

# 北海道石狩海岸林東部の融雪プールの水量と キタハウネンエビ発生状況の2007年～2020年の変動

Annual changes of water amounts of vernal pools  
and abundance of fairy shrimp *Eubranchipus uchidai*  
in the eastern part of Ishikari coastal forest, Hokkaido, Japan  
from the year 2007 to 2020

志賀 健司\*

Kenji SHIGA\*

## 要 旨

石狩海岸林内で春季に出現する融雪プールの水量とキタハウネンエビの発生状況を、2007年から14年間に渡って観測した。その結果、プールの水量は5～10年スケールで増減していること、周辺地域の冬季の積雪量の増減に対応していることが明らかになった。また、キタハウネンエビ個体密度も数年スケールで変動しているが、プール水量の増減とは明瞭には対応していないことが判明した。

**キーワード：**融雪プール、キタハウネンエビ、石狩海岸林、花畔砂堤列、積雪量

## はじめに

石狩湾の湾奥部の砂浜および海岸砂丘のすぐ内陸には、海岸線と平行に、幅500m程度の帯状の石狩海岸林が広がっている。林内には、花畔砂堤列

(上杉・遠藤, 1973) と呼ばれる垂直方向1～2mの高低差が、水平方向20～30m間隔で繰り返す波状地形が見られる。冬期間の積雪が融ける4月初めには、砂堤間の低地に融雪水による一時的な細長い水体「融雪プール」が多数形成される(図



図1. 石狩海岸林内に形成された融雪プール  
(2015年4月30日)。



図2. 融雪プールが陸化した状態(図1と同地点、同方向、2020年6月4日)。

\* いしかり砂丘の風資料館 〒061-3372 北海道石狩市弁天町30-4

1) . 各プールの分布は砂堤列の形状に依存し、プールの数や面積、水量は年によって大きく変動する。水量の多い年のピーク時（4月下旬）には大規模なプールは長さ1 km程度、水深は1.5m近くに達するが、反対に融雪直後でも水体が全く見られない年もある。プールの水位は例年4月下旬以降しだいに低下し、5月中には大半のプールが消失して陸化する（図2）。水深1 mを越すような大規模なプールも例年7月までには干上がってしまう（五十嵐, 2006；志賀, 2012）。

融雪プールには、淡水生の甲殻類であるキタハウネンエビ *Eubranchipus uchidai*（シノニム：*Drepanosurus uchidai*）が発生する（Kikuchi, 1957；守屋, 1979；1985；1988；五十嵐, 2003）。キタハウネンエビは孵化後、約2～3週間で体長2 cmまで成長し（図3）、水中で産卵する。プールが干上がるとともに、あるいはその前に、成体は死滅するが、産み落とされた卵は夏季の乾燥や冬季の凍結に耐え、翌年以降の春季に再び融雪プールが形成された時に孵化する（五十嵐, 2006；守屋, 2011）。

キタハウネンエビの生息地は世界でも石狩海岸と青森県下北半島（大八木, 1996）の2地域しか確認されておらず、以前から青森県では最重要希少



図3. キタハウネンエビ *Eubranchipus uchidai* 成体。上がオス、下がメス。体長はどちらも約2 cm.

野生生物に指定されていた（青森県, 2020）が、2018年には環境省レッドリストにも、カテゴリーDD（情報不足）ではあるが、記載された（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 編, 2018）。また同年には、同じ *Eubranchipus* 属として新種3種の発見が報告されている（Takahashi *et al.*, 2018）。

近年の石狩海岸林内の融雪プールの分布や形成状況、キタハウネンエビの発生状況や個体群の数年スケールの短期的な変動は、志賀（2012）、濱崎ほか（2014）が報告している。また、1998年～2002年の5年間の変遷は五十嵐（2003）が詳細に報告しているが、10年を越えるような中～長期的な時間スケールではどのように変動しているか、傾向や周期性は見られるか、などは知られていない。今回、著者による継続的な調査結果が10年分を超えたので、ここに報告する。

