

平成 23 年度 (財)道路新産業開発機構 特別講演会 緊急支援物資のロジスティクスと減災

東北大学大学院 情報科学研究科 教授 桑原 雅夫

REPORT

1 はじめに

今日は、「緊急支援物資のロジスティクスと減災」というテーマで1時間弱お話をさせていただきたいと思います。

ご紹介がありましたように、私は東京大学に都合 25 年程度勤めていましたが、機会があって昨年仙台に本務を移しました。半分くらいはまだ東京にいるのですが、1年もしないうちに1,000年に1度といわれるような大震災に遭遇したわけです。私の後にお話になる川瀧さん、平井さんは現場の第一線で大変なご苦勞をされたと思います。私は軽度の被災者として、この年になって初めて避難所生活を経験しました。今日は、これまで東北大学の計画系の仲間と一緒に、緊急支援物資の調査に取り組んできましたので、それについて紹介したいと思います。

まず、私が当日いた場所（仙台駅前シンポジウム会場）の写真です。シン



ポジウムをやっていると相当な揺れで、天上のシャンデリアが大きく揺れて、私はただただ壁にはりついているばかりでした。その直後に停電になってしまい、後は真っ暗な中を4階から下に降りて避難したわけです。ですから、このようにシンポジウムをやっていると、今日もまた揺れ出すのではないかと…。

私の研究室は壊れてしまいました。学科で言いますと土木建築にあたるので、本来ですとすごく強い建物であるべきなのですが…。東北大学の青葉山キャンパスに80くらい建物がありますが、その内の6つの建物が同じような状態になってしまい立入禁止になりました。その内の1つが土木建築の建物でした。私の住まいは非常に古い築40年以上の官舎ですから、震災当夜は余震が怖いので、山の上の研究室に行けば多分大丈夫だろうと思って夜の9時ごろそこに行きました。しかし、建物全体も研究室の中も大変な状況でした。

私の研究室はひどい状態で立入禁止ですが、補強しないと中の物を出せないということで強化されたのですが、窓もなくなってしまい真っ暗な状態が続いています。今もまだ中に物が置いてあり、この11月に2次搬出をしようやく建物を取り壊して建て替えることになりました。2年間ぐらいは仮

住まいの研究生活をするということになります。

2 緊急支援物資の調査

さて、本題に移りますが、東北大学には計画系の先生方がたくさんおられて、地域に貢献できることを何かやろうといろいろ考えたところ、緊急支援物資の流れを調査しようということになりました。と言いますのは、私も避難所に数日間いたのですが、寒さが厳しかったり、毛布も十分になかったりということがありました。現場の方々には不眠不休で懸命に働いておられるのですが、一方では支援物資がなかなか届かないといった声が聞かれたことも確かです。何が実態だったのか誰も定量的には分からないのが実情ですので、緊急支援物資の流れの記録をしっかり残そうということになったわけです。

建物やインフラの損壊や津波についてはかなり詳細な調査が行われていますが、物の流れに関しては過ぎ去ってしまうものですから跡が残りません。なかなか記録を残すのが難しいということで、阪神大震災の時もあまり定量的な記録が残されていません。その時にロジスティクスに少しかかわった東北大OBの稲村先生が、こういう記録はやはり物資の記録を見せてもらっ

て残すしかない、いろいろな自治体が持っている記録が倉庫にしまわれてしまったらもう二度と探し出せない、と盛んにおっしゃっていました。それではその記録がまだ温かいうちに、とにかく収集しようということで、3月末頃から活動を開始しました。

目的は今申し上げたとおり、一体何が起こったのかを後世に正しく伝えるということが1つ目、たくさんの方々からご支援をいただいたので、感謝するというのが2つ目です。それから今後予測されている、東海、東南海、南海沖の地震に備えてロジスティクスのあり方を検討する貴重な資料とすることが3つ目です。これらの3つを目的として、緊急支援物資の調査に乗り出したわけです。

調査団のメンバーは私が言い出しっぺだったものですから代表をやっていますが、東北大学の計画系の教官のほか、OBの森杉先生や稲村先生にも入っていただきました。また、東北大学の計画系の学生にはボランティアとして協力してもらっています。それから大変ありがたいことに外部の協力メンバーとして東北地方で活躍されているコンサルタントの方々、東北工業大学、日本大学等々の全国各地の大学の方々もボランティアで協力してくれています。

