

(24) 平成 22 (2010) 年 11 月 12 日～15 日

本事例は、12 日 37 地点、13 日 30 地点、14 日 29 地点と 3 日間続けて全国の各地域で観測された秋には珍しい大規模な黄砂である。SPM 濃度分布も 12 日、13 日にかけて 100～200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える濃度が日本海側を中心に全国で観測されている。

気圧配置は、12 日に低気圧と前線が南下し、13 日から 15 日にかけて日本南岸に低気圧が位置するものとなっていた。2 日前の 10 日に、モンゴル南部で砂塵嵐が観測されている。後方流跡線においては、12 日に福岡で中国沿岸部からの影響を、松江、富山では中国内陸部砂漠地帯からの影響を、13～14 日は同様に中国内陸部からの影響を示している。また、CFORS では、すべての日において dust と sulfate の影響を示している。ライダーでは、いずれの日も松江か富山で黄砂消散係数と SPM 濃度との同時上昇が認められている。PM_{2.5}/SPM 比についても粗大粒子が多い構成であることが確認された。一方、硫酸イオンは、前日の 11 日から次第に上昇し、黄砂飛来直前の 12 日 1 時に 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ でピークとなり、その後減少している。以上より、直前に硫酸塩エアロゾルの薄い飛来があり、その後、黄砂の影響を強く受けたと考えられる。

表 5-2-24-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点数	観測地点名											SPM平均	県数	積算
2010/11/12	37	山形	仙台	福島	新潟	金沢	富山	長野	福井	岐阜	名古屋		63	36	2268
		甲府	津	静岡	東京	松江	島取	舞鶴	京都	彦根	下関				
		広島	岡山	神戸	大阪	和歌山	奈良	福岡	佐賀	大分	長崎				
		熊本	鹿児島	宮崎	松山	高松	高知	徳島							
2010/11/13	30	新潟	金沢	富山	福井	岐阜	名古屋	津	松江	鳥取	舞鶴	88	29	2552	
		京都	彦根	下関	広島	岡山	神戸	大阪	和歌山	奈良	福岡				
		佐賀	大分	長崎	熊本	鹿児島	宮崎	松山	高松	高知	徳島				
2010/11/14	29	山形	金沢	富山	福井	前橋	熊谷	岐阜	津	松江	鳥取	65	28	1820	
		舞鶴	京都	彦根	下関	広島	岡山	神戸	大阪	和歌山	奈良				
		福岡	佐賀	大分	長崎	熊本	松山	高松	高知	徳島					
2010/11/15	14	岐阜	広島	岡山	神戸	大阪	和歌山	奈良	福岡	熊本	松山	21	14	294	
		高松	高知	徳島	石垣島										

