

舗装委員会における今後の取り組み  
～新時代の舗装技術に挑戦する～

令和2年11月  
(公社) 日本道路協会 舗装委員会

舗装委員会における今後の取り組み  
～新時代の舗装技術に挑戦する～

目次

1. はじめに
  2. わが国を取り巻く社会情勢
    - 2-1. 人口減少・高齢化
    - 2-2. 経済成長の鈍化
    - 2-3. 加速するDX
    - 2-4. インフラ老朽化
    - 2-5. 観光再生
    - 2-6. 自然災害激甚化・地球環境問題
  3. 舗装分野への要請と課題
    - 3-1. 長寿命化・LCC削減
    - 3-2. 人材確保・育成
    - 3-3. 生産性向上・イノベーションの実現
    - 3-4. 国内技術の海外展開
    - 3-5. 地球地域環境の改善・循環型社会の構築
    - 3-6. 質の高い道路空間形成
    - 3-7. 災害時の通行機能確保
  4. 舗装委員会における今後の取り組み方針
    - 4-1. 持続可能社会への貢献
    - 4-2. 異分野連携によるイノベーション
    - 4-3. 次世代への魅力あるビジョン提示
  5. 舗装委員会の具体的アクション
    - 5-1. 持続リサイクルに向けた新技術等への対応
    - 5-2. 要求性能の明確化と設計体系の再整理
    - 5-3. LCC算定手法の再構築
    - 5-4. 若手人材の確保・育成に向けた取り組み
    - 5-5. 新時代の舗装技術に挑戦する新体制の構築
  6. おわりに
- 別紙1 舗装基本問題検討会の議論の概観  
別紙2 舗装分野への社会的要請と技術的課題  
別紙3 具体課題と関係者の役割

## 1. はじめに

わが国の舗装については、2001年に「舗装の構造に関する技術基準」が発出され、舗装に要求される「性能」を規定することで材料や設計法、施工法等を限定しない性能規定化がなされた。さらに、長期保証制度のような新しい制度の導入や舗装のICT施工に関する基準の策定等により、新技術を導入しやすい環境整備が進められている。しかし、人口減少・高齢化に伴うインフラの担い手不足やAIをはじめとするテクノロジーの進展、地球環境問題に関する世界中の関心の高まりなど舗装技術を取り巻く状況も変化している中、現場への新しい技術の導入が必ずしも十分に進んでいないとの指摘もある。

舗装委員会では、こうした状況を踏まえ2018年に舗装基本問題検討会を設け、今後の舗装技術はどのような方針の下に課題解決や技術開発に取り組んでいけばよいのか精力的な議論を重ね、2019年10月に中間成果として今後の取り組み方針を示した「舗装委員会における今後の取り組み方針～新時代の舗装技術に挑戦する～」(以下、「中間とりまとめ」という)を公表した。

本報告では、中間とりまとめで提起したわが国の社会情勢や舗装分野の課題について2章および3章でより詳細に示すとともに、中間とりまとめで示した方針のもと、今後具体的に舗装委員会で取り組むアクションについて5章に示した。なお、中間とりまとめ以降の大きな社会情勢の変化として、2019年12月以降の新型コロナウイルス(COVID-19)感染症の全世界での感染拡大があげられ、2章の中でその影響について言及している。

道路行政においては、2020年6月に社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会より「2040年、道路の景色が変わる」が発出され、中長期的な政策の方向性が示された。舗装委員会においても、本報告をもとに、産学官連携体制という舗装委員会の特長を活かしつつ、新時代に向け果敢な挑戦をしていく。

## 2. わが国を取り巻く社会情勢

舗装分野の今後の展望について考えるにあたり、現在のわが国を取り巻く社会情勢について、「人口減少・高齢化」「経済成長の鈍化」「加速するDX」「インフラ老朽化」「観光再生」「自然災害激甚化・地球環境問題」の6つの観点で整理した。以下ではそれぞれの内容について概説する。

特に「経済成長の鈍化」「加速するDX」「観光再生」については、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を強く受けており、その部分についても言及した。

### 2-1. 人口減少・高齢化

わが国は現在、未曾有の人口減少・高齢化時代に突入している。将来推計によると2050年には人口が1億人未満まで減少し、2045年には3人に1人が65歳以上となる可能性

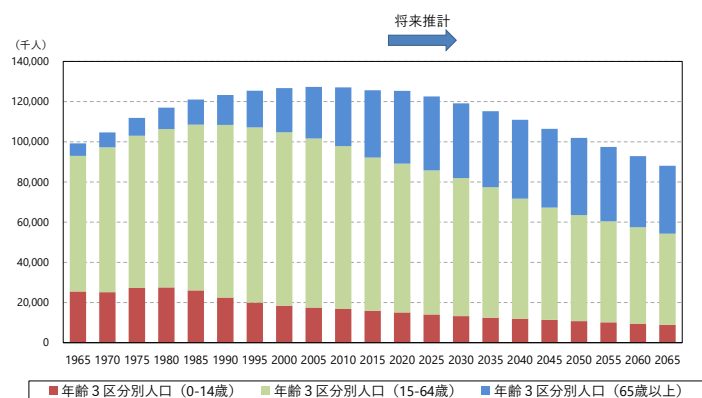


図-1 わが国の人口推移と将来人口推計<sup>2</sup>

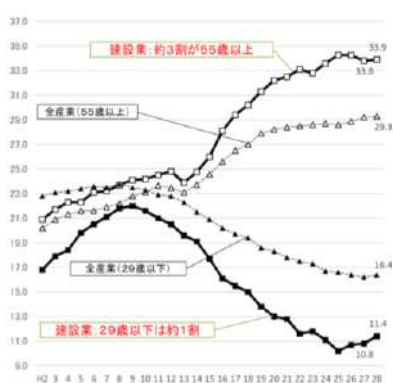


図-2 建設業就業者の推移<sup>3</sup>

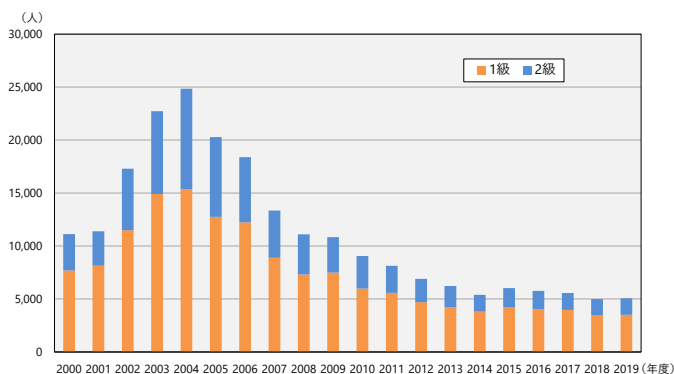


図-3 舗装施工管理技術者資格試験 受験者数<sup>4</sup>

がある（図-1）。建設業は特に高齢化の影響を強く受けており、2016年には就業者の33.9%が55歳以上となっている（図-2）。舗装分野においても、資格試験の受験者数が年々減少を続ける（図-3）など、人口減少・高齢化の影響が随所に見られており、将来の担い手不足が懸念されている。既に過疎地域については、道路・用排水路・河川等の管理状態が不十分である集落が44.0%存在する<sup>1</sup>など、担い手不足による維持管理の課題が顕在化している。

## 2-2. 経済成長の鈍化

わが国の名目GDPは世界3位ではあるものの2000年以降ほぼ横ばいで、1位である米国や2位の中国に大きく差を広げられている一方でドイツやインドといった諸外国も右肩上がりの成長を続けており（図-4）、国際競争力の相対的な低下が危惧されている。こうした背景には、わが国特有の労働生産性の低さや変化に対する不寛容さが少なからず影響している。わが国の労働生産性は向上しつつあるものの、依然として他の先

