

魚肉に対する Cl^{36} の挙動*

高田幸二・斉藤要・日高富男

Studies on the Behaviour of Cl^{36} for Fish Meat

Kozi TAKADA, Kaname SAITŌ and Tomio HIDAKA

In this paper, the authors dealt with the behaviour of Cl^{36} and F. P. for mackerel meat. The results was summarized as follows.

1. Cl^{36} and F. P. were easily adsorpted by the soluble protein of meat, the adsorption capacity of which to the F. P. was perceived to be for more effective than to Cl^{36} , while a considerable difference was observed in the adsorption curve of the two substances.
2. In case of the mackerel meat being immersed in the salt water containing Cl^{36} , the amount of NaCl in the meat increased almost proportionally with the radioactivity of Cl^{36} . The possibility, under some conditions, of Cl^{36} using as tracer of NaCl was also ascertained.

緒 言

著者等は前報¹⁾²⁾までに放射能汚染魚について研究すると同時に Fission Product (以下 F.P. と略記) の魚肉に対する挙動について検討を加えたが、各種放射性元素の魚肉に対する挙動はその種類によっても相違する事が充分考えられるところである。今回の実験においては F.P. の外に Cl^{36} を用い、これら放射性物質の魚肉に対する吸着性を比較検討すると共に、魚肉の塩漬に Cl^{36} を混入した塩水を用いて NaCl と Cl^{36} の魚肉への滲透状況を観察したところ若干の知見を得たので報告する。

実 験 方 法

1. 放射性物質

F. P.: Oak Ridge, National Laboratory 製のもので Batch No. 27, Nitrates in HNO_3 Soln. である。

Cl^{36} : The Radiochemical Centre Amersham, England 製の 1.6N Hydrochloric acid 型で、純度99%以上のものであり、NaOH で中和して使用した。

2. 放射能測定 使用計器は科研製 Model 100 であり、放射能測定の試料は乾物として試料皿に 500mg を秤取して、試料台最上段(マイカ窓より 10mm)にて5分間測定し、count は魚肉の場合は g. 凝固蛋白では 100mg 当りの値で示した。

3. NaCl の定量 魚肉中の NaCl は常法の如く熱水抽出し AgNO_3 沈澱滴定法にて定量した。

実 験 結 果 及 び 考 察

I 放射性物質の魚肉への移行

1. F.P. 及び Cl^{36} の魚肉水溶性蛋白への吸着

放射性物質の魚肉蛋白への吸着の条件は前報¹⁾²⁾同様 20cpm/cc の放射能液を作り、之に

* 本報告は昭和32年10月、日本水産学会秋季大会(函館)にて発表した。

魚肉の蛋白を加えて所定濃度とし、30分後 100°C で 5~10 分間加熱して蛋白質を熱凝固せしめ、凝固物と濾液とに濾別しそれぞれ乾物として放射能強度を測定した。F.P. を含む溶液から魚肉蛋白への吸着は水溶性蛋白区分に顕著である事を知っているの、今回はサバ肉水溶性蛋白について実験した。吸着率と蛋白単位量当りの count 数とを図示すれば Fig. 1 の如くである。

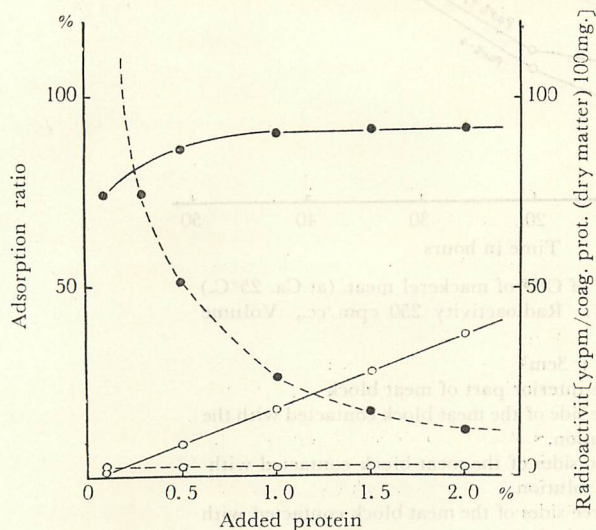


Fig. 1 Radioelements adsorption in F.P. and Cl^{36} solution by heat coagulation of water soluble protein of mackerel meat.

