



火山灰の輸送シミュレーションと 航空路火山灰情報

気象庁 気象研究所 新堀 敏基
東京VAAC 桜井 利幸

1. はじめに

- 気象庁から発表される火山灰に関する情報
 - 航空路火山灰情報 (Volcanic Ash Advisory, VAA)
 - 降灰予報 (Tephra Fall Forecast)
- いずれも、火山灰の輸送シミュレーションのアウトプットを活用
降灰予報については昨年度、本研究集会にて紹介
- VAAは、大気中に浮遊する火山灰(火山灰雲)による航空機への影響を避けるために、航空路火山灰情報センター (VAAC) から発表される情報
- ただし、予測対象の時空間スケールが異なるため、VAAと降灰予報では異なる拡散モデルを用いている
- 現在、VAAのための航空路火山灰拡散モデル：
JMA Global Tracer Transport Model for volcanic ashを拡張中

内 容

1. はじめに
2. 航空路火山灰情報(VAA)について—東京VAAC
 - ・ サリュチェフ・ピーク噴火に伴うVAAの発表例
3. エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火に伴い発表されたVAA—ロンドンVAAC
 - ・ VAG
 - ・ 補助情報(火山灰濃度分布予測)
4. 航空路火山灰拡散モデルの拡張
 - ・ NAME, 火山灰移流拡散モデルとの比較
 - ・ エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火への適用
5. 国際火山灰タスクフォースの動向
6. まとめ

2. 航空路火山灰情報(VAA)について

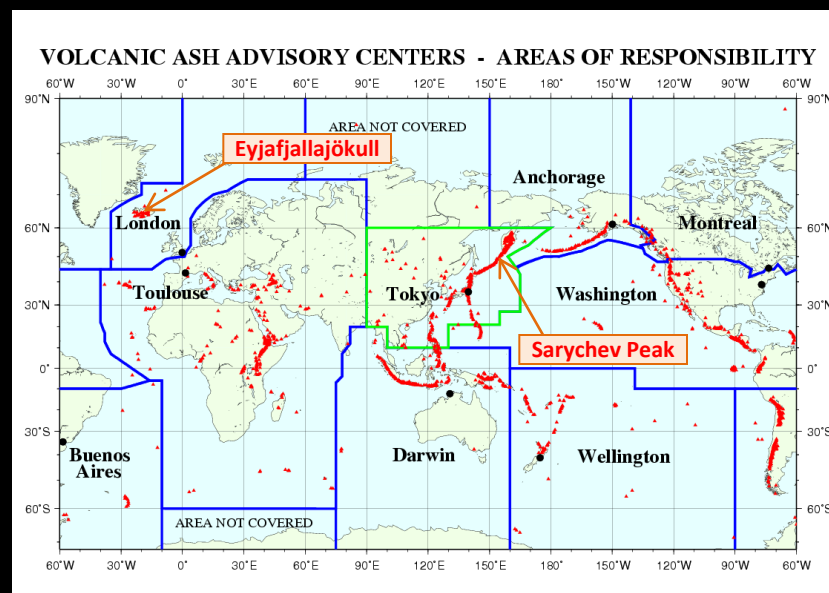
航空路火山灰情報センター(VAAC)発足の経緯

- 1970年代～
 - 火山灰による航空機の被害増('82ガルングン, '89リダウト, '91ピナツボなど)
- 1980年代
 - 国際民間航空機関(ICAO)は、世界気象機関(WMO)、国際測地学・地球物理学連合(IUGG)などの協力下、国際航空路火山灰監視計画(IAVW)を推進
- 1990年代
 - 各国の気象監視局(MWO)が火山灰に関する情報を空域悪天情報(SIGMET)で発表することを措置
 - 火山灰に関するSIGMET発表を支援するため、各地域に航空路火山灰情報センター(VAAC)を設置

東アジア／北西太平洋地域については

- 1993年
 - ICAO第3回アジア／太平洋地域航空会議を経て、日本、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカをVAAC設置国として指名
- 1997年3月～
 - 気象庁に東京VAACを設置、業務開始
 - VAACは現在、世界9ヶ所に設置
24時間体制で情報を発表
(長谷川・森, 1996; 小野寺・他, 1997; 澤田, 1997)

各VAACの責任領域(2010/12現在, ▲: 火山)→



● VAA提供の流れ

情報源(東京VAACの場合)

- 噴火情報
 - 国内: 気象庁
 - 海外: KVERT, KEMSD, PHIVOLCSなど
 - パイロットレポート
- 衛星による火山灰雲監視
 - 静止気象衛星: ひまわり7号(MTSAT-2)
 - 極軌道衛星: NOAA-16, 18, 19

画像解析

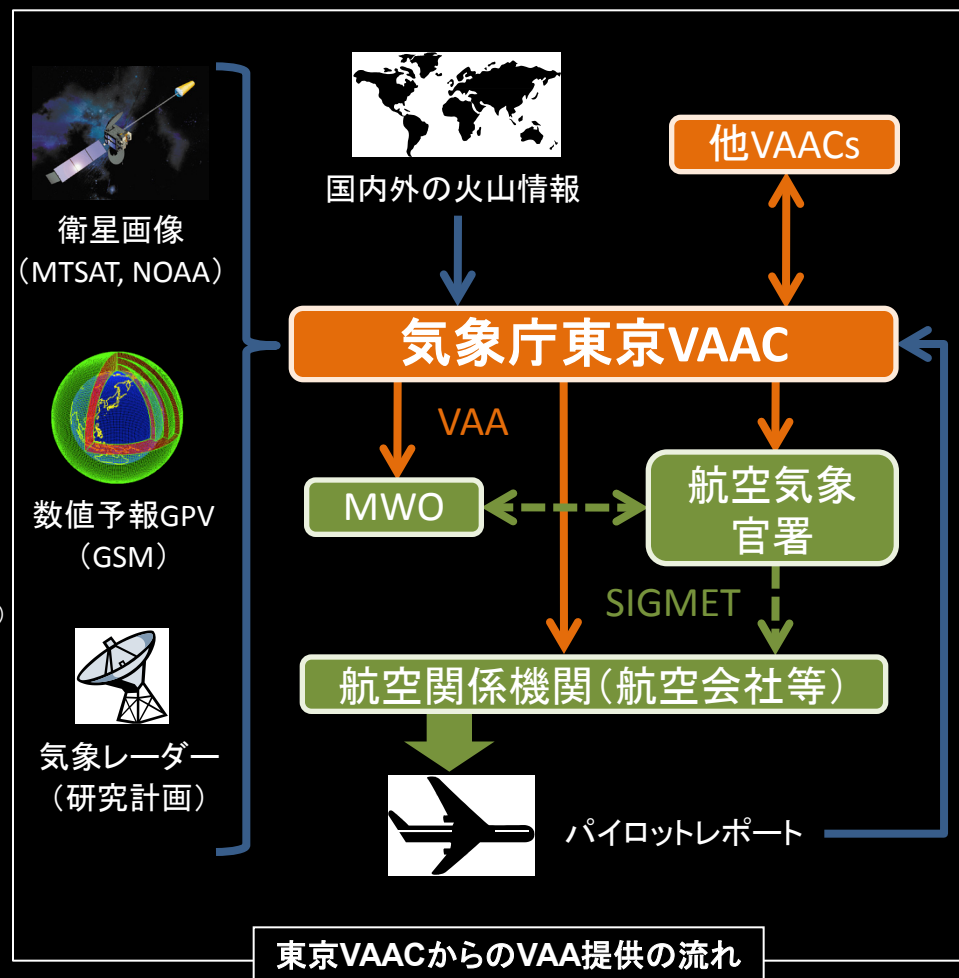
- 可視・赤外・差分画像による検知
 - IR1 (10.8 μ m)とIR2 (12.0 μ m)の赤外差分による石英質と水蒸気・氷晶の区別
- (徳野, 1997; 鎌田, 2006など)

拡散予測(→ § 4)

- 航空路火山灰拡散モデルによる予測
 - 予報時間: 18時間(予報間隔: 6時間)

VAA発表

- テキストおよび図情報(実況と予測)
 - 火山灰雲が検知されている間, 通常6時間ごと(00, 06, 12, 18UTC)に更新



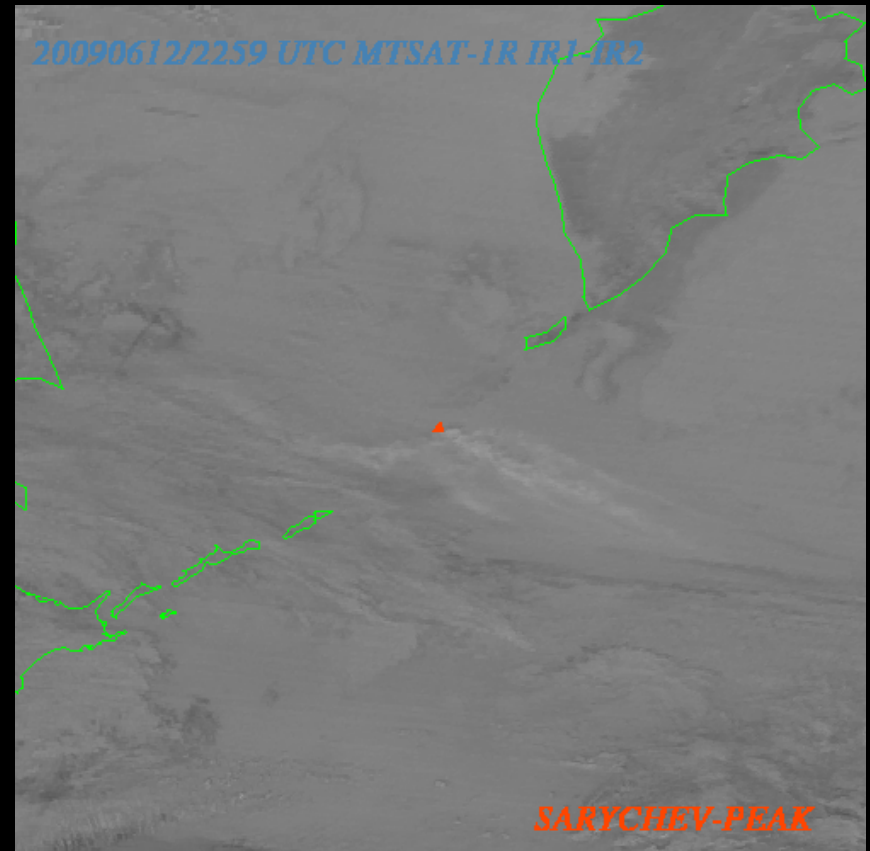
● VAAの例

2009年サリュチェフ・ピーク噴火の一例

(昨年度の橋本さんの発表スライド参照)



