

# 道路整備に関する政策と研究の新たな取り組み

## 1. 概要

日本道路会議の一環として、国際部会では講演会を開催した。講演会は、11月5日13:00から15:00までホールB5で行われ、国土交通省奥野晴彦国土技術政策総合研究所長を座長とし、韓国より韓国道路協会会長オ・ジウムノク博士、ドイツよりドイツ連邦道路交通研究所長ジョセフ・クンツ博士、英国より英国道路庁交通局政策・企画担当部長ニック・カーター氏を招いて、「道路整備に関する政策と研究の新たな取り組み」をテーマに講演いただいた。会場には、国際的な業務に携わっている方々を中心に官民から300人程度の参加があった。

## 2. パネリスト発表要旨

### (1) 韓国の幹線道路政策と新技術の方向について

韓国の道路は、量と質の両面において画期的な発展を遂げてきており、現在の道路の総延長は9万1,396 km、このうち高速道路が2,637 km、そして一般の国道が1万4,254 kmである。

今後の韓国の道路政策に影響を及ぼす主要な要因として以下のものが挙げられる。

経済成長：国民1人当たりのGDPは2020年に現在の3倍の3万ドルに達すると予測されている。

自動車数の増加：自動車の台数は、2020年に2,800万台となり、ピークを迎えると予測されている。

都市化：急速な都市化により、韓国の高速道路は物流目的から生活目的へと変貌を求められており、短距離通行が増えている。

週休2日制の導入：余暇の時間が増大し、約50%内外の週末通行量の増加が見込まれている。

環境保全：より安全で快適な道路が求められる一方、自然環境への影響など道路整備に対する否定的な反応も増えている。

交通安全：交通事故率は減少しつつあるが、自動車1万台当たりの交通事故の死者数は、日本や欧米に比べいまだに非常に多い。

道路建設の財源：2000年から10年間、韓国の公共土木市場の投資規模は年平均3.8%増加し、このう



ち20%が道路施設につき込まれる予定である。

これらを踏まえ、今後の道路政策の方向性として以下の点が挙げられる。

道路網の増設：2020年まで南北に7つの軸、そして東西に9つの軸で構成される総延長6413 kmの、いわゆる7×9格子型国土幹線道路網が完成する予定である。

財政難の解消：2006年までに3400 kmを拡張しようとする、政府の助成金額の増加や通行料の値上げ、経営上の努力が必要となる。

建設技術の革新：現在の道路建設技術水準は先進国の78%と考えており、技術水準を先進国レベルに高めることを目指している。

交通安全：交通安全に向けた国家5カ年計画に従い、交通事故死を5000人に減らすということを当面の目標としており、設計の段階から道路の維持管理、保守などについて首尾一貫した取り組みが必要であると考えている。

高度道路交通システム（ITS）の確立：増え続ける道路需要に道路の建設だけで対応するには限界があることから、道路利用の効率を高めるため、ITSの導入を考えている。

### (2) ドイツにおける道路開発の革新的政策とテクノロジー

ドイツにおける連邦道路網の長さは約1万1,400 kmの高速道路と3万5,000 kmの国道等を含め全長5万3,000 kmであり、自動車保有率は、住民1,000人当たり

470 台である。2004 年 5 月には現在の欧州連合 15 カ国に、さらに 10 カ国が加わるが、それは主に東欧諸国で、その大半がドイツの道路網を経由して欧州連合諸国と商取引を行うことになる。また、ドイツが再統合して 13 年になるが、依然として道路網を近代化するという課題が残っている。

連邦交通路計画では、全体の経済的なコスト効果基準に基づいた新しい建設計画と拡張、対策の評価を行い、これらの対策に優先順位をつけている。2003 年から 2015 年までを対象期間として、経費は約 1,500 億ユーロを予定しており、そのうち 780 億ユーロを道路に充当する。このうち約 56 %に相当する 400 億ユーロは、既存交通網の保守整備用に割り当てられる。

交通量の増加による道路負荷の増大と施設の老朽化により、道路網の約 8 %、すなわち 4,000 km に、保守整備が必要とされている。このため、保守管理の重要性が認識され、土木構造物の定期検査や、路面状態の定期的調査、評価に基づいて実施されている。また、騒音に関しても、新 3 dB 減少させる予定である。

ドイツでは基盤整備のための資金調達についても新しい取り組みを行っている。国道の建設には国が資金を調達してきたが、もはやこのような国による財政システムは限界に達しつつある。道路を利用する総重量 12 t 以上のトラックに道路料金を課すことによって、そこに新たな財源を求めることとしている。トラックの道路通過料金は、1 km 当たり平均 12.4 セントが課せられ、これをもって建設、運用、有料道路の拡張などに必要なコストを賄うこととなっている。全体の総収入は 28 億ユーロであり、システムの建設と運用については、ダイムラークライスラーサービス、ドイツテレコム、フランスの道路運用企業であるコフィルートからなる民間の料金徴収組合が責任を持つ。

道路交通の管理面においては、道路網のうち約 850 km に道路交通管理システムが整備された。交通誘導により渋滞の激しい区間の交通量を調整することで事故発生率を最高 30 %低減することができている。2007 年までに道路交通管理システムによって管理される道路延長は 1,200 km になる予定である。

また、ラジオ放送局が運用する交通警告メッセージを自動的に生成できる情報収集システム (RDS - TMC) を、ドイツでは 250 万人が使用している。

### (3) 英国道路庁における交通管理の取組

道路庁は、英国の道路延長の 4 %となる約 6,700 km を管理しており、これは交通量の 35 %、貨物輸送量の 65 %をカバーしている。

渋滞対策が政府の大きな優先課題となっており、2010 年には渋滞を 2000 年以下のレベルまで下げる目標を掲げている。

道路管理における警察と道路庁の役割について見直しを検討され、警察の役割が減り、主に犯罪や事故原因の調査に限られたものとなる提案が 2002 年末に報告された。折しも雪により道路交通網が大混乱したことから、政府が道路網の管理を優先課題とし、役割分担の見直しが早期に実施された。

道路庁における交通管理の新しい取り組みとして以下の 5 つが挙げられ、今後 2 ~ 3 年をかけてこれらの取り組みを実施していく予定である。

**交通管制センター**：これまで英国にはなかった交通情報を提供する交通管制センターが来年導入される。

**地域交通管理センター**：現在ある警察の管理センターに代わり、道路庁と警察が連携した 7 つの地域交通管理センターを新設する。このセンターを通してネットワークをモニターし、システムの管理、運営を行い、事故対応の調整を行う。

**交通管理官**：道路を封鎖したり、交通を遮断したりする権限が与えられる交通管理官を新たに配置する。小規模な事故には交通管理官のみが対応し、犯罪や大きな事故については警察が関与する。

**能動的な交通管理**：CCTV カメラなど IT 技術の活用、事故や渋滞時の路肩の使用など、能動的に道路交通管理を行う。

また、英国道路庁のビジョンとして、以下の 3 つが挙げられる。

**安全な道路**：CCTV カメラの導入による効果的な速度監視や、標識の改善

**移動の信頼性**：交通事故の迅速な処理や IT を用いた能動的な交通管理

**利用者への十分な情報提供**：道路時刻表の作成や交通情報センターの設置による情報の提供

以上のとおり各国とも大変興味深い講演をしていただき、その後、質疑応答が行われた。最後に奥野座長が、「道路行政や技術に携わるものは常に革新的な政策や技術を開発するために努力をしていかなければならず、また、このような世界各国の事例を学んでいく必要があると思っています。今後とも、国際部会がこのような機会を皆様方に提供することで、我が国の道路行政並びに技術の進歩に寄与することを願っております」と締めくくって、講演会は盛況のうちに終了した。

(文責：国土交通省道路局企画課 村山一弥)

# 新たな道路行政マネジメント

## はじめに

国土交通省道路局では、平成 15 年度より、「成果主義」の考え方に基づき、アウトカム指標を用いて事前に数値目標を設定し、事後に評価・反映する新たな行政運営のしくみ（道路行政マネジメント）を導入することを発表した。

道路行政マネジメントの導入に関するこれまでの主な取り組みとしては、「道路行政マネジメント研究会」の設置（平成 15 年 3 月）、「道路行政マネジメント研究会」による「提言」のとりまとめ（平成 15 年 6 月）、平成 15 年度業績計画書の策定（平成 15 年 7 月）、平成 16 年度予算概算要求への反映（平成 15 年 8 月）、「社会資本整備重点計画」への反映（平成 15 年 10 月）等が挙げられる。

このような背景を受けて、第 25 回日本道路会議において、「新たな道路行政マネジメント」に関する特定課題パネルディスカッションが開催されたので、その概要を報告する。

### 1. パネルディスカッションの概要

日時 平成 15 年 11 月 6 日（木）13:00 ~ 15:00  
会場 東京国際フォーラム ガラス館 ホール B5  
テーマ 「新たな道路行政マネジメント」

#### 座長

古川俊一 筑波大学社会工学系教授

#### パネリスト

小林潔司 京都大学大学院工学研究科教授

田淵雪子 (株)三菱総合研究所

E-ガバメント研究センター主任研究員

上野進一郎 道路局企画課道路事業分析評価室長

後藤宏二 国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所長

### 2. パネルディスカッションでの主な意見

#### (1) 行政マネジメントの課題について

行政マネジメントについては、地方公共団体において比較的先行した取り組みが行われている。その中で明ら



かになりつつある課題を整理すると、次のとおりとなる。

人の問題（職員の意識改革，評価能力の向上等）  
仕組みの問題（行政システムの再構築 [ 予算等 ]）  
アカウントビリティの問題（市民志向）

IT 活用に関する問題

#### 人の問題

職員個人の意識向上という点では、目的意識，成果重視，コスト意識等が重要である。これが共有されないと、評価システムが単なる負荷になってしまう。

評価は行えば良いというのではなく、評価を含めた行政マネジメントの仕組み全体を活用して、これを「使いこなす」という意識が必要である。行政システムの改革には時間がかかるかもしれないが、職員の意識はすぐにも変えられるものである。

成果とコストはトレードオフの関係にあるが、成果のみに着目して、コスト意識がないと、達成度の確認にしかない。最小のコストで最大の効果を発揮するという意識が重要である。ただ、道路整備について考えれば、インプットとアウトプットが必ずしも 1 対 1 で対応しないため、この点については、今後さらに検討していく必要がある。

#### 仕組みの問題

行政マネジメントを導入することになれば、当然、既存の行政システムの改革が必要となるが、最初から完全なものを目指すのではなく、「改善する柔軟性」を持つことが重要である。



### アカウントビリティの問題

道路行政マネジメントを実施するには、「誰にとってよい道路を目指すのか」という着地点を明確にすることが重要である。当然、顧客は道路利用者なので、利用者のための道路整備という成果志向が必要となる。そのためには、やはり地域住民が主体であるという意識を持つ必要がある。

企業や組織の中で「アカウントビリティ」という場合、これは下对上に対して示すべきもので、上が下に対して示すのはアカウントビリティではない。同様に、行政は納税者に対して何をどうしたのかを示さなければならない。これは、子供が親に対して小遣いの使い道を報告するようなもので、しつけである。こういう意識を持つことが重要である。

#### (2) 評価と予測に対するリスクについて

評価に際しては予測に基づく目標が必要であるが、この予測を行う際には、外れるリスクがあるということを認識しなければならない。リスクがないのであれば、マネジメントは必要ない。予測というものは外れるものであるという認識が必要である。予測は当てることが目的なのではなく、どの程度外れるのかを明確に示すためのものである。そのために感度分析等を実施して、それらを勘案したうえで、意思決定をする必要がある。