<sup>1</sup> 総務省、国土交通省「令和元年度 過疎地域等における集落の状況に関する現況把握調査」

<sup>2</sup> 国土交通省「国土交通白書 2019」掲載データより作成

<sup>3</sup> 国土交通省「建設工事従事者安全健康確保推進会議」第1回配布資料

<sup>4</sup> （一社）日本道路建設業協会HPで公開されているデータ（2020年6月時点）より作成

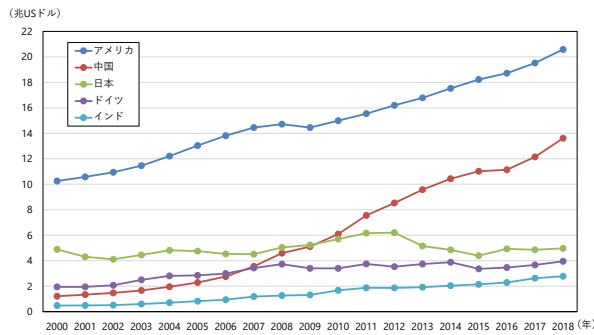


図-4 各国の名目 GDP の推移<sup>6</sup>

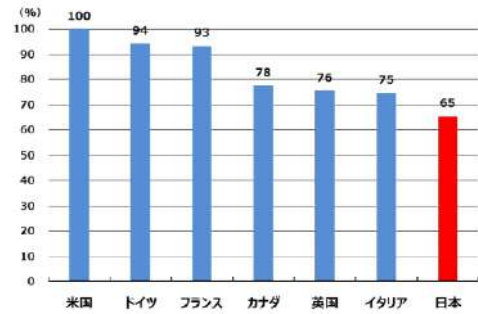


図-5 時間当たり実質労働生産性の対米国水準 (2017)<sup>7</sup>

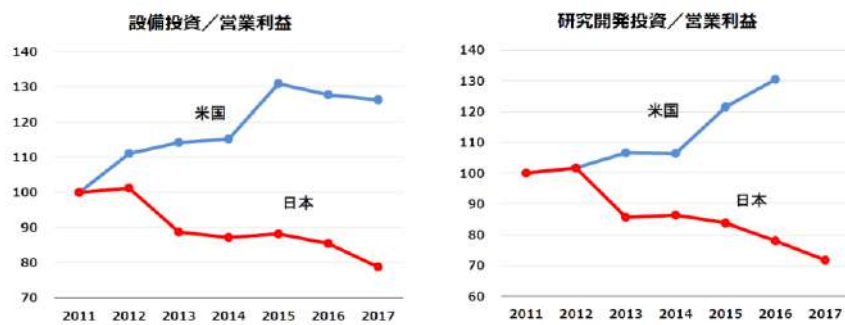


図-6 企業の営業利益に対する設備投資，研究開発投資の比率 (2011年=「100」で指数化)<sup>7</sup>

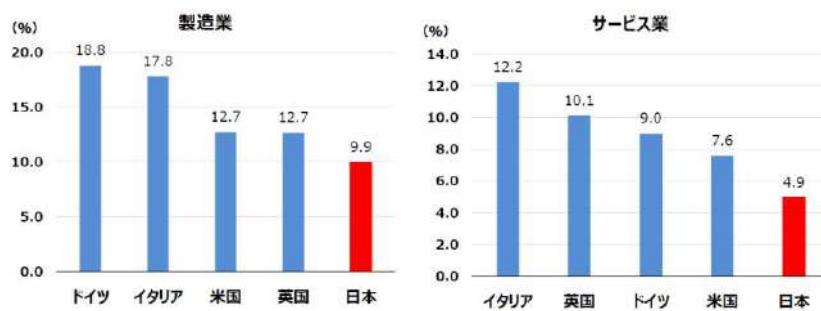


図-7 2012-2014年に新製品・サービスを導入した企業の割合<sup>7</sup>

進国と比べて低い (図-5)。また，設備や研究開発への投資についても積極的になされておらず (図-6)，新製品や新サービスが生み出されづらい状況 (図-7) にある。

また，新型コロナウイルスの感染拡大に伴い，2020年4月に政府が緊急事態宣言を発出し個人の外出や店舗の営業が制限された結果，個人消費を中心に経済活動が滞り，4～6月期の実質 GDP は1～3月期から7.8%減少 (年率換算 27.8%減少)<sup>5</sup>するなど，経済成長の鈍化に関する大きな要因が顕在化した局面にある。

<sup>5</sup> 内閣府「四半期別 GDP 速報 2020年4-6月期・1次速報」

<sup>6</sup> 国連統計データより作成

<sup>7</sup> 第30回未来投資会議 配布資料



図-8 B to C 市場における EC 市場規模の推移（物販分野）<sup>8</sup>



図-9 建設現場における ICT 活用のための基準類の拡充<sup>9</sup>

### 2-3. 加速する DX

ICT (Information and Communication Technology) の進展により、あらゆる分野で大きな変革が進みつつある。例えば通信販売の拡大に伴い、企業から消費者へ商品やサービスを提供する B to C (Business to Consumer) 市場は徐々に EC 化 (インターネット上で商品・サービスの売買がなされること) が進んでおり、2018 年には 2011 年の倍以上の規模まで成長した (図-8)。交通分野では自動運転機能を有する自動車の開発が進み、2020 年 4 月には、一定条件下でドライバーがシステムの動作状況や周辺の交通環境を監視しなくてもよい「レベル 3」の自動運転が法改正により認められた。建設現場も、産学官が一体となって建設生産システム全体の生産性向上を目指す取り組みである「i-Construction」のトップランナー施策の 1 つとして ICT の活用を進めており、舗装分野では 2017 年に ICT 舗装工が、2020 年度に ICT 舗装工 (修繕工) の基準が整備されるなど (図-9)、今後一層の ICT の活用が求められている。

さらに、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、人やモノとの直接的な接触を避ける新しい生活様式 (図-10) への転換が求められる中、リモートワークや WEB 会議などに象徴的に現れているように DX (Digital Transformation) の流れが急激に加速している。

<sup>8</sup> 経済産業省「平成 30 年度 わが国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備 (電子商取引に関する市場調査) 報告書」

<sup>9</sup> 国土交通省 ICT 導入協議会第 10 回 (令和 2 年 3 月) 配布資料

## 「新しい生活様式」の実践例

### （1）一人ひとりの基本的感染対策

感染防止の3つの基本：①身体的距離の確保、②マスクの着用、③手洗い

- 人との間隔は、できるだけ2m（最低1m）空ける。
- 会話をする際は、可能な限り真正面を避ける。
- 外出時や屋内でも会話をするとき、人との間隔が十分とれない場合は、症状がなくてもマスクを着用する。ただし、夏場は、熱中症に十分注意する。
- 家に帰ったらまず手や顔を洗う。  
人混みの多い場所に行った後は、できるだけすぐに着替える、シャワーを浴びる。
- 手洗いは30秒程度かけて水と石けんで丁寧に洗う（手指消毒薬の使用も可）。

※ 高齢者や持病のあるような重症化リスクの高い人と会う際には、体調管理をより厳重にする。

### 移動に関する感染対策

- 感染が流行している地域からの移動、感染が流行している地域への移動は控える。
- 発症したときのため、誰とどこで会ったかをメモにする。接触確認アプリの活用も。
- 地域の感染状況に注意する。

### （2）日常生活を営む上での基本的な生活様式

- ために手洗い・手指消毒  咳エチケットの徹底
- こまめに換気（エアコン併用で室温を26℃以下に）  身体的距離の確保
- 「3密」の回避（密集、密接、密閉）
- 一人ひとりの健康状態に応じた運動や食事、睡眠等、適切な生活習慣の理解・実行
- 毎朝の体温測定、健康チェック。発熱又は風邪の症状がある場合はムリせず自宅で療養



### （3）日常生活の各場面別の生活様式

#### 買い物

- 通販も利用
- 1人または少人数ですいた時間に
- 電子決済の利用
- 計画をたてて素早く済ませ
- サンプルなど展示品への接触は控える
- レジに並ぶときは、前後にスペース

#### 公共交通機関の利用

- 会話は控える
- 混んでいる時間帯は避けて
- 徒歩や自転車利用も併用する

#### 娯楽、スポーツ等

- 公園はすいた時間、場所を選ぶ
- 筋トレやヨガは、十分に人との間隔を  
もしくは自宅で動画を活用
- ジョギングは少人数で
- すれ違うときは距離をとるマナー
- 予約制を利用してゆったりと
- 狭い部屋での長居は無用
- 歌や応援は、十分な距離がオンライン

#### 食事

- 持ち帰りや出前、デリバリーも
- 屋外空間で気持ちよく
- 大皿は避けて、料理は種々に
- 対面ではなく横並びで座ろう
- 料理に集中、おしゃべりは控える
- お酌、グラスやお猪口の回し飲みは避けて

#### イベント等への参加

- 接触確認アプリの活用を
- 発熱や風邪の症状がある場合は参加しない

### （4）働き方の新しいスタイル

- テレワークやローテーション勤務  時差通勤でゆったりと  オフィスはひろびろと
- 会議はオンライン  対面での打合せは換気とマスク

※ 業種ごとの感染拡大予防ガイドラインは、関係団体が別途作成

図-10 新しい生活様式の実践例<sup>10</sup>

国土交通省

### インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)

【インフラ分野のDX】

○ 社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現

➤ DXの概念  
進化したデジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること

<p>「行動」のDX</p> <p>どこでも可能な現場確認</p>	<p>「知識・経験」のDX</p> <p>誰でもすぐに現場で活躍</p>	<p>「モノ」のDX</p> <p>誰もが簡単に図面を理解</p>
-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

