

鳥取県におけるインフラ維持管理の効率化に向けた取り組み

鳥取県 県土整備部 技術企画課 くらもと まさひろ
倉本 政寛

1. はじめに

土木インフラの老朽化の進行は、わが国全体の社会問題となっており、財政的な制約や人口減少・少子高齢化の進行など、土木インフラを取り巻く状況は厳しさを増している。鳥取県では平成28年9月から、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の地域実装プロジェクトとして、鳥取大学との共同研究により先端技術の活用と住民協働による道路維持管理システムの構築を図ってきた。本稿では、本県のインフラ維持管理における課題とその解決に向けた道路維持管理システムの実装及び橋梁点検の効率化の取り組みについて紹介する。

2. インフラ維持管理における課題

(1) 土木インフラの老朽化

鳥取県管理の橋梁は、平成31年3月現在で2,060橋（橋長2m以上）あるが、その内31%にあたる640橋が既に建設から50年以上を経過し、更新時期を迎えている。また、今後、建設から50年以上を経過する橋梁は増加し、10年後には全体の59%にあたる1,213橋、20年後には72%にあたる1,483橋が更新時期を迎えることに

なる（図－1）。

県では、これまでも「鳥取県道路橋りょう長寿命化計画（初版：平成20年度，改訂：平成27年度）」を策定するなど、個別の土木インフラに対する長寿命化対策を講じ、トータルコストの縮減と平準化を図ってきた。今後は、さらに更新時期が集中するため、土木インフラ全体に対して、総合的かつ戦略的な維持管理・更新のための取り組みが必要となっている。

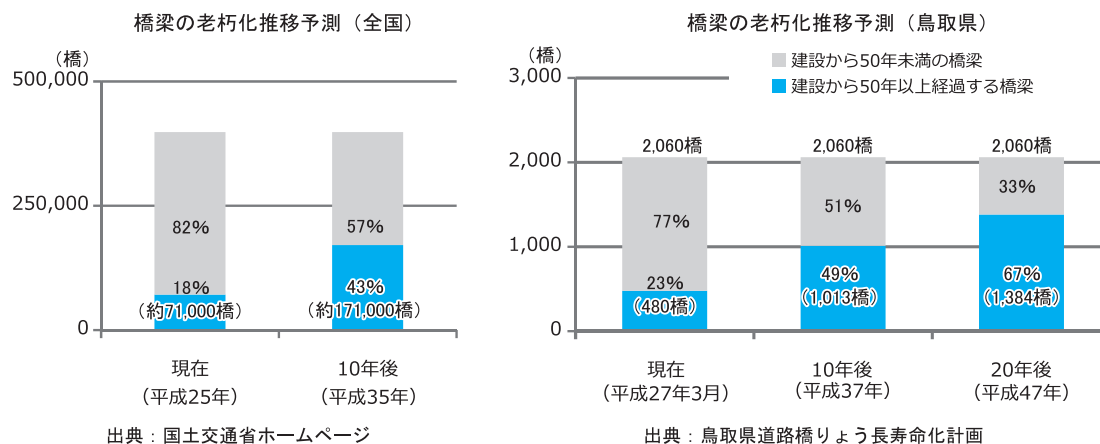
(2) 財政面での制約

県の財政状況は、地方交付税の削減の影響や少子高齢化の影響を受け、生産年齢人口の減少と高齢人口の増加による税収の低下、社会保障関連費の増加が予想されることから、公共事業費のさらなる削減が懸念される（図－2）。

このような状況の中、最低限必要となる維持管理費を確保しなければ、土木インフラの維持管理にも支障をきたし、県民の社会経済活動への影響が懸念される。

(3) 担い手の不足

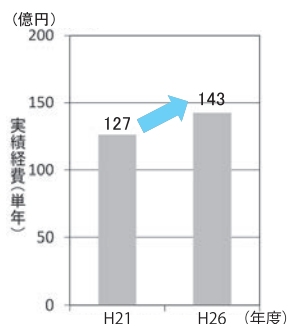
鳥取県の建設産業は人口減少が進む中においても、インフラ整備とその機能確保を図ることにより、地域の安全安心と地域経済を支えるとともに、県内GDP7.7%、県内就労者数7.3%を占める不可欠な産業である。県内の建設業従事者数の



