



Title	環境水の成分変化による魚類のストロンチウム とカルシウムの含有比
Author(s)	野崎, 征宜; 宮原, 昭二郎
Citation	長崎大学水産学部研究報告, v.34, pp.69-73; 1972
Issue Date	1972-12
URL	http://hdl.handle.net/10069/30895
Right	

This document is downloaded at: 2019-04-26T10:01:51Z

環境水の成分変化による魚類のストロンチウム とカルシウムの含有比*

野崎 征宜・宮原 昭二郎

Ratio of Strontium and Calcium in Fishes by the Variation
of Components in Environmental Water.

Yukinori NOZAKI and Shojiro MIYAHARA

Some experiments were carried out with "Mejina" *Girella punctata* GREY to see whether or not the fish takes up strontium as the concentration of strontium and calcium in the environmental sea water is higher than that in the general sea water.

After 40 days, the amount of strontium in the scale, skin, gill, muscle, digestive tract, liver and vertebra of the index fishes was larger than that in those organs of the fish living in general sea water, although the accumulation varied in degree by organ. The accumulation was especially dense in hard tissue such as scale, gill and vertebra compared with that in soft tissue.

The accumulation of strontium in fish organs was related to the absolute concentration of strontium in the environmental water irrespective of the concentration of calcium in the water.

水中生物はそれが生棲する環境水からある種の元素を吸収して体内に蓄積したり、または体外に排出する機能をもっていることが知られている。生物体内への吸収経路、蓄積される場所、蓄積量や体内での存在状態などは金属元素や生物の種類その他の諸条件によって異なりきわめて複雑である。金属元素は生物体における他の生体物質に比べるとその存在量はきわめて僅かであるにもかかわらず生物体に微妙な影響を及ぼすことが各分野で明らかにされてきており、また水産生物の環境水中に含まれる金属元素の取りこみ、蓄積などについては多くの研究がなされている。

近年、放射性物質による海洋汚染が問題になってきているが、水産生物への核分裂生成物質の移行についての研究¹⁾⁵⁾が多く、水産生物が放射性物質を摂取する場合その吸収経路や放射性物質の種類によってはきわめて異なった特徴を示すものがある。例えば、佐伯¹⁾らは Zn^{65} , Sr^{90} および Cs^{137} を用いてヒゴイの体内への転移は各組織によって異なることを報告した。吉井ら²⁾は金魚を用いて P^{32} , S^{35} , Ca^{45} および Sr^{89} の転移を調

* "原子吸光法による組織中の金属の定量-III" とする。

べているが直接環境水からの転移では Ca^{45} および Sr^{89} が鰓に顕著な蓄積があったと報告している。

海洋に降下した核分裂生成物のうちストロンチウム-90 は海水に溶解され種々の形の化合物となったのち、1年以内に安定ストロンチウム（以下 Sr と略す）と同じ化学的挙動を示すことが調査⁶⁾の結果知られている。海産生物の Sr の蓄積に及ぼす環境水中の Sr、カルシウム（以下 Ca と略す）濃度に関して生物体内組織別に検討した例⁷⁻¹¹⁾は少ないようである。前報¹²⁾では海産二枚貝が環境水中の Sr、Ca の濃度変化に伴って Sr の特異な取りこみをすることを報告した。今回、海水中の Sr、Ca の濃度変化に伴う Sr の海産魚への蓄積の状態を調べたので報告する。

実 験 方 法

実験水槽はポリ塩化ビニール製の循環濾過式のもので、供試魚は 1972年4月長崎大学水産学部野母臨海実験所の沖で採取したメジナ *Girella punctata* GREY (体長10~12cm, 体重 10~14 g) を用いた。実験水槽4基にそれぞれ供試魚 30尾を収容し、Table 1 に示す実験条件で 40日間無投餌で飼育した。

Table 1. Condition of the environmental sea water.

Tank	Concentration of		Method of Addition	Sea water	
	Sr* mg/ℓ	Ca* mg/ℓ		Volume	Temperature
1	80	400	Addition to effect those concentrations on the starting day.	80 ℓ	17.2~23.0°C
2	80	2,000		〃	〃
3	80	400	Addition daily from 1st day through 30th day to effect those concentrations on the last day.	〃	〃
4	80	2,000		〃	〃

* Added Sr and Ca were in the form of $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and CaCl_2 respectively.

