

イノベーションが切り拓く 新時代と国土交通行政

～第3回 建設技術政策懇談会を開催しました（後編）～

本稿ではメンバーによる意見交換をお届けします。

メンバー

大石 久和 全日本建設技術協会会長(座長)
太田 昭宏 衆議院議員(前国土交通大臣)
斎藤 保 IHI代表取締役会長
坂村 健 INIAD(東洋大学情報連携学部)学部長
森 昌文 国土交通省事務次官

話題提供

安達 功 日経BP社 執行役員 日経BP総研
社会インフララボ 所長
※所属は平成30年8月1日現在

大石 大変幅広い領域からいろいろなお話をさせていただきました。委員の先生方にはいろいろ質問や意見等もありませんかと思いますが、どうぞ順不同で御忌憚なく御質問していただければと思いますが、いかがでしょうか。

現在と未来が混在する時代が、現実の現場に展開するうえで重要になる

太田 まず、前提の人口動態、デジタルの破壊力、エネルギー革命と、3つの構造変化というのは私がずっとこの2年ぐらい言ってきたことで、全くそのとおりです。

むしろ坂村先生にお聞きしたいのですが、大きな2点目のインフラの未来のところ、自動運転や自己治癒など6つのお話がありました。

例えば自動運転ですが、日本は消費ということに

おいて住宅であれ自動車であれ、何でもすぐ値段のことがあって、自動運転が素晴らしい、「ミチナカ消費」を生むかもしれないといっても、普及するとは限らない。全体的な方向として、6つのことがこういう方向になるのでしょうかということを、プロの坂村先生に聞きたいです。いや、これは違うぞ、というところがあったらご指摘いただきたいです。

2点目としては、もしこのような方向に進むとしても私は例えば自動運転というのは、この自動運転の車とそうではない車、そしてそれに対応する道路とかが**必ず混在する時代**というのがあると思います。私は混在の時代というこのところが、現実の現場に展開するうえで、非常に重要なことではないかと思っています。大きな流れで50年とか70年たったら、自動運転はミチナカ消費になるかもしれませんが、果たしてこれが**時間軸**をここに挿入した場合に、日本はどういうふうになっていって、どういうものを展開していく、i-Constructionもそうですが進んでいる時間軸の中のあらゆる技術に混在の時代というのがある、これをどう考えたらいいのかということについて、坂村先生に聞きたいと思っています。

坂村 安達さんのお話で特に**インフラの未来**で語られたところは、未来ですから、絶対そうなるとは言えないと思います。ここに6個出されたのは例、for Exampleで、この6個は時間軸も全部違うと思

いますし、このほかにもたくさんいろいろなものがあると思います。また、レベルも同じではないですから、多分、今考えるヒントみたいなものをお話になったのかなと思いました。

太田さんがおっしゃったことに異論はないのですが、その次のステップとしては、こういういろいろなものに関してどういう時間軸で進んでいくのかということ、インフラの未来として考えなければいけない。中間地点というようなこともあるので、自動運転もそうですが、全部の車が自動運転になるわけではないので、途中段階がどうなるのかということは重要だと思います。

自動運転については、必要とされているところが、わが国においては、やはり都市部よりも地方だと思います。地方で、自動車以外のインフラが全く何もなかったところでは必要に迫られて、本当は高齢になられて運転なされないほうがいいけれど、どうしても運転せざるを得ないというところがある。そういう事で不幸な事故も起こっていたりしている。というようなことから、まずは最初に地方にとって重要な技術なのかなと思います。

移動している時にいろいろなことをやろうというのは、最近、アメリカで開催されたCES（世界最大級の見本市、コンシューマー・エレクトロニクス・ショー）でトヨタが提案しています。これは、e-Paletteといってバスみたいになっているのですが、移動している間に床屋さんとか、マッサージとか、レストランになる。自動運転になれば、移動している間にほかのことができる——だからスピードもそこそこでいいので、空気抵抗を重視しない箱型と割り切った、未来の自動車のコンセプトカーなどに出ていました。そういう意味でいくと日本のメーカーではトヨタですが、そういう移動途中にどうするのかということに関して、既に考え始められている。

「ミチナカ消費」とか、自動運転の移動店舗が、いろいろなところで言われています。ただ単に移動するだけではなくて、今までの自動車とは別の観点が必要な時代にはなってきましたが、太田さんがおっしゃっているように全部が全部変わっていくわけ



おおいし ひさかず
大石 久和

1945年生まれ。昭和45年建設省入省。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。同年より財団法人国土技術研究センター理事長。平成25年より同センター国土政策研究所長。平成28年6月28日より全日本建設技術協会会長。京都大学大学院経営管理研究部特命教授を兼務。公益社団法人土木学会会長。著書に「国土学事始め」(2006)、「国土と日本人—災害大国の生き方」(2012)、「国土が日本人の謎を解く」(2015)、「国土学」(2016)、「危機感のない日本」の危機」(2017)など。

ではないので、途中の段階のものは当然ありますし、今でも多くの車がオートマチックになっていますが、やはりマニュアルの人もいるぐらいですから、一つは従来型の自動車も、趣味の世界では残っていくと思います。ただ、インフラとして考えなければいけないときには、道路が持つインフラということで考えると、混在したほうが面倒くさいなということがありますね。全部がどっちかになってくれないと、面倒くさいなという感じがしますね。

道路側が車側を応援するという仕組みが必要では

坂村 それともう1つ、自動運転に行くときに、自動運転の自動車だけで単独で完結させるよりも、もっと自動運転に合ったような道路という発想を持たなければいけないと思っています。例えば今VICSを初めとしていろいろなものがありますが、交通管制情報は別にオープンにされているわけではないですね。特に私は思うのですが、交通信号が例えば「今は赤で、10秒後に右折青」とかどういう状況になっているのかということは何回もここで言っているように、こういうのはオープンにしてもらわないと困ります。

