

10年後、50年後、温暖化で梅雨豪雨はどう変わる？

小坂田 ゆかり（防災研究所 助教）



私は防災研究所の小坂田と申します。本日は10年後、50年後、温暖化で梅雨の豪雨はどう変わるのか、というタイトルでお話したいと思います。

まず初めに自己紹介させていただきます。私は岡山県の津山市というところが出身で、津山高校を卒業後、京都大学の農学部に入りました。高校生当時の私は、あんまりまだ自分がやりたいことというのを、はっきりとよく分かっていなくて、それでぼんやりとですが、環境問題に興味あるなとか、女の子が多そうだなという理由で、農学部に入りました。

ただ、そこであんまり将来像を描くことができなくて、それで3年生のときの就職活動を機にもう一度、自分の興味というのを思い返してみたときに、もともと地球科学とか、気象とかにとっても興味があったということもありまして、修士から工学研究科に転学部いたしました。ここは学部としては、工学部の地球工学科になります。

そして今は京都府の宇治市にある、防災研究所というところにおります。この防災研究所というのは工学部だけではなくて、理学部とか農学部とか、本当にいろんな学部が集まって構成されている研究所で、かなり幅広い研究ができる、魅力的な研究所になっています。それで私がこの防災研究所で研究しています豪雨、そして温暖化でその豪雨がどう変わるのか、ということをお話しさせていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

早速ですが皆さん、最近、日本の豪雨は増えていると思いますか。それとも減っていると思いますか。あんまり変わっていないのではないかと、思う方もいらっしゃるかもしれません。早速、正解で申し訳ないんですけど、正解を言いますと、最近、豪雨は日本で増えてきています。

2022/03/05 第17回京都大学附属研究所・センターシンポジウム
10:10～10:40 @松山市民会館 大ホール

10年後、50年後、 温暖化で梅雨豪雨は どう変わる？

京都大学 防災研究所 助教
小坂田 ゆかり
osakada@hmd.dpri.kyoto-u.ac.jp



ごあいさつ

- 岡山県 津山高校卒業
 - 京都大学農学部 → 大学院工学研究科 → 防災研究所 助教
- 防災のための研究：
何の防災？ → 豪雨・地球温暖化

学部としては工学部
地球工学科です

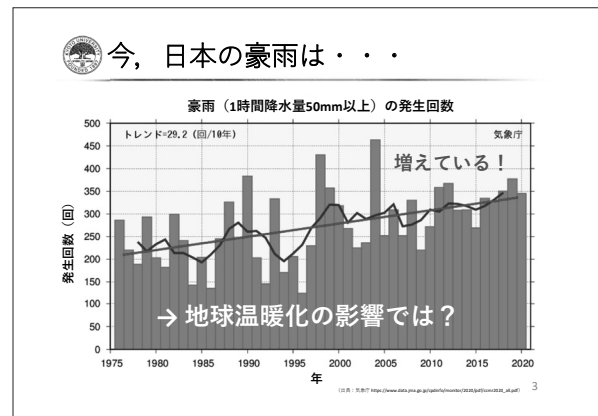


このグラフは1975年から去年までの、日本での豪雨の発生回数を表したグラフなんですけれども、この赤い線で表しているように、だんだん日本の豪雨は増えてきているといわれています。おそらく皆さん、大体想像どおりだったのかなと、私は思うんですけども、こうした豪雨の増加の原因の一つとして考えられているのが、地球温暖化です。最新の世界的な研究では、地球温暖化には疑いの余地がないということ、そしてその温暖化の原因は人間活動であるということが、ほぼ100%、かなりの確信度をもっていわれています。

そもそも地球温暖化とはどういう現象なのか、というのを簡単に説明いたしますと、いわゆる二酸化炭素のような温室効果ガスが大気中に増えると、その温室効果ガスが地球からの熱をたくさん吸収するようになるんですね。地球を覆う大気を布団だと考えたら、その布団が分厚くなるようなイメージでして、熱が中にこもる。逃げにくくなるんですね。その結果、大気だったり、海の温度が上昇します。

温かい空気というのは、実はたくさん水蒸気を含むことができるという性質を持っています。なので、温められた海からはたくさん水蒸気が蒸発することができるし、大気側もそれを受け止めるキャパシティがあるということで、大気中の水蒸気量が増加します。それに伴って雨も増えるのではないかと、ということが想像されるわけです。それで実際に最近では豪雨が増えてきています。

最近では2018年に西日本豪雨が発生しまして、ここ愛媛でも大きな災害が発生したと思います。西日本豪雨だけではなくて、日本各地でこういった、これまで経験したことがないような豪雨というのが頻発していて、これまで地球温暖化って、もっと先のことなんじゃないかと感じていたものが、意外ともうすぐそこに来ているんじゃないか、あるいはもうすでに温暖化の世界に入っているんじゃないかという、そういった危機感みたいなものを、研究者だけではなくて、社会全体が抱き始め



