

カブトガニ産卵地としての適性から見た 大分県中津干潟への流入河川 河口部砂州の現地調査

FIELD OBSERVATION OF RIVER MOUTH BARS IN NAKATSU TIDAL FLAT IN VIEW OF
APTITUDE OF SPAWNING SITE OF HORSESHOE CRAB *TACHYPLEUS TRIDENTATUS*

清野聡子¹・宇多高明²・塩崎正孝³・後藤 隆⁴・黒木利幸⁴・中村利行⁴

Satoquo SEINO, Takaaki UDA, Masataka SHIOZAKI, Takashi GOTO,
Toshiyuki KUROKI and Toshiyuki NAKAMURA

¹正会員 農修 東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学科助手 (〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1)

²正会員 工博 国土交通省土木研究所河川部長 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

³正会員 工修 大分県土木建築部港湾課長 (〒870-8501 大分県大分市大手町3-1-1)

⁴正会員 三井共同建設コンサルタント(株)地域・環境事業部 (〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-4-15)

Field observations of the river mouth bars in Nakatsu tidal flat were carried out in view of aptitude of spawning site of horseshoe crab *Tachypleus tridentatus*. Seven locations were selected based on the topographic features relevant to spawning site. Out of these locations, larval horseshoe crab was found around the Kakise and Maite river mouth bars. Topographic features of each river mouth were summarized. Preservation of river mouth bar is necessary for the protection of rare species.

Key Words : Horseshoe crab, spawning site, river mouth bar, field observation

1. まえがき

大分県北部, 周防灘に面した中津干潟には広大な干潟が残され, 数多くの希少生物が生息することで知られている。この干潟にはカブトガニやアオギスなどの絶滅危惧生物も生息している。一方, この干潟には中津港が立地しており, 最近, 航路掘削を含む港湾の拡張が計画され, それに伴ってこれら工事による干潟生態系への影響が懸念されたため, その影響の程度を科学的に評価するための各種生物の生息実態調査が行われた。

「生きている化石」として知られるカブトガニ (*Tachypleus tridentatus*) は, かつては瀬戸内海や九州北部の内湾干潟などに広く生息していたが, 沿岸開発などにより環境が激変した結果, 現在では絶滅危惧種とされるほどに生息数が減少している。本種への社会的関心は高く, 沿岸環境保全のシンボリック存在となっている。近年では, 土木事業の遂行にあたって絶滅危惧生物の保全策が必要となっている。カブトガニは, 大潮期の満潮時に干潟周辺の河口砂州や砂浜に産卵し, 約50日経過後孵化

幼生が砂中から海底面に出現し, 潮流の作用によって干潟の幼生生息地へと移動することが知られている¹⁾。したがって, 干潟周辺でのカブトガニの生態について理解する上では, 干潟上での幼生の生息実態を明らかにするとともに, 干潟周辺におけるカブトガニ産卵地についての調査が必要である。このことから, 本研究では1999年10月8日, 10月13日, 11月9日, 10日に中津干潟におけるカブトガニ産卵地の現地調査を行った。干潟上での幼生の生息実態と産卵地調査の結果の一部は既に報告した²⁾が, ここでは産卵地となる可能性のある砂州を含めて詳細な現地踏査の結果について報告する。調査箇所は, 図-1に示すように西側から順に中津川河口の右岸・左岸砂州, 蛸瀬川河口左岸砂州および水制基部の砂州, 自見川河口砂州と自見川河口沖左岸の小規模な海浜, および舞手川河口砂州の7カ所である。これらの調査地点は, 河道や干潟を網羅的に踏査するという手法で選定したものではなく, カブトガニ産卵地の多くが河口や干潟上の砂州にあるという既往の知見¹⁾をもとに, 予め地形図や空中写真を判読して選定したものである。この手法は, 調査の効率化とともに, 適地の可能性がある場所の保全計画の立案にも役立つ。

