

1999年9月24日に豊橋市を襲った竜巻の被害に関するアンケート調査

田村 幸雄・石原 競(東京工芸大学)

大熊 武司・下村 祥一(神奈川大学)

要 旨

台風9918号の通過に伴い、豊橋市およびその周辺に竜巻が発生した(11頁の竜巻の軌跡図を参照)。被災後約2ヶ月の時点でアンケート調査を実施し、616世帯から回答を得た。各設問毎の集計結果をとりまとめた結果、被害が屋根面や開口部に集中しており、雨戸の被害が多かったことなど、通常の台風被害とはやや異なる側面が窺われた。また、日常の防災に対する意識、被災後の復旧に対する周辺の協力などに関する貴重な資料が得られた。

1. はじめに

豊橋市消防本部防災対策室との共同で、1999年9月24日の竜巻被害に関するアンケート調査を、被災後約2ヶ月の時点でを行った。設問のうち、竜巻の特性や耐風工学に関連するものについては、1990年に千葉県茂原市を襲った竜巻被害でのアンケート調査(15設問)¹⁾を参考にして策定した。この他に、防災行政の立場から必要と思われる設問を追加して、全部で28設問についてアンケートを行った。本報告は、それらの設問全てについて結果を集計し、考察したものである。

2. アンケート調査対象

表1にアンケートの調査対象と回答数を示す。アンケートを依頼した世帯数は1000世帯で、家屋が全壊あるいは半壊した385世帯全てと、各町毎に無作為に抽出した一部損壊世帯615世帯である。

表1 アンケート対象と回答数

送付世帯(総数 1000)		回答数
全半壊世帯	一部損壊世帯	616
385	615	

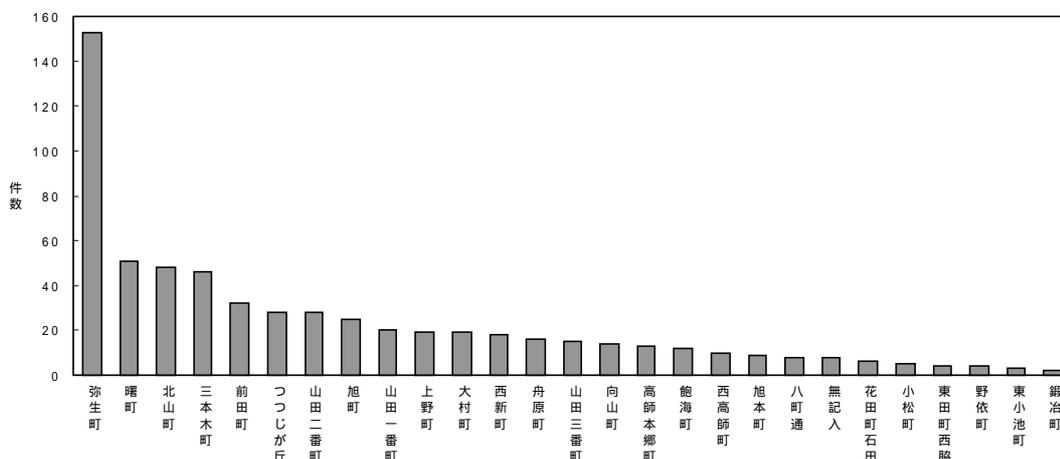


図1 町別のアンケート回答数

回答は616世帯からあった。この回答率は、豊橋市が普段行っているアンケートの1.5～2倍であり、今回の竜巻被害への関心の高さがよくわかる。

回答数を町別に集計して、図1に示した。弥生町の回答数が最も多く、全体の25%を占める。弥生町は豊橋市の中南部に位置している住宅地であり、ここでは非常に多くの被害が発生している。

3. アンケート結果

アンケートの回答を設問毎に集計し、結果をまとめて以下に示した。なお、複数回答可のものは棒グラフで、複数回答を許していないものは百分率による円グラフまたは表で回答件数を示した。

設問1 竜巻襲来時の住民の状態

図2は竜巻襲来時の住民の状態をまとめたものである。午前11時という時間帯であったことから、家事や仕事をしていたという回答が最も多い。家に誰も居なかったという回答も27%と多かった。

