

平成23年台風第12号, 第15号による豪雨に関する研究会

1. はじめに

コンビーナー：石原正仁（高層気象台）

気象庁によると2011年には21個の台風が発生し、このうちの9つが日本に接近した（台風の中心が国内のいずれかの気象官署から300km以内に入った）。この中で9月3日に高知県に上陸した台風第12号は、西日本から北日本にかけての広い範囲で記録的な大雨をもたらし、特に和歌山県・奈良県・三重県では十津川・熊野川などの河川の氾濫や土砂崩れなどにより84名の方が死亡・行方不明となった（消防庁）。また9月21日に静岡県に上陸した台風第15号は中部地方を中心として河川の氾濫や浸水による被害、土砂災害などを引き起こし、特に愛知県では4名の方が亡くなった。

第1図は第二次大戦後のわが国における台風の襲来に伴う死者・行方不明者数である。終戦直後から1950年代には大きな台風災害が多発し、その後国土の整備や気象研究・業務の発展により被害者数は減少した。

しかし1970年代以降も年によっては100名を越す被害者が発生しており、台風はなお研究と監視・予測業務の強化が必要な現象の筆頭である。後述する牧原（第7節）、久保田（第8節）の講演にあるように、台風第12号は122年前に発生した明治22年（1889年）十津川災害をもたらした台風との間で経路や災害の発生状況が酷似していた（牧原2012）。台風第15号は名古屋市の庄内川が氾濫する恐れがあり市内11区の住民に避難勧告が出され、都市型水害の典型である2000年9

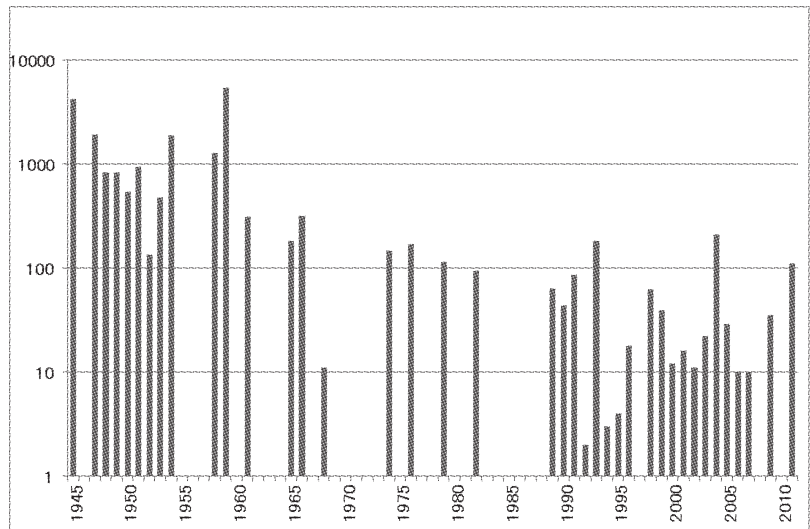
月の東海豪雨の再来が危惧された。

気象学会気象災害委員会では2011年度秋季大会に先立つ11月15日に大会会場である名古屋大学野依記念学術交流館において、これらの豪雨に関する研究会を開催した。当日の18時過ぎから開催された研究会には200名近くの方が参加され、災害発生からわずか2か月後であったにもかかわらず、現場の予報担当者・気象研究者・災害研究者の9名の方から気象状況、情報、災害をキーワードとしてご講演をいただいた。終わりに参加者も加わって意見交換を行った。ここではこれらの概略を報告する。

2. 平成23年台風第12号による紀伊半島南部を中心とした大雨の概要について

楠木英典（大阪管区気象台）

9月3日に高知県東部に上陸し四国・中国地方を横断した台風第12号に伴う大雨により、紀伊半島南部で



第1図 1945～2011年における台風の襲来に伴う死者・行方不明者数。縦軸は対数表示。気象庁HP「災害をもたらした気象事例」より作成した（このHPに掲載されていない台風による被害は集計外）。

は土砂崩れ等により未曾有の大災害となった。その気象状況について、特徴的な雨の降り方が見られた2地域に焦点を当てて紹介した。また、この大雨に際して地元気象台が発表した防災気象情報の概要を紹介するとともに、今後の更なる改善に向けた考えを示した。

