



講演 1

地球社会の変動と複合する災害

防災研究所教授 寶 馨



ただいまご紹介いただきました寶と申します。名前が読みにくいものですから「たからかおる」と（ふりがなを）ふっております。たまたま3日ぐらい前に福岡の方からメールを、全然知らない人からいただいたんですけども、その方のお名前も寶さんでして、ひょっとしたらこの会合のチラシなどを見られて、同じ姓の人がいて、珍しいなと思って送ってこれたんじゃないかなと思っております。直ちに返事しまして、近畿地方では私たちの親戚しかおりませんが、その方も、福岡ではその方しかおられないようなんですけども。

そんなことで、ひょっとしたら今日この会場に来ておられるんじゃないかなという気もするんですが、もし来ておられましたら、また後ほどごあいさつさせていただきたいと思います。

副題が、今日は「グローバル社会に生きる—未来を見据える目—」ということですが、40分ぐらいの間にどれぐらいの話ができるか分かりませんが、ここに書いてあるようなことをお話しさせていただきたいと思います。

これは、アメリカの研究者が作り出した人工衛星から夜景を写している画像なんですね。どこが明るいかというのがよく見えるわけですけども、これは何を示すのかということですが、これに人口密度を重ねる。もう一回やってみましょうか。こういうふうに見えますね。

先ほどの明るい図からは、その人口や資産がどこに集中しているかということが見てとれるわけですね。ただし、必ずしも明るいところは人がいっぱいというわけでもないというのが分かっていただけだと思います。

ヨーロッパ、アメリカ東部は結構明るいのですが、インドの北東部とか中国と比べると全然違うことが分かります。

朝鮮半島を見てもらいますと——北も南も結構赤く染まっていますけれども——これははっきり分かるように、南朝鮮と北朝鮮ではこれだけ明るさが違う。ということが見ていただけたと思います。

ということで、人口はアジアでどんどん増えていっている。これを見ていただいたら、やはり中国、インドに人口が圧倒的に集中している、ということが分かっていただけだと思います。

そしてそれが将来的に、さらに、どんどん増えていくということですね。特にアジア、アフリカ、そういったところへ増えていくということでございます。

これは、アジアのほうだけを抜き出したものですが、これが人口、資産の集中を示している。ということは、そこへ地震なり大洪水が来ると大災害の可能性があるということになります。そういったところは文明が発展しているということで、大災害の可能性もあるんですけれども、ある程度インフラストラクチャーもできていて、災害に強いのかもしません。

それから、エネルギーの消費はどこがたくさんしているかというのも、この図を見ると一発で分かるわけですが、これは温暖化に加担しているということになるわけですね。実は、これはまだ10年ぐらいの前の画像のままでして、今ですと中国あたりはもっともっと明るくなっていると思われますが、近々そういった最新の画像がまたできてくるんじゃないかなと思います。

これは、IPCCの第三次報告書に載っていたような図なんですけれども、1995年レベルから、30年、40年たつとどうなるかということで、従来の発展のパターンを続けると上のようなことになるけれども、政策で対応していくと下のように二酸化炭素の排出を減らすことができるんじゃないかというような、これは予測の図なんです。したがって、野放図にやっているよりは、何らかの考えをもって政策で対応していくと何らかの削減はできるということです。

先ほど理事の吉川 潔副学長のほうからお話もありましたように、京都大学の目標は「地球社会の調和ある共存」ということでありまして、「人類・生物の生存基盤の調和ある発展および安全・快適・高度で持続可能な人類社会の構築への貢献」ということをうたっております。

私たち防災研究所——京都大学の附置研究所ですが——特に災害ということに着目しまして、災害軽減という地域的かつ地球的な研究命題に対して、災害学理の追求——とちょっと難しい言葉を使っていますが、災害がどうして起こるかとか、そういったことを調べるということで結構なんです——それと、防災に関する総合的な研究の実践をもって取り組み、その成果によって人間社会の安寧に貢献するというので、いずれにせよ、京都大学の目標に沿って私たちも地球社会あるいは人間社会に貢献したいと思っているわけです。(スライド1)

我が国は、災害のデパートといわれるように、ありとあらゆる災害があります。一々申し上げませんが、枚挙にいとまがない。それがあちこちで起こっているということでありまして、私たちの研究所もこういった地震、火山、地盤、水、大気、それぞれの個々の災害を扱っておりますし、それらが複合したことについても扱っております。それから、それをどういうふうにマネージしていくかというようなこともやっているわけです。

京都大学の目標

地球社会の調和ある共存

重点課題『人類・生物の生存基盤の調和ある発展および安全・快適・高度で持続可能な人類社会の構築への貢献』

防災研究所の目標

◎災害軽減という地域的かつ地球的な研究命題に、災害学理の追求と防災に関する総合的な研究の実践をもって取り組み、その成果によって人間社会の安寧に貢献する。

スライド 1



これは、日本列島の線が細くて見にくいかもしれませんが、あちこちで火山もあれば、洪水もあれば、地震もあるということで、東北地方の三陸沖のところに「チリ地震津波（1960年5月）」と書いてありますが、——ついこの間、3メートル級の津波が来るんじゃないかという話もありましたが、実際にはそういうことはなくて、何とか難を逃れたわけですけども——以前はそういう大津波が来たこともございます。

時々こう言われることがあるんです。「防災なんてできるのか。防災というけれども、地震や台風を防げるわけがない。一体何の研究をしてるんだ。防災なんて学問でもない。金さえかけて強い構造物をつくったらいいんだ。災害が起こったら復旧したらいいじゃないか。実務現場の仕事で十分だ」と言われる人もあるんですけども、日本語の場合は災害という言葉にちょっとあいまいなところがありまして。特に「ハザード」という言葉を持ち出して、それは災害原因事象だと。ですから、地震とか台風とか火山噴火とか、そういったものは災害原因事象だという風に考えています。

