

極東における季節変化について*

根 山 芳 晴**

要 旨

極東における季節変化は、アジア大陸と太平洋の影響でかなり複雑であるが、特に地域的に特徴のある季節としての暖候期の梅雨は見逃せない。その梅雨期を中心として地上月平均相対湿度分布での80%以上の多湿域の変動を指標に使うことで季節変化の過程を明瞭に記述できた。そして地上分布図に見られる多湿域の鉛直分布の現われ方やその状態の違い、さらに地上平均風の変化を極東の高・中・低緯度の代表地点について調べ、梅雨の現象的内容が緯度によって異なることや、ここで用いた湿度の年変化が中緯度では特にはっきり対流圏から下部成層圏にわたる上層の中緯度高気圧の季節的消長に対応して現われることなどがわかった。

1. ま え が き

季節変化を論ずるには、われわれはしばしば平均天気図上での気圧（高度）場や温度場を使っており、また zonal index や jet stream の変動等で現わされる大循環の立場からも季節変化を調べている。梅雨期を中心とした春から夏への季節転移は、主として北西太平洋高気圧（日本では小笠原高気圧と呼ばれている）の動向に密接な関係がある。極東の季節変化に関連した研究としては、北京の研究グループ（1957）が極東における大循環の季節変化を解明している。また Thompson（1951）や Flohn（1957）そして Dao & Chen（1957）が ITC の季節変動を示しているが、これはいかえると大気大循環に基づくモンスーン系の年変化を示すもので、南部アジア地方や日本における雨期の変動には密接な関係がある。Flohn & Obeck（1956）は日本付近における水蒸気の流入についてその起源等にも簡単にふれている。流れの場から見た ITC の変動は、湿潤な熱帯気流の侵入の季節変化と置きかえて考えることも可能である。

本論では前述のような南に起源を持っている湿潤空気の変動だけでなく、広く高緯度も含めて極東における相対湿度の年変化および平均風の分布の月毎の変化、さらに地上分布図に見られる多湿域の垂直分布の状況を調べ、それらの季節的転移を指標として極東における季節変化の特性を研究した。用いた資料は、U.S. Weather Bureau 発行の Monthly Climatic Data for the World と Northern Hemisphere Data Tabulation および気象庁

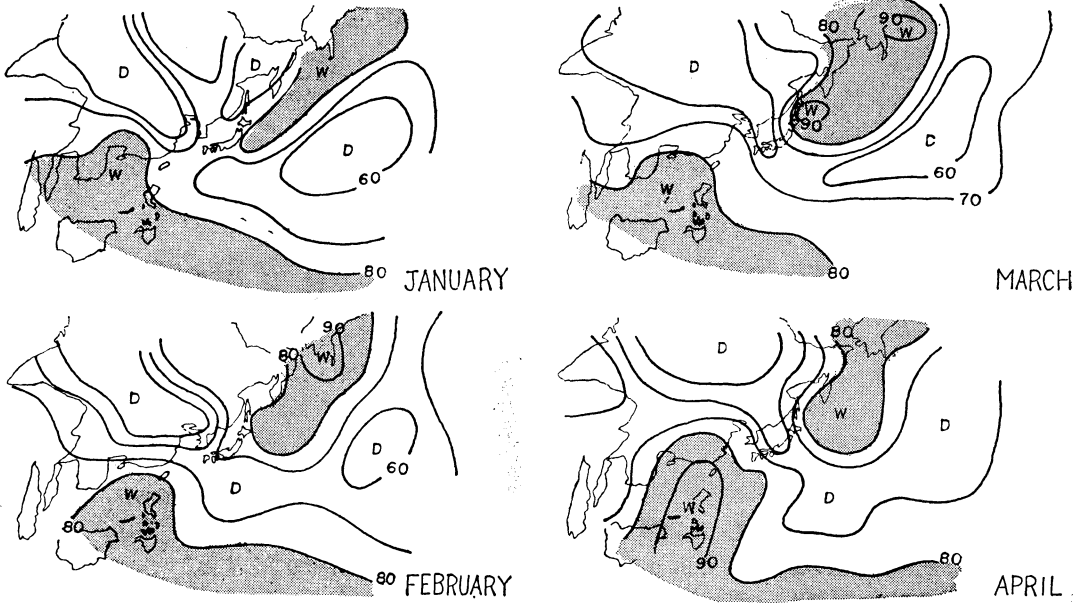
発行の Aerological Data of Japan であり、期間は1965年から1967年までの3年間である。

