

高密度地上観測データで見られた 短時間強雨発生前における気象場の変化 —2015年7月24日の世田谷区を中心とした強雨事例—

高橋一之(気象予報士会東京支部/広域METROS研究会)



「省エネ東京仕様2007」の策定について

東京都財務局建築保全部
副参事(機械技術担当) 高橋一之

1. 東京都の地球温暖化対策と「省エネ東京仕様2007」

本年、公表された「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」第4次報告書は、現実には、気候システムに温暖化が起きていることを確認するとともに、過去半世紀の気温上昇のほとんどが、人為的温暖化ガスの増加によるものであることを指摘している。そして、現状を放置した場合の、洪水の危険や、農作物収量の減少などの危機を、全世界に向けて警告している。

東京都は、こうした気候変動がもたらす危機を、将来世代に可能性のある「未来の危機」ではなく、現在の世代の生命、財産、健康にも直接的な影響のある、「今そこにある直接的な危機」として捉える基本認識に立ち、2020年までに、東京の温暖化ガス排出量を2000年比で25%削減する、「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」に取り組んでいる。

その骨格は表1に示すとおりであり、そのための実施組織として、副知事を本部長とする「カーボンマイナス都市づくり推進本部」を設置し、温暖化ガスの削減に向けた、都政のあらゆる分野での施策を展開している。(表2)

本年5月に公表した「省エネ東京仕様2007」は、これらの施策の一環として策定されたもので、世界でも最高水準の省エネルギー仕様を、庁舎、学校、病院などの都有施設に導入するものである。今後は、都有施設の整備に、「省エネ東京仕様2007」を適用し、温暖化ガスの削減に積極的に取り組んでいく。

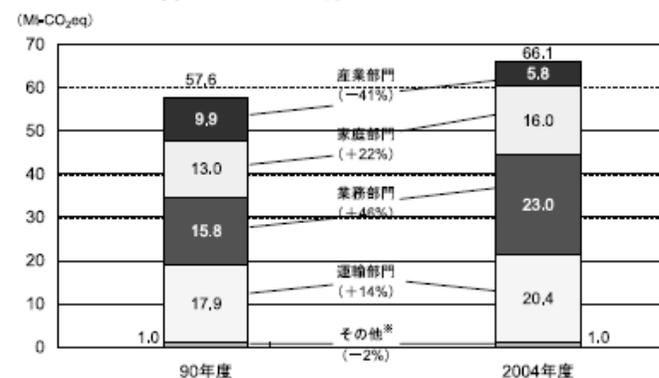
2. 「省エネ東京仕様2007」の目的

図1は、東京のCO₂排出量を、1990年度比で部門別に示したもので、業務部門が、伸び率・構成比ともに最大で、業務部門の対策が重要であることが分かる。そして、業務部門のCO₂の大半は建築物から排出されており、東京の温暖化対策として、建築物への対策が特に重要である。

東京都は、自治体として温暖化対策などの環境行政を行うとともに、その事業活動により、都内最大の温暖化ガスを排出する事業者でもある。

このことから、東京都自らの率先行動として、都有施設からの温暖化ガスの削減に取り組むとともに、監理団体・区市町村施設などの公共建築での省エネ仕様の普及を図ることが、「省エネ東京仕様2007」を策定した目的である。

図1 東京都におけるCO₂排出量の伸び
(環境局資料：単位は百万t-CO₂換算量)



**Influence of the Urban Heat Island Phenomenon
in Tokyo on the Local Wind System
at Nighttime in Summer**

Kazuyuki TAKAHASHI^{*}, Takehiko MIKAMI^{***} and Hideo TAKAHASHI^{**}**

気温・風データにより局地風系の停滞を解析
(修士論文の内容を整理)、「地学雑誌」2011年

静力学平衡を仮定して補正したデータによる
東京都心部の気圧低下の検出

高橋 一之^{*1}・高橋 日出男^{*2}・三上 岳彦^{*3}
横山 仁^{*4}・安藤 晴夫^{*4}・赤坂 郁美^{*5}

観測機器が撤去後の気圧データを補正、「天気」2011年

夏季夜間の局地風系に及ぼす東京都心域の

ヒートアイランド現象の影響

—高密度観測網の気圧データを用いた事例解析—

高橋 一之*¹・高橋 日出男*²

補正気圧データにより局地風系の停滞を解析、「天気」2013年

夏季夜間の局地風系に及ぼす東京都心域の

ヒートアイランド現象の影響（続報）

—局地風前線の停滞・通過と周囲の気圧場の関係—

高橋 一之*¹・高橋 日出男*²

局地風前線の挙動と周囲の気圧場の関係を解析、「天気」2014年

広域METROSによる観測と今回の発表内容

広域METROS研究会では、東京首都圏におけるヒートアイランドや局地的大雨などを調査するために、独自の気象観測システムを設置し、気温・湿度・気圧の高密度観測を行っている。

[広域METROSの詳細は、三上ほか(2011)・地学雑誌を参照]

今回は、2015年7月24日の午後、東京都世田谷区を中心に発生した局地的大雨について、広域METROSのほか、AMeDASや大気汚染測定局のデータを用いて、解析した内容について発表する。

