

台風0206号とそれに伴って発生した竜巻災害について

はじめに

今年の7月は台風0206号、0207号と1週間のうちに立て続けに2個の台風が上陸し、梅雨前線と影響し合い、日本各地で大雨となった。これにより西日本から関東・東北地方にかけて河川の増水や氾濫、土砂災害等が発生し多くの被害が生じた。

気象庁で台風の統計を取り始めた1951年以降で、7月の台風上陸数は22個で、複数の台風が上陸したのは1972年の2個と、1993年の3個の2年しかない。通常この時期は高気圧の影響で台風は中国や朝鮮半島方面へとそれるが、今年は太平洋高気圧の西への張り出しが弱かったため、その高気圧の縁に沿うように太平洋沿岸を進んだ。また、台風発生場所もこの時期は、フィリピンの東海上で発生することが多いが、今年は東寄りに広がっており、「エルニーニョ現象」との関連も指摘されている。

今回はこの2つの台風のうち、広範囲にわたり被害をもたらした台風0206号の概要を述べるとともに、これに伴って発生した群馬県佐波郡境町の竜巻災害について報告する。

1. 台風0206号の概要

1.1 気象概要

台風0206号（CHATAAN: ツァターン）は6月29日15時にトラック島近海（北緯5度20分、東経155度30分）で発生し、7月8日には南大東島付近で中心気圧930hPa、中心付近の最大風速50m/sの大型で非常に強い台風となった。その後も勢力を維持しながら、15km/h程度のゆっくりとした速度で北上を続けた後、西日本の南海上を北東に進んだ。7月10日09時には室戸岬の南海上で中心気圧965hPa、中心付近の最大風速30m/sとやや勢力を弱め、その後本州の南海上を北東に進み、7月10日23時半頃、伊豆大島付近を通過し、11日0時半頃に千葉県富津市付近に上陸した。さらに、三陸沖を北上し、11日夜に北海道釧路市付近に再上陸し、12日0時にオホーツク海沿岸で温帯低気圧に変わった（図1.1.1）。

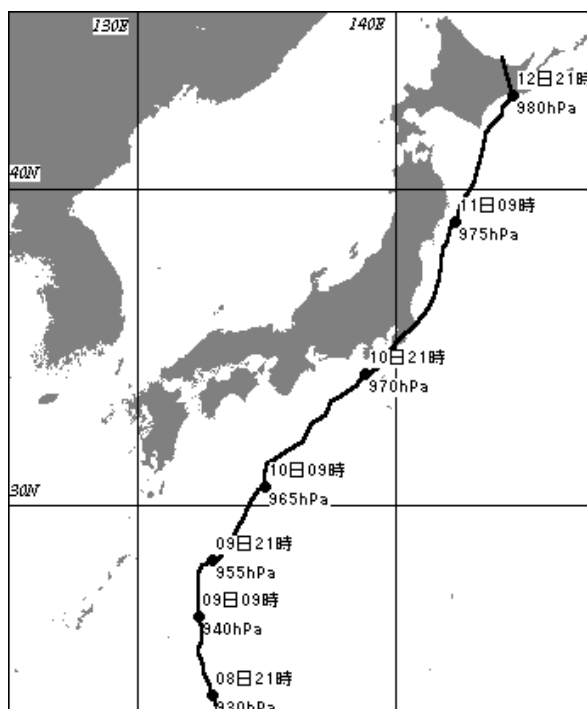


図1.1.1 台風0206号の経路図

台風周辺の雨雲が接近する前から、台風の前面で南から暖かく湿った空気が流れ込み各地で大雨となった。図1.1.2に7月9日、10日の地上天気図を示すが、7月9日から11日にか

けては、台風と梅雨前線の影響で、西日本の太平洋側、東海・北陸地方、関東地方から北海道にかけての太平洋側の広い範囲で大雨となった。この期間、岐阜県の一部では500mmを超え、静岡県と関東甲信地方では400mmを超え、紀伊半島と東北地方の太平洋側では300mm前後、また西日本の太平洋側と北海道東部では200mmを超える大雨となった。特に、10日の日降水量が、岐阜県根尾村樽見で495mm、静岡市井川で450mm、山梨県増穂町八町山423mmといずれも観測史上1位となる記録的な大雨となった(図1.1.3)

