

平成 25 年 9 月 16 日 宮城県石巻市で発生した突風について

(現地調査結果の報告)

平成 25 年 9 月 16 日 15 時頃、宮城県石巻市で突風が発生し、住家や店舗の屋根が飛散するなどの被害が発生しました。

現地調査の結果、この突風の現象の種類を、竜巻と推定しました。

なお、強度を表す藤田スケールは、F1 と推定しました。

平成 26 年 12 月 19 日

仙 台 管 区 気 象 台

注) この資料は、最新の情報により内容の一部を更新することがあります。

目 次

- 1．概 要
- 2．突風に関する分析結果
 - (1) 突風をもたらした現象の種類
 - (2) 強さ（藤田スケール）
 - (3) 被害範囲
- 3．現地調査結果
 - (1) 被害地域図
 - (2) 被害状況分布図
 - (3) 被害写真
 - (4) 聞き取り資料
- 4．気象状況
 - (1) 気象概況
 - (2) 天気図及び台風経路図
 - (3) 気象レーダー画像
 - (4) 気象観測データ
- 5．被害集計
- 6．気象官署が執った処置
 - ・ 警報、注意報の発表状況
- 7．参考

1. 概要

平成 25 年 9 月 16 日 15 時 0 分頃、宮城県石巻市新館から大街道西にかけて突風が発生し、住家や店舗のトタン屋根が飛散するなどの被害が発生した。

仙台管区気象台は、突風をもたらした現象を明らかにするため、翌 17 日に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。

被害状況や気象状況とその分析結果は以下の通りである。

2. 突風に関する分析結果

（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。
- ・被害範囲が帯状であった。
- ・被害や痕跡から推定した風向に回転性を示す部分があった。
- ・突風はごく短時間だったという証言が複数あった。
- ・建物の高い位置への泥の付着があった。

