

現地災害調査報告

平成21年7月3日に山形県米沢市六郷町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7月8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。

山形地方气象台

1 突風の原因と気象概況

7月3日16時30分頃、山形県米沢市六郷町で突風が発生し、農機具倉庫やビニールハウスの破損などの被害が発生した。山形地方気象台は4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、竜巻と推定し、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、竜巻と推定した。

(根拠)

- ・ 被害の発生時刻に被害地付近を発達した積乱雲が通過中であった。
- ・ 被害や痕跡は断続的であるが北西から南東に長さ約1.2kmの線状に分布していた。
- ・ 被害や痕跡から推定した風向は様々な方向であり、ガストフロントやダウンバーストの特徴である一様性や発散性の風の痕跡は見られなかった。
- ・ 漏斗雲と見られる雲の垂れ下がりや、その下の被害地付近での渦の目撃証言があった。

(2) 強さ(藤田スケール)

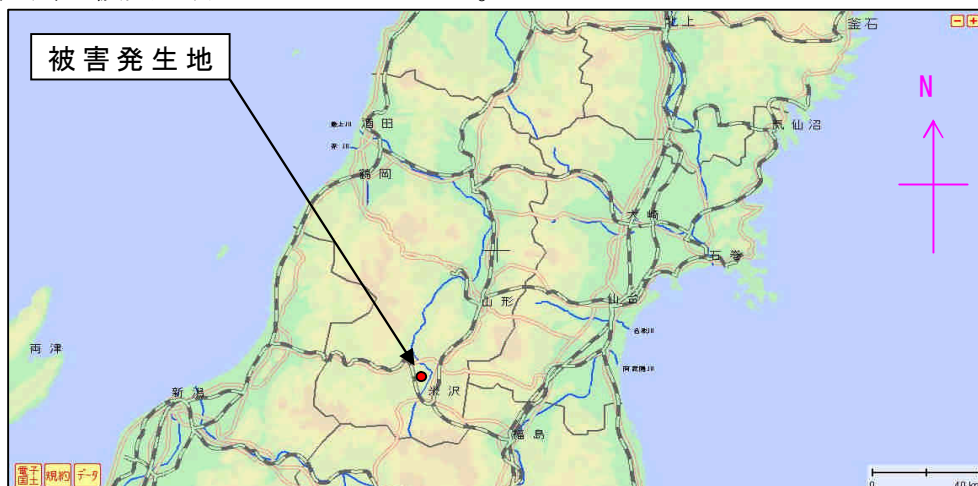
この突風の強さは藤田スケールでF0と推定した。

(根拠)

- ・ 倉庫のトタン屋根が飛散した。
- ・ 木が倒れたが、根は浅かった。
- ・ 非住家のトタン屋根がめくれた。

1-2 気象概況

3日、梅雨前線は本州の南岸に停滞しており、山形県内は朝曇っていたが日中は時々晴れて気温が上昇した。上空の寒気の影響もあって夕方から大気の状態が不安定となった。米沢市六郷町で突風が発生した時間帯には、急速に発達した積乱雲が被災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：山形県米沢市六郷町付近

実施日時：平成21年7月4日 10時30分頃から16時30分頃

2-1 被害状況

- ・人的被害 なし
- ・住家被害 軽微な損壊 1棟（壁一部破損、ガラス窓破損）
- ・倉庫半壊 1棟（木造農機具倉庫屋根飛散、壁倒壊、基礎移動）
- ・倉庫の一部破損 3棟
（内訳：・屋根トタン飛散 ・屋根トタンめくれ ・壁一部破損）
- ・車庫の一部損壊 1棟（基礎移動し壁一部破損）
- ・ビニールハウス破損 2棟（ビニールのめくれ）
- ・樹木被害 1本（根の浅いモミの木倒れる：樹齢100年超、高さ約5m、
根の範囲直径約1m、根の深さ約50cm）
- ・電話線破損 1件

※米沢警察署等による

2-2 聞き取り状況

①A氏（現象確認時刻：16時25分～30分頃）

- ・ 視界が全くないくらい、雷を伴った強い雨が降った。
- ・ その後、すごい風の音があった。

②B氏（現象確認時刻：16時30分頃）

- ・ 強い雨だった。
- ・ ゴォーと風の音。
- ・ 南側の窓が割れて、日よけの衝立が北に倒れていた。

③C氏（現象確認時刻：16時30分頃）

- ・ とにかく雨も風もすごかった。
- ・ ゴォーと音がしたが、ドーンという強い風が一回あった。
- ・ 樹齢100年以上のモミの木が倒れ、車庫も土台からずれシャッターがゆがんだ。

