

洞爺湖における特定外来生物ウチダザリガニ (*Pacifastacus leniusculus*) の実践的防除

戸崎良美¹⁾・室田欣弘²⁾・加藤康大^{2,3)}・吉田剛司^{1,4)}

Practical Control of Invasive Alien Species Signal Crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in the Lake Toya

Yoshimi TOSAKI¹⁾, Yoshihiro MUROTA²⁾, Yasuhiro KATO^{2,3)} and Tsuyoshi YOSHIDA^{1,4)}
(Accepted 19 January 2012)

はじめに

ウチダザリガニ (*Pacifastacus leniusculus*) はカナダ南西部からアメリカ合衆国北西部を原産とする、全長 15 cm 程度に達する冷水性の大型のザリガニである (Lewis 2002)。これまでにフィンランドやイギリスなど多くの国に移入され、移入後の分散 (Hudina et al. 2009) や個体群動態 (Westman et al. 1999; Bubb et al. 2006) について生態学的な研究が進められている。ウチダザリガニは在来種に対し捕食や競争の面で負の影響を与えることが明らかになっており、ヨーロッパを中心に天敵魚による捕食や微生物による殺処分 (Peay and Hiley 2006; Peay et al. 2006)、湖沼の水抜き (Biosecurity New Zealand 2005)、殺生物剤の散布 (Peay et al. 2006; Freeman et al. 2010) など駆除の研究が実施されているが未だ効率的な解決策は確立されていない (Freeman et al. 2010)。

ヨーロッパではウチダザリガニが甲殻類の伝染病原菌 (アフアノマイシス菌: *Aphanomyces Astaci*) を媒介し在来のザリガニの絶滅を引き起こした事例も報告されている (Ackefors 1999, 阿部ら 2006)。国内でのウチダザリガニの保菌個体の確認はされていないが、絶滅危惧II類に指定されている在来種のニホンザリガニ (*Cambaroides japonicus*) はアフアノマイシス菌に対しての耐性がなく感染後数日から数週間で死滅する (Unestam 1969)。北海道東部で

はウチダザリガニによるニホンザリガニの直接捕食 (堀・的場 2001)、巣穴を巡る競合などを通じてザリガニ種の置き換わりが起こっている (蛭田 1997, Nakata and Goshima 2006; Usio et al. 2007)。またウチダザリガニによる沈水植物の切断や実生更新の阻害や底生生物や魚類の捕食、落葉の分解、低泥の攪拌、栄養塩の排出などを通じて食物網構造や生態系機能を変改することが明らかにされている (Nyostrom 1999; Usio et al. 2007)。

日本には 1926 年から 1930 年にかけて 29 都道府県に移入され、北海道には摩周湖に 476 個体が放流された (Usio et al. 2007)。現在では北海道、福島、千葉、長野、滋賀県への定着が報告されている (Usio et al. 2007; Nakata et al. 2010)。

洞爺湖では、2005 年にウチダザリガニの生息が確認され (海洋探査 2006)、2006 年に特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律 (外来生物法) による特定外来生物へ指定されたことを受け、環境省洞爺湖自然保護官事務所による「生息状況調査と効果的な防除方法の検討」として捕獲事業が行われた。2006 年には支笏湖でも捕獲が行われ、洞爺湖と支笏湖で 1,681 個体が捕獲された (Usio et al. 2007)。また、然別湖と春採湖でも防除事業が行われ、2006 年には全道で 5,586 個体の駆除が実施された。

その後もカゴ罟による捕獲や潜水ダイバーによる直接捕獲などを一般的な手法として北海道内で駆除

¹⁾ 酪農学園大学大学院酪農学専攻酪農学研究科野生動物保護管理学研究室
Laboratory of Wildlife Management, Graduate School of Dairy Science, Rakuno Gakuen University

²⁾ UW クリーンレイク洞爺湖
UW Clean Lake Toyako

³⁾ 環境省北海道地方環境事務所洞爺湖自然保護官事務所
Toyako Ranger Office for Nature Conservation, Hokkaido Regional Environment Office, Ministry of the Environment