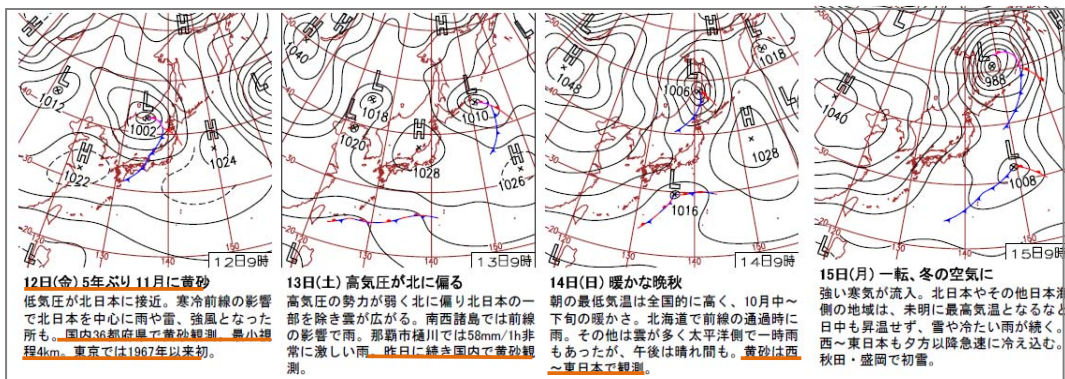


図 5-2-24-1 天気図

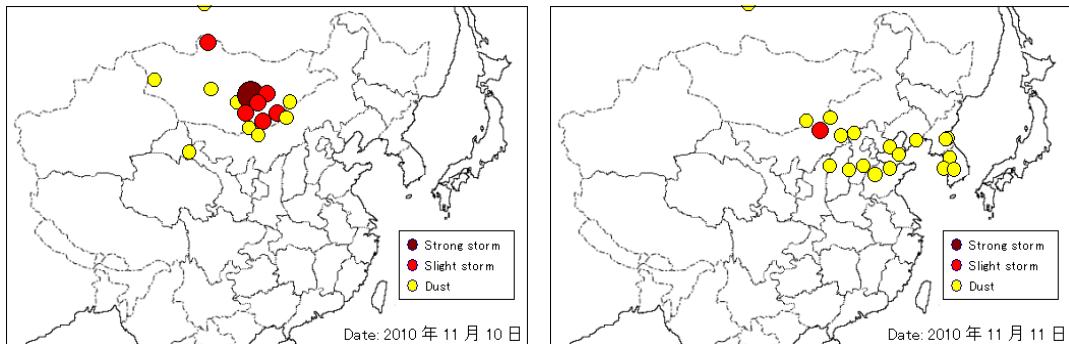


図 5-2-24-2 砂塵嵐発生状況

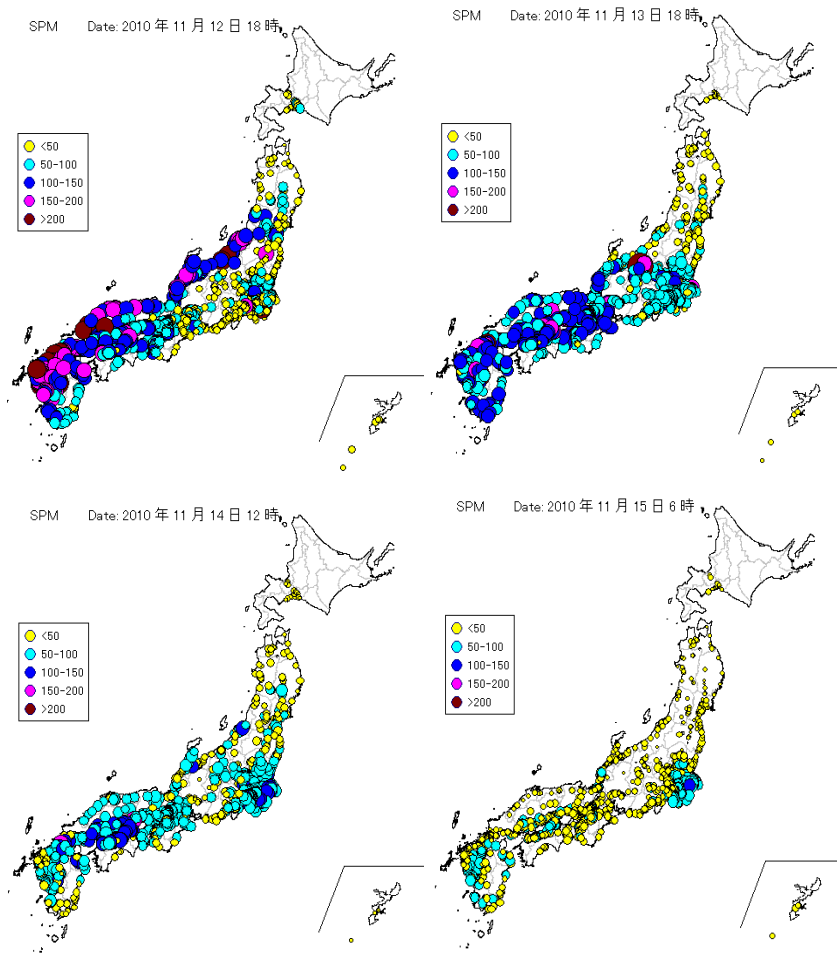


図 5-2-24-3 SPM 濃度全国分布

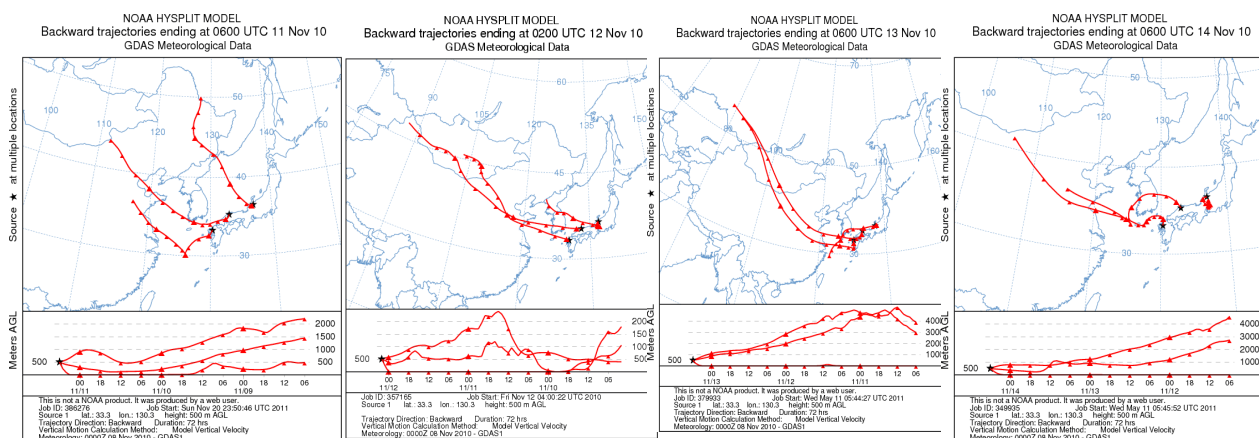


図 5-2-24-4 後方流跡線

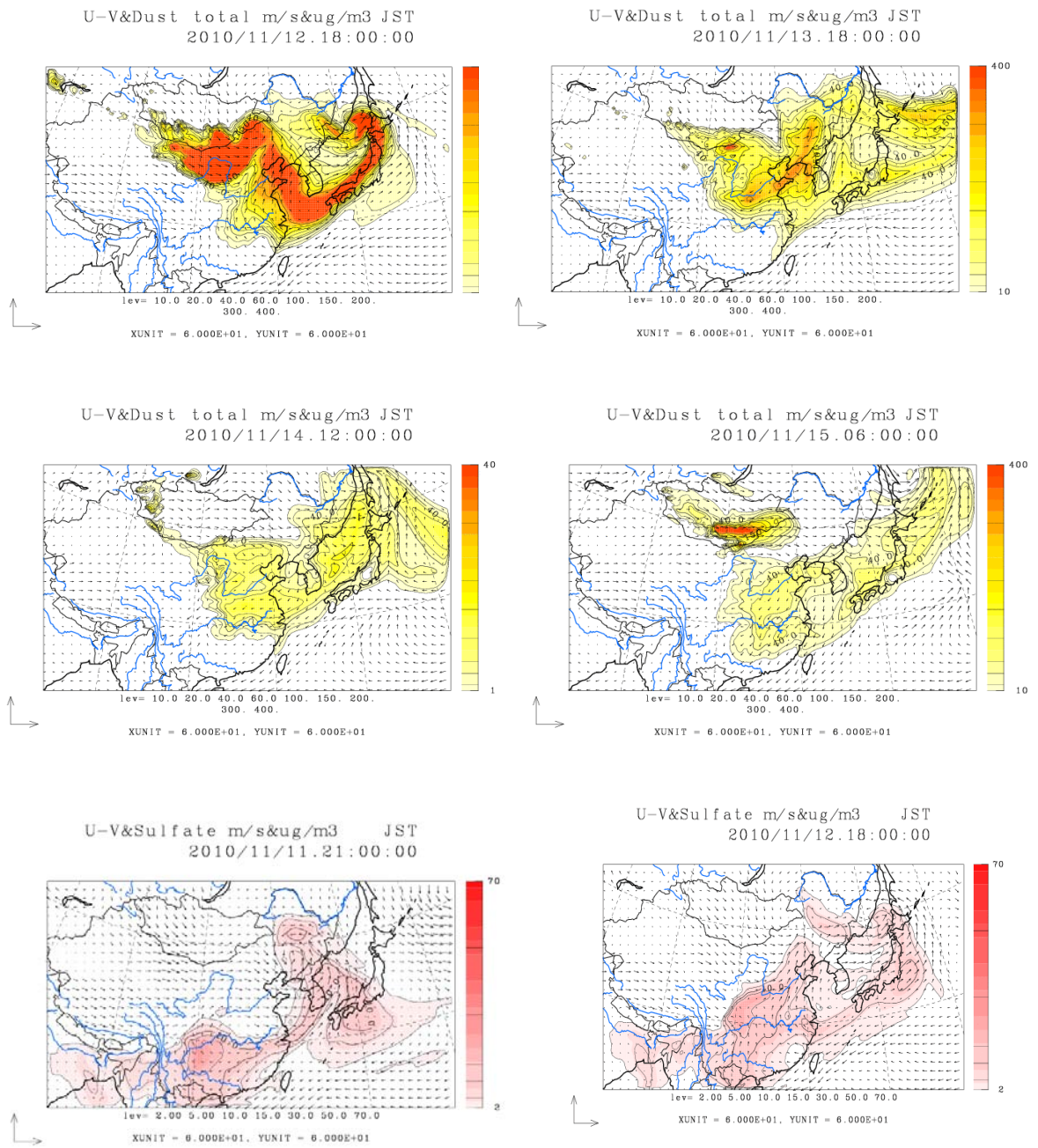


図 5-2-24-5 CFORS(dust・sulfate)の予測結果

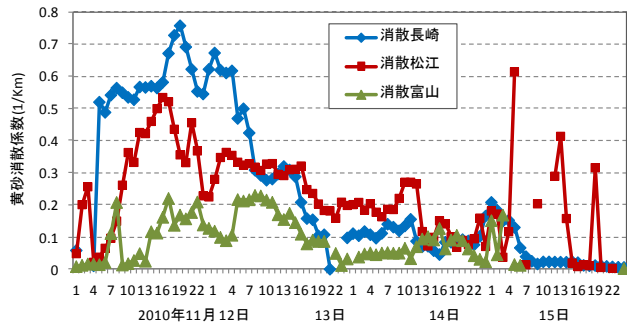


図 5-2-24-6 ライダー黄砂消散係数の経時変化

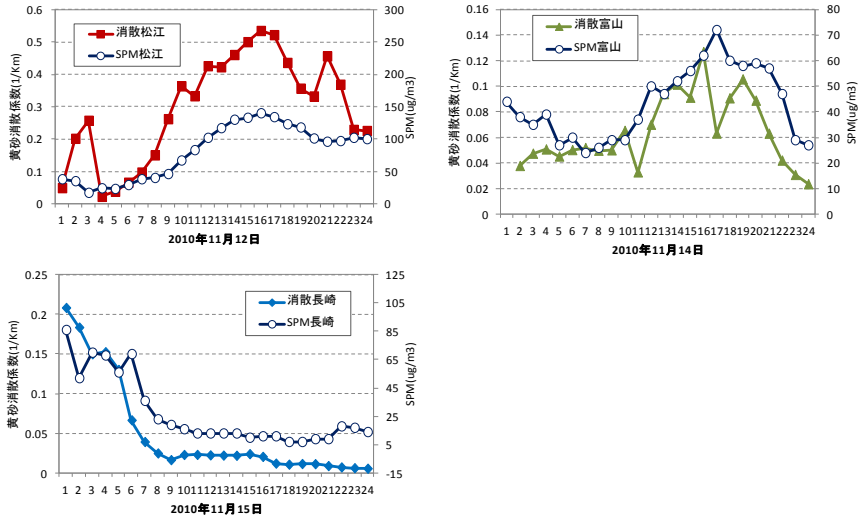


図 5-2-24-7 黄砂消散係数とSPM濃度の経時変化

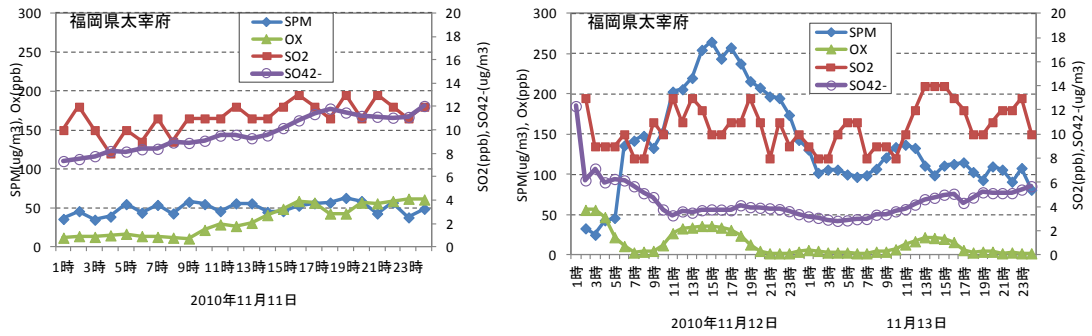


図 5-2-24-8 硫酸イオン等の経時変化

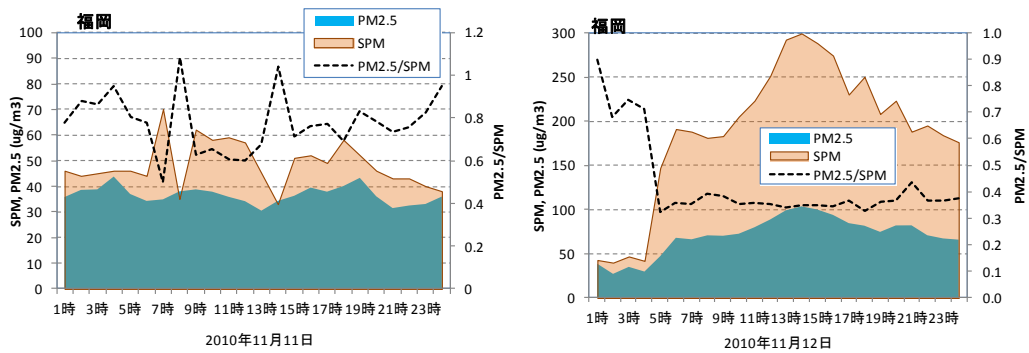


図 5-2-24-9 PM_{2.5}・SPM 濃度とPM_{2.5}/SPM 比の経時変化

(25) 平成 22 (2010) 年 12 月 3 日～5 日

黄砂の観測は、3日に西日本を中心に25地点で、4日、5日は沖縄の1地点のみである。SPM濃度分布も、九州、中国地方を中心に50～100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の地域的な上昇がみられた。気圧配置は、3日は日本南方に低気圧と前線が位置する黄砂が飛来しやすいものであり、後方流跡線では、気塊は3日に中国沿岸部、4日、5日はいずれも中国内陸部からの通過を示している。一方で、福岡での硫酸イオン濃度は3日にSPM濃度と同時に上昇し15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えており、PM_{2.5}/SPM比とも併せると、福岡では黄砂と硫酸エアロゾルが同時に飛来していると考えられた。

表 5-2-25-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点数	観測地点名										SPM平均	県数	積算
		福井	三重	島根	鳥取	京都	岐阜	山口	広島	岡山	兵庫			
2010/12/3	25	大阪	和歌山	奈良	福岡	佐賀	大分	長崎	熊本	鹿児島	宮崎	23	25	575
		愛媛	香川	高知	徳島	沖縄								
		沖繩												
2010/12/4	1	沖繩									21	1	21	
2010/12/5	1	沖繩									15	1	15	

