

昨今の豪雨災害と 気候変動への適応について

講演 平成30年11月3日(土) 京都市市民防災センター

京都大学防災研究所
気象・水象災害研究部門 教授

中北 英一氏



■はじめに——

内容は、前半は各豪雨災害、後半は気候変動についてお話しします。

■最近の豪雨災害から思うこと

みなさん「地球温暖化の影響が出始めているのではないか」ということに、確信を持たれるようになったと思いますが、「出ている」と言えます。今までの常識が通用しません。「最近多いなあ。強いのが来るなあ」「今までこんな所で災害があったかなあ」という災害が起こり、温暖化の影響がしのび寄っています。

今回の西日本豪雨は梅雨の豪雨です。普通、梅雨の豪雨ですと、昨年の九州北部の豪雨のように、狭い所に非常に強い雨が降って土砂災害を起こしますけれど、今回の場合、一つ一つの雨域では、そんなに強くないのですが、広い範囲でたくさん降りました。南からやって来る水蒸気の量が今までに比べてはるかに大きかったのです。

ダムや堤防という、治水の基礎体力を上げるためには時間がありません。

戦後、日本全土の地水力を上げるということで、ダムなどハードの整備がされて、雨や高潮は規模の大きいものがきても、亡くなる方や被害に遭われる方は大きく減少しています。「治水の基礎体力を上げる」ということと「より多く、人の命を落とさないための自助共助の防災、要するに逃げる避難する、普段からどう対応するか」ということを含めて、その両輪が必要になってきます。

これから何をしていくべきかで重要な、気候変動の将来予測はどうなるか、ということが科学的に描けるようになってきていますので、それをお話し致します。

■最近の豪雨災害

- ・台風による豪雨
- ・梅雨による集中豪雨
- ・ゲリラ豪雨

この3つの豪雨のタイプに分けてお話しします。

梅雨豪雨に関してですが、2012年六甲から出て来た入道雲が次々やって来て、亀岡・京都府北部豪雨がありました。その1か月後、同じように六甲から雨雲が宇治へどんどん来て、災害が起きました。この2例が典型的で、台風と比べれば狭く細い範囲の雨ですが、街にとっては非常にシビアな事態になります。

大きな川は溢れませんが、大きな川に流れ込む川が溢れて浸水します。今回の真備町がそれに当たります。

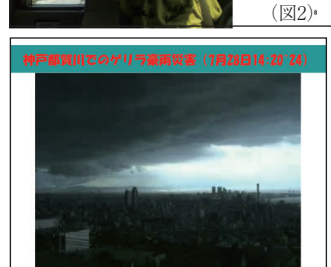
次にゲリラ豪雨です。梅雨明け後の夏の暑い盛りに、夕立の入道雲ができて、一つの入道雲の雨が降っ

ただけでも小さな川の上流で降ると鉄砲水になります。(図1)



(図1)

平成20年、市民の憩いの場となっている都賀川で災害が起きました。突然湧いた入道雲により上流で雨が降って、知らない間に鉄砲水になったという災害です。暗くなってきて、パラパラときたと思ったとたんに鉄砲水がきました。それで55名の方が流され、5名の方が亡くなっています。この都賀川は、神戸市の深い所を流れているので、外へ溢れるという危険は少ないのですが、こういう災害が起きました。(図2.3.4)



(図2)



(図3)

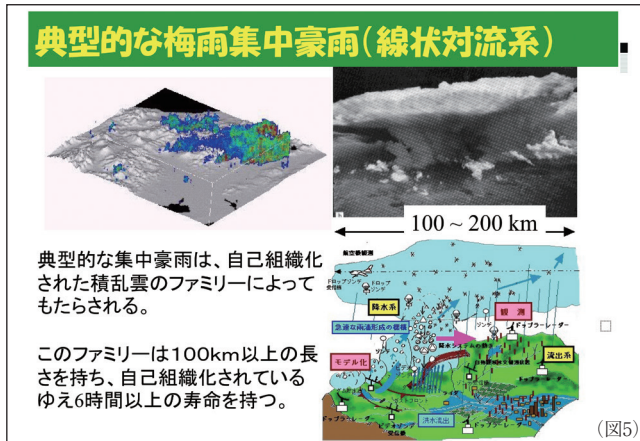


(図4)

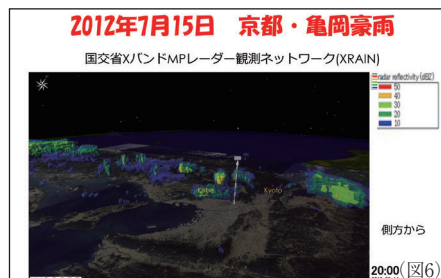
次は再び梅雨タイプの集中豪雨についてです。赤ちゃん雲、小中学生、高校生、それからおとなの雲というように並んでいます。赤ちゃんの時はまだ頭の上に雨粒をためてないのですが、大きくなると下から上がってきた蒸気が雨粒になってバケツを抱えたようにたまっていきます。最後に重たくなってひっくり返ります。また生まれて溜めてひっくり返す。これが繰り返されるとというのが梅雨の典型的な集中豪雨です。くり返すので長く続きます。

