

平成 25 年 9 月 15 日に発生した突風について

和歌山県（串本町）現地調査報告書

— 目次 —

1	概要	1
2	串本町出雲地区から海上を経た田並地区で発生した 突風に関する調査結果	1
2.1	評定結果	1
2.2	現地調査結果	1
3	串本町西向地区で発生した突風に関する調査結果	7
3.1	評定結果	7
3.2	現地調査結果	7
4	串本町串本で発生した突風に関する調査結果	10
4.1	評定結果	10
4.2	現地調査結果	10
5	気象の概況	13
6	気象官署が執った措置	15
7	参考資料	16

(注) この資料は、後日内容の一部訂正や追加をすることがあります。

平成 26 年 11 月 14 日

和歌山地方気象台

大阪管区気象台

1 概要

9 月 15 日 14 時 30 分頃に和歌山県東牟婁郡串本町出雲地区から田並地区にかけて、17 時 10 分頃に串本町西向地区、18 時 05 分頃に串本町串本で突風がそれぞれ発生し、住家の屋根や屋根瓦の飛散などの被害が発生した。和歌山地方气象台と大阪管区气象台は、9 月 16 日～18 日、突風をもたらした現象を明らかにするため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。

2 串本町出雲地区から海上を経た田並地区で発生した突風に関する調査結果

2.1 評定結果

(1) この突風をもたらした現象は、竜巻と認められる。

(根拠)

- ①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つた。
- ②被害の発生時刻に被害地付近を通過する竜巻を撮影した映像があつた。
- ③移動する渦の目撃証言が複数あつた。
- ④被害や痕跡は、断続的であるが帯状に分布していた。

(2) 強さ（藤田スケール）

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

(根拠)

- ①住家の屋根の飛散があつたが、周囲の状況から F2 の可能性は低いと見られる。
- ②倒木があつた。
- ③住家の屋根瓦の飛散があつた。
- ④風圧による住家窓ガラスの破損があつた。