ているような状況なのではないかなと思います。

もしこれから温暖化で、私たちが何となく想像しているように豪雨がどんどん増えていって、強くなっていくんだったら、私たちはそれに対応するために適応力、対応力というのを上げていかないといけません。ただ、どうなるのかというところが、私たちの肌感覚だけで分かっているような、何となく増えるんじゃないかなという予測だけだと、やっぱりどのように対策をしていいのかというのも分からないし、実際に命を守るということもできません。

何かと戦うには敵をまず知る、ということで、温暖化で豪雨がどう変化していくのか、というのを正確に知る必要があります。そこで私は、例えば洪水だとか土砂災害みたいな災害をもたらす豪雨、つまり私たちの命に直結するような豪雨が温暖化でどう変化するのか、そしてなぜ変化するのか、というところに興味があって、それを明らかにするというところに挑戦しています。

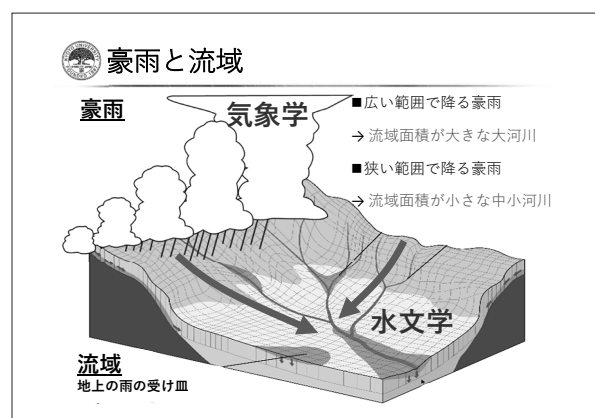
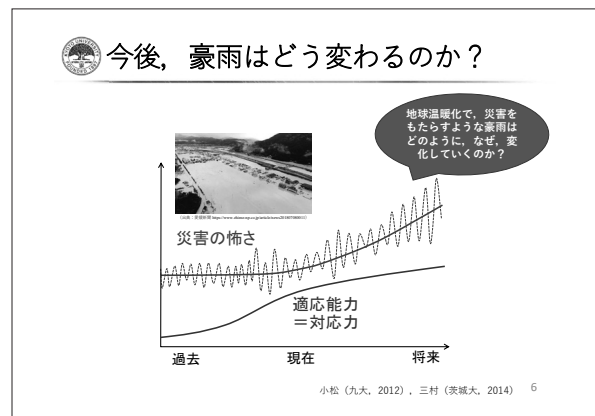
これまで豪雨とか災害とか、結構言ってきたんですけども、まず豪雨と私たちのいる地上というのは、どういうふうにつながっているのでしょうか。豪雨が発生しますと、上空から雨が地上に、ぱーっと降り注ぎますよね。その雨が地上に着くと、その場にとどまるのではなくて、地中にも染み込むんですけども、表面としては高いほうから低いほうへと、基本的には流れ込んでいきます。そして最終的に大きな川に一つ、流れ着くんですね。

雨というのは、気象学で扱う分野ですけども、このように大きな全体で見たときの水の循環というのを考える学問のことを、水文学（すいもんがく）と呼びます。

なぜ全体的な範囲で考える必要があるかというと、例えばこの川での洪水を考えたときに、この川の真上にある雨だけを考えていればいいのではなくて、この川に水が流れ込むエリアの全部を考える必要がありますよね。このように一つの川に水が流れ込む範囲のことを、流域というふうに呼びます。

イメージとしては、地上の雨の受け皿みたいな感じで、その受け皿が大きければ大きいほど雨をたくさん蓄えられて、その大きさが結構、災害を考える上ではとっても重要になってきます。

同時に、地上の受け皿に加えて、雨の大きさというのもやっぱり関係してきます。広い範



囲で降るような大きな雨というのは、流域の面積が大きな川に影響を与えますし、あるいは狭い範囲で降る、小さな雨というのは、流域面積が小さな川に影響を与えるからですね。

では、日本で代表的な大きな豪雨は何かというと、まず台風ですね。こちらが2019年の台風19号のときの、雨の分布です。赤いところが雨が強いところを表しているんですけれども、中部地方とか関東地方、そして東北地方まで、かなり広いエリアを覆っていることが分かります。そしてその結果、長野県にあります大きな流域面積を持つ、一級河川であります千曲川などで、大きな氾濫が発生しました。

台風と同じく大きな豪雨は、もう一つ、梅雨前線とかがあります。西日本豪雨というのは、実は梅雨前線によって起きた豪雨だったんですけれども、そのときもこのように本当に西日本全部をほぼ覆い尽くしてしまうほどの、大きな雨が降りました。その結果、日本各地の大きな川がどんどんとあふれたり、土砂災害が発生した、という災害をもたらしました。

