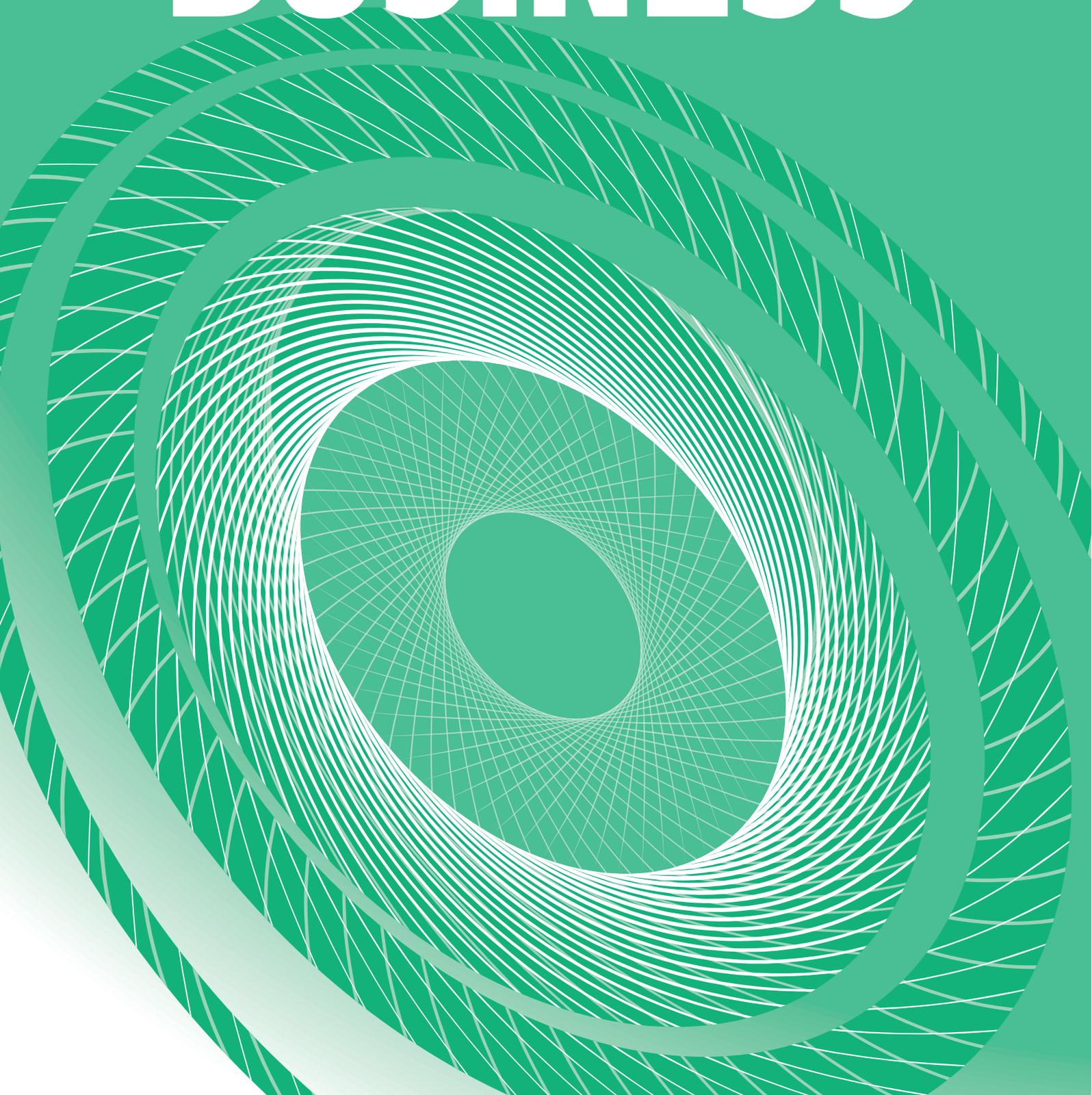


季刊・道路新産業 *SPRING 2013 No.103*

TRAFFIC & BUSINESS



CONTENTS



特集1 道路施設の老朽化対策

- 「道路法等の一部を改正する法律」の概要について 1
国土交通省道路局路政課
- 道路施設の老朽化問題について考える 5
西川 和廣（一般財団法人橋梁調査会）
- 東京都で進めている橋梁の予防保全型管理と長寿命対策 12
高木 千太郎（公共財団法人東京都道路整備保全公社 道路アセットマネジメント
推進室長・一般財団法人首都高速道路技術センター 上席研究員）



特集2 ITS 国際標準化の動向

- ISO/TC204 WG18 の最新動向 17
- ロンドンの渋滞課金 26
- オーストリアの道路課金 30
- Alaskan Way 高架橋の撤去・トンネル化工事の現況について 33



INFORMATION

- 内閣総理大臣から移行認可書が交付され一般財団法人へ移行
（平成 25 年 4 月 1 日） 39
- 第 1 回理事会の開催概要 40
- 第 2 回理事会の開催概要 41
- 第 1 回定時評議員会の開催概要 41

道路施設の老朽化対策

「道路法等の一部を改正する法律」の概要について

国土交通省道路局路政課

1 はじめに

「道路法等の一部を改正する法律」が衆参両議院における審議・全会一致による可決を経て、本年5月29日に成立し、6月5日に公布された（平成25年法律第30号）。ここでは同法の内容について紹介する。

2 道路管理をとり巻く状況

我が国においては、近年、高度経済成長期に集中的に整備された道路の老朽化が進行しており、例えば建設後50年以上経過する道路構造物の割合が、橋にあっては2012年の16%から2032年には65%に、トンネルにあっては2011年の18%から2031年には47%に増加することが予測されている。加えて、国際海上コンテナ積載車両等の大型車両の走行は、道路構造物へ与える影響が大きいことから、そうした車両の道路利用の面からも構造物の老朽化対策を進めるべき状況となっている。

また、今後発生が予測される首都直下地震や南海トラフの巨大地震等に備え、東日本大震災における被災状況も教訓としつつ、「命の道」となる緊急輸送路等が災害時にも機能を発揮することができるための対策が求められている。

3 道路法等の一部を改正する法律の概要

「道路法等の一部を改正する法律」は、上記のような

老朽化対策や大規模災害への備えの必要性を踏まえて、道路の適正な管理を図るため、予防保全の観点も踏まえて道路の点検を行うべきことを明確化するとともに、大型車両の通行経路の合理化と併せた重量制限等違反車両の取締りの強化、防災上重要な経路を構成する道路の無電柱化の促進、災害時の道路啓開の迅速化等の所要の措置を講じるものである。

以下、主な改正項目について紹介する。

3-1 道路構造物の予防保全・老朽化対策

(1) 道路の維持・修繕の充実（ハード対策）

① 予防保全の観点からの道路の維持・修繕の実施について（道路法第42条第3項、第77条第1項関係）

道路法は、第42条において、道路管理者による道路の適切な維持・修繕について定めており、道路の維持・修繕の技術的基準は政令で定めるとしているが、この基準には、道路の修繕を効率的に行うための点検に関する基準が含まれるべきことが新たに規定された。

これは、道路の予防保全の観点、すなわち、道路の劣化が進行してから修繕を行う「事後対応」型ではなく、構造物の点検を定期的に行い、損傷が軽微なうちに修繕などの対策を講じる「予防保全」型の維持・修繕を道路管理者が実施することが、安全かつ円滑な交通の確保及び効率的な道路管理を実現するためには重要であるとの考えを踏まえたものである。

なお、点検に関する基準を含む維持・修繕の技術的基準に関する政令が今後整備される予定である。

また、道路の維持・修繕の充実を図るための改正としては、上記の基準の整備に関する措置と併せて、今後の技術開発等への活用の観点から、道路管理者が行った点検の結果等道路の維持・修繕の実施状況について、国土交通大臣が調査を行うことができることとされた。

- ② 国土交通大臣による都道府県道又は市町村道を構成する一定の構造物の修繕等に関する工事の権限代行について（道路法第 17 条第 6 項、第 27 条第 3 項及び第 51 条並びに道路整備事業に係る財政上の特別措置に関する法律第 3 条関係）

道路構造物の老朽化が急速に進む中、地方公共団体の工事の実施体制や技術上の制約等により必要な修繕等を行うことが困難なものもあることから、安全かつ円滑な交通の確保のため、このような地方公共団体に代わって、適切な道路行政の確保に責任を有する国土交通大臣が一定の修繕等を行うことができる支援制度が創設された。

具体的には、都道府県道又は市町村道を構成する橋、トンネルといった一定の構造物について、地方公共団体から要請があり、当該構造物の修繕又は改築に関する工事が高度の技術力等を要する工事であることなど、一定の要件を満たす場合には、国土交通大臣が、当該地方公共団体に代わって、当該工事を行うことができることとされた。

なお、当該制度の対象となる道路の構造物については政令で定めることとされている。

また、国土交通大臣が行う当該工事に要する費用については、国が補助金相当額（都道府県又は市町村が自ら当該工事を行うこととした場合に道路法等の規定により国が当該都道府県又は市町村に補助することができる金額に相当する額をいう。以下同じ。）を、当該都道府県又は市町村が当該工事に要する費用の額から控除した額を負担することとされた。

- (2) 大型車両の通行の適正化（ソフト対策）

- ① 大型車両の通行を誘導すべき道路として指定された道路における大型車両の通行許可の特例について（道路法第 47 条の 3 関係）

高速道路等の大型車両の通行が望ましい道路への大型車両の通行の誘導を図るために、このような道路を国土交通大臣が指定し、当該ルートにおける大型車両の通行許可のための関係道路管理者間の個別の協議を不要とすることで許可手続の迅速化を図る制度が創設された。

具体的には、

- ・道路管理者を異にする二以上の道路（高速自動車国道又は指定区間内の国道を含む場合に限る。）について、関係する道路管理者に協議し、その同意を得た上で、大型車両の通行が望ましい経路として国土交通大臣が指定することができること
- ・当該指定に当たって同意をした道路管理者は、直ちに、当該道路に係る通行許可の審査のために必要な当該道路の構造に関する情報等を国土交通大臣に提出しなければならないこと
- ・指定された経路に係る大型車両の通行許可権限は国土交通大臣が一元的に行い、当該経路に含まれる都道府県道等に係る審査は、関係する道路管理者から提供された情報等に照らして行うことにより、道路管理者への個別の協議は不要とすること等とされた。

これにより、走行環境に優れ、管理水準の高い高速道路等の幹線道路への国際海上コンテナ積載車両等の大型車両の通行の誘導が図られ、道路全体の老朽化の抑制はもとより、混雑の防止、沿道環境の改善にも資することが期待される。

- ② 大型車両の通行に関する報告徴収及び立入検査について（道路法第 72 条の 2 関係）

重量制限違反を繰り返す悪質な事業者が、道路管理者による是正指導のための呼び出しに応じないといった場合に適切な監督を図るため、道路管理者は当該事業者に対し報告徴収や立入検査を行うことができることとされた。

これにより、道路管理者が大型車両の通行実態等

を適切に把握し、必要な指導等の監督をより適確に行うことができるようになる。

3-2 道路の防災・減災対策の強化

(1) 防災上の観点から重要な道路における占用の禁止又は制限について（道路法第37条関係）

道路管理者は、避難路や緊急輸送路としての機能を果たすことが想定される防災上重要な道路の区間について、地震時等に電柱等の占用物件の倒壊等により緊急車両等の通行を妨げることがないように、道路の占用を禁止又は制限することができることとされた。

(2) 電線共同溝への電線敷設工事に係る無利子貸付制度の創設について（道路整備事業に係る国の財政上の特別措置に関する法律第4条関係）

(1) によって占用を禁止又は制限した道路における電線共同溝の整備の推進を図るため、整備に伴う電気事業者等の負担を軽減するための無利子貸付制度が創設された。

具体的には、道路法第37条の規定により道路管理者が占用の禁止又は制限をする区域における電線共同溝の整備に関して、地方公共団体が電気事業者等の電線共同溝の占用予定者の負担を軽減するため、これらの者に対し電線共同溝への電線の敷設工事（これに附帯する工事を含む。）に要する費用に充てる資金を無利子で貸し付ける場合に、その貸付けの条件が一定の基準に適合しているときは、国が当該貸付けに必要な資金の一部を無利子で貸し付けることとされた。

国による貸付金及び地方公共団体による貸付金に関する償還方法その他必要な貸付けの条件の基準については政令で定めることとされている。

(3) 維持修繕協定の締結について（第22条の2関係）

道路を常時良好な状態に保つためには、道路管理者が、地域の建設業団体等の道路管理者以外の者との協働を図ることが有効である。とりわけ、東日本大震災が発生した際に、道路管理者と建設業団体等との災害協定が道路啓開に有効に機能したことを踏まえ、災害時の維持・修繕に関する協定制度が道路法上に位置付けられた。

維持修繕協定に基づき道路管理者以外の者が道路の維持又は修繕を行う場合には、道路法第24条に規定する道路管理者による個別の承認を不要とされており、大規模災害が発生した場合には、本協定制度の活用も含め、民間との協働により道路啓開等が迅速に行われることが期待される。

(4) 道路の管理に関する協議会の設置について（第28条の2関係）

大規模災害が発生した場合の道路啓開路線の選定等を進めるために、関係道路管理者や関係地方公共団体等による協議会を道路法上位置付け、協議が整った事項について構成員の尊重義務を課すこととされた。

この協議会制度は、交通上密接な関係を有する道路の管理を効果的に行うために道路管理者が必要な協議を行うためのものとされており、災害対策に限らず、通学路対策や歩道・自転車通行空間の確保等のための並行する道路間の調整など地域の様々な課題に応じて活用されることが期待される。

3-3 施行期日

本法律において、3-1(2)の大型車両の通行の適正化に係る規定については、法律の公布の日から1年を超えない範囲内で政令で定める日から、それ以外の部分については法律の公布の日から3月を超えない範囲内で政令で定める日から施行することとされた。

今後、政省令の公布等が順次進められる予定である。

●道路法等の一部を改正する法律

(平成25年6月5日 公布)

道路の老朽化や大規模な災害の発生の可能性等を踏まえた道路の適正な管理を図るため、予防保全の観点も踏まえて道路の点検を行うべきことを明確化するとともに、大型車両の通行経路の合理化と併せた制限違反車両の取締りの強化、防災上重要な経路を構成する道路の無電柱化の促進、災害時の道路啓開の迅速化等の所要の措置を講ずる。

背景

○高度経済成長期に集中的に整備された道路の老朽化が進行

※建設後50年以上経過した道路構造物の割合
 ・橋 16% (2012) ⇒ (20年後) ⇒ **65%** (2032)
 ・トンネル 18% (2011) ⇒ (20年後) ⇒ **47%** (2031)

○重量車両の通行により道路の疲労が蓄積



(橋梁の抜け落ち)



(舗装のわだち掘れ)

○首都直下地震や南海トラフの巨大地震等様々な災害に備えた「命の道」の確保の必要性



(東日本大震災における道路の啓開状況)



(台風による道路の被災状況)

改正の概要

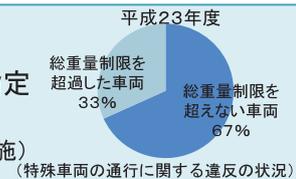
1. 道路構造物の予防保全・老朽化対策

- 【道路の維持・修繕の充実（ハード対策）】
- 道路の予防保全の観点も踏まえた点検を含む維持・修繕の実施
 - 国土交通大臣による点検結果の調査（技術開発等への活用）
 - 一定の構造物を対象とした国土交通大臣による修繕・改築の代行



