

## 総合討論

パネリスト（所属は当時）

永田 雅（気象庁予報部業務課）

新野 宏（東京大学大気海洋研究所）

中北英一（京都大学防災研究所）

高田 斉（NPO 法人気象キャスターネットワーク、気象予報士）

司会

隈 健一（気象庁予報部数値予報課）

○司会：総合討論では、基調講演の3名に加え、高田斉キャスターにもご参加いただく。まず高田キャスターにお伺いする。岡崎豪雨の際に気象庁から「東海豪雨に匹敵する大雨」という表現で警戒を呼びかけたことにより現場の自治体等で夜間の対応が可能となった等の議論があった。このような取り組みに対してキャスターとしての率直な感想を頂きたい。

○高田：現象の表現で数字に頼り過ぎのきらいがあり、「10年に1度の大雨」と言う表現もそうであるが、一般の方にはわかりにくい。「台風〇〇号の時と同じ災害が起こる」とか「東海豪雨に匹敵する」等のように雨量よりも具体的にどんな災害が発生するのかを伝えることは非常に良い。情報は空振りを恐れずに早めに発表する事が大事であると感じている。

○司会：明後日の5月27日（2010年）に運用開始される竜巻発生確度ナウキャストと雷ナウキャストについて報道の立場としてはどう活用されるか。

○高田：突風や雷はきわめて局所的で長いリードタイムの取れない現象である。したがって「明日は大気の状態が不安定」等のように事前に発表することが可能な発生ポテンシャルに関する情報がテレビ等の気象情報では重要と考える。

後は見せ方を如何に工夫するかという面がある。同じ晴れでも、天気予報文では「所により雷」が付くが、テロップ番号ではそこに雷がくっついたことが無い。テロップでも雷を示すなどの工夫が必要ではないか。

○永田：一般向けにわかりやすさが大事という点は同じ考えである。一昨日（5月23日）の公開気象講演会でも、岡崎豪雨の際に東海豪雨、昨年（2009年）の台風第18号の際に伊勢湾台風、と具体事例を参照するこ

とで適切な情報提供ができたという例が報告され、過去事例を参照して情報提供するのが効果的、という議論だった。

天気予報のテロップは、予報区域を空間的・時間的に代表する天気をわかりやすく表現するものであることから、一部の地域や時間帯のみに現れる現象は表現しないこととしている。そのため、雷のテロップは使用していない。通常、雷は一部の地域や時間帯のみで起こることが多く、もし、テロップで表現した場合、結果的に空振りが多くなるという問題もある。一部の地域や時間帯のみの現象については注意報とナウキャスト情報の利活用をお願いする。

○司会：大雨の予報はまだまだ技術的に難しい面があり、利用側としてもどう対応してはよいのか判断が難しい場合が少なくない。このような時にキャスターとしてはどのように情報を咀嚼して伝える努力をされているのか、お伺いしたい。

○高田：気象庁の情報は盛りだくさんだが、TV報道の立場から見ると、何を一番伝えてもらいたいのかがわかりにくいものになっている。

記者クラブでのレクチャーなどでは交わされている本音や背景など、もう少しサブの情報をキャスターにも流して欲しい。

豪雨は夜間や明け方に多いと言われている。そのような場合にも、TV報道の立場からは、視聴率の高いニュースや天気予報の時間（19:00前後や、21:00前後）に間に合うように情報提供をお願いしたい。

○永田：前半のコメントに対しては、昨年（2009年）の台風第18号の際の名古屋地方気象台の取り組みを紹介することでお応えしたい。この地域では、防災関係機関と気象台と報道機関が参加して、台風接近の前から、それぞれの機関の各種資料や情報を共有した上で、報道を通じて一般住民にどのように（表現振りを含めて）台風の情報を伝えるのが最も防災の観点で効果的かなどの検討を行った。その結果、合意の上で、全体として整合の取れた適切な情報提供と防災対応を行うことができたとのことである。このような関係機関との連携を各地で進めていくことが有効と考える。

現状で、メソスケールの集中豪雨の予測精度を考えると、明け方の豪雨について、前日の19:00～21:00の

時点と言えるのは、可能性（ポテンシャル）の大きさであって、より確度の高いことが言えるのは直前になってからである。

警報は確度が高まった段階で発表されるが、それよりも早く発表される注意報の中では、今後、警報に移行する可能性があると判断できる場合には、それを予告することとしているので、その情報も利用して注意喚起をお願いしたい。

