

9035 塩分濃度の変化に伴う二枚貝の味の変化について

福家 眞也(東京学芸大学)

(目的) 二枚貝をはじめとする貝類では、環境塩分濃度の変化に伴い筋肉、血リンパ等の組成が変化することが知られている。そこで、本研究ではこの点に着目し、アサリおよびイガイを塩分濃度の異なる人工海水中で飼育した場合に生ずる成分の変化が、これら二種の貝の味にどのような影響を与えるかを調べた。比較のために、天然海水で飼育した貝を用いた。

(方法) 試料：築地中央卸売市場にてアサリおよびイガイを入手し、直ちに研究室の天然海水中に移し一晩飼育した。これらの貝は、殻の一部を身を傷つけないように除去したのち、塩分濃度の異なる人工海水および天然海水で約5時間飼育した。人工海水の濃度は、天然海水を100%とした場合にその50、75、100、125および150%に相当する5種類を用いた。味の変化：天然海水および人工海水5種で飼育した合計6種のアサリおよびイガイ20gに100mlの水を加えて15分間加熱してスープを調製し、試飲して味の評価を行った。成分の変化：それぞれの試料を細切、ホモジナイズし、トリクロロ酢酸(TCA)および熱水によりエキスを調製した。また、アサリについてはこれら他にむき身のまま細切せず熱水抽出したエキスをも調製した。分析は、エキス窒素量、遊離アミノ酸、ヌクレオチド類、ホマリン、有機酸等について行った。

(結果) アサリのスープは、125%人工海水および天然海水が最も味がよく、ついで100%人工海水であった。75%は50%に比べると味はややよいと評価されたものの、両者ともに不味で単純な味であった。イガイのスープでは天然、125%100%の順で味がよかった。50%は味がほとんどなく、不味であったが、75%ではやや甘味が感じられた。成分：アサリでは、塩分濃度の増加に伴い、エキス窒素量および遊離アミノ酸量の増加が認められた。遊離アミノ酸では、タウリンが多く全アミノ酸の50%以上を占めていた。そのほかアルギニン、グリシン、アラニン、グルタミン酸等も比較的多いアミノ酸であった。ATP, ADP, AMP およびIMP の量は6種の試料間であまり差が認められなかった。アサリを細切して加熱した試料ではむき身をまるごと加熱した試料に比べIMP の著しい増加およびATP, ADP の著しい減少が観察された。イガイでは、総アミノ酸量はアサリの60~80%でやや少なかったが、タウリンをはじめとする5種のアミノ酸が多い点はアサリと同様であった。また、プロリンはアサリよりも多く検出された。ヌクレオチドの総量はアサリが0.2mM、イガイでは0.4~0.6mMでイガイに多く検出された。合成エキスによる味の検討：アサリの分析結果にもとづいて遊離アミノ酸、AMP、コハク酸およびNaClよりなる合成エキスを調製した。IMPを添加すると50および75%ではアサリらしさが、天然および125%では”こく”の増加が認められた。

9035 塩分濃度の変化に伴う二枚貝の味の変化について

福家 真也(東京学芸大学)

(研究目的) 二枚貝をはじめとする貝類では、環境の塩分濃度の変化の伴い筋肉、血リンパなどの成分が変化することが知られている。本研究ではこの点に着目し、諸種の塩分濃度の海水中でアサリおよびイガイを飼育した場合に、これらの貝の味がどのように変化するかを調べた。また、トリクロル酢酸(TCA)エキスおよび熱水抽出エキスを調製してその組成を分析し味の変化と組成との関連について検討を加えた。さらに、合成エキスを調製し、貝類の味におよぼすIMPの影響についても研究を行った。

(研究方法)

1. 貝類の飼育法

築地中央卸売市場でアサリおよびイガイを入手し、直ちに研究室にもちかえり、天然海水中に移し一晩飼育した。これらの貝は、内部を傷つけないようにして殻の一部を除去したのち、塩分濃度の異なる水槽に移し約5時間飼育した。塩分濃度の調節は天然海水を100%としたばあいに、その濃度の50、75、100、125および150%となるように、人工海水用の塩を用いて調製した。また、比較のために、天然海水にても貝の飼育を行った。

