

第7回 IATSSセミナー (2001年9月19日、経団連会館)

白石真澄氏(株ニッセイ基礎研究所社会研究部門主任研究員)

福田 敦氏(日本大学理工学部助教授)

長谷川孝明氏(埼玉大学工学部助教授)

IATSSセミナーでは、今回と次回の2回にわたり、2001年度の新会員に登場いただき、自己紹介を兼ねて、それぞれの専門分野に基づいた話題提供をお願いします。今回は、白石真澄、福田敦、長谷川孝明の3名の方にお話いただきました。

白石真澄

「介護分野における 高齢者活用モデルの構築に 関する研究」



老人介護分野に退職後の高齢者を活用できないか

皆様、こんばんは。はじめまして。ニッセイ基礎研究所の白石真澄でございます。

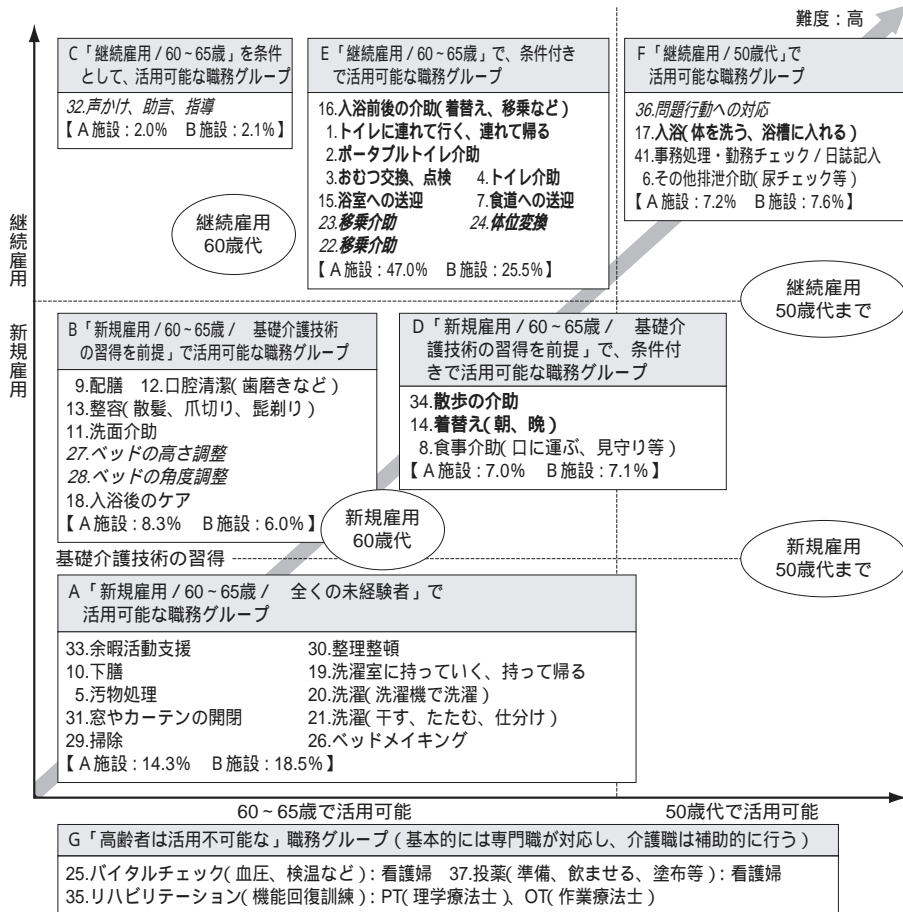
私が日ごろ担当しております調査研究は、交通とはあまり縁のない分野で、高齢者の住宅や雇用などでございます。今後、高齢者の自動車利用が広がり、高齢者が安全かつ快適に運転し、社会参加が進むかどうかはたいへん重要な課題です。みなさまご存知のように、団塊の世代をはじめとする高齢者はたいへん元気でございます。今後ますます行動半径も広がるに違いありません。さらに、高齢者の多くは、趣味や旅行といった余暇活動の分野は当然のこと、「できる限り働きたい」という希望を持っており、働く場においても高齢者がどんどん参画してくると考えられております。高齢者が元気で活躍する社会は医療や福祉など、社会保障費用が低く抑えられる社会です。

このような問題意識により、去年から2ヶ年計画で始まった政府のミレニアムプロジェクト「特別養

護老人ホームにおける高齢者活用モデルの研究」について、本日は、途中経過をご報告させていただきたいと思っております。

1999年現在、特別養護老人ホーム(以下、特養)という高齢者の介護施設は全国に6,700ヶ所あり、19万人の従業員が働いていらっしゃいます。高齢者のお世話は、一般的に考えますとたいへんな重労働ですが、このプロジェクトは、介護分野に60歳で定年退職をされた元気な高齢者の方を活用できないか、という取り組みでございます。

