

(参考) 2007 年 11 月～2008 年 3 月

Hg(0) 2.5ng/m³～

Hg(0) 2.0-2.5ng/m³

Hg(0) 0.0-2.0ng/m³

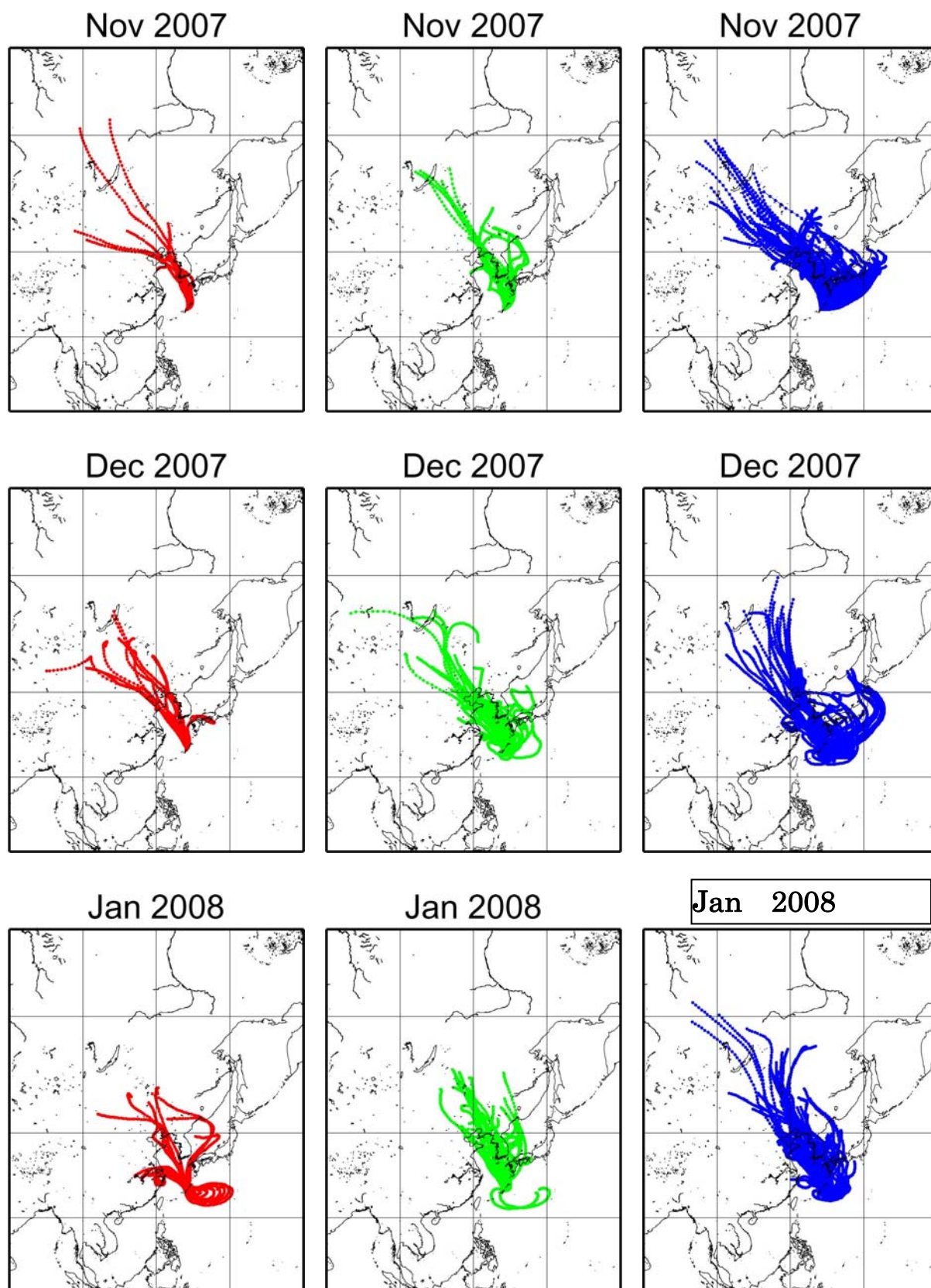


図 2.1-10(3) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果(参考)

