

# 海上における風、気温、湿度の垂直分布 と拡散係数の推定\*

藤 田 敏 夫\*\*

**要約:** 1963年10月末から11月初旬にかけて、凌風丸による日本海の横断及び定点観測が行われた。この観測で、風速、気温、湿度の海面付近の垂直分布、輻射観測、全天写真による雲の観測、ゾンデ観測が行われた。これらの資料を使って、四つの方法でうず拡散係数を推定し、相互に比較した。なお、この種の観測に及ぼす船体の影響についても議論し、今後の役に立てたい。

## 1. はしがき

1963年10月27日から11月6日まで、凌風丸による日本海の横断及び定点観測が行われた。観測は、一般海上気象、高層、海洋観測と併せて、停船中に、特殊観測として、風速、気温、湿度の垂直分布、日射、放射及び全天写真による雲の観測を行った。これらの観測は、気象庁海上気象課、海洋課、舞鶴、神戸海洋気象台の諸氏によって行われ、特殊観測のうち、垂直分布は気象庁測器課の五十嵐氏、輻射と全天写真は気象研究所の竹内衛夫氏

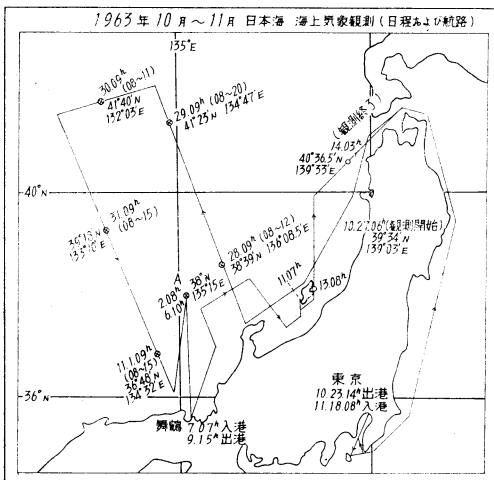
と筆者が担当した。

航路は第1図に示した通りである。本稿では最北端に位置した10月29日と、やや吹き出し型の気圧配置になった10月31日、そして定点観測が開始された11月2日における観測結果について報告する。観測期間中の天気を概括すると、日本海は高気圧におおわれ、比較的風波がおだやかであった。天気はよく、積雲が北方から規則的に去来し、降水は11月2日を除いては全くなかった。

ただ10月31日は弱い吹き出し型で風速は約10m/secに達したが天気は非常に良かった。

## 2. 船体、測器及び取付位置

凌風丸は第2図に示すように全長約71M、巾10.5M、ブリッジの高さが水面上約10M、排水量1,200トンで、可成り大きい船である。したがって風、気温ともに船体の影響が相当あるものと考えられる。今回の観測は気象庁測器課の竹内、五十嵐両氏の指導のもとに、海上気象課の諸氏の援助により、測器の選定、取付位置を次のように決定した。(第3図)



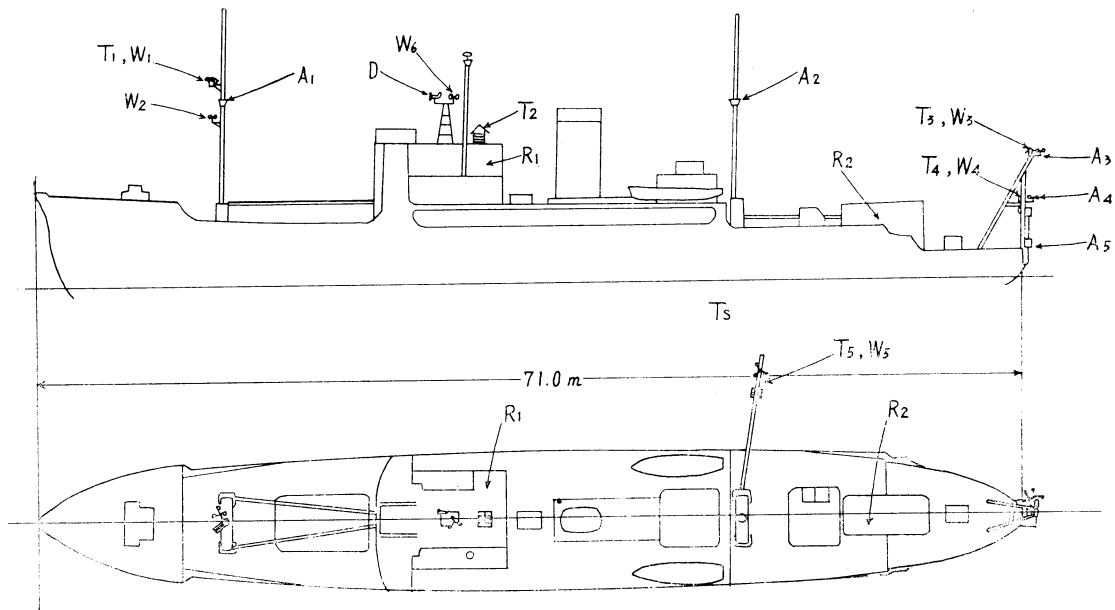
第1図 凌風丸の航路と日本海における観測日程  
(1963年10月~11月)

感 部	電気式自記通風温湿計発信器*	5台
	電気式自記水温計発信器*	1台
	風速計 FC-1	5台
	風向風速計 FF-1	1台
記録器	通風乾湿計 HP-4	1台
	自記温湿計受信記録計*	2台
	自記計数器 CE-2D	5台
	計数器 CE-1	5台
	自記風向風速計 .TF-1 R	1台

