



第3回 MONEX 研究会の報告*

日本学術会議国際協力事業特別委員会
GARP 分科会**

1. はしがき

1980年12月9～10日の2日間にわたり、東京大学海洋研究所で MONEX 研究会が開催された。我が国における MONEX 参加研究者が中心となって実施している研究の成果が発表される研究会が毎年開かれているが、今回はその第3回目にあたる。岸保勸三郎 MONEX 研究連絡会会長の挨拶の後、浅井富雄幹事が1979年9月以降の経過について第2部の通り報告した。ひきつづいて21篇の研究報告がなされた。それらの概要は第3部にとりまとめられている。

2. 経過報告

MONEX/FGGE 夏期特別観測に参加した白鳳丸・啓風丸の熱帯高層気象観測資料は1979年9月、National Focal Point/FGGE を通して World Data Center へ、MONEX 冬・夏両期間の HIMAWARI Data は MONEX Management Center へ送付された。白鳳丸の Preliminary report は東大海洋研究所から既に出版されているが、特別観測の全体の資料は片山幹事がとりまとめつつあり、本年度末に出版される予定である。

1979年11月シンガポールで開かれた第6回 MONEX 計画会議には光易委員が出席した。そこでは MONEX Data の管理運営と研究協力について議せられたが、その内容は既に「天気」第27巻第3号に掲載されているので参照して欲しい。我が国の MONEX 関連研究者（機関）・研究課題・研究進捗状況は諸外国のそれらと併わせ、The MONEX Catalogue of Research Projects として JPS から1980年4月に出版された。1980年3月アムステルダムで第1回 JPS が開かれ、岸保会長が出席した。WCRP 発足に伴ない1980年1月に発足した JSC が、GARP のため活動していた JOC の仕事をひきつづぐことになった。1980～1983年の間、MONEX 関係の研

究の調整・支援は JPS によってなされる。

1981年1月タラハッセで International Conference on Early Results of FGGE and Large Scale Aspects of the GARP Monsoon Experiments が開催され、新田勸氏が出席する予定である。また、1981年10月26～30日、インドネシアで International Conference on Scientific Results of MONEX が開かれることになっている。Preliminary resistration のメ切が1981年3月1日、論文要旨のメ切が5月1日、いずれも宛先は Prof. Döös, JPS/WMO である。詳細については浅井幹事へ問合せを欲しい。一方、1981年の夏か秋に国内の第4回研究会を東大海洋研で開く予定である。1981年度末に研究成果を集録した Collected Papers を出版するので、各研究者は論文別刷を1981年末までに浅井幹事宛送付することになった。

3. 研究報告

岩嶋樹也、新田 勸、吉野正敏、木村竜治、近藤純正、遠藤昌宏氏等がそれぞれ座長を努め、次の21篇の研究報告が行なわれた。

(1) 新田 勸・増田耕一（東京大学理学部）：夏季 MONEX 期間中、ベンガル湾上で発達したモンスーン低気圧の客観解析

夏季 MONEX 期間中、ベンガル湾上で発生・発達したモンスーン低気圧の3次元構造をドロップゾンデと通常の高層観測によるデータを用いて解析した。1979年7月3日～7月8日の500 mb より下層で得られた風、気温、相対湿度のデータを客観解析で、緯度、経度 1° 間隔、高さ25 mb 間隔の格子点に内挿した。

7月3日～5日にはベンガル湾上 $16^\circ\text{N}\sim 18^\circ\text{N}$ に沿って $5\times 10^{-5}\text{S}^{-1}$ の値を持つ大きな渦度の領域があり、翌日の7月6日にこの領域のやや北で低気圧が発生した。発達した低気圧は下部対流圏に $1.5\times 10^{-4}\text{S}^{-1}$ の大きな渦度を持ち、中心の西で収束、東で発散が存在す

* A report of the Second Study Conference on MONEX in Japan, Tokyo, 9-10 December 1980.

