

札幌市における 放射状氷紋 と 同心円氷紋 の観測

Observation for Radially Grown Snowmelt Patterns in Sapporo

東海林明雄 (湖沼雪氷研究所)

Akio Toukairin

1. はじめに

2013年12月の9日, 13日, 19日, 22日, 25日の5回にわたり, 放射状氷紋と同心円氷紋(以下氷紋と略記)を, 北海道大学エンレイソウ横の池(南北24m, 東西64m)・北海道庁赤レンガ前の池・札幌市中央区の中島公園の池(以下, 北大の池・道庁の池・中島の池と略記)にて繰返し観測することができた. そして, 氷紋の発生と, その形成過程の記録を取ることができた. この定点観測による形成過程の写真解析から, 円形浸水斑の直径の拡大と時間の関係を求めることができた.

2. 観測の経過

2.1 2013年12月9日の観測

この日正午に北大の池を観測した, 表面に薄氷が張り, 放射状氷紋が点在していた. この氷紋は, 7日から8日の朝にかけて張った薄氷の上に, 8日の朝方に3cmの降雪があり, この積雪中に氷の孔から池水が噴出して形成されたものと考えられた. しかし, 10日正午には, 氷も氷紋も消失し水面のみとなっていた.

2.2 2013年12月13日の観測

12時30分~15時30分に北大の池で放射状氷紋の生成過程の記録(図1~図4)を撮ることができた. そして, 水温の鉛直分布も測定(図5)した.

また, 15時53分~16時12分にかけて, 道庁の池で放射状氷紋の記録を撮ることができた. これらの氷紋は, 12日夕方からの気温の低下で結氷が進み, その結氷の上に翌13日朝からの降雪があり, この積雪中に氷の孔から池水が噴出して放射状氷紋が形成されたものである.

2.3 2013年12月19日の観測

道庁の池⇒北大の池⇒中島の池⇒道庁の池の順に各池をまわり氷紋の記録を撮ることができた. 道庁の池には放射状氷紋と共に同心円氷紋も観測された.

2.4 2013年12月22日の観測

この日, 道庁の池には放射状氷紋と共に同心円氷紋も観測された. 道庁の池で, 水温測定, 結氷断面(図7)測定も行い, さらに, 放射状氷紋と同心円氷紋の時系列記録も撮ることができた.



図1 北大の池の放射状氷紋
(2013年12月13日14時16分)

2.5 2013 年 12 月 25 日の観測

道庁の池⇒中島の池⇒北大の池⇒道庁の池の順に各池をまわり氷紋の記録を撮ることができた。道庁の池，北大の池，中島の池の各池共に，この日は，主に同心円氷紋（図 6， 8， 9）が観測された。

3 生成過程の観測結果

- ① 日本を除くと世界的に観測報告のない，同心円氷紋の生成が 5 回の観測の内，3 回観測された。
- ② 図 3 の結果を含む定点観測による形成過程の写真解析から，北大の池における円形浸水斑の直径と時間の間に，直線関係（図 4）が得られた。



図 2 北大の池の放射状氷紋
(2013 年 12 月 13 日 12 時 44 分)



図 3-1 北大の池の円形浸水斑の拡大
(2013 年 12 月 13 日 13 時 14 分)



図 3-2 北大の池の円形浸水斑の拡大
(2013 年 12 月 13 日 13 時 24 分)



図 3-3 北大の池の円形浸水斑の拡大
(2013 年 12 月 13 日 13 時 33 分)



図 3-4 北大の池の円形浸水斑の拡大
(2013 年 12 月 13 日 14 時 05 分)