2. 貝類の味覚試験

上記の方法で飼育した二種の貝より身を取り出し、アサリについてはをそのまま、イガイは細切したのち各々約20gを約100mlの水で15~20分間加熱しスープを調製した。得られたスープは、天然海水飼育の貝1種および人工海水飼育の貝5種の合計6種を同時に供試し、自由に感想を述べてもらった。

3. エキスの調製法

TCAエキス：常法により、約20gの試料に10%TCAを濃度が5%になるように加えてホモジナイスし、遠心分離により上清を得た。つぎに、5%TCAにより同じ操作をくり返し、上清を合一しTCAエキスとした。

熱水抽出エキス：試料約20gに熱水を加えてホモジナイズしたのち、温浴中で攪拌しながら20分間抽出を行った。この操作をくり返し行い上清を合一し熱水抽出エキスとした。

4. 成分分析

エキス窒素：セミマイクロケルダール法

遊離アミノ酸：アミノ酸自動分析計（日立835型）

ヌクレオチドおよびホマリン：高速液体クロマトグラフィー

有機酸：イソタコ電気泳動法

5. 合成エキスへのIMPの添加効果

分析結果にもとずいて、遊離アミノ酸、AMP、コハク酸およびNaClより成る合成エキスを調製し、IMPを添加して味の変化を調べた。

（研究結果）

1. 塩分濃度の変化と味の変化

表1に示した如く、アサリおよびイガイともに低塩分濃度では味がほとんどないか、あるいは非常にまずくなることが明らかとなった。天然海水と同濃度の人工海水（100%）でも50および75%に比べるとはるかに味はよくなるものの、天然海水または125%人工海水にはおよばなかった。いずれの貝においても、天然海水および125%人工海水飼育のものは味の評価が高かったが、100%よりも125%のほうが評価がたかい理由は今後の課題であろう。150%飼育は、塩味が強かった。

2. エキス窒素量

図1に示した如く、熱水抽出エキスでは、塩分濃度の上昇にともないアサリおよびイガイともにエキス窒素は増加した。しかし、TCAエキスでは、熱水抽出エキスと同様の傾向がみられるものの、アサリの天然およびイガイの75%はともに異なる値を示した。

3. 遊離アミノ酸

図2にアサリのTCAおよび熱水抽出エキス中の遊離アミノ酸の総量および主なアミノ酸の量を示した。両者にはほとんど差は認めらなかった。主なアミノ酸は、タウリン、グリシン、アラニン、アルギニンおよびグルタミン酸であった。特にタウリンは多く含まれ全遊離アミノ酸の約50%に達した。

図3にアサリおよびイガイのTCAエキス中に含まれるおもなアミノ酸を示した。アサリでは、タウリン、グリシン、アラニン、グルタミン酸、アルギニンが主なアミノ酸で、この順に多く、塩分濃度の変化に伴い大きな変動を示したアミノ酸は、タウリンであった。グリシン、アラニン、アルギニンも塩分濃度の変化に伴い変動を認めしたが、変動の幅は少なかった。グルタミン酸は、変動を示さなかった。イガイでは、総アミノ酸量はアサリの60~80%でかなり少なかったが、おもなアミノ酸はイガイにプロリ

ンが比較的多く検出された点を除けばよく類似していた。

4. ヌクレオチド

図4にアサリに含まれるヌクレオチドの量と組成を示した。ヌクレオチド総量は、TCA抽出、0.3～0.4 mM/100 g 試料、熱水抽出-1（hotwater-1、試料を細切、ホモジナイズした後、熱水抽出したもの）、0.2～0.25 mM、熱水抽出-2（hotwater-2、アサリを殻からはずしてむき身にし、そのまま熱水抽出したもの）、0.25～0.26 mMであった。いずれの抽出方法でも、ヌクレオチド量は塩分濃度の上昇にかかわらずほぼ一定の値を示した。また、ヌクレオチド総量は魚類に比べて低かった。

つぎに、組成を比較してみると、TCAエキスではADPおよびAMPが主なヌクレオチドであるのに対し、熱水-1ではIMPが、熱水-2ではAMPが主な成分であった。イカ、タコや貝類では、AMPデアミナーゼが欠如あるいは弱いため、ATPの主要分解経路はATP、ADP、AMP、アデノシンと考えられてきたが、抽出方法を変えると生成物に変化するという新しい知見が得られ、アサリの味との関連について目下研究中である。

