

現地災害調査報告

平成21年9月13日に山形県鶴岡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 注意報・警報及び気象情報の発表状況
- 5 参考

平成21年9月18日

注) この資料は、調査報告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。

山形地方気象台

1 突風の原因と気象概況

9月13日3時40分頃、鶴岡市鼠ヶ関（ねずがせき）から早田（わさだ）にかけて突風が発生し、1名が負傷したほか、住家の屋根瓦のずれや落下などの被害が発生した。山形地方気象台は13日職員を気象庁機動調査班（JMA-MOT）として派遣し現地調査を実施した結果、この突風をもたらした原因は竜巻の可能性が高く強度は藤田スケールでF0と推定した。

1-1 突風の原因及び強さの推定

(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、竜巻の可能性が高い。

（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。
- ・激しい風はごく短時間であったという証言が複数あり、被害地域のほぼ南端に位置する鼠ヶ関地域気象観測所でもこれを示す観測値が得られている。
- ・鼠ヶ関地域気象観測所で、最大瞬間風速 20.6m/s を観測した時間帯に風向が南－西－北西の順に変化するという、渦の通過を示す風の変化が観測された。
- ・被害や痕跡から推定した風向に収束性を示す部分が見られた。
- ・ゴーという音が近づいて来て、耳鳴りのような異常を感じたという証言が得られた。

(2) 強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定した。

（根拠）

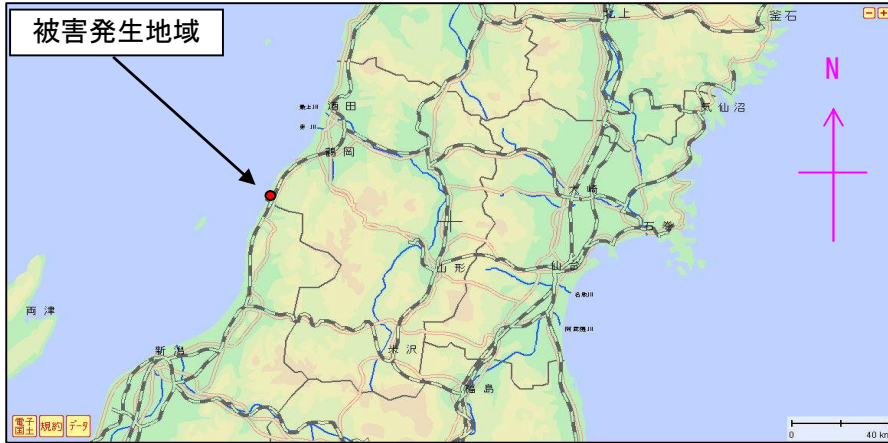
- ・住家の屋根瓦のずれや落下が見られた。
- ・樹木の折損が見られた。

(3) 被害の範囲

- ・被害の範囲は長さ約 200m、幅約 80mだった。

1-2 気象概況

秋田沖には、上空に寒気を伴った低気圧があつて東へ進み、山形県では12日夜から13日にかけて大気の状態が不安定となった。鶴岡市鼠ヶ関（ねずがせき）から早田（わさだ）にかけて突風が発生した13日明け方には、急速に発達した積乱雲が被害地付近を通過している。



2 現地調査結果

実施官署：山形地方気象台

実施場所：山形県鶴岡市鼠ヶ関（ねずがせき）及び早田（わさだ）

実施日時：平成21年9月13日11時40分頃から17時00分頃

2-1 被害状況

- ・人的被害 1名（軽傷）
- ・住家被害 7棟
内訳
窓ガラスの破損 3棟（各棟1～5枚）
屋根瓦のずれや落下 5棟（最多400～500枚）
板壁破損 2棟
網戸破損 3棟
煙突破損 1棟
板塀一部倒壊 1件（木製：約8m）
ブロック塀一部損壊 1件（約3m） など
- ・ビニールハウス一部破損 1棟（ビニール飛散、骨組み歪み）
- ・作業小屋一部損壊 2棟（屋根瓦、窓ガラス）
- ・車両一部破損 3台（飛散物による窓ガラス破損やへこみ傷及びドアミラー破損、ドアバイザー消失など）
- ・車庫の一部破損 1棟（シャッター、窓ガラス、壁板）
- ・樹木被害 5本（最大直径15cmの幹の途中から折損） など

鶴岡警察署及び鶴岡市消防本部作成資料等による

2-2 聞き取り状況

A氏

- ・就寝中であつたが、ゴーというような、轟音と地鳴りで目が覚めた。
- ・雨と雷もすごかった。
- ・2階は地震のように揺れた。耳鳴りがしたような気がする。
- ・突風通過後、家の周りに吹き寄せられた草などの溜まり方を見ると、風が巻いていたような感じだ。

B氏

- ・就寝中であつたが、たまたま、もの凄い雨の音で少し前に目が覚めていた。
- ・雷も鳴っていたが、突然、もの凄い轟音と振動があり、怖くなって布団を被った。
- ・時間は短く、1分以内くらいの間だった。
- ・お爺さんの話では、「列車に突っ込まれたような音」と、表現していた。