#### 調査地と手法

石狩海岸林東部（石狩湾新港以東）のうち、例年融雪プールが最も多く形成される区域を2006年以降継続的に調査している（図4）。多数見られる細長いプールの中から主要なもの11ヶ所を定点観測しているが、今回の報告では、特に水量が多い2ヶ所、pool-1とpool-4（名称は守屋（1979）による）を取り上げる。pool-1は現在の海岸線と平行な方向に伸びる砂堤間低地に形成されるプールで、水量が多い年には長さ1 kmの連続した水体となる。pool-4は地形や産業廃棄物の存在から、砂堤間低地が改変された人為的な窪地と考えられるが、例年、水量の多いプールが形成され、キタハウネンエビもしばしば大量に発生することから、当初から観察・観測を続けている。

調査は2007年春のpool-4から開始した。最初はキタハウネンエビの発生状況の確認のみだったが、しだいに調査項目や対象プールを増やしてきた。pool-1の観測は2011年春からである。

春の融雪が進み部分的に地表面が見え始める時期（3月下旬）から、水量の多い大規模なプール

も干上がって消失する初夏（6月～7月）まで、原則として1週間に1回、林内を踏査して観察・観測を繰り返した。キタホウネンエビが発生する4月～5月は必要に応じて観測の頻度を増やした。

対象区域内では、確認されたプールのうち長さ1m以上のものの位置の記録（砂堤と平行方向に水体の両端の位置をGPS受信機と目視で記録）、主要なプール11ヶ所では表層水温と気温を計測し、プール最深部の水深をスケールを用いて計測した。また、踏査したすべてのプールでキタホウネンエビの有無を調べ、十分な個体数が確認されたプールでは、標本として数個体を採集し、冷凍

もしくは液浸（エタノール70%）標本とした。

キタホウネンエビの発生状況は主に目視により観察し、本研究では個体密度を次の基準で定性的に6段階の指数に区分した。

- 5：（very abundant）水面10cm四方から水中を覗いた際に、数個体以上を目視できる
- 4：（abundant）水面10cm四方から水中を覗いた際に、1個体程度を目視できる
- 3：（moderate）広く水面上から水中を見回した際に、数個体程度を目視できる
- 2：（rare）目視では確認できないが、開口径5～10cm程度の採集網を水中で振り回すと数個体程度を採集できる
- 1：（very rare）目視では確認できないが、開口径5～10cm程度の採集網を水中で繰り返し振り回すと1個体程度を採集できる
- 0：（barren）十分に時間をかけても目視も採集もできない

## 結果

### 1) pool-1

#### 水深

pool-1での観測は2011年から開始した。各年の最大水深（いずれも4月中旬に記録）は、2011年～2015年は連続して1mを越え、最も水量が多かった2013年は最大水深143cmに達した。2016年以降は水量の減少傾向が見られ、融雪直後の最深時でも水深は1mに達しなかった。2020年の最大水深は過去10年間で最も浅い35cmであった（表1、図5A）。

#### キタホウネンエビ個体密度

キタホウネンエビは、発生が確認できた年でも個体密度指数は1～3で、多くはない。水体が1ヶ月以上維持されていたのに生息がまったく確認されなかった（指数=0）年もある（図5B）。