各水槽から経日的に供試魚3尾づつを採取し、正常海水で5日間飼育してから解剖し鱗、皮、鰓、筋肉、消化管、肝臓および脊椎骨の7部位に分け、3尾の同一組織を合わせて550°Cで5時間加熱して灰化した。灰化後できるだけ少量の1N塩酸に溶かしてから蒸発乾固し、再び0.1%塩酸に溶かして定容としたのち前報¹³⁾の定量法により Sr と Ca の定量を行なった。Sr の濃縮の変動は Ca とのモル比すなわち Sr/Ca mol% で表示した。なお、装置は Jarrell-Ash-AA 1TH 型原子吸光分光分析装置を用いた。

実 験 結 果

正常海水中のメジナの各器管の Sr/Ca モル比を Table 2 に示す。また環境水中の Sr、Ca の濃度を変化させて40日間飼育したメジナの鱗、皮、鰓、筋肉、消化管、肝臓および脊

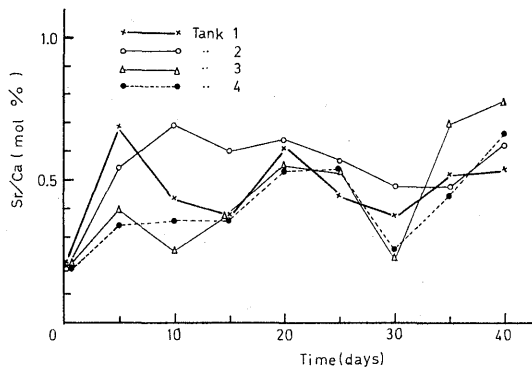


Fig. 1. Variation of Sr/Ca in scale.

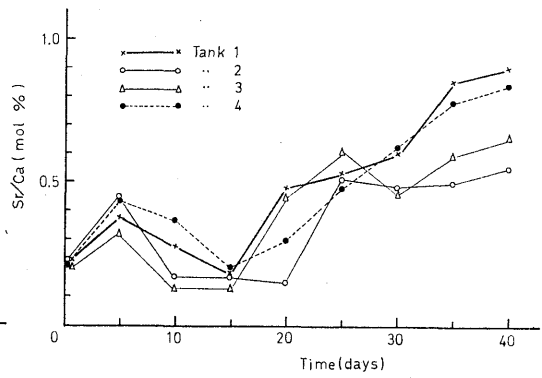


Fig. 2. Variation of Sr/Ca in skin.

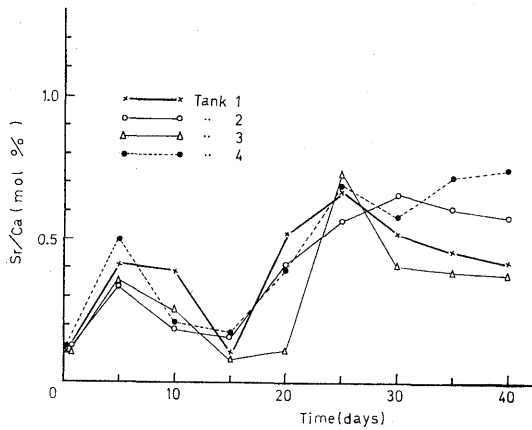


Fig. 3. Variation of Sr/Ca in gill.

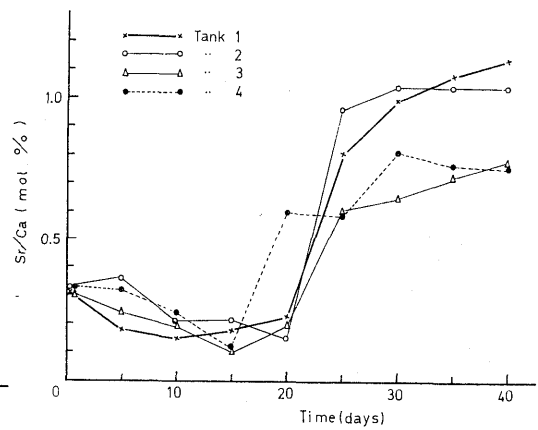


Fig. 4. Variation of Sr/Ca in muscle.