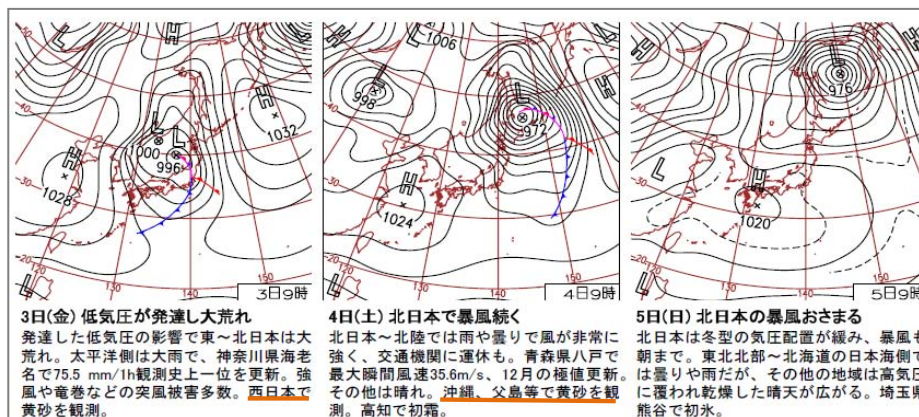


図 5-2-25-1 天気図

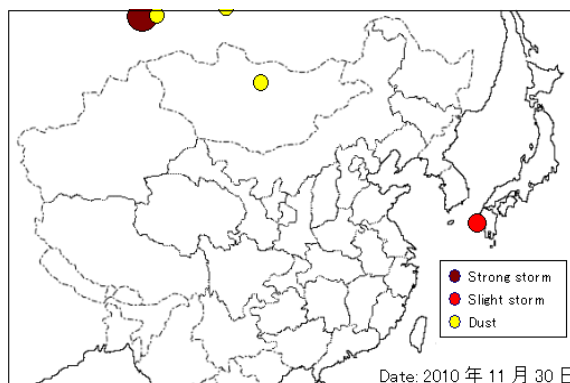


図 5-2-25-2 砂塵嵐発生状況

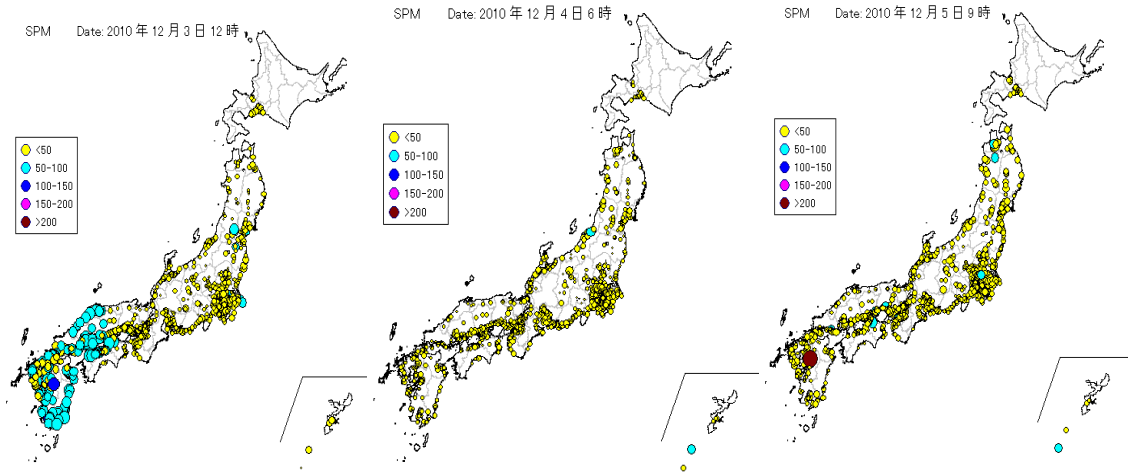


図 5-2-25-3 SPM 濃度全国分布

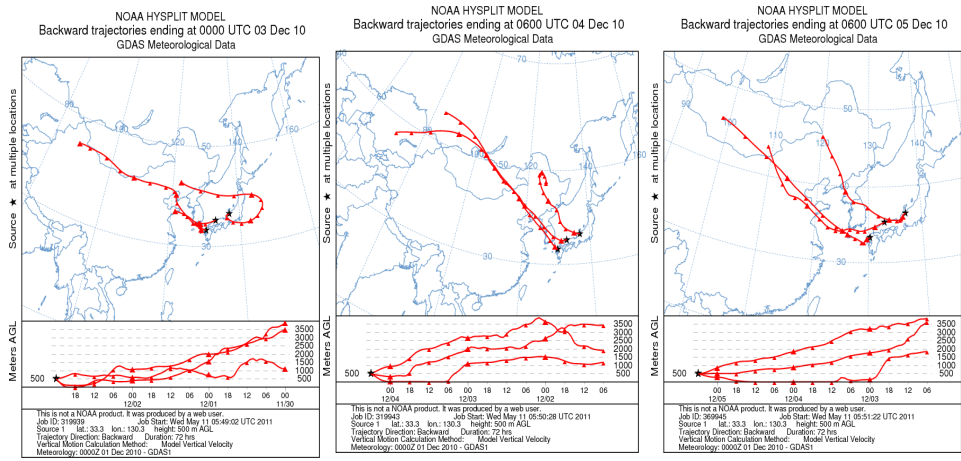


図 5-2-25-4 後方流跡線

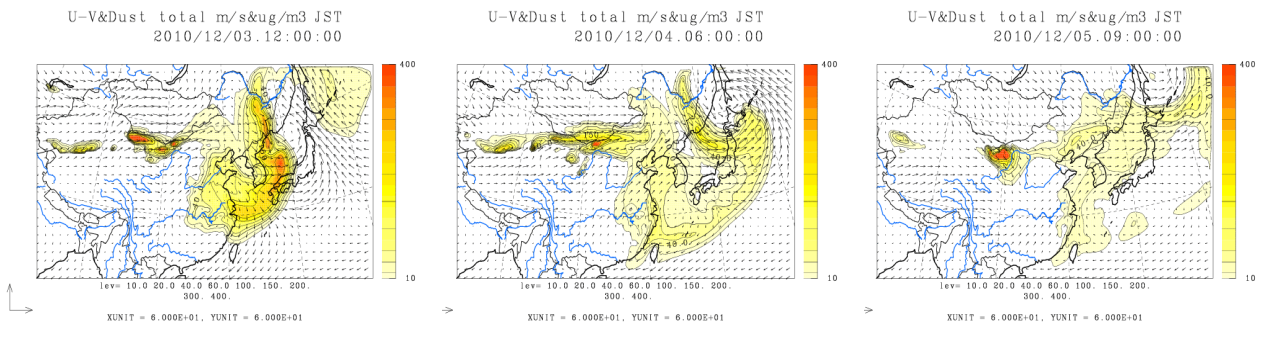


図 5-2-25-5 CFORS(dust)の予測結果

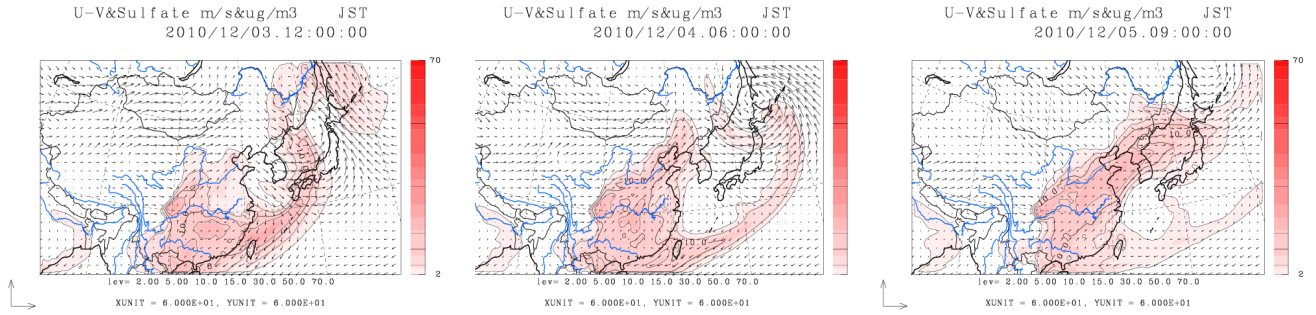


図 5-2-25-5 CFORS(sulfate)の予測結果

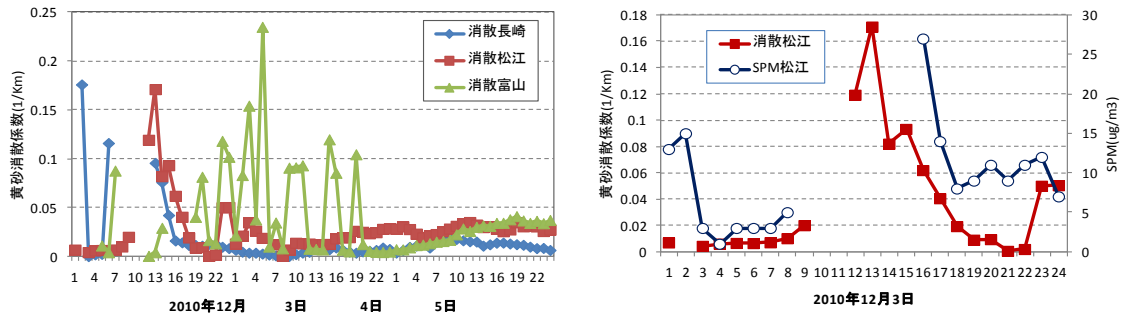


図 5-2-25-6 ライダー黄砂消散係数の経時変化

図 5-2-25-7 黄砂消散係数とSPM濃度の経時変化

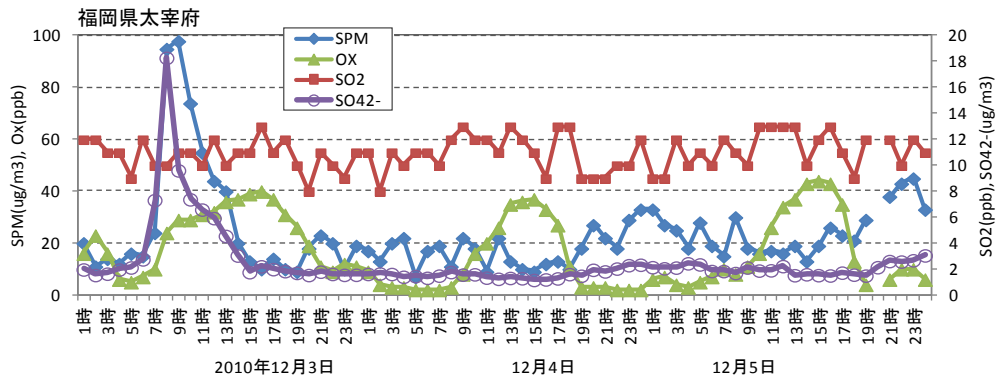


図 5-2-25-8 硫酸イオン等の経時変化

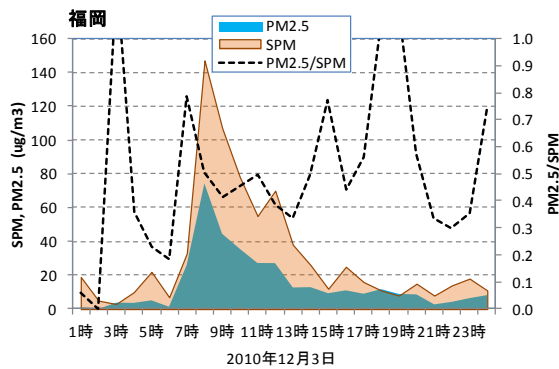


図 5-2-25-9 PM_{2.5}・SPM濃度とPM_{2.5}/SPM比の経時変化

(26) 平成 22 (2010) 年 12 月 11 日～12 日

11 日には九州と山陰を中心に 13 地点で黄砂が観測されている。平均 SPM 濃度は $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と低い、最高は福岡の $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。気圧配置は低気圧が北海道を通過し、前線が日本北岸に沿って九州まで延びている。9 日にモンゴルで砂塵嵐の発生がみられ後方流跡線もその方向である。ライダーでは、長崎、松江で黄砂消散係数と SPM 濃度との同時上昇がみられる。また、硫酸イオンは低く、 $\text{PM}_{2.5}/\text{SPM}$ 比も低い。以上から本事例は黄砂単体の影響によるものと考えられた。

表 5-2-26-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点数	観測地点名										SPM平均	県数	積算
		松江	鳥取	下関	広島	岡山	福岡	佐賀	大分	長崎	熊本			
2010/12/11	13	松江	鳥取	下関	広島	岡山	福岡	佐賀	大分	長崎	熊本	35	13	455
		鹿児島	宮崎	松山										
2010/12/12	1	宮崎									29	1	29	