（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。

（根拠）

- ・住家屋根の飛散があった。

（3）被害範囲

被害範囲は、幅約 200m、長さ約 1.1 km。

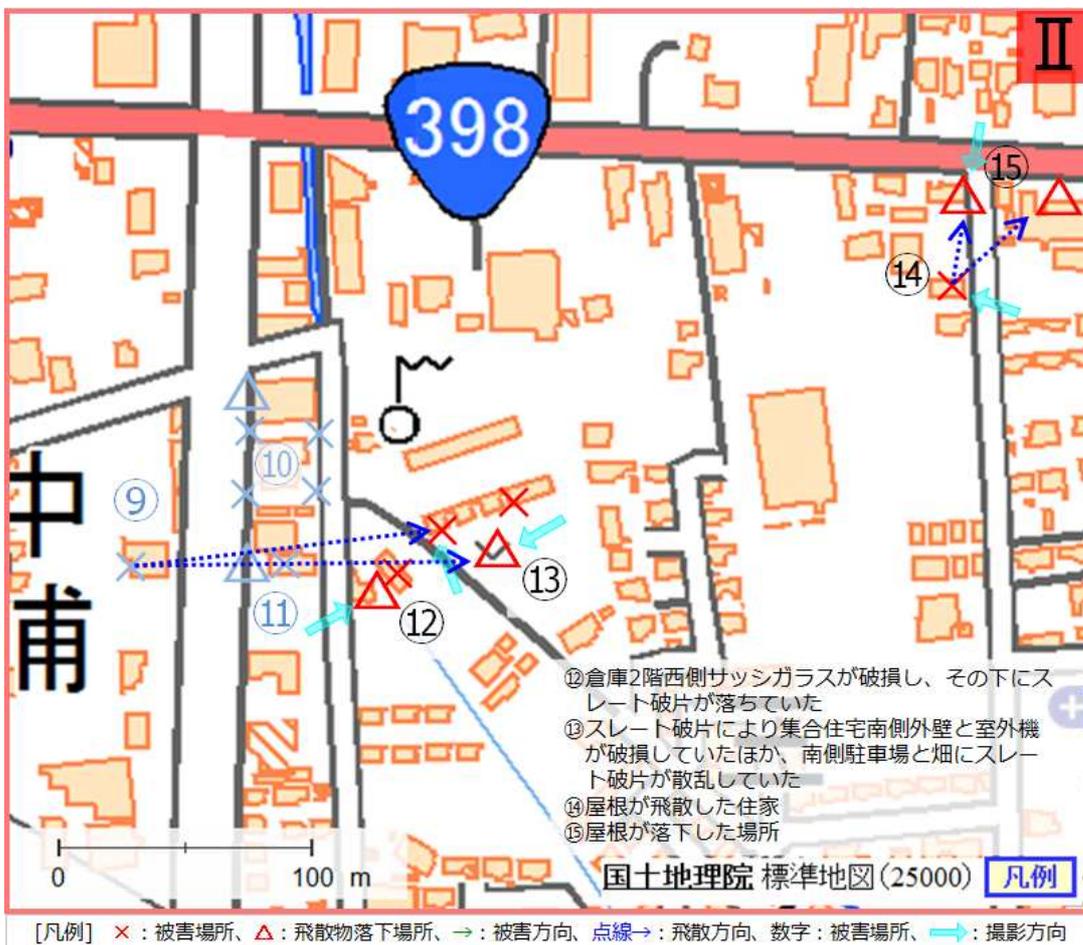
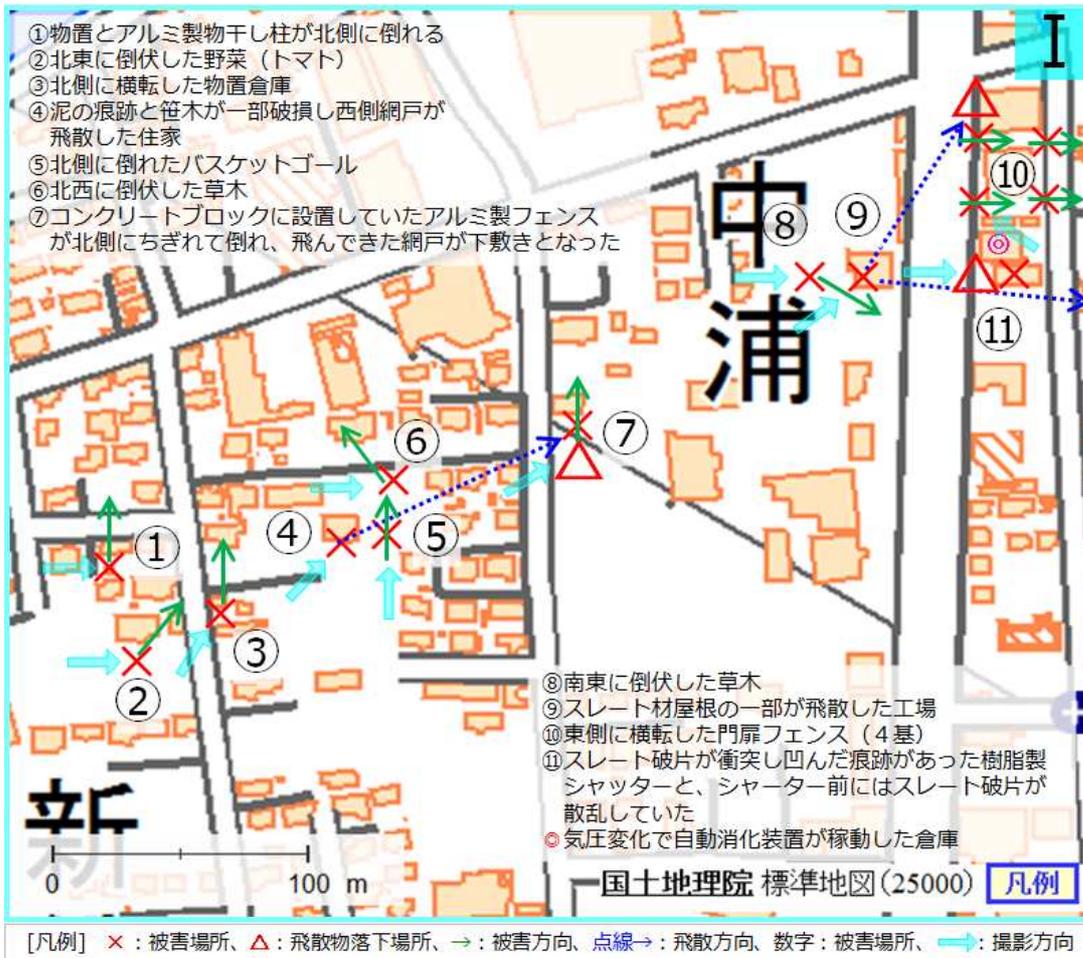
（根拠）

