

(3) 煙霧事例3 2018年7月15日～21日

本事例は、2018年7月15日から7月21日の7日間で観測されたもので、特に7月14日、15日においては全国的にそれぞれ計14地点、16地点と広く煙霧が観測された（表5-3-3-1、図5-3-3-1）。

この期間の大陸の状況を見る（図5-3-3-3）と、7月15日に黄土地帯でダストが発生している様子が見られるのみであり、砂塵嵐などの発生は観測されていない。このときの気流を後方流跡線で確認（図5-3-3-4）したところ、ほとんど煙霧の観測されていない札幌のみで大陸からの気流を示しているが、他の地点（新潟、富山、松江、福岡）では九州周辺からの気流を示している。CFORS（図5-3-3-5）においては、Sulfateが中国東北部から日本への影響を示している。

PM2.5は、7月15日、16日に関東から西日本で20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている地点が見られるが、7月17日になると九州地方、瀬戸内、近畿地方などで環境基準値を超える地点が現れ、7月18日、19日には環境基準値を超える地点が増加し、特に九州地方で非常に多くの地点が環境基準を超える値となっていた。7月20日には環境基準値を超える地点はやや減少し、21日には全国的にその値を超える地点はほとんどなくなっている。（図5-3-3-6）。

ACSAの測定では、PM2.5が全国的に7月16日から17日にかけて上昇し始めており、名古屋、隠岐、福岡では50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える値が見られた。この期間で、札幌以外でACSAのfSO₄²⁻の増加が見られ、巻、隠岐、福岡、五島で20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後の濃度を観測した。（図5-3-3-7）。

なお、この期間、北京、上海、瀋陽においては、7月19日の深夜近くに最大で100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 観測したのみで、顕著に高い値は観測されなかった（図5-3-3-8）。

この時期、7月16日、17日に桜島の噴火が起きている³⁵⁾。特に7月16日の噴火は爆発的噴火だった。砂塵嵐、後方流跡線、ACSAの硫化イオンの上昇などを考慮すると、ここで観測された煙霧は桜島の噴火による煙霧事例と考えられる。

表 5-3-3-1 煙霧観測地点

日付	地点数	観測地点名									
2018/7/15	5	横浜	長野	熊本	宮崎	鹿児島					
2018/7/16	5	水戸	長野	甲府	津	松山					
2018/7/17	6	水戸	甲府	津	京都	高松	松山				
2018/7/18	14	山形	宇都宮	甲府	津	新潟	金沢	福井	京都	岡山	徳島
		高松	長崎	佐賀	熊本						
2018/7/19	16	秋田	仙台	山形	長野	甲府	名古屋	津	新潟	金沢	大阪
		広島	高松	松山	長崎	佐賀	熊本				
2018/7/20	10	秋田	仙台	山形	新潟	金沢	広島	松江	松山	長崎	那覇
2018/7/21	7	函館	青森	秋田	仙台	山形	長野	新潟			

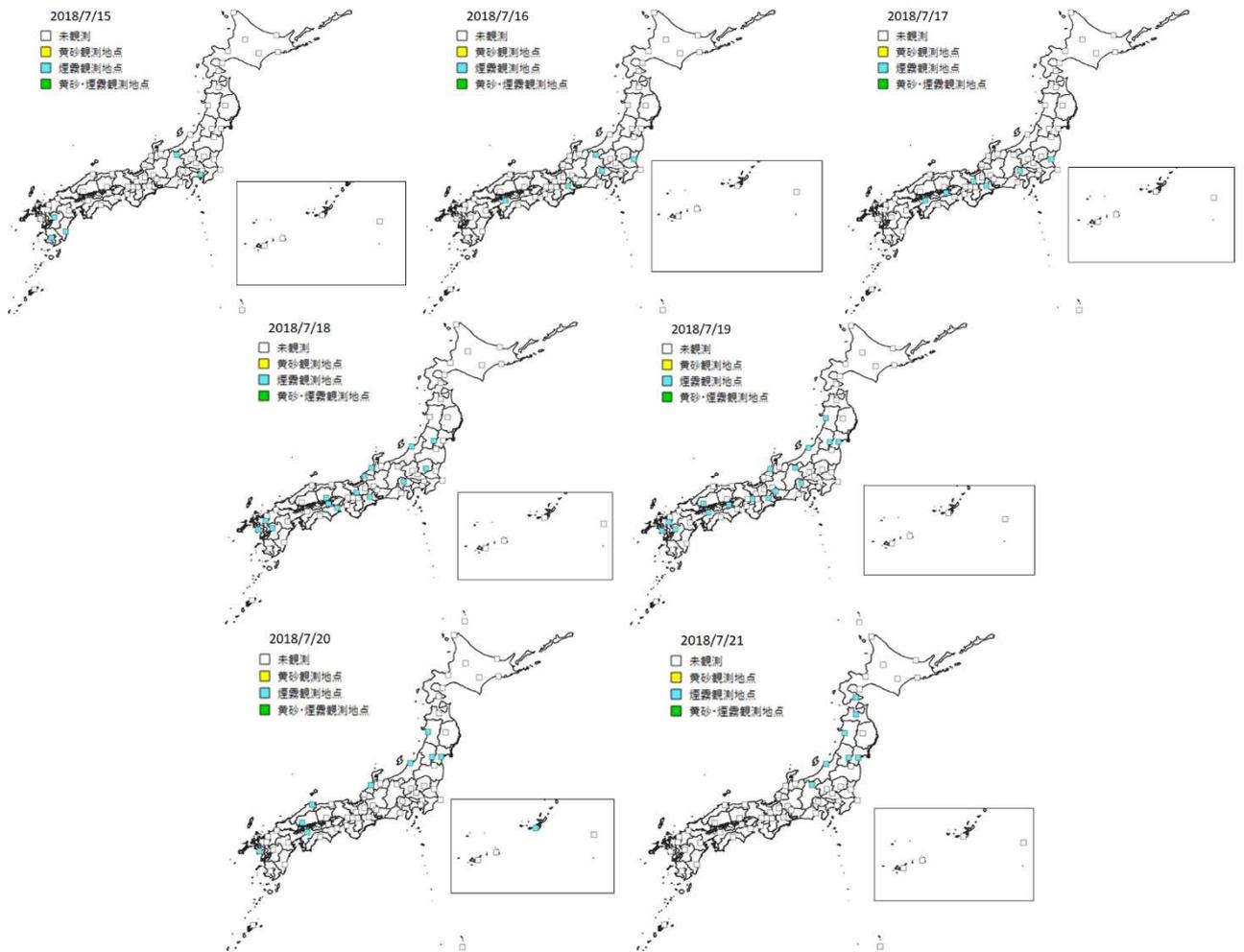
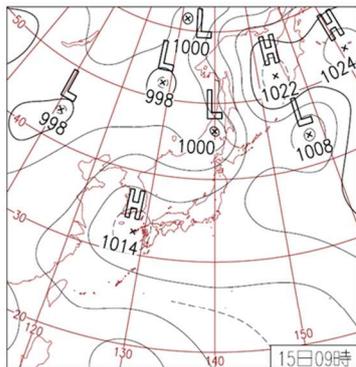
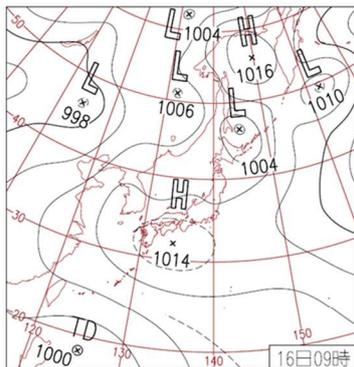


图 5-3-3-1 煙霧観測地点



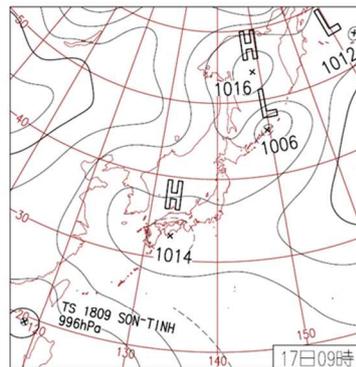
15日(日)西～東日本は連日猛暑

北海道は低気圧の接近で雨。その他は高気圧に覆われ概ね晴れ。京都府福知山や岐阜県揖斐川で38.8℃など、全国200地点で猛暑日となり、12地点で最高気温の史上1位を更新。



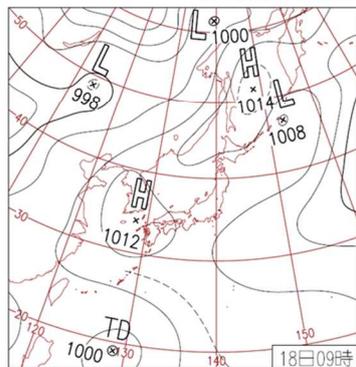
16日(月)岐阜県揖斐川39.3℃

西～東日本は高気圧に覆われて晴れ。全国186地点で猛暑日。栃木県奥日光30.4℃は1944年の統計開始以来1位の高温。北日本は気圧の谷の影響で曇りや雨。北海道で震度4の地震。



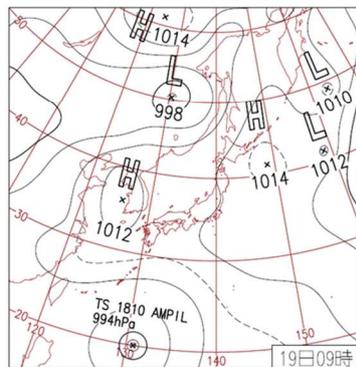
17日(火)茨城県で震度4

太平洋高気圧が西日本に張り出し、全国的に晴れの天気。岐阜県揖斐川で38.9℃、京都で38.1℃など気温上昇、全国149地点で猛暑日を記録。南シナ海で台風第9号が発生。



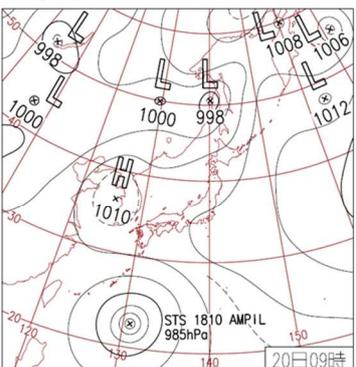
18日(水)岐阜県で40℃超え

西～東日本は高気圧に広く覆われ晴れて気温が上がり、岐阜県多治見で40.7℃、美濃で40.6℃の最高気温を記録。東北部や北海道太平洋側は曇りや雨で気温上がらず。



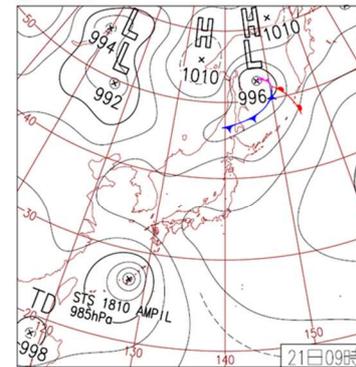
19日(木)京都で1位タイの高温

沖縄・奄美は暖かく湿った空気により雨。北海道太平洋側も湿った空気です。その他は太平洋高気圧に覆われ概ね晴れ。最高気温は京都の39.8℃など12地点で史上1位かタイ。



20日(金)東北部梅雨明け発表

台風第10号や湿った空気の影響で、沖縄や西日本太平洋側は曇りや雨。その他は高気圧に覆われ概ね晴れ。兵庫県豊岡で38.9℃など全国201地点で猛暑日。北海道は所々で真夏日。



21日(土)台風が沖縄本島を通過

台風第10号は東シナ海へ。奄美中心に大雨で鹿児島県天城の73.5mm/1h、日降水量238.5mmは共に7月1位。九州や四国も一部雨。京都府舞鶴と鳥取県鳥取では最高気温38.2℃。

図 5-3-3-2 天気図

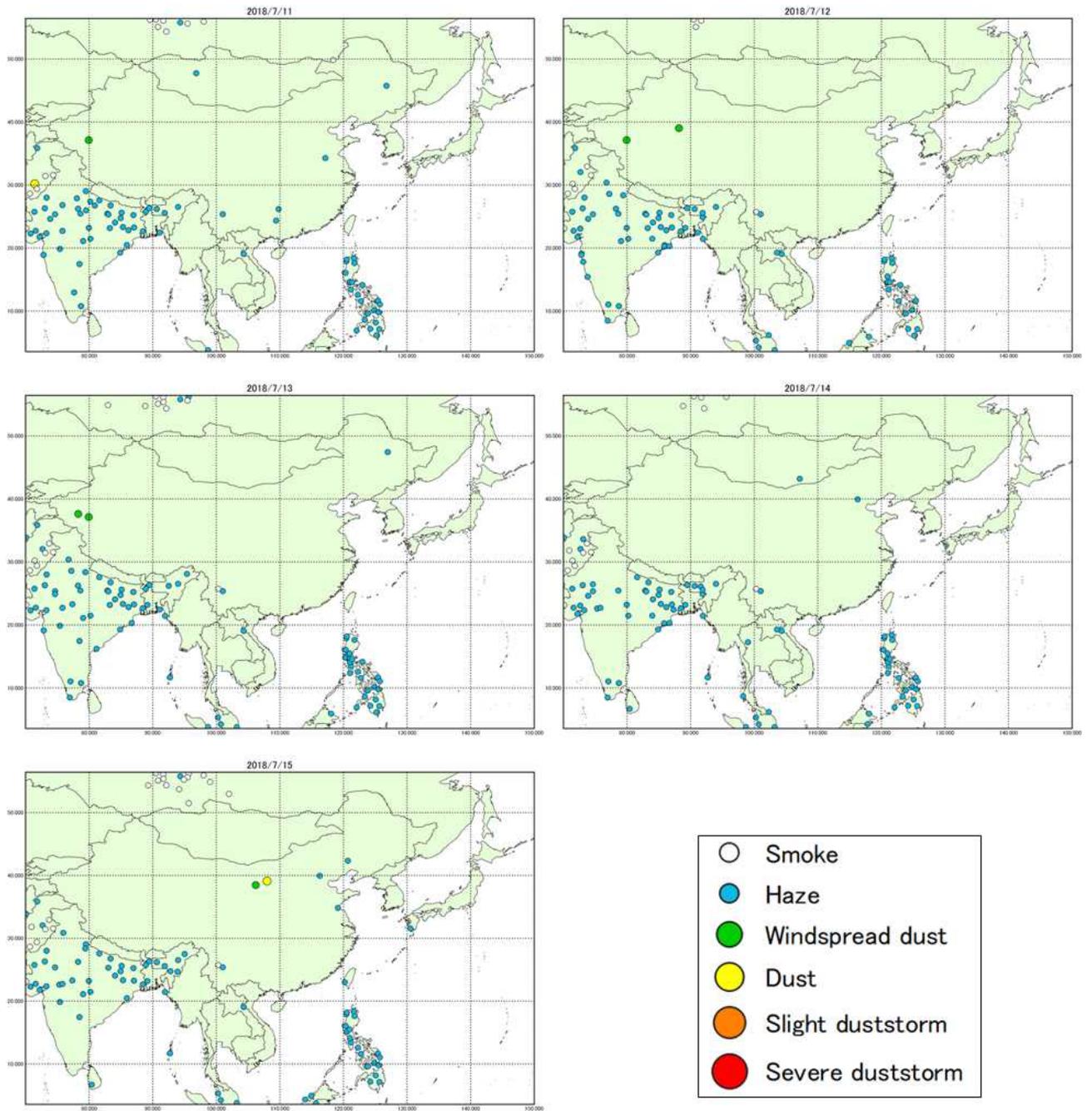
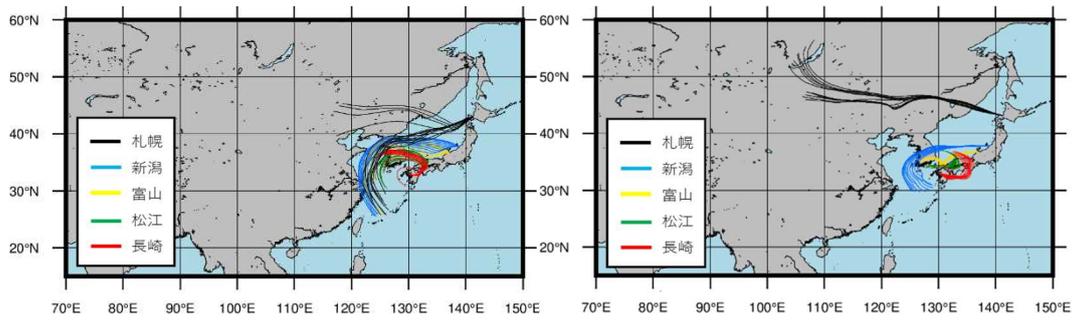
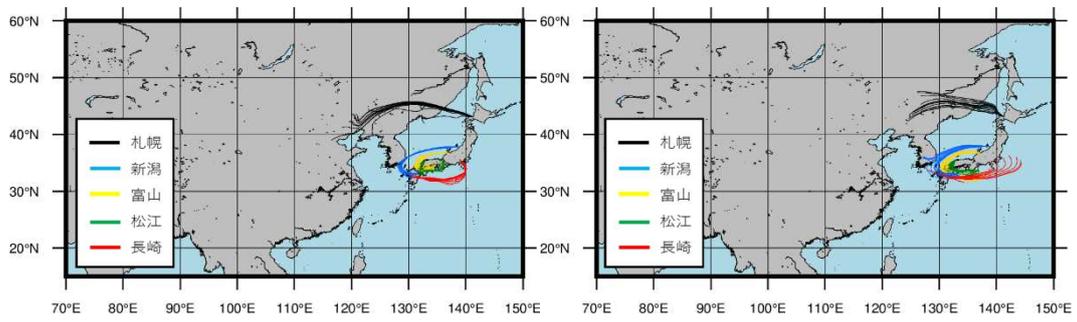


