

# 遠州灘冷水塊が沿岸の気象に与える影響について\*

船 津 康 二\*\*

## 1. まえおき

遠州灘には冷水塊がしばしば出現する。この冷水塊上を通る気塊は冷却を受けて、当然沿岸の気象に影響を与える。遠州灘の沿岸地方ではどの気象要素、気象現象がこの影響を受けているか、影響のおよぼす範囲はどの程度か、または冷水塊の大きさと強さとの関係などについて調査を行なっているが、今回は、霧発生との関係について報告する。

## 2. 冷水塊の有無のきめ方

ここではつぎの場合を遠州灘に冷水塊があるということにする。冷水域と呼ぶほうが適当のようであるが、一般に呼ばれているこの名称を用いることにする。

(1) 30°~35°N, 135~140°Eの海域を対象とする。

(2) この海域内における表面水温の旬平均値の最低値が平年より低い。

(3) この海域内において、表面水温の旬平均値の最高値より3°C以上低い表面水温をもつ面積が、この海域の1/4(約250km<sup>2</sup>)以上を占めている場合。

なお、以上の条件に達しない場合を冷水塊がないということにする。

## 3. 冷水塊の有無と霧発生日数

遠州灘沿岸の御前崎、浜松、伊良湖および伊豆半島南端の石廊崎の各年間の月別霧日数を、冷水塊がある場合とない場合について比較(第1, 2表)すると、

(1) 遠州灘に冷水塊があると、5月から8月にかけて霧の発生が多くなる。とくに、7月において顕著である。

しかし、冷水塊がない場合でも、年によって冷水塊がある場合に匹敵するほど多く発生することがある。この場合のほとんどは、この海域内の水平的な水温差(旬平均水温の最高値と最低値の差)が、4°~6°Cと大で、か

つ最高水温と最低水温の差の3°C以上の面積が、この海域の1/4以上に達している。すなわち、南からの暖湿気塊は北上するにつれごく下層から冷却をうけて、移流霧が発生しやすい状態となっているといえる。

(2) 霧発生に対する冷水塊の影響は、沿岸付近のごく狭い範囲に顕著で、沿岸から5kmも内陸へ入ると急減している。また、遠州灘西部においては影響が小さい。

後者については南西からの気塊が海上を通ることの少ない地理的環境にあるためでもあろう。

(3) 10月から2月にかけては、霧発生が非常に少ないので、はっきりとはいえないが、冷水塊の影響はほとんどみられない。

御前崎においてこの期間に発生した4例は、いずれも前線霧で、継続時間は短かく1時間ないし2時間となっている。この霧は次のような場合に発生している。

a. 寒気団が変質して温暖湿潤になった気塊が本州南沿岸へ流入しているか、または、本州南東海上の高気圧が強く南海上に張り出している。

b. この海域の水平的な水温差は小さく、かつ、御前崎の沿岸水温は平年より1°C以上高い。

このことは、寒気団が海洋上で変質を受ける場合に、水温が高いほどその程度は強くなるので、冷水塊がないほうが、ある場合よりもかえって霧発生を助長させる条件になるものと考えられる。

(4) 3, 4月は冷水塊があると、かえってない場合よりも霧発生は少なくなる傾向となっている。

この結論は資料が少ないので明確にはいえないが、主な理由としては、次の二つがあげられよう。(i) 3, 4月の当地方は南からの気塊の流入がまだ少ないので、冷水塊の影響を大きく受ける移流霧の発生も、したがって少ないであろう。(第5表参照)(ii) これらの月は寒気団の流入がしばしばあるので、(3)で述べたように、冷水塊がないほうが、霧発生を助長させるであろう。

## 4. 冷水塊の大きさ強さと霧発生

5月から8月について、低温域(ここではこの対象海

\* Relationship between the Cold-Water Mass in Enshu-nada and Weather Conditions on its Coast.