(3) 被害の範囲

現地調査の結果、被害の範囲の長さは約 8km、幅は約 100m であつた。

2.2 現地調査結果

実施官署；和歌山地方气象台、大阪管区气象台

実施場所；和歌山県串本町出雲地区～田並地区

実施日時；平成 25 年 9 月 16 日～18 日



P 4 下図



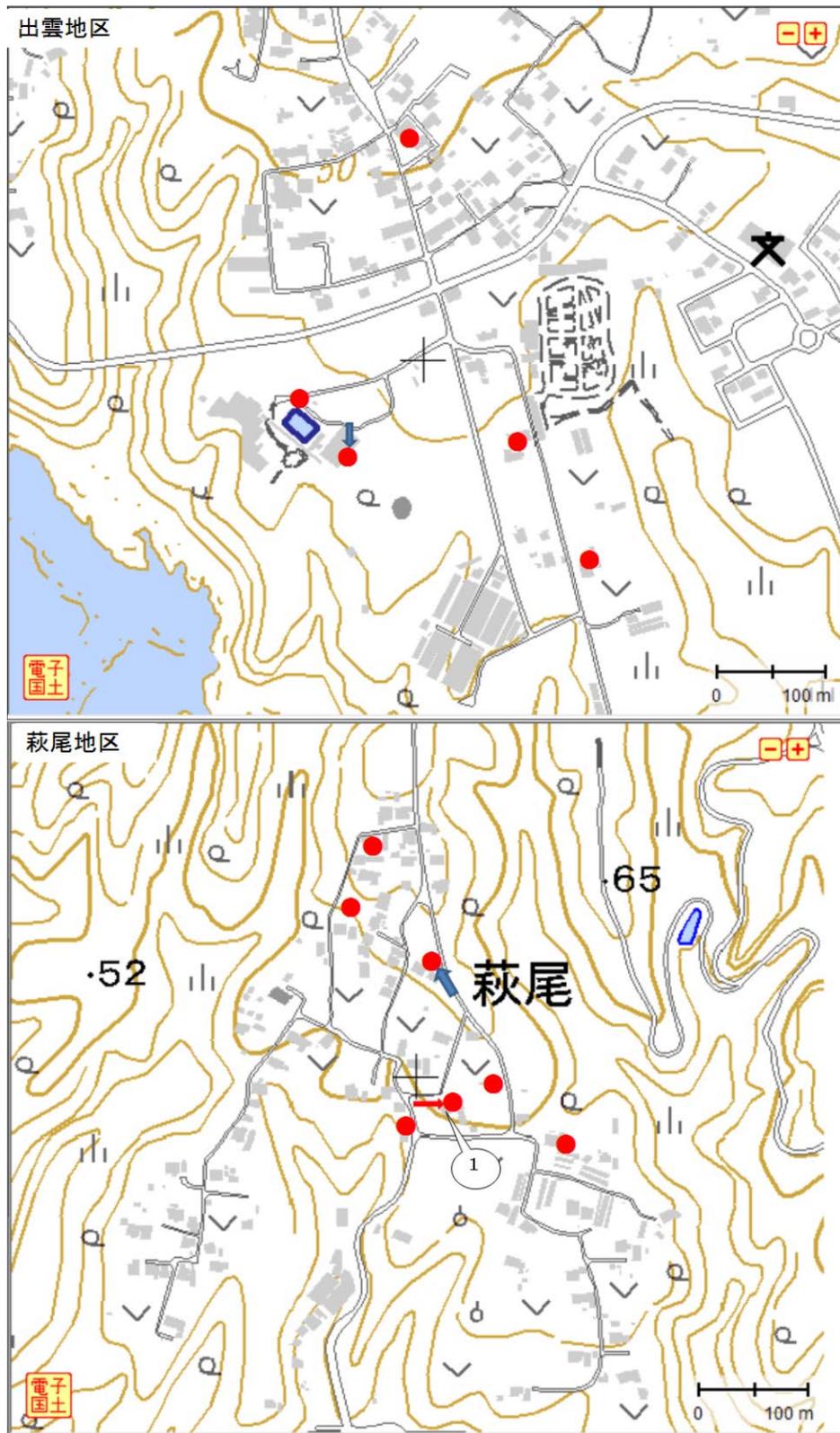
P 4 上図

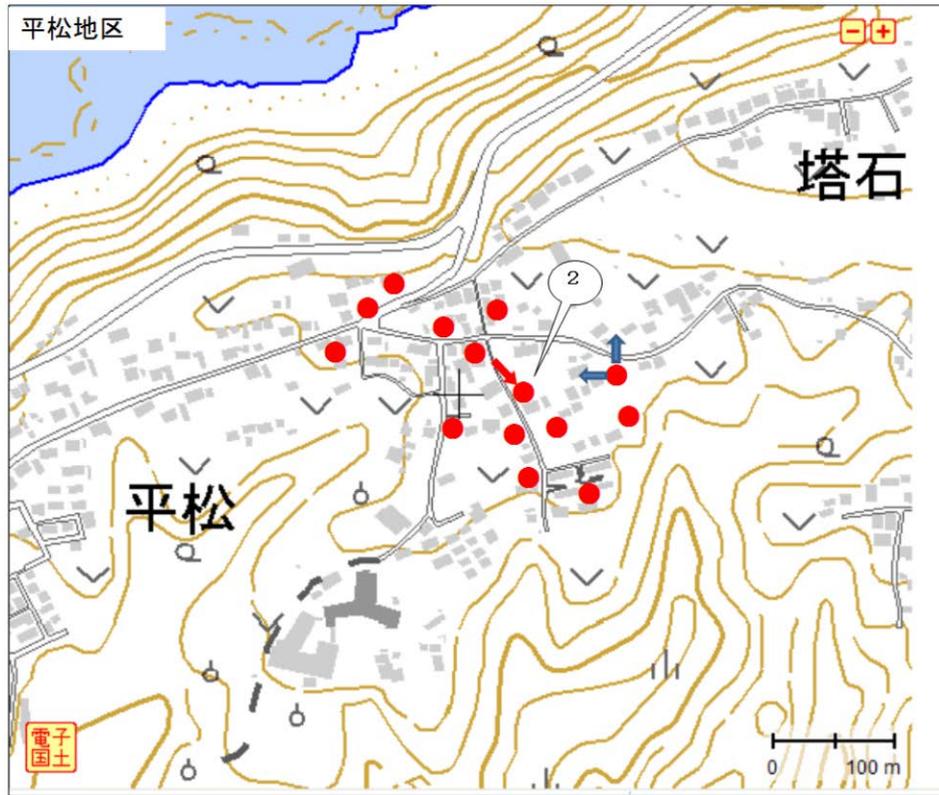
P 3 下図

P 3 上図

(1) 被害分布図

●被害発生、↑飛散方向、図中の数字①は写真と対応↑は写真撮影方向





(2) 被害写真



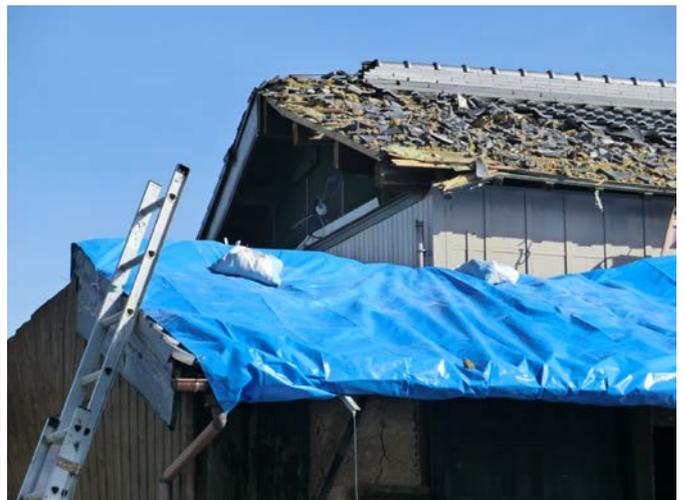
① 萩尾地区：根こそぎ倒れた太さ約 50 センチの樹木（倒木後伐採）



② 平松地区：屋根瓦がめくれた住家及び倒壊した小屋



③ 田並地区：屋根が飛散した住家



④ 田並地区：屋根瓦が飛散した住家

(3) 聞き取り状況

和歌山放送職員が 14 時 35 分国道 42 号線の串本町高富付近で砥崎沖から稲村崎沖の海上を横切る竜巻を撮影した。竜巻が上陸していたかまでは見ていない。



⑤串本町高富から撮影した海上竜巻



⑥海上竜巻を撮影した場所

出雲地区

- A 14 時 30 分頃に細い漏斗状の渦を巻いた雲が南から北へ移動した。
距離は不明だが物も飛んでいた。

萩尾地区

- B 家から外を見ていたら、南南東から木の枝が飛んできた。

平松地区

