

愛媛県沿岸の海陸風特性について*

根 山 芳 晴**

要 旨

愛媛県内の沿岸は広い範囲にわたっており、地形も複雑でしかも面する海域は、燧灘、伊予灘、宇和海、南予海上とそれぞれ海岸線の走向が異なっている。また島も多い。地域気象観測所の資料を使い海陸風の典型的な振舞いを求めたところ、各海域毎にそれぞれの海岸で風向の異なった海陸風系が得られた。それに対して、一般風が異なった場合各海域でどのような風向の偏倚を受けるかを調べた。一般的には、海風の方が陸風より大きく変化すること、また、海陸風が偏倚せず一般風向と同じ場合には風速が増大すること、さらに、島や岬のようなより小規模な地形における局地的海陸風はそれをささむ二つの海や灘の水平的広がり的大小によって、一般風の影響の受け方が複雑に変わる事等がわかった。

はしがき

海陸風がそれより大きいスケールの一般風の影響を受けて変わる振舞いについて、佐橋(1978)は、岡山周辺の高気圧中心があるときと一般風の非常に弱い純粋な南東風系(日本の東方に高気圧中心があるとき)の2種類の風系が卓越することを示し、さらに燧灘や播磨灘の位置等地形要因を加味して考察する必要性を述べた。また、井野・根山(1973)は、広島湾という地形の影響に一般場の相違が作用して現われる海陸風の地域変化特性を述べた。国保・根山(1975)は、広島湾での海陸風に対し、一般風の時間変化に伴ってある時期には南方海上からの暖気移流、また陸上山間部からの冷気移流が現われ、それらが水平温度傾度に作用し、気圧傾度にはね返って海陸風速の強化・弱引き起こすことを観測事実から述べた。

以上、いずれも一般場の高気圧の存在位置あるいはその移動によって一般風向が異なるため、それが局地循環である海陸風の振舞いに影響して変化を与えることを、前者は力学的立場で後者は熱的立場から考察したものである。

本論では、複雑な海岸線をもつ愛媛県沿岸地域と島、岬における海陸風が、一般風向の変わることによりどのような変位を受けるか、そして面している燧灘、伊予

灘、宇和海および南予海上でそれぞれ異なった海岸線をもつ地形効果がそれに対してどのように影響しているかを調べた。用いた資料は、1978年4月から8月までの間の海陸風の卓越した日の県内地域気象観測所の毎時の風である。

1. 資 料

愛媛県沿岸の地形特性から、観測所については燧灘に面した三島、新居浜、今治を、伊予灘では松山、長浜、宇和海では宇和、宇和島、南予海岸では御荘を対象とし、佐田岬の三島と島しょ部の大三島は特異地形として用いた。地上天気図上で、西日本が移動性高気圧の前面、高気圧内、後面にある場合と南方海上に高気圧中心がある場合との四つに分けてそれぞれ5~10例を選び、毎正時の風向、風速の時間変化によって海陸風の実態を明らかにした。ある観測所についてのある日には夜間と日中とでほとんど風向が変わらない場合があったが、そのときには、それが昼間の海上から陸上に向かって吹く海風向に当たるのか夜間の陸上から海上に吹く陸風向になるのかを別の典型的な海陸風の吹く日から判断して取り上げた。このようにして各型毎に海風と陸風の平均風向と風速を各観測所毎に求めた。