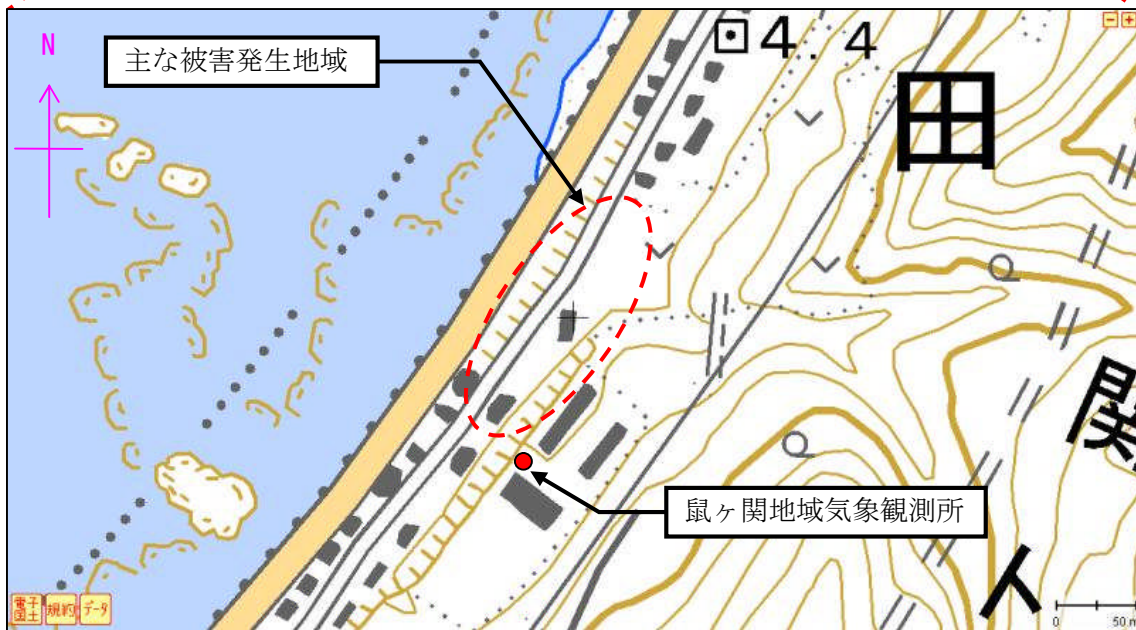
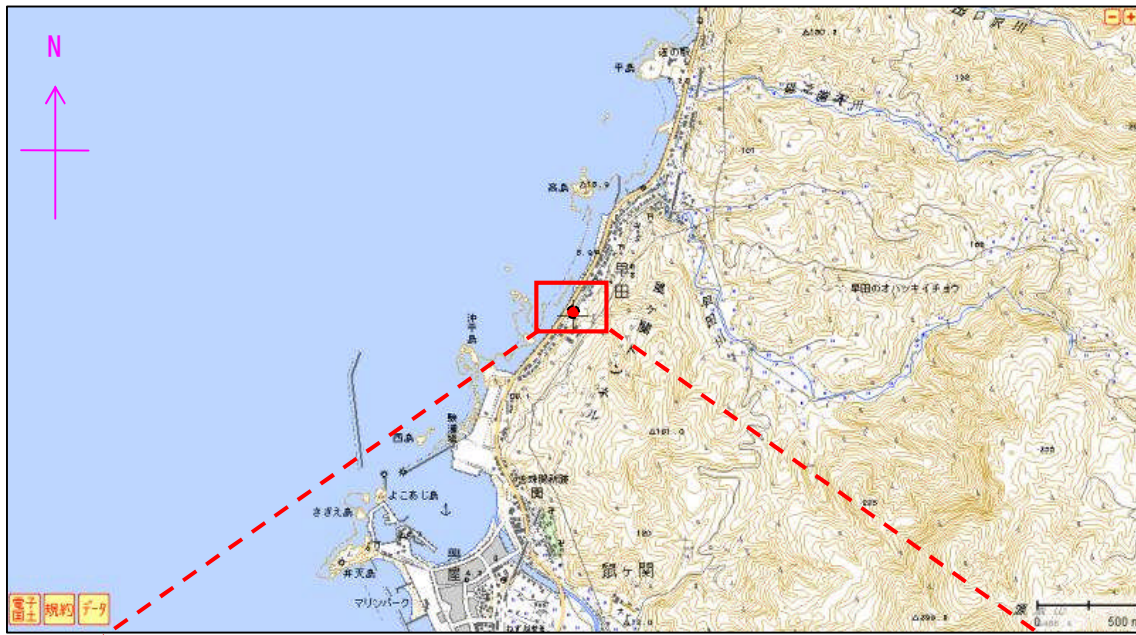
C氏（現象確認時間：3時40分～45分）