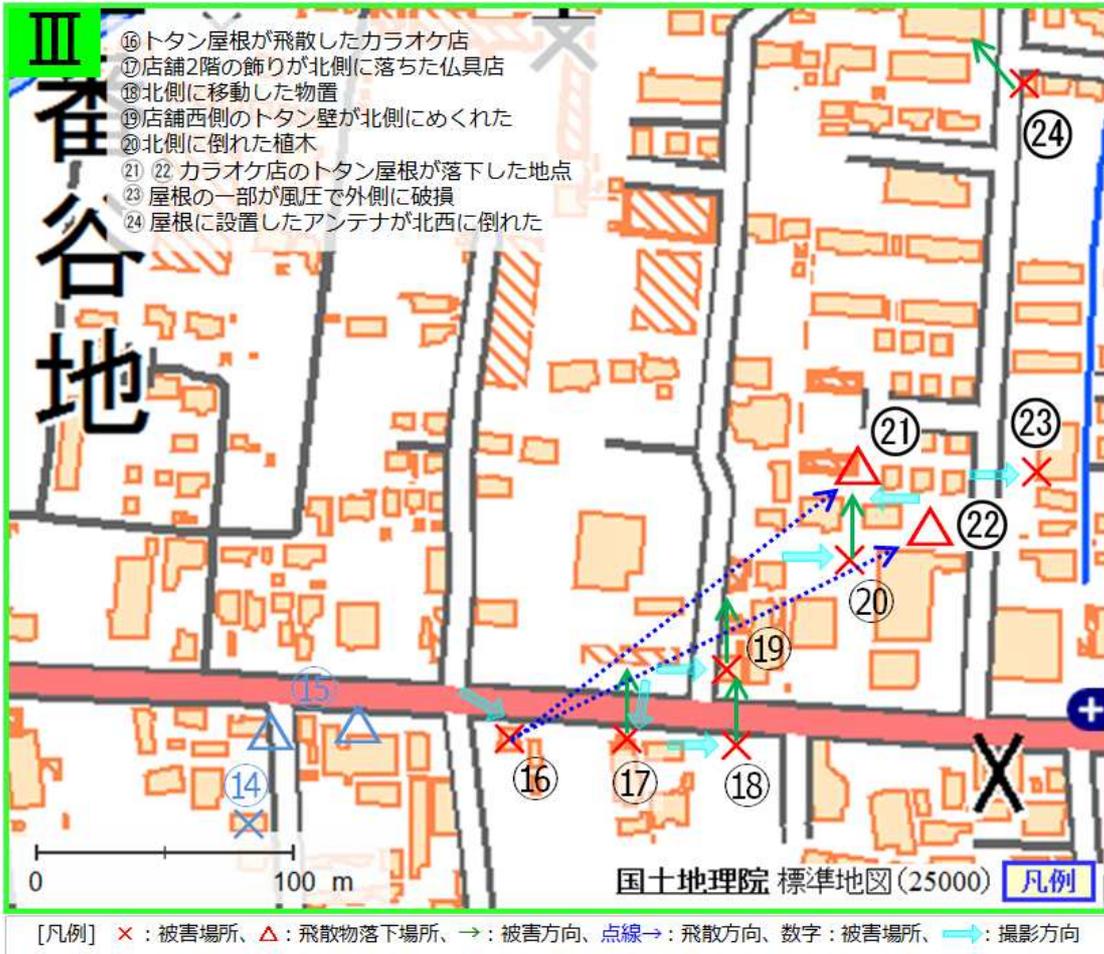
- ・被害範囲は、現地調査結果による。

3. 現地調査結果

仙台管区気象台は、翌 17 日に被害地である石巻市新館から大街道西にかけて、被害の分布、被害程度及び風の状況等を把握するため現地調査を行うと共に、聞き取り調査を実施した。

結果は、以下のとおり。





(3) 被害写真 数字は、(2)被害状況分布図中の被害場所番号である。



①北側に横転した物置
(被害者提供、西から撮影)



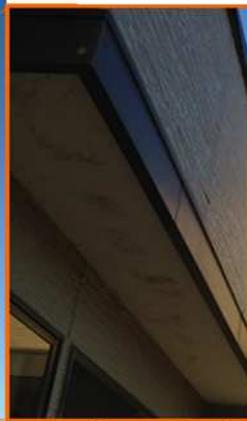
②北東に倒伏した野菜(トマト)
(西から撮影)



③北側に横転した物置(南西から撮影)



④泥の痕跡と笹木のめくれたバルコニー(南西から撮影)



⑤北側に倒れたバスケットゴール
(南から撮影)



⑥北西に倒伏した跡が残る草木
(西から撮影)



