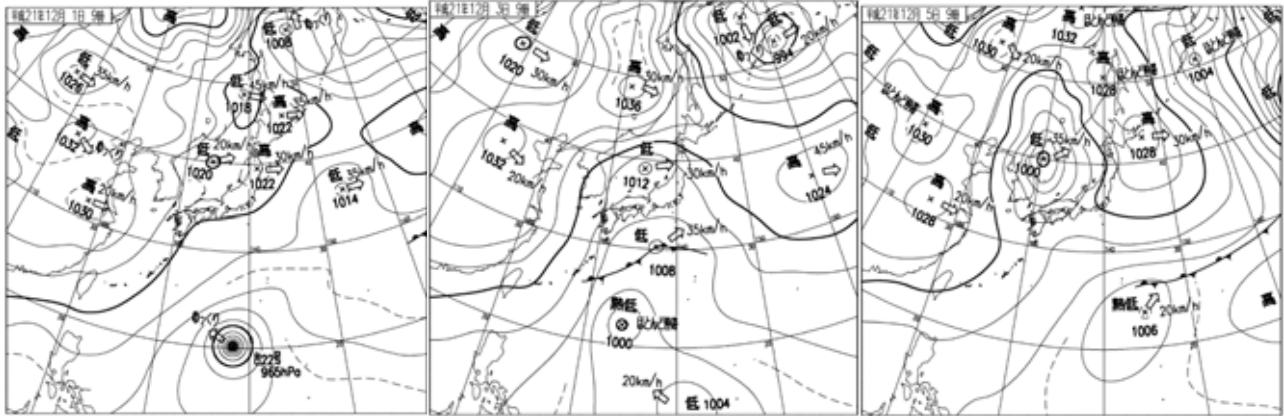
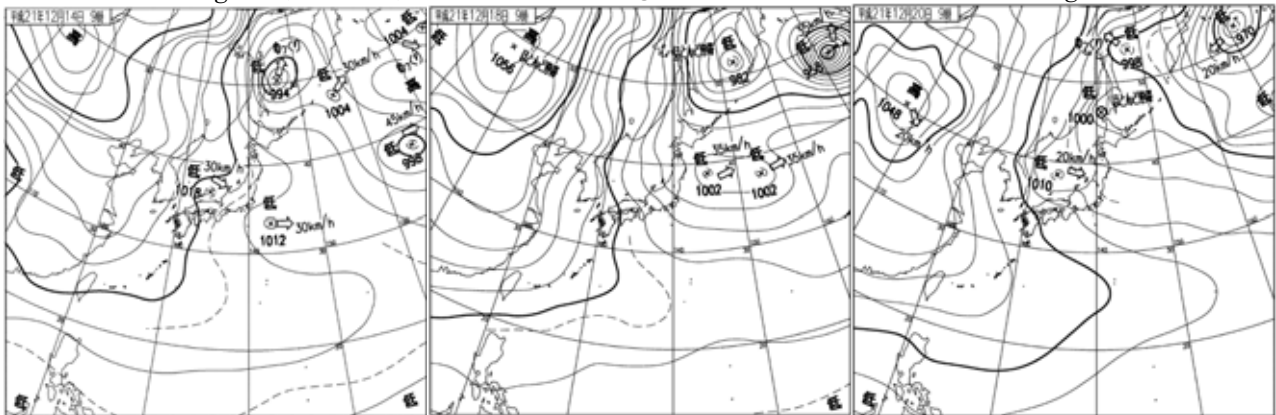


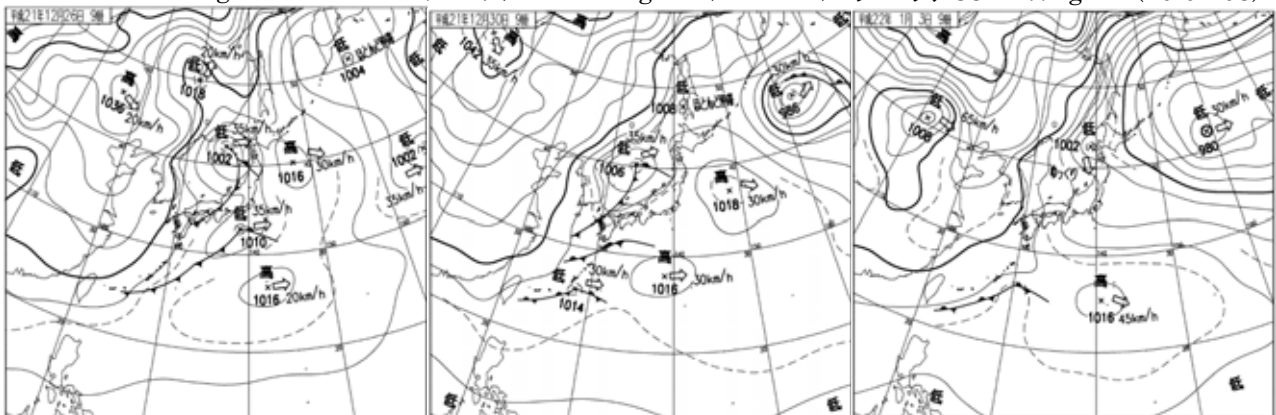
ケース 25 3.6ng/m³ (09/12/01) ケース 26 3.2ng/m³ (09/12/03) ケース 27 3.5ng/m³ (09/12/05)



ケース 28 4.0ng/m³ (09/12/14) ケース 29 2.8ng/m³ (09/12/18) ケース 30 3.0ng/m³ (09/12/20)



ケース 31 5.2ng/m³ (09/12/26) ケース 32 3.4ng/m³ (09/12/30) ケース 33 2.7ng/m³ (10/01/03)



ケース 34 4.4ng/m³ (10/01/05) ケース 35 2.9ng/m³ (10/01/12) ケース 36 3.4ng/m³ (10/01/13)

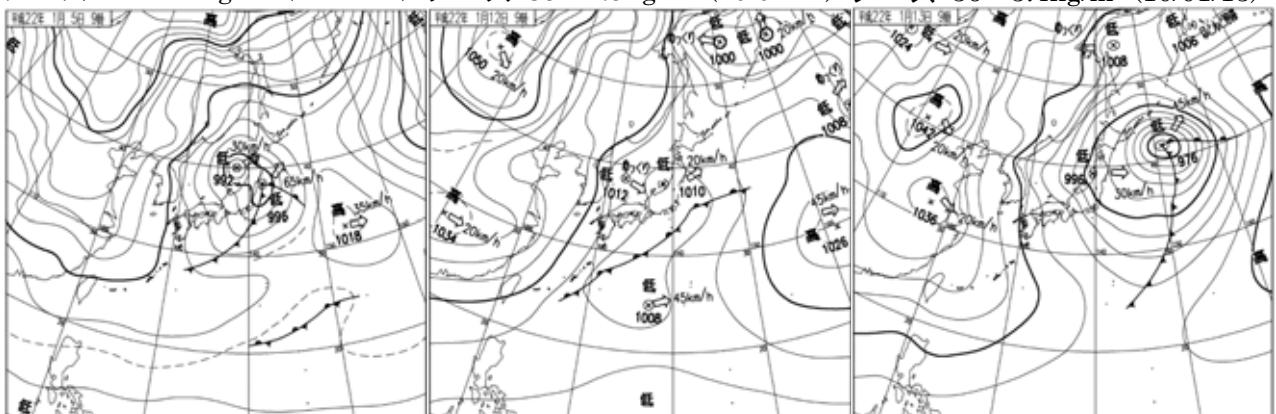
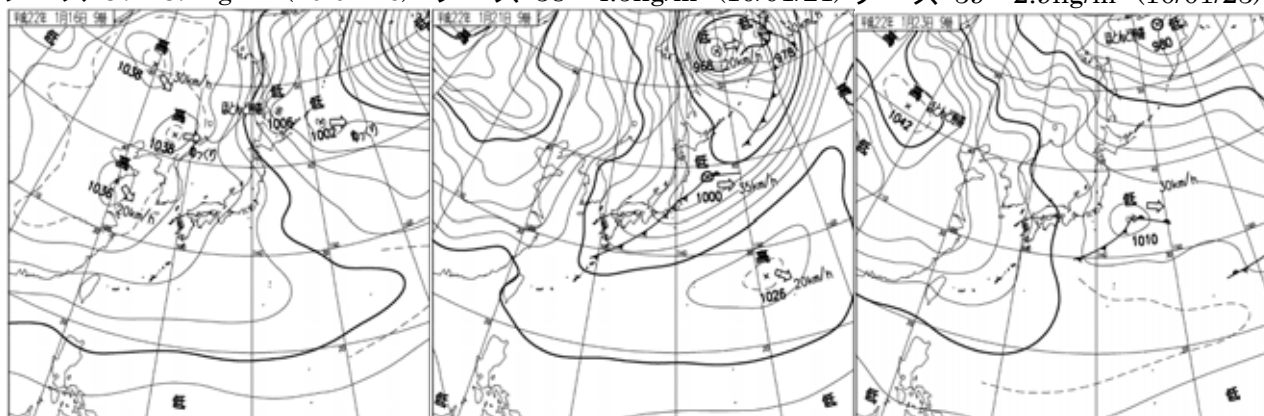
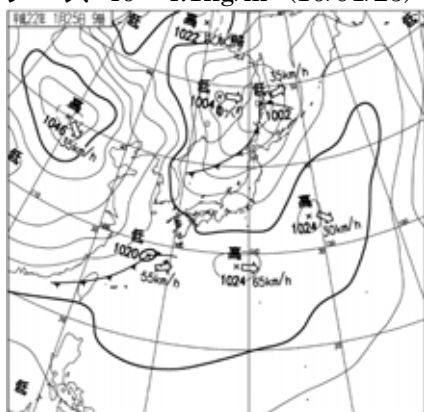


図 2-7 (3) 0 価水銀濃度のピークが観測された日の地上天気図

ケース 37 3.1ng/m³ (10/01/16) ケース 38 4.5ng/m³ (10/01/21) ケース 39 2.9ng/m³ (10/01/23)



ケース 40 4.1ng/m³ (10/01/25)



ケース 41 4.0ng/m³ (10/01/28)

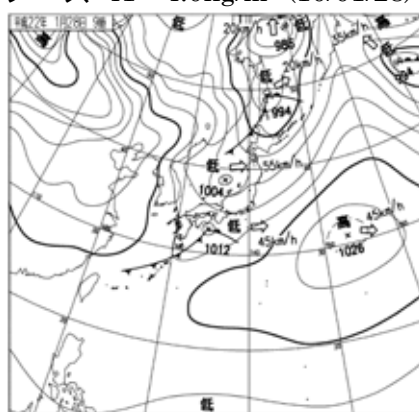
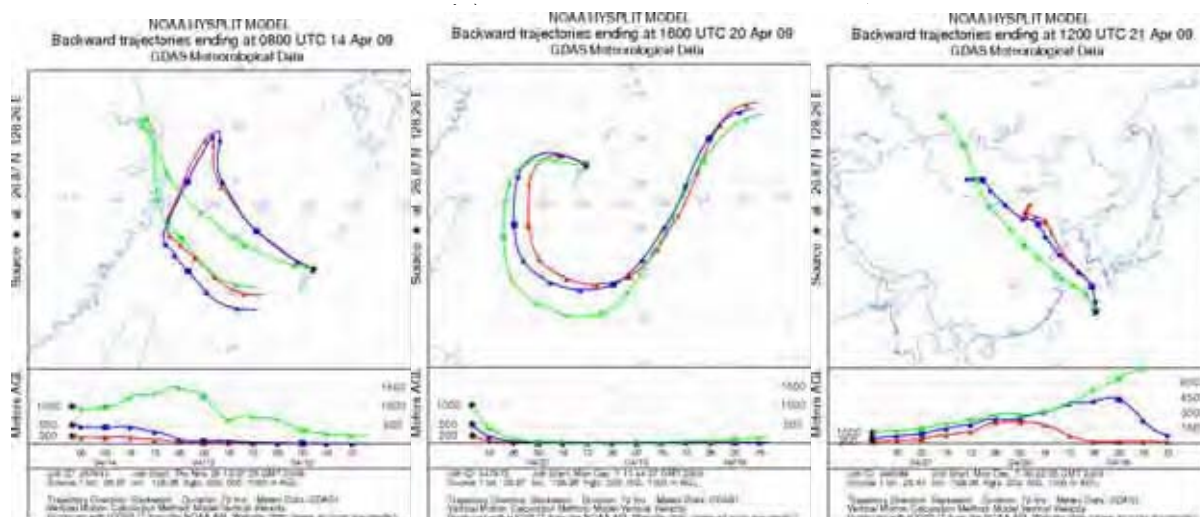
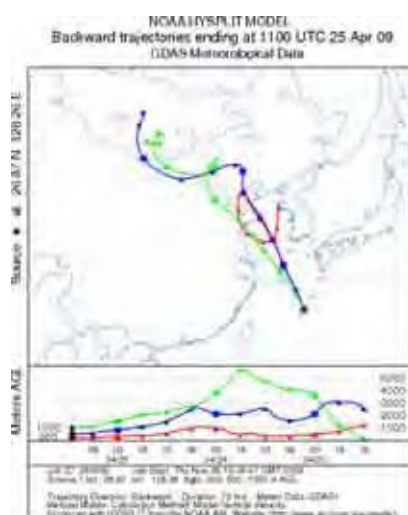