台風第12号の特徴は、広い範囲に雨雲を伴っていたこと及び中心が非常にゆっくりと移動したことであった。これにより、紀伊半島南部では8月31日から9月4日にかけて雨が降り続いた。その中で、奈良県南部の十津川村を中心とする地域及び和歌山県南部の那智勝浦町を中心とする地域ではそれぞれ特徴的な雨の降り方が見られた。前者では、台風の遅い移動により紀伊半島南部に下層の暖湿気流入が続く中、強い雨が同じようなペースで2日未明からほぼ2日半にわたって降り続いた。これは、レーダー及びウィンドプロファイラデータなどから見て、地形効果によるところが大きいと思われる。後者では、台風中心が最接近した3日午前まではやや強い雨程度だったものが、その後急速に雨足が強まり台風中心が山陰地方を抜けた4日未明には1時間100mmにも達する猛烈な雨となった。これは、上層天気図や衛星水蒸気画像も合わせて見て、台風後面で下層に低圧部が残り暖湿気流入が継続していたところへ上中層には北西風に伴い乾燥気塊が流入し、その先端部で強い不安定により線状の強雨帯が形成されたためではないかと推測している。

これらの大雨に際して地元気象台は、大雨警報や土砂災害警戒情報など定められた全ての情報を台風や降雨の監視と予測に基づき発表した。しかし、それにもかかわらず多数の犠牲者が出た。気象庁では、先に内閣府など関係府省庁と合同で被災自治体への聞き取り調査を実施し、現在その結果の分析を行っているところである。今後、情報の内容や発表タイミングの精査のみならず、気象台の持つ危機感を自治体担当者と共有し、住民避難に関する首長の決断をより効果的に支援できるよう、防災気象情報の更なる改善の検討を行うことにしている。

3. 平成23年台風第15号に関連する9月19日～20日の名古屋地域の大雨の概要

山岸昌伸（名古屋地方気象台）

台風第15号上陸前日の9月20日に、愛知県名古屋市から岐阜県多治見市付近にかけて線状降水帯による大雨が発生した。この線状降水帯による大雨について、発生、発達、終息の経過を実況値から報告した。線状

降水帯による大雨は、愛知県で数年に1度程度発生し、記録的な災害となることがある。近年では2008年8月29日の岡崎豪雨（平成20年8月末豪雨の一部）や、2000年9月11日の東海豪雨があげられる。

9月19日から20日にかけての地上天気図は、近年の豪雨事例と同様に下層暖湿気が継続的に流入しやすい気圧配置であった。愛知県から岐阜県では、19日夜から20日夕方にかけて激しい雨が断続的に続いた。特に20日11時から16時頃は名古屋市から多治見市付近にかけて線状降水帯が発生し、記録的な大雨となった。名古屋市は、庄内川の氾濫や土砂災害の恐れから100万人の市民に対し避難勧告を行っている。また、多治見のアメダスでは、日降水量の極値を更新する大雨となった。

この大雨の発生から終息までを1から4のステージ別に報告した。ステージ1は、収束帯が発生し、次第に南下しながら線状エコーを形成するが短時間で終了した。ステージ2は、収束帯に対応し、一時的に線状エコーが発達したが停滞することはなく終了した。ステージ3は、線状エコーが次第に線状降水帯へと変化した。その後、バックビルディング型の降水系が形成され、記録的な大雨となった。ステージ4は、下層から中層域まで南南東から南の強風となり線状降水帯は北西進し、大雨は次第に終息した。

線状降水帯の発生要因の一つに、東海地方の地形が影響していると推察する。濃尾平野は、日本海側からの寒気、内陸で発生する冷氣、南海上からの暖気の影響を受けやすい地形である。寒気は標高の低い関ヶ原付近から流入しやすく、冷氣は内陸で溜まりやすく、暖気は伊勢湾から直接流入しやすい。また、3方向を山で囲まれた地形は、持ち上げメカニズムが作用しやすく、メソスケールの収束帯が発生しやすい地形である。

19日から20日にかけての大雨は、内陸の冷氣塊と南海上からの暖気塊との収束帯で発生した現象である。19日の収束帯南下時の線状エコーの影響は一時的であった。これに対し、20日の収束帯北上時の線状エコーは発達しながら線状降水帯へと変化した。バックビルディング型の降水系が形成された。風下側である多治見市付近では線状降水帯による大雨が数時間続き、記録的な大雨となった。

