

知床半島における気象と海氷の関係

小杉 知史, 高橋 修平, 堀 彰 (北見工業大学)

1. はじめに

2005年7月, 知床半島はユネスコ世界自然遺産に登録された。この登録理由の一つは北半球で最南端の海氷接岸地域であることであった。知床半島北西部に位置するウトロ地区はオホーツク海南部の海氷接岸地域であり, 近年の地球温暖化等の気候変動に伴う自然環境の変化により接岸する時期や海氷の量に変化が生じ, さらなる環境の変化が生じるものと思われる。

海氷による気温の変化は, 中村(1996)によるとオホーツク海沿岸部の中央部で特に大きく, 斜里では -2.3°C 程である。これは北海道大学低温科学研究所附属流氷研究施設の枝幸・紋別・網走のレーダー観測において, 1988年の海氷密接度(%)が3地点共に30%を超えた日を境に前後7日間の平均気温差から求められ, 氷の影響が無いとされる850hPa高度と地上の平均気温差を比較した結果から得られた。

本論文では, 2004年から2008年までの5年間のウトロにおける海氷の動向, 気温の変化および海氷と気温の関係を示す。

2. 使用データ

今回の研究で使用した主なデータは海氷密接度(%)および気温($^{\circ}\text{C}$)である。海氷と気温の比較を行うため, 海氷が接岸する知床半島北西部のウトロのデータを使用した。

流氷接岸初日や終日といったデータは, 知床自然センターによる観測によって得られているが, その期間内の詳細は不明である。そのため, 地球観測衛星Aquaに搭載されているマイクロ波放射計AMSR-Eによって観測された輝度温度データを基に, NASAゴダード宇宙飛行センターのJosefino C. Comiso博士によって作成されたアルゴリズムで算出された値を使用した空間分布図を使用し海氷密接度を求めた。ただし, ウトロ沿岸部の密接度は不明であるため, 最も沿岸部に近いウトロ沖の値を読み取った。その年に初めて値を取った日を海氷出現日, その後0%となった日を海氷消失日とし, その間の期間を接岸期間と示すが, 必ずしも沿岸部に海氷が接岸しているとは言えない。

気温データはウトロ観測所における気象庁地域気象観測(AMeDAS)データを使用した。

3. ウトロ沿岸部における海氷の変化

3-1 各年の海氷密接度変化

AMSR-Eから求めたウトロ沖の海氷密接度の2004年から2008年の変化を図2に示し, おおまかな流れを以下に示す。

[2004] 接岸期間 41日 (2/6~3/17). 2/6: 50%→2/11: 80%→90%前後→3/14: 40%
→3/18: 0%.

[2005] 接岸期間 54日間 (2/3~3/28). 2/3: 40%→2/7: 100%→90%前後→2/21: 50%
→2/26~3/21: 90%前後→3/23: 40%→3/29: 0%.

[2006] 接岸期間 32日間 (1/24~2/22). 1/24: 50%→1/27~2/4: 90%→2/8: 60%→

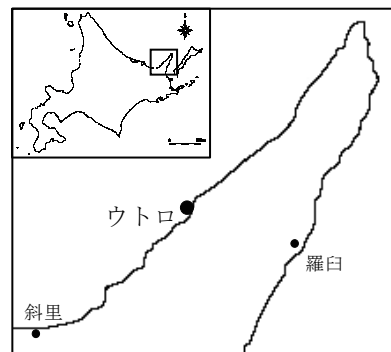


図1 知床半島とウトロ。

2/9~2/16: 90%前後→2/24: 0%.
 [2007] 接岸期間 18 日間 (2/9~2/23). 1/27: 50%→1/30: 0%→2/9: 30%→~2/23:
 50%→2/25: 0%.
 [2008] 接岸期間 74 日間(1/29~4/9). 1/23: 30%→1/25: 0%→1/29: 70%→1/31~2/15:
 90%前後→2/16~2/26: 30%→3/1~3/20: 90%前後→4/10: 0%.