⑦北側にちぎれ倒れた同じアルミ製フェンス(手前)と倒れたフェンス(奥)
(南西から撮影)



⑧南東に倒伏した草木(西から撮影)



⑨スレート屋根一部が飛散した工場
(南西から撮影)



⑩東側(手前)に倒れた門扉フェンス
(南東から撮影)



⑪散乱したスレート破片(西から撮影)



⑪スレート破片が衝突し損傷した樹脂製シャッター



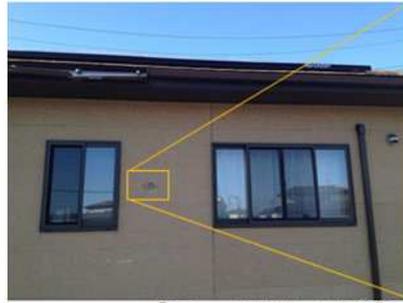
⑫破損した倉庫2階サッシガラス (南西から撮影)



⑬破損したサッシガラス直下に散乱していたスレートの破片



⑭スレート破片が散乱していた集合住宅駐車場とその南側の畑 (北東から撮影)



⑮スレート破片により損傷した集合住宅南側外壁と雨どい
損傷した外壁にスレート破片が刺さっている (南東から撮影)



⑯屋根が支柱ごと飛散した住家 (南東から撮影)



⑰中央の住家から飛散した屋根 (石巻広域消防提供、北から撮影)



⑱屋根が飛散したカラオケ店 (北西から撮影、石巻広域消防提供)



⑲2階の木製飾りが北側に落下した仏具店 (石巻広域消防提供、北から撮影)



⑳北側に移動した物置 (西から撮影)



㉑北側に倒伏した植木 (西から撮影)



㉒飛散しアパート南側外壁にぶつかったカラオケ店の屋根 (石巻広域消防提供、東から撮影)