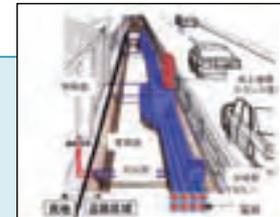
(道路構造物の点検)

- 【大型車両の通行の適正化（ソフト対策）】
- 大型車両の通行を誘導すべき経路を構成する道路を国土交通大臣が指定
→国土交通大臣による一部の大型車両の通行許可の迅速化
 - 制限違反を繰り返す車両の使用者等に対する監督強化（立入検査等の実施）



2. 道路の防災・減災対策の強化

- 緊急輸送路など防災上重要な経路を構成する道路における物件等の占用禁止・制限
→無電柱化に対する国と地方公共団体による無利子貸付け
【道路財特法の一部改正】
- 民間団体等と道路管理者との協定締結による道路啓開等の実施



(無電柱化のための電線共同溝の整備)

＜＜道路の適切な管理を推進するための枠組みの構築＞＞

- ・道路管理者等の連携による効果的な管理のための協議会設置
→防災上重要な道路等の管理方法の取決め（道路啓開路線の選定等）
→並行する路線間の調整（歩道、自転車通行空間の確保等）など
地域の様々な課題にも対応



道路施設の老朽化問題について考える

西川 和廣

一般財団法人橋梁調査会

1 はじめに

昨年12月の笹子トンネル天井版落下事故以来、インフラの老朽化問題が改めてクローズアップされている。すでに2007年に発生した米国ミネソタ州における大規模トラス橋の崩壊が報じられて以来、道路橋の維持管理に対する関心は高まっていたが、「コンクリートから人へ」の政策によって封印されていた感があった。トンネル事故の直後に誕生した新しい政権が国土の強靱化政策を携えていたことが、インフラの老朽化対策に対する国民の意識をよりいっそう高めることになったことの一因であろう。

筆者は道路橋の維持管理が専門であり、これまでも道路橋の経時劣化や損傷対策に対する工学的な研究を行ってきた。また、維持管理を適切に行うことの必要性やそのために必要となるものの考え方を整理して提示するようなこともしてきた。ただし、対象は常に道路施設の中の橋梁という構造物であり、本稿の主題である道路施設の老朽化については、少し視野を広げて考えなければ

ならないと感じている。

道路管理の経験はあるもののそれほど長いわけではなく、橋以外の道路構造物や付属設備を含めた道路施設について必ずしも熟知しているわけではないので、橋の維持管理に関する経験を敷衍しながらこのテーマについて考えてみたいと思う。見当外れなことも少なからず出てくるものと思われるが、その点についてはご容赦いただければ幸いである。

2 インフラの老朽化問題

本題に入る前に、一般論としてのインフラ施設の老朽化問題について見ておきたい。

各種インフラ施設の実態については、国土交通省が実施している「社会資本メンテナンス戦略小委員会（家田仁委員長）」の参考資料が同省のホームページで検索できるが、ここでは道路橋と道路トンネルのデータを示す。いずれも戦後の高度経済成長に伴って急速にそのストックを増やしてきていることが分かる。橋において1970

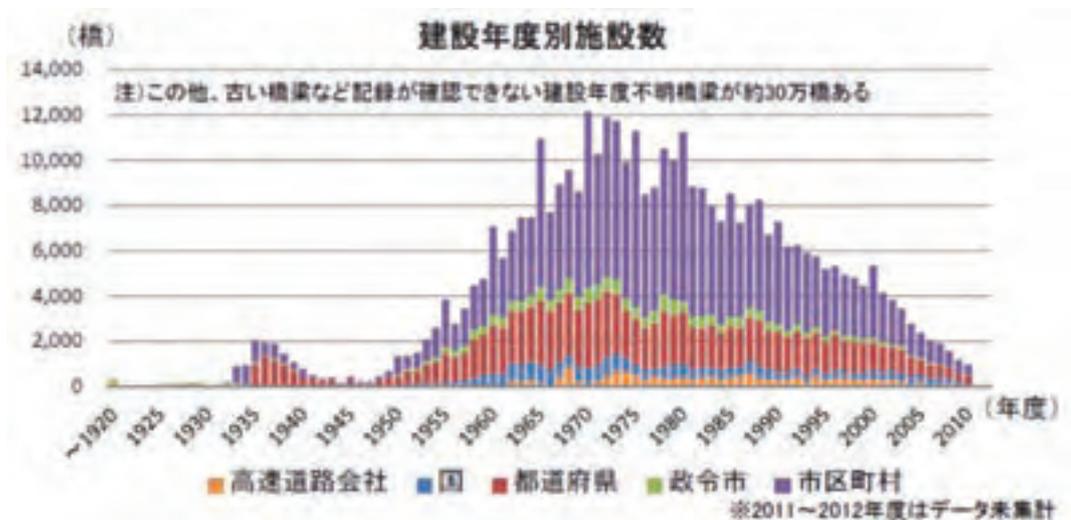


図1 我が国の道路橋の現況（国土交通省HPより）

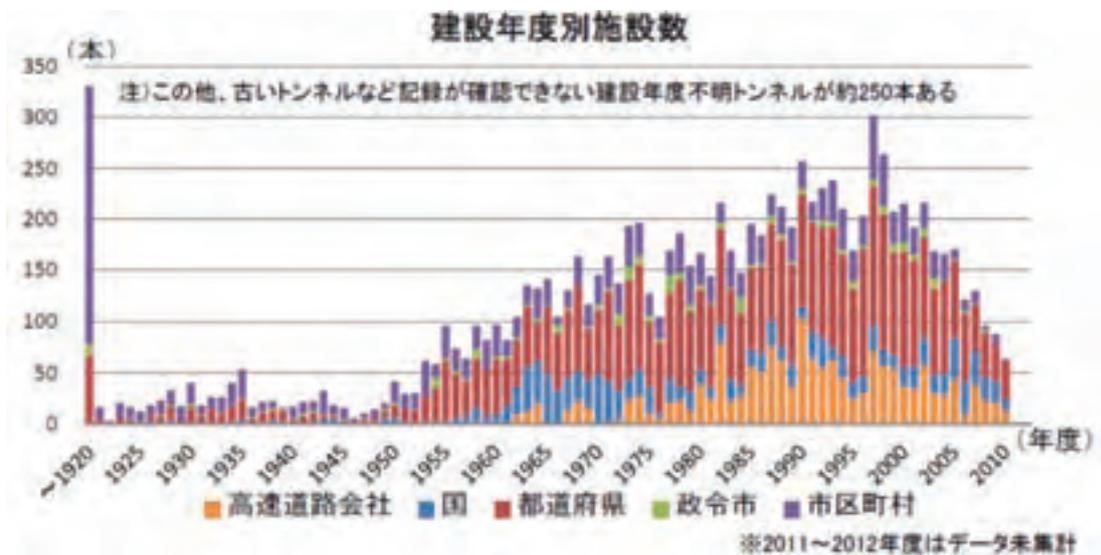


図2 我が国の道路トンネルの現況（国土交通省HPより）

年代に大きなピークが存在するのに対し、トンネルの場合ピークが近年によっていることが分かる。また、橋梁の管理者の多くが地方自治体とくに市町村であるのに対し、トンネルの場合市町村管理は少なく、国や高速道路会社によって管理されているものが多いのが特徴である。

一般にインフラの老朽化問題として認識されているのは、膨大になったインフラストックの老朽化が進みつつあるのに対し、少子高齢化による将来の人口減少が確実視されることから、維持管理の担い手の負担が極端に膨れあがることに対する対策が急務であるということではないだろうか。

筆者はかつて、「道路橋の寿命と維持管理」という論文を書き、道路橋の寿命とは何かという問いから考えを広げたことがある¹⁾。その中で、橋の寿命を「何らかの理由によって使われなくなる」と定義するといくつかのパターンが考えられるが、経時的な劣化・損傷によって増大する維持管理負担がその時点での維持管理能力を式のように遙かに超えることによって「放棄」されるものが老朽化に関わる問題であり、これだけはなんとしても避けなければならないという趣旨のことを述べた。

維持管理負担 >>> 維持管理能力

図3は、論文中で用いたもので、橋長15mを超える我が国の主要な道路橋の全体の橋数と、当時一般に橋の

寿命と考えられていた50年の供用期間を超える橋の数の推移及び将来予測を示したものである。論文執筆時点の1994年において50歳以上の橋は戦前に建設されたものに限られ、戦後も経済が軌道に乗るまでその数は多くなかったため、供用50年以上の橋は比率も絶対数も少なく、かつ2000年を過ぎるまでは急速には増加しないことが分かる。

だから高度成長期に量産された橋梁がいわば定年を迎える前、今のうちに維持管理体制を整え、既存の橋を長寿命化することによって橋の架替え需要を平準化し、将来の負担の増大を抑制しようというのが論文の意図するところであった。図中、供用年数50年以上のグラフは今でも十分な精度を保っているが、2013年の現在、老朽化問題が実感される状態に至ったことがグラフからも見て取ることができるだろう。

インフラの種類によって建設が集中した時期や寿命の考え方などは異なるであろうが、老朽化問題としてはいずれも似たようなことではないかと考えている。

3 道路施設の老朽化問題

さて道路施設の老朽化問題である。2007年度に道路橋の長寿命化修繕計画策定補助事業が施行され、道路橋に関しては地方自治体を巻き込んだ本格的な維持管理の時代に入ってきた。このころ維持管理は戦略的に行わな

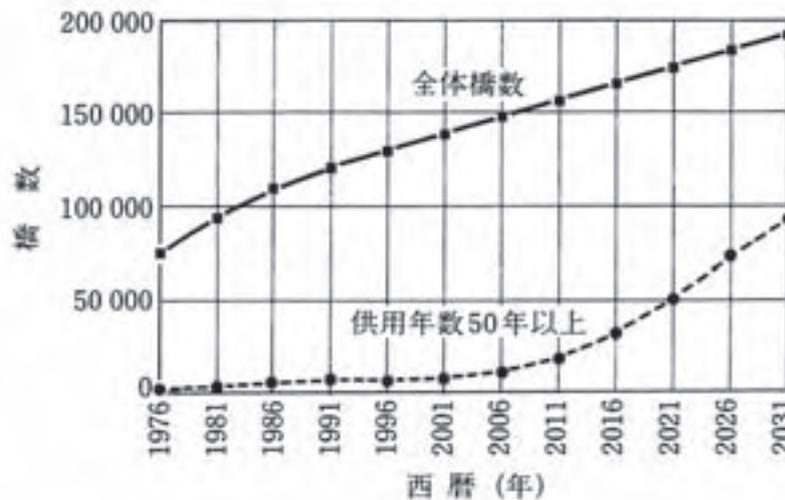


図3 橋梁数の推移と将来予測¹⁾

ればならないという言い回しが盛んに聞かれるようになったが、そもそも戦略的な維持管理とはどんなものかという言及はなかった。そこで自らそれまでの経験を整理し、「戦略的維持管理とは何か」と題した講演を所属していた国土技術政策総合研究所の講演会にて行うとともに、その後機会あるごとに同様の内容で講演あるいは寄稿を行ってきた^{2) 3)}。

図4は、社会資本施設の維持管理において管理者が知っておくべきことについて説明するためのスライドのコピーで、孫子の兵法にある「彼（敵）ヲ知り己ヲ知レバ

百戦殆フカラズ」になぞらえて、敵すなわち維持管理の対象である社会資本施設について知っておくべきこと、己すなわち自ら（人あるいは組織として）について知っておくべきことを、4項目ずつに列記したものである（講演する度に修正を加えた最新版）。国総研には道路、河川のみならず、下水道、建築、港湾、空港など、多岐にわたる分野が含まれていたため、それらを意識した表現になっている。道路施設についても道路橋以外の構造物や付属する設備が多岐にわたるため、図の項目に沿って老朽化の問題を探っていくことにしたい。

戦略的維持管理とは何か

08年12月国総研講演会より

●「彼（敵）ヲ知り己ヲ知レバ百戦殆フカラズ」

彼（敵）ヲ知ル	己ヲ知ル
<ul style="list-style-type: none"> ● 施設の性質・性格を知る ● 寿命を縮める損傷・劣化要因とメカニズムを知る ● 何処に、どんな状況で使われているかを知る ● 点検・診断手法、補修工法、予防方法を知る 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自らの戦力を知る ● 維持管理に必要な“脳”力を知る ● 自らの立場を知る <ul style="list-style-type: none"> ● 財政/政策/現場責任 ● 自らの弱点を知る <ul style="list-style-type: none"> ● 錯覚と誘惑

● 長寿命化は戦略、予防保全は戦術・・・手段

● 目的は「持続的な道路機能の維持」

図4 戦略的維持管理に必要なこと（国総研講演会資料より）

4 彼（敵）ヲ知ル

4-1 施設の性質・性格

それぞれの施設あるいは設備は、どのように機能していることを期待されて設計され、建設されたのかについて知ることがまず第一歩である。それは戦略を立てて維持管理に臨もうとするときに最初に立てるべき達成目標（戦略目標、大戦略等）をイメージし設定するために不可欠だからである。また、その施設あるいは設備が平均的にどの程度の寿命を有するものなのか、維持管理上の工夫や努力でその寿命はどの程度伸ばすことが出来るのかなど、将来の作戦を立てるためにはどうしても必要な情報である。

さてここで気になるのは、橋梁やトンネルのような構造物本体と、付带的に取り付けられる照明や換気設備など、あるいは標識柱や防音壁などとの間には、想定する寿命にそもそも大きな隔たりがあるのではないかということである。筐子トンネルの天井版を吊り下げるのに、接着剤が用いられていたことの是非が取りざたされているが、本体構造物の技術者の感覚、すなわち橋やトンネルの寿命をベースにして考えれば、有機化合物である接着剤の使用は考えにくいことであるが、付帯設備の一般的な寿命という観点から見れば、疑問を感じなかったということだって考えられる。このあたりの設計思想の統一を誰がどのようにして図り実行するのか、さらにその仕組みが存在するのか。このあたりに問題が潜んでいるのではないかと考えている。

4-2 寿命を縮める損傷・劣化要因とメカニズム

現在、インフラの長寿命化が盛んに喧伝されている。人の平均寿命は近年著しく延びたが、その過程において、寿命を損なう伝染病などの疾病や致命傷の原因となる事故とそれを引き起こす原因やそこにつながるプロセスなど、克服し予防するための研究が必要であったことは想像に難くない。

道路施設でもそれは同様である。筆者は道路橋の死に至る病として、鋼橋の腐食と疲労、コンクリート橋の塩害、鉄筋コンクリート床版の疲労損傷を主たるものとし

て特定し、発生から終局に至るメカニズムの解明と対処方法についての研究を続けてきたが、鋼橋の疲労の一部を除けば、大半は克服できる段階に達したものと思っている。問題は、得られている知見が現場に反映されるかどうか、すなわち不勉強な設計者が問題のある旧来の構造物を繰り返し設計してしまうということや、損傷・劣化の兆候を見逃し、みすみす補修可能な時期を逃してしまうことである。道路施設はそのオーナーたる管理者が多岐にわたっており、周知すべき知見や方針の修正がなかなか隔々にまで伝わりにくいこと、時に技術者のプライドや慣習が問題の修正を阻んでいることなども考えられる。

