

国土政策研究所 第7回研究顧問座談会 「これからの国土と社会資本を語る」 ～災害への対応“防災・減災”～

開催日時 平成28年2月12日(金)10時00分～13時00分

開催場所 国土技術研究センター 第2・第3会議室

出席者(五十音順)

- 坂村 健氏 東京大学大学院情報学環 教授(情報科学)
- 生源寺 眞一氏 名古屋大学大学院生命農学研究科 教授(農業経済学)
- 三木 千壽氏 東京都市大学 学長(橋梁工学)
- 宮川 豊章氏 京都大学学際融合教育研究推進センター
特任教授(土木材料)
- 谷口 博昭 一般財団法人国土技術研究センター 理事長
- 大石 久和 一般財団法人国土技術研究センター 国土政策研究所長



【大石】 本日はお集まりいただきありがとうございます。もうすぐ、あの「3.11」から5年が経ちます。東日本大震災をどう総括するのか、今回はそのあたりも話題の一つにして参りたいと思っております。

資料は、近年世界的に災害が増加していることを示すものです。私は毎朝、主にNHK BSのワールドニュースを見るようにしているのですが、ゴシップの多い日本の地上波と違い、アメリカのABCニュースでは冬でも夏でも災害が大きく報道されています。寒波が来た、熱波が来た、山火事だ、大雨が止まらないなど、非常に種類も数も多く感じます。ま

た2015年末にイギリスの洪水が報じられていましたが、欧州では近年洪水が頻発しているようです。

このような世界中の災害報道を俯瞰して見ていると、どうやらここ数年のうちで、世界的な規模で気象が狂いはじめているのではないかと、あるいは地球が荒れてきているのではないかと、という印象を受けます。

私は、常々国土技術を用いて我々日本人の生存する領域をしっかりと確保することこそが私たちの努めではないかと思っておりますが、その重要性がここへきて益々増してきているのではないのでしょうか。



国土技術研究センター
国土政策研究所長

大石 久和

プロフィール

昭和45年、京都大学大学院工学研究科修了、建設省入省。大臣官房技術審議官、建設省道路局長、国土交通省技監を経て、平成16年退官。同年より当センター理事長。平成25年に理事長退任し、当センター国土政策研究所長。京都大学大学院経営管理研究部特命教授を兼務。著書に「日本人はなぜ大災害を受け止めることができるのかーグローバル時代を生きるための新・日本人論」(2011)、「国土と日本人ー災害大国の生き方」(2012) など。

世界的に比して日本はリスクが高いのか

【大石】読売新聞(2016年2月12日朝刊)では、建築学会の元会長である東京工業大学 名誉教授の和田 章先生が、最近の学術会議の動向と共に「防災・減災の専門を超えた連携が必要だ」というご意見を述べられていました。これも大事な視点ではないかと思います。今回の資料には世界的にも自然災害の危険性が高まっているという状況が示されています(図1)。日本の場合は、さらに首都圏や東海道エリアで直下型やトラフ型の大地震が起こることが加味されており、それも近未来のうちに起こるのではないかとされています。

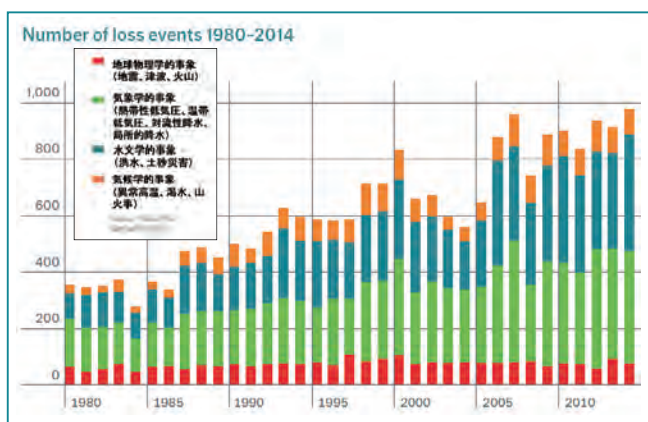


図1 1980年～2014年までの災害事象
(出典:NatCatSERVICE (Munich Re))

「自然災害に対するリスクインデックス」(図2)を見ると、ニューヨークが42に比べて、東京・横浜では710と非常に大きな数値になっています。経済的な文脈では、日本への海

外からの直接投資が少ないのは規制が緩和されていないからだなどと言われていますが、実は海外の企業はこういう災害リスクも視野に入れて経営判断をしているのではないのでしょうか。ある外資系の保険会社では実際に本社を東京から札幌に移して、日本の企業も同様に動きはじめているとも聞きます。

Megacity*	Population* (millions)	Total risk index	Risk index components		
			Hazard	Vulnerability	Exposed values
Tokyo-Yokohama	34.9	710	10.0	7.1	10.0
San Francisco Bay	7.3	167	6.7	8.3	3.0
Los Angeles	16.8	100	2.7	8.2	4.5
Osaka-Kobe-Kyoto	16.0	92	3.6	5.0	5.0
Miami	4.1	45	2.7	7.7	2.2
New York	21.6	42	0.9	5.5	8.3
Hong Kong-Pearl River Delta	14.0	41	2.8	6.6	2.2
Manila-Quezon	14.2	31	4.8	9.5	0.7
London	12.1	30	0.9	7.1	4.8
Paris	11.0	25	0.8	6.6	4.6

図2 自然に対するリスクインデックス
(出典:Munich Re Topics (一部加筆))

今回は、私たちが災害の増加傾向をどう捉えていくべきなのか、本当に地球は荒れはじめているのか、そしてこれらの状況をどう受け止めていくべきなのか、といったことについてご意見をいただければと思います。

天災か人災か区別しにくいリスクもある

【坂村】まずこういう資料には必ずなんらかの片寄りがあるということを差し引いて読む必要があるのではないのでしょうか。もちろん「全部がそうだ」とまでは言いませんが、この「自然災害に対するリスクインデックス」は保険会社が作成していますので、当然情報の出し方には何らかの思惑があると考えべきです。

例えばリスクには天災のほかにも人災もあります。これらの資料では「東京はパリやロンドンより危険である」としていますが、「テロの脅威」などを含めて考えると、むしろ東京の方が安全とも言えるのではないかと思います。

そう考えると、東京に本社を置くかどうかの判断には、日本のマーケットが縮小しているからであるとか、成長している中国マーケットをにらんで本社や日本国内の支社を中国に移したいといった経済的な理由があるのかもしれませんが。一方で外資系企業の方からは、本国の本社から「成長している中国へ行け」と指示されて、住みやすかった東京から北京や上海へ赴任してみたら、空気が悪くて体調を崩して大変だった、などという話も聞いています。



東京大学大学院情報学環
教授（情報科学）

坂村 健氏

プロフィール

1951年生。慶應義塾大学大学院工学研究科博士課程修了。東京大学助手、東京大学助教授などを経て現職。工学博士。TRON の設計者として知られており、TRON プロジェクトリーダーなどの要職を歴任。YRP ユビキタス・ネットワークング研究所所長を兼任。日本学士院賞（2006年）、紫綬褒章（2003年）等の表彰多数。

このように、環境破壊のような天災か人災か区別しにくいリスクもあるので、世界中で特に東京だけが「危険」だということはないのではないかと考えています。もちろん、日本に自然災害が多いというのは事実だと思いますが、それだけの視点では判断できません。

そもそも災害自体は昔からあったわけで、急に増えたように感じるのは、現代になって情報通信技術が発達し、世界中の災害の存在が目につくようになったからではないでしょうか。これだけの災害が起きているというのは事実であって、この資料を全て否定するわけではありませんが、見たままを鵜呑みにするのは少し考えた方がいいかもしれません。

地球の大きなうねりによる災害と 人間活動による災害

【三木】私の印象も坂村先生に近いのですが、これらの資料は純粋な研究用のデータではなく、保険会社の言う「ロス・イベント」を数えた回数になっていますね。そうすると、どうしてもそこに若干のバイアスがかかっているだろうと思ってしまいます。それと、もう一点言えるのは、地球の変動を考えるのであれば、1980年からのデータだけではあまりに少なすぎると思います。気候の変動を調査するのなら、100年単位などのもっと長いスパンで考えないとならないはずです。先日、ある講演会で同席した火山学者の方がおっしゃったのですが、彼ら曰くその100年という単位すら短いのだそうです。話題自体は、大きな地震が起こるとそのあとで富士山が噴火する、というような話からの流れだったのですが、そういうレベルで語るときは、100年単位でも刻み方としては細かい方だそうです。

つまり本質的な自然災害、地球物理的な自然災害は、もっと長いスケールで見えていかないとけないということです。昔は関東大震災クラスの地震が60年ごとに起こると言われ、「大地震60年周期説」などというものであったのですが、いつの間にかそのようなことは誰も言わなくなりました。エネルギーの蓄積という観点からすれば、今後もそういう周期説が出ることはあるでしょうが、実際のところはわからないのです。なぜなら、100年でも短いという地球物理学的な大きなうねりの中では、短いサイクルの中で起こる災害は「さざ波」のような小さな変動に過ぎません。地球温暖化に関しても、私の知人には否定的な内容の本を書いている方が大勢いますが、地球物理学的な問題というのを人類の営みとは異なるスケールで考えると、全く違うものが見えてくるということなのでしょう。

一方、今回参考にしてこれらの資料のようなデータに現れてくる災害は、人間の活動が大いに関わっていると考えられます。



東京都市大学
学長（橋梁工学）

三木 千寿氏

プロフィール

1947年生。東京工業大学大学院理工学研究科土木工学博士課程退学。東京工業大学助手、東京大学助教授、東京工業大学大学院理工学研究科教授などを経て現職。工学博士。東京工業大学工学部長、副学長、社会資本整備審議会道路技術小委員会委員長などの要職を歴任。経済産業大臣表彰（2004）、土木学会論文賞、田中賞（論文部門）等表彰多数。

世界人口は急激に増加し、これまで人が住んでいなかったところにも人が住むようになりました。私は東南アジアやアフリカの辺りまで行って活動することがあるのですが、ナイル川の水位が1メートル以上低くなっているかと思えば、メコン川では水位が下がっていて、場所によってはラオスからタイまで歩いて渡れるほどになっています。一方で、エチオピアでダムを作るといような話もありますが、これらの水位低下は上流に作られたダムで水が止められていることが原因、つまり人間がやっていることの結果なのです。もう人災と言っても過言ではありません。また、飛行機から見れば真っ黒になっているのでわかりますが、インドネシアでは、伝統

