

創立 30 周年記念行事 記念講演会概要

REPORT

1 道路行政の今後の展開

国土交通省道路局長
深澤 淳志

(1) はじめに

創立 30 周年を迎えられたことを心よりお慶びお祝い申し上げます。

この 30 年間に道路行政をめぐる課題は、非常に変わってまいりましたし、我々を取りまく環境も大きく変わってまいりました。今回は特に、最近の道路行政を巡るいろいろな課題につきましてご紹介するとともに、今後の方向性について、一緒に考えていければと思っております。



(2) 目指すべき国土

道路整備というものは、あくまでも手段であって、これからどんな国をつくるか、どんな地域をつくるか、どのような国土になっていくかということが大前提になるかと思えます。国土交通省の推計では国土の 6 割以上の地域で 2050 年には人口が 2010 年の半分以下になるという時代が想定される中で、どのようにこれに歯止めをかけていくか、これを前提としてどのような国土をつくるかということが課題になるかと思えます。

そのような中、国土交通省は、この夏、「国土のグラン

ドデザイン 2050」を公表いたしました。ここにはコンパクト+ネットワークという二つの思想がございます。コンパクトに街、あるいは地域を創り、それぞれがネットワークで結びつくことによって、新しい価値を創造できる、あるいは、それぞれのところに定住ができるということがございます。

例えば、飲食店が成立するのはだいたい人口が 5 千人ぐらゐ、一般の病院が成立するのはだいたい 5 千人から 5 万人ぐらゐの人口規模であろうと言われていゐます。それぞれのサービスごとに一応成立するであろうという形で絵を描いてみると、だゐたい人口規模で言て 10 万人から 30 万人ぐらゐになりまして、コンパクトにゐながら、それぞれが連携して約 30 万人程度の地域づくりをしようじゐないかということがございます。このようなことは、20 年も 30 年も前から言われてゐるのですが、いゐいゐ、人口減少が待たなゐとなってゐた現在、現実問題として実際に地域を創ってゐこうじゐないかということがございます。

例えば鳥取の例ですと、現在、人口が 10 万人を超える都市で見れば松江・米子、それぞれを中心に都市圏がゐてゐるわけですが、今後人口が減ってゐた時に、高速道路でここを結ぶことによて、松江・米子の両方を含んだ一つの都市圏がゐるといゐることになろうかと思ゐます。このように、ネットワークで地域を結ぶことによて、地域の連携がゐみ、地域の定住が図れるのではないかと考えてゐます。

(3) 元氣な日本へ

ここで、コンパクト+ネットワークということに道路行政がどのような関わりがあるのかということをご紹介したいと思ゐます。

コンパクトということでは、一つの例が「道の駅」です。現在全国で 1,040 の「道の駅」がゐりますが、その中には地域の活性化の拠点として頑張っているところが数多くあります。これらの「道の駅」を、政府全体として応援しな

がら、これからも、ますます地域の拠点として、頑張ってもらいたいということで、地域外から活力を呼ぶゲートウェイ型、地域の元気を作る地域センター型という2つの視点から、いくつかメニューを考えています。

また、「道の駅」と並んで、地域の拠点づくりでお役に立てそうなのが、スマートインターチェンジです。ご存じのように、日本の高速道路は、インターチェンジの間隔が、約10キロと言われており、欧米の倍あります。そういうところで、インターチェンジをもっと増やすことによって、そこが、地域の拠点になるだろうということで、高速道路と民間の施設を直結できないだろうかという検討も現在しているところです。

次に、コンパクト+ネットワークのネットワークです。地域と地域が結ばれることによって、その間に色々な雇用の場が生まれるということで、鳥取自動車道の例では平成14年度から平成25年度の12年間に鳥取県東部に進出した企業がうなぎ上りに成長しており、約3,700人の雇用が創出されました。

また、先人のご努力によって首都圏の3環状道路もほぼ形が見え、現在64%の整備率ですが、これが、来年度(平成27年度)には、約8割になります。特に平成27年度大きく延びるのが圏央道の北側区間です。圏央道の北側につながりますと、現在、東名・中央道・関越道とつながっていますが、これが、東北道・常磐道、さらには東関東までつながって、成田空港までぐるりと行けるということで、物流はもちろん、リダンダンシー(redundancy:冗長性)の観点からも非常に重要ですし、都市内を通過する交通が、かなり外側を回ってくれるのではないだろうかということで、期待しています。

(4) 賢く使う

我が国で本格的な道路整備が始まって約60年となり、かなり整備水準は上がったと思いますが、まだまだ事業化しなければならないところはあります。今まで一生懸命整備してきた道路が、十分に活かされているだろうか。既存の設備をもっと上手く・賢く使うことによって、サービスを上げられるのではないかとということで、この「賢く使う」ということが、一つのキーワードになっています。このことを頭においた時の課題を4点ほど申し上げます。

課題1：日本の道路ネットワークの貧弱性

まず高速道路の例ですが、日本の高速道路は車線数が少ない。2車線で対面交通の高速道路という例は世界を見てもほとんどありません。また、そのようなこともありまして、都市間の移動の速度も他の先進国と比べて低くなっているところでもあります。



課題2：渋滞

2番目は、渋滞です。だいたい、日本人1人当たり、平均すると、1年間に約100時間、車に乗っているそうですが、そのうち、4割が渋滞にあっている。欧米の主要都市における渋滞損失は、移動時間の約2割ということですので、日本人は欧米の方の2倍、混雑したところを走っているということになります。渋滞というと、三大都市圏の渋滞が頭に浮かびますが、人口当たりの損失時間でみると、けっして大都市だけではなく、地方都市においても大きな課題であるといえます。

課題3：交通需要の偏在

次に、交通需要の偏在です。道路間の空間的な偏在もありますが、時間的にみても偏在というのは存在しています。これらを上手く調整することによって、今ある道路をもっと有効に使えるのではないかとということです。

課題4：交通事故

4番目の課題は交通事故です。年間の交通事故死者数のうち、歩行者・自転車車が5割を占めているのが世界の中で際立って大きな特徴だと思っていますが、だいたい、自宅から500メートル以内で事故にあわれている。これを何とかしなければいけない。