图 5-3-3-3 砂塵嵐発生状況



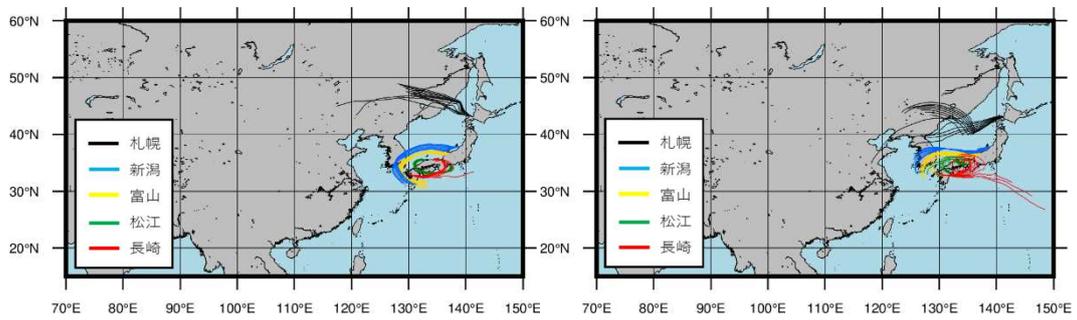
2018年7月15日

2018年7月16日



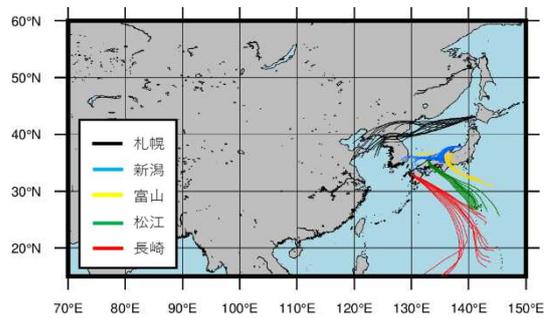
2018年7月17日

2018年7月18日



2018年7月19日

2018年7月20日



2018年7月21日

図 5-3-3-4 後方流跡線

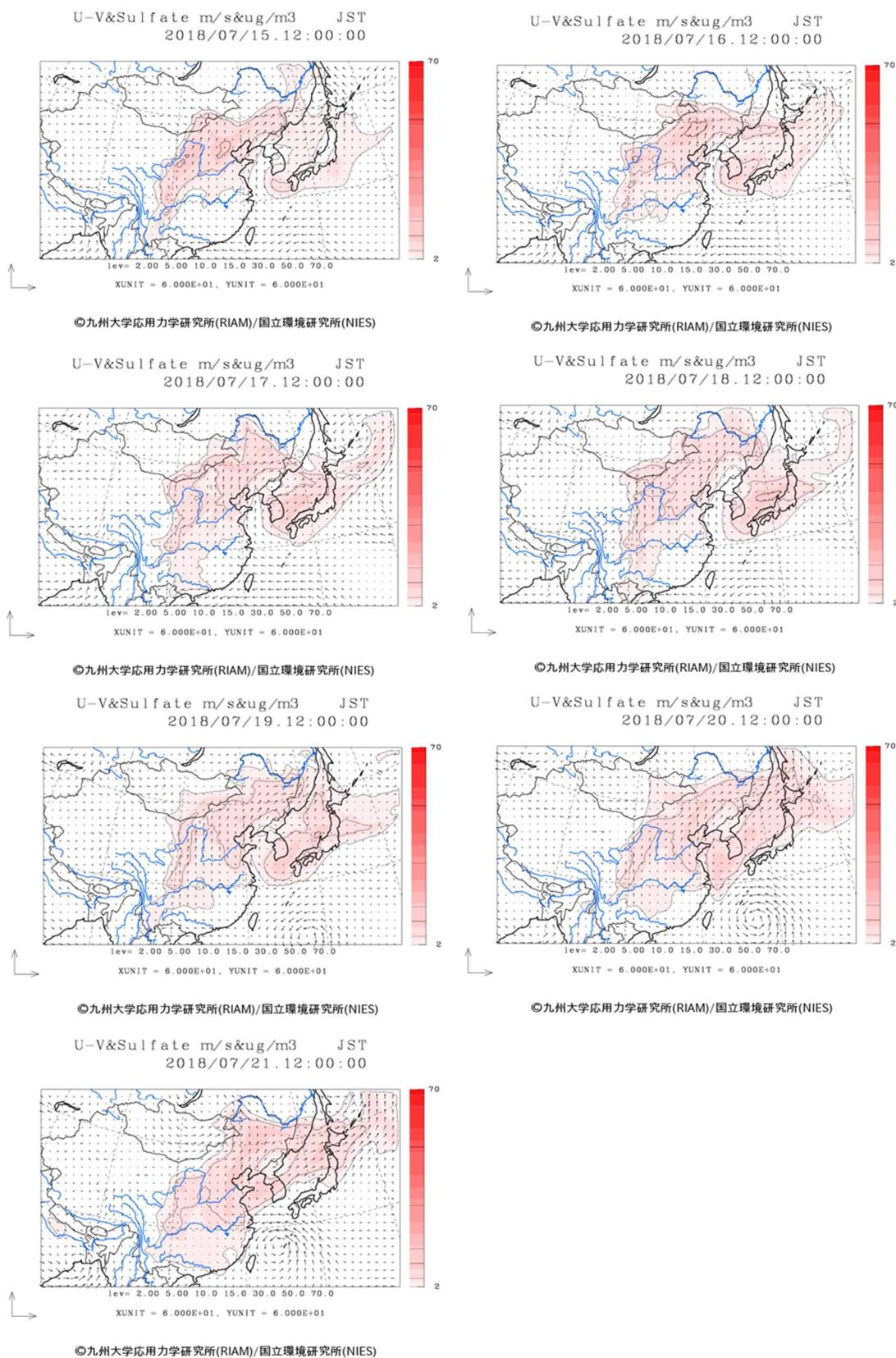


図 5-3-3-5 CFORS 予測結果

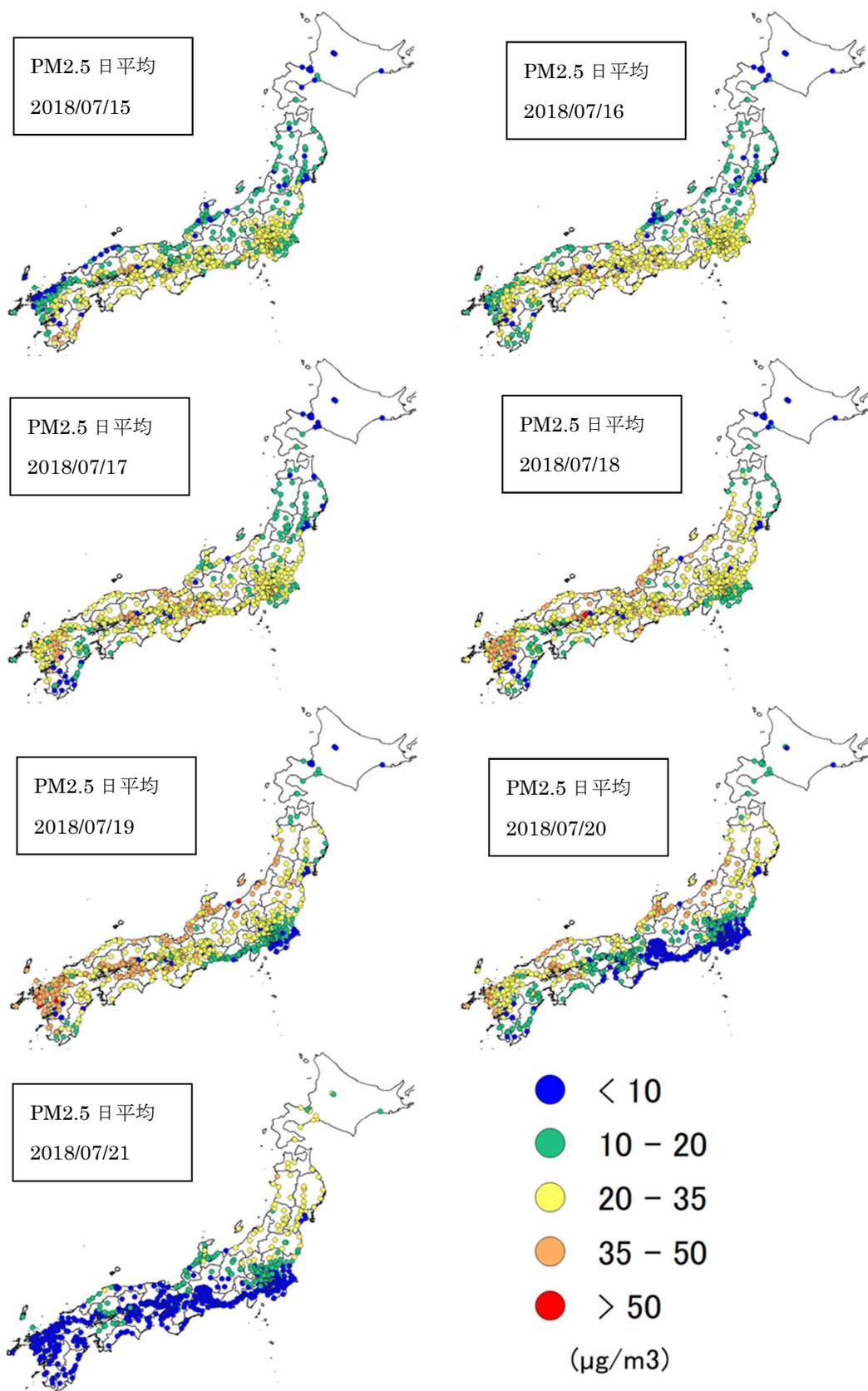
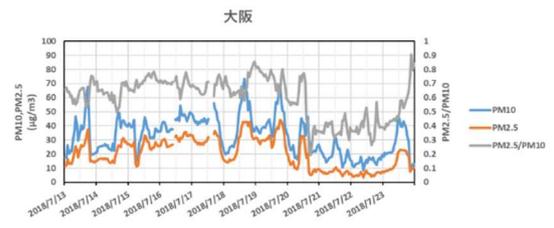
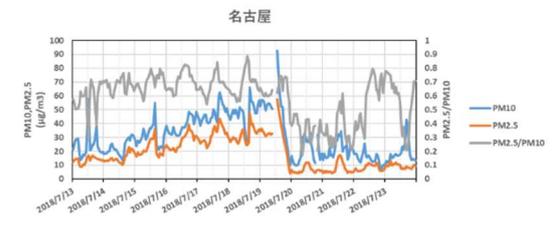
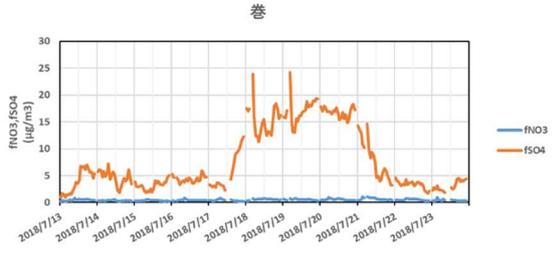
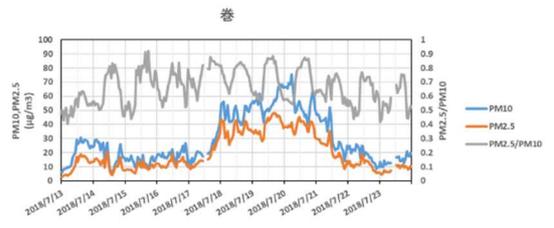
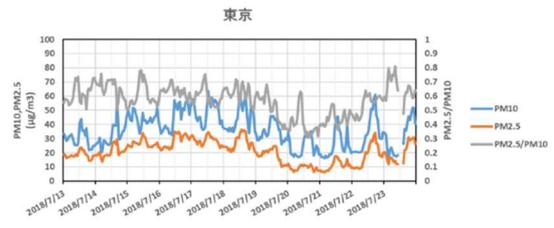
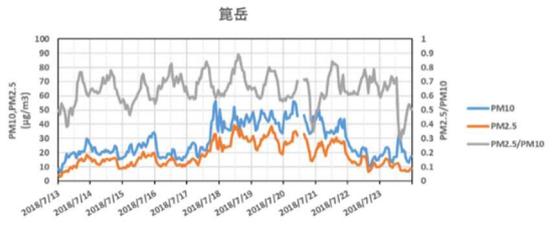


图 5-3-3-6 PM2.5 日平均值全国分布



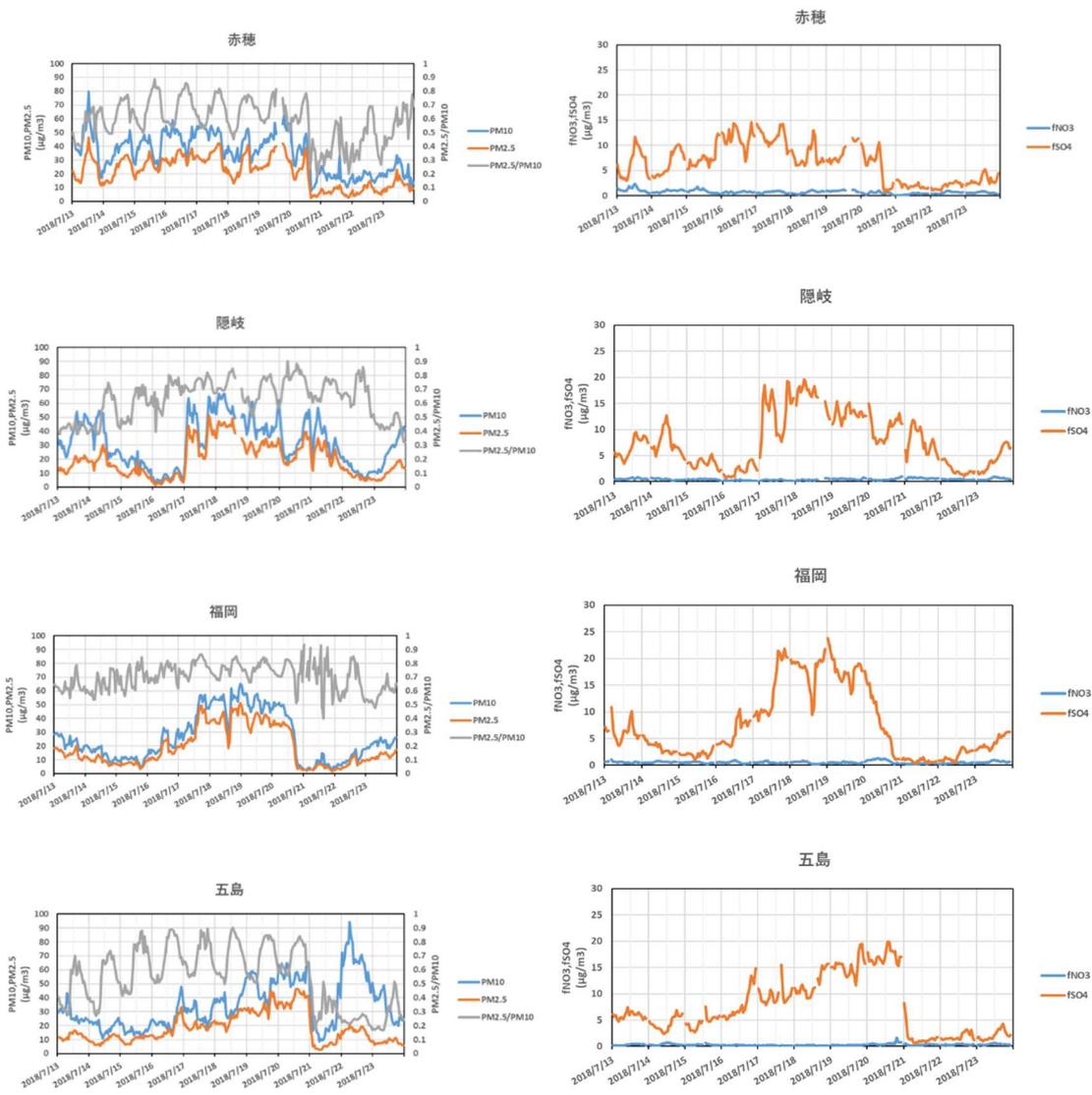


図 5-3-3-7 PM10 および PM2.5 とその成分の経時変化

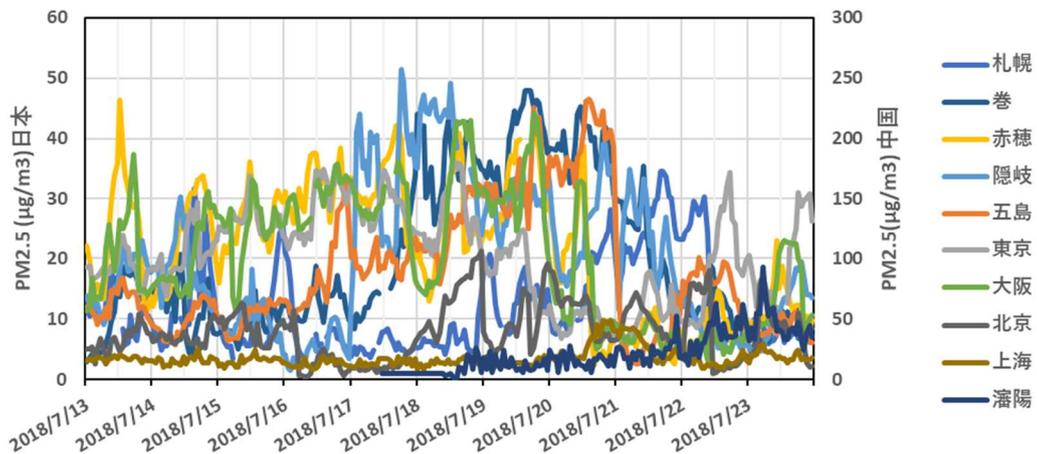


図 5-3-3-8 日本と中国での PM2.5 濃度

(4) 煙霧事例 4 2019年2月26日～3月3日

本事例は、2018年2月26日から3月3日の6日間で北海道、東北地方を中心に観測されたもので、特に3月2日においては計16地点と煙霧が観測された（表5-3-4-1、図5-3-4-1）。

この期間の大陸の状況を見る（図5-3-4-3）と、黄土地帯やゴビ砂漠などで2月27日にダストや煙霧が発生している様子が見られるのみであり、広範囲でのダスト、砂塵嵐などの発生は観測されていない。このときの気流を後方流跡線で確認（図5-3-4-4）したところ、煙霧が観測された北海道（札幌）などでは黄土地帯やゴビ砂漠などより北部のロシア地域からの気流を示していた。CFORS（図5-3-4-5）においては、Sulfateが中国東部全体から日本への影響を示している。

PM2.5は、3月1日、2日に九州、北海道、東北で20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている地点が多く見られるが、特に北海道、東北地方では50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える地点が現れていたが、3月3日には環境基準値を超える地点は減少した。（図5-3-4-6）。

ACSAの測定では、札幌においてPM2.5が3月1日に200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える非常に高い値が見られた。また同日の札幌でACSAの fSO_4^{2-} の増加が見られ、25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える濃度を観測した。（図5-3-4-7）。

なお、瀋陽ではこの期間、250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度のPM2.5を観測している（図5-3-4-8）。

この時期、ロシアでは森林火災が起こっている³⁶⁾。砂塵嵐、後方流跡線、ACSAの硫酸イオンの上昇などを考慮すると、ここで観測された煙霧はロシアで発生した森林火災による煙霧事例と考えられる。

表 5-3-4-1 煙霧観測地点

日付	地点数	観測地点名									
2019/2/26	2	旭川	京都								
2019/2/27	4	青森	秋田	横浜	熊本						
2019/2/28	5	稚内	旭川	札幌	釧路	函館					
2019/3/1	8	稚内	札幌	室蘭	函館	青森	前橋	広島	福岡		
2019/3/2	16	稚内	札幌	網走	釧路	帯広	室蘭	函館	青森	秋田	盛岡
		金沢	松山	福岡	長崎	佐賀	宮崎				
2019/3/3	3	水戸	前橋	甲府							

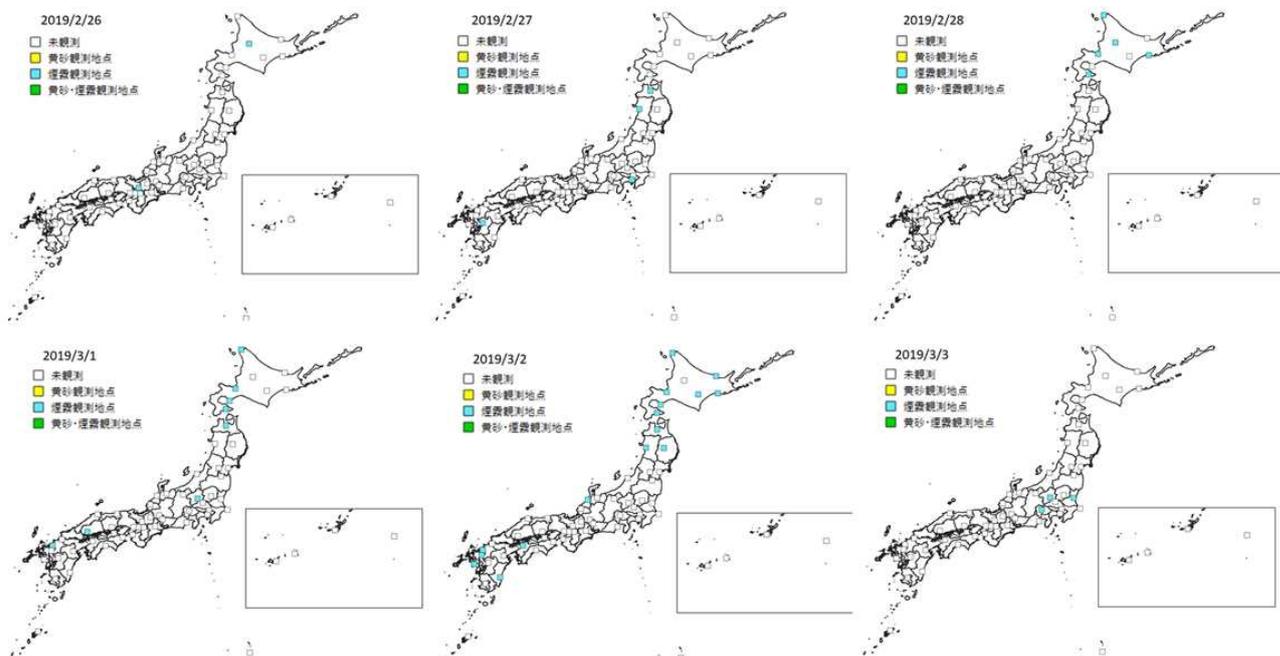
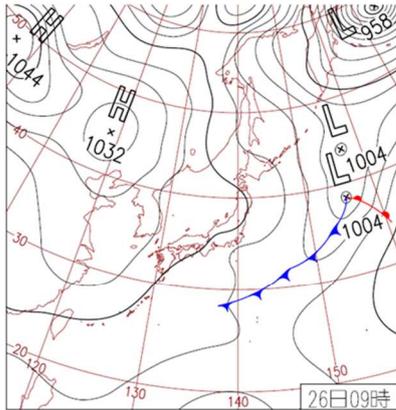
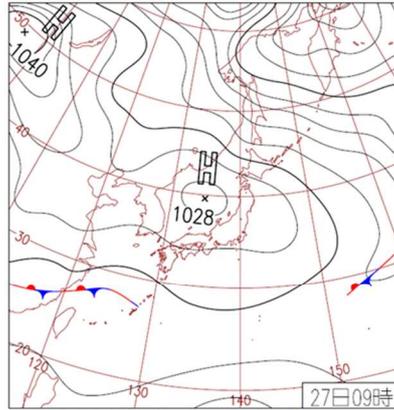


图 5-3-4-1 煙霧観測地点



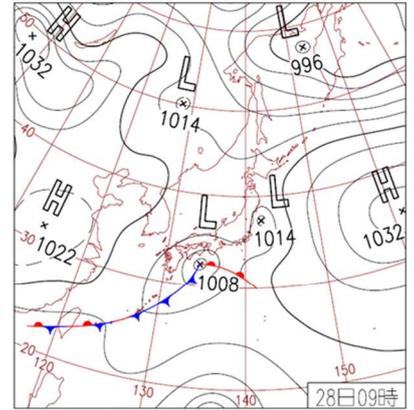
26日(火)高知市でウグイス初鳴

大陸から高気圧が張り出し日本付近を覆う。全国的に概ね晴れたが、湿った空気が流れ込み関東南部は曇り、上空の気圧の谷が通過した北日本は日本海側中心に夕方以降雪や雨。



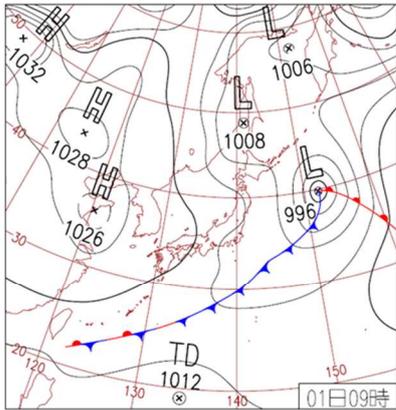
27日(水)彦根市でヒバリ初鳴

高気圧が本州付近を南東に移動。近畿、東海や北日本中心に晴れたが、湿った空気や前線の影響で近畿を除く西日本は午後から、関東も夜には雨。沖縄・奄美は晴れて夜は一部雨。



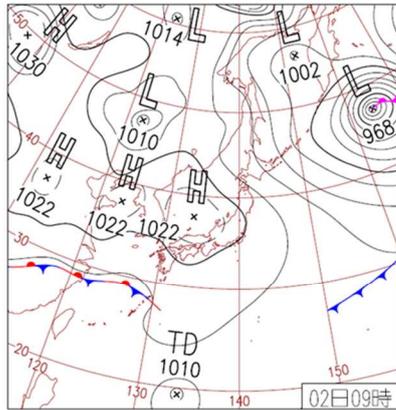
28日(木)沖縄・奄美で激しい雨

低気圧が発達しながら本州南岸を東北東進。沖縄・奄美～東北南部で雨。沖縄・奄美では雷雨となり、沖縄県下地で2月1位となる31mm/1hの激しい雨。台風第2号熱帯低気圧に。



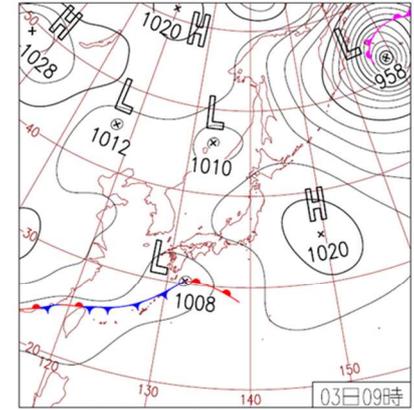
1日(金)高気圧張り出す

全国的に晴れた所が多いが、気圧の谷の影響で関東や東北日本海側は所々で雨。全国的に気温が上昇し、最高気温が4月中旬並の所も。新潟市ウメ開花、銚子市ウグイス初鳴。



2日(土)西日本は天気下り坂

沖縄～西日本は前線や湿った空気の影響で次第に曇って、九州や四国は午後には雨。東日本や東北は日本海の高気圧に覆われ晴れ。北海道は寒気の影響で所々雪。北海道で震度4。



3日(日)周期的に低気圧が通過

前線を伴った低気圧が発達しながら日本の南を東進。沖縄～西日本、東日本太平洋側で雨。北陸～北日本は一部を除き晴れ。沖縄県では波照間で最高気温28.4℃など、夏日に。