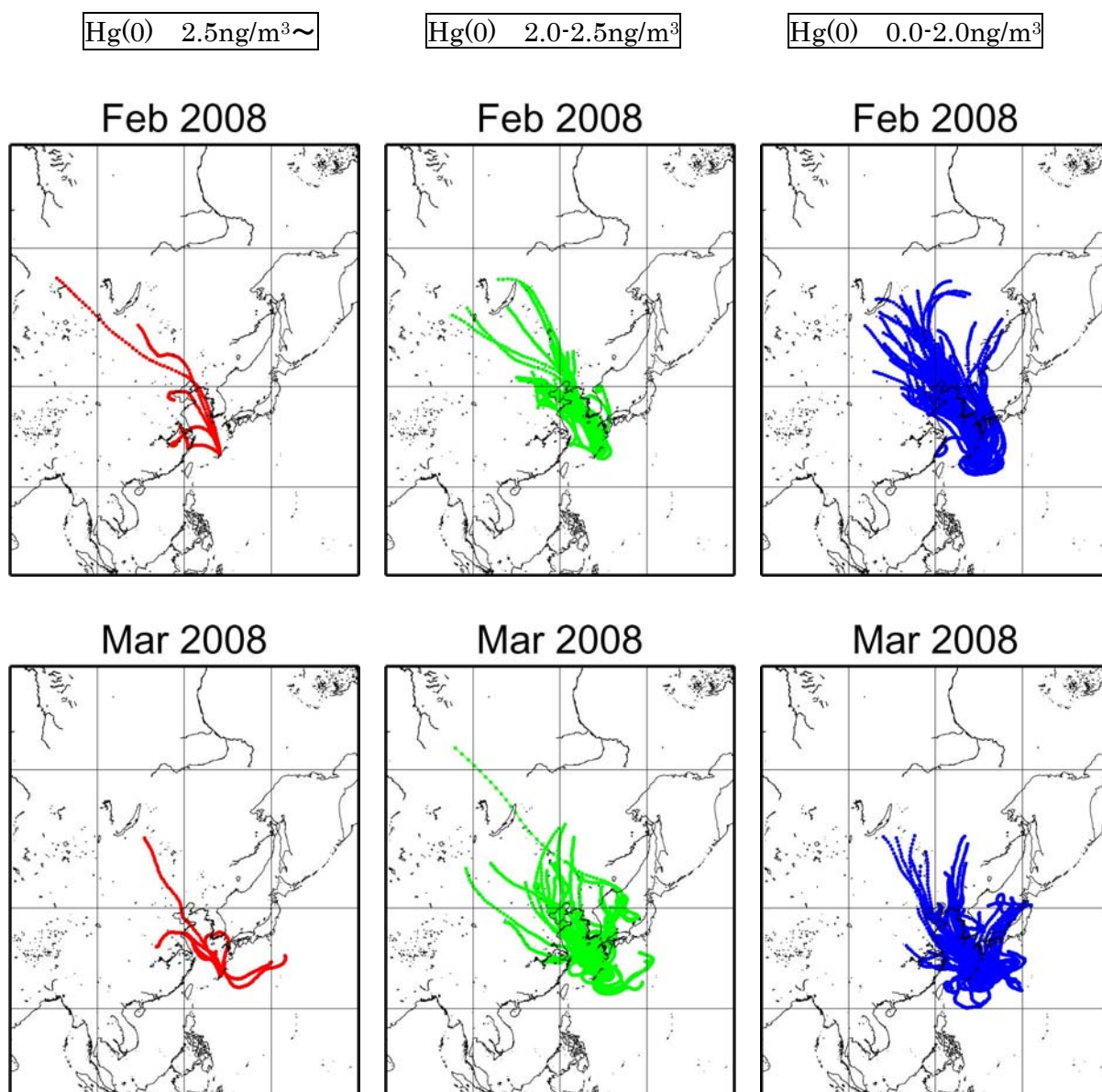


図 2.1-10(4) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果(参考)

2.2 粒子状物質

粒子状物質中の有害金属類等の測定結果を表 2.2-1 及び図 2.2-1 に示す。表 2.2-1 には参考として 2007 年度の測定結果を示した。また、巻末には参考図として 2007 年度における調査結果を示した。

期間中の主な有害金属の大気中濃度はクロム(Cr)は平均 0.54ng/m³ (最大 1.4 ng/m³)、カドミウム(Cd)は平均 0.11ng/m³ (最大 0.45 ng/m³)、鉛(Pb)は平均 3.8ng/m³ (最大 19 ng/m³)であった。

なお、気象庁統計情報資料による那覇における黄砂観測日は以下のとおりであり、2008 年は 3 月に観測されて以降、11 月末現在まで観測されていない。

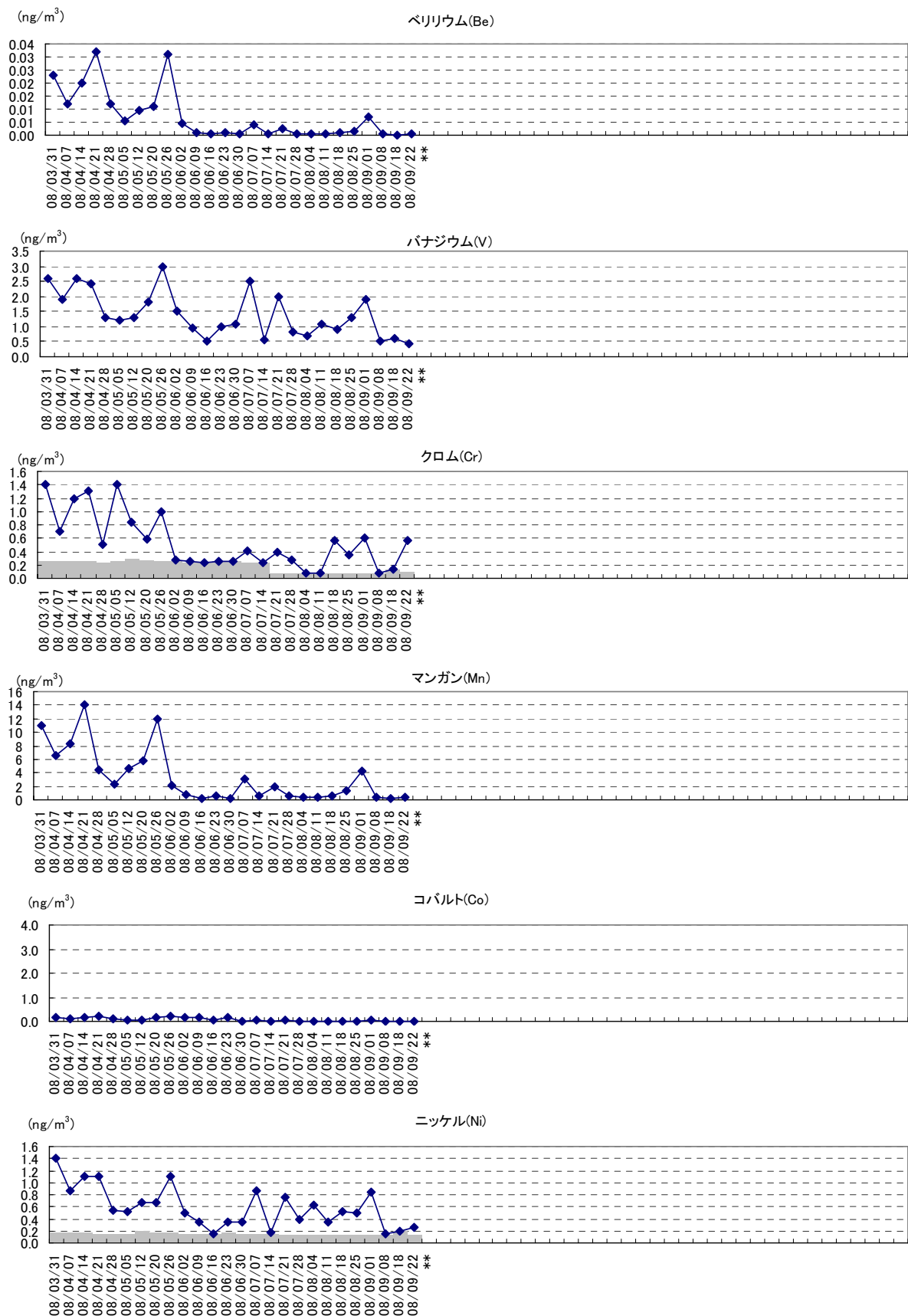
参考：2007 年及び 2008 年の那覇における黄砂観測日

年	那覇での黄砂観測日
2007 年	2007/4/2 2007/4/3 2007/4/16 2007/4/17 2007/5/17 2007/5/18 2007/5/19 2007/5/26 2007/5/27
2008 年	2008/3/3 2008/3/4 (2008 年 11 月時点)