我々は物の流れを6つに分類しています。1番目が産業物流、これは自動車を作るなど工業製品をつくる時の材料や製品の流れです。2番目が商業物流、これはコンビニやスーパー等々のサプライチェーンの流れです。3番目が今日お話す緊急支援物資の流れです。4番目が燃料、5番目が復興物資や仮設住宅の材料の流れです。6番目が瓦礫の処理です。最初は1～6まで全部やろうと言っていましたが、現在のところ商業物流と緊急支援物資の流れと燃料の流れの3つを調査してい

ます。緊急支援物資の流れですが、たとえば岩手県の場合には、アピオ（岩手産業文化センター）という県の物流拠点がありまして、ここに全部集められます。そしてアピオから市町村の物流拠点に分けられます。そして最終的に、市町村から避難所に流れます。つまり、県、市町村の拠点、避難所という3段階の流れになっています。場合によっては、県の拠点を通さずに直接市町村の拠点に行く直送もあります。

岩手県の場合はアピオという大きな拠点が1カ所見つかったのですが、宮城県の場合は幾つもの倉庫が県の拠点になっています。多いときは20以上の倉庫が県の拠点になっていたと思います。食料や衣料など品目別に倉庫に集められ、そこから市町村の拠点、避難所へという基本的な流れは同じです。従いまして、県と市町村の物流拠点における物資のインとアウトの記録を調べることにしたわけです。このスライドの緑色の線は県の拠点のインとアウト、青い線は市町村の拠点のインとアウトです。緑色の線を調べるために県の拠点に行きました。岩手県の場合は岩手県庁災害対策本部の安全課に保存してあるたくさんの記録を写真でパチパチ撮ってきてそれをデジタル化するという作業をしました。

ただし、支援物資の流れを示す完璧な情報はありません。災害対策本部に行っても情報の抜けや欠落がたくさんあります。ですから1つの情報源だけではなく幾つもの情報源からできるだけたくさん情報を収集して、多数の情報を融合し経験的知見を援用して全体像を把握しようと試みています。

このスライドは、我々が収集している複数のデータをリストアップしたのですが、今ご説明した1番目のデータ以外にも、2番目は全国都道府県からの支援情報、3番目は政府の支援情報、4番目が自衛隊、5番目が米軍、

6番目が諸外国のデータです。7番目は石巻だけですが、石巻赤十字病院の定性的なデータで、各避難所が今どんな状況にあるのかを発災当時から調べているデータです。これら1～7の情報に合わせて全体像を描こうとしています。

これが岩手県の災害対策本部の食の安全課に行った時に撮影したものです。緊急支援物資の流れを示す資料がファイルされていて、何回か行きましたが、手書きの伝票が5月の連休明けに行った時には約6,000枚あったと思います。記録としては3種類あり、搬入(イン)の記録、搬出(アウト)の記録、それから被災地からこんな物を送って欲しいという要請の記録です。この3種類の手書きの物をまずはデジタル化しました。生データをデジタル化するのが大変な作業で、東北大のボランティアの学生だけではとても間に合わないのので、全国の大学、地元のコンサル等々のありがたいご協力もいただきました。

デジタル化してもまた次が大変で、今度は品目をコード化します。例えば手書きで水と書いてある場合もあるし、飲料水あるいはペットボトルと書いてある場合もあります。それらをまずはデジタル化するように頼むと、書いてある通りをデジタル化するものですから、その後1つ1つ我々が意味を考えて、これは飲料水だとかこれは風呂に使う水だとか、いちいち仕分けをして、JISの品目コードをはめていくという作業をしています。

さらに大変なのが単位と量です。単位がまちまちで、たとえば飲料水の量の単位も、ペットボトル何本という場合もありますし、何箱とかトラック1台とか、そんな単位も書かれています。そうした場合には、ある基準を決めて単位や量を推し量りながら記録を作っているところです。そこまでできれば、後は可視化をします。現在のところは

品目のコード化と、単位、量を整備している段階です。

これは岩手県に入ってきた飲料水の累積量を示しています。期間は3月11日～4月4日頃です。最初の約3週間の間に120万リットル程度が岩手県の中に入っているということで、避難所にいる方々の人数で割ってみると、1日約1.5リットル程度の飲料水が一人当たり供給されたという計算になります。

同じ飲料水の量を宮城県について書いたのがこの図です。3月の発災当初から4月末頃まで書かれていますが、線が2種類あります。県経由の場合と、直接市町村の物流拠点へ送られた直送です。合計してやはり被災者の数で割ると、岩手県と同じくらいになり1日1.5リットル/人程度になります。このような図を飲料水だけではなく、そのほかの物資についても書こうとしています。