⁴⁾ 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類
Department of Environmental and Symbiotic Sciences, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University

活動が進んだ (Usio et al. 2007)。特に北海道内では市民活動と連動した捕獲事業なども多く報告されている (斎藤・高橋 2008)。

洞爺湖でも 2008 年から市民活動が盛んになり、洞爺湖町、壮瞥町、関係団体が構成メンバーである「洞爺湖生物保全協議会」が発足し、駆除活動のみならず、地域住民への環境教育の実践やボランティアダイバーの受け入れなどウチダザリガニの駆除に関して積極的な普及啓発を推進している。これらにより、2010 年度の全道のウチダザリガニ捕獲数 (153,120 個体) の約 65% を洞爺湖での駆除が占めており、洞爺湖での捕獲日数と捕獲数は年々増加している。その一方でウチダザリガニの分布拡大は防げておらず、限られた労力と資金での効果的防除手法の開発が望まれる。また長期的な防除記録も不足しており、捕獲個体の体サイズや性比など基礎情報の集約が求められる。

屈斜路湖では湖に繋がる河川へのウチダザリガニの侵入が確認されており (中田ら 2002)、洞爺湖でも河川への侵入が危惧される。道南でのウチダザリガニの生息が確認されている地域は洞爺湖と支笏湖のみであり、流出河川への侵入はウチダザリガニの分布拡大を引き起こす。洞爺湖への流入河川にはニホンザリガニの生息が確認されており (UW クリーンレイク洞爺湖 2010)、流入河川への侵入はニホンザリガニを中心とした生態系への影響が示唆される。洞爺湖内には絶滅危惧 I B 類のイトイバラモ (*Najas yezoensis*) やチトセバイカモ (*Batrachium yesoense*) など希少水草の生息も確認されており、早急にウチダザリガニの分布拡大を防止する必要がある。

本論では、洞爺湖での防除活動について、2005 年から 2010 年までの駆除個体の体サイズから個体群の変化について考察し、今後の防除計画の基盤となる情報を整理することを目的とした。

調査地と手法

洞爺湖は約 11 万年前の噴火により生まれたカルデラ湖である。流出河川は壮瞥川のみで、長流川へ合流し大小約 50 の河川が洞爺湖に流入している。

現在 (2011 年 11 月)、ウチダザリガニの分布は洞爺湖温泉を中心とした洞爺湖南側湖畔の約 9 km に限られているが、壮瞥川付近まで分布は拡大している。カゴ罟での捕獲範囲は生息密度の高い洞爺湖南湖畔に位置する温泉街の湖岸沿いの約 3 km に設定した (図 1)。洞爺湖温泉街は分布の中心であり温泉排水などの影響から比較的水温が高く、湖底は転石が

多いためウチダザリガニの生息に適している。捕獲には餌の魚のアラを入れた市販の円筒カゴ罟を用いた (図 2)。可能な限りカゴは設置した翌日に回収し、駆除期間はウチダザリガニの活性が高まる夏季を中心に 4 月～12 月に設定し、ダイバーによる手取り捕獲も行った。

捕獲したウチダザリガニは雌雄、体長、頭胸甲長、重量、欠損などの備考を記録した。ただし 2008 年度より駆除主体の変更により、雌雄、個体数、カゴごとの重量・抱卵などの備考のみの記録となる。

