

【第3報告】

東北における次世代自動車に向けた取り組み；宮城の例

中 塚 勝 人

株式会社インテリジェントコスモス研究機構

次世代自動車部 プロジェクトディレクター

東北大学名誉教授・工学博士

東北大学を10年前に卒業し、今ICRというところに所属しましてこのプロジェクトのディレクターをやっております。今日はその取り組みの例をご紹介いたしまして、今後の展開について皆さんにいろいろご意見をいただければと思って参上いたしました。

まず、地域イノベーション戦略支援プログラムということで、今文部科学省から支援をいただいているわけですが、イノベーションは私、初め何のことかさっぱりわからなくて、しかもイノベーションとして今年は非常に厳しい評価の年ですので、その辺を振り返ってみようということでこのプリントを用意いたしました。

我が国の経済状況の変遷です。ご存じのように1960年から80年、昭和で言うと35年から55年くらいですね。このころは日本が高度成長の軌道に乗った時代でございます。

1990年から2000年代、ここで成長がほぼ飽和してきました。国内での生産年齢人口、すなわち15歳から65歳までの間の働く年代の人口がそろそろ減り始める。それから価値観も、産業ではサービス業がどんどん盛んになるとともにIT関連産業が非常に成長いたしまして、この世の沙汰は金次第とばかり金融資本の時代に入ったわけであります。同時に、製造業の製品の類は世界的に飽和してまいりました。経済もデフレ状態になってくる、それから労働市場も二極化して、非正規雇用が急増しました。

2010年、この直前に起こりましたリーマン・ブラザーズの破綻に端を発して、以降は世界的な不況の時代に入りました。需要は広く世界的に飽和状態。ただ、医療とか介護のように国が面倒を見なければいけない、あるいは自分たち組織体で面倒を見なければいけない分野は手をつけられなくて残されたわけですがその他はもう需要飽和に入りました。主要産業も非常に混乱致しまして、我が国の有力な企業の多くも海外に生産工場を移すということで海外の安い人件費で物を造って日本に製品を売り込んで利益を上げる。当然国のお金はどんどん無くなっていくわけであります。そういう状況が続いてきまして、最近安倍政権がアベノミクスというので従来とやり方を変えたという状況でございます。

イノベーションという言葉が出ましたのは第3期の科学技術基本計画、2006年のことですが、これはアメリカの真似をしたわけです。地域における科学技術の振興が新しいイノベーションシ

ステムの構築や活力ある地域づくりに貢献する、国はこれを積極的に支援するという基本方針です。文部科学省は知的クラスターを、それから経済産業省が産業クラスターを興す、それからJST、科学技術振興機構は地域結集型の研究プロジェクトに力を入れるというようなことで、いわゆる研究を成果にするための団体行動に力を入れたわけです。

第4期になりまして、2011年からですが、イノベーションシステム強化を継続するということが、政府はこれらのプロジェクトを6年目として更に5年間進めるということとなりました。大学は研究あるいは技術開発中心に勉強するところ、研究開発するところだったわけですが、このころから社会の役に立てということで、社会での実用化にまで結びつけるところまで考えるべしという方向に動いたわけでありまして。

2011年、文部科学省はこの方針が決まるとすぐ、あるいは内部で決まりかけてきていた段階と思いますが、早目に手を打ちまして、平成23年度からの地域イノベーション戦略支援プログラムを設けました。そしてこれまでやってきた知的クラスター創生事業とか、こういったこれまでの活動を新たな地域イノベーション戦略支援プログラムの継続版とし、さらに新たな課題を加えてこれを強化しようということになりました。

2012年、地域イノベーションの戦略支援プログラムを新規に募集致しました。募集対象地は大都市地域を避けまして、国際競争力を強化する地域として5地域、結果的には北海道、浜松、関西、兵庫、福岡が選ばれました。それから、研究機能及び産業集積高度化地域として5地域、秋田、石川、山梨、和歌山、愛媛が選ばれました。