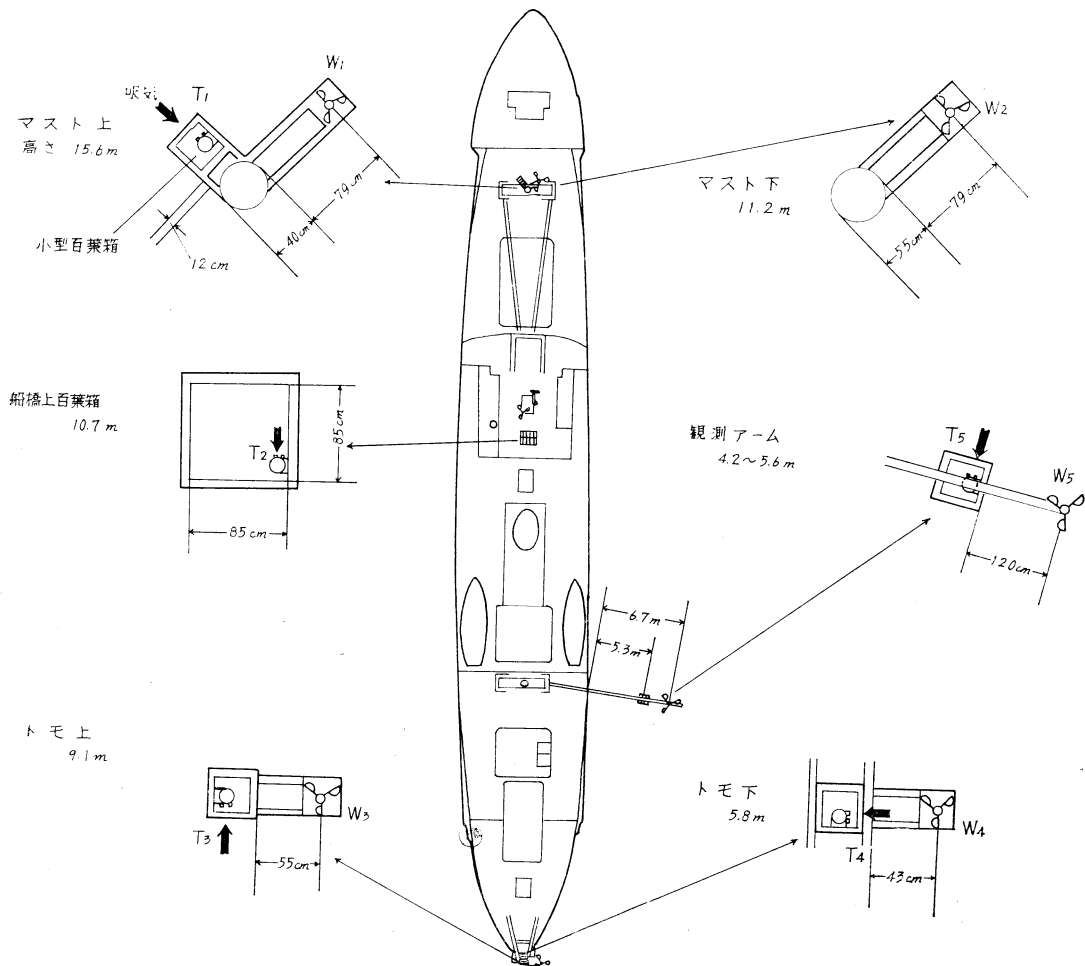
\* Vertical Distributions of Wind Velocity, Temperature and Humidity, and Estimation of Eddy Diffusivity over the Sea Surface

\*\* Toshio, Fujita, 気象研究所予報研究部  
-1966年6月30日受理, 1966年9月15日改稿受理-

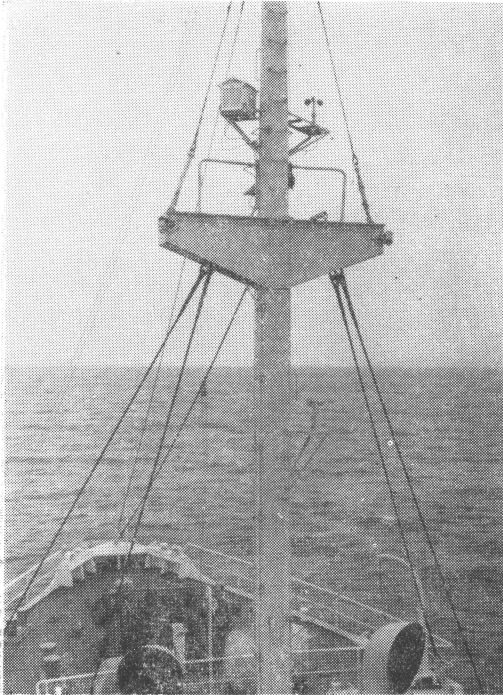
\* 電気式自記温湿計、水温計は横河製で発信器はHMT-5型、受信記録計はER-6-10型、感部はニッケル抵抗 (100Ω/0°C)



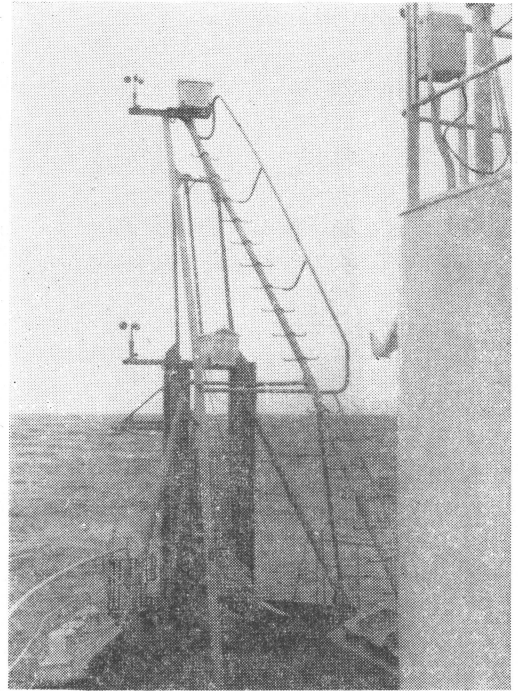
第2図 凌風丸の平面図と断面図



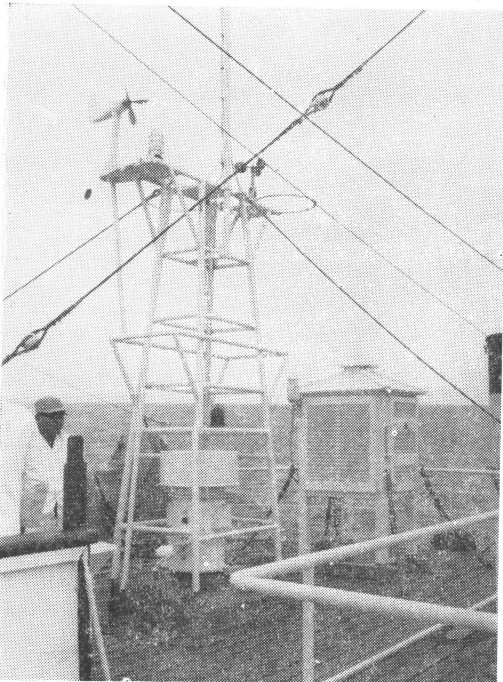
第3図 測器の配置図



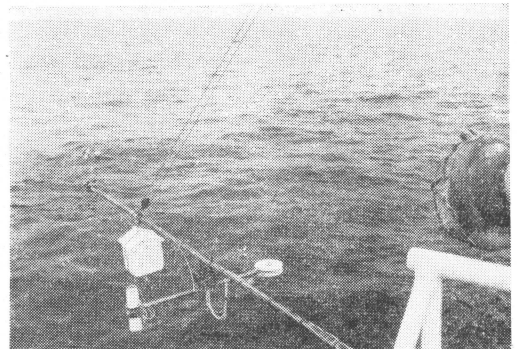
第4図 メインマスト上の三杯風速計と小型百葉箱  
(電気式自記温湿計が設置されてある)