夕立の雲は1時間くらいしかもたないのですが、このように家族のように並んでしまうと結束が強くなり、6時

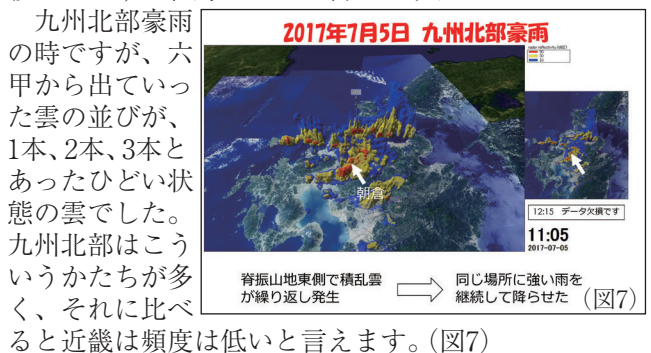
間とか長時間になります。(図5)



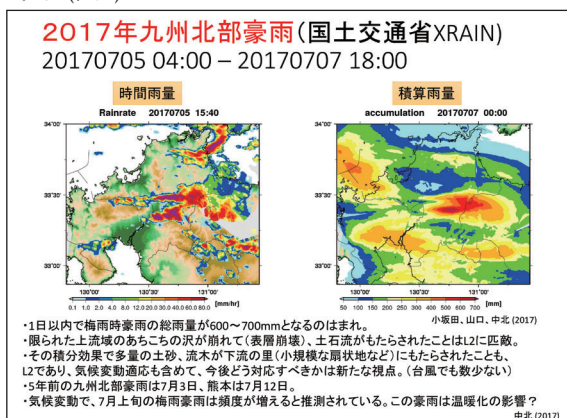
例えば、京都のあたりですと、六甲でできた雲が亀岡、京都へと来てドサッと降らせたのが2012年の豪雨です。大阪湾、六甲、京都市です。夜中の12時頃になって急に六甲で雲が湧き出して、赤ちゃん雲がどんどん大阪、亀岡上空に雨をもたらししました。(図6)



い、小さな河川の側は溢れるかもしれません。避難に移ったほうが絶対がいいと言えます。



朝倉では6時間くらいで700mmくらい降っています。そうすると、どこでも土砂災害が起こります。だいたい500mm以上になりますと、山の表面だけでなく、山の地盤から抜けるような大崩壊を起こす危険があります。(図8)



これが梅雨の典型的なもので、ひどく降っている下は、あちこちの沢が全部抜けていく状態で、土石流が集まって下の村を襲うということになります。また、沢が崩れるだけでなく、大きな崩壊を起こし、川を塞いでしまうということも起こりました。(図9.10)



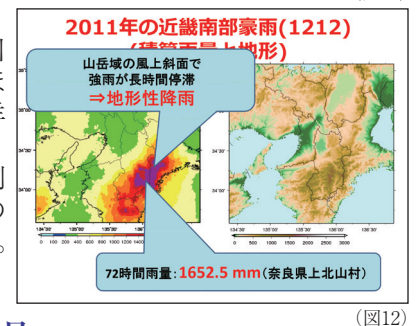
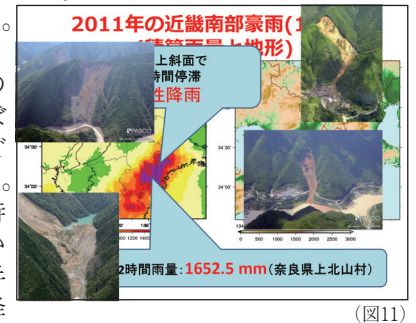
■台風の事例

近畿でひどい土砂崩壊があったのが2011年の台風12号です。天気予報に比べて、台風が非常にゆっくりでした。台風の総雨量は、多い所では1600mm~1800mmの雨量が観測されました。

京都でだいたい1年で2000mmくらいの雨量ですので、ほぼそれに匹敵するほど降ったことになります。

尾鷲では、多い時は年間4000mmくらい降りますが、その半分くらいが数日で降ったことになります。

土砂崩壊と熊野川が十津川や北山のほうを通して、太平洋へ流れていますが、その川も日本の観測史上歴史的な最大の量の水が流れました。(図11,12)