広域METROS 観測地点図

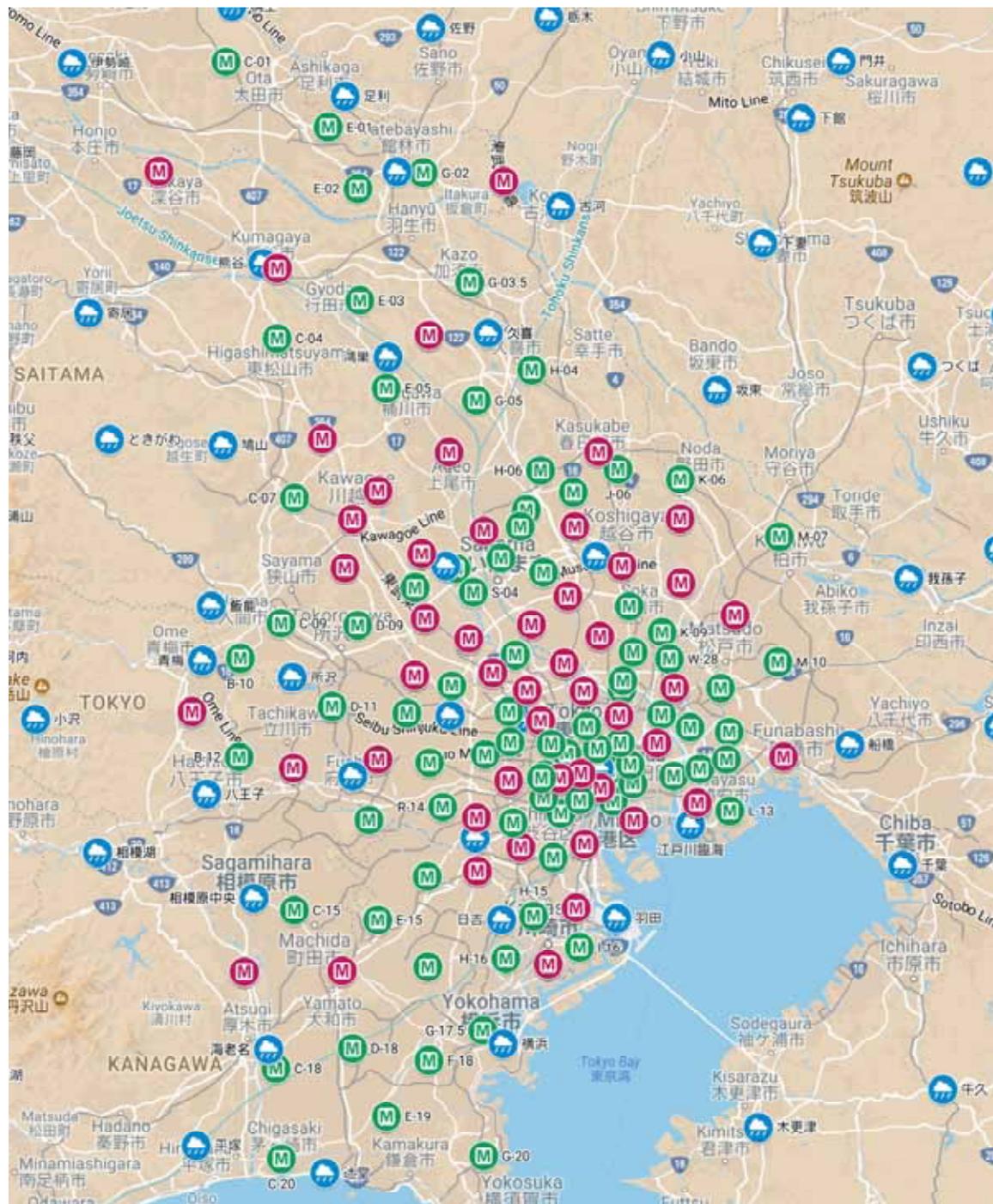
2006年8月観測開始
約200地点で気温観測

2014年以降の体制

(M) 気温・湿度
94地点

(M) 気温・湿度・気圧
49地点

合計 143地点で
10分間隔の観測



大気汚染常時 監視測定局 ● 地点図

一般大気測定局

風向: 16方位

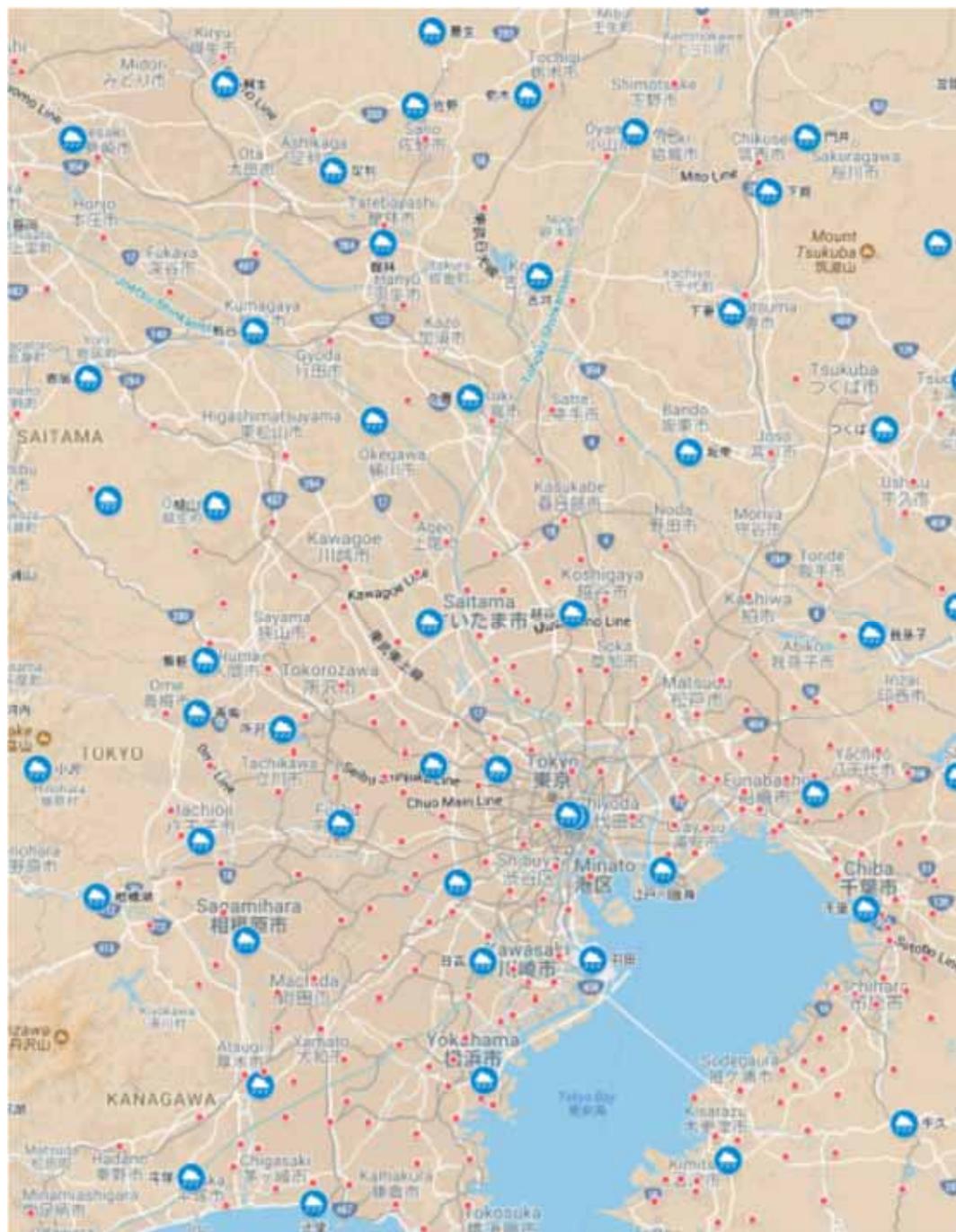
風速: 0.1m/s単位

1時間間隔のデータ

一都六県で355地点

AMeDASの風向・風速
データと併用して発散量
の解析などに用いた。

データの外挿を避ける
ために、描画領域外の
データも使用した。



2015年7月24日の局地的大雨を伝える新聞記事

朝日新聞 2015年7月25日 朝刊 29ページ 東京四域

地下構内で水をはき出す職員ら
24日午後5時35分、渋谷駅

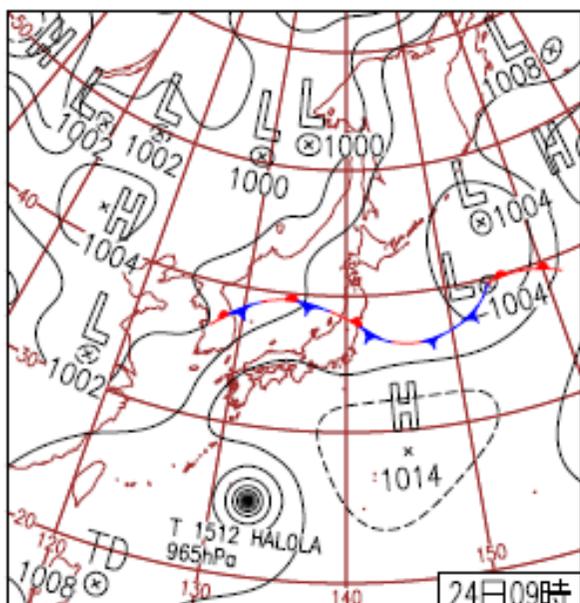


ゲリラ豪雨 渋谷駅水浸し

24日午後、都心で局地的に激しい雨が降った。東急・東京メトロの渋谷駅では地下に雨水が入り込み、改札付近が冠水。改札のひとつが一時封鎖され、職員らが土嚢を積んだり、たまった水をはき出したりして対応に追われた。

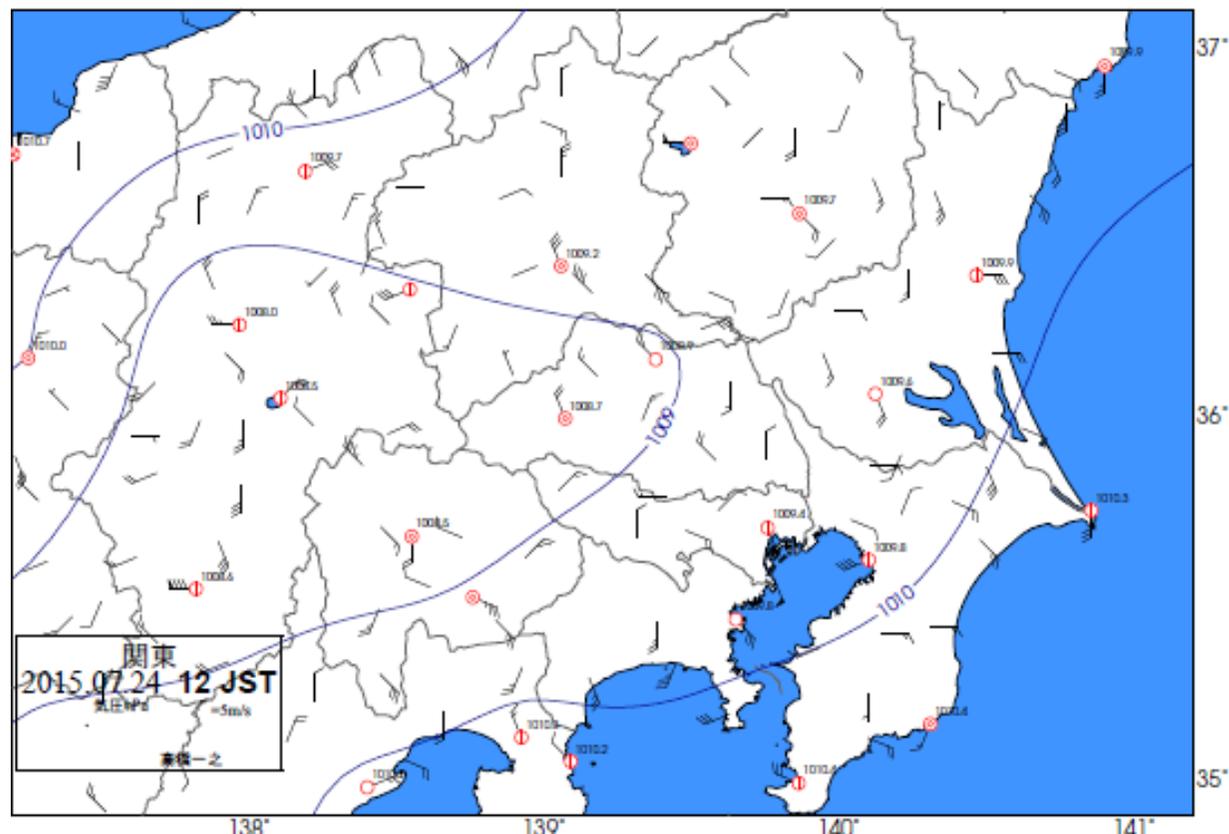
東急電鉄によると、午後4時ごろに職員が冠水を確認し、地下通路の一部を通行止めにした。田園都市線や東横線では人身事故など別のトラブルも重なり、渋谷駅は通勤客や観光客でごった返した。この日は23区に大雨・洪水警報が出され、世田谷区では午後3時までの1時間に49.0mmの激しい雨を観測した。八王子市で午後2時までの1時間に28.5mmの雨が降った。

出典：朝日新聞
2015.7.25 朝刊



24日(金)四国梅雨明け発表

高気圧が張り出し沖縄・奄美や西日本で晴れ、四国で梅雨明け発表。前線が停滞し北陸や東北で雨、北海道は曇りや晴れ。
関東は午後から雷雨。東京都世田谷で49.5mm/1h。



2015年7月24日12:00JSTの局地地上天気図

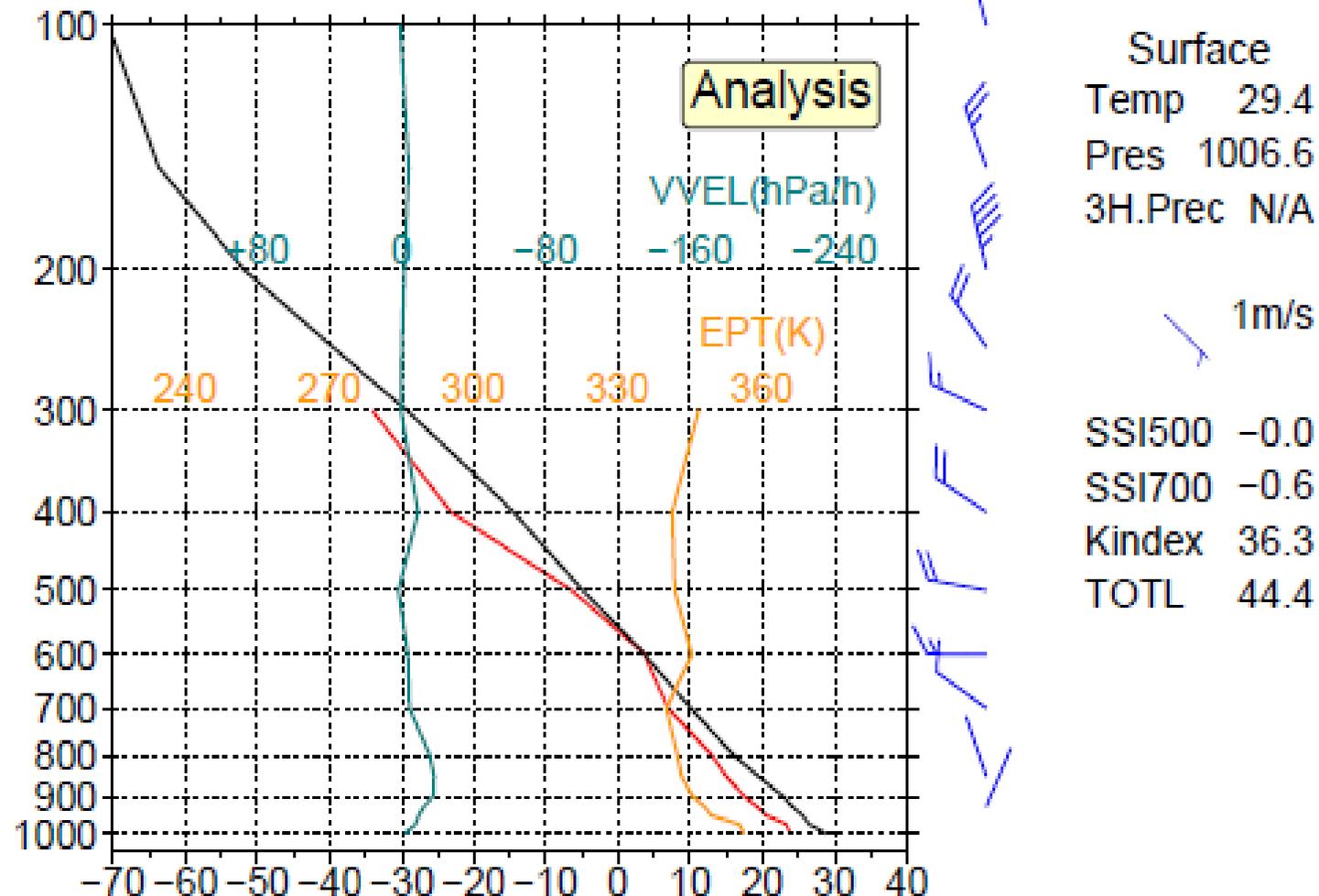
全般的に緩やかな気圧傾度の下、中部山岳の局地低気圧の影響で、太平洋側と日本海側が相対的に高い気圧配置になっている。

