

## 1902年9月28日の台風による東日本の強風と災害\*

藤部 文昭\*\*

### 1. はじめに

1902年9月28日、強い台風が東日本を通り、強風や大雨をもたらした。特に強風は著しく、筑波山で最大風速72.1m/sを記録した。岡田(1908)はこの台風を“其猛烈なりしこと近頃其比を見ざるものなり”とし、同じ日に紀伊半島へ上陸したもう1つの台風と併せ、“斯の如く驚く可き程猛烈なる颶心が、相踵て出頭し襲来し来たりたる如きは、実に稀有の事実にして、本邦人の膽を寒からしめたること、濃尾の大震災に譲らず”と述べている(以下引用を“ ”で示す。漢字は新字体にした)<sup>[註1]</sup>。濃尾地震並みというのはオーバーな感じがするが<sup>[註2]</sup>、この台風が当時の社会に少なからぬ衝撃を与えたことがうかがえる。

近年は、島田(1979, 1992)がこの台風を取り上げているほか、ネット上にいくつかの記事がある。しかし、主な解説書や事典類(饒村 1993 ; 力武・竹田 1998 ; 宮澤ほか 2008 ; 新田ほか 2015)はそれぞれ数行以内の記述にとどまっている。この時代は大規模な水害や1000人以上の死者を出す台風災害など、大きな風水害が相次ぎ、上記の台風はさほど注目されていないようであり、その記述は必ずしも十分とは言えない。

本稿では、当時の文献を見直しつつ、台風とそれによる災害の概要をまとめた。なお、この台風は栃木県の足尾やその周辺地域で大雨災害が起きたことから「足尾台風」と呼ばれることがある。この呼称は宇都宮測候所(1954)にも見られ、地元では以前から使わ

れていたようである。しかし、本稿では他の地域でも重大な災害が起きたことを考え、この呼称を使わなかった。

### 2. 台風と強風の概要

#### 2.1 台風の経路と最低気圧

台風の概要は、「気象要覧」33号(中央气象台 1902 ; 以下「要覧」)と岡田(1908)に書かれている。それによると、台風は28日朝に八丈島近海を通過して北上し、08時ごろ房総半島南端の布良(めら)付近を通過した(時刻は日本時間、以下同じ)。その後、08時20分ごろ横須賀の西を通り、09時に東京の北辺をかすめ、10時20分に足尾付近を通り、11時半には新潟付近から日本海へ進んだ。その後は東北地方の西側を北上し、夜半には北海道北部へ達した。

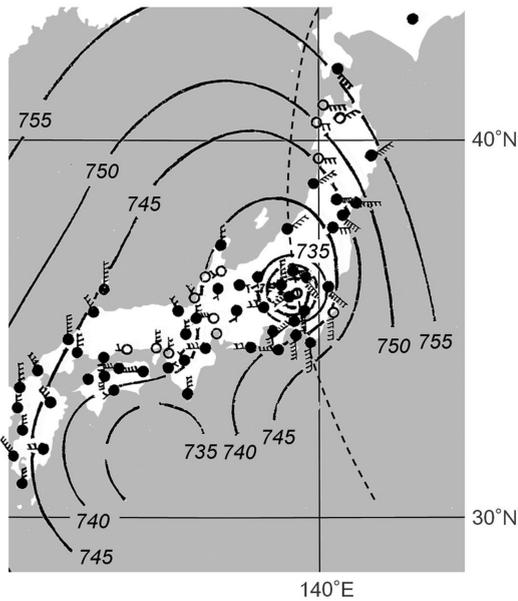
第1図は28日10時の天気図である。台風の中心は関東の北西部にあり、最も内側の等圧線は720 mmHg(959.9 hPa)である。台風を取り巻く閉じた等圧線は半径100 km程度であり、台風が小型だったことが分かる。当日は別の台風が西日本の南海上に北上しつつあり、上記の台風はその東側の気圧傾度が急なところを北上した。そのため進行が非常に速く、関東通過時の速度は90~100 km/hと算定されている(岡田 1908 ; 島田 1979, 1992)。

第2図は主な地点の最低気圧と最大風速の観測値を示す。気圧はmmHgによる値をhPaへ換算した。風速は前20分間平均値である(ただし銚子は前10分間平均値)<sup>[註3]</sup>。関東上陸前後に実測された最低気圧は布良の956.1 hPaである。本州横断後には、新潟で970.3 hPaが観測された。本州を横断した3時間半の間に、中心付近の気圧が約14 hPa上がったことになるが、台風が小型だった割には、上陸後の衰弱は遅い感じがする。その後15時に青森県南西部の鱸作(へなし)で