- C 14 時 30 分頃にゴーという音を聞いた。
耳がトンネルに入ったようになった。
外の鉢植えが北方向に倒れた。
物が西方向に飛んでいった。
- D 物を巻き上げながら、南東から近づいて来る黒い塊を見た。
トタン屋根等が 30m ほど巻き上げられていた。
- E 14 時 30～50 分頃に南東方向の目の前で木の葉が舞う渦を見た。
ゴーという音を聞いて慌てて家に入ると家が揺れた。

田並地区

- F 14 時 35 分頃に風が急にビューと鳴る感じで、北側の山で木の枝などが飛んで舞っていた。
風圧で窓が閉められなかった。
- G 14 時 30 分頃に家の中の軽いものが浮き上がった。
窓ガラスが内側に凹んで割れた。
サッシが内側に曲がった。
屋根が南東方向に飛ばされた。
車が浮いて 2～3m くらい動いてブロック塀に当たりブロック塀が倒れた。
- H ゴーという音を聞いた。

3 串本町西向地区で発生した突風に関する調査結果

3.1 評定結果

(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)

- ①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つた。
- ②移動する渦の目撃証言が複数あつた。
- ③渦が南東から北東へ移動するのを見たという証言が数件あり、ゴーという音が移動したという証言も複数あつた。

(2) 強さ (藤田スケール)

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

(根拠)