2. 月平均湿度分布の季節変化

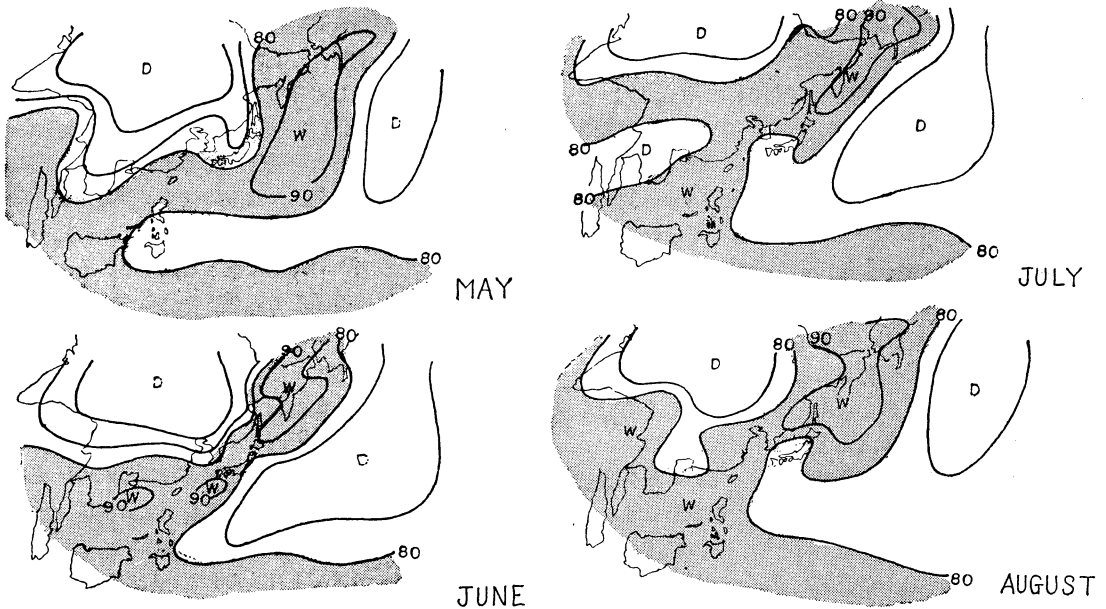
1例として1965年について主としてアジア大陸東部から北西太平洋にかけての領域内で、各月毎の地上平均相対湿度の分布図を示したのが第1図である。これらの図で共通している事実は、北西太平洋とアジア大陸の乾燥域がほぼ年間を通して存在していること、そして春秋には特にはっきりこれら両乾燥域が日本付近で連なっていることである。前者の乾燥域は海洋・大陸上にあるそれぞれの高気圧内で現われた下降気流に伴ってできたものと考えられ、春秋の日本付近の乾燥域は移動性高気圧のひんばんな去来に対応した現象と推察される。最も大きな特徴は、年間を通じてアラスカからベーリング海およびオホーツク海にかけて多湿域（60°N, 30°N, 0°帯の海洋上の年平均湿度が79%である事実に関連して湿度80%以上の領域内を多湿域と定義した）があり、一方低緯度地方と南シナ海にも同じく多湿域が存在していることである。図は省略したが1966年と1967年についても同じ結果が得られた。次にこのような低高緯度に年間を通して存在する多湿域が季節的に変化していく状況を見よう。前述の両多湿域が1月からしだいに春に向かってそれぞれ南西および北東方向に伸張し、5月には日本の南海上で带状に連なっている。さらに6月には連なった多湿帯は全体として北西方向に進み、カムチャツカ付近から日本列島の上を通り南シナ海に伸びるようになった。7月になると、その多湿帯は日本海から大陸東岸を北東から南西に伸びるようになり、特に南シナ海から中華大陸北部に伸びる多湿域と、印度洋から北東に向かって中華大陸北部に達する2つの多湿域が明瞭に認められる