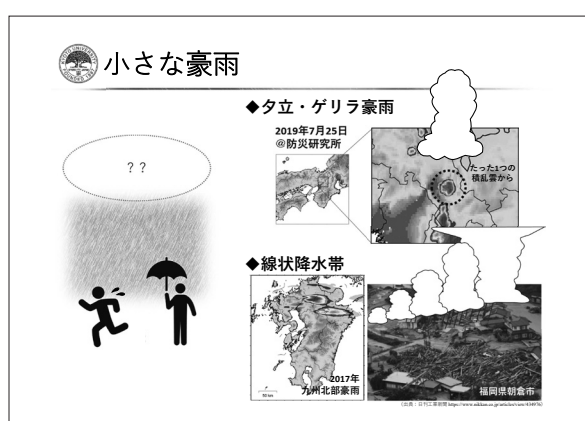
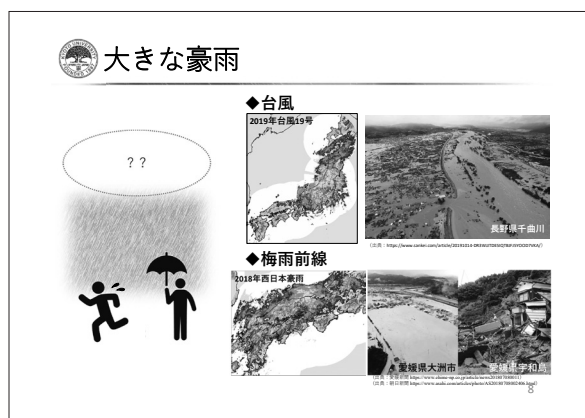
では一方で、小さな豪雨というのは、どんなものがあるでしょうか。もしかしたら、皆さん、最近はこうした言葉をよく耳にするのではないかなと思うんですけれども、「ゲリラ豪雨」とか、「線状降水帯」という言葉です。

まずゲリラ豪雨というのは、夏の暑い日の午後に降るような夕立のことでして、一つの積乱雲からもたらされます。なので、たった一つの積乱雲からもたらされるので、日本で豪雨と呼ばれるものの一番小さなもの、といってもいいかもしれません。

一方の線状降水帯というのは、一つの積乱雲ではなくて、このように複数の積乱雲が重なって、並んで発生します。実はこの線状降水帯というのが私の専門とする現象でして、今日はこの線状降水帯が温暖化でどう変わっていくのかというのが、メインな話になります。

線状降水帯については、梅雨前線に伴ってよく発生するので、私たちは「梅雨の豪雨」とも呼んでいます。なのでタイトルには、今日は「梅雨豪雨」というふうに書いたんですけれども、この梅雨豪雨、つまり線状降水帯については、後でもう少し詳しくお話しようかなと思っています。

ここまでをまとめますと、一口に豪雨といっても、日本には本当に多種多様の豪雨が存在します。そして地上にいる私たちにとっては、雨という同じものであっても、その発生する原因だったり、与える災害が全然違うので、このように豪雨を分けてそれぞれ考えることは、



とっても大事になります。

温暖化を考える上でもこれはすごく大事で、なぜかという、温暖化がそれぞれの現象にどういう影響を与えて、その結果、それぞれがどう変わって、何に対してどういう対策をしていけばいいのかというのが、考える上でとっても大事になってくるからです。

さて、ではこれから本題の、豪雨は温暖化でどう変わるのか、というお話に入っていきたいと思います。豪雨は温暖化によってどういう影響を受けるのか、というのを考えるときには、まず、地球がそもそもどれだけ温暖化するのか、というのを考えないといけないです。

実は世界では、これから地球がたどるであろうとされる温暖化のレベルというのが、いくつか決められています。このレベル毎に将来の気温等が予測されていまして、これはRCPシナリオと呼ぶんですけども、それがこのグラフです。

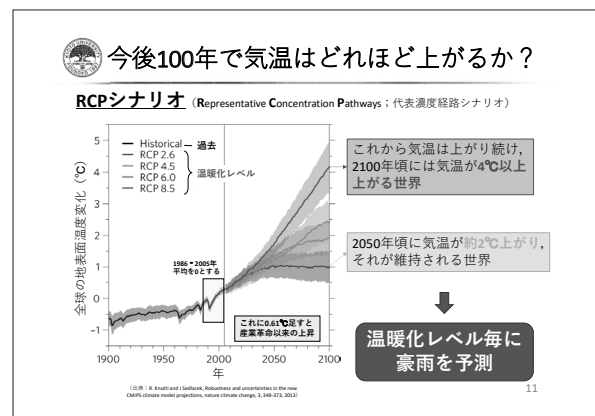
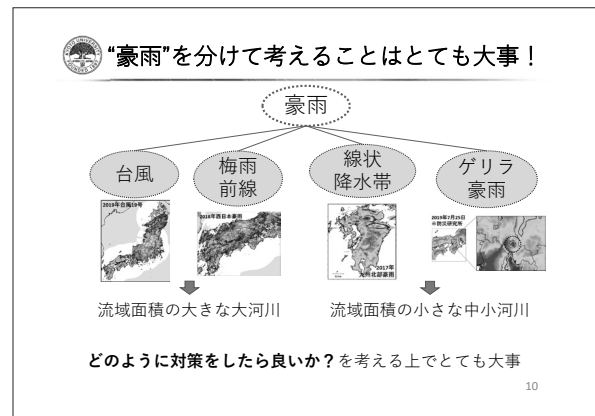
いくつか温暖化のレベルというのがあるんですけども、一番高い温暖化レベルだと、この赤い線に沿って行って、これから気温はどんどん上がり続けて、2100年ごろ、世紀末には気温が4℃以上、上がってしまうような世界になってしまいますよ、という予測になっています。

