

N-23

ブレイクスルー思考による新しい道路パラダイムに関する研究

— 電動道路：車両用「動く道路」システムに関する基礎的研究（その1） —

建設省土木研究所 企画部 正員 水上幹之

1. まえがき

新世紀もあと3年足らずに迫ってきたが、20世紀はまさしく自動車文明の世紀であったといえよう。我が国においては、戦後約半世紀ばかりで自動車台数は約500倍近く膨れ上がり、世界的に見てもモータリゼーションの勢いはとどまるところを知らない。自動車は「いつでも」「どこでも」という個別交通機関であり、現代文明を支える人流・物流の最も主要なネットワークであるが、環境や渋滞・交通事故などで、様々な課題を抱えていることも事実であり、抜本的な解決策が求められているところであり、ITSの研究が盛んになってきている。本論はこのような観点にたち、ITSによって、従来とは異なる新しい道路システムのパラダイムを見いだし、さらなるITSの発展のため、その基礎的な研究を行ったものである。

2. ブレイクスルー思考

技術開発には、過去の延長線上の開発と全く異なる未来からの発想に基づく技術開発がある。その両者は不連続なものであり、抜本的な解決策を見いだしていくことが求められるような場合においては、真の目的（ミッション）をしっかりと検討した上で、未来からのプル思考で、何をなすべきかを特定していくことが肝要なこととなる。いい例が時計の場合である。機械式時計が全盛期の頃、水晶発振を基盤とした電子式時計がスイスで発明されたものの、機械式時計のパラダイムとは異なっていたため、スイスでは受け入れられず、新興勢力の日本メーカーが実用化した。このことは、水晶発振という技術的ブレイクスルーが新しいパラダイムを創り出し、その新しい世界がさらなる技術開発を促していった格好の例である。現状の技術開発の延長線上にないコアの技術を見いだすことが最も重要なこととなるが、未来からのプル思考が手助けとなる。

3. ブレイクスルーと社会システム

時計のような小さいものやスタンドアロンで成り立つものについては、対象とするマーケットが個人であるため、市場メカニズムに任せておけば、結果としていいものは売れるので立ち上がりも比較的円滑かつ急速に展開することが可能である。個人消費物として最大の車にしてもそのライフサイクルは平均で約9年弱である。他方、道路のような社会インフラであると、ライフサイクルも数十年であるし、市場メカニズムが働かない領域であるので、ブレイクスルーの技術が得られたとしても、様々な関係者の利害関係を調整しながら長期的に展開していく必要がある。現行の自動車交通システムは、構成要素として分解すると自動車と道路そして、自動車を動かす石油資源に大別できるが、自動車は世界との激烈な販売競争が働く世界であるのに対し、道路システムは現行の道路構造令をコアとして、基準が定められた世界であり、価格競争はあっても、コンセプトそのものを競争するような仕組みにはなっていない。他方、エネルギーの点からは、電気自動車が普及しにくいのも、現行のエネルギー供給の仕組みはガソリンスタンドをベースにしたものであり、エネルギー供給する仕組みが社会的に出来上がっていないことにも要因があると言える。

4. ITS進展による各分野のボーダレス化・融合化

しかるに、このように自動車と道路の垣根が情報通信の技術進展により融合化し始めており、ITS (Intelligent Transport Systems) の研究開発が急速に盛んになってきている。今のところ、自動車と道路の関係については、パラダイムの変更はないが、ボーダレス化するので、今後パラダイムも変更する可能性がある。最近、ITSの領域は、インターモーダルなITSへと広がりをを見せてきており、今後様々な分野に跨った知的交通システムへの成長が期待されており、ニューパラダイムのITSも望まれている。

パラダイム、ブレイクスルー、ITS、電動道路、動く道路

〒305 つくば市 大字旭1番地 TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-2861

5. パラダイム／コンセプト

約500年前コロンブスの新大陸到達によって、世界システムが変更となったが、この歴史的事実からパラダイムとコンセプトとの関係を学ぶことができる。コロンブスには、「地球は丸い」という当時としては新しい世界観（ニューパラダイム）を持っており、このニューパラダイムを基盤として、地球が丸いならば、ジパングに行く方法としては、何も東方を目指さなくても、西方に行けばたどり着くことができるというコンセプトを抱くようになった。地球は平板であるとするパラダイムから球であるとするパラダイム・シフトによって、全く新しいコンセプトが創出され、コロンブスは東の国に行くために西に向かったのである。

6. コンパチブル（新交通システムと自動車交通）

1970年代、世界各国で、新交通システムの開発が盛んであったが、その成果は中距離・中規模輸送システムとして位置づけられ、空港のアクセスや都市内交通において展開された。しかしながら、1970年代の新交通システムの開発においては、自動車という個人が所有するシステムと互換性がなかった。社会インフラは既存のシステムとの互換性を考慮したシステムでないと、技術突破型であっても社会の仕組みとの互換性が取れず、大きな展開が図りにくい。従って何をコンパチブルな対象とするのかを事前に十分に検討しておく必要があるが、中でも個人輸送機関の大多数のシェアを有する自動車との互換性は最も重要である。

7. 新しい道路パラダイム

上記のような観点に立ち、現行の自動車交通のパラダイムを検討し、新世紀に相応しい新しい道路パラダイムの検討を行った。抜本的な解決や新しいサービスを提供できるようなインフラを構築していくためには、現行の自動車交通のパラダイムとは全く異なる、あるいは逆のパラダイム即ちリバーシブルなパラダイムにすれば、技術開発の展開の仕方によって現行の道路交通の課題を本質的に解決できる可能性があることが判明した。表にすると下記ようになる。

項目	現行の道路パラダイム	新しい道路パラダイム
交通パラダイム	自動車が道路上を自ら走行する	道路が個々の自動車を動かす
動力源	自動車側に動力	道路側に動力
個人との関わり	自動車	自動車は同じ 互換性あり
インフラ	アスファルト・コンクリート道路に代表されるように「静的」インフラ	電気駆動方式道路であり、いわば電動道路なので、「動的」インフラ+「静的」インフラ

8. 新しい道路パラダイムが拓く新しいサービス

上記のように新しい道路パラダイムであると様々な点において、従来の道路システムが提供するサービスとは違ってくる。

項目	現行の道路パラダイム	新しい道路パラダイム
路線	全国ネット+高規格道路など	限定路線
速度	100km/h程度	約200km/h程度は十分可能
運転モード	ドライバーの運転が基本	他動なので、運転の必要なし
交通責任所在	自動車ドライバーが基本	道路管理者が基本
騒音・振動	タイヤ走行なので改善には限界あり	タイヤ走行に限らないので相当改善可能
交通容量	従来どうり	従来に比べ飛躍的に大きくすることが可能
道路幅員	従来どうり	対象自動車を限れば相当なコンパクト化が可能
環境への影響	従来どうり	電気駆動なので、相当改善可能

9. まとめ

新世紀に相応しい新しい道路の姿を求めて、道路のパラダイムから検討し、大枠ではあるが、上記の結論を得た。勿論、新しい道路システムが直ぐにも展開できるわけではなく、個々のサブシステムの膨大な技術開発が今後必要なこととなる。また、全ての道路ネットが対象なのではなく、限定された路線が対象である。しかしながら交通量的には、全体の数割程度の分担をすることも可能であり経済効果の研究が必要である。

参考文献 「サイバーハイウェイシステムに関する概念研究」水上幹之 1989土木学会第45回年次学術講演集、「ブレイクスルー」梶原拓・日比野省三 講談社 「パラダイムの魔力」その他