

関西支部第2回例会の報告

関西支部では、昭和54年度第2回例会を下記のとおり開催した。広島在住の会員はもちろん、中国・四国の会員、気象官署の職員約50名が参加した。支部からは大江理事の出席があり、村山地方理事のあいさつがあって始められ、終始熱心な討論が行われ盛会裡に終了した。

記

日時 昭和54年11月30日 10.00~17.00

会場 広島県立広島女子大学大講義室

研究発表要旨

1. ダムの微気象

松浦 謙士, 成田 健一, 福岡義隆,
三寺 光雄 (広島大学総合科学部)

長野県大町 高瀬ダム, 七倉ダム, 美和ダムについて、周辺の気温・湿度、ダム内外の風速、ダムの表面水温および水温の鉛直分布を調べた。観測の方法は、ダムにブイを浮かべ水面より 30, 60, 200 cm の高さにサーミスター乾湿度計、200 cm に光電風速計、純放射計、また、ポートを使用して赤外放射計による表面水温、水温の鉛直分布、発煙筒を使用してテンパを中心とする気流特性を求めた。

その結果、ダム固定点 (200 cm) での日較差は11~12°C (7月30日、晴天)、最高水温は14時30分~15時30分の間に、最低水温は04時30分~05時30分の間にみられた。赤外放射計による表面温度は平均 17°C、気温が水温以下となる時刻は20時頃で、気温が水温より高くなる時刻は08時頃である。固定点における風速は18~19時頃にかけて増大し、日中は減少傾向を示す。水温と気温 (30 cm) の間で 4~5°C の差がみられ、気温の分布は水面近くで低く、30 cm と 10 m 層の間で 0.8°C くらいの差がある。

2. 樹幹の表面温度分布について

三寺 光雄 (広島大学総合科学部)

日射量の直接的影響の少ない森林内の樹幹表面温度について測定を行なった。

一般に樹冠上部の葉温は、周辺の気温に比べ日中は

1~2°C 高温となることが知られている。閉度の高い森林内での幹の表面温度は、樹冠上部の葉温とは違った分布を示す。

1979年8月10日東京都港区にある自然教育園内のスダジイ林について樹幹表面温度を測定した。葉温は日射が直接あたるため、樹幹の上部面では高温になっているが、中層・下層部位では葉温は低い。一方、幹の表面温度は地表面付近で低く、高い所ほど高温になっている。葉温も樹冠表面温度も日変化を示し、14時頃樹幹の表面温度はやや高目になるが、16時頃から高さによる樹幹の表面温度差は小さくなる。また、夕方から朝までは森林内での樹幹表面温度はほぼ等温となる。なお、地表面付近での樹幹表面温度は大きな日変化を示さない。また、林内の気温、照度、風速と地表面付近の幹の表面温度との相関は極めて小さい。同一樹木についてだけではなく、樹種、樹齢を異にする樹木についても幹の表面温度を測定し、同時に気温、風速、日射、落葉面の温度、落葉層をとり除いた地表面温度などを測定したが、それよりも地表面付近の幹の表面温度は地中温度と相関が高い。

3. 天気図解析と海面気圧および等圧面高度について

宮本 正明

局地天気図の解析を通じ、山脈、丘陵等の風下側に生ずる地形性低圧場が、いかに発現し、またいかなる働きを天気図上に示すか等について実例で紹介した。

中国・四国山脈の場合、南~南東風のとき浜田は風上側の広島より、松山は高知より剣山の風が強いほど気圧が低くなる。北西の場合、広島湾、高知周辺、熊野灘に lee depression が現われる。北よりの風の場合、六甲山脈の山ろくの神戸は大阪より 1~2 mb 低くなる場合が多い。このときも上層の偏北風が強いほど差は大きい。南東風が強いときの日本海沿岸地域にも、顕著な気圧低下と Föhn が現われる。関東地域とその東方海域には、北西~西風が強いときには著しい気圧低下が波動状に出現し、複雑な気圧分布を示す。上層が北西風の場合、四国南東部の室戸から蒲生田崎の沿岸で気圧低下がある。

この現象は、1979年5月14日、奈良盆地に発現した。

低気圧が瀬戸内海にあったとき、低気圧の中心から遠距離にある奈良が大阪より気圧が低くなった。すなわち、奈良で東北東の強い風が吹き始めた11時30分頃から奈良の気圧が低くなりだし、最も強くなった12時10分～20分 (gust ENE 28 m/sec, 平均 13 m/sec) に最大 1.5 mb に達した。13時、風が一時弱まるとこの差は解消し、14時風が強くなると再び差が現われた。この暴風で奈良盆地の東側では相当の風害があったが、西側地帯では全く風害は報じられていない。

