

# 2003年6月28日に発生した愛媛県南予地方の短時間強雨について

はじめ  
—

広 志 (アールアイシー(株)技術部)

## I. はじめに

筆者は、愛媛県地方における局地気象、とりわけ短時間強雨による降水分布の形成要因をメソスケール(10<sup>0</sup>~10<sup>2</sup>kmの空間的広がり)での大気の動きの観点から明らかにすることを目的として大雨の事例考察に取り組んでいる。本稿では、2003年6月28日に南予地方で発生した短時間強雨の成因についての考察を進める。

「短時間強雨」について定量的かつ普遍的に定義することは困難であるが、一般的には20~30mm/hの降雨強度で小河川の氾濫や低地での浸水などの被害が発生し始めるといわれており、愛媛県地方における大雨注意報の発令基準が30mm/h以上(ただし総雨量50mm以上)となっていることから、本考察では4~5mm/10min以上の降水がほぼ連続して発生している時間帯を短時間強雨発生時として扱う。

## II. 総観場の概況と愛媛県地方の降水分布

図-1は当日午前9時の地上天気図である。日本海の低気圧から南西方向に延びる寒冷前線が瀬戸内海を経て東シナ海に達している。同時刻における鹿児島、福岡、米子の高層気象観測によると、各地点ともに925hPa等圧面(高度約700m)から700hPa等圧面(高度約3000~3100m)までの下層大気は相対湿度が90%以上で湿潤であるが、600hPa等圧面(高度約

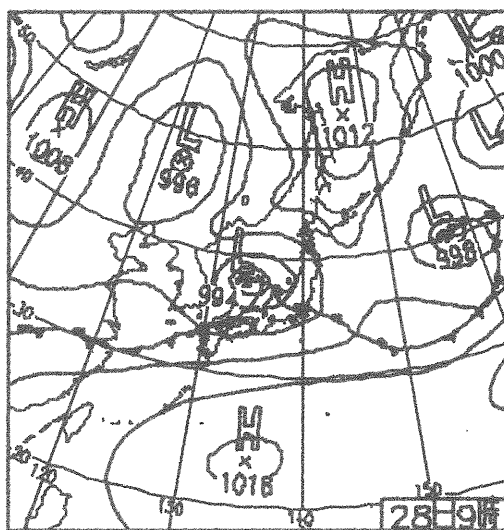


図-1 地上天気図(6月28日9:00)

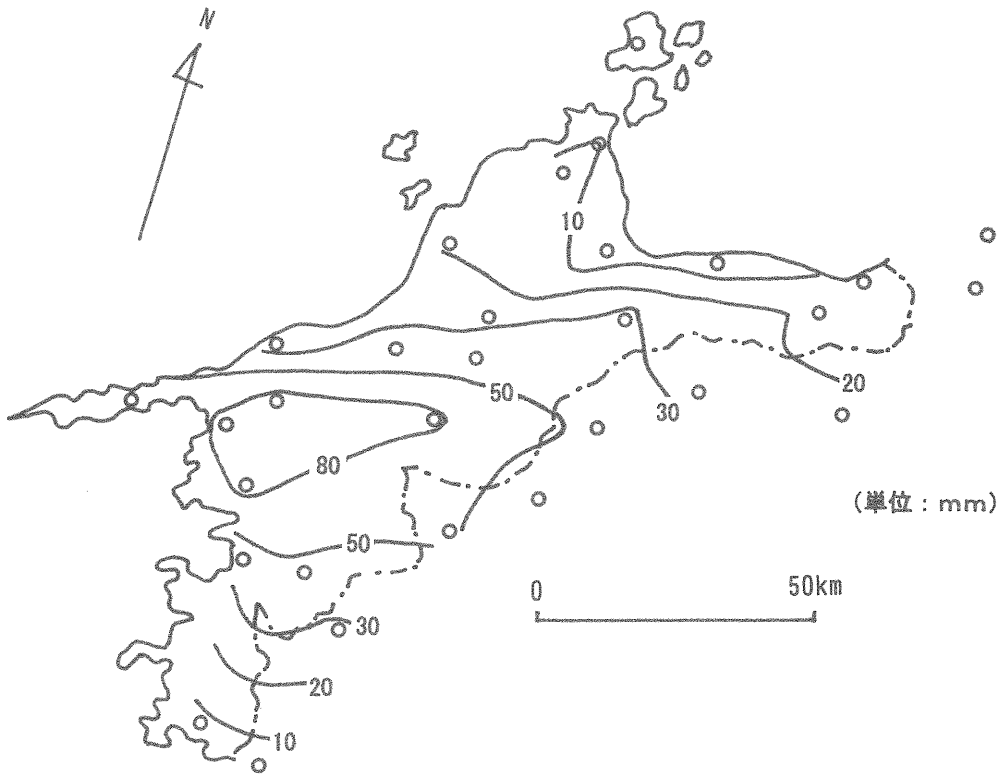
4300m)以上では乾燥大気の流入が認められる。とりわけ寒冷前線の北側にあたる米子では600hPa等圧面および500hPa等圧面(高度約5800m)における相対湿度は20~30%台の値を示している。表-1に各観測点における大気の成層の概要を示す。対流圏中部における乾燥大気の流入により、鹿児島と米子では対流不安定となっている。

愛媛県地方における降水は、未明より宇和島から鬼北盆地にかけての地域から始まった。午前9時頃までは各地とも1~2mm/h以下の弱い雨であったが、そ

表-1 四国周辺の高層気象観測点における成層(6月28日9時)

※  $\theta_e$ ・・・相当温位 RH・・・相対湿度

観測点	850hPa		700hPa		500hPa		300hPa		$\theta_{e500} - \theta_{e850}$ (K)
	$\theta_e$ (K)	RH(%)	$\theta_e$ (K)	RH(%)	$\theta_e$ (K)	RH(%)	$\theta_e$ (K)	RH(%)	
米子	343.33	95	340.26	96	336.64	34	350.45	74	-6.69
福岡	344.17	97	345.11	96	345.95	79	350.60	40	1.78
鹿児島	345.65	96	342.16	96	339.71	67	349.13	56	-5.94