去年から、まず、特養の中には、いったいどのような業務が、どのくらいあるだろうか、さらにその中で、高齢者の体力でもできること、高齢者の特性が生かせる業務はどのようなものはないかという点を把握してまいりました。また、重労働といわれる介護現場で高齢者が働くためには、福祉用具等を活用して身体負担を軽減する必要がありますが、その活用状況はどうなっているのか。さらに、例えば、年



注1) 縦軸は「経験」の有無、横軸は年齢(50歳代、60～65歳)。

2) 左下は「難度:低」で経験がなくても誰にでもできると想定される職務、右上にいくほど「難度:高」で、経験がなければ担当できない職務。

3) 斜体は他の職務と並行して、あるいは一連の流れで行われることが多く、単独で取り出すのが不適切な職務。ゴシック太字は一連の流れに移乗・体位変換が含まれる職務。

4) 各職務グループについては、高齢者の活用に関して、F:A～Fが可能、E:A～Eが可能、D:A～Dが可能、C:A～Cが可能、B:A、Bが可能、A:Aのみ可能、を表す。

5) 【A施設:% B施設:%】は、各職務グループの発生比率を表す。

Fig.1 職務分析結果の布置図

功序列制度であれば、年齢が高くなった人を雇用するという事は、即コストアップにつながりますから、高齢者を活用することを前提とした経営者側の課題についても把握してまいりました。

それでは、本年度実施いたしました調査の概要について、資料を元にご紹介をさせていただきたいと思います。

まず、千葉県下の建設年など条件の異なる特養を2施設を抽出し、そこで「24時間調査」を実施し、介護職務の量的把握を行いました。特養の中の業務のうち、特に食事、入浴、排泄は三大介護などといわれ、非常に身体負担の大きい職務となっています。

このほかにも、いったいどのような業務が、どれくらいあるのかについて、実際に現場で働くケアワーカーの方お一人に、調査員一人が付き、どのケアワーカーがどの高齢者を、どの場所で、どのように介助した、ということをお3分おきに24時間連続で記録いたしました。

次に、24時間調査によって抽出されたそれぞれの職務に「評価」を加え、質的把握いたしました。それぞれの職務を遂行するうえで、肉体的負担が必要かどうか、熟練度があるかどうか、さらに専門知識を駆使する必要があるかどうか等、ケアワーカーの複数の方に評価シートを記入いただき、個々の職務

についての評価を行いました。

さらに、全国で建設年次、ベッド数、都市部が農村部かという特色によって選別した12施設に対し「ヒアリング調査」を行い、実際どのような職務の中で高齢者を活用しているのか、また、福祉機器の活用状況についても調査いたしました。

「24時間調査」から見てきた現状

調査の結果、どのようなことが分かったかについてご説明したいと思います。

「24時間調査」の結果からは、特養の中には大まかに50項目ぐらいの職務があることが分かりました。その発生量の分布を見ますと、排泄、食事、入浴の三大介護の割合が職務全体の50%以上を占め、身体負担の非常に大きい職務の発生割合が高いことが明らかになりました。一方、事務処理、申し送り、相談業務、ベッド周りを整理するという環境整備、洗濯、余暇活動など、肉体負担の少ない間接業務も2割以上あることも明らかになりました。

さらに、重労働といわれている三大介護でも、職務の細分化によって比較的高齢者でもできる職務があるのではないか、ということが把握できました。排泄介助の職務にも、部屋の中のポータブルトイレ使用の介助、オムツ交換、施設のトイレまで誘導、いろいろな種類がございます。入浴についても、浴室まで連れて行き、お風呂からあがった人を浴室から部屋に連れて帰るということは、細心の注意を払っていれば、経験のない高齢者でもできる可能性があり、衣服の着脱について考えましても、洋服を脱がせるということよりも、高齢者に洋服を着ていただくという行為のほうが体力を必要としない、などという細かなことも明らかになりました。

食事に関しては、特養の現場ではケアワーカーの人数が少ないために、1人のケアワーカーが3人ぐらいの高齢者を対面で食べさせているというのが現状でございます。それではゆっくり食事の話などもできません。その忙しい時間帯に複数の高齢者を当てはめることによって、1対1でゆっくり話しながらお食事ができることになるのではないかとということも考えております。

また、職務の発生時間帯を見ますと、入浴や食事など1日のうちでローテーションが決まっている業務については、発生時間帯が非常に明確である一方、排泄や移動、移乗、事務処理というものは、適宜24時間分散して発生していることが分かりまし

た。そこで、食事や入浴、定型業務等、一日のうちで最も忙しい時間帯が決まっている業務に高齢者を当てはめることで、若い人を正規雇用するよりも人件費が削減でき、さらに若い人たちだけではできないきめ細やかなサービスができるのではないかと、という仮説を立てました。

次に、職務評価の調査では、現場のケアワーカーの方に、グループで協議をしながら評価をしていただきました。施設に入所していらっしゃる高齢者それぞれのADL(Ability of Daily Living)および要介護度に従って、一つの職務を遂行するうえで責任を必要とするかどうか、知識が必要となるかどうか、熟練度があるかどうか、判断すべき基準があるかどうか、その基準が明確になっているかどうか、そして身体負担や心理負担について質問しました。ポータブルトイレをトイレまで持って行って、そこで汚物処理をするという排泄介助というのは、身体的な負荷はかかりませんが、単純作業であり、人の汚れたものを毎日処理するということはかなりの心理的負担がかかります。