図 3 北大の池における定点観測による円形浸水斑の直径の拡大，この円形浸水斑の中心部で，ヒトデ状の放射状氷紋が成長しつつある。

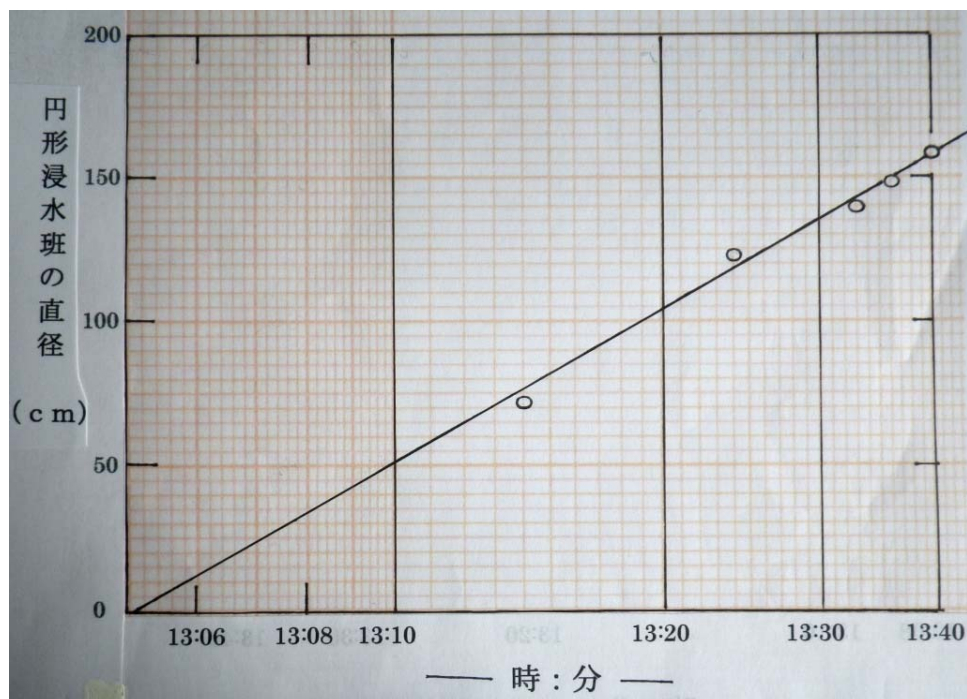


図4 図3の結果を含む定点観測による形成過程の写真解析から、北大の池における円形浸水斑の直径の拡大と時間の関係が得られた。

(2013年12月13日)

表1 図4のグラフから得られた、円形浸水斑の直径の拡大と時間の関係(例)

時間 (分)	直径 (cm)
5	50
14	100
22	150

図5 北大の池の放射状氷紋生成(図1～図3)時の水温鉛直分布、氷板の厚さ約5mm、新雪深7～8cm(浸水後《雪泥化後》の厚さ1.5～2cm)。

(作図 大鐘卓哉氏)

(2013年12月13日13時)

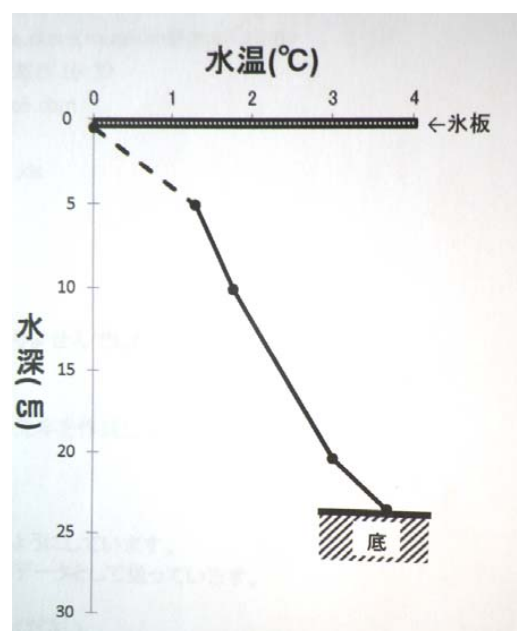


図6 道庁の池の同心円氷紋

写真下辺の左右幅約1.5m

(2013年12月25日12時15分)



図7 この写真の中心部, 道庁の池の同心円氷紋
生成場所の池氷鉛直断面, 全氷厚さ約 3.3 cm (下
部透明氷 1.6 cm, 上部雪氷《気泡氷》1.7 cm)
(2013 年 12 月 22 日 13 時 54 分)



図8 北大の池の同心円氷紋
写真下辺の左右幅約 2m
(2013 年 12 月 25 日 14 時 59 分)



図9 道庁の池の同心円氷紋
(2013 年 12 月 25 日 12 時 27 分)

4, むすび

日本を除くと世界的に観測報告のない, 同心円氷紋の生成が 5 回の観測の内,
3 回観測された.

この札幌市中心部における三つの池での観測は, これまで観測例の少なかった, 降
雪回数が多い多雪地における研究であるという意味を持つ. 結氷初期には, 頻繁に,
氷紋の生成が繰り返されていることが解った.

5. 文 献

Knight, C. A., 1988: Formation of Slush on Floating Ice. *Cold Regions Science and Technology*, 15, 33-38.

毛利茂男, 1947: 松原湖の結氷に就て. 雪氷, 9(5), 54-62.

Neumann, H. G. 1958: Zellmuster auf der Obefiache ines Teiches. *Beitr. Physik Atmos.*, 30, 246-253.

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.

東海林明雄, 1975: 春採湖氷紋. サイエンス, 5, 84-86.

東海林明雄, 1977: 氷紋の人工生成とその穴. 湖水 (沈黙の氷原・ミクロとマクロの謎). 東京, 講談社, 99-100.

東海林明雄, 1979: 氷の融点に於ける粒界三叉交線での水脈の発達. 雪氷, 41, (2), 121-130.

Toukairin, A., 1985: Mechanism of formation of radially-grown melt patterns on the surface of ice. *Annals of glaciology*, 6, 314-315.

高橋喜平, 1985: 氷紋. 雪と氷, 東京, 朝日新聞社, 89-90.

寺田寅彦, 1933: 自然界の縞模様. 科学, 3(2), 77-81.