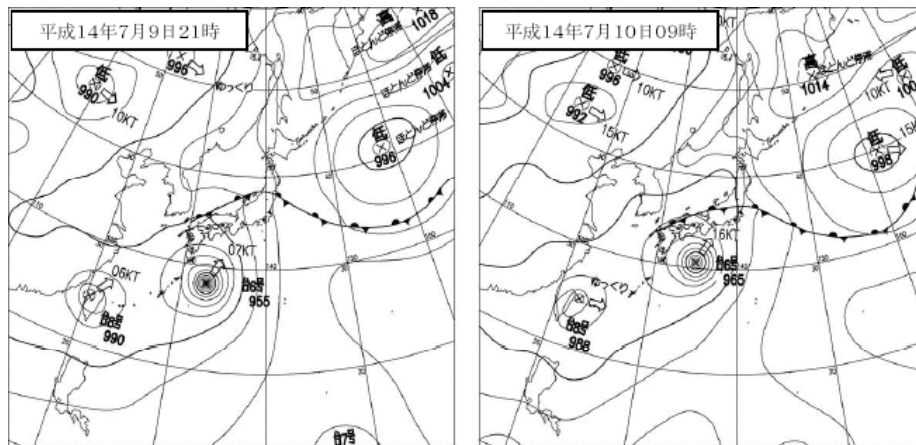


図1.1.2 地上天気図(7月9日、10日)¹⁾

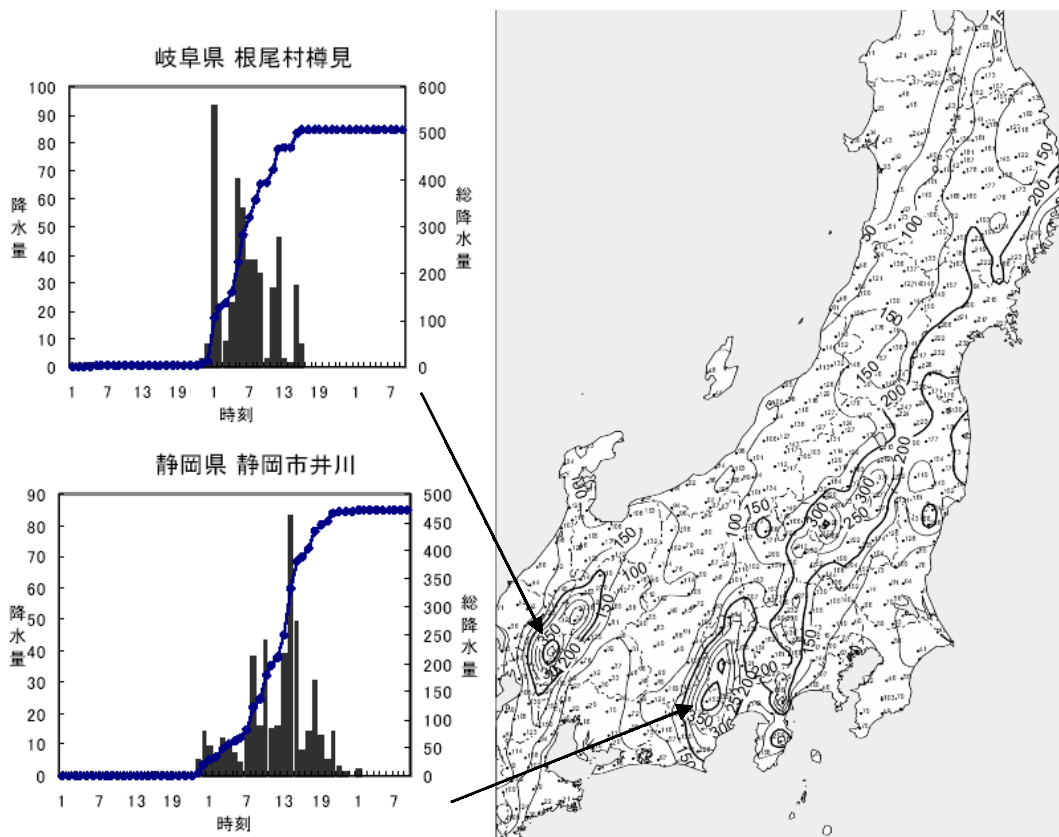


図1.1.3 7月10日～11日の48時間降水量分布²⁾と主な地点の時間雨量¹⁾

1.2 被害状況

この大雨の影響で、各地で河川の増水や氾濫、浸水や土砂災害が発生し、避難勧告や避難指示が出された。また、10日夕方には台風接近に伴い利根川を挟み埼玉県から群馬県にかけての地域で竜巻と思われる突風が発生し、けが人や家屋の全半壊などの被害が出た。