第6図 船尾の鉄塔上の三杯風速計と小型百葉箱  
(電気式自記温湿計が設置されてある)



第5図 上甲板の大型百葉箱



第7図 船腹から海上へ突出した鉄腕上の三杯風速計と小型百葉箱(自記温湿計)及びエブリー型日射計と大気放射計(ジンバルで水平に保たれている)

電気式自記温湿計は前マストの水面上 $\uparrow$ 15.6M(第4図)、上甲板におかれた大型百葉箱内、高さ10.7M(第5図)、トモの鉄やぐら上、高さ9.1M及び5.8M(第6図)、船側から5.3M突出した鉄製アームに高さ3.6M~4.6M(第7図)の5ヶ所に設置した。

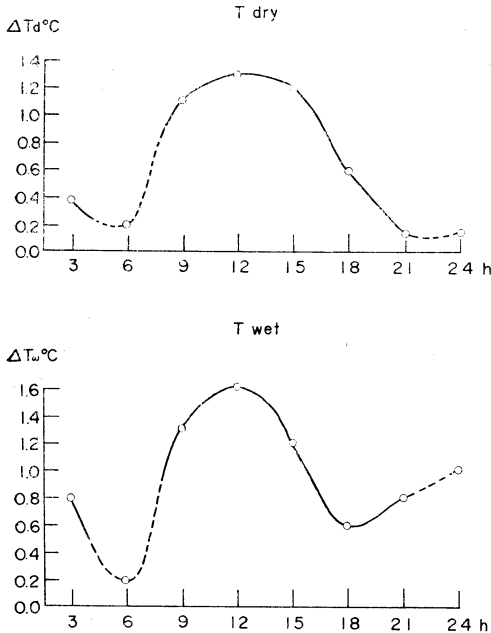
電気式自記水温計はエンジンの冷却水取入口で、水面下3Mのところにとりつけた。

三杯風速計 FC-1 は前マスト上方と下方 (11.2M)，トモの上方及び下方，それにアームの5ヶ所に配置した。この他，第7図に示すように，アームにエプリー日射計，大気輻射計を上面と下面をそれぞれ一対にして取り付け，ジンバルで，水平に保った。測定は，主にポータブルポテンシオメータで5分おきに行った。

全天写真は上甲板に，船舶用測風経緯儀の三脚を一部改良して，ニコンFのボデーにニコン魚眼レンズ（焦点距離8mm）を取りつけて観測した。

3. 船体の影響について

まず風への影響であるが，船体の風上側は概して風が弱く，特にアームの観測値は，風が船体に直角に吹くとき（停船中はこの場合が普通である）は弱く船首方位が風向と略一致している場合は，船のマストに比べてアームの風速は大きくなる。これらの例については後で詳しく述べる。次に，上甲板の百葉箱内に設置した電気式温湿計の読取値に器差補正を施した値と，同時刻に，観測者が，上甲板の風上でアスマン乾湿計で測定した値を時

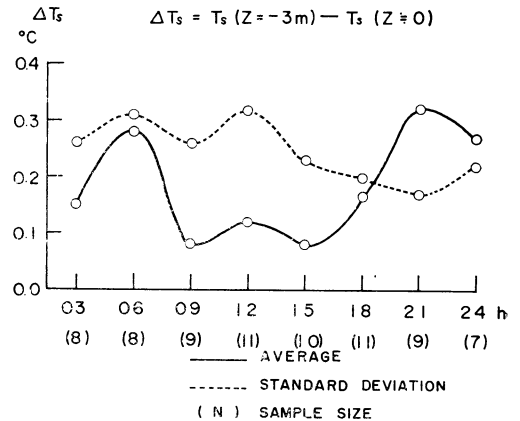


第8図 上甲板大型百葉箱内の電気式自記温湿計とアスマン通風乾湿計の測定値の差の日変化 ( $\Delta T = T$  (電気式温湿計) -  $T$  (アスマン通風乾湿計) 上甲板)

刻別に平均してみた。第8図から明らかなことは，乾球，湿球とも日変化が顕著であり，日射の影響が大きいこと，大型百葉箱の影響が大きいことが考えられる。田

島は観測船「あつみ」の同様のデータから夏季では特に船橋の影響が大きいことを指摘している。

第9図は水面下3Mのエンジン冷却水の取り入れ口に設置された抵抗寒暖計の日記録に器差補正をした値と，バケツ採水による表面付近の海水を棒状寒暖計で测温した値の差を時刻別に平均したものである。実線が平均差，点線はその標準偏差，括弧内の数字は資料の数