12時の天気図では、紀伊水道にある低気圧から東方にのびる前線は「ひまわり」の画像の濃厚な雲の帯で立証される。山岳の起伏の著しい四国のような所では、たとえ前線が走っていても渦度の分布は一樣とならず、局地的にうず度の集積すなわち副低気圧が出現し、風向・風速は単一中心の低気圧のみを考えたのでは説明できない地点が現われる。

4. 広島県の実験的統計的分析

宮田 賢二 (広島女子大学)
渡部 浩章 (広島地方気象台)
瀬戸 信也, 大原真由美
(広島県環境センター)

昭和51年4月から53年3月の間の、データのそろっているテレメーターシステム観測局について(必要に応じて、気象台関係、テレメーターシステム外の観測局も利用)、海陸風に特徴的だと判断される風の吹き方に関する条件を定めて出現日を抽出し、海陸風の統計的性状および発生条件との関連などを統計解析をした。

地域差を考慮し、東部(福山地域)と西部(大竹地域)について、それぞれ4ヶ所の判定のための観測局を選定、それぞれの地域ごとに判定した。判定条件は3カ年の8月の風向・風速について各地点ごとに決めた。

(1) 06時については、地点ごとに風向・風速の条件を満たしているかを判定し、3地点以上(1地点が欠測の場合は2地点以上)を満たしているときを出現日とする。

(2) 13時～16時については、それぞれの時刻ごとに06時と同じ判定を行うが、さらに4時間のうち3時間以上条件を満たす。

(3) 24時については、06時と同じ。

なお、1時間でも欠測があると、その日のデータは判定に用いないことにした。以上の(1)～(3)の条件をすべて満たした日を海陸風出現日とした。

出現日数の年による変化は小さくない。また、東部と西部との違いも案外ある。これらの日数は水島や姫路の日数の約1.5～2倍になっているが、これは判定条件が異なっているためと思われる。

出現日数の月による年変化も、年によって異なっている。月別の平均の出現率の特徴は、これまでに知られているものに一致する。また、平均すると東部と西部の違いは余り目立たない。地点別の出現日数をみると、同一地域内でも総日数にして100日近い差がみられるが、これは今回設定した条件に問題があることを示しているのかも知れない。

出現日と日射量の関係は、300 cal を境に出現率が大きく変化していることがわかる。

5. 香川、徳島における海陸風の統計的性質について

森 征洋 (香川大学教育学部)

香川および徳島県の同じ時期における海陸風の特徴について、統計的調査を行った。

1976年1～12月(多度津のみは4～12月)の間、香川県では多度津、徳島県では徳島、小松島、川内、藍住における、微風向風速計による毎正時前10分間の平均風向・風速を用いた。

海陸風の出現した日は、(1) 地上天気図より計算した09, 21時の地衡風がいずれも10 m/sec 以下の日とする。気圧傾度は格子点(37°N 131°E, 37°N 136°E, 32°N 136°E, 32°N 131°E)で求めた。(2) 09時, 21時の地上天気図でこの格子点の内側に低気圧や前線が存在しない日を選択。(3) 高松での日射量の1日の積算値が200 cal/cm² 以上の日。(4) 毎時の風の資料によって海陸風の交替が認められる日とする。

この結果、徳島の海陸風出現日数は年間39日、多度津では4～12月の間に61日であった。多度津における海風の開始時刻は4～6月、7～9月には08時に最大頻度がみられ、10～12月は10～12時となっている。陸風開始時刻は4～6月は21時、7～9月は20時、10～12月は18時にそれぞれ頻度が最大となる。徳島では、海風の開始時刻は夏季は7～10時頃、冬季には11～13時頃となる。

海陸風に伴う風速の平均的な変化の様子を調べるため、解析日の海陸風開始時刻を基準にして、その前後の時刻の風速を各時刻ごとに平均して、海風・陸風の大きさとした。多度津の場合、海風は10～12月には吹き始め、後3時間で最大値をとり、その後急速に減少する点

が他の時期と異なっている。いずれの時期も、陸風は2 m/sec程度、海風は3~4 m/sec程度である。徳島においても、海・陸風の大きさは多度津とはほぼ同程度である。海風は、吹き始め後風速が次第に増大し5時間後に最大値となる。この変化の様子は多度津のどの時期とも少し異なる。

