

# 将来の食糧資源の確保と利用に関する研究

## 研究分担者

堀津圭佑, 神野節子, 宇高京子, 木元孝一

Horitsu Keisuke, Kanno Setsuko, Udaka Kyoko, Kimoto Koichi

### 第1次 project team の研究終了時にあたり

本学の長い歴史のなかで生活科学研究所設置以来, project team が初めて発足したのは昭和57年秋であった。当時研究希望者が学内公募され8名が名乗り, そのうちから研究に共通性のある4名が本 team を結成し研究を開始した。本 team は各研究分担者の業績・当該研究設備・priority の尊重〔業績判定時にあたり, 分担者自らが実験を行なう(実験精度・研究方法など), 分担区分の明確さ〕を考慮した〔過去, 文部省科学研究費による試験研究の班長・分担者, 総合研究の責任者・分担者, 各個研究の研究者としての経験からしてこれらの点は非常に重要であり, 高率的成果には適切でもある〕。昭和57年度は準備期間ということであったが研究は上記の取決めの下できちんに行なわれた。昭和58年度には他の project team も発足し, 第1次 project team の研究成果のまとめの時が早くもきた次第である。

本 No. 1 project team は次の通りである。

将来の食糧資源の確保と利用に関する研究

1. 食糧資源の適切な貯蔵・保蔵に対する化学的改良, 又新たな食品加工法に関する研究  
研究分担者 堀津圭佑
2. 未来食およびエネルギー源となるセルロー

ス分解菌の研究

研究分担者 神野節子

3. 大豆貯蔵蛋白質に関する研究  
研究分担者 宇高京子
4. 南極産オキアミの自己消化に関する研究  
研究分担者 木元孝一

上記の研究分担者につき研究成果の発表は次の通りである。

・東京家政大学生生活科学研究所報告 第7集  
堀津圭佑 食糧資源の適切な貯蔵・保蔵に対する化学的改良, 又新たな食品加工法に関する研究(第1の1報)

宇高京子 大豆蛋白質に関する研究(第一報)  
免疫化学的手法によるグリニン合成ポリゾームの分離

・東京家政大学生生活科学研究所報告 第8集  
堀津圭佑 食糧資源の適切な貯蔵・保蔵に対する化学的改良, 又新たな食品加工法に関する研究(第1の2報)

神野節子 セルロース分解微生物について  
木元孝一 将来の食糧資源の確保に関する研究

他方, 学会発表について

堀津圭佑 細胞群準位における分光学的および化学的研究 1. 植物体の長期貯蔵適合要素

## 将来の食糧資源の確保と利用に関する研究

との関係（日本農芸化学会関西支部 60. 12. 14）

一方、東京家政大学生生活科学研究報告 第9報に投稿中の成果は次の通りである。

堀津圭佑 食糧資源の適切な貯蔵・保蔵に対する化学的改良，又新たな食品加工法に関する研究（第2報）

宇高京子 大豆蛋白質に関する研究（第二報）  
—グリシニンポリゾーム抗原抗体複合物からの mRNA の分離—

木元孝一 南極産オキアミの食糧化に関する研究

他方、学会関係発表予定について

神野節子・土居則子・堀津圭佑・宇高京子  
食品の保蔵に関する研究（第1報）鶏肉（ささみ）の保蔵温度と細菌の消毒について（日本家政学会）。（堀津圭佑は日本家政学会非会員につき3月3日削除）

Project team 発足当初、研究成果は第1次 project team 研究期間（3年間，本 No. 1 project team は3.3年間）に1回 team member 1人が発表するという義務であった。しかし本 project team は研究分担者本人が明確に実験を行なうことにより実験準位の保持・共通目的達成という自発的制約により年1回 team member 1人が発表するべきということとなり，さらに学会発表を目標におくという研究者本来の姿になった（実際にはこの制約を遙かに越えた上記の多大の成果を上げえたが困難であった）。これは当然の形であるが本学の研究条件下では困難である。他方，高効率の研究体制であるが，研究条件の律速を全学的に考え，生活科学研究所すなわち大学院設置（他大学では博士課程の設置をみている）の母体として研究業績基盤を着実に積重ねねばならない。本 project team は本学の研究条件下で研究分担者の priority 尊重という当然の形で発足したもので多縮重となったが，これの連続は過重のための縮重のない形で行なうことを2年目から3年目にかけて研究計画打合せを研究ゼミを含め14回以

