

道路舗装における長期保証制度の導入効果と課題検討について

和田 夕輝¹・水道 剣¹・板谷 優也¹

¹道路部 道路工事課 (〒950-8801 新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1) .

道路舗装の維持管理については、より一層のコスト縮減、効率化が求められているところであるが、更なる耐久性向上、長寿命化を進めていくためには、設計・施工の段階から長寿命化のための検討や工夫をしていくことが重要である。このような背景の中、道路舗装の長寿命化及びライフサイクルコストの低減を目的として、道路舗装の長期保証制度が導入されているところである。

本論文は新設のアスファルト舗装工事に導入されている長期保証制度について、導入効果や運用拡充に向けた各種課題の検討状況について報告するものである。

キーワード As舗装、長期保証制度、長寿命化

1. はじめに

道路舗装の長期保証制度は、舗装工事の完成（供用）から一定期間の性能確保を求めることにより、工事完成時点では判別できない早期の変状発生を回避することを意識した施工を通じ、舗装の長寿命化を図ることを目的とした契約方式である。（図-1）

本制度は2012年度より全国で運用が開始されており、2021年度末時点において、全国813件（うち北陸地方整備局58件）の工事に適用し、そのうち395件（うち北陸地方整備局29件）の工事が保証期間を満了している。（図-2, 3）

制度適用にあたり、実施要領を定めて運用しているところであるが、適用開始から10年が経過し、路面性状調査等のデータが蓄積されてきていること、運用上の課題が見えてきたことから、制度の導入効果や更なる運用拡充に向けた各種課題について検討を行うものである。

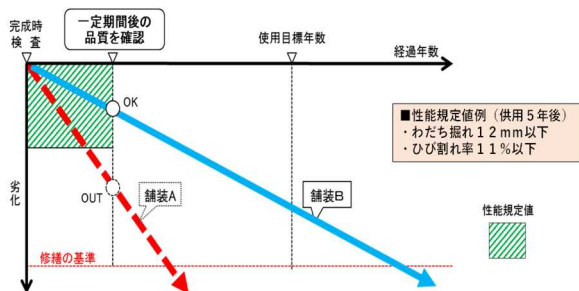


図-1 長期保証制度イメージ

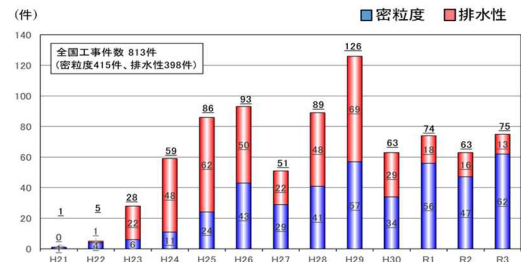


図-2 長期保証適用工事の推移

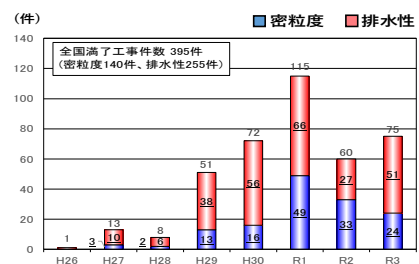


図-3 保証期間満了工事件数の推移

2. 長期保証制度の概要

(1) 目的

本制度の適用により、新設舗装の長寿命化を図り、維持管理の効率化とライフサイクルコストの低減を図る。

(2) 適用

制度適用の条件として、舗装の健全度は路面だけな

く下部層の状態にも影響することから、新設車道のアスファルト舗装工事であること（密粒度又は排水性舗装）、路床又は下層路盤を含み表層までが施工範囲であることを条件とする。

(3) 保証期間

過年度の実績より、新設舗装工事の完成から修繕するまで最短5年であったことを踏まえ、保証期間は5年とし、工事完成（供用）から5年経過した時点において性能指標値を満足することを確認する。