2. 大分県中津干潟と流入河川の概況

中津干潟は大分県北部に位置し周防灘に面している。この干潟は山国川や中津川からの流出土砂が堆積して形成されたものである。干潟にはこれら的大河川だけではなく、多くの中小河川が流入し、河口には河口砂州を発達させている。図-1には中津干潟への流入河川的位置を示す。西側から山国川、中津川、蛸瀬川、自見川、大江川および舞手川である。これらのうち山国川では航路掘削が行われているために河口部は深く、カブトガニの産卵地となるような砂州は存在しない。本研究では、これらの河川より中津川、蛸瀬川、自見川、舞手川河口周辺で現地調査を実施した。



図-1 中津干潟におけるカブトガニ産卵地の調査地点

3. 中津干潟への流入河川河口部砂州の地形特性

(1) 中津川の左右岸河口砂州

中津川河口には左右岸に一对の河口砂州が発達している。これらのうち右岸砂州はやや下流（海）側に、左岸砂州はそれより上流に位置している。写真-1は右岸砂州の状況である。砂州上には植生が見られることから、この砂州は安定して存在していることが分かる。写真-1の右側が海であり周防灘からの波浪が直接作用している。砂州の海側は小高いが、河川の上流方向に向かって砂州高は低くなり、砂州の内側には内湖を有している。この内湖は干潮時には干上がるが、満潮時には上流側の水路を経て海水が流入する条件下にある。また汀線に沿って約1m幅の細砂からなる前浜があり、その背後に植生帯が広がる。写真-1の位置から砂州の先端に回り込んで撮影したのが写真-2である。砂州先端部の汀線は半円形状に大きく回り込み、砂嘴を形成している。沿岸漂砂によって砂嘴の付け根側から運ばれてきた砂が堆積するために、砂嘴先端の汀線付近の勾配は急である。写真-3は河川堤防に沿って設置された消波工上から砂州の先端部を撮影したものである。砂州が河川の上流方向に大きく張り出し、砂嘴を形成していることがよく分かる。砂嘴上流側の汀線は大きく湾入しており、そこでは砂嘴自身が波を遮蔽するために、砂嘴先端部と比較して静穏で、かつ勾配の緩い

砂浜が存在している。この付近は波浪の強い作用を受けず、したがって海浜地形変化も小さいと考えられることからカブトガニ産卵地としての必要条件¹⁾を備えている。

写真-4は中津川の左岸河口砂州の状況である。写真左側が海である。波浪に伴う沿岸漂砂によって河口内へと砂が運ばれ堆積して形成された砂州である。先端部には砂嘴が形成され、先端部汀線は河川の上流方向へ大きく湾曲している。砂州の表（海）側は河口からの相対的に高い波浪の作用を受けるため前浜幅が広く、砂州の高い場所まで漂着物がうちあげられている。砂州中央部には植生帯が見られることから、この砂州もまた安定していることが分かる。写真-5には砂州先端部の拡大写真を示す。砂州先端部で汀線付近の勾配を調べると、勾配は約1/2と非常に急であった。この砂州の海側では、河口内への進入波浪の作用が強いことからカブトガニの産卵地としては適していない。一方、写真-5に示した砂嘴の裏（上流）側では、海からの波浪の直接的な作用は受けず、しかも砂嘴の裏側では砂州地形が安定的に保たれていること、さらには河川水も存在することなどからカブトガニ産卵地としての必要条件を満足している。

写真-6は干潮時に撮影した河口砂州の状況である。砂嘴先端では急斜面が形成されており、その背後にある平坦な干潟面と勾配急変点を持って交差している。写真-7は干潟面上からこの部分を拡大して撮影したものであるが、砂嘴先端部の斜面勾配は非常に急である。また砂州構成材料と、干潟面の構成材料とは明らかな相違があり、前者は細砂であるのに対し後者は潟土である。このことは、砂が砂嘴の汀線に沿って海側から回り込んで急勾配をなして上から被さるようにして干潟面上に堆積したことを表している。