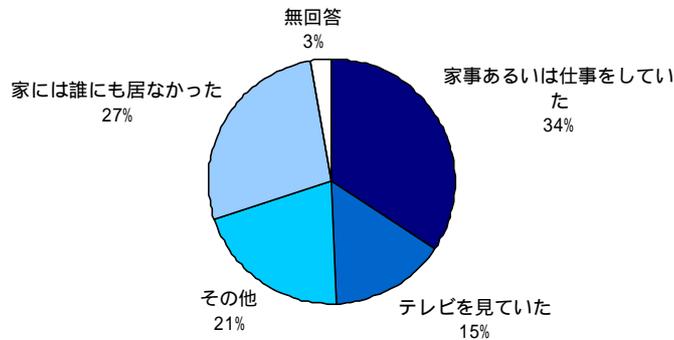


図2 竜巻襲来時の状態

設問1' 竜巻に遭遇した時刻

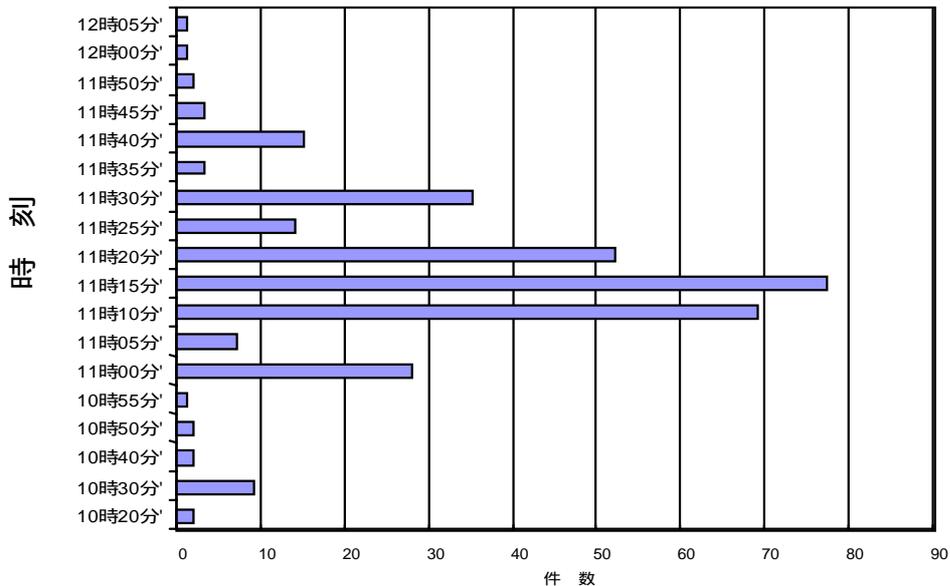


図3 竜巻に遭遇したと思われる時刻

図3に竜巻に遭遇したと思われる時刻を示す。11時15分と答えたものが最も多く、11時10分～11

時20分間の回答が多数を占める。これは気象庁の発表ともほぼ一致しているが、2ヶ月後の調査であったため、報道等を通じての記憶の修正や確認があったのかも知れない。なお、11時00分～11時40分頃まで発生時刻が広く分布しているが、竜巻が18kmという距離を時速40km/h程度で通過したと概ね符合している。

設問2+3 竜巻が来る30分前と直前の外の様子

図4および図5に、竜巻が来る30分前と直前の外の様子についての回答を示す。竜巻が発生した11時頃は、台風18号が島根県出雲市沖50kmを通過中で中部地区の大気は不安定な状態にあり、一部では雷が発生していた。約70%の人が、曇または雨と答えている。