図 5-3-4-2 天気図

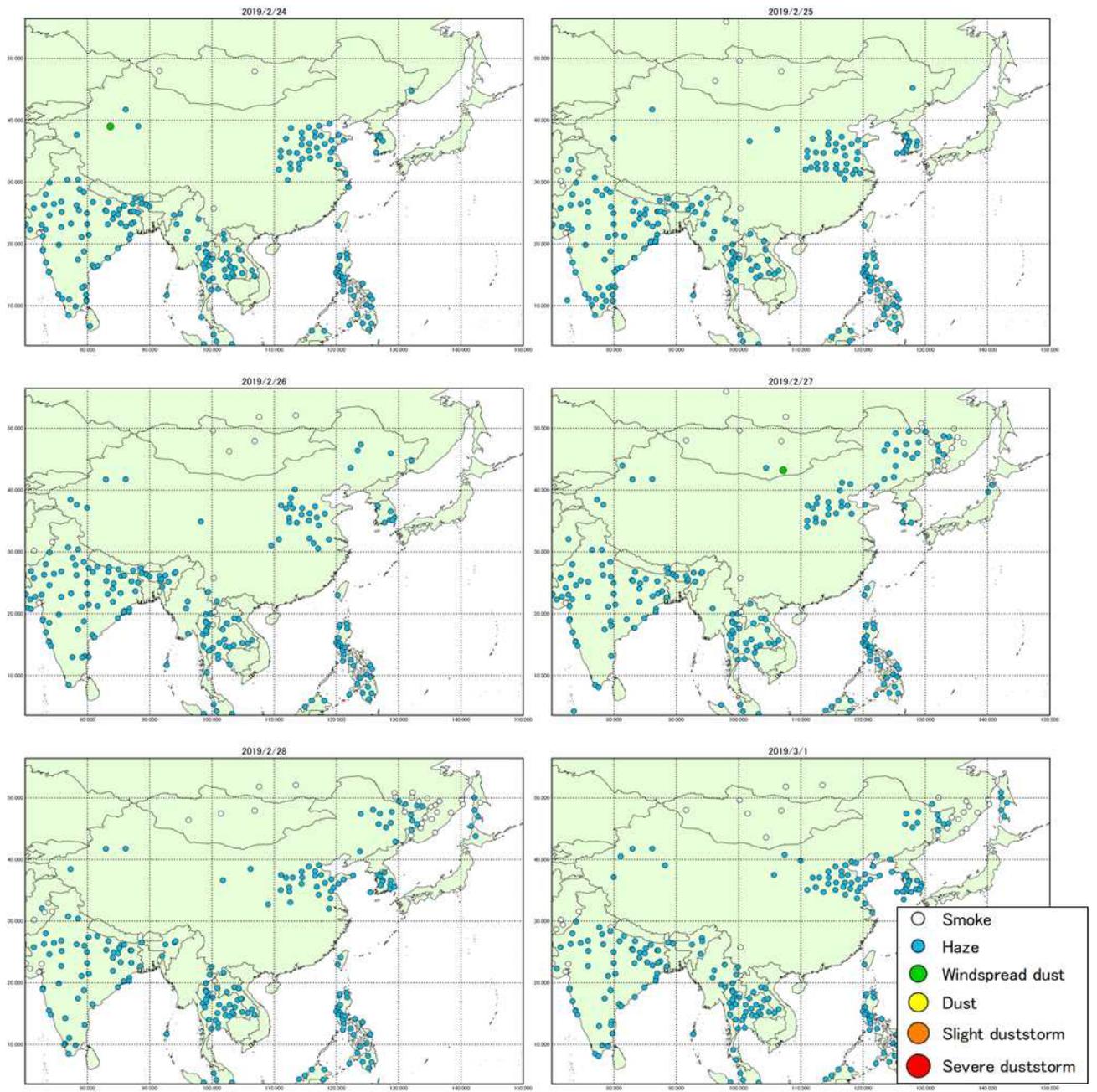


图 5-3-4-3 砂塵嵐発生状況

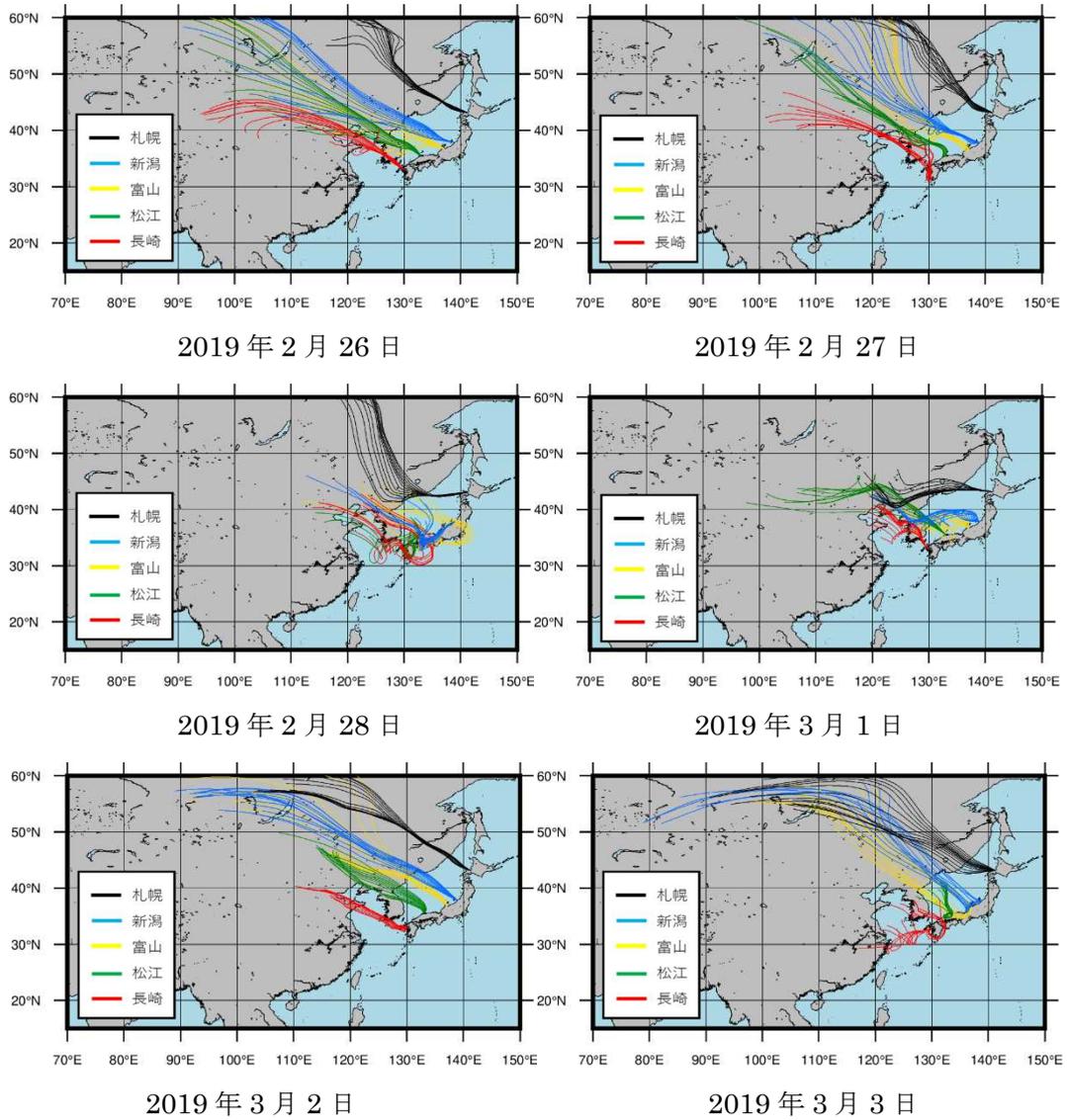


図 5-3-4- 4 後方流跡線

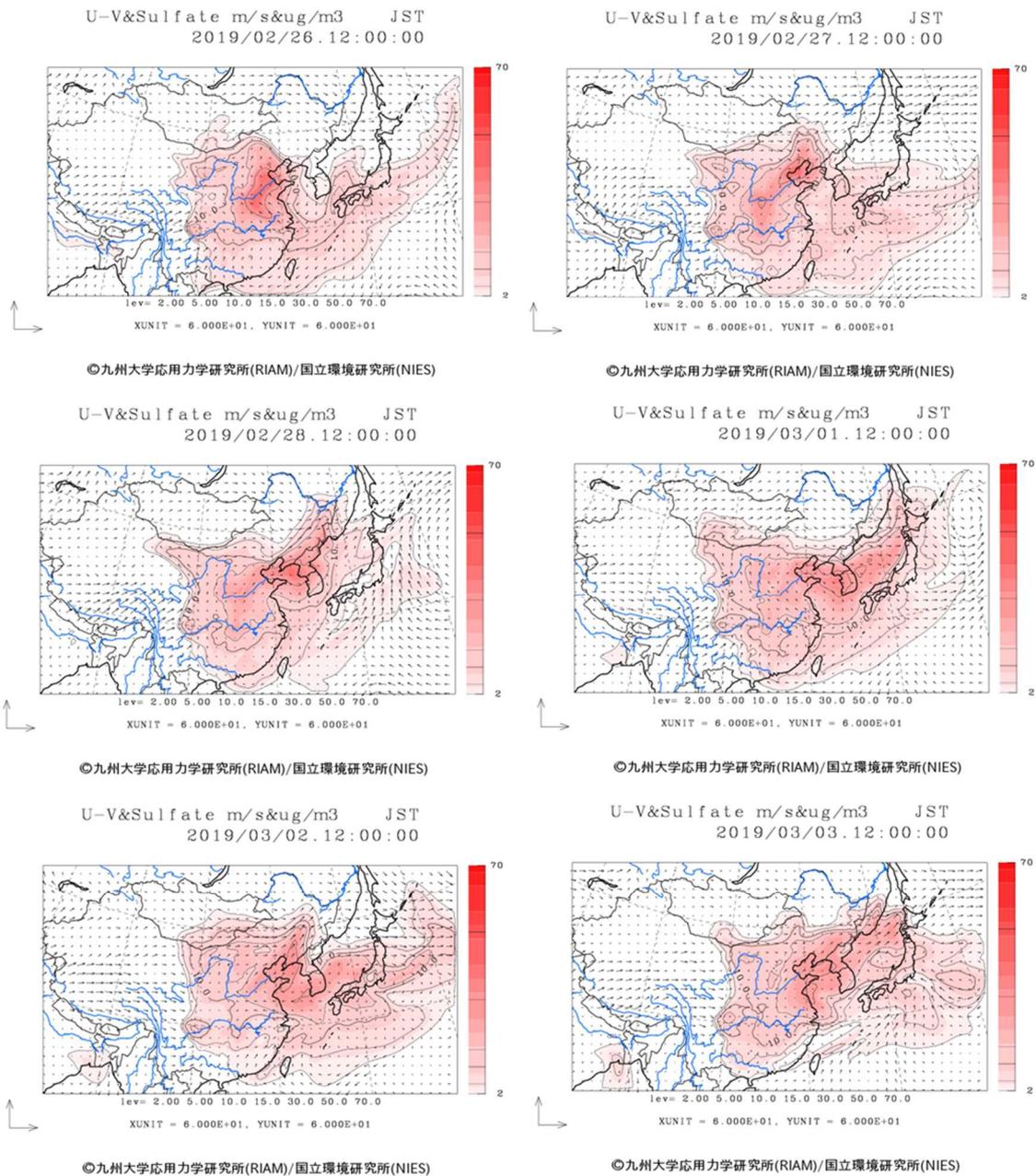


図 5-3-4-5 CFORS 予測結果

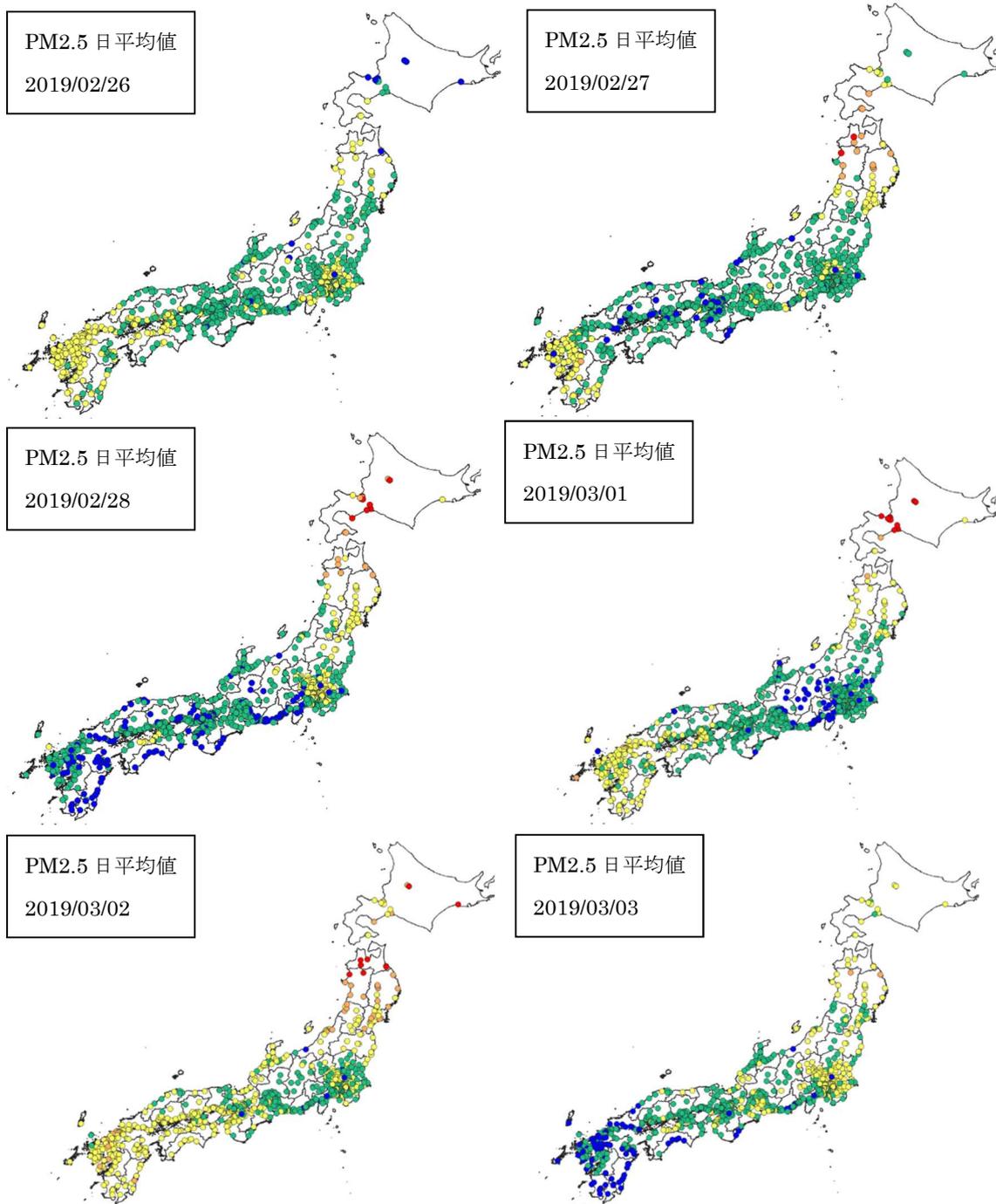
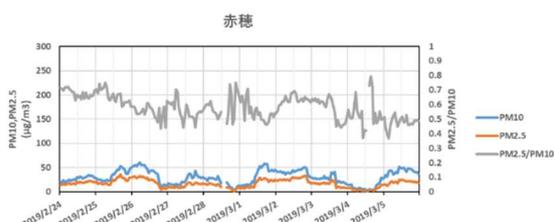
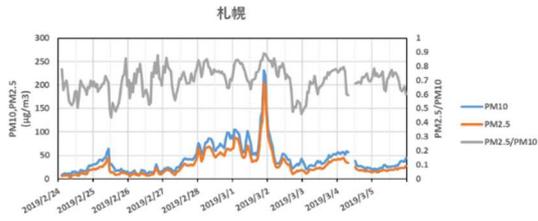


图 5-3-4-6 PM2.5 日平均值全国分布



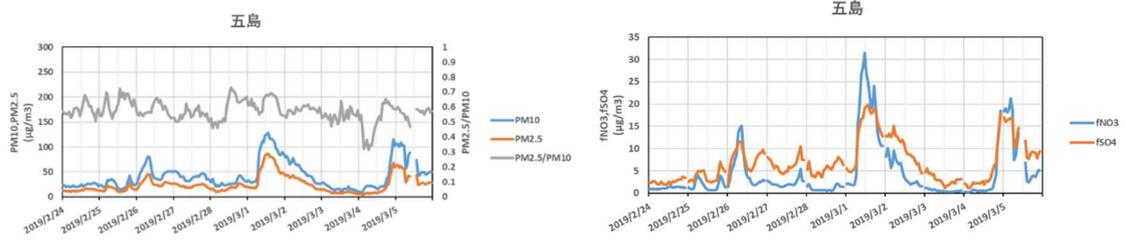


図 5-3-4-7 PM10 および PM2.5 とその成分の経時変化

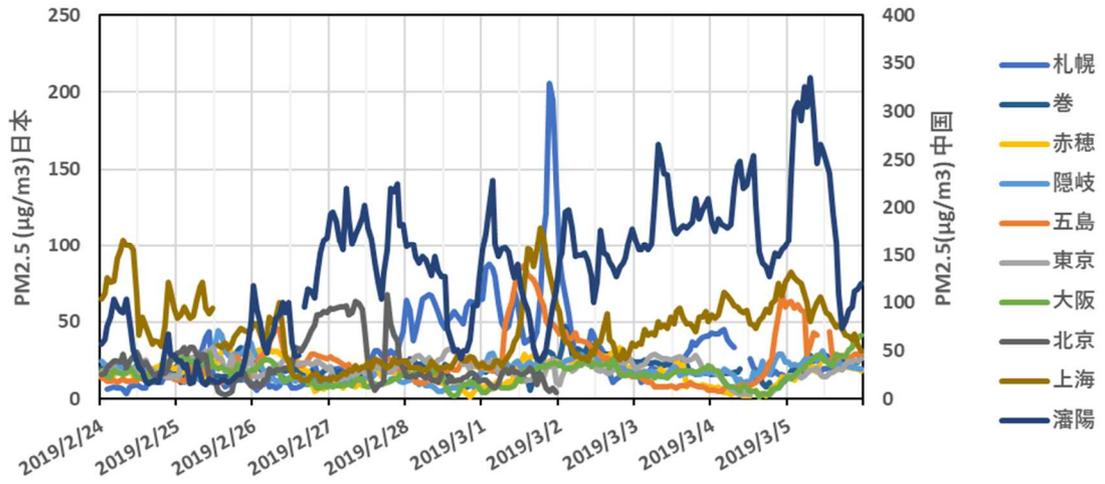


図 5-3-4-8 日本と中国での PM2.5 濃度

(5) 煙霧事例 5 2019年3月20日～22日

本事例は、2019年3月20日から3月22日の3日間で観測されたもので、特に3月22日において、全国的に計14地点で広く煙霧が観測された（表5-3-5-1、図5-3-5-1）。

この期間の大陸の状況を見る（図5-3-5-3）と、3月19日にゴビ砂漠周辺でダスト、砂塵嵐が発生している様子が見られる。その後、3月20日には中国東北部で、3月21日には韓国、北朝鮮に煙霧が広がって観測されている様子が見られる。このときの気流を後方流跡線で確認（図5-3-5-4）したところ、新潟、富山、松江、長崎においてゴビ砂漠からの気流を示していた。さらにCFORS（図5-3-5-5）においても、Sulfateが中国東部から日本へ影響を及ぼしている様子が示されていた。

PM_{2.5}は、3月20日、21日には20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている地点が数地点あるだけであるが3月22日には環境基準値を超えている地点が九州、中国地方に見られ、20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている地点が西日本に広がっている様子が見られた（図5-3-5-6）。

ACSAの測定では、PM_{2.5}が3月22日に上昇している地点が多く、特に、隠岐においては60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高い値が見られた。このとき、ACSAの隠岐でのfSO₄²⁻では、10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、この事例の煙霧期間ではどの地点でも10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。（図5-3-5-7）。

なお、北京では、日本での煙霧前の3月19日に150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度のPM_{2.5}を観測している（図5-3-5-8）。

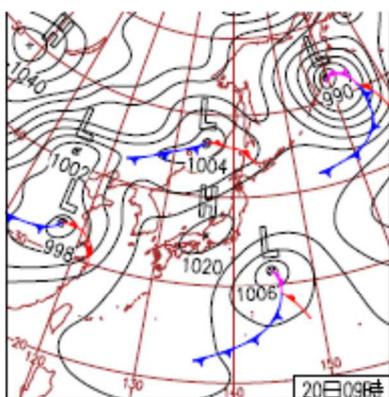
以上から、本事例は、大陸からの砂塵嵐、ダストの影響及んだ事例と考えられる。

表 5-3-5-1 煙霧観測地点

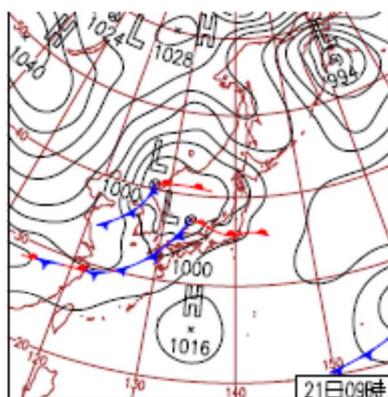
日付	地点数	観測地点名									
2019/3/20	1	高松									
2019/3/21	2	熊谷	甲府								
2019/3/22	14	札幌	秋田	前橋	津	新潟	金沢	大阪	広島	松江	高松
		松山	下関	福岡	大分						



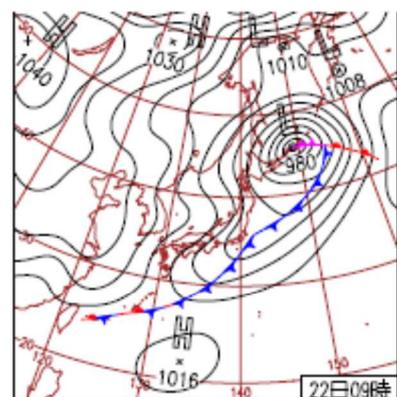
図 5-3-5-1 煙霧観測地点



20日(水)長崎市でサクラ開花
 日本付近は広く高気圧に覆われ沖縄～東北は晴れ。西日本は前線の接近で夜には雨の所も。全国的に4～5月並の最高気温。長崎市では全国で最も早くソメイヨシノが開花。



21日(木)サクラと春一番
 日本海の低気圧の影響で全国的に風が強まり、九州南部・奄美地方と中国地方で春一番。最高気温も上昇し徳島県穴吹で27.3℃など初夏の陽気。福岡市、横浜市、東京でサクラ開花。