多度津の夜間の陸風の主風向は、どの月もほぼ南東で、日出後北風成分が増し北北西~北西の海風となり反時計回りに変化する。一方、徳島ではどの月も時計回りの変化を示す。海岸から約11 km離れた藍住では、徳島に比べ海風の大きさが約半分となり、このことは、内陸に進むに従って海風の大きさが減少することが谷筋にある場合にもみられることを示している。

6. 海陸風の数値実験

佐橋 謙 (岡山大学教育学部)

さきに、座標系として直交曲線座標を用いた方程式系を、スペクトルに展開して各変数を求める方法による海陸風の数値モデルを発表し、それによって現象が一応合理的に表現されることを示した。この方法は、地形断面に制約がほとんどなく、実際の地形をフーリエに展開して得られるものを地表面として容易に適用し得るので、実地形に数値シミュレーションを行うのに適している。この数値モデルによって得られた2~3の典型的な地形についてその結果を示した。 $\zeta=0$ で、 $u=v=w=0$, $\theta=\theta_s$ (θ_s は海面および地表面温度で海面温度は一定。地表面温度は時間の関数で平地と斜面とでそれぞれ実測例に近いものを与える)。 $\zeta=H$ (約3 km)で、 $u=v=w=0$, $\partial w/\partial \zeta=0$, $\theta=\bar{\theta}_s - \Gamma(H + \Sigma A(u) \cos(u\xi) \exp(-uH))$ ($\bar{\theta}_s$ は表面温度の ξ および t 方向の平均値、 Γ は気温減率)とする。山の形は $Z=Z_{top} + b^2/(x-l)^2 + b^2$ とし、山の無い場合、山が海岸線から10 kmの内陸部にある場合、山が3 kmの内陸部にある場合について計算した。

この程度の山であれば、海陸風はそれを越えること、山頂付近では山越え気流とみられる強風域があり、山が海岸に近いときには海風と重合して強い風が吹くこと、山が海岸に近い方が断面内の循環の中心が内陸に寄ることが示される。

7. 岡山平野の海風について

椎木 基 (岡山地方気象台)

1979年7月31日06時~21時、岡山平野の海風解析のため
1980年3月

め6地点でパイボール、1地点でゾンデ観測を行った。ここでは、岡山平野の海風について、気象衛星「ひまわり」の表面水温資料を使って、燧灘・播磨灘の表面水温の日変化をつかむと共に、パイボールで観測された風を一般風と海風が重なったものと考えた。

そのため、岡山平野を中心とする100 km規模の一般場の気圧傾度力を求め、それに釣り合う地衡風がエクマン線を描きながら高度変化すると仮定して、各時間、各高度の海風を求めた。

表面水温は、09時では両方ともほぼ同じである。12時は積雲によると思われる播磨灘の低温のため断定しにくい。15時では明らかに播磨灘が低温となっている。このことは、岡山平野に燧灘、播磨灘のどちらから海風が吹くかを知るうえで重要な指標となる。

12時では備前市を除き燧灘系海風が低層で卓越しているが、中層では播磨灘系の海風の層があって、その上に反流もほぼ認められる。

15時では、岡山市において下層に少し燧灘系海風が認められるが、倉敷・笠岡市まで播磨灘系海風が及んでいるのがわかる。これは、播磨灘の表面水温の低いことと関連がありそうだ。

8. 安芸灘における濃霧の局地性

根山 芳晴 (松山地方気象台)

安芸灘の濃霧は、瀬戸内全般にわたって出現する気象状況のもとで、この灘内のみで局地的に出現する場合とがあることがわかってきた。ここでは、昭和53年5月から7月まで視程が500 m以下となった濃霧について、灘中央部の安居島、周辺部の大浦崎の霧探資料、および鼻栗瀬戸の目視観測による資料に「ひまわり」の写真、春風丸の資料を加えて考察した。

安居島のみ局地的に出現した日が40%近くあり、また、その出現した日の天気は降雨中2回に対し、晴れまたは曇りが5回で70%に達している。さらに、大浦崎・鼻栗瀬戸では、濃霧が発生しているときは高温多湿であるのに反し、安居島では高温であれば乾湿に関係なく発生し、低温の場合は多湿であることが認められる。これらのことは、850 mbでの総観場で見限り安芸灘ではほぼ全域的に濃霧が出現するのは、瀬戸内海全域にわたる暖湿気の移流による出現状況と一致するが、安居島だけでの出現では極めて複雑な様相を示している。