出典：気象庁統計情報資料(ホームページより)

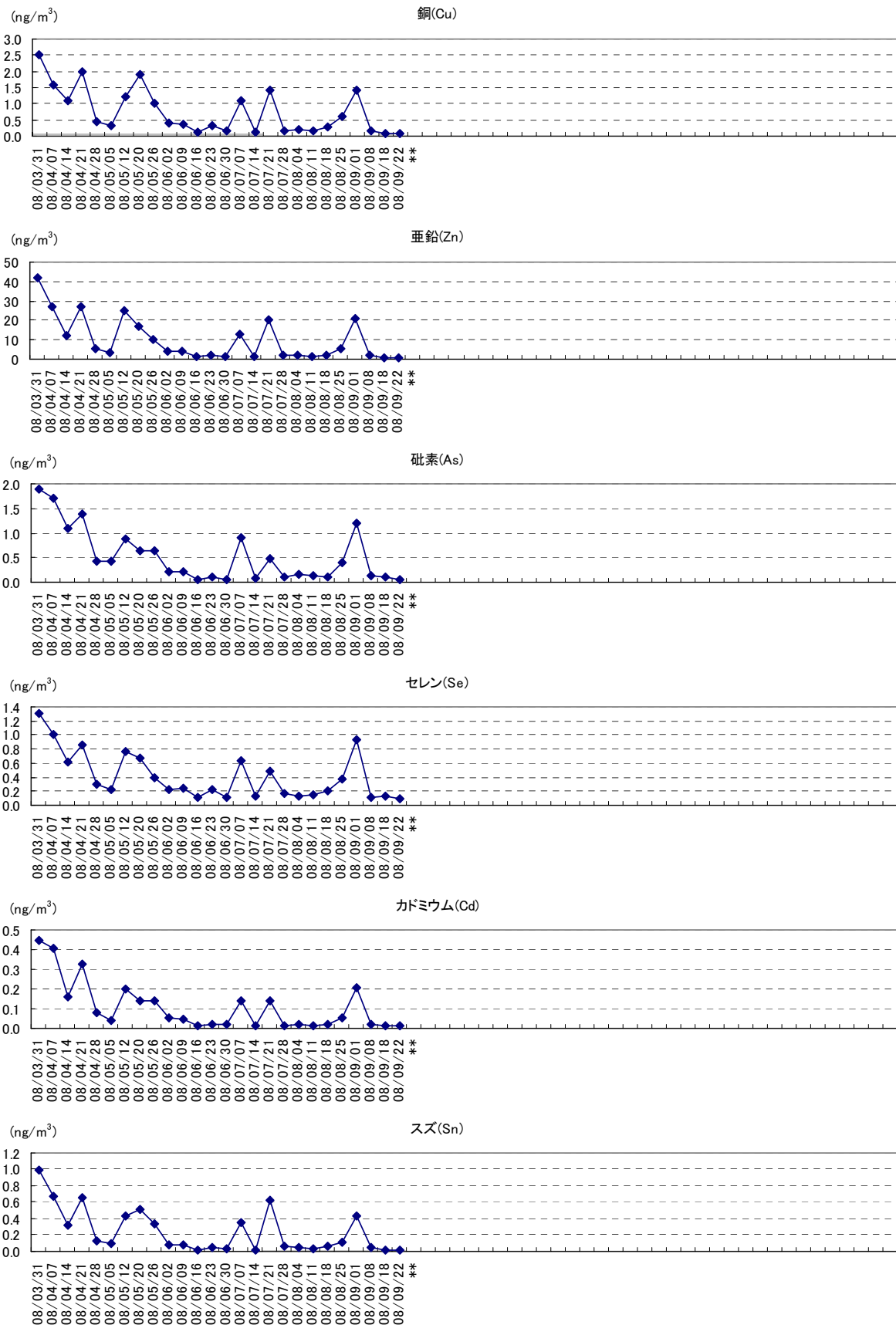
表 2.2-1 粒子状物質中の有害金属類等測定結果の概要

項目	単位	2008/04-2008/9		2007/04-2008/03 (参考)	
		平均	最大	平均	最大
ベリリウム(Be)	ng/m ³	0.0070	0.032	0.012	0.063
バナジウム(V)	ng/m ³	1.4	3.0	1.4	5.5
クロム(Cr)	ng/m ³	0.54	1.4	0.99	2.5
マンガン(Mn)	ng/m ³	3.3	14	5.9	25
コバルト(Co)	ng/m ³	0.08	0.23	0.39	1.9
ニッケル(Ni)	ng/m ³	0.59	1.4	0.85	2.1
銅(Cu)	ng/m ³	0.74	2.5	1.2	4.0
亜鉛(Zn)	ng/m ³	9.7	42	19	76
砒素(As)	ng/m ³	0.52	1.9	1.5	11
セレン(Se)	ng/m ³	0.41	1.3	0.62	1.9
カドミウム(Cd)	ng/m ³	0.11	0.45	0.27	1.6
スズ(Sn)	ng/m ³	0.24	1.0	0.58	2.1
アンチモン(Sb)	ng/m ³	0.19	0.70	0.51	3.0
テルル(Te)	ng/m ³	0.014	0.038	0.038	0.21
バリウム(Ba)	ng/m ³	1.7	7.6	2.9	19
タリウム(Tl)	ng/m ³	0.031	0.14	0.080	0.26
鉛(Pb)	ng/m ³	3.8	19	11	86
ナトリウム(Na)	ng/m ³	2,500	5,000	3,300	6,900
マグネシウム(Mg)	ng/m ³	170	300	220	550
アルミニウム(Al)	ng/m ³	130	630	200	1,600
カリウム(K)	ng/m ³	220	610	310	1,000
カルシウム(Ca)	ng/m ³	160	480	210	1,300
鉄(Fe)	ng/m ³	120	540	180	920
粉じん量	μg/m ³	27	60	28	56