この前年、2011年3月に東日本大震災が起こりまして非常に大きな被害が発生致しました。何とか復興しなければいけないということで、急遽2012年からの戦略支援プログラムに加えて東日本大震災の復興支援型ということで、国際競争力強化地域に3課題、宮城の2課題と岩手の1課題が選ばれました。さらに研究機能、産業集積高度化地域に福島の1カ所を採択ということになったわけでありまして。

私は、現職の前にはみやぎ産業振興機構で地域企業の支援業務をさせていただき、24年5月にお役御免となり少し暇になったと思ったら「お前、大学を少し知っているからやれ」という話になりまして、「じゃやってみましょうか」ということで「次世代自動車宮城県エリア」のディレクターをお引き受けすることとなりました。

この計画の骨子は、産学官連携で次世代自動車のための地域基盤を強化するというのが目的であります。具体的には、大学にある新製品・新システム、研究成果をできるだけ活用して、将来のための新しい技術のもとをつくらうというものです。既存の自動車産業は近年、世界ですと負けなしで進んでおります。そこに大学がこのこ出ていって口を出すような場所でもございません。むしろこれからの自動車のあり方をよく考えながら、自動車産業のすそ野を少しでも強化する、そして地域企業がそういった仕事を末永くできるような育成をできるかどうかということやってきているわけでありまして。このプロジェクトの構造はここにありますように、望ましい形は、自動車産業に対して大学等の知恵を活用して地域企業を巻き込みながら、中間的な性能試

験とかいろいろなことを進めて産業化に近づけたい、そのための場所を宮城県と一緒に充実にさせながら、地域企業の人たちと一緒に進もうというものです。テーマといたしましては、大学発の知恵だけでなく地域の企業力もまとめて、地域のネットワークをつくらうということ。加えてそれを実現するためにはどうしても人材育成をやらなければいけない。人材には、さまざまな対象、いろいろなクラスがあります。これらをできるだけはやく、強く展開をすること。そして地域の大学と研究機関に共通の研究設備とか機器等を設置し充実にさせて、それを共有化してみんなで活用しながら自動車産業の方に近づいてゆこう、そういう意図でやってきました。

最初の作業は知のネットワークコーディネーターの雇用。ここにございますように、大学には当時、自動車関係の研究をやっている約40の研究室がありました。この40の研究室は、トヨタさんだったりホンダさんだったり日産さんだったり、各社とそれぞれ秘密協定を結んで研究をしてきました。その研究レベルが論文として雑誌に載ったとき、初めて東北大学ではうちのレベルは高いよと自慢していたわけですが、この評価は地域とは全く無関係だったわけです。しかし、今回はそういった成果をできるだけ活用して地域の企業の強化とともに、それを使いながら強化していく活動をしなればいけないということで、まず大学の中のメンバーを取りまとめること。それからもう一つ、これはみやぎ産業振興機構がかなり前から力を入れてやっていたのですが、地域の企業をグループ化すること、そして企業の中でお互いにどんな会社が何をやっているかわかるようにするという作業を進めました。そのために、情報を集める企業側のコーディネーターと大学側のコーディネーターを指名しまして、両者がこの中身をよく把握してシーズからニーズに結びつける、あるいはニーズからシーズに結びつける、その流れのマッチングをしようという組織をつくったわけでありました。結構時間がかかりましたけれども、一応これも年を追って動くようになりました。

さて、大学でどういうことをやっているか、どんな人がどこの研究室にいるのか、自動車関係の研究のどんな課題かということですが、まずAにありますような触媒の材料機能、触媒とか材料機能を研究する研究室グループがあります。教授の名前が書いてありますが、9つの研究室があります。Bのモーター・磁石・リサイクル関係の物のものの動き、主な構成部品に絡むところ、これの研究室が5つ。制御、ロボット関係が6つ。それからワイヤレス給電に関係する研究室が1つございます。さらに電池とか水素、エネルギー、などといったエネルギー関連が8研究室。半導体関係が4研究室。界面・摩擦・腐食関係が6研究室。接合が5つ、 casting・鍛造・ナノ加工等が5つ、それから医療関連が6つ、それから画像解析をはじめ情報関係が4つあります。その他に地域産業政策を研究する研究室も2つありました。こういったものをグループ化してどんどん仕事をやりますと政府に言ったわけですが、評価委員からはこれではわからないと。これを集めて何をやるのだと1年目は大変なお叱りを受けました。その結果は後ほど紹介いたします。一方地域のほうは、みやぎ産業振興機構が以前から自動車及び航空機産業、電子機器産業の集積を図ってグループごとにいろいろな調査をしております、その中で自動車に関連する企業は県内に約150社あることがわかっておりました。いったところのマッチングですが、とりあえずは

