

# スーパーセル竜巻模擬装置の改良

## Improvement of a supercell-tornado simulator

- 山崎 麻未, 高知大院, 〒780-8520 高知市曙町 2-5-1, E-mail: b09m6c67@s.kochi-u.ac.jp  
 濱田 一平, 高知大院, 〒780-8520 高知市曙町 2-5-1, E-mail: b10m6c83@s.kochi-u.ac.jp  
 佐々 浩司, 高知大理, 〒780-8520 高知市曙町 2-5-1, E-mail: sassa@kochi-u.ac.jp

Asami Yamasaki, Kochi university, Akebonocho 2-5-1, Kochi 780-8520

Ippei Hamada, Kochi university, Akebonocho 2-5-1, Kochi 780-8520

Koji Sassa, Kochi university, Akebonocho 2-5-1, Kochi 780-8520

Our mesocyclone simulator was improved to reduce the effect of separation flow generated from guide vanes. The arrangement between the mesocyclone simulator and the gust generator was also changed. The results of flow visualization showed that four different flow patterns occurred depending upon swirl ratio and height.

### 1. はじめに

スーパーセルは内部に強い回転を伴った上昇流であるメソサイクロンを伴った積乱雲で、竜巻やダウンバーストなどの突風をもたらす。米国ではレーダーに検知されたメソサイクロンの存在によって竜巻警報が発表されるが、実際に竜巻が発生するのはそのうちの20%とされている<sup>(1)</sup>ように、メソサイクロンとその下で発生する竜巻との関係は十分に明らかにはなっていない。

本研究室では、そのようなスーパーセル竜巻の発生条件を明らかにすることを目的としてメソサイクロン模擬装置とガストジェネレーターにより構成されるスーパーセル竜巻模擬装置の開発を進めてきた<sup>(2)</sup>。それにより、メソサイクロンの高度や回転強度が形成される竜巻に大きく影響を及ぼすことを示したが、メソサイクロン模擬装置の案内羽根からはく離流が流れ場に大きく影響を及ぼすことも確認された。今回は、これらの問題について改良を行った結果について報告する。

### 2. 実験装置の改良と実験

メソサイクロン模擬装置(Fig.1)は、流れに旋回を与える48枚の案内羽根と対流洞、上昇流を与えるファンにより構成される。直径は $D=900\text{mm}$ である。通常の竜巻模擬装置と異なる点は、床面が $z_m=0\sim 300\text{mm}$ まで上下に可動してメソサイクロンの下に回転流の影響を受けない領域を確保出来ることである。今回は、案内羽根の下にドーナツ状のスプリッタープレート挿入して、案内羽根からはく離流がそれより下層には影響を及ぼさないように

改良した。また、現実のスーパーセルにおけるリア・フランク・ダウンドラフトとメソサイクロンの配置と同様にするため、ガストジェネレーターの吹き出し口をメソサイクロン模擬装置の中心から端にずらせた位置に変更した。高度を $z=20\sim 100\text{mm}$ の5高度、案内羽根の角度を $\alpha=10\sim 75^\circ$ の7仰角に変化させて、形成される流れパターンをビデオカメラにより記録し分類した。

### 3. 実験結果

前回の実験<sup>(2)</sup>同様、高さ $z_m/D$ とスワール比を変えることにより、Fig. 2 に示すように、(1)竜巻の出来ない場合、(2)単一の竜巻が形成される場合、(3)一對の逆回転する竜巻が形成される場合、(4)多重竜巻が形成される場合の4パターンが形成されることがわかった。下層の流れ場に案内羽根から生じるはく離流はあまり認められなくなり、スプリッタープレートの効果は確認されたが、その結果、竜巻が出来ないパターンが比較的大きなスワール比においても見られるようになった。これにはジェネレーターの位置も関与していると考えられる。

### 参考文献

- (1) Wakimoto, R. and Cai, H. Mon. Wea. Rev. 128 (2000), pp. 565-592.  
 (2) 佐々浩司, 山崎麻未, 竹村早紀, 日本流体力学会年会 2009 講演要旨集, (2009), 275.

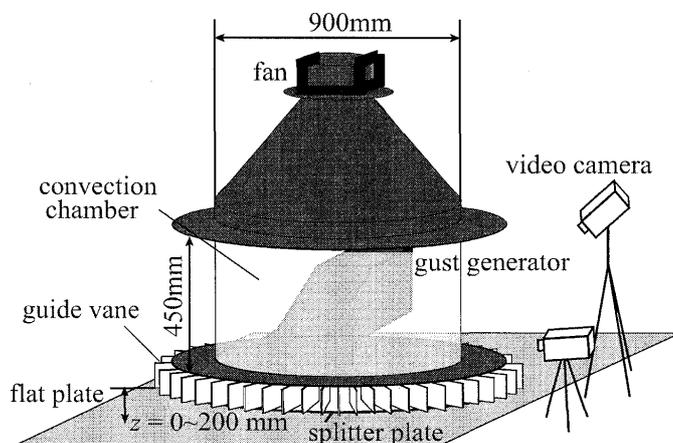


Fig. 1 Improved mesocyclone simulator and gust generator.

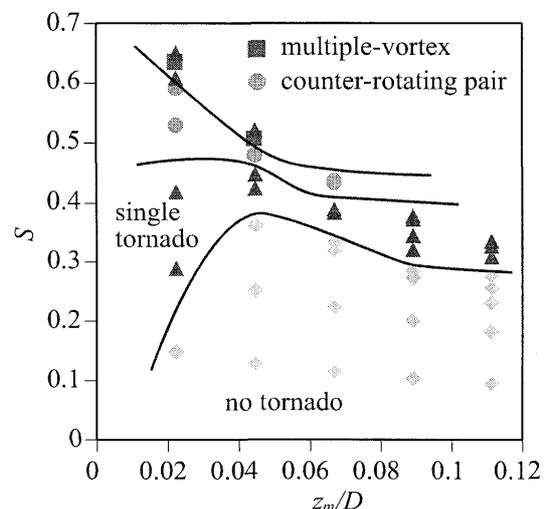


Fig. 2 Swirl ratio and height dependence of flow pattern