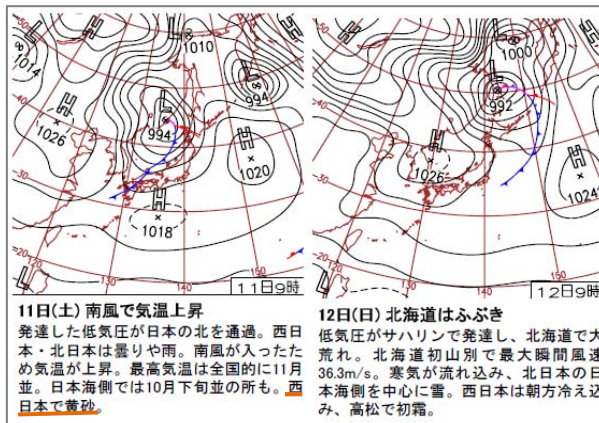


図 5-2-26-1 天気図

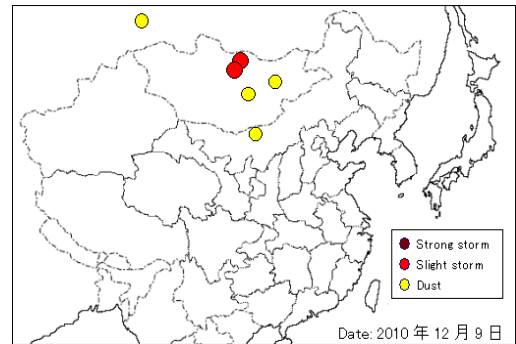


図 5-2-26-2 砂塵嵐発生状況

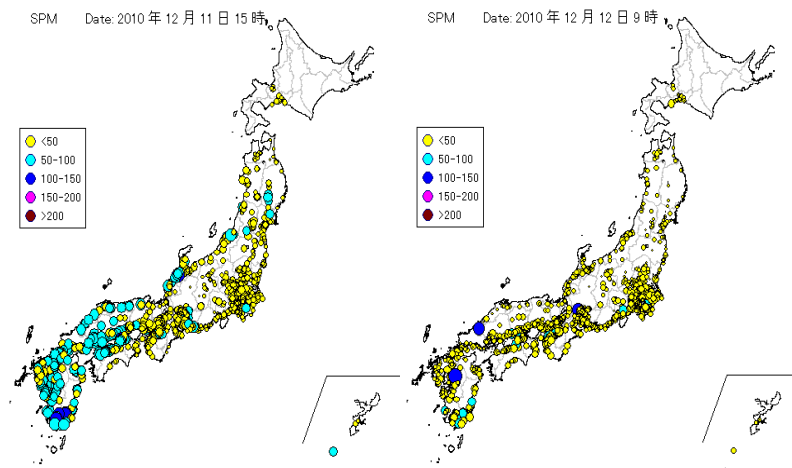


図 5-2-26-3 SPM 濃度全国分布

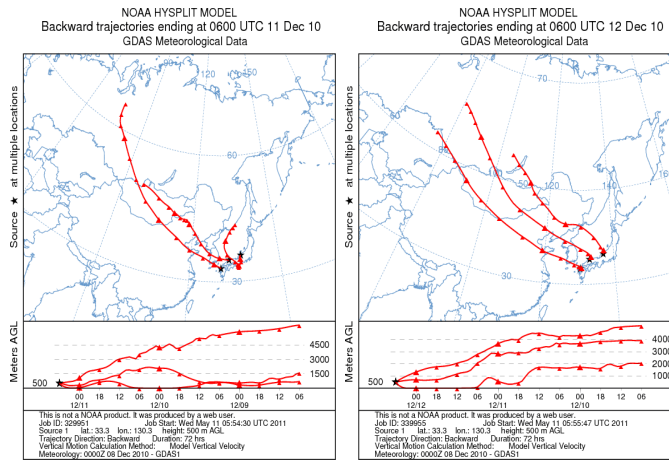


図 5-2-26-4 後方流跡線

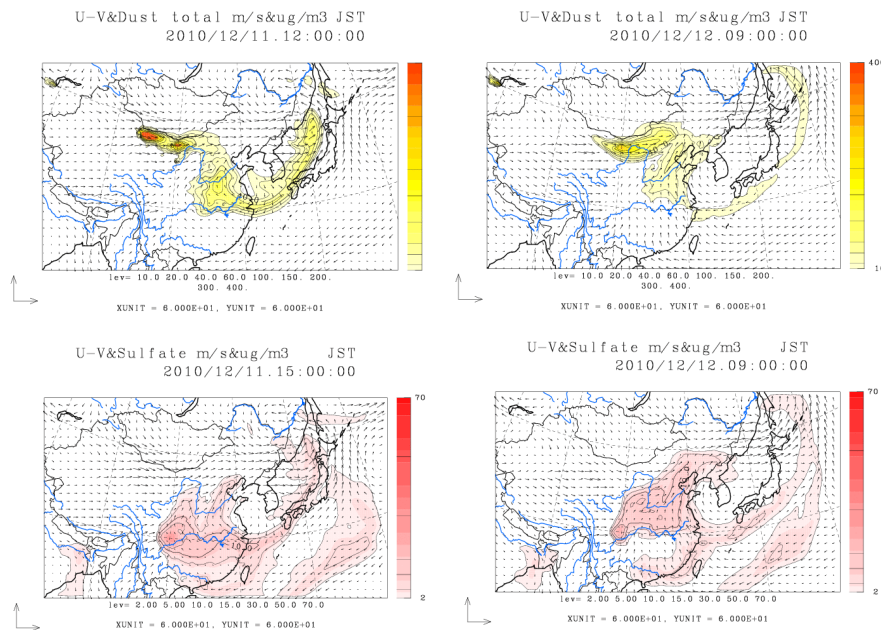


図 5-2-26-5 CFORS(dust+sulfate)の予測結果

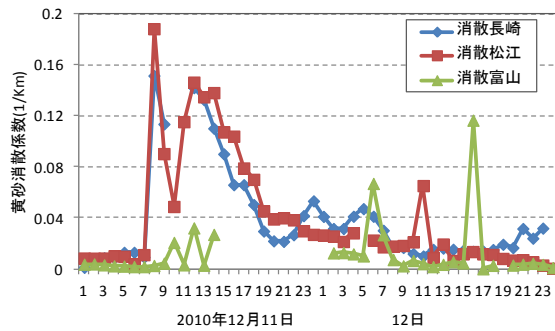


図 5-2-26-6 ライダー-黄砂消散係数の経時変化

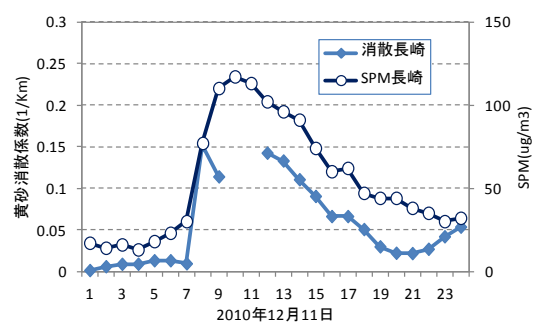


図 5-2-26-7 黄砂消散係数とSPM濃度の経時変化

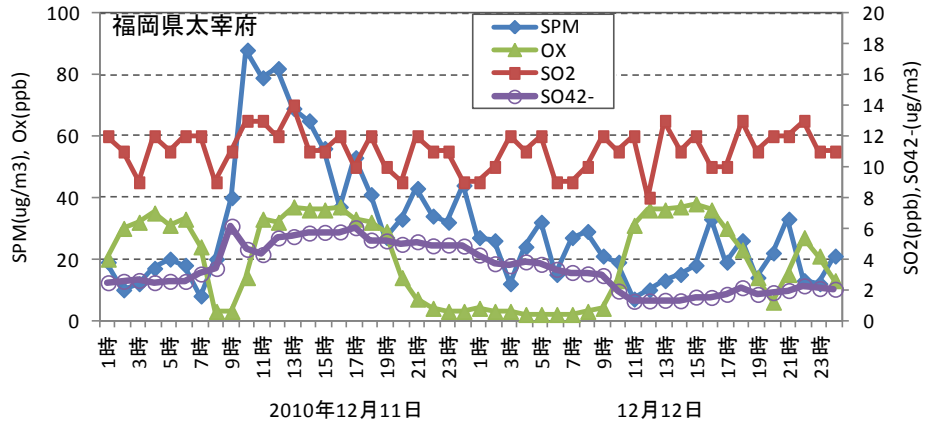


図 5-2-26-8 硫酸イオン等の経時変化

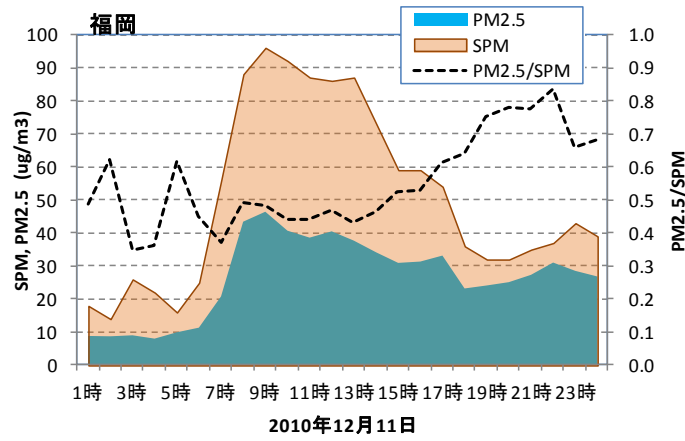


図 5-2-26-9 PM_{2.5}・SPM 濃度と PM_{2.5}/SPM 比の経時変化

(27) 平成 22 (2010) 年 12 月 23 日～24 日

黄砂を観測したのは、23 日 6 地点、24 日 3 地点と少なく、SPM 濃度でも九州で少し地域的な上昇がみられている程度である。気圧配置は三陸沖に低気圧がありそれから前線が延びている。19 日にモンゴルで砂塵嵐が観測されている。後方流跡線は、23 日は中国沿岸部、24 日はモンゴルからロシア方向となっている。CFORS では 23 日に sulfate の流れが濃くなっている。ライダーでは、長崎で黄砂消散係数と SPM 濃度の同期がみられるが、消散係数の値は低い。硫酸イオン濃度は 23 日 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を少し超える濃度で推移し、25 日早朝から急激に低下している。23 日には 20ppb を超える SO_2 も観測されていることから、小規模な黄砂と少量の硫酸塩エアロゾルが同時に飛来していたと推定される。

表 5-2-27-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点数	観測地点名						SPM平均	県数	積算
2010/12/23	6	松江	鳥取	岡山	熊本	高松	徳島	31	6	186
2010/12/24	3	津	奈良	熊本				23	3	69