自動車産業にすぐに納入できるような力あるいは製品を持っている企業を自動車産業さんにどうかくっつけるかという話であります。これには大学が入る余地はほとんどないのですが、みやぎ産業振興機構では10年ぐらい前からやっておりました。

その成果をまとめたものを紹介いたしますと、まず地元調達企業にはタイプがあります。まず地元の下請型というのがあります。東北に進出した工場の一次部品メーカー等に部品を納めること、自動車部品組立会社に直接納めるという余地はほとんどない、ねじの1本までそういうことはありません。組立会社の下で部品をつくるところに納めるわけであります。

それから、地元のメンテ業者型、これは自動車組立会社を含めましてTier 1, Tier 2, こういうところでいろいろな組立工場があります。そういったところの自動化とかコントロールなどの生産設備管理を請け負う会社が地元メンテ業者型です。

それから地元専門工場型というのがありますが、これは特定の企業が東北に工場進出をせずに地元東北の企業を使って物を作らせ、これらを最終自動車工場ラインに直接納入していく、こういうものもあります。

こういったタイプのいろいろなマッチングをやってきてわけですが、結果を見るとこんなふうになっております。平成16年から24年がひとくくりになっておりまして、そのあと24～25、25～26という分類になっております。最初の項は8年間ですので8で割るとこの間は年平均2件、28のところは平均3.5件、6件というのは年平均で0.8件、69というところは年平均で9件となりまして、ずっと10年前にやっていたところを年平均にするとほとんど変わらないのです。つまり、自動車の最終組立工場が来たからといって地域企業の納入というのが急に上がるということはまずないということがこの2年間の実績から出ております。しかしこれは年々努力していくと徐々に積み上がっていくわけで、5年後に例えば自動車の製造計画が変わるとかタイプを変えるというときには効果が出てくると思うのですがそんなに短期に効果が出るものでもございません。先行開発を進める能力と力が必要です。

さて、先ほどの研究室のいろいろな成果をどう活用しようかということですが、一つは、東北大学には次世代移動体研究会というグループが大分前から活動しておりまして、主に電気自動車システムの研究をやっておりました。さまざまなタイプの電気自動車を実際に自分たちのアイデアでつくってみて、動かして運転してみる、そういうことを繰り返してきたわけであります。別にこれにこだわることはないのですが、先ほどお話しいただいたようにいろいろな企業さんがやっている超小型モビリティなどがありますので、そういったものも含めながら、それらを世の中に活用できないかという見方をするとその可能性が見えてきます。

とりあえずの第1段階の目標としては東北大学の青葉山に地下鉄駅が来年できるという事実があります。仙台駅から多分15分か20分で青葉山キャンパスまで行けるようになります。地下鉄の駅を出たは良いが、山の中で下車してその後どうするのかということになります。現在はそこに市営バスが走っていますが、地下鉄が通ると市営バスは一切なくなるということで、その足を何とか確保しなければいけない。

これまでご存じのように青葉山に行きますと職員・学生の車がいっぱいでお客さんは殆ど車を駐められない。だから講義室等はあるのですが、そこで会合をやろうとしてもみんな来ないのでね。車を駐められないのでどうにもならないと。学生のスポーツ施設もなく可能なスペースが駐車場に変わってしまっているという状況であります。少なくとも望ましい大学の環境ではない。そういうわけで、今あそこには4,000名の教職員がいるわけですが、まずは日本一快適な勉学・研究環境を彼らに提供する準備をしよう。そのために移動用小型自動車を使って余裕あるキャンパスを実現しよう、外来者・市民の親しむ学問的な雰囲気と備えたキャンパスに変えようという目標であります。このグループの特徴は、要素技術研究を豊富に有し多賀城に20台近い電気自動車を持っております。もちろん会社でつくったものを購入したものもありますし、自分たちで作ったものも含めて皆運転してみて長所・欠点を押さえている。それから、この地域にはそうした新しいものを活用するシステムを作ろうという動きに対して非常に意欲的な企業が育っております。ただ課題は、教授をはじめ年配の人たちが先頭に立っていること。これは問題でありまして、将来を豊かにする熱意ある若者をどうやって継続的に育成するかが非常に問題であります。