ISS020E009052



MTSAT-1Rの赤外差分画像で検知された火山灰雲
(2009/06/12 19:59~22:59UTC, 30分ごと)

国際宇宙ステーションから撮影(2009/06/12 22:16:21UTC)

Image courtesy of the Image Science & Analysis Laboratory,
NASA Johnson Space Center

VAAテキスト

FVFE01 RJTD 130000

VA ADVISORY

DTG: 20090613/0000Z 発表時刻

VAAC: TOKYO 発表センター

VOLCANO: SARYCHEV-PEAK 0900-24 火山名および参照番号

PSN: N4806E15312 火山の位置(度分)

AREA: RUSSIA 火山の位置する地域

SUMMIT ELEV: 1496M 火山の標高

ADVISORY NR: 2009/5 情報番号

INFO SOURCE: MTSAT-1R 情報源

AVIATION COLOUR CODE: NIL 航空カラーコード

ERUPTION DETAILS: VA EMISSIONS CONTINUING. 噴火情報

OBS VA DTG: 12/2259Z 火山灰の観測時刻

OBS VA CLD: UNKNOWN/FL340 N4821E15316-N4809E15504-N4445E16304-N4550E15333-N4743E14921 MOV SE 35KT 火山灰の実況(火山灰雲の高度と領域, 移動方向・速度)

FCST VA CLD +6HR: 13/0459Z SFC/FL200 N4801E15116-N4531E16006-N4337E15913-N4614E15022 FL200/350 N4848E14655-N4603E15956-N4340E17427-N4216E17410-N4239E15945-N4529E15136 FL350/550 NO VA EXP

FCST VA CLD +12HR: 13/1059Z SFC/FL200 N4820E14945-N4422E16117-N4239E15957-N4624E14824 FL200/350 N4952E14458-N4631E15515-N4312E16928-N4441W17308-N4301W17237-N4040E17201-N4200E15936-N4742 E14455 FL350/550 NO VA EXP

FCST VA CLD +18HR: 13/1659Z SFC/FL200 N4827E14820-N4246E16306-N4054E16210-N4615E14808 FL200/350 N5104E14100-N4321E16524-N4357W17956-N4825W16145-N4551W16254-N4139W17335-N3903E17151-N424 8E15448-N4817E14112 FL350/550 NO VA EXP

RMK: SOME PART OF THE VA CLD MOVES OUT OF OUR RESPONSIBLE AREA. WE KEEP ISSUING VAA FOR THE VA CLD IN OUR AREA. 記事

NXT ADVISORY: 20090613/0600Z= 次情報

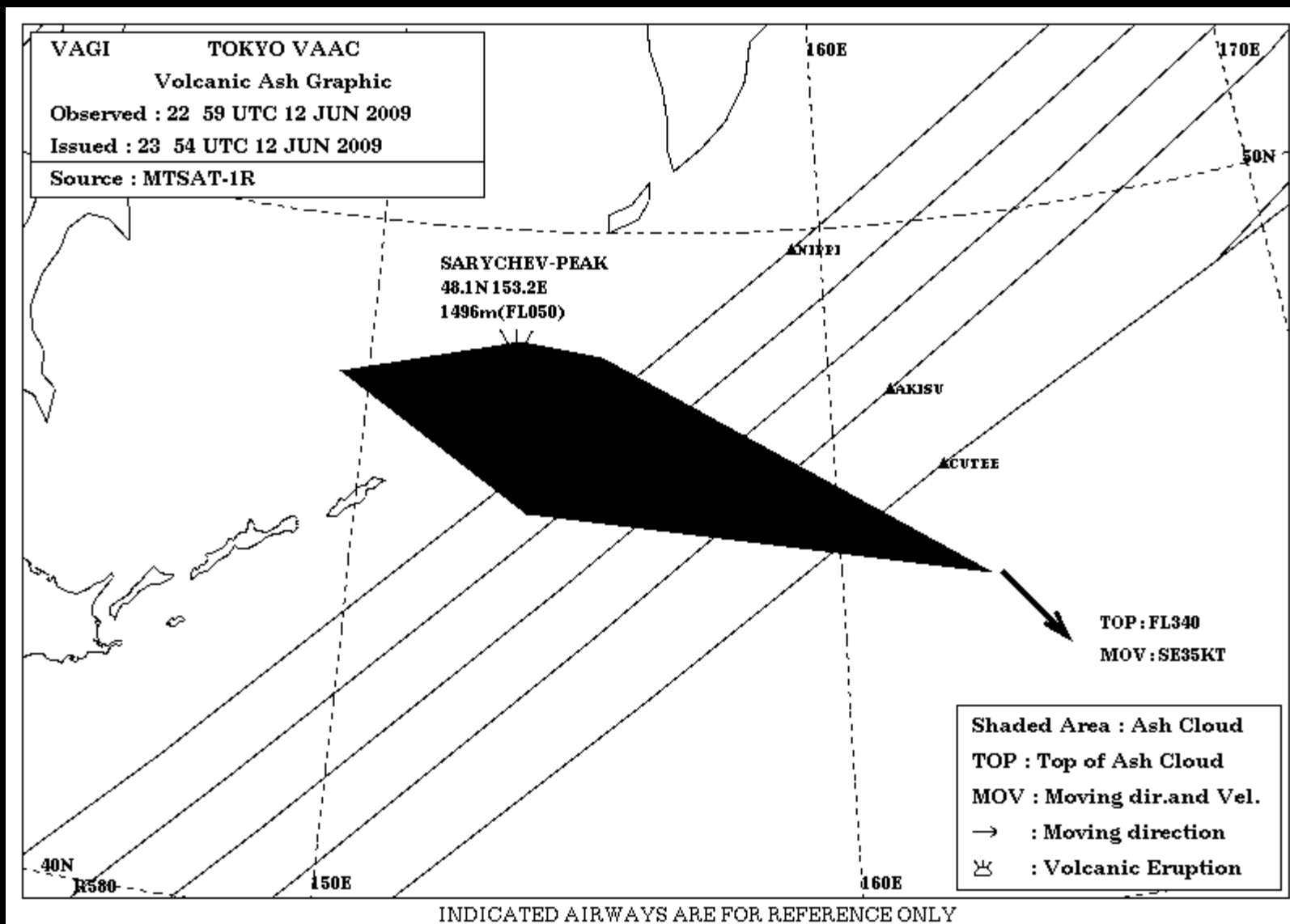
} 拡散予測
6時間後

} 12時間後

} 18時間後

火山灰実況図(VAGI)

火山灰雲の領域と高度, 移動方向・速度



火山灰拡散予測図 (VAGF)

ベースタイム(実況)

6時間予測

12時間予測

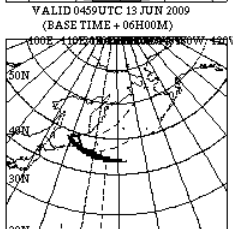
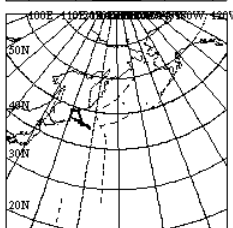
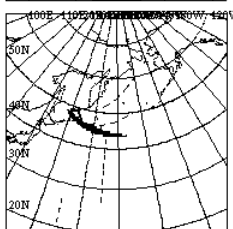
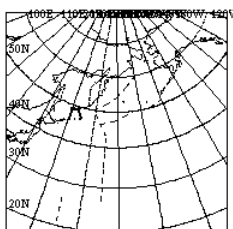
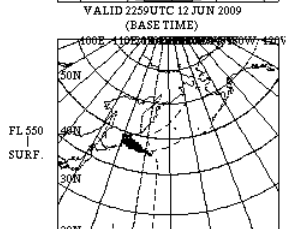
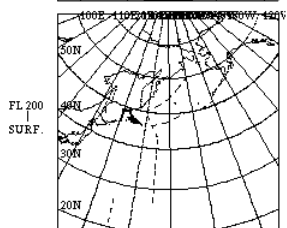
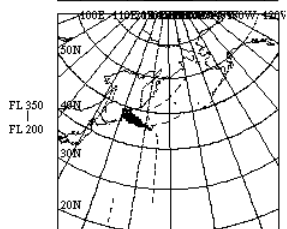
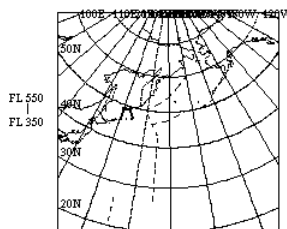
18時間予測

