

平成 25 年 12 月 10 日に高知県安芸市及び芸西村
で発生した突風について

現地調査報告書

— 目次 —

1	はじめに	1
2	現地調査結果	2
3	聞き取り調査	2～5
4	被害状況	6～7
5	被害状況写真	8～10
6	気象状況	11～14
7	高知地方気象台が執った処置	14～15
8	参考資料	15～17

(注) この資料は、後日内容の一部を加除訂正することがある。

平成 26 年 10 月 23 日
高知地方気象台

1 はじめに

12月10日1時から2時にかけて安芸市及び芸西村（図1-1参照）で突風が発生し、ビニールハウス一部損壊などの被害が発生した（図1-2参照）。高知地方気象台は、被害をもたらした現象を明らかにするため、10日から11日にかけて、気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し、現地調査を実施した。

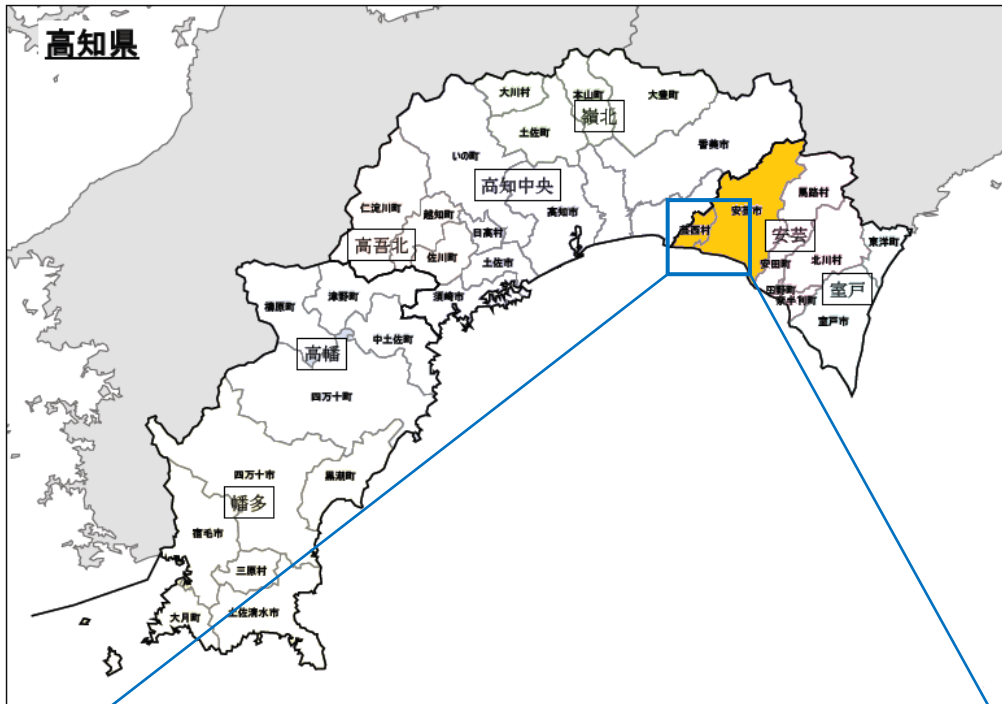


図1-1 安芸市及び芸西村の位置



図1-2 安芸市及び芸西村における突風被害発生区域（赤枠の範囲：聞き取り調査地点図及び被害分布図の範囲）

2 現地調査結果

(1) 安芸市で発生した突風

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、竜巻の可能性のあるものの特定には至らなかった。

(竜巻の可能性を示す根拠)

- ・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。
- ・被害は断続的であるが帯状に分布していた。
- ・ゴーという音が移動したという証言があった。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害や痕跡から推定した風向に、明瞭な収束性や発散性など、竜巻やダウンバーストに特徴的なものは見られなかった。

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)

- ・ビニールハウスの一部損壊があった。

③被害範囲

この突風による被害は、長さ約 1.2km、幅約 300m の範囲であった。

(2) 芸西村で発生した突風

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特定に至らなかった。

(特定に至らなかった理由)

- ・被害や痕跡から推定した風向に、明瞭な収束性や発散性など、竜巻やダウンバーストに特徴的なものは見られなかった。
- ・聞き取り調査からも、現象の特定に結びつく目撃情報や証言は得られなかった。

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)

- ・ビニールハウスの一部損壊があった。

③被害範囲

この突風による被害は、長さ約 1.4km、幅約 100m の範囲であった。

3 聞き取り調査

聞き取り調査を行った地点を図 2-1、図 2-2 に示す。聞き取った内容は次のとおりである。

安芸市（図 2-1 参照）

・地点 A

1時から2時頃、ゴーという風の音で目が覚めた。窓からは特に変わったものは見えなかった。

・地点 B

1時30分から2時頃、自宅でゴーという音を聞いた。雨と雷があった。ゴーという聞いたことのない音がして怖かった。

・地点 C

1時過ぎから2時頃（BS番組を見ていた）、自宅でゴーという音を聞いた。雨が降り、雷もあったが、庭にあるプラスチック鉢が転がる程度で、台風の方がもっと風が強いと思った。

・地点 D

1時30分頃、ゴーという音が近づいて来て、家が揺れて目が覚めた。雨が強かった。自宅の北東面の瓦4枚がめくれた。

・地点 E

台風のような音が近づくのを聞いた。雨と雷が強かった。

・地点 F

1時から2時頃、自宅でゴーという音を聞いた。強い雨と雷があった。夜が明けてから庭を見ると、前の家の屋根樋が落ちていた。また、庭の東にあったプラスチック製の鉢が西に移動していた。