(4) 保証内容

保証内容（性能指標値）は、受注者に過度な負担を強いるものではなく、設計図書に従って適切な施工を行えば十分に達成できる内容とする。

北陸地方整備局では、わだち掘れ量とひび割れ率を評価項目とし、性能指標値（各測点の最大値）はそれぞれ12mm以下、11%以下とした。指標値の設定根拠は、過年度の路面性状データを基に、経過年数と損傷状況の関係から供用20年目に目標値（維持管理基準を基にわだち掘れ量30mm、ひび割れ率40%と設定）を超えない回帰式として、平均値+2 σ （標準偏差2倍の範囲内に全データの約95%が分布することを意味する）を採用し、その5年目の値とした。（図-4,5）

なお、性能指標値を達成できなかった場合は受注者に対して保証金又は回復措置を求める。

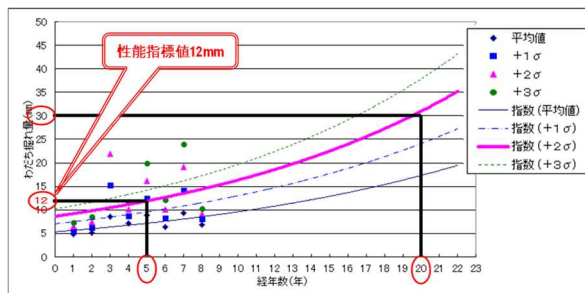


図-4 わだち掘れの性能指標値

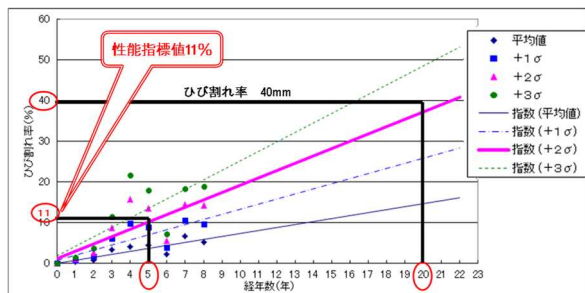


図-5 ひび割れ率の性能指標値

(5) 免責

受注者の責によらない事象に起因する路面の変状については免責とし、受発注者協議により免責区間を設定する。主な例として、天災や交通事故による損傷区間の他、一般部とは性格が異なる土工部（沈下影響区間）、交差点、トンネル、橋梁等を免責としている。

3. 導入効果の検証

(1) 従来発注工事との比較

長期保証制度の導入効果検証のため、制度導入前の工事（以下、従来工事）と長期保証制度適用工事の路面性状データを比較した。比較データはいずれも工事完成から5年後の測定値とし、同等な条件で比較するため長期保証制度において免責となる区間は除外した。（図-6,7）