4. LFM (局地モデル) と MSM (メソモデル) の予報結果, 及び2000年東海豪雨, 2008年岡崎豪雨との発生環境場の比較

加藤輝之 (気象庁)・津口裕茂 (気象研究所)
台風第12号, 第15号による豪雨を, 気象庁の現業数値予報モデルであるメソモデル (MSM) と全球モデル (GSM) および東日本領域 (最西端: 広島県付近) を対象に試験運用中の局地モデル (LFM) が予報した結果について紹介した. LFM は水平解像度 2 km の気象庁非静力学モデルをベースとしたもので, 平成25年に日本全土をカバーする領域での現業運用を計画している.

台風第12号による紀伊半島の豪雨については, 量的な差はあるものの全てのモデルは降水分布をよく予測できていた. ただ, 9月3日の24時間降水量の最大値で見ると, MSM で約600mm と実況 (~900mm) に比べてかなり過小になっていた (参考までに GSM では約170mm). この原因は, MSM で予測された台風の移動速度が実況よりもかなり速かったため, 強雨の持続時間が短かったことによると考えられる. また, 8月29日までの台風第12号の進路予報では GSM だけでなく, 週間・台風アンサンブル予報でも関東付近に上陸する可能性が高くなっていた. これは, 太平洋高気圧の西への張り出しが弱く, 上空の気圧の谷が深く予報されていたためだと思われる. 台風第15号による愛知県付近に豪雨をもたらした線状降水帯については, MSM では50km ほど北側に予測され, 降水強度も弱いものであったが, LFM では位置及び走向をみごとに予測できていた.

2011年9月20日に台風第15号の遠隔で発生した東海地方の豪雨の発生環境場について, 過去に同地域で発生した“2000年東海豪雨”と“2008年岡崎豪雨”との比較結果を紹介した. 気象庁客観解析データから作成した950hPa 面の水蒸気フラックス量の分布から, 本事例と“2000年東海豪雨”では, 南海上からの水蒸気の流入が持続することで長時間の豪雨となったが, “2008年岡崎豪雨”では水蒸気の流入が持続しなかったために豪雨が短時間で終息したことを示した. また, 高層観測データによる風の hodograph から, それぞれの豪雨をもたらした降水系の形状・走向が, それぞれの風の鉛直シアと対応が良いことを示した.

本事例と“2000年東海豪雨”は, 近年, 米国で研究が行われている‘PRE (Predecessor Rainfall Event)’ (たとえば, Galarnau *et al.* 2010) に対応する現象

と考えられ, その発生・維持メカニズムに類似している部分が多いものと推測される.

5. 台風第12号と第15号に伴う大雨の実態と雲解像シミュレーション

坪木和久・上田 博・篠田太郎・加藤雅也・大東忠保・吉岡真由美・尾上万里子 (名古屋大学)

2000年9月11日の東海豪雨では, 東海市で時間雨量114mm, 日雨量492mm が記録され, 数百年に1度の豪雨といわれた. しかしながら, 2008年には「平成20年8月末豪雨」で8月29日に岡崎の時間雨量146.5mm が, 2009年8月9日に兵庫県佐用町で同89mm が, 2010年7月15日に多治見で同83mm が記録され, 大雨による大災害が発生した. さらに2011年には, 7月の「平成23年新潟・福島豪雨」, 同月の台風第6号による四国の豪雨, 9月の台風第12号に伴う紀伊半島・四国を中心とした豪雨, さらに同月の台風第15号による豪雨など, このほかにも奄美大島の豪雨など多数の豪雨事例が発生し, 災害をもたらした豪雨については枚挙にいとまがない. このような局地的で突発的な豪雨について, 最近, 国土交通省が整備しつつある X バンド偏波レーダーによる観測が有効な情報を提供するようになってきた. また, 計算機の高高速化に伴い, 雲解像モデルを用いて量的に豪雨をシミュレーションできるようになってきた. 名大地球水循環研究センター気象学研究室では, 突然発生する大雨や強風などの気象災害をもたらす現象をリアルタイムでシミュレーションし, 現象を即座に調べられるように, 雲解像モデル CReSS を用いて, 日本域について水平解像度2.5km で, 毎日の気象シミュレーションを行っている. これにより上記の台風第12号に伴う豪雨について, 紀伊半島や四国における大雨が再現された. このような高解像度では50mmhr⁻¹を超えるような大雨でも量的に精度よく予測できるが, シミュレーションでは台風が実際より速く北上して日本海に抜けたので, 紀伊半島の降水はやや過小評価となった. それでも紀伊半島で局地的に1000mm 以上の総降水量が再現された. この大雨は紀伊半島の地形による降水形成と, 台風の東側で南北にのびた降雨帯が長時間にわたって降水を維持したことによると考えられる. これは2009年8月に Morakot (台風第8号) が台湾にもたらした総降水量3000mm を超える豪雨と共通する点が多くある. このような最近増えつつあるまさにメー