・地点 G

2時頃自宅でゴーという音で目が覚めた。雨と雷が強かった。

芸西村（図 2-2 参照）

・地点 H

1時から2時頃、自宅でゴーという音を聞いた。強い雨が降っていた。

・地点 I

1時から2時頃、自宅でゴーという音を聞いた。雨が降っていた。畑のコンポストが西方向に約10m飛ばされていた。

・地点 J

1時から2時頃、自宅で家が揺れて目が覚めた。ドーンという音が近づいて来た。強風の継続時間はごく短時間であった。通り過ぎると静かになった。

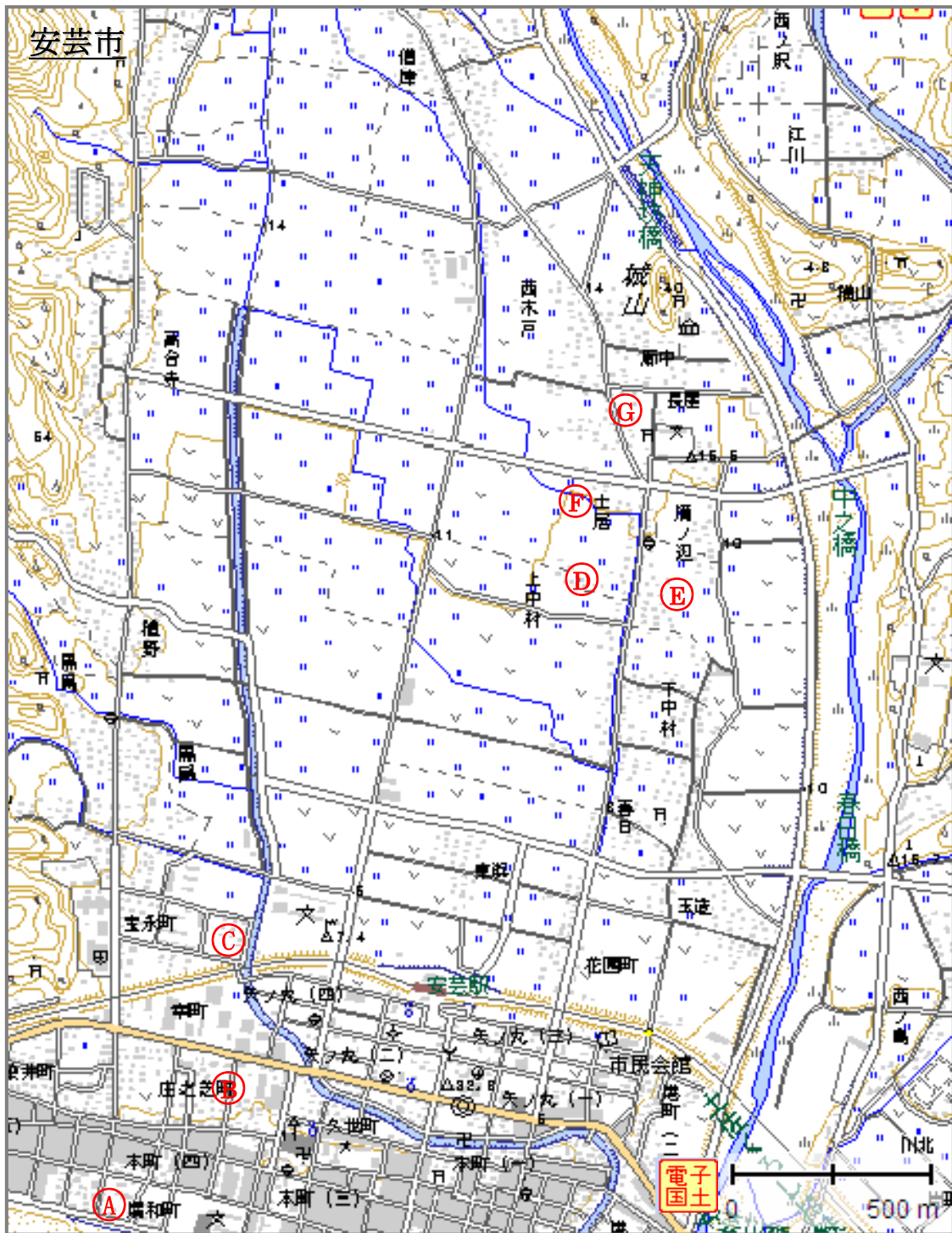


図 2 - 1 安芸市における聞き取り調査地点図 (○聞き取り調査地点)