太平洋側からの海風は東京都までに止まっている。
 また、局地的大雨時の典型であるE-S型風系とは異なり、鹿島灘からの海風は進入していない。



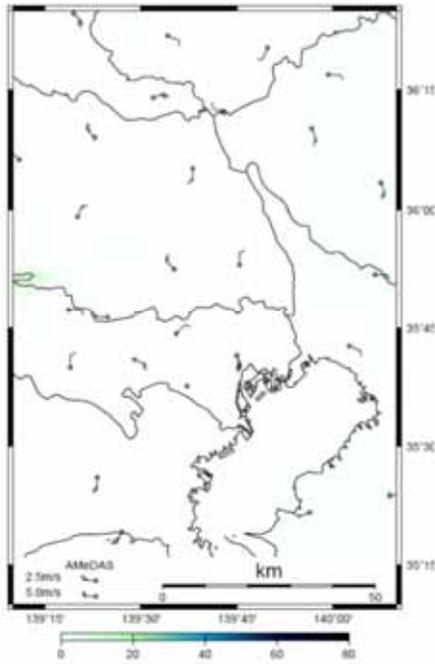
アメダス青梅・八王子・世田谷付近の観測地点図

MSM_Graph KNG-Takatsu-ku 139.625E 35.6N

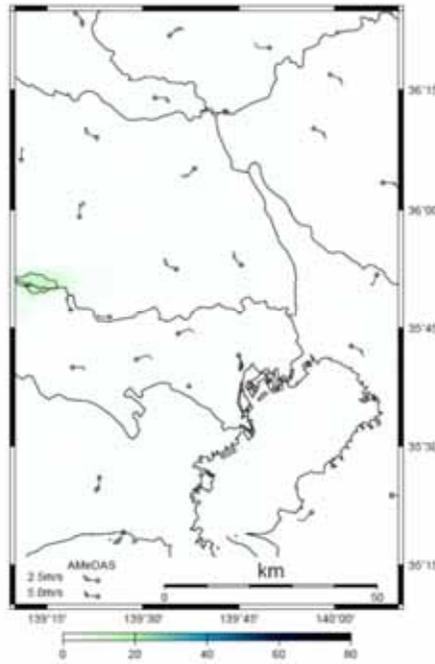


MSM格子点における2015年7月24日 1200JSTの状態曲線

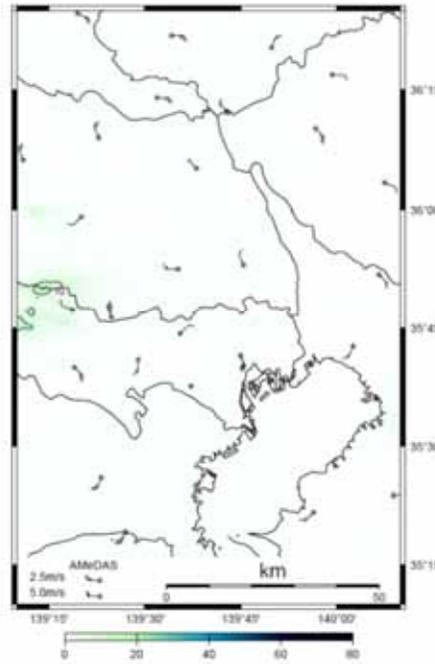
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1200JST



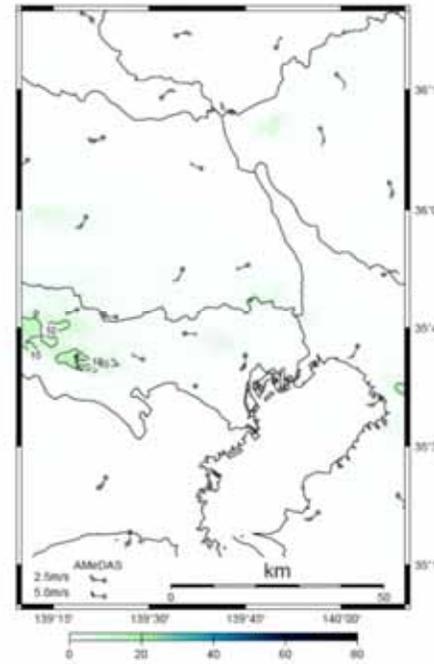
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1230JST



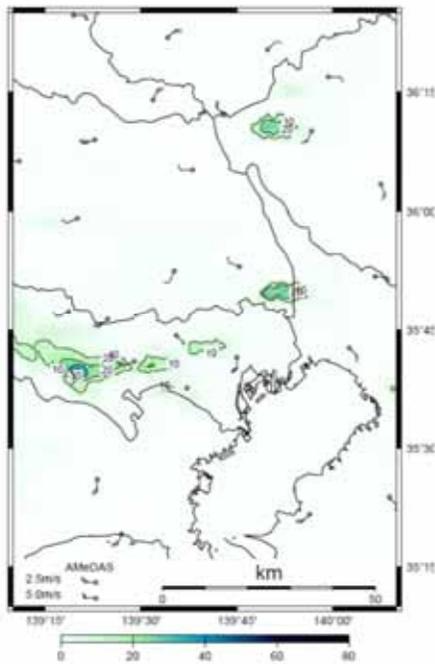
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1300JST



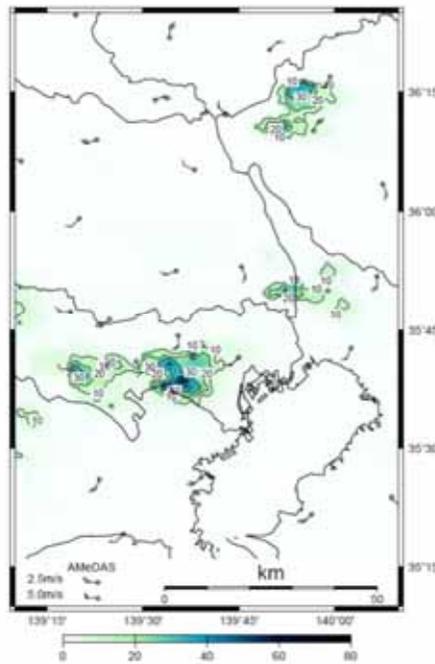
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1330JST



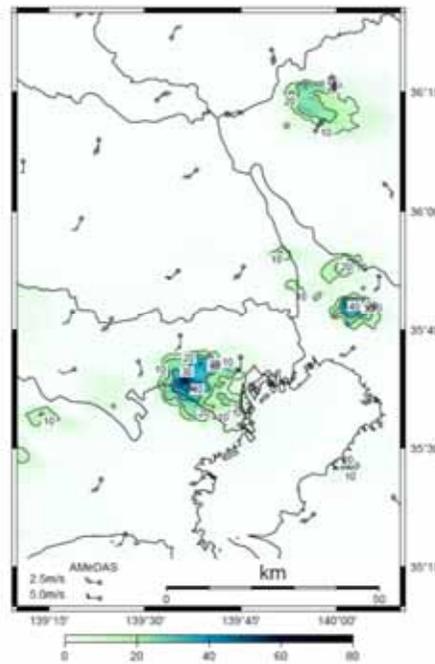
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1400JST



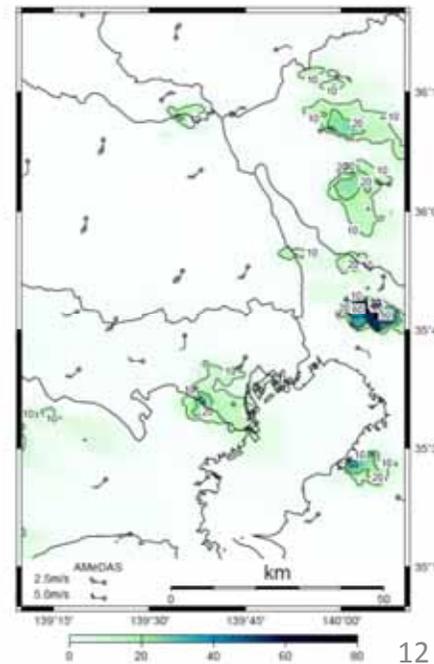
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1430JST



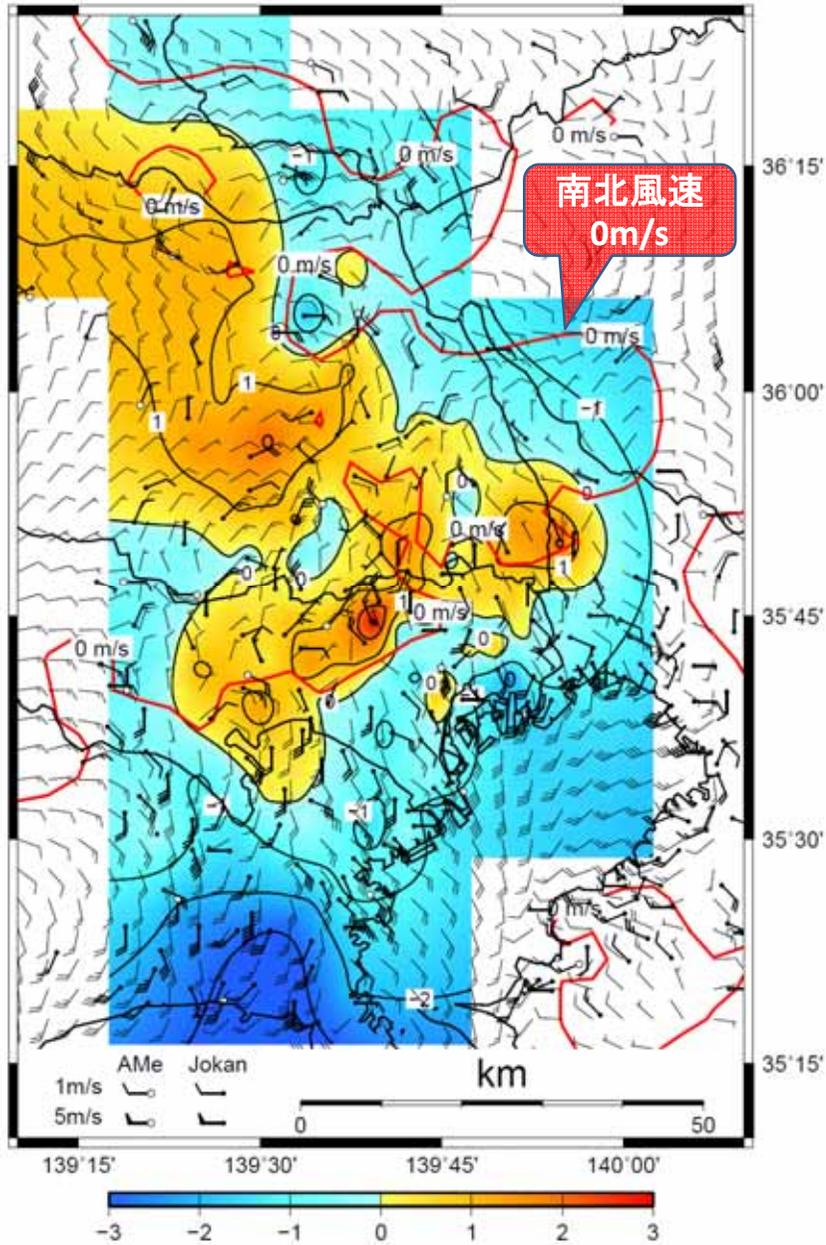
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1500JST



