

3. 個別施策のマネジメントサイクル

3.1 個別施策のマネジメントの実践に向けて

- 個別施策のマネジメントを確実に実践していくためには、
 - ① 必要情報の収集・蓄積と分析・評価及びわかりやすい説明を容易とする環境の整備
 - ② 組織間の連携とそこで扱う情報の共有化が不可欠である。
- 具体には、上記について個別施策毎に明らかにした上で、上記に係る課題とその解決の方向性を明らかにし、研究開発を実践していく必要がある。

- 国土交通省道路局では、国民の視点に立ち、より効果的・効率的かつ透明性の高い道路行政へと転換を図るため、成果志向の道路行政マネジメントを平成15年度より実践している。
- 具体的には、目標の設定し(Plan)、施策・事業を実施し(Do)、達成度の評価(Check)を次の行政運営に反映(Action)する取組みである。

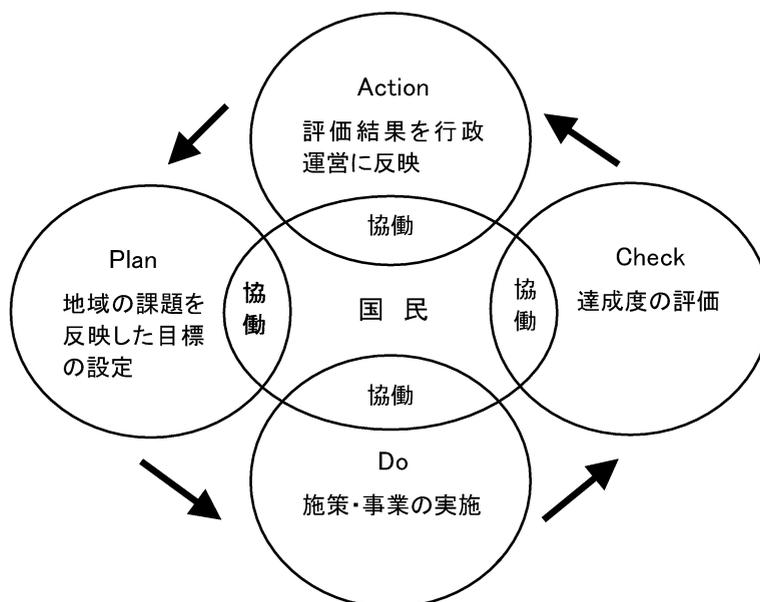


図 国民と協働する道路行政マネジメント

- ここで、施策・事業の実施に際しては、業績目標の達成を阻害している要因を分析し、それを解消するための対策案(代替案)の作成と事前評価を踏まえた上で真に必要とする対策案を決定する。また、達成度の評価は業績目標が達成したかどうかをチェックするだけにはとどまらず、十分な評価が得られない場合には、その原因を明らかにした上で、戦略性を持って次なる目標と対策案を練っていく必要がある。
- そのためには、それぞれについて客観的な説明を可能とする定量的なデータを収集・蓄積し、分析・評価及びプレゼンテーションを容易とする環境の整備が不可欠である。
- また、道路行政マネジメントは、一貫性を持った施策として調査／設計／施工／管理といったこれまで別々のセクションが個別に実施してきたパーツを1つのサイクルとして実現しようとするものであり、これを効率的に進めていくためには、組織間の連携はもとよりデータなどを含む情報の共有化が不可欠となる。
- 即ち、個別施策のマネジメントを的確かつ円滑に進めていくためには、上記課題について個別施策毎に明らかにした上で、課題解決の方向性について議論し、必要に応じその解決に向けた研究開発を実践していく必要がある。
- そこで、次頁以降では、「活力」「暮らし」「環境」「防災・減災」のうち代表的な施策を対象として、現状の課題と解決の方向、並びに国土技術政策総合研究所としての研究開発の方向などについて議論した結果を取りまとめた。なお、ここでは、組織間の連携が今後十分になされることを前提としている。

【活力】

3.2 道路交通の円滑性の確保

1) 道路交通の円滑化対策におけるマネジメントサイクル

- 道路渋滞による平成 16 年度の損失時間は 37 億時間に上っており、これによる経済活動や生活に与える影響は多大なものである。
- これに対し、渋滞損失を確実に削減していくためには、交通の機関分担、道路のヒエラルキーなどを考慮しつつ、効果的な対策を集中的に講じていくとともに、既存の道路ストックを効率的に利用していくことが極めて重要となる。
- これを実現していくためには、渋滞の発生とその原因を正確に把握し、効率的に渋滞を解消できる総合的なマネジメント戦略が不可欠であり、その際には時々刻々と変化する交通状況のモニタリングを含め、クォリティーの高いデータを確実に取得できる仕組みの構築が必要となる。



2) 道路交通の円滑化対策における現状の課題

①交通データに対する利用ニーズの変化

- これまでの道路の長期計画や地域交通網計画などにおいては、道路交通センサスによる交通量、旅行速度、OD データで対応してきた。
しかし、より効果的な道路計画や道路運用のためには、交通量及び旅行速度データの継続的な取得が不可欠である。
- 道路交通の円滑化対策に当っては、自動車と公共交通との適切な分担のもと実施されるべきであり、また高速道路に交通をシフトさせることでバランスの取れた適切な交通分担を目指しつつ円滑な交通を確保しなければならない。
そのためには、利用者の機関選択や経路選択行動など交通の使われ方についての確に把握しておくことが重要である。

②人力によるデータ取得の限界

- ①のような状況にある中、交通データの取得は、これまで人手によるところが大きく、現状以上の実施箇所の拡大や頻度を上げることは不可能であった。

a.交通量調査

- 人手観測：15万円/箇所(往復2車線、平日休日各12時間)
- 簡易トラカン：11万円/箇所(往復2車線、8日間)
- 常時観測調査：数千万円/基…全国500箇所

b.旅行速度調査

- 調査車両を用いたプローブ調査が主体
- これに対し、バス・タクシープローブによれば調査の効率化が図れるが、客待ちや乗降、バスレーン走行など種々のバイアスが存在。

③渋滞の発生位置と要因の正確な把握

- 渋滞3Dマップ等により、渋滞の状況を線的に捉えることができ、概ねの渋滞発生位置もマクロ的には把握可能となった。
しかし、複数の要因が影響し合っただ渋滞が発生する場合や渋滞の先頭位置が時間とともに変動する場合も多くみられるなど、真のボトルネックの正確な位置をミクロ的に特定することは難しい。
- 一方、渋滞要因については、分合流や織り込みが連続するような複雑な道路構造、サグのように車両挙動を要因として渋滞を引き起す箇所などについては、ビデオ観測など技術的には進歩してきているが、解析に際して目視作業が必要なことなどから渋滞要因を判別することに多大な時間とコストがかかっていた。

④合理的な対策の実施とその評価

a.交通状況や渋滞要因を正確に捉えた合理的な円滑化対策への指向

- ボトルネックでの渋滞要因を正確に捉えることができれば、より適切な対策を講じることができるとともに、ハード対策が困難な箇所ではセカンドベストな方法として情報提供による交通誘導により渋滞の緩和も期待できる。
事実、サグ渋滞は、冗長な車両挙動とともに、追越車線への過度な集中が要因であることがわかってきており、情報提供により車線利用を均衡化できれば、渋滞緩和に大きく寄与する。
- さらに、事故などによるイベント渋滞を含め、時々刻々と変化する交通状況を正確に捉え、場面に応じた適切な交通の予測情報の提供や動的な道路運用を実施することで、既存の道路ネットワークを上手に使い最適なサービスを戦略的に提供していくことも今後の重要な課題である。

b.利用者の安全性や走行性にも配慮した対策の立案

- これまで、道路を運用するにあたって、ドライバーの精神的負荷や心理的影響が配慮されていないという指摘があったが、それらを把握することが困難であった。これに対し、近年のITS技術を活用することで、そういった要素を把握

することが可能となりつつある。

- また、トンネル等の視環境やウィービングのしやすさなどが交通容量に大きく影響することに鑑み、ドライバーの走行性にも配慮した円滑化対策も求められている。

c.動的な交通現象に基づく適切な事前評価の実施

- 道路のサービス水準の評価において、これまで用いられてきた手法では、時々刻々と変化するデマンドを扱うことができず、渋滞など動的な交通現象を正確に再現し評価することが困難であった。
- これは、渋滞のボトルネック対策にとどまらず、バイパスや環状道路など大規模ネットワーク、各種料金施策を含む TDM、マルチモーダルなど道路利用の効率化に対する評価においても同様である。