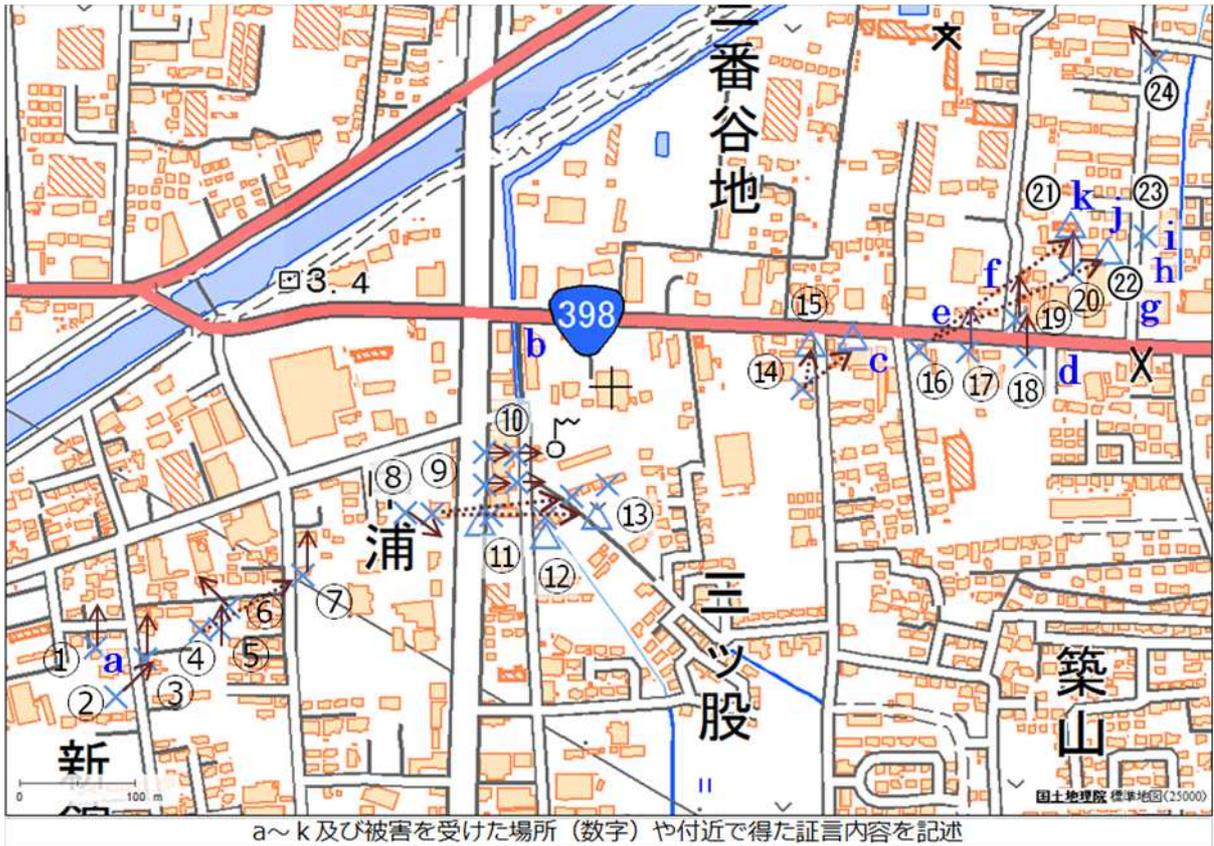


㉓一部が風圧で外側にめくれたトタン (石巻広域消防提供、西から撮影)



㉔北側にめくれたトタン (西から撮影)

(4) 聞き取り資料



(聞き取った証言)

【a 地点】

- ・ゴミで外が見えなかったが、(視界が開けたら)それは北東方向に飛んで行った。
- ・向かいの物置2つが北側に倒れていた。
- ・風が強まって目が覚めた。ものすごく強い風は短時間だった。
- ・風が強まったのは15時頃。

【b 地点】

- ・風雨とも真横に吹いていた。時間にして1分以内で短時間だった。
- ・15時10分に出かける予定があり、その前だった。
- ・それまで降っていた雨が急に強く降りだし、加えて風が真横に吹いてきた。
- ・雷は無かったが、雨風の音が凄かった。
- ・15時10分頃に停電した。

【c 地点】

- ・雨が急に降り始め、次に風が強くなり横殴りとなった。(15時から15時15分頃)
- ・向いの飲食店の屋根が右(南)から左(北)へ飛んでいったのが見えた。その際、風雨や飛散物に回転性はなかった。

【d 地点】

- ・15時7分頃から風雨が強くなり、店の前(の地面付近)で渦が巻いているように見えた。

【e 地点】

- ・急に風雨が強まり、直後に停電した。(15時15分頃)
- ・飛散した仏具店屋根の破片が飛んできて店の看板やサッシガラスが割れた。

【f 地点】

- ・風雨が強くなり外が見えなくなった。
- ・飛散物により看板や2階窓ガラスが破損した。
- ・ものすごい風雨は数秒程度ですぐに弱まった。

【g 地点】

- ・急に風雨が強まった。ゴミや瓦れきが巻き上がるのを見た。
- ・強風で巻き上げられる瓦れきなどを見た。渦を巻いて巻き上げられているようだった。

【h 地点】

- ・風雨が強まって自動ドアが開いた。(15時10分頃)
- ・向かいのトタンが一部剥がれていた。

【i 地点】

- ・部屋から外を見たらゴミが飛んでいて回りながら(旋回)巻き上がっていた。時間不明

【j 地点】

- ・15時前後、室外を見たら看板などが旋回しながら南から北東方向に飛んで行った。
- ・ゴーと言う音を聞いた。

【k 地点】

- ・飛来した屋根はアパートの壁にぶつかって落ちたほか、民家の門付近にも落下していた。

【 地点】

- ・物凄い突風だった。時間にして5秒か10秒くらい。
- ・修繕したばかりの家のサッシが割れた。
- ・物置(はつり有り、W270cmの通常より大きな物置)が北側に横転した。

【 地点】

- ・ゴーと言う凄い音がした。
- ・急に空が暗くなり、窓の外は霧状で何も見えなくなった。
- ・2階テラスの笠木(南西角)がめくれあがり下屋に泥が付着した。
- ・外の物干し台、流し台、水道管、ミニバスケットゴールが北側に倒れた。
- ・西側の網戸1枚が飛ばされて無くなった。
- ・風が強まったのは15時から15時10分頃

【 地点】

- ・震災で壊れた修繕したばかり(1ヶ月以内)のフェンスが家の方(南から北)に倒れた。
- ・フェンスの下には、何処からか飛んで来た網戸が下敷きになっていた。

【 地点】

- ・窓5箇所(南2箇所、西1、東2)が割れ、西側の窓ガラスの破片が室内(東側)に5mほど飛ばされた。
- ・強風は15時過ぎで2~3秒の一瞬で、ゴミが渦を巻きながら西から東へ飛んで行った。
- ・木製パレットが飛ばされスレートの側壁に衝突して穴が開いた。
- ・スレートの屋根に2箇所穴が開いたほか、縁などが吹き飛んだ。

