

今津干潟におけるカブトガニ産卵地の 流域土砂管理による環境改善の検討

石川 正徳¹・清野 聡子²

¹学生会員 九州大学大学院工学府都市環境システム工学専攻

(〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744)

E-mail: 2TE13177P@kyushu-u.ac.jp

²正会員 九州大学大学院工学研究院環境社会部門

(〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744)

E-mail: seino@civil.kyushu-u.ac.jp

福岡市の西部に位置する今津干潟は、絶滅危惧種であるカブトガニの生息地である。しかし、近年カブトガニの産卵地の砂浜が消失しつつあり、その対策が求められている。九州大学では上流部の瑞梅寺ダム貯砂ダムの浚渫土砂を産卵地の材料として用いる検討を行っている。

本研究では、聞き取り調査と空中写真の判読により今津干潟の環境変化について調べ、現在の問題点についてまとめた。また、カブトガニの産卵調査を行い、産卵場に適切な材料の粒径や標高など物理環境を明らかにした。その結果をもとに瑞梅寺ダム貯砂ダムの浚渫土砂は産卵地の材料として使用できるのか検討を行った。そして最後に重要なステークホルダーである漁業者の当検討に関する意見をまとめて、今後の改善点などについてまとめた。

Key Words : *horseshoe crab habitat, sand management, dam, watershed, tidal flat*

1. はじめに

近年日本では、高度経済成長期に建設されたダムなどによって、土砂収支のバランスが崩れている。土砂供給が激しい地域ではダムの貯水池に大量の土砂が補足されて堆砂が進行している¹⁾。これによってダム機能が低下するとともに、ダムの下流部では海岸浸食や河床の低下など様々な問題が生じている。このような流砂系問題の解決には、流域での調和のとれた土砂収支を取り戻す必要がある。そのような動きは全国的に行われつつあるが、事例が少ないのが現状である。

カブトガニは、「生きている化石」として生物学的意義が注目されてきた²⁾。カブトガニは環境省レッドリストで絶滅危惧I類に指定されている。カブトガニは、卵から生体の生活史の中で、砂浜、干潟、沖合を利用する。そのため、カブトガニの保全を行っていくためには流域全体を健全にする必要がある。カブトガニ産卵地の保全として、様々な地域で養浜事業が行われてきた。これらの養浜砂は一般的には購入砂が使用されてきた。しかし、このような活動は環境再生事業であるため、理論的には同じ流域内から養浜砂を調達すべきである。

当研究の対象地である瑞梅寺川流域でも同様の問題が

生じている。1977年に建設された瑞梅寺ダムによって下流部への土砂の供給が妨げられ、瑞梅寺川の河口部に位置する今津干潟ではカブトガニの産卵地の砂浜が消失しつつある。そのため、九州大学では平成23年度より福岡県と福岡市の協力のもと、カブトガニ産卵地への養浜砂として瑞梅寺ダムの貯砂ダムの堆砂を用いる流域土砂管理について検討を行っている。

本稿はその検討を4つの構造に分けて記述する。まず、第4章で研究の対象地である今津干潟の環境変化を聞き取り調査及び空中写真の判読によって明らかにし、今津干潟全体の問題点について考察する。第5章ではカブトガニの産卵調査を行い、産卵地として適切な物理的環境を明らかにした。そして、第6章では貯砂ダムの浚渫土砂を産卵地の材料として適するか検討を行うとともに、重要なステークホルダーである浜崎今津支所の漁業者の流域土砂管理に対する意見をまとめ、今後の改善点の考察を行った。第7章にそれらの結論を記述する。

2. 研究対象地

本研究の対象地である今津干潟は、福岡県の西部に位置する面積が約80haの河口干潟である(図-1)。今津干潟

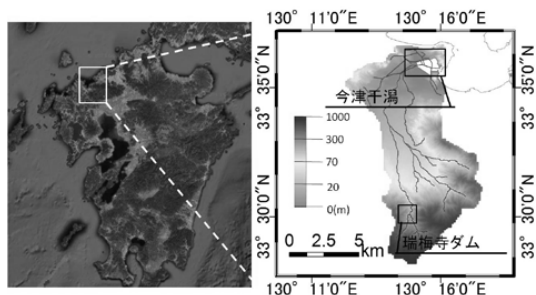


図-1 瑞梅寺川流域と今津干潟，瑞梅寺ダム

は絶滅危惧種であるカブトガニの生息地となっており、生物多様性の観点から重要な場所である。今津干潟への主な流入河川は瑞梅寺川で、流域面積52.6km²、幹川延長13.2kmの2級河川である³⁾。瑞梅寺川流域は風化花崗岩地帯であり、本来大量の土砂が生産される流域である。1977年に瑞梅寺川の上流部に洪水調節・流水の正常な機能の維持・水道用水の供給を目的として、瑞梅寺ダムが建設された。