トル級の豪雨について、同じ問題を共有するアジア地域の国々と協力し、その予測と対策について研究を進める必要がある。

6. 2011年台風第12号による人的被害の特徴

牛山素行 (静岡大学)

2011年台風第12号は日本付近で極めて遅い動きをしたため、紀伊半島を中心に豪雨が長時間継続した。一連の降雨により、全国の気象庁 AMeDAS 観測所で1976年以降最大値を更新した観測所 (統計期間10年以上) は、1時間降水量が11箇所、24時間降水量50箇所、72時間降水量50箇所となった。1時間降水量は、4日に和歌山県新宮で記録された132.5mm が最大だが、更新箇所数も比較的少なく、値も極端に大きなものは記録されなかった。一方72時間降水量は広域で更新となり、奈良県上北山では9月4日に最大で1650mm に達し、AMeDAS 全地点・全記録の最大値1322mm を大きく上回り、これに近い値が奈良県風屋、三重県宮川でも記録された。72時間降水量については、AMeDAS 全地点・全記録の上位10位記録の多くが本事例のものになる可能性がある。長時間降水量が極めて大きかったことが特徴である。

10月5日現在の消防庁資料によれば、台風第12号による全国の死者は73名、行方不明者19名、計92名である。これは1980年代以降では、昭和57年7月豪雨(345名)、昭和58年7月豪雨(117名)、2004年台風第23号(98名)に次いで4番目の規模となる。和歌山県の死者・行方不明者53名は、1県の人的被害としては1983年7月の島根県の107名以来最大で、1県・1事例で50名以上となるのは1980年代2事例、1970年代6事例(うち1事例は犠牲者のほとんどが船舶遭難者)に過ぎず、近年の豪雨災害としては極度に大きな被害と言える。

原因別の死者・行方不明者数を集計すると、54%が「土砂」で、土砂災害による犠牲者が多いことが特徴である。十津川村野尻では村営住宅2棟が流され7人が死亡・行方不明となった。ほぼ同一地点で7人以上遭難というのは、2004年以降では2009年8月の兵庫県佐用町本郷での9人遭難のみで、集中的な遭難事例である。この地点では、被災住家対岸の沢から土砂が流出し、多量の水が流れる河川に突入して津波のような段波が生じたものと見られている。五條市大塔町宇井地区でも類似の現象が起きたと見られ、斜面崩壊や土石流などの一般的な土砂災害とは様相が異なる遭難形

態とみられる。また、20名前後が遭難した那智勝浦町井関付近では、土石流の流出も見られるが、谷底平野全体を激しい洪水が流下した痕跡が認められ、洪水と土砂災害の混合的な状況だったように思われる。

遭難場所は65%が屋内となっており、近年の豪雨災害の傾向(屋外遭難者が多数)と異なる結果となった。遭難時刻は未明(0~6時)が52%を占め、これも近年の豪雨災害の傾向(昼間の遭難者が多数)とは異なる。自宅での遭難者が多かったことから、早期避難が行われていれば犠牲者を軽減できた可能性のあった事例と言える。当たり前のように思えるかも知れないが、実はこのような事例は近年では多くない。

7. 気象から見た明治22年十津川災害

牧原康隆 (気象庁)

台風第12号の豪雨による戦後最大規模の土砂災害について、地元では「明治十津川災害以来」との声があがっている。「明治十津川災害」は1889年(明治22年)8月18日から20日にかけて、台風による大雨のため奈良県十津川村とその周辺の村、和歌山県を中心に甚大な被害をもたらしたものである。