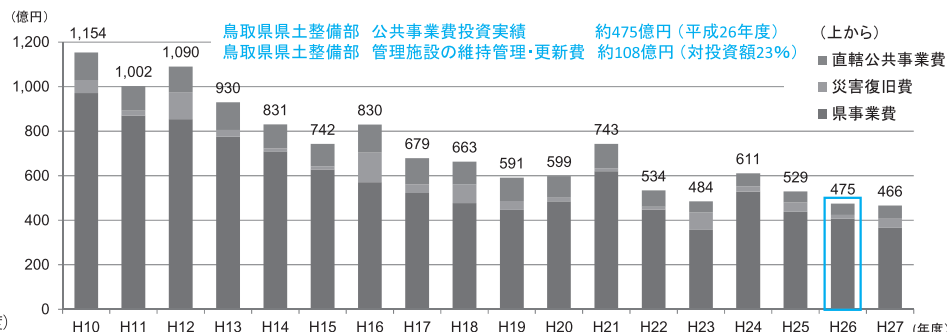
図－1 インフラ老朽化の状況（橋梁）

※平成28年3月策定の「鳥取県インフラ長寿命化計画（行動計画）」のデータが記載されています。

鳥取県の土木インフラにおける
維持管理・更新費（実績）



鳥取県県土整備部の公共事業費推移



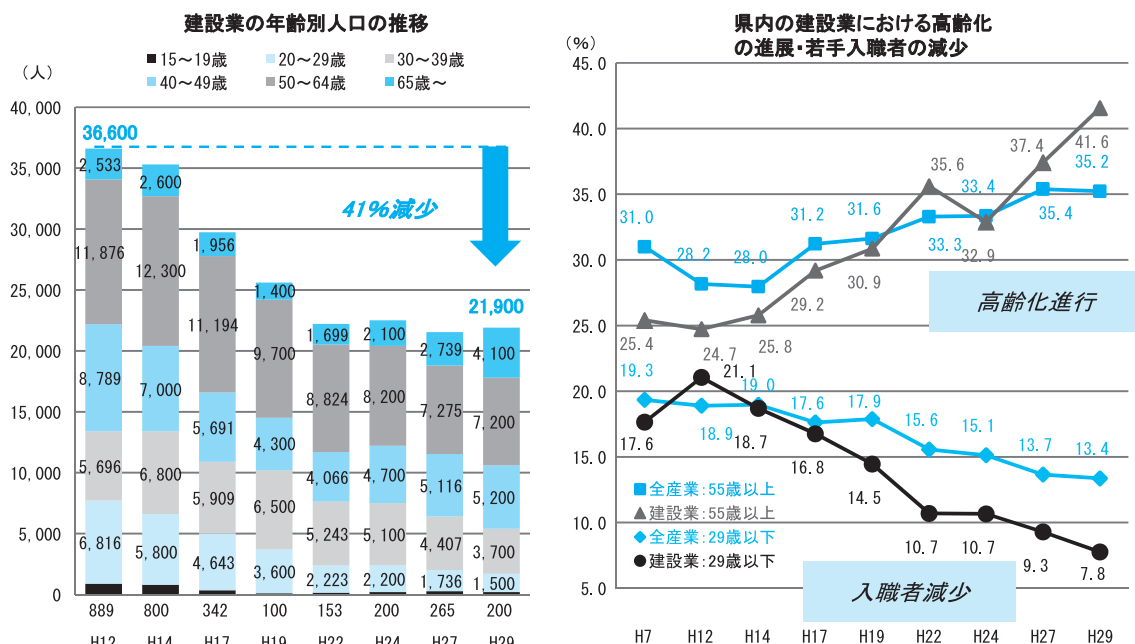
図－2 維持管理・更新費と公共事業費の推移

推移では、県の公共事業費に連動し平成12年をピークに減少しており、当時36,600人いた従事者数は、平成29年にはピーク時の6割程度となる21,900人にまで減少している。その年齢についても、40%以上が55歳を超えており30歳未満は10%未満となっていることから、今後熟練した技術者によるインフラの保全に関する技術・技能の継承が困難となるだけでなく、大規模災害が発生した場合の迅速な復旧・復興活動にも支障をきたすことが懸念される（図－3）。