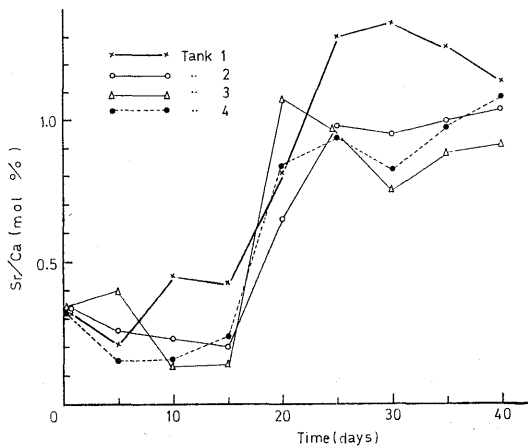


Fig. 5. Variation of Sr/Ca in digestive tract.

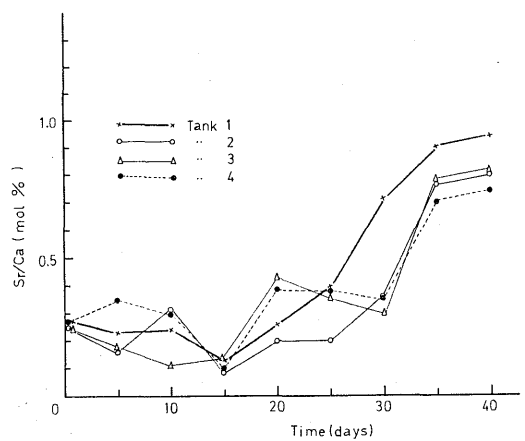


Fig. 6. Variation of Sr/Ca in liver.

Table 2. Sr/Ca mol % in organs of "Mejina" *Girella punctata* GREY in the general sea water.

Organ	Sr/Ca mol %
Scale	0.20
Skin	0.22
Gill	0.11
Muscle	0.32
Digestive tract	0.34
Liver	0.27
Vertebra	0.22

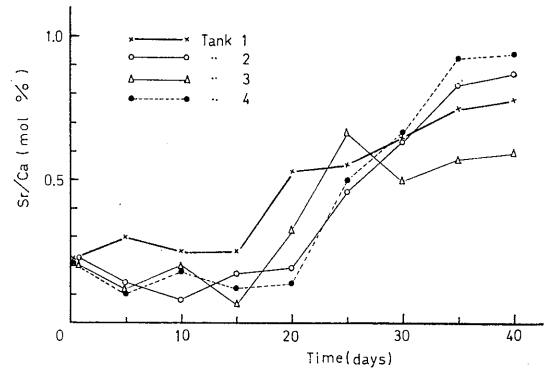


Fig. 7. Variation of Sr/Ca in vertebra.

椎骨への蓄積の状況をそれぞれ Fig. 1 ~ Fig. 7 に示す。

Fig. 1 ~ Fig. 6 から明らかなように鱗, 皮, 鰓の Sr/Ca mol % は最初は増加したが 5日目から変動の中は小さく一般に減少し, 15日目から再び増加した。また皮, 筋肉, 肝臓は15日目から, 鱗は 30日目から増加を続け, 鱗, 消化管は増加したのち一部に再び減少する傾向がみられた。特に鰓, 筋肉, 消化管では15日目から20日目付近の増加は急激であった。脊椎骨では Fig. 7 に示すように15日目までほとんど変動はないが20日目から徐々に増加してきた。40日目の値と正常海水中の魚の値を比較すると 40日目は鱗 3.1~4.0倍, 皮 2.3~3.8倍, 鰓 3.4~7.3倍, 筋肉 2.6~3.6倍, 消化管 2.5~3.4倍, 肝臓 2.7~3.4倍, 脊椎骨 2.7~4.2倍となっている。このように各組織では Sr の特異な取りこみがみられたが, 環境水中の Sr, Ca の濃度の相違による各水槽間の同一組織の Sr の取りこみには明瞭な差は認められなかった。