それとか信号のボタンも、年寄りの方とかがボタン押しでもなかなか変わらないところがありますが、今だったらもうみんな携帯電話を持っているのですから、ああいうボタンはやめて信号に人が近づいてくると、信号に人が待っているということを送ってくれるようにするとか。そのためには何回もここで言っている、オープン系のIoT、つまり全てのモノがネットにつながるといふ時代に道路がそうならないという点を変えなくてはなりません。道路の状況がどうなっているかは、最近少しずつカーナビなどでも情報を見られるようになってきているのですが、完全に情報が出されているわけではないですね。

進んでいる国でいうと、イギリスもそうですし、ヨーロッパ全体で積極的に今やり始めていますが、道路監視システムの映像すらオープンにして、ネットで見られるようにしています。道路や駅などの映像もネットで見る事ができる。そういうところに対して日本は遅れているし、そもそも駅に関して言うならば、駅の中の構内図面すら出されていない。道路は最近、道路地図がほとんどグーグルマップに出ようになってきましたが、建物の中の地図はない。

さらに臨時の道路規制で右折してはいけないとか、左折してはいけないとか、進入禁止だということがやっぱり人間の目で見なければだめようになっていく。近くに行った場合には、例えば電気信号としてきちっと進入禁止だという信号が出てくるとか。そういうインフラを創らないで、自動運転で、例えば車にカメラつけて進入禁止を認識するのでは効率が悪い。そんなことやるよりも、進入禁止だったら進入禁止の信号が出てくるとか、信号が赤なのか青なのかということカメラをつけて見るのではなくて、例えば青なら青という信号が出てくるとか、赤という信号がくるとか、そういうようなことを道路がまずやったほうがいい。それがあれば自動運転でなくても、とりあえず目の不自由な歩行者にも役に立ちます。

大石 おっしゃるように道路側が車側を応援するという仕組みがないとヘビー過ぎて話にならないし、多分その議論になってくると国際標準的な話になり

ますよね。日本のものは進入禁止を感知できるけど、輸入車を持ってきたらそれができないとか、あるいはヨーロッパのスマホを持ってきたらそれが判らないということではいけないので、標準化しようという議論につながっていくのはこれは必然の道だろうと思います。

それと私は太田委員が言われたのもものすごく大事だと思うのは、「混在」という言葉が使われました。坂村先生の今のお話にもありました。太田さんが**時間軸的な混在**の意味を言われましたけど、同時にこれは**空間的に必ず混在する**のですね。あるところはものすごく進んでいるし、あるところは進んでいないということがあって、そのことがもたらすマイナスというのも結構大きい面がある。必ずしもプラスだけではないというところを克服しないと、日本の場合はなかなか普及過程に入れれないというような気がしています。

IT人材を確保・育成する再教育が必要、それは働き方改革

斎藤 今日の説明の中で3つのインパクトのお話があったのですが、この3つのインパクトを考えるとだんだん気が重くなってきます。特に人口動態のところはもう避けがたい事実なのでどうしようもないのですが、デジタル化に従っていろいろな調査を見ると、**IT人材が不足する**、特に2025年には40万人不足するという話がありますよね。

一方、そのIT人材になるための素質というか、18歳以上の人々がどれぐらいいるかという、今後15年で20万人不足と言われていています。IT技術者が必要なのに、いないということが起きるわけです。さてどうするというのが1つ目の疑問です。海外から留学生を持ってくるのか、あるいは中国人が来てこのIT人材を埋めるようになるのだろうかというのが一つの心配事としてはあります。

一方、デジタル化が進むに従って、これは私も驚いたのですが、実はコンピュータの作動による電気量というのは全世界でほぼ10%に近く、世界に飛んでいる航空機の1.5倍のエネルギーを使っている

というのです。それと、エネルギー問題は実はITの問題ではないのかというので、その問題をどうやって解決するのだろうか、量子コンピュータに行くのでしょうか、というところが2つ目の疑問です。

これを考えるとだんだん頭が痛くなるのですが、さてどういう解決策があるのだろうかというのが悩みの種でありまして、何か御意見があったらお伺いしたいと思います。

安達 明確な解決策というわけではないのですが、エネルギー消費に関しては、多分量子コンピュータだけに留まらず、テクノロジーの進化によって省エネ型のコンピュータというのがどんどん出てくるのではないかと、これまでの経緯を見て思います。人の問題は、前回、坂村先生もおっしゃっていましたが、絶対数も足りないし、教育システムも整っていないのですね。さらに人を育てるといのは時間のかかる問題でもある。本当に一番最初に力を入れてやっていかないと、日本の産業競争力が落ちてしまいます。

太田 坂村先生、これからのIT人材というのは東洋大学のそういうところにいるだけではなくて、義務教育とか高校教育の中にコンピュータ教育を取り入れましょうという話ではないでしょうか。

坂村 義務教育に入れることは重要だと思いますが、いまの計画は遅い。例えば小学校からの情報教育は、2020年まで待たないと始まりません。2020年に小学校で新しい教育課程を受けた人が社会に出るのは、そこからまたさらに10年ぐらい経たないとならない。そういうことをやっている間に人手不足で日本は遅れていく。そこで今緊急にやったほうがいいのは、リカレント教育というか**再教育**ですね。そのほうが僕は手っ取り早いと思っています。

そういう意味で土木学会でも、土木技術者にきちんとITを教えようという話を学会でやらないと。影響力のある強いところが、再教育の意識を高めてもらわないと、総論賛成で終わったら時間が経つだけになる。その意味で、全建、土木学会とか、影響力のあるところが組織で取り組む必要がある。国土交通省、斎藤会長のところとか、そういう大きな会社が



おおた あきひろ
太田 昭宏

1945年生まれ。衆議院議員（7期）、京都大学大学院修士課程修了、京大時代は相撲部主将、前公明党代表、前国土交通大臣、公明党全国議員団会議議長。

そういうことをやらないと。会社でも、勉強する人をきちんと評価する必要があります。

斎藤 そういう意味ではきちんと教育システムをつくって、この前もお話ししましたように、社内でやろうとしているのですが、一方でIT化の流れが急速なので、結局は追いついていません。そこが悩みの種だと思っています。

