

平成 26 年度予報技術 研修テキスト

(予報課)

February 2015

気 象 庁 予 報 部

はじめに

平成 25 年 8 月に特別警報の運用を開始してから 1 年以上が経過した。平成 26 年を振り返ると、7 月には台風第 8 号により沖縄地方で、8 月には台風第 11 号により三重県で、9 月には動きの遅い低気圧により北海道で、それぞれ特別警報を発表した。広島市では 8 月 20 日に集中豪雨による大規模な土砂災害が発生し、多くの方が犠牲とされた。気象庁は 7 月末から 8 月にかけて各地で発生した大雨を「平成 26 年 8 月豪雨」と命名したところである。また、2 月には少雪地である関東甲信地方で記録的な大雪となり、大規模な交通障害や集落の孤立、非住家の損壊等の被害が発生した。このように平成 26 年も顕著な気象現象により大きな災害が発生した。

気象災害は毎年のように頻発し、さらに長期的には短時間強雨の発生回数が増加している状況にあって、気象庁には気象の観測や予測の技術を基盤とした気象防災へのより一層の貢献が求められている。スケールの比較的小さい顕著現象における数値予報モデルの予測精度は十分とは言えず、予報担当者においては、実況監視・解析により実際の現象を正確に把握し、それを基に客観予報資料を補正する技術力が求められる。この技術力向上が、地域防災に資する適時的確な防災気象情報の提供に結びつく。

この予報技術研修テキストは、予報担当者の技術力向上を支援するために、予報作業における様々な技術の活用事例を示し、最新技術とその活用方法も解説している。今年度のテキストでは、実況解析技術と現象の理解力の向上に重きをおき、総観場と局地気象解析について関東甲信地方の具体例を用いて解説した。また、平成 25 年 8 月に島根県西部で発生した大雨を取り上げ、特別警報クラスの集中豪雨事例における予報作業の具体例を示した。新しい技術や業務として、地方海上分布予報、高解像度降水ナウキャスト、降水短時間予報の改善、線状降水帯発生に関わる研究成果、台風解析作業における軌道衛星画像の利用、大気汚染気象予測モデルについても解説する。

このテキストが多くの予報担当者に読まれ、予報作業における技術力向上、特に解析技術と現象の理解力向上にむけた恒常的な取り組みや日々の研鑽に繋がり、技術的な改善が一層図られること、ひいては防災気象情報の適時的確な運用に繋がることを期待する。

平成 27 年 1 月

予報課長 海老原 智

目次

はじめに

第1章 実例に基づいた予報作業例

1. 平成25年8月23日～25日島根県で発生した大雨	1
1.1 はじめに	1
1.2 過去の知見の活用	3
1.2.1 島根県における過去の代表的な大雨	3
1.2.2 総観スケールにおける特徴	4
1.2.3 メソスケールにおける特徴	7
1.2.4 大雨の発生予測に有効な過去の知見	7
1.3 2013年8月24日の島根県で発生した大雨	10
1.3.1 8月23日日勤時の作業	10
1.3.2 8月23日夜勤時の作業	19
1.4 特別警報発表・解除時の予報作業の概要	31
1.4.1 特別警報作業概要	31
1.4.2 特別警報の発表に関する具体的な作業	34
1.5 終わりに	38

第2章 現業作業における総観場の把握と局地気象解析について

2.1 はじめに	39
2.1.1 予報作業サイクルにおける総観場の把握と局地気象解析について	40
2.2 現業作業における総観場の把握	40
2.2.1 解析の目的と各級官署の役割	40
2.2.2 総観場の把握の留意点	41
2.2.3 総観場の把握の手法と着目点	41
2.2.4 前線やコンベヤーベルトに関する実況監視・解析について	44
2.2.4.1 前線解析とFrontogenesis	44
2.2.4.2 コンベヤーベルトモデルについて	46
2.3 現業作業における局地気象解析について	52
2.3.1 局地気象解析の目的と必要性	52
2.3.2 局地気象解析の留意点	53
2.3.3 局地気象解析の手順と具体例	55
2.3.3.1 解析手順	55
2.3.3.2 局地天気図の解析作業手順	56
2.3.3.3 局地気象解析の具体例	58