\*\* Y. Funatsu 浜松測候所  
—1968年12月14日受理—

第1表 冷水塊の有無と月別霧日数  
(御前崎)

年 \ 月	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	0	(0)	1	0	0	0	0	0	0	0△
2	0	(0)	(0)	0	2	0	0	0	0	0△
3	0	5△	(0)	0	0	1	0	0	(0)	0
4	1	5△	7△	6	0	1*	0	0	(5)	8△
5	2*	6△	1	4	(1)	(5)*	(4)	(4)	(17)	0
6	12*	7△	4△	4	(0)	(4)*	4△	(10)	(10)	(5)
7	6	5△	(6)	(13)	(12)	3△	2	3	(2)	(23)
8	0	(6)	3△	(2)	(8)	0	0	(2)	(1)	(6)
9	0	(0)	(2)	(1)	0	0	0	0	(1)	(1)
10	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	(1)
11	(0)	0	0	0	0*	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0
計	21	34	24	30	23	15	10	19	36	44

(浜 松)

年 \ 月	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	0	(0)	0	0	0	0	0	0	0	1△
2	0	(0)	(0)	0	0	0	0	0	0	0△
3	0	2△	(0)	0	0	1	0	0	(1)	0
4	1	1△	0△	2	2	0*	0	0	(1)	5△
5	1*	0△	0	0	(0)	(2)*	(3)	(0)	(5)	1
6	3*	1△	1△	4	(0)	(0)*	1△	(5)	(5)	(0)
7	6	1△	(1)	(3)	(2)	0△	1	2	(2)	(3)
8	0	(0)	1△	(0)	(1)	0	0	(0)	(0)	(0)
9	0	(2)	(1)	(1)	0	1	0	0	(1)	(0)
10	0	0	0	(0)	0	0	1	0	0	(0)
11	(0)	0	0	0	0*	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	1
計	11	7	4	10	5	4	7	7	14	11

括弧なし：冷水塊がなく、御前崎の沿岸水温が平年並か高目（+0.5℃以上）の場合。

( )：御前崎の沿岸水温が本年より低い（-0.5℃以下）場合。

(ゴザ)：冷水塊がある場合。

\*：沖合に冷水塊がある場合。

△：海域内の最高水温と最低水温の差の3℃以上の面積が、この海域の1/4以上に達している場合、もちろん御前崎の沿岸水温は平年並か高目である。

域内において、表面水温の旬平均値の最高値より低温な海域をいうことにする。)と水平的な水温差別に、各月ごとの霧発生日数および霧発生率を求めた。(第3, 4表)

(1) かなりの変動はあるが、冷水塊の規模が大きいく、かつ水平的な水温差が大きいくほど、霧発生は多くな

る。第4表で示すように、冷水塊の影響を大きく受ける南からの気流の流入する場合のみを統計すると、これらの関係はよりはっきりとしている。

(2) 冷水塊がなくても、水平的な水温差が大きいく、かつ低温域の面積が広いほど、霧発生は多くなる傾向が

第2表 冷水塊がある場合とない場合の月間霧日数の最大値 (1955—1964)

地名 冷水塊 月	御前崎		石廊崎		浜松		伊良湖	
	有	無	有	無	有	無	有	無
1	0	1	0	0	0	1	0	2
2	0	2	0	0	0	0	0	2
3	0	5	0	1	1	2	0	2
4	5	7	3	9	1	5	2	5
5	17	6	14	1	5	1	6	2
6	12*	7	5	1	5	4	2	3
7	23	6	17	4	3	6	2	1
8	8	3	6	2	1	1	1	1
9	2	0	1	0	2	1	1	1
10	1	0	0	0	0	1	1	0
11	0	1	0	0	0	1	0	2
12	0	0	0	0	0	1	0	1
計	68	38	46	18	18	24	15	22

\* 沖合に冷水塊がある場合。

第3表 低温域の大きさおよび強さと月別霧日数 (5月～8月) (1955—1964)

