

# 札幌とその周辺における 2014-2015 年冬期の氷紋の観察 Observation of Snowmelt patterns on ice cover in 2014-2015 winter Sapporo and the outskirts

大鐘卓哉 (小樽市総合博物館), 東海林明雄 (湖沼雪氷研究所)  
Takuya Ohgane, Akio Toukairin

## 1. はじめに

氷紋は、湖沼の積雪を伴う氷板の上に現れる紋様で、氷と雪と水が関与して形成される。氷紋が発生するには、氷板に開いた穴からその下の水が浸み出し、その水が少しずつ氷板上の雪を融かし、成長する過程を経る。氷紋については、これまで、東海林<sup>1)</sup>や Victor<sup>2)</sup>による研究報告などがある。また、札幌とその周辺における氷紋の観察記録は、梅田<sup>3)</sup>、大鐘<sup>4)</sup>、東海林<sup>5)</sup>による報告がある。

本研究では、2014年から2015年にかけての冬期に、札幌とその周辺の水域における氷紋の発生状況を把握するために観察を行った。その結果、多様な氷紋を確認したので、その概要を報告する。

## 2. 観測

観測を行った湖沼等は、札幌市北区の北海道大学構内にある大野池、札幌市中央区の北海道庁内赤れんが庁舎前にある池、中島公園の菖蒲池（以下それぞれを、北大の池、道庁の池、中島の池と略記）、小樽市の小樽運河と勝納運河、岩見沢市の大沼、新篠津村の篠津湖であった。それぞれの場所を図1に示す。

北大の池、道庁の池、中島の池においては、2014年12月から2015年3月までの期間において氷紋が発生しそうな日に、それぞれ7回、15回、11回観察した。ただし、北大の池と中島の池については、1月と2月は氷板が厚く積雪も深いので、氷紋の発生を期待できないために観測を行わなかった。小樽運河と勝納運河においては2014年12月から2015年3月まで不定期にそれぞれ55回と15回を観測した。大沼と篠津湖においては、2015年3月31日にのみ観測した。観測において、氷板の状況、氷紋の有無を観察し、氷紋を確認した場合にはその詳細な状況を記録した。

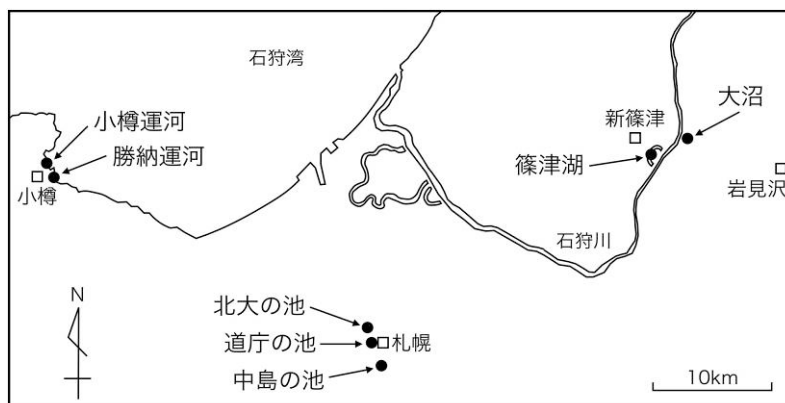


図1 氷紋の観測を行った場所

表1 各観測地における観察回数と氷紋の確認回数

場所	観察回数	確認回数
北大の池	7	3
道庁の池	15	12
中島の池	11	5
小樽運河	55	0
勝納運河	15	1
篠津湖	1	0
大沼	1	1

### 3. 結果

観測の結果，対象の湖沼等において氷紋を確認したのは，北大の池で 3 回，道庁の池で 12 回，中島の池で 5 回，小樽運河で 0 回，勝納運河で 1 回，篠津湖で 0 回，大沼では 1 回であった（表 1）．それぞれの観測地における観察結果の詳細を以下に示す．

#### 3. 1 北大の池，道庁の池，中島の池における観測結果

北大の池，道庁の池，中島の池において観察した状況を表 2 に示す．

12 月 4 日の観測では，それぞれの観測地において氷紋の一種である円形浸水斑を確認したが放射状氷紋などは確認できなかった．

12 月 7 日に，中島の池で放射状氷紋を確認したとの情報<sup>6)</sup>を得て，翌 8 日に観測を行った結果，大小さまざまな多数の放射状氷紋の他に，氷面のスケートの跡から水が浸みだして形成された懸濁氷紋（図 2）や，池に通じる水路中央部に沿って一直線上に多数形成された放射状氷紋（図 3）など，特徴的な氷紋を確認した．さらに同日，北大の池では直径数 m の放射状氷紋を数個，道庁の池では放射状，同心円（図 4），流線，懸濁の氷紋などを多数確認した．