的な焼畑農業とは無関係な森林の更地化（商工業用地化・住宅用地化）の過程で伐採行為の省力化を目的にバンバン火をつけて森を燃やしています。これもまた根本的には人口増加が原因であると言えます。この座談会のテーマのような議論は、地球物理学的な大きなうねりと、地球の人口増加に起因する問題を合わせて考えないとなりません。読売新聞で述べられている和田先生のご意見にも通じますが、「自然と人との関わり」も踏まえた災害への議論が必要です。だからこそ、幅広い分野の学会が協力して、災害について議論しようということなのです。

「確かめる」ということの重要性

【宮川】私はコンクリート構造の研究のなかで、「作る技術だけでなく、確かめる技術も必要だ」という話をしています。この「確かめる」にはいくつかのフェーズがあるのですが、その一つの「外力」、つまり「外から来る作用」をどのように確かめるか、という非常に重要なフェーズが抜けていると考えています。例えば東日本大震災では、津波で橋脚が倒されるという被害がありました。実のところ津波によって橋脚にどのような作用がもたらされるかということまでは、我々はほとんど考慮していませんでした。実際に起こる事象に対して、正しい確かめ方をしていなかったのだと思います。また2012年12月に発生した笹子トンネルの天井板落下事故についても、作ったあと、5年後、10年後、さらに20年後にどうなるかについてまでは確かめていませんでした。外国ではあのような材料はあそこに使わないと思いますが、それを日本では数十年後にどうなるか検証することをせずに使ってしまった。もし先に確かめることができないなら、使いながらも確かめることが必要でした。メンテナンスやマネジメントを通して状態を確かめながら使わなければならなかったのに、それができていなかった。笹子トンネルの事故はそれが大きな問題だったと思います。

災害が建造物、あるいは国土に対してどういう影響を与えるかということを考えていく中で、他の分野の方々とも連携して、その原因について明らかにしていけないといけません。全ては無理だとしても、その影響が一時的なものなのか、あるいは持続的なものなのかだけでも把握すれば、かなり違ってくると思います。



京都大学学際融合教育研究
推進センター
特任教授（土木材料）
宮川 豊章 氏

プロフィール

1950 年生。京都大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了。工学博士。道路橋の予防保全に向けた有識者会議委員、土木学会理事、プレストレストコンクリート工学会会長、日本材料学会会長、日本塗料検査協会理事長などの要職を歴任。日本コンクリート工学協会（論文賞）（2000）、土木学会論文賞（2001、2007）、日本材料学会論文賞（2007）等表彰多数。

我々の場合ですと「どれほどの外力を受けるのかを確かめて、それに抵抗しうるものを作る」ことと、「構造物の性能を確かめて、外からくる力と比較する」という二つの確かめる技術が必要なのではないかと、しみじみ感じているところです。そういう意味でこの資料は、「確かめる」部分をどう研究するのかを考えるにあたり、役に立つ資料なのではないかと思います。

災害時の「フードセキュリティ」

【生源寺】私は専門が農業経済と食料経済ですので、こういったフィジカルな災害への分析力はないのですが、図1のグラフと図3の日本の近年の自然災害はどちらも印象的です。

年	月 日	災 害 名	主な被災地	死者・行方不明者数
H23	3月11日	平成 23年東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)	東北地方を中心とする全国	21,839人
	7月19日～24日	平成 23年台風第 6号	関東、東海、近畿、四国地方	3人
	7月28日～30日	平成 23年 7月新潟・福島豪雨	東北・北陸地方(特に新潟、福島)	6人
	8月30日～9月5日	平成 23年台風第 12号	関東、東海、近畿、中国、四国地方	98人
	9月15日～22日	平成 23年台風第 15号	全国	19人
H24	11月～平成24年3月	平成 24年 5月に発生した突風等	北海道、東北及び北陸地方等	132人
	5月6日	平成 24年 5月に発生した突風等	関東地方(特に茨城、栃木)	3人
	6月18日～6月20日	平成 24年台風第 4号	全国	1人
	7月2日 7月9日	平成 24年 7月 3日からの大雨	九州、沖縄地方を中心とする全国	2人
	7月11日 7月14日	平成 24年 7月 11日からの大雨	九州北部地方を中心とする全国	32人
	8月13日 8月15日	平成 24年 8月 13日からの大雨	近畿、中部地方	3人
	9月15日 9月19日	平成 24年台風第 16号	全国	0人
	9月28日 10月1日	平成 24年台風第 17号	中部、近畿、九州、沖縄地方	1人
	12月～25年3月	平成 25年の大雪等	北海道、東北及び北陸地方等	101人
	4月6日 4月9日	平成 25年 4月 6日からの低気圧	全国	1人
H25	6月8日～6月9日	平成 25年梅雨期における大雨等	東北及び中国地方	17人
	8月23日～8月28日	平成 25年 8月 23日からの大雨等	中国地方を中心とする全国	2人
	9月2日 及び 9月4日	平成 25年 9月 2日及び4日の竜巻等	関東地方	0人
	9月15日～9月16日	平成 25年台風第 18号	北日本から南日本にかけての日本海側(特に近畿)	7人
	10月15日～10月16日	平成 25年台風第 20号及び第 27号	東日本から南日本にかけての太平洋側(特に関東、伊豆半島)	43人
	11月～平成26年3月	平成 25年11月東からの大雪等	東北及び関東甲信越地方	93人
	7月6日 7月11日	平成 25年台風第 8号	全国	2人
	7月30日～8月11日	平成 26年台風第 12号及び第 11号	全国	6人
	8月15日～8月28日	平成 26年 8月 15日からの大雨等	近畿、北陸、東海地方	8人
	8月20日	※広島土砂災害を除く 平成 26年(2014年)9月豪雨(広島土砂災害)	広島県	74人
H26	9月27日	平成 26年(2014年)御嶽山噴火	長野県、岐阜県	63人
	11月22日	長野県北部を震源とする地震	長野県	0人
	12月～平成27年3月	平成 26年12月からの大雪等	北日本から東日本の日本海側山沿い	83人
	5月29日	平成 27年 5月伊豆半島の連火	伊豆半島	0人
	9月9日～9月11日	平成 27年9月関東・東北豪雨	関東、東北地方	2人

図3 日本における近年の主な自然災害
(出典：平成27年度 防災白書)

図1の災害事象を見ると、2005～2006年の間で、少し災害のフェーズが変わったような印象を受けます。そこでは「土砂災害的なものが増えた」とコメントがあります。実は、それ以前は比較的落ち着いていた世界の食料価格、とくに穀物や乳製品などの基礎的な食料の価格が、2007～2008年に急騰しました。2倍か3倍、日ベースだともっと上がったこともあるのですが、それ以降、価格の振れが大きくなると同時に、比較的在庫があるときでも価格水準が高止まりしている状況が続いています。この2、3年は豊作が続いたということもあって少々落ち着いてきていますが、2007～2008年で潮目が変わったと見るができます。

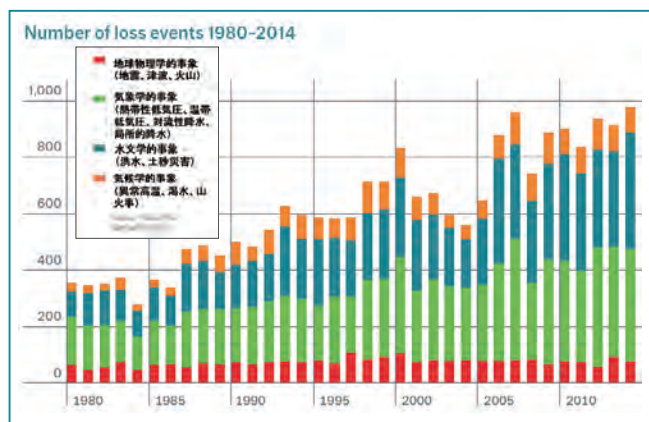


図1（再掲） 1980年～2014年までの災害事象
（出典：NatCatSERVICE (Munich Re)）

偶然かもしれませんが、その食料の状況と、図1での災害のフェーズが変わった時期が一致しているように見えます。食料に関しては、一般的には需要側の要因が大きく作用するため、途上国の人口の増加や所得の向上、畜産の飼料用の穀物の需要が増えたといった理由で価格が押し上げられているのではないかと思います。しかし一方で、短期的あるいは局地的な天候の不順や災害による不作と、価格の振れとの間にも小さくない因果関係があると思います。

災害や天候に影響を受ける世界の食料生産の変化が食料価格に大きな影響を与えますと、その結果として一番困るのは購買力のない途上国の貧困層です。これはいわゆる「フードセキュリティ（Food Security）」の悪化、つまり食料不足という主に途上国で多く起こる問題に繋がります。しかし実はこの「フードセキュリティ」という概念は、途上国だけでなく先進国にとっても当てはまるケースがあります。それは災害であるとか、あるいはキナ臭い周辺地域とのトラブルなどにより、食料の流通が変わる、または止まってしまうという状況が起こる場合です。



名古屋大学大学院
生命農学研究科
教授（農業経済学）

生源寺 眞一 氏

プロフィール

1951年生。東京大学農学部卒業。農林水産省農事試験場・北海道農業試験場研究員、東京大学農学部助教授・教授を経て現職。東京大学大学院農学生命科学研究科長、日本学会議会員、農村計画学会会長、日本農業経済学会会長、食料・農業・農村政策審議会会長などを歴任。日本農業経済学会学術賞、NIRA東畑記念賞、日本農学賞などを受賞。

東日本大震災などの近年の自然災害では、被災地の最初の数週間の食料の確保が大変な問題だったと認識しております。災害時にどのように食料や生活必需品を確保するのかということに、みなさんかなり苦勞をされておりました。

このように「フードセキュリティ」には二つの意味合いがありまして、国際的には途上国の貧困層の問題であり、先進国の場合に限っては、災害やトラブルなどの緊急事態への対応ということになります。日本語では食料安全保障というわけですが。和田先生の記事は今朝私も読みましたが、行政と研究者の連携は非常に大事だと思います。東日本大震災のあとで、東北農政局の人たちからも同様の声が上がっていました。