④D氏（現象確認時刻：不明）

- ・ 急に雨が降ってきた。
- ・ ゴォーと音がした。とにかくすごい風だった。
- ・ 物が回転しながら飛んでいくのを見たし、自宅のブリキのドラム缶が 60m 位東に飛ばされていた。
- ・ 自宅前に止めていた車が 1m 位動いた。

⑤ E 氏 （現象確認時刻：16 時 30 分頃）

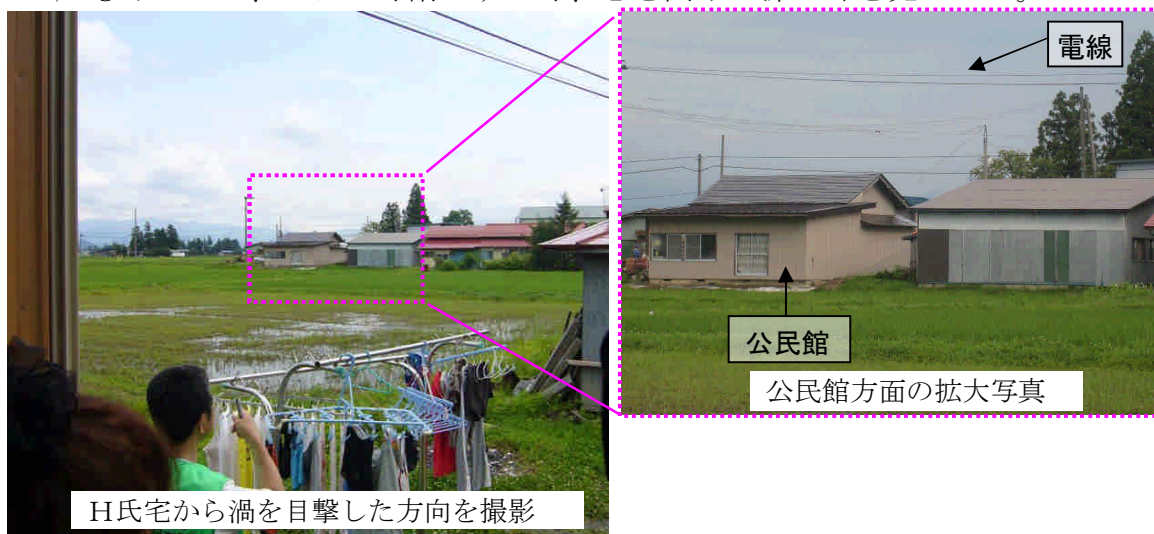
- ・ 雨が強かったが、自分の家は風の強さはあまり感じなかった。
- ・ 向かいの倉庫の屋根の色が変わって見えたが、よく見ると屋根がめくれており、回転（反時計回り）しながら飛んでいくものが見えた。
- ・ 倉庫のある向かいの家のところで、風が巻いている感じにみえた。