一方で、一番低い温暖化レベルであっても、大体2050年ごろ、高校生の皆さんだと、40歳とか50歳くらいのころでしょうか。そのころには気温が約2℃ぐらい上がって、それが維持されるような世界が予測されています。

これまでの地球の観測というのを見ると、残念ながら今のところ私たちは結構、この高い温暖化レベルに沿って進んできているということも分かってきています。このような温暖化レベルに基づいて、4℃上昇の世界ではどんな豪雨になるのか、2℃上昇の世界ではどんなふうになるのかと、豪雨をそれぞれのレベルごとに予測していくことになります。

では次に、温暖化レベルは決まったので、雨を予測する段階になります。雨を予測するためには、モデルというものを使うんですけども、モデルとは何かというのを説明します。

例えばですけども、時速60キロで走っている車がいったとして、それが1時間後にはどこにいるのか、というのを予測するときには、時速×時間という式を立てて、それを解くことで、1時間後に60キロ先にいるだろうということを予測しますよね。これに車を、ほんと



アクセルを踏んだらどうなるのかというのは、この式に加速度を加えてやればいいんですけども。

雨も実は全く同じでして、雨をもたらす大気であったり、海、そういった動きだとか、その現象を表現できる式を立てて、それをスーパーコンピュータで解くということをやっています。例えば大気にどんな力が働いて、どんな速度になって、風が吹いて、温度はどう

変化して、その結果として、水蒸気は凝結して雲になって、雨を降らせて、というふうに、本当にいろんなことに関して式を立てて解く、ということですね。このように何かの現象を表現できるような式とか計算プログラムのことを、モデルといいます。

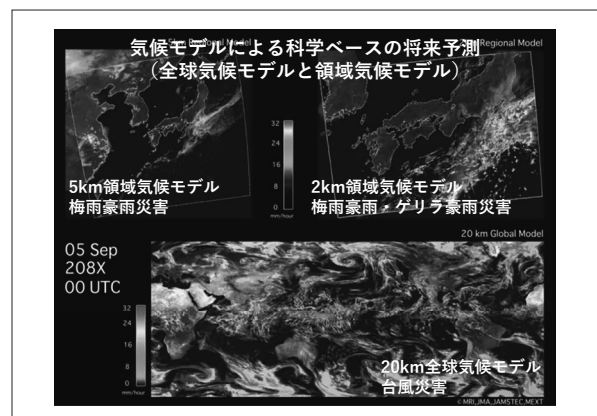
こちらが実際に地球の気候を表す気候モデルで計算された、地球の気候の動画になっています。本当にまるで本物のような台風とか、今、ここに台風が来ているようなことが表現されていると思うんですけども、ここで注意点なのは、これはあくまでスーパーコンピュータの中で計算された擬似的な地球、模擬的な地球ということで、将来、必ずこういう気象、気候、天気が起きるということでは

ないんですけども、このように気候モデルを使って、いくつかの温暖化レベルに基づいて気候を再現してやることで、将来の豪雨というものを予測していきます。

では、この気候モデルを使って、線状降水帯の発生頻度とか、そういった将来変化を見ていきたいと思います。まず、先ほど説明を割愛したんですけども、線状降水帯という現象について、もう少し詳しくお話しします。

こちらの動画は、日本で発生した線状降水帯を気象レーダーで捉えた、雨雲の動画です。この色が雨雲を表しているんですけども、これですね、今、来ました。突然、ある場所からポンと、積乱雲が生まれ始めます。そして同じところから、どんどんと発生し続けていることが、すごくよく分かると思います。上空から見たら、線に見えますよね。

これを模式的に示すと、こんな感じなんですけれども、ある場所から雲がポンと生まれまして、それが発達しながら横に、風によって流されていって、そうしたらまたそこに新しい雲が生まれて、それが発達しながら流されて、また生まれて、というのを繰り返すことによって、結果としてこのように積乱雲が家族みたいに、赤ちゃん雲から大人雲みたいな感じで並んで、システム化するんですね。言葉としては「線状降水帯」という言葉がよく使われては



