

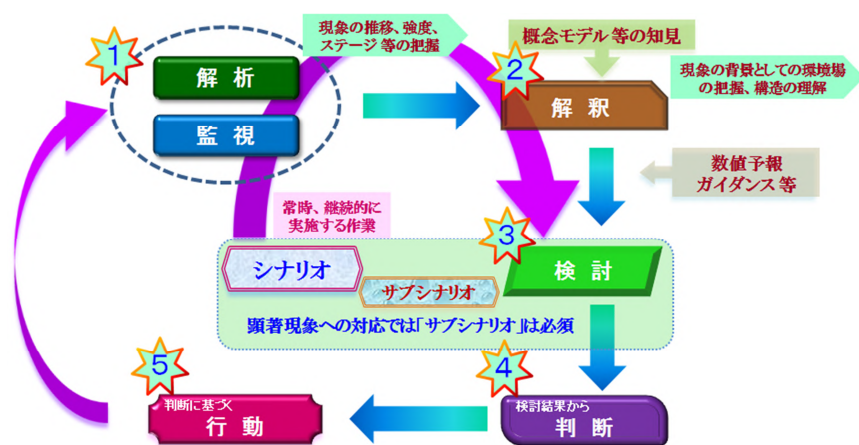
# 第4章 地方予報中枢官署における実況監視・解析作業の 具体例\*

## 4.1 はじめに

これまでの予報技術研修テキストでは、予報作業の手順や要点について第4.1.1図にあるとおり、「解析・監視」、「解釈」、「検討」、「判断」、「行動」の5つの要点及びこの予報作業サイクルを適切に実施することが最も重要であると解説してきた（村中，2013）。特に予報シナリオ作成（以下、シナリオ）のための「検討」に至る過程では、現象の推移、強度、ステージ等の把握のための「解析・監視」が予報作業サイクルの基盤である。この「解析・監視」は、基本的に全国の気象官署で日々の予報作業で行っていることである。即ち、全国予報中枢官署では総観場の把握を行って大気構造を理解し、これらから得た知見や着目点などを中央気象指示報等で全国の官署に解説・指示している。地方予報中枢官署では中央気象指示報等で示された着目点などに沿って、担当予報区内へ直接または間接的に影響を与える現象を監視・解析し、シナリオも付加して地方気象指示報等で府県予報区担当者に解説・指示している。このように全国中枢、地方中枢官署においては、府県官署が適切なリードタイムを確保した警報・注意報、府県気象情報を適切に発表できるように、「解析・監視」の結果に基づき、着目点やシナリオ等に関する解説・指示を行い、さらに「解釈」と「検討」に基づき、サブシナリオへの切り替えや、警報・注意報の発表解除、及び量的予報修正に関する指導・指示を行っている。

過去の予報技術研修テキストでは、総観場の把握や局地気象解析の具体的な作業や手順、着目点等について詳細に解説してきた。それらの中では、具体的な事例を用いて「解析・監視」、「解釈」によりシナリオの「検討」を行い、防災気象情報発表の「判断」を行うといった予報作業の例を詳細に解説してきており、これらの作業や手順等は現在でも変わりはない。

「解析・監視」の詳細な技術や方法等については、平成26年度の予報技術研修テキスト（黒良・牧野，2014）を参照していただくとして、本章では、地方予報中枢官署が「解析・監視」の結果に基づいて日々行っている「府県予報区担当官署への着目点やシナリオ等に関する解説・指示」に焦点を絞り、平成29（2017）年7月4日～5日にかけての関東地方の大雨の事例を用いて具体的に解説する。



第4.1.1図 予報作業サイクル『5つの要点』

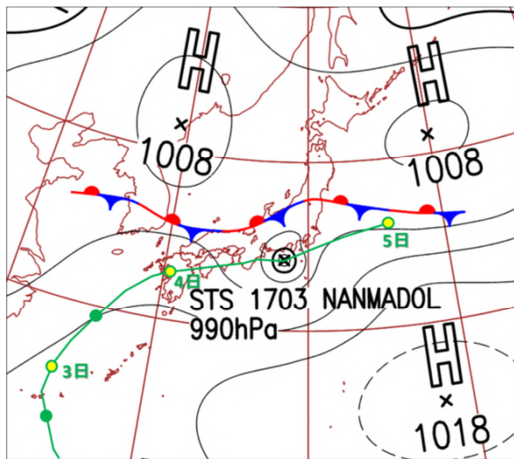
\*原 基、長田 栄治（気象庁予報部予報課）

## 4. 2 事例の概要

平成 29 (2017) 年 7 月 4 日、梅雨前線が日本海西部から東北南部に停滞している中、台風第 3 号が同日 8 時に長崎県長崎市に上陸後、中心気圧 990hPa、最大風速 25m/s の勢力を維持しながら九州から本州の南岸を東進し、5 日 9 時には日本の東で温帯低気圧に変わった (第 4.2.1 図)。

関東地方では 4 日夕方～5 日未明にかけて台風本体及び台風の北側の雨雲がかり、茨城県や埼玉県南部、千葉県北西部では総雨量 100 ミリを超える大雨となった。特に茨城県南部では、解析雨量で 3 時間 150 ミリを超える大雨 (第 4.2.2 図) となり、3 時間雨量の 50 年に一度の格子が出現した。

4 日 17 時発表の関東地方及び伊豆諸島の明日 (5 日) までの警報級の可能性は第 4.2.1 表のとおりで、17 時より前に群馬県北部には大雨警報 (土砂災害)、伊豆諸島北部には暴風警報が発表されていた。大雨警報の可能性を「中」としていたのは、栃木県北・南部、千葉県北東・南部、神奈川県全域と伊豆諸島であった。このことから、夜勤者が日勤者から引き継ぎを受けた時点では、茨城県や埼玉県、千葉県北西部では警報級の大雨になるとは予想していなかった。

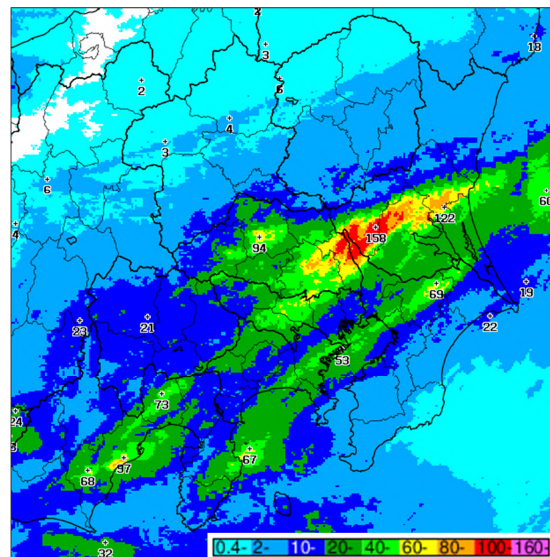


第 4.2.1 図 2017 年 7 月 4 日 21 時の地上天気図と台風第 3 号の経路図

台風の経路図 (緑線) の○は 9 時、●は 21 時の中心位置を示す。

第 4.2.1 表 7 月 4 日 17 時発表の関東地方及び伊豆諸島の明日 (5 日) までの警報級の可能性

細分名	雨		風(風雪)		波	
	18-06	06-24	18-06	06-24	18-06	06-24
[栃木県]南部	中	-	-	-	-	-
[栃木県]北部	中	-	-	-	-	-
[群馬県]南部	-	-	-	-	-	-
[群馬県]北部	高	-	-	-	-	-
[埼玉県]北部	-	-	-	-	-	-
[埼玉県]南部	-	-	-	-	-	-
[埼玉県]秩父地方	-	-	-	-	-	-
[茨城県]北部	-	-	-	-	-	-
[茨城県]南部	-	-	-	-	-	-
[千葉県]北西部	-	-	-	-	-	-
[千葉県]北東部	中	-	-	-	-	-
[千葉県]南部	中	-	中	-	-	-
[東京都]東京地方	-	-	-	-	-	-
[東京都]伊豆諸島北部	中	-	高	-	-	-
[東京都]伊豆諸島南部	中	-	中	-	-	-
[東京都]小笠原諸島	-	-	-	-	-	-
[神奈川県]東部	中	-	-	-	-	-
[神奈川県]西部	中	-	-	-	-	-



第 4.2.2 図 7 月 4 日 19 時 30 分～22 時 30 分の 3 時間解析雨量積算図

### 4. 3 事例に基づいた地方予報中枢官署での実況監視・解析作業

平成 29 (2017) 年 7 月 4 日～5 日の関東地方における大雨の事例について、「解析・監視」の中の“地方予報中枢官署における府県官署への指示”という観点で解説していく。ここでは、予想外の大雨となった「雨」に焦点を絞って実況監視・解析作業について述べる。なお、「風」や「波」については、当初の予想どおり経過したのでここでは言及しない。

#### 4. 3. 1 シナリオと実況監視の着目点やポイント

##### 4. 3. 1. 1 シナリオ

日勤者から引き継いだ 4 日 17 時予報の時点のメインシナリオとサブシナリオは、次のとおりである。

###### 【メインシナリオ】

台風は、5 日明け方にかけて暴風を伴ったまま東海道沖から伊豆諸島北部を東進する予想である(第 4.3.1 図)。雨については、台風本体の雨雲がかかる伊豆諸島中心に 1 時間 50 ミリの非常に激しい雨のおそれがある。850hPa では、東北地方にある梅雨前線に向かって台風からの高相当温位域が入り、4 日夜遅くになると台風本体の高相当温位域が関東沿岸部にかかる(図略)。

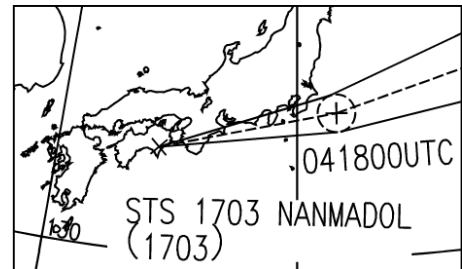
降水については MSM を基本に考え、台風前面の南海上からの下層暖湿気流入による不安定降水は、台風の予想勢力が MSM より強いことから下層風の強まりを考慮して MSM の降水量を上方修正する。24 時間降水量は、4 日 9 時初期値の 24 時間降水量ガイダンスは 3 日 21 時初期値の予想より少なくなったが、台風本体の影響もあることから上方修正し、関東地方で 100 ミリ、伊豆諸島で 120 ミリを見込む。

###### 【サブシナリオ】

4 日 17 時予報を検討中の GSM・MSM の 24 時間降水量ガイダンスはともに関東地方での大雨を予想していない(第 4.3.2 図)。

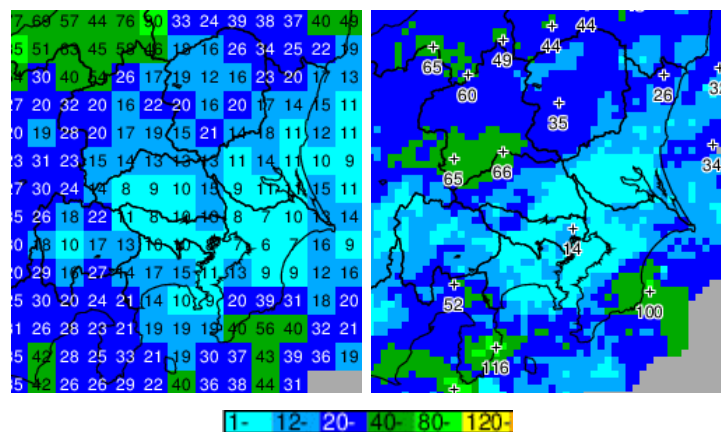
4 日 21 時を予想した GSM、MSM、LFM の 1 時間降水量(第 4.3.3 図)を見ると、MSM と LFM は、関東地方南部に房総半島～相模湾からの南寄りの風と関東地方北部や鹿島灘からの北東～東風による地上シアラインを予想し、LFM はその近傍で最大 50 ミリ以上の非常に激しい雨を予想している。台風前面の下層暖湿気が予想より強まると、局地的には 1 時間 80 ミリ以上の猛烈な雨が降り、24 時間降水量が 200 ミリ近くに達するおそれがある。