防災の観点からは、あらかじめ「どのような災害が想定されるか」を理解しておくことが重要なことから、台風第12号に対する想定災害としての「明治十津川災害」の引用の可能性について調査した。

明治十津川災害では、奈良県南部の主要崩壊だけで約2億m³の崩壊土砂が発生し、53か所の天然ダムが形成される等、台風第12号の土砂災害より大規模であった。また、和歌山県の海岸よりにある観測所「田辺」において、日雨量901.7mm(降雨期間は実質16時間)、2日雨量1270mmが記録として残っている(和歌山測候所 1889)。災害が多発したのは、「田辺」の北東方向の和歌山県の山間部および奈良県十津川村とその周辺であり、災害が多発した地域の雨量はさらに多かったと推察される。

次に、天気図により台風を比較すると、経路、速さ、中心気圧、大きさ(ここでは1000hPa等圧線の広がり)、どれもきわめて類似していることが分かった。

風の強さと継続時間については、台風第12号が明治十津川災害をもたらした台風と類似しているとの引用は可能と思われるが、豪雨による災害については、最近の日雨量900mm程度で発生している土砂災害からの類推では、地域最大の日雨量や2日雨量の予想によ

り, 明治十津川災害を引用することは困難である。

一方, 土壌雨量指数によると9月3日日中には台風第12号による大雨で, 十津川村のほとんどがその場所(正確には5km×5km格子)における1991年以降の最大値を記録しており, 4日にかけてさらに指数が上昇している。このことから, 「土砂災害のおそれが過去20年で最も大きく, 今後さらに危険度が上昇する見込み」までは言及できる可能性が高いことがわかった。流域雨量指数についても同様のことが判明した。ただ, 122年前の明治十津川災害を引用できるかどうかについては, 統計処理による再現期間の利用可能性を含め, 更なる調査が必要である。なお本講演のより詳しい内容は牧原(2012)を参照のこと。

8. 2011年台風第12号の類似台風 1889年十津川水害の台風

久保田尚之(海洋研究開発機構)

2011年台風第12号による紀伊半島での豪雨被害は, 1889年の「十津川水害」の再来との声が聞かれる。1889年の「十津川水害」をもたらしたのは台風であり, 2011年台風第12号と同じようにゆっくりとした速度で高知県に上陸し, 日本海に抜けたコースを辿った類似台風であったことを紹介した。

台風経路に関するデータセットは, 気象庁が整備しているのが1951年からである。西部北太平洋域の台風に関して, 最も古くから整備されているアメリカ海軍のJoint Warning Typhoon Centerとその前身の機関のデータセットでも1945年からである。しかしながら, 戦前においても気象庁(当時は中央气象台), フィリピン気象局(当時アメリカによる統治), 香港気象局(イギリスによる統治), 上海(Zi-Ka-Wei)気象局(フランスによる統治)が地上気象データや船舶の気象データなどから台風経路を検出して記録していることがわかった(Kubota 2012)。香港気象局と上海気象局は台風経路を1884年から記録として残しており, 気象庁の天気図には1884年に顕著な台風が登場している。その5年後の1889年8月18-20日の「十津川水害」をもたらした台風は, 上海気象局の台風経路データセットに記録されていた(Gao and Zeng 1957)。1889年8月19日に2011年台風第12号と同じ高知県東部に台風が上陸し, 四国を縦断後, 北東に針路を変え, 日本海に抜けて勢力を弱めた。移動速度は四国上陸時の8月19日が時速9kmと2011年台風第12号の上陸時の時速12kmとほぼ同じか遅いことがわかっ

た。

2011年台風第12号では, 和歌山県田辺(本宮)で, 日雨量の最大が648.5mm, 2011年8月31日-9月4日の雨量が1119.0mm以上を記録した。一方で, 明治22年8月の「和歌山県下各地気象比較表」によると, 現在の観測点とは場所が異なるが, 田辺では日雨量が最大901.7mm, 1889年8月18日-20日の雨量が1295.4mmと, 2011年台風第12号に匹敵する雨量を観測していた。このことから, 1889年の「十津川水害」をもたらした台風は, 2011年台風第12号の類似台風とあったと考えられる。