そのようなことを念頭におきながら、具体的に何をするかということでいくつか事例をご紹介します。

まず高速道路の主なボトルネックの箇所ですが、勾配の変化点であるサグがあったり、インターチェンジとの分合流がうまくいってなかったり、車線がそこで狭くなったりということで、実は、交通容量からいえば、容量が多いところもあれば、少ないところもあると。これをなるべく一律の容量にもっていくためには、現在、容量が少ないところを、なんとか工夫をして容量をアップさせることによって、全体として、もう少しスムーズに交通が流れるのではないかということです。また、慢性的に渋滞している交差点を通らなくても高速道路に乗れるスマートインターチェンジを設置し、その分の交通渋滞がなくなることによって全体として交通容量があがるという例もあります。

次に、時間信頼度ということで、高速道路の規制をもっと短くできないかということですが、高速道路の規制で何が一番多いかというと、悪天候・災害・工事があります。特に、悪天候の中で、一番多いのは雪の時です。これらを何とかしなければならぬということで、除雪体制の強化はもちろんのこと、比較的、縦断勾配が少ない路線に車を流す、スタックした車両を早期に発見して、ただちに排除するとか、あるいは、2車線を先行して除雪して、早期解放に努めるということがメニューとしてあります。

また、交通事故ということからいいますと、高速道路の事故の起こりやすさというのは、一度大きな事故が起きると大きくなりますが、確率的にいうと、約10分の1ということで、普通の道よりも安全だと言われています。したがって、今、高速道路を使う車の量を、もう少し増やして、一般の道を使う車を、もう少し減らすことによって、先ほど申し上げたような、日本特有の歩行者・自転車の事故が減らせるのではないだろうか。こういう意味での、賢い道の使い方というものもあるのではないかと思います。

それから、情報の提供ということではETC2.0というものを、これから進めていこうと考えています。例えば、ETC2.0を使うことによって、渋滞や事故の状況に応じて、利用者が賢く複数のルートを選べるようにするとか、車からいただいたデータを道路管理上にも役立てていこうという動きもしています。そのデータを活用すれば、どこの道が危ないのかということもわかりますし、さらに、災害時における車の挙動もわかるため、緊急輸送にも活用できます。

(5) 空間を創る

「空間を創る」というのは、一つは無電柱化の推進、そしてもう一つは今ある道路空間を再配置することによって、自動車だけでなく、歩行者・自転車にとっても、使いやす道路にしていこうということです。道路の占用の基準もかなり緩和されまして、オープンカフェなど、色々なもの

に積極的に使える制度に代わってきています。高架下の占用基準も緩和されまして、高架下には、色々なものが、厳しい基準ではなく作れるようになってまいりました。さらに、立体道路制度も改正いたしまして、これまでは新設の道路だけでしたが、既存の道路についても、上下空間を活用するというも行っています。

(6) 老朽化対策

ご存じのように、自治体の管理する施設が多い。それから、老朽化がますます進んでいくという中で、大規模修繕・更新に対して支援する補助制度ができないか、あるいは、どうしてもできないものについては、国や高速道路会社が、それらを代行できないかという話を現在進めています。また、これまで、人の手でやっていたところは、新しい技術を使いながら、効率的な点検ができる。そのために、産・官・学の連携が必要になってくるかと思えます。

(7) 危機管理

危機管理については、日本では本当に災害が多い。震災対策については、まずは、震災・災害が起きても耐えられるようにするというのが、基本です。そのために、色々な耐震対策、防災基地の整備等をしてしていますが、実際に災害が起きたときに、特に、首都直下などでは、路上で動かなくなっている車をなんとか排除しないと、緊急輸送道路としての役割を果たせません。これには、課題が2つあって、どうやって車を排除するのかという話と、制度的に、道路管理者が、勝手に人の車を動かしていいのかという課題があります。制度的な面でいうと、いざという時に、道路管理者が現場で車をどけて良いと、あるいは、車の所有者にどいてくださいと命令ができ、命令に従わない場合や所有者がいけない場合は、道路管理者自ら車を動かして良いと、その際傷をつけた場合は、国がきちんと補償するというような、新しい災害対策法の改正案を今国会に提出することになっています。これまで、道路管理者ができなかった新しい権限を付与していただく制度ができましたので、そういう制度を基に、あとは、いかに現場で効率よくやるかということで事前にかなりシミュレーションを行っています。

現在、私たちが抱えている課題について、その一端をご紹介します。

ありがとうございました。

2 道具としての ITS と今後の展開

慶應義塾大学 名誉教授
川嶋 弘尚

(1) はじめに

HIDO さんとは多分最初のころから、もう 30 年近くおつき合いしてのではないかと思います。30 周年本当におめでとうございます。



(2) ITSとは？

いろんな方に ITS とは何ぞや、と言われるんですが、実はちゃんとした定義がありません。どんどん変わってきています。重要なのは何に使われるかということで、各国の行政、あるいは産業がどこに使い方の力点を置くかということで変わってくるのです。大事なことは、道路交通には規制をするという側面があります。そのための道具という位置づけが非常に強いわけです。これが ITS を道具として使う場合の、一つの大きなポイントであろうと思います。

(3) DSRCの変遷

ITS 用の通信として、広域通信として FM 多重、それからいわゆる Cellular Phone です、2G・3G。これを使ってテレマティクスや OnStar があるわけです。それから今、4G の LTE が出てきて、まさに使われようとしております。それから広域、30 キロとか 40 キロの範囲をカバーする VICS、今話題になっている V-high などにもこれに入ります。DSRC は狭域通信のほうに入るんですけども、日本では 5.8GHz のアクティブ通信を ETC と ITS スポット、それから欧州では 5.8GHz のパッシブ通信を ETC に使っております。5.9GHz については欧州が協調システム、それから米国では Connected Car という形で名前をつけております。あと、700MHz は日本では車々間、路車間の通信になっております。また、V-Low は狭域と広域の中

間的な放送システムと言えます。それでは 5.8GHz と 5.9GHz、ちょっとしか変わらないのに何でこんなに騒いでいるのかということですが、意外に基本的なことが理解されていなくて混乱しているように思われます。