（4）インフラ長寿命化への取り組み

鳥取県では平成28年3月に、全ての公共施設の長寿命化対策に必要な将来費用を算定するとともに今後の管理方針を示すため、「公共施設等総合管理計画」を策定した。これと同時期に、土木インフラの戦略的な維持管理・更新等に関する基本的な方針や具体策を示した「インフラ長寿命化計画（行動計画）」を策定した（図－4）。

行動計画においては、インフラ機能の維持・確保の最適化を図る基本方針のもと、現状の課題へ



図－3 鳥取県の建設産業人口の動態

の対策として、取り組むべき次の施策を掲げている。

① メンテナンスサイクルの構築

点検、診断、措置、記録における業務記録の蓄積と次回業務への活用。

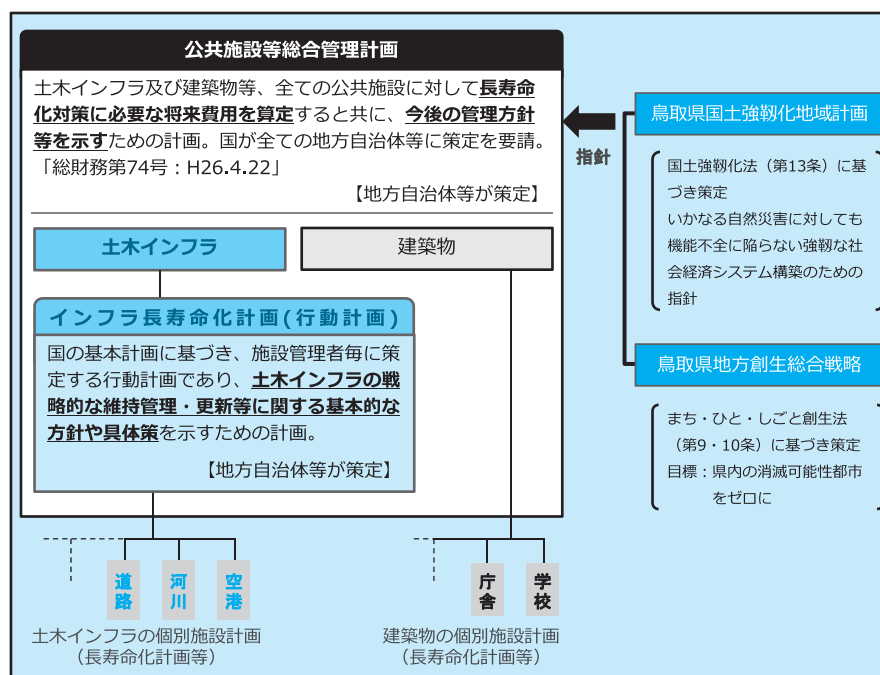
② 財政負担の縮減及び平準化と財源の確保

維持管理コストの縮減・平準化、新技術等の導入。

③ 適切な維持管理体制の整備

市町村と連携した維持管理体制の構築，PDCAによる計画進捗管理。

また、2020年度までに全ての土木インフラの個別施設計画の策定により、機能確保に向けた対策時期の把握，土木インフラの維持管理に必要な費用と平準化の精度を高めていくこととしている。



図－4 持続的なインフラ機能確保に向けた計画体系

3. 道路維持管理システムの開発と実装

(1) 道路維持管理システムの概要

システム開発にあたっては、維持管理の担い手を含めた人口減少が進行する中においても、インフラ機能を持続的に確保するため、従来の維持管理の業務体制の改善に着眼して構想と設計を行った。

その上で、①タブレットによる点検業務の自動記録、②GISとデータベースによるデータ蓄積と分析による巡視頻度等の最適化、③通常インフラを利用する地域住民との協働による異常情報の収集促進、さらに④近年開発が著しい点検診断ロボットやセンサーによる異常検出技術を組み合わせ、「多層的な点検診断によるスクリーニング機能」を備えた道路維持管理システムの開発を図ることとし、県内地域事務所での試行的運用を行っている。

また、路面振動センサーを活用した舗装劣化区間の抽出については、平成28年10月に鳥取県中部地震の発生した県中部管内において、舗装面の変状と災害復旧工事や修繕工事による平坦性回復を、約10カ月間にわたるSIP開発技術の実証実験を経て確認した。今後は、開発技術の舗装耐久

