

防災学術連携体 web 研究会

第 1 回「近年の異常気象と地球温暖化、今年の夏の備えも含めて」

2020/06/23, 6/24 開催

司 会：瀬上哲秀（前日本気象学会副理事長、元気象研究所長）

質疑纏め：林 修吾（気象研究所 気象予報研究部 主任研究官）

講演 1：「近年の異常気象と地球温暖化」

中村 尚（東京大学先端科学技術研究センター教授/気象庁異常気象分析検討会会長/日本学術会議会員/防災減災学術連携委員会委員）

<https://youtu.be/ICTm4kx8-8o>

講演 2：「防災減災に向けた気象情報の発信について」

橋田俊彦（元気象庁長官/日本気象学会副理事長/防災学術連携体防災連携委員）

https://youtu.be/LO_60QnlKm0

講演後質疑コメント [Q：質問，A：回答，C：コメント]

Q：日本付近の海水温が上がっている原因について説明頂きたい。

A：全球平均と比較して、亜熱帯・中緯度海盆西縁の暖流域では特に速いペースで昇温している。

過去 100 年の間に熱帯域が僅かに広がってきたことで、長期的には中緯度側に暖流域も少し広がる、あるいは暖流がやや強化されたものと解釈される。加えて、東シナ海など浅い海では、長期的なシベリアの温暖化により、冬の冷やされ方が緩み、春以降早く水温が上がる。こうして、夏季の日本近海の水温は長期的に上昇している。

Q：気象モデルには海面水温はリアルタイムで反映 & 予報されているのか？

A：一ヶ月予報以上では海洋モデルを含む大気-海洋結合モデルで予報されている。モデルに使われる海面水温の分解能も上がってきている。ただし、より短い予報も含めたこれら予報モデルに境界条件として与えられる海面水温には、特に沿岸域では衛星観測手法に起因する誤差がどうしても含まれる。また、現在でも台風の強さの予報が難しいのは、大気-海洋相互作用による海面水温の変動が正しくわからないことが原因の一つである。これは大気-海洋結合モデルの活用によって予測精度向上の余地があり、アンサンブル予報※の利用も有望な手法の一つである。

※：アンサンブルには「組合せ，調和」の意味があるが、気象予測における「アンサンブル予報」とは、初期場に含まれる誤差が予報時間とともに拡大し予測の不確実性がどのように広がるかを評価するため

に、互いにわずかの異なる多くの初期場から並行した複数の数値予報を行い、予測の不確実性の幅や極端な場の可能性を把握しつつ予報を行う方法である。

A：現在、短期予報モデル（1週間程度）では観測された最新の海面水温を初期値固定で与えている。

Q：気候変動のパターンが変わっているといっただけなのか？

A：「気候変動」は「climate variability」で、主に温暖化に伴う気候変化「climate change」に気候の自然変動が重なっているものと理解している。地域的に見ればこの自然変動の幅は確かに大きい。しかし確実に気候も変化しつつある。

Q：温暖化と偏西風の蛇行の関係について、偏西風の蛇行は温暖化によって強化しているのか？

A：まだ学界で議論中である。統計的な関係ははっきりとはわかっていない。今まさに調査されている分野である。

Q：気象庁が出す警報等の情報について住民理解を高める方法はないだろうか？昨今、警報が軽く扱われているのではないだろうか？気象情報のレベル化も進められているが、住民へ切迫感が伝わっていないと感じられる。

A：特別警報の導入で、警報が軽視される懸念はあった。特別警報の意味の理解とともに、注意報、警報と順に高まる危険に早めの対応をお願いしてきた。これまでの情報が多すぎるという意見もあり、レベル化は情報をわかりやすく・シンプルに伝える仕組みでもある。警報などの実績や災害発生との関係を示し、その実力を知ってもらう工夫もしている。

Q：大雨に伴って予測される多数の各指数を集約してレベル化し発表しているのか？

A：各指数と被害の関係を地域毎に評価し、注警報を出す際の基準にしている。レベル化は住民のとるべき行動と対応づけられており、行動に結びつけるため相当する情報として、被害の起こりやすさや危険度を警報等として発表している。