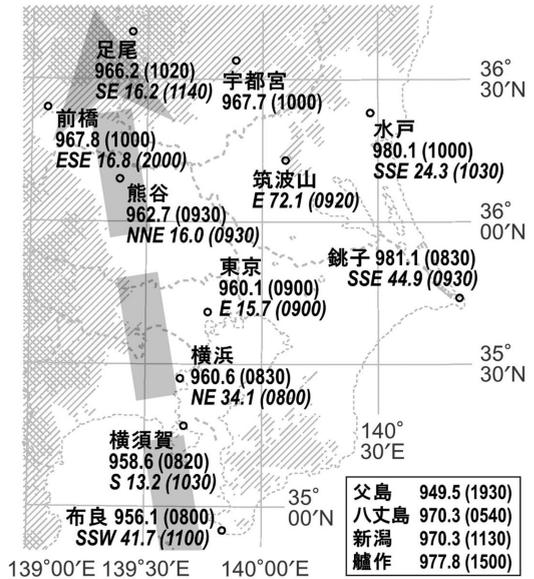
\* Strong Winds and Disaster in Eastern Japan due to the Typhoon on 28 September 1902

\*\* Fumiaki FUJIBE, 首都大学東京都市環境学部,  
ffujibe.bs@gmail.com

© 2018 日本気象学会



第1図 1902年9月28日10時の天気図。「要覧」掲載の図に基づいて作成した。等圧線は5 mm Hg ごと (1 mm Hg = 1.33 hPa)。風の矢羽根は当時使われていた7段階の風力を表す (岡田 1928)。点線は台風経路。



第2図 台風通過時の最低海面気圧 (立体, hPa) と最大風速時の風向とその値 (斜体, m/s) および起時 (0830は08時30分。地図範囲外の4地点の最低海面気圧を右下に示す。日付は9月28日, ただし父島は27日)。灰色の太矢印は台風のおおよその経路。斜線は海拔100 m以上, 網目は海拔500 m以上の領域を表す。

977.8 hPa が観測され, 台風は970 hPa 台の勢力を保ったまま東北地方の日本海沿岸を進んだと考えられる。

なお, もう1つの台風は28日午後紀伊半島東部へ上陸し, 能登半島から日本海へ進んだ。「要覧」によると, 最低気圧は津で972.7 hPa (17時30分), 佐渡で981.4 hPa (23時) などであった。

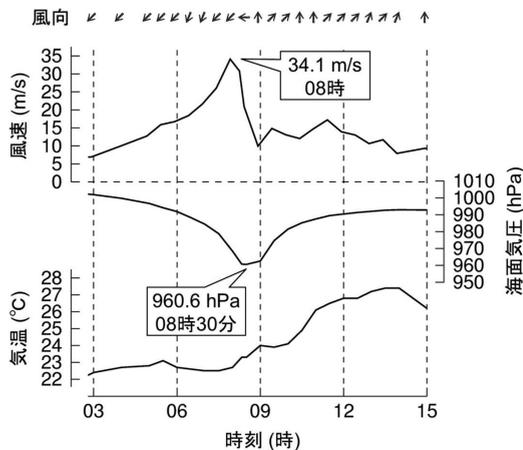
2.2 強風の状況

この時代, 風速の観測には4杯型風速計 (ロビンソン風速計) が使われていた。この風速計は, 後になって風杯の回転数を風速に換算する係数が過大であるとされ, 1924年以前の観測値を一律0.7倍することとなった (香川 1983; 藤谷 1990; 気象庁 1990)。本稿では, 原文を引用する場合を除いて換算後の数値を使う (第2図も同様)。気象庁による累年極値の統計でも, 同様の換算値が使われている。

第2図から分かるように, 台風経路の東側に当たる筑波山や銚子では著しい強風になった。台風の進行速度が90~100 km/h すなわち25 m/s 強だったことから, 台風自身の渦による風速が35~40 m/s だとすれば, 経路の右側では両者が足し合わされて60 m/s 以

上の風が吹いても不思議ではない (藤部 1996)。筑波山の強風については2.3節に詳述し, 茨城県の強風被害は3.1節で取り上げる。

第3図は台風経路に近い横浜の観測結果を示す。08時に最大風速34.1 m/s が観測された後, 08時30分に気圧が最低となった。気圧は08時20分から09時までほぼ一定で, その間に風向は時計回りに南へ変わった。風速は09時に10 m/s まで低下した後, 正午過ぎにかけて15 m/s 前後で推移し, 11時30分に17 m/s の極大があった。岡田 (1908) によると, 布良の41.7 m/s という最大風速も11時に観測されたという。もしそうなら, この強風は台風中心が300 km 近く離れた時点で吹いたことになる。一方, 東京では09時前後の10分間, 台風中心の通過を思わせる気圧の極小と弱風状態が現れた。最大風速の観測値は横浜よりも小さかったが, それでも“10年来見なかった暴風雨であった”とされる (気象庁統計課・東京管区气象台 1964)。宇都宮では09時52分に19 m/s (平均風速か瞬間風速かは不明) の風を観測した後, 風力計台が吹き落とさ



第3図 9月28日の横浜の観測値。観測は、05～14時は30分ごと、その前後は1時間ごとであり、加えて08時20分に行われた。風は前20分間の平均値であるため、前へ10分ずらして表示した。データは神奈川県測候所（1902）による。

