

知床半島の積雪と気候特性

Snow accumulation and climate properties in Shiretoko Peninsula

小倉美紀, 高橋修平(北見工業大学)

Miki Ogura, Shuhei Takahashi

1. はじめに

世界自然遺産として知られる知床半島には、オホーツク海に面する斜里町、根室海峡に面する羅臼町がある。どちらの街も主要産業が漁業と観光であり、気候条件が住民の生活や観光業に大きく影響する。特に、斜里町と羅臼町を結ぶ知床横断道路の開通が5月の大型連休の前か後かで観光業に大きな影響をもたらす(図-1)。

本研究では、ウトロ・羅臼・知床峠・知床岬の気候的特性および知床峠の積雪についてまとめ、知床峠路線沿いの積雪深の予測を行った。

2. 使用したデータについて

図-2 に使用したデータと位置関係を示す。北見(標高 114m)、網走(38m)、斜里(15m)、中標津(50m)、ウトロ(144m)、羅臼(15m)はアメダスによるデータ、ウトロ(峠入口・開発局ゲート)(162m)、知床峠(682m)、羅臼峠(84m)は北海道開発局によるテレメータデータ、知床岬は北見工大で設置したAWSのデータである(図-2)。

知床峠の気象測器および積雪深計は峠駐車場から約3km 羅臼側にある。

3. 知床と周辺地域の夏冬の気候

データはアメダスデータを使用した。羅臼はアメダス地点が移動したため最近6年平均を用いた、そのほかの地点は30年平均である。5~10月を夏期間、11~4月を冬期間とする。

図-3 に月平均降水量を示す。羅臼の夏の降水量は非常に大きく北見や網走の約2倍であり、根室側は夏に霧雨が多いことを反映している。冬の降水量はウトロも羅臼も北見・網走より多く、札幌並みかそれ以上である。

図-4 の平均気温では、夏期間では羅臼が12.9℃と8地点の中では最も低かった。冬期間はウトロで-1.6℃、羅臼で-0.9℃であるのに対し、内陸部の北見は-2.8℃、中標津は-2.4℃と低めだった。



図-1 知床峠の除雪状況



図-2 使用したデータの測定位置

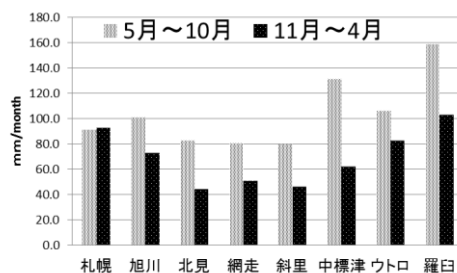


図-3 各地の夏・冬の月平均降水量 (30年平均)

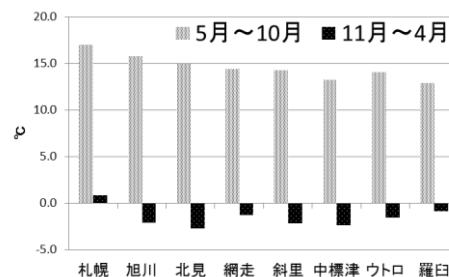


図-4 各地の夏・冬の平均気温 (30年平均)

図-5 の平均風速では、道東地方の夏冬を比べると冬期間の方が強い。羅臼では夏 2.3m/s に対し、冬 3.0m/s であった。また、ウトロでは夏 1.3m/s、冬 2.2m/s であった。

図-6 の積算降雪深は斜里もウトロも 647cm であり、札幌の 597cm より多い。羅臼は 522cm であった。

4. 知床岬と知床峠の気候の特徴

知床岬と知床峠の気候を調べるため、ウトロ(峠入口)と羅臼峠の気象データを比較した。知床岬は2009年の1年間データを使用した。その他は10年平均値である。

(1) 平均気温の比較

知床峠は標高が高いため平均気温は低くなっている。6月に羅臼と知床峠の気温が逆転しているが、これは羅臼側に発生する海霧の影響で日射が遮られ気温が上がらないためと考えられる。4~7月はウトロが最も高くなるが、8~3月は知床岬の方が高い(図-7)。