4-3 何処にどんな状況で使われているか

端的にいえばカルテとデータベースのことである。個別の施設については、設計施工がどのように行われたか、初期条件に関する情報と、その後の維持管理行為の経緯などのミクロ的な記録であるカルテが不可欠である。また、施設を群として管理する立場からは、それらが何処にどのような状態で用に供されているのか、マクロ的な目で見ることが出来るようにすることが必要になってくる。いずれもその情報の精度と最新のデータに更新されていることが重要であり、またそのために一貫性のある点検の制度が確立され機能していなければならないことはいうまでもない。

現在、政府の主導でインフラ施設の総点検が実施されようとしているが、それらの結果をどのようなデータベースとして格納し更新していくのかが、先走りながら気になっている。道路構造物ごとのデータはもちろんであるが、付帯施設、例えば照明、換気、電気通信、標識、防音などの施設は、時に一般の土工区間に、時には橋梁やトンネルなどの構造物に付随している。それらの管理は設備の機能ごとあるいはそれらが付随している構造物ごとに行われることが想像されるが、いずれのケースにおいても機能するようにデータベースが設計されていなければならない。現在の技術を用いれば、位置情報を付してやることにより施設相互の関連を与えることはできそうだが、情報の更新プロセスまでも頭に入れたシステム設計をしておくことが重要であると考えている。

4-4 点検・診断手法、補修工法、予防方法

意味のあるカルテやデータベースを最新の状態にかつ信頼できる状態に維持するためには、施設の種類ごとの点検・診断手法の確立が前提である。また、健全度あるいは損傷度の診断を行うに当たっては、どの時点ではどのような補修工法の適用が可能かあるいは効果的であるかについて明らかである必要がある。また、補修工法の進歩が施設の延命に寄与することはいうまでもない。さらに予防方法が明らかになれば、補修補強などの維持管理負担の増加を未然に防ぐことも可能である。

ここで昨今の道路施設固有の問題として挙げられるのは、いわゆる第三者被害の防止である。道路構造物の点検技術者にとって、付属物本体あるいはそれを取り付けるための部品等の落下による第三者への影響をイメージすることは必ずしも容易でない。これも老朽化に関連した問題のひとつと考えられよう。

5 己ヲ知ル

5-1 自らの戦力

維持管理計画を策定する際に忘れがちであるが最も大切な要素がこの自らの戦力である。現在、インフラの維持管理の重要性は理解されつつあるが、そのために必要な技術者も技術力も足りないとの大合唱が各所で起こっている。旧公団系の高速道路会社を除けば、道路管理者である国や地方自治体において計画策定を担う部署は、必ずしも日頃最前線で維持管理を行っている人たちではないことが多い。残念ながら、どこかに余剰の維持管理技術者がたくさんいて、助けを求めたりその配置を工夫したりすれば解決することではないということである。

基本的には官民を挙げて現有勢力をスタートラインとした体制強化作戦を立てる以外に方法はなく、多くの場合戦力に見合った（身の程にあった）戦略目標レベルを選択することが必要になろう。その場合、市町村道などでは、維持管理レベルが理想的なレベルに達しないことに対するリスクコミュニケーションが必要になることもあるだろう。

橋梁構造物の場合、地域住民まで輪を広げて戦力不足

を補っているケースも増えてきている。構造物の点検といっても、比較的容易な劣化・損傷については、簡単な講習を受けるだけでそれなりの効果は期待できるため、地元の大学やNPOなどが中心となって市民による橋の点検が行われている事例が増えている。

5-2 維持管理に必要な“脳力”

設計においては、前提条件と仮定や理論の積み重ねによって正解に到達するという、演繹的な思考プロセスによるところが多い。言い換えれば、条件が同じであれば誰が行っても必然的に同じ正解にたどり着くというもので、学校教育にも馴染みやすい。

一方の維持管理であるが、すでに生じてしまった必ずしも設計上の想定通りではない損傷や劣化という現実に対し、得ることの出来る情報からその原因を絞り込み、適切と考えられる対応策を見いだすという、いわば帰納的な思考方法であり、必ずしも誰もが同じ結果に到達するとは限らず、唯一絶対の正解は存在しない。したがって、経験に基づくトレーニングによってしか能力を高めることは難しく、学校教育には馴染みにくいと言ったことが出来る。

このことが老朽化に対応すべく、専門家を育成しなければならぬにもかかわらず、思うように進まない大きな理由ではないかと考えている。このことはどのインフラ分野でも同じであろうし、さらに道路施設全般にわたってこのような能力を獲得するとなると、容易ではないことが予想される。安易な解決策を求めるのではなく、実務を重ねる中で信頼に足る維持管理の専門技術者を、時間をかけ腰を据えて育成する意識が大切だと考えている。

5-3 自らの立場を知る

インフラの維持管理において、それぞれ負っている責任の違いから、考え方や価値観が異なる3つの立場がある。最初は「財政」に責任のある立場で、資産の効率的な運用とその透明性に強い関心を持つ。次は「政策」に責任を持つ立場で、インフラシステムの健全性、群としての施設の健全度の推移と将来予測、地域格差、政策効果など、マクロの視点でのデータに関心を持つ。最後が「現場」責任者で、個別施設の劣化・損傷の状態に関心

を持ち、詳細なカルテを必要とする。この事実を知らないと、維持管理に対する議論がかみ合わず、部署間での誤解や摩擦が生じたりすることがあるので要注意である。

3者の中ではどうしても予算の多寡を握る財政責任者の力が強くなる傾向があるが、施設の劣化・損傷メカニズムには殆ど関心がない部署であることに注意が必要である。さらに地方自治体では財政部門のほか、選挙の洗礼を受ける首長や議会の動向、マスコミの論調が維持管理の生殺与奪を握ることが多い。とかく道路事業に対しては、選挙戦などで目の敵にされる傾向が強く、財政当局はむしろ一貫した予算の確保に努力すべきであるが、施設を預かる側の技術者も、一般市民の理解を得るために努力が必要である。

5-4 自らの弱点を知る

既に記したが、2007年8月米国ミネソタ州で大きなトラス橋崩壊事故が発生し、相前後して我が国でも2橋のトラスの斜材の腐食による破断事故が相次いだ。この事態を受け、国土交通省道路局は「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」を組織し、老朽化に起因する橋の事故を防ぎ、かつ橋を失うことを防ぐために必要な施策についての検討が行われた。その報告書の中で、橋の老朽化による崩壊等の事故を防止するためには、「見ない」「見過ごし」「先送り」という3悪をなくすことが重要であることが示された。これらはすなわち、点検、診断及

びその後の措置に関わるものであり、かつそれらは人が行うものであることから、人の持つ弱点を知った上で対策を講じることが不可欠とされた。

その弱点の多くは錯覚と誘惑に関するもので、希望的観測による根拠のない判断や、先延ばしへの誘惑である。この点については必ずしも道路施設の老朽化特有の問題ではないかもしれない。

6 鉄道と道路

ここで一見似ているようでかなり事情が異なる鉄道と道路について、橋梁とトンネルのデータを見ながら考えてみたい。図5及び図6は、道路と同じく国土交通省の「社会資本メンテナンス戦略小委員会」の資料から抜粋したものである。

鉄道橋では1970年代を中心にしたピークが存在することは道路橋の場合と同様であるが、戦前、それもかなり古い時期にも多くの橋梁が建設されていることが分かる。鉄道は明治以来、精力的に建設され、戦前における我が国の流通を支えてきたことの名残がまだ健在であることを反映している。トンネルにおいても同様で、このことは、鉄道においてはいわゆる老朽化問題をすでに一度くぐり抜けてきた経験があるということであろう。

筆者が知る限りにおいても、鉄道の場合は保線をはじめとする維持管理の仕組みが整備されていなければ事業



図5 鉄道橋の現況 (国土交通省HPより)



図6 鉄道トンネルの現況 (国土交通省HPより)

としての認可を受けることができず、当初からその組織体制、人材の育成、技術分野の組織運営や人事制度が確立していたようである。これに対し道路では、路面さえしっかりしていれば車両は自由に走行することができるため、維持管理のための制度や体制づくりの重要性に対する認識が薄く、整備が根本的に遅れてしまったものと考えられる。

道路施設が多岐にわたるといっても、鉄道以上ということはないと考えられるので、道路施設として学ぶべきことが少なからずあるのではないかと推察される。是非、検討すべき課題である。

で持続的に考える人的な体制強化について、専門職員の採用、人事配置、処遇などの点から幅広く考え直すことが喫緊の課題ではないだろうか。

参考文献

- 1) 「道路橋の寿命と維持管理」西川和廣、土木学会論文集 1994.10
- 2) 「戦略的維持管理とは何か」西川和廣、月刊建設 2008.2
- 3) 「彼(敵)ヲ知り己ヲ知レバ百戦殆フカラズ」西川和廣、橋梁と基礎 2008.8

7 おわりに

少し変わった切り口から道路施設の老朽化問題を探ってみた。結局のところ、道路施設そのものの老朽化もさることながら、整備してきた施設の運用に対する考え方の問題に行き着いたような気がするがいかがだろうか。鉄道との比較でも見えてきたと思うが、人・モノ・金という資源の活用によって事業を持続・発展させるという明確な使命の下に運営される鉄道事業と、主として公的資金により不特定多数の利用者に対する行政サービスとして提供される道路サービスとでは、老朽化問題の中身が大きく違っているように思われる。いかんともしがたい部分もあるが、せめて施設の維持管理を長期的な視点

東京都で進めている橋梁の予防保全型管理 と長寿命対策

高木 千太郎

公益財団法人東京都道路整備保全公社 道路アセットマネジメント推進室長
一般財団法人首都高速道路技術センター 上席研究員

再び発生した橋梁崩落事故

何の因縁か、約 6,000 橋の橋を管理している静岡県浜松市役所において、6 月に行う供用中の橋梁を対象とした目視外観調査の精度確認作業の打ち合わせを終えた直後に、「アメリカで橋が落ちた！」との情報が入った。慌ててパソコンを起動しインターネットで検索すると、州間連絡道路 I-5 がワシントン州の The icy Skagit River を渡河するトラス橋の落ちた様子が映し出された（写真 1）。平成 19 年に起こったミネソタ州 I-35 W の事故と同様な落ち方で、引張部材に車両等の異常な力が作用したのが主原因だろうと直感し、国内でも同様な事故発生の可能性はあるなと感じた。

落ちた橋梁は、昨年度に 2 度点検が行われるなど適切な修繕を行っている、1955 年の建設から 58 年経過した高齢化橋梁であるとのコメントがあった。さらに、当該橋梁の位置する Skagit County の管理橋梁の状況は、108 の橋梁のうち 50 年を超えているのが 39% の 42 橋、70 年以上が 8 橋、80 年以上が 2 橋と、かなり高齢化が進んでいるとのことであった。

また、当該橋梁のように設計が古く機能的に劣っている橋梁、例えば路肩が狭かったりクリアランスが小さか

ったりなどがそれに当たるが、当該橋梁を管理するワシントン州においては、全数の約 25% に当たる 7,840 橋が、今回落ちた橋梁と同様に機能劣化の進んでいるグループであるとのことであった。数からの判断であるが、高齢化の割合が東京都に似ているとも感じた。

なお、事故の主原因は現在詳細に調査中ではあるが、私が直感したように、通行中の大型トレーラーがトラス上部の部材をヒットしたのが一因とのことである。今回の事故は、車両の上部が部材に接触したことが原因となると、現在の要求性能を満たしていないために発生したことになる。そこで、既存不適格に関連する事故を未然に防ぐ目的で進めてきた、東京都における高齢化対策の概要を紹介する。

2 東京都の管理橋梁の現状と課題

東京都は、指定区間外国道を含む都道に架かる一般道路橋 1,261 箇所、歩道橋 622 箇所、人道橋 91 箇所、総数 1,974 箇所を、平成 24 年 3 月末現在で管理している。これら供用中の橋梁は、全体の 16.5% の 326 箇所が橋令 25 年未満である。ということは、25 年経過すると、全体の 8 割以上が橋令 50 年を超えることになる。



写真 1 落橋した I-5 Skagit County Washington 州

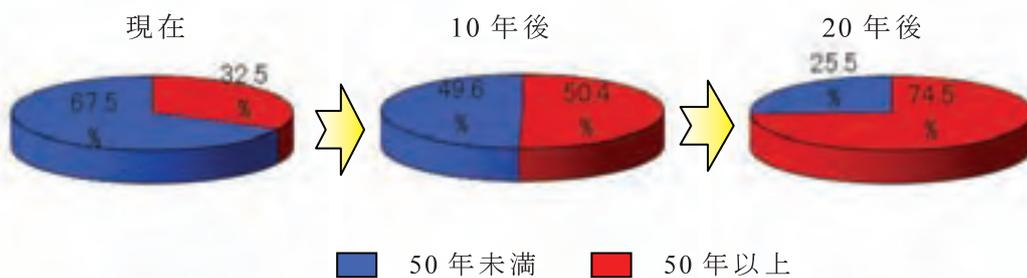


図1 管理橋梁の高齢化推移 (東京都)

アメリカでも目安としている建設後50年を高齢化と仮定すると、東京都建設局の管理する50年以上経過した橋梁の割合推移は、図1に示すように、現在全体の33%が建設後50年を経過、10年後には51%、20年後には75%と、急速に高齢化が進むことになる。先に紹介したSkagit Countyは、東京都の高齢化割合と比較すると6%ほど多い。

次に、高齢化が進む管理橋梁の健全性が問題である。高齢化しても部材に損傷や劣化が無ければ、事故発生の確率は低くなる。しかし、高齢化と平行するように健全性も悪化しているのであれば、何らかの処置が必要である。

東京都の供用中橋梁の健全性は、図2に示すように、健全であるとの評価対象の橋梁が点検ごとに減少し、「やや注意」もしくは「注意が必要」との評価をされている橋梁が増加している状況にある。東京都の点検は、日常点検、定期点検、異常時点検の3つが柱となり、加えて建設初期に行う初回点検と非破壊検査を併用し、部材の損傷を細部にわたって調査する詳細点検を行っている。これら点検の中で、人の定期検診に当たる5年に1度の

頻度で行っている点検が定期点検である。

ここで、東京都が行っている独自の定期点検及び健全度診断方法を紹介する。定期点検は、下部工から支間中央に向かって4m程度は、近接目視で鋼材の負傷、亀裂やコンクリートのひび割れ及び鉄筋露出など31種類の損傷を確認、a～eの5段階評価を行うこととしている。その他の部分は、可能な限り接近し、双眼鏡などを併用して同様な損傷状態を確認し、両方を合わせて部材の耐久性評価として取りまとめている。

次に、部材の外観から判断できない耐荷性能の低下を、当初設計時の適用基準（活荷重）、供用後の経過年数、繰り返し载荷をカウントする大型車交通量によって安全性評価として算出、先に示した耐久性評価と統合し総合健全度としてA～Eの5段階で評価している。図2で明らかのように、東京都の管理橋梁は、高齢化が進むのと平行するように健全性も悪化している。