日本の 5.8GHz の DSRC は、自動車と指向性のあるアンテナを使って直接的に通信を行います。通信範囲が 30 メートルぐらいです。ですから、時速 100 キロで走っていると多分 1 台しか、通信範囲に入らないということを始めから狙っているわけです。したがって、通信のレイヤーで説明すると、低いレイヤー 1、レイヤー 2 は定義されていますが、あとは 6 の一部と 7 が定義されているだけで中間のレイヤーは何もないんです。そういう簡単な通信が 5.8GHz の日本のアクティブです。ヨーロッパの 5.9GHz、IEEE802.11p ですが、ちょっとしか周波数が違わないのに何が違うのかというと、1 キロぐらいの通信範囲がとれます。その間にいろんな自動車があるんですが、それに対して無線 LAN を基礎としているので、無指向性のアンテナを使って、いわばアトラダムに通信を始めるわけです。例えば一番前の車に通信ができたとする、その次の車に通信をするかどうかは定かではなくて、別の車と通信をする可能性もあるわけです。その上、通信量によって切りかえたりしますので、どの車と通信するかは変動します。

したがって、通信の速度は 5.8GHz と 5.9GHz では物理的にはほとんど変わらないはずなんですが、802.11p では実際に特定の車がいつ通信を開始出来るかわからない。しかも、一つの車がどれだけの通信利用をするか、規定してないんです。だから、長い通信でも可能なようにつくってあります。したがって、ある車に注目すると、レイテンシー (latency) って言ってるんですけども、自分のところにかかってくるまでの時間、皆さんの身近なことでは携帯電話をかけて相手の電話が鳴るまでの時間です。これが長いんですね。性能がよくなれば、レイテンシーが短くなりそうなんですが、アプリケーションが同時に増加しているため結局あまり短くならない。実際用意ドンでやって数字にすると、5.8GHz も 5.9GHz も直接通信する場合のレイテンシーは、例えば 0.2 ミリ秒ぐらいなんだそうです。ところが、無線 LAN 方式が基本なのでレイテンシーは 500 ミリ秒ぐらいになることがあります。このようなことは、実際には滅多にないことなんでしょうけども、安全運転支援には非常に困る性質です。今アメリカやヨーロッパが困っているのはまさにこの点ではないかと思いますし、関連資料も出ています。

日本の 700MHz の場合は、輻輳がないような工夫をやっておりまして、一部の時間は放送形式、路車間ですね。それ以外のところは車々間となっています。その場合に許

容されているパケットが小さいんです。ですから、1,000メートル程度の間に入る自動車の数が、100台程度になってもまず通信の衝突は起きないように始めからできております。

日本が考えている安全運転システムの基本的な考え方は、まず路側で200ミリ秒は計測・センシングなどで必要で、車に対して路側から送るのには100ミリ秒を規定し、その後、車の中の処理は無視できるとして、人間が反応する時間が大体700ミリ秒といわれています。それを合わせると全体で1秒というのが考え方です。したがって、先ほどの500ミリ秒というのはとんでもない数字ということになります。無線LANをベースにすると、レイテンシーが長くなったり、短くなったりするわけで、日本の場合はこれがないようにしてるわけです。欧米の5.9GHzの場合、レイテンシーが伸びてもしょうがないなという考え方でやっているわけです。それはもともと、Wi-Fiの無線LANのシステムをそのまま継承してますので、どうしてもそういうふうになってしまうわけです。

それで、現在出てきているLTEの場合も基本的に無線LANなので同じづくりですから、輻輳が起これば遅れるということは否めません。ただし、LTEの場合には通信範囲が半径2〜3キロですから、それほど急がない、緊急を要さない場合にはこれで十分だろうということです。

5.9GHzの場合には、Wi-Fiとして使うことも考えていますので、ITSのDSRCとの共存関係が今、模索されているところです。先ほど申し上げたように、LTEの性能も向上してますので、10キロ先とか、2キロ先に雪が積もっているというような話にはLTEで十分です。そこそこのレイテンシーですから、インフラの投資はもう既に済んでる上、セキュリティ、プライバシーの問題についても通信事業者が解決してるので、これを使おうというのが、今ヨーロッパやアメリカが考えていることです。そうすると、残る5.9GHzはどうなるのかというと、日本のITSスポットと同じような利用形態になるのではないかと想像しております。ただし、なぜ欧米のDSRCがWi-Fiを基礎にしているかというと、実はWi-Fiで使われている802.11シリーズのチップがそのまま使えるので安くできると考えたわけです。簡単にできると思って始めたんだと思います。これは日本が5.8GHzのチップを永遠につくっていけるかどうかという問題に絡むんですけども、5.9GHzのほうはこれから中身をどう変えるのか知りませんが、多分アンテナも変えなきゃいけないはずなんで、そう簡単ではないと思います。欧米の5.9GHzを日本の5.8GHzと同じような形の利用に限って設計し直すとすると、チップ

が簡単に手に入るという意味では、日本のほうが不利になるという感じはします。

(4) ITS Hybrid Communication

DSRCとLTEの両方を組み合わせるという意味でHybrid Systemと言ってますけども、主にヨーロッパで研究が始まっています。彼らとしてはLTEと組み合わせるということで5.9GHzの使い道を考えようとしているのだと思います。

道路交通の規制にからむことですが、「ここから駐車違反です」とか、「ここから進入禁止です」とか、「ここから国境です」とか、そういう使い方にはDSRCは非常にいいわけです。CellularもGPSがあるので大丈夫そうに見えるんですけども、GPSの電波は非常に微弱ですので、ジャミングする方法が幾らでもあります。実際いろんな記事に紹介されていますが、自分の行動をごまかすためにジャミングを使ってるという例が多数あるようです。したがって行政の規制として活用するには余りいい道具ではないといわれております。いずれにしても、日本の場合、まだLTEをどうやって使うかというのは考えてないのですが、二つ問題があって、通信料金をどうするかということです。DSRCは通信費は無料ですが、通信料金をどうするか、それが一つです。それから、緊急の場合にITS用に優先的に確保できるかという問題があります。これは取り決めになりますけども、しかし、LTEのネットワーク管理を変えとなると、かなり大がかりなことになると思います。それから今後、5.8GHzを街路で展開していく場合には、先ほどのGPSと同じ問題がありまして、サイバーアタックということを考える必要があります。高速道路に置いてる分には、わざわざそこに行ったら何か悪さする人はいないと思いますが、街の中に置けば、家の中とか、車の中からひそかにコンピューターを使っているんなことができます。これは干渉問題と絡むんですけども、それもこれからの問題かと思えます。