このような観点から評価をしてもらい、まず、業務を遂行する難易度と身体負担にしたがって業務をグループ化しました。難易度が非常に高いものと専門的知識を要求するものについては、最初から「不可(高齢者には向かない職務)」と判断し、難易度が1または2のものは基本的に「可能」といたしました。そして、軽度であればできるけれども重度は無理というように、「条件付で可能」という判断もいたしました。例えば、余暇活動支援からベッドメイキング等は、60～65歳の未経験者であっても初歩的な研修さえクリアすればできます。専門的知識を必要とする血圧測定や機能回復訓練等については、当初から除外をして考えました。

高齢者だからこそできる仕事に注目して評価する

続きまして、職務の分類の結果、今後、この結果をどう活用するかについて、ご説明したいと思います。

施設で測定をしました。各職務を実行するのに要する時間と施設の平面図等をコンピュータに入力し、24時間、施設の職員がどのような動きを行っているかというものをデータ化、ビジュアル化いたしました。その中でAという職員を高齢者に変えることによって、つまり職務の一部を高齢者が担うことによって、全体の動きがどのように変わるかということ

をビジュアル化できるように、現在試みております。さらに、福祉用具を使った場合について、実際ベッドから高齢者を起こす場合に、体のどの部分に負荷がかかっているかということやエネルギー消費量等も明らかになっております。こうしたビジュアル化できるシミュレーションソフトを用いまして、今後、特養の中で高齢者を活用させるための普及ツールを作りたいというふうに考えております。

全国の12施設を回った結果、今後の高齢者の活用にあたって明らかになった課題につきましては、高齢者を活用するうえでは、正規ではなく非常勤や時給制、つまり必要なときに適宜人材を配置するという考え方のうえに立脚すれば、可能ということをお聞かせいただきました。また、施設の中で若い職員だけでは、季節の移ろいの話や食べ物の話などができません。各年代が散らばっているからこそきめこまやかなサービスができるという期待もされております。そして、高齢者を活用するうえでは、従来型の年功序列賃金の中では無理です。若くて体力がある人でも、仕事ができない人はいる、60歳を過ぎた

人でも、経験や熟練で十分に仕事ができる、もはや年齢で仕事をはかることはナンセンスです。若い人を含めた年功序列賃金や能力給の在り方等についての見直しが不可欠です。こうした事業者、施設のヒアリングによって、さまざまな高齢者活用の可能性が見いだされつつあるのが現状でございます。

また、福祉機器については、現在ほとんどの施設で活用されていない状況でございます。実際、福祉機器の値段が高いということや、日本の施設の中での空間的な状況の制約から福祉機器が活用できない、施設の中では迅速性が要求されるので、機器が使えないという理由が主になっております。高齢者を活用するうえでは、こうした福祉機器を使って身体負担を軽減することが大前提になるのではないかなと考えており、どの福祉機器を使えば高齢者の身体負担が軽減されるかということ、移動と移乗に着目して計測しております。

以上、時間になりましたので、雑駁ではございますが、私の報告を終わらせていただきたいと思いません。ありがとうございました。

福田 敦

「東南アジア諸都市における交通の現状と最近の取り組み」



東南アジアの交通、いま問題と考える二つのこと

福田でございます。今日のセミナーの趣旨は、新会員の紹介とうかがっておりますので、専門の研究の話ではなく、私がこの10年ぐらいしていることとその中で感じていることを、お話して自己紹介に代えさせて頂こうと思えます。

まず、なぜ東南アジアの交通問題のことをやっているのかということからお話したいと思います。10年ほど前に2年間AIT(アジア工科大学)で教えて帰ってきた時に、向こうで何をやってきたのか振り返ってみて「解決すべき交通問題が山積みだったけれ

ど、何の貢献もできなかった」と気づき、「これは何かやらなければいけない」と思ったことが東南アジアの交通問題に取り組むきっかけでした。最初の5年間は向こうの方といろいろな人脈を作るのに四苦八苦をしました。その後、少しずつ仕事ができるようになったという状況です。最近、JICAや以前の運輸省のODA関連で、タイやバングラディッシュなどいろいろな国で仕事しております。

その中で日頃感じていること、関心を持っていることが、二つほどあります。一つは、東南アジアで

も先発の都市の交通問題への取り組みの経験が後発の国に役立つ段階に来ているのできちんと整理する必要があるのではないかとことです。もう一つは、日本の持っている素晴らしい交通技術がなかなか形にならず、向こうで評価されていないのではないかとことです。