住家の屋根瓦の飛散が複数あつた。

(3) 被害の範囲

現地調査の結果、被害の範囲の長さは約 800m、幅は約 300m であつた。

3.2 現地調査結果

実施官署；和歌山地方气象台、大阪管区气象台

実施場所；和歌山県串本町西向地区

実施日時；平成 25 年 9 月 16 日～18 日



(1) 被害分布図

● 被害発生、↑ 飛散方向、図中の数字 ① は写真と対応 ↑ は写真撮影方向



(2) 被害写真



⑦ 西向地区：屋根瓦の飛散した住家



⑧ 西向地区：屋根瓦の飛散した住家

(3) 聞き取り状況

- I 西向小学校で、数あるプランターの中一つだけこけていた。
プランターの横に立てていた荷車 4 台が 20mほど奥の壁（北西側）まで飛ばされており、壁に沿ってさらに飛ばされていたものもある。
校舎の窓ガラスが飛散した瓦により 1 枚が損傷。
門扉が 3mほど運動場側に飛ばされていた。
運動場に東南東から飛んできた瓦とトタンが散乱。
- J 17 時過ぎに、南東の海の方から黒いうずが近づいてきたのを見た。
東風が一瞬だったがすさまじく、いろいろな物が西に飛んでいった。
近くにあった木が東に折れていた。
- K 17 時 15 分くらいにゴーという音が数十秒くらいで通り過ぎた。南東の風で瓦は北西に飛んでいた。
- L 17 時前にテレビ番組が終わってしばらくすると、北側の窓から渦巻きが見えゴーという音がして南東から北西に移動した。
上空で葉っぱが回っており、北側の瓦が北西に飛んで地面に落ちた。
台風とは違う風で、地震のような揺れがあった。

4 串本町串本で発生した突風に関する調査結果

4.1 評価結果

(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)

- ①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。
- ②被害や痕跡は帯状に分布していた。
- ③被害や痕跡から推定した風向に回転性を示す部分がみられた。
- ④激しい風はごく短時間であったという複数の証言があった。

(2) 強さ (藤田スケール)

この竜巻の強さは藤田スケールで F1 と推定した。

(根拠)

