

ニホンザリガニの保全（総説）

Overview of conservation of the Japanese crayfish,
Cambaroides japonicus (De Haan, 1841).

川井 唯史^{※1}・中田 和義^{※2}

Tadashi KAWAI and Kazuyoshi NAKATA

分布域での現状

ニホンザリガニ *Cambaroides japonicus* (De Haan, 1841) は北海道（利尻，礼文，天売，焼尻，奥尻島を含む）と青森県の全域（秋田，岩手県の県境を除く）および秋田と岩手県の北部の湧水域や湖沼に限産している（図1）。本種の主要な分布域は北海道であり，本種は北海道の生態系の構成種における特徴的な生物といえる。また本種は，以下に述べる減少傾向から環境庁，水産庁，青森県が発行したレッドデータブックに危急種として指定されている。

秋田県では県北部の大館市と鹿角市でニホンザリガニの生息地が見られる（籠屋，1978；川井，1992）。大館市では相染沢地区と餅田地区だけで生息地が確認されており（大館市教育委員会，1990），相染沢地区（過去の呼び名では八幡沢地区）の生息地は乱獲による個体群消失を防止するため，昭和9年1月22日に国指定の天然記念物に指定されている（鏑木，1932）。この生息地には，国指定の天然記念物であることを明記した立て看板と盗掘防止を目的とした生息地の周囲を取り囲む柵が設置されている（図2）。しかしながら，生息地の周囲が宅地化され（図2），しかも生息地のすぐ下流域はコンクリートによる三面護岸がなされたため，生息地は源流部の流程8m程と極めて狭い範囲に限られており，個体群の消失が危惧されている（川井，1992）。また餅田地区の生息地は流程60m程で，生息地の規模は相染沢地区よりも大きいが湧水の量が年々低下しており，その影響で個体数密度も減少傾向にある（川井ら，1990）。岩手県では県南部の二戸市だけで分布が記録されており（Okada，1933），当生息地では開発に伴い生息域が縮小している（籠屋，1978）。青森県内では広く生息地が確認されていたが（和田，1929），現在では生息地数の減少が各地で見られている（大高・向山，1998）。

ニホンザリガニの主要な分布域の北海道では，少なくとも1930年前後には各地の湖沼や河川に広く本種が分布していたことを示す記録がある（例えばOkada，1933）。そのことを示す根拠となる物的証拠として，北海道大学理学部の標本庫には支笏湖，洞爺湖，然別湖，屈斜路湖，阿寒湖，札幌市，小樽市，釧路市，室蘭市などで採集した標本が保管されている（川井，1996）。また，物証は無いが，支笏湖上流のオコタンペ湖（寺尾ら，1964；寺尾，1965），倶多楽（岡田・木場，1936），ニセコ山系の長沼（江口，1949），阿寒湖水系のペンケトーとパンケトー（北海道立水産試験場，1931），渡島管内の大沼（北海道立水産試験場，1930）での分布も報告されている。よって北海道では，人工の湖沼と汽水域の湖沼を除いては，ほとんどの湖沼でニホンザリガニが分布していたと考えられる。しかし川井が1994年以降，過去に分布が確認された湖沼の生息地を再調査したところ，ニホンザリガニの分布が再確認されたのは長沼だけであった（川井，1994）（図3）。よって北海道では，多くの湖沼でニホンザリガニの個体群が姿を消したと考えられる。さらに川井（1996）は，1975年に分布記録がある釧路市の6生息地について，個体群の存続状況を1994年に調査した。その結果，釧路市の生息地数は過去20年間で33.3%に減少していた。同様に北海道十勝支庁管内の音更町，池田町，士幌町

※1 北海道立中央水産試験場

※2 農林水産省水産大学校生物生産学科

の市街地でも、過去にニホンザリガニが分布していたとの情報があった場所を1997～1999年に再調査したところ、生息地数の大幅な減少が確認された（川井・平田，1999；川井ら，2000）。以上の結果から、北海道においても本州と同様に本種の生息地数が減少しており、この傾向は日本の分布域全体で見られると考えられる。

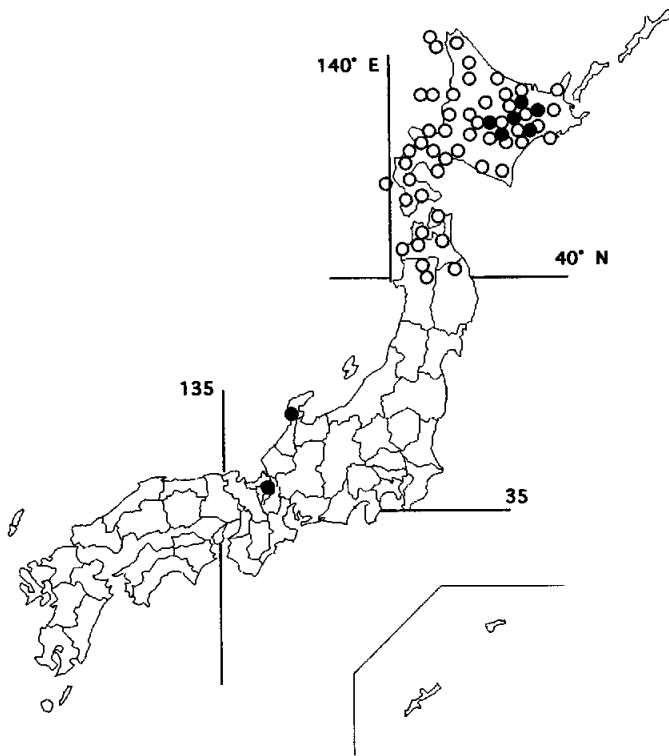


図1. ニホンザリガニの分布域(川井, 1994; 山中・虎尾, 1994; 川井, 1996; 蛭田, 1998; 大高・向山, 1998; 川井・平田, 1999; 川井ら, 2000 をもとに作成)。白丸はニホンザリガニ, 黒丸はウチダザリガニを示す