現在、瑞梅寺川流域では主に2つの問題が生じている。まず、一つ目に今津干潟における砂浜の消失である。今津干潟の砂浜はカブトガニの産卵地として重要な場所である。砂浜消失の原因の一つとして、瑞梅寺ダムによる土砂供給の遮断が考えられる。二つめに瑞梅寺ダムの維持管理についての問題である。ダム上流部は大量の土砂が生産される風化花崗岩地帯であるため、建設当時は計画土砂量を上回るペースで土砂が堆積した。そのため、2005年に2本のダムへの流入河川にそれぞれ貯砂ダムが設けられ、西側を西の谷貯砂ダム、東側を東の谷貯砂ダムと呼んでいる。しかし、流入土砂量が多く定期的に浚渫・掘削を行わなければならない。

3. 今津干潟の環境変化

(1) 聞き取り調査による環境変化の解析

浜崎今津支所の漁業者2名、今津地域の住民2名に聞き取り調査を行った。図-2にその結果を示す。1950年から10年ごとに年代を区切り、それぞれの内容を a)干潟環境、b)漁業、c)に主な出来事をまとめた。1950年代、1960年代は干潟にアマモ場が形成されており、ノリの養殖が盛んであったことがわかった。また、カブトガニもよく網にかかり大量に生息していたことが明らかになった。しかし、1970年代ごろからし尿施設やダムが建設されるなどが原因で干潟の環境が大きく変化した。この時期から、カブトガニはあまり見かけなくなり、またノリの養殖もできなくなったことが明らかになった。これは以下に記述する、空中写真の判読によって明らかになった、干潟の様々な場所で埋立が行われている時期と一致している。

年代	出来事
1950年代	a)干潟環境 ・現在カキ礁が形成されている場所にアマモが生えていた。 b)漁業 ・今津干潟北東部で釣りのえきとしてシヤコを大量に獲っていた。 ・四所神社の前では石の裏にアサリやテナガダコがいた。 ・ハゼつりが10月1日解禁で、干潟内では30隻ほどの船が見られた。 ・1950年代後半になるとノリの養殖が盛んになり、ハゼ釣りは行われなくなった。 ・カブトガニはよく網にかかり、漁の邪魔となるので焼いていた。 ・1949年には漁業組合員が188名。 c)主な出来事 ・1953年に西日本水害が発生。
1960年代	a)干潟環境 ・三角池近くにし尿施設が建設され、降雨時には干潟にし尿が流れるようになり、カキが見られるようになった。 b)漁業 ・1960年にはノリの人口採苗によるノリの養殖が始まった。 c)主な出来事 ・1962年に今津橋が木製から鉄筋コンクリート製の橋に架け替えられた。 ・1969年瑞梅寺ダム建設着手。
1970年代	a)干潟環境 ・カキは点在している状態。 ・狭浜田地帯ができ、田地から生活排水が流れ込んでいた。 ・河川流量の低下で干潟が狭くなり、アマモが減少。 ・滞筋の右岸側でカキが増えてカキ礁が形成。 ・カブトガニを見かける頻度が少なくなった。 b)漁業 ・ノリをすく機械が導入され、生産性が向上。 c)主な出来事 ・1974年横浜港完成。 ・1977年瑞梅寺ダム完成。
1980年代	b)漁業 ・1981年博多湾整備計画により、漁業者が転廃業し、78名から38名に減少。 ・ダム建設後、ノリの生産が悪くなりノリの養殖を中止。
1990年代	a)干潟環境 ・滞筋の左岸側でもカキ礁が形成され始めた。 ・滞筋の幅が小さくなり、海水が入りにくくなった。 ・カブトガニはほとんど網にかからなくなった。
2000年代	a)干潟環境 ・カキ礁の広がりが増えた。 ・下水道が完備され、水質が改善されたが、山からの有機分を含んだ土砂が流れてこなかったため、稚魚が育たない環境になった。 ・現在では今津橋の外側の導流堤にもカキ礁が形成。 b)漁業 ・現在浜崎今津支所の漁業組合員は5名。