#### (3) 地域ニーズの把握方法について

地域におけるニーズの把握方法については、事務所単位で「開放講座」を開いたり、実際の事業に際してPIを実施したりという取り組みを行っているが、暗中模索の状態である。ポイントとしては、地域づくりの主体は住民であるという前提のもと、正しい情報の提供と、住民ニーズが何なのかを問いかけている姿勢なのではないかと考えられる。

#### (4) 今後の道路行政への展望について

今後、建設業界全体が縮小に向かっていく中で、業界全体のマネジメントという観点として、業界が進む方向

についての展望と、その際の人的資源の再配置についても意識する必要がある。

建設業界が進む方向としては、アセットマネジメントの重要性が挙げられる。ラテンアメリカでは、戦後整備した道路が更新時期を迎えているが、維持管理費用については外国の援助が得られないため、既に7割くらいの社会資本が使えなくなっている。日本も今後、そういう時期を迎えるため、業界全体として、取り組む必要がある。

次に、業界としての人的資源の再配置については、これまでつくづくに従事してきた人間を他の分野に再配置する必要がある。過去の例では、石炭業界の再配置などがあるが、このような前例を参考にソフトランディングの方法を考えなくてはならない。また、将来の人材確保については、大学の責任である。これまでの土木工学という枠組みを超えた人材教育を行っていく必要があると考える。

### おわりに

今後、道路行政はアウトカム指標等を用いて政策目標を設定し、これに基づく評価システムをビルトインした事業執行プロセスに転換することとなる。

パネルディスカッションにおいては、他事業に先がけたこうした取り組みを高く評価するとの指摘があったが、同時に、システムの定着に向けては、的確で正確なデータの収集・公表、ニーズに応じた具体的な業績計画書・達成度報告書の策定・公表、そして何より職員の意識改革が重要であるといった意見も出された。

国土交通省道路局では、今回のパネルディスカッションでの意見を真摯に受け止め、今後、成果主義の道路行政マネジメントへの転換を強力に推進していくこととしたい。

(文責：国土交通省道路局道路事業分析評価室)  
森若峰存

# 安全で快適な人優先の道づくり

## 座長

久保田 尚 埼玉大学大学院理工学研究科生物環境科学  
専攻助教授

## パネリスト

三浦 真紀 国土交通省道路局地方道・環境課道路交通  
安全企画官

エルファディンク・ズザンネ 環境システム研究会会  
員，慶應義塾大学非常勤講師

松田 照雄 文京区土木部道路課長

比嘉 司 那覇市国際通り商店街振興組合連合会常務  
理事



## 1. 概要

我が国の道路は，モータリゼーションの進展への対応に迫られるかたちで，自動車の通行のための道路を中心に整備されてきた感がある。ところが，生活道路を通り抜ける自動車交通やそれらによる交通事故の発生などから，生活道路等においては「人」の観点からの道路整備，交通事故の防止などが求められており，近年このような人優先の道づくりが，従来にも増して強く求められている。このような要請に対し，くらしのみちゾーンやトランジット・モールなどの施策が国内各地で進められつつある。交通・交通安全部会では，これら人優先の道づくりに関わる施策のさらなる実施・展開に資することを目的に，「安全で快適な人優先の道づくり」と題して公開パネルディスカッションを開催した。

パネルディスカッションでは，まず各パネリストから「人優先の道」に関連する施策，国内外における事例や各種の取り組み，市民や関係者の関わりなどについて，話題提供を行っていただき，その後，それを踏まえて「人優先の道」の実現に向けた課題と解決方法などについて討議を行った。また聴講者からも質問やコメントが寄せられた。

## 2. 話題提供要旨

### ・三浦真紀

我が国では2001年までの40年間に自動車の保有台数

が30倍以上に増えており，道路は車を中心に据えて整備されてきた。一方で，歩行中の交通事故死者では自宅から500m以内で事故に遭うケースが全体の約6割を占めており，また世論調査によると歩道等の整備・改善に対するニーズは非常に高く，生活道路を安全で快適にすることが必要である。車社会の出現が中心市街地の疲弊につながっているという指摘もある。このような状況に対し，生活道路を人優先にすることや中心市街地の活力を回復することを企図して，くらしのみちゾーンやトランジット・モールの施策を全国42地区で進めている。

### ・エルファディンク・ズザンネ

ドイツのボン市内のある地区では，1984年に住環境改善計画を作成し，交通静穏化と緑化を中心とした対策が実施された。この対策では，道路の改良と同時に建物の修繕や沿道民地内の緑化も行われ，建物修繕と緑化についてはその費用の一部が住民負担となったため，合意形成は必要不可欠であった。道路の改良としては，自動車の速度抑制と同時に，近隣へのアクセスのための路上駐車場や小規模の路上駐輪場が設けられた。合意形成に際しては，道路改良前に路面標示等を用いて出来上がりの姿を見せ住民の意見を把握したり，市の担当窓口を一本化するなどにより市と住民との連絡体制や信頼関係を築く方法が採られた。

### ・松田照雄

文京区では，千駄木3～5丁目においてくらしのみち



ゾーンを形成している。ゾーンの大きさは約 45 ha であり、ここでは、住民、学校関係者、警察署、道路管理者等の総勢 17 名からなる協議会を立ち上げた。合意形成の過程では、ゾーンの目的や手法の PR と同時に地区内の危険箇所を抽出するためのアンケート調査やコンピュータ・グラフィックスを用いた狭さく等の紹介などを行った。また「コミュニティ・ゾーンだより」といった広報を地区内の掲示板に掲示したり、はしご車による通行実験などを行った。合意形成において重要なことは、住民と協議会、行政との間の強い信頼関係と考える。

・比嘉 司

那覇市の国際通りでは、「人に優しい街、歩いて楽しい街」をコンセプトに、歩行者天国だけでなく、公共交通との連携をしっかりと図って集客を進めようと、「トランジット・マイル」と称し、その 1,600 m の区間でトランジット・モール社会実験を行っている。この社会実験は、商店街が発議して実施している点で特徴的である。商店街の側から、国、県、市をはじめとした行政機関や関係機関に積極的に働きかけ実行委員会を構成したことが、社会実験の実施に大きく寄与したと考える。

### 3. 討 議

話題提供に引き続き、各話題提供内容に対する質問と補足説明があり、その後、「人優先の道づくり」を進めるうえでの課題に対し、次のような議論がなされた。

#### 関係者の理解と信頼関係の醸成

国際通りの社会実験では、交通を規制する時間帯や、歩行者とバスとの交通事故の危険性に関して、警察との議論を進めた。交通事故に対しては、当初、バスの前後に誘導用の二輪車を用意したが、社会実験を通じて安全性を確認することで警察の理解も得、バス単独の運行としている。また地域の住民や店舗、企業などの理解が最も重要で、サービスや宅配、商売の納品作業のような点についても対応を考慮し、あらかじめ十分に告知して理解を求めることが必要である。

文京区での対応においては、住民と行政との間の信頼関係をどう維持していくかを最大の課題とした。その際

に、電線類の地中化や交通運用との関係は大きな課題となり、区の財政状況との関係からコストを抑えた地中化の方法を広く探ることや、警察との協議を綿密に行って交通運用との調整を図った。これらの対応ができない場合は住民との信頼関係を失う可能性もあり、大変に気を使った。

ドイツにおいても合意形成は大変に重要である。行政側が説明すると同時に、関係者の個別の意見をしっかりと聞き、適切に対応することが効果的である。

#### 「人優先の道づくり」に対する支援策

人優先の道づくりを実践するうえで、住民との合意形成は非常に重要である。国土交通省は、これまで事業費に対する補助という形で施策の実践を支援してきたが、合意形成等を円滑に進めるためにソフト的な支援を進めている。ソフト的な支援の一つは社会実験であり、期間を定めて道路利用者が体験・経験することで合意形成を図るものである。もう一つは既存知見やノウハウを提供するもので、専門家の派遣や先進事例の紹介、仮設ハンブの貸し出し等を通じて、合意形成や計画立案を円滑に行うものである。

#### 合意形成に関する見極め

コミュニティとしてのまとまりがある地区では合意形成はわりと容易と考えられる。一方、そうでない地区での 100% の合意は非常に難しい。どの程度までの合意が成された場合に事業の次の段階に進むかというのは、今後も経験を蓄えつつ検討を進める必要がある。

### 4. ま と め

パネルディスカッションを通じ、「人優先の道づくり」には様々なパターンがあることや、くらしのみちゾーン等の計画立案や電線類地中化に際して技術的な側面での蓄積が図られていることが認識できた。合意形成に対しても様々な工夫が成されているところであるが、今後とも知見やノウハウを蓄えつつこれらを継承し、人優先の道づくりを進めていくことが必要である。

（文責：国土交通省国土技術政策研究所道路空間高度化研究室 高宮 進）

# 自動車排出ガス対策等による沿道の大気環境改善

## 座長

富田 耕司 国土交通省道路局道路環境調査企画専門  
官

## パネリスト

松木 洋忠 国土交通省道路局道路環境調査室課長補佐  
戸澤 秀実 国土交通省自動車交通局環境課長  
平林 宣広 東京都環境局自動車公害対策部計画課長  
豊田 榮次 (社)全日本トラック協会専務理事

## 1. 概要

環境部会では、11月6日10:00より、「自動車排出ガス対策等による沿道の大気環境改善」と題して、パネルディスカッションを行った。

## 2. 話題提供要旨

### (1) 道路事業による大気環境改善の基本的な考え方

(松木洋忠)

沿道大気環境は、NO<sub>2</sub>では、環境基準達成率、年平均値とともに緩やかな改善傾向。SPMは、年平均値は僅かずつ低下しているが達成率は低下傾向。これは、黄砂現象などの自然由来の原因による。

CO<sub>2</sub>については、地球温暖化対策推進大綱において、運輸部門は対1990年比で、2010年に17%増に抑えることを目標としているが、2001年では22.8%の増加。更なる対策への取組みが必要。

NO<sub>x</sub>・PM・CO<sub>2</sub>は、低速走行時に排出量が増大する。道路事業による改善策の基本は、走行速度の向上。抜本的対策は、環状道路やバイパスの整備による交通容量の拡大である。

### (2) 自動車環境対策の現状と今後の取組み

(戸澤秀実)

排出ガス規制では、世界一厳しいレベルのNO<sub>x</sub>・PM新長期規制を平成17年度から実施。ディーゼル燃料対策は、平成15年度に50ppm以下、19年度には10ppm以下とする軽油低硫黄化を推進。

使用過程車対策では、自動車NO<sub>x</sub>・PM法による排出ガス規制を強化、車両代替が始まっている。

街頭検査では、ディーゼル黒煙検査による自動車



の保安基準適合性の確認等を実施。

低公害車開発普及アクションプランとして、実用段階の低公害車を2010年に計1,000万台普及させる。また、次世代低公害車の開発を進めており、燃料電池車を2010年に5万台普及が目標。

自動車税のグリーン化では、低燃費かつ低排出ガス認定車(三ツ星認定)の自動車税50%軽減や自動車取得税の軽減措置を実施。

### (3) 東京都の大気環境改善のための取組

(平林宣広)

都民の生命と健康を守るため、自動車1台あたりの排出ガス規制強化によるPM対策に尽力。

東京都の条例は平成12年12月に成立。その後、埼玉、千葉、神奈川との1都3県共同条例となり、八都県市ディーゼル車対策推進本部を設置するなどの広がりを見せている。

10月から大型ディーゼル車の域内の運行禁止を実施しているが、併せて、DPF等の装着補助、新車代替への融資あっせん、低硫黄軽油の供給前倒し、低公害車普及促進制度も実施。その結果、昨年3月に20.2万台だった規制対象車数は今年9月には4.2万台まで減少。