類似台風が通過すると同じような被害が起こる可能性があることを示唆しており, 過去に遡って大きな豪雨被害をもたらした台風の経路を改めて検証する必要があると考える。

9. 紀伊半島被害現地調査報告

村田文絵(高知大学)・林 泰一(京都大学)

10月19~20日の2日間にわたって, 高知大学理学部と京都大学防災研究所が合同して, 台風第12号による被害の現地調査を, 那智勝浦町の那智川流域と太田川流域, 新宮市の熊野川流域などで行った。

那智勝浦町では, 死者27名, 行方不明者1名, 床上浸水440棟などの被害が出た(和歌山県とりまとめ資料)。那智川流域の洪水痕跡として, 井関で道路面から約2m, 川関で道路面から約1.5mの高さにそれぞれ洪水線がみられた。土砂崩れや土石流も西川, 市野々, 那智山, 口色川等多数の場所で発生し, いずれも土砂が500m~1kmにわたって流下していた(Google earthに掲載された9月7日付航空写真による)。川関における聞き取り調査から, 9月4日1時半には那智川の水位はまだ橋の下にあり, その後水位は橋の高さを越え, 3時半に水位がピークに達したとのことであった。また, 那智山で土砂崩れが発生し, 熊野那智大社本殿に土砂が流れ込んだのは9月4日3時頃で, 当時は雨と雷が激しく, 辺りが真っ白であったとの証言があった。以上のように, 那智勝浦町では, 被害は9月4日早朝に発生した。熊野那智大社に設置された転倒ます雨量計で観測された雨量記録から, 雨は9月1日以降4日まで連続して降り続けているが, 特に強い降水強度の雨は, 台風が日本海に抜けた後の9月4日00~04時に生じた。この長雨の最後の豪雨が被害をもたらしたと考えられる。

熊野川の中下流部に位置する新宮市では, 死者13

名、行方不明者1名、床上浸水1437棟などの被害が出た(和歌山県とりまとめ資料)。降り始めからの積算雨量は多いところで2000mm程度に達し、この大雨による流域での洪水被害が顕著であった。市職員の話によると、熊野川の水位上昇により、支流の赤木川や高田川の排水が十分行われず、合流地点付近で洪水被害が悪化したとのことである。実際、赤木川との合流地点の日足や、高田川との合流地点の相賀、北山川との合流地点の三和など、広い地域で洪水線が家屋の二階の天井程度に見られ、水位は道路面より5m程度の高さに達していた。この水位は、通常の熊野川の水面から20m程度もの高さに相当する。土砂崩れや土石流は、南桧杖や白見の滝など熊野川の両岸や木ノ川地区などで数多く発生していた。

10. 那智勝浦町における聞き取り調査

三隅良平(防災科学技術研究所)

台風第12号によって死者・行方不明者28名に達する甚大な被害が発生した和歌山県那智勝浦町において、災害発生前後の住民の行動を調べる目的で聞き取り調査を実施した。調査日時は災害発生から約10日後の平成23年9月14日及び15日、調査場所は那智勝浦町の天満、川関、井関、市野々の各地区で、防災科学技術研究所の6名(三隅良平・岩波 越・加藤 敦・若月 強・吉井 護・佐藤高広)が聞き取りにあたった。現地の復興活動の邪魔にならないよう、休憩している住民と会話をしながら、必要な情報を聞き出す手法をとった。対象者の人数は41名である。結果の詳細についてはhttp://mizu.bosai.go.jp/c/c.cgi?key=T12_nachiに掲載しているので、ここでは概要を述べる。

災害前日(9月3日)の段階でこれから豪雨になることを想定していた人は少なく、住民にとっては不意打ちの大雨であった。半数以上が特段の災害対策を講じていなかったと回答し、多くの人が「いつもの雨」と認識していたようである。一方で避難場所については知っていると答えた人が多く、防災意識の高さもうかがえた。災害発生時刻は9月4日未明であったが、降りやまぬ激しい雨に不安を感じてずっと起きていたと回答した住民が多かった。

災害発生時の行動については「避難しなかった」という回答が多かった。これは、「今すぐ避難すると危険だ」という判断により自宅にとどまったためであり、多くの人が家屋の2階などで水が引くのを待ったとのことである。一方住民の中には、目視で川の水位