ハザードは災害原因事象、それからディザスターというのが災害事象と。これは人や資産が被災することですね。ダメージという言葉もよく使われるんですけども、これは災害によってもたらされた損失などというようなことです。

そういうふうに呼び分けて、したがいまして、私たちはディザスター・プリベンション・リサーチ・インスティテュートと言っておりまして、ハザード・プリベンションというのは滅多に言わないことにしています。時々ハザード・プリベンションを使っている外国人もいるんですけども、私たちの定義で言うとディザスター・プリベンションと言うべきなのです。

したがいまして、岩山の無人島にハザード——台風とか津波——が来ても、だれも住んでいないし、資産もないし、生物もいなければ、その場所では災害はゼロとなるわけですね。ですから、仮にそこに住んでいたとしても、そういう台風とか津波が来る場合に、逃げれば被害が軽減できるわけです。ですから、災害は防止も軽減もできるというのが私たちの考え方です。

防災とか減災とか、いろいろ言葉はあるんですけども、時間もありませんから省略いたしますけれども。スライドの一番下に書いてあります「An ounce of prevention is worth a pound of cure.」ということで、プリベンションということは、予防薬という言葉でもあるんですね。ですから、予知して予防しておくということは、結局コストが少なくて済む。病気とか、けがをしてから手術をしたり薬を飲んだりしては駄目であって、ふだんから予防していくことが大事だということでもあります。

医療の世界とちょっと対比してみますと、基礎医学というのがありますね。どうして病気が発生するのか、ウイルスがどういうふうに活動しているのかとか、どういうふうに伝染するのかとか。それから予防医学というのがあります。これは、近年特に重視されているわけですけども。それから臨床医学というのがあります。それから、一番下は、医学そのものではでないんですけども、保険というのがあります。

それら医学的なものと対比しますと、私たちの災害学理というのは、それぞれの現象がどうやって起こるのか、地震がどうやって起こるか、台風がどうやって発生して、どうやって日本までやってくるのか、そういったことを研究したり、あるいはデータを収集したりしている「基礎医学」に相当する、と。

それから、防災ということでは、そういったものを人工衛星「ひまわり」で見続けたり、あるいはいろんな観測をしたり、高潮、潮位の観測もしているわけですが、そういった監視とか、それから、住民の方々にもっと災害に興味を持ってもらう、それから、ちゃんと予知して、しっかりした構造物をつくっておくとか、ハザードマップをつくって皆さんに周知して、ここは危ないぞとか、こういうふうに逃げなさいというようなことをあらかじめ周知しておく、と。

それから、実際に災害が起こるわけですからそれに対するリアルタイムの予測とか危機管理とか復旧、復興。これは臨床医学では手術したり応急処置したり、リハビリしたりするわけですね。もちろん災害の保険もありますから。災害は防げません。病気も防げません。けれども、保険を掛けておけば入院費が出たり、壊れた家が多少でも直せる助けになったりというようなことがあるわけです。

(このスライドの) 左のほうは「人のお医者さん」であります、私たちのほうは「地球社会のお医者さん」になれたらいいなというふうに考えている次第です。クエスチョンがついているのは、まだ我々はちょっと能力不足ですから十分に災害を防ぎ切れていない。内心じくじたるどころがあるのでクエスチョンをつけております。(スライド2)

基礎医学 基礎研究、事例収集 予防医学 定期健診 生活習慣の改善 予防薬 臨床医学 治療、手術 治療薬 リハビリテーション 保険	災害学理 基礎研究、データ収集 防災 監視 住民意識の改善 計画予知、ハザードマップ 構造物による対策 災害対応 リアルタイム予測 危機管理 復旧・復興 災害保険
「(人)のお医者さん」	「地球社会のお医者さん」?

さて、「天災は忘れたころにやってくる」と申します。これは、科学者でもあり、哲学者でもありました寺田寅彦さん——東大の教授もやっておられたんですけれども——この人がおっしゃっていたという話です。残念ながらこの人がこの言葉そのものを書いた著作はないようですが、ふだんからこういうことを言っておられたということでありまして。これは京都の南部にある木津川にかかっている木製の橋なんですけれども、橋のピアの上にこの橋の材料がのっけてあるだけなんです。ですから、洪水のときはこれが流れるわけですね。

これは去年の木津川の洪水で、橋の上は全部流れています。これは洪水が大き過ぎて全部流れちゃった例なんですけれども、もうちょっと規模の小さい洪水ですと、上のやつがつないでありまして、流れてもまた、ずらっと元へ戻せるというふうな。こういう安い材料で、しかし復旧しやすいとい

うような材料を使っているというわけですね。これを「流れ橋」といいます。ここでは、時おり時代劇の撮影もやっていますので、時々そういった撮影がされている有名なスポットというわけであります。

こういった洪水や豪雨がいつ起こるかということですが、私たちが京都では——特に京都市内ですけれども——昭和10年以来大きな洪水はありません。したがって、75年間空白域ということであります。



福岡では1999年と2003年に駅前で浸水しましたですね。これはやっぱり福岡という都市の脆弱な部分が出たわけで、1999年に起こったのに、また2003年に起こったということでもあります。新潟の例もまた後で紹介しますが、

これは昭和9年の室戸台風、上賀茂神社では、風も強くて、このようにぺしゃんこになりました。それから、これは小学校ですけれども、風が強かったものですから、木造の建物がこういうふうにやられちゃったわけですね。