また、設計条件や現場条件による効果の違いを分析するため、地域、交通量、設計CBR、道路種別毎に検証した。（図-8,9）

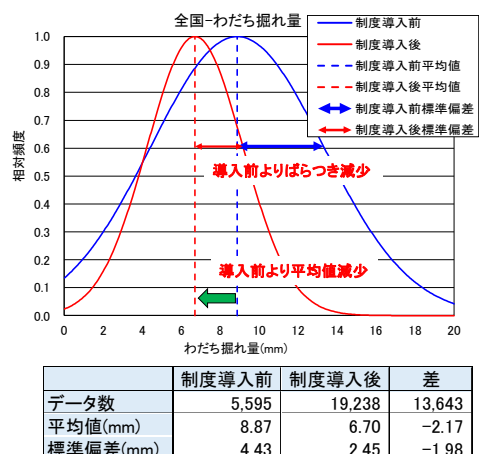


図-6 わだち掘れ量の比較

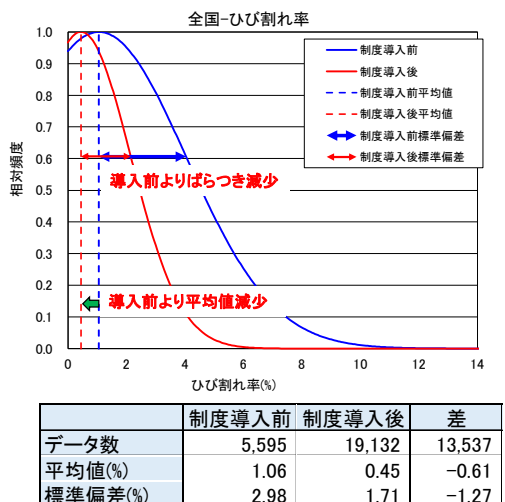


図-7 ひび割れ率の比較

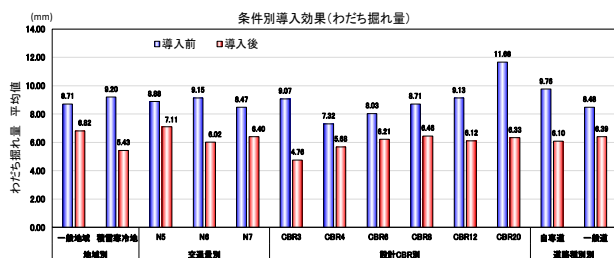


図-8 わだち掘れ量の比較 (条件別)

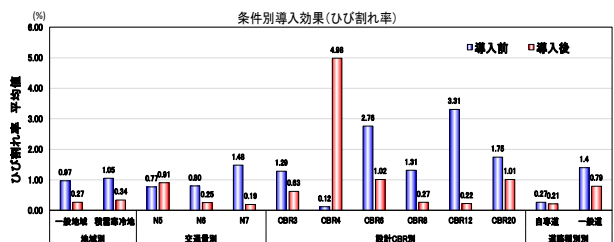


図-9 ひび割れ率の比較 (条件別)

全体的な傾向として、長期保証制度適用工事のわだち掘れ量及びひび割れ率の平均値は、いずれも従来工事に比べて減少しており、標準偏差の幅も縮小している。

条件別の検証では、わだち掘れ量及びひび割れ率共に、概ね従来工事より減少しているが、設計CBR4の条件においてはひび割れ率が大きくなっている。これは、CBRの影響というよりも特定の工事において損傷が進行しているもので、現地状況等から凍害や沈下による影響と推察されるが、詳細な要因や免責との関連は今後検証していく予定である。

制度導入により、路面性状の向上及び品質の均一化について、一定の効果が確認された結果となった。一方で早期の損傷箇所については、原因究明を行い適切な対策を検討していくと共に、制度見直しの参考とする。

(2) 長寿命化の検証

工事完成5年後の測定値では一定の効果が確認されたが、本来の目的である長寿命化を検証するため、保証期間満了後の路面性状データを基に、損傷進行の傾向を分析し、使用目標年数経過時点（20年と設定）における値を推測する。なお、損傷進行は工事毎にばらつきがあるため、最新の経過年次における測定データにおいて、推定20年後のわだち掘れ量20mm且つ、ひび割れ率10%を下回っている工事を健全パターン、いずれも超過する工事を破損パターンと仮定してそれぞれ分析した。

(図-10, 11)

わだち掘れ量は、ある程度の年数が経過すると進行が鈍化する傾向があり、破損パターンであっても今後の経過次第では20年目の維持管理基準値を達成できる可能性がある。一方でひび割れ率は、損傷が指数的に増加する傾向があり、5年経過時点において性能指標値を満足し

ていたとしても、その後急速に損傷が進行し、早期に維持管理基準を超える可能性がある。

長寿命化の検証については引き続き追跡調査を行っていくが、特にひび割れ率については、早期損傷の原因究明を行い、性能指標値の設定や、5年経過時点での評価の妥当性を検証していく必要がある。また、保証期間満了後も経過観察を行っている工事は一部に限られるため、定期点検データ等も活用しながらデータ母数を確保し、検証を進めていく。