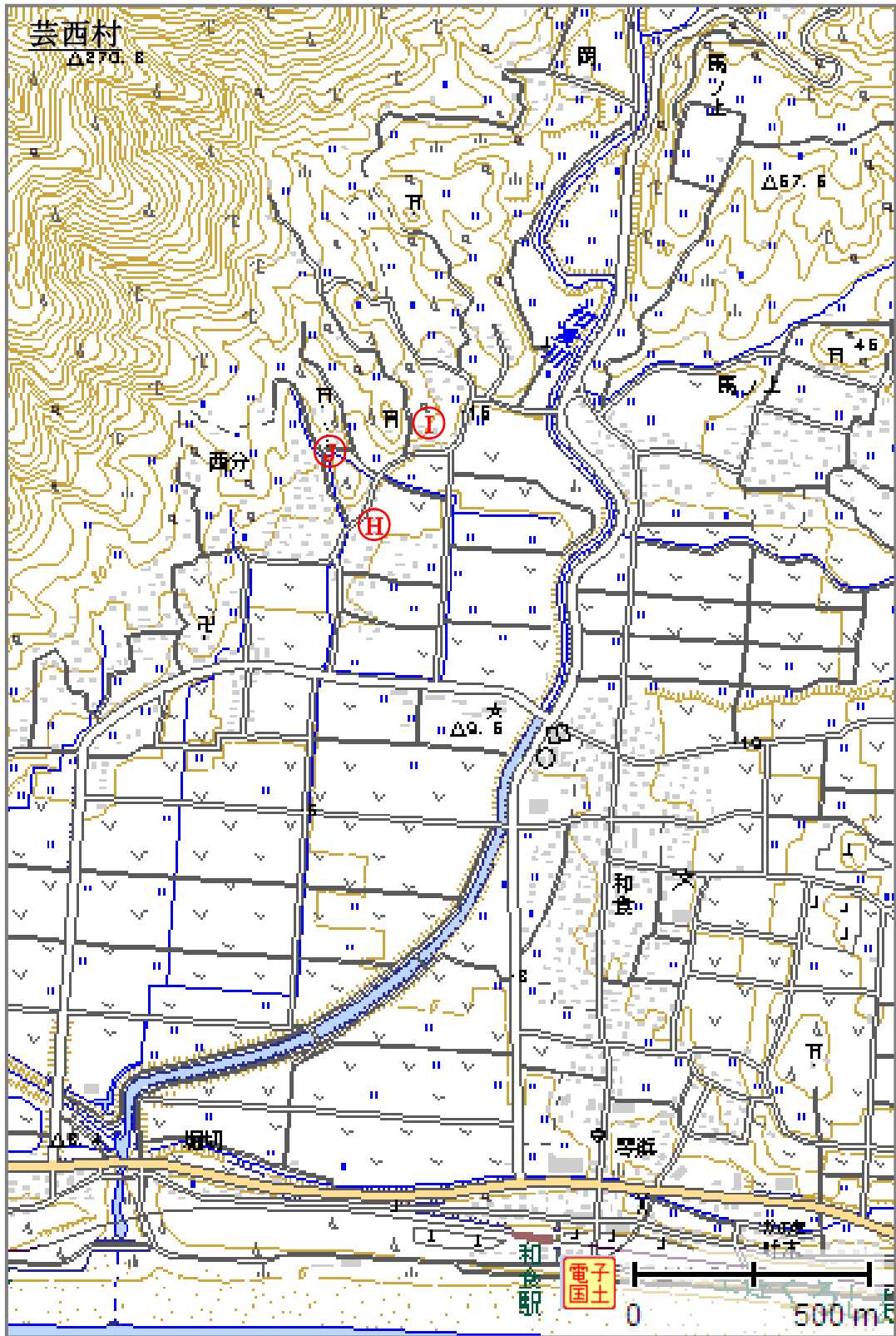


図 2 - 2 芸西村における聞き取り調査地点図 (○聞き取り調査地点)