性評価への活用、また宅配便ドライブレコーダ等の民間情報を活用し、広域的な舗装面変状の把握を検討している（図－5）。

また、現段階のシステムが交通インフラに特化していることから、今後、河川砂防、港湾等のインフラへの拡張も検討していく。

(2) システム開発と実装に向けた取り組み

システムの開発と運用にあたっては、インフラ管理者となる鳥取県、システム開発と人材育成を担う鳥取大学工学部、県内市町村の維持管理業務を補助する公益財団法人鳥取県建設技術センターで共同して対応することとしている。

開発するシステムは、GIS(Geographic Information System：地理情報システム)やデータベース等、ICTを主体としているほか、ロボットやセンサー類の活用、地域人材への維持管理技術の養成等、幅広い分野に及んでいることから、鳥取大学工学部の機械物理系、電気情報系、社会システム土木系の多くの学科と連携している。さらに、システム開発と実装は、工学部附属地域安全工学センターにおいてSIPプロジェクトとして位置付けられ、システム実装に向けたセミナー開催、地域課題抽出に向けた自治体への調査聞き取り、インフラ点検診断を担う地域人材の育成研修等を行っ



図－5 維持管理システム開発による業務効率化

ているところである。

鳥取県においては、地方機関の維持管理担当者からなるワーキンググループを設置し、日常業務へのシステム運用と不具合の抽出等の情報共有を図るとともに、センサー類等の新たな技術開発に向けたニーズとフィールドの提供を行い、今後のシステム改善に向けた取組みを行っている。また、システムの本格運用後、技術者が少ない県内の市町村の維持管理業務を支援するため、橋梁診断と補修工事監理業務を受託している公益財団法人鳥取県建設技術センターと連携して、システム導入に向けた準備を進めている（図－6）。

4. 橋梁点検の効率化

(1) ロボット技術の活用に向けた実証試験

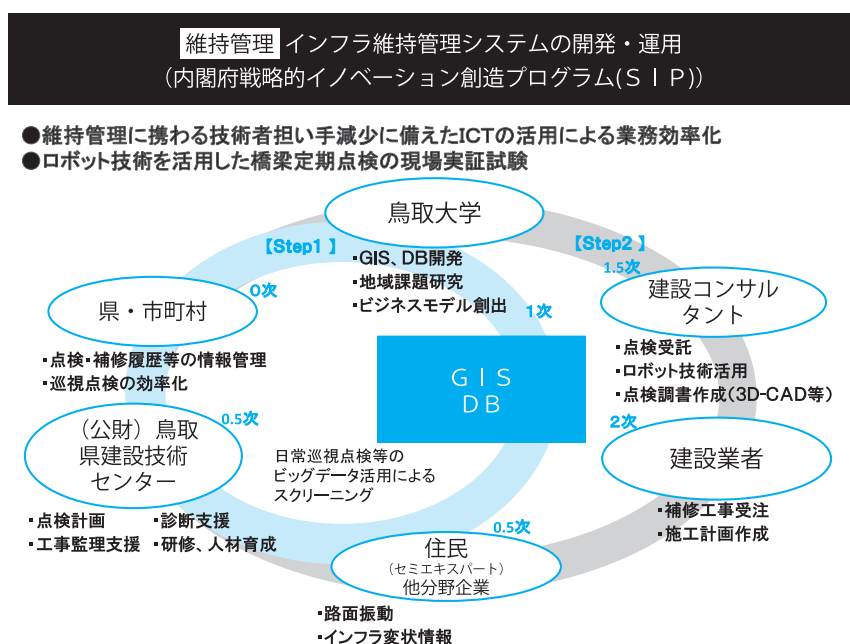
鳥取県境港市と島根県松江市に跨る江島大橋（橋長 1,446.2m）は、両県の一部事務組合である境港管理組合が管理する臨港道路であり、航路を跨ぐ立地条件（海面からの高さ 39m）や、桁高が最大 15m であり大型の橋梁点検車でも近接ができない箇所がある等、構造的制約条件から近接目視点検が困難なため、平成 16 年に供用を開始して以来遠望目視による点検を行っている（図－7）。

