

多摩川河口域に優占する十脚目甲殻類の食性および 環境浄化能力に関する研究

2010年3月 自然環境学専攻 47-086608 今村陽一郎

指導教員 小島茂明 教授

キーワード；干潟、物質循環、十脚目甲殻類、食性

<はじめに>

干潟は物理的要因や生物的要因によって河川水中の懸濁有機物を沈降・蓄積して河川や湾内の富栄養化を抑制するとともに、多様な生物が集まり複雑な食物網を形成することで高い生産力を持つ、良好な自然環境の維持に重要な場所であり、その水質浄化機能を詳細に解明することが沿岸環境の保全のために重要である。東京湾最大の河口干潟を持ち、都市河川のモデルとして生態系の把握が求められている多摩川河口域で底生生物の予備的な定量調査を行ったところ、3種の十脚目甲殻類、チゴガニ*Ilyoplax pusilla*、ヤマトオサガニ*Macrophthalmus japonicus* およびアシハラガニ*Helice tridens*が優占しており、有機物の浄化に果たしている役割が大きいことが予想された。これらの種はいずれも日本全国の干潟に生息しており、河川の環境条件に応じて食性が変化する可能性が示唆されている (Kanaya et al. 2008) ので、食性の研究に適した生物と言える。近年、干潟に棲む底生生物が形成する巣穴の有機物除去機能が注目されており (Kinoshita et al. 2008)、カニ類が形成する巣穴が同様の機能を持つことが予想される。本研究では、多摩川河口域で優占する3種のカニ類の食性およびそれらの巣穴が物質循環に及ぼす影響を解析することで、カニ類の干潟の環境浄化への寄与を解明することを目的とする。

<材料と方法>

多摩川河口干潟において、底生生物の定量調査および安定同位体比測定、全炭素量・全窒素量測定用のサンプルの採集を行った。高潮海岸線を高潮域、低潮海岸線を低潮域、両者の中間を中間域とし、調査および採集を干潮時にこれらの3カ所で行った。定量調査には 50 cm×50cm のコドラーを用いた。安定同位体比分析用のサンプルとしてカニ類と他の底生生物、カニ類が餌としている可能性のある干潟砂泥、河川水、底生珪藻および陸生植物のヨシ *Phragmites australis* を、全炭素量・全窒素量分析用のサンプルとしてカニ類と、干潟表層、巣穴の壁面、巣穴入り口周辺の堆積物および摂食痕（砂ダンゴ）を採集し、脱炭酸処理や脱脂処理を施した後に各分析を行った。

<結果と考察>

安定同位体比分析により、多摩川河口干潟では、チゴガニが主に堆積物上の底生珪藻を、アシハラガニが堆積物中の有機物の他に他の底生生物を、ヤマトオサガニが底生珪藻に加えて他の底生生物を摂食していることが示唆された (Fig. 1)。さらにアシハラガニが陸生植物を摂食している可能性が示唆された。底生珪藻が干潟の食物網の基盤になっている (Kang et al. 2003) ことや陸生植物を分解できる大型底生生物が限られていることから、カニ類の摂餌が干潟の物質循環にとって重要な役割を果たしていると考えられる。また、

カニ類の食性が狭い範囲内でも河川や陸の影響を受けて変化しうること（Fig. 2）は、カニ類の食性が種内でも一様ではなく、生息する各河川の環境によって変化していることを示している。

全炭素量(TOC)および全窒素量(TN)の測定結果から、多摩川河口干潟でチゴガニとヤマトオサガニが形成する巣穴が有機物を蓄積し、海洋への有機物の過度の流出を抑制する機能を持つことが示唆された。また、チゴガニとヤマトオサガニが生息し、アシハラガニも高密度に分布している場所では有機物量の増加が妨げられていることが示され、カニ類の摂餌やそれに伴う生物攪拌、巣穴の形成が干潟の物質循環に大きな影響を与えることが定量的に示された。