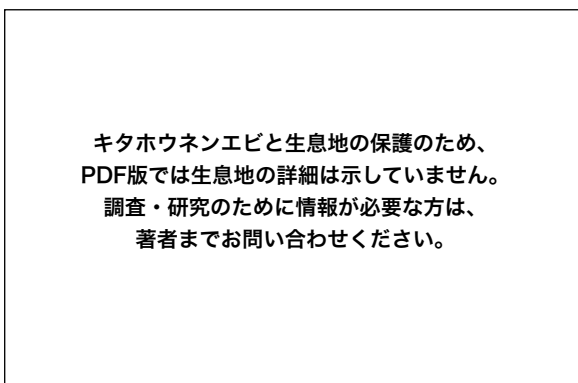
### 2) pool-4

#### 水深

pool-4の水深は2007年に観測を開始した。2007



A



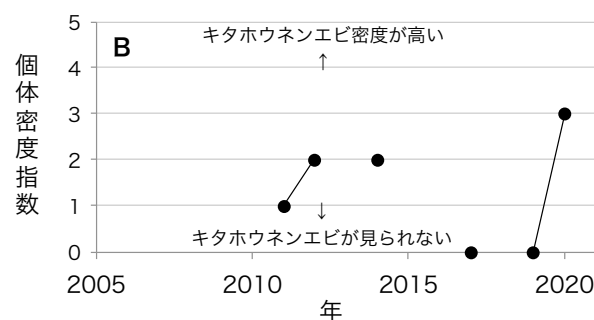
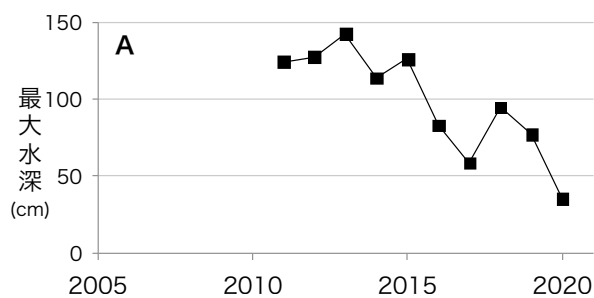
B

図4. 調査地域（☆）. BはAの☆周辺の拡大図。（「地理院地図」を使用）

表1. 2007年～2020年のpool-1, pool-4における年最大水深とキタホウネンエビの個体密度指数.  
5 : very abundant, 4 : abundant, 3 : moderate, 2 : rare, 1 ; very rare, 0 : barren.

年	pool-1		pool-4	
	最大水深 (cm)	個体密度	最大水深 (cm)	個体密度
2007	-	-	30	4
2008	-	-	22	3
2009	-	-	0	0
2010	-	-	58	4
2011	124	1	129	3
2012	128	2	125	3
2013	143	-	-	3
2014	114	2	114	3
2015	126	-	130	2
2016	83	-	92	4
2017	58	0	52	4
2018	94	-	92	1
2019	77	0	-	-
2020	35	3	18	5

### pool-1



### pool-4

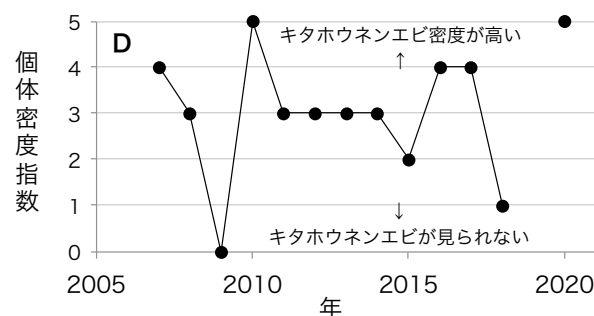
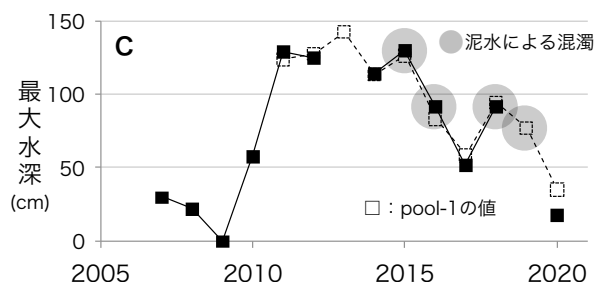


図5. pool-1とpool-4におけるキタホウネンエビ個体密度と年間最大水深の経年変化.