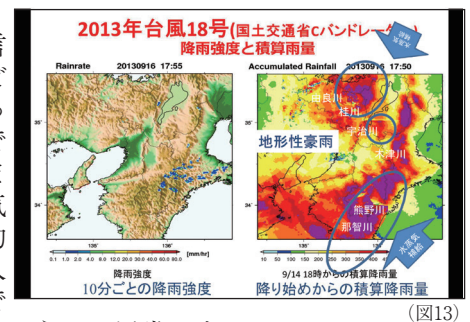


■2013年台風18号

通常台風の際は、紀伊半島南部、尾鷲あたりの山が連なっている所に台風の水蒸気が入ってきて、大雨をもたらしします。

どちらかと言えば、京都などはこの影になっていて、そこで雨が降ってしまうので、水蒸気がきても比較的小さい状態に入りますので雨が降らないというのが通常です。

しかし、この時は台風が通り過ぎた後も水蒸気がいろいろな方向から流れ込んで来ました。(図13)



今回の岡山県真備町の被害は、複数の川の水がいっぱいになって溢れてしまったことによります。

天ヶ瀬ダムは何をするのかと言いますと、基本は、木津川からの水が流れている時は、宇治川の水を流すのを遅らせて、同時に水が集まらないようにしています。今回は桂川の上流の日吉ダムと天ヶ瀬ダムと二つのダムで連携して、桂川と宇治川の水が溢れないように操作をしました。

この時に宇治川の上流の琵琶湖からの水は、下流には流さないことにしていました。京都が危ない時は、琵琶湖の周辺に住んでいる人たちは我慢している状態です。(図14)



伏見の久我橋あたりの桂川右岸は、水が溢れ出している状態がありました。水防団や自衛隊も含めて、土のうを積んで水位を下げ、溢れるのを防ぎました。

天ヶ瀬ダムも日吉ダムも最後は満杯の状態だったところ、ぎりぎりまで連携して決壊という事態を防いだ、その後は雨がもう一波きていたらかなり大変なことになっていたかもしれませんが、なんとか防げたというのがこの時です。(図15)



その時に琵琶湖は水位の出口を塞いでいますので水位があがり、近江八幡市、それから丹波高地で雨が降りましたので、高島市も浸かりました。

このように近畿全体で大変な状態であったというのがこの災害です。(図16)

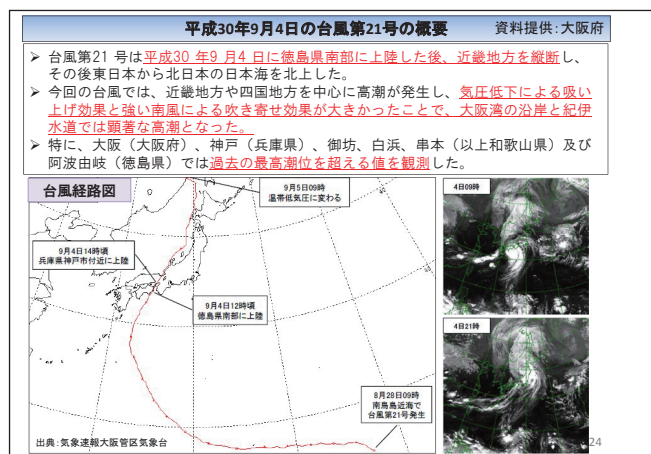


その後の5年の間に堤防が強化されてきたなかで、今回の7月豪雨ではぎりぎり防ぐことができたと言えます。ダムというのは、下流の堤防がちゃんとつ範囲のなかで水を出さないといけないう制限がありますので、堤防も強化しておかないと水を多く放流することはできません。

■平成30年台風21号台風

台風21号の概要(図17)

9月の21号は過去に大阪で台風の高潮で大きな被害が出た教訓により、防潮堤を高くすることで、被害は



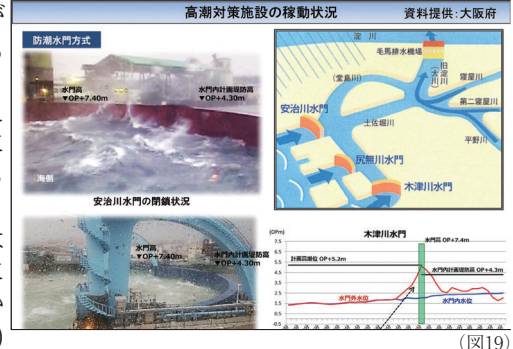
ぐんと減っているのですが、今回は過去3回の高潮よりかなり高いものでした。台風が通ると同時に海の水位は高くなり、今回の大阪の高潮は最高の4.59mの潮位を観測しました。(図18)



温暖化による海面上昇というのが怖がられています、1m以上は上昇するだろうということが最近の知見では得られています。

大阪湾は台風の時水門を閉じて、大阪湾の水位が高くなっても、中の川の水位が高くないようにと計画しハード対策を行ってきました。

高潮の場合、気圧の低い台風が海面を吸って水位が上がります。それに加え、風がありますので高波が起きます。関空が浸かりましたけれど、関西国際空港は、高潮本体自身の高さで超えたのではなく、このプラスの波が関空の周辺の防潮堤を超えて、中にたくさん水が入りました。海の側はもう波が超えるくらいになっているのですが、向こう側は低い状態に保たれています。(図19)