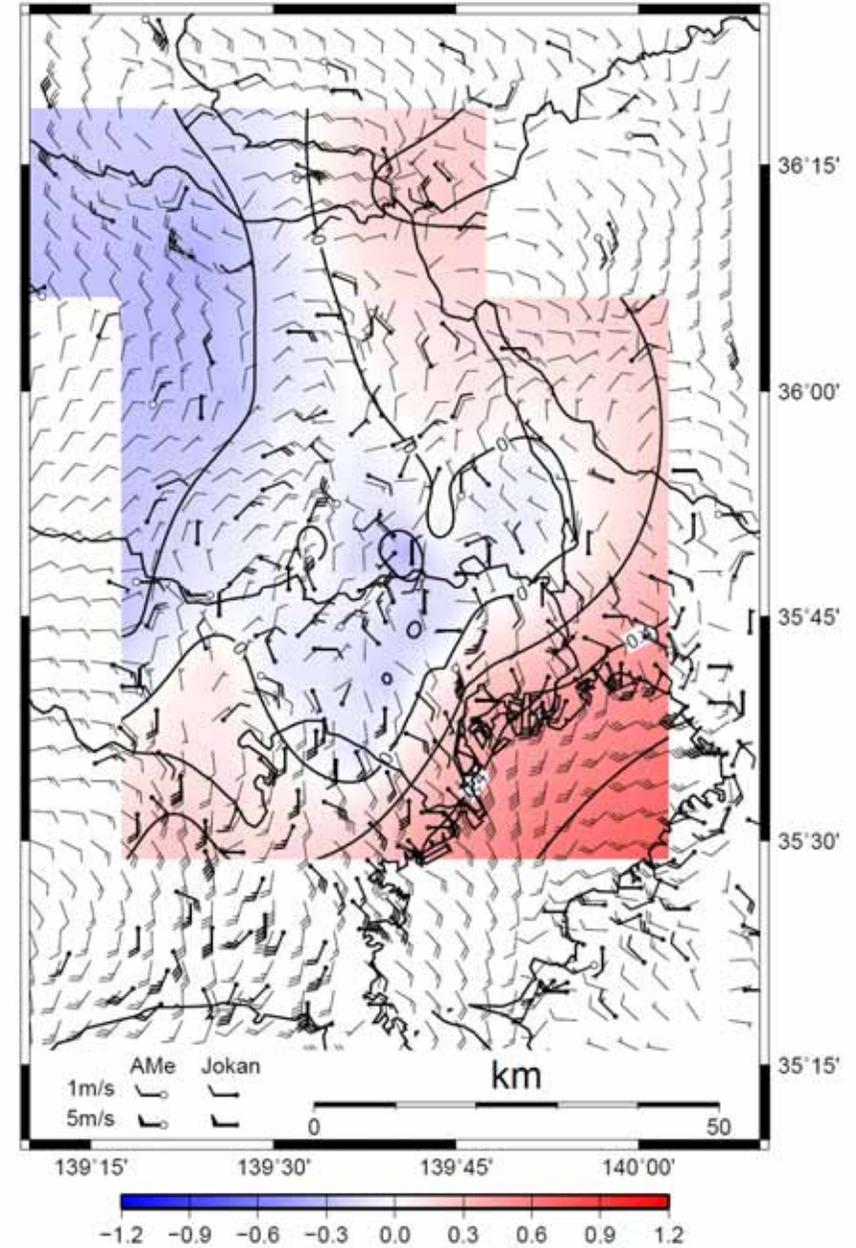
AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1530JST



METROS-temp-dev & AMeDAS-Jokan_NS-wind-grid 2015.7.24 1200JST
METROS Mean Temp. = 33.63 °C

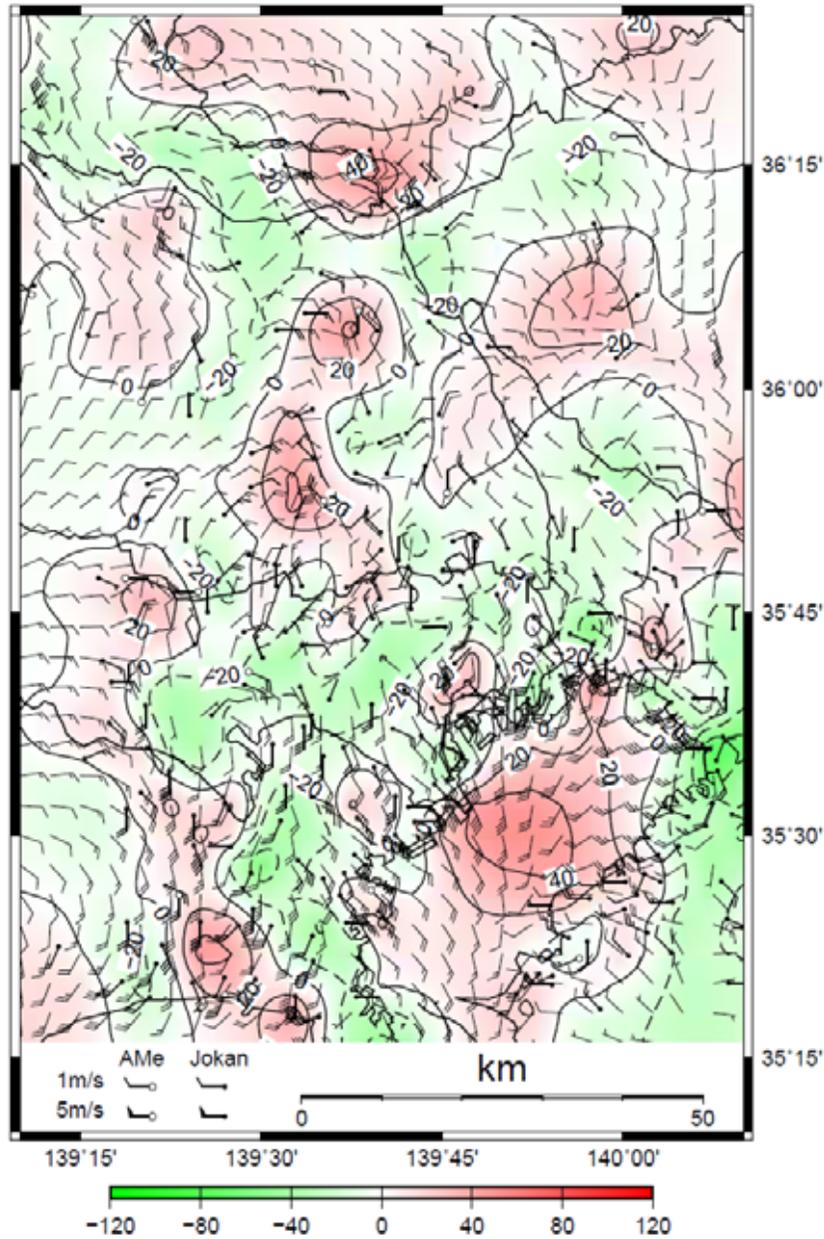


METROS-press1803-dev & AMeDAS-Jokan-wind-grid 2015.7.24 1200JST
METROS Mean Press. = 1008.85 hPa

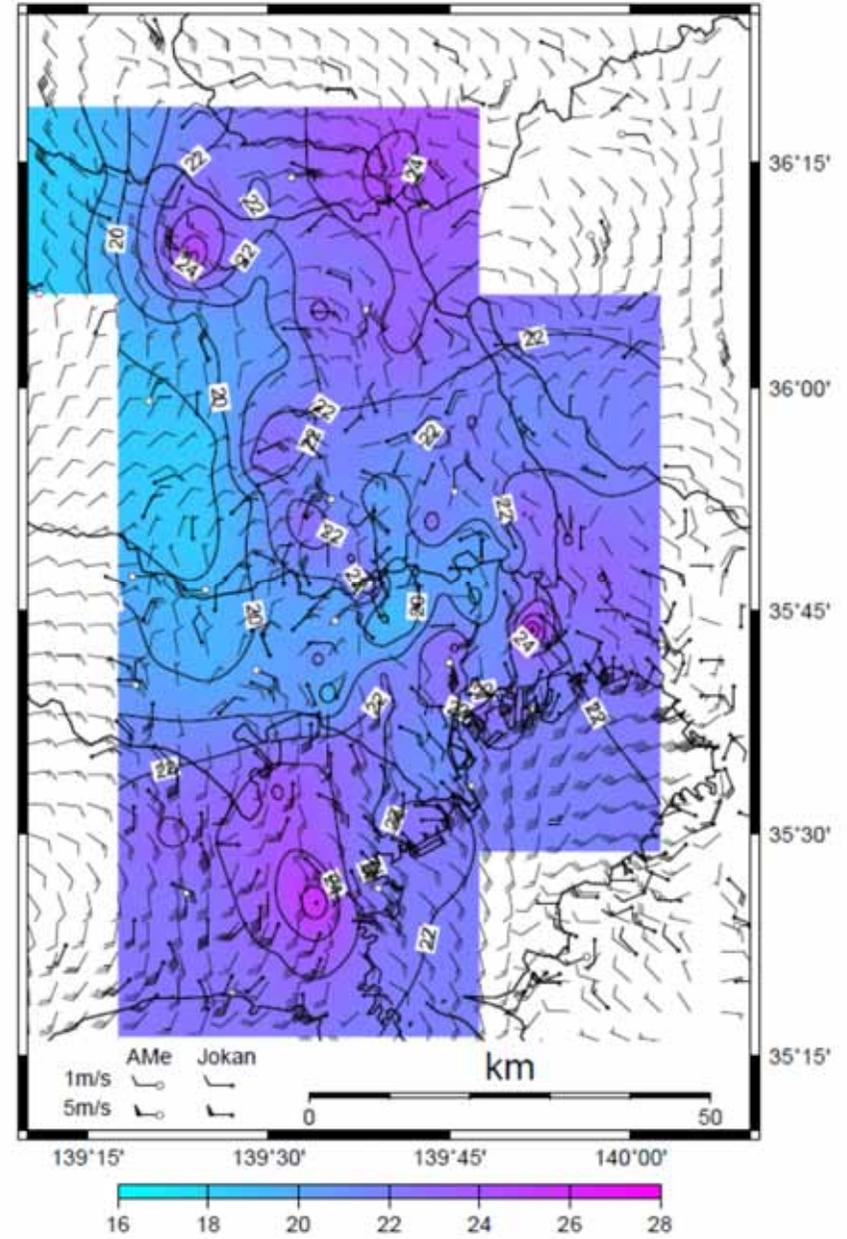


2015年7月24日 1200JSTにおける気温(左)と気圧分布図(右)