地震偏重な日本と新しい問題

【三木】これらの資料を見比べていると、日本の特徴が出ていて非常に興味深いと思います。世界的に見ると自然災害で一番被害が大きいのは洪水で、地震はたぶん6番目か7番目でしかない。つまり世界の関心はどこにあるかというと、それは洪水であって決して地震ではないのです。地震にだけ注目が集まるのは、日本の災害意識の特徴だと思います。地震と洪水は分けて考えないといけないと思います。

明石海峡大橋の設計地震動は南海トラフ地震を想定しており、和歌山沖南部下で発生が想定されている巨大地震にも耐えられるように造られていますが、実際に発生した阪神・淡路大震災は、まさに橋の直下の想定していない直下型地震でした。

例えば、昔は長周期振動の観測は、難度の高い観測であり不可能でした。周波数が1秒を超えるような周期の加速度は、

極めて特殊な観測機器を作らないと観測できません。それができるようになってきたのは最近のことです。これまでも長周期地震は起きていたのですが、観測できなかっただけなんですね。また、昔は2秒や3秒というものすごくゆっくりした長周期振動に影響を受けるような構造物自体が存在しておらず、超高層ビルができたことで初めて、長周期振動が認識されるようになったわけです。

地盤の液状化現象に関しても、過去にも起こっていたのですが、人が住んでいないような場所で起こっていたために誰にも気づかれていなかったのかもしれませんが。今までも起きていたにも関わらず誰にも知られていなかったことが人間活動の変化によって認識されるようになったのだと、特に地震に関してはそのように思います。我々が災害を考える中で、洪水や地震を分けて考えるとともに、地震偏重という日本ならではの特徴や、長周期振動や液状化といった新しい問題にも我々は気をつけていかなければならないのかなと思います。

【坂村】私も三木さんと同様に感じました。たとえば図1の1980年～2014年までの災害事象の発生状況を見ると、赤色の部分とオレンジ色の部分はほとんど変動していません。つまり地球物理学的事象と気候学的事象についてはあまり時系列的変動がありません。

増えているのはおそらく気象学的事象のうちの洪水や土砂災害ですが、これも人災的なものが多いのではないのでしょうか。たとえばトンネルを掘るとします。それはもちろん必要だから掘ったのしょうけれど、トンネルが掘られたことで地下水や地層がおかしくなるといった要因で起こる災害も多いのではないかなと思います。また、技術の進歩でこれまでは建物を建てられなかったような不安定な土地でも建物を作ることが可能になり、そのような場所の建造物で事故が起こってしまう、ということもあります。ですから、これらの災害の原因を考えると、世界の人口が増えたことで世界中の様々な人間活動が盛んになり、そしてこのような結果を招いている、ということ意識しなければなりません。

友人の地球物理学者の中には、太古には恐竜が絶滅するぐらい地球環境がガタガタになったこともあったけれども、それでも地球という惑星自体はなんともなかった。だから今、人間が多少のことをしても地球までがどうにかなってしまうことはない、という人もいます（笑）。ただし、今起こっている現象に関しては、なにも隕石が落ちてきているという緊急事態ではないのですから、人間がしていることが原因で発生しているのではないかと考えるのは妥当です。

これまでも同様の議論が幾度も繰り返されています。今でも事故を調査し最終的にどうしてそうなったのかということに関して様々な原因を調査しますが、人災の例として江戸時代に橋が落ちたという話をすれば、木製の橋だったという理

由もありますし、メンテナンスや運用方法、基本的な設計にも問題があったとかいろいろな原因があるのしょうが、技術の進歩でそもそも建てた場所に問題があったなど、さらに細かな可能性が考えられるようになった。私もセンサーの研究をしているので解りますが「わからなかったことがわかるようになった」というのは、「わからなくても良かったことまでもわかるようになった」ともいえます。そういう情報が、このような数値的な統計データにも影響を与えているのではないかなと思っています。

【大石】これまで「わからなかったこと」がわかってきたことで、不安が増大しているということは大いにありえます。たとえば一昨年の広島県の土砂災害では、土石流対策が十分でない土地に知らずに住んでしまったことで被害に遭ったともいえるわけです。私たちの生存すべき世界をどう考えるかということと災害への対応は表裏一体ですから、一緒に考えなければなりません。ご指摘がありましたように、先進国では日本だけが地震への対策がとくに必要な国…他ではアメリカ西海岸も日本に似た状況ではありますが…その他の地域はあまり大地震が起こっていないので、これはもう日本だけの特殊事情といって差し支えありません。地震は日本にとって最もバイタルな自然災害現象なのです。これについて谷口理事長はいかがですか。

災害マネジメントの必要性

【谷口】先ほど三木先生から「考えるレンジが短い」という話がありました。歴史を紐解くと、自然あるいは地球に対して、人間が、とりわけ日本人が働きかけてきた営みの歴史というものがあります。地球温暖化のようなグローバルな問題や、人と物の移動に起因する問題もあります。

歴史に学ぶという観点で近世以降の災害を調べていきますと、災害対策基本法ができたのですら、伊勢湾台風の翌々年の昭和36年になってのことなのです。これにより初めてきちんとした国としての体制づくりや責任の明確化と市町村ベースでの体制作りができてきたということになります。

その次に起こった大災害は阪神淡路大震災です。この震災の後、リダンダンシー（redundancy：冗長性）の確保の観点から耐震補強などの対策が取られるようになりました。三木先生や坂村先生からもお話がありましたが、最近では産業革命における「インダストリー 4.0（Industrie 4.0：ドイツにおける第4の産業革命）」というようなことも言われております。科学の進歩があり、そして災害へのイノベーションがあって、災害の情報が詳しく検知・観測できることになってきたのではないかと。それは東日本大震災でも生かさ



国土技術研究センター
理事長

谷口 博昭

プロフィール

昭和47年、東京大学工学部土木工学科卒業。建設省入省。道路局企画課長、近畿地方整備局長、道路局長、国土交通省技監、国土交通事務次官を経て、平成22年退官。平成22年国土交通顧問、平成23年より芝浦工業大学教授、平成25年より当センター理事長就任。芝浦工業大学客員教授、一般社団法人全国土木施工管理技士会連合会会長を兼務。

れています。

ただ、東日本大震災では「千年に一回」というような未曾有の大津波が起こり、それで被害は甚大になりました。津波に対してはソフトな対策、つまり「減災」が重要であるということが後になってわかったのではないかと思います。衆議院議員の二階 俊博 自民党総務会長がご尽力された「強くなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法（国土強靱化法）」の成立もこの大災害を受けてのことですが、残念ながら五年経過するなかでそれもう少し風化しつつあるのではと思います。

そういう意味では、産業革命における「インダストリー4.0」を真似るわけではありませんが、今は最初の災害対策基本法から見て第4段階である「災害4.0」になっているのではないかなと思ったのです。それが今、先生がたからお話がありましたように、イノベーションに自然科学の進展と自然科学だけでは対応できない人間工学もプラスして、一層幅広い対策をしていかなければならないのではないかな。「人災」であるというお話もありましたが、そのような観点も重要になっているのではないかなと思います。

冒頭にありました和田先生の記事の「連携」を私の好きな言葉で言うのであれば、まさに災害への「マネジメント」をするという時代になってきたのではないかなと思います。ICTを活用しながら、災害に対する防災もマネジメントをしていく時代「4.0」になってきているのだと感じます。

もう一つ、「自助・公助」と言われますが、私は個人的にはこれまでは「公助」でやってきた歴史ではないかなと思っています。ボランティアの話もありますけれど、これをもっと「自助共助」型にして、分散型国土形成の中でネットワー

クを活用しつつコンパクトにし、協調して国民の理解を得ていくことが重要になってきたと思っております。

災害の質を考慮したマネジメント

【宮川】私は大学を退官しており、今は直接学生に教えてはいませんが、教え子には「土木というものは自然と人間との対話だよ」ということ、つまり、そのときに人間が「どうあるべきか」ということと、自然が「どうあるのか」ということ、その両方を考えなければならないと伝えてきました。

今回の資料はどちらかというと、自然は「どうあるのか」という部分が多いのかなと感じています。ただ、一概に対話と言っても、自然と人間がケンカをすることもあるし、お互いに手を取り合うこともあります。自然側の観点から見れば日本は地震大国で、さらに洪水の様態も海外とはかなり違います。ヨーロッパ周辺ではじわじわと水が迫ってくるのですが、日本だともものすごく急に水が流れ込んできます。要するに日本は「自然災害の質」というものが非常に厳しいのです。しかも同時に、住んでいる人間が非常に多いという致命的なリスクを背負っています。

私は正月休みによく古典を読みます。今年は古事記を調べていたのですが、その頃の大きな建造物といえばそれは「宮」なのです。オオクニヌシだとかいろいろな神様を鎮めるためのものです。その「宮」はどうやって建てるかといいますと、「下の岩盤まで届くように柱を埋め立てる」と書いてあります。先だって騒動になった偽装問題ではないですが、柱がしっかり岩盤に届いていれば確かに強いのかもしれない。しかし所詮は木ですから、いずれは腐り果てます。「宮」と言ってもその実は掘って建て小屋みたいなものでしょうから、とくに地面や水中との界面は腐りやすい。そこで、とりえあえず強くは作るけど、定期的に取り替えましようということになりました。これが「式年遷宮」ですね。

谷口さんがおっしゃったマネジメントにも関係することだと思うのですが、作ってからある程度の期間までは、そのままで地震あるいは洪水に対して十分な強度を保てるでしょう。しかし、例えば20年後にはモニタリングをして、おかしくなってきた頃にそれを取りかえましよう、あるいは補修補強をしましようというマネジメントができないといけないと思います。

とくに日本のような厳しい自然環境のところは、強引に自然に打ち克つというよりは、しっかりと自然と向き合って、いかに共生していくかが重要だという気がしています。谷口さんのお話を聞いて尚のことそのように思いました。

人の営みの拡大が災害や不安定さをも増大

【生源寺】災害と人間との関わり、ということを先生がたがおっしゃられています、私も同感です。

実は農業の世界でも、大昔から災害への対処をしてきていますが、中には現代になって国際的に使われるようになったような技術もあります。

江戸時代の大飢饉の一つ、享保の飢饉（1723年）は、稲の害虫となる「ウンカ」が大量に発生したことに起因するのですが、これは日本だけで起こったことではなく、当時ベトナムあたりで発生したウンカが風に乗って海を渡って飛んできたというグローバルな現象だったのです。「ウンカ海を渡る（1975年）」の著者 岸本良一氏がいろいろ調べてそういった結論に至ったもので、農業経済が専門の私にとっても印象深い研究でした。