れ、風速の観測ができなくなった。

東北地方でも、山形県で“300年来の暴風雨”（山形地方気象台・山形県農林水産部 1990）、福島県で“80歳の古老も経験したことがないというほどのものすごさ”（福島地方気象台 1968）など、稀有の暴風雨だったことが記されている。最大風速は秋田で25.5 m/s、石巻で25.1 m/sなどであった。山形は風力台が破壊されて欠測になった。

古い事象の常として、この台風については資料間あるいは同一資料内で記載事項の不一致や不確かさがある。台風の経路や観測値について、付録で若干の補足・議論を行った。

### 2.3 筑波山の風速記録

筑波山には2つの山頂がある。西側の男体山は海拔871 m、その700 m 東の女体山は海拔877 m である。観測所は男体山頂に置かれ、1902年1月に通年観測が始まった。観測結果は中腹と山麓のものを併せて年報にまとめられている（Okada and Sato 1905）。山頂の庁舎は木造トタン葺きだが、強風に耐えるよう鉄製の土台に固定されていた（第4図）<sup>[註4]</sup>。風力台はその横にあり、風速計の高さは11.6 m だった。観測は4時間ごと（02, 06, ---, 22時）だったが、自記録簿を利用して毎時のデータが収録されている。

台風当日の最大風速について、「要覧」には“筑波山頂ニ於テ午前九時二十分ニ至ル二十分間ノ平均速

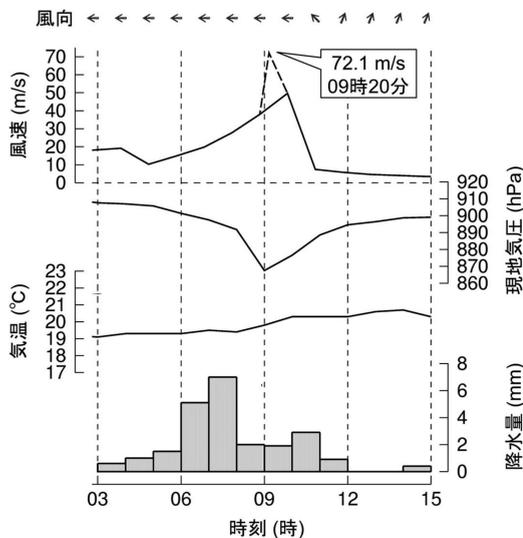
度ハ毎秒百三米トナレリ”とある（風向は東）。103.0 m/s という値は当年の「中央気象台年報」や Okada and Sato (1905) にも掲載されている。これを2.2節で述べた改定に従って0.7倍すると72.1 m/s になる。一方、岡田（1908）には“同山に於ては風力計の風杯は回転の劇甚なりし為めに破壊したり。当時二十分間平均の風速を計算すれば、二十八日午前九時二十分には毎秒百〇三米となる”とある。木村（1959）にはこのときの経緯が以下のように書かれている。“佐藤所長は九時すぎに山頂に着いた。さいわい観測所は無事だったが、風速計は猛烈な勢いで回転しており、風向計などは、いまにもちぎれそうだった。佐藤所長は「家ごと吹き飛ばされはしないか」と心配しながらも、当直の所員を指揮して観測を続けた。ところが、午前十時すぎ、あまりの強風に耐えかねて風速計がこわれてしまった。強風の中で鉄塔によじのぼり、風速計を取り替える時は、全く生きた心地はしなかったという。あとで、こわれた風速計の記録紙をとって、こわれる前十分間の風速を平均したところ、なんと毎秒七十二・一<sup>五</sup>もあった”<sup>[註5]</sup>。

これらの記述から、筑波山観測所の風速計が壊れたこと、ただし72.1 m/s という最大風速は壊れる前の記録紙によるもので、実測値だったことがうかがえる。その起時については「要覧」や岡田（1908）と木村（1959）の記述に食い違いがあるが、台風の進行状況からは「要覧」の方が確からしく思える。

第5図は台風通過時の山頂の観測結果を示したもので、毎時値に加えて上記の最大風速を描き込んだ（起時は「要覧」に従った）。前日から10 m/s を超える東



第4図 開設当時の筑波山測候所（Okada and Sato 1905）。



第5図 9月28日の筑波山の毎時観測値。データはOkada and Sato (2005)による。風速については09時20分の最大値72.1 m/sを点線で描き加えた。

風が吹き、これが05時に少し弱まった後、再び強まって09～10時に極大となったことが分かる。その後は風向が南～南西へ変わり、風は急激に弱まった。筑波山測候所の風は、約19 km 南の館野のゾンデ観測による900 hPaの風速や、女体山頂の風速に比べ、東寄りの風向のときはやや強く、南寄りの風向のときは極端に弱いことが知られている(植野 1955; 菊池 1977)。従って、風向が南へ変わった11時以降の風速は、同じ高さの周辺大気に比べて過小である可能性がある。