4 被害状況

安芸市で発生した被害の場所及びその状況を図 3-1 に示す。

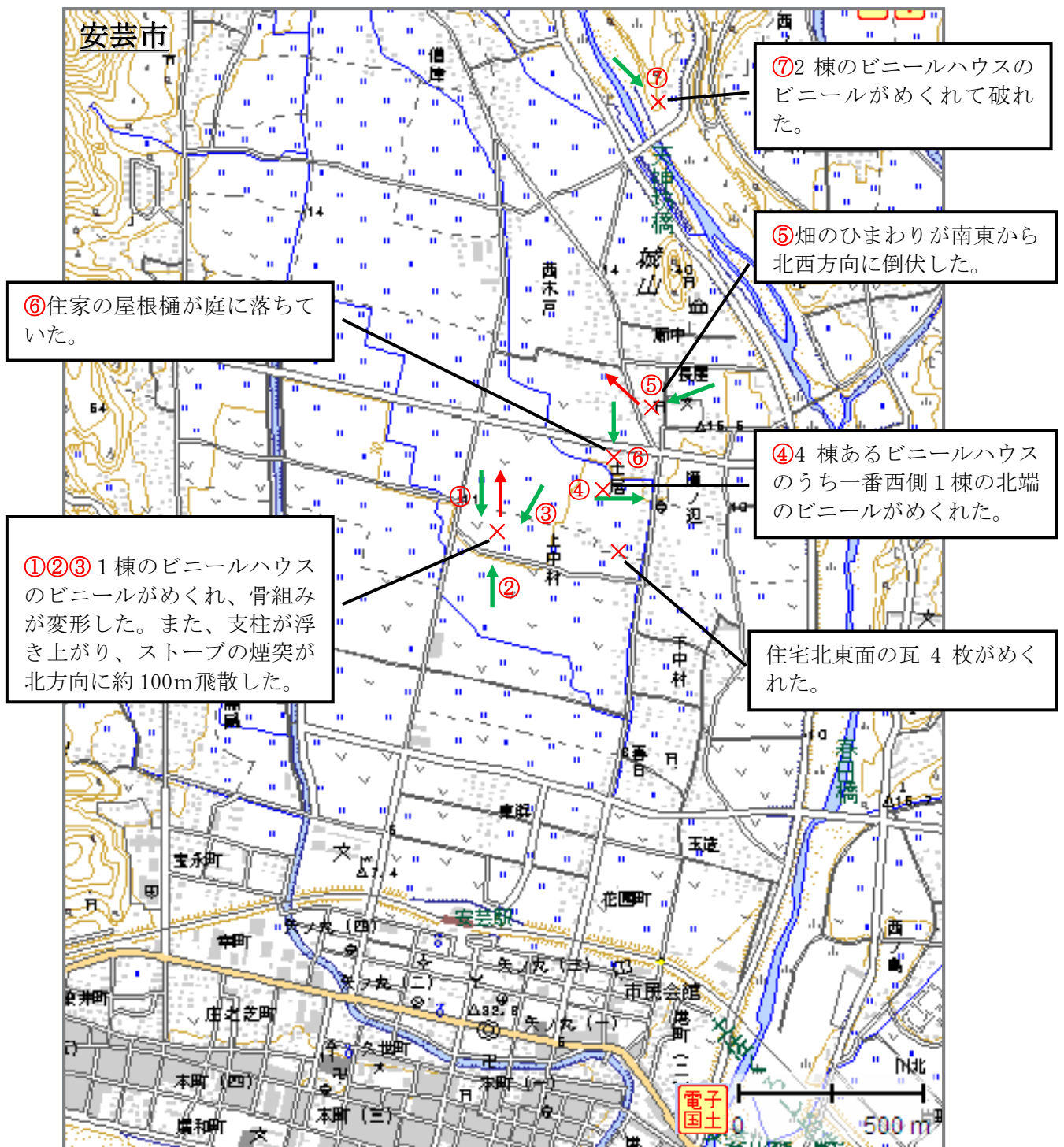


図 3-1 安芸市被害分布図

× : 被害発生場所 → : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
 → : 写真の撮影方向

芸西村で発生した被害の場所及びその状況を図 3-2 に示す。

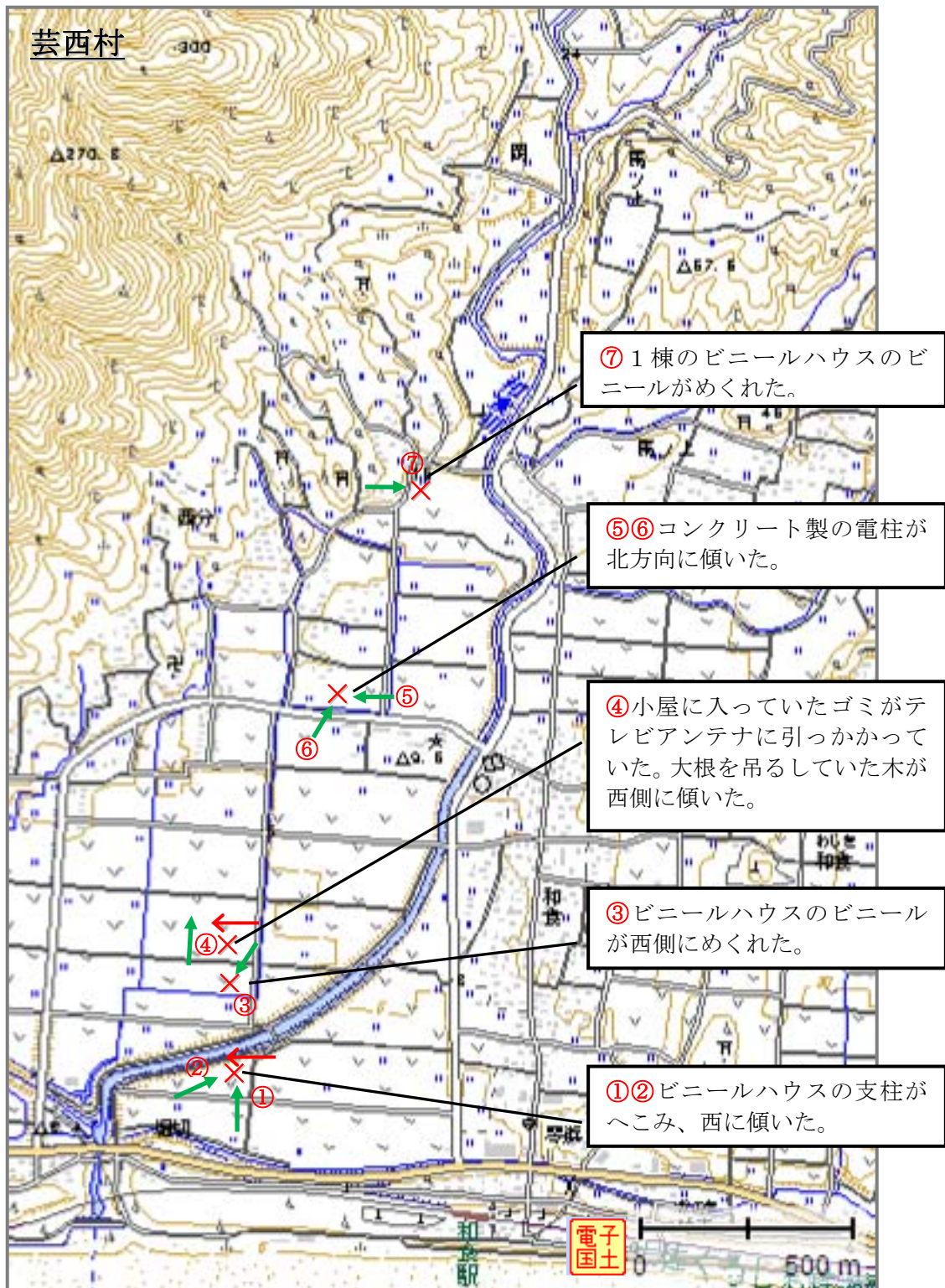


図 3 - 2 安芸郡芸西村被害分布図

- × : 被害発生場所 → : 物が倒れた、曲がった、飛散した方向
 → : 写真の撮影方向

5 被害状況写真

安芸市被害状況写真（撮影場所は、図 3-1 における番号に対応している。）



図 4 - 1 撮影場所①
上から押されたように変形したビニールハウス



図 4 - 2 撮影場所②
支柱が土台ごと持ちあがったビニールハウス



図 4 - 3 撮影場所③
写真奥のビニールハウスから飛ばされた暖房機械の煙突



図 4 - 4 撮影場所④