図2. 秋田県大館市相染沢地区の生息地。国指定の天然記念物であることを示す立て看板と採集を防ぐための柵が設置してある

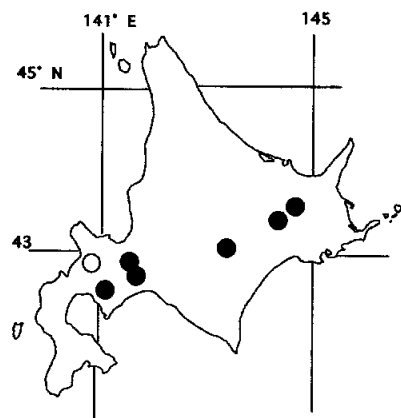


図3. 北海道の湖沼における生息地数減少状況(川井, 1994; 川井・若菜, 1998; Kawai, 2000 をもとに作成)

個体群の消失経過と原因

ニホンザリガニは水中で生活しているためか通常、人目につく機会が少なく、個体群が消失する過程を記録した報告は乏しい。北海道西部に位置する余市町の小川における個体群密度については、1991～1994年にかけて0.4～0.8個体/m²を保持していたが、河川改修を行い周囲の樹木を伐採した翌年から0個体/m²となり、その後5年以上に渡って回復が見られない例がある（Kawai, 2000）。そこでの改修方法はコンクリートの三面護岸ではなく、川岸の一部を自然石で護岸し、河川の周囲の河畔林を極一部伐採した程度で、「ある程度」河川環境に配慮したものであった。そのため、ニホンザリガニを保全を念頭に置いて河川改修を行う場合には十分な基礎研究や配慮が必要と考えられる。ニホンザリガニの個体群消失の過程は北海道東部の釧路市にあるピシャモン川でも確認されている（川井, 1996）。ここでも余市町の生息地と同様に、1987年～1994年にかけて10個体程度採集されていたニ

ホンザリガニが1~2年で採集個体数0になる急激な個体数密度の低下が観察されている。なお、ビシャモン川では、目視観察で判別できるような明らかな周囲の環境の変化が見当たらなかった。本生息地では目視観察では識別できないような微弱な環境変化の発生や、一時的かつ突発的な環境変化が起こり、急激に個体群が消失したのかもしれない。以上の2生息地の消失例で共通して観察されたのは、生息地でニホンザリガニが見られなくなるのが急激で、消失した原因が不明な点である。

湖沼でも個体群消失過程の記録があり、北海道東部の屈斜路湖では継続的な調査が行われている(川井, 1996)。ここでも河川の生息地と同様に個体数密度の急激な低下が見られ、その後は個体群が消失したままになっている。なお個体群が消えた原因は河川と同じように不明である。以下、個体群が消えた原因の可能性を列挙する。

- 魚類などによる捕食、ニジマス *Oncorhynchus mykiss* 等のマス類はニホンザリガニを捕食する可能性が高いと思われる。しかし屈斜路湖ではニホンザリガニが生息していた1950年当時からニジマスなどの魚類が分布していた記録があり(北海道立水産孵化場, 1953)、急激に捕食者の魚類が増えた記録は見当たらない。また最近ではニホンザリガニの個体群が消失したが、オコタンペコのようにニジマスとニホンザリガニが同居して両者が個体群を保持していた生息地もある(寺尾ら, 1964)。これらのことから捕食圧によって個体群が急激に消えた可能性は考えにくい。

- 水質の悪化、屈斜路湖は国立公園内に位置しており薬剤の散布などは原則的に行われていない。またニホンザリガニの生息域は源流部等の清水域に分布するので、本種は清水を好むと考えられ、生息地の水質悪化も個体群消失原因の可能性の一つと想定される。屈斜路湖のCODは1986~1995年にかけて0.5~2.5 mg/lで推移し1991年以降は比較的高い数値を示すようになってきている(福山ら, 1999)。しかしニホンザリガニが現在でも生息している長沼ではCODが2.9 mg/lを示し、屈斜路湖を上回っている。また洞爺湖、支笏湖ではCODの値が過去と比べて横ばいである(今田, 1999 a, 1999 b) のにも係わらずニホンザリガニが姿を消している。そのため少なくともCODの悪化がニホンザリガニ個体群消失の主要因とは考えられない。今後は他の水質についても検討して行かなければならない。

- ウチダザリガニによる影響、スエーデンの研究所での室内実験では、北アメリカ産のザリガニ類は北アメリカ固有の感染症 *Aphanemysec astaci* (以下水カビ病と略す) に対して耐性が強い一方、欧州・豪州・日本に分布する在来のザリガニ類は、この感染症に対して耐性が弱く斃死が観察されている(Unestam, 1962・1972)。そのため、北米産のザリガニ類が他の水域に移入されたときには、これが在来種に斃死をもたらす感染症のベクター(運び屋)となり、北米産外来種の分布域拡大に伴い病原菌も拡大する可能性がある(石田, 1982)。実際、欧州では、北米産のザリガニ類である *Pacifastacus* の1種(種名については後述)が輸入されて分布域を拡大したことに伴い水カビ病が蔓延して多くの在来種の個体群に壊滅的な被害を与えた(Holdich *et al*, 1995)。そして日本にも北米産であるウチダザリガニが昭和初期に輸入され(伊藤・山内, 1930)、北海道東部の水系で分布域を拡大している(蛭田, 1998; 川井ら, 2000)。また、同じく北海道の東部に位置する屈斜路湖や然別湖では現在ウチダザリガニの分布が確認されており、一方、ニホンザリガニの個体群は消失している(川井・平田, 1999; Kawai, 2000)。以上の報告から考えるとウチダザリガニの生息域拡大とニホンザリガニの生息地数減少には何らかの対応が示唆される。しかし、屈斜路湖のニホンザリガニ個体群の消失とウチダザリガニ個体群増大を関連付けるのに当たっては、留意すべき現象も観察されている。屈斜路湖や然別湖ではニホンザリガニ個体群が消失して、数年間の時間を経た後にウチダザリガニが発見されている(川井・平田, 1999; Kawai, 2000)。さらに支笏湖や洞爺湖など1999年現在、ウチダザリガニとニホンザリガニの両方が見られない湖沼もあり(Kawai, 2000)、ウチダザリガニの出現とニホン



図4. ウチダザリガニ
Pacifastacus leniusculus.