22日(金)続々とサクラの便り
 低気圧が千島近海に進み、次第に冬の気圧配置に。北陸や北日本は所々で雪や雨。南西諸島も一部で雨。宮崎市、松山市、高知市、広島市、名古屋市、岐阜市サクラ開花。

図 5-3-5-2 天気図

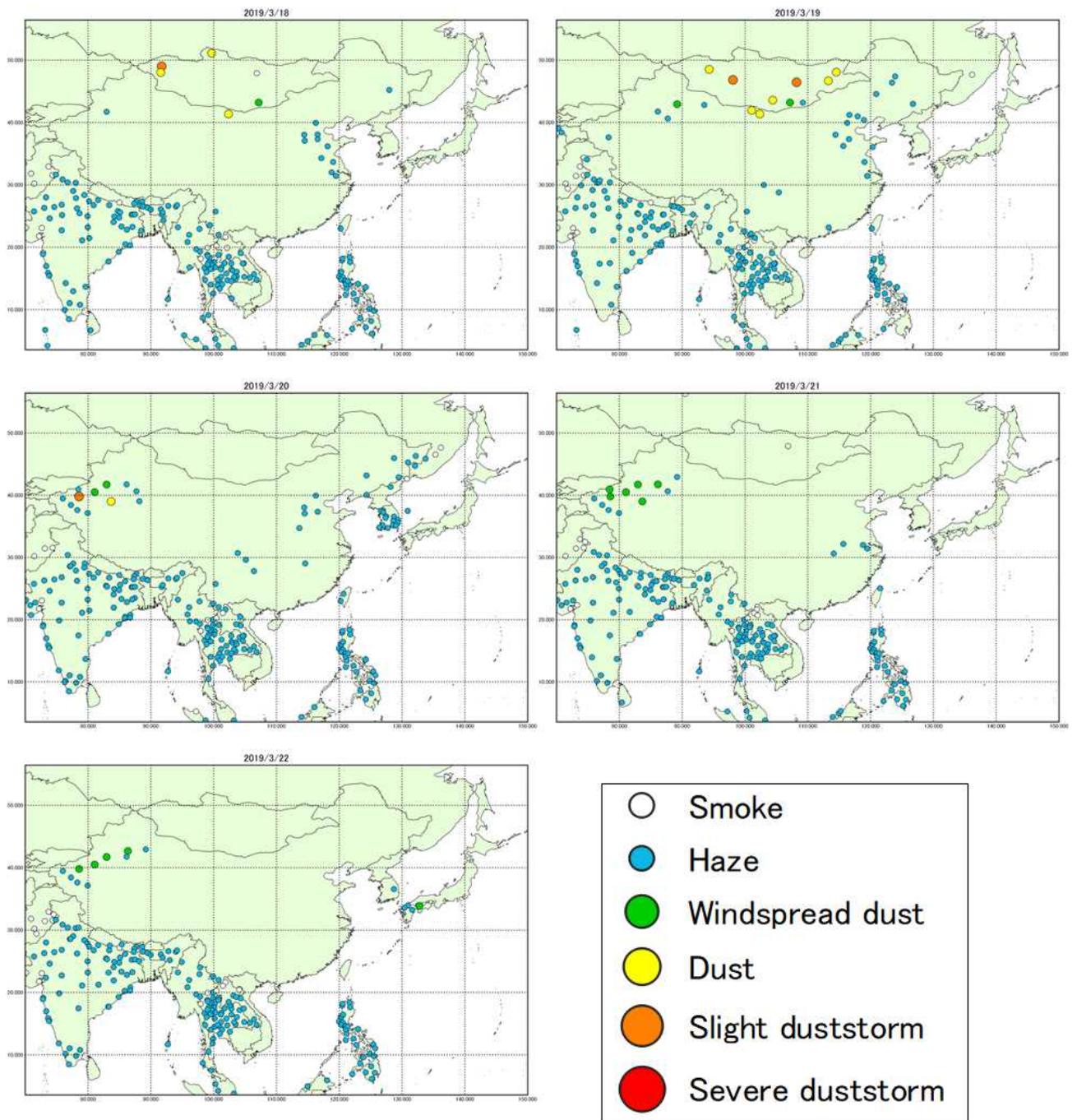


图 5-3-5-3 砂塵嵐発生状况

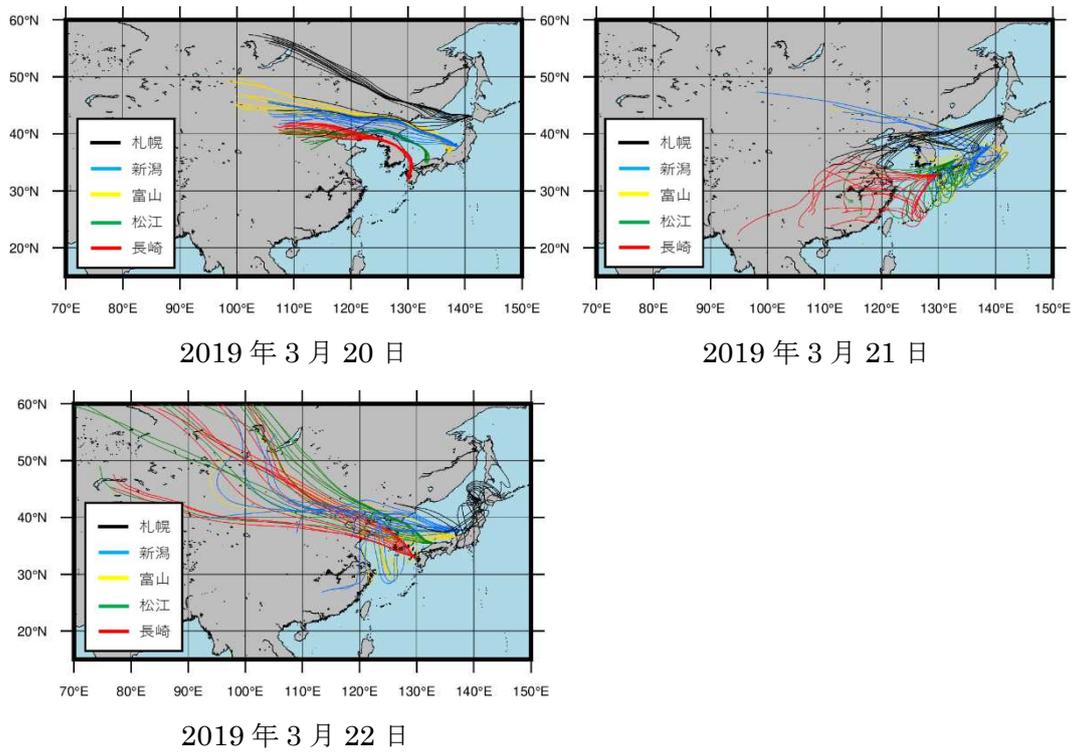


図 5-3-5- 4 後方流跡線

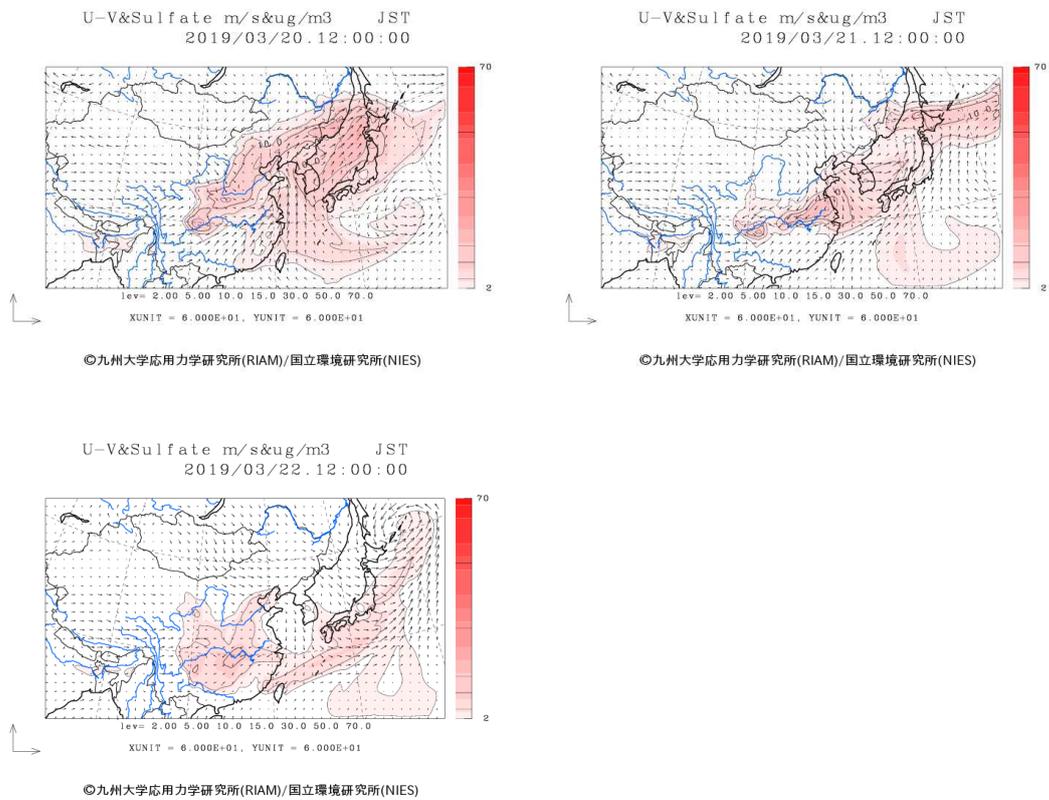


図 5-3-5- 5 CFORS 予測結果

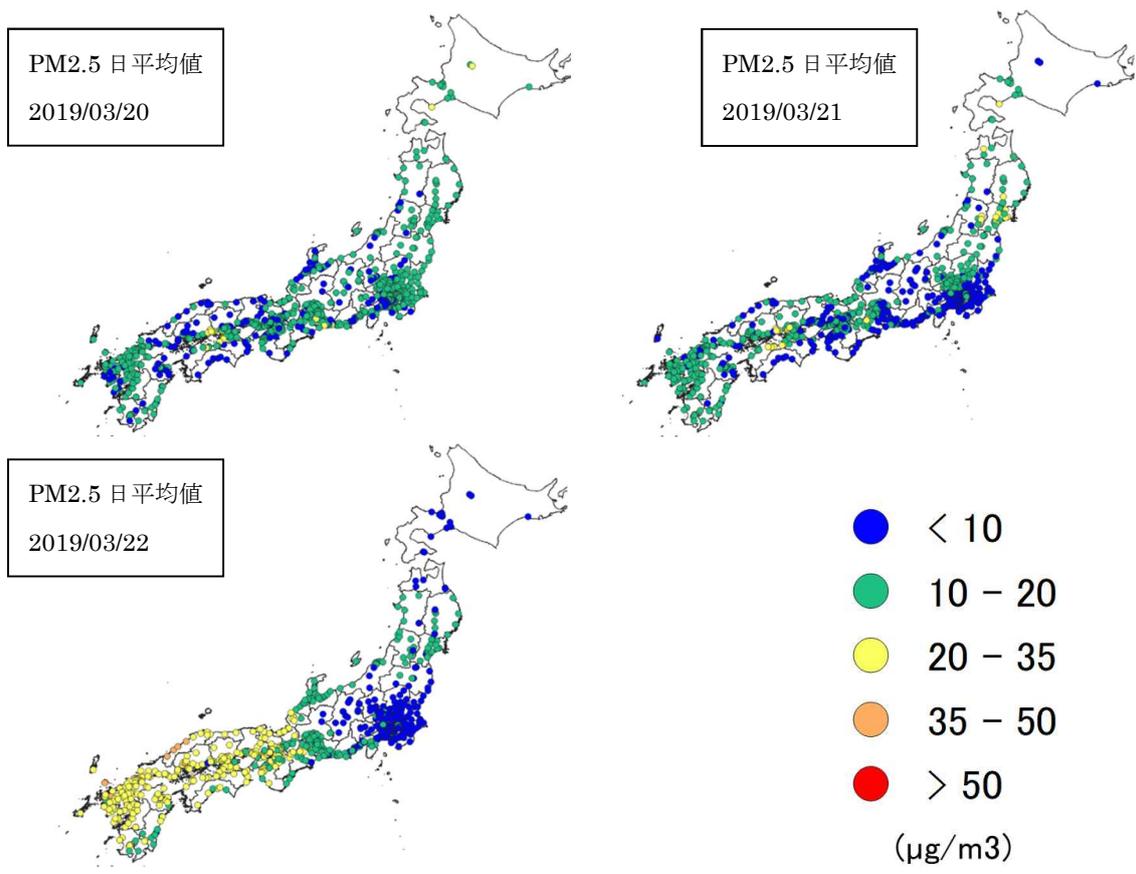
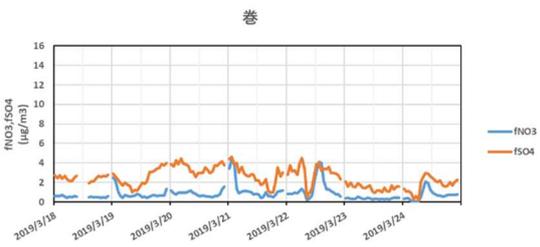
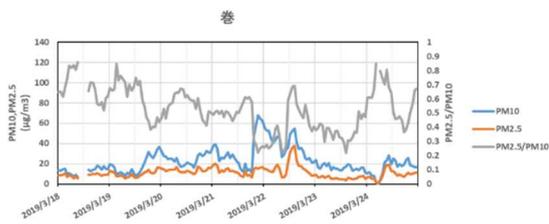
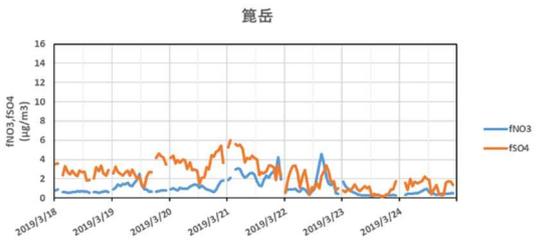
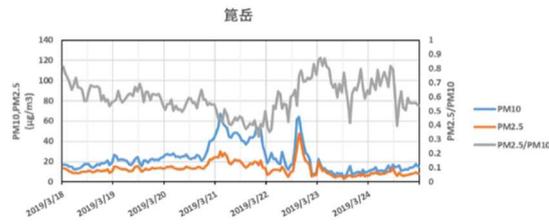
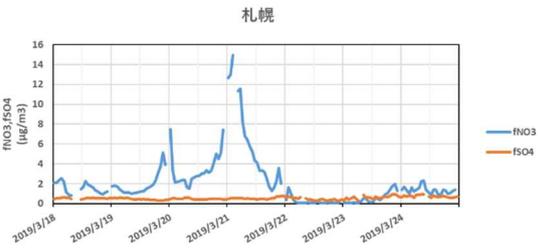


图 5-3-5-6 PM2.5 日平均值全国分布



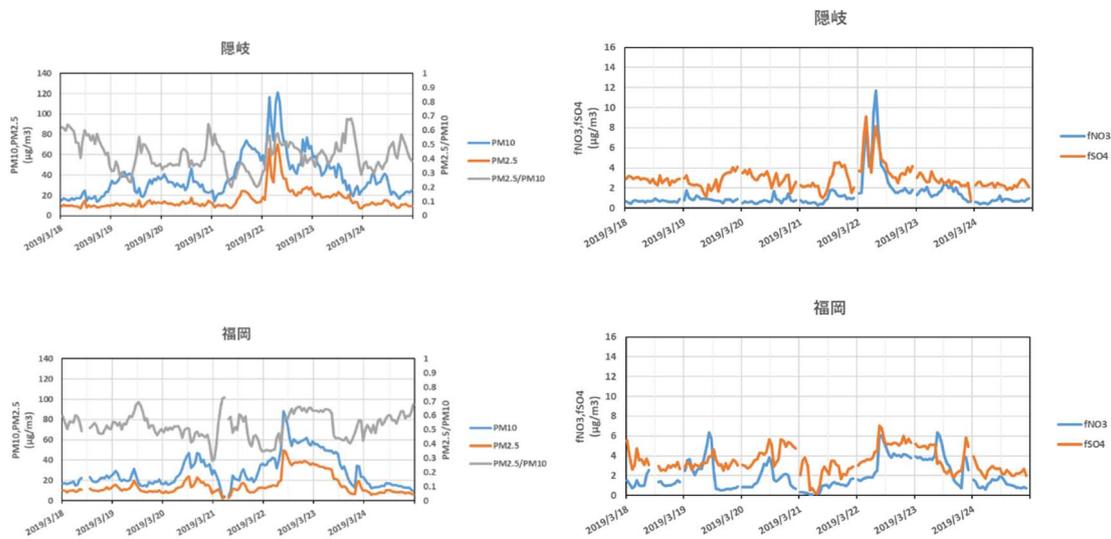


図 5-3-5-7 PM10 および PM2.5 とその成分の経時変化

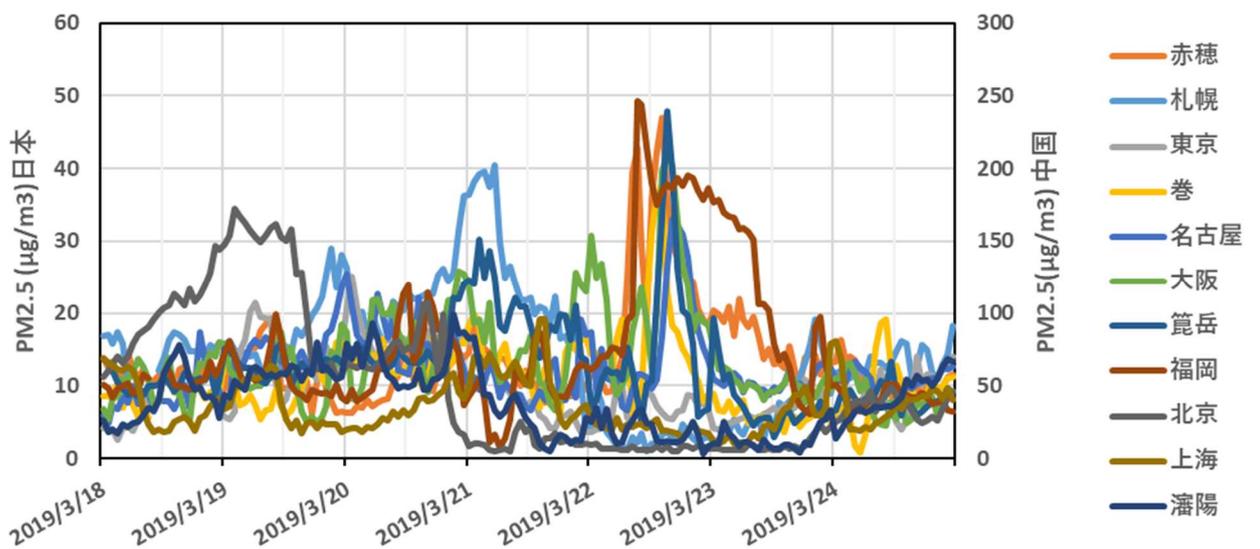


図 5-3-5-8 日本と中国での PM2.5 濃度

(6) 煙霧事例 6 2019年3月26日～27日

本事例は、2019年3月26日から3月27日の2日間で観測されたもので、特に3月26日において、全国的に計11地点で広く煙霧が観測された（表5-3-6-1、図5-3-6-1）。

この期間の大陸の状況を見る（図5-3-6-3）と、3月24日にゴビ砂漠北部でダストが発生している様子が見られる。その後、3月25日、26日には韓国、日本に煙霧が広がって観測されている様子が見られる。このときの気流を後方流跡線で確認（図5-3-6-4）したところ、新潟、富山、松江、長崎においてゴビ砂漠周辺からの気流を示していた。さらにCFORS（図5-3-6-5）においては、Sulfateが中国東部、南部から日本へ影響を及ぼしている様子が示されていた。

PM_{2.5}は、3月26日には九州、中国、近畿で20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている地点が多数あり、27日にはその地点が増加し、環境基準値を超えている地点も現れている様子が見られる。（図5-3-6-6）。

ACSAの測定では、PM_{2.5}がこの2日間で上昇している地点が西日本で多く、多くの地点で40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた。このとき、ACSAの赤穂、隠岐、五島でのfSO₄²⁻では、10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた。（図5-3-6-7）。

なお、この煙霧の期間、上海では3月26日に、北京では3月27日に100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度のPM_{2.5}を観測している（図5-3-6-8）。

以上から、本事例は、大陸からのダストの影響及んだ弱い煙霧事例と考えられる。

表 5-3-6-1 煙霧観測地点

日付	地点数	観測地点名									
		函館	横浜	甲府	新潟	金沢	福井	彦根	奈良	松江	鳥取
2019/3/26	11	長崎									
		札幌	網走	青森	京都	神戸	広島	高松	長崎	熊本	
2019/3/27	9										

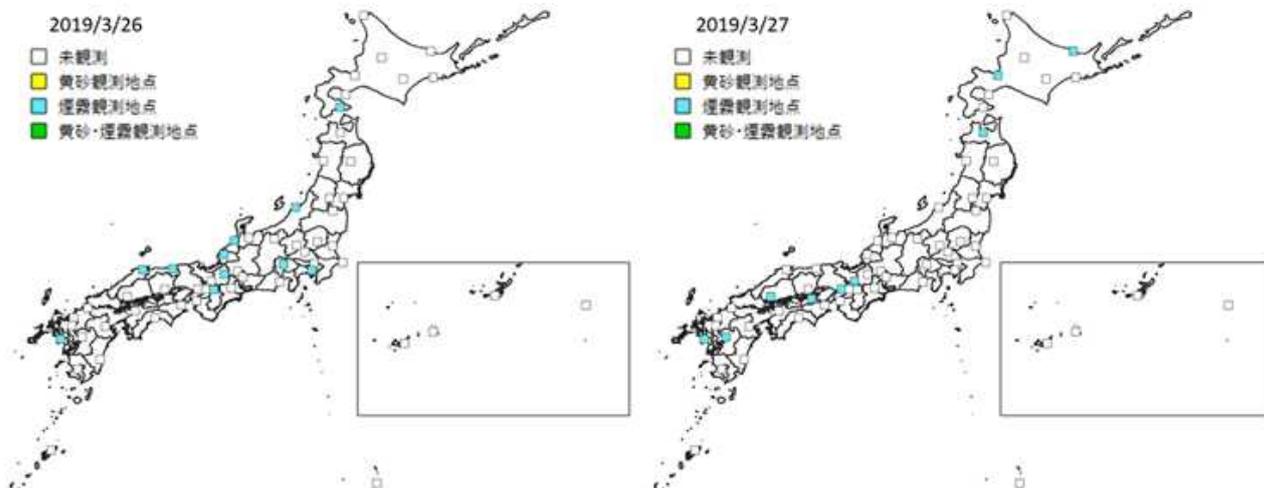
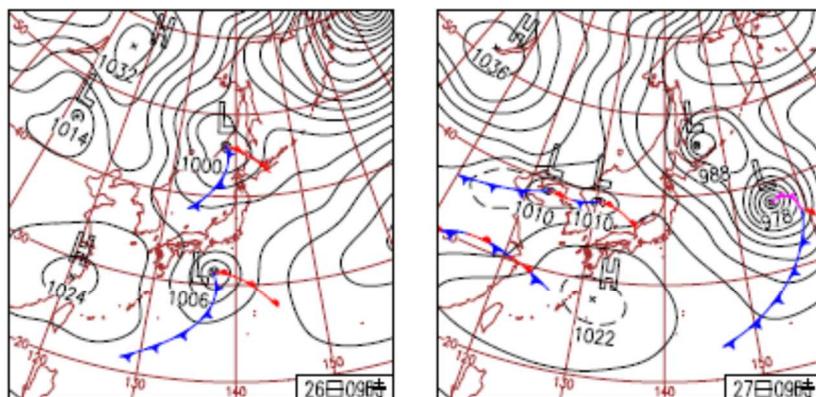


