

自治体の取り組み

新潟県における橋梁維持管理計画

策定の取り組みについて

新潟県土木部道路管理課

1. はじめに

新潟県では、高度経済成長期に築造された大量の社会資本の老朽化が進行し、大量の補修・更新時代の到来が予想されることから、コスト縮減に努め、適切かつ効率的な管理を行うため、平成12年度より「社会資本維持管理計画」の策定に着手しました。

この中では、社会資本を橋梁、トンネル、道路、河川、海岸など11施設に大別し、平成12～13年度に各施設の維持・更新費用の推計を行い、平成14～15年度に各施設の維持管理基本方針を決定しました。引き続き、平成16年度から実施計画の策定へ移行する予定でしたが、同年に発生した「7.13新潟・福島豪雨」「10.23中越大震災」の大災害により、作業が大幅に遅れることとなりました。

橋梁については、災害対応が一段落した平成18年度から維持管理方針の検討を再開し、平成19年度にアセットマネジメントを導入した維持管理計画の策定に着手しました。

2. 橋梁維持管理計画

本県の管理橋梁において、点検の都度、さまざまな損傷が発見されています。今後、橋梁の急速な高齢化の進行により、損傷のさらなる増加や重

大な損傷の発生が予想されます。

そのため、現在の橋梁の状態だけでなく、中長期的な橋梁の状態を予測した上で、適切な管理方針を検討することが必要となり、アセットマネジメントの考え方を導入した維持管理計画の策定を行うこととしました。

この維持管理計画については、平成19年度から21年度の3カ年で一通りの考え方をまとめる予定としており、これまでに有識者で構成する長寿命化検討委員会を計4回開催しました。

今年度も引き続き、検討を実施することから、ここでは、本県の計画策定の方向性について紹介します。

(1) 管理橋梁の現状

本県が管理する道路延長は、平成20年4月1日現在、5,385kmであり、このうち橋梁の総延長は105km、橋梁数は3,831橋となっています。

建設年次別橋梁数の推移（図1）は、全国的な傾向と同じく、高度経済成長期に非常に多くの橋梁が建設され、建設後50年以上の橋梁は、現在631橋で全体の16%を占めています。これが20年後には、2,451橋で全体の64%を占め、急速に高齢化が進行します。（図2）

