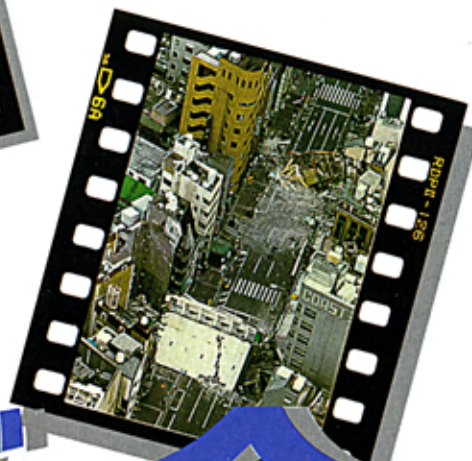


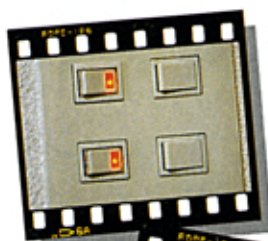
21世紀へ向けた快適な道路環境の創出のために……。

特集1・基調論文



北海道工業大学
土木工学科教授
笠原 篤

なぜ、今、 維持管理なのか



はじめに

土木技術者たちは、綿密な調査計画のもとに、詳細な設計を行い、細心の注意をはらい施工し、国民の社会生活に欠かせない各種の施設を提供している。それゆえ、土木技術者が係わる施設は、交通施設、防災施設、エネルギー施設、環境施設など多岐にわたる。

一方、市民にとっては、これらの施設を通して、機能（サービス）を享受するのみである。一旦そのサービスを受けると、後は空気のようなものとなり、意識さえしなくなる。すなわち、新しい道路が開通すれば、そこを通行するのが当然となり、通行止めになる

ことはあまり考えない。空港、港湾、鉄道においても同じである。スイッチを入れれば電気がつき、蛇口を捻れば水道が出、トイレではコックを回せばそれでよし。たとえば、次のような例がある。現代文明と無縁な地域で生活している人が、先進国を訪問した時、お土産として何がよいかと問われ、その答えは「水道の蛇口」であった。水汲みが日課となっている人にとって、捻れば飲料水が出る水道の蛇口は、一番欲しいものであったに違いない。

しかし、我々は、地震・台風・豪雨・地滑り・土砂崩れ・吹雪などの自然災害が発生したときには、その規模によるが、ある程度

サービスが低下したり、停止しても仕方がないと思う一方、なぜ最小限に防止できなかったか、なぜ人命を失う結果となったかと考える。阪神淡路大震災、豊浜トンネル崩落、昨年1月の札幌地区の豪雪など、例を挙げればいとまがない。

維持管理を担当している土木技術者は、これらの機能を確保するために、定期的に施設の点検作業を実施し、施設の破損および老朽化している箇所の発見に努め、さらに防災に対処している。不都合な箇所や危険箇所が発見されたならば、掘削や部分的な取壊しを行い、多数の土木技術者が破壊の確認をし、補修を行ってきた。しかしながら、一般には維持管理の重要性の認識が欠如してきた傾向にある。

1.交通システム

交通システムは、道路・軌道・航空・船舶に大区分される。各々の交通システムは基本的に、交通路・停止場・交通具・操縦者の4つから構成されている。これらが適切に維持管理されることにより、交通システムの目的である、迅速性・安全性・定時性・快適性・低公害性が確保されることになる。例えば、交通路が常に維持管理される必要のあるものは、道路と軌道であり、これらは基本的には、土構造物、橋梁、トンネルから構成されている。また、航空と船舶における交通路自体は、空気と水であることから、維持管理の必要も無い。交通具である自動車、車両、航空機、船舶も定期的に維持管理されており、特に内燃機関からの排気ガスは、公害の面から厳しくチェックされる。また、操縦する人々も健康状態などその適性を定期的にチェックされてい

る。

このように、交通システムは構成要素である交通路・停止場・交通具・操縦者の各々が、適切に維持管理されることにより、機能することになる。

2.道路交通システム

道路交通システムのうち土木技術者が維持管理を担当するものは、交通路としての道路と停止場としての駐車場である。

道路システムにおいて忘れがちなものに、停止場の概念がある。軌道・航空・海運システムにおいては、駅、空港、港湾などのターミナルの整備が進められている。しかし、道路システムにおいては、交通機関は停止しなければ、その役割を果たさないことが、あまり認識されていない。例えば、都市部で自動車を購入する場合には車両の保管場所確保が個人に義務づけられているのに対し、都市内の駐車場、荷捌き場対策が行政に義務づけられていない。このことから、道路交通システムにおいては、交通路である道路整備に重点が置かれ、停止場対策がないがしろにされてきた傾向は否めない。