アメリカで今回起こった事故や、今から6年前の平成19年8月に起こったミネアポリスの事故が東京都に起こらないようにするには、課題がいくつかある。

まず、高齢化が進み致命的な状態に推移する損傷が起こりやすい状況を、確実に捉える点検が困難なことと、頻度が適切であるかである。現在、損傷の発生しやすい端部を重点的に近接目視点検によって行っているが、治具を使った叩き点検の義務付けや非破壊検査の積極的な併用が必要と考える。

さらに、遠望目視点検に近い形で行っているその他の部分についても、全ての部材にアドレスを振り、近接目視点検によって格点や接合部の状態把握を1度は行うことが必要と考える。点検の頻度も5年に1度の実施は当然であるが、私が点検の頻度を決定してから27年経過しており、重要度の高い橋梁や大型車両の通行の多い橋

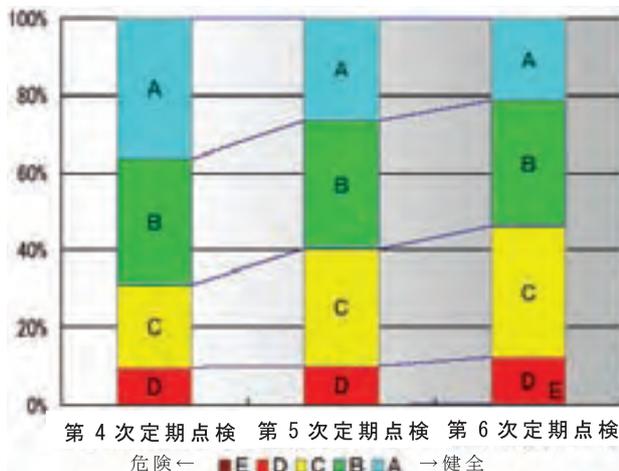


図2 橋梁健全度の推移

梁を対象に、2年に1度の点検を行うことが、高齢化によって損傷の進行が早まる状況下において必要と考える。

次に、安全な橋梁を利用者に提供するには健全度を適切に把握することが第一ではあるが、必要となる効果的な対策を行うためのインフラマネジメント、長寿命化対策を柱に進めている、東京都の道路アセットマネジメントについて紹介する。

3 供用中の橋梁の安全を守る適切な投資を支援する道路アセットマネジメント

点検によって供用中の橋梁における健全性を正しく把握できたとしても、損傷の発生している部材を改善する対策を効果的に行うマネジメントができなければ、安全性を提供することは容易ではない。私は、急速に高齢化し、損傷や劣化が顕著な状態である現時点の橋梁を、厳しい財政状況において適切に、そして効果的・効率的に改善する手段が、アセットマネジメントであると確信している。

ここで示すアセットマネジメントには、橋梁を利用する人々から求められている安全性確保という大きな成果をあげるために必要な「ツール」を開発、導入し、それを継続的に使い続けて成果に結びつける「機能」と「機能」が必要不可欠である。ここで、東京都に導入した道路アセットマネジメントについて概要を紹介する。

マネジメントの成果目標は、予防保全型管理への転換と推進である。予防保全型管理へ転換するには、適切な点検と健全度診断結果をデータベース化し、現在及び将来において、供用中の橋梁が抱えている課題は何かを分析することが必要である。次に、課題を踏まえた上で事故発生リスクを無くすために、橋梁が安全性を失う時期を工学的に予測し、安全性を失う以前に処置する対策を、最小の経費で最大の効果を上げるように行うことである。

図3に、アセットマネジメントを継続的に行うために必要なPDCAサイクルを示した。アセットマネジメントの導入は、行政にこれまで不足していた経営感覚を持たせ、職員の意識改革ともなる。間接的な道路アセットマネジメントを道路施設に導入する効果は、道路資産の適正な評価と活用においても予防保全型管理への転換、架替え時期及び大規模修繕及び架替え費用の平準化と、コスト削減を図る結果が導かれ、納税者である住民に対して説明責任を適切に果たすことが可能になる。橋梁にアセットマネジメントを導入する効果を整理すると、下記のとおりである。

- ① 安全な橋梁を永続的に提供
- ② 行政職員において民間経営感覚の導入と職員の意識改革
- ③ 納税者に対するアカウントビリティの向上
- ④ 将来に積み残す負の遺産の削減など

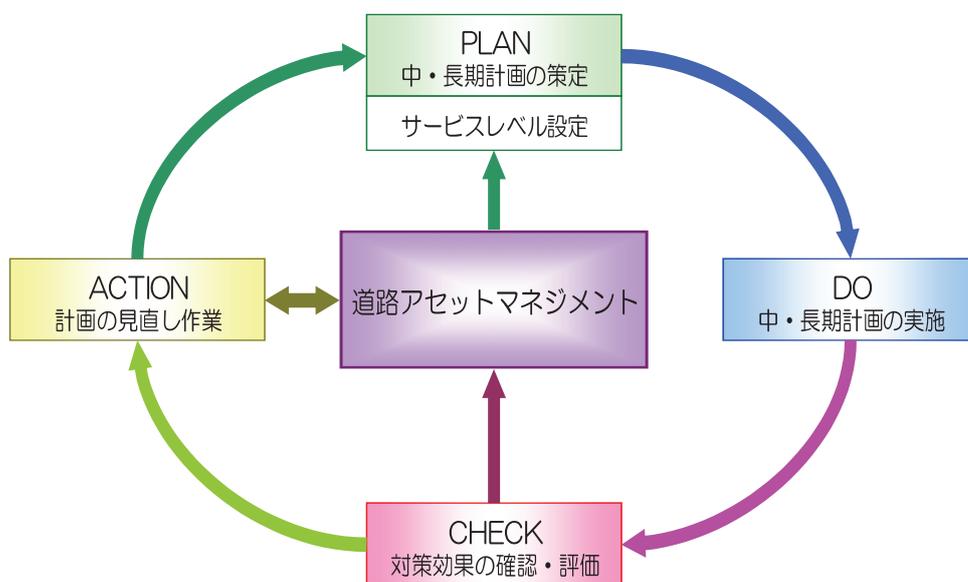


図3 PDCAサイクル

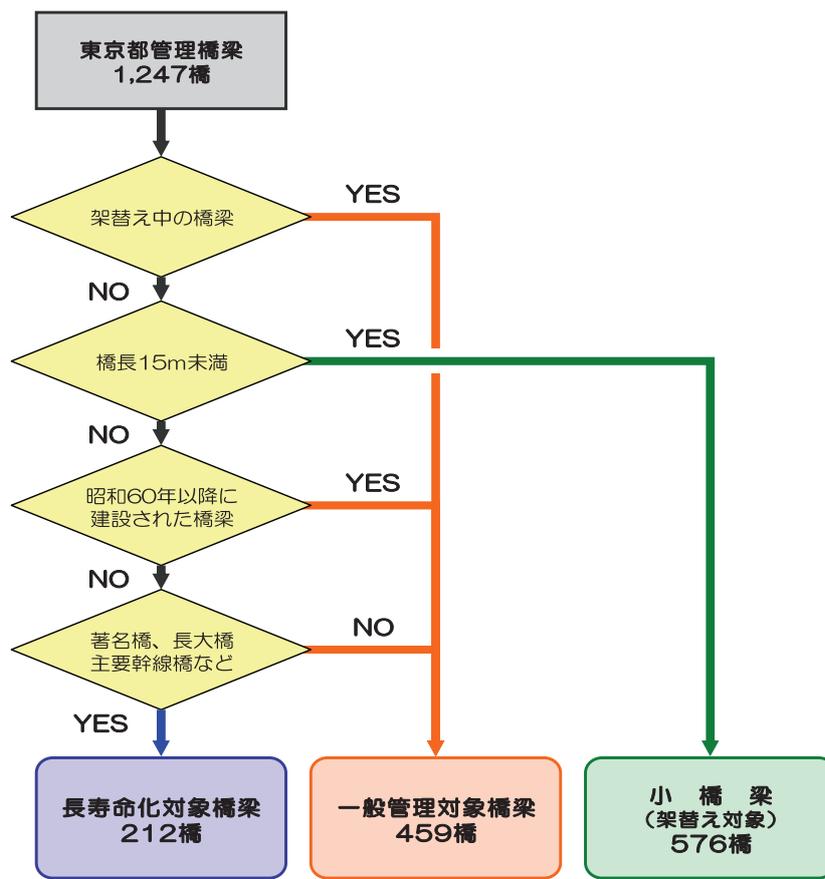


図4 供用中橋梁のグルーピング

今回東京都が導入したアセットマネジメントの大きな特徴は、対象橋梁をグルーピングして基本的対策を決定したことである。

1つ目のグループは、重要度が高く、架替えが非常に困難なために、寿命を延ばすことを第一に考える橋梁である。行われる対策は、現行示方書に適合し、期待する寿命（利用者の要求及び平準化と最適化によって示される寿命）まで延ばすことが可能な長寿命化対策である。長寿命化対象は具体的には、国の重要文化財指定や著名橋梁として住民誰もが寿命を延ばすことを望み、認める橋梁、という位置付けである。また、架替えに莫大な事業費が必要となる跨線橋などもこのグループとなる。

2つ目のグループは、15 m未満の小橋梁が対象である。該当する橋梁は、住民が不安を抱くことのないように最低限のメンテナンスを行い、物理的寿命によって、順次寿命の長いコンクリート系の橋梁及びカルバートに架替えを行う放置型管理橋梁である。小橋梁であることから架替え費用も安価となるので、経済状態で前倒しや先送り投資を柔軟に行えるグループである。

3つ目のグループは、1つ目、2つ目のグループ以外の橋梁全てが対象で、それぞれ個別橋梁のトータルライフサイクルコストを算出し、コストの最も低くなる対策の組み合わせを選択する橋梁である。このグループは、維持、補修、補強、架替えいずれも選択が可能であり、費用算定に社会的便益も組み込むことが望ましいグループでもある。

図4に供用中橋梁のグルーピングを示した。以上が、東京都が現在実施中の橋梁を対象とした戦略的なアセットマネジメントである。

4 アメリカの事故から学ぶ長寿命化対策実施に向けた大きな課題

平成19年のミネソタ州の事故、今年5月のワシントン州の事故が起こっているアメリカは、点検を法によって義務付け、公認の点検員が2年に1度の頻度で点検を行っているが、その貴重な成果が投資判断に十分に生かされていないと思う。FHWAにアセットマネジメント

の先進的なセクションを設け、高齢化し損傷が目立つ橋梁の安全性向上に取り組んできた維持管理先進国アメリカに、何が足りないのであろうか。

橋梁を安全で快適に、いつでも安心して利用できるような状態を保つことは管理者の責務であるが、ややもすると、今まで事故が無かったから先延ばししても事故発生の確率は低いであろうという好都合な考え方が主流を占め、必要な投資を先送りする考えが頭をもたげる。大規模修繕の機会を逃せば、当然、後手後手の対策や放置型管理に近い状態になる。

東京都においても同様である。橋梁の名前は伏せるが、海岸線に近い運河を跨ぐ道路橋の事例が、それに近いと感じた。その橋梁は詳細な調査を行った結果、今までに無い考え方で長寿命化対策を行い、必要な寿命を延ばせると判断した橋梁である。しかし現状は、長寿命化対策から架替えに大きく舵を切られた。その理由は、長寿命化対策に着手したのが詳細調査実施後から10数年経過した後で、その間全く維持管理を行わなかったことから急速に断面欠損が進行し、主桁が大きく変形したからである。

なぜすぐに長寿命化対策に着手できなかったかは、工事に必要な交通管理者や周辺住民への調整に長時間要したことや、しばらく放置しても損傷の進行は想定範囲であるとの甘い考え方が先行したからである。さらに、発注が単年度単位の分割工事となることから、請負業者にとって儲けが少ないことなども一因である。

供用中の橋梁を対象に修繕工事を行うことは、一般的な新設工事と比較すると高度な技術を常時要求されるばかりでなく、ひとたび事故が起これば影響は大きく、工事費用も労力の割に低いなど、魅力ある工事とは言えない現実がある。ここに挙げた課題を解決しない限り、大規模修繕はビジネスモデルとは評価されず先細りし、大規模更新が急速に拡大する状況となることは明白である。東京都で進めている、アセットマネジメントによる先進的な長寿命化対策は、全国の専門技術者や地方自治体が成果を期待している事業である。

今回紹介した概要が多くの専門技術者に参考とされ、次世代に多くの負の遺産を残さないように、適切にマネジメントされることを期待するし、私も微力ながら支援をしたいと決意を新たにしている。

参考文献

- 1) 『橋があぶない』高木千太郎共著、ぎょうせい、2010.11

ITS 国際標準化の動向

ISO/TC204 WG18 の最新動向

上田 敏

ITS・新道路創生本部長

はじめに

ISO/TC204 (ITS の国際標準化を担当) では年 2 回の総会を含め、WG (Working Group) ごとに会合を持ち、国際標準化の議論を進めている。WG18 は、その中で協調 ITS (Cooperative ITS / C-ITS) を受け持っており、今年に入っては、2 月 18 日～2 月 22 日にかけてデルフト(オランダ)で、4 月 14 日～19 日にかけてシアトル(米国)で会議が開催された。デルフトでは約 40 名の参加があり、シアトルでは、TC204 総会に合わせて開催されたものであるが、約 30 名(総会全体では約 160 名)の参加があった。

WG18 の特徴として、CEN/TC278 (CEN で ITS の標準化を担当) の WG16 (C-ITS) と一体的に運営されるほか、協調 ITS が幅広い技術により多彩なサービスを提供することから、TC204 内の他の WG との密接な連携が求められる。そのため関係する WG との合同会

議が開催されることが多い。

デルフトでは、TC204WG1 (アーキテクチャ)、WG3 (ITS データベース技術) 及び CEN/TC278/WG8 (道路交通データ) との合同会議が開催され、シアトルでは、TC204WG3 (データベース技術)、WG16 (広域通信)、WG17 (ノーマディックデバイス) 等との合同会議が開催された。また、シアトルでは、TC204 WG 間の横断的な情報・意見交換のため、WG18 からはアプリケーシ



写真 2 デルフト会議の様子



写真 1 デルフトの会場
(オランダ運輸水利管理省水利管理局)



写真 3 シアトルの会場
(マリオット・ウォーターフロントホテル)



写真4 シアトル会議の様子

ョン・マネジメント (DT2)、ローカルダイナミックマップ (DT3)、メッセージセット (DT8) について関係WGからの参加を得て、幅広い意見交換が行われた。

2 WG18の構成と会議の進め方

WG18は標準化作業を効率的に進めるため、作業テーマに応じ複数のチームに分かれて活動を行っており、複数チームあるいは全体に関係するところは、さらにCross-cutting会議で議論を進めている。各チームが並行して議論を進め、最終日のWG18全体会議でチームごとの進捗状況が報告される。チームは大きく分けてSWG (Sub Working Group) とDT (Drafting Team)の2種類がある。前者は具体の標準化活動につなげるための情報分析が主体であり、標準化そのもののドキュメントの作成は行わない。後者は、具体の標準化に関わるドキュメントを発行していく活動であり、DT2～DT8のチームに分かれて活動している。