雨についてのシナリオは MSM を基本に考えるが、LFM のとおり降水が強まる可能性もあるので実況監視を行い、必要であれば LFM のシナリオへの切り替えを考える。



第 4.3.1 図 7 月 4 日 15 時の台風第 3 号の進路予想

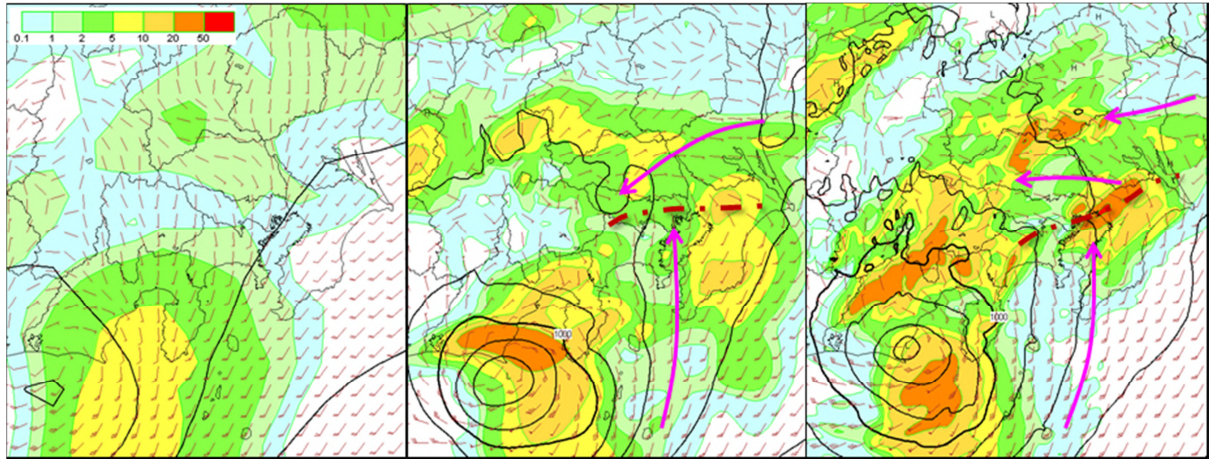
×は 4 日 15 時の中心位置。



第 4.3.2 図 5 日 18 時までの 24 時間最大降水量ガイダンス分布図

左：GSM (4 日 9 時初期値)、右：MSM (4 日 12 時初期値)。





**第4.3.3図 4日21時の地上気圧、地上風、1時間雨量の予想図**

左からGSM(4日9時初期値)、MSM(4日12時初期値)、LFM(4日13時初期値)。等圧線は2hPa毎、茶色の一点鎖線は地上シアアライン、赤紫色の矢印は流線。

#### 4.3.1.2 実況監視の着目点

メインシナリオとサブシナリオを踏まえ、実況監視の着目点は、台風東側の暖湿気が流入してきたときに、地上シアアライン上でLFMのとおり降水が強まるかどうかのポイントとなる。そこで、以下の項目が実況監視の着目点となる。

- ①台風の進路と台風本体の雨雲の広がり、台風東側の暖湿気
- ②関東地方南部の地上シアアライン
- ③雨量に影響すると考えられる台風接近前の関東地方南部の南寄りの下層強風

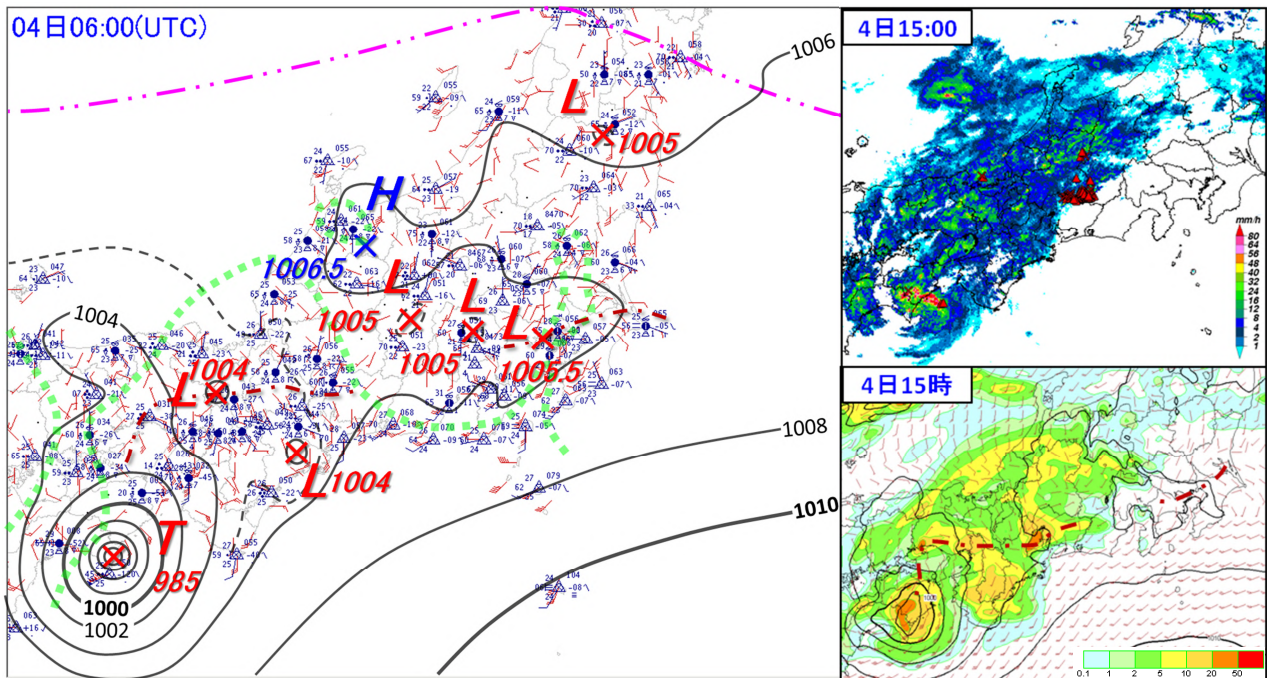
#### 4.3.2 具体的な実況監視・解析作業

ここでは4日の夜勤者を想定し、府県官署がリードタイムを確保した警報・注意報の発表、シナリオ変更や量的予報の修正などを適切に判断できるように、実況解析に基づいて現象の着目点やサブシナリオへの切り替え、量的予報の変更等を指示するという作業を現象が終了するまで繰り返す。

具体的には、4.3.1.2の監視項目に着目して局地天気図等の実況を解析して現象の着目点を説明するとともに、最新のLFMの予想結果を利用してサブシナリオへの切り替えや量的予想の変更を指示するという作業を行う。



#### 4. 3. 2. 1 4日15時



第4.3.4図 4日15時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、4日12時初期値による4日15時のMSM予想図

実線は2hPa毎の等圧線、破線は1hPa毎の補助線、990hPa以下の等圧線は省略。茶色の一点鎖線は地上シアーライン、赤紫色の二点鎖線は総観規模の停滞前線。緑色の点線は24°Cの等露点温度線。LIDENは前10分間。MSMは地上気圧(等圧線2hPa毎)、地上風、1時間雨量の予想図で、茶色の一点鎖線は地上シアーライン。

【解析】①4日15時、台風は室戸岬付近にあって、この北東側の雨雲が紀伊半島から関東地方北部にかかっている。東海地方の地上シアーライン付近では、激しい雨を観測(第4.3.4図右上)。関東地方南部は中・下層が西寄りの風で、関東山地を越えてきた空気は乾燥している。

②愛知・長野県境付近で発雷(第4.3.4図右上)。

③千葉県～神奈川県には、房総半島～相模湾からの南寄りの風と関東地方北部や鹿島灘からの北～北東風による地上シアーラインが存在している(第4.3.4図左)。また、愛知県から近畿地方を通過して淡路島の西海上にも地上シアーラインが存在(同図)。両者のシアーラインはMSMの位置と概ね合っている。

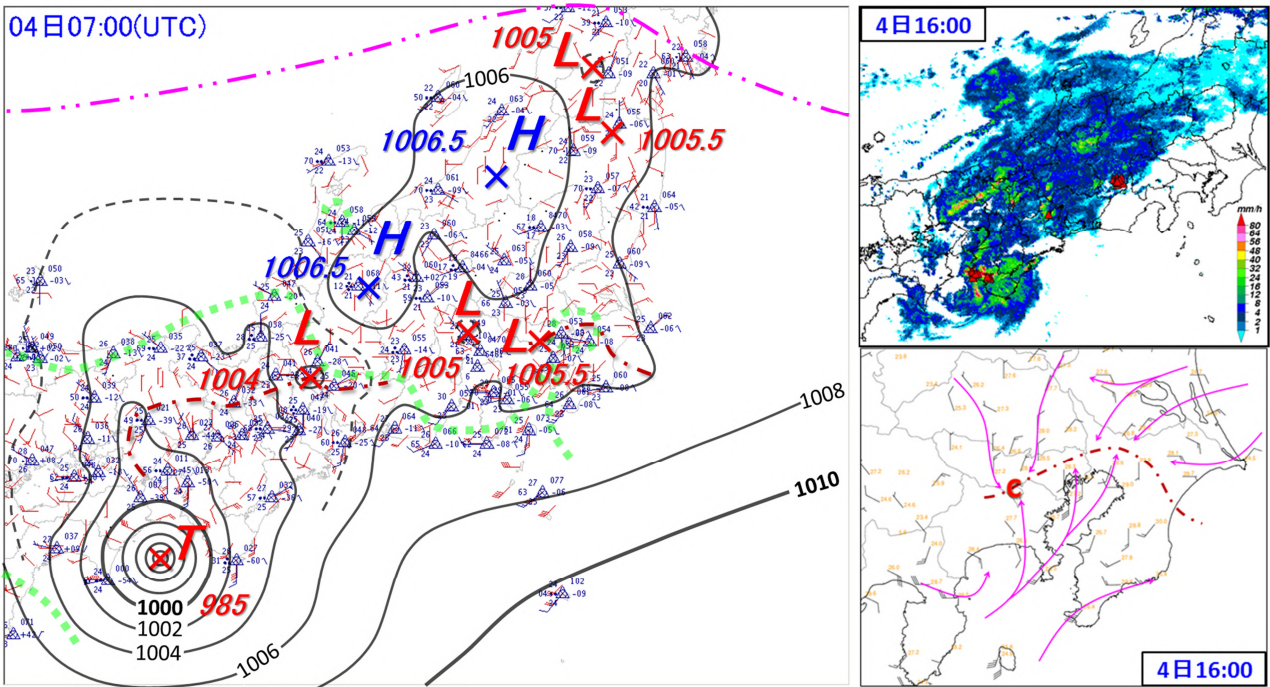
④降水分布はMSM(第4.3.4図右下)と概ね合っているが、4日13時初期値のLFM(第4.3.3図)では4日21時に地上シアーライン近傍の東京都や千葉県で降水が強まり、最大50ミリ程度の非常に激しい雨を予想。

【指示】①実況の降水はMSMと概ね合っている。LFMの台風予想はMSMよりやや北寄りへ進ませていることから、今後進路が北へずれると沿岸部で大雨の可能性があるので台風の動向に注意。

②現在、MSMに沿ったシナリオだが、台風の北東側の降水と地上シアーラインによる降水が重なると、台風本体からの高相当温位の空気塊が流入するため降水が強まり、LFMのとおり東京都や千葉県で非常に激しい雨の降る可能性があり、今後、LFMのシナリオに切り替える可能性がある。