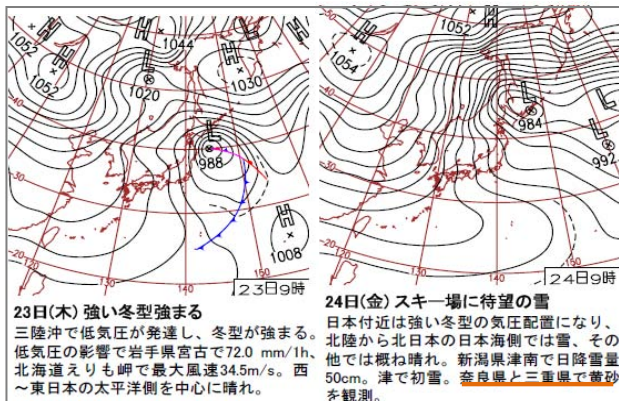


図 5-2-27-1 天気図

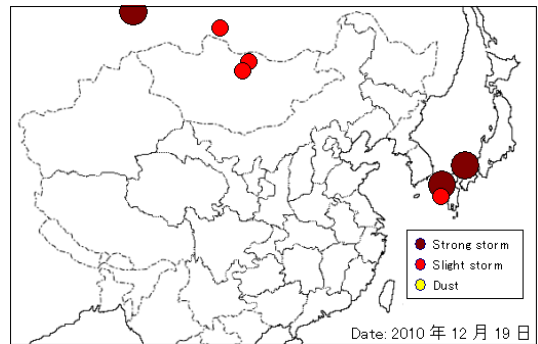


図 5-2-27-2 砂塵嵐発生状況

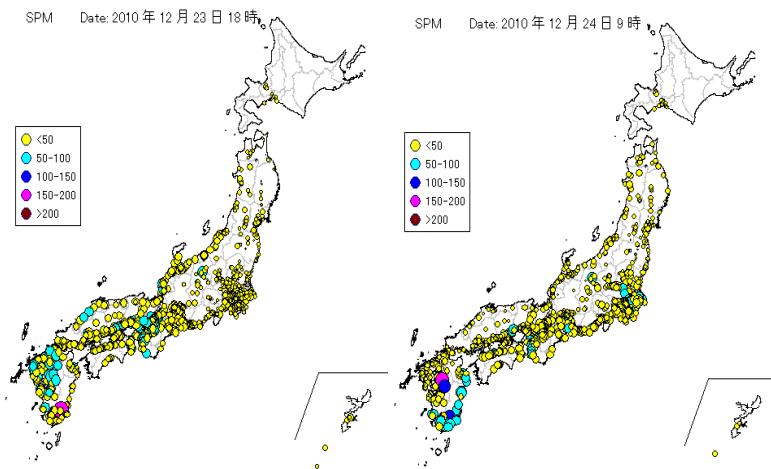


図 5-2-27-3 SPM 濃度全国分布

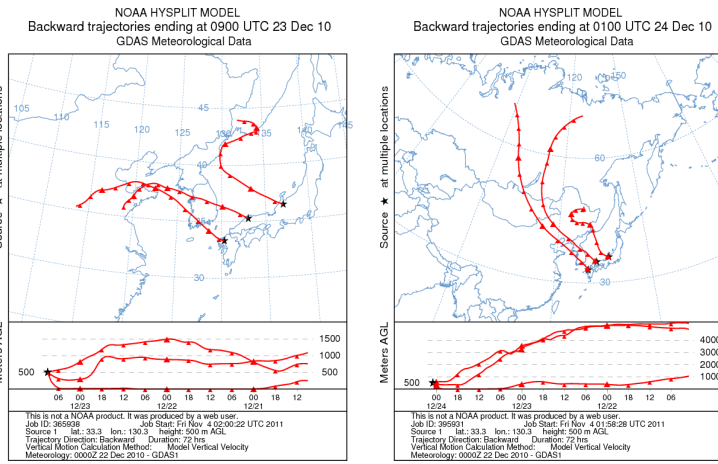


図 5-2-27-4 後方流跡線

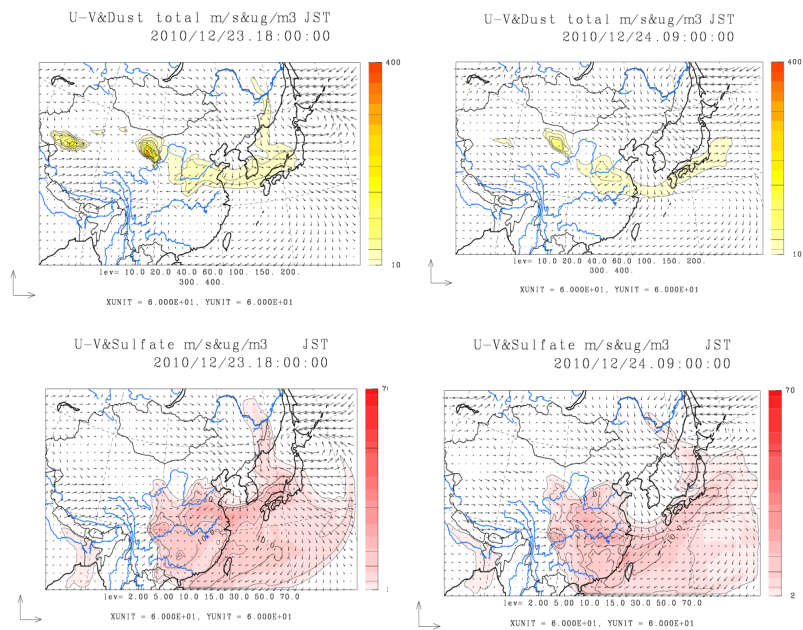


図 5-2-27-5 CFORS(dust+sulfate)の予測結果

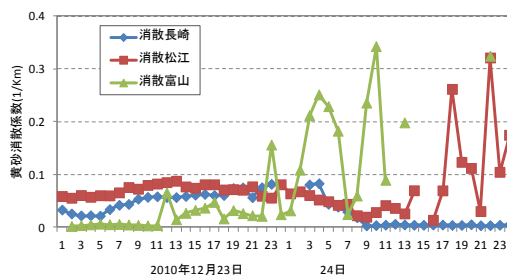


図 5-2-27-6 ライダー黄沙消散係数の経時変化

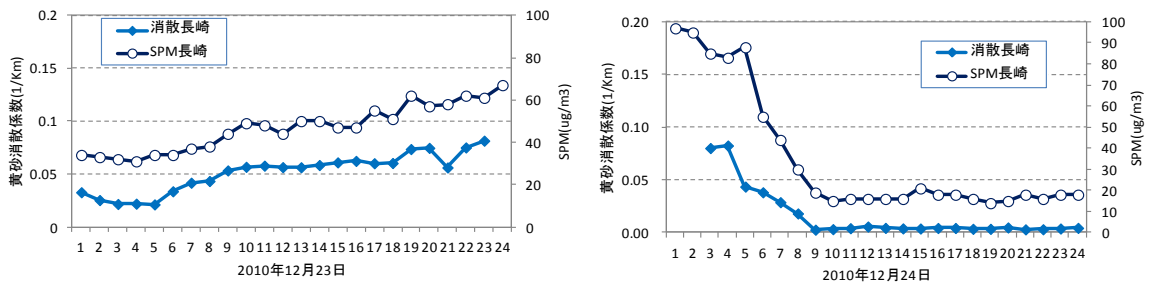


図 5-2-27-7 黄沙消散係数とSPM濃度の経時変化

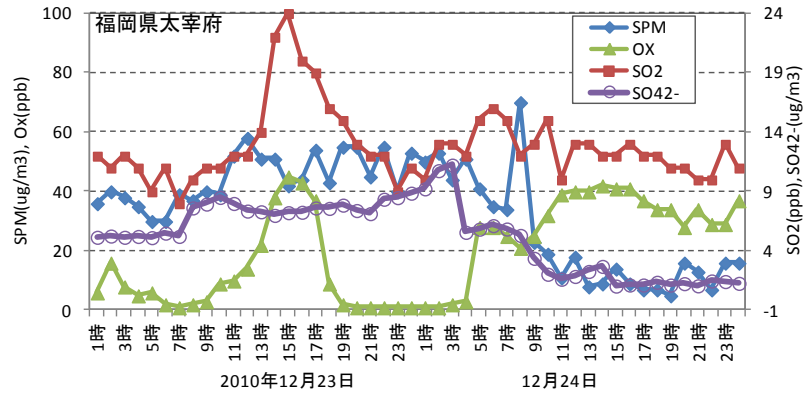


図 5-2-27-8 硫酸イオン等の経時変化

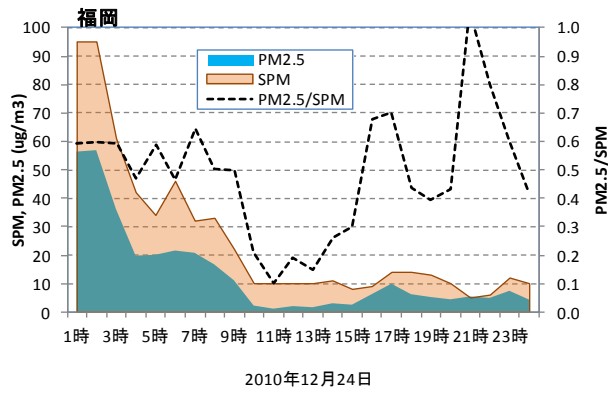
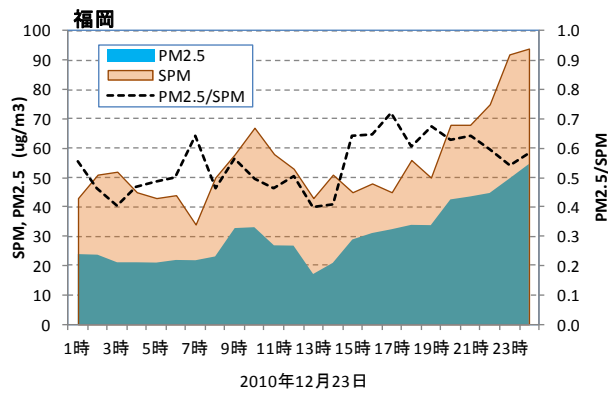


図 5-2-27-9 PM_{2.5}・SPM 濃度と PM_{2.5}/SPM 比の経時変化

(28) 平成 23 (2011) 年 2 月 4 日～9 日

この期間、国内の多くの地点で煙霧が観測されており、黄砂ではないが越境汚染による煙霧の影響をみるために事例として取り上げた。世界気象資料によるデータから、この時期、東アジア全体で大規模な Haze 現象が起きていることが分かる。気圧配置は、4日から6日に移動性高気圧が通過し、その後、小さな低気圧と前線が日本東岸に位置するものになっている。後方流跡線では、気塊は4日から6日には中国沿岸部から、7日からは中国内陸部からの到来を示している。CFORS の sulfate は中国中部からの濃い流れを予測している。松江で、ライダーによる球形消散係数と SPM 濃度が同期して変動している様子がみられる。硫酸イオン濃度は7日の夜までは欠測でデータがないが、8日以降では $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の高濃度を示している。PM_{2.5}/SPM 比も 0.7 以上の大きな値で推移しており、微小粒子の割合が大きくなっている。この時、全国の PM_{2.5} 日平均値は西日本を中心に多くの地点で環境基準を超過しており、越境汚染による煙霧の影響の大きさを示していた。