地名	表面水温の旬平均値の最高値と最低値の差 (°C)	同上差をもつ面積 (km <sup>2</sup> )					
		1	2	3	4	5	6
御前崎	0～250	0～6 (0)	2～5 (0～2)	10 (0～6)	1 (4)		
	250～300			2～10 (4)	4～13 (2*～7)	23 (12*)	6 (6)
	300～350				5～17		
浜松	0～250	0 (0)	0～2 (1)	5 (0～6)	0 (0)		
	250～300			0～5 (1)	0～3 (0～1)	3 (3)	1 (0)
	300～350				2*～5		

(注) 括弧なし：御前崎の沿岸水温が平年より低い場合  
( )： “ ” 平年並か高い場合

\*：沖合に冷水塊がある場合

解説：この海域の表面水温の旬平均値の最高値から4°C 低温な海域の面積が、250～300km<sup>2</sup>の場合、5月～

月において、御前崎では、御前崎の沿岸水温が平年より低いと、月に4日から13日霧が発生する。しかし、沿岸水温が平年並か高いと、月に2日から7日霧が発生するが、この場合2日間あったときは、沖合に冷水塊があったということを表わしている。

第4表 低温域の大きさ、強さと南からの気塊の移流がある場合の月別霧発生率(%) (5月～8月) —御前崎— (1961—1964)

表面水温の旬平均値の最高値と最低値の差 (°C)	同上の差をもつ面積 (km <sup>2</sup> )					
	1	2	3	4	5	6
0～250	0～12	9～14 (0～4)	17 (13)			
250～300			25～56 (25)	27	74	
300～350				71		

注：第3表の注に同じ。

解説：第3表の解説に準ずる。

ある。しかし、冷水塊がある場合に比べると発生数は少ない。

### 5. 冷水塊と霧の強度と継続時間

4月と7月について、冷水塊がある場合とない場合について、気塊の経路別(9時、21時の地上および高層天気図から推定)に、霧の発生日数、強度および継続時間を御前崎について求めた結果(第5表)から、つぎのことがわかる。

(1) 7月は冷水塊があると、気塊がどの経路をとっても霧発生率は、冷水塊がない場合より非常に多く、70%以上となっている。4月は7月に比べて低く、7月の発生率の約1/2以下である。

(2) 南からの気塊が流入する場合 冷水塊がある場合の霧発生率は4月、7月ともに、ない場合よりも高い。

北からの気塊が流入する場合 4月においては冷水塊がない場合に、ある場合よりも7月とは反対に高くなっている。

(3) 視界が200m以下となる濃霧は、7月に冷水塊がある場合のみ、気塊の経路に関係なく発生する。しかし、4月は気塊の経路で異なり、南からの気塊の場合、冷水塊ある時に、北からの気塊の場合には、冷水塊がない時に、それぞれ発生する。

第5表 気塊の経路と霧発生日数、強度および継続時間(4, 7月) —御前崎—

	4月		7月	
	1963年	1964年	1961年	1964年
冷氣塊の有無	有	無	無	有
沿岸水温の年平均差(°C)	-1.1	-0.1	+0.6	-3.1
御前崎				
新島	-1.0	-0.4	+2.9	-3.1
気塊経路	南	北	南	北
日数	15	15	8	22
霧発生日数	4	1	1	7
霧と降雨の共存日数	4	1	0	4
霧発生率(%)	27	7	13	32
三 <sup>2</sup> の発生日数	2	0	0	3
霧継続時間	7	1	2	5
最大継続時間	13	9		

(4) 霧継続時間はその時々気象状態の相違によって変動は大きいけれども、移流霧については、冷水塊がある場合のほうが、ない場合よりも長い。そして、短い場合は30分ないし1時間以下のこともあるが、冷水塊が顕著の場合には半日から一日間ぐらい続くこともある。

なお、前線霧の場合、長い時には約半日ぐらい続くこともあるが、冷水塊の有無に関係がないように見える。

(5) 7月は気塊がどの経路をとっても、降雨と共存することは少ないが、4月が多い。したがって、4月における霧の発生は下層寒気側の空気の安定状態や雨滴温度と露点温度の関係なども影響し、7月の移流霧の場合よりも冷水塊の影響はより複雑となる。