バンコクの交通対策の成果を見直してみる

去年から2年越しで、バングラディッシュの首都ダッカ市における交通環境改善の調査をお手伝いする機会がございました。ダッカ市の交通状況はたいへん深刻で、どこから手をつけて良いか分からない状況です。ガソリンは一応無鉛化されていることになっていますけれども、出ている煙を一見すればオイルが何かが混ざっているだろうことは明らかです。また、ダッカの人口は約1,100万人ですが、リキショーをこいでいる人が一説によると200万人ぐらいいるという話もありまして、これはもう交通問題ではなく社会問題です。

このような状況でいろいろな方にお話をうかがったのですが、何人かの方が異口同音に、「先生がバンコクのことをずっとやられてきたのなら、なぜバンコクでいろいろやられてきた話を整理して説明に来ないのですか？ 日本の話をいきなりダッカに持って来られても、こちらの人には現実感がありませんが、バンコクの話だったらかなり状況が似ている

から役に立つと思います」と言われました。日本に帰って調べてみると、確かに30年ぐらい前のバンコクと10年ぐらい前のダッカは、人口も都市の面積も似ていましたし、パラトランジットと呼ばれる乗用車と公共交通の中間にあるような乗り物の保有台数の比率も似ています。それで、バンコクの交通問題への取り組みの歴史をまとめてみた訳です。

バンコクの自動車の登録台数を見ますと、1980年頃に50万を超えて、それから急激に伸びています。この前後から初めての交通のマスタープランができました。これは、当時の西ドイツが来て作ったのですけれども、当時としてはかなり現実から離れていたかもしれません。しかし、今から振り返って見ますと、こういうマスタープランができたことで、その後いろいろな政策が動き出したことが分かります。道路や鉄道を作るという話以外にも、パラトランジットをどのように規制し、うまく公共交通と噛み合わせて使っていくか、という話がされています。また、交通信号も徐々に入りつつあります。そして、いろいろなITSの先駆けのようなものも10年ぐらい前から入ってきたりしています。同時に、車検やいろいろな物流関係の問題にも取り組んできました。これら一見バラバラに勧められてきた整備が、5年ぐらいの間にだんだんまとまりがついてきて、非常に効果が出てきているように私には見えます。たまたまアジアの経済危機があつてすこし交通の需要が落

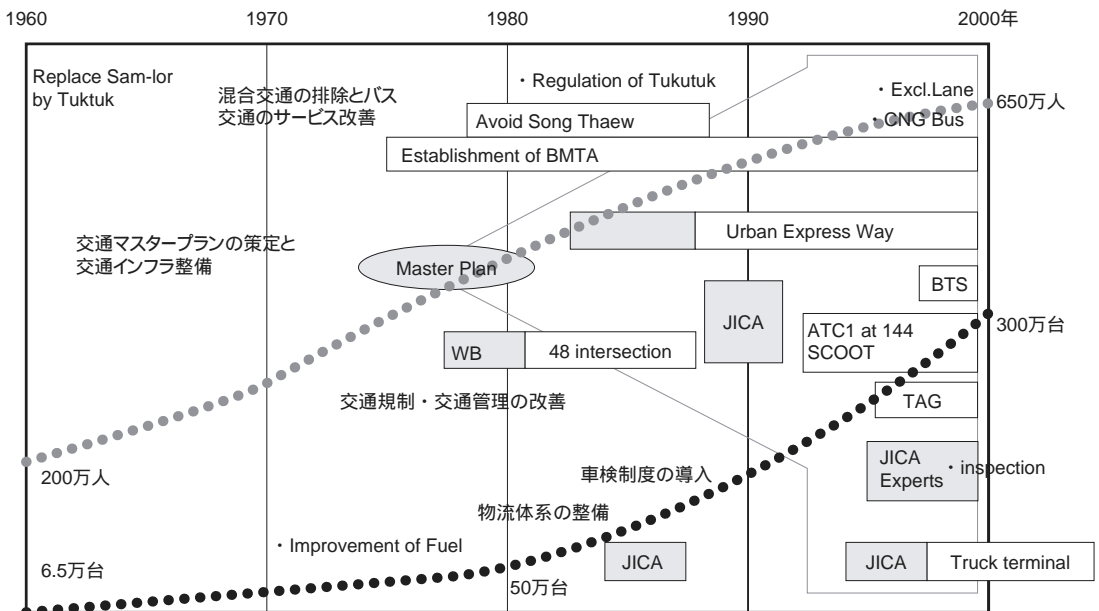


Fig.2 バンコクにおける交通問題改善への取り組み

ちたということもあるのかもしれませんが、そのような感じを受けています。

これらの中で特に、混合交通の排除は、東南アジアの都市交通に共通する問題で、タイ政府が長年苦勞して取り組んできた問題です。この経験は、たぶんこれから同じような状況に突き進むであろう都市にとっては非常に参考になると考えています。一つ例を上げます。ダッカでもリキショーを自動車と分離させようとした。リキショーは人力の三輪車ですが、ギアもなくブレーキも一つしかないため、こぎ始めは運転する人が立ち上がってペダルを踏み込んでいかないと進みません。止まる時は他の車に後ろからボンとぶつかって止まるような状態です。この走行性能が非常に悪いリキショーが自動車の中にたくさん混ざっていれば、交通の流れは極端に効率が悪くなります。そこで、これを分離させようということで、世銀が提案をして、かなりお金を使ってブロックを道に並べ専用道を作り、「歩道に近い側はリキショーが通りなさい」ということをやったのです。ところが実際には、先で誰がお客さんを拾って止まったりすると、その後ろが全部止まってしまう、避けることもできません。結局、誰もこの専用道に入らなくなってしまい、今では車が駐車していたり、露店が出てしまっていたりという状態で、幹線道路のほうはただ車線が減っただけということで、かえって大混雑です。突然やって来て頭で考えてやると、このようなことが起きるといい例だと思います。