○・・・気象官署（地方気象台・測候所）および AMeDAS（地域気象観測所・地域雨量観測所）

図-2 気象官署およびAMeDASによる愛媛県地方の降水量（6月28日0時～同24時）

の後南予地方北部から四国脊梁山地の北麓にかけての地域で雨脚が強まり、瀬戸、八幡浜、大洲および獅子越峠（小田町）では11時から13時の間に20mm/hを超える短時間強雨が観測されている。13時から14時にかけては顕著な降水は発生していないが、15時から16時にかけて宇和、宇和島、近永の各地で降水が強まり、宇和ではこの1時間に30mmの雨量を記録している。これらの地点における強雨の継続時間はおよそ1時間であり、南予地方の短時間強雨は17時頃には終息した。

愛媛県地方における当日の24時間降水量の分布を図-2に示す。八幡浜、大洲、獅子越峠、宇和の各観測地点で80mmを超えている一方、南予地方南部の御荘と東予地方の沿岸部では10mm未満である。

短時間強雨のピーク時1時間における降水分布と気温の変化を図-3に示す。12時から13時にかけての時間帯における強雨域は佐田岬半島から四国脊梁山地にかけて带状に形成されており、気温の急激な変化は伴っていない。一方、15時から16時にかけては宇和を

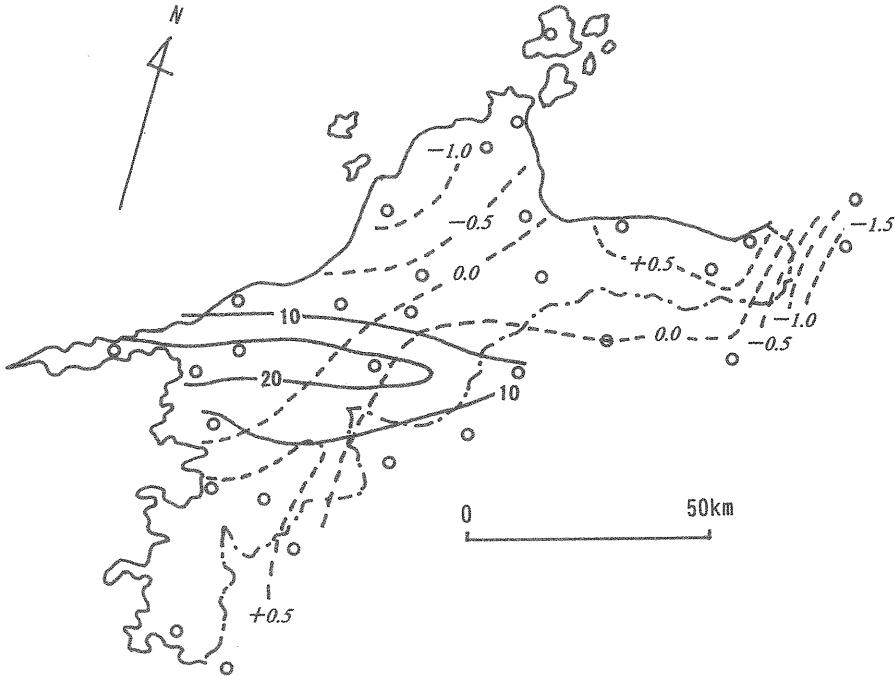
中心とする強雨域が気温低下の極大域と一致している。

### III. 南予地方各地の短時間強雨の特徴

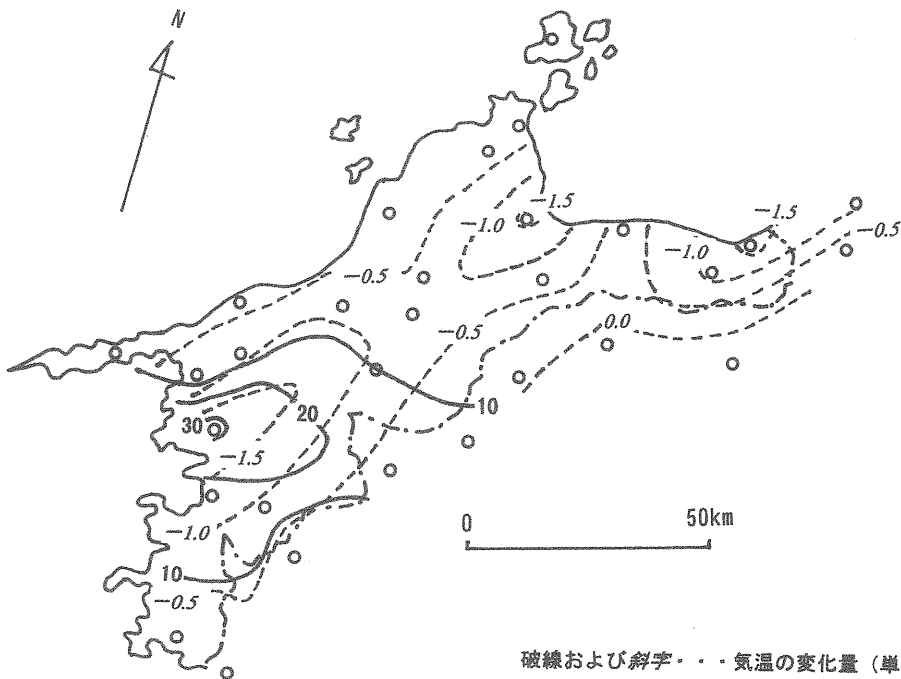
#### (1) 瀬戸

10時30分頃より3mm/10minを超える降水が断続的に観測されている。降水のピークは正午過ぎで、12時30分までの10分間に9.5mmの雨量が記録されている。短時間強雨は南風吹走時に発生しているが、降り始めにおける南風成分が8～10m/sであるのに対し、降水のピーク時におけるその値は4～6m/sとほぼ半減しており、2～4m/sの東風成分を伴っている。短時間強雨が終息した後の13時から13時10分の間に南風が北風に急変し、気温が1.0℃低下している。その後は北～北北西の風で推移し、15時前に2～4mm/10minの降水が観測された外には短時間強雨は発生していない。