** Japanese National Committee for GARP

る。低気圧は発生後7月6日～7月8日の期間、ほぼ同じ振幅、垂直構造を保ちながら約2°/日のゆっくりした速度で西へ移動した。

低気圧発生前の帯状平均流は順圧不安定の必要条件を満たしていることがわかった。線型化された準地衡風モデルで発生前の東西流の安定性を調べた。その結果、波長2,000 km 付近に最大の発達率を持ち、緯度17°Nに振幅の最大値を有する不安定波が存在することがわかった。

(2) 杉 正人・金光正郎(気象庁電計室)、嶋村 克(気象庁予報課): Upper Cold Low の解析と予報

1979年7月19日～24日、西太平洋域対流圏上層にみられた upper cold low の解析および予報実験を行なっている。予備実験として、気象庁のルーチンの予報に使われている北半球モデル(格子間隔381km, 4層)を用いて、7月20日を初期値とする予報を行なった。その際に、850mb と200mb にはルーチン的に入電する静止衛星の風データを用いた風解析を初期値に用いた。その結果、静止衛星の風データを用いていないルーチンのものに比べて、cold low が良く予報された。しかし、実況と比べると西進速度が遅く、また上昇流の予報が不十分であった。現在、cold low を含む limited area での予報を行なうために、解析と予報モデルのテストを続けている。解析に関しては、850mb と200mb の風については、高密度の衛星風データを用いることにより、良質の解析が得られている。この3層の風解析をどこまで有効に予報実験に利用できるかが大きなポイントである。予報モデルの方は、解析が完了していないので、今のところルーチンのデータをもとにした初期値を使ってテストを行なっている。

(3) 石島 英(琉球大学短大部)・上江州司(南大東島地方気象台): 梅雨期の北太平洋南海域における気圧変動の周期性について

北太平洋南海域における梅雨期(4月1日～6月30日)の地上気圧についてスペクトル解析を行い、その振動の周期性についてしらべた。データは30°, 25°, 20°, 10°N 緯度線と110°～160°Eまでの10°経度間隔の経度線とによる格子点において極東印刷天気図から読みとった値(1日1回午後9時)である。

当梅雨期の前半期(4月1日～5月31日)では地上気圧のスペクトラムは10日、15～17日及び40日周期のところに主なエネルギー極大を示した。後半期(5月1日～

6月30日)では15～17日周期の極大は一樣に解析対象域の東側半分に、40日周期の極大は西側半分の地域に出現した。

この梅雨期の前半から後半にかけて、15～17日周期卓越地域は対象域の南東端から北へ同時に西へと拡がり、また40日周期卓越地域は北西端から西側全体に拡がった。したがって後半期には東側半分の開放海洋海域の15～17日周期と西側半分の大陸側海域の40日周期の卓越地域が明瞭に対峙するようになった。

(4) 木村竜治(東京大学海洋研究所): 1979年夏季の西太平洋 ITCZ の雲分布

GMS の35mm 赤外写真をアナログ的に処理して、1979年夏季の西太平洋のITCZにともなる雲の平均分布と時間変動を調べた。

7月1日から10月31日まで、毎日00Zの全球赤外写真の反転ネガをもちいて、1枚の印画紙の上に1カ月間の写真を重ね焼きした。毎日の雲分布の変動は大きい。1カ月平均の雲分布は各月とも組織的な分布を示した。すなわち、西太平洋には、北半球に「へ」の字に似た幅の広い雲の帯があり、中央太平洋では、2本のITCZが存在する。

ITCZの時間変動をみるために、メルカトル図法による赤外写真から130°Eに沿った幅350kmの南北方向の短冊を切り抜き、毎日18Zの写真をもとに7月1日から10月31日までならべた。このモザイクから3日間の移動平均で雲量を読みとり、スペクトルを求めた。約10日の周期で雲量が増減する傾向が顕著にみられる。