3.マネジメントシステム

交通システムの目的である迅速性・安全性・定時性・快適性・低公害性などを確保するために、交通路を構成している構造物について、調査・計画・設計・施工・維持・補修・修繕・評価・データ集積などを有機的に結合させたシステムが、マネジメントシステムである。それは対象構造物ごとに、舗装マネジメントシステム、橋梁マネジメントシステムなどと呼ばれ、米国を中心に1970年代から開発されてきている。

特に、1993年には米国において陸上交通の効率化を主眼として、次の6つのマネジメントシステムの実施を州に義務付けた法案が可決された。

- ・舗装マネジメントシステム
- ・橋梁マネジメントシステム
- ・渋滞マネジメントシステム
- ・安全マネジメントシステム
- ・公共交通マネジメントシステム
- ・陸上交通機関間のマネジメントシステム

すなわち、そこでは[道路交通システムの機能]をその中心に添えており、費用対効果の経済解析を主体としたマネジメントの概念の導入の必要性を示唆している。

4.費用対効果

わが国をとりまく、世界的にもまれに見る速度の高齢化、少子化、国地方合計して500兆円にものぼる債務、公共投資の抑制、行財政改革の履行など何かと話題が多い。

日本経済新聞平成9年元旦号の記事によれば、産業の空洞化や金融破綻、財政貿易の双子の赤字という病を抱えた米国では[国が小さな政府]を、企業は徹底したりストラを進めた。英国も証券市場改革や国営企業の民営化を急ぎ、英国病の進行に一応の歯止めをかけた。この改革があったからこそ米英は復活し、米国はいまや通信や金融で世界標準を握っている。80年代半ばからニュージーランドなど他の英語圏諸国がこれに続き、欧州も福祉を削減して通貨統合にかける。アジア地域も2020年の貿易投資自由化に向けて改革を進めている。ところが、日本は[ようやく改革競争の最後尾につく段階]であり、日本の行政改革や規制緩和のペースはとても遅く、世界のスピードについていけない。

さらに改革元年と銘打った97年度予算案でさえ歳出を削れなかった[日本のリーダーの危機感の薄さこそが問題]と警鐘を鳴らしている。

そのような中で、政府は97年度から公共事業の地域配分の基準となる投資効果の分析結果を外部に公表する方針を決めた。その背景には、批判の強い公共事業の投資効果を明らかにすることで、厳しい財政事情下での箇所付けの妥当性に国民の理解を求める狙いがあると報じられている。

97年度予算案公共事業関係費は9兆7446億円、その内道路整備事業は2兆7064億円である。第1段として来年度の新規道路事業について採択となった投資効果に関するデータを求めに応じて明らかにする。

投資効果分析は事業にかかった費用とそれによって生じる効果を評価する分析手法である。燃費を材料とする[走行便益]、走行時間短縮や渋滞緩和の度合いを考慮する[時間便益]に加え平成9年度からは新たに道路を作ることによる交通事故の減少効果も採用する。

このような状況下においては、今後、現状の道路資産をいかに維持管理していくかが非常に重要な問題となってくるであろう。そこでは、維持・補修・修繕に費やす費用を最小とし、その効果を最大とする方法論を詳細に検討することが、最も重要な課題となるであろう。特に、新材料や新工法の評価には、この費用対効果の概念をその中枢に据える必要がある。たとえば、アスファルト舗装のわだち掘れ対策に従来より高価な改質アスファルトを使用した場合の効果を客観的に評価するシステムが必要となる。また、鋼橋のペイントなど塗装材料とその効果、塩化



地中レーダー車

物系の凍結防止剤散布によるコンクリート構造物への影響度の算定、沿道緑化のために植えられた街路樹に、庭木と間違えるような冬囲いなどを施す維持管理費の効果、など多くの検討項目がある。

5.人の体と道路

国の経済力、国民の生活水準は、交通路網整備に支配されると言っても過言ではない。その内、特に道路は全国津々浦々まで張り巡らされており、道路に面していない家屋はない。すなわち、人間の体に例えるならば、血管に相当する。高速道路や幹線道路は大動脈に、生活道路は毛細血管と言える。血管が交通路であり、赤血球は酸素を輸送する交通工具となる。以下、人間と道路との対応を医者としての立場から見てみよう。