それから、システムも余り最先端ばかりを追っていて実現するのに何年かかるかと聞いたら5年後だというのでは間に合わない。5年後のこともやるけれども、経済合理性のあるシステムをまず選択し良いものをつくって改良していかなければいけないと考えています。昨年暮れに総理大臣、政府関係者、それから経団連の会長さん、商工会議所の議長さんがお見えになり大変励ましてくださり新聞等にも書き立てられて一同幾らか元気を得ているところであります。

このキャンパス内移動システム計画の中身です。先ほど名前が出た鈴木教授がここを主に今担当しておりますが、どんな導入システム案があるか、これはまだ彼の個人的な考えの段階ですが、一つはキャンパス内の巡回バスでこれに電気自動車を使う。先ほど話がありましたように電気自動車は中が広くて非常に使いやすいので、既存のものでは例えば日野のポンチョが使えるのではないか。あるいはその下にあるようなeCOM-8ですか、こういったものも使えるかもしれない。もちろん大学で試作したものもあります。どれも定員は20名位です。それから超小型のEVのシェアリングをする。トヨタCOMSもこれに近いかもしれない。それから電動アシストつきサイクルも候補になる。その他いろいろなものも候補に入れ、要するに大学キャンパスをきちっと整備していきたい。シェアリングや巡回バス、これらの運転経費を学生の授業料から払うのではなくて、何とかして経費的に独立し、学生さんの負担も多少求めながらやる、大学ももちろんサービスしなければいけない。これは大学の構成員の自覚と気力の問題です。そういったことを進めてまずは地域の新しい姿を実現したい。もう一つ重要なのは、地下鉄と新交通システムをどのように連結させるかです。スマートパークと駐車拠点もちゃんと整備しなければいけない。これらをベースに青葉山周辺の交通マネジメントシステムを作らなければいけない。これらによって、青葉山が大学としてふさわしい場所であるという雰囲気づくりもしなければいけないなど、そういう作業がこれから残っている。このような課題解決をこのプロジェクトの中でやるべきか、大学の経営体に関与すべきか議論しているのですが、大学経営体は結構つれないというのが実態でありま

す。

まずこれを足掛かりにした経験を積んで、将来、今度はもう少し広く、津波被災を受けた地域等の復興に役に立つ形で電気自動車を普及させていきたいというのが今後の課題です。電気自動車の特徴を簡単にまとめますと、非常に小さいこと、運転制御がいいこと、駆動コストがガソリンの3分の1以下であること。ただ、お金のかけ方にもよりますが、長距離移動をしようとするとなかなか難しい点がある。いろいろ進んだ電池は開発されていますが品質に責任を持って売りましょうという会社がまだ出ていない。しかし従来から使っている電池を使っても現状で20キロ程度ならば走れる。条件次第では電池の数を増やしたりして50キロ位までは可能で、ある程度の通勤圏内はカバーできるだろうと見込まれています。それから、一般に給電に時間がかかる。電気化学反応で電荷を片側に寄せていくわけですから時間がかかります。そこで、何とか高速に給電する技術を開発すること。これもある程度のめどができて研究を進めており、どの辺から使えるかという見切りが課題です。

さらに将来の用途としては、旧来の電車・バス・地下鉄などの公共交通機関を補足して、これらへの住民の足を確保する。この補足機能を通じて社会インフラのコストを効率化するということがこれからの社会に必要であります。

