

現地災害調査速報

平成21年10月8日に茨城県土浦市、北相馬郡
利根町から龍ヶ崎市で発生した突風について

目次

- 1 突風の原因と気象概況
- 2 現地調査結果
- 3 気象の状況
- 4 警報・注意報及び気象情報の発表状況
- 5 参考資料

平成21年10月28日

注) この資料は、速報として取り急ぎまとめたもので後日内容の一部訂正や追加をすることがあります。

水 戸 地 方 気 象 台
東 京 管 区 気 象 台

1 突風の原因と気象概況

10月8日05時頃、茨城県土浦市尖塚（ししつか）を中心に下高津（しもたかつ）から矢作（やはぎ）にかけて突風が発生し、負傷者2名のほか住家の屋根瓦飛散等の被害が発生した。また、同日の04時50分頃に、北相馬郡利根町加納新田（かのうしんでん）から龍ヶ崎市八代町（やしろまち）でも突風が発生し、負傷者4名のほか住家の屋根瓦飛散等の被害が発生した。

同日、水戸地方気象台は、気象研究所と共同で、職員を気象庁機動調査班として土浦市及び龍ヶ崎市へ派遣して現地調査を実施した。また、翌9日に気象研究所が土浦市で行った現地調査や水戸地方気象台が関係自治体や住民の方々から収集した情報も加えたその後の調査により、同一の現象による被害が更に広範囲に広がっていたことがわかった。

1-1 突風の原因の推定

(1) 土浦市下高津から矢作で発生した突風

① 突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象は、竜巻と推定した。

（根拠）

- ・被害の発生時刻に被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。
- ・被害や痕跡は長さ約2.8km、幅約200～300mの帯状に分布していた。
- ・被害や痕跡から推定した風向に回転性がみられた。

② 強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールでF1と推定した。

（根拠）

- ・複数の住家で屋根瓦の飛散がみられた。
- ・風圧による窓ガラス割れが複数あった。
- ・倉庫の屋根の飛散がみられた。
- ・直径20～30cm程度の樹木の幹折損が複数みられた。
- ・住家の屋根の飛散がみられたが、周囲の状況からF2の可能性は低いとみられる。

(2) 北相馬郡利根町加納新田から龍ヶ崎市八代町で発生した突風

① 突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象は、竜巻と推定した。

(根拠)

- ・被害の発生時刻に被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。
- ・被害や痕跡は断続的であるが長さ約6.0 km、幅約100～200mの帯状に分布していた。
- ・被害や痕跡から推定した風向の一部に収束性や回転性がみられた。
- ・激しい風はごく短時間だったという証言があった。

② 強さ (藤田スケール)

この突風の強さは藤田スケールでF1と推定した。

- ・複数の住家で屋根瓦の飛散がみられた。
- ・木造の倉庫の倒壊が複数みられた。
- ・住家屋根の一部飛散がみられたが、周囲の状況からF2の可能性は低いとみられる。

1-2 気象概況

台風第18号は四国の南海上を北東に進み、8日5時過ぎに知多半島付近に上陸した後、関東地方から東北地方を北東に進んだ。台風の接近に伴い南から暖かく湿った空気が流れ込み、関東地方では大気の状態が非常に不安定であった。茨城県土浦市、利根町から龍ヶ崎市で突風が発生した時間帯には、活発な積乱雲が被害地付近を通過中であった。



● : 突風被害発生地域

謝辞

この調査資料を作成するにあたり、関係機関の方々、茨城県土浦市、龍ヶ崎市、北相馬郡利根町の住民の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

2 現地調査結果

1日目

実施場所：茨城県土浦市・龍ヶ崎市

実施官署：水戸地方气象台・気象研究所

実施日時：平成21年10月8日

土浦市 12時50分～15時50分、龍ヶ崎市 13時25分～16時40分

2日目

実施場所：茨城県土浦市

実施官署：気象研究所

実施日時：平成21年10月9日13時30分～15時30分

2-1 被害状況

①土浦市（平成21年10月8日16時30分現在）

- ・人的被害 負傷者2名
- ・住家被害 全壊 1棟、半壊 11棟、一部破損 94棟
- ・非住家等被害 全壊 16棟、半壊 7棟、一部破損 26棟

②龍ヶ崎市（平成21年10月8日15時00分現在）

- ・人的被害 負傷者4名
- ・住家被害 全壊 0棟、半壊 5棟、一部破損 109棟
- ・非住家等被害 全壊 13棟、半壊 1棟、一部破損 26棟
- ・車両被害 19台

