

台風7912と7916によって発生した宮崎市周辺のたつ巻*

瀬下慶長** 安齋緑郎** 笠村幸男**

要旨

昭和54年9月3日の台風12号と30日の台風16号が、それぞれ種子島、屋久島近海を北上していたとき、いずれも宮崎市内およびその近郊でたつ巻が発生した。

12号に伴うたつ巻は高気圧性、16号に伴うたつ巻は低気圧性の循環を示し、いずれもロート状雲が確認されている。

このたつ巻は台風のアウターバンドによる対流性の点状エコーが海上から陸上へ流入した場所で生じた現象で、宮崎の東よりの風と青島の南東風の収束域に発生しており、F.P.P. スケールはいずれも110であった。

1. はじめに

宮崎平野では台風が南西諸島付近から種子島、屋久島近海を北上中にたつ巻が発生することが、過去の調査によって指摘されている。また、藤田(1973)は「宮崎平野は世界1たつ巻の多発地帯」と呼んでいる。

しかし、昭和49年4月25日寒冷前線の通過に伴って、ごく小規模のたつ巻が宮崎市内で発生したあと、たつ巻の発生をみていなかった。また、台風に伴うたつ巻の発生は昭和43年9月24日の台風16号によるものが最後である。昭和54年は台風12、16号が種子島、屋久島付近を北上中に、宮崎市とその近郊の5か所でたつ巻が発生した(第1図参照)。

本文では、2個の台風が北上中に発生したたつ巻の事例を主としてアメダスとレーダー資料を利用して解析したので、その概要を報告する。

2. 気象概況

2.1. 台風12号について(第2図参照)

9月2日18時に南大東島の北方およそ100kmの海上で発達して、台風12号になった。しかし規模は極めて小さく、弱い台風であった。その後も発達することなく北上を続けた。この台風が種子島の西之表市の西方40km

に達した3日16時30分ごろ、宮崎市及び近郊2か所でたつ巻が発生した。その後、台風は3日21時ごろ鹿児島県志布志湾に達し、4日00時ごろ宮崎市付近を通過し、北北東進した。

この台風の通過によって、日南市では3日20時40分に最大瞬間風速SE、30.0m/sを記録した。また県の尾鈴、わに塚山系及び霧島山系で総降水量200mm以上を記録した。このためがけ崩れなどの被害が発生した。

2.2. 台風16号について(第3図参照)

27日09時には南大東島の南西およそ350kmの海域に達し、中心示度が945mbの中型で、非常に強い台風になった。その後進路を北に変えてからは速度が非常に遅くなり、29日15時ようやく奄美大島の北東に達した。この海域で進路を北東に変えてからやや加速し、30日06時ごろ種子島の南端に達したところ宮崎市とその近郊3か所でたつ巻が発生した。その後同日09時宮崎市の南方およそ120kmを通り、四国室戸岬付近に上陸した。

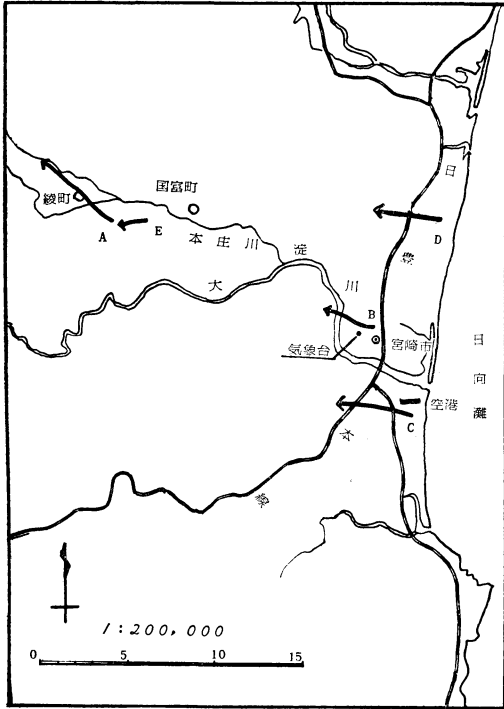
この台風は大型で強い勢力を保ちながら日向灘を通過したため日南市では最大瞬間風速NNE、47.6m/sを記録した。雨量は尾鈴、霧島山系及び県の南東部で総降水量250mm以上を記録した。概して沿岸部が多かった。しかし日向灘を北上中は毎時30km以上に加速したために強い風を観測した時間は長くなかった。

3. たつ巻と被害の概要

たつ巻の発生地点と経路を第1図に示す。

* Tornadoes around Miyazaki City occurred by the Typhoon 7912 and 7916.