⑥ F、G 氏 （川西町の住民）（現象確認時刻：16 時 30 分過ぎ）

- ・ 雨が強かったが、風は良くわからない。
- ・ バチバチと雹が降ったような音がした。

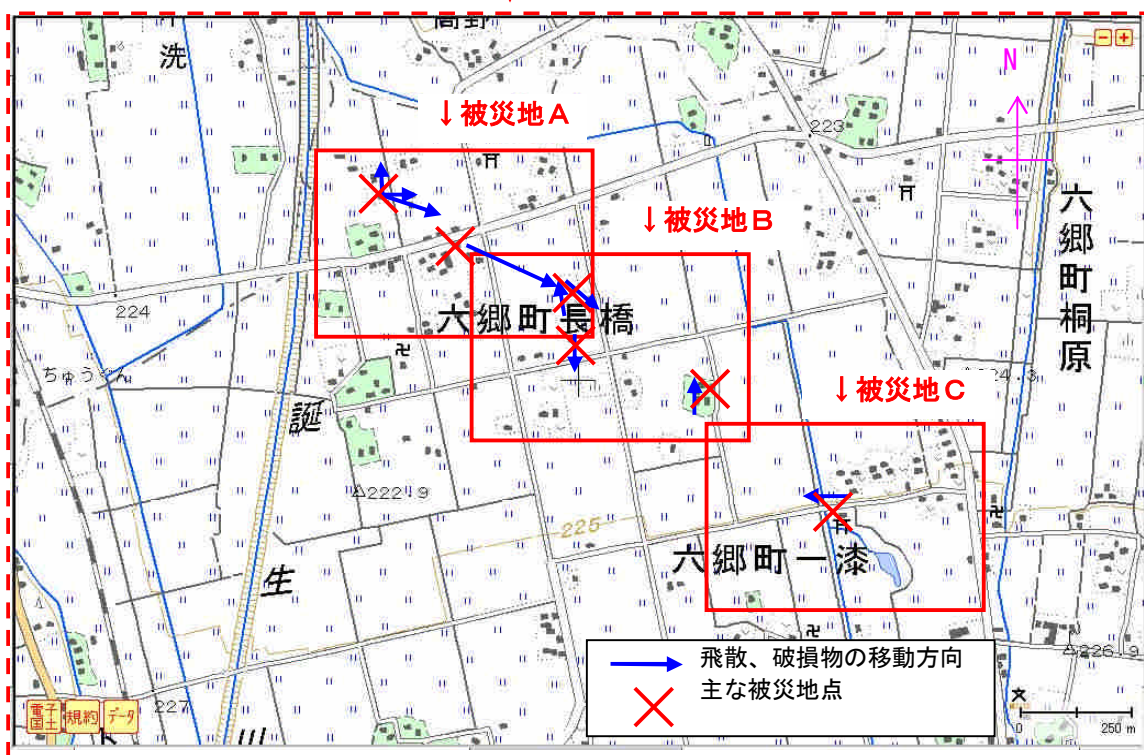
⑦ H 氏 （現象確認時刻：16 時 30 分頃）

- ・ 公民館の方向に白と灰色の雲が渦巻いていた。渦は 10 秒くらいで見えなくなった。渦の太さは公民館の屋根の 1/3 くらいだったと思う。
- ・ 最初に強い雨が降り、ちょっと止んだ後激しい雨が降ってきた。その時渦を見たが、A 氏宅倉庫の屋根が回転（反時計回り）しながら電線の上を南東方向に飛んでいった。
- ・ 風もあったが、とにかく雨がすごく、窓を開けて孫と外を見ていた。