図 2-7 (4) 0 価水銀濃度のピークが観測された日の地上天気図

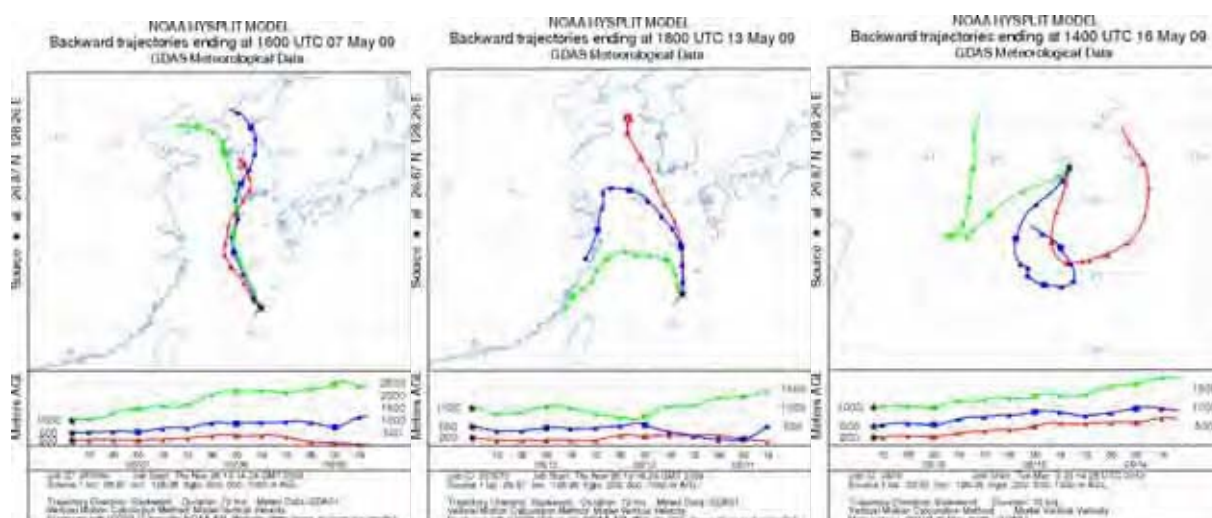
ケース 1 3.0ng/m³(09/04/14) ケース2(1) 3.4ng/m³(09/04/21 01 ケース2(2) 3.4ng/m³(09/04/21 19



ケース3 2.6ng/m³(09/04/25)



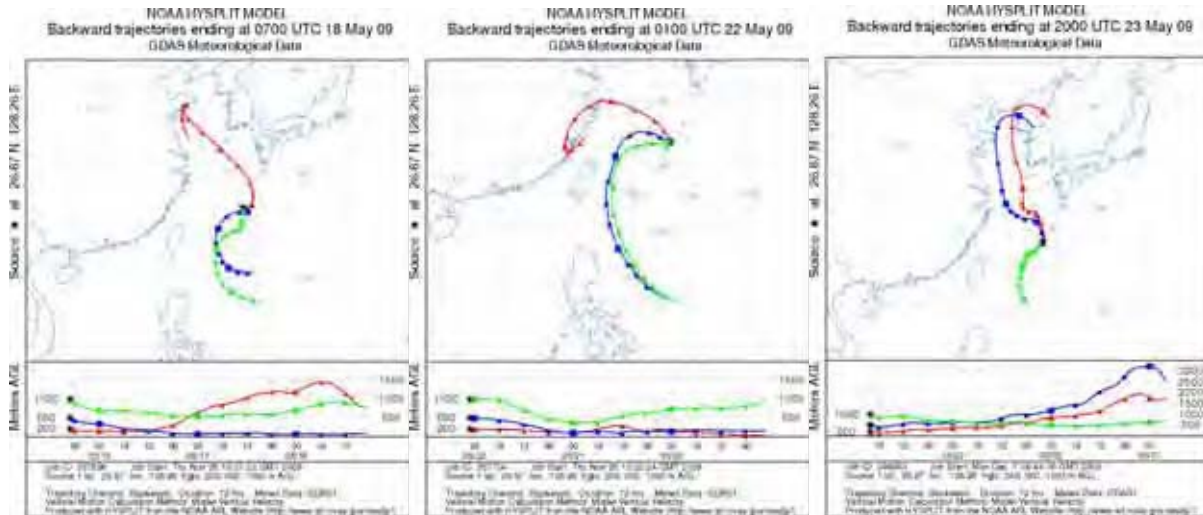
ケース 4 3.1ng/m³ (09/05/08) ケース 5 3.0ng/m³ (09/05/14) ケース 6 3.1ng/m³ (09/05/16)



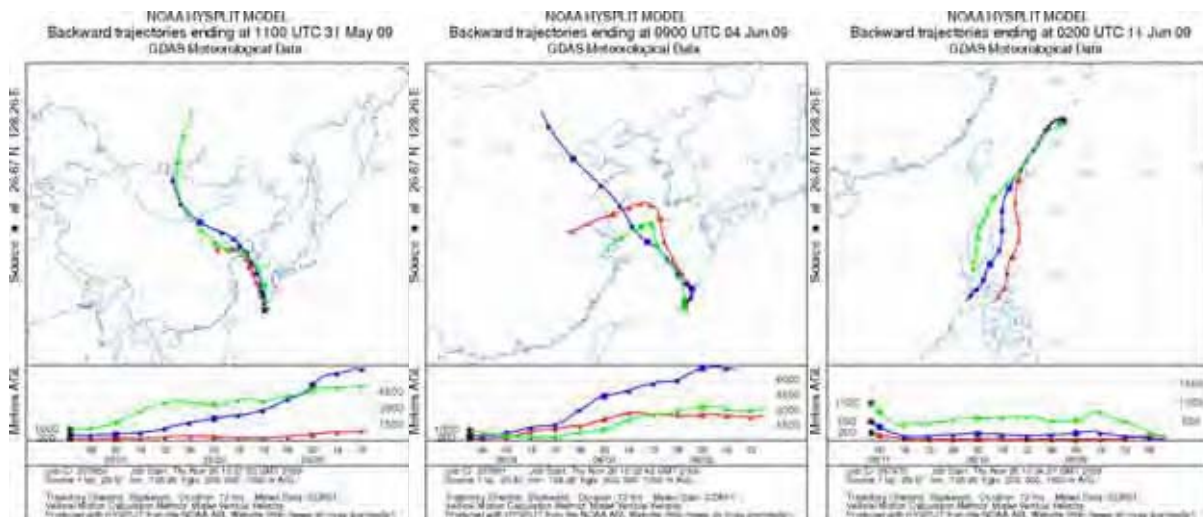
注) 時刻は UTC(協定世界時)表示であり、JST(日本標準時) = UTC + 9 時間。

図 2-8(1) 0 価水銀ピーク時におけるバックトラジェクトリー計算結果

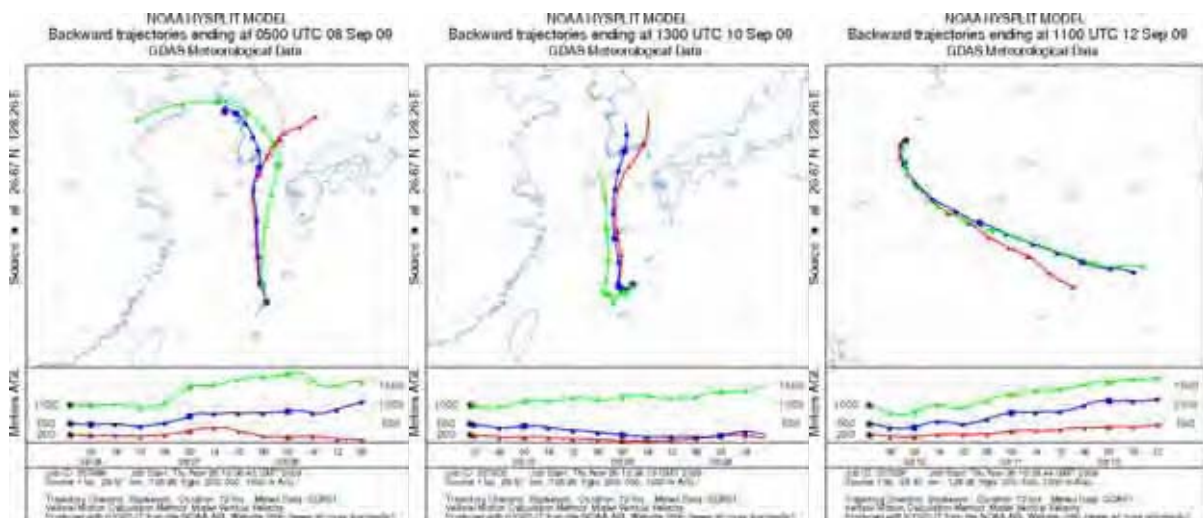
ケース 7 3.1ng/m³ (09/05/18) ケース 8 5.0ng/m³ (09/05/22) ケース 9 3.5ng/m³ (09/05/24)



ケース 10 2.8ng/m³ (09/05/31) ケース 11 3.1ng/m³ (09/06/04) ケース 12 3.0ng/m³ (09/06/11)



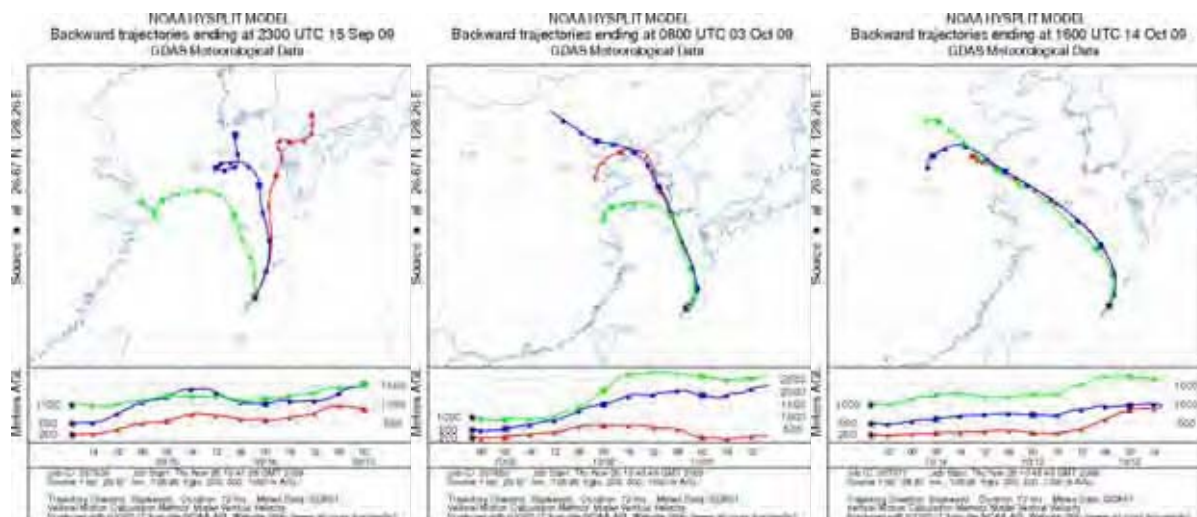
ケース 13 2.9ng/m³ (09/09/08) ケース 14 3.1ng/m³ (09/09/10) ケース 15 2.9ng/m³ (09/09/12)



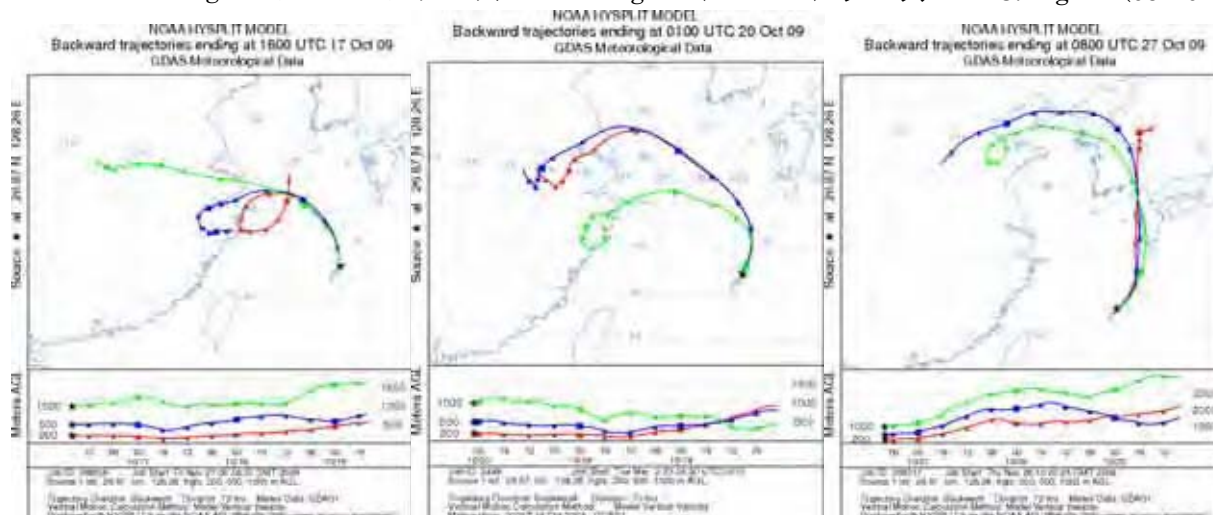
注) 時刻は UTC(協定世界時) 表示であり、 JST(日本標準時) = UTC + 9 時間。