12:00 ~ 13:00

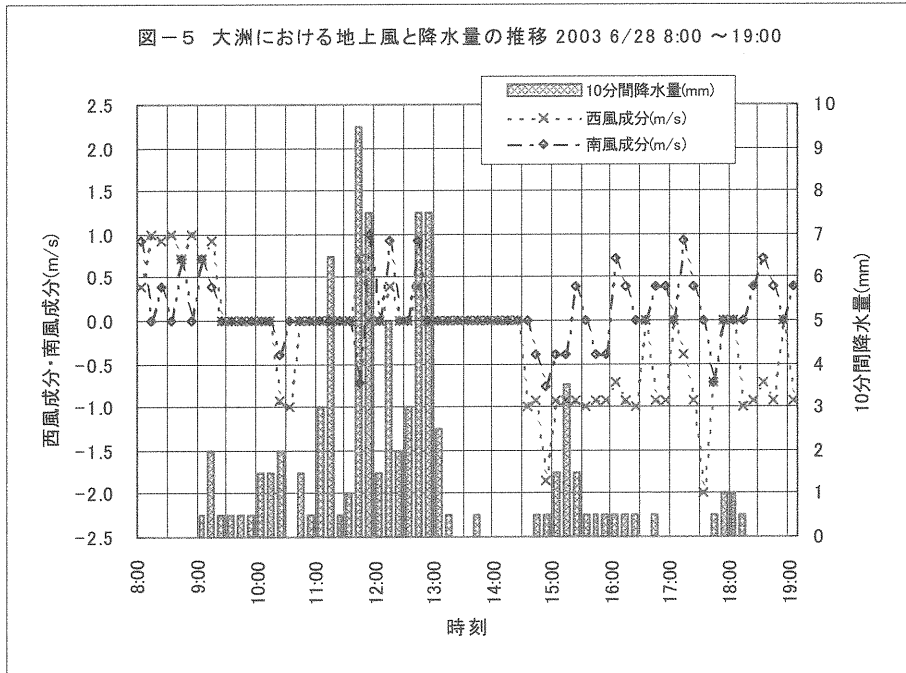
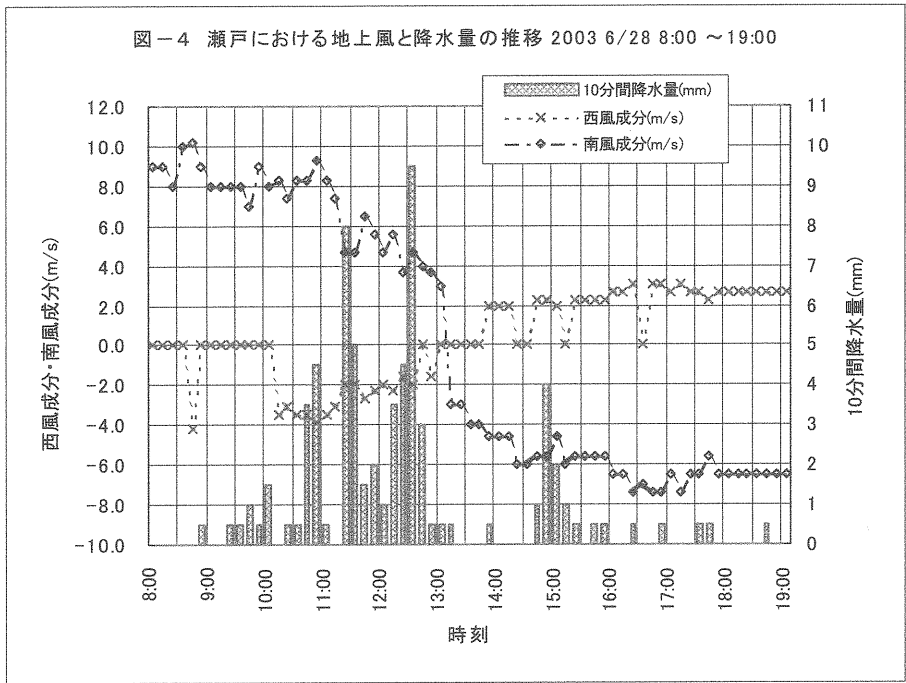