表1.2.1に都道府県別の人的被害および住家被害を示す。人的被害に関しては全国で36名が被害に遭われているが、このうち10名は群馬県境町で発生した竜巻による負傷者である。

住家被害に関しては全国で約1万棟が被災している。図1.2.1に住家罹災率(=住家被害数÷世帯数×100)分布を示す。岩手県がトップで0.735%、次いで宮城県0.390%、福島県0.161%と上位3県は東北地方が占めており、さらに岐阜県と続く。罹災率の高い県は図1.1.3に示した降水量の多い地域とほぼ一致していることがわかる。

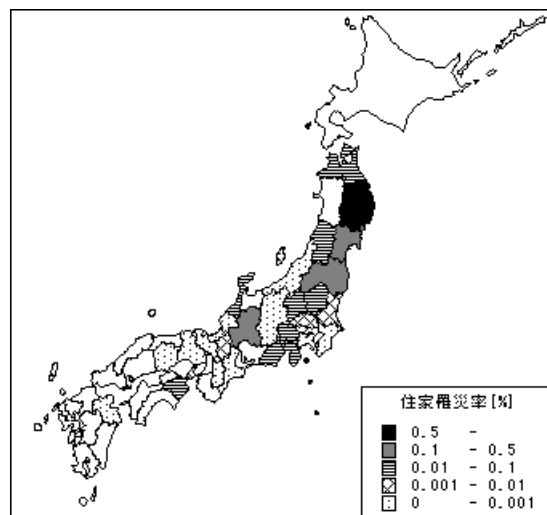


図1.2.1台風0206号における住家罹災率

西日本で罹災率の高かった岐阜県での被害の多くは、大垣市において揖斐川へ流れ込む大谷川の洗堰からの越水によるものである。広範囲にわたり浸水被害が発生した大谷川右岸側の荒崎地区は、かつては遊水地であり、過去40年間に14回もの水害が発生しているが、近年、宅地開発により市街化が進み、かつ予想を上回る雨量であったため、被害が拡大したものと見られている。

特に罹災率が高かった岩手県の市町村別被害状況を表1.2.2に示す。また、上記同様の住家罹災率分布を図1.2.2に示す。

岩手県は図1.2.3に示すように、南北に走る帯状の地形区で構成されており、東から三陸海岸、北上山地、北上平野、そして奥羽山脈の4つに分類される。今回の大雨では釜石市を中心とする三陸海岸沿岸の県南東部の地域と、盛岡市以南の北上川沿いの地域で住家罹災率が高い地域が見られる。その中で最も罹災率の高かった市町村は東山町で約24%、次いで隣接する川崎町で約10%となっている。東山町では猿沢川と砂鉄川の氾濫による被害であるが、砂鉄川に注ぐ猿沢川の鉄砲水により一気に被害が拡大した。同町の既往の水害は、下流の川崎村で本流である北上川に注ぐ砂鉄川が、北上川の増水で行き場を失い、逆流して溢れるパターンであり、下流川から上流へと水位が上昇するため被害が予測しやすかった。しかし、今回は流木とともに多量の土砂が一気に流れ込み、これまでに見られないパターンであったため、役場下の商店街が壊滅的な被害を受けたようである。

なお、岩手県災害対策本部発表(平成14年7月19日12:00現在)によると、今回の災害による岩手県内の被害総額は約444億円(うち土木291億円)に上り、1999年10月に県北を襲った豪雨災害による被害額508億円に次ぐものと見られている。