図-2 聞き取り調査による今津干潟の環境変化

現在では砂浜の消失だけでなく、カキ礁の形成などの問題が生じているが、これらの問題の要因は様々なことが複合的に関係していると考えられる。

(2) 空中写真による環境変化の解析

図-3に今津干潟の空中写真を示す。(a)から(h)までそれぞれ、1947、1960、1969、1975、1983、1993、2004、2011年の空中写真である。丸で囲ったポイントは埋立が行われた場所である。また、図-3に示すようにエリアをA-Cの3つに分けて考察を行った。今津干潟全体の状況として、1947年から現在まで形状に大きな変化は見られないが、小さい埋立が多くの場所で行われていることが確認できる。

エリアAは浜崎今津漁港がある付近である。1969年と1975年の空中写真から大幅に埋立が行われたことがわかる。1947年の空中写真からエリアAの海岸線は砂浜になっており、その沖側に干潟が確認されることから、カブトガニが生育・産卵の場所として利用していたとも考えられる。

エリアBは現在、カブトガニが最も産卵に来ている場所である。1969年から1975年にかけて道路の拡幅のために埋立が行われていることが確認できる。埋立以前は砂浜が連続的に広がっていた。また、第5章で記述するカブトガニの産卵調査で産卵が確認された四所神社前も道路拡幅に伴い、5mほど砂浜幅が減少していることが確