- ・就寝中であつたが、ゴーというもの凄い風の音と振動で目が覚めた。時間は短く、一瞬のことだった。
- ・直ぐに起きて、被害状況を確認し、その後時計を見たら、3時57分だったので、突風が起きた時間は3時40分～45分ぐらいだと思う。

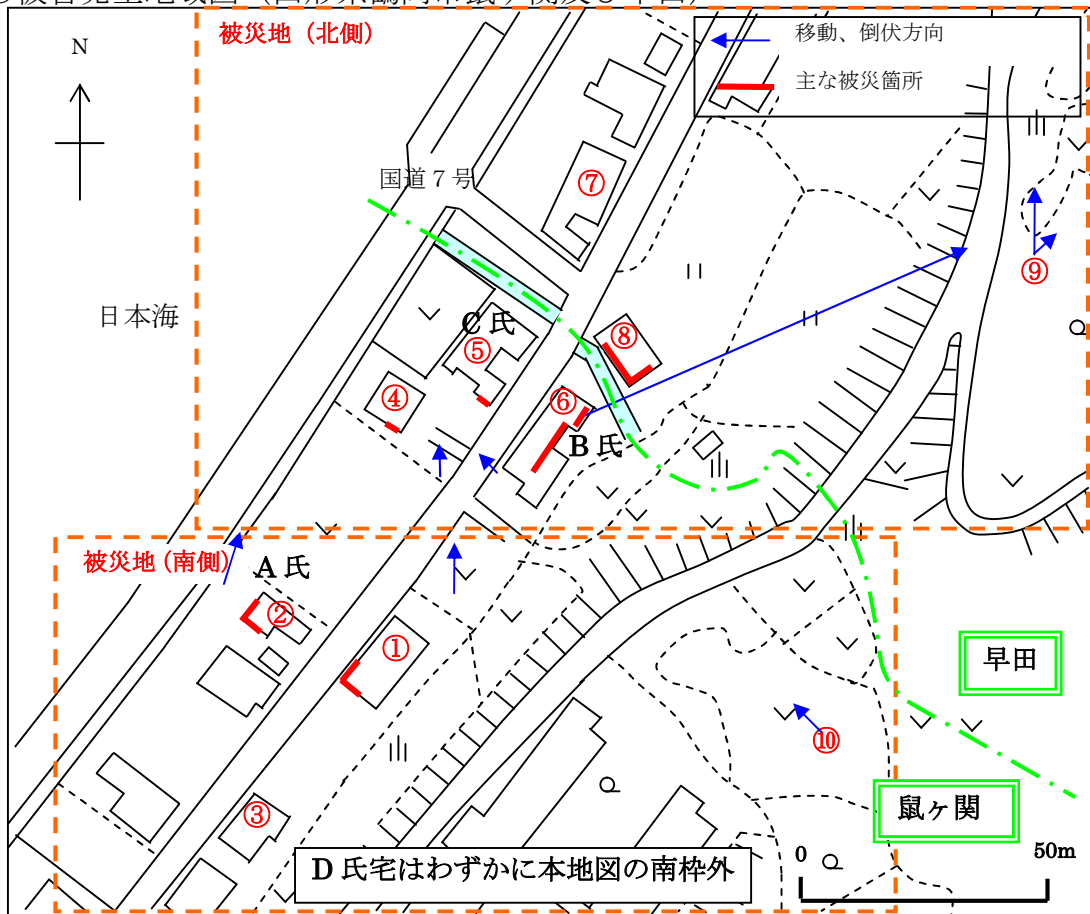
D氏

- ・雷は前夜から鳴っていた。
- ・就寝中であつたが、尋常ではない風の音で目が覚めた。
- ・この辺りでは、全く被害は無い。

○被害発生地域図

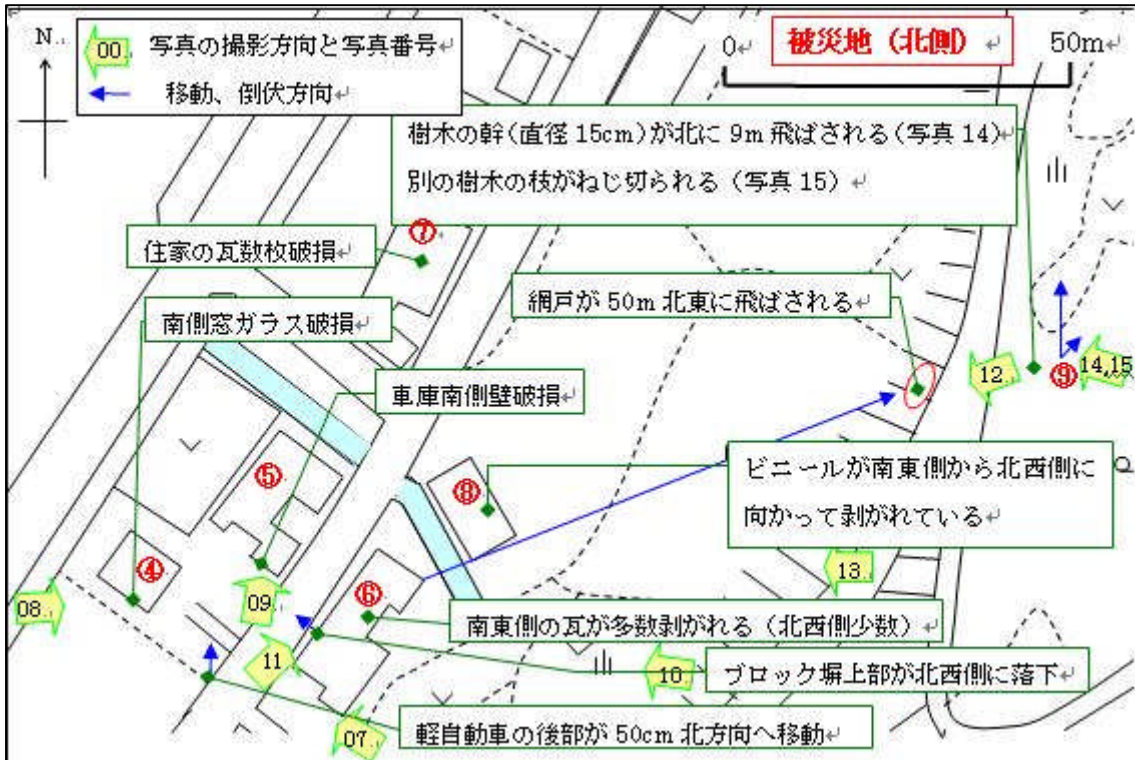


○被害発生地域図（山形県鶴岡市鼠ヶ関及び早田）

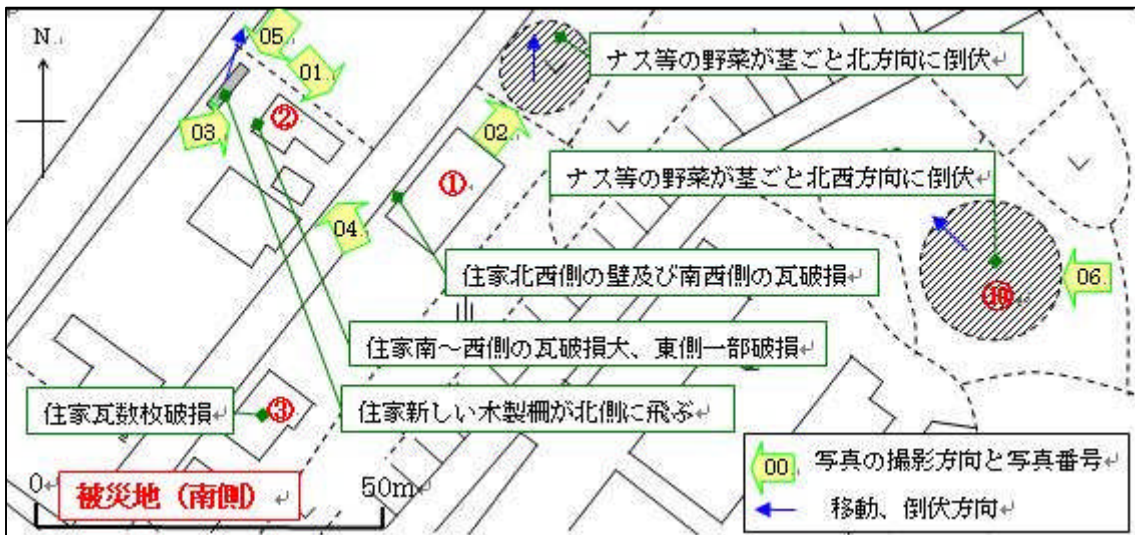