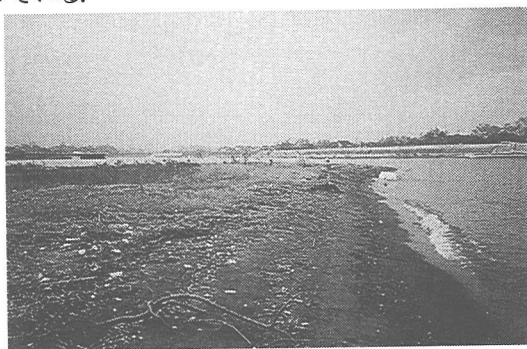


写真-1 中津川河口右岸砂州の海側の海浜状況



写真-2 砂州先端部



写真-3 砂州先端部とその背後の内湖に続く小水路



写真-4 中津川左岸砂州の全体状況



写真-5 左岸砂州先端部の状況



写真-6 中津川左岸河口砂州の干潮時の状況



写真-7 中津川河口砂州の先端部砂嘴の急斜面

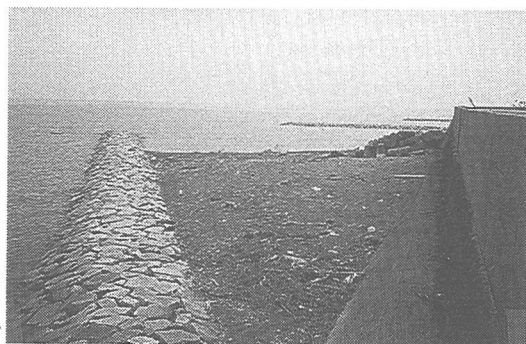


写真-8 中津川河口右岸導流堤と海岸堤防の間に形成された砂浜

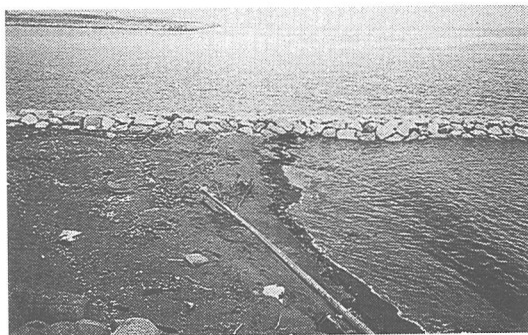


写真-9 導流堤東側の海浜状況

(2) 中津川河口導流堤周辺

中津川河口右岸には捨石製の河口導流堤が延びている。写真-8はこの導流堤をその付け根から冲向きに撮影したものである。導流堤の外（右）側には三角形形状の砂浜が存在している。写真-9はこの砂浜を導流堤と直角方向から撮影したものである。この砂浜は河口砂州と異なり、直接周防灘に面しているため高波浪の作用を受けやすく、したがってカブトガニの産卵地としては適当でないと考えられる。

(3) 三百間地区から蛸瀬川河口左岸までに延びた砂州

三百間地区から蛸瀬川河口左岸には細長い砂州が延びている。写真-10はこの砂浜を海岸堤防上から東向きに撮影したものである。この砂浜は中津干潟で最も規模が大きく、東西方向に約0.7kmの長さを有している。この砂浜では1999年9月25日に襲来した台風18号に伴う高波浪によって砂浜の汀線から陸側に大量の砂がうちこまれた。写真-11は、海岸堤防から離れつつ東向きに発達し、背後にラグーンを抱いた砂州から、越波によって陸側に砂がうちこまれた状況を示している。波によるうちこみが生じる際、砂州の頂点付近には平坦な面が形成され、砂はこの平坦面を通過して砂州背後のラグーンに急勾配をなし、落ち込んだことが写真から見てとれる。砂州上を掃流状態で砂が運ばれたことは、背後の植生を埋めるようにして砂が堆積し、それより岸側では砂の堆積がほとんど見られなかったことから理解できる。さらに写真-12は蛸瀬川河口沖の砂嘴先端部の状況であるが、砂嘴先端部は蛸瀬川河口に大きく突出している。このように周防灘に直接面した海浜部ではしばしば強い波浪の作用を受ける。