表1.2.1 台風0206号による都道府県別被害状況

都道府県	人的被害 [人]				住家被害 [棟]						世帯数	住家罹災率 [%]
	死者	重傷者	軽傷者	計	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	計		
北海道											2,436,803	0.000
青森	1			1			2	73	162	237	538,269	0.044
岩手	2	3	5	10	4	10	21	983	2,509	3,527	479,898	0.735
宮城	1		3	4	1	1	12	522	2,751	3,287	830,137	0.390
秋田	1			1							403,765	0.000
山形								2	59	61	380,216	0.016
福島		1	2	3	1		10	389	724	1,124	697,883	0.161
茨城							1	12	39	52	1,005,916	0.005
栃木								48	139	187	676,522	0.028
群馬			10	10	8	11	93	13	108	233	694,974	0.020
埼玉		1	1	2				6	85	91	2,533,096	0.004
千葉							1			1	2,237,604	0.000
東京						1	2	1	1	5	5,499,594	0.000
神奈川						1				3	3,423,758	0.000
新潟									5	5	790,262	0.001
富山											357,780	0.000
石川							1	3	126	130	404,542	0.032
福井							1			1	254,986	0.000
山梨								1	51	52	310,247	0.016
長野									1	1	754,206	0.000
岐阜	1	1	1	3			2	391	515	908	679,490	0.134
静岡							1	26	124	151	1,297,993	0.012
愛知											2,522,862	0.000
三重									1	1	649,763	0.000
滋賀									16	16	438,151	0.004
京都									7	7	1,013,278	0.001
大阪											3,530,048	0.000
兵庫									1	1	2,109,673	0.000
奈良									1	1	510,934	0.000
和歌山											401,715	0.000
鳥取											210,111	0.000
島根											262,338	0.000
岡山									3	3	710,991	0.000
広島											1,131,362	0.000
山口											607,854	0.000
徳島								2	60	62	297,503	0.021
香川											379,249	0.000
愛媛											588,114	0.000
高知											335,476	0.000
福岡											1,947,757	0.000
佐賀											286,990	0.000
長崎											578,499	0.000
熊本											671,518	0.000
大分	1		1	2					2	2	467,977	0.000
宮崎											461,840	0.000
鹿児島											742,526	0.000
沖縄											470,781	0.000
計	7	6	23	36	14	24	147	2,473	7,492	10,150	48,015,251	0.021

1 被害数は総務省消防庁調べによる平成14年8月2日9:00現在。なお、死者には不明者も含む

2 世帯数は住民基本台帳による平成13年3月31日現在

3 住家罹災率[%]=(全壊+半壊+一部損壊+床上浸水+床下浸水[棟数])÷世帯数×100

表1.2.2 台風0206号による岩手県の被害状況

市町村名	人的被害 [人]				住家被害 [棟]						世帯数	住家罹災率 [%]
	死者	重傷者	軽傷者	計	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	計		
盛岡市								16	147	163	112,925	0.144
宮古市								3	41	44	20,067	0.219
大船渡市			2	2				1	67	68	12,037	0.565
水沢市								5	42	47	21,233	0.221
花巻市		1		1	1	1		68	69	139	23,948	0.580
北上市								22	83	105	30,453	0.345
一関市							1	11	58	70	21,403	0.327
陸前高田市						1		41	204	246	7,940	3.098
釜石市	2			2	3	7	7	146	565	728	18,074	4.028
江刺市							1	5	18	24	9,977	0.241
西根町								5	16	21	5,822	0.361
滝沢村								3	100	103	17,901	0.575
紫波町								79	74	153	9,721	1.574
矢巾町									26	26	7,788	0.334
石鳥谷町								7	18	25	4,688	0.533
金ヶ崎町									22	22	4,953	0.444
前沢町								6	45	51	4,236	1.204
胆沢町									35	35	4,474	0.782
衣川村								7	34	41	1,388	2.954
花泉町			1	1				13	49	62	4,562	1.359
平泉町							1	3	27	31	2,550	1.216
大東町			2	2		1	68	38	113	220	5,065	4.344
藤沢町								10	64	74	2,993	2.472
千厩町		1		1				48	71	119	4,079	2.917
東山町						2		382	195	579	2,394	24.185
川崎村		1		1		3	1	80	42	126	1,316	9.574
大槌町								15	215	230	6,142	3.745
山田町								3	25	28	7,246	0.386
その他								10	100	110	66,610	0.165
計	2	3	5	10	4	15	79	1,027	2,565	3,690	479,898	0.769

- 被害数は岩手県調べによる平成14年7月18日15:00現在。
- 世帯数は住民基本台帳による平成13年3月31日現在
- 住家罹災率[%]=(全壊+半壊+一部損壊+床上浸水+床下浸水[棟数])÷世帯数×100

