日本気象学会

北海道支部だより

昭和45年 2月　　No. 12

目　　次

海上気象と海難に関する講演会資料

（於　稚内・宗谷地区海難防止連絡協議会と共催）

1. 稚内近海の気象・海難 …… 函館海洋気象台 …… 杉浦次郎 …… 1
2. 船体着氷を起こしやすい気象配置について …… 札幌管区気象台 …… 粕谷光雄 …… 7
3. 流氷レーダーによつて求めた流氷の動き …… 北大低温科学研究所 …… 田畑忠司 …… 15
4. 転覆海難の防止 …… 稚内海上保安部 …… 仲沢金継 …… 21

昭和44年度日本気象学会北海道支部研究発表会アブストラクト …… 27

（於　札幌・札幌管区気象台と共催）

支部役員選挙告示 …… 51

会　員　動　静 …… 52

海上気象と海難に関する講演会

月　日：昭和４４年１１月９日（日）

場　所：稚内市宗谷機船組合会議室

標記講演会が、宗谷地区海難防止連絡協議会と共催で開催され、海上気象と海況，船体着氷，流氷・海難防止などに関する四編の講演が行なわれた。当地は樺太・治海州沖などの漁場を中心とした漁業基地で、折から冬の海難シーズンを迎える前だけに，関係者約１５０名が出席し盛大に行なわれた。

講演会資料は別紙のとおりである。

稚内近海の気象・海況

函館海洋気象台　杉浦次郎

目　　次

1. 温帯低気圧 …… 1
2. 台　　風 …… 3
3. 温帯低気圧による海難 …… 4
4. 海　　況 …… 5

1　温帯低気圧

一般に北海道の暴風のうち、台風によるものは全体の１０%程度に過ぎず、残りはすべて寒候期から春先にかけての温帯低気圧によつて生じている。以下既往における顕著な温帯低気圧の例を気象要覧から引用しよう。

(1) 大正4年4月29日に宗谷海峡を通過した低気圧

この低気圧は蒙古方面より来りて２７日支那北部に顕われ、東南東に進みて２８日の朝日本海に入り、北東に転向して２９日宗谷海峡を通過し、３０日オホーツク海に入る。その進行方向および速度は次表のごとし。

日　時	中心位置	進行方向	速　度
			km／h
27—06	43.5 N、115.5 E	SE	61.6
28—06	40.3 、131.5	E	35.6
29—06	44.6 、139.6	NE	42.7
30—06	50 、150	NE	

この低気圧の襲来に際し、本邦北部に著るしき風雨あり。宗谷にては２９日１４時気圧975.7 mb に降り、同日１７時風速度39.7 m／Sに達し、龍飛にては同日０７時風速31.7 m／Sにおよべり。今この低気圧の中心の経路付近の測候所において観測せる最低気圧および最大風速度を挙ぐれば次表のごとし。

地　名	最低気圧	日　時	最大風速	方　向	日　時
宗　谷	975.7 mb	29—1.4	39.7 m/S	WNW	29—17
網　走	981.8	29—13	22.0	SW	29—13
紗　那	982.5	29—17	26.7	W	30—04

(2) 大正6年4月29日に北海道とその南沖を通過した2個の温帯低気圧と1個の台風

２６日の朝、楊子江の中流に起りたる低気圧は東北東に進行し、２７日東海および対島海峡を通過し、２８日の朝島根県温泉津附近に来り、北東に転向し２９日北海道を横切り、３０日千島南部に去る。その進行方向および速度は次表のごとし。

日時	中心位置	進行方向	速度
			km／h
26－06	29 N、113.9 E	ENE	28.2
27－06	32 、120.1	ENE	49.7
28－06	35.5 、132.2	NE	34.1
29－06	40.3 、139	NE	56.5
30－06	46.8 、152.7	NE	

２７日の朝、台湾南東部の沖に顕れたる台風あり。北東に進行して東海に入り、２８日土佐沖に来り、遂に本州中部を横断して２９日太平洋中に去る。今、次にその進行方向および速度を表示すべし。

27－06	22.9 N、122.1 E	NE	km／h 67.2
28－06	33.4 、133.6	NE	46.7
29－06	40. 、142.9	NE	

２８日の朝、日本海南部に顕れたる低気圧あり。東北東に進行し２９日奥羽北部を横切り、３０日太平洋中に入る。その進行方向および速度は次表のごとし。

28－06	36.2 N、130.5 E	ENE	km／h 22.4
29－06	38.3 、136	ENE	49.7
30－06	42.8 、148.4	ENE	

前記低気圧および台風は本邦に顕著なる暴風雨を起したり。宗谷にては２９日１１時に風速４０.６m／Sに上り、布良にては同１１時に３５.４m／Sに達し、浜田では２８日１５時に３１.６m／Sにおよべり。これをもつて所により多大なる風水の害あり。海上波浪高く、船舶の沈没または遭難せしものまた多しという。今、各地測候所において観測せる最低気圧および最大風速度を列記すれば次表のごとし。

地　名	最低気圧	日　時	最大風速	方　向	日　時
宗　谷	991.3mb	29－16	40.6m／S	ENE	29－11
網　走	983.5	29－15	12.9	ENE	29－06
紗　邦	986.7	29－18 22	19.4	W	30－15

(3)　昭和30年2月20～21日、日本海から北海道南東部を横断してオホーツク海に入つた低気圧

この低気圧は２月１９日０９時に朝鮮東岸に発生して１０１６mbを示し、２１日１５時にオホーツク海中部で最深示度９５０mbを示し、２４日２１時にオホーツク海北部で９９２mbを示して消滅した。

このため各地の最大風速は羽幌でＮＮＷ１９９、稚内でＮ２７０、北見枝幸でＥＮＥ23.2、雄武でＮＮＥ２２３m／Sに達し、道内で死者４、行方不明３２、船舶沈没２２、流失８、破損８などの被害を出した。

２　台　　風

北海道を襲う台風は、数は少ないが充分考慮を要する。

以下最近２０年間における顕著な台風を二、三挙げよう。

(1)　昭和２９年９月の洞爺丸台風

この台風は９月２６日２１時に寿都沖を通り、夜半過に稚内付近に達し、２７日にはオホーツク海を東北東に進み、２８日９時にはカムチヤツカ半島東岸の近くで温帯低気圧となつた。

この台風による最大風速は、羽幌でＳＳＷ２６１、稚内でＮ２３９、北見枝幸でＳＷ24.5、雄武でＳＷ３２０m／Sに達した。

(2)　昭和３４年９月の１４号台風

この台風は９月１７日９時に対島海峡を通過して日本海に入り、１８日夜半に宗谷海峡附近を通過、１９日９時に樺太南部に達して温帯低気圧となつた。

この台風による最大風速は、羽幌でＳＳＷ２３５、稚内で一１４４、北見枝幸でＳＷ18.9、雄武でＷＳＷ２３５m／Sに達した。

(3)　昭和３６年９月の第２室戸台風

この台風は９月１６日四国の室戸岬に上陸、その後紀伊水道北部から大阪の南部を経て近畿地方を通過、日本海に抜け、１６日夜半には北海道西方に達し、宗谷海峡を通過してオホーツク海に入り、１７日温帯低気圧となつた。

台風の中心気圧は１６日０９時室戸岬付近で９２５mb、１６日２１時稚内付近で９６６mbまで上つたが、１７日０３時には９６０mb、１８日０３時には９５２mbを示した。

この台風による最大風速は、羽幌でＷ１７７、稚内でＥ１５２、北見枝幸でＷＳＷ２１７、

雄武でＷＳＷ２５.０、紋別でＷＳＷ２８.３ｍ／Ｓに達した。

またカムチャツカ半島西岸沖の北緯５５度、東経１５４度にあつたカニ母船鹿島丸は１７日０６時に最低気圧９４７.５ｍｂ、１７日１８時に最大風速ＥＳＥ４６Ｋｔを測つた。

３　温帯低気圧による海難

北海道の気候（新版）の気象災害年表によれば、１の(1)(2)で述べた温帯低気圧によつて次のような海難を生じている。

(1) **Ｔ４．４．２９－３０**：北見沿岸漁船遭難溺死５０、漁船流失５０隻。礼文島船泊、鴛泊漁船遭難行方不明２９。

(2) **Ｔ６．４．２９**：沓形：にしん厚群来のため、吹雪をおかし出漁中の漁船遭難、死者行方不明計５１。

次にもつと大きな海難として次のものが年表に挙げられている。

(3) **Ｓ５．５．２**：猿払：遭難漁船２２隻、水死行方不明９、漁船全半壊２２隻。同日樺太亜庭湾では死者８２、行方不明１０２。

この海難を起した昭和５年５月２日から３日に至る温帯低気圧について気象要覧の記事を次に再録しよう。

２日夜より３日朝にかけて樺太方面に狂暴を振い、未曾有の惨害をもたらせる低気圧は中心示度は９９７ｍｂ内外なりき。４月３０日夕刻黒龍江上流に低気圧Ａ発現し、ほとんど停滞状態にて漸次発達し、２日正午には満州里の北東方にて９９１ｍｂを示せしが、爾後数個に分裂せり。２日夕刻シベリヤ沿海州にて低気圧Ａの分裂により低気圧Ｂ誘発され、ほとんど停滞のまま漸次発達して９９７ｍｂ内外を示し、付近に暴風雨をもたらし樺太方面は未曾有の大惨害を呈せり。この低気圧は３日夕刻間宮海峡に出でて次第に消滅せり。

〔大泊観測所報告〕：５月２日夜より３日早朝にかけ狂暴をたくましうしたる暴風は、亜庭湾鰊漁をほとんど完全にじゆうりんし、未曾有の惨害を呈したるが、今回の暴風は大泊で最大風速１５ｍ／Ｓを超えず、もつとも強烈なりし２日夜半より３日０４時前までの間においても平均１４ｍ半内外にして、かかる甚大なる被害を与えたる暴風としてはその風速あえて大ならず、むしろ過小の方なりしなり。しかれども３日０４時過は大泊地方満潮時に当り、しかも湾は南に開くをもつて、南東の強烈風はなお風浪を起し易く、加うるにほうはいたる漲潮は交錯して一層高浪を誘い、湾首に当る長浜深海より留多加に至る沿岸一帯は激浪ことに甚しかりしなるべく、また荒天に鰊群来中にして、漁船はすでに枠網に漁獲鰊をみたし、船舷は吃水深く、ために風浪に対し全く自由を失い易き状態にありて、ほとんど木葉のごとくにほんろうされ、遂に大被害を起し、破損流失したる漁船は１３７隻の多数に上り、その被害高２５万７千円を算したり。従つて漁獲鰊の流失は実に１６万７千余石に達し、この被害高１６７万２千円なり。しかも遭難当時は月没後にて濃密なる乱雲は満天にみなぎり、薄明はほとんどなく全然しせきをべんぜざる暗夜なりしをもつて、水難救護所の活動ありたる

にかかわらず，不幸にも死亡行方不明者合し１７２名の遭難者を見たり。

4　海　　況

4－1　北部日本海とその海流

日本海で最も顕著な海流である対島暖流は、最大２～３ktで本州側を北上し、大部分は津軽海峡から太平洋に流出する。一部は北海道西岸をへて、宗谷海峡から宗谷暖流としてオホーツク海に出るとともに、南樺太西岸にも達する。

沿海州側には南下するリマン海流が知られているが、これはロシヤ語で江湾すなわち黒龍江からの海流を意味する。これは対島暖流のようにはつきりした強い海流ではなく、リマン・沿海州・北鮮の３環流に分ける人もある。

間宮海峡は、その最狭部が巾6.750m、深さ１４mにすぎないので、潮流はかなり強いが、海流としては見るべきものがなく、オホーツク海との海水交換はごく微弱である。したがつて仮に間宮海峡を閉塞しても日本海、オホーツク海ともその海況に重大な影響は起らないと推定される。

4－2　宗谷海峡とその海潮流

宗谷海峡は北海道と樺太とを分離し、日本海とオホーツク海とを結ぶ短い海峡である。宗谷岬と西能登呂岬（樺太南端）との間は海峡幅が約２３浬であるが、西能登呂岬寄りに二丈岩があるため、通峡幅は二丈岩の南側で約１８浬、北側で約８浬である。

宗谷海峡の流れは海流と潮流との合成したものである。潮流は場所によつて３kt以上に達することがある。海流としては常に海峡内を東流する宗谷暖流があつて、このため潮流による東流は強められ、西流は弱められる。宗谷暖流の本流は海峡中央部からやや南側の所を東流し、その流速は1.5～２kt程度である。従つて実際の海流と潮流との合成流は、ときには４kt以上の東流となるが、ときには微弱な西流となることもあり、冬季には宗谷暖流の流勢がきわめて微弱となるため、西流が３kt以上に達することもある。

このように宗谷海峡の実際の流れの状況は非常に複雑で、特に岬付近の岸に近い所では流れの変化がはなはだしい。

4－3　オホーツク海とその海潮流

オホーツク海は間宮海峡（ネベリスク海峡）と宗谷海峡（ラペルーザ海峡）によつて日本海に通じ、千島列島を境として太平洋に接している。千島列島は大小３４の島々より成り、カムチヤツカ半島の南端より根室の沖まで６００浬余にわたつてつらなる。これらの島々の間の海峡または水道のうち最も幅の広いのは得撫水道（ブツソール海峡）で、幅およそ３６浬、深さ2,700mである。

オホーツク海は日本海の約1.5倍の広さをもち、北部の陸棚はきわめて広く、２００m以浅の浅海域は全面積の４２％をしめる。平均深度は７７７mで、1,500m以深の面積は全体の１５％である。

オホーツク海内の海流は反時計周りの環流を形成するといわれているが、詳しいことはよくわかつていない。北太平洋からの流入は北千島列島間からで、カムチヤツカ半島西側には北上流が、樺太東側には南下流（東樺太海流）が存在し、南千島列島間から太平洋に流出する。東樺太海流は冬季に樺太近海から海水を南に運ぶ。

北海道のオホーツク海沿岸では、上げ潮流は海岸に沿つて南東方へ、下げ潮流は北西方へ流れるが、一般に流速が微弱で、海流の影響を受けることが大きい。すなわち宗谷暖流が最も優勢になる夏季には、海水は海岸に沿つて常に南東または東へ流れ、東部の距岸５～８浬までは低潮後１～２時間で流速が３ktに達することがあり、中央部の沿岸ではやや弱いが流速２ktをこえることがあり、西部沿岸では最強流速３ktに達する。

4－4　文　　献

(1)　星為蔵（１９６５）：オホーツク海の海況と気象、海の気象、１１巻１号。

(2)　海上保安庁（１９６６）：北海道沿岸水路誌。

(3)　海洋の事典（１９６０）、４９・４４０ページ。

船体着氷のおこりやすい気圧配置について

札幌管区気象台　粕　谷　光　雄

1　恐ろしい船体着氷

船体着氷は人も船も同時に失われる全損海難をひき起すため、冬季の北洋漁業にとつて最も悲惨な海難である。この海難がおこる海域は冬季の気温が低いため、荒天時に漁船が海水のシブキや波をかぶると、海水がそのまゝ船体に凍りつき漁船はその安定を失い、横波を受けるとたちまち転覆してしまう。更に、恐ろしいのは条件によつて着氷の生長速度が極めて早く、除氷など対策を怠るとすぐ危険な状態におちいることである。この場合船から海上に脱出しても、気温や海水温が低く荒天のために、救出がおくれれば遭難をまぬがれないことである。

戦後、１９５７年頃から樺太、千島、カムチヤツカおよび沿海州近海における冬季のタラ漁が活発になるにつれて、この種の海難が著しく増加した。昭和４１年までに９７９隻、7,170トンの漁船と９７９人の人命とを失つている。これら全損海難による死亡数の半分は２月に集中し、さらに１月の分を加えると実に全死亡数の７０％に達している。

第１表　9冬における着氷海難の発生状況

年次	全損死亡			船体放棄		海中転落	
	隻数	トン数	死者	隻数	トン数	件数	行方不明
1957/58	15	1,110	235	2	102	2	2
58/59	4	358	62	2	166	4	5
59/60	8	622	124	2	213	5	8
60/61	6	528	102	4	323	?	8
61/62	1	75	16	4	541	?	15
62/63	2	167	33	1	99	?	11
63/64	7	671	103	5	625	?	14
64/65	8	589	104	1	60	7	11
64/66	6	836	106	1	84	3	8
	57	4,959	885	22	2,213		82
（追加）							
68/69	2	19.299	30				

2　船体着氷のおこりやすい気象条件

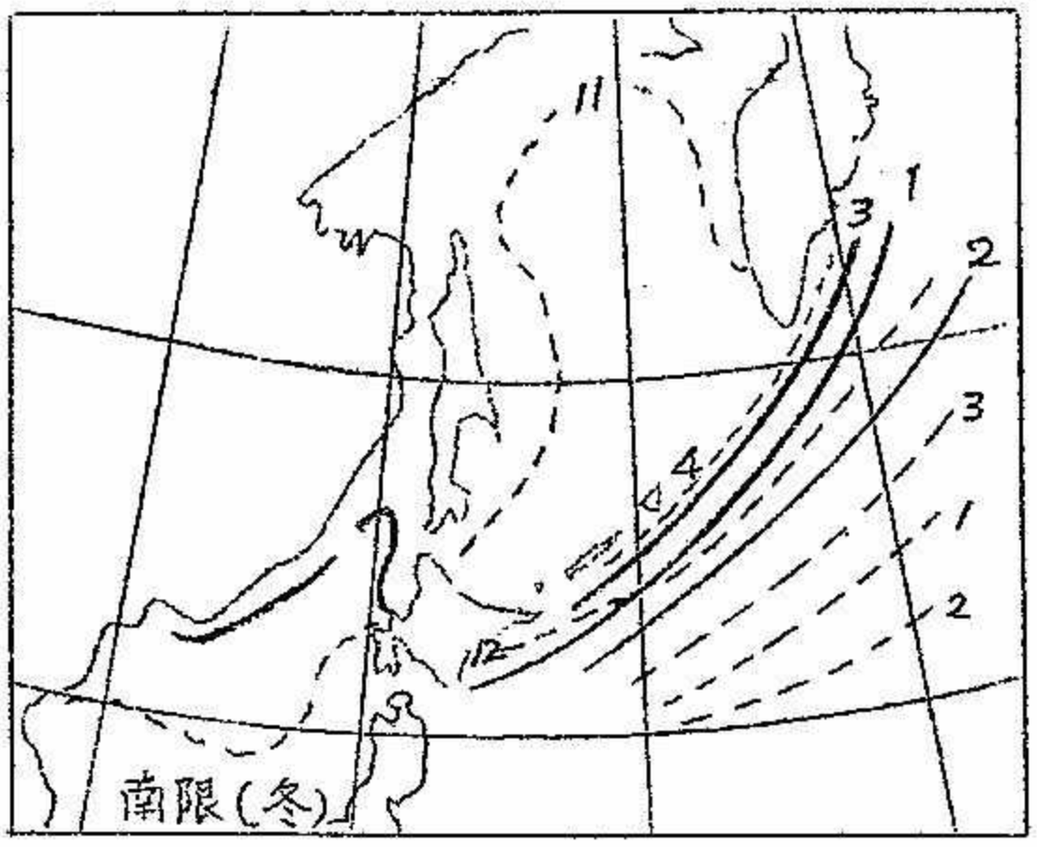
太平洋海域で着氷が起るのは、ベーリング海、オホーツク海、日本海などであるが、日本海の中・南部を除くこれら海域では寒候期には水温が氷点下（０～－１.８℃）に下がる。

オホーツク海、日本海北部およびカムチヤツカ近海において着氷のおこりやすい気象条件については、すでにソ連、日本などで種々の調査がある。これらの結果には調査資料によつて多少の差があるが、ほゞ次のように考えてよいであろう。

第２表　着氷のおこりやすい気象条件

	着　氷　の　発　生	激　し　い　着　氷
気　温	０℃以下 （－１８℃以下になれば空中で氷結）	－６℃以下
水　温	４℃以下～－３℃	３℃～－１.８℃
風　向	北分	西北西～東北東の北分のすべて
風　速	風力５以上	風力６以上
海面状態	波浪２ｍ以下	波浪３ｍ以上波長が短かく峻度が大
天　気	雨の形による過冷却水滴の降水または降雪	暴風雪

気温が０℃以下になれば一応着氷の発生する恐れがあり、水温が４℃以下の海面では気温や風など他の条件がそろえば着氷が起ると考えてよい。水温が低いことは着氷の決定的な条件ではないが、水温が低いほど空中におけるシブキの冷却速度が増すので着氷の成長が早くなると考えられる。風が強いほど波は高くなるので、高く打ち上げられたシブキは長時間空中にあり、十分に冷却されることになる。海上の強風により空中に運ばれた水滴は過冷却され、船の甲板や上部構造物の上に落ちて凍結し着氷になる。一般に風力５以上で着氷がおこるが、風力４（相当波高１メートル）程度でも、船が風に向つて走ればシブキを浴びて着氷する。シブキのかぶり方は船の型や風に対する船の走り方で左右されるので、



第１図　船体着氷域の月変化

——— 強い着氷域の東限界

－－－ 弱い　〃　〃　の東限界

着氷の程度にも差が出来る。

激しい着氷は第２表の右欄のような気象条件が互に組み合わさつて起るものである。

着氷の発生する時期は年により差があるが、日本付近で最も早く始るのはオホーツク海北西部で、例年１１月上旬に始まり次第に南の海面へと移動してゆく。

着氷期間は、東、西カムチヤツカ沖……１１月下旬～３月下旬

北千島沖……１２月上旬～３月中旬

南千島沖……１２月中旬～３月上旬

沿海州沖……１２月上旬～３月中旬

着氷の程度と海域を月別に示すと、第１図のようになるが、１２月に日本海北部、特に北海道の西岸沖４０キロで強度並（３時間につき６～１０センチ）程度の着氷が起つていることは注意せねばならない。

３　船体着氷が起りやすい気圧配置

以上のような船体着氷が起りやすい気象条件はどんな気圧配置の時であろうか。第３表は日本海北部や沿海州沖で着氷が起つた時の気圧配置であるが、これらの多くは低気圧の発達に関連していることが多い。

第３表　昭和４０・４１年の２冬の着氷時の気圧配置（小樽測候所）

気圧配置	季節風型	移動性高気圧	低気圧北方通過型	低気圧南方通過型	南高北低型	計
発生数	３４	７	７	６	１	５５

１９６２～１９６７年に激しい着氷によつておこつた全損海難１９例について、低気圧の中心気圧別に示すと第４表のようになる。激しい着氷は９９０ミリバール以下の非常に発達した低気圧又は急速に発達する低気圧圏内で起つている。