上行ない研究の進展を計った。すなわち上記の通り数年間で各分担研究に成果が上がり当初の一次的目標に達したので，それらの成果をひとまとめにし，さらにそれらを土台として研究を進展させようとした（当然の成行として）。しかし，本学研究施設では研究が不可能で学外施設を借用（共同研究体制）せざるをえないということで今夏以来，借用先（株）日軽技研の研究施設を確認し研究計画打合せをしたが，先方条件の優先性と本学授業体制維持などで研究期間が昭和60年10月末～11月初，12月初～12月中旬，12月中旬～12月末（ここまでは先方の都合で実施できず），翌年1月6～10日（先方）{11～12月基礎・対照実験終了，1月4日（本学）}，13，14日（先方），20，21日（先方），22日以降（本学），2月中～下旬（先方，予定）というわけで日定は遅れ混乱したが，第1次 project team 成果報告締切日までなんとか成果をまとめ上げ，その成果の一部を日本家政学会の発表申込（1月末日締切）にやっと苛酷過労の下でこぎつけた。この研究は氷温貯蔵における微生物の発育および品質の組織学的・化学的変化を目標において，いくつかの未研究部分（非常に重要であるが研究の遂行上，手掛けねばならぬ一方，また基本的価値・取扱いの問題に対処する）を検討するもので，すでにいくつかの成果をえた。また，貯蔵については学長の期待もあり，かなり研究進展に無理があった一方，木元研究分担者は実験期間のずれて学生部，筑波大学実験のため本期間には不参加で，土居則子次年次研究分担予定者の参加をえた。借用研究（氷温貯蔵庫500万円，K値測定装置200万円，組織低温観察装置300万円は目下設置不可能でも学会発表には不可欠で，間接経費（交通費など）もかさむが資金的に無理を生じない）にも幾重の困難がある一方，直接研究経費も高額で今後研究の条件の急速な改善を経費節減の工夫念頭の下で研究水準維持のため自発的に求めざるをえない次第である。今回は低温期（冬期間）貯蔵で一応対照区的意味を有する一方，次回計画

の高温期（夏期間，梅雨期間中の貯蔵も十分な意味がある）貯蔵も少なくとも等条件で比較検討の必要がある。なお，（株）日軽技研の所在地は静岡県蒲原郡蒲原町蒲原1-34-1で水温冷蔵庫の開発設計製作者である。

実験試料 A 鶏肉ささみ7羽分滅菌状態で各個体より分離（板橋区）これを「生」と「蒸」（蒸器加温10分）に2区分，B 鶏肉ささみ5羽分「生」市販（蒲原町）の計3区分

貯蔵条件 I 普通冷蔵庫 約5°C，II 水温冷蔵庫 約-0.5~-1°C，III 冷蔵庫の冷凍室 約-18°C。

微生物生育試験 大腸菌，ブドウ球菌，セレウス菌，ウェルシュ菌，サルモネラ菌，カンピロバクター菌。なお，定性・定量試験を実施。

組織学的観察 ホルマリン固定法（当初は凍結法による計画であった）

化学的測定 A) K値の測定，B) たん白質の成分分析

成果の一部は日本家政学会で発表予定。

## 1. 食糧資源の適切な貯蔵・保蔵に対する化学的改良，又新たな食品加工法に関する研究（第2報）

研究分担者 堀津圭佑

### 序 言

本学の生活科学研究所は大学院設置の母体という基本構想の上に成立っており，一面には独創的学術研究と他面には社会関連的应用研究の兼ね備えが要求されることは関係者は容易に理解されよう。この実現は難問に属するがこれを満さねば適切な研究課題・研究成果にはなりえない。このような考えの具象化として，本研究課題を設定した。それに対し視点，表現をかえ（根本は不変）てみたとき，今回は細胞群準位における分光学的および化学的研究なる一連の目的集合をまず設定し，次に植物体の長期貯蔵適合要素との関係なる部分集合を設定し，今後その部分集合を増加し，最終的には全集合（目

的集合）になさしめんとするものである。この目的集合は本研究課題の部分集合的位置にある。一事物の現象は多くの部分の現象として見ていく一方，さらに根本的には集合と補集合がその存在を規定するという基礎的思考に端を発しているもので，今後本研究をこの思考のもとで進展させるものである。

貯蔵にあたり，本来は非破壊的方法でその特性を測定し，その特性をもとにしてこそ本来の適切な貯蔵法や貯蔵期間の設定が可能となる。破壊的方法ではそのものは最早貯蔵不可能といわざるをえない。その独創的一方法として相対密度測定を以前から行なってきた。この結果を裏付ける他の非破壊測定法と止むをえない破壊測定法（通常の化学的方法，これは旧型といえよう）を併用した。

そこで可能の限り非破壊法で止むをえず部分破壊法さらに破壊法を用いたが，一つには破壊法は他の裏付けでもある。

### 実験および結果

最終目標の非破壊的方法に対して現状の許す範囲でそれに接近した。

A) 実験材料：千葉大学園芸学部附属農場産「ふじ」，昭和59年11月収穫。沼田，標高660~700m。

B) 実験対象区分：前報<sup>1)</sup>に従い分譲全試料114個から代表的と考えられる実験対象試料を相対密度法（独創法）により区分化した。正常生理生育区分（I）と異常生理生育区分（II）の2区分として全試料のなかからこれらの代表試料について各種測定を行なった。

