

海陸風と山谷風との相互作用について*

根 山 芳 晴**

要旨

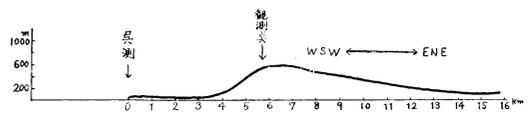
地形的に瀬戸内海沿岸地方は数十 km 奥には山地がひかえているために、沿岸地方での海陸風に対して、そこで出現する山谷風が何らかの形で干渉していることが、最近の特別観測の結果で判明したので、両者の関係をはっきりさせるために、呉測候所とその背後山地の山腹での両局地風の観測値を解析して、海風と斜面上げ風（日中）は常に同一風向（同一循環系）をもっていること、陸風時（夜間）には1,000m 高度の風の東成分、西成分によってあるときは斜面上げ風となったり、斜面下げ風が出現することを見付けた。これは呉湾を含んだ特殊地形下での現象だけかも知れないという懸念はあるが、複雑な内海での一つの姿がみられたことは興味がある。

1. はしがき

元来海陸風も山谷風も、ともに、太陽からの放射熱を受けて熱源となる場所が海上と陸上とで、また平地部と山の斜面とにおいて1日のうちで変わるために、水平方向にできる気温傾度（気圧差）の方向が、ほぼ日中と夜間とで逆になり、それに対応した風が吹く、いわゆる局地風である。もともと海陸風は海岸地方で卓越し、山谷風は谷間や山地で現われる。ところが、瀬戸内海のように沿岸地帯と後背の山地がわずか数十 km の距離のうちに共存している場所では、当然海陸風と山谷風が互いに影響し合うことが何らかの形で、ある時期、ある場所に現われるはずである。昨今の内海沿岸地帯のコンビナートによる大気汚染に関連してはそれらの関係を明らかにしておく必要がある。そして内海全域での海陸風と山谷風との干渉し合うモデルをつくるためにも、場所毎の振舞いを明らかにせねばならない。ここでは呉測候所における海陸風と消防研究所（呉市消防局）で継続観測されている呉市後背の山腹における斜面風との関係を調べた。ただ山の観測点が必ずしも理想的な山谷風が吹く場所ではないかも知れないので、厳密な議論はさけたいが、一応の見当はつくものと思う。海陸風と山谷風とのつながりについては新潟県における報告が（1973）なされ、両者の循環モデルの時間的変化が模式的に示されているが、一般的にはまだまだ両循環の干渉の過程が必ず

しも理論的にも現象論的にもはっきりしていないのが現況であろう。

A. Wagner (1932) は谷間でのパイポール観測の結果にもとづいて、山谷風を次の二つに分類した。すなわち、斜面（上げ、下げ）風として谷の軸に直角の面内での循環と、狭義の山谷風として谷の軸に沿った循環とに分けた。前者は斜面上の気温と谷の中心上空での同じ高度の気温との間の温度差による上昇、下降気流であり、後者は山岳地方の大きな谷の軸に沿って低い所から高い