図 2-8(2) 0 価水銀ピーク時におけるバックトラジェクトリー計算結果

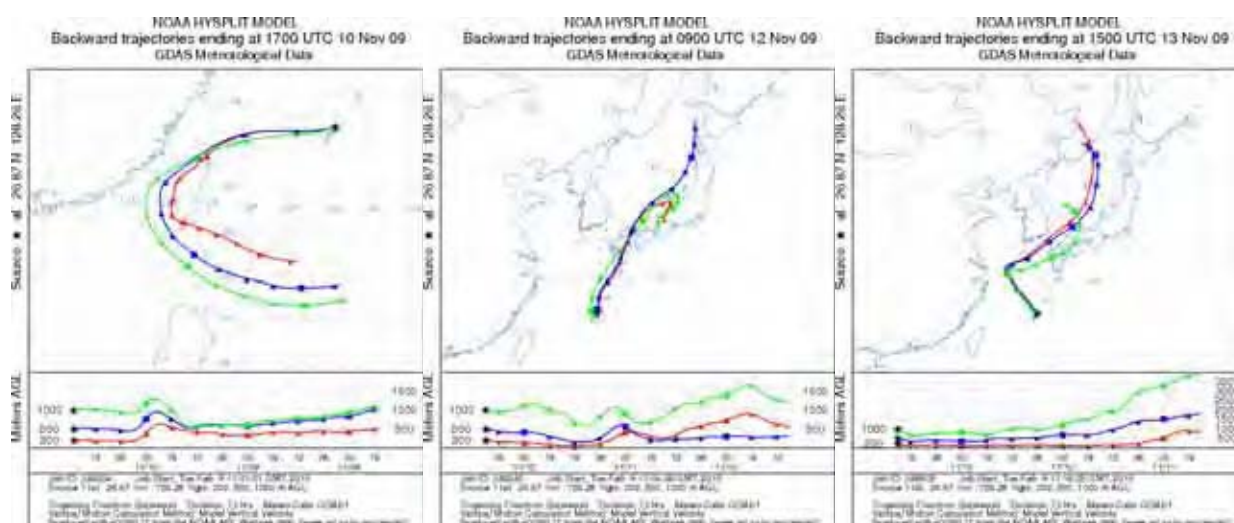
ケース16 3.0ng/m³ (09/0916) ケース17 3.0ng/m³ (09/10/03) ケース18 3.1ng/m³ (09/1015)



ケース19 3.3ng/m³ (09/10/18) ケース20 2.9ng/m³ (09/10/20) ケース21 3.4ng/m³ (09/10/27)



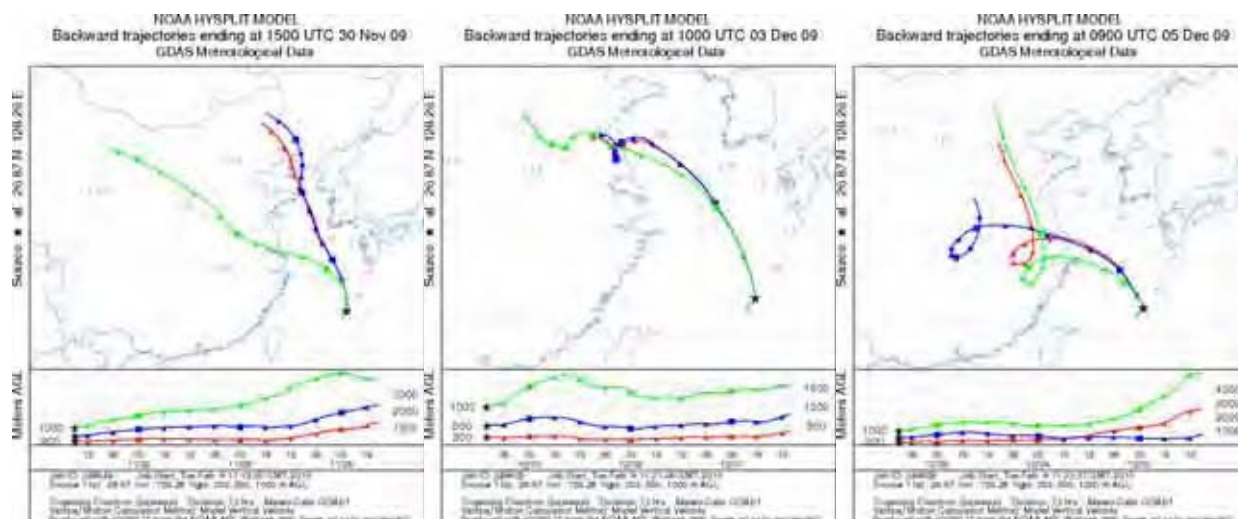
ケース22 2.9ng/m³ (09/11/11) ケース23 3.0ng/m³ (09/11/12) ケース24 2.7ng/m³ (09/11/14)



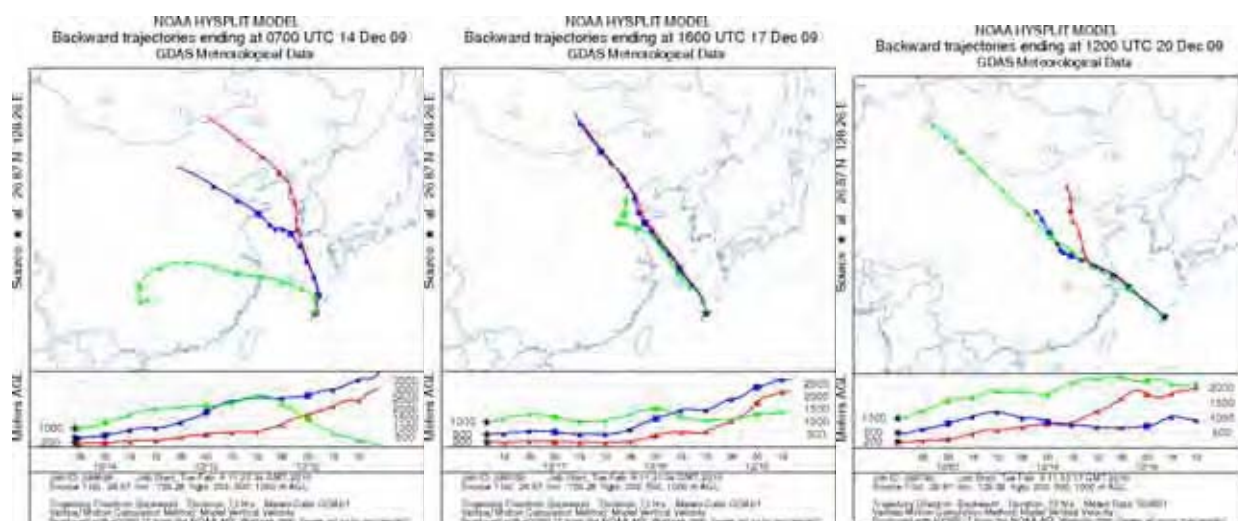
注) 時刻は UTC(協定世界時) 表示であり、 JST(日本標準時) = UTC + 9 時間。

図 2-8(3) 0 価水銀ピーク時におけるバックトラジェクトリー計算結果

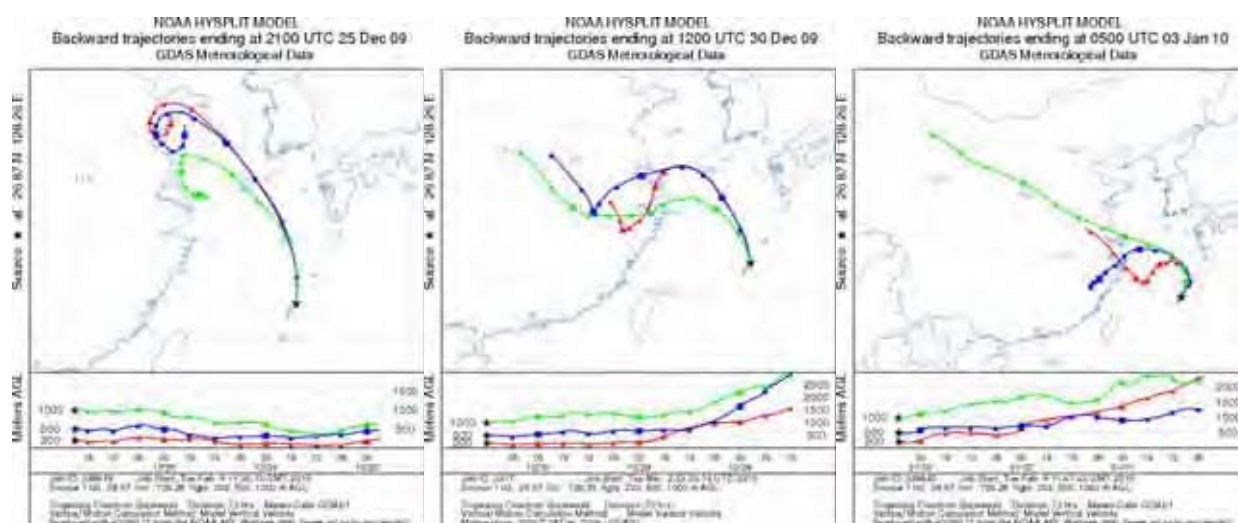
ケース 25 3.6ng/m³ (09/12/01) ケース 26 3.2ng/m³ (09/12/03) ケース 27 3.5ng/m³ (09/12/05)



ケース 28 4.0ng/m³ (09/12/14) ケース 29 2.8ng/m³ (09/12/18) ケース 30 3.0ng/m³ (09/12/20)



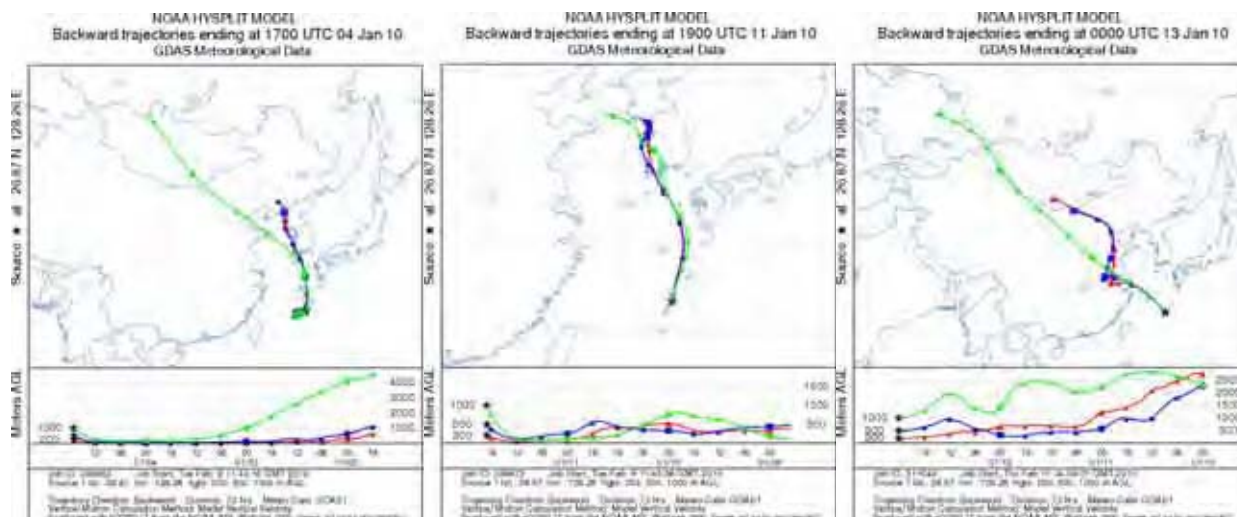
ケース 31 5.2ng/m³ (09/12/26) ケース 32 3.4ng/m³ (09/12/30) ケース 33 2.7ng/m³ (10/01/03)



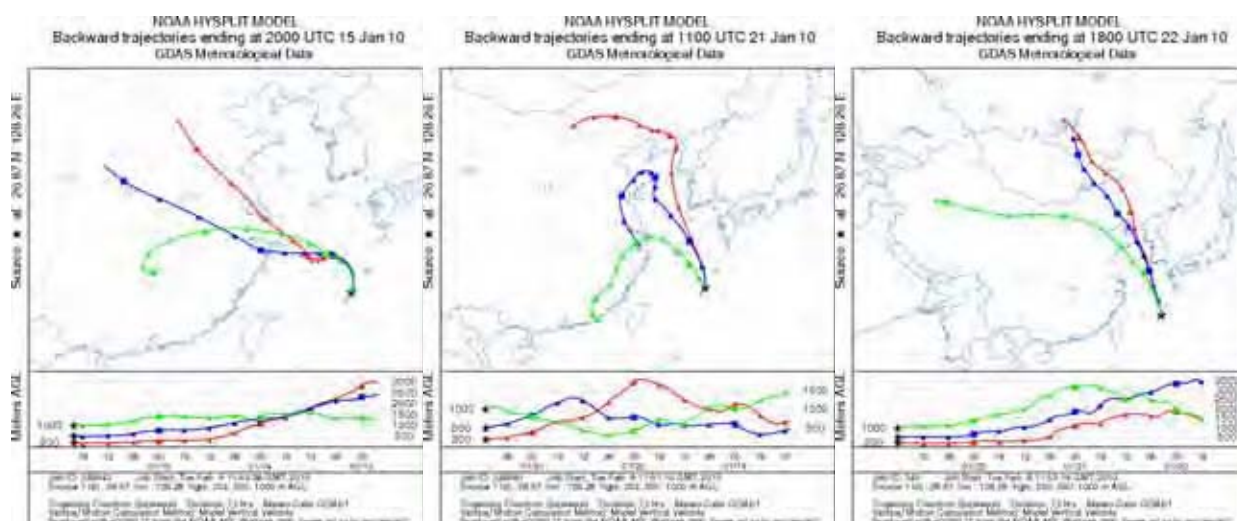
注) 時刻は UTC(協定世界時)表示であり、JST(日本標準時) = UTC + 9 時間。