江島大橋は、軽自動車の CM で「べた踏み坂」として有名な観光スポットになっているが、縦断勾配が最大 6.1%（3.5 度）あり、橋梁点検車による走行点検ができず交通規制が長期間にわたり必要となり、甚大な交通渋滞を招き、大きな社会損失（交通量約 15,000 台／日、規制後 1 時間で約 1 km の渋滞発生が予測され、迂回路を使用すると約 40 分の増加）となる。吊足場・ロープアクセスによる点検は費用・日数の面で非効率（総足場による点検が約 3 億円、ロープアクセスによる点検が約 2 億円と試算）となることが想定される点検が困難な橋梁である。

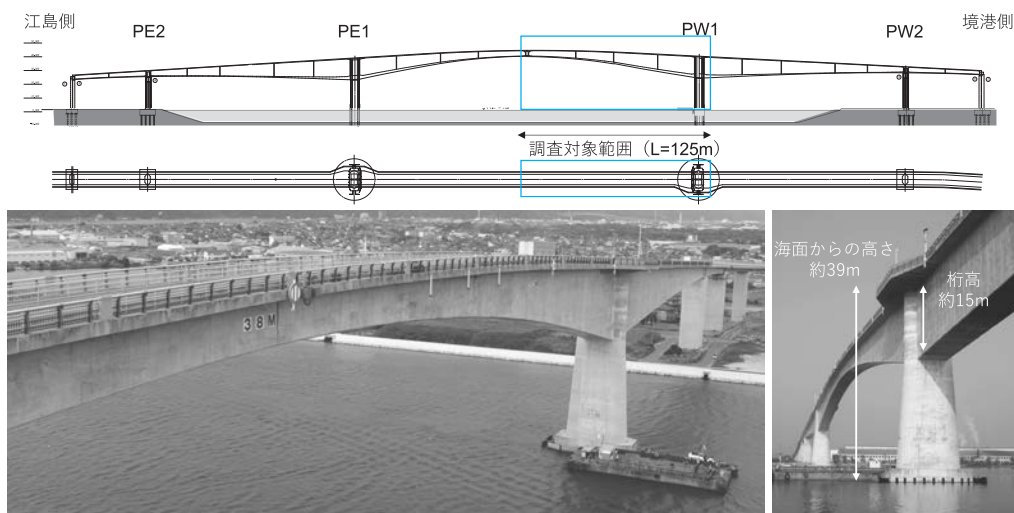
鳥取大学 SIP 江島大橋プロジェクトでは、橋梁管理者である境港管理組合の協力のもと将来的な社会実装を見据え、技術開発者と地元建設コンサルタントが協働で実証試験を実施した。

本実証試験では、江島大橋を試験フィールドとしてロボット技術の橋梁点検への適用性を検証するとともに、4 つのロボット技術に対し、精度・性能確認試験を実施し十分な精度・性能を有していることが実証された（図－8）。