また全体会議では、WG18全般に関わって議論すべき

表1 WG18の構成

SWG1	C-ITS standards harmonization
SWG2	Gap/Overlap analysis
DT2	Applications management
DT3	LDM (Local dynamic map)
DT4	Architecture (Roles and Responsibilities)
DT5	Applications (In-vehicle signage)
DT6	Message handling
DT7	Applications (Contextual speeds)
DT8.1	Message sets (SPaT, MAP, SRM, SSM)
DT8.2	Message sets (PVD, PDM)
DT8.3	Message sets (IVI)
リエゾン	ETSI, SAE

こと、TC204総会の審議にかかる事項等の議論が行われるほか、コンビナーの計らいにより、欧米、アジアパシフィックでのITSに関わる最近の情勢について、各地域から紹介することが慣習となっている。

3 標準化活動の動向

3-1 各DT、SWGの動向

(1) DT2: Applications management

グローバルな視点でのITSアプリケーションの分類と管理、アプリケーションによる通信プロトコルの自動選択の2つの作業項目で検討を進めている。前者は、アプリケーションID、メッセージセットIDなどのデータ構成と登録機構を定め、世界的に一元管理することを目標としている。後者は、アプリケーションが使用する通信メディアを状況に応じて自動選択するための方式について検討を進めている。

両項目とも標準化カテゴリーの中の技術仕様書 (Technical Specification) としてまとめるもので、技術仕様書 (案) へのコメント照会手続きに入っている。なお、標準化カテゴリー内での位置付けで、技術仕様書 (TS) は将来の国際規格の合意が得られる見通しの準規格文書で、技術報告書 (TR) は国際規格の位置付けとはならない技術データ集である。

(2) DT3: LDM (Local dynamic map)

ローカルダイナミックマップ (LDM) は、静的な地図データベースのレイヤ上に事故、渋滞などの事象や霧、凍結などの動的環境、自車や他車の位置など動的な位置情報のレイヤを重ねたローカルなデータベースであり、衝突防止支援、緊急車両接近警告、信号情報提供、歩行者・自転車存在情報の提供のほか、通信経路選択などに利用可能なものである。

ここでは、LDMのコンセプトの現状 (State of the art) をまとめる作業と、LDMのグローバルコンセプトの定義を検討する2つの作業項目がある。前者はLDM技術についての現況調査であり、後者はLDMのデータ管理、セキュリティ、アクセスインターフェース、プロトコルなどについて検討するとしている。

LDMについては、ETSI（欧州電気通信標準化機構）でも検討が進められており、WG3（ITSデータベース技術）、ETSI/STF448（LDM）、WG18/DT3の間で意見交換がなされる。ETSIはV2V（Vehicle to Vehicle）通信をベースとしたLDMを対象としており、汎欧州のインターオペラビリティのための標準化作業との説明があった。

コンセプトの現状は標準化カテゴリーの中の技術報告書（Technical Report）としてまとめるもので、技術報告書（案）へのコメント照会手続きに入っている。グローバルコンセプトの定義は、技術仕様書としてまとめるものであり、年内を目標に最初のドラフトをまとめる方

向で議論が進んでいる。

（3）DT4：Roles & Responsibilities

協調ITSは、多様なアプリケーションが利用される大きなシステムであることから、その設計や運用に当たっては企業統制的視点が必要であるという認識である。システム構成要素の役割や責務を明確化し、実現シナリオが異なってもシステム間の相互運用性が確保されるよう、アーキテクチャの検討を行っている。

図2は、前方に雨や雪などにより滑りやすい路面状況があったときの情報提供に関して、Actors（役割を果たす

者）とその役割（Roles）を例示したものの（シナリオ分析）である。Actorsとしてはインフラと車があり、Rolesとしてはデータ収集（Data Collection）、情報処理（Content Processing）、情報提供（Info-Service Provision）、情報表示（Info-Service Presentation）がある。道路あるいは車のセンサーからの情報を路側ユニット、センターを通して走行車両に伝達する流れをイメージしている。また、Responsibilitiesは各Actorsが役割を果たす過程で法的な側面も含めて議論されるものである。

標準化カテゴリーの中の技術仕様書（Technical Specification）としてまとめるもので、技術仕様書（案）へのコメント照会手続きに入っている。

（4）DT5：In-Vehicle Signage

道路交通の状況を図形や文字で車内に表示（In-Vehicle Signage）する標準化を行っている。特定の場所で無線通信によって情報提供がなされるほか、放送型メディアで広域に配信されている情報の中から必要な情報を表示することが検討されている。

標準化カテゴリーの中の技術仕様書としてまとめるもので、技術仕様書（案）に対して近々コメント照会



図1 LDMのコンセプト
（出典：2010年度DRMセミナー資料（柴田潤））

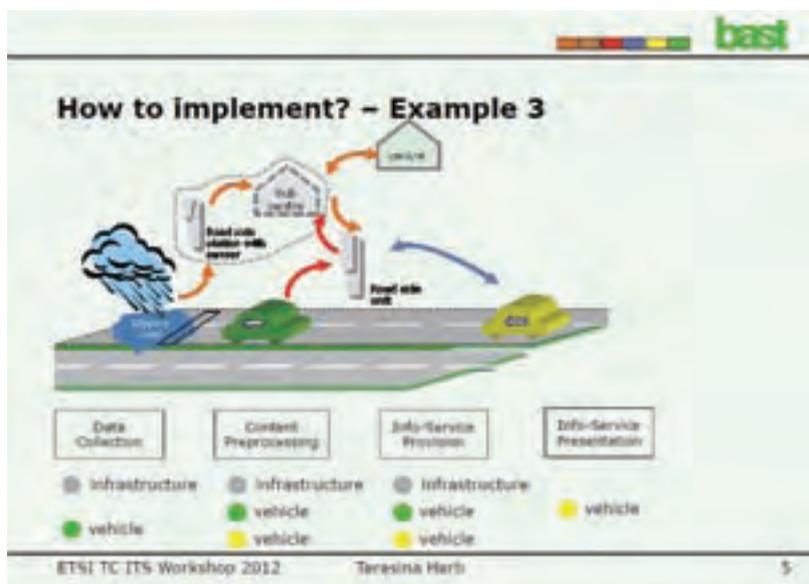


図2 ActorsとRoles
（出典：ETSI TC ITS Workshop 2012（Teresina Herb））

手続きに入る予定である。

(5) DT6 : Message handling

当初は、路側機が周辺を走行する車両の発するCAM (協調型注意喚起メッセージ)、DENM (分散型環境通知メッセージ) から必要な情報を抽出し、プローブサービスの元データとしてセンターに伝送する方式の検討を行っていた。しかし、デルフト会議でスコープを変更し、すべてのアプリケーションがメッセージ交換する機能を提供するための、Facility層内に設けるMessage Handlerについて規定するとした。

標準化カテゴリの中の技術仕様書としてまとめるもので、技術仕様書(案)に対して近々コメント照会手続きに入る予定である。

* CAM (Cooperative Awareness Message) : すべてのITSステーションは、V2Xネットワーク参加中は、CAMを生成、送信、受信することが可能でなければならない。CAM受信により、ITSステーションは隣接ステーションの、位置、動き、基本属性、基本センサー情報を検知することになり、代表的なユースケースとしては「緊急車両接近」や「低速車警報」があげられる。

* DENM (Decentralized Environmental Notification Message) : イベント駆動型であり、イベントの検出によりメッセージが生成されて送信が開始され、イベント終了の検出により送信が終了する。すなわち道路ユーザーに対して、検出された事象があるごとに警告等を行うアプリケーションで主に使用される。

(6) DT7 : Contextual speeds

規制速度や推奨速度を走行中の車両に指示あるいは表示する方式について検討しているもので、推奨速度にはエコ運転を目的にしたものが含まれる。しかし、自動車の走行系に直接スピード情報を作用させることは問題があるとして、デルフト会議において、このユースケースは取り去ることに決定した。このため In-vehicle Signageの一応用とも言えるアプリケーションとなっている。

標準化カテゴリの中の技術仕様書としてまとめるもので、技術仕様書(案)へのコメント照会手続きに入っている。

(7) DT8 : C-ITS Message Sets

協調ITSにおいて、インフラが関係するアプリケーションを動かすためのメッセージセットについて検討するもので、12年12月にベルリンで開催されたWG18のメッセージセットに関する会議を経て、今回新たに設置された。交通信号、プローブデータ、車内への情報提供に関わるDTがそれぞれ活動を開始する。

① DT 8.1 SPaT, MAP, SRM, SSM

SPaTは、信号交差点の通過に関わるアプリケーションをサポートするために、信号現示の情報(青、赤、黄の残り時間やクリアランス時間)を提供するためのメッセージを扱うものである。MAPは、SPaTで提供される情報をサポートするための交差点の形状情報を扱うもので、車道、トラム、自転車道、歩道などが含まれる。SRMとSSMは、緊急車両、貨物輸送、バスなどの公共交通の通行の効率や信頼性を高めるための優先通行に関わるメッセージを扱うものである。

これらの交通信号関係のメッセージについては、まずSPaTとMAPを優先して、米国SAE(米国自動車技術会)で検討が進んでいるメッセージセット規格J2735をベースに、欧州や日本のユースケースも整理し、ハーモナイズさせていく方向である。日本のシステムでは、DSSS(安全運転支援システム)が関係している。MAPについては、最近出現してきている複雑な交差点などで、現在のJ2735では表示できないものがあるため、さらにリクワイアメント(要求事項)を検討することになっている。

シアトル会議において、新規作業項目(NP: New Work Item Proposal)として採択するための投票に付されることになり、TC204総会で承認された。

* SPaT (Signal Phase and Timing) MAP (Map Data) SRM (Signal Request Message) SSM (Signal Status Message)

② DT 8.2 PVD, PDM

プローブ情報関係のメッセージについては、事故検出、交通流管理、道路管理などの視点からの検討が必要とされている。また、協調ITS導入の準備を進めている欧州では、道路管理会社などがその標準化に意欲を示している。これまでTC204でプローブ関係の標準化を担当

している WG16（広域通信）との連係が必要と認識され、合同会議がシアトルで開催された。

その結果、プローブについては、WG16でのこれまでの作業内容と必要なメッセージセットのギャップを明確にすることから始めることとなった。そのギャップアナリシスに従い WG16 内での作業の延長でいいのか、新しい作業項目を WG18 DT8.2 に立てる必要があるのかを検討することになった。

図 3 は、道路工事情報を例にして、メッセージの流れを示したものである。車々間通信、路車間通信で情報をやり取りして工事情報を車両に伝達するほか、工事の交通への影響をプローブデータによって把握することができる。

* PVD (Probe Vehicle Data)、PDM (Probe Vehicle Management)

③ DT 8.3 IVI

車内情報のメッセージは、中央／路側の ITS ステーションから車側などの ITS ステーションに情報を送る際に必要となるもので、In-Vehicle Signage (DT5) や Contextual speeds (DT7) などのサービスに要求される。

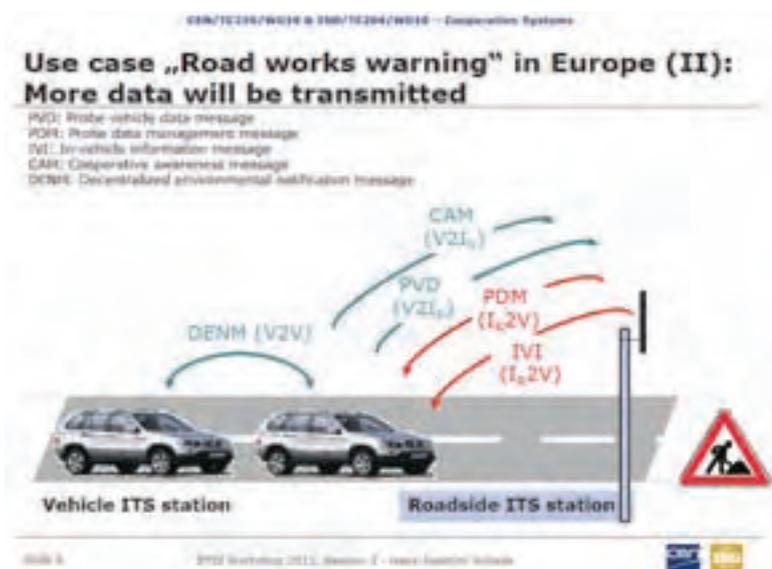


図 3 道路工事とプローブ情報 (PVD、PDM)
(出典：ETSI TC ITS Workshop 2013 (Hans-Joachim Schade))

ユースケースの整理を進め、スコープを明確にする検討が行われ、シアトル会議において、新規作業項目 (NP) として採択するための投票に付されることになった。

* IVI (In vehicle information)

(8) SWG1 C-ITS standards harmonization

協調 ITS のグローバルハーモニゼーションを目指す EU-US タスクフォースと連携する活動を行っており、会議ではそこでの進捗状況が報告されている。このタス

表 2 EU-US タスクフォース (HTG1&HTG3) がまとめたドキュメント (Version 2012-11-12)

1. Overview of Harmonization Task Group 1&3
2. Stakeholder Engagement and Comment Resolution
3. Observations on GeoNetworking
4. Summary of Lessons Learned
5. Status of ITS Security Standards
6. Testing for ITS Security
7. Feedback to Standards Development Organizations-Security
8. Statu of ITS Communication Standards
9. Testing for ITS Communications
10. Feedback to ITS Standards Development Organization-Communications

HTG1: Safety Standards を担当

HTG3: Communications Standards を担当

<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/progress-and-findings-harmonisation-eu-us-security-and-communications-standards-field>

クフォースは、EU と USDOT（米国運輸省）との協定によって設置されているもので、日本からもオブザーバー参加している。

3-2 SWG2の新設

デルフトでの全体会議で、WG18のコンピナーであるSchade氏より、「Gap analysis」というテーマで新たなSWGを立ち上げ、日本リードで始めてほしい旨の依頼がなされた。ITU（国際電気通信連合）でも同様な分析を行っているので、参考にして始めたらどうか、あるいはさらにOverlapを加えたらどうかという提案もあり、「Gap/Overlap analysis」として検討することになった。ITUとEU-USタスクフォースでの同様なテーマの進め方を参考にし、スコープを絞っていくことになっている。

Gap analysisとは、目標と現状の差を分析し、その差を埋めるための対策を考えるということである。しかし、ITSの研究開発から実用展開に至るまであらゆるところにこのGapは存在し、さらに技術的な視点からだけでなく、実際には制度や組織、政策からの側面にも大きなGapを見出すことができる。また、C-ITSは、例えばインフラの整備に合わせて、車に協調システムを搭載し、それを利用者が購入して利用することで事業展開が進むことから、これらの間に考え方のGapがあるとうまくいかないということになる。

Overlapは、標準化に向けての活動に重複があれば、あるいは重複が予想されれば、より効率的に活動するための対策を考えていくということである。

そこで、将来の標準化に資する新たな提案につなげることができるよう、どのように分析のスコープを絞っていくかという合意をとりながら議論が進めることとしている。



図4 Gap地図
(出典：シアトル会議発表資料（上田）)

Gaps among the entities concerned

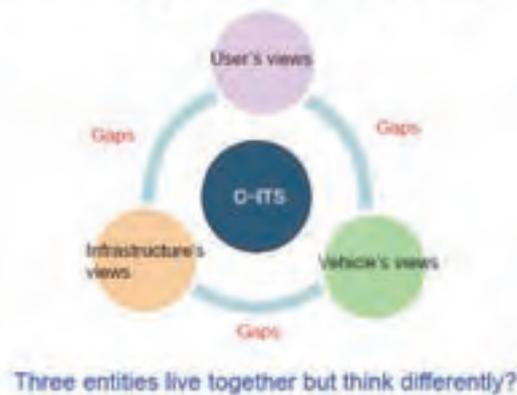


図5 人と車とインフラのGap
(出典：シアトル会議発表資料（上田）)