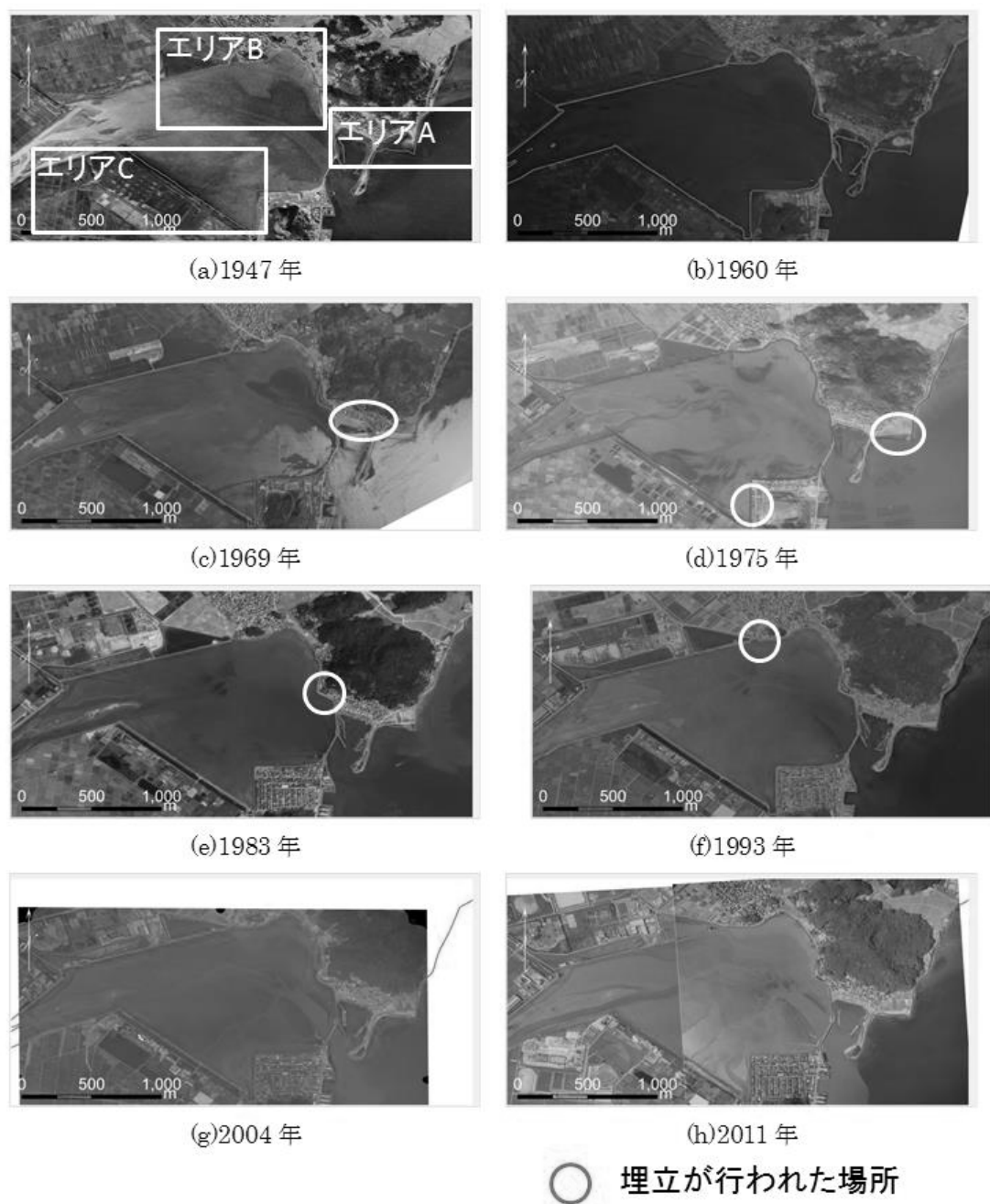


図-3 空中写真による今津干潟の環境変化

認できた。そのため、エリアBもエリアAと同様にカブトガニの産卵場に適する砂浜が喪失していることが明らかになった。

エリアCは瑞梅寺川と江ノ口川の河口部分である。1975年に江ノ口川河口の今山で山の切り崩し、埋立が行われ、現在の横浜団地が建設されたことが確認できた。また、瑞梅寺川河口では採石の跡も確認され、土砂供給

の多い河川であることが再確認できた。

4. カブトガニの産卵調査

(1) 産卵状況調査

カブトガニは夏の大潮の満潮時に海岸の砂浜に近づいて産卵に来ることが明らかになっている⁴⁾。産卵地の底



図4 産卵調査の対象地

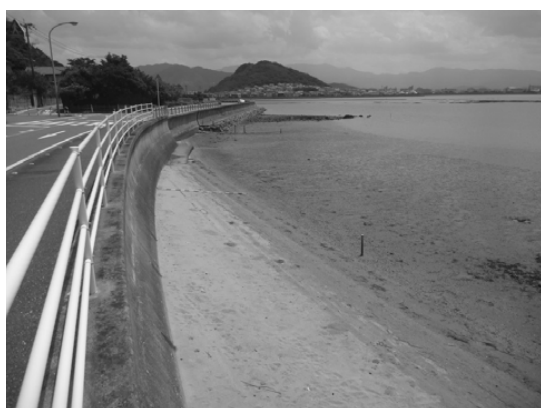


写真-1 階段から望むエリア A



写真-2 休憩場から望むエリア B と C

質特性としては清野らの先行研究⁹⁾により、粗粒な粒径でシルト・粘土分の割合が非常に低いところに産卵することが明らかになっている。

私たちは今津干潟の産卵状況を確認し、その地形特徴を明らかにするため、8月10日の夜から8月15日の夜まで満潮時に護岸の上から目視で調査を行った。調査対象場所は図-4に示す4つの場所である。