** Yoshinaga Sesimo, Rokuro Anzai, Yukio Kasamura, 宮崎地方気象台.



第1図 台風7912, 7916によるたつ巻の経路。矢印はたつ巻の進行方向, A～Eは本文中のたつ巻説明記号を示す。

3.1. 国富町から綾町に抜けたたつ巻 (A)

9月3日16時15分ころ国富町向高付付近に発生し、綾町至道付近で消滅した。この間の移動距離は約 5.6 km であった。

被災地域は田園地帯で家屋が密集していないので、たつ巻の幅ははっきり分らないが、被害状況から推定すると 10～20 m と思われる。

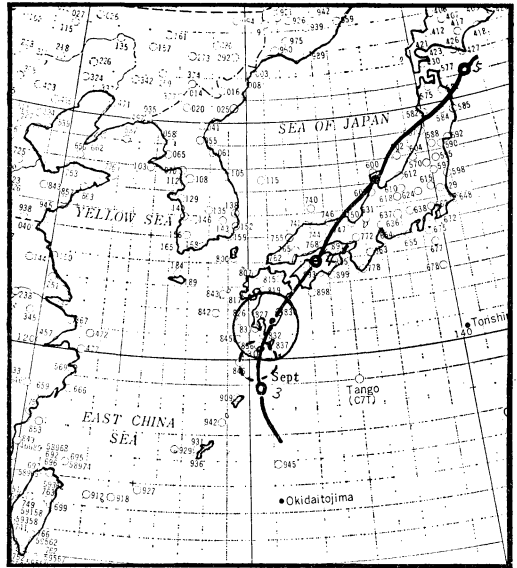
被害の最大地域は発生地点から北西へ 1.8 km の県道との交叉点付近であった。

この地点にあった木材工場では、地中にコンクリートで固定された総重量 6 t の鉄骨スレート葺き工場 (70 m²) が隣接の木造平屋建工場の屋根を飛び越えて、20 m 先の畑まで飛ばされた。

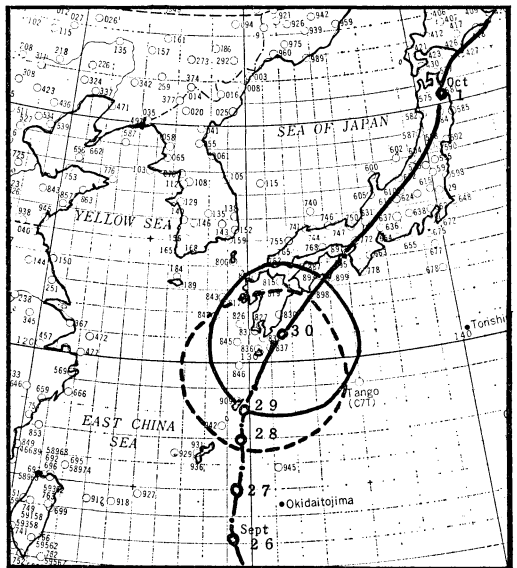
3.2. 宮崎市和知川原付近を通過したたつ巻 (B)

9月3日16時29分に気象台の北側およそ 100 m を通過したが、発生から消滅までの移動距離は約 2.3 km であった。

たつ巻の幅は 10～20 m と極く小型で最も広いところでも約 30 m であった。

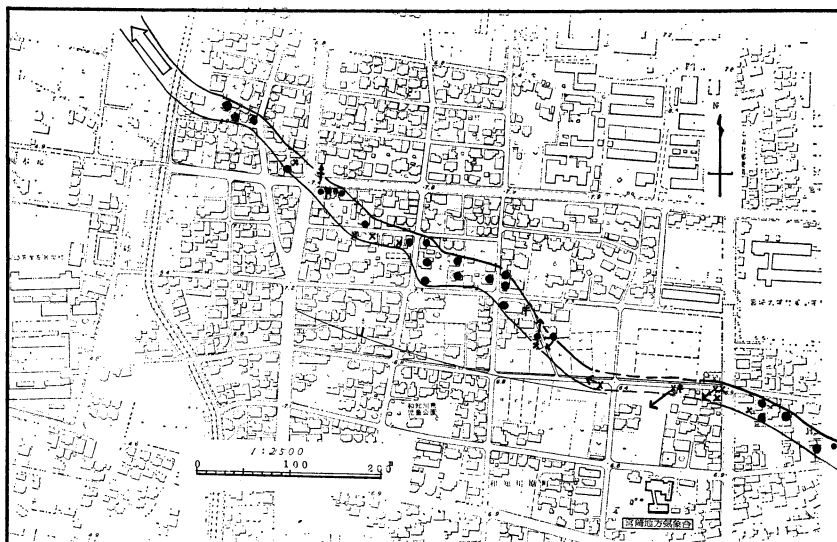


第2図 台風7912号の経路図。○印は09時の台風の位置, ●印は21時の台風の位置を示す。点線で囲った部分は15時の1,000 mb 等圧線, 実線で囲った部分は21時の1,000 mb 等圧線。