* On the Seasonal Changes of Climate in the Far East

** Y. Neyama 広島地方気象台
—1969年3月13日受理—
—1969年5月8日改稿受理—



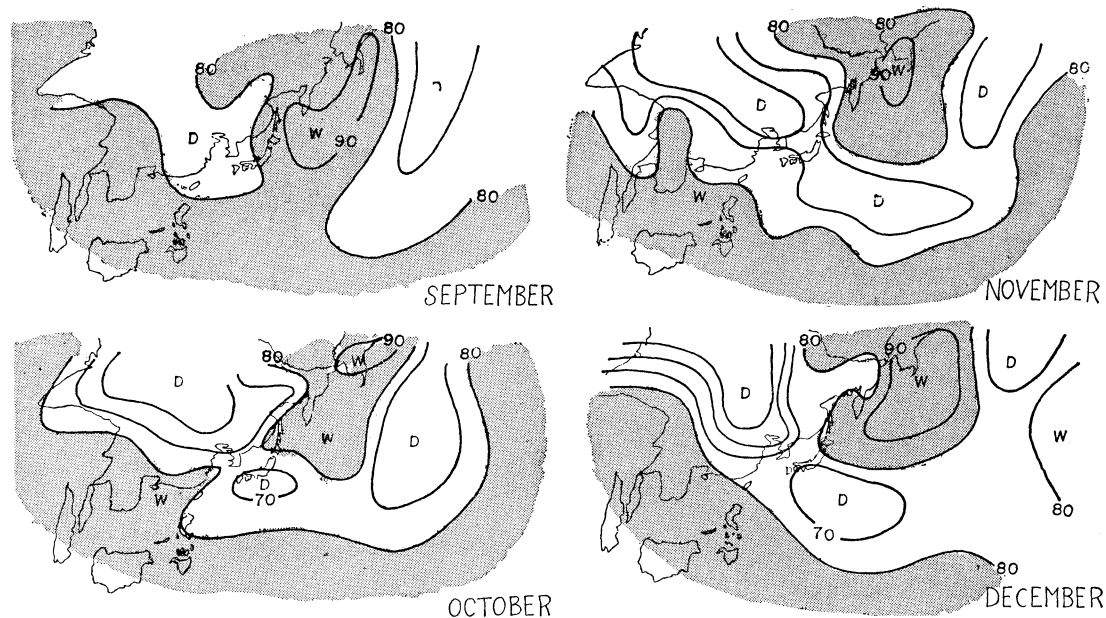
第1図-1



第1図-2

ようになった。8月になると印度洋から北東に伸びていた多湿域は中華大陸北部では南に後退して乾燥域と入れかわり、南シナ海から北東に伸びる多湿域はいくぶん東に移動し、東シナ海から黄海と沿海州付近を通過してベーリング海に連なる多湿帯に変化している。9月にはこの多湿帯はさらに東方へ動いて日本の南東海上に移り、

一方乾燥域が大陸方面から東シナ海に伸びてきて、分布状態は5月とほぼ同じようになった。10月になると、多湿域の一部が日本海から黄海にかけて現われているが、主な多湿域はさらに東方海上に進み、大陸方面と北西太平洋から伸びてきた乾燥域が連なって北方と南方の多湿域に分離させられた形になった。11月から12月にかけて



第1図—3

第1図 1965年の各月毎の地上月平均相対湿度の分布図。陰影の部分は湿度80%以上の多湿域を示す。等湿度線は10%毎に描いてある。

ては、アジア大陸から南東に広がる強い乾燥域が日本の南東海上にまで達し、1月とほぼ似たような分布を示すように変っていった。このような湿度分布の年変化の中で特に注目したいのは、暖候期における変化すなわち低緯度の多湿域とオホーツク海からベーリング海にかけての多湿域とが日本列島付近で連なっているいわゆる日本付近の雨期の多湿状態を明示し、その多湿帯が盛夏の8月まで西進し、秋季に向ってまた日本列島上を通り東海上にもどってくることである。この時期がいわゆる日本の秋さめ期に対応していることは興味深い。さらに7月にはそれまで現われていた南シナ海方面からの多湿域の他にインド洋からも強い多湿域が中華大陸北部に伸張することである。これは Thompson 等の述べている ITC の変動に関連して華北まで流入した南西モンスーンの一部に対応する湿潤空気とは別の機構をもつものと考えられる。中華大陸北部に流入している湿潤空気は、南シナ海から北に向け流れこんだ多湿域の他に、7月になって急激に強まって現われインド洋から北に向って流入した多湿域が加わっている。また梅雨期を中心に考えると、北西太平洋高気圧を迂廻する多湿域とフィリピンから南シナ海にかけての地域から北東に広がる多湿域とが、まず日本の東から南海上に現われ、それがしだいに北西進して日本列島上にかかり、さらに梅雨期には西日本方

面に向ってインド洋からの別の多湿域が加わって強い湿潤状態が現われている。なおベーリング海付近に特に冬期強く現われている多湿域は、U.S. Weather Bureau 発行の World Weather Record (1941~1950) にものっているシベリヤ沿岸東部の冬期の多雨域にも対応し、かつ第2図の地上平年1月天気図に見られる発達した低気圧