写真-10 三百間地区から蛸瀬川河口方向に伸びた砂州

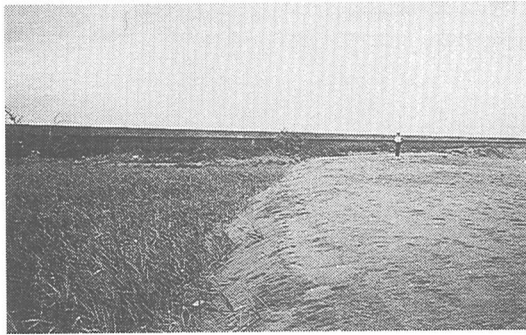


写真-11 台風18号による高波浪によって砂州から砂州裏側のラグーンへと侵入した砂

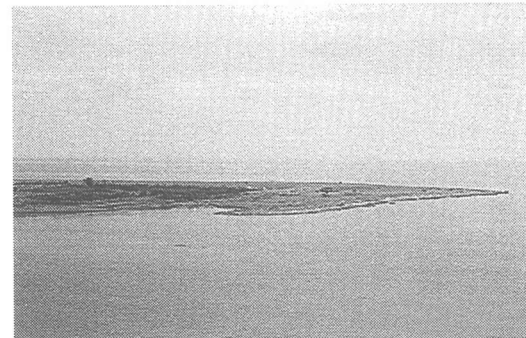


写真-12 蛸瀬川河口沖へと伸びた砂嘴

このことからこのような場所はカブトガニの産卵地としての適合度は高くないと考えられる。

写真-12に示す砂嘴は河川の上流側に回り込んでいるが、長大な砂州の裏側に続くラグーンと海との間には小規模な水路があり、この水路は写真-12に示した砂嘴の回り込んだ位置を横切っている。写真-13はこの水路と、その手前側で海岸堤防方面から伸びた別の砂州を撮影したものである。幅数mの細砂からなる砂州である。砂州の汀線は大きく湾曲している。写真-12に示した砂嘴は水域に突出し、その背後に波の静穏域を形成しているが、そこに侵入した波浪が回折して進行し、その波峰線と砂州の汀線がほぼ平行になるように砂が堆積したため上述の湾入汀線が形成されたと言える。写真-13に示す砂州の汀線付近は細砂で構成されてはいるが、シルト分も非常に多く含まれている。このことから透水性のよい砂礫で構成されたカブトガニの産卵地¹⁾としてはやや条件が悪い。

蛸瀬川河口部の両岸はコンクリート堤防で囲まれているが、その前面に細長い砂浜が広がっており、沖には写

真-12に示したように規模の大きな砂嘴が伸びているために、入射波は遮蔽されている。このため、台風の襲来があったにもかかわらず砂州に著しい地形変化は見られなかった。この付近の砂州はカブトガニの産卵地としてかなり良好な条件を有している。

写真-14は蛸瀬川の左岸河口砂州である。砂州の構成材料は細砂である。この砂州の先端部、写真-15に示す観測者の前方では、10月8日の集魚灯による調査によってカブトガニの一齢幼生が確認されたことから、カブトガニの産卵地である可能性が非常に高い。



写真-13 蛸瀬川河口から沖合の砂州へと伸びた砂州



写真-14 蛸瀬川河口左岸に形成された河口砂州



写真-15 蛸瀬川河口砂州におけるカブトガニ産卵地



写真-16 蛸瀬川河口左岸の水製の付け根に形成された小規模な砂浜

蛸瀬川河口砂州の上流側にも小規模な砂浜がある。この砂州は蛸瀬川河口砂州の上流側の、左岸護岸の直下にある。写真-16にその状況を示す。この写真は、河川の上流方向を望んで護岸上から撮影したものであるが、護岸と斜行するようにして水制が延びている。この水制は、ここより上流にある下水処理場からの排水口（写真-16の右上端部に見えるコンクリート施設）へ、河口から運ばれた土砂が堆積して排水口を閉塞するのを防止するための施設である。水制が河口から護岸に沿って上流方向へと移動する沿岸漂砂を阻止するために、水制と護岸の間に三角形の小規模な砂浜が形成されている。この場所はカブトガニの産卵地であることが確認されている蛸瀬川河口の左岸砂州のすぐ上流に位置することから、この場所もカブトガニの産卵地としての可能性が高いと推定される。

