

道路システムのDX

国土交通省道路局
企画課道路経済調査室
課長補佐 岡本直剛

道路システムのDX ～xROADの実現～

■ 限られた体制のもとでも、道路利用者に対して安全・安心な通行を確保するとともに、高度な道路利用サービスを提供することが必要です。持続可能でスマートな道路システムへの変革に向けて、デジタル技術や新技術の導入等による道路管理や行政手続きの省力化・効率化を加速します。

<道路システムのDXの方針と取組例>

- 【方針】 ITを駆使して**
- ①道路利用の障害となる様々な事象を早期発見、処理する
 - ②施工や維持管理作業などの徹底した自動化、無人化を図る
 - ③手続きや支払いはオンライン化、キャッシュレス化・タッチレス化する
 - ④道路のビッグデータを収集・蓄積、フル活用して、社会に還元する

【IT・新技術の総動員による高レベル道路インフラサービスの提供】



パトロール車両に搭載したカメラからのリアルタイム映像をAIにより処理し、舗装の損傷を自動検知



デジタルデバイスをフル活用し、AI等の新技術により点検結果を照合、老朽化の進行具合の判断、対応を迅速化

【行政手続きのデジタル化・スマート化による生産性向上】



ETC2.0等を活用し、特車通行手続等の行政手続きを迅速化・即時処理

【高速道路等の利便性向上】



高速道路内外の各種支払い等へのETCの活用による利便性向上を推進

【xROAD(データプラットフォーム)の構築と多方面への活用】

全国統一の開かれたデータプラットフォームを構築し、一部データを民間開放することにより、道路管理の効率化・高度化に資する技術開発等を促進

<道路システムの今後の展開>

■ R3年度末

喫緊に対応すべき課題を解決

- ・特殊車両の通行手続きの即時処理
- ・人手による交通量観測を原則廃止
- ・交通障害自動検知システムの全国展開に着手



■ R4年度末

道路管理作業の自動化

- ・国道事務所において自動制御可能な除雪機械の実動配備を開始

道路利用のための手続きを高度化

- ・占用許可手続き、特定車両停留許可手続き 等

データプラットフォームの構築

- ・xROAD概成、一部データのオープン化、道路管理アプリ開発着手 等



■ R7年度末

ETC専用化等

- ・都市部はR2年度から5年での概成（目標）

道路管理の高度化・効率化の例(車載カメラのリアルタイム共有による道路巡回の効率化)

- パトロール車両に搭載したカメラからリアルタイム映像を配信、過去の映像も含めて位置情報と併せて閲覧できる技術を導入。
- 情報の共有による緊急時対応の迅速化を図り、日常から災害時まで道路巡回業務の効率化・高度化を目指す。

カメラシステム

- ◆ 3カメラで180° 画角のフルハイビジョン映像を全行程録画し、クラウドを活用し映像を共有
- ◆ 車両にGPS及び3軸加速度センサーを搭載し、撮影日時、位置情報及び車両の揺れを記録