【 地点】

- ・スレート(屋根材)が敷地に落ちていたが、何処から飛んできたかは不明。
- ・入口4ヶ所の可動式門扉フェンスが倒れにくい東側に倒れていた。
- ・倉庫の自動アナウンスが動作した。自動消火するアナウンスで、通常鳴る事はなく急激な気圧の変化で作動したと思う。

【 地点】

- ・ガラス1枚割れたほか、屋根上のTVアンテナが北東側に倒れた。

【 地点】

- ・一瞬外が真っ暗になり雨風が急に強くなって「ドーン」と音がした。程なく停電した。
 - ・近所から屋根が飛ばされたことを知らされ、見上げたら屋根がなかった。
- (15時から15時15分頃、屋根が飛散した住家の住人)

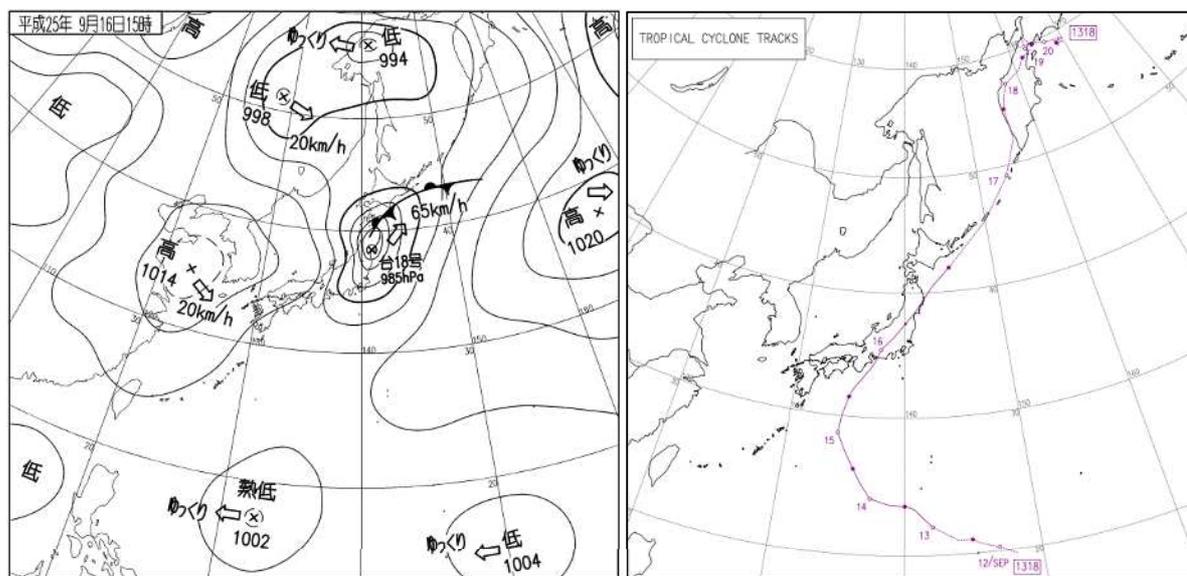
4. 気象状況

(1) 気象概況

台風第18号は、9月16日8時前に東海地方に上陸後、関東地方から東北地方南部を北上し、15時頃に宮城県から太平洋に進んだ。このため宮城県では暖かく湿った空気が流れ込み大気の状態が非常に不安定となっていた。