AMeDAS-Jokan_1hour_wind-grid_Divergence 2015.7.24 1200JST
 Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5}$ [s⁻¹]



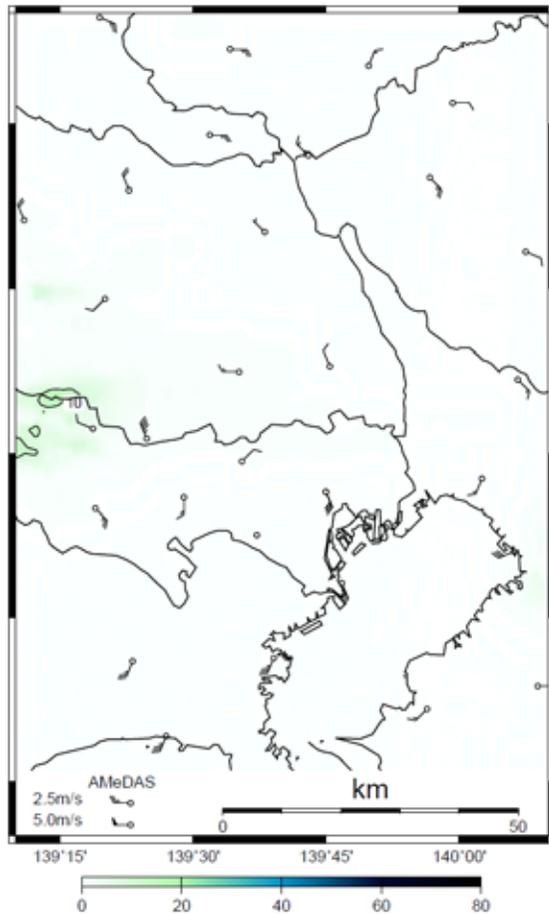
METROS-Water-Vapor & AMeDAS-Jokan_wind-grid 2015.7.24 1200JST
 METROS Water Vapor (g/m³)



2015年7月24日 1200JSTにおける発散量(左)と水蒸気量分布図(右)

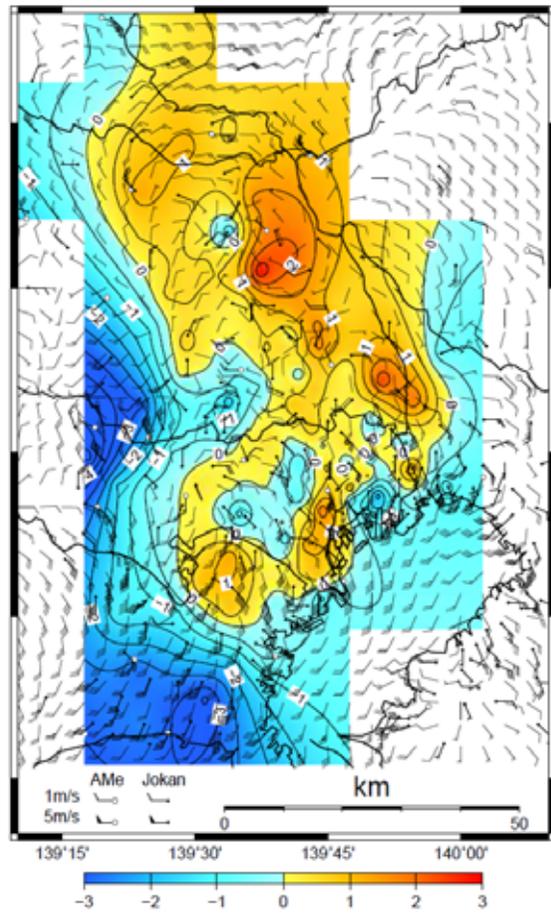
2015年7月24日 1300JST

AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1300JST



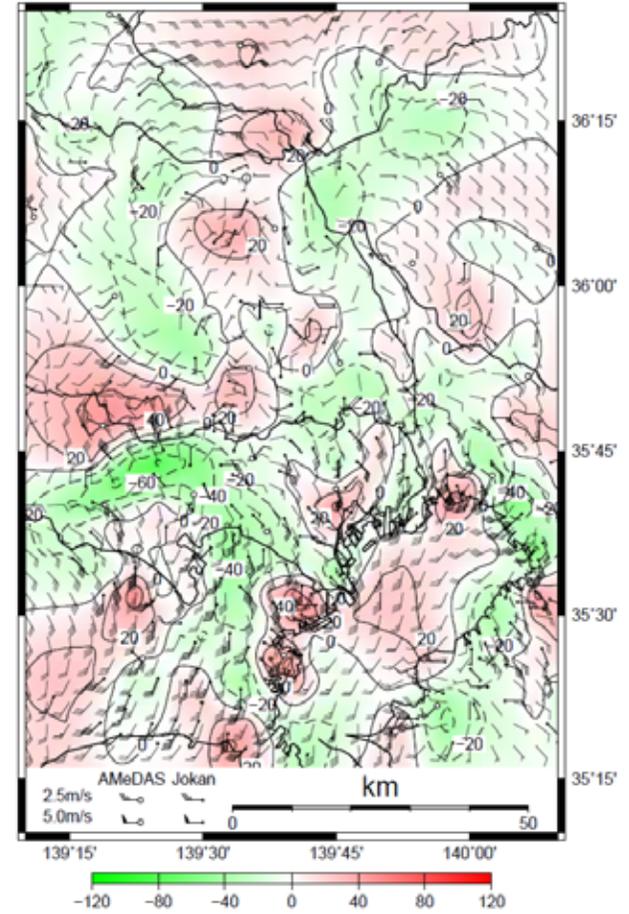
前1時間解析降水量
[mm/h]

METROS-temp-dev & AMeDAS-Jokan_wind-grid 2015.7.24 1300JST
METROS Mean Temp. = 33.63 °C



気温偏差
[]

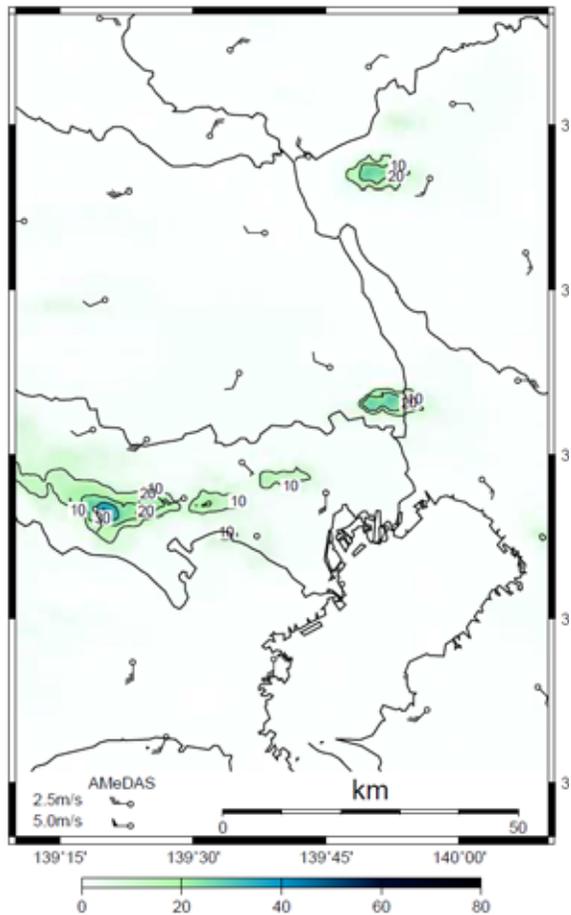
AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1300JST
Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5} [s^{-1}]$



発散量
[$\times 10^{-5} s^{-1}$]

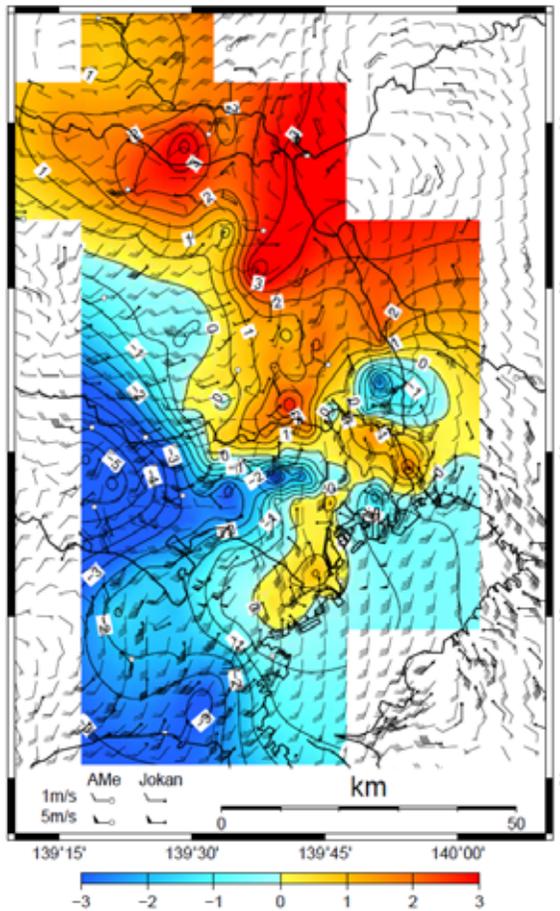
2015年7月24日 1400JST

AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1400JST



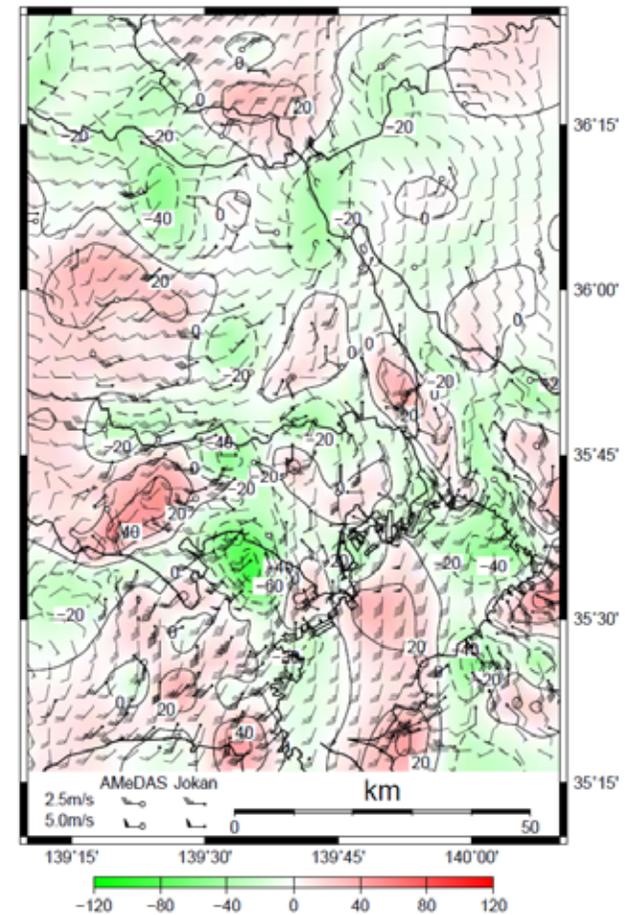
前1時間解析降水量
[mm/h]