6. 具体例について検証

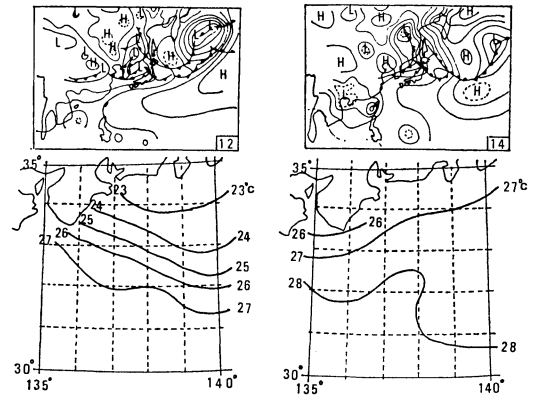
(1) ほぼ同一な気象状態を示す南からの気塊の移流があるとき、沿岸に霧が発生する場合と発生しない場合。

霧が発生する場合 1964年7月12日

霧が発生しない場合 1961年7月14日

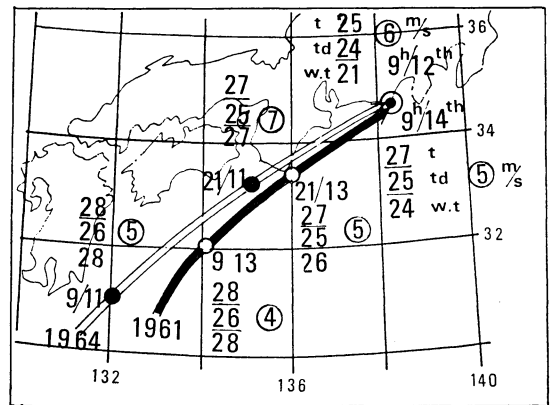
はじめに、ほぼ同一な気象状態を示す南からの気塊であるかどうかをみるために、地上天気図(第1図)、流跡線図(第2図)および御前崎付近に南からの気塊が到達する12時間またはそれ以前の状態・特性曲線(第3図)を用いて検討すると、次の結果が得られた。

a. 御前崎付近に到達する南からの気塊の36時間前の



(1) 1964年7月12日9時 (2) 1961年7月14日9時  
1964年7月中旬 1961年7月中旬

第1図 地上天気図と平均水温分布図

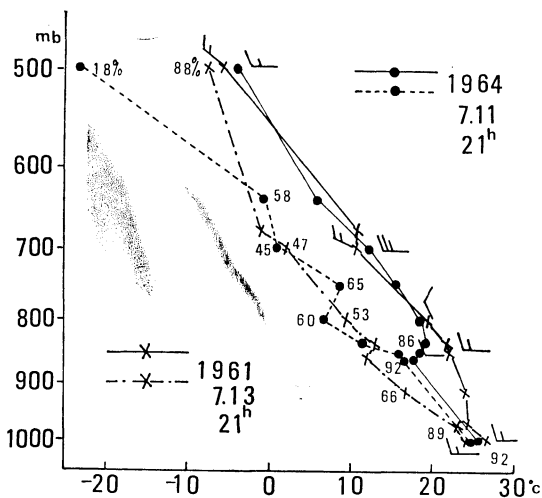


第2図 流跡線と推定値(海面)

状態を南方定点の資料で当ると、兩年ともに小笠原気団特有な性質を示して、ほとんど同一状態であるとしてよい。(図は省略)

b. 12時間前の状態を潮岬の資料と比較すると兩年ともに、高度のちがいはあるが下層に逆転があり、ごく下層は85%以上となっており、風向も同じ、また風速も同程度となっている。なお、逆転層高度は1961年は500m以下、1964年は約1200mであるため、逆転層高度からは1961年のほうが霧は発生しやすい状態にあるといえよう。