第４表　中心気圧と激しい着氷の発生数（１９６２～６７）

中心気圧	９９０	９８９―９８０	９７９―９７０	９６９―９６０	９５９―９５０
発生数	４	３	５	２	３

低気圧中心と船体着氷の発生位置との距離は、冬の前半（１２～１月）は平均５００浬、後半（２～３月）は平均８００浬で最大は1,３００浬におよんでいる。

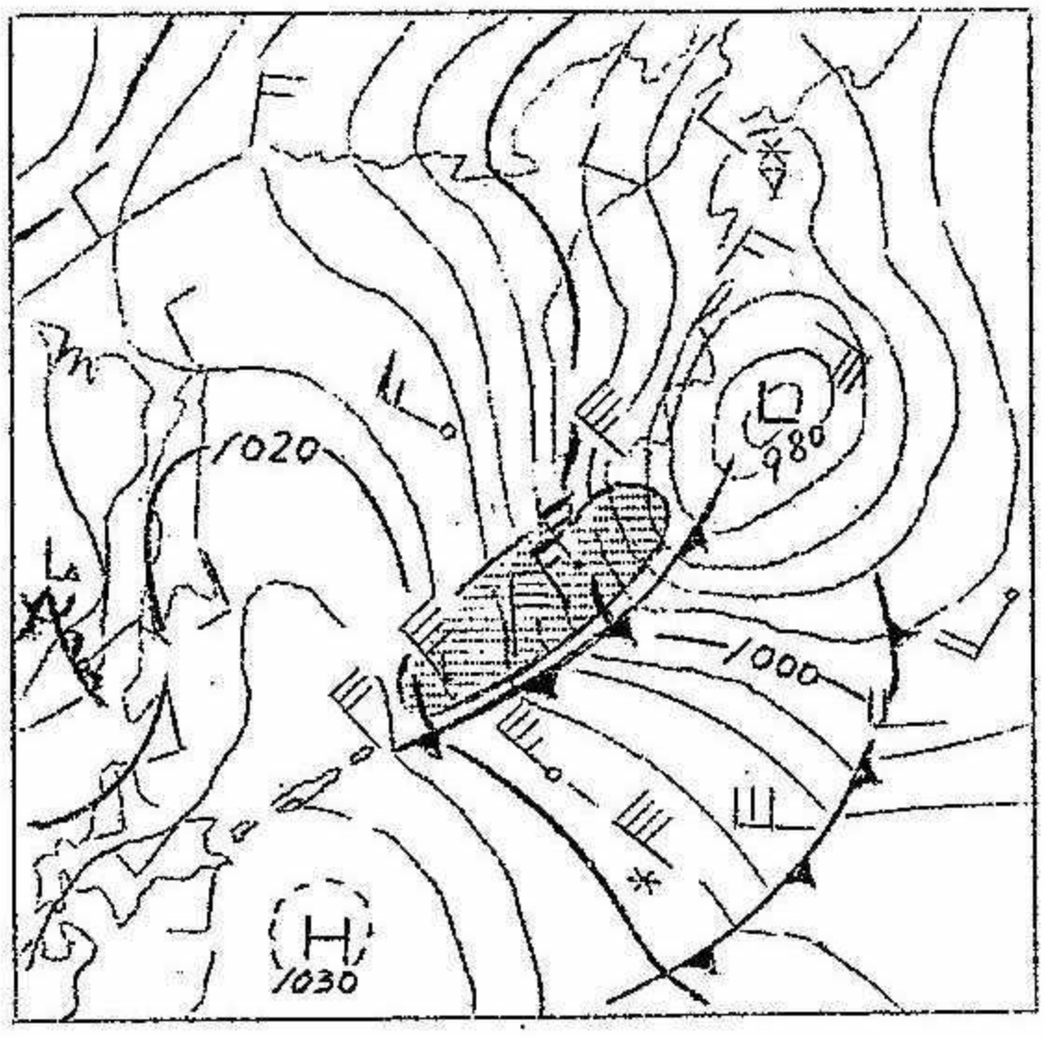
なお、１９６９年までの資料によると、宗谷海峡付近では、日本海西岸に発生した小低気圧の北側で、樺太方面から高気圧が張り出して気圧の傾きが急になり、東よりの風が強い時着氷海難が起つているのが２例ある。

激しい着氷が起りやすい区域は低気圧内のどこかというと、発達した低気圧の後面（南西象限）と北辺部とであるが、次のような特徴がある。

(1) 低気圧の後面

低気圧の後面で気圧上昇がはつきり認められる時は、下層では気温が急速に下るとともに激しい寒気の浸入がはじまる。このような激しい寒気の浸入は雪や雨を交じえた北よりの強い風をともなうので、これらのすべてが激しい船体着氷が発生するための好条件をつくり出しているわけである。

第２図は最も船体着氷が発生しやすい低気圧が発達期にある時の例である。寒冷前線の後面では多数の船に激しい着氷が起つた。斜線で示した着氷域では気温－８～－１５℃、水温０～２℃、北西風２０～３０m/s、波高３～７m、天気くもり時々雪で、波シブキは空中で十分に冷却され船にかかると直に着氷している。このような著しい低温と暴風を伴い着氷をおこしやすい風雪の天候は、急速に発達する低気圧の南西象限にあらわれやすい。



第２図　発達中の低気圧後面の船体着氷の発生

１９６６年２月２０日　１５.００時

……着氷域

(2) 低気圧の北辺部

気圧下降とともに風雪と東よりの強風が吹き、海上は非常にしけて風浪が高くなる。低気圧が発達の最盛期をへて衰弱期に向い出す場合に多い。発達した低気圧ではないが、北海道の西海岸に発生した小低気圧の北辺部でも、樺太方面から張り出す非常に寒冷な高気圧と相まつて、宗谷海峡付近ではオホーツク海の流氷野を吹走する著るしい寒気が、海峡を吹き抜ける東よりの強風となり、風雪を伴つて激しい着氷を起しやすい。

第３図は最盛期を経て衰弱期に入つた低気圧圏内における着氷の例であるが、斜線で示した着氷区域は低気圧の南西象限と北西象限とにあらわれている。南西象限では比較的よわい着氷であつたが北西象限ではかなり強い着氷が起つた。各象限の気象条件は第５表に示すように気温と天候を除いて大差がないが、着氷の強かつた北西象限の天気は激しい暴風雪であつたのに対し、着氷の弱い南西象限は曇り時々俄雪程度であつた。一般に南西象限は激しい着氷が起りやすい区域なのであるが、この例では着氷が少かつたのは、強風と低温のために多くの海水のシブキは過冷却水滴となり、船体に着く前に空中で氷結してしまつたものと考

第5表　低気圧内における気象、海上の条件（1月9日1967）

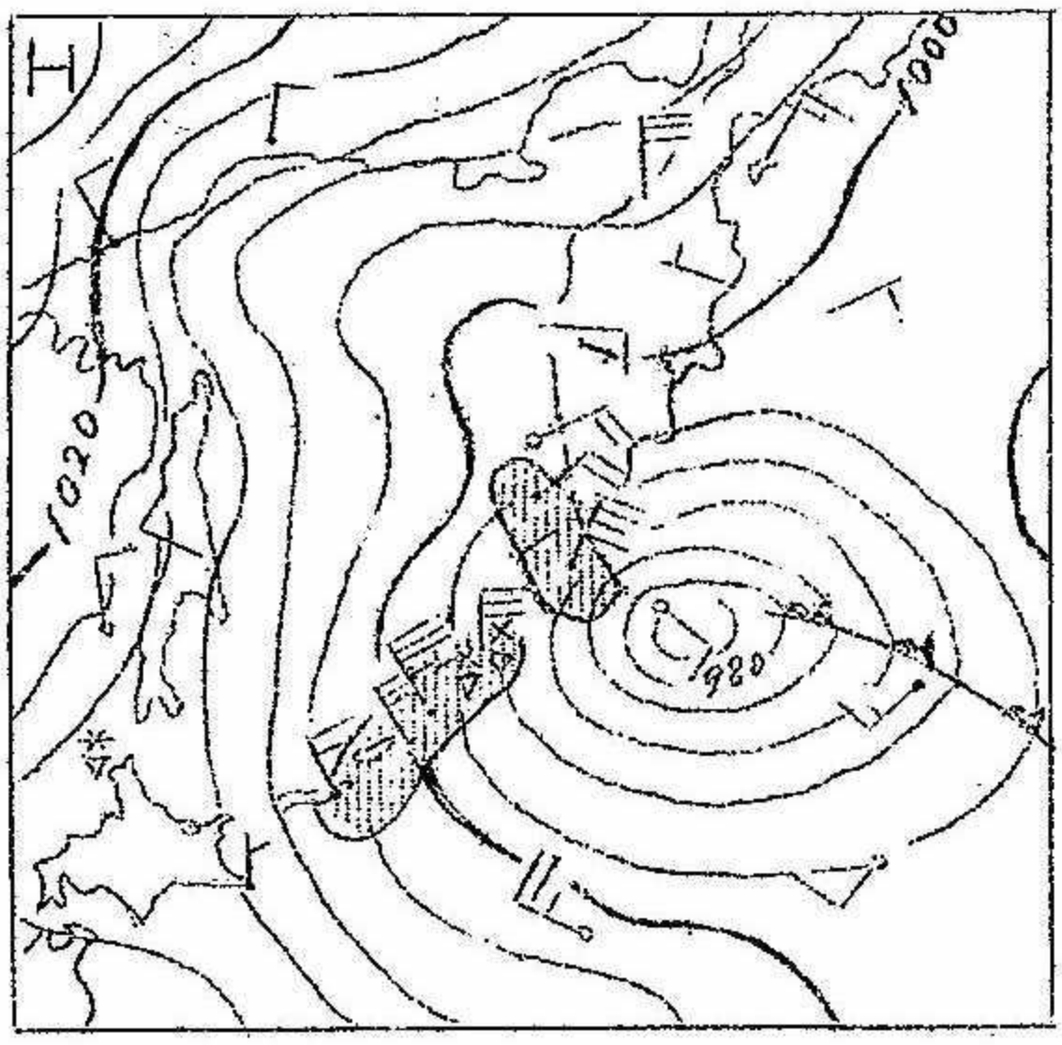
	南西象限	北西象限
気温	−9℃	−5℃
風	北西　7〜18メートル	北東　10〜20メートル
波高	1 — 4 m	2 — 6 m
水温	0.5 — 1.5℃	0.5 — 1.5℃
天気	曇時々俄雪変化大	強い雪

えられる。

(3)　低気圧後面における遭難例

＜昭和40年12月15日、沿海州沖、第32天祐丸（96トン19人）第23妙宝丸（92トン15人）＞

12月16日04時38分第32天祐丸は稚内保安部あて「着氷がひどく船体が30度傾いたまゝ戻らない」と救助を頼んだ後消息を絶ち、第23妙宝丸も15日午後から消息を絶つた。（第4図参照）



第3図　衰弱期に入つた低気圧後面の船体着氷の発生　　1967年1月9日09時
……着氷域

15日9時顕著な寒冷前線を伴つた996ミリバールの低気圧は礼文島の南方海上まで北上し、減速しながら進路を北に変え1時間5ミリバールの割合で急速に発達して15時には982ミリバールになつた。両船の遭難地点は低気圧中心の南西200〜300キロで強い北西風が吹き荒れ、付近のサスノーワ岬では35メートルの猛吹雪で3メートルの風浪が北東から打ち寄せ大シケであつた。

僚船、第52天祐丸の無線連絡によると、遭難（16日午前3時頃）の海上は最大瞬間風速45メートルの暴風雪で気温は−15℃、波高5〜6メートルの大しけであつたと推定され、夜半頃より2時間毎に氷を落す状況であつた。

両船はかなりの漁物を積んでおり著しい船体着氷のため沈んだものと推定される。上層天気図によると寒冷前線の後面に入つた寒気は極めて強く、寒気の中心域では1,500メートル付近で−36℃に達していた。ウラヂオの高層観測によると気層が極めて不安定で、前線付近では強い突風を伴つたものと考えられる。

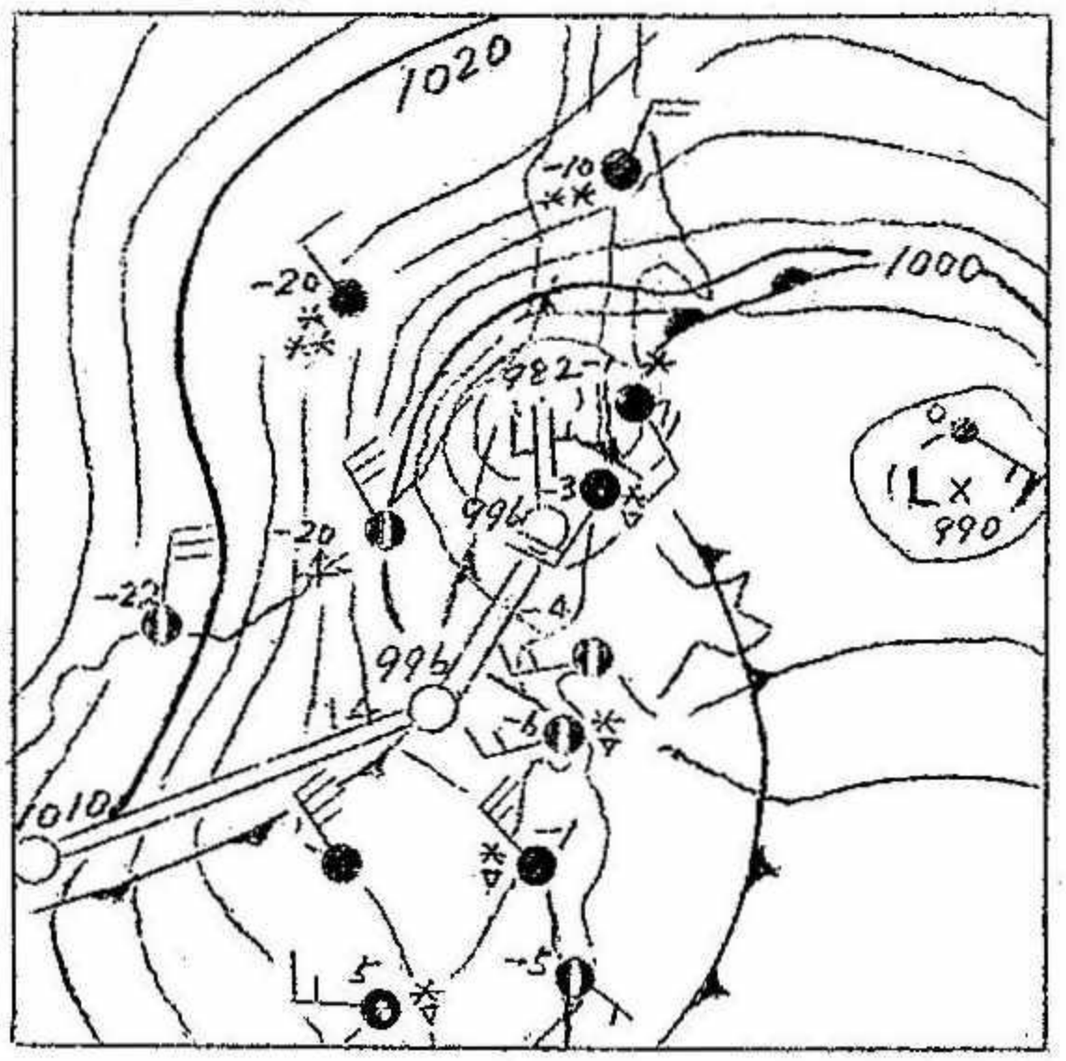
(5) 羽幌沖の小低気圧の北辺部（宗谷海峡）における遭難例

<昭和４４年２月２１日第１５宝来丸（９６トン、１５人）>

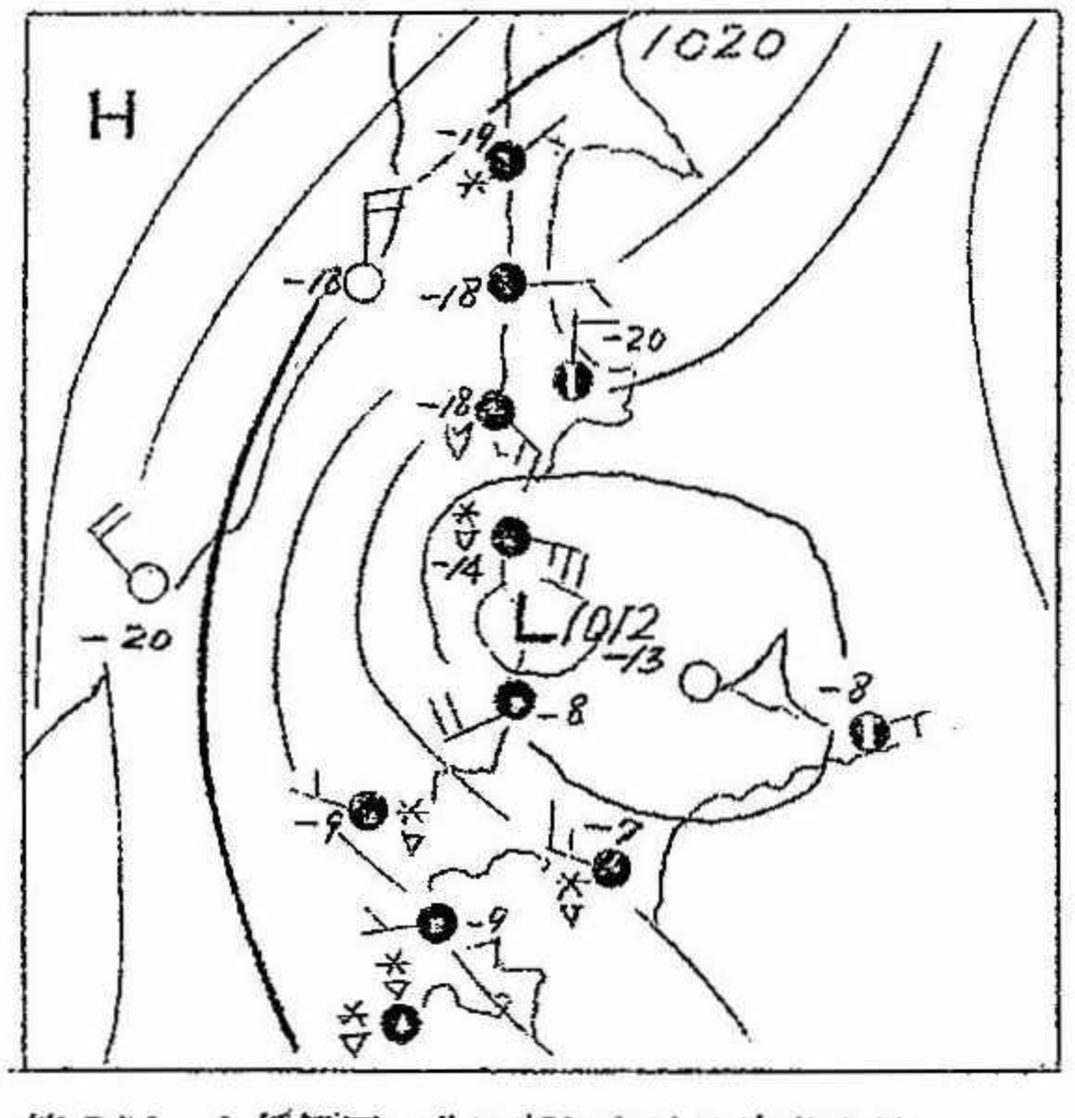
第１５宝来丸は２月１９日午後７時に稚内を出港し、樺太西岸の気主岬漁場で操業、２１日午後４時過ぎに帰港の途に着いた。２１日午後７時僚船第３５太平丸を追い越して南下したが、午後１１時１～２分に、第３５太平丸に対し「救援を頼む」旨の無電を打ち消息を絶つた。２６日朝ノシャツプ沖で遺体が発見され遭難が確認された。（第５図）

２０日夜、羽幌沖に発生した１０１２ミリバールの小低気圧は２１日夜にはゆつくり東北東に進み、宗谷海峡方面に接近した。一方、樺太からオホーツク海にかけては上層にかなり強い寒気（上空1,５００メートルで－１４℃）があつて、海氷でおおわれたオホーツク海南部にはかなり強い地上高気圧が張り出していた。このため宗谷海峡付近では気圧の傾きが急になり、宗谷海峡の地形的影きようも受けて、低気圧が小規模の割には東風が強く吹雪になつていた。

第３５太平丸の報告によると、



第４図　急速に発達した低気圧後面における沿海州の船体着氷例　　１９６５年１２月１５日２１時



第５図　小低気圧の北辺部における宗谷海峡の船体着氷の例　　１９６９年２月２１日２１時

２１日午後４時頃気主岬沖までは東風６～７メートル、午後９時頃気主岬以南では東風が強く平均１７（最大２０）メートル、波高３～４メートルであつた。海馬島付近から荒天で着氷がひどくなつたので南下をやめ、２２日午前４時～５時３０分まで同島付近で仮泊したのち稚内へ向つた。同船は漁場から仮泊地までに２回、仮泊地から稚内までに３回除氷を行つている。

第５宝来丸は満載状態に余裕があつたので除氷を怠り、南下を強行したため激しい着氷により転覆したものと推定される。

低気圧が小規模でも気温、強風、天気の条件が整えば、激しい着氷が可能性があることを示した例である。

4 着氷の海難を防ぐために

冬季の全損海難の直接原因は必ずしも明かではないが、着氷が重要な原因をなしていることは事実である。そして激しい船体着氷が発生しやすい気象状件は主として発達した低気圧の南西象限や北辺部にあたつている。

しかも、冬季の日本海から千島、カムチヤツカ近海は低気圧が急速に発達しやすい海域であり、これら海域の操業には漁場往復に操業日数を入れると最低３～４日以上を要するので、発達した低気圧に遭遇する機会すなわち激しい船体着氷を起す危険が多いと云わざるを得ない。

もち論、冬季の全損海難には荒天の規模がはるかに船の能力を上廻つているとか、たまたま機関故障が突発するなど不可避の条件を伴うこともあるが、遭難付近の海域にいた僚船の報告を綜合すると、遭難船は (1) 除氷を怠つていた (2)漁場よりの帰途にある時は着氷を無視して帰港を忙ぎすぎる (3)早期避難や荒天準備の不適切　など漁船側における不備な点もあげられている。

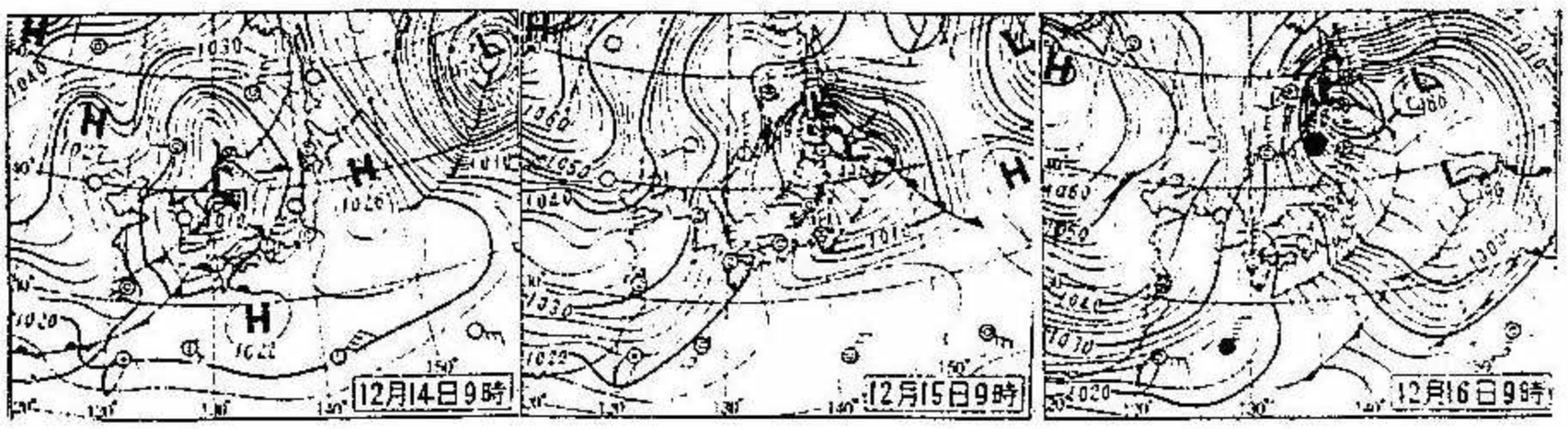
この種の海難を防止するためには、関係者が協力して各種情報の交換につとめるとともに、漁船は低気圧の発達や寒波の吹き出しなど気象情報を早期に把握して荒天や着氷に対する対策を実施し、無理な操業や航行を絶対にさけねばならない。