交通需要マネジメントとしては、国土交通省や警視庁と連携して、駐車場マネジメント、パーク&ライド等を実施。また、ロードプライシングの検討を行っている。

### (4) トラック運送事業者による環境対策の取組

(豊田榮次)

全国のディーゼルトラック600万台(事業用100万台、自家用500万台)が、物流の9割(トンベ

	沿道の大気汚染 (SPM, NO <sub>2</sub> )	地球の温暖化 (CO <sub>2</sub> )
問題を改善・ 解消すべき 地域	三大都市圏 首都圏 愛知・三重圏 大阪・兵庫圏	全 国 大都市圏 地方中枢都市 地方中核都市 地方中心都市
問題の主たる 要因車種	ディーゼル貨物車	自家用乗用車 貨物車
必要な対策の 時間的特性	短期間で効果を発現する 対策を実施する必要	長期間にわたり 対策を実施する必要
効果的な取組	自動車単体の低公害化 ネットワークの有効活用 (特定路線の自動車交通 需要の抑制)	自動車単体の低燃費化 自動車交通需要の抑制 交通容量の拡大の施策の 総合的推進

ス), 5割以上(トン・キロベース)を担っている。  
トラックが無ければ物は動かない。

景気低迷, 運賃切り下げが厳しく, 業界全体として厳しい経営状況が続いているが, 国のNO<sub>x</sub>・PM法や1都3県条例による規制に対応し, できる限りの環境対策に努力。

負担は, 業界だけでなく, トラック輸送の受益を受けているみんなで広く分担していただきたい。

### 3. ディスカッション

**座長** 東京都の環境条例が話題だが, 施行されてからの状況をご説明願いたい。

**平林** 10月から実際に1,000台以上の車を止めて取締りを実施したが違反率は1.9%と低かった。違反車には, 運行禁止命令を4件出すなど厳しく対応。SPMの10月の測定値は前年に比べて下がっており, 都民からの環境が改善されているという声もある。ただし, 1カ月だけでは気象の関係もあり即断できないので, これからの推移を見ていきたい。

**座長** 都や国に対して, 利用者の意見があれば。

**豊田** 言いにくいですが, はっきり言わなければならない。東京都の規制では, 他県から入ってくる車には, 規制はかかるが助成はないのが問題。現に, 地方から東京への荷物は出てきているが, 入れる車が少ない。

トラックから東京の道路を見ると, 宅配車を停める場所がない。例えばパリには環状道路があり, 大型車からの積み替えのための物流ターミナルがある。規制をするなら, その前に環状道路を造ってほしい。

それから, シャンゼリゼ通りのど真ん中を走っているトラックはいないが, 晴海通りを通らないと晴海埠頭に行けない。東京では, 戦後50年経っても道路造りが遅れている。本当に欲しい道路の整備が後になっていると

いうのも一面の事実ではないか。

また幹線道路は造っても, 沿道に民家が残りに, 沿道環境対策を難しくしている。物流にも目を向けた, 街づくりと一体となった幹線道路整備をお願いしたい。

**座長** 道路整備に対する話もあったが, 道路としての考え方があれば。

**松木** 必要なところの道路整備が遅れているという指摘については, ネットワーク機能の確保に力を注いでいるところ。また, 幹線道路と沿道・街づくりとをいかに連携させるのか, 道路行政としても重要な課題であり, この会議の宿題として受け止めた。

**座長** 騒音とは違い, 大気環境改善は, 道路の中だけでは対策が難しいという点で, 自動車の対策について意見をお願いしたい。

**戸澤** NO<sub>x</sub>に比べて, PMについて対策が遅れたのは事実。今後, 世界一厳しいとされる規制を導入し, さらに必要があれば新たな規制措置にも取り組む。

**平林** 都条例では, 都外からの流入車も規制対象としているが, 条例の周知やPM除去装置の補助金について, トラック協会, 国, 他県の協力もいただき, 装置装着などの事業者の対応が進んできている。

**座長** 施策の方向性について, それぞれ伺いたい。

**戸澤** 大気汚染対策と地球温暖化対策を同時に進める。来年には地球温暖化対策推進大綱の見直しがあるが, 規制だけでなく, 技術の開発普及のための支援策, モーダルシフト等を含めた総合的な取組みを行う。

**平林** 都の条例規制で, PM対策は進むと思うが, 都民の健康への影響まで見ていかななくてはならない。NO<sub>x</sub>も含め, 今後, 新長期規制など規制が強化されていくので, 来年には低公害車制度を大きく改善したい。

**豊田** 来年以降は, 排気ガスもよくて, 燃費もよいハイブリッド車がトラックの主役になる。モーダルシフトも進むが, トラックも適材適所で運ばせていただきたい。

**松木** 皆さんから紹介があったとおり, 種々の自動車排気ガス対策があるが, 大きく分類すると, 自動車単体の低公害・低燃費化, 自動車交通需要の抑制, 道路交通容量の拡大となる。このうち, 短期的には や の対策が効果的で, は最も根本的な対策ではあるが比較的時間がかかるという特性がある。

現実的な自動車排出ガス対策としては, SPM や NO<sub>2</sub> を対象とした短期集中の沿道大気汚染対策と, CO<sub>2</sub> 排出削減による長期持続的な地球温暖化対策について, これらを組み合わせた効果的・全体的な取り組みが求められている。

(文責: 国土交通省道路局道路環境調査室 松木洋忠)



# コンパクトで快適なまちづくりと道路について

## 座長

石田 東生 筑波大学社会工学系教授

## パネリスト

脇坂 隆一 青森市役所都市整備部長

木村 保弘 宇都宮市役所都市開発部長

南立 朝彦 北九州市役所建設局道路部長

横江 友則 スルッと KANSAI 協議会事務局長

笠原 勤 国土交通省都市・地域整備局都市交通調査室長

## 1. 論 点

- ・都市の現況とコンパクトで快適なまちの必要性
- ・コンパクトなまち実現のための公共交通と道路づくりとの連携
- ・計画実現のための公民連携した戦略

## 2. 討論概要

**座長** コンパクトで快適なまちづくりに関して、国の考え方、各都市の取り組み、民間の立場から公共交通利用促進に取り組んでおられる立場からの提言について、パネリストから紹介して下さい。

**笠原** 人口減少、都市経営コスト縮減、公共交通サービスの水準確保のためには、ミックスユースで高度利用されたコンパクトな市街地と自動車交通に過度に依存しない都市交通システムが必要です。

**脇坂** 青森市は中心部のドーナツ化現象が深刻で、1970年から2000年までの30年間に、中心部の人口が減少しているのに対し、郊外部はほぼ倍増で、行政コストの増加を招いています。そのため、都市計画マスタープランで青森市の市街地をインナー（再開発）、ミッド（宅地供給）、アウトター（開発抑制）の3つに区分しています。今年の9月28日に供用した青森自動車道の外側は開発抑制する一方、中心市街地では青森駅前再開発ビル「アウガ」の建設、図書館機能の導入等により、図書館利用者が従来の4倍以上になるなど、賑わいが増加しております。また、新幹線の新青森までの延伸に伴い、東北本線は第三セクターが担うことになるので、新駅設置などにより域内交通へ対応するものに変えていくことが必要と考えています。

**木村** 宇都宮市（栃木県）は全国有数の自動車利用率が高い都市でありまちづくりの課題としても、まず交通問題が挙げられます。市街地に流入する通過交通を処理するとともに都市内における円滑な交通を確保するため3環状12放射状道路網の整備を推進しています。都心部においては、内環状道路等の機能強化による交通渋滞の解消、公共交通の利便性の向上として、都心循環バスの導入や新たな公共交通システムの検討、安全で快適な歩行者空間づくりに取り組んでいます。

**南立** 産業構造の転換（工業の後退）、市街地の拡大（密度の低下）が起こり、政令市No.1の高齢化率、旧市街地部の老朽化が顕著で、多くの地区で建築後40年以上の建物が全体の40%以上を占めている現状のもと、「北九州市ルネッサンス構想」に取り組んできました。小倉駅周辺等JRの駅を中心とした地域中心核の整備、マイタウン・マイリバー事業等を推進する一方で、製鉄の衰退とともに縮退している斜面の街（大山丸谷地区）の住環境再生にも取り組んでいます。

**横江** 「スルッと KANSAI」は京阪神の共通カードシステムで1996年に5社でスタート以来、現在では40社（営業距離は、鉄道で1,000キロ、バスで5,000キロで、合計6,000キロ）まで拡大し、公共交通の新規需要を創出しています。近い将来にICカード化により多様な施設と連携した新たなサービスを導入する予定ですが、これにより公共交通がいわば「都市のエレベーター」となり、「売り手良し、買い手良し、社会良し」を実現することができます。

**座長** 「コンパクトで快適なまちの必要性」は確認できましたが、その実現のために都市交通やまちづくりを具体的にどう進めて行くかが重要です。具体的にパネリストの方々はどのように取り組んでいますか。

**脇坂** 平成10年策定の中心市街地活性化計画のコンセプトは「まち歩きを楽しめるウォークブルタウン」であり、駅周辺において公共施設等の機能集約に取り組んでいます。

**南立** 「人が集まる街なかの交通結節点整備」の市民ニーズは高く、北九州市は駅周辺のバリアフリー整備にも、交通バリアフリー法施行以前から全国に先駆けて取り組んできました。

**座長** 20年ぐらい前からアメリカで公共交通が成立するようなまちづくり、TOD（Transit Oriented Development）というコンセプトが提唱されていますが、京阪神においては、民間鉄道の沿線開発を中心に都市が形成された歴史がありますね。

**横江** 確かに、京阪神は民間の鉄道会社が沿線に住宅地や遊園地等をつくり、顧客価値を高めていくことで発展してきました。その原点に戻り、公共交通を活かした快適な都市生活の「価値創造」に改めて取り組んでいく必要を感じています。ただし、自動車を否定するのではなく、自動車と鉄道・バスの調和のとれた発展というのを考えていくべきと考えます。

**座長** 自動車と公共交通機関の連携は重要な問題であり、例えばドイツの制度では、都心において都市開発を行うものは附置義務駐車場整備のかわりに金銭を払い、それをプールして郊外の地下鉄駅にパーク＆ライド用の駐車場整備等に使われるというものがあります。

**笠原** 平成11年大店立地法ができて、商業施設の駐車場量は、大店立地法の基準に制約を受けていますが、特に都心での複合的な都市開発において必要な駐車場の量を決定する際には、一律の基準を適用するのではなく十分な検証が必要です。一方、公共交通の利用促進にも課題が多く、例えば京阪神都市圏パーソントリップ調査の将来予測によると、2020年には、バスの利用者のほぼ半分が高齢者という結果が出ています。

**座長** 交通予測では当たらないという批判が多いのですが、予測には様々な前提条件がありますので、これからは（自然と）「なる」需要予測ではなく、目標実現のため「する」需要予測へ、という意識転換が必要です。また、交通の問題は都市構造と不可分です。中心市街地の活性化、街なか居住推進を実現するための具体的課題は何でしょうか。

**脇坂** 現在では、商業の面で中心市街地に優位性はなく、中心市街地を活性化するためには、相当魅力のある機能を街なかに集積し、さらにそこに公共交通で来てもらうような誘導をすることが必要です。

**木村** 周辺部に比べ中心部の地価は依然として高く、また駐車場がないと集客できない現実があります。そこで、当面は駐車場も整備しながら将来の新交通システム導入の検討をするしかないと考えています。また、現実的な問題として、路線バスの自由化による路線廃止の問題があり、基幹路線の確保とフィーダーの体系化を進める必要があると考えています。