安治川の水門ができて初めて、これだけの効果を一般の方も含めて感じられた事例になっています。

普段は建造物について、なんでこんな大きなものを造っているのだと思っていても、いざと言う時にみな

さんを守ってくれるということをお伝えしておきたい
と思います。

淀川の大阪湾の河口の近くも、高潮が遡っていま
す。最大潮位になった時は、淀川を遡って破堤させ、
市内全部が洪水になる危険性をはらんでいます。

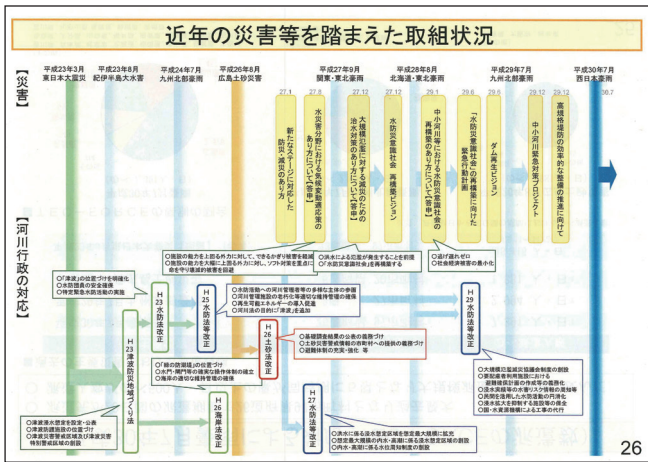
阪神電車の鉄橋の橋げたのギリギリまで水がきてい
ます。

これは大阪湾の高潮が淀川を上ってきたのです。堤

防も、ギリ
ギリもって
いる感じで
すが、神戸
の震災の後、
大補強され
たなかで、
それが威力
を発揮した
結果になり
ました。

(図20)

過去の災害について、平成23年から順に記し、その中
でどのような措置をとってきたかを書いています。(図21)



(図21)

東日本大震災、熊野川大土砂崩壊や大出水がありました。それから今回の九州北部豪雨です。5年前に同
じように九州北部豪雨が1週間ごとに福岡とその後、
熊本と2回立て続けに起きています。そして広島の大
土砂災害、あるいは鬼怒川の水害がありました。北海
道では2週間、台風が4回来て、今回の西日本豪雨と同
じように山の中が水浸しになって、大変水が出やすい
状態になりました。そして、西日本九州北部豪雨、西
日本豪雨となります。

大土砂災害の頃から雨の降り方も変わってきたの
ではないかという感じを持ったなかで、新たなステー
ジでの防災計画の検討が国の段階でなされています。

それから気候変動適応策のあり方についてという答
申が出ているのですが、実はこれは10年くらい前に気
候変動の問題を治水のなかで考えるべきではないかと
やってきて、実際にいろいろなことが起き出したので
答申が出ました。その頃は「気候変動なんて。どうせ
また建造物をつくりたいのだろう」という批判が出か
ねない頃でしたが、もはや一般の方も「今やっておか
なければだめではないかと思われるようになりました。
また、関東で大氾濫がありましたので、広い範囲
で氾濫があった時にどうすべきかということがありま
す。これはよくキーワードとして使われますが「水防
意識社会」という段階に入らないといけないという

ことです。これはどういうことかと言いますと、私
達、住んでいる者自身も防災意識を高く持って、今回
も逃げなかった人がたくさんいるのですが、自らの命
は自らが守るといういろいろな教育や広報も含め、や
っていかねなければならないと思います。たとえ
ばこういう講演会もとても大事な役割を持つものとな
ります。来ない人をどうするかが、ますます大事に
なっています。

今まで国は大河川を考えていましたが、昨年の九州
北部豪雨の時も、中小河川がたくさん氾濫しました。

そしてハードも大切だということで、ダムも今までの
資産としてより有効に使わないといけないのではない
か、ということが考えられるかも今後の課題です。

今回、西日本豪雨のあった、四国の肱川の野村ダム
は、貯水量が非常に小さなダムで、たくさんの雨が降
るとすぐ満杯になります。貯水量を上げるとか、より
水位を下げてダムに入ってくる水をためるようにする
など、すでにあるものを有効活用する流れになってき
ています。

その中でたとえば広島土砂災害の後、京都市で
もどこでも、ハザードマップで危険なエリアを指定し
て、公表するようになっていました。また、不動産業で
も、家の売買等の場合、消費者に対して危険地域であ
れば、それを告知しなければいけなくなりました。逃
げない人が多いということも含め、国、県、市町村、
水防団、市民で、減災について普段から協議をする場
を作るという流れにもなっています。