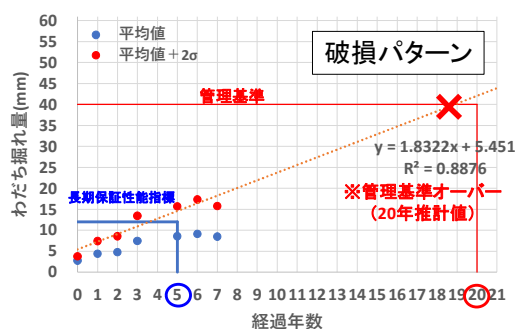
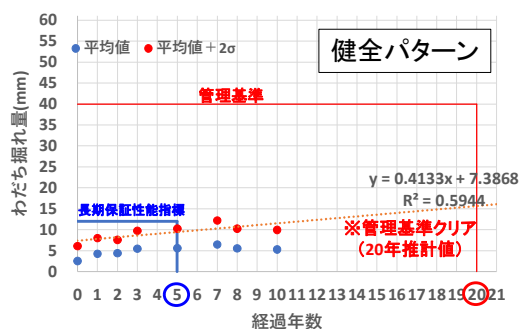


図-10 わだち掘れ量の推移

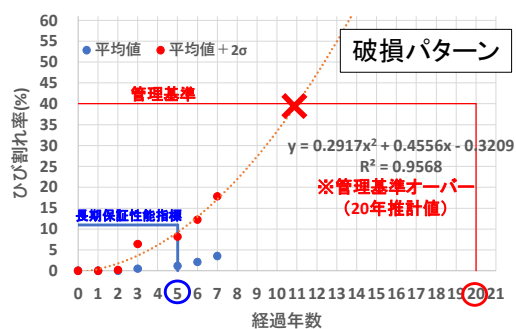
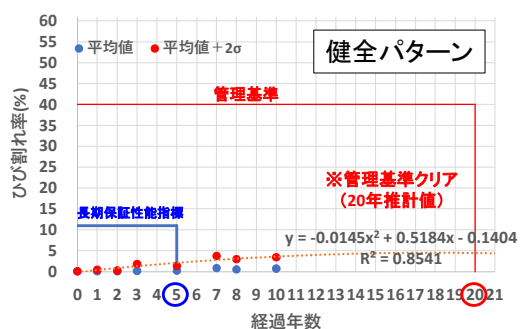


図-11 ひび割れ率の推移

4. 運用拡充に向けた課題検討

(1) 免責に関する課題検討

a) 標準的な設定例の検討

免責区間は全体の約16%（面積比）を占め、免責項目としては、橋梁、盛土（沈下影響）、交差点が全体の約7割を占める。（図-12, 13）

長寿命化の観点から、免責区間は極力少ない方が望ましく、その設定の考え方は統一されるべきであるが、現状として、設定時期や設定項目は受発注者協議により決めていることから、例えばA工事で免責とした項目がB工事では免責としていなかったり、当初発注時点から免責として条件明示しているもの、実際に損傷が発生した時点で協議しているものなど、工事毎に考え方が統一されていない。

そこで、免責の設定時期及び設定項目に着目して、全国の設定事例を収集・分析し、標準的な設定例を作成した。なお、この設定例は今後実施要領にも反映する予定であり、各地方整備局等が運用するうえでの参考とすることを想定している。（図-14）