日本でHybridSystemってどんなイメージかっていうのは、いろいろディスカッションしてるんですけども、例えば次のようなことが考えられると思います。これはよく知られている、プラトウニングなんですけども、実際にはプラトウニングの中に他の車が割り込めないのを、そのことを車載器、可変表示板(VMS)で他の車に知らせる必要があるはずなんです。日本の場合には高速道路の入り口から本線に上がっていくケースが多くあります。しかも、周りにいろんなものがある場合があるので、必ずしも通信がうまくいくかわからないので、いろんな手段を組み合わせる必要があります。そうすると、可変表示板と、路車間

通信と、車車間通信の三つの組み合わせとなります。路車間も DSRC と LTE の役割分担を工夫してシームレスな情報提供が必要です。三つの組み合わせをどうやってシンクロナイズするかというのは結構難しいんじゃないかと思います。こういうようなことも、後で言う自動運転の場合には考えていかなければならない。逆のバージョンもあるんです。同じようにプラトーンが高速道路に入るときに、本線の車は待っているのかということになりますので、そんなことできないとなると、うまく運用するには相当いろんな工夫が必要です。こういった点に関しては、自動運転やってる方々は余りまだ関心がないようなんです。これから考えるときにはかなり大事じゃないかと思います。以上のことを通信の構成から説明すると、4G Cellular で広範囲の交通状況を提供し、部分的なところを VMS や路車間で提供することになります。もうあと何メートルってというのは路車間は一番得意ですから、ITS スポットをここにも、ここにも置いて、という方策もあります。その辺はやり方次第だと思います。

そんなことで、DSRC を道具として使う場合、公的利用が優先することをもう一遍、再確認して、そのためにやるべきことを積み上げていくことかと思えます。つまり、ここから進入してはいけません、ここからこの道路は本当に通れますとか、そういう事を確実に伝えるための現在一番いい道具が、図らずも日本の DSRC であります。ヨーロッパでは電子タコグラフをモニターするための通信システムとして 5.8GHz を採用しています。パッシブのほうではなくて、日本ともちょっと違うんだそうですけどもアクティブの方です。EC の見解としては、現在使われているのは 5.8GHz しかないからということで、実用になってない 5.9GHz を避けたということのようです。

あと、ETC の変調方式は古いので、これから周波数利用の向上に対してどうやっていくかが課題だと思います。その際、国の産業政策と関連して考える必要があります。メーカーの方にとっては路側装置のチップが毎年オーダーがないといつの間にか製造する必要性がなくなります。先日、首都高の方に聞いたことですが、ほかの物のことですが、部品がもうなくなっているケースがいっぱいあるんだそうです。ですから、日本の ITS をこれから道具として使い続けていくためには、絶えず活性化をしなければならない。自転車操業みたいになりますけども、そんな部分があるかと思えます。

ITS スポットプラス LTE というのは組み合

わせが現実にてでき得るところは、日本しか今のところないと思います。できたら、そういう優位性を保って、今言われてる地産地消的な輸出というのを考えられていくんじゃないかと思えます。例えば、信号のライトですが、納めてるのは日本のメーカーかもしれないけど、あれはほとんど輸入品なんだそうです。大事なことは人件費が安いだけではなくて、信号機のライトが全部外国で調達できるから、そういうことが可能なわけです。ところが、5.8GHz のチップを外国で使っている国は、今のところごくわずかです。そうすると、人件費の安いところにシフトするということすらできないわけです。そういう意味で、輸出が単に相手国のためだけじゃなくて、日本の国のためにもなるというような、そういう循環があるのではないかと思えますので、産業政策的な新しい目で見えていかなければならないかと思っています。

(5) ITSをめぐり国際情勢

次に国際情勢のお話をしたいと思うんですけども、新興国では、GDP の 1 ~ 2 % が交通事故による諸費用に費やされているといわれております。この費用が諸外国からの借入金とか、そういうことで賄ってるわけですから、国連としては一生懸命サポートしたのに、それが全部無駄とは言いませんけども、交通事故対策に使われてるのは問題であるということです。援助するのはいいけども支出を抑えたい、比較的安く交通安全を育てる方法はないかということで、2011 年から 2020 年まで道路安全のいろんな施策を打ち出してあります。

2012 年に国連の ECE、これは Economic Commission for Europe、ヨーロッパ中心のものなんですが、その中に交通部というのがありまして、そこが国連の中でリーダーシップをとってやっていこうということを決めておりま



す。それが2012年のレポートになっております¹⁾。この中には彼らのアクションプラン、ロードマップがありますが、その中の第1番目に、国連に合ったITSの定義をつくりましょうというのが挙がっております。

それはどういうことかという、今、インフラを直接充実するのはもちろん大事なんですけども、現状見ると、携帯の通信網が後進国でも行き渡っている。これを利用しない手はないのではないか、というのが基本的な考え方です。しかしながら、今、先進国でやってる安全運転支援、あるいは自動運転に関してはかなりクエスチョンマークをつけております。例えば白線の未整備なのに、Lane Departure Warning Systems（白線を検知して白線から出たらもとへ戻すという安全装置）は必要ないだろうと。まず白線がないんだから、やってもしょうがないだろうと。それから低規格の舗装、つまり砂利道、泥道、ぬかるみがいっぱいあるわけです。そんな所で、Automatic Emergency Braking Systemっていうんですけども、いわゆるアイサイトとかいろいろ商品名で出ている緊急ブレーキです。そんなもの導入しても、路面のすべりやすさが違うんだから、ぶつかるものはぶつかるだろうということになります。もうちょっと新興国の実情に合わせた技術開発をしたらどうかというのが、国連の主張です。そのために、交通全般がWP1、それから輸送システム全体に対する経済性を扱うのがWP5ですね。それからWP15が危険物の輸送、WP29は自動車関係の規準調和そのものになりますけども、そういうところで、もうちょっと考えてくれないだろうかということです。特に安全運転支援を小型車やバイクを中心に考えたらどうかということをしきりに言っています。

それから国際情勢を考える上で、単にETCとかITSスポットの輸出ではなく、道路交通管理のパッケージとして輸出してはどうかということです。道路交通管理の中心にRelational Databaseというか、ビッグデータを構築します。ビッグデータの中にモジュールをつくって、いろんな機能がその上で使えるようにしようという、そういう思想であります。自動車のほうではモジュール化について今、非常に盛んに議論されている概念なんですけども、ITSについてはまだとてもモジュール化まで行ってないんですけど、それを目指していくというのも一つの考え方かなと思っております。それから、自動車や路側機器のソフトウェアを後で更新できるという時代になってきますので、そうすると、やりながら変えていくということになりますが、道路交通管理ではなじみのない考え方です。しかし、先ほど申し上げた、ずっと物をつくり続けていくということにもつながるのかと思います。道路交通管理と産業政策の間で対話が必要な