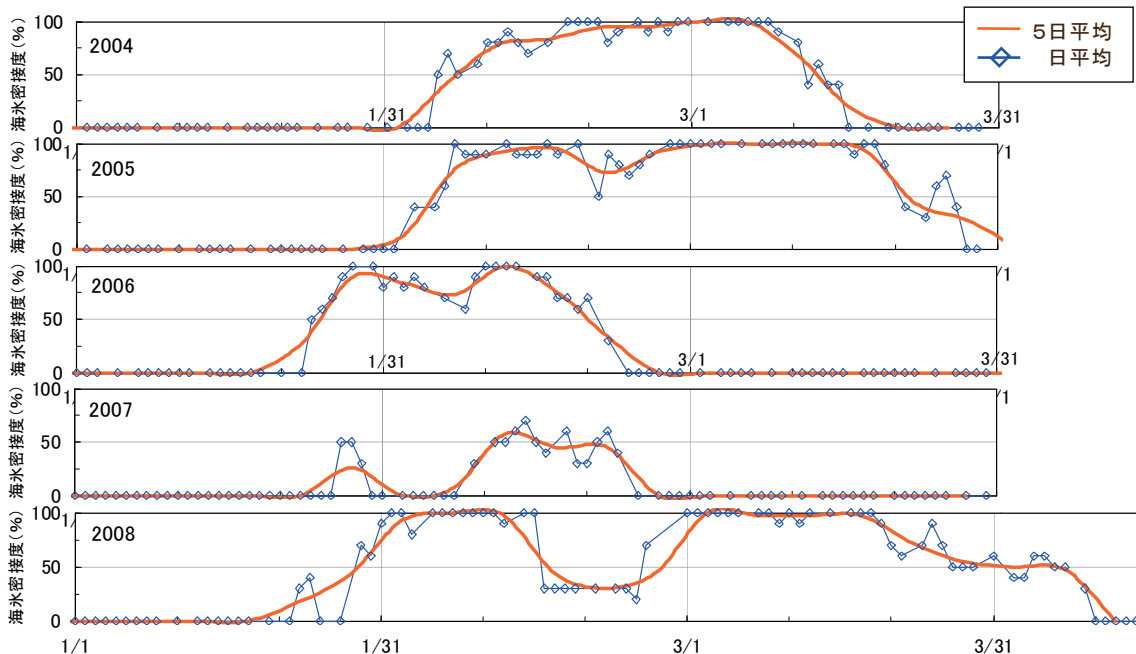


図2 ウトロ沖における2004年から2008年の海水氷接度とその5日移動平均.

3-2 5年間のウトロ沖データ (AMSR-E) および 1990 年からのウトロ沿岸部データ

図2から求めたデータを表1にまとめた. この表が示すように, ウトロ沖における海水出現時期においては1月下旬から2月上旬であり, 消失時期においては2月下旬から4月上旬であった. またウトロ沖に海水氷が確認出来た日数においては, 最短で18日, 最長で2008年の74日であった.

表1 2004年から2008年のウトロ沖における海水出現時期, 消失時期および接岸日数.

	出現	消失	期間(日)
2004	2/6	3/17	41
2005	2/3	3/28	54
2006	1/24	2/22	32
2007	2/9	2/23	18
2008	1/29	4/9	74

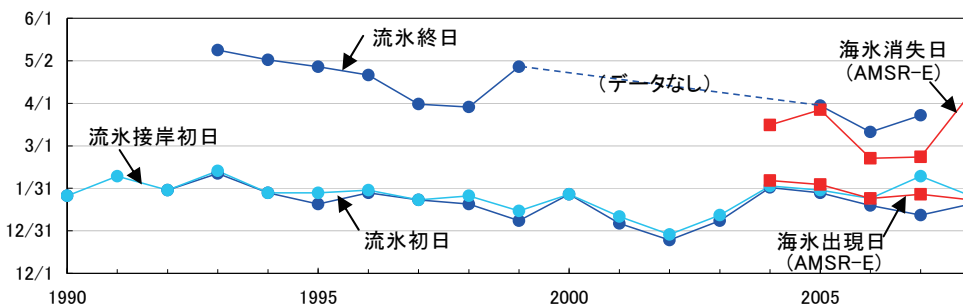


図3 各年の海水氷接度変化. 丸はウトロ沿岸部(知床自然センター), 四角はウトロ沖(AMSR-E)を示す.