○**司会**：（風神雷神の絵を映しながら）古くから日本人は風と雷は一連の現象であると概念的には捉えてはきたが、英語のシビアストームのように一つに言い表す言葉は無い。（気象庁のリーフレットを映しながら）気象庁のリーフレットでも突風・雷・局地的大雨を発達した積乱雲の絵で説明されているが、一つの言葉では説明できていない。何かこれらの一つで言い表す用語が定着すれば、情報発表側と情報利用側とのコミュニケーションがうまくかみ合い、災害軽減行動等につながる可能性はあるのではないか？

○**新野**：一般の方がその言葉を聞いてどういう現象をイメージするかが大事ではないかと思う。小倉義光先生は1996年に書かれた「天気」の記事の中で、積乱雲によって起きる局地的短時間強雨や突風・雷・雹などをまとめて、雷雨嵐（らいうあらし）と呼んではどうかという提案を聞いたことがあると紹介されている。昨年（2009年）秋の専門分科会のテーマには雷雨嵐（らいらん）という言葉が使われていた。

個人的には「雷雨嵐」は、少し長いですが、雷、雨、風をすべて含んでいるのでいいと思う。ただ、一般の方々も果たしてすぐに理解して頂けるかは疑問である。徐々に定着させる取り組みは可能と思うが、定着するまでは雷・雨・風を含んでいることをその都度説明する必要がある。

なお、学会としてオーソライズするかどうかは、用語委員会でも議論していただきたいと思っている。気象庁の出している情報に使われている用語と整合しているかという問題もある。

「雷雨」か「雷雨嵐」かという言葉の問題というよりは、市民1人1人が積乱雲に伴ってどういうことが起きうるかを知っておくための平素からの普及活動が重要であると思う。例えば上流で雷雨があったときに、下流の河原でキャンプや水遊びをしているか、下水道で作業をしているか、突風が吹くときに屋外テントや高層建築の作業所、プレハブの中にいるかなど、それぞれの置かれた状況で危険度を認識して行動する

必要がある。個人的には、小学校から防災知識を教える時間があるべきで、その一環として、これらのことを学んでもらうようになればと思っている。

○**司会**：野外の人々に情報を伝える、夜間に情報を伝えるといったところにテレビの盲点がある。一方では、携帯電話、地上デジタル放送、インターネット等、昔では全く考えられなかった程情報インフラが多様化した。気象情報もそれに応じて変わっていく必要があると思われるが、これについてご意見を伺いたい。

○**新野・中北**：一般の方々にシビア現象に対する深い知識が無い現状では、危険な地域にある携帯電話に警報等を知らせる、push方式のサービスが有効と考える。河川管理者等の専門家・特定事業者等では居場所によらず情報を伝達するという運用がすでにされている。しかし、一般の方々はそれぞれ置かれている状況が多様であるため、居場所や災害のステージに応じて伝達すべき人を選別して情報を送ることが必要であろう。

○**中北**：プライバシーの問題を解決する必要があったり、過保護すぎるという議論も出るだろう。しかし、危険であるという情報は、リアルタイムで強制的に届けられるのが理想である。また、情報は空振りを恐れずに積極的な方向で出すこと、確率分布で言えば+1シグマ分安全マージンを取って発表すべきである。

○**司会**：新野先生の講演では、今後の研究や技術開発の方向性について、様々な示唆をいただいた。難しいとされる力学的手法による集中豪雨の予測を今後中長期的に改善していくため、気象学としてどのような研究を推進していくのがよいか。

○**新野**：新しい観測機器を用いた観測、物理過程の改善による高精度の数値モデルの開発、データ同化やアンサンブル予報を含めた数値シミュレーションによる再現実験、基礎的な数値実験などの有機的な連携により現象の理解と予測研究を進めることが必要と考える。これらの手法を組み合わせた集中観測実験を行うことも必要であろう。

現象の理解をどう進めていけばいいのかは難しい課題である。特定の事例に対して多くの人が解析・実験に取り組んでいるものについては、それらの相互比較をきっちり行うということも1つであろう。長期再解析で過去の顕著な事例を詳細に調べるということも必要であろう。また、事例解析だけではなく、理想化された条件下の実験を行うなど普遍的な観点での研究も

進める必要がある。

○**司会**：当面、力学的手法の大きな改善が見込まれないことから、一方ではレーダー等を用いて実況監視から予測を行うことも必要と考えられる。そのような中で、今後どのような取り組みが必要かについて伺いたい。