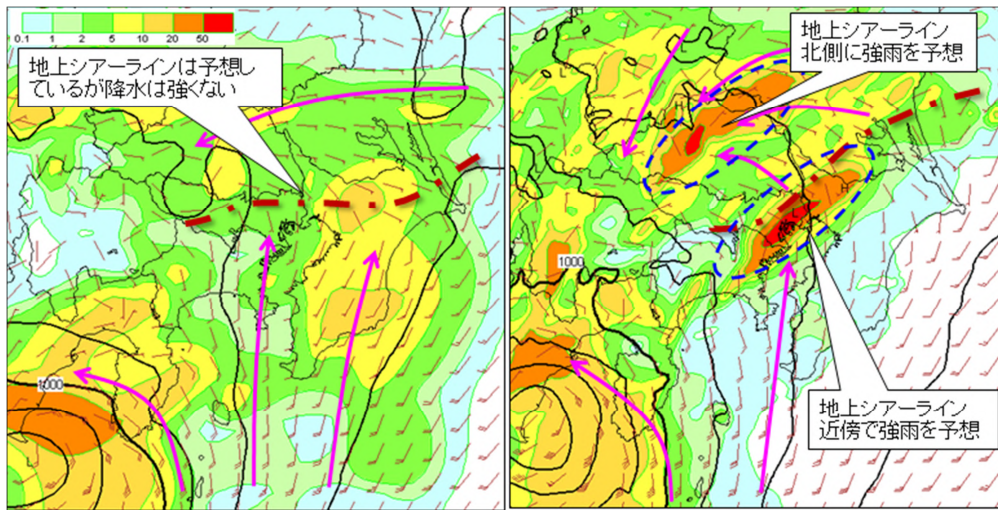
③台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、台風本体の雨雲の広がりや強さから判断してメインシナリオを変更する必要はない。リードタイムを考慮した注意報・警報の発表作業を行う。

4. 3. 2. 2 4日16時



第 4.3.5 図 4日16時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の茶色の一点鎖線は地上シアーライン、赤紫線は流線、C は低気圧性循環の中心位置。



第 4.3.6 図 4日21時の地上気圧、地上風、1時間雨量の予想図

左は MSM (4日12時初期値)、右は LFM (4日14時初期値)。記号は第 4.3.3 図と同じ。

- 【解析】①千葉県～神奈川県にある南寄りと北～北東風の地上シアーラインは継続 (第 4.3.5 図左・右下)。  
 ②4日12時初期値の MSM では、4日21時に関東地方南部には強い降水を予想していないが、4日14時初期値の LFM では埼玉県と東京都・千葉県に強雨を予想 (第 4.3.6 図)。
- 【指示】①14時初期値の LFM では、13時初期値と同様に、21時に地上シアーライン近傍の東京都、千葉県で降水が強まる予想をしていて、安定している。  
 ②台風の接近に伴って南海上から暖湿気が流入し、LFM の予想のとおり地上シアーライン近傍で大雨となった場合、4日21時には東京都と千葉県で、1時間 50～80 ミリの警報級の大雨となる可能

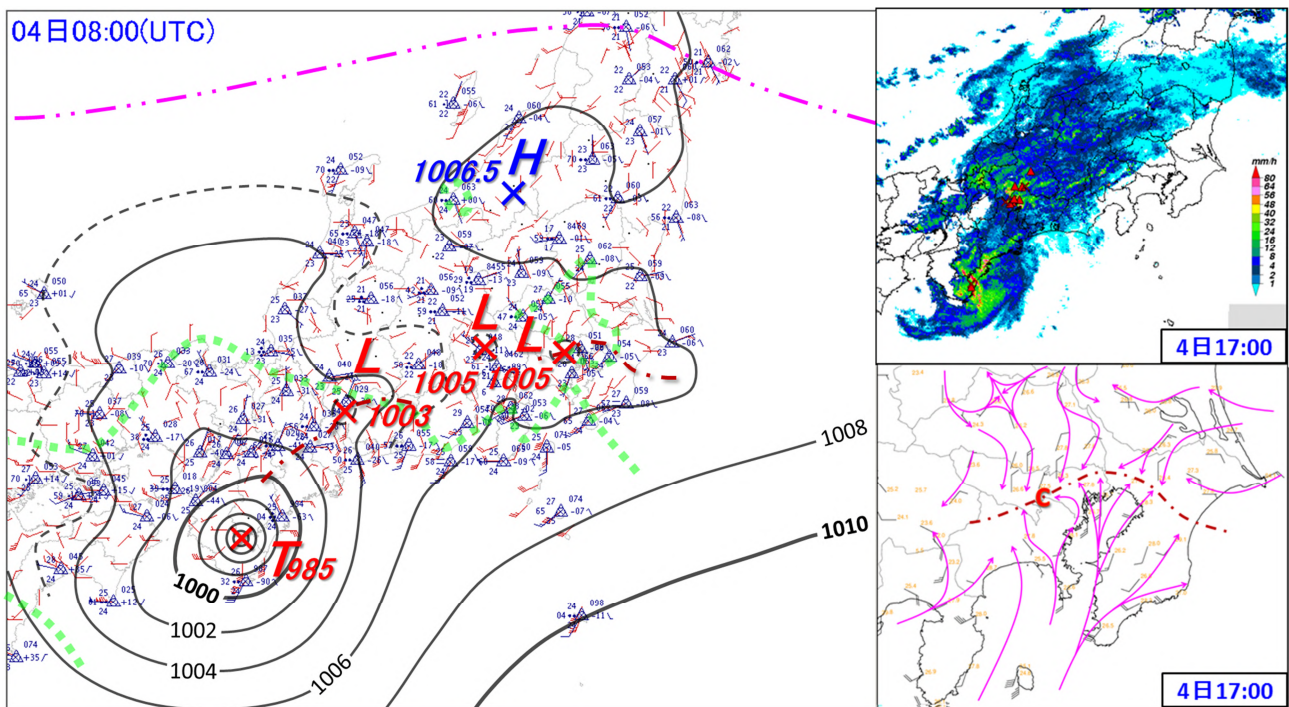


性がある。1～2 時間程度のリードタイムを確保した警報を発表するためには、遅くとも 19 時までにはシアーライン周辺での降水量予測を再検討し、LFM のシナリオへの切り替えを判断する。

③ LFM は、地上シアーライン北側の埼玉県でも強雨を予想しているが、東京都や千葉県の地上シアーラインと異なり、まだ強雨の予想は安定しておらず不確実性が大きい。このため今後の LFM の強雨予想に注目。

④ 台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、引き続きメインシナリオを踏襲。

#### 4. 3. 2. 3 4 日 17 時

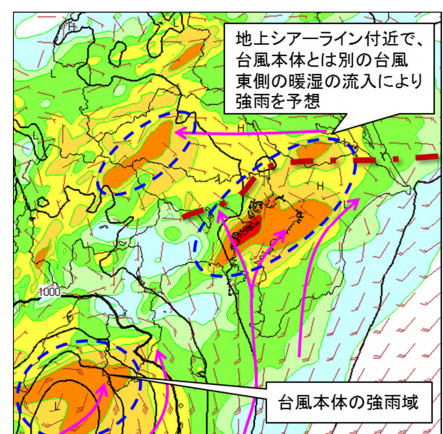


第 4.3.7 図 4 日 17 時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ、右下の記号は第 4.3.5 図と同じ。

【解析】① 台風本体の雨雲は小さくまとまっていて、強い雨雲は台風の東側に偏在（第 4.3.7 図右上）。台風の雨雲とは別に、台風の北～北東象限にあたる福井県～静岡県西部には強い降水帯がのびており、静岡県西部では南寄りの風による地形性の降水が強化。特に局地解析では、岐阜・愛知県境付近に地上シアーラインがあり、シアーライン上には 1003hPa の小低気圧が解析でき、この付近では収束が強まっていて 1 時間 40 ミリ前後の雷を伴った激しい雨を観測（第 4.3.7 図左・右上）。

② 千葉県～東京都～神奈川県にある南寄りと北寄りの風による地上シアーラインはほぼ停滞しているが、シアーライン上では雨雲は発生していない。千葉県北西部、



第 4.3.8 図 4 日 21 時の地上気圧、地上風、1 時間雨量の予想図

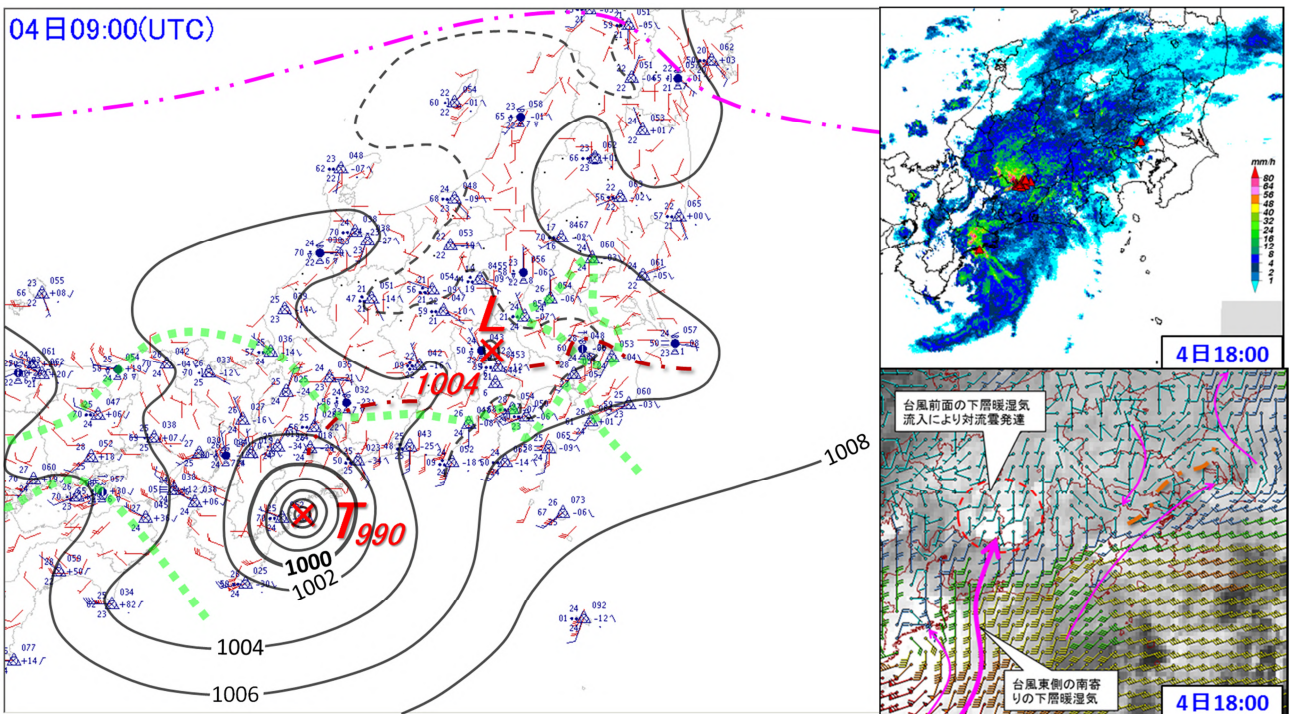
4 日 15 時初期値の LFM。記号は第 4.3.3 図と同じ。



東京都、埼玉・栃木県に露点温度 24℃の領域が広がった（第 4.3.7 図左）。

- 【指示】①4日15時初期値の LFM の 21 時の予想（第 4.3.8 図）では、静岡県から伊豆諸島北部の台風本体、東京都、千葉県の上シアーライン近傍、埼玉県、東京都、山梨県の山地での 3 つの強雨域を予想。
- ② LFM で東京都、千葉県の地上シアーライン近傍の強雨の予想は安定しているため、遅くとも 19 時までにサブシナリオへの切り替えの判断をするという見通しは継続。
- ③ 東京都、千葉県の地上シアーラインの北側にある埼玉県、東京都、山梨県の山地での強雨域は、大きく見ると予想は安定してきたが、位置の予想がまだ不確実。実況の降水の状況、LFM の予想に注目。
- ④ 台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、メインシナリオ継続。

#### 4.3.2.4 4日18時



第 4.3.9 図 4日18時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、毎時大気解析 950hPa の風・赤外画像