■平成30年西日本豪雨

西日本豪雨前日、6月29日に東京は梅雨明けを
し、梅雨前線が北海道のほうへ上がって、西日本も順
次梅雨明けするだろうと思われていました。しかし、
台風が通り過ぎた後に、梅雨前線が下がって来て7日
まで4日間停滞して雨をもたらししました。

京都も綾部
で土砂災害が
起きて3名の方
が亡くなって
います。広い
範囲で被害が
出ました。

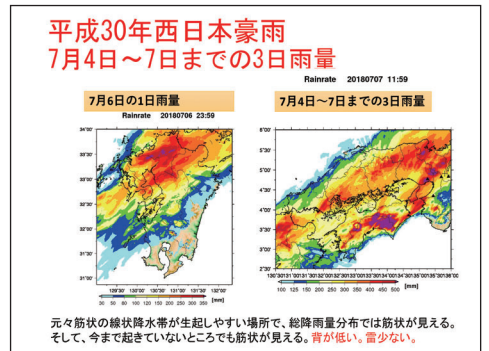
広い範囲で
たくさんの雨
が降ったこと
が特徴です。

(図22)

ほとんど雷は鳴っていません。今回は入道雲のよう
に高い所の雲はない状態で、広い範囲で雨が降りました。
今までの観測史上最大を記録した雨の量のエリアで
す。岡山、四国のエリアで非常にたくさんの雨が降り
ました。

これが典型的なものです。梅雨前線がオホーツク
海高気圧、太平洋高気圧の間で夏と秋の境目が3日以
上続きました。3日以上続くというのが非常に珍しい
ことです。たいてい言いますとこのパターンは、一生
のうちに2~3回起きると思っておいってください。

九州北部豪雨は、線状に非常に狭い所で降っていま
す。亀岡の豪雨も狭い所で降っていました。それに比
べ、今回のような広域の長雨は台風ならあり得るが、
梅雨なのに、なぜか。



(図22)

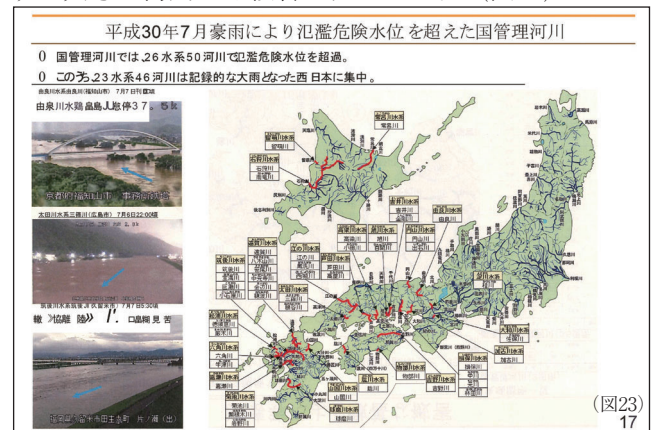
その時の雨の動きを見てみます。7月4日に前線が下がってきた、東京が梅雨明けした後にはです。前線がじわじわ下がり、湿度が高くなる状況で九州から雨が降り出しました。

降り始めからの総雨量です。九州北部豪雨や亀岡・京都北部豪雨に比べると、ゆるい降り方で気がつくたくさんの雨量になっていました。六甲からの雨域は弱いながらも筋状に少し出ていることがわかります。

何が言いたいのかと言いますと、広い範囲で雨が降っていた中で、いくつかの筋状の雲が見えます。こういった雲が通った後で、土砂災害が起きたり出水があったり、これが最後の一波なのですが、広島、四国を通った時、ダムが緊急放流しました。土砂災害がありましたし、日吉ダムが緊張した状態になりました。九州北部、亀岡・京都北部と、少し強い雨が通るだけで満身創痍、満杯の水になっているので、水が川に出てくるとい状況になります。

これは亀岡の豪雨の時よりはるかに背の低い雲で、全体的に弱い雨が長く続いたことになります。

氾濫危険水位を超えた河川について説明します。京都は福知山で由良川が出水し、岡山真備町など広い範囲で、台風ではないのに危険な状態になりました。梅雨の豪雨では、国が管理する河川は溢れません。そこに流れ込む河川だけ、あるいは街中の水がはけなことから浸水します。しかし、今回は国が管理する大きな河川でも被害が出ました。(図23)



(図23)

街中の水が下水管を通してはけなかった例は全国にあります。(図24)

それから土砂災害は3つの大きな種類に分けられますが、全国で1500件くらい起きていて、特に広島県と愛媛県に集中しています。

このあたりの下の土は、土砂災害が起こりやすい所で花崗岩が風化した真砂土です。西日本に多くあります。土の条件が非常に大事になります。

土砂災害が起こりやすい所は西日本ということになりますが、フォッサマグナがあって、中央構造線があってその北側に真砂土を含んだ土になっている場所で紀ノ川、吉野川の北側です。

九州もこの流れで言うと、熊本地震の筋があり、その北が危ないということになります。(図25)



(図24)