3) 課題解決の方向

①交通データの効率的な取得

a.機械計測による交通量調査の省力化

- 例えば、観測装置を路側に設置し交通量を観測する新たな機器が開発されている。これによれば、簡易トラカンと比べても設置が容易で低廉な調査が可能となり、機器を使い回すことでコストの大幅な削減が期待される。
- 今後、このような機器の性能等を確認し、実務としての活用の可能性を検討していくことが重要である。

b.ITS を活用した交通調査の高度化

- バスやタクシープローブデータは、旅行速度データの取得に加え、車両管理やバスロケなど合目的な利用が可能であり合理的な方法である。しかし、旅行速度データとしては種々のバイアスが存在しておりデータ補正等が必要となる。
- 一方、一般車両の走行履歴情報の取得が可能となれば、今後ネットワーク全体を面的に捉えたリアルタイムでより正確な旅行速度の計測はもとより、交通シミュレーションのための詳細な OD 表の作成や車両挙動の分析が可能となる。しかし、一般車にどのようなビジネスモデルで車載器を普及していくのかが課題であり、ETC 車載器の活用がキーとなる。
- また、道路の円滑化対策は、他の交通モードとの連携を図りつつ進められるべきものである。
そのためには、その前提となる人の行動や物の移動の実態に基づく交通行動分析が必要であり、GPS 付き携帯電話を用いたプローブパーソン調査など、ITS

を活用した効率的なデータの取得が可能となり始めたところである。

②車両挙動に基づく渋滞の発生位置と要因の分析

- 渋滞要因が複雑な場合にあつては、タイムスペース図などによる車両軌跡データと現地踏査やビデオ観測とを組み合わせることで渋滞要因を把握する方法が合理的である^{※1}。
- これにより、渋滞発生の正確な位置と先頭の時間的な変動、車両相互の錯綜とショックウェーブの伝播など渋滞発生のミクロ的な現象を捉えることが可能となる。
- なお、その際には、車両軌跡のデータ化を人手によらず ITS の画像処理技術を用いた自動計測を活用すべきである。

③動的な交通現象を再現する交通シミュレータ（TS）の適用

- 道路交通の円滑化対策に当っては、渋滞や速度低下など道路交通の動的な現象を再現・評価できる TS の活用が不可欠であり、使用に耐えられるシミュレータが開発されてきた^{※2}。
- 交通シミュレーションの実施に当っては、OD データや Validation データの取得がネックであったが、上述の一般車両の走行履歴情報の取得が可能となればこのような問題も改善されることになる。
- 一方、時々刻々と変化する交通状況を踏まえたダイナミックなルート選択情報の提供や、事故等のイベント渋滞発生時における迅速な対応など、交通状況に応じた道路の運用を図っていくことが重要であり、そのためには直近の交通状況を予測し情報提供に反映できるシミュレータが不可欠である。
- なお、予測情報の提供は、それに従う利用者が増えるほど適合率が低下することも予想されるなど、画一的な情報提供に対する課題も存在するため、さらなる研究開発を進める必要がある。

④ドライバー挙動を再現するドライビングシミュレータ（DS）の適用

- 大学やメーカーなどの研究機関において、高性能な DS とそれを活用するための方法論が開発されてきた^{※3}。

※1 出典・引用：「ITS を活用した高速道路サグ部渋滞対策の実現に向けた取り組み」（畠中・山田・前田・市川、交通工学 Vol.41 増刊号、2005）など

※2 出典・引用：「高速道路サグ部における AHS 円滑化サービス評価用交通シミュレータの開発」（花房・堀口・桑原ほか、第 4 回 ITS シンポジウム 2005 講演論文集）、「交通シミュレーション適用のススメ」（(社)交通工学研究会）など

※3 出典・引用：「高速道路における路肩を用いた動的な付加車線運用に関する研究」（岩永・桑原・田中、第 5 回 ITS シンポジウム 2005 講演論文集）、「ドライビングシミュレータの旋回運動性能向上によるドライバの運転挙動に関する研究」（須田・大貫・高橋他、第 4 回 ITS シンポジウム 2005 講演論文集）など

これらを用いることで、道路交通の円滑化対策においてドライバーの心理的影響などを含む安全面からの検証が可能である。

- また、道路交通の円滑化を図るための情報提供内容に対するドライバーの認知・判断などの行動特性、合流部でのテーパー長や織り込み区間での合理的な車線運用(レーンマーキングなど)などの実証的な事前評価は、仮想空間であるDSによりはじめて可能となるもので、積極的な活用が望まれる。今後は、現場で活用できるようマニュアル化等が必要であろう。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

①交通量観測機器の活用可能性の検討

- 製品化されている(あるいは研究開発されている)既存の交通量観測機器をサーベイし、必要に応じ実験を行いつつ、実務における活用の可能性・限界などについて評価を行う必要がある。
- 例えば、路側設置型の交通量観測機器については、磁気センサ、超音波センサ、赤外線センサを活用する方法の3種類があるが、それらセンサの波形とビデオ映像による目視判読結果から合理的な方法を比較評価することは重要である。

②走行履歴情報のアップリンク技術の開発

- 一般車両の走行履歴情報をアップリンク可能な車載器を製作し、アップリンク技術の実現に向けたフィールド実験を国総研テストコースにて実施し、アップリンク情報の活用が道路サービスの向上をもたらすことが明らかとなった。技術の確立に引き続き、どうやって車載器を普及するのかというビジネスモデル構築についても検討が必要である。

③プローブパーソン調査を用いた交通行動分析

- GPS 付き携帯電話を用いて出発・到着情報を登録し、Web ダイアリーで移動目的等を記録するプローブパーソン調査(PP 調査)は、人の動きを連続的に効率よく取得できる合理的な方法である。
- つくばエクスプレス(TX)の開通前後において、モニターによる PP 調査を実施しており、TX の開通による交通行動の変化について分析するとともに、その結果を通じ PP 調査の実用可能性について実証的に検証することはモデルケースとして有効である。

④統合交通シミュレータの開発

a.ネットワーク管理への活用を可能とする TS の開発

- 大都市圏では、環状道路の整備が進み、自動車専用道路のネットワーク化が進んできた。そのため、これからは、路線ごとからネットワーク全体への影響を踏まえた道路管理や運用が必要となる。これを実現するためには、発生事象の影響や情報提供による交通の変化を適切にシミュレートできる TS が不可欠である。これまで困難であった例えば、広域ネットワークでの各種情報提供による影響評価、大規模災害時の緊急車両や物資輸送プロジェクトのシミュレーション、さらには予測情報の提供のためのツールとしての TS を開発する必要がある。

b.DS の開発と映像加工技術の構築

- 東名大和サグをフィールドとしてドライバー挙動の観測と情報提供によるドライバーの行動特性を分析し、サグでの車線利用均衡化のための情報提供シナリオを検討中である。研究のアウトプットとして、ドライバーの心理分析の手法、実験実施のマニュアル化が期待される。

c.TS と DS を連携し活用する統合交通シミュレータの開発

- これによれば、
 - 1)TS で評価を行った道路条件やシミュレーション結果(交通環境)そのものを DS 上でそのまま再現し安全・安心を評価。
 - 2)DS で得られた車両挙動パラメータを TS で用いることで円滑性を再評価。することができ、実道ではないため道路交通の円滑性や安全性について同一の時空間上において分析・評価することが可能となる。

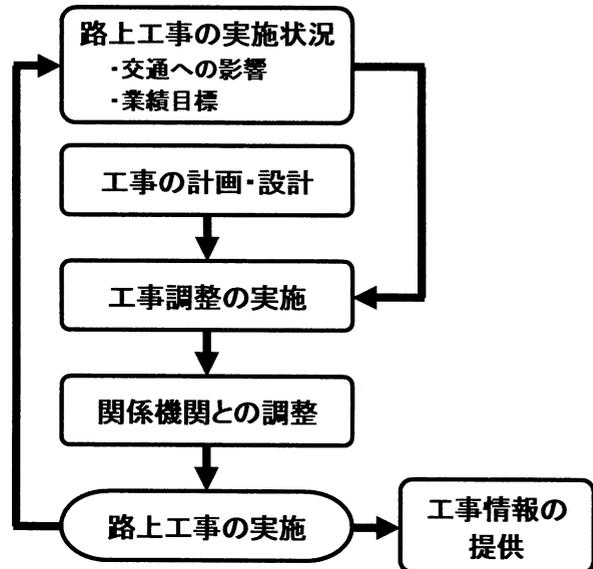
⑤道路交通データを扱う情報プラットフォームの構築

- 交通量、旅行速度、OD データは、交通の円滑化対策に当たっての根源的データであるが、その他の施策や業務でも用いられる基礎的データである。
- そのため、これらデータを共通的に活用できる情報プラットフォームを開発すべきである。