いるんですけれども、このように雲が組織化した現象を「線状対流系」というふうに呼びます。

一つひとつの雲というのは、ご覧のとおり、移動していくんですけれども、全体として同じ場所にとどまることによって、結果として私たちのいる地上では線状の雨域、つまり線状降水帯が出来上がるわけです。

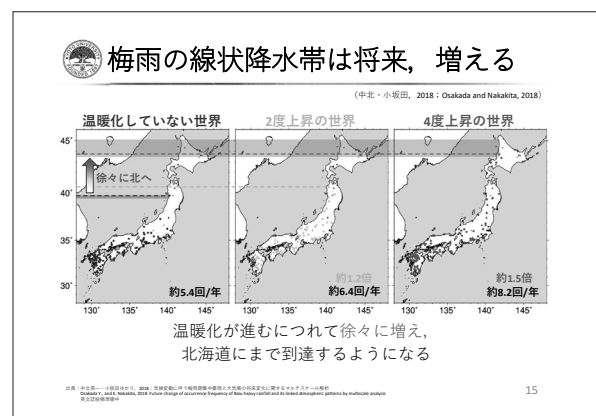
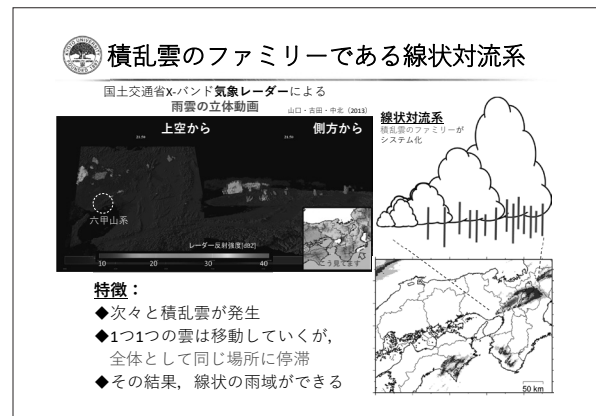
実はこの線状対流系という現象なんですけれども、なんでそこに起きるのか、いつ起きるのか、なんでこのように雲が並んでシステム化するのかというのは、実はまだまだ分かっていないことだらけなんです。だから線状降水帯がいつ起きるかという予測はすごく難しいし、防災的にもとっても怖い現象なんですね。このようになぜ線状対流系が発生するのか、というメカニズムを明らかにすることも、私の研究の大事なテーマの一つです。

では、実際に線状降水帯の発生頻度を、先ほどの気候モデルを使って調べてみた結果が、こちらになります。左から温暖化していない世界、そして2℃上昇の世界、4℃上昇の世界を表していきまして、一つひとつのポイントが、気候モデルで発生した線状降水帯の場所を表しています。この一つひとつの点というのは、あくまでコンピューターで計算されたものなので、実際に将来、この一つのポイントで絶対に起きるというわけではなくて、大まかな分布として捉えていただければいいと思います。

まず発生頻度から見ていくと、温暖化していくにつれて徐々に徐々に、どんどん増えていきます。そして2℃上昇の世界では今より約1.2倍、4℃上昇では1.5倍ほどになるだろう、ということが予測されています。

そして発生エリアとしても、基本的に温暖化していないような世界では、こうした豪雨が起きるのは九州地方とか、西日本が中心だったんですけれども、温暖化するとそれがどんどん、発生エリアがより東だったり、北にまで拡大していくということも、予想されています。

今の常識というか、北海道では梅雨が実はないというふうにいわれているんですけれども、4℃上昇した世界になると、北海道でもこうした梅雨による線状降水帯が発生するようになるということが予測されていきまして、私たちの常識そのものも変わってしまうというふうにいえるでしょう。



では、なぜこのように線状降水帯が増えるのか、という原因なんですけれども、日本に流れ込む水蒸気量が大きく関係しています。先ほど、地球温暖化で大気の水蒸気量は増える、というふうに説明したんですけれども、この図の青い色の濃いところが、たくさん水蒸気が運ばれているということを表しています。これは梅雨の時期の日本への水蒸気流入量ですけれども、温暖化したら、大量の水蒸気が日本にどんどん流れ込んでいるということが分かります。