図 2-8(4) 0 価水銀ピーク時におけるバックトラジェクトリー計算結果

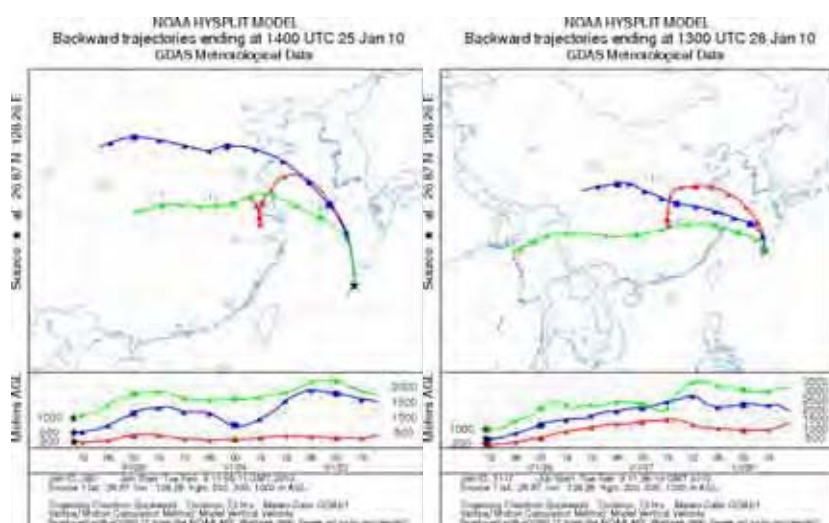
ケース 34 4.4ng/m³ (10/01/05) ケース 35 2.9ng/m³ (10/01/12) ケース 36 3.4ng/m³ (10/01/13)



ケース 37 3.1ng/m³ (10/01/16) ケース 38 4.5ng/m³ (10/01/21) ケース 39 2.9ng/m³ (10/01/23)



ケース 40 4.1ng/m³ (10/01/25) ケース 41 4.0ng/m³ (10/01/28)



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 2-8(5) 0 価水銀ピーク時におけるバックトラジェクトリー計算結果

(2) 黄砂現象との関係

2008 年及び 2009 年の春期における黄砂飛来状況と水銀濃度を表 2-3 及び図 2-9 に示す。ここで、黄砂の飛来状況は環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）に基づいた。

多くの場合、水銀濃度のピークは黄砂の飛来とは関係なく現れており、黄砂の飛来と水銀濃度に一定の関係は認められなかった。

表 2-3(1) 辺戸岬における黄砂飛来状況と水銀濃度（2008 年）

日	2008 年 2 月		2008 年 3 月		2008 年 4 月		2008 年 5 月	
	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)
1	-	1.4	2	1.8	-	1.6	1	1.3
2	-	1.4	1	1.2	-	1.5	-	1.4
3	-	1.5	2	1.6	1	2.0	-	1.5
4	-	1.6	1	1.6	1	1.5	-	1.5
5	-	1.3	-	1.4	-	1.6	-	1.6
6	-	1.3	-	1.2	1	1.4	-	1.5
7	-	1.4	-	1.3	-	1.8	-	1.4
8	-	1.3	-	1.4	-	2.5	-	1.4
9	-	1.4	-	1.5	-	1.4	-	1.5
10	-	1.5	-	1.6	-	1.6	-	1.5
11	1	1.4	-	1.4	-	1.2	-	1.4
12	-	1.5	-	1.3	-	1.2	-	1.4
13	-	1.4	-	1.5	-	1.2	-	1.6
14	1	1.3	-	1.9	-	1.3	1	1.9
15	1	1.4	-	1.8	1	1.3	-	1.7
16	-	1.4	-	1.7	-	1.2	-	欠測
17	1	1.4	-	1.5	-	1.1	-	欠測
18	-	1.4	-	1.3	-	1.1	-	欠測
19	1	1.2	-	1.7	1	1.3	1	欠測
20	1	1.5	1	1.5	1	1.4	1	欠測
21	1	1.8	1	1.4	-	1.4	-	欠測
22	1	1.3	1	1.3	-	1.4	1	欠測
23	-	2.4	1	1.5	-	1.5	-	欠測
24	1	1.3	1	1.6	-	1.4	-	欠測
25	-	1.3	1	1.4	-	1.4	-	欠測
26	-	1.4	1	1.6	1	1.5	-	欠測
27	1	1.7	1	1.5	2	1.6	-	欠測
28	1	1.5	1	2.0	2	1.4	-	欠測
29	1	1.7	1	1.8	1	1.2	-	欠測
30			-	1.6	-	1.3	-	欠測
31			-	1.6			-	欠測
全平均		1.5		1.5		1.4		1.5
ランク 1		1.5		1.5		1.4		0.6
ランク 2		-		1.7		1.5		-
ランク 3		-		-		-		-

出典：環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）

黄砂飛来状況のランク（日平均）

1：0.1mg/m³ 未満2：0.1～0.3mg/m³3：0.3mg/m³ 以上

表 2-3 (2) 辺戸岬における黄砂飛来状況と水銀濃度（2009 年）

日	2009 年 2 月		2009 年 3 月	
	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)
1	-	1.7	-	欠測
2	-	1.6	-	欠測
3	-	1.6	-	欠測
4	-	2.1	-	欠測
5	-	2.4	-	欠測
6	-	2.0	-	欠測
7	-	1.7	-	欠測
8	-	2.1	-	欠測
9	-	2.6	-	欠測
10	-	2.9	-	欠測
11	-	2.5	-	欠測
12	1	2.1	-	2.1
13	-	1.6	-	2.2
14	-	1.8	-	2.4
15	-	3.4	-	欠測
16	-	1.9	-	欠測
17	-	1.7	-	欠測
18	-	1.6	-	2.0
19	-	1.7	-	1.8
20	-	2.1	-	2.3
21	1	欠測	-	2.2
22	1	欠測	-	2.6
23	-	欠測	-	2.4
24	-	欠測	-	2.2
25	-	欠測	-	2.0
26	-	欠測	-	1.8
27	-	欠測	-	1.8
28	-	欠測	1	欠測
29			-	欠測
30			-	1.6
31			-	1.5
全平均		2.1		2.1
ランク 1		2.1		-
ランク 2		-		-
ランク 3		-		-

出典：環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）

黄砂飛来状況のランク（日平均）

1：0.1mg/m³未満

2：0.1～0.3mg/m³

3：0.3mg/m³以上

表 2-3 (2) 辺戸岬における黄砂飛来状況と水銀濃度（2009 年）

日	2009 年 4 月		2009 年 5 月	
	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)	黄砂飛来状況	Hg(0)濃度 (ng/m ³)
1	-	2.0	-	1.9
2	-	1.8	-	1.9
3	-	1.7	-	2.0
4	-	1.7	-	2.0
5	-	1.8	-	1.9
6	-	1.9	-	2.1
7	-	2.1	-	2.2
8	-	2.1	1	2.1
9	-	2.1	1	2.0
10	-	2.0	-	2.1
11	-	2.0	-	2.2
12	-	2.0	-	2.2
13	-	1.9	-	2.0
14	-	2.1	-	2.8
15	-	2.3	-	2.6
16	-	2.2	-	2.3
17	-	1.9	-	1.9
18	-	1.9	-	2.7
19	-	2.0	-	2.3
20	-	2.1	-	2.1
21	1	2.8	-	1.9
22	-	2.6	-	2.8
23	-	2.1	-	2.4
24	-	2.1	-	2.7
25	-	2.1	-	2.5
26	-	2.1	-	2.2
27	-	2.1	-	2.1
28	-	2.0	-	2.0
29	-	2.1	-	2.1
30	-	1.9	-	1.9
31			-	2.2
全平均		2.0		2.2
ランク 1		2.1		2.1
ランク 2		-		-
ランク 3		-		-