(5) 安成哲三(京都大学東南アジア研究所): 夏季南西モンスーン循環系の長周期変動に関する研究

夏季南西モンスーンにともなる広域な雲量変動には、約40日程度の長周期変動があることは、すでに報告した(Yasunari, 1979, 1980)。この変動の位相は、赤道インド洋付近から、緯度約1°/日のゆっくりした速度で、インド亜大陸、ヒマラヤ方面へと北上する位相を示している。この変動は、インド周辺の大気構造(高度、風向、温度など)にも、はっきりと現われており、モンスーン活動の大きな active-break のサイクルに対応していると考えられる。とくに、温度場の鉛直構造は、南から北へと位相が移動するにともない、大きく変質されていることがわかった。この温度場の変質過程は、約40日の変動が、冬季南半球中・高緯度における、同じ周期帯

の偏西風波動ともなう。南極方面からの大規模な寒気の吹き出しが強く関係している可能性が示唆される。今回は、とくに南半球循環との関連を中心に行った。初歩的な解析結果について報告したい。

(6) 丸山健人(気象研究所予報部): 赤道インド洋上空に見られる周期30~50日の変動

インド洋モンスーン領域では、30~50日周期の変動の見られることがいくつかの報告で知られている Dakshinamurti Keshavamurty, 1976; Yasunari, 1979, 1980)。筆者は、1968~1975年の8ヶ年間について、Gan (S 00°41', E 73°03') のデータを用いてスペクトル解析をこころみた。データを3ヶ月ごとの時系列に分割し、各3ヶ月分についてMEM法により、等圧面高度、気温、風の東西および南北成分のパワースペクトルを求めた。対流圏では30~50日周期の顕著なピークが多く見られる。同様の変動はシンガポール (N 01°20', E 103°53') においても見られた。これらの変動は必ずしも南西モンスーン活動と対応してあらわれないようである。

レベル間、要素間の相関や、これまでの研究で示された変動との関係については、さらに解析を要する。

(7) 吉野正敏・田中 実(筑波大学地球科学系): アジア、オーストラリア地域における冬と夏のモンスーンの変動

アジア・オーストラリア地域において冬と夏におけるモンスーンの変動の総観的な研究を進めている。これまでに1961年から1979年までの資料が解析され主として850mb面及び150mb面を中心としてモンスーンの変動を解析した。これまでの結果によると、冬季モンスーンは(Walker Circulation)によって変動していることが分かった。冬季モンスーンはこの循環が強くペルー沖の水温が低い年に強くなっている。

夏のモンスーンの変動は北半球の中緯度偏西風や台風活動などの強い影響を受けていることがわかった。ユーラシア大陸で偏西風が東西流となり台風が沖縄付近でゆっくりと北上するとモンスーンが活発となる。しかしカスピ海付近でブロッキング高気圧が出現するとモンスーンは弱くなる。また毎年のモンスーンを持続性についても観測されている30日から40日のモンスーンの変動との関係を中心として研究を進めている。

(8) 山元龍三郎・岩嶋樹也(京都大学理学部): 北半

1981年2月

球夏季低・中緯度循環における対流圏成層圏カップリングに関する研究

夏季の大気大循環・大規模波動の実態把握を行うために長期にわたるレーウィンゾンデ全球資料の容観解析を行う。FGGE資料を利用したいが、まだ入手不可能ゆえ、とりあえず気象庁ADESS資料の1979年分について解析を始めた。容観解析法として、解析結果の信頼度を論じ得る最適挿法を採用する。まず、低緯度に、緯度・経度30°×40°の領域を設定して幾つかの気象要素について空間相関係数および構造関数を求め、これらを検討する。

また、20°N以北の長期にわたるNMC格子点(緯度・経度各5°毎)データによる定常波の解析を行い、その構造等の議論をした。さらに、対流圏・成層圏相互作用について各波数擾乱の寄与に着目してエネルギー解析する。定常擾乱の構造、エネルギー解析等の結果は、簡単な数値モデルによっても検討される。