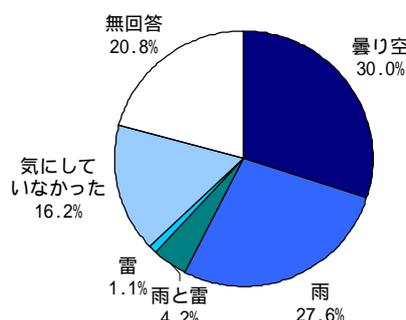


図4 竜巻が来る30分前の外の様子

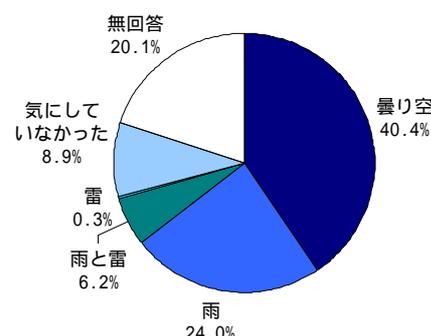


図5 直前の外の様子

設問4 竜巻が通り過ぎるのに要した時間

図6に竜巻が通り過ぎるのに要した時間を示す。被災後2ヶ月ほどたっているため、記憶があいまいな恐れもあるが、75%近くの人が3分以内と回答している。

設問の意味は、各自の居たところを、どの位で通り過ぎていったかということであるが、この点を明確に指示していなかったため、回答は30秒から30分まで分布しており、結果は大きくばらついている。設問の意味に若干取り違えがあったのかも知れない。

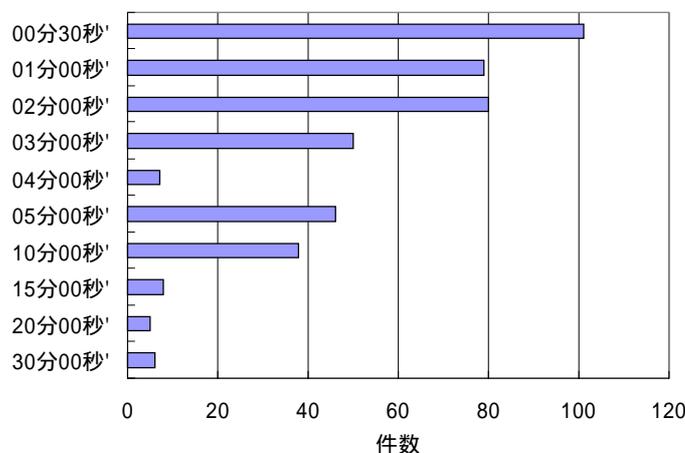


図6 竜巻が通り過ぎるのに要した時間

設問5 竜巻を見たか。それはどの方向に進んだか

見た者の殆どが、南から北へ行ったと回答している。

設問6 強風が吹き込んだ風向

旋回風と考えれば、種々の風向の回答があって良さそうであるが、表2に示すとおり南南東を中心として、東～南南東～南西の回答が多く、北よりの回答は少ない。竜巻が南から北へ進行して来たことと関係があるものと思われる。

表2 強風が吹き込んだ方向に関する回答数

方位 町名	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	多方向	合計
野依～高師本郷町	0	1	0	0	0	1	4	2	4	1	4	0	0	0	0	0	0	17
上野～山田町	8	3	2	1	15	26	44	30	62	16	27	2	3	1	2	2	27	271
つつじが丘～旭町	3	0	2	1	10	4	17	16	29	2	5	1	1	2	2	0	6	101
飽海町～大村町	1	0	0	1	2	5	6	0	6	1	2	1	0	0	0	0	0	25

設問7 カメラやビデオによる被害の撮影

表3に竜巻被害の様子を撮影したか否かの回答を示す。撮影した人が16%にものぼり、昨今の使い捨てカメラやホームビデオなどの普及によるものと思われる。なお、竜巻襲来時の様子は撮っていないが、損害保険などの証明のため、暫く後に被害写真を撮っているケースも含んでいる。

表3 撮影の有無

撮影した	撮影していない	無回答
16%	54%	30%

設問8 竜巻襲来時に生じた特異な現象

この質問に対する回答は、次のとおりであった。

- ・家が持ち上がった
- ・2階にあった物がすべて1階にとばされた
- ・雨戸を突き破り飛散物が床に突き刺さった
- ・車が倒れた
- ・自転車が通れないほど瓦が散乱していた
- ・4m×10m 平面の物置が飛んだ
- ・2階の天井が持ちあがって破損
- ・電柱が折れた
- ・車が2、3回浮いた