図5. 過去にはニホンザリガニ *Cambaroides japonicus* が生息し、現在ではウチダザリガニ *Pacifastacus leniusculus* が分布する然別湖

ザリガニの個体群消失は必ずしも一致していない。ただし、これらの報告は北米産外来種による在来種への影響を完全に否定できるほど説得力のある証拠ではない。なぜなら水カビ病の胞子は水分があればウチダザリガニに付着していなくとも生存することが可能であるため、欧州でウチダザリガニが持ち込まれたイギリスではウチダザリガニが見当たらない水系で水カビ病が発生した例もある(Kawai, 1999)。以上のウチダザリガニによる影響を示唆する報告としない報告は全て状況証拠であり、水カビ病の影響の有無を結論付けるためには、日本国内において水カビ病自体の存在を検討する必要がある。なお現時点において日本では水カビ病を生息地で報告した例がない。これは日本国内の生息地で本格的に水カビ病を調査した例が無かったためであり、野外調査を実施した結果、水カビ病が見当たらなかったのではない。そのため今後、国内における水カビ病の研究は急務と思われる。しかし現実的には日本で水カビ病を発見するのは煩雑な作業工程が必要なため、すぐには難しいと思われる。以下に水カビ病が発見されるまでの一般的な手順 (Oidmann, *et al.*, 1999) を示したい。1) 水カビ病を発見するためには外来種のザリガニが侵入した直後に在来種のザリガニの急激な大量死亡が見られた生息地から外来種と在来種のサンプルを採集して、これらを室内水槽で飼育して行動の観察を行う。2) 昼間でも隠れ家から出る、不自然に歩き回るなど特異な行動を示す個体を選び出し、これらの個体の外部所見で水カビ病が発症している痕跡を観察する。ここで水カビ病の有無は概ね判断できるが、有無の判定には当然、何度か水カビ病を診断するなど習熟が必要になる。また、水カビ病には様々な系統があり、在来種に対する悪影響に系統による差が存在する可能性がある。Unestam (1962, 1972) が行った室内試験も *A. astaci* の一つの系統を用いて行ったものであり、仮に日本に *A. astaci* が存在していたとして、その系統がニホンザリガニに対して致死させる程度に影響するかどうかを確かめる必要がある。そこで次に3) 水カビ病に感染していると思われる個体の表皮を剥がし、水カビを他のバクテリアと分けて単離培養して増やし、増やした水カビの菌を水槽で飼育したニホンザリガニに接種する感染試験を行い、接種された個体が実際に死亡することを確認する必要がある。水カビを他の細菌類と分けて単離する手法は難しく、一般の研究機関では簡単にできるものではない。このように経験、技術、設備が整っていなければ水カビ病の有無は確かめられず、これがいまままで日本で

在来や外来のザリガニ類において水カビ病の有無が判然としなかった理由であろう。今後、早急に水カビ病の研究を進めることが必要で、そのためには欧州在住で水カビ病の判別に習熟した専門家の協力が重要であると考えられる。なおウチダザリガニによるニホンザリガニへの影響として想定されるのは直接的な捕食もある。室内試験ではウチダザリガニがニホンザリガニを好んで捕食することも確かめられている（川井・若菜，1998）。野外におけるウチダザリガニによる捕食の影響についても今後の検討課題となるであろう。以上のことからニホンザリガニの生息地数が減少した主な原因は現時点において不明であり、今後は魚類による捕食、水質変化、ウチダザリガニなどによる影響（病気、捕食）を検討して行かなければならない。

Pacifastacus leniusculus の分類と分布

北米から移入されたウチダザリガニはニホンザリガニの保全にとって重要な位置を占めている可能性が指摘された。ウチダザリガニの生物学的な基礎情報（特に分類と分布）を理解することはニホンザリガニの保全には必要な情報であろう。そこでウチダザリガニの北米での分布と分類の現状について検討する。後にウチダザリガニとは亜種の関係になる *Astacus leniusculus* は1852年に記載され、基準標本の最大個体の長さ（どこの長さかは記述されていない）は4インチ（約10.16 cm）であった（Dana, 1852）。ウチダザリガニ *A. trowbridgii* と、その亜種の関係になる *A. klamatensis* は1857年に記載され、長さ（どこからどこまでかの精確な記述はなし）は前者が5インチ（12.7 cm）で後者が3インチ（7.62 cm）であった（Stimpson, 1857）。その後、これらの種類の形態についての情報が得られ整理され検索表が作られた（Hay, 1899）。分布についての情報として、*A. klamatensis* はオレゴン、カリフォルニア州に分布し（Faxon, 1889）、*A. leniusculus*、*A. trowbridgii*、*A. klamatensis* は太平洋に流入するコロンビア川に分布することが報告された（Lockington, 1878）。これらのことから、ウチダザリガニの仲間は体長が7~13 cm程で、北米の太平洋側に生息すると考えられる。その後の形態観察で、*A. trowbridgii* と *A. klamatensis* は種を識別する形質が極めて共通しており、種判別が困難で分類学的認識の変更の必要性を唱えられた（Faxon, 1898, 1914）。さらに *A. klamatensis* の新種記載に用いた基準標本はシカゴの火事により焼失した可能性が高く（Faxon, 1914）、ウチダザリガニ類（*A. leniusculus*、*A. trowbridgii*、*A. klamatensis*）の分類についての貴重な情報が失われたことが示唆される。なお、*Astacus* 属は北米太平洋側とヨーロッパ大西洋側に分布しているが、北米に分布する *Astacus* は雄の第三顎脚、口上板、第一腹肢の形態によりヨーロッパの *Astacus* と区別できるとされ *Pacifastacus* の新属名が与えられた（Bott, 1950）。その後 Riegel (1959) は *P. leniusculus* と *P. trowbridgii* の基準標本を観察し、両種の生殖器官であり種分類上重要な形質である雄の第一腹肢の形態が同一であり、さらにカリフォルニアのある個体群では、2種を識別するのに有効とされていた形質である額角や眼後部の棘に大きな変異があり、*P. leniusculus* 型と *P. trowbridgii* 型と両種の間中型が出現して2種を形態的に区別できないため、*P. trowbridgii* は *P. leniusculus* の異名同種であると主張した。しかしながら Miller and Van Hyning (1970) は Riegel (1959) の見解に異論を唱え、*P. leniusculus*、*P. trowbridgii*、*P. klamatensis* は亜種の関係にあるとの考えを示した。この考え方は分類学の記載論文ではなく、外部の差読者が無い報告書として印刷され、3者を亜種として区別するために注目すべき形態は示しているが、Riegel の見解を否定して亜種に区別した根拠は一切示されていない。3者を亜種として扱う理由は、印刷物ではないため一般的には入手が難しい Miller 自身によるオレゴン大学の修士論文を引用しており、オレゴン大学以外の研究者には3者を亜種扱いした背景の理解は難しい。実際に、その報告書の中で第一著者である Miller は「後日、分類