これは三条大橋です。当時はまだ低い家ばかりですけれども、京阪電車とか京津線とかも見えますし、こんなふうな状況がありました。この川の上流にはダムも何もないものですから、近々また75年、80年ぶりぐらいに大雨が来ると、こういうことが起こらないとも限らないと思うわけですが、(スライド3)

これは四条大橋ですね。こっち側が北、向こうが南ですけれども、上流から流れてきた橋の残骸とか流木とかがこういうふうにひっかかっております。右側のは上流のほうの植物園の向かいあたりの堤防です。

京都の市民はもはやこういうことを知りませんから、自分たちのまちはもう大丈夫だと安心しているわけですが、時々こういう絵を見せて注意を喚起しているということです。

これは福岡の洪水、地下浸水です。このとき(1999年)には地下街で勤務していた女性の方が亡くなられたということがありました。

そしてこれは、それが2003年また起こったということでありまして、博多駅はちょっと低いところにつくってあるものですから、こういうことが時々起こるわけです。

そういう地下街での浸水災害が、ちょうど福岡で起こった災害以来注目され出しまして、こういうポスターもつくられるようになりました。地中に入っていると外の様子が分からない、あるいは停電するということがある、それから水に抗って上に逃げようと思っても逃げられませんか、というようなことですね。

京都もそういう地下街があるわけですし、これは市役所のそばのゼスト御池という比較的新しいショッピング街ですけれども、私たちの同僚の中川先生とか戸田先生とか、そういった方々が実験所でこういった模型実験をつくっています。（スライド図の）下のほうに鴨川がありまして、鴨川があふれたら、ここに市役所があって、この辺は地下駐車場になっていたり、地下街の入り口があったりするわけですから、どういうふうに水が地下へ入っていくのかという実験装置をつくりまして、実験したりしております。

それから、実際に、先ほどポスターでお見せしたような、流れ下ってくる水に抗って、本当に逃げられるのかどうか、どれくらいの流体力があるのかというようなことを、これはオープンキャンパスというのを年に1回やっておりまして、実際に一般の人にも経験してもらうというようなことをやっております。年1回秋ごろのオープンキャンパスでいつもやりますから、京都にお越しになるチャンスがありましたら、これも観光コースの一つに入れてやっていただけたらいいかなと思っています。

で、この写真のように、ドアも、どれくらい水がたまったらドアがあかなくなるかというようなこともやっています。

それから、2004年の新潟では400ミリ以上の雨が降って「未曾有の雨」とか言われたんですけれども、実はそのすぐそば、このあたりでは、羽越豪雨ということで、三十数年前には既にすごく近いところで豪雨が起こっていたわけですね。これはこのときの様子ですけれども、イメージだけ見てもらうということで、詳しい説明はしませんけれども、こんな風な状況であったと。

洪水が起こりますとごみがいっぱいたまります。これは大変です。それを何とか除去しないといけませんし、家財道具もこういうふうによられて大変なことになるわけです。

2004年新潟水害: その時、何が起こったか			
地域	中ノ島町	三条市 南信越本線東側	三条市 南信越本線西側
浸水深	3m以上	1.5 m 程度	1.5 m 程度
被災の状況	洪水流で家屋は倒壊。	流速は速いが家屋は倒壊しない。	流速は遅い。破堤から1.5時間後急速に浸水。
死亡場所	倒壊した家屋の内部	屋外。2人は避難所への移動中。	自室。全員が歩行障害。その場に介助者無し。
死亡年齢 (赤字: 女性)	75, 76, 78	37, 42, 63, 72, 78	76, 78, 85, 88

スライド 4 巨大災害研究センター・林教授らの調査結果から作成

このときにどういうことが起こったかということをご紹介しますと思いますが、十数人の方が亡くなられました。3つパターンがあります。（スライド4）

一つは、浸水深3メートル以上で、洪水流がバーッと来て流されてしまったということで、倒壊した家の中には3人の高齢者の方がおられました。それから三条市のほうでは、浸水深は1.5メートルぐらいだったんですけれども、流速は結構速かった。でも、家は倒壊しなかった、と。そこでは屋外で亡くなられた方が5人ぐらいいて、そのうちの37歳と42歳の方は、避難しに行って——流れが速かったものですから——車に乗って避難しようとしたときに、流れが速かったために車の中で亡くなったという事例です。去年の兵庫県の西のほうの佐用川の洪水災害でも、子どもを連れた親が避難中に流されて亡くなった。かなりの人数の方たちが避難中に亡く

なったということもありましたのです。

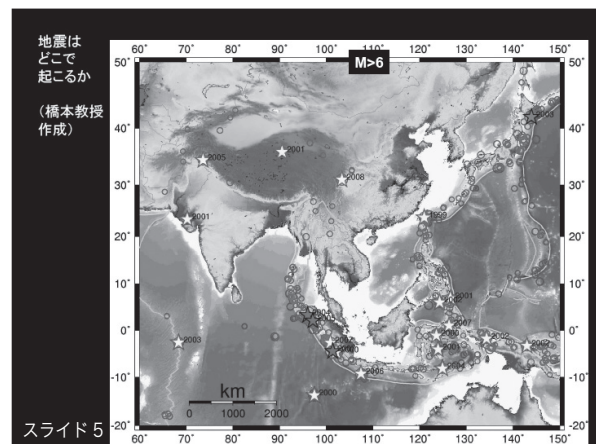
それからこの一番右のほうは、流速は遅かったんです。浸水はこれぐらいしたわけですけども、自室で亡くなられたということで、全員が歩行障害で、その場に介助者がいなかった。家族もヘルパーもいなかったということで亡くなったんですね。ですから、これは巨大災害研究センターの林教授らの調査からつくった表ですけども、こんな風なことがありまして、高齢者の方々がばかりです。ですから、こういう弱者といいますか、そういう方々が亡くなる。あるいは弱者でなくとも下手すると亡くなるというようなことになるわけなんです。

