

# 広島空港における海陸風時の気圧傾度について\*

岸 田 和 博\*\*

要旨：広島空港において、海陸風の特徴をもった風が観測された場合、浜田・松山・高松・福岡間の平均的な気圧傾度を考えると、それは海陸風とほぼ直角に交る場合が多い。

## 1. まえがき

海陸風は、海と陸の熱容量の差の結果として説明され、現実には、一般に存在する気圧傾度の中で、その大きさが小さい場合に顕著にあらわれると考えられている。

そこで、広島空港で海陸風の特徴を備えた風が観測された場合、それが、どのような気圧傾度の中で起こっているか、それを量的には握してみたい。

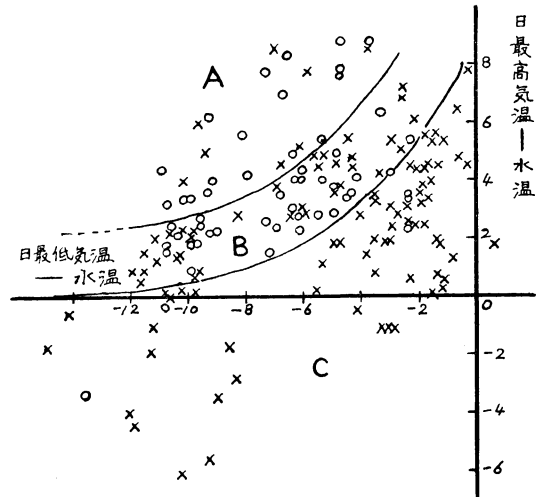
広島空港では、夜間は NE、昼間は SW の風が卓越する<sup>1)</sup>。以下では、N~ENE と S~WSW の二つの風系の交替が、主として朝夕行こなわれ、その交替時には風速が弱まり、それぞれの風系の中では SW と NE の風が必ず出現し、これが継続的である場合を、1962年から1966年迄の5年間の発電式自記風向風速計の自記記録から、海陸風として拾い出している。

## 2. 海陸風時の気圧傾度

福岡航空測候所の調査によると、海陸風は移動性高気圧や小笠原高気圧の圏内にあるときに多く起こっている<sup>2)</sup>。広島の場合、海陸風の起こった日の天気を調べてみると、CLR、SCTD (絹雲層のBRKN、OVC も含む) の場合が多く、大体の気圧配置の想像はつく(第1表)。同様の結果は北見枝幸でも確められている<sup>2)</sup>。これらのことは、一般に気圧傾度が緩慢であることと、好天の場合が多いので、陸上では、海陸風の発達した日は気温の日較

差が大きいと言われているように、日中の昇温、夜間の冷却が促進される結果、海上と陸上との間の気温の差が増大するため、海陸風の発達がうながされることを物語っている。

広島水産試験場で観測された9時の海水温と、広島空港の日最高気温および日最低気温との差に、海陸風出現の有無を対応させ、第1図のように、便宜的にA・B・



第1図 地上気温と海水温との差に対する海陸風の有無(1963)  
○印と×印は、それぞれ海陸風が出現した場合と出現しなかった場合を示す。

Cの三つの領域に分ければ、海陸風の出現率は、Cの領域では0.07に過ぎないが、Bの領域では0.46となり、Aの領域になれば0.69に達する。これらの出現率の間には、危険率5%で有意差を認めることができた。またC領域とB領域との境界面は、気温の日較差が約7℃以上のところにあり、B領域とA領域との境界線は、気温の日較差が約11℃以上のところにある。

このように、海水温と気温との差および気温の日較差が大きいときほど、海陸風の出現率も大きい。

第1表 海陸風発達日の天気状況 (1962~1966)

天気	○~⊙	⊙~⊕	/●	//●	計
回数	321	193	35	6	555
百分率%	57.8	34.8	6.3	1.1	100

\* On the Effect of Pressure Gradient to Sea and Land Breezes at Hiroshima Air Port