社会資本や公共サービス、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革

**インフラへの国民理解の促進と安全・安心で豊かな生活を実現**

3

図-11 インフラ分野のDX<sup>11</sup>

<sup>10</sup> 厚生労働省「新しい生活様式の実践例」

<sup>11</sup> 国土交通省「第1回国土交通省インフラ分野のDX推進本部」配布資料



図-12 笹子トンネル天井板落下事故<sup>12</sup>

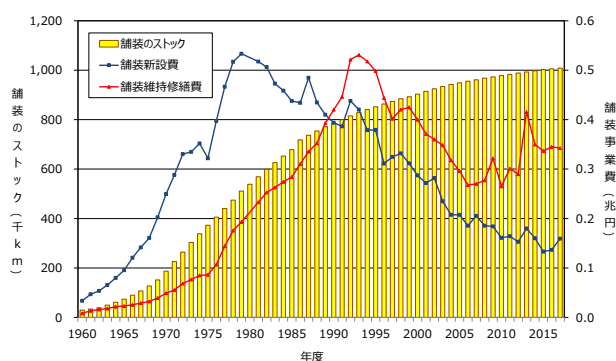


図-13 舗装のストックと事業費の推移<sup>13</sup>

インフラ分野についても国土交通省が 2020 年 7 月に「国土交通省インフラ分野の DX 推進本部」を立ち上げ、省横断的に DX の取り組みを推進する方針（図-11）を打ち出している。感染収束後も世界の潮流はこの方向に沿って推移していくと想定され、道路分野においても注視していく必要がある。

#### 2-4. インフラ老朽化

わが国の道路インフラは、その多くが高度経済成長期に集中的に整備され、老朽化が進行している。2012 年に起きた笹子トンネルの天井板落下事故（図-12）を契機に、2013 年に道路法が改正され、道路の予防保全の観点も踏まえた点検を含む維持・修繕の実施が定められた。その後、2014 年に国土交通省より「道路法施行規則の一部を改正する省令」および「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」が公布・施行され、橋梁やトンネル等は 5 年に 1 回の頻度での近接目視による点検が原則化された。

舗装分野では、2016 年 10 月に国土交通省より「舗装点検要領」が発出された。わが国では現在約 100 万 km（簡易舗装含む）の舗装が供用されており（図-13）、舗装点検要領ではこうした膨大なストック量の舗装について限られた予算制約の中で維持管理していくための点検の考え方が示されている。また、アスファルト舗装に関しては、2012 年より全国の直轄の新設工事において長期保証制度の適用が原則化されている。この制度は、発注者と受注者が共に舗装の長期的な性能確保を意識し、課題と解決策を探りながら、その実現を目指すことを基本理念としている。こうした取り組みにより、舗装技術者の中で、舗装の長寿命化に対する意識が共有されてきているところである。

#### 2-5. 観光再生

わが国では、観光を重要な成長戦略の柱として位置づけ 2006 年の観光立国推進基本法の成立以降、様々な取り組みがなされてきた。その結果、観光目的の訪日外国人数は近年増加を続けており、2018 年には約 2,700 万人の観光客がわが国を訪れるようになっ

<sup>12</sup> 国土交通省「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会資料集」

<sup>13</sup> 国土交通省 道路統計年報公表データより作成



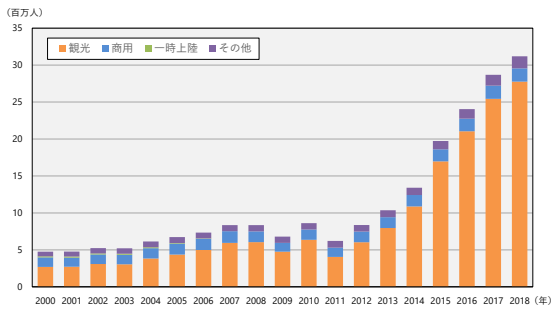


図-14 訪日外国人数の推移（訪日目的別）<sup>14</sup>

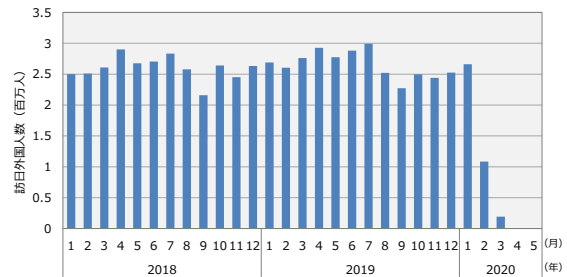


図-15 訪日外国人数の推移（月別）<sup>14</sup>

**飲食店等への道路占用許可基準の緩和**

「テイクアウトやテラス営業などのための道路占用の許可基準を緩和します」

今回の緊急措置は、新型コロナウイルス感染症の蔓延を防止するため、飲食店等がテラス営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和することです。また、テイクアウト営業を行う際の道路占用の許可基準も緩和します。

項目	内容
目的	① 飲食店等がテラス営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。 ② テイクアウト営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。 ③ 道路占用の許可基準を緩和すること。
対象	地方公共団体又は指定管理者による施設等 ① 飲食店等がテラス営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。 ② テイクアウト営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。
場所	都庁管内の道路等 ① 飲食店等がテラス営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。 ② テイクアウト営業を行う際の道路占用の許可基準を緩和すること。
有効期	令和2年10月30日まで
お問い合わせ	国土交通省 道路局 道路課 道路利用課 道路利用課長 占路許可管理課 〒100-8316 東京都千代田区千代田1-1-1 TEL: 03-3222-6901 (直通) FAX: 03-3222-3226

図-16 飲食店等への道路占用許可基準の緩和<sup>15</sup>

**自転車専用通行帯等の整備推進**

- ウィズコロナの新しい生活様式で想定される自転車交通量の増加へ対応するため、東京23区内において、自転車専用通行帯等を今年度、直轄国道で約10km、主要都道についても約7kmの合計17kmを整備予定。（うち自転車専用通行帯 約8km）※国土交通省調べ
- さらにこれに加えて、今秋までに東京23区内を対象として自転車通行空間の整備計画を策定し、概ね3年で整備する予定。
- 全国で同様の整備計画を策定し、整備を進める。

東京23区内における自転車専用通行帯等の整備状況 (R2整備予定含む)

都道301号（白山通り）  
※自転車専用通行帯の車道側に歩道を設ける整備

国道246号（青山地区）

図-17 自転車専用通行帯等の整備<sup>16</sup>

た（図-14）。

しかし、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、入出国に規制がかかった結果、2020年2月以降の訪日外国人数は激減しており（図-15）、同年夏に予定されていた東京オリンピックも延期となった。一方で、国内の近場で宿泊する「マイクロツーリズム」が提唱されるなど、観光形態の多様化が起こりつつある。今後も何らかの社会情勢により国内外の往来が制限されるリスクは十分にあり、観光は、今回を契機に「密から疎へ」、「量から質へ」などのパラダイムシフトにも対応できるように再生していくことが大きな課題となっている。

こうした中、道路空間の利用形態も大きく変わる可能性がある。例えば、飲食店等では、店内の密集を避けるための緊急措置として路上利用の占有許可基準が緩和された（図-16）。また、2018年に政府にて閣議決定された「自転車活用推進計画」において、

<sup>14</sup> 日本政府観光局（JNTO）公表データより作成

<sup>15</sup> 国土交通省 道路局 道路課 道路利用課 道路利用課長 占路許可管理課（<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/senyo/senyo.html>）（2020年7月確認）

<sup>16</sup> 国土交通省 自転車活用推進本部 HP（<https://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/bicycle-commuting.html>）（2020年7月確認）



図-18 東日本大震災（2011年3月）<sup>17</sup>



図-19 令和元年台風19号<sup>18</sup>

国名	1990年比	2005年比	削減目標
日本	▲18.0%	▲25.4%	▲26.0% (2030年までに)
米国	▲14~16%	▲26~28% (2025年までに)	▲18~21%
EU	▲40% (2030年までに)	▲35%	▲24%
中国	・2030年までに2005年比でGDP当たりの二酸化炭素排出を60~65%削減 ・2030年頃に二酸化炭素排出のピーク達成		
韓国	・2030年までに、対策を講じなかった場合の2030年比で37%削減		