学の論文を出す」と明記しているのに、この論文は分類学の正式な論文ではない。しかしながら、ウチダザリガニ類を3亜種に分ける考え方だけが印刷されてしまったので、分類学上は、本見解が有効になっている。その後、Millerによる分類学の論文は約30年を経過した現在も見当たらない。Miller and Van Hyning (1970)の著者の所属と住所の部分を見ると、Millerの所属はオレゴン大学からNational Marine Fisheries Service, Tropical Atlantic Biological Laboratory, Miami, Floridaに変わっており、Millerは分類学の研究機関ではなくウチダザリガニが分布しない大西洋側の水産研究機関に就職したと理解できる。これらのことを考え合わせると、Millerによる記載論文の作成は、どうやら期待できそうにない。さらに著者の一人である川井はアメリカで最も熱心にザリガニ類の分類研究を行っている一人のC. A. Taylorに会った際にMillerはザリガニ類の分類研究を行っているか尋ねたところ、「全く見かけない」との回答であった。ところが、ザリガニ類分類の第一人者であったスミソニアン博物館のHobbs Jr.はMillerの考えを受け入れており、自らの著作でウチダザリガニ類を3亜種に分けている(Hobbs, 1974)ので、これは尊重しなければならないだろう。しかしながら、Hobbs, Jr.はMillerの見解を妥当だと判断した論拠を示していないので、MillerとHobbs, Jr.以外はどのような理由でウチダザリガニの仲間を3亜種に区分するのかが不明である。彼らの見解が本当に妥当な現時点では判断できず、ウチダザリガニの仲間の分類は、重要な部分である根拠やデータが未発表であり、検討課題が残されている。また、3亜種の区別がいかに微妙であることを示す例として、Hobbs Jr.が最初に作成したチェックリスト(Hobbs, 1974)で*P. klamatensis*と*P. leniusculus*にそれぞれ添付されていた図が、新しいチェックリスト(Hobbs, 1989)では全く反対に入れ替わっていた。このように3亜種の区分は微妙なので、Miller and Van Hyning (1970)の考え方を受け入れるのには慎重にならざるを得ない。今後は、ニホンザリガニの保全に係わる可能性のあるウチダザリガニの分類学的認識を検討するため、分類学の研究者はMillerの修士論文を入手し3亜種に区分した論拠を理解して検討した上で、基準標本を再記載してウチダザリガニ類の分類を整理し、学術雑誌に公表する必要がある。

ウチダザリガニ類の分類を述べるときには*A. oregonus*に触れなければならない。*A. oregonus*は1840年にコロンビア川で採集された標本に基づいて記載されている(Randall, 1840)。*A. oregonus*は後に*P. leniusculus*との分類学的な関係で問題を招いた。その背景の一つとして、*A. oregonus*の記載論文に添付されたスケッチは当時としても正確性が疑問視され、記載も簡単なものであった(Hobbs, 1966)。また、記載を再検討するために基準標本を観察できない問題もある。Faxonによると「*A. oregonus*の標本は記載論文に添付された図を描いた画家により破壊され、再検討できない」(Faxon, 1884)、「*A. oregonus*は*P. leniusculus*であろう」(Faxon, 1885)としている。Hobbs (1966)はこれらの研究を総括した上で、以下の意見をCase Z. N. (S.) 1727としてInternational Commission on Zoological Nomenclatureに提出した。1, *A. oregonus*と*P. leniusculus*は同名異種であり、分類学的に先に印刷された学名である*A. oregonus*に先取権があり、この学名が有効となる。しかし*A. oregonus*は記載や添付図が分類学的再検討を行うには不十分で、標本も失われていて研究ができなくなっている。そこで*P. leniusculus*を動物学の種名の公式なりスト(Official List of Scientific Name in Zoology)に入れて、*A. oregonus*を動物名で無効になった種名のリスト(Official List of Rejected and Invalid Specific Name in Zoology)に加える、すなわち棄却することを提案した。(Official Listについての詳細はInternational Commission on Zoological Nomenclature, 1965を参照)。Hobbs (1966)の提案はInternational CommissionにおいてOpinion 855として扱われ検討された(Melville and China, 1968)。CommissionのルールによりHobbsの提案は投票により決定された。合計23票のうち提案を認めるものは20名、反対は2名、無投票は1名で結果として提案は正式に受け

入れられた。興味深いことに提案の賛成者の中には日本の甲殻類分類学でも有名な Holthuis 教授や Uchida (恐らくはウチダザリガニの名前の由来にもなった内田教授) の名前も含まれていた。すなわち当初、学問的には釈然としなかったウチダザリガニ類の学名 *Pacifastacus leniusculus* は多くの甲殻類の分類学の専門家による規則に従った方法によって、正式に認められたと言える。