また、本県の地形的な特徴として、非常に長い海岸線を有していることが挙げられ、海岸線に平行するように、ネットワーク上重要な県管理道路が整備されています（図3）。

日本海側は、きわめて強い季節風の影響によ

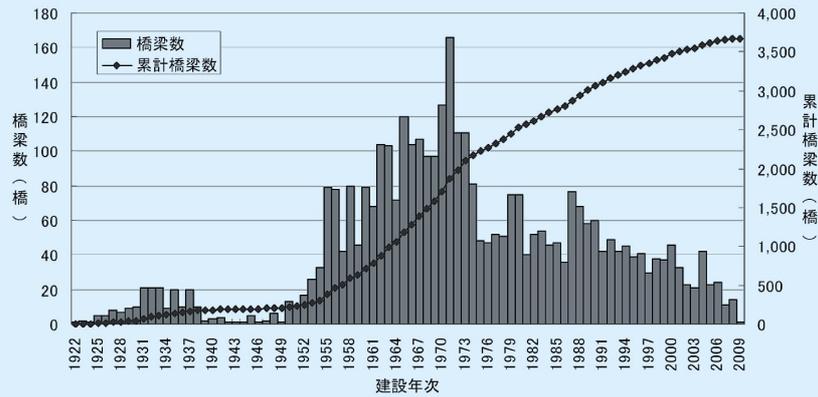


図 1 建設年次別橋梁数

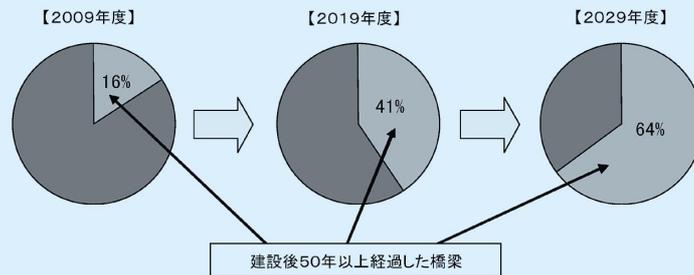


図 2 建設後50年以上経過した橋梁割合の推移

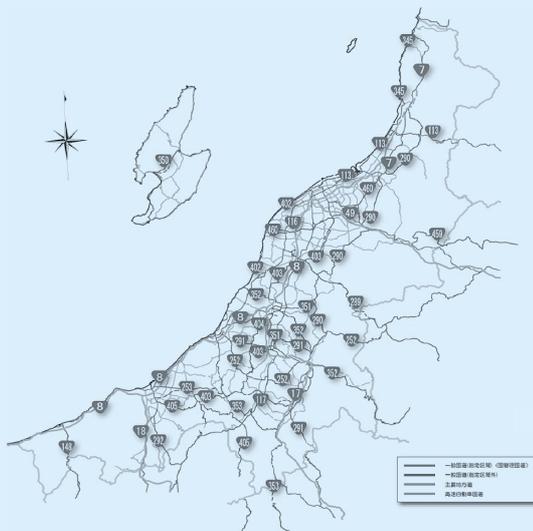


図 3 新潟県道路網図



写真 1 佐渡市見立地内 冬期波浪状況

り、塩害を受けやすい環境となっています（写真 1）。本県が管理するPC橋において、PCケーブルの破断など、塩害による重大な損傷が発生しており、橋梁の塩害については、本県において非常に大きな問題となっています。

(2) 橋梁維持管理計画策定の目的

今後、高齢化する橋梁が急速に増加するため、橋梁に係る補修・更新費用の増加が懸念されます

が、厳しい財政状況の下では、「直したくても直せない」という状況が生じかねません。

そこで、中長期的な視点に立ち、一定の予算制約の下、「今からどんな管理・運用し、使い続けられればよいか」というアセットマネジメントの視点から、現時点での最適な管理手法を検討するため、維持管理計画の策定に着手しました。

なお、検討に当たっては、交通規制等による県

民の皆様へ与える影響を重視し、「道路ネットワーク」に着目した維持管理計画とすることとしました。

(3) 橋梁維持管理計画策定の内容

維持管理計画については、アセットマネジメントによる維持管理手法を検討するため、図 4 の流れにより策定することとし、状態把握により得られたデータを活用し、各項目の検討を行っています。

① 管理目標

予算制約の下、効率的・効果的なメリハリのある管理を実施するために、「道路ネットワーク機能」と「損傷に対するリスク」に着目した管理区分(図 5)と、それに応じた管理目標(表 1)を検討しています。

「道路ネットワーク機能」としては、機能や重要度の点から緊急輸送道路、交通量に着目した区分を、「損傷に対するリスク」としては、重大な損傷・被害を引き起こす恐れのある大型車交通量、塩害、跨線・跨道橋に着目した区分を設定しました。

この区分については、「ネットワークの代替性」

「FCM 部材を有するトラスなどの特殊橋梁」などについて、引き続き検討を実施しています。

Fracture Critical Member：その部材の破断が橋梁全体の崩壊をもたらす部材

② 状態把握(定期点検)・対策区分評価

本県では、昭和60年より橋梁定期点検を実施してきましたが、維持管理計画の策定において、その内容・点検間隔等の見直しを行い、平成19年度に標準点検要領を平成20年度に簡易点検要領を作成しました。

見直しでは、従来の直さなければならない損傷を見つける点検から、コストとリスクに留意しながら、維持管理計画策定に必要な客観的な情報を記録する点検へ変更を行いました。

具体的には、従来の点検では、損傷を発見した場合、「直す必要のある損傷かどうか」という対策区分を点検者が、主観的に判断・記録していました。見直しにおいては、劣化予測のための基礎データが得られるよう点検することとし、損傷程度を客観的に評価・記録した後、損傷程度から対策の必要性や緊急性を評価する判定については、評価者によるバラツキを低減するため、損傷ごと