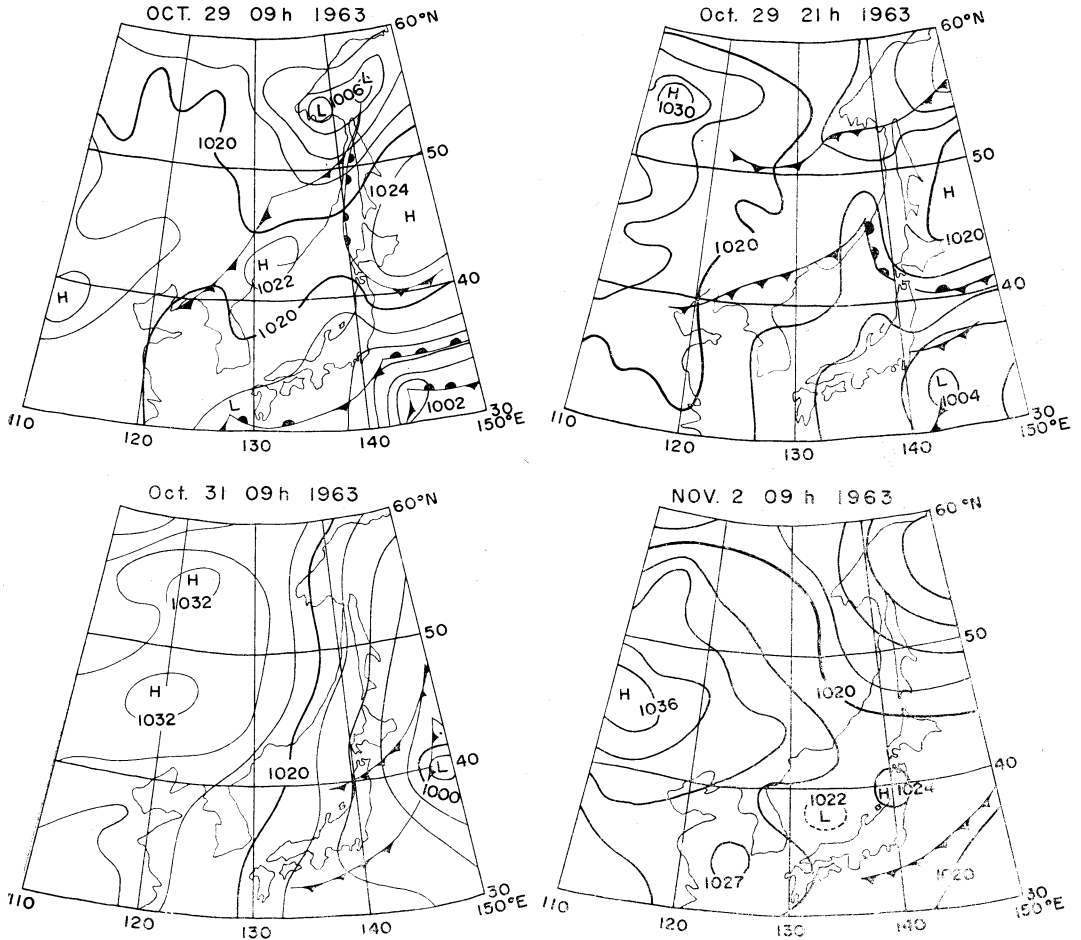


第9図 水面下3mの所に設置した電気抵抗温度計とバケツ採水による海面水温の差の日変化

である。日中は午前6時を除いては差の平均値は小さく，標準偏差の1/2~1/3程度で余り問題にならないが，夜間は，標準偏差の1~2倍の平均差が現われている。これは，この期間が比較的晴天が多かったので，夜間は放射で表面が冷えるものと考えられる。すべての場合，3M層の方が高温を示していることを考えると，ここにも船体の影響による系統的誤差が入っているものと考えた方がよいであろう。

このほか，熱や水蒸気の垂直輸送量を考える場合，船体によって強制的に上昇あるいは下降させられる気流が定常的に存在することから， $F_s = \bar{w} \cdot s + \overline{w's'}$  の第1項を含む値を計算していることになるがここでは定量的な考察は行わない。

最後に，漂泊中の船体がうねりや風浪によって，上下左右に動揺することから生ずる風速への影響を考える。E.L. Deacon & P.A. Sheppard によると<sup>2)</sup> 船体が上下運動するために風速計の高さが変化するが，この変化が摩擦速度  $u_*$  を求めるときに及ぼす誤差は  $1.2 \times A^2\%$  である。但しAは波の振巾である。今回の観測の7例について誤差を求めた結果0.2%から1.2%の範囲であることが分った。これは，天気比较好的好く波の高さが0.75~2.00M程度であったからである。又横揺れがある場



第10図 解析された日の地上天気図

合の風速  $U_r$  とないときの実際の風速  $U$  の間には

$$U = \sqrt{U_r^2 - (2\pi h \alpha / T)^2 \sin^2 \omega t}$$

$h$ : 横揺れの軸から風速計までの高さ

$\alpha$ : 横揺れの角度  $t$ : 観測時間

$T$ : 横揺れの周期,  $\omega = 2\pi/T$   $t \gg T$ ,  $b < 0.3$  とすれば,

$$U_r/U = 1 + \frac{1}{4} b^2, \quad b^2 = 2\pi h \alpha / TU$$

従って横揺れの影響の入った風速の方が常に大きくなる。実際のデータから,

$h=5\text{m}$ ,  $\alpha=10^\circ$ ,  $T=8\text{sec}$ ,  $U=10\text{m sec}^{-1}$  を代入して  $U_r$  を求めると,  $U_r=1.00117U$  で誤差は0.1%に過ぎないことが分る。今回の観測では, 誤差はすべてこの

値以内におさまっている。

#### 4. 風速, 気温, 湿度の垂直分布について

本論では, 日本海の航路上で最北端に位置した10月29日9時から19時30分まで漂流して観測した4例と, 弱い吹き出し型の気圧配置で10m/sec程度の風速になった10月31日11時~13時, 及び定点観測が始った11月2日10時~11時と14時~15時, 合せて7例について風速, 気温, 比湿の垂直プロファイルを高さ15.6mから3.6mまでの間で作った。第10図に, それぞれの場合の地上天気図を示してある。

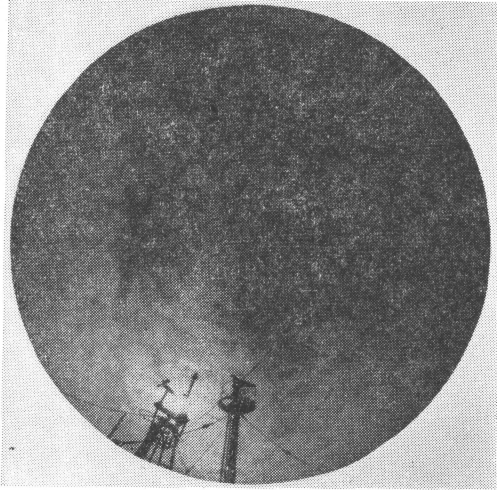
#### 10月29日の例

第11図から第13図は, 10月29日の10時10分, 13時, 15時15分の全天写真である\*。純輻射量は9時~11時の平

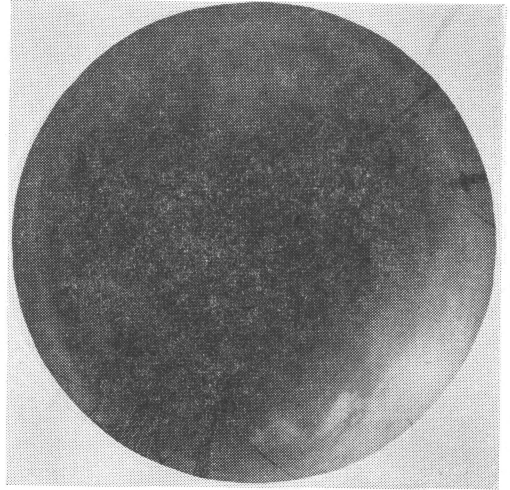
\* 目視観測による雲量は次の通りであった。

9時	<table border="0"> <tr><td>上</td><td>10 (<math>C_s2, C_i3</math>)</td></tr> <tr><td>中</td><td>0</td></tr> <tr><td>下</td><td>2</td></tr> </table>	上	10 ( $C_s2, C_i3$ )	中	0	下	2	12時	<table border="0"> <tr><td>上</td><td>10 (<math>C_i10</math>)</td></tr> <tr><td>中</td><td>0</td></tr> <tr><td>下</td><td>0</td></tr> </table>	上	10 ( $C_i10$ )	中	0	下	0
上	10 ( $C_s2, C_i3$ )														
中	0														
下	2														
上	10 ( $C_i10$ )														
中	0														
下	0														