主な参考文献

沢　田　照　夫　（紹介）	船体着氷のための水理気象学的条件	雪氷　VoL.29、No.4
〃	北洋における船体着氷	天気　VoL.14、No.1
札幌管区気象台	北部管区気象研究会誌	昭和42年度

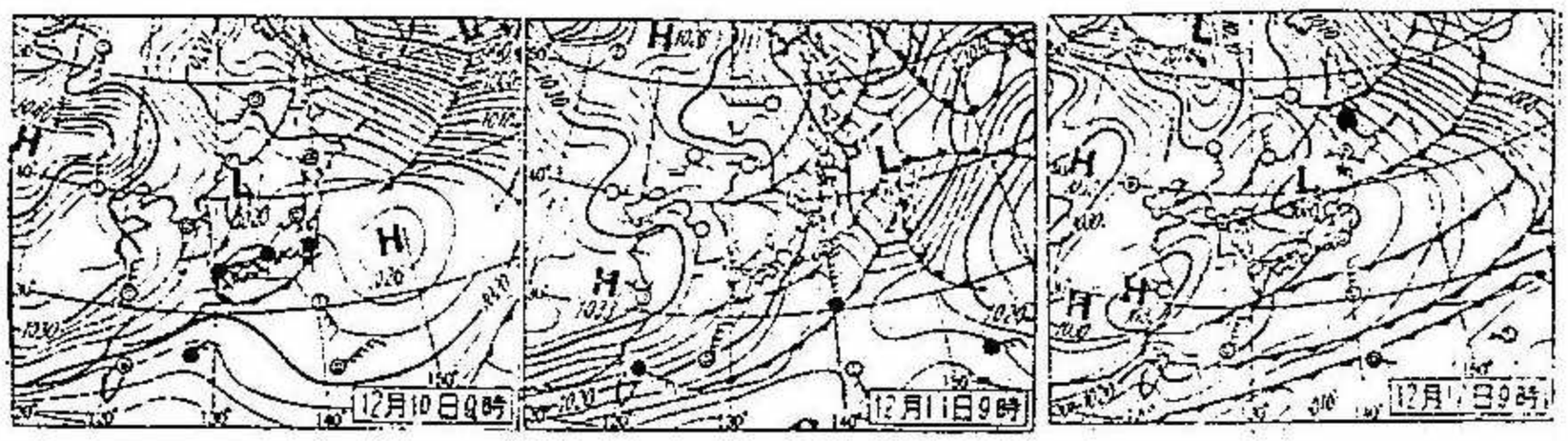
船体着氷が起つた天気図例

（ ・は遭難地点 ）



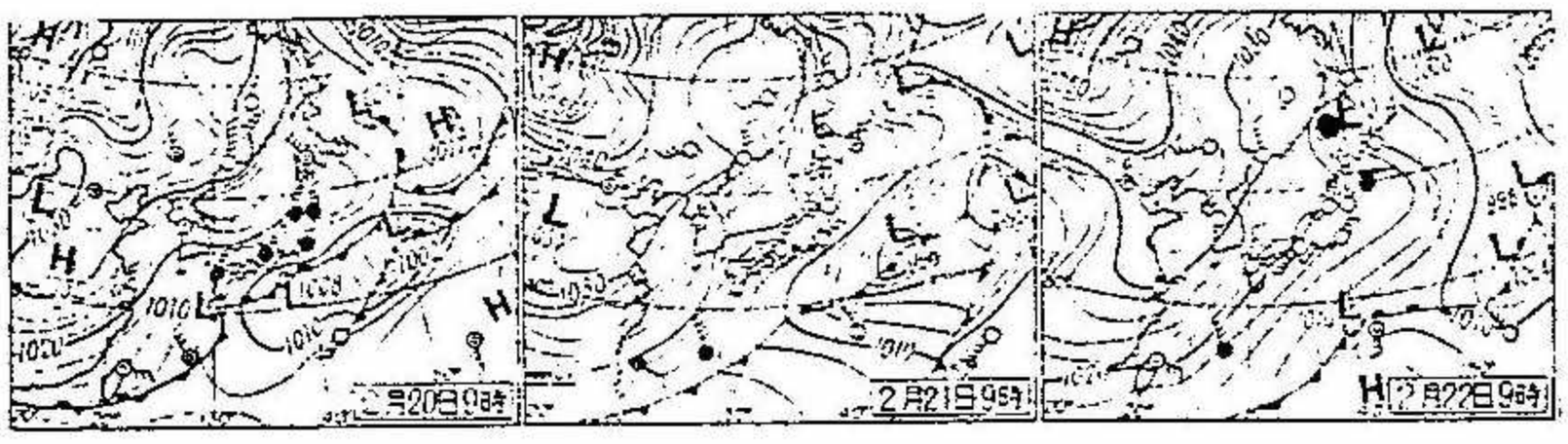
発達した低気圧

昭和40年12月16日
第31天祐丸 96トン
第23妙宝丸 92トン
沿海州沖



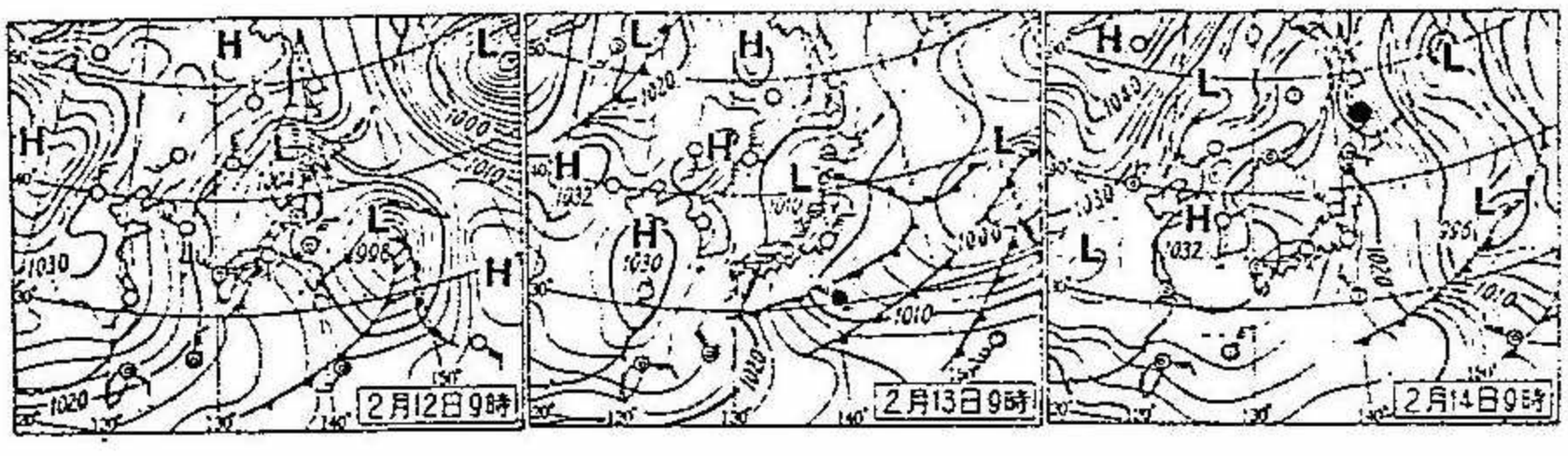
低気圧の後面

昭和38年12月12日
第30やまさん丸72トン
ノサップ岬沖



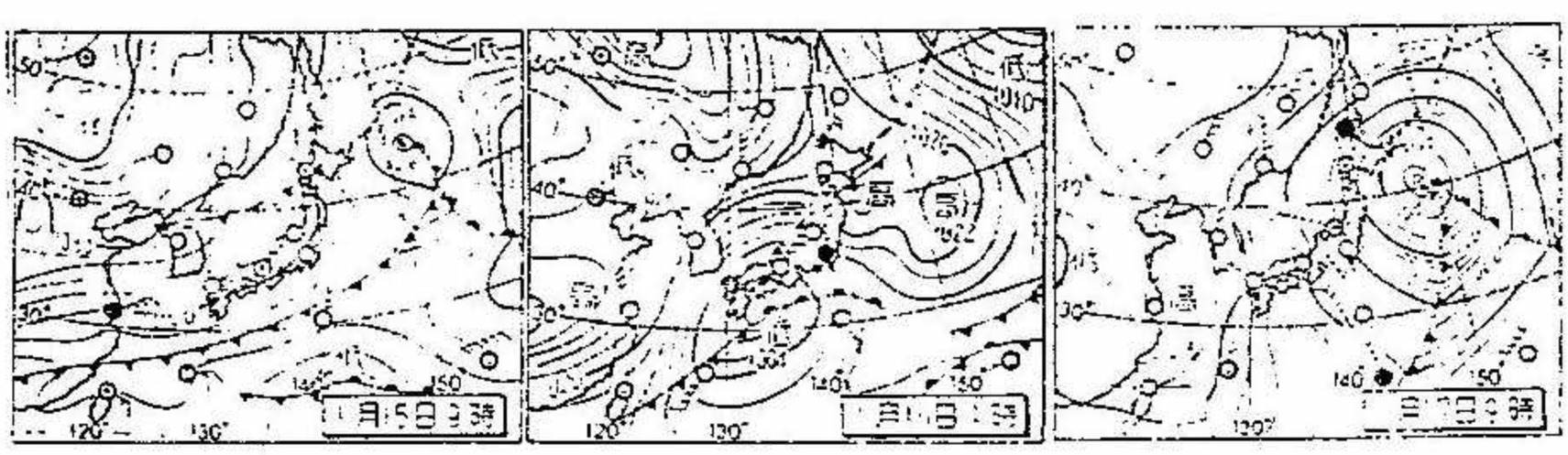
西岸小低気圧

昭和44年2月22日
第15宝来丸 96トン
ノサップ岬沖



西岸小低気圧

昭和38年2月14日
第5大勢丸 84トン
カラフト西海岸



発達中の低気圧

昭和35年1月17日
第25八東丸 84トン
ノサップ岬沖

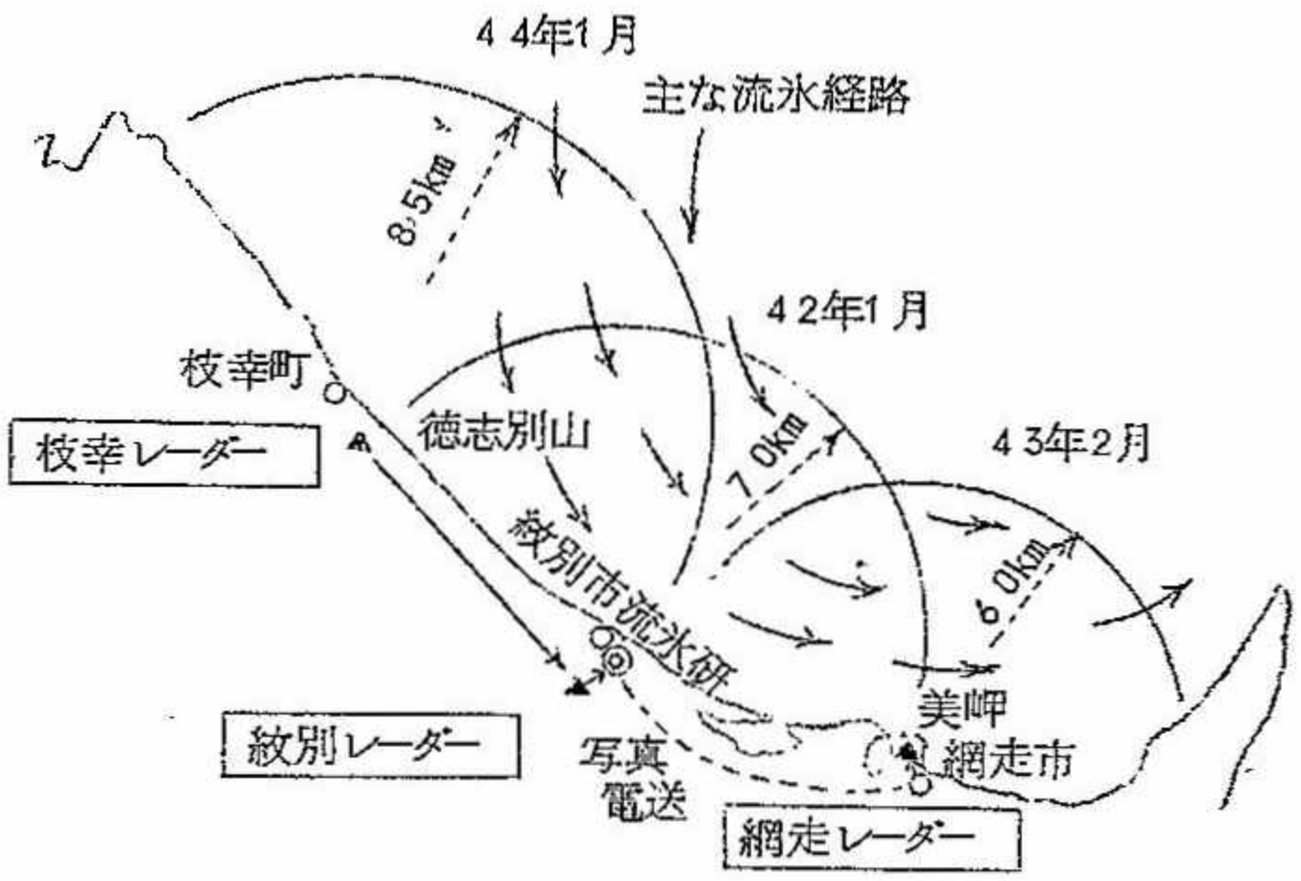
流水レーダーによつて求めた流氷の動き

北大・低温科学研究所　田　畑　忠　司

1　ま　え　が　き

北大・低温科学研究所附属流氷研究施設では、流氷の動きを研究するために、昭和４１年から３カ年計画で流氷観測レーダー網を完成した。このレーダー網は３基のレーダーで成り立つており、それらは網走市能取岬（海抜２０.０ｍ）、紋別市大山（３００ｍ）、枝幸町徳志別山（４４０ｍ）に設置されている。これらのレーダーによつて第１図に示したように、オホーツク海岸沖の距岸５０～７０kmの範囲の流氷の状況が、昼夜天候にかかわりなく詳細に観測することができるようになつた。

流氷レーダーによつて、流氷の動きに関するぼう大な資料が集められつつあるが、その一部の成果について報告する。



第１図　流氷観測レーダー網

2　紋別での流氷の襲来と風

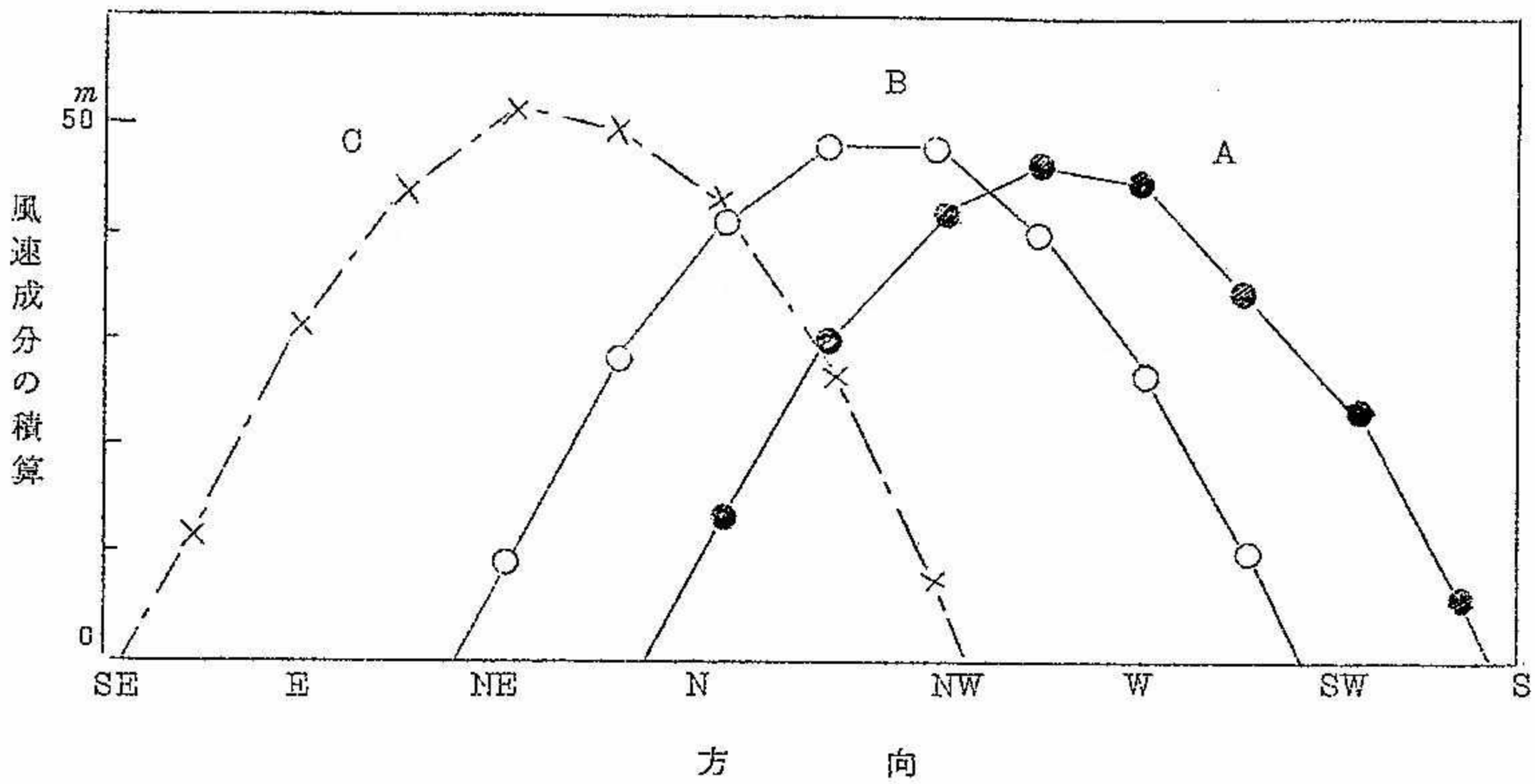
流氷がほとんどなかつたのに、１、２日のあいだに沖合全部を埋めつくすほどの流氷がおしよせることがある。

紋別でのこのような3例（A：昭和４３年１月２５日～２７日、B：４３年２月５日～７日、C：４４年２月１日～３日のときの、流氷量がふえつつあるときの3時間ごとの風向・風速を加え合わせたものが第２図である。Aの場合にはほぼ西風が、Bのときには北西、Cの場合には北東風が主に吹いていたことがわかる。西風や北西風が吹くと流氷は退去するとおもわれるが、この場合には逆に流氷の襲来して来たことは重要なことである。

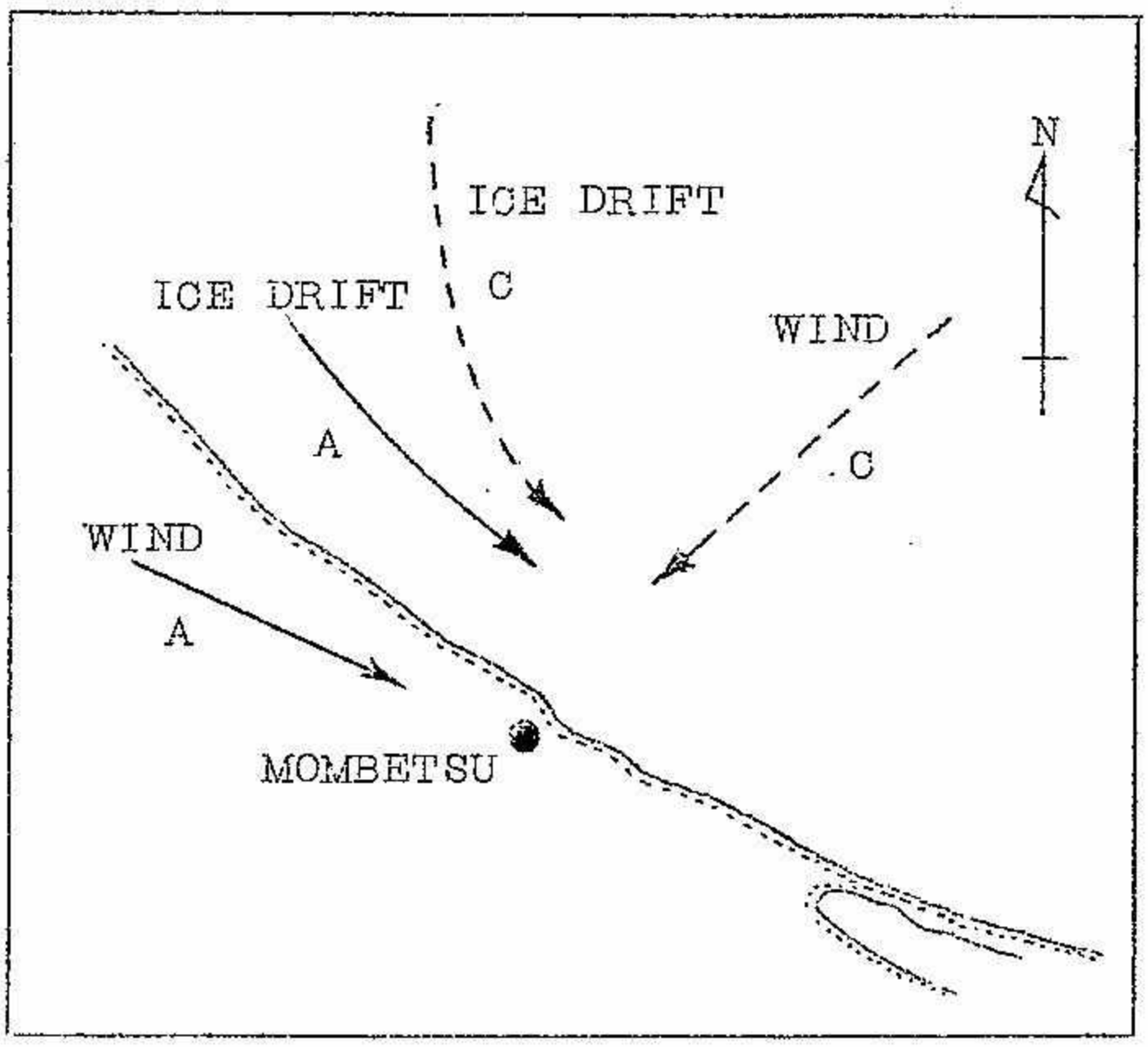
これらのときに、レーダーによつて流氷の襲来方向を１時間毎に観測していたので、AとCの場合に流氷がどのように動いていたかと示したのが第３図である。図中には当時の風向も示してある。

Aの場合には流氷は枝幸方面から海岸にほぼ平行に流れて来た。Cの場合にも流氷は図のように北のほうから反時計まわりに紋別沖に押しよせて来た。Cのときには風は北東であり、こ

流氷量増加時



第2図　流氷襲来時の風（紋別沖）



第3図　流氷の襲来方向と風（紋別沖）

の風のみで流氷が図のように動くことは考えられない。それゆえ、当時紋別沖には、海岸線にほぼ平行に南東方向に向う海水の流れがあつたと考えざるを得ない。

同様に流氷退去時の流氷の動きと風の関係を解析した結果を総合して、流氷期間中に海岸線に平行で南東に向う海流があるものと考えられる。

3　網走沖の流氷の動きの一例

第４図は、昭和４３年３月２０日朝から２１日朝までの網走沖の流氷の動きを示したものである。第４図の流氷の動きの平均値と当時の網走での流向・流速を示したのが第５図である。２月２０日朝から翌２１日４時頃までは風もきわめて弱く、しかも風向と流氷の流向とはほぼ逆向きであることから、第４図の流氷の動きは主として海流によつてひきおこされていると考えざるを得ない。２１日朝になつて風向が流氷の流向と一致するようになつてから、流氷の流速が増大した傾向がみられる。