図 2 中島の池で確認したスケート跡から発生した懸濁氷紋  
(2014 年 12 月 8 日撮影)



図 3 中島の池に通じる水路で確認した直線状に多数発生した放射状氷紋  
(2014 年 12 月 8 日撮影)

表 2 北大の池，道庁の池，中島の池における観察日と主に確認された氷紋・氷の状況

月 日	北大の池	道庁の池	中島の池
4	円形浸水斑	円形浸水斑	円形浸水斑
7 <sup>*</sup>	—	—	放射状 <sup>*</sup>
8	放射状	放射状・同心円・ 流線・懸濁	放射状・ 流線・懸濁
9	—	同心円・放射状・ 懸濁	—
12	—	放射状・懸濁	放射状・流線
14	(氷板)	放射状・懸濁	(氷板)
17	(氷板)	放射状	放射状
19	(氷板)	(氷板)	—
23	—	放射状	(氷板)
1	25	—	放射状
2	13	—	放射状
14	—	放射状	—
2	(氷板)	浸水斑	(氷板)
3	19	流線	(氷板なし)
27	—	(氷板なし)	(氷板)
31	—	(氷板なし)	(氷板なし)

※12 月 7 日の情報は渡邊私信<sup>6)</sup>，—：観測未実施，  
(氷板)：氷板を確認したが氷紋を確認できず，  
(氷板なし)：氷板を確認できず．



図 4 道庁の池で確認した同心円氷紋  
(2014 年 12 月 8 日撮影)



図 5 道庁の池で確認した交錯した放射状氷紋 (2014 年 12 月 9 日撮影)

翌 9 日にも道庁の池で観測を行った結果、当日の降雪により新たに氷紋が形成され成長していく過程などを目の当たりに観察することができた。特徴的な事例として、古い放射状氷紋に雪が積もり、新たに放射状氷紋が形成され、2つの放射状氷紋が交錯した事例を図 5 に示す。

他に、道庁の池では、12月の11,14,17,23日、1月25日、2月13と14日にも多様な氷紋を確認した。3月2日に確認した氷紋は、周辺部に懸濁物が集積した直径数十 cm の浸水斑で、多数が隣接し、細胞のように見えるセルパターンを形成していた。それぞれには放射状氷紋を伴わず、中心に穴のみがあった(図 6)。3月19日以降は、氷が全て融解して、氷がなかった状況だったので氷紋を確認できなかった。

北大の池では、3月2日には氷板が厚く、氷紋を確認できなかったが、3月19日には氷板の融解が進んでいて、一部に流線氷紋を確認した。

中島の池では、3月27日まで一部に融解が進んだ氷板があったが、氷紋を確認できなかった。3月31日には氷板が全て融解してしまっていて、氷紋を確認できなかった。

### 3. 2 小樽運河と勝納運河における観測結果

小樽運河では、期間中に積雪を伴う結氷を確認できず、氷紋を1回も確認できなかった。

勝納運河では、期間中に積雪を伴う結氷を複数回確認したが、直径数 m の放射状氷紋を伴う円形浸水斑を10個程度確認したのは、12月7日の1回のみであった。

### 3. 3 篠津湖と大沼における観測結果

3月31日の篠津湖では、融解の進んだ積雪を伴う氷板で全面覆われていたが、氷紋を確認できなかった。

同日の大沼では、沼全体が積雪を伴う氷板で覆われていて、ほぼ全面に多数の多様な氷紋を確認した。沼の有機物と考えられる褐色の懸濁物が、氷紋に沿って色の濃淡を形成し、白い積雪面に見られる氷紋とは異なる独特の様相が見られた。沼の中央部をほぼ南北にまたぐ橋から見て東側では、放射状氷紋を伴う直径が20 m程度の浸水斑が数十個あり、それぞれの外周部には懸濁物が集積していた。最大の浸水斑の直



図 6 道庁の池で確認した多数の浸水斑 (2015年3月2日撮影)

