

高知市と須崎市の風の特徴について

矢部 武男・白木 恭一
原田 浩平・佐藤 祐二

1. はじめに

大気環境を汚染する代表的な物質としては硫黄酸化物、窒素酸化物、一酸化炭素、オキシダント、浮遊粒子状物質等がある。これらの排出源には固定発生源である工場事業所あるいは一般家庭、移動発生源としての自動車、船舶等があるが、これらのものから排出されたものがどのような系路をとって拡散されていくかはその地域における地表および上空の風の動きなど複雑な要素がからまってくる。今回、大気環境調査の一環として高知市、須崎市における大気汚染物質の拡散の状況を知る基礎データを得るために両市における地表と上空の風の特徴を調べた。地表風については季節別と昼夜別の風配図を作成しその特徴をみた。上空風については気球による観測を行いその飛跡より経時変化を図に表してその特徴をみた。なお上空風調査には多くの時間と労力を要することから調査が秋の一時期に限られ本調査のみでは不十分であるが今後の課題としたい。

2. 観測方法

地表風については気象台、気象観測所以外は微風向風速計により常法で観測した。

上空風については、上昇速度30m/分、50m/分、100m/分の各パイロットバルーンと無浮力のノンリフトバルーンを用いた。これらのバルーンは観測直前に作製し放球後20秒毎2台のセオドライトで追跡しその流線を求めた。約1時間おきに観測を繰り返し上空気流の経時変化を調べた。ノンリフトバルーンは任意の高度より放つため特殊な釣り上げ用フックを考案し使用した。

3. 観測地点と観測日時

地表風については、高知市の観測地点は高知地方気象台、百石町局、北新田町局、大津局、朝倉局の5局、須崎市の観測地点は須崎地方気象観測所、須崎合同庁

舎局、松下寿局、押岡西局、押岡局の5局であった。風配図の作成は昭和59年度のデータを用いたが59年度に測定していなかった局（押岡局、押岡西局）については55、56、57年度のデータを用いた。

上空風については、高知市では桧橋地区において昭和59年11月19日（AM10:00～PM4:00）と11月30日（AM7:00～PM5:00）の2日観測した。須崎市では多ノ郷地区において昭和59年11月26日（AM10:30～PM4:00）と翌27日（AM6:30～PM3:00）の2日観測した。高知市、須崎市の地形図と地表局および上空風観測地点を図1と図2に示す。

4. 観測結果

4.1. 地表風について

4.1.1. 高知市の観測結果

各観測地点における四季別（春：3月～5月、夏：6月～8月、秋：9月～11月、冬：12月～1月）、昼夜別（日中：9:00～17:00、夜間：21:00～5:00）の風配図を図3～図10に示す。

4.1.2. 須崎市の観測結果

各観測地点における四季別、昼夜別風配図を図11～図18に示す。

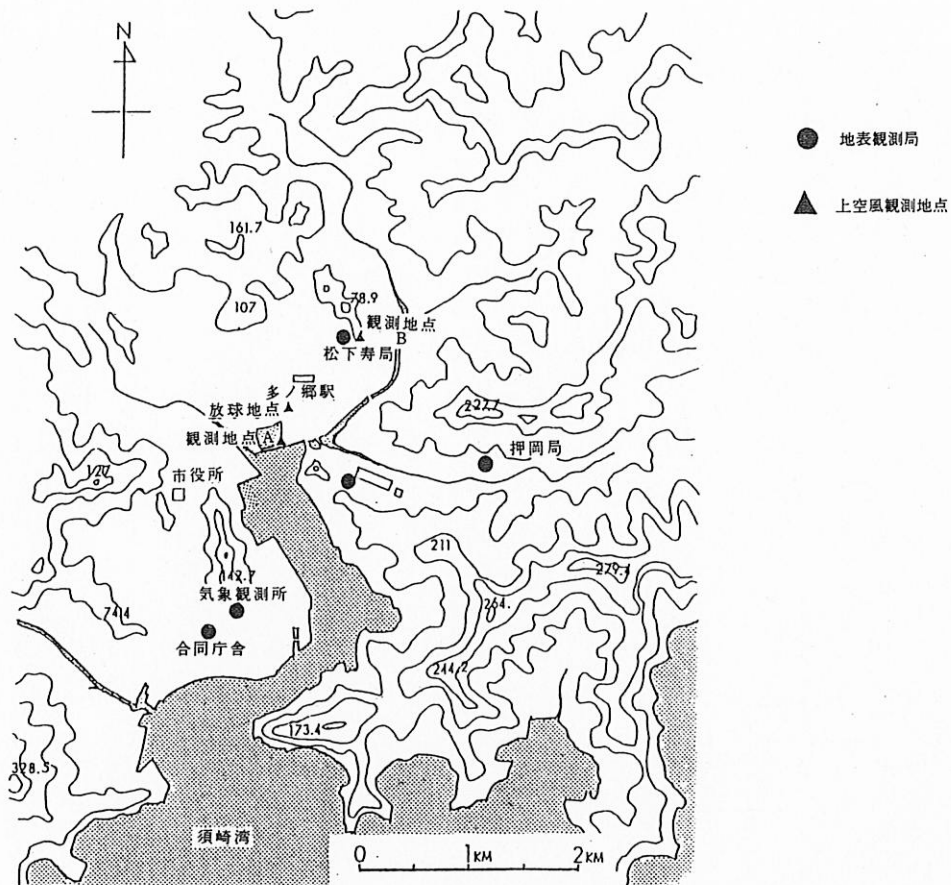


図1 須崎地域地図

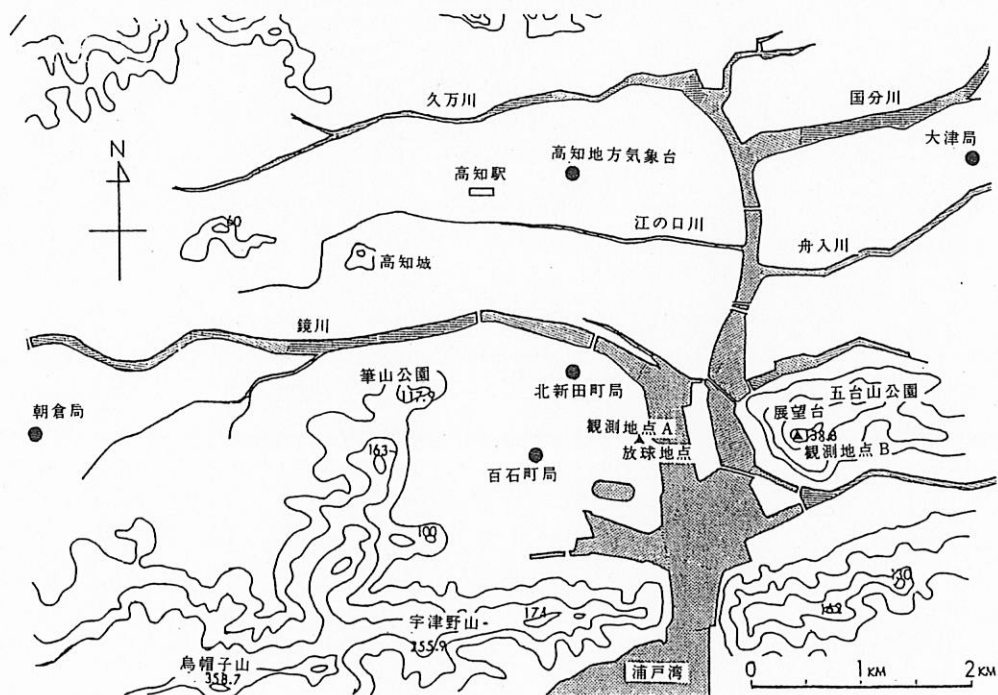


図2 高知地域地図

高知地域風配図

Spring-----Day



図3 高知地域風配図 (春：日中)