5. ホマリン

ホマリンおよびトリゴネリンは軟体動物に含まれる環状ペタインである。これらの成分が直接味に影響を与えるという報告は、現在まで見当たらないが量的に多い成分であることおよび浸透圧調節と関連があるため定量を行った。

図6にアサリおよびイガイの塩分濃度とホマリン量との関係を示した。アサリでは、天然で高い値を示した以外には塩分濃度の変化による変動はほとんど観察されなかった。イガイでは、塩分濃度の変化に伴い増加する傾向にあった。

6. 合成エキスによる味の検討

アサリの分析結果にもとずいて遊離アミノ酸、AMP、コハク酸およびNaClよりなる合成エキスを調製した。IMP添加すると50および75%ではアサリらしさが、天然および125%では”こく”の増加が認められた。

7. 今後の展望

アサリでは加熱方法の違いによりATP分解経路におおきな差があることが明らかとなった。この差がアサリの味にどのような影響を与えるかについてさらに他の貝類についても検討を加えたい。また、微量金属イオンが味に与える影響、塩分濃度の変化に伴い増加する特定のアミノ酸の由来についても研究をしてゆきたい。

Table 1. Taste changes of short-necked clam and native mussel acclimated to different salinity of seawater

Salinity	Short-necked clam	Native mussel
50	flat, not tasty	bad taste
75	sweeter than 50% and flat	flat, tasty and sweeter than 50%
100	distinctly different from aboves in sweetness and saltiness, good taste	better than 75%, saltiness was detected
natural seawater	good taste, slightly sweeter and salty than 100%	the best taste, umami was detected, taste balance was good
125	good taste, not much different from natural seawater except slightly strong sweetness	more salty and sweeter than natural seawater
150	strong in sweetness and saltiness, still keeping short-necked clam like taste	saltiness was strong

mg/100g

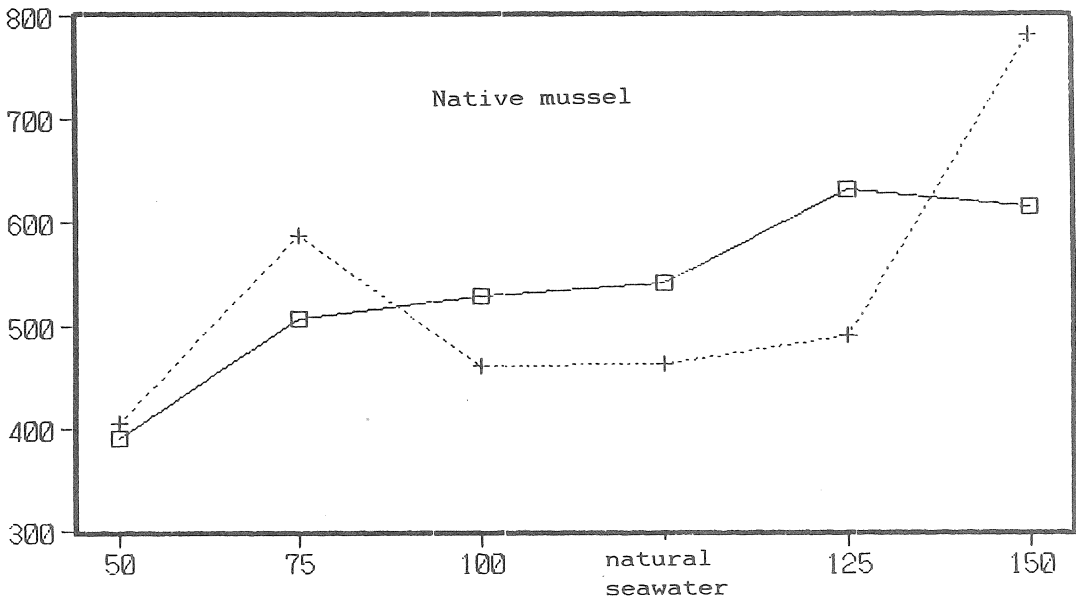
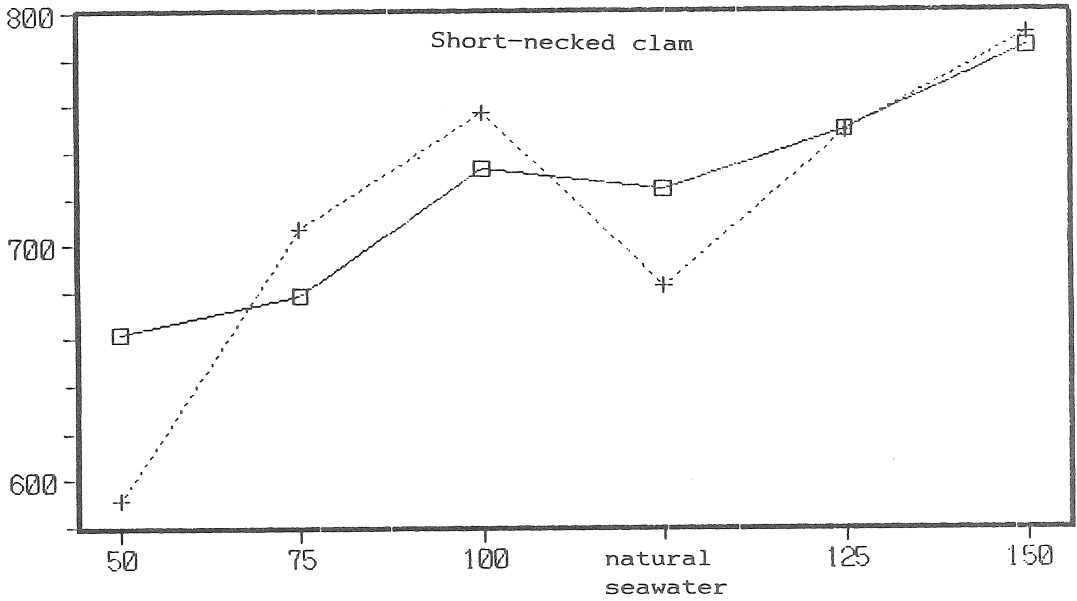