高齢社会を迎えると、過疎地域の問題というのは——これから日本はますます高齢化するわけですから——大変なことになるということでありまして、自宅に介護者も家族もいない寝たきり老人というのは、自室でおぼれ死ぬというような悲惨な事例もありましたから、防災と福祉の連携、こういったことも考えないといけないということになります。ですから、ヘルパーの皆さんも、大雨が来そうだとか、あるいは地震が起こったとかいうときには、そういう災害弱者の方々のことも考えていただいて動いていただくということが重要です。

それから、私は専門が、ご紹介にありましたように水関係ですから、水の話に偏りますので、ちょっとくらい地震のことを入れておこうかということで、橋本先生につくってもらったものなんですけど、地震の発生地図をご紹介します。左上のほうに年が書いてあります。1999年は台湾で大きな地震があったわけですが、そのほかあちこちでちょちょことあるんですけど、主なやつは星印になっています。これは2000年、2001年、2002年、2003年、北海道ですね。2004年、2005年、2006年、2007年、2008年は中国の四川省ということで、この10年間ぐらいの間にこんなところで起こっているということで、どこが起これないかというのが分かりやすいですね。マレーシアとかベトナムとかカリマンタン——ボルネオ島ですけど——とか、こういったところは少ないわけです。朝鮮半島もほとんどないわけですね。

こういうふうなことで、環太平洋ヒマラヤ造山帯、こういったところではっきりとこういうものが出ているということが分かります。(スライド5)

というようなことで、途上国のほうで未曾有の人的被害を伴った大災害が起こっている。インド洋の大津波では23万人、ミャンマーの洪水・高潮では14万人。こういった人々が実際に亡く



なっているわけです。この間のハイチの地震でもものすごい数の——まだ数は未確定ですけども——10万の大台の人数規模の方々が亡くなっているという風に言われています。

一方、先進国でも、先ほど文明が発達している明るいところは、災害に対する抵抗力もあるだろうというような話をしましたけれども、それでもそういうところで巨大な地震が起こると——ドル表示で恐縮ですけども——1000億ドル、2000億ドルというような、日本やアメリカでもそういう被害が起こっているということでもあります。

これは日本の災害で、最近のやつはつけ加えていないんですけど、あちこちで起こっているということが分かって、特に日本は豪雨もあれば土砂災害もたくさんあります。

これはちょっと細かい図で恐縮ですけども、2003年の世界の、特に気象、水災害系のものを世界各地網羅したものです。主なものだけですけど、緑のところが洪水災害あるいは豪雨災害ですね。黄色のところが渇水とか山火事とか。米国西のほうは山火事が多いわけです。それから、ヨーロッパですごい熱波があったということで、これは干ばつとか熱波ですね。それから山のほうは冰雪災害といいますか、そういうものです。

これはその次の年ですけども、やっぱり緑の領域（気象・水災害）というのは結構多くて、あとその一方では、水不足になるようところも結構あるというようなことは分かっていたのかと思います。

そんなようなことで、災害被害額が、これはドルで書いてありますけれども、どんどん増えて大きくなっています。もちろん人が増えて、資産も増えているわけですから被害額も大きくなるのは当然なんですけど、被害が増えています。

青い部分は、そのうち保険でカバーできた被害額ということで、実はこの図はヨーロッパの再保険会社がつくった図なので、保険が結構役に立っていますよ、ということも宣伝しているわけですけども、こういうふうに保険でカバーするようなことも、実際には社会の災害対応としてやっているわけです。

これは2001年のニュートン、2001年の7月号です。これは京大の図書館から借りてきて、というか、何年も前に借りたんですけども。これは京大の図書館のシールが貼ってあります。このとき、「地球大洪水時代か」というふうな特集号がありまして、その次の年、まさにそれを予見したかのように。これは南フランスのポン・デュ・ガールですが、これは水道橋なんですね。ここを水道が流れていて、川をまたがって水を通すような水道橋で、ローマ時代につくられたものですけど、ここは高さが49メートルぐらいあるということなんですけど、そのときの洪水位がここまで来ているわけですね。ですから10数メートルも水位があがったと。そのときはこの流域では24時間に687ミリも降ったということのようです。

同じときには、これはドナウ川ですけども、こんな状況にもなりましたし、これはエルベ川の人工衛星の画像です。ふだんはこういうエルベ川の川筋ですけども、氾濫していてこんな風になっているということが人工衛星の画像で見られるというわけでした。そのときは8月に低

気圧がイギリスのほうからこっちへグーッと来まして、利根川の5倍ぐらい面積があるんですけども、そこに500ミリ級の雨が降った、と。これはドレスデンの駅で、こんなふうになった。

で、チェコのプラハはどうだったのだろうかというわけですが、これは1800年代の前半からその年その年の最大の洪水をとっていつているグラフです。どんどん洪水が減っていつてという感じがしますね。ところが、この2002年の最大洪水は、今まで下がってきていたやつが突然バーッと来た、というような感じがありまして。果たしてこれが地球温暖化の影響かどうかというところは議論がありますけれども、そういうことが起こっている。