○**永田**：気象庁では、豪雨の予測手法として、これまで継続的に開発を進めてきている力学的予測（数値予報）、運動学的予測（時間外挿：補外）に加えて、今年度（2010年度）から、「診断的予測」と称して、過去事例の系統的な調査に基づいて、最新の観測資料・予測資料を利用して環境場や擾乱の種類・ステージ・移動速度等に関する診断を行い、それを豪雨の予測に役立てる手法の検討を行うことにしている。これまで、豪雨の調査・研究は豪雨が起こった事例が主体だった。実際には、豪雨事例とよく似た環境場であっても、豪雨に至らない事例がたくさんある。それらも含めて系統的に調査を行い、豪雨に至る場合と至らない場合の違いを見つけて予測に役立てたい。

○**司会**：会場の各位からのご意見を頂きたい。

○**中澤哲夫**（気象研究所）：系統的な調査に関連して中北先生にお伺いする。災害にはならなかったが河川が大きく増水した事例を全て抽出するというようなことが、水文データから行うことは可能か？ 氾濫したが人的被害を及ぼす場所ではなかったというのもある。そのような事例を検索できるようになることは、水文学と気象学が連携して研究を進める上で重要と考える。

○**中北**：災害にはならなかった事例も含めた系統的調査は自分も重要と考える。皆さんと協力して研究を進めていきたいと考える。

○**新野**：実況監視からの予測に関連するが、神戸都賀川の親水公園の災害の場合、都賀川に直接増水をもたらした雨雲は確かに直前に急速に発達したが、全体の降水システムとしてはもっと前から強いものが近づいているのが見えていた。その情報をあのような現場へ伝達する手段を考えられないだろうか。

○**中北**：都賀川の災害の場合、注意報はかなり前から出ていたが警報は直前まで出なかった。注意報と警報の中間に位置する情報が気象庁から出ないだろうかという意見を自治体の方から頂いたことを思い出した。

○**永田**：10分が勝負の局地的大雨に、人間の判断が介在する注意報警報で対処するのは難しいと考える。実況に基づき強雨域が一定距離に近づいたら自動報知す

るようなシステムが有効と考える。

○**高田**：局地的大雨、突風、雷は本当に時間との勝負である。都賀川ではその後対策システムが導入されたと聞く。行政の場合、現象が発生してから現場へ駆けつけて防災措置を取るというのは困難であるので、そのように危険を報知するシステムを先行投資することが重要である。

行政の迅速な判断力を確保するために、自治体に気象予報士を配置することも必要ではないか。

○**司会**：水文学と気象学の連携について降雨予測誤差情報の利用を提案されていたが、さらに議論をお願いしたい。

○**中北**：ダム管理等で気象予測の幅は嫌われることも多いが、逆に積極的に利用しようという取り組みもある。気象モデルの予測誤差情報（アンサンブル予報の誤差共分散等）を水文の専門家に提供して頂きたいと思っている。この点について会場にいらっしゃる五道室長からもコメントをお願いします。

○**五道仁実**（国土交通省河川情報企画室）：洪水予測においては、ダム管理の体制作りや河川の水門開閉操作や排水ポンプ操作にとって誤差が含まれていても早めの気象予測情報が重要である。今後も気象の予測情報に期待する。

○**司会**：河川管理者へ気象予測の誤差情報を提供することの重要性を認識するとともに、その責任の重さを感じた。一方、一般の方々へは誤差情報・確率的情報をどのように伝えれば良いか議論頂きたい。

○**新野**：確率情報は一般市民に理解してもらうことは非常に難しいが、グラフィック表示することは大事だと思う。また、確率情報だけでは切迫感がないので、最悪の事態を与えるメンバーの予報結果も示すなどの工夫もいるだろう。

講演でも触れたアメリカで試みられているSHAVE（The Severe Hazards Analysis and Verification Experiment）は非常に興味深い取り組みである。シビア現象の報告を通じて一般市民に興味を持って頂きながら啓発にもなり、同時に研究へのフィードバックもある。例えば、全国の学校の生徒が、雷が降るなどシビアな現象が起きた時に報告・発信できるサイトがあると知識の普及の上でも有用だと思う。

○**高田**：確率情報、特に数字で表現された情報は一般向きではない。社会との接点を持たない情報は難しい、情報の受け手の目線に合わせた情報である必要がある。子供でも理解できる情報であれば合格点と言え

る。マスコットキャラクターの色の違いで警戒度を表現するなど、わかりやすさを追求した工夫が必要である。

○中北：おなじみの降水確率の場合と、シビア現象にかかわる確率情報は同じ考え方では扱えない。シビア現象については発生確率は低くても災害危険度が高い想定に比重を置いた情報伝達が必要である。