ビニールがめくれたビニールハウス
（修復済み）



図 4 - 5 撮影場所⑤
南東から北西方向に倒伏したひまわり



図 4 - 6 撮影場所⑥
樋（筒状部分）が飛ばされた住家

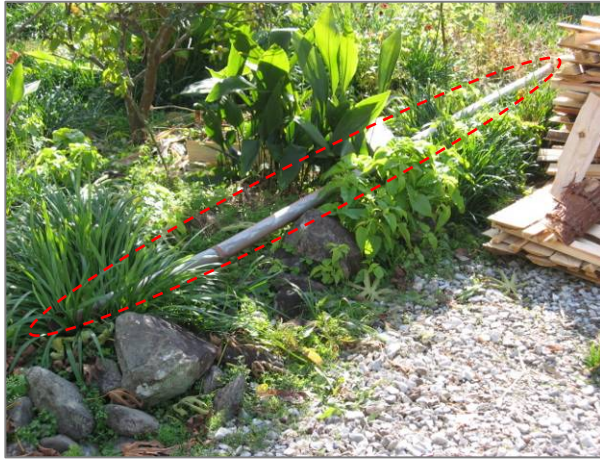


図 4 - 7 撮影場所⑥
庭に飛ばされた住家の樋



図 4 - 8 撮影場所⑦
ビニールがめくれて破れた 2 棟のビニールハウス（修復済み）

芸西村被害状況写真（撮影場所は、図 3-2 における番号に対応している。）



図 5 - 1 撮影場所①
ビニールがめくれ、骨組みが変形したビニールハウス



図 5 - 2 撮影場所②
ビニールがめくれ、骨組みが変形したビニールハウス（写真提供：芸西村役場）



図 5 - 3 撮影場所③
ビニールがめくれたビニールハウス
（写真提供：芸西村役場）



図 5 - 4 撮影場所④
小屋に入っていたゴミが引っかったテレビアンテナと、西側に傾いた大根を吊るすために組んだ木（修復済み）



図 5 - 5 撮影場所⑤
北方向に傾いた電柱 (写真提供: 芸西村役場)