C) 貯蔵条件：収穫後千葉大学園芸学部園芸学科冷蔵庫に貯蔵（約4°C）された試料を本学へ輸送後直ちに本学貯蔵室（ $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ， $75 \pm 8\%$  RH）で8月間貯蔵し，その間各種経時的測定を行なった。

D) 重要変化（非破壊的）：貯蔵室内（ $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ）で電子天秤で測定した。

E) 相対密度変化（非破壊的）：貯蔵室内で再蒸

溜水を標準液として試料とその温度平衡状態の維持の下で電子天秤により前報<sup>2)</sup>に従い測定した。基準相対密度は 0.9999<sup>7</sup> とした。

F) 軟X線透過(非破壊的): ソフテックス C-60, 42 kV, 3 mA, 150 sec, ソフテックス株式会社研究部借用。縦断面・横断面につき, まず適切照射条件を検討し, 今回は代表試料21個について花托内細胞群における密度分布相異を測定した。

G) 核磁気共鳴(部品破壊的): JEOL GX 400, <sup>13</sup>C: 400/4 MHz, <sup>1</sup>H: 400 MHz 分子科学研究所。当初非破壊的方法として過去3年にわたり試料など諸準備した (probe head 80 mm) が装置の都合で最終的には部分破壊的方法になった。probe head 10 mm。試料を2次変化防止のため Ar 吹付下(不活性化)の雰囲気内の水上で試料を probe head に採取(種々の工夫が必要, Ar は高価で少量を要求)し, <sup>13</sup>C chemical shift を測定した。standard chemical shiftの決定は D<sub>2</sub>O/(D<sub>3</sub>C)<sub>2</sub>CO により可能の限り精密に測定した。なお, acetone-d<sub>6</sub> のメチル基の Cδ 29.2 ppm を使用し, 試料および他の測定 (malic acid, glucose, fructose, sucrose, pectin など) 中のいずれを検索したが全くずれはなかった。250 ~ -50 ppm と 10 ~ 130 ppm を測定した。特に pectin は積算を over night で行ない, 他の試料についても 14536 回, 1254 回という種々測定条件をかえ検索した。今回は糖を1次対象とした(今後他の対象を漸次測定する)。次に普遍的測定 (<sup>1</sup>H chemical shift) も参考として測定した。全試料には敢えて測定の必要性を認めなかった。

H) Laser Raman 吸収 (非破壊的・部分破壊的): JEOL JRS-400D, 441.6 nm, 60 mV 分子科学研究所。微量細胞群内色素成分(今回の1次対象)の表皮層細胞群内分布相異を測定(非破壊的)した。非水溶液系と水溶液系, probe head 1 mm, 10°C。次に花托内細胞群中の微量色素成分を測定した。水溶液系, 10°C, probe head 1 mm。試料採取時2次変化防止の

ため N<sub>2</sub> 吹付下(不活性化)の雰囲気内で probe head に採取。probe head に照射焦点を合せて(種々工夫が必要)測定(部分破壊的)した。

I) 近遠赤外吸収(部分破壊的): HITACHI 270-50, 4000 ~ 250 cm<sup>-1</sup> 堀津研究室。花托内細胞群成分とその重水素化成分を測定(部分破壊的)した。薄膜法, 重水素化, 非水溶液系, 不飽和・飽和・過飽和あるいは乾燥状態, 膜の厚さ, 面積, 膜重量, 水平, 気相液相固相の平衡条件など種々工夫が必要。

J) pH 変化(部分破壊的): 日立・堀場複合ガラス電極。果皮下 20~22 mm, 0.5~0°C。試料の温度平衡時, 赤道面の対称位置(採取位置を含む)の4部位の平均値。

K) 酸度変化(破壊的): 前報<sup>2)</sup>に従った。なお1個体については pH と同様の部位。

L) 屈折率変化, d<sub>4</sub> (部分破壊的): 前報<sup>2)</sup>に従った。

M) 糖度変化, % (部分破壊的): 前報<sup>2)</sup>に従った。

N) 遊離還元物質変化(破壊的): 前報<sup>2)</sup>に従った。

O) 全還元物質変化(破壊的): 前報<sup>2)</sup>に従った。なお他に測定を試みたが次回に譲る。

## 考 察

A) 今回対象品種を「ふじ」とした。消費者好み, 市場の動きより, 糖分の多い上貯蔵性も高いなどの点から撰んだ。

B) 正常生理生育区分(I)と異常生理生育区分(II)に相対密度法で区分した。またそれぞれ区分化された個体でさらに細胞群が water core に属している部位と属さない部位を区分し, 成分特性を比較した。さて慣例的に(II)と表現した点について述べると, water core の発現は各生育条件に依存するが, そのうちで収穫時期の条件が相当影響するという生成機構の解釈が提案されている。そうすると異常生理生育でなく正常生理生育にあるという表現になるが, 生育条件の各要素は自然現象に支配(一部