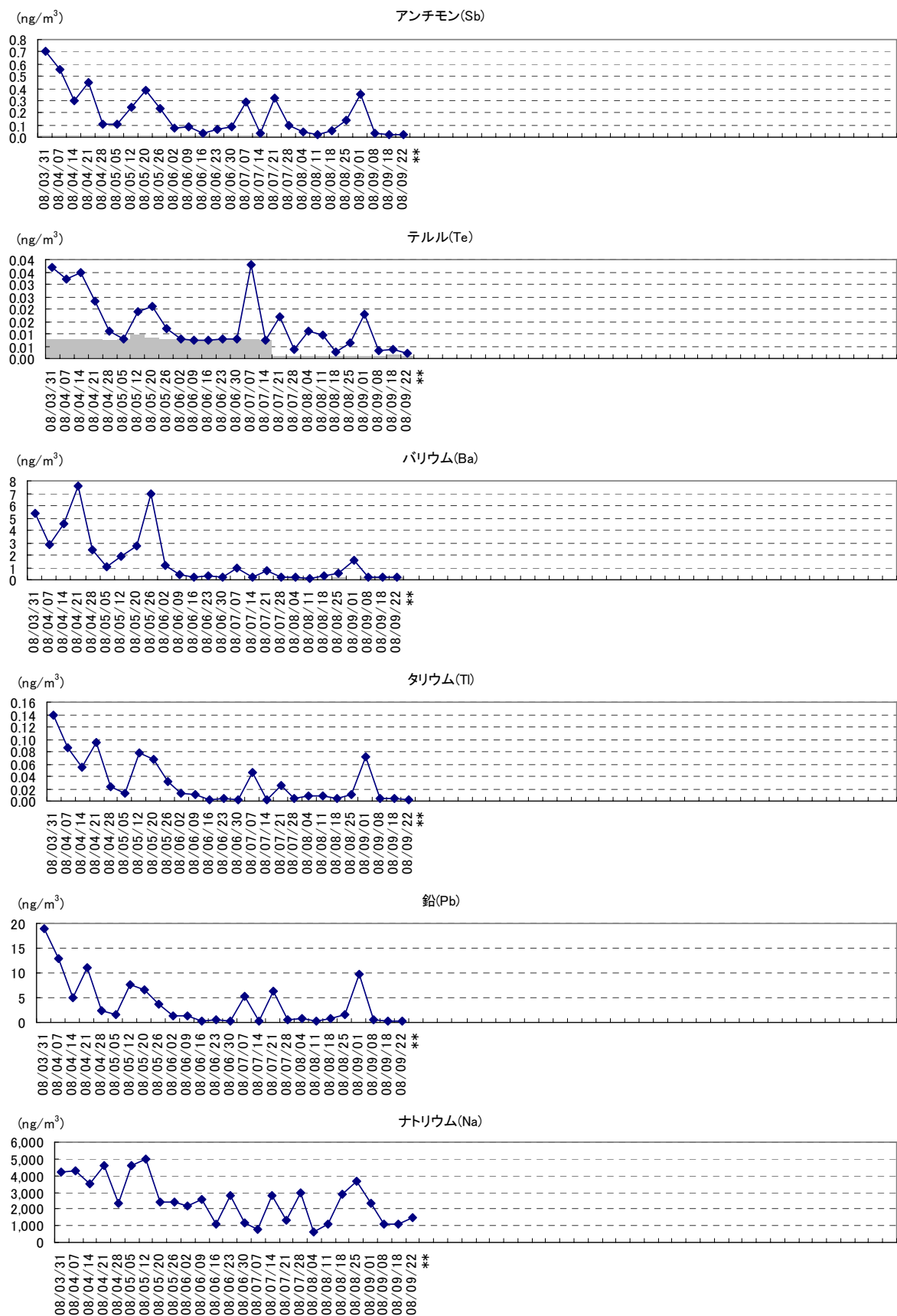
注： 図中のグレーゾーンは定量下限値以下を示す。

図 2.2-1(1) 大気中の有害金属類等濃度 (Be、V、Cr、Mn、Co、Ni)