15:00 ~ 16:00



破線および斜字・・・気温の変化量（単位：℃）  
実線および太字・・・1時間降水量（単位：mm）

図-3 短時間強雨のピーク時における1時間降水量と気温の変化



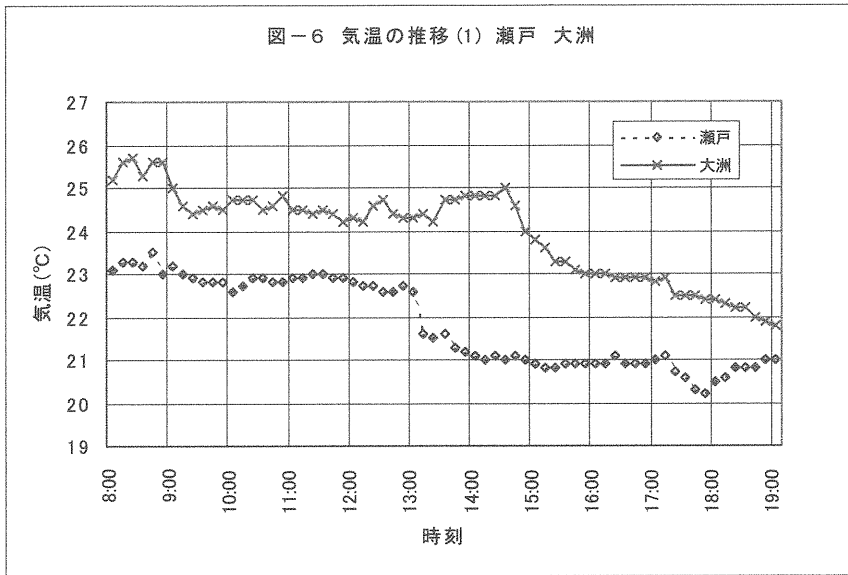
(2) 大洲

瀬戸と比較すると強雨が持続しており、11時から13時までの2時間の雨量は54mmに及んでいる。短時間強雨の出現時における地上風は1m/s以下であり、ほぼ静穏で推移している。強い雨は13時には終息している。14時台の半ばまで地上風の静穏が続いた後、東寄りの風が流入し、気温が低下している。15時過ぎには

1.5~3.5mm/10minの降水が観測されている。

(3) 宇和

9時30分頃より2~3mm/10minのやや強い降水が断続的に発生している。瀬戸ならびに大洲での短時間強雨が終息した直後にあたる13時過ぎに風向が南南東から北西に変化し、4mm/10minの降水量の極大



を記録している。15時過ぎに西風成分の増加と南風成分の減少で表される風向の急変，気温の低下，降水のピークの三者がほぼ一致する形で出現しており，14時40分から15時40分までの1時間降水量は37mmに達している。

(4) 宇和島

降水が始まる前から南～南西の風で推移しているが，15時過ぎまでは1mm/10min以下の降水にとどまり，降水が記録された時間よりもそうでない時間の方が長い。南風成分の減少で表される風向の急変は14時30分から同40分の間に生じているが，短時間強雨はそれよりおよそ1時間後の西風成分の増加に対応している。気温は南風成分の減少後は徐々に低下しており，短時間強雨のピーク直後の西風成分最大時に最も大きく下がっている。宇和における降水のピークと当観測点におけるそれとの時間差から，強雨域は約40km/hの速度で南下したことがわかる。

(5) 近永

短時間強雨のピークは宇和島と同じく16時頃である。短時間強雨の発生時における気温の低下は，宇和および宇和島と比較すると緩やかである。

IV. 短時間強雨の成因についての考察

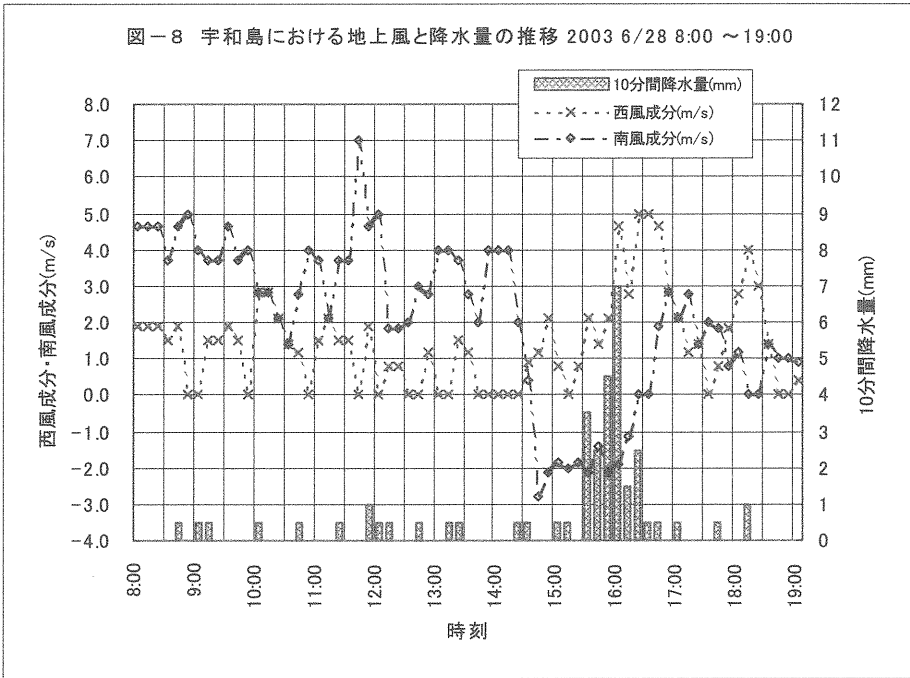
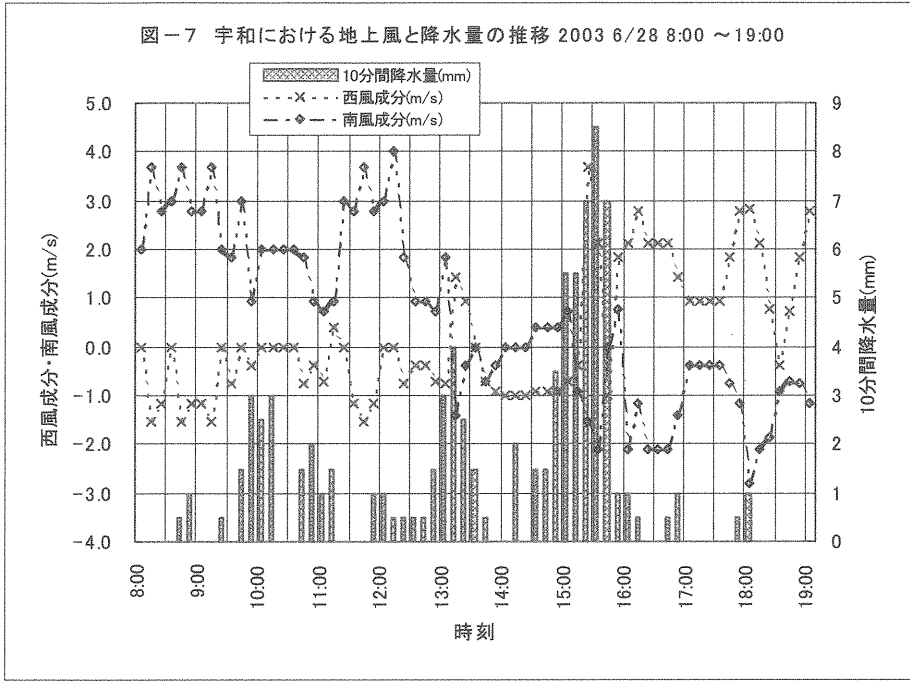
短時間強雨の成因についての考察は，愛媛県地方と