は人為的に可能になった) される点がまだ大きいので、上記の表現をとった。

C) 貯蔵は温度・湿度・気相組成の主要因子と個体特性に依存することを本学以前リンゴなど農産物貯蔵の実験から強調してきた。今回は  $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ,  $75 \pm 8\% \text{RH}$  であったが、本来からすると温度は細胞氷結温度より極僅少高温(安全上)、湿度は  $95 \sim 97\% \text{RH}$  (品種・対象物によるが、多くの場合適切である) が適切条件と考えられる。上記の適切条件には目下の研究条件では可能でない。しかし、このような貯蔵装置の設計は以前に終了しているが購入できず、必要かつ十分条件に対し現状での可能上限条件である。他方、高感度の種々の検出器も当然要求される。

D) 測定個数が非常に多いので米国製質量・弾性式天秤に代えて用いたが、機構上防振上良好とは必ずしもいえず高級機種が望ましい。

E) 前報<sup>2)</sup>に従ったが、(I) と (II) の区分化は成功した。これは適切貯蔵期間の決定付けで重要点である。この結果の裏付けが各測定項目においてなされている。貯蔵はその個体の特性の保持(一部は促進、一部は変化)で適切貯蔵期間は一定期間貯蔵後の対処目的(生鮮食品か加工食品かに2大別できる)に応じ変えねばならない。個体の貯蔵可能特性の単なる測定だけの基礎的研究では不十分で、応用研究も必要である点を強調したい。このような対応も十分考慮するべきである。既報に引続き好結果をえた。この相対密度法は長・中・短期間貯蔵や市場直送の適合性を把握し高位価値への維持を可能にする一方、操作過程において除農薬や貯蔵期間延長処理(本来は非必要のものであるが正しい目的に対してのみ認める)も可能であり、この点は特に強調したい。

F) 硬X線は透過透で軟X線を用いて細胞群における密度相異と分布を測定した。(I) と (II) の区分化の結果はX線透過結果と一致し、water core の部位も明確に検出できた。

G) 当初は非破壊的方法として行なう計画で

probe head 80 mm に適合させてきたが装置の都合で最終的には部分破壊的方法になり、probe head も 10 mm となった。(I) と (II) さらに代表試料につき water core の有無の部位につき、その特性を測定した。参考資料中 pectin は測定上困難が伴ったが後日測定法を改善する。なお、他の対照資料についても測定し、試料特性を検討せんとする。今回は  $^{13}\text{C}$  chemical shift に主力をおいた。その一理由に  $^1\text{H}$  chemical shift は輻輳度が非常に大きく assignment には多大の困難があって解析は非常に複雑のため、普遍的意味で一部測定したし今後も必要かと推定されるが主力は  $^{13}\text{C}$  chemical shift においた。今回は今後の実験の基準となる重要性を考慮し、assignment も容易でない推論の下に、非常に厳密に正確に測定した。糖の monosaccharide, disaccharide の代表資料を1次対象とし、organic acid 1種と pectin 1種も測定した。その他 suger alcohols や methoxy compounds も今後少しずつ合成を含め試料を整え、より正確に特性を調べんとする。pectin は可溶性の点で測定条件をさらに検討し構成化合物や誘導体も実験対象におき、前記の suger alcohols や methoxy compounds さらに近縁化合物の特性測定も一部は準備を始めている。H) 微量成分のうち色素成分(非破壊的方法による)の表皮層細胞群内の存在とその分布の状況を測定したが、表皮層への直接照射は2次変化の発生らしい部分的変質、一部にはその変化の発生によると推定される吸収状態が示された。そこで水溶液中の照射に切換え、その部分的変質や変化を防止した。一方、このような系において試料個体の温度上昇防止のために生じる球面と曲面による焦点のずれや散乱が生じ、その対応の考慮・工夫を必要とした。次に(I) と (II) の花托内細胞群に対しては、 $\text{N}_2$  吹付下の試料採取(probe head 1 mm)後 Ringer's solution 内で Raman 光を照射し、2次変化や温度上昇を防止しながら測定した。そして微量色素成分として carotene を吸収帯・波長の主

基準からして1次対象成分と推論し、さらに構造論的の同定を試みている。また他の微量色素成分や性質を Raman 特性を生かしてさらに検索せんとしている。なお細胞群に対しては、酵素活性や浸透圧や温度など部分破壊的や破壊的測定のための対応が求められる点からして、当初の非破壊的方法は核磁気共鳴などの場合とともに有効な手段である。

I) 窓板材料や薄膜作成に工夫を求められた。(I)と(II)を代表させる上記B)に従った部位の試料と、特に water core 部分と非 water core 部分の試料につき、それぞれの特性を測定した。さらに薄膜化試料につき、乾燥状態、水・重水平衡状態(重水素化)の特性を検索した。

