

マイソサイクロン

小林 文明*

マイソサイクロン (misocyclone) とは、対流雲内あるいは地表付近で形成される、渦の直径が40m~4 kmのスケールを有する鉛直渦である。具体的には、竜巻の階層構造の一部として用いられ、目視あるいは気象レーダーで捉えられた、直径1 km程度の渦を指すことが多い。直径数 km (2~10km) を有するメソサイクロン (mesocyclone) と直径数10~100mの竜巻渦 (漏斗雲) の中間スケールの渦がマイソサイクロンに相当する。渦度 (vorticity) の観点からは、メソサイクロンが 10^{-2}s^{-1} 以上を有するものと定義されているので、マイソサイクロンはそれより1オーダー大きな渦度を有するといえる。

マイソサイクロンは、Fujita (1981) が提唱した概念である。Fujita (1981) では、F (フジタ) スケールだけでなく、メソスケールの細分化と竜巻・ダウンバーストの階層スケールの概念も提案している。

メソスケールの細分化として、日本語の母音を用いて5つのスケールを提唱した。MASO (マソ) スケール、MESO (メソ) スケール、MISO (マイソ) スケール、MOSO (モソ) スケール、MUSO (ムソ) スケールである。水平スケール1000kmの総観スケールとマイクロスケールの中間という意味のメソスケール (mesoscale) という用語は既に存在しており、「メソ (meso)」スケールに整合するように、ラテン・アルファベット (a, e, i, o, u) の順番に命名したと推測される。“MISO”を“ミソ”とよばなかったのは、日本人として語呂を気にしたのであろう。

竜巻の階層構造としては、1000km (総観) スケールの低気圧に相当する masocyclone (マソサイクロン) の中に10kmスケールの mesocyclone (メソサイクロン)

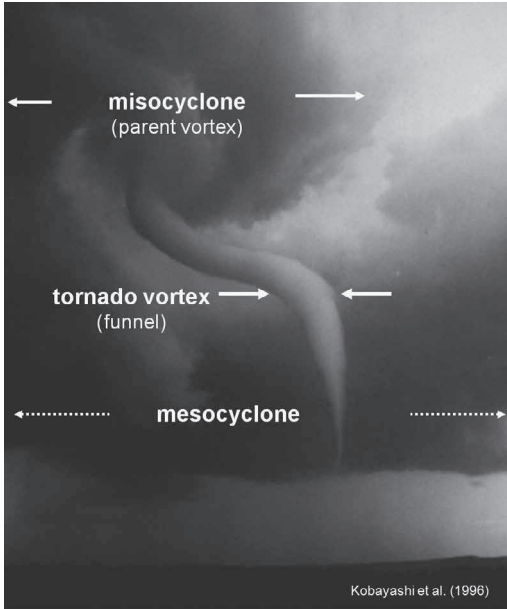
が存在し、メソサイクロン内に竜巻の渦に相当する1 kmスケールの misocyclone (マイソサイクロン) が形成され、その内部には吸い上げ渦 (suction vortex) とよばれる直径100mの mosocyclone (モソサイクロン) が存在するという概念である。これらの用語の中で、マイソサイクロンが定着して現在に至っていると考えられる。

アメリカ中西部でしばしば発生する巨大なスーパーセルであれば、直径10kmを有するメソサイクロンの中に、複数のマイソサイクロンが形成され、その中のいくつかが竜巻渦 (漏斗雲) として地上に達する (タッチダウン) という、階層構造を確認することができる。しかしながら、非スーパーセル型の竜巻やわが国で発生する比較的規模の小さな竜巻に関しては、必ずしもこのようなスケールで分類できるとは限らない。つまり、単純に水平スケール4 kmによって、メソサイクロンとマイソサイクロンを分類するのは、お勧めできない。例えば、直径3 kmのメソサイクロンの中に、直径800m程度のマイソサイクロンが形成され、その中で直径50mの漏斗雲がタッチダウンしたなどの事例を考慮すると、竜巻の階層構造の中で、メソサイクロン/マイソサイクロンを分類すべきである。

可視的に竜巻を見た場合、メソサイクロンは積乱雲下部の回転 (竜巻低気圧) に対応し、マイソサイクロンは雲底付近に形成される壁雲 (wall cloud) であるので比較的理解しやすい。第1図は、北海道千歳市で発生したスーパーセル型の竜巻の写真である。直径100mの漏斗雲が竜巻渦 (tornado vortex : Fujita (1981) の mosocyclone) に相当し、雲底部分に存在する、直径1 km程度の親渦 (parent vortex) がマイソサイクロンといえる。このマイソサイクロンは直径7 km程度のメソサイクロンの内部で形成され、明瞭な階層構造を示した (Kobayashi *et al.* 1996)。非スー

* Fumiaki KOBAYASHI, 防衛大学校地球海洋学科。

© 2020 日本気象学会



第1図 竜巻の階層構造 (Kobayashi *et al.* 1996に
加筆)

パーセル型の竜巻でも、竜巻渦より1オーダー大きな
マイソサイクロンが雲として可視的に観測されている

(例えば, Sugawara and Kobayashi 2008).

一方、ドップラーレーダーでもメソサイクロン／マイソサイクロンは観測され、特に近年の高性能レーダーにより、直径数100m～1 kmのマイソサイクロンの発生から消滅までの詳細を解像することが可能になっている。フックエコー (hook echo) の中心付近に存在する渦がメソサイクロンに対応するのに対して、直径1 kmのマイソサイクロンは、メソサイクロンの内部やガストフロント (rear-flank-downdraft (RFD) が形成する gust front) 上に複数存在することが多く、複雑である。

参 考 文 献

- Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales. *J. Atmos. Sci.*, **38**, 1511-1534.
- Kobayashi, F., K. Kikuchi and H. Uyeda, 1996: Life cycle of the Chitose tornado of September 22, 1988. *J. Meteor. Soc. Japan*, **74**, 125-140.
- Sugawara, Y. and F. Kobayashi, 2008: Structure of a waterspout occurred over Tokyo Bay on May 31, 2007. *SOLA*, **4**, 1-4.