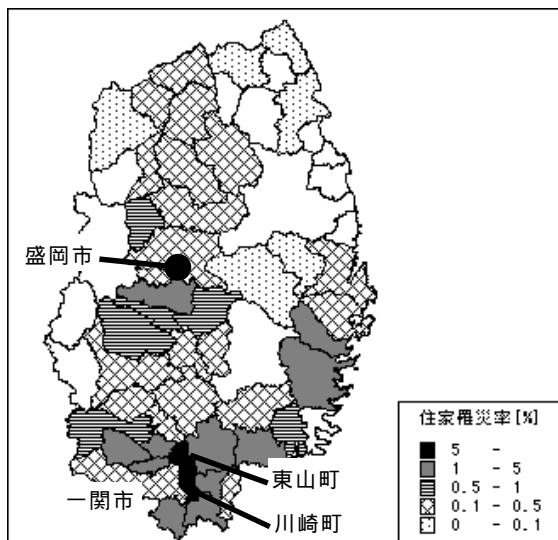


図1.2.2 岩手県における住家罹災率

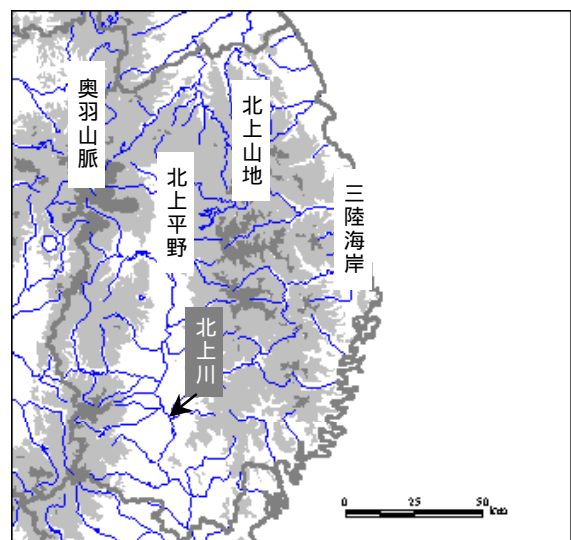


図1.2.3 岩手県の地形

2. 平成14年7月10日に群馬県佐波郡境町に発生した竜巻による被害

前章で示したように台風0206号は強い雨を伴いながら北上し、11日の0:30頃房総半島に上陸したが、これより前の10日の午後、この台風の影響で竜巻と思われる突風が発生し、埼玉県深谷市の利根川北岸から群馬県佐波郡境町にかけての南北4～5kmの地域で、店舗や住宅、寺院などが全半壊するなどの被害が発生した。今回はそのうち境町の平塚地区を中心に現地調査を行なったのでその被害状況等について報告する。

2.1 気象概況

竜巻の発生した7月10日16:10頃は、台風0206号は東海道沖にあって北東に進んでおり、関東地方は台風の前面に位置していた。このため、関東地方では南から暖かく湿った空気が流れ込み大気の状態が不安定となっており、所々で活発な雷雲が発生し強い雨や雷雨となった。

台風と竜巻が発生した地域との位置関係を図2.1.1に示す。日本の竜巻では台風に伴うものが大きな割合を占めており、台風によるものが28%、低気圧・前線によるものが57%となっている。日本に接近または上陸した台風の42%に竜巻が発生し、台風1

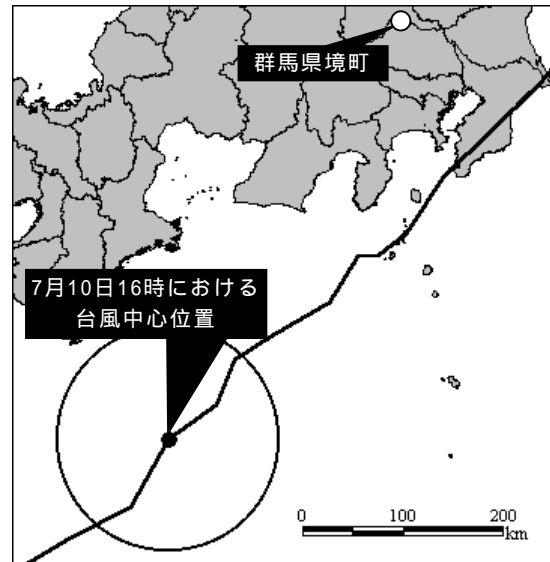


図2.1.1 台風と竜巻発生地域との位置関係（平成14年7月10日16時）

個について平均で2.7個の竜巻が発生している。一日の間では昼間の午後に発生が多く、全体の1/3が13時～17時に発生している³⁾。また、発生場所は台風の外圍降雨帯つまり、おおよそ、台風を中心から北北東～北東約300～500km付近に多く発生している。今回の場合も発生時間は16:00頃、台風中心から北北東約470kmと教科書とおりのパターンであった。