図 5 - 6 撮影場所⑥
北方向に傾いた電柱の埋設部分



図 5 - 7 撮影場所⑦
ビニールがめくれたビニールハウス
(修復済み)

6 気象状況

前線を伴った低気圧が、9日夜遅くから10日未明にかけて四国の南岸を発達しながら東北東に進み、この低気圧や前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込んだ。このため、高知県では、大気の状態が非常に不安定となり、活発な積乱雲が通過した。

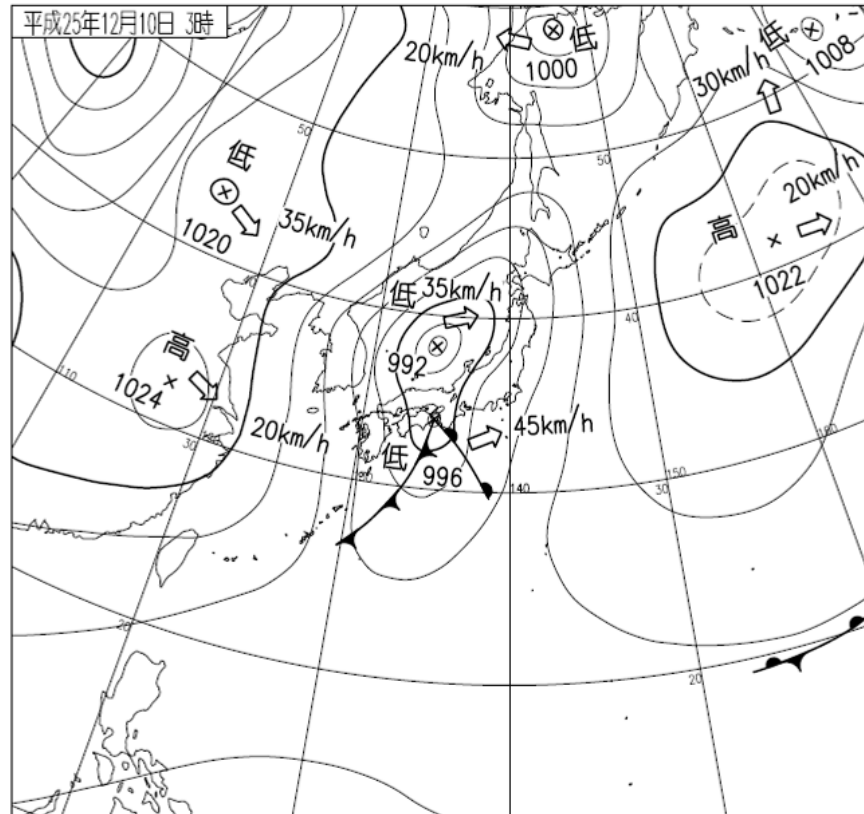


図6 12月10日03時の地上天気図

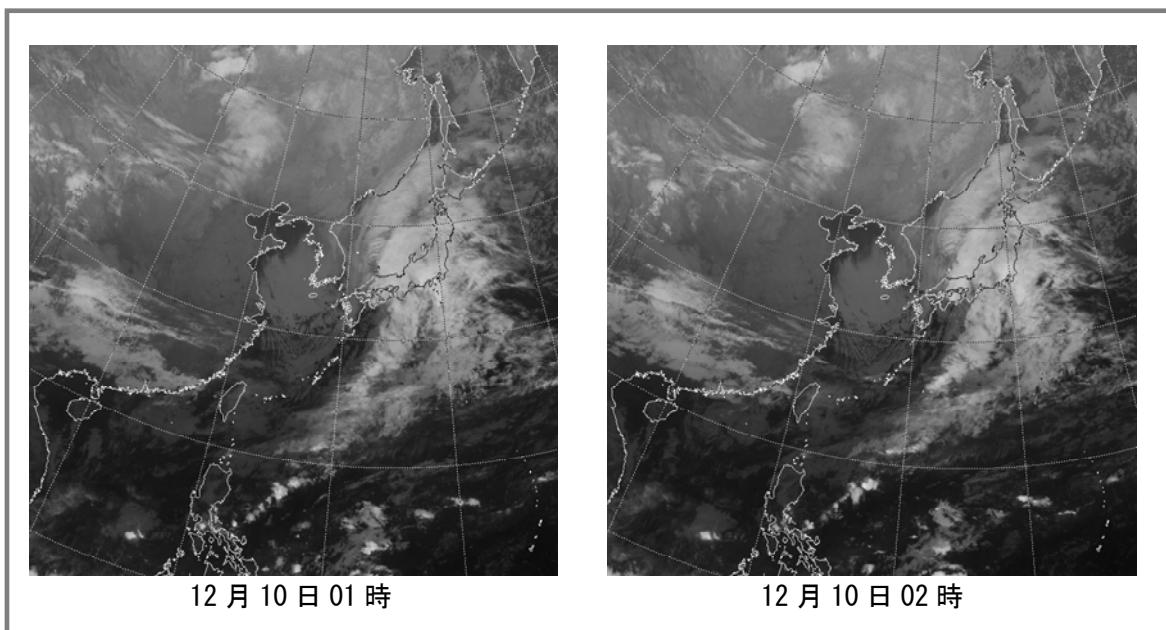
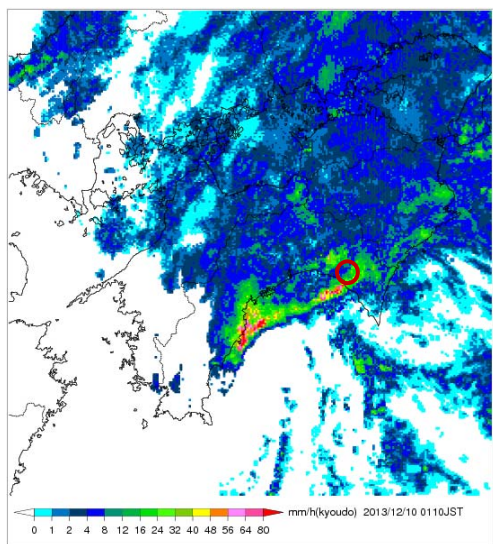
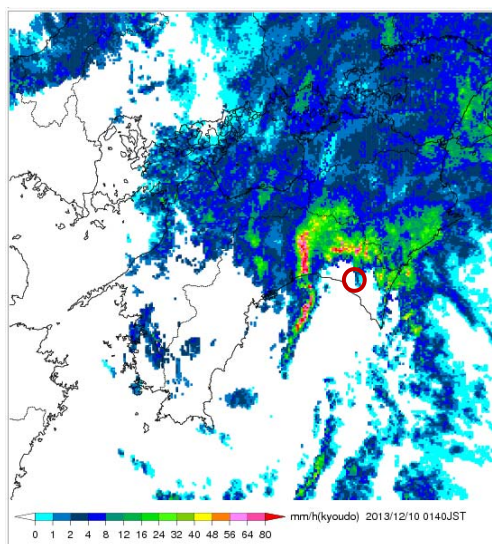