図-20 各国の温室効果ガスの削減目標<sup>19</sup>



図-21 SDGs<sup>20</sup>

環境負荷の低減、災害時における交通機能の維持、国民の健康増進等の観点から自転車の利用が推進されていたが、前述の「新しい生活様式」でも通勤時の混雑を避けるための自転車通勤が推奨されており、自転車専用通行帯の整備等が推進されている(図-16)。こうした道路空間の利用形態の変化を含め、道路空間の質の向上はその地域における良質な観光価値の形成にとって必要不可欠なものであり、今後の観光再生においてもますますその重要性が増していくものと考えられる。

## 2-6. 自然災害激甚化・地球環境問題

わが国では近年、2011年の東日本大震災(図-18)や2016年の熊本地震、2019年の令和元年台風19号(図-19)や2020年の令和2年7月豪雨など、大規模な自然災害が各地で頻発している。こうした災害発生の背景には、地球温暖化をはじめとする地球環境の変化が少なからず影響している。

東日本大震災の際にはいわゆる「くしの歯」作戦により、被災後ただちに啓開された緊急輸送道路が、支援物資の供給や医療チームの派遣などに大きく貢献した。このように、災害発生時には救助・救援活動や緊急物資の輸送のためのネットワークの確保が重要であり、そのための道路計画や技術的対策が求められている。

<sup>17</sup> 国土交通省「東日本大震災の記録—国土交通省の災害対応—」

<sup>18</sup> 国土交通省 防災・減災対策本部(第1回)会議(2020年1月)配布資料

<sup>19</sup> 経済産業省「主要国の約束草案(温室効果ガスの排出削減目標)の比較」

<sup>20</sup> 外務省 HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>) (2020年7月確認)

また、環境問題についてはわが国だけでなく世界各国の関心を集めており、わが国も率先して取り組んでいく必要がある。2015年に定められたパリ協定には主要排出国を含む多くの国が参加し、わが国は2030年までの中期目標として温室効果ガスを2013年比で26.0%削減することを定めている(図-20)。また、2015年に国連サミットで採択されたSDGs(Sustainable Development Goals, 持続可能な開発目標)は、国連加盟193か国が2030年までに達成すべき17の開発目標を定めており、この中においても、気候変動への具体的な対策の検討など、地球環境改善に向けた目標が示されている(図-21)。

### 3. 舗装分野への要請と課題

前章の社会情勢の中において、現在舗装分野に求められている要請や課題について、「長寿命化・LCC削減」「人材確保・育成」「生産性向上・イノベーションの実現」「国内技術の海外展開」「地球地域環境の改善・循環型社会の構築」「質の高い道路空間形成」「災害時の通行機能確保」の7項目で整理した。以下ではそれぞれの内容について概説する。

#### 3-1. 長寿命化・LCC削減

人口減少・超高齢化社会の到来、経済成長の鈍化により財政的制約はより一層厳しくなると考えられる中、社会資本の長寿命化は必須の社会的要請であり、舗装分野においてもこの要請に的確に答えていかなければならない。こうした中、舗装点検要領やアスファルト舗装の長期保証制度により、表層の供用年数を意識した点検の在り方や長期的な品質確保に向けた意識が舗装関係者の間で共有されてきているところである。

一方で、舗装は単一の構造物ではなく、橋梁や土工といった基盤構造物と一体となって供用される構造物であり、さらに、道路利用者が直接接する構造物として利用者からの多様なニーズに応じていく必要がある。これより、舗装に要求される性能については、以下のような観点で整理することができ、これらの要求性能について、照査方法を含めて検討し、設計・施工や維持管理の考え方に反映していく必要がある。

- ・道路サービス提供物としての舗装の機能への要求性能(走行性や透水性など)
- ・道路構造物の一要素としての舗装への要求性能(橋梁床版の保護性能など)
- ・交通荷重を支える舗装の構造への要求性能(アスコン層の疲労破壊への耐久性など)

また、多様なデータの取得を通じ、工事時の交通規制等に伴う渋滞などの社会的コストや、新技術の性能を考慮した、より実態に即した舗装のライフサイクルコスト(LCC)の算定手法について確立し、長寿命化やLCC削減のための施策について正しく評価することも必要である。

さらに、効率的な維持管理に資するために、舗装点検要領に基づく点検によって蓄積される点検データ等を基に、舗装劣化メカニズムの解明、実践的な診断・予防技術の確

立、修繕における構造設計や材料評価の合理化などについて取り組んでいく必要がある。橋梁分野では 2017 年の道路橋示方書改訂において、「適切な維持管理が行われることを前提に」橋が性能を発揮することを期待する期間として設計供用年数を設定し、その標準を 100 年とした。このような他構造物の事例も参考にしつつ、舗装においても合理的な長寿命化・LCC 削減の仕組みを確立していく必要がある。

### 3-2. 人材確保・育成

人口減少・超高齢化社会において、次世代の舗装分野を担う人材の確保・育成も喫緊の課題である。担い手を確保するためには舗装の社会における重要性や魅力について、積極的に発信し、幅広い世代から理解を得られる方策を講じていく必要がある。また、若手技術者の技術力醸成のため、若手技術者同士が所属や役職の枠にとらわれず、舗装分野の将来の姿や技術について自由に議論する場を創出し提供していくことも重要である。

人材確保に関する具体の取り組みの例として、(一社)日本道路建設業協会では、道路建設業に関する特設サイトを設置し、業界の魅力を発信している<sup>21</sup>。こうした情報発信に加え、舗装分野以外の幅広い世代の人にも日常的に舗装に興味を持ってもらうための広報活動についても、今後積極的に検討していく必要がある。

また人材育成の一例として、産学の舗装技術者からなる NPO 法人舗装診断研究会では、令和元年度に早期劣化した国道の 1 区間を対象に若手メンバーが中心となって開削調査をはじめとする合同調査を実施し、調査結果についてとりまとめて道路管理者へ報告するなどの活動を通じて、若手技術者の技術力を育成する機会を生み出している。こうした取り組みについて、関係する団体、産学官の関係者がより一体となって協力し積極的に進めていく必要がある。

### 3-3. 生産性向上・イノベーションの実現

人口減少・超高齢化社会における現場の人手不足や、道路工事の減少により国内市場の縮小が危惧されている。また、新型コロナウイルスの感染拡大により、人同士や人とモノとの直接接触を避ける新しい生活様式が求められることとなった。建設業を含む多くの産業において、オンライン会議の活用や通勤形態の見直し等による対応が求められるなど DX の流れが加速しており、今後もその傾向が続く可能性がある。

こうした中、舗装分野が持続可能な成長を続けるためには、先端技術を駆使し現場の省人化により生産性向上を加速させるとともに、従来の専門分野の垣根を越え様々な技術分野と連携を深めることでイノベーションを生起していく必要がある。

特に、開発された新技術を実装段階に持っていくためには、基礎研究・開発から事業化・産業化へ向かうときの障壁である「死の谷」を克服する必要があり、試験舗装等の

<sup>21</sup> (一社)日本道路建設業協会 HP (<https://dohkenkyo-recruit.jp/>) (2020 年 7 月確認)

フィールド提供や規制緩和などの支援策が必要となる。例えば、2019年に高速道路総合研究所および東日本・中日本・西日本の各高速道路会社が実施した、長寿命化に資する次世代舗装の技術開発の公募では、「従来技術に捉われない、斬新な考え方をもって、舗装全層を合理的に改良し長寿命舗装を構築するための新しい舗装構造及び施工方法」について技術開発を公募し、選定された技術等について各種試験を実施し、効果が認められたものについて現場で積極的に採用していくことを謳っている。このように、発注者が主体となって現場実装・チャレンジの場を提供していくことが、イノベーションの創出にあたり求められている。

### 3-4. 国内技術の海外展開

国内の舗装新設工事は減少傾向にあり、わが国の舗装分野が引き続き発展していくためには海外への技術の展開が必要である。そのためにはまず、世界の舗装分野におけるわが国の立ち位置を適切に把握し、他国と比べ優れた技術を育成していく必要がある。また、優れた技術について他国の基準の中で活用していくためには、わが国の設計や性能評価などの考え方について、技術基準等の英文化や海外プロジェクトの実施、国際学会やシンポジウム等での技術者間の交流等を通じて国外へ広く発信していく必要がある。例えば、ベトナムでは京都大学が中心となり UTC（ベトナム交通通信大学）と共同で現地におけるアセットマネジメントの教育プログラムを実施し、JICA の技術協力も得てマネジメントシステムの開発・導入に取り組んできた。この取り組みは、産学官からなる共同の場として、政府間セミナーである日越高速道路セミナーの下に舗装研究部会を設立するまで発展している<sup>22</sup>。こうした取り組みを、産学官が一体となって進めていく必要がある。