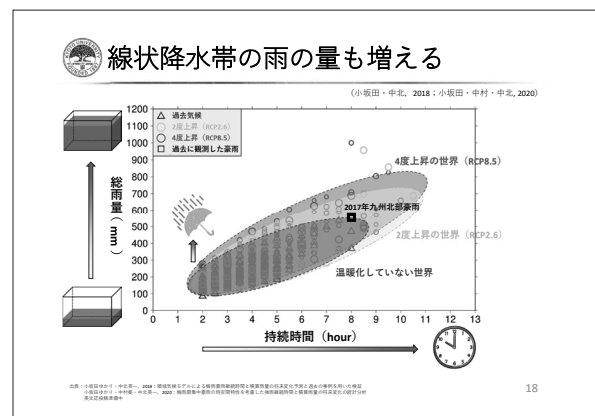
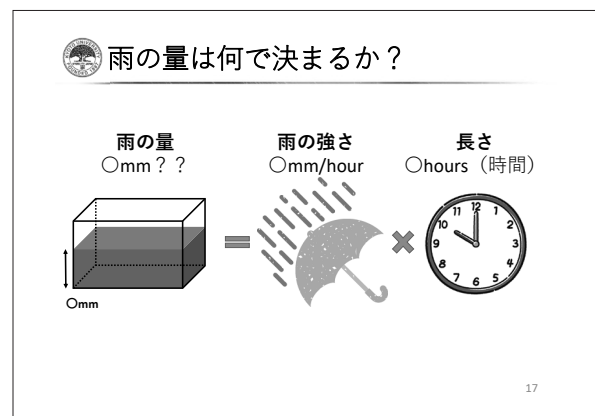
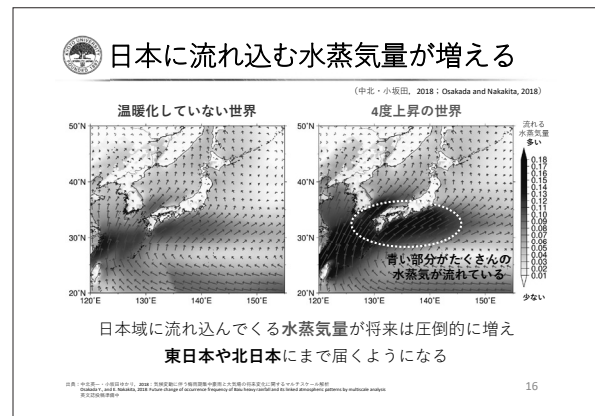
そして豊富な湿った空気がどんどん東に、そして北日本にまで届くようになることで、雨の源がどんどん供給されるわけなので、線状降水帯が増えたり、そして発生エリアが拡大したり、ということが予測されています。

温暖化って、本当に地球規模の大きな現象ですし、あんまり関係ないように感じる方もいらっしゃるかもしれないんですけれども、このような日本というちっちゃな島国にも、確かにこれほどの影響を与えるようなものであるということが、とてもよく分かると思います。

では次に、雨の量についても見ていきたいと思います。雨の量、強さみたいなものですね。雨の量というのが、そもそも何で決まるかという、まず雨の強さが関係しています。ザーザー降りなのか、しとしと降りなのかとか、どれほどの雨の強さなのか、というのがまず雨の量に関係してきます。あとこれに加えて、実はどれだけの長さで続くのかというのも大事です。

なので、どれほどの強さの雨がどれだけの長さ続くのかという、この掛け算によって雨の量というのは決まります。この二つは災害を考える上でも非常に大事でして、土砂災害の警戒情報だとか、そういった情報を出すときにも、これらの指標を考慮しながら、情報が出されたりしています。

こちらが線状降水帯の、先ほどの雨の量を表したグラフになっています。説明しますと、縦軸に総雨量、全体の雨の量を示してしまして、横軸に雨の長さを表しています。同じ時



間で見たとときには、雨が多ければ多いほど雨が強いということを表しています。

この中にある一つひとつの点々、プロットというのが、最初にお示した気候モデルの中で表現された線状降水帯の一つひとつの事例が、どれくらいの時間だったのか、どれくらいの総雨量だったのか、というのを一つひとつプロットしていった図になっていまして、青いラインで囲んだのは温暖化していない世界のプロットが入ったエリアで、温暖化した世界ではどのくらいの場所にプロットされたのかという分布を、この楕円で表しています。

これを見ると、線状降水帯は温暖化すると、どんどん長く続くようにもなるし、雨が強くもなるし、そして結果として全体の雨の量も格段に増えていくということが予測されています。なので、線状降水帯って、頻度が増えたり、発生場所が広がったりというだけではなくて、そこで起こる一つひとつに関してもどんどん、もっと怖くなるということが予測されているわけです。

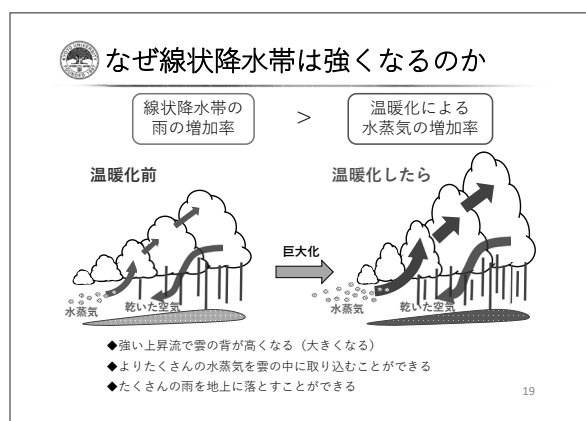
そしてここでもう一つ、とっても重要な点をお話しします。この図の上に、最近、日本で起きた強い線状降水帯の事例を載せてみると、どこに来るでしょうか。最近起きた線状降水帯で強いものは、2017年の九州北部豪雨なんかが有名な事例としてあるんですけども、それをこの図の上に載せると、なんとここに来ます。