では、タイではどのようなことをしてきたかという、ちょうどベトナム戦争が終わったあたりから、バスの運賃を上げるということで一時期大騒ぎになりました。やっと労使紛争がおさまったら、今度は勝手にトラックを改造してバス代わりの運行を始めるような人たちが出てきてたいへんだということで、それを退かすのにかなり苦勞をした経験があります。10年ぐらいかかったと思います。基本的に何をしたのかというと、最初は「全部出て行け」とやったのですが、そうもいかないということで、まずは「そういう乗り物は幹線道路からは出てください」ということにしました。バンコクでは「ソイ」という補助幹線があり、「ソイの中だけはいいですよ」、ただし「幹線はバスにしてください」という形をとりました。それでもやはり走るトラックがいますので、「それでは幹線を走ってもいいです。その代わりに、トラックではかっこ悪いから小さなバスにしてください



Photo 1

い、小さなバスにしたら、1日100パーツぐらいお金を払ってもらえればそこを通ってもいいですよ」というようなやり方をしました。この結果、あたかも最初から仕組んだかのごとく、幹線道路はバス、奥に入る補助幹線はパラトランジット、そして需要のあるところは「ソントオ(トラックのようなもの)」、需要のないところでは「バイクタクシー(バイクの後ろに乗せて行く)」というような非常に階層的な交通体系ができあがりました。これから追いかけてくる都市で起きるであろうさまざまな問題を考える時に、このような経験が役に立つことは明らかで、このような経験をきちんと整理しておく必要があると考えています。

一方、このような経験は後発の国だけではなく、先進国にも参考になることがあると思います。例えば、日本ではつい最近導入された自動料金収集システムですが、タイでは実は1995年からやっています。日本人の感覚では、タイでこのようなものが入っているなどと普通の方は思われなないかと思いますが、実際には、5年以上前からバンコクの首都高にある殆どの料金所にこれが入っています。最初は遮断管がベンツの上にボンと落ちたり、お金を取り過ぎたりと、いろいろ問題があったらしいですけれども、今は非常にうまく動いています。このようなものは、逆にインフラがきちんとしていないからどんどん入ってしまうという例で、料金収集のカードをウインドーのところに貼っている人は料金所を非常に早く通り抜けられるということで、現実に効果がありま

す。

あるいは最近、「トラックの流入規制」というのをタイでやっています。これは、かつて化学薬品を積んだトレーラーがひっくり返り、渋滞のところが一瞬火の海になりまして、かなりの人が焼け死ぬというようなことがありました。そのことがあってから流入規制がされるようになったのですけれども、そのおかげで、昼間はほとんど大型車は中に入れません。恐らく世界的に見ても、路線で規制しているところはかなりありますが、面での規制でこのように成功しているところは少ないかと思えます。日本などで話題にしてもなかなかできないのですけれども、向こうでは逆にとてもうまくやっていて、それによってどういう効果が生きているのかというのを調べると、よく分かり非常に参考になります。このようなことは、逆に先進国が学べることだと思います。

技術だけでなく、「評価される」方法を考えるべき

次に、二つ目に感じております点ですが、それは日本の技術について少し心配だなということです。例えば信号ですけれども、タイで実際にはフェーズ1で144の信号がバンコクに入ったのですが、結果的には日本の企業が信号を入れることができませんでした。チェンマイ市でも、現実には「SCOOT」というイギリスの信号機がぼつぼつと付いて、すでに43ヶ所の交差点に入っています。イギリスや「SCAT」というオーストラリアの信号機のシステムでは、上流側に日本のシステムほど車両感知器が付いておらず、交差点で四方向すべての道が渋滞になると、情報がまったく同じ状態になってしまい、ただ青と赤を一定周期で出すことしかできません。ところが、日本の信号は、渋滞の長さを読む感知器が上流側にそれぞれ3ヶ所ぐらい置いてあり、仮に交差点の直近が全部渋滞している状況でも、それぞれの渋滞の長さを判断して制御することができるのです。そういう意味で、アジアの渋滞するところでは日本の信号の方が絶対に良いというのは分かっているのですが、日本人はなかなかこういうことを上手に説明できないという問題があります。説明できないと、当然値段は非常に高いので、絶対に日本の信