(2) 平均風速の比較

平均風速は、知床岬の風速が1年を通して大きい。知床峠の風速は冬期が大きい、6~8月は羅臼と同程度であった。羅臼・ウトロも夏期よりも冬期の方が風速は大きい。知床峠の風速が知床岬ほど大きくないのは、気象測器(開発局テレメータ)が大きく羅臼側の山陰にあるためかもしれない(図-8)。

(3) 知床岬の積雪について

2009年11月~2010年5月のデータをまとめた。同期間のウトロ(峠入口)の最大積雪深は121cm、羅臼峠の最大積雪深が99cmであった知床岬の積雪深はインターバルカメラの画像により得られたが、最大積雪深は2010年1月10日の12cmであり、降雪はあるものの、強い風によりいつも吹き払われていることがわかった。また、積雪期間も1ヶ月程度であった(図-9)。

(4) 知床峠の積雪について

2009年11月~2010年5月の知床峠の最大積雪深は351cmであり。ウトロ・羅臼峠の約3倍であった(図-10)。

図-11 に同期間の知床峠とウトロ(峠入口)の積雪深の関係を示す。期間A(11月初旬~12月中旬)では平地(ウトロ)では積雪がないが峠では積雪が増えていく。期間B(12月中旬~1月初旬)で

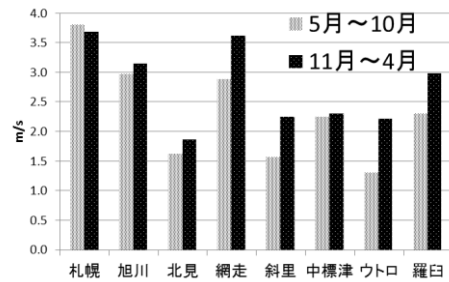


図-5 各地の夏・冬の平均風速 (30年平均)

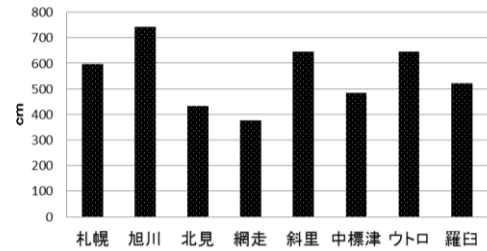


図-6 1冬の積算降雪深(30年平均)

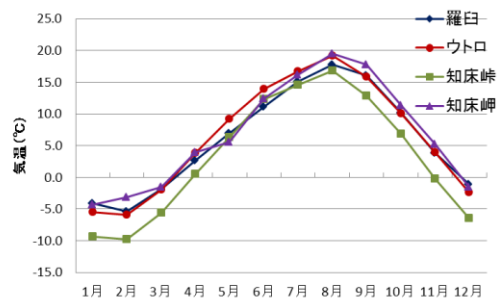


図-7 知床4地点の月平均気温

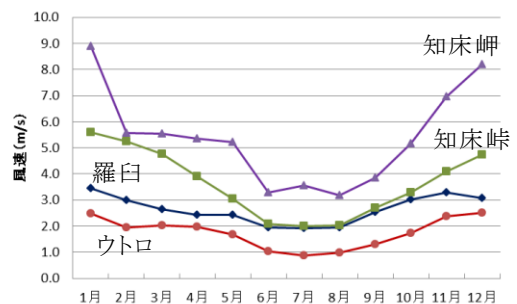


図-8 知床4地点の月平均風速

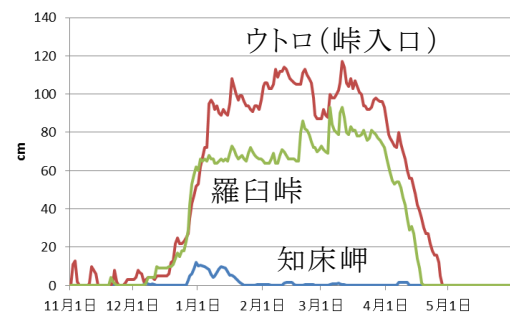


図-9 ウトロ, 羅臼峠, 知床岬の積雪深変化(2009~2010年)

は平地も峠も積雪深は増加する. 期間 C(1月~3月)では平地の積雪深はほぼ一定となるが, 峠の積雪深は増加し続ける. 期間 D(3月中旬~4月下旬)では平地も峠も融解により積雪深は減少する. 期間 E(4月下旬~5月)では平地の積雪深が先に0cmとなり, 峠の積雪深のみ減少となる. この関係は羅臼峠も同様である.

