

TOPIC

平成27年9月関東・東北豪雨と東海豪雨を経験して ～予報技術の向上に期待する～

東北支部理事 渡辺 真二 (仙台管区気象台)

2015年9月11日03時20分、仙台管区気象台では東北地方で初めての大雨特別警報を宮城県各市町村に発表しました。この大雨は複数の組織化した降水システムにより構成され、南北方向にのびて線状の降水帯を形成していました(第1図)。この大雨は15年前の同日(2000年9月11日)、当時著者が予報担当者として勤務していた東海地方に大規模な水害をもたらせた、いわゆる東海豪雨を思い起こすものでした。

この特別警報をもたらした大雨は、どのように予測できていたのでしょうか?仙台管区気象台のとった対応を紹介しながら、確認します。

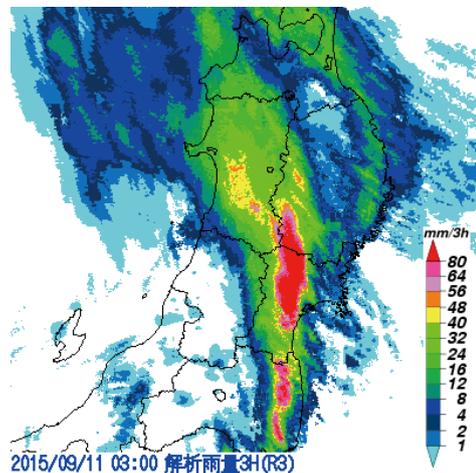
仙台管区気象台では、大雨の前日にあたる9月10日昼前に、大雨・洪水への防災情報を周知する目的で記者会見を開催しました。第2図は記者会見の資料の一部で、防災対応が必要な地域や期間、要素が一目でわかるようにまとめた文章や時系列図(カラーバー)です。9月11日にかけて、東北地方の太平洋側を中心に降水量がかなり多くなるおそれがあったため、大雨による災害について厳重な警戒を呼びかけました。

第2図に示すカラーバーは、赤色が警戒の必要な時間帯、黄色が注意の必要な時間帯をそれぞれ表しています。宮城県では、10日夜のはじめ頃から11日朝にかけて、大雨・洪水に対する警戒が必要な期間と予想していました。この警戒が必要な期間は実際に降水が強まった時間帯とほぼ一致しており、大雨が発生する半日程度前から現象を予測できていたことを示唆しています。

それでは著者が経験した、2000年の東海豪雨の予測はどうだったのでしょうか。

東海豪雨も2015年東北豪雨と同様に、組織化した降水システムが南北方向にのびて線状の降水帯を形成していました。降水帯がかかる名古屋市を中心に記録的な大雨となり、堤防の決壊や河川の溢水が相次ぎ、広範囲に浸水害や土砂災害も発生しました。2001年度気象学会秋季大会シンポジウムでは「東海豪雨—自然・都市・人間の関わり—」と題し、東海豪雨に関する活発な議論や意見交換が行われました。著者も名古屋地方気象台で防災情報や予報に携わる立場として、シンポジウムで発表¹を行いました。

2000年当時の数値予報(RSM²)を思い起こすと、伊勢湾から愛知県に向かい東へ進む、南北方向に線状にのびる降水帯の予想は不十



第1図 2015年9月11日00時～03時の3時間積算降水量(解析雨量)

11日にかけての大雨の見通し 9月10日時点の資料
仙台管区気象台

東北地方では、11日にかけて大雨となるおそれがあります。土砂災害、低地の浸水、河川の増水やはん濫などに厳重に警戒してください。

- これまでの大雨で、福島県の会津地方では、50年に1度の大雨となっています。
- 現在、福島県・宮城県・山形県に、「大雨警報」を発表しています。また、福島県・山形県に、「土砂災害警戒情報」を発表している地域があります。
- 台風第17号の北上に伴い、大雨の範囲も北上し、東北地方の太平洋側を中心に、局地的に降水量がかなり多くなるおそれがあります。