第1図 両観測点の関係図

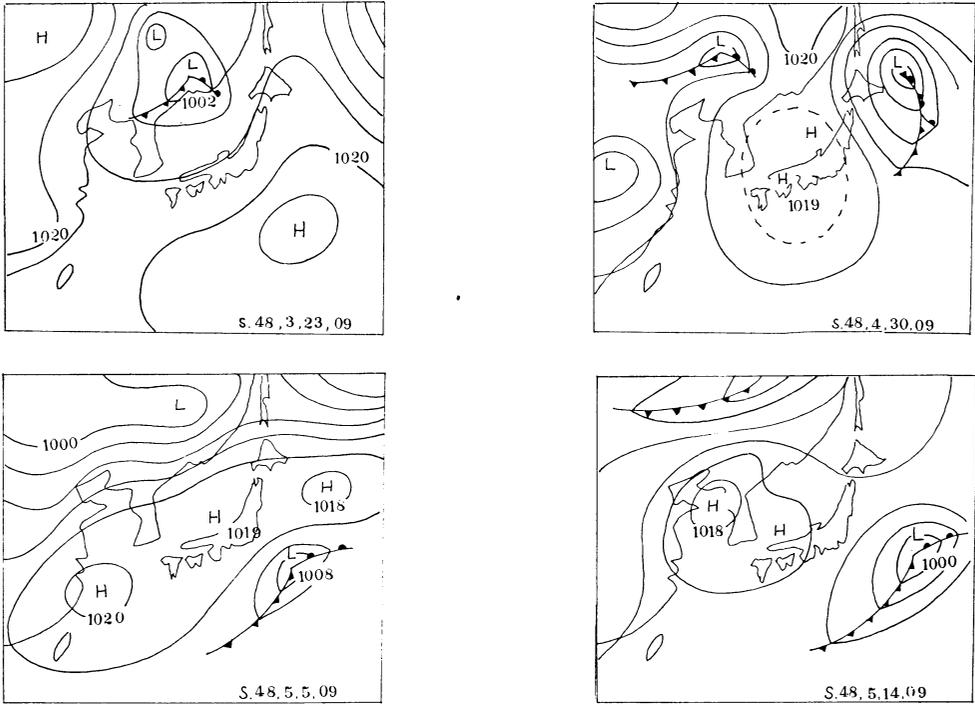
所へとまたその逆に吹く風としてある。いずれも昼夜で風の方向は逆になっている。さらに、F. Defant (1951) は両者の結合状態の1日中の典型的模図を示して、斜面上げ風の最も強い時期は9時頃（山風→谷風）、斜面下げ風の最強は宵（谷風→山風）として、両者の位相のずれが6時間位あると述べている。本論での山谷風というのは地形等からみて、A. Wagner の示した斜面風と理解したい。

2. 相互関係

両観測地点の位置関係を第1図に示してあるが、呉測候所の過去の統計による海陸風の走向とほぼ同一線上に山の観測点があり、海岸線より北方に向かって4 km 辺からゆるやかな勾配をもった山地となり、上方に約5.5 km

* On Interaction between the Land and Sea Breezes and the Mountain and Valley Breezes

** Y. Neyama: 広島地方気象台
—1974年2月27日受理—

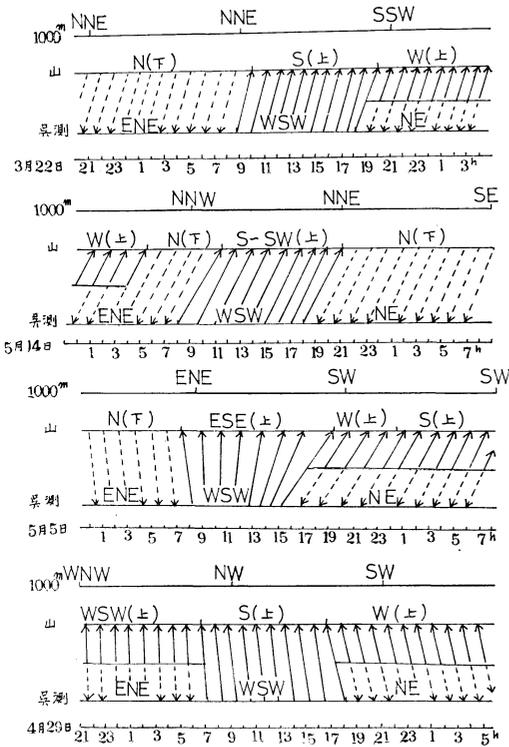


第2図 地上天気図

のところに山の観測点がある。高度は約600mである。海陸風の卓越したような日には当然山谷風も吹き易いと考えて、地上天気図上で西日本が高気圧圏内に入っている日をえらび、昭和48年3月22日、4月30日、5月5日、5月14日の4例について解析した(第2図参照)。これらの日の呉測候所における海陸風はほぼ典型的に現われており、陸風は7~8時に終わって9時には海風の西南西風となり、18時には北東ないし東北東の陸風になっている(5月5日は17時で1時間早く現われている)。

第3図の上段には1,000m(米子)、次いで山、呉測候所における風向の時間変化の状況が示してある。4例について共通していることは、1,000m高度での風向が時間経過とともに時計廻り、あるいは反時計廻りに変転して、明らかに高気圧セルのこの付近(西日本の北方または上空、さらには南方)の通過を示している。850mb天気図を参考にして吟味すると、4月29日は当地方の南方を、3月22日は北北東から南南西(時計廻り)、5月5日は東北東から南西(時計廻り)、5月14日は北北東から南東(時計廻り)といずれも高気圧セルが北方を通過している。このような中間規模の高気圧セルが通過して自由大気下層では風向の変転がおきている。山と呉測候

