

## GARP/MONEX 第2回勉強会の報告

国際地球観測特別委員会  
GARP 分科会 MONEX 作業委員会\*

3月7日に MONEX (Monsoon Experiment) 第1回勉強会が開かれた(天気21巻4号参照)。この会合には当日の世話役の予想を上回る約40名の会員が参加し、モンスーン研究の潜在力を見る思いであった。これに勇気づけられ、第2回勉強会としてはモンスーンに関するオリジナルな研究発表会を企画した。ここ数年、モンスーンを対象とした論文発表がほとんどなかったことを考えると、この企画はいささか時期尚早ではないかという心配がなかったわけではないが、結果は大変な成功で50名もの会員が終日熱心に討論し、時間が足りないぐらいであった。つぎにその概要を報告する。

MONEX 第2回勉強会は、1974年8月30日気象庁内東管会議室で10時から17時30分まで開かれた。研究発表の内容を大別すると、1. 動気候学的立場の解析、2. 総観解析、3. シミュレーション、4. 観測、5. 低緯度の海洋の5つに分類されよう。

以下、当日のプログラムに従って発表者の研究内容と問題提起の要点を報告する。

まず吉野(筑波大)は“大気大循環の解析的立場及び気候学的にみたモンスーン”と題して発表し、南西アジアから東アジアにかけてのモンスーンを動気候学的立場から論じた。モンスーンとは風によって定義されているが、現象としては雨が重要である。大気中の可降水量から雨量を算定すると、かなり速い水循環がないと釣り合わない。水蒸気を補給する海域、表面水温が気温より高い地域に注目する必要がある。これはときに前線帯やITCZの形成に関係するであろうが、月平均の時間スケールでみるとITCZと雨量とは必ずしも一致しない。ここではITCZは風のsteadinessで定義したが、雲列と一致するとは限らない。その理由は未解決である。また、梅雨期の水蒸気輸送量図は日本の梅雨が南西気流だ

けでなく東アジア特有の南東気流や北西気流の収束帯とも関連している複合現象であることを示している。すなわち、チベット高原から東の地域にはこの地域独特のモンスーンが存在し、南西モンスーンとも無関係でないことを物語るものであろう。

解析的なものとして村上勝人(気研)と丸山健人、飯田睦次郎、常岡好枝(気研)の研究が発表された。前者は“時系列資料によるインド・モンスーンの日々変動の解析”と題して、1962年6～8月のdaily dataを基にして物理量の変動を解析した。西岸とモンスーン・トラフの影響をうける北東部とではモンスーンの変動が違うことを強調し、ボンベイでは長周期変動が大きく、カルカッタの資料では季節変化よりも数日のスペクトルが卓越していることを指摘した。10数日の周期がモンスーン循環を表わすものか、また、4～5日、とか3日の周期は総観スールのじょう乱に対応するものでなく、大気の状態付不安定のために発生する対流現象なのかどうか今後の研究が期待される。後者は“モンスーン期におけるインド洋上のじょう乱について(I)”と題して、まず、シンガポールの風成分は、成層圏下部は西風と東風が2～3年周期で変化し、500～100mbは東風、地上～500mbは西風が吹き、シンガポールにもモンスーンが存在すること。一方、赤道波のKelvin waveがモンスーン活動に関係があるらしいことを示した。したがってモンスーンはインドだけの現象というよりも南半球を含めた赤道地方全体から見ることがあろうとして、今回は特に衛星写真の雲解析を行なった。それによると南半球の寒冷前線が北上し赤道上でcycloneの活動が活発化して、それがさらに北上して印度に強い雨を降らせるといふ。1967年6月の雲量を5°のます目毎にとって解析すると東進するじょう乱が現われ、1969年の場合は南西モンスーンにそって東進した。モンスーンの雨量は南緯35°にあるILE Nouville-Amsterdamの気温が低いと多いという統計事実から、モンスーンの研究には南半球との相互

\* 朝倉正(気象庁)、新田尚(気象庁)、斎藤直輔(気象研)、丸山健人(気象研)、廣田勇(京大)、岸保勘三郎(東大)