調査を始めた10日の夜、11日夜、12日の朝に休憩場南側で産卵が確認された。カブトガニは産卵時に産卵泡と

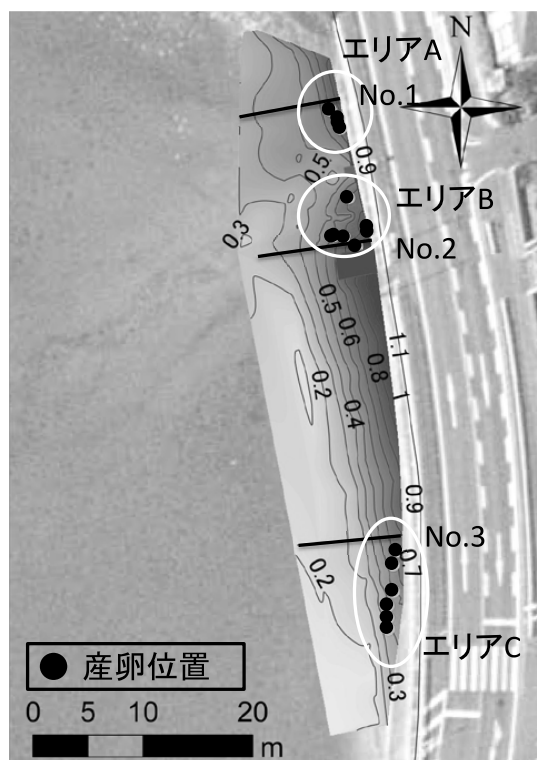


図-5 産卵確認箇所と標高図

呼ばれる大量の泡を発生させるため容易に発見することができた。特に夜は昼より水が澄んでおり、カブトガニの産卵の様子をしっかりと確認することができた。今回3つのつがいを確認でき、撮影した写真から3つのつがいはどれも違う個体であると考えられる。その他の休憩場北、江の口川、瑞梅寺川では産卵を確認することができなかった。江の口川と瑞梅寺川では流量が多く濁っていた。

10日夜、11日夜、12日朝に産卵したエリアをそれぞれエリアB、エリアC、エリアAとした(図-5)。写真-1に階段から撮影したエリアAの様子を、写真-2に休憩場から撮影したエリアBとエリアCの様子を示す。丸で囲った箇所は干潮時の調査で穴を掘り、卵を確認した場所である。10日夜に観察した個体は階段に平行に進み、そして護岸にぶつかる一度沖方向に戻り、再度砂浜に近づき産卵を行った。11日夜に観察した個体は護岸の基礎工部分にぶつかり、産卵を行いながら砂浜を北上したと考えられる。護岸の基礎工部分は標高が低い部分である。そのため、基礎工部分の横の産卵は仕方なく行ったものと考えられる。12日朝に観察した個体は護岸に平行に産卵を行った後、沖方向に進み、再度砂浜に戻ってきて産卵を行い護岸にぶつかる方向を変えながら沖に戻っていった。観察したすべての個体が護岸などの構造物によって方向を変えながら、産卵していることがわか

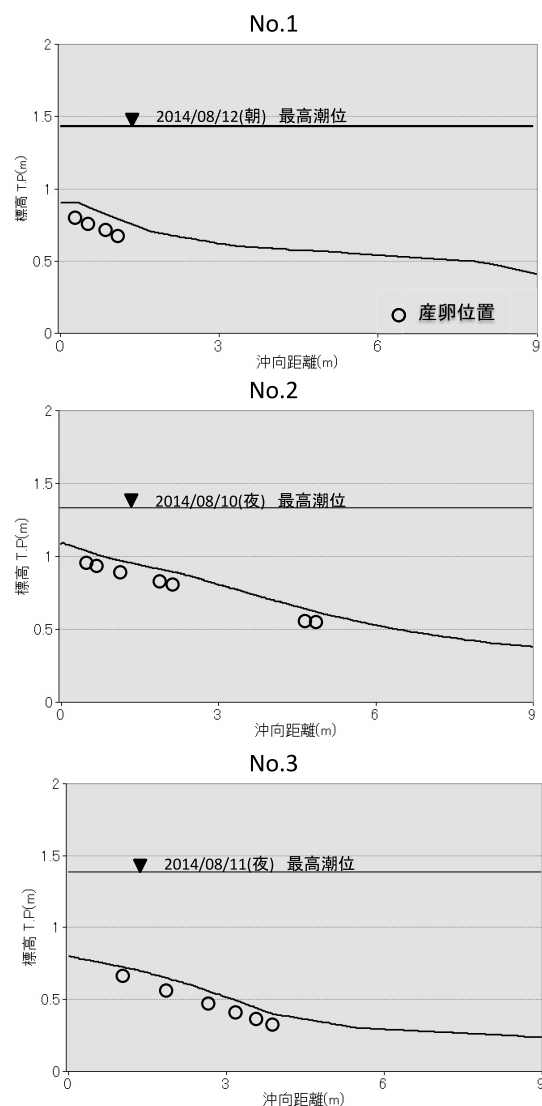


図-6 産卵場所と海岸断面

った。つまり、カブトガニは仕方なく産卵をしているとも考えられる。

(2) 産卵場所の地形特性

産卵状況調査によって産卵を確認したエリアにおいて、干潮時にRTK-GPSを用いて測量を行った。また、卵が確認された場所で底質材料のサンプリングを行い、粒度分析を行った。図-5に卵発見箇所、測量の結果を示す。標高は0.42m～1.026mの間で卵が確認された。平均値は0.74mであった。