\*\* K. Kishida 広島航空測候所  
—1968年3月30日受理—

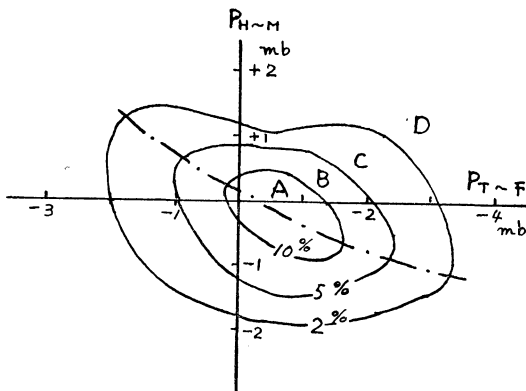
以上の量は、海陸風の場合における局地的な気圧傾度に関係のある量でもあったと考えられるが、次にこれよりも比較的大きな場で考えた気圧傾度について検討する。

広島では、海陸風の朝の交替は10時前後に行なわれることが多い<sup>1)</sup>。従って、9時における気圧傾度を調べることにより、海風も陸風も両方が発達し得る状態を、ほぼは握ることができるであろう。

第2図は海陸風出現時における9時の浜田・松山間の気圧差と福岡・高松間の気圧差が、それぞれ1mbの方

第2表 気圧傾度別に見た天気別海陸風の有無 (1963)

気圧傾度	天気回数	○～⊕		/●～●		計	
		回 (%)	回 (%)	回 (%)	回 (%)		
A	有	23 (66)	0	0	23 (47)		
	無	12 (34)	14	(100)	26 (53)		
	計	35 (100)	14	(100)	49 (100)		
B	有	28 (44)	2	(11)	30 (37)		
	無	35 (56)	17	(89)	52 (63)		
	計	63 (100)	19	(100)	82 (100)		
C	有	11 (34)	0	(0)	11 (19)		
	無	21 (66)	25	(100)	46 (81)		
	計	32 (100)	25	(100)	57 (100)		
D	有				10 (8)		
	無				124 (92)		
	計				134 (100)		



第2図 海陸風時の気圧傾度 (1962—1966)

$P_{H-M}$ ,  $P_{T-F}$  は、それぞれ浜田の気圧から松山の気圧をひいた値、高松の気圧から福岡の気圧をひいた値を示し、その頻度を実線 (%) で、頻度の峯を鎖線で表わしている。

形内に入る頻度分布を表わし、2%の頻度線の内側には海陸風の出現した日の83%が含まれている。

第2表は、第2図に示されるように、気圧差の分布をA・B・C・Dの四つの区域に分け、それぞれの区域の中に入った場合の海陸風の出現率を調べたもので、好天の場合4地点間の気圧差が小さいほど、出現率が大きくなり、Aの区域では0.66に達している。

興味あることは、第2図で気圧の尾根線がII象限からIV象限に傾いていることで、 $P_{H-M}$ の平均は  $-0.24\text{mb}/100\text{km}$  (標準偏差0.76)、 $P_{T-F}$ の平均は  $+0.17\text{mb}/100\text{km}$  (標準偏差0.42) となる。この二つの値を合成し、浜田・松山・高松・福岡間の平均的な気圧傾度を考えると、その大きさは、 $0.32\text{mb}/100\text{km}$  となり、その向きはNNE又はNE ( $32^\circ$ ) およびSSW又はSW ( $212^\circ$ ) の風と直角に交ることになる。

1962年と1963年に起こった海陸風の資料から104個を抽出して、次の重回帰式を得た。

$$V_S = 0.20T_S + 0.19T_W + 0.16V_U - 1.02P_{H-M} - 0.47P_{T-F} + 2.57 \text{ (m/s)}$$

$V_S$  : 海風の最大風速 (m/s)

$T_S$  : (地上日最高気温) — (福岡9時 900mb 気温) ( $^\circ\text{C}$ )

$T_W$  : (地上日最高気温) — (広島水産試験場9時海水温) ( $^\circ\text{C}$ )

$V_U$  : (福岡9時 900mb 風速) (m/s)