### 3-5. 地球地域環境の改善・循環型社会の構築

わが国のアスファルトコンクリート発生材は 99.5%が、セメントコンクリート発生材についても 97.3%が再資源化されている<sup>23</sup>。また、加熱アスファルト混合物の出荷量のうち再生加熱アスファルト混合物が占める割合は年々上昇し、現在は約 75%に達している。さらに、再生加熱アスファルトコンクリート中に占める再生骨材の割合も同様に上昇しており、その割合は現在約 50%、特に南関東では約 70%に達している<sup>24</sup>。このように、舗装分野においては特にリサイクルに関する取り組みが進んでいる。

一方で、リサイクルが進むことにより、混合物の繰り返し再生やバインダーの種類が多様化に伴う課題が認識されつつある。こうした課題に対し今後も高いリサイクル率を維持するためには、永続的に繰り返し利用可能なリサイクル技術を確立することが今後

<sup>22</sup> 日本道路協会「道路 2020 年 2 月号」「パネルディスカッション—アジアにおける舗装分野の展開」

<sup>23</sup> 国土交通省「平成 30 年度建設副産物実態調査結果（確定値）【参考資料】」

<sup>24</sup> 日本アスファルト合材協会「合材統計年報」

求められており、またそうした技術を評価するための枠組みの整備が必要である。

さらに、パリ協定における目標設定や国連での SDGs の合意など、地球環境への世界の関心が高まる中、アスファルト舗装における中温化技術や常温混合物、コンクリート舗装におけるセメント製造時の焼成温度低減<sup>25</sup>といった、材料製造時の CO<sub>2</sub> 排出量を抑制する技術や、遮熱性舗装や保水性舗装といった路面温度を低減させることでヒートアイランド現象を抑制する技術など、環境改善に貢献可能な舗装技術についても開発や現場実装のための基準等の整備が求められている。

### 3-6. 質の高い道路空間形成

舗装は道路の表面を形成し、利用者の感性に直接作用する道路構造物である。従って、舗装の意匠や機能により、景観や空間の質を高めることが期待されている。例えばインターロッキングブロック舗装や土系舗装といった舗装技術は、路面の色彩や素材の風合い等によって、歩行者利用を主とした空間をデザインすることなどが可能となる。また、遮熱性舗装や保水性舗装は路面温度を下げることで、歩行者のみならず、路面により近い空間を移動する車椅子やベビーカーのユーザーにとっても熱環境を改善した空間を提供できる。さらに行政主導で自転車利用が推進されている中、自転車の走行安全性の観点など、自動車以外の視点に立った基準等の整備や技術開発が求められている。

加えて従前より「日本の道 100 選」や「日本風景街道」など美観や文化と道路の結びつきに着目した取り組みが行われていたが、「2040 年、道路の景色が変わる」では、2040 年に道路の目指すべき姿として「行きたくなる、居たくなる道路」として、道路自体が賑わいに溢れたコミュニティ空間となることが方向性として示された。このような、道路に求められる価値の多様化に対して、前述の舗装による貢献について積極的に発信していくとともに、より優れた技術の開発や基準等の整備に向けた検討に取り組んでいく必要がある。

### 3-7. 災害時の通行機能確保

地震等の災害時に舗装が壊れた場合、道路ネットワークが寸断され支援や復旧が遅れる。そのため、災害発生時の被害を軽減させる技術や、速やかに道路を復旧させるための技術の開発を関係者が連携して進めていく必要がある。技術開発の例としては、高強度のジオグリッドと拘束部材を用いた複合剛性層を路床に構築し地震発生時の段差の発生を抑制する技術<sup>26</sup>や、路床・路盤改良による液状化対策技術などがある。また、連続鉄筋コンクリート舗装において地震時に段差が発生せず被災後も通行機能を維持していた事例も報告されている<sup>27</sup>。こうした技術は通常の舗装の設計においては考慮され

<sup>25</sup> セメント協会「脱炭素社会を目指すセメント産業の長期ビジョン」

<sup>26</sup> 石垣勉，尾本志展，太田秀樹：アスファルト舗装の地震対策型段差抑制工法に関する実物大実験，第 29 回日本道路会議論文集（CD-ROM），論文番号 3015，2011。

<sup>27</sup> 河中響平，竹本啓伸：一般国道 9 号北条バイパスコンクリート舗装災害復旧（最終報告）について，平

ないものであり、道路管理者の判断のもと、想定される被災ケースに応じて適切に設定される必要がある。

#### 4. 舗装委員会における今後の取り組み方針

前章で取り上げた舗装分野への要請と課題を踏まえ、2019年10月に公表した中間とりまとめにおいて、舗装委員会における今後の取り組み方針として、「持続可能社会への貢献」「異分野連携によるイノベーション」「次世代への魅力あるビジョン提示」の3つの柱を示した。以下にそれぞれの方針の内容を記す。

##### 4-1. 持続可能社会への貢献

舗装が将来にわたって確実にそのサービスを提供し続けるために、舗装の長寿命化技術を確立することにより長期の性能保持や管理の負担軽減に資することを目指す。また、社会的コストを含めて舗装性能を適切に評価するLCC算定手法の確立を推進する。効率的な維持管理に資するために、点検要領に基づく点検によって蓄積される点検データ等を基に、舗装劣化メカニズムの解明、実践的な診断・予防技術の確立、修繕における構造設計や材料評価の合理化などに取り組む。直接的な環境負荷軽減の観点からは、舗装材料の永続リサイクルに向けた技術開発や中温化・常温・路面温度低減技術の開発・普及を推進する。

舗装委員会がこれらの課題に実効的に取り組むことにより、持続可能社会への貢献を図る。

##### 4-2. 異分野連携によるイノベーション

従来の専門分野の垣根を越えた様々な技術分野と連携を深め、舗装技術、道路技術に関わるイノベーションを生起していく。具体的にはICT・AIを活用した点検、施工の効率化、施工・品質管理基準の策定に向けた取り組みを進める。また、土工・橋梁・トンネルなど舗装と密接に関連する道路分野との連携を強化し、道路機能全体の最適化に向けた取り組みを進める。さらには、自動車、機械等の工学分野とも連携して、自動運転など道路と移動手段が一体となったイノベーション実現に資する取り組みを進める。一方、新技術を実際の交通環境下で試すことが可能な試験施工やパイロット事業の場が設けられるよう関係機関との連携を深めるとともに、データのオープン化等各種データが利活用しやすい環境整備に向けた取り組みを推進する。

舗装委員会がこれらの取り組みで中心的役割を果たすことにより、イノベーション実現を追究していく。

#### 4-3. 次世代への魅力あるビジョン提示

次世代の担い手や利用者には、舗装が社会経済活動にとって如何に重要な役割を果たしているかを理解してもらい、魅力を感じてもらうため、計画・社会経済分野の識者をはじめ利用者・サービス対象者まで幅広く意見を求め、改めて舗装の役割、重要性とは何かを原点に立ち返って考える。また、将来においてさらに舗装に期待される役割、担うべき機能は何かを検討し、それを次の世代に「将来舗装分野を担いたい」と感じられるような魅力あるビジョンとして提示していく。さらには、海外の舗装技術の動向を踏まえてわが国の立ち位置を把握するとともに、海外に向けてわが国の先行技術や海外からの要請の高い技術を展開していくことなどが想定される。

今後、舗装委員会においても、次世代に向けて魅力あるビジョンを提示出来るよう若い世代とも連携しつつ取り組みを推進する。

### 5. 舗装委員会の具体的アクション

前章で示した方針のもと、舗装委員会が今後着手していく具体的取り組みとして、「永続リサイクルに向けた新技術等への対応」「要求性能の明確化と設計体系の再整理」「LCC算定手法の再構築」「若手人材の確保・育成に向けた取り組み」「新時代の舗装技術に挑戦する新体制の構築」の5つを設定し、各小委員会等で検討を進め成果を得ていく。以下では、各取り組みの内容を示す。

なお、上記の取り組みのうち、「永続リサイクルに向けた新技術等への対応」「要求性能の明確化と設計体系の再整理」「LCC算定手法の再構築」については、それぞれ主体となる小委員会で概ね5年を目途に、具体の検討スケジュールを設定し取り組みを進め、得られた成果を各種図書に反映することを目指す。