図-6はそれぞれの個体が産卵した場所の付近で図-5に示すようにラインを引き、産卵が確認された場所を平行移動させてプロットしたものである。どの産卵箇所も勾

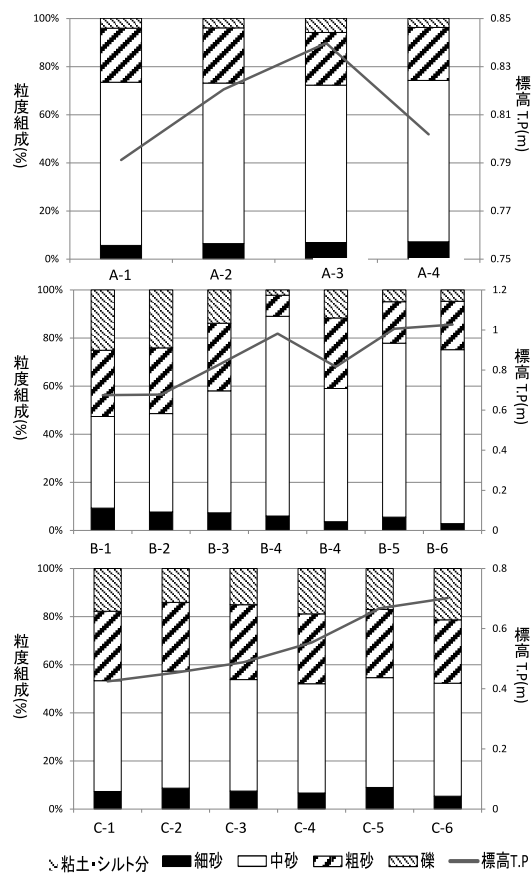


図-7 産卵地の粒度組成と標高

配の低い泥部分ではなく、勾配が高い砂浜で産卵をしていることが確認できた。この結果は清野ら⁴⁾の先行研究と一致した。それぞれの勾配は0.066, 0.093, 0.091であった。

図-7に産卵箇所の粒度分析の結果を示す。粒径が2mmより大きいものを礫、 $0.85 < D \leq 2$ を粗砂、 $0.25 < D \leq 0.85$ を中砂、 $0.075 < D \leq 0.25$ を細砂、0.075mm以下のものをシルト・粘土分とした。すべての産卵箇所ですILT・粘土分は確認されなかった。中砂の割合が最も多く、平均で56.3%を占めており、産卵の一つの重要な要素であると考えられる。中央粒径は最小値、最大値、平均値はそれぞれ0.42mm, 0.90mm, 0.66mmであった。

5. 流域土砂管理に向けて

(1) 瑞梅寺ダム貯砂ダムの浚渫土砂の特性

平成24年に西の谷貯砂ダム、東の谷貯砂ダムで浚渫された土砂をサンプリングし、粒度分析を行った。その結果を図-8に示す。産卵地と比較して礫を多く含んでいることがわかる。また、西の谷貯砂ダムは場所によって

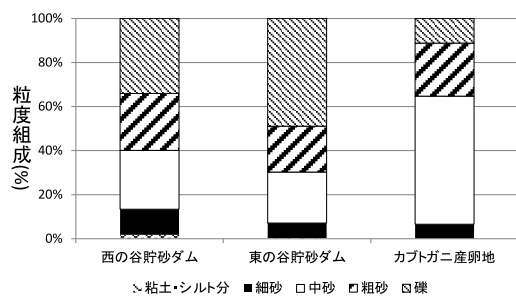


図-8 ダム浚渫土砂と産卵地の粒度組成

カブトガニの産卵地の材料として適さないシルト・粘土分を8%も含んでいた。一方、東の谷貯砂ダムは礫分が西の谷貯砂ダムと比較し、多いがシルト・粘土分が低い。ため、礫分を除外すればカブトガニ産卵地の材料として使用できると考えられる。