**座長** 北九州市のアンケートでは、市民の3分の2近くが街なかに住みたい、と答えていますが、このような

状況は自然に醸成されたんでしょうか。あるいは市として、必要性や重要性を強く訴えてきた結果なのでしょうか。

**南立** 例えば、街なかを流れる紫川に関する取り組みについて言うと、市は紫川周辺開発室という横断的組織をつくり、紫川を市民の方に身近に感じて頂くための事業等を実施する一方で、それに呼応して市民の側でも「マイタウンの会」という商店街や地元等が一体になった組織ができ、一緒になって継続的に様々なイベントを実施しております。このような官民連携した取り組みが、「街なか住みたい」という市民アンケート結果になったのではないかと考えます。

**笠原** 都心居住と言われて久しいですが、これまではやはりまだ割高感があって、なかなか都心に人が戻ってこないという状況でしたが、ここ数年の状況を見てみると、地方都市の中心市街地の地価が相当下落し、都心型の優良なマンションを建てると、地方都市でも売れる状況にあるようです。

**横江** 人が公共交通を利用したくなるまちづくりが重要ですが、その一方で買い物に行った場合、荷物運搬のために車は非常に便利です。例えば、ICカードになったときには、これを利用して人は公共交通を利用し、荷物は別途車で自宅に運ぶ、という形も買い物客へのサービスとして提供可能ではないかと思います。

**笠原** 都市構造に関する国土交通省の考え方としては、平成10年に都市計画中央審議会の答申で都市化社会から都市型社会へというような形での答申し、現在、社会資本整備審議会でとりまとめようとしている都市再生ビジョンでも「コンパクト」をキーワードにまとめようとしています。ただし、都市が拡大するときは非常に容易に拡大してしまいますが、コンパクトな市街地を実現する方法論は確立されておらず、これを明確にいくことが課題です。一般論としては「コンパクト」の重要性が理解されても、各論になると、「線引きを廃止する」とか「郊外開発を緩和したい」という声を多く聞きます。また都市再生ビジョンがとりまとめ次第、公表していきたいと思います。

**座長** パネルディスカッションを通じ、困難な状況のもと、コンパクトなまちづくりにのための着実な動きが始まり、成果が生まれつつあることには勇気づけられました。目標実現のために、市場原理にもかなう制度設計をし、まちづくりに組み込んでいくことが非常に重要であることが確認できたと思います。

（文責：国土交通省都市局街路課 藤岡啓太郎）

# ITS で実現する新たな車社会

## 座長

宮地 淳夫 国土交通省道路局 ITS 推進室長

## パネリスト

中村 英樹 名古屋大学大学院工学研究科助教授

保坂 明夫 AHS 研究組合企画評価部長

天野 肇 トヨタ自動車(株)交通システム開発室長

石黒 正 国土交通省東北地方整備局道路管理課長

野口 好夫 名古屋市長官舎土木局企画経理課主幹

## 1. 概要

情報部会では、11月6日午前、「ITS で実現する新たな車社会」をテーマにパネルディスカッションを行った。

## 2. パネリスト発表要旨

### (1) 転換期にある日本の ITS (中村英樹)

「ITS」ということばが使われ始めたのは、1994年にパリで開催された第1回ITS世界会議の時だったと思う。あれから10年、カーナビ、VICS、ETCといったITS関連の高度なシステムが実用化し、基本的なインフラ環境が整備された。今後は、その土台の上により実用的に展開する段階となる。そのためには利用者や社会的ニーズをより一層考えなければならない。

ITSに期待される分野は2つあると思う。1つは、高速道路のボトルネック対策や路上駐車対策等、とりわけ緊要の交通問題への対処である。もう1つは、利用者がほんとうに望むサービスの実現。例えば、シームレスな情報提供、ETC、VICSのような併存しているシステムの共通化やETC利用の付加価値導入などである。

こういった施策を実現するためには、組織を超えた横断的な連携と、望ましい民間サービスを積極的に奨励する環境整備とインセンティブの付与が必要である。その戦略として、すぐにでもできることは実行に移す、中期的にはモデル地区をITS特区として、超組織的、超法規的な措置を取り入れていく必要もある。

日本固有の複雑な交通問題をITSでカバーすることによって、ITS技術にふさわしい交通水準を実現する、このことを目標として取り組んでいく必要がある。

### (2) AHS 技術への取り組み (保坂明夫)

日本における交通事故死者数は、最近かなり減ってきているとはいえ、まだ年間8,000人を超えている。全体の75%は事故に遭遇する直前のドライバーのエラーによるものとなっており、事故直前の対策が必要である。

ドライバーは運転中、認知、判断、操作という行動を行っている。これら3レベルの支援が考えられるが、当面は認知(発見)、判断の支援を実現しようと考えている。そのためには車両が行う方法(ASV)と道路インフラが支援する方法(AHS)が考えられるが、双方を組み合わせることによって、より高性能・高機能な支援が行える。

このシステムを今後導入・発展するためには、インフラと車載機両方の普及が必要である。そのためには、他のシステムとの共用等の工夫も必要である。

### (3) 「強く美しい東北」を支える道路情報ネットワーク (石黒 正)

東北地方は、多くの観光資源に恵まれている反面、山脈・高地による東西の分断、地域の90%以上が積雪寒冷地域、さらには地震も多発と自然条件のハンディが大きく防災の強化と地域の活性化が大きなポイントとなっている。東北地整では、ハード面では道路網や施設の整備、ソフト面では道路情報の整備を進め、「強く美しい東北」の実現を図っている。

福島県では、国・県・JHおよび近隣の事務所が持っている規制情報をお互いに共有して道路管理の高度化を図るとともに、インターネットや情報端末を通じて一般にも情報提供をしている。システム導入前と比べ情報のやりとりは10分の1以下の時間で済むようになり、悪天候時には一般利用者からのアクセス数が増加している。こうした結果を踏まえ、東北地方全体で道路情報の共有化を図るべく、整備を進めている。

### (4) 企業としての ITS の取り組み (天野 肇)

車そのものはいろいろな改良を重ねながら機能性のアップを図ってきたが、近年ITS関連の装備が付き、飛躍的に多機能化している。また、ここ10年は技術・手段先行だったが、その中でいろいろな課題、特に環境・安全・渋滞といった問題が顕在化してきている。そ

の解決に向け、ITS に大きな期待を持って開発を進めている。

ITS が何の役に立つのかということ、社会的な要請もあるだろうし個人が欲するものもあるかと思う。ところがこれがなかなかマッチしていないので、普及・展開がなかなか思うようにいっていないのも実状である。コストメリットを認めていただくために、どうやって開発を早く進めていくかが私どもの課題だと思っている。

ITS は、自動車メーカーや道路関係者だけでなく、コラボレーションがあって初めて成り立つ分野だと思う。基礎研究では官学に民間も加えさせていただいて基礎的なところを固め、実用化開発では業界をまたがった連携をして初めて成り立っていくと考える。

#### (5) ITS 世界会議、愛知万博に向けた取り組み

(野口好夫)

来年 10 月には ITS 世界会議が名古屋市で開催される。また 2005 年 3 月から 9 月まで愛知万博が開催される。これに向け、名古屋市では以下のような ITS のツールを実施している。

- ・バス運行総合情報システム
- ・交通エコポイント TDM
- ・歩行者 ITS
- ・最適経路支援システム
- ・駐車場誘導システム

### 3. ディスカッション

#### ●今後のインフラおよびプラットフォームの整備

**座長** 我々は、利用者ニーズに応えるためにも基本的なインフラとプラットフォームの整備が必要だと思っている。その点についてご意見をうかがいたい。

**天野** カーナビは、新車の 3 台に 2 台には初めから装備されているという状況になっている。そこで、いろいろな提供される情報を、カーナビをプラットフォームにして、表示装置として使用するという形で活用していきたい。ただ、路車間の通信技術には課題がいろいろ残っていて、そこがボトルネックになっている。

**中村** 日本では、道路ネットワークが複雑で整備も遅れて始まったという経緯により ITS に対する社会的ニーズが元々高かった。ITS 関連のインフラ環境は世界的に非常に恵まれた環境にあることは間違いないと思う。一方外国では、例えばドイツでは、ITS 関連のインフラは十分でないが、利用者ニーズに駆られたサービスに手が打たれている。どちらにも一長一短があるが、ITS インフラの整備が一通りなされた中で、利用者ニーズの高いところに力点をシフトしていく必要がある。

**石黒** 14 年度内に光ケーブルが東北地方の直轄道路すべてに敷設される。それを今後は、道路管理者間のネットワークに使用するだけでなく、民間にも利用していただくことが大切だと考えている。また、道路監視カメラを増やして画像を一般に提供することも考えている。

**野口** 自治体としての ITS の推進は、自治体の施策に活用することが第一であるが、メーカーの開発支援、自治体を持っている必要な情報の提供という 3 つのトライアングルが重要。さらに、関係機関の調整をすることが自治体の 4 つ目の役割と思っている。

#### ●利用者に提供するアプリケーション

**座長** ユーザーと直接向き合うのは、アプリケーションのところである。これから利用者に提供したいアプリケーションはどんなものか。

**保坂** 技術的な面からも経済的な面からも、簡単にできるサービスからやっていくべき。カーナビや ETC 車載機が用意されているのだから、それを活用するアプリケーションをぜひやっていきたい。

**天野** カーナビへの情報提供をしていく中で、映像や音楽配信がビジネスになりそうと思っていたが、そうではなくて、起点から終点までの移動に直結したサービスにニーズがあることがわかってきた。交通情報についても、情報の中身に対する期待が大きくなっている。

**中村** これからアプリケーションを充実させることが重要になってくる。特に、シーズでなくニーズに合わせたアプリケーションが必要である。ITS は、産官学、同じ行政の中でも 4 省庁にまたがる境界領域、複合領域であるため、単独組織では限界がある。ITS に対するニーズは一般に地域によって異なるので、地域固有のニーズを実現するために産官学が集まった時限付きのコンソーシアムを立ち上げ、予算も重点的に配分して一気に進めるといったことをやっていったらどうだろうか。都市再生にも関わることであり、ITS のプロモートにもなって一石二鳥になるのではないかと思う。

#### ●まとめ

**座長** ユーザーの視点、社会ニーズの視点からの整備が重要という観点で話がなされてきた。その中に「シームレスなサービス」という言葉があったが、よく考えてみると、ほんとうにサービスを完結させているのかあやしいところがたくさんある。たとえば、カーナビは最終目的地の直前で案内をうち切ってしまう。我々道路管理者や車に関わる者として、サービスをきちんと完結させるという観点で ITS を見直すことも有意義である。

(文責：国土交通省道路局道路交通管理課 外池利幸)

# 「アセットマネジメント導入への取り組み」

日時：平成15年11月7日(金) 10:00~12:00

場所：東京国際フォーラム

- 座長：小澤一雅 先生（東京大学）  
パネリスト：村田 治 先生（関西学院大学）  
          関 雅樹 氏（JR東海株）  
          名取 暢 氏（株横川ブリッジ）  
          吉田八左右氏（大阪府）  
          安藤 淳 氏（国土交通省）



維持管理部会では、高度成長期に集中して建設された道路構造物が今後集中的に高齢化の時代を迎えるにあたり、「アセットマネジメント導入への取り組み」と題して公開パネルディスカッションを行った。

## 【話題提供】

### 社会資本としての道路の役割



（関西学院大学村田先生）

- ・道路の限界生産力（社会資本投資のGDPに対する効果）は引き続き極めて有効
- ・今後は、どのエリアなど優先順位を踏まえてアセットマネジメントを考えることが必要