分野です。

(6) 自動運転システムにおけるITS

自動運転が今、話題になってるんですけども、日本では長い間ASVという形で議論をしておりました。そこではドライバーがいないということを全然考えていないんです。今、WP1を中心に海外ではドライバーがいない場合、法的にどう考えるかということ、一生懸命に議論しているんですけども、日本の場合にはドライバーがいないということは考えてません。少なくともASVではですね。したがって、困ったときに介入しようということで、これは今でも大事な考えだと思いますし、多分、自動運転の中でまず出てくることだと思います。

それから、自動運転関係のカリフォルニアの法律は2015年の1月にできることになってますが、そのときにはかなり条件がついてきます。例えば車両にはスロットル、ブレーキ、ステアリングがあることとなってるんですけども、これがなかなか難しくてですね、スロットルというのはアクセルペダルなのか、手で動かすようなものでもいいのかとか、その辺の技術的なことは決まっておられません。したがって、アクセルペダルがなくても、ブレーキペダルがなくても自動運転自動車と言うのか、言わないのかとか、何かそんな議論を彼ら好きですからやっています。一つ注目すべきことは、法律が出来ると、Googleカーは今のままだと、使えないと言われております。日本ではあまり紹介されていないんですけども、恐らく法律が施行されると、日本のメーカー、あるいはドイツのメーカーなどが、わっとカリフォルニアに行ってテストするんじゃないかと思えます。安全基準をつくるNHTSAはまだ時期尚早であるから、自分たちではやらないで、カリフォルニアが先行する様子を見ています。自動運転というと本当に自由かということ、どうもこの法律を見ても、モニターしなきゃいけないとか、いろいろな条件が出てきておりますので、余り自由な運転ではないんじゃないかという感じはします。

日本の場合ですが、例えば高速道路の1回の利用距離が40キロか60キロぐらいしかないというのが常識なんですけども、その間、自動運転を本当に使うのかという、そういう基本的な問いから始めなきゃいけないんじゃないかと思えます。それから、田舎に行くほど移動すること自体が大変なんで、そういうことに自動運転を入れるのか、入れないのかとか、そういう国土のデザインと自動運転のシステムのデザインとが全然一致していません。まずつくりましょうということらしいんですけども、しかし、作るにしても、こういう概念がはっきりしないのでつくっても、また後戻りするんじゃないかなという気がします。アメリカ

の場合は、傷痍軍人さんのために自動運転というのを真剣に考えています。これはお国のために戦った人のために、政府がその人々のモビリティを保障するのは当たり前だろうということで、日米では目的の一つが違っていることを指摘しておきます。

住民主権型自動運転というのは、特に井口先生がおっしゃっています²⁾。ASVにおいては、ドライバー主権といっているんですけども、じゃ、どんなドライバーなのかというのは規定していません。高齢なのか、女性なのかというのも規定していません。抽象概念なんですね。だから、口の悪い人はドライバー主権じゃなくて、自動車メーカー主権じゃないかという言い方もするわけです。自動車メーカーさんが都合がいいような自動運転システムを今つくっているのであって、実際の場で使えるのかどうかということは別問題です。例えば隊列走行ですが、いろんな運送業者さんに聞くと、あんなものは使い物にならないと言われます。なぜかということ、スピード制限が同じで、デポで隊列を組むまでの時間がすごくかかるので時間メリットがない。これは別に自動運転じゃなくても、列車の場合を考えてもいいんですけども、荷物を一定量列車分、あるいは隊列台数分準備するには時間がかかるわけです。コストを下げるのは大変難しいと思います。ドライバーが全然乗らないというなら、また別ですけども、その辺のことを考えると、物流の問題はかなり難しいということと、先ほど言ったように、合流部においても課題が多いということです。

コ・モビリティの名前の由来が、自動運転、遠隔自動運転、それから情報通信によって行かないでも済むという、その3つのモビリティを組み合わせたプロジェクトです。大学でも簡単に自動車がつくれるということを示したわけで、当然、スマートグリッドとの関連なんかも考えておりました。

それから、同じように、これはHIDOさんと一緒にやったということでぜひ御紹介したいんですけど、長崎のEV & ITS プロジェクトっていうのがあります。ここに約100台の電気自動車を導入しました。その当時の関係者は誰も気がつかなかったらしいんですけども、ガス欠っていうか、電欠になりそうだと、ものすごく不安になるんですね。我々はそれ、始めからわかってたものですから、ITSスポットで次の急速充電器までの案内をする。スポットが置ける場所は限られてますから、どうしても広い所ということになるので、観光地に置きました。これが今、話題になってる世界遺産登録を目指した教会群です。これ、本当に素晴らしいですから、ぜひ行っていただければと思います。観光地の案内やおいしい物はどこにあるかなど、いろいろなことをITSスポットから提供するということです。

町の人たちを動員しまして、どこがいいのかというコンテンツを作っていたら、町の活性化につなげようということでやりました。長崎では、今、自動運転の超小型モビリティ導入実験を一から始めるそうでして、超小型モビリティをつくるほうも考えておられるようです。そういう意味では少し、お役に立てたのかなと思っております。ただ、我々として意外だったのは、この間5年間ぐらいですがスマートホンが非常に発達しまして、ITSスポットで観光情報を出すということ自身がクエスチョンマークになってしまったのです。その裏にあるコンテンツをつくる仕組みは町の方々を動員して、非常にうまくいきましたので、今後スマートフォンでも使っていただけるのかなと思っております。

(7) まとめ

まとめとしては、今申し上げたように、日本型のHybridSystemを早くつくっていかないといけないんですけど、まず官の役割を明確にする必要があります。さらに、将来、自動運転が出てくると車載機器、路側機器のソフトウェアの更新ということはどうしても入ってきますので、もう少し全体を考えた構想が必要です。それから、ITSの輸出の問題があります。輸出のときに、いろんなシステムをモジュール化して、国によってモジュールの組み合わせで、Aという国は3つのモジュール、Bという国は2つのモジュールということです。そのモデルが必ずしも日本になくてもいいんじゃないかという、そういうアプローチを述べました。

最後に長崎や、栗原という宮城県の小さな市で行った実験等を紹介しました。地域のモビリティ・サービスという観点からスタートした研究をコ・モビリティ社会研究と称していますが、このアプローチはこれからも必要不可欠だと思いますし、ITSを道具として活用する場面が多々あると思っています。

参考文献

- 1) UNECE “Intelligent Transport Systems (ITS) for sustainable mobility” Geneva, 2012
- 2) 井口雅一 “ITS 礼賛” IATSS Review, Vol.37, No.3 pp.6-11, 国際交通安全学会, 2013. 1.