出典：環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）

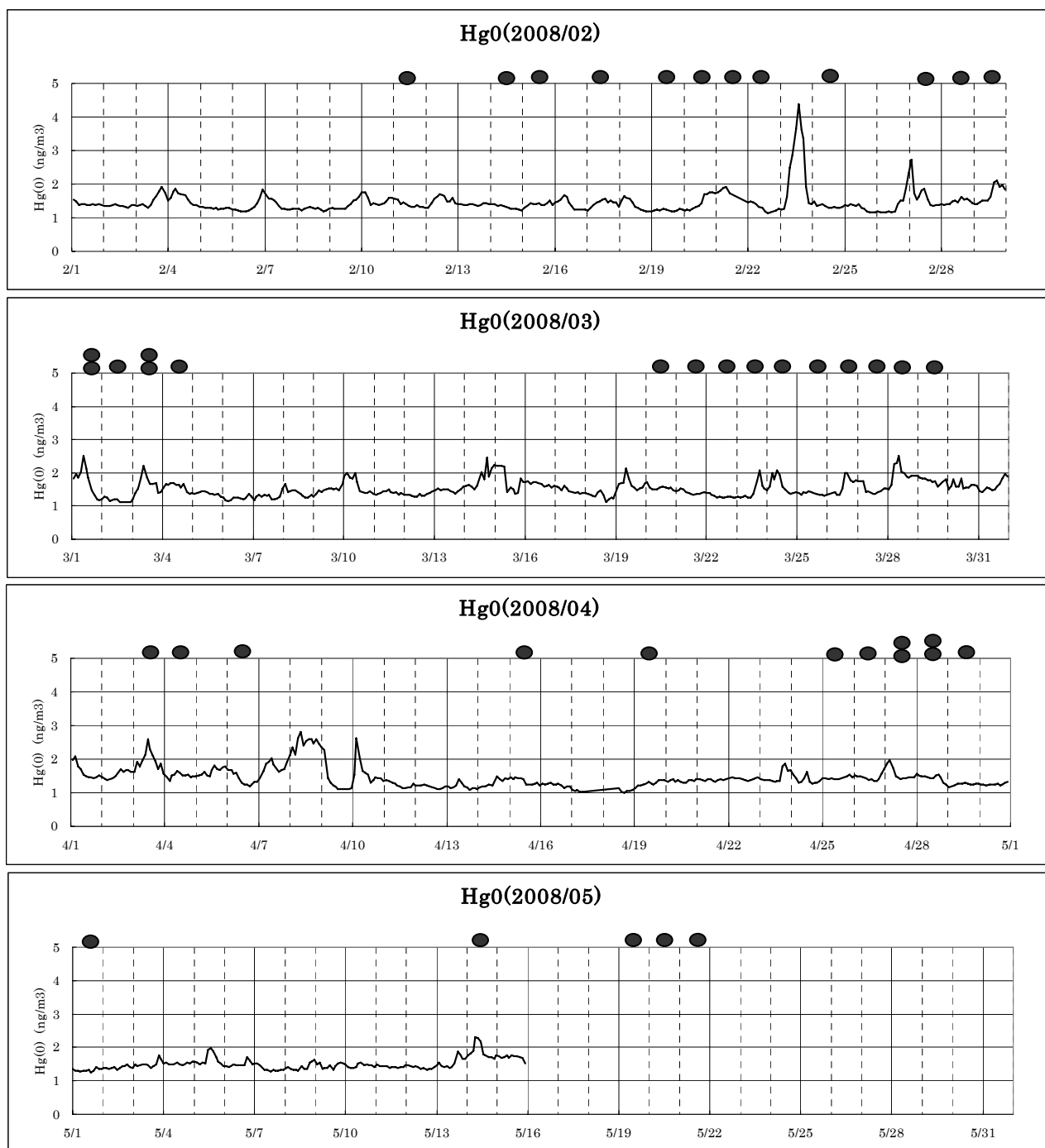
黄砂飛来状況のランク（日平均）

1：0.1mg/m³ 未満

2：0.1～0.3mg/m³

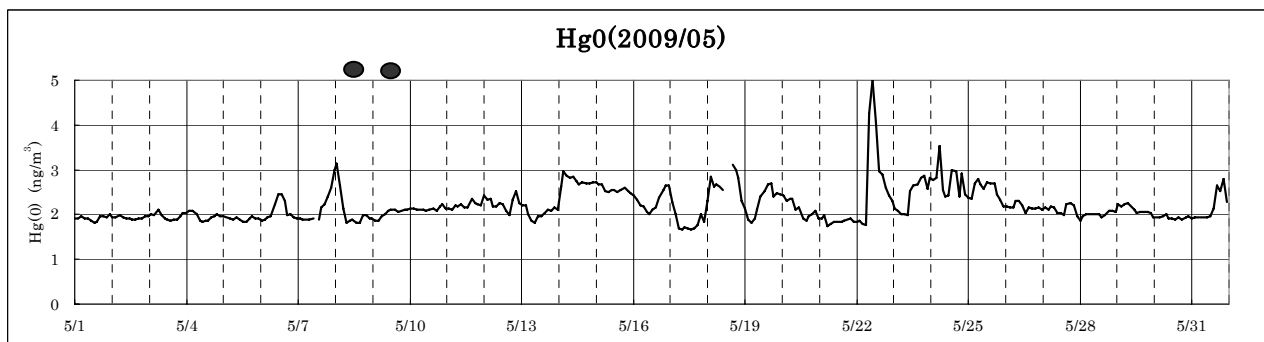
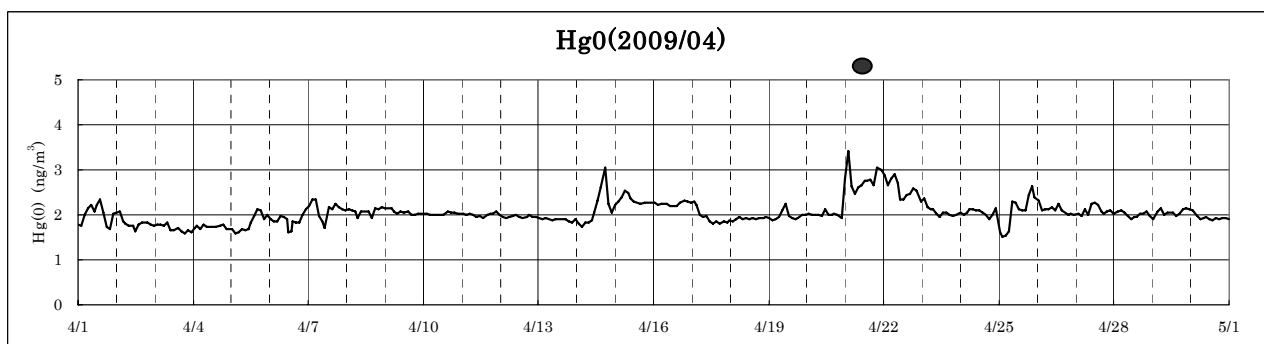
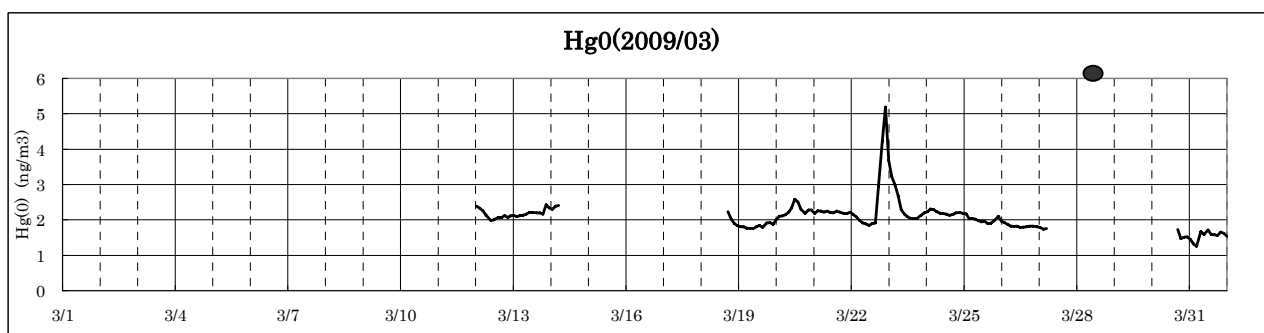
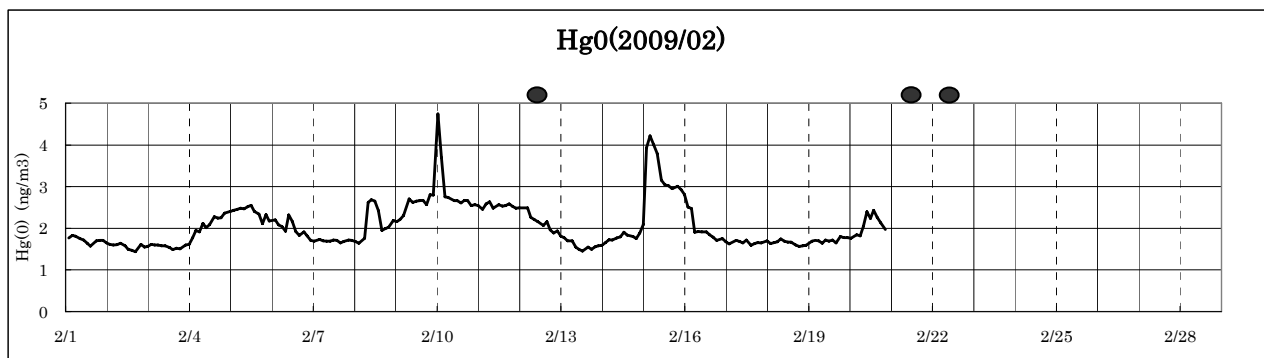
3：0.3mg/m³ 以上

注 ●: 0.1mg/m³未満、●: 0.1～0.3mg/m³



出典：黄砂情報は環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）による。

図 2-9(1) 黄砂観測日と0価水銀濃度（黄砂情報がある月のみ掲載）



出典：黄砂情報は環境省黄砂飛来情報（ライダー黄砂観測データ提供ページ）による。

図 2-9(2) 黄砂観測日と0価水銀濃度（黄砂情報がある月のみ掲載）

また、参考として、気象庁による那覇における黄砂観測日を表 2-4 に示す。

表 2-4 那覇気象台における黄砂観測日（2007 年～2010 年 1 月）

年	那覇における黄砂観測日
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
2009 年	2009/2/21
	2009/4/25
	2009/10/20
	(2010 年 1 月末時点)

出典：気象庁統計情報資料(ホームページより)

注)環境省のライダー観測は、パルスレーザー光を大気中へ発射し、大気中のエアロゾル(浮遊粒子状物質)や分子による後方散乱光を測定することにより黄砂の飛来状況を把握する方法である。一方、気象庁の観測は目視により行っているため、ライダー観測と比べ、夜間の観測が出来ないことや目視では捉えられないわずかな黄砂の飛来を把握出来ない。このため、黄砂観測日はライダーによる黄砂飛来情報と比べて少ない。

2.1.4 気塊の移動経路と水銀濃度の関係

辺戸岬で測定した気塊の起源、移動経路を月ごとに把握するため、NOAA の HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) model を用いて調査期間における 6 時間ごと (UTC 0、6、12、18 時(JST 3 時、9 時、15 時、21 時)のバックトラジェクトリー計算を行った。

(1) バックトラジェクトリー 計算結果

バックトラジェクトリー計算結果によると、辺戸岬には大陸、朝鮮半島、日本列島上空等の陸上や周辺海上を通過した気塊が到達しているが、0 価水銀濃度が相対的に高いケース ($2.5\text{ng}/\text{m}^3$ 以上)及び相対的に低いケース ($2.0\text{ng}/\text{m}^3$ 未満)を比較しても、顕著な相違は見られなかった。

【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

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 $1^\circ \times 1^\circ$ 、鉛直方向 23 層 (1000hPa,, 20hPa)