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の橙色の一点鎖線はシアーラインで、赤紫線は流線。

- 【解析】①レーダーでは、雨雲が東京都や神奈川県に広がり、埼玉県内では発雷（第 4.3.9 図右上）。1 時間雨量は 30 ミリ未満だが、埼玉県では 10 分間 10 ミリ弱の雨量を観測。
- ② 東～北寄りの風と南西風の地上シアーラインは千葉県～東京都から神奈川県に東西にのび、ほぼ停滞（第 4.3.9 図左）。シアーライン上では雨雲は発達していない。
- ③ 千葉県北西部、東京都、埼玉・栃木県には引き続き、露点温度 24℃の湿った空気が流入している。
- ④ 台風本体の雨雲は大半が海上中心だが、衛星赤外画像で見ると志摩半島や東海・甲信地方の南斜面で積乱雲が発達して強い降水となっている（第 4.3.9 図右上）。特に岐阜・愛知県境付近には発雷を伴った強雨域があり、10 分間 20 ミリ前後、1 時間 60 ミリ前後の非常に激しい雨を観測。毎時大気解析の 950hPa の風を見ると、台風本体の循環とは別に台風東側の南寄りの暖湿気が流入していることも降水が強まっている要因と推測（第 4.3.9 図右下）。

⑤関東地方の山地の雨は地形性によるものだが、平野部の埼玉県で発雷している降水域はこれまでサブシナリオで考えていたLFMによる地上シアーラインとは異なり、毎時大気解析で見ると950hPa付近の南西から北東へのびるシアーラインにほぼ対応している（第4.3.9図右下）。

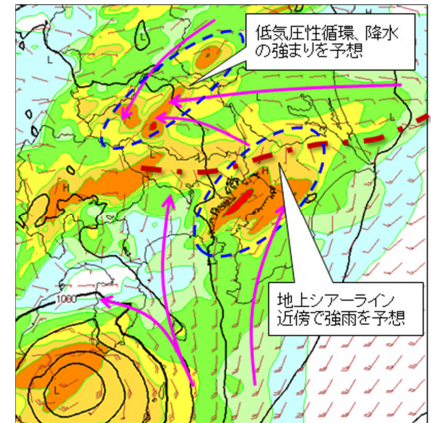
【指示】①4日16時初期値のLFM（第4.3.10図）では、21時に現存する地上シアーライン近傍の千葉県、東京都、神奈川県で雨が強まると予想。また、地上ではこのシアーラインの北側の埼玉県付近にも低気圧性循環があり、雨雲がやや強まる予想。

②千葉県、東京都、神奈川県の上陸シアーラインは現存しており、台風東側の南海上からの暖湿気の流入でLFMの予想のとおり強雨となる可能性がある。

③一方、埼玉県で10分間10ミリ弱の雨を観測している状況から東京都、千葉県の地上シアーライン北側の降水がLFMのとおり強まり、急な警報発表対応となる可能性がある。台風東側の南寄りの暖湿気の流入について、衛星赤外画像の雲頂高度の高い領域の移動に注目するとともに、地上シアーライン北側の対流雲の動向や雨量実況の監視を強め、状況によっては雨量予測を上方修正し、警報発表を検討。

④千葉県、東京都、神奈川県にある地上シアーラインは現在停滞しているが、今後北上する予想となっており、③の降水域と重なった場合、対流雲が発達して強雨が顕在化する可能性がある。今後、地上シアーラインの移動や近傍の対流雲の発達状況、地上シアーライン北側の対流雲と地上シアーラインの重なる可能性を確認し、19時までにはシナリオの切り替えの判断をする。

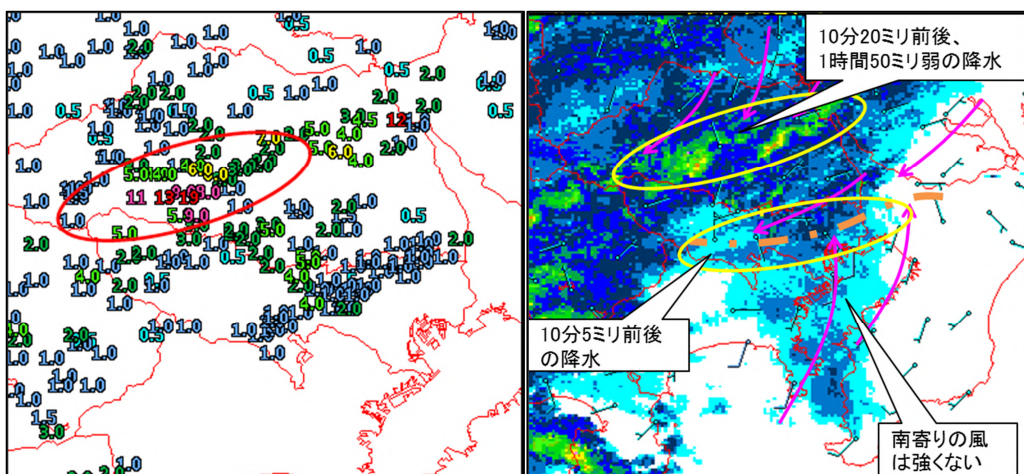
⑤台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、シナリオの変更なし。



第4.3.10図 4日21時の地上気圧、地上風、1時間雨量の予想図

4日16時初期値のLFM、記号は第4.3.3図と同じ。

#### 4.3.2.5 4日18時40分



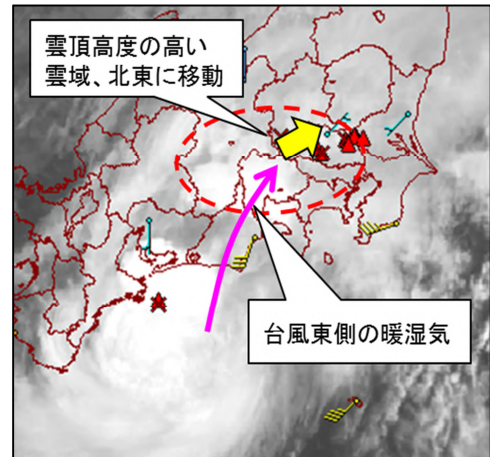
第4.3.11図 4日18時40分の10分間雨量（左）とレーダー降水強度・アメダス風（右）

橙色の一点鎖線は地上シアーライン、赤紫線は流線。

【解析】①千葉県、東京都、神奈川県の上陸シアーラインは、東京湾からの南寄りの風の強まりはなくほぼ停滞（第4.3.11図右）。シアーライン近傍で10分間5ミリ前後の雨量を観測（第4.3.11図左）。



- ②千葉県、東京都、神奈川県の上シアーライン北側の埼玉県では10分間20ミリ弱、1時間50ミリ弱の激しい雨を観測（第4.3.11図左）。強い雨雲は東南東から西北西にのびており、ほとんど停滞している。
- ③赤外画像で雲頂高度の高い雲域は、長野県南部から山梨県にかけて拡大しながら北東進しており、地上シアーラインに向かっている。埼玉県付近の発雷の状況から台風東側の暖湿気の一部は埼玉県まで流入してきていると推測（第4.3.12図）。



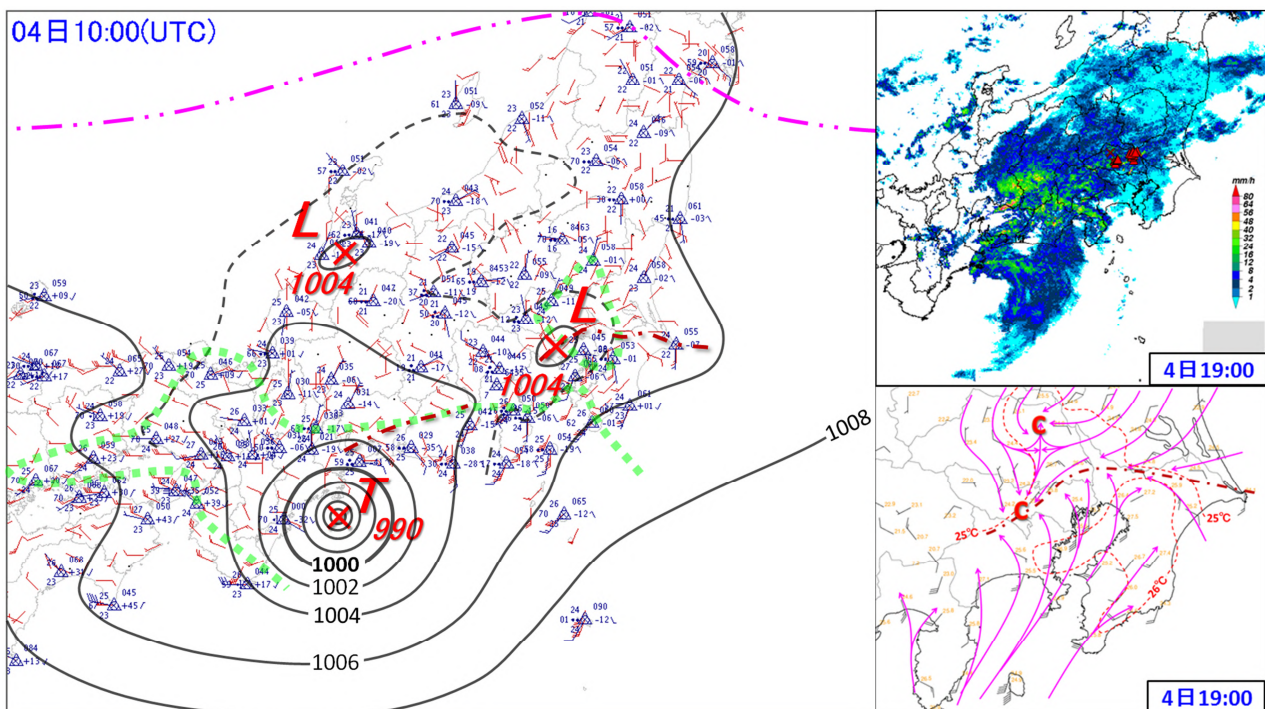
第4.3.12図 4日18時40分の衛星赤外画像、ウインドプロファイラの風(582m)・LIDEN

赤紫線は流線。

【指示】①埼玉県は、実況の雨量や降水短時間予報、降水ナウキャストを参照。1時間50～70ミリ前後の雨量を見込む。現在エコーがかかっている領域付近の雨量予測を上方修正し、警報発表を検討。

- ②千葉県、東京都、神奈川県の上シアーライン上で降水は発生しているが、シアーラインに吹き込む南寄りの風が強まっていないので、LFMの予想どおり降水が強まるのかまだ不確定。
- ③今後、台風東側の暖湿気の流入により、解析③の雲域や埼玉県付近の対流雲域が北東に移動して地上シアーラインと重なると、この近傍で対流雲が発達するおそれがある。これらの動向を注視。当初の想定どおり19時にシナリオ切り替えの最終判断をする。
- ④台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、シナリオの変更なし。

#### 4.3.2.6 4日19時



第4.3.13図 4日19時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第4.3.4図と同じ。右下の記号は第4.3.5図と同じで、赤色破線は等温線。



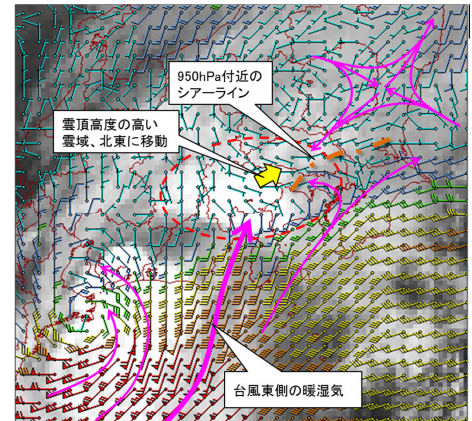
【解析】①降水は関東地方南部にも広がってきた(第4.3.13図右上)。

東海・甲信地方の降水は引き続き地形性によるものが中心。長野・岐阜・愛知県境付近で積乱雲が発達(雲頂高度は14km)しており、台風東側の暖湿気も流入している(第4.3.14図)。長野県では1時間20ミリ前後のやや強い雨を観測。