(図25)

今、国のほうで、「大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策検討小委員会」がつくられています。同じよう

な災害が起きて被害を減らし死者をなくすということで「何をすべきだったか」を再チェックするためにたち上がっています。(図26)

* 川の水が詰まって堤防が切れた真備町。

* 土砂災害がたくさん起きましたが逃げない人が非常に多かった。

* ダムが緊急放流して下流が浸かった。

* いろいろな内水氾濫が都市で起き、浄水場など重要な施設が被害を受けた。

これらを総合してどうすべきかを考えています。

この3月、4月くらいから「気候変動を踏まえた治水計画」の検討は始まっていて、答えを出そうとしていたところに、豪雨が起きたので、これももう一度検討しなおそうということで、これは政府からの指示があり、12月までに様々な答を出すということで動いています。

(図26)

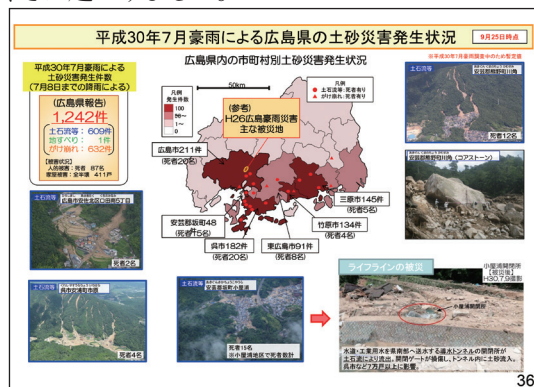
■ 豪雨による広島の土砂災害

広島市の南西側と呉市の土砂災害についてお話しします。

土砂災害は沢が崩れて川のようになって、水と一緒に下流の村や街に押し寄せる土石流と呼ばれるタイプ、浅く斜面が崩れて流れてくるケース、地すべりはもっと深い所で広い範囲が崩れることです。2011年の熊野川で被害があった時にたくさん起こりました。

北海道の地震でたくさん斜面が崩れましたが、主に崖の下に建っている家が被害にあいました。(図27)

(図27)



(図27)

以上の3つがあります。それに応じて、山の斜面がきつ所、危険な所はハザードマップに「土砂災害特別警戒区域」「土砂災害警戒区域」と記されます。みなさんが住んでおられる所はこの中に入っていないかを、まず確認することが大事です。この時に「土砂災害警戒情報」という雨の降り方の情報が来ると、もともとハザードマップにあったこのエリアの人が非常に危険であるということを表す仕組みになっています。

ここで「大雨注意報」「大雨警報」特に土砂災害警戒区域のために、「土砂災害警戒情報」は出ているのですが、なかなか伝わりにくいです。それで、それぞれの市町村が避難勧告を出したり、土砂災害避難指示を出したりする新しい仕組みになっています。

広島でこれだけ、土砂災害が起きましたが、こういう時注意報を出す時、地面の中の湿り具合「これを土壌雨量指数」といいますが、土壌のなかがびちゃびちゃしている状態です。

そうすると石が浮きますので、少し雨が降った時に滑りやすくなります。この「びちゃびちゃ度」は大変重要な指標です。これが実際に土砂崩壊があった所の気象レーダーです。このような情報を使いながら、土壌のびちゃびちゃ度を表現します。

7月6日の後半から7日にかけて、梅雨の最後に雨域が通り過ぎた時に、土壌雨量が一気に上がって、ばたばたといろいろな所で土砂災害が起きました。気象庁の情報は全体的にどのくらい雨が降るかに加え、雨域が近づいてくるとい情報も非常に大事であるということを知っておいてください。普段の気象庁の情報で、いつ出水があるかは、こういう雨域が流れていく所を見れば、ある程度判断がつきますので、見ておくのは非常に大事です。

次に岡山の状態についてです。鳥取の県境から流れて来ている大岡山、高梁川に、支川の小田川が合流しています。ここが倉敷です。川の水が詰まらないように遊水地をつくられている所です。



(図28)

ハザードマップに指定された所と今回の浸水エリアはほとんど一致していますので、情報としては確かなものが出ていますが、それがなかなか生きなかったということです。

高梁川と小田川が合流するところで水が逆流して水位が高くなって堤防が切れました。逃げないといけないと思った瞬間は逃げられなかった状態でした。このエリアは昔から輪中堤があり、危険エリアだったのですが、鉄道が通ったことより一挙に住宅街になりました。結果、危険なエリアにたくさんの方が住むことになりました。かなり堤防整備も進められてきたのですが、今回は被害が出ました。堤防が切れた所に水が逆流し続けたことが、被害を二重にしたと、今のところ推測されています。被災から2日め、全国からポンプ車が集まって復旧作業を始めました。国土交通省では、災害があると専門家を派遣して、対応しています