島田 (1992) は72.1 m/s という風速について“気象庁の検討により、この頃使用されていた風速計はその後のものより風速が多く出ることがわかり、この記録は公認されなかった”と書いているが、そんなことはなく、この観測値は1963年と1972年に気象庁が発行した「日本気候表」に載っている(1976年の筑波山測候所の観測業務廃止・アメダス移行によって以後の気候表から消えた)<sup>[註6]</sup>。しかし、現用の風車型風速計に比べ、風杯型風速計の観測値が大きい傾向があることは事実である。その理由として、風杯が慣性のため風速の短時間変動に追従しきれず回りすぎること、風の鉛直成分に感応することが挙げられる(藤谷 1990)。では、当時の筑波山頂の風を今の風速計で測ったら、何 m/s になるだろうか？

石原ほか (2002) は、累年の年最大風速の均質化を

試み、1939年以前の観測値を風車型風速計による値に補正するための係数として0.94を提案した。しかし、風杯型風速計は風の鉛直成分に感応するため、複雑地形のもとでは風車型風速計との観測値の差が大きい傾向がある。筑波山測候所は1929年の庁舎改築で風速計が移設された(植野 1955)ので、その前の1903～1928年と、アメダスの風車型風速計が運用された1977～2001年の観測値を比較してみた。1903～1928年の資料は「中央気象台年報」による。その結果、1903～1928年の年最大風速は31.3 m/sであるのに対し、1977～2001年は24.2 m/sであり、両者の比は1:0.77だった。この値を2種類の風速計による観測値の比と見なせば、72.1 m/sに対応する風車型風速計の想定観測値は55.7 m/sになる。

風車型風速計で観測された最大風速の国内極値は、気象庁ホームページを見た限りでは富士山の59.2 m/s (1969年)である<sup>[註7]</sup>。富士山では56.5 m/s (1990年)という観測値もあり、以下55.0 m/s (剣山, 2001年), 54.6 m/s (与那国島, 2015年)と続く。上記の想定値はこれらに匹敵する。

なお当然ながら、上記は大ざっぱな見積もりである。きちんとした比較を行うためには、付録A.3で触れる観測頻度の違いなどを考慮する必要がある。また、1930年代までは風速として20分間平均値が使われていて、これによる最大風速は現用の10分間平均値に比べ平均6～10%小さいとされる(石原ほか 2002)。前述の1:0.77という比にはこの違いが含まれているが、もし木村 (1959) にあるように72.1 m/s という風速が10分間平均値だったとすれば、現測器への換算値は上記のものより若干小さくなるだろう。

### 3. 台風による災害

#### 3.1 茨城県の強風災害

台風経路の東側では強風による被害が大きかった。特に茨城県の被害は大きく、20001戸の住家が全潰した(茨城県 1902)。これは県内の住家戸数の10.2%である。第6図は市郡別の住家全潰率を示す。全潰率は真壁郡と結城郡で特に高く、25～30%に達する。真壁郡の北部では全潰率が50%を超えた村もあった。住家以外では、小学校(分教場を含む)の全潰が158校176棟、神社・寺院の全潰が281ヶ所357棟、伝染病隔離病舎の全潰が70ヶ所108棟などとなっている。校舎が全潰した小学校の比率は県全体で21.4%であり、真壁郡

と結城郡では50%を超えた<sup>[註8]</sup>。また、筑波山では大量の倒木・損木があり、“二百人を越ゆる木挽”を集めて3年間かけても処理しきれなかったという(高山・畠山 1929)。

真壁郡と結城郡の被害が大きかった理由の1つは、台風の最強風域に当たったことであろう。しかし、南北に延びる筑波山系をはさんで東西の被害率が大きく異なるのを見ると(第6図)、山の風下側すなわち西側で地形効果による風の増幅があったかも知れない。その類の見方は当時からあったようで、木村(1903)に下記の一文がある。“蓋し筑波山の北、加波山の南、凹状を成せる両山の間は之れを潮流に譬ふれば(略)津軽海峡に於けるが如く(略)殊に潮勢の急漲を見ると等しく、此両山の間を迸り来る風力は碎けて千万無数の急勢を加へ一裂して常野の原野を掃蕩したり”。

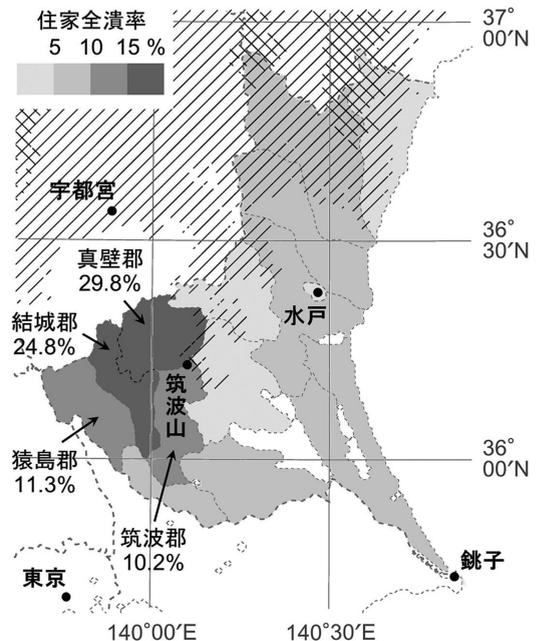
県内の死者は117人(負傷者で後に死亡した6人を含む)、行方不明は3人だった。この被害者数は、2万戸の住家が全潰した割には少ない感じがする。例えば、1899年8月には台風によって香川県と岡山県で約15000戸が倒壊し、400人を超える死者を出した。その多くは圧死だったという(森 2003)<sup>[註9]</sup>。1899年の台風は夜だったのに対し、本稿で取り上げた台風は昼間だったため被害が少なかったのかも知れない。