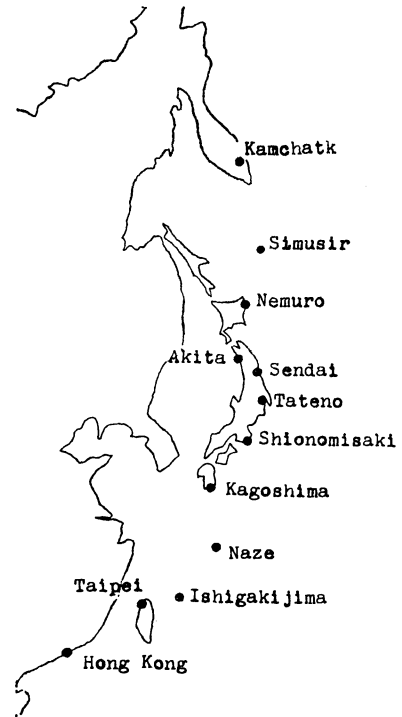
第2図 1月の月平均地上天気図

の領域に対応していることから、この多湿域は高緯度の海上に定常的に存在する低気圧内での上昇気流に伴う下層での水平収束によってもたらされる水蒸気の補給に起因したものとも見られるが、また寒暖両気塊の接触によるいわゆる海水温と気温との差にもとづくことも原因としては十分考えられるので、多湿域の発現についてはさらに検討せねばならない。結局極東における季節変化はこれら両者の多湿域の水平分布の変動を指標として明瞭に示すことができる。

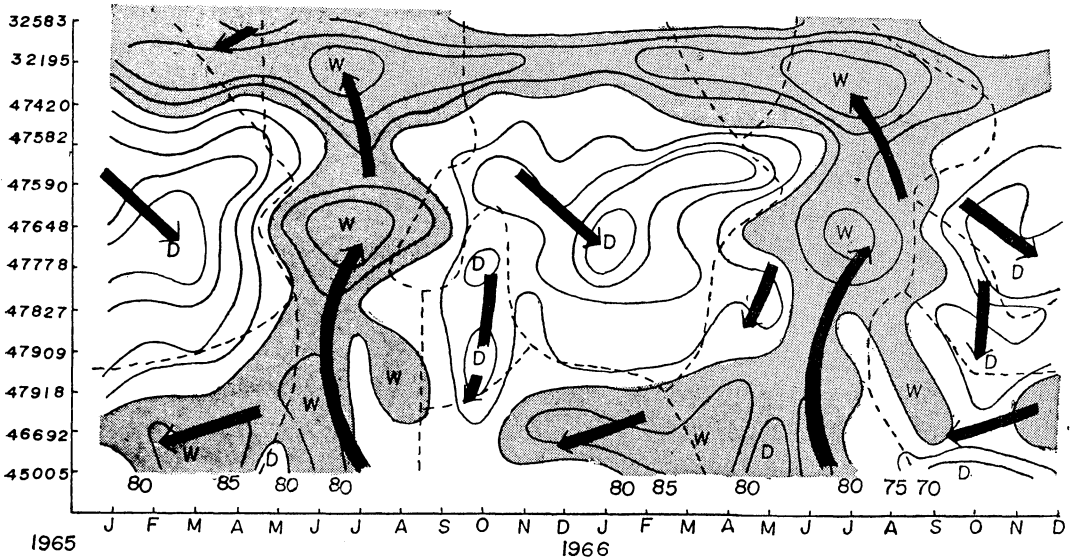
3. 季節風と湿度変化との関係

季節の推移を北方の多湿域と南方の多湿域とが暖候期に日本の南東海上で連らなり、日本列島上を去来する形で表現できたので、カムチャツカ半島から日本の太平洋岸を通り華南に達する地域上での湿度の変化の実態を調べるため、第3図に示された観測地点について、湿度の変化と平均風向を併せて図示したのが第4図である。図中の点線で示す領域内では各地点の月平均風向がほぼ等しいことを示し、その領域内の平均風向を矢印で示してある。この図から次のことが再確認できる。すなわちオホーツク海からカムチャツカ半島にかけて1年中多湿域が存在していることと、5月から8月にかけてほぼ南北方向に連なった多湿帯が出現することである。また同じ多湿域、乾燥域でも季節によってまた場所によってその域内の平均地上風向がかなり異なっていることがわか