Radioactivity of F.P. and Cl^{36} (HCl-form) solution: 20cpm/cc.

— Adsorption ratio (%)
 Count of coagulated protein
 ● Fission Product
 ○ Cl^{36}

図によれば F.P. は Cl^{36} に比し魚肉蛋白に対する被吸着能は大きい。しかも蛋白質添加量の増減に伴う吸着率の変化は小さく、蛋白添加量が少なくてもその割には吸着率は大であり、又蛋白添加量が 1% 以上ではその被吸着能には殆んど差がみられない事が明らかである。従って加えられた蛋白の単位量当りの放射能強度は蛋白が低濃度である程大きく、高濃度になる程小さくなる。これに対し Cl^{36} の被吸着能は蛋白添加量に略々比例して増加し、加えられた蛋白量が種々の濃度であっても或る範囲内の濃度では蛋白単位量当りの Cl^{36} の放射能強度は略々一定していた。

2. Cl^{36} の魚肉への滲透

Cl^{36} を含む放射能強度 250 cpm/cc の放射性溶液を作り、之に新鮮なサバの肉塊(約 3cm^3) を 25°C において浸漬して時間経過に伴う浸漬肉の放射能強度の変化を測定した。所定時間毎に浸漬した肉塊をとり出し各稜について三等分して 27 個の小肉塊(約 1cm^3) に分割し、浸漬肉の中心にあって直接外液に接しない小肉塊を [0]、1 面だけ液に接するものを [I]、2 面を [II]、3 面を [III] と符号し、各々について放射能強度を測定した結果を Fig. 2 に示した。

これら浸漬肉塊の部位による放射能強度の変動を観察すれば浸漬の初期は肉塊の外側にある部位 [III] 程 count 数は多い。又浸漬時間に伴い各部位の count 数は漸増し、しかも各部位の count 数の差は縮まり 48~50 時間後頃には内外部の count 数は略一致して以後平衡を保つ結果が得られた。この事より前報²⁾ で述べた如く F.P. は魚肉内への滲透が困難であるのに対し Cl^{36} では浸漬時間と共によく滲透することが認められた。

II. 塩水に混合した Cl^{36} の塩漬肉への滲透

魚肉を塩漬した場合、魚肉に対する NaCl の挙動を追究するために Cl^{36} を用いその放射性を利用して所謂トレーサー実験を試みた。

1. 塩漬肉への NaCl 滲透量と Cl^{36} による放射能強度との関係

Cl^{36} を含む放射能強度の異なる NaCl 20% の塩水に新鮮なサバ肉塊(約 3cm^3) を約 20°C

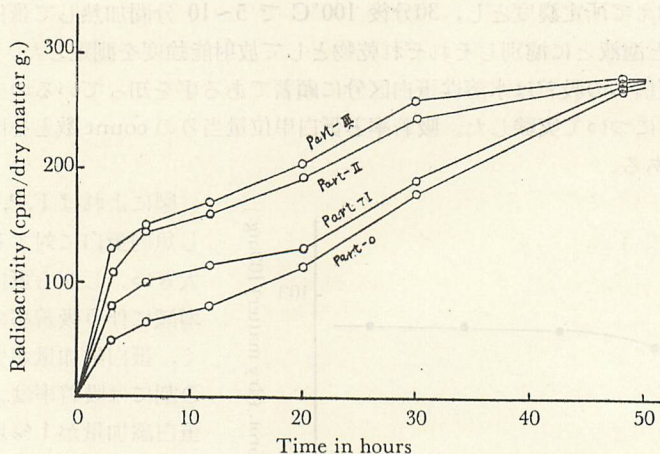


Fig. 2 Osmosis curve of Cl^{36} of mackerel meat. (at Ca. 25°C .)
 Cl^{36} solution: Radioactivity 250 cpm/cc., Volume 200cc.,
 Meat block : 3cm^3
 Part-0 : The interior part of meat block
 Part-I : One side of the meat block contacted with the solution.
 Part-II : Two sides of the meat block contacted with the solution.
 Part-III: Three sides of the meat block contacted with the solution.