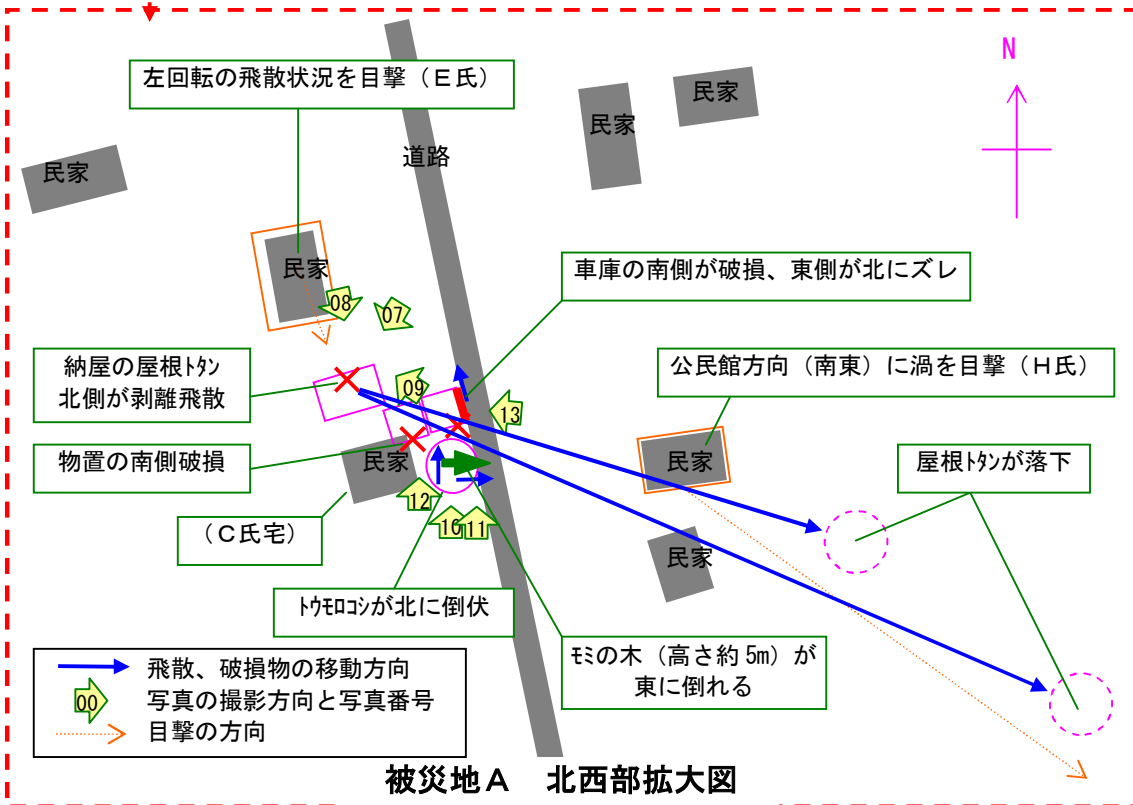
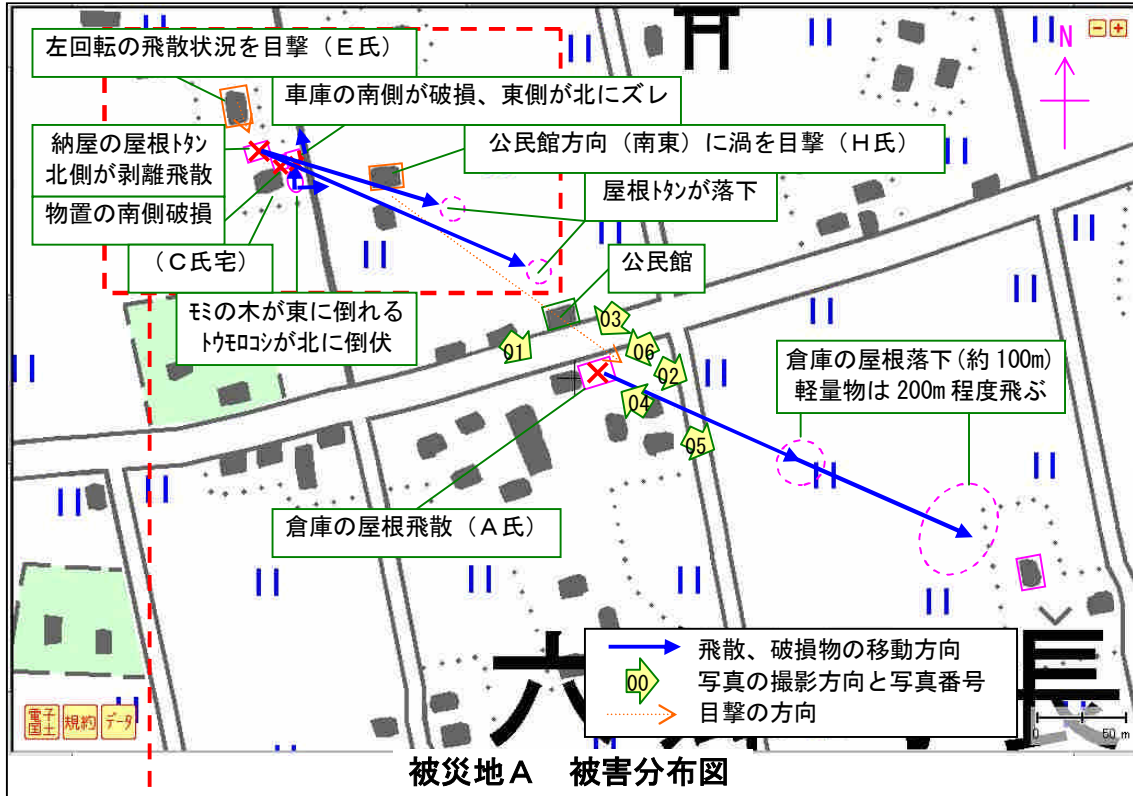