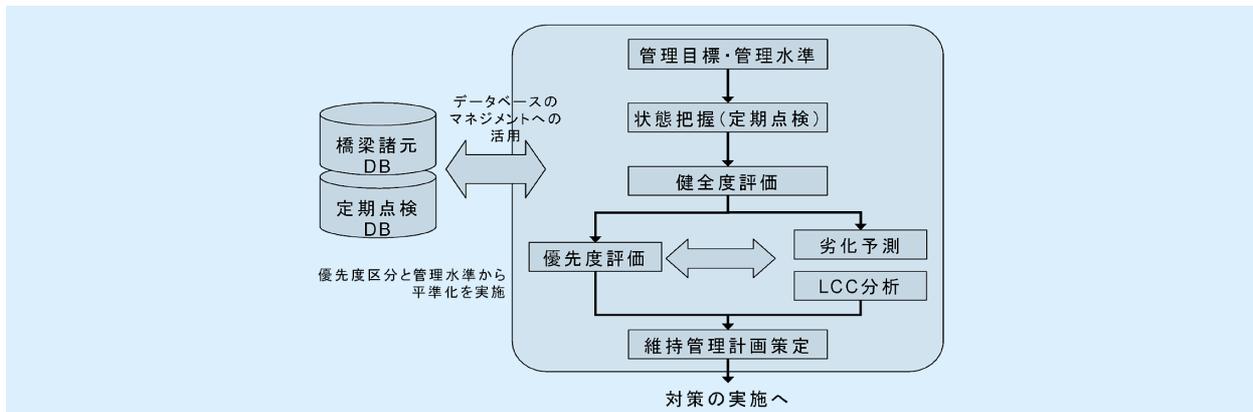


図 4 維持管理計画策定フロー

緊急輸送道路: 1次 交通量20,000台/日以上	管理区分1			
緊急輸送道路: 2次 交通量5,000台/日以上	管理区分2			
交通量1,000台/日以上	管理区分3			
交通量1,000台/日未満	管理区分4			
道路ネットワーク 機能 損傷に対するリスク	大型車交通量 250台/日未満	大型車交通量 250台/日以上	大型車交通量 1000台/日以上	塩害地区橋梁 跨線橋・跨道橋

図 5 管理区分の分類(案)

表 1 管理区分ごとの管理目標

管理区分	管理目標
1	損傷・劣化の発生を早期に検知・補修することで、橋梁の長寿命化を図る 工事に伴う利用規制を最小限に抑える
2	損傷・劣化の発生を早期に検知・補修することで、橋梁の長寿命化を図る 工事に伴う一時的な利用規制は受容できる
3	発生した損傷・劣化を事後的に補修しながら、道路機能を維持する 工事に伴う一時的な利用規制を受容できる
4	最低限の維持管理によって、橋梁の崩落を防止する 場合によっては重量規制や通行止めを行うことをも視野に入れる

に判定フローを作成して対策区分判定を行うこと
としています(図 6, 表 2)。

③ 劣化予測

中長期的な視点で計画的な管理を実施するため
には、将来の損傷度・健全度の推移を把握するた
めの劣化予測が重要ですが、劣化メカニズムは不
明な点が多く、過去の点検データを分析しても、
劣化予測の妥当性が検証できませんでした。

劣化予測の精度向上を目指すためには、詳細な
データ収集が必要であります。そのためのコスト
や労力が大きくなることから、当面、全部材の
劣化予測の精度向上を目指すのではなく、「デー
タ収集や分析に係るコスト・労力」と「そこから
得られる橋梁の寿命への影響や対策費用などの効
果」に着目し、劣化予測を行う部材・損傷種類の
選定を行い、それ以外については、工学的知見か
ら対策時期を設定することとしました。

一例としては、以下のとおりです。

- ・劣化予測を行う部材・損傷種類：「防食機能の劣化」「床版ひび割れ」
- ・対策時期を設定する部材：「支承」「伸縮装置」

④ LCC分析

LCC分析は、中長期的なコスト縮減を図るため
に実施し、「将来のいつの時点で、どのような状
態(損傷)に対し、どのような対策を行うか」と
いうシナリオを、「残寿命、管理目標や劣化予測」
などから判断する手法です。これにより、管理区
分に応じた最適な計画を検討することとしました
(図 7)。

なお、LCC分析については、現在構築中のマネ
ジメントシステムを活用して、担当者が個々の橋

損傷区分	一般的状況
a	損傷が特に認められない
b	軽微な損傷が発生している
c	損傷が発生している
d	損傷が大きい
e	深刻な損傷が発生している

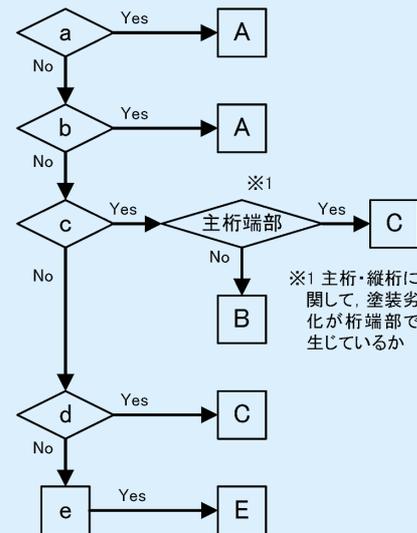


図 6 損傷区分と対策判定フロー例

表 2 対策区分と判定内容

対策区分	判定の内容
A	損傷が認められないか、軽微で補修を行う必要性がない
B	状況に応じて補修を行う必要がある
C	速やかに補修等を行う必要がある
E	橋梁構造の安全性の観点等から、緊急対応の必要がある
M	維持工事に対応する必要がある
S	詳細調査の必要がある