図 5-3-6-1 煙霧観測地点



26日(火)西日本各地サクラ開花
 日本の南を低気圧が東に進み、西日本～東日本の太平洋側は午前中雨。サハリン付近の低気圧や前線の影響で北陸や北日本で雨や雪。熊本市、高松市、松江市、鳥取市サクラ開花。

27日(水)東京でサクラ満開
 低気圧や寒気の影響で北陸や北日本は雪や雨、夜には雷を伴う所も。その他は高気圧に覆われ概ね晴れ。岡山市、神戸市、大阪市、京都市、甲府市、前橋市、水戸市でサクラ開花。

図 5-3-6-2 天気図

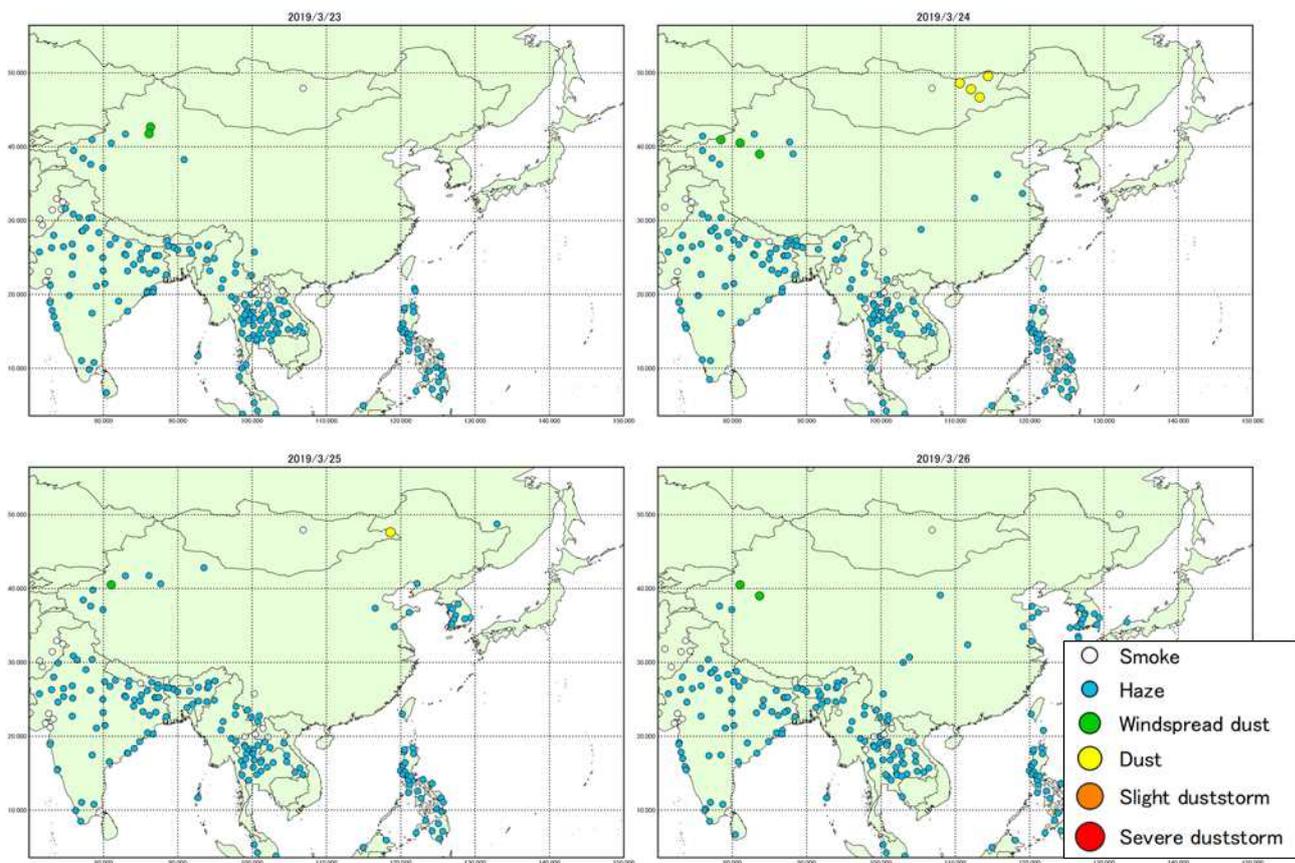


图 5-3-6-3 砂塵嵐発生状況

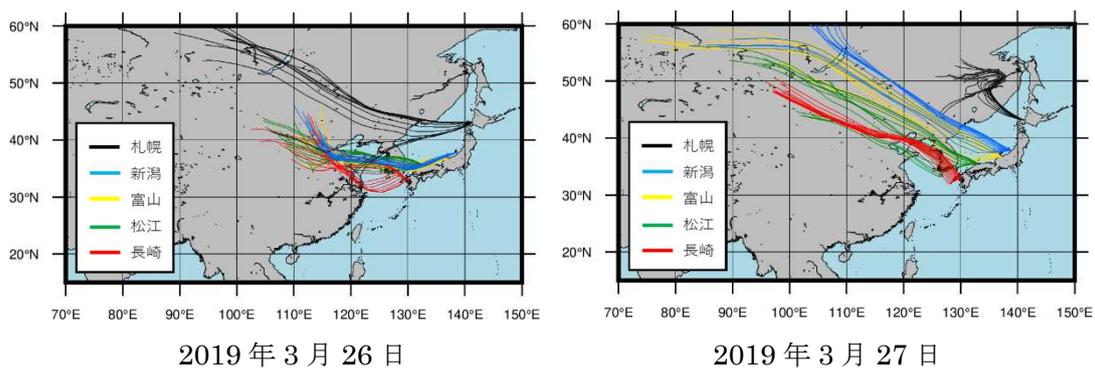


图 5-3-6-4 後方流跡線

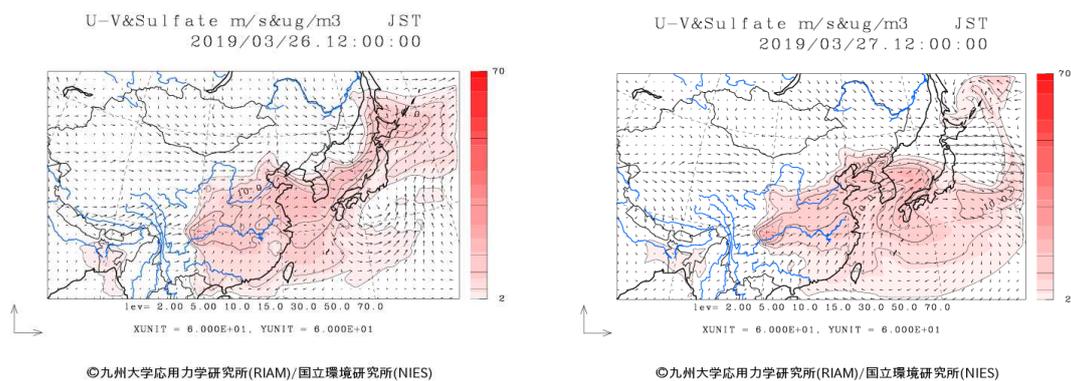


図 5-3-6-5 CFORS 予測結果

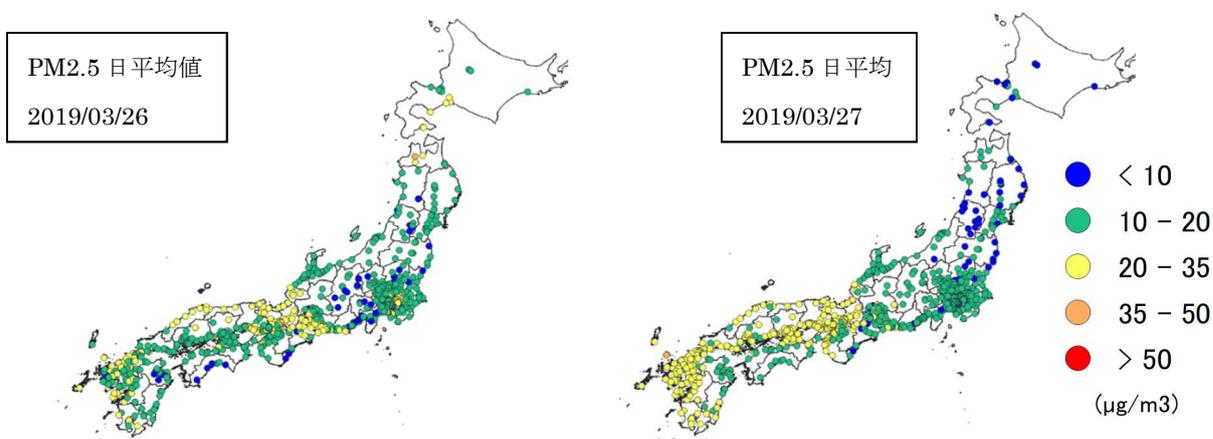
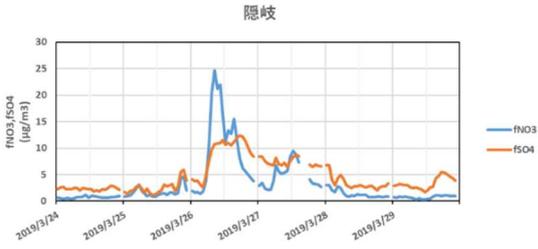
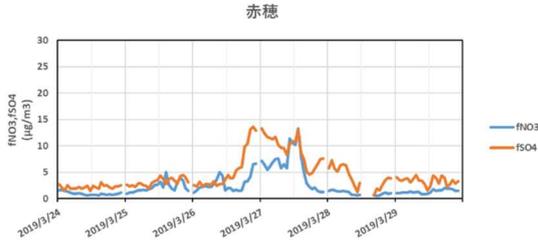
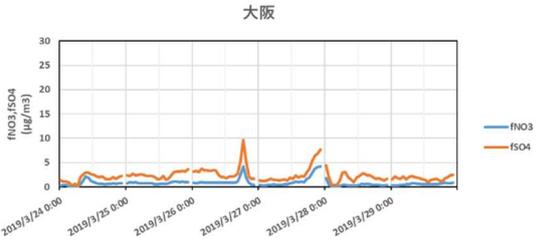
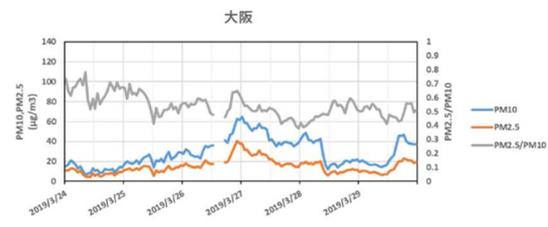
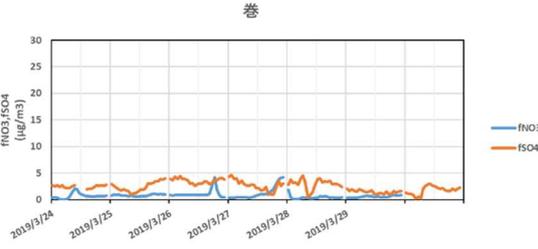
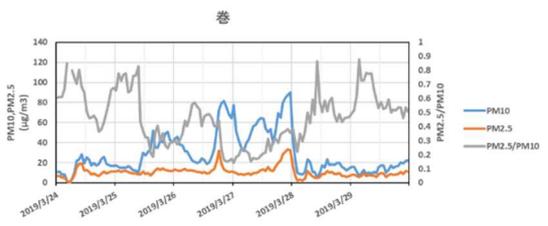
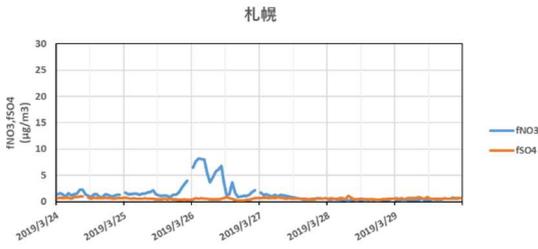


図 5-3-6-6 PM2.5 日平均値全国分布



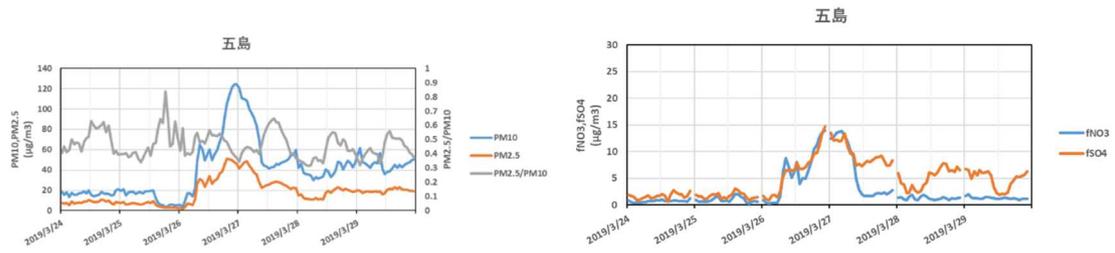


図 5-3-6-7 PM10 および PM2.5 とその成分の経時変化

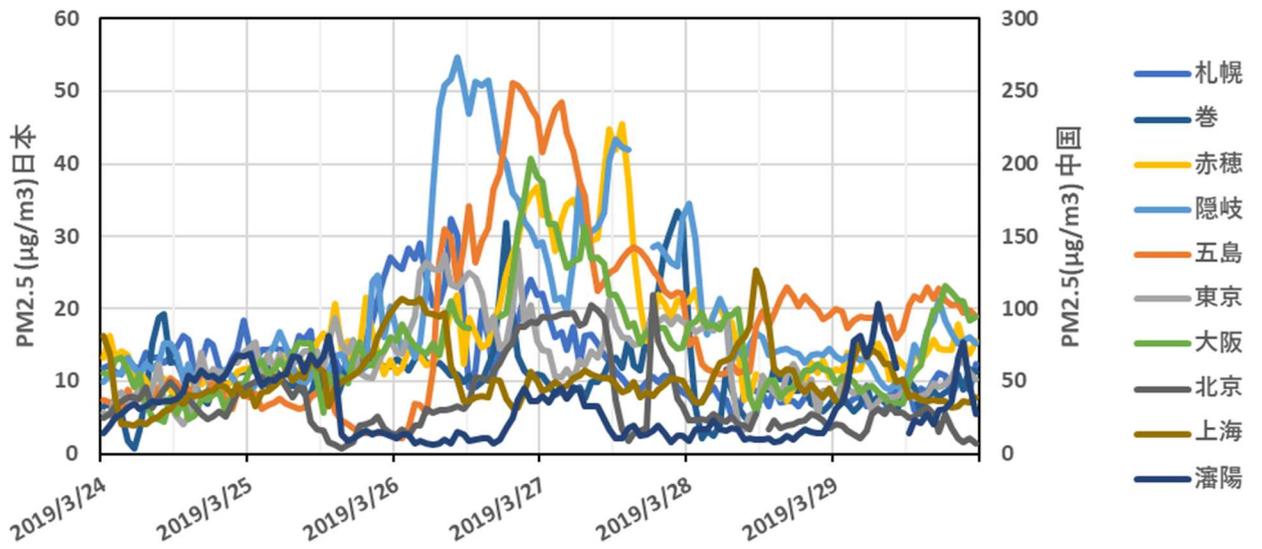


図 5-3-6-8 日本と中国での PM2.5 濃度

6 ライダー黄砂消散係数と SPM 濃度による黄砂検出の検討

6.1 ライダーによる黄砂検出とその状況

黄砂の観測は全国の気象台で目視により実施されているが、現在、気象台で観測されないような弱い黄砂の飛来状況が把握されていない。

また、過去の黄砂問題検討調査においてライダーと SPM を用いた検出方法について検討した結果、気象台が観測した黄砂日以外であっても黄砂粒子の飛来が示唆された。そこで、本方法で黄砂が検出された日については、気象台で観測されない弱い黄砂日として、例年、情報を蓄積している。

ライダーによる黄砂検出の方法と 2018 年度における検出結果は以下のとおりである。

(1) 使用データ

使用したデータは、国立環境研究所ライダー計測値から導き出された黄砂消散係数について、高度 150m~ 270 m の 1 時間平均値を算出したもの及びライダー設置地点に隣接する常時監視局における SPM 濃度 1 時間値である。期間は、2018 年度の 1 年間である。地点は、長崎（長崎県）、松江（島根県）、富山（富山県）の 3 地点である。

(2) ライダーによる黄砂検出の方法

黄砂によって SPM 濃度が上昇した場合、ライダーにおける黄砂消散係数と SPM 濃度は相関関係にあると推測される。本方法は、毎日の黄砂消散係数 1 時間平均値と SPM 時間値との関係を見るために、両者の相関係数と回帰式について、24 時間単位で計算を行い、その中から、次の条件に合致するものを抽出するものである。

検出条件

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 1 日のデータが 12 時間以上揃っていること② 測定時間が 16 時間以上あるものは、黄砂消散係数と SPM 濃度時間値との相関係数が 0.6 以上、12~ 15 時間のものは相関係数が 0.7 以上 であること③ SPM 濃度の日最大値が $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であること④ 黄砂消散係数が日最大値 $0.05/\text{km}$ 以上であること |
|---|

(3) ライダーによる黄砂検出の結果

2018 年度において、本方法で検出された日は、表 6-1-1 に示すとおりである。このうち、4 月 3 日は煙霧日であり、また 4 月 15 日、16 日、並びに 17 日は黄砂日であった。

この他の 6 事例についての解析結果は以下に示すとおりである。

表 6-1-1 黄砂消散係数 1 時間平均値と SPM 時間値の相関等の条件による抽出日

No.	年	月	日	地点	データ数 (1:16時間以上、0:12~15時間)	相関係数	SPM最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	消散係数最大 値(/km)	地点 黄砂 日	全体 黄砂 日	全体 煙霧 日
1	2018	4	3	富山	1	0.801	67	0.292			○
2	2018	4	15	長崎	1	0.894	72	0.268	○	○	
3	2018	4	16	長崎	1	0.739	116	0.320	○	○	
4	2018	4	17	長崎	1	0.909	86	0.331	○	○	
5	2018	4	18	長崎	1	0.777	68	0.202			
6	2018	5	26	富山	1	0.955	65	0.133			
7	2018	5	30	富山	1	0.618	50	0.055			
8	2018	11	28	長崎	1	0.890	50	0.097			○
9	2018	12	2	長崎	1	0.850	51	0.189			○
10	2018	12	5	長崎	1	0.790	51	0.172			○

備考 1. 地点黄砂日：当該地点で気象台により黄砂が観測された日

2. 全体黄砂日：日本のいずれかの地点で気象台により黄砂が観測された日

3. 全体煙霧日：日本のいずれかの地点で気象台により煙霧が観測された日

① 2018年4月18日



図 6-1-1-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

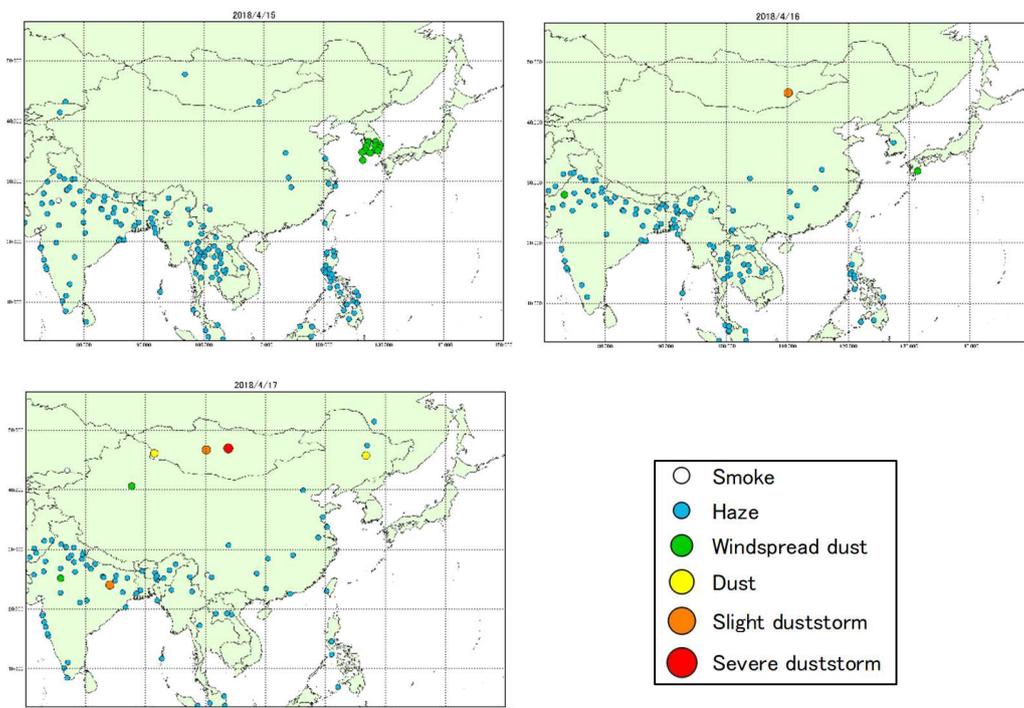


図 6-1-1-2 砂塵嵐発生状況

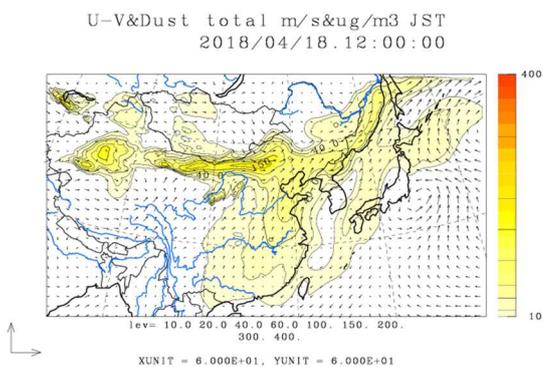


図 6-1-1-3 CFORS 予測結果

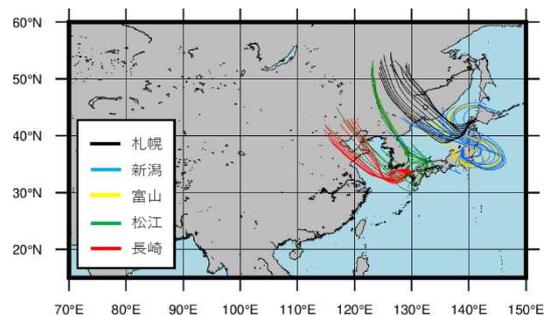


図 6-1-1-4 後方流跡線

② 2018年5月26日

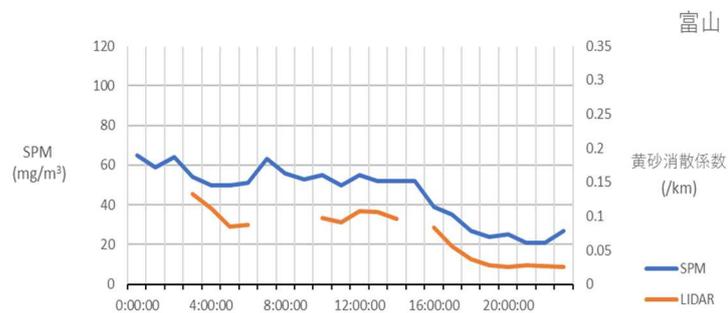


図 6-1-2-1 SPM 及び黄砂消散係数 (富山)