○ 被害状況分布図及び写真撮影位置方向図

<被災地北側の拡大地図>



<被災地南側の拡大地図>



○ 被害状況写真（山形県鶴岡市鼠ヶ関及び早田）



【写真 01】住家北西側の壁及び南西側の瓦破損
（①地点）（鶴岡市温海庁舎総務課提供）



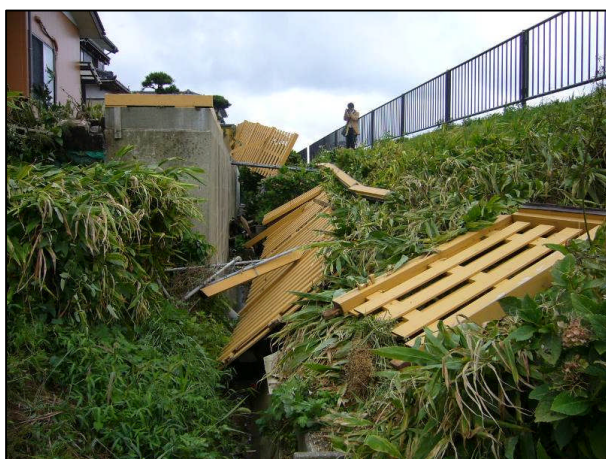
【写真 02】ナス等の野菜が茎ごと北側に倒れる
（①地点）



【写真 03】住家南～西側の瓦破損（②地点）
（鶴岡市温海庁舎総務課提供）



【写真 04】住家東側の瓦一部破損（②地点）



【写真 05】木製柵が北側に飛ぶ（②地点）



【写真 06】作物が北西側に倒れる（⑩地点）



【写真 07】 左の車後部が 50cm 北側へ移動
(④地点) (鶴岡市温海庁舎総務課提供)