FL550
|
FL350

FL350
|
FL200

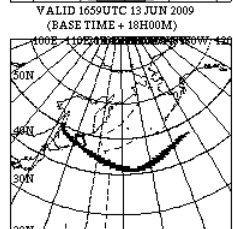
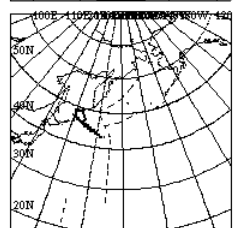
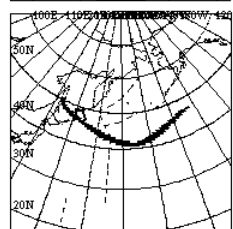
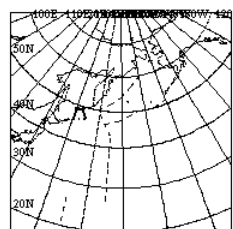
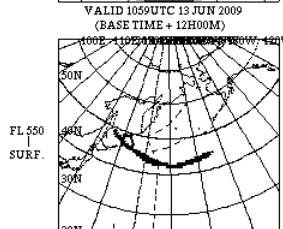
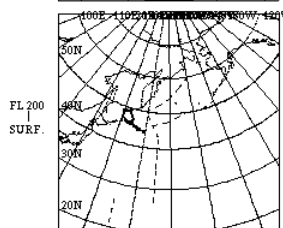
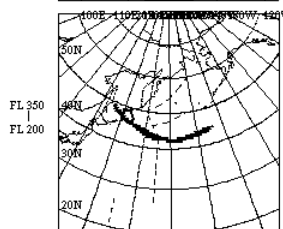
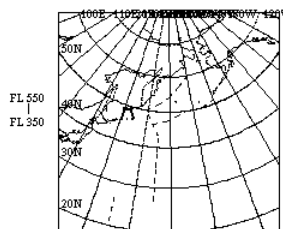
FL200
|
SURF

FL550
|
SURF



PART 1 OF 2

PART 2 OF 2



VAGF ISSUED TIME : 2342UTC 12 JUN 2009
(VOLCANIC ASH ADVISORY IN GRAPHICAL FORMAT)
BASE TIME : 2259UTC 12 JUN 2009
(START TIME OF FORECAST MODEL)
NEXT VAGF WILL BE ISSUED 0600UTC 13 JUN 2009

■ VISUAL ASH CLOUD

▲ VOLCANO SARYCHEV - PEAK (0900 - 24)

TOKYO VAAC

VAGF ISSUED TIME : 2342UTC 12 JUN 2009
VOLCANO SARYCHEV - PEAK (0900 - 24)
48.05N 153.12E SUMMIT 4908FT
ERUPTION TIME : 2009 06/12 2259Z
ASH COLUMN : FL340

TOKYO VAAC

3. エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火に伴い発表されたVAA



Eyjafjallajökull (2010/05/01-02) copyright (C) 2010 Sean Stiegemeier

エイヤフィヤトラヨークトル火山 (Eyjafjallajökull)

- 63.63N, 19.62W, 標高1666 m
 - アイスランド南部の氷河に位置

2010年の火山灰放出を伴う活動

- 3月20日～
 - 氷底噴火開始
- 4月14日～5月23日
 - 山頂付近の新たな割れ目からマグマ水蒸気爆発発生, 噴煙高度8000～11000 m(海拔)に達する
 - 噴火に伴う火山灰がヨーロッパ広域に拡散, 多くの航空便が欠航し各地の空港が閉鎖
航空輸送による経済活動などに大きな影響を及ぼす

VAAの発表状況

- 4月14日09:47UTC～5月24日10:42UTC
 - 責任領域にある**ロンドンVAAC**から, 通算156号のVAAが発表→次スライド
 - 予測は, ロンドンVAACが設置されているイギリス気象局(UKMO)の拡散モデル:
NAME (Numerical Atmospheric-dispersion Modelling Environment, Ryall and Maryon, 1998)の結果に基づく
 - ロンドンのVAA参照を促すテキスト情報…ツールズ, モントリオール, ワシントンVAACから発表
東京VAACからも領域内に接近または入ると予測された火山灰雲につき,
4月17日18:17UTC～20日17:56UTCに9回発表

● 噴火の推移

2010/04/14～05/24(抄)

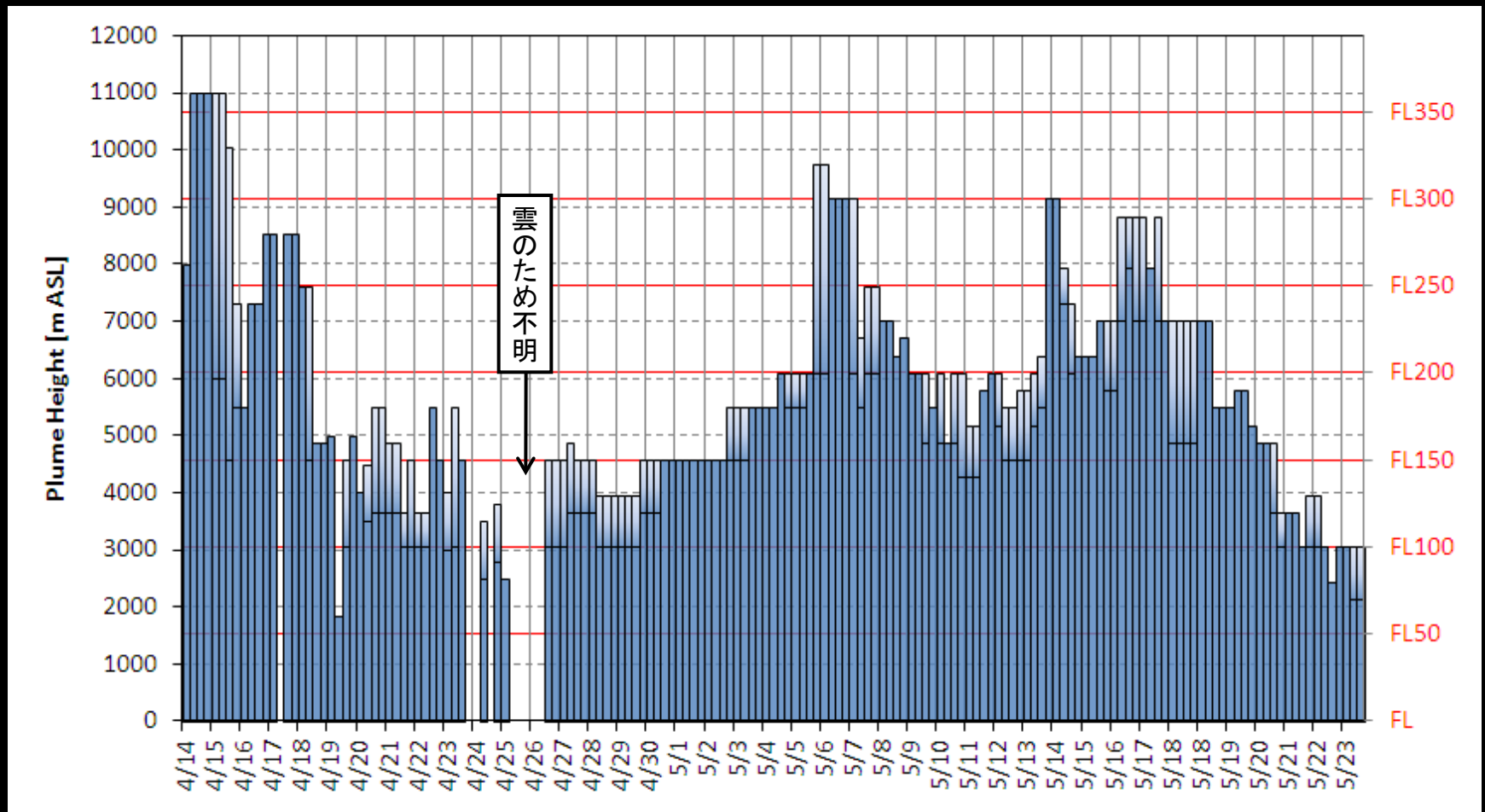
DATE(UTC)	NR	ERUPTION DETAILS	RMK
4/14 09:47	001	PLUME FROM VOLCANO REPORTED TO BE UP TO 8000M	NIL
4/14 12:55	002	PLUME FROM VOLCANO REPORTED TO BE UP TO 11KM	
4/14 23:42	004	PLUME FROM VOLCANO REPORTED TO BE UP TO 11KM	LIGHTNING REPORTED IN PLUME OVER ICELAND
4/15 11:39	006	SIGNIFICANT ERUPTION CONTINUING. PLUME REACHING 6 KM, BUT POSSIBLY OCCASIONALLY TO 11KM	ASH CONCENTRATIONS WITHIN THE INDICATED AREAS ARE UNKNOWN
4/15 23:29	008	SIGNIFICANT ERUPTION CONTINUING. PLUME REACHING FL180, BUT POSSIBLY OCCASIONALLY TO FL240	ASH CONCENTRATIONS WITHIN INDICATED AREAS ARE UNKNOWN NO SIGNIFICANT ASH RISK ABOVE FL350.
4/16 17:49	011	SIGNIFICANT ERUPTION CONTINUING, EPISODIC REACHING FL240, MOSTLY STEAM	"
4/17 00:12	012	SIGNIFICANT ERUPTION CONTINUING, CONSTANT REACHING FL280. ASH TYPE 58% SI02	NO SIGNIFICANT ASH RISK ABOVE FL350
4/19 05:34	021	ERUPTION IS CONTINUING CONFIRMED BY RECENT SATELLITE PICTURES. HEIGHT OF PLUME CURRENTLY AROUND 5000M.	NO SIG ASH ABOVE FL350. AS BEFORE ISSUED CHARTS SHOW TWO SEPARATE AREAS BOTH AT FL200 TO FL350 BUT IN DIFFERENT COLOURS.
4/19 11:27	022	ERUPTION HAS VIRTUALLY CEASED WITH ONLY SMALL AMOUNTS OF ASH UP TO FL060	NO SIG ASH ABOVE FL350. ISSUED CHARTS SHOW TWO SEPARATE AREAS BOTH AT FL200 TO FL350 BUT IN DIFFERENT COLOURS.
4/19 17:23	023	ERUPTION HAD VIRTUALLY CEASED BUT IS NOW ERUPTING TO BETWEEN FL100 AND FL150	"
4/20 05:25	025	ERUPTION CONTINUING TO AROUND 4000M WITH LAVA VISIBLE IN THE CRATER	NO SIG ASH ABOVE FL350, AND FROM 20/1800Z NO SIG ASH ABOVE FL200
4/24 05:05	041	ERUPTION CONTINUING, BUT BELOW RADAR HEIGHT. RED GLOW REMAINS VISIBLE	NO SIG ASH ABOVE FL200
4/24 22:24	044	VOLCANIC ASH PLUME BETWEEN 2.8KM AND 3.8KM WITH LIGHT ASH FALLOUT OBSERVED AS FAR W AS REYKJAVIK	"
4/25 11:45	046	HEIGHT OF ASH PLUME NOT DESCERNIBLE DUE TO THICK CLOUD	"
4/28 05:00	057	ERUPTION ONGOING, PLUME HT ESTIMATED BETWEEN FL120 AND FL150. LAVA EVIDENT ON WEBCAM	"
4/28 17:19	059	ERUPTION ONGOING, PLUME HT ESTIMATED BETWEEN FL100 AND FL130.	ASH AREA REDUCED TO REFLECT LATEST VOLCANIC ERUPTION INFO FROM ICELAND MET OFFICE
5/01 23:16	068	ERUPTION CONTINUING TO FL150. ASH REPORTEDLY DARKER AND OR MORE DENSE THAN ON RECENT DAYS BUT ANY CONCENTRATION IS UNKNOWN	NO SIG ASH ABOVE FL200.
5/02 23:08	072	ERUPTION CONTINUING TO FL150-FL180.	NO SIG ASH ABOVE FL200. THIS LATEST MODEL RUN HAS TAKEN INTO ACCOUNT REPORTED INCREASED ASH CONCENTRATIONS AND ERUPTION OBSERVATIONS FROM ICELAND.
5/03 17:28	075	ERUPTION CONTINUING. AT 1430Z ICELANDIC AIRCRAFT REPORTED PLUME TOPS TO FL180	"
5/04 11:24	078	CONTINUING. ESTIMATED TOPS FL180.	NO SIG ASH ABOVE FL200. FORECAST PLUME NOW EXTENDING SLIGHTLY FURTHER EAST OVER UK AS A RESULT OF RECENT OBSERVATIONS.
5/05 23:04	084	CONTINUING TOPS MAINLY ESTIMATED AT FL200. BETWEEN 05/1830Z AND 05/1930Z PLUME TOPS REACHED FL320	ASH MAINLY BELOW FL200. BUT ASH HAS RISEN INTO FL200/FL350 IN A SMALL PLUME OVER THE ATLANTIC. INDICATED BY THE DASHED LINE.
5/09 17:37	097	ERUPTION CONTINUES WITH PLUME HEIGHT FL160 TO FL180, OCCASIONALLY TO FL200	THE EMISSION RATES HAVE BEEN REDUCED TO TAKE INTO ACCOUNT LATEST INFORMATION FROM ICELAND MET OFFICE
5/10 17:01	101	ERUPTION CONTINUES WITH PLUME HEIGHT TO FL160-FL200. RECENT REPORTS OF INCREASED SEISMIC ACTIVITY IN THE AREA BUT NOT AFFECTING THE ERUPTION YET.	
5/14 03:13	114	ERUPTION CONTINUES, WITH ESTIMATED TOP OF THE PLUME NEAR FL300 DUE TO INCREASED ACTIVITY.	AT 14/1800Z THERE ARE THREE SEPERATE AREAS OF SFC/FL200, WITH TWO INDIVIDUAL AREAS OF BLUE. PLEASE IGNORE CONNECTING BLUE LINE OVER ATLANTIC.
5/18 17:02	133	CONTINUING TO AN ESTIMATED HEIGHT OF BETWEEN FL160 AND FL230	NO ASH ABOVE FL350
5/21 05:10	143	CONTINUING, TO AN ESTIMATED HEIGHT OF FL160	MODEL PLUME HEIGHT ADJUSTED TO 5KM FROM 20/2100Z
5/21 17:30	145	CONTINUING, TO AN ESTIMATED HEIGHT OF BETWEEN FL100 AND FL120	MODEL PLUME HEIGHT ADJUSTED TO 4KM FROM 21/1200Z
5/23 11:31	152	ERUPTION CONTINUING. ESTIMATED PLUME HEIGHT AROUND FL080.	
5/23 18:22	153	PLUME OBSERVED TO FL100. MOSTLY STEAM.	MODEL PLUME HEIGHT NOW ADJUSTED FROM 4 TO 3KM FROM 22/2100Z.
5/23 23:25	154	PLUME OF STEAM OBSERVED TO FL100. NO ASH	ERUPTION STOPPED IN MODEL AT 23/1800Z.
5/24 05:22	155	PLUME OF STEAM ESTIMATED TO BETWEEN FL070 AND FL100. NO ASH	"
5/24 10:42	156	PLUME OF STEAM ESTIMATED TO BETWEEN FL070 AND FL100. NO ASH	ERUPTION STOPPED IN MODEL AT 23/1800Z. VOLCANO WILL CONTINUE TO BE MONITORED.