Q：防災情報はより「我が事」になるような伝え方が必要である。また、防災情報に応じた避難のタイミングを自分で知っておく必要がある。

A：ご指摘の通り、「我が事」感を持つことは重要である。情報の伝え方に加えて、ハザードマップ等による事前の普及教育も重要だと思う。

A：これまでのアンケート調査でも住民は「これまで大丈夫だったから、これからも大丈夫」といった強い正常性バイアスをもつ事が知られている。避難につなげるにはこの意識を変える必要がある。温暖化に伴い、昔とは違う災害形態になっていることを周知し、認識してもらわなければならない。

Q：極端現象の変動幅が大きくなることによるインフラ側の早急な対応は難しい。気候変動による変動幅を知ることが出来れば、インフラを作るときに事前に対応が可能となるだろう。

A：温暖化時の仮想実験（疑似温暖化実験）を行うことで、近年起きた極端現象の特定の事例について、それが将来起きたらどのくらい降水量が増えるのかを評価することが可能となっている。例えば、昇温傾向により雨量は増え、台風の風は強くなることが予想される。ただし、将来の CO2 レベルは社会の側の対策に依存する問題なので、現在はそれぞれ複数の温暖化シナリオに沿って検討している。

Q：防災学術連携体での今後の連携や災害発生時のリアルタイム情報共有や対応についてコメントする。例えば洪水情報などが現地の DMAT になかなか届かない。こういった情報は災害時の出動にリアルタイムで共有が必要である。

A：これまでも政府内で警戒会議や対策本部などを通じた情報共有は行われてきた。また現地の災害対策本部でも関係者間での情報共有が行われている。事前情報はマスコミ経由で広く周知を行っている。今後は災害対策のため最新 IT 技術などの活用し高度な情報共有を目指すことが重要である。

Q：防災学術連携体での情報共有は重要である。それぞれの専門家ネットワークから各自の専門外の情報を得ることで、災害対策に必要とされる情報に対する理解が深まる。

A：情報共有は非常に大事である。日々情報交換が出来る体制を活用していきたい。

C：飛行機を使った災害情報の共有 D-NET（災害救援航空機情報共有ネットワーク）が開発されている。こういった仕組みで今後リアルタイムの情報が共有できるようになる見込みである。

Q：実際の災害発生場所に赴くと県（自治体）のネットワーク環境がよくないことがある。県によって体制が異なり、受け取ることが可能な情報に格差がある。防災学術連携体などから情報活用に対する発信が出来ないか？

A：個々の機関でセキュリティが強すぎて使い勝手がよくないことはある。データそのものを守る工夫をして広く流通させる方向が大事だと認識している。

C：災害直後に現場に入る医療関係者には、リアルタイム情報が大事である。今後もこのような意見交換を続けたい。10月に災害医療を含めた話題で当研究会の開催を希望している。

C：当研究会のような情報交換の場を通じて、防災教育にも貢献していきたい。

C：当研究会は過去の災害想定を超えるこれからの災害について勉強する良い機会であった。

Q：台風の強大化は今後も進むのか？特に台風に伴った強風災害は増えるのか？また竜巻による局所的な強風も将来的に増えるのか？

A：台風の現状にはまだ温暖化の影響が現れていない。しかし、2013年9月の18号台風や昨年9

月の台風のように上陸直前まで日本近海で発達する事例が出てきた。将来的にはこれまでより強い台風が上陸する可能性がある。将来気候の予測実験では台風の総数は減るが強い台風が増えることが示唆されている。

A：竜巻等は、これまでの統計によると日本では JFE3 が最大規模であるが、米国の例なども踏まえて今後はより強大な JEF4 を想定することも必要である。低頻度災害なので統計的に増えていくとは確実にはいえないが、対策は必要である。

Q：2008 年以降降水害が多いことから、被災家屋数で定量的に調査しはじめた。すると 2015 年まで減っていたが、2016 年以降増加に転じている。これは、社会の側の対策が間に合わなくなったからではないか？防災教育の強化なども必要ではないか？

A：災害は誘因と素因の関係から生じる。ハザードとしての誘因が温暖化の影響によって数%の降水量の増加となって、災害発生の最後の一押しになっているかもしれない。社会の方で、温暖化に対応したソフト・ハードの対策をとる必要がある。

C：被害の家屋数が最近上昇に転じていると話があったが、人的被害も同様の傾向を示している。温暖化などでこれまで受けたことのない外力（ハザード）を超えた地域で災害が起きると被害が大きくなる、という傾向を表している印象である。