住家の屋根の飛散があったが、周囲の状況から F2 の可能性は低いと見られる。

(3) 被害の範囲

現地調査の結果、被害の範囲の長さは約 500m、幅は約 200m であった。

4.2 現地調査結果

実施官署；和歌山地方気象台、大阪管区気象台

実施場所；和歌山県串本町串本地区

実施日時；平成 25 年 9 月 16 日～18 日



(1) 被害分布図

●被害発生、↑飛散方向、図中の数字①は写真と対応↑は写真撮影方向



(2) 被害写真



⑨ 串本地区：屋根が飛散した住家



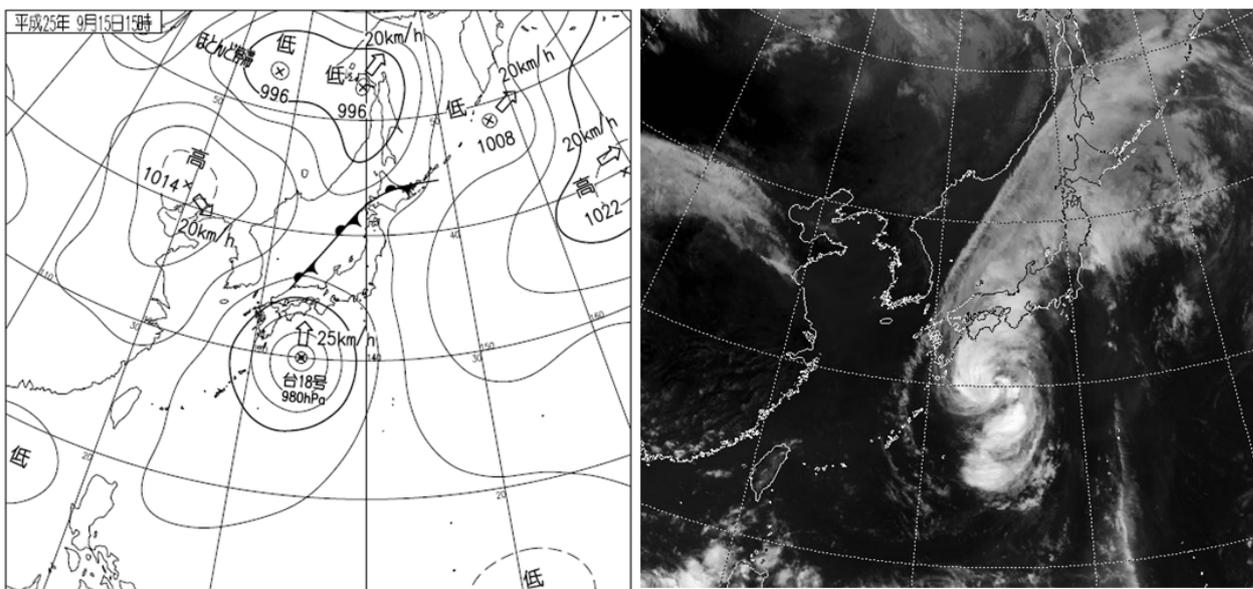
⑩ 串本地区：側壁が飛散した住家

(3) 聞き取り状況

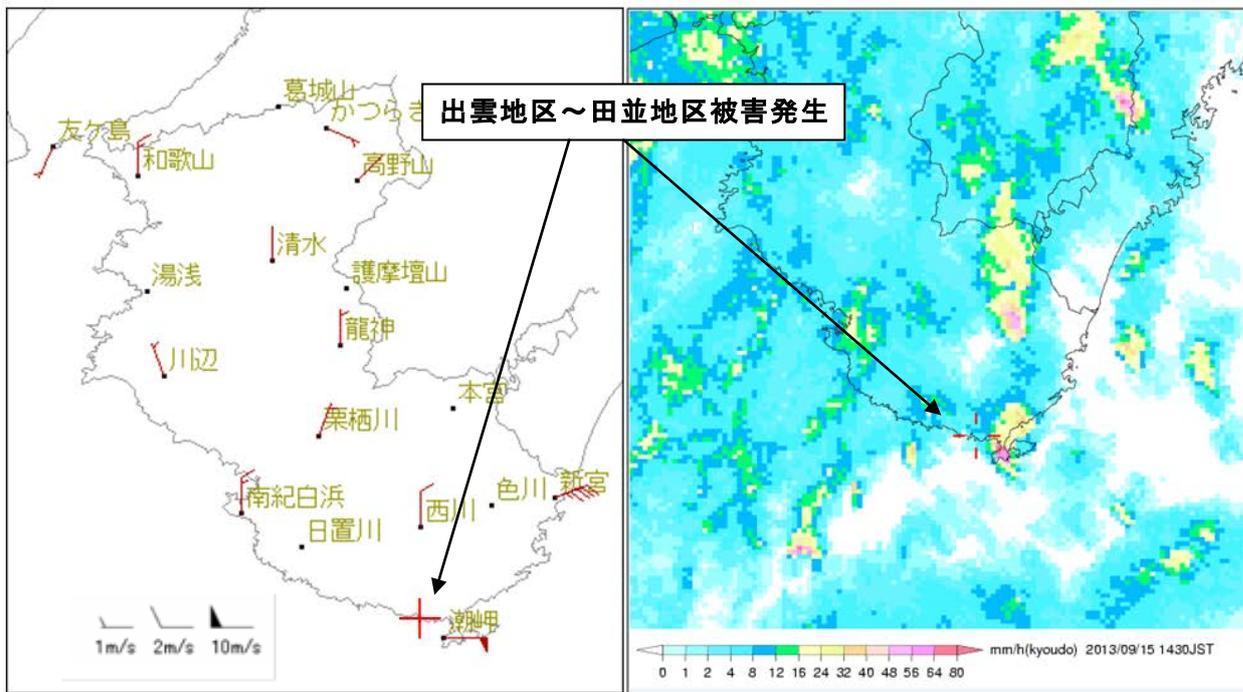
- M 18 時 00～05 分頃に、ゴーと地響きのような音がして怖かった。
- N 18 時過ぎに、家の外に居たが風とともにゴーという音がして屋根が飛んでいた。
怖くなり家に入ったが 10～20 秒程度で静かになった。
- O 18 時 30 分頃に、短時間の強風、瓦礫が飛んできてパチンコ店の表看板が多数へこんでいた。
強い風は 1 回だけだった