他の網走沖の観測結果も、網走沖には冬期でも可成り顕著な海水の流れがあることを示しており、流氷の移動・漂流の研究・予報にあたつては同時に海潮流の観測・研究も行なうことが必要であることが痛感される。

4　流氷野の変形

流氷野は単純に移動しているばかりでなく氷野内部でもたえず変形している。すなわち新らたに氷丘や氷湖（氷野中の氷のない部分）が生じたり、逆に消失したりしている。この変形を調べるために、レーダー映像で顕著な特長を示す点をえらんで、氷野上に四角形を画く。１～３時間をきにレーダー写真を写してこれらの点がどのように動いたかを追跡すると、はじめに画いた四角形がどのように変形したかと求めることができる。

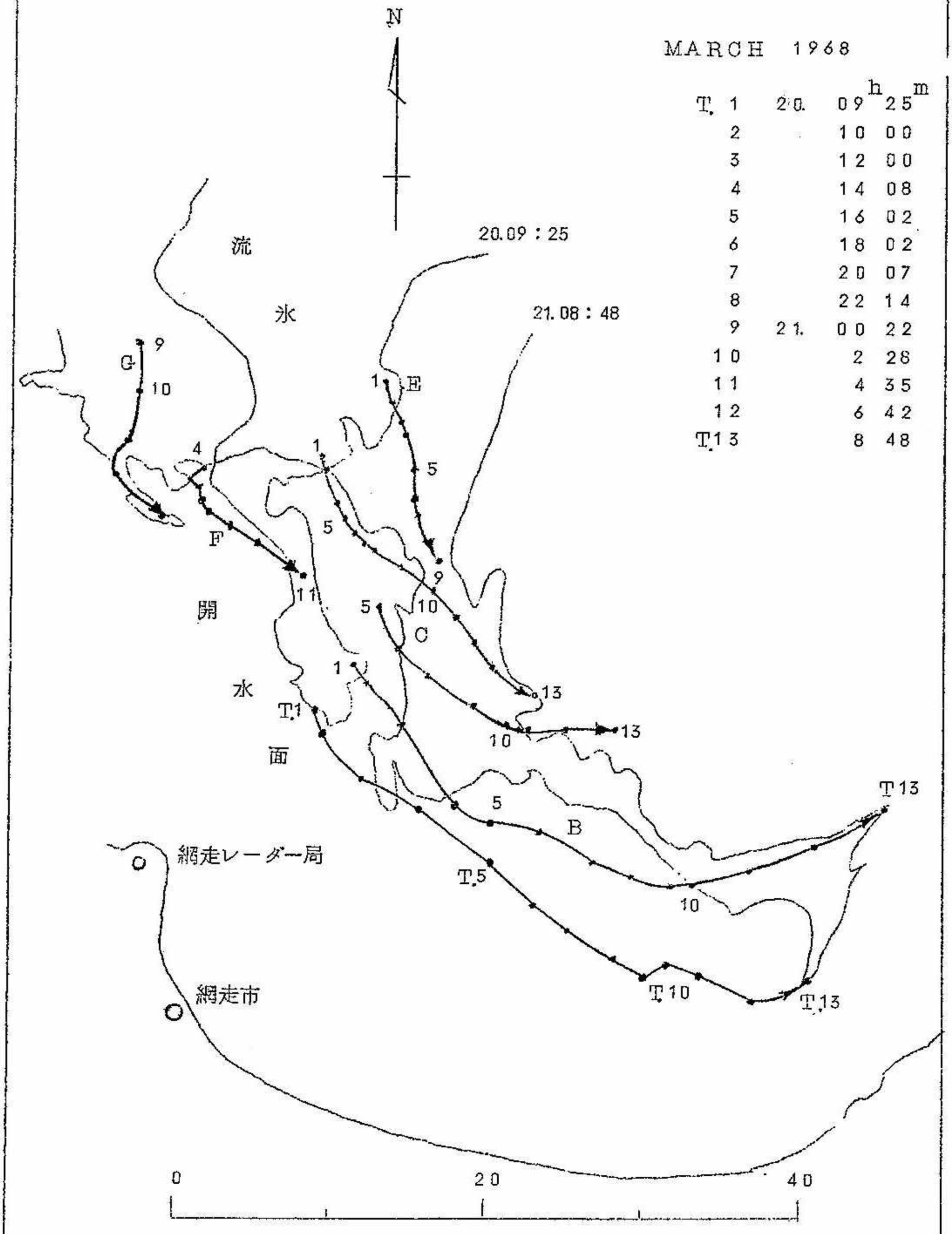
紋別・枝幸両レーダーの合成写真上に、第６図のように３個の四角形をを画き（Ａ～Ｄ、Ｅ～Ｈ、Ｉ～Ｌ）２４時間ごとにこれらの四角形がどのように変形したかを示したのが第６図である。

枝幸沖の四角形ＡＢＣＤはあまり変形せずに南東方向に流れたことがわかる。これに対して、紋別沖の四角形ＥＦＧＨは全体としてはほぼ南東方向に流れているが、変形の度合が著しいことがわかる。

これらの四角形の変形を解析した結果、氷野は北西↔南東方向では殆ど変形していないが、それに直角の南西　北東方向では圧縮されて、４８時間中に数パーセント縮んでいることがわかつた。

5　網走沖の流氷野の動き（映画）

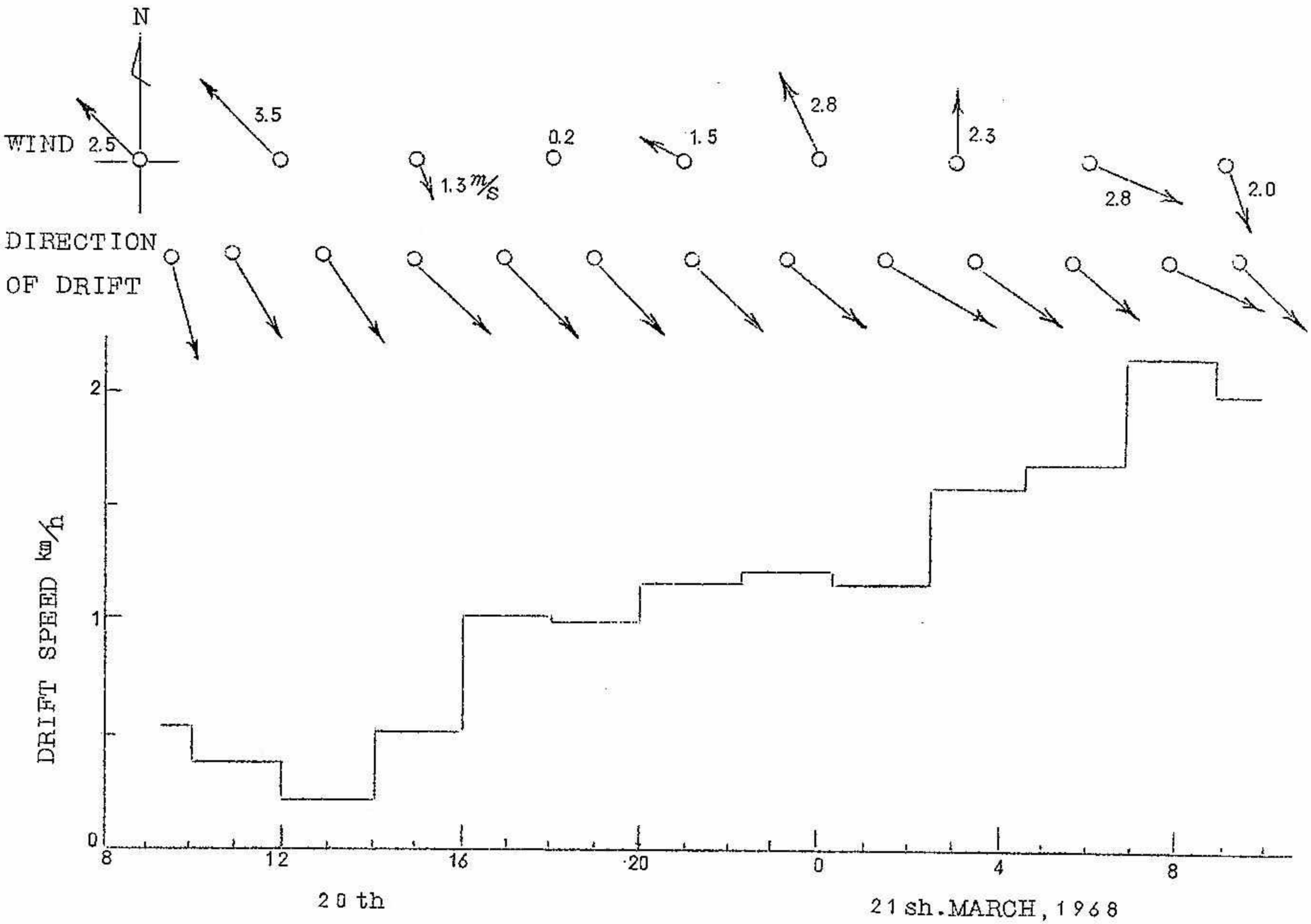
一般には流氷の動きは複雑で、簡単な図にあらわすことが難かしいことが多い。この映画は昭和４３年３月中旬の網走沖の流氷野の動きを示したものである。約１０日間にわたつて、１時間毎に流氷のレーダー像を写真にとり、それらを１６㎜アニメーション映画に編輯したものである。レーダー局を中心とする半径３０浬の海面上の流氷の動きがきわめて複雑であることがよくわかるであろう。



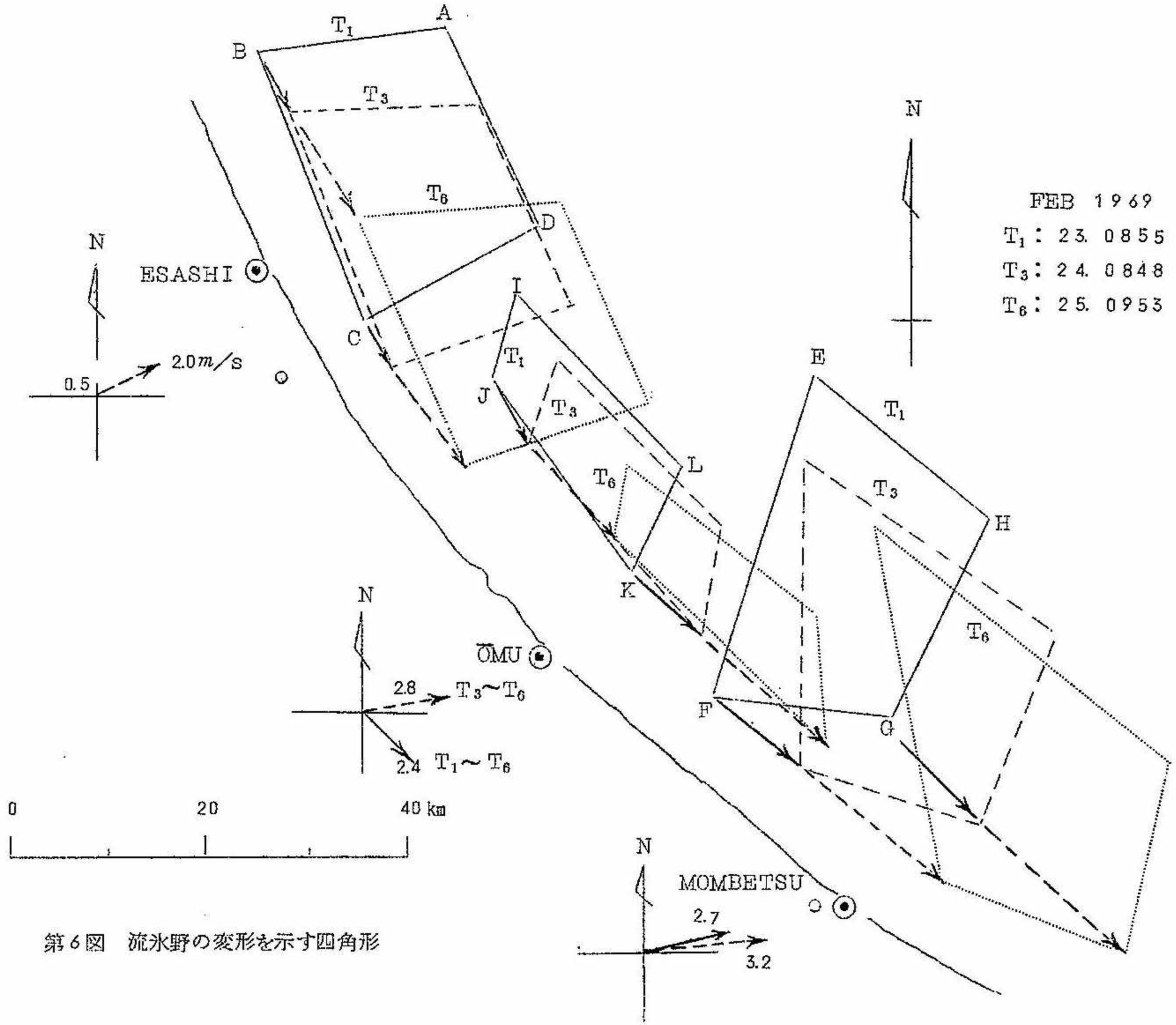
MARCH 1968

T. 1	20.	09 h	25 m
2		10	00
3		12	00
4		14	08
5		16	02
6		18	02
7		20	07
8		22	14
9	21.	00	22
10		2	28
11		4	35
12		6	42
T.13		8	48

第4図　網走沖における流氷の動きの一例



第5図　第4図から求めた流氷の流向・流速と風



第6図　流氷野の変形を示す四角形

転覆海難の防止

稚内海上保安部　仲　沢　金　継

1、はじめに

昭和４４年１月から８月までの間に、北海道の周辺海域において、発生した海難は、総数２８１隻であり、このうち転覆または行方不明により全損した海難は、１４隻で、乗組員５８名が死亡または、行方不明となつています。この中、１月２７日の第２５天裕丸、２月５日の第３８栄保丸、そして２月２１日の第１５宝来丸という、稚内基地底引き漁船３隻４３名の痛ましい事故も含まれています。これらはすべて漁船で、トン数別では

総トン数	５トン未満	５隻	４名
〃	５トン以上２０トン未満	３隻	１名
〃	２０トン以上、１００トン未満	６隻	５３名
	計	１４隻	５８名

となつていて、転覆して船が沈んでも運よく乗組員が助けられた場合もありますが、稚内の事例に見られるとおり、冬期にあつては、生存の望みは少なく、誠に悲惨であります。かような海難を防ぐためには、次の三原則を守ることが必要です。

(1)　適正乾舷の保持

(2)　安定性の確保

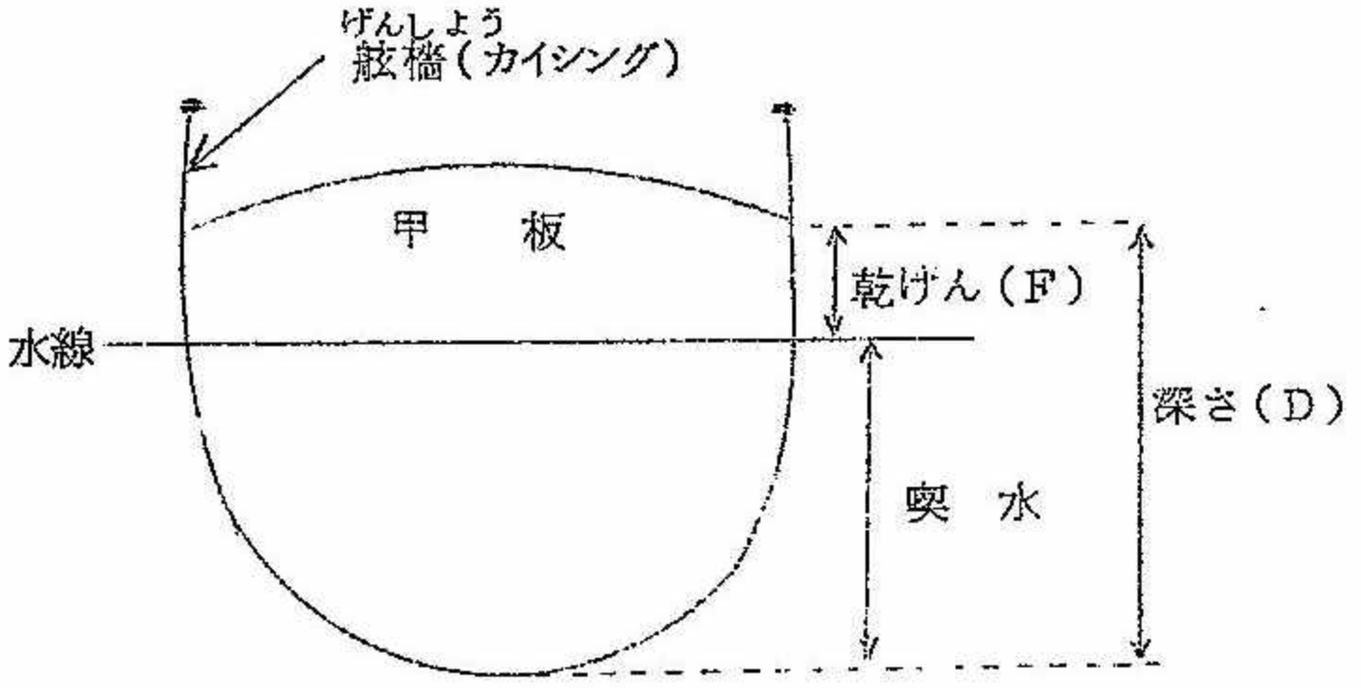
(3)　水密の保持

これは、転覆海難防止の三原則で、以下くどいようですが、解りやすく説明しますので、先ず読んで実行して下さい。

2、適正乾舷の保持

乾舷というのは、船体中央部における水面から全通甲板上面までの距離のことであつて、第１図に図示したとおり、船の浮上りの程度といい、予備浮力のことでもあります。

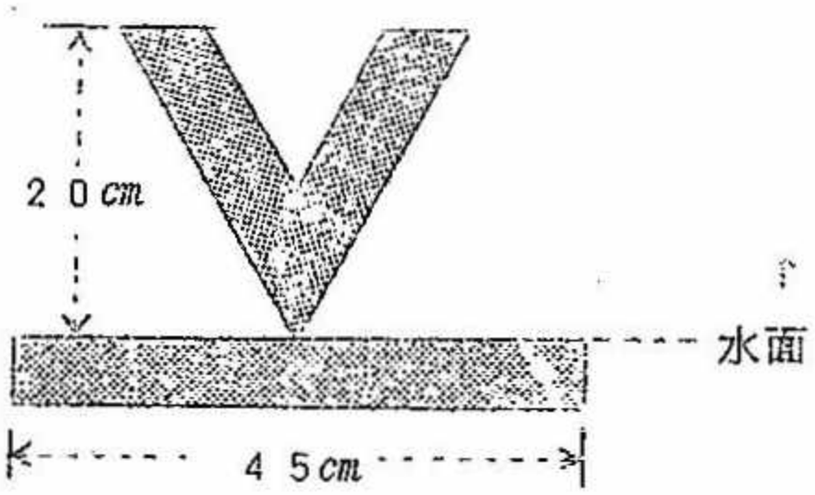
第１図



船が水に浮かぶためには適正な予備浮力が必要で、漁船の場合、およそ、$\frac{D}{15}+20$　Dは深さ（cm）の乾舷が必要の最低限度です。つまり、９６トン型の底引き漁船の場合、船の深さは、およそ、２メートル５７ですから$\frac{257}{15}+20$……約３７cmの乾舷が必要です。

乾舷は、それぞれの船によつて異るが、２０トン以上の漁船は、船舶安全法の適用を受けるので船復に、第２図の乾舷マークが標示されていますから、このマークの横の線を越えるような荷の積み過ぎは危険であり、荒天に遭難すれば、無線を発信する余裕もなく、沈没する危険があります。

第２図



３、安定性の確保

たとえ積荷を乾舷マーク以下に積載していても、これだけでは、決して十分な安全が確保されているわけでなく、積荷が甲板上に多く積まれたりして、重心が上り、あるいは、冬期の着氷で、トツプヘビイの状態になると、船の安定性は、極めて悪くなつて、風波の影響で船が傾いても、復原しなくなります。これは、積荷がどちらかの舷に片寄つても同じことですから、積付けは、重量物をできるだけ船の下部に積むとともに、漁艙内の荷止板をして、積荷が移動しないようにすることが必要です。ところで、積み過ぎは、乾舷マークを見れば、容易に解りますが、安定性の確保については、積付けの方法によるので、船長、漁撈長をはじめ、乗組員の腕にかかつており、慎重に気を配らなければなりません。第３図を見て下さい。

これは、船の動揺する周期を計つて、これをもとに安定性が確保されているかどうか、つまり安心して航海できるかどうかを判断する資料で、この図の使い方を良く憶えて十分活用して下さい。これに従えば、一応、安全と判断して差支えありません。

図は、木船と鋼船に分けてありますが、どちらも、下方の数字は

B（船の幅……メートル）を示し

左方の数字は

$\frac{F}{D}$　$\frac{\text{（現在の配舷）}}{\text{（船の深さ）}}$　を示します。

図の曲線が、最大動揺周期、つまり、これ以上動揺周期が大きくなつていくと、（揺れ方がゆつくりになると）危険な状態に近づいていると判断するわけです。

先程の９６トン型鋼船の場合を例にとると、船の幅が5.８０メートルとしますと、先づB欄の5.８のところに、赤鉛筆で、縦に線を記入しておきます。（第３図には、一応、縦線を記入しておきました。）次に第１図に示した現在の船の乾舷が何センチメートルかを物指しで計つて、この値を船の深さで割るのです。

乾舷が３７センチメートル

深さが２５７センチメートル（９６型はおおむねこの位）としますと

$\frac{F}{D} = \frac{37}{257} = 0.14$（約）　ですから図の左方の0.１４の線と、先き程の5.８の縦線とが交る点を通つている曲線の読み（第３図では、 8.５秒）が、最大動揺周期です。