J) pH 計の複合電極は needl type と試験管用の比較においては後者の方の適切さを知りえたが使用上多少考慮を必要とした。また(I)と(II)の花托内細胞群の相違が測定され好結果をえた。これら結果はE)の結果と相関的關係が成立し、相互の裏付けとでもいえ、他の測定結果と合せて証明された積である。さらに超小型高感度の検出体が開発されれば非常に合理的であり、貯蔵物の代表的個体にその検出体を附け経時的に記録し、その変化を確かめつつ適切な貯蔵期間中の出荷時機が合理的に決定できる。

K~O)それぞれ測定を行なったがこれらの結果は実験計画の通り、合理性に富んだ結果をえた。頁数の都合で次の機会に譲る。

なお、上記の実験結果中、頁数の許す範囲で代表的測定結果を示した。

## 結 論

本実験の特徴であり独創的である相対密度法により試料(リンゴ、ふじ)を貯蔵開始前に予め区別し、相対密度(0.88台以上、water core、所謂密入り)の試料は生食用(最高度の利用)として $0.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $75 \pm 80\% \text{RH}$ で約6月間が可能期間であった。勿論、多少の品質

劣化を含めるとさらに延長可能である。一方、長期貯蔵で加工用(果汁その他の還元用原料素材とすればさらに貯蔵可能で需要状況に合せうる)か加工用にせざるをえない場合は、さらに貯蔵期間を延長可能であるが、これは代表試料の相対密度測定により決定した方が合理的である。なお、今回は主として軟X線透過、核磁気共鳴、Raman 吸収(caroteneの微量検出)を相対密度(正常生理生育区分と異常生理生育区分(所謂))、pHの測定結果を示したが、これらの相関的關係および新知見、好結果をえた。他方、酸度、屈折率、糖度、遊離還元物質、全還元物質の測定を行なったがそれらは次の機会に譲る。

## 参 考 文 献

- 1) 堀津圭佑: 東京家政大学生生活科学研究報告7, 48 (1984)
- 2) 堀津圭佑: 東京家政大学生生活科学研究報告8, 29 (1985)
- 3) 堀津圭佑: 日本農芸化学会関西支部例会 第342回講演会要旨1 (1985)

なお、昭和60年秋収穫のりんごについても目下種々実験測定中で今後新知見をうるものと推論する。

## 2. 大豆蛋白質に関する研究(第二報)

—グリシンポリゾーム抗原抗体複合物からの mRNA の分離—

研究分担者 宇高 京子

## 緒 言

ダイズ貯蔵蛋白質主成分の一つであるグリニン(11S-蛋白質)の生合成制御機構を明らかにすることを目的として、まず登熟各時期よりポリゾームを分画し、その nascent-ポリペプチドの免疫化学的解析からグリニンサブユニット蛋白質が登熟中期から後期にかけて良く

合成されることを前報<sup>1)</sup>で明らかにした。

そこで、この手法を用いダイズ・グリシニン mRNA を特異的に分離し、小麦胚芽無細胞タンパク合成系での翻訳産物の解析からグリシニンサブユニットの翻訳後の processing やその制御機構の検討を行こなったので報告する。

## 実験方法

### 1. 実験材料

前報の通りである<sup>1)</sup>。

### 2. グリシニンポリゾーム抗原抗体複合物からの mRNA の分離

図1はグリシニン特異ポリゾーム画分からの poly(A) 結合 RNA の分離精製法について示したものである。前報<sup>1)</sup>で得たグリシニン特異画分を緩衝液 C (40 mM トリス塩酸緩衝液 pH 8.0, 25 mM 食塩-10 mM 塩化マグネシウムを含む) で希釈して、 $A_{260}$  が約 90 になるようにした。次いで、この沈澱をポッター型ホモジナイザーで充分緩衝液に懸濁分散した後、終濃度

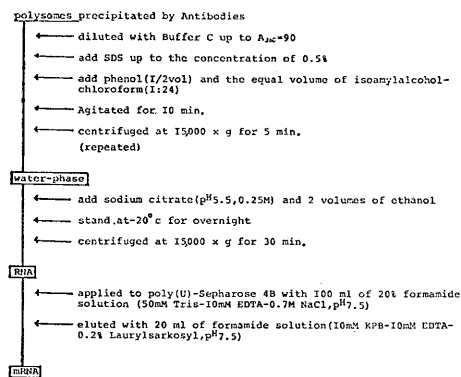


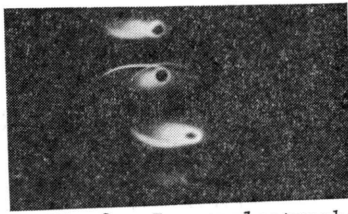
Fig.1 Specific Extraction Procedure of mRNA from Polyosomes

が 0.5% になるように SDS 液 (ラウリル硫酸ソーダー) を加え、室温で 30 分間攪拌した後、その半分量のフェノールを加えて、よく懸濁した。それにフェノールを等量のイソアミルアルコール：クロホルム液 (1:24) を加えて、10