また、「橋梁点検への新技術の適用性評価委員会」により、自治体等が行う道路橋定期点検において新技術（ロボット技術）の活用を行う場合に、



図－6 維持管理システムに係る関係者の連携

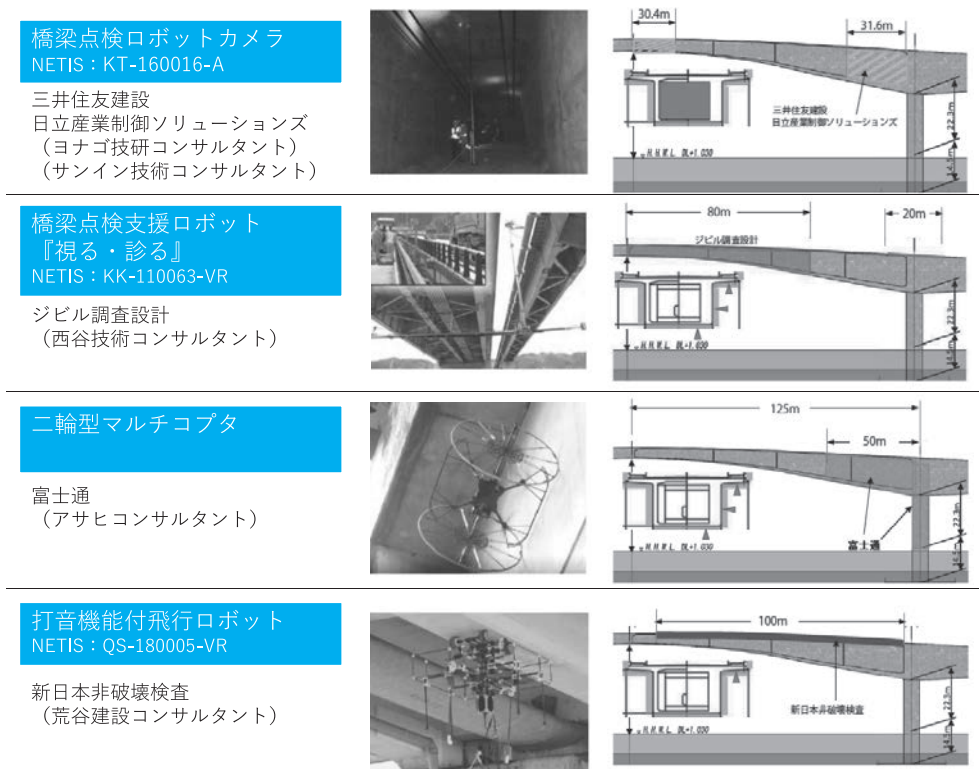


図－7 江島大橋の概要

安全かつ適切な活用が推進されることを目的として、現状でのロボット技術の知見や基本的な事項、活用にあたっての留意事項等をまとめ、活用するための指針として示した「ロボット技術を活用した橋梁点検指針（案）」がとりまとめられ、鳥取県では点検業務発注のための仕様書及び積算基準を策定した。

(2) 小規模道路橋の直営点検

県管理橋梁 2,060 橋のうち 63% は橋長 15 m 以下の小規模な橋梁であり、①職員の技術力向上により、損傷状況の把握と適正な健全性の判定及び適正な補修工法の判断を行う、②小規模な橋梁（橋長 2 ～ 15 m）の 5 年毎の定期点検コストを削減することを目的として、今年度から以下の橋梁を対象範囲として、鳥根県の取組みをモデルとし



図－8 実証試験を実施したロボット技術

た直営点検を導入することとした。

- ・2 巡目点検以降の橋長 15 m 以下の橋梁又は単
径間で直営点検が実施できると判断した橋梁(1
巡目点検も含む)
- ・脚立等により近接目視が可能な橋梁
- ・前回の点検で健全性ⅠかⅡと判定された橋梁

健全度の判定については、鳥取県健全度判定会
を県5事務所で開催し、当面は対象範囲の橋梁か
ら10～20橋程度を抽出、直営点検を実施するこ
ととし、公益財団法人鳥取県建設技術センターの
専門家による技術支援を受けながら行うこととし
ている(図-9、写真-1)。

