

南極観測基地プリンス・ハラルド地方の 気象に関連して

— 印度洋側海岸地方の風と気温 —

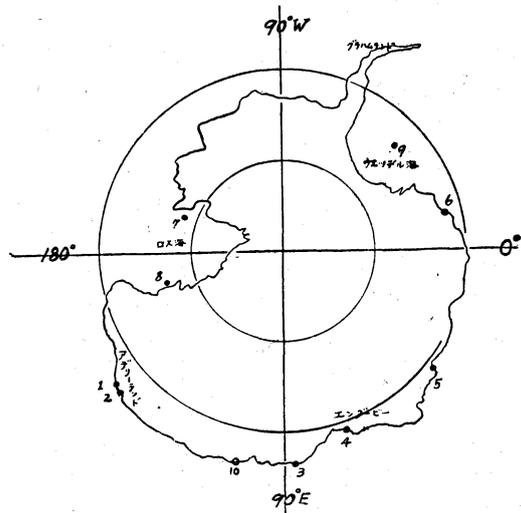
守 田 康 太 郎*

§. 1. 序

南極大陸において探検隊が越冬するようになったのは今世紀になってからのことである。1900年から1916年にわたる間に越冬の経験を持ったのは、イギリス、スウェーデン、ドイツ、フランス、ノールウェイの各国で延べ13隊に及んでいるが、その目的とするところは極地到達、領土権主張、あざらし漁場調査等まちまちであり、中には遭難の結果止むなく越冬したものも含まれている。そのうち気象観測資料として最も価値ある成果を残したのはスコット隊であった。その後第一次世界大戦のため10年近くの空白に近い年月において、1925年頃から再び多くの探検が行われるようになり、第二次世界大戦が始まるまで続いたが、その中で白眉ともいべきは勿論バード隊の3回に及ぶ観測である。しかしながらこれら戦前の探検隊による気象観測の多くはロス海域及びグラハムランド(バーマ半島)周辺で行われたものであって、今回日本の観測隊が志しているプリンスハラルド海岸を含む印度洋側の長い海岸線には僅かにアデリーランドの Cape Denison 及びエンダービーランド**にある Gauss station の2地点にすぎず、われわれは既往のあらゆる観測値を集積し気象資料としてまとめた Köppen の労作を通じて上記2地点の気象をうかがい得るのみである。しかし戦後はこの未知の地域に対しても列国の関心が向けられるようになり、1949~51にはこの地域の西端に当る Maudheim においてイギリス・スウェーデン・ノールウェイ三国共同観測隊によって約2年の観測が行われ、またアデリーランドの Port Martin ではフランス隊が1950~51に越冬観測を行った。オーストラリヤもまた1954 以来、エンダービーランドの Mawson に観測隊を送り、既に2回目の越冬を迎えようとしている。

そして来るべき地球観測年の共同観測にはこの他にノックスコーストにおけるソ連の Mirn 基地及び内陸2カ所と Mawson の西にもう一つの濠洲隊基地が置かれることになっているので、Prince Harald における日本隊の観測と共にその成果に大きな期待が持たれる次第である。

ここには、既刊の気象資料及び最近入手し得た Port Martin と Mawson の観測資料に基づいて、日本隊が上陸する Prince Harald の気象を想像することを主眼として若干の解析を行ってみることとする。それにして



第1図 観測点位置

- | | |
|------------------|---------------|
| 1 Cape Denison | 2 Port Martin |
| 3 Gauss station | 4 Mawson |
| 5 Prince Harald | 6 Maudheim |
| 7 Little America | 8 McMurdo |
| 9 Endurance 号 | 10 Knox coast |

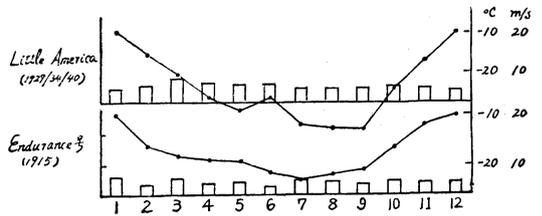
* 中央気象台南極観測事務室

** 広義のエンダービーランドに含まれるが正しくはラルス・クリステンセンコースト。

も、最も近い Mawson ですら 700 軒も離れているので、例えていえば、東京の気象観測から下関の気象を論ずるようなものであるから、まことに隔靴搔痒の感なきを得ず、今更ながら南極大陸の大きさに驚かざるを得ない。