③利根町（平成21年10月8日15時00分現在）

- ・住家被害 全壊 0棟、半壊 0棟、一部破損 7棟
- ・非住家被害 全壊 0棟、半壊 1棟、一部破損 13棟

※①土浦市役所、②龍ヶ崎市役所、稲敷広域消防本部、
③利根町役場、稲敷広域消防本部による

2-2 聞き取り状況

①A氏（土浦市）

- ・廃材小屋のトタン屋根がはがされて飛ばされた。

②B氏（土浦市）

- ・コンクリート塀が倒れ、自宅の屋根、ガラスが飛んだ。
- ・ものが飛ばされて大きな音がし、その後すぐに体が浮き上がるような感覚があった。

③C氏（土浦市）

- ・屋根瓦と窓に被害があった。

④D氏（龍ヶ崎市）

- ・ゴーッという音を聞いた。
- ・白い煙が見え、瓦等が飛散した。

⑤E氏（龍ヶ崎市）

- ・ドスンという音がした。
- ・ガラスが割れて飛んできた。

⑥F氏（龍ヶ崎市）

- ・看板が破損した。

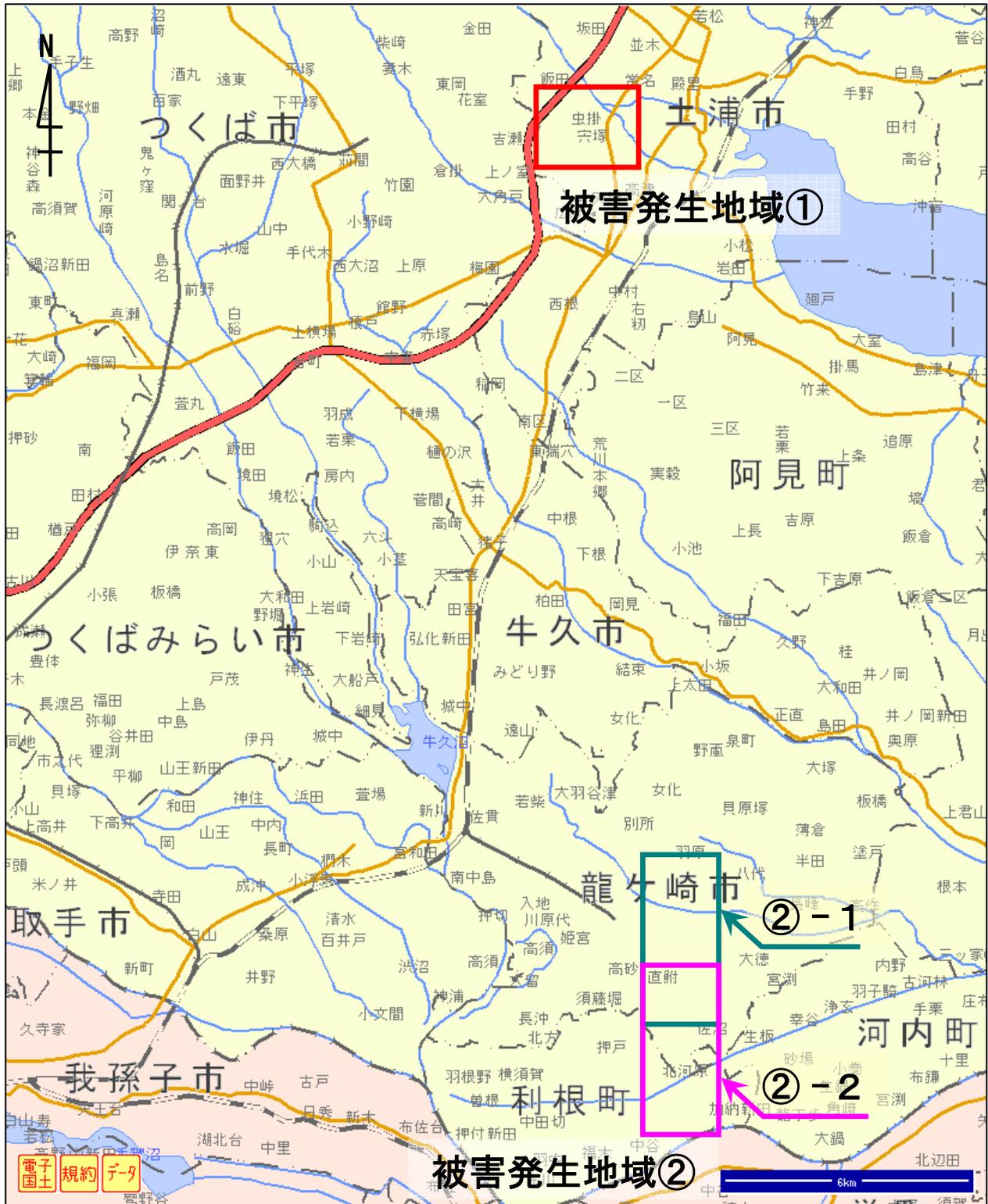
⑦G氏（龍ヶ崎市）

- ・ゴーッというすごい音がした。

⑧F氏（利根町）

- ・ごう音と共に瓦が飛んだ。

○被害発生地域図（茨城県土浦市、北相馬郡利根町～龍ヶ崎市）

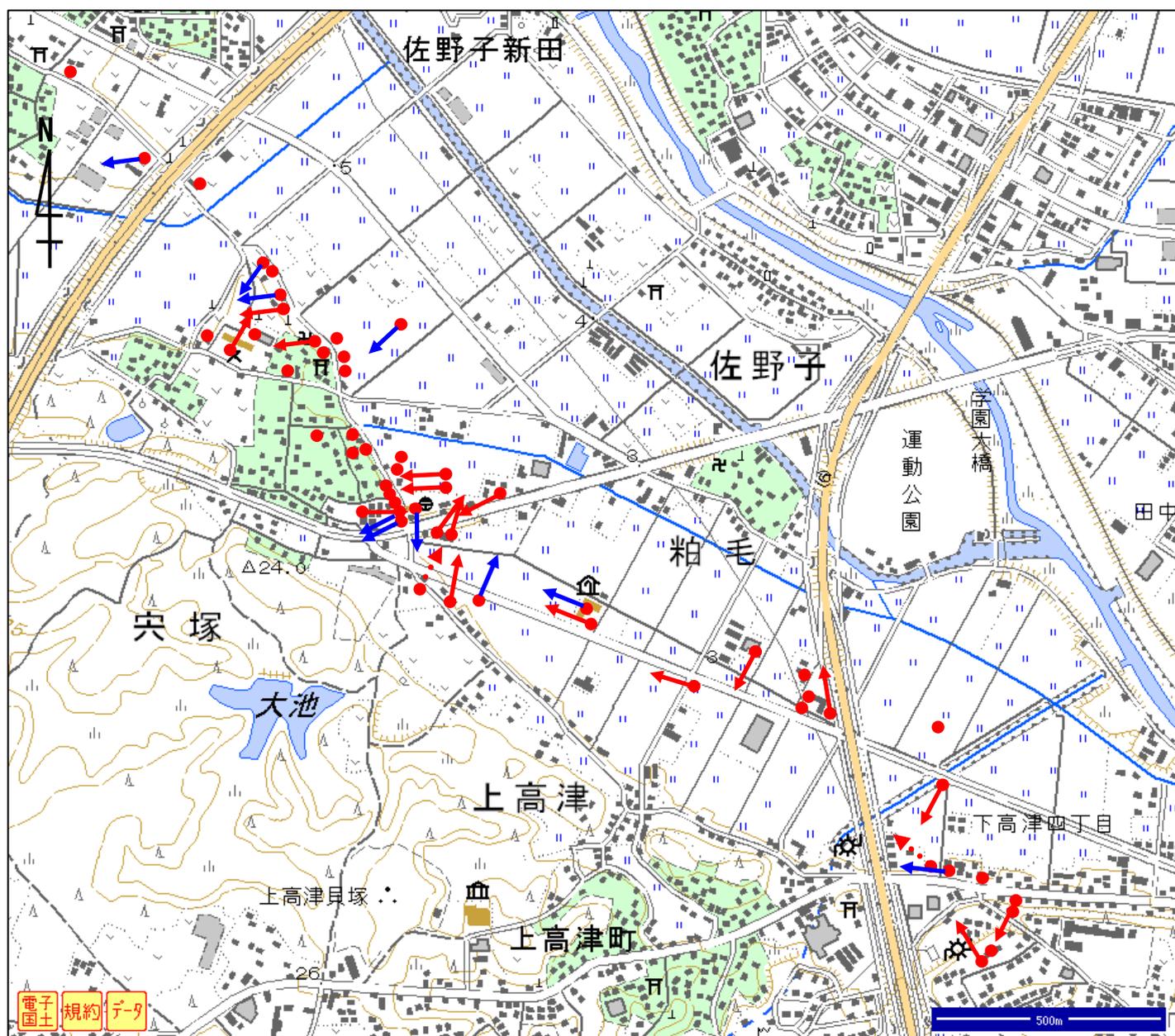


被害発生地域① 拡大図 P. 5

被害発生地域②-1, ②-2 拡大図 P. 8

○ 被害発生地域① 拡大図（茨城県土浦市）

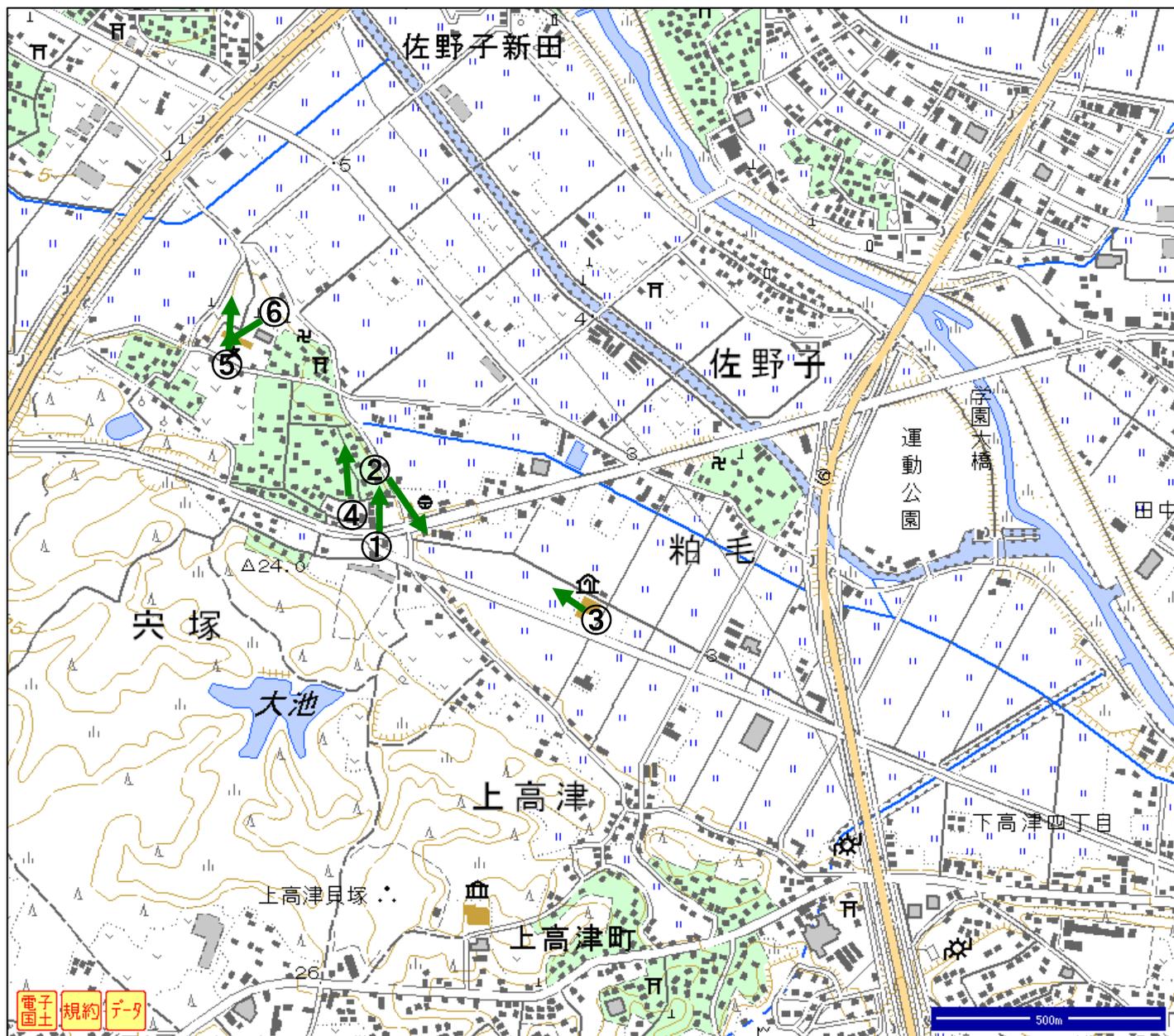
- 木や物が倒れた方向
- ⋯→ アンテナが倒れた方向
- 屋根瓦や物が飛んだ方向
- 被害の発生した地点