2.2 竜巻の概要と被害状況

境町を襲った竜巻は、被害状況等から推定すると少なくとも埼玉県と群馬県境の利根川に架かる上武大橋を南端として北西方向に3～4kmの長さで、幅100～150mのスケールであったと思われる（ただし、深谷市での被害⁴⁾も一連の現象と考えると長さは1km程度長くなる）。また、強さについては独立行政法人建築研究所の調査によると、転倒した墓石等から求めた推定風速よりF2相当であるとしている⁵⁾。なお、竜巻の進路については明言できないが、聞き取り調査から判断すると南から北へ向ったものと思われる。

表2.2.1 竜巻の強さを表す藤田スケール（Fスケール）³⁾

スケール	名称	風速[m/s]	平均時間	木造住宅の被害
F 0	微弱な竜巻	17～32	約15秒	ちょっとした被害
F 1	弱い竜巻	33～49	約10秒	瓦が飛ぶ
F 2	強い竜巻	50～69	約7秒	屋根を剥ぎ取る
F 3	強烈な竜巻	70～92	約5秒	倒壊する
F 4	激烈な竜巻	93～116	約4秒	分解してバラバラになる
F 5	想像を絶する竜巻	117～142	約3秒	跡形もなく吹飛ぶ

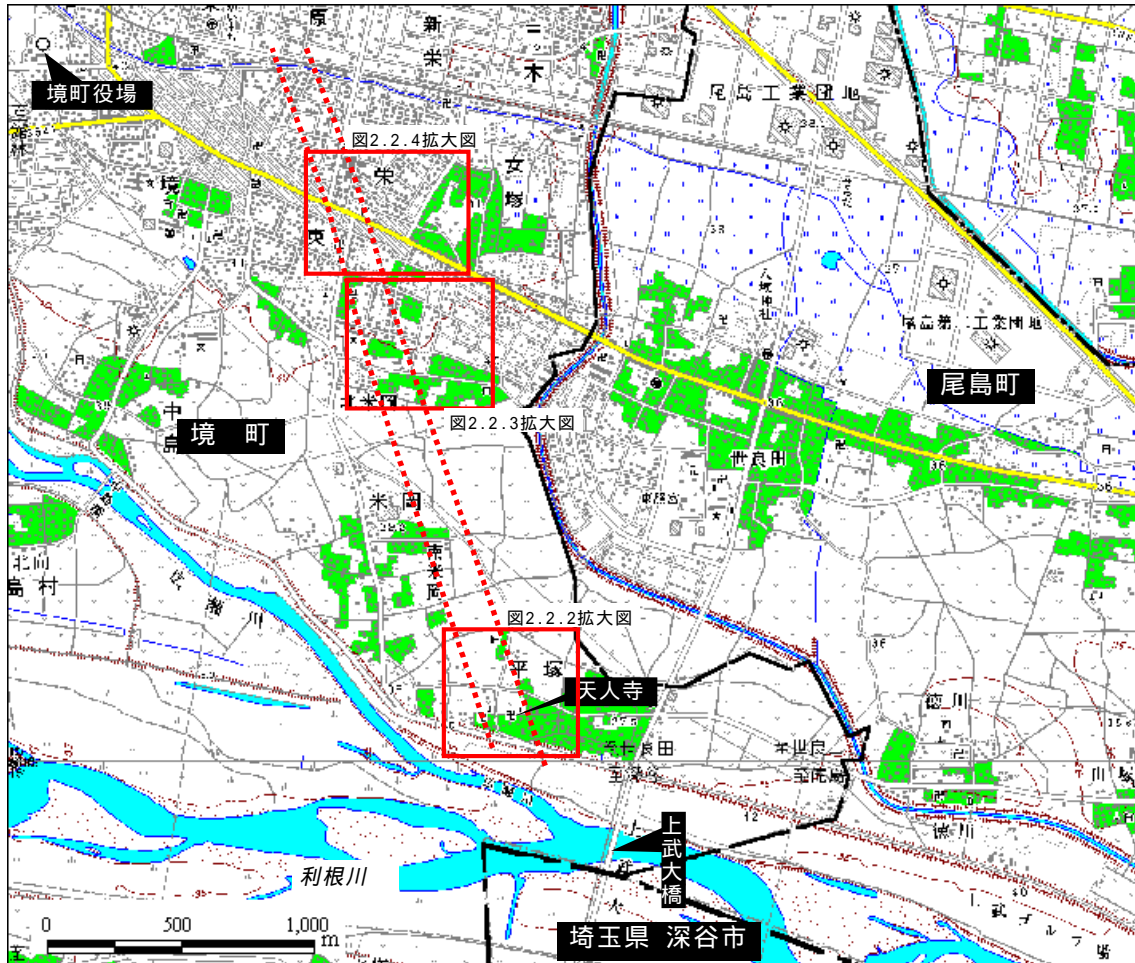


図2.2.1 境町における主な被災地(四角枠)と竜巻の推定経路(点線)

竜巻による境町の被害状況は表2.2.2のとおりである。町内の人的被害は10名であるが、このほかに埼玉県深谷市中瀬の上武大橋では、利根川を渡っていたトラックが竜巻に巻き込まれ横転し運転手がけがを負っている。建物被害は非住家32棟を含めて100棟以上にも上っている。

表2.2.2 群馬県境町の竜巻被害

負傷者	10名(幼児2名を含む)
住家全壊	7棟(寺院他)
住家半壊	9棟
住家一部損壊	65棟
非住家被害	32棟(保育園他)
計	113棟

群馬県発表平成14年7月15日8:00現在