2. 海陸風の地域特性

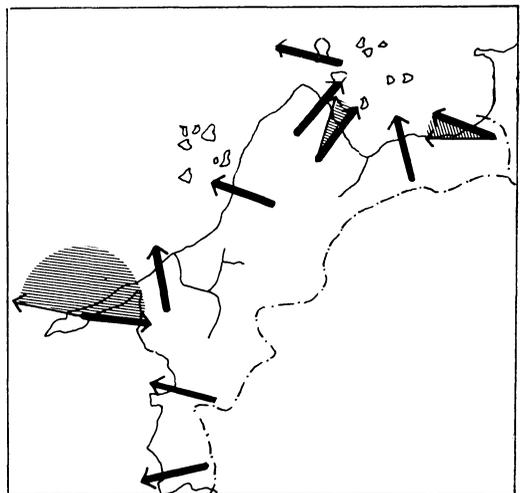
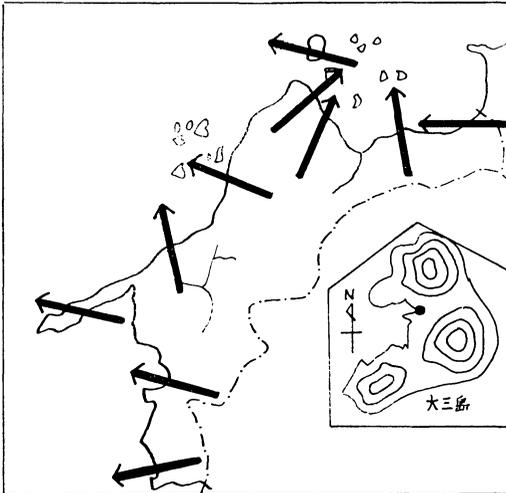
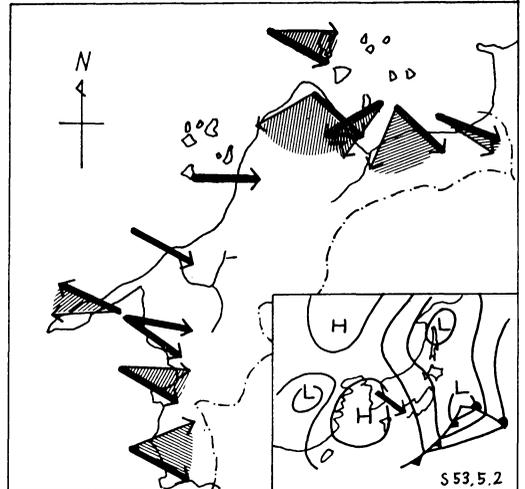
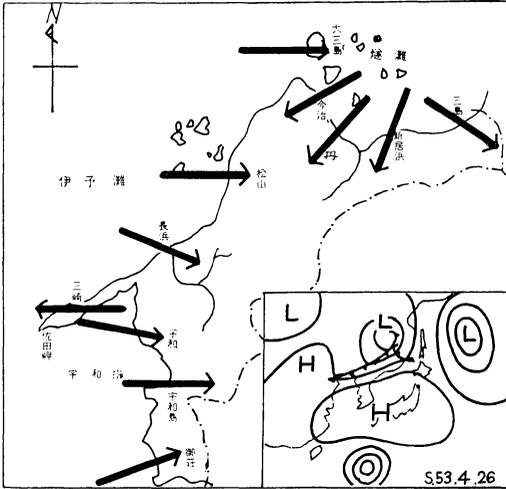
最も典型的な海陸風が現われるのは、一般風がないか極めて弱い場合であることは周知の事実である。したがって、ここでも高気圧中心が西日本上にあって広く日本付近を覆って一般風が弱く典型的な局地風の出現した日を取り出し、その日の海風時間内の海風向と陸風時間内の陸風向のベクトル平均を求め、さらに6日間の平均風向を計算した結果が、第1図である。なお、図中の地

* On Characteristics of the Land and Sea Breezes at the Coast of Ehime Prefecture

** Y. Neyama, 松山地方気象台.

—1978年11月24日受領—

—1979年1月18日受理—



第1図 平均海風(上段)と陸風(下段)分布, ただし高気圧内.

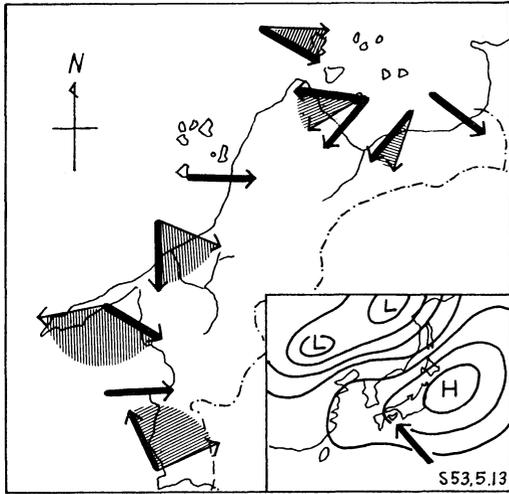
第2図 第1図に同じ, ただし移動性高気圧の前面, 天気図中の矢印は一般風向, 図中の太い矢印は海陸風, 細い矢印は典型的な海陸風.

