

# 特別報告 2006年11月7日の北海道佐呂間町竜巻の現地調査報告

○鈴木 修、中里 真久、山内 洋(気象衛星・観測システム研究部)

## 1. はじめに

2006年11月7日午後の13時20～30分にかけて北海道佐呂間町若佐地区で発生した竜巻は、極めて狭い範囲の被害にも関わらず、年平均値の約0.5人(Niino et al., 1997)を大きく上回る9名の死者などの大きな被害をもたらした。

気象研究所は、気象庁、札幌管区、網走地方気象台と共に翌8日から現地調査等を行った。ここでは、現地調査の目的と調査結果の概要について報告する。

## 2. 現地調査の必要性

局所的な突風被害が発生した時、実際にそこでどんな現象が、いつ、どのくらいの強さで発生したのかを知ることは、意外と困難な場合が多い。それは、被害をもたらすほど激しい現象であるにも関わらず、局地的かつ突発的であるため、リモートセンシングや地上気象観測網では、分解能不足や観測不能域の関係から、対象とする現象を十分には把握できないためである。

そのため、災害の直後に被害状況調査、被災者からの聞き取り、映像資料の収集などの現地調査を実施し、発生した現象の種別、発生した場所と時刻、その強さ(最大風速)、時間変化や被害風のパターンなどの特徴を調べることが必要である。

これらの情報を積み重ねることにより、今後の防災や学術上の調査・研究に役立てることが可能となる。

## 3. 被害の概要

### (1) 発生した現象の特定と被害域

図1は、竜巻発生前に撮影された佐呂間町若佐地区の航空写真に、現地調査による被害箇所などの情報をプロットしたものである(札幌管区気象台発行の災害時気象調査報告の図に加筆、以下、図については同様)。

被害は、南南西端の農家の倉庫付近の屋根のめくれや窓ガラスの破損から、北北西端の神社脇の看板の破損までの間で認められた。その間は約1.4kmであり、途中は建物等が無い農地もあるが、図の点線で囲まれたほぼ帯状域内で建物や自動車、樹木の被害が発生していた。被害幅は、およそ200～300mであった。



図1 竜巻による被害域(点線域)と被害箇所(赤の四角形)、被害から見積もった風向(矢印)、及び、目撃等から推定した竜巻経路(曲線の矢印)。航空写真は被害前に撮影((株)シン技術コンサル)。

最も激しい被害は、トンネル工事事務所付近及び北北西に位置する全壊家屋付近であった(図2の黄色の点線部)。工事事務所のプレハブ2階建ては竜巻により吹き飛び、死傷者が出た。

また、被害や飛散物の移動方向などから見積もった風向分布(図1の矢印)からは、回転性のパターンと収束性のパターンが認められた。

これらの被害域に関する特徴(帯状領域、回転性と収束性



図2 最も激しい被害のあったエリア(左上)、黄色点線で囲まれた地点の被害状況。全壊家屋(右上)、工事事務所付近(左下)、移動し積み重なった車両(右下)。左上の航空写真は翌8日撮影((株)シン技術コンサル)。

の風のパターンの存在)と、後述の竜巻の映像などから、竜巻が発生したものと断定した。

#### (2)発生時刻と移動速度

被災者を含む住民への聞き取りからは、発生時刻は13時20～30分の間であった。停電の発生が25分頃であったこと、デジカメによる写真の撮影時刻などから、ほぼ、24～25分頃に発生したものと推定された。

近くを車で通過中だった方が約12秒間に3枚の画像を撮影している(図3)。この写真を基に、竜巻が被害経路上を通過したと仮定することにより、この時刻における竜巻の移動速度として約21m/s(=76km/h)が得られた。レーダーから推定した親雲の移動速度が70～90km/hの速度であったことから、竜巻はほぼ親雲と同じ速度であったことが判った。

被害域の長さが約1.4kmであったことから、この移動速度の推定値を用いると、竜巻被害はほぼ1分間に発生したものと推定される。

#### (3)被害の強さ

被害の状況から竜巻の強さを推定するために、藤田スケール(F値)を用いた。住居の全壊、車両の移動などの被害が認められたものの、住居の構造や救出作業時の車両の移動などによる不確定性があったため、現地調査直後の発表では、F2以上とした。その後、住居は通常の木造2階建てと考えられること、車両が空中を飛んだ可能性が高いこと、などの複数の情報をもとに最終的にF3と推定した。