A : pool-1の最大水深, B : pool-1の個体密度指数.  
C : pool-4の最大水深, D : pool-4の個体密度指数.  
(水深はpool-1と4でほぼ同じ値のため, Cでは欠測分の参考値としてpool-1の値を並記した, )



図6. A : 2009年の融雪直後のpool-4. この年は水体は全く形成されなかった(2009年4月8日).  
B : 水量の豊富な年のpool-4 (2014年4月30日).

年～2010年は水量が少なく、特に2009年は残雪期から観察を続けたにも関わらず、周辺の積雪が全て消失しても水体は一度も見られないまま夏になった(図6). しかしその後の2011年～2015年はpool-1と同様に水量が多く、最大水深が1mを越える年が続いた. 2011年は水深129cm, 2015年は130cmに達した. しかし2016年以降はpool-1と同様、水量が年々減少している(図5C).

また、2015年、2016年、2018年、2019年には、プール形成初期で水位がまだ高い4月頃、水が顕著に混濁しているのが確認された(図7).



図7. 泥水によるpool-4の混濁. 2015, 2016, 2018, 2019年に見られた(写真は2018年4月23日).

水中が数cm程度しか見通せない状況が1～2週間継続した. 濁りは淡黄褐色で、高水位期に周囲から泥水が流入したと思われる. いずれの年も水位が低下すると透明度は回復した.

#### キタホウネンエビ個体密度

pool-4では、水体が形成されなかった2009年を除いて、毎春キタホウネンエビの発生が確認されている. ほとんどの年で指数3～4という、高い個体密度である. 特に2010年、2020年は、指数5 (very abundant) 規模の大量発生であった(図5D).

2015年以降の泥水流入があった年は、4月頃は混濁によってキタホウネンエビの有無が確認できなかったが、5月に入り水位が下がって透明度が回復した後は、毎年、生息が確認されている.

### 考 察

#### 1) 積雪量と融雪プール水量との関係

プールの年最大水深の経年変化は、pool-1とpool-4ではほぼ同調している. 14年間のうち、2010年以前は低水位の傾向であり、2011年～2015年は高水位、2016年以降は再び低水位の傾向にある. おおよそ5～10年スケールで水量が変動していることが示唆されている. 本研究以前のpool-4の最