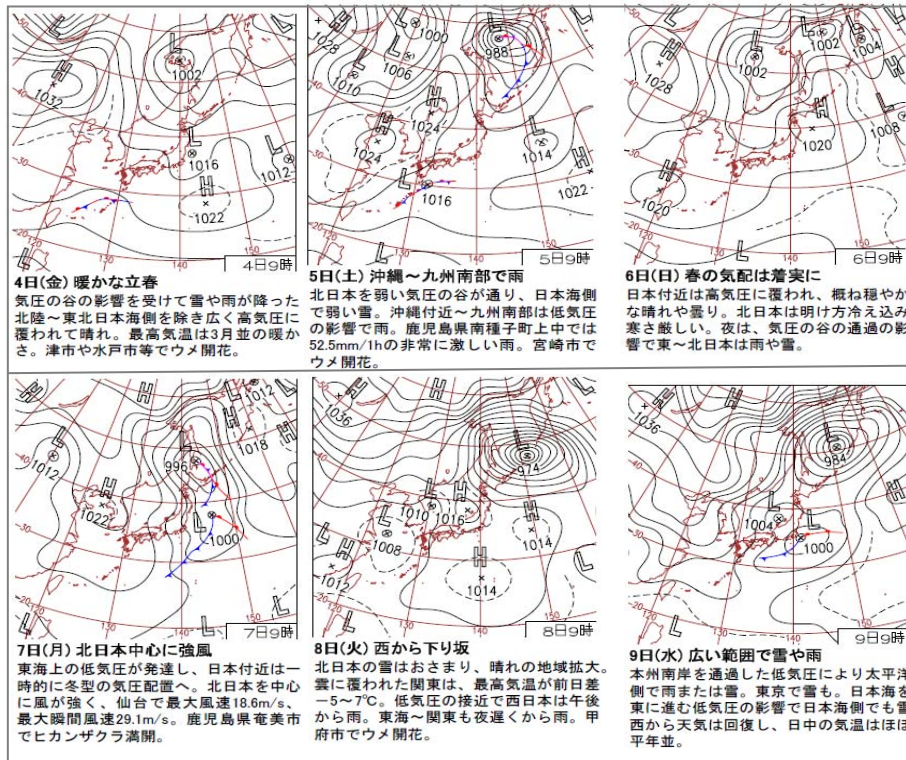


図 5-2-28-1 天気図

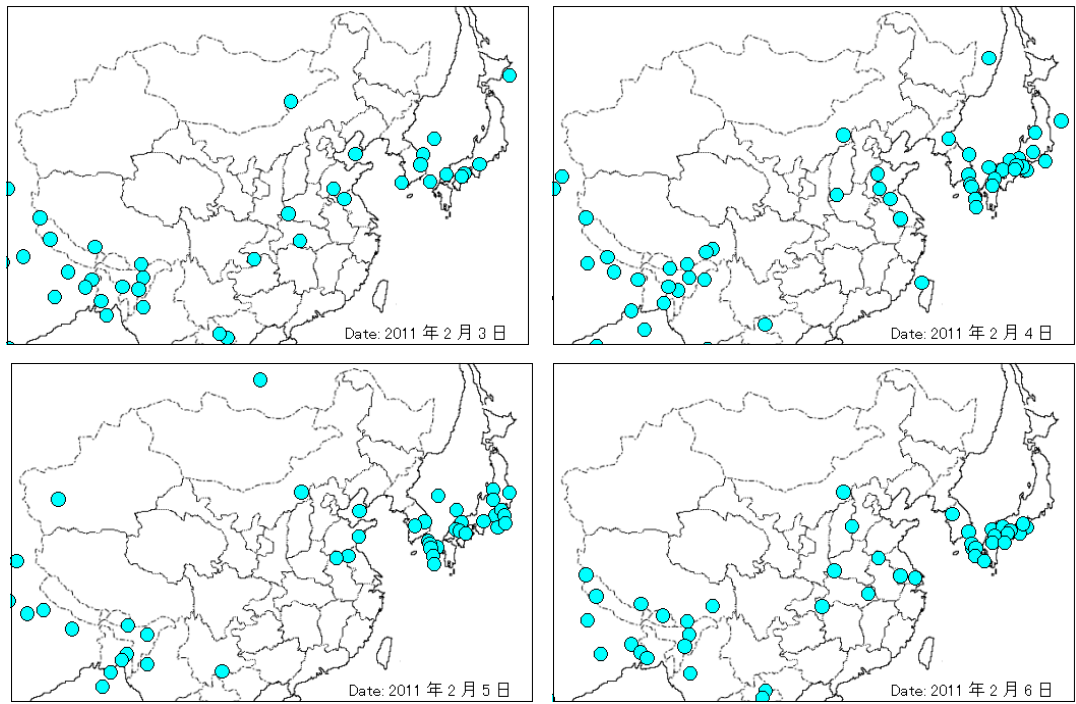


图 5-2-28-2 Haze 観測状況

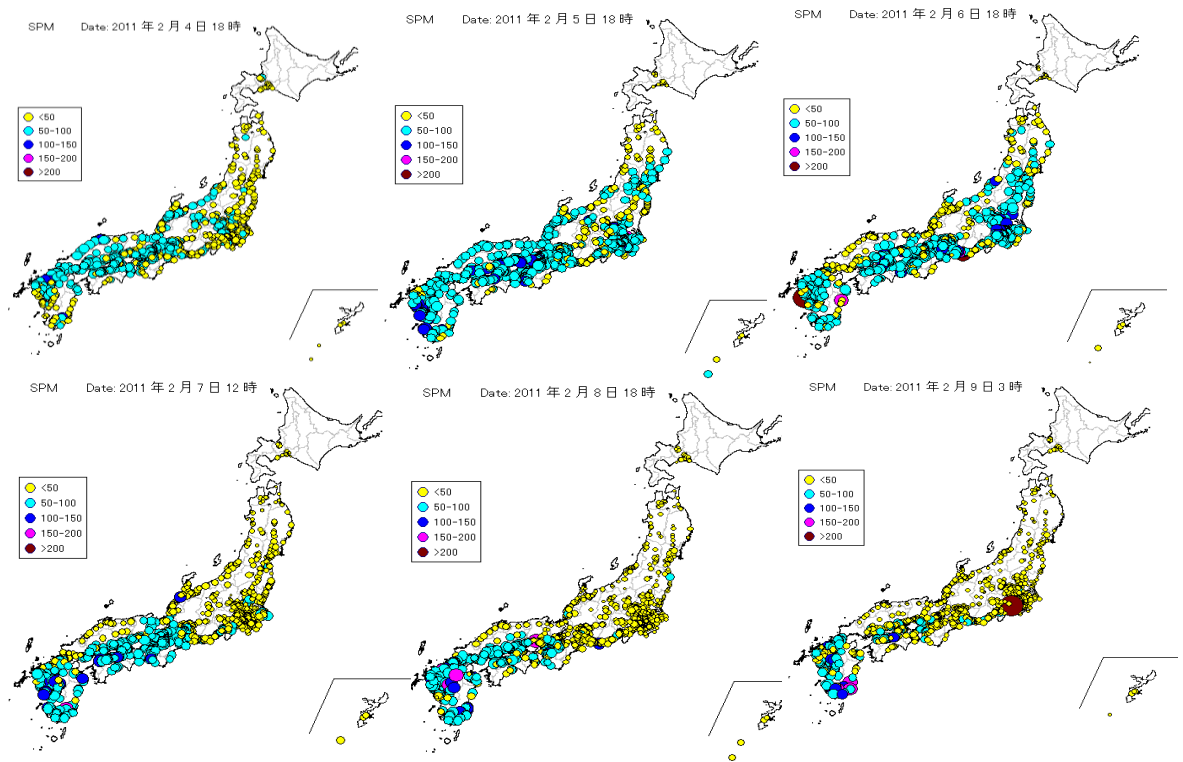


图 5-2-28-3 SPM 濃度全国分布

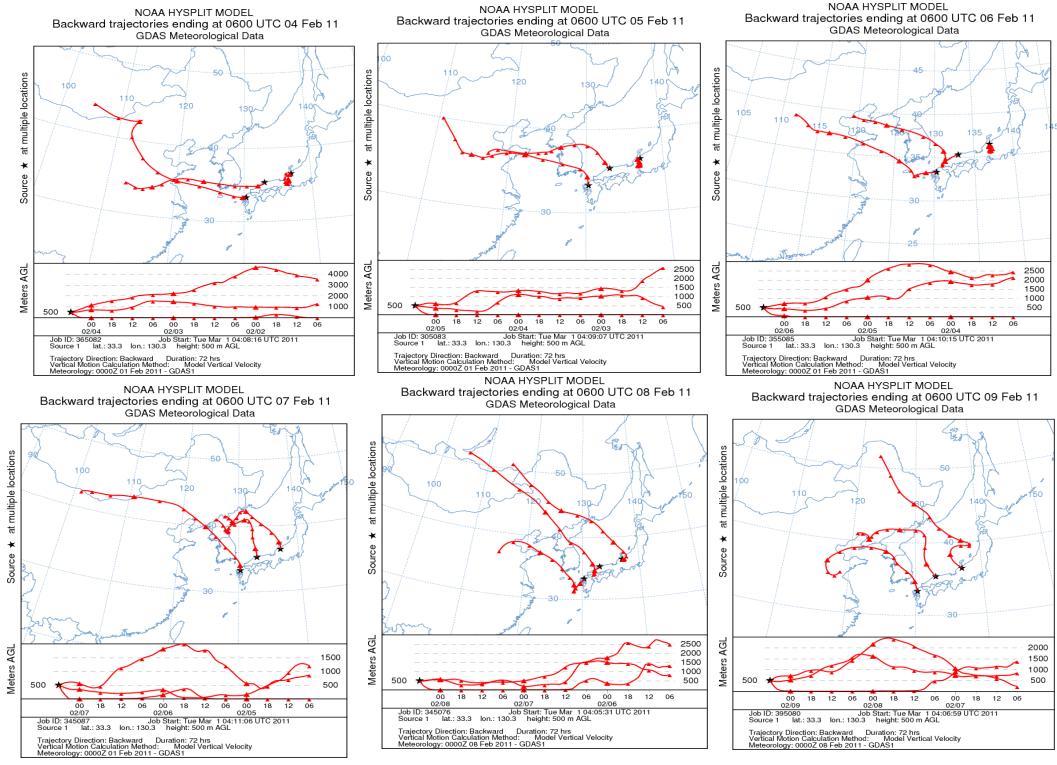


図 5-2-28-4 後方流跡線

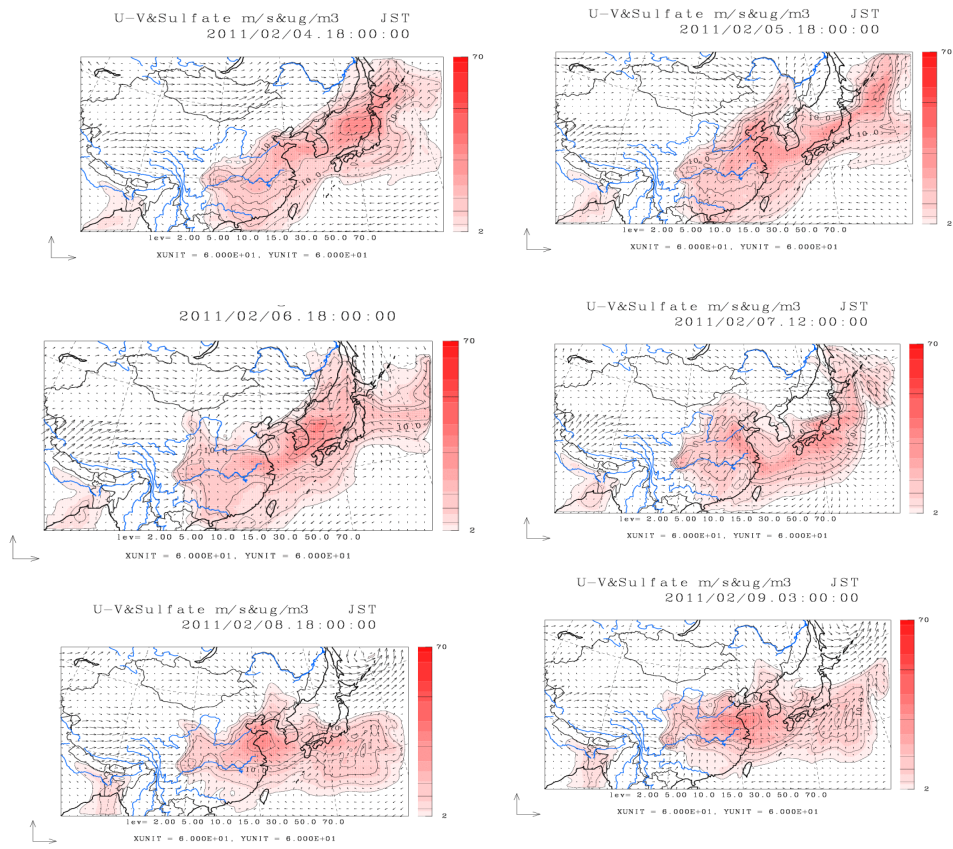


図 5-2-28-5 CFORS(sulfate)の予測結果

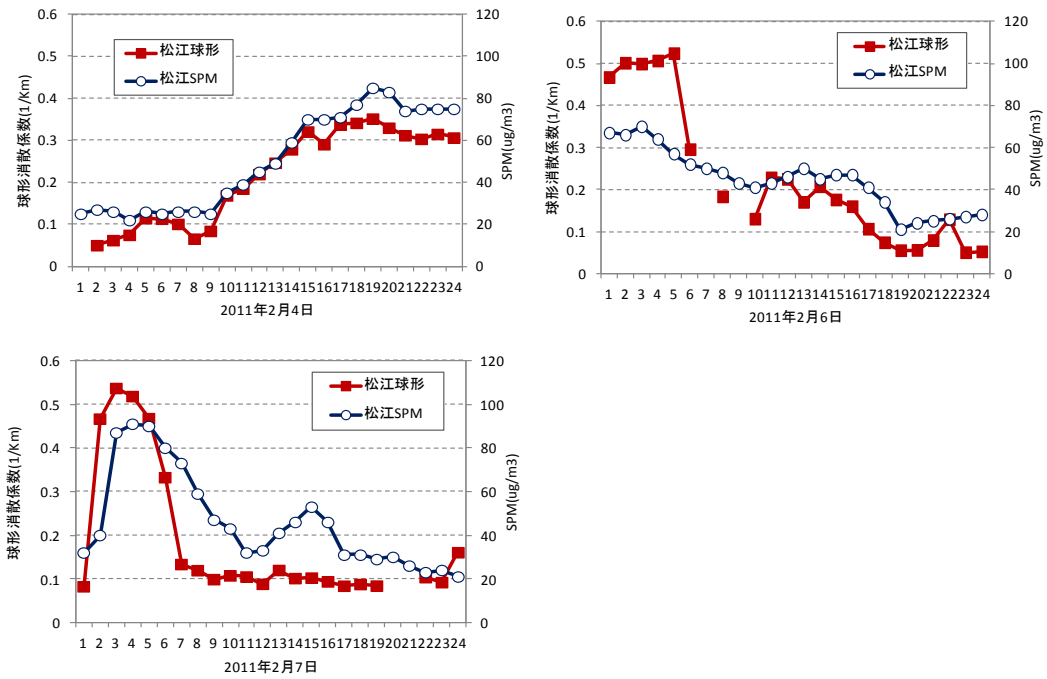


図 5-2-28-6 ライダー球形消散係数の経時変化

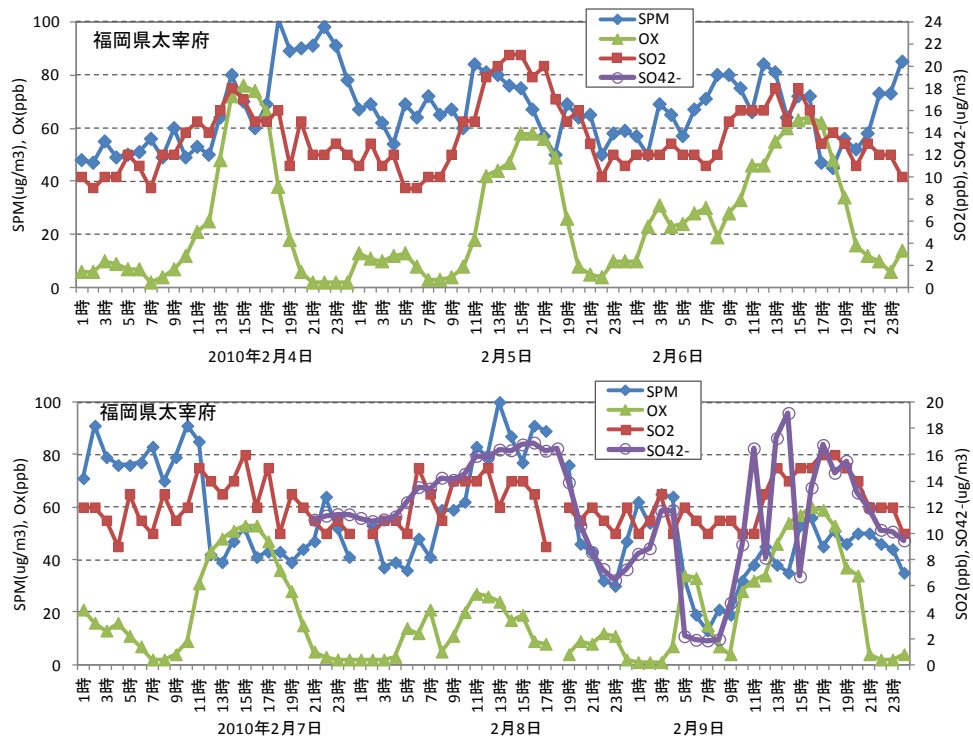


図 5-2-28-7 硫酸イオン等の経時変化

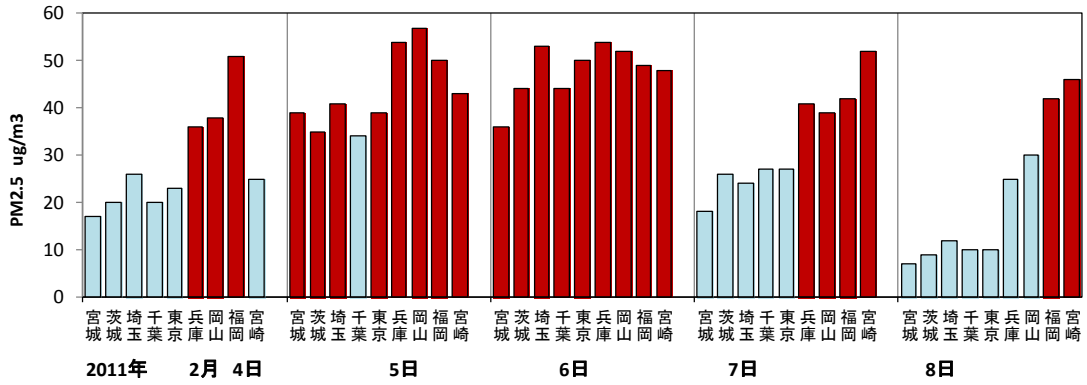


図 5-2-28-8 主要地点での PM_{2.5} 濃度 (茶は日平均基準値超)

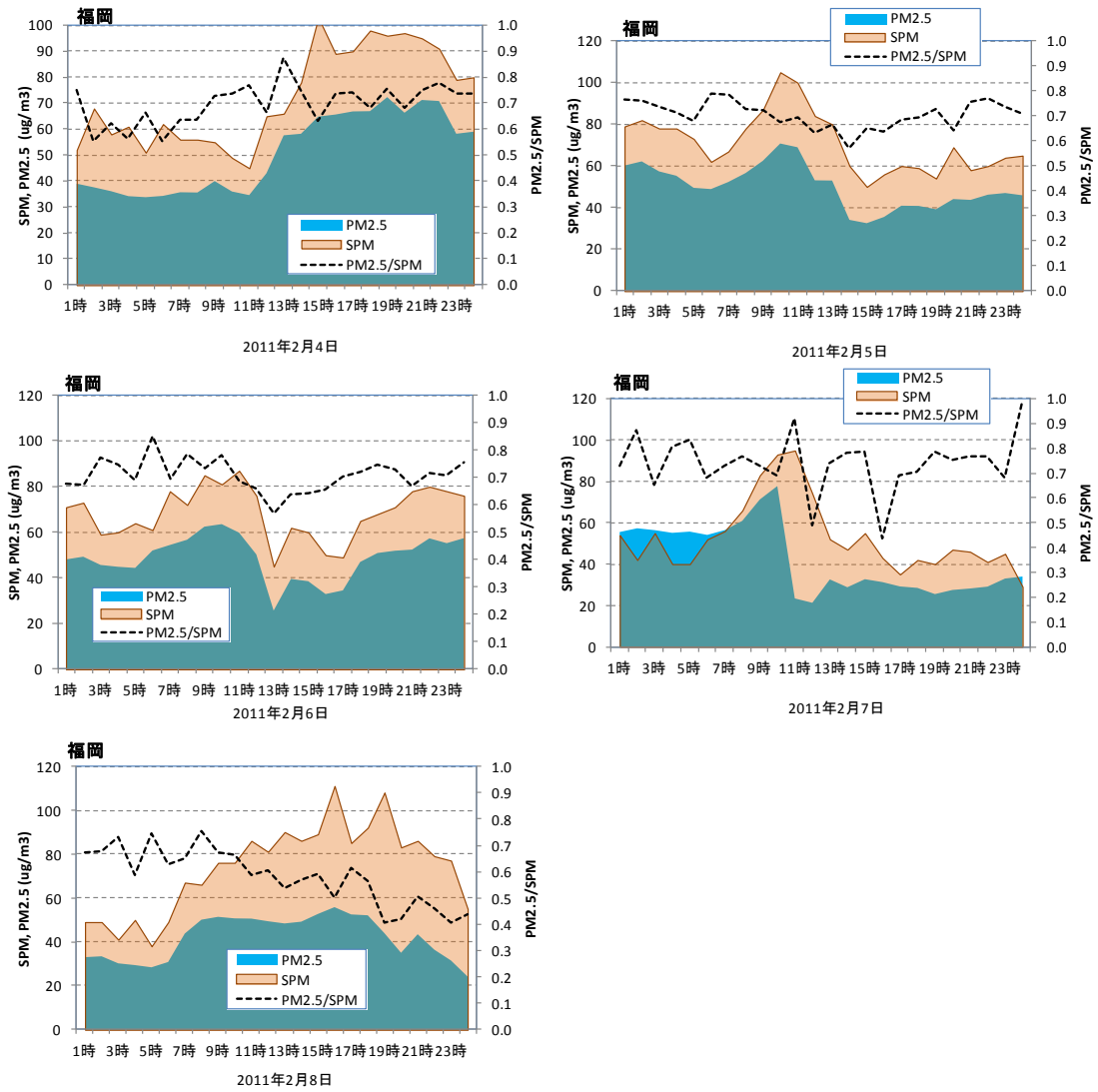