METROS-temp-dev & AMeDAS-Jokan_wind-grid 2015.7.24 1400JST
METROS Mean Temp. = 32.41 °C



気温偏差[°C]
(予稿集第3図と同じ)

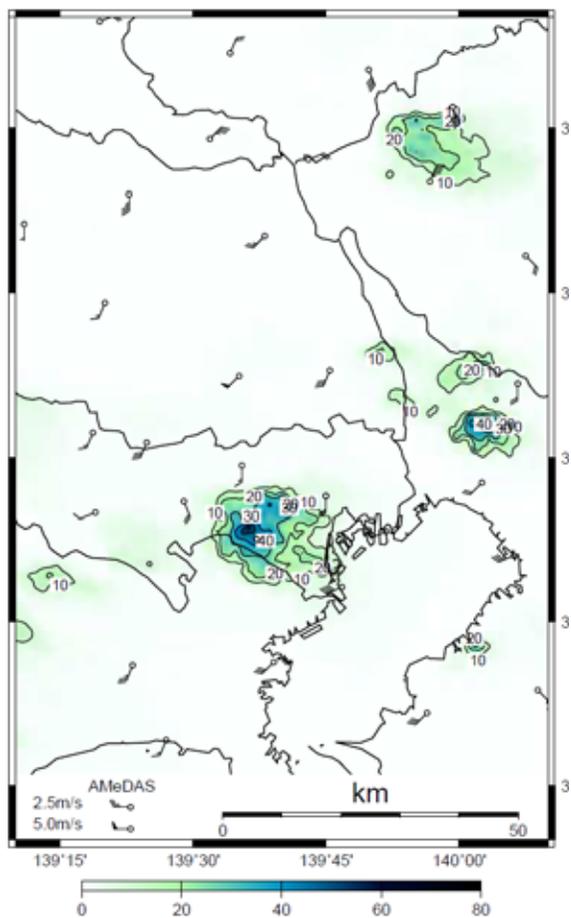
AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1400JST
Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5} [s^{-1}]$



発散量
[$\times 10^{-5} s^{-1}$]

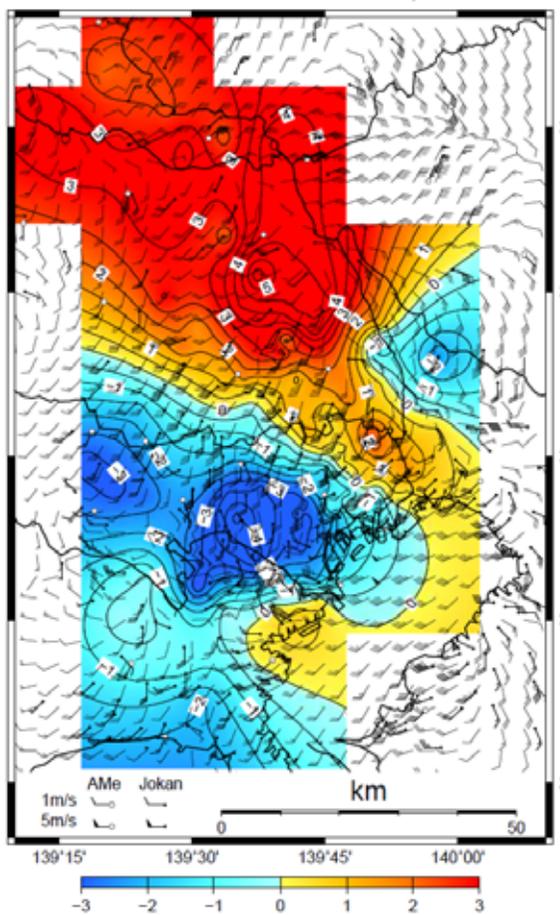
2015年7月24日 1500JST

AMeDAS Analytical-precipitation & Wind 2015.7.24 1500JST



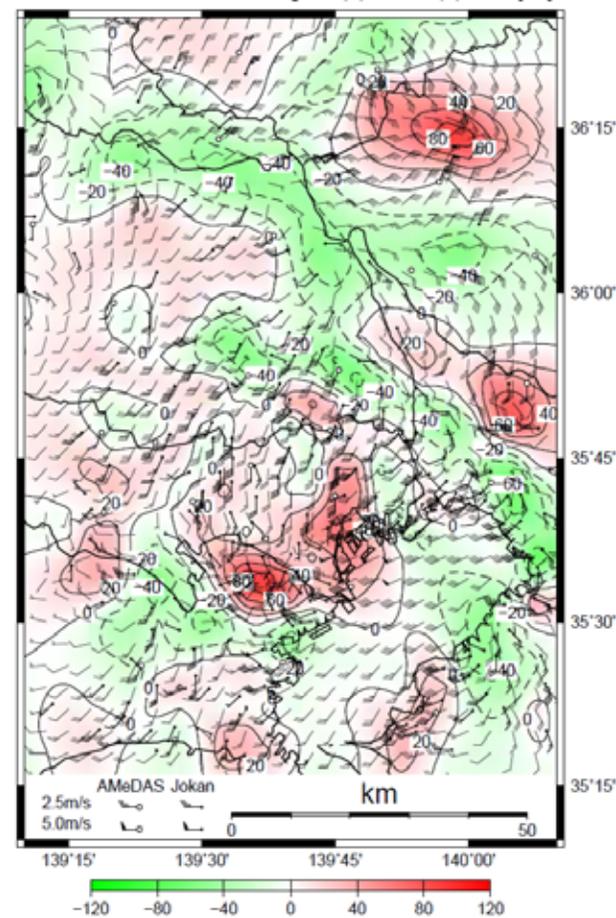
前1時間解析降水量
[mm/h]

METROS-temp-dev & AMeDAS-Jokan_wind-grid 2015.7.24 1500JST
METROS Mean Temp. = 30.47 °C



気温偏差
[]

AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1500JST
Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5} [s^{-1}]$



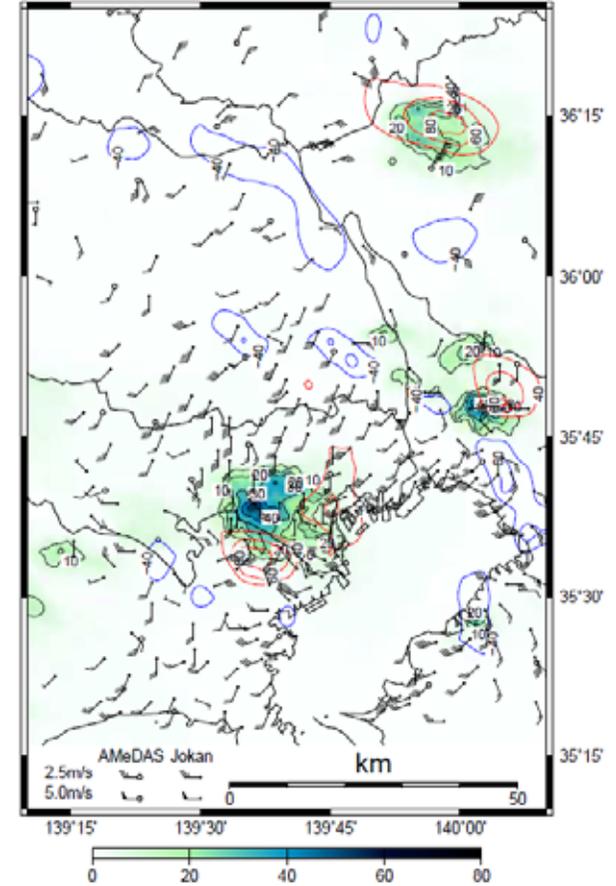
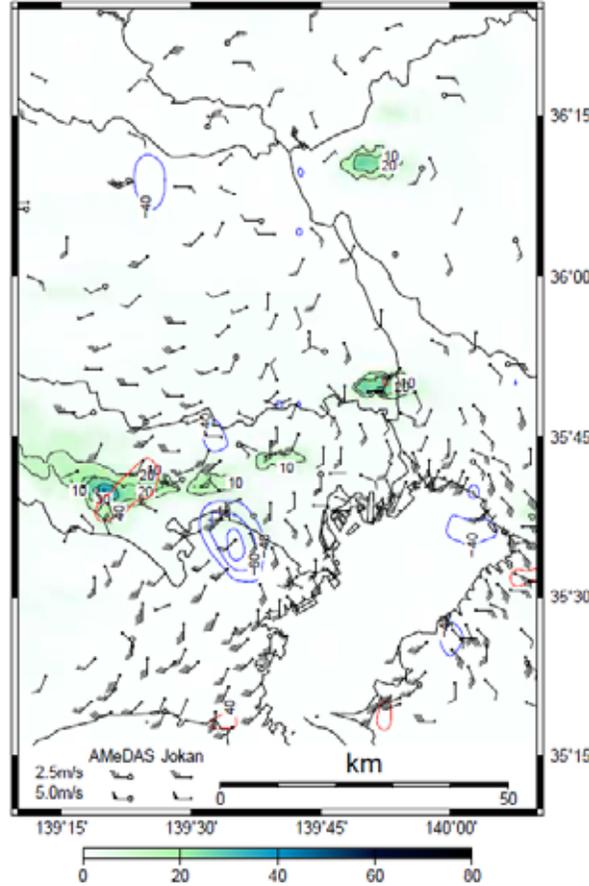
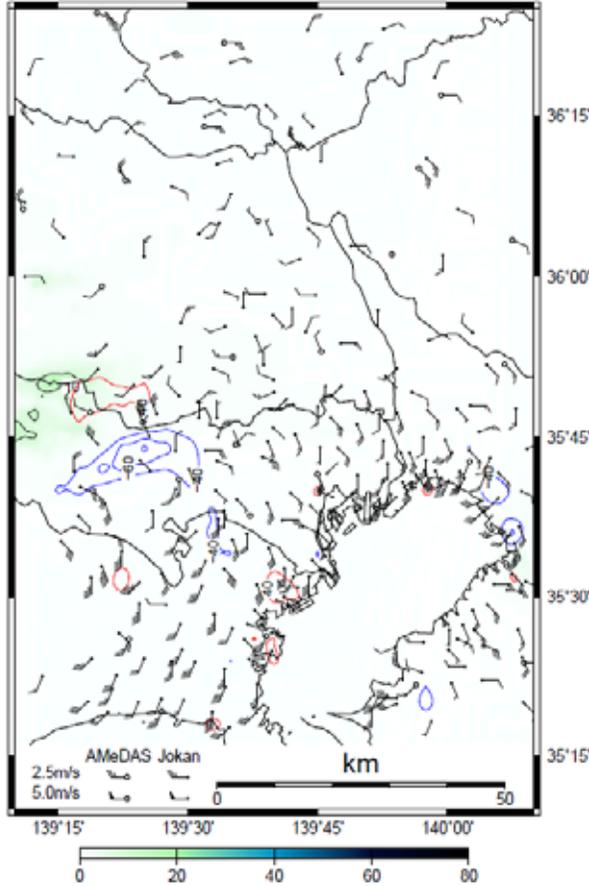
発散量
[$\times 10^{-5}s^{-1}$]