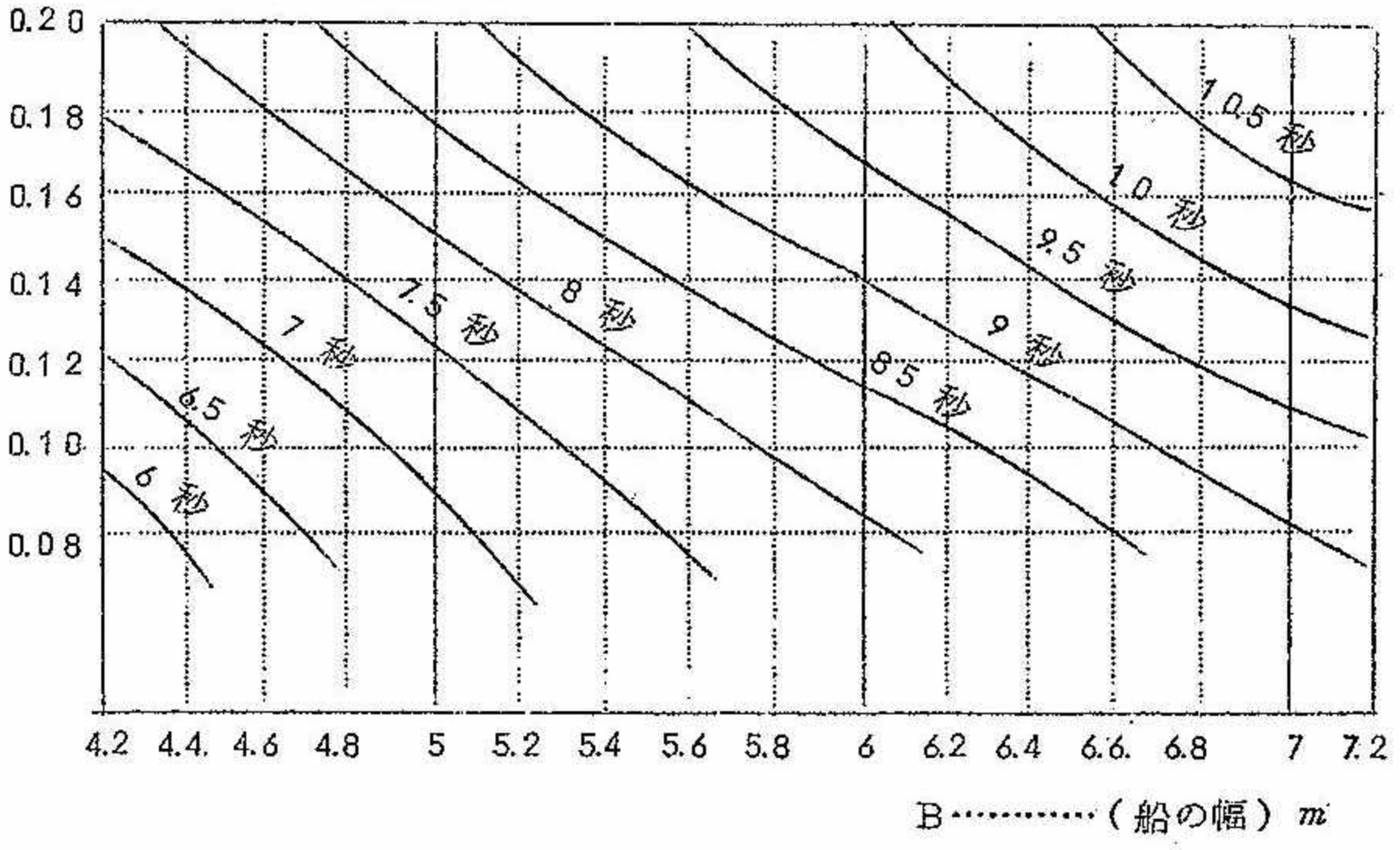
自分の船の動揺周期が、現在何秒であるかの計り方は、船がローリングして、今いちばん左側に傾いた時からスタートして、秒読みを始め、反対の右側に傾いて再び出発点の左側に傾ききつた時ま

第3図

動　揺　周　期　表

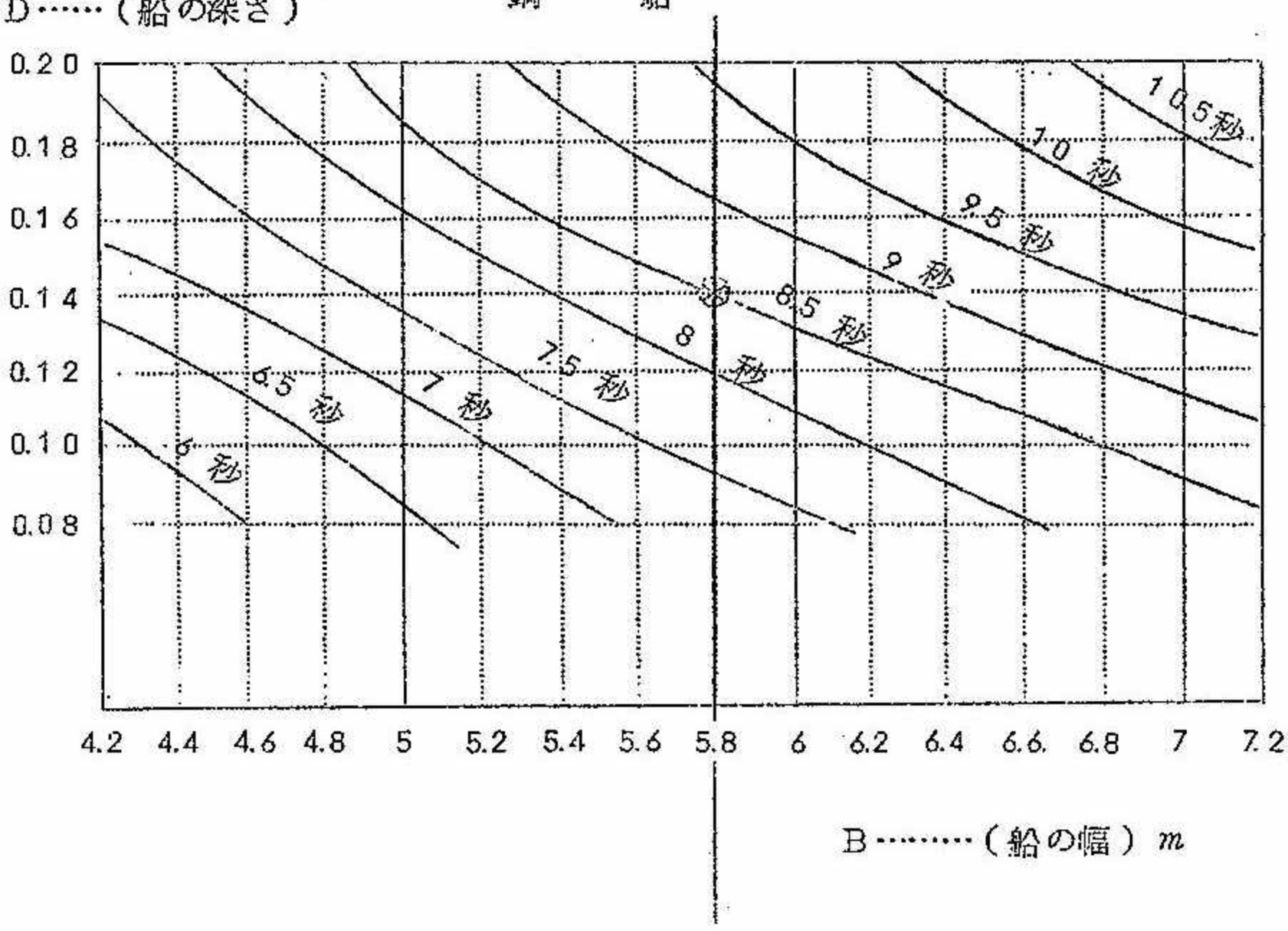
F……（現在の乾舷）
D……（船の深さ）

木　　船



F……（現在の乾舷）
D……（船の深さ）

鋼　　船



での秒数が、動揺周期何秒となるのです。スタートは、左側でも右側でも中央でも構いませんが、要するに、一往復に要する秒数です。船橋の窓枠と、水平線を見乍ら計ると良いと思います。正確を期するため、スタートしてから5～10往復するまで、時計で秒数を計り、往復した数で割つて、一往復の動揺周期を出すのが通常の方法です。第3図で求めた動揺周期が、仮りに8.5秒とすると、時計で計つた動揺周期が8秒や7秒と小さくなつていれば安全、大きければ危険ということです。

4、水密の保持

積み過ぎず、適正な乾舷で、しかも積付け方法が安定の確保されたものであつても、強い風波によつて、船内え海水が浸入すれば、浸入した海水の重量だけ積荷を搭載したのと同じであるのみならず、船体の動揺で傾いた側に移動して、片寄つた積荷をしたことと同じであり、予備浮力もなくなれば、復原性もなくなる結果となります。

出入口の水密トビラ、機関室、賄室の天窓、居住区の舷窓、漁艙口、およびベンチレーター等、およそ海水が入り込むおそれのある開口部の閉鎖は、船長、漁撈長等が、その都度、再確認の指令を出して、確実に実施して航海しなければなりません。

5、荒天準備の撤底

船はいつも平隠な海上を航海するとは限らず、やむを得ず荒天航海を余儀なくされる場合もありますが、このような時は、今まで述べて来たことを念頭におき、

(1) 船内えの海水の浸入防止

(2) 搭載物の移動の防止

を基本に荒天準備を徹底して下さい。具体的な要点は次のとおりです。なお、荒天下の航海のうちでも、漁場から帰港中の時に、転覆海難が多発しているので、風浪を無視した帰港針路をとることは、絶対に禁物で、舵が効く程度の微速で、荒天が去るまで支えることです。

(イ) 荒天準備は、ためらわずに、早い目に着手すること。時期を失すると、諸作業が危険を伴つてくる。概ね、風力5以上は警戒線とすること。

(ロ) 海水が浸入しないよう開口部を確実に閉鎖すること。

(ハ) 重心を下げるため、漁具や移動物は下甲板に移すこと。

(ニ) 大角度の傾斜にも移動しないよう搭載物を固ばくすること。

(ホ) 甲板積の重量物は海中投棄することも考慮すること。

(ヘ) 甲板上に浸入の海水が船外に出るよう舷檣（カイシング）の排水の扉に、さびつきのないようにすること。

(ト) 着水は頻繁に落すこと。

(チ) 排水ポンプや船のアカ等を点検すること。

(リ) シーアンカーを使えるように用意すること。

6、おわりに

船は、荒天中、風波にもてあそばれることが、ひん繁にあり、船舶安全法では、堪航性を保持して、人命の安全を確保するよう、いろいろと取り決めをしていますが、これまで述べて来たように、これを運航する乗組員の技量によつて、安全性にも大きい影響がでてきます。しかし、一方では、船主、行政官庁、造船造機業者等関係者が、それぞれの分野において乗組員が安全第一主義を確立できるように最大の努力を払うことが必要であることは申すまでもありません。

本年当初の連続大海難を貴重な教訓として、かかる事故の再発を防止することを、お互いに、誓つていきたいと存じます。

昭和４４年度日本気象学会北海道支部研究発表会

月　日：昭和４４年１２月９日(火)

場　所：札幌管区気象台　会議室

標記研究発表会が，北部管区気象研究会と共催で開催され（会期２日のうち，１日が学会研究発表会）気象台側から高橋浩一郎管区台長，気象研究所片山昭氏，北海道大学側から理学部孫野長治教授はじめ多数の会員や気象台職員が出席して盛大に行なわれた。参加者は約１３０名をかぞえ，おもな発表内容は次のとおりである。

一般研究発表

午前の部（９時４０分～１２時００分，　座長　菊地勝弘）

1	オホーツク海高気圧の発生機構	札幌管区気	大川　隆
2	ダブル．セオドライト方式による下層風の微細構造の観測	北大理学部	金光正郎
			佐竹正治
3	稚内における風の週期的変化の原因について	札幌管区気	村松照男
4	降雪時の海岸における大気電場のパターンについて	北大理学部	遠藤辰雄
			重野忠夫
5	レーダー．エコー強度と空中電場，降雪電荷と鏡像関係について	北大理学部	岩淵武士
6	小スケールの降雪について	北大理学部	梶川正弘
7	Ｖ．Ｈ．Ｆ．混信による高温。好天に関する一考察	滝川通報所	能登谷　勇
8	４１年８月道央集中豪雨の降雨群に関する解析	札幌管区気	中岡裕之
9	噴火湾の雪雲について	函館海洋気	山本孝二
			一木明紀
			市沢成介
10	昭和基地における自然氷晶核の観測（その１）	北大理学部	菊地勝弘
11	アジア高山地域の気候１	北大理学部	山田知充

特別講演

(1) 大循環の数値実験について　気象研究所　片山　昭

(2) 降雪の局地性　北大理学部　孫野長治

オホーツク海高気圧の発生機構

札幌管区気　　大　川　　隆

梅雨期のオホーツク海高気圧の発生機構については，近年の例を見るとヒマラヤの影響によるブロッキングを重要視している傾向がある。筆者は上層パターンをＥ，Ｎ，Ｒの３つに分類した。Ｅ型，Ｎ型は寒気が東方，北方からオーツク海に流入するもので，Ｒ型は上層リッヂによるものである。Ｎ型，Ｒ型は合せて全体の１０％前後で，ここではＥ型についての発生機構を述べる。

なお，梅雨期として５月３１日～７月１４日の４５日間をとり，１９５０～６９年の２０年間について解析した。

かつて筆者はオホーツク海高気圧の発生をシベリヤ東岸のリッヂとベーリング海の定常トラフによる上層収れんよることを述べたが，ベーリング海のトラフが何によつて維持されるか疑問だつた。今回，その主な要因として次のように考え調査した。

(1) ベーリング海の冷水面と大陸の加熱による温度風効果で，ベーリング海一帯はトラフ場が形成されやすくなる。

(2) サブジエットが５月末～６月初めヒマラヤ北側に移ると，その地形効果により日本海上部に定常トラフが形成される。梅雨前線上の波動性低気圧はこのトラフの正渦度による傾圧不安定度，南からの湿潤気流，冷海水面からの北東気流の流入による対流現象などによつて急速に発達し，北東進してベーリング海のトラフに正渦度を補給する。

これら２要因のうち，(1)は温度風で１０００ｍにつき５ｍ／Ｓ の北東風が強まるオーダーで無視できないものだが，今回は主に(2)について調査した。このため各年の梅雨前線上の低気圧のエネルギーのオーダーを見積つた。

一方，６月と９月のシツクネス（１０００～５００ｍｂ）の差を見ると，梅雨期シベリヤ東岸のリッヂはヒマラヤの効果も幾分きいているが，太陽高度の増大による大陸の加熱によつて形成されるのが大部分であると考えた。さもないと，９月にも６月同様オホーツク海高気圧が現われることになる。

また，海水温によるフイード．バツクの影響も調べ，１～２の結果を得た。

２　ダブル・セオドライト方式による下層風の微細構造の観測

北大理学部　　金光正郎　　佐竹正治

序：従来のレーウインゾンデによると下層風の測定精度がよくないことが知られている。

それで測風経儀による２点観測を九州富江で行い，高度約2,000ｍ迄の１０秒ごとのデーターを得たので，その結果を報告する。

測　定　方　法

約1,000m離れた2地点で観測し，記録は目盛を10秒ごとにシネカメラで写した。観測に成功したバルーンはU．Dゾンデ4個（上昇速度6m/S）。PI．BAL 8個（同1～2m/S）であつた。

解　析　方　法

得られた角度のデーターは10秒ごとに方位角2個，高度角2個あるので，従来の方法のように方位角2個，高度角1個を用いて計算した後，又4個の角度を用いて最小二乗法により整正したもので再度計算した。読取誤差から推定した観測誤差0.15°と，整正したとき得られる偶然誤差とみなされる角度すなわち整正値とから2組の誤差を得た。

解　析　結　果

得られたウインドプロフマイルには全体に細かな変動がみられたので誤差をくわしくあたつてみた。最小二乗法を用いて求めた整正角は，推定した観測誤差0.15°より小さく，高さと共に減少し，高い所ではほぼ等しくなるので，整正角は観測に於ける誤差そのものを表わしていると考えられる。その結果，各値の絶対誤差は上昇速度，風速に関係せず，低層（50m）を除いては，2,000mまでは，上昇速度では1.5m/S，風速では1m/S 角度では2°の誤差を持つていた。

結局10秒間隔のウインドプロフアイルは，基線を横切る所を除いてはかなりよい精度で得られた。高度はU．Dゾンデの気圧計によるものと一致した。風速，風向についても，福江測候所のレーヴインのものとおおむね一致した。

時間間隔と誤差とは反比列し，約30秒間隔で得られる値が最も精度が高く微細構造が得られることがわかつた。

3　稚内における風の周期的変化の原因について

札幌管区気　　村　松　照　男

稚内附近の地上風の自記記録に，約1時間周期の著しい変化が見られた。たとえば，1966年6月23日を中心として約18時間も継続した顕著な例をとり上げると，風速は0～15m／S，風向は，南西を中心に西～南西—南～南西～の周期変化。さらに，これと対応して気圧，気温，湿度，及び微気圧計と自記記録全てに同時刻，同周期の変化が見られた。この現象は，附近の国鉄抜海駅，稚内空港分室にも記録されていた。

原因として，周期性及び安定性から渦現象に着目してみた。さらに，風向の逆延長として因果関係を求めると，稚内南西約40km で標高1719mの利尻岳（島）が日本海上に位置し，代表的スケール10kmのオーダで，カルマン渦の安定周期をストローハルの式から導くと，U＝10m/Sで，約1時間となり，上記の周期性を裏付し，かつ，現象の見られる3地点は，この渦の通過上にあることも示唆する。

さらに得られたデータを詳細に検討してみると，風速極大に風向南西，気圧極少。風速極少に南西，気圧極大が対応している。また，この風速変化に対応する風向変化は，南西を中心に西→南西→南→南西と南西を軸に変化する。ある固定観測点に渦が通過すれば，通過時には，一般風に渦ベクトルの合成から渦の中心が最も接近するときに，気圧は極少となり，風速は極少となり，これを境にして，風向は南西を中心に南～南西～西と変化する。極少の変化は，これと逆になる。すなわち，風速風向気圧の変化が矛盾なく説明できる。

また，この現象が現れている時の高層観測（稚内）を見ると，約１ｋｍ高度に逆転層があり，風速の垂直分布を見ると，高さとともに，山の径に比例する値が得られる。これは，ストローハルの式0.2＝d／Ut（d：径，U：風速，t：周期）から，渦周期τが高度について一定である必要性からきている。このような，良い条件のとき，現象が強く現われると想われる。現象の大少を含めると年間３０例程度ある。

4　降雪時の海岸における大気電場のパターンについて

北大理学部　　遠藤辰雄　　重野忠史

雷雲の電気発生機構は複雑である。これを単純化して調べるため，雷雲上半分に相当すると考えられる冬期北海道での降雪雲に着目した。１９６９年１月に行なわれた降雪雲の電気的性質の観測のうち石狩川河口近くでの大気電場，降水電荷の連続地上観測に関するものを札幌管区気象台よりいただいたレーダ資料とあわせて解析した。その結果，以下の特徴がみられた。

(1)　典型的な季節風下のバンド状雲のもとでは，期待した程大きな大気電場の変動がみられなかつた。その値は晴天電場値と近かつたが正の高まりが上空通過のエコーセルとよく対応していた。

(2)　小低気圧や前線の通過に伴う電場は上に比べはるかに大きく，その変動には１つのパターンがみられた。それは，はじめ電場は正に高まり，続いて急に負に下る。

この時正に荷電した霰と雲粒付結晶が降り，電場は徐々にゼロにもどり再び正となつて降雪の電荷は負になる。（電場電荷の逆相関）

(3)　このパターンにおけるはじめの正の高まりは，上空４００～８００ｍのレーダエコーの存在に対応していた。このエコーは正の霰と考えられるので孫野。織笠（１９６６）のモデルの前半が実証された。

期間中，強風下のバンド状雲の高さは1,500～2.000m であり低気圧性の雲の高さは5,000mぐらいであつた。以上のことから前者ではエコーセルは細分化され高さも低いので，降雪雲内での電気の重力的分離の規模は，後者の場合に比べて小さい。

5　レーダー・エコー強度と空中電場，降雪電荷の鏡像関係について

北大理学部　　岩　渕　武　士

降雪電荷と電場の鏡像関係は北海道では一般に良く成立するとされているが，昨年，春の学会で，エコー強度との対応で降雪電荷が大きい時には関係が成立しない事もあるとの議論がなされた。それで１９６９年１月の下旬において当別町で電場，電荷の観測を特に鏡像関係が成立しない時に注意をしながら行つた。他に目視による風向，風速，降雪強度，レプリカによる雪の結晶，さらに札幌管区気象台の好意によるレーダーエコー強度の観測も同時に合わせることができた。その結果，次の事がわかつた。

(1)　一般に鏡像関係は成立する。

(2)　特に関係が成立しないのはレーダー．エコーの強くなり始める降雪の始まりの部分，ことに霰，雲粒付が降り始める部分にあると考えられ，特に当別では降雪の電荷も正であり，電場も正であるという場合の不成立があつた。

なお，このような降り始めの部分で成立しないのは孫野，織笠の「降雪中の雲の中及び下での電荷の分布モデル」（１９６６年）で解釈する事ができるのであるが，当別ではこのモデルに見られる程に負の電場が大きくならなかつた。この事に対する定性的な説明として当別の局地的な地形の影響による風向の特性で解釈ができた。

6　小スケールの降雪について

北大理学部　　梶　川　正　弘

小樽市内（約７ｋｍ×５ｋｍ）における約２８０の地上観測点で得られた，降雪と風の資料を解析した。

方　　法

小樽潮陵高校１年全員の地学実習（１９６８年１月２７日，１９６９年１月１９日，１５時～１６時）

風　向．．．棒の先に風船あるいはテープ（紙布）をつけたもの

風　力．．．風力階級により判断

降　雪．．．新積雪量，積雪量，１５分おきのレプリカ，目視降雪強度

結　　果

特に新積雪量と積雪量について次のことがわかつた。

(1)　海側から雪を含んだ気流がくると，山がバリヤーになり，そこに積もる。

(2)　孤立した丘があると，風が乱れ，雪もその附近に降る。

以上まとめると降雪がローカライズするということがわかつた。

また，積雲状の雲が上空を通過するときの降雪の状況を１点観測で，2.5分毎のレプリカを作成して調べた。対応時刻の自記紙は，小樽測候所からいただき，また同所の好意により，観測場所を露場のごく近くに設けることができた。

結　果

(1)　1つの降雪セルでは，主として落下速度の差により，降り始めに霰が多く，次いで雲粒付（ほとんど立体的に発達）が多くなり，終りに近づいて平板が相対的に増す傾向がみられた。

(2)　霰の多く降るときに，気温下降，湿度上昇，突風などの下降気流の特徴がみられるようである。

7　V．H．F．混信による高温，好天の予想に関する一考察

滝川通報所　能登谷　　勇

V．H．Fを操作していると他局（ここでは主として九州系）からの混信を受けるが，その混信は夏季（5月～8月）に多くその他の季節は少い，又冬に入るのは珍らしい現象である。この事実に着目し北海道の天候との関連を過去10年間の資料により調べてみた。

(1)　混信について

先づ無線業務日誌から混信回数表（第1表）を作成したがその混信状態は夏季に集中し，冬期に入つているのは異常暖冬年と呼ばれた年が目立つている。これを更に夏季について月別に回数頻度図（第1図）として作成すると，その混信の少い月の年は冷害年となつている。又これを5日移動平均によりその出現回数（第2図）を日別について求めてみると，ここ数年の北海道夏季の高，低温の現われやすい期間に刻似しているし，参考までに入れた暦日と一致するのも興味深い現象である。

(2)　天気図との関連

ここで上記混信状態を天気図からみると，北高タイプでは全然入らず南高タイプのときは多い（第4，5図）。又移動性高気圧タイプは華北附近から東進して関東沖にぬけ太平洋高気圧と連つたとき以外は全然入らない（5月や9月に多い）。低気圧については調べてないのでよく分らないが，この項に関する限り余り関係がないようである。梅雨前線は弱つているときは混信するが，強まつてくると入らなくなる。このため，混信により前線の強弱を知る手掛りともなりそうである。

(3)　今年夏季の例

ここで今年夏季について岩見沢の平均気温と日照時間を平年値に比較して図示してみた。矢印は混信の入つたときを示しているがこれによつても上記の事実にほぼ合致する事が証明される。