2.4	まとめ	64
第3章 海上予報警報業務の概要と改善について		
3.1	海上予報警報業務の概要	65
3.1.1	はじめに	65
3.1.2	SOLAS 条約と GMDSS	65
3.1.3	海上予報警報業務の概要	65
3.1.3.1	北西太平洋海域を対象とした 一般海上警報・一般海上予報	66
3.1.3.2	無線ファクシミリによる 気象・波浪等の図情報の放送	67
3.1.3.3	日本の沿岸海域を対象とした 地方海上予報、地方海上警報	67
3.2	海上予報警報の改善	70
3.2.1	アジア太平洋地上天気図 (ASAS) 等の描画領域の変更について	70
3.2.2	地方海上分布予報の提供開始について	71
3.2.2.1	地方海上分布予報とは	71
3.2.2.2	地方海上分布予報の提供方法	72
3.2.2.3	地方海上分布予報の利用例	73
3.2.2.3.1	(風の例) 台風 12 号 (平成 26 年 7 月 31 日~8 月 1 日) ...	73
3.2.2.3.2	(霧の例) 台風 8 号 (平成 26 年 7 月 9~10 日)	76
第4章 高解像度降水ナウキャストと降水短時間予報の改善		
4.1	高解像度降水ナウキャストにおける降水の 解析・予測技術について	77
4.1.1	はじめに	77
4.1.2	アルゴリズム	78
4.1.3	解析アルゴリズム	78
4.1.4	3次元予測	80
4.1.5	高解像度3次元予測	80
4.1.6	低解像度3次元予測	82
4.1.7	発生予測	83
4.1.8	誤差幅推定	83
4.1.9	効果的な利用方法	83
4.1.10	おわりに	85
4.2	降水短時間予報の改善	87
4.2.1	移動ベクトルの改良	87

4.2.1.1	降水セルの移動の考慮	.....	87
4.2.1.2	長い時間スケールに対応した 移動ベクトルの導入	.....	89
4.2.2	ブレンド降水変化率の利用	.....	91
4.2.3	統計検証	.....	92
4.2.4	まとめと今後の予定	.....	93
第5章 台風解析作業における軌道衛星画像の利用について			
5.1	マイクロ波画像の種類と観測原理	.....	94
5.1.1	マイクロ波画像の種類	.....	94
5.1.2	マイクロ波画像の観測原理	.....	95
5.1.2.1	マイクロ波放射計	.....	97
5.1.2.2	マイクロ波探査計	.....	97
5.1.2.3	マイクロ波散乱計	.....	98
5.1.3	マイクロ波画像の応用	.....	99
5.1.3.1	全天候型海上風速の概要	.....	99
5.1.3.2	全天候型海上風速の検証	.....	100
5.1.4	マイクロ波画像の利用上の注意点	.....	101
5.2	マイクロ波画像の台風解析への利用	.....	101
5.2.1	マイクロ波放射計を用いた中心位置推定	.....	101
5.2.1.1	台風1326号と台風1330号の概要	.....	101
5.2.1.2	台風1330号発生期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	103
5.2.1.3	台風1330号発達期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	103
5.2.1.4	台風1330号最盛期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	103
5.2.1.5	台風1326号最盛期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	104
5.2.1.6	台風1326号衰弱期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	105
5.2.1.7	台風1326号消滅期の マイクロ波画像と赤外画像の比較	.....	106
5.2.1.8	まとめ	.....	106
5.2.2	客観ドボラック解析	.....	107
5.2.2.1	開発の目的	.....	107
5.2.2.2	プロダクトの概要	.....	107
5.2.2.3	精度評価	.....	108
5.2.3	マイクロ波探査計データを 用いた台風中心気圧推定	.....	108

5.2.3.1	台風中心気圧推定手法の概要	.....	108
5.2.3.2	推定中心気圧の精度及び推定事例	.....	108
5.2.4	マイクロ波散乱計データの利用及び注意点	.....	111
第6章 線状降水帯発生要因としての鉛直シアーと上空の湿度について			
6.1	はじめに	.....	114
6.2	上空の相対湿度と積乱雲の発達高度との関係	.....	118
6.3	線状降水帯の形成と鉛直シアーとの関係	.....	120
6.3.1	ストームに相対的なヘリシティ	.....	120
6.3.2	SREH 算出でのストームの 移動ベクトルの見積もり方	.....	122
6.4	線状降水帯による大雨が発生 しやすい大気状態の条件	.....	123
6.4.1	SREH の強度に対する線状降水帯の形状	.....	123
6.4.2	線状降水帯が発生しやすい 大気状態の条件の抽出	.....	124
6.5	線状降水帯が発生しやすい環境場の統計解析	.....	127
6.6	まとめと今後の課題	.....	130
第7章 大気汚染気象予測モデル			
7.1	はじめに	.....	133
7.2	大気汚染気象予測モデルの概要	.....	134
7.3	大気汚染気象予測モデルの精度検証	.....	135
7.3.1	大気汚染気象予測モデルの精度検証の結果	.....	135
7.3.2	領域大気汚染気象予測モデルの 地上オゾン濃度の時系列変化の再現性	.....	135
7.3.3	光化学オキシダント高濃度事例における モデルの地上オゾン濃度分布の再現性	.....	137
7.4	領域大気汚染気象予測モデルのガイダンス	.....	138
7.4.1	領域大気汚染気象予測モデルの ガイダンス作成方法	.....	138
7.4.2	大気汚染気象予測モデルの ガイダンスの精度検証結果	.....	138
7.5	領域大気汚染気象予測モデルや そのガイダンスを用いた予報例	.....	139
7.6	まとめと領域大気汚染気象 予測モデルの今後の改善計画	.....	140
付録1. 前線形成関数の導出と解説		.....	141
付録2. 略語表		.....	144