その周辺地域における大気の性質とその変化に着目して進める。

12時および16時の四国周辺の海面気圧を図-11に，同時刻における愛媛県地方の気温分布を図-12にそれぞれ示す。気温は，一般的な湿潤断熱減率である0.65°C/100mによって高度補正を行なった。両時刻ともに山陰東部から中国地方の瀬戸内海沿岸にかけて気圧の谷となっている。気温に着目すると，12時では強雨域となっていた南予北部が相対的に低くなっており，16時には中予から南予にかけてほぼ北東～南西方向に温度傾度の大きい領域が形成されている。

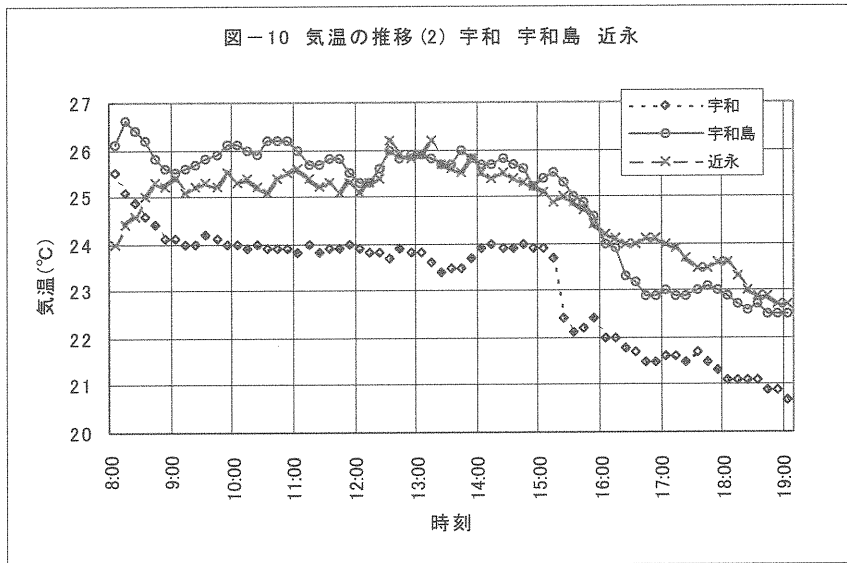
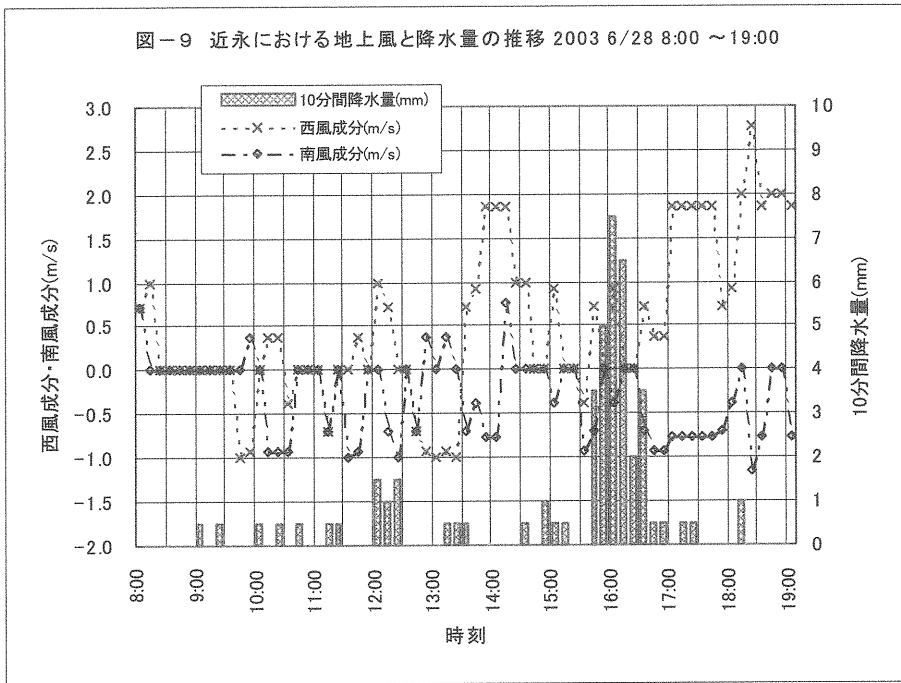
大気の性質の変化と前線の動きを把握するために，気象官署（気象台および測候所）にて観測された現地気圧，気温，露点温度，蒸気圧の各データを基に地上における相当温位を算出し，その空間的・時間的变化について分析した。その結果を図-13に示す。

12時には，周防灘から伊予灘における相当温位傾度が大きくなっており，345K以上の気塊が九州東部から愛媛県の南予・中予地方に流入している。前線帯の暖気側にあたる345Kの等相当温位線が寒冷前線に対応しているものと考えられる。短時間強雨はこの南側で発生し，南予地方各地では南寄りの風が卓越していたことにより，この時間における降水は暖湿気塊の流入に起因する前線の活発化によってもたらされたものと判断される。肱川河口に位置する長浜AMeDASにおける11時から13時までの降水量は10.5mmで大洲で観測された値の1/5に過ぎないうえ，同時間帯におけ