15時	<table border="0"> <tr><td>上</td><td>10 (<math>C_s9, C_i1</math>)</td></tr> <tr><td>中</td><td>0+<math>A_c</math></td></tr> <tr><td>下</td><td>2 (<math>C_u2, C_b0+</math>)</td></tr> </table>	上	10 ( $C_s9, C_i1$ )	中	0+ $A_c$	下	2 ( $C_u2, C_b0+$ )
上	10 ( $C_s9, C_i1$ )						
中	0+ $A_c$						
下	2 ( $C_u2, C_b0+$ )						



第 11 図 全天写真 (1963年10月29日10時10分, 北緯41度23分, 東経134度47分)



第 13 図 全天写真 (1963年10月29日15時15分, 北緯41度23分, 東経134度47分)



第 12 図 全天写真 (1963年10月29日13時, 北緯41度23分, 東経134度47分)

均値で  $0.72 \text{ ly min}^{-1}$ , 12時~13時が  $1.02 \text{ ly min}^{-1}$ , 14時~16時が  $0.30 \text{ ly min}^{-1}$ , 17時~19時30分の平均値は  $-0.14 \text{ ly min}^{-1}$  である。第 14 図は風速, 気温, 比湿の垂直分布\* を示している。前にも述べたように, 風向が船体に直角な場合には, アームの風速が弱く, トモの下方の風速は気流の牧束の結果, やや強くなる。従ってトモの上下の風速差は小さく対数法則は成り立たないこと

\* これらの分布はすべて5分間毎に自記紙から読みとり, 平均した風速は全時間々隔の平均風速である。

は明瞭である。又前マストの下方の風も同様な影響を受けるので, この風とトモの下方の2点の風から  $\bar{U}=0$  になる高さとして粗度係数  $Z_0$  の値を求めた。

一方, 気温は上甲板 (10.7m) の値が不規則で, 特に日射の影響が大きいと思われる12時と15時は, この気温が高目であるし, 日没後はやや低くなっている。そしてこの不規則な値を除けば, 高さの対数スケールに対してほぼ直線的分布を示している。そこで, 最も信頼できるトモの上下の値を直線的に延長して, 前に風から求めた  $Z_0$  における気温  $T_0$  を推定した。比湿についても全く同じ方法で  $q_0$  の値を求め, 以後の計算にこれらの値を用いることにした。

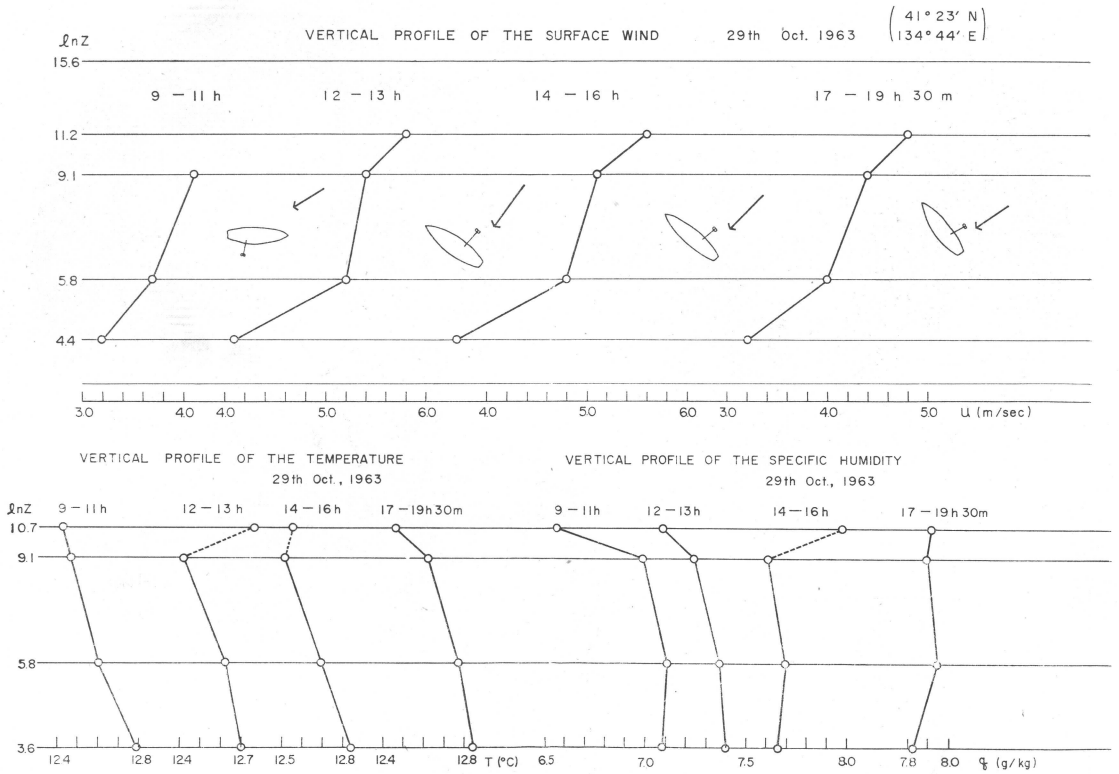
#### 10月31日の例

第15図は10月31日9時25分の全天写真である。この日は, 航路図(第1図)を見れば分かる通り, 9時~15時の間, 北緯  $39^{\circ}18'$ , 東経  $133^{\circ}10'$  に漂泊して観測を行った。天気は快晴で, 午前中は小規模な積雲が雲量1程度で, 11時~13時の平均純輻射量は  $1.02 \text{ ly min}^{-1}$  であった。