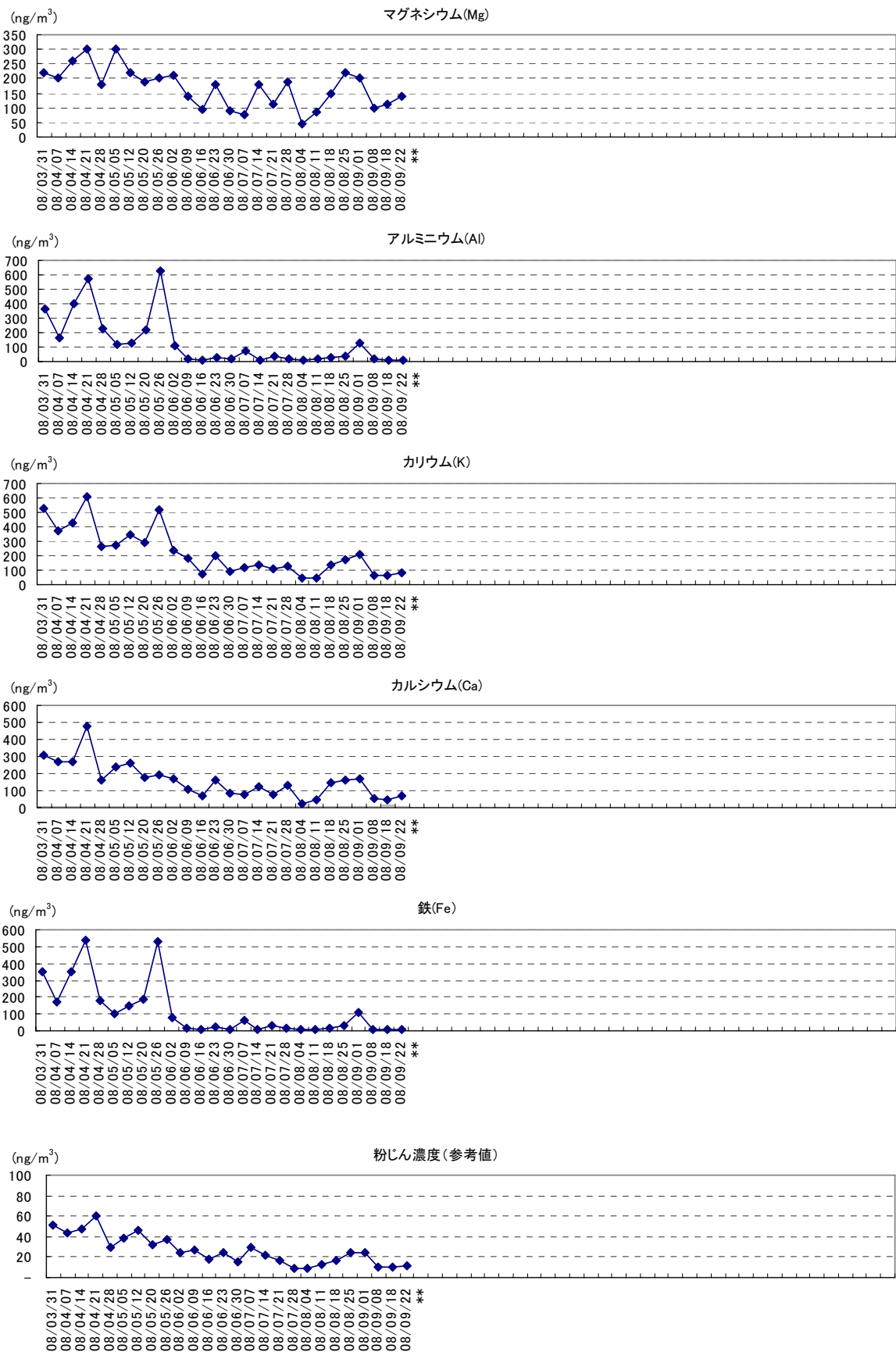
注： 図中のグレーゾーンは定量下限値以下を示す。

図 2.2-1(2) 大気中の有害金属類等濃度 (Cu、Zn、As、Se、Cd、Sn)



注： 図中のグレーゾーンは定量下限値以下を示す。

図 2.2-1 (3) 大気中の有害金属類等濃度 (Sb、Te、Ba、Tl、Pb、Na)



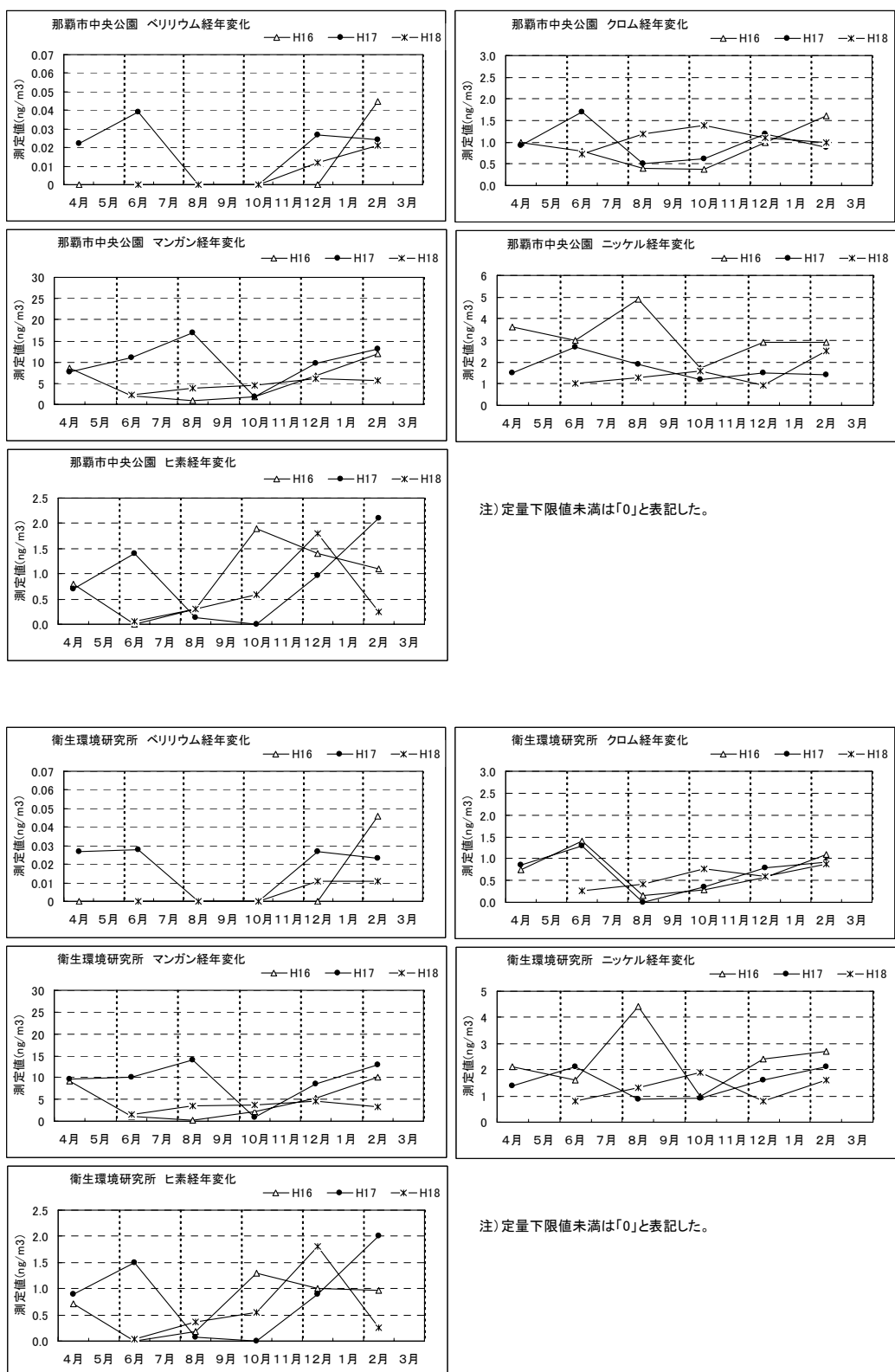
注： 図中のグレーゾーンは定量下限値以下を示す。

図 2.2-1 (4) 大気中の有害金属類等濃度 (Mg、Al、K、Ca、Fe、粉じん)