第3図 台風7916号の経路図, 記号は第2図と同じである。

このたつ巻は家屋密集地帯をあたかもバウンドしたように被害を起こしながら毎時 60 km 近い速さで北西に通過した。



第4図 気象台付近を通過した台風7912のたつ巻の被害状況。●印は屋根瓦の損傷家屋、×印は非住家、広告物等の損傷、*印は樹木の損傷、細矢印は飛散方向、太矢印はたつ巻の進行方向を示す。

被害は屋根瓦の被損、落下などで規模は小さかった。

被害の実地調査状況のうち気象台付近の状況は第4図のとおりであるが、たつ巻は僅かに蛇行しているようにみられる。

気象台の北約 150 m にあった木造車庫 (4m²) は土台埋め込みボルトごと基礎を引き抜かれて、南西方向に約 32 m 飛ばされて、被損していた。

3.3. 国立赤江療養所付近から月見が丘団地へ抜けたたつ巻(C)

9月30日06時05分ころ気象台の南東およそ 6.8 km の日向灘海岸付近で発生し、西に約 4 km 進んで消滅した。このたつ巻は今回とり上げた5個のたつ巻のうちで最も家屋密集地帯を通過した。

このため建物 130 棟 (住宅 110 棟、併用住宅 2 棟、倉庫、ホテルその他) が被災した。しかし被害の大部分は屋根瓦のはく離、脱落で住宅の倒壊はなかった。この外ゴルフ場のネット保持鉄柱が倒壊した。

なお、月見が丘団地付近は昭和43年9月24日台風16号によるたつ巻が通過している。

3.4. 住吉ゴルフ場付近から新名爪に抜けたたつ巻(D)

気象台の北東およそ 7.2 km の日向灘海岸で発生し、西へ約 3.8 km 進んで消滅した。このたつ巻は初めの 2.5 km は平坦な沖積層上を通過し、国道10号線を横

断してからは山すそに沿って西進した。進路にあたった地帯はハウス栽培を専業とする農村地帯で、被害もビニールハウス17棟、被害面積 1.87 ha であった。この外に電力関係コンクリート電柱4本が折損した。

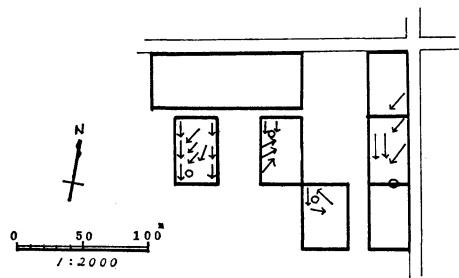
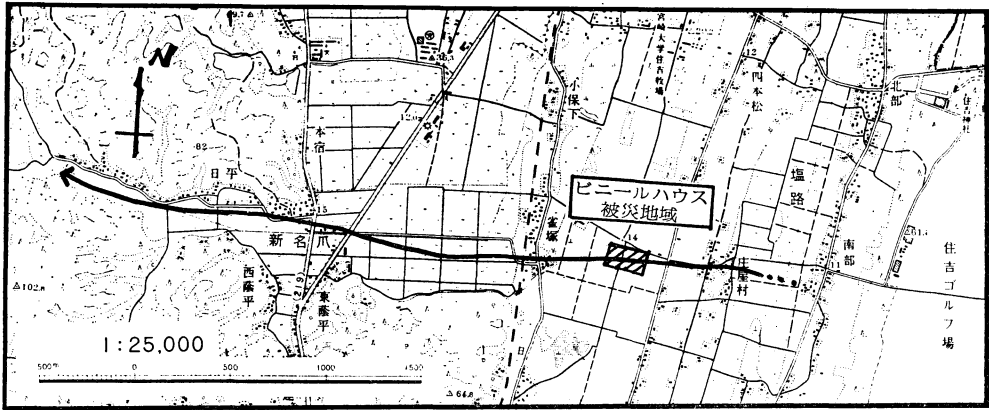
この地点の現地調査の際に第5図の矢印で示すようなビニールハウス及び同支柱の倒壊を確認した。また調査の際にこの地点で2つのたつ巻が合流した、あるいはたつ巻が2つあったという聞き取りを得たが、これを確認することはできなかった。