これは先ほど申し上げたいいくつかのデータの中の7番目にあった石巻赤十字病院のデータをグラフ化したものです。石巻赤十字病院は(石井先生が)NHKのテレビなどに出て有名ですが、発災当時からチームを編成して、避難所が今どういう状態にあるかを定性的ですが聞いて回っていました。3月11～14日頃の定量的な記録はあまり残っていないので、かなり貴重な記録だと思っています。

解析手法ですが、我々は4つの視点から解析しようと考えております。まず1つ目がMODEで、車やドライバーあるいは燃料供給がどうだったかという視点です。2つ目がLINK、これは道路・鉄道等のインフラがどのような状況であったのかという視点。3つ目がNODEで、避難所や物流拠点における荷物の仕分けや在庫管理などがどういう状況にあったのかという視点です。最後にINFORMATIONで、

支援物資の供給者、運搬者、各物流拠点、避難所等の情報の流通に関する視点です。実は私のこれまでの研究は車の流れが主で、渋滞や交通事故などを中心にやってきました。したがって、物流についてはこれまで殆どやったことがなくて、今はいろんな方々からその知恵を拝借しながら汗をふきふきやっています。

いろいろな方々のご意見を聞いてみると、NODEの問題が今回はかなり大きかったのではないかと思います。物流拠点には物がどんどん入ってくるのですが、拠点に物が溜まってしまっている、その先が進まないということです。考えられる原因は多数あると思いますが、たとえば、運ばれてくる支援物資の荷姿がまちまちであったこと、いくつもの品目が混載されてしまっていたこと、何が運ばれてくるのか情報が来ないので十分な受け入れ態勢ができなかったこと、在庫管理や仕分けの経験が不足していたことなどでしょう。商業物流でも同じで、ヒアリングに行きますと、配送センターで効率的に店舗別に仕分けをする所が重要なのですが、今回はその配送センターが被災してしまいました。配送センターは高度にオートメーション化されていて、機械が損壊して電力がストップしてしまいお手上げだったということでした。したがって、物の流れは緊急支援物資も商業物流もそうですが、NODEにおける仕分け、在庫管理などが、スムーズなものの流れを左右していると考えられます。災害時については、物流だけの話ではありませんが、効率性と冗長性のバランスをどう取るかという問題がここにもあると思います。

緊急支援物資の拠点や配送センターで、これからどういう対応ができるかについてですが、いかに適切かつ迅速に初動対応が行えるかというのが1つ目です。発災直後では、各自治体の職

員が対応する時期があるのはやむを得ないことだと思います。その時に備えて、物流プロの在庫管理や仕分けなどのノウハウをマニュアル化したり、訓練したりして自治体の方々に教育しておくことはできないものではないでしょうか。あるいは物流のプロをいち早く現場に送るために、予めどういうプロがどの物流拠点に行くということを決めておく、専門家を登録しておくなど、考えられるのではないかと思います。

2つ目に、多様な伝票と書いてありますが、雑多な様式の手書きの伝票を共通様式に標準化しておくだけで相当手間暇が省けるのではないかと思います。このあたりはITSの技術を使うと、よりいい物ができるかも知れませんが、最低限様式の統一などあり得ると思います。また、多様な荷姿や複数品目の混載で大変困ったという声が多いようです。1つの箱にいろいろな物が入っていると、仕分けのが一苦労だったということを聞いています。このあたりも何か対応ができないか考えています。

商業物流の話になりますが、配送センターのロバスト性を上げるために、業界全体で配送センターを共同化しようという取り組みも考えられているようです。それからベンダー側に配送の機能を持たせることも考えていると聞いていますが、業界の方々ほどのくらい実行性があるものか、これから協議していかないと分かりませんということでした。

もう1つ提案したいのは、高速道路や道の駅の一層の活用です。道の駅は今回も相当活用されましたが、もっといろいろな意味で災害対応ができたのではないかと思います。高速道路のPAやSAは、第一にスペースがふんだんにあります。それから予め非常用の電源を確保しておいたり通信機能を確保しておいたりもできます。ガソリ