が、これからますます国土交通省だけでなく、県や地元の専門家にも役割を担っていただくことが大事かと思えます。

この時は、全国のダムで、6割以上が貯水池の水がたまった状態でした。四国の肱川では野村ダムと鹿野川ダムも放流し、最後にすごい雨が来て、ダムの放流量を急に上げて、すぐ下流が浸かりました。

6時40分頃から下流の街が浸水し始めました。

3時の時点で緊急放流の可能性が判断された時点で、ダムから市へすぐに情報が行き、市が避難指示を出した段階で、消防団がそれぞれの家へ声をかけて回りました。実際に6時40分に浸水が始まっていますので、消防団が避難にかなり力になったということがわかります。

■平成30年7月豪雨の特徴

梅雨にはめずらしく、広い範囲でたくさんの総雨量が確認されました。

雨を受ける所がもうこれ以上降ると危険な状態になるという状態を満身創痍と表現しましたが、その状態の中で最後、雨域がトンカチで連打するように通り過ぎて行って、最後に土砂崩壊が起きました。ダムも緊急放流をせざるを得ない状況になったということです。

情報伝達に関してさらに「なぜ逃げなかった」について検証をしています。

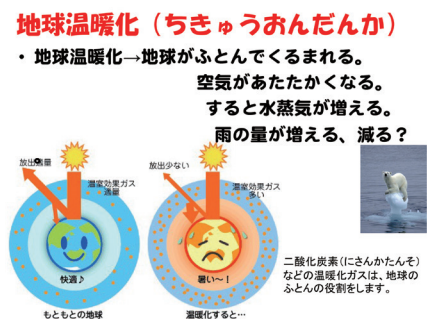
気象庁も含め、尋常ではない、命が危険な状態になる恐れがあるということをずっと発信し続けていました。それでも逃げられないというのは、やはり「自分の所ですごくことが起こるかもしれない」と気づくにはギャップがあることになります。

それを解決するには2つありまして「もう遅い、助からない」といかに早く思うようにするかということ、また「思わなくても逃げる」ということを実現するにはどうしたら良いか、ということです。情報を共有することで逃げるスイッチを入れるということが重要です。

■気候変動について

気候変動はこれだけ怖くなりますよ、と言うお話です。(図29)

水蒸気やメタンガスが布団の役割をして、その布団の中がどんどん暖かくなるというイメージが地球温暖化です。暖かくなって水蒸気が増えるので、大枠の考えとして雨が多くなるだろうと考えられています。



(図29)

もう一つ大事なことは、実際に観測していて、地球全体の平均気温は上がっていることです。

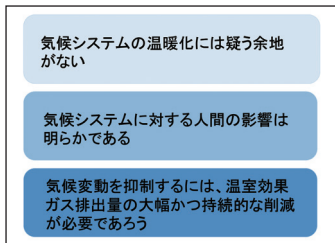
最近いろいろな研究の仕方があって、今年の熱波は地球温暖化の影響かと聞かれたら、7~8割、影響ですという答えが出せます。

これが1つ目、観測の事実です。ただし豪雨は非常に難しく、気温に比べて自然の変動が激しいものでして、温暖化の影響がどのくらいあるのかはなかなか

言えないのです、気候モデルで調べます。たとえば産業革命以来、1800年代から二酸化炭素の計算をずっとやっていますが、最近はグラフで見ると急に温度が上がっています。今の地球温暖化の影響は産業革命以来出した二酸化炭素の影響であるということを、そういうかたちで証明しています。これが2つ目です。

二酸化炭素は今のペースでいくと、産業革命以来、2度の上昇に何年余裕がありますかについては、20年から30年。ですから、上昇を1.5度にしましょうと言っています。このままですと世紀末には4度上昇になります。

この3つを大切なメッセージとして、世界の気候変動に関するレポートではっきり謳われています。(図30)

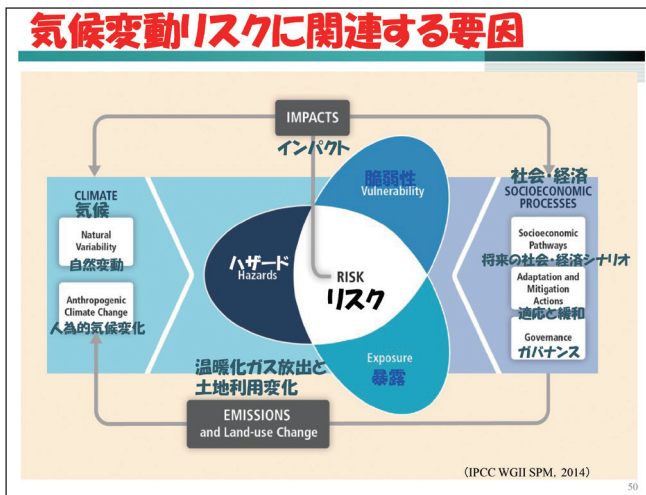


(図30)