3.3 路上工事の縮減対策

1) 路上工事におけるマネジメントサイクル

- 路上工事時間は、全国の直轄国道においては、平成14年度から17年度の間において37%縮減された。
しかし、路上工事に対する道路利用者、住民からの批判は依然として強い。
- 一方で、工事調整など従来の対策のみで路上工事の縮減はもはや限界にあるため、さらにきめ細かな対策を講じつつ徹底した合理化を図るとともに、ユーザーへのリアルタイムな路上工事情報の提供を行える仕組みの充実が必要である。
- その際には、それらを可能とするデータの取得や分析、提供を行う情報技術の活用が不可欠となる。



2) 路上工事における現状の課題

①路上工事による影響の把握

- 路上工事については、工事件数や延べ時間など工事の実態は捉えられ、客観的指標として公表されている。
- 一方で、路上工事の縮減に当っては、これら工事件数や時間の削減とともに、本来のアウトカムである周辺交通への影響(路上工事渋滞など)についても把握し、これらの削減にも努めるべきである。
- しかし、路上工事の影響を客観的かつ面的に捉える方法を有していないのが現状である。

②地下埋設物情報の不備

- 現在、路上工事の計画・設計は、ROADIS((財)道路管理センター)又は関係機関が有する施設台帳をもとに行っている。
- しかし、地下埋設物データが確実に収集し、正確に入力されておらず、工事実施時においてその都度試掘を行っているのが実態であり、設計のやり直しや移設など、逆に工事時間を増加させたり非効率な状況を招いたりしている場合も多い。

③外部費用の最小化を目指した施工計画・工事の実施

a.合理的な施工計画に基づく工事の実施

- 一般に、路上工事は極端に渋滞の発生を恐れるあまり、科学的な根拠なしに等との協議により、交通量が少ない夜間の時間帯に限定され実施される傾向にある。
- 夜間工事は、規制準備や養生などの固定時間を考慮すれば1回当りの実工事時間(能率)が低下し、実質的な工事時間を逆に増加させる場合もある。
- これは、トータルとして工事コストを増大させ、工事期間が長くなることなどにより、事業の効果発現が遅れ、大きな社会的損失を増大させることになる。

b.周辺交通への影響の考慮

- これまでは、路上工事による切り回しや規制方法などについては、交通量とテーパー長などを考慮した交通容量との比較やこれまでの経験などから決定している。
- しかし、交通が集積するような地区での大規模な工事において、上記による方法では外部費用を最小化する施工計画を導出することは難しい。

3) 課題解決の方向

①地下埋設物情報の確実な取得と蓄積

- 地下埋設物の更新データや試掘により発見された情報が ROADIS 等の GIS データ上に確実に蓄積されることが必要である。
- これは、現行ではデータ登録が任意であるため、データの蓄積が必ずしも十分でない。これを改善するため、データを入力するための何らかの制度やインセンティブの付与が必要であろう。

②路上工事渋滞の把握

- 路上工事区間や開始・終了時刻については、既にリアルタイムでのデータ取得が可能となっており、多くの地整では路上工事情報として提供している。
- 一方で、現在バスやタクシープローブにより旅行速度データがリアルタイムに取得できる地域も増加しつつあるが、プローブデータと路上工事データとを重ね合わせることで路上工事渋滞を把握することは合理的な方法である。[※]
- これによれば、路上工事による時間損失をアウトカム指標として扱うことが可

[※]中部地整では、道路工事マネジメントの取り組みの一環として、プローブデータを活用し路上工事の上流区間における渋滞損失を出力・表示できるシステムの開発を行っている。

能となる。また、リアルタイムデータとして扱うことで路上工事の開始・終了時刻に加え、路上工事渋滞の状況を道路利用者に情報提供することが可能となり、基盤技術を活用することによる効率化の好事例であるといえる。

- ただし、バスプローブは、運行ダイヤとの関係から夜間におけるデータ取得は実質的に困難である。また、タクシプローブについても、実質的に工事が行われる夜間～深夜～早朝においては、運行車両数が減少し、タクシプローブのみで高密度なデータ取得が可能であるか疑問が残るところであり、一般車両に対するプローブ機能の装備に対して期待が寄せられるところである。

③外部費用の最小化を目指す施工計画・工事の実施

a.集中工事や共同施工、共同溝の整備などによる路上工事の縮減

- 外部費用を含め、路上工事によるトータルコストを最小化する集中工事や共同施工を進めるための技術や制度の開発が重要である。当然、道路の掘り返しを抜本的に抑制する共同溝の整備を今後とも積極的に推進していくことは大前提である。

b.路上工事に合わせて交通容量を確保するためのソフト的取り組み

- 例えば、4車線道路において1車線分を閉塞し工事を実施しようとする場合、中央帯を活用することで狭幅員とはなるが4車線を確保するなど、路上工事において交通処理能力を高める方策を検討し適用していく必要がある。

c.ITSを活用した路上工事による交通への影響に対する動的評価

- 路上工事による切り回しや規制方式に対し、交通渋滞など周辺交通の動的な変化(影響)に対してITS技術を活用したシミュレータを活用することで最適な方法を選定することが可能な時代になった。すなわち、集中工事や共同施工などの有用性について、交通シミュレータ(TS)を使うことで実際の状況に応じた交通量の変化が把握可能となり、またドライビングシミュレータ(DS)を活用することで工事の安全対策等に対するドライバーの反応等の把握が可能となり、仮想空間で路上工事による交通への影響に対して事前評価ができる状況となった。
- 交通シミュレーションによるこのような動的な交通現象の評価は、近年一般的手法として定着しつつありその適用事例も多いが、様々な事例に対する方法論の確立や具体事例のさらなる積み上げが必要である。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

- 国総研においては、路上工事の縮減対策を直接の目的とした研究開発は行われていないが、様々な要素技術が活用できる。関連するテーマを概括すると以下のとおりである。

①道路交通データを扱う情報プラットフォームの構築

- 各地整及び高速道路株式会社が有するリアルタイムデータを1つのサーバーに集約し、行政マネジメントや現場での道路管理への活用、さらには地整を超えたシームレスな情報提供を可能とする情報プラットフォームを構築中であり、この活用がキーとなるであろう。
- その開発の一環であるが、路上工事データ(区間、開始・終了時刻など)についても蓄積されることになっており、これにより一貫した情報提供や今後の効率的な路上工事の実現に向けたマクロ分析等が可能となる。
- なお、情報プラットフォームは、各施策のニーズに応じたデータを今後とも取り込んでいくオープンなシステムである必要がある。ただし、その際には、システム全体が重く複雑とならないよう留意する必要がある。

②走行履歴情報のアップリンク技術の開発

- 一般車両の走行履歴情報をアップリンク可能な車載器を製作し、アップリンク技術の実現に向けたフィールド実験を国総研テストコースにて実施している。
- 現在行われているバスプローブは、路上工事が集中する夜間においては高密度なデータ取得が困難であり、上記による一般車両での旅行速度データの取得は路上工事の縮減対策のための有用なデータとして期待される場所である。

③路上工事の影響を計測する交通シミュレータの開発

- 路上工事渋滞など周辺交通への影響を動的かつ客観的に評価する方法としては、TSが唯一の方法であるといつてよい。
- 一方で、路上工事の影響評価に当っては、次のような2つの側面があり、それぞれ用いられるTSは異なる。
 - a.路上工事による切り回しや規制方式など車両挙動を含むミクロ的な現象を評価する。
 - b.路上工事による周辺交通への影響をネットワーク全体として捉え評価する。

すなわち、a.はマイクロシミュレータによる評価、b.はマクロ(ネットワーク)シミュレータによる評価となるが、双方のTSについて既に国総研並びに大学の委託研究により開発を実施している。