高知地域風配図

Spring-----Night

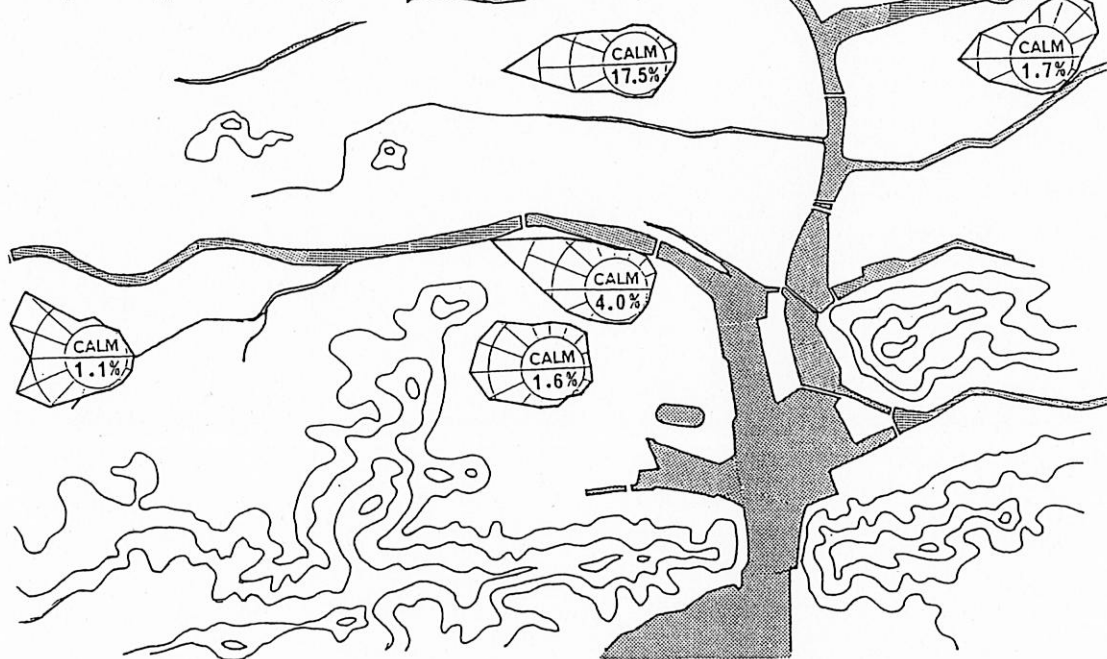


図4 高知地域風配図 (春：夜間)

高知地域風配図

Summer-----Day

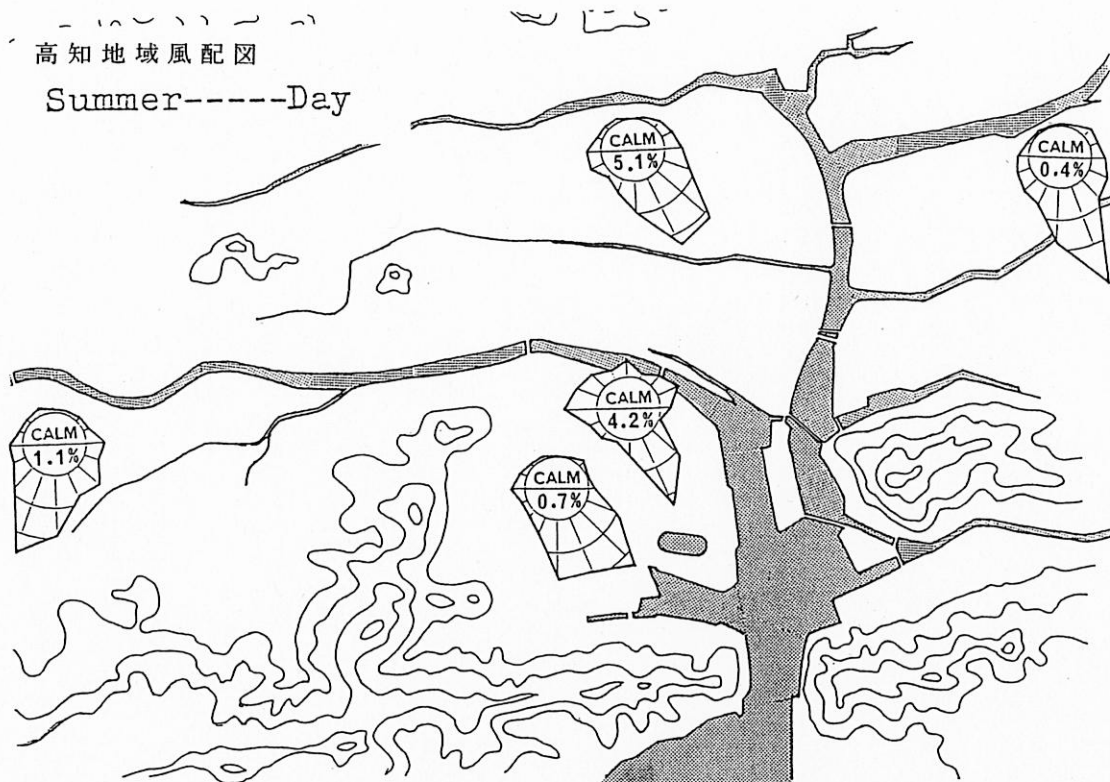


図5 高知地域風配図 (夏：日中)

高知地域風配図

Summer-----Night

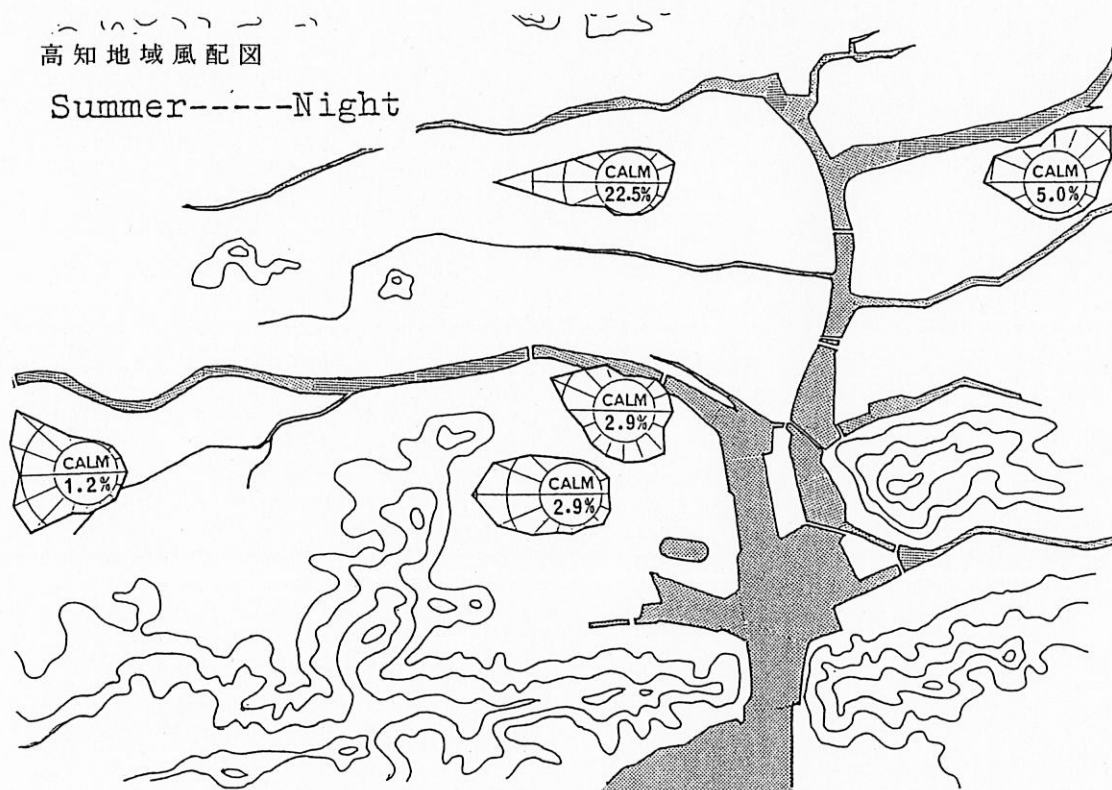


図6 高知地域風配図 (夏：夜間)