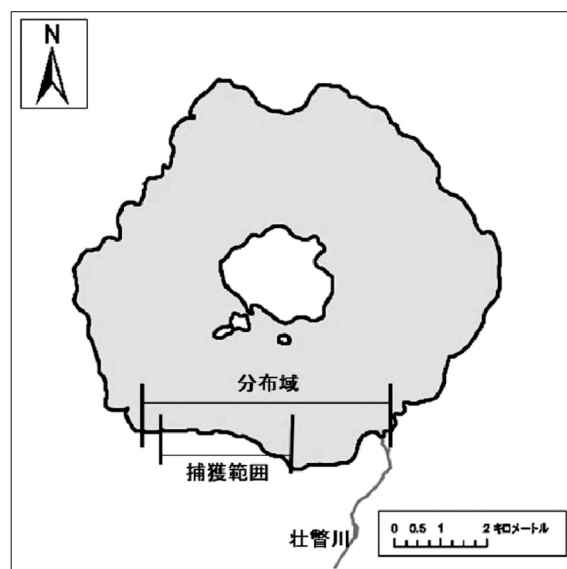


図 1 ウチダザリガニの分布域と壮瞥川

2006 年では洞爺湖温泉街東側の 1.6 km の生息が確認されていたが、2007 年には 2.5 km、2008 年には 8.8 km に分布拡大した。西側への分布拡大は確認されていないが、捕獲数が増加し密度が濃くなったことがうかがえる。カゴ罟捕獲地点はウチダザリガニの高密度地域である洞爺湖温泉街沿いの約 3 km。流出河川の壮瞥川はウチダザリガニの分布域に重なるため早急な対応が必要となる。



図 2 捕獲用の円筒カゴ罟

餌には魚のアラを用いて湖畔沿いから遠投し、水深約 5～10 m 地点に設置した。

結 果

2005年から2010年までの洞爺湖でのウチダザリガニの捕獲効率の算出のため、単位努力量当たりの捕獲数 (CPUE) を算出した (表1)。捕獲努力量は1つのカゴ罟を設置した場合に「カゴ罟数」1とし、捕獲尾数をカゴ罟数で割ることでCPUEを算出した。

2005年にウチダザリガニの生息が確認され、12月1日～22日の18日間の捕獲が行われた。カゴ罟とダイバーによる手取り捕獲によって計222個体のウチダザリガニが捕獲された。2006年にウチダザリガニが特定外来生物に指定されたのを受け、6月～12月までの期間中にのべ37日間捕獲が実施され、計1,059個体が捕獲された。2007年には、捕獲実施日数が34日間に減少しカゴ罟数も減少したが、CPUEは増加した。2009年まで捕獲数、CPUEともに増加傾向にあったが2010年には捕獲数は増加したがCPUEは減少した。

捕獲された個体の平均サイズは捕獲実施各年で差異は見られなかった (捕獲個体を多段抽出 factorial ANOVA, $p=9.5 \times 10^{-152}$)。しかし、2008年までは体長120 mmを超える大型個体が捕獲されたが、

2010年には体長120 mmを超える大型個体はほとんど捕獲されなくなった。総重量も同様に減少し、個体サイズが縮小していることがうかがえる (表2, 3)。

考察とまとめ

2007年に1日当たりの捕獲数とCPUEが増加した理由として、外来生物の侵入工程の導入、定着、分布拡大の段階のうち定着の段階から分布拡大の段階に移行したためだと推測される。効率的な駆除方法として、雌のザリガニが活発に動く稚ザリガニが孵化した時期から約1か月の間 (Lewis 1997) により多くの雌個体を捕獲する捕獲方法の開発が重要になってくる。しかし、日本国内での長期間のモニタリングや防除法の有効性の検討がなされていない。今後も効果的な防除手法の確立を目指し、継続したモニタリングが必要である。洞爺湖に流入する河川ではニホンザリガニの生息が確認されているため (UW クリーンレイク洞爺湖 2010)、ウチダザリガニの分布拡大を早急に防ぐことが必要である。

2008年には、洞爺湖では第34回主要国首脳会議 (G8洞爺湖サミット) が開催された。そのため開催期間前後の6月～8月に洞爺湖畔での調査が困難に

表1 洞爺湖での捕獲数の変移と CPUE

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
オス	148	575	4,546		21,217	47,727
メス	74	484	4,215		22,488	52,383
合計捕獲数	222	1,059	8,761	10,660	43,705	100,110
ワナ数	355	977	410		2,054	8,186
CPUE	0.03	0.02	0.87		0.22	0.09

※CPUE (単位努力量当たりの捕獲数) : カゴ罟の設置数など単位努力量当たりに捕獲される数

表2 捕獲個体の体長

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
最大値 (mm)	135	139.9	140	145.5		123.4
最小値 (mm)	11	19.5	10.1	8.2		10.9
平均値 (mm)	79	83	82.4	53.65		75.1
サンプル数	222	1059	8519	571		291