(9) 木田秀次・千葉 長・桜井 徹(気象研究所予報研究部): モンスーンに対するヒマラヤの熱的影響に関する数値的研究

モンスーン循環に与えるヒマラヤの熱的影響を研究するために、大気大循環の数値モデルが使用される。気象研究所では、UCLA 12層モデルの境界層・積雲対流・放射のモデルを採用したGCMが、主として時岡・山崎・谷貝・鬼頭らによって開発された。

対流圏2層のGCMで、大気大循環の季節変化に関する試験的な計算が為された結果、インド周辺の夏季モンスーンの特徴はよく再現されている。しかしヒマラヤ域に中心をもつ低気圧の気圧が下がり過ぎる傾向がある。予定の制御実験を行なうために、使用するGCMのもつ統計的性質が検討されている。関心の一つは、北半球特にヒマラヤ周辺での雪面の拡がりやインドから極東にかけての夏の大循環に与える影響を検討することにある。

(10) 瓜生道也・守田 治・宮原三郎(九州大学理学部): 大気大循環の季節変化に関する実験的研究

傾圧不安定波に及ぼす、大規模山系の影響を回転水槽実験により調べた。前回の研究会では、表面流速場の変形・熱輸送量の振るまい等について報告したが、今回は内部温度場に関する測定結果を報告する。

水路巾約10cm、深さ8cmの回転水槽の底に高さが各々、4、5、6cmの障害物を置き、波数3の波について、

サーミスタ温度計により温度場を測定した。測定は障害物の前後（方位角にして±30°の位置）と障害物の真上の3カ所で、21の格子点（動径方向3点×深さ7点）について行った。

結果は次の様に要約される。1) 測定温度をフーリエ展開したところ、基本モード、第2モード及び第3モードが卓越する。2) 障害物の下流では、障害物と同高度に於いて、第2調和成分が著しく大きい。3) 平均温度場について言えば、障害物の前方と真上では、等温線は冷壁側から温壁側へ緩やかに下がる直線であるが、障害物の下流では乱れている（障害物の高さで著しい）。

(11) 佐藤康雄（東京大学海洋研究所）：Eliassen-Palm フラックスを用いた北半球対流圏大気大循環の解析

Andrews・McIntyre (1976, 1978) によって提出され McIntyre (1980) によってレビューされている波動擾乱と平均場の相互作用を記述する一般的な理論を Eliassen-Palm フラックスを用いた解析との関連で簡単にレビューする。

すなわち、彼らの理論のオイラー平均流アナログにおいて、基本的な役割を果す相関量がいわゆる Eliassen-Palm フラックス・ベクトル (angular pseudo-momentum フラックス) とその子午面内での発散であり、準地衡風波動擾乱については $F = \rho_0 a \cos \theta \left(-\overline{u'v'} - \frac{f}{N^2} \overline{v'\phi_2'} \right)$ である。(Edmon *et al.*, 1980; Sato, 1980; 神沢, 1980など)。

ここでは、Tomatsu (1976) による運動量と温度の北向きフラックスの計算結果を基にして、北半球対流圏、下部成層圏大循環の季節変動に、この Eliassen-Palm フラックスを用いた解析の予備的結果を報告する。また、Oort・Rasmusson (1971) の計算結果と NMC の11年平均のデータを基にした Edmon *et al.* (1980) の解析結果との簡単な比較をも試みる。

(12) 和方吉信・瓜生道也（九州大学理学部）：非線型共鳴ロスビー波

共鳴ロスビー波の、非線型効果を通した振舞を、摂動展開法を用いて調べる。強制として、大規模山岳等の力学的強制や、大陸や海洋の温度差等による熱的強制を想定した。外部波と内部波の2つのタイプの波について調べ、後者には、共鳴を起こすように、モデル大気の上端に剛体壁を置く。さらに、緯度方向には、周期的条件を想定する。