坂村 その追いついていないところを助けるのは大学とかの役目だと思っています。それはやろうとしているのですが、勉強したいと個人的に思う人がいても、例えば会社が、「何を勉強しに行くの？」といった話になるとできないですね。だから、それを打破するには、組織ももう一度再教育しなければだめだということを認識する必要があります。国土交通省もそうだと思いますが、きちんと勉強する人に対して温かい目で見ないと。今はそういう環境は十分整っているかどうかに関しては、日本の場合は疑問符がつきますね。

それから、大きな組織が人材をロックしている。米国の場合は何で再教育というのを自ら個人がやるかということ、人材が流動しているので、シリコンバレーがそうですが、あるところからあるプロジェクトで雇われ、次のところに行くときに、もう少しこのことを勉強しておいたほうがいいということ、学校を一回卒業しているのに大学にもう一度入るといった人もいます。私は今INIADでそういう人の受け皿のコースとして、MBAのITのようなことをやろう

としています。ただ、日本の場合はそういうジョブチェンジの途中でステップアップというのはほとんどないですね。そういうことがなくてずっと大きい会社が人材をロックし続けるなら、やはり社内留学させるとか、会社の中でプロジェクトが終わったときに、勉強してくる時間があるのもいいとか。

海外の例だと、ある会社に3年ぐらい勤めてプロジェクトが終わると、少し休憩ということもあって、3カ月から半年ぐらい大学に行きながら英知を養う。また別のところに行ってやるということは結構やっています。そういうものが日本は一回企業に入ると何も無いから。言い方が難しいけど、だからブラック化に日本の企業は行きやすいのです。

斎藤 それはわれわれも考え方を変えなければいけないと思っていて、いわゆる**働き方改革**ですよ。会社にずっといるのではなくて、会社が終わったら勉強しに出かけようというのが本当の意味での働き方改革で、それが次のイノベーションにつながっていくとわれわれは思っています、そういう動きを創っていききたいなと思います。

坂村 あるプロジェクトが終わったときに、長期の休みがあってそこで大学に行くとか。よく言われていたのは、同じ会社に勤めていても、ヨーロッパの人は夏休みを結構取りますよね。1カ月だったら、自分でその間に遊ぶ人もいるけど、3週間ぐらいサマースクールに行こうという人もいます。時間がない人は勉強できないですね。それを週末なのか長期休みかわからないけど、とにかくそれが働き方改革なのです。

大石 社員の再教育が必要だと一番考えている経営者は、世界の中で日本の経営者が一番多いそうです。ところが、斎藤さんの前で申しわけありませんが、会社が再教育に金を出していないというのも世界で一番多いそうです。

太田 このまま行くとIT人材の不足で、斎藤さんをはじめとした経営者の方が、やろうとすることができなくなるということですか。

建設技術者みずからがITエンジニアへ

坂村 それと私が最近言っていることで、ITで解決したい問題を持っているわけだから、やはりITのエンジニアが足りないと言ったときに、IT業界に頼るだけでなく、土木技術者、建設技術者が自ら必修科目として勉強していたほうが、早いのではないかと何を何回も申し上げています。それで土木学会には理解していただいて、大石さんが会長のときにそういう方向に舵を切ったわけですね。

森 だからITと専門分野の比重の置き方が日本と海外とは逆ですよ。今おっしゃったように日本はまさにIT分野、情報通信を専門にされてこられた方がITを担っておられるのですが、海外はそうではなくて、土木などの専門をやってこられて、かつITのこともできるという人が、IT分野のこういうプロモートする力を担っておられます。

坂村 今のお話で言うと、例えば農業分野の会社が自社にICTエンジニアがいなかったら、誰かに頼まなければいけないのです。アメリカとかのきちんとした会社は、40%ぐらいの会社がITエンジニアを自社で抱えているのです。日本は10%以下と言われていますので、丸投げ率が高まる。丸投げという言葉はよくないけど、外注するわけですよ。だからその差というのは大きいのではないかと思います。海外の場合には、自社でやる人もいるということですね。

とにかく日本の場合は、組織がある程度大きくなってくると丸投げしてしまう。それで建築業界でも冗談で言われていましたが、バブル景気ときに大手ゼネコンの若い人にそういう訓練させないから図面が読めなくなって、バブルがはじけた後あわてて、これではまずいという話になって、やり方を変えたという話も聞きました。どうしてかという仕事はたくさんあったので、どんどん外注して、会社は営業しかやっていないとなったわけでしょう。それは違うのではないかなという気がしますね。

大石 実態はそれに近いところがありますね。そうすると国土交通省もインハウスで育てなければいけないですね。

仕事に合わせたITの仕組みへ

森 国土交通省というよりも、これは別にどこの会社も組織もそうですが、まずはITのこういう分野の議論が始まった頃は、マイクロソフトのOSを使いますとか、あるいは市販のWordを使いますということによかったのだらうと思います。その後は、だんだん国土交通省なりの仕事に合わせたOSなどを開発しないとイケないのですが、そこは全然動いていません。多分どこの会社もそうだと思います。その会社に見合ったITの仕組みというのが絶対あるはずですが、それも全部丸投げしているのです。なおかつ共通のものを使って、Word、Excelを使いましょうというので、一歩もその先に出ていません。とはいっても、少しのジレンマとして、鶏か卵の議論になりますが、そこを抜本的に解消してくれるような人がいるのかどうかということも大きな問題ですよ。

坂村 抜本的に解消しようとする、時間がある程度必要です。急がば回れで時間をかけないと。教育って今日1日やったからといって明日からすぐ良くなるという話はどこにもない。だからこそ、今日すぐにはじめなければいけない。これは齋藤さんに言っているのではなくて、大きい会社の経営者の方は、すぐ成果出せとか言うけど、教育に関してはある程度の時間が必要。持続的に努力できる環境が必要です。

森 昔は職員にパソコンを与えておけば、まず慣れるところからやらせようみたいな話で始まって、職員に1台ずつパソコンは行き渡りました。ただ、やっていることはヤフー検索とか、まだグーグル検索しか仕事はしていません。これではアウトで、こんなことをやらしているのは日本だけではないかと思っています。会社なりにもっと突き詰めたITの仕組みというのはあるはずではないかと思うのですが、実際にはまだそんな感じがしますよね。仕事でグーグル検索ばかりやってはだめですよ。