る最大降雨強度が2.5mm/10minにとどまっている。これより、暖湿気塊は犬寄峠から壺神山(971m)を経て佐田岬半島に至る標高が500~1000m弱の尾根によって伊予灘方面への流入を阻まれたことが推察される。その結果尾根の風上側で強制上昇の作用を受け、大洲での降水が活発化・持続したものと考えられる。その後暖湿気塊は大分県南部・宮崎県北部から豊後水

道にかけて滞留する一方、中予地方に山口県方面から相当温位の低い気塊が流入している。これによって15時には南予地方で性質の異なる気塊が衝突する形となり、松山・宇和島間の地上相当温位傾度は9.0Kに及んでいる。低温で乾燥した空気が暖湿な空気に向かって移動すると、相対的に密度の低い暖湿気塊は強制的に寒気の上に押し上げられ、上昇気流が活発化する。



相当温位分布の時間的・空間的な変化と前章で述べた各観測点における気象要素の時系列変化より、15時から16時にかけての宇和以南の観測点における短時間強雨はこのメカニズムによって生じたことがわかる。

### V. まとめ

南予地方の短時間強雨は、九州から中国地方における大気の成層が、湿潤な下層の大気の上へ乾燥気塊が

流入することによって対流不安定になっていた中、寒冷前線の活動が活発化することによって生じた。降水のピークは11時~13時にかけてと15時~16時過ぎにかけての2回に分かれており、それぞれで前線の活発化をもたらした要因が異なっている。前者は寒冷前線前面における暖湿気塊の流入によるものであり、佐田岬半島から八幡浜、大洲を経て四国脊梁山地の北麓に至る地域が強雨軸となっている。犬寄峠付近から佐田岬半島に至る尾根によってこの暖湿気塊の伊予灘方面へ

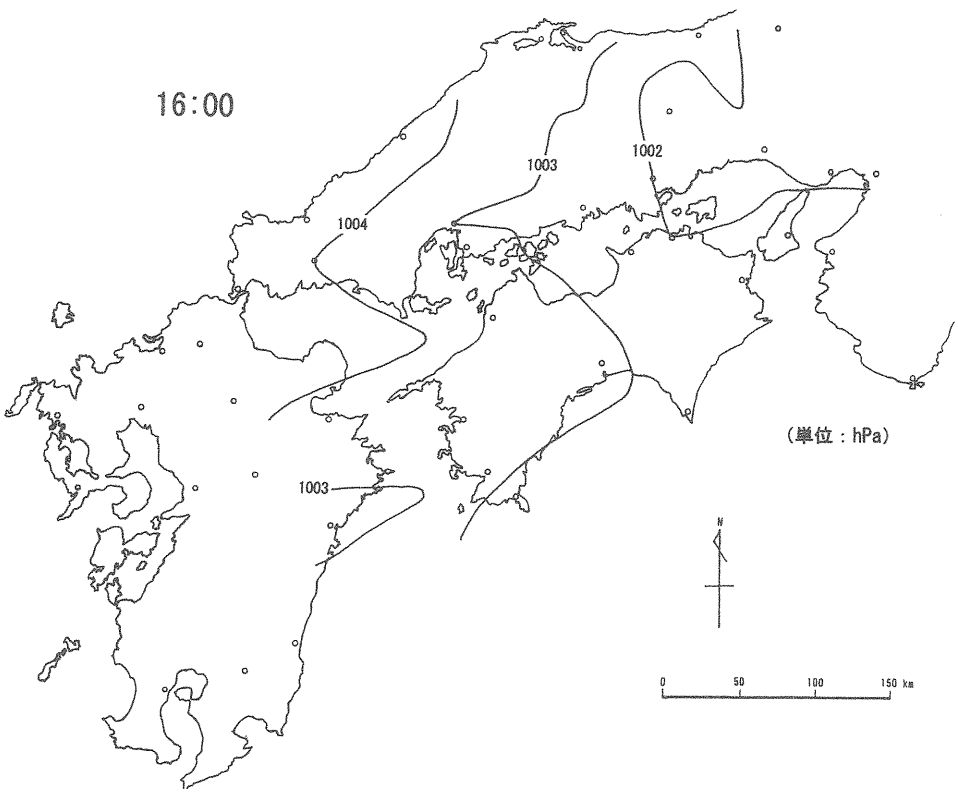
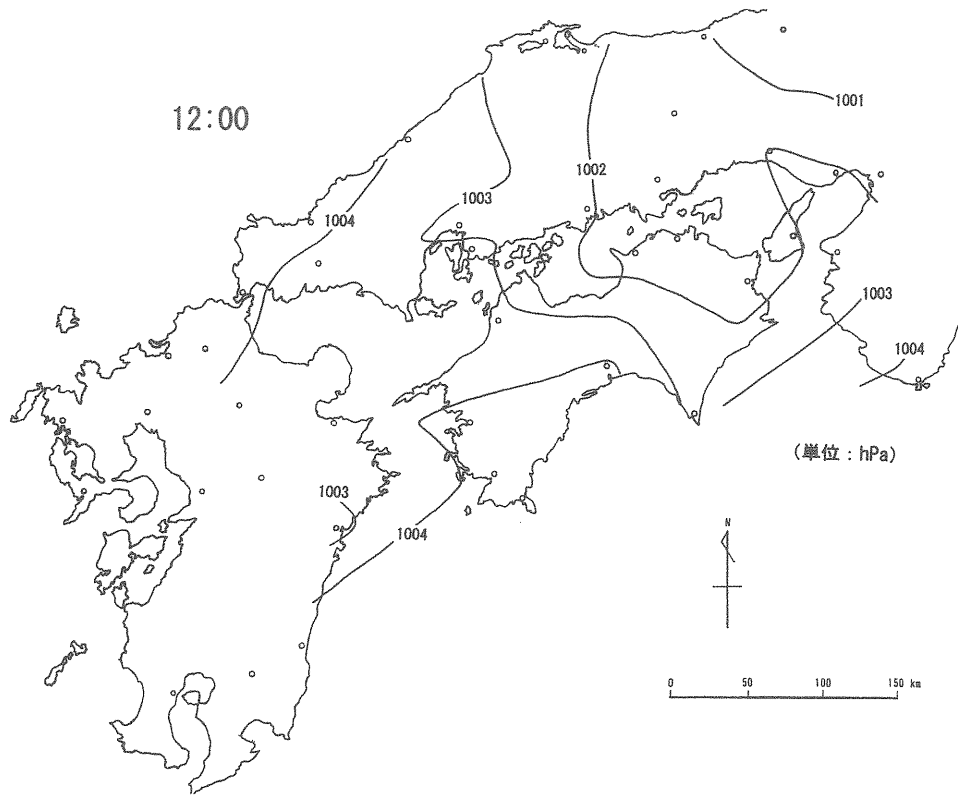