可解条件より、振幅方程式が得られ、ある外部パラメータ領域で、多重平衡解を持つ。この解平面は、いわゆるカスプ型カタストロフィーを示す。この結果は、高度に切断されたスペクトル法により、強制順圧ロスビー波の非線型問題を扱った、Charney・DeVore (1979) の結果と一致する。彼らが指摘するように、多重解の存在は、high 又は low Index 流を説明し、山の西側に出来た大振幅解は、blocking ridge と同一視される。

北側（南側）では、波の自己相互作用による、子午面 heat flux 収束（発散）と、波と山の非線型強制による、上昇流（下降流）が作られる。周期的境界条件のため、この上昇流は、間隔 $2L$ (L は緯度方向の波長) で、周期的に現れる。又、子午面流にコリオリ力が働き、下降（上昇）流の北側に、平均帯状東風（西風）が誘導される。

波や帯状流の時間発展を、振幅方程式の数値積分により行う。基礎平均流を時間的にゆっくり変化させた時、臨界点で、ある安定解から次の安定解への移行が見られ、減衰振動を共ない、徐々に平衡解に落ち着く。

(13) 中村晃三・浅井重雄（東京大学海洋研究所）：貿易風に及ぼす積雲対流の影響に関する数値的研究

対流活動があまり活発でない時期の貿易風帯を想定して、熱や運動量の鉛直輸送を通じ加熱や減衰効果を及ぼす小規模対流と大規模な流れとの間の力学的なカップリングを数値実験によって調べた。凝結による加熱がカップリングに対して及ぼす効果を調べるために、凝結した水の取り扱いを変えた実験を比較した。ケース(1)では、凝結した水は全て雲粒として扱い、それらは空気とともに移動し、未飽和な空気中では瞬間的に再蒸発する。一方、ケース(2)では、全ての凝結水は、雨粒と考え、瞬間的に計算領域外へ出す。

水平に1方向の平均風を考え、上流で時間によらない一定の条件を与え、下流での平均場について2つのケースを比較した。ケース(2)の方がケース(1)に比べ下層での加熱が大きく、湿潤化は小さい。また、ケース(2)では水平風速が増加しているのに対し、ケース(1)では減速する結果が得られた。ケース(1)では逆転層の発達のみられた。ケース(2)では、加熱に伴ってできた下流方向への気圧降下による加速効果が、小規模対流による減速効果とバランスしている。一方、ケース(1)では、凝結による加熱効果が小さく、気圧傾度力の加速効果も小さい。

凝結水の蒸発による冷却効果が逆転層の形成及び維持

過程における重要な一要素であることはよく知られているが、ケース(1)の結果はそれを示している。運動エネルギーバランスの観点からみると、ケース(1)の風は、外部から力を与えない限り維持されないが、一方、ケース(2)では、加熱によってできる気圧傾度力が大きいので、風の維持に外力は必要でなく、自励的な風と考えることができる。これらの結果は、貿易風の維持において、凝結による加熱効果が重要であることを示唆していると考えられる。

(14) 近藤純正・内山明博・佐藤 威(東北大学理学部): 高温高湿な条件における大気放射の観測

MONEX 航海(白鳳丸 KH-79-2)における赤道海域では下向き大気放射が意外に大きい事が観測され、この値は雲量によってあまり変化しないことも分った。その理由は熱帯海上の大気は水蒸気量が大きく、大気放射は海面と雲底の間に含まれる水蒸気量できまるからである。従来、大気放射の簡便な計算方法は放射図による図式積分によっている。山本の放射図による精度は $0.01 \text{ ly} \cdot \text{min}^{-1}$ (相対誤差 2%) 程度とされてきた。しかし、今回の観測と放射図による計算値の不一致は大きく、観測値が $0.06 \text{ ly} \cdot \text{min}^{-1}$ (相対誤差 10%) 程度も大きい。この差は微小と思うかも知れないが、正味放射にすると 50% 程度の誤差になり重大である。この差が大きい原因は水蒸気の窓領域の放射によると考えられるので、山本の放射図を補正して使用することを検討した。一方、航海が終わったあとで 1 年間にわたり仙台で放射の観測を行ない上で述べたと同じ傾向がでることを確かめた。また館野高層気象台における 5 年間の放射データも解析し、同じことを調べた。これらの結果、今後は山本の放射図による計算値にオゾンの補正と 8~12 μm 範囲の窓領域に対し指数関数の透過関数を用いた簡単な補正を加えれば $\pm 0.01 \text{ ly} \cdot \text{min}^{-1}$ 程度の精度で大気放射が求まることがわかった。