にて塩漬した場合の塩漬時間による NaCl 滲透量と放射能強度の変化について検討したがその結果は Fig. 3 の如くである。

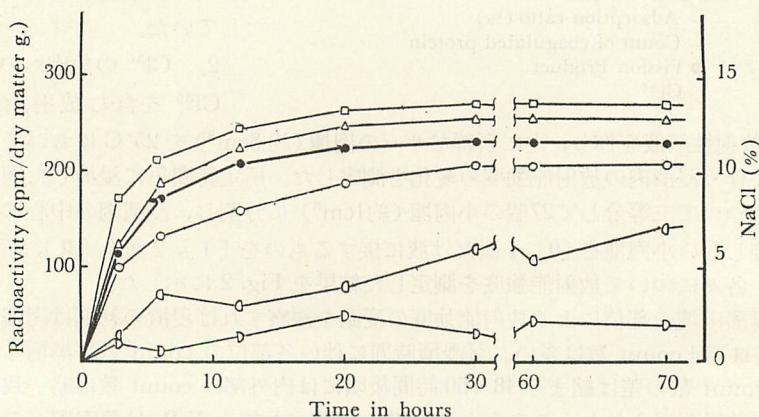


Fig. 3 Amount of NaCl and radioactivity of Cl^{36} in salted mackerel meat.
 Salt water: NaCl 20%, temperature Ca. 20°C .
 (Cl^{36} was employed with NaCl-form)
 ●: Amount of NaCl in salted meat
 □: Count of meat, salted in the salt water with 300 cpm/cc.
 △: " " 250 cpm/cc.
 ○: " " 250 cpm/cc.
 □: " " 100 cpm/cc.
 ◇: " " 50 cpm/cc.

この結果によれば NaCl の魚肉への滲透量は塩漬当初10時間頃まで急速に増加し、其の後30時間後までは徐々に増加するが、塩漬時間30時間以後には平衡状態に達する事が明らかである。一方塩水の放射能強度が 250cpm/cc 以上の場合における塩漬肉の count 数の変化は NaCl の滲透曲線と並行して変化する事が認められたのに対し、 100cpm/cc 以下の塩水を用いた場合の塩漬肉ではその count 数の変化曲線は NaCl 滲透曲線と必ずしも比例的な関係を示さない。この原因は斯る低強度の放射性物質の量をこの種の計数器で追跡する場合、試料の放射能強度が弱ければ弱い程自然係数とか計数器での誤差が大きく影響して本来の変化を誤らせるためと考えられる。これらの事実は魚肉に対する NaCl の滲透過程を追究する手段として Cl^{36} をトレーサーとして利用し得ることと、その場合 Cl^{36} の添加量の吟味が必要なることを示している。

2. 塩水の NaCl 濃度を変えた場合の NaCl 滲透量と放射能強度との関係

前述のサバ肉を一定の放射能強度 (250cpm/cc) を有する各種 NaCl 濃度の塩水中に約 25°C で塩漬した場合の NaCl 滲透量と放射能強度との関係について検討した結果を Fig. 4 に示

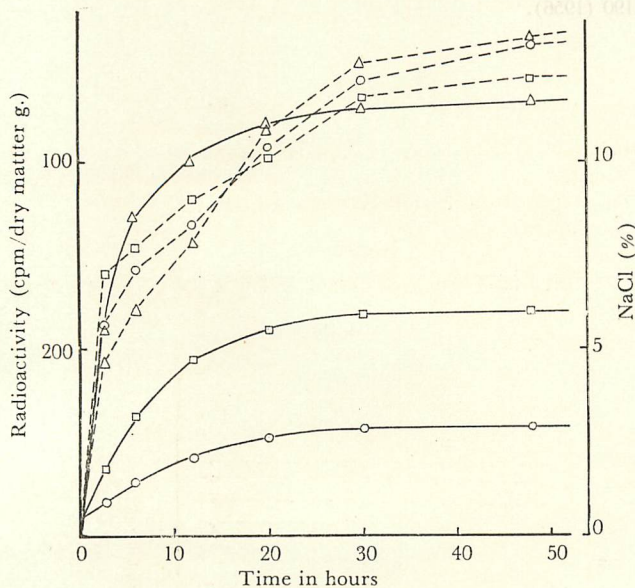


Fig. 4 Changes in amount of NaCl and radioactivity in salted meat by various concentration of NaCl in salt water. (at Ca. 25°C .)