図-11 四国周辺における海面気圧



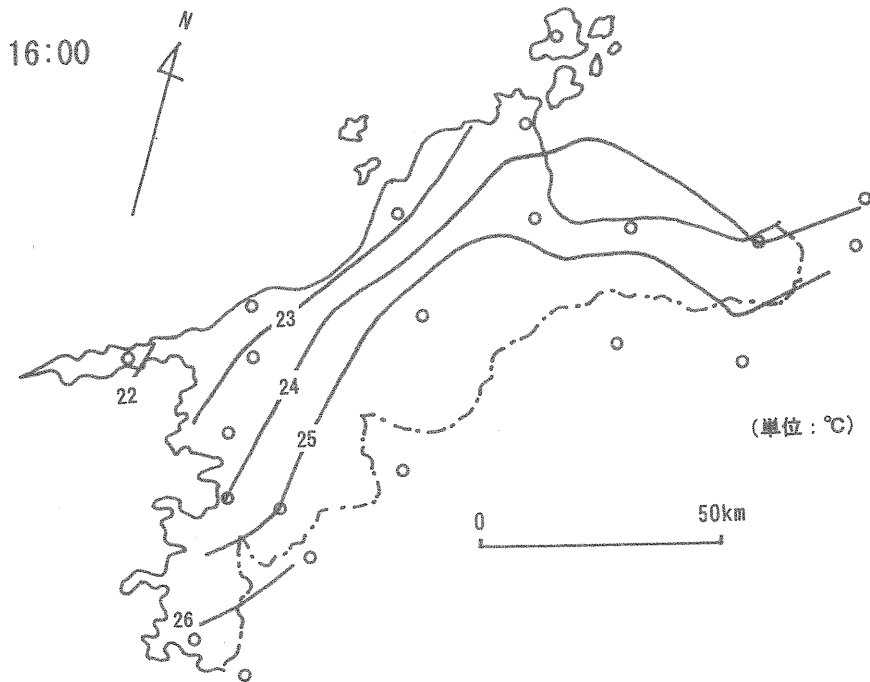
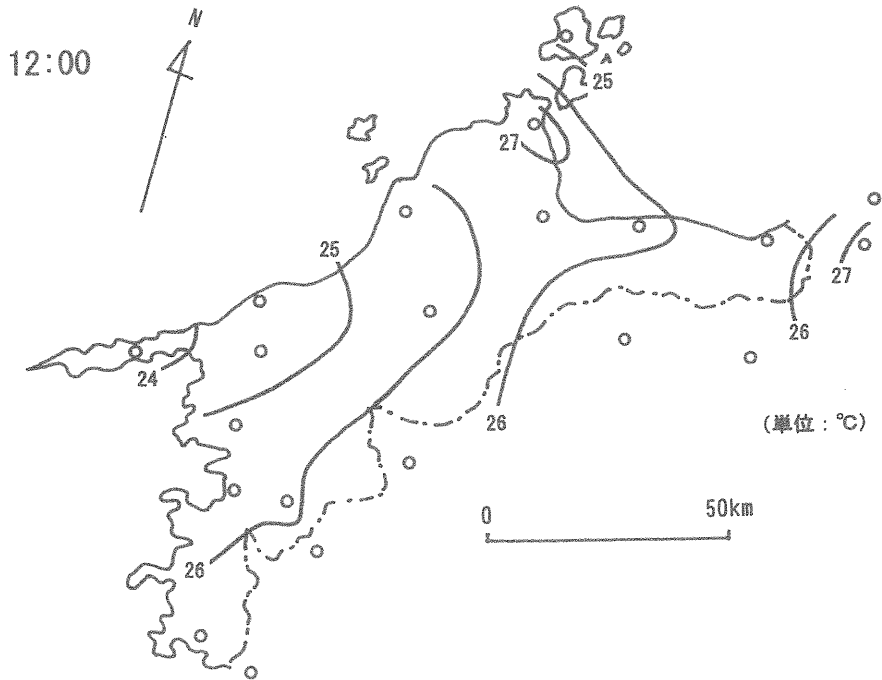


図-12 愛媛県地方における気温分布 (0.65°C/100mによる高度補正値)