われわれのグループでは MONEX 航海中の航路上で大気放射のほか、日射量、潜熱および顕熱も含めた海面熱収支解析をおこない、すでに報告済みである。現在はそれに引き続いて西太平洋全域における海面熱収支解析を続行中である。

(15) 水間満郎・岩本智之(京都大学原子炉実験所): 赤道海域境界層の風の構造

我が国の MONEX 計画の一環としての白鳳丸 KH-79-2

次航海における定点 (2°N , 140°E) 観測において、新しい簡便な方式によるパイボール観測を実施し満足すべき成果を得た(水間他, 第2回 MONEX 研究会, 1979)。平均的な風の鉛直分布を得る目的で1時間程度の観測時間内に若干個の気球を逐次放球したが、気球の位置は放球毎にまちまちな時刻において観測されているので変分フィルタによる客観解析手法により放球後30秒毎の気球の位置を算定し、平均プロフィールを求めた。MONEX 低層ゾンデ観測において、吉門・文字(1980)は等温位層(近中立層)は海面上 250 ないし 600m 程度の最下層内に限られていることを示したが、風速の鉛直プロフィールも詳細に見るとこの程度の厚さの気層において風速一様な混合層の様相を呈していることが認められる。Estoque(1971)が 2°N の島においてパイボール観測を実施して得た風速の鉛直プロフィールにおいてもこれと類似な様相を示す気層が最下層に存在することが認められ、低緯度海域上の風についての相当一般的な性質と推定される。

(16) 吉門 洋・蒲生 稔・山本 晋・横山長之(公害資源研究所)・浅井冨雄(東京大学海洋研究所): 西太平洋熱帯海域上の大気境界層の構造

白鳳丸の航海中、1979年5月9日から21日までの間、 2°N , 140°E の定点において低層ゾンデおよび係留気球による低層大気構造の観測を行なった。低層ゾンデでは1日2, 3回または6回、高度約 3km までの乾湿球温度分布を測定した。係留気球では平均値ゾンデまたは乱流ゾンデを用いて5月14日から18日までの間に合計約30回にわたり高度 1.5km までの風速および乾湿球温度分布または 1km までの風速変動を測定した。

温湿度分布については低層ゾンデと係留気球のデータは互いに補完的に用いられる。特に温度変動が顕著なのは高度 600m 付近までで、その変動の周期は降雨の周期と密接な関係をもっている。数時間の降雨があると最下層の温位は 1°C 降下して 200~300m 高度に強い安定層が形成される。その下層はほぼ等温位であり、上層は $4^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 程度の安定層である。降雨のあと好天が続くと等温位層は温位が上昇するとともに厚さを増し、600m 程度まで発達するがそれ以上にはならない。海水温は温位にして 302°K 前後であり、平衡状態に達した等温位層は 301°K 強であった。上部安定層の温度変動は最下層ほど特徴的ではないが、1000m 付近ではやはり降雨時前後に低下することがうかがわれた。

湿度場については下層の等温位層で18~20 g/kg と高く、その上で急減している。ただし相対湿度で表わすと全般に等温位層中では高度とともに高くなり、それより上では一旦減少するが、好天時でおよそ70%、雨の多い時期で80~100% となって高度3km まで続いている。