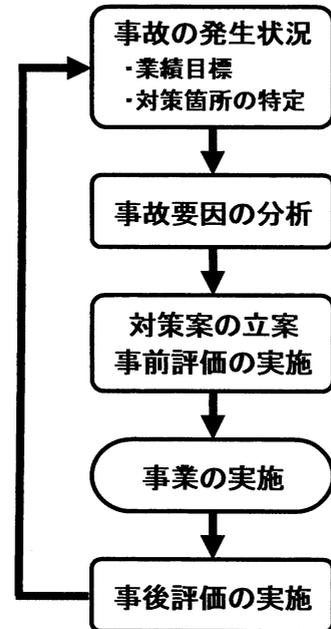
- ミクロシミュレータ：SIPA
- マクロ(ネットワーク)シミュレータ：SOUND、AVENUE

【暮らし ～安心・安全～】

3.4 交通安全対策

1) 交通安全対策におけるマネジメントサイクル

- 平成 17 年における事故による死者数は、6,800 人余りと減少傾向にあるものの、事故件数は 116 万人と最悪の水準である。
- さらに、事故は地域や道路の種類、さらには個別区間によりその特徴が異なることから、これまでも増してきめ細かな事故要因に基づく適切な処置を効果的・効率的に講ずるとともに、対策後の効果・評価結果を次の行動計画に反映できる仕組みの構築が必要な状況である。
- なお、これを実現するためには、各段階において必要とする情報を効率的に取得し、計画に反映できる環境の整備が不可欠であろう。



2) 交通安全対策における現状の課題

①交通事故データ取得の限界

- これまで、交通安全対策の立案や評価に不可欠となる事故データは、警察の交通事故調書（実況見分調書）が唯一であるが、訴訟に関する書類であることから入手が困難であり、近年さらに難しくなっている状況である。
- 道路管理者は、交通事故調書の一部を転記し事故状況図を作成するとともに、事故位置及び属性と道路交通センサスとをした交通事故統合 DB を作成し検討データとしている。
- しかし、交通事故調書からの転記などを含め交通事故統合 DB の作成までに 2 年程度の期間が必要となるため、入手可能なデータは 2 年遅れとなる。また、交通事故調書によっては、事故位置の精度が乏しく、正確な位置情報を得ることができない場合も存在するなど課題が多い。

②事故率のみで事故発生状況や対策箇所を説明することの限界

- 交通安全対策の業績目標や対策を集中的に実施する事故危険箇所の抽出は、事故率(死傷事故件数/台キロ)を指標として用いている。
- この場合、相対的に交通量が少ない箇所において事業の優先性が高くなってし

まう場合もあり、事故率のみでの評価は必ずしも適当ではない。

※ 例えば、同一区間長で2件/1万台の路線と5件/5万台の路線とでは前者が高く評価。

③事故要因分析の限界

- 事故要因分析は、事故発生状況図や交通事故統合 DB を用いてその要因を想定し、現地調査により確認するのが一般的である。
- しかし、この方法では、事故発生後の状況から事故要因を類推しているにすぎず、事故に至る過程など真の要因を捉えることが難しい場合もある。
- 具体的には、事故に至ってしまった車両や危険事象をとまなう車両の挙動をモニタリングし、その中で共通する特徴を見出し事故対策に繋げていくことが最も確実な方法である。
また、ドライバーの認知・判断・操作という行動のミスが事故の根本的な原因であるが、ドライバーの行動に関する身体的・心理的側面の把握も今後の大きな課題であるといえよう。

④適切で合理的な対策案の策定と評価

- 上述のように事故要因の正確な分析や抽出が難しく、考えられる多くの対策を講じざるを得ないのが実情である。即ち、現状では適切かつ合理的な対策を体系だって立案し実施できているとは必ずしもいえない状況である。
- また、対策後においては、数ヶ月から数年間の事故発生件数の変化といった評価にならざるを得ず、車両挙動やドライバーの心理的变化等を含めた事後評価は困難であるため、実施された個々の対策がどの程度有効であったのかの検証は非常に難しく、結果的に対策案の立案へのフィードバックも困難な状況である。
- なお、これまでの事故対策は、道路整備や安全教育などの事前対策、エアバックや防護柵などの最中・直後対策、緊急通報や救急医療などの事後対策が中心に行われているが、今後より一層の事故削減を目指すには、事故の直前に発生するドライバーの認知・判断・操作のミスを防ぐ対策に踏み込むことが不可欠であり、ITSはその重要なツールとなる。

3) 課題解決の方向

①事故データのデジタル化への取り組み

- 現在、現場警察官の作業の省力化を目的として交通事故調書の電子化が進められ、モデル的に導入が進められているところである。
- これによれば、交通事故調書の転記など作業時間の短縮が期待される。また、

事故位置の精度向上は非常に重要であり GPS データの記載等も含めた改善に期待したい。またデジタル化は、交通事故統合 DB が作成されていない生活道路（市町村道）でも、事故発生位置の特定が可能となるであろう。

- その際には、デジタル化されたデータを道路管理者が入手できるような協力関係を築くことが重要である。ドイツでは、警察とは別に交通事故対策立案のための情報収集を行うなど工夫がなされている。

②事故発生状況を説明する新たな指標

a. 事故データに基づく指標

- 事故率のみで評価することの限界に対し、事故の件数や重度(死者、負傷者など)、発生形態、沿道人口などを加味することで、より合理的な対策箇所の選定が可能である。

b. ヒヤリハット調査の活用

- 事故は稀にしか発生しないものであり、毎年大きく変動する場合も少なくない。一方で、実際に発生した事故の背後には、たまたま事故に至らなかった危険な行動が数多く存在しており、このような事故の潜在的危険性を指標として用いることも有効である。
- 具体的には、これらはヒヤリハット調査として全国各地で実施されており、Web 調査によるコストの低減とデータ追加・更新を効率的に行っている例も存在する。
- なお、ヒヤリハット調査は、潜在的危険性の把握に加え、ヒヤリハットに至る状況や過程についても直接把握可能で、正確な事故要因の把握を行うためにも有効である。

③ITS を活用したより正確な事故要因の把握

a. 車両挙動に基づく事故要因の分析

- CCTV カメラに画像センサや画像蓄積機能を付加することで事故を検出し、その直前の車両軌跡を画像情報として蓄積する技術が開発され既に実用化の段階にある。
これによれば、事故に至った状況を定量的かつ詳細に分析することが可能である。
- また、これを用いることで、カーブでの車線逸脱や進入速度の大きさ、車両相互の錯綜状況など事故につながる潜在的危険性並びにそれに至った状況を定量的に捉えることが可能となる。

- さらに、今後、走行中の車両挙動情報がアップリンクできれば、急ブレーキや急ハンドルなどのコンフリクトが集中する箇所を潜在的危険箇所として抽出し、予防対策を実施することも可能となるであろう。

b. ヒューマンエラーに基づく事故要因の分析

- 事故の発生は、ドライバーの認知・判断・操作といったヒューマンエラーが深く介在しており、ドライバーがミスを起こしやすい場所では事故が相対的に多いと考えられる。
- そのため、当該箇所で発生しやすいヒューマンエラーは、的確な事故削減対策、とりわけこれまで困難とされてきた事故直前対策の実施に当り極めて有用なデータとなる。
- しかし、このようなヒューマンエラーに関するデータは、交通事故調書などを含めて実際の事故発生時において取得することは極めて困難である。
これに対し、昨今は高機能な DS が開発されており、仮想現実空間においてこのようなデータを取得できる環境が整備されつつある。

④ 体系だった交通安全対策の立案と評価

a. 体系的な道路整備による安全性の確保

- 交通安全対策は、個別の施設整備にとらわれがちであるが、道路網の体系的整備により、より安全性の高い高規格な道路に多くの交通を分担させ、ネットワーク全体としての安全性向上を図っていくことが重要である。ちなみに、自動車専用道路は交差点のある一般道に比べて3倍以上も事故率的には安全である。また、生活道路はゾーン対策により通過交通を排除することで、交通の静穏化と安全性の確保を行うことが重要である。

b. 事故直前対策の実施

- 今後、道路管理者としては、道路整備などの事前対策に加え、ITS を活用した事故直前対策を積極的に進めていくべきである。これについては、現在、カーブ手前での渋滞など現状の走行環境をドライバーにリアルタイムに情報伝達することで、ヒューマンエラーを解消する安全支援サービスの研究開発が進められているところで大きな期待が寄せられる。
- このようなサービスの実現に当っては、ヒューマンエラーの発生、情報提供とドライバーの反応などを様々な状況を想定し分析・評価する必要がある、DS を活用して仮想現実空間で実際の被験者を活用した実験が不可欠である。さらに、これら結果に対するテストコースでの検証、またこれに基づく実フィールドでの社会実験の積み重ねと DS での再評価といった新しい検証の方法論を構築す