Q：これだけ災害対策がとられている中でも被害が出てしまう原因は？

A：情報発信が複雑なのが問題の一つとされ、レベル化などに取り組んでいる。情報提供は防災対策の一つ。受け手側の教育・訓練や、社会の意識、ソフト・ハード両面でのまちづくりなどに注力していくことも大事ではないか。

Q：熱中症・熱波災害が千人を超える規模でここ数年発生している。豪雨災害だけでなく、熱波にも注目する必要がある。2010 年に熱波災害が世界中であった。その調査が必要である。暑さ指数（WGBT）の気温：湿度：輻射熱を 1：7：2 で取り入れた根拠は？また、ロボットなどによる熱波災害の感知は可能か？

A；暑さ指数（WGBT）は、気温に比べて熱中症搬送者数との関係がよい。医療関係の指針などでも活用されている。暑さ指数は、乾球・湿球・黒球（それぞれ気温：湿度：輻射熱におよそ対応）の各温度に 1：7：2 の重みをつけて算出するもので、わかりやすくそのような表現をしている。

A：熱中症の自動検知には生体計測の技術が重要となってくる。

A：2010 年の熱波については、ロシアで偏西風の蛇行が停滞したことの遠隔影響も一因であった。温暖化の影響と自然変動の影響が合わさって、熱波災害がおきていた。

C：人に対する計測は既に行っている。今回の新型コロナ対策で放射温度計が普及してきており、それを活用することで熱中症対策にも活用できるだろう。

Q：今年の冬は雪が少なかったが、これは総降水量が少なかったためか、気温が高かったためか？また将来の温暖化で水蒸気が増えることで日本の干ばつの心配は減るのか？

A：確かに今年の冬は気温が高かった。過去一番暖かい冬だった。雪ももちろん少なかった。これは地球温暖化と自然変動が合わさって発生した。温暖化で大気中の水蒸気が増えるが、これまで雨が多いところはさらに増え、少ないところはより乾燥する傾向にある。日本は雨が多いところなので総雨量は増える傾向にある。ただし冬の雪が温暖化により雨になることで、積雪による天然のダム効果がなくなり春先の渇水の危険性が高まることは考えられる。

A：将来気候実験でも冬の積雪（降水）量が減る傾向が示されている。水資源への影響がでくる。

Q：海水温はいつに対して 2～3℃あがっているのか？短い時間スケールでは気温変動より海面水温の変動は小さいので、過去との長期にわたる比較には海面水温は便利ではないか？過去の水温データは使われていないのか？

A：気温・海水温の平年比は 30 年（1981～2010 年）平均値からのずれを示しており、温暖化と変動の両方を含んでいる。現在の世界の温暖化の気温上昇分は 100 年で 0.7℃程度（日本域の夏季の気温の上昇は 100 年で 1.1℃を超えている）。温暖化の評価には海面水温も使用している。しかし全球で海面水温を測定できるようになったのは人工衛星で観測されるようになったところ 35 年ほどである。それより昔は船やブイで測っていたため局所性や誤差が大きく評価が難しいものを工夫して使用している。

Q：スーパー台風とは過去の伊勢湾台風クラスのことを指すのか？それとも温暖化によりさらに強化された台風を指すのか？

A：我々はより強化された台風をスーパー台風と呼んでいる。温暖化により強力な台風が勢力を維持して日本に上陸することを心配している。（なお、日本では使用していないが、米軍のほか、東南アジアでは、台風の分類に最大風速により「スーパー台風」という階級を用いる国もある。これは概ね日本の「猛烈な台風」階級に対応する。）

Q：複合災害については防災学術連携体では議論しないのか？

A：10/4 に開催される防災国体 2020 で複合災害についてのシンポジウムを行う予定。また 7/15 の防災学術連携体の総会報告とあわせて、第二回 web 研究会を開催し日本災害医学会から話題提供していただく予定。そこで、医療も含めた複合災害対策について勉強・議論をしていきたい。

A：地震・火山のリスクは時間的には大きく変動しないが、気象災害は温暖化の進行により毎年のことになっている。他の災害の頻度は高くなくても、これらが重なる可能性が高まるため、今後は複合災害が起こるリスクを考える必要がある。

A：複合災害に対して、ハザードの分析とあわせて社会の側の対策向上も必要とされる。