る。まず11月ごろから3月ごろまでの日本列島付近における乾燥域は北西の季節風に対応しており、10月と4月



第3図 観測所分布図



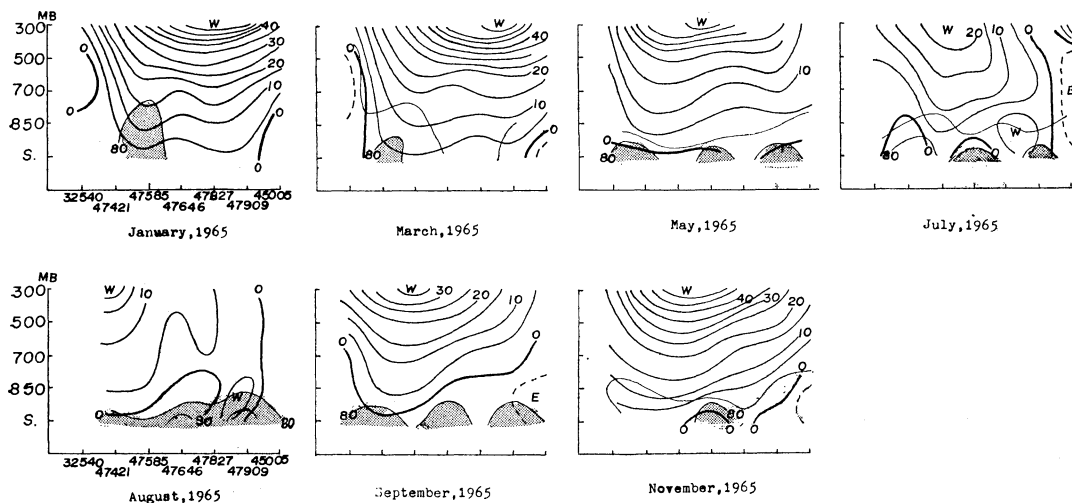
第4図 極東域における地上湿度と平均風の季節変化。縦軸の数字は地点番号で第3図の観測所を示す。実線は等湿度線、陰影の部分は80%以上の多湿域、点線は同じ風向をもっている領域の区分、矢印は地上平均風向を示す。

ごろの西日本における乾燥域は北よりの風によっているようで、これは移動性高気圧内の下降気流によることを示唆している。5月から7月にかけての多湿域は、西日本から東日本までの領域では南南東から南南西に流れの向きが変わるいわゆる北西太平洋高気圧周辺の季節風に対応しているが、北日本からオホーツク海にかけては南南東の風に対応して北西太平洋高気圧に伴う直接の流れとは異なっているようで、同じ南北に連なる多湿帯でも仙台付近から北と南とは地上での風系が違っているため、少なくとも多湿現象の内容が同じであるとは思えない。また11月ごろから3月ごろまでの東シナ海南部から南シナ海にかけての多湿域は東北東風に対応しているので、大陸高気圧の南辺で低緯度から吹走する季節風との境、すなわち convergence zone に発現したものと考えられる。したがって寒候期から夏に向い南シナ海から東シナ海南部にかけては、多湿状態のままで気流系だけが変っている。上述のような地上での季節風系の鉛直分布を見るために、各季節の代表月と季節転移月について、地上、850, 700, 500 および 300mb の各層にわたって図示したのが第5図である。1例として1965年の1月・3月・5月・7月・8月・9月および11月について示した。まず冬期の対流圏上部にある中緯度上の強い偏西風ジェット気流がしだいに弱まり、5月には地上では高緯度から低緯度まで東風が現われはじめている。そして7月になると鹿児島から名瀬の間に地上から 850mb 辺までの層内に高緯度の偏西風とは別の西風域が現わ

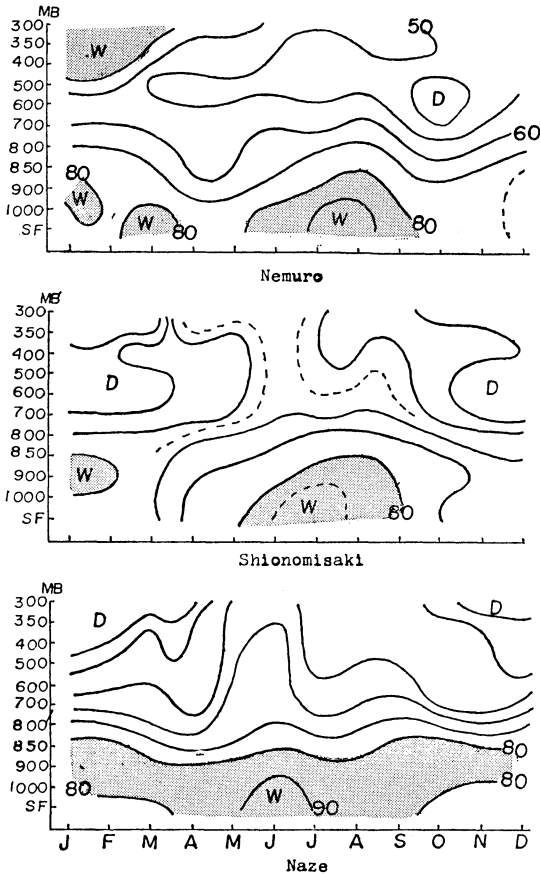
れ、8月も続いている。これはいわゆる南西モンスーンで日本付近の梅雨期後半から盛夏にかけて見られる特徴的現象である。秋になるとふたたび高緯度の偏西風が強まり下層の東風は中緯度から低緯度へと後退している。このような風の鉛直分布の変動に対して、湿度分布は第5図中の細い実線で示されているように、8月に南西モンスーンに伴う鉛直方向に伸びた多湿域が認められる。さらに冬季の北陸日本海側に 700mb 辺までに達する多湿域が、偏西風の垂直方向に最も強い領域に対応して現われているのは北日本の季節特性であろう。春の地上付近の低緯度から中緯度にわたる多湿域は下層での東よりの風に同時的に対応しておきている。