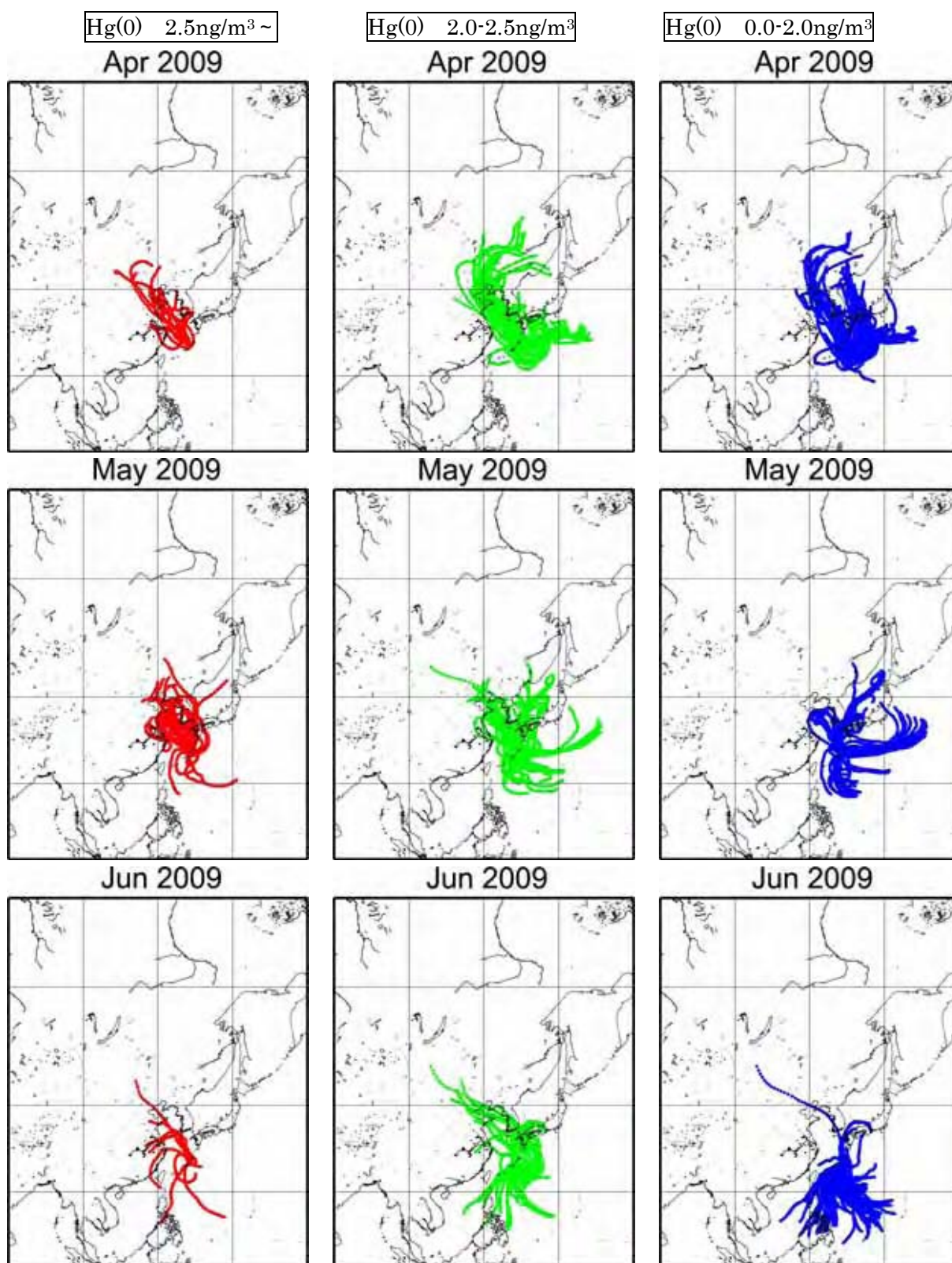


図 2-10(1) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果

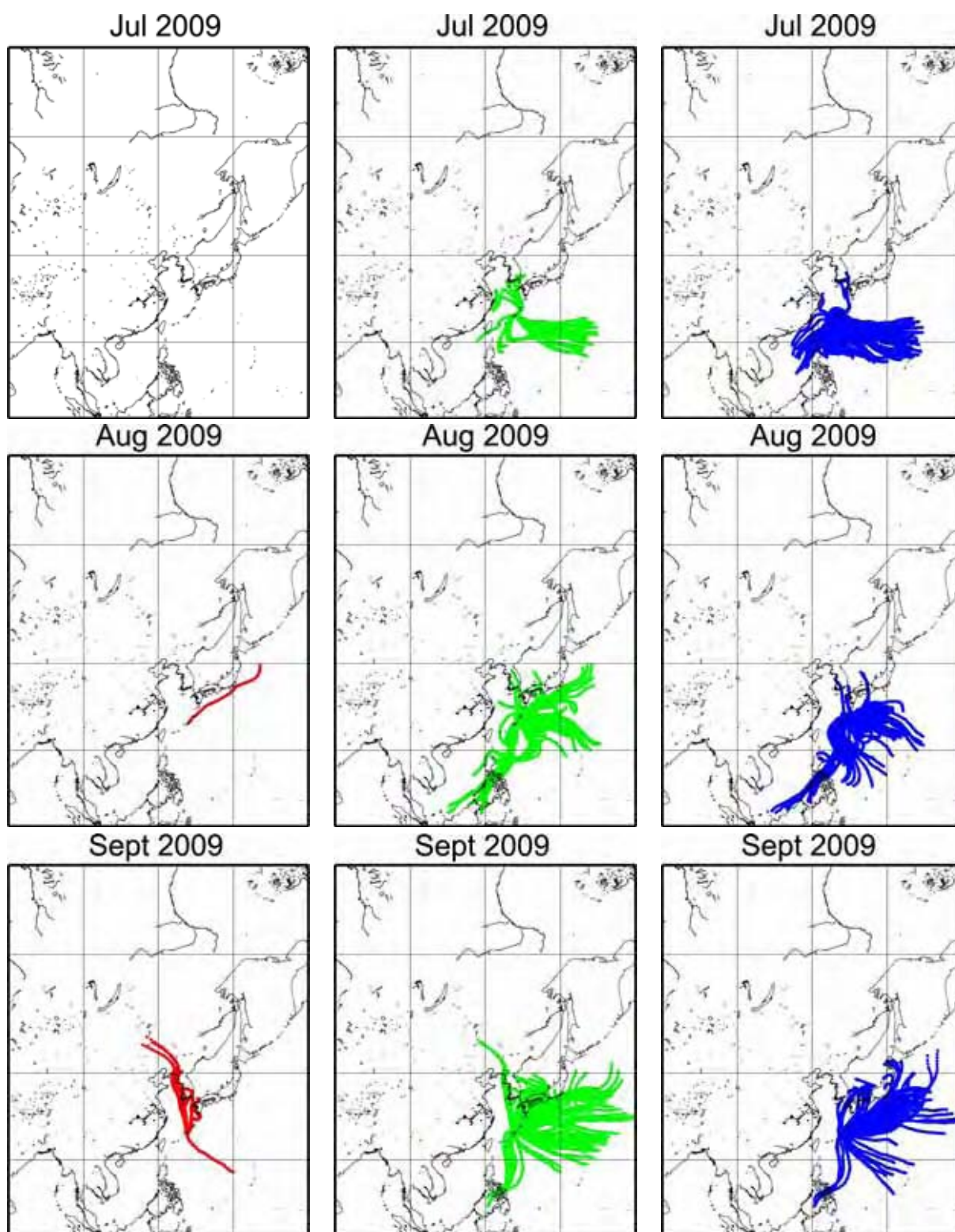


図 2-10 (2) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果

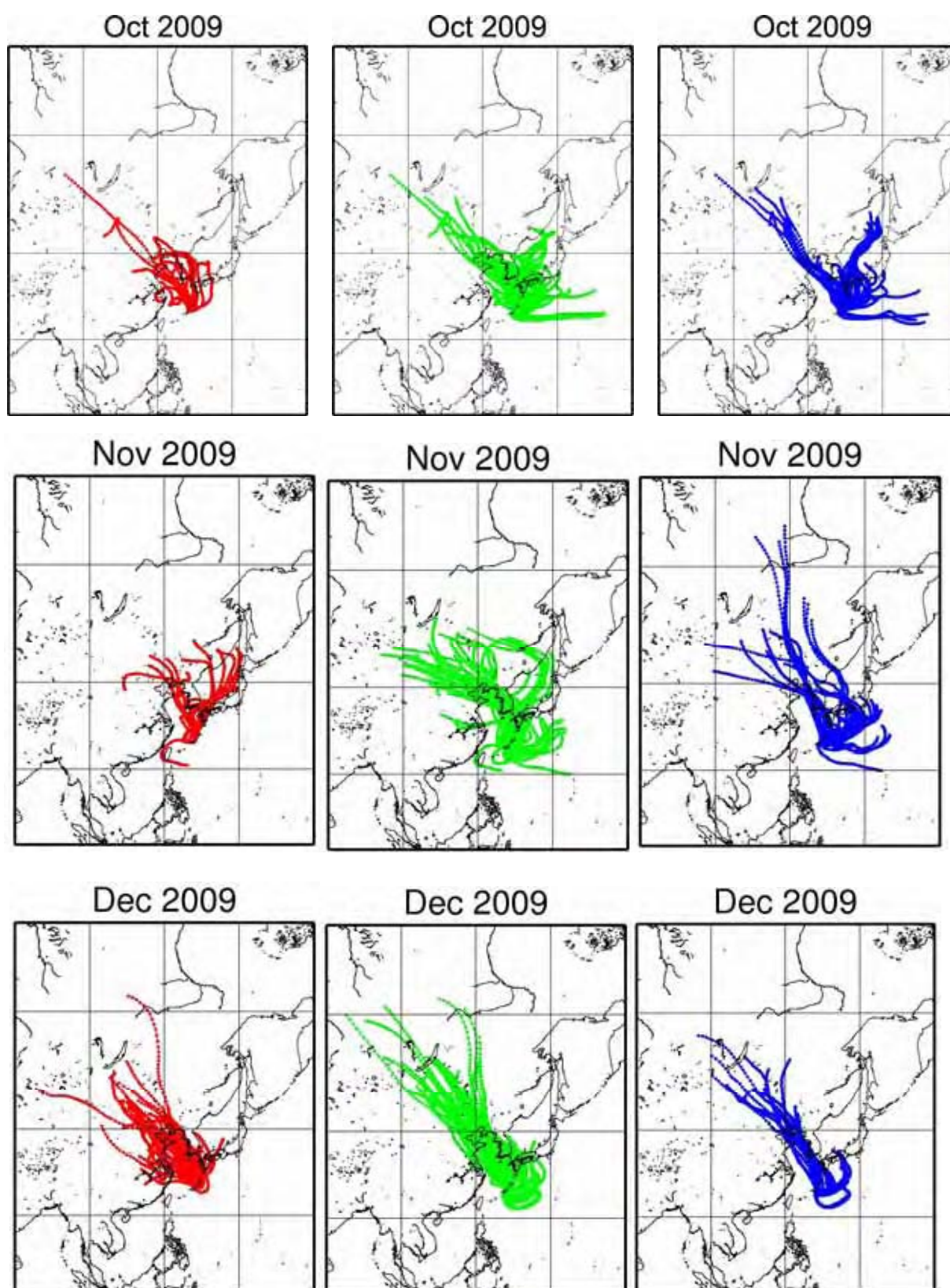


図 2-10 (3) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果

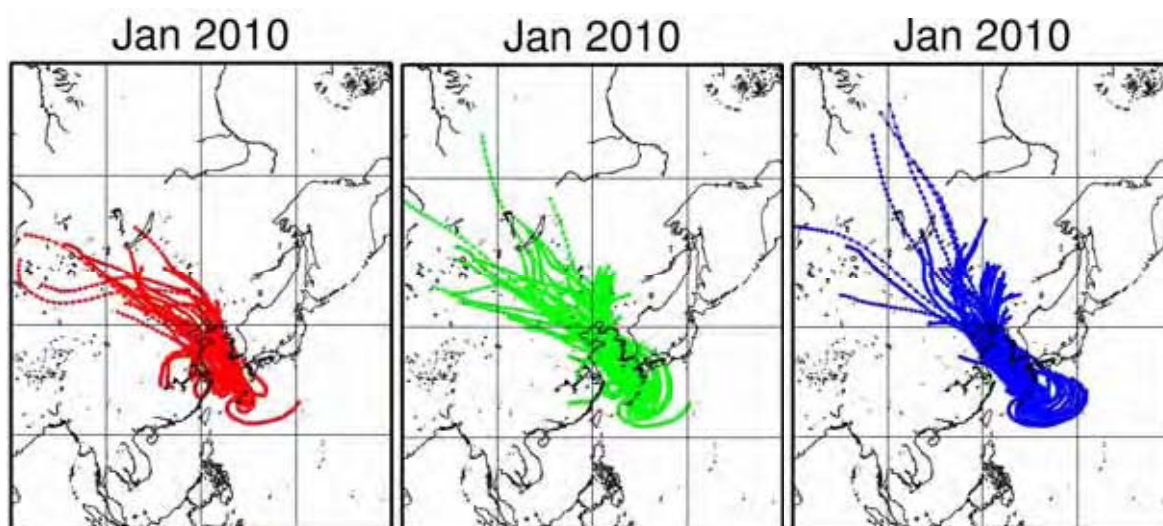


図 2-10 (4) 月別・0 価水銀濃度ランク別バックトラジェクトリー計算結果

(2) 気塊の通過地域と0価水銀濃度の関係

辺戸岬周辺地域を図 2-11 に示すブロックに区分し、気塊の通過地域と濃度の関係について検討した。なお、地域ブロックは気象庁「大気・海洋環境観測報告第7号(2005年観測成果)」を参考に設定したが、これら既存のブロック設定は、たとえば大陸における大規模な燃料消費地域などの水銀の濃度に影響を与え得る要素とは無関係に設定されているため、今後、適切なブロック設定を検討する必要がある。

0価水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係を図 2-12 に示す。

0価水銀濃度の変動と通過地域との関係をみると、秋季から春季にかけては大陸を通過する割合が大きい時に0価水銀濃度が高くなる場合が見られる。また、年間を通じて、到達する気塊が海側から大陸側に変わるときに高濃度になることが多いが、一方で、大陸の通過割合とは無関係に濃度が変化する場合も見られ、時期によって大陸通過時間と水銀濃度の関係は異なっていた。

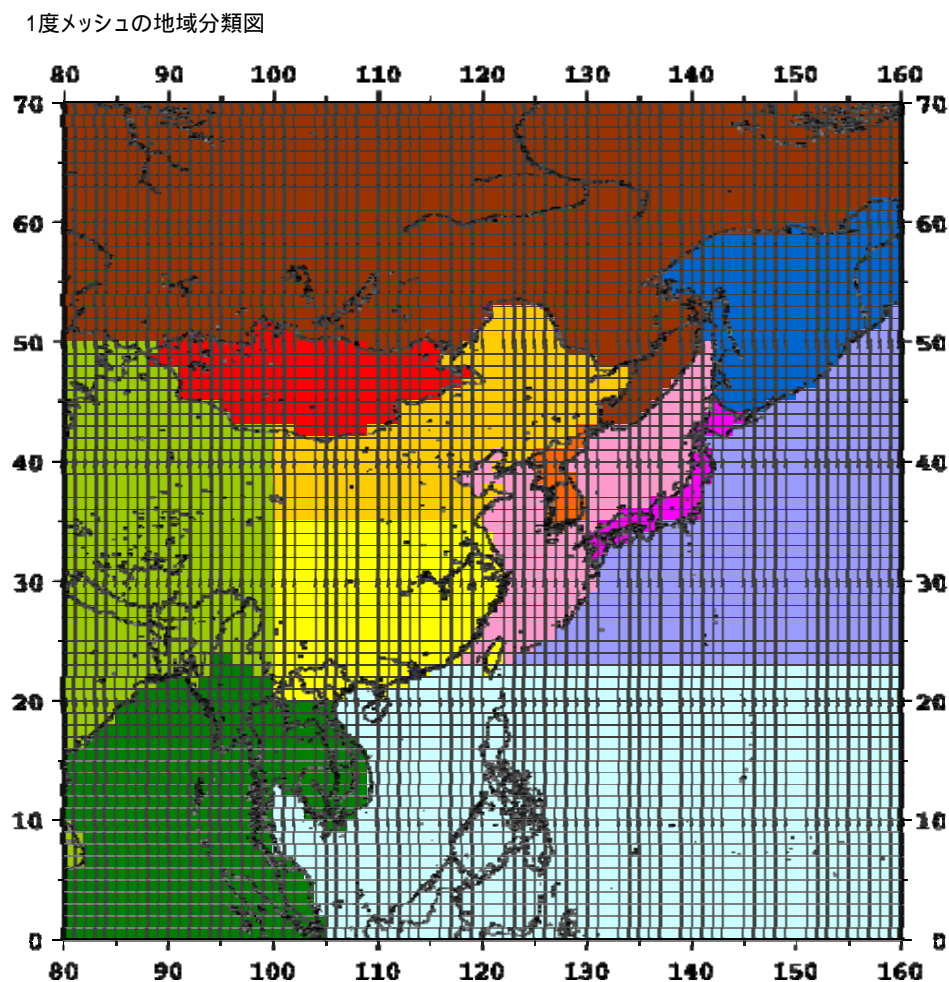
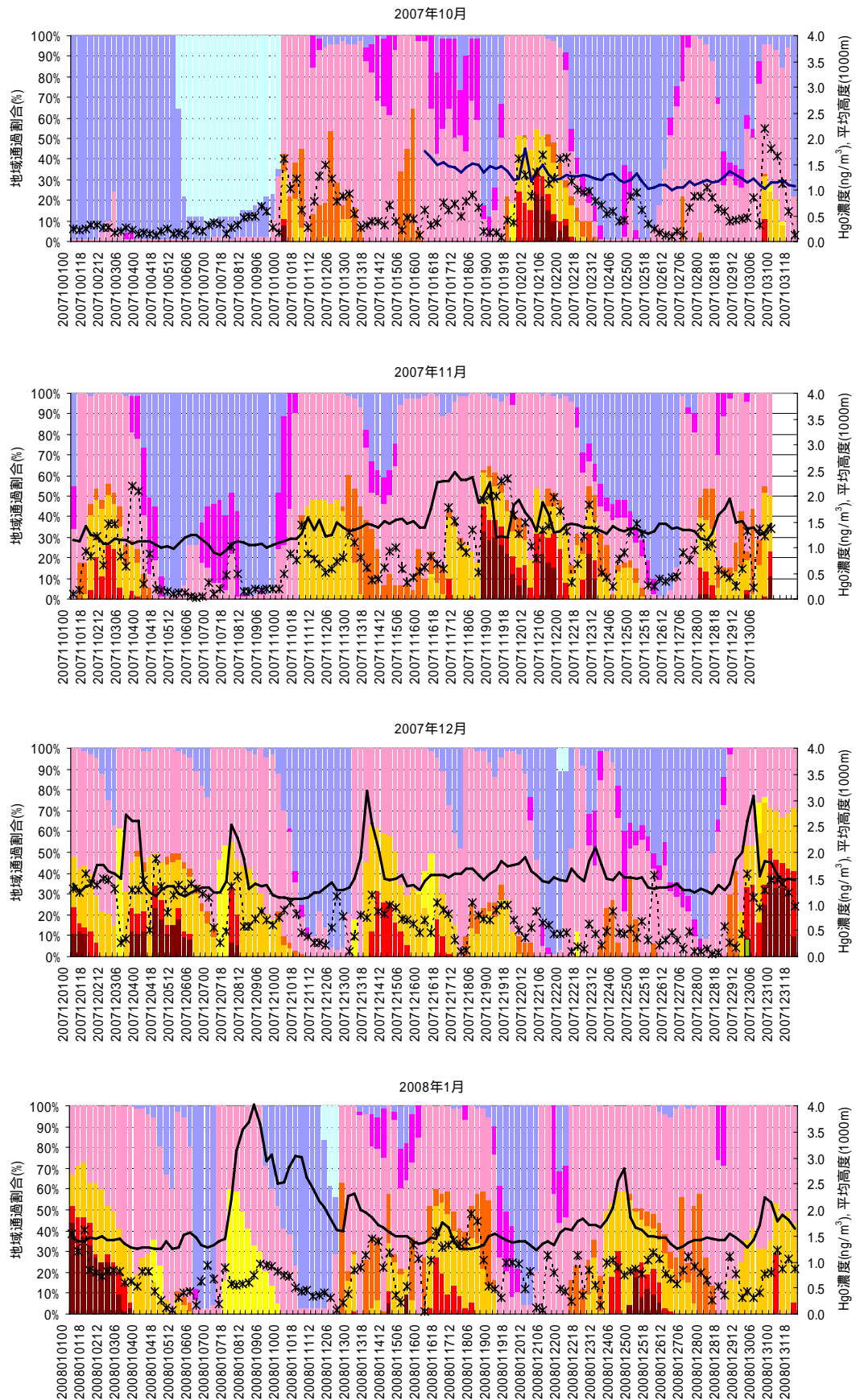
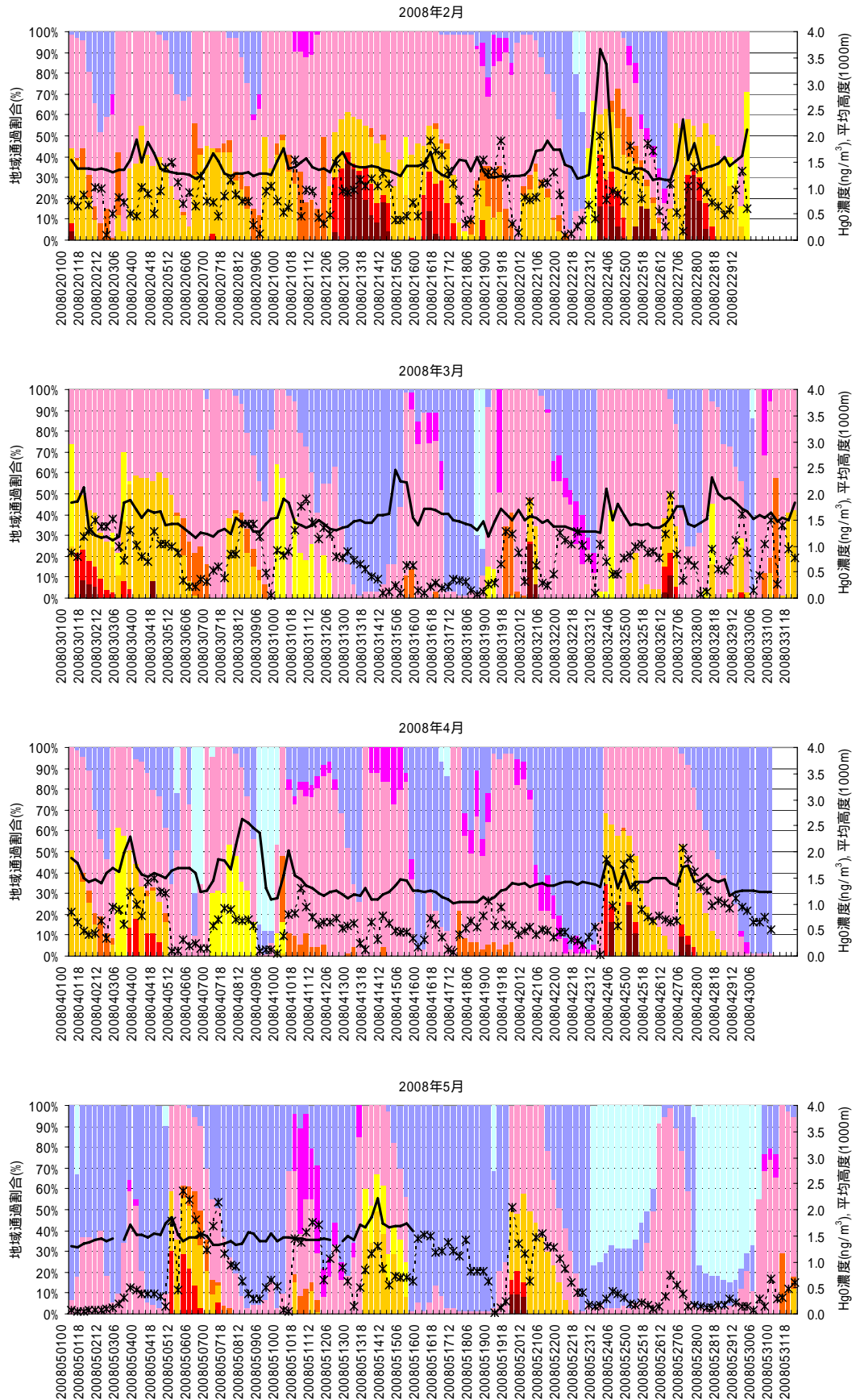