安達 AIの研究会をやっているときも、海外のITベンダーが、日本と米国でなぜこれだけ速度が違うかということ、社内にIT人材がいなからであるということを明確に言っていましたね。内部に判断で



さいとう たもつ
齋藤 保

1952年生まれ。75年旧石川島播磨重工業入社（現IHI）。航空宇宙事業において生産、事業開発、管理などの部門を経験。相馬工場（福島県）の立ち上げにも携わる。08年同事業本部長、12年社長を経て、16年4月より現職。趣味は読書と史跡巡り。

きる人材がいなから、何かするにも時間がかかるのです。そこが本当にすぐにも始めないといけないことだなと思いますね。

インフラ整備側、自動車メーカー、ITなど、異分野の合同結婚

安達 それから先ほども話題に出ましたが、道路側が車を応援する仕組みを理解しなければいけない。それはすごく重要なことです。多分今の土木エンジニアの多くは、そう言われてもピンとこないのではないかと思います。

森 とは言いながらも、インフラヘビーの時代もありました。ITSを議論するときに、インフラヘビーの時代と自動車ヘビーのどちらを優先するのかといった議論があって、自動車側がまだついてこなかった時代の、ちょうど2000年前後は、超インフラヘビーな自動運転の技術をつくっていたわけですよ。電線を引いたり磁石を埋めたりして。それをずっと走らせる自動運転の技術、これはまさにインフラヘビーな技術ですが、それは無理だよねと言った瞬間に、一回すごく仲のいいお付き合いをしていたのが離婚したような形になって、自動車は自動車、インフラはインフラという形になって、悲しい時代をこの20年送ってきました。今まさに、またそれをもう一度プロジェクト単位で、インフラと車はどのような形で協調するのが一番効率的なのかというのを議

論しなければならぬタイミングにきているのではないかと思います。

ただ、自動車メーカーもこの20年間、誰からのサポートもなく生活してきたものですから、誰かを頼って自動運転しようという概念が、今なくなったのです。だから、今こう取り組みながら、はたと、やはりそれでは勿体ないことをすることになるのではないかと、思います。先ほどの話ではないですが、信号機を見分けるカメラをつけないと自動運転できなくなっているわけで、車載カメラを超高精度にしないといけない。そこはインフラから情報をもらうだけで極めて精緻なローコストな仕組みをつくれるはずなのですが、それが今まさに議論を始めなければならないのです。今ようやくそれが20年前にもう一回戻りませんか、といった議論になりつつあるタイミングなのかなと思っています。

坂村 例えば信号機から信号をもらえばいいのなら、国土交通省と警察が協力し、それに自動車メーカーも加わればいいと思いますね。ただ、昔はその調整が大変だった。今なら、警察の本部で信号機の状態を把握しているのだから、それを**オープンデータ化**して、それをクラウドのいろいろのマップが反映して、それで自動車のカメラの読み取りを補完すれば大分役に立つ。カメラで読めない切り替わりの残り時間もわかれば、人間に見せるとフライングにつながるけど、自動運転にとってはむしろ安全運転につながる。

森 例えば交差点でも、見通しができないところ、車でも見えないところがあるわけですね。その昔、それはインフラ側でカメラを設置して見てあげたら、もっと効率的にできるのではないかと、でも全国に100万ヵ所ある交差点に全部カメラを設置するのはとうてい無理だということで、手を放したわけです。まだ誰もそれを解決できないまま今に至っているわけです。だから自動運転が難しくできないのではないかと、そういうのは、そういったところの車とインフラ側でどちらが分担する、あるいはどのように協調するかというところが、まだ設計図ができていない。だから太田大臣から見て、「どう見ても出来ないよ

な」と思っておられるところが、まさにそういうところですね。

坂村 やはり自動運転の時代になるときに、今こそもう一度原点に戻るといえることになれば、道路設計者、交通管理者、自動車メーカーで**設計思想を一体化**したほうが僕はいいと思います。

森 昔は確かにお付き合いをしていたわけです。だからもう一回きちんとお付き合いをして、本当にどういう形で役割分担するか。その当時はインフラ側と自動車だけだったのですが、これからはITとか違った分野の方々とも合同結婚すると、もっとレベルがよくなるかもしれないという、そんな時代になっているのではないかと思います。

未来型のインフラ整備に向け、インフラ機能を再設計

太田 例えば、今急速に無電柱化が予算化されますね。せっかくやるのだから、電線があると観光に見苦しいというようなことだけではなくて、20年後に向け、機能を付加して工事するようなことがあるのですか？

今せっかくやるなら、目の見えない人も何かできるようにしたとか、せっかく電線を地中化するならば、20年後のことをいろいろと考えて、単に見晴らしがよくなりました、美しくなりましたというだけでは損ですね。

坂村 だから、本当は今こそ次世代インフラの理想型に関しての施策とか研究をすべきですね。今の車道にしても歩道にしても、従来型の道路作りとは考えを変えないと。無電柱化しようと言って穴掘るならもっと電線を通すだけではなくもっといろいろ利用すべき。ロボットも通る、自動走行車椅子も通る、自動運転自動車も通るという前提で、道路の再設計をやる必要がある。これこそ国土交通省がやるべきでしょう。もう全く時代が変わったのですから。たとえば悪いかもしれないけれど、自動車が走ったときに、駕籠が通っていた江戸時代そのままの道路に車を走らせているようなことを、今やっているわけですね。だから自動運転の時代になるのであれば、

もう一回道路を全部再設計すべきではないですか。そのようにしないと小手先になって、今のところで20年後、また穴を掘ることになる。そうしたら、太田さんが言われたように、あれやっていないではないとか、何かいろいろやっていないことがどんどん出てきて、単に穴掘って電柱埋めただけのような話になっていますね。

あと道路にあったいろいろな道路付随物で、例えば昔あった公衆電話のボックスとかいろいろなものがありますが、そういうものも全部一緒にして、もう一度道路の再設計というのをやるべきではないか？そういうことが今起こっているのではないかなと思います。

森 まさにインフラの近未来というか、未来型のインフラ整備というのをやりましょうということをやっと言われ続けていて、まだ実際には答えが出せていないのが実態だろうと思います。