ウンカの対策として、江戸の頃にクジラの脂を田んぼに撒いておくということをやっていたそうです。そうすると水に降りたウンカが脂に浸かってもう宙に上がれなくなってしまいます。それで繁殖ができないようにして駆除したのだそうです。

ウンカの発生が多いか少ないかはベトナムやカンボジアではその年の作柄を左右するほどの要素なのですが、現地では今でも同様の脂を使った防除策を採っているそうです。通常の農薬もかなり普及していますが、こういう伝統的な方法と組みあわせて対策すると、一層の効果があるというわけです。このように数百年前にやっていた防災、減災の試みのようなものが、結構今でも引き継がれて生きているということがあります。

それと、先ほどの食料の市場の潮目が変わったことの要因の一つで、増減の振れが大きくなっていることの要因としても言えることですが、条件の悪い土地での生産の増加ということがあるかと思います。食料の価格が上がれば、生産者も「じゃあ自分も作ろうか」ということになります。しかし、それがどうも条件の悪い土地に広がっていくという傾向にあるようなのです。特に南米あたりでこの傾向が強いと指摘されています。すると、良好な条件の農地での生産は安定しているけれども、後追いで広がっていった場所は比較的条件が悪く、気象の悪化や増水などの影響を受けやすいということになります。

それが原因で作柄の振れが大きくなっているという指摘もあります。ある意味では、人間がそういう場所にまで作物を作るようになったということですから、生じている災害の範囲の増幅が、自然の問題と人の問題の重なりによって起こっているのかなという印象を受けました。

技術や知恵の伝承にICT活用は不可欠

【坂村】私はいつの時代も、災害や事故というものは、常に人間活動そのものによって起こると捉えるべきであって、人間が何もしていなくても起こると捉えるのはよくないなと思っています。ですから、何事も人間がらみで考えないと本当の意味での解決には至りません。

日本には、地震の多い国であるにも関わらず、数百年前に建造され今でも残っている木造建築物がいくつもあります。私はそれらの建物を見にいくのが好きなのですが、じっくり見させてもらおうと実に精巧にできていて、電動工具もコンピューターもない時代に、よくそこまで作ったなと思わされます。

そういった「ものづくり」は日本人の血によるものなのでしょうけれど、何かを完成させ、そして改善していくということ自体はもうはるか昔から行われているのです。

だんだん人口が増えてくると、中にはいい加減な人間も増えてくるでしょうから、そこでいろいろな事故が起こったりします。時代を問わずいい加減な人は大勢いたはずですし、これからもそういう人は出てくるとは思います。

例えば、倒壊した建物を調査したときに「誰が作ってもこうなってしまっただろう。もう仕方がない」と思えるものから、「これじゃあ壊れても仕方がない」というレベルのものまでがあります。どこの国とは言いませんが、外国の事例で地震によって倒壊したビルを調べてみたらコンクリートの中にペットボトルが入っていたり、コンクリートを詰め込むはずのところにビンが入っていたりということが起こっています。そういうのはいい加減というか、いくらなんでもそれはちょっとヒドいと思いますけれど、現実には起こっていることです。

一方で、そういういい加減なものとは別の次元で、「その時代なりに真面目にやっていた」が「技術や知恵が足りなかった」が故に起こってしまう事故というものもあります。使う材料にしても当時は知らずに使っていたものが、後にダメだったということがわかることもあります。

例えば、アスベストなどがそうでしたが、最初のうちから悪いとわかっていてわざと使うということはそうそうありません。災害への対策を考えると、教育だとか人間の知恵の伝搬ということが大事なのではないかと思っています。

昔だとICTがなくても人と人で口伝に伝承できていたのでしょうけれど、残念なことに最近は少子高齢化もあって伝承する人がどんどん減ってきています。知識や経験がある人が減っていくということは非常に怖いことです。メンテナンスを続けるにしても、きちんと設計をするにしても、先駆者からの伝承ができなくなっているということで、結果として

災害が増えてしまうのではないかと思います。それをどう食い止めるのかということが、これからの大きな問題になってくるでしょう。そういった問題解決のために、これからの世界を生きる私たちはICTをもっと使っていかないとないと思っています。

人口が減少する中でその分をカバーするには、やはりコンピュータやセンサーなどを含め、ICTを使いこなすことが非常に重要です。昔はそういった技術がなくても当時としてはうまくできていたのは、人間がある程度揃っていて、きちんとした人たちがグループを作って、上手に次世代への伝承ができていたからなのではないかと思います。

必要な防災についての議論

【大石】そうですね。要所にたくさん人間がいて、公物管理もベテランがいて、しっかり見てくれていた。たとえば国土交通省でも、かつては出張所に張り付いていた人たちがいて、どういう出水があれば危ないのかある程度は判断することができました。しかしそういう人達は減ってしまいました。

そういう経験知のようなものには今後はもう頼れないですから、これをどうやってメカニズムの世界に落としこんでいくかというようなことが、非常に大事になってきているのは間違いありません。

そうすると、先ほど坂村先生がおっしゃったように、まず、ICTを取り入れて活用していくという流れがあります。その上でさらに、これは分野としては三木先生の領域になるのですが、昔から五重塔のような木造建築物があって、それは今まで倒れていないわけです。地震に堪えてきたというよりはむしろ地震をいなしてきたとでもいうのでしょうか。そのノウハウを学ぶということも必要でしょう。そういう知恵は我々の近代的な建築技術や土木技術の中にもすでに制震や免震という形で入りはじめていて、関東大震災の頃とはもう全く違います。こういった古くからの知恵の蓄積と新しい技術をどのように我々の社会の中で組み合わせていくか、ということが非常に重要だと思っています。

それにしても、昨今のわが国では「災害の準備ができないが、それは財政が厳しいから仕方がない」という雰囲気があって、これには困ったものだと思っています。

とくに遺憾だなと感じたのは、昨年の平成27年9月関東・東北豪雨で鬼怒川が破堤したときのことです。茨城県常総市がハザードマップでも水につかるとすでにわかっているような場所に市役所を置いていたのはどうしてなのかということは大問題として挙げられていましたが、その議論の中で「あの決壊した堤防をきちんと作っておけば災害は防げた」とい

う声がほとんど出てこないことです。

それなのに、日頃の防災のことを論じずに、「どうやって逃げたらよかったのか」という事後策の議論ばかりがメインになっているので、もう災害に対してきちんと正対しようという意欲が失われてきているのではないかという気がして仕方がないのです。

最近私も本に書きましたけれど、平成26年に内閣府が日本人、アメリカ人、ドイツ人、フランス人の各国の30歳未満の若者たちに「あなた方の将来は明るいですか」という質問をしました。その回答では、アメリカ人では「どちらかという希望がない」、「将来の希望がない」というのはたった9%しかなかったのに、日本人は38%もいたのだそうです。38%もの30歳未満の人間に「希望がない」などということをおもわせているというのは、我々大人の責任です。そんな「何もできない」「とにかく祈るしかない」という気分が、災害に対しても蔓延しているのは大問題なのではないかと思います。

ハードウェア対策とソフトウェア対策の両輪での対応が必要

【三木】みなさんの話を聞いていて思い出したのは、ジャレド・ダイヤモンドの『文明の崩壊 滅亡と存続の命運を分けるもの』[楡井 浩一訳 2005年 草思社]と『銃・病原菌・鉄 一万年3000年にわたる人類史の謎』[倉骨 彰訳 2000年 草思社]という2冊の本です。かつてグリーンランドにあった文明が、大きな意味での食料問題と自然災害との中でどう滅んでいったかというもののなのですが、実に面白い話でした。

よく、地球物理を研究する人は、工学を研究する人に対して「大胆だ」と言います。「考え得る最大値を予測しようとしている」とね。地震についても昔は誰もM9の地震が起こるなどとは誰も言わなかったのですが、東日本大震災のあとでは、M9も起こりうると思うようになりました。それを見て、地球物理を研究する人は「あなたがたは500年や1000年の周期で来る災害を、100年単位の事業で対応させようとしている」と言っていました。かといってリスクヘッジを多く設定し過ぎると、技術的にも財政的にも難しい問題に立ち向かうことになってしまいます。さらにその方は「100年や200年なんて誤差みたいなものだから、そんな短い周期での想定で、いつ来るかわからない1000年単位のような巨大災害にハードウェア的に対応するというのは難しいのではないかと」も言っておられました。私も、人口が増加し、今まで人が住めなかったようなところにまでどんどん住みはじめている現在、いつ起こるかわからないような災害に対して、ハードウェア的な対応だけで守り続けるのは無理だと思っています。センサーを作るのもソフトウェアに含

まれると思いますが、やはりソフト的な対策も同時に行うのが大事なのだと思います。少なくともハード一辺倒で行くのはもう無理でしょう。和田さんと意気投合したのはまさにその辺りでした。

それから、もう一つ言えるのは、集中的に対策をする必要があるということです。地球物理の研究者などは「東京から太平洋にかけてはいつ地震が来てもおかしくない」と言います。ともすると言い過ぎだと思うのですが、少なくとも彼らは今後いつ地震が来てもおかしくないと思っている。

でも、実際問題としていつ地震が起こるかかわからないという太平洋側に、わが国の政治も経済もみんな集中しているという現状もあります。地方のみなさんからはふざけるなと叱られるかもしれないので言い方は難しいですが、そういう国の政治と経済の機能が集まっている場所に、まずは集中的に災害対策をした方がいいですよ。そこが潰れたら日本の国そのものが潰れてしまいますからね。

とくに日本の弓なりの国土のちょっとの幅しかないようなところ（太平洋ベルト地帯）に多くの動線が入っていますから、ここを守るのは重要です。例えばこの周辺で大地震が発生すると、富士川あたりの断層では1メートルぐらいずれると想定されています。そこで我々は1メートルずれても保つ橋が造れないだろうかと考えたこともありますが、現実にはそのようなものは作れません。

そこで今度はユレダス（UrEDAS：地震動早期検知警報システム、Urgent Earthquake Detection and Alarm System）国鉄鉄道技術研究所（現 財団法人鉄道総合技術研究所）が開発した地震警報システム）などというものを作って、早く検知して対応しようと考えたのですが、それでもまだ十分ではありませんから、今後はもっと冗長性をもつシステムを構築してネットワーク化するとか、そういったさらに大規模なことを考えないといけないのです。いずれにしても、まんべんなく全部を強くしようなどというのは無理な話だと思います。

