道路の機能低下と道路構造物の品質劣化を防ぐ「道路保全工学」のすすめ

道路保全工学研究所　　会員　鈴木　廣治

1. はじめに

日本で本格的な道路建設・管理は、日本初の高速道路である名神高速道路から始まった。日本で最初の大型機械化施工、科学的に品質管理等を行った名神高速道路も 50 年余りが過ぎた。東西物流の主役として重交通量に耐え今も健在である。それに比べ名神以後の新規路線で、交通量が少ないのに損傷が発生している。また、一般道を管理する市、町、村で橋梁等構造物保全業務に携わる土木者数が 0 人の市町村が、13、46、70%である（H24.7 現在）。建設時の検査、品質管理やその後の維持管理がされていないなどの問題が明らかになった。笹子トンネル事故後道路管理者による点検が法整備されたが、点検確認や品質確保業務をする人を一人でも確保し、日々の安全確認と中長期計画策定の確保が必要である。コンクリート片落下や笹子トンネル事故は、維持管理のやり方の問題が主で、近接目視・打音点検が不十分で品質確保が出来ていなかったし、造り方にも問題があった。新名神建設事業の高槻 JCT 橋、有馬川橋の事故は、造り方の問題が主であるが、笹子トンネル事故後は、点検・維持管理にも配慮した構造物を造るべきで、供用後の特大車両の繰返し荷重、振動等も考慮し、長期間の安全安心を確保すべきである。近年、危険な路面陥没や冬季の雪道で約 500 台以上の車両が立往生し長時間の通行止めによる道路機能低下が発生している。維持管理現場では、安全安心を守る担当者の自殺で親族から関係者を業務上過失致死容疑で告訴するほど厳しい現状である。これらには多くの課題が含まれていて、長年保全管理現場の経験で診て、考えた「道路保全工学」を提案し、早期実現を願うものです。

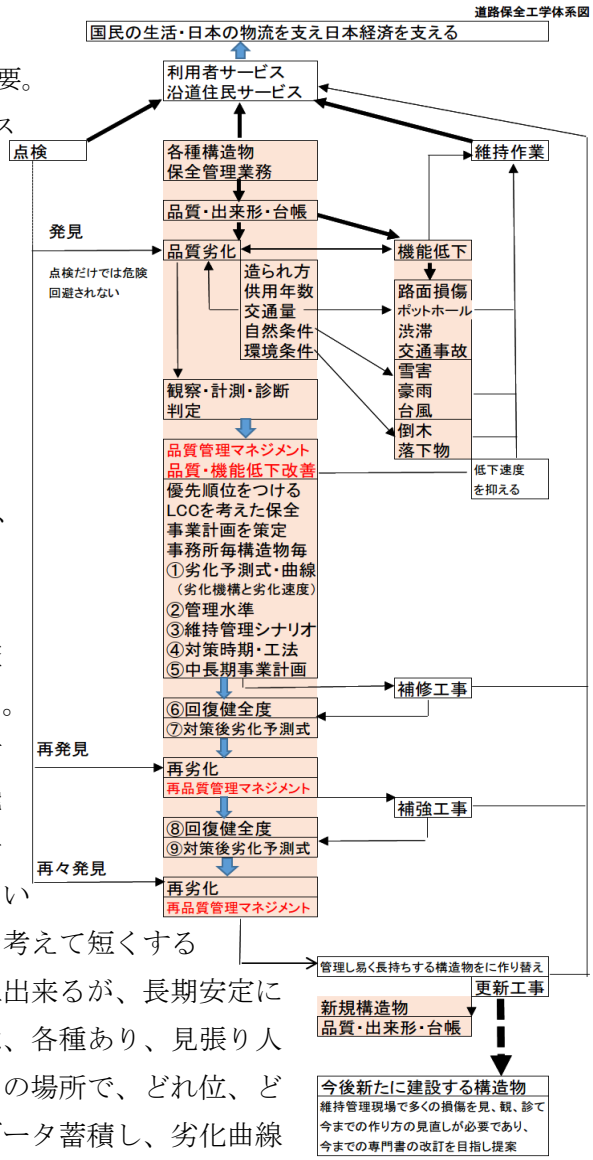
2.道路保全工学

1）提案の「道路保全工学」とは、今までの道路工学にない保全管理を中心に、労働人口減少時代の道路保全管理業務に対応できる人材を育成し、安全・安心を確保するものです。道路構造物を点検・維持作業により多くの人・物の流れを確保している。長年の過積載荷重などによる老朽化で、損傷等が発生し、補修・補強・更新が必要となる部材等がある。これらを補修・補強する際には、計画を作成し、優先順位をつけて実行していく。この判定・決定判断するための基本データとして、品質、出来形、管理台帳等により損傷、補修、補強の履歴を各構造物毎に、長期間の変化が判るようにまとめ活かすのが保全管理総合マネジメントである。設計、工事、施工・品質記録、維持作業、各種点検、調査・観測・診断、補修計画策定、補修・補強工事、評価検証の各段階の繰返しによるサイクルを一貫してまわせる人材が必要です。また、道路は自然環境等により機能低下状態になり、点検、維持作業等実施しても、危険、脅威、破壊等が発生する。これらに対応出来る人材も求められている。さらに、守だけでなく次の新たに造る構造物を、維持管理し易い構造とすることで、安全性を高める。橋梁、トンネル等の構造物も道路の一部分であり、見ためや施工性だけでなく、道路を安全・快適に走行できる、管理しやすい機能を持つものでなければならない。（道路保全工学体系図参照）