台風第17号の影響により、太平洋側ではうねりを伴ってしけるでしょう。高波に注意が必要です。

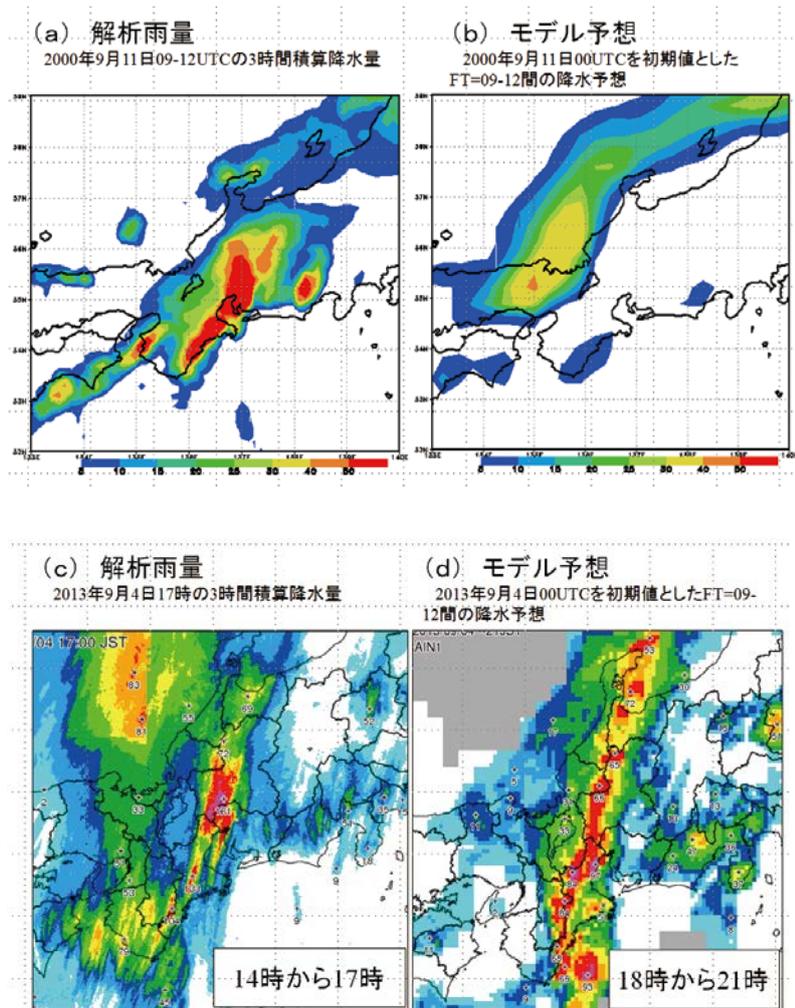
大雨や台風の東北地方への影響 9月10日時点の資料
仙台管区気象台

東北地方では、南部や太平洋側を中心に、11日にかけて雷を伴って非常に激しい雨が降り、大雨となる所がある見込みです。土砂災害、河川の増水やはん濫、低い土地の浸水に厳重に警戒してください。また、海上では高波に注意してください。

項目	種別	9月10日 12時～9月11日 12時		9月11日 12時～9月12日 12時	
		大雨	土砂災害警戒	大雨	土砂災害警戒
宮城県	仙台	○	○	○	○
	仙台(圏外)	○	○	○	○
福島県	会津	○	○	○	○
	会津(圏外)	○	○	○	○
山形県	山形	○	○	○	○
	山形(圏外)	○	○	○	○
岩手県	盛岡	○	○	○	○
	盛岡(圏外)	○	○	○	○
秋田県	秋田	○	○	○	○
	秋田(圏外)	○	○	○	○

東北地方管内予報
 【目】 9月10日 12時～9月11日 12時 日本気象 太平洋側
 大雨 100 / 40 200 / 50
 土砂 200 / 50 200 / 50
 土砂(注) 土砂災害警戒(注) 警戒(注)
 【目】 太平洋側
 大雨 5m 5m
 高波 4m 4m
 気象庁管内予報
 【目】 9月10日 12時～9月11日 12時 気象庁
 大雨 200 / 50 150 / 50
 土砂(注) 土砂災害警戒(注) 警戒(注)
 【目】 9月10日 9月11日
 大雨 4m 4m