出典：電子国土 URL <http://cyberjapan.jp/>

○写真撮影位置方向図（茨城県土浦市）

➡ は写真を撮影した方向
番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。



出典：電子国土 URL <http://cyberjapan.jp/>

○被害状況写真（土浦市尖塚町付近）



① 住居の屋根瓦の剥離
（南から撮影）



② 木造店舗倒壊とフェンスの倒れ
（北西から撮影）



③ 住居（老人ホーム）の屋根瓦飛散
（南東から撮影）



④ 木造住居の破損
（南から撮影）

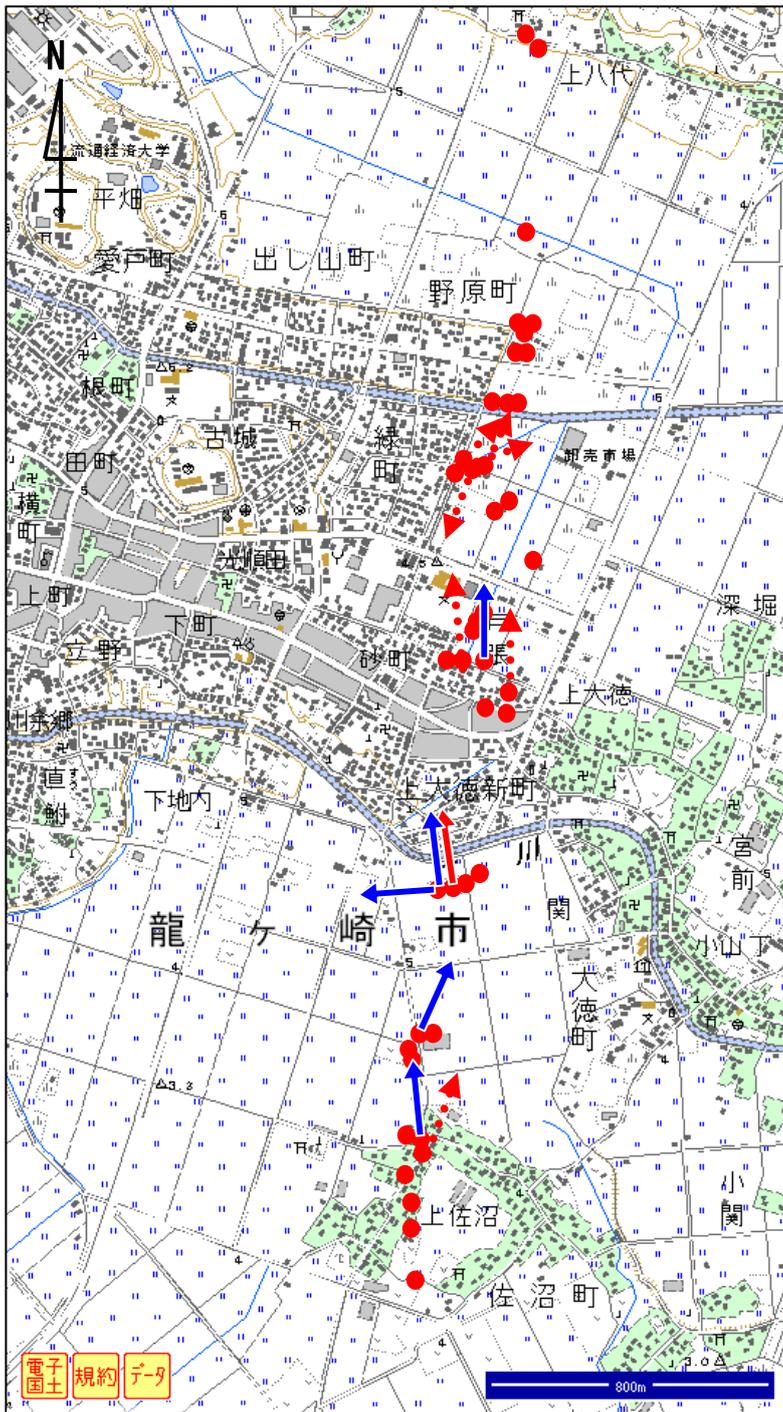


⑤ 倒れた樹木
（南から撮影）



⑥ ブロック塀の崩れ
（北東から撮影）

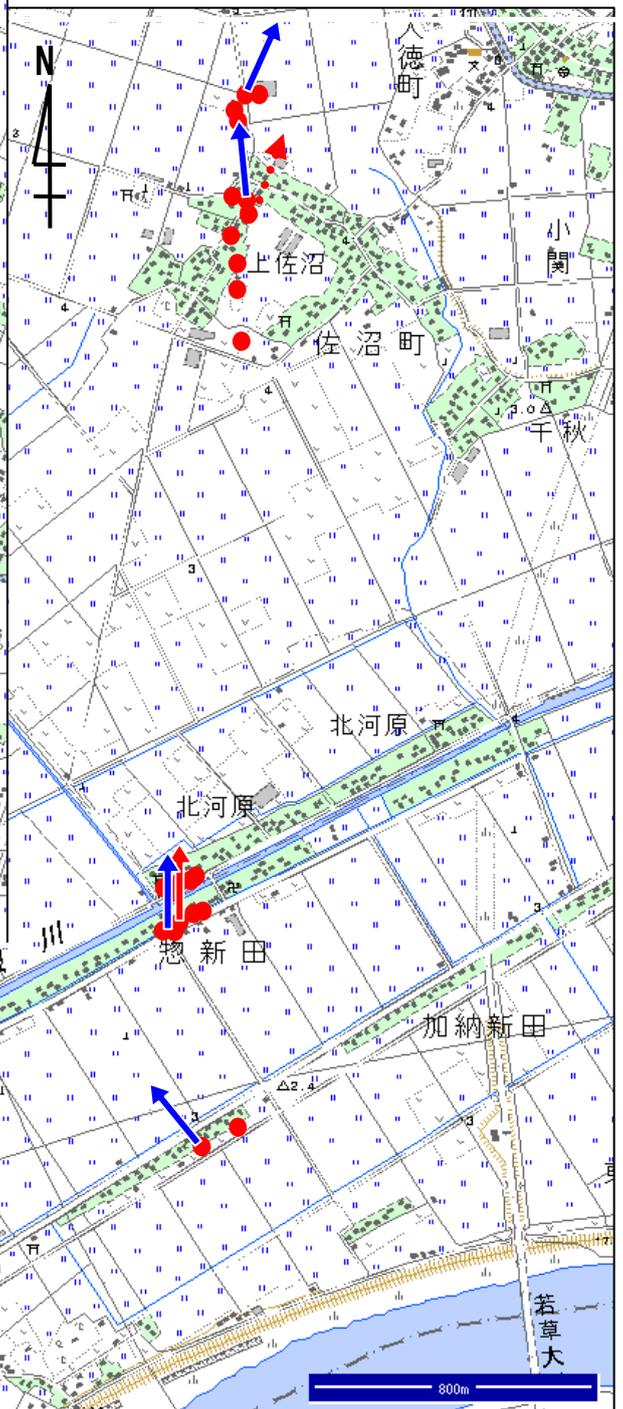
○ 被害発生地域② 拡大図（茨城県北相馬郡利根町～龍ヶ崎市）



② - 1

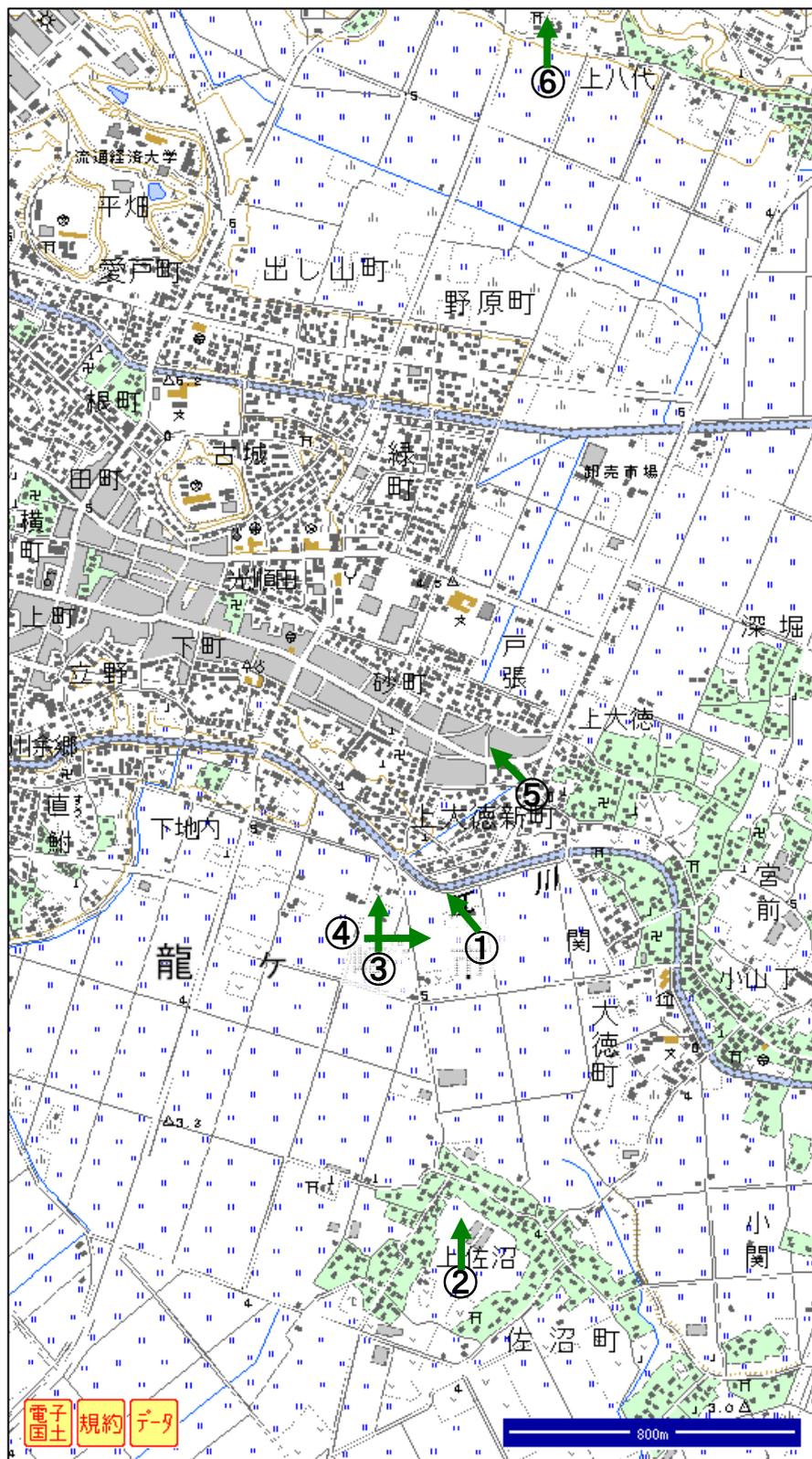
- 木や物が倒れた方向
- ⋯→ アンテナが倒れた方向
- 屋根瓦や物が飛んだ方向
- 被害の発生した地点