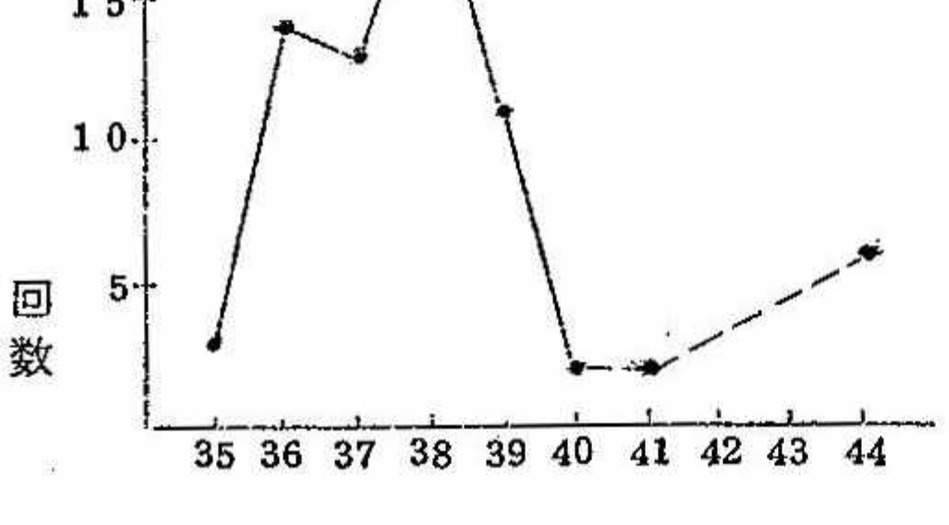
むすび

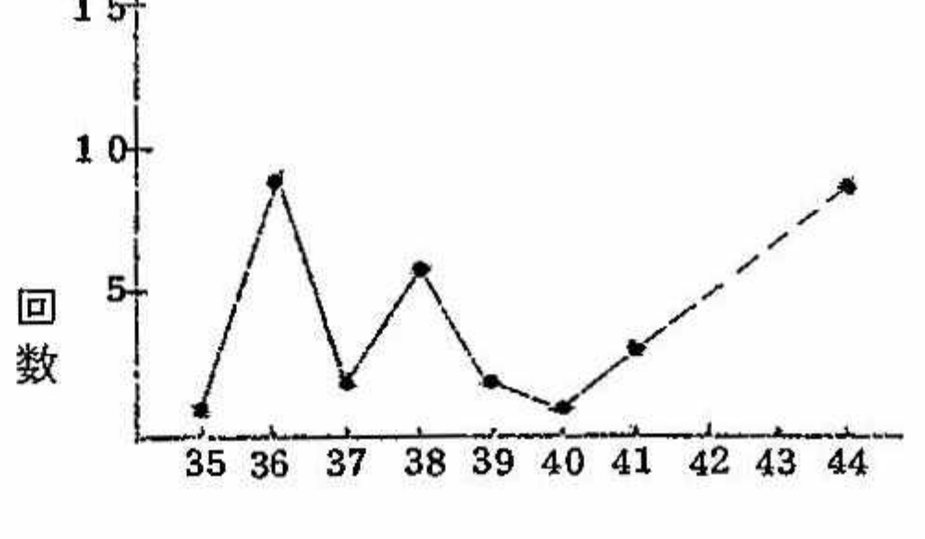
以上の観点から，その主因は太平洋高気圧にあることが推察され，これのもたらす結果は主として西部では高温，好天，道東の海上海岸では霧になる日が多い。

第一表　　混　信　回　数　表

月旬 / 年	2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
35									4	1	3	1	3	5	7	2	1		1								3	1		
36											1	5	7	4	6	4	5	5	7	2		1								
37											4	9	2	7	4	5	6	2	1		1		1							
38	2								1	2	1	3	8	6	6	8	5	7	6										1	1
39				1								5	3	4	4	4	3	4	2											
40												2	1			1		1	1											
41										3	1	1		2	1			2	2	1								-		
42														4																
43										6	1																	2		
44											1		2	2	1	1	2	3	4	3	2									

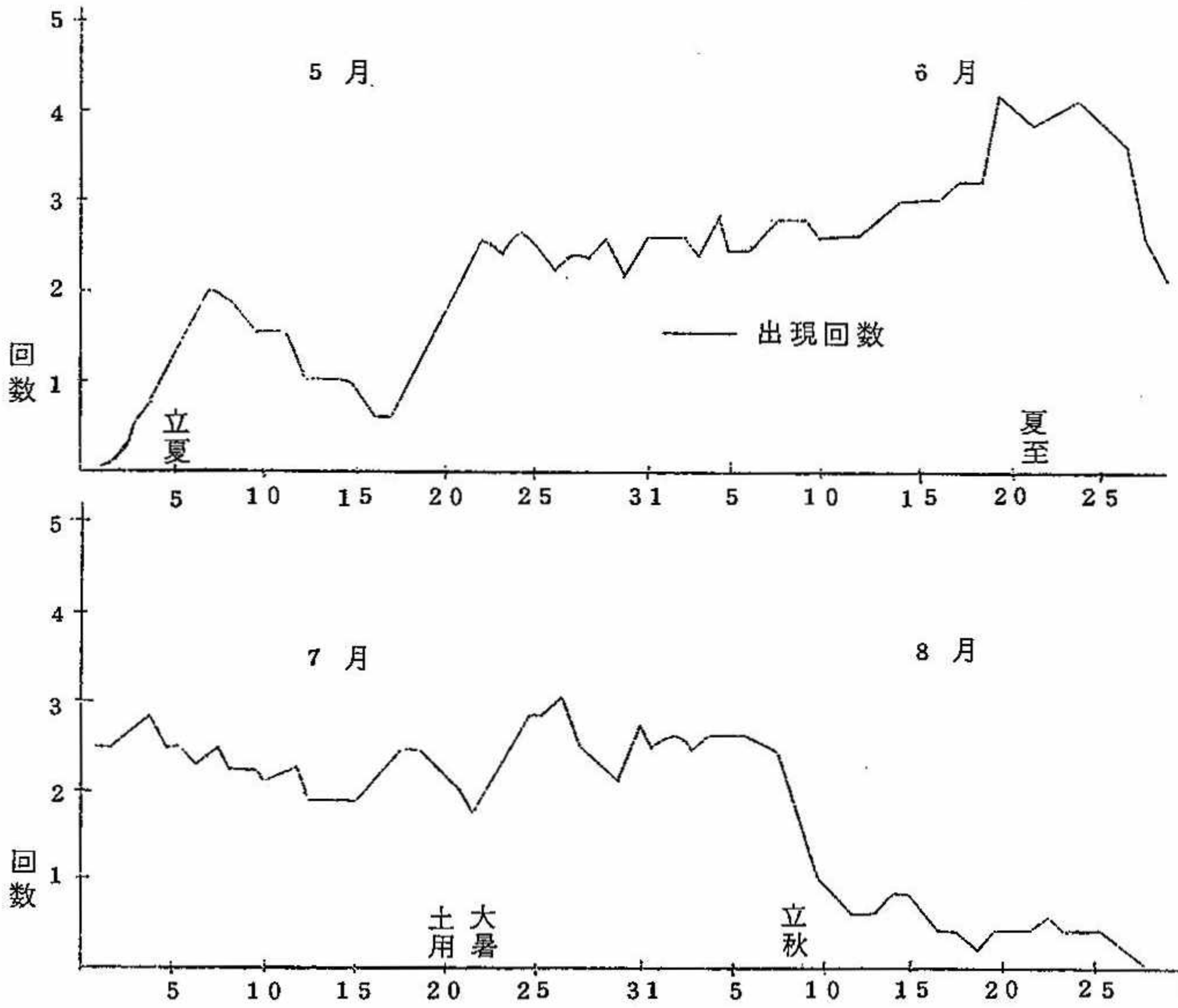
第1図　　混　信　回　数　頻　度　　（月　別）





第2図　混信出現回数頻度

（昭和35～41．44年）



第4図

混信の入りにくい天気図

昭和44．5．27　06時

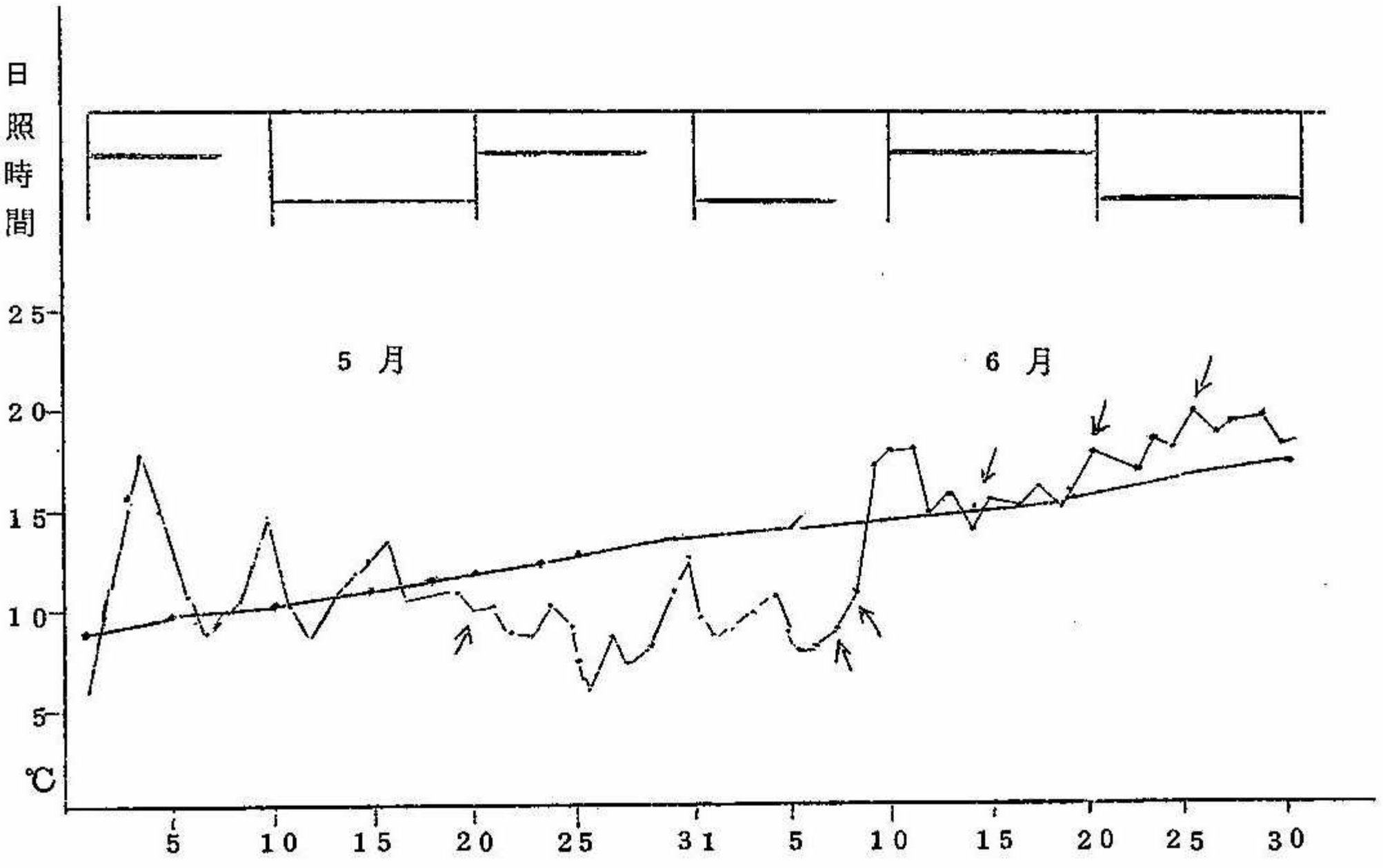
第5図

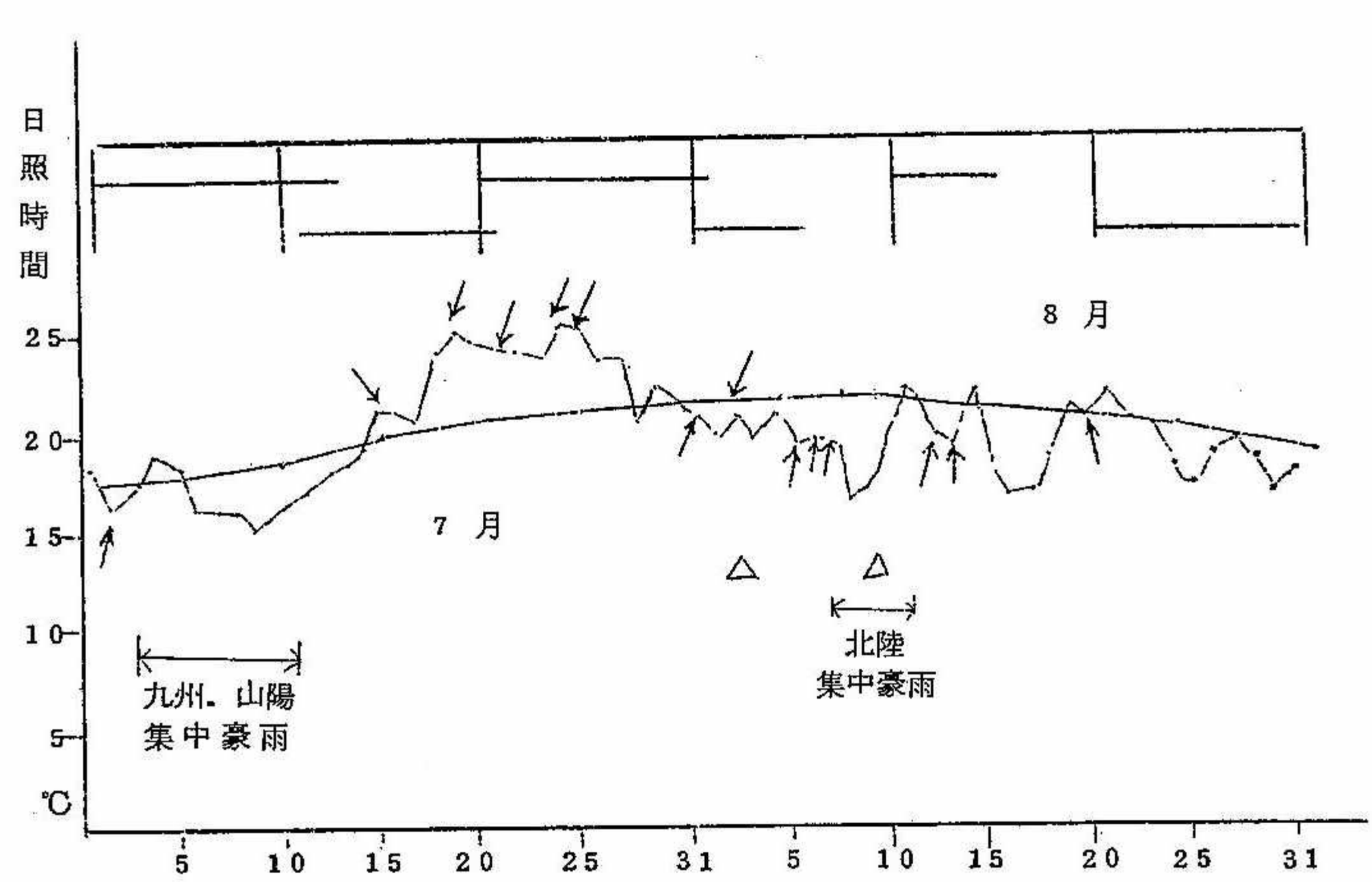
混信の入りやすい天気図

昭和44．7．22　06時

第３図　　岩見沢平均気温と日照時間

昭和４４年夏季の例





△ 印は低温情報

8　41年8月道央集中豪雨の降雨群に関する解析

札幌管区気　　中　岡　裕　之

気研松本室長が西日本の集中豪雨解析で示された　豪雨は3hr～4hrの 周期を持ち，中規模の対流性じよう乱と総観場との相互関係によつて生ずる一種の間歇泉的現象である〃が北海道の集中豪雨についてもあてはまるかどうかを検討した。

今回は典型的な例として昭和41年8月19日～20日の集中豪雨を取りあげ，石狩，空知，上川管内の103 地点における雨量の自記記録を基に，10分ないし20分ごとの面積雨量を求め，種々の解析を行なつた。

その結果

(1) 降雨群間の距離は平均90km，また移動速度は平均60km/hr で，松本氏の力学モデルや重力波の位相速度にほぼ近い値を示した。

(2) 主要降雨群は3hr～4hr の周期で現われ，弱小降雨群は1hr～2hr またはそれ以下の短周期で発生している。

(3) 発散解析によると，収束域よりもむしろ周辺の発散域に3hv～4hvの周期がめいりように現われた。

(4) 豪雨の多発域は，地上風の流線解析による収束域に一致し，地形の影響を示唆している。

(5) 豪雨の停滞域は，90～100kmの間隔を持ち，定常波という見方もあるが，地形からみて山の妨進作用を大きく受けているように思われる。

以上のとおり，結論として，中規模じよう乱に関する松本氏のモデルは，この検討例ではほぼあてはまるといえる。

9　噴火湾の雪雲について

函館海洋気　　山本孝二，一木明紀，市沢成介

冬期季節風時に日本列島附近でしばしば観測される帯状雲について，気象衛星APT写真が入手できるようになり，注目されるようになつた。なかでも噴火湾（内浦湾）から南東又は東南東にのびる帯状雲はその規模も大きく，定常性が強いことが特徴である。

1968年の今井，赤川等の予備調査にひきつづき，これらの帯状雲の発生状況，発生，発達の機構等について調べてみた。

帯状雲の発生状況は大別して2つの型に分けられる。一つは，噴火湾，津軽海峡東口，およびむつ湾を通つて東南東へのびるもの，他の1つは噴火湾入口附近から南東へのびるものであり，その違いは気圧配

置（主に雲層附近の風向）による。

帯状雲の発生には寒気の流入が必要であり，その際起る風速の鉛直シアーが主要な役割を果している。具体的には８５０ｍｂ で−１２° Ｃ以下の寒気の流入が１つの目安となる。渡島半島を山越えした気流は噴火湾で再び海面からの蒸発による水蒸気の補給をうけると同時に，水気温差が大きい時はかなりの顕熱補給を受け，大気は不安定化し，これに加えて気流の湾央での収束，および山越え気流による波状流が帯状雲の発生，発達をうながすものと推察される。

今年３回の観測（１月１３日，１月１６日，２月３日）を行なつたが，高層観測やシノプテツクな降水観測値がないため，単なる現象論的なものと推察に終始したが，今後の調査でさらに明らかにしてゆきたい。

10　昭和基地における自然氷晶核の観測（その１）

北大理学部　　菊　地　勝　弘

１９６８年２月１日から１９６９年1月３１日まで南極昭和基地（６９° ００′Ｓ，３９° ３５′Ｅ）において−２０° Ｃ氷晶核の観測を行つた。観測装置として連続自動氷晶核測定装置を２台用いた（１台は１０月から運転）。極地においては自然氷晶核の他に微細氷粒も多数浮遊していることが想像されるので，これらをチエツクするために装置の吸湿槽を変えることにより，自然，予熱，直接の三方式による核の影響を調らべた。

観測は５月まで通常，自然式による観測を午前，午後，夜間の各１時間行い，６月から自然式による観測を行つた後，直ちに同じ装置で予熱式について前記同様各１時間の観測を行つた。また１０月から他の１台にて自然，直接式について同様の手順で観測を続けた。特に流星群による核数増加が期待されるといわれている期間や，晴天無風時，晴天地吹雪，ブリザード時には１６，３６，６０時間連続観測を行つた。その結果，１年間を通しての核数の増減は外気温に左右され，活性化温度の低下に対して核数濃度が対数的に増加するほか，外気温の低下に対しても同じ傾向が認められた。したがつて５月においてほぼ５日，８月において５〜１０日周期の核数変動は日平均気温の変動とほとんど同じパターンであつた。自然，予熱，直接式による影響は，低温期においては直接〉自然〉予熱の順であるが，高温期にはほぼ同じになり，浮遊微細氷粒の核としての影響を示しているものと思われる。また流星群との関係については外気温の効果の方が優先しているようである。

11　アジア高山地域の気候

― ネパールヒマラヤの気候 ―

北大低温研　　山　田　知　充

ネパール政府のDepertmeht of Hydrology & Metedvology が集積したネパール全土

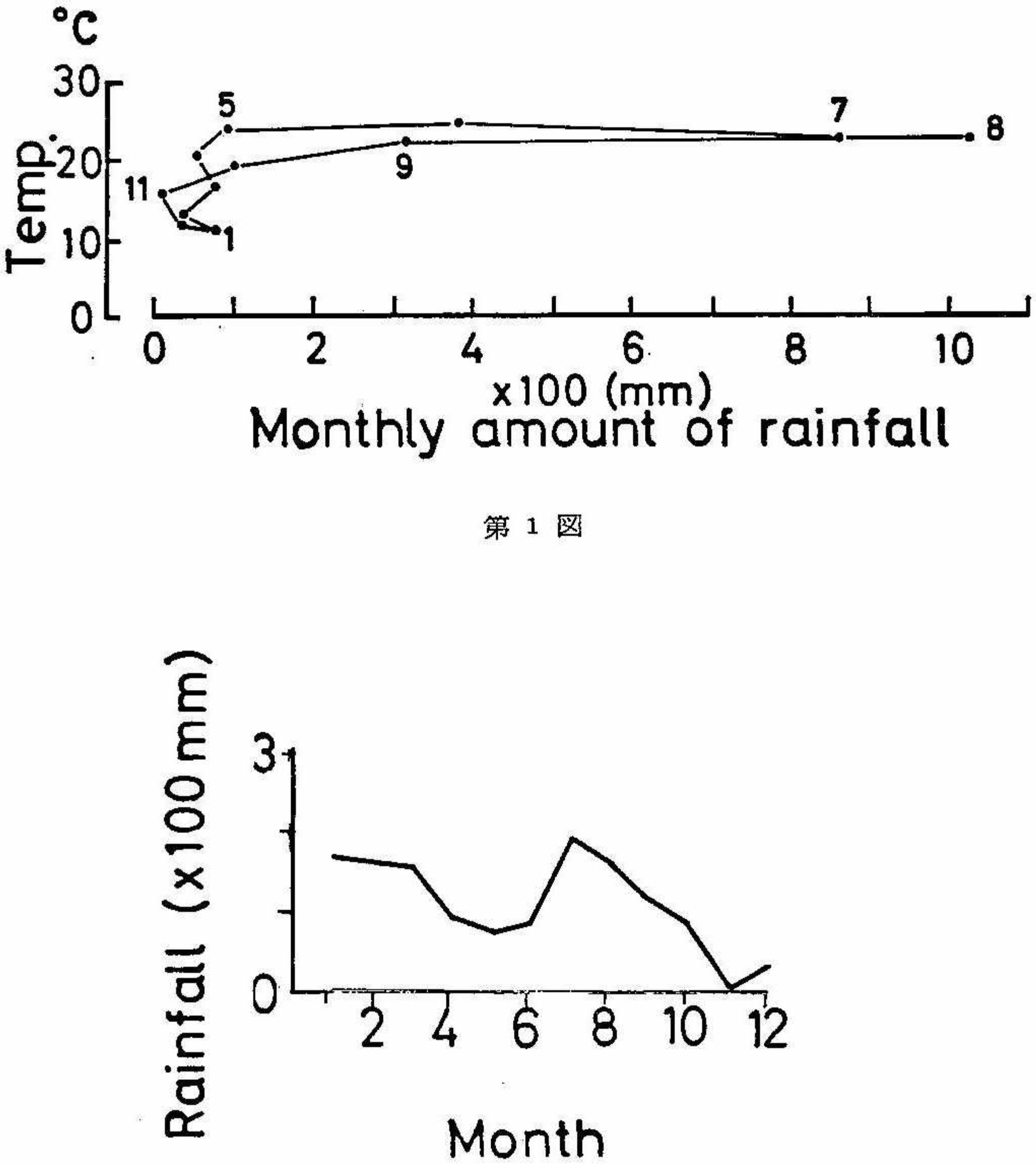
にわたる１０９の観測点の降水量観測の一資料と２０点の気温観測資料を入手したので２，３の解析を試みた。観測点の最高高度といえども3,450mであり，これらの資料だけでは8,000mにも及ぶがレートヒマラヤ山岳地域の気候は残念ながらわからないが，ある程度の推測は可能である。観測期間は平均１０年間程度であることをあらかじめ断わつておく。