1300JST

1400JST

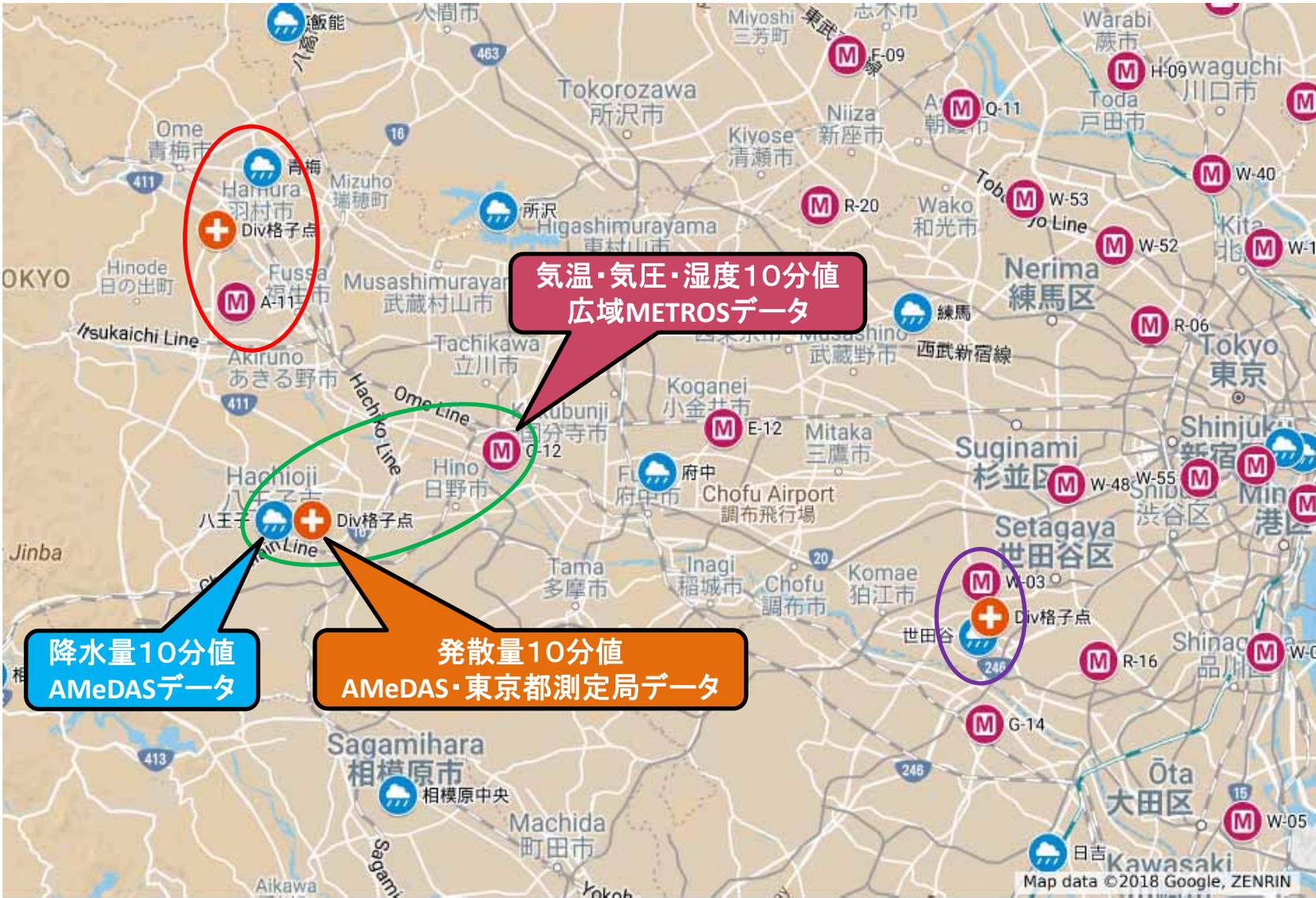
1500JST

Analytical-precipitation & AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1300JST (cal-precipitation & AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1400JST cal-precipitation & AMeDAS-Jokan_Wind-Divergence 2015.7.24 1500JST
Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5}$ [s^{-1}]



前1時間解析降水量と発散域・収束域の分布図

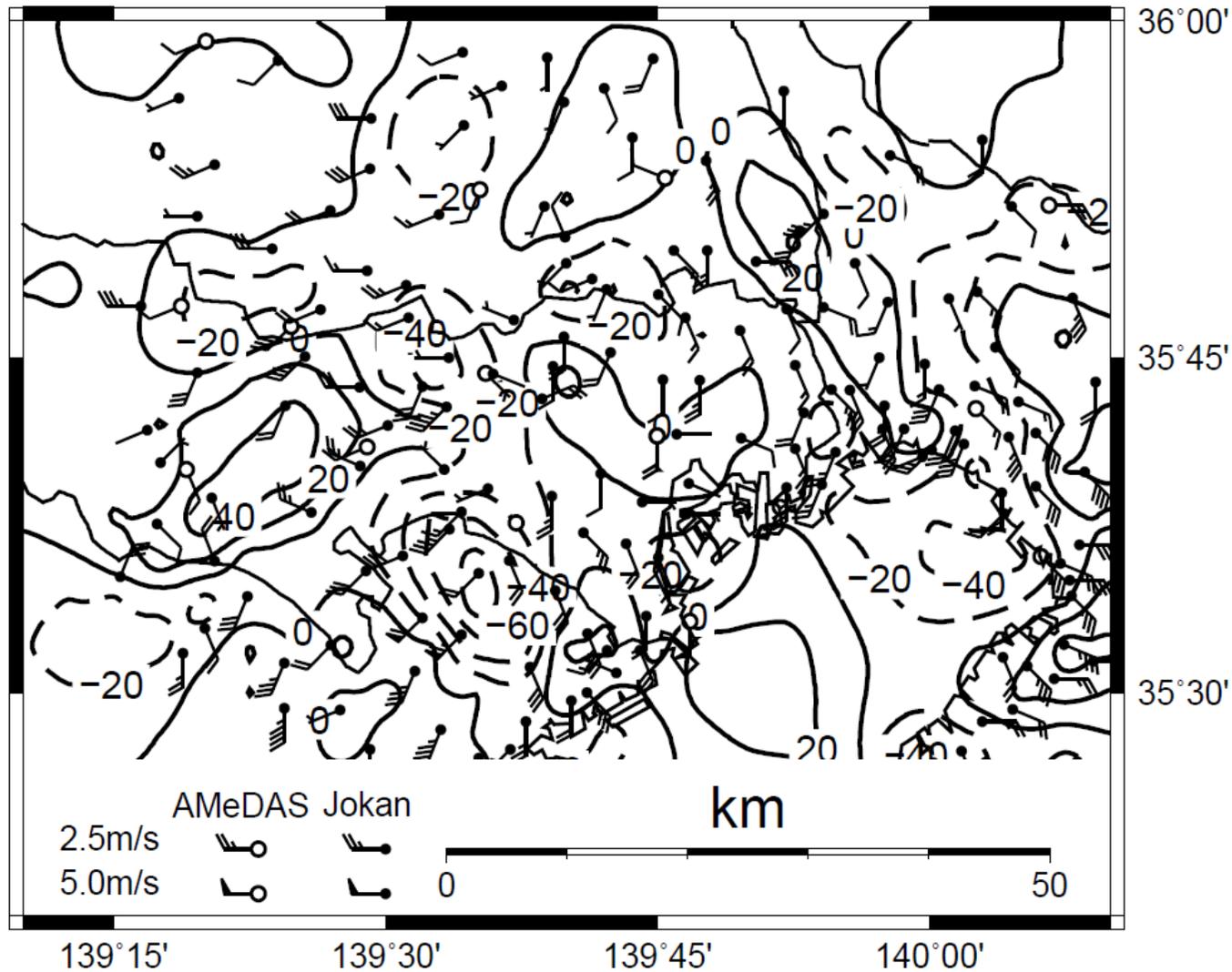
(a)降水域が発散域に、(b)冷氣外出流→収束域に、(c)収束域が次の降水域となり、もとに戻って、(a')新降水域が新発散域になる、という連鎖が見られた。



そこで、青梅・八王子・世田谷付近の気象要素を
10分値データの時系列で追跡することにした。

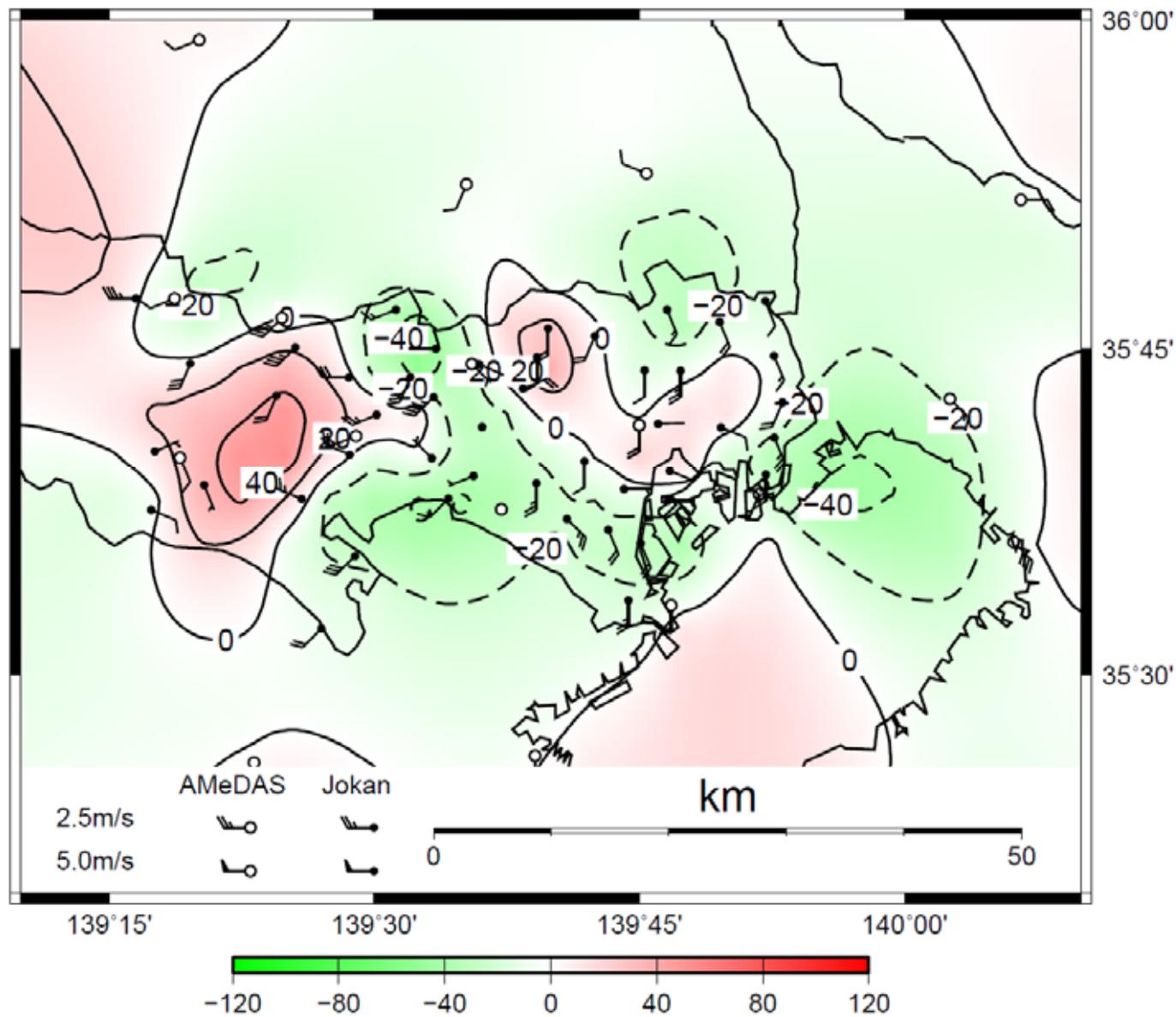
AMeDAS-Jokan_wind-grid_Divergence 2015.7.24 1400JST