② - 2



○写真撮影位置方向図（茨城県龍ヶ崎市）

→ は写真を撮影した方向
番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。



出典：電子国土 URL <http://cyberjapan.jp/>

○被害状況写真（龍ヶ崎市）



① 住居の屋根瓦の飛散
（南東から撮影）



② 基礎が浮き、柱がねじれた燃料小屋
（南から撮影）



③ ビニールハウス脇電柱の傾倒・断線
（南から撮影）



④ ビニールハウスの倒壊
（西から撮影）

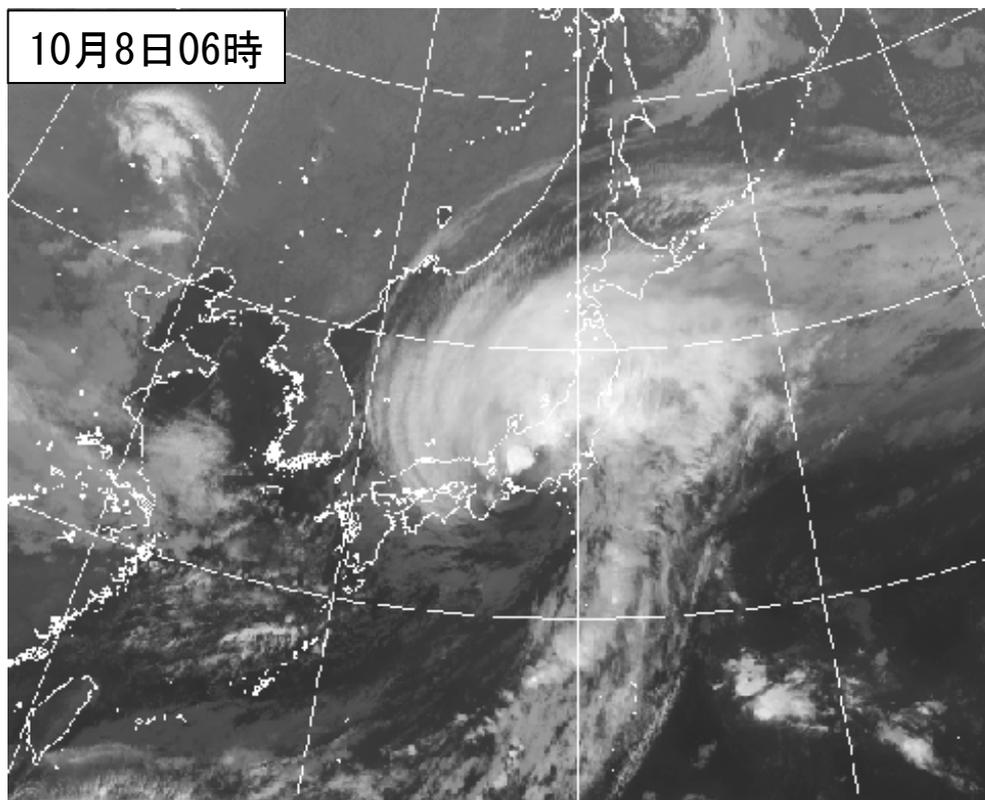
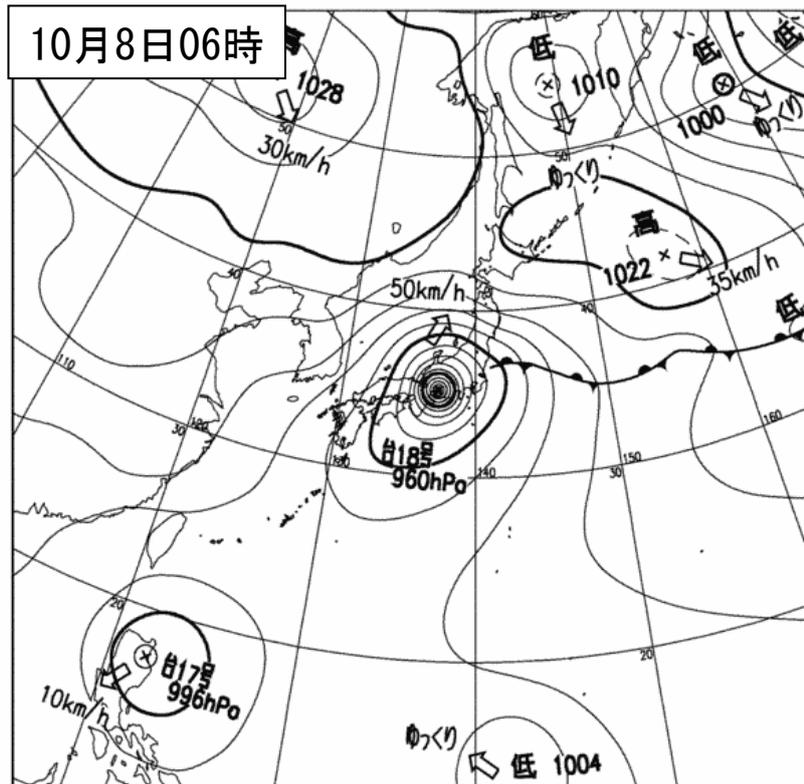


