値は攪拌型の場合、投与された標識物質の濃度に無限に近づく。無攪拌型の場合には life span 以後は投与された標識物質の濃度に等しくなる。

生体の蛋白質が、すべて直接食餌のアミノ酸、蛋白質のみから合成されるものとすれば、モデルから明らか如く、生体蛋白質の比放射能の最終到達値は、食餌の標識アミノ酸の比放射能に等しくなるはずである。しかし、生体蛋白質は、食餌アミノ酸のみからでなく、体内で合成されるグルコース起源の可欠アミノ酸と、体蛋白質の分解で生じたアミノ酸からも合成されるものである。

本実験においては、体蛋白質の分解で生ずるアミノ酸は標識されてはいるが、その標識濃度は食餌アミノ酸よりは低い。グルコース起源の可欠アミノ酸は標識されていない。体蛋白質の最終到達値は、これら三者の流れの

大きさから定まるものと考えられる。すなわち、これら三者の流れのうちグルコース起源の可欠アミノ酸からの合成割合の大きいものほど最終到達値は小さくなる傾向を有するものと考えられる。そこで仮に体蛋白質の分解より生ずるアミノ酸の寄与割合、すなわち再利用度を各蛋白質とも同一とするならば、第3表に示された最終到達値の大小は、各蛋白質における食餌アミノ酸とグルコース起源アミノ酸の合成割合を示していると解釈される。すなわち肝臓蛋白質は、筋肉蛋白質よりも直接食餌アミノ酸から合成される割合が大きく、筋肉蛋白質中においては、サルコプラスムアルブミンはサルコプラスムグロブリンよりグルコース起源可欠アミノ酸より合成される割合が大きく、ミオシンとアクチンは同一であることを示していることになる。しかし、先に仮定したアミノ酸の再利用度が蛋白質毎に大きく異なっているものであるならば、このような推論は正しくなくなる。この点について、Penn ら⁽¹⁾によると、ウサギの血清アルブミンにおいて、不可欠アミノ酸の利用度が可欠アミノ酸より大きいことが認められている。ただしこの場合、体蛋白質の分解より生じたアミノ酸の再利用と、グルコース起源のアミノ酸の利用は区別されておらず、みかけ上の再利用についてであり、内容的にはむしろグルコース起源の可欠アミノ酸の利用を示していると考えられるが、いずれにせよアミノ酸により再利用度に差があることも考えられるが、一般的にいて蛋白質によって、極端にアミノ酸組成が異なることはないので、決定的要因とはならず、別の要因により再利用度が異なることもあり得ると考えられる。この点に関しては現在実験中である。再び考察を進めるため、アミノ酸の再利用度が蛋白質によらず一定であると仮定すると、最終到達値の大きいものほど食餌蛋白質からの合成割合の大きいものであり、標準食より低蛋白食または無蛋白食に切換えられた場合は、最終到達値の大きい蛋白質ほど減少する割合の大きいいわゆる貯蔵性蛋白質としての性質を有する可能性があるものと推定される。

Addis ら⁽¹⁹⁾によると、白ネズミを1週間飢餓にした場合の蛋白質の減少率は、肝臓が最も大きく、筋肉は小さかった。山口ら⁽²⁰⁾は白ネズミを無蛋白飼育し、8日目において、筋肉蛋白質ではサルコプラスム蛋白質が筋原繊維蛋白質よりも大きな割合でその窒素を失っていることを示した。第3表に示された如く最高到達値は、肝臓蛋白質は筋肉蛋白質より大きく、筋肉蛋白質中では、サ

第4表 筋肉蛋白質及び筋肉蛋白質分画のトリプトファン含量—DMAB法⁽²²⁾で測定—

蛋白質の種類	トリプトファン 含量 (蛋白質 100 g 中) (g)	トリプトファン 含量の比較値 (筋肉蛋白質の トリプトファン 含量を1に なった場合)
筋 肉 蛋 白 質	1.39	1.0
サルコプラスム グロブリン	1.90	1.4
サルコプラスム アルブミン	1.40	1.1

ルコプラスム蛋白質(サルコプラスムアルブミン、サルコプラスムグロブリン)がミオシン、アクチン(筋原繊維蛋白質の主要構成蛋白質)よりも大きな最終到達値を示しているところから貯蔵蛋白質性は最終到達値と一見比例的関係があるようにみえる。

筋肉蛋白分画中で最も最終到達値の高いサルコプラスムグロブリンは筋肉蛋白質の1.4倍である。神立ら⁽²¹⁾により白ネズミの無蛋白飼育で、筋肉蛋白質のトリプトファン含量が他のアミノ酸よりも大きく減少することが示されている。これは筋肉蛋白質中特にトリプトファン含量の高い蛋白質分画が減少するとしても解釈され得る。今回サルコプラスムグロブリンのトリプトファン含量を測定した結果は、筋肉蛋白質の1.4倍であるので(第4表)この蛋白質分画が他のものよりも大きく減少したと解釈することもできる。サルコプラスムグロブリンは最終到達値が大きいのみでなく、前述の如く代謝回転率も筋肉分画中最も大きい。代謝回転率の高い蛋白質が無蛋白条件下では減少し易い傾向が一般にあるようにみえるが、比放射能の最終到達値によってあらわされている食餌アミノ酸の体蛋白質への寄与割合も支配的要因とはならないにしても、体蛋白質の貯蔵性を決定する要因として無視することはできないと考えられる。さらに蛋白質の貯蔵性に関与する要因として、蛋白質の代謝回転様式が random manner か chronological manner であるかも問題となると考えられる。筋肉蛋白質特にアクチンの代謝回転様式の追求については統報⁽²³⁾においてのべられている。