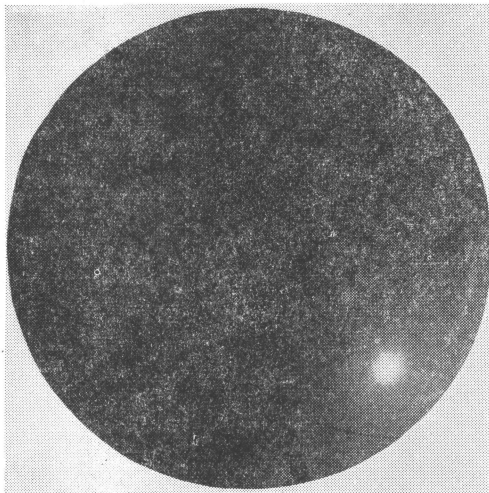
第16図に垂直分布が示されている。この日は風速が大きいので, アームの減速も大きい, その他の高度ではほぼ直線的である。そして稍上に凹になっている。気温, 比湿とも, 風の影響と思われるが, アームの値がやや大きめに出ていることと, 上甲板の値が日射の影響で大きい値を示している。

#### 11月2日の例

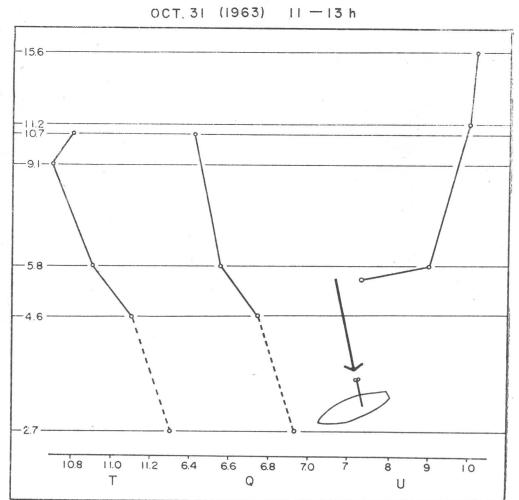
第17図は11月2日10時30分と14時20分の全天写真であ



第 14 図 風速、気温、比湿の垂直分布 (1963年10月29日) 矢印は船体に対する主風向を示す。



第 15 図 全天写真 (1963年10月31日 9時25分, 北緯39度18分, 東経135度10分)

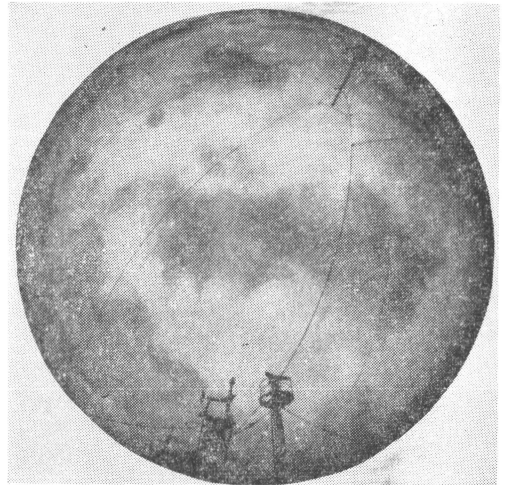
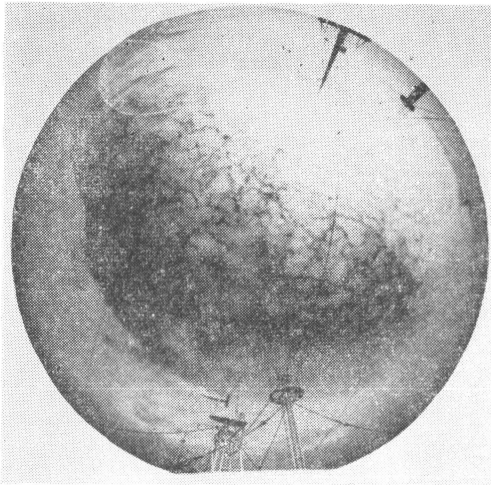


第 16 図 風速、気温、比湿の垂直分布 (1963年10月31日)

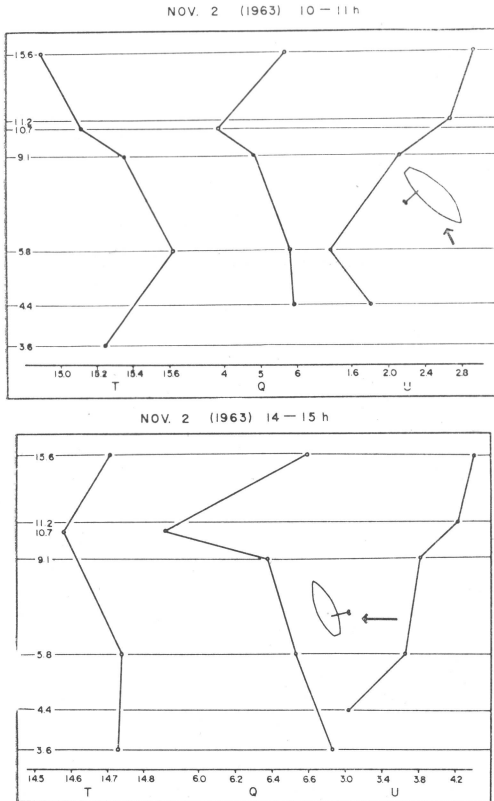
る\*. 前に示した天気図でもわかるように、日本海西部に弱い低気圧があり、急速に東進していた。この写真は10時30分のものであるが、はじめは  $C_i$ ,  $C_s$ ,  $C_c$ ,  $A_c$  で

\* 目視観測による雲量は

12時  $\left\{ \begin{array}{l} \text{上 } 6 C_s \\ \text{中 } 9 A_c \\ \text{下 } 7 C_u \end{array} \right.$       15時  $\left\{ \begin{array}{l} \text{上 } 1 A_c \\ \text{中 } 10 A_c \\ \text{下 } 8 (C_u4, S_c4) \end{array} \right.$



第 17 図 全天写真 (1963年11月 2日14時20分, 北緯37度48分, 東経135度12分)



第 18 図 風速, 気温, 比湿の重直分布 (1963年11月 2日)

あったが、次第に雲量を増して、12時には雲量10で  $C_u$  が去来し、次の写真にみられるように、天気は急速に悪

くなっていった。そして14時45分には雨が降り出した。10時~11時の平均純輻射量は  $0.78 \text{ ly min}^{-1}$ 、14時~15時には  $0.12 \text{ ly min}^{-1}$  と約  $1/6$  に減少した。