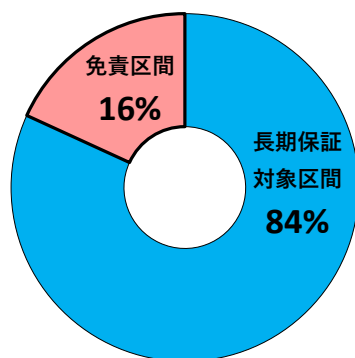


図-12 免責区間の割合

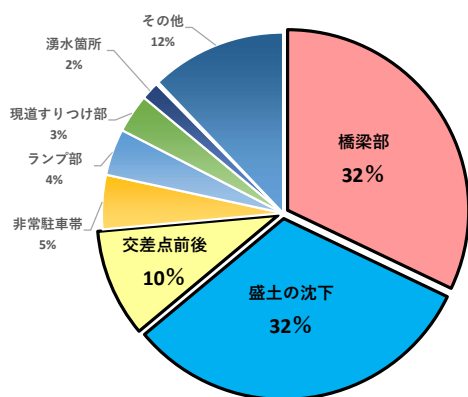


図-13 免責項目の内訳

		公告	入札・発札	施工計画	施工	竣工	供用	長期保証満了
設定時期		公告時点 ※特記仕様欄に記載	～施工計画(工事着手前) ※受発注者協議により適宜設定			～長期保証満了 ※受発注者間で決定		
設定事項	■明らかに免責と判断される事項	■当初設計条件と現地が異なる場合	■受注者の責によらない事項					
	・トンネル ・橋梁 ・盛土(沈下が想定される場合) ・交差点前後 ・その他 (明らかに免責と判断される事項)	・沈下が想定される場合 など ■現場条件・施工条件により免責と判断される場合(適宜設定) ・掘り付け部 など ・その他受発注者協議によるもの	・天災及び異常気象による路面変状 ・交通事故等による路面変状 ・占有物件の不具合、マンホール、橋梁、橋脚ボックスの前後等における沈下や変状 ・その他、受注者の責によらないと推測される事象が発生した場合 (発注者が認めるもの)					

【参考】受発注者協議による免責設定事例
占有物件、路面標示部、ランプ部、減速車線区間、軟弱地盤、現道すりつけ部、トンネル前後、橋梁踏掛版、切土湧水区間 など

図-14 免責の設定例

b) 免責区間の縮小検討

前述の設定例と関連するが、免責項目のうち、特に交差点については、免責とする区間の取り方が統一されておらず、長期保証対象区間の拡大（免責区間の縮小）について検討の余地があると考え、設定方法を検討した。

交差点前後区間を20mピッチに分割し、それぞれのエリアでの損傷位置とわだち掘れ量（平均値+2σ）に着目して分析した。なお、交通量別での分析とするが、N6交通は母数データが少ないため、今回はN7交通とN5交通に限定した。（図-15, 16）

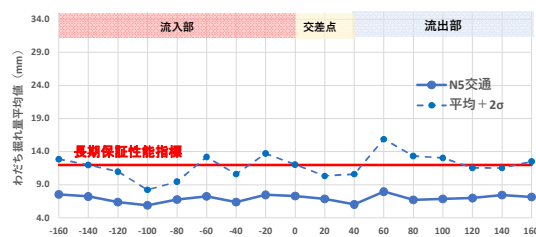


図-15 N5交通の交差点損傷傾向

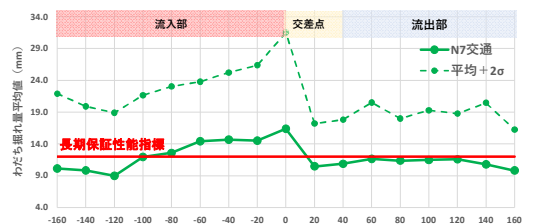


図-16 N7交通の交差点損傷傾向

N5交通・N7交通共に、交差点の流入部と流出部を含め全体をととして損傷が大きく、ブレーキや右左折による影響と考えられる。また、交通量が少ない方が損傷は小さくなるが、N5交通においても性能指標値を超過する結果となった。以上より、現段階では交通量や位置によって免責の有無を判断することは困難であるため、交差点については流入部及び流出部を含めた区間を免責として設定することとする。引き続き、交差点に限らず免責区間縮小の観点での分析を継続していく。

(2) インセンティブの普及検討

a) インセンティブの現状と課題

長期保証制度のインセンティブは、本制度を適用した工事に参加する受注者の負荷やリスクに相応するメリットを付することにより、受注者の舗装の長寿命化に関する意欲を高め、制度の拡充を期待するものである。

(図-17)

インセンティブの導入については、各地方整備局等において個別に検討しているところではあるが、全国的には普及が進んでおらず、具体的な運用方法が確立されていないことが要因と考える。

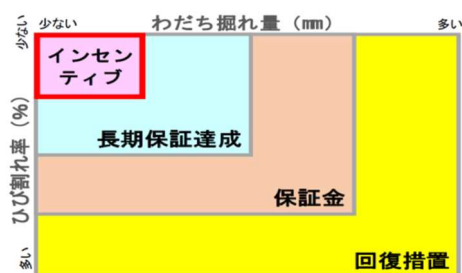


図-17 インセンティブのイメージ

b) 北陸地方整備局の運用

北陸地方整備局では、2018年度の発注工事よりインセンティブの試行を開始しており、その運用例を紹介する。

①インセンティブ内容

工事完成（供用）5年後に長期保証の指標値（わだち掘れ量12mm以下、ひび割れ率11%以下）を達成した工事のうち、更にわだち掘れ量7mm以下、ひび割れ率3%以下を達成した工事には「長期保証優良施工工事」として認定書を発行する。認定書は2年間有効とし、その期間中にインセンティブを付与する対象工事に参加する際に認定書を提出することで、入札時の総合評価における評価項目に直接加点が付与される。