カニ類の定量調査の結果から算出した平均密度と多摩川河口干潟の面積（約 17.5ha）から、本干潟にはチゴガニが約 4.7×10^7 匹、ヤマトオサガニが 3.9×10^6 匹生息していると推定される。この様に多数のカニ類が干潟上の有機物を除去し、同時に摂餌や造巣活動による生物攪拌を行っていることを考えると、多摩川河口干潟に生息するカニ類の有機物循環に与える影響の総量は非常に大きなものであると言える。さらに、チゴガニ、ヤマトオサガニ、アシハラガニの 3 種がそれぞれ異なった方法で物質循環に寄与しているという生物多様性が、多摩川河口干潟におけるカニ類の重要性をより高めていると考えられる。

<参考文献>

- Kanaya, G., Takagi, S., Kikuchi, E. (2008) : Dietary contribution of the microphytobenthos to infaunal deposit feeders in an estuarine mudflat in Japan. Mar Biol 155: 543-553
 Kang, C.-K., Kim, J.B., Lee, K.-S., Kim, J.B., Lee, P.-Y., Hong, J.-S. (2003) : Trophic importance of benthic microalgae to macrozoobenthos in coastal bay systems in Korea: Dual stable C and N isotope analyses. Mar Ecol Prog Ser 259: 79-92
 Kinoshita, K., Wada, M., Kogure, K., Furota, T. (2008) : Microbial activity and accumulation of organic matter in the burrow of the mud shrimp, *Upogebia major* (Crustacea: Thalassinidea). Mar Biol 153: 277-283

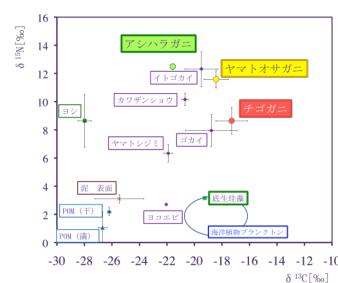


Fig. 1 多摩川河口干潟に優占するカニ類 3 種と他の底生生物、カニ類のエサである可能性のある堆積物、河川水、底生珪藻、陸生植物のヨシの安定同位体比分析の測定結果。

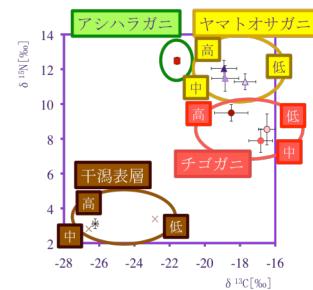


Fig. 2 カニ類の生息場所ごとの安定同位体比の比較。高は高潮域、中は中間域、低は低潮域を示す。

Food sources and purification ability of dominant decapod crustaceans in the Tamagawa Estuary.

Mar. 2010, Department of Natural Environmental Studies, 086608, Yoichiro IMAMURA
Supervisor; Prof. Sigeaki KOJIMA

Keyword; Tidal flat • Material circulation • Decapod crustacea • feeding habit

<INTRODUCTION>

Tidal flats play important roles in maintenance of good natural environments, preventing eutrophication in coastal regions through by physical and biological removal of particulate organic matter from river water. In tidal flats, various living organisms form a complicated food web and achieve very high productivity. It is important to resolve the water-purification mechanisms of tidal flats for conservation of coastal environments. In the estuary of a typical municipal river, the Tamagawa River, the largest tidal flat in Tokyo Bay develops. A preliminary survey of benthic organisms revealed that three species of decapod crustaceans, namely, *Ilyoplax pusilla*, *Macrophthalmus japonicus*, and *Helice tridens* dominate the tidal flat in the Tamagawa Estuary. Those crabs are expected to largely contribute to purification of the organic matter in the tidal flat. They are ideal materials for the research of feeding habits as they have been suggested to change feeding behaviors according to environmental conditions of tidal flats (Kanaya et al. 2008). In addition, burrows formed by benthic organisms on tidal flat are thought to have a function to accumulate organic matter (Kinoshita et al. 2008). In the present study, I attempt to reveal feeding habits of three dominant crabs of the Tamagawa Estuary by the stable carbon and nitrogen stable isotope ratio analyses in order to validate the contribution of crabs and their burrows to the purification of coastal environments.