※2008～2009年度は捕獲体制の移行によりデータ欠如

表3 カゴ罟ごとの捕獲重量

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
カゴ罟捕獲数	165	562	7,265		43,165	98,519
カゴ罟捕獲による重量 (g)	7,668	23,120	247,349		1,234,813	1,972,351
1個体平均 (g)	46.5	41.1	34.0		28.6	20.0

※2008～2009年度は捕獲体制の移行によりデータ欠如

なり、駆除数の増加が抑えられる結果となった。2008年の環境サミットを機に環境省が中心だった駆除活動から地元 NPO 団体と教育機関が一体となった捕獲体制となった。2009 年以降は行政の働きが活発となり、2009 年は壮瞥町の緊急雇用対策によってザリガニ捕獲を実施する職員 2 名を雇用しウチダザリガニ対策に取り組んだ。その結果、カゴ罟数・捕獲実施日が増加し、それに伴い捕獲数も増加した。捕獲圧の強化によりモニタリング中心ではなく「駆除」に重点を置いた捕獲に移行した。2010 年度には壮瞥町 2 名、洞爺湖町 2 名の 4 人体制、2011 年には壮瞥町 4 名、洞爺湖町 2 名の 6 人体制の捕獲体制になった。

ウチダザリガニの抱卵数は体サイズと相関関係を示す (Kato and Miyashita 2003)。洞爺湖では捕獲数の増加と共に個体が小型化しており、捕獲による直接的な防除だけでなく産卵による新規加入個体が減少した可能性が示唆される。また、大型個体の駆除が進んだため、本来カゴ罟での捕獲が困難な非性成熟である 0 歳や 1 歳個体 (頭胸甲長 = 26 mm 以下) の捕獲数が増加したと考えられる。

ウチダザリガニは 1~3 年で性成熟に達するため (Lewis 2002)、小型個体の捕獲を重点的に実施しなければ繁殖に参加するウチダザリガニは毎年増加し続けることが示唆される。また、現在の捕獲体制を緊急雇用対策での捕獲に頼るのではなく、市町村や地元 NPO で継続的に実施していける体制づくりが課題となる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、多くのご協力をいただきました環境省洞爺湖自然保護官事務所、UW クリーンレイクの皆様、洞爺湖町、壮瞥町の皆様、大久保貴博氏 (現株式会社野生生物総合研究所)、春口洋貴氏 (現環境省北海道地方環境事務所支笏湖自然保護官事務所)、野生動物保護管理工学研究室の皆様がこの場をかりて深く感謝申し上げます。

なお、本研究は酪農学園大学学内共同研究「洞爺湖の生態系に強い影響を及ぼす動物群のモニタリング手法開発」代表 吉田剛司の助成を部分的に受けて実施されたものである。

引用文献

阿部友典・杉本嘉寛・榎 龍一・中谷 勇 (2006) 磐梯朝日国立公園の湖沼に生息するウチダザリガニ *Pacifastacus leniusculus*. 日本甲殻類学会, 15: 21-24.