号が入らない、これはもう少しきちんとやらなければいけない問題かなと思っています。

交通需要予測についても同じです。われわれは四段階推定法で交通の需要を予測するのですけれども、欧米ではパッケージができています。パッケージがありますと、スタンダードを取るということで、方法およびデータベースが標準化されてしまいますから、共通化や継続性を考えれば、日本のやり方など二度と使われなくなるのは当然です。日本は、開発援助で多くの調査をやって交通のいろいろな計画を立てたりして助けているのですけれども、結果的にはこのような状態になってしまいます。遅ればせながらやっとそれに対抗するというので、JICAは「STRADA」というものを作りましたが、「これはうちがお金を出して作ったものですから勝手にいじられたら困る」ということで、使い勝手を良くしたいと思ってもなかなかできないという状態もあります。

また、日本がとても貢献している車検の制度は、タイの地方都市でも去年から始まり、やっと民間車検ができるようになり、環境改善していく上では非常に役に立つだろうと思います。前運輸省から専門家が多数行かれて、非常に苦労されてやってきているのですが、年表で書くと「何年に車検制度が導入された」という事実だけで終わってしまうわけです。導入されるまでに公式な援助だけでも5年くらいはかかっています。

公共トラックターミナルも最近バンコクでオープンしたのですが、これは1回つぶれてまた立ち上げましたから、約15年間ずっと日本の方が努力されて非常に貢献されてきたわけです。このような例などからも、もう少し日本の開発援助が行ってきたことをうまく書いて広くアピールするようにしていかないと、日本の姿が見えないと思います。

東南アジアに関しては、私は今だいたいこのようなことをやっております。その他には、すこし毛色は違うのですが「システムダイナミクス」や、最近「電動アシスト自転車の共同利用」というのも始めました。つまり、今できそうなことをいろいろやっているということですね。ちょうど時間になりましたので、以上で終わります。

長谷川孝明

「安全運転支援システムと 道路プラットフォームについて - 道路OSとドットITS - 」



道路プラットフォームの提案

はじめまして。埼玉大学の長谷川でございます。よろしくお願いたします。本日は、スマートウェイから私の考えている思いをこの中で展開させていただきますと思います。

スマートウェイ(道路)とスマートビークル(車)の協調がすでにいろいろ提唱されておりますが、その中でも中心的なシステムとしてAHSがございます。ところがこの安全運転支援システムは、現状ではスポット通信で議論されているのがほとんどです。また、具体的な基本設計コンセプトの議論が必ずしも十分ではないということがあります。

一般に、何かシステムを作ろうとすると、こういうことをやりたいというものがある、トップダウンで作っていくのが基本ですが、これは一つのサービスの提供をするには非常に適していますが、ほとんど同じで少しだけ異なるシステムに使おうとすると、コスト面で非常に困難を伴う場合がございます。もちろん、ボトムアップでは要素技術の集合的性格が強くなり、結果的にコストに対して十分な機能のシステムを作るのが難しいこともしばしばです。

ITやAIという人工知能といわれる分野でしばしば用いられる方法に、たくさんの特例をもってきて、その中から一般性、共通性のあるものを抽出しプラ

ットフォームを作り、その上で新たに特殊なシステムを構築していくという手法がしばしば用いられます。

協調走行や自動走行にも、シームレスにつながるような、安全運転支援システムの観点からのスマートウェイ実現のための基本コンセプトに基づく具体的な「道路プラットフォーム」の提案の話をさせていただきます。

安全運転支援として提供できるもの

まず、基本コンセプトでよくある議論として、道路主体か車両主体かのどちらかでサービスやアプリケーションを考えることが多いような気がします。アプリケーションとは、道路と車の“あるべき協調”で実現するべきだろうと考えており、これが自然でしょう。では、“あるべき協調”とは何かということ、階層的な役割分担による協調ということでしょうか。道路による基本機能の統一的な提供、それを利用した車両によるアプリケーションの実行、すなわち「道路プラットフォーム」がコンピュータのOSのように機能を車両のアプリケーション側に統一的に提供し、それをアプリケーション側で利用してサービスが実現されるというわけです。

例えば、今、レーンキープとACCでビジョンによる自動走行が実現され、「京都まで自動走行しますよ」などというものがあるのですが、これはアプリケーション中心のものです。使っているものは白線、あるいは前方のセンシングということだと思います。

それに対して、道路が提供する基本機能を利用できる車というのは、悪条件下、例えば、雪道などで白線が消えてしまってもロバストにサービスを実現するという事です。これはOSをフルに利用した実行ということになるかと思います。利用できる統

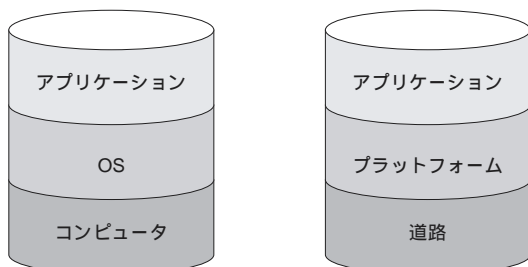


Fig.3 コンピュータと道路

一的な機能が分かっている場合、アプリケーションは非常に作りやすいです。プラットフォームを皆で共有し、その上でアプリケーションを能率的、競争的に作っていくという研究開発があるべき姿ではないかと思っております。