る必要がある[※]。

- その一方で、このような動的な現象を捉えた対策の他にも、ヒヤリハット地点を含む事故危険箇所近づいた際にドライバーに警告するなど静的な情報提供についてもヒューマンエラーを減らす効果的な手法を検討すべきである。

c.効果事例に基づく対策案の評価

- 交通安全対策は、不確実に発生する事故を扱うものであり、その要因は多岐にわたることから、定量的な事前評価は困難である。
- そのため、対策案の立案に対する期待される効果の算定は、過去の事例から傍証することが唯一の方法であり、今後とも数多くの事故対策事例(効果事例)を体系的にストックしていくことが重要である。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

①DS を用いたドライバーのヒューマンエラーと対策評価の分析

- 首都高速道路 4 号新宿線参宮橋カーブを対象として、情報提供内容とドライバーの反応等に関する分析から安全支援サービスにおける情報提供シナリオを構築した AHS 研究開発における技術的アプローチは、新しい方法として注目すべきである。
- さらに、ここで得られた成果や交差点、分合流部などでのヒューマンエラー分析を踏まえ、DS を用いた安全支援サービスの評価分析手法を体系化すべきである。

②ヒューマンエラーに着目した事故直前対策の実証的研究

- 事故直前対策(安全支援サービス)の 1 つとして「AHS 前方障害物衝突防止支援」サービスの開発を進め、首都高速道路 4 号新宿線参宮橋カーブでの社会実験を行っている。
- これによれば、当該サービスは高い有効性が認められることから、今後他の箇所にも適用し実用に向けた更なる検証を実施していくべきである。
- なお、本研究では、①の DS での研究開発を踏まえつつ、国総研試験走路での実証実験を踏まえ、上記実フィールドでの実験を行っているところであり、その結果は DS による再評価にフィードバックすることとしている。

[※]出典・引用:「画像処理センサを用いた車両挙動分析に基づく交通安全対策の提案」(牧野他, 交通工学, 41 巻 5 号 2006)

③事故の潜在的危険性を把握し分析・評価する手法の開発

a.車両挙動情報のアップリンク技術の開発

- ドライバーの運転挙動(急減速やハンドル操作など)を ITS を活用してアップリンクし、コンフリクトが集中するような箇所を線的に捉えることで潜在的危険箇所を特定する方法は事故対策検討に大きく貢献することが期待される。
- 運転挙動情報をアップリンク可能な ITS 車載器を製作し、更新周期の考え方、作成される車両軌跡やデータ圧縮など、アップリンク技術の実現に向けたフィールド実験を国総研テストコースにて実施^{※1}しており、成果が待ち望まれる。

b.ヒヤリハット調査方法とその活用方法の開発

- ヒヤリ事象の収集方法、ヒヤリハットに至る状況や過程に基づく事故要因の特定方法を検討すべきである。

c.車両挙動データを活用した事故危険性の分析・評価方法の開発

- 急減速や車線逸脱など事故の潜在的危険性について画像センサから取得する方法はすでに、これまでの AHS の研究開発の中で確立^{※2}しているが、これらデータを対策前後において取得しその効果を評価分析する方法を開発中である。具体的には、事故要因に応じた計測・評価項目及びデータ分析方法などを検討しているところである。

④体系的な交通安全対策を支援するツール類の開発

- 体系的な交通事故対策の進め方を示す交通事故対策・評価マニュアルを作成済みであり、現場での活用を期待したい。
- これに加え、事故発生状況に応じた対策選定を支援するために過去の事例を事故対策事例集として体系的に整理し更新していくことは、対策を検討するにあたっての参考資料として有意義である。
- 現在、交通事故対策の効果計測事例については、継続的な収集・蓄積に努めるとともに、容易に検索を可能とする事故対策データベースシステムを開発し、試行運用中である。
今後は、これらデータベースシステムを用い交通安全対策効果事例の体系的分析を実施していく必要がある。なお、これら検討は、アドバイザー会議など、専門家の知見を参考としながら進めていくべきである。

※1 出典・引用：「都市高速道路のカーブ区間における AHS 社会実験」(牧野他, 土木技術資料, 47-10 2005)

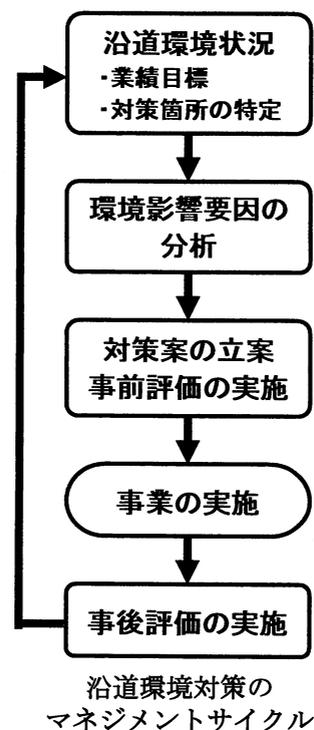
※2 出典・引用：「DSRC によるアップリンク情報を活用した走行支援サービスの検討」(大内他, 第 4 回 ITS シンポジウム 2005)

【環境】

3.5 環境対策

1) 環境対策におけるマネジメントサイクル

- 沿道環境対策のうち、
 - ①排出ガスは、規制の強化^{※1}にともない緩やかな改善傾向にある^{※2}。
 - ②騒音についても改善傾向にあるが、1/3 の区間で要請限度(夜間 70dB)を達成できていない^{※3}。
- これらについては、今後とも規制の強化や低公害車の開発・普及といった車両単体対策に加えて、道路整備や道路運用などの走行性向上策についても合わせて講じていくべきである。
- また、沿道環境対策のうちで近年都市部において問題視されているヒートアイランド現象についても道路交通との関連が指摘されている。
- 一方、地球環境対策に係る国内の CO₂ 排出量のうち、運輸部門が約 2 割を占めており、その 9 割が自動車交通によるものである。
運輸部門の CO₂ 排出量は近年減少傾向にあるものの、乗用車は台キロの増加により増加傾向にある。
これについては、低公害車の開発・普及とともに、ソフト・ハード双方による道路交通の円滑化対策を推進する必要がある。
- ここで、環境対策としては、地球環境対策のようにマクロ的な視点で施策を実施・評価するものと、沿道環境が損なわれている地区(区間)でのピンポイントの対策・評価の両面が想定される。
- ただし、いずれの場合においても、施策目標に立った適切な計画に基づく対策が不可欠であり、そのためにはマネジメントサイクルによる継続的な対応とモニタリングが重要である。



※1 ディーゼル車 NOx：昭和 46 年度規制の約 20%まで低下。SPM：平成 6 年度規制値の約 5%まで低下。

※2 全国の自排局における平成 16 年度の環境基準達成率は、NOx が 89%、SPM が 96%。

※3 全国直轄国道 21,000km のうち、騒音の環境基準の類型指定、騒音規制法にもとづく地域指定のいずれかの指定がなされている 8,600km を対象

2) 環境対策における現状の課題

①観測データの不足

- 例えば、大気汚染の状況は、大気汚染防止法第 20 条、22 条に基づき、一般局、自排局にて観測が行われ、24 条に基づき結果が公表(国立環境研究所 HP より最新 1 時間の状況を把握可能)されている。
- しかし、平成 16 年度の自排局は全国で 447 局と設置市町村(271)当り 1.6 箇所につき過ぎず、道路管理者の設置分も NOx、PM 指定地域に 55 箇所(平成 16 年度達成度報告書)にとどまっており、モニタリング、環境影響要因分析、対策立案、評価に活用できるデータが不足しているのが現状である。