②東～北寄りの風と南西風との地上シアールラインは、大きく見ると千葉県、東京都、神奈川県に停滞しているが、地上シアールラインに吹き込む南寄りの風は1時間前と比較してやや強まっており、東京都23区付近で若干北上傾向がみられる。地上シアールライン上の東京都多摩には小低気圧が発生(第4.3.13図左)。地上シアールライン近傍やその南側では降水は強まっておらず、10分間数ミリの降水。なお、東京の地上露点温度は25℃に上昇、湿った空気の流入は継続。

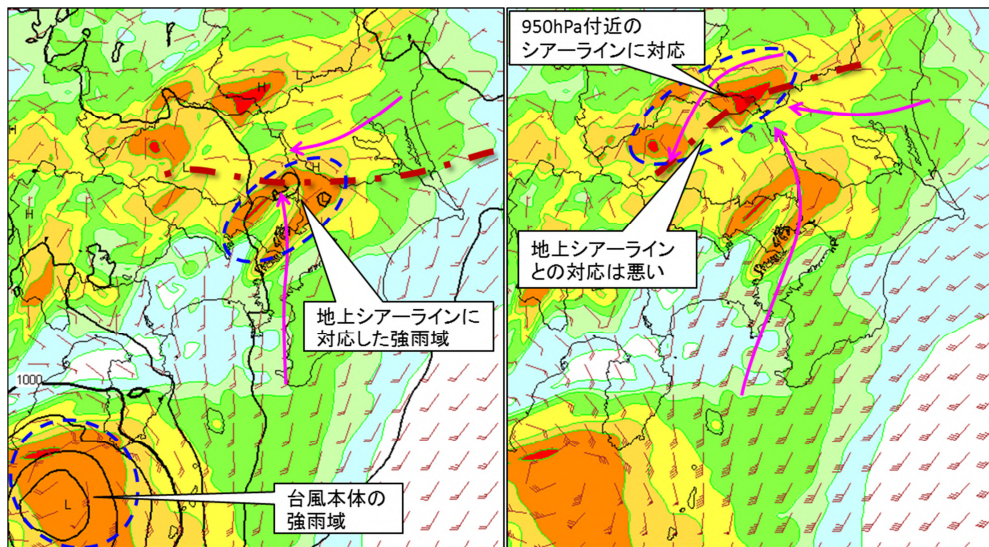
③地上シアールライン北側の茨城県南部、埼玉県にかけて西南西～東北東走向の雷を伴った強いエコーが存在(第4.3.13図右上)、10分間10ミリ前後、1時間50ミリ以上の非常に激しい雨を観測。この強い降水帯に対応した地上シアールラインは不明瞭だが、毎時大気解析から950hPa付近のシアールラインに対応している(第4.3.14図)。

④台風本体の雨雲はほぼ予想どおり。



第4.3.14図 4日19時の衛星赤外画像、毎時大気解析950hPaの風

記号は第4.3.9図右下と同じ。



第4.3.15図 4日21時の地上風、950hPaの風、1時間雨量の予想図

4日17時初期値のLFMで、左は地上風、右は950hPaの風。記号は第4.3.3図と同じ。

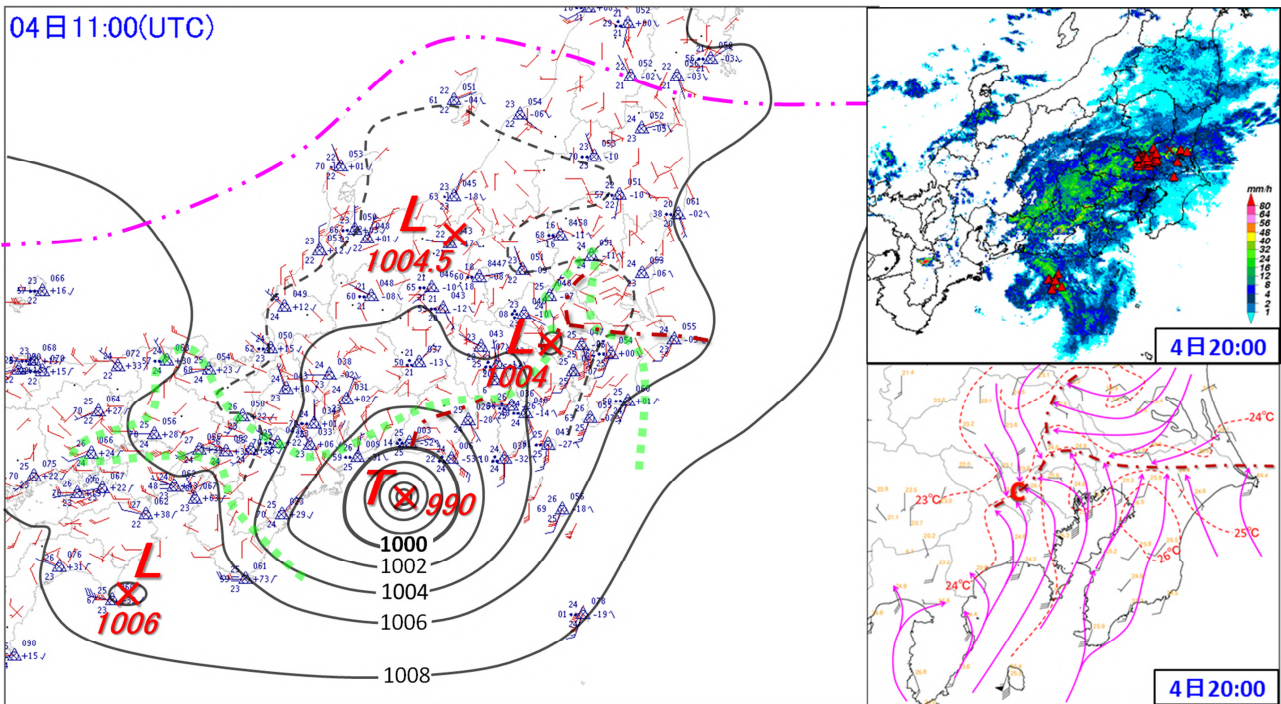
【指示】①4日17時初期値のLFM(第4.3.15図)を見ると、千葉県、東京都、神奈川県の上シアールライン近傍の降水はやや弱まり、その北側の950hPa付近のシアールラインに対応した茨城県南部、埼玉県の方の降水が強い予想となっており、予想も安定してきた。

②実況から千葉県、東京都、神奈川県の上シアールライン近傍の降水が弱めに推移していること、その北側の950hPa付近のシアールラインで降水が強まっている状況を踏まえ、当初見込んでいたLFMの千葉県、東京都、神奈川県の上シアールライン近傍で降水が強まる、というシナリオでは

なく、地上シアーライン北側の埼玉県・千葉県・茨城県で降水が強まる、という最新の LFM のシナリオに切り替える。

- ③東京都や神奈川県では、地上シアーライン近傍の雨量は LFM ほど強めない。950hPa 付近のシアーライン近傍で強雨が予想される埼玉県・千葉県・茨城県は、実況の雨量、LFM の予想雨量を参考に、1 時間 60 ミリ前後の非常に激しい雨を見込み、リードタイムを確保した警報を発表。なお、地上シアーラインが東京都 23 区付近で北上傾向なので 950hPa 付近のシアーラインと重なる可能性があり、その場合には東京都でも非常に激しい雨の可能性があるので、地上シアーラインの動向に留意。実況から 10 分間 20 ミリの雨の降る可能性があるので、雨雲の動きが遅い場合、1 時間 80 ミリ前後の猛烈な雨となる可能性もある。雨雲の動きと 10 分間雨量に注目。
- ④台風本体の雨雲がかかる神奈川県や千葉県の沿岸部、伊豆諸島は、シナリオの変更なし。

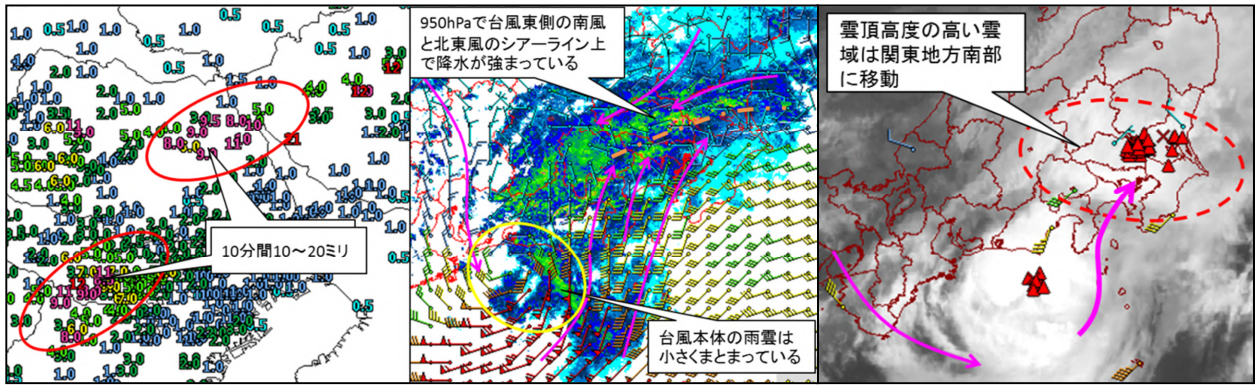
#### 4. 3. 2. 7 4日20時



第 4.3.16 図 4日20時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

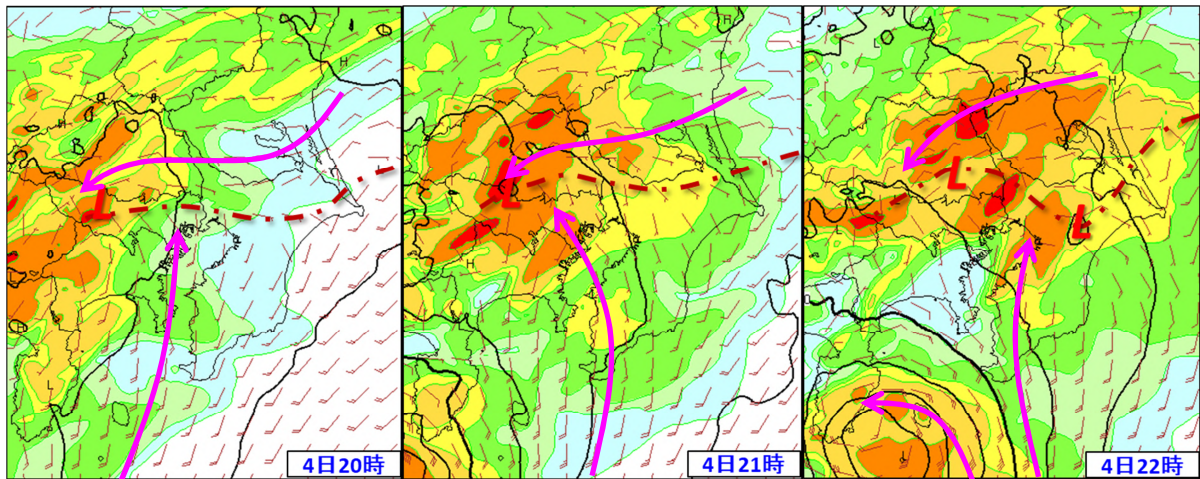
左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の記号は第 4.3.5 図と同じで、赤色破線は等温線。





第 4.3.17 図 4 日 20 時の 10 分間降水量、レーダー降水強度と毎時大気解析 950hPa の風、衛星赤外画像とウインドプロファイラ 1455m の風・LIDEN

左は 10 分間降水量、中央はレーダー降水強度に 950hPa の風を重ね合せた図、右は衛星赤外画像にウインドプロファイラ 1455m の風と LIDEN を重ね合わせた図。中央の橙色の一点鎖線はシアアライン、中央と右の赤紫線は流線。