を確認しながら避難のタイミングを図っていた人もいた。防災情報をテレビから収集していた人が多かったが、地区によっては停電により情報収集ができなくなっていた。他の情報収集先として「防災無線」(屋外のスピーカーまたは室内の受信機)という回答も多かった。インターネットで情報を収集したと答えた人は少なかった。避難の指示については、防災無線を通じて聞いたという人が最も多く、その他の回答としては近所の人から避難の指示を受けた人、また特殊な例では飼犬に起こされて慌てて避難した人がいた。ただし雨が強すぎて防災無線が聞こえず、指示が聞こえなかったという人が数名いた。

今回の事例では、多くの人が危険を感じた時にはすでに家の周囲を濁流が流れており、とても避難できる状況ではなかったことがわかった。遅すぎる避難指示はかえって住民を危険にさらす場合があることも注意すべきである。今後は局地豪雨の予報精度の向上を図り、より早く住民に危険を伝えることが望まれる。また避難所そのものが被災し、再避難を余儀なくされた地区もあり、適切な避難所の選定も望まれる。

11. 意見交換「気象と情報と災害」

ここでは上記9つの講演をもとに次のような意見が交わされた。

- ・台風第12号による豪雨では、潜在不安定の解消と山岳による増雨のどちらの影響が大きかったのかを今後調べていきたい。
- ・予報作業上、遠ざかる台風に伴う大雨の予報は難しい。また、近畿地方では地形の効果が大きいことに特に留意している。
- ・一般に成熟期の台風では、スパイラルバンドや眼の壁雲がかかる時間帯に集中して降雨が強まるので、総降水量は必ずしも多くはならない。しかし台風第12号は水平スケールが通常の台風よりかなり大きく、巨大な壁雲を伴い、しかもそれがゆっくり北上したために、不運にも降水量が非常に多くなった地域があった。このような水平スケールの大きな熱帯低気圧は大西洋では生じず、北西太平洋特有である。また台風第15号は九州の南で急発達した。これらのような、台風自体の構造に関する調査も、台風に伴う降水に関する調査と並行して行う必要がある。
- ・昭和47年(1972年)7月豪雨や2000年の東海豪雨でも見られたように、中部地方では地上付近で東寄り

の風が吹くときに大雨の発生の可能性が高まる。

- 今回のような大雨の発生を極値統計などで評価・判断することは手法上，困難がともなう。歴史的災害の記録の整理とそれを用いた広報活動が重要である。
- 大雨時に行政機関が住民に避難指示等を出すタイミングはたいへん難しいことが今回の調査で分かった。
- 市町村側はもっと早く予測情報が欲しいという要望が多い。気象台では，予報技術を更に高める努力をしているのだが，それだけでなく，気象台の持つ危機感を市町村にどのように伝えるべきかについても改善を検討していく。
- 関連する NPO では，自分の住んでいる地域で手作りのハザードマップを作るなどの取り組みを行っている。
- 防災情報を発表する側と受け取る側の間に各種のギャップが存在するのが現状であるが，情報の質についての認識を両者が共有する必要がある。

謝 辞

本研究会の開催にあたっては，2011年度日本気象学会秋季大会実行委員長の高瀬邦夫名古屋地方気象台長，及びメソ気象研究会の世話役である加藤輝之氏にご協力と有益なご意見をいただきました。お礼申し上げます。

参 考 文 献

- Galarneau, T. J., Jr., L. F. Bosart and R. S. Schumacher, 2010: Predecessor rain events ahead of tropical cyclones. *Mon. Wea. Rev.*, **138**, 3272-3297.
- Gao, Y.-X. and Y.-S. Zeng, 1957: Typhoon Tracks and Statistical Analysis. Chinese Science Publications, 136 pp.
- Kubota, H., 2012: Variability of typhoon tracks and genesis over the Western North Pacific. *Cyclones: Formation, Triggers and Control*, edited by K. Oouchi and H. Fudeyasu, Nova Science Publishers, Inc.
- 牧原康隆，2012：平成23年台風第12号と1889年（明治22年）十津川災害。天気，**59**，151-155。
- 和歌山測候所，1889：和歌山県下各地気象比較表—明治22年8月中。和歌山測候所。10pp。