しかし、支柱等の倒壊状況を見ると興味深いものがある。

3.5. 国富町向高で発生したたつ巻(E)

気象台の北西およそ 15 km の田園地帯で東西 1.3 km にわたってたつ巻が通過した。この地域もハウス栽培を専業とする農村地帯で、ビニールハウスが合計 1.1 ha にわたって被害を受け、農作物の被害額も12,193.7(千)円に達した。この外に建物9戸で瓦の落下損傷があり、九州電力のコンクリート電柱4本が折損した。

この付近は先きの12号台風によるたつ巻が直近を通過したが、この外にも昭和47年11月14日温暖前線が通過した時、たつ巻の被害を受けている。(気象台の災異誌等に記録はない。)



第5図 上段：たつ巻記号Dの経路詳細図。下段：ビニールハウス被災地域拡大図（一部）。矢印はパイプ等の倒壊方向，○印はパイプ等持上がり中心を示す。

4. たつ巻発生時の気象条件

台風12号，16号に伴うたつ巻はいずれもアウトバウンドによるものとみられるので，このバンドの流入時を中心にアメダスおよびレーダーエコーを用いて宮崎県内のたつ巻発生時の気象条件を調べる。

局地解析資料として種子島のレーダーエコー，子午線方向に延びている海岸沿の地点を縦軸にとった風，気温，降水量のサーケンスおよび流線と海面更生した気温の空間平均からの偏差値から成る局地天気図を作成して検討を試みた。

4.1. 昭和54年9月3日（台風12号）のたつ巻

台風12号によって宮崎市付近で2個所にたつ巻が発生したが，台風の北上に伴い，鹿児島（3日12時15分），大分（3日16時30分），室戸（4日18時55分），名古屋（4日13時30分），関東（4日18時55分，20時40分）の太平洋側の各地でたつ巻が発生したことが報道されている。本文では，宮崎市周辺でたつ巻が発生した時刻を中心に述べる。

たつ巻が発生した地域周辺には宮崎地方気象台空港出張所を初め気象協会の宮崎港気象海象予測室や第四港湾

建設局の宮崎港波向観測所などがあって，風向，風速の自記記録が得られている。

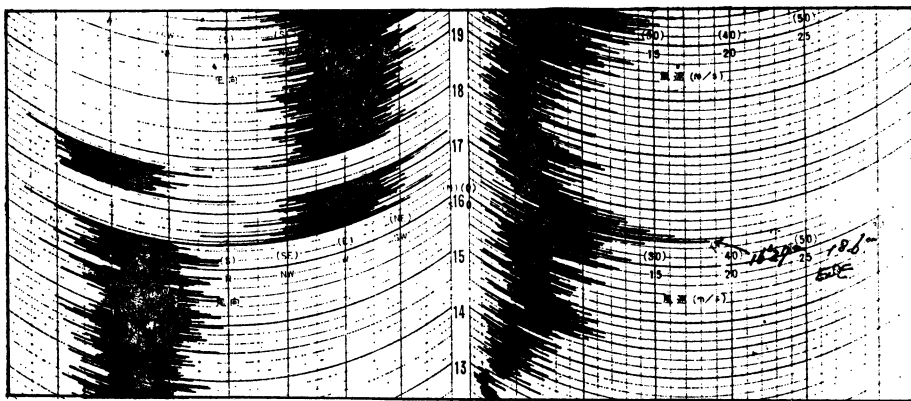
当時，気象協会の予測室では16時24分に最大瞬間風速東北東 24.0 m/s，宮崎地方気象台では16時29分に東南東 18.6 m/s を記録している。これは恐らくたつ巻に伴う強風と考えられる。このことからたつ巻の速度を算出すると 53 km/hr になった。

気象台の北方をたつ巻が通過した前後の風向変化は第6図に示すように循環の様子はそれ程ははっきりしていない。

しかし，たつ巻の状況を観測した筆者等は明らかにルート状雲（地上に達していない）を伴っていることを認めた。

このことは被害状況や聞きとりなどからも確認することができた。

また，気象台付近を通過した時の気圧分布ではたつ巻特有の気圧分布は観測できなかったが16時29分に直線状に 0.2 mb 程降下した。一方，綾町でも風向は東から南東に変化したことが被害に遭った人の証言を得ているので，宮崎市内を通ったたつ巻と一連のものではないに