#### 5-1. 永続リサイクルに向けた新技術等への対応

現在わが国では、舗装から発生するアスファルトコンクリート発生材（以下、「アスコン殻」という）やセメントコンクリート発生材はほぼ100%再資源化されており、また再生加熱アスファルト混合物（以下、「再生アスコン」という）中のアスファルトコンクリート再生骨材（以下、「再生骨材」という）の配合率も上昇傾向にあるなど、舗装のリサイクルへの取り組みは国際的に高い水準にある。国際競争力の確保や循環型社会の実現に向け、引き続きこの水準を維持していくことが必要である。

こうした中、アスコン殻のリサイクルについては以下のような課題がある。

- 1) アスコン殻の再生アスコンへの利用に際しては、再生骨材中に含まれる旧アスファルトの針入度を指標として利用の可否を判定することが一般的であるが、再生骨材の繰り返し再生やポリマー改質アスファルトの普及などにより、針入度の目安を下回る再生骨材が増加している。



- 2) 上記の針入度に代わる試験方法として、平成 22 年度の舗装再生便覧の改訂において圧裂試験方法が追加された。しかし、この試験方法は機械誤差が大きいなど、現場で実施しにくいとの指摘がある。
- 3) 舗装再生便覧では、ストレートアスファルトに対する再生技術を基本にしているため、舗装再生便覧に従った再生アスコンは基層や軽交通路線での表層に適用される場合が多いが、今後は重交通路線での適用に向けた検討も必要である。また、再生アスコンについては疲労抵抗性や時間経過に伴う施工性の低下に課題があるとの指摘もある。
- 4) 再生骨材の再生アスコンへの利用が困難な場合は路盤材料としての利用が想定されるが、舗装の新設工事量は減少傾向にあり、路盤材料としての活用にも限界がある。

上記の課題に対し、従来から用いられている旧アスファルトの性状による評価方法についてより現場で実施しやすく信頼性の高い方法に改善するとともに、再生アスコンに関する技術開発を促していく視点からも、再生アスコンの特性を踏まえた混合物の品質評価方法の構築に向けた検討を進める。さらに、アスコン殻についてより有効に利用する観点から重交通路線等への用途を拡大するための取り組みを行う。また、循環型社会や冬期における施工性改善を図る観点から、再生アスコンに対する中温化技術の適用などにも取り組む必要がある。

アスファルト舗装に用いられている混合物の主体が再生アスコンとなりつつある状況を踏まえ、舗装環境・再生利用小委員会が中心となり、舗装性能評価小委員会や舗装設計施工小委員会と連携しながら、上記について優先順位をつけて取り組み、順次舗装再生便覧への反映等について検討する。

## 5-2. 要求性能の明確化と設計体系の再整理

2001 年の「舗装の構造に関する技術基準」の策定により、舗装の設計においては性能指標とその基準値を設定する、いわゆる性能規定化が導入された。これに基づき、2001 年発刊の舗装設計施工指針において、「経験にもとづく設計方法」として  $T_A$  法が、「理論的設計方法」として多層弾性理論を用いた方法の 2 つが設計方法として記載され、実務において適用されてきた。

しかし、設計で考慮する条件と実際の舗装とを照合させると、以下の点について設計法の再考の余地があると考えられる。

- 1) 現行の基準体系では「性能指標」として疲労破壊輪数をはじめとする指標が示されているが、これらの性能指標と舗装が発現・保持すべき状態との関係性が必ずしも分かりやすいものとはなっていない。このため、性能指標を満足することが利用者や沿道住民、管理者にどのような利益やサービスをもたらすのかが不明瞭であることや、舗装に新しい価値を見出し得る工法・材料の評価を困難にしてい

る。このことから、舗装の要求性能について利用者等の様々なユーザーサイドに立って明確化する必要がある。

- 2) 要求性能に関連する現行の設計法の課題として、設計で考慮する作用荷重が実態と乖離する状況が存在することが挙げられる。具体の例として、交差点部では単路部と異なり車両の制動や曲線走行時の水平荷重、停車時の静止荷重がかかるにも関わらず設計では考慮されていないことなどがあり、再考の余地があると考えられる。また、重要物流道路の制定等を背景として、今後の作用荷重自体の変化にも対応する必要がある。さらには、設計における破壊の定義と維持管理における修繕の目安との関係性が不明確であるという指摘もあり、より実態に即した設計の構築も求められている。
- 3) 理論的設計法は、アスファルト混合物層下面と路床上面の疲労による破壊を前提としているが、2つの着目点のうち破壊に支配的な点で設計断面が確定される。特にアスファルト混合物層下面の疲労破壊で断面が決まる場合は、計算上は修繕後も路床の疲労が残存していることとなり、実態によっては2つの着目点それぞれについて独立して評価することが望ましい場合もあると考えられる。また、理論的設計法のみでの課題ではないものの、実際の舗装では層間はく離や路盤の脆弱化等、設計で照査されていない破壊形態も多数確認されており、設計で対象とする破壊の定義や、それに応じた修繕の設計に再考の余地があると考えられる。
- 4)  $T_A$ 法は、どの部分のどのような破壊を前提としているのかが明らかでなく、また経験に基づく手法であるため、実績の存在しない新技術の評価しづらい。また、本来は適切な設計法を設計者が都度選択すべきところ、実務において議論なく  $T_A$ 法が多用される傾向にあり、新技術が普及しづらくなる一因となっており、再考の余地があると考えられる。

これらの課題を踏まえ、様々なユーザーサイドに立って要求性能を明確化し設計体系を再整理するとともに、供用中の舗装の構造性能を合理的に評価する手法や、優れた新材料や予防保全の効果の評価手法について検討する。舗装設計施工指針や舗装設計便覧・舗装施工便覧の改定を視野に入れつつ、舗装設計施工小委員会が中心となり、舗装性能評価小委員会と連携しながら取り組む。

### 5-3. LCC 算定手法の再構築

LCC の算定においては、工事費用のみならず維持費用や利用者費用も考慮する必要がある。加えて公共事業の場合、道路管理者は外部経済・不経済（直接サービスを受ける以外の人や、周辺の環境など、サービス市場の外にまで効果・影響が及ぶ費用）についても考慮したうえで、舗装種別・材料・工法等を適切に選定していくことが求められている。

「舗装の構造に関する技術基準」においては、舗装の設計期間を定めるにあたり、当該舗装の施工及び管理にかかる費用等を総合的に勘案すべきとされており、平成18年版の舗装設計施工指針にて、LCCの算定方法が具体的に示されることとなった。一部の道路管理者は、これに基づき、あるいは参考として、LCC算定の手法をマニュアル形式で定めている。

一方で、現状のLCC算定に関しては、以下のような課題が指摘されている。

- 1) LCC算定期間と供用実態が乖離している。例えば、コンクリート舗装は一般的に20年で設計され、LCC算定期間として採用されていることが多いが、実際はそれ以上の年月を供用していることも多い。
- 2) ひび割れ注入や表面処理といった予防保全工法による健全性の回復効果や延命効果の評価法が定かではない。
- 3) 施工実績が多いアスファルト舗装、コンクリート舗装のLCC算定についても課題がある中、実績の無い新材料の舗装等についてはLCCの算定はさらに困難であり、結果として新材料等の導入が難しくなっている。
- 4) 交通規制による損失などについて、舗装設計施工指針で考え方や算定方法が示されているものの、具体的な計算例が示されておらず、現場で導入されている事例は多くないと考えられる。
- 5) 交通規制による損失以外のコスト（沿道住民や道路利用者からの苦情対応、警察との協議・調整、沿道アクセス制限などの外部不経済など）については、具体的な算定手法が明記されておらず、現場で導入するのは困難な状況にある。

上記の課題に対し、現場におけるLCC算定・評価の実態について把握し課題を抽出するとともに、算定方法が示されていない費用の算定手法について検討を進める。さらに、実際の道路モデル事業に適用して計算した事例を作成し、舗装に詳しくない道路管理者でも適切にLCCの比較が行えるようなマニュアルをとりまとめ技術図書等に反映する。

舗装マネジメント小委員会が中心となって、舗装設計施工小委員会と連携しながら以上の内容に取り組んでいく。

#### 5-4. 若手人材の確保・育成に向けた取り組み

舗装分野においても将来の技術者不足が懸念される中、担い手の確保に向け舗装の魅力を幅広く世間に発信していく必要がある。また、今いる若手技術者に対し、舗装のさらなる魅力を伝え技術力を醸成してもらうことで、次世代を担う人材を育成していく必要がある。こうした中、所属する組織内の縦のつながりだけでなく、同世代の舗装に関わる幅広い分野の若手技術者同士で交流することが、知見の拡大や自己研鑽のきっかけになると考えられる。しかし、こうした機会は現状あまり存在しない。