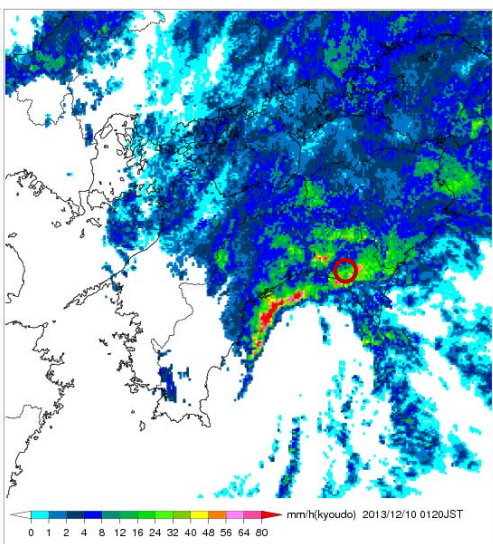
図7 気象衛星赤外画像



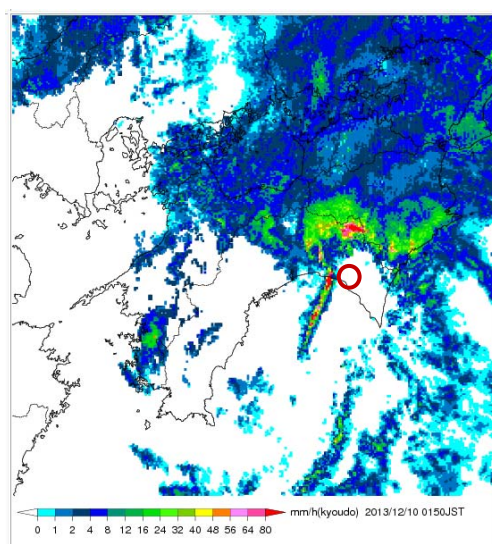
12月10日01時10分



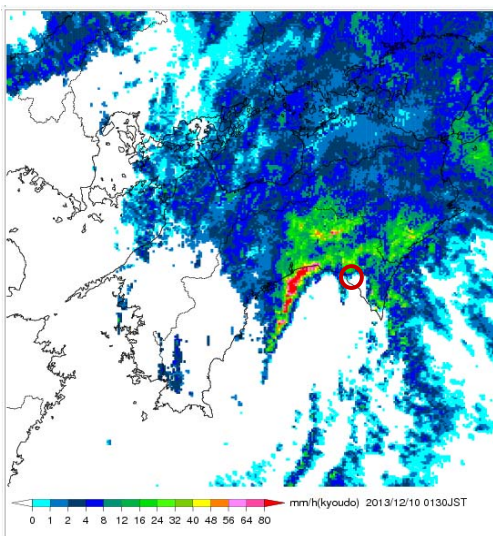
12月10日01時40分



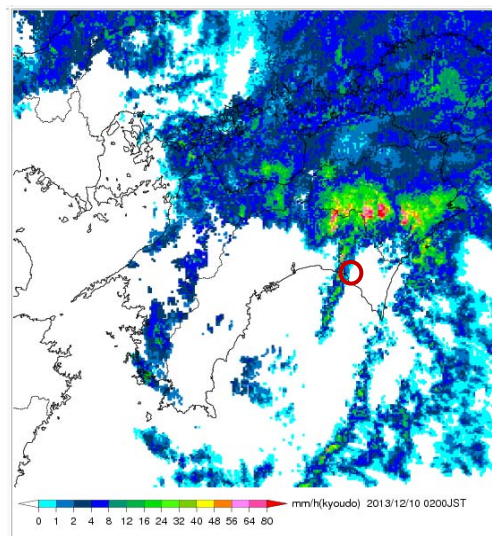
12月10日01時20分



12月10日01時50分



12月10日01時30分



12月10日02時00分

図8 気象レーダー画像（降水強度）

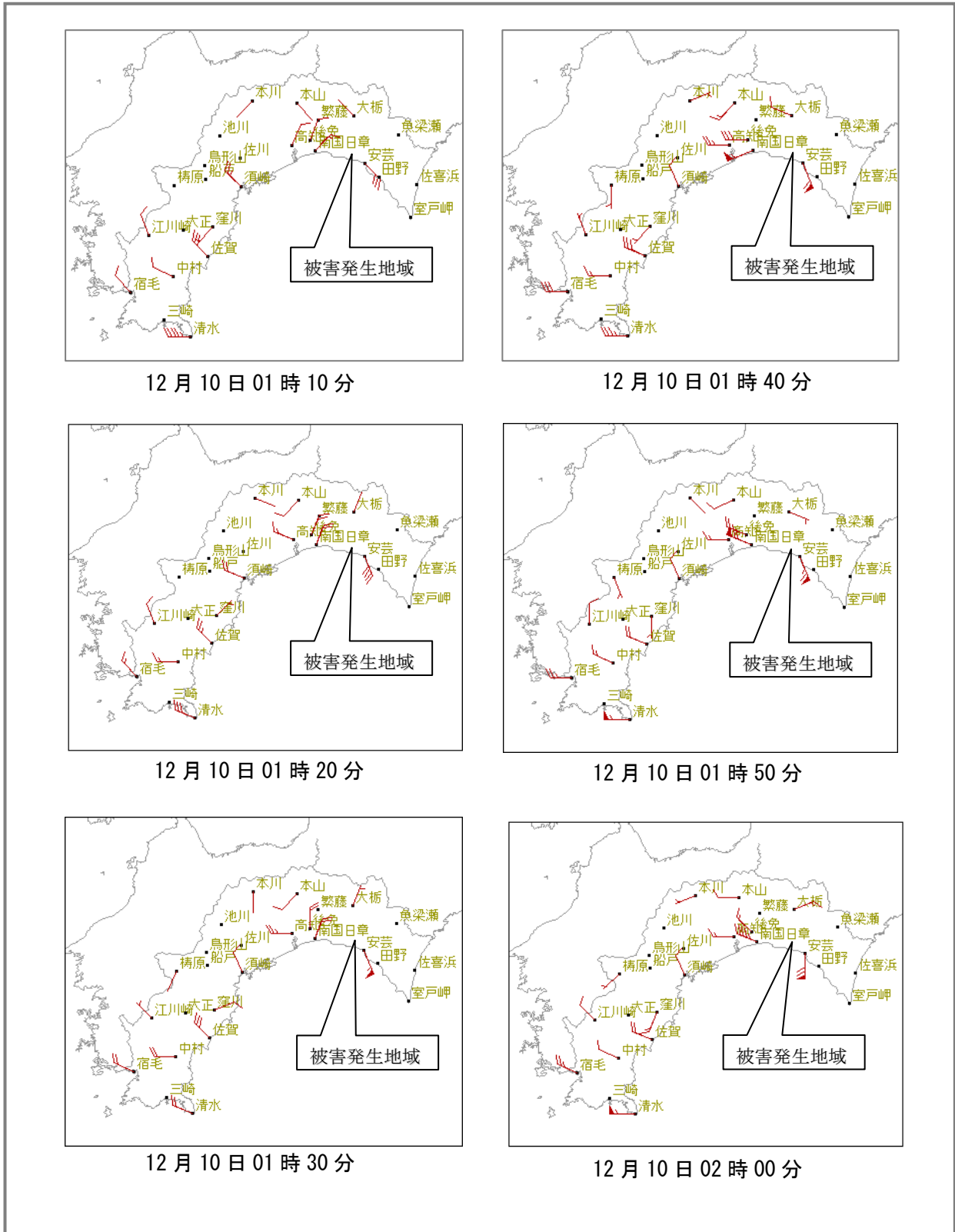


図9 気象庁の観測所における前10分間平均風向風速分布図
 「・」のみの地点では、風の観測は行っていない。

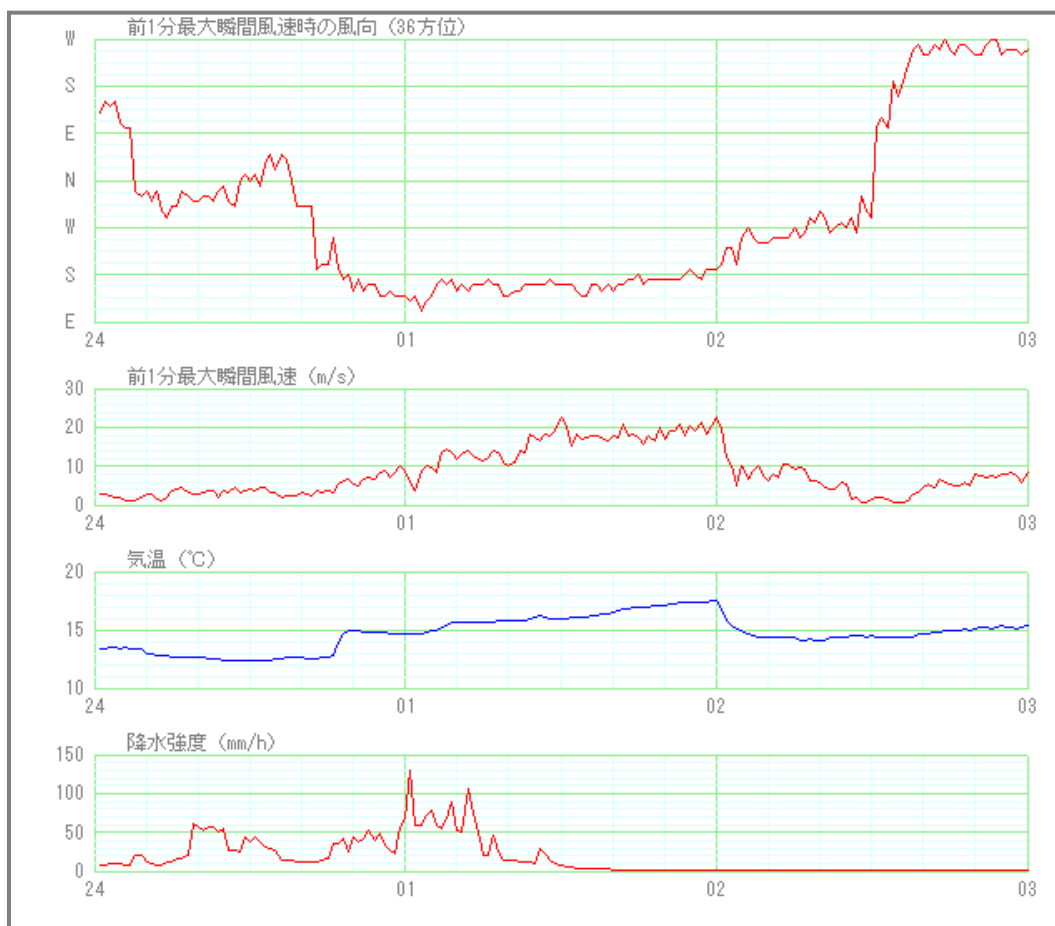


図10 安芸地域気象観測所の1分値グラフ（10日00時～03時）

7 高知地方気象台が執った処置

(1) 注意報発表状況

高知県（高知地方気象台発表の内、安芸市及び芸西村を対象とした注意報のみ）
 なお、警報は発表していない。

発表時刻	注意報	安芸市	芸西村
12月9日 10時10分	雷注意報	●	●
	強風注意報	●	●
	波浪注意報	●	●
12月9日 16時10分	雷注意報	○	○
	強風注意報	○	○
	波浪注意報	○	○
12月10日 01時52分	大雨注意報	●	●
	雷注意報	○	○
	強風注意報	○	○
	波浪注意報	○	○
12月10日 04時15分	洪水注意報	●	●
	大雨注意報	解	解
	雷注意報	解	解
	強風注意報	○	○
	波浪注意報	○	○
	洪水注意報	解	解

●：発表 ○：継続 解：解除

(2) 竜巻注意情報発表状況

発表時刻	竜巻注意情報
12月9日 20時45分	高知県竜巻注意情報第1号
12月9日 21時41分	高知県竜巻注意情報第2号
12月9日 23時52分	高知県竜巻注意情報第3号
12月10日 01時12分	高知県竜巻注意情報第4号
12月10日 02時11分	高知県竜巻注意情報第5号

8 参考資料

藤田スケール (F スケール)

竜巻やダウンバーストの規模を被害状況から推測するための基準。シカゴ大学の藤田哲也教授が提案した。この基準によると、各スケールと被害状況の対応は下表のとおり。

階級	風速 (m/s)	被害状況
F 0	17~32 (約 15 秒間の平均風速)	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 (約 10 秒間の平均風速)	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 (約 7 秒間の平均風速)	住家の屋根がはぎ取られ、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、また列車が脱線することがある。
F 3	70~92 (約 5 秒間の平均風速)	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、鉄骨造でもつぶれる。列車は転覆し、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 (約 4 秒間の平均風速)	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。鉄骨造でもペンチンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十mも空中飛行する。1t 以上もある物体が降ってきて、危険このうえない。
F 5	117~142 (約 3 秒間の平均風速)	住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮は剥ぎ取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、とんでもない所まで飛ばされる。数t もある物体がどこからともなく降ってくる。