2.2.1 既存調査結果との比較

自治体が実施している有害大気汚染物質調査結果のうち、那覇市中央公園及び衛生環境研究所における最近 3 ヶ年の金属類(ベリリウム、クロム、マンガン、ニッケル、ヒ素)の調査結果を図 2.2-2 に示す。

調査時期は異なるが参考までに辺戸岬での測定結果をこれら既存の値と比較すると、本調査結果(2008 年 4 月～9 月)ではベリリウムは最大 0.032 ng/m³、クロムは最大 1.7 ng/m³、マンガンは最大 17 ng/m³、ニッケルは最大 4.9 ng/m³、ヒ素は最大 2.1 ng/m³であり、これら既存調査結果の範囲内であった。



出典：「環境省有害大気汚染マップ」から作成。

図 2.2-2 那覇市内等における有害大気汚染物質調査結果の概要(平成 16～18 年度)

2.2.2 項目間の相関

項目間の相関分析の結果を表 2.2-4～表 2.2-6 に示す。

自然由来の粒子は海塩粒子と土壌粒子に分けられる。項目間の相関は表 2.2-4 に示すように、海塩粒子の指標成分(Na、Mg)と土壌粒子の指標成分(Al、Fe)の間で相関係数が 0.5～0.6 と比較的低いほかは、相関係数 0.7 以上であった。有害金属類等と自然由来成分の相関係数は表 2.2-5 に示すとおりであり、海塩粒子の指標成分(Na、Mg)と土壌粒子の指標成分(Al、Fe)を比較すると、有害金属類等は土壌粒子の指標成分との相関が高い傾向が見られた。

また、全項目間の相関は表 2.2-6 に示すとおりであり、有害金属類等の成分間の相関は比較的高く、相関係数が 0.9 以上の組合せによりグループ化すると表 2.2-2 の 3 つのグループに分けられた。

グループ 1 のベリリウム、マンガン、バリウムは 4 月 21 日の週及び 5 月 26 日の週等の濃度が高く、アルミニウム及び鉄のパターンとよく一致していた。

また、グループ 2 のバナジウム及びニッケルは、グループ 1 と同様に 4 月 21 日の週及び 5 月 26 日の週の濃度が高いほか、7 月 7 日の週の濃度が比較的高く、グループ 1 とは異なっていた。

グループ 3 は 3 月 31 日の週及び 4 月 7 日の週のほか、4 月 21 日、5 月 20 日及び 9 月 1 日の週等の濃度が高かった。グループ 3 では、グループ 1 及びグループ 2 の濃度が高かった 5 月 26 日の週には、グループ 1 及びグループ 2 と比較して濃度が高くはなかった。

表 2.2-2 相関係数 0.9 以上の有害金属類の組合せ (2008 年 4 月～2008 年 9 月)

グループ	有害金属類等(相関係数 0.9 以上)
1	Be, Mn, Ba
2	V, Ni
3	Cu, Zn, As, Se, Cd, Sn, Sb, Tl, Pb

辺戸岬に到達した気塊の起源、移動経路を把握するため、NOAA の HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) model を用いて、バックトラジェクトリー計算を行った。

計算対象時期は表 2.2-3 に示すとおりであり、有害金属類等の濃度が相対的に高かった週(おおむね上位から 5 週)を対象とした。バックトラジェクトリー計算結果は図 2.2-3 に示すとおりである。

【バックトラジェクトリー計算の概要】

NOAA HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) model

計算の起点：辺戸岬上空 200m, 500m, 1000m

トラジェクトリーの長さ：3 日間(72 時間)

気象データ：米国の環境予測センター(NCEP)客観解析データ (6 時間間隔)

空間分解能：水平方向 1°x 1°、鉛直方向 23 層（1000hPa, ……., 20hPa）

表 2.2-3 バックトラジェクトリー計算対象時期

ケース番号	計算時期	グループ 1 (Be, Mn, Ba)	グループ 2 (V, Ni)	グループ 3 (Cu, Zn, As, Se, Cd, Sn, Sb, Tl, Pb)
ケース 1	2008 年 3 月 31 日～4 月 7 日	○	○	○
ケース 2	2008 年 4 月 7 日～14 日	○		○
ケース 3	2008 年 4 月 14 日～21 日	○	○	
ケース 4	2008 年 4 月 21 日～28 日	○	○	○
ケース 5	2008 年 5 月 20 日～26 日			○
ケース 6	2008 年 5 月 26 日～6 月 1 日	○	○	
ケース 7	2008 年 7 月 7～14 日		○	
ケース 8	2008 年 9 月 1～8 日			○

注)○は各グループごとに有害金属類等の濃度が相対的に高かった週(おおむね上位から 5 週)を示す。

表 2.2-4 自然由来成分の相関係数(2008 年 4 月～2008 年 9 月)

項目	粉塵量	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe
粉塵量	1.00	0.78	0.76	0.78	0.93	0.92	0.82
Na	－	1.00	0.89	0.46	0.73	0.86	0.50
Mg	－	－	1.00	0.61	0.78	0.87	0.62
Al	－	－	－	1.00	0.92	0.75	1.00
K	－	－	－	－	1.00	0.92	0.94
Ca	－	－	－	－	－	1.00	0.79
Fe	－	－	－	－	－	－	1.00

表 2.2-5 自然由来成分と有害金属類等の相関係数(2008 年 4 月～2008 年 9 月)