②環境影響要因の解明

- 大気汚染については、自排局での大気汚染濃度に対し、自動車による影響分と気象・道路構造等による影響分を取り出すことができず、沿道環境を悪化させる要因(メカニズム)を正確に把握できていない。
- また、騒音についても、例えば以下については理論的・定量的に完全には解明されていない。
 - a.自動車と道路との関係(タイヤ振動音、エア・ポンピング音など)が騒音全体に占める影響の大きさやメカニズム
 - b.複雑な道路構造や沿道建物に対する騒音の伝播・反射等

③既存手法による事前評価の限界

- 道路環境は、道路交通の円滑化対策と密接に関係する。
- これまで沿道環境については、交通量配分(Q-V 配分、均衡配分)で得られた交通量、旅行速度から排出量や大気拡散濃度、1 台当りの平均パワーレベルや予測地点の騒音レベルを予測している。
- しかし、交通量配分結果は日単位であり、特に大気汚染については、排出量に大きく影響する加減速やアイドリングなどの車両挙動を表現できてない。

3) 課題解決の方向

①常時観測局の増設

- 沿道環境状況をよりきめ細かく把握する必要から、常時観測局について道路局で設置している観測局を含め今後とも増設していく必要がある。
- なお、その際には、適切な箇所や位置に観測局が設置されているかどうかなど、その設置のあり方も含め再編を図っていくことも重要である。

②環境影響要因の特定やメカニズムの分析

a.大気汚染

- 昨今の技術開発により、自動車個々の排出ガス量を測定[※]することができるようになってきており、これにより沿道の大気汚染濃度に対する自動車による影響分を推定することが可能である。

b.騒音

- 騒音に関する自動車と道路との関係や騒音の伝播・反射等については、実道路から得られるデータの分析、模型実験やコンピュータによる検証、理論的証明に関する研究を産学官連携のもと今後とも引き続き進めていくべきであろう。

③体系だった道路環境対策の推進

a.体系的な道路網の整備と適切な交通の誘導

- CO₂や排出ガスは適切な走行速度を実現することにより減少させる必要がある。また、騒音についても交通を分散させることにより改善が期待される。
- そのため、道路網の体系的な整備や弾力的な料金施策等による道路の効率的利用など道路交通の円滑化対策が環境改善効果を持つことを事業効果として確実に位置づけ、今後とも積極的に推進していくべきである。

b.環境対策に資する新たな技術の導入

- 例えば、騒音においては、低騒音効果のある高機能舗装や新型遮音壁、ヒートアイランドに対しては保水性舗装など、効果の高い新技術の活用を図っていくとともに、新たな開発を積極的に進めていくことが重要である。

c.沿道環境を考慮したルートガイダンス

- 排出ガスについては、常時観測地点の最新1時間データを取得することが可能である。また、排出ガス量は走行速度との相関性が高いことからリアルタイムな渋滞データとも組み合わせることも可能である。
- これらデータを活用することで、環境負荷が著しい区間を迂回するルートガイダンスやダイナミックな料金施策への反映といった環境 TDM の高度化を促し、より即時的な効果もたらすことが期待される。

④合理的な環境対策の事前評価

a.交通シミュレータを用いた事前評価の実施

- 道路交通の円滑化対策において、渋滞など動的な交通現象を扱うためには、交

[※] 例えば、リモートセンシング技術により測定する方法、車載器から直接測定する方法

通シミュレータ(TS)の活用が不可欠であり、既に一般的手法として定着しつつあるが、さらなる活用のためのマニュアル類の整備が必要である。

- 加えて、道路交通の円滑化対策の評価において用いる交通シミュレーション結果と連動することで、よりの確な沿道環境やCO₂対策の事前評価が可能となる。
- なお、現在開発されているTSの中には、排出量のみならず大気拡散量を推定し、3Dマップにて表示できる機能を内蔵したものも存在しており、導入のための支援が不可欠である。

b.信頼性の高い排出ガスモデル、燃料消費モデルの開発

- 上述のシミュレータの精度は、排出ガスモデル、燃料消費モデルの精度そのものに大きく依存する。
- そのため、今後とも実フィールドでのデータ収集と蓄積に努め、より信頼性の高いモデル構築に取り組む必要がある。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

①環境対策に資する新たな技術の開発

- 環境対策として、以下のような新たな技術開発に取り組んでいく必要がある。

a. 環境に資する舗装技術の開発

- 低騒音舗装(排水性舗装、多孔質弾性舗装など)に関する技術開発
- 保水性舗装に関する技術開発

※道路環境研究室、土研舗装グループ、民間が連携

b. 新たな遮音壁の開発

- ASE(アクティブ・ソフト・エッジ)の研究

※騒音の逆位相の音を発生させ相殺

c. 道路施設への新エネルギー(太陽光・風力など)の活用促進

- 街灯、情報板などへの適用

②社会実験などによる沿道環境改善効果の実証的検証

- 有料道路の料金割引などの社会実験や道路整備による環境改善効果等を実証的に検証するため、それら事例をストックしていく必要がある。

③排出ガスモデル、燃料消費モデルの開発

- 車両の排気部にセンサを取り付けて排出ガスを測定する試験車両により、加減速や消費燃料量などとともに排出ガスデータを蓄積し、排出ガスモデルや燃料消費モデルを開発する必要がある。

④燃料消費量や排出ガス量をアップリンクする技術の開発

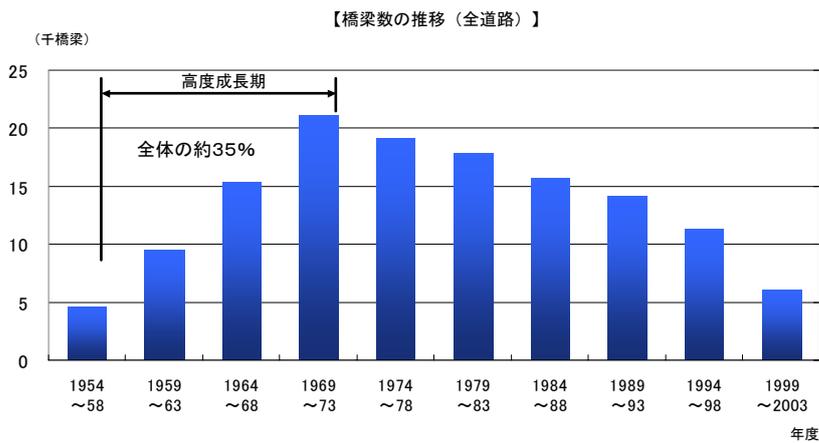
- 自動車の燃料消費量や排出ガス量を測定することは技術的に可能であるが、不特定な一般車両からこのような情報を車両挙動データとともにアップできれば、数多くの排出ガスデータを線的に取得できることとなる。これにより、自動車による沿道環境に対する影響の大きさの正確な把握や信頼性の高い環境モデルの開発が可能となる。
- そのため、ITS を活用した走行履歴のアップリンク機能として、これらデータの取得の可能性について検討する必要がある。

【防災・減災等 ～安心・安全～】

3.6 道路構造物管理

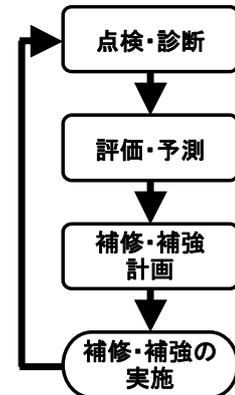
1) 道路構造物管理におけるマネジメントサイクル

- 15m以上の橋長を有する道路橋は全国に14万橋以上あり、その多くが高度経済成長期（1955年～1973年）に集中的に整備されたものである。なお、その数は5万橋にも上り全体の1/3以上にも上る。
- 今後このような橋梁が一斉に高齢化を迎えることとなり、建設後50年以上経過する橋梁数は、10年後に3倍、20年後に8倍まで増加することになる。さらに、直轄橋梁の定期点検の結果によると、建設後の経過年数が大きくなるほど、「速やかに補修等を行う必要がある」橋梁の割合が増加する傾向にある。
- このような状況にある道路資産を維持保全し機能向上に努めていくためには、限られた予算措置・予算配分の中で、計画的・効率的な管理を実施すべきである。そのため、これまでの損傷が大きくなってから対策を実施する事後保全的な管理から、道路アセットマネジメントの考え方を道路管理に適用し、計画的かつ効率的な維持管理を継続的に進めていく方向への転換が模索されている。
- なお、その際には、構造物の状態を効率的かつ合理的に把握し、データを効率的に蓄積するシステムや予測システムの開発が不可欠となるであろう。