ンスタンドの給油の設備も整っている所が多いということで、緊急用の物資の備蓄、燃料の備蓄、それから衛生設備、これらを予め備えておくことが可能な場所だと思います。

実は私も3月14日、15日頃でしたか、物が届かないということだったので、東大の方々、まだ高速道路が生きているのだからSAやPAを使って物流の拠点にしたらどうかという提案を、官邸に上げたことがあります。ただ私はその時に、SAやPAは屋根がない場所ですから、本当に物資の拠点にできるのかという危惧もありました。しかし、この写真にある石巻総合運動公園では、屋根がない場所ですが、自衛隊が見事に物流拠点にしています。確か1週間か2週間前に新聞に出ていましたが、NEXCOではSAやPAをこれから防災により活用していこうということを決断されたように聞いています。

避難所の充実ですが、これは私がいた避難所の写真です。仙台市の片平小学校ですが、数百人が避難していたと思います。しかし、この中にストーブがわずか3個しかなく、毛布も薄い毛布が1人1枚配られただけで大変寒い思いをしました。これがその時の私の格好ですが、さっきお話したようにシンポジウムをやっていたものですから、下に背広を着ています。背広では寒いですから、その上にジャージを着てセーターを着て、さらにコートを着て数日間過ごしました。ですから、避難所には、収容人数に合わせた物資や燃料を備蓄しておく、通信設備、衛生施設などを充実させるなどの対策が求められます。

次がLINKです。ご承知のように東北地方整備局が極めて迅速に道路の啓開作業をやって下さいました。国道4号線を縦の軸として、それから横にくしの歯のように啓開作業をした、“く

しの歯作戦”で有名になりました。道路の啓開作業は極めて迅速にやっていたのですが、翻って東北地方の幹線道路のネットワークを見てみると、茶色が一般国道でグリーンが高速道路ですが、高速や幹線道路が途中で切れている所がかなり多いです。今回の震災で、高速道路を含めた幹線道路のネットワーク化が非常に重要なことであることが再認識されたのではないかなと思います。震災前は、採算性が重視されていましたが、それ以外に公平性や防災・減災を考えると、幹線道路のネットワーク化を重点的に推し進める必要があると思います。

一般街路でボトルネックになるのは交差点ですが、災害時にはラウンドアバウトが電源の必要がないという点で有利かもしれません。一定の需要規模までの交差点については、ラウンドアバウトの活用も今後積極的に考えてもよいのではないのでしょうか。

次にMODEの話です。MODEについては、燃料だけではなくドライバーやトラックの供給などいろいろありますが、今日は特に燃料についてだけお話させていただきます。東京もそうでしたが震災後のガソリン不足は逼迫していました。仙台の場合は4月の頭頃までガソリンが殆ど手に入らない状態が続き、何が原因だったのかいろいろなことが言われました。要するに供給不足が問題だったのか、そうではなく、今までガソリンを少ししか入れなかった人も非常時の対応で満タンにするような行動にでたため、需要が爆発的に伸びたという需要の問題だったのか、このあたりについて東北大で考えたことをご紹介します。

このスライドは地震直後に東北地方の製油所や輸送所が壊滅的な状態になってしまったことを表わしています。これは石油連盟のホームページから取りましたが、太平洋側の製油所、輸送

所は全部赤です。日本海側も秋田や青森の輸送所が機能していません。3月12日がこういう状態ですが、17日、20日になってくるとだんだん回復してきました。これも内閣府のホームページから取りましたが、東北地方への石油製品出荷量が昨年同日と比べてどの程度であったのかを表しています。横軸が日付です。青い線を見ていただくと3月の23日、24日頃になると、ほぼ昨年並みの供給量にはなります。それ以降は昨年以上の供給があるのです。しかし仙台では3月23日にガソリンが手に入ったかというととんでもなくて、4月にならないとなかなか購入できない状態が続いておりました。どうしてかですが、我々の仲間の1人の赤松教授がこんなことを言っていました。この図は、横軸が日付で縦軸がガソリンの供給量の累積です。3月11日から暫くは供給がまったくなくて、このあたりから供給量が伸びています。確かに3月20日を過ぎますと、供給の傾きは通常の需要の傾き（緑）とほとんど一緒になりますので、3月23日ころには、その日の供給量という意味では正常時の需要とほぼ同じ程度になります。けれども累積で考えますと、こういった所に空白期間があるので、ある日の供給量が昨年並みになったとしても累積の需要には追いつかないということだ、と我々の間では考えております。やはり1週間でも空白の期間があると、その間の需要を満たすためには100%以上の供給量がないとなかなか追いつかないということだと思います。

それからINFORMATIONについてですが、特に情報の収集と伝達が問題だと思います。特に発災直後は情報の欠落が甚だしく、今後大きな課題を残したと思います。まずは被災地の状況がわからない。物資を届けたくても必要な人数や、どのような物が要る