図3に, 知床自然センターで目視によって観測されたウトロにおける流水初日, 流水接岸初日, 流水終日およびAMSR-Eによるウトロ沖における海水出現日・消失日を示す. 海水出現に関し, AMSR-Eデータと目視データはよい対応を示しており, 1990年から2002年は海水出現が早くなる傾向にあったが, 2004年からは1月下旬でほぼ一定となっている. ま

た、海氷消失に関しては年々変動が大きい。

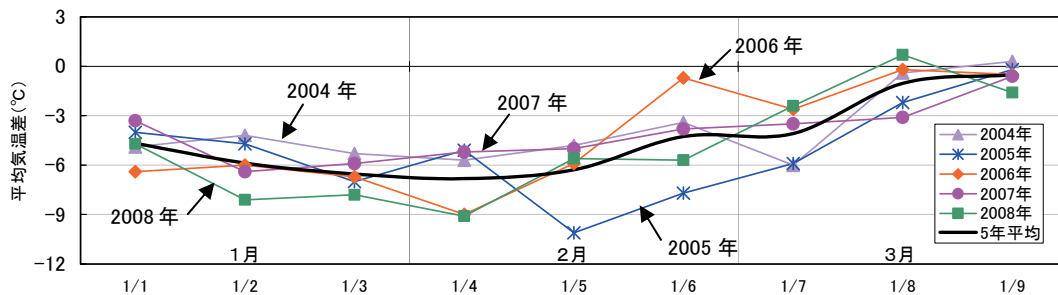


図4 各年の旬平均気温変化比較. グラフは2004年から2008年までの各旬平均気温および5年間の各旬平均気温を示す.

表2 ウトロにおける2004年から2008年の各月における平均気温および海水接岸日数.

	1月	2月	3月	1-2月	1-3月	2-3月	海水接岸日数(日)
2004	-4.8	-4.6	-2.0	-4.7	-3.8	-3.3	41
2005	-5.2	-7.6	-2.8	-6.4	-5.2	-5.2	54
2006	-6.4	-5.2	-1.1	-5.8	-4.2	-3.2	32
2007	-5.2	-4.7	-2.4	-4.9	-4.1	-3.5	18
2008	-6.9	-6.8	-1.1	-6.8	-4.9	-4.0	74

表3 2004年から2008年の各期間における平均気温に対する接岸日数の相関係数.

期間	相関係数
1月	0.26
2月	0.58
3月	0.09
1-2月	0.65
2-3月	0.24
1-3月	0.51

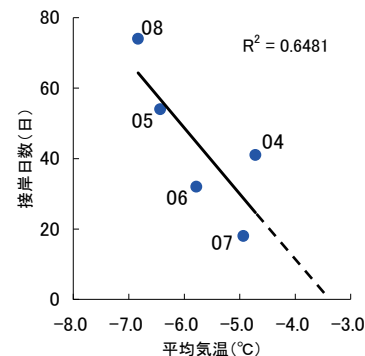


図5 2004年から2008年の1月2月の平均気温と接岸日数の相関図.