重相関係数:  $R=0.80$

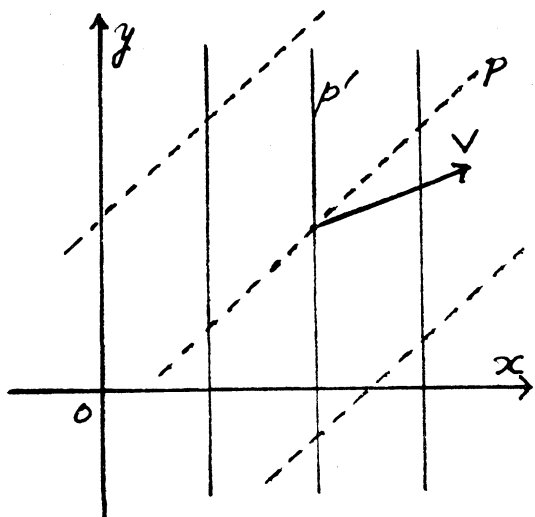
これによれば、第2図のII象限とIV象限に ( $P_{T-F}$ ,  $P_{H-M}$ ) がある場合は、 $V_S$  に対して  $P_{T-F}$ ,  $P_{H-M}$  が互いにその効果を弱め合うことになり、その効果が0になるところは、 $P_{H-M}/P_{T-F} = -0.46$  で、第2図の尾根線の勾配に、ほぼ見合っている。この値によれば、この時の気圧傾度はS又はSSW ( $200^\circ$ ) およびN又はNNE ( $20^\circ$ ) の風に対して直角になる。

われわれは、 $V_S$  に対して  $P_{T-F}$ ,  $P_{H-M}$  を線型に結合しているが、結局は、われわれが経験する風の中から、むしろ概念的に補っている多くの海陸風に対し、一般場の気圧傾度の影響が最も小さくなる付近を第2図の尾根線は示していると考えられる。

### 3. 統計結果に対する考察

ある地点の気圧は、一般場における気圧 ( $p$ ) の上に、海陸風の場合を形成する気圧 ( $p'$ ) とが重なったものと考え、摩擦力は風向に逆向きで、風速に比例すると仮定する。そして  $p'$  の気圧傾度に平行に  $x$  軸、垂直に  $y$  軸

を考え(第3図), 運動方程式から, 無加速度運動について水平運動を考えると, 風速 ( $V$ ) は



第3図 実線は海陸風の場合を形成する等圧線 ( $p'$ ), 破線は一般場における等圧線 ( $p$ ) を示す。

$$V = \frac{\alpha}{\sqrt{k^2 + f^2}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial p}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial p'}{\partial x}\right) + \left(\frac{\partial p'}{\partial x}\right)^2}$$

但し,  $\alpha$ : 比容,  $k$ : 摩擦係数,  $f$ : Coriolis factor  
特に, この式の根号の中の第3項  $\left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial p'}{\partial x}\right)$  は, 一般場の気圧傾度と海陸風の場合を形成する気圧傾度とが, 風速に対して, 相乗的に影響を与えることを示し, 以下の考察で, 重要な項である。

一般場の気圧傾度がなければ, 局地現象について  $f$  は無視できるので,

$$V_0 = \frac{\alpha}{k} \left| \frac{\partial p'}{\partial x} \right|$$

このときは,  $V_0$  は  $p'$  の気圧傾度に平行な風である。 $p$  の気圧傾度と  $p'$  の気圧傾度とが直交する場合は,

$$V_p = \frac{\alpha}{\sqrt{k^2 + f^2}} \sqrt{\left(\frac{\partial p}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial p'}{\partial x}\right)^2}$$

一般場の気圧傾度が存在する場合は, この時のみ  $\left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial p'}{\partial x}\right)$  の項が消滅する。そして  $\left|\frac{\partial p}{\partial y}\right|$  が小さくなるほど,  $V_p$  の風向は  $p$  の気圧傾度に直角に近づく。

結局,  $p$  の気圧傾度が緩慢で, しかも  $p$  の気圧傾度と  $p'$  の気圧傾度とが直交する場合は, 海陸風としての性格を顕示した風が最も吹き易いことになり, 前節の統計的事実によって裏付けられるであろう。

#### 4. 結 語

一般に存在する気圧傾度の中で, むしろ概念的に捕えている海陸風は, どのようなものであるか検討してみた。

海陸風は, 単に気圧傾度がゆるいだけでなく, それが海陸風に対して直角に交る場合に, 海陸風の性格を顕示し易いようである。

なお, この報告は, 昭和42年度中国地区気象研究会で発表したもの<sup>1)</sup>の一部で, 多少訂正・補足を加えたものである。残余の部分は別に紹介する予定である。

#### 文 献

- 1) 岸田和博 (1968): 広島空港における風の特性, その2, 海陸風, 昭和42年度中国地区気象研究会誌, 広島地方気象台。
- 2) 島崎知行 (1966): 北見枝幸における海陸風について, 研究時報, 18, 702-704。
- 3) 福岡航空測候所 (1967): 九州の航空のための風資料, 福岡航空測候所, 97p.p. (p. 10 参照)