第2図 9月10日の記者会見時の資料



第3図 雨の実況(解析雨量)とモデル予想
 (a) (b) 2000年9月11日
 (c) (d) 2013年9月4日

分でした。RSMによる降水帯は実際よりも数百km西の近畿地方にあり、東海地方ではほとんど降水を予想できていませんでした(第3図a, b)。このような予報精度の下では、大雨がいつ・どこで・どの程度の量や期間生じるかを適切に予測し、防災情報として事前に発表することは難しい作業でした。当時の現場では、観測事実の解析や予報官が長年培った知見から、何とか数時間先の大雨の予測につなげていたのです。

東海豪雨から13年後の2013年9月4日、東海豪雨に似た南北にのびる線状の降水帯が形成され、東海地方では大雨となりました(第3図c)。当時の数値予報は発生位置や時間に若干の差異があるものの、東海地方に線状の降水帯の形成を予想しています(第3図d)。この予想をもとに、名古屋地方気象台では「大雨と落雷と突風に関する説明会」を4日15時に開催し、浸水害への注意喚起などを行いました。このように(規模は異なりますが)2000年東海豪雨では予測が難しかった線状の降水帯を、2013年の数値予報ではより現実に近い降水帯として予想していました。メソスケール³の予測には改善の余地が残るものの、10年以上の歳月を経てメソスケールの現象についての予測精度は、大きく向上していると言えます。

この予測精度の向上については、様々な研究機関が集中する関東地方で行われた「つくば域降雨観測実験」などの研究がその礎になっ

ているでしょう。また、同じ頃(1997年～1998年)に気象庁では「関東地域メソ解析プロジェクト」を行い、メソ数値予報の推進とそれに役立つ観測システムを検討しました。このプロジェクト以降、気象庁ではウインドプロファイラーやドップラーレーダーなどの新しい観測装置を全国各地に展開しました。あわせてメソ数値予報の改善に向けた技術開発を継続的に行い、演算能力の高い計算機も定期的に導入しています。これらの取り組みによって、予測精度は日々向上しつつあり、今後の更なる改善も期待されます。15年前の東海豪雨のときにはできなかった「大雨に関する事前の記者会見」も、現在は行えるようになっています。これをふまえると今後15年先は、メソスケールの予報がどこまで向上するか楽しみでもあり、予報官を経験したのとして期待するところも大きいです。

予報精度が向上することは、社会に対する貢献が大きいことは間違いなく、気象学に関わる様々な研究の集大成としての結果でもあると思われます。気象学会内の研究活動が活発に行われることが大切であるとの思いを新たに、15年後を待つことにします。

1 http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2002/2002_08_0609.pdf
 2 2007年まで運用された、水平分解能20kmの気象庁領域モデル
 3 水平スケールにして数十～百km程度、時間にして数時間程度

第6回気象サイエンスカフェ東北 —「もし地球が立方体だったら」—

日本気象予報士会東北支部 岩瀬 巧



ファシリテーターによるグループ討論の報告

2015年11月14日(土)、仙台第3合同庁舎大会議室において「第6回気象サイエンスカフェ東北」が開催されました。サイエンスカフェは、「科学の専門家と一般の人々が、カフェなどの小規模な場所でコーヒーを飲みながら、科学について気軽に語り合う場をつくらうという試み」であり、「一般市民と科学者、研究者を繋ぎ、科学の社会的な理解を深める新しいコミュニケーションの手法」とされています(日本学術会議のHPより)。気象サイエンスカフェ東北は、その名のとおり、テーマを気象に絞ったサイエンスカフェです。今回の主催は日本気象学会東北支部・日本気象予報士会東北支部で、共催は仙台管区気象台・日本気象協会東北支局・日本科学協会となっています。