3-3 欧米・アジアパシフィックからの近況報告

ここ2回の会議で、欧州からは、アムステルダム、フランクフルト、ウィーンを結ぶCooperative-ITS Corridorが2014年～16年に設営される見通しであり、これはパイロットプロジェクトの位置付けでなく、実用システムとしての整備であること、欧州Compass 4Dプロジェクトが最終段階であることなどが紹介されている。

米国からは、ITS用に1999年に割り当てがありながらこれまで利用されていない5.9GHz帯が、FCC（連邦通信委員会）からWiFiと共用する話が出ていること、

ミシガン州アナーバー市街地で実施されている Safety pilot の実験で得られたデータが公開される見込みであることなどの説明があった。電波の共用については、ITS アメリカなどは強い懸念を示している。

アジアパシフィックの日本からは、13年10月開催の ITS 世界会議東京大会に向けて、協調 ITS に関する多くのデモンストレーションの準備が進んでいることを話題提供している。韓国からは、進行中の Smart Highway Project (2007年～14年) について、また標準化活動を支援するための Policy study を12年の末に開始したことが紹介されている。また、オーストラリアからは、踏切、大型車に関する C-ITS の促進について報告があった。

4 会議開催都市の道路交通

デルフトもシアトルも1週間ぐらいの滞在で、しかもホテルと会議場（総会はホテルと会議場が同じ）の往復がメインのきわめて限られた行動範囲であるが、それぞれの都市で道路交通について気付いた点をいくつか紹介したい。

4-1 デルフトの街

デルフト市は、オランダのスキポール空港から電車で約40分の距離にある、人口10万人の古都市である。

オランダでは自転車が移動手段の主役であることはよく知られている、やはり平坦な地形という地の利は大きい。住宅地に併設された駐輪場も洒落ている。特別仕様の自転車も見かけた。写真8の大きなかごの中には、荷物のほか、子供が乗っているのを見かけた。日本でも数年前に子供を乗せるための3人乗り自転車が認められたが、デルフトでは子供の寒さ対策も万全である(写真9)。

また、欧州では物理的な自動車の流入抑制策として、ライジング・ボラード（自動昇降型の車止め）の導入が進んでいるが、ここデルフトでも旧市街地への流入規制のため設置されている。パス（許可証）がないと車が入れない。路側機にパスを挿入するとボラードが下がり、通行が可能となる。通過後、自動的にボラードが上がる。このため、旧市街地を挟んで反対側に行こうとすると、外周をかなり遠回りすることになる。



写真5 自転車道（赤いカラー舗装）



写真6 市内の駐輪状況



写真7 駐輪シェルター



写真8 特別仕様の自転車①



写真9 特別仕様の自転車②



写真12 駐車券販売機



写真10 ライジング・ボラード



写真13 窓に張られた駐車券



写真11 ライジング・ボラード



写真14 ダブルの誤進入対策標識

4-2 シアトルの街

一方のシアトルは、人口は約60万人で、野球好きの人ならばマリナーズのイチロー（今はニューヨーク）でお馴染みの街である。

路上駐車が認められており、路側の発券機で駐車チケットを購入して車のウインドーに貼っておく。海辺の道路で時間2ドル（2時間制限）といったところである。

日本でも高速道路への誤進入が時々問題になっている



写真15 海岸線と市内を結ぶ階段

が、写真14は一方通行道路への誤進入対策のためのダブルの注意喚起標識「DO NOT ENTER」「WRONG WAY」である。また、海岸から市内に向かうには、急勾配の道路を上がっていくことになる。そのための階段が整備されていたり（写真15）、あちこちにエレベータが設置されている。写真16はハイブリッド電気バスである。



写真16 ハイブリッドバス

市内と空港を結ぶ幹線道路に跳ね橋があり、船舶が通るときは「Drawbridge」の標識の前で待つことになる。このときは10分もかからなかったと記憶しているが、急いでいるときに遭遇するとちょっとイライラしそうだ（写真17）。

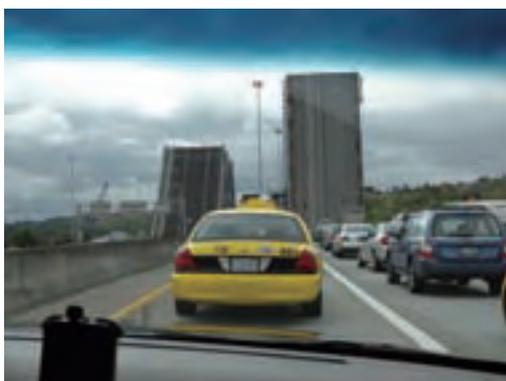


写真17 空港に向かう道路上の跳ね橋

5 おわりに

ITSは、現実の社会で起こっている具体的問題に対して答えを出そうとしているわけであるから、やはり具体的に考えなければならないことはもっともである。しかし、ISOの世界では、個別具体の話の頭に置きながらも、抽象化して議論が進められることがある。ここが難しい。

「もっと具体的に説明してください」と言われ続けてきた者にとってはなおさらである。

「ITSスポットとかETCとか個別の話でなく、もっと抽象的に協調の概念を説明してください」と言われると、やはり考えてしまう。抽象的な思考で、より客観的な又は広く応用が利くアイデアが生み出されることは、頭では理解できても、この議論に乗っていくことは簡単ではない。具体の標準化作業の議論をしているときも、このような抽象的な概念の議論に戻ることがある。

こういった議論は、議論のための…となるリスクもあり、社会に貢献するシステムを早期に実用化していく視点に常に立ち返りながら、ISOの活動を進めていくことが重要ではないかと思っている。

参考文献

- 1) 「欧州の協調 ITS 標準化動向」古賀敬一郎、Traffic & Business No.99, 2012
- 2) 「協調 ITS の最近の動向」西部陽右、Traffic & Business No.101, 2012
- 3) 「ITS TC204 モスクワ総会報告」古賀敬一郎、Traffic & Business No.102, 2013
- 4) 「Who does what - or Why do we need an organizational architecture」Teresina Herb, ETSI TC ITS Workshop 2012
- 5) 「What is next in C-ITS standardization in Europe? To offer some ideas from CEN/TC278 and ISO/TC204」Hans-Joachim Schade, ETSI TC ITS Workshop 2013
- 6) 「注目される Local Dynamic Map の概念と世界標準化の動き」柴田潤、2010年度 DRM セミナー

ロンドンの渋滞課金

中村 徹

ITS・新道路創生本部 調査役

概要

2013年1月のISO/TC204/WG5 ロンドン会議において、ロンドンで実施している都市内課金について紹介があったため、その内容について報告する。

運用システムは下記の通り。

(1) 運用開始時期

2003年2月

(2) 導入の目的

ロンドンの中心部には1日当たり185,000台の車両が流入し、イギリスの中でロンドンが最も渋滞がひどく、平均速度は約15km/hで、渋滞による損失は20億ポンド(3,120億円)もあり、この状況を改善することを目的として渋滞課金制度を導入した。

この収益は人や物流の輸送効率を上げるための費用として使われる。2010年～2011年で1億6,900万ポンド(278億8,500万円)の収入があった。

※1ポンド=156円

(3) 運用事業者

Transport for London (ロンドン交通局)

(4) 運用委託

IBM (2009年11月からIBMが顧客サービスと運用を委託)

(5) 対象車両

ロンドン中心街を通る全ての車両
例外：バス、排ガス規制適合車、タクシー、オートバイ、電気自動車、軍用車両、救急車、障害者が運転する車両そして国営医療サービス事業は無料、課金エリア内の住民は90%割引

(6) 課金方式

自動ナンバープレート撮影

(7) 課金対象道路

ロンドン中心部 (図1の赤点線内)

(8) 課金日時

月曜日～金曜日の午前7時～午後6時 (土日祝日は課金除外日)

(9) 課金額

事前支払い (通過前に支払う) : 10ポンド (1,560円)

事後支払い (通過後に支払う) : 12ポンド (1,872円)

自動引き落とし (ナンバープレートを登録) : 9ポンド (1,404円)

※1ポンド=156円

(10) 支払い方法

インターネット支払い、ガソリンスタンドでの支払い、電話を掛けての支払い、郵便での支払い、銀行口座やクレジットカードによる自動引き落としがある。

自動引き落としは、毎日、毎週、毎月もしくは毎年を決めて、登録した車両に対して請求



図1 渋滞課金エリア
(出典：WG5 ロンドン会議資料)



図2 課金エリアの標識



図3 カメラと道路上マーク

(11) 課金チェック

650台のカメラによってナンバープレートを撮影
自動ナンバープレート読み取り (ANPR) によって処理
165箇所の課金エリア出入りに標識や道路上にマーク
が表示されている (図2、図3参照)。

(12) 罰金

罰金は1日当たり120ポンド (18,720円)
※1ポンド=156円

2 渋滞課金の効果

2003年2月に渋滞課金を導入し、その効果を1kmの移動時間で評価した。その結果は、渋滞課金を導入する前は1kmの移動に約2.3分、導入直後は1kmの移動に約1.6分 (3割減)。しかし、導入して4年後以降は導入前とほとんど変わらない状況となっている (図4参照)。

渋滞課金が導入されて、渋滞課金エリアへの車両の流入量は、乗用車の流入量は減っているが、それ以外の車両はほとんど変化無し。近年、自転車の数が増えつつあ

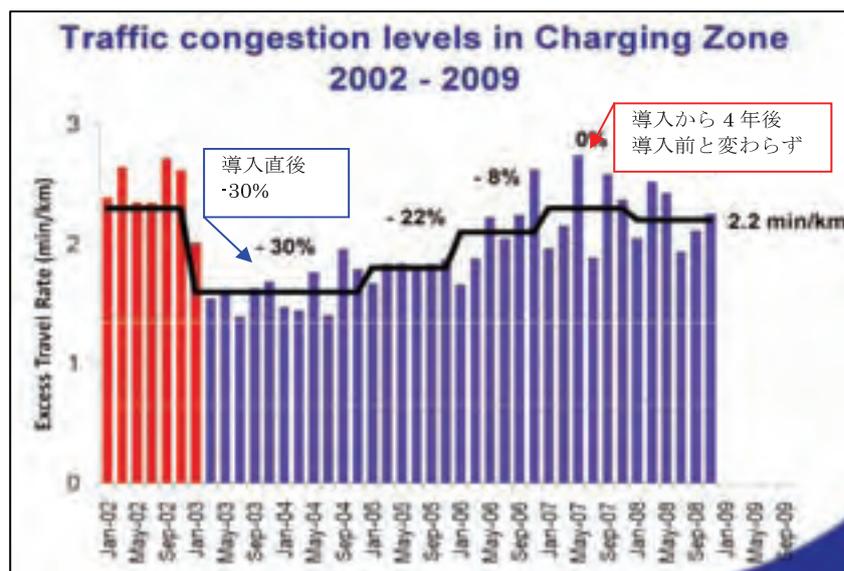


図4 渋滞課金エリアの混雑状況 (移動時間)
(出典: WG5 ロンドン会議資料)

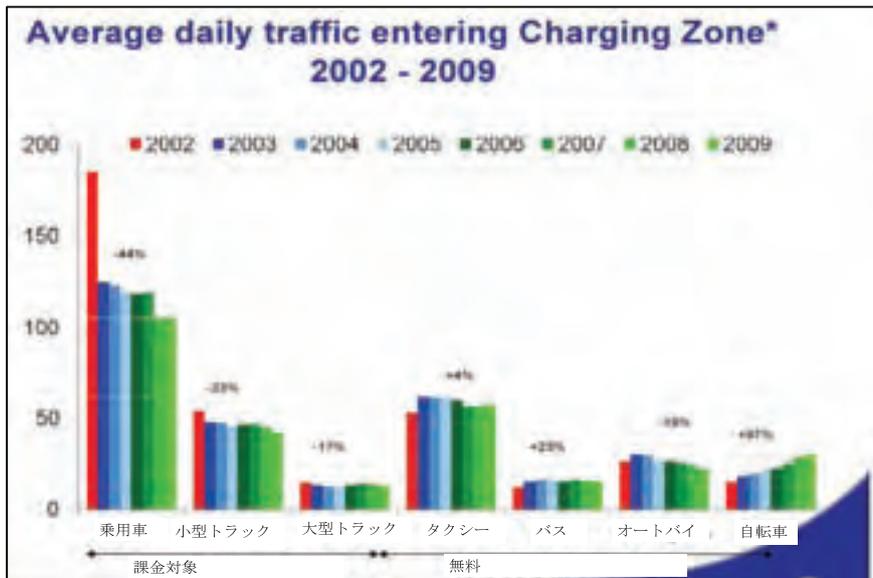


図5 渋滞課金エリアへの車両の流入量
(出典：WG5 ロンドン会議資料)

る (図5 参照)。

4 渋滞課金の現在の検討

3 渋滞課金エリアの拡大

2003年2月に渋滞課金を導入し、2007年2月にロンドン中心街の西側に渋滞課金エリアを拡大した。しかし、利用者からの反対などがあり、渋滞課金エリアは導入当初の範囲に戻った。

罰金の引き上げと支払い方法の見直しを検討している。罰金は、現状の1日当たり120ポンドから130ポンドへ引き上げ。

支払い方法は、ガソリンスタンドでの支払いを廃止する方向で検討している。

罰金の引き上げは違反に厳しくし、ガソリンスタンドの支払いはコスト削減だと思われる。

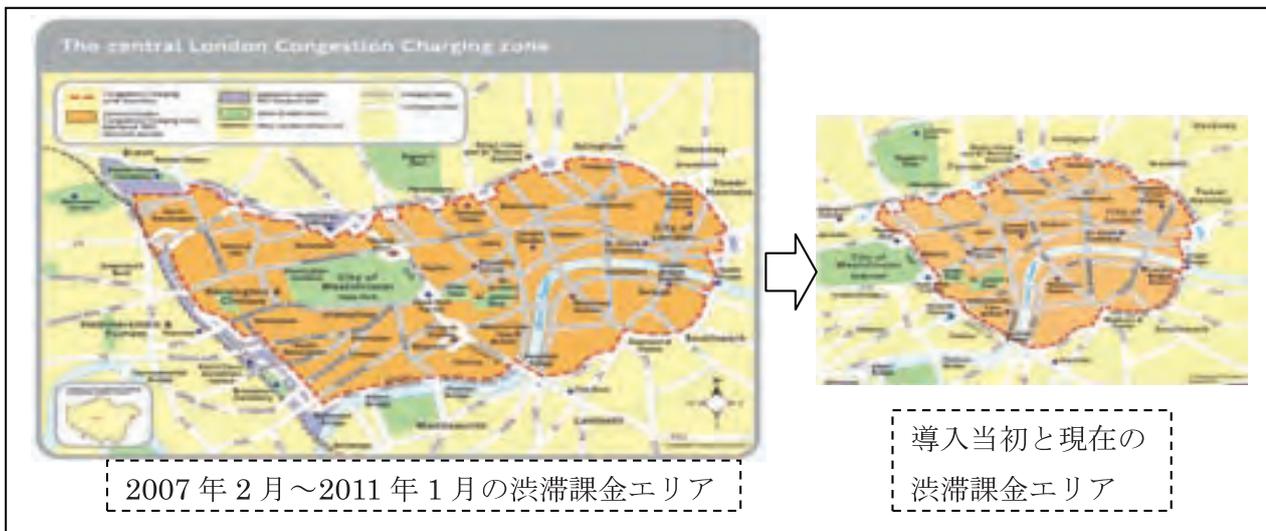


図6 渋滞課金エリアの変化

5 おわりに

ロンドンの渋滞課金は、導入当初は都心部への車両流入抑制に効果があったが、課金されることが普通になると（慣れてくると）、渋滞の抑制には効果がないと思われる。だが、日々の都心部への車両流入量を見ると、乗用車の流入が減り、タクシーやバスの台数が増え、乗用車から公共交通に移動手段が変化していると思われる。