4. 月平均湿度の鉛直変動

暖候期日本付近に現われる多湿域の鉛直分布の変化について見るため、高中低緯度の代表地点として根室・潮岬・名瀬における5年平均(1961~1965)湿度の垂直分布の年変化を示したのが第6図である。名瀬については1年中を通して850~900mb 層内に多湿状態が現われ、1, 2, 3月と10, 11, 12月の寒候期を除いては地上にも見られる。また5月から6月にかけては300mb 辺まで相対的に湿潤となっている。潮岬では5月から9月までの暖候期にのみ多湿域が現われ、6月には300mb 面まで相対的に湿っているが、名瀬に較べればその程度は弱い。そして300mb 辺まで相対的に湿っている状態が名瀬より約1か月遅れて潮岬に現われているのは興味深い。また潮岬での多湿域が鉛直方向に最も上層まで伸び

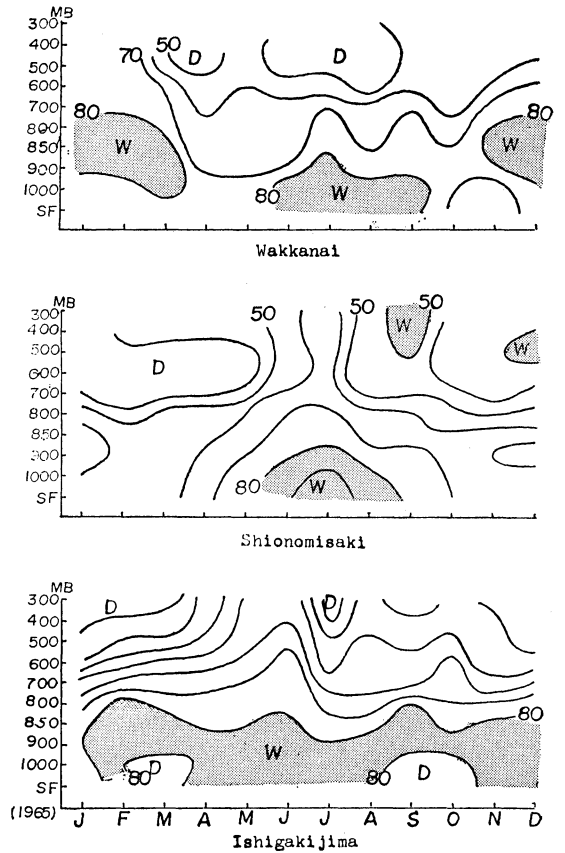


第5図 極東域における代表月の平均風速と湿度の鉛直分布図。横軸の数字は地点番号、実線は月平均等風速線、陰影の部分は80%以上の多湿域を示す。



第6図 5年平均の月平均湿度の鉛直分布の年変化。陰影の部分は80%以上の多湿域を示す。

ているのは8月で、真夏の季節の熱帯気団の強い流入の一端を示している。根室では暖候期における対流圏下部での多湿状態は潮岬とよく似ているが、春秋を除いては寒候期にも多湿現象の現われていることが潮岬とは違っている。そして大きく相違する点は、5月から6月にかけても対流圏中上部は乾燥していて他の2地点のような300mb 面にまでわたる相対的に湿った状態は現われていないことである。また800mb 以上の上層では、名瀬と潮岬では6月を境にして年の前半と後半に相対的に乾燥した成層が見られるが、根室ではそのような区分はなく、乾燥した成層が1年中を通じて800mb 以上に存在している。したがって800mb から300mb までの上層においては、日本の南と北とでは年間の多湿状態の鉛直分布は大きく異なり、この湿度分布の変化を指標として見ると、季節変化はかなり違っているようである。第7図は1965年の1年間について稚内・潮岬・石垣島の湿度