⑤ 店舗の南側の柱が西方向へ移動
（南東から撮影）



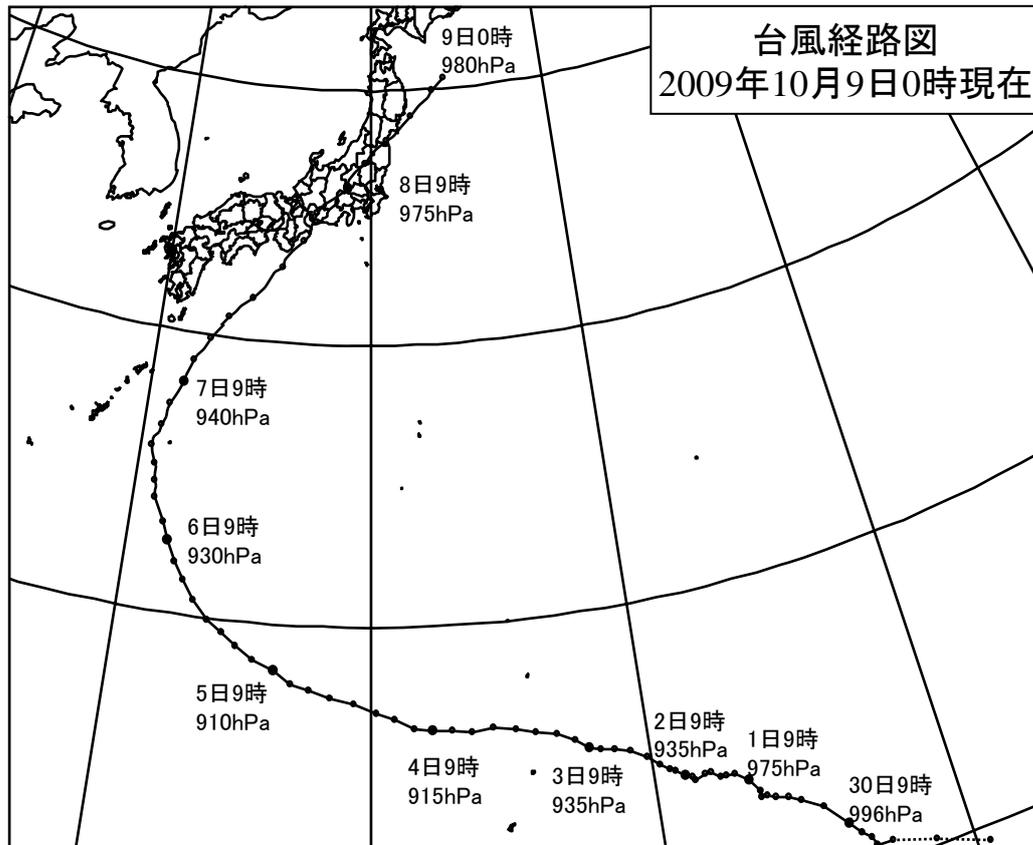
⑥ 倒れた桜の木
（南から撮影）

3 気象の状況



地上天気図および気象衛星「ひまわり6号」赤外画像
平成21年10月8日06時

○ 台風経路図（台風第18号）

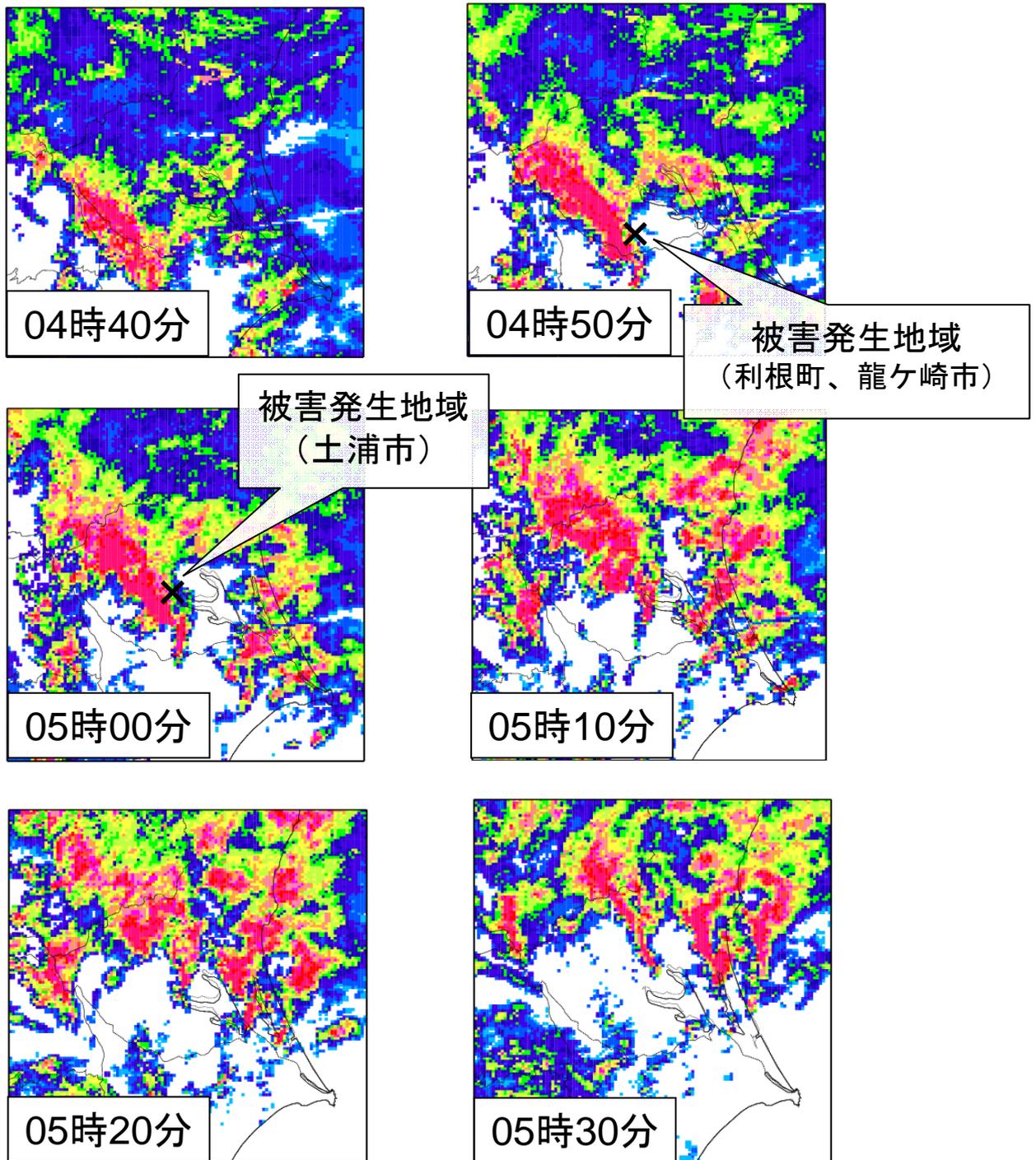


台風経路図（日時、中心気圧（hPa））

台風位置表（台風第18号）

月日時			中心位置		中心気圧	最大風速	進行方向・速度		暴風半径			強風半径			大きさ	強さ		
月	日	時	北緯	東経	(hPa)	(m/s)	(km/h)		(km)			(km)						
10	6	9	22.5	131.7	930	50	北北西	25	全域	150		150	北東側	560	南西側	390	-	非常に強い
10	6	12	23.1	131.4	930	50	北北西	25	全域	150		150	北東側	560	南西側	390	-	非常に強い
10	6	15	23.9	130.9	940	45	北北西	30	全域	150		150	北東側	480	南西側	410	-	非常に強い
10	6	18	24.5	130.8	940	45	北北西	30	全域	150		150	北東側	480	南西側	410	-	非常に強い
10	6	21	25.1	130.7	940	45	北	20	全域	170		170	東側	480	西側	430	-	非常に強い
10	7	0	25.7	130.5	940	45	北	20	全域	170		170	東側	480	西側	430	-	非常に強い
10	7	3	26.5	130.8	940	45	北北東	30	全域	170		170	東側	520	西側	390	-	非常に強い
10	7	6	27.3	131.0	940	45	北北東	30	全域	190		190	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	7	9	28.2	131.5	940	45	北北東	35	全域	200		200	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	7	12	29.0	131.8	945	45	北北東	30	全域	220		220	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	7	15	29.9	132.5	945	45	北北東	35	全域	220		220	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	7	18	30.8	133.2	945	45	北北東	40	全域	220		220	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	7	21	31.6	134.3	945	45	北東	40	南東側	260	北西側	220	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	8	0	32.9	135.6	950	45	北東	50	南東側	260	北西側	220	東側	560	西側	430	-	非常に強い
10	8	3	34.0	136.6	955	40	北東	55	南東側	200	北西側	170	東側	560	西側	430	-	強い
10	8	6	35.1	137.2	960	40	北北東	50	南東側	220	北西側	170	東側	560	西側	430	-	強い
10	8	9	36.1	138.8	975	30	北東	50	南東側	220	北西側	170	東側	650	西側	430	大型	-
10	8	12	37.1	139.7	975	30	北東	50	南東側	220	北西側	190	東側	650	西側	430	大型	-
10	8	15	38.0	140.9	980	30	北東	45	南東側	220	北西側	190	南東側	650	北西側	560	大型	-
10	8	18	39.0	142.3	980	30	北東	50	南東側	220	北西側	190	南東側	650	北西側	560	大型	-
10	8	21	40.0	143.6	980	30	北東	50	南東側	220	北西側	190	南東側	740	北西側	650	大型	-
10	9	0	40.5	144.3	980	30	北東	40	南東側	220	北西側	190	南東側	740	北西側	650	大型	-

茨城県土浦市、利根町から龍ヶ崎市で突風害の発生した時間帯の
レーダーによる雨雲の様子



レーダーエコー強度図 (全国合成レーダー)