上天気図は一般風が弱い型の代表例であり, 地形図は大
大三島を拡大したもので, 図中の黒丸印が観測所の位置で
ある. まず海風についてみると, 燧灘沿岸ではほぼ海岸
線に直角に陸上に向かって吹く東部の北西風, 中部の北
北東風, 西部の北東風がみられる. 大三島では西に開け
た湾外から島内平地部に向かって吹く局地的な西風がみ
られるが, これは大三島という小さい島での典型的な海
風とみられる. 伊予灘についてもほぼ海岸線に直角の西
ないし西北西風, 佐田岬の三崎では地形的開放走向がほ
ぼ東西になっているための地形効果と, 佐田岬が宇和海
と伊予灘にはさまれているために, 水平的広がりの大き
い伊予灘へ向かう宇和海海風東風が現われている. 宇和

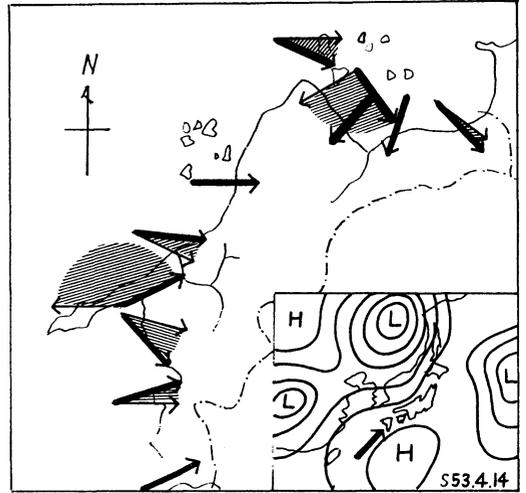
海から南予海上にかけての海岸では, ほぼ海岸線に直角
に吹走する西風が卓越している.

以上海風についてみると, 典型的な風として, 燧灘海
風系, 伊予灘海風系, 南予海岸海風系そして島しょ部海
風系(大三島)佐田岬での宇和海海風系の5種類が各面
する灘, 海域において, ほぼ海岸線に直角に吹走する典
型的な様子を示している.

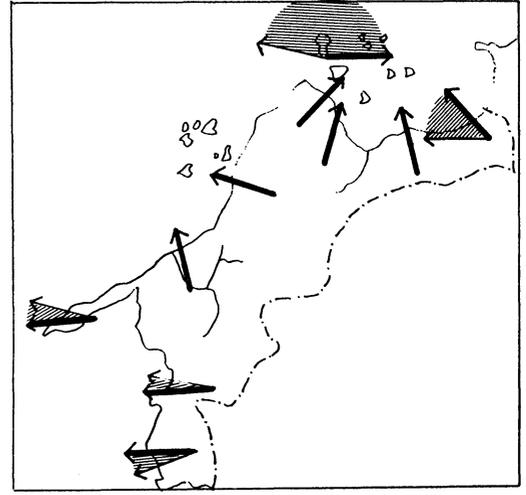
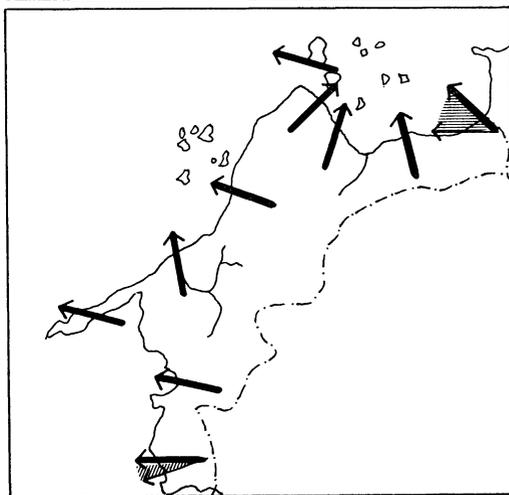
陸風についてみると, 燧灘と大三島では海風向とほぼ
180度向きが変位している東~南~南西風となっており,
伊予灘では海風向が180度変わった風向よりやや南分を



第3図 第1図に同じ、ただし移動性高気圧の後面。



第4図 第1図に同じ、ただし太平洋高気圧の北辺。



もっている。佐田岬では海風向とあまり変わらない西南西となっているが、これは、宇和海を越えて東方の四国本土の陸地からの陸風が岬での局地循環より大きく作用しているためであろう。南予海岸は東よりの陸風で典型的である。結局、燧灘陸風系、島しょ部陸風系、伊予灘陸風系、南予海岸陸風系の四つに分けられるが、佐田岬では独自の陸風系はみられない。

