

気象庁の視程観測データを用いた冬季視程の統計解析

Statistical analysis of winter visibility observed at Japan Meteorological Agency's stations

呉迪 (北海道大学大学院環境科学院)

佐藤友徳 (北海道大学大学院地球環境科学研究院)

Di Wu, Tomonori Sato

1. はじめに

冬季の北海道では吹雪による視程障害がしばしば発生する。視程は道路、鉄道、航空および船舶等の各交通網において重要な気象情報の一つであるが、視程障害の時空間分布や発生メカニズムは必ずしも十分に理解されておらず、視程を正確に予測することは容易ではない¹⁾。このような視程障害のリスクが気候変動に伴ってどのように変化するのかを明らかにするためには、まず過去の冬季視程障害の特徴を明らかにしたうえで、将来の影響予測を行う必要がある。近年、風速や降雪強度等の気象データを用いて視程の時空間分布を評価する検討が行われており、吹雪に伴う視程障害の時空間分布が明らかになると期待される。本研究では、北海道全域における視程障害事例の空間分布を評価する際の参照情報として利用可能と考えられる、気象庁による視程観測データを用いて北海道における冬季の視程低下イベントの統計解析を行った。さらに、冬季視程障害の原因となる総観気場の抽出を行うことを目的とした。

2. データと手法

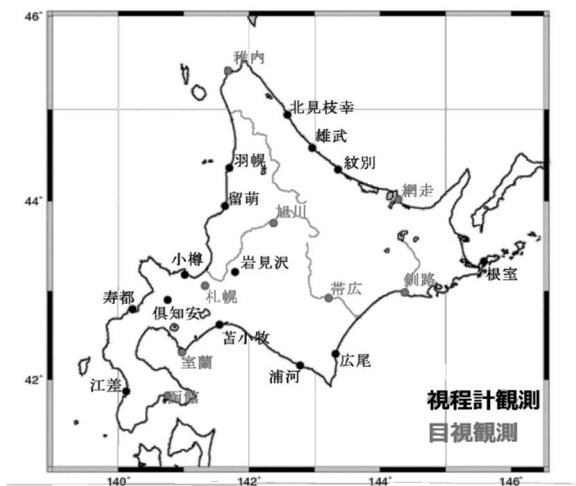


図1 解析に用いた22地点の位置。地名の色は観測手法を表す。

本研究では、気象庁によって観測された北海道内22地点の視程データを用いた。解析期間は2012/2013年から2016/2017年まで計5冬季(12~2月)である。視程データの時間間隔は地点によって異なり、視程計観測では1時間間隔、目視観測では3時間間隔(00JSTを除く1日7回、すなわち03, 06, 09, 12, 15, 18, 21JST)である。解析には降水量と風速の1時間間隔のデータも使用した。

気象庁では、目視と視程計による2種類の方法で視程を観測している。目視による観測は、あらかじめ適当な目標物を選択し、観測場所から目標物までの距離を記入した視程目標図を作成しておき、これを観測者が参照して行う。視程計観測は気象光学距離(MOR)

を観測する小型の視程計が利用されている²⁾。目視観測地点は、地方気象台7地点と測候所

1 地点，視程計観測地点は特別地域気象観測所 14 地点である．

本研究では，視程低下事例として視程が 3km 以下となった事例に着目し，地点ごとに発生頻度を比較した．発生頻度は，各地点における全観測データ数に対する事象発生数の割合を百分率で表したものである．さらに，特にシビアな視程低下が発生した事例として，視程 0.5km 以下の場合について地上天気図を用いて総観場の特徴を考察した．

3. 解析結果

3.1 視程低下事例の発生頻度

視程が 3km 以下となる視程低下イベントの発生頻度は日本海側で平均 17%，オホーツク海側で平均 13%，太平洋側で平均 6%であった（図 2）．太平洋側の各地点では他の地域のどの地点よりも発生頻度が低かった．次に視程 0.5km 以下となる頻度を図 3 に示す．図 2 と同様に，日本海側の地域で最も頻度が高かった．図は省略するが，同期間の降水頻度（ここでは，0.5mm/h 以上を降水有りとした）は，日本海側で平均 19%，オホーツク海側で平均 10%，太平洋側で平均 7%となっており，図 3 の特徴と類似している．この結果から，視程低下頻度の地域差には，冬季の降水頻度の地域間の差が関与していることが示唆される．視程 0～0.5km の事例および 0.5～1km の事例の発生頻度は，視程 3km 以下の事例の発生頻度と同じ傾向であった．