3 高齢者の安心・安全を支える道づくり

関西大学 教授
白石 真澄

(1) はじめに

ご紹介を頂戴しました、関西大学の白石でございます。

本日は、一般財団法人道路新産業開発機構の創立30周年、誠にありがとうございます。

ただいまから「高齢者の安心・安全を支える道づくり」と題してお話をさせていただきたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。



(2) 高齢社会や高齢者をめぐる誤解

よく高齢社会や高齢者を巡っては、色々な捉え方がありますが、自分になったことがないものは、よくわからないわけで、間違った考え方が浸透していると思っております。

実は、高齢者の中で要介護の方たちは、現在1割未満です。9割の方が非常にお元気です。また、体力面、経済面、価値観の面でも、非常に多様な存在です。よく高齢者は社会的弱者であると言われますが、バリアフリーの考え方からすれば、弱者を創りだすのは社会環境でして、環境さえ整ってれば弱者は生じません。経済的な面でも、1世帯あたりの可処分所得をみれば、勤労者世帯平均よりもさほど遜色はない高齢者の方が、実は豊かな存在であったりします。仕事についての関心という目でみれば、今まで、生きがいや健康づくりの面で仕事をする人が多かったわけですが、これからの団塊の世代以降は、やはり年金の不安もございまして、65歳以降についても仕事をしていきたいという人達が大半でございます。つまり、65歳以上になっても、車を運転して行楽地に行ったり、公共交通機関を使って、通勤をする人たちが非常に増えていくということでございます。

健康寿命という言葉をお聞きになったことがあるかと思っております。先ほど、高齢者は外出欲求が高くなるであろうと

申し上げましたが、そのために、インフラづくりはとても大切です。

インフラ、外出できる環境と健康寿命の差というものを研究した多くの調査について、これから、明らかになっていることを少しご紹介したいと思います。

日本人の寿命は、世界的に見ても長いです。女性は世界一と言われるぐらい寿命が長いわけですが、実は、健康で長生きではございません。平均寿命のうち、健康で活動的に暮らせる期間というのを健康寿命といいます。生きられる期間と健康でいられる期間というのは違うのですが、男性でほぼ9年、女性で12年ぐらい、健康ではない期間が出てきています。この健康寿命をいかに長くさせるかということが、国の政策目標の一つでございます。国も健康日本21という計画を作って、健康寿命を長くすることを、今、目指しています。高齢者の健康寿命と外出の関係では、ほとんど毎日外出するという方達は、健康寿命が非常に長いということになります。日本人の男性の1人暮らしの方の6人に1人は2週間にわたって誰とも会話していないという結果が出ていますので、積極的に外出していただいて、人と関わる、外に出ていくということが健康寿命を延ばし、介護予防にも寄与することが、研究の点からわかっております。

(3) 日本の高齢化の現状

日本の将来推計人口によれば、生産年齢人口(働き盛り)と従属人口(子供と65歳以上の方)の割合は、現在はまだ生産年齢人口の方が多いが、2055年になると、半々近くになってきます。わかりやすく表現しますと、支える側と支えられる側がほぼ1対1でございます。日本の人口減少で限界集落、もはや地域として維持することが難しいところが増えてくるという調査結果もありましたが、総人口が今から3割減ります。この3割の数というのは、どういう数かということ、人口の少ない方順で1番の鳥取県から29番目の栃木までを足した、47分の29の県の人口がいなくなるということです。さらに、働き盛りの人たちは、これから2055年までに46%減ります。こうしたドラステックな人口減少の変化を経験する国は、世界中をみても、日本以外にはありません。日本はわずか25年で、その階段を上ってきた結果、人口のバランスの点ではいびつな構造になってまいります。

今、3人で1人の高齢者を支えていたときに、これからは、1.3人で1人を支える時代になって、平均年齢も55歳にまであがっていく。これからどういうことが言えるかというと、全ての高齢者が自立を迫られる時代でございます。家族や親族に頼れない。多くの人が自立をして、生を全う

していく時代になっていくということでございます。高齢者には厳しい社会がやってくるということなのです。

今は、島根、秋田、高知県のある村などは、すでに人口が1千人を切り高齢化率が5割を上回る地域もあります。それでも農業をはじめ一次産業やその周辺産業に携わってなんとか生活をしていける、そうした、過疎の地域の高齢化のことがクローズアップされるわけですが、実は、これからの高齢社会の問題は、都市の問題ではないかと私は考えます。

現在の高齢化率を見てみますと、たとえば秋田県は、高齢化率が26.9%と非常に高い。そして、47年には高齢化率が41%になっていきますが、老年人口(65歳以上)の変化では30万6千人から32万1千人。つまり、1万5千人しか秋田県の中では、老年人口が増えないということになります。和歌山県でもしかり、3万5千人しか増えません。一方で、高齢化の比率的には、東京都はまだ2割です。今後30年後には30.7%になりますが、老年人口の多くが都市部に住んでいるわけです。学校を卒業して、仕事を求めて、都会に移り住んだ人たちが、結婚や就職を機に東京圏に来た人たちが、老後、住み慣れた地域を選択し、ふるさとは帰らない。その結果、都市部の中で、非常に高齢者人口が増えてくるわけです。東京、神奈川、埼玉、千葉の1都3県で、老年人口は1,080万人増えてくるということなのです。非常に過密で、インフラの面でも災害時の脆弱性を呈していますし、人間関係の希薄な中で高齢者の単独世帯や夫婦世帯が住み続けるという環境がこれから出てくるわけでございます。東京と同様に中部、関西の3大都市圏が、非常に高齢化の波に洗われ、住宅を始めとして安全なインフラをどう創り出すか、都市への投資は非常に優先度が高いと考えます。