坂村 全部新しくやろうという意味ではチャンスの時です。さっき言った設計と交通制御を一緒にやるとか、またよりを戻すとか、その運営の仕方とか、確かに、今小手先だけでやっているときに、全部のやり方を変えるのは難しいと思います。だから、どこかでターゲット決めてそこに向かっていくという意味で、それを何時にするかですよ。

森 そこはターゲットイヤーを決めて、それに見合った投資、あるいはその投資がプロジェクトとして成功するのかどうかということを常に見ながらの議論だろうと思います。先ほど言った20年前のインフラヘビー、あるいは自動車ヘビーの議論をしたプロジェクトの解析で足りなかったのは、今まさにおっしゃっていることが足りなかったと思います。それぞれ勝手にプロジェクトの評価をせずずっとやってきていたことが、結構不幸な結果になったと思います。まさに今おっしゃったことはやっていきたいと思います。

GPS活用の可能性

坂村 こういうときも世界を見たほうが良いと思うのですが、一つ問題なのは、道路で言うと高速道路



さかむら けん
坂村 健

1951年東京生まれ。工学博士。2017年度よりINIAD（東洋大学情報連携学部）学部長。東京大学名誉教授。専攻はコンピュータ・アーキテクチャ（脳建築学）。1984年からTRONプロジェクトのリーダーとして、オープンなコンピュータ・アーキテクチャを構築。現在、TRONは携帯電話をはじめとして家電製品、デジタルカメラ、FAX、車のエンジン制御など世界中で多く使われており、IoT（Internet of Things）環境を実現する重要な組込OSとなっている。2002年1月よりYRPユビキタス・ネットワークング研究所長を兼任。2015年 ITU（国際電気通信連合）創設150周年を記念して、情報通信のイノベーション、促進、発展を通じて、世界中の人々の生活向上に多大な功績のあった世界の6人の中の一人としてITU150Awardを受賞。IEEEライフ・フェロー、ゴールドンコアメンバー。第33回市村学術賞特別賞受賞。2001年武田賞受賞。2003年紫綬褒章。2006年日本学士院賞受賞。

のETCとかが使われていること。あの類のものももう全廃する。特に準天頂衛星の時代にこれから突入するわけだから、自動車は法律を変えて、国土交通省クラウドに自動車の位置GPSを渡さないのだったら、安全上の理由から日本もそういう自動車は国内を走れないようにすべきです。そうしてしまえば、今ETCでやっている道路使用料の徴収は動体データを使うなど、道路行政に全く違うやり方ができるようになる。携帯電話の利用についてはネットワークキャリアが位置を含め端末の状態を把握するのは当たり前このことで、道路もネットワークですからその端末である車の状態を管理者が把握するのはおかしなことではない。

それとスピードに関しては、自動運転車ではなくてもまず手始めとして、自動的に速度制御するようにする。例えば法律で決めるとかでも、段階があると思うけど。100年経ったら全部自動運転自動車になるかもしれませんね。もうスピードを出したいと

いう趣味の自動車は、趣味の場所でやってくれ、みたいになる可能性は高い。

大石 そういうSFチックな絵を書いてみないといけませんね。

森 実際にヨーロッパは、車自身の乗り入れを全部ITというか、通信で制御したり、エリアに入らせないようにしたりするわけですよ。この前もびっくりしたのですが、フランスで自動車がいろいろなところに入り込んで、何10人もひき殺したみたいなテロがありました。だから、あちこちにそういう施設がどんどんできてきているのですね。入れるのは許可を持っている人に限られるといった整備をどんどんやっています。日本はそういう意味では非常に遅れています。今おっしゃったようなことが、もうSFではなくて近いところにあって、日本が逆に遅れているという感じはします。

事務局（道路局） 今のお話みたいに車が1台1台センサーになれば、例えば通学路のゾーンのところはスピードが出ないようにすることもできるでしょうし、どれぐらいの交通量が走っている、どれぐらいの重さのものが走っているとわかれば、メンテナンスにも非常に効いてきて、どこが傷みやすいかとかに利用できる。例えば料金にしても、荷物満載の車でも空っぽの車でも車種で料金が決まっていますが、それは重いほうが傷めるというのであれば、そういった料金の取り方もできる。きめ細かないろいろなことができるというのは、本当にいろいろな未来があるなと思っています。そういうところを本当にこれからいろいろと勉強していかなければいけないと思っています。

安達 1つの手法として、実際に作るのなかなか大変だと思うので、**バーチャルのシミュレーションシステム**を駆使する方法があります。製造業では**デジタルツイン**ということで、デジタルの世界でものづくりを再現することができるようになっています。それを道路でも例えば自動運転がここまで進んだら、こういう道路が最も効率的である、ということなどをシミュレーションで示すことができれば、政策的にも説得力も出ます。日進月歩の技術の進歩で、か

なりリアルにシミュレーションできるようになっていますし、デジタルシミュレーション自体が、まさに**ムーアの法則**で処理密度もどんどん上がっているのです。そういうトライをやってみたらいかがかと思います。

暮らしの価値、暮らしの未来が必要

太田 安達さん、**Safety2.0**というのは一般に言われている言葉ですか？

安達 いえ、われわれがつくって、日本発の概念として世界に提唱している言葉です。

太田 つくった言葉ですか。なかなかいいと僕は思ったね。

坂村 お話のあった「インフラの未来」に関しては、すぐには無理でしょうね。あと「自家消費型スマートシティ」は地方が言っていることはそうだろうなと思うのですが、東京圏は無理ですよ。

斎藤 そういう意味でこれに関連するのですが、先ほど人口流出・流入の話がありました。大都市集中になっている。これは如何なものかと思うのですが、一方で人口が段々減っていく中で、日本のシティですね、市町村の市を見ると3分の1が5万人以下のシティになっているのです。国土交通省のグランドデザインで見ても、大体5万人を切ると例えばハンバーガー店がなくなるとか、都市サービスが低下する。そうすると、「まち」として成り立つのか。**スマートシティ**を創ったのはいいのですが、住んでいる人が誰もいない、魅力的ではないシティばかりができて、一極集中を分散させても、日本の国土全体が成り立たないのではないかという気がしないでもないわけです。そこはどうやって解決するのでしょうか。