分間室温で激しく振盪した。その後、この混液を 15,000×G, 5 分間遠心して水層をパスツールパイペットで回収した。有機溶媒層に再び、0.5% SDS を含む緩衝液 C を加えた後、同様の抽出操作をおこない水層を再び回収した。この水層を合わせた後、0.25M になるようにクエン酸緩衝液 (pH 5.5) を加えてよく攪拌し、2 倍量の冷エタノールを加えて、-20°C で 24 時間静置した。生じた白色の RNA の沈殿物は 15,000×G, 30 分間遠心して集めた。次にこの RNA 標品はリボゾーム RNA, mRNA, tRNA 等から成っているの poly(U)-セファロース 4B カラム (11×300 mm) を用いて poly(A)-RNA のみを特異的に分離した。すなわち、上記 RNA 標品を 50 mM トリス塩酸緩衝液-10 mM EDTA-0.7M 食塩 (pH 7.5) を含む 20% のホルムアミド液で溶解し、同じ緩衝液で平衡化した poly(U)-セファロース 4B カラム (ファルマシア製) に通した。カラム流速は 0.1 ml/分で 1 フラクション中 5 ml で分画した。20 画分以上を上記緩衝液を流して比吸着画分の 260 nm に於ける吸収が 0.01 以下になるまで洗浄した後、10 mM リン酸カリウム緩衝液-10 mM EDTA-0.2% ラウリルサルコジル (pH 7.5) を含む 80% ホルムアミド溶液で吸着区分 (poly(A)-RNA) を溶出した。この溶出画分をグリシニン mRNA として以下の実験に用いた。

### 3. 小麦胚芽細胞タンパク合成系に於ける分離グリシニン mRNA 標品の翻訳

上記 2 で分離したグリシニン mRNA 標品が確かにグリシニンの生合成を促進するか否かを明らかにすることを目的に小麦胚芽無細胞タンパク合成系に分離グリシニン mRNA を加えてタンパク合成をおこなわせ、その生成物を免疫化学的手法を用いて解析した。その反応条件は 90 分、30°C 保温し、その後、10 μl RNase A (ウシ臍 RNase, 1 mg/ml) を加えて 37°C でさらに 30 分間保温した。その 10 μl 反応液を分取し、



Glycinin-specific polysome-<sup>14</sup>C  
 Anti-WSF Sera  
 Late Polysome-<sup>14</sup>C  
 Late Polysome-<sup>14</sup>C  
 Anti-Glycinin Sera  
 $\gamma$ -conglycinin Polysome-<sup>14</sup>C

Fig.2 Immunoelectrophoresis of <sup>14</sup>C-labeled *in vitro* Translation Product of Glycinin mRNA derived from a Membrane-bound Polysome-antibody Complex.

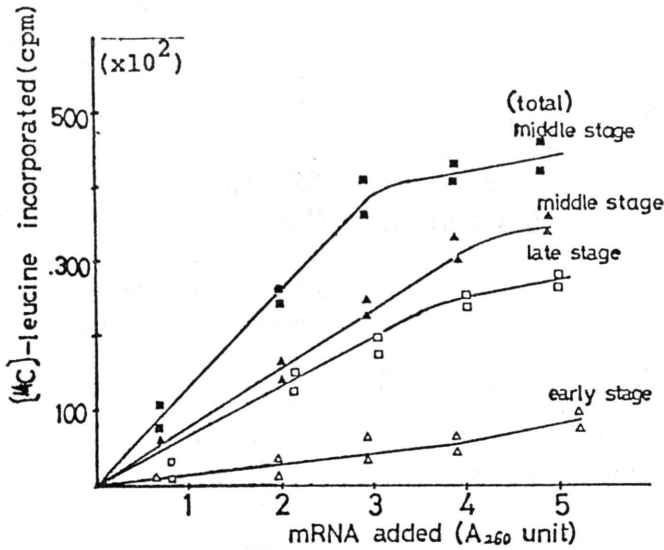


Fig.3 Effect of the Concentration of mRNA on Glycinin Synthesis.

ウオットマン No. 3 濾紙 (またはミリポアフィルター) につけて、5% TCA でよく洗った後、乾燥させて酸不溶物の放射能をトルエン系シンチレーターカウンターで測定した。また放射性免疫電気泳動による解析は前報<sup>1)</sup>に従っておこなった。

### 実験結果と考察

図2に示したのは免疫沈降法によってグリシン特異ポリゾームを調製し、図1に示した方法に従って調製したポリゾーム由来の全 RNA を poly(U)-セファロース 4B カラムを通して mRNA を精製した。この mRNA 標品を用い