【坂村】 戦う相手を間違えていますよね。自然と戦うなどということはそもそも無理な話です。例えば住めなかったところを居住可能にするために、工学的なチャレンジをするというのはエンジニアリングの進展のためにはよいことだと思いますが、では実際に居住するかというのはまた別の話であって、もっと都市計画などの計画段階から無理なところに住ませるような事はやらない方がいい。「負けるが勝ち」という諺もありますし、最初から戦わなくて済むようにするべきです。

日本でこういうことを言うと怒られるかもしれないですが、「誰でもどこにでも住んでいい」などというのが間違いで、もうこれからはその辺をよく考えた方がいいと思います。

「コンパクトシティ」というのもそうですが、地方が財政

のことを考えるときに、予算さえあればなんでもやっていいと考えるから、道路を増やした挙げ句、豪雪地帯で国道の雪を全部どけないとなくなくなって、結果、除雪費が高むことになります。どこに住んでもいいってことならそれは非常に大変です。やはりみんなで力を合わせて長く生き延びようということを考えていかないと、そう考えるともう少し計画的に考えた方がいいのではないかと思います。三木先生が言われたように、ダメなところにわざわざ住むなどということは避けるべきだ、と私も思います。

【三木】 道路や鉄道は断層を横切らないでつくることはできません。断層をまたぐ橋が必ずあるわけですね。新東名でのごとですが、富士川の上に架かる新富士川橋という大きな橋が架けられました。断層がずれて橋が股裂きにならないのかといいました。新富士川橋は断層をまたいではいないとのこと。外力を受けても局部的なダメージで逃げられるようにするなど構造面での工夫はできますが、地震の直接的なダメージはなかなか耐えきれものではありません。

阪神・淡路大震災のとき、私は発生から3日目に現地に入っていたのですが、あれはショックでした。今まで0.3Gぐらいを想定して設計していたところに、地盤のところで0.6Gや0.7Gの加速度がありました。私は東京都市大学名誉総長の中村英夫先生と一緒に記者会見しましたが、建物が壊れない方が不思議だと思いました。

【坂村】 地震の規模がそういう想定を超えるのはもう仕方がないと思いますね。仕方がないという言い方はよくないかもしれませんが、人間の力の限界ですからね。

【三木】 安全率を相当に取ってあってもその倍の力が襲って来ているわけでしょう。正面から対策するのに設計で強度を持たせようとしても、それには限度があります。今は0.6Gや0.7Gで、計算の仕方によってはさらに1.0Gまで行きますが、それでもなお、M9の地震が近くで発生したときに建造物にどんなことが起こるかは未知数です。

地方創生による人口分散で災害リスクも分散

【大石】 たとえば経済の中心を、東海道や東京からもっと分散するべきだという議論にはならないのですか？ 分散させるための政策の議論も含めてですが。

【三木】 それは基本的に経済的な活動だから、いくら国がただ分散しろと言っても、誰一人動かないですよ。政策的に大々的に本気でやっていくというのなら、全く無い話ではないとは思いますが、そう簡単ではないはずですよ。

【坂村】 大地震の可能性があるところについては事実を出すべきですよ。事実というか、住まない方がいいと言うとか。

それでもそこに住むというのであればもう仕方がないかなという感じではありますが。

【三木】でも、人口がどんどん減っていて、経済に今後大きな成長は期待できないという今の日本の状況や時代を考えたときに、首都機能をそっくりそのままどこか他の地方に移すなどということができるのだろうか。今この国にどれほどの体力が残っているかということですよ。日本の経済はもう、私たちが大学出た時代みたいにイケイケドンドンではない。もうあんな時代じゃないのだから、それができないのなら、現実的には「減災」の方向に行くのではないかと思います。あるいはクリティカルな場所に集まっているものを少しでも分散するなどですね。高速道路は分散したことにはなっているし、鉄道も今やろうとしている。そういったことを集中してやっていけば、最悪の事態の中でも日本は生き残れるのではないかと思います。

【大石】ただ、先ほども言わせていただいた日本の人口減とは裏腹に、2015年だけで見ても11万9000人が首都圏に流れ込んできています。総人口が減少してきているにも関わらず、首都圏に人がどんどん入っています。1987年の一極集中のピークのときには、首都圏に入ってきた人間は18万人いまして、この時は日本中が一極集中でえらいことだと知事会も騒いでいました。なのに、この総人口が減っているときに約12万人も入ってきている。それでも、誰も何も騒がないというのは、一体どういうことなのでしょうかと思います。

【坂村】だから、もっと騒いだ方がいいですよ。騒いでみんなに認識させたうえで、地方創生を進めて分散させていかなければ駄目です。一極集中は災害の対策から考えてもあまりいいことはない。もう少しきちんと考えて、分散している状況を目指していかないとはいけません。コンパクトかつ分散させるということをやっていくべきだと思います。

あとは「ネットワーク」ですよ。コンパクトに分散させた後をどう結んでいくかということの計画をきちんと立てて実行に移さなければダメなところまで今は来ています。大石さんがおっしゃるように、ここでさらに集中が進んでしまうということであると、何か大きな災害が起こったときの対策も非常に打ちにくくなってきますね。

【大石】実は、ヨーロッパ各国の最大人口圏を見ていると、1950年から見てその都市や地域の人口で、総人口に対するシェアが増えているところはありません。ロンドンでもパリでも増えていないしドイツも同様です。ところが日本だけはこんなに増えている。もしかすると、あちらの人々には人口が集中してくると本能的に危ないと思う遺伝子みたいなものがあるのかもしれませんが。ずっと隣国と戦争ばかりしていた地域ですからね。いざ攻撃されたときに、そこに人口が集中していたら国そのものがすぐ滅んでしまう。だからなにか

を判断するときには常に彼らの中で「人口を集中させない」という意識が働いているのではないかと思える要素があるのですが、日本にはそういうところがまるでない。

それと、ヨーロッパと日本の違いと言えば、先ほどの三木先生の話にもありましたが、「土地所有権」の感覚ですね。日本は強力な信仰というか権利意識といったものがあって、「私が、私の土地をどうしようが、他人にとやかく言われる筋合いはない」という考えが根強い。ドイツがドイツ憲法で「土地の所有は制約される」とあるのとはまるで違いますよね。「所有は制約されない」というのが日本の基本的な考え方だから、これはもう大変なことを言ったものだなあと。

【生源寺】「所有権がほとんど絶対」だというのは、この国の一つの特徴なのだろうと思いますが、それはもう今さらどうすることもできないのかもしれないですね。東京への集中に関しては、増田寛也氏の問題提起の中でも、「このままでは国が潰れてしまう」ということがかなり強調されています。現実には東京は「ブラックホール」のようなもので、人が入ってきてても出生率そのものが低いので、結果的に人口減になっています。そういう状況を改善し国全体の構造を強めていく必要があるという意味で、農山村と都会の両面の問題として認識する必要があるだろうと思います。ただ、そうは言っても一般の生活者にはあまりリアリティをもって迫ってこないところがあり、なかなか人々には意識されにくいようです。

たとえば、私は仙台の津波の被災地に時々伺っております。先週もまいりましたが、かなり復興が進んでいました。非常に印象的だったのが仙台市若林区にある農地のことです。海岸の近くの新興住宅地に隣接した土地で、ここはそもそも津波で全部流されてしまった場所なのですが、震災後に仙台市が買い上げて、農地として普段は使いつつ何かあったときには水に浸かっても良いというようなバッファ的な形で利用がなされています。先の大震災を契機に、そういう流動的な意識で土地活用を考えていく、一つの曲がり角のようなところに来ているなと思いました。

もう一つは、仙台でも公営住宅を作る形で農地を転用するケースが増えていると感じています。農地転用は、乱開発やただ売って「儲ける」ためにやられてきた面もあるのですが、それだけではないもっと深い意味付けのされた土地利用計画が一步一步進んでいるなという印象ですね。

東日本大震災というとてもない状況を経験して、この5年間でいろいろな苦勞をして、できるだけいいものを作り出そうとしている動きを、もっと広く知ってもらうことが大事だと思います。これらは先ほどの「所有権が絶対である」ということの問題や、東京一極集中の問題について、リアリティをもって考えてもらう材料になるのではないのでしょうか。必ずしも日本の例だけでなくてもいいと思いますが、実際にそ

いう経験をした地域のリアルな話というものがないと、なにか数字の上で動いているという説明だけではなかなか説得力がないという感じがします。

東日本大震災から5年が経過した今、総括に足りないものとは何か

【大石】今、生源寺先生から「東日本大震災から5年経ってどう総括するか」、「どう受け止めるか」というお話をいただきました。私たちは地震から相当なものを学ばないと2万人からの亡くなった方や行方不明の方々に申し訳が立たないというか、そういう気持ちを持つべきだと私も思います。

では、何かきちんと将来に渡って伝えるものを我々は受け止められたのかということ、確かに復興は順調とは言えないながらも少しずつは進んでいて、徐々に人が住めるような状態に戻ってきているというようなことはありますが、本当にそれだけでいいのかという気はしています。

先生がたは東日本大震災を総括するという意味では、まだまだ足りないものがあると思っておられるのではないのでしょうか。

災害と向き合い、技術者が取るべきスタンスがあるはず

【三木】昨年12月に第5回世界工学会議が京都で開催されました。そのときのテーマの一つとして「フクシマ」がありました。そこでいろいろな指摘が出てきて、いろいろ考えさせられました。工学者の驕りかもしれないけれど、私が反省しなきゃならないと考える一つは、いろいろな意味での安全性の問題など、指摘されているさまざまなものに対して、誰もきちんとは答えてきていないということです。

たとえば東京大学名誉教授で原子力を研究している矢川元基先生であるとか、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会の調査の一部を担当した東京大学大学院教授の堀井秀之氏からもさまざまな問題や課題を指摘されています。でも、それは対策を考える者の全体には浸透していないのです。東日本大震災に関する議論で、福島第一原発に関してはもう切り離して議論すべきで、その中での色々な指摘に対して工学者がどう対応して来たのかということについては、我々ももっと真摯に受け止め対応しなければならないと思うのです。その辺りの意識付けが時を経るに従って、徐々に薄れていくのが気になります。日本ではなんとなく「福島はもう済んだ」みたいな議論に捕われている節もありますが、ヨーロッパなどへ行くと相変わらず「福島第一はどうなっている」と話しかけられます。言い方は難しいですが、そのあ