第18図に11月2日10時~11時及び14時~15時の垂直分布が示してある。午前中は風向と船首方位が殆んど一致していたため、アームの風速はトモの下方より大きくなっている。気温も小型百葉箱に対する通風がよいためにやや低目な値を示している。

午後は上甲板での日射の影響は認められない。比湿の値が小さいのは、湿球温度の補正值として、第8図の平均差を用いているので、日射の影響の入った値を差引いているためであろう。これらの資料から前と同様にして粗度係数  $Z_0$  を求め、 $Z_0$  における  $T, q$  の値、 $T_0, q_0$  の値を推定して次に述べるような方法で拡散係数を求めた。

5. 拡散係数の推定

次に示す4つの方法で拡散係数を求め、それぞれを比較してみる。

(I) 安定度が中立の状態にある場合は、風速の垂直分布は次のような対数法則に従うことが多くの研究者によって示されている。

$$\bar{u} = \frac{u_*}{\kappa} \ln Z + \text{const} = \frac{u_*}{\kappa} \ln \frac{Z}{Z_0}, \quad \kappa = 0.43$$

$$K = u_* \kappa Z = \kappa^2 u (Z_1) \cdot Z / \ln (Z_1 / Z_0)$$

すなわち、この方法は一高度の風速から  $K$  の値を求める方法である。しかしながら、あくまで中立状態の場合に適用すべき方法であり、不安定成層の場合には次の方法のように補正を施す必要がある。



(II) この方法は M.И. БУДЬИКО (1956)<sup>3)</sup> が提出したもので、熱的成層の影響を考慮したものである。

$$K = \frac{\kappa^2 u(Z_1)}{\ln \frac{Z_1}{Z_0}} \left[ 1 + \alpha \cdot \ln \frac{Z_1}{Z_0} \cdot \frac{\Delta T}{u(Z_1)^2} \right] \cdot Z^*$$

$\Delta T$  は  $Z_0$  と  $Z_1$  の気温の差を示す。この式を見れば、括弧の中の第 2 項はリチャードソン数に相当する量で、不安定になれば  $K$  の値は大きくなる。

(III) 今、何らかの方法で蒸発量が求まっている場合に、水蒸気量の垂直傾度から  $K$  を求めることができる。

$$E = -\rho K \frac{\partial q}{\partial Z} \quad K = k_1 Z \text{ として } Z \text{ について積分すると, } E = \rho k_1 \frac{(q_0 - q_1)}{\ln(Z_1/Z_0)}, \quad k_1 = \frac{E \ln(Z_1/Z_0)}{\rho(q_0 - q_1)}$$

ここでは、大雑把ではあるが、Jacobs の蒸発式を用いて次の如く蒸発量を求めることにする。但し水蒸気の垂直輸送量は一定と仮定する

$$E = 0.143 (e_s - e_{s,s}) \cdot u_{5.8}$$

$e_s$  は海面温度に対する飽和蒸気圧、 $e_{s,s}$ 、 $u_{5.8}$  はそれぞれ 5.8m (トモの下方) における蒸気圧と風速である。この方法で  $K$  が正確に求まったとしても、それは  $K_E$  で  $K_M$ 、 $K_H$  とは一般に一致しない。

(IV) 最後の方法は熱収支法と傾度法を混合したもので  $K = k_1 Z$ 、 $K_H = K_E$  が仮定されている。この式の中の  $A$  なる量は海表面から海中への熱の移動を表わす項である。

$$K = k_1 Z, \quad E = \rho k_1 \frac{(q_0 - q_1)}{\ln(Z_1/Z_0)},$$

$$P = \rho C_p k_1 \frac{T_0 - T_1}{\ln(Z_1/Z_0)}$$

$$R = P + LE + A + \rho C_p \int_{Z_0}^{Z_1} (\partial T / \partial t) dZ$$

$$k_1 = \frac{(R - A) \ln(Z_1/Z_0)}{\rho [C_p (T_0 - T_1) + L(q_0 - q_1)]}$$

$$A = -\rho C_w K_w \frac{\partial T_s}{\partial Z}$$

$P$  は顕熱の輸送量、 $E$  は蒸発量、 $L$  は蒸発の潜熱、 $C_w$ : 海水の比熱、 $K_w$ : 海水中の拡散係数、 $T_s$ : 海水温、 $R$ : 純輻射量、を表わしている。ここでは  $\rho C_w = 1$   $K_w = 10$  ( $\text{cm}^2 \text{sec}^{-1}$ ) とした。気温は各観測期間中殆んど一定であつたので  $\partial T / \partial t$  の項は省略した。

以上 4 つの方法で求めた拡散係数と、参考までに、

$$\text{リチャードソン数 } R_i = -\frac{g}{T_0} \frac{\left[ \frac{\partial T}{\partial Z} + r \right]}{\left( \frac{\partial u}{\partial Z} \right)^2} \text{ の } 5.8\text{m}$$

と 9.1m から求めた値と  $Z_0$  を一括して第 1 表に掲げておく。

この表を見て、先づ第 III の方法で求めた  $K$  の値が一樣に小さいことが分る。これは蒸発量の推定に誤差があり、元来気候資料で求めるべき係数を極く短時間の資料について求めているところに無理がある。尾形らの結果によると Jacobs の式で求めた値と直接測定した値の間には 12 時間量で 1.5 倍の差があるとされている。この関係を用いれば、ある程度修正されることと、今一つは  $(q_0 - q_1)$  の  $q_0$  の推定が今回は多少問題があることと考えられる。

第 I の方法は  $K$  の値が小さい。この方法には安定度の効果が入っていない。しかし現象は明らかに不安定 (リチャードソン数が負) であるため、 $K$  の値が見掛上小さく出ていることと思われる。

第 II の方法で補正すると  $1700 \sim 3000 \text{cm}^2 \text{sec}^{-1}$  位の値になる。

第 IV の方法は概して最も大きい値を与える。特にリチャードソン数の値がマイナスで大きい場合には大きい。又緯度によるちがいは少なく、むしろ大気の状態で大きく異なるように思われる。なお、10月29日の例では日変化

第 1 表	方法	NOV. 2, 1963		OCT. 31, 1963		OCT. 29, 1963		
		10—11h	14—15h	11—13h	9—11h	12—13h	14—16	17—19h30m
K at 1m cm <sup>2</sup> sec <sup>-1</sup>	I	772	1709	2420	1415	1353	1809	1353
	II	2763	2152	2947	1882	1731	2208	1634
	III	350	1532	1223	706	963	965	1250
	IV	3007	2464	3128	4205	6235	2103	762
$R_i$		-0.12	-0.07	-0.05	-0.07	-0.15	-0.07	-0.06
$Z_0$ (cm)		27	19	1.5	9	1.7	10	5