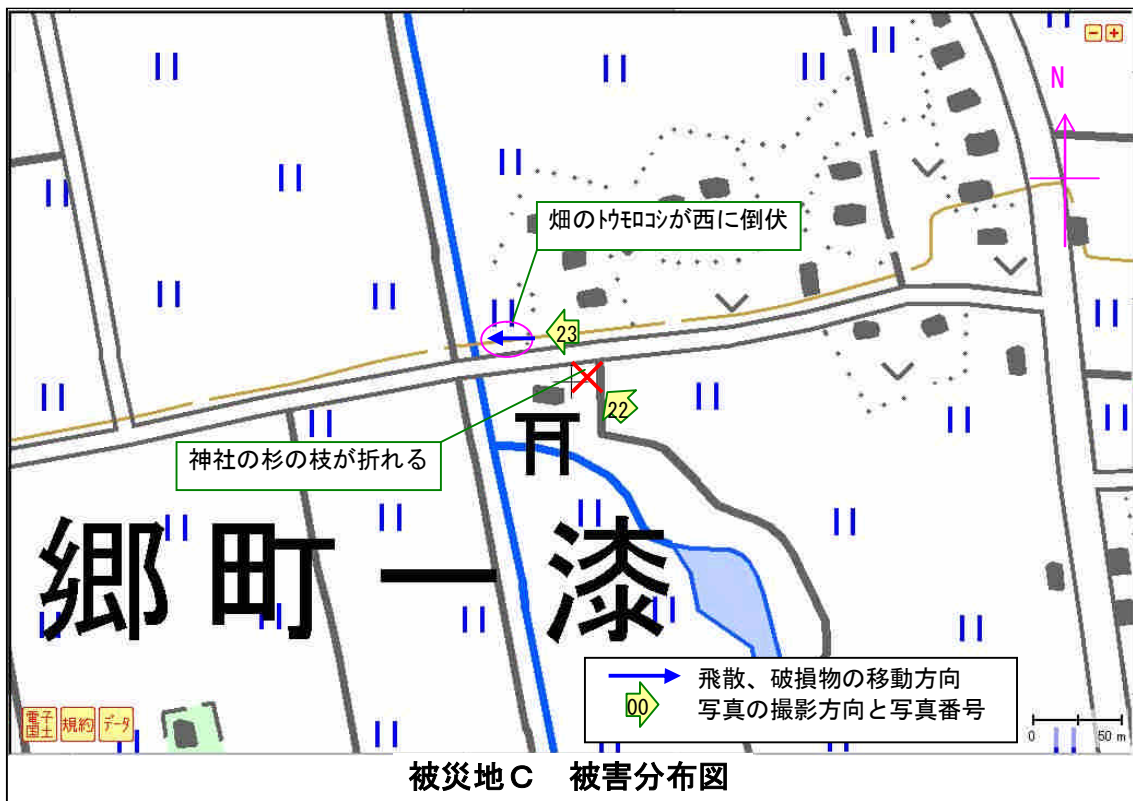
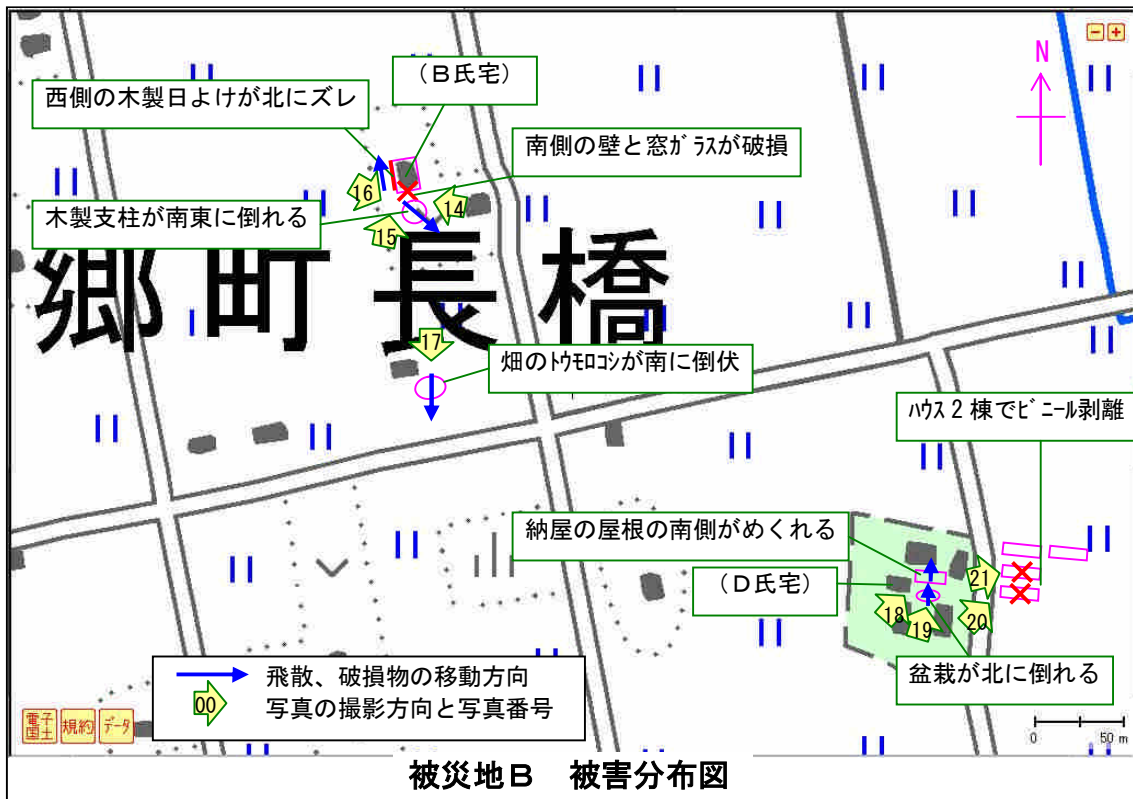
H 氏宅から公民館までは約 100m、公民館の奥、約 30m のところに、屋根が飛散した農機具倉庫がある。目撃証言によると屋根は回転(反時計回り)しながら電線より高いところを飛んでいった。