c. 12時間前、24時間前の海面付近における気温、露点温度、風向風速および水温を付近の実測値から推定すると、第2図のとおりで兩年ともにほとんど同一な値を



第3図 潮岬の状態・特性曲線

示している。

以上から、兩年における南からの気塊の気象状態は、潮岬付近まではだいたい同一と推定できる。

つぎに、潮岬付近から御前崎付近にかけては、気温、水温および霧の有無などに1964年と1961年とでは相異が現われている。表面水温を比較すると、1964年は顕著な冷水塊があり、水温傾度は  $5^{\circ}\text{C}/200\text{km}$  と大であるが、1961年は冷水塊はなく、水温傾度は  $2^{\circ}\text{C}/200\text{km}$  と小さい。水温変化の約1/2が気温変化に現われるといわれているので、1964年の南からの気塊のごく下層は、潮岬から御前崎に至る海上を通過するさい、 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ の気温降下を受けるが、1961年の場合は約 $1^{\circ}\text{C}$ 程度にとどまるであろう。この海域での気塊の冷却される割合によって、御前崎付近に霧が発生するか、発生しないかが決まると思われる。そこで、御前崎における1964年と1961年の気象状況の相異は(第6表)、主として南からの暖湿な気塊が潮岬付近から御前崎付近に至る海上を通るさい、冷却を顕著に受けるか、受けないかによると考えてよい。

(2) 7月において、冷水塊もなく、また水温傾度が小さい場合に霧が発生する例。

この例は、1961年7月1日、2日の2日間だけとなっている。いずれも御前崎付近に前線が東西に走っている場合に発生しており、前線霧である。(地上天気図の掲載を省略)

(3) 冷水塊があり、かつ南からの気塊の移流がある場合で霧が発生しない例。

1964年の7月13日、15日および19日の3日間が該当す

1969年3月

第6表 御前崎の実況と各地の霧、もやの状況  
1961, 7月14日

時刻	要素	風向	風速	気温	露点温度	湿度	天気
3		W	m/s 6.5	24.6°C	24.3°C	98%	⊙
6		W	6.2	24.4	23.9	97	⊙
水 温(10h)					23.9°C		
最低気温					23.5°C		

記事 御前崎=<sup>2</sup> 石廊崎=<sup>0</sup> 浜松=<sup>0</sup> 静岡=<sup>1</sup>

1964, 7月12日

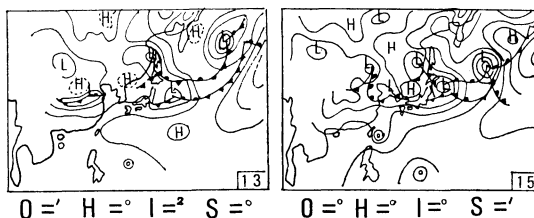
時刻	要素	風向	風速	気温	露点温度	湿度	天気
3		W	m/s 6.5	23.5°C	23.1°C	97%	⊙
6		WSW	5.2	22.9	22.9	100	≡
水 温(10h)					21.4°C		
最低気温					22.4°C		

記事 御前崎=<sup>1</sup>(継続時間1h07m) 石廊崎=<sup>0</sup> 浜松=<sup>0</sup> 静岡=<sup>0</sup>

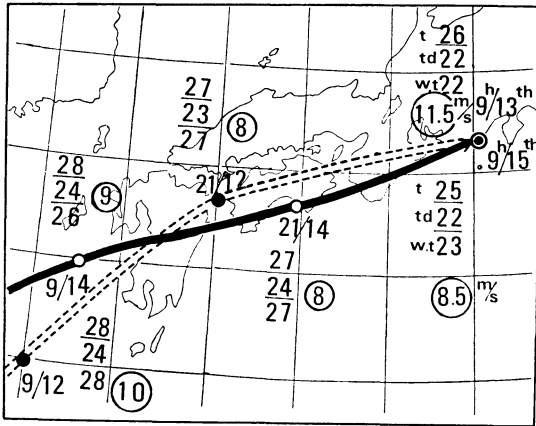
るが、ここでは13日と15日について検討をする。

地上天気図(第4図)、水温分布図(第1図)、流跡線(第5図)および南気塊が御前崎に到達する12時間前と24時間前の状態・特性曲線(第6図)を、霧が発生した7月12日のそれらと各々比較すると、次の結果が得られる。