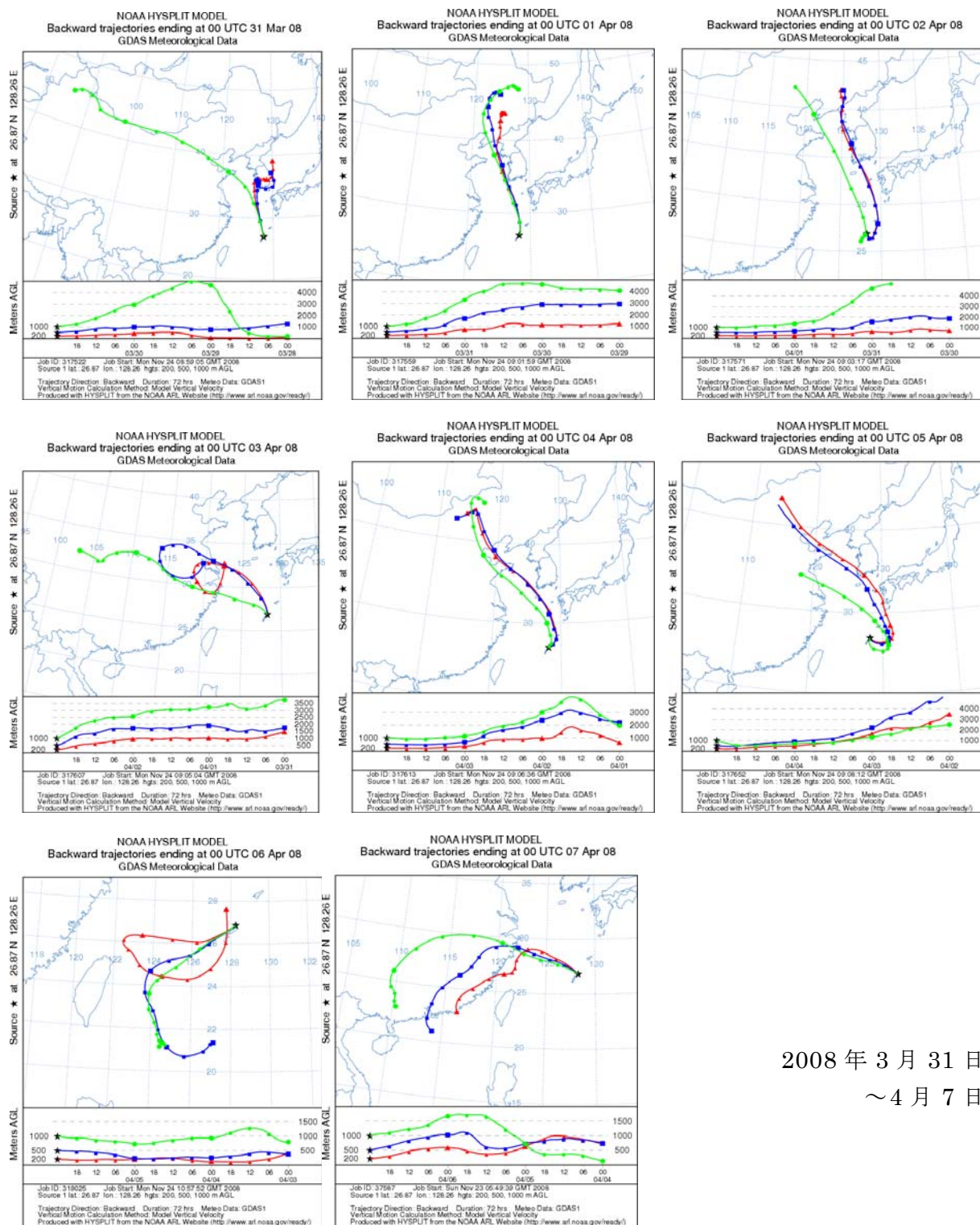
	粉塵量	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe
Be	0.83	0.51	0.62	0.99	0.95	0.80	1.00
V	0.73	0.34	0.44	0.80	0.77	0.61	0.80
Cr	0.86	0.73	0.79	0.76	0.85	0.84	0.79
Mn	0.86	0.54	0.62	0.96	0.95	0.83	0.98
Co	0.76	0.48	0.58	0.79	0.85	0.71	0.80
Ni	0.77	0.46	0.48	0.79	0.81	0.69	0.81
Cu	0.76	0.49	0.46	0.65	0.75	0.70	0.69
Zn	0.75	0.54	0.43	0.56	0.72	0.69	0.61
As	0.82	0.57	0.51	0.64	0.77	0.75	0.69
Se	0.76	0.55	0.47	0.56	0.72	0.70	0.61
Cd	0.79	0.57	0.47	0.62	0.77	0.75	0.68
Sn	0.72	0.47	0.39	0.59	0.71	0.65	0.64
Sb	0.76	0.51	0.45	0.61	0.74	0.70	0.66
Te	0.71	0.31	0.27	0.51	0.59	0.53	0.55
Ba	0.83	0.50	0.61	0.99	0.94	0.80	1.00
Tl	0.80	0.56	0.48	0.63	0.77	0.74	0.68
Pb	0.74	0.53	0.43	0.56	0.72	0.69	0.61

網掛け	相関係数
なし	$R < 0.4$
	$0.4 \leq R < 0.7$
	$R \geq 0.7$

表 2.2-6 全項目間の相関係数(2008 年 4 月～2008 年 9 月)