● ロンドンVAAC発表のVAAIに基づく

● 背景色は航空カラーコードの色を示す

● 噴煙高度の時間変化

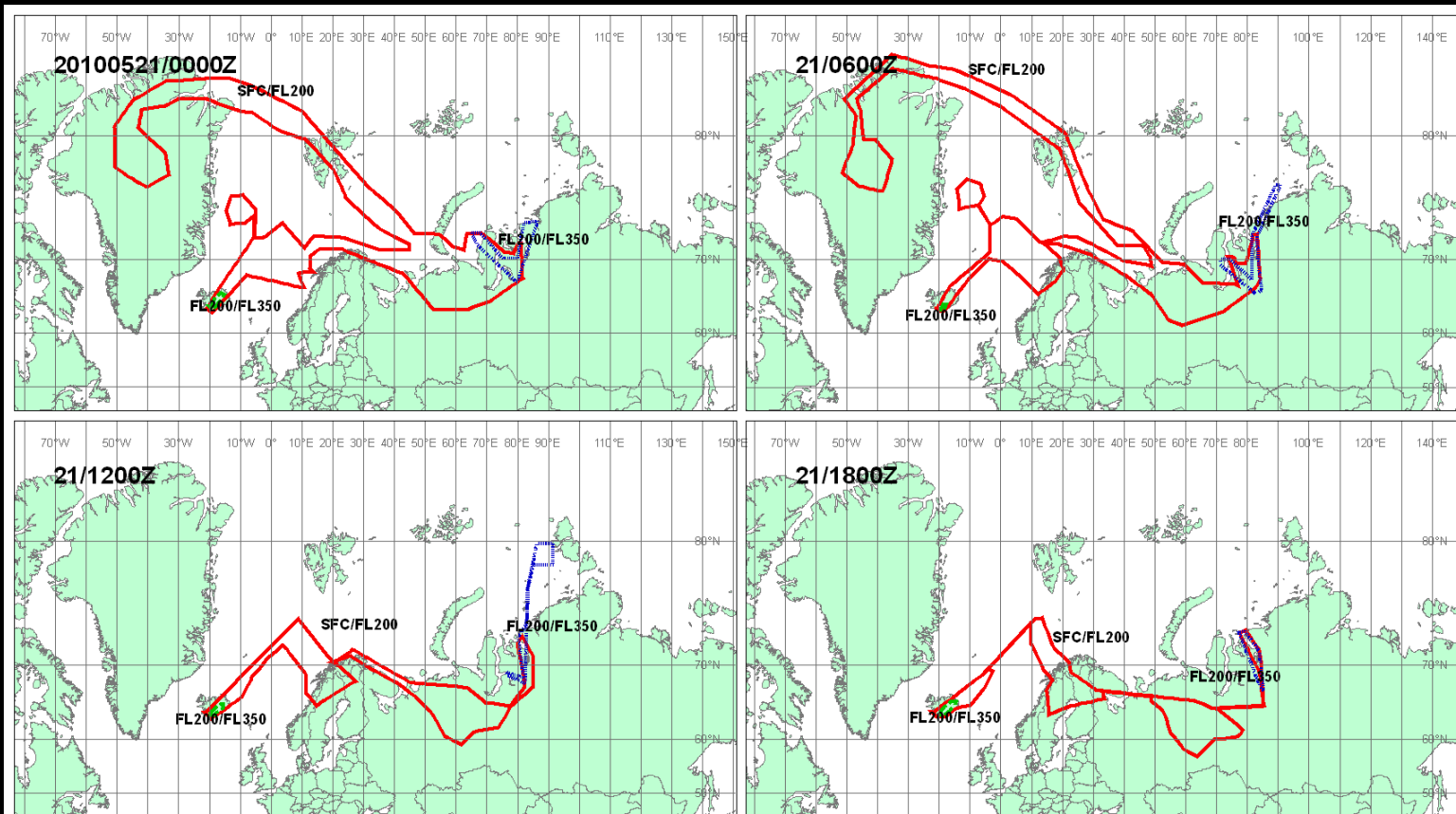
2010/04/14～05/24 (6時間ごと)



- ロンドンVAAC発表のVAAIに基づく(グラデーションは噴煙高度の幅を表す)
- 主たる情報源は、アイスランド気象局(IMO)のCバンド気象レーダーによる観測(IVATF/1-IP/23 Figs. 1, 2)