緊急通報システム



記録映像をクラウドで共有
過去映像と比較

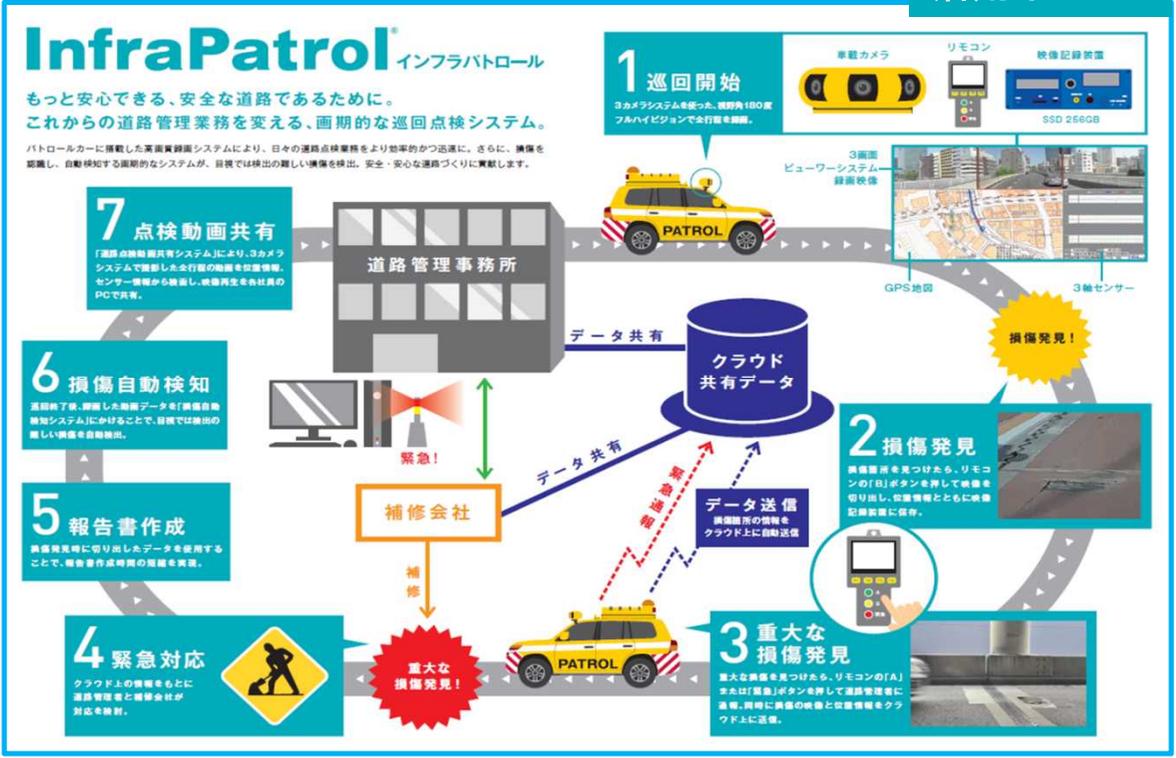
3面ビューワーシステム



損傷自動検知システム



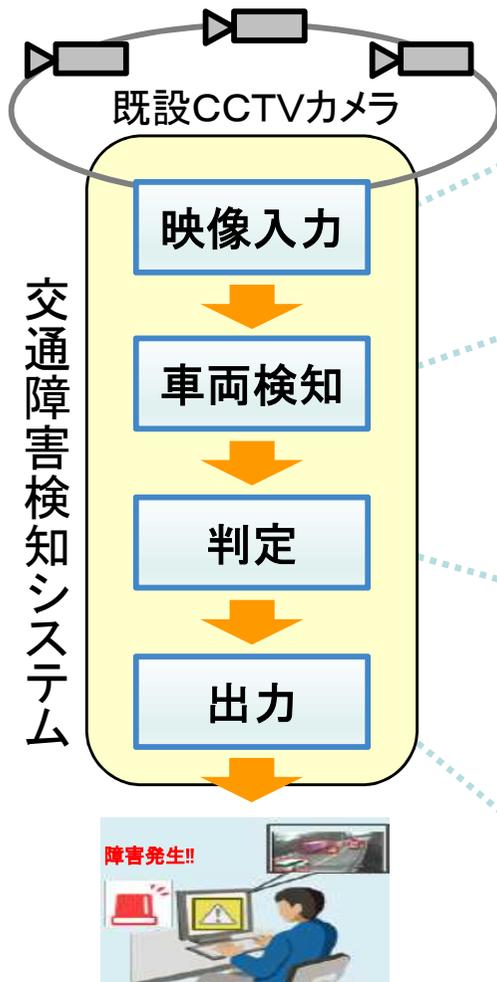
映像データをPCで解析
(走行後)



活用イメージ

道路管理の高度化・効率化の例(CCTVカメラを用いた交通障害検知システム)

- 大雪時等の立ち往生車両の認知が遅れると、大規模な車両滞留に発展し、交通障害が長期化する恐れがある。
- 既設CCTVカメラに対し、AIによる画像解析技術を用いた交通障害検知システムを導入することで、道路管理の効率化・省力化を実現。
- 特に、大雪時に大型車等が立ち往生しやすい場所のCCTVカメラに優先的にシステムを導入。



映像入力:

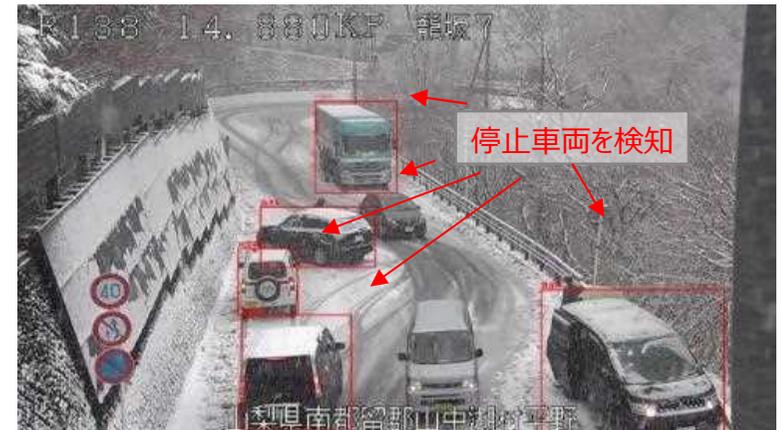
複数台分のカメラ映像を一定間隔で周期的に取り込む。

車両検知:

「車両」や「車両でないもの」についての画像データをAIに読み込ませることで、AIが「車両」を検知。

判定:

画面内の停止車両を自動検知し、予め設定した閾値台数を超過した場合に交通障害発生と判定。



出力:

・アラートにて、道路管理者に交通障害発生を通知。

道路管理者に交通障害発生を通知

道路管理の高度化・効率化の例(除雪作業の自動化)

- ICT技術の導入により、除雪作業の自動化を行い、作業の効率化・安全性の向上を図る。
 - 除雪装置の自動制御（作業装置のマシンコントロール化）による除雪作業等の効率化と安全性の向上
 - 熟練オペレータの技術の伝承

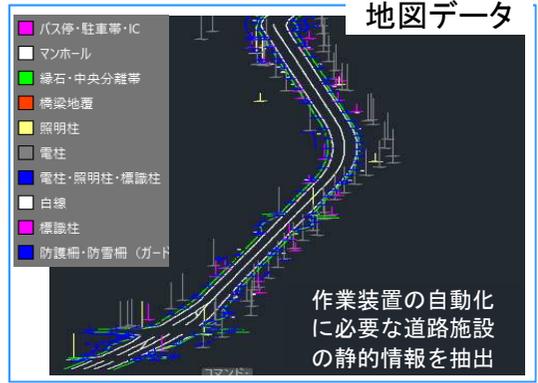
ICT除雪機械の導入 ~ 除雪装置の操作(上下・左右・伸縮・回転など)を自動化 ~

- 課題**
- ・ 作業装置の煩雑な操作
 - ・ 担い手不足のため熟練オペレータの機械操作技術が若手へ伝承されない
 - ・ 安全確認や装置操作補助のため助手の搭乗が必要