§ 2. 季節の推移

この地域における四季の移り変りを概観するために、東端 Cape Adare から西端 Maudheim までの各地の気温及び風速の月平均値を図に示すと第2図のようにな

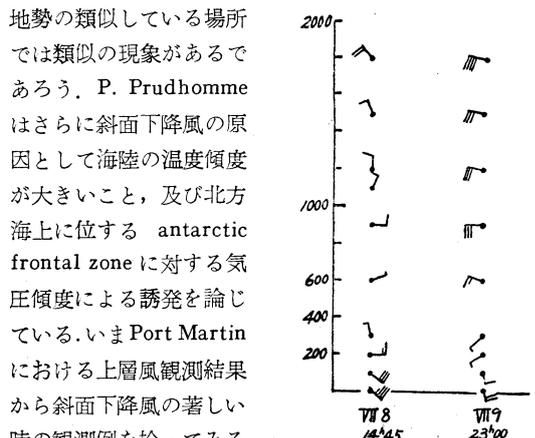


第3図 ロス海及びウェッデル海の月平均気温と平均風速

らいきなり海岸に接することとなり海岸における温度傾度が冬には非常に大きくなる。従って風速が大きくなるであろうことは容易に想像される場所であるが、実際、海岸線が最も北に突出しているアデリーランドは既往の観測資料で最も風の強い所とされており、後述のように斜面下降風が発達している。Mawson における観測値は夏のみ分だけしか入手していないので第2図には省いてあるが夏の平均状態は Gauss station のそれと酷似している。Mawson 及び Gauss station が位するエンダービーランドではアデリーランドに比べると風速はそれほど大きくないが、年変化の傾向はアデリーランドと同じく12月及び1月を最小とし、2月以降強くなって来る。

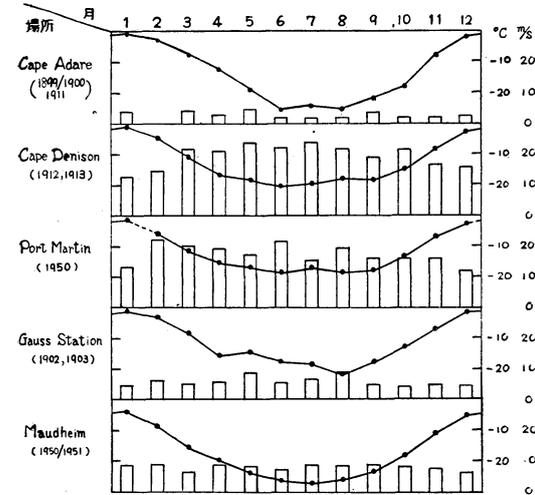
§ 3. アデリーランドにおける斜面下降風について

1950~51 にわたるフランス隊の Port Martin における観測から P. Prudhomme 等は、同地の強風は殆んど SSE に限られており、これは局地的な斜面下降風によるもので、強風地帯は海岸線ををはさんで陸側十軒内外、海側数十軒の間にあると述べている、局地的といつても、Port Martin から 60 軒余離れた Port Denison における昔の観測値も同じ傾向を示していることから考えて、この海岸一帯可成りの範囲にわたって同じような斜面下降風が存在することは想像に難くないし、他の地方でも



第4図 斜面下降風があるとき上層風

地勢の類似している場所では類似の現象があるであろう。P. Prudhomme はさらに斜面下降風の原因として海陸の温度傾度が大きいこと、及び北方海上に位する antarctic frontal zone に対する気圧傾度による誘発を論じている。いま Port Martin における上層風観測結果から斜面下降風の著しい時の観測例を拾ってみると、第4図のように下層