また、舗装委員会は、舗装の管理、設計等の現場において必要な技術情報をとりまと

めた図書を発刊し、広く道路関係者の活用に供するという役割を担っている。指針や便覧をはじめとする技術図書については、社会情勢や現場の実態等をふまえ、定期的に改定し内容を更新していく必要がある。改定時には前回改定の趣旨や経緯を十分理解している人材が不可欠であり、次回改定を見据えた若手の協会活動への参画や次世代の活動の中心となる人材の育成が求められている。

以上をふまえ、舗装委員会内に若手技術者を中心とした「舗装未来検討会（仮称）」を、若手技術者の意見交換の場として設置する。当検討会の主な活動内容としては、以下を想定する。また、活動の成果については舗装委員会と共有し、委員会活動に反映していく。

- 1) 新たな若手技術者の獲得に向け、幅広い世代を対象に、出前講座や現場見学会などを通じた舗装の魅力を発信するための広報活動について企画・提案を行う。なお、企画の検討や実施に際しては、関連する組織と連携しながら活動を行う。
- 2) 舗装の基礎についてのより深い理解に向けた勉強会を開催する。勉強会の内容については、道路協会 HP に公開するなどし、多くの舗装技術者が学習機会を得られるようにする。
- 3) 日頃の業務や研究の中で感じている疑問点や課題について共有し、解決のための議論を行うとともに、必要に応じて文献調査などを行い、改善の必要がある事項について整理する。

検討会の構成員としては、産官学の 40 歳以下の若手技術者を想定する。なお、これまで舗装委員会の活動に参加した実績のある組織だけでなく、材料、施工機械、計測機器などのメーカーや交通研究者など幅広い分野からの参加を募る。

2020 年度内に、上記の「舗装未来検討会（仮称）」を立ち上げ、始動する。

## 5-5. 新時代の舗装技術に挑戦する新体制の構築

舗装分野においても、イノベーションを実現するための異分野連携や道路管理者によるフィールド提供、新技術実装のための企業の投資、海外展開といった取り組みは必要不可欠である。舗装委員会としては舗装分野に限らない国内外の様々な取り組みや新技術について幅広くキャッチするとともに、技術図書の発刊や委員会・講習会等の機会を通じて適切に舗装分野へ発信していくことが求められている。また、これまで設定した 4 つの取り組み以外にも舗装委員会として取り組むべき課題は多く存在し、変化のスピードが一段と加速している社会の趨勢をいち早くとらえ、適宜次の一手を設定し取り組んでいく必要がある。

現在の舗装委員会は、4 つの小委員会で個別の課題について検討・実施しており、年 2 回の委員会開催で活動内容について報告し審議する形をとっている。このため、舗装分野全体におよぶ事項の企画立案機能に課題があり、新型コロナウイルスの感染拡大のような社会の急激な情勢の変化に速やかに適応できない可能性がある。また、海外の動向調査

のように、個別の小委員会ではなく複数の小委員会で連携して対応しなければならない事項も存在するが、現状の体制では難しい。

こうした問題に対応するため、若手人材の確保・育成に取り組む「舗装未来検討会（仮称）」に加え、舗装委員会直下に産官学のメンバーから構成される新たな検討組織を2021年度に設置する。主な役割としては、以下のとおりである。

- 1) 基本問題検討会の後継組織として、舗装委員会が今後取り組むべきアクションや舗装分野に関する幅広い課題について継続して議論し、提案する。
- 2) 国内外、特に海外の技術について継続して動向を調査し、舗装委員会の場で調査結果を共有する。また、リサイクルなどわが国がリードしているテーマで国際学会やシンポジウム等の企画・提案を行い、土木学会などの関係組織と連携しながら実行していく。
- 3) 社会情勢の変化により迅速に対応すべき事態が生じた際に参集し、舗装委員会全体の対応方針について議論し、提案する。
- 4) 異分野連携などイノベーション創出に資するようなテーマについての講演会を企画する。

なお、異分野連携などの検討においては、オブザーバに当該分野の有識者を招き議論に加わってもらうなど、状況に応じた柔軟な体制となるようにする。

## 6. おわりに

今日、新型コロナウイルスのパンデミックが世界に衝撃的な影響を与えている。昨年10月に舗装委員会が中間とりまとめを公表した時には、まったく想定されていない事態である。わずか一年のことではあるが、世界は大きな混乱の中にあり、これからポストコロナに向かって、社会・経済活動をはじめ世界の枠組みは大きな変化を遂げていくであろう。

舗装分野も無縁とは言えない。まずは、「密から疎」、「集中から分散」へのパラダイムシフトに対応するためDXがより加速するが、そのスピードは企業や産業によって大きな差がある。DXは、働き方を含めこれまでのビジネスモデルを大きく変えることになるが、これに遅れた企業、産業は時代遅れと目されるようになるであろう。そうになると、その分野を支える次世代の人材確保は益々困難になる。今、日本が抱える一番の課題は人口減少であり、国力を保ちつつこれを乗り越えていくためには、あらゆる分野で生産性を向上していかなければならない。舗装分野もまったく例外ではなく、SDGsの目標を視野に入れ、次世代を担う若者をいかに確保・育成し、そして、生産性をどう上げていくかが大きな課題である。

今回、今後の舗装委員会の取り組みとして5つの具体的アクションを示したが、それは、舗装に対する国民理解の醸成、次世代人材の確保、生産性向上等にとってはごく一

部の取り組みでしかない。望ましくはこれに止まらず、舗装に関する機関、企業、大学等あらゆる組織の関係者が、協調領域を明らかにし、力を合わせて戦略的に取り組んでいく必要がある。本報告がその触媒となって、今後、各方面に活発な議論、挑戦的な行動が起こることを期待したい。

A列 社会情勢	B列 舗装分野への要請	C列 要請に対応した課題  別紙2及び別紙3の各課題を統合	D列 関係者			E列 舗装委員会における今後の取り組み ～ 新時代の舗装技術に挑戦する ～
			道路・舗装関係者	他分野識者	サービス利用者	
人口減少 高齢化  経済成長 (鈍化傾向)  加速する DX  インフラ 老朽化  観光再生  自然災害激甚化・地球環境問題	長寿命化 LCC削減	① 舗装の役割 (舗装とは、ニーズ再発掘) 1) 道路サービス提供物としての要求性能・評価手法の確立 2) 道路構造物の一要素としての要求性能・評価手法の確立 3) 舗装自体の要求性能・評価手法の再整理 (破壊の定義、荷重と損傷の実態)	○	○	○	【取り組み方針】 1: <u>持続可能社会への貢献</u> (①②④⑤⑥⑦⑧が対応) 2: <u>異分野連携によるイノベーション</u> (①④⑥⑦⑧が対応) 3: <u>次世代への魅力あるビジョン提示</u> (③④⑤が対応)  ↓ 【具体的アクション】 a) 持続リサイクルに向けた新技術等への対応 b) 要求性能の明確化と設計体系の再整理 c) LCC算定手法の再構築 d) 若手人材の確保・育成に向けた取り組み e) 新時代の舗装技術に挑戦する新体制の構築
	人材確保・育成	② LCC・長寿命化技術の確立 ③ 舗装の重要性の認知・PR 魅力あるプロジェクトの創出	○	○	○	
	生産性向上 イノベーションの実装	④ 試験施工等による新技術の実装促進 DX・次世代技術への対応	○	○		
	国内技術の海外展開	⑤ 世界における日本の立ち位置把握 技術基準の英文化・海外発信	○			
	地球地域環境の改善 循環型社会の構築	⑥ 持続的リサイクル技術の確立 中温化・常温・路面温度低減技術の開発・普及 他産業発生材の活用	○			
	質の高い道路空間形成	⑦ 景観や空間の質を高める舗装技術・制度の確立	○	○	○	
	災害時の通行機能確保	⑧ 地震被害軽減・復旧、雪害対策技術の確立	○	○		

舗装分野への社会的要請と技術的課題

舗装委員会の具体的アクション：  
 a) 持続リサイクルに向けた新技術等への対  
 b) 要求性能の明確化と設計体系の再整理  
 c) LCC算定手法の再構築  
 d) 若手人材の確保・育成に向けた取り組み  
 ※残りの課題についてはe) の組織で対応