熟練オペレータの
操作情報をデジタル化

デジタル化された
操作情報と
地図データにより
作業装置を自動制御



【従来】



- 2名乗車体制**
- ・ 車両運転
 - ・ 自車位置の把握
 - ・ 作業装置操作
 - ・ 安全確認（他車両、前方障害物）

【自動化の導入】

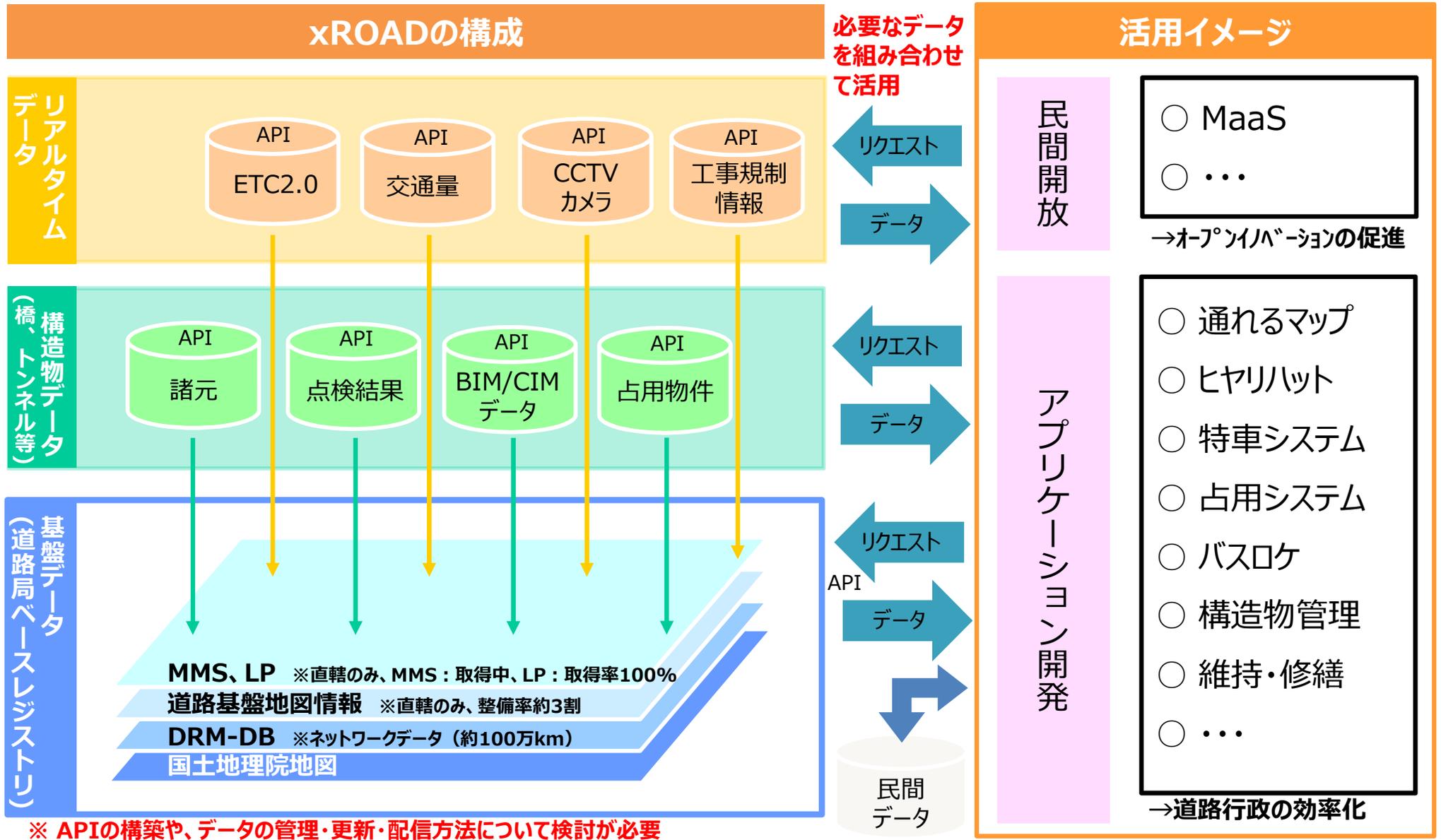


- 1名乗車体制**
- ・ 車両運転
 - ・ 衛星情報による自車位置の自動把握
 - ・ 地図(操作)データによる自動制御
 - ・ 周辺探知技術による自動安全確認