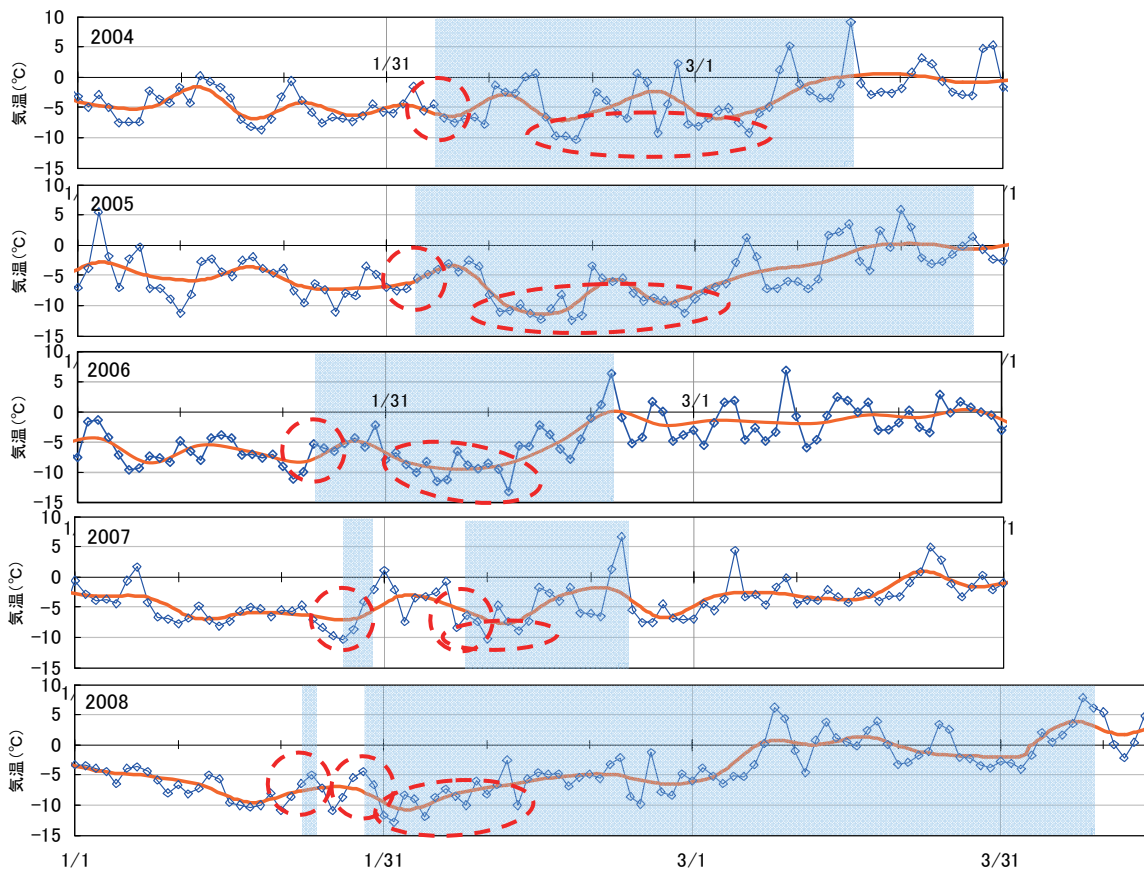


図6 ウトロにおける日平均気温および5日移動平均気温. 2004年から2008年まで上から順に示し, 斜線部分は海水接岸期間を示す.

4. ウトロの旬平均気温の変化と海氷

各年のおおまかな気温変化を知るため、旬毎の平均気温および5年間の旬毎の平均気温を図4に示した。この図から2004年は暖かい年であり、2005年および2008年は寒い年であったとわかる。また海氷の気温との関係が顕著に現れているのは2004年および2005年であり、2004年2005年共に1月に気温が高かったために流氷の接岸が遅れたこと、さらに2005年においては海氷接岸後に気温が低下したため消失が遅れたと考えられる。

ここで各年の1月の平均気温、1-2月の平均気温、1-3月の平均気温を求め(表2)、海氷接岸日数との相関を求めた。表3にその相関係数をまとめたが、これにより海氷の影響は1-2月の平均気温と高い負の相関があり、1-2月の気温が低い程接岸日数が多かった。最も相関が取れていた1-2月の平均気温と接岸日数とのグラフを図5に示す。

5. 流氷と気温

2004年から2008年の日平均気温変化と5日移動平均を図6に示す。どの年もウトロ沖に海氷が出現する前に気温が低下し、出現時に5日移動平均では-5℃以下であった。

海氷が接岸中は、接岸してから7~10日後に出現時や出現前よりもさらに気温が低下し、日平均気温が-10℃以上の日が1~8日あった。

海氷消失時においては、各年共に日平均気温が0℃以上の日であった。中でも2004年、2006年および2007年においては急激に気温が上昇した日に海氷消失日を迎えたが、2005年においてはその数日後であり、2008年においては他の年と同様の急激な気温上昇の約ひと月後であった。

6. まとめ

2004年から2008年までの5年間のウトロにおける海氷の動向、気温の変化および海氷と気温の関係のまとめを以下に示す。

- (1) 海氷の出現時期は1990年から2002年までは早くなる傾向にあったが、2004年からはほぼ一定である。また、消失時期は年々変動が大きい。
- (2) 海氷の影響は1-2月の平均気温と高い負の相関があり、1-2月の気温が低い程接岸日数が多い傾向にあった。
- (3) 海氷出現時は、5日移動平均気温は-5℃以下であった。
- (4) 海氷接岸して数日後、出現時や出現前よりもさらに気温が低下し、-10℃以下の日が1~8日あった。つまり、接岸中は気温が低下しているといえる。
- (5) 海氷消失日は日平均気温が0℃以上になった日であった。

表4 2004年から2008年のウトロ沖における流氷出現前から消失までの気温の高低および変化。

		出現前		接岸		消失	
2004	気温	高低	高		低		
		変化			上昇	低下	上昇
2005	気温	高低	高	高	低		
		変化	低下	低下	低下		上昇
2006	気温	高低	低		低		高
		変化		低下		低下	上昇
2007	気温	高低	高	高	高		
		変化		低下	上昇	低下	上昇
2008	気温	高低		低			高
		変化	低下		低下	上昇	上昇

参考文献

中村圭三, 1996: 北海道オホーツク海沿岸における海氷による気温低下の定量的把握. 天気, vol. 43, No. 6, 383-390