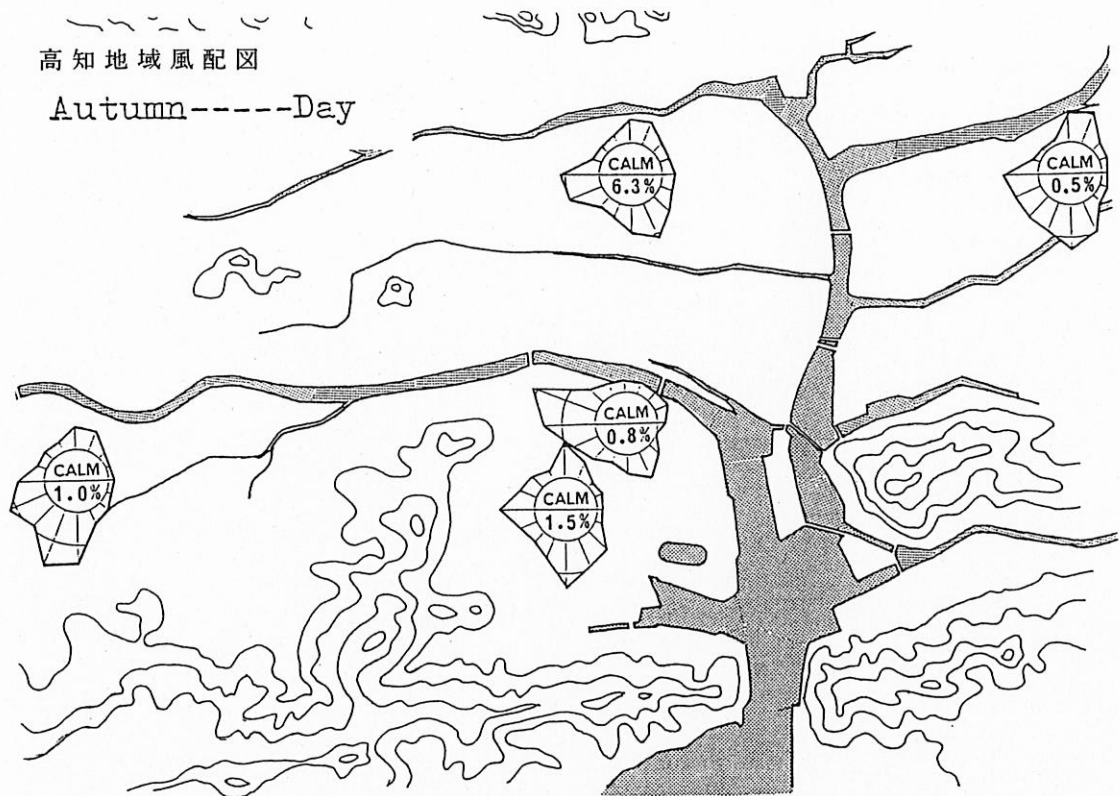


図7 高知地域風配図 (秋：日中)

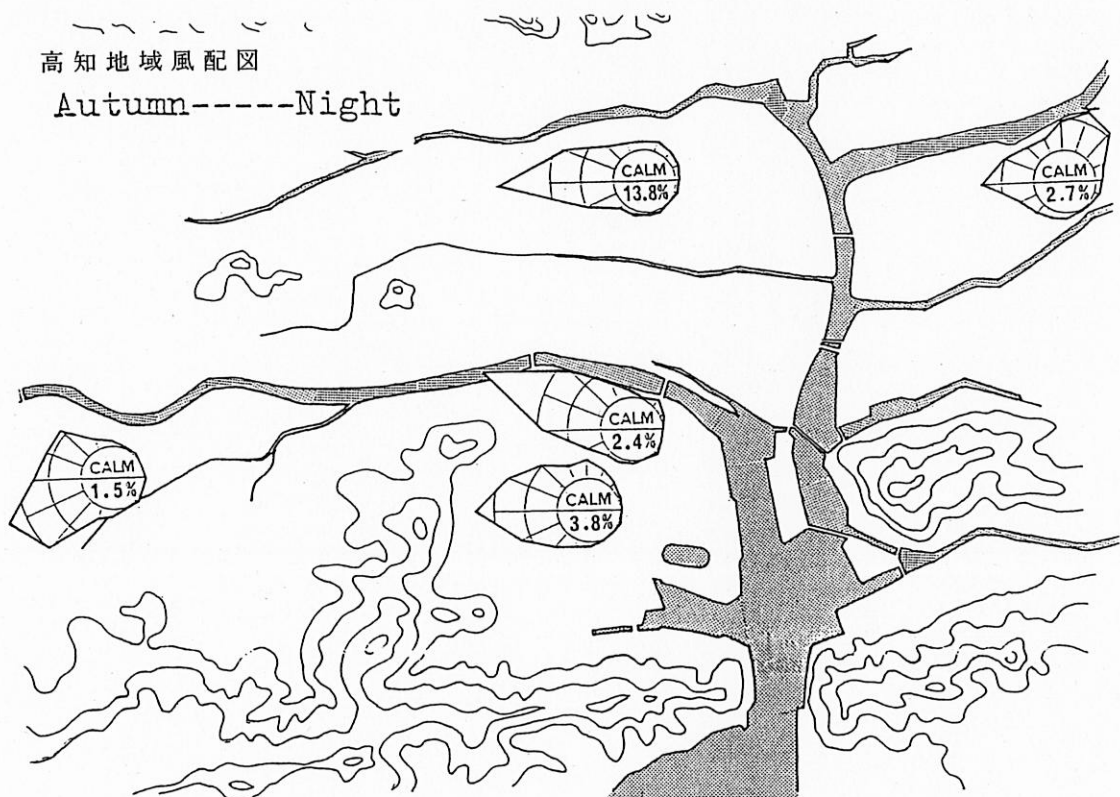


図8 高知地域風配図 (秋：夜間)

高知地域風配図

Winter-----Day

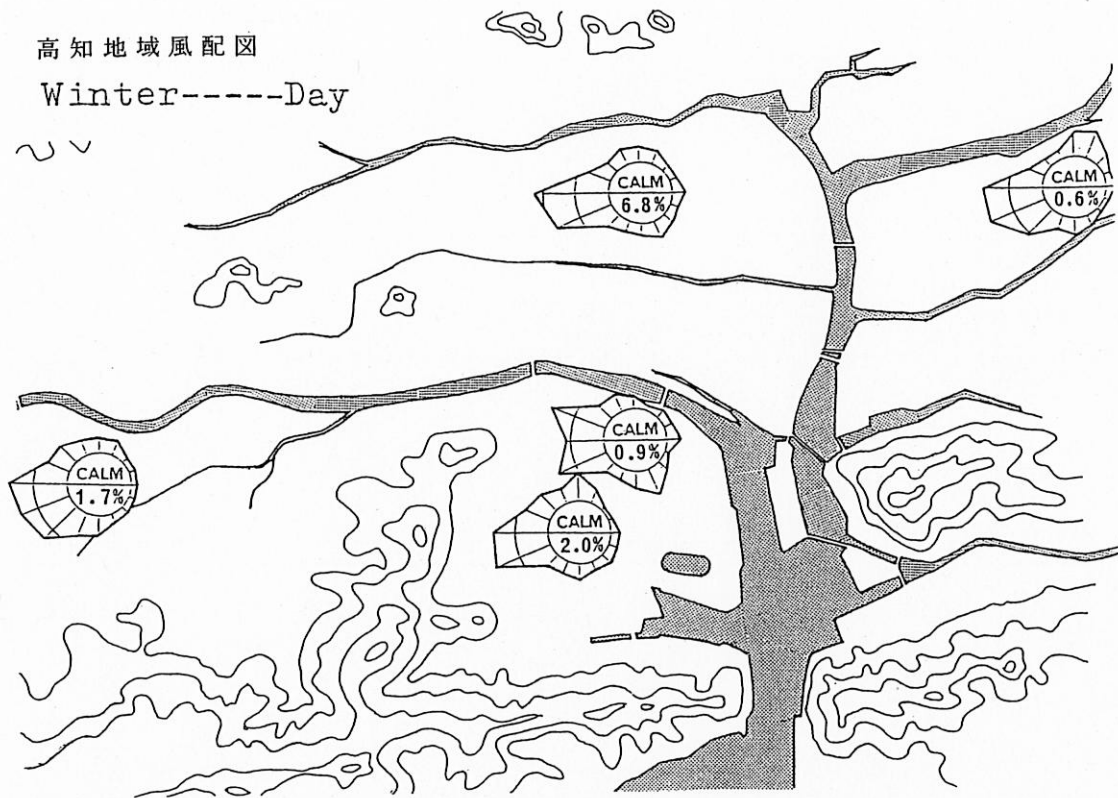


図9 高知地域風配図 (冬:日中)