設問9 外部からの飛散物の有無

表4に飛散物の有無を示す。被害届があった世帯を対象としていることから、外部から飛散物が飛んできたという回答が全体の74%にものぼり、飛んでこなかったという回答は5%と少なかった。

表4 外部からの飛散物の有無

飛んできた	飛んでこなかった	無回答
74%	5%	21%

設問10 竜巻襲来時の行動

図7に竜巻襲来時にとった行動について示す。「何もすることが出来なかった」、あるいは「無回答」が大半を占め、竜巻に突然襲われ、茫然としていた様子が伺われる。ただし、「雨戸を閉めた」や「壁やタンスの陰に隠れた」がかなりの数あることも、注目に値する。

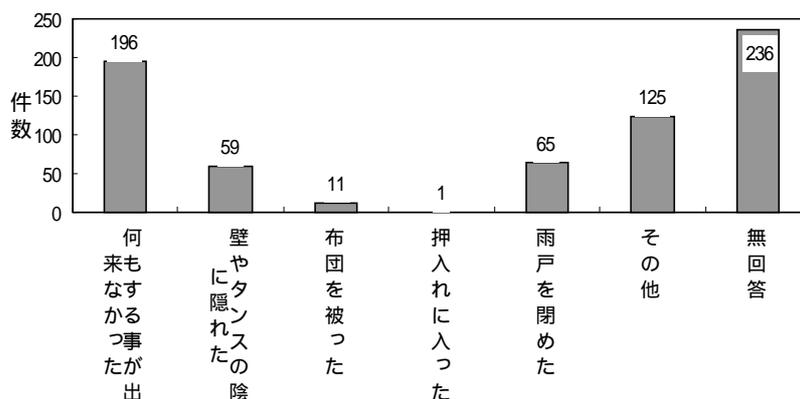


図7 竜巻が来たときにとった行動

設問11 家族の中での怪我人の有無

表5に怪我人の有無に関する回答を示す。ご承知のとおり、中部中学校では、飛散したガラスにより多くの生徒が負傷したと報じられている。アンケートの結果、怪我をされた方は9%であった。全壊、半壊の建物が385世帯もあったことを考えると、死者が無かったのは、不幸中の幸いであった。

表5 怪我人の有無

いる	いない	無回答
9%	3%	88%

設問12 竜巻襲来時に自身に起きた異変

表6に竜巻によって回答者自身に何らかの異変が起きたか否かについての回答を示す。合計7%の人が「身体が浮き上がった」あるいは、「家の外に飛ばされた」と答えており、「その他」を含めて12%の人が身体に対する物理的な異変を感じている。「その他」の中には気圧変化により耳が痛くなったなどの回答もあった。

表6 竜巻によって自身におきた異変

体が浮きあがって室内を移動した	家の外に飛ばされた	その他	無回答
6%	1%	5%	88%

設問13 被害の程度

表7に住宅の被害程度を示す。全壊、半壊の世帯には全てアンケートを依頼したが、一部損壊の世帯には1/4程度にしかアンケートを依頼していない。したがって、表7は必ずしも被害程度の割合の全容を示すものではない。

表7 住宅の被害程度

全壊	半壊	一部損壊	無回答
3%	29%	65%	3%

設問14 建物被害の部位と範囲

図8に建物の被害箇所とその範囲を示す。図に示すとおり、窓ガラス、ガラス戸、雨戸などの「開口部」、および瓦をはじめ「屋根」の被害が多い。緊結されていない瓦は風圧力によって簡単に飛散してしまい、ガラスは風圧力だけでなく、飛散物の衝撃によっても破損する。この2つは通常の台風などでも被害の多い部位である。

被害の範囲が半分以上に及んだと答えた割合が30%前後あり、各被害の程度は比較的大きい。

また、台風などの強風時には、飛散物を防止する役目を果たす雨戸が、この竜巻では多くの被害を受けており、これも今回の竜巻被害の特徴である。隙間が多いことから、雨戸の内外圧差はあまり大きくなり、通常は風被害を受けにくい箇所である。