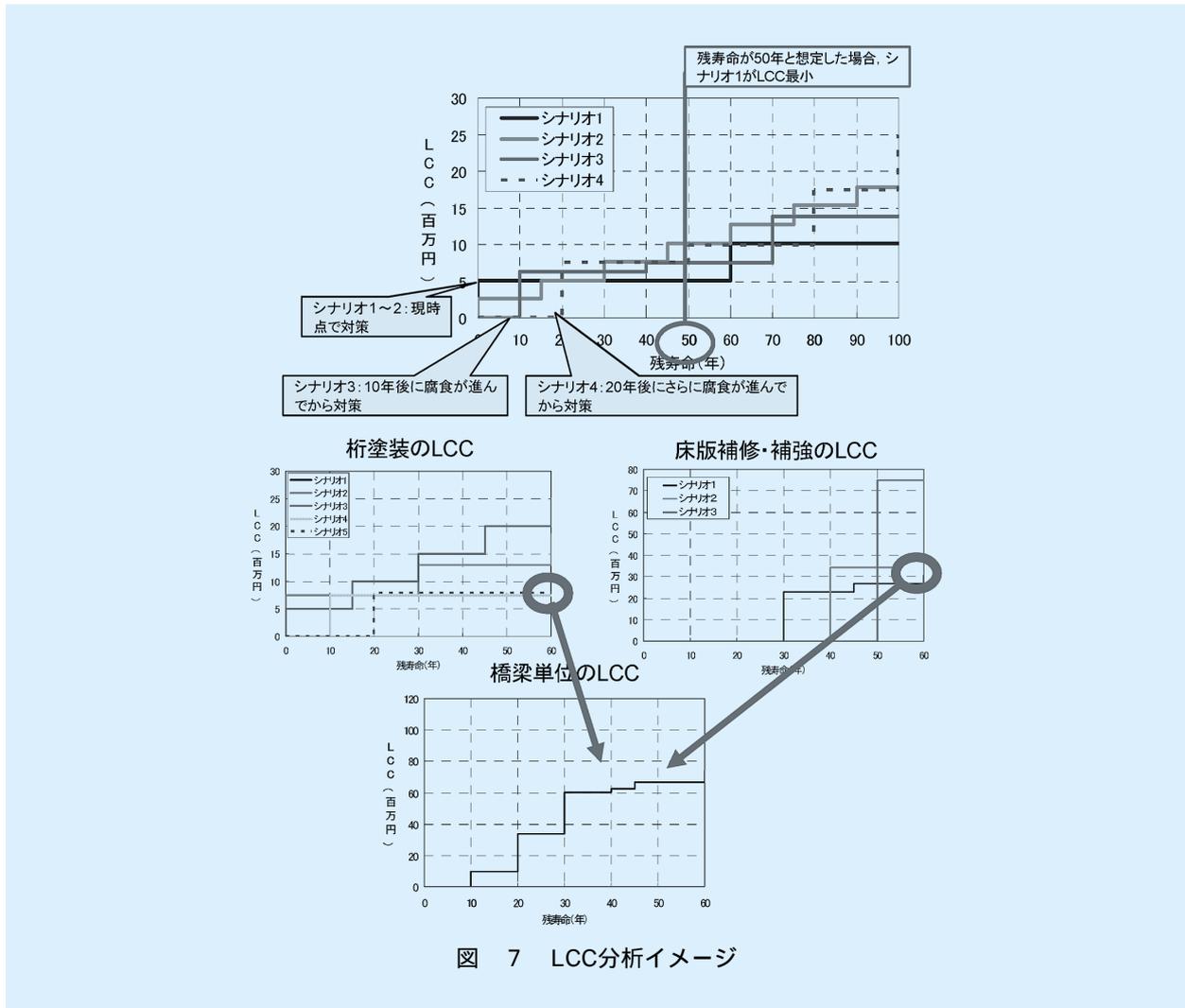


図 7 LCC分析イメージ

梁について、検討できるものとする予定です。

⑤ 健全度評価・優先度評価

健全度については、対策区分評価結果に漏水の有無や凍結防止剤散布の有無などによる「劣化の進行度」、損傷種類や損傷の占有率などの「損傷の発生量」、FCM部材や初期欠陥などの「構造的な弱点」を考慮し、評価することを検討しています。