\*  $\alpha$  は  $\text{cm}^2 \text{sec}^{-2} \text{deg}^{-1}$  の次元を持つ定数で殆んど 1 に等しい。

を検討することができる。(I)~(III)の方法では殆んど変化が見られないが、(IV)の方法では純輻射を使つ

ているので明瞭な日変化が現われている。

### 6. 今後の問題点

これから、いわゆる air-sea interaction を解明するために、観測船による海面付近の垂直分布の観測が盛んに行われるようになると思われるが、今回の観測に参加して気付いた問題点を若干あげておく。

(1) 船体の影響を最小にするために、船首か船尾に1本のポールに何点かの測点を設けて、それを主風向に向けることが望ましい。

(2) 小型百葉箱は通風が不十分なので、適当なシェルターを考案する必要がある。

(3) 風速は自記電接は故障が多いので、回数器で自動的に印字させる方がよい。又電接より光電式の方が望ましい。

(4) アームは船首か船尾に出すようにする。

(5) 海面上から2m位の所の垂直分布を固定点で観測する。又波高も同時に測定する必要がある。

最後に、この論文について色々討論して頂いた予報研究部第4研究室の曲田室長、小沢・鈴木両氏に感謝します。なれない仕事で、種々貴重な御援助をして頂いた凌風丸の乗組員の方々、又解析上御指導頂き、かつ御校閲下さった気象研測器研究部の根本室長に厚くお礼申しあげます。又多量のトレースを手伝って下さった西田、尾崎両嬢に感謝します。

### 参考文献

- 1) 田島成昌: 船舶における気象観測値の精度 (1) 気温.
- 2) E.L. Deacon, P.A. Sheppard and E.K. Webb, 1956: Wind Profiles over the sea and the drag at the sea surface, Austral. Jour. Phys., **9**, 511-541.
- 3) エム・イー・ブドウイコ 1956: 地表面の熱収支, レーニングラード.
- 4) 尾形 哲・その他, 1958: 海表面付近における気象諸元について(I), 研究時報, **10**, 164-172.

### 訪中学術代表募金名簿 (その4)

#### (41頁より続く) 2口

島田義明, 梅原康夫, 中井毅, 加藤真二郎, 中西寿栄男, 笹山 隆, 小林安明, 岸田弘, 宮坂辰夫, 副松義光, 榎野俊雄, 椎野純一, 松本 茂, 太田巖, 武市亀治, 大西慶市, 平沢健造, 永光要人, 森下敏之, 前田 豊, 高木唯二, 飛田為寿, 井上勝重, 今村百子, 竹田俊夫, 狩野京一, 森本義夫, 三宅 昇, 田口竜造, 塩見則夫, 田中広司, 井野英雄, 沢田芳夫, 西田博雄, 牧 守真, 福岡章, 辻 博義, 塩見幸子, 鳥羽良明, 広岡 昇, 西村千年, 東川 保, 丸田 清, 田所支晴, 中橋三郎, 神野武, 久保田利一, 田中 勝

1口 稲葉輝夫, 田中和夫, 森脇弘幸, 水田 巖, 尾崎源一, 家木猪一郎, 宮崎実夫, 尾崎 祥, 三沢亮二, 毛利梅乃, 森木 勝, 藤井竜雄, 大谷芳一, 矢野健郎, 中島三守, 安本憲弘, 矢倉正三, 田垣内長彦, 沖 陟, 北岡周哉, 松並利達, 森満寿雄, 中村幸子, 山田隆之, 志貴泰二, 中谷克己, 柿木 栄, 木邨 弘, 織田道徳, 上田 勇, 兼松幹雄, 吉本 武, 寺内 薫, 中村春雄, 中村順子, 古郷恒彦, 山崎正男, 角浦睦久, 佐藤 久, 原田 朗, 富田正夫, 山根 悟, 新道七郎, 大島昭弘, 浜田勝博, 仲 正男, 中谷世始, 松本 久, 北崎貞照, 渋谷敏郎, 福森秀男, 梁田光枝, 山崎由美子, 河野美智子, 山本トモ子, 松岡富士子, 榎崎幸子, 近藤恵美子, 市川徳男, 岡林昌弘, 桐山一陽, 西浦照夫, 西村浩三,

橋本博, 弘井一男, 堀 清一, 松井晋二, 松井彦市, 道木達治, 山崎清道, 三宅恒夫, 三宅 務, 松尾喜代子, 福家光雄, 西川 保, 園部治, 稲森希一, 山本正己, 堀健二, 小林啓一, 野田邦十三, 三好 力, 春日秀樹, 宮崎本 弘, 橋本正義, 金谷光三, 坂根教圃, 川瀬孝也, 新原照央, 川鍋安次, 青砥昭寿, 三島恒夫, 若林敏雄, 広瀬迪也, 太田純一郎, 高岸常也, 城 松幸, 小長俊二, 神戸正雄, 草野博光, 堀内俊彦, 渡辺貫太郎, 上野武夫, 上野 泰, 倉橋彰, 伊藤彰則, 山口 享, 中川英彦, 北村種昭, 原田建夫, 古沢千尋, 周東健三, 安藤 章, 秋山敏夫, 伊藤正幸, 岡村 茂, 葛西光明, 小松 巖, 西田隆, 西田宗隆, 船本政勝, 細居善一, 武田尚之, 堀口泰三, 正木 明, 矢田哲郎, 井上 明, 北村隆幸, 片寄伸一郎, 白井 潔, 北村 勇, 宮本正明, 山下 晁, 原見敬二, 石丸順一郎, 上野 璋, 和田茂夫, 黒田雄紀, 柴田 穰, 山崎貞夫, 和田香正, 川端 博, 土田 惇, 藤内正彦, 田ヶ原保彦, 飯尾増美, 大和田守, 谷岡克己, 山本克己, 関本長三郎, 江村順一, 角谷久五郎, 玉井駿男, 井上友善, 大森善男, 野口篤美, 富和栄吉, 田中康治, 高橋義治, 平林道夫, 高田泰男, 田中正昭, 佐橋謙, 宮田賢二, 花房竜男, 吉住禎夫, 藤井 健, 米谷俊彦, 陳 介臣, 田平 誠, 文字信貴, 岩谷祥美, 佐野雄二, 川平浩二, 岩嶋樹也, 中島治雄, 貞徳正記, 佐藤信

(次下次号)