Fig.1. Changes of extractive nitrogen in short-necked clam (upper) and native mussel (down). Solid line; Hot water extraction, dotted line; trichloroacetic acid extraction.

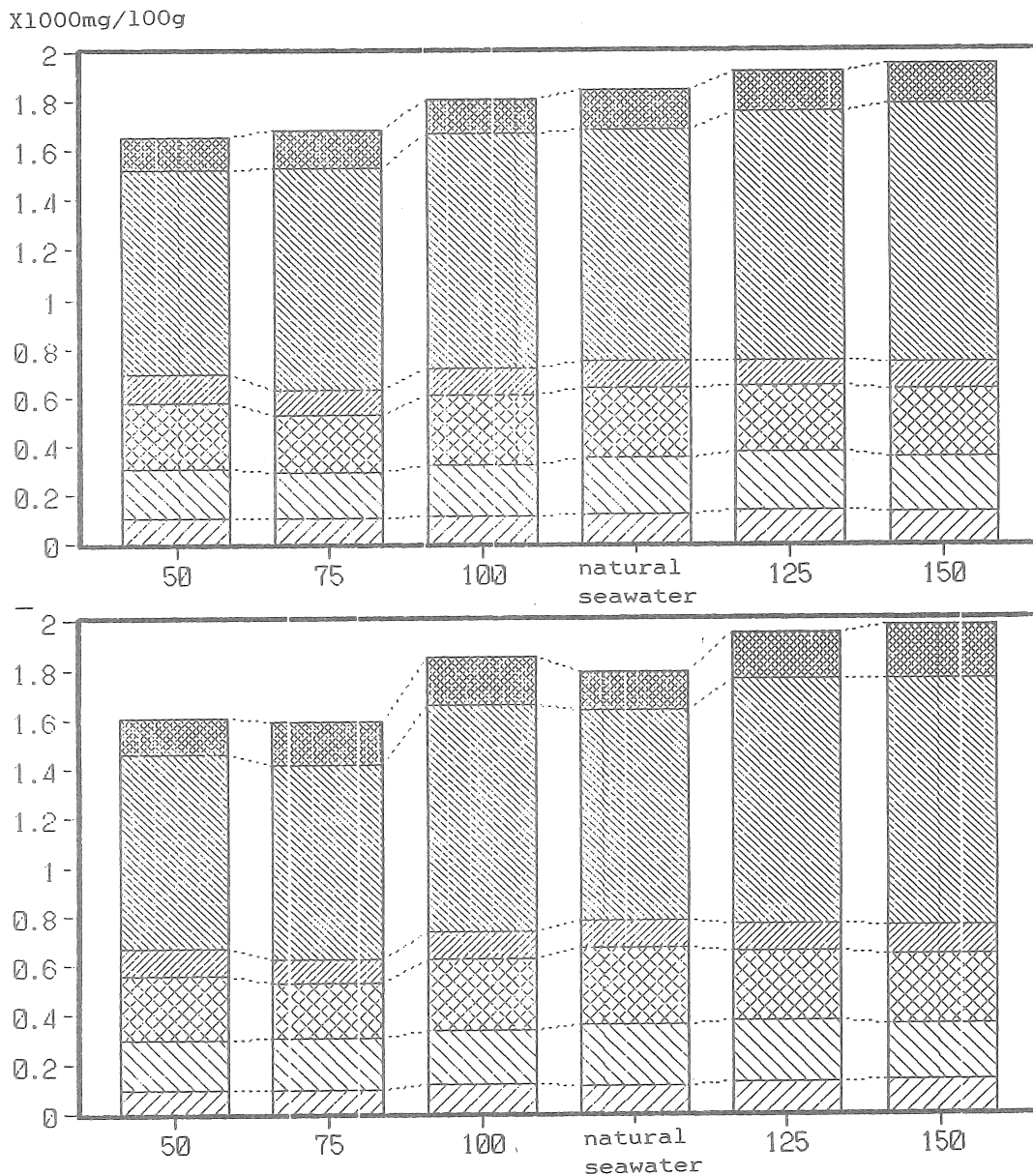


Fig. 2. Contents of free amino acids in short-necked clam. Upper is extracted with