さらに、被災地の復興再建を助けるための新交通システムにうまく導入できないか。特に臨海地域の産業活動への通勤手段としてパーソナルモビリティがうまく使えないか。あるいは幼児、さらにこれから進む高齢化に備え高齢者の安心社会システムへの活用。65歳で老人というのはかわいそう、私はもう73歳ですが、まだそんなに元気がないわけではない。家に閉じこもっているわけではないが、そうかといって長距離運転を楽しむというほどお金もないし体力もない。しかし買い物に行ったり散歩に行ったり病院に行ったりは自分でできる。そういったニーズはこれからどんどん増えてくる。特に東北地区は日本で最初に少子高齢化が進む地域で、更に日本は世界で最も早く少子高齢化が進む国であります。ですから今ここでそういう新しい道を開けば、その結果は多分世界に普及していくだろう。その流れが動き始めると、この地域は自動車産業基盤の裾野の拡大を先導し、広がりを持って世界にも貢献し進出していけるのではないかという夢を持っている訳であります。

当面の具体例を少しご説明致します。これが仙台湾であります。こちらのほうが南、こちらが北。海岸線の長さは約80キロから90キロぐらいです。茶色のところが津波をかぶった地域です。これが海岸から4～5キロメートルですかね、大体5キロ位は全部やられています。ここには石巻(人口16万人)がありますし、こちらには閑上(人口6000人)があります。そういったところは居住地を茶色のところより奥に移して、しかも水産加工とか魚市場等は港に置かなければならない、要するに職住を分離するのが重要です。移動距離が5キロメートルとすると往復20キロの走行能力があれば通勤はすぐにできると思われれます。具体的にどうするかなどの地域の決断は市町村など一番小さな単位でやることになっているのが原則といわれており、いろいろな意見が出ています。また津波が来てもいいから動きたくない、津波が来て土地の値段が下がった補償は誰がする

のか、など多くの難しい問題があります。地盤沈下による陸地面積の減少も基本的な課題で、そういう問題にそれぞれの地域が答えを出していくには結構時間がかかると思われます。我々はそういうところに常にコミットしながら、それぞれの地域の決定に沿って最善のパーソナルモビリティの導入をサジェストしていき、さらに復旧・復興だけではなくて高齢化社会に対する対応もやっていきたいと考えているわけであります。

もう一つ大きい課題がございます。電気自動車は、大量の物質の長距離輸送にはやはりどうしても合わない。そういうことで、情報と金は世界中をすぐに回るのでありますが、物流になるとどうしても自動車が必要であります。将来とも自動車にかわる輸送手段というのはないだろうと。そうなってくると、燃料のエネルギー密度の高い石油系を使ったものが大切である。そこをやるとしたら何だ。地球温暖化に問題があると言われても、やっぱりカーボンを使う燃料が必要で、重油、ディーゼル系が非常に重要になります。一方、重油には難点がありまして、低温燃焼のところでは不完全燃焼する、COとかそういったものが出る。エンジン回転数が上がり調子よくなってくるとエネルギーを発揮するのですが、ちょっと上がり過ぎるとNOx等過酸化物を出す。それに対して天然ガスは、熱量は少ないのですが燃焼ガスがきれいなのでそれとのハイブリッドはできないか。日本政府もディーゼルの燃焼研究を高性能コンピュータを使ってやる話をしてはいますが、燃料の組み合わせをやるという発想はどうもないようです。一方、コンバージョンで類似の課題を解決して成果を上げている例がこの地域にあります。実際タクシーに導入されているわけですが、類似のことがやれるだろうということで、理論というよりも実践を通じて世に示そうと計画を進めております。これが示せば新しい研究の流れができるだろうということで、天然ガスを活用する自動車エンジンの開発をもう一つのテーマに挙げています。これはやってみなければわからない、いろいろ構想を出して、今やっとなお少量のお金を確保して研究を始めたところですが、これも自動車の将来にとっては非常に重要な分野であると考えております。

そのほか、先ほどたくさんのお研究室があると言いましたが、その中でいろいろな企業との連携の中に新しい技術、これが新しい技術だというのが幾つかあります。短い5年の研究期間の間に成果、商品化まで結びつきそうなテーマをここで10数個拾い上げています。これらの一つ一つはそれなりの小さい分野ではインパクトがあるテーマであります。これらの成果も、先ほどの電気自動車の活用あるいは将来型のカンエンジン（注）の開発、こういったところにどんどん投入しながら進めていこうということで、要素技術として考えております。研究段階を終えて商品開発まで入るような段階になれば、それは電気自動車のシステムあるいは天然ガスを活用するエンジン開発システム、これらに入れて強化していくという形で進めていこうということでございます。