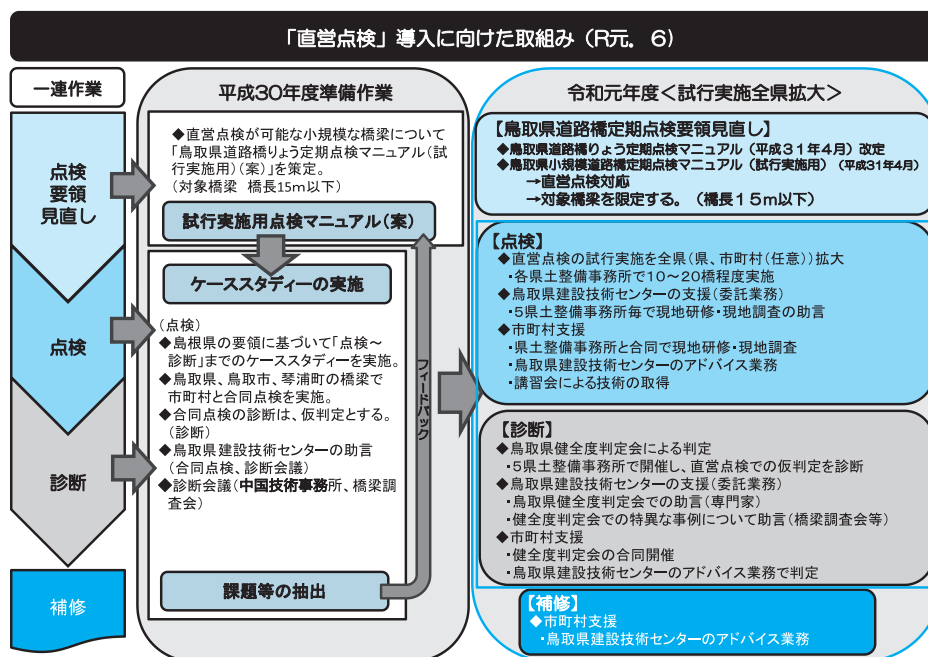


図-9 直営点検導入に向けた取組み



写真-1 直営点検に向けたケーススタディーの状況

5. 鳥取県の建設生産体制の構築

道路維持管理システム開発と実装に併せて、鳥取県では持続的な地域発展を支える建設産業の役割と意義を産官学で共有し、業態として独自の成長を図るため、「鳥取型の建設生産体制構築」として次の取り組みを行い、建設生産性向上と担い手確保・育成を図っている（図－10）。

① ICT活用による建設生産性向上

i-Constructionを実現する測量設計、施工、維持管理の全ての過程を連動させるICT活用、受発注者双方の業務効率化を図る情報システム開発。

② 住民協働と先端技術の活用による効率的な維持管理

インフラ点検を担う地域人材（セミエキスパート）の養成、維持管理システムの開発と実装を通じて、日常業務をビッグデータとして蓄積・分析し、業務効率化と関係者全体での情報共有を実現。

③ 建設分野の担い手確保・育成

産官学連携協議会設置（H29.1）、新規入職する高校生、大学生への実践的キャリア研修の実施、既就労者への継続的支援の実施、生産性向上と維持管理へ導入するICT、先端技術を担う人材養成。

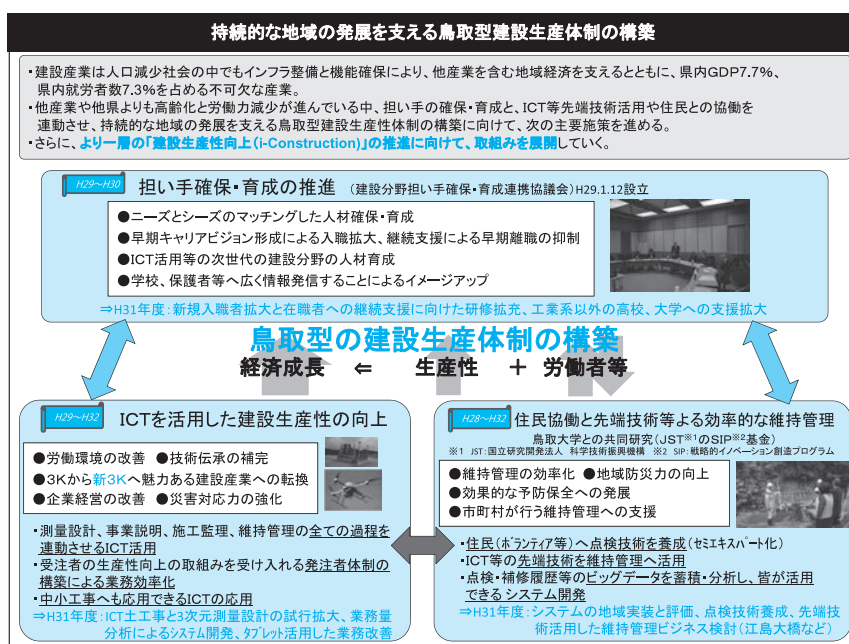
6. おわりに

地方自治体において、今後も人口減少が進む中、地域の安全安心の確保、物流や交流人口の拡大等の地方創生や国土強靱化に向けて、持続的なインフラ機能の確保は不可欠である。

今後取り組みを進めていく中で、関係者がインフラ維持管理のノウハウを蓄積、共有するとともに、開発が進む技術の実装を図りながら、さらなる業務効率化を進めていく予定である。

また、維持管理への住民参画を通じて、社会経済活動におけるインフラ機能の重要性を理解していただくとともに、地域の建設産業の担い手確保・育成を、情報・機械等の新たな分野を含めて推進していくこととしている。

最後にシステム開発と実装にあたり、鳥取大学工学部の黒田教授をはじめ、各学科の研究者の皆様に多大なるご協力、ご指導をいただいた。また、路面振動調査や江島大橋でのロボット技術の実証実験においては、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の関係者の皆様、境港管理組合及び島根県をはじめとする関係機関の皆様にも、ご助言、ご指導、ご協力をいただいた。この場を借りて謝意を表するものである。



図－10 鳥取型の建設生産体制構築に向けた取組み