● VAGの例

2010/05/20 23:06UTC ロンドンVAAC発表



VA ADVISORY
DTG: 20100521/0000Z
VAAC: LONDON
VOLCANO:
EYJAFJALLAJOKULL 1702-02
PSN: N6338 W01937
AREA: ICELAND

SUMMIT ELEV: 1666M
ADVISORY NR: 2010/142
INFO SOURCE: ICELAND MET OFFICE
AVIATION COLOUR CODE: RED
ERUPTION DETAILS: CONTINUING, TO AN
ESTIMATED HEIGHT OF FL160

RMK: FL200/FL350 BOTH GREEN AND BLUE AREAS.
NXT ADVISORY: 20100521/0600Z

➤ ICAOで定められた正式情報としてのVAAIは、火山灰雲の領域(あり・なし)のみ = ゼロ容認 (zero tolerance)

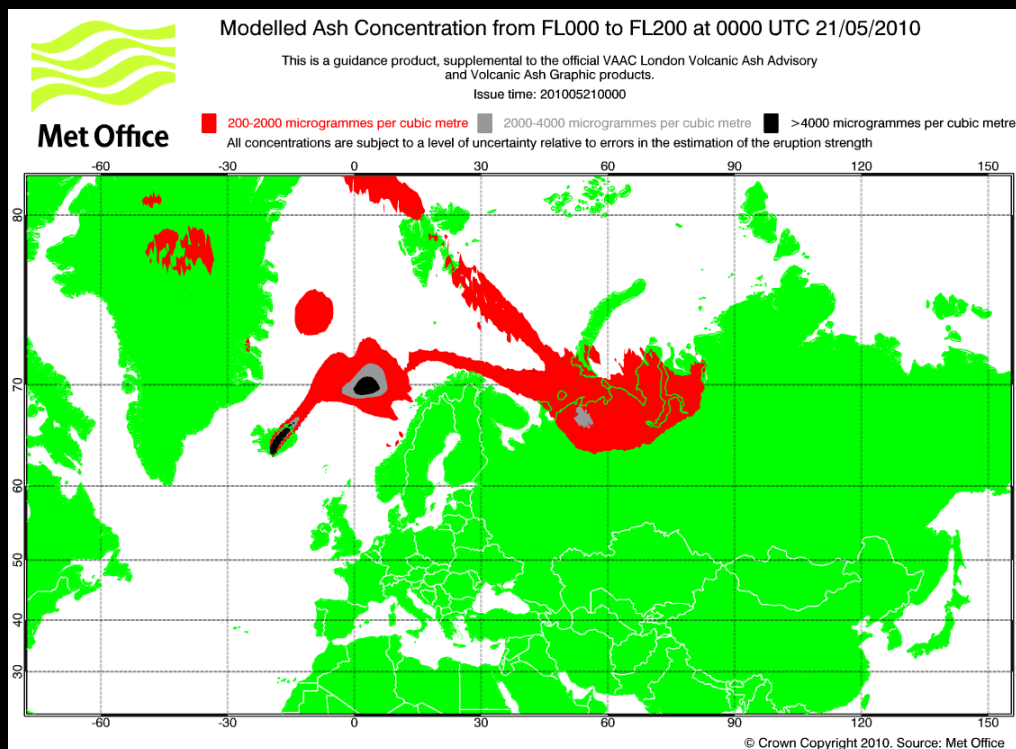
● 補助情報(火山灰濃度分布予測)

濃度しきい値	定義	COLOUR	運航規制
>4 mg/m ³	NFZ (No Fly Zone)	BLACK	全面飛行禁止
2~4 mg/m ³	EPZ (Enhanced Procedure Zone)	(a) GREY	事前許可必要
0.2~2 mg/m ³		(b) RED	条件遵守で可
<0.2 mg/m ³	NZ (Normal Zone)	(WHITE)	通常飛行可能

↑
 ヨーロッパ・北大西洋地域(EUR/
 NAT)で決められた、火山灰濃度
 による飛行禁止基準
 (2010/05/21~)

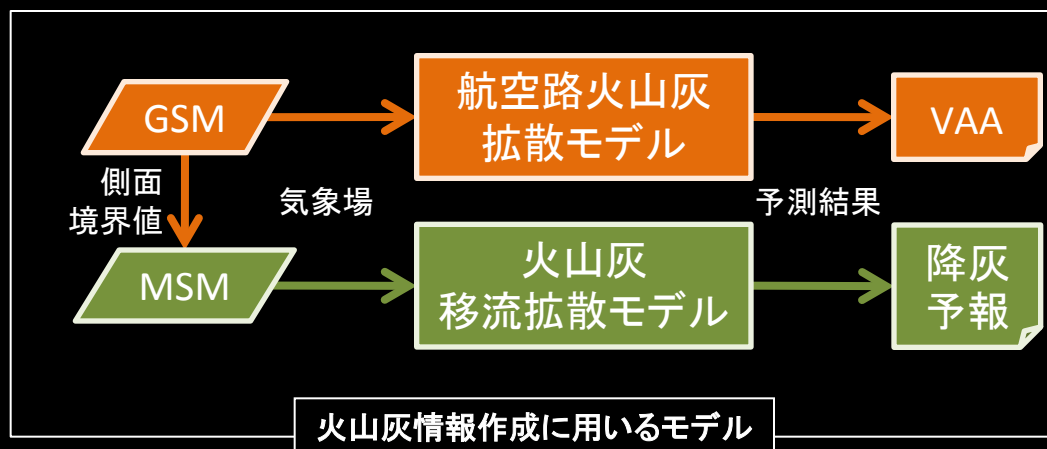
正式情報であるVAAの
 補助情報として位置付け

→
 UKMOによる火山灰濃度分布予測例
 (2010/05/21 00UTC, SURF-FL200)



4. 航空路火山灰拡散モデルの拡張

- 東京VAACでは2009年度から、気象庁数値予報課および気象研究所と共同でVAA発表の際に用いる**航空路火山灰拡散モデル(VAA拡散モデル)**の拡張に着手
- ベースは、有害物質輸送予測のための全球版移流拡散モデル(Iwasaki et al., 1998)火山灰移流拡散モデルで用いている降下スキームなどを組込む
- 入力する数値予報GPVは、気象庁全球モデル(GSM)の3時間ごとの84時間予報値
使用する主な要素は、水平風, 気温, 比湿, 地上気圧, 積算降水量
- 火山灰の輸送シミュレーションの処理の流れは、降灰予測と同じ
→昨年度の発表スライドp.4参照



● UKMOと気象庁の拡散モデルの比較

モデル	UKMO	JMA	
	NAME III	航空路火山灰拡散モデル(拡張中)	火山灰移流拡散モデル
用途	EER, VAAほか	EER, VAA(予定)	降灰予報
記述法	ラグランジュ	ラグランジュ	ラグランジュ
トレーサー数	1,000/hr	100,000	100,000
入力パラメータ	噴出率(噴煙高度の関数)	噴煙高度 噴火の継続時間	噴煙高度 噴火の継続時間
噴煙柱の形状	線状源(火山灰の場合)	逆円錐形(線状源も可)	逆円錐形
総質量・噴出率	修正Mastin <i>et al.</i> (2009) VAFTADのlook-up tableにfitting	Morton <i>et al.</i> (1956) 係数は国土庁(1992)を使用	Morton <i>et al.</i> (1956) 係数は国土庁(1992)を使用
粒径分布	0.1 mm~0.1 μm(6ビン, 火山灰の場合) User-specifiedされた積算分布	0.1 mm~0.1 μm(80ビン) 対数正規分布	100 mm~1 μm(80ビン) 対数正規分布
火山灰の密度	2300 kg/m ³	1100~2400 kg/m ³	1000~2400 kg/m ³
入力値	MetUM(25 km格子, 鉛直80 kmまで)	GSM(20 km格子, 鉛直0.1 hPaまで)	MSM(5 km格子, 鉛直22 kmまで)
除去過程	重力落下, 乾性・湿性沈着 (凝集効果なし)	重力落下, 乾性・湿性沈着 (ウォッシュアウトのみ)	重力落下, 乾性・湿性沈着 (ウォッシュアウトのみ)
落下速度	Stokesの抵抗法則+Cunningham補正	Suzuki (1983), 形状因子0.43	Suzuki (1983), 形状因子0.67
出力	火山灰濃度, 降灰量など	火山灰濃度	降灰量
表示しきい値	0.2 mg/m ³ (火山灰濃度)	0.1 mg/m ³ (火山灰濃度)	0.1 g/m ² (降灰量の面密度)

- 拡張中のモデルの仕様は随時変更される
- 他センターのモデルとの比較は, Witham *et al.* (2007) および2010年に開かれたWS reports参照

● エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火への適用

実験の設定

噴煙柱

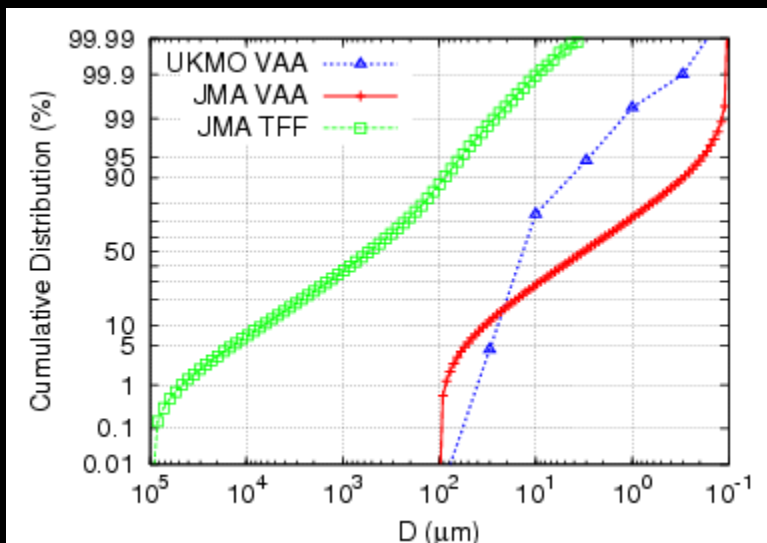
- 噴火開始時刻: 2010/04/14 06:00UTC
- 噴煙高度: 7500 m a.s.l.
- 噴火の継続時間: 72時間
- 噴出物総質量: 5.80×10^{10} kg