第6図 昭和54年9月3日 たつ巻通過時前後の宮崎地方気象台の風向・風速の変化。

ても、何れも高気圧性の風向変化をしていた。

ここで、県内の風、気温、降水量の分布などの特徴をシーケンスや局地天気図ならびにレーダーエコーから解析する。

先ず第7図によるとたつ巻は16~17時の間に発生しており、その時の風は宮崎市以北の海岸では早朝から夜にかけて東~北東の風が吹走していたが、青島以南ではたつ巻発生2時間前の14時頃から南東風が吹き始めて宮崎と青島の間に着しい風向と風速のシャープが認められる。

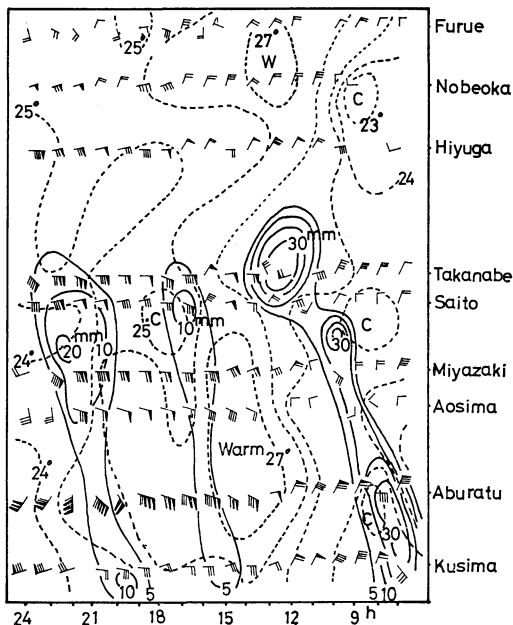
また、16時頃宮崎で東風がやや強まった頃南部の沿岸では1時間雨量が増大している。

次に気温分布をみると14~15時頃を中心に南東部の沿岸では27°Cを越す暖気の流入をみたが、他方17時頃西都、宮崎、青島に25°C前後の寒気の流入が認められる。

この寒気は第8図に示されるように偏差値0°Cの線は海岸近くの内陸を走り、負域側では1時間10mm以上の強雨が観測されている。この寒気プールの成因、維持についてはなお検討の必要はあるが、流線場からみるとたつ巻発生地域の宮崎付近では台風循環の南東気流系とその外側の寒冷な北東気流系によって著しい収束域と低気圧性うず度場を形成している。

次に、レーダーエコーの状況を知るためたつ巻が発生した前後のレーダーエコーの移動を概観したい。第9図は宮崎の地点を縦軸にとって3日午後のエコーの変化を現わしたものである。これによると、15時頃宮崎の南に点状の対流性エコーが流入している。

16時にはたつ巻の母体と推定されるエコー頂12kmを越す強い対流雲が宮崎の上空にさしかかっており、17時には沿岸を北上している。これらのエコーは送画されたエコー図(省略)をみても、台風12号に伴うアウターパ

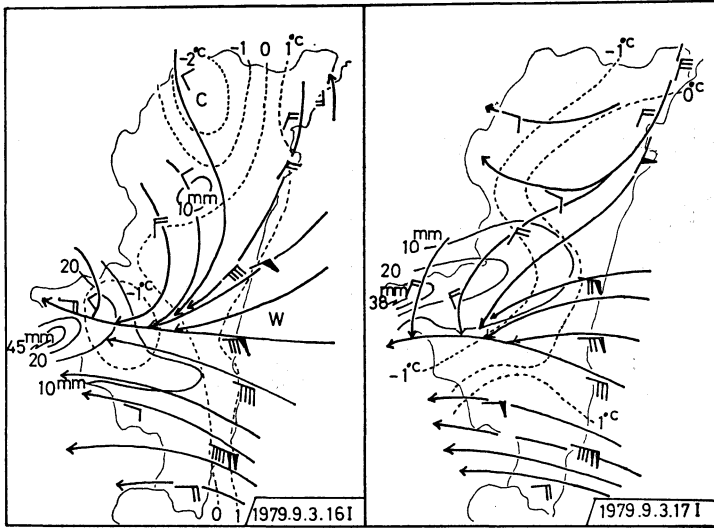


第7図 昭和54年9月3日の海岸沿い地方における気象要素のタイムセクション。風速の矢羽根1本は1m/s、ペナントは5m/sを示す。点線は気温(1°Cごとに示す)、実線は雨量(前1時間雨量)。