風速およびその変動についてはまだ十分な解析を行っていない。

(17) 藤谷徳之助(気象研究所物理研究部): 熱帯海洋上における乱流輸送過程の研究

熱帯海洋上の接水境界層における乱流輸送過程を明らかにするために、白鳳丸船上で乱流輸送量の直接測定を実施した。観測地点は2°N, 140°Eである。直接測定の方法としては、AMTEX の場合と同じく渦相関法を採用した。今回の観測では船体の動揺を測定するシステムを改良し、風速の補正計算の精度向上を図った。即ち、今回は鉛直ジャイロを用いた安定プラットフォームを使用し、このプラットフォーム上に設置した加速度計の信号を積分して、船の移動速度を求めた。また船体の回転角速度についてもレートジャイロを用いて測定を行った。補正計算の前後の風速の各成分のスペクトルを比較してみると、水平2成分については、補正前に見られた0.11Hz 付近のスペクトルのピーク(これはうねりによる船体の動揺に対応する)が、補正後のスペクトルでは殆んどなくなっており、スペクトル密度はいわゆる $-5/3$ 乗則に従って減少している。しかし、鉛直成分についてはスペクトル密度のうねりによるピークは、補正後においても余り小さくなっていない。これが、補正計算の不完全さのためなのか、あるいは実際の海洋上の風の鉛直成分にはうねりの周期が含まれているためなのかについては、現在までのところはっきりしていない。しかし、 u, v 成分については補正がうまくいっていること、また u と w のクロススペクトルについてみると、補正前にはうねりの周期に対応する部分に上向き(正)のピークが見られたが、補正後のものでは下向き(負)のピークが選ばれていることなどから、補正計算そのものはほぼうまくいっているものと考えている。運動量輸送量はうねりのピーク周波数付近で大部分が選ばれているが、顕熱、水蒸気の輸送量については、うねりの周期より長周期側で輸送が行われている。

解析は未だ一部が終わった段階であり、今後解析例を増してゆく予定である。

(18) 水野信二郎・本多忠夫・光易 恒(九州大学応用力学研究所): MONEX 航海中に観測された波浪スペクトル

本研究の目的は MONEX 観測期間中に熱帯海域および貿易風帯で計測した海洋波の方向スペクトルの形および特徴を決めることにある。波浪計測は、クローバ型波浪計を用いて波面の上下加速度と波面勾配を計測し、1次元周波数スペクトルと方向分布関数の集中度を表わすパラメータ S をもとめた。観測は、熱帯海域定点(2°N, 140°E)で1日6時間の計測を4回、子午線に沿う移動観測時の貿易風帯で1日1時間の計測を2回行なった。

(a) 熱帯海域の計測では、周期7.5~10秒、波高1.1~1.7m 程度の比較的低い波高のうねりが支配的で、波向きと風向はほぼ一致していた。方向スペクトルの集中度はうねり周期の付近で非常によく、それよりはざれると高周波側及び低周波側のいずれでも急に小さくなる傾向が見られた。このような傾向は単峰性の周波数スペクトル分布に於ける一般形である。

(b) 貿易風帯(10°N, 150°E)の観測では、典型的な貿易風(風速8~9m/s, 東風)が波浪計測の約8時間前から吹きつづき、波高約1.4mの時間的に発達過程にある波を計測した。周波数スペクトル解析の結果によると、波のパワースペクトルのピークは周期7秒と4.5秒に見られ、前者のピークは後者のその2倍大きい双峰型であった。方向スペクトルの集中度は熱帯海域のケースと比べると極度に悪い。その原因は双峰型のスペクトル分布と関係があると思われる。つまり、双峰型の場合周期の比較的接近した2方向から来る波の干渉により短波峰の海面波形の場が形成され易く波の方向集中度を減少させるからである。双峰型のスペクトル形の方向スペクトルに関しては、更に研究が必要である。