特に全半壊被害が集中していたのは、町の南部で利根川沿いに位置する平塚地区である。寺院を中心に北西方向へ200～300mの範囲に被害が広がっていた。寺院の屋根は西側に飛ばされ、本堂は骨組みだけを残し全壊状態で、境内周辺の巨木が何十本も根本からなぎ倒されていた。さらに寺院北西側に位置する住宅や店舗も破壊されており、周辺のネギ畑では鋭利な刃物で切断されたかのように途中から切れた状態でネギが一様に北西方向に倒れていた。

この地区からさらに北へ約1km行った北米岡地区でも町立の保育園をはじめとして、周辺の住宅の屋根瓦が飛ばされたり、窓ガラスが破損するなどの被害が出ていた。保育園の敷地南側に植えられていた樹木は北方向に倒れていたが、園舎裏では樹木およびフェンス

が南西方向に倒れていた。すなわち、この保育園を中心にしたかのように、保育園南側の地域では主に住宅の屋根は東から南側にかけて被害が出ており、北側の地域では東から北側にかけて被害が出ていた。

さらに北米岡地区から北へ行った東地区や栄地区は建物が密集した地域であるが、全半壊の建物はないものの、多くの建物で瓦が飛散したり、トタン屋根が剥がされるなどの被害が生じていた。

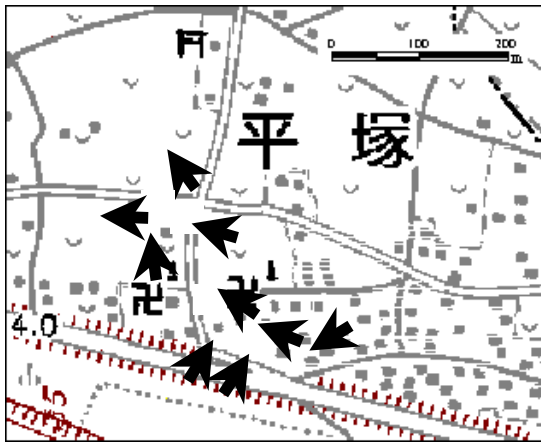


図2.2.2 平塚地区周辺の風向分布
建物の被害状況等から判断した。
丸数字は写真番号を示す。



写真 全壊した寺院本堂(平塚地区)
小屋組みは飛散し、骨組みだけが残った。境内の巨木も根本からなぎ倒されている。(西方向より)



写真 屋根が飛散した住宅(平塚地区)
の北西側に位置する。外壁も破損している(北西方向より)



写真 全壊した店舗(平塚地区)
屋根はもちろん、外壁、主要構造部も大破している。(北東方向より)



写真 住宅の被害状況(平塚地区)
この地区では住家は東～南方向の風で被害を受けている(北東方向より)