### 生産の社会資本ストックに対する弾力性 (9分類)

	全要素 生産性	代替型 生産関数	補完型 生産関数
農林漁業施設	0.7147	0.1981	0.1978
道路（国県道・有料道路）	0.4997	0.4213	0.5093
港湾・空港	0.518	0.5446	0.5504
運輸・通信業（旧電電公社・国鉄）	0.1443	0.09903	0.0900
運輸・通信業（その他）	-0.01082	0.0382	0.0276
道路（市町村道）	0.1667	0.185	0.1884
公園・水道	0.194	0.1626	0.1656
社会施設	0.2305	0.1353	0.1282
治山・治水	0.3249	0.2974	0.3184
分野別の平均値	0.3091	0.2313	0.2417
社会資本全体	0.3383	0.2148	0.2431

網掛けは5%水準で有意。

## 荒廃するアメリカから学ぶ



(株横河ブリッジ名取氏)

- ・アメリカでは1930年代ニューディール政策として公共投資を拡大し、50年～70年に高速道路網を整備
- ・1980年代には、供用後40年以上の橋梁が37%、何らかの欠陥のある橋梁が45%あり、書籍『荒廃するアメリカ』出版に至る

### アメリカにおける1980年代の橋梁

- 高速道路の整備状況  
1950年代～1970年代州際高速道路の整備
- 1981年当時  
道路延長：  
約40,500マイル  
(65,000km)  
橋梁数：557,500橋



- ・1979年に橋梁維持点検マニュアル(ASHOT)、点検・検査者の資格創設などの対応
- ・さらに橋梁管理システム(PONTIS)の開発に着手、現在では全米で40～45州が使用

## 東海道新幹線構造物メンテナンスの 技術的・総合的課題

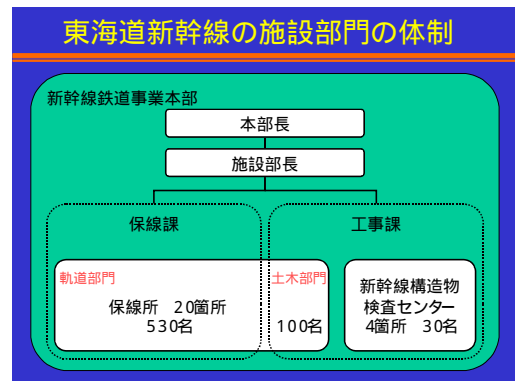


(JR東海株関氏)

- ・新幹線の検査組織は、約500kmに20の保線所および4ヶ所の構造物検査センターで対応



- ・土木構造物については、保線所に100名、構造物検査センターの検査専門の特殊部隊が30名



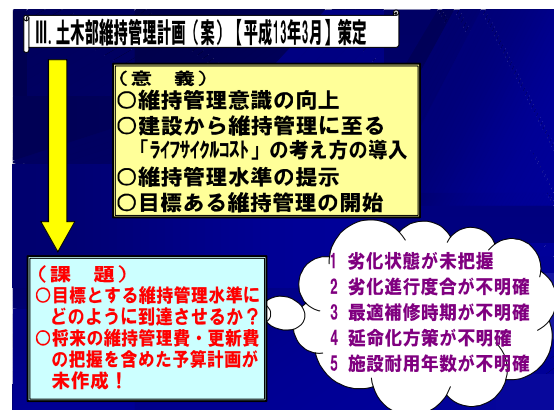
- ・予算については、秋に通知された年間予算を、現場長に責任を持たせて、計画的に保守している

## 大阪府における 道路施設のASETマネジメント



(大阪府吉田氏)

- ・大阪府は平成12年度、維持管理元年と銘打ち、初の土木部維持管理計画を策定
- ・昨年度、荒削りな試算ながらASETマネジメントを用いて維持管理の試算を行い、将来展望をビジュアルに示して理解を得ていくために努力している



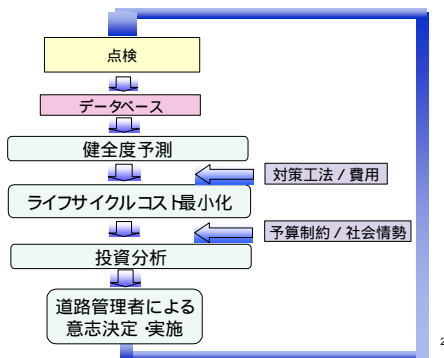
# 道路構造物の総合的資産管理システムの導入



(国土交通省安藤氏)

- 最大の危機感を持っているのは橋梁、20年後には半数以上が50歳以上、いかに延命化するかが課題

## 橋梁マネジメントのフロー



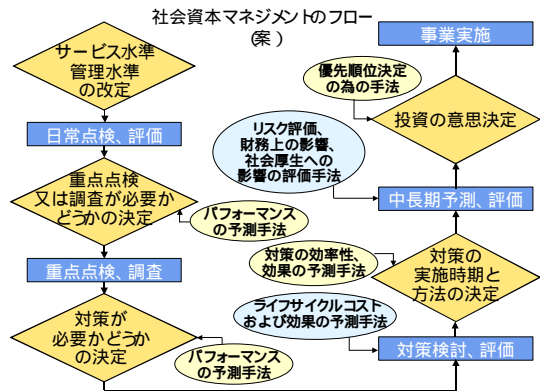
- 点検で速やかに補修すべきものとしばらくは大丈夫だろうというものを見分ける技術力の確保が必要
- アカウンタビリティについては、所要の予算が確保された場合と確保されない場合の健全度推移等を分かり易く国民に情報提供するなどして、構造物の保全に理解を得ることが重要

## アセットマネジメント研究小委員会 (土木学会)



(東京大学小澤先生)

- ・ 昨年の夏より、コンサルタント・ゼネコン、国・地方自治体、ソフト・システム開発会社などで議論
- ・ 維持管理に係る全体のシステム、戦略、制度、仕組みをどうつくっていくか、また現場で適切な判断、予測ができるようにするためのシステムなどを議論



- ・ 地方自治体を対象としたアセットマネジメントについては住民・議会に対して説明ができることが必要

## 【パネルディスカッション】



座長 論点を3つに絞らせていただければと思います。  
 一つ目は、予算、アカウンタビリティの切り口です。  
 村田 交通量と劣化度の相関があるのであれば、交通量が多い=よく利用されている=社会資本としても非常に重要ということであり、これを重要度の指標として重点的に保全することも考えられると思っています。  
 座長 アメリカではどのように予算を配分しているのでしょうか。  
 名取 PONTISというシステムを用いて、いつどこに投資するのが最小コストになるかというシミュレーションを行い、実際の限られた予算をその配分で振り分けてやっているようです。  
 座長 JR東海では、決められた予算の中で、現場の責任者は、実際にはどういうご判断をされていますか。  
 関 新幹線は我が社の商品であり、この商品なくして会社は立ちゆかない、メンテナンスは絶対に必要だという大前提で経営や現場の判断がなされています。  
 座長 道路という公共財の場合はいかがですか。

吉田 維持管理投資への理解を得るために、仲間をふやすということが大切です。アセットマネジメントの効果をビジュアルに見せることによって、維持管理に対する庁内の意識が大変変わってきました。

座長 二つ目は、専門的な人材育成あるいは確保の問題という切り口ですが、現場の危機意識はいかがですか。

安藤 恐らくこれから出てくる複雑な損傷をちゃんと判断できる人をいかに確保するかが問題です。JR東海では土木100名、センターに30名という体制をとってやられている。その辺の人材育成とかはどういうふうにされているのか興味を持ちました。

関 30名の人間を集めるというのは大変です。彼らを集めた人間が人事権を持って、モラル、モチベーションを伸ばしてあげる必要があります。単純に鉄道会社に入ってきたのではない、新幹線を今後21世紀中も持続させるためだという話を、公の場、私の場を通して徹底的に教育し、仕事にプライドを持たせるべきです。

吉田 維持管理の担当者はいわばインフラドクターですが、メディカルドクター＝お医者さんとのギャップがあるような気がします。公共事業に関しましては、つくることに対する評価が高く、ケアする人の社会的な地位が低い。インフラドクターの社会的地位を上げるということがまず一番大事かなと思っています。

座長 アメリカはどんな状況でしょうか。

名取 1つは、社会的な地位が高いということです。収入面でも、インスペクターと呼ばれている方は収入や社会的地位の高い職種に属しています。

座長 内部の人材育成に加え、外部の人材を活用するとすると、資格のようなものが必要になりますね。

名取 例えばペンシルバニア州では、州の中の地方事務所に、コンサルの方が多いらしいですが、資格を持ったインスペクターチームがあるようです。維持管理に携わる技術者は、昔からの基準の変遷、社会的背景や施工業者まで分からないと、点検1つについても十分にできないところがあります。例えばそれなりの会社で、それなりの経験を積んだ方が点検のリーダーになるようなイメージがあります。

関 我々もコンクリートの表面工法について、施設部長認定の資格制度をつくっています。受注のためかなり高度な知識を必要とする資格を取っていただき、その

有資格者に限り現場責任施工管理を任せています。

座長 三つ目に全体のシステムという切り口、あるいは言い残したことも含めて一言ずつお言葉をいただいて、終わりにさせていただければと思います。

村田 これからは維持管理ということにかなり重点を置いた予算配分を考えていく必要があり、新設と維持管理は同等の一大事業であるということを念頭に置いて、予算配分も人材の配分も考えていく必要があると思っております。

関 イギリスのレールトラック社は、民営化後非常に利益も上がったのですが、基本的な維持費も使わないで配当してしまったために倒産したという警鐘を鳴らす事例もあると思います。

名取 あるアメリカの人から、色々な仮定があるが、精度はともかく実行に移してデータを持つことが重要だよということを言われました。

吉田 しっかりしたデータを蓄積、適切な水準や質を維持して、府民の方に安心して快適に、機嫌よく使ってもらうことが技術屋の本懐やということで、意識改革をしていかなければいけないと思います。

安藤 アメリカのシルバークリッジや韓国の聖水橋の事故を契機として、点検等の制度化ができています。日本ではこれらの教訓を踏まえて対応する必要があり、これから数年で重要性を国民に訴え、システム化していくことが非常に重要ではないかと思います。

座長 ありがとうございます。この問題を真剣に考えていただける方が1人でも2人でも増えて、我々日本の社会資本がよい状態で、将来にわたって良好なサービスを国民の方々に提供できるよう祈念しまして終わりにさせていただきたいと思います。

(文責：国土交通省道路局国道・防災課長補佐渡邊茂)



# 土壌汚染対策法と建設工事

## 座長

三木 博史 独立行政法人土木研究所技術推進本部総括技術研究官

## パネリスト

中杉 修身 独立行政法人国立環境研究所化学物質環境リスク研究センター長

小橋 秀俊 独立行政法人土木研究所材料地盤研究グループ上席研究員

平山 光信 大成基礎設計株式会社取締役技術本部長

山本 博之 鹿島建設株式会社技術研究所地盤研究グループ上席研究員

## 1. 概要

土工部会では11月6日午前、「土壌汚染対策法と建設工事」をテーマに、土壌汚染対策法の制度的背景、公共工事との係わり、今後の課題などを論点としたパネルディスカッションを開催した。本課題は前半がパネリストからの発表、後半は聴衆がポスター前に（パネリスト4名と民間18社から出展）表・1分散して出展者と個別質疑を行い、最後に全体討議で締めくくられた。

## 2. 土壌汚染対策法の制度的背景と今後の課題

中杉氏より、平成15年2月より施行となった土壌汚染対策法の概要に関する発表がされた。そのなかで、対策法のポイントとして、事業所跡地や汚染の疑いのある一般の土地に対して、都道府県知事が調査、汚染防止措置、土地形質変更の制限を命令でき、指定区域として台帳で情報開示を行えること、人への健康被害の観点から、土壌の直接摂取を想定した有害物質の含有量、地下水の飲用を想定した溶出量が、指定区域の指定の基準とされている旨の説明があった。対策法の課題としては、