安達 以前のグランドデザインの議論の時もそうでしたが、今の国土全体を現状のかたちで維持するのは難しいと思います。やはり人が集まるところにさらに人が集まるようになっていざるを得なくて、ここで挙げた**スマートシティ**というのは、そういう魅力があって人が集まってくるところが自律的に各地にできていくのではないかということです。

森 ただ、5万人と言われている話、あるいは太田大臣のときに議論した10万人だとか5万人という都市規模そのものは、ITの技術でどんどん変わっていくのであろう。例えばバンキングだとか、映画だとか、大学だとかは、10万人のロットに対してどうだということを一生懸命大臣のところでも御議論させていただいたのですが、それはもはや取って代わられていますよね。場合によっては、そんな規模が都市集積としては不要になりつつあるのではないかと。ITのこういう時代で、もっとどんどん変わっていくのでしょうか、スマートシティと言われているものが、どのような都市規模であれば成り立つのかというのは、今の概念とはどんどん変わってきているのではないかという気がします、いかがでしょう。

齋藤 それはよく理解するのですが、一番典型的な例は、われわれ年代からするとデパートがあるかないか、映画館があるかないかという一つの尺度でしたよね。それは今もうなくなっているかもしれないのだけれども、魅力的な街をつくるにはどうしたらいいのかという話になると、最低限の公共交通機関がある街じゃないと住みにくい。だから、みんな東京に集まってきている、大都市に集まってきているということがあっていいのではないかと。そこをどう解決するのかだと思えます。

森 「にぎわい」というのは、ITではなかなか取って代われない部分がありますが、デパートは多分取って代わられる可能性は極めて高いような気がします。賑わいと人との触れ合いというところは、なかなか取って代われないというところがありますね。

坂村 人口が確かに減っていくわけだから、「コンパクト」というキーワードがここにはないけど、もっと人口の身分相応な都市サイズにしないと、従来の人口がたくさんだったときのことと同じことをやるという考えは、もう効率が余りにも悪くてやめたほうがいいと思います。コンパクトシティという、スマートかつコンパクトにしないとだめです。

大石 それで大臣のときにまとめていただいたのが、「コンパクト&ネットワーク」です。ネットワーク



もり まさふみ
森 昌文

1959年生まれ。1981年建設省採用。国交省道路局高速道路課長、同局企画課長、大臣官房技術審議官、近畿地方整備局長、道路局長、技監を歴任し、2018年8月1日から現職。

というのは、齋藤さんがおっしゃったように、例えば東京は便利ですから、宝塚を観にこようと思ったら東京でも観られます。だけど、それは観に来ればいいのであって、住んでなくていいのではないかと。というような世界にしていく流れが、先ほどの大石時代にまとめていただいた「コンパクト&ネットワーク」だったと思います。そういう住まい方というか、ネットワークの組み方みたいなものは、太さと濃さによって、地域によっていろいろ変わってくるけれども、重層的に存在しているという形がこれからの形になっていくのかなと思いました。

坂村 日本全国どこでも住んでいいという考えはもうやめたほうがいいというのと、地方に関しては集約化させてコンパクト化する。そのときに大石さんがおっしゃっていたように、必要なら東京に出てくればいいという時のために、やはりネットワークですよね。道路ネットワークにしろ、鉄道ネットワークにしろ、さらに増強する必要があると私は思います。そういう意味ではリニアにしろ、高速鉄道網にしろ、道路網にしろ、もっと充実させるべきであって。それを使って早く来られるということになれば、何もわざわざ東京に住まなくてもいいということになるのですが、そうではなくて東京に住んでいる人を地方に分散させるというのは非現実的ですよ。不便なところにわざわざ移住しようという人が増えるとは思えないですね。そうではなくて道路網など

の充実を計画的にさらにきちっとやる。それで地方のコンパクトシティを、道路ネットワークと通信ネットワークだけではなくて、移動手段も含めて再構成するというのが正しいやり方ではないかと思います。

斎藤 コンパクトシティそのものの、何か魅力が欲しいですね。住みたいという街ではないと、ネットワークだけができて、どこでもいいというわけにいかないで、その知恵出しが必要なのかという気がしました。

坂村 やはり集約させないとね。広いからといって横展開でベターッとやり過ぎてしまうと。そういう意味でさっきの道路の未来ではないけど、コンパクトシティの未来も、もう一度きちんと絵を描いたほうがいいかなという気はします。

大石 それには暮らしの未来が要ります。というのは東京に住むがゆえに捨てている、例えば家庭菜園がやれるとか、ドイツ人のクラインガルテンみたいな楽しみは捨てているわけです。あるいはロシアのダーチャみたいなものを捨てている。だけど、地方の都市に行くとは手に入れることはできますよと。同時に宝塚を観に行こうと思ったら行けますよという、そういう暮らしの価値を新たに示していかないと。若い人たちは、宝塚に行きたいと思っているのでは。家庭菜園よりは宝塚のほうが大事と思っていたら、それは違う価値があるのだと。

太田 こういうことがおもしろいなと思って、それでは勉強しにリカレントではないけど行こうとか、そういう動きが出ないとね。

安全への投資

斎藤 Safety2.0はとてもいい試みだと思うので、われわれも何かこういうやり方をとりたいたいなと思っているのですが、実際に建設現場、あるいは工場の現場での事故はなかなかなくなりません。怪我も含めてそうなのですが、それをずっと分析していくと、結局その人はそういう作業が極めて合理的だと思って作業した結果、怪我をしています。それはどうやって防ぐのだろうか。先ほどのベテラン、素人の区分けだけで済む話ではなくて、実は**バスタブ曲線***

になっていまして、新しい人とベテランの人が大体同じぐらいの確率で事故を起こしているケースが多いのです。ですから、そこをSafety2.0で解決する術は何かないのだろうかと思うのです。