台風による学校災害としては、1934年の室戸台風による校舎倒壊が知られている(上村 2011)。被害は大阪市とその周辺で全壊293校、死者893人に及び、その大半は小学生だったとされる(力武・竹田 1998)。本稿の台風による全潰158校という数字は、校数では室戸台風の被害の約半分にあたるが、当日が日曜日だったため生徒は巻き込まれずに済んだ。茨城県(1902)は、“若シ平日ナリセバ通学ノ途上又ハ校舎ノ内外ニ於テ多数ノ児童ヲ傷害シ如何ナル惨状ヲ呈セシヤモ測ルベカラザリシニ…”と書いている。室戸台風の災害は、この想定が現実になったものと言えるだろう。

このほか、県の東海岸では“激浪”によって家屋や船舶が被害を受けた。土浦など霞ヶ浦沿岸でも“一時高サ五六尺ノ激浪海嘯状ニ打寄せ”(1尺=30.3cm)、船舶被害のほか人家の流失や鉄道線路の損壊があった。また、大雨によって各河川の水位が増したが、水防に努めた結果大きな被害を免れたという。

### 3.2 神奈川県西部の波浪災害

神奈川県西部の沿岸では“海嘯(かいしょう)”の被害があった<sup>[註10]</sup>。朝倉(1902)はその状況を下記のように書いている。“波浪ハ前記暴風ノ経過シテ風位



第6図 茨城県の市郡ごとの住家全潰率。茨城県(1902)の資料から作成した。当時、市は水戸だけだった。斜線は海拔100m以上、網目は海拔500m以上の領域を表す。

ノ南トナリタル同日午前十時頃ヨリ遽然高ク湧キ立チ狂号海岸ヲ襲ヒシモノニシテ同十一時頃ハ数層高キ捲空ノ洪濤俄然疾到シ堤ヲ越ヘ道ヲ超ヘ遠ク数町北手ノ田中ニ迄走りタリ只此一回ノ大洪濤ニ家ハ壊ラレ道ハ毀タレ田園ハ砂礫ニ埋没シテ悲惨ノ極ム”。被害が大きかったのは国府津以西の10kmぐらいの範囲、すなわち今の小田原市が占める地域であり、“酒匂村以南ハ奔浪ハ海岸ヲ越ヘ四五町ノ遠キニ達ス”(1町=109m)、波の高さについては“国府津以西ハ何レモ四丈ニ高起セルモノ、如シ”とある。4丈は約12mである。

文献の中には、この事象を「高潮」と書いているものがある。しかし、たった1回の“大洪濤(だいこうとう)”によって家や道路が壊れ、田が砂礫で埋まったという記述は、高潮よりもむしろ、富山湾沿岸の「寄り回り波」(富山地方気象台 2013)のような高波を思わせる。寄り回り波は波長の長い波であり、日本海北部の北寄りの強風がもとになって発生するとされる。朝倉(1902)は別の箇所でも“午前十一時頃ノ一

濤二家屋ハ破壊倒伏シ屋ハ屋ヲ逐フテ潰摧シ或ハ家屋ノ流出シテ片影ヲモ留メサルアリ」と書き、災害が巨大な波の一撃で起きたことを強調している<sup>[註11]</sup>。もっとも、“高浪ハ国府津、酒匂、小田原辺ニテハ浜ノ半ハニ於テ起リ一ノ波ノ末タ全ク退カサルニ第二ノ波浪ハ来レルヲ以テ一層波濤ヲ高起セシメタリト云フ”とも書かれていて、高波が繰り返し押し寄せたことがうかがえる。1回で大被害を起こすような高波が何回も来たということであろう。なお、12mという波高の真実性には議論の余地があるが、寄り回り波でも高さ(最大有義波高)が約10mに達した例が報告されている(永井ほか 2008)ことから、12mはあり得る数字だと思える。

この災害による足柄下郡(現在の小田原市と真鶴町・湯河原町・箱根町、ただし箱根町は海岸がない)の被害は死者60人、行方不明12人、家屋流失773軒、全潰421軒であった(岡田 1908; 横浜地方気象台 1962)<sup>[註12]</sup>。他に、神奈川県内では強風のため横浜の家屋や船舶に被害があった。

付言すると、小田原周辺はこの台風以前にも何回か“海嘯”の被害を受けてきた(朝倉 1902; 中野 1969)。季節はいずれも8~10月であり、近海の台風の影響が考えられる。今回の災害に先立つ1902年9月上旬にも、台風が小笠原付近から西日本へ向かう間、数日にわたって高波が打ち寄せ、家屋全潰9戸、流失