道路データプラットフォーム(xROAD)の構築

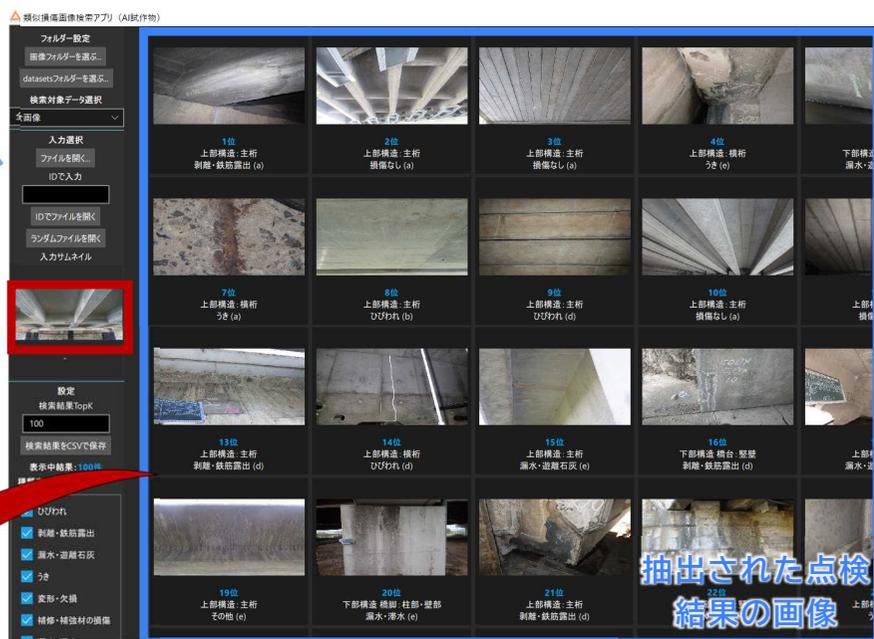
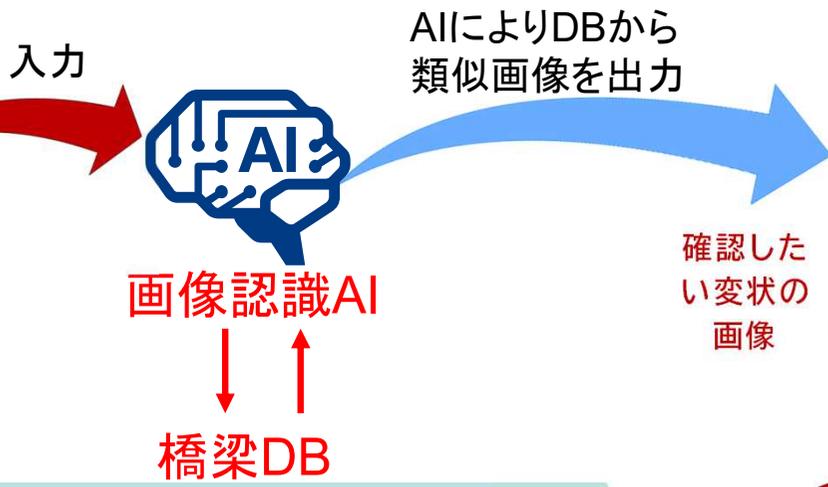
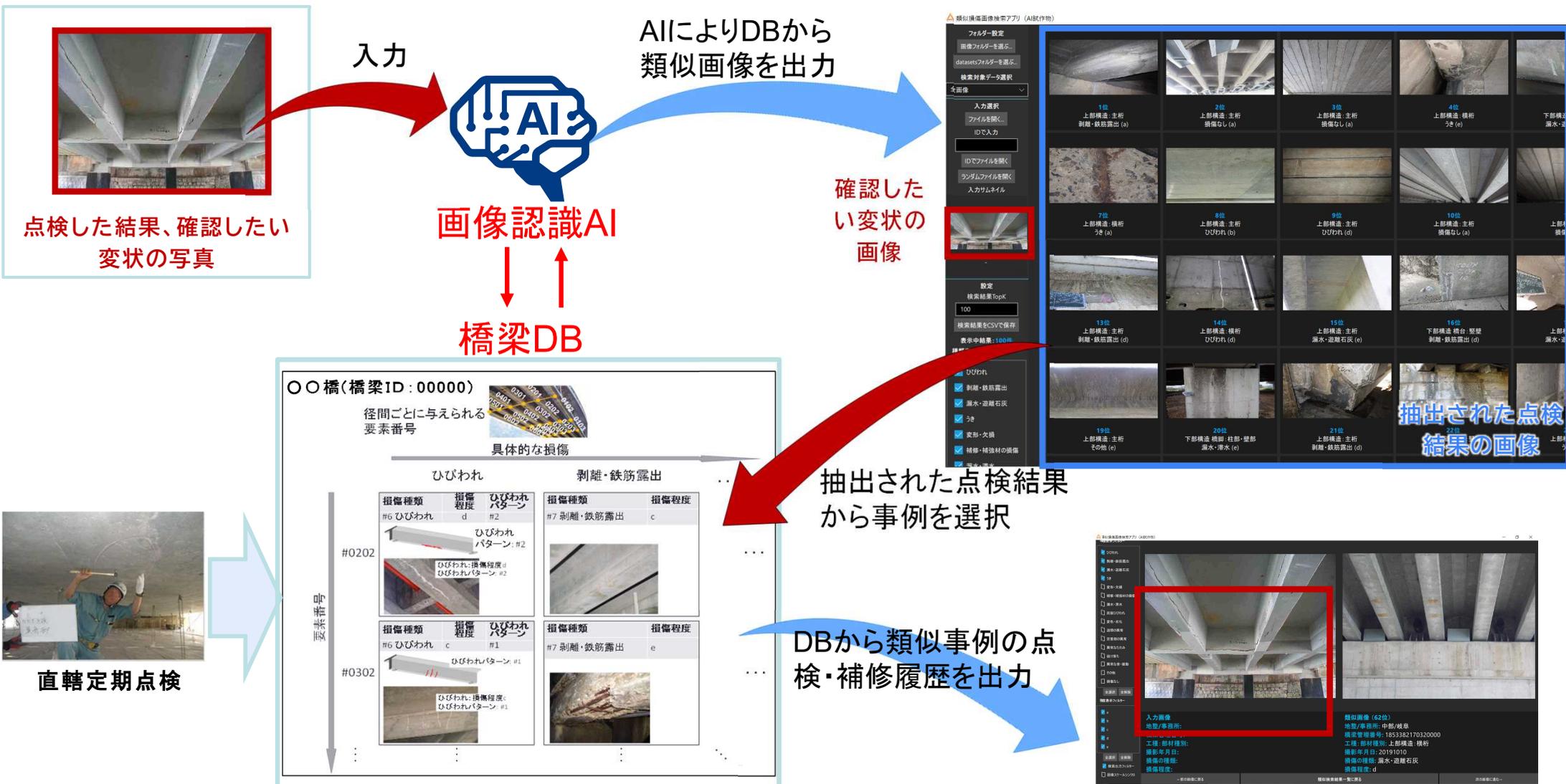
- DRM-DBや道路基盤地図情報、MMS等を基盤とした3次元プラットフォームを構築。構造物等の諸元データや交通量等のリアルタイムデータをAPIで紐付け。
- このプラットフォームを、施策検討や現場管理等に活用するとともに、APIを公開し、一部データを民間開放。オープンイノベーションを促進。
※API : Application Programming Interface