たりは東日本大震災の問題のうち、どちらかというと「人災的」な要素の強い部分になります。それと事故の初期の問題も未だに棚上げされているのですが、それももう何年、何十年経ったら解決するのかわからないような長患いのような問題になってきている。さっきもお話がありましたが、確かに最大値は予測できなかったけれども、予測されていたものに対しても同じように答えていないというようなことがあります。

事故後の処理ができていないということに対しては、やはりもう一度、それが風化しないようにしなければならないと思います。一番の原因は確かに津波であって、原発の事故はその津波から派生した二次災害みたいなものでもありますけれども、人災的な部分にはきちんと向き合う必要がある。そこはものすごく重大な問題だと思います。

【坂村】あまりの衝撃の大きさに背を向けてしまっているということもあるかもしれませんね。また、東日本大震災では多くの被害者の方々もいらっしゃるのですが、どうしてもそういう空気になるのを避けられないと思うのですが、今も感情的な部分に寄った議論が多く割合をしめています。本当は東日本大震災クラスの災害への対策というものは、もっと科学的な話に持っていけないといけないと思っています。人間だから、そういう感情論をまったく抜きにして科学的なことだけで詰めるということは無理だとは思いますが、これから先を考えたときには、もう少し科学的な議論を主流にしていける必要があるでしょう。

災害対策に関しては何も決められず、もうずっと思考停止みたいになってしまって、実際には何も手が打たれていないということもあるのですから。今日の話題にも出ていますけれども、もう震災から5年も経ったのに、やった方がいいことがあるのにまだやってないということがある。もっと言うと蔓延する感情論が風評被害を生むとか、そういう問題をどう克服するかということは難しいと思います。

【三木】福島第一原発についてはレポートが3つありますね。政府の東電福島原発事故調査・検証委員会が出した最終報告、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）の報告書、それと東京都市大学前学長の北澤 宏一氏が委員長をして実施した福島原発事故独立検証委員会（民間事故調）の報告書。いずれもとても興味深いレポートですが、すでにもう風化してきている。原発事故は東日本大震災のほんの一部のことですけれど、重大な事故だと思いますし、わたしも工学者だけでなく、科学者全部含めてきちんと向き合って対応しなきゃダメだと思います。

【宮川】前回の「地方創生」についての座談会のときにも出ていましたし、今日もいろいろ話題に出ていますが、東京の周辺の人のことだけを考えて、地方の事を考えていなかったのではないのかという気がしています。その結果として、一極

集中ということが地方に発生する災害の過小評価につながったということがあるかもしれません。首都圏のことばかり考えて災害対策も優先的にやってきた結果、実際は地方が災害に遭って非常に大きなダメージとリスクを負うということになっている。その延長線上の話として、災害が起こったとき、あるいはいろいろな作用が生じたときに、構造物や人間、設備に対して一体何が生じるのかということへの想像力があまりなかったような気がします。

要するに、これまでは想定レベルでの耐震設計をやればそれだけでよかった。先ほどの福島の話もそうですけれども、本当は他の違う観点から、違う可能性を考えなければいけなかったのに、それに思い至らなかったという部分に、ものすごく大きな反省点があるような気がします。技術は必ず時代的な制約がありますから、当然それ以上のことはできないということはありますが。また先ほど坂村先生がおっしゃっていたように、人間には真面目なやつと真面目じゃないやつがいて、みたいなこともありますよね。そういう意味では、「人間を真面目にさせる仕掛け」みたいなものも必要なのではないかという気がします。きちんと物事を考えられる人間に対して、どう評価をしてやれるかということです。

私は最近、プレストレスト・コンクリートという構造物の中のグラウト（grout：建設工事において空洞、空隙、隙間などを埋めるために注入する流動性の液体）を研究しています。特殊な部分なのですが、それが正しくできていないと、構造物の死命を制する鋼材が切れてしまいます。そのグラウト問題にずっと関わってきて思ったのが「グラウトは重要ですよ」と言ったときの技術者のスタンスの違いの大きさですね。つまり、きっちりとグラウトしようと思うかどうかという違いです。その人間の意識を変えてやってグラウトをきっちりやるようにしてやらなければならない。それは例えばお金の形で明確にして対応しますということであれば誰でもはりきってやるし、あるいはその対応が責任とか名誉に関わる重要なことだとして話すと、それが自分の評価に関わると思って誠実に取り組むかもしれない。こういう人間の意識を変える努力も平行してきっちりやっていかないといいものがないだろうし、あとに起こるものに対応することもできない。だから、この災害というものは確かに自然現象に寄るものではあるけれども、この国土というものにも深く関わることとして、そこに住んでいる人間のことも同時に重要な要素として考え、育て、評価していかないと強く感じています。

人と自然との共生。「ビッグピクチャー」が未来を拓くキーワードになる

【谷口】私も大石さんがいらした国土庁（当時）に3年間所

属させてもらっていた時代があります。そのときに最後の全国総合開発計画（五全総）である21世紀の国土のグランドデザインができました。そして、昨年には新たな国土形成計画（全国計画）（平成27年8月14日閣議決定）ができました。でも、そういう計画はできて何か空しいというか、響かないというか魂がないという感じがしています。

また、先ほども「共生」ということを言われておりましたが、私も同じ考えで、近畿地方整備局の局長時代には周りに「共に生きなさい」と言っていました。人間は一人では生きていけないので「生かし生かされている」ということだと思えます。そういう価値観が不透明で定まっていない、ちょっと彷徨っている時代なのではないかと思います。少子高齢化と人口減少、地球温暖化への配慮や財政難による制約もある中で、あれもこれもということは難しいので、お互いが少しずつシェアし合いながら、一つの大きな姿を作り上げていかなければならないのではないかと考えています。私はこれを「ビッグピクチャー」と言わせてもらっているのですが、財源の見通しの裏付けがあって、国民、とくに若者たちが信頼できる、そういう「ビッグピクチャー」というものが、今求められているのではないかと思います。福沢諭吉が「ソサイアティ」を「仲間」と訳したのが、あとで「社会」という言葉になったのですが、そういう仲間意識みたいなものがやはり必要なのではないかと思っています。

また、第7代慶応義塾塾長で、今上陛下が皇太子殿下の時の教育責任者でおられた小泉信三さんが著書『平生の心がけ』[1988年 講談社]の中で「国土の姿」と言う短編を書かれており、その中に、エブラハム・リンカーン（第16代アメリカ合衆国大統領）が言ったという言葉で「人間40歳以上になれば、自分の顔に責任がある。といったという」というものがあります。まあ最近では人生80年なので40歳じゃなくてももう少し上でもいいのかもわかりませんが、その言葉になぞらえて、「祖先から受け継いだ国土を、そのまま子孫に遺すことも恥ずべきである。（中略）目標として国民に、如何によりよき国土を我が子孫に遺すべきかを思わしめることは、世の政治家の責務であろう。それによって国民の、この国土を愛する心は、抑えがたく沸き起こるであろう。」といったことです。

その観点からすると、その責任というところまではいえませんが、PDCAサイクルで言うところの、「DO」のところでは歩みながらやっていくと、そういうところが大事だと思います。

まあ最近では田中角栄復活論みたいな本も出されていますし、自民党総務会長の二階俊博氏が主導して国連の共通記念日とするよう各国に働きかけて11月5日を国連の共通記念日の「世界津波の日」として策定されておりましたが、とく

に政治家がそういうことを平生心をもってやっていかないと、財政制約の議論に流されてきちんとしたインフラが整えられませんね。インフラというのはもちろんハードとソフトの両面でのことなのですが、少なくともそういう議論までたどり着けない。アベノミクスでいうところの成長と分配といった単純な議論ではなくて、もう少し本来やるべき仕事、インフラの果たすべき役割の議論の中で役割がはっきりしていけば、経済もインフラ整備もお互いウィンウィンになるのではないかと思いますし、今を生きる我々と将来世代の関係でもウィンウィンになれるような姿を共有できるのではないかという感じがします。

「共助」の再構築

【生源寺】それに関連して、まさに私も同様のことを常日頃考えています。先ほどの仙台の例と少し重なりますが、私が訪ねている土地改良区のリーダーの方が、別の面でも非常に優れた取り組みを通じて地域に貢献されております。

そのリーダーは、避難された方々が入る仮設住宅の入居先を決める際、同じ集落の方が同じ仮設住宅に入るように全部調整をされているのです。要するに地域社会そのものが仮設住宅の中にそのままある程度継承されること、コミュニティを維持することにずいぶんと尽力されています。もっとも街ごと被害をうけていますので、地域によって同じことがどこまでできているかはわからないのですが、これはまさに先ほどもおっしゃっていた「自助・共助・公助」のうちの「共助」のための仕組みをどう作るかということに繋がります。

一緒にいてコミュニケーションができるような状態をつくりだすことが、まさに共助の状態を作る仕掛けであると思います。派手に取り上げられるようなことはありませんが、こういった本当に地味な取り組みを積み上げるこの意味は大きいですね。

もう一つは少々大きな話になってしまうのですが、そう機会は多くありませんが、このところ農業経営者の方にお話をする場合に「コモンズの悲劇（多数者が利用できる共有資源が乱獲されることによって資源の枯渇を招いてしまうという経済学における法則）」についてかなり意識的にお話をすることがあります。「コモンズの悲劇」というのは1968年のサイエンスの論文（Hardin, Garrett, 1968年12月13日「The Tragedy of the Commons」『Science』162巻3859号1243～1248ページ）のタイトルです。コモンズというのは放牧などでの共有地のことで、それぞれが牛の数を勝手に増やしてしまうと、共有地が荒れてガタガタになってしまうという話です。ハーディンの

論文ですけれども、彼は地球社会そのものがコモンズだと論じています。一人一人が利己的でかつ合理的な行動をとることによって社会が壊滅してしまうという、こういう一種の寓話でもって環境問題や人口問題に警鐘を鳴らしたわけですが、実際のコモンズにはちゃんと資源管理のルールがあり、牛の頭数などについてもある種の決まり事がちゃんとあってそれで維持されてきました。

本当に勝手にやるとすれば、コモンズはたちどころに崩壊してしまうので、そもそも存在しえないですね。実際に農村のみなさんに用水路の管理などで苦勞されている実態について聞きますと、相手にしている資源やその時々技術水準によっても違いますけれども、本質的にはコモンズとまったく同じことをやっているということが見えてきます。