#### (4)遠方へ運ばれた飛散物

今回の竜巻に特徴的なこととして、被災地からの飛散物がかなり遠方まで運ばれたという事実がある。飛散物が長い距離に渡って輸送されることは突風現象の中でも竜巻に特有のものであり、米国でも100km以上も紙類などが運ばれた例が報告されている。

今回の例では、被災地から北方へ15kmほど離れた計呂地(けろち)まで、小さい物は紙類や断熱材の一部、大きなものでは屋根の部材やベニヤ板(180cm×90cm)などの飛散物が確認された。また、サロマ湖、あるいは20km以上離れたオホーツク海にも飛散物らしきものの落下が目撃されている。

このことは、竜巻の親雲に、巻き上げた物を空中に保持できるような強さの上昇気流が、少なくとも20kmに渡って維持されていたことを意味している。

## 4. さいごに

翌日から実施した現地調査の結果、現象が竜巻であったこと、被害域は長さ約1.4km、幅200～300m、発生時刻は13時24～25分頃であったこと、被害の強さは藤田スケールでF3であったことなどの基本的な事実と、飛散物が15～20kmも遠方

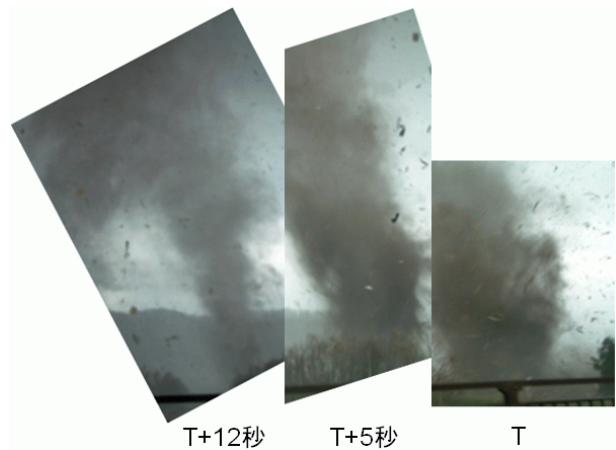


図3 被害地の西に位置する花月橋から撮影された竜巻。全壊した家屋付近を通過直後。黒っぽいのは、舞い上がった土や飛散物、及び、漏斗雲。T は最初の写真の時刻(13時25分頃)(上湧別町 高井さん提供)

まで運ばれていたことなどが明らかとなった。

これらは、どのような竜巻が発生したのか、それによる被害はどうであったか、また、竜巻の親雲にはどのような特徴があったのか、といった、将来の防災や学術上の調査・研究の手がかりとなる事実である。

2006年には佐呂間町の竜巻以外にも多数の竜巻が発生した。台風13号に伴って宮崎県延岡市などを中心に9月17日に複数の竜巻等による被害が発生したほか、現地調査実施中の9日には同じ北海道の奥尻町において竜巻被害が発生した。竜巻は極めて局所的で短時間の現象であるが、その被害は激甚であり、多数の人の集まる場所や交通機関などを直撃することを想定すると無視できない現象である。また、竜巻自身の詳細なメカニズムや発生環境についても明らかにすべき事も残っている。今後も、学術的な研究に加え、防災上の観点からの研究を進める必要があると考える。

## 謝辞

最後に、本調査においては、防災関係機関、関係自治体、気象庁(本庁、札幌管区、網走地方气象台)等からの情報提供を受けました。お礼申し上げます。特に被災地域の住民の皆様には、被災直後であるにも関わらず、聞き取り調査等にご協力いただき、深く感謝いたします。

## 参考文献

Niino, H., T. Fujitani and N. Watanabe, 1997: A statistical study of tornadoes and waterspouts in Japan from 1961 to 1993. J. Climate, 10, 1730-1752.

札幌管区气象台, 2006、平成18年11月7日から9日に北海道(佐呂間町他)で発生した竜巻等の突風気象災害報告、災害時自然現象報告書、2006年第1号。