

## コンクリート開水路における積雪形状の予測に関する一検討 An Examination about Prediction of the Snow Coverage Form on Concrete Canal

○金田敏和\* 石神暁郎\* 佐藤智\* 中村和正\* 細川博明\*\* 長畑昌弘\*  
KANETA Toshikazu, ISHIGAMI Akio, SATO Satoshi, NAKAMURA Kazumasa,  
HOSOKAWA Hiroaki and NAGAHATA Masahiro

### 1. はじめに

コンクリート開水路において、凍害を生じる危険性が高い箇所を把握することは、施設の機能保全を図る上で重要である。著者らは、凍害を生じているコンクリート開水路の現地調査の結果から、開水路において凍害を生じる箇所は、冬期に雪に覆われず露出し、かつ日射を受ける状況にあることを報告し、積雪形状の調査・把握の重要性を示した<sup>1)</sup>。しかしながら、冬期の積雪寒冷地では、水路に接近し調査するための道路が除雪の対象となっていない場合も多く、水路全線に渡り調査を行うことは難しい場合が多い。本報では、水路周辺の地形や気象に関するデータなど比較的入手が容易な情報や、非積雪期における簡易な踏査により得られる情報などから、冬期の積雪形状を予測することが可能であるか否かの検証を行ったので、その結果の概要を報告する。



図-1 雪庇 snow cornice

### 2. 雪庇の形成における風向および近接する障害物の影響

その把握が重要となる積雪形状の一つに、開水路の側壁に形成される雪庇が挙げられる。雪庇は、地表面の起伏が緩斜面から急斜面に変化する場所に風下方向に形成される吹溜りの一種であり、開水路では風上側の側壁上部の内面側に風下方向に発達する(図-1)。雪庇は、その発達により最終的には側壁を覆い、日射や温度の変化を緩和し凍結融解作用とそれに伴う凍害の危険性を軽減させる。

雪庇の形成の過程では、主たる風向と近接する障害物の影響を受けることが考えられる<sup>2)</sup>。線状構造物である開水路の側壁では、水路の延長方向と風向が交差する場合と平行である場合とでその発生・発達の程度が異なることが予想される。即ち、交差する場合は、雪庇は風上側の側壁上部に発生・発達し(図-2(a))、平行である場合は、雪庇は形成されない(図-2(b))と予測される。また、水路に沿って植樹された防風林など、近接する障害物の有無が影響することも考えられる。即ち、障害物が存在する場合は、水路の延長方向と風向が交差する場合であっても、雪庇は形成されない(図-2(c))と予測される。本検討では、主たる風向と水路の延長方向との関係、ならびに防風林など障害物の有無と雪庇の形成の有無との関係を確認するため、表-1に示す北海道の空知地方および上川地方に位置するコンクリート開水路4路線の計28箇所における現地調査を行った。調査は、2009年から2012年にかけて、現地の積雪深が最も大きくなる2月~3月に実施した。

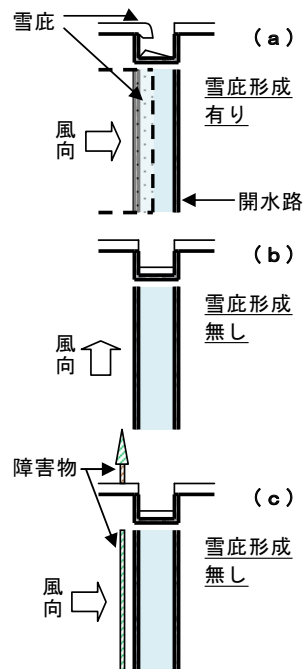


図-2 雪庇の形成における風向および障害物の影響  
Influence of wind direction and obstacle in formation of snow cornice

\* 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

\*\*北海道開発局 旭川開発建設部 Hokkaido Regional Development Bureau コンクリート開水路, 凍害, 積雪

### 3. 調査結果および考察

コンクリート開水路4路線の計28箇所の内、水路の延長方向と風向が交差する箇所（以下、交差箇所と呼ぶ）は19箇所、平行である箇所（以下、平行箇所）は9箇所である。ここでは、地形データより求められる水路の延長方向と気象データより求められる最多風向との関係が $90 \pm 10^\circ$ の範囲内にある箇所を交差箇所、 $0 \pm 10^\circ$ の範囲内にある箇所を平行箇所としている。なお、気象データより求められる最多風向は、凍結融解作用が生じ易い<sup>1)</sup>12~3月における最多風向とした。