一方で、地域の維持が非常に困難という地域もあります。東北や中国や九州などでは、集落の中に占める過疎地域の割合がほぼ2割を超える、そして、限界集落は、人口の50%以上が65歳以上の高齢者になっていて、冠婚葬祭などの行事で、社会的な共同体での色々な営みが困難になっている地域を限界集落と呼びますが、これは、全国で1万ございます。こういう地域を放置すれば、自然災害が発生した場合、高齢者が孤立してしまう可能性が濃厚でございます。限界集落のうち3,908という地域が、市町村の中心である役場から20キロ以上離れた地域に位置して、非常に目が届きにくい。住民全員が65歳以上の集落も、575ありまして、このうち205は、全員が75歳以上です。高齢化と過疎が同時進行している地域では、9割の方がそこに住んでいたいという、「居住継続」の意思を有しています。こういう方たちを無理やり効率性を考えて中心都市や中核都市に移していくのは困難です。自然災害が発生しても、

なんとか、救援や食糧補給ができるような道路が日本の隅々の限界集落までできればいいのですが、そこは予算との関係で見通しが立たない。少なくとも市町村役場から20キロ以上離れた地域に安全で災害にも対応できる道路アクセスを確保し、住み替えなども含めて、医療施設や行政機能、さらには、介護サービスを供給する必要があります。

(4) 高齢者の交通事故

さて、高齢者の交通事故でございます。みなさんの中で車を運転する方は、かなり多いのではないかと思います。皆様方は自覚症状として、昼間の周囲の視認性というか、見れる角度、見られる距離など、夜間と相当違うなと感じたことはありませんか。たとえば風の強い、暗い雨の中の道路を運転すると、見れる範囲が非常に狭まっているというご経験があるかと思います。交通事故というのは、政府・行政及び色々な安全教育の努力の甲斐もあって、年々減少している。一時は1万近くあったわけですが、この10年間で4千件台にまで減っております。非常に交通事故は減ってまいりました。交通事故の死者数の定義は、交通事故が発生してから、24時間以内の死亡ということで、4,000件台に下がってきている。しかし、その中で65歳以上の割合を見てみると、実は、さほど全体の減少ほどは減っていない。比率として、交通事故死者数の51.3%が高齢者です。第一当事者になったり被害者になったり、両方でございます。4,400人の中で51.3%が高齢者というのは、これはやはり、頭の中に刻んでいかなければならない数字ではないかと思います。どういう状況で事故が起こっているのかと申しますと、昼と夜に分けると、やはり夜が多く全体の6割以上です。昼間の事故よりも、夜の事故で亡くなっている方が非常に多いので、道路の照明など視認性を上げなければなりません。そして、歩行中の事故が全体のほぼ半数でございます。車を運転中の事故、そして、自転車に乗っている、車イスなどで移動している、最近では、電動車イス、さらには、シニアカーと言われる新しい移動機器が出てまいりましたので、これらの移動中に亡くなっている方たちも全体の16%ぐらいいらっしゃいます。しかし、圧倒的に歩行者としての事故が多いです。やはり、夜の歩行者の安全確保をどうしていくかというのが大切だと思います。歩行者の、自転車の利用をしている中で、亡くなっている方は、自宅から半径500メートル以内、つまり、よく知っているご近所の中で、亡くなっている事故がほぼ半数です。やはり知っているところなので、うっかりする、油断をする、漫然とした歩行や自転車運転をするということが原因ですが、身近な場所で亡くなっているというのが、ほぼ半数でございます。生活道路ほど、非常に危険ということなのです。これから、やはり、歩行者や自転車に乗る人たちという高齢者だけを考えるのではなく、働く

人たちの中で、60 以上の方たちも、定年延長や契約で働いている人たちが、非常に増えてきている。タクシー会社の中でも面白い工夫をしております、今、GPS を使って行き先を聞いて、遠距離であれば、若い人を配車する。近距離であれば、60 代の高齢者を配車する。車も、遠距離の若い方たちは、少し良い車を使っただき、高齢者の方で駅待ちの人たちは、古いタクシーでということ、なかなか厳しい経営状況の中で、高齢者雇用を積極的に進めているタクシー会社なども増えてまいりました。これは、産業別でみた場合の運輸業です。産業別でみると、一番、年齢層が高いのが、運輸業でございます。バス運転手の1割強、東京のタクシーの2割が65歳以上でございます。つまり、働く側の高齢者の安全をどう確保していくかということが、非常に重要です。これは、バスやタクシーの運転手さんということは、カラで走っているケースもあるが、乗客の命の安全を預かっているケースもありまして、道路の安全性を高めていくことが、やはり乗客の安全を守り、生命の危険という経済的損失を起こさないということにつながっていくのではないかと思います。東京都のタクシー業界を調べた割合ですが、年齢別にみると、平均年齢は、平成7年には、50代だったものが、平成25年では58歳でございます。平成7年から18年間で、7.5歳上がっている。60歳以上の割合も、非常に増えている。何故、これだけ増えているかということ、料金の自由化によって、大阪などでは、5千円を超えた分は半額にすると、つまり、1万円だと7千500円しか稼げなくなってきましたので、若い人たちにお給料を出すことが難しくなってきた。従って、年金の補完的に働けるような60代の方たちを、積極的に導入していくということも出てきてまして、60代以上の方が非常に増えている。その中で、さきほど申し上げたように、65歳以上の方たちは全体の2割ということでございます。

(5) 新しいモビリティの登場

こうした中で、新しいモビリティが登場してまいりました。電動車イスというのは、もちろんモーターがついたものです。最近増えているのは、手動より電動の車イスでございます。何故かということ、若い障害者の方は、まだ腕力があるので、背筋も強いですし、腕力もあるので手動の車イスで移動することができます。最近、JR や私鉄の駅でも乗降客数が多いところは、エレベーターが設置されてまいりました。エスカレーターは、ほぼ上りか下りの片側は整備され、エレベーターも、各ホームに1台ぐらい整備されるようになりました。つまり駅員さんが、かつぎあげなくても良い状況になってまいりましたので、こうした、重い電動車イスなども徐々に普及をはじめました。65歳以上の方になると、両輪を手動で押して坂道を昇ることが困難です。そうした中で、高齢者が増えてく