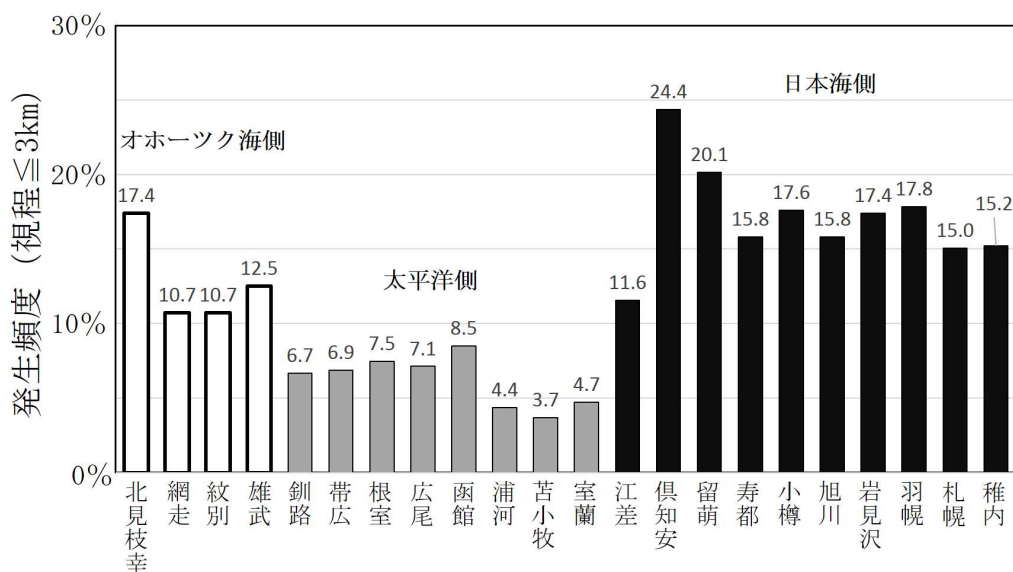


図 2 視程が 3km 以下となる事例の発生頻度．

特に視程低下の頻度が高い日本海側に着目すると，目視観測を行っている札幌，旭川，稚内は，日本海側の他地点に比べて相対的に頻度が低いことが分かる．さらに，視程が 2～2.5km の条件では，目視観測地点での頻度は，同じ地域内の視程計観測地点と比較して特に低かった（図略）．このような視程障害イベントの発生頻度の地域内差は，目視観測と視程計観測の違い，または土地被覆や地形などの局地的な要因の影響と考えられる．前者に関しては，建物の屋上など高度の高い場所から目視観測を行う際に地吹雪の影響を受けにくくなることで，相対的に視程が大きくなっている可能性や，目標物の選定条件に起因する可能性が考えられる．また，後者に関しては，土地被覆の違いによる粗度の違いや局