今回は、「もしも地球が立方体だったら」というテーマで、岩手大学教育学部理科教育科の名越利幸教授に話題提供をいただきました。「もしも地球が立方体だったら(Cubic Earth)」は、公益財団法人日本科学協会の発案のもと、2009年から約5年の歳月をかけ、木村龍治・東京大学名誉教授(気象学)や酒井敏・京都大学院教授(海洋学)、松田佳久・東京学芸大学教授(惑星気象学)、名越教授(理科教育学)ら多分野の専門家による学術的な議論を経て、地球について、また基礎科学全般について、一般の方々に興味を持って学習してもらうことを目的に製作されたものです。地球が立方体だったら大気や海洋のふるまいはどうなるのだろうか、現実にはあり得ない話ですが、極端なケースを考えることで我々が実際に住んでいる環境がどのように作られているのかをよりよく理解するための知的好奇心を育むテーマでした。

気象予報士としてTVで活躍されている大江和美さんの進行により、名越教授の話題提供が行われました。はじめ名越教授からCubic Earthについて簡単な解説がなされた後、Cubic Earthの前編動画を鑑賞しました。その中で生じた疑問や、後編の物語がどのように推移するのかについて、参加者グループごとに議論しました。地球が球形ではなく立方体であることによって、たとえば着陸面が傾いて見える

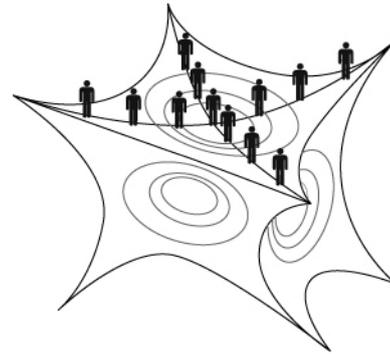


図1 上向きを縦軸に描いた立方体地球の面(日本科学協会 HP¹より)

(図1)のは何故か、大気はどこに、どのような形で存在するのか、生物が居住可能なハビタブルゾーンは存在するのか等、各グループで熱い議論がなされました。このような議論から、Cubic Earthは架空の世界が真剣に構築(再現?)された極めて興味深いテーマであると理解できました。20分程度の議論の後、グループ別に配置したファシリテーターによってその結果が参加者全員の前で報告され、名越教授が適宜解説することで、Cubic Earthに対する理解を深めていきました。その後、議論した予想との一致や相違を確認しながら後編の動画を鑑賞しました。また話題提供の合間には、雲を生成させる「シャボン半球」や霧雨を生成させる「アメフラシ」の実験も行われ、参加者全員が体験できました。さらにサイエンスカフェ後、希望者には気象台見学も実施しました。これらは従来のサイエンスカフェには無かった新たな試みで、参加者からも好評でした。

当日はあいにくの悪天で、仙台市中心部からやや遠方の地での開催であったにもかかわらず、スタッフを含めて約40名の参加がありました。参加者はコーヒーやお菓子などを喫しながら、講演会とは異なる和気あいあいとした雰囲気の中で話題提供や議論、実験を楽しんでいたようです。大学生、大学院生がファシリテーターを勤め、各テーブルの議論を上手に導いていました。また、仙台管区気象台職員と日本気象予報士会東北支部所属の気象予報士は会場設営やサブファシリテーターとしてサイエンスカフェ東北の運営を支えていました。

今回は、名越先生の指導による気象実験が行われたり、日本科学協会から提供された温帯低気圧のペーパークラフトが無償で配布されるなど、新しい試みもあり、今後の気象サイエンスカフェ東北の可能性が広がったように感じました。また東日本放送による取材があり、当日の夕方のローカルニュースで話題提供や議論の様子を取り上げてもらいました。

1 <http://www.jss.or.jp/fukyu/cubicearth/02.html>

2015年度 日本気象学会東北支部気象研究会報告

日本気象学会東北支部事務局 齋藤 篤思



2015年12月7日(月)に仙台第3合同庁舎2階大会議室において、2015年度の日本気象学会東北支部気象研究会を仙台管区気象台東北地方調査研究会との共催で開催した。本研究会は、毎年この時期に開催しているが、今年度は、気象と云う同じテーマに取り組む一同がいっしょに考え、次の調査・研究への発展につなげることをめざし、仙台管区気象台東北地方調査研究会と合同発表会の形式で実施した。今年度の東北支部気象研究会には、東北大学大学院、気象庁気象研究所等から6題の応募があり、当日は仙台管区気象台東北地方調査研究会からの15題とあわせ、計21題の発表があった。