雪庇の形成における風向の影響について、交差箇所および平行箇所の雪庇の形成の有無の調査結果を図-3に示す。風上側の側壁には、全ての調査箇所で雪庇が形成されていた。一方、風下側の側壁においても、約3割の箇所で雪庇が形成されていた。また、平行箇所では、左右両岸もしくはいずれか片岸に雪庇が形成されており、風向の影響については明瞭ではなかった。

雪庇の形成における近接する障害物の影響について、調査結果を図-4に示す。ここで障害物とは、水路の側壁背面方向50m以内に水路天端との高低差7m以上かつ幅10m以上の林や山を表す<sup>3)</sup>。本検討では、調査箇所数が少なく一概には言えないものの、交差箇所では、障害物の影響を受け難いと予想される①両岸ともに障害物が無い場合、③風下側のみに障害物が有る場合は、予測通り、風上側に雪庇が形成され、風下側には形成されないことが多いことが分かった。一方、障害物の影響を受け易いと予想される②風上側のみに障害物が有る場合、④両岸ともに障害物が有る場合は、予測に反し、障害物は風上側の雪庇の形成を抑制しないことが分かった。また、平行箇所では、予測に反し、障害物の有無に係わらず、雪庇が形成されることが分かった。一方で、両岸に障害物が有る場合は、全ての箇所で両岸ともに雪庇が形成されていた。このことから、平行箇所においても、障害物は雪庇の形成に影響を与えていることが推察された。

### 4. おわりに

水路の延長方向と最多風向との関係を把握することで、交差箇所では雪庇の形成の有無を予測できることが、平行箇所では予測が難しいことが分かった。一方、水路に近接する障害物の有無も雪庇の形成に影響を与えていることが推察されたが、より精度の高い予測手法とするためには、影響要因の精査も含め、更なる検証が必要であると考えらる。

#### 参考文献

- 1) 金田敏和ら：凍害が生じているコンクリート開水路側壁における冬期の温度条件と水分供給状況、(独)土木研究所 寒地土木研究所月報, No.706, pp.30-37, 2012.3
- 2) 内藤明男ら：雪庇の発生に関する実験的研究、低温科学物理編, 第44号, pp.91-101, 1986
- 3) 小林大二ら：雪の堆積論Ⅱ-落葉樹防風林の防雪効果一、低温科学物理編, 第38号, pp.53-61, 1980

表-1 調査箇所一覧  
Investigation place list

調査水路 名称	調査箇所数			所在地	近傍アメ ダス地点
	交差箇所	平行箇所	(小計)		
KE 用水路	16	9	25	和寒町 剣淵町	和寒
KR 用水路	1	0	1	栗山町	夕張
T 用水路	1	0	1	美瑛町	美瑛
H 用水路	1	0	1	赤平市	滝川
(合計)	19	9	28	-	-

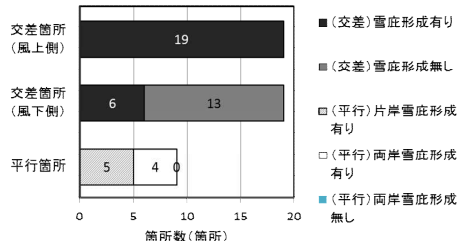


図-3 雪庇の形成における風向の影響  
Influence of wind direction in formation of snow cornice

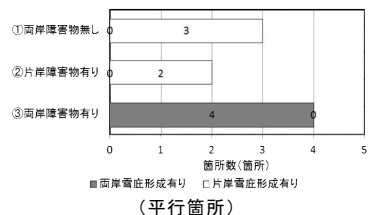
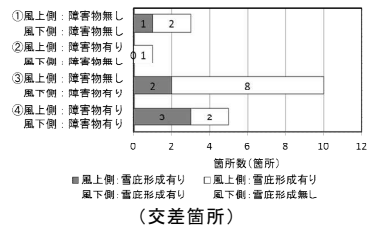


図-4 雪庇の形成における障害物の影響  
Influence of obstacle in formation of snow cornice