平成21年10月8日04時40分～05時30分
図中×印は被災発生地域を示す。

4 警報・注意報及び気象情報の発表状況

茨城県（水戸地方気象台発表）

○警報・注意報

平成21年10月7日17時～8日12時

発表時刻	種類	細分区域	標 題					
2009/10/7 17:22	注意報	北部	洪水注意報	大雨注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	
		鹿行地域	大雨注意報	洪水注意報	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	
		県南地域	大雨注意報	洪水注意報	雷注意報	強風注意報		
		県西地域	大雨注意報	洪水注意報	雷注意報	強風注意報		
2009/10/8 01:34	警報	北部	洪水注意報	雷注意報	大雨注意報	暴風警報	波浪警報	
		鹿行地域	洪水注意報	雷注意報	大雨注意報	暴風警報	波浪警報	
		県南地域	洪水注意報	雷注意報	強風注意報	大雨注意報		
		県西地域	洪水注意報	雷注意報	強風注意報	大雨注意報		
2009/10/8 04:14	警報	北部	大雨注意報	洪水注意報	暴風警報	波浪警報	雷注意報	
		鹿行地域	大雨警報	洪水警報	暴風警報	波浪警報	雷注意報	
		県南地域	大雨警報	洪水警報	雷注意報	強風注意報		
		県西地域	大雨警報	洪水警報	雷注意報	強風注意報		
2009/10/8 06:07	警報	北部	洪水警報	大雨警報	暴風警報	波浪警報	雷注意報	
		鹿行地域	洪水警報	雷注意報	暴風警報	波浪警報	大雨警報	
		県南地域	洪水警報	大雨警報	雷注意報	強風注意報		
		県西地域	洪水警報	雷注意報	強風注意報	大雨警報		
2009/10/8 11:16	警報	県央地域	洪水警報	雷注意報	大雨注意報	高潮注意報	暴風警報	波浪警報
		県北地域	洪水注意報	大雨注意報	高潮注意報	暴風警報	波浪警報	雷注意報
		鹿行地域	洪水注意報	雷注意報	大雨注意報	高潮注意報	暴風警報	波浪警報
		県南地域	洪水警報	大雨注意報	雷注意報	強風注意報		
		県西地域	洪水警報	大雨注意報	雷注意報	強風注意報		
2009/10/8 13:55	警報	北部	洪水注意報	大雨注意報	高潮注意報	暴風警報	波浪警報	
		鹿行地域	洪水注意報	大雨注意報	高潮注意報	暴風警報	波浪警報	
		県南地域	大雨注意報	洪水注意報	強風注意報			
		県西地域	強風注意報	洪水注意報	大雨注意報			

※ 本表では、期間内における警報・注意報の発表、切替、解除の全てを時刻順で掲載しています。

上の表の各地域に含まれる市町村

府県予報区	一次細分区域	二次細分区域	市町村
茨城県	北部	県央地域	水戸市、笠間市、小美玉市、東茨城郡(茨城町、大洗町、城里町)
		県北地域	日立市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、ひたちなか市、常陸大宮市、那珂市、那珂郡(東海村)、久慈郡(大子町)
	鹿行地域	鹿嶋市、潮来市、神栖市、行方市、鉾田市	
	南部	県南地域	土浦市、石岡市、龍ヶ崎市、取手市、牛久市、つくば市、守谷市、稲敷市、かすみがうら市、つくばみらい市、稲敷郡(美浦村、阿見町、河内町)、北相馬郡(利根町)
		県西地域	古河市、結城市、下妻市、筑西市、坂東市、桜川市、常総市、結城郡(八千代町)、猿島郡(五霞町、境町)

○気象情報

平成21年10月8日00時～12時

発表時刻	発表情報
2009/10/8 03:33	台風第18号に関する茨城県気象情報 第5号
2009/10/8 06:22	台風第18号に関する茨城県気象情報 第6号(竜巻注意)
2009/10/8 07:40	台風第18号に関する茨城県気象情報 第7号
2009/10/8 11:43	台風第18号に関する茨城県気象情報 第8号

○竜巻注意情報

平成21年10月8日00時～12時

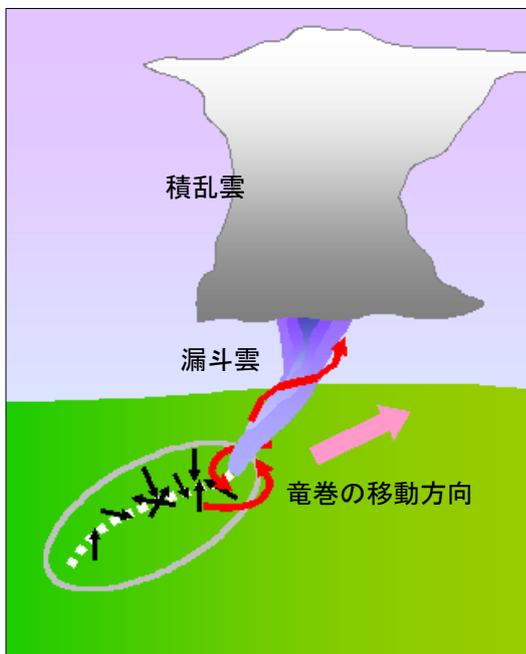
発表時刻	発表情報
2009/10/8 03:46	茨城県竜巻注意情報 第1号
2009/10/8 04:36	茨城県竜巻注意情報 第2号
2009/10/8 05:18	茨城県竜巻注意情報 第3号
2009/10/8 05:55	茨城県竜巻注意情報 第4号
2009/10/8 06:35	茨城県竜巻注意情報 第5号

5 参考資料

突風に関する現地災害調査報告では、被害状況や聞き取り調査から突風が、「竜巻」、「ダウンバースト」、「ガストフロント」など、どの現象によってもたらされたかを推定しています。また、竜巻やダウンバーストによる被害などから、「Fスケール（藤田スケール）」というものさしを使って現象の強さ（風速）を推定しています。ここでは、それぞれの現象とその被害の特徴、Fスケールについて紹介します。

竜巻とは

竜巻とは、積乱雲または積雲に伴って発生する鉛直軸をもつ激しい渦巻きで、しばしば漏斗状または柱状の雲（「漏斗雲」といいます。）を伴っています。また、竜巻の中心では周囲より気圧が低いため、地表面の近くでは空気は渦の中心に向かうように吹き込み（収束）、回転しながら急速に上昇します。



竜巻とその被害の様子

赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向、白点線は竜巻の経路を表しています。竜巻の発生時にはしばしば積乱雲から漏斗状の雲がのびています。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動しますので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残ります。



竜巻の移動経路と風向分布の例（新野他、1991）

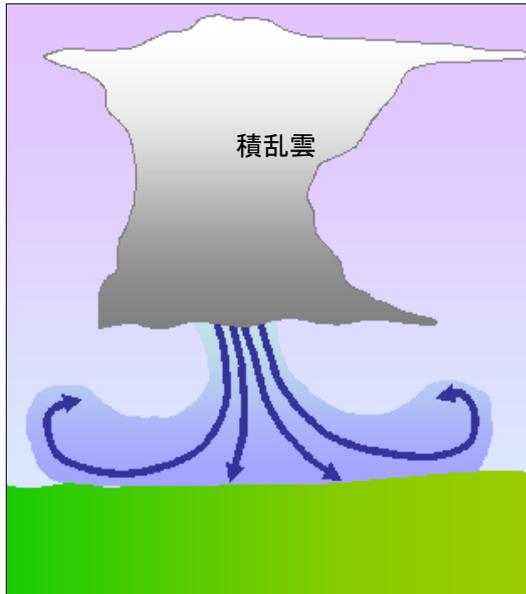
平成2（1990）年12月11日千葉県茂原市で日本では戦後最大級の竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。

竜巻の現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

- 竜巻の移動とともに風向が回転する。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。ただし、積雲に伴う場合には、ないこともある。
- 気圧が下降する。急激な気圧低下に伴って、耳に異常を訴える場合がある。
- 被害地域は細い帯状となることが多い。
- 残された飛散物や倒壊物はある点や線に集まる形で残ることがある。
- 重量物（屋根・扉など）が舞い上げられたように移動する。
- 漏斗雲が目撃されたり、飛散物が筒状に舞い上がっているのが目撃されることが多い。飛散物が降ってくる。
- ゴーというジェット機のような轟音がすることが多い。