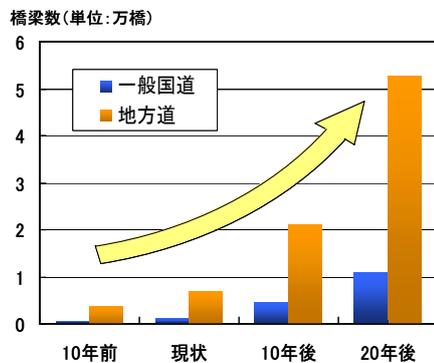


出典：道路統計年報より作成

道路構造物管理における
マネジメントサイクル



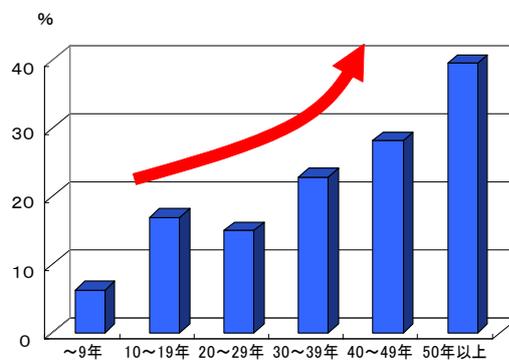
【建設後50年以上の橋梁数の推移】



(上記データは全道路の場合)

出典：道路統計年報より作成

【橋梁の年齢別の「速やかに補修等が必要な橋梁」の割合】



(上記データは全道路の場合)

出典：国土技術政策総合研究所

2) 道路構造物管理における現状の課題

① 構造物点検の充実

- 橋梁点検については以下の問題点が指摘されている。
 - a. 点検に時間と労力を要する。
 - b. 目視点検では十分にチェックしきれていない箇所が存在。
 - c. 定期点検（原則5年に1度）は平成16年度から開始されたため、データ蓄積が開始されたばかり。
 - d. 点検結果は、点検者や点検環境により左右されるため、データの客観性や信頼性が不安定。
 - e. 点検に際しては、足場や高所作業が必要な場合があるため、効率的な点検実施が求められる。

②構造物の健全度評価や劣化予測のためのデータベースの不備

- 点検結果や補修履歴などのデータベースが整っておらず、構造物の健全度の評価や劣化予測を適切に行えていない。
- 特に、劣化予測については、以下のようなデータを整えることがその実施の前提となる。
 - a. 累加交通量、大型車混入率、気象環境などの外的要因
 - b. 構造物の諸元や設計時期、使用材料などの内的要因
 - c. 過去の損傷や補修履歴、防災点検・震災点検結果 など

③道路ネットワークとしての整備・管理指標の不備

- 構造物ごと（橋梁、舗装、トンネル、土工など）に整備・管理指標を考案し評価している状況にあり、効率的な体制にあるとはいえない。

3) 課題解決の方向

①構造物の効率的な点検の実施

a.高精度で効率的な点検技術、記録技術の開発

- 目視による点検の限界に対し、定量的・客観的な点検結果が精度高く得られる技術開発が不可欠である。
さらに、得られた点検データは膨大であり、その記録・蓄積を効率的に行うための技術開発も重要となる。

b.効率的な点検計画に基づく作業の実施

- 例えば、建設後の経過年数が長い橋梁と短い橋梁、あるいは環境条件が厳しい橋梁と良好な橋梁では、損傷発生の確率が異なることは明らかであり、点検間隔に差を付けるなどメリハリのある効率的な点検を行う必要がある。

②信頼性の高い健全度評価や劣化予測

- 健全度評価や劣化予測については、今後期待される点検データの蓄積により精度向上が期待される。
- その際には、構造物ごとバラバラではなく統一感のある整備・管理指標とすべきであり、地域のネットワーク全体を対象とした構造物全般にわたる総合的・戦略的な補修計画を志向すべきであろう。

③道路の維持管理にかかる情報プラットフォームの実現

- 健全度評価や劣化予測、ライフサイクルコストの算定に当たっては、点検結果はもとより多岐に渡るデータが必要である。

これらデータは、別々のデータベースに格納されているためデータの取得や整理が非効率となっている。

- 一方、道路構造物管理は、日常管理や防災とも大きく関わりを持つものであり、それらを含めた総合的な道路の維持管理システムとして体系立って実施されるべきである。
- そのため、道路構造の諸元等の基礎データはもとより、各々の場面で取得した情報^{※1} や実施した工事履歴^{※2} 等については、共通する一連のデータ基盤として体系立って蓄積・管理していくことが、業務の効率化を図る上での要となる。

④専門技術者の養成と業務支援

- 道路構造物管理のマネジメントサイクル個々のステップについて、確実に対処していくためには専門的な高い技術力をもった技術者の存在が不可欠である。
- そのため、今後とも技術者の養成に努めていくとともに、技術者を支援するマニュアル類の整備などを継続的に進めていかなければならない。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

①必要データを的確かつ合理的に取得する技術の開発

a. 構造物内部の劣化状態を把握する技術の開発

- 計画的維持管理(予防保全)を進めていくためには、ひび割れなどの損傷や劣化状態を目視で把握できる状態に陥る前、即ち構造物内部の状態を確実に把握できることが重要であり、これらを可能とする技術を引き続き開発する必要がある。

b. インフラの状態変化を把握する技術の開発

- 橋梁の定期点検は 5 年毎に実施されているにすぎず、その間においてパトロールなどの日常管理で劣化の進行等を目視でフォローアップするのは限界がある。
- そのため、主要構造物や劣化が進みつつある構造物においては専用センサを設置するとともに、それらから得るデータをパトロールにおいて自動的に取得できるシステムの構築は、人員減が進む現場にとって有効なツールとなろう。

②健全度の客観的評価や劣化状態の予測技術の開発

- 構造物の損傷や劣化の度合いを総合的に評価できる指標が存在しておらず、力学的メカニズムを考慮した客観的指標や予測システムを構築すべきである。

※1 例えば、パトロールや定期巡回結果、定期点検結果、防災・震災点検結果、CCTV カメラ情報 等

※2 例えば、維持工事、補修・補強工事、復旧工事などの履歴 等

③効率的・効果的な構造物管理を行うための情報プラットフォームの構築

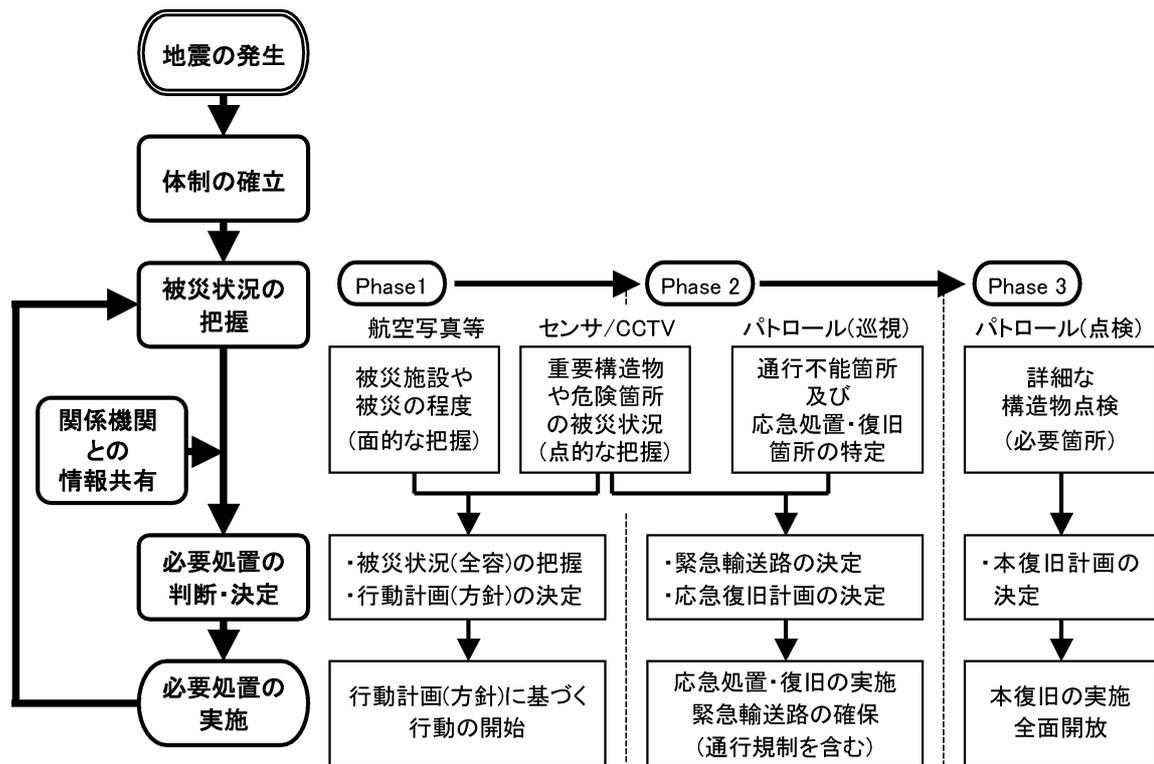
- 健全度評価や将来予測に基づく合理的なマネジメントの実現、さらには最適な補修・補強工法の選定に当り、点検データを含め必要とする情報を一元的に収集・蓄積できる情報プラットフォームの構築は、業務の効率化やシステム整備のコスト減をはかる上で不可欠である。
- 情報プラットフォームの構築に当っては、必要データの多くが重複することから、日常の管理や災害時においても利用できることを前提とし、
 - a. 共通するデータの標準化
 - b. GIS（地図基盤）の活用を図っていくことが必要である。
- また、冬季道路管理業務では路面状態を的確に把握する事が必要である。CCTVカメラの映像から路面状態を画像処理で判定する可視画像式路面センサはCCTVなどの道路資産を有効に活用でき、細かな路面判定ができるという特徴があるため、道路管理業務への活用が期待される。*