6 その他（運賃格差）

ロンドンでは車両に対するロンドン中心部の流入抑制だけでなく、公共交通を利用した人の移動にも中心部を避けるような工夫（運賃格差）がされている。

ロンドンの鉄道の運賃はゾーン1～6に設定されている。ゾーン3からゾーン3に移動する場合、ゾーン1のロンドン中心部を通過すると片道4.5ポンドの運賃がかかり、ゾーン1を通過しないでゾーン3だけで移動すると往復4.8ポンドという安さで移動出来る。



オーストリアの道路課金

中村 徹

ITS・新道路創生本部 調査役

概要

2013年4月のISO/TC204/WG5 ウィーン会議の前日に、オーストリアで実施している道路課金について紹介があったため、その内容について報告する。

運用システムは下記の通り。

(1) 運用開始時期

2004年

(2) 運用事業者

ASFiNAG

オーストリアの交通局管轄の管理運営会社（100%政府出資の民間企業）

(3) 対象車両

全車両（二輪車、乗用車、3.5t以上の車両）

(4) 課金方式

二輪車と乗用車はステッカー（ビニエット）

3.5t以上の車両はGo-Box（車載器：DSRC方式のETC）

(5) 課金対象道路

高速道路（約2,200km）

(6) 課金ポイント

一旦停止することのないフリーフロー方式が約800箇所（インターチェンジとインターチェンジの間に設置されたガントリーを通過した時、その区間の料金が加算される）

(7) 課金チェック

固定型：ガントリーが100箇所

移動型：パトロールカーが100台

(8) 課金額

乗用車：1年間80ユーロ（10,400円）、2か月20ユーロ（2,600円）、10日間8ユーロ（1,040円）（図1参照）

二輪車は乗用車の半額

3.5t以上の車両は、軸数と排気ガス規制によって、1km当たり0.145～0.3927ユーロ（18.85円～51.051円）

（図2参照）

※1ユーロ=130円

(9) 罰金



図1 ステッカー（上段：二輪車、下段乗用車）

	車両の大きさ		
	2	3	4
A	0.145	0.2030	0.3045
B	0.150	0.2100	0.3150
C	0.165	0.2310	0.3465
D	0.187	0.2618	0.3927

A～Dは排気ガスの環境別金額は「ユーロ/km」

図2 3.5t以上の課金額



図3 ガントリー (出典: WG5 国内分科会資料)

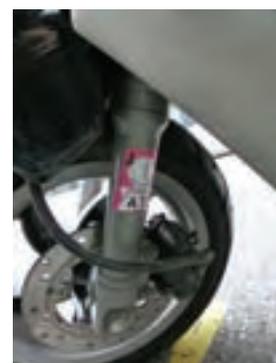


図4 二輪車のステッカー位置

残高不足や Go-Box を所持していない車両は罰金 220 ユーロ (18,720 円)

(10) その他

車載器はコストがかかるため、二輪車と乗用車はステッカーを採用し、今後も車載器の導入は考えていない。



図5 パトロールカー

2 課金の取締りチェック

課金の取締りは、道路上に設置されたガントリー (車両検知器、レーザーセンサー、カメラ、DSRC アンテナが設置。図3参照) とパトロールカーによって行われている。

(1) ガントリーによるチェック

- 乗用車のステッカーは、撮影した画像からステッカーを手動で位置を特定して、ステッカーの表示情報を自動で読み取るシステムとなっている。そのステッカーの情報が有効期限内かどうか判断する。
- 3.5t 以上の車両は、撮影したナンバープレートと検知した軸数と DSRC 通信による車載器情報が確認用モニターに表示される。ナンバープレートと軸数はオペレータが確認している。
- 二輪車はカメラで撮影しにくい位置にステッカーが貼ってあるため、取締りチェックが行われていない (図4参照)。

(2) パトロールカーによるチェック

- 乗用車のチェックは、車内の係員がステッカーを目視で確認し、不正が分かった場合、停止させて罰金を徴収する。
- 3.5t 以上の車両は、①パトロールカーが追い越し

たときに、パトロールカーのアンテナ (図5参照) と車載器が通信を行い、車載器情報を車内の端末でチェックする。不正があった場合、車両を停止させて罰金を徴収する。②ガントリーのチェックで不正車両を発見した場合、その付近を走行しているパトロールカーに情報が行き、取り締まるようになっている。

- 二輪車は目視がしにくいことと停止させると危険なので不正車両は黙認状態のようである。

3 車載器の自動販売機

図6のような機器で、Go-Box（図7参照）が下の取り出し口から出て、丸印にGo-Boxを挿入すると充電が出来る。



図6 車載器自動販売機



図7 Go-Box

Alaskan Way 高架橋の撤去・トンネル化工事の現況について

西部 陽右

ITS・新道路創生本部 調査役

1 はじめに

米国ワシントン州シアトル市で実施中の Alaskan Way 高架橋の撤去・トンネル化工事は、マサチューセッツ州ボストン市のビッグディグ（Big Dig）プロジェクトや韓国ソウル市の清溪川復元事業と並んで、都市中心部において既設の高架道路を撤去して都市再生を図るプロジェクトの代表例として知られている。

小職は、本年4月に同地において開催された ISO TC204 国際会議へ出席の際に現地を視察する機会を得たので、プロジェクトの概要とその現況について、簡単に報告する。

2 プロジェクトの背景

ワシントン州道 99 号（SR 99）は、ワシントン州最大の都市であるシアトル市及びその郊外を南北に走る延長約 80km の路線であり、アメリカ西海岸を南北に縦貫する州間高速道路 5 号のバイパスとして機能している。このうち、シアトル市中心市街地の、エリオット湾に面するウォーターフロント地区を走る約 1.7km の高架橋が Alaskan Way 高架橋であり、現在約 11 万台/日の交通量がある主要幹線道路である。

1953 年 4 月に完成した Alaskan Way 高架橋の主要区間は、3 車線（@3.0m）× 2 方向の RC ラーメン構造の二層式高架橋であり、区間北端で高架橋より 1 年 2 か月遅れで完成した Battery Street（バッテリーストリート）トンネル（開削箱型トンネル、L ≒ 960m）に接続している。ちなみにこの Battery Street トンネルは、その建設年代にも関わらず、トンネル内の CO 濃度により自動制御される機械式換気装置（直上の街路中央分離帯に設置された換気口から送風機で給気する半横流式）や、消火用スプリンクラー、約 100m おきに設置された非常口

と非常電話などが当初より完備された近代的な都市トンネルである。

Alaskan Way 高架橋の耐震性については、同時期に建設され構造も類似したカリフォルニア州オークランド市の Cypress Street 高架橋が 1989 年 10 月 17 日にカリフォルニア州サンフランシスコ周辺を襲った Loma Prieta 地震（モーメントマグニチュード（Mw）6.9）により崩壊し 42 名もの死者を出したことなどから、1990 年代半ばからワシントン州運輸局（WSDOT）により検証が進められ、2001 年に対策案の検討を開始した矢先の 2001 年 2 月 28 日、ワシントン州一帯を Nisqually 地震（Mw 6.8）が襲った。この地震はワシントン州で記録されたものとしては最大のものであり、幸い地震による死者はなかったが、古いコンクリート造や石積の建物が崩壊したり、Sea-Tac 国際空港では管制塔が大きな被害を受け建て替えを余儀なくされるなど、都市インフラ施設に大きな被害をもたらした。Alaskan Way 高架橋も例外ではなく、柱や梁のひび割れや基礎の沈下などの被害を受けた。

損傷した高架橋については直ちに応急復旧工事が実施され、大型車の通行規制や速度規制など実施した上で供用が再開された（規制については現在も継続中）が、2007 年に行われた研究では、今後 10 年間に地震により大きな被害を受け、最悪の場合に崩壊する確率が 10 分の 1 という衝撃的な結果が出されるなど、Alaskan Way 高架橋の更新が喫緊の課題となった。

更新方法については、それまでの検討により、いったん高架橋を撤去することを前提に、ほぼ同位置に新たな高架橋を構築する WSDOT 案と、同じく高架橋を撤去の上、開削トンネルを構築する市当局案に絞って検討が進められていた。2007 年 3 月に行われた意見聴取のための住民投票ではいずれの案も支持を得られず膠着状態に陥っていたが、上記状況の変化による事業の緊急性に



図1 Alaskan Way 高架橋及び SR 99 トンネルのルート
(出典：WSDOT <http://www.wsdot.wa.gov/Projects/Viaduct/>)

鑑み、2009年1月、ワシントン州、キング郡、シアトル市及びシアトル港湾局は、従来の検討で（おそらくはコスト面で）いったん廃案になっていた、現在の高架橋を残置したまま別ルートでトンネルを新設し、機能代替後に高架橋を撤去する案で合意した。ただし、従前の案では一方通行トンネルを2本構築することになっていたが、新しい案では大口径の二層式トンネルを採用することとなり、トンネル掘削技術の進展が計画案に反映された形となった。

この新しいプロジェクト案は、州議会上院の承認を経て同年5月に州知事が予算関連法案に署名することで正式にスタートし、2011年8月には環境影響評価書がFHWA（連邦道路管理局）に承認され、直ちに実際の工事が開始された。

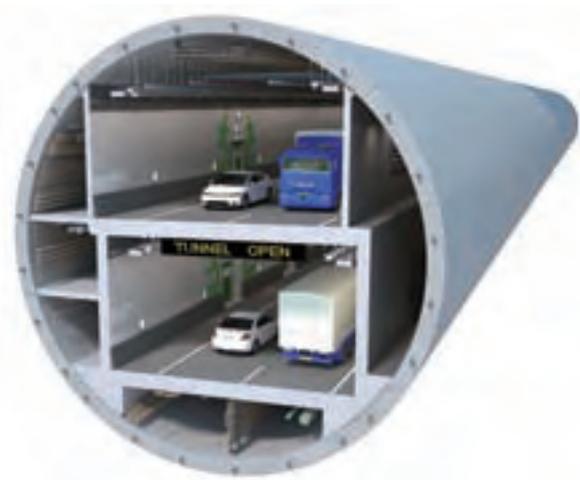


図2 SR 99 トンネルの断面イメージ
(出典：WSDOT <http://www.wsdot.wa.gov/Projects/Viaduct/>)

3 プロジェクトの概要

本プロジェクトの核となるSR 99トンネル（L≒3,200m）は、安全のため幅員約2.4mの路肩を有する2車線（@3.6m）×2方向二層式トンネルであり、泥土式シールド方式のTBM（トンネルボーリングマシン）によって施工される（TBM施工区間の延長は2,856m）。換気方式はジェットファン併用の半横流方式で、両坑口付近に設置される換気塔（管理施設と併設）からの集中排気となっている。

SR 99トンネルに使用されるTBMの外径は約17.5mと世界最大であり、トンネル工事を請け負ったSeattle Tunnel Partners（Dragados Usa, Inc.とTutor Perini CorporationによるJV）から日立造船の現地法人に約

8,000万ドル（発注時点の為替レートで約60億円）で発注された。TBMは大阪府堺市の同社造船所のドックで製作・仮組が行われたのち大ブロックに分割され、本年4月に現地の施工ヤードに搬入された。

SR 99トンネルは160棟もの既設建築物の下を通過するが、これらについては事前の薬液注入などの地盤強化及び施工中の動態監視が実施される。トンネルの土被りは現況地表面から15～30mである。なお、民地下の権原については区分地上権の設定によっている（金銭補償）が、WSDOTの説明資料によれば、基本的にそれぞれの区画で現在の都市計画上許容されている最大高さの建築に対して支障がないとのことである。

SR 99トンネルの工費は約20.3億ドル、アプローチ部の施工や既設Alaskan Way高架橋の撤去、その他関連事業費を合わせた総事業費は約31.4億ドルとなって



写真1 SR 99 トンネルで使用される TBM
(日本での仮組状況)
(出典：WSDOT <http://www.wsdot.wa.gov/Projects/Viaduct/>)

いる。これに対する財源は、燃料税を中心とする州税が 60.5%、連邦からの補助金が 22.3%、料金収入が 6.4%で、残りの 10.8%がシアトル港湾局などその他の地方資金となっている。

プロジェクトの工程であるが、本年夏頃より TBM による掘削を開始し、2014 年末に貫通、並行して 2014 年初頃から床版等の道路構造（プレキャスト構造が主体となる）及び付属施設の工事を行い、トンネル本体は 2015 年末に供用、その後 4 年程度をかけて既設 Alaskan Way 高架橋の撤去及び周辺再整備を実施する予定となっている。なお、Battery Street トンネルについては、Alaskan Way 高架橋の撤去で生じたコンクリート殻等で充填された上で封鎖される予定である。

供用後の料金については、最終の環境影響評価書では

時間帯別・方向別に 1～4 ドルとなっているが、有料区間を回避する交通による一般街路の混雑とそれに伴う環境影響が懸念されるため、料金水準については現在も検討中であり（2013 年中に決定予定）、また、供用 1 年後に再度見直されることとなっている。

料金収受は、現在 WSDOT が管理している Tacoma Narrows（タコマ海峡）橋、Washington 湖に架けられた浮体橋である SR 520 橋、及び SR 167 の HOT レーンと同様に、『Good To Go!』と呼ばれるシステムが採用される予定である。このシステムは、RF-ID タグとナンバープレート読み取り装置を併用した電子課金システムである。支払方法は、①タグに紐付けられた口座による支払い、②ナンバープレート情報に紐付けられた口座による支払い、③ナンバープレート情報に基づく請求書払い、が選択可能で、料金額は①<②<③となっている。また既存の有料橋を転換した Tacoma Narrows 橋以外には現金ブースはない。

4 現地の状況

以下、小職が本年 4 月に現地を視察した際の状況を示すが、正式なヒアリングや調査を行ったものではないので、事実関係等に誤りがあればご容赦いただきたい。

写真 2・3 は Alaskan Way 高架橋の一般的な区間である。前述のとおり Alaskan Way 高架橋は数径間が連続した二層式の立体ラーメン構造である。ブロック端部の橋脚の幅（橋軸方向）は他の橋脚のほぼ半分となっており、一見すると区別がつかない。高架下はほぼ全線に