trichloroacetic acid and bottom is extracted with hot water.

Arg Ala Gly Glu Tau Others

X1000mg/100g

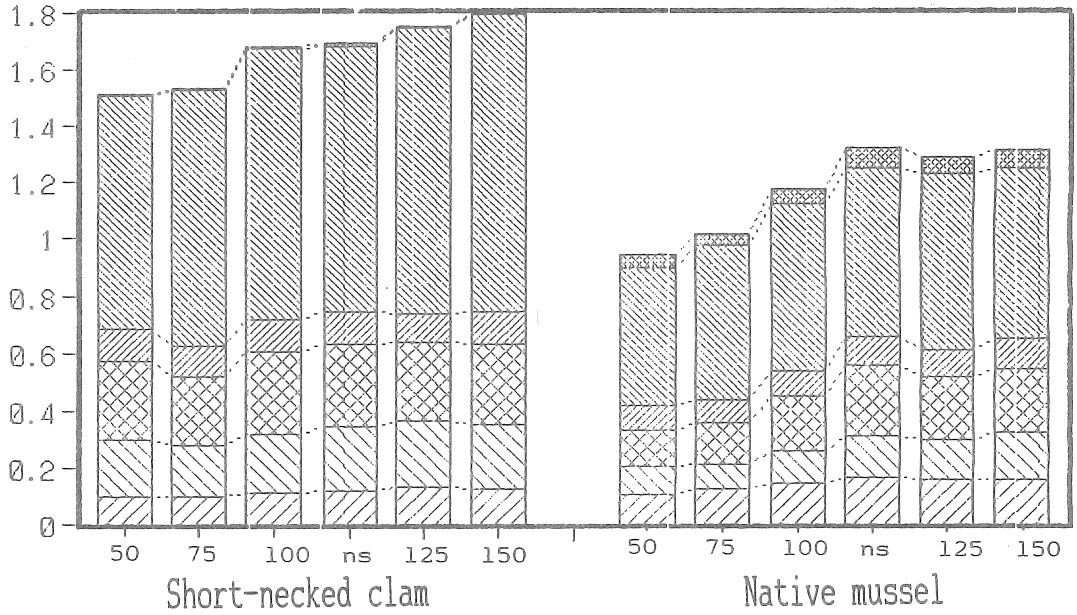


Fig. 3. Comparison of free amino acids composition between short-necked clam and native mussel. Left; short-necked clam, right; native mussel. ns; natural seawater