考 察

通常海水の Sr/Ca mol % は 1.00 であるのに対し海産魚は BOROUGHS ら⁴⁾ によると 0.1 かあるいはそれ以下としている。海産魚肉中の Sr/Ca mol % は田中ら¹⁵⁾ によると 0.22, また海産魚骨のそれは上田¹⁶⁾, 田中ら¹⁵⁾ はそれぞれ 0.27, 0.19 であり, 前報¹⁷⁾ では 0.30 であったがメジナでは筋肉 0.32, 脊椎骨 0.22 の値を得た。この値は海産魚では妥当な値であろうと考える。メジナの各組織の Sr の蓄積や濃縮の様子をみると各組織とも特異な取りこみ状況がみられこのことは吸収の相違 (生理学的要因) と考えられる。佐伯ら¹⁾ は Sr⁹⁰ は脊椎骨, 鱗, ヒレ, 鰓などの硬組織での蓄積が著明であり筋肉や皮などの軟組織にも若干の存在が認められるが硬組織に比べるとはるかに少ないとしている。Sr/Ca mol % について正常海水魚と 40日目の値とを比較すると各組織とも大きな差はみられなかったが, 最高値で鱗 4.0倍, 皮 3.8倍, 鰓 7.3倍, 筋肉 3.6倍, 消化管 3.4倍, 肝臓 3.4倍, 脊椎骨 4.2倍となっていることから, この中で硬組織である脊椎骨, 鱗および鰓への Sr の取りこみが他の軟組織より若干高いことを示している。Sr は生体内では Ca とよく似た挙動をとり硬組織に固く結合して容易に離脱しない¹⁴⁾ とされているが生体内で Ca の存在量の多い組織に Sr が取りこまれ蓄積されることは注目すべき点であ

る。また Sr, Ca の添加方法の相違による各水槽間の同一組織による Sr の取りこみに明瞭な差が認められなかったことは Sr の取りこみが Sr の絶対量によるものと考えられ、環境水中の Ca 量が増加しても Sr の取りこみには関与しないものと考えられる。このことは前報¹²⁾ の二枚貝の実験と同じ結果であった。

要 約

飼育海水中の Sr および Ca の濃度変化にともなう Sr の海産魚、メジナ *Girella punctata* GREY への蓄積状態を調べた。各組織（鱗、皮、鰓、筋肉、消化管、肝臓、脊椎骨）は取りこみ状況に相違がみられ、また Sr の蓄積は硬組織の方が軟組織よりも比較的多かった。

Sr および Ca の添加方法の相違による各水槽間の同一組織の Sr の取りこみには明瞭な差は認められなかった。このことは Sr の取りこみが環境水の Ca 量にあまり関係なく Sr の絶対量にのみ関係するものと考えられる。

最後に試料採取にあたって助力を賜った長崎大学水産学部夏苅豊氏ならびに分析機器の使用について種々の便宜を賜った西海区水産研究所浜田七郎氏に感謝する。

文 献

- 1) 佐伯・森：日水誌，21，945（1955）
- 2) 吉井・渡部・岡田：同上，22，240（1955）
- 3) H. BOROUGHS, J. TOWNSLEY and R. W. HIATT: *Biol. Bull.*, 111, 336 (1956)
- 4) H. BOROUGHS, J. TOWNSLEY and R. W. HIATT: *Limnol. Oceanogr.*, 2, 28 (1957)
- 5) T. R. RICE: *ibid.* 1, 123 (1956)
- 6) 上田泰司：私信（1972）
- 7) 市川・小栗・福田・高田：日水誌，27，351（1961）；27，990（1961）；28，1160（1962）；31，435（1965）
- 8) 佐伯・上田・鈴木・小柳・石川：放射線医学総合研究所年報，149（1967）
- 9) 上田・鈴木・中村：日水会年会講演，講演番号 302（1969）
- 10) 小林邦男：同上，講演番号 476（1969）
- 11) 上田・鈴木・中村・佐伯：同上，講演番号 1114（1970）
- 12) 野崎・田端・宮原：本誌，29，117（1970）
- 13) 野崎・八木・田端・宮原：本誌，27，65（1969）
- 14) 益子帰来也：魚類生理，恒星社厚生閣，東京，334（1970）
- 15) 田中・富川・河村・大八木：日化誌，89，175（1968）
- 16) 上田泰司：放射線科学，15，56（1972）
- 17) 野崎・宮原：本誌，33，81（1972）