事業所の操業時に汚染調査を行い、土地売却時の露見を防ぐ必要があること、対策法の調査密度（100ないし900m<sup>3</sup>に1回）では、汚染域を見逃す可能性が高く、低コストで高密度の調査ができる技術の開発が待望されていること、生活環境リスクとして、油汚染の判断基準と対応策を緊急に講じること、現在の要監視項

目の物質が、対象物質に移行する可能性があること、掘削土壌を処分するための処分地を確保すること、汚染土壌をセメントの原材料に使った廃コンクリートの環境安全性、などが挙げられた。展示ポスター前での個別質疑や全体討論では、油汚染に対する見通し、処分地確保の見通しなどの質疑が交わされた。処分地については一般の土地として循環するよう、指定解除後の土地管理や跡地利用のあり方の検討が、重要な鍵を握るとの指摘があった。

## 3. 公共工事との係わりと今後の課題

小橋氏より、公共事業で遭遇する土壌汚染の場面について、「建設用地内における不法投棄等」「最終処理場の跡地」「底質や鉱脈における自然汚染」「セメント改良土からの六価クロム溶出」「他産業リサイクル材の受入れ」などの事例が紹介され、その特徴として、対象土量が膨大であること、浄化技術の費用や処理能力ならびに処分地確保の観点から、用地内でリスク管理しながらの対策が不可欠であること、対応策が理解されないことによって生じる社会問題としての側面が大きいなどの指摘があった。三木座長からは、こうした場面の大半は指定区域とならずに適用外となるが、社会的な理解が得られるよう、土木研究所において「建設工事遭遇する地盤汚染マニュアル（暫定版）」の作成に取り組んだとの経緯が補足された。続いて、平山氏からはマニュアルにおける調査および影響予測の考え方、山本氏からは対策の考

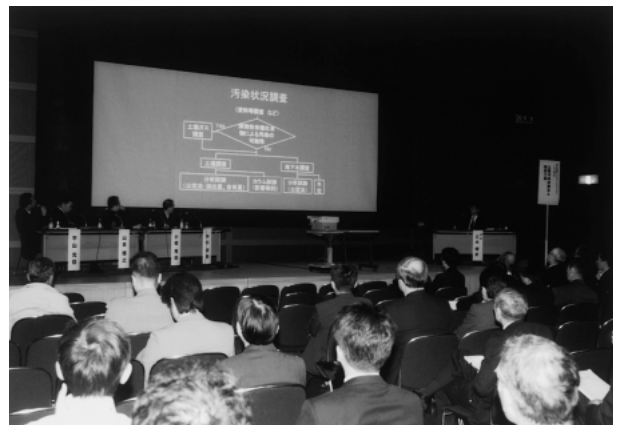




表 展示ポスターの内容について（民間 18 社より協力）

会社名	展示内容
日工(株)	油汚染土浄化の加熱プラント 浄化技術(加熱/バイオ)
(株)大林組	ダイオキシンの無害化技術 微生物利用汚染土処理技術 重金属汚染土の分級・洗浄技術 再開発・不動産取引などのソリューション
応用地質(株)	E-SMART(リアルタイム環境モニタリングシステム) エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置(土壌分析)
大成基礎設計(株)	土壌汚染調査の掘削ツール 地下水測定技術, 移流分散解析技術
復建調査設計(株)	不溶化処理工法
太平洋セメント(株)	固化不溶化・植物浄化・影響予測解析
西松建設(株)	オンサイト土壌浄化技術ほか
(株)興村組	重金属汚染土壌の浸漬処理工法 油汚染土壌の処理技術
清水建設(株)	土壌洗浄システム・バイオスクリーン ハイブリッド型エアスパーキング工法他 6工法 サイトアセスメント他
五洋建設(株)	可搬式ダイオキシン類無害化システム 油汚染土対策
(株)HAZAMA	ダブルバッカー注入 DOG 工法
鹿島建設(株)	油汚染土壌の浄化技術(気泡運行法) 油汚染土壌の浄化技術(強制通気式生物 浄化法) エンパイロジェット工法 水平井エアスパーキング技術(揮発性 有機化合物)
三井住友建設(株)	土壌改良プラント SIMPL・原位置固化 /不溶化工法
ダイヤコンサルタント(株)	移流分散解析手法(Dtransu-3D)
クボタ建設(株)	DCR 脱ハロゲン化工法(ダイオキシン 処理技術)
(株)NIPPOコーポレーション	高性能土壌乾燥工法・ハイブリッド微生物 浄化工法
基礎地盤コンサルタンツ(株)	BAT 地下水モニターシステム(地下水 採取) バッカー式地下水サンプラー(原位置地下 水計測)
(株)フジタ	ファイトレメディエーション(重金属)

え方についての紹介があった。調査および影響予測のポイントとしては、有害物質の汚染状態の進行状況を区分表示したこと、移行早見表を作成し物質および地盤条件ごとの汚染拡大の時空間を大まかに把握できるようにしたこと、汚染拡大の速さに応じて予測手法(解析法、定性的検討など)を適切に選定できるようにしたことなどが説明された。また、対策のポイントについては、あくまでオンサイト処理を基本とし、覆土敷土、封じ込め、バリア井戸、固化不溶化などの工法を、汚染状況や立地条件に合わせて選定すること、予測解析とモニタリングを対策のなかに位置付けたことの説明があった。展示ポスター前での個別質疑や全体討論においては、予測解析およびモニタリングは、長期的な汚染拡大の推移を可視化したり、対策のアカウンタビリティを確保するうえで重要との意見が出された。そのほか現場の問題として、鉞脈周辺の掘削工事で、自然由来の有害重金属を含む掘削ズリが大量に発生し、処理に苦慮しているなどのケース、汚染が人為的なものか自然由来のものかの判定が難しいケースなどへの対応の要望があった。マニュアルに対する世間の関心は非常に高く、今後、現場の声を集約し、使いやすい内容にしていく必要があるとのコメントも出された。

## おわりに

閉幕に当たって三木座長より、土壌汚染対策法が非常に画期的な法律である反面、影響力も大きく、リスク管理という新しい概念を住民とのリスクコミュニケーションに定着させ、信頼してもらえぬ雰囲気を作っていく必要があるとの全体総括があった。最後に本誌面を借りパネル展示にご協力の皆様に厚く御礼申し上げます。

(文責：独立法人土木研究所材料地盤研究グループ)  
小橋秀俊

# 建設工事で遭遇する 地盤汚染の場面

不法投棄産廃地

最終処分場の跡地

鉱脈等の自然由来の有害物質を含む地盤

地盤改良材などに含まれる有害物質の溶出

他産業リサイクル材を用いた地盤材料の受け入れ

# 土壤汚染対策法の狙い

趣旨: 土壤の汚染の状況の把握、土壤の汚染による人の健康被害の防止に関する措置等の土壤汚染対策を実施することにより、国民の健康の保護を図る。

## 土壤汚染状況調査

### 土壤汚染の有無を把握

1. 使用が廃止された「特定有害物質に製造・使用または処理をする水質汚濁防止法の特定施設」にかかる工場・事業場の敷地であった土地
  2. 都道府県知事が土壤汚染により人の健康被害が生ずるおそれがあると認める土地
- ↓
1. または2. の土地の所有者等は当該土地の土壤汚染の状況について、環境大臣の指定を受けた機関(指定調査機関)に調査させて、その結果を都道府県知事に報告。

### 汚染地域を指定・公表

## 指定区域の指定等

土壤汚染の状態が基準に適合しない土地  
都道府県知事が「指定区域」として指定・公示。台帳を調製し、閲覧に供する。

## 健康被害の防止措置

### リスク低減措置の実施

【汚染の除去等の措置命令】  
指定区域内の土壤汚染により人の健康被害の生ずるおそれがある場合都道府県知事は、土地所有者等に対し、汚染の除去等の措置を命令。

【土地の形質の変更の制限】  
指定区域内で土地の形質を変更しようとする者は、都道府県知事に届出。

↓  
都道府県知事は、施行方法が一定の基準に適合しないと認めるときは、施行方法に関する計画の変更を命令。

・有害物質使用特定施設の使用の廃止時  
・土壌汚染により健康被害の生ずるおそれがあると都道府県知事等が認める土地

土壌汚染対策法における調査要件に該当しなかった土地

土壌汚染対策法に基づく調査実施

指定区域

(事業開始)

非指定区域

(事業開始)

土壌汚染対策法に基づく対応

地質調査・測量

公共用地の取得における土壌汚染への対応に係る取扱指針に基づく

用地買収

工事で遭遇する多くの場合は、土壌汚染対策法の指定に至らないものの、土壌汚染対策法に準じた対応が求められる。

工事発注

地盤汚染に遭遇(異臭など)

工事実施

「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)」に基づく対応

## 土壤汚染対策法の調査を命令するに至らない土地等とは

- 土壤汚染対策法の含有量、溶出基準を超過
- 人(不特定多数)の健康被害が生ずる恐れ(直接摂取もしくは、地下水等からの摂取)があると認められないもの
- 自然的原因により有害物質が土壤中に含まれているもの

## 適用範囲のなかでの関連事項

- 1) 指定区域外から搬出する汚染された土  
「搬出される汚染土壌の取扱指針」
- 2) 自然的原因により特定有害物質を含む土  
土壌汚染対策法の適用対象外
- 3) もらい汚染の取扱  
当該敷地は土壌汚染対策法の対象外
- 4) 不法投棄された廃棄物の取扱  
「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」
- 5) 土壌汚染対策法に係る協議  
土壌汚染対策法30条、措置の実施時期  
等
- 6) 再利用物の取扱  
重金属等を含むスラグ等の再利用物

汚染地盤に遭遇

安全確保等のための  
応急措置

調査

基準値超過

N

地盤対策  
の計画

影響検討

対策の実施

効果の確認

目標達成？

終了

・土壌汚染対策法  
・DXN特措法等

再影響  
検討

周辺への影響を監視する  
ためのモニタリング

住民、自治体を含む  
関係機関





# 対策の計画 手順

汚染の可能性のある地盤に  
遭遇

必要に応じて  
応急措置

調査

影響検討

YES

指定基準を  
超過するか

NO

YES

有害物質が地下水  
に溶出しているか

NO

地下水基準を  
超過するか

NO

YES

地下水汚染対  
策を計画

土壌汚染対策を  
計画

措置の必  
要はない

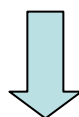
# < 影響検討の手順 >

汚染状態の区分

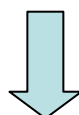


汚染判明初期の迅速な情報公開

発生事象の時間規模及び空間規模を推察

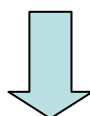


モニタリング範囲，密度，頻度を決定



モニタリングと予測解析

(事象に合った手法を選定)



入力値の再設定，モニタリング頻度の見直し

移行早見表

# < 詳しくは >

土木技術, 2003年10月号, 特集: 土壌汚染対策, 土木技術社

〒102-0071 東京都千代田区富士見1-8-19(理工図書内)

TEL 03-3230-0221

そのほか、独立行政法人土木研究所では、「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)」の出版を検討中です。

# 道路トンネルの維持管理に求められる技術

## 座長

西村 和夫 東京都立大学大学院工学研究科土木工学専攻教授

## パネリスト

真下 英人 独立行政法人土木研究所基礎道路技術研究グループ上席研究員

朝倉 俊弘 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻助教授

三浦 正彦 (株)大林組東京本社土木技術本部技術第二部長

太田 裕之 応用地質(株)技術本部防災保全センタートンネル設計グループ部長

中田 雅博 日本道路公団試験研究所トンネル研究主幹

## 1. 概要

近年、老朽化したトンネルの増大に伴い、材質劣化などに起因する変状が覆工コンクリートに発生しているトンネルが増えてきている。トンネルの維持管理を効率的に進めるためには、トンネルの変状を早期に見出し、適切な対策を施すための技術開発等が必要となるとともに、今後、建設されるトンネルの耐久性向上を図るために施工時の配慮・技術開発が必要となる。このような観点から、トンネル部会は5日午後、「道路トンネル維持管理に求められる技術」をテーマとして公開特定課題パネルディスカッションを開催した。