第１図はモンスーンを受ける地域の典型的なハイザーグラフである。気温は１月が最低で４月又は５月まで一様に昇温し，その間降水量は少ない。９月又は１０月頃までは気温変化はあまりないが降水量はモンスーンの来襲により６月から７月又は８月まで急激に増加し，９月から減少に回り１１月で極小値となる。その後気温は１１月から１月まで下り，降水量も４月又は５月頃まで小量に止まる。したがつて，よくいわれているようにモンスーンの影響を受ける地域の降水の大部分は６，７，８，９の４カ月間に降ることがわかる。しかし，西北ネパール及びカリガンダキ河上流地域はほとんどモンスーンの影響を受けず乾燥した地域であり，降水のパターンも第２図の様に夏と冬の２極大型を示す。第３図にネパールの降水量分布図を示す。東ネパールではコハバラートレクで一度降水量が多くなり，その北側の谷に入ると急激に減少する。東部ネパールのコハバラートレク背面の谷は乾燥した谷として知られているもので，多分フェーン現象なのであろう。

気温資料による年平均気温の高度変化によると，気温減率は約0.56℃／1,100m，年平均気温0°Cの高度は約4,7.00mであつた。

以上を考慮して第４図にネパールの気候分布図をかかげる。

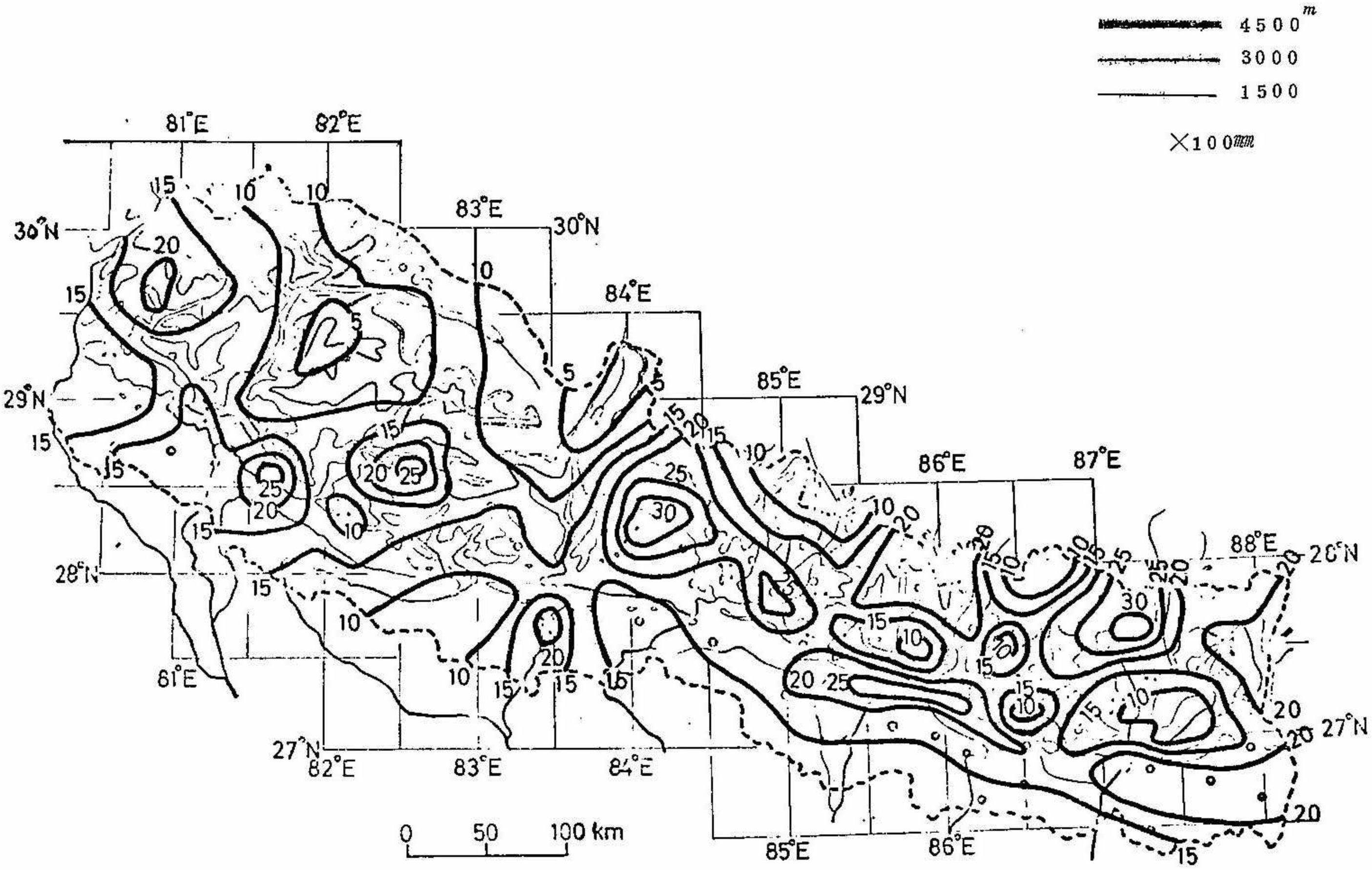
これまでの議論は全て年平均値をもとにしたもので，年々の降水量は平均値の1／2倍から２倍ものずれのあることを注意しておく。


°C
30
20
10
0
Temp.
5
7
8
9
11
1
0
2
4
6
8
10
x100 (mm)
Monthly amount of rainfall

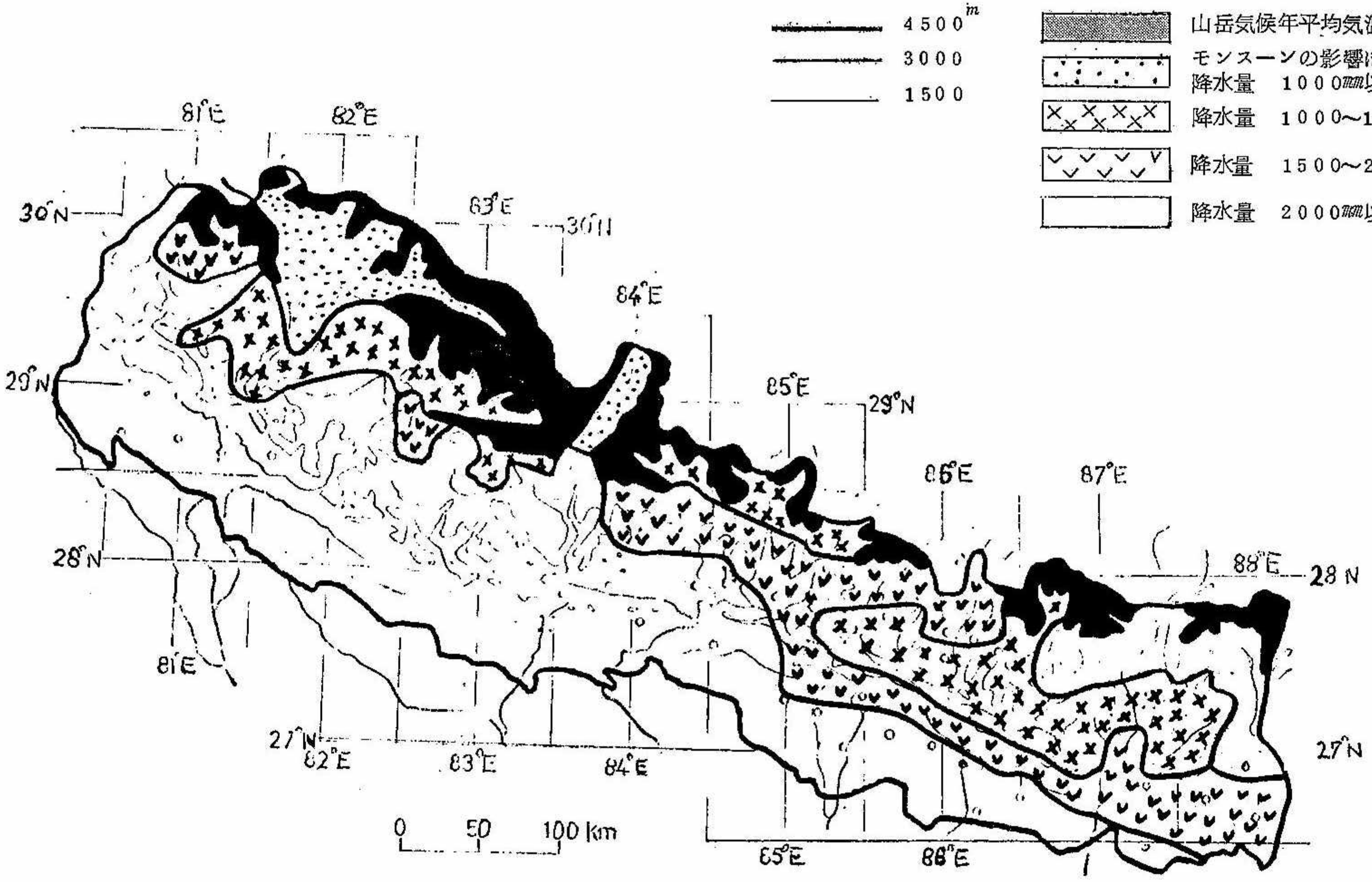
第 1 図

Rainfall (x100 mm)
3
0
2
4
6
8
10
12
Month

第 2 図


4500 m
3000
1500
×100mm
81°E
82°E
83°E
84°E
85°E
86°E
87°E
88°E
30°N
29°N
28°N
27°N
26°N
0 50 100 km

第 3 図


4500 m
3000
1500
山岳気候年平均気温0℃以下
モンスーンの影響ほとんどなし
降水量 1000㎜以下
降水量 1000～1500㎜
降水量 1500～2000㎜
降水量 2000㎜以上
モンスーン気候
81°E
82°E
83°E
84°E
85°E
86°E
87°E
88°E
30°N
29°N
28°N
27°N
0 50 100 km

第 4 図

特 別 講 演

(1) 大気大循環の数値実験の現状と将来（抜萃）

気象研究所　　片　山　　昭

1. Ｐｈｉｌｌｉｐｓ（１９５６）より現在へ
2. パラメタリゼーションの現状
3. 数値実験の結果
4. 2週間予報と予報可能性
5. 大循環の数値実験の将来

———————— ○ ————————

1　Ｐｈｉｌｌｉｐｓの数値実験（１９５６）より現在へ

準地衡風モデル，３０日以上計算できず←非線型計算不安定

非線型計算不安定の克服（１９６３）　荒川

↓

大循環の数値実験の活発化

プリミテイブモデルの採用

準地衡風モデルの欠点

① 赤道地域に適用できない（$f \to o$）

② 超長波の記述が充分でない（μ^2項の仮定）

③ 垂直安定度の時間的変化がゆるされない

研究グループ

ＥＳＳＡ／ＧＦＤＬ・・・成層圏を含めての大気の垂直構造の再現とその生成過程の解明に重点

ＵＣＬＡ・・・・・・・・出来るだけ簡単なモデルで対流圏の全球的気候分布の再現に重点

ＮＣＡＲ・・・・・・・・Ｒｉｃｈａｒｄｓｏｎの夢の実現，Ｚ座標

〔ＭａｒｃｈｕＫ（ノボシビルスク　の科学計算センター）・・・準備中〕

2　パラメタリゼーションの現状

1. 運動方程式（u, v, w, p）
2.
3. 静力学の式（p, ρ）
4. 熱力学の式（u, v, w, T）
5. 水蒸気収支の式（u, v, w, q）
6. 連続の式（u, v, w）
7. 状態方程式（p, ρ, T）

u, v, w, p, ρ, T, q　　7個

以上の式のみで記述できなくて，しかも大気現象に効果を与えるものは，予報量u, v, w, p, T, qで表現できるようにしてモデルに導入する必要がある。このような事を一般にパラメタリゼーションという

$$\frac{\partial u}{\partial t}+v\frac{\partial u}{\partial x}+\cdots\cdots=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}+F_x$$

摩擦：$F_x=\frac{1}{\rho}\frac{\partial \tau_x}{\partial Z}$,　　$\tau_x=\rho K\frac{\partial u}{\partial Z}$

$$\frac{\partial T}{\partial t}+\mathbb{V}\cdot\triangle T+S\omega=Q/C_p$$

加熱項：Q＝日射（Q_{sR}）＋赤外放射（Q_{LR}）＋凝結熱（Q_{CON}）＋地球表面からの顕熱（Q_{sen}）

$$\frac{\partial q}{\partial t}+\mathbb{V}\cdot\nabla q+\omega\frac{\partial q}{\partial p}=E-P$$

蒸発散：E,　　降水：P　　$Q_{con}=LP$

A.　境界層の取扱い（τ, Q_{sen}, E）

地表境界層（0～100m）constant flux の仮定

$$\begin{cases}\tau=-\rho\overline{u'w}=\rho C_d|\mathbb{V}_s|\cdot\mathbb{V}_s\\ Q_{sen}=\rho C_p C'_d|\mathbb{V}_s|(T_g-T_s)\\ E=\rho C'_d|\mathbb{V}_s|(q_g-q_s)\end{cases}$$

$suffix$　Sは地表近くの空気，gは地球表面を意味する

C.　放射の問題（Q_{SR}, Q_{LR}）

気温，吸収物質（H_2O, CO_2, O_3, 雲，dust等）の垂直分布がわかれば放射伝達の式を用うる事によつて計算可能。

問題点
1. 妥当な精度を得るためには大気100mb以下の薄層に分けて計算する必要がある。
　・・・膨大な計算時間
2. 雲の放射的取扱いについての根本的研究が進んでいない
3. 雲の予報方法が確立されていない
4. O_3 の予報には光化学反応を取り入れる必要がある。
5. dustの分布不明

現状　ESSA　　H_2O, O_3, 雲の垂直分布は気候値（経度にはよらない）日周運動なし

UCLA　　予報された水蒸気，雲の分布を用う。雲は2種又は3種日周運動あり

NCAR　　雲の分布は気候値，日周運動あり。2時間毎に計算

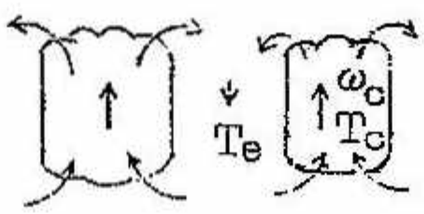
D.　凝結熱（Q_{con}）

大規模降水　相対湿度（RH）＞100%　　RH→100%　　$BL\ p=\omega\frac{\partial q_s}{\partial p}$　$(\omega<0)$

積雲対流による降水

（I）　large scale　の上昇の場でおこる
（II）　条件付不安定（$\Gamma_d>\Gamma>\Gamma_m$）
（III）　湿潤である事

その作用
（I）　凝結熱の放出
（II）　熱の上方輸送
（III）　水蒸気の上方輸送
（IV）　運動量の垂直混合



$$P=C\omega_c\frac{\partial q_s^*}{\partial p}$$

$$H=CW_c(T_c-T_e)$$

現状　ＥＳＳＡ：臨界相対湿度　RH_c

$RH > RH_c$, $\Gamma_d > \Gamma > \Gamma_m$ } の時，瞬間的に $RH \to RH_c$, $\Gamma \to \Gamma_m$ } となるように分配する。

ＵＣＬＡ：RH_c はΓの関数（Γが大きい程RH_c は小さい）

$RH > RH_c$ の時降水がおこり，気温減率はΓとΓ_m との間の値となる。

より正確に取扱うにはＫＥＹＰＳの式を用うべきであるが上式の様なｂｕｌｋ法が一般に用いられている。これらの式で重要な因子はｄｒａｇ　ｃｏｅｆｆｉｃｉｅｎｔ　C_d，C_d'であり，これらは地表の粗度係数（Z_o），高さ（Ｚ），熱的安定度（R_i）風速（V_s）によつて変化し得る。

中立の場合（$R_i = 0$）理論から $C_d = \left(K / ln\left(\frac{Z}{Z_o}\right)\right)^2$

一般に $C_d = \left(K / ln\left(\frac{Z}{Z_o}\right)\right)^2 f(R_i)$

現状　$C_d = C_d' =$ Ｃｏｎｓｔａｎｔ　　0.0015～0.0025

エクマン境界層（１００m～１０００m）

風速分布についての研究はかなり進んでいるが，熱的構造については殆んど手をつけられていない。

$\tau = \rho K_V \frac{\partial V}{\partial Z}$　　Ｈ（ｈｅａｔ　ｆｌｕｘ）$= -\rho C_p K_T \frac{\partial \theta}{\partial Z}$

現状　ＥＳＳＡ・・・τのみ　　$h = 75m$，$H = 2.5Km$

$K_V = l^2 \left|\frac{\partial V}{\partial Z}\right|$

$l = k(Z + Z_o)$　$Z \leq h$

$l = k(h + Z_o)\frac{H - Z}{H - h}$　$h \leq Z \leq H$

$l = o$　　$H \leq Z$

ＮＣＡＲ　　$H = -\rho C_p K_T \left(\frac{\partial \theta}{\partial Z} - \gamma_c\right)$

$K_T \sim f\left(\frac{\partial \theta}{\partial Z}\right)$

B．　陸地からの蒸発散

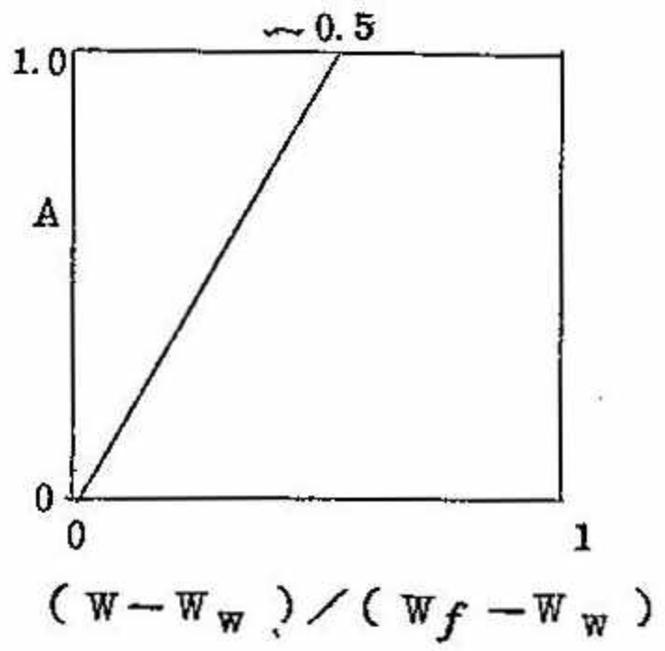
蒸発散位：$E_p = \rho C_d | V_s | (q_s^* - q_s)$

蒸発散：　$E = A \cdot E_p$

Ｗ：土壌の含水量

W_f：ｆｉｅｌｄ　ｃａｐａｃｉｔｙ

W_w：Ｗｉｌｔｉｎｇｐｏｉｎｔ（しおれ点）



現状　　ＥＳＳＡ　基本モデル　Ａ＝1

2週間予報モデルＡ＝0.5

Ｍａｎａｂｅ－Ｂｒｙａｎのａｉｒ－ｓｅａ　ｍｏｄｅｌ　$A = f(W, W_f)$

ＵＣＬＡ　Ａ＝ｏ，現在上図の如きやり方を行おうとしている

3. 大循環の数値実験の結果

Ⓐ UCLA (Mintg, AraKawa) 1964, 2層モデル

全球的な地表気圧系
帯状流の南北断面（対流図） } 気候的分布と非常によい一致（但し1月のみ）

シベリヤ高気圧はヒマラヤ山系がないと維持されない。

Ⓑ ESSA/GFDL (Smagorinsky, Manabe等) 1965～1968, 9層 or 18層モデル

風速の場 {
① 子午面循環……対流圏は3cells, 成層圏は2cells循環
② 亜熱帯jetと極夜jet

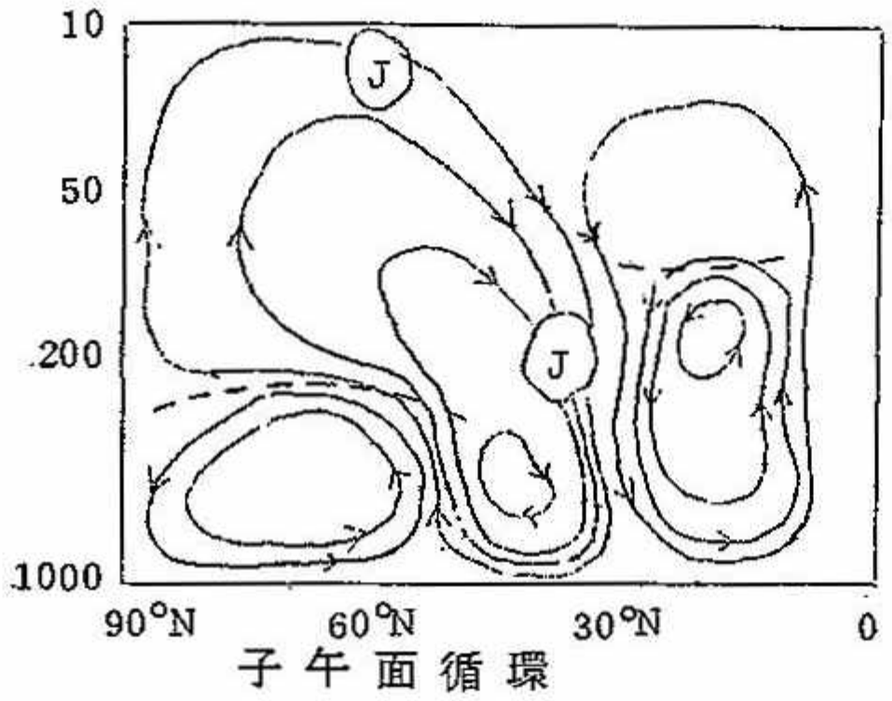
気温場……垂直及び南北分布は非常によく再現

{
① 中緯度下部成層圏のwarm belt
② tropopausの南北分布（中緯度のgapの再現など）

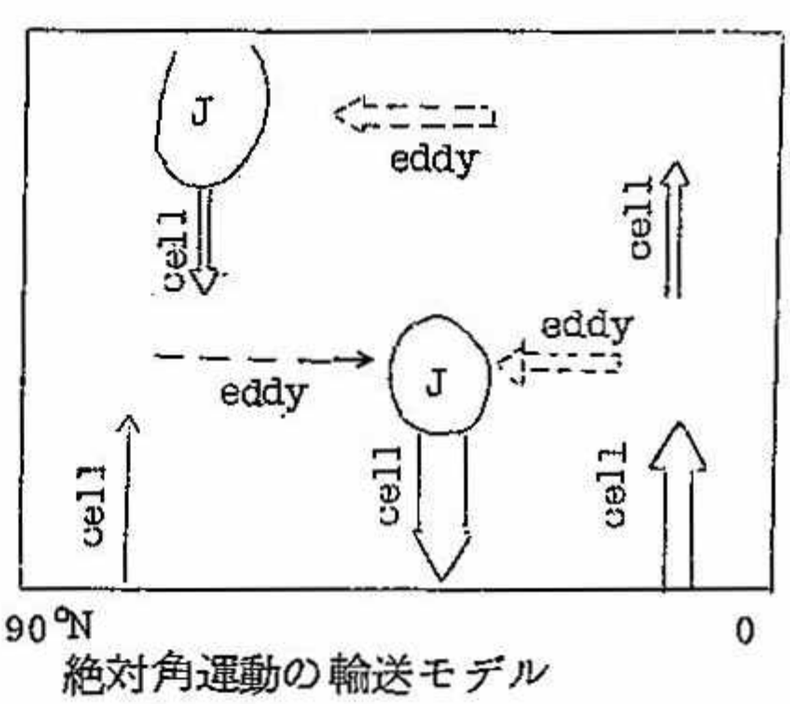
湿度場 {
① 成層圏で非常にdry
② 熱帯圏界面附近ではwet

熱収支, 運動量収支, エネルギー収支の実体の把握

成層圏循環の維持→対流圏からのエネルギーの垂直輸送 ($-\omega\phi$) による。



子午面循環



絶対角運動の輸送モデル

© NCAR (Kasahara) 1968.