第 4.3.18 図 LFM 4 日 18 時初期値による 4 日 20 時、21 時、22 時の地上気圧、地上風、1 時間雨量の予想図

茶色の一点鎖線は地上シアアラインで、L は小低気圧の位置、赤紫色線は流線。

- 【解析】①千葉県～神奈川県にかけては、引き続き南寄りの風と東寄りの風との地上シアアラインがあり、そのライン上の東京都多摩には小低気圧があって 10 分間 10 ミリ前後の雨を観測(第 4.3.16 図左、第 4.3.17 図左)。地上シアアラインは前の時間と比べると北上傾向(第 4.3.16 図右下)。
- ②地上露点温度 24℃以上の領域が、関東地方南部から栃木県まで広がる(第 4.3.16 図左)。また衛星赤外画像の雲頂高度の高い領域やウインドプロファイラ 1455m の風より、関東地方南部は台風東側の暖湿気に広く覆われている(第 4.3.17 図右)。
- ③降水は関東地方全域に広がっており、特に茨城・埼玉県には雷を伴った強い降水帯があり、1 時間に 50 ミリ前後の非常に激しい雨を観測。この降水帯は、毎時大気解析で 950hPa 付近のシアアラインに対応しているものと考えられる(第 4.3.17 図中央)。
- ④東海・甲信地方は南斜面中心による地形性の降水により、1 時間 30 ミリ前後の激しい雨を観測。
- ⑤台風本体の雨雲は引き続き東側中心で、循環はレーダーでは弱まり傾向だが、海上で発雷を伴っている。強い雨雲は東海道沖が主体(第 4.3.16 図右上)。

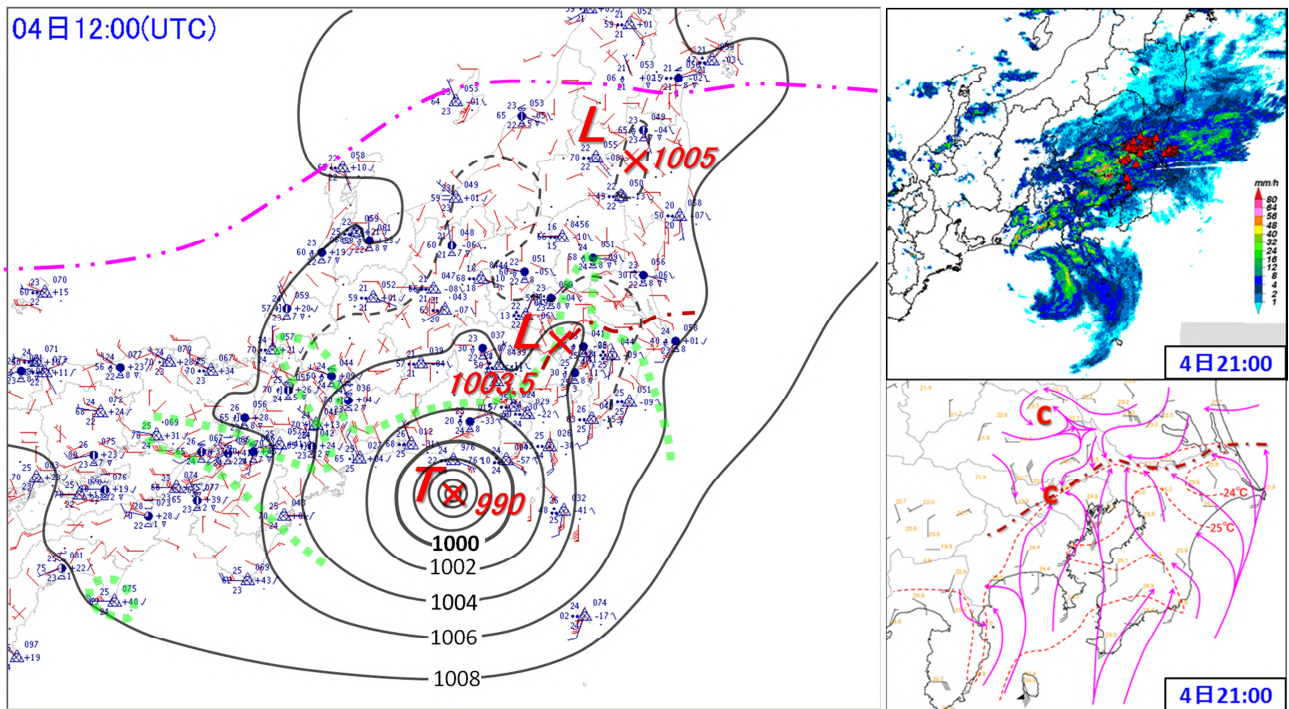
【指示】①4 日 18 時初期値の LFM(第 4.3.18 図)を見ると、地上シアアラインは東京都・埼玉県・千葉県と北上する予想に変わった。20～22 時の降水予想は、19 時に切り替えた埼玉県・千葉県・茨城県



で降水が強まるというシナリオに近づいている。地上シアーライン上には小低気圧が予想され、低気圧の移動とともに強い降水域も東北東進する予想。

- ②小低気圧が接近・通過する東京都、埼玉・千葉・茨城県は、10分間10～20ミリの降水があることから雨雲の動きや実況の雨量を考慮して1時間50～80ミリの降水を見込み、適宜、警報を発表。今後は、小低気圧の動向にも注視。

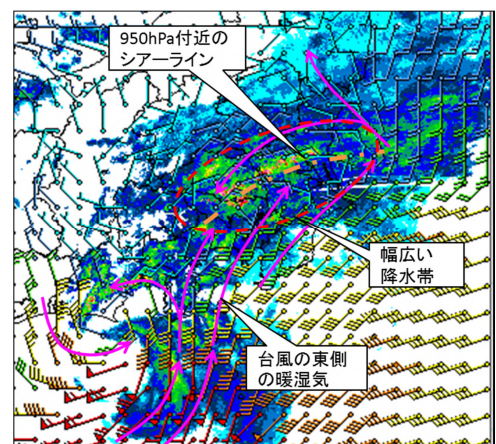
#### 4. 3. 2. 8 4日21時



第 4.3.19 図 4日21時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の記号は第 4.3.5 図と同じで、赤色破線は等温線。

- 【解析】①台風は御前崎沖にあり、本体の雨雲は海上にあって西側が削れ、東側が主体で小さくまとまっている。本体の外側にある螺旋状の降水帯が静岡県沿岸～伊豆諸島にかかり強まってきた(第 4.3.19 図右上)。
- ②千葉県、東京都、神奈川県の上シアーラインは北上して 950hPa 付近のシアーラインと接近して、幅広い降水帯を形成している(第 4.3.20 図)。地上シアーライン上の小低気圧は東京都 23 区へ東北東進(第 4.3.19 図左・右下)。小低気圧に向かって、東京湾から露点温度 25°C の湿った空気が流入。地上シアーラインの南側の東京湾や神奈川県では降水が強まってきた。茨城・埼玉県、東京都では1時間60ミリ前後の非常に激しい雨が降っており、特に埼玉県では1時間80ミリ弱の猛烈な雨に近い降りのところがある。



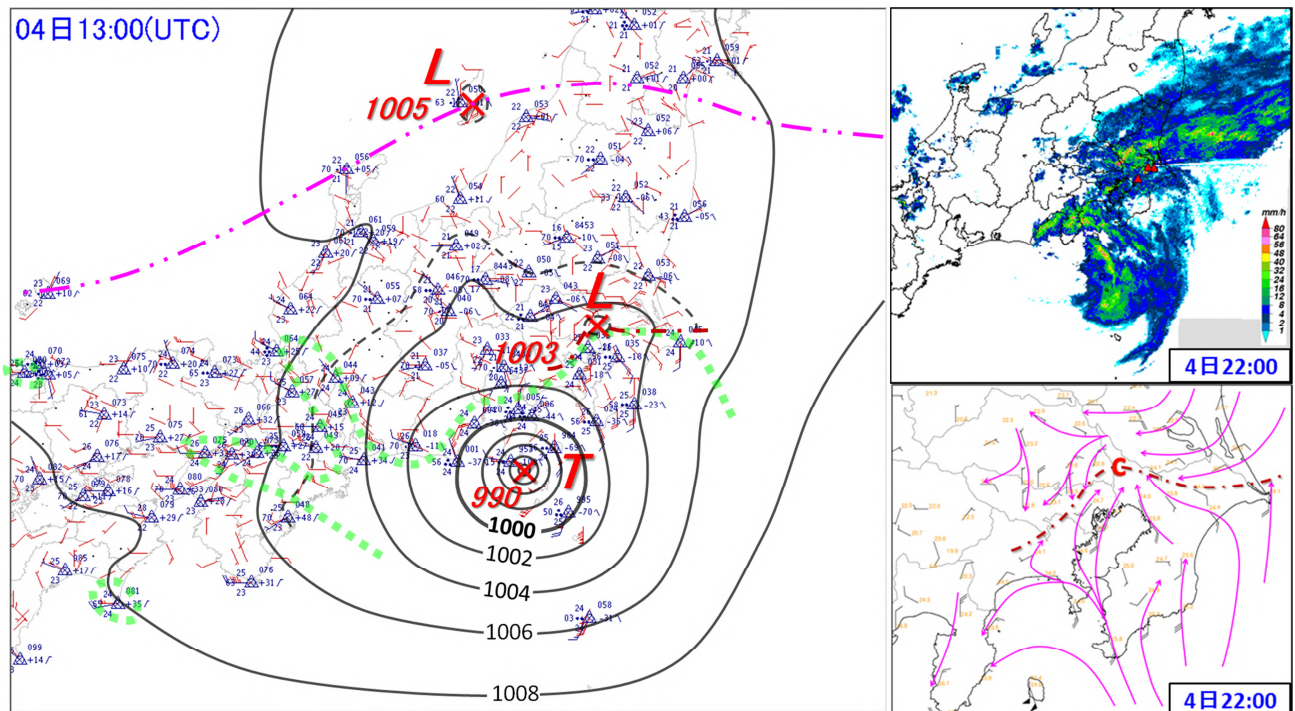
第 4.3.20 図 4日21時のレーダー降水強度、毎時大気解析 950hPa の風

記号は第 4.3.17 図中央と同じ。

③勝浦のウィンドプロファイラや東京国際空港の航空機観測データ（ACARS）の下層風は、ほぼ LFM どおり（図略）。

- 【指示】①地上シアーライン、そのライン上の小低気圧、950hPa 付近のシアーライン近傍で降水が強まっており、発雷もしている。埼玉・千葉・茨城県、東京都では、実況の雨量や 10 分間雨量から 1 時間 50～80 ミリの非常に激しい雨、または猛烈な雨の降る可能性があり、短時間強雨に警戒。
- ② LFM の予想や台風東側の暖湿気の移動経過から、地上シアーラインやそのライン上の小低気圧、950hPa 付近のシアーライン近傍の降水はあと 3 時間とみる。
- ③ 台風本体の雨雲の動きは、ほぼモデルどおり。

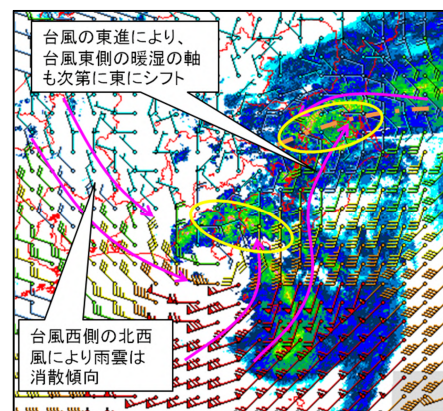
4. 3. 2. 9 4日22時



第 4.3.21 図 4日22時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の記号は第 4.3.5 図と同じ。