パネルディスカッションは各パネリストから話題提供の後、今後の維持管理に求められる技術についてパネリスト全員の討議および会場からの質疑応答が行われた。

## 2. 話題提供要旨

### (1) 道路トンネルの維持管理の現況と課題

(真下英人)

道路トンネルの維持管理は大別して、点検、健全度評価、対策がある。現状では、目視によるクラック観察の点検等によるデータやトンネル周辺の地形・地質等の情報により、専門技術者の経験的判断に基づいた健全度の評価が行われている。対策は、外力に対する補強対策や



コンクリート剥落に対する補修および漏水対策がある。

課題は、点検・対策時に車線規制を伴う、作業に時間を要す、点検結果に点検者の主観が入る、定量的な経時的変化の把握が困難などがある。また、対策工法の選定方法と設計方法の確立、対策工の耐久性が課題である。

### (2) トンネルに発生する変状の種類とそのメカニズム (朝倉俊弘)

トンネルに発生する変状現象は、多様であり、覆工に現れるひび割れや変形、漏水などの現象のみならず、路面や周辺地山に現れることがある。変状原因は、外因(外力の作用や環境変化等の外的な要因)と内因(材料や設計・施工等に起因する構造的な要因)とがある。トンネルの変状現象の多くは複数の原因によって生じるため、トンネル工学に関する高度な知識と経験が必要であり、変状原因毎の変状メカニズムと変状現象の現れを体系的に理解しておくことが要求される。

### (3) トンネル耐久性向上を図るための建設技術 (三浦正彦)

覆工の耐久性向上を図るためには、適切な材料選定、適切な設計・施工の実施が必要である。材料面では、高性能 AE 減水剤、膨張剤など各種の混和剤の改良が進んでいる。また、長期耐久性を考慮したファイバー混入コンクリートも使用され始めた。施工設備面では、複数の打ち込み口、伸縮式パイプレータを備えたセントルへの改良が、施工管理面では、三次元測量システム用いた巻厚管理が、品質管理面では、コンクリート中の水量管理のための各種測定方法の開発などが行われている。

#### (4) トンネルの点検・調査・補修設計の動向

(太田裕之)

点検技術としては近年、覆工表面の観察にレーザ、CCD等を用いた映像撮影技術が導入され、時間短縮や点検精度向上に効果を上げている。打音点検の機械化に関しても各機関で研究・開発が進められている。調査技術としては非破壊検査のニーズが高まっており、探査精度の向上を目指した研究が行われている。補修対策に関しては、従来の補修工の一部が劣化して使用材料がはく落する等の事例が確認されていることから、今後は対策工の耐久性や効果の持続性を考慮した工法選定が必要である。

#### (5) 高速道路トンネルの維持管理技術と展望

(中田雅博)

今後の維持管理は、資産の質・量の把握、性能評価と劣化予測、設定された資産管理目標に応じた全体資産管理の一連の流れに沿ったシステムを構築し、資産を効率的に管理し、良好な状態に維持する計画的保全管理を行うことが重要である。計画的保全管理のためには、劣化機構の解明、点検作業の効率化・高速化に向けた機械化・自動化、経年変化の把握が可能な良質で均質化されたデータの蓄積と分析技術、それらを一元的に管理する考え方の構築が必要である。

### 3. パネルディスカッション

パネルディスカッションは大きく下記に示す項目について行われた。主な概要は、下記のとおりである。

#### (1) 維持管理の現況と課題

矢板工法で施工されたトンネルに変状が多い。特に漏水の割合が多い。補強を必要とする場合は少なく、補修工程度の軽微な対策で済んでいるトンネルが多い。点検データは、定量的な数字が出てくるようになったが、客観的で均質なデータとする必要がある。対策の課題は、耐久性、対策工の選定、限られた予算下における優先順位などの決定などがある。

#### (2) トンネル構造物の特徴

トンネルは他の構造物と異なり、閉じた構造であり、内部の構造、背面地山の状態がわかりにくいいため、変状に至るメカニズムが必ずしも明らかになっていない。トンネルの変状対策は、対症療法的に経験的に対応しているのが実情であり、今後は具体的に客観化して定量的に評価できるようにすることが重要であり、データベースの整備は非常に重要である。

#### (3) トンネル建設の面から見た対応

一番のポイントは設計・施工において変状しにくいトンネルを造ることである。建設時には問題にならなかった箇所が、供用後変状する場合があり、地山条件などによっては建設時にインバート設置などの対応も必要である。品質管理は、計器を用いて定量的な評価できる技術の積極的な活用が必要である。

#### (4) 今後のトンネル点検とマネジメント

点検技術は進歩してきたが、健全度評価は点検データ、トンネルの構造、地質などの情報をもとに、経験・知識を持った人間の判断で行っているのが現状である。維持管理は全体のシステムの中で行っていく必要がある。

#### (5) 今後の道路トンネル維持管理のありかた

変状メカニズムの解明、技術開発等に対するインセンティブ、点検者の技術の平準・向上化、点検データの客観性のある均質なデータの取得とともに、設計、施工、点検、調査、建設、評価、対策の各項目について、互いに関連づけるためのデータベースの構築、技術の共有化が必要である。

## 4. 結 論

本パネルディスカッションの内容をとりまとめると下記のとおりである。

基本的な考え方として、利用者の安全性を確保するためには外力作用によるトンネル変状のみならず、覆工コンクリート片のはく離・はく落に対する対応が重要である。またトンネルの耐久性向上を図るためには、耐久性の向上に関する設計思想の導入のほか、施工時の厳密な品質管理が重要である。

効率的なトンネルの維持管理方法として、工学的かつ統計的な裏付けを持った点検・調査・評価方法の確立が必要であり、今後トンネル完成時における記録、点検・調査、補修・補強の記録をデータベースとして保存し、更新できるシステムを構築することが不可欠である。

補修・補強についてはデータベースの情報や変状状況からの確に原因を推定する必要がある。また各種工法の耐久性や工事実施時交通への影響なども考慮した上での最適な補修・補強工法の技術開発ならびにその選定が重要となる。

(文責：独立行政法人土木研究所基礎道路技術研究グループ 石村利明)

# 環境の保全・改善を目指した 舗装技術の新たな展開



## 座長

中村 俊行 国土交通省国土技術政策総合研究所  
研究総務官

## パネリスト

岩崎 信義 国土交通省道路局国道・防災課企画専門官  
伊藤 正秀 独立行政法人土木研究所  
基礎道路技術研究グループ上席研究員  
竹田 敏憲 東京都土木技術研究所技術部長  
井上 武美 (社)日本道路建設業協会技術委員会  
技術および施工管理部会会長

## 1. 概要

舗装部会は5日午後、「環境の保全・改善を目指した舗装技術の新たな展開」をテーマにパネルディスカッションを行った。ディスカッションは、「4. パネルディスカッション」に示す4つの論点に沿って進められた。

## 2. テーマの背景 (座長)

近年、道路交通騒音や振動などの沿道環境の一層の改善に加えてヒートアイランドや都市型洪水といった新たな環境問題に対する社会の認識が高まっている。このような状況の下、平成13年に制定された「舗装の構造に関する技術基準」では、舗装の環境への負荷を低減するよう努めることを規定している。一方で、各種の環境改善を目指した技術の効果の評価がはっきりしないことなどから今後の普及に向けて各種の技術開発や行政面での取り組みについて整理が必要である。

## 3. 話題提供

### (1) 環境からみた舗装の役割と課題 (伊藤正秀)

舗装技術と環境との関わりを、環境負荷の広がり、発生源との関係等により整理・体系化するとともに、これら技術の効果の評価の考え方や今後、普及する上での課題について説明があった。

### (2) 東京都における環境に配慮した舗装の取組事例 (竹田敏憲)

環境舗装が導入された背景として、「東京構想2000」(2000年12月策定)および「東京都環境基本計画」

(2002年1月策定)の説明と取り組み事例として低騒音舗装、保水性・遮熱性舗装、などが紹介された。

### (3) 環境の負荷軽減に寄与する舗装技術の状況

(井上武美)

環境の負荷項目を整理し、それらに対応できる舗装技術を「構築段階」「構築後段階」「構築供用段階」の3段階に分類し、舗装技術で環境負荷軽減に寄与してきた現状と今後必要な課題について説明があった。

## 4. パネルディスカッション

### ・論点1) 舗装に求められる機能、環境の位置づけ

岩崎 我が国の本格的な道路整備は昭和20年代後半から始まり、昭和30年代は舗装率の向上など、量的な整備が中心の時期であった。40年代は、騒音、大気汚染等の問題でにわかに環境問題が注目されはじめた時期で、50年代は生活環境の改善施策が始まった。60年代以降は、国道43号訴訟等に見られる騒音問題や地球温暖化など環境問題が注目され始めた。

伊藤 「環境」という概念には、快適性、円滑性等の舗装本来の機能と、これから議論を進める沿道環境、都市環境、地球環境といったものがある。また、環境対策を考えるためには、発生源の整理が重要である。騒音を例にとると、タイヤ/路面に起因するもののほかに、車のエンジン音に起因するものもある。また、排出ガスの本来の発生源は自動車である。有効な対策には発生源の確かな把握とそれに応じた対応が欠かせない。

竹田 東京は非常に多くの都市機能が集積しており、多大な貢献もあるが、環境の悪化も東京に集約的にあらわれている。都は環境対策を行っているが、環境問題の発生要因とか対象の地域、路線の性格を十分に把握したうえで必要な技術開発や措置を行うことが必要である。

### ・論点2) 技術の現状とその評価

伊藤 例えば、低騒音舗装は一般的に使用されているレベル、低振動舗装は構内試験舗装レベル、温度低減舗装は評価技術が発展途上のレベル、車道透水性舗装は試験施工の段階で耐久性の評価はまだ未確認という状況。

**井上** 05年愛知万博会場で試験施工された車道透水性舗装は、アスファルト舗装とコンクリート系各2件の計4件で施工後、2年半程経過。どの舗装も所定の降雨強度に対して総降雨量の約4割のピークカットが可能。

**竹田** 東京都の実施例として、保水性舗装は平成13年度に2件あり、14年度は、大手町、京橋、虎ノ門、八重洲で施工。京橋は路面温度低減と保水量を要求性能とする性能規定発注方式。15年度は丸の内と三番町で路面温度の低減と排水性能（騒音低減）を要求性能として発注。遮熱性舗装は現道で1件の実績がある。車道透水性舗装は12年度からこれまでに8件の実績があり、その中には、集中豪雨に対し、ピークカットの効果により道路冠水を防ぐ目的で施工した例もある。

**岩崎** 平成14年度から関東地方整備局で東京都と連携して「環境舗装東京プロジェクト」を推進している。具体的には、東京国道事務所管内の保水性、遮熱性舗装併せて5件の試験施工と関東技術事務所構内における公募型の吸水型保水性舗装と遮熱性舗装の併せて41技術の試験施工である。定期的に路面温度等を計測。周辺の環境や大気に及ぼす影響の評価等は今後の課題である。