【写真 08】 南側の窓ガラス破損 (④地点)
(鶴岡市温海庁舎総務課提供)



【写真 09】 車庫南側の壁破損 (⑤地点)



【写真 10】 南東側の瓦が多数剥がれる (⑥地点)
(北西側少数) (鶴岡市温海庁舎総務課提供)



【写真 11】 ブロック塀上部が北西側に落下
(⑥地点) (鶴岡市温海庁舎総務課提供)



【写真 12】 矢印住家の網戸が 50m 北東に飛ぶ
(⑥地点)



【写真 13】ビニールハウスのビニールが南東側から北西側に向かって剥がれている (⑧地点)

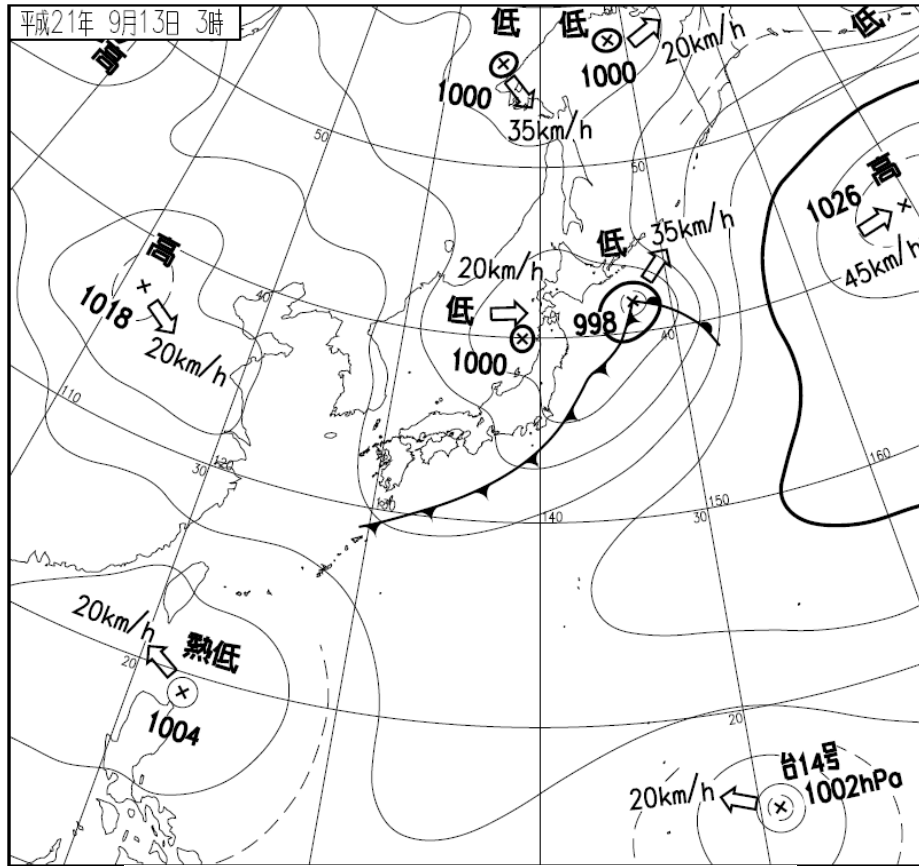


【写真 14】樹木の幹 (直径 15cm) が北に 9m 飛ばされた (⑨地点)