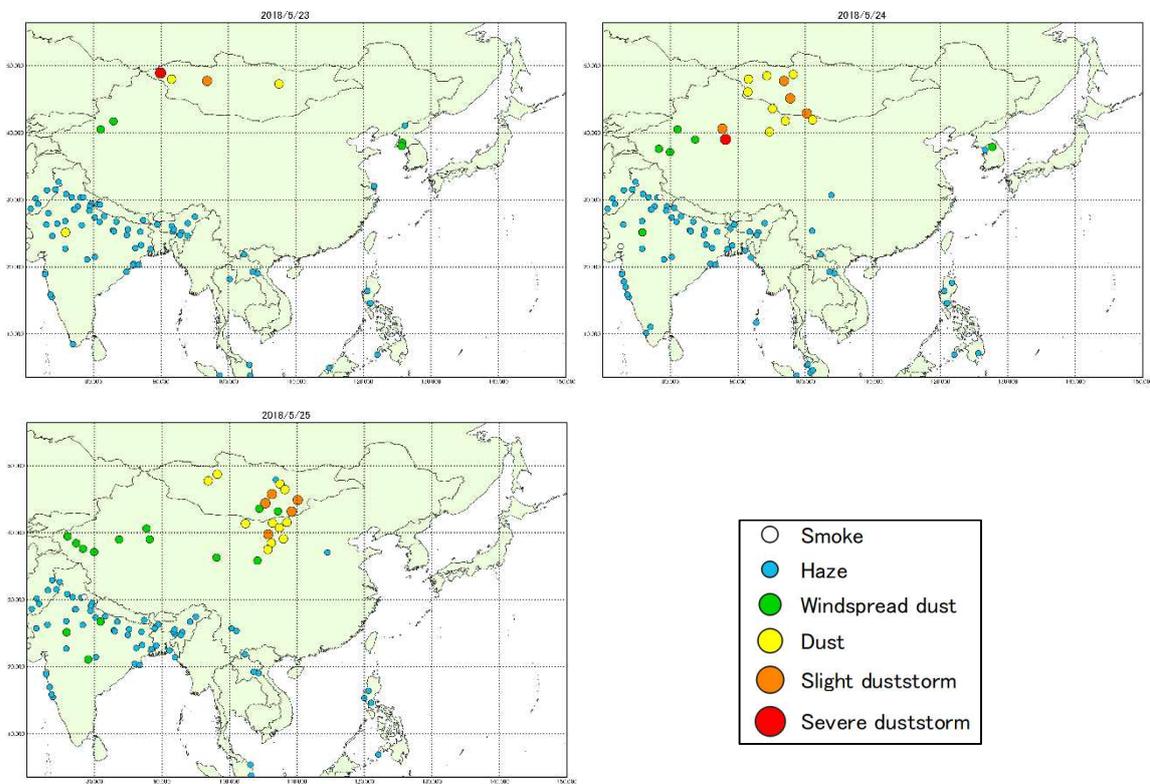


図 6-1-2-2 砂塵嵐発生状況

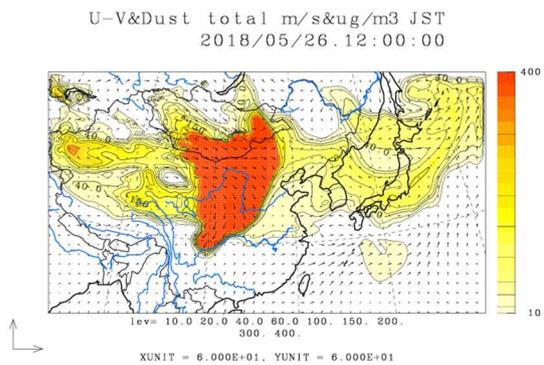


図 6-1-2-3 CFORS 予測結果

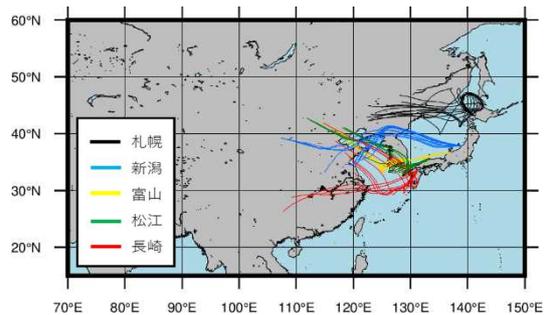


図 6-1-2-4 後方流跡線

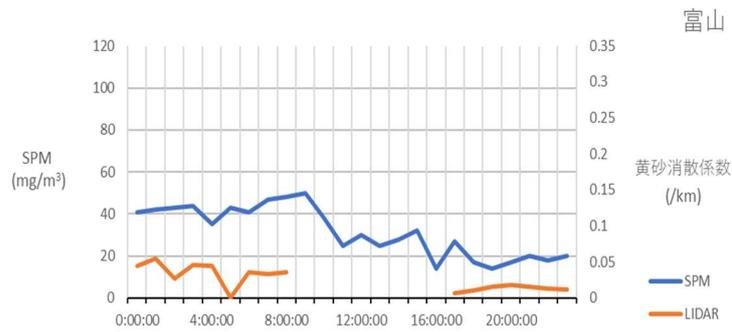


图 6-1-3-1 SPM 及び黄砂消散係数 (富山)

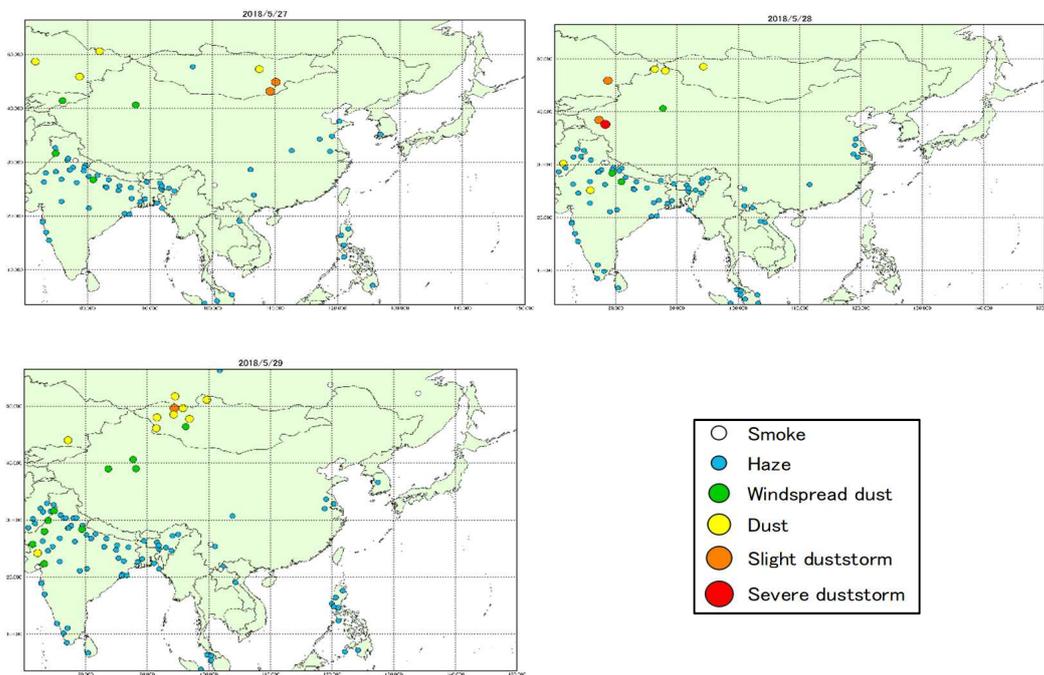


图 6-1-3-2 砂塵嵐発生状況

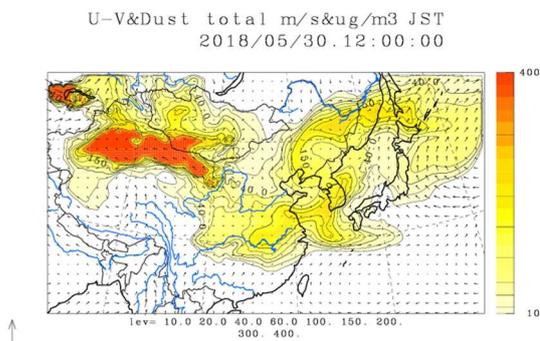


图 6-1-3-3 CFORS 予測結果

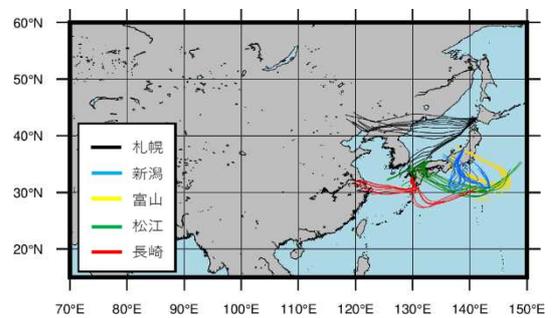


图 6-1-3-4 後方流跡線

④ 2018年11月28日

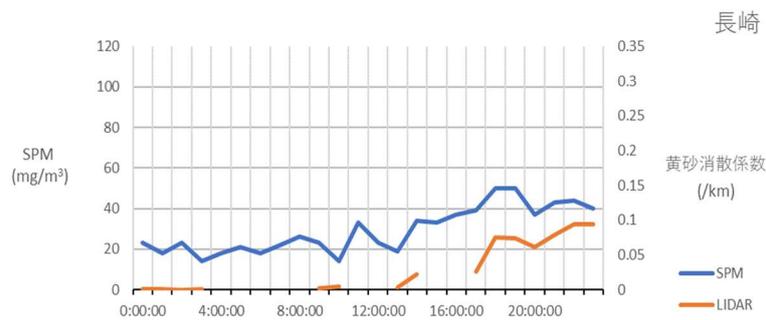


図 6-1-4-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

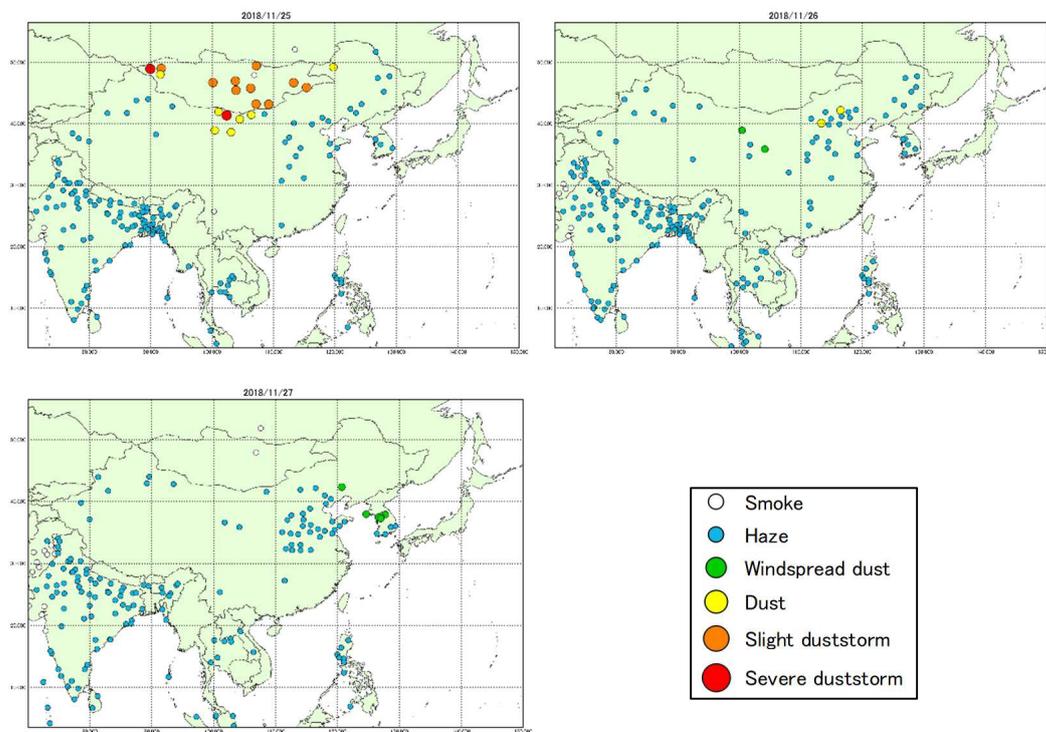


図 6-1-4-2 砂塵嵐発生状況

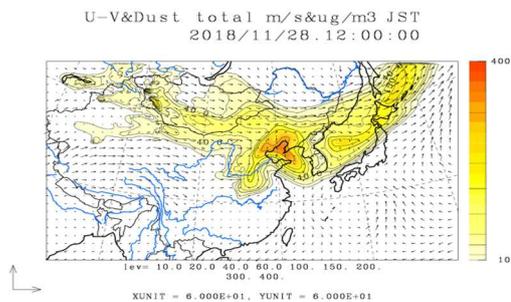


図 6-1-4-3 CFORS 予測結果

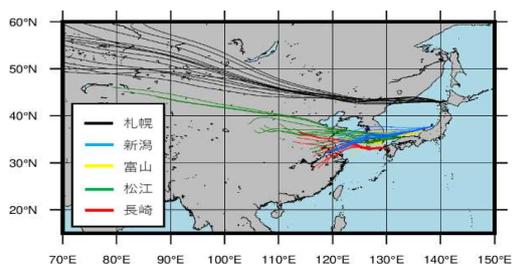


図 6-1-4-4 後方流跡線

⑤ 2018年12月2日

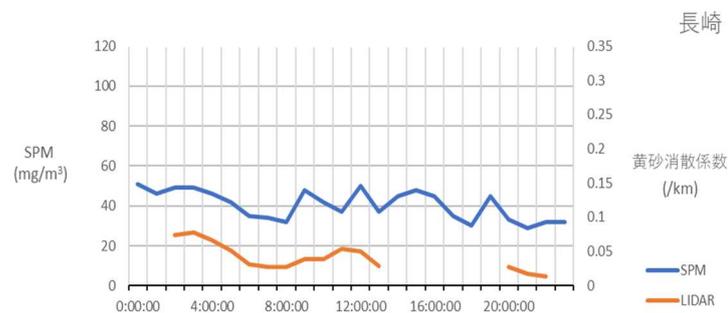


図 6-1-5-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

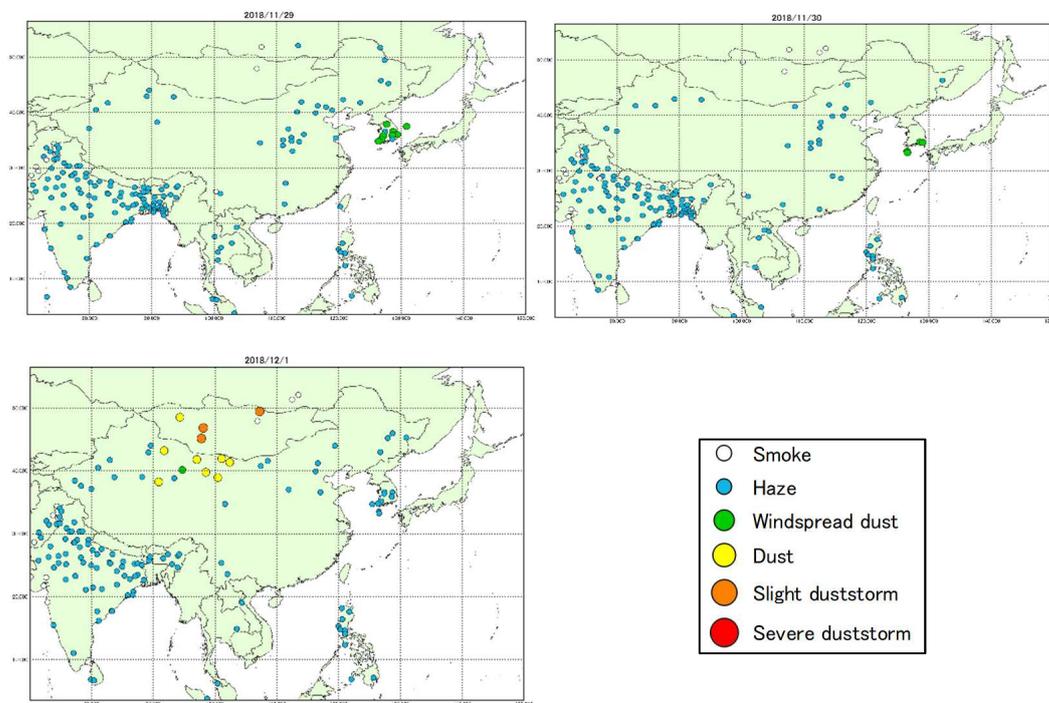


図 6-1-5-2 砂塵嵐発生状況

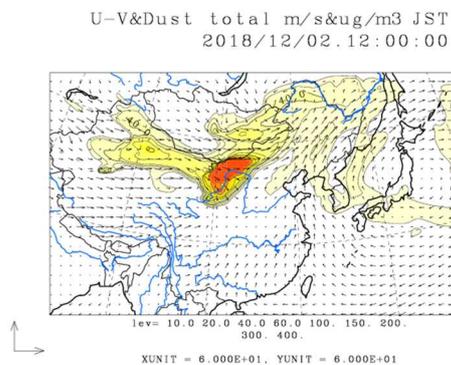


図 6-1-5-3 CFORS 予測結果

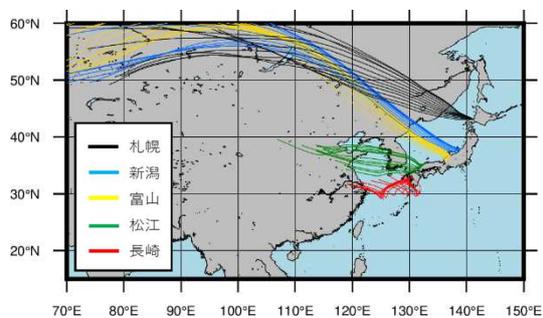


図 6-1-5-4 後方流跡線

⑥ 2018年12月5日

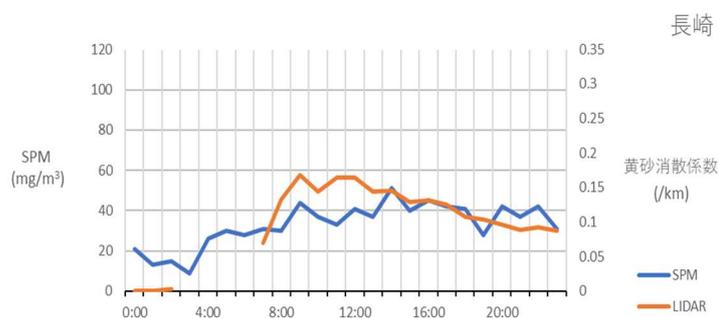


図 6-1-6-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

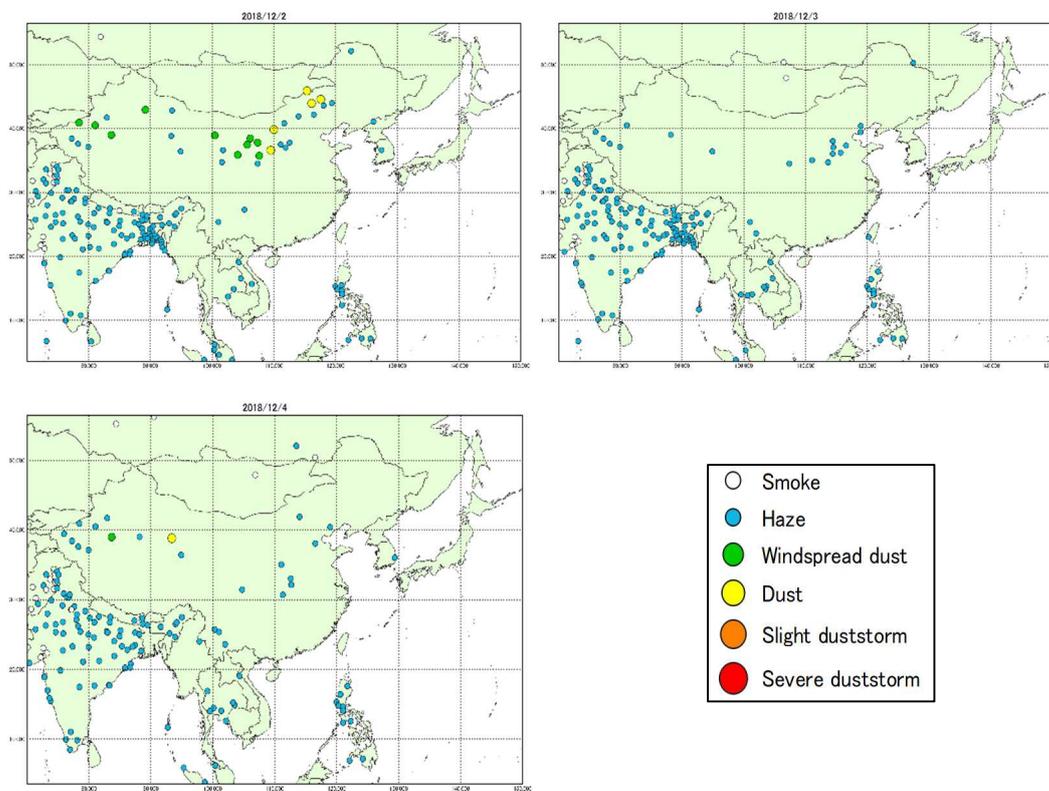


図 6-1-6-2 砂塵嵐発生状況

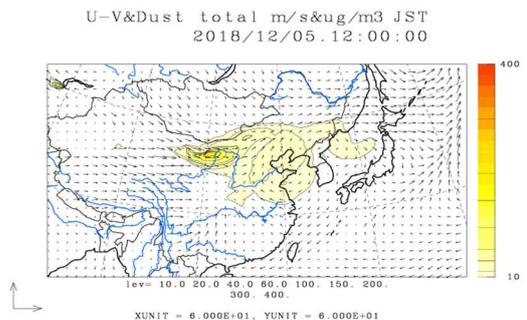


図 6-1-6-3 CFORS 予測結果

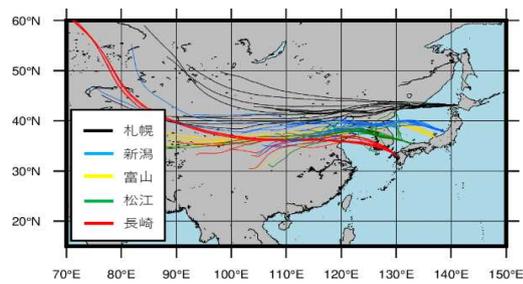


図 6-1-6-4 後方流跡線

6.2 黄砂の検出条件の検討

本手法における検出条件のうち「③ SPM 濃度の日最大値が $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であること」について、条件を SPM 濃度の日最大値が $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満に変更し、検出を行ったところ、表 6-2-1 のとおりとなった。なお、4 月 16 日は黄砂日であり、また 4 月 18 日を除く全ての日について、全国のいずれかの地点で煙霧が観測された。