移流拡散

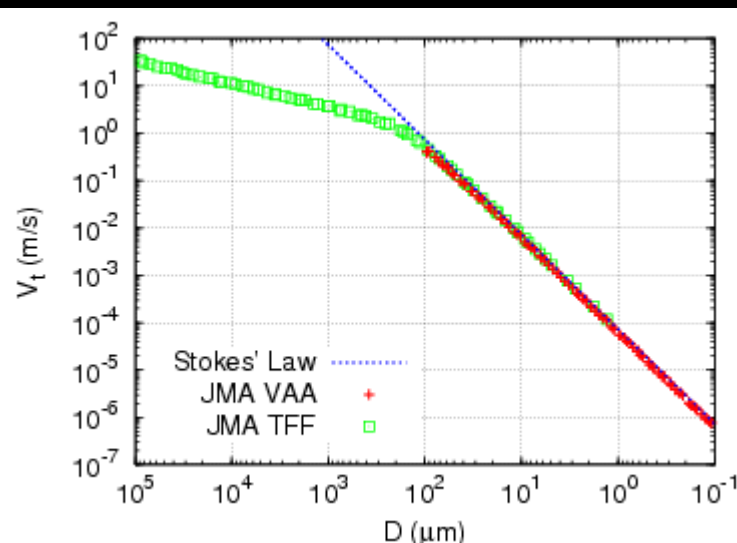
- GSM初期時刻: 2010/04/14 00UTC
- タイムステップ: 10分
- 予報時間: 噴火開始から72時間

火山灰濃度

- 計算領域: (40W, 30N) × (40E, 80N)
- 算出格子間隔: 水平1°

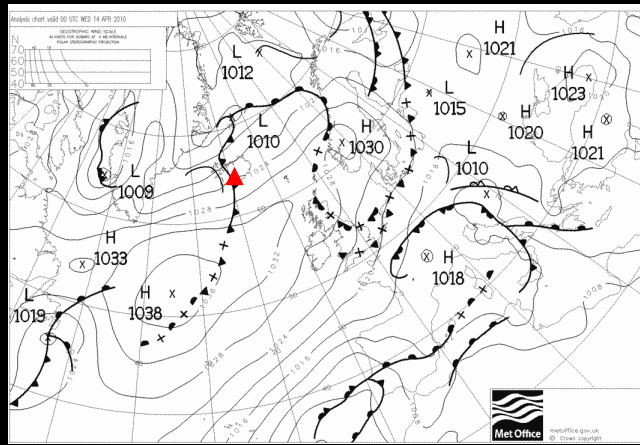


各モデルの火山灰トレーサーの積算粒径分布の比較

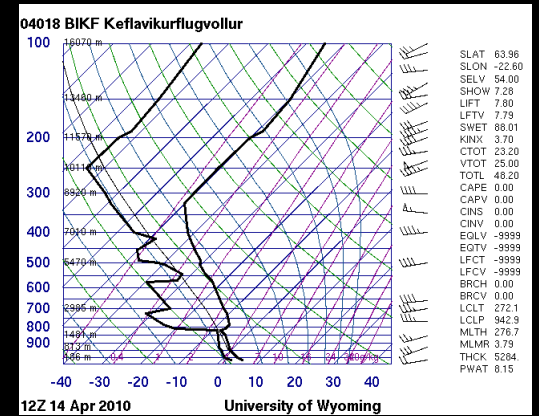


落下速度の比較 (点線はストークス域外まで外挿)

実況 噴火開始当初の天気図 高層観測 気象衛星画像とVAG

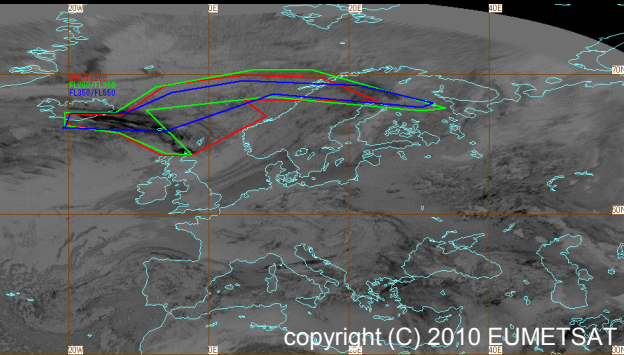


UKMOの局地天気図(14/00UTC)

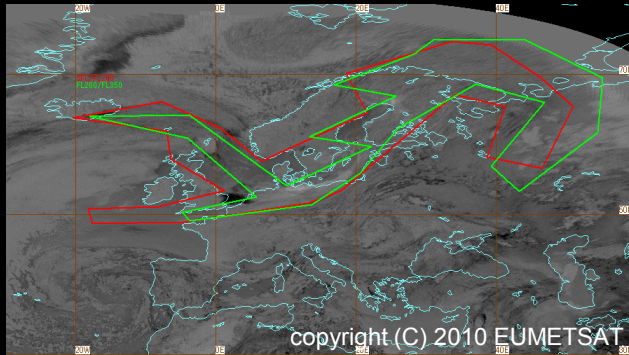


ケフラヴィーク国際空港のエマグラム
(14/12UTC, ワイオミング大学より)

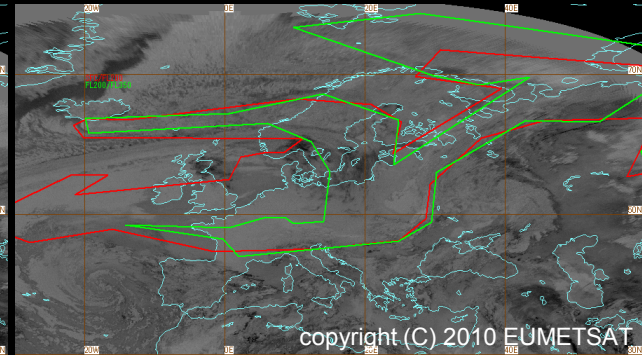
静止気象衛星 (Meteosat-9)
赤外差分画像(10.8-12.0 μm, 石英質を白色系, 水蒸気・氷晶を黒色系で表現)



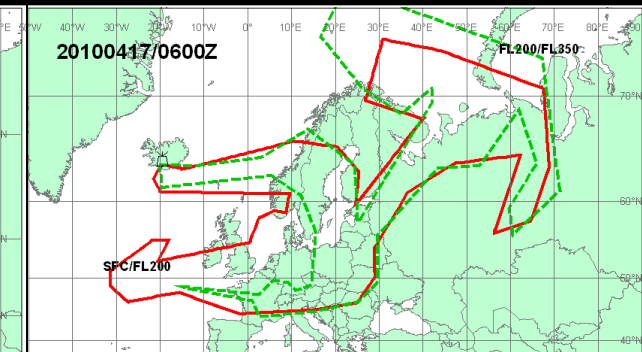
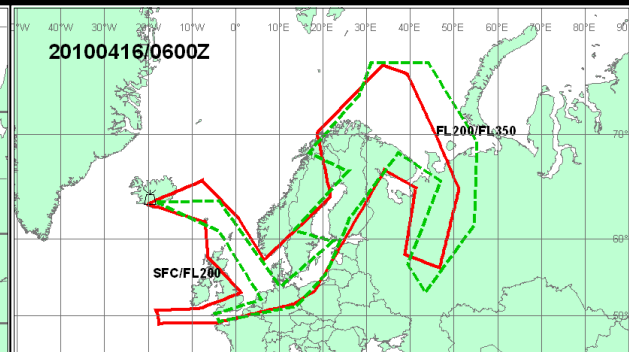
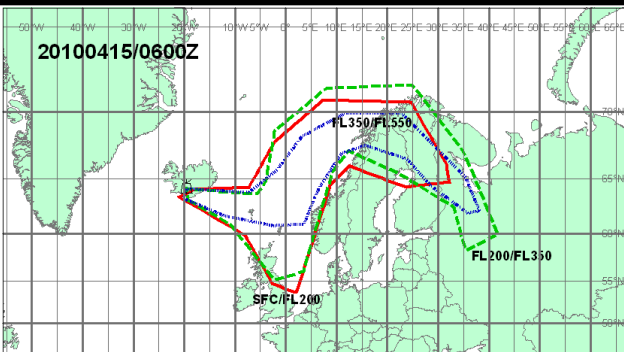
15/06UTC



16/06UTC



17/06UTC



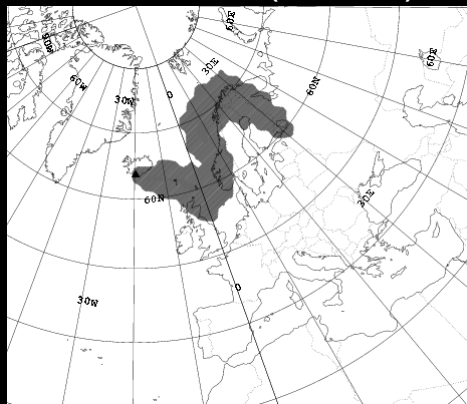
ロンドンVAAC発表のVAG(実況図)

結果 I.