項目	Be	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Sn	Sb	Te	Ba	Tl	Pb	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	粉塵量
Be	1.00	0.81	0.79	0.99	0.80	0.83	0.72	0.65	0.72	0.65	0.72	0.68	0.70	0.58	1.00	0.72	0.66	0.51	0.62	0.99	0.95	0.80	1.00	0.83
V	—	1.00	0.67	0.84	0.68	0.92	0.80	0.71	0.78	0.75	0.73	0.77	0.79	0.79	0.81	0.72	0.70	0.34	0.44	0.80	0.77	0.61	0.80	0.73
Cr	—	—	1.00	0.80	0.59	0.76	0.66	0.65	0.72	0.65	0.67	0.64	0.67	0.55	0.78	0.69	0.65	0.73	0.79	0.76	0.85	0.84	0.79	0.86
Mn	—	—	—	1.00	0.79	0.87	0.81	0.75	0.81	0.75	0.80	0.77	0.79	0.66	0.99	0.80	0.75	0.54	0.62	0.96	0.95	0.83	0.98	0.86
Co	—	—	—	—	1.00	0.64	0.61	0.51	0.55	0.52	0.56	0.53	0.56	0.46	0.80	0.57	0.51	0.48	0.58	0.79	0.85	0.71	0.80	0.76
Ni	—	—	—	—	—	1.00	0.86	0.82	0.87	0.84	0.84	0.85	0.87	0.82	0.83	0.84	0.82	0.46	0.48	0.79	0.81	0.69	0.81	0.77
Cu	—	—	—	—	—	—	1.00	0.95	0.90	0.95	0.92	0.97	0.97	0.81	0.73	0.94	0.94	0.49	0.46	0.65	0.75	0.70	0.69	0.76
Zn	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.93	0.97	0.96	0.98	0.96	0.79	0.67	0.97	0.98	0.54	0.43	0.56	0.72	0.69	0.61	0.75
As	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.97	0.97	0.91	0.95	0.87	0.73	0.96	0.96	0.57	0.51	0.64	0.77	0.75	0.69	0.82
Se	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.96	0.94	0.97	0.85	0.66	0.97	0.98	0.55	0.47	0.56	0.72	0.70	0.61	0.76
Cd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.94	0.97	0.81	0.73	0.96	0.98	0.57	0.47	0.62	0.77	0.75	0.68	0.79
Sn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.98	0.81	0.69	0.93	0.96	0.47	0.39	0.59	0.71	0.65	0.64	0.72
Sb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.85	0.71	0.95	0.97	0.51	0.45	0.61	0.74	0.70	0.66	0.76
Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.59	0.83	0.80	0.31	0.27	0.51	0.59	0.53	0.55	0.71
Ba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.72	0.67	0.50	0.61	0.99	0.94	0.80	1.00	0.83
Tl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.97	0.56	0.48	0.63	0.77	0.74	0.68	0.80
Pb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.53	0.43	0.56	0.72	0.69	0.61	0.74
Na	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.89	0.46	0.73	0.86	0.50	0.78
Mg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.61	0.78	0.87	0.62	0.76
Al	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.92	0.75	1.00	0.78
K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.92	0.94	0.93
Ca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.79	0.92
Fe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	0.82
粉塵量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00

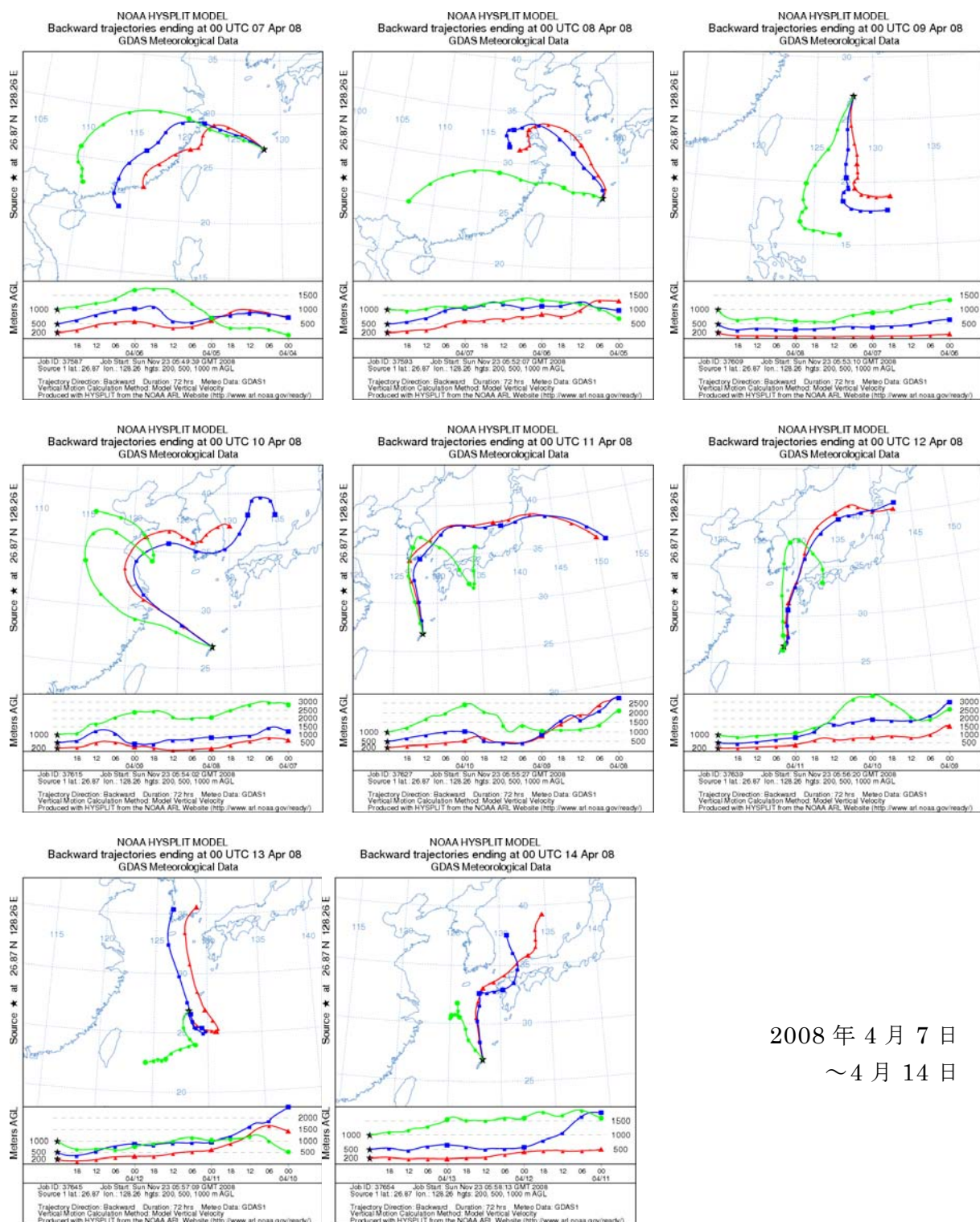
網掛け	相関係数
なし	$R < 0.4$
	$0.4 \leq R < 0.7$
	$0.7 \leq R < 0.9$
	$R \geq 0.9$



2008 年 3 月 31 日
～ 4 月 7 日

注) 時刻は UTC(協定世界時)表示であり、JST(日本標準時)=UTC+9 時間。

図 2.2-3(1) バックトラジェクトリー計算結果(ケース 1)



注) 時刻は UTC(協定世界時)表示であり、JST(日本標準時)=UTC+9 時間。

図 2.2-3 (2) バックトラジェクトリー計算結果(ケース 2)