か分からないということが言われていました。物流の専門家である東京海洋大学の苦瀬先生にいろいろなアドバイスをいただきましたが、詳細の把握は後回しにして、プッシュ型・セット型で対応すべきだと言っていました。要するに現場の状況が分からなくても、こちらからどんどん送れということ。住んでいる人数などは予め大体わかりますし、どこがどのくらい浸水したかもおおよそ把握できます。それに基づいて、各避難所に身を寄せている方々の人数と、何を欲しがっているだろうということ、こちらで想像して、それらをパックにして送るというやり方が、発災直後は必要だということです。

発災後少し時間が経ちますと、物流ロジスティクスもだんだん回るようになってきたのですが、物資の発地と中間の物流拠点と被災地間で、情報のミスマッチが結構あったと聞いています。要は入荷や出荷のタイミング、品物の量や中身が状況によって変更されることが多いのに、そういう情報が、受け入れ体制をとっている方にはきちんと伝わらない。予定とは違う物が違うタイミングで入荷されてしまうということが多々あったと聞いています。このあたりについては私も通信のプロではありませんので、あまり具体的なことは言えませんが、要するに情報を収集したり伝達したりする機器というのはたくさんあります。たとえば、交通センサーだったら車両感知器やプローブ、ヘリの画像など、いろいろあります。また、通信手段としても、ワンセグやインターネット、携帯やエリアメールなど多数存在します。そういったものをどういうふうに組み合わせるかの収集と伝達に当たるかというランドデザインが、これから必要だと思えます。その時のキーワードは、災害時だけでなく、平常時にも使えるもの、さらに先ほど申し上げた効率性と冗長性

との両面のバランスをどう取るかだと思います。

以前に、この話をしていた時に1つの案が出されたのでご紹介しますが、これは埼玉大学の通信の専門家の長谷川孝明教授が作られた図です。このように瓦礫になってしまった所で、どうやって連絡をお互いに取り合うのかということ、これを私が質問したら、彼が「バルーン一発だよ」と言うわけです。基地局機能を持たせた機械に太陽電池を積んでバルーンを何カ所か上げることです。それらが基地局になって携帯電話で通信できるようになるというわけです。津波に襲われた地域は、まさにこの写真のような状態でした。そういう場合にはこのようなバルーンで基地局をどんどん上げればいいのではないかと提案です。バルーンだけで上げるのではなくて、例えば生き残っているコンクリートのビルの上にポータブルな基地局を置くということでもいいかと思えます。その他にも、とくに基地局を必要としないアドホック通信ネットワークも提案されています。車々間通信を使ったセンターレスプローブも1つのアドホック通信の仲間かも知れませんが、バルーン一発も含めて、このあたりは通信屋さんには良いランドデザインを作りたいと思っています。

あともう1つ INFORMATION について申し上げたいのは、多様な情報の迅速なる融合です。津波ではここにありますような様々なシミュレーション技術、解析技術があります。災害についてもこういう地震が来たらどこがどのくらい土砂崩れる、浸水するという解析技術を持った方々もおられます。災害が起きた時に交通状態がどうなるのかという技術もあります。ただ、こういった津波といった自然現象、災害、交通という社会現象を、迅速に融

合するような世界がまだないような気がしています。やはり大震災が来た時には、迅速に自然現象や災害と社会現象を融合した解析をして、それを現場にフィードバックして有用な情報を与えるということが必要だと思えます。このあたりが大きな課題ではないかなと私も感じて、これからの研究テーマにしたいと思っています。

特に交通ですが、これはプローブ情報から書いた通行可能であった道路の地図です。これ以外にも、感知器や画像センサー、ITS スポット、ETC などたくさんあるわけで、こういった異なる情報をどう融合するかが今後問われると思います。さらに、時空間に集計しない個別移動体の情報の利用についても促進させたいと考えます。例えば、震災の時に局所的な情報を取りたい、あるいは時間的に遅れない情報を貰いたいという場合には、時空間で情報を集計してしまいますと、それだけ時空間のレゾリューションが落ちてしまうので、なるべく個別移動体の情報をそのまま活用するような方向に今後は持って行っていただきたいと思っています。