また、情報の受け手も自身で判断する能力を身につける必要があり、地域特有の災害についての知識を家庭や地域の中で後世に伝承していくことが重要である。

○司会：一般市民への啓発・広報活動について、いろいろと取り組まれている高田キャスターから、気象学会、気象庁への要望等があれば伺いたい。

○高田：気象災害にしても河川の災害にしても一般市民には専門家の問題という意識が強い。それは専門家同士で情報が留まっているということにもよる。先ほどの名古屋での取り組みのように、住民に情報を如何に伝えるかまで含めて担当者同士がコンセンサスを共有しておくことが重要である。

○司会：再び会場の各位からのご意見を頂きたい。

○山中大学（神戸大学）：シビア現象を普遍的観点で研究する必要性に関して、独自性のある物を生み出せるかで、気象学会の価値が問われると考える。

大学や研究独法では息の長い基礎研究が困難になってきている。気象庁でしかできない研究と大学でしかできない研究はどうあるべきか？

最近の力学の研究には、普遍的真理の探究を目指した空想的理論の勢力が小さくなったという問題がある。

今日の話は国内で閉じていたが、気象庁が行っている先進的な業務をパッケージ化してアジアなどの開発途上国に提供して各国の気象業務を支援するような国際協力も重要である。これによって、モデルその他の仕組みの様々な（国内ではテストできない）環境下での試験になって、その結果のフィードバックも期待できるはずである。

○新野：気象庁と大学の関係についてだが、大学や研究機関は現象のメカニズムや基礎過程をしっかり押さえる、またそのために必要な新たな観測機器や数値モデルを開発することでその成果を気象業務へ反映する。一方、気象庁はルーティン運用できる観測システム・数値モデル・データ同化等を開発すると共に、その精度向上を図る研究を行い、更にその運用結果を通

して基礎研究の成果を評価して大学の研究にフィードバックを与える、というように、車の両輪として相互連携をはかって行くべきだと考えている。

力学理論は、複雑な現象の中から本質を抽出し理解する道具であると考えている。対象とする現象がどんどん複雑になっていく中、既存の単純な設定の力学理論はその適用範囲が限られてくる印象があるかも知れないが、本質を抽出して理解するという姿勢は、現象が複雑になっても有用と考えている。複雑な現象においても、普遍的真理を探る努力は同様に必要である。

○永田：WMOの基礎システム委員会（CBS）の下で、SWFDP（荒天予報実証プロジェクト）というプロジェクトが進行中である。初めての試みが南アフリカで実施された。世界の主要数値予報センターのプロジェクトを地域センターである南ア共和国の気象局に集めて加工処理して周辺国に配り、それを周辺国の気象機関が自国の気象業務に利用してそれぞれの業務の改善を図るというものである。全体の評価としては有効だったと総括されている。このプロジェクトの試みとして、間もなく、東南アジアでベトナムが地域センターとなって計画づくりが始まる予定である。日本は数値予報課の本田有機予報官が代表となり、これに参加し、協力の予定である。

○山中：レアケースなシビア現象の事例を蓄積する点でも、国際協力を通じて海外へ研究の場を広げることは重要である。

○司会：シビア現象の災害軽減に向けて、長期的には予測精度の向上を図るべく、気象学研究や観測実験から新たな観測システムの展開、数値予報の改善といった取り組みを大学・研究機関・気象庁の連携で進めていく必要がある。また、気象分野と水文分野との連携により、たとえば確率的な気象情報を水管理等の的確な意思決定にいかに関与させるか、これも今後の方向性として指摘があった。さらに、力学的な予測が当面難しい、という制約のもと、実況監視、ナウキャストをもとに、様々なメディアを通じて迅速的確な情報伝達を行い、それを減災に結び付けることが大切との意見があった。一方、一般市民と気象情報との間に立つ気象キャスターの役割、さらには自治体等で気象予報士が活躍できるようという指摘もあった。気象学会では、気象災害委員会を設置するなど、学会として災害軽減に向けた取り組みを進めており、今大会においてもこのシンポジウム以外にも23日（2010年5月）に公開気象講演会で防災情報の活かし方について取り上げ

ている。今後とも、様々な連携、アウトリーチを通じて、気象災害軽減に向けて取り組んでいく、具体的成果を意識した研究・業務を進めていこう、というところで本日のシンポジウムを締めくくりたい。

---