高知地域風配図

Winter-----Night

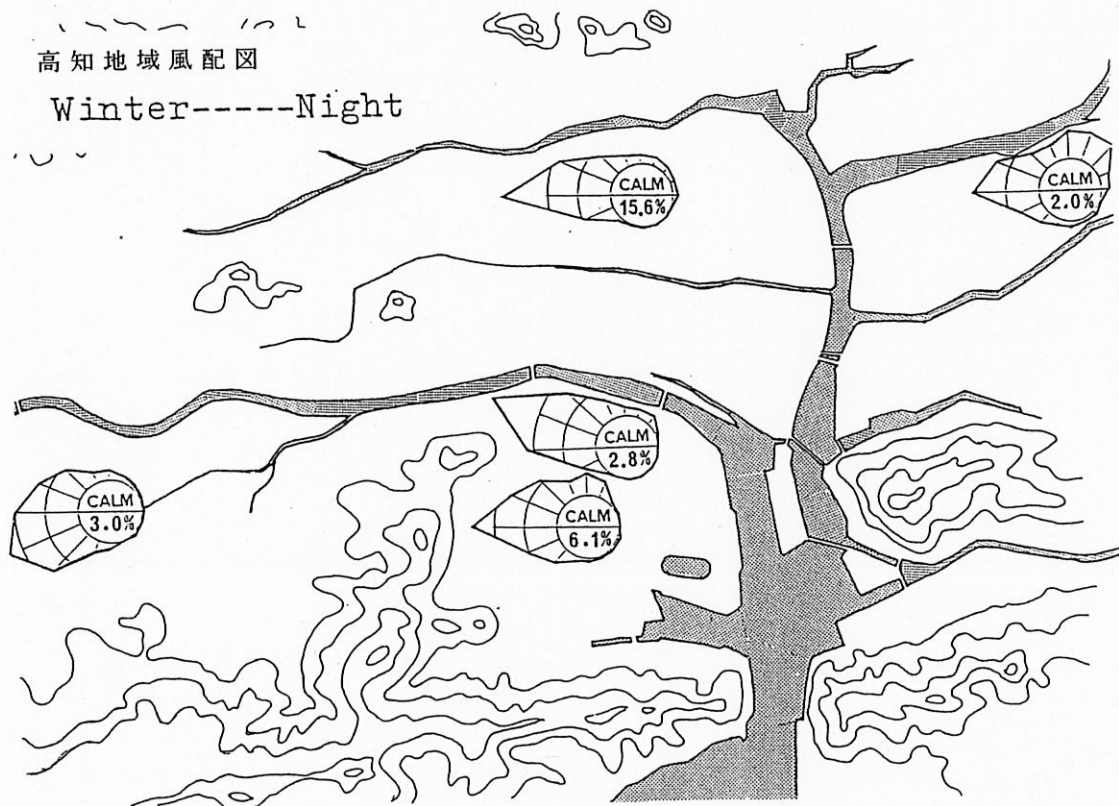


図10 高知地域風配図 (冬:夜間)

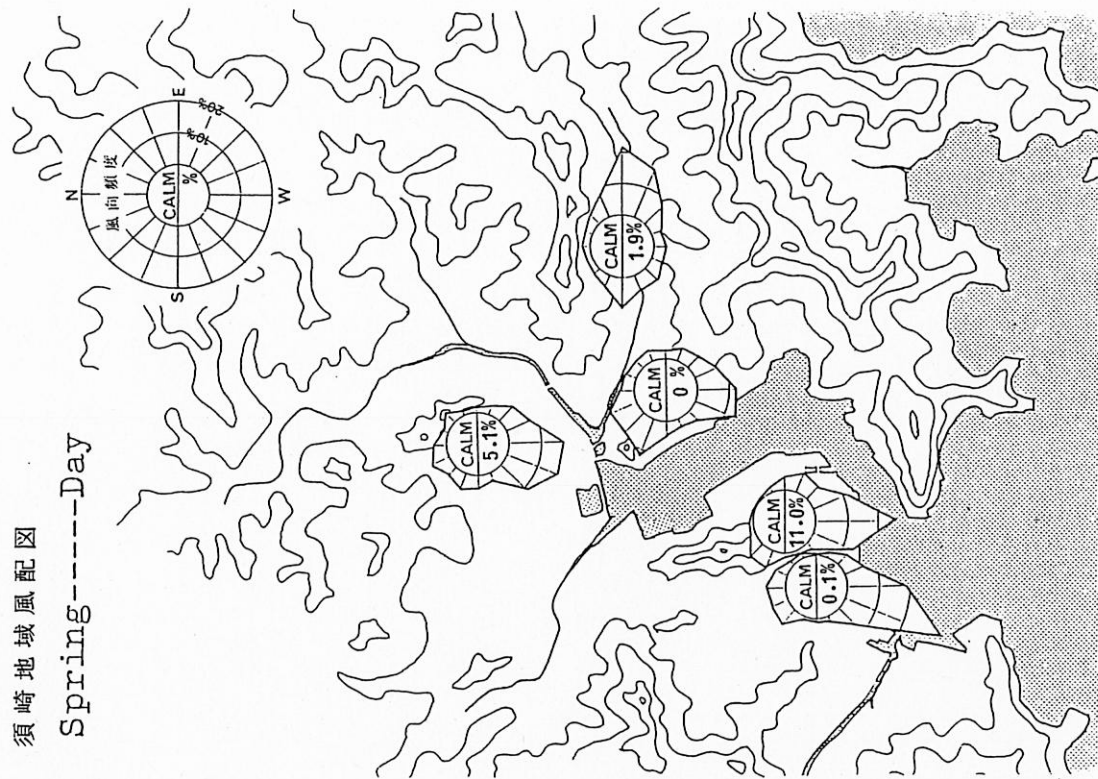


図11 須崎地域風配図 (春：日中)

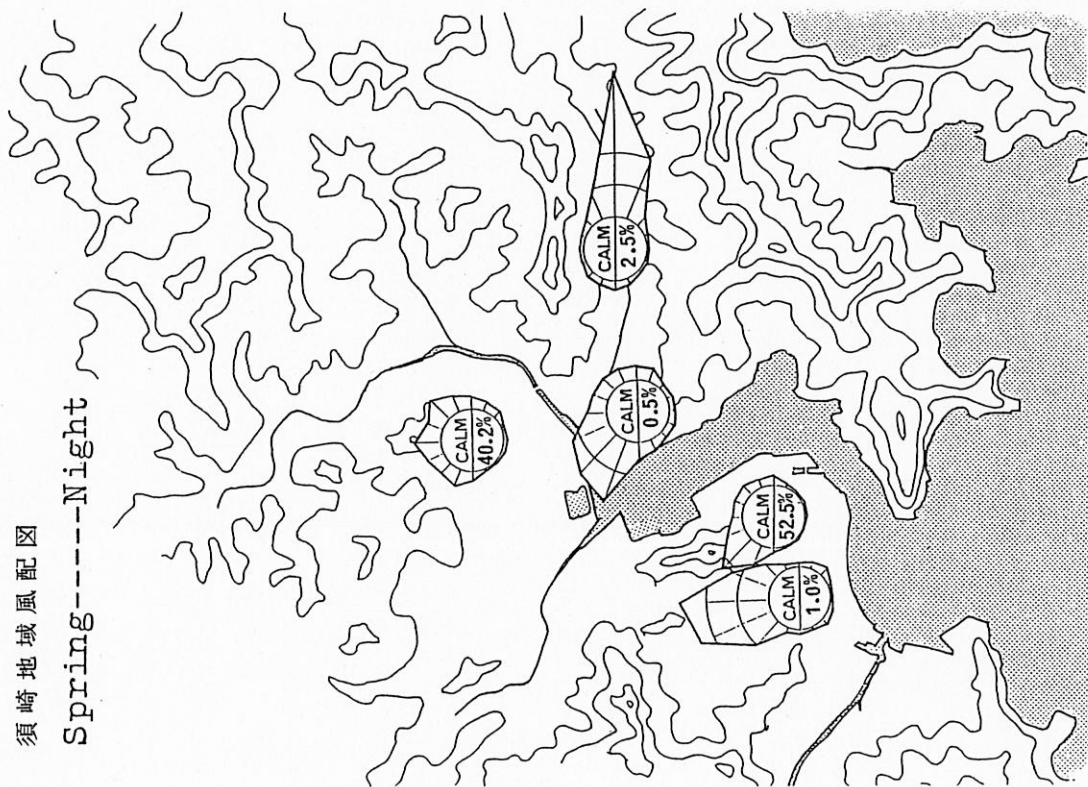


図12 須崎地域風配図 (春：夜間)