(2) 漁業者の意見

当検討を進めるにおいて、今津干潟近隣の漁業者は重要なステークホルダーである。そのため、浜崎今津支所の漁業者4人の意見をまとめた。土砂を見ると粒径の細かいものも多く、ウナギやテングニシの漁に影響が出るのではないか、また博多湾は共同漁業権であるため、浜崎今津支所だけでは判断できないなどという意見をいただいた。

6. 結論

本研究では以下のことが明らかになった。空中写真の判読と聞き取り調査の結果から干潟の環境は1960年代後半から1970年代にかけて埋立・ダムの建設など複数の要因によって悪化したことがわかった。特に、カブトガニの産卵に適すると推測される場所が多く埋め立てられたことが確認された。そのため、カブトガニを保全していくためには人工的に産卵地を再生していく必要がある。

カブトガニの産卵調査から中砂は産卵地の重要な海岸材料であることが明らかになった。そして勾配は0.066-0.093程度が産卵地として適していることがわかった。しかし、カブトガニは護岸などにぶつかりながら産卵をしているので、カブトガニが多く産卵をしている他の場所でも調査を行い、より適した産卵地の特性を調べる必要がある。

貯砂ダムの浚渫土砂は産卵地の材料として使用可能であることが明らかになった。しかし、漁業者からは過去に今津に建設されたし尿施設の嫌な思い出のため、懸念を示したことがわかった。今後はより浚渫土砂の分析を進めるとともに、漁業者などに理解を得るために影響が出ると考えられる魚種について考察していく必要がある。

謝辞：本研究は中村隆暢氏、田井明氏、九州大学生態工学研究室学生諸氏に協力いただいた。また、国土交通省九州地方整備局、九州地域づくり協会、河川整備基金のご支援をいただいた。ここに記して感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 井上素行：流砂系問題に貢献する新たなダムの排砂方法 - 逆流排砂システムの可能性と課題 -，電力土木，pp.3-8，2013
- 2) 清野聡子，宇多高明，土屋康文，前田耕作，三波俊郎：カブトガニ産卵地の地形特性と孵化幼生の分散観察-希少生物生息地のモニタリング計画のために-，応用生態工学，pp7-19，2000.
- 3) 島谷幸宏，横川翔，宗塚万，河口洋一，水垣滋，馬場崎正博：今津干潟の変遷と堆積環境に関する研究，水工学論文集，pp.1087-1092，2008.
- 4) 関口晃一：カブトガニの生態学，1999
- 5) 清野聡子，前田耕作，日野明日香，宇多高明，真間修一，山田伸雄：カブトガニは何故その岸辺に産卵するのか？ -産卵地の地形・堆積物・波・流れの特性-，海岸工学論文集，pp.1091-1095，1998

(2014. 7. 11 受付)

HORSESHOE CRAB SPAWNING SITE IMPROVEMENT IN IMAZU TIDAL FLAT THROUGH SAND MANAGEMENT

Masanori ISHIKAWA and Satoquo SEINO

Imazu tidal flat is important for biodiversity for conservation as horseshoe crab(HSC) habitat. Problems have emerged in recent years involving sludge collecting on bed material and erosion of the sandy beach used by HSC as a spawning ground. On the other hand, volumes of inflowing sand were observed to be greater than the levels estimated at the planning phase on zuibaiji dam, which is located at the upper reaches of imazu tidal flat. One approach to improving sandy beach / tidal flat environments is sand management involving the whole watershed. First, we research the changes in imazu tidal flat from hearing investigation and decipher of aerial photograph. We explore HSC spawning site feature, and analyzed the sediment collected at the sand pocket dams in order to determine its suitability as the earth-and-sand supply to nourish the beach at imazu tidal flat.

We described that environment of imazu tidal flat had changed from 1960's to 1970's and found that area suitable for spawning site were declined. From HSC spawning research, it is revealed that medium sand is one of important element. The watershed sand management methodology using sand from the dam to nourish the beach seems to have no particular problems in terms of sand grain size characteristics.