「その他」の中には、門、ベランダ、テラス、カーポートの屋根等の被害があった。

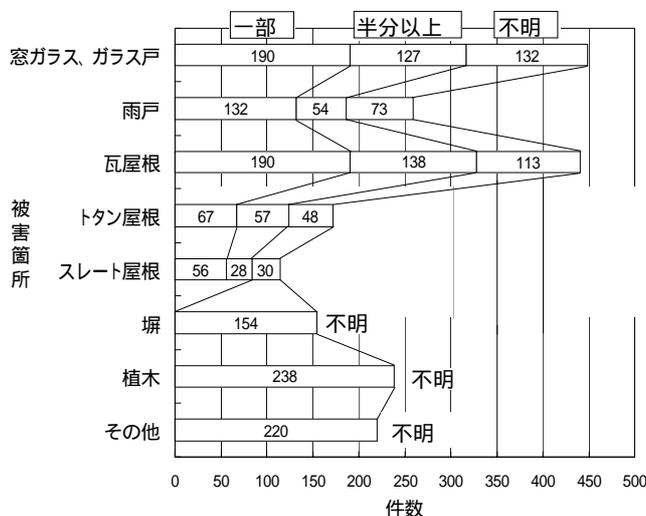


図8 建物の被害箇所とその範囲

設問15 住まいの構造形式

図9に被害住宅の構造形式を示す。木造が78%、鉄骨造が12%、コンクリート造が3%であった。全壊した19世帯のうち14世帯が木造、他の5世帯はプレハブあるいは鉄骨造である。木造の被害が大きいのは、木造家屋の母集団が多いこと、重量が比較的軽いこと、瓦など葺き材が飛散しやすいことなどによる。

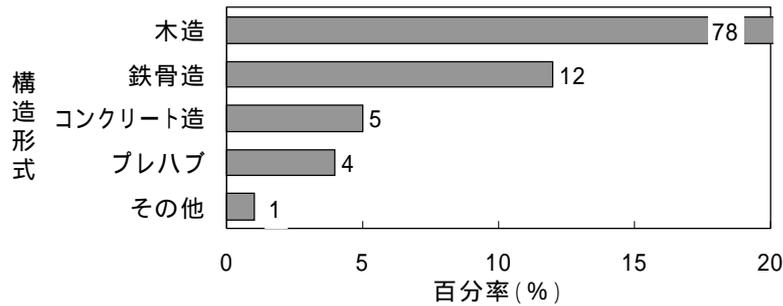


図9 住宅の構造形式

設問16 被害建物等の種類

図10に被害を受けた建物等の種類を示す。個人住宅の被害が圧倒的に多いが、自動車や車庫等の被害もかなり多い。自動車の被害には、道路で横転したのも、飛散物によって破損したのも含まれている。

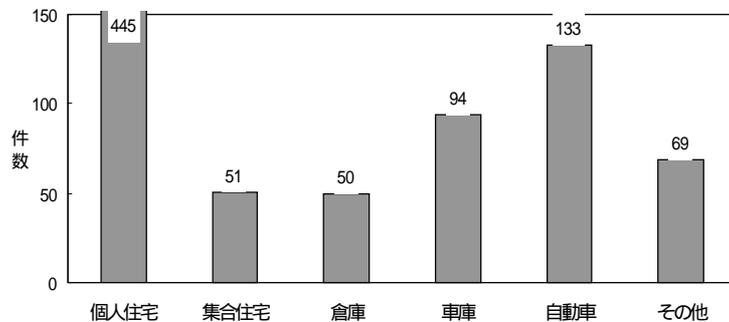


図10 被害建物等の種類

設問17 復旧費用の原資

図11に復旧費用の原資を示す。火災保険および災害保険がおりたとの回答が合計289世帯あり、何らかの形で損害保険を使った世帯が最も多い。1991年の台風19号の損害保険支払額が5675億円に達し、自然災害1件あたりの当時世界最高記録となったことは記憶に新しいが、90%が火災保険に付帯するものであった。ここでも火災保険を適用された世帯が179有り、大いに被災者を救済する結果になっている。「自己資金のみ」と回答した世帯も186世帯と非常に多い。