<MATERIALS AND METHODS >

Quantitative survey of benthic organisms using the quadrat method as well as environmental conditions of the tidal flat were conducted at sites on the high tide coastline, the low tide coastline, and middle points of these sites, in the Tamagawa Estuary. Stable carbon and nitrogen isotope ratios of crabs, other benthic animals, benthic diatoms, terrestrial plants (*Phragmites australis*), surface sediments and suspended particulate organic matter in the river water were determined. Total organic carbon and nitrogen contents and stable isotope ratios were determined for sediment samples collected from bottom surface, burrow wall and around entrances of burrows of *M. japonicus* and *I. Pusilla*, and mud balls produced by *I. Pusilla*.

<RESULTS AND DISCUSSION>

On the basis of stable isotope ratios (Fig. 1), it was shown that *I. Pusilla* uses

benthic diatoms as the primary food source, *H. tridens* feeds on other benthic animals in addition to organic matter in the bottom sediments, and the diets of *M. japonicus* are benthic diatoms and other animals, respectively, in the Tamagawa Estuary. The possibility that *H. tridens* ingests terrestrial plant was suggested. Feeding behaviors of crabs are thought to play important roles in the material circulation of tidal flats as benthic diatoms form the basis of the food web in tidal flat (Kang et al. 2003) and most estuarine benthos cannot assimilate plant detritus directly. The present results shows that feeding habits of crabs change with the environments of tidal flats (Fig. 2) and are not uniform even between conspecific populations.

From the result of total organic carbon (TOC) and total nitrogen (TN) analyses, it was suggested that burrows of *I. pusilla* and *M. japonicus* accumulate organic matter. It was also shown that the increases of organic matter contents are prevented at sites where three crab species are distributed.

3.9×10^6 individuals of *I. pusilla* and 4.7×10^7 individuals of *M. japonicus* are estimated to inhabit the Tamagawa Estuary. They should largely contribute to purification of the organic mater in this area.

<REFERENCE>

- Kanaya, G., Takagi, S., Kikuchi, E. (2008) : Dietary contribution of the microphytobenthos to infaunal deposit feeders in an estuarine mudflat in Japan. Mar Biol 155: 543-553
 Kang, C.-K., Kim, J.B., Lee, K.-S., Kim, J.B., Lee, P.-Y., Hong, J.-S. (2003) : Trophic importance of benthic microalgae to macrozoobenthos in coastal bay systems in Korea: Dual stable C and N isotope analyses. Mar Ecol Prog Ser 259: 79-92
 Kinoshita, K., Wada, M., Kogure, K., Furota, T. (2008) : Microbial activity and accumulation of organic matter in the burrow of the mud shrimp, *Upogebia major* (Crustacea: Thalassinidea). Mar Biol 153: 277-283

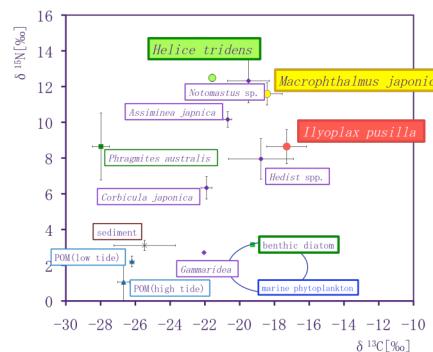


Fig. 1 Carbon and nitrogen stable isotope ratios of three dominant crab species, other benthos, sediment, particulate organic matter, benthic diatoms and terrestrial plants.

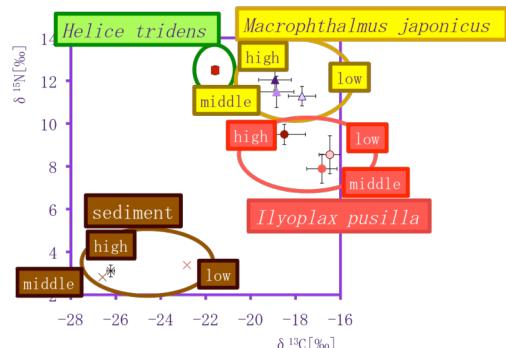


Fig. 2 Comparison of carbon and nitrogen stable isotope ratios of three dominant crab species among sampling sites.