写真 2・3 Alaskan Way 高架橋の一般的な区間



写真4 Alaskan Way 高架橋より Battery Street トンネルへの接続部



写真5 二層式構造から一層式構造への移行区間



写真6・7 Nisqually 地震により被災した橋脚の例

において駐車場として利用されているが、一部区間は本プロジェクトに伴う仮設道路となっている。

写真4は Alaskan Way 高架橋より Battery Street トンネルへの接続部であり、手前が Battery Street トンネル、奥が Alaskan Way 高架橋である。なお、Battery Street トンネルについては2車線×2方向となっている。写真5は二層式構造から一層式構造への移行区間の状況であり、手前側が Battery Street トンネル方向である。

写真6・7は Nisqually 地震により被災した橋脚の例である。写真6（連続ラーメンのブロック端部）ではPC鋼線による梁の補強や、床版部端横梁の増厚と仮設鋼材による荷重の分散が行われている。写真7（中間橋脚）では、仮設鋼材による橋脚の補強が行われている。これら被災橋脚は5本程度が1箇所集中している。こ

れは、古い埋め立て地である地盤面を支える護岸が同地震で被災したため、本プロジェクトの関連事業として護岸の補強工事が実施されている。

さらに進んだ Alaskan Way 高架橋南端部では、すでに高架橋が取り壊されて交通は地上の仮設道路に転換され、TBMの発進立坑の建設が進められるとともに、現地に到着したばかりのTBMの組み立て作業が最盛期を迎えている状況であった。

5 Downtown Seattle Transit Tunnel (DSTT) について

DSTTはシアトル市中心部 3rd Ave. の混雑緩和を目的に建設された、延長約2.1kmのバス・LRT専用トンネル（一方通行×2本）である。ルートの的にはSR 99

トンネルとほぼ並行しており、DSTT の成果が SR 99 トンネルの計画にも生かされていると推測される。

DSTT は 1987 年に建設が開始され、約 4.6 億ドルの経費をかけ 1990 年にバス専用トンネルとして供用が開始された。将来は LRT と共用することが計画され、先行して路面に軌道が敷設されていた。当初はトンネル内という環境を考慮して電気（トロリー）／ディーゼルのデュアルモードバスが使用されていた。これは、トンネル内では架線より集電した電力で走行し、トンネル外ではディーゼルエンジンで発電した電力で走行する物であった。

トンネルは、南端の International District で I-90 の Express Lane と直結し、International District 及び北端の Convention Place で平面街路路由で I-5 と接続している。また、中間には 3 つの駅が設置されている。トンネルの内径は約 18ft (≒ 5.5m) であるが、ガイドウェイバスではなく、運転はすべて運転手の注意力に頼っている。

その後 LRT (Central Link) の計画が具体化したのが、先行して敷設された軌道の規格が新しい LRT の規格 (いわゆる路面電車規格ではなく、郊外電車規格に近い) に合わないことや、LRT の将来の北方向への延伸のため既設トンネルと将来延伸線の分岐部を先行して建設する必要があることから、DSTT は 2005 年 9 月からいったん閉鎖され、所要の工事の後、2007 年 9 月にバストンネルとして再開、そして 2009 年 7 月に LRT が開業している。

LRT との共用化に伴い、電気（トロリー）／ディー

ゼルのデュアルモードバスは、架線を LRT と共用することが不可能なため、ハイブリッドディーゼルバスに置き換えられた。また、防災及び運転保安上、バスと LRT は分離運転となっており、駅間のトンネル及び駅ホーム部をそれぞれ 1 ブロックとして、同一ブロックにバスと LRT が同時に入ることの無いよう、信号で制御されている (バス同士の続行は可能)。そのため、LRT の最小間隔は 7.5 分となっており、乗客数の増加に対しては連結両数の増加で対応する方針である。

写真 8 は Pioneer Street 駅に到着するバスの状況である。トンネルの内径とバスの車体との関係が理解できる。バスはほとんどが 2 車体連接式の BRT 仕様である。

写真 9・10 は Pioneer Street 駅を発着するバスの状況である。写真は夕方のラッシュ時に撮影したものであるが、前記理由により、最大 10 便ぐらいのバスが続行して運転されるため、後方のバスはトンネル内で停車を



写真 8 DSTT Pioneer Street 駅に到着するバスの状況

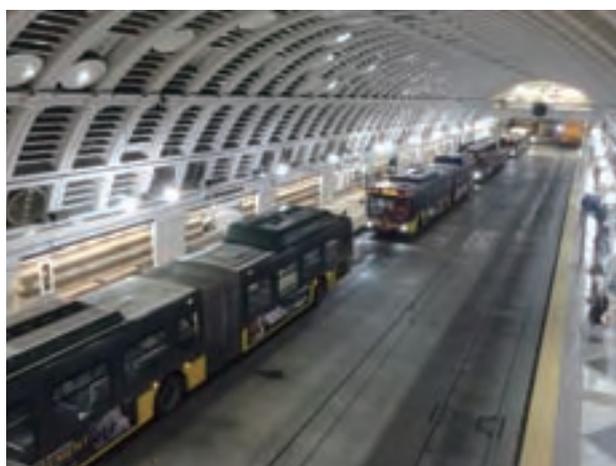


写真 9・10 DSTT Pioneer Street 駅を発着するバスの状況

余儀なくされる。

写真 11 は Pioneer Street 駅に停車する LRT (Central Link) の状況である。LRT 車両は 1 列車 (3 車体接続) あたり 200 人乗りで、通常 2 車体連結で運用されている。将来的には 4 車体連結まで延長が可能とのことである。LRT といえども欧州のような路面電車スタイルではなく、郊外では高架の専用軌道を最高 55mph (≒ 90km/h) で走行する。日本でいえば静岡県静岡鉄道や遠州鉄道のような、地方都市の近郊電鉄に近いイメージである。

写真 12 は Convention Place 駅のトンネル坑口である。見通しのきかないトンネルということで、一般車の誤進入や、LRT とバスの衝突事故を防止するため、要所に写真のようなバリアーが設置されており、信号システムにより通行が許可されている間だけバリアーが開放されるようになっている。



写真 11 DSTT Pioneer Street 駅に停車する LRT の状況



写真 12 DSTT Convention Place 駅のトンネル坑口

6 おわりに

以上、駆け足で Alaskan Way 高架橋の撤去・トンネル化工事の現況及び関連事項の報告をさせていただいた。高架橋撤去後の街路再構築や地域整備の在り方については、現在も地元協議が進められている段階であるが、プロジェクトが予定通り進めば 2020 年にはシアトルのウォーターフロントに新しい景観が出現する予定であり、いずれ機会があれば結果についてもご報告したい。

参考文献

WSDOT <http://www.wsdot.wa.gov/Projects/Viaduct/>

内閣総理大臣から移行認可書が交付され 一般財団法人へ移行（平成25年4月1日）

当機構は、これまで新公益法人制度への対応について準備を進めて参りましたが、この度、内閣総理大臣より一般財団法人への移行が認可され、本年4月1日に「一般財団法人道路新産業開発機構」へ移行登記いたしましたので、これまでの移行に関する経緯等についてご報告いたします。

I 公益法人制度改革の趣旨等

1. 公益法人制度の実態について

我が国の公益法人制度は、明治31年（1898年）に施行された旧民法に始まり、以来、公益法人は志のある人の集まり（社団法人）として、あるいは財産の集まり（財団法人）として、民間非営利部門において大きな役割を果たしてきました。

設立の根拠である民法第34条（新制度において廃止）では、公益法人は、主務官庁の許可を得て設立され、各種税制上の優遇措置等を受けながら様々な活動を行ってきました。

（公益法人の設立）

民法第34条 学術、技芸、慈善、祭祀、宗教その他の公益に関する社団又は財団であつて、営利を目的としないものは、主務官庁の許可を得て、法人とすることができる。

2. 公益法人制度改革の経緯

平成16年12月に「公益法人制度改革の基本的枠組み」を閣議決定し、平成18年の通常国会に関連法案を提出し、同年5月成立しました。

平成19年4月には国の公益認定等委員会が発足し、平成20年4月には、公益認定等ガイドラインを決定、これにより新制度は平成20年12月1日より施行され、従来の公益法人は、平成25年11月末の移行期間の終了までに移行申請を行ない、一般法人若しくは公益法人への移行申請を経て新制度による法人へ移行することとなりました。

II 旧制度と新公益法人制度の比較

新公益法人制度では、旧制度における主務官庁制を廃止して準則主義を採用するに当たり、法人自らが責任をもって自主的・自立的に運営を行っていけるよう、法律でガバナンスに関する様々な事項を明確に定めることと

しました。

III 当機構の移行方針

新法人への移行において、当機構は、財団設立の趣旨から、道路に関連する新しい産業分野について調査研究するとともに、その育成を図る事業等を行うこととしており、移行後の新法人においても、これまでと同様な目的で活動することを前提に法人形態を考え、移行後の業務内容については現状から大きく変えないことも含め、経営基盤の安定と事業の継続性・自主性の確保が可能な「非営利型の一般財団法人」に移行することが適切であると判断しました。

また、一般法人へ移行後は、全所得課税ではなく収益事業のみの課税扱いとなり、法人税法上、公益法人等として取り扱われます。策定する公益目的支出計画の実施期間中は、毎年度行政庁（内閣府）に事業報告するなど必要な範囲で監督を受けますが、計画の終了により行政庁への報告は不要となり、公益目的事業を含む様々な事業活動が可能となります。

IV 移行認可申請手続き

平成24年3月21日、23日、理事会及び評議員会の決議により一般財団法人へ移行することを機関決定するとともに、「最初の評議員の選任方法に関する理事の定め」を同理事会で決議し、平成24年5月25日、「理事の定め」について国土交通大臣へ認可申請しました。

平成24年6月の理事会及び評議員会において、「最初の評議員選定委員会委員」（5名）を選任

平成24年8月の理事会及び評議員会において、「定款の変更の案」（最初の代表理事の選定を含む）並びに「公益目的支出計画案」について決議

公益目的支出計画とは、特例民法法人の移行時の純資産額を基礎に算定した公益目的財産額に相当する金額を公益の目的のために支出していく計画のことであり、当機構については、以下の内容で平成24年10月5日内閣府へ認可申請

- | | |
|---------------------|-------|
| (1) 公益目的財産額 | 38億円余 |
| (2) 実施事業内容（公益目的事業） | |
| ① ITSに関する調査研究及び普及促進 | |

②道路機能の発展に関する調査研究及び広報活動

(3) 毎年度の実施事業計画額 13,500 万円余

(4) 事業実施期間 29 年

平成 24 年 10 月 4 日、「最初の評議員の選任方法に関する理事の定め」について、国土交通大臣より認可

平成 24 年 10 月 5 日、移行認可申請書を内閣総理大臣あて提出

平成 24 年 11 月 28 日、29 日、定款の変更の案のうち、最初の代表理事の追加選任について、理事会及び評議員会の決議

平成 24 年 12 月 26 日、理事会において最初の評議員候補者の推薦について決議

平成 24 年 12 月 27 日、最初の評議員選定委員会を開催し、最初の評議員を選任

平成 25 年 1 月 28 日、役員評価委員会を開催し、対象となる役員について評価を得る

平成 25 年 3 月 11 日、評議員会において新法人の役員の選任について決議

平成 25 年 3 月 21 日、内閣総理大臣名で移行認可書の交付

平成 25 年 4 月 1 日、移行登記申請を行い、一般財団法人道路新産業開発機構に名称変更

V 最後に

当機構は、昭和 59 年 7 月 2 日、民法第 34 条の規定に基づき建設大臣より財団法人道路新産業開発機構として設立許可され、爾来、道路機能の健全な発展及び道路整備の拡充に貢献すべく、道路に関連する新しい産業分野について調査研究するとともにその育成を図る事業等を行ってまいりましたが、平成 25 年 4 月 1 日の一般財団法人移行後も、これまで以上に、ITS を始めとする道路に関する新事業分野の調査研究・開発及び普及促進等の公益事業を推進し、国民経済の健全な発展と国民生活の向上に寄与することを最終目的に努めてまいり所存です。

引き続き、皆様方のご理解、ご支援を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

第 1 回理事会の開催概要

一般財団法人移行後の第 1 回理事会が下記のとおり開催されました。

1 月 日：平成 25 年 4 月 9 日（火）

2 決議内容

第 1 号議案 業務執行理事の選定の件

本件は、原案どおり承認可決され、井上啓一理事を業務執行理事である副理事長に、田島正興理事を業務執行理事である常務理事に選定いたしました。

第 2 号議案 基本財産の定め承認の件

本件は、原案どおり承認可決され、一般財団法人道路新産業開発機構は、1,300,000,000 円の財産をもって基本財産を構成します。

この定めは、平成 25 年 4 月 1 日より施行します。

第 3 号議案 理事の職務及びその権限に関する規程承認の件

本件は、原案どおり承認可決され、代表理事及び業務執行理事の職務及びその権限についての規程が制定されました。

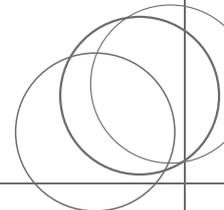
この規程は、平成 25 年 4 月 1 日より施行します。

第 4 号議案 理事の報酬等及び費用に関する規程承認の件

本件は、原案どおり承認可決され、常勤理事及び非常勤理事の報酬等に関するもの並びに費用に関するものについての規程が制定されました。

この規程は、平成 25 年 4 月 1 日より施行します。





第2回理事会の開催概要

1 月 日：平成 25 年 5 月 22 日（水）

2 決議内容

第1号議案 平成 24 年度事業報告承認の件
本件は、原案どおり承認可決されました。

第2号議案 平成 24 年度決算の承認の件
本件は、原案どおり承認可決されました。

第3号議案 定時評議員会招集及び提出議題承認の件
本件は、原案どおり承認可決され、定時評議員会は次のとおり招集します。

日 時 平成 25 年 6 月 12 日（水） 午前 11 時

場 所 当機構会議室

議 題

第1号議案 平成 24 年度決算の承認の件

第2号議案 評議員 2 名選任の件

報告事項 1 平成 24 年度事業報告の内容報告の件

報告事項 2 ITS 世界会議東京 2013 及び当機構の取組み報告の件

3 報告内容

(1) 職務執行状況の報告の件

(2) ITS 世界会議東京 2013 及び当機構の取組み報告の件

第1回定時評議員会の開催概要

1 月 日：平成 25 年 6 月 12 日（水）

2 決議内容

第1号議案 平成 24 年度決算の承認の件
本件は、原案どおり承認可決されました。

第2号議案 評議員 2 名選任の件
本件は、原案どおり承認可決されました。選任された評議員は以下のとおりで、定款の規定により、任期満了前に退任した評議員の補欠として選任された評議員の任期は、退任した評議員の任期の満了する時までと

なります。

村上耕史氏 富士通株式会社次世代公共営業本部第三統括営業部長

山下幸彦氏 三菱重工業株式会社交通事業部東京営業所長

3 報告内容

(1) 平成 24 年度事業報告の内容報告の件

(2) ITS 世界会議東京 2013 及び当機構の取組み報告の件

TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

SPRING 2013 No.103

(平成25年6月30日)

発行 一般財団法人 道路新産業開発機構
〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL 03-5843-2911 (代表)
FAX 03-5843-2900
ホームページ <http://www.hido.or.jp/>

編集発行人 佐藤秀悦
編集協力 株式会社 きょうせい
印刷 有限会社セキグチ

★本誌掲載記事の無断複製をお断わりします。