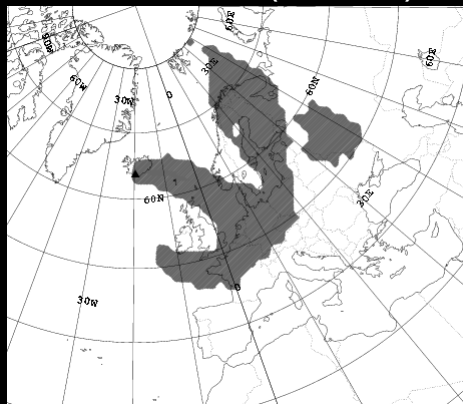
表示しきい値を
設けない場合

FL350
|
FL200

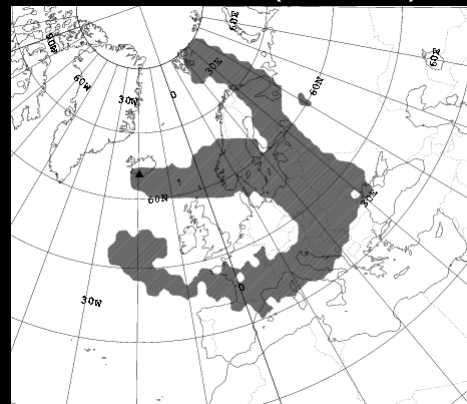
15/06UTC (FT=24)



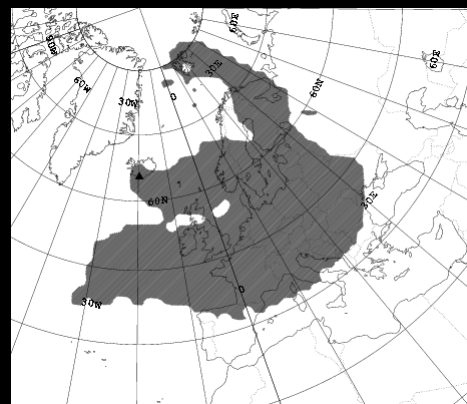
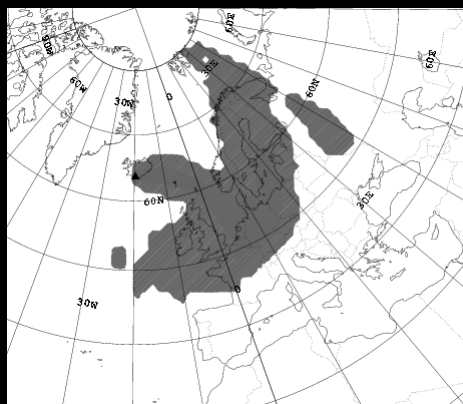
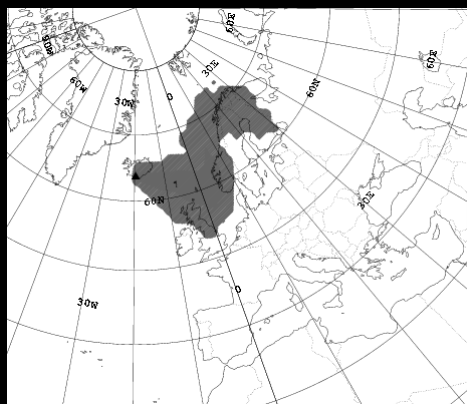
16/06UTC (FT=48)



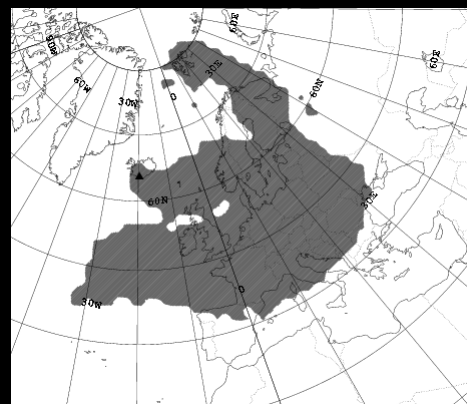
17/06UTC (FT=72)



FL200
|
SURF



FL550
|
SURF



>FL350は予測されず

結果Ⅱ.

濃度予測による
しきい値を
設けた場合

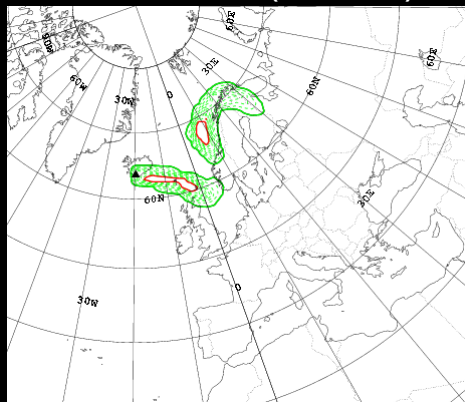
FL350
|
FL200

FL200
|
SURF

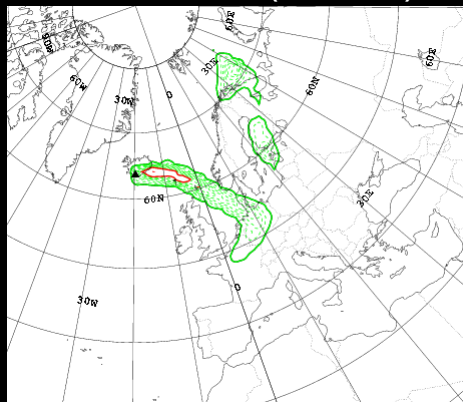
FL550
|
SURF

濃度予測値は、
各層厚での平均値

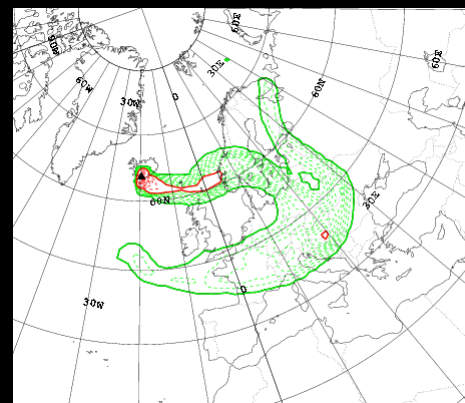
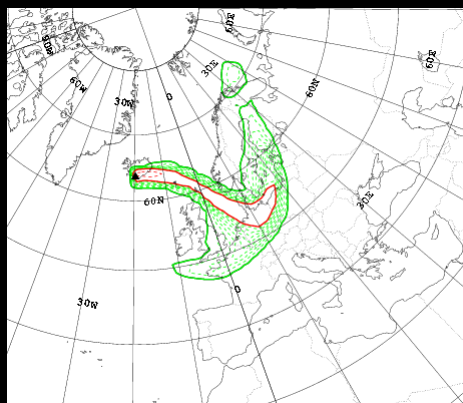
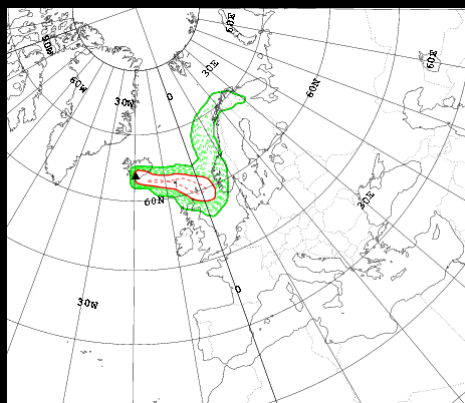
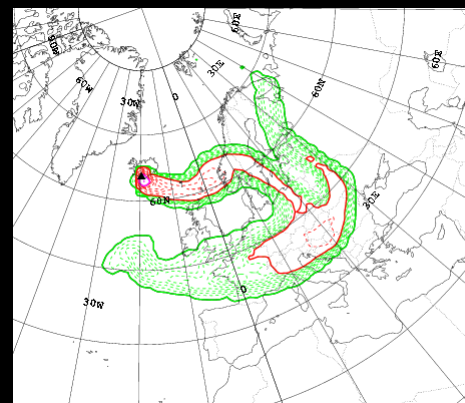
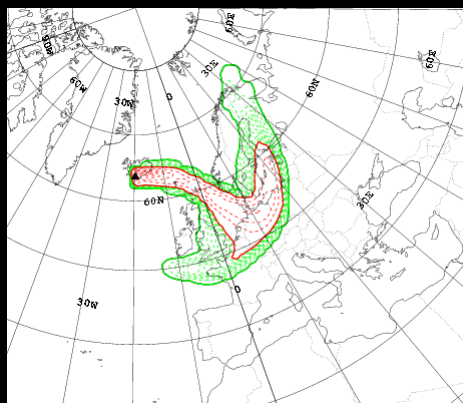
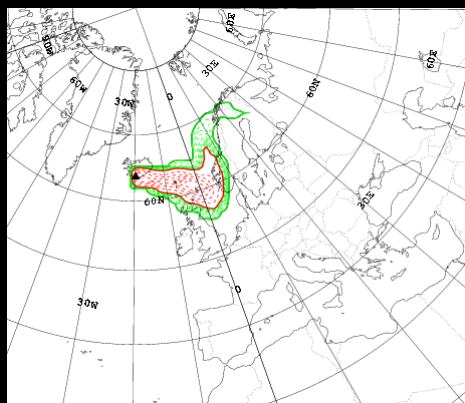
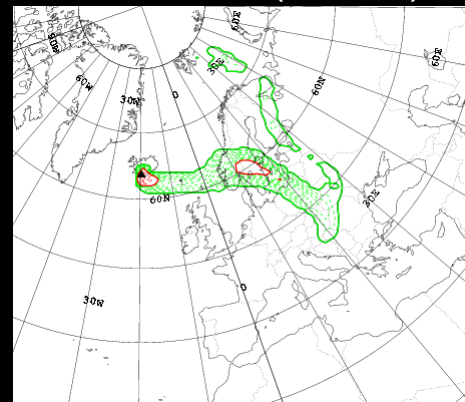
15/06UTC (FT=24)



16/06UTC (FT=48)



17/06UTC (FT=72)