図 5-2-28-9 PM_{2.5}・SPM 濃度と PM_{2.5}/SPM 比の経時変化

(29) 平成 23 (2011) 年 3 月 20 日

この日の黄砂は、東北の 2 地点のみである。SPM 濃度分布も東北全域で高濃度帯がみられる。気圧配置はオホーツク海に低気圧があり、西から前線と低気圧が接近してきている。17 日にモンゴル中央部と中国内陸部で砂塵嵐が観測されている。後方流跡線は、黄砂が観測されている東北部でモンゴルからの気塊が到来したことを示している。この時期、震災の影響で CFORS とライダーのデータは得られていない。SO₂ の値が 10ppb 以上で推移しており、硫酸塩エアロゾルの存在も予想されるが、硫酸イオンのデータも欠測でその判断はできない。東北地方だけに影響を及ぼした珍しい黄砂である。

表 5-2-29-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点数	観測地点名	SPM平均	県数	積算
2011/3/20	2	青森 仙台	69	2	138

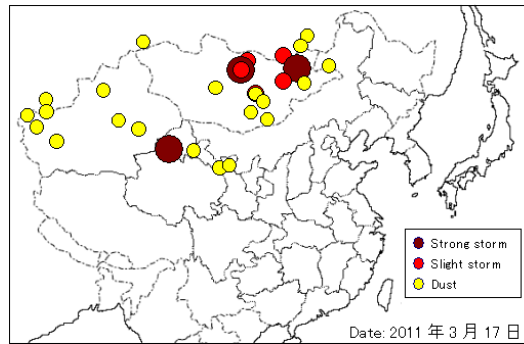
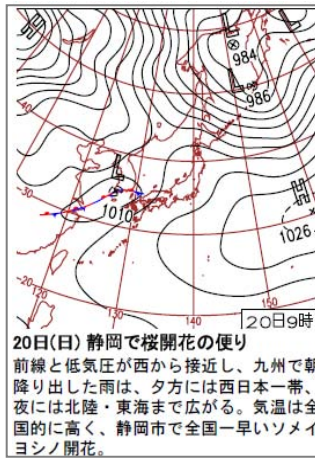