また、一定の予算制約の下では、管理目標や健全度などから、どの橋梁から対策を行うのかという判断が必要となります。

この優先度評価については、図 8 のように一定のルールに基づき実施することとしますが、最終的な判断は「エンジニアリングジャッジ」によることとするため、評価の過程や理由が確認できる評価手法を検討しています。

⑥ 短期事業計画・中長期管理計画

維持管理計画策定におけるアウトプットは、

「短期事業計画」「中長期管理計画」となります。

短期事業計画は、計画時から10年間を対象とした、個別橋梁の点検・補修・更新計画を策定するもので、国土交通省が創設した長寿命化修繕計画策定事業費補助制度が定める内容も網羅したものとなります。

また、中長期管理計画は、計画時から50年間程度を対象とした中長期的な管理方針や計画を策定するもので、費用推計や健全度分布等をシミュレ

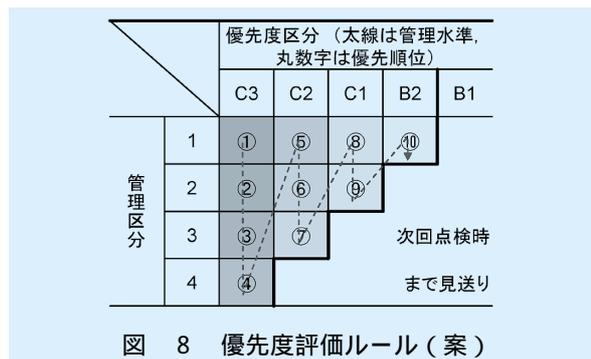


図 8 優先度評価ルール(案)

ートし、戦略的な維持管理を検討する際に活用することとしています。

合わせて、組織内部や県民の皆様へのアカウントビリティを果たすツールとしての活用についても検討しています。

(4) 塩害地区橋梁

新潟県は、佐渡島も含め地形的に非常に長い海

岸線を有し、塩害の影響が厳しい地区に335橋もの橋梁が建設され、劣化が顕著化してきています（写真 2）。

塩害は、コンクリート橋の不治の病といわれ、塩害による劣化が発生すると、その進行は早く、安全性に大きく影響するだけでなく、調査、設計、補修・補強などに非常に大きな費用を要しま

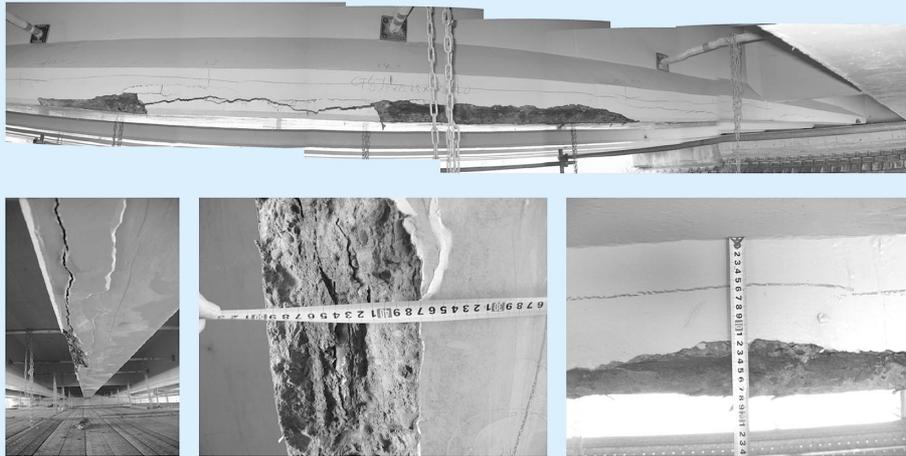
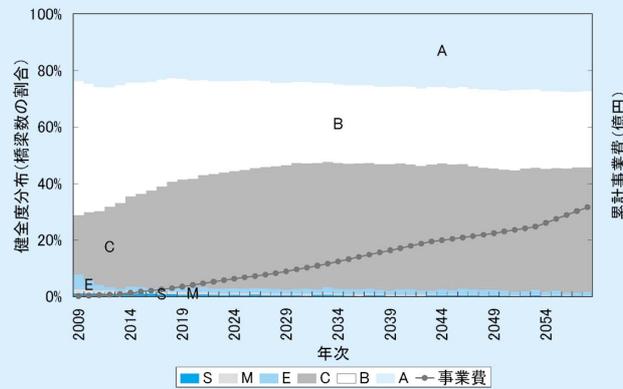
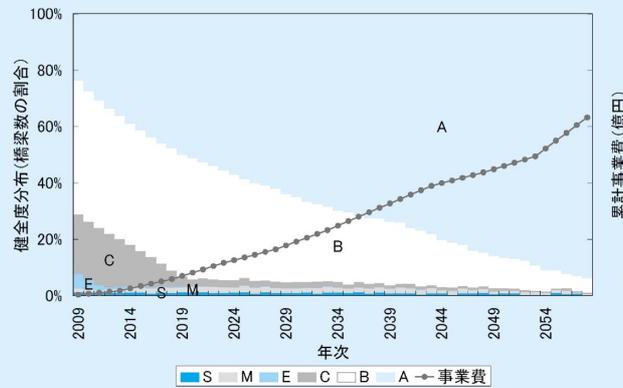