Salt water: Radioactivity 250cpm/cc .
(Cl^{36} was employed with NaCl^{36})

— Amount of NaCl in salted meat

..... Count of salted meat

○: Count of meat, salted in the salt water with NaCl 5%

□: " " " 10%

△: " " " 20%

した。

この結果によれば塩水の NaCl 濃度 5%, 10%, 20% の場合には NaCl の滲透量は Fig. 3 にみられたと同様の傾向で増加し、塩漬後30時間頃に最高に達し以後平衡を保っている。又塩水の NaCl 濃度差により魚肉への NaCl 滲透量は異なり、 NaCl 5%, 10%, 20% での塩漬肉内の NaCl 滲透量平衡値はそれぞれ 2.8%, 6%, 12% を示している。他方これら塩漬した魚肉の放射能強度の変動は、この様に Cl^{36} の放射能強度が一定であれば塩水の NaCl 濃度の大小にかかわらず塩漬時間の経過に伴いそれぞれ同様の傾向で増加し塩漬後48~50時間でその count は平衡に達する結果となっている。この事は一般的に Cl^{36} の放射能強度から直ちに NaCl

滲透量を考える事の不合理を示すものであり、使用した塩水中の NaCl 量に比べ Cl^{36} の量が極めて微量であることを考えれば当然の結果とも思われる。又塩漬魚肉の NaCl 滲透量を、トレーサーとして用いた Cl^{36} の放射能強度の変化によって知るためには充分吟味して定めたら条件の範囲において可能である事を見出した。

要 約

F.P. と Cl^{36} の魚肉（サバ肉）に対する挙動を一定条件下で比較検討し次の結果を得た。

1. 魚肉の水溶性蛋白に対する吸着能は F.P. の方が Cl^{36} より極めて大きく、且つ両者の吸着曲線にはかなりの差異があることを認めた。

2. 魚肉を Cl^{36} 混合塩水で塩漬した場合塩漬肉の NaCl 滲透量と放射能強度との間に略々比例的な関係のある事を認め、魚肉を塩漬する場合所定の条件内では NaCl 滲透量を知るためのトレーサーとして Cl^{36} を利用し得る事を明らかにした。

終りに、本報告は昭和31年度文部省総合科学研究費（水産物に関する放射化学的研究）による業績の一部で、御支援を賜った当局、並に同研究班委員長、東京大学教授森高次郎先生に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 齊藤 要・鯨島宗雄：本誌，4，124 (1955).
- 2) 高田幸二・西元諄一：本誌，5，190 (1956).

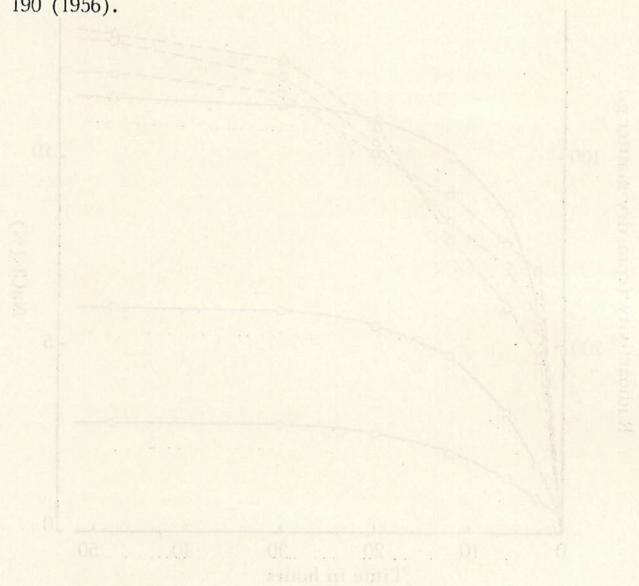


Fig. 4. Relationship of NaCl and radioactivity in salted fish meat. Amount of NaCl in salted meat (g/100g): 0, 10, 20, 30, 40. Radioactivity (cpm) was employed with NaCl^{36} .