作用を重視すべきでなかろうかと指摘した点は注目される。

つぎに中島暢太郎(京大)は“モンスーン期におけるヒマラヤ地域の気象観測について”と題してモンスーンの実態を報告し、現地に行かないと分らない面白い事実を指摘した。モンスーンの雨は南方から降り始めて北上するものでなく、個々の雨の降り方をみると同時に降っている。また、雨滴は吹き上げられるので高さと共に降雪量が減ることはなく、ヒマラヤの氷河は暖候期に作られてしかもとける。冬の降雪量は少なく、氷河は夏の降雨量と融雪量の差によって成長する。モンスーン期の気温はほぼ一定で、その直前に気温が上昇することがある。この時期が登頂に成功する気象条件である。そしてカトマンズでは偏西風のじょう乱によってモンスーンの雨・雪が降るので、モンスーンと中緯度偏西風の接点に当たっていることの特異性が指摘された。

菊池幸雄(気象庁)は“延長予報に及ぼす熱帯の影響”について論じ、低緯度のじょう乱が中緯度にどういふ影響を及ぼすかという GFDL の simulation 結果を紹介した。全球モデルと赤道に壁をおいた半球モデルとを比較するとハドレー循環が $10^\circ$ 位北に移動し、雨量分布も違ってくる。対流圏の中・高緯度では気温が上昇し、日本付近の気圧の谷と尾根は西にうつる。赤道地方における誤差がどのように偏西風帯に伝わるかまだよく分かっていない。モンスーン地帯のじょう乱の機構がわかると中緯度地方のじょう乱の予測に大いに役立つ点が強調された。岸保勲三郎(東大)は“モンスーン高気圧と Mid-Pacific trough (MPT)”について熱源  $Q$  をあてて求めた流線関数  $\psi$  の場と熱源の位相関係を論じた。Colton は位相を合わせるためにうず度方程式の付加項  $K\zeta$  を入れ、 $K$  に  $5 \times 10^{-8} \text{ sec}^{-1}$  という大きな値を用いた。一方、村上多喜雄のモデルでは  $Q$  と  $\psi$  が余りずれない。これは  $Q$  の幅をせまくしたためで、南北に大きな幅の  $Q$  分布をあてると位相差が大きくなる。このことが MPT の形成に関連し、MPT は原因でなく結果とも考えられる点を指摘した。廣田勇(京大)は“モンスーン期におけるチベット高気圧の変動について”チベット高気圧の鉛直構造を解析した。1970年7~9月の  $30^\circ\text{N}$  に沿う 100 mb 等圧面高度の波数 1 と 2 は逆相関で、チベット高気圧は15日程度の周期で定常振動している。波数 1 の波の鉛直軸は東に傾き、ハワイ付近のロケット観測 ( $22^\circ\text{N}$ ,  $160^\circ\text{W}$ ) による 40 km 付近の南北風と 100 mb でみた波数 1 の振幅の時間変化がよい対応を示

していることを強調し、チベット高気圧の成因に言及した。岩嶋樹也・山元竜三郎(京大)は“ヒマラヤ等の山岳の大規模気流に対する効果—Ekman 境界層の影響”と題し、大規模斜面上の単純化した Ekman 層モデルについて解析解を求め、その層の上端における鉛直運動は適当な大きさの東西風とその斜面に沿う南北シアーに対して上層大気運動に充分影響を与えらると思われる大きさになることを示した。

井沢竜夫(気研)：“全地球的にみた熱帯じょう乱の移動と一般風系の季節変動について”衛星写真の雲の動きから赤道地方の運動の場を解析し、cross-equatorial flow や赤道高気圧の存在を指摘した。また風の  $\sigma$  分布から ITCZ のところで  $\sigma$  が大きいことを明らかにした。高橋淳雄(鹿児島大)：“インド洋における海流反転への季節風の寄与について”，1962/63, 63/64に国際印度洋観測に参加(冬のみ)した。季節風海流があるといわれているが、はっきり認められなかった。ソマリ沖に  $7 \text{ m/sec}$  の流速が発見され、風の drift だけで起きているとすると、 $100 \text{ m/sec}$  もの風が吹かなければならないが、このような風は吹いていないので別な理由、たとえば地表風~湧昇流~ソマリ海流というように考えた方がよいのではないかと指摘を行った。ついで、竹内利雄(名大)は“海洋上の大気不安定性と空電”と題し北東貿易風帯で空電発生数が多いが、大気不安定性の目安になるのでモンスーン地帯で空電を観測すると有効な解析資料が得られるのではないかと提案した。