5-1 人間ドックと往診

体の異常の有無を確認するために、診断装置が完備している人間ドックを定期的に訪れたり、異常があれば自発的に病院に行き、専門医の診断を仰ぐことになる。

道路構造物は、歩いてドックに行けないことから、診断装置を持った医者定期的に往診をしても

らい、健康状態のチェックを受けることとなる。

5-2 嗜好品と環境要因

まず、医者が診療を行う前に、看護婦は、まず最初に年齢、タバコや酒の量、食品や刺激物の嗜好、睡眠時間、疲労度など、健康状態に影響を及ぼす因子の調査を行う。

道路を構成している構造物にダメージを与える因子、交通量と軸重、凍結融解などの温度変化、気象状況、凍結防止剤の散布状況、地震力などの調査を行う。

5-3 外見症状と目視調査

医者はまず最初にそのひとの顔色や眼球の色、皮膚のキメ、斑点、吹き出物などを観察し、内科的に胃か肝臓かどこが悪いかをその症状から推定する。

道路を構成している構造物について、日夜パトロールを実施し、変化があるか否かの目視調査を実施する。

5-4 打診と打撃

胸部や背中を手で叩き、その反射音や感触で胸部の内部状態の異常を推定する。

ベンケルマンビームやフォーリング・ウエイト・デフレクトメータにより舗装のたわみを測定した



レーダー画像

り、ハンマーで叩くことにより浮石の確認をしたり、シュミットハンマで強度の推定などを行う。

5-5 レントゲンと非破壊試験

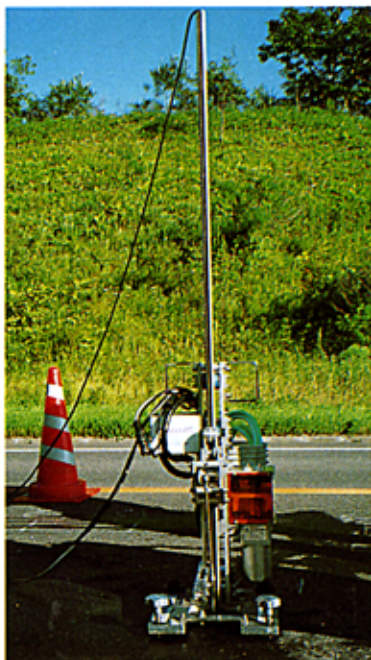
体の内部状況をレントゲン、CTスキャン、超音波などにより画像として捉え、異常部を特定する。

橋梁以外の道路構造物は、フィルムを後ろ側に置くことができないことから、内部探査には地中レーダー、超音波など反射波を利用し、ひび割れや空洞の有無などの異常部を特定することになる。

5-6 胃カメラとスコープ

レントゲンやCTスキャンなどで潰瘍や癌などの疑いを捉えた箇所については、胃カメラなどで写真撮影を行ったり、細胞採取により異常細胞の検査を行う。

地中レーダー、超音波など反射波などにより、ひび割れや空洞など異常を捉えた箇所について、小口径の穴を開けて、ファイバースコープやボアホールカメラなどを挿入し、写真撮影を行う。また、ボーリングにより材料の採取を行い、各種の試験を実施する。



ボアホールカメラ

5-7 薬剤と道路環境

副作用の全く無い薬は無いと考えても間違いはない。すなわち、薬を飲むことにより病気が治癒するメリットが、副作用によるデメリットを大きく上回ることにより、薬を利用する。製薬関係者はより副作用の無い効果的な薬の開発に努力している。

騒音、振動、排気ガスを全く出さない自動車は無い。すなわち、人間の移動と物質輸送というメリットが、自動車交通の騒音・振動・排気ガスなるデメリットを大きく上回ることにより自動車を利用する。自動車関係者は低公害車の開発に、道路技術者は自動車のスムーズな走行と遮音壁の建設などに努力をしている。

5-8 カルテとデータバンク

年数が経過しても同じ病院に行けば、本人の病歴および検査結果を記録したカルテが保存されており、新たな診断の参考資料として役立つが、患者数が多くなるとカルテの保存や検索にコンピュータが必要となる。

道路構造物についても、過去の種々のデータの保存や検索には、コンピュータの導入が不可欠となる。

このように人体と道路構造物を対比して見ると酷似していることがわかる。我々患者が自分のレントゲン写真や検査結果を見せてもらっても、病気を診断することはできないであろう。そこには、医者としての長年の経験の蓄積と適切な判断力が不可欠である。医学分野においては医療機器の進歩は激しく、その背景には医療機器に対するニーズの質と量がある。

道路構造物に対する医者を育成すると共に、非破壊試験器のニーズを高め、各種診断機器の開発意欲を促進することが重要となる。

内科医は病気予防と患者の低下した機能を回復させることが責務であり、手術が必要であれば、外科医にまかせる。道路医師は道路の機能診断と機能回復が責務となり、工事が必要となれば道路施工技術者にまかせればよい。

おわりに

英国の諺に「他人のお金を使うときは、自分のお金を使うときほど慎重にはならない」とある。他人のお金を、会社のお金または税金と置き換えてみたら、真実味が増すかも知れない。

道路の維持管理は、これからの時代において最重要な行為であり「道路機能」をその中心に据え、機能の現状評価を総合的に行い、機能を保持もしくは向上させるに必要な費用とその効果（便益）を客観的に捉えることが要求される。さらに、最小の費用で最大の効果が得られる方策をとることが必要である。