定義は「藤田哲也 1973：たつまき（上）－渦の脅威－・共立出版」による。

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」という。）を伴っている。

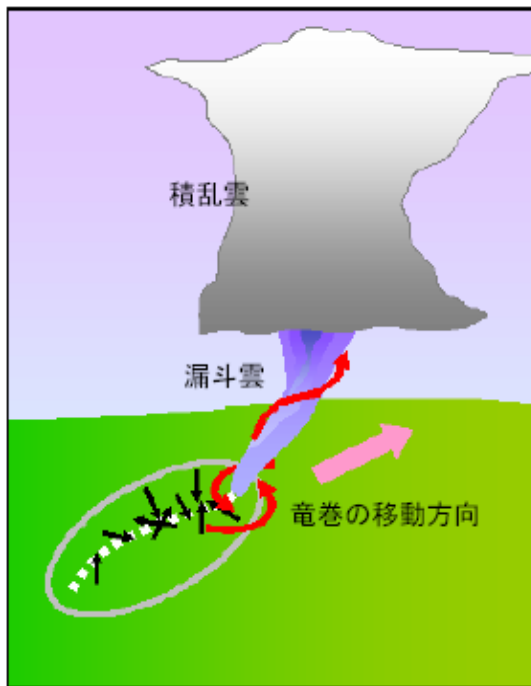
また、竜巻の中心では周囲より気圧が低くなっているため、地表面の近くでは風は渦に向かって内側に、普通は反時計回りの方向に回転しながらせん状に吹き込み、漏斗雲の中に急速に巻き上がっている。

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、及びこれが地表に衝突して吹き出す破壊的な気流をダウンバーストという。ダウンバーストはその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4km以上をマクロバースト、4km未満をマイクロバーストとよんでいる。

その他の突風

その他の突風には、ガストフロントによる突風やじん旋風などがある。ガストフロントは雷雨から流れ出して周囲へ広がる冷気の前線で、突風前線と呼ばれることもある。じん旋風は竜巻と同様に鉛直軸をもつ強い渦巻きであるが、竜巻のように積乱雲や積雲に伴って発生するのではなく、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する。



第1図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る。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る。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動するので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残る。



第2図実際の竜巻の移動経路と風向分布

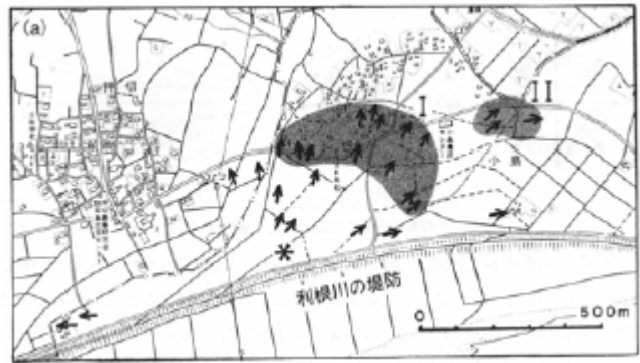
(新野ほか、1991)

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)である。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る。また、被害の程度から竜巻の強さを知ることができる。



第3図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ある。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ある。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ない。



第4図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ある。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る。*印のところから放射状に被害が広がっている。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た。

【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.

謝 辞

この資料を作成するにあたっては、高知県安芸市及び芸西村にお住まいの方々、安芸市役所、芸西村役場及びJ A土佐あきの方々及び関係機関の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本報告書に関する問い合わせ先

高知地方気象台

電話 088-822-8882