ウチダザリガニ類の分類

北米において分類学上の混乱の生じているウチダザリガニの仲間であるが、日本の学界に北米産の冷水性ザリガニ類が移入されていることを最初に紹介したのは三宅 (1953) であろう。ただし、この報告は講演要旨であり詳細なデータの添付等が無く、「*Astacus* sp. と考えられ……、北海道(摩周湖・支笏湖)及び琵琶湖の端部に残存する疑わしい種類」との報告にとどまった。その後、古川 (1956) は滋賀県の淡海池にザリガニ類(クローフィッシュ)が分布すると述べ、形態観察をしてスケッチを添付し、アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* との区別方法を紹介した。三宅 (1957) は北海道に分布する北米産ザリガニ類の種査定の課題に取り組み、根拠を示していないが本種は *Pacifastacus trowbridgii* と考えた。そして北海道大学の内田亨名誉教授から紹介してもらった摩周湖産の1個体の標本が種を査定する決め手になったので、内田名誉教授に感謝を表す意味でその個体にウチダザリガニの和名を与えた。

また、三宅 (1961) は種査定を行った根拠は示していないが、淡海池に分布するザリガニ類の学名は *Pacifastacus leniusculus* とし、タンカイザリガニの和名を与えた。上田 (1970) はウチダザリガニとタンカイザリガニを識別するための形態を列挙し、両種の渡来考を詳しく説明した。その後、蛭田 (1982) は、北海道東部のウチダザリガニ個体群は形態が輸入当初と変化していて、ウチダザリガニ、タンカイザリガニ、両者の中間型を示すものの3通りが出現すると述べている。この観察例を補強するように、三宅 (1982) は滋賀県に分布するタンカイザリガニは輸入当初と比べて形態が変化していて、識別が難しくなっていると主張している。同様に武田 (1983) はタンカイザリガニにウチダザリガニと形態の区別がつかない個体が出現すると報告している。浜野ら (1992) は摩周湖に分布するザリガニ類の形態観察を行い、過去の分類研究 (Miller and Van Hyning, 1970 等) を根拠にして種の査定を行ったところ、*P. leniusculus* と *P. trowbridgii* の中間型の形態を示す個体が多数出現し、亜種の区別が不可能としている。以上のことから、日本国内に移入された北米産冷水性ザリガニ類の種名は *P. leniusculus* であることは明らかであるが、最新の見解である Miller and Van Hyning (1970) に従う限り亜種の区別ができないと結論される。そのため、現段階では浜野ら (1992) に従い、国内に分布するウチダザリガニとタンカイザリガニの学名は *P. leniusculus* に留め、実際には判別不可能な亜種名の記述をしないのが妥当と思われる。

なお、国内に分布する *P. leniusculus* の和名であるが、蛭田 (1986) は亜種レベルでの判別ができないため滋賀県淡海湖産の *P. leniusculus* をタンカイザリガニとし、北海道東部等(淡海湖以外)の *P. leniusculus* をウチダザリガニと呼ぶことを提唱している。

保全の方向性

生息地数減少の著しいニホンザリガニを後世に残すためにも、本種の保全が必要なのは明らかである。次に保全の方向性について検討する。

法的規制による方向性；前述のように秋田県大館市相染沢地区の生息地では、個体群が人による採

集行為や宅地化から法的には保護され、個体群が存続している。また在来の生態系に生物攪乱をもたらす恐れがあり、その影響が未知数であるウチダザリガニが各地で公的な機関や組織以外により放流されており（川井ら，2000），この原因の一つは外来種の放流が法律で禁止されていないことも原因と考えられる。なお在来の生態系に影響を与えることが知られているオオクチバスやブルーギルは、法令によって放流を防止することが各地で検討されている。今後は放流を防止するためウチダザリガニの放流を法的に禁止することが必要であろう。なお、ウチダザリガニは昭和初期に当時の農林省によって食料増産のために輸入されたものである（伊藤・山内，1930）。当時は深刻な食料不足にあり、国策で食料の増産を行う必然性が高く、生物攪乱の危険性に関する情報も殆ど無かったと思われる。そのため、当時ウチダザリガニの輸入と放流を行った行為自体に対しては特に弾劾されることは無い。しかしながら現在は、1930年当時と比較して明らかに社会情勢が異なり、生物攪乱の危険性が高い生物を放流して食料生産を図る必然性は見当たらない。さらに外来種の放流は固有の生態系（すなわち我々の身の周りの環境）を著しく破壊する危険性も指摘されている（鷲谷・谷原，1996）。このような現状で外来種を放流する意味は見当たらない。そのため、今後は早急な放流防止対策が必要と考える。しかしながら、秋田県大館市の個体群は法的には保護されているが、生息環境の悪化により個体群が危機的状況である。この事実はニホンザリガニの保全を行う上で、もちろん各種の法的な規制は必要であるが、それだけに頼ることが危険であることを示している。

さらに欧州では、在来種のザリガニ類の生息地数が生息環境の悪化や外来種の放流により減少する傾向が見られているので、在来種を無断で採集したり、その生息地に外来種のザリガニ類を放すと法律に触れ厳しい罰則があるが、現在でも外来種の放流は後を絶たない（Pökel, 1999 a, 1999 b）。これらの事実は在来生物の保全が在来種の採集や外来種の放流を禁止する法律の策定だけでは不十分である考えを補強している。

人工飼育個体の放流；過去にニホンザリガニが生息していた記録があった場所の個体群を回復させるためには移植や人工的に飼育し繁殖した個体の放流が有効と考えられる。ニホンザリガニは繁殖期が一年に一度だけであり、一回の産卵数が50~100粒程と少ない（川井ら，1990）ので、人工的に飼育して孵化した個体を生息地に放流する行為は、個体群の速やかな回復を図るために有効であろう。飼育下において得られる繁殖生態の知見は、保全を行う上で有効なものが多いと考えらる。そのため人工的な管理を施す養殖的な保全の手法は方向性として大切と考えられる。