その年の夏にそれだけの洪水があったその直後の冬に、今度はものすごい雪が降ったというわけです。1967年以後では2番目によく雪の積もった冬ということでもあります。

これはその次の夏です。大洪水があって、大雪があって、その次の夏、ものすごく暑い日がたくさんあった、と。70日以上もものすごく暑い日があったということで、この赤い部分は例年よりも5度から10度高い気温を記録したということでありまして、そのときどういうことが起こったかということ、3万人以上死んでいる。WHOの統計では2万2000人と言われていすけど、ほかの推計では3万人以上が死んだというようなことで、ヨーロッパは割と涼しいものですから、エアコンのない伝統的な家で高齢者が多数亡くなったというようなことで、こういうことも起こっているということでもあります。

したがいまして、こういったものを複合連鎖災害といって、次々と異なる災害に対処していかなければならない、というようなことがあったわけですね。

日本でも極端な現象が相次いで起こる傾向があります。例えば1993年の夏はすごい冷夏と長雨で、日本が初めてタイから米を輸入したということがありましたね。せっかく輸入した米がまずいから捨ててしまったというような話もあって、日本人として大変恥ずかしい思いもしたわけですがけれども、ここ（日本域）で雨が降ると、こっち（中国南部）も相関が結構ありまして、中国でも結構雨が降ったと。次の年はまたこれが未曾有の大渇水で、平成6年大渇水と言われましたけれども、例年よりかなり少ない雨しか降らなかったというようなことです。

それから2004年は台風が10個も襲来して、これは福井県福井市の足羽川ですが、建物の上で、ヘリコプターでも来てくれないかなということで救助を待っている女の人が見えますね。こっちにも人がいるわけですがけれども、こういうふうな状況が日本の県庁所在地でも起こっているということでありまして、その年はいろんな川でこういう風に水位が上がった。この図の赤いところはかなり水位が上がった川であります。

2004年の台風はその10個が襲来して、約250人もの人が亡くなりました。その直後に中越地震があったんですが、これは40人亡くなったということで、あとは、けがをした人、どれくらいの家が被害を受けたか、浸水はどうだったかとかいうことがこの表の中に書いてあるわけですがけれども。こういうふうなことがありまして、この年新潟では、先ほど示した例がそうでしたけれども、

7月からずっと雨が降って、そのあと台風も来たりして長雨で、地盤が緩んでいたところへ大地震が来た。地滑りが起こった。地滑りダムができた。地滑りダムに水がたまって、今度はその地滑りダムの決壊洪水のおそれがあると思っていたら、その次の年はまたものすごい大雪が新潟で降ったということで、もう踏んだり蹴ったりの状況だったわけですね。こういうふうな事例が日本でもございます。

ですから、これは地震と降雨の複合の災害ですけれども、地震のみで起こる地滑りもあれば、雨のみで起こる地滑りもありますけれども、雨と地震が相互に絡み合って起こるこういう複合災害というものも起こっているわけです。

で、台湾のほうに去年、ごく最近ですけど、私たちの仲間の藤田さんとか中北さんが、他の人たちと学会で調査団——防災研究所も災害が起こると海外であれ国内であれ、直ちに調査団をつくって、大人数で行くときもありますし、まずはさっと少人数で様子を見に行くというようなこともやっているわけですが——このときは南のほうでいろんな災害が複合して起こったということでもあります。これも時間の都合でちょっと早く進みますけれども、台湾で700人、行方不明者を入れると800人の方々が亡くなっています。

イメージだけつかまえていただいたらいいかと思いますけれども、いろんな事象が起こっております。「複合土砂災害」というふうに藤田先生たちは呼んでいますけれども、こういうふうな複合土砂災害でいろんな事象が起こって、あちこちで起こるものですから、救援活動もままならない、情報伝達もちゃんとできない、というようなことも起こるわけですね。そういったことで、土石流が起こる、ここでは地滑りが起こる、水がたまる、天然ダムができる、またそれが洪水になって流れていく、というようなことがあったわけです。

これは2002年の台風15号ですけども、北から南へ行きまして、このときは朝鮮半島南部だけでも250人ぐらい亡くなりました。これがその人命被害の分布図です。特に江原道のほうがよくやられたわけですけども、私も実際3回ほど現地に行きましたが、そのときは1日で900ミリぐらい降ったわけです。ここで特に900ミリぐらい降ったところがあるというようなことでもあります。

それから2000年の東海豪雨のときは、24時間で567ミリ。先ほど名古屋の年最大日雨量は200ミリぐらいだったのが突然こういうふう（428ミリ）になった。先ほどプラハの例も見せましたけれども、そういったようなことが起こっているということで、このときは6千数百億円で、公共土木施設等も入れますと9000億円ぐらいの被害があったということで、我が国の台風災害あるいは水災害では最大の経済被害だったわけです。

これは横軸に時間をとって、1時間、1日、1か月、1年と。縦軸には雨量をとっているわけですが、三角形で示しているのが世界記録。日本記録がここ（○印のもの）ですね。

ところが、この間、2004年の8月に、それまで1138ミリ——これは1976年の日本記録だったんですが——それをはるかに上回る24時間雨量が、徳島県的那賀川の上流で起こりました。これはそのときの様子ですけども、そういうところでは地滑りが起こるというわけで、道路も被害を受けたというようなことで。この新記録を入れてまた