4 月 16 日以外の事例についての解析結果は以下に示すとおりである。

表 6-2-1 条件「SPM 濃度の日最大値が $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満」による抽出日

No.	年	月	日	地点	データ数 (1: 16時間 以上、0: 12~15時間)	相関係数	SPM最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	消散係数最大 値(/km)	地点 黄 砂 日	全 体 黄 砂 日	全 体 煙 霧 日
1	2018	4	16	富山	1	0.920	42	0.244	○	○	○
2	2018	4	18	松江	1	0.733	40	0.188			
3	2018	4	20	長崎	1	0.743	42	0.063			○
4	2018	4	22	富山	1	0.633	42	0.178			○
5	2018	4	23	長崎	1	0.654	46	0.085			○
6	2018	4	28	富山	1	0.665	48	0.069			○
7	2018	5	28	富山	1	0.610	45	0.063			○
8	2018	11	28	松江	1	0.910	49	0.172			○
9	2018	11	29	長崎	1	0.857	41	0.088			○
10	2018	11	30	長崎	1	0.814	43	0.091			○

備考 1. 地点黄砂日：当該地点で気象台により黄砂が観測された日

2. 全体黄砂日：日本のいずれかの地点で気象台により黄砂が観測された日

3. 全体煙霧日：日本のいずれかの地点で気象台により煙霧が観測された日

① 2018年4月18日

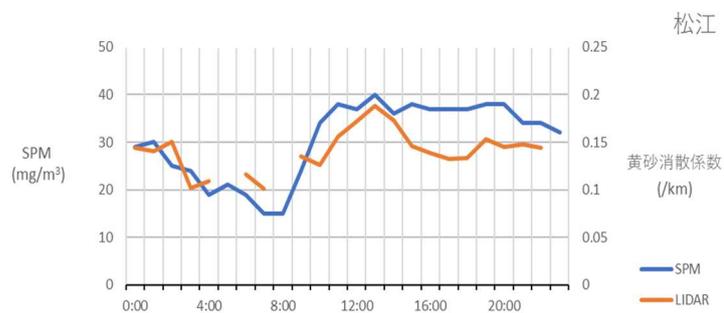


図 6-2-1-1 SPM 及び黄砂消散係数 (松江)

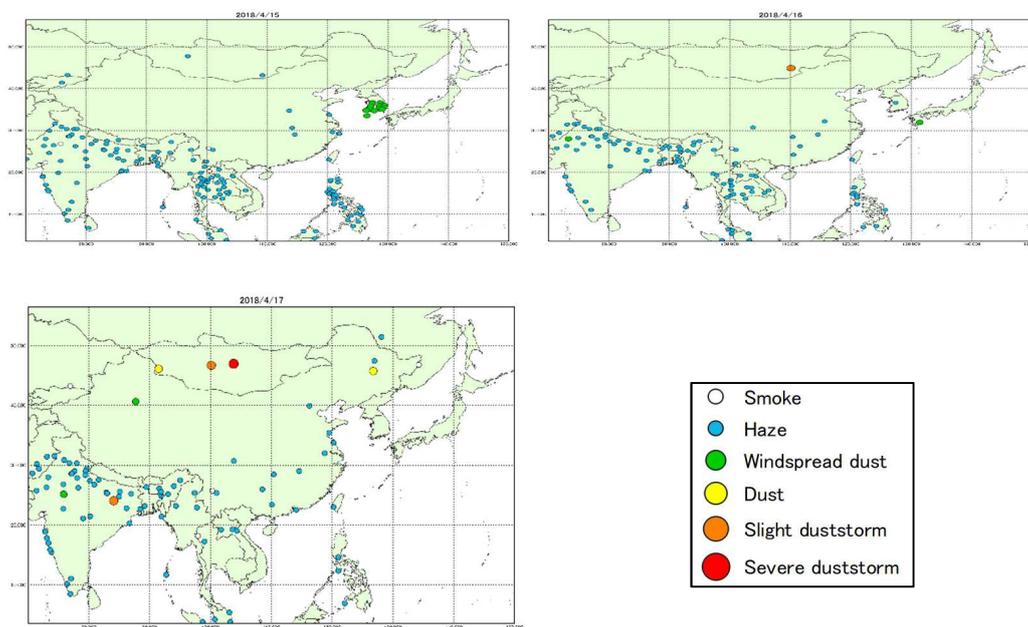


図 6-2-1-2 砂塵嵐発生状況

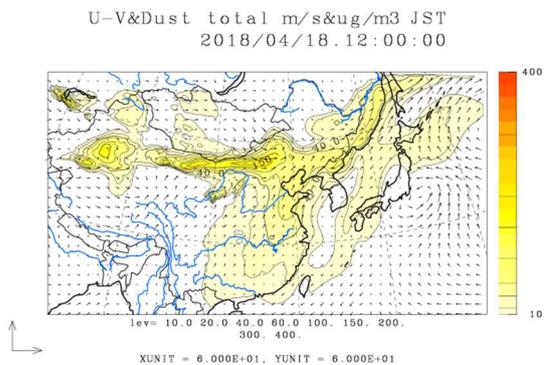


図 6-2-1-3 CFORS 予測結果

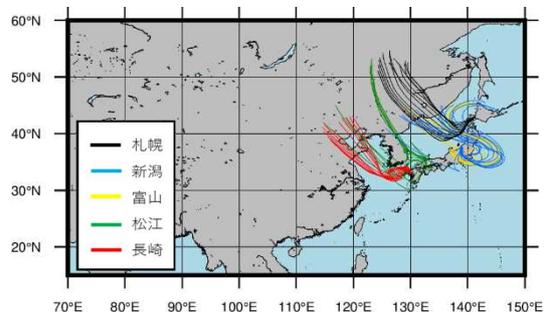


図 6-2-1-4 後方流跡線

② 2018年4月20日

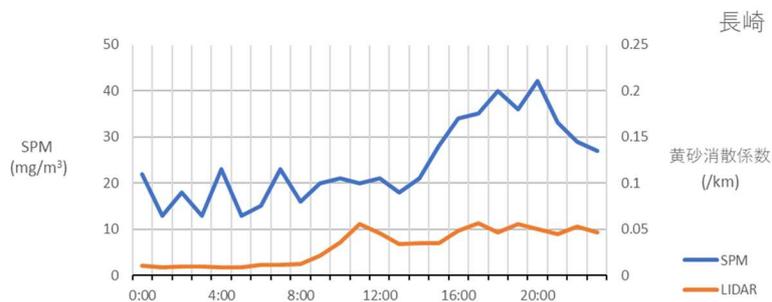


図 6-2-2-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

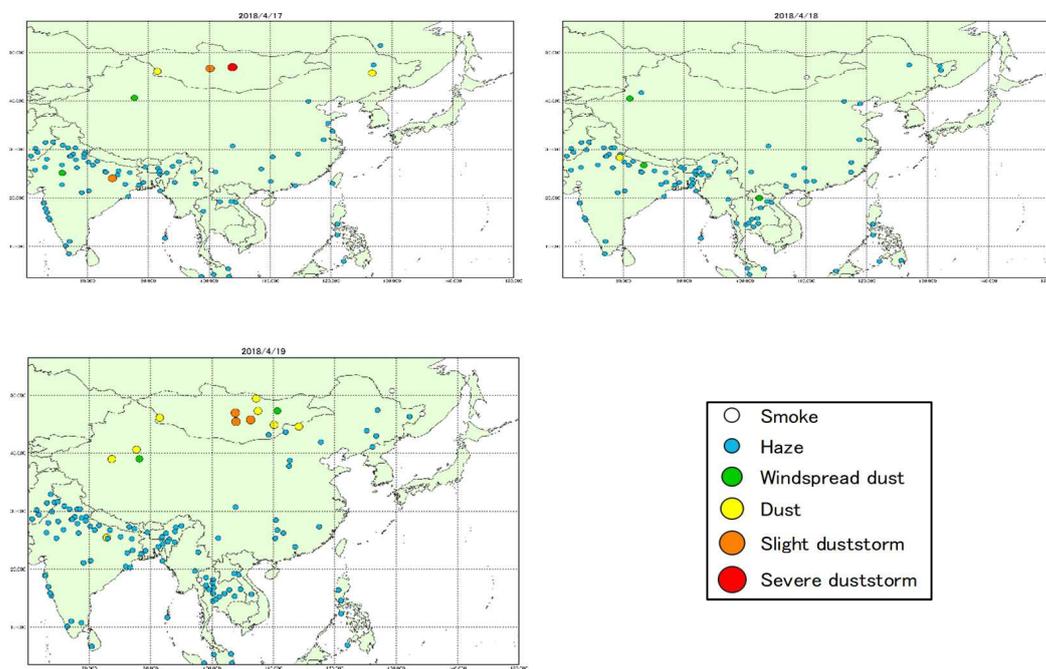


図 6-2-2-2 砂塵嵐発生状況

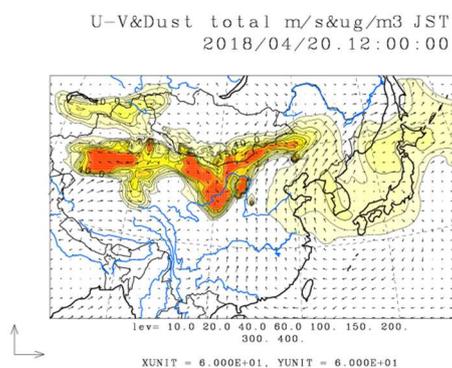


図 6-2-2-3 CFORS 予測結果

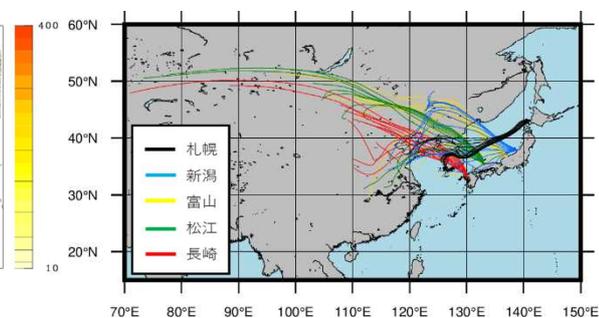


図 6-2-2-4 後方流跡線

③ 2018年4月22日

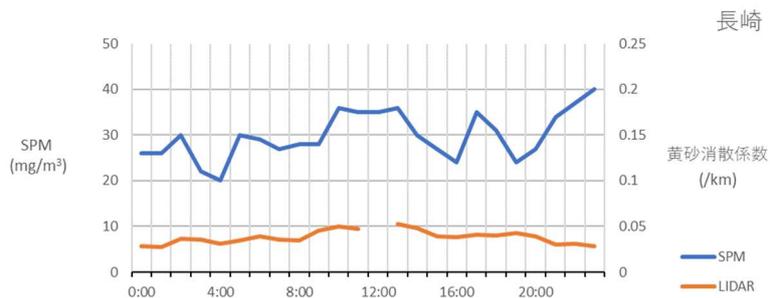


図 6-2-3-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

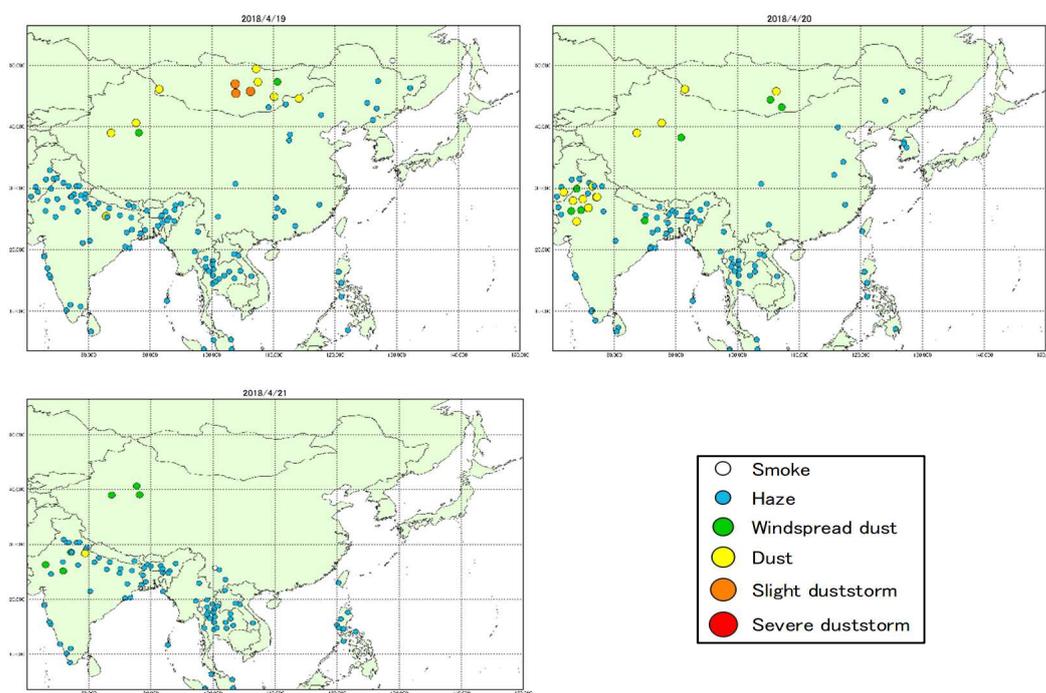


図 6-2-3-2 砂塵嵐発生状況

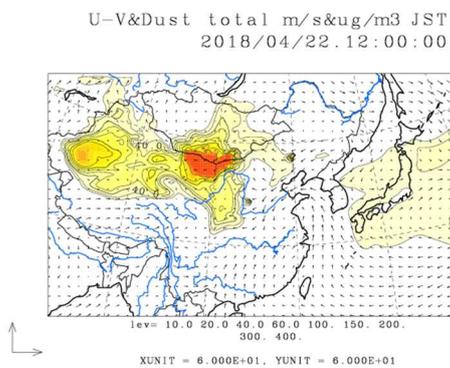


図 6-2-3-3 CFORS 予測結果

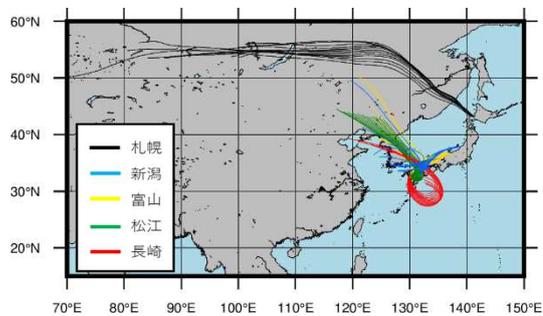


図 6-2-3-4 後方流跡線

④ 2018年4月23日

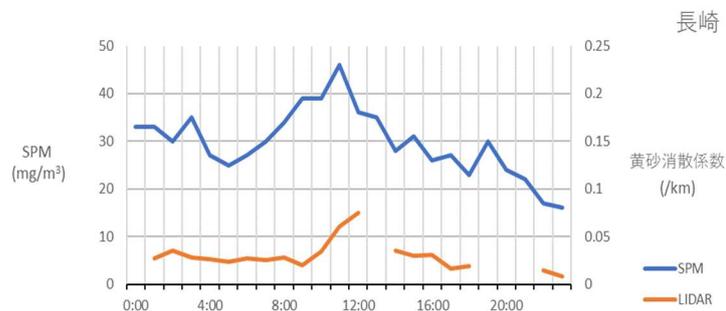


図 6-2-4-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

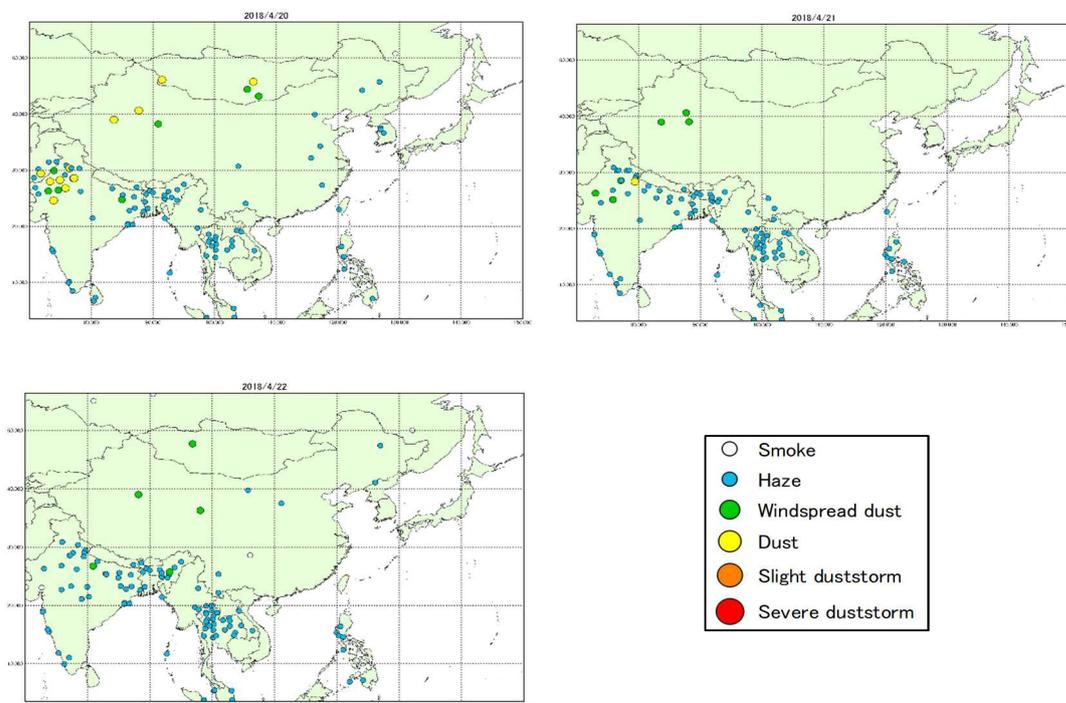


図 6-2-4-2 砂塵嵐発生状況

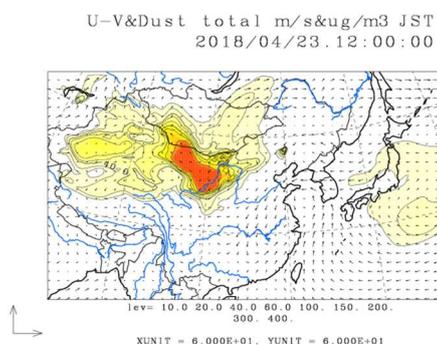


図 6-2-4-3 CFORS 予測結果

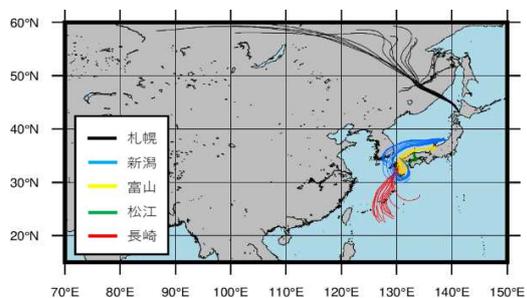


図 6-2-4-4 後方流跡線

⑤ 2018年4月28日

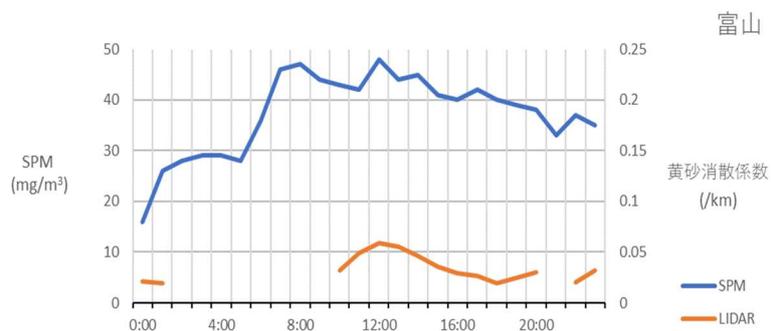


図 6-2-5-1 SPM 及び黄砂消散係数 (富山)