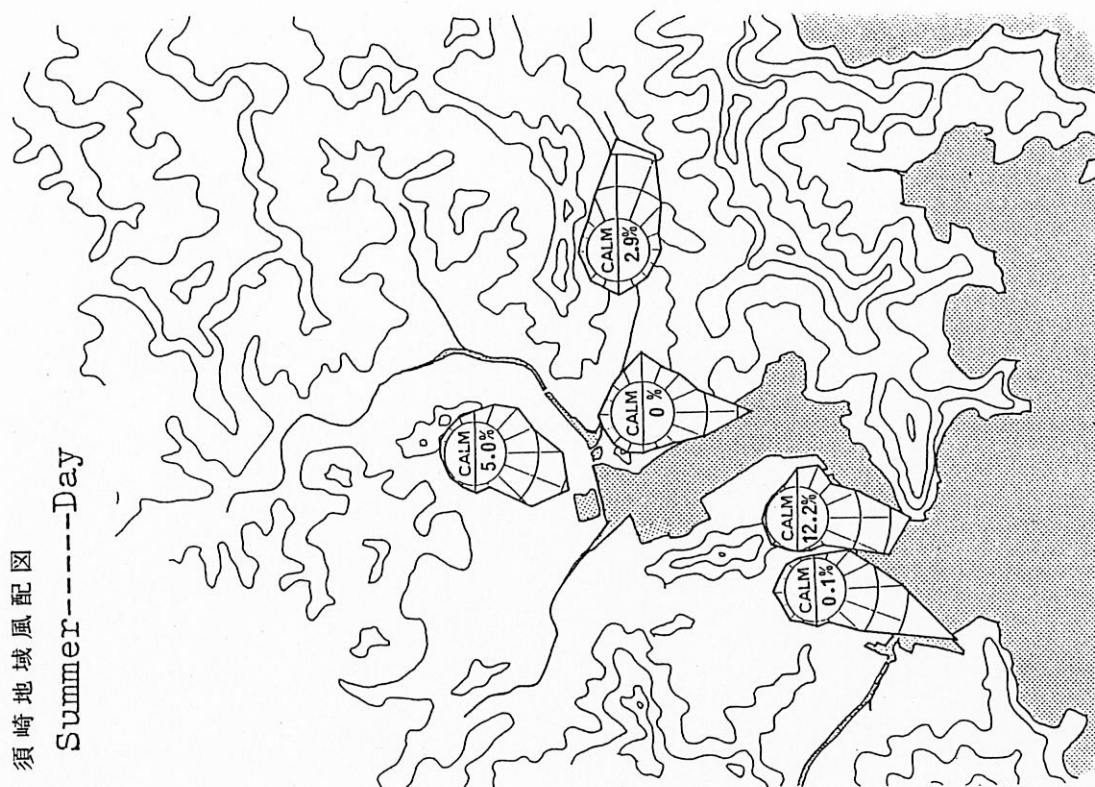


図13 須崎地域風配図 (夏：日中)

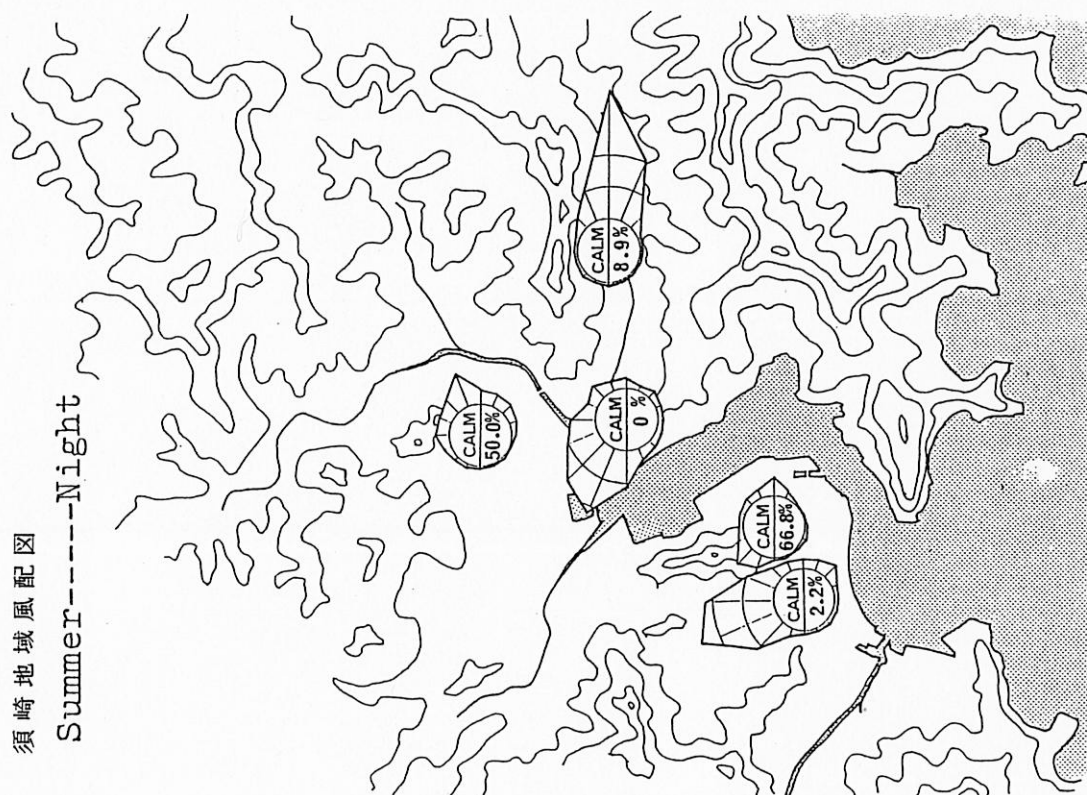


図14 須崎地域風配図 (夏：夜間)

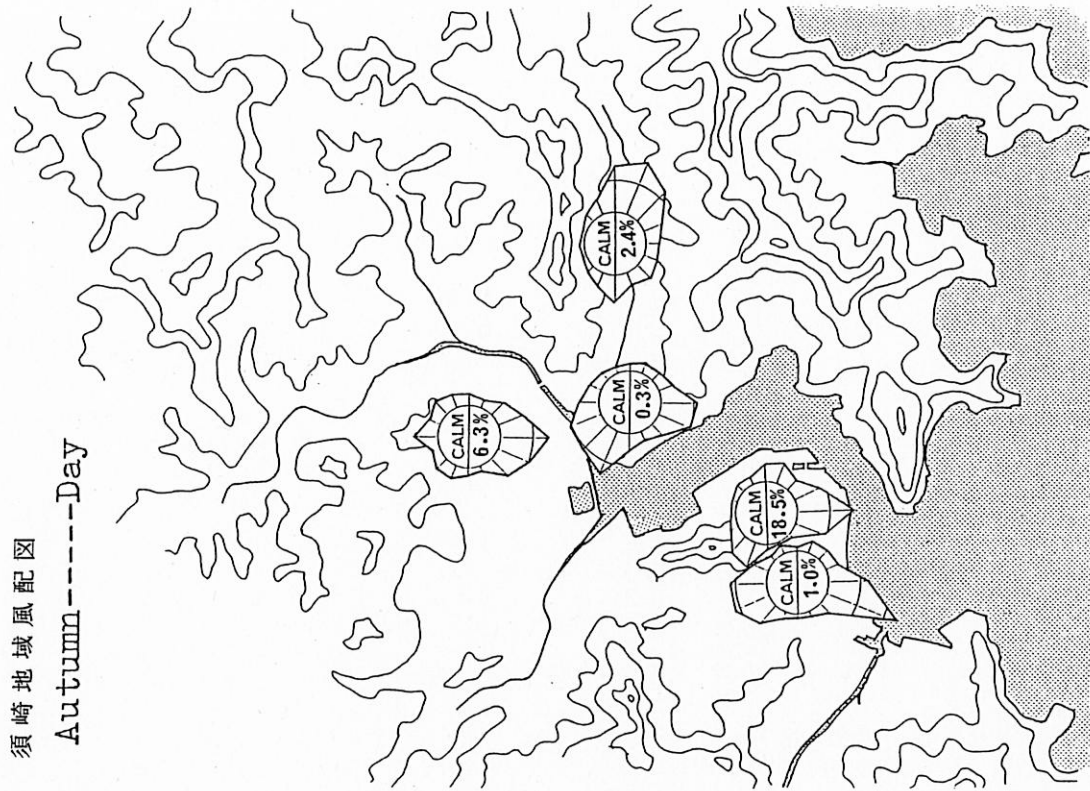


図15 須崎地域風配図 (秋：日中)