こういう線をつくり直すとこのように推定線が修正されるというようなことで。これは私の専門ですので、こういったことをやっています。

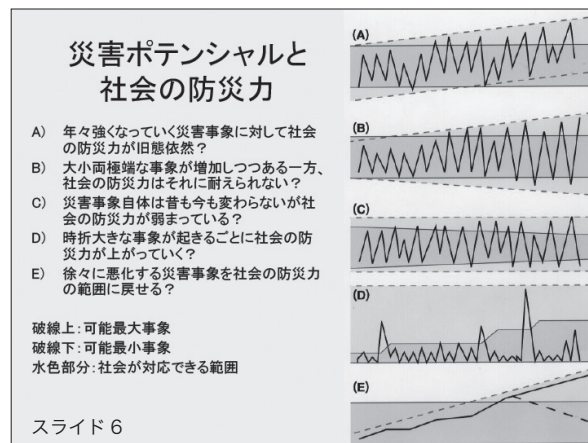
そんなふうに、いろんなパターンで災害が起こる。これは災害の関係要素みたいなものを概念的に示す図だと考えていただいたいんですけど。(スライド6)

例えば年最大の川の流量を考えてもらってもいいと思いますけれども、こういうよう

にどんどん、どんどん上がっていくのか、あるいは温暖化によって川の流量が増えたり、全然増えないときもあったりというようなことが起こるのか、あるいはあんまり変わらないけれども、社会のほうが弱くなっているのかと。この水色の領域が社会の防災力ということで、——その防災力を超えるときに洪水とか渇水が起こるというわけですが——この部分で示しているのは、災害はあんまり変わっていないんだけど、世の中のほうが弱まっていると。例えば都市化するとか、あるいは高齢化するとかいうことで、社会のほうが脆弱になっている可能性もあるわけですね。我々でも、子どものときはやっぱり親に守ってもらわないと災害には対処できませんけど、中学、高校、大人になってくるとだんだん自分ひとりで人を助けるぐらいまでいける。けれども、また年がいくと、今度は助けてもらわんといかんというようなことで、同じ場所にずっと住み続けていても、こういうふうなことも、個人的にもありますし、だんだん家が古くなってくるとか、だんだん施設が古くなってくるということもあるわけです。それから、突発的に大きなものがあったら何か施設をつくって対応するとか、そういったことでやっていくということになりますし、水質災害のように——あるいは地下水汚染とか——そういうやつは、ふだんは分からないわけです。じわじわ、じわじわと来ていて、あるとき急に、「あ、しまった」と。でも、もうどうしようもないという風なことで、どんどん、どんどん悪くなっていく場合もあれば、この時点で気づけば何とか元に戻せる可能性のある災害もあるというようなことで、どういう事象が起こっているかということと、私たちがどういうふうに対応していくのかということ、両者を結びつけて考えないといけないわけですね。

これはもう一度、河川の流量ですけども、地球温暖化によって極端事象が頻発しているということであれば、社会の防災力を超えるようなものが、——ちょっとこれは極端に書いているわけですけども——これを増強することが必要だということでもあります。

仮に増強できたとしても、それに対処できないものは当然まだまだ起こるということでありまして、こういうことを考えていく必要があるということで、大規模渇水、大規模水害、こういったものに対して考えていかないといけないというわけです。



で、地球社会。先ほどからいろんな例をお見せしていますが、どんどん、どんどんと社会も発展していきますけれども、発展していくがゆえに脆弱になっていくということもありますので、私たち科学的なことをやっている者からすれば、観測とか予測とか、そういう技術をどんどん上げていく、と。しかし、異常事象も頻発するわけですから、それに対処するためにはリアルタイムで何とかすぐに対応できるようにしておく必要がある、というようなことで、こういったものができるような政策をやっていかないといけない、と。

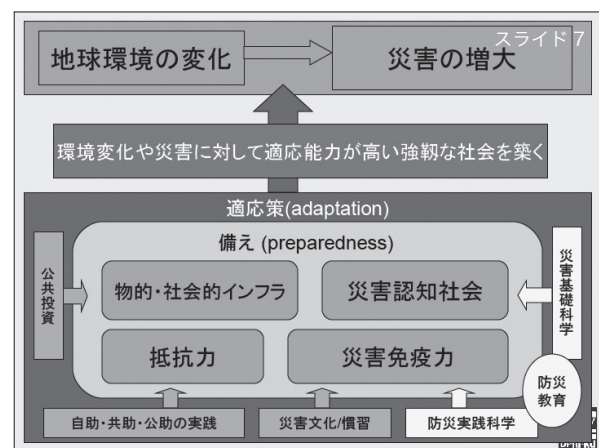
だんだん観測や予測の精度は上がっていくと思いますけれども、さあ、困ったと慌てる必要はないわけで、毎年どこかで起こっているわけです。福岡でももう既に起こっているわけですから、慌てることなく、そういうことが起こりそうなときにはちゃんと心の準備をしているということが肝心であります。しかし、放っておくとまた先ほど申しましたように社会の脆弱性がどんどん落ち込んでいくということもありますので、うかうかしてはいけないということで、少しでも後手に回らないように、社会的約束のできる対策はどんどん実施すべきだということでもあります。

まあ、構造物による対策、ソフト対策、両方やらんといかんということではありますが、例えば堤防なんかで言いますと、余裕高をできれば多目に。あるいはそういうふうに余裕高を積みなくても、将来積めるような設計にしておいたらいいわけで、今はお金がなくてこれだけしかできないけれども、将来予測が高まって、ますます増えるということになると、それをかさ上げしたらいいわけですから、そういう風な構造の、柔軟に対処できるような、適応的な制御ができるような構造物の設計を採用するということも重要だろうと思います。

これは先ほど申しました「1 オンスの予防薬は 1 ポンドの治療薬に値する」。日本語では「備えあれば憂いなし」と。憂いはなかなかなくなるわけですが、こういうふうに訳されることが多いです。