Main contours: 10, 1, 0.1 mg/m³

比較

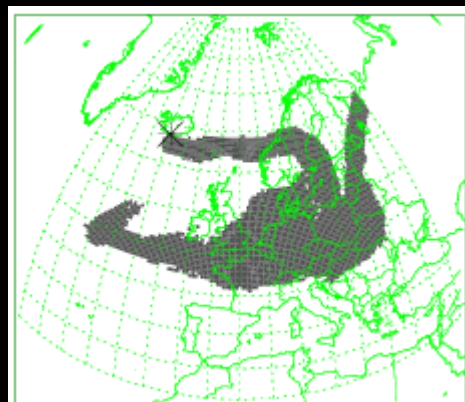
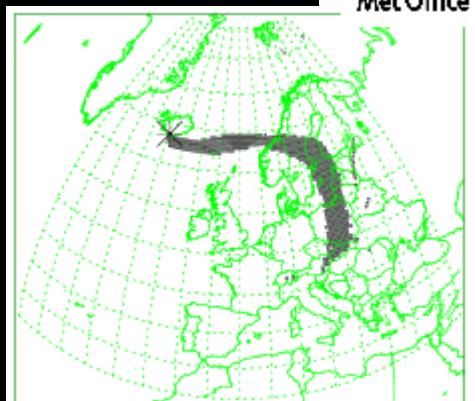
Valid time:
17/06UTC
(FT=72)

FL350
|
FL200

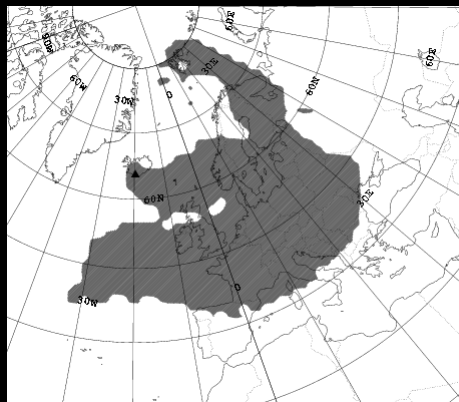
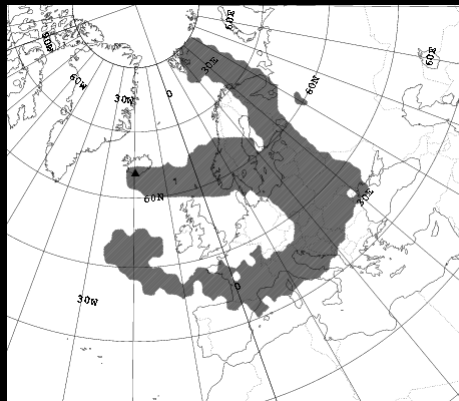
噴煙高度,
噴火の継続時間,
計算領域は同じ設定

FL200
|
SURF

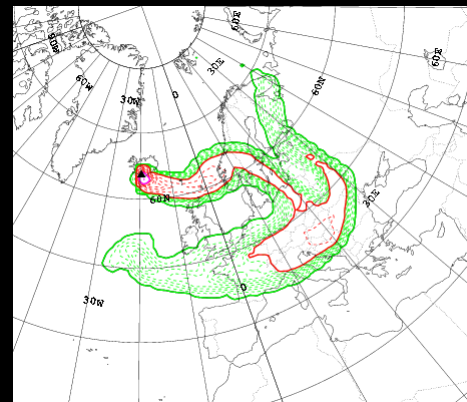
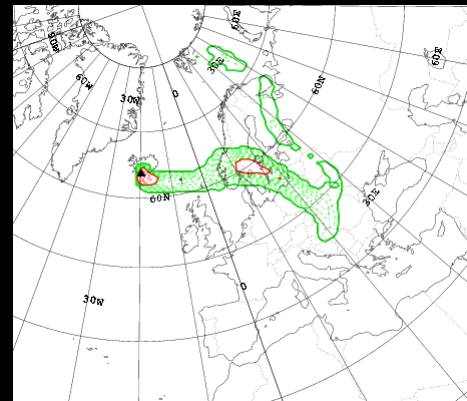
UKMO Met Office



JMA(しきい値なし)



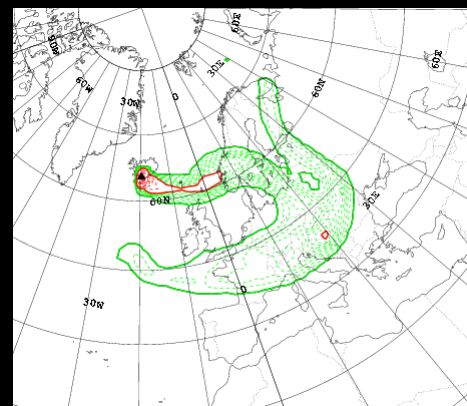
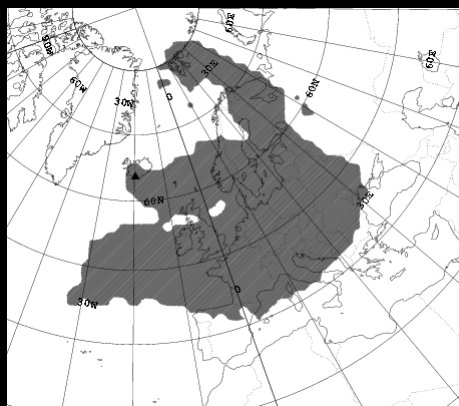
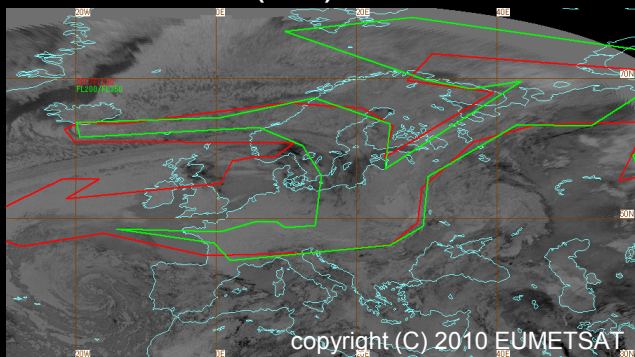
JMA(しきい値あり)



Meteosat-9 (SP)

IVATF/1-IP/17 Fig. 1より

FL550
|
SURF



Boundaries: SURF-FL200, FL200-FL350

Main contours: 10, 1, 0.1 mg/m³

5. 国際火山灰タスクフォースの動向

- 国際火山灰タスクフォース (IVATF, International Volcanic Ash Task Force) 発足
ゼロ容認を緩和した火山灰濃度分布予測に基づく飛行禁止基準の検討
- 事務局: ICAO
- 4つのサブグループ: サイエンス (SCI), IAVW調整, 航空管制 (ATM, Air Traffic Management), 耐空性 (AIR, Airworthiness) から構成
- 第1回会合: 2010年7月27～30日 ICAO本部 (モントリオール) で開催, 気象庁からも参加
議題
 - I. ヨーロッパ・北大西洋地域 (EUR/NAT) VATF会合結果
 - II. 火山灰に遭遇した航空機に対する運用上の対応, 火山灰に関する情報の見直し (ATMサブグループ)
 - III. 火山灰濃度しきい値の設定 (AIRサブグループ)
 - IV. 火山灰検知/回避システムの改善 (SCIサブグループ)
 - V. 拡散モデルの改良と整合性の強化, VAACの可視化プロダクトの高度化 (IAVW調整サブグループ)
- ただちに火山灰濃度分布予測に基づく飛行制限を導入するのではなく, 検知システムの限界や今後の可能性をふまえた上で, 航空機エンジン耐用性のしきい値設定や拡散モデルの改良を行うことに.

(参考) IVATFのHP: <http://www2.icao.int/en/anb/met-aim/met/ivatf/default.aspx>

6. まとめ

- 火山灰の輸送シミュレーションの一アウトプットとして, VAAについて紹介
- 拡張中のVAA拡散モデルを用いて,
2010年エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火に伴う火山灰雲の予測を試行
 - 濃淡を付けない分布予測では, トレーサー総数を増やすことによる精度向上とともに濃度しきい値の設定が重要
 - しきい値を設けた試行結果は, NAMEによる予測結果と概ね整合
 - 濃度予測は, 総質量の見積りに大きく依存

今後の主な課題

- 火山灰雲のモニタリングやデータ同化による初期値作成
 - 極軌道／静止衛星, 気象レーダー, 空振観測, 噴煙－降灰モデルなどの活用
- 観測データに対する濃度分布予測の検証
- IVATFの動向もふまえながら

(参考)

エイヤフィヤトラヨークトル火山噴火後に開かれた主な会合

- 4月30日 ICAO/IVATF Web会議
- ✓ 5月26～27日 ESA-EUMETSAT WS@ローマ
- 6月8～18日 WMO第62回執行理事会@ジュネーブ
 - 6月23日 欧州議会科学技術オプション評価委員会(STOA)@ブリュッセル
 - 7月10日 Vulcan-Aus GM 2010-1@キャンベラ
- 7月27～30日 ICAO/IVATF 第1回会合@モントリオール
 - 9月1日 Vulcan-Aus GM 2010-2@メルボルン
 - 9月8～9日 EASA/IASCC@ケルン
 - 9月9～10日 Air Traffic/Meteorology@ツールーズ
 - 9月15～16日 Eyjafjallajökull/Aviation WS@ケプラヴィーク
 - 9月20～23日 Alaska Aviation/Volcanic Ash WS@アンカレッジ
- ✓ 10月18～20日 Ash Dispersal Forecast/Civil Aviation WS@ジュネーブ
- 10月27日 ICAO/IVATF 第1回テレコン
- 11月5日 Mini-Seminar@京都

―――
➤印: 気象庁から参加

✓印: 他センター, 研究機関などの拡散モデルの比較をまとめたreportがWeb公開



おわり