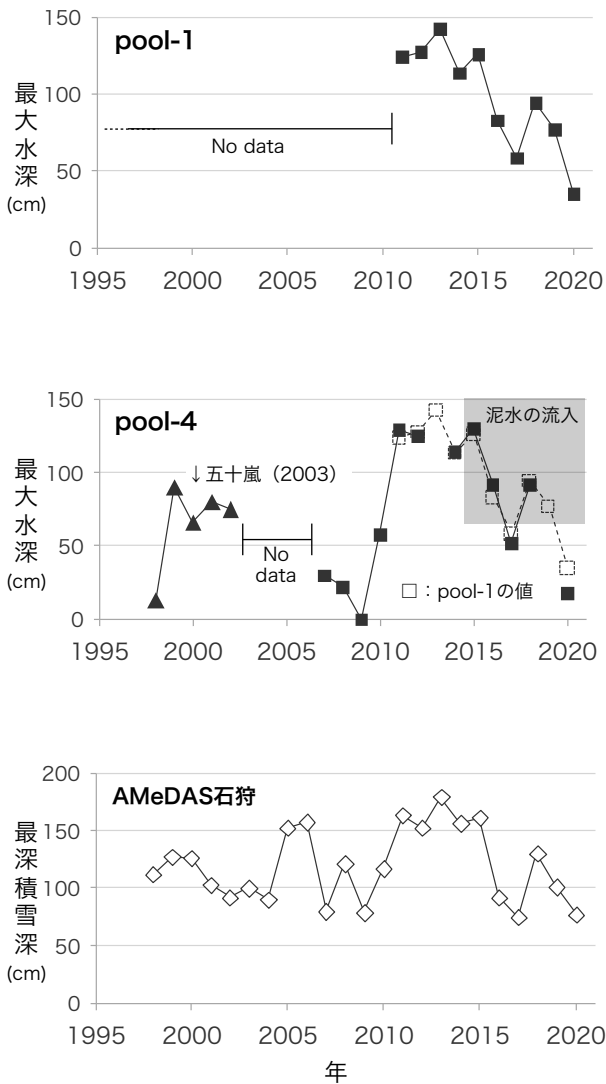


図8. 1998年以降の融雪プールの年最大水深と、AMeDAS石狩地点（気象庁）における年最深積雪深（寒候年）。pool-4の1998年～2002年は五十嵐（2003）の観測値より作図した。

大水深の経年変化として五十嵐（2003）の1998年～2002年の観測値があるが、1999年～2002年は比較的多い水量が記録されており、準周期的な変動として整合的である（図8）。

個々の融雪プールの水量が多い年は林内に分布するプール（水体）の数と面積も増加している。キタハウネンエビの生息域は少なくともこの20年程度の期間では、一方的に減少もしくは増加の傾向にあるわけではなく、準周期的に増減していると考えられる。

融雪プールの水の供給源は直前の冬期間の積雪であると予想されるが、年最大水深と年最深積雪深（AMeDAS「石狩」地点の値を使用、気象庁web site）の経年変化を比較すると、pool-1、pool-4とも、最大水深と積雪量とが明瞭な相関関係にあることがわかる（図8）。5～10年スケールの水量変動は、少なくとも石狩低地帯の規模以上の地域の降雪量変動を反映していると考えられる。あるいはさらに広域の気候変動を反映している可能性もあり、5～10年と見られる変動周期を考えると、例えばENSO（エルニーニョ南方振動）やPDO（太平洋十年規模振動）などが要因の候補として挙げられる。

## 2) 融雪プール水量とキタハウネンエビ発生状況との関係

プールの水量とキタハウネンエビの発生状況の関係を見てみると、2011年～2015年はpool-1、pool-4とも最大水深が1mを越えるほど水量が多いが、キタハウネンエビの個体密度は必ずしも高くはない。特に、最も長期間の連続データが記録されているpool-4を見ると、年最大水深が1mを越えるような年よりも、30cm～1m程度の水量の年に個体密度指数4～5規模の大量発生が確認されている（図5C、D）。水量が多いほど個体密度も高くなるわけではないことが明らかになった。

その理由としては、1) 卵が乾燥・凍結に耐えるキタハウネンエビは、孵化から産卵までの2～3週間だけ水体が維持されていれば十分であり、

水深が1 mを越すような水量があったところで発生・成長には特に有利にはならない、2) 低水温を好むキタホウネンエビは、水量が多い（水深が深い）と深層に集まり、水上からの目視や採集が困難になり、絶対数は多くても見かけ上は低密度に見える、などが考えられる。

pool-4でたびたび見られている泥水混濁は、2015年以降、水量が多い年に発生している。水深がおおよそ70cmを越えるような水位に達すると、周囲からの泥水が流入するらしいことがわかった。2014年～2015年に隣接地の環境に何らかの変化があったことが推察されるが、泥水の起源は現時点では特定できていない。また、この状況が今後も継続した場合、キタホウネンエビの生息に影響があるかどうかは明らかではない。

### まとめ

石狩海岸林に形成される融雪プールの過去14年間に渡る定点調査の結果から、プールの水量は5～10年スケールで増減が繰り返されているらしいこと、水量は直前の冬の積雪量に依存することが明らかになった。また、キタホウネンエビも過去10年間ではほぼ継続して発生しているが、数年規模で個体数（あるいは密度）の増減を繰り返していることが確認された。