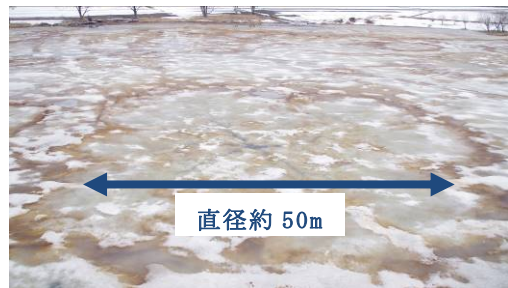


図 7 大沼で確認した外周部に懸濁物が集積した直径 40~50 m の浸水斑 (2015年3月31日撮影)



図 8 大沼で確認した亀裂にほぼ直交する流線氷紋 (2015年3月31日撮影)



図 9 大沼で確認した放射状氷紋先端部から懸濁物を伴って広がる流線氷紋 (2015年3月31日撮影)

径は、50 m 程度であった (図 7)。それらが東側全域に見られ、それぞれの浸水斑は交錯していなかった。西側には、橋にほぼ平行に沿って生じた亀裂から直交する方向に数十 m 延びた流線氷紋を確認した (図 8)。さらに、直径数 m の放射状氷紋が複数点在していて、クモヒトデの触手のような水路の先端部からは、懸濁氷紋や流線氷紋が見られた (図 9)。大きな放射状氷紋の直径は、10m ほどであった。

#### 4. まとめ

2014-2015 年冬期の札幌とその周辺における湖沼等において、多種多様な氷紋を確認した。これまで氷紋は、あまり注目されていない現象ではあったが、珍しくない頻度で発生することが確認できた。

初冬に、北大の池、道庁の池、中島の池のいずれでも、気温の寒暖に伴い氷板の形成と融解が起こるので、昨期<sup>5)</sup>に続き今期も氷紋を確認した。さらに、本研究では厳冬期でも道庁の池で氷紋を確認した。これは、人為的に池の水を循環させている影響で、氷板の凍結融解が自然状態の池よりも多く繰り返されるためだと考えられる。

小樽運河と勝納運河では、潮汐による海水の流出入の影響で日単位の融解が起こり、積雪を伴う氷板形成が少ないため、氷紋確認頻度は少ない。小樽運河では、これまでに氷紋を確認<sup>4)</sup>しているが、今期は確認できなかった。今期は例年よりも気温が高く、小樽運河が結氷することがほとんどなかったためだと考えられる。勝納運河では、昨期も氷紋を確認していて、今期も 1 回確認した。勝納運河では、大規模な投雪の影響で小樽運河よりも氷板形成が起こりやすいためだと考えられる。

初冬に、篠津湖と大沼で氷紋を確認した梅田<sup>3)</sup>の報告事例がある。本研究による晩冬の 1 回のみでの観測で、篠津湖では氷紋を確認できなかったが、大沼では懸濁物を伴う多種多様な大きな氷紋を確認したことは特筆すべきことである。橋の東側にあった外周部に懸濁物が集積した浸水斑が大きいことは、長い時間をかけて成長していったことをうかがわせる。橋の西側にあった亀裂は、道路からの投雪の重みで生じたと考えられる。その亀裂から、直交する方向に水が浸水することで、流線氷紋が発生したと考えられる。橋を境界に、東側と西側で氷紋の紋様形態が異なることが、投雪による影響なのかは今後着目していきたい。

本研究の観測地における氷紋の発生状況については、おおよそ把握することができた。今後は、どのような条件で、どのように氷紋が発生・成長・消失するのか、一連の過程を継続的に観測し、氷紋のメカニズム解明を進めていきたい。また、多種多様な氷紋が確認されたので、分類や名称についての指針を示していきたい。

#### 【参考・引用文献】

- 1)東海林明雄, 1973: 放射状模様氷面の生成機構 I, *雪氷*, **35**, 4, 173-179.
- 2)Victor C.T.and Wettlaufer J.S.,2007:Star patterns on lake ice, *Phys. Rev.*,**E75**,066105.
- 3)梅田麻也子, 2009: 氷紋の人工作成に関する研究, *北海道教育大学岩見沢校学士論文*, 148pp.
- 4)大鐘卓哉, 2014: 小樽運河における結氷と氷紋の観察, *北海道の雪氷*, **32**, 7-10.
- 5)東海林明雄, 2014: 札幌市における‘放射状氷紋’と‘同心円氷紋’の観測, *北海道の雪氷*, **32**, 11-14.
- 6)渡邊祥史, 2014: 2014 年 12 月 7 日に確認した中島の池における氷紋, *私信*