- 【解析】①台風は石廊崎沖を通過中。台風本体の雨雲は、伊豆諸島～伊豆半島にかかっており、解析雨量では1時間30ミリ前後の激しい雨となっているが、発雷はしていない(第 4.3.21 図右上)。
- ②千葉県北東部、埼玉県、東京都、茨城県の強雨域は、地上シアーライン(第 4.3.21 図左・右下)や 950hPa 付近のシアーライン(第 4.3.22 図)にほぼ対応。地上シアーライン上の千葉県北西部に小低気圧があって、強い雨雲が存在。解析雨量では茨城県で 1 時間 70 ミリ前後の非常に激しい雨となっている。



第 4.3.22 図 4日22時のレーダー降水強度、毎時大気解析 950hPa の風

記号は第 4.3.17 図中央と同じ。

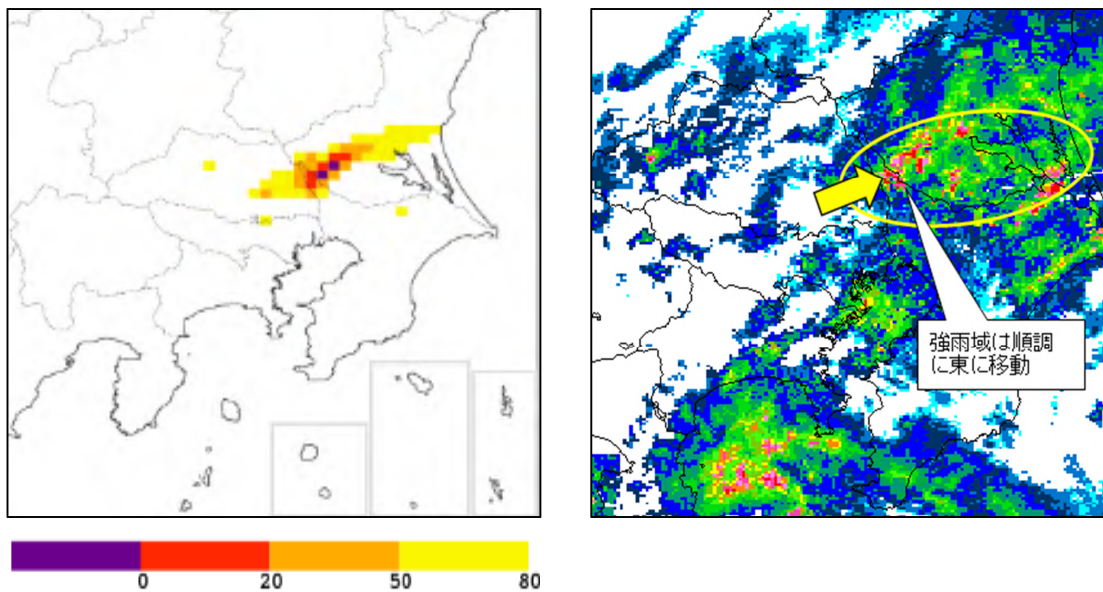


③台風の東進に伴って、甲信地方では台風の北西象限に入り、北西風が卓越。雨雲は、山越えの乾いた空気の流入により急速に消散傾向。

【指示】①台風本体の雨雲はほぼモデルどおりに推移しており、台風東側の暖湿気もこれまでの経過から台風の東進とともに順調に東進しており、地上シアーラインや 950hPa 付近のシアーラインに向かう暖湿気も順調に東海上へ抜ける。このため埼玉県、東京都、茨城県の強雨域はあと 3 時間で関東の東海上へ抜ける見込み。

②台風の北西象限の北西風領域に入った官署は、適宜注警報の解除作業。

#### 4. 3. 2. 10 4日 22時30分



第 4.3.23 図 4日 22時30分の「50年に一度の格子」(3時間雨量)の分布、レーダー降水強度

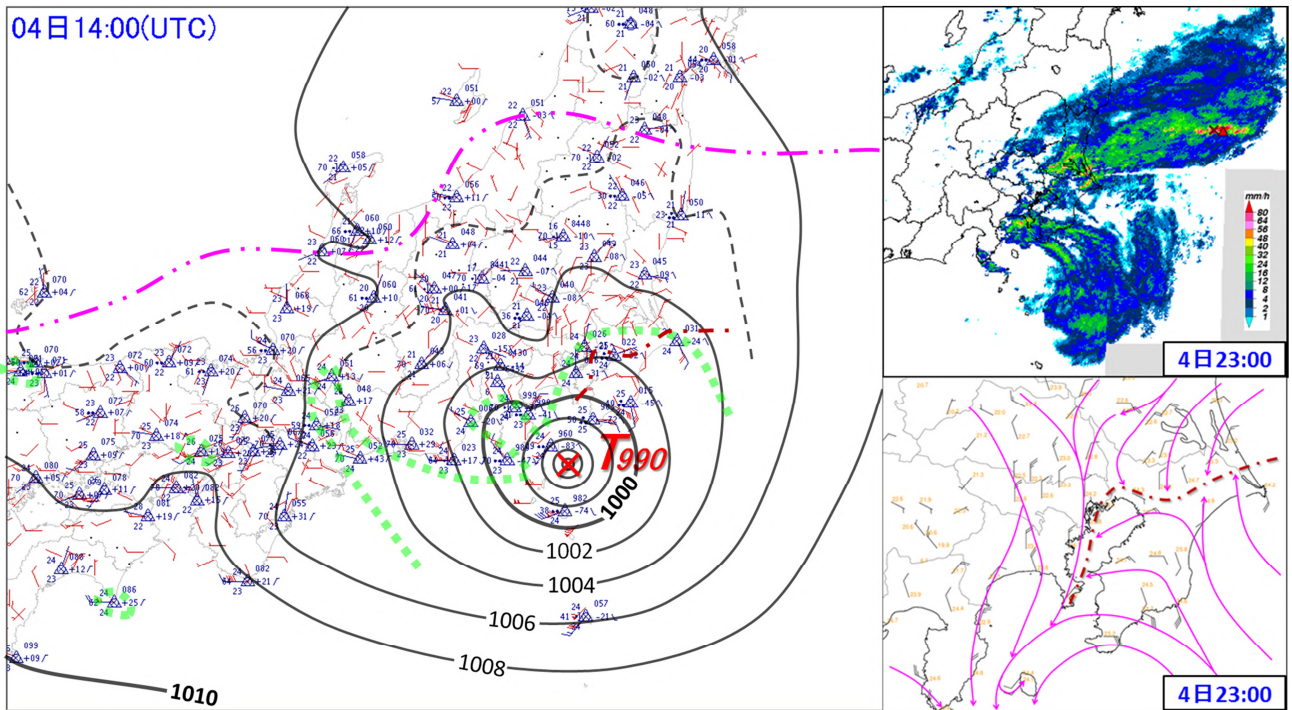
左図は、「50年に一度の格子」に達するまでの雨量を表し、紫色の格子は「50年に一度の格子」に達したことを表している。

【解析】①20時30分頃から千葉県北西部、茨城県南部では、解析雨量で1時間70ミリ前後の非常に激しい雨が継続していたため、22時30分に50年に一度の格子が現れた(第4.3.23図)。茨城県、埼玉県の950hPa付近のシアーラインは台風が東海道沖から房総沖へ進むにつれて強まり、千葉県北東部、埼玉県、東京都付近の地上シアーラインは、小低気圧の移動に伴って次第に北上し、小低気圧は22時に千葉県北西部へ進んだ。この2つの現象が重なったことにより、当該地域に強い降水が継続したと考えられる。

【指示】①3時間雨量で「50年に一度の格子」に達したが、台風の動きはほぼモデルどおりで、台風東側の南からの暖湿気の流入も5日0時頃には東海上へ抜けること、LFMの強い降水域は23時以降停滞することなく南東進する予想を踏まえ、当該地域の強雨は持続しないと判断する。したがって、大雨特別警報の発表には至らない見込み。



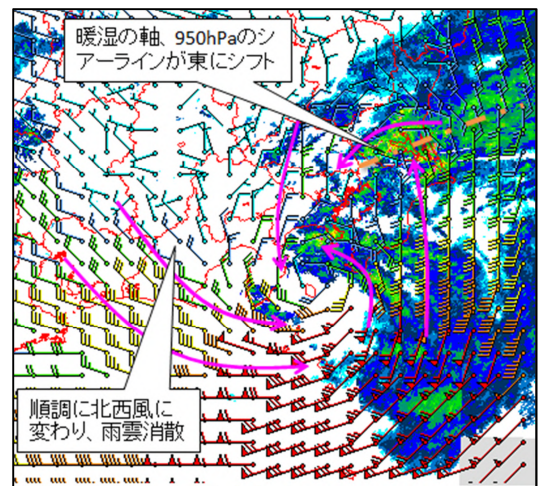
4. 3. 2. 11 4日 23時



第 4.3.24 図 4日 23 時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の記号は第 4.3.5 図と同じ。

- 【解析】①台風は伊豆大島の南東海上を東進中。台風に吹き込む北寄りの風は、相模湾や東京湾口まで南下(第 4.3.24 図左・右下)。東京都多摩や神奈川県西部の雨雲は消散。
- ②台風東側の南からの暖湿気の流入は東京都、神奈川県を抜けた。950hPa 付近のシアーライン(第 4.3.25 図)と地上シアーラインによる強雨域は茨城県南部と千葉県北東・北西部にあり、22 時 30 分に 3 時間雨量の「50 年に一度の格子」に達した地域の降水は弱まった。
- ③台風本体の雨雲は伊豆諸島を抜けたが、北側の強い雨雲が千葉県南部や三浦半島、相模湾にあり、東進中(第 4.3.24 図右上)。

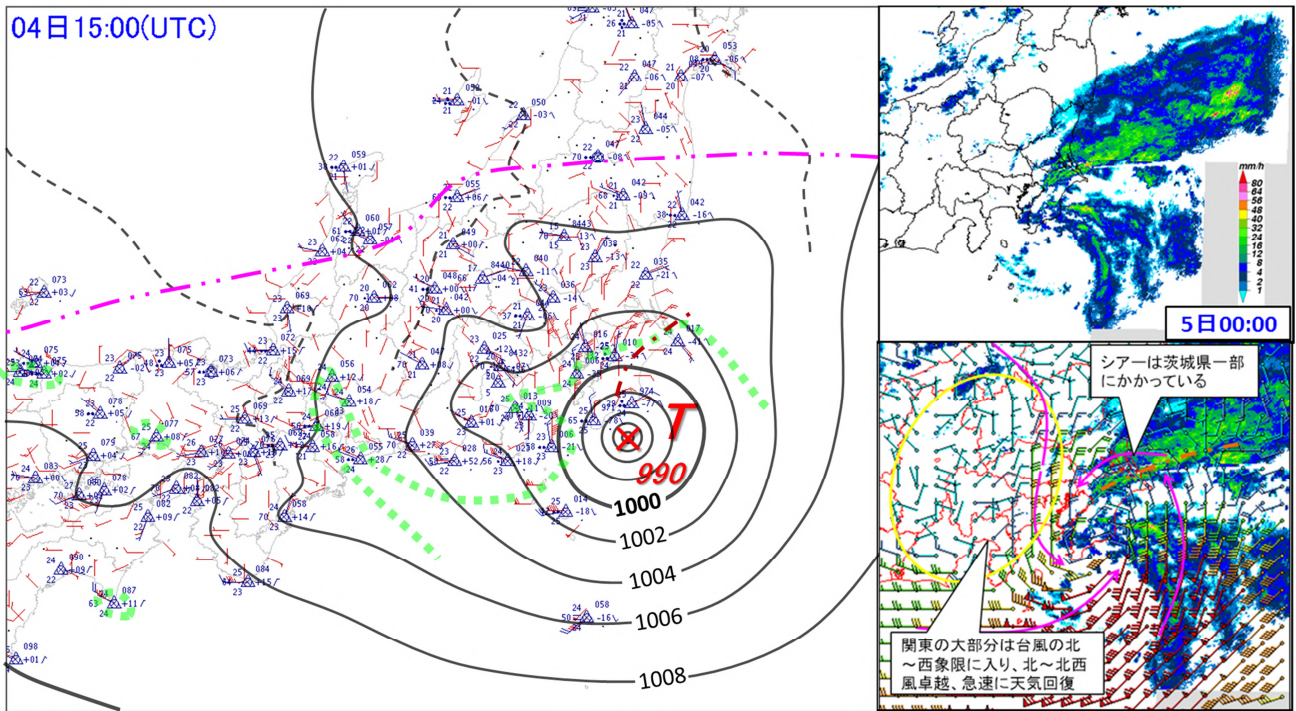


第 4.3.25 図 4日 23 時のレーダー降水強度、毎時大気解析 950hPa の風

記号は第 4.3.15 図と同じ。

- 【指示】①台風本体の雨雲は、エコーの動きや LFM 予想から、三浦半島はあと 1 時間、千葉県南部はあと 2 時間程度で抜ける。降水ナウキャストや降水短時間予報を参照。
- ②地上シアーラインや 950hPa 付近のシアーライン近傍の千葉・茨城県の雨雲は、エコーの動きや LFM 予想からあと 2 時間程度で抜ける。