第2図 インド洋側各地の月平均気温と平均風速

る。もちろん各地の観測値は長くても2カ年の観測にすぎないから、決してこれだけの材料でノルマルな状態を云々することは出来ないが、12月~2月の3カ月を夏とすることは異存のないところであろう。しかし、ロス海域と境する Cape Adare 及びウェッデル海域に接する Maudheim を別として印度洋に面する北向き海岸に位する Cape Denison, Port Martin 及び Gauss station では春秋に相当する期間が極めて短かく、4月から10月までの7カ月間は平均気温についてはあまり差異がないように見られる。というよりも、冬を中心における極低温が欠けているといった方がよからう。これは観測点の地勢及び位置に関係していることは明らかである。すなわち、比較的単調な弧状をなす印度洋側海岸では湾氷の発達が少く、いわば海洋性の気候を呈するが、ロス海及びウェッデル海では冬には湾氷が張りつめて観測点は海洋面から遠い距離に置かれるため内陸性の気候となる。第3図はロス海及びウェッデル海の代表的資料としてリトルアメリカ及び Endurance 号による観測値を示してある。さらに奥地の陸地上に冰雪原では一層冬の極寒が顕著になることは Scott 隊の観測から想像される。印度洋側海岸ではこのように湾氷の中が狭いので、内陸高原か

層だけが猛烈な SSE 風でその上層では急に風速は小さくなり風向は時により W 又は NW に転じていることが分る。すなわち斜面下降風は背後の台地上に醸成せられた寒冷気塊が地面を這うように溢出し、海に向かって吹き下すものようである。そして気圧配置の一般の場合による主風の方向と一致するため、地上では年間を通じて圧倒的に SSE~SE 風が吹き、上層風の観測がなければ一般の場合による風向を判別することはむずかしい。

Port Martin における風向別風速頻度を調べてみると第 1 表のようになり、風速は SSE のときに最も強く、

第 1 表 Port Martin における風向別風速頻度

風速 m/s	≤5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30	>30
1 2 ~ 2 月							
N~ENE	8	7	—	—	—	—	—
E, ESE	2	10	13	1	1	1	—
SE	1	20	26	20	22	7	7
SSE	1	1	1	5	12	13	8
S~WSW	2	—	3	1	1	1	—
W~NNW	9	2	—	—	—	—	—
Calm	35	—	—	—	—	—	—
3 ~ 5 月							
N~ENE	7	1	—	—	—	—	—
E, ESE	1	2	1	—	—	—	—
SE	4	14	36	20	19	18	8
SSE	3	19	40	62	30	36	38
S~WSW	7	9	2	1	3	6	2
W~NNW	2	—	—	—	—	—	—
Calm	7	—	—	—	—	—	—
6 ~ 8 月							
N~ENE	19	4	—	—	—	—	—
E, ESE	3	5	5	5	—	—	—
SE	2	10	21	21	21	18	10
SSE	2	5	10	32	42	65	13
S~WSW	9	4	4	2	1	1	—
W~NNW	5	2	—	—	—	—	—
Calm	24	—	—	—	—	—	—
9 ~ 1 1 月							
N~ENE	15	4	1	—	—	—	—
E, ESE	6	4	4	2	—	3	1
SE	1	16	28	52	28	20	10
SSE	1	11	32	38	22	21	6
S~WSW	11	5	2	1	—	—	—
W~NNW	8	1	2	—	—	—	—
Calm	21	—	—	—	—	—	—

SE になると少し弱まり、さらに ESE になると頻度が減ると共に風速もずっと弱くなって、15m/s 以上の風は吹かない。それ以外の風向ではさらに頻度も風速も減少する。

また、季節別の風速と気温の関係を統計的に調べてみると第 2 表となる。夏季には静穏時に高温の頻度が多く風速が増すと気温が下る傾向が明らかである。これは比較的蒸気の多い夏の地表気層が直達日射及び雪面からの反射を吸収して高温となること、及びそれが強い風によって消されることを意味している。もちろん強風を伴う寒冷前線通過の影響もあろう。逆に冬の期間には静穏時にしばしば異常低温があらわれている。しかし Port Martin において 1950~51 年に観測された最低気温は