5戸などの被害を引き起こした(神奈川県測候所 1902)。中野(1969)によると、“海嘯”の被害は明治になってから増え、その一因として海岸への生活圏の拡大が考えられるという。このことに関しては、当時の報告物でも“往昔ハ今回被害ノ地ハ猶沙浜ニシテ家屋ハ遙ニ道路ノ方ニアリシト云フ近年被害ノ多キ故ナキニアラズ”(神奈川県測候所 1902)と指摘されている。

### 3.3 他府県の被害

上記のほか、東日本各地でさまざまな形の災害が起きた。強風だけでなく大雨の被害も各府県で起き、特に栃木県西部では出水や土石流が多発した<sup>[註13]</sup>。県内の死者・行方不明者219人の2/3は上都賀郡(現在の鹿沼市~日光市南部にほぼ相当)の大雨災害による。木村(1903)は栃木県内の被害を多くの写真とともに記録している。これは20世紀初頭の台風被害を画像で伝える資料として貴重である。

関東地方に加え、東北地方の被害も大きかった。強風による家屋倒壊などのほか、秋田県では84艘(官報では88)の船舶が遭難して295人が行方不明になり、うち192人は漂着したが、漂着死亡者が14人、死体漂着が8人という(10月13日づけ官報; 秋田県 1953)。また、この年は冷害だったところへこの台風の風水害が加わり、稲が大きな被害を受けた。

第1表は、府県ごとの死者・行方不明者数と住家の

第1表 台風による被害のまとめ

府県 <sup>1)</sup>	死者 (人)	行方不明 (人)	住家 全潰 <sup>2)</sup>	住家 流失 <sup>2)</sup>	出典
青森	8		1		青森地方気象台(1970)
秋田	31	81 <sup>3)</sup>	465		秋田県(1953)
宮城	25		457		岡田(1908), 仙台管区気象台(1967)
岩手	3		3		明治ニュース事典 <sup>4)</sup>
山形	75		5137		山形地方気象台・山形県農林水産部(1990)
福島	102		8097	60	福島地方気象台(1968)
茨城	117	3	20001	163	茨城県(1902)
栃木	156	63	8217	412	宇都宮地方気象台(1968)
群馬	10			47	群馬県・前橋地方気象台(1988)
千葉	36		1399		明治ニュース事典 <sup>4)</sup>
東京 <sup>5)</sup>	1		67	1	岡田(1908), 気象庁統計課・東京管区気象台(1964)
神奈川	61	18	444	773	岡田(1908), 横浜地方気象台(1962)
計	625	187	44288	1456	

1) 埼玉県は該当事項なし。

2) 建物被害については「住家」の数値を優先し、単位が「戸」であるものを優先したが、項目名が「家屋」であるものや、単位が「棟」あるいは無記載のものも含まれる。

3) 船舶遭難による行方不明者295人から、漂着者192人と海難によると思われる死者22人を差し引いたもの。

4) 明治ニュース事典編集委員会・毎日コミュニケーションズ出版部編(1985)

5) 小笠原の家屋被害を含む。

全潰・流失数をまとめたものである。表の作成に当たっては、表示した出典のほか各気象台などの刊行物を参照した。資料による不一致や不確実な数値もあるが、死者・不明者数は合計800人前後になり、宮澤ほか(2008)や新田ほか(2015)にある“470人(以上)”を上回る。

## 後 注

- [注1] 岡田(1908)は報文の表題と書き出しで“台風”(旧字体は「颶風」と表記している(以後、本文中では“颶風”)。これは当時としては新しい言葉だったようであり、「気象要覧」に初めて“台風”が使われたのは、筆者が見つけた限りでは1911年である。岡田(1908)は颶風の“眼”という言葉も使っている。
- [注2] 濃尾地震は1891年10月28日に岐阜県南西部を震源として発生した。マグニチュードは8.0で、死者273人、家屋全壊14万戸以上とされている(力武・竹田1998)。
- [注3] 当時、風速の観測方法は必ずしも統一されていなかったが、多くの地点では前20分間の平均値が使われていたようである(藤谷1990;気象庁1990)。
- [注4] 筑波山の観測所は山階宮菊麿王(1873~1908)の資金によって作られた。建設に当たり、山階宮が100m/sの風に耐える設計を下命し、技師は杞憂だと思ったが堅牢な建築をした結果、9月28日の暴風に耐えられたと伝えられている(岩上1904)。
- [注5] 本文で引用した木村(1959)の記事は佐藤順一(1872~1970)の回想に基づくと思われる。文中の72.1m/sは当時の観測値である103.0m/sを後の改定に従って0.7倍したものである。なお、佐藤は“所長”と書かれているが、Okada and Sato(1905)ではChef-Beobachter(訳せば「観測主任」となっている)。
- [注6] 最大風速の累年極値については、気象庁の検討の結果、風速計の変更にかかわらず統計を接続することとなっている(藤谷1990;気象庁1990)。
- [注7] 極値記録は2018年6月現在のものである。風杯型風速計を含めた最大風速の国内極値は富士山の72.5m/s(1942年)である。
- [注8] 本文の数値は、少なくとも1つの校舎が全潰した学校の比率である。全校舎数に占める全潰校舎の比率は、それよりも小さいはずである。
- [注9] 強風被害に加え、別子銅山では山津波のため死者500人の被害が起きたとされる(力武・竹田1998;宮澤ほか2008)。
- [注10] 岡田(1908)はこの事象を“津浪”と表記している。また、「小田原大海嘯」「明治大海嘯」の呼称もある。近藤純正氏は被害写真を紹介している(<http://www.asahi-net.or.jp/~rk7j-kndu/tabi/tabi106.html> 2018.7.30閲覧)。