山岳効果を含めない時, 準定常な地表気圧系は東にshirtする。

チベット高原がないとアリューシャン低気圧は出現しない。

4. 週間予報と予報可能性 (predictability)

Ⓐ 2週間予報 (Miyakoda, Smagorinsky etal, 1969)

① 14日後でもトラフの1対1の対応（実況とくらべて）がみられる。

位相のずれは経度にして10°～15°に過ぎない。

② 低気圧の生成消滅の状況は大体10日頃まで予報できる。

③ 既に存在するブロッキングの変動消滅の予報はよいが, 新らしく発生するブロッキングを正確

に予報できない。

④ 実用的にはまだ7日前後である。

Ⓑ 予報可能性の問題……予報期間の理論的限界

Thompson (1957)…1週間以下

Lorenty (1953, 1965)…極度に簡単なモデルによる数値実験の結果

① 大気は先天的に非線型で分散的であり，小さなerrorは時と共に増大する。

② synoptic scale の予報限界は数日から数週間の間にある。

Charney etal (1966)…Mintg-Arakawaモデルを用いての数値実験の結果

気温に典型的な観測誤差がある時その限界は2週間程度

Smagorinsky (1969)…都田らの実験予報モデルを用いた結果（3週間）

① 気温に0.5℃の観測誤差があるとする時の結論

synoptic scale の予報の決定的限界は3週間より長い（1ケ月？），一方現在の実際的限界はやく1週間で，このgapは今後の努力により究極的にはなくし得るものである。

② 波数5以下の超長波領域でのerrorの時間的増大は比較的小さい。

時間平均量に対する予報限界は平均時間の増大と共に長くなる。

（以上の事は超長波的現象に対象をしぼれば，かなり長い期間の予報の実用化の可能性を示唆する。）

Lorentg (1969)…200mb，500mb，850mbの高度の5年間の資料の解析の結果，非常に小さなerrorはやく2.5日で2倍となる。

（上述のSmagorinskyの実験でも全く同じ結果が得られている。）

5. 大循環の数値実験の将来

(1) 季節変化の再現（予備的）

季節予報の可能性の研究も含まれる。

(2) モデルの精密化

a，パラメタリゼーションの改良（積雲対流，エクマン層など）

b，予報物理量の拡大…（特に気候変動の研究には必須）

i) 海水温や海流（海洋大循環とのカプリング）

ii) 雲量…放射計算に重要

iii) 土壌水分…陸地からの蒸発散の計算に必要

iv) 積雪量
v) 海　氷
} アルベードの変化により放射収支，地中の熱伝導率や地表の粗度の変化により境界層の乱流交換にかなりの効果をもつ。

vi) オゾン量…上部成層圏循環を対象とする時，特に必要

vii) dust…放射収支に有意な効果をもち得る。

viii) 凝結核（？）

c，格子間隔の短縮…例えばdをやく５０Kmにする。

メソ・スケール現象の記述が一応可能となる→Illiac Ⅳに期待

(3) 制御実験の活用

例

a，外因的効果の解明……海水温異常の効果（Rowntree）

b，気候変動の機構，気候改造……北氷洋の氷の有無（Fletcher）

c，予測性の研究……Charney，Smagorinsky

(4) 大気現象の機構の解明（特に熱の効果）

ブロッキング，成層圏の突然昇温，ITCZなど

(5) 地球以外の惑星の大気大循環

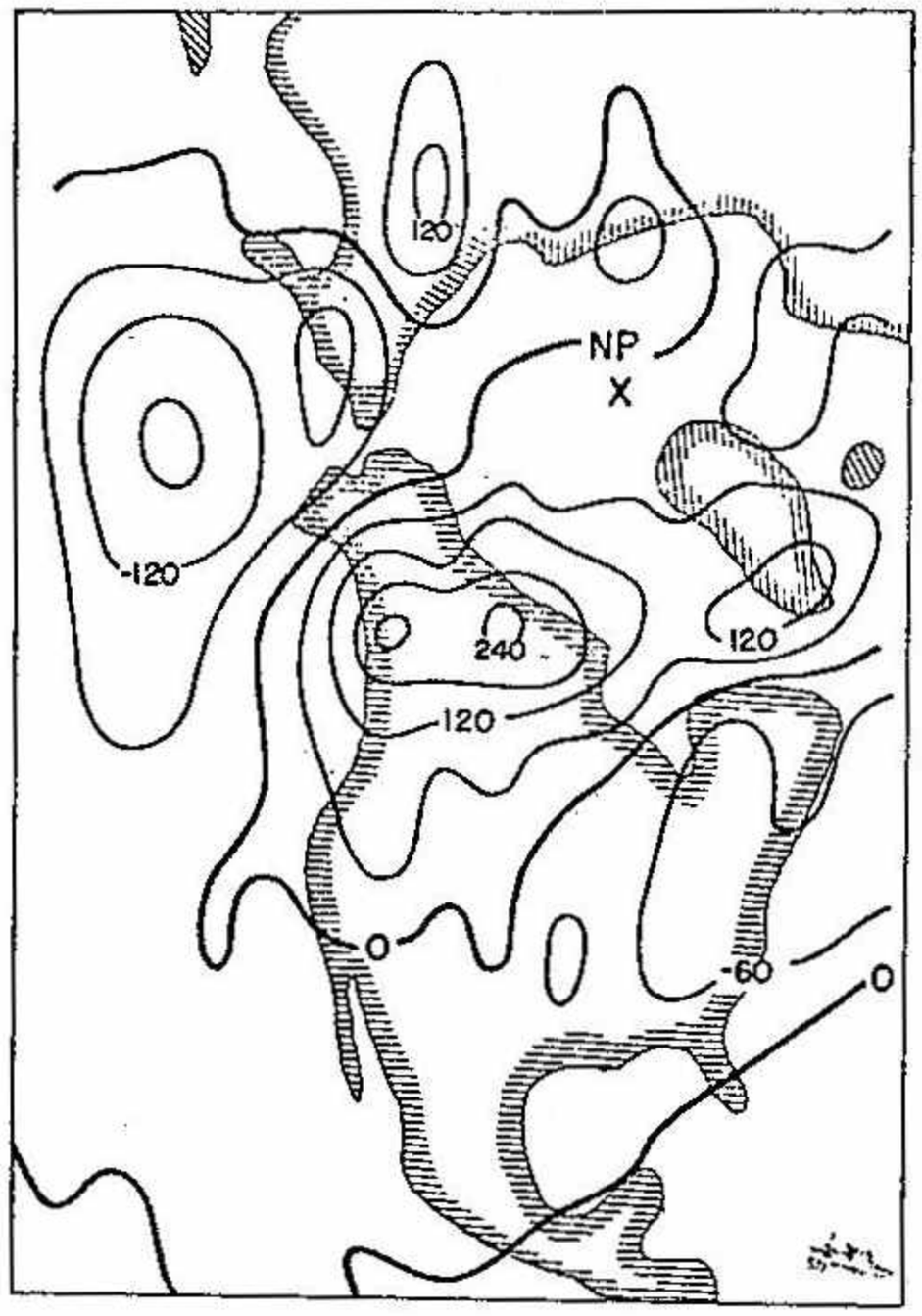
火星（Miutg-Leovy，1969），金星，木星

(6) 長期数値予報の実用化

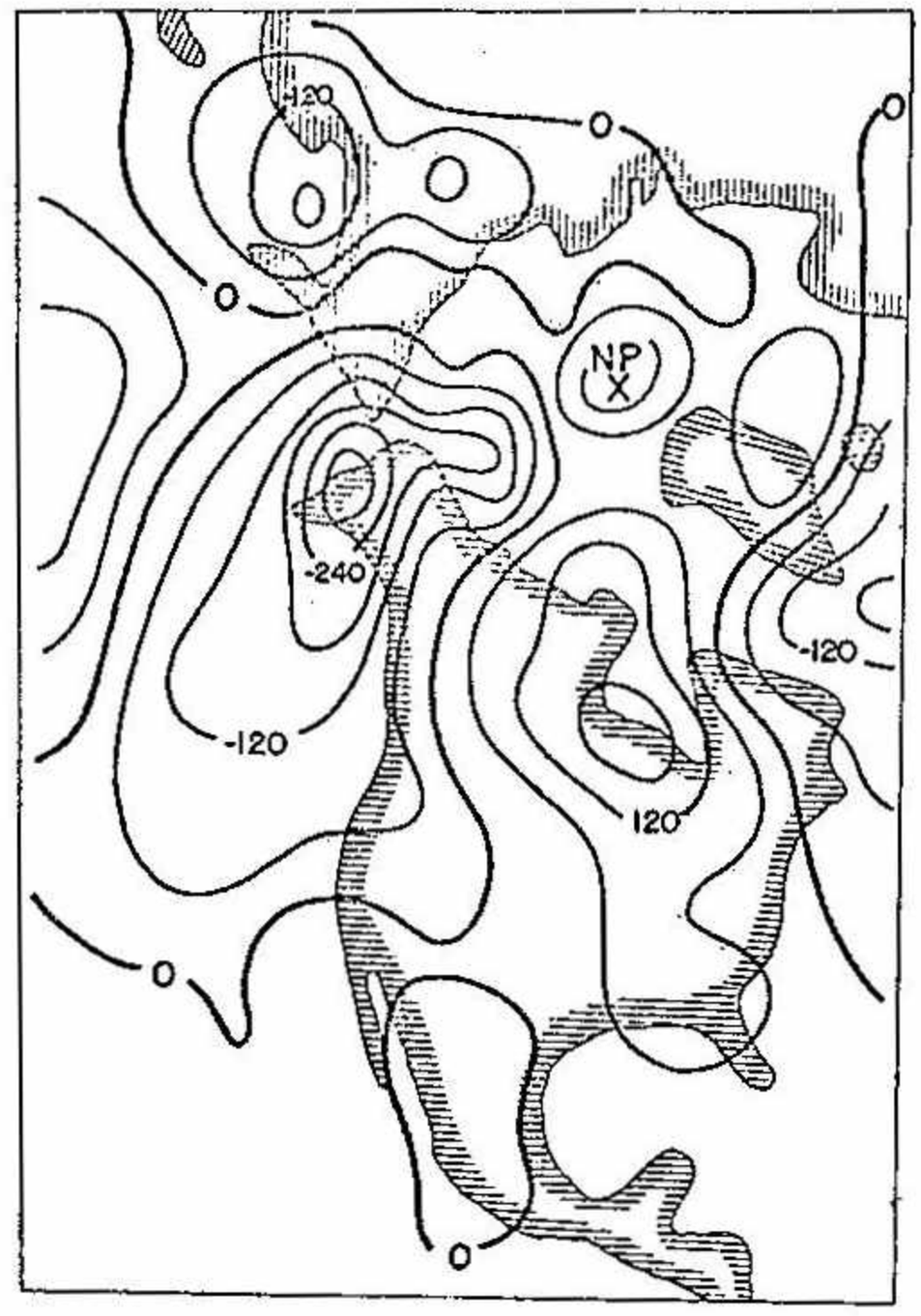
a，延長予報（10日～30日）

b，季節予報（期間不明）

(7) 気候変動の予測

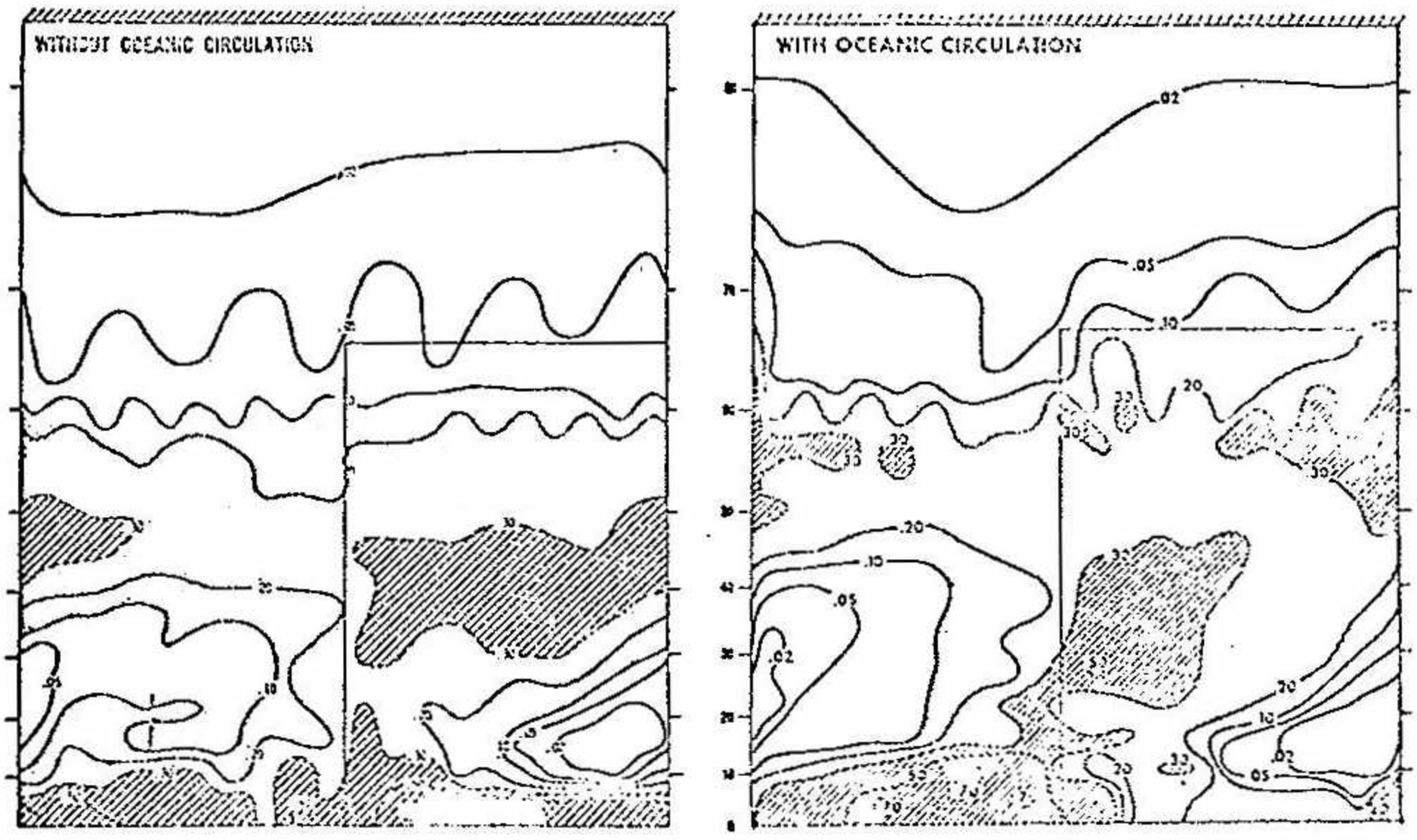


Inital Date, 12Z, 9 Jan. 1964



Initial Date, 12Z, 4 Jan. 1966

熱帯東部太平洋の海水温がノルマの時と正偏差の時の 500 mb 面の高度差(m)．20.5日～30.0日後の平均値を示す（Rowntree, 1968）



Manabe-Bryanのair-seaモデルによる，海洋循環が降水分布に及ぼす効果（1969）

大気大循環の数値実験モデルの現状

1	グループ	プリンストン大学：ESSA	UCLA	NCAR
		GFDL	(カリホルニヤ大学ロスアンゼルス)	(国立大学科学センター)
2	研究者	Smagorinsky, 真鍋	Mintz, 荒川(昭)etc.	笠原, Washington
		都田, Bryan, 粟原		笹森 etc.
		Strikler, Holloway etc.		
3	計算機	UNIVAC 1108	IBM360／91	CDC 6600
4	力学系	プリミテイブ, σ 座標	プリミテイブ, σ 座標	プリミテイブ, Z 座標
5	格垂直	9層　　18層	2層　　3層	2層　　6層
	子水平	d=540Km (N 20), 270Km (N 40)	$\Delta\varphi=4^\circ$, $\Delta\lambda=5^\circ$	$\Delta\varphi$, $\Delta\lambda=5$
6	領域	北半球(全球も計算中)	全球	全球
7	海陸分布と山岳	含まない	含む	含む
8	成層圏	含む	含まない	含まない　含む
9	境界層	あり	なし　　あり	なし　　あり
10	水蒸気の予報	Dry, Wet　　Dry	Dry, Wet　　Wet	Dry,　　Dry, Wet
11	吸収体	H_2O, CO_2, O_3	H_2O(予報値を用う), CO_2	H_2O, CO_2　H_2O, CO_2, O_3
	放	気候分布(経度よらない)を用う		気候分布を用う
	日射の日変化	なし	あり	あり
	射 〃 年変化	なし	なし	なし
	雲の効果	あり, 雲量は気候分布(経度によらない)	あり, 2つの型の雲を予報	あり, 気候分布
12	地表面相互作用 ストレス	$\tau_s=\rho C_d \lvert V_s \rvert \cdot V_s$	同左	同左
	顕熱	$Q_{sen}=\rho C_p C_d \lvert V_s \rvert \cdot (T_g - T_s)$	$C_d \lvert V_s \rvert$ の代りに $C_d(a+b\lvert V_s \rvert)$	C_d に安定度の効果
	蒸発 wetのみ	$E=A\rho C_d \lvert V_s \rvert \cdot (q_g - q_s)$	同上	なし
		$A=1$	$A=1$(海), 0(陸)	
13	降水 大規模	RH > 100%, $\Gamma<\Gamma_m \Rightarrow$ RH=100%	同左	$\omega<0 \Rightarrow p=-\omega \partial q_s/\partial p \cdot E_f$
	積雲対流	RH>RHc, $\Gamma>\Gamma_m \Rightarrow$ RH=RHc, $\Gamma=\Gamma_m$	あり：Dry, $\Gamma>\Gamma_m \Rightarrow \Gamma \to \Gamma_m$	なし
			Wet, まだ固定方式はない	
14	積水氷海水温	あたへない	気候分布	気候分布
15	備考	都田らの2週間予報モデルでは,	Wetモデルの結果は未発表	6層Wetモデルの降水は
		7と14の効果も含み, 蒸発に対し		$\omega<0$, RH>85% $\Rightarrow$
		てAは海で1, 陸で0.5とする。		RH=85%
		RHc=80%		

(2) 降雪の局地性

北大理学部　　孫　野　長　治

降雪現象を雲物理学的立場からみれば，雲の層が－15℃前後の温度域を含んでおれば雪の結晶は十分に成長し，また－20℃前後の温度領域を含んでおれば氷晶核の数は十分にあるので氷晶の発生には十分である。

こう云う雪雲の状態が満足されたものとして，この状態で発生した雪が局地的に降る現象を考えてみよう。ただし綜観的な低気圧や前線程度の規模より小さな局地性を問題とする。

したがつて，たとえば日本海上で一様に発達したと考えられる雪雲から何故局地的な降雪が生じるかを考察するわけである。

海上で発生するもの

1. 小　前　線　（北陸前線，石狩湾前線）
2. 小低気圧 ― 小波動
   ― 地形性
3. 海面水温 ― 温水域（収束）
   ― 低水域（発散）

地形によるもの

4. 遮蔽効果 ― 雲の低い場合
   ― 雲の高い場合
5. 海峡効果　（津軽海峡）
6. 鞍部効果　（噴火湾）
7. 山頂効果　（日高山脈）
8. 吹寄せ効果 ― 山　岳
   ― 寒気流（間宮海峡）
9. 淀み効果
10. 肩　効　果
11. 地表効果 ― 抵抗増加
    ― 冷　却
12. 吹溜効果

日本気象学会北海道支部第7期役員選挙告示

現在の役員はこのたび2年の任期が満了となりますので支部規約に従い、次の要領で役員の選挙を行います。

1. 選出する役員

日本気象学会北海道支部　　理　事　　7名

2. 立候補者および候補者推薦の届出

イ　候補者の資格　　昭和45年4月1日現在の通常会員

ロ　届出方法

自ら立候補する者は氏名、年令、所属を記入捺印のうえ届出ること、推薦する者（または機関の場合は代表者）は候補者の上記事項を記入のうえ候補者の承認を添え推薦状を届出ること。

ハ　届出締切日　　昭和45年5月23日（土）

ニ　届　出　先　　日本気象学会北海道支部

選挙管理事務所

（札幌市北2条西18丁目　札幌管区気象台調査課内）

3. 投　　票

イ　有権者資格　　昭和45年4月1日現在の通常会員

ロ　投票用紙　　所定の用紙を有権者に送付します。

ハ　投票締切日　　昭和45年6月8日（月）までに到着のこと。

ニ　投票方法　　理事　7名（または以内）の連記

4. 開票および結果の通知

イ　開　票　期　日　　昭和45年6月10日（水）

ロ　開票結果の通知　　開票結果は当日公表するが、一般には支部だよりによつて通知します。

昭和45年5月11日

日本気象学会北海道支部選挙管理事務所

日本気象学会北海道支部第7期役員選挙告示

現在の役員はこのたび2年の任期が満了となりますので支部規約に従い、次の要領で役員の選挙を行います。

1. 選出する役員

日本気象学会北海道支部　　理　事　　7名

2. 立候補者および候補者推薦の届出

イ　候補者の資格　　昭和45年4月1日現在の通常会員

ロ　届出方法

自ら立候補する者は氏名、年令、所属を記入捺印のうえ届出ること、推薦する者（または機関の場合は代表者）は候補者の上記事項を記入のうえ候補者の承認を添え推薦状を届出ること。

ハ　届出締切日　　昭和45年5月23日（土）

ニ　届　出　先　　日本気象学会北海道支部

選挙管理事務所

（札幌市北2条西18丁目　札幌管区気象台調査課内）

3. 投　　票

イ　有権者資格　　昭和45年4月1日現在の通常会員

ロ　投票用紙　　所定の用紙を有権者に送付します。

ハ　投票締切日　　昭和45年6月8日（月）までに到着のこと。

ニ　投票方法　　理事　7名（または以内）の連記

4. 開票および結果の通知

イ　開　票　期　日　　昭和45年6月10日（水）

ロ　開票結果の通知　　開票結果は当日公表するが、一般には支部だよりによつて通知します。

昭和45年5月11日

日本気象学会北海道支部選挙管理事務所

（旭川地方気象台）

個人情報保護のため公開しておりません

（千才航空測候所）

個人情報保護のため公開しておりません

（室蘭地方気象台）

個人情報保護のため公開しておりません

（釧路地方気象台）

個人情報保護のため公開しておりません

（網走地方気象台）

個人情報保護のため公開しておりません

（根　室　測　候　所）

個人情報保護のため公開しておりません

（室　蘭　工　大）

（旭　川　学　大）

（気　象　協　会）

（浦　河　測　候　所）

（寿　都　測　候　所）

（江　差　測　候　所）

個人情報保護のため公開しておりません

（岩見沢測候所）

（広尾測候所）

（地磁気　測所女満別出張所）

（北見枝幸測候所）

（紋別測候所）

（森測候所）

（帯広測候所）

（帯広畜産大）

（開発局土木試験場）

（国立農試）

（北方管制気象隊）

（航空自衛隊）

（厚岸潮見高　）

（札幌市内）

（岩見沢市内）

（千才市内）

（小樽市内）

（帯広市内）

（釧路市内）

個人情報保護のため公開しておりません

（備　考）

会員は管署ごとに区分しそのならべ方は五十音順とした。