て小麦胚芽無細胞タンパク質合成をおこなった。その翻訳産物の read through した画分を免疫電気泳動で解析したところ、グリシン特異抗体と反応して放射性標識された arc line (沈降線) を与えた。なお比較のため登熟中期の前半 (開花後28日目頃) から免疫沈降法で精製した  $\beta$ -コングリシニン (7S-蛋白質) には特異的な mRNA であった。従って本法によるグリシン mRNA の精製はきわめて有効におこなわれたものと考えられた。次に登熟時期の全ポリゾーム画分から抽出した poly(A)-RNA のグリシニン mRNA 活性の変化を検討した。すなわち図3に示したのは登熟初期 (開花



後21日目)、登熟中期(開花後38日目)および登熟後期からの全 poly(A)-RNA のグリシン蛋白合成活性である。中期(total)のは合成された蛋白総量を示しており、もう一方のカーブは免疫沈降反応法による結果である。他のステージの場合のカーブも免疫沈降法によっておこなった結果である。従ってグリシン成分の合成量は登熟中期由来の全 mRNA を用いた時にも多く、続いて後期由来の mRNA の場合であった。一方、登熟初期のポリゾーム由来の全 mRNA を用いた場合はほとんどグリシン成分は合成されない。従ってこのグリシン蛋白の全蛋白質に対する割合を知れば登熟過程のグリシン mRNA 量の変化が推定できる。従って図3の結果はグリシン mRNA の量は登熟中期および後期に多く存在し、登熟初期はかなり少ないことを示している。<sup>2)-6)</sup>

## 文 献

- 1) 宇高京子：東京家政大学生生活科学研究所研究報告第7集(1984)
- 2) C. Fukazawa, K. Udaka, K. Kainuma; Abhding Akad. Wiss. DDR, Abt. Math., Naturwiss., Techn. No. 5N, 217-218 (1981)
- 3) C. Fukazawa, K. Udaka; Kulturpflanze 32, 128-131 (1984)
- 4) C. Fukazawa, T. Momma, H. Hirano, K. Harada, K. Udaka; J. Biol. Chem., 260, 6234-6239 (1985)
- 5) T. Momma, T. Negoro, H. Hirano, A. Matsumoto, K. Udaka, C. Fukazawa; Eur. J. Biochem., 149, 491-496 (1985)
- 6) T. Momma, T. Negoro, K. Udaka, C. Fukazawa; FEBS Lett., 188, 117-122 (1985)

## 南極産オキアミの食糧化に関する研究

研究分担者 木元幸一

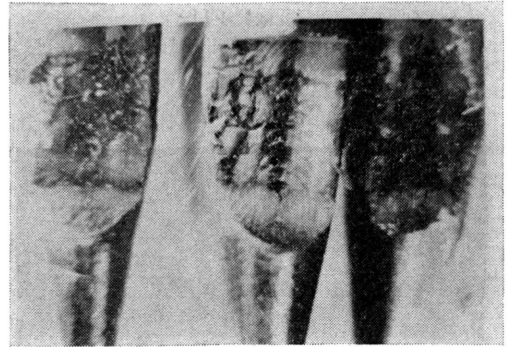
### 緒 言

世界の人口は毎年2%ずつ増加しており30年以内に、約2億となる。単純に計算して、世界は、その間に2倍の食糧を確保しなければならない事になる。高品質の蛋白質が、当然要求され、未利用資源の開発や、現存のものより効果的な利用方法の発展が期待される。最近、食糧不足の観点から、主な動物性蛋白質の資源として、魚介類資源に熱い視線が注がれている。FAOも、魚介類資源の獲得と利用を食糧の重要課題としている。昔からの漁業国・日本が、自由に捕獲できなくなってくる状況は、単に、動物愛護からのものではなく、それぞれ、国策としての将来展望があるわけである。

日本人は、昔から海に囲まれ、ずっと魚を獲って暮らして来た。それでおそらく、食物としての利用法や、種々の加工品について、最もすぐれた国であろう。そして、動物性蛋白質としての代表が魚介類であった。他の国と比較しても、調理法、化学分析、魚の成長と繁殖等に関する研究が、最も進んでいる。アメリカでは、今までの自分達の食生活を見直す傾向にあり、家畜等の哺乳類一辺倒の蛋白源から、日本食としての魚や大豆蛋白質、豆腐等に興味を持ち、実際に好む人が増えつつある。

日本でも、清水建設等が、魚の牧場化にかなりの研究投資を始めるなど、ますます蛋白資源の確保のために各国がしのぎを削る形になってきた。今はやりのバイオ技術についても、医薬の面と並んで最終的に大きな結果として得られるのは、食糧資源の確保ということになるのは明白な事実である。