図 5-2-29-1 天気図

図 5-2-29-2 砂塵嵐発生状況

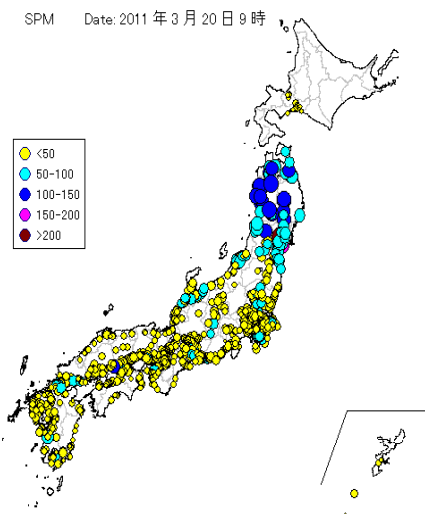


図 5-2-29-3 SPM 濃度全国分布

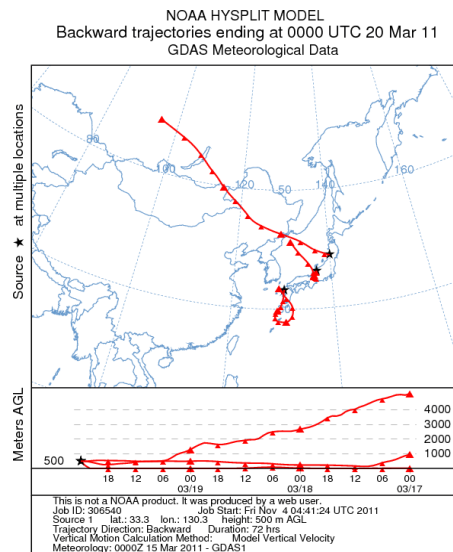


図 5-2-29-4 後方流跡線

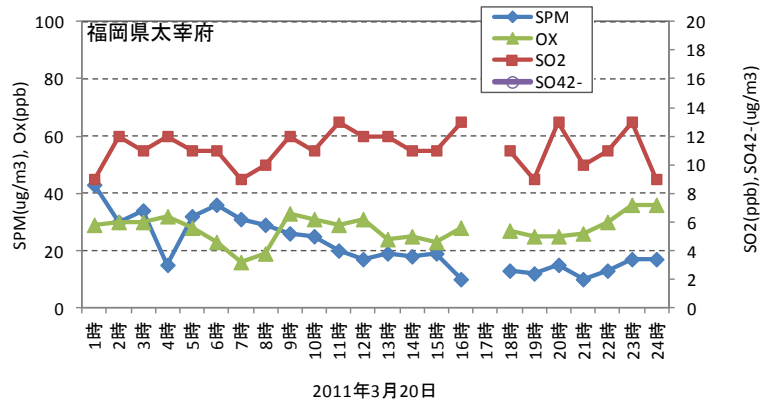


図 5-2-29-5 大気汚染質の経時変化

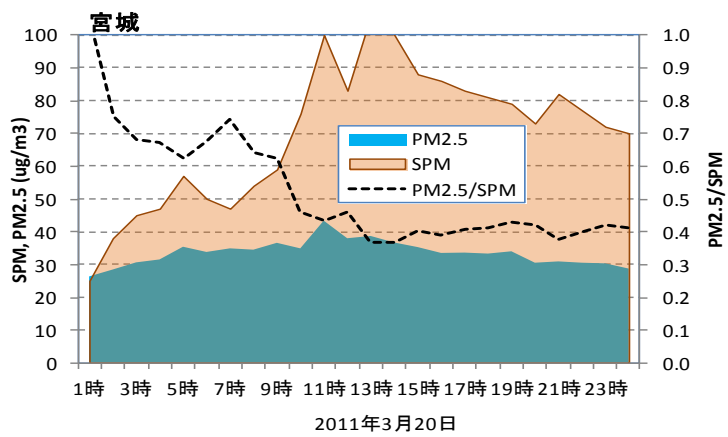


図 5-2-29-6 PM_{2.5}・SPM 濃度と PM_{2.5}/SPM 比の経時変化

(30) 平成 23 (2011) 年 3 月 22 日

黄砂の観測は、九州・中国・四国の 10 地点である。SPM 濃度分布では、この地域で少しの高濃度域がみられる。気圧配置は日本南岸に低気圧と前線がある。20 日にウィグル方面で砂塵嵐が観測されているが大規模ではない。後方流跡線はモンゴル方向で通常の黄砂時と同様である。長崎でのライダー結果で、黄砂消散係数と SPM 濃度との同時上昇が観察される。SO₂ 濃度が 10ppb 以上で推移しており、硫酸塩エアロゾル等の影響も考えられるが、硫酸イオン濃度欠測のため特定できない。九州・中国地方に飛来してきた黄砂である。

表 5-2-30-1 気象台黄砂観測地点と黄砂規模

日付	地点	観測地点名										SPM平均	県数	積算
2011/3/22	10	松江	鳥取	下関	福岡	佐賀	長崎	熊本	鹿児島	宮崎	松山	22	10	220

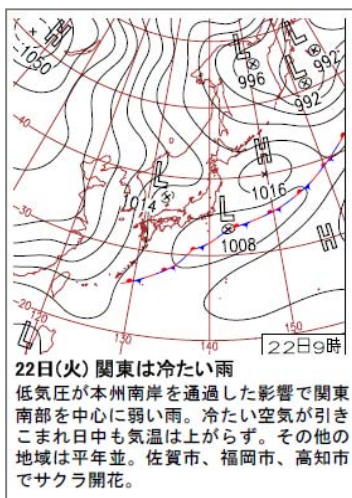


図 5-2-30-1 天気図

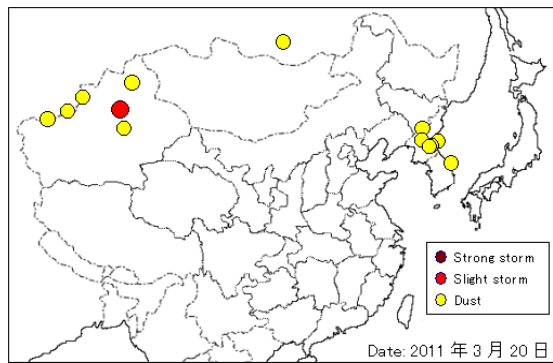


図 5-2-30-2 砂塵嵐発生状況

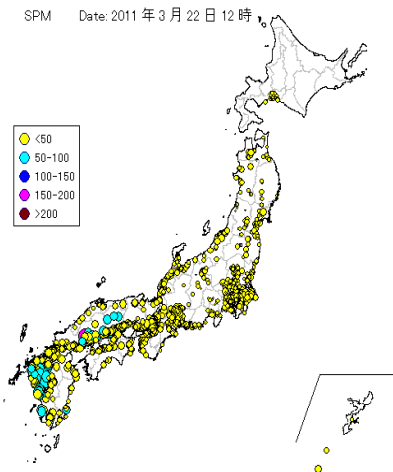


図 5-2-30-3 SPM 濃度全国分布

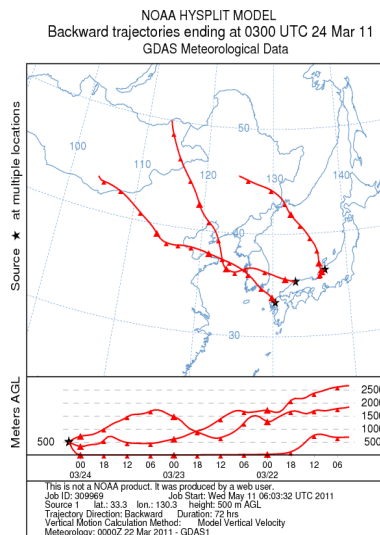


図 5-2-30-4 後方流跡線

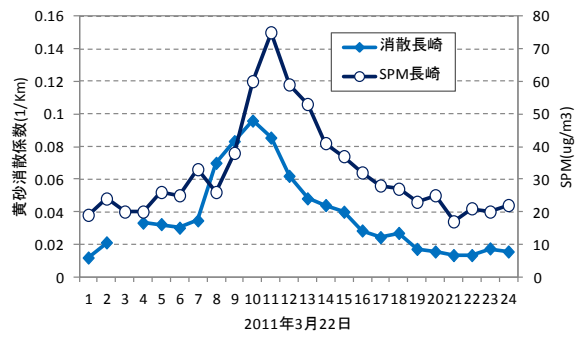
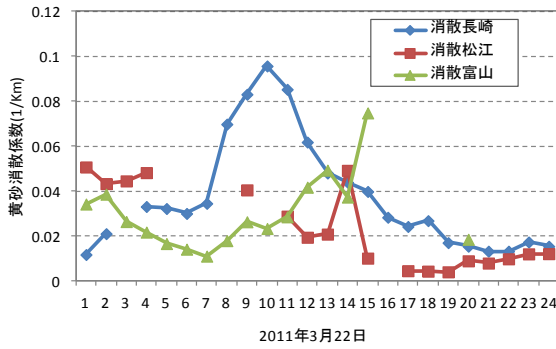


図 5-2-30-5 ライダー黄砂消散係数の経時変化

図 5-2-30-6 黄砂消散係数と SPM 濃度の経時変化

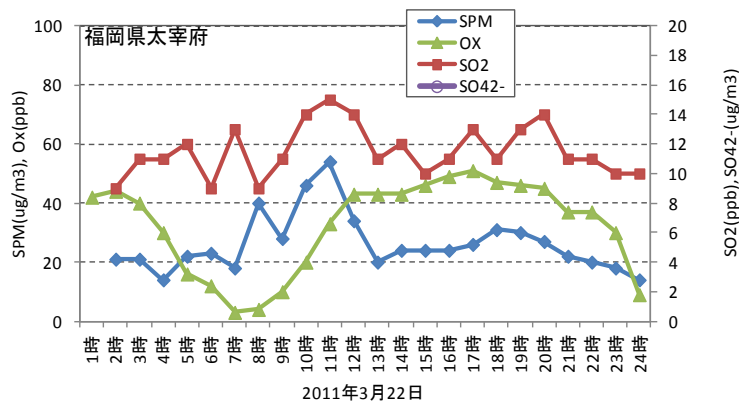


図 5-2-30-7 大気汚染質の経時変化

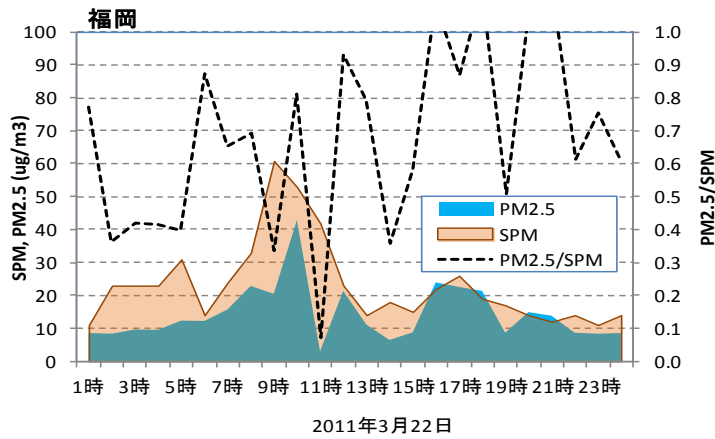


図 5-2-30-8 $PM_{2.5}$ ・SPM 濃度と $PM_{2.5}/SPM$ 比の経時変化