研究会は、以下の3つのセッションから構成された。

- ・数値モデルからのプロダクト開発・利用に関するセッション
- ・非静力学モデル(NHM)等による事例解析や予測精度向上に関するセッション
- ・地球環境および海洋に関するセッション

大学の研究者等と気象台の職員が一堂に会したことで、質疑ではそれぞれの立場からの視点で闊達な意見交換が行われたことから、これまで以上に実り多い研究会となった。特に、参加した気象学会員からは、気象台職員の発表について、研究を専門とする立場で、調査・研究の充実や発展につながる、採るべき手法や着目点についての鋭いコメント等が出されていた。また、気象台の仕事・課題に接することができ、今後も気象台との連携を期待したいとの意見が数多くあった。質疑の詳細および原稿は以下ホームページに掲載しており、多くの興味深い調査・研究が掲載されているので、是非とも参照いただきたい。

URL: <http://tohoku.metsoc.jp/workshop/workshop.html>
(日本気象学会東北支部研究会ホームページ)

ここでは誌面の都合上、気象研究会に発表応募のあった演題、著者と要旨(発表者に○)を掲載する。



陸面過程モデルによる葉面湿潤度の推定と検証 一いもち病の予測を目指して一

○成田裕幸¹、山崎剛¹、菅野洋光²、大久保さゆり³

(1: 東北大学大学院理学研究科、2: 農研機構中央農業総合研究センター、3: 農研機構東北農業研究センター)

物理過程モデル 2LM では気温、相対湿度、降水量、風速、下向き短波放射、下向き長波放射を入力すると、水収支・熱収支を考慮して、植物の葉面保水量を計算で求められる。いもち病の予測を目指して、上記6つの気象要素の観測を行い、その観測結果をモデルに入力してイネの葉の濡れを推定した。検証のために葉の濡れの観測も行い、その観測結果とモデルの出力とを比較したところ、70%程度の一致をみた。

[平成27年9月関東・東北豪雨] 栃木・茨城県に大雨をもたらした総観スケールの環境場の特徴について

○津口裕茂・加藤輝之(気象研究所)

今年(2015年)の9月9-11日に発生した「平成27年9月関東・東北豪雨」について、栃木・茨城県で発生した大雨に着目し、特に大雨が発生した総観スケールの環境場の特徴について報告する。

2013年5月13日の仙台山形の気温差について

○岩場遊、岩崎俊樹(東北大学大学院理学研究科)

東北地方ではヤマセによって山脈を挟んで大きな気温差がみられることがある。2013年5月13日は仙台と山形の最高気温差が17.7°Cにも達した。この現象はヤマセを含む複数の要因が重なって起こったものだと考えられる。そこで本研究は、力学的ダウンスケールの手法を用いてこの要因を明らかにすることを目的とする。今回の発表では流跡線解析を行い、仙台と山形に達した空気の源の違いを示す。

従来型観測のみを用いた日本域長期領域再解析システムの構築に向けて

○福井真^{1,2}、岩崎俊樹¹、瀬古弘²、斉藤和雄²、国井勝²

(1: 東北大学大学院理学研究科、2: 気象研究所)

日本域を対象とした高解像度かつ長期に均質な領域再解析システム構築を目指している。2014年8月を対象に、全球再解析 JRA55 を境界値として与え、NHM-LETKF によって従来型観測(ゾンデ、地上観測など)のみを同化する実験を行い、JRA55 自体や観測を同化せずに JRA55 を NHM で力学的ダウンスケールした結果と比較することで、その有効性について評価した。