さて最後に、現在のコンセプトの自動車の消費者は大体生産年齢人口、つまり15歳から65歳までの人口がどれだけあるか、今の自動車はどのくらいそれを満たしているかで決まってくると思われまふ。日本の場合には、推定ですから難しいところがありますが、乗用車に限って言えば軽からいろいろなものを含めて、生産年齢人口が約8,400万ぐらいに対しその85%ぐらいの台数があります。ですから新車がどんどん入っていく余地は狭い。車の寿命が10年とすると、その10分

の1ずつ作っていくとかそういうことで国内の産業は回すことになる。今までの成長神話は通用しない段階に日本は入っています。

一方で、先ほど言ったように高齢者はどんどん増えていく。高齢化率が日本は非常に高く、出生率は低いので近い将来15歳年齢人数はどんどん減っていく。自動車は先ほど言ったように高齢者向けが増えると想定される。元気よく高速で飛ばして通勤する人たちの数は減っていく、そういう状況が生じてくるわけでありまして。生産機能が上がってもマーケットは飽和している。

そういう意味で見ると、世界各国の人口と高齢化率からの予測が重要になりますが、20年先30年先を考えると特に若い人たちがどれだけ増えていくかが重要であります。

そこで出てくる指標で世界に通用して出ているのは特殊合計出生率であります。これは女性1人が平均して何人子どもを産むかという数字です。左側に人口1億人以上の国、トップが中国で11位がメキシコ、10位が日本ですが並べてあります。その特殊合計出生率を見ていくと、これから若い人たちが20年後に増える国というのは2を超えるところです。インド、アメリカ、インドネシア、パキスタン、バングラディシュ、ナイジェリア、これらの国では将来、新しいマーケットが広がっていくと思われまして。一方で数字が1に近い国やそれ以下、そういう国は高齢化が進んでいく地域であります。

自動車産業を国内に閉じた産業として見ないでグローバルに物を進めようとするのは当然のことですが、長期のインフラ投資をするべきはどういったところか、当然こういった要素は考える必要があると思います。例えば右側のタイ、1.81、人口は5,000万人以下。ここに今、日本企業は注目して出ているわけですが、長期的に見るとここは比較的早期に高齢化が進むところです。左側で見ると、例えばインドネシアは世界4番目の人口を誇っていて出生率も高い。20年ぐらいたつと若い人たちが増えてくる、そういう国であります。こういったことも指標のひとつと考え、その中で電気自動車の価格や性能の見込みを基に社会基盤のどの部分を受け持つかを考え展開してゆくことが必要になると考えます。

さて、こんなことをやってきたわけですが、最近の宮城県はよくなったのかと見てみます。県は各年度の2月か3月にその年の決算を見て翌年の見通しを公開しています。先の年度ほど赤字が増えていく予測となっていますが、これは現状を変えなければそうなるといふ事と思われまして。一番右側に括弧でくくった数字がありますが、この金額になると財政再建団体に該当するとのこと。これを見ますと、平成19年にはあわや財政再建団体になるところでした。609億円の赤字だったわけです。20年には赤字が更に増え21年も赤字。これは19年の見込みの話であります。実際には20年の時の結果は、平成20年についてはゼロまで何とか埋め合わせたが次の年の予測では170億の赤字、更にその次の年、平成22年には278億の赤字。予測からはここでもうレッドカードです。というような形で見えていきますと、年と共にだんだん良くなってきた。22年は津波の影響で計算困難でこういう数値が出せなかったようですが、それ以降は全体に対応力がついてきている。しかしこの改善がすべて自動車産業のせいであるとはどうも思えない。しかしこういった産業強化活動を一生懸命やりながら、県民皆で元気を出していくのがイノベーションであると、

そう考えるのが我々の気持ちであります。

時間になりましたのでこれで終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。