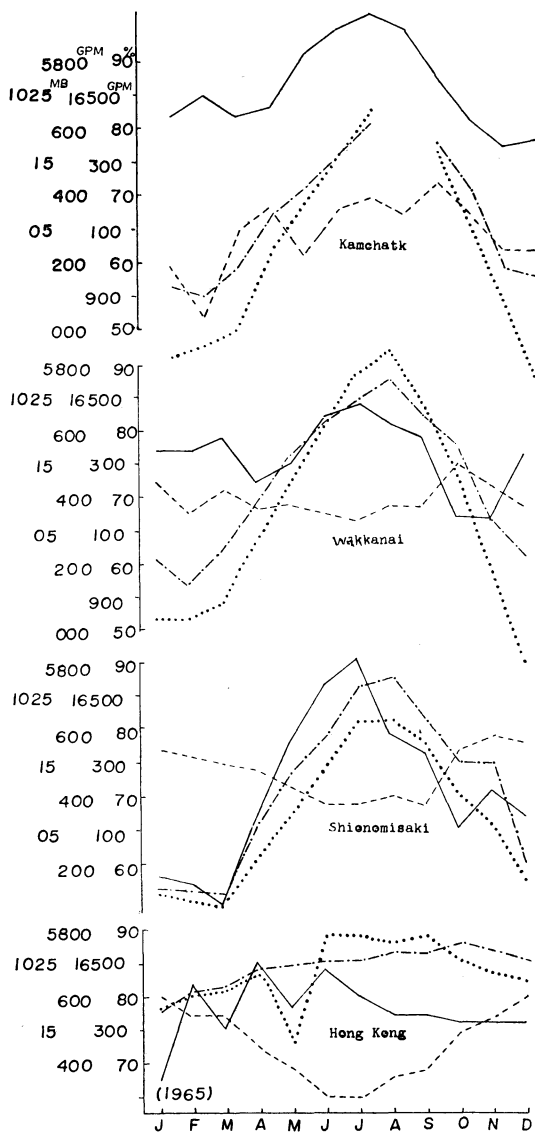


第7図 1965年の月平均湿度の鉛直分布の年変化。

分布の年変化を示したが、平年状態とだいたい同じような事実が認められる。

5. 湿度変化と中緯度高気圧の消長との関係

月平均湿度分布の変化を使って、極東における季節変化を眺めるとその過程はかなり複雑ではあるが季節の転移をよく表わしている。一般に気圧場、高度場で見た季節変化の特徴は一面では寒候期の大陸高気圧や暖候期の太平洋高気圧の季節的消長に関連づけられる。したがってそれら両高気圧の変化と相対湿度の季節変化とがどのような関係を持っているかを知るために、地上、500mb および100mb 面における月平均気圧や高度の年変化をとりあげた。これら地上気圧や等圧面高度の1年間の変化は、アジア大陸東岸に沿う地点について見ると、地上では大陸高気圧と太平洋高気圧の季節的強化、衰退の模様を示し、上層では中緯度高気圧の変動を示す面があると一応考えて、カムチャツカ・稚内・潮岬および香港の各地点について検討した。第8図はそれらの間の関係を



第8図 1965年の月平均地上湿度(実線), 地上気圧(破線), 500mb高度(鎖線)と100mb高度(点線)の年変化。

かの対応性があるようなので、その南部アジア高気圧の消長と地上湿度変化との関連を見るためである。まず湿度の年変化について見ると、低緯度の香港では1年の変化の中に特に季節的に多湿の極大が現われることなく、短週期の変動の現われていることがわかる。それに対して地上気圧は暖候期に極小になり寒候期に高くなって、アジア大陸南東岸でのシベリア高気圧の季節変化をよりはっきり表わしているようである。500mbと100mbについては年間の特徴的变化があまりなく、結局香港での湿度の月別変化は大陸の高気圧そして上層での中緯度高気圧の季節変化に対応した変化を示していない。潮岬については地上気圧と湿度の年変化の傾向は概観的には逆位相的關係が見られるが、500mbと100mb面高度変化との関係はかなりよく対応した変化をしている。すなわち500mb面でも100mb面でも中緯度高気圧が強まる暖候期に湿度も増大し、弱まる寒候期には減小している。地上では寒候期のシベリア高気圧が暖候期の小笠原高気圧に比べて中心気圧が高いので潮岬の気圧の変化には小笠原高気圧の強化の様子がよく現われていない。したがってこれから直ちに両高気圧の年変化と湿度の変化との間に関係があるか否かはわからない。稚内とカムチャツカでは湿度変化が他の地点とは大きく異なり、例えば潮岬のように寒候期に湿度が減少していない。そして相対的には暖候期に著しく湿度が高くもない。さらにカムチャツカでは年間80%以上で特に暖候期には90%を越えている。それに反して地上気圧変化は特に稚内では年間の変動が小さく、カムチャツカでは寒候期気圧の低い状態を示している。500mbと100mbの高度変化はほぼ潮岬と似て、夏に高い高度、冬に低い高度を示している。すなわち暖候期には程度の差はあっても湿度と両等圧面高度は両地点ともほぼ対応した変化をしているが、冬には稚内では対応した変化が認められない。結局年間を通してほぼ定常的に多湿域の存在しているカムチャツカや湿度の年変化の較差の大きい潮岬では、暖候期中緯度高気圧の強まりに対応して湿度が高くなるような季節変化が見られるが、その他の季節は潮岬を除いては両者の間で関連はなさそうである。また低緯度地方の香港では地上気圧配置の変動や高層の中緯度高気圧の消長には無関係に現われた多湿域が存在すると考えられる。対流圏や下部成層圏で中緯度高気圧の変動の影響が最もよく現われる緯度にあると思われる潮岬では、中緯度高気圧の消長は地上相対湿度の年変化に密接な関連がありそうである。しかし地上気圧の年変化は気圧配置の変動すなわち