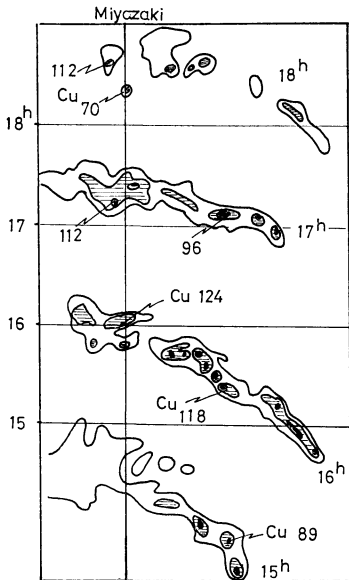
ンドであることが分っている。

4.2. 昭和54年9月30日(台風16号)のたつ巻

このたつ巻は06時過ぎと07時過ぎに宮崎市内と綾町にそれぞれ発生した。前述のたつ巻同様に台風16号のアウトターバンドで発生しているが、発生は宮崎県内のみで他府県には発生しなかったようである。



第8図 昭和54年9月3日, 16~17時の県内実況図. 矢羽根1本は1m/s, ペナントは5m/s, 矢印は流線, 点線は気温偏差を示す. 等雨量線は10mmおき.



第9図 昭和54年9月3日, たつ巻発生時に宮崎市付近を通過したエコー. 黒塗りの部分は強エコー, 陰影を施した部分は中エコー, 実線で囲った部分は並エコーを示す.

たつ巻は宮崎空港の南方 300 m 位のところを通過しており, 空港からの距離が遠かったこともあり, また空港の東側は海上のため東寄りの風の時には空港自体の風

も強くなるのが常である. この当時も第10図に示すように風の息が激しく, 30分おき位の周期で突風が記録されている. しかし被害の起った頃たまたまロール状雲を県庁職員が認めたこともあって, たつ巻と判断される.

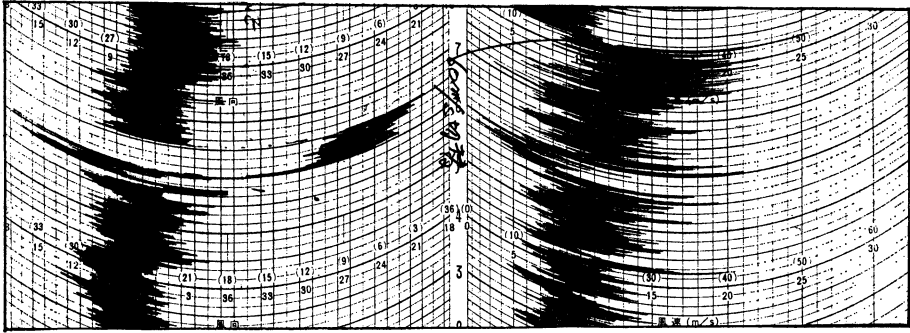
なお, 自記記録から06時00分から06時10分の間に急速な低気圧性の風向変化がみられ, その後の現地調査でも確認されている. 本たつ巻も前例と同様な手法によって県内の風, 気温および降水量分布などの特徴を述べる.

第11図に示すようにたつ巻の発生した6~7時頃の風向は宮崎市以北で北東風が卓越しているが, 青島では弱い南東風になって, 宮崎と青島の間に向風, 風速の著しい収束域が形成されている. また, 風速の強くなった06~09時にかけては1時間 10 mm 以上の強雨も観測している. 風や降水の状況は台風12号の例と全く類似している.

更に, 気温分布をみても沿岸部では早朝の暖気に替って西方からの寒気の流入が認められる.

以上のことは第12図の局地天気図をみても分るように偏差値 0°C の線が海岸近くを走り負域側で強雨になっている. また, 流線場も台風12号のときと同様に青島以南は台風循環の風系が現われており, この循環外側の強い北東気流系との間に著しい収束域と低気圧性うず度場が形成されている.