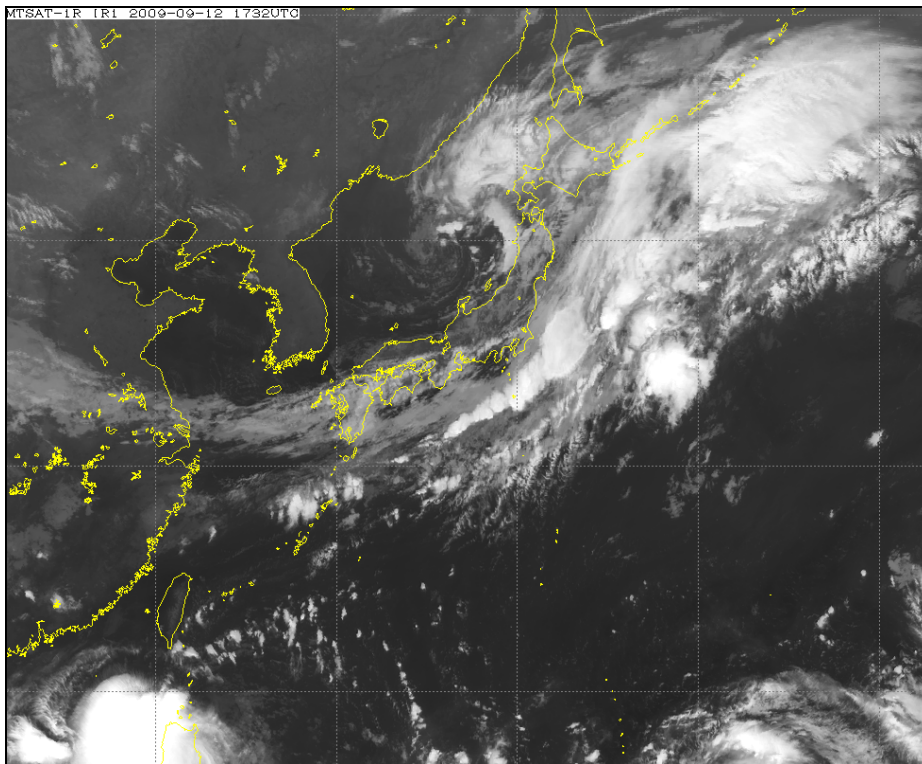


【写真 15】樹木の幹 (直径 15cm) が折れ、周りの枝 (直径 7cm 前後) がねじ切れている。折れた先の幹は北へ飛ばされ、枝 A は北、枝 B は北東方向に倒れている。(⑨地点)

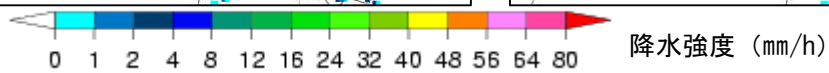
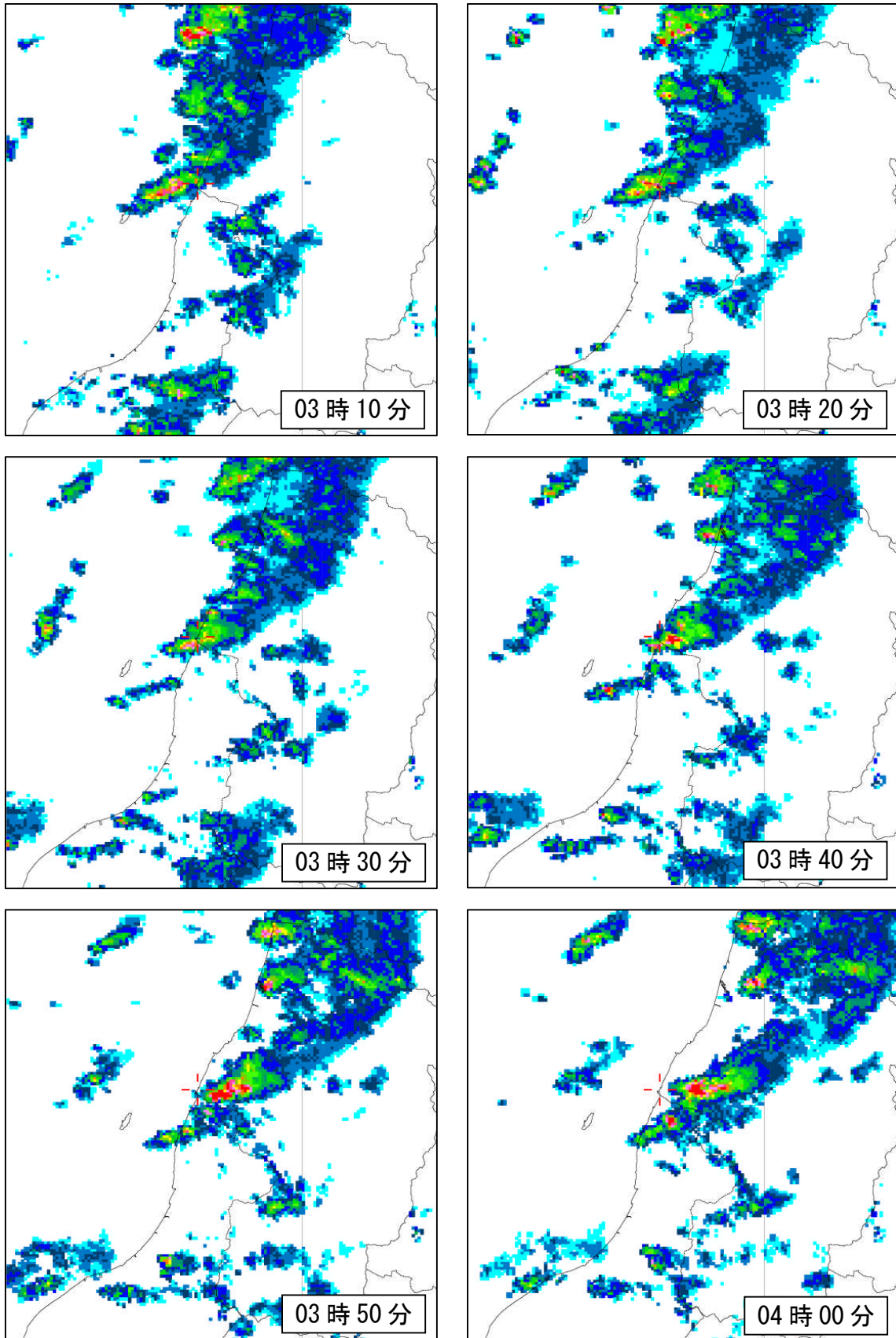
3 気象の状況