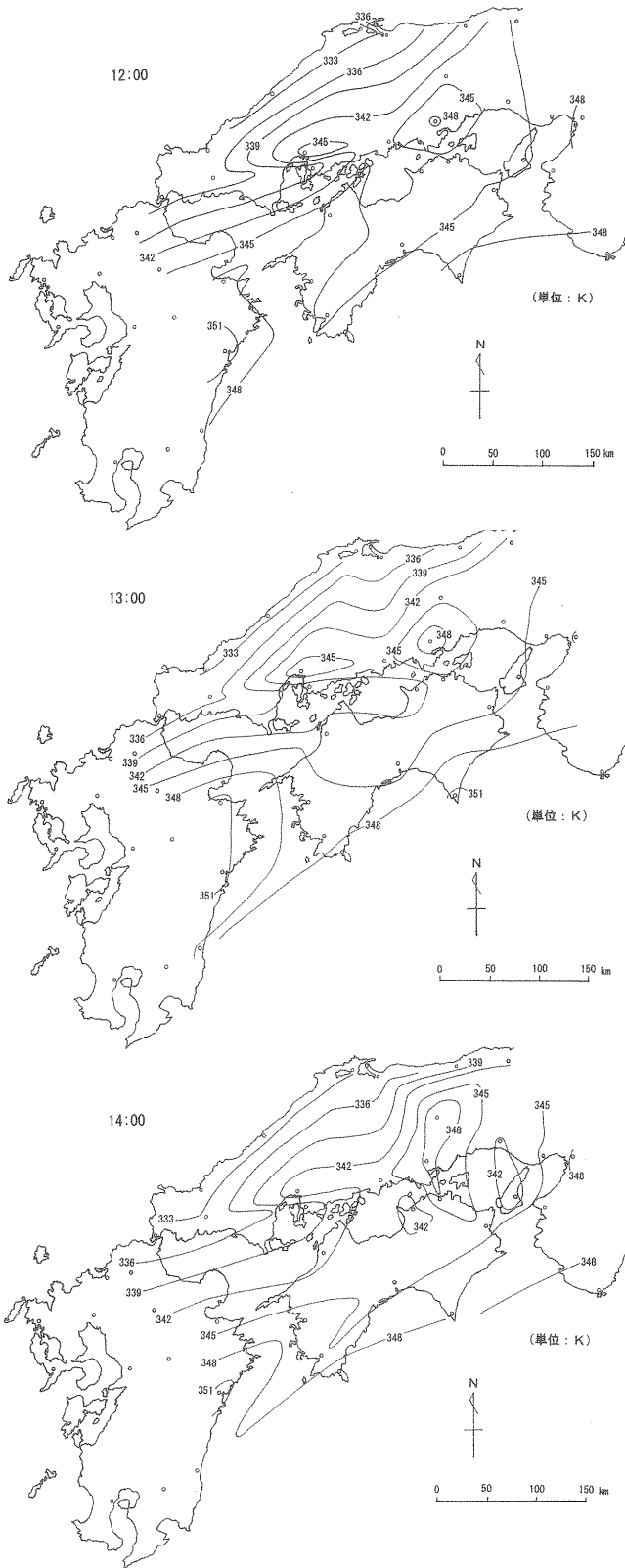


図-13 四国周辺における地上相当温位の推移

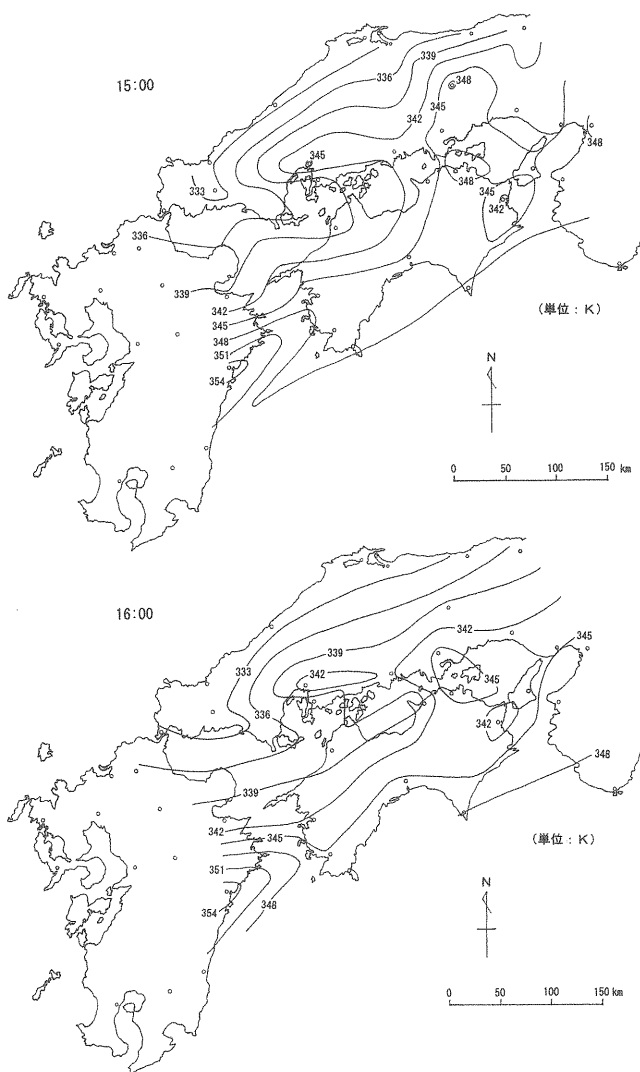


図-13 四国周辺における地上相当温位の推移

の流入が阻まれた結果、大洲での降水が活発化・持続したものと推察される。後者は豊後水道に滞留する暖湿な大気に向かって相当温位の低い気塊が山口県方面から東進・南下したことに起因し、宇和、宇和島、近永で短時間強雨が発生した。

参 考 文 献

荒生公雄・壺井美花 (2000) : 長崎半島付近で発生したライン状降雨 -1997年7月11日の事例-, 天気 47.11 23~30

布裕喜・部田安富・恵美須彦一 (2003) : 前線南下に伴う愛媛県の大雨について, 平成14年度 大阪管区気象研究会誌 (CD-ROM収録)

一 広志 (2002) : 2001年6月19日から6月20日にかけての愛媛県地方の大雨について ~松山における大雨の成因に関する考察を中心に~, 愛媛の地理 第16号 64~78

一 広志 (2003) : 近年の愛媛県地方における梅雨期の大雨についての事例考察 ~松山の大雨を中心として~, 中国・四国の農業気象 第16号 78~81

久重和久・弘田実 (2003) : 徳島市で発生した短時間強雨のメソ解析 -2001年7月17日の事例-, 平成14年度 大阪管区気象研究会誌 (CD-ROM収録)