災害というのは自然現象と、人口がどれくらいか、そこが水など災害にどれくらい強いかなどによって、怖さは変わってきます。

危ない所に住まないようにする、あるいは住んでいる地域を堤防で囲むなど「ハザード」「暴露」「脆弱性」の3つの要素で怖さを下げます。

温暖化に適応するため、法律で怖さを下げようという動きが出てきました。気候変動への適応と二酸化炭素の削減。この適応と削減のバランスが重要です。12月に適応に関する法律が施行されます。各省庁、県、市は適用のための計画を考える流れになっています。それくらい今、切羽詰まっていると理解してください。(図31)

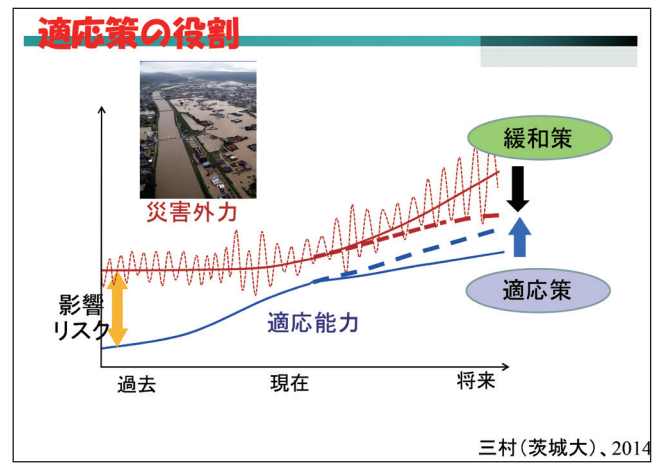


(図31)

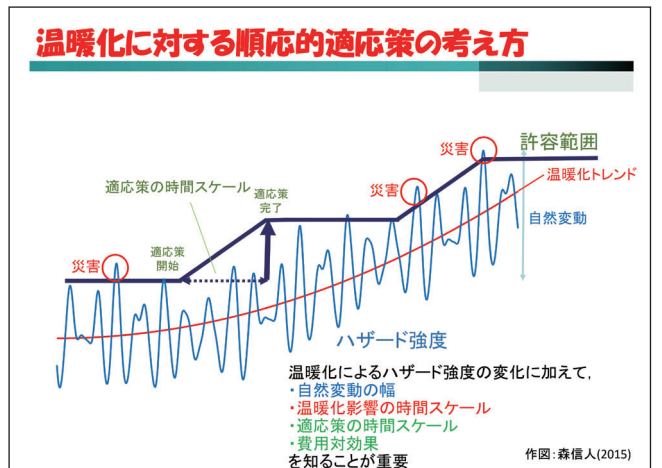
温暖化と河川

例えば淀川ですと200年に一度くらい来そうな大雨でも耐えられるように適応能力をつけるため戦後、治水のレベルを上げてきました。最近20年間治水の予算より復旧の予算ばかりになっています。ですから「後悔しないように今始めないといけない」ということを強調しておきます。温暖化適応は大変時間がかかる取り組みなのです。(図32)

それで平均的な雪は減り、台風は回数は減るが強力な台風になります。梅雨の頻度は京都も上がってきます。温暖化の影響に対する適応力をして、予算や国、家庭も含めて力に応じてあげていくことが大事です。(図33)



(図32)



(図33)

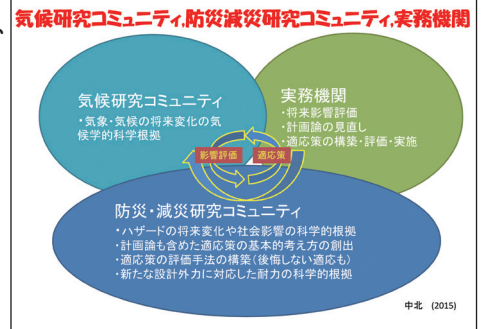
防災のコミュニティ

雨や風の状況のなかで今までの逃げ方で大丈夫だろうかということ一つとっても適応になり、大事です。(図34)

私達は将来、どのように気候変動を予測しているかと言いますと、コンピューターシミュレーションして実際に物理モデルを使って研究、予測しています。

怖いのは地球温暖化によって将来海水の温度が上昇し、なかなか下がらないことです。

もう一つ大事なことは温暖化の中で、これまでのような台風が来た場合、中心気圧は実際どれくらい下がるのか、大高潮、大出水、またそれが同時に起きた場合なども考えておく必要があると申し上げておきます。(図35)



(図34)

温暖化による日本への影響推測

- ・台風：
 - －日本への到来回数は減る
 - －スーパー台風の危険性は高まる
- ・梅雨：
 - －7月上旬と8月上旬の日100mm以上の割合や、集中豪雨の生起回数が増える。
 - －日本海側の豪雨も増えるだろう
- ・ゲリラ豪雨：
 - －都市化や下層水蒸気の流入増があり増えるだろう

(図35)