共同行動の合理性をゲーム理論で説明するというのが一つのやり方なのですが、2009年に女性で初めてノーベル経済学賞を受賞したエリノア・オストロム（Elinor Ostrom：アメリカ合衆国の政治学者、経済学者）という研究者がいます。彼女の業績は世界各国の共有資源の管理の仕組み、つまり形成され変更されながら長期間持続されてきた共有資源の維持管理システムに観察される共通点をゲーム理論などを用いて見いだしたものです。

そのことを農村の方に申し上げているのですが、「あなたがたも毎年春先の水の管理などいろいろ苦勞されているかもしれないが、これは歴史を貫く営みであり、国やタイプがさまざまでも世界共通の知恵だ」ということを伝え、いろいろ苦勞されている方ががんばっていただきたいと思うからです。こういう共助が成立しているケースは実際には結構あちこちにあるものなのです。

エンジニアはベストなソリューションが提供できているのか

【大石】先ほど谷口理事長がおっしゃった話に関連してですが、東日本大震災が起こったときに最も重要な「命の道」とされたあの三陸縦貫自動車道が、35年前に最初の建造を始めたにも関わらず、まだ半分ぐらいしか供用できていなかったのです。そこで、国道建設計画の中でこれからどう変えていくつもりなのかを見ました。そうすると東北地方の高規格幹線道路については「リダンダンシー豊かなネットワークの充実を図る」と書いてあります。そんな作文をどれほど書いてもなんの意味もないのに。結局これには「三陸縦貫はいつできるのか」については何も書いてありませんでした。

しかし、実際今のこの国はどこでもそんなことになっていて、具体的なプロジェクトを書くと将来の支出圧力に繋がるから書かせないということが優先されてしまって、財政至上

主義みたいな国になってしまっているということなのです。結果的に先ほどの「若者から希望が失われた」などということになっていくのではないかと本当に心配です。

今、生源寺先生が話されたことで言うと、実は私も調べてみて驚いたのですが、昭和30年の日本の世帯の構成員について何人家族が最も多かったかという、それは6人家族で、しかも4割もありました。昭和30年ですよ。西暦で言えば1955年。それはもう昔の話じゃないかと言われるかもしれませんが、私から言うとまったく昔の話ではないのです。

今では二人家族が最も多く、その割合を一人家族が急激に追いかけているというのが、私たちの国の現在の世帯の構成です。これが災害に対する「強さ」を、非常に弱いものにしています。つまりお互い家族同士で助け合うということができない、従って「公」が出てこないことにはどうしようもないみたいなことになっています。これが災害に対しての脆弱性ということにも繋がっているというように思います。

【三木】最近あったとある工事…具体的には申しませんが…その記事を見たときに、我々は果たしてハード面でのベストソリューションをエンジニアリングとしてちゃんと提示できているのか、と私は最近疑問に思っています。できるからといってやってもいいのか、各方面に問題は生じないのか、その十分な検証はされたのか、誰が責任を以てやったのか。そういうところがしっかりしていないと、土木というものの自体が信用をなくしてしまうのではないかと懸念しています。

閉じられた社会で出した解ならば、それは社会に対する説明責任というか、合意を取るところからしてできていないかもしれない。極めて残念な事例が出てきて、それが小さい記事だから多くの人は見落としているかもしれないけれど、私にとってはショックでした。ちょうど、ある先生のところへ行ったら、「三木君これはどう思うね」とその記事を見せられて、そのときは「いや私は『土』のことはわかりませんので」って言ったのですけれどね。なんというか、それぞれの局面で、きちんとベストなソリューションを出せているのかっていうのは、これは社会に対しての責任だと私は思うので、ものすごく気になりますね。

オープンデータを活用し、災害への意識を日常化する

【大石】わが国が大災害頻発国であることは間違いなくて、我々はそれと対峙しながら暮らしていかなければならない国民です。それはアメリカやヨーロッパの人々に比べてはるかにその度合いが高いと言わざるを得ない。

そうすると、東日本大震災は千年に一回の災害だとしても、常総市の災害はせいぜい50年に一回ぐらいの規模のもので

すから、我々は災害をもっと身近なものとしてとらえておかなければならないと思います。この「災害の日常化」というべきものが、一つのテーマになり得るのではないかと考えております。これは坂村先生がいろいろおやりになったことで、先日、東京メトロが運行状況や施設状況などを完全にオープンにして、このデータを使うことでどのようなソフトウェアができるのかというコンクールがありました。

それは一等賞金が数十万という安いものでしたが、海外からの応募もあって大勢参加されたと聞いています。なかなか面白いソフトが応募されていて、例えばバリアフリーを逆手に取った「バリアアリー」というソフトがありました。これはとにかく体を鍛えたいという人が使うと、「そこに行ったらエスカレーターなんかついてないよという」場所がパッと出てくるというソフトウェアです。階段をどんどん上って体を鍛えようということですね。なかなか面白い発想だと思っていましたが、結局このソフトウェアは賞をもらったそうです。

一方で、東京マラソンで「地下鉄に乗って、先頭に追いつくにはどの経路を通ればいいのか」という機能の公式のソフトウェアを東京メトロが開発しましたが、結果、何千万円も費用がかかってしまったというような、なんとも皮肉な話もあります。

そこで前述の例のようなソフトウェアのコンクールを、災害対策でもやるというのはどうでしょうか。例えば、ハザードマップの情報を使って「これだけ雨が降ったときでも水につからないで逃げる方法」などを提供するゲーム感覚のアプリを応募者に作ってもらったり、ハザードマップにどのような利用の仕方があるかを考えてもらったりすることで、日常的にハザードマップを利用してもらうといったことができるのではないかと思います。こういうことを常々やっておかないと、いざというときにその道路を通ろうとしても、誰も災害時に通れるか考えたことがないので、本当に通れるのか行ってみないとわからない、などということになりますよね。やはり災害をもっと日常の中に入れていくというのが大切だと思います。

また、かつて濃尾平野の木曾三川の周辺では、多くの家の軒先に上から船がぶらさげてあって、いざというときにはこの船で移動するとして備えていました。確かに何十年に1回使うかどうかのものだけれど、これこそ災害の日常化であることは間違いありません。船まで用意しておくというのはちょっと珍しい事例だとしても、もう少し我々は「災害の日常化」ということについて考えていかないと、何か起こったときにあたふたするだけになるのではないかと思います。

日本という「自然災害大国」に暮らす我々にとって、この「災害の日常化」というのは一つの大きなテーマなんじゃないかと思っているのです。

ICTの活用で災害意識を広め、日常化する

【坂村】大石さんが言われるように、「災害の日常化」を考えざるを得ないようになってきているときに、ICTの利用は非常に重要だと思います。なにしろどんどん少子高齢化が進む中で人口も減ってきていますから、やはりICTを最大限に利用して効率化を図っていかねばならない。情報通信技術ってものはそもそも省力化のための技術ですから、それに助けてもらうってことは本来のあるべき姿です。

最近注目すべきなのは先ほど大石さんもおっしゃったオープンデータですね。先ほどからの話でも出ているように「わからなかったことがわかってきた」と言われていますが、それを誰でもが利用できるようにしてくれないと困るわけです。

あちこちに結構たくさんの情報がストックされています。国でもそうですし、地方自治体もそうだし、いろいろな情報が蓄積されていることがわかっていて、それは図書館にあるのかもしれない博物館にあるのかもしれない。とにかくいろいろな情報をオープンデータの状態にして皆が見られて利用できるという状況をつくる、それが非常に重要ですね。そういうのが出てきて、情報通信技術のプログラムが書ける人が増えてくると、さまざまなデータの使い方や見方、こういう風に見たらどうかなどいろいろな提案があるでしょう。

たとえば土木とか建築や農業などのいろいろな分野の専門家が、そういうデータを基にプログラムを作れるようになり、そしてオープンデータの処理がどんどんできるようになっていく。それに従って、さらにいろいろな情報を組み合わせて、今までにない新たな見方ができるようになってくるんです。

先ほども言ったように、誰か限られた人間だけがデータをクローズドにしまって使うというのではなくて、日々コンペをすることによって、いろいろな人たちが情報の分析や処理に参加してくるってことが非常に重要なことだと思います。そうすれば、今回の話の中で言っている「専門を超えた連携」ということにも関係してくると思います。この「専門を超えた連携」をオープンな場でやる、公開の場でやるということが非常に重要で、今日の資料を見てもデータを専門家だけのものにしてしまうとダメですね。みんながわからないと。それが非常に重要です。

最近はコンピューターが発達して大量のデータの処理が非常にやりやすくなってきています。最近の流行でもあります「ビッグデータ」を現実的に扱えるようになってきています。これももう一つコンピューターネットワークが進展したからなのですが、今までは難しかったクラウド上のコンピューターの中に納めた大量のデータの解析が現実的に処理できるようになってきています。

さらに少し違う意味では、ニューラルコンピューターやディープラーニングといった昔の人工知能とはかなり処理方法の異なる新しいタイプの人工知能の発展によって、これまで人間の力だけではなかなかわからなかったような物事の相関関係などいろいろな傾向をコンピューターを通して読み取るということができるようになってきています。こういうここ30年ぐらいで大きく進展したICTを駆使することによって、さらに有効な災害対策がとれるのではないかと考えています。

また、大石さんがおっしゃったように「災害を日常化」していくとなると、とにかくそういう情報に対して誰でもアクセスできる環境でないといけないということになりますので、やはりさらなる情報ネットワークの整備が重要だと思います。現に東日本大震災の際も、通信網がダウンしなかったことで携帯電話がかなり役に立ったと言われています。災害時に一人一人がコミュニケーションマシンを持っているということは非常にいいことです。

道路の中にセンサーを入れるという話もあるのですが、東日本大震災の際、使われた車両の情報とビッグデータを組み合わせ分析を行った事例があります。これはホンダとグーグルが組んで研究しているものなのですが、今やクルマの中にはみんなコンピューターが入っており、すべてのクルマの中の情報が取得可能です。その車両からの情報と、先述のビッグデータとを組み合わせると、「この道路は通常多くのクルマが通る道なのにそれが一台も通ってない」といったことがGPSによる位置情報からわかります。それにより「たぶんこの道は通行が不可能になっている」ということが予測できます。迂回したりしてある地点まで行く場合にもその車両がどのような道路ネットワークを選択したか、所要時間はどれくらいだったか、そういう事がデータで集まるのでコンピューターで分析することができるのです。そしてそういうものを広く公開することを災害対策の一つにするとすることが現実的にできるようになっています。