5 気象の概況

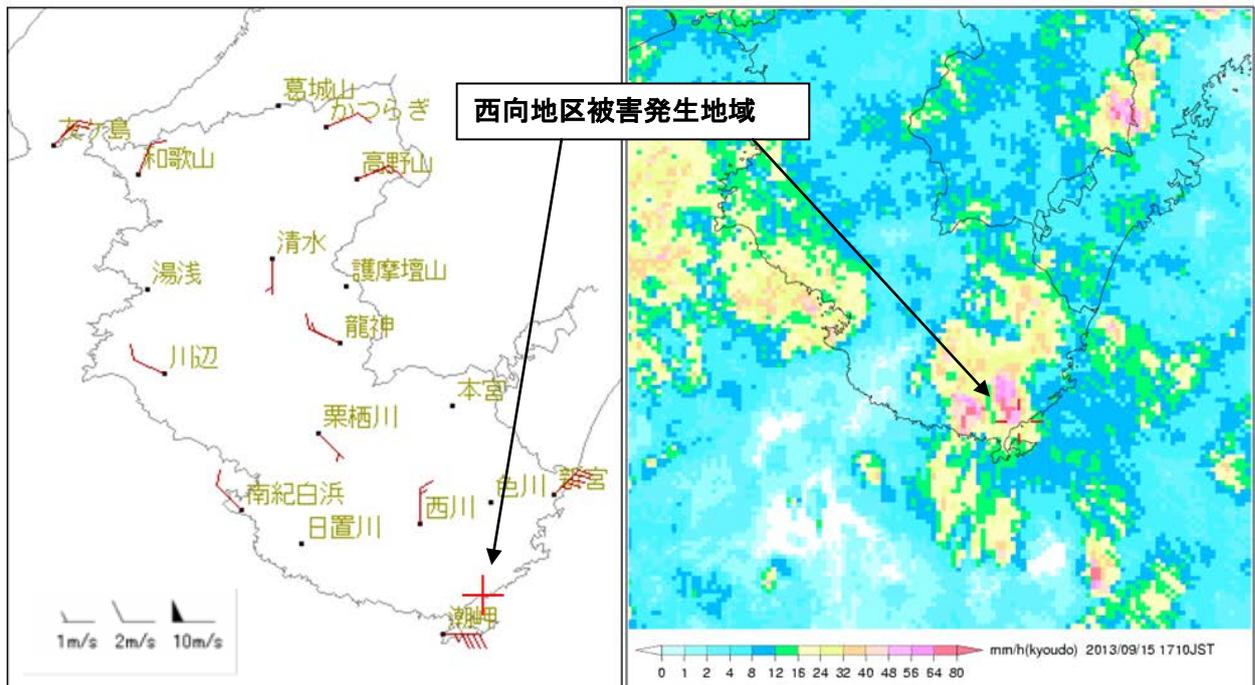
台風第 18 号が 9 月 15 日 12 時に日本の南にあって北北西進しており、南から暖かく湿った空気が流れ込んだため、和歌山県では、大気の状態が非常に不安定な中、台風を取り巻く活発な積乱雲が通過した。活発な積乱雲が通過した和歌山県東牟婁郡串本町では、相次いで突風が発生した。