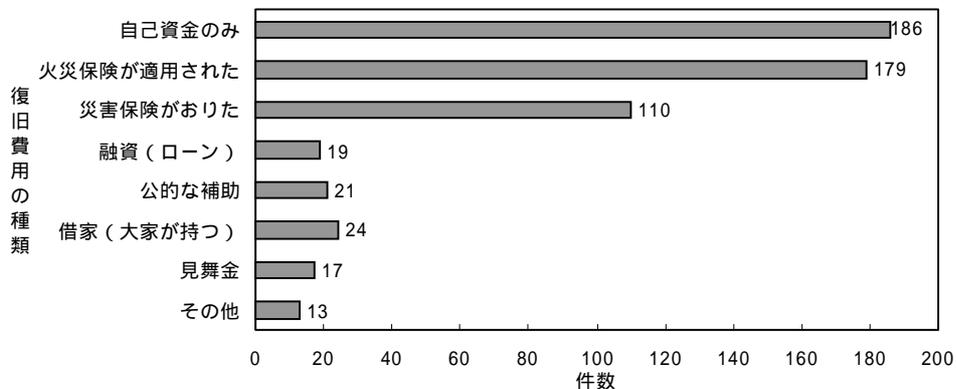


図11 復旧費用の原資

設問18 被災後の公的機関や住宅メーカー等の対応

この質問に対する回答には次のようなものがあり、建設業者や公的機関に対するクレームも、数少ないが含まれていた。中には、被災者の混乱した状況につけ込んだ、悪質と言えるものも含まれており、被害のダブルパンチを蒙る恐れがある。行政や警察の適切な指導と監視が必要と思われる、より規模の大きい被害での、事後のトラブルに対する被害者救済体制の必要性が感じられた。

- ・被災後すぐにブルーシートを配布して欲しい
- ・頼んでいない業者が知らぬ間に作業していた
- ・手抜き工事をされた
- ・行政の力のなさを感じた
- ・市による損壊程度の判断基準が曖昧
- ・N T Tの対応が悪い

設問19 「FMとよはし」で流した市の災害情報放送

表8は、「FMとよはし」で市が流した災害情報放送を知っているか否かを示したものである。「知らない」と答えたものが70%あった。

近年、地域情報を伝えるコミュニティFM局が全国で数多く開局され、「FMとよはし」もその一つである。FM放送そのものが、テレビほどには通常馴染まれていないこともあり、災害時の情報局になっていることはあまり知られていないようである。

表8 「FMとよはし」での災害情報放送の認識

知っている	知らない	無回答
14%	70%	16%

設問20 今回の竜巻被害の際、最も知りたかった情報

図12から分かるように、最も知りたいのは、災害の規模や被害状況の客観的な情報であり、被災者が置かれている状況を正確に知り、とるべき行動について、独自に正しく判断をしたいと考えていることが窺われる。行政の対応や支援の状況について知りたいのも、同様の趣旨である。いずれにせよ、災害時には正確で客観的な情報が必要とされており、これを如何に迅速に伝えるかが、行政やメディアの大切な任務である。