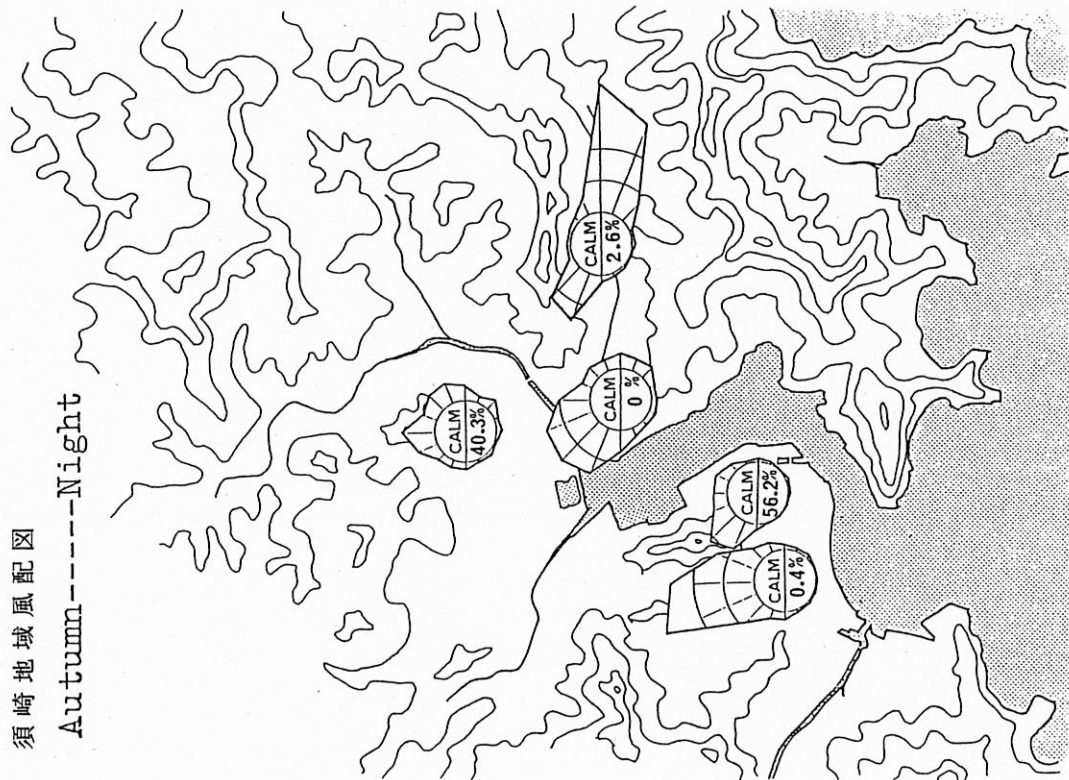


図16 須崎地域風配図 (秋：夜間)

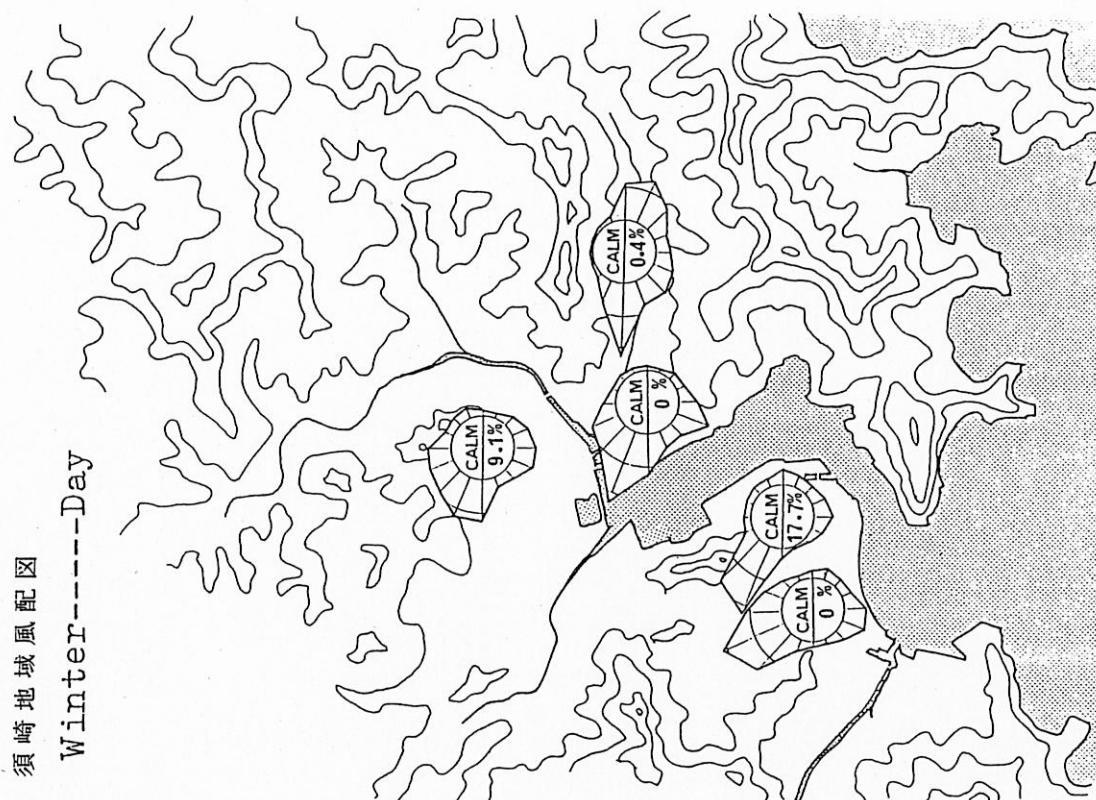


図18 須崎地域風配図 (冬: 日中)

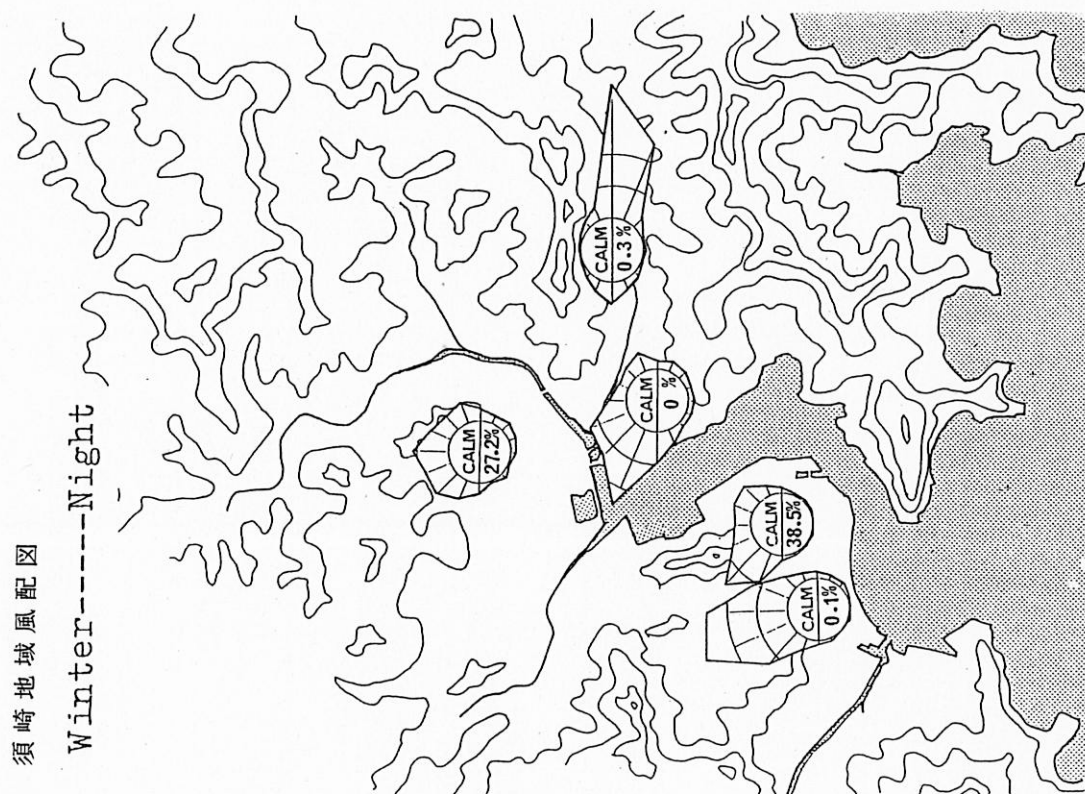


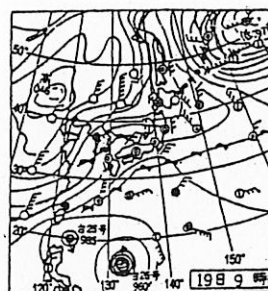
図17 須崎地域風配図 (冬: 夜間)

4.2. 上空風について

4.2.1. 高知市の観測結果

1) 11月19日の観測 (図19～図21参照)

中国大陸に高気圧、朝鮮半島に低気圧があり東進、日本の南海上に前線が停滞していた。高知市は曇天であった。図19に当日の気圧配置、図20に当日の各地表局の風向風速の経時変化を示す。



19日 9時の天気

足摺岬 北北東 2に にわか雨
高知 西 1に 曇
室戸岬 北東 13に 曇

図19

時 刻		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観 測 局	百石町局	ノ	ノ		→		→	→	→	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	→	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ
	大 津 局	ノ	→	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ
	北新田町局	ノ	→	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ
	高知地方気象台				ノ	ノ	→	→	→	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	→	→	ノ	ノ	ノ
	朝 倉 局	ノ	ノ	ノ			ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ	ノ