特定温位面以下の寒気の蓄積と放出

○菅野湧貴、Muhammad Rais Abdillah、岩崎俊樹（東北大学大学院理学研究科）

冬半球高緯度域には多くの寒気が蓄積されており、間欠的に中緯度へと流出し、寒波を引き起こす。寒気を特定温位面以下の大気と



定義することで、寒気の量や流量を定量的に評価することが可能となる。本研究では、冬季北半球における極域寒気の年々変動、季節内変動を寒気の蓄積と放出の理論で説明する。

カナダ・チャーチルにおける大気中 CH₄ 濃度とその炭素・水素同位体比の変動

○藤田遼¹、森本真司¹、梅澤拓²、石島健太郎³、Prabir Patra^{1,3}、Doug Worthy⁴、青木周司¹、中澤高清¹

(1: 東北大学大学院理学研究科附属 大気海洋変動観測研究センター、2: 国立環境研究所、3: JAMSTEC、4: Environment Canada)

重要な CH₄ 放出源であるハドソン湾低地の最北端に位置するカナダ・チャーチルにおいて、2007 年から 2014 年にかけて CH₄ 濃度、δ¹³C、δD の同時高精度観測を実施した。それぞれの季節変動の位相は、北極域のバックグラウンド大気を観測しているスバル諸島・ニーオルスンにおける季節変動よりも 1 ヶ月ほど早く、近傍の湿地からの影響を受けていることが示唆された。

議事抄録

省略した議題の議事録は HP 参照 : <http://tohoku.metsoc.jp/council/council.html>

2015 年度 日本気象学会東北支部臨時理事会

日時 : 2015 年 9 月 8 日 (火) 15 時 00 分 ~ 18 時 15 分

場所 : 仙台管区気象台第 3 会議室

出席 : 長谷川、青木、岩崎、佐伯、境田、野村、渡辺、和田 (代理出席)

(以上理事)、白川 (会計監査)、山崎、斎藤、廣川 (以上幹事)

欠席 : 杉山、児玉、名越、岩尾

司会 : 渡辺

議題 1. 気象学会秋季大会のあり方に関する検討

1) 運営形態

- 2018 年 10 月 29 日 (月) ~ 11 月 1 日 (木) の期間に仙台国際センターで開催する。
- 前日 (10 月 28 日) は他の学会が同開場を使用するため、「3.5 日 4 会場」または「3 日 5 会場」のいずれかの日程による開催を検討し、キャンセル料金が発生しない開催日の 1 年半前 (2017 年 2 月末) までに確定する必要がある。

その他、以下の意見があげられた

- 仙台国際センターの料金設定がこれまでと変わっている。以前は押さえていても不利用の会場は半額だった。現状であれば、使わない時間を手放すことはできないのか。
- 前回 (2013 年) のときも、前日準備できない部屋もあった。主要な部屋で準備できればよい。

2) 大会参加費

- 参加費と会費のバランス、会員のメリットを考えて設定すべきで、受益者負担の原則で参加費を上げる方向が適当。
- 会員になることのメリットを出すためにも、参加費に会員・非会員の区別をつけるべき。ただし大会当日の会員チェックは大変。当日支払いの料金は同じ設定か。受付外注化の想定もあるので、その際は名簿を渡せばよいということになるか。
- 本部は経費を安くするよう各支部に通達しないと大会運営の根幹が崩れてしまう。

3) 講演資格

- 基本方針にあるスペシャルセッションは非会員でも可というところを、依頼講演のみ非会員でも可とするという方策もあると考える。

4) 大会運営の外注項目

- 資料は受付業務にしほったが、ほかの項目の見積もりも参考になる。
- 懇親会は支部に丸投げだが、絶対に黒字でないとならないという条件がある。以前、収支は黒字だったが料金が少なかったと批判を受けたことがあった。
- 全国で共通するような業務は、地方が担わない方がよい。
- 他の支部と連携して東北支部の要望を全国理事会に出すようにする。

5) その他

- 朝令暮改とならないよう、仕組みは十分考えるべき。

議題 2. 大会に関する中期的な検討課題

1) 会員制度に関する検討 (会費、会員区分、優遇措置等)