著者は、未利用資源の確保と利用のために南極産オキアミに注目し、その生化学的データを得る事により、加工・保蔵利用上の大きな障害を除き、新たに、アミノ酸、蛋白質の利用方法を見出す事が目的であった。今までに、オキアミ中の、主な全ての蛋白質分解酵素の精製と性質の決定を行ない、オキアミ中のそれは、哺乳類のものとは違った性質を示した事は、すでにこのプロジェクトでも報告した。今までの報告ですでに明かにしたように、南極産オキアミ中には、非常に高いプロラアーゼ活性があり、これが加工保蔵に大きな障害となっている。そのために凍結保存が最も適当となるが、この場合、冷凍コストが高くて、解凍→凍結をくり返すと、蛋白質の変性や、ドリップによる有効成分の損失が問題となる。そこで今回は、このような新鮮な製品の効果的な方法として、氷温貯蔵についての検討を行なう事とした。氷温貯蔵というのは、0℃以下氷結点までの間の温度のもとでの保存である。



(A) (B) (C)

(C)は室温(16℃)での保存、そして(B)が-3℃での保存(氷温貯蔵)になります。写真から明らかなように氷温での貯蔵が、血のにじみや、身肉部の変色がなかった。

魚肉の鮮度測定に用いられる値として、K値というのがある。K値は、次式によって求められる。魚肉中のエネルギー物質ATPは、死後ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hxと分解し、HxRとHxが蓄積する。よって

### 結果と考察

上の写真は、解凍5時間後のイワシをみたものです。(A)は5℃、つまり冷蔵庫での保存、

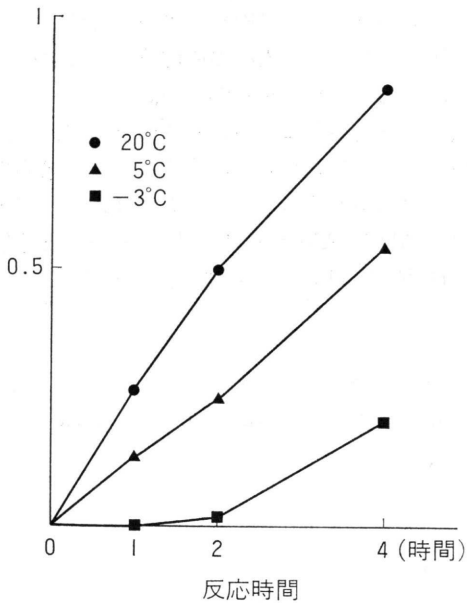
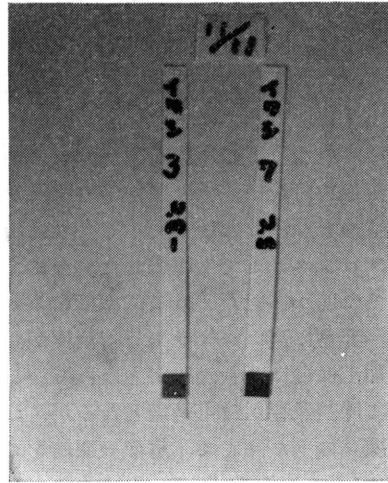
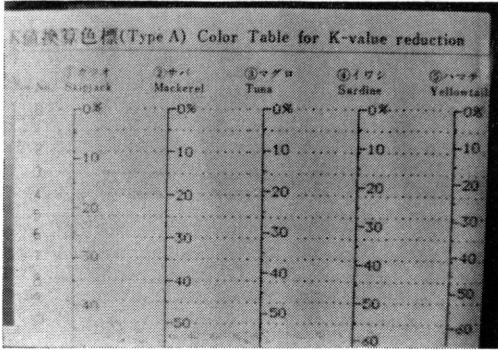
表1 生鮮度試験紙によるK値

		Oh	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day	6 day	7 day
ハマチ	5℃	2	5	6	8	9			
	-3℃	2	5	6	6	6			
	冷凍	2							
サバ	5℃	4	7	8	10				
	-3℃	4	4	4	5	8	8	9	
	冷凍	4							
イワシ	5℃	3	3	6	8	9			
	-3℃	3	3	5	5	5			
	冷凍	2							
	解凍	Oh	1 h	2 h	3 h	5 h	1 day	3 day	4 day
	室温 (16℃)		3	3	3	4	8		
	5℃		3	3	3	3	7	10	
	-3℃		3	3	3	3	3	6	

K 値(%)

$$= \frac{HxR + Hx}{ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx} \times 100$$

K 値の測定法は、なかなか繁雑であるが、簡



便法として、生鮮度試験法による方法(環境分析センター)がある。それが左の写真である。

これを用いる事により簡単に、魚の鮮度の変化のあるのを知る事ができる。上の写真はイワシの、日後の結果で、3°Cの方は、K値、15%程度で、新鮮といえるが、5°Cの冷蔵庫温度の場合は、40%を越えており、かなり鮮度が落ちている。

ハマチ、サバ、イワシについて調べたものが表1である。魚の種類によって、氷温貯蔵が有効なものそうでないものがある。ハマチなどは、それほど有効ではないようである。

次に、各温度におけるプロテアーゼ活性を調べたのが左の図である。濃度が少ない場合、-3°Cにおける、プロテアーゼ活性は、極めて低く、蛋白分解も少ないと思われる。