地上天気図 平成 21 年 9 月 13 日 3 時



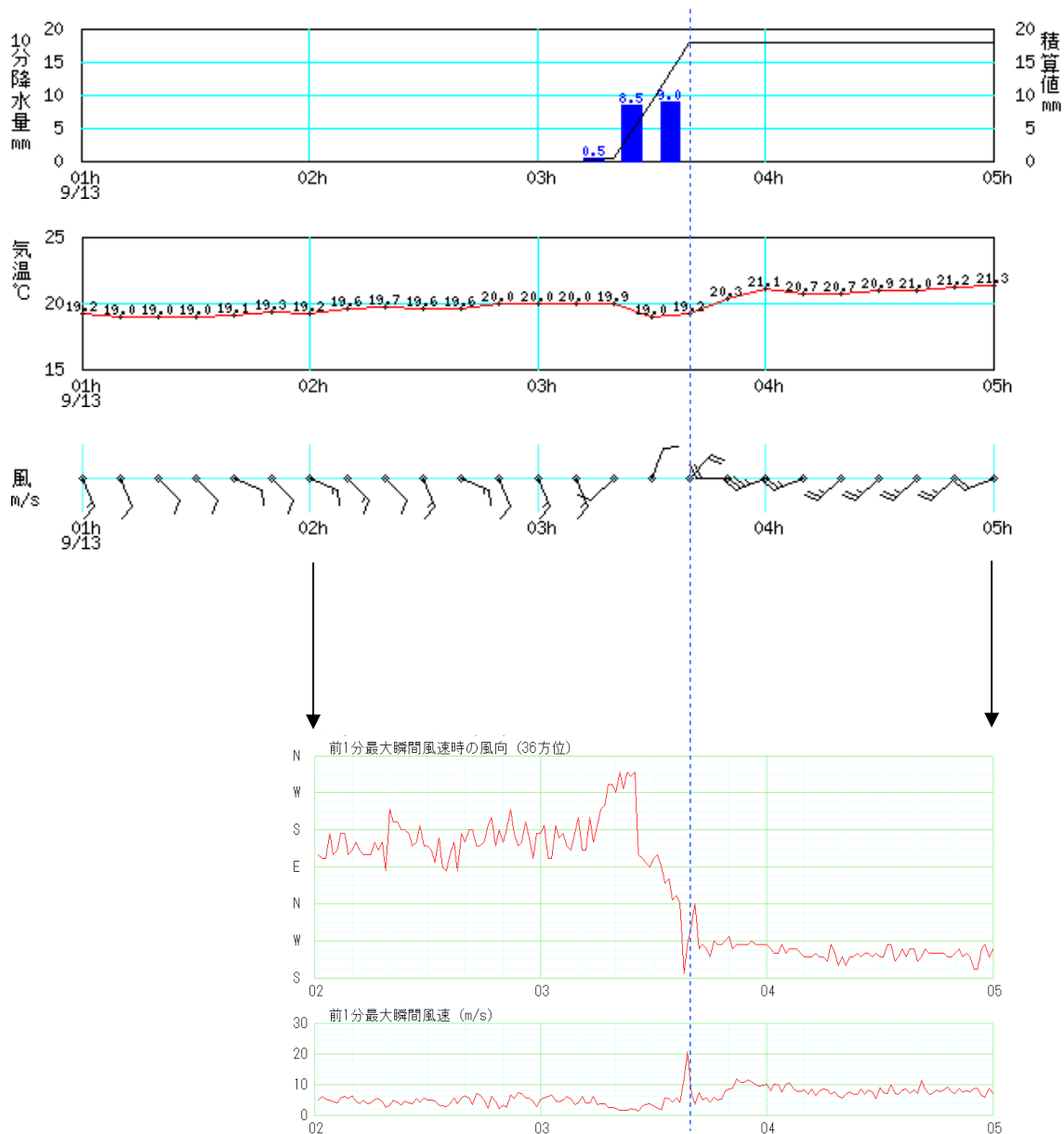
運輸多目的衛星「ひまわり 6 号」赤外画像
平成 21 年 9 月 13 日 3 時



降水強度 (mm/h)

レーダー降水強度 (全国合成レーダー図)