なお、加点内容等の詳細は現在検討中であり、対象工事の入札説明書に明示される予定である（対象工事は最短で令和7年度より適用される予定）。

②付与範囲の設定方法

付与範囲について、わだち掘れ量7mm以下、ひび割れ率3%以下とした設定根拠は、過年度実績（長期保証の指標値を設定したデータと同一データ）の上位約3割に相当する値を採用した。（図-18, 19）

なお、上記指標にて、既に長期保証期間を満了した工事（北陸地方整備局管内）に仮に当てはめると、全29工事のうち10工事（約3割）がインセンティブを達成することとなり、概ね妥当な範囲と考えている。

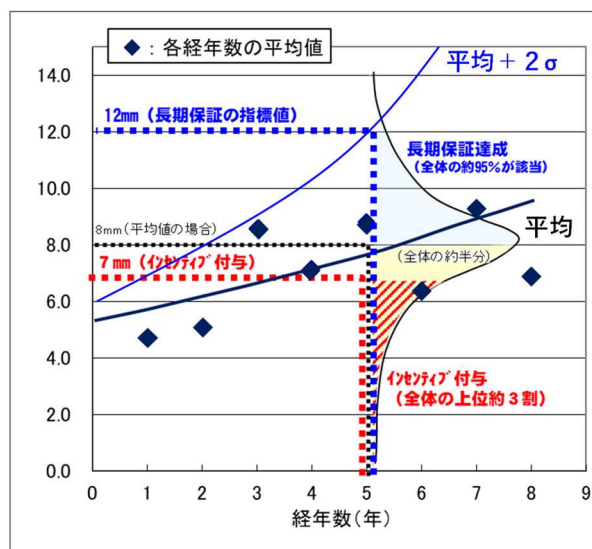


図-18 インセンティブ指標値（わだち掘れ量）

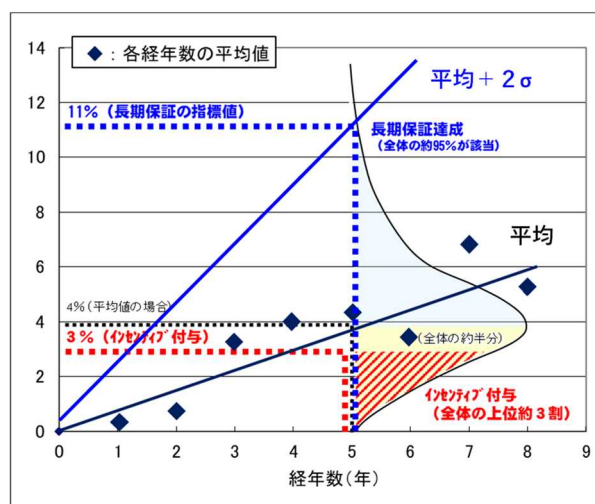


図-19 インセンティブ指標値（ひび割れ率）

c) 今後の進め方

今後、全国的な普及に向けて、北陸地方整備局の運用等を参考に、標準的な運用方法を検討し、各地方整備局等において運用の参考とできるように実施要領への反映を予定している。検討の際は、受発注者を対象としたアンケート調査等により、現場の意見も踏まえ、公平で魅力的なインセンティブとなるよう検討していきたい。