東日本大震災でもすでにインターネットがあって、様々なデータから色々なことがわかっています。そういったデータの整備と利用を日本全国で国土の強靱化とあわせてきちんできるようにするべきじゃないか、と私は思います。

【大石】10年前だったらハザードマップの公表も、「地価が下がる」などという理由でできなかったりしたのですけれども、今はもうそんなことを言っていたら逆に非難をうける時代ですね。

【宮川】先ほどの大石さんの話、「ゲーム感覚」というお話はとても印象的です。私自身もコンクリート構造物の劣化診断をゲーム感覚で勉強できるようなものを作ったりしています。そこでもゲーム感覚でやっていますから途中でいろいろ

つまづいたり結果がばらつきたりします。でも同時に、「結果がばらつく」と一体どういうことが起こり得るのか」といったことも理解できるというのはとても良いと思いますね。なので、今回のハザードマップのようなものは、たとえば、入力が違うと結果がどの程度違ってくるのか、あるいは出水量が少し違うとどのぐらい影響が変わってくるのかということが実感として非常に理解しやすいのではないかと思います。

災害はいつ・どこで・どういう形で発生したかが時系列的に整理され、歴史的な観点を含め様々に評価され、そして将来はこういう事象があるだろうということが予測されていくのです。でも実際は絶対その通りに災害が起るなどということとはなくばらつくわけで、そういうばらつきに対して地域的な対応を迫られることになります。そういうばらつきみたいなものをゲーム感覚でみんなが取り入れることができれば、各々が自分のものとしていろいろ次のアプローチに繋げることができるのではないかと思います。少なくとも、災害はいきなり襲ってくるという類のものではなくて、市民の暮らしのその一部分なのだということが分かりやすく理解できるといことが重要なのではないかと思います。

災害への備えの「日常化」が必要

【生源寺】災害の日常化という意味で、食料と東日本大震災の関係では一つ重要なことがありました。確か2002年だったと思いますが、農水省が中心になって「不測時の食料安全保障マニュアル」というものを作りました。「不測時の食料安全保障マニュアル」というからには、当然あらゆる危機的な状況への対処を含んでいる、と思われるのですが、実際にはこのマニュアルは全く役に立たなかった。なぜかというと、このマニュアル自体がタイトルから連想されるような、突発的な災害を念頭にいたものではなかったということなのです。つまり外国から食べ物が入ってこなくなったときにどうするかという観点で、そうなったら国内でたくさん作って自給していきましようというものでした。

それはそれで大事な話なのですが、あくまでそういうタイプのマニュアルであって、突発的な事故に関することは何も書かれていませんでした。このことがあって、2011年の3月11日のあと、「緊急事態食料安全保障指針」として大幅に作り直しました。

ただ、このマニュアルをみなさんご存知かどうか。たぶんご存じないと思いますが、この新マニュアルで強調されているのは二つです。一つはBCP、つまりビジネスコンテュニティプランです。この震災をきっかけに、食品産業とか他の企業・産業も含めて初めてこのBCPに真面目に取り組むこ

とになりました。もう一つは食料の備蓄です。これは仮に外部から食料が来なくなった場合に、今自宅にある食料でどのぐらいの期間家族を食べさせられるかという認識からはじまるものです。一週間か二週間分は備蓄するべきだということが書かれているはずですが、ここで重要としているのは、何かが断たれたときに家族をどれだけ、あるいは地域の人がどれだけ生きていくことができるのかということ、あるいはその備えについて考えてもらうということなのです。

残念なことに、このマニュアルにそれが書かれていることを知っている方がほとんど存在しません。マニュアルは作りましたけども、それこそ飾り物のようなものになってしまっていて、ただ作りましたというだけで終わってしまっているというのは良くありませんね。やはり「日常化」する工夫が必要だということだと思います。そういう工夫をすれば、避難訓練などだけでなく、さまざまな災害への備えにも関心をもってもらうことができるのではないのでしょうか。とくに食料の問題は女性に敏感に反応していただけるような領域ですので、発信の仕方の工夫によってだいぶ違ってくると思いますね。

ケータイから得られるデータを災害時に活用できる時代も近い

【三木】確かにICTはすごい進化しましたね。東日本大震災の直後にどこかで座談会やっていたまして、そこでもホンダのカーナビの話も出てきましたが、その流れでどうしてドコモは携帯電話に関するデータを出さないのかという話もありました。その後その話はもう動きがあったのでしょうか？ すべての携帯の稼働状況を見ればわかるというものでしたが。

【坂村】その話は、ドコモにデータはありますが、外部に出すのは個人情報保護法の絡みで難しく、今後それをなんとかしようって結論になっていました。

【三木】なるほど。広島のと土砂災害のときも多くの人が携帯のデータが使えるのではないかと言いついたのを思い出しました。その前から議論にはなっていたのだけでも、やはりデータとして活用度が高いのは、どこにどの携帯があるかキャリアの方で把握できる携帯に関するデータですね。あれからずいぶん時間も経ちましたし、今では車載機器に入れることもできるし、今だと携帯にフィードバックをかけたりできるのでしょう。

先日北朝鮮のミサイルが飛んだとき、私は沖縄の宮古島にいたのですが、周りの人たちのスマートフォンが何台も鳴りましたが、やはり携帯電話に非常にたくさんの情報が入ってきます。そこでもう一つ気になるのは、その多くの情報を得ることができるという事、それをどう広く大勢に浸透させるかということ、そしてそのデータがどのぐらい信頼で

きるのかということです。信頼できるデータとして、そういう情報を得ることができるということを如何に浸透させるかというところが課題かなと思っています。

僕は東京工業大学にいたとき、この課題について地震の先生と一緒に研究するため小学校に行きました。浸透させるには子供からいくのがいいだろうと思い、小学校に地震計を置いて回ったんですよ。ちょっと揺れたら子どもたちに地震計をチェックさせて、それを通して地震はどんなものかということをおみんなに教えていくというのをやりました。そうすると子供たちから意識が変わってきます。あとで防災に対する意識をいろいろな学校でチェックしてみたら、教育を受けた人間と受けていない人間、地震計を配った学校とそうでない学校を比べてみると、家族も含めて意識が全然違ってきますね。あれは効果ありましたね。いろいろな目的でいろいろなシステムができ、いろいろなツールが供給されても、そのツールを知っていること、そのデータの信頼度が高いということ、そしてなにかあったときにアクションを起こせる意識付けがとても重要ですし、そういうことを浸透させる活動なりを実践していった方がいいのかなと思います。

インフラ整備における多様性と、効果的なリソース集中の両立を考える

【谷口】 宮川先生から「ばらつき」の話がありましたし、「多様性というのが日本の文化の特徴」といった話もあるのですが、ときの政権もそういうところにもう少し重心を移行させてくれたら良いのという思いがあります。

前は地方創生がテーマでありましたが、その地方創生のコアメンバーの一人である富山和彦さんという方が言うには、グローバル経済とローカル経済についてGDPからみると、その3割がグローバル経済からで残りの7割はローカル経済だそうです。どうも今の議論を見ていると、グローバルアベノミクスとでもいうのでしょうか、その3割の方ばかり議論が偏ってしまっているのではないかと思います。

とはいえトヨタ1社で何兆円も利益があがるので、一社あたりにすればグローバルという感覚が強いのですが、全国の企業の99%が中小企業などということも言われますと、やはりローカル経済に少し議論をシフトしていく必要があるのではとも思います。

その中で、地方創生と国土強靱化で共通するのは何かといえば、分散型の国土利用、それを地産地消的に実現し運用していくというのが前回のお話だったと思います。そういう意味ではインフラの意義をもう少し再考していただき、その中で一次産業や建設業を再評価していただく。そうすればアベノミクスはうまくいくし、「成長無くして財政再建なし」と

いうことではないですけど財政再建もうまくいくのではないかな。そういう議論になればいいなと思っています。

【大石】最後に、実際に固定資本を形成するのに使ったお金が、1996年から20年間で日本と他の先進国にくらべてどう推移してきたのかという数字があります（図4）。世界の先進国のなかで、唯一日本だけが0.47に下げています。当然ながら、災害対策費も河川改修費もこれと同じ傾向で下がっています。

こんなことやっているのは日本だけで、今日は個人もお金を使わないし企業もお金を使わない、という状況になっていまして、世帯当たりの貯蓄額が1年間で60万円も増えています。個人消費は1995年では対前年比2%マイナスというようなことです。誰かがお金を使わないと経済が回らないのに、みんながお金を使わないのだから政府もお金を使うべきではないというような家計の論理がまかり通っていて、どんどんどんどん落ち込んでいっているという状況があります。

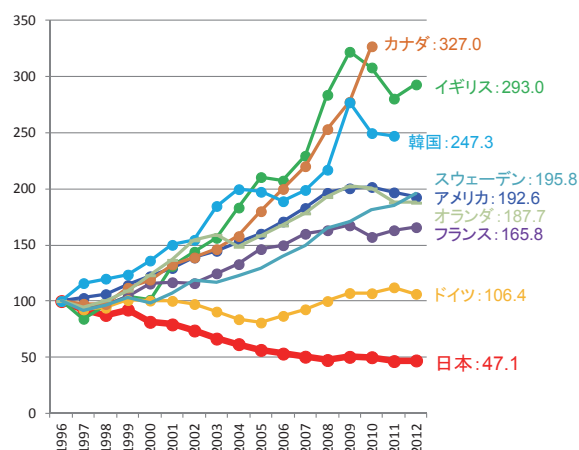


図4 一般政府公的固定資本(≡公共事業費－用地補償費)形成費の推移(1996年(平成8年)を100とした割合)

- (注) 1 全て名目値を用いている。
 2 2005年の英国については、英国原子燃料会社(BNFL)の資産・債務の中央政府への承継(約15,600百万ポンド)の影響を除いている。
 3 アメリカについては、2013年7月より採用されたO8SNAによるデータ、その他の国については、93SNAによるデータである。

(資料) 日本以外の国については、OECD Stat.Extracts「National Accounts」、日本については、内閣府「2013年度国民経済計算(2005年基準・93SNA)(確報)より国土交通省作成。

しかし必要なインフラであればきちっと整備し、救える命は救うということが国としての基本の一つです。

今日のお話をうけて国土技術研究センターも何か研究の種が生まれるのではないかなということ期待して、長時間議論にご協力いただきました先生がたに感謝申し上げます。本日はありがとうございました。