これは、学術会議の仲間たちとつくった図ですが、地球環境が変わるということで災害が増えていく、それに対してどうしていくのかということで、適応策、アダプテーションと書いてありますが、そのための備えをいろいろしないといかんわけですね。（スライド 7）

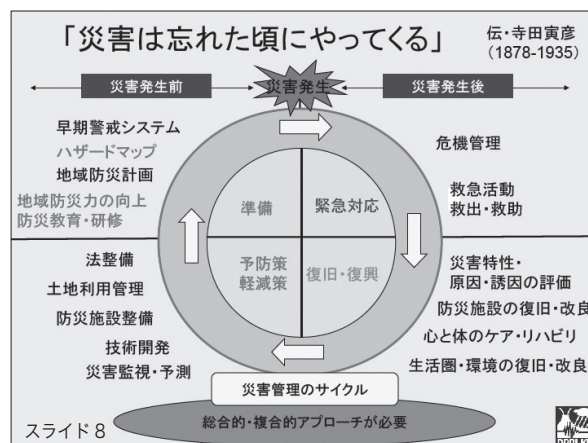
ですから、物的なインフラ、社会的インフラ——これは結構重要でして、ここはもう人間の力を強めるということですね——災害のことをよく知っている人、対処できる人を育てる、



あるいはそういう社会の仕組みにする。それから、災害のことをよく知っている社会にしていく。それから抵抗力をつけていく。それから災害免疫力、と。いったん災害が起こったら、次は起こらないように免疫をつけていく、というようなことをやっていくわけで、政府のほうは公共投資をしていただく。あるいは皆さんは自助・共助をやっていくと。公助は政府、自治体等ですけれども、そういうこともやっていく、と。

それから、今までに経験的に災害についてよく知っているようなことで、災害文化・慣習というものもありますよね。地元の人たちがよく知っているそういうものも、ちゃんと子、孫の代まで伝えていく。我々大学のほうは災害基礎学、ハザードの研究をする。それからディザスターマネジメントのほう、防災の研究をしてこういったものを支えていく。それと同時に、大学ですから、防災教育みたいなものをして、環境変化や災害に対して適応能力が高い強靱な社会を築くというふうなところに貢献したいと思っているわけです。

災害が発生しますと、緊急対応、復旧・復興。それから、そこまでいきますと予防策、軽減策、また次の災害に備える。このサイクルが、都市水害ですと5年に一遍か10年に一遍のサイクルかもしれませんが、大地震ですと何十年かに一遍、百年に一遍というサイクルになるかもしれません。洪水とか台風の場合は、毎年、毎年来る可能性があるのも、また雨季になったらこれが起こるかもしれないというようなことで、これはひょっとしたら1年ぐらいのサイクルかもしれませんが、こういうふうないろいろなことがある。ということで、我々もこう



いったいどんなものを研究面でもやっているわけでありませう。(スライド8)

先ほども見ましたように、災害弱者がいつもやられる、と。災害は脆弱な人と場所を襲うということで。脆弱というのは、バルネラブルという言葉なんですけど、Vulnerable people are always hit by disasters. というようなことがよく言われます。

我々が住んでいる社会を社会システムと考えますと、その社会のシステムの状態がセーフな状態にある確率。それから、これはフェイルの——だから安全でない——状態であったときにセーフな状態に戻る、—— t 時が安全でない状態、 $t+1$ 時が安全な状態——に戻る。こういう回復度、これがレジリエンシーです。それからあとは脆弱性の指標、となるわけなんですけど、あまり詳しいことは申し上げませんが、要するに、ふだんはセーフな状態にいるわけです。時刻 $t-1$ にいます。災害が起こりました。災害が起こった直後、時間が経過しました。もうシステムはフェイルしています。ですから、それを何とか復旧、復興していかないとけないわけですね。

で、またセーフな状態の $t+1$ に戻るということで、この t から $t+1$ までの時間をい

かに短くしていくかということが大事なわけですね。

安全と安心という言葉がありますけれども、安全な水だから安心して飲めるとか、安全に供給されるから安心して使えるとか、安全な地域だから安心して住めるということはありませんが、安全でないのに安心してないか、ということを考えねばなりません。京都の洪水はもう75年もないけれども、ひょっとしたら来るかもしれない。だけど、もう全然来ないと安心してきっていないか、というわけですね。堤防があるから安全、というけれども、それは根拠のない安心で

安全と安心

- 安全な水だから安心して飲める
- 安全に供給されるから安心して使える
- 安全な地域だから安心して住める

- 安全でないのに安心してないか？
- 堤防があるから安全？ 根拠のない安心
- 安全度を極力高める
- できるときにやっておく
- やらなければ子孫への負の遺産

スライド9



あって、堤防でも壊れることがあります。とにかく安全度を極力高めて、できるときにやっておく。やらなければ子孫への負の遺産になるということです。(スライド9)

それと、情報化社会ですから、情報公開法でいろんな情報も得られます。けれども、それは、「公共投資できないから、せめて情報は渡しますから、皆さん、自分で自分の身を守ってね」と政府は逃げているわけですね。ですから、情報を知らなければ思わぬ損害、被害に遭う可能性があるわけです。ですから、情報社会というのは実は大変厳しい社会で、自己責任が問われるということでもあります。そういった観点からも、自分ひとりだと知ることができないけれども、隣近所の人と仲よくしておけば情報ももらえるということで、やっぱり共助が大事だと思います。得た情報を伝達し合う、と。それから、防災上は公平に行きわたる社会でないといけないと思いますので。そういったことをやっていくことで、皆さんは災害に対する知恵を培っていただくということでもあります。