地的な地形効果等に起因して風速の空間分布が非一様となり、局所的に風速が弱くなっている可能性などが考えられる。

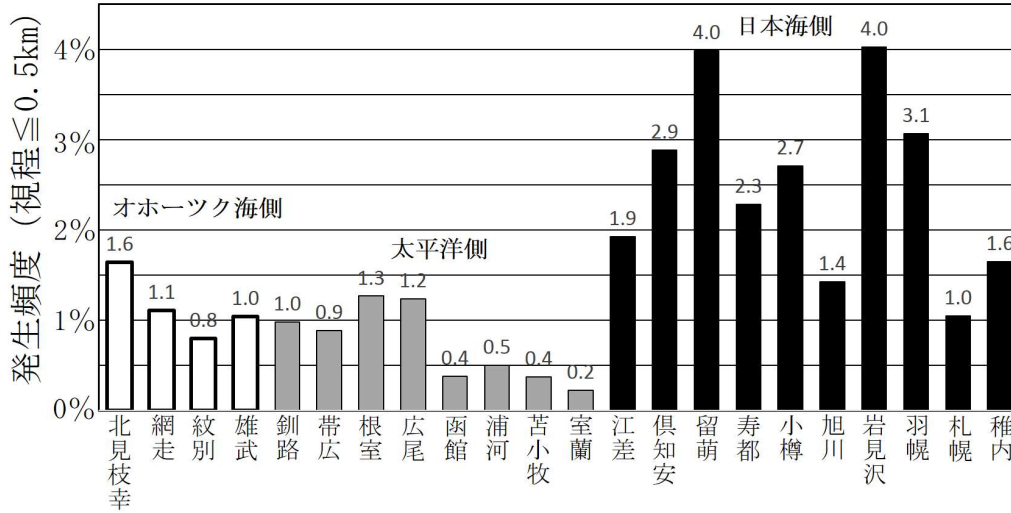


図3 視程が0.5km以下となる事例の発生頻度。

3.2 視程低下をもたらす総観場の特徴

視程低下イベントをもたらす気象条件を調べるため、各地域の代表地点について視程0.5km以下となった全イベントの気圧配置を比較した。視程0.5km以下の視程低下イベントが発生した時の天気図を分析した結果、太平洋側を代表する都市、帯広では、シビアな視程低下イベント(視程0.5km以下)計16事例のうち、15事例で低気圧の接近または通過が確認された。このことから、太平洋側の地域で発生する冬季の視程低下イベントは低気圧が通過する際の降水によってもたらされると考えられる。日本海側を代表する都市、札幌ではシビアな視程低下イベント(計33事例)は、西高東低型(18事例)または低気圧の接近・通過(15事例)のいずれかであった。オホーツク海側を代表する都市、網走では、シビアな視程低下イベント(0.5km以下; 計37事例)は、太平洋側と同様に、低気圧通過時(36事例)に発生していた。

各地域を代表する3地点において、視程0.5km以下となった事例発生時の地上風速を比較したところ、帯広で1.7m/sec、札幌で5.2m/secであるのに対して、網走では9.5m/secであった。3地点の冬季風速の平均値にも同様の傾向が確認された。このことから、網走では視程障害時に風速の増加に伴う降雪粒子フラックスの寄与が大きくなることが示唆される。

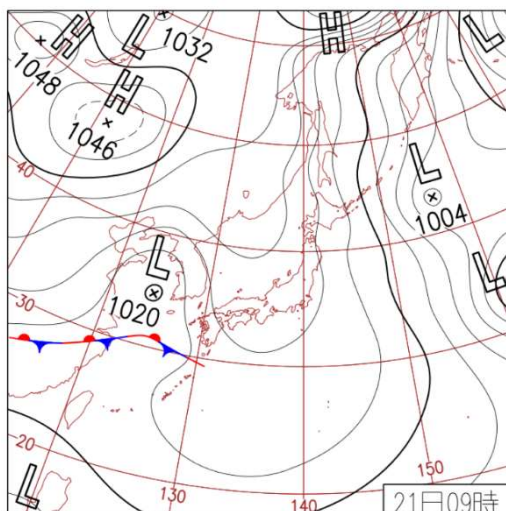


図 4 札幌において視程低下イベントが発生した日の地上天気図. 西高東低型の例(2013年1月21日). 気象庁提供.

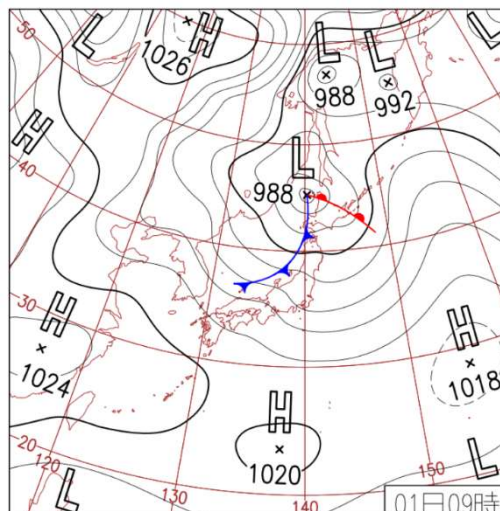


図 5 図 4 と同じ. ただし低気圧型の例(2014年1月1日). 気象庁提供.

4. まとめ

気象庁の視程観測データを用いて北海道における5年分の12月～2月の視程低下事例を解析した結果、以下のことが分かった。

3km以下の低視程事例の発生頻度は日本海側(約17%)、オホーツク海側(約13%)、太平洋側(約6%)の順である。太平洋側は全ての地点で他地域よりも頻度が低かった。頻度の地域内の差は、目視観測と視程計観測の違い、または土地被覆や地形などの局地的な要因が関与していると考えられる。

シビアな低視程事例(視程0.5km以下)が発生した際の気圧配置を調べたところ、太平洋側は16事例中15事例で低気圧の通過または接近が認められた。日本海側では33事例中18事例が西高東低の気圧配置、15事例が低気圧の通過または接近であった。オホーツク海側では、37事例中36事例が低気圧の通過または接近を示しており、太平洋側と同様に低気圧が通過する際に視程が低下していることが分かった。また、他の地域に比べて相対的に風速変動の寄与が大きい可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) 松沢 勝, 竹内 政夫, 2002: 気象条件から視程を推定する手法の研究. 雪氷, 64, 77-85.
- 2) 気象庁, 2007: 気象観測の手引き. 81pp.