図20 11月19日高知市観測局の風向風速変化

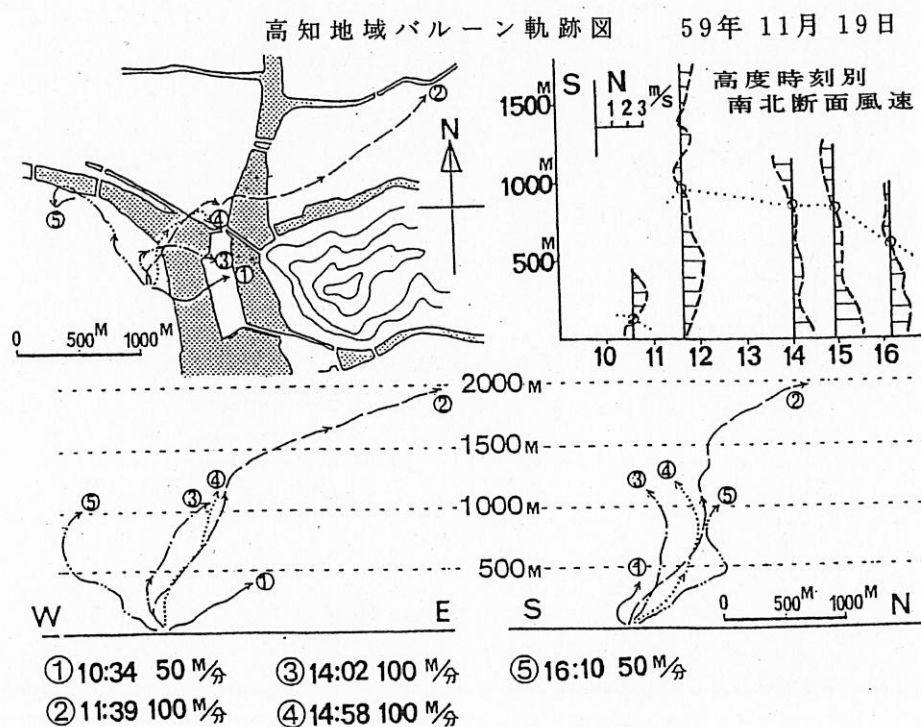


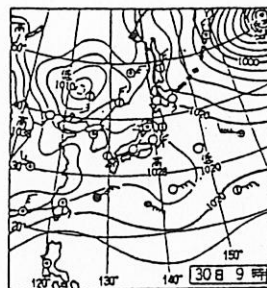
図21 11月19日高知地域上空風調査

地表風は夜半より正午まで弱W風であったが午後2時～午後5時の間は2～3 m/sのS風が出現した。午後8時より弱W風になった。全般にW風が優勢で日中は海陸風と考えられるS風が出現したが日没と共にW風が支配的となった。図21に気球観測による上空風の変化を示す。

10時34分にはS E風が高度140mから430mにかけて吹いており、このS E風域は時間とともに急速に拡がり11時39分には地上から高度950mに達した。上の転向点(風向の変わる高度)はその後次第に高度を下げていった。当日は曇天にもかかわらず海陸風が出現したと思われる。

2) 11月30日の観測 (図22～図24参照)

日本上空は移動性高気圧に蔽われ次第に東方に移動, 高知県地方は穏やかな晴天であった. 図22に当日の気圧配置, 図23に各地表局の風向風速の経時変化を示す.



30日 9時の天気

足摺岬 西 2に 快晴
高知 西 3に 快晴
室戸岬 東北東 6に 快晴

図22

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
百石町局	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
大津局	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
北新田町局	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
高知地方気象台	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
朝倉局	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

図23 11月30日高知市観測局の風向風速変化

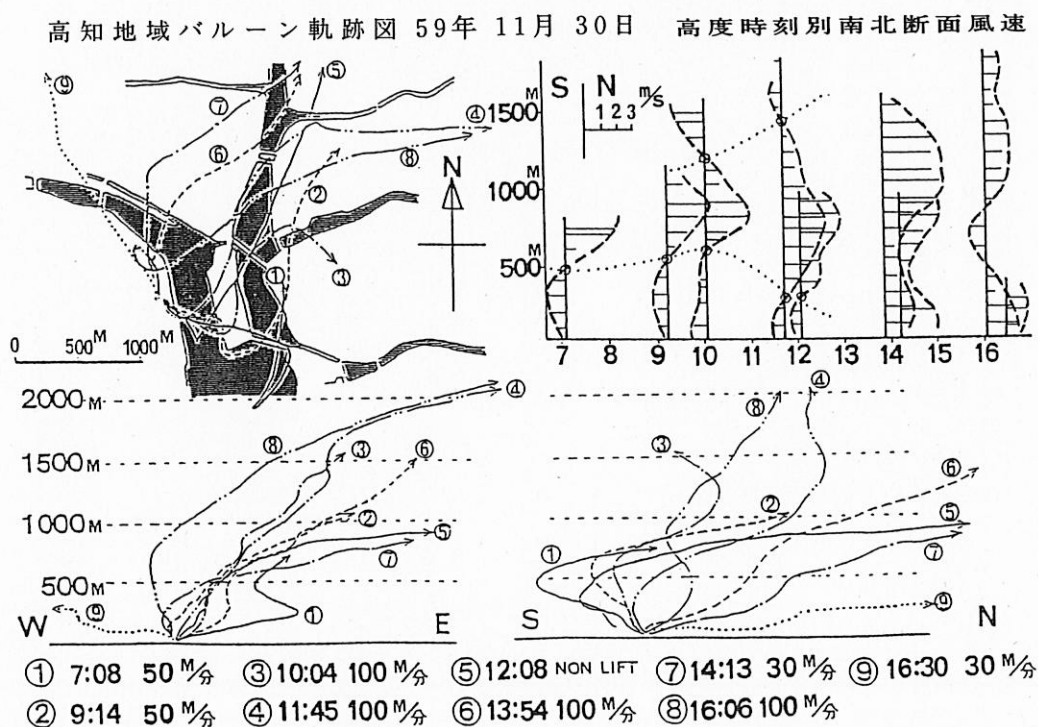


図24 11月30日高知地域上空風調査

地表風は午前中はW～NW風が優勢であったが午後はS風が強まり夕刻には再びW風となった. 図24に気球観測による上空風の変化を示す.

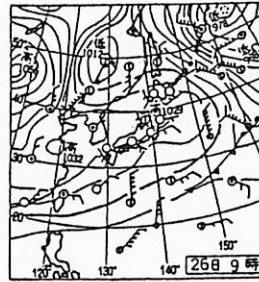
午前7時頃には470mから1000m前後の高度域でS風が優勢であったが, そのS風域は次第に拡がり14時頃には地上から1500mと全体に拡がった. 16時頃より

490mから850mにかけてN風が吹き始めた. 高知市の桟橋地区では海陸風が起こり易く, 時間によっては下層, 中層, 上層で風向が大きく変わる傾向がみられた.

4.2.2. 須崎市の観測結果

1) 11月26日の観測 (図25～図27参照)

日本列島上空に移動性高気圧があり穏やかな晴天であった。図25に当日の気圧配置、図26に各地表局の風向風速の経時変化を示す。



26日9時の天気

足摺岬 北東 3に 快晴
高知 西北西 2に 快晴
室戸岬 北東 10に 晴

図25

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観測局	須崎合同庁舎局	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
須崎 地方気象観測所	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
松下寿局	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