平成 21 年 9 月 13 日 03 時 10 分 ~ 04 時 00 分 図中 - - 印は被害発生地域



鼠ヶ関地域気象観測所の観測データ

上段：2009年9月13日01時～05時までの10分値の時系列

上から順に10分間降水量、気温、風向風速を示す。

下段：2009年9月13日02時～05時までの風向風速の1分値の時系列

上から風向、最大瞬間風速を示す。

----- は被害が発生したと見られる03時40分を示す破線

03時39分には西の風20.6m/sの最大瞬間風速を観測した。

4 注意報・警報及び気象情報の発表状況

山形県（山形地方気象台発表）

○注意報・警報

期間：平成21年9月12日18時～9月13日12時

発表時刻	種類	細分区域	標題			
2009/9/12 19:15	注意報	山形県	雷注意報			
2009/9/13 04:30	注意報	村山	雷注意報			
		置賜	雷注意報			
		庄内北部	雷注意報			
		庄内南部	雷注意報	大雨注意報		
		最上	雷注意報			
2009/9/13 05:56	注意報	村山	雷注意報			
		置賜	雷注意報			
		庄内北部	雷注意報	強風注意報		
		庄内南部	雷注意報	強風注意報	大雨注意報	
		最上	雷注意報			
2009/9/13 11:02	注意報	村山	雷注意報			
		置賜	雷注意報			
		庄内北部	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	
		庄内南部	雷注意報	強風注意報	波浪注意報	大雨注意報
		最上	雷注意報			

※ 本表では、期間内における注意報、警報の発表を時刻順で掲載している。

上記表の細分区域に含まれる市町村

全域	一次細分	二次細分	市町村
山形県	村山	西村山	寒河江市、河北町、西川町、朝日町、大江町
		北村山	村山市、東根市、尾花沢市、大石田町
		東南村山	山形市、上山市、天童市、山辺町、中山町
	置賜	東南置賜	米沢市、南陽市、高畠町、川西町
		西置賜	長井市、小国町、白鷹町、飯豊町
	庄内	庄内北部	酒田市、遊佐町
		庄内南部	鶴岡市、庄内町、三川町
	最上		新庄市、金山町、最上町、舟形町、真室川町、大蔵村、鮭川村、戸沢村

○気象情報

期間：平成21年9月12日～9月13日

発表時刻	発表情報
2009/9/13 06:50	大雨と雷に関する山形県気象情報 第1号
2009/9/13 11:32	大雨と雷に関する山形県気象情報 第2号

5 参考

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」など、どの現象によってもたらされたかを推定している。また、突風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）を推定している。

○突風の分類

突風をもたらす現象とその被害の特徴は次のとおりである。

(1) 竜巻

積雲や積乱雲に伴って発生する鉛直軸を持つ激しい渦巻きで、漏斗状または柱状の雲を伴うことがある。地上では、収束性で回転性の突風や気圧降下が観測され、被害域は帯状・線状となることが多い。

(2) ダウンバースト（マイクロバースト）

積雲や積乱雲から生じる強い下降気流で、地面に衝突し周囲に吹き出す突風である。地上では、発散性の突風やしばしば強雨・雹を伴い露点温度の下降を伴うことがある。被害域は円または楕円状となることが多い。周囲への吹き出しが4km未満のものをマイクロバースト、4km以上のものをマクロバーストとも呼ぶ。

(3) ガストフロント

積雲や積乱雲から吹き出した冷気の先端と周囲の空気との境界で、しばしば突風を伴う。降水域から前線状に広がることが多く、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。地上では、突風と風向の急変、気温の急下降と気圧の急上昇が観測される。

(4) 塵旋風

晴れた日の昼間に地上付近で発生する鉛直軸を持つ強い渦巻きで、突風により巻き上げられた砂塵を伴う。竜巻と違い積雲や積乱雲に伴わず、地上付近の熱せられた空気の上昇によって発生する。

(5) 漏斗雲

竜巻と同様の現象だが、渦は地上または海上に達しておらず、地表付近で突風は生じない。

(6) その他の突風

自然風は絶えず強くなったり弱くなったり変化しており、その中で一時的に強く吹く風をいう。また、これ以外にガストフロントの中で発生する旋風などもある。

○Fスケール（藤田スケール）

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（日本気象学会編、1992）である。日本ではこれまで F4 以上の竜巻は観測されていないといわれている。

各スケールと被害との対応は、藤田によると次のとおりである。

藤田スケールと被害との対応

F0	17～32m/s (約 15 秒間の平均)	煙突やテレビのアンテナが壊れる。小枝が折れ、また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	33～49 m/s (約 10 秒間の平均)	屋根瓦が飛び、ガラス窓は割れる。またビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。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	50～69 m/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、またねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、また汽車が脱線することがある。
F3	70～92 m/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、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半は折れるか倒れるかし、また引き抜かれることもある。
F4	93～116 m/s (約 4 秒間の平均)	住家がバラバラになってあたりに飛散し、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。1t 以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。
F5	117～142 m/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、列車などが持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。

謝辞

この調査資料を作成するにあたり、鶴岡警察署や鶴岡市役所・温海庁舎の関係者、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。

問い合わせ先

山形地方气象台 防災業務課
電話：023-622-0632