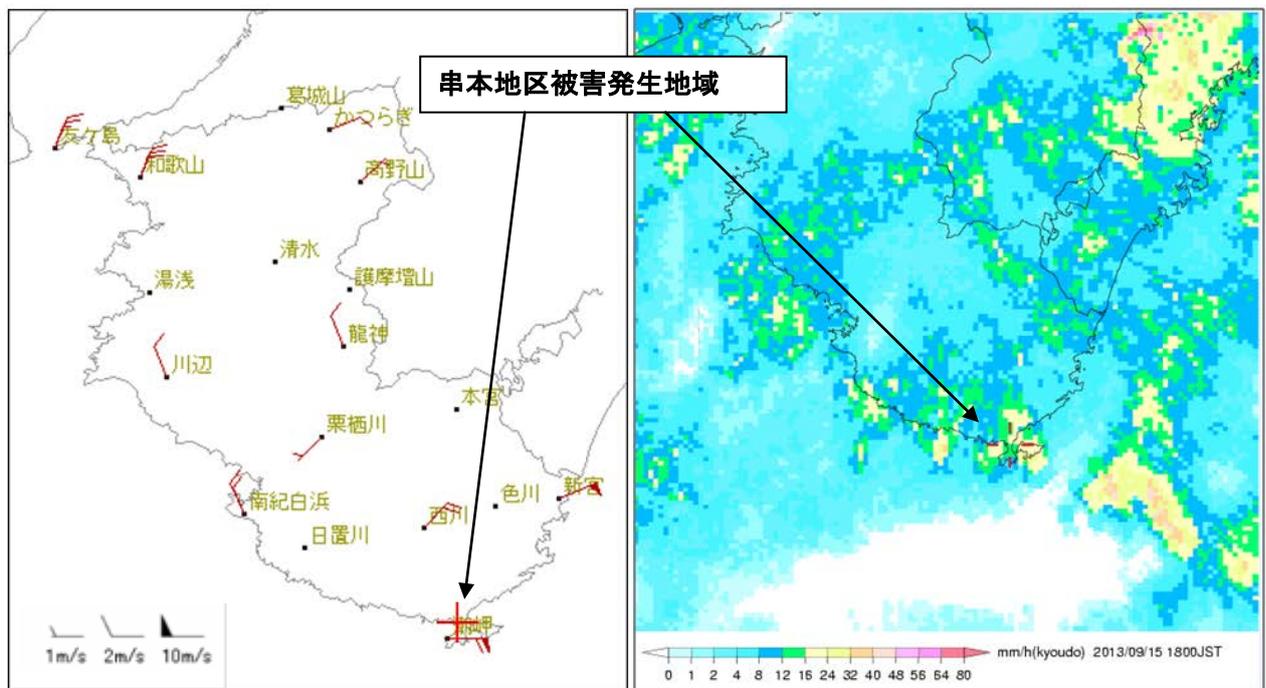
9 月 15 日 15 時の地上天気図（左）と気象衛星赤外画像（右）



アメダス地点における前 10 分間平均風向風速分布図（左）と気象レーダー画像（降水強度）（右）
（9 月 15 日 14 時 30 分）



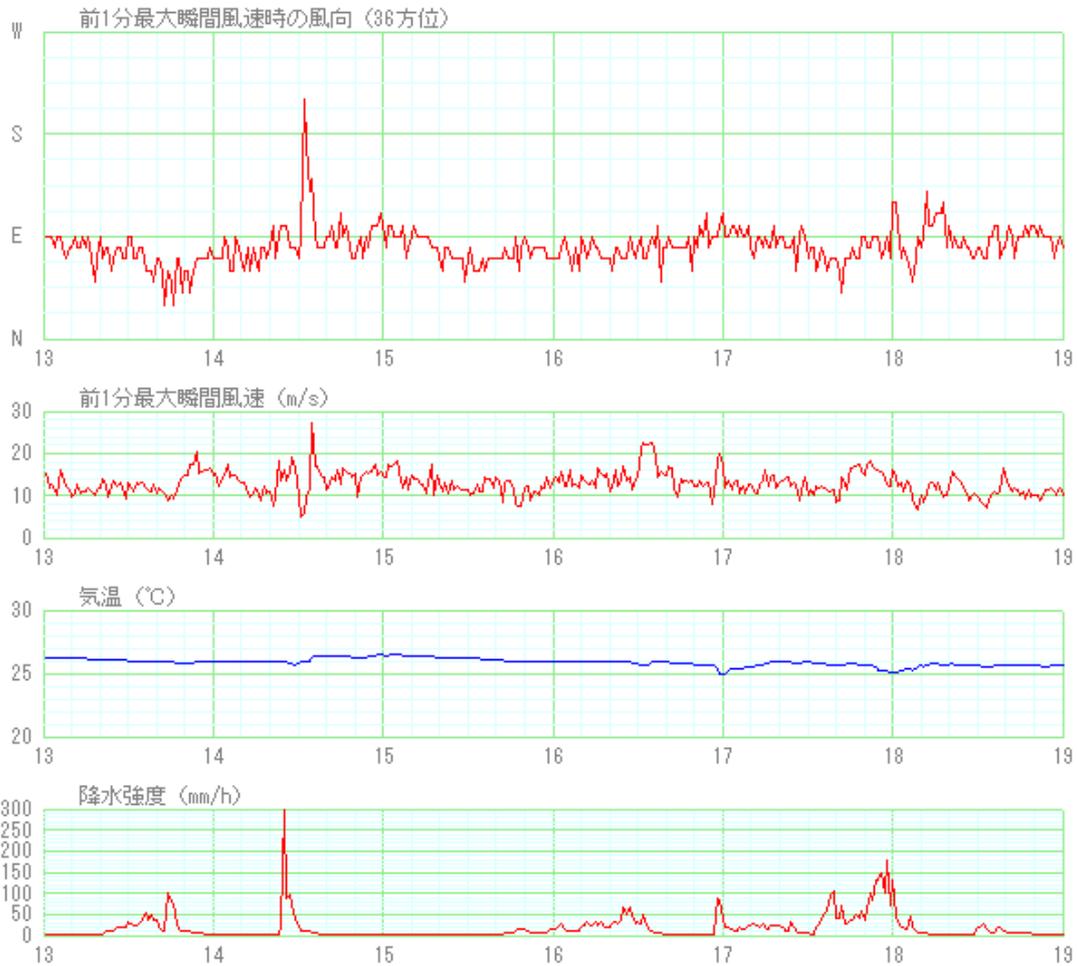
アメダス地点における前 10 分間平均風向風速分布図 (左) と気象レーダー画像 (降水強度) (右)
(9 月 15 日 17 時 10 分)



アメダス地点における前 10 分間平均風向風速分布図 (左) と気象レーダー画像 (降水強度) (右)
(9 月 15 日 18 時 00 分)