Arg Ala Gly Glu Tau Pro

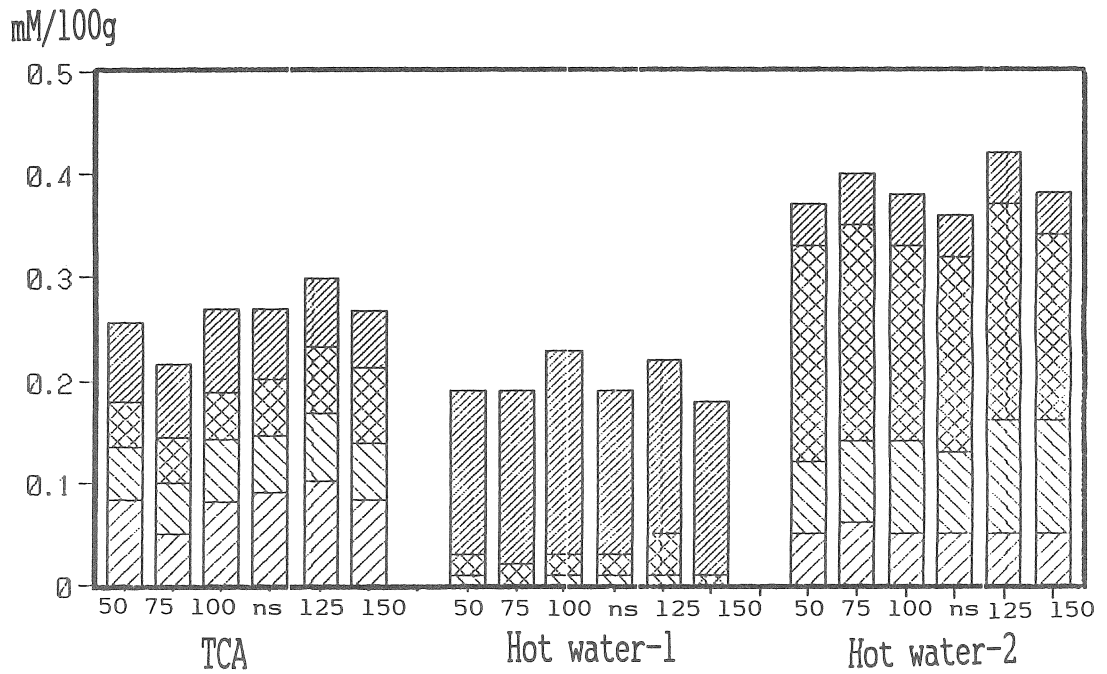


Fig. 4. Contents and composition of nucleotides in short-necked clam extracted by TCA and hot water. Hot water-1; clam was dissected, homogenized and extracted with hot water. Hot water-2; clam was shelled and extracted with hot water without any treatment.