写真 2 塩害による重大な損傷事例



従来型の健全度分布の推移



予防保全型の健全度分布の推移

図 9 アセットマネジメントシステムを活用したシミュレーションイメージ

す。また、補修後も再劣化する可能性が非常に高く、繰り返し補修が必要になるという大きな問題もあります。

本県の橋梁維持管理において、この塩害対策費用が非常に大きなウエートを占めることが想定されるため、計画策定においても、戦略的な塩害対策の取り組みが必要と考えています。

そのため、今年度は、沿岸部の橋梁を形式や架設年次などによりグルーピングを行い、代表橋梁について詳細調査を実施し、外観目視点検では得られない情報を得ることによって、現在の状態を適切に把握し、今後の塩害対策方針を検討する予定としています。

(5) 橋梁維持管理計画策定支援システムの構築

先に述べたように、本県が管理する橋梁は、3,831橋と非常に多く、維持管理計画策定のために膨大なデータを有効に活用するためには、システムの活用が不可欠となります。

そのため、橋梁台帳、点検結果や補修履歴などを記録する「データベースシステム」と短期事業計画・中長期管理計画策定を支援する「アセットマネジメントシステム」の構築を行っています(図9)。

3. 道路施設の維持管理計画

本県の道路施設の多くが、橋梁と同様、高度経済成長期に建設され、高齢化が進んでいることから、中長期的な視点から最適な管理手法を検討する必要性が高まってきたため、今年度から道路施設の維持管理計画策定にも着手しました。

これは、トンネル、舗装や防災施設など施設の機能・特性に応じた維持管理計画を策定するとともに、それら施設ごとの維持管理計画(短期事業計画・中長期管理計画)を各施設の健全度などに基づく順位付けが可能となるよう統合・検討することにより、全施設の順位付けを行い、施設間の適切な維持管理予算バランスを検討し、総合的な道路施設の適切かつ効率的な管理手法を検討する

ものです。

施設の種類が多岐に渡り、また、その量が膨大であることから、複数年でこの計画を策定することとしており、今年度は、施設状態・特性、路線特性、管理状況などの道路施設維持管理に関する現状分析とマクロ的な将来推計を実施し、現状および中長期的な課題を明らかにし、道路施設の維持管理基本方針を検討することとしています。

4. おわりに

橋梁維持管理計画については、今年度が計画策定の最終年となり、現在、計画の内容と合わせて、運用方法についても詳細な検討を実施しています。

本県の維持管理計画における劣化予測などの精度は稚拙なものかもしれませんが、「ストック型社会」への転換を推進するための第一歩として、まずは着実な取り組みを実施することが重要と考えています。また、維持管理計画策定の目的達成や、劣化予測などの精度向上のためには、維持管理計画のPDCAサイクルも継続実施することも重要と考えています。

そのために、「①担当職員の意識向上やスキルアップのための意見交換」「②PDCAサイクルを継続的に行うための運用に関する意見聴取」を目的として、担当職員によるワーキンググループを立ち上げ、実現可能な継続実施できる計画づくりを目指しています。

また、全道路施設を対象とする総合的な維持管理計画については、全国的にも事例のない取り組みであり、参考とできるものが限られますので、多角的・多面的に検討を行うことが必要となります。この作業は困難となることが予想されますが、道路施設を総合的に維持管理し、「安全・安心な道路ネットワークを継続的に県民の皆様へ提供する」ことを可能とする計画づくりを目指し、計画の策定を進めていきます。