これが何を意味しているかというと、温暖化していない世界の事例の中では、一番強い事例だった。そしてつまり、もはや温暖化の世界で起きた事例だと考えたほうが自然なぐらいの豪雨というのが、もうすでに現実で起き始めているということです。なので、私たちは温暖化にもう片足を突っ込んでいるような、もうすでに温暖化の影響が表れ始めているということが、このように科学的に分かってきています。

では、なぜ線状降水帯が強くなるのか。このメカニズムに関しても、基本的には大気中の水蒸気が増えるからというのが、大きな理由なんですけれども、実はそれだけではないんですね。といいますのも、温暖化で線状降水帯の雨がどれだけ増えるのかという増加率と、あと、温暖化で水蒸気が増えるのかという増加率を比べてみたところ、どうやら水蒸気の増加率よりも、雨の増加率のほうが多いということが分かってきたんです。これはなぜなのか。

これを説明するには、先ほどの積乱雲のファミリーというのが関係してきます。例えば温暖化していない、温暖化前の線状降水帯がこれくらいの大きさだったとしたら、温暖化した後に起きる線状降水帯は、一つひとつの雲がどんどん巨大化して、こんなふうに大きくなるんですね。これはより強い上昇流が発生することで、雲一つひとつの背が高くなる。

これがどういう意味かということ、上空に水蒸気を貯めるバケツを雲だとすると、そのバケ

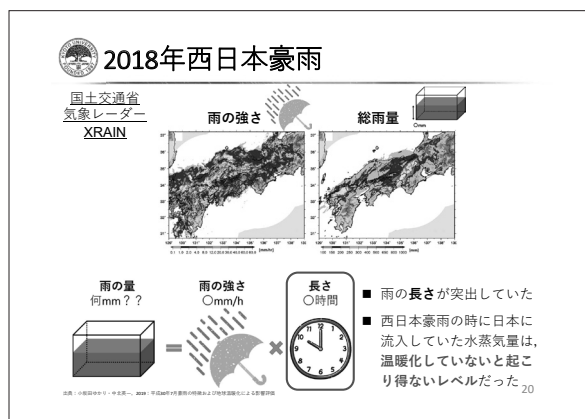


ツがどんどん大きくなって、大量の水蒸気をかき集めてきて、上空のそのバケツに貯め込むことができるんですね。そして最終的にそのバケツがいっぱいになったら、どしゃっと地上に雨を落とす。なので、このように雲それぞれの構造が巨大化する、という構造があることが分かってきました。

これは単に水蒸気が増えるから雨が増えるという、シンプルな関係だけではなくて、雲の構造そのものが変わるといって、科学的にはとっても興味深いところの変化として考えていまして、現象としてもすごく重要な、興味深い変化だなと思っています。

ここまで線状降水帯のお話をしてきたんですけども、最後に西日本豪雨の話について、お話しします。こちらは西日本豪雨のときの雨の強さと総雨量の動画ですけども、同じ色で描いてしまっているんですけども、右のほうが総雨量なので、1,000ミリとか、かなり多い雨を表しています。

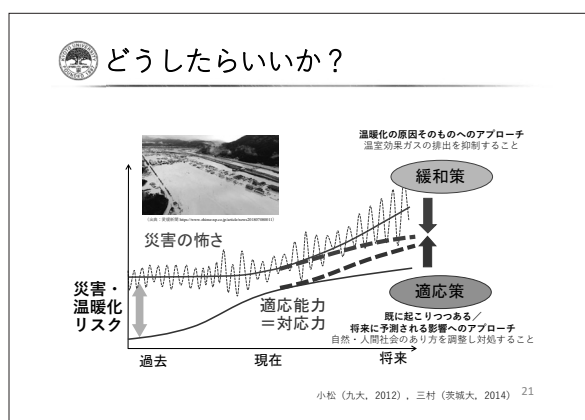
実はこの西日本豪雨に関しても、もう温暖化の影響が表れていたということが分かってきています。この西日本豪雨は、先ほどの雨の量の関係でいうと、実は雨の強さはそれほど強くなかった事例なんですね。ただ、雨の長さのほう突出して長かった。だから結果として雨の量が、総雨量が増えたという事例だったんですけども、この西日本豪雨に関しても同じように気候モデルの結果と比べて



みると、やはり西日本豪雨のときに日本に流入していた水蒸気量というのは、温暖化していないと起こり得ないレベルくらいのものが流入していたということが分かってきました。