安達 方法論ではありませんが、このSafety2.0の活動の中で海外の安全点検をいろいろ調べていて、スウェーデン、デンマークで**ゼロアクシデントフォーラム、ゼロアクシデントビジョン**というのがありました。先日、その当事者を呼んで話をしてもらったのですが、本質は経営者がアクシデントをゼロにするとコミットして、そのための活動をするということでした。例えば先ほどベテランが自分なりの間違ったやり方を正しいと信じているがために事故を起こすという話がありましたが、経営者がそういうことをチェックするという仕組みをとる。デンマークが発祥で、もう20年ぐらやっているそうです。相当効果を上げているということで、具体的な方法ではないのですが、経営が「安全」はきちんとした価値であり投資であるということにコミットすることによって、結果的に現場の事故も防げるということです。われわれも、Safety2.0ではテクノロジーを取り入れて安全につなげることを考えていましたが、安全経営のようなアプローチも必要かなと思って、今はそういうことも始めています。

これまで先駆的な取組みが進まなかったのはなぜ？

森 安達さんにお聞きしますが、先ほどの木材利用の例は、どちらかというとも民の部分で一生懸命マッチングして、非常にいい相乗効果が出たと思うのですが、一方で、どちらかというとも社会資本系のインフラ整備に関しては、なかなかそういうことが進まないことがあります。私はいつも事例で言っているのですが、コンクリートに炭素繊維などをまぜて練り込むと、強度が上がって重量が5分の1になりましたというような例があちこちに出てきてもおかしくないのですが、なかなか進まない。どのあたりが問題だと思っておられるのか、あるいは役所側に何を改善すべきだと思っておられるかということ

を、教えていただければと思います。先ほどの炭素繊維などを練り込もうという発想が、そもそも発注者には存在していなかったり、あるいは鋼材だってもうちょっと超強力鋼の材料があるにもかかわらず、そういうものを使って整備しようという発想がそもそも存在しなかったりとか、その結果として世界唯一のタイプの橋というようなものは、日本で今のままいくと絶対にできないのではないかと思うのです。世界では新しいこんなに珍しいタイプの橋が出来上がるのに、日本では全くできない、全く進まないということがずっと起こっておりまして、何が原因か、私たちはどこを改善すればいいのか。

安達 一つは縦割りで、情報が共有されていないということがまずは一番大きいと思います。建設は建設、IT技術はIT技術、マテリアルはマテリアルというところで分かれているのを、ミックスするということが一つと、炭素繊維をコンクリートに練り込むとこんないいことがあるという情報が入れば、そういうことをやろうかなという契機にもなると思うのですが、今は多分そういった情報もなかなか入っていないのではないかと思います。

森 そこはわかりました。先ほど自己治癒建造物のところで話しをされたガラスがくっつくことについても、多分そういう情報があれば遮音壁の作り方も変わるはずですよ。ただ、それを取り込もうとすると人は誰もいないですよ。

安達 役所がやるべきことで重要なのは、実際に取り組もうとしたときの障壁をできるだけなくしていくということですよ。そしてできればその前段階として情報をきちんと取り込めるような後押しをすることではないかと思います。

森 例えば新しい技術の登録をNETISで実施していますが、手間がかかるし、忙しいし、結局そういう新しいトライアルをしてみようという風潮になっていない。これは国だけの話だけではなくて、実際に読者層であります大層を占める都道府県、市町村の技術者の方々だって、そういう新しい技術を取り込まないほうが楽ですよ。

坂村 それは何もこの業界に限らず日本人の根性の



あだち いさお
安達 功

1963年生まれ。1986年日揮株式会社入社。研究施設建設のプロジェクトマネジメント、設計、施工管理を担当。1989年、日経BP社入社。「日経コンストラクション」の創刊を担当。1995年書籍「土木が遭遇した阪神大震災」「阪神大震災の教訓」を執筆後、震災で甚大な被害を受けた木造住宅の性能確保をテーマとした新雑誌「日経ホームビルダー」を開発。同誌編集長を経て日経BPインフラ総合研究所（現・日経BP総研 社会インフララボ）所長。

悪いところというか、一番だめなところで、イノベティブではないのです。イノベーションを起こすという方法よりは、今あることを守ってずっと続けようという根性の人が多いということです。

森 特に土木建築分野をずっと取材されてこられて、何やっているのかと、歯がゆいことはいっぱいあると思います。

坂村 だけどそれは業界も悪いのかもしれませんが、国土交通省だってそうで、昔つくったいろいろな法律を変えるのは大変ではないですか。特に新素材を使うとなると、建築基準法で直すとかいろいろなことをやっていくということに対して、すぐできないでしょう。そういうところは日本の法律の作り方の悪さというのが前面に出ている。日本の法律は何回も私は言っていますが、大陸法だから、やっていいことが書いてあったときに、新しい素材を使ってやっていいというふうに書き加えることに対しては慎重になって、それでは確かめてとか何とか言っているうちに時間だけ経って、海外では当たり前になっているようなものがなかなか出来ないということがあられるわけです。

アメリカの法律は、やってはいけないことしか書いてないから、炭素繊維を組み込んだ新しい素材をやってはいけないと書いてなかったら、すぐやって

しまうのですよ。やってみてそれでだめだと、使っ
てはいけないと初めて書かれるような法律体系にな
っているから、**国全部が特区**みたいになっています。
それはやりやすいとしか言いようがない。日本の法
律をイノベーションがやりやすいように全部つく
り直してほしいです。

大石 確におっしゃったように**アクティブ規制の
国**ですから、していいことを羅列しますよね。私も
自分の著書に書いたことがあるのですが、軍隊なん
て、してはいけないことだけを書かないと軍になら
ないのです。撃っていいかどうか、マニュアルのど
こに書いてあるなんてやっていたのでは戦いになら
ないですから。だけど、日本はみんなそうなのです。

私の経験でも、何か新しい工法を自分が事務所長
のときにやってみようと思うと、会計検査院が来た
ときにどう説明しますかというのがまずあります。
何でこの新しい工法を使わないといけないのですか、
本当にコストは安かったのですか、というのを説明
し切れないともう踏み切らないのです。

あまり会計検査院のことを言っ
てはいけないかもしれませんが、ここ
のところはナースにさせる原因にな
って
いて。私ら先輩から言われたのは、
これだけ話題になりましたとか、こ
れだけ地元が喜びましたという新聞
記事をできるだけ集めて、設計書
の中に入れておくと。会計検査院
が来たときに、それをバツと見ると、
新聞記事にこんなに地元が喜んで
いたということが載ったり話題にな
りますから。