[注11] 「要覧」には“小田原、国府津附近ノ沿岸ニハ昇潮ト共ニ南風烈シカリシヲ以テ海水漲溢シ…”とあり、高潮を思わせる書き方になっているが、朝倉(1902)の記述の方が具体的であり、信頼性が高いと思われる。

[注12] 足柄下郡教育会(1929)や中野(1969)では、足柄下郡の被害は死者67人、家屋全潰634戸、流失273戸となっている。

[注13] 足尾では07時~11時半の4時間半に186.5mm、日降水量としては261.6mmの雨が観測された(岡田1908)。

## 謝 辞

研究費の一部として科学研究費助成事業(基盤研究(S), 26220202, 代表者:松本 淳)を使用した。

## 参 考 文 献

- 青森地方気象台, 1970: 青森県60年間の異常気象(1901~1960年). 気象庁技術報告, (73), 129pp.
- 秋田県, 1953: 秋田県災害誌, 40pp.
- 朝倉慶吉, 1902: 明治三十五年九月廿八日湘南高浪後見草. 気象集誌第1輯, 21, 686-697.
- 足柄下郡教育会, 1929: 足柄下郡史, 310pp.
- 中央気象台, 1902: 気象要覧, (33), 28pp.
- 藤部文昭, 1996: 移動する台風の風速分布を表す計算式について. 天気, 43, 671-680.
- 藤谷徳之助, 1990: 構造工学における風観測資料の利用について—気象庁観測資料を中心に—. 日本風工学会誌, (44), 85-97.
- 福島地方気象台, 1968: 福島県60年間の異常気象(1901~1960年). 気象庁技術報告, (65), 167pp.
- 群馬県, 前橋地方気象台, 1988: 群馬県気象災害史, 293pp.
- 茨城県, 1902: 明治三十五年九月二十八日茨城県暴風雨被害一斑, 40pp.
- 石原 孟, 日比一喜, 加藤央之, 大竹和夫, 松井正宏, 2002: 日本各地の年最大風速データベースの構築と測器補正. 日本風工学会誌, (92), 5-54.
- 岩上長作, 1904: 筑波山. 交通世界社, 64pp.
- 香川 聖, 1983: 統計の接続性と測器等の変遷. 日本気象総覧下巻, 東洋経済新報社, 1009-1035.
- 神奈川県測候所, 1902: 明治三十五年九月二十八日神奈川県下暴風海嘯被害記事, 28pp.
- 菊池武徳, 1977: 筑波山の風資料について. 東管技術ニュース, (49), 29-31.
- 木村作次郎, 1903: 壬寅歳暴風雨紀念写真帖, 141pp.
- 木村 繁, 1959: 筑波山. 朝日新聞水戸支局, 336pp.
- 気象庁, 1990: 観測方法・統計方法の変遷. 地上気象観測統計指針付録1, 1-34.

- 気象庁統計課, 東京管区気象台, 1964: 東京都60年間の異常気象 (1901~1960年). 気象庁技術報告, (32), 180 pp.
- 明治ニュース事典編纂委員会, 毎日コミュニケーションズ出版部編, 1985: 明治ニュース事典第6巻. 毎日コミュニケーションズ, 816pp, 資料125pp.
- 宮澤清治, 日外アソシエーツ編, 2008: 台風・気象災害全史. 日外アソシエーツ, 477pp.
- 森 征洋, 2003: 香川県における観測史上最大の被害台風—1899 (明治32) 年8月28日の台風—. 自然災害科学, 22, 271-293.
- 永井紀彦, 平石哲也, 河合弘泰, 川口浩二, 吉永宙司, 大釜達夫, 2008: 波浪観測網が捉えた2008年2月24日の日本海沿岸高波の特性. 海岸工学論文集, 55, 146-150.
- 中野敬次郎, 1969: 小田原近代百年史. 形成社, 902pp.
- 新田 尚監修, 酒井重典, 饒村 曜, 鈴木和史編, 2015: 気象災害の事典. 朝倉書店, 558pp.
- 饒村 曜, 1993: 続・台風物語. 日本気象協会, 295pp.
- 岡田武松, 1908: 明治三十五年九月二十九日の大台風. 地学雑誌, 20, 421-430, 485-491.
- 岡田武松, 1928: 気象学講話. 岩波書店, 310pp.
- Okada, T. and J. Sato, 1905: Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Tsukubasan im Jahre 1902. Hofmarschall Amt S. K. H. des Prinzen Yamashina, 200pp.
- 力武常次, 竹田 厚監修, 1998: 日本の自然災害. 国会資料編纂会, 637pp.
- 仙台管区気象台, 1967: 宮城県60年間の異常気象 (1901~1960年). 気象庁技術報告, (56), 190pp.
- 島田守家, 1979: 明治35年9月28日の台風. 東管技術ニュース, (57), 11-14.
- 島田守家, 1992: 暴風・台風びつくり小事典. 講談社, 226pp.
- 高山四郎, 畠山久重, 1929: 筑波山の自然界. 筑波山測候所要覧, 中央気象台, 9-71.
- 富山地方気象台, 2013: 寄り回り波を知る一波浪災害に備えて一. [http://www.jma-net.go.jp/toyama/yorimawarinami/yorimawarinami\\_leaflet.pdf](http://www.jma-net.go.jp/toyama/yorimawarinami/yorimawarinami_leaflet.pdf).
- 上村武男, 2011: 災害が学校を襲うとき—ある室戸台風の記録. 創元社, 159pp.
- 植野隆壽, 1955: 筑波山の風速について. 筑波山気象五十年報, 145-152.
- 宇都宮地方気象台, 1968: 栃木県60年間の異常気象 (1901~1960年). 気象庁技術報告, (64), 118pp.
- 宇都宮測候所, 1954: 栃木県台風資料. 367pp.
- 山形地方気象台, 山形県農林水産部, 1990: 山形県災異年表. 152pp.
- 横浜地方気象台, 1962: 神奈川県気象第III編 神奈川県の気象災害年表. 48pp.