4. 3. 2. 12 5日0時



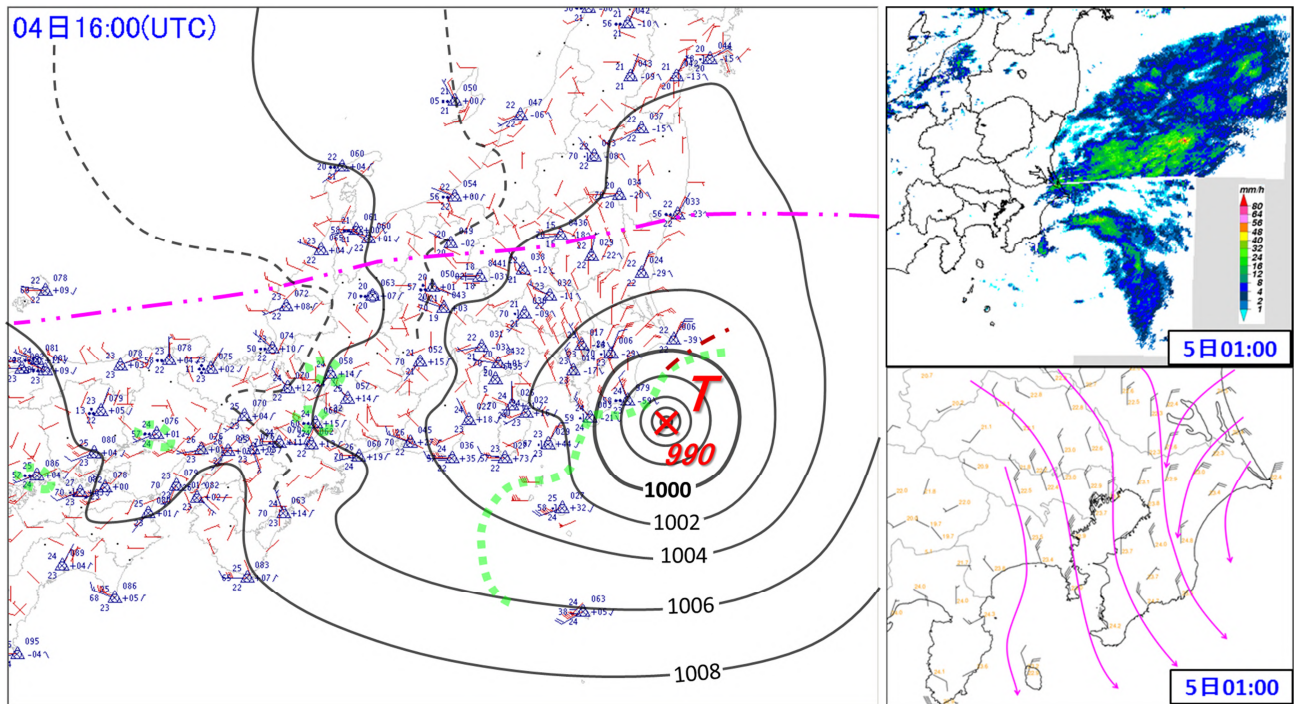
第 4. 3. 26 図 5 日 0 時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、毎時大気解析 950hPa 風・レーダー降水強度

左、右上の記号は第 4. 3. 4 図と同じ。右下の記号は第 4. 3. 17 図中央と同じ。

- 【解析】
- ①台風は房総半島の南海上を東進中（第 4. 3. 26 図左）。
  - ②地上シアーラインや 950hPa 付近のシアーライン近傍（第 4. 3. 26 図右下）の雨雲は茨城県南部と千葉県北東・北西部にかかっており、10 分間 10 ミリ前後の降水。
  - ③台風本体の雨雲は三浦半島を抜け、千葉県南部にかかっているが、降水は弱まっている（第 4. 3. 26 図右上）。関東地方の大部分は台風の北西象限に入り、北～北西風が卓越。天気は急速に回復。
- 【指示】
- ①各地、実況に合わせて適宜、注警報を解除。
  - ②茨城県南部と千葉県北西部は 1 時までエコーの動向に注意。



#### 4. 3. 2. 13 5日1時



第 4.3.27 図 5 日 1 時の局地解析、レーダー降水強度・LIDEN、アメダス風・気温

左、右上の記号は第 4.3.4 図と同じ。右下の記号は第 4.3.5 図と同じ。

【解析】①台風は房総半島の南東海上を東進中（第 4.3.27 図左）。

②台風本体の雨雲は千葉県南部を抜けた（第 4.3.27 図右上）。

③地上シアアーライン（第 4.3.27 図左）や 950hPa のシアアーライン（図略）に対応した雨雲は茨城県南部、千葉県北東部にかかるが、10 分間 5 ミリ前後と弱まっている。

【指示】①大雨の峠は越えた。茨城県は注警報の解除を実況に合わせて適宜作業。

#### 4. 4 まとめ

今回、地方予報中枢官署の「解析・監視」作業に注目し、実況がシナリオと異なる変化をする場合、府県官署へ指示する「現象の着目点やシナリオの変更」について 1 つの具体例を示した。ここでは「解析とそれに基づく分析と指示」をセットにし、図には着目すべき現象やコメントを記述するなどして、視覚的かつ直感的にわかりやすいようにした。

悪天時における地方予報中枢官署は、府県官署への指示や調整等「解析・監視」以外の作業が多くなり、「解析・監視」に費やす時間が制限されてしまう傾向にある。しかし、悪天時こそ実況と予想との比較が最も重要であり、本事例のように LFM が予想していたシナリオへの変更をどの時点で決断するかによって、予警報作業の対応が変わってくる。この事例のようにメインシナリオは注意報級以下であるが、サブシナリオとして警報級の現象を考える場合、府県官署のリードタイムを確保した警報・注意報の発表、シナリオ変更や量的予報の修正などを適切に判断するための指示としては、以下のことが重要である。

① サブシナリオへの切り替えの判断を行うための「解析・監視」の着目点を具体的に持つ

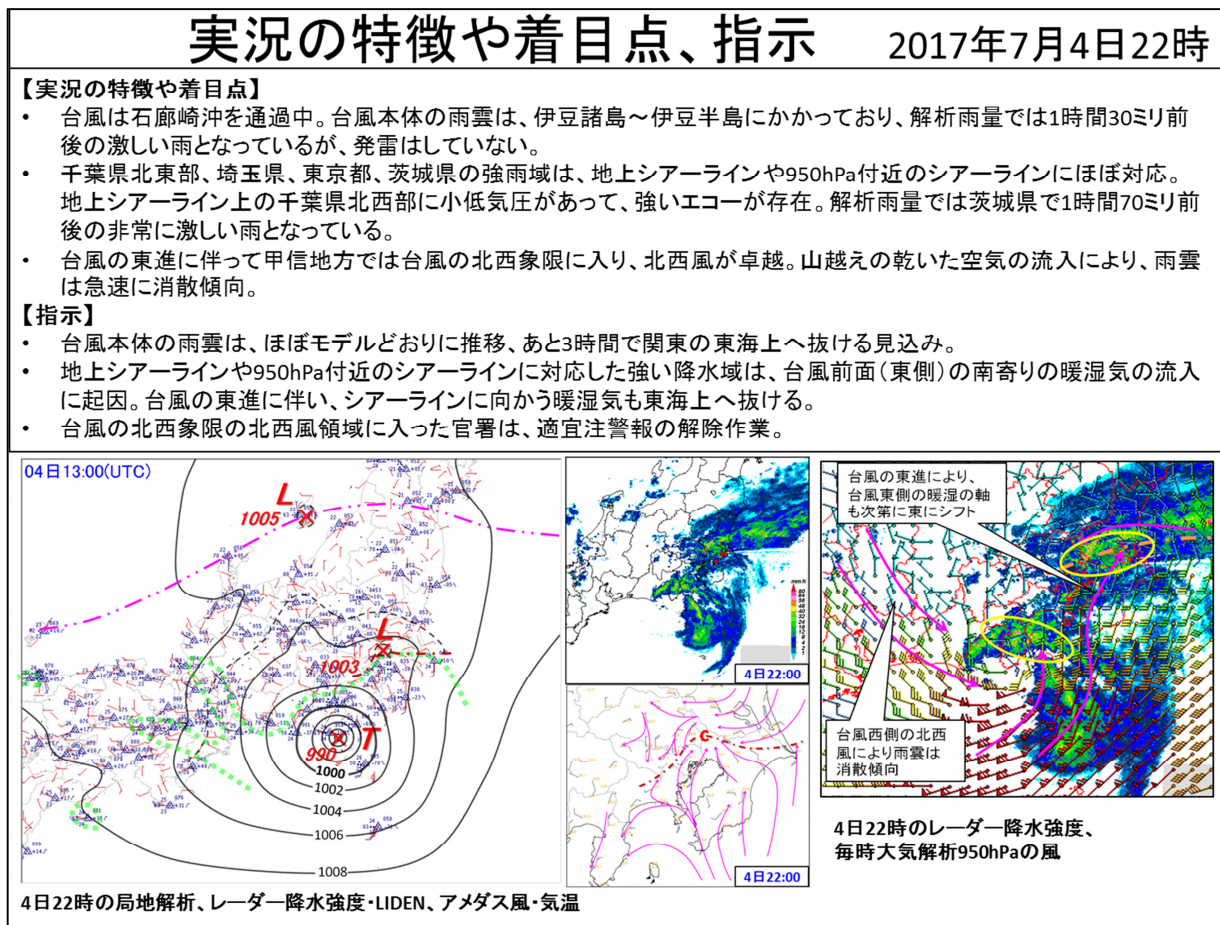
② リードタイムを確保して警報を発表するために、サブシナリオへ切り替える判断を行う具体的な目安の時刻を定めておく

特に②について、シナリオ切り替えの具体的な時刻の目安を定めていない場合、実況を監視し続けていて気

づいたら顕著現象が発現、リードタイムなしで警報発表ということにもなりかねない。したがって、①とともに②を意識した指示や作業を行うことが重要である。

とにかく大きな災害をもたらす顕著現象については、モデルどおりに推移しないことが少なくない。そのような局面では実況を解析し、現象の発生要因を見つけないと先の予想を的確に行えないことから、日頃より「解析・監視」の技術力を高めておくことが肝要となる。

最後に、各ステージで示した図やコメントを使用して1枚の紙にまとめた指示報の例を第4.4.1図に示す。通常、府県官署への指示は文章形式によるものが多く、図やコメントをまとめた指示報というのは少ないのが現状である。第4.4.1図のような図形式の指示報は、視覚的かつ直感的にわかりやすく、府県官署と現象やシナリオの共通認識を持つ上で有効なので、日々の予報作業において参考にしていただきたい。



第4.4.1図 指示報の例

参考文献

黒良龍太、牧野眞一、2014： 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。平成26年度予報技術研修テキスト，気象庁予報部，39-64。  
 村中明、2013： これからの予報官に求められるもの。平成25年度予報技術研修テキスト，気象庁予報部，1-8。