しかし人工的に飼育繁殖した個体の放流行為を有効なものにするためには様々な前提がある。その一つはニホンザリガニの生息環境自体を保全する視点である。いくら人工的に繁殖させた個体を放流しても、放流場所の生息環境が整っていないければ放流は無駄な行為になってしまう。そのため放流に当たっては、事前に徹底した調査を行い、ニホンザリガニの放流に適した環境であることを確かめなくてはならない。さらに放流に適していないのであれば生息環境を修復する必要もある。これまでにニホンザリガニの生息する一般的な環境は調べられているが（川井，1994）、本種の生息できる生息環境の限界値や最適値を示した研究例は無いので、生息環境の修復技術や環境収容力を向上させる技術の開発は、今後の重要な研究課題となる。また北海道の多くの湖沼などでは前述の通り、ニホンザリガニの個体群が消失した原因が不明なので、ここでは個体群の回復を図るのには放流行為に頼るよりも、環境面の研究が先決である。

次の前提として移植先の個体や放流する個体の遺伝子情報の研究である。ニホンザリガニは移動性が低いいため、各個体群間の遺伝子情報の変異が大きいと想定される。そのため、もし放流した個体の遺伝子情報が在来の個体群と異なったものであれば、大きな問題となる。これまでニホンザリガニの遺伝子の研究は十分に行われていないので、放流を行う前提として詳細な遺伝情報の研究がある。

最後の前提として生息環境を監視することである。人工的に繁殖させた個体を放流する技術が確立され、放流した時点において生息できる環境条件が整っていたとしても、その環境が悪化していないか監視する行為を継続しないと環境悪化に気づかずに、ニホンザリガニの人工飼育個体を放流することが無駄になりかねない。以上のように、保全の方向性として、人工的に飼育して繁殖させた個体の放流は保全を行うための重要な要素技術になるが、その技術を有効にするためには様々な前提を解決する必要がある。

市民の監視による方法；ニホンザリガニの生息地数の減少は都市部において著しいが、すべての生息地が無くなったのではなく、極小規模な生息地が離散的に残されていることが多い（川井，1996；川井・平田，1999）。都心部に残された数少ない生息地が見つかったならば、ここの保全は重要である。そこで最初にすべきことは現状の監視であろう。なぜなら法的規制のみでは不十分で、放流技術も様々な前提を抱える現時点においてニホンザリガニの保全を行うのに環境自体を監視することは重要である。その具体的な取り組み方法であるが、一つの考え方として一部の熱心な有志者や専門家に任せる方法がある。これは、ある種の危険性が伴うと思われる。なぜなら有志者の意欲が冷めたり専門家が組織上の都合や退職で研究を中断する等の可能性があり、継続性が保証されないためである。行政頼みも同様に問題がある。行政は基本的に住民の要望が首長に届き、首長がこれに対応して行政に命ずることになるので、原則的に住民からの要望がないと行政が保全に乗り出すことは無い。

著者らの考え方としては、今後の保全用の調査体制の方向性としては地元の博物館や学校等の組織が中心となり、市民が自ら調査を行うべきと考えている。欧州のイタリアやオーストリアでも同様の結論が出されており、著者らの考えを支持している（Füreder and Machino, 1999；町野，2000）。

市民レベルでの調査の意味

ニホンザリガニの保全は、生息環境自体を保全することが大切である。ニホンザリガニは、源流域など水質がきれいで環境変動が極めて少ない環境に生息するので（川井ら，1990）、そのような環境を好むと考えられる。そして人間もきれいな水と安定した環境を必要とするのでニホンザリガニと人間の環境に対する好みは一致している。これらのことを考え合わせると、ニホンザリガニの存在は人間の住みやすい環境の指標で、ニホンザリガニの保全は我々住民の生活環境を保全していることになる。ニホンザリガニ自体の保全を強調すると「水族館で飼育した方が万全」「他にも希少種がいる」などの反論もできるが、ニホンザリガニは人間が住む環境のバロメーターである「鍵種」と考えれば、その生息環境の監視により人間が生活する空間の環境を保全することになる。また、人間の住んでいる場所周辺の環境を細かく調べて環境の良し悪しを調べる事は専門家だけしか行えず、しかも大変な労力が伴うものと思われる。しかし、市民レベルでニホンザリガニの生息環境の監視を行う事で、すなわち過去には北海道全体に広く分布していたニホンザリガニの存在や消失を確かめることで、普段は調べにくい身近な環境の現状を自ら知り、身の周りの環境を保全する具体的な指針を得る恩恵にあずかることができる。

しかもニホンザリガニの調査活動は環境教育上の効果という副次的な効果もある。

ニホンザリガニの生息地は豊かな森林に育まれた伏流水である。森林環境が損なわれると、これが伏流水の減少を介してニホンザリガニの生活に影響を与える。よって調査活動によりニホンザリガニを野外で観察することにより、水を介した森林とニホンザリガニの関係（生態系の概念）を直接理解し、環境に対する理解を深めることになる。特にニホンザリガニの生息地は里山に多く市街地から近いので交通の便が良く、子供の環境教育の題材として好ましいと思われる。

さらに本種は棘や毒を持つ危険な生物ではなく、特別な漁具が無くても採集することが可能であり、主な生息地が小規模な湧水域であるため川に溺れる事故などが考えにくく、かつては愛玩動物になっていたこともあるので(籠屋, 1978), 子供にとって親しみやすい生物と思われる。著者らの経験によると、博物館の調査などでニホンザリガニの採集調査に参加した子供達は喜色満面である。大人の有するニホンザリガニの過去の分布情報を元に子供がニホンザリガニの分布の現状や環境を調べることは環境教育上有効で、しかも効率的である。このため、環境教育の面から考えても保全活動は子供を含む地域住民全体で行う方が好ましいであろう。

なお、ニホンザリガニは北国固有の生物である。このことは、地元の生物(環境)を地域の人間が保全するため調査活動を行う意欲を醸成する上で有利である。実際に北海道の岩見沢市内の小学校などではニホンザリガニの保全を環境教育の教材として活用して効果を上げている(川井未発表資料)。