*出典・引用：「冬季道路管理業務への可視画像式路面センサの活用」（牧野他，第4回ITSシンポジウム 2005）

3.7 震災対策

1) 震災対策におけるマネジメントサイクル

- 地震発生後においては、直ちに震災応急対策のための体制がとられ、被災の状況などをもとに必要な対応がなされる。
- 対応方針の決定にあたっては、関係機関の有する情報が必要であり、確実な情報の取得・共有の仕組みの構築が極めて重要である。



2) 震災対策における現状の課題

① 発災直後のパトロールによる被災状況把握の限界

- 震災後の初期対応の早さが、適切な震災応急対策の決め手となる。
そのためには、被災状況の全容を如何に早く掴めるかが重要なポイントとなる。
- これに対し、震災直後の混乱の中、パトロールによる速やかな被災状況の把握は、点検ルート自体の被災による通行止め、点検要員自身の被災等による人員不足等により困難となることが予想される。事実、阪神・淡路大震災では、被災の全容が判明するまで24時間を要した点は歴史の教訓である。

表 CCTV カメラの設置状況(平成 17 年 4 月 1 日現在)*

単位：台

	トンネル	その他	合計
高速自動車国道	1,885	646	2,531
都市高速道路	860	1,387	2,247
直轄国道	1,663	5,046	6,709
その他国道	171	108	279
都道府県道	87	139	226

②震災直後における既存 CCTV カメラの有効活用

- エリアは限られるものの、CCTV カメラは個別施設等の監視が可能であり、パトロール(巡視)による被災状況の把握までの間においては非常に有効な情報である。CTV カメラの設置台数は、直轄国道において既に 6,500 台を超えている。
- 課題は、カメラの設置台数が増えるに従い、大規模な災害時には逆に見るべきカメラが増えていくことになる。突発的に発生する地震時にはカメラ位置等を把握していない職員が参集する可能性もある中、だれでも確実にカメラで状況を把握できる仕組み、例えば見るべきカメラの優先順位をつけるなど、CCTV カメラの監視のためのシステム構築が必要であろう。

表 阪神・淡路大震災における被災状況の判明状況

	直後	3 時間後	6 時間後	12 時間後	24 時間後
高速自動車国道	—	断片的	大部分		
阪神高速道路	—	断片的	一部	半数以上	大部分
直轄国道	—	断片的	半数以上	半数以上	大部分

③迅速でシームレスな関係機関との情報共有

- 重要な道路管理者間等関係機関の間での情報共有については、これまで主な通信手段として電話やマイクロ回線、FAX が用いられてきたが、話中で送信が遅れるなどの課題があった。
- これに対し、各地方整備局では、道路管理用光ファイバー網によりシームレスに必要情報を共有するシステムの構築が進められているところである。
- さらに、個々の目的ごとにシステムが個別に存在し、二重入力や操作方法の不統一など、実務において非効率な状況が発生しており、情報共有システムがあっても結果的に電話や FAX を利用するといった問題点が指摘されている。 高度

*出典・引用：「平成 16 年度道路交通管理統計」(H18.3 道路局)

な情報システムは、システムがダウンしたときには、対応が困難なことや操作等の煩雑さがあることも指摘されており、操作しやすいシステムと原始的な手法とが併存した仕組み作りが不可欠である。

3) 課題解決の方向

①震災直後における被災状況の速やかな把握

a. リモートセンシング技術を用いた被災状況の速やかな把握

- 被災の広がりや分布などを概括するに当り、上空からの画像が有用であり、これまでも実際に災害時に用いられてきた。
- 一方で、航空写真などを用い被災施設やその程度を面的に把握することができれば極めて有用であるが、目視により迅速に判別することは物理的に困難である。
これに対し、リモートセンシング技術を用いれば、それらのある程度の精度で判定することが可能な状況であり、そのためのモデルの開発が望まれる。

b. 既存 CCTV カメラの有効活用のための仕組みの構築

- リモートセンシング技術により被災施設やその程度を判定できたとしても、それは上空からの表面的な状況であり、例えば、クラックやずれ、下部工の状況までの判別は不可能である。
- これに対し、既存の CCTV カメラによるモニタリングを組み合わせることは有用であり、組み合わせることで無駄なく有効に活用すべきである。
そのためには、以下のような効率的にモニタリングを行う仕組みを CCTV カメラのセンシング技術の活用を含めて構築しておくことが重要である。
 - a. 見るべきカメラを効率的に選択する。
 - b. 確認したカメラから漏れなく確実に状況を読み取る。
 - c. 確認した結果を次の行動のために蓄積する。

②使える災害情報システムへの改編

- 関係機関との情報共有システムを含め、災害対応に資する情報システムが個々独立して存在し、結果的に使い難いものとなっていることを反省し、システム間の連携を図り統合的な災害情報システムに改編し、運用していくことが肝要である。
- その際には、災害時のみに用いる特別なシステムとしてではなく、平常時での活用の延長として利用できるシステム開発が必要である。

4) 研究開発の方向と留意すべき事項

①リモートセンシングを用いた被災状況の把握システムの開発

- リモートセンシング取得データ(画像等)からの被災検出については、エッジ抽出処理、色分類処理を活用することで技術的に確立されている。
- 今後は、確立された技術を災害対応業務の中に取り込むためのビジネスモデルの構築を推進していく必要がある。
- また、ビジネスモデルの一部として、道路管理者が有する管理施設位置データ等をリモートセンシング取得データと重ね合わせるための、管理者からのデータ提供方法等の確立が必要である。

【重ね合わせが必要な理由】

- a.被災の可能性を判定する際には、道路区域や道路中心線、構造物などの位置情報が判読上大きな支援になるため
- b.また、重要構造物や危険箇所的位置情報を取り込むことで、センシングされた被災可能性箇所における確認の優先性がつけやすいため

②CCTV カメラを用いた被災状況の把握システムの開発

- 震災後において既存 CCTV カメラを用い、効率的にモニタリングを行うためのビジネスモデルを構築する必要がある。
- 具体的には、以下の流れを想定している。
 - a.揺れの大きさや構造物の重要度・危険性などからモニタリングするカメラの優先順位を決定
 - b.予めチェックリスト化した CCTV カメラでの確認項目をもとにモニタリング
 - c.確認結果の入力や画像データの蓄積支援
- なお、これについては、東北地整にて自動化に向けた取り組みが行われており、今後の成果が期待される。

③災害情報プラットフォームの構築

- 個別の災害用情報システムに加え、構造物情報(諸元、点検、補修履歴など)や平常時の巡回情報などを連携・統合したプラットフォームの開発を行っていく必要がある。
- その際には、必要とする情報の再編を図り、操作性の高い入出力方法を提案すべきである。
また、災害対応のみに限定せず、道路管理全般において活用できることを念頭にした開発を進めていくべきである。