以上、愛媛県がもつ広い沿岸部ではそれぞれ面している海域毎に特徴のある風系をもった海陸風が存在しており、しかも卓越風向は海岸線に対しほぼ直角であることがわかる。

3. 一般風効果による海陸風の偏倚

1979年3月

第1図に示した各地域の海陸風が典型的なものとして、一般風向が変わった場合にその影響をどのように受けるかについて、一般風を高気圧中心の西日本に対する相対的位置によって、北西風（高気圧前面）南東風（高気圧後面）南西風（南偏高気圧）の三つの型に分けてそれぞれの平均海陸風向を太い矢印で入れ、細かい矢印（典型的風向、第1図）からの変位を示したのが、第2、3、4図である。

まず移動性高気圧前面に西日本が入っている場合、すなわち一般流が北西風となっている場合の平均海風向（上段）と陸風向（下段）の分布について、第2図で考察しよう。図中の天気図は、第1図と同様この型の代表

例である。海風向についてみると、伊予灘沿岸を除いて一般風による偏倚が大きく現われている。燧灘沿岸および大三島では海岸線にほぼ直角に吹走していた海風が、北西の一般風に大きく作用されてその風向に向かって反時計廻りに変転し、南予海岸では時計廻りに偏倚して北西風になっている。佐田岬では東よりの風が南東風に時計廻りに変わって、完全に宇和海海風系になっている。伊予灘沿岸では、北西方向に開けた広い海域に面しているので海風向がもともと西～北西のため特に影響は受けていない。

陸風については、わずかに燧灘で時計廻りの偏倚を受けた場所があるのと佐田岬で約180度変転して一般風に作用された形となっている他は、どの海岸でも偏倚を受けていない。岬での陸風が他の沿岸のように典型的な風向にならず大きく変わったのは、岬対宇和海上との気温差の関係が作用したと考えられ、地形的に非常に狭い陸地対海上という海陸風の局地循環の特性かも知れない。

結局、陸風に対する偏倚がほとんどなかったのは、日中の移動性高気圧前面というパターンは夜間にはほぼ高気圧領域内に入ってしまうので一般風が弱まり、影響を受けにくかったことによるのであろう。

第3図は、移動性高気圧の後面に当たっている場合の海陸風の様相を示してある。海風について、大三島では第2図の場合と同様の偏倚を受けているが、燧灘では南東の一般風によって今治、新居浜では時計廻りに東成分を増している。伊予灘では松山は変わらないが長浜で時計廻りに東成分を増しており、佐田岬では西北西の風に変わっている。これは、南東一般風が暖気を運び宇和海上の気温を上昇させ、伊予灘から佐田岬に向かうより大きいスケールの海風に対応したものとみられる。南予海岸では反時計廻りに変転して一般風に近い南東風になっている。陸風では、燧灘の三島で東風が南東風に時計廻りの変転を受けている他は全く偏倚を受けていない。これは、一般風の南東は愛媛県では地形的に吹きにくいことによってかなり弱いことと、この型の陸風向と風向がかなり近いためかも知れない。

太平洋高気圧の北辺に当たっている状況は第4図に示されている。海風についてみると、大三島は他の一般風の場合と同様の偏倚をしている。燧灘では、今治が反時計廻りに三島が時計廻りに変転していずれも北西の一般風に近い北北西の風となっている。伊予灘では、長浜でわずかに西よりに変わっており、南予の海岸では場所によってまちまちの変わり方をしていいる。佐田岬では、東風が西南西に変わり一般風の作用を大きく受けている。

陸風については、大三島では西風に大きく変わって海風向と同じ風となり一般風の影響が大である。燧灘では、東部の三島で時計廻りに南東風となり、伊予灘では影響を受けておらず、南予の海岸と佐田岬とではわずかに変転し東風となっている。

以上概観すると、海風の方が陸風の方より一般風の偏倚を受けている場所が多くまたその割合も大きい。これは、北西、南東、南西の一般風が、地上付近では、通常夜間より昼間の方が強く吹くために必然の結果として影響を受ける割合が違ってくるのであろう。また、三つの沿岸における偏倚の様子は、一般風とのベクトル合成的に理解できる所もあるが、佐田岬のように両海域にはさまれて突出した細長い陸地ではむしろ海域の海上気温差に伴う局地風が現われ純粹の海陸風とは認め難い所もある。また、それぞれの海岸線に対しての海上の開け方、陸上の広がりによっては典型的な形で海陸風が卓越するので、その場合は一般風向の影響による偏倚の受け方が小さくなることもある。海風についてみると、全海岸にわたって一般風が北西の場合が面する海上の広さからみて影響を与えて偏倚を大きくしており、南よりの一般風はほぼ陸上から海上に向かう方向になるために海風向とは逆になるので影響の仕方が複雑で力学的な偏倚として理解し難い所がある。