なお第2図～第6図にみられる如く各蛋白質の比放射能は一定期間以後時間の経過とともに減少する傾向を示しているが、この傾向は水槽のモデル(第1図)からは解釈し得ない。さらに本実験においては、実験開始時に比し実験終了時における体重の増加は大きく(第2表)、

一定の大きさのプール量を保ったとして水槽のモデルと対応させて解析を行った点にも問題を含んでいる。本実験の一部の再現性については現在実験計画中である。

要 約

(1) 成熟雄白ネズミに C^{14} -クロレラ蛋白質酸水解物を継続投与し、その間に、肝臓蛋白質、筋肉蛋白質、筋肉の各蛋白質分画の比放射能を経時的に測定した。

(2) 筋肉蛋白質分画の代謝半減期は、サルコプラスム蛋白質の硫酸半飽和沈殿分画が 6.5 日、硫酸半飽和上澄分画が 10 日であった。肝臓蛋白質の代謝半減期が 5 日であるから、硫酸半飽和沈殿分画は肝臓蛋白質に近い代謝半減期を有していることになる。

(3) ミオシン及びアクチンの比放射能は、投与開始後 25 日においてプラトーに達した。このことは 25 日付近に life span を有するものとして解釈される。

(4) 蛋白質毎に比放射能の最終到達値が異なった。このことは遊離アミノ酸を蛋白質の直前の前駆体とする場合には、それは単一なものではなく、compartmentation をなしていることを意味すると考えられる。

(5) ある蛋白質の比放射能の最終到達値と、その蛋白質の貯蔵蛋白質としての性質との関連について推論を行った。筋肉蛋白質中では、サルコプラスム蛋白質の硫酸半飽和沈殿分画が最も最終到達値が高いところからも、貯蔵蛋白質の性質を有するものと推定される。

本報告は船引竜平が東京大学大学院化学系研究科に提出した学位論文の一部である。また、本報告の要旨は昭和 38 年 10 月、本学会東北支部大会で講演した。

- (1) N. W. Penn, S. Mandeles, H. S. Anker : *Biochim. Biophys. Acta*, **26**, 349 (1957).
- (2) J. C. Dreyfus, J. Kruh, G. Schapira : *Biochim. J.*, **75**, 574 (1960).
- (3) 船引竜平, 神立 誠 : 本誌投稿中.
- (4) 丸尾文治, 高橋 甫, 服部利江 : *Radioisotopes*, **10**, 405 (1961).
- (5) 船引竜平, 神立 誠 : 本誌, **39**, 109 (1965).
- (6) 船引竜平, 神立 誠 : 本誌, **39**, 157 (1965).
- (7) R. B. Fisher : "Protein metabolism", Methuen & Co. Ltd., 1954, p. 128.
- (8) H. Neurath, K. Bailey : "The Proteins", IIB, Academic Press, 1954, p. 1274.
- (9) 山口迪夫, 神立 誠 : 本誌, **34**, 711 (1961).
- (10) D. M. Hegsted, R. C. Milles, C. A. E. Elvehjem, E. B. Hart : *J. Biol. Chem.*, **138**, 459 (1941).
- (11) D. S. Robinson : *Biochem. J.*, **52**, 621 (1952).
- (12) H. Walter, F. Haurowitz : *Science*, **128**, 140 (1958).
- (13) D. Shemin, D. Rittenberg : *J. Biol. Chem.*, **166**, 627 (1946).
- (14) 菅原道熙, 神立 誠 : 本誌, **38**, 471 (1964).
- (15) 船引竜平, 神立 誠 : 本誌, **39**, 257 (1965).
- (16) A. Neuberger : *Brit. med. Bull.*, **8**, 210 (1952).
- (17) G. Schapira, J. C. Dreyfus, J. Kruh : *Biochem. J.*, **82**, 290 (1962).
- (18) G. Schapira, J. Kruh, J. C. Dreyfus, E. Schapira : *J. Biol. Chem.*, **235**, 1738 (1960).
- (19) T. Addis, L. J. Poo, W. Lew : *ibid.*, **116**, 343 (1936).
- (20) 山口迪夫, 神立 誠 : 昭和 36 年度日本農芸化学会大会発表.
- (21) 神立 誠, 有吉修二郎 : 本誌, **25**, 240 (1951).
- (22) C. E. Graham, E. P. Smith, S. W. Hier, D. Klein : *J. Biol. Chem.*, **168**, 711 (1947).
- (23) 船引竜平, 神立 誠 : 投稿準備中.