ると、電動の車イスが増えてきて、多くの人が替えのバッテリーを積んでいるので、替えのバッテリーを積みますと、120～160キロになります。電動車イスで2センチの段差を超えるのはまず困難ですので、自力で上がれるような道路の構造をとっていかなくてはなりません。シニアカーと電動車イスの違いというのは、非常にわかりにくいのですが、電動車イスがほぼ2輪で、シニアカーは3輪もしくは4輪の電動という定義です。これらは、道路交通法では、歩行者扱いなので、車道ではなく歩道を走行しなければなりません。こういう新しい移動体が登場することで、非常に事故も増えています。電動車イスの事故は、年間200件ぐらい。ほぼ、2日に1件ぐらいシニアカーでの事故が起こっています。これも、歩道を通行しています。しかし、歩道の中には、看板が出ていたり、駐輪の自転車があったり、色々な障害物がございます。その結果、スムーズに走行しやすい車道に出てみた結果、ライトが点灯していないので、夜間、後ろから追突されたり、また、視認性が高くなるように、反対車線を走ることによって、前から来る車両に追突されたり、色々な事故が起こっています。年間200件程度の事故件数が維持されています。シニアカーも、介護保険が導入された2000年以降、自治体として補助をしているところも増えてきたので、それに伴う事故件数が非常に増えてきました。こうして、新しいモビリティでは高齢者が加害者になるケースも増えております。みなさんお乗り頂ければわかると思いますが、非常に音が静かです。最近では事故防止に音が鳴るものも出ていますが、運転免許は必要ないので、免許を持たない方たちも、こうしたものを運転します。つまり、ご自身が車を運転すれば、車が次にどのような行動にでるか想像ができますが、ドライバーとしての経験がないので、突拍子もない行動に出やすいわけですから、従って、車との追突、もし

くは、歩行者に追突ということで、死亡事故も起きております。また、すでに日本国内を走っていますが、最近では、モーターショーの中でも、こうした新しい高齢化対応の車が出てまいりました。ルノーが開発した、超小型のモビリティですが、高齢者の外出行動、車を使った行動を調べますと、1人もしくは2人で乗っているケースが非常に多い。これは荷物も積めます。30キロの荷物の搭載が可能で、時速60キロまで出ますが、それはさすがに危険なので、15キロの制限をかけることが可能です。すでに、つくばや横浜で導入されていますし、横浜では観光用途に使っています。これから、過疎地などでは、高齢者がこういうものに乗りながら、中心地まで出かけていくということも相当増えてくると思います。これはもちろん車なので、15キロで車道を走るわけですが、歩道整備、自転車道と併せて、こういうものが走るルールづくりをどういう風にしていくのかを考えていくべき時期にきていると思います。

(6) 結論

さて、そろそろ結論をお話しさせていただきます。

結論1：都市部・人口密集地域の道路

1つは都市部をどうするかです。自動運転の実現も目の前に来ていますね。「ヒヤリ・ハット地図」という取り組みを進めている研究グループもありますが、高齢者が事故地点を知ることで運転や歩行の際に気を付けるようになります。

現在、カーナビなども多機能がついていますが、どういう事故が起こっているのかを解析し、それを音声で知らせる仕組みを色々なメーカーやカーナビ会社などと作れば出来ないことはないと思います。事故多発地点の道路について集中的に道路改良をしていくということが非常に重要ではないかと思えます。

道路照明も重要で高齢者の視認性は、昼間と夜間では全く違います。やはり、道路の照明も高齢者に見やすいように、事故が起こっているところの照明についての工夫が必要ではないでしょうか。また、渋滞地域ほど事故が起こっているのです。渋滞を解消するための道路拡幅やバイパス整備、これは都市部が優先課題として、さらにそれを抑制するための、ロードプライシングも考えていかなければいけないと思います。

先ほどのシニアカーや電動車イス、そして、ルノーが開発したような超小型の車、電気自動車ですね。そうした新しいモビリティの為に安全な充電設備や専用走行レーンといったハード対策も必要があると思います。

65歳以上のドライバーの中で一つのリスクというのは、自覚を持たない認知症の発症です。高速道路を逆走したり、駐車場でブレーキとアクセルを踏み間違えて、駐車場の3階から落ちている。その結果、調べてみた結果、軽い認知

症があったということがわかっております。かつて、高齢者の介護イコール9割が寝たきりでしたが、今、高齢者で介護を受けている方の中に、ほぼ7割以上が認知症の傾向がございます。これは家族でも自分でも非常に気づきにくいのです。こうしたものを身近な場所で判断、チェックできる場も必要ではないかと思えます。最近では、免許を返上する方が徐々に増えてきたのですが、免許を返上した方に、バス券を出したり、公共交通を使う上でのインセンティブを導入している自治体も増えてきました。

結論2：過疎地の地域再編と道路計画

二つめは過疎地です。積極的なインフラ投資は、もう困難ではないかと思えます。過疎地域を地域ごとにみると、色々な分類や類型があります。これは全て同じような解決策では済まないと思えます。地域ごとに、どういう空間構造をしているのかということが、まず把握されなければいけないと思えます。これは、例えば、積極的に住宅の集住化、集合住宅などをつけたり、一軒家をグループホーム型にすることによって、間接的な集落再編を誘導しながら、結節点には病院や診療所や色々なものがあるところには、少なくともアクセス出来るような道路を確保するとか、ハード対策で出来ないようなところは、移動販売や訪問診療をしたり、この空間の構造を把握しながら、ソフトも交えて整備をしていく必要があると思えます。

結論3：中核都市の道路（人口30万程度）

さて、結論の三つめですが、国土交通省も、少なくとも1時間で、色々な地域にアクセスすることを、政策として目標にしているわけですが、心臓や火傷の場合は30分で病院に到達できるかということが、蘇生、命の命運を分けると言われています。従って、なんとしても中核都市の30分圏内にこうした医療施設があるということが理想ですので、高次医療圏に30分圏内に到達できるような、道路網の整備も考えていかなければいけないと思えます。

(7) おわりに

さて、今、地方創生ということで、地方に対して、地方で起業する人達に、インセンティブを与え、地方に本社移転する企業の税制優遇をしていくというような政策が徐々に始まりつつあり、地方にとっては、非常にチャンスだと思います。若者の中で地方移住を希望する人も増えてきました。地方に住みながら都市にも出られる、人口減少時代はもっと人と人が交流していかなければなりません。冒頭にも申し上げましたが、高齢社会は暗い社会ではなく高齢者に元気でいていただく、そのために外出を促進し、健康寿命を延ばすようなハード・ソフト対策、安全・安心のインフラづくりをして頂きたいというのが、私の願いでございます。