Divergence(+) & Conv.(-) $\times 10^{-5}$ [s⁻¹]



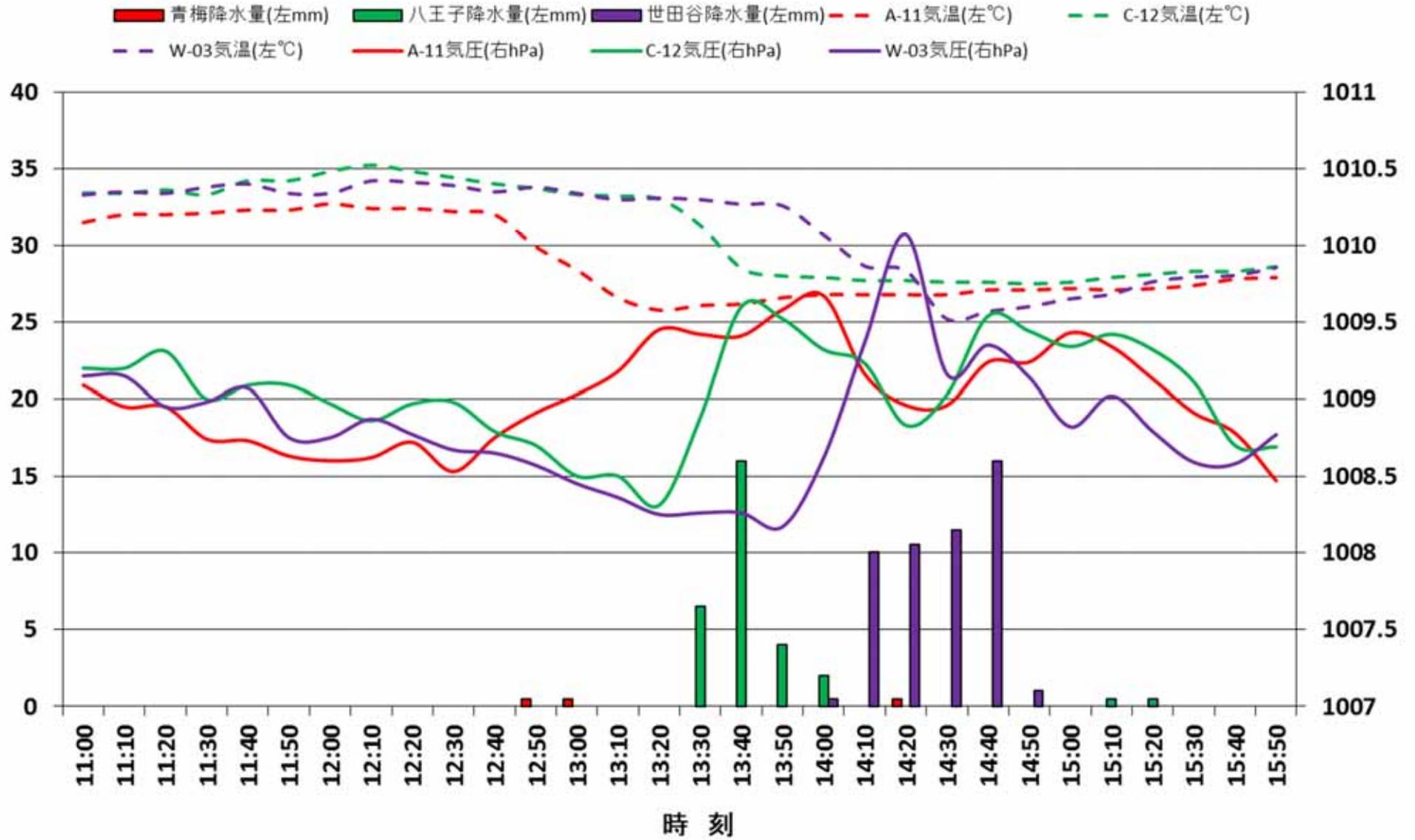
AMeDASと全大気測定局データによる発散量分布図(1時間値、予稿集第2図と同じ)

AMeDAS-Jokan_wind-grid_Divergence 2015.7.24 1400JST
Divergence(+) & Conv.(-) x10⁻⁵ [s⁻¹]

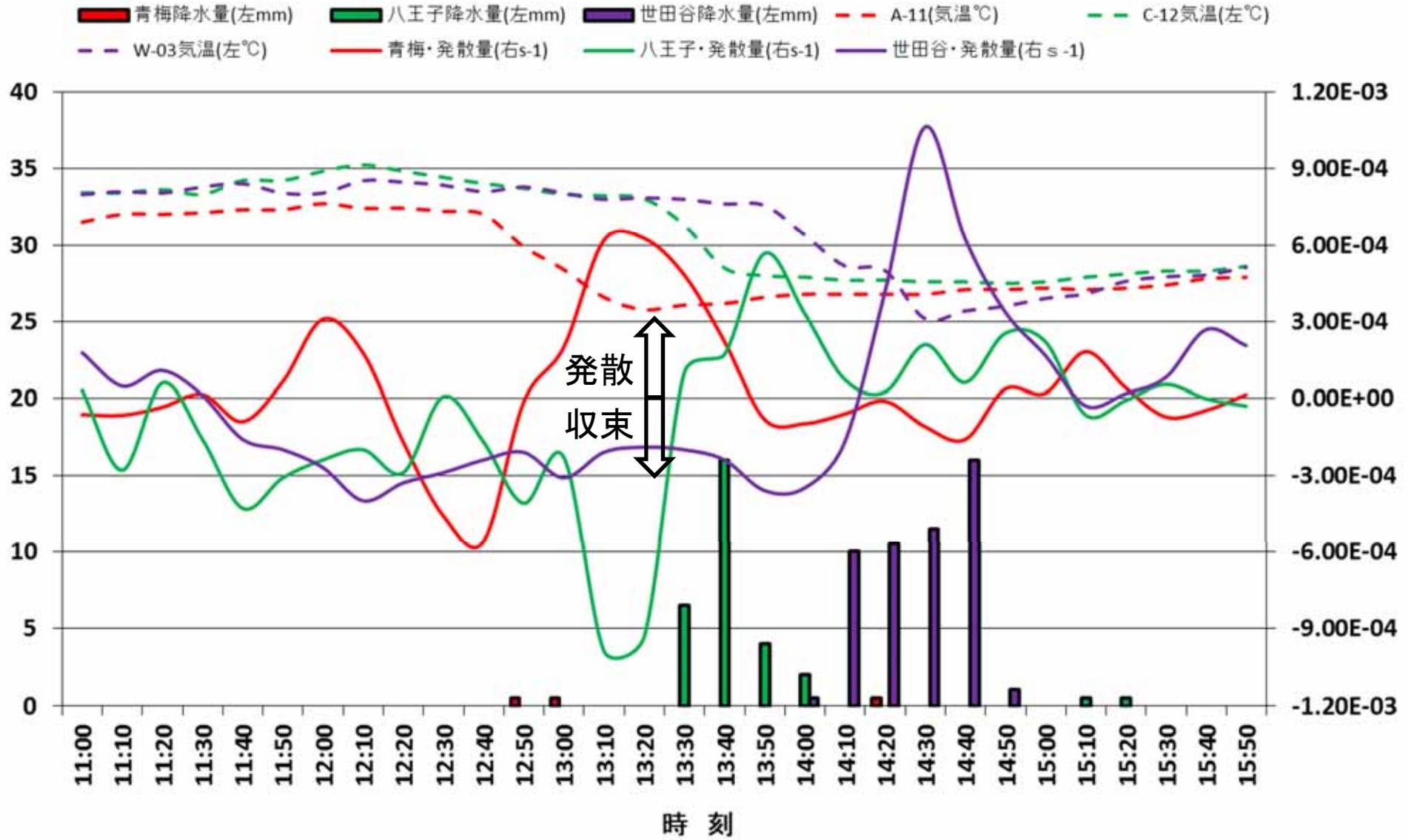


AMeDASと東京都大気汚染測定局データによる発散量分布図(10分間値)

青梅・八王子・世田谷付近の気象要素の変化 2015年7月24日



青梅・八王子・世田谷付近の気象要素の変化 2015年7月24日



発表のまとめ

- ① 大気が不安定な状態のもと、降水開始前には23区北西部を中心とする**高温域**と、これに対応する**低圧部**が見られ、23区西部から多摩地域の**収束**が**顕著**であった。
- ② 奥多摩地方から東進した雨雲が、青梅の西でやや強い雨を降らせたのち発達し、八王子市や世田谷区で**局地的大雨**をもたらした。(アメダス世田谷で49.5mm、世田谷区砧では67.0mmの最大1時間降水量を記録。)
- ③ 降水域と発散・収束域の位置には、次のような関係が見られた。
(a)**降水域**付近が**発散域**となる。(b)冷氣外出流が同時に現れた**収束域**に吹き込む。
(c)**収束域**付近が**次の降水域**となり、以降、(a)→(b)→(c)が連鎖的に発生する。
- ④ **発散の極大値**と、**次の降水域**で見られる**収束の極大値**はほぼ同時に現れた。
- ⑤ 今回の事例のような降水の場合には、地上観測データからリアルタイムで**発散域**と**収束域**を捉えることができれば、**次の降水域**の予測に役立つものと思われる。