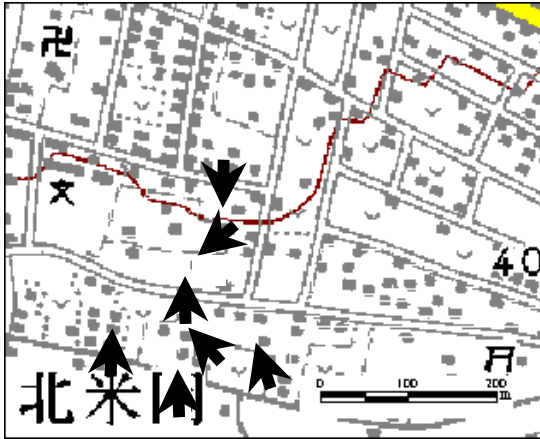


図2.2.3 北米岡地区周辺の風向分布
建物の被害状況等から判断した。
丸数字は写真番号を示す。



写真 屋根に被害を受けた保育園(北米岡地区)
フェンス、樹木は西方向へ倒れている。(北方向より)



写真 屋根瓦の被害(北米岡地区)
の南側周辺の建物は東～南側部分で被害が発生している。(南方向より)

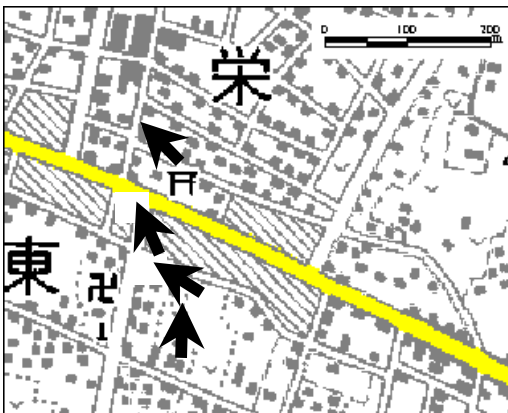


図2.2.4 東町地区周辺の風向分布
建物の被害状況等から判断した。
丸数字は写真番号を示す。



写真 屋根の被害(東町地区)
東～南方向の風で前面建物は屋根材が飛散、後方の住宅は瓦にずれが生じている。(南東方向より)



写真 トタン屋根の被害(東町地区)
東方向からの風でトタンが剥離した。(北西方向より)

おわりに

近年の竜巻災害で顕著なものといえば、1990年12月千葉県茂原市を襲った竜巻が挙げられる。この時は死者も発生し、重軽傷者70余名、住家被害は1700棟以上におよび、損害保険の支払は約18億円であった。また、記憶に新しいところでは、1999年の台風9918号に伴い豊橋市で発生した竜巻がある。人的被害は400名以上、住家被害も2600棟以上となり、一般市民のVTRに記録されたことでも注目を集めた。

建築物に被害をおよぼす強風として、台風、季節風、竜巻、ダウンバースト等が挙げられるが、竜巻、ダウンバーストは建築基準法や建築物荷重指針の対象とはなっていない。

ところで、今回の気象状況に関してはドップラーレーダーが竜巻に伴うと言われているメソ低気圧（数kmから十数kmの小規模な低気圧性の循環場）を捉えていた可能性があると考えられている⁴⁾。

したがって、短時間で局地的に大被害をもたらす竜巻のような気象現象に対して、建築物などの物的な損害を避けることは今後も非常に難しいものと考えられるが、このような監視技術や予報体制が進展することで、人的被害の軽減に関してはかなり期待できるものと思われる。

【参考文献】

- 1) 東京管区気象台：平成14年7月 台風第6号に関する気象資料, http://www.tokyo-jma.go.jp/sub_index/kikou/disaster/ty0206/ty0206.htm, 2002.
- 2) 牛山素行：2002年7月10日～11日の梅雨前線・台風6号豪雨災害 研究関係情報, <http://www.disaster-i.net/disaster/20020710/>, 2002.
- 3) 和達清夫監修：最新 気象の事典, 東京堂出版, 1993.
- 4) 東京管区気象台：平成14年7月10日に群馬県境町と埼玉県深谷市で発生した突風による風害について, http://www.tokyo-jma.go.jp/sub_index/kikou/disaster/020710tatsu/020710tatsu.html, 2002.
- 5) 喜々津仁密, 奥田泰雄, 伊藤弘：群馬県境町で発生した突風による建築物等の被害について, <http://www.kenken.go.jp/japanese/news/topics/structural/tatsumaki/index.pdf>, 独立行政法人建築研究所, 2002.

本文中に使用した地図は国土地理院発行『数値地図25000(地図画像)』による

(研究部研究第一グループ)