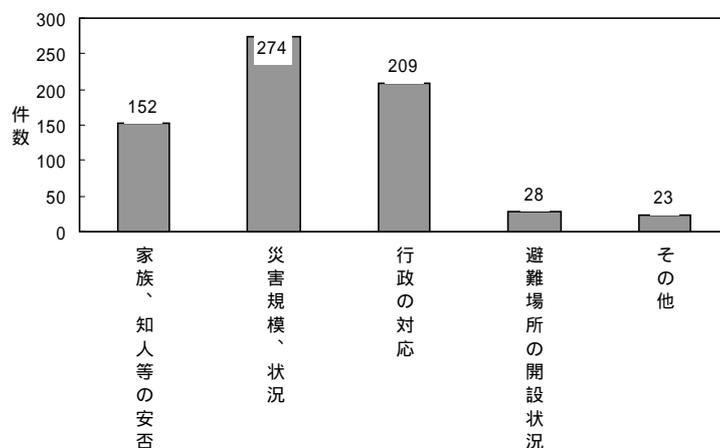


図12 被災時に最も知りたかった情報

災害時はライフラインが切断されることもあり、特に局地的な災害については、通常使っているテレビやラジオでは、局所的で特殊な情報は伝わりにくい。しかし設問19にあるような「FMとよはし」など、地元で立脚したFM局などの存在は、災害状況、避難場所などの正確な情報をきめ細かく伝える上で非常に重要と考えられる。これらの存在と災害時の有効利用について、防災パンフレットに記述するなど、行政を含めた積極的なPRが必要である。

設問21 避難場所や災害時の連絡方法についての家族の話し合い

表9は災害時の避難場所や連絡方法について家族で話し合いをしたことがあるか否かについての回答を示したものである。家族と話し合いをしたことがある世帯は41%であり、過半数をやや下回った。

表9 避難場所や連絡方法に関する話し合いの有無

ある	ない	無回答
41%	43%	16%

設問22 防災用品常備の有無

表10は普段から防災用品の用意をしているか否かを示したものである。兵庫県南部地震や隣県（静岡県）の東海地震などの影響であろうか、60%の世帯で何らかの防災用具を用意しているとの回答であった。比較的、防災に対する関心は高いようであった。

表10 防災用品の用意の有無

用意している	用意していない	無回答
61%	36%	3%

設問23 町単位の自主防災組織への認識度

表11は防災組織が存在していることを知っているか否かについての回答である。知っているという世帯は30%にとどまっており、防災を隣近所との連携で行おうとの意識は、それ程高くない様である。

表11 自主防災組織の存在についての認識

知っている	知らない	無回答
30%	67%	3%

設問24 自主防災組織での行事への参加経験

表12は、自主防災組織で実施する防災訓練等の行事への参加経験の有無を示したものである。防災訓練等への関心は更に低く、参加したことがある世帯は19%であった。

表12 自主防災組織での行事への参加経験の有無

参加したことがある	参加したことがない	無回答
19%	78%	3%

設問25 今回の被害に際して隣近所あるいは自主防災組織からの協力の有無

表13は、今回の被害にあたって、近隣住民や自主防災組織から、協力を得たか否かを示したものである。協力を受けたと答えた人が31%あり、この数字が大きいのか小さいのかはよく分からないが、被災時には周囲の協力を必要とし、かつ現状でも、ある程度は協力が得られる状況にあることがわかる。

表13 近隣住民からの協力

受けた	受けなかった	無回答
31%	63%	6%

設問26 今回の竜巻での出火防止措置

表14は今回の竜巻襲来に際して、出火防止措置をとったか否かを示している。火気を使用していた36%の世帯のうち、使用を中止したのは1/3以下の10%であった。

表14 出火防止措置について

火気使用があった		火気使用はなかった 64%
出火防止措置を行なった	出火防止措置を行わなかった	
10%	26%	

設問27 今回の竜巻災害で最も困ったこと

ライフライン関係の問題が最も多く挙げられ、そのほとんどが

- ・断水
- ・停電
- ・電話の不通

であり、3日間もライフラインが不通であった世帯もある。その他、次のような回答があった。

- ・情報不足
- ・掃除
- ・雨漏り防止シートの入手
- ・行政の対応
- ・道路渋滞
- ・野次馬
- ・寝る場所
- ・住む場所
- ・復旧費用
- ・泥棒の不安

当面の生活上の困難の他に、情報不足、泥棒等に対する不安、野次馬などが挙げられている点に特に注意したい。

設問28 今回の竜巻災害に関する意見

この設問には、被災者の率直な意見が数多く寄せられた。それらを整理すると、この種の災害時に必要なことは、概ね次のような点に集約される。

- ・住民の不安をなくすため、正確な客観的情報の提供
- ・特に、災害の発生原因、直ちに取りべき処置、避難方法、今後の見通しに関する情報の提供
- ・情報伝達手段の確保
- ・生活用品の調達と供給
- ・災害援助や復旧に関連する種々の手続きの案内