最後に、私たちが今年から始めております大学院生の人材育成プログラムについてちょっとだけ説明させていただきます。人類の生存を脅かすグローバルな問題として、医療・感染症、それから人口問題、食料問題、エネルギー問題等があるわけですが、私たちの専門性からしますと、地球温暖化影響の極端な異常気象、これに焦点を当てて、それに伴う災害問題とか、水問題とか、環境問題とか。こういったものを大学院でやっていくということで。こういう問題は、単独の既存の学問分野ではなかなか総合的な解決策にならないということで、「地球社会の調和ある共存」——これは京大の目標ですけれども——それを実現するための総合的な実践科学として「生存科学」というようなものが必要だというように考えているわけです。

これは先ほど見せましたような図ですけれども、この社会の適応力を何とか高めていくような人たち、そういうことを考え続けてくれる人たちを育てていこうということで、私たち防災研究所と、先ほど松本総長の代理で話されました川井所長の生存圏研究所が、この5つの研究科（理学研究科、地球環境学堂、工学研究科、農学研究科、情報学研究科）と一緒に

まして、教育のユニットをつくって、多くの分野の研究者、学生が知恵を出し合って、複眼的な、あるいは複合的な視点でグローバルな課題に取り組んでいくというようなことをやっております。

どういう人材を育成したいか、ということですが、そういった人類が直面する危機を乗り越えて地球社会を心豊かにし、その安寧に貢献するという使命感、倫理観あふれる研究者及び国際・地域エリートを育成していきたい、というように考えているわけです。(スライド10)

まあ、自然現象と社会現象、これが相互に絡まっているということは今日の私の話でよくお分かりいただけたかと思いますが、そういったことを考えることのできる幅広い視野を持った人たちを育てていきたいというふうに考えているわけです。

もう時間がありませんので省略しますが、最後はこれですが、アジア・アフリカ、こういったところは脆弱性が高い、適応力は低いという風に一般に思われています。実際そうです。北米、西欧は脆弱性が低くて適応力は高いと思われていますが——先ほど、カトリナとか阪神・淡路大震災でも大被害があったように、必ずしもそうとも限りませんけど——、一般的には言えると思います。そのときに、必ずしも欧米型の社会がグローバル・スタンダードではない、というのが我々の考え方で、場合によっては、脆弱性はあまりよくならないけれども適応力はものすごくよくなるとか、適応力はあまり向上しないけれども脆弱性は何とか下げるというふうな。これはもうやっぱり地域、地域で違うと思うんですね。ですから、必ずしもグローバル・スタンダードみたいなものがあるわけではなくて、その地域の文化とか、そういった実情に根ざしたやり方を考えていくというようなことで、アジア・アフリカでは、この対象地域にして、「適応策」を研究したり考えていったりしていく拠点を展開しようとしているのであります。

これは私たちの拠点のロゴです。ARS というのは、Aはアダプテーション、適応策ですね。Rはレジリエンスということで、適応力、回復力。落ち込んでもすぐに回復できるということは、それだけしなやかな社会だということで、「しなやかさ」などと訳している先生もいますけど。それから持続可能性とか生存可能性とか、それから社会のSをとって、ARS というのを僕らの愛称に

グローバルCOEプログラム「極端気象と適応社会の生存科学」
防災研究所・生存圏研究所
理学研究科・地球環境学・工学研究科・農学研究科・情報学研究科

人材育成の理念

人類が直面する危機を乗り越え、人間社会を心豊かにし、その安寧に貢献するという使命感・倫理観あふれる研究者および国際・地域エリートを育成・輩出する。

自然現象と社会現象の相互作用として災害や環境変化を観ることのできる、専門性に加えて複眼的な視点を持つ人材 (generalistの視点を持つspecialists)を理工融合・文理融合の教育ユニットで育成する。

座学のみならずフィールド学習を必修として、先端的な観測・実験・調査、実践的な予測・影響評価を通して、学際融合的な研究を展開させ、政策構想力や現場での的確な判断力・行動力を備えた人材を育成する。

スライド 10

四つ葉のクローバー = 幸福・幸運の象徴
4つの柱を表す

1. 先端的な研究
2. 学際融合的アプローチ
3. 人材育成
4. 世界をリードする教育研究拠点

A: Adaptation 適応策
R: Resilience 適応力・回復力(しなやかさ)
ARS (Latin) = ART (English) S: Sustainability (持続可能性)、Survivability (生存可能性)、Society (社会)

ars longa, vita brevis (Latin)
= Art is long, life is short (English)
= 芸術は長く、人生は短し (Japanese)

Hippocrates (460 BC-370BC)の金言

拠点人材育成のモットー：
人生は短いけれども、良い仕事をすれば、それは後世まで引き継がれる

しています。(スライド11)

この4つ葉のクローバーは、幸福、幸運の象徴ですから、この4つを見たときに、我々の4つの目標を思い出すために、すなわち、先端的な研究、学際的アプローチ、人材育成、世界をリードする教育研究拠点、こういったものを目指していくということです。

このARSというのは、もともとラテン語で、英語ではアートに相当するようです。古代の医師のヒポクラテスが「Ars longa, vita brevis.」と言ったらしいんですけども、この意味は「Art is long. Life is short.」——「芸術は長く、人生は短し」ということですが——私たちも、人生は短いけれども、よい仕事をすれば、それは後世まで引き継がれるというようなことで、若い人たちにもこういったことを申し上げて一緒に頑張っていこうというようなことで研究している次第です。

以上、ご清聴ありがとうございました。(拍手)