第 2 表 Port Martin における風速別気温頻度

	風速 m/s	0	1~10	11~20	21~30	>30
12 月	0~+4	17	16	6	1	—
	-1~-5	18	49	52	9	5
	-6~-10	—	1	11	32	9
	-11~-15	—	—	1	13	2
2 月	-15~-20	—	—	—	1	—
	-6~-10	—	22	8	13	3
3 月	-11~-15	8	38	74	52	20
	-16~-20	6	21	45	33	12
5 月	-21~-25	1	10	22	11	1
	-26~-30	—	—	1	1	—
6 月	-6~-10	1	3	10	6	—
	-11~-15	6	18	17	28	7
	-16~-20	9	26	27	86	13
	-21~-25	3	10	26	37	3
8 月	-26~-30	—	3	9	8	—
	-31~-35	5	1	—	4	—
9 月	-6~-10	1	7	14	5	4
	-11~-15	5	20	38	28	8
	-16~-20	6	18	25	20	3
	-21~-25	1	3	11	1	1
11 月	-26~-30	4	4	6	4	1
	-31~-35	—	—	4	—	—

第 3 表 Port Martin において -30°C 以下の低温が起った時の状況

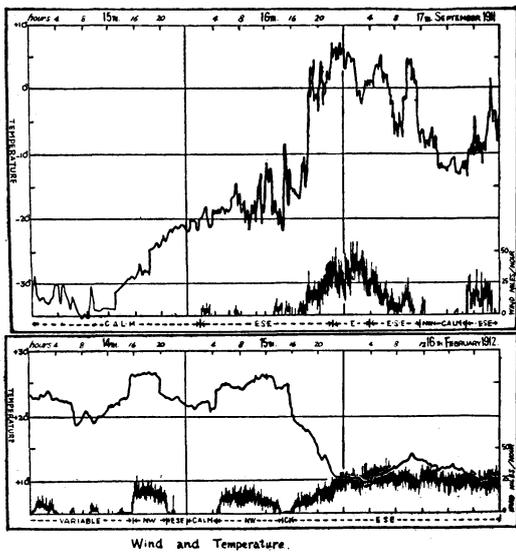
	日 時	風向	風速 m/s	気 温 °C	湿度 %	天気(国際符号 WW)
VII	24, 09	SSE	21	-33.0	73	39
		SSE	23	-31.2	74	39
VIII	21, 03	WSW	6	-30.8	74	02
		C	0	-31.8	73	02
	22, 03	C	0	-30.8	59	02
		C	0	-33.0	55	02
IX	10, 03	C	0	-33.0	73	02
		C	0	-30.8	74	76
	09, 03	SE	16	-30.4	45	02
		SE	15	-30.2	31	03
	11, 03	SE	13	-28.9	37	01
		SSE	18	-32.4	18	02
		SSE	15	-32.2	×	02

-34.3°C にすぎず、定時観測における気温が -30°C 以下となったのは第 3 表に示す例だけであって、そのうち静穏時の輻射冷却によって起ったのは 8 月の 1 例だけで、あとの場合は斜面下降風と思われる強い SSE 風の時に起っている。最後の例の場合湿度が非常に低いことが注目されるが、その原因についてはよく分らない。斜面下降風が時としてはフェンに似た現象を呈するのかも知れないが、気温がその前後に比して低いことは諒解に苦しむ。

また第 3 表からも分るように風速が 30m/s 以上になると気温は -20°C 前後に集中され変動が少い。これは後に実例を示すように擾乱によって上下気層の混合が起るためである。