それでは、安全運転支援システムの条件というものを考えてみようと思います。

本気で安全運転支援をしようと思えば、リアルタイムに、シームレスに、きめ細かく通信をし合うということが不可欠であるというのは異論がないところだと思います。また、直前の事故を直後に伝えて多重事故を回避するというような、位置を主とした走行情報の交換が非常に重要です。われわれが作ったシミュレータでは、ドライバーの行動を予測しながら、オブジェクト一つひとつを勝手に高速道路に放してみた時に、半径100m、50mなどの走行状況をお互いに交換し合うとどのくらい事故が減るだろうかと見積もりすると、機器の搭載率にもよりますが、半径100mの情報を確保すると事故が激減するということが分かりました。工事や渋滞、事故情報というものは、しかるべき区域にブロードキャストします。

また、ほかのいろいろなアプリケーション、完全自動運転へシームレスにつながるインフラ、あるいはITアプリケーションも、高速でリアルタイムに利用できるようなものにしていくべきでしょう。

では、提供する基本機能というのは何があるのだろうかと考えますと、やはり、三つに絞られるのではないかと思います。

まず一つは「基本走行機能」です。これは、滑り止めや照明を含む、20世紀のうちに技術的にかなりの水準にきたものと考えられます。

二つ目は「リアルタイムポジショニング機能」です。自車位置、他車位置、歩行者位置、工事・作業位置、渋滞位置などをリアルタイムに特定します。

最後に「リアルタイムシームレス通信機能」です。知らせ合うことで、情報の特定位置の不特定他車とのリアルタイム情報交換ができます。

本当にそのようなことができるのかということですが、一つには、車の位置を検出する次のような実験をしております。通常は、車が右や左に行ったりするのを、磁気マーカーの磁気を頼りにラテラル制御をします。道路に磁石を置き、通常、SNSN...やSSNNN...とずっと並べているため、縦位置は検出できず横位置だけの推定の問題になるのですが、この並べ方を、情報通信でよく使われるPN符号化、あるいはM系列化した並べ方をすると、縦位置も分かるようになります。実際に土木研究所で実験させていただき、PN符号化した磁気マーカーを埋め込みました。これが精度2cmといわれるもので、RPK-GPSというGPSの一番性能のいいものを持ってきています。何も障害のないところをしばらく走ってれば、

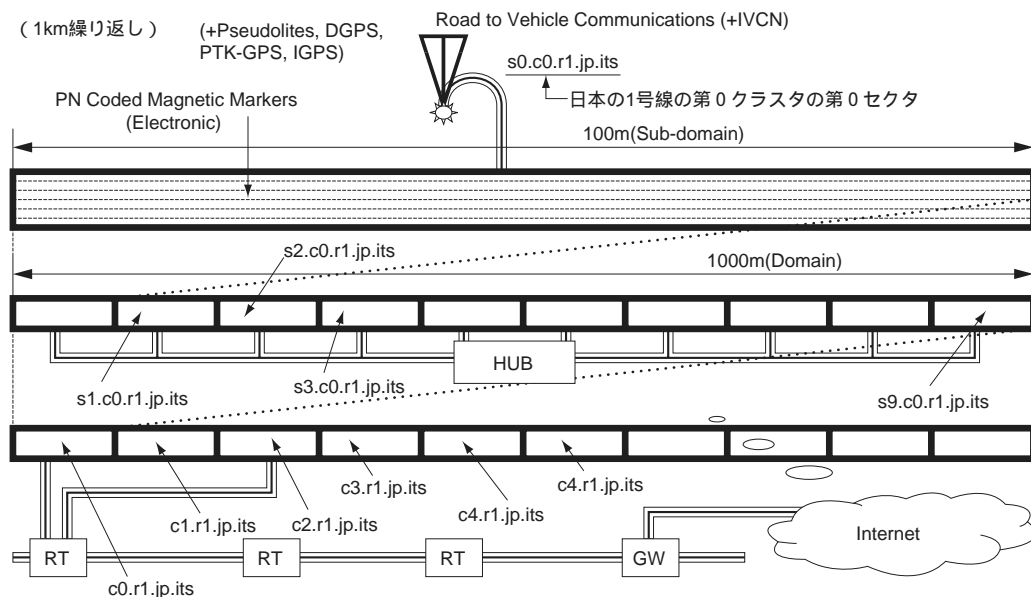


Fig.4 提案している道路プラットフォーム

どこの車線にいるかぐらいまでは分かりますが、車が端のところへ行き衛星が見えなくなってしまうと、とたんに車がとんでもないところに行ったように写ってしまいます。こちらのシステムではそういうことは起こりません。

話を通信のほうに移します。パケット、ルーター、ゲートウェイによる柔軟な通信というのを基本にすべきでしょう。そして、先程申し上げたように、100mのサブドメインを10セクタ集めて1クラスタとします。先ほど申しましたように、半径100mの走行情報をお互いに交換し合うと非常に安全性が高くなるということが分かってきましたので、100mごとで管理をしようということにしました。自分のセクタで上がった情報をすべて隣接セクタに流せば、半径100mの通信を確保できるということが分かります。