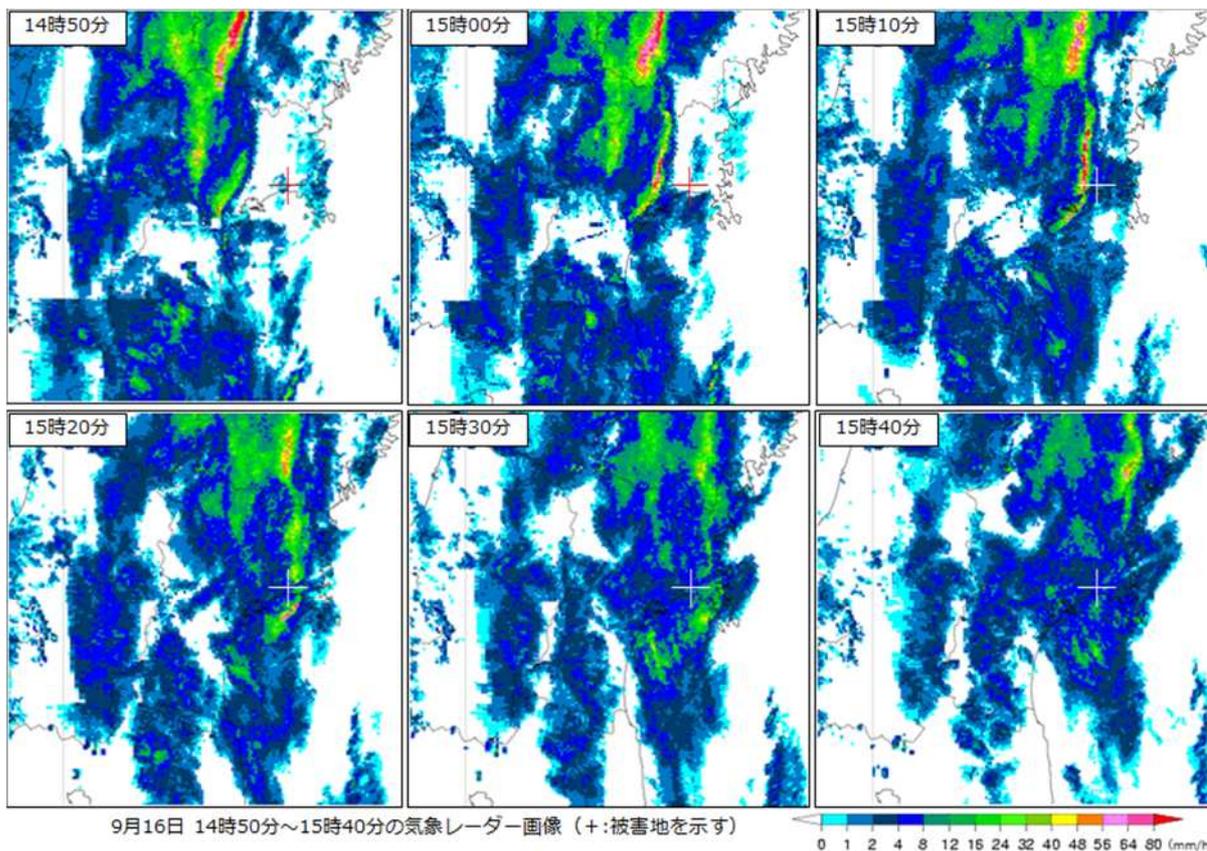
石巻市付近では、突風が発生した15時頃に活発な積乱雲が通過していた。

(2) 天気図及び台風経路図



9月16日15時地上天気図(左)と台風第18号経路図(右)