斜面下降風が気温と風の関係に及ぼす役割は重要である。斜面下降風の起らない場所の例としてロス海 Mc-

Murdo における Scott 隊の観測記録を見ると第5図a. のように静穏時の低温状態から僅か数米の風速によっ

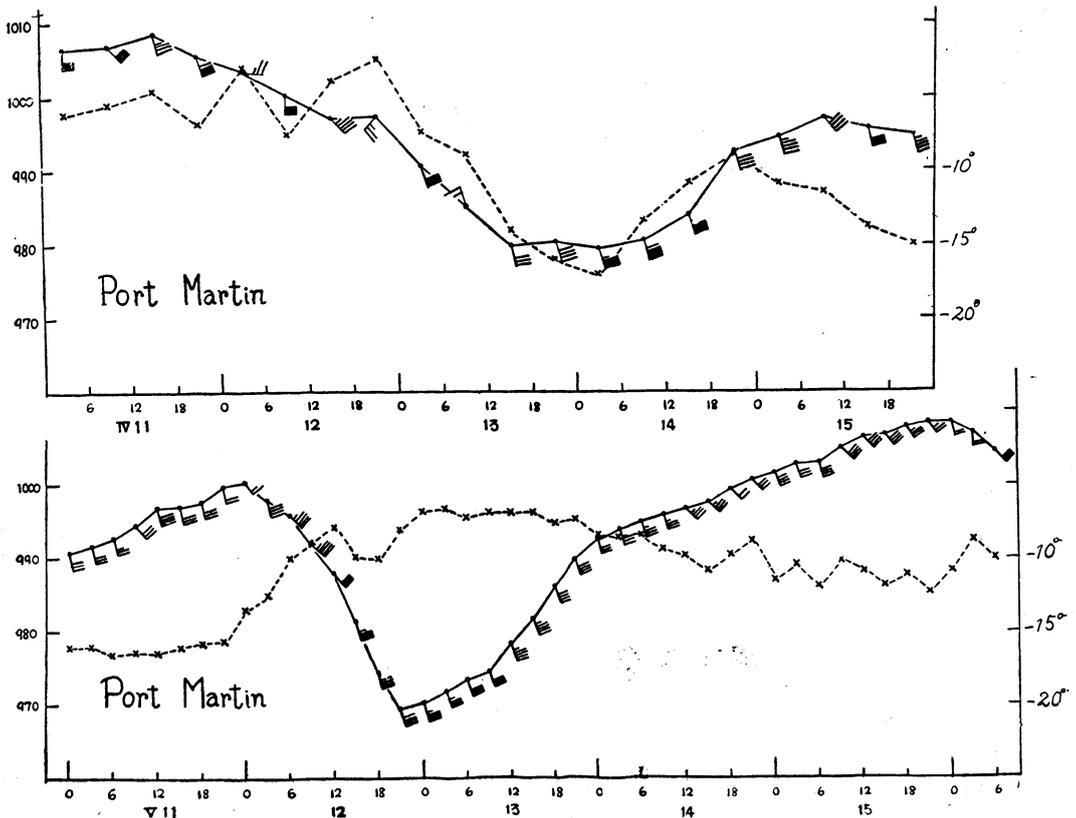


第5図 McMurdo における風と気温 (スコット隊)
 a. 強風による気温上昇
 b. フロント通過で気温下る

てすぐ気温の上昇が見られ、風速がさらに増すと著しく高温となる。これに対して、Port Martin のように斜面下降風の発達する場所では、この安定な接地強風層を掻き廻して上下層の混合を起すに足る強い擾乱がなければ気温上昇が起らず、弱い擾乱ではかえって斜面下降風が助長されるに役立ち気温は下降する。第6図a.は強い擾乱の例で、気圧最低時に風速の増大と共に(フロントの通過か?)急に昇温している。第6図b.は弱い擾乱の例で、気温は低気圧来襲によって下降している。斜面下降風の層が打ち破られる風速の限界は、第2表から判断すると冬季には25m/s、過渡期には15m/s程度らしい。また McMurdo では第5図b. のように寒冷前線通過が諸要素の変化からはっきり分るが、Port Martin では斜面下降風によってかくされて、少くとも地上風向によっては判定出来ぬから、雲や風速の僅かな変化または露点温度の変化を注意深く捉える他はあるまい。

§ 4. Mawson の風と気温

Mawson の資料はいまのところ捕鯨船が受信した12月から3月までの気象通報しか入手されていないので、冬季の状況は不明であるが、月別の風向別風速頻度及び風速別気温頻度は第4表、第5表の通りである。すなわ



第6図 a. 弱い擾乱の場合, b. 強い擾乱の場合 (実線: 気圧, 点線: 気温)

第4表 Mawson における風向別風速頻度 (12 ~ 2月)

風速 m/s	≤ 5	6~10	11~15	16~20	21~25	>25
N~ENE	55	4	1			
E	56	39	22	5	3	—
ESE	23	68	91	63	27	7
SE	20	89	109	49	8	2
SSE	10	14	22	8	1	—
S~WSW	46	1	—	—	—	—
W~NNW	24	3	—	—	—	—
Calm	30					

第5表 Mawson における風速別気温頻度 (12 ~ 2月)

風速 m/s	0	1~5	6~10	11~15	16~20	>21
5~+ 9°C	2	12	6	13	6	—
0~+ 4	16	132	79	90	42	21
- 1~- 5	13	74	111	92	60	13
- 6~-10	2	10	20	27	8	1
-11~-15	—	—	5	15	4	—
-16~-20	—	—	—	—	1	—