- Ackefors, H. (1999) The positive effects of established crayfish introductions in Europe. *Crustacean Issues*, 11: 49-61.
- Biosecurity New Zealand (2005) Marron: inter-agency collaboration Follows surprise catch. *Biosecurity Magazine*, 60: 10-11.
- Bubb, D.H., Thom, T.J. and Lucas, M.C. (2006) Movement, dispersal and refuge use of co-occurring introduced and native crayfish. *Freshwater Biology*, 51(7): 1359-1368.
- Freeman, M.A., Tumbull, J.F. and Yeomans, W. E., Bean, C.W. (2010) Prospects for management strategies of invasive crayfish population with an emphasis on biological control. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20: 211-223.
- 蛭田眞一 (1997) ニホンザリガニを希少種にしないために. 釧路市博物館館報 361: 8-10.
- 堀 繁久・的場洋平 (2001) 移入種アライグマが捕食していた節足動物. 北海道開拓記念館研究紀要, 29: 67-73.
- Hudina, S., Faller, M., Licić, A., Klobočar, G. and Maguire, I. (2009) Distribution and dispersal of two invasive crayfish species in the Drava River basin, Croatia. *Knowledge Management of Aquatic Ecosystems*, 9: 394-395.
- 海洋探査 (2006) 平成 18 年度ウチダザリガニ調査捕獲業務報告書. 株式会社海洋探査 (発注者: 環境省洞爺湖自然保護官事務所).
- Kato, N. and Miyashita, T. (2003) Sexual difference in modes of selection on the pleopods of crayfish (Decapoda: Astacoidea) revealed by the allometry of developmentally homologous traits. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 971-978.
- Lewis, S.D. (1997) Life history, population dynamics, and management of signal crayfish in Lake Billy Chinook, Oregon. Unpublished MSc thesis, Oregon State University. pp 98.
- Lewis, S.D. (2002) *Pacifastacus*. In: *Biology of Freshwater Crayfish*. Holdich DM(ed). Blackwell Scientific, Oxford. pp 511-540.
- Nakata, K., Hayashi, N., Ozaki, M., Ohtaka, A. and Miwa, J. (2010) First record of the North American invasive crayfish *Pacifastacus leniusculus* from the Kanto region, Tone River basin, central Japan: a range expansion

- to a warm water area. *Plankton and Benthos Research*, 5(4): 165-168.
- Nakata, K. and Goshima, S. (2006) Asymmetry in mutual predation between the endangered Japanese native crayfish *Cambaroides japonicus* and the North American invasive crayfish *Pacifastacus leniusculus*: a possible reason for species replacement. *Journal of Crustacean Biology*, 26 (2): 134-140.
- 中田和義・田中 全・浜野龍夫・川井唯史 (2002) 北海道然別湖におけるウチダザリガニの分布. ひがし大雪博物館研究報告, 24: 27-34.
- Nyostrom, P. (1999) Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives. In *Crayfish in Europe as alien species*, Crustacean Issues 11, F. Gherardi and D.M. Holdich(eds.) pp 63-85. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Peay, S. and Hiley, P. (2006) Biocide trial to eradicate signal crayfish in the Noth Esk catchment. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 122.
- Peay, S., Hiley, P., Collen, P., and Martin, I. (2006) Biocide Treatment of Ponds in Scotland to eradicate Signal Crayfish. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 308-381: 1363-1379.
- 斎藤和範・高橋克己 (2008) 市民参加型防除活動による身近な自然環境保全への取り組み——旭川市江丹別川における特定外来種ウチダザリガニ防除とその対策. *地域研究所年報* 31: 191-221.
- Unestam, T. (1969) Resistance to the Crayfish plague in some American, Japanese, and European. *Report of the Institute of the Freshwater Research Drottningholm*, 49: 202-209.
- Usio N・田中和義・川井唯史・北野 聡 (2007) 特定外来生物シグナルザリガニ (*Pacifastacus leniusculus*) の分布状況と防除の現状. *陸水学会誌* 68: 471-482.
- UW クリーンレイク洞爺湖 (2010) 平成 21 年度洞爺湖周辺水域指標生物調査業務報告書. (発注者: 環境省洞爺湖自然保護官事務所).
- Westman, K., Riitta, S. and Pursiainen, M. (1999) Development of the introduced North American signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), population in a small Finnish forest lake in 1970-1997, *Boreal Environment Research*, 4: 387-407.

Abstract

Signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) was first seen in the Lake Toya, Hokkaido Japan in 2006. While various control and eradication methods have been proposed in Japan, little is still known about the factors influencing dispersal and movements of signal crayfish. In this study, all crayfish caught in the Lake Toya were recorded for sex and size and crayfish abundance at each trapping site was recorded as a Catch per Unit Effort (CPUE), average number of crayfish per trap. As trapping efforts and capturing of crayfish increase in the lake, CPUE decreases and body size of crayfish also decrease. The study provides important basic information on the population of introduced crayfish in freshwater lake ecosystem; however, it is difficult to maintain current management scheme for the future, therefore effective management controlling methods must be established with limited budget and time in the Lake Toya.