以上の検討結果から、ニホンザリガニの保全の方向性としては、ニホンザリガニを保全するための法的整備を行い、同時に専門家による要素技術の開発などを行い、さらに市民による環境の監視が必要と考えられる。なおイギリスでも在来種のザリガニ類の保全を同様な方向性で進めており(Holdich *et al.*, 1995), 本見解を支持している。

謝 辞

本研究に対して貴重な助言を頂いた農林水産省水産大学校生物生産学科の浜野龍夫助教授に深謝する。また国立科学博物館の武田正倫、北海道教育大学釧路校の蛭田眞一、旭川大学の斎藤和範、Grenoble, Franceの町野陽一、Universiy of ViennaのPökel Manfred、札幌市の湯浅みや、土幌町の平田昌克、鹿追町の崎野隆一郎、帯広百年記念館の池田亨嘉の各氏には保全に関する情報を頂いた。記して謝意を表する。

引 用 文 献

- Bott, R., 1950. Die Flußkrebse Europas (Decapoda, Astacidae). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 483: 5-36.
- Melville, R. V. and W. E. China, (editor) 1968. In opinion 855 of the International Committee on Zoological Nomenclature, *Astacus oregonus* Randall, 1840 (Crustacea, Decapoda). Bulletin of Zoological Nomenclature, 23: 84-85.
- Dana, J. D. A. M., 1852. United States exploring expedition. During the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842. Under the command of Charles Wilkes, U. S. N., Vol. 13., Crustacea, Part 1, Printed by C. Sherman, Philadelphia, p. 524-525, with plate 33.
- 江口弘志, 1949. ニセコ附近の高山湖沼に就いて. 水産孵化場試験報告, 4: 73-75.
- Faxon, W., 1884. Descriptions of new species of *Cambarus*; to which is added a synonymical list of the known species of *Cambarus* and *Astacus*. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 20: 107-158.
- Faxon, W., 1885. A revision of Astacidae. Part 1. Memories of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, 10: 1-186.
- Faxon, W., 1889. Notes on North American crayfishes-Family Astacidae. Proceedings of the United States National Museum, 12: 619-634.
- Faxon, W., 1898. Observations on the Astacidae in the United States national museum of comparative zoology, with descriptions of new species. Proceedings of the United States National Museum, 20: 643-694.
- Faxon, W., 1914. Notes on the crayfishes, in the United States national museum and the museum of comparative zoology with descriptions of new species and subspecies to which is applied a catalogue of the known spe-

- cies and subspecies. *Memories of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 40 : 351-427.
- F_uder, L., and Y. Machino, 1999. Past and present crayfish situations in Tyrol (Austria and Northern Italy). *Freshwater Crayfish*, 12 : 751-764.
- 福山龍次・濱原和広・齊藤 修・有末二郎・知北和久, 1999. 屈斜路湖の物質収支について. *北海道環境科学センター所報*, 26 : 35-42.
- 古川 優, 1956. 滋賀県のザリガニ科について. *滋賀県水産試験場研究報告*, 6 : 81-85.
- 浜野龍夫・林 健一・川井唯史・林 浩之, 1992. 摩周湖に分布するザリガニについて. *甲殻類の研究*, 21 : 73-87.
- Hay, W. P., 1899. *Synopses of North-American invertebrates*. 6. The Astacidae of North America. *The American Naturalist*, 33 : 957-966.
- 蛭田眞一, 1986. 北海道の大型ザリガニ. 採集と飼育, 48 : 241-244.
- 蛭田眞一, 1998. 道東と英国のザリガニ事情. *環境教育研究*, 1 (1) : 181-195.
- 蛭田眞一・林 浩之, 1982. 道東のザリガニ類について. *釧路博物館報*, 276 : 114-116.
- Hobbs, Jr., 1966. *Astacus oregonus* Randall, 1840 (Crustacea, Decapoda): proposed suppression under the plenary powers. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 22 : 351-354.
- Hobbs, Jr., H. H., 1974. A checklist of the North and Middle American crayfishes (Decapoda : Astacidae and Cambaridae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 166 : 1-161.
- Hobbs, Jr., H. H., 1989. An illustrated of the American crayfishes (Decapoda : Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 480 : 1-36.
- 北海道立水産試験場, 1930. 水産調査報告 湖沼調査, 21冊, 66 pp.
- 北海道立水産試験場, 1936. 水産調査報告 河川湖沼調査, 39冊, 75 pp.
- 北海道立水産孵化場, 1953. 北海道における湖沼の基礎生産計画, 77 pp.
- Holdich, D. M., W. D. Rogers, and J. P. Reader, 1995. *Crayfish conservation*. National River Authority, Project Record 378/10/N&Y, 278 pp.
- 五十嵐聖貴・石川 靖・三上英敏, 2000. 阿寒湖の陸水学的特徴とその変遷. *国立環境研究所研究報告*, 153 : 34-54.
- 今田和史, 2000 a. 支笏湖水質環境と漁業の変遷. *国立環境研究所研究報告*, 153 : 83-97.
- 今田和史, 2000 b. 洞爺湖の水質環境と漁業. *国立環境研究所研究報告*, 153 : 70-82.
- International Commission on Zoological Nomenclature, 1965. Article 14. Editorial Duties of the Commission. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 24 : 184.
- 伊藤 們・山内 謙, 1930. 釧路國摩周湖ニ於ケル「クローフィッシュ」ノ移植. *北海道水産試験場事業旬報*, 109 : 1071.
- 石田昭夫, 1982. ヒメマス・ザリガニ・プランクトン. *日本生態学会シンポジウム講演要旨集*, 北方林業, 34 (1) : 10-14.
- 鎌木外岐雄, 1930. 天然記念物調査報告 動物の部 第二輯, 91-93.
- 上田常一, 1970. 日本淡水エビ類の研究 (改訂増補版). 園山書店, 松江, 213 pp.
- 川井唯史, 三宅貞祥, 浜野龍夫, 1990. 分布南限のザリガニ *Cambaroides japonicus* (De Haan, 1841) の個体数密度と再生産に関する研究. *甲殻類の研究*, 19 : 55-61.
- 川井唯史・若菜 勇, 1998. ウチダザリガニは在来種を捕食する. *釧路市立博物館報*, 363 : 3-5.
- 川井唯史・平田昌克, 1999. 然別湖と土幌町におけるザリガニの分布状況. *帯広百年記念館紀要*, 17 : 33-38.
- Kawai, T., T. Hamano, and S. Matsuura, 1997. Survival and growth of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* in a small stream in Hokkaido. *Bulletin of Marine Science*, 61 : 147-157.
- 川井唯史, 1990. ザリガニ *Cambaroides japonicus* (De Haan) 分布南限地の現状. *南紀生物*, 32 (1) : 127.
- 川井唯史, 1992. 秋田・岩手県におけるザリガニ *Cambaroides japonicus* (De Haan, 1841) の生息環境. *ワイルドライフ・レポート*, 14 : 10-44.
- 川井唯史, 1994. 北海道におけるニホンザリガニ *Cambaroides japonicus* の分布状況と生息地の環境. *ひがし大雪博物館研究報告*, 16 : 21-24.
- 川井唯史, 1996. 北海道におけるザリガニ *Cambaroides japonicus* の分布と道東での生息地消失状況. *釧路市博物館紀要*, 20 : 5-12.
- Kawai, T., 1999. Conservation of native crayfish species in Japan and worldwide. *Journal of Environmental*