- ・復旧支援体制の迅速な確立
- ・工事業者の斡旋

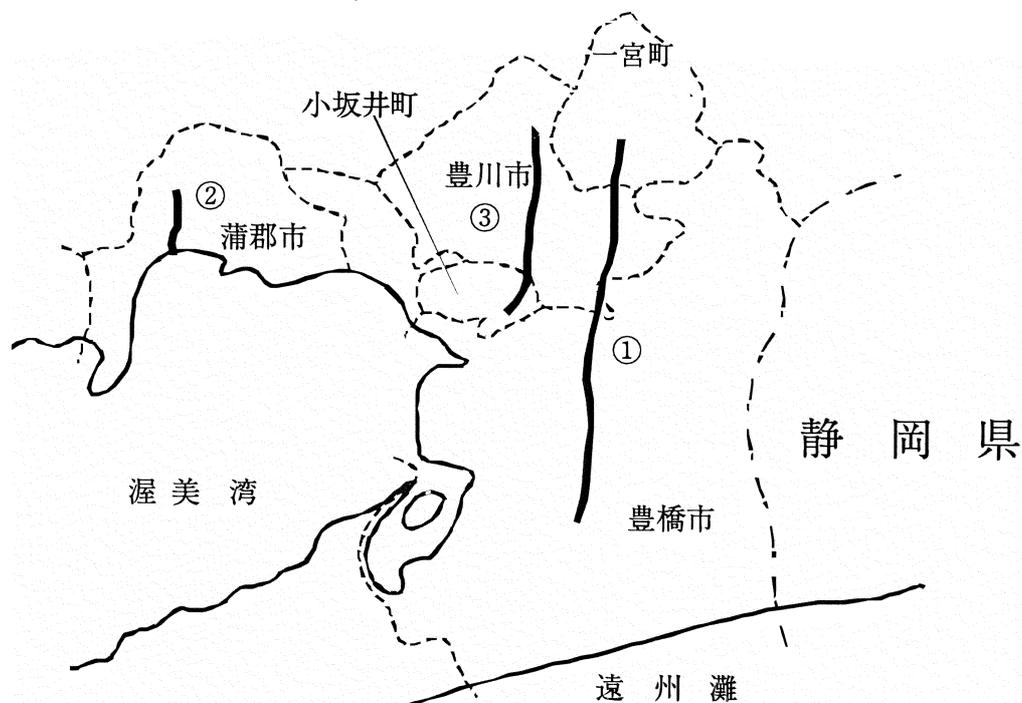
4. まとめ

今回の竜巻は、18kmに亘る広い範囲で被害をもたらし、特に、人口が密集している豊橋市南部での被害が大きかった。建物被害は、台風などによる被害と同様に、屋根面や開口部に集中していた。雨戸の被害が多かったことは、今回の竜巻被害の特徴である。飛散物も、通常の台風などよりは多かったようである。豊橋市は、東海大地震を想定している静岡県と接しており、防災に対する意識はかなり高いように思われた。過半数の世帯で防災用品の備えをしているようである。しかし、緊急時の避難場所や連絡場所の確認、地域の自主防災組織等への参加意識などについては、必ずしも十分ではないようであった。竜巻被害に際して、近隣住民からの被災者への協力はある程度得られたようであるが、今後、自主防災組織への積極的な参加呼びかけなどを通して、地域防災の必要性に関する意識をより高めるべく、行政側の積極的なPRや、災害工学に携わる専門家の啓蒙活動が必要である。

最後に、被災直後の厳しい状況でアンケート調査にご協力頂きました豊橋市民の皆様へ、厚く感謝の意を表する次第です。

参考文献

- 1) 羽倉弘人、足立一郎、小泉俊雄、多田弘一、1992、1990年12月11日茂原市に発生した竜巻の被災者へのアンケート調査について、日本風工学会誌、第51号、pp27～34



豊橋とその周辺の竜巻の軌跡

台風9918号の通過に伴ない豊橋市周辺では3個の竜巻が発生している。
本アンケート調査はこのうち ①の竜巻を対象に行った。