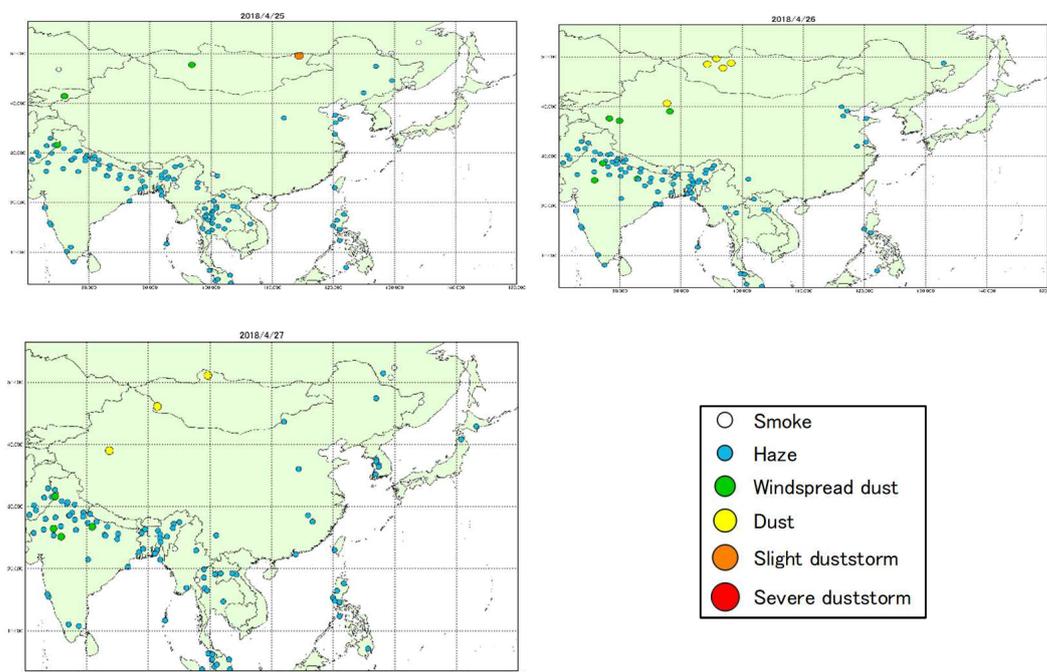


図 6-2-5-2 砂塵嵐発生状況

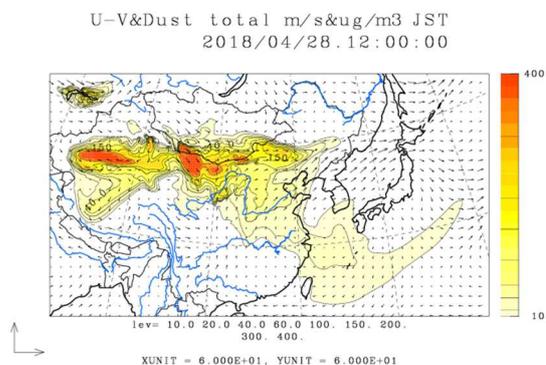


図 6-2-5-3 CFORS 予測結果

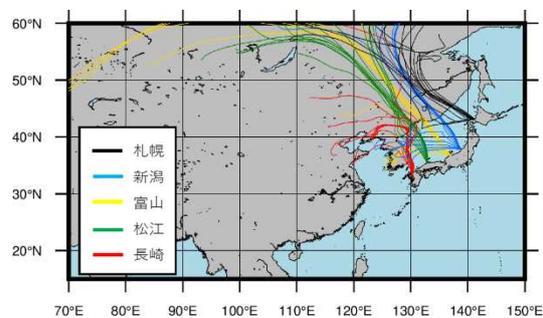


図 6-2-5-4 後方流跡線

⑥ 2018年5月28日

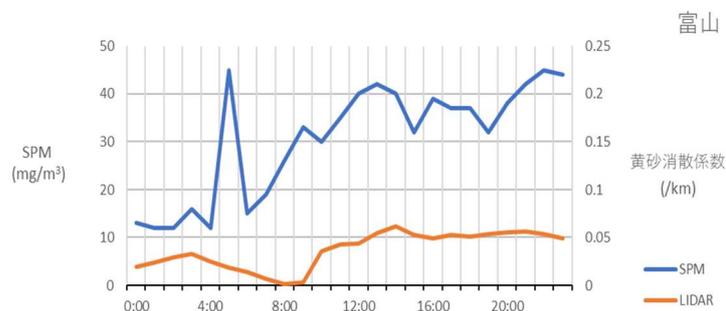


図 6-2-6-1 SPM 及び黄砂消散係数 (富山)

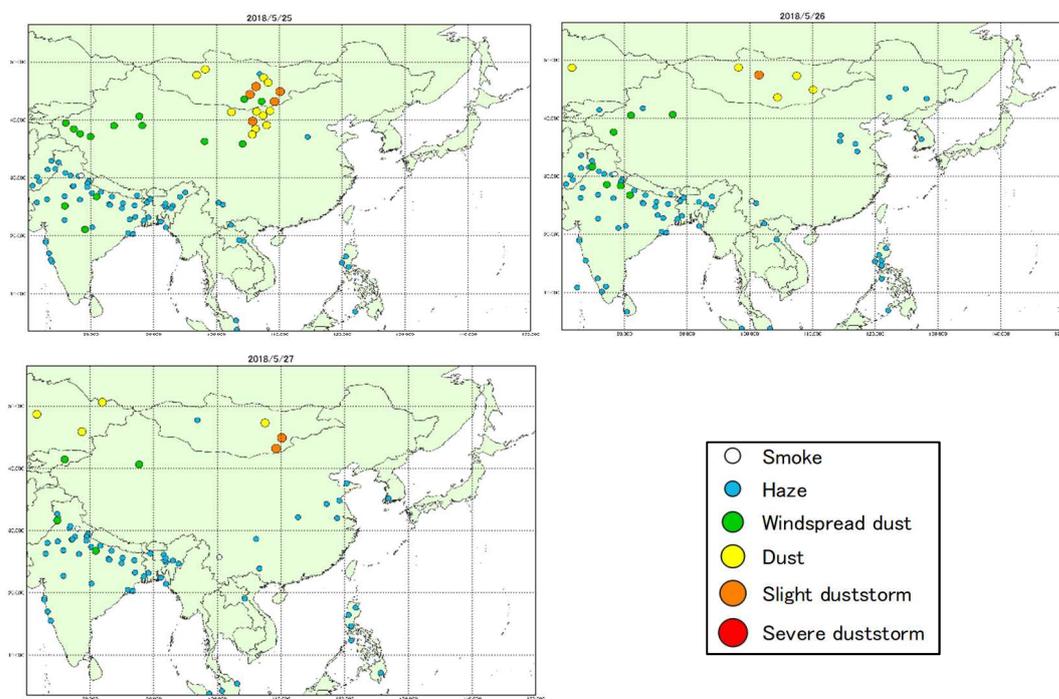


図 6-2-6-2 砂塵嵐発生状況

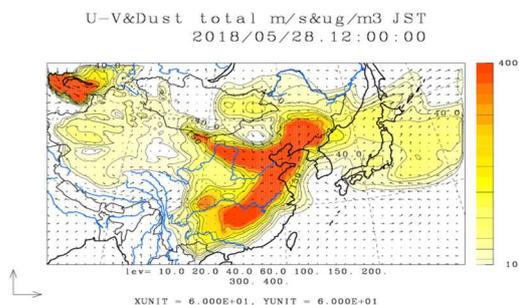


図 6-2-6-3 CFORS 予測結果

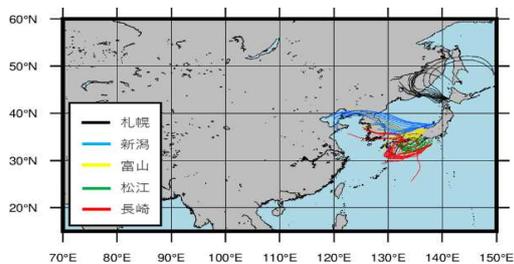


図 6-2-6-4 後方流跡線

⑦ 2018年11月28日

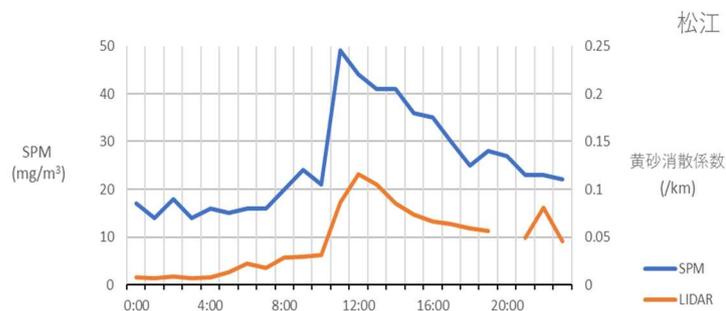


図 6-2-7-1 SPM 及び黄砂消散係数 (松江)

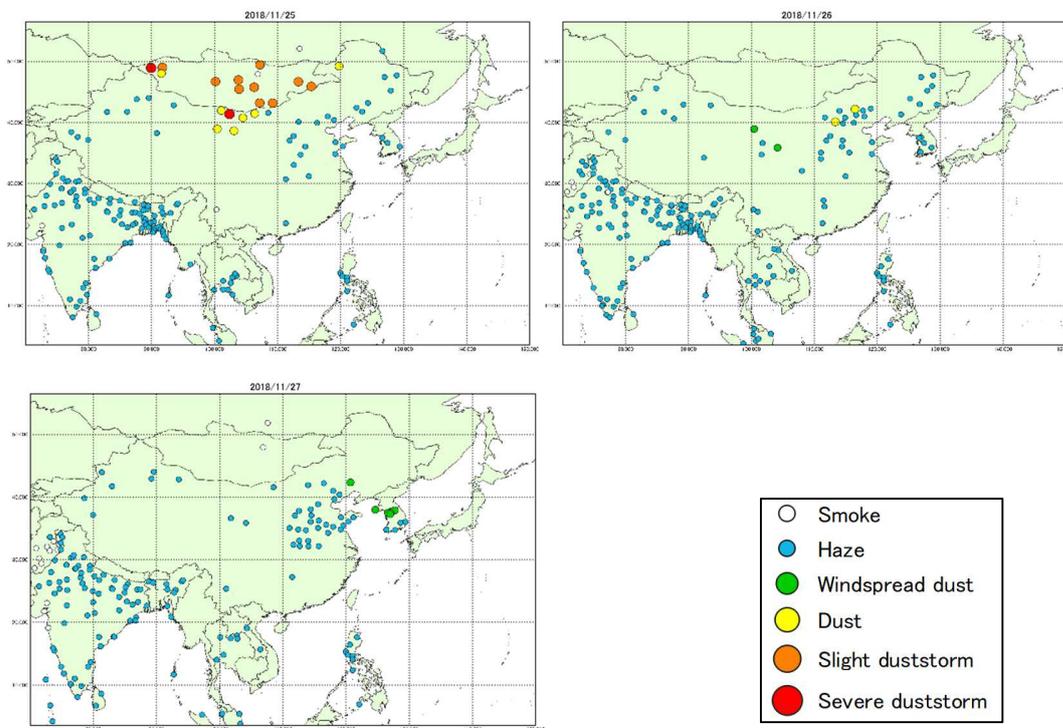


図 6-2-7-2 砂塵嵐発生状況

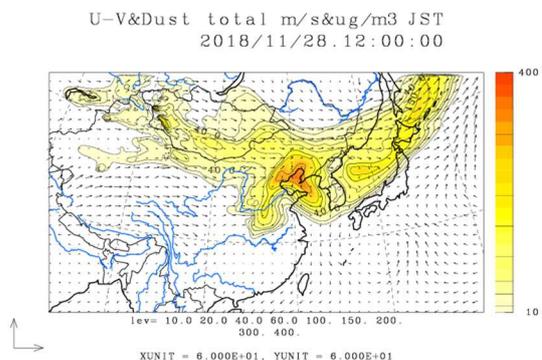


図 6-2-7-3 CFORS 予測結果

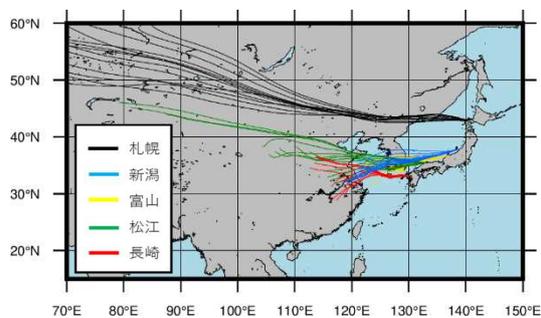


図 6-2-7-4 後方流跡線

⑧ 2018年11月29日

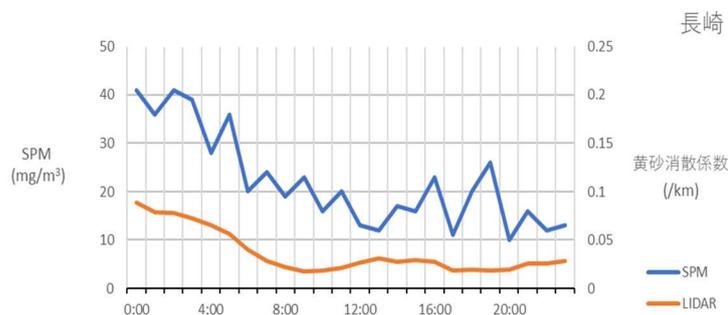


図 6-2-8-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

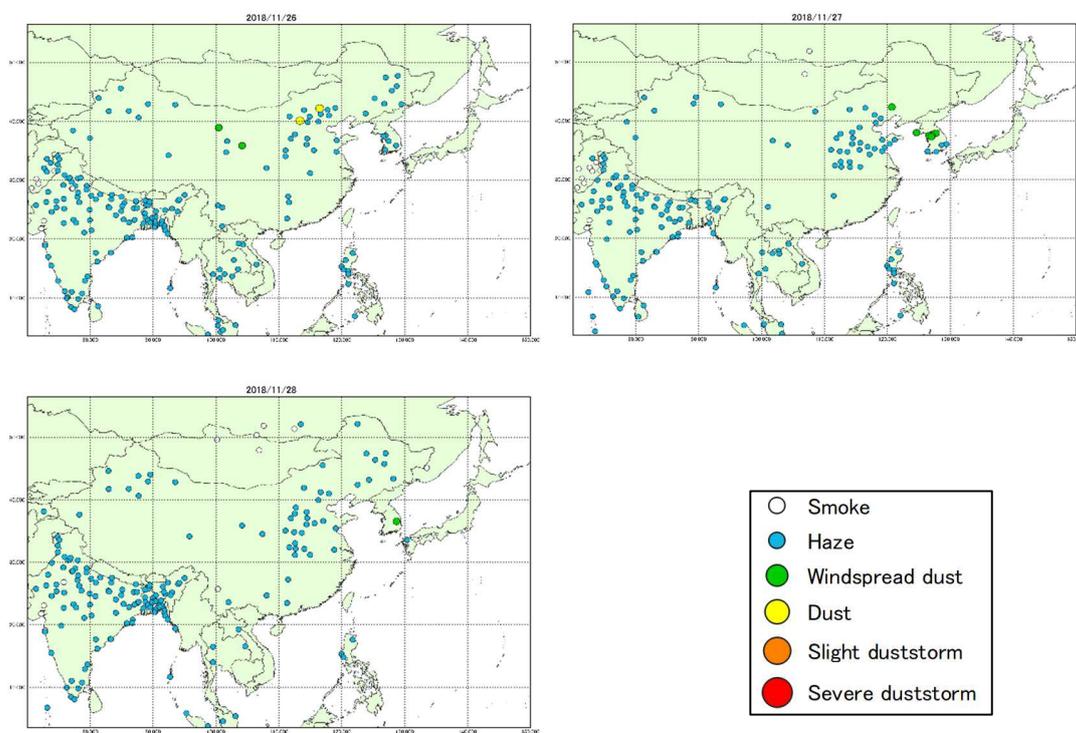


図 6-2-8-2 砂塵嵐発生状況

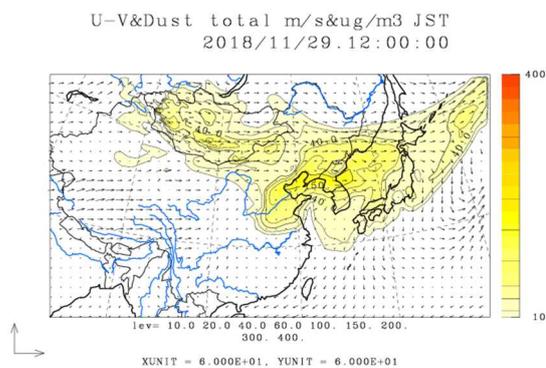


図 6-2-8-3 CFORS 予測結果

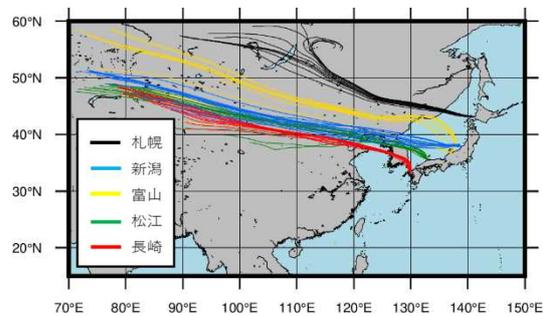


図 6-2-8-4 後方流跡線

⑨ 2018年11月30日

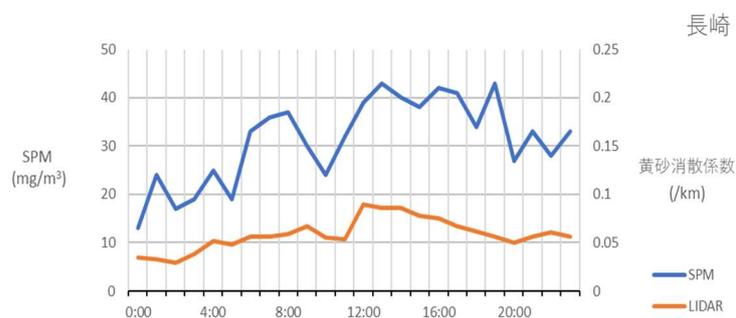


図 6-2-9-1 SPM 及び黄砂消散係数 (長崎)

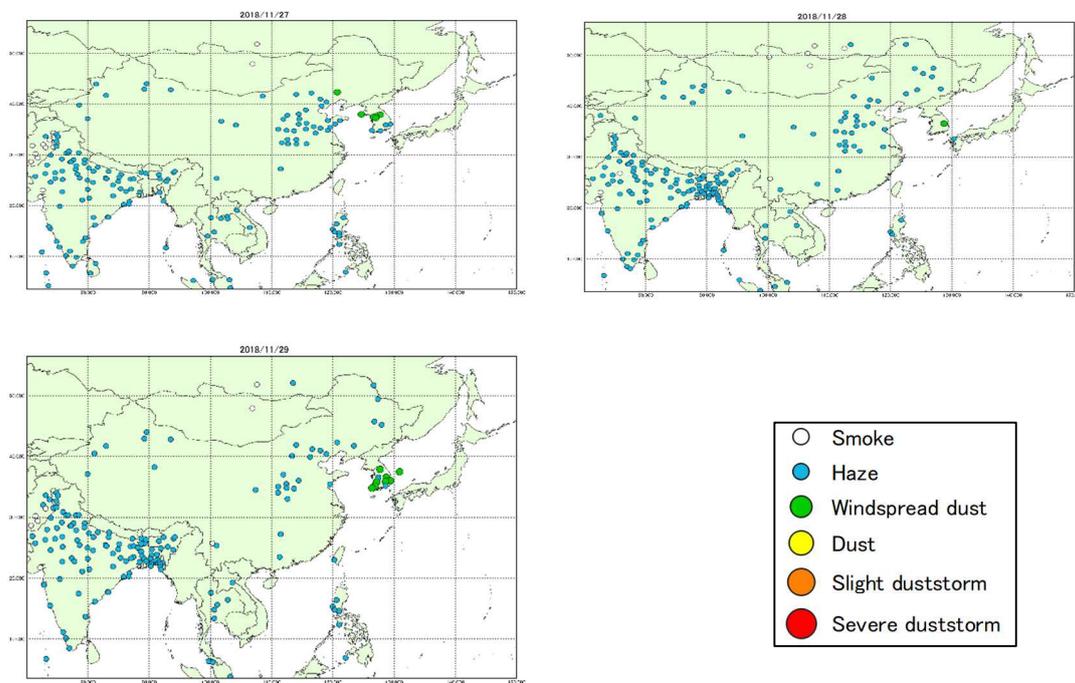


図 6-2-9-2 砂塵嵐発生状況

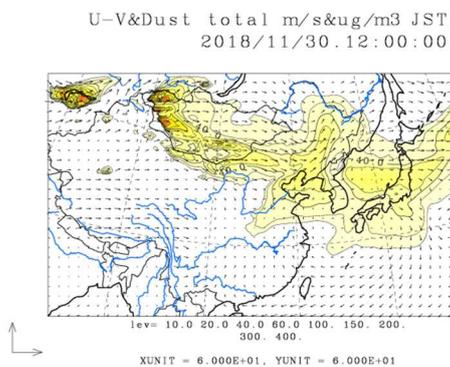


図 6-2-9-3 CFORS 予測結果

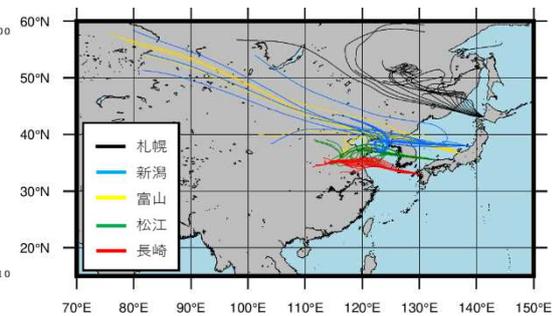


図 6-2-9-4 後方流跡線

上記のように、長崎、松江、富山の3地域のライダー黄砂消散係数及びSPM濃度を用いたデータ解析により、黄砂飛来状況の把握を行った。

SPM濃度の日最大値 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上という検出条件下では、黄砂消散係数とSPMの相関係数をもとに黄砂日として抽出したところ、計10日であった。SPM濃度の日最大値を $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満とした条件下では、黄砂日として計10日抽出された。

また、後方流跡線による軌跡は中国大陸からの気流を示しており、黄砂消散係数及びSPM濃度は上昇時に高い相関関係を示すことから、黄砂の飛来が主な要因であることが示唆される。

本手法のような、ライダー黄砂消散係数とSPM濃度の観測データに基づいた分析手法の長所としては、目視に頼ることなく黄砂を判定することができる点が挙げられる。また、地上付近で観測するSPM濃度と異なり、上空を通過していくような黄砂が捉えられることもライダー観測の長所の一つである。一方、短所としては、ライダーの特性上雨や雪などを感知してしまうため、天候によっては欠損値が多くなってしまいうことが挙げられる。実際、衛星観測により黄砂が確認されているものの、ライダーでは確認できなかった事例が報告されている。このような短所により、少なくとも現時点では、本手法の有効性が天候に大きく左右されるという弱点がある。

最近、地方气象台における黄砂の観測が終了し、黄砂観測点が大幅に減少した。このような状況下にあつて、引き続き弱い黄砂の飛来状況の把握・影響の評価を継続することが重要であると考えられており、本手法による黄砂の飛来状況の把握は大きな意義を有すると言える。本手法を今後の黄砂飛来状況の把握に役立てるために、例えば黄砂消散係数とSPM濃度の相関係数に関して、定数値を用いるだけでなく、黄砂飛来時の相関係数の変化率を用いることも考えられる。これまでの情報の蓄積と、本手法によって黄砂が検出された例、検出されなかった例を照合し、検出条件の検討を重ねていく必要があると考えられる。