示す。ここに500mb高度変化を用いたのは対流圏中層で中緯度高気圧との関係の一端を見るためであり、さらに100mb面を使ったのは、下部成層圏での中緯度高気圧の一つである南部アジア高気圧(暖候期特に顕著に出現するチベット高原上に中心をもった高気圧)と印度付近の南西モンスーンの出現との密接な関係が述べられているようにその高気圧は季節推移を示す現象にも何等

大陸高気圧と太平洋高気圧の消長をうまく現わしていないことがわかったので、湿度との関係はカムチャツカでの寒候期を除いてはうまくない。

6. あとがき

日本を含めた極東域は、西にアジア大陸東に太平洋という地形的に特徴のある領域を占めているため、いわゆる南西モンスーンによってもたらされる暖かい多湿気流の年変化と高緯度に定常的に存在する多湿域の変動との関係から、極東における季節変化の様子が明瞭に記述できた。次にそれらの結果を要約しよう。

1. 年間を通してアリューシャン付近では多湿域が存在しており、一方低緯度には季節風の convergence zone に多湿域が持続し、両多湿域は5月ごろに日本の南東海上で一つに連なり、その後6月から7月にかけてその多湿帯が日本列島に到来して梅雨期が現われ、さらに大陸に向かって移動して日本の夏期がやってくる。その後ふたたび日本列島にもどってくる段階で秋さめの雨期に対応しているようである。

2. 西日本付近での梅雨後半の多湿な気流は南シナ海からの多湿域の北東への伸張のほか、インド洋からの多湿域が伸びてきて、850mb 面までの層内でより顕著に多湿状態が現われている。

3. 東シナ海から西日本にかけての、いわゆる雨期にあたる6月から7月にかけて、300mb 面あたりまで相対的に湿潤となるが、北日本以北ではそのような現象は現われない。さらにその現象が名瀬で現われた後約1か月遅れて潮岬に現われることは興味深い。上層の湿度分布と地上平均風および湿度変化と中緯度高気圧との関係における地域的違いなどから見ると、ほぼ 40°N 以北と以南とは関与している多湿状態やその形成が全く異なるから、梅雨は北日本と西日本とはその性状が違うものと思う。

4. 極東東岸における中緯度では 500mb, 100mb の高度変化に湿度の年変化が対応しているので、対流圏から下部成層圏にわたる中緯度高気圧の変動と湿度変化と

は関連がありそうだが、高緯度ではわずかに暖候期に高度変化と湿度の季節変化との関係が見られる。そして低緯度では湿度変化は中緯度高気圧の消長にも関連がなさそうである。極東東岸では地上気圧変化にはカムチャツカでの寒候期を除いては湿度変化の対応はよくわからない。

最後にこの原稿をお読みいただき種々御助言くださった気象研究所台風研究部長須田建博士に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) Dao Shih-Yen and Chen Lung-Shun, 1957 : The structure of general circulation over Continent of Asia in summer, 75th Anniversary Volume of the Journal of the Meteorological Society of Japan, 215-229.
- 2) Flohn, H., 1957 : Large scale aspects of the summer monsoon in South and East Asia, 75th Anniversary Volume of the Journal of the Meteorological Society of Japan, 180-186.
- 3) Flohn, H. and H. Obeck, 1956 : Water vapour flux during the summer rains over Japan and Korea, Geophys. Mag. 27, 527-532.
- 4) Sawyer, J.S., 1952 : Memorandum on the subtropical front, Met. Repts. No. 10, British Meteor. Office.
- 5) Staff member of the section of synoptic and dynamic meteorology, Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica, Pecking, 1957 : On the general circulation over Eastern Asia (I), Tellus, 9. 432-446.
- 6) Thompson, B.W., 1951 : An essay on the general circulation of the atmosphere over South-East Asia and West Pacific, Quart. J. Roy. meteor. Soc., 77, 569-597.
- 7) U.S. Department of Commerce : Monthly climatic data for the world and Northern Hemisphere Data Tabulation in 1965, 1966 and 1967.