ダウンバーストとは

ダウンバーストとは、積雲や積乱雲から爆発的に吹き下ろす気流とこれが地表に衝突して周囲に吹き出す破壊的な気流のことをいいます。水平的な広がり大きさにより2つに分類することがあり、広がり4 km以上をマクロバースト、4 km以下をマイクロバーストといいます。

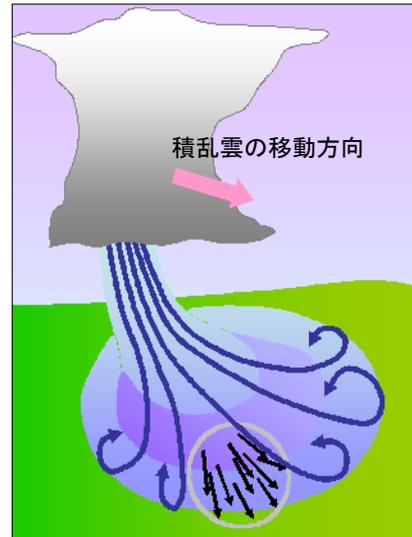


ダウンバーストのイメージ図

薄青の領域は周囲より冷たくて重いダウンバーストの空気を、また、青矢印はダウンバーストの空気の流れを表しています。

ダウンバーストの現象・被害等の特徴をまとめると次のようになります。

- 地上では発散的あるいはほぼ一方の風が吹く。
- 発生場所付近に対応するレーダーエコーがある。
- 気温や気圧は上昇することも下降することもある。
- 短時間の露点温度下降を伴うことがある。
- 強雨や雹を伴うことが多い。
- 被害地域が竜巻のように「帯状」ではなく、「面的」に広がる。
- 物の飛散方向や倒壊方向は同じか、ある点から広がる形となる。

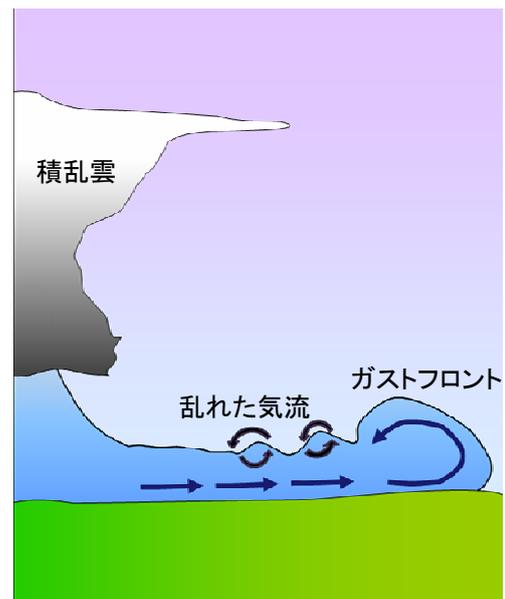


ダウンバーストの被害の様子

青矢印はダウンバーストの空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向です。積乱雲が移動している場合には、このように移動方向の吹き出しのみが強くなる場合がほとんどです。吹き出しの強さに対応して倒壊物の方向も一方向や扇状になることが少なくありません。

ガストフロントとは

ガストフロントとは、積雲や積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し（冷気外出流といいます。）、周囲の空気との間に作る境界のことをいいます。突風（ガスト）を伴うことがあることから、突風前線と呼ばれます。



ガストフロントのイメージ図

薄青の領域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷気外出流を表しています。黒矢印は乱れた気流を表しています。

ガストフロントの現象等の特徴をまとめると次のようになります。

- 降水域から前線状に広がることが多い。
- 風向の急変や突風を伴い、しばらく同じ風向が続くことが多い。
- 気温の急下降や気圧の急上昇を伴うことが多い。
- 降水域付近のみでなく、数10kmあるいはそれ以上離れた地点まで進行する場合がある。

その他の突風

その他の突風には、じん旋風などがあります。じん旋風は竜巻と同様に鉛直軸をもつ強い渦巻きですが、積乱雲や積雲に伴って発生する竜巻とは異なり、晴れた日の昼間などに地表面付近で温められた空気が上昇することによって発生します。

F スケール（藤田スケール）とは

F スケール（藤田スケール）とは、竜巻やダウンバーストなどの風速を、構造物などの被害調査から簡便に推定するために、シカゴ大学の藤田哲也により1971年に考案された風速のスケールです。日本ではこれまでF 4以上の竜巻は観測されていないと言われています。

F スケールの各スケールの風速の下限Vは
 $V=6.3(F+2)^{1.5}$ (m/s)

で与えられ、F 1はビューフォートの風力階級（気象庁風力階級）の第12階級（開けた平らな地面から10mの高さにおける10分間平均風速で32.7m/s以上）、F 12はマッハ1（音速：約340m/s）になるよう定義しています。ただし、ビューフォートの風力階級のような10分間の平均風速に基づくものではなく、ある点を吹きぬけた空気が1/4マイル（約400m）

遠方まで達するのに要する時間内の平均風速によると考えて求めたものです。各スケールと被害との対応は、藤田によると次のとおりとなります。

F0： 17～32m/s（約15秒間の平均）

テレビアンテナなどの弱い構造物が倒れる。小枝が折れ、根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。

F1： 33～49m/s（約10秒間の平均）

屋根瓦が飛び、ガラス窓が割れる。ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木は幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると、道から吹き落とされる。

F2： 50～69m/s（約7秒間の平均）

住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、ねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、汽車が脱線することがある。

F3： 70～92m/s（約5秒間の平均）

壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車はもち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半折れるか倒れるかし、引き抜かれることもある。

F4： 93～116m/s（約4秒間の平均）

住家がバラバラになって辺りに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1トン以上ある物体が降ってきて、危険の上もない。

F5： 117～142m/s（約3秒間の平均）

住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などがもち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。

【参考文献】

大野久雄著(2001):雷雨とメソ気象. 東京堂出版, 309pp.
新野宏・藤谷徳之助・室田達郎・山口修由・岡田恒(1991):1990年12月11日に千葉県茂原市を襲った竜巻の実態と

その被害について. 日本風工学会誌, 第48号, 15-25.
日本気象学会編(1998):気象科学辞典. 東京書籍, 637pp.
Fujita,T.T.(1992):Mystery of Severe Storms. The University of Chicago,298pp.

現地災害調査速報の作成主旨について

気象台では、大雨や暴風等によって人的な被害等を伴う災害が発生した場合、災害発生の変因となった現象と災害との関係等を迅速に把握するため、可能な限り速やかに災害が発生した地域に職員を派遣し調査を実施することとしている。さらに、現地調査終了後、その調査結果に加えて気象現象の発生状況、実況資料、気象台の執った措置等を速やかに取りまとめ「現地災害調査速報」を作成し、地方公共団体や報道機関等に対して説明を行うこととしている。

気象台として、この速報が地域の防災機関・報道機関とのさらなる連携強化及び地域防災力の向上に役立つことを願っている。

東京管区気象台技術部気候・調査課

問い合わせ先

水戸地方気象台 防災業務課

東京管区気象台技術部気候・調査課

※ 速報の内容について、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為を除き、東京管区気象台に無断で転載等を行うことはできません。また、引用を行う際は適宜の方法により、必ず出所（東京管区気象台）を明示してください。速報の内容の全部または一部について、東京管区気象台に無断で改変を行うことはできません。