私の思い出を言っても仕方ないのですが、沼津の
大軟弱地盤だった現場で、現道を4車線に拡幅する
ときに、新たに拡幅すると、旧地盤ごと一緒にめり
込ませて沈下する危険がある。それで土にかわって
発泡スチロールを土の中にバーンと入れました。こ
れは道路で入れたのは多分最初だと思いますが、こ
れをNHKが報道してくれたのです。それを記録に
残しておいて、会計検査院が来たときに、なぜ発泡
スチロールを入れたのかと言ったら、こんなに工期
が短縮されて地元が喜んでいるというのを見せよう
というのを用意したうえで、それができたのです。

森 今の発泡スチロールの話というのは、かなり勇
気を持ってやっていただいている方がいたから、今
ようやく本工法で使えるようになったのですが、ど
れだけ長い期間、ああいうことをやってはいけな
い
とずっと言われ続けたからですよね。場合にはよっ
てはそこで車がひっくり返って、ガソリンをまき散
らしたら溶けてしまいますから、そういうことをや
ってはいけないのです。だから、ずっと本工法とし
て採用されませんでした。今は普通に本工法で採用
されるようになりました。でも、30年ぐらいかか
りました。そういう状態であるということです。

坂村 若い人で新しいことをやろうという人にとっ
てみると、やる気が出なくなりますね。そこをまず
少しずつでも国も業界の人たちと力を合わせて、と
にかく新しいことをやるということは悪ではないと
いう方向にしないと。

安達 時代の価値観が大きく変わっているので、法
体系も変えないといけないというのは分かっています
が、なかなか変えられません。懇談会に先立って、
大石会長と随意契約や発注体系の話、技術をしっか
り評価して取り込めるような仕組みの必要性につ
いて話をしましたが、本当に今すぐにも変えたほう
がいいと思いますね。そうでないとどんどんスピー
ドアップして登場してくる新しい技術を社会実装す
ることができない。

大石 新しい技術が育たないですよ。役所が、一般
競争で参加者を募る、一社しか持っていない技術を使
うための随意契約はやらないと言っていたら、うち
の会社しか造れませんというのを造る会社はいませ
んよ。多分、斉藤会長なんかも歯がゆい思いを何回
もされたんのではないですか。「IHIでしか造れま
せん、では契約できません」ということなら誰も開
発努力をしませんよ。

事務局(大臣官房) ちなみに参考に御紹介しますと、
先ほど冒頭で会長がお話しされていた「**現場知の技
術移転**」というところに関連して、検査をウェアラ
ブル端末で映像をずっと撮り貯めしていきましょう。
そうしないと、プロの検査ができる人が今どんどん
減っているということもありまして、その検査のや

り方自身をウェアラブルの端末で情報をどんどん集めておけば、そのうちそれをAIがやってくれる。そしてまた人間と分担できるような時代がいつくるのではないかということは今やっておりますので、一応先ほどの野城さんが書かれている分野の中の文章（2018年4月号巻頭言参照）の5分の1ぐらいにそういうのが入っていましたので、一応それは既に取組みを始めさせていただいておりますということの御報告をやらせていただければと思います。

AIの可能性

事務局（大臣官房） これも先ほどの発泡スチロールと同様大変でして、役所の中にウェアラブル端末をなぜ買うのかから始まって。

坂村 AIはデータハングリーですから、データをとにかく大量に蓄積させないとAIは何の役にも立たない。だから、そういうのをどんどんとらないとだめです。それは正しい。

事務局（大臣官房） 理屈なくというのを今までやっていないので、今度は理屈なくデータは取らなければいけないということに意識を変えなければということで、大分変えました。

森 それと坂村先生にお力をいただかないといけない分野ではあると思うのですが、オリパラに向けてこの2年間、先ほどのセキュリティとかテロ対策ということに力を入れないといけないはずなのです。そちらに関してはまだ非常にお寒い状態になっています。今ようやく監視カメラをつけましょうという時代になってきております。そういうことができると、当然以前からも御議論いただいているような、例えば電車の混雑状況や駅の混雑状況、あるいは人の流れみたいなものを解析できるようになりますので、そういう意味ではデータを蓄積するきっかけとして、そういうのをうまく使っていくというのが大事だろうと思っております。そこに気づいてあげられる人がいないといけないということでありましたので。

坂村 とにかくデータを取らないとだめだから。

森 最初にデータを出せ出せと言うと誰もやってく

れないので、まずはテロ対策のカメラができ上がったら、そこからのデータを全部集めましょうという仕組みにうまく持っていくことは大事だと思います。

坂村 世界のテクノロジーは思った以上に進歩していて、例えば、ケンカしているとか、何かジーンと止まっているとか、AIを使ったそういう動態解析は的確に出てくるのです。たくさん人のいるところの映像なんて、モニター画面何個見てたって分らないから、そこはAIがもう大活躍できると思います。それをやるには森さんが言っていたように、ずっと貯めておかないとだめ。それとケンカとか何か起こったときの動画がないと、AIといっても「ケンカとは何か」を示してやらないと何もできないのです。だから、実例をまず撮らなければだめですね。そういうのを撮っておけば必ず役に立つと思いますよ。

斎藤 特に今回のオリパラは陸・海・空ですね。先ほどの縦割りではないけれども、防衛省と警察といろいろなところと組み合わせると対応しないと、ゲリラコマンドが入り込んだらなかなか対応できないような構造になっていますね。

坂村 オリンピック・パラリンピックというのはリスクも多いですが、チャンスでもある。日本人はそういう特別なイベントがあるということ、何か新しいことをやるのに対して割とやりやすくなるのではないかと思いますので。

大石 それでは、第3回の建設技術政策懇談会を終了させていただきます。大変ありがとうございました。

※バスタブ曲線……機械や装置の時間経過 t に伴う故障率 y (b) の変化を示した曲線のこと。その形からバスタブ曲線と呼ばれている。

【収録日】平成30年4月10日

【開催場所】砂防会館 特別会議室（東京都千代田区）