(3) 舗装修繕工事への制度適用検討

現状、長期保証制度は新設アスファルト舗装工事を対象としているが、舗装工事は修繕の割合が年々増加傾向にあり、舗装の長寿命化によるライフサイクルコストの低減を図るためには、新設だけでなく舗装修繕工事についても検討が必要である。そこで、長期保証制度の舗装修繕工事への適用を検討する。

a) 適用上の課題

新設工事と修繕工事の大きな違いは、修繕工事では必ずしも舗装全層の施工を行わないということであり、実際、切削オーバーレイや部分的な打ち換えが多くを占める。その場合、修繕しない既設の層は蓄積されたダメージが排除されないことから、長期保証として評価するためには、この蓄積されたダメージが舗装の劣化にどのように影響するのかを適切に確認することが重要である。

b) 検討方針

前述を踏まえ、修繕工事への制度適用を可能とする前提条件として以下の3項目を仮定し、これらの技術的根拠を実際の修繕工事のデータを基に検証する。

【修繕工事に制度適用が可能な前提条件（仮定）】

- ①表層が密粒度若しくは排水性アスファルト舗装であること。
- ②既設舗装の健全度について適切な評価が行われていること。
- ③②を踏まえた適切な修繕設計が行われていること。

ただし、上記条件を満足する工事は現時点において限られ、データ母数も少ないことから、試行的に前提条件を満足し、工事完成後もフォローアップが可能な検証用の工事（以下、検証工事）の実施を検討した。

c) 検証工事の検討

検証工事は前述の前提条件を満足し、技術的根拠を得るためのデータ収集及び、修繕工事への制度適用にあたっての適用条件や運用上の課題を把握することを目的とする。具体には、既設舗装の詳細調査（FWD調査等）、及びその結果を踏まえた修繕設計により修繕工法を決定した上で工事発注し、工事完了後も追跡調査により路面変状をモニタリングすることを予定している。なお、あくまでも検証用であることから、検証工事への長期保証制度の適用は考えていない。

【検証工事の流れ】

- ・実施区間決定
- ・既設舗装の情報整理（舗装構成、修繕履歴など）
- ・詳細調査（FWD調査等）
- ・修繕設計
- ・修繕工事
- ・路面性状調査（供用3年後、5年後、7年後）
- ・損傷要因の分析

今後、検証工事の実施を具体的に計画していくが、検証期間が長期に渡ることから、既存の修繕工事の分析や評

価方法の検討も並行して行っていく。また、今般「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（R5.3日本道路協会）」も発刊され、詳細調査及び修繕設計の重要性がより一層増しているところでもあるため、検証工事に限らず、全国の修繕工事のデータを幅広く収集していく予定である。

5. まとめ

長期保証制度の導入効果について、工事完成5年経過時点では、路面性状の向上及び品質の均一化に一定の効果が確認された。しかし、本来の目的である長寿命化については、現時点で使用目標年数を経過した箇所がほとんどないこともあり、引き続き検証が必要である。合わせて、保証期間や性能指標値等の制度そのものの妥当性についても今後検証していく予定である。

運用拡充に向けた検討のうち、免責については、基本的な考え方を統一することで、より公平な制度運用が可能となることから、今回の検討内容を実施要領に反映し、全国に展開する予定である。引き続き、免責区間縮小の観点からも検討を継続する。

インセンティブについては、北陸での試行工事の検証を行うと共に、全国的な普及に向けて、標準的な運用方法を引き続き検討していく。

舗装修繕工事への制度適用については、適用を可能とする前提条件や制度適用の課題を把握するため、検証工事の実施と、フォローアップ調査を進めていく。

6. おわりに

道路舗装の長期保証制度は、工事の実施にあたり、特別な技術や知見を要するものではなく、通常の施工において、より丁寧な施工を心がけてもらうことで十分に達成が可能であることから、コストをかけずに長寿命化や修繕サイクルの延伸が期待できる。

引き続き制度の運用拡充を図っていくが、長期に渡る検証となることから、技術基準の改定や、新技術・新工法の開発など、舗装業界の動きも注視し、時代に合った制度となるよう柔軟に運用を見直していくことも必要と考える。

謝辞：本稿の執筆にあたり、ご協力を頂いた関係者の皆様に心より感謝申し上げますと共に、引き続き検討を進めて参りますので、今後ともご協力賜りますようお願い申し上げます。