(3) 気象レーダー画像



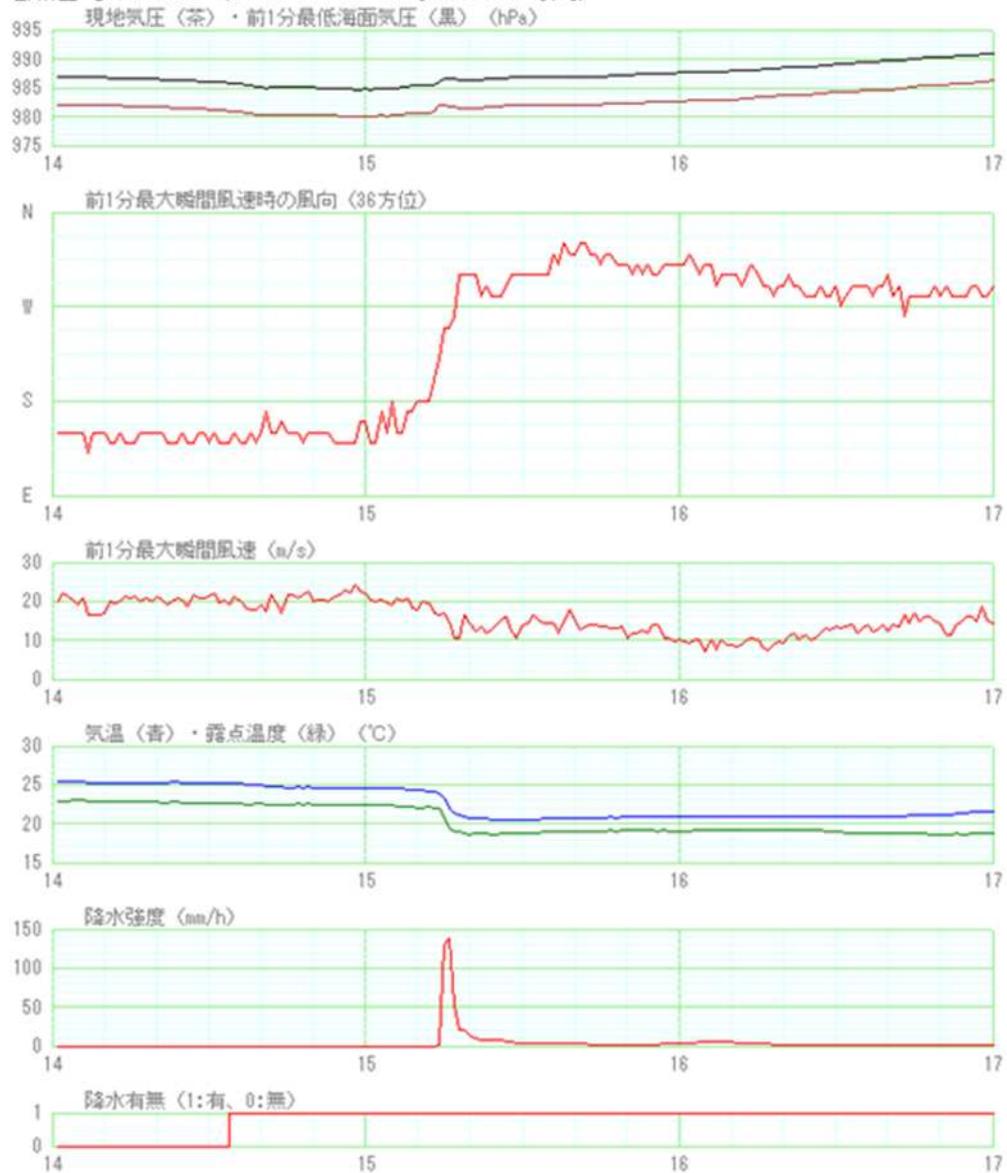
9月16日14時50分～15時40分の気象レーダー画像(+:被害地を示す)

0 1 2 4 8 12 16 24 32 40 48 56 64 80 (mm/h)

(4) 気象観測データ

・石巻特別地域気象観測所

地点番号：47592 (2013/09/16 17時までの3時間)



(上から気圧、前1分最大瞬間風速時の風向と風速、気温と露点温度、降水強度と降水有無。また、風向のNは北、Eは東、Sは南、Wは西を示す)

5. 被害集計

- ・人的被害 なし
- ・住家被害 屋根飛散1棟を含む一部損壊7棟
- ・その他 店舗2階一部落下など、非住家一部損壊3棟

被害(数)は、2013年9月17日の現地調査時のものである。

6. 気象官署が執った処置

・警報、注意報の発表状況（但し、石巻市を対象に発表した警報、注意報）

発表日時	標 題
9月16日05時53分	[発表]大雨、洪水、暴風、波浪警報、高潮注意報 [継続]雷、濃霧注意報
9月16日08時21分	[発表]高潮警報 [継続]大雨、洪水、暴風、波浪警報、雷、濃霧注意報
9月16日17時46分	[発表]洪水、高潮注意報 [継続]大雨、暴風、波浪警報 [解除]雷、濃霧注意報
9月15日19時40分	[継続]暴風、波浪警報、高潮注意報 [解除]大雨警報、洪水注意報
9月16日21時55分	[発表]強風、波浪、洪水注意報 [継続]高潮注意報
9月17日04時58分	[継続]波浪注意報 [解除]強風、洪水、高潮注意報
9月17日11時45分	[解除]波浪注意報

7. 参考

7-1 突風の分類

(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

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・ひょう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) じん旋風

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じんを伴う。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。

7-2 藤田スケール (F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です。

気象科学辞典 (日本気象学会編、1998) より

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 ~ 49 m/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 ~ 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、ねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、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。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 ~ 116 m/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mも空中飛行する。1 t 以上ある物体が降ってきて、危険この上もない。
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 t もある物体がどこからともなく降ってくる。

謝辞： 本報告書の作成にあたり、石巻市及び石巻地区広域行政事務組合消防本部並びに住民の皆様には多大なるご協力を賜り心より謝意を表します。

本資料について、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為を除き、仙台管区气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、必ず出典 (仙台管区气象台) を明示してください。本資料の内容の全部または一部について、仙台管区气象台に無断で改変を行うことはできません。

(この資料に関するお問合せ先)

仙台管区气象台気象防災部

防災調査課

(電話) 022-297-8146