次に, 30日の05~07時の種子島レーダーエコーのスケ



第10図 昭和54年9月30日朝、たつ巻通過時前後の宮崎空港出張所の風向・風速の変化。

ッチを第13図に示した。これによると前例同様に日向灘方面に対流性の点在したエコーがあって、05時に宮崎の南方にあったエコーが次第に北上し、06時から07時にかけて宮崎市付近を通過している。このときのエコー頂は7 km 位で前例より背は低いが、これらのエコーはやはり台風16号に伴ったアウターバンドと理解されよう。しかし、アメリカで観測されるフックエコーは観測されなかった。

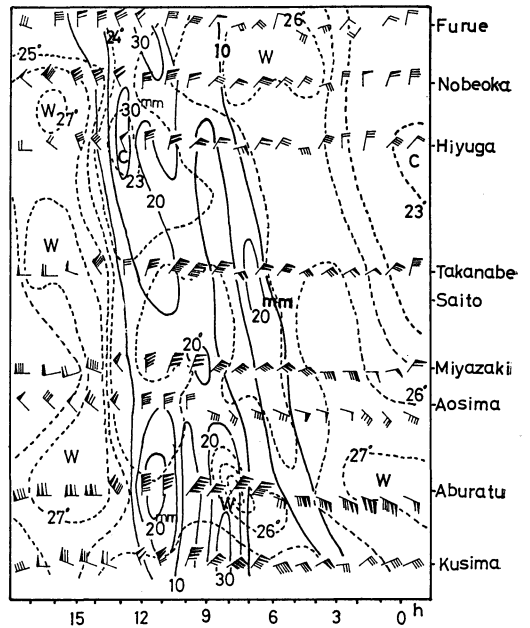
5. たつ巻の特性

前章では台風12号、16号に伴ったたつ巻を主にアメダス資料によって検討を試みた。ここではその結果から次のような特性が列挙できる。

- (1) たつ巻であったかどうかはいずれもロート状雲を確認している。
- (2) 台風に伴うアウターバンドであることがレーダーエコーのスケッチ図から判明した。しかも対流性の点在エコーが海岸線に直向して流入し、その雲高は7~10 km のもので、その移動が追跡された。
- (3) 宮崎市の東~北東の強風に対し 15 km 程南の青島は相対的に弱い南東風となってその間に著しい収束域と低気圧性うず度場が形成されていた。
- (4) 地上の強風と強雨が同時現象として現われている。
- (5) 藤田による FPP スケールは何れも 110 と判断され、被害が軽かった。
- (6) 興味のある事実は台風12号に伴うたつ巻は高気圧性の循環で、台風16号に伴うたつ巻は低気圧性循環であったことである。