**伊藤** CO<sub>2</sub>削減やNO<sub>x</sub>吸収分解などは工事単体や室内試験での負荷軽減量の計測事例はあるが、環境としての具体的な改善の評価まで到達していないのが現状。

#### ・論点3) 普及浸透上の課題と今後の方向

##### 技術開発のあり方、道路行政としての取組

**井上** 技術開発業務を遂行する立場として、性能規定あるいは性能の指標値が明示されれば業務を進めやすい。また、的確に性能を評価する手法、適切な指標値の提示という課題に対して一企業での対応は困難である。

**伊藤** 技術開発のハードの部門は民間が主導するのが一般的だが、問題は性能を評価するソフト面の技術開発。これは実地での評価が必要なこと、学際的な面もあることから、産官学が連携した取り組みが必要。

**岩崎** 「環境舗装東京プロジェクト」では性能指標の評価については産官学で検討を進める予定になっている。また、新技術の活用促進の事例として、「公共工事における技術活用システム」があり、新技術の活用促進に取り組んでいるところである。

**竹田** 普及・浸透を図るためには、行政に対する舗装技術の効果の説明が必要。騒音低減は相当認知されているため、積極的に低騒音舗装が導入されている。しかし長期間における機能の持続性についてはまだ明確な評価はされていない。保水性、車道透水性舗装は、効果の評価技術への今後の取り組みが普及・浸透に繋がる。

**井上** 最近の性能規定工事は性能のランク別で区分と

いうより最少価格が受注に繋がる傾向にある。

**岩崎** 平成14年度は性能規定、総合評価落札方式の工事併せて約200件の舗装工事が発注された。総合評価については、最近、提案値に大差がなく価格で決定される傾向もあり、技術開発のインセンティブを働かせるためには、必要に応じて見直しも考える必要がある。

**竹田** 環境舗装の採用に費用対効果の明確化が必要とあるが、地域の声も大切。例えば新設道路で騒音と熱の環境問題を考えた場合、これらはトレードオフの関係にあるので、地域の声を反映させた技術の採用が必要。

**岩崎** 橋梁、トンネル、舗装といった道路構造物全体の維持管理といった観点で、今後10～20年で橋梁の飛躍的な更新時期を迎える。公共投資の減少するなか、舗装の整備のあり方については議論が必要。環境舗装も費用対効果の評価のほか、導入の際、舗装の機能とコストを示して、地域の側で選択することも必要といえる。

**伊藤** 舗装のライフサイクルコスト算定方法を日本道路協会舗装委員会にて検討している。管理者費用のほか環境、具体的には騒音低減効果を定量化する。このようにソフトの技術開発にも取り組んでいるところ。

#### ・論点4) 技術基準等の今後の方向

**井上** 沿道住民が評価できる性能指標項目と性能値を決め、開発技術の適用後の評価を受けることが環境舗装技術の普及に繋がる。

**竹田** 環境舗装技術の普及には、性能指標の明確化、評価方法の確立とそれらに関連する情報の共有化が必要である。

**岩崎** 道路構造物の適切な維持管理に「アセットマネジメント」を導入し、ライフサイクルコストの算定のほか環境コストの算定について十分な議論が必要。

**伊藤** 騒音、浸透水量などの性能計測方法を平成16年度中に発刊予定。その他の環境要因の計測方法、評価指標などについては、今後も整理が必要と考える。

## 5. 総括

舗装として環境負荷軽減を目指す場合、発生源との責任分担や舗装での改善効果、交通・地域特性等の適用条件などについて整理が必要であること、今後の技術開発は、ハード面だけではなく評価技術などのソフト面も必要であるとともに、環境問題は広範囲にわたることから産官学の連携が重要であること、これらの舗装技術の普及のためには、環境全体からみた環境負荷軽減の効果を踏まえた性能指標の明確化や性能評価方法の確立、技術基準における位置づけが必要である。

(文責：世紀東急工業(株)技術研究所 松田敏昭)

# 耐久性を向上させる技術

## 座長

藤野 陽三 東京大学大学院 社会基盤工学専攻 教授

## パネリスト

河野 広隆 土木研究所技術推進本部構造物マネジメントチーム主席研究員

高木千太郎 東京都建設局保全課課長補佐

林 健治 (社)日本橋梁建設協会保全技術部会

手塚 正道 (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会メンテナンス部会

坂田 昇 鹿島建設株式会社 技術研究所 上席研究員

## 1. 概要

橋梁部会では、「耐久性を向上させる技術」をテーマとしてパネルディスカッションを開催した。過去の高度経済成長期に大量に建設された道路橋の高齢化が進む中で、橋梁の延命化、長寿命化、さらには補修・更新費用の平準化・最小化等予防的な観点からの維持管理が必要となっている。このような状況の中で、設計、施工、点検・診断、補修・補強の各段階における耐久性を向上させる技術開発が求められており、これらの技術に焦点を当てて討論を行った。最初に、各パネリストより道路橋の維持管理の現状、課題、耐久性を向上させる各種要素技術の開発動向等について発表頂いた後、これから必要とされる技術について議論を進めた。

## 2. 各パネリストの発表要旨

### ●道路橋の耐久性に関する現状と課題全般

(河野広隆)

コンクリート橋を中心に塩害、アルカリ骨材反応等耐久性に係る損傷事例の紹介とともに、耐久性確保のための取り組み、課題について説明があった。

コンクリート構造物の劣化については1980年代から塩害、アルカリ骨材反応が報告され、最近でもアルカリ骨材反応を起こした構造物中の鉄筋の破断例が見つかっている。塩害については絶対数は少ないものの、ひとたび劣化が表面化すると深刻な状況になりやすい。最近では、凍結防止剤の影響も劣化損傷の一因である。こうした劣化問題表面化の原因としては、道路橋の絶対数の増



加と高齢化、設計時には想定外の事象の顕在化、これまでにない種々の厳しい環境条件下での供用(荷重条件、設置環境等)、維持管理の不徹底等があげられる。こうした橋梁の耐久性を確保していくためには、例えば、新設橋においては耐久性設計法の高度化、品質管理、施工管理技術の高度化、既設橋においては点検診断技術、適切な補修・補強技術等の要素技術の開発が必要である。その他設計時における構造細目への配慮が重要であり、例えば、水切り等が構造物の劣化に影響する場合はある。

### ●東京都での耐久性向上技術に係る取り組み

(高木千太郎)

東京都で管理する道路橋の現状、維持管理への取り組み、鋼橋に見られる損傷事例について説明があった。

鋼橋に見られる損傷事例としては、鋼材腐食が最も多く、次いで疲労損傷、変形等となっている。また、RC床版の抜け落ちも依然として報告されている。

橋梁の架設年次の特徴として、1930年前後の関東大震災後の震災復興時と1970年前後の高度経済成長期の2つのピークが見られ、一つ目のピークの橋梁については、既に70年を経過し、高齢化が進行している。昨今の厳しい財政状況の下、これらの橋梁の更新時期を平準化し、財政負担を軽減するために、現在、道路アセットマネジメントシステムの導入、予防的維持管理への転換と橋梁の延命化に取り組んでいる。これらを実現するために、非破壊検査等を併用した定量的な点検の実施、道路構造物の資産価値、ライフサイクルコストの算出と利用等も今後必要となってくる。また、既設橋の延命化技術については、工期短縮を図ることが出来、交通渋滞、規制等の社会的影響の少ない工法の開発が必要である。

### ●鋼橋の耐久性向上に関する技術開発の動向

(林 健治)

鋼材の疲労問題への対応を中心に、(社)橋梁建設協会における取り組みの説明があった。

世界的に見ても欧米では供用年数100年を超える鋼橋



が数多く存在しており、本来耐久性は高い。我が国では、近年、鋼橋の疲労損傷が顕在化しているが、溶接欠陥等の溶接品質に起因する事例が比較的多い。耐久性の向上を図るためには、溶接継手の品質管理が重要であり、これまでも溶接の自動化等の品質向上の取組みが進められてきている。ただし、溶接欠陥を完全に除去することは難しいことから、非破壊検査法の確立も重要である。非破壊検査法としては放射線透過試験と超音波探傷試験があるが、近年、厚板化への対応、適用性、安全性の面から超音波探傷試験の採用が増加しつつある。最近では TOFD 法、フェイズドアレイ法といった欠陥検出性能に優れた、新しい超音波探傷法も開発中であり、今後の実用化が期待される。そのほか、平成 14 年に刊行された鋼道路橋疲労設計指針への対応、疲労亀裂に対する補修・補強法、対策後の効果確認方法、モニタリング技術についての取り組みの紹介があった。

#### ●コンクリート橋の耐久性向上技術（材料、構造・設計技術）（手塚正道）

コンクリート橋の材料、構造・設計に関する耐久性向上技術を中心に説明があった。

供用後 50 年経過して撤去された国内初の PC 橋の材料調査結果からも、適切な要素技術を取り込み適切に施工された PC 橋は維持管理により 100 年以上の寿命を持たせることが出来るものと考えられる。材料技術としては、塩害対策にエポキシ塗装鉄筋など、構造・設計技術としては、プレキャスト構造、外ケーブル構造等の施工性が良好で品質管理が容易な構造などがあげられる。施工管理・検査技術としては、グラウト未充填箇所に対して真空ポンプを用いて端部まで充填する方法が研究されている。また、コンクリート構造物が持つ耐久性上のリスク低減を目的として、多層的な防食法を用いるマルチレイヤープロテクションシステム（多重防食）の導入なども有効である。ただし、高価なため費用対効果を考慮して施工する必要がある。

#### ●コンクリート構造物の耐久性向上技術（施工管理・マネジメント技術）（坂田 昇）

コンクリート構造物の管理・調査診断技術、評価予測技術について説明があった。

管理技術としては、設計どおり施工されていることを管理することが重要であり、単位水量、かぶり、コンクリート充填度を測定する各種方法があげられる。調査診断技術としては、劣化状態を精度良く把握するための方法として自然電位法、赤外線法、電磁波レーダー法等があげられる。耐久性の評価、将来予測技術として、現在、塩化物イオンの浸透を精度良く予測可能であり、コ

ンクリートの種類や表面被覆などの効果を事前予測が可能となっている。アルカリ骨材反応、中性化および凍結融解等についても、予測精度の向上に向けた検討が進められている。さらに、最近では複合劣化を予測するシステムの開発も行われている。

### 3. パネルディスカッションの要旨

各パネリストからの発表の後、橋梁の耐久性を向上させる上で、これから何が重要となるのか、設計時、建設時、維持管理時にそれぞれどのような点に留意すべきか等を論点として討議を行った。

鋼橋については、疲労が問題となる構造、部位の設計段階からの把握や、溶接部の品質管理、施工管理の適切な実施が重要である。特に非破壊検査技術については他の鋼構造分野における超音波探傷技術の応用が期待される。

コンクリート橋については、施工時における設計条件の確保策、管理体制に関する技術開発が重要である。安価で品質が高く、施工が容易、品質のばらつきの少ない新材料・新工法の開発、高精度の品質管理技術の開発が必要である。既設橋の維持管理については、健全度評価、劣化予測につながる定量的な点検手法と、客観的な診断技術などが求められている。また、そのためには、適切な判断が出来るインハウスエンジニアを養成、配置し、適切な時期に効率的な補修補強対策を講じることが可能な体制が必要である。

橋梁技術全体としては、性能照査型設計に移行しつつある中、新材料・新技術を迅速に活用出来るようにするためのシステム、環境づくりが必要である。

### 4. まとめ

パネリストによる話題提供とパネルディスカッションの討議を踏まえて、藤野座長から、次のような総括が行われた。

新設橋に対しては、維持管理を考慮した設計を行うこと、および適切な品質管理・施工管理を実施すること、また、既設橋に対しては定量的な点検および適切な時期に効率的な補修補強を実施していくことが重要である。

さらに、耐久性を向上させるための個々の要素技術はある程度開発されてきていることから、今後も耐久性に関する知見を蓄積していくとともに、これら技術をどのように活用していくかを体系的に整理していく必要がある。

（文責：独立行政法人土木研究所構造物研究グループ）  
麓 興一郎