所では、さらに時間規模の小さい局地風の変化をしている。図上での山と呉測候所との間の風向の関連は矢印つき実線で海風と斜面上げ風、点線で陸風と斜面下げ風を示してあるが、共通している特徴はいずれも日中海風と斜面上げ風がほぼ同じ方向に吹いて、呉湾から山頂に向う循環の形になっていることである。海風から斜面上げ風への移行時刻は1~3時間おくれとなつている場合と、1時間位早く現われるときがある。これに対して、呉測候所での陸風時には斜面下げ風と一致したとき(両者の風向は若干ずれていることもある)と、呉測候所では陸風が吹いているのに斜面上げ風になつている場合がある。これらの中で1,000m高度の風向が西成分をもっているときのみ、呉測候所と山との間で“なき別れの風”が現われている(3月23日18時以後、4月29日7時以前と18時以後、5月5日17時以後、5月14日6時以前)。東成分をもっているときには陸風と斜面下げ風の方向がほぼ一致して同一の循環系になっている。この相異に対する見解としては、東成分の風は呉測候所一山という走向に対して斜面下げ風になるのに反して、西よりの風は山に対して斜面上げ風になるためにおきたものと考えられる。すなわち、中規模程度の斜面風に中間規



第3図 1,000m, 山, 呉測候所における風向の時間変化. 実線の矢羽根: 海風, 斜面上げ風, 点線の矢羽根: 陸風, 斜面下げ風

模(高気圧セルによる風)の影響が作用して, 斜面下げ風を逆に上げ風に変形させたものであろう. また“泣き別れ現象(発散)”は相対的に両者の風が弱くときおきている. このなき別れの場所は陸風系と斜面風系との勢力関係によって, 海岸に近づいたり, または山の方に近づいたりするものと推論される.

一方海風の方は呉湾の形と呉市の地形が効いて, 陸風に比べてかなり強く現われ, かつ日中の斜面風自体も南斜面のために受ける熱量の影響で強く吹くために, より大きいスケールでの1,000mの風がどのように吹いても, 強く影響されることがなくて, 海風と斜面上げ風の循環系が常に一致するのではなからうか. 観測事実によ

ると呉測候所での海風速は平均3~6m/sに対して陸風速は1~2m/s, 斜面風も日中の方が強い.

3. あとがき

この報告では, 海陸風と山谷風との影響し合う状況を観測事実から忠実に求めた結果を述べた. ただ地形的に山の観測点が必ずしも斜面風の現われる理想的な場所ではないかも知れないという心配があるので厳密なことはいえないが, 呉湾に沿う海陸風とその北方の山地沿いでその斜面風との間には, まず海風から陸風への, またその逆の時期は斜面風の交替期より早く現われたり遅く現われたりするために, 両局地風が同一循環系になる姿は複雑で単純な過程で示されるようなものではないらしい. またいったん海風になってしまうと, 必ず斜面風は上げ風になって海上から山の斜面まで同じ方向の風が吹くようになるのに, 陸風では別々の循環系をもったままの形で夜間が経過することがあるのは, 内海の他の地点にも見られるものなのか興味深い問題である. そしてこの事実は今まで考えられていた両循環系の干渉とはかなり異なるものではなからうか.

最後に, 貴重な資料をお借しいただいた消防研究所(呉市消防局)に対し厚くお礼申し上げます. また自記紙の読みとりと資料のご提供にご協力いただいた呉測候所にも深謝致します. さらに種々ご討論いただいた広島地方気象台長南日俊夫博士に謝意を表します.

文 献

Defant, F., 1950: Theorie der Land-und Seewinde, Arch. Meteor. Geophys. Biokl., 2(A), 404-425.
 —, 1951: Local Winds. In Compendium of Meteorologie, Boston, Amer., Meteor., Soc., 655-672.
 鴨宮亀保, 田沢秀隆, 1973: 山谷風について(II), 大気(気象研究所), 8, 52-61.
 Wagner, A., 1932: Hangwind-Ausgleichströmung-Berg und Tal Wind, Met., Zeit., 49, 209-217.
 山本和三, 1974: 広島付近における海陸風循環の地域特性, 天気, 21, 575-578.