２）道路保全工学の目的は、理論に基づく仮説である設計と論理的考察を必要とする維持管理では、必要な知識や技術、脳力が違い、人命に係る事象処理もあり、得られた知見で設計を変えていける人材（建設だけでは無理）育成です。設計は、理論を積み重ねたもので、設計基準は「このように設計すれば、求める機能や性能を満たす」だけのものです。維持管理現場では、起きている現象や想定外・信じられない機能低下にも対応しなければならない。変状箇所だけでなく広い視点で、あらゆる面から診て検証し、確かな原因を追求し、見えない原因を探すための理論的な考えが必要なのが保全管理です。道路が、安全・安心できる機能を有し続けるため、道路保全工学を体系化し、利用者視点で保全管理から建設までできる道路のプロを育てる必要がある。

キーワード：道の哲学、道路保全工学、品質劣化、機能低下、道のプロ、品質管理マネジメント

道路保全工学研究所　　奈良県生駒市　　電話：090-1243-0186



３）道路保全工学の主体は、各種構造物の品質劣化や道路機能低下に対応する総合マネジメントです。橙色部分が重要。

① 品質劣化：各種部材は時間と伴に劣化が進行する。マスコンクリートは、内部温度が水和熱で約８０度の高温が続く（湿潤養生不足）と内部にマイクロクラック、異常水和生成物、未水和セメントが発生し、時間をかけてコンクリートを劣化させる。鋼材は、錆たりひび割れ等劣化する。アスファルトは、重交通量区間では２～３年で轍やひび割れ、ポットホール等劣化する消耗材料です。土は水の影響を非常にうけます。②道路機能低下：道路は自然・環境条件等により低下し、雪害、集中豪雨、倒木、交通集中渋滞、道路付属物等の落下等不具合が発生しています。これらを長期間に亘り見守り・対応し続けるための品質の見張り人（道路保全工学の理解者）が必要です。建設時の検査・試験データを基に時間の変化で劣化を見張り対応する。当初データが無いコンクリートは、内部片を抜取分析すれば、性状が判り、何時頃壊れるか予測でき、対応可能です。道路橋は車両の繰返荷重で騒音、振動、低周波音が発生し沿道住民との環境問題や構造機能低下を招いている。道路トンネルは、換気や車両火災等の避難方法等を考えて短くすると、土被りが薄く土砂・軟弱部が多く、ＮＡＴＭで施工出来るが、長期安定に疑問が残り点検確認が欠かせない。道路の機能低下には、各種あり、見張り人は、当初の健全状態を把握し、長い期間の変化に、どこの場所で、どれ位、どの様に劣化・機能低下するか、日常的に診続け記録しデータ蓄積し、劣化曲線や機能低下マップ等を作成する。しかし、劣化曲線は、一本の性能曲線で対数関数的に減少し、点検に見逃しなく、補修後の性能が新品同様になるという理想論で、今までのデータ不足により、現実と異なります。今後は、各種データを蓄積し精度を高めるために、道路保全工学の知識・理解者の配置が必要です。

４）改築等や今後新設する構造物が維持管理し易い構造とし、公共の安全をたかめ、道路インフラ費用を縮減させるために、「道の哲学 [1]」を考え、道路保全工学 [2]を理解した構造等にする提案です。各種構造物の品質劣化対策として、コンクリート保全工学 [3]、地下水保全工学 [4]、道路維持管理工学 [5]、構造物点検工学 [6]、道路橋工学 [7]、道路トンネル工学 [8]、道路環境工学 [9]、道路地盤工学等を改訂し、例えばコンクリートがひび割れない構造物等にする。道路機能低下対策として、道路雪氷学 [10]、道路気象工学 [11]、渋滞工学、道路景観工学、交通安全工学、交通工学、舗装保全工学 [12]道路樹林学 [13]、のり面保全工学 [14]、地域連携学 [15]、人間工学、道路経済学、道路防災工学等を改訂・作成し、危機対応力等を向上させる。身近な道を深く考えましょう。

3. おわりに

少子高齢化が進み、労働人口減少や国の借金が１千兆円を超え、維持理担当者の過労が増える時代の道路で、老朽化した道路構造物が増えてくる。道路は自然相手等でもあり、新技術等を開発しても基本は、担当技術者の力量に左右されます。多くの職員確保が期待出来ない状況で、道路インフラ施設を、安全・快適に長持ちさせるためには、一人でも道路保全工学の理解者を教育育成で増し、地道な保全管理業務で、品質確保と適切な機能維持を継続的に行えるようにすることが急務であります。

[1]－[15]は作成済及び作成中　　以上