この後、10月末にシンガポールで開催される予定の MONEX 第2回 Planning Meeting に関連して、日本はどのような形で参加し協力できるかについて自由討論がなされた。大勢は積極的に参加しようとする意見が強く、日本の静止気象衛星を利用した東アジア~オーストラリアにかけてのモンスーンの解析、赤道を越えて流入するじょう乱の重要性、シミュレーションの必要性、観測など幅広い意見が出された。その中で岸保委員から、MONEX は幅広く多くの分野が協力してゆき、日本でもモンスーンの研究が盛んになるようにしたい旨発言し、また、日本の contribution が外国から期待されている状況について報告した。たとえば、日本の梅雨とモンスーンの関係、別な言い方をすれば、モンスーン循環と中緯度じょう乱との関係の究明があげられる。また、観測について言うならば、たとえばアメリカから日本のタンカーで印度洋の観測をしてもらえないかという希望が伝えられたが、これは実現の可能性は少ない。

これらの問題点に関する発言として、1976年12月から日本の静止衛星が東経140°の赤道上に打ち上げられ、東南アジア（インドは含まない）、東アジア、南半球はオーストラリアまでの雲、（直下での分解能：1.25 km（可視）、5 km（IR））風（3 m/secの精度）、 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ の表面水温などの資料が提供できる（寺内）。モンスーンはインドだけの現象でなく、東アジア、ニューギニア、アフリカまで広大な地域に起こる（吉野その他）。大規模な循環からみた梅雨の研究、たとえば100 mb 高気圧と雨期の始期などインド東側の解析の必要性（斎藤直輔その他）が強調された。しかし、船を含め現地で観測することは困難とする意見が多く（宮田、高橋）、ネパールの通年観測は文部省の氷河に関する海外調査研究（5カ年計画）であるが、MONEXとも密接に関係していることが指摘された（中島）、また、岸保によると中国のMONEXへの参加はまだ見通しが立っていない。

一方、研究を進めるに当たって国際的な資料センターの設置を要望する希望が多く、これは岸保、新田がシンガポールでの第2回 MONEX Planning Meeting で何

らかの形で提案していくことにした。手近な問題としては、気象庁にある衛星写真、VTPRなどの資料を case study として利用できる態勢が明確でなく、個人的な好意に頼らざるを得ない現状が改善されるよう研究者の立場から訴えられた。

モンスーン自体の研究については、南半球や cross-equatorial flow の重要性（飯田、井沢その他）が強調された。シミュレーションについてはモンスーンの季節変動を熱源の主原因として考えてよいかどうか（片山）、延長予報には赤道付近の解析資料がどれ位とり入れないとならないか（菊地）など討論された。気研では数値実験を行うためのモデルの開発に切り替え、MONEXの研究に参加できる方向にあることが報告された（片山）。

討論のしめくくりとして、今後も勉強会を続けてゆく必要がある一方、多くの会員の理解と協力を得るためにシンポジウムを開く希望も出され、作業委員会（斎藤直、丸山、廣田、新田、岸保、朝倉）で検討することになった。（文責：朝倉 正）

## MONEX 第2回計画会議について

### MONEX 作業委員会

JOC（GARP 推進母体の合同組織委員会）が主催する MONEX 第2回計画会議（Planning Meeting）は、来る10月28日から11月1日までシンガポールで開かれる予定である。第1回のイエレバン会議にくらべて、今回は最近任命された MONEX についての JOC の consultant である村上多喜雄氏（ハワイ大）を中心に、より広い視野の下に MONEX を考えようとしている。

この会議に提出される予定の MONEX 研究計画案の草案によると、大循環との関連でとらえたモンスーンから、メソ・スケールのじょう乱、更には境界層や海洋の影響などかなり広範囲な問題領域が考えられている。

MONEX は、FGGE と同じ時期（1977～78と78～79）に実施される予定だが、後者が global な立場からの研究観測実験であるのに対して、前者はそれからの deviation としてモンスーンをとらえようとしている。そのことをしっかり頭の中へ入れた上で、更に大循環との相互関係をも考えようというものである。

今回の会議には岸保と新田（尚）に招待状が来て、両名が出席する予定である。既に村上氏が起案した研究計画案が配布され、それについての意見を求められている。更に岸保は日本での MONEX 勉強会のこと、AMTEX の経験についてなど、新田は中規模じょう乱の研究、気象庁電計室で開発中の4層北半球プリミティブ・モデルによる梅雨期のシミュレーションの結果などについて報告する予定である。

日本としての MONEX に対する最終的な態度は、シンガポールの会議の結果を充分検討した上で決定することが、9月12日の GARP 分科会の FGGE 小委員会で確認された。勿論、別掲の MONEX 勉強会で発表された解析、シミュレーション、気候といった方面の仕事は国内で独自にやれるものだが、問題は MONEX の一環として考えられる観測計画の方にあり、わが国がこの観測計画でどの程度の貢献をしようかは今後の課題である。（文責：新田 尚）