アメダス（潮岬）時系列グラフ（9月15日13時～19時）

地点番号：65356（2013/09/15 19時までの6時間）



6 気象官署が執った措置（9月15日発表分を掲載）

警報・注意報の発表状況（和歌山県串本町のみ抜粋）

種類		発表日時	解除日時
警報	注意報		
	雷・強風・波浪	(9/14 から継続)	(切替)
	大雨・雷・強風・波浪・洪水	9/15 5:48	(切替)
波浪	大雨・雷・強風・洪水	9/15 9:25	(切替)
大雨(土砂災害・浸水害)・洪水・暴風・波浪	雷・高潮	9/15 15:50	(切替)
大雨(土砂災害・浸水害)・洪水・暴風・波浪	雷・高潮	9/15 17:45	(切替)
大雨(土砂災害・浸水害)・洪水・暴風・波浪	雷・高潮	9/15 19:51	(切替)
大雨(土砂災害・浸水害)・洪水・暴風・波浪	雷・高潮	9/15 22:12	(9/16 へ継続)

竜巻注意情報の発表は無し。

7 参考資料

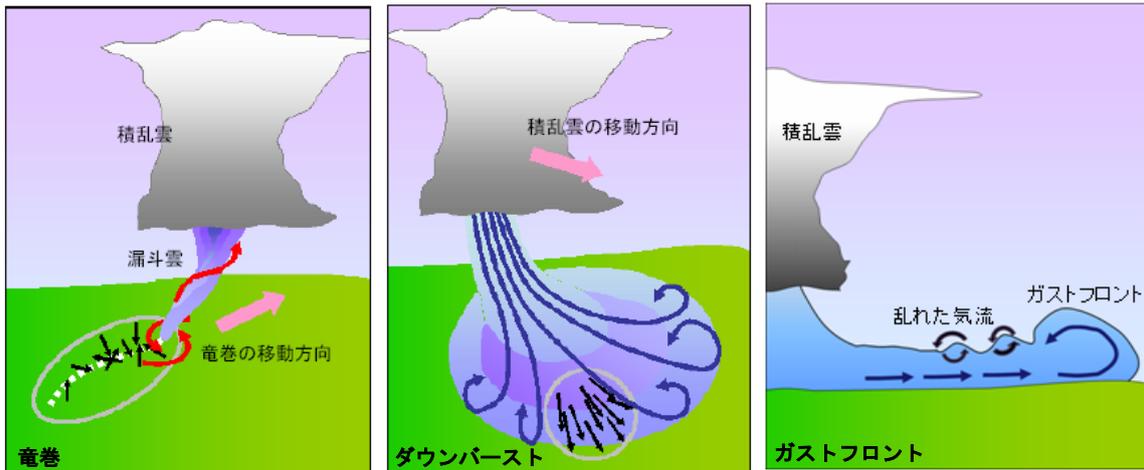
突風の種類

現象	特徴
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。
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・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。
ガストフロント	積雲や積乱雲から吹き出した冷気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。
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。
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。
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。

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 (日本気象学会編、1992) です。

F 0	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。
F 1	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。
F 2	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。
F 3	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。
F 4	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。鉄骨づくりでもベシャンコ。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。
F 5	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。



↑竜巻の模式図（左）

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。

↑ダウンバーストの模式図（中）

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。

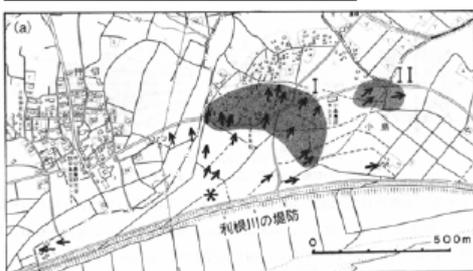
↑ガストフロントの模式図（右）

薄青の領域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷氣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。



←実際の竜巻の移動経路と風向分布（新野ほか、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ともいわれる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。



←実際のダウンバーストの被害（大野、2001）

平成 2（1990）年 7 月 19 日午後、埼玉県妻沼町で発生したダウンバーストの被害の調査結果です。矢印はとうもろこしや樹木が倒れたり、屋根が飛んだ方向を示しています。*印のところから放射状に被害が広がっています。影域は被害が甚大な領域で、大木が折れたり家屋が倒壊したりしました。

謝辞

この資料を作成するにあたっては、関係機関の方々、和歌山県東牟婁郡串本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。

本報告書の問い合わせ先

和歌山地方气象台

電話 073-422-5348

大阪管区气象台 防災調査課

電話 06-6949-6308