- 南からの気塊は7月12日より西成分を持つ経路をとり、陸上を通過することが多く、冷水塊上を通過することが少ない。しかし、逆転層は破壊されていない。
- 地表風速は $3\sim 4\text{ m/s}$ 強く、気塊が冷水塊上を通過する時間は短くなる。したがって、ごく下層の気塊の冷却程度と湿潤度は弱められる。



第4図 地上天気図と各地の朝方の天気  
—1964年7月, 9時—  
O: 御前崎 I: 石廊崎  
H: 浜松 S: 静岡



第5図 流跡線と推定値(海面) —1964年7月—

c. 12時間前のごく下層の相対湿度は90%以下で、7月12日よりは湿潤となっていない。

以上から、南からの気塊は陸上を通ることが多かったが、逆転層は破壊されていないので、霧が発生しやすい状態とはなっている。しかし、12時間前のごく下層は、気塊が陸上を通るため水蒸気の補給が少ないので、高湿潤とならなかったことと、気塊が冷水塊上を通るさいも風速が強いことと冷却度合が小さいため湿潤程度は7月12日より少ないことが推察される。なお、冷水塊上での冷却度合は、約1℃以下と見積られる。

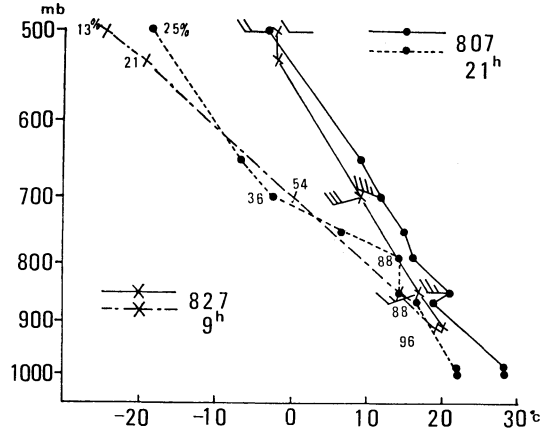
したがって、御前崎付近に霧を発生させるまでに至らなかったであろう。

7. あとがき

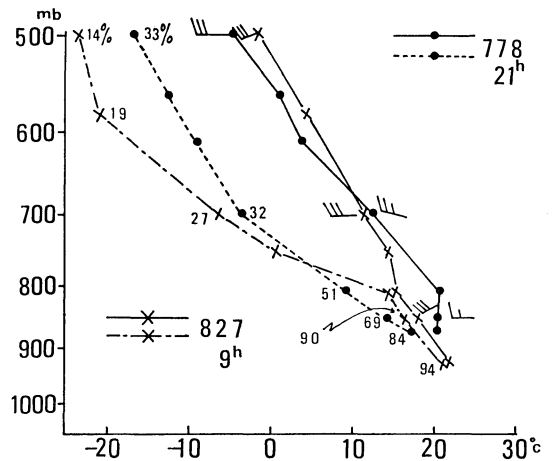
遠州灘においても冷水塊が霧の発生に大きな影響を与えていることは明らかになったと考えるが、今後は霧の発生範囲の資料を収集して、この調査内容を高めるとともに、水温資料を効果的に利用して地域予報の精度向上に役立てるようにさらに調査をすすめたい。

参考文献

(1) 大沢友栄(1965): 御前崎の霧. 東海地方研究会



(1) 1964年7月12日



(2) 1964年7月14日

第6図 状態・特性曲線

誌, 19.

(2) 尾形哲(1955): 海水表面温度と気温の関係について. 研究時報, 7, 159~168.  
 (3) 唐津・増沢・沢田・齋藤・荒川・孫野(1963): 北海道太平洋岸の霧. 気象研究ノート, 14, 1, 1~28.