図 2-11 気塊の移動経路の解析に使用した地域分類図



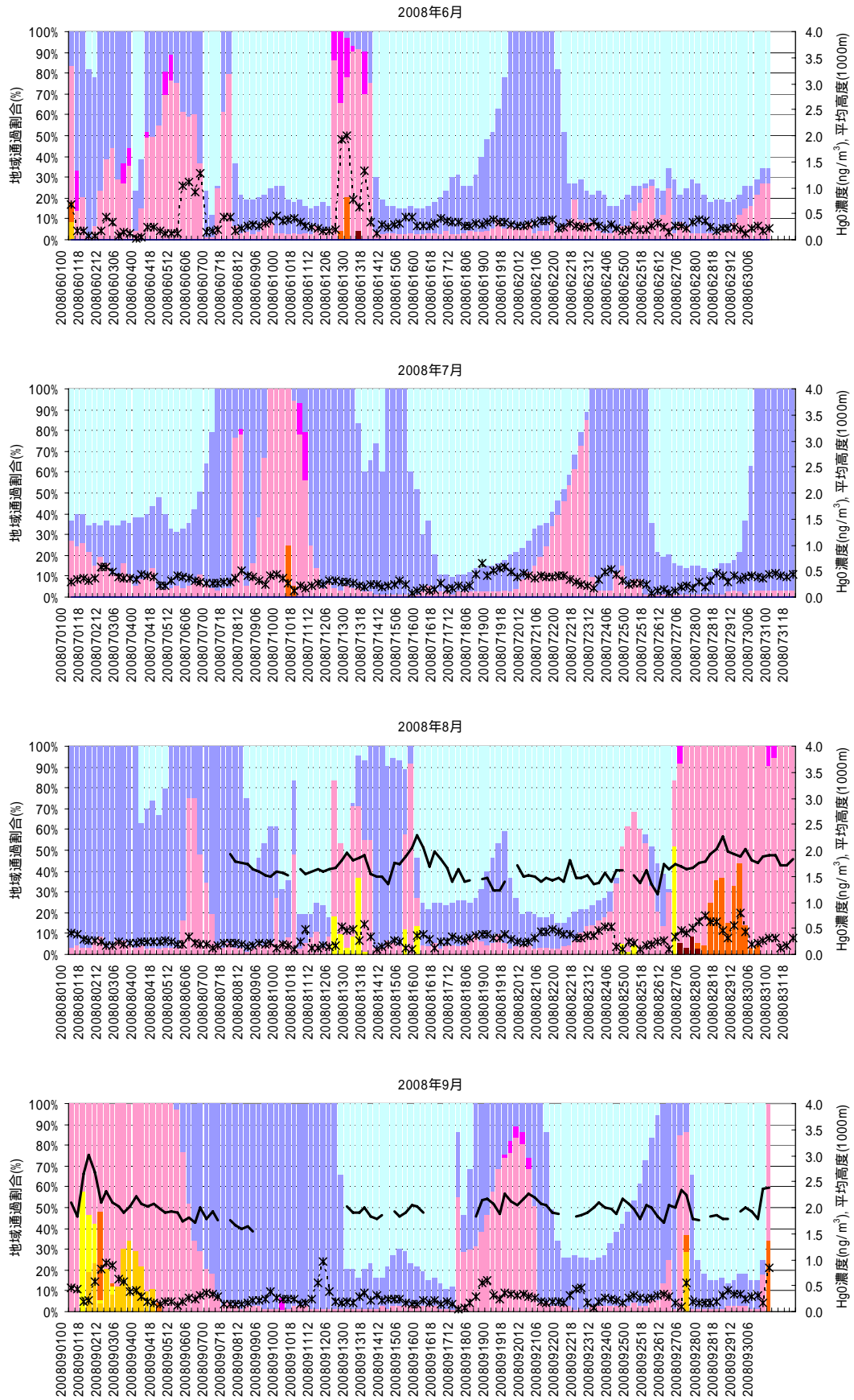
注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(1) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2007 年 10 月 ~ 1 月)



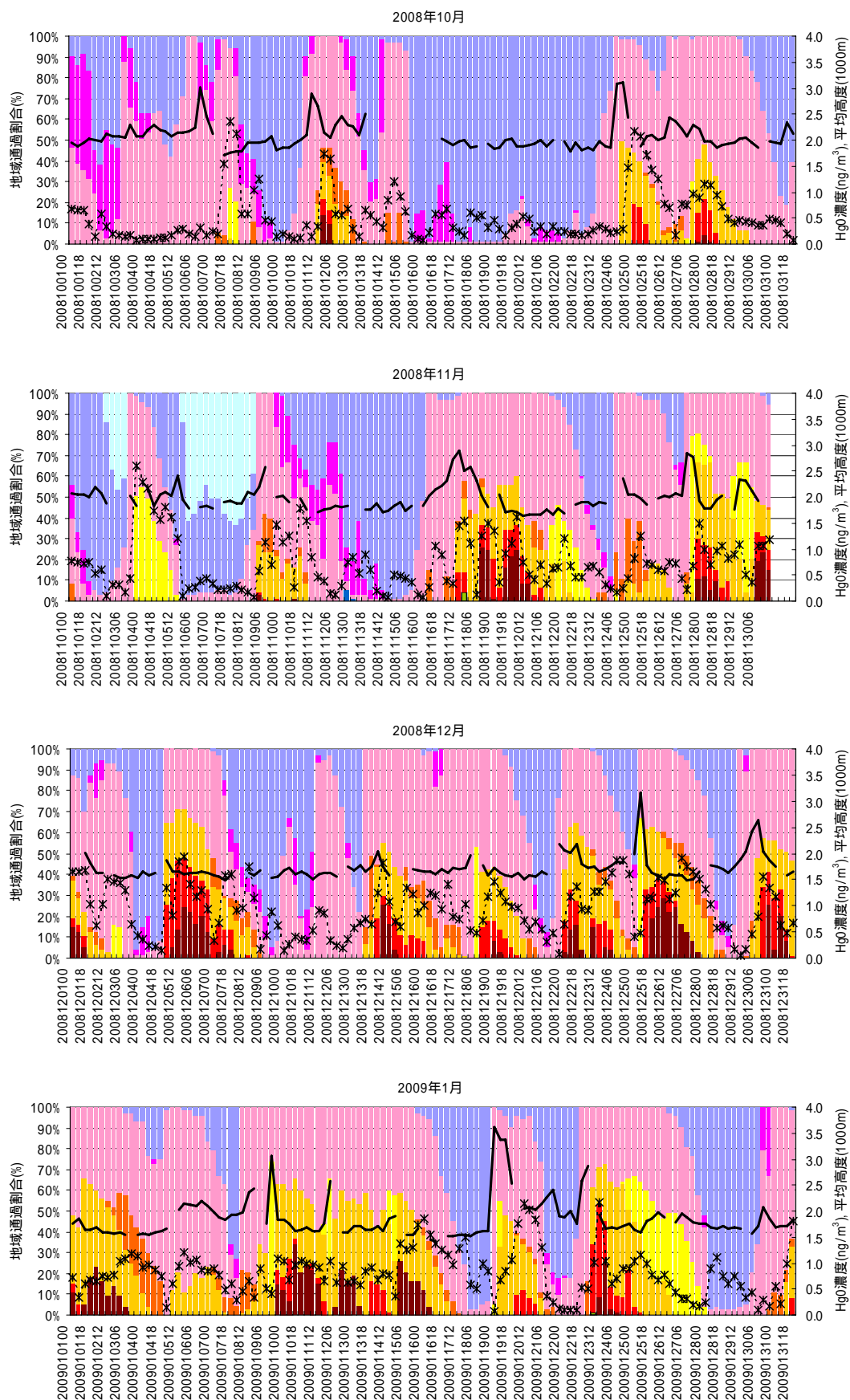
注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(2) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2008 年 2 月 ~ 5 月)