積雪期間はウトロ(峠入口)・羅臼峠では12月中旬から4月下旬の4ヶ月間, 峠は12月はじめから5月下旬までの7ヶ月間と長い.

5. 山間部の積雪深の見積り

(1) 平地気象データから山間部積雪深の予測

ウトロの気象データから知床峠周辺の積雪深を見積もる. ウトロを地点1, 山間部を地点2として, 山間部の積雪深 H_2 を次式で求める.

$$H_2 = (\sum P_2 - \sum M_2) / \rho_2 \dots\dots\dots (1)$$

P_2 は山間部降雪量, M_2 は山間部融解量, ρ_2 は山間部の積雪密度である.

山間部気温 T_2 はウトロ気温 T_1 より気温減率 $0.6^\circ\text{C}/100\text{m}$ より求め, $T_2 < 0$ のとき山間部で雪となるとして, ウトロ降雪量 P_1 から次式で求める.

$$P_2 = fP_1 \dots\dots\dots (2)$$

f は地形係数であり, 路線沿いの実測例から求める. 融解量 M_2 は $T_2 > 0$ のときに融解が起こるとし

$$M_2 = kT_2 \dots\dots\dots (3)$$

から求める. k は融雪係数(一般に $3\sim 6\text{mm}/^\circ\text{C}\cdot\text{day}$)である.

(2) 知床峠の積雪深推定値検証

ウトロアメダスデータを用い, 式(1)より知床峠積雪深計地点の日平均積雪深を5冬分求めた(図-12). 地形係数 f は各年最大積雪深差が 0.0cm となるように調整した. また, 5年間の地形係数 f を求めると表1のようになった. 各年によって値が異なるのは, 風速や風向等の傾向が年によって異なるためと思われる(図-12).

(3) 峠路線沿い

2010年3月19日に若林らが国道334号知床峠前後の路線沿いに行った積雪深実測観測^{1),2),3)}を基に地形係数 f を見積もった. 路線沿いの地点名は羅臼を基点とし, キロポスト(0.5km)の距離数で名付けてある. 17km地点が峠頂上である(図-13). 20.5~21.5km地点は平坦な森林部であり, 積雪深

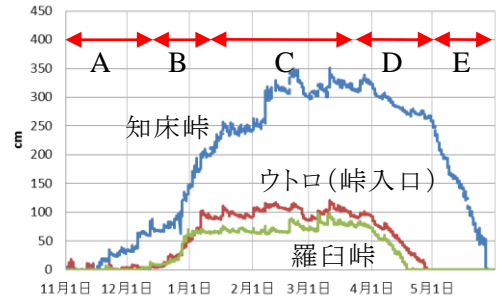


図-10 ウトロ, 羅臼峠, 知床峠の積雪深変化(2009~2010年)

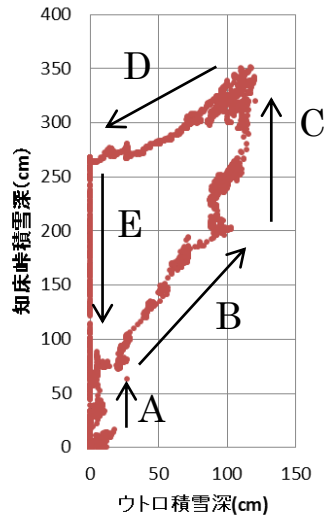


図-11 ウトロと知床峠の積雪深の関係

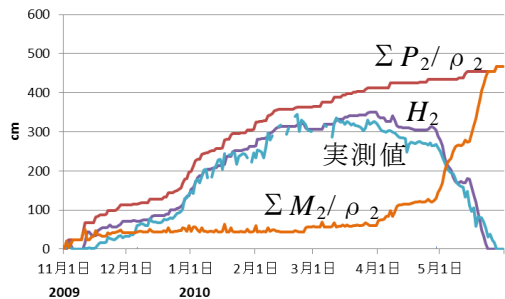


図-12 ウトロのデータから予測した知床峠積雪深計地点の積雪深見積もり(2009~2010年)