- 気象学会で気象予報士のための CPD 制度やそのポイントを得られる仕組みを用意すれば、気象予報士の会員増につながる可能性がある。
- 秋季大会は平日開催のため一般の社会人の参加は難しく、学生時代に気象に興味があった会員も就職すると退会してしまう傾向がある。
- 最新の天気や気象集誌の閲覧制限期間 (現在は約 2 ヶ月) を会員・非会員でより差別化してはどうか。

2) 支部事務局体制 (外注化、気象機関以外の組織の関与等)

- 外注も含めて、事務局の負担をできるだけ減らしていくことが重要。
- 気象台以外の第 2 の事務局の受け皿としては、大学があげられる。

3) 秋季大会のあり方 (年 2 回大会開催の是非等、より中期的な観点)

- 地方で開催することはアウトリーチの観点から重要。
- ただしアウトリーチを考慮すると、従来の平日開催ではなく土日を含んだ開催とする必要があるのではないかと。
- シンポジウムの意義についても検討する必要がある。

日本気象学会東北支部 第30期役員選挙の予告

2016年3月31日を以って第29期役員の任期が満了するため、2016年春に第30期役員選挙を予定しております。おおよその日程は次に示すとおりです。円滑な選挙運営にご協力をお願いいたします。

■第30期役員選挙

- ◆3月下旬：選挙告示を会員宛に郵送
- ◆4月中旬：立候補者受付締切
- ◆4月下旬：投票用紙を会員宛に郵送
- ◆5月中旬：投票締切
- ◆5月下旬：開票・当選者確定
- ◆6月頃：2016年度第1回理事会にて報告・当選者公示
(支部だより第83号にて掲示)

日本気象学会東北支部気象講演会のご案内

2015年9月9日から11日にかけて、関東地方および東北地方では豪雨が発生し、気象庁により「平成27年9月関東・東北豪雨」と命名されました。この豪雨により、東北地方では宮城県を中心に堤防の決壊や浸水、土砂災害など多くの被害に見舞われ、2名の方がお亡くなりになっています。11日3時20分には、東北地方として初めて、宮城県の各市町村に大雨特別警報が発表されました。

講演会では、平成27年9月関東・東北豪雨の被害状況や観測結果、気象台のとした対応、豪雨がもたらされたメカニズムについて紹介します。

- 開催日 2016年2月20日(土)
13時30分～15時30分(13時開場)
- 場 所 東京エレクトロンホール宮城 601大会議室
〒980-0803 宮城県仙台市青葉区国分町3丁目3-7
- 内 容 「平成27年9月関東・東北豪雨」

●演題および講師

1. 東北地方で観測された豪雨のようす
講師：廣川 康隆氏
(仙台管区気象台気象防災部予報課 技術専門官)
2. 仙台管区気象台のとした対応
講師：渡辺 真二氏
(仙台管区気象台気象防災部予報課 課長)
3. 宮城でどうしてもたくさん雨が降ったのか？
講師：岩崎 俊樹氏
(東北大学大学院理学研究科 教授)
4. 宮城県の河川被害およびその実態
講師：小森 大輔氏
(東北大学大学院環境科学研究科 准教授)

●司 会

大江 和美氏(日本気象予報士会東北支部 気象予報士)



主 催：日本気象学会東北支部
共 催：仙台管区気象台
後 援：宮城県、仙台市
問合せ先：日本気象学会東北支部事務局
(仙台管区気象台気象防災部防災調査課内) 斎藤
(電話) 022-297-8160
(FAX) 022-297-5615
(メール) tohoku-admin@tohoku.metsoc.jp

編集後記

渡辺理事が本誌のTOPICで紹介されたように、昨年は宮城県でも集中豪雨が発生し大きな被害が出ました。また、この冬は暖冬傾向が続いていたのに、1月下旬に大寒波が日本列島を襲い、奄美や沖縄でも雪やみぞれが降りました。このような極端な気象現象の発現は、地球の気候が変わりつつあることを示すものなのでしょうか。(S.A.)