▨ ATP ▩ ADP ▤ AMP ▧ IMP

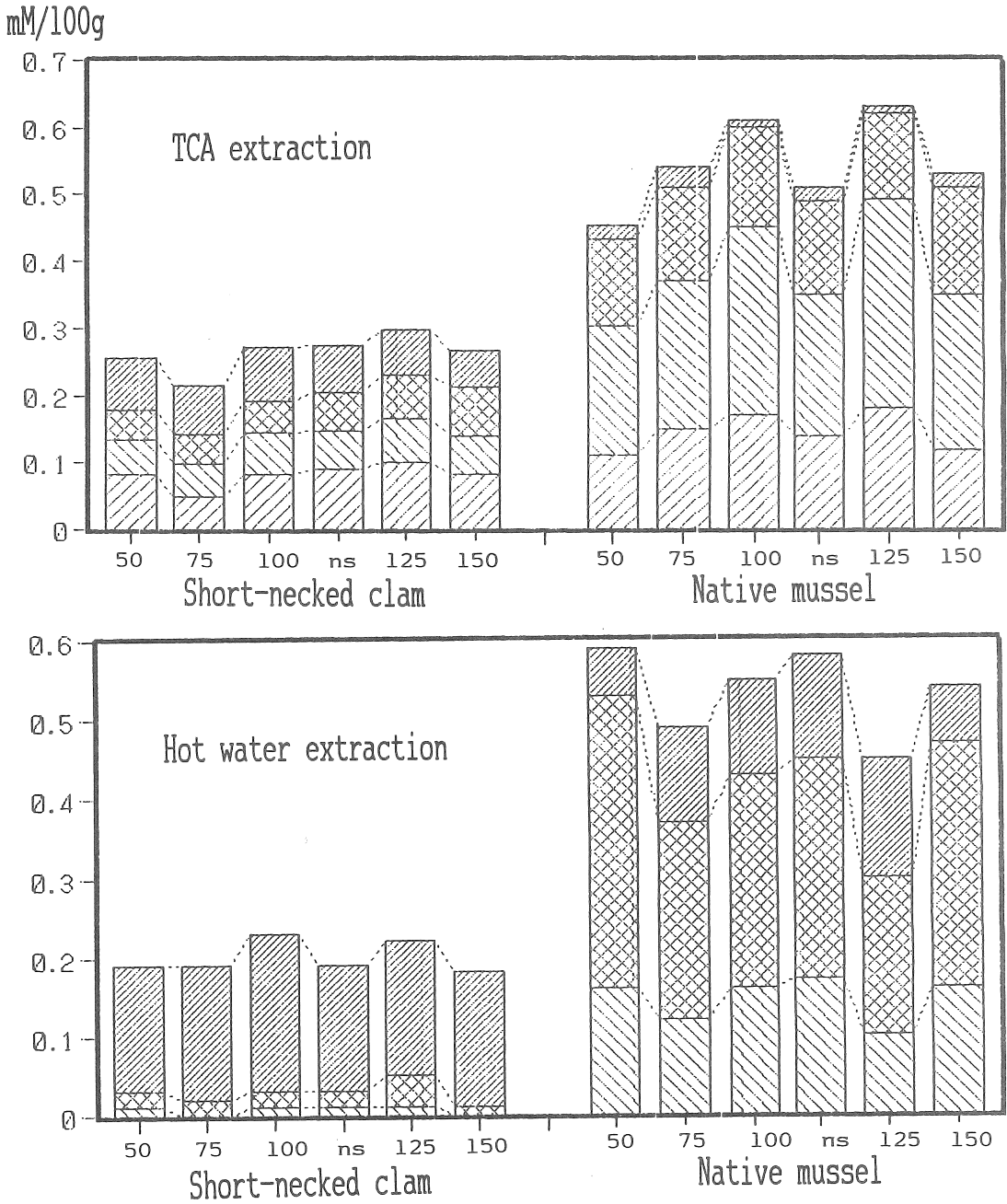


Fig. 5. Comparison of nucleotides contents in short-necked clam(left) and native mussel(right). Upper was extracted with TCA and bottom was extracted with hot water.