- Education, 2 (1): 111-117.
- Kawai, T., 2000. Habitat loss of native crayfish and invasion of non-native species in Hokkaido, Japan. Abstract of International Association of Astacology, 13 symposium, 38 pp.
- 籠屋留太郎, 1978. 尾去沢産ザリガニの保護について. 上津野 (鹿角市文化財保護協会発行), 4: 24-36.
- Lockington, W. N., 1878. Remarks upon the Thalassinidea and Astacidea of the Pacific Coast of North America, with description of a new species. Annals and Magazine of Natural History, series 5, 2: 299-304.
- 町野陽一, 2000. ヨーロッパのザリガニとその保護の問題. 帯広百年記念館紀要, 18: 25-43.
- Miller, G. C. and Van Hynning, J. M., 1970. The commercial fishery for fresh-water crawfish, *Pacifastacus leniusculus* (Astacidae), in Oregon, 1893-1956. Research Reports of the Fish Commission of Oregon 2: 77-89.
- 三宅貞祥, 1953. 輸入種アメリカザリガニの2系統の日本に於ける分布について. 動物学雑誌, 68: 124 p.
- 三宅貞祥, 1957. 輸入種アメリカザリガニ, ウチダザリガニ (新称) 2種の学名. 動物分類学会会務報告, 16: 1-2.
- 三宅貞祥, 1961. オレゴン州産ザリガニ属 (*Pacifastacus*) の渡来とその現況. 日本動物学会第31回大会講演要旨, 57 p.
- 三宅貞祥, 1982. 原色日本大型甲殻類図鑑 I. 保育社, 大阪, 261 pp.
- 元田 茂, 1950. 北海道湖沼誌. 北海道立水産孵化場, 5 (1): 1-96.
- Oidmann, B. I., Schmid, D., Roger, and Hoffmann, R. W., 1999. An improved isolation method for the cultivation of the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci*. Freshwater Crayfish, 12: 303-312.
- Okada, Y., 1933. Some observations of Japanese crayfishes. Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku, 1 (14): 155-158. with plates XIV.
- 岡田弥一郎・木場一夫, 1936. 北海道陸水系瞥見 [II]. 植物及動物, 4: 377-382.
- 大高明史・向山 満, 1998. 本州北部におけるヒルミミズ類の分布について (予報). 青森自然誌研究, 3: 33-36.
- 大館市教育委員会, 1990. 国指定天然記念物 ザリガニ生息地 分布調査報告書. 14 pp.
- Pöckel, M., 1999 a. Distribution of crayfish species in Austria with special reference to introduced species. Freshwater Crayfish 12, 733-750.
- Pöckel, M., 1999 b. Freshwater crayfish in the legislation of Austria: Federal, National and International laws. Freshwater Crayfish 12, 899-914.
- Randall, J. W., 1840. Catalogue of the crustacea brought by Thomas Nuttall and J. K. Townsend, from the West Coast of North America and the Sandwich Islands, with descriptions of such species as are apparently new, among which are included several species of different localities, previously existing in the collection of the Academy. Journal of the Academy of Natural Sciences, 3 (part 1): 106-147.
- Riegel, J. A., 1959. The systematics and distribution of crayfishes in California. California Fish and Game, 45: 29-50.
- Stimpson, W., 1857. Notices of new species of crustacea of Western North America; being an abstract from a paper to be published in the journal of the society. Proceedings of the Boston Society of Natural History, 6: 84-89.
- 寺尾俊郎・菊池資郎・内山正昭・倉橋澄雄・松本春義・阿部春三, 1964. サケ×ヒメマス交雑種に関する研究 II. 交雑種 (F1) の支笏湖及びオコタンベ湖への移植放流試験 1. 孵化場研究報告, 19: 43-63.
- 寺尾俊郎, 1965. 冬季探索と生物環境条件調査. 魚と卵, 112: 13-18.
- 上野益三, 1936. 雄阿寒嶽を繞る湖沼の動物 (北海道の陸水とその生物群集 豫報の一). 植物と動物, 4: 383-394.
- 上野益三, 1938. 十勝國然別湖 (北海道の陸水とその生物群集 豫報の七). 植物及動物, 6: 1691-1695.
- Unestam, T., 1962. Resistance to the crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. Report of Institute of Freshwater Research Drottingholm, 49: 202-209.
- Unestam, T., 1972. On the host range and origin of the crayfish plague fungus. Report of Institute of Freshwater Research Drottingholm, 52: 192-198.
- 和田千蔵, 1929. 青森県における *Cambaroides japonicus* の分布. 動物学雑誌, 41: 105-106.
- 山中 薫・虎尾 充, 1994. 北海道におけるザリガニ類の繁殖と分布生態. Proceeding of the first Okhotsk International Symposium, 67-76.