6. 宮崎県の過去のたつ巻

県下のたつ巻については脇田・木ノ脇 (1968)、藤田

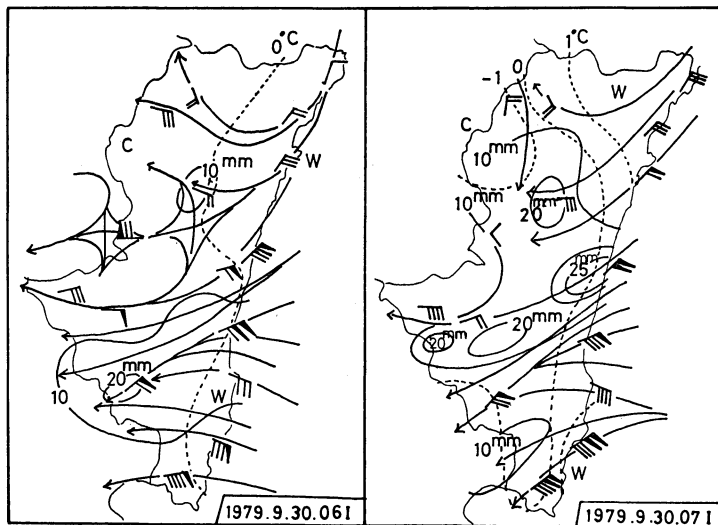


第11図 昭和54年9月30日の海岸沿いの地方における気象要素のタイムセクション。記号は第7図に同じである。

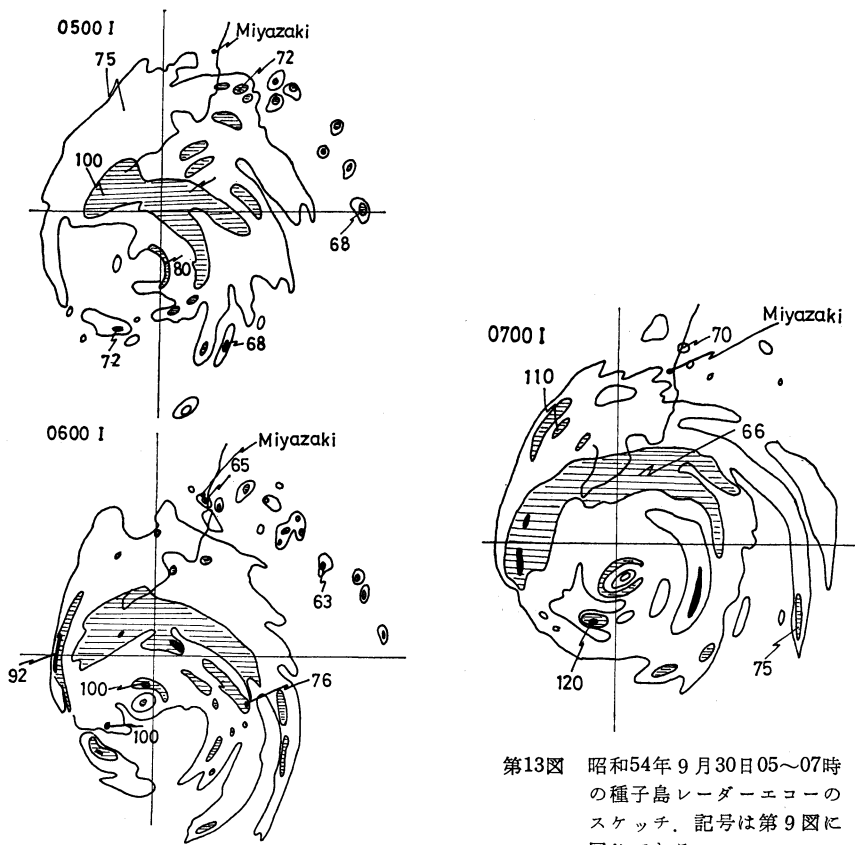
(1973)、鳥越・館の調査があり、その文献に宮崎県のたつ巻が言及されているが、統計年数に相違があるものの、いずれも宮崎県内で発生したたつ巻総数の60~70%は台風に伴うものであることが示されている。

なお、著者の一人の笠村 (1974) の調査によれば第14図に示すように、台風の中心が名瀬を中心に半径 300km 以内で、しかも中心示度 920~970 mb のときに発生していることが報告されている。

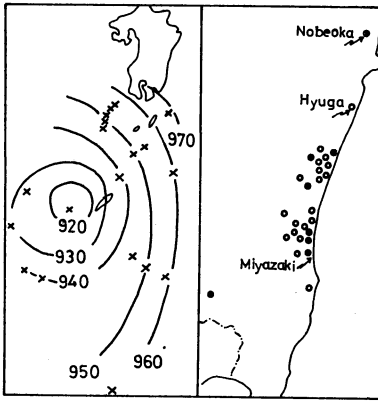
さらに、宮崎市の風向が東よりのときが80%の高い頻度を示し、台風の中心位置からみても、台風に伴うアウ



第12図 昭和54年9月30日06~07時の県内実況図。記号は第8図と同じである。



第13図 昭和54年9月30日05~07時の種子島レーダーエコーのスケッチ。記号は第9図と同じである。



第14図 たつ巻の発生地点。左図：台風に伴うたつ巻の発生地点（×印）。右図：県内のたつ巻発生か所。○印は台風時のたつ巻，●印はその他の原因によるたつ巻を示す。

ターバンドが海岸線に直交する形で流入した所で発生しているようである。

さて、たつ巻による県下の被害の最大なものは明治14年9月26日の宮崎小学校の校舎倒壊に伴う死者16人、負傷者40有余人である。

当台の気象観測は明治19年から行なわれているので当時の状況を知るすべもない。

ただ、災害資料によれば鹿児島県は27日10時ごろか

ら、宮崎県は27日午後から非常の暴風雨とある。

惨事の発生が26日09時になっていることから、おそらく台風の中心が南西諸島付近にあった時と思われる。

7. おわりに

台風7912と7916号の OUTER BAND によってたつ巻が発生したが、この時点における現業で即時に利用できるアメダス資料で定性的検討をした。

たつ巻の寿命からみて10分間の資料を用いて考察すべきであろうが資料の回収に時間がかかることなどもあって、今回は毎時の資料で検討した。

なお、種子島のレーダーエコーの写真の提供をうけ解析できたことは幸であった。

また、災害の現地調査には当台職員が当り、県内各気象官署の方々から資料の提供をうけた。ご協力いただいた各位に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 笠村幸男, 1979: 宮崎県の風水害, 技術通信, 25, 45-50.
- 木ノ脇秀哉, 脇田哲雄, 1970: 宮崎県に発生したたつまきについて, 研究時報, 22, 299-304.
- 鳥越 準, 館 知之, 1974: 九州および山口県に発生したたつまきについて, 天気, 21, 563-574.
- 藤田哲也, 1973: たつまき, 上, 科学ブックス, 20.