▨ ATP ▨ ADP ▨ AMP ▨ IMP

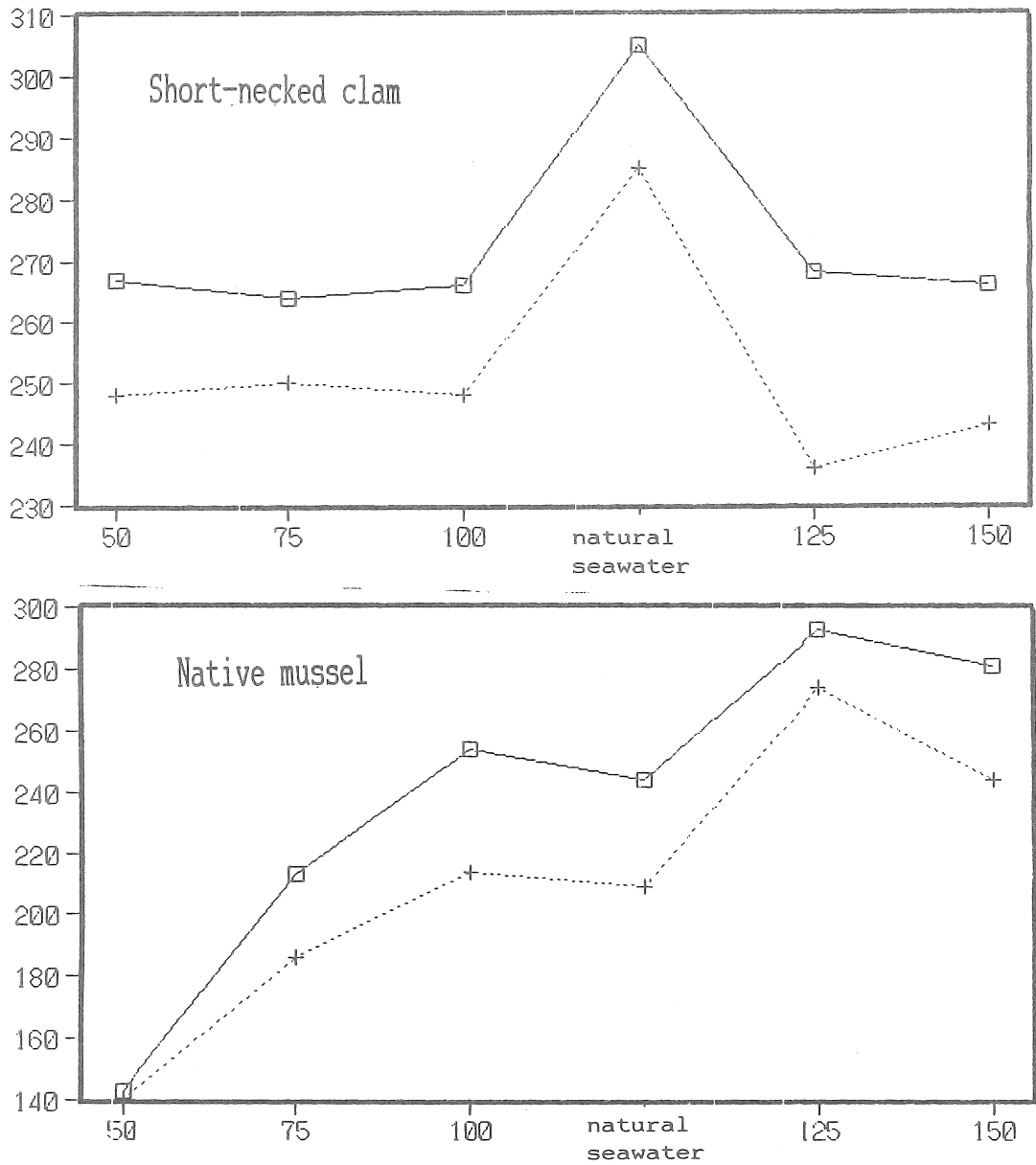


Fig. 6. Contents of homarine in short-necked clam and native mussel. Solid line; hot water extraction, dotted line; TCA extraction.

Changes of Taste and Taste-active Components in Bivalves
Acclimated to Different Salinity.

Shinya Fuke, Tokyo Gakugei University,
Faculty of Education.

(summary)

Short-necked clam (*Tapes japonica*) and mussel (*Mytilus coruscum*) was bred about 5 hours in natural seawater and artificial seawater whose concentration was adjusted to 50, 75, 100, 125 and 150% of the concentration of natural seawater. They were used for sensory analyses by preparing soup and for the analyses of extractive components.

Taste of soups: In case of short-necked clam, natural seawater and 125 % artificial seawater were evaluated most tasty. The soup of 100 % occupied the next position, however, 50 and 75 % were poor in taste and 150 % was very strong in both sweetness and saltiness. The most tasty soup in mussel was obtained from natural seawater.

The composition of the extracts: Short-necked clam; Extractive nitrogen and the sum of free amino acids were increased with the increase of salinity. Among the amino acids, taurine was remarkably high, exceeded 50 % of the total amino acids, and increased with the elevation of salinity. Arg, Gly, Ala and Glu were also rich. The sum of nucleotides were detected almost the same level in any of the 6 samples. In native mussel, the sum of free amino acids were reached about 60 to 80% of that of short-necked clam. The sum of nucleotides was apparently higher in native mussel than that in short-necked clam.

Synthetic extracts, consisted of free amino acids, AMP, succinic acid and NaCl, were prepared for short-necked clam. When IMP was added to the extracts, the taste of 50 to 100 % was changed to more like short-necked clam and that of natural seawater and 125% were increased in thickness.