林内でも融雪プールが毎年形成される区域は限られていること、海岸林自体も隣接地の砂利採取や構造物の建設など、影響を受けつつあることを考慮すると、融雪プール、キタホウネンエビとも、将来に渡って維持され続けるかどうかは不明である。砂堤列と融雪プールという独特な自然環境の保全と、レッドリスト掲載種であるキタホウネンエビの保護のためには、継続的な調査と監視が不可欠である。

**謝辞：**キタホウネンエビ生息状況の調査にあたっては、北海道大学大学院環境科学院（当時）の濱崎真克さんと情報交換し、議論させていただいた。感謝いたします。

### 引用文献

- 青森県, 2020. 青森県の希少な野生生物—青森県レッドデータブック (2020年版) —.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 編, 2018. 境省レッドリスト2018補遺資料. 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室.
- 濱崎真克・守屋開・志賀健司・野田隆史, 2014. 石狩湾沿岸におけるキタホウネンエビ個体群の消長. 日本生態学会第61回全国大会 (広島) 要旨.
- 五十嵐聖貴, 2003. 石狩湾新港地域浮遊生物 (キタホウネンエビ) 調査報告書. 北海道環境科学研究センター.
- 五十嵐聖貴, 2006. キタホウネンエビ—石狩の林に棲む春の妖精—. 石狩海浜植物保護センター企画講座配布資料.
- Kikuchi, H., 1957. Occurrence of a new fairy shrimp, *Chirocephalopsis uchidai* sp. nov., from Hokkaido, Japan (Chirocephalidae, Anostraca). *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Ser. 6, Zoology*, 13: 59-62.
- 気象庁, web site. AMeDAS石狩観測所最深積雪. 過去の気象データ検索. <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2020年4月閲覧).
- 守屋開, 1979. 融雪プールの動物プランクトン—石狩砂丘地帯を例として—. *環境科学*, 2: 23-38.
- Moriya, H., 1985. Notes on a fairy shrimp, *Eubbranchipus uchidai* (Kikuchi) (Anostraca), from Japan. *Hydrobiologia*, 120: 97-101.
- 守屋開, 1988. キタホウネンエビ (*Eubbranchipus uchidai*) の生息環境に関する研究. 昭和63年度北海道科学研究費による研究報告, 44-46. 北海道企画振興部.
- 守屋開, 2011. 希少種キタホウネンエビの生息する融雪プール. *北海道の自然*, 49: 46-54.
- 大八木昭, 1996. キタホウネンエビ *Eubbranchipus uchidai* Kikuchiの新生息地と生態. *青森自然誌研究*, 1: 25-30.
- 志賀健司, 2012. 石狩海岸林東部の融雪プールの2011年の分布と水位変動. *いしかり砂丘の風資料館紀要*, 2: 1-10.
- Takahashi, N., Kitano, T., Hatanaka, Y., Nagahata, Y., Tshistjakov, Y. A., Hamasaki, M., Moriya, H.,

Igarashi, K., Umetsu, K., 2018. Three new species of the fairy shrimp *Eubbranchipus* Verill, 1870 (Branchiopoda: Anostraca) from northern

Japan and far Eastern Russia. *BMC Zoology* 3, 5.  
上杉陽・遠藤邦彦, 1973. 石狩海岸平野の地形と土壤について. 第四紀研究, 12 : 115-124.

Annual changes of water amounts of vernal pools  
and abundance of fairy shrimp *Eubbranchipus uchidai*  
in the eastern part of Ishikari coastal forest, Hokkaido, Japan  
from the year 2007 to 2020

Kenji SHIGA

**Abstract**

Vernal pools in Ishikari coastal forest have been observed for 14 years from 2007. As a result, It was revealed that the amounts of water of major pools are fluctuating on a scale of several to decadal years, and correlate annual maximum snow accumulation of surrounding area. It was also found that the density of *Eubbranchipus uchidai* is fluctuating in several years, too, but it is not correlative clearly with water amounts of pools.

**Key words:** vernal pool, *Eubbranchipus uchidai*, Ishikari coastal forest, Bannaguro sand dunes, snow depth