4. 風速の変化

もし、海陸風向と同じ一般風が吹いている場合には、力学的に加速されると考えられる。第2図の北西の一般風のときは、第1表のB型にみられるように、海風速が平均で1m/s強くなっていることは明らかに風速の加速とみられる。ただ、今治と三崎では海風向が一般風に対し著しく相違しているので加速はみられない。C型(第3図)、D型(第4図)の場合には特殊な所を除いては加速されていない。これは海陸風と一般風向がかなり大きくずれているからである。長浜がB型の陸風以外で海・陸風とも加速しているのは、長浜が南東-北西の走向をもつ肱川流系の河口にあるため一般風が北西や南分の風のときは渓谷に沿う地形収束の効果がより強く働き、一般風がないときより常に加速するのであろう。さらに、C型の大三島の海風の加速は、北分をもつように偏倚したため大崎上島と山陽側陸地との間の広い海上を吹走するようになったためにおきたもので、島での局地海風がより大きいスケールの海風に変ったことに起因するのであろう。また、D型の新居浜の海風の加速は両風向の大きなずれからみて力学的には理解し難い。また、C、D型の新居浜の陸風の減速は、一般風が南よりでは

第1表 型別の各地の海風，陸風速

気圧配置型 一般風向		A		B		C		D	
		O		NW		SE		SW	
地点	風	海風	陸風	海風	陸風	海風	陸風	海風	陸風
		御庄	2 m/s	1	3 (+)	1	2	1	2
宇和	3	1	4 (+)	1	2	1	3	1	
宇和	2	1	3 (+)	1	2	1	2	1	
三崎	2	1	2	2 (+)	2	1	2	1	
長浜	2	3	3 (+)	3	3 (+)	4 (+)	3 (+)	4 (+)	
松山	3	1	3	1	3	1	3	1	
今治	2	1	3	1	2	1	2	1	
新居	2	2	3 (+)	2	2	1 (+)	3 (+)	1 (-)	
三島	2	1	3 (+)	1	2	1	2	1	
大三島	2	1	3 (+)	1	3	1	3	1	

(+)……風速増加
(-)……風速減少

陸風は山越え気流と一致するために陸上の高温に寄与して夜間の陸上-海上の水平温度傾度をよりゆるめる結果減速したのであろう。同じ燧灘に面する三島，丹原，今治は地形的にこの風向では山越え気流はおきにくい。

あとがき

海陸風の振舞いは，瀬戸内沿岸地帯では大気汚染とも密接な関係があり，また島しょ部をはじめ沿岸地域では果実栽培にとっても重要である。愛媛県沿岸は，広い範囲にわたり地形的にも複雑でしかも面している海域がその広がりや海岸線の走向さらに水温分布までそれぞれの特性をもっている。そのような沿岸での典型的な海陸風の実態を明らかにし，一般風による偏倚の状況を地域気象観測所の資料を使ってある程度細かく調べ，局地気象の一つの特性を明らかにした。それらに対する結論は各章で詳述したが，場所によって一般風の典型的な海陸風に寄与する仕方に，力学的なものとの熱的作用の結果として現われるものがあつた。これは，島しょ部にはそれ

ぞれ小さい山地と平地とが共存しており，また沿岸部でも四国山系とは別のより小さいスケールの山地があつて海上-陸上といった沿岸部での数十 km スケールの局地風の他に小規模循環が出現していることによっている。

文 献

Estoque, M.A., 1962: The Sea Breeze as a Function of the Prevailing Synoptic Situation, *J. Met.*, 19, 244-250.
 井野英雄，根山芳晴，1973: 広島湾における海陸風について—一般場の相違に対する特性—，*天気*，20, 63-79.
 国保政行，根山芳晴，1974: 海陸風に対する一般風の効果について，*天気*，22, 565-567.
 根山芳晴，1974: 第2回瀬戸内海の家陸風に関するシンポジウム報告，*天気*，21, 333-345.
 佐橋 謙，1978: 岡山周辺の海陸風について，*天気*，25, 43-49.