(4) 自見川河口砂州

写真-17は自見川河口右岸にある河口砂州の状況を示す。細砂からなる砂州があり、その上流側部分の、海浜が黒っぽく見える付近では比較的勾配が緩いことから、そこはカブトガニの産卵地としての可能性が高い。自見川河口では写真-17に示した砂州があるのみであるが、河口左岸には埋立地の長大な直立護岸が延びている。しかし、護岸の先端部付近にはわずかな面積ではあるが砂浜が存在する。写真-18はこの砂浜状況を示したものである。直立護岸の下部に根固コンクリートブロックがあり、その隅角部に砂が堆積して砂浜が形成されたものである。目視ではこの砂浜もカブトガニの産卵地としての条件を満足しているように観察された。しかし河口砂州と異なり、この場所が河口から離れているために、河川起源の淡水の供給を受けるには余り適していない。この点より、自見川河口砂州と比較するとこの砂浜はカブトガニの産卵地としての適性が相対的に低いと考えられる。



写真-17 自見川河口の右岸砂州

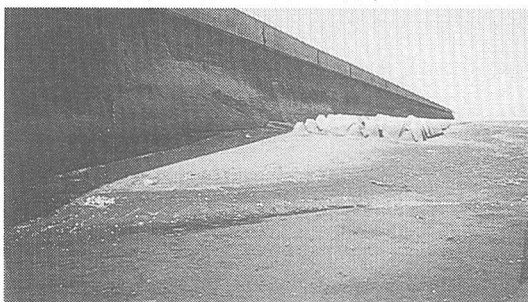


写真-18 自見川河口左岸の護岸前面に形成された小規模な砂浜

(5) 舞手川左岸河口砂州

舞手川河口の隣接区域は天然海岸のまま残されている。この海岸では台風18号による高波浪によってかなり激しい侵食を受け、樹木の倒壊なども起きている。写真-19がその状況を表している。この付近には狭い砂浜があるが、その砂浜は河口方向へと緩やかに湾曲している。その先には砂嘴がきれいに発達している。写真-20は、右岸護岸上からこの砂嘴を撮影したものである。海側から波の作用によって運び込まれた砂が河口内に堆積し、砂嘴を形成している。砂嘴の汀線に沿って海から侵入した波浪が回折・屈折しつつ作用している状況が見てとれる。写真-21は砂嘴先端部を側面から撮影したものである。写真右側から砂嘴の汀線に沿って沿岸漂砂の作用によって砂が河川の上流方向に運び込まれ、先端部に堆積している。砂嘴の裏側は直接的な波浪の作用を受けず、安定した場所であるが、背後の細長い水域の最も右端の砂浜においてカブトガニの一齢幼生が確認された。このことから舞手川河口の砂州もカブトガニの産卵地となっていることがわかる。

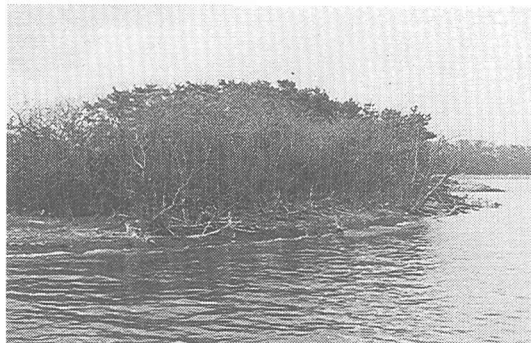


写真-19 舞手川河口左岸の侵食域



写真-20 舞手川河口左岸の河口砂州と波の侵入状況



写真-21 河口砂州の先端に形成された砂嘴とその背後のラグーン

表-1 カプトガニ産卵地調査の結果

場 所	河口砂州	波の遮蔽	前面の干潟の有無	構成材料	淡水供給	産卵確認
中津川河口右岸・左岸砂州	○	○	○	細砂	○	未
中津川河口右岸導流堤東	×	×	○	礫	×	未
三百間・蛸瀬川河口部砂嘴 河口部側	○	○	○	細砂	○	未
三百間・蛸瀬川河口部砂嘴 海側	○	×	○	礫	×	未
蛸瀬川河口左岸砂州	○	○	○	細砂	○	確認
蛸瀬川河口左岸水制基部	○	○	○	細砂	○	未
自見川河口沖左岸	×	×	○	細砂	×	未
自見川河口右岸	○	○	○	細砂	○	未
舞手川河口左岸	○	○	○	細砂	○	確認