事例解析によれば、晴れ霧の場合、相対的高温多湿空気に対し、何らかの局地的じょう乱により力学的に起

こった降温が霧の発生に関与したものと考えられる。

安居島だけで出現した場合は、気温の変化はほとんどなく、湿度も100%の状態が続いている中で、風向が南分を持ったとき濃霧となっている。この風は、陸地から吹く風であるため、地形的に乱れがあり霧滴の衝突が増大して視程を悪くすると考えられる。

安居島での局地的晴濃霧は、突然的に出現し、1時間以内で消散する特徴をもつ。この場合、広島・山口・愛媛県の陸地による陸風の収束する境界が三つでき、それらの合致点で安芸灘北辺に暖気移流があるとき濃霧が発生する。

9. 衛星から見た地形効果によって生じた雲について

村山 信彦 (広島地方気象台)

今まで、日本海と日本列島南東沖の雲列、日本海のいわゆる収束雲バンド、孤立島によるカルマン渦列や山岳風下波について、衛星観測から個々に指摘ないし研究がなされてきているが、ここでこれらの雲パターンを再検討すると共に、個々の雲パターンの間の関連も考慮して、総合的に捕えることを試みた。その結果、今まで指摘されていない新しい知見を得た。

(1) 日本海のV字型雲パターンの発生は、朝鮮半島北部山岳が大きく影響し、南縁に並ぶうず状の乱れの北側にある雲筋の向きは、850~700 mb 風シアーに平行す

る。(2) 富士山または中部山岳の風下の伴流域に海上数100~1,000 km に及ぶ雲域がかなり頻発し、(1)と同様な雲筋を生ずることがある。(3) 西風するとき、黄海・東シナ海にそれぞれ遼東半島と山東半島付近の山岳効果による(1)と類似した雲パターンが生ずる。(4) 北海道の地形の影響で三陸沖太平洋上に数個の雲うずが発生することがある。(1),(2),(3),(4)とも伴流域内の雲筋に類似がみられる。さらに、メソ規模の雲パターンとして、(5) 海上の雲列の発生は、一般に、山岳風下沿岸の方が地峡・平野部沿岸の場合よりも沖合から発生(広義のフェーン効果)するが、山岳ピークが存在すると風下直後に発生する。(6) 山岳ピーク発生時の雲列は偽似正弦波形を呈することがあり、また、その北側に中間規模の伴流域の雲と相似の雲筋がみられることがある。(7) 山脈風下に生ずる一般の風下波は、山脈走向が風向に垂直でないときは山脈走向に平行する。(8) 孤立島風下に生ずる船舶波は、山岳ピークや霧にも生じ一般的なものである。(9) 孤立島の風下に生じるカルマン渦列は、レイノルズ数が小さいとき偽似正弦波形を呈する。カルマンか列は片うずだけ顕著なことがかなりみられ、また、風向シアーで湾曲して並ぶ。

以上、各種の雲パターンの継続時間は同一気象状態の継続時間に対応し(たとえばカルマンか列で最長約30時間)、空間規模として、スペクトル比は中間規模・メソ規模の雲とも約100~500である。

(文責 石丸順一郎)

(p. 206より続く)

科年表どおりの結果を得ることだけが決して学生にとって良い実験とは思えない。真に自然を探究する能力や態度を養おうとするのであれば、また科学的自然観を養おうとすれば、その原理や規則性を単に理解するだけではなく、試行錯誤しながら自らのデータを解析し、現象を理解しようとするのが重要視されなければならない時に来ていると思う。

文 献

高橋喜彦, 1971: 高等学校地学の学習指導要領の変遷, 天気, 18, 179-182.

高井浩深, 1978: 各科目の目標と内容/地学学習指導要領の展開, 理科編, 明治図書刊, 206-237.

伊藤久雄, 1977: 小中高校の気象教育の現状と問題, 天気, 24, 553-560.

文部省, 1978: 小学校指導要領.

文部省, 1978: 中学校指導要領.

文部省, 1978: 高等学校指導要領.

加藤寿芽, 1971: 現在における小中学校の気象教育に対する意見, 天気, 18, 411-412.

編集部注: 本文は、本欄規定の長さを超えています。編集委員会の判断により、特にこのまま掲載しました。