3 防災と減災

ロジスティクスの話が中心でしたが、最後に少しかだけ防災と減災のお話をさせていただきます。

私だけかも知れませんが、減災という言葉は、震災前は実はそんなに聞きなれた言葉ではありませんでした。防災は、ある想定値（設計値）という外力までは防ぐということですが、減災はそれ以上の外力が来た時にどれくらい災害を大きくしないかということだと思います。これは東北大の奥村教授が書いた図を参考にしたスライドですが、縦軸が被害の大きさ、横軸が外力です。この外力の想定値までが防災の

範囲です。これを上回る外力が来た時にどう災害を減らすのが減災なんです、防災と減災のバランスもいろいろとあります。例えば、防災の想定値を小さくする代わりに減災に注力するというのも1つの考え方だと思います。防災と減災にどれだけお金と技術を使うかということは、今後考えていかなければならない大きな課題です。

私の専門の交通工学は、防災よりもどちらかというと減災に貢献できる学問ではないかなと思っています。例えば避難や交通制御、先ほどのロジスティクスの物資輸送など、そういったことには交通工学も出る幕が多いだろうと思います。減災のための交通マネジメントのひとつに避難時誘導があります。短時間に多くの人々を非難させるためには、どのようなインフラがどれぐらい必要か、避難誘導のための交通制御のあり方、日常の教育訓練の話などを、今少しずつ解析を始めているところです。

私はこれまで、2つの交通シミュレーションを開発してきました。アベニューとサウンドです。アベニューは、信号交差点が数十個の中規模ネットワークに適用するモデルで、サウンドは、この首都圏全域の適用事例のように、非常に大きなネットワークに適用するモデルです。これらのシミュレーション技術を使って減災のための交通解析を進めています。

これは東京都庁の3月11日の庁内の様子、ホンダのプロープ情報から得られた震災当夜の東京都内の交通状況です。地震が発生するとだんだん都内が、渋滞で真っ赤になっていき、最後は皆さんご苦勞されたと思いますが、車で移動はほとんど無理で、10キロ、20キロを歩いてお家に帰った方々もたくさんおられると思います。こういったグリッドロックが東京都内では起こりましたし、仙台でも起こりました。

グリッドロックは車同士がお互いにお互いをブロックして全く動かなくなる状況ですが、どうやって回避したらよいかについては、あらかじめ検討しておく必要があると思います。

右側の図は仙台の海岸部において、避難所をどこに設けて、道路インフラをどのくらい増すと、どのくらいの時間をかけて避難所まで行くことができるかをシミュレーションしてみたものです。コントロール変数は、需要の大きさだけでなく、避難所や避難ビル、道路や公共交通機関インフラの容量と密度など、多数考えられますので、各地域におけるそれらの設計に貢献できると思います。

このスライドは、最近始めた歩行者シミュレーションです。真ん中にあるのが避難ビルで、そこに人々が避難してくるのですが、避難ビルの配置や出入口の設計などが解析できます。それから右側のシミュレーションは、あまり動きが分からないかもしれませんが、東北地方全体の交通シミュレーションです。このような広域のネットワークのシミュレーションによって、例えば先ほどの緊急支援物資やガソリンなどの広域的な供給の在り方や、支援部隊のアクセス経路などについて、事前評価できます。

このスライドは、シミュレーションの今後の方向性をまとめたものです。現在は、一番上にあるような交通だけのネットワークを考慮したモデルですが、これからはそれに加えて情報とエネルギーの流れもあわせてお互いにインタラクティブに関係する様子をシミュレートする必要があると思っています。そうしないと、情報のネットワークを整備した時に、交通やエネルギーにどうそれが影響するかというのが明示的に分からないモデルになってしまいます。

それからこれはいろいろな所で言っ

ていることですが、災害時に限らず交通関連の解析をする時、散在している多様なデータを使うことになりませんが、複数のデータを組み合わせて使うことがかなり時間と労力のいる作業になってしまっています。このような課題はわが国だけではなく先進諸国も同じような悩みを持っておりますので、国際連携プロジェクトを発足させて、国際的な交通関連のデータベースを作りつつあります。もしご興味があれば、ウェブサイトを覗いていただければと思っています。

以上、今日のプレゼンは緊急支援物資のロジスティクスと減災についてでした。今後予想される大災害への備えとしていろいろなシステムが作られていくと思いますが、その時の留意点は、①災害時だけでなく平常時でも使えるようなシステムであること、②効率性と冗長性のバランスを保つシステムであること、そして③要素技術だけではなくシステムとして社会に展開していくための環境づくりも並行して行うことであると思います。

以上、大変雑駁でしたが私の話をこれで終わらせていただきます。ありがとうございました。