4. 考察

本研究では、中津川河口の右岸・左岸砂州、蛸瀬川河口左岸砂州および水制基部の砂州、自見川河口砂州と自見川河口沖左岸の小規模な海浜、および舞手川河口砂州の7カ所でカプトガニ産卵地に関する現地踏査を行った。表-1にこれらの箇所の分類整理結果を示す。表-2の特性を満足することがカプトガニ産卵地としての最低限、必要な条件である。これは他地域での知見とも一致した^{1), 2)}。以下、各地点について考察を行う。

表-2 カプトガニ産卵地の砂州の特性

地 形	・干潟への流入河川の河口 ・沖合に幼生生息地の干潟が存在 ・波浪や河川流の強い作用を受けない場所 ・緩勾配
材 料	細 砂
淡 水 の 供 給	

砂州上からのカプトガニ一齢幼生の出現によってカプトガニ産卵地であることがほぼ確認されたのが蛸瀬川と舞手川の左岸河口砂州である。これらの場所は、いずれも周防灘からの直接的な波浪に曝されない河口砂州の先端、およびそこからやや上流側の細砂からなる砂州であった。蛸瀬川の左岸河口砂州では、その沖に延びた長大な砂州によって周防灘からの波浪が遮蔽されている。また舞手川の左岸河口砂州では、河口東側に延びた中津港の防波堤による波の遮蔽効果が期待できる。これらと比較すると、中津川河口導流堤の東側隣接部の海浜、三百間地先から蛸瀬川河口に延びた砂州は周防灘からの波浪を直接受ける場所であり、海浜の構成材料が礫であって海浜の勾配が急であることなどから、上述の2カ所の産卵地と比較してカプトガニの産卵地としての適性は相対的に低いと推定される。

一方、中津川の右岸・左岸河口砂州の上流側側面では、いずれも海浜材料が細砂で構成され、砂州の勾配が緩い点は、産卵が確認された蛸瀬川および舞手川の左岸河口砂州とほぼ同じ条件にあることから、これらの河口砂州はカプトガニの産卵地となり得る可能性が高い。

以上のように、中津干潟におけるカプトガニ幼生は蛸瀬川および舞手川河口砂州からだけではなく、中津川河口の左右岸砂州からも分散している可能性が高いと推定される。したがって干潟へのカプトガニ幼生の分散解析³⁾などにおいては、少なくともこれらの場所からの幼生分散を考慮する必要がある。

調査地点のうち、中津川の河口左右岸、蛸瀬川および舞手川の河口左岸では、いずれも先端部に砂嘴を有し、また細砂から構成される点においていずれも共通した特徴を有する河口砂州の発達が見られた。これらの砂州は、河口からの侵入波浪によって形成されるものであり、砂州の構成材料である細砂は、主として海側から沿岸漂砂の作用で運び込まれる。すなわち、もともと河川から海へ流れ込んだ土砂のうち、砂礫分が河口周辺の海岸線に沿って河口内へと砂が運び込まれ、それが堆積して砂州が形成されたものである。その場合、河口内への侵入波浪は河口内でエネルギーを失い、それに伴って河口部の河岸に沿って上流方向へと移動する沿岸漂砂も河口からある距離までしか侵入できず、したがって河口付近に砂州が形成されたのである。一般に河口砂州は河口閉塞の原因となるため洪水対策上除去されることも多いが、上述のように非常に限られた条件下で形成された河口砂州が、希少生物の生息にとって必須の場所となることから、河口砂州自体および周辺域での地形改変には細心の注意が必要である。

参考文献

1) 清野聡子・宇多高明・土屋康文・前田耕作・三波俊郎 (2000): カプトガニ産卵地の地形特性と孵化幼生の分散観測。応用生態工学, Vol. 3, No. 1, pp. 1-19.

2) 清野聡子・塩崎正孝・宇多高明・後藤 隆・黒木利幸・中村利行 (2001): 空中写真による干潟の微地形判読と現地踏査を組み合わせたカプトガニ生息地・産卵地調査法。水工学論文集 第45巻, pp. 1021-1026.

3) 清野聡子・宇多高明・前田耕作・山路和雄 (2000): 守江湾内の八坂川河口沖干潟におけるカプトガニ孵化幼生の分散機構の解析。水工学論文集 第44巻, pp. 1209-1214.