## 付録: 台風の経路・観測値についての補足

### A.1 台風の経路

岡田 (1908) によると, 父島では27日19~20時の1時間にわたって弱風状態が続いた. このことから, 台風中心は父島を通ったと考えられる. その後, 「要覧」には台風が八丈島の西方を通過したとあるが, 添付された天気図 (第1図) の経路は八丈島の東を通っている. 他の文献の記述も東西まちまちである. 筆者としては, 台風が父島からまっすぐ進んできたとすれば八丈島の東を通った可能性が大きく, 八丈島の被害の記録が見当たらないことから, その可能性が高いように思う.

父島と八丈島の観測は中央気象台の囑託員によるものであり, データは「中央気象台月報」等には掲載されていない. 小笠原と本土の間には電信手段がなく, 中央気象台が台風存在を知ったのは上陸直前だった (ただし西日本の南海上を進む台風のため警戒態勢が取られていた). 「要覧」の台風経路 (第1図) が父島から外れているのは, 天気図が作られた時点で父島の情報がまだ得られていなかったためではないかと思う. 1906年に川崎—父島間の海底ケーブルができ, 父島と八丈島に中央気象台の測候所ができたが, 岡田 (1908) は1902年当時に海底電信があればよかったのに, という趣旨のことを書いている.

なお, 岡田 (1908) はいくつかの時刻の推定中心位置を経緯度で示し, 28日06時の位置を32°02'N, 142°15'Eとしている. しかし, この位置は房総南端まで400 km近くあり, たとえ台風が100 km/hで進んでも08時に房総南端へ来るのは不可能であるし, 八丈島の最低気圧の観測時刻 (05時40分) と整合しないので, 間違いであろうと思われる.

### A.2 台風中心域の構造

岡田 (1908) は, 父島の弱風継続時間と台風の進行速度に基づき, 眼の直径を63.3 kmと算定した. 同様にして, 東京通過時の眼の直径を42.2 kmと推定している. これらが正しければ, 小型の台風にしてはかなり広い眼である. そうであれば, 上陸後の衰弱が遅かったこともあり得そうに思える.

第3図に示したように, 横浜では中心通過時の弱風は明瞭ではなかったが, 気圧は08時20分~09時に広い極小を示した. 台風の進行速度を考えると, 40分という時間は距離60 kmぐらゐに相当する. これを台風中心の大きさと見なせば, 岡田 (1908) の推定と符合する.

なお, 「要覧」や岡田 (1908) には, 台風が上陸後に一時北北東へ進んだ, すなわち蛇行したという意味のことが書かれているが, 気圧中心が広がった, あるいは複雑な構造になっていたために一見そう思えるような変化が現れた可能性もあるのではないかと思う.

### A.3 観測値の不確実要因

この時代の最大風速は定時あるいは臨時に観測された値の中の極値だった (藤谷 1990; 気象庁 1990). 最低気圧

もおそらくそうだったと思われる。当時の定時観測は多くの地点で4時間ごと(02, 06, ---, 22時)だったが、台風の接近当日は毎時あるいはもっと短い間隔の観測が行われたようであり、その回数次第で最低気圧や最大風速の値が変わる可能性がある。第2図等の数値には、このような不均質要因があるかも知れない。

また、第2図の数値は「要覧」と岡田(1908)に掲載さ

れた値に基づくものであるが、気象庁ホームページに掲載された最低海面気圧や最大風速の極値とは一部異なる。何らかの補正が行われたのかも知れないが、確認できなかった。なお、横浜の34.1 m/sという最大風速は気象庁ホームページの極値記録には採録されていない(1972年の「日本気候表」には“FORMER EXT”として掲載されている)。