それから、ゲートウェイを通してIPパケットの交換をしようということです。具体的に、100mを10個集めて1kmにしたものを1セットとして考えましょうということです。ここで、ハブ同士をネットワークし、インターネットへの接続ポイントにゲートウェイを置き、通常のインターネットの世界に飛ばします。

次に、トップレベルドメインについてです。皆さんが電子メールを使う際などの「.or.jp」「.ac.jp」の「.jp」がトップレベルのドメインになっているわけですが、ここにITS専用のドメインを作ってしまったらどうか、ということです。例えば、日本の1号線だとしますと、「.its」の手前に「.jp」日本の、「.r1」1号線の、「.c0」0番目のクラスタの、「.s0」スタートのところ、という意味になります。日本橋から15.5kmのところでしたら、「s5.c15.r1.jp.its」とし、その周囲100mにいる不特定の車に情報を伝えるということをやったらどうだろうかというお話です。

走行、測位、通信を三位一体として開発する

では、このようなプラットフォームを作ると、どのようなことができるようになるのだろうかということを考えます。ITSのシステムアーキテクチャを見ますと、この三つの機能のプラットフォームを作れば、できないサービスというものはほとんどないと言えます。例えば、安全運転支援システムでも、自分が走っているのに対して、他の走行車両の状況がどのようになっているのかというのをリアルタイムにやり取りできます。あるいは「この先はずっと渋滞していますよ」というのが自分のところで分か

ります。1km単位で「この先凍結していますよ」「吹雪いていますよ」という情報を、ある特定の場所に送ることなどができます。

それから、協調走行とは、お互いの位置をGPSで側面して車車間通信で伝え合い、お互いに協調しながら自動走行することですが、リアルタイムポジショニングとリアルタイムシームレス通信があるプラットフォームの上では、当然これがその部分を代替してやることができます。おそらく当面、自動車専用道路で行われることになるでしょうから、このようなものを備えていくというのが一つの21世紀のある形かなと思っております。また、自動走行の自車の位置、他車の位置、障害物の位置などについては、ビジョンによる実現しか不可能であるところもあります。雪道でも必ずそういうところは確保するというのも、非常に重要なところですよ。

あと、今、渋滞の元凶になっているものの一つに料金収受があります。ETCを付けると確かに自動料金収受ができるのですが、これは単に人間を機械に変えただけに過ぎません。本当は、例えば交通量がピークになった時に、ロードプライシングでお金を多少高く徴収するというように、本来はトラフィックシェーピングにまで使えるはずですよ。

それから、首都高で、先が混んでいるのが分かっていても、一度高速を下りてまた乗ると新たに700円かかるからやめてしまうということがあります。全面的に使えばもっとスムーズに交通が運ぶところを、このように必ずしも十分に、きめ細かくできていない。そこで、位置がリアルタイムに分かってしまえば、「これぐらいの時間、これだけ通過しました」ということに対して細かく課金できます。

われわれが提案しているADSというものもあります。例えばですが、夜間にほとんど車が来ないのに信号で止められるということは無駄だなあと思いますが。位置情報と通信を用いて、瞬時瞬時のデマンドに応じ信号の現示を決定する方法で、実はわれわれはシミュレータを作りまして、シミュレーションをしてみました。結果は悪くなく、実際に夜間空いているときなどほとんど誰も止まらないで家に帰ることができます。9割以上信号待ちの時間が減ります。このようなこともできてしまう可能性があるというわけです。

それから、IPアプリケーションのサービスというものについてです。これは言うまでもないことなのですが、狭域通信の圧倒的な周波数利用効率の良さ

を利用すると、IPアプリケーションも公衆網とまた違ったサービスが展開できるでしょう。例えば、オフィスの中ではLAN接続をし、外でモデム接続をするように、DSRCを使ってLAN接続の非常に太い線、走行中は公衆網で比較的細い線となるのかなという気がしております。

今日、夢物語のようなことばかりお話ししましたが、もしこのようなことをやろうとするには、たった一つのプラットフォームを作ればよいのです。同じプラットフォームでできてしまうので、b/c(ビーバイシー)の計算をするときに、「このようなシステムに、これだけのコストがかかり、利益はこれだけです」という単純な計算をしていたら、たぶんITS産業は産

業的な面から見て非常に苦しいままになってしまうような気がしております。やはり、一つのものでどれくらいできるのかということを考えるような設計思想というものが必要ではないかと強く感じている次第でございます。

最後に、今日申し上げたかったことは、「走行」「測位」「通信」は三位一体として考えるということです。「道路プラットフォーム」を皆で共有し、そのうえで、IPアプリケーションは能率よく、かつ競争的に開発されるということです。このようなことが、安全で楽しいモビリティライフのために、実現していくといいなと日ごろ思っています。ご清聴、どうもありがとうございました。