図26 11月26日 須崎市観測局の風向風速変化

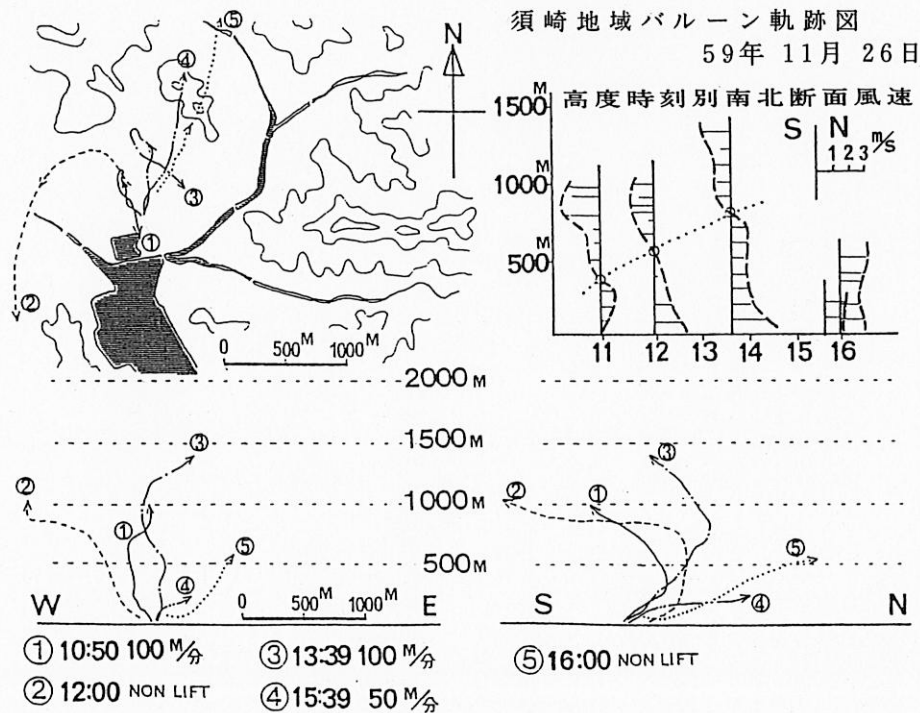


図27 11月26日須崎地域上空風調査

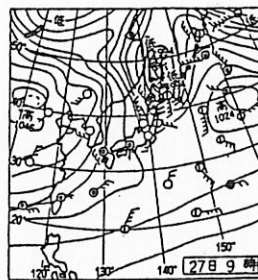
観測地点である須崎市多ノ郷地区の地表風は松下寿局の観測によると、夜間より正午までN風が優勢であったが正午前よりS風に逆転した。N風とS風が顕著に入れ替りW風やE風はみられなかった。図27に気球観測による上空風の変化を示す。

10時50分には地上から高度370mまで吹いていたS

風は次第にその支配域を上げ、12時には地上から高度570m、13時39分には高度800mに及んだ。当日は穏やかな晴天であり海陸風が発達し、日中は下層では海風となり上層ではその反流と気圧配置による一般流によって生じたと思われるN風がみられた。

2) 11月27日の観測 (図28～図30参照)

気圧の谷が通過した後、西高東低の冬型となり北西の季節風が強まった。高知県地方は快晴であった。図28に当日の気圧配置、図29に各地表局の風向風速の経時変化を示す。



27日 9時の天気

足摺岬 西北西 3に 快晴
高知 西 3に 晴
室戸岬 西北西 7に 快晴

図28

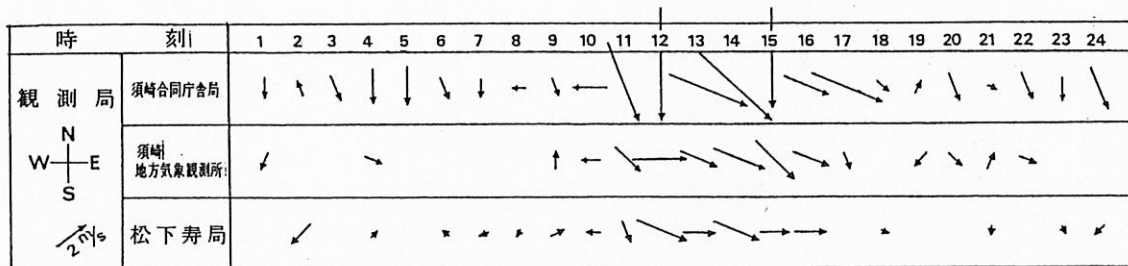


図29 11月27日須崎市観測局の風向風速変化

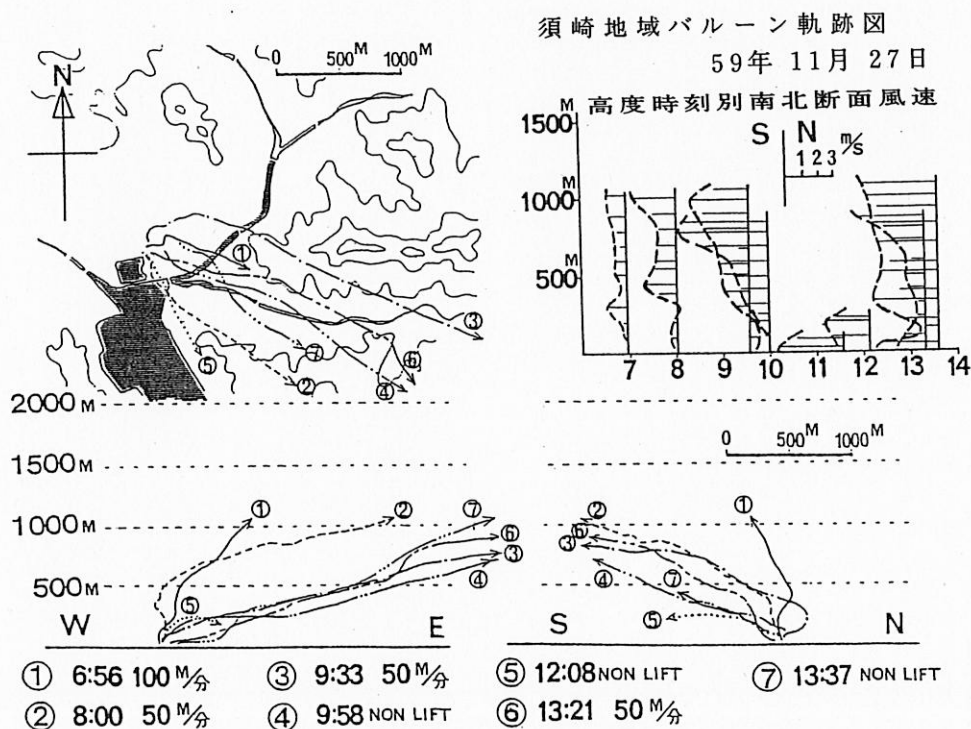


図30 11月27日須崎地域上空風調査

正午より気圧配置によるN～NWの強い季節風が支配したが午後6時にはその季節風は衰え弱N風になった。図30に気球観測による上空風の変化を示す。

7時から8時にかけては地上から高度200m～300mまでは無風状態であったが、その上空を吹いていたWNW風が時間の経過につれて高度を下げ9時33分に

は高度230m, 10時には地表面まで下がり全層にわたって吹きだした。

5. 考 察

5.1. 高知市の特徴

高知平野は東西に流れるいくつかの河川を擁し東西方向に平野部がひろがり中央部に浦戸湾があって太平洋に向って開けている。地表風は四季を通じW風が卓越していた。夏季は日中S風、夜間はN風が発達し海陸風とみられた。冬期は季節風によるNW風が卓越するが海陸風も出現した。地表風と上空風は全体としては気圧配置により支配されるが高度と時刻により著しく異なることがわかった。下層風は地形の影響をうけ海陸風がよく発達し海風の影響は高度1500mにも達した。さらに高度により東西方向の変化もみられ複雑に変化することがわかった。

5.2. 須崎市の特徴

須崎市は須崎湾が内陸部に深く入り込みその周辺に平地があるが、山が多く地形が複雑であるため各地表観測局の風系は著しく異っていた。須崎合同庁舎局は南が太平洋に開け海陸風が顕著であった。また、押岡地区は東西に延びる谷間の平地であり山谷風が出現した。上空風観測をした多ノ郷地区の風は南北方向の変化が多く東西方向の変化は少なかった。

6. ま と め

大気汚染物質の拡散の状況を知る基礎データを得るために高知市と須崎市の地表と上空の風の特徴を調べ

た。両市とも海陸風が発達し、日の出以後次第に海風が上層部へその領域を拡大する変化がわかった。汚染物質の大気拡散の問題を取扱うときこれらの点は参考になるものと考えられる。なお上空風調査は四季を通じて行うことが今後の課題である。

謝 辞

本調査は昭和59年度通産省委託事業「石炭等導入地域環境影響調査（高知地域）」の一環として行われたものである。

観測にあたり御指導いただいた高知医科大学上田寿名誉教授と御協力いただいた高知大学教育学部地学教室の山口教授および県職員の方々に深く謝意を表します。

なお、地表風の観測地点として高知地方气象台、須崎地方気象観測所、高知市の観測所北新田町局のデータを利用させていただいた。

文 献

- 1) 高知県公害防止センター所報 第1号(昭和59年)
- 2) 高知県大気汚染調査報告書(昭和55年度～昭和59年度)
- 3) 本田久雄, 長尾隆: 公害と気象, 地人書館
- 4) 上田寿: 高知市上空における大気拡散状況調査