ちMawsonでは主風はESE~SEであるが、Port Martinに比べて集中度はやや劣る。SE象限以外の風は回数が少く、しかも大部分は5m/s以下の弱い風である。25m/s以上の風はESEまたはSEの場合にしか起っていない。風速は一般にPort Martinよりも弱く、斜面下降風といわれるような現象は僅かにみとめられるが顕著でない(もっとも冬季の data がないので断言出来ないが)。気温と風速の関係はPort Martinの場合に可成りよく似ていて、夏の間で最も低温であるのは10~20m/sのときで、5m/s以下の風であると著しく高温となる。また20m/s以上の風では気温の異常が少なくなって来る。

個々の場合について第7図に4例を示してあるが、aは擾乱がなく定常的な気温日変化がくりかえされている時の例であって、風は夜間にSE風がやや強く、日中は弱まって風向不定となる。恐らくこれは小規模な斜面下降風あるいは海陸風に類する現象であって、冬になると一層発達するものと思われる。bは弱い低気圧通過時の例で、気圧下降と共にSE風が持続し中心で風速が大となるが、フロントは地上の資料だけでは解析出来ず、日変化を除けば気温は風速が大きくなるに従い下降している。cは強い擾乱によって風速の増加と共に気温が急に高くなった例である。またdは寒冷前線通過の例で、風向は変わらずに風速が増し気温は急降している。

§ 5. Prince Harald はどうか?

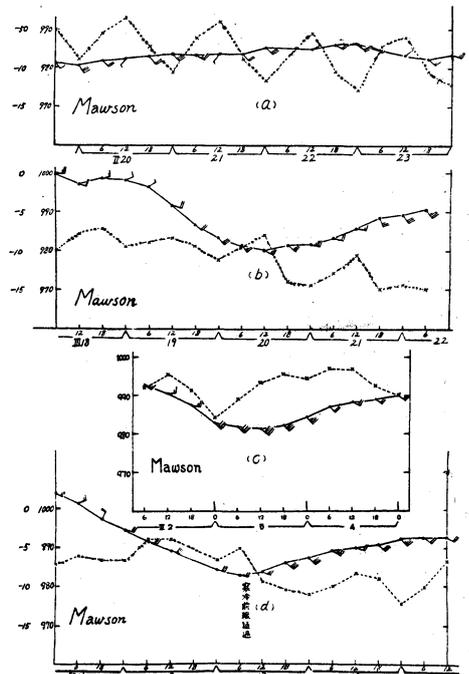
以上の資料から、Prince Haraldにおける気象状態を推量してみると、海岸地形の類似からみてMawsonに近い気象が観測される可能性が最も大きい、背後地形

の如何によってはアデリーランド地方のような斜面下降風があり得ることも考慮されねばならぬ。いずれの場合も、気温はさほど低くなく、-40°C以下に下ることは稀でしかないものと思われるが、年々の変動によって最低-50°C近くまでは起り得るとせねばなるまい。そして低温は、夏季には寒冷前線通過によって風速の増加とともに起り、冬季には静穏好天の場合若しくは弱い擾乱による気圧傾度が斜面下降風を助長するような時に起ることが予想される。また高温は夏季には静穏好天の場合、冬季には強い擾乱によって接地冷却気層または斜面下降風の層が破られるような時に起るであろう。若しもルツォーホルム湾の深く湾入した海面にBay iceが充満してその中に観測点が置かれるようなならば、Maudheimにおけると同じようにやや内陸性を帯びた気象が予想される。その場合には気温は-50°C以下になることもあり得ると思わねばならぬ。

風速はアデリーランドよりも強いことはないであろうが、まず30m/sくらいまではしょっちゅう起ることを覚悟する必要がある。

結 語

Mawson及びMaudheimの詳しい資料は目下入手の手配中であるから、到着後あらためて解析し報告することとしたい。また天気図とも対照してもっと詳しく調べたいが、次の機会にゆずることとする。本稿作成に当り資料を快く貸与された半沢技官及び大洋漁業錦城丸船団気象班に深謝の意を表します。



第7図 a. 擾乱のない場合 b. 擾乱の弱い場合 c. // の強い場合 d. 寒冷前線通過の場合