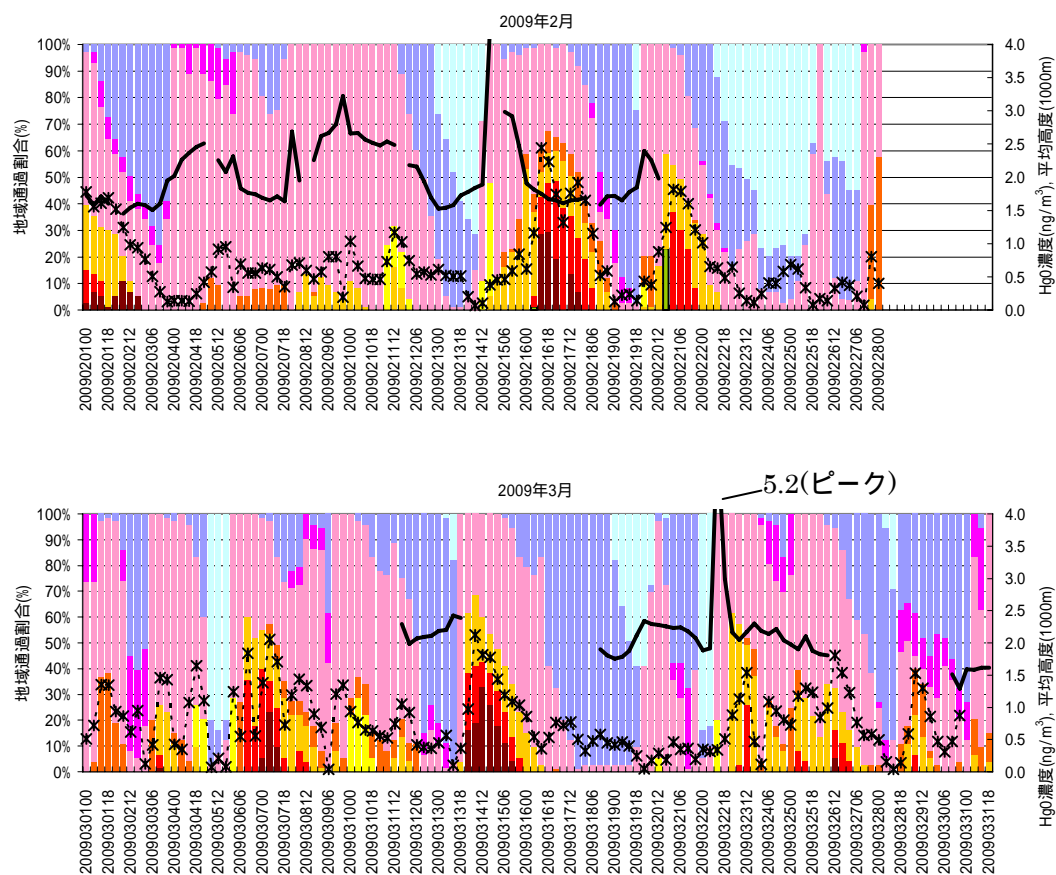
注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(3) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係(2008年6月~9月)



注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(4) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係(2008年10月～1月)



注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(5) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2009 年 2 月 ~ 3 月)

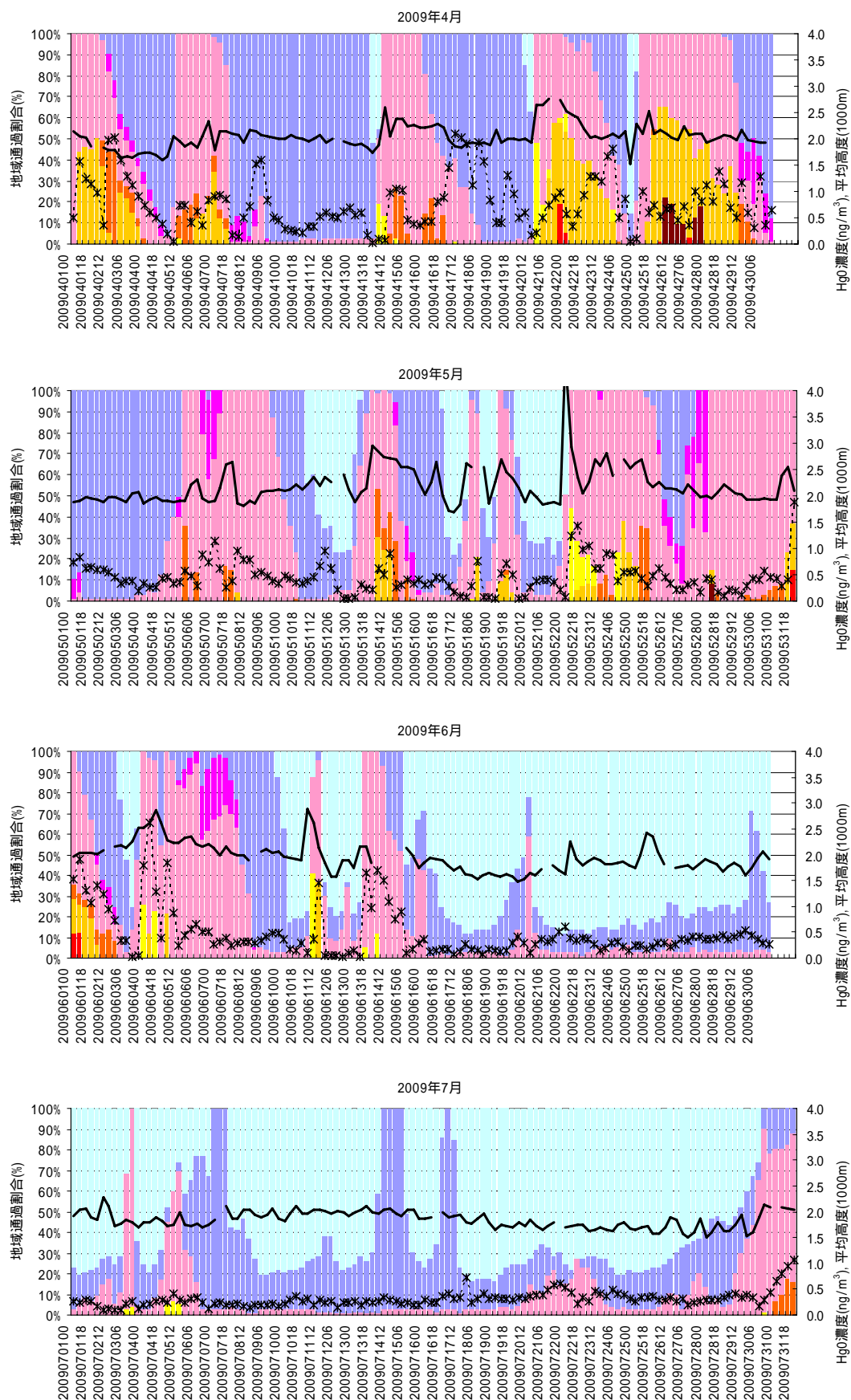
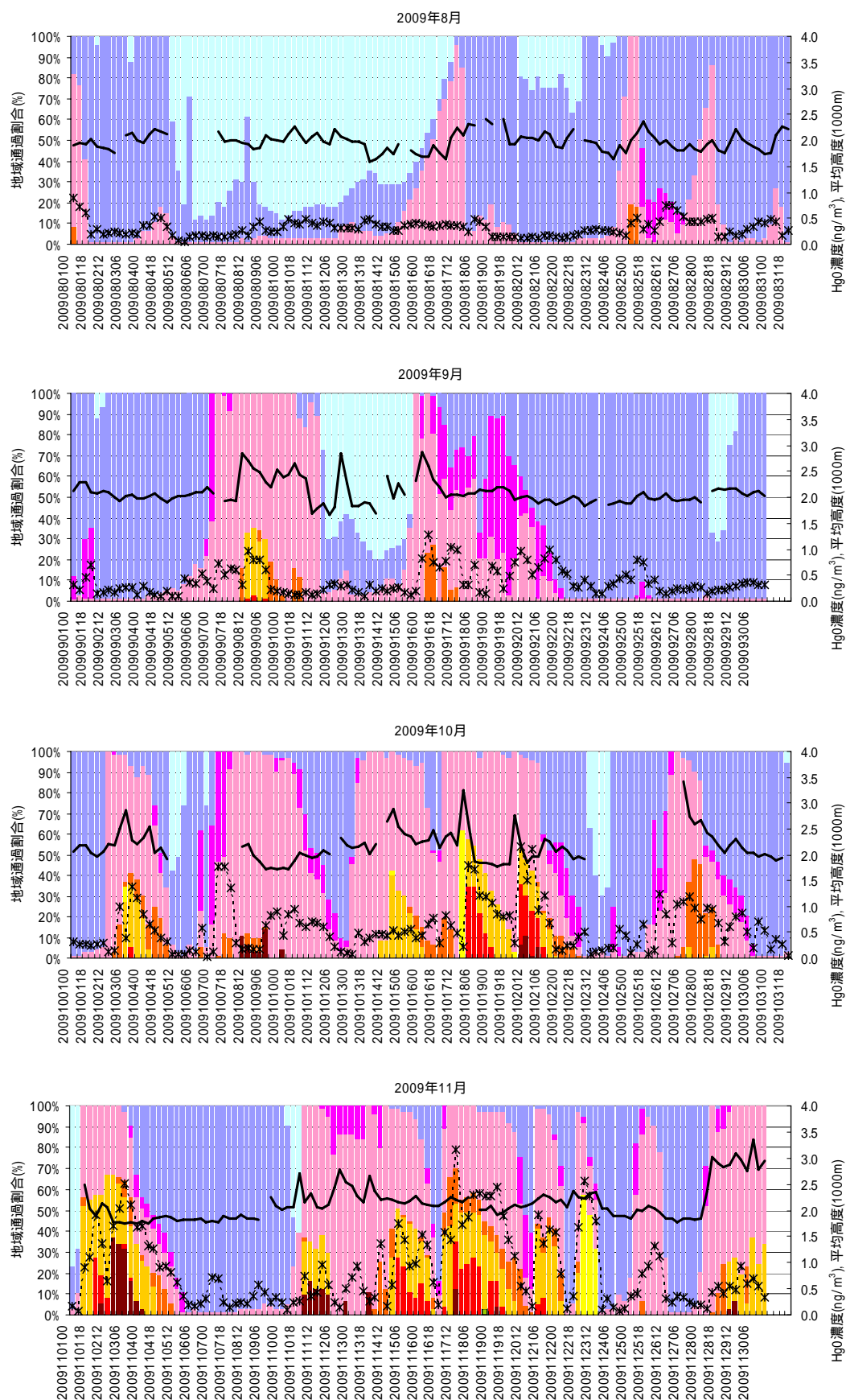
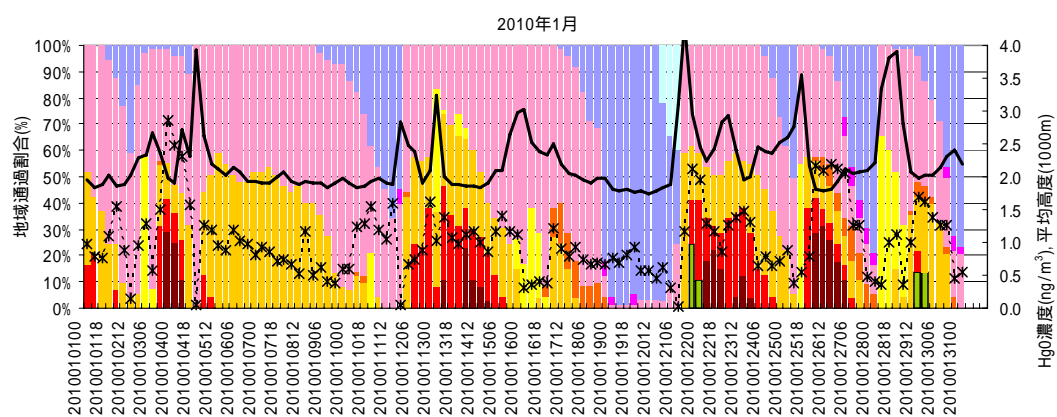
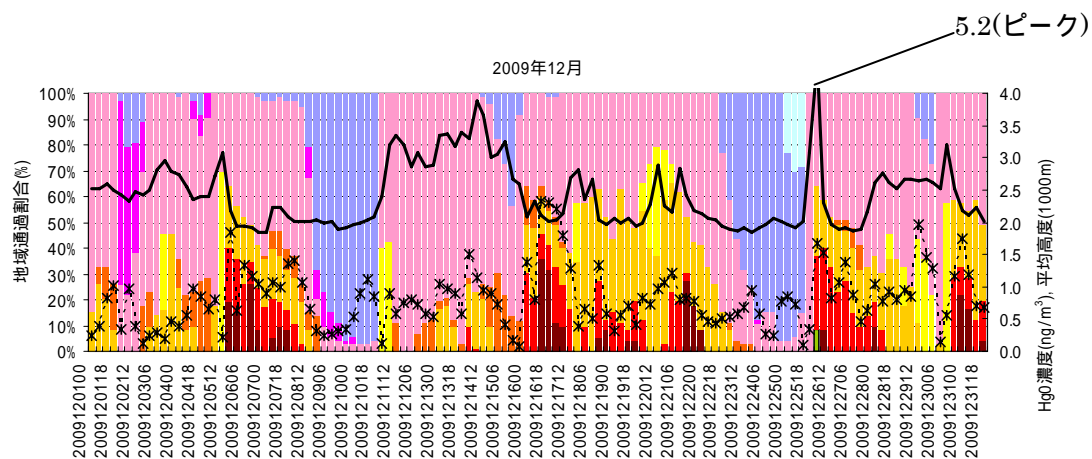


図 2-12(6) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2009 年 4 月 ~ 7 月)



注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(7) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2009年8月～11月)



注) 凡例の色は地域の色に対応している。実線は水銀濃度、破線は経路の平均高度。

図 2-12(7) 水銀濃度と気塊の地域通過割合の関係 (2009 年 12 月 ~ 01 月)