表-1 知床峠積雪深計地点の5年間の地形係数 f の値 (ウトロの値を1とする)

年	地形係数 f
2010~2011	2.63
2009~2010	2.96
2008~2009	2.46
2007~2008	2.76
2006~2007	1.98
平均	2.55

は約 100cm であった. この日のウトロアメダスの積雪深は 100cm と, 実測値とほぼ等しかった. これによりこの地点の地形係数はほぼ $f=1$ である. また, 峠積雪深計は 14~14.5km 地点にあり, この日の積雪深 291cm なので $f=2.9$ と考えられる. また, 毎年の実測観測により峠路線沿いの吹きはらい・吹きだまりの傾向が分かっている. たとえば, 17.5~17km 地点は吹きだまり地点であり, 18km 地点・18.5km 地点は吹きはらい地点である. この傾向を利用して地形係数 f を設定し, ウトロアメダスの積雪深から峠路線沿いの積雪深の予想ができる(図-14).



図-13 国道 334 号キロポスト位置
(キロ数は羅臼を基点とし, 知床峠駐車場は 17km)

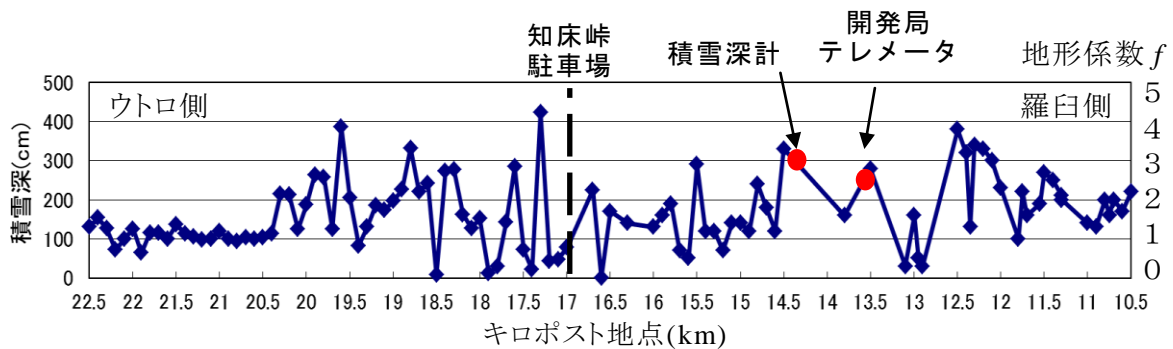


図-14 国道 334 号知床峠路線沿いの積雪深 (2010 年 3 月 19 日)
ウトロ側は地中レーダーによる測定, 羅臼側は測深棒による測定. グラフの右側には, ウトロ積雪深が約 100cm であることに基づいた地形係数 f を示す.

6. まとめ

- ・ウトロや羅臼では, 冬の降水量は道東地方の中では多く, 風速は冬の方が強かった.
- ・知床峠の最大積雪深は平地の 2~3 倍であった.
- ・知床峠は風速が大きく, 雪が積もらない.
- ・知床峠の積雪深変化はウトロの降水量, 気温から見積もりが可能であった.
- ・路線沿いの積雪は, 過去の積雪観測から見積もりが可能である.
- ・見積もりに必要な地形係数 f や融雪係数 k については, 風速や風向, 日射等の地形による変化を考慮していきたい.

謝辞 北海道開発局網走開発建設部の方々より貴重なデータを提供して頂きました. また松本経氏 (北見工業大学) には知床峠のデータ回収に協力して頂きました. 心より感謝いたします.

【参考文献】

- 1) 若林剛・高橋修平・木下陽介・野原雅彦, 2010: 地中レーダーによる積雪観測(6) -知床半島の積雪分布特性-, 寒地技術論文・報告集, **26**, 42-44.
- 2) 松岡健一, 2005: 16.4 地中探査レーダ, 雪と氷の事典, 674-678
- 3) 木下陽介・高橋修平・浜名裕司, 2009: 地中レーダー(GPR)による知床峠の積雪観測, 北海道の雪氷, **28**