○被害発生地域図（山形県米沢市六郷町）



○被害状況分布及び写真撮影位置方向図（山形県米沢市六郷町）





○被害状況写真（山形県米沢市六郷町）



写真 01 農機具倉庫（北側）
（被災直後に住民が撮影）



写真 04 農機具倉庫（南東側）



写真 02 農機具倉庫の南東側水田
（○の囲みは飛散した屋根）
（被災直後に住民が撮影）



写真 05 農機具倉庫の飛散した屋根（回収後）



写真 03 農機具倉庫（北側、片付け作業中）



写真 06 農機具倉庫内部



写真07 納屋北側の屋根トタンが南東に飛散



写真10 根の浅いモミの木が東に倒れる



写真08 納屋北側からの全景



写真11 畑のトウモロコシは北側に倒伏



写真09 納屋の屋根の南側



写真12 物置の南側が破損



写真 13 車庫の南側破損、シャッターが北にずれる



写真 15 民家西側の木製日よけが北に移動



写真 14 民家南側の壁と窓ガラスが破損

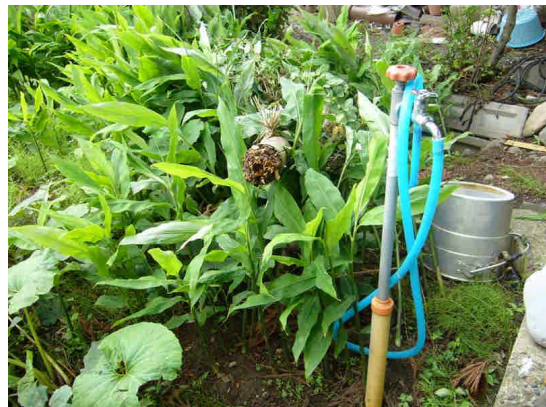


写真 16 民家庭の木製支柱（強度弱い）が南東に倒れる



写真 17 畑のトウモロコシが南に倒伏



写真 18 納屋の屋根、南側のトタンが剥離



写真 21 農業用ハウスのビニールが剥離



写真 19 盆栽が全て北側に倒れる



写真 22 神社の杉の枝が折れる

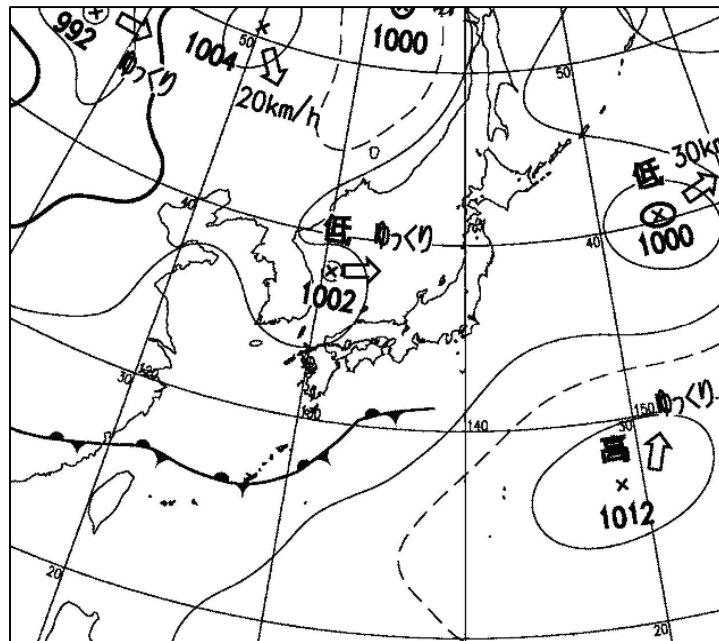


写真 20 農業用ハウスのビニールが南側の
2棟で剥離

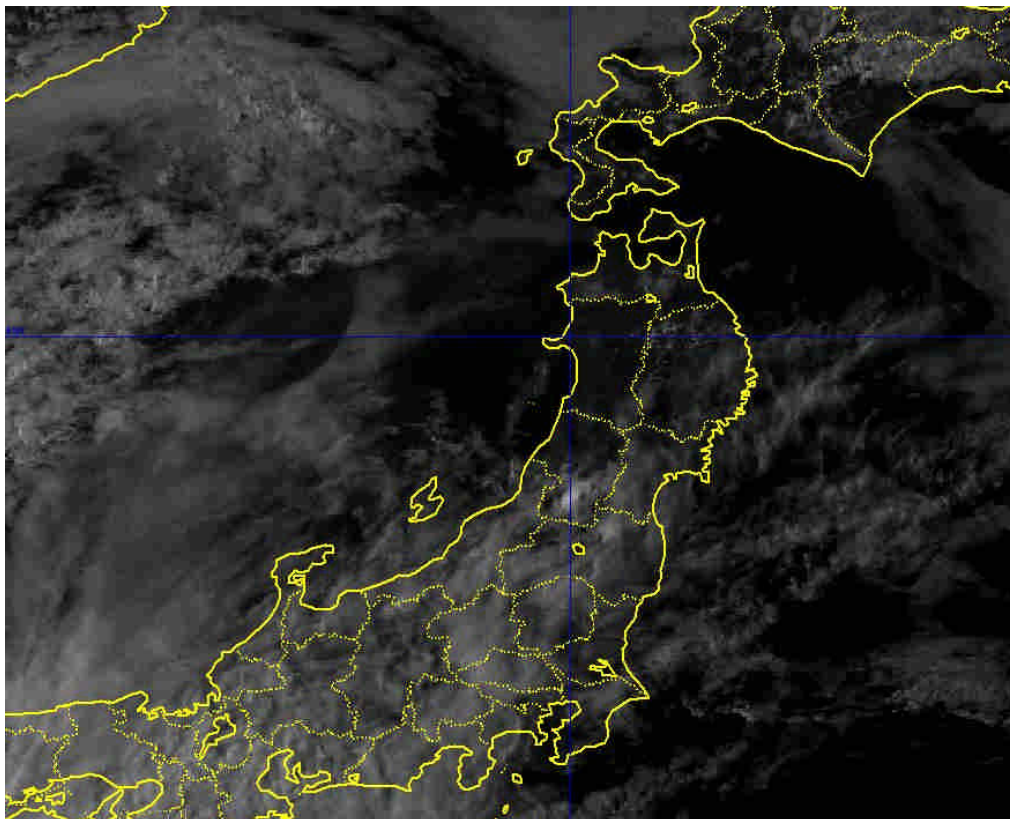


写真 23 畑のトウモロコシが西に倒伏