繰り返しになりますが、もうすでに温暖化の影響が出かけているということが、科学的に分かってきたということです。

それでは、私たちはこれからどうしていけばよいのでしょうか。温暖化でだんだん豪雨が増えてくることが分かってきましたけれども、温暖化が叫ばれる前から、実は日本では豪雨災害がたくさん起きていて、それに対応するために日本というか、社会は適応力を上げながら生き延びてきたという経緯がありますけれども、温暖化によって、豪雨の怖さがどんどん増していくということが分かってきました。



なので、それに対応していくために、一番初めにも申し上げましたけれども、私たちは適

応能力、対応力というのを、どんどん上げていかないとはいけません。ただ、対応しきれないこの部分、この二つの線の間が、温暖化のリスクとか、災害のリスクとして残るといえます。

理想をいえば、全ての豪雨から災害を守りきれような完璧なインフラだとか、社会をつくり上げるということが、理想ではあるんですけども、やっぱり現実的にはなかなか難しし、自然はそう簡単ではない。インフラ整備には莫大なお金もかかります。

なので、まず大事なはこのリスクというのを、この二つの線の幅を少しでも狭めていくことです。狭めていく方法としては大きく分けて二つありまして、一つは赤い線をぐっと下げる。もう一つは青い線を上げることです。

それぞれ緩和策、そして適応策と呼ぶんですけども、どういうものかという、緩和策というのは、温暖化の原因そのものへのアプローチで、そもそも二酸化炭素排出を抑えようと。先ほどの講演でもありましたけれども、脱炭素を進めようという感じで、温室効果ガスの排出を抑止して、豪雨そのものが怖くならないようにしてやろう、という対策のことです。

一方で適応策のほうは、逆に自然とか、人間社会のあり方のほうを調整することで対処していこう、という策のことです。今後はこの二つの対策を両輪にして、温暖化対策というのを進めていかないとはいけません。

特に適応策に関しては、近年、本当に急激にパラダイムシフト、考え方の転換というのが進んできています。まず一つ目のパラダイムシフトとしては、気候変動を踏まえて治水対策を立てるということです。

これはどういうことかという、治水対策って、ダムを造ったり、堤防を造ったりということで、洪水を起こさせないようにしようという対策のことですけども、これまでは、例

えば堤防の高さをどれぐらいにするかというのを考えるときに、過去の事例をベースに決めていたんですね。

ですけども、今後は温暖化によって、過去の事例よりももっと怖いものがあるだろうということが分かってきているので、将来の予測というものを考慮した上で、治水対策を立てていこう、という流れに大きく変わってきています。このように流れが変わったのが2018年なんですけれども、まさに西日本豪雨が起った年でした。

そしてもう一つのパラダイムシフトは、私たちにも関係してくるところですけども、洪水は起きるという前提で守ろう、そして逃げよう、ということです。

例えば洪水を考えると、川から水をあふれさせないようにしよう、ということを目指に掲げてきていたけれども、もちろんそれは今後も大目標でして、水をあふれさせないよう



パラダイムシフト—さまざまな適応策

- 1. 気候変動を踏まえて治水対策を立てる**
 - 過去の事例ベース → 将来の予測も考慮
- 2. 洪水は起きるという前提で守ろう・逃げよう**
 - 流域全体で洪水から命を守る
 - 危険な場所にはそもそも住まない

正しく知り
正しく対する

安全な未来を

にインフラを強化していくことは必要不可欠ですけれども、それに加えて、やっぱり洪水って起きることはある。起きたときに私たちは命をどう守るのか、というふうに考え方を変えていく必要があります。

例えばここに「流域全体で洪水から命を守る」と書いているのが、どういうことかという、例えば豪雨が降るときには、その流域にある田んぼの水を抜いておきましょう。そしてその田んぼに水を貯めましょうとか、あるいは人が住んでいない所であえて洪水を起こさせて、あふれさせて、そして水を減らして、人がいる所は守りましょうとか、そのように流域全体で水の流れをコントロールしよう、という考え方です。

そしてやっぱり大事なのは、川のそばとか山の裾野とか、危険な場所には住まないというふうに、考え方を変えていくことも大事だと思います。こちらは私たちの考え方に関する部分ですけれども、私たちの考え方も変えていく必要があるんだろうなと思っています。

最後に、私の発表は全体的に怖いような話になってしまったかもしれないんですけれども、必要以上に恐れるのではなくて、大事だなと考えているのは、自然とか温暖化、そして日本で起きる豪雨のことについて正しく知って、そして自然に対して正しく対する、ということが一番大事ななと考えています。

正しく知るため、正しく対するため、科学というのは必要不可欠なものです。私のように自然科学とか、あるいは基礎科学、人文社会科学とかの融合で、安全・安心な未来を今後、つくっていったらいいのかなと思っています。

最後になりましたけど、今日の発表で気象とか豪雨とか、そして私たちの生活との関わりについて少しでも興味を持っていただけたら、とても嬉しく思います。では、このへんで30分が来たと思いますので、発表を終わりたいと思います。ご清聴ありがとうございました。