舗装分野への要請	要請に対応した課題	各段階における課題の具体内容						
		計画	設計	構築	維持管理	普及・啓発	制度・仕組み	次世代技術等
長寿命化 LCC削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>○舗装の役割（舗装とは、ニーズ再発掘）</li> <li>1) 道路サービス提供物としての要求性能・評価手法の確立</li> <li>2) 道路構造物の一要素としての要求性能・評価手法の確立</li> <li>3) 舗装自体の要求性能・評価手法の再整理（破壊の定義、荷重と損傷の実態）</li> </ul> ○LCC・長寿命化技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>○LCCを考慮した合理的・実践的な舗装計画手法の立案（LCCの算定）（性能指標の設定）（As・Co等の選定）（舗装設計年数）（予防的工法適用時期）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○舗装劣化メカニズム・交通条件を踏まえた舗装設計法</li> <li>○維持管理の実態を踏まえた長寿命化手法の確立（Co舗装：版厚、構造細目（鉄網、鋼材）などの見直し）（As舗装：改質As、路盤安定処理の効果などの明確化）</li> <li>○床版土砂化など関連構造物の損傷への対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設計と施工の関係性の明確化</li> <li>○試験値と供用性の関係性の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○社会経済活動を踏まえた管理目標の設定</li> <li>○舗装劣化メカニズム・劣化過程の解明・明確化</li> <li>○修繕における構造設計や材料評価の合理化</li> <li>○実践的な診断技術の確立（損傷路面のFWD測定等）</li> <li>○予防的工法の適用性の明確化（時期、延命効果）</li> <li>○データの記録・活用方法</li> <li>○床版土砂化など関連構造物の損傷への対応</li> <li>○Co舗装修繕時の早期解放技術の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○社会から見た舗装整備の必要性の整理（医療、物流、交通安全、環境など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○記録データの利活用しやすい環境整備（データのオープン化に向けた取り組み）</li> </ul>	
人材確保・育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>○舗装の重要性の認知・PR</li> <li>○魅力あるプロジェクトの創出</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>○教育機関連携・教育活動支援</li> <li>○舗装技術のPR</li> <li>○若手技術者に向けた魅力ある舗装技術の教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○資格制度の普及・充実</li> <li>○技術者評価の充実</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○次世代技術への対応（自動運転、無線給電路面発電、As代替材料など）</li> </ul>
生産性向上 イノベーションの実装	<ul style="list-style-type: none"> <li>○試験施工等による新技術の実装促進</li> <li>○DX・次世代技術への対応</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○新材料・工法に対応した実践的な設計法</li> <li>○ICT等を念頭においた設計体系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ICT等の活用による効率化、品質・安全性向上（無人化・省人化）（AIの活用）</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>○試験工区等による新技術の試行環境整備</li> <li>○新技術を導入しやすい発注制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○次世代技術への対応（自動運転、無線給電路面発電、As代替材料など）</li> </ul>
国内技術の海外展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>○世界における日本の立ち位置把握</li> <li>○技術基準の英文化・海外発信</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○日本と海外の国際比較（技術基準・指針類、各種統計（舗装延長、予算等）等）</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>○基準・指針類の英文化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○日本の先行技術・海外からの要請の高い技術の海外展開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○OPIARC、REAAA、ISAP等国际機関との連携</li> </ul>
地球地域環境の改善 循環型社会の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>○持続的リサイクル技術の確立</li> <li>○中温化・常温・路面温度低減技術の開発・普及</li> <li>○他産業発生材の活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○アスコン発生材の旧アスファルト針入度低下への対応</li> <li>○高再生率・繰り返し再生への対応</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>○他産業発生材のリサイクルへの貢献</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○中温化・常温・路面温度低減技術の開発</li> <li>○温度低減機能の評価法の検討</li> <li>○舗装材料のリサイクルに関するライフサイクルアセスメント評価法の検討</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>○中温化技術・常温混合物の普及、温度低減舗装のPR</li> </ul>		
質の高い道路空間形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>○景観や空間の質を高める舗装技術・制度の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○舗装デザインの計画・設計手法の確立</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>○補修材料のストック</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○貢献する技術のPR（ILB、土系、脱色バンダーなど）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○景観整備の一貫性を担保する仕組み</li> </ul>	
災害時の通行機能確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>○地震被害軽減・復旧、雪害対策技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震対策</li> <li>○地震時被害軽減技術の設計法・評価法の確立</li> <li>○合材プラント等の耐震化等供給体制の確保</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>雪害対策</li> <li>○凍結抑制技術、凍上抑制技術の設計法・評価法の確立</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○合材提供による通行機能確保への貢献</li> </ul>		



具体課題と関係者の役割

舗装委員会の具体的アクション：  
 a) 持続リサイクルに向けた新技術等への対応  
 b) 要求性能の明確化と設計体系の再整理  
 c) LCC算定手法の再構築  
 d) 若手人材の確保・育成に向けた取り組み  
 ※残りの課題についてはe)の組織で対応

舗装分野への要請 ※別紙1のB列	技術的課題		課題の関係者と解決への役割 (◎:主導、○:支援)								
			道路・舗装関係機関			他分野識者・技術者			利用者・サービス対象者		
			行政	研究	実務	土木の力学分野※1	計画分野 社会分野	他の工学分野※2	移動・輸送※3	地域・沿道※4	一般※5
長寿命化 LCC削減	社会から見た舗装整備の必要性の整理	試験値と供用性の関係性の明確化	○	◎	○	○	○	○	○	○	○
	舗装技術のPR		○	○	◎	○	○	○	○	○	○
人材確保・育成	舗装デザインの計画・設計手法の確立	道路空間形成に貢献する技術のPR	○	◎	○	○	○	○			○
	景観整備の一貫性を担保する仕組み										
	他産業発生材のリサイクルへの貢献 a)		◎	○	○		○	○			○
生産性向上 イノベーションの実装	教育機関連携・教育活動支援	若手技術者に向けた魅力ある舗装技術の教育									
	資格制度の普及・充実	技術者評価の充実	◎	○	○		○	○			○
	次世代技術への対応										
国内技術の海外展開	LCCを考慮した合理的・実践的な舗装計画手法の立案 c)	舗装劣化メカニズム・交通条件を踏まえた舗装設計法 b)									
	社会経済活動を踏まえた管理目標の設定 b)	維持管理データの記録・活用方法 c)	○	◎	○	○	○				
	記録データの利活用しやすい環境整備 c)										
地球地域環境の改善 循環型社会の構築	地震時被害軽減技術の設計法・評価法の確立	合材プラント等の耐震化等供給体制の確保	○	◎	○	○	○				
	凍結抑制技術・凍上抑制技術の設計法・評価法の確立	合材提供による通行機能確保への貢献									
	新技術を導入しやすい発注制度		◎	○	○			○			
質の高い道路空間形成	床版土砂化など関連構造物の損傷への対応		○	◎	○	○					
	新技術・工法に対応した実践的な設計法 b)	ICT等を念頭においた設計体系 b)									
	ICT等の活用による効率化、品質・安全性向上	試験工区等による新技術の試行環境整備	○	◎	○			○			
災害時の通行機能確保	次世代技術への対応										
	日本と海外の国際比較	基準・指針類の英文化	◎	○	○						
	日本の先行技術・海外からの要請の高い技術の海外展開	PIARC、REAAA、ISAP等国際機関との連携									
質の高い道路空間形成	維持管理の実態を踏まえた長寿命化手法の確立	設計と施工の関係性の明確化 b)									
	舗装劣化メカニズム・劣化過程の解明・明確化 b)	実践的な診断技術の確立	○	◎	○						
	修繕における構造設計や材料評価の合理化 b)	予防的工法の適用性の明確化 c)									
災害時の通行機能確保	Co舗装修繕時の早期開放技術の開発										
	アスコン発生材の旧アスファルト針入度低下への対応 a)	高再生率・繰り返し再生への対応 a)									
	中温化・常温・路面温度低減技術の開発	温度低減機能の評価法の検討	○	◎	○						
災害時の通行機能確保	舗装材料のリサイクルに関するライフサイクルアセスメント評価法の検討	中温化技術・常温混合物の普及、温度低減舗装のPR									
	補修材料のストック		◎	○	◎						

具体課題について並び替え  
 (関係する分野が広い課題が上)

※1 土木の力学分野：土工・橋梁・トンネル等    ※2 他の工学分野：情報・重機・自動車・タイヤ等    ※3 移動・輸送：運転者・荷物・自転車・歩行者等    ※4 地域・沿道：景観・地域環境・共同溝等    ※5 一般：国民・納税者・学生等