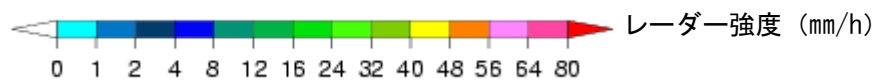
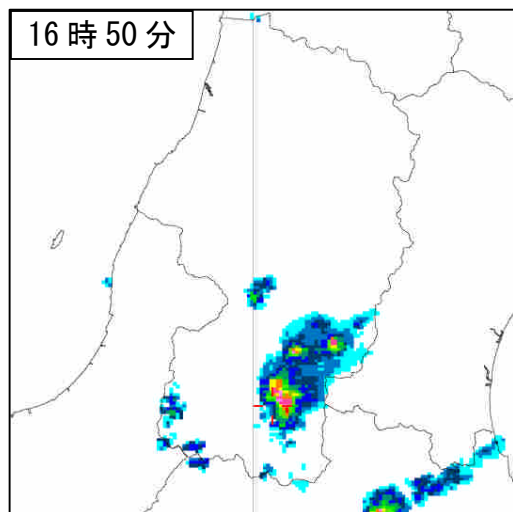
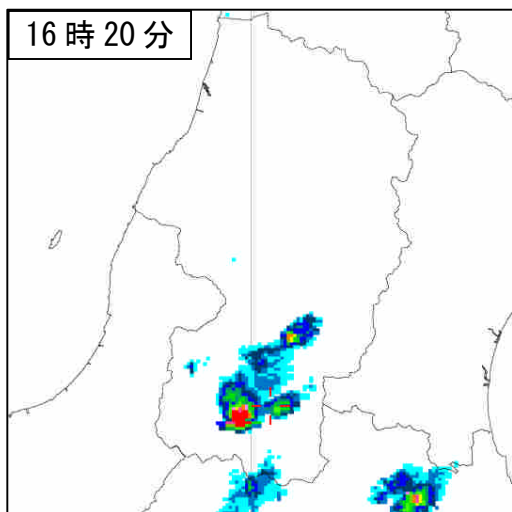
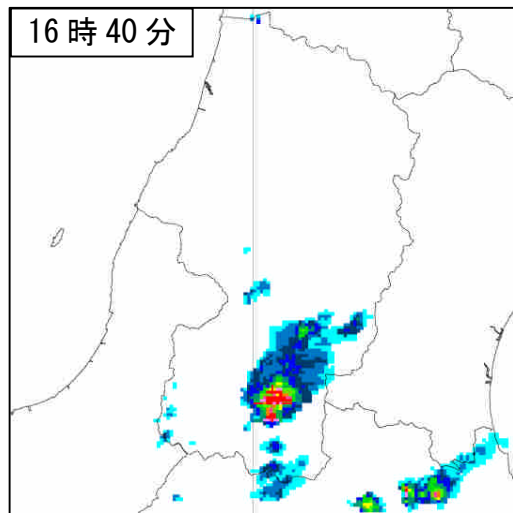
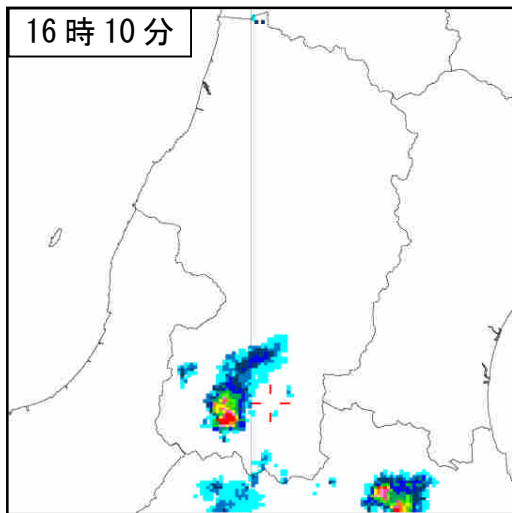
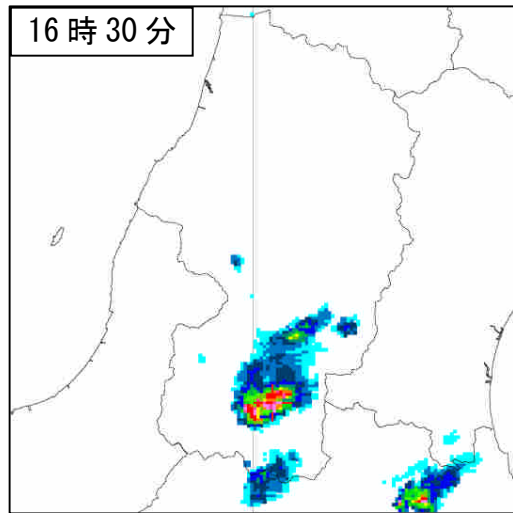
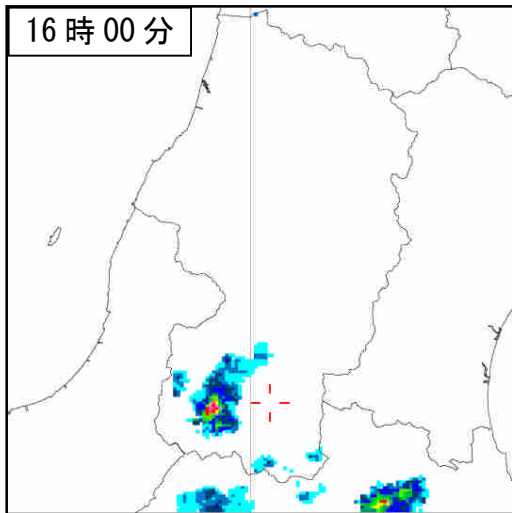
3 気象の状況



地上天気図 平成21年7月3日15時



運輸多目的衛星「ひまわり6号」可視画像
平成21年7月3日17時



レーダーエコー強度 (全国合成レーダー図)

平成 21 年 7 月 3 日 16 時 00 分～16 時 50 分 図中 - - 印は被害発生地域

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7月3日15時～7月4日06時

| 発表時刻 | 種類 | 細分区域 | 標題 | | |
|----------------|-----|------|------|-------|-------|
| 2009/7/3 15:24 | 注意報 | 山形県 | 雷注意報 | | |
| 2009/7/3 18:45 | 注意報 | 村山 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| | | 置賜 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| | | 庄内 | 雷注意報 | | |
| | | 最上 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| 2009/7/4 01:22 | 注意報 | 村山 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| | | 置賜 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| | | 庄内 | 雷注意報 | | |
| | | 最上 | 雷注意報 | 大雨注意報 | 洪水注意報 |
| 2009/7/4 05:52 | 注意報 | 村山 | 解除 | | |
| | | 置賜 | 解除 | | |
| | | 庄内 | 解除 | | |
| | | 最上 | 解除 | | |

※ 本表では、期間内における注意報、警報の発表を時刻順に掲載している。

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7月3日～7月4日

| 発表時刻 | 発表情報 |
|------------------|---------------------|
| 2009/07/03 20:38 | 大雨と雷に関する山形県気象情報 第1号 |
| 2009/07/04 03:30 | 大雨と雷に関する山形県気象情報 第2号 |
| 2009/07/04 06:02 | 大雨と雷に関する山形県気象情報 第3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、山形県警米沢署や米沢市六郷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。

問い合わせ先
山形地方气象台 防災業務課
電 話：023-622-0632