(19) 西川 敦・浅井冨雄(東京大学海洋研究所): 東経137度線にそっての、海面熱フラックスと海洋上層の熱含量の季節変動

海洋上層200mの熱含量を、137°E線にそって、1°Sから34°Nまで、1度ごとに計算した。計算には、清風丸による1972~1979の8年間の夏と冬のBT観測のデータを使った。その結果、季節変動より、領域は次の3つの小領域にわけられる。

1. 赤道~15°N 季節的でない変動が支配的
2. 15°N~30°N 季節的な変動が支配的
3. 30°Nより北 季節的な変動も経年変動も大きい。

この領域での表面熱フラックスの計算も行なった。これは、1961年から1979年までの海上気象観測のデータを、 135°E より 140°E 、赤道より 34°N までの領域で、日ごとに、経験式を使って求めた。黒潮域での潜熱フラックスは、Wyrski (1965) の値よりも大きい。これはたぶん、Wyrski がバルク係数に安定度の効果を入れなかったことによると思われる。短波入射はほぼ全緯度にわたり、Wyrski の値より大きい。これは Reed の公式が、Berljand のものより大きな値を与えるからである。

年間を通して海洋が得る熱は、 28°N 以南で正となり、季節変化の振幅は北へ行くほど大きい。 33°N では、日平均の表面フラックスの最大と最小の差は、 $1,000\text{ cal}\cdot\text{day}^{-1}\cdot\text{cm}^{-2}$ になる。

(20) 木村吉宏 (気象研究所海洋気象研究部) : 北太平洋亜熱帯海域の 137°E 線における水温断面—1979年1月～1980年1月

MONEX 期間の1979年5月と6月に啓風丸 (気象庁) によって 137°E 線の XBT 観測が行なわれた。また、(9°N , 135°E) と (25°N , 138°E) を結ぶ断面でのソ連の海洋観測データの一部が BATHY/TESAC 電報により気象庁に入電してきた。これらのデータと啓風丸 (気象庁) の 137°E 線における1月と7月の定期海洋観測のデータから得られる10断面をもとに、1979年1月から1980年1月までの 137°E 線に沿った $9\sim 25^{\circ}\text{N}$ の海域での表層水温について、主に亜熱帯反流の位置と強さの変化という観点から調べた。その結果、次のことがわかった。

(1) 亜熱帯反流域に相当する表層水温フロントは緯度

- においても強さにおいても顕著な変化をしている。
- (2) フロントは5月に最も北偏し、水温傾度が最も強くなった8月に最も南偏している。
- (3) 500db を基準にして計算した断面内の東向き地衡流量は7・8月には1・3月の約2倍になっている。

(21) 響田邦夫 (東京大学海洋研究所) : 西部北太平洋低緯度域における密度場と海面での風の応力場の経年変動

西部低緯度北太平洋における密度場の大規模経年変動を海面における風による応力への応答として調べた。1967年以降、年1, 2回気象庁啓風丸によって続けられている 137°E 経度線の (X-)BT 観測資料を密度場変動のモニターとした。低緯度域で大規模に生じる密度変化は、 8°N 付近に位置する北赤道反流トラフにおける水温躍層の深度変化が代表的指標となる。変動は冬から夏の間の期間に始まり、その後ほぼ1年継続する傾向が多くみられた。これらの変動を、海上気象船舶資料よりバルク法によって計算された月平均海面応力場によるエクマン・パンピング速度の時系列と比較した。その結果、5～6月から9～10年に卓越する南西モンスーンの勢力の年による相違が大きな要因となることがわかった。

特に、1972夏～1973冬に西部低緯度北太平洋域に拡がった大規模冷水域は、南西モンスーンの通年より強い勢力が上向きエクマン・パンピング速度を生じさせ、水温躍層を浅くしたためと考えられる。

また、密度場変動がその場よりも約 $1,500\text{ km}$ 東方での風の応力場による変動と高相関を示すことは、変動が西向きに伝わる効果を示唆する。