※ APIの構築や、データの管理・更新・配信方法について検討が必要

xROADを活用した道路管理高度化イメージ(画像認識AIによる類似事例抽出)

- 変状や補修補強部の画像を入力 ⇒ 画像認識AIが過去のDBから点検データの類似画像を出力
- 技術者は、出力された写真から、DBを使って点検調書や補修履歴を逆引きが可能
- ⇒ 例：修繕後の再劣化事例の検索と反映や、ある変状の5年後や5年前の姿の確認から診断の参考へ



〇〇橋(橋梁ID: 00000)

径間ごとに与えられる要素番号

具体的な損傷

ひびわれ	剥離・鉄筋露出
損傷種類	損傷程度
#6 ひびわれ	#7 剥離・鉄筋露出
ひびわれパターン: #2	ひびわれパターン: #2
#0202	...
ひびわれ: 損傷程度: #2	...
ひびわれパターン: #2	...
#6 ひびわれ	#7 剥離・鉄筋露出
ひびわれパターン: #1	ひびわれパターン: #1
#0302	...
ひびわれ: 損傷程度: #1	...
ひびわれパターン: #1	...

要素番号



過去の類似事例の調書等を参考にすることが可能 6

xROADを活用した道路管理高度化イメージ(舗装データの活用(NEXCO東日本))

- 路面性状調査結果、舗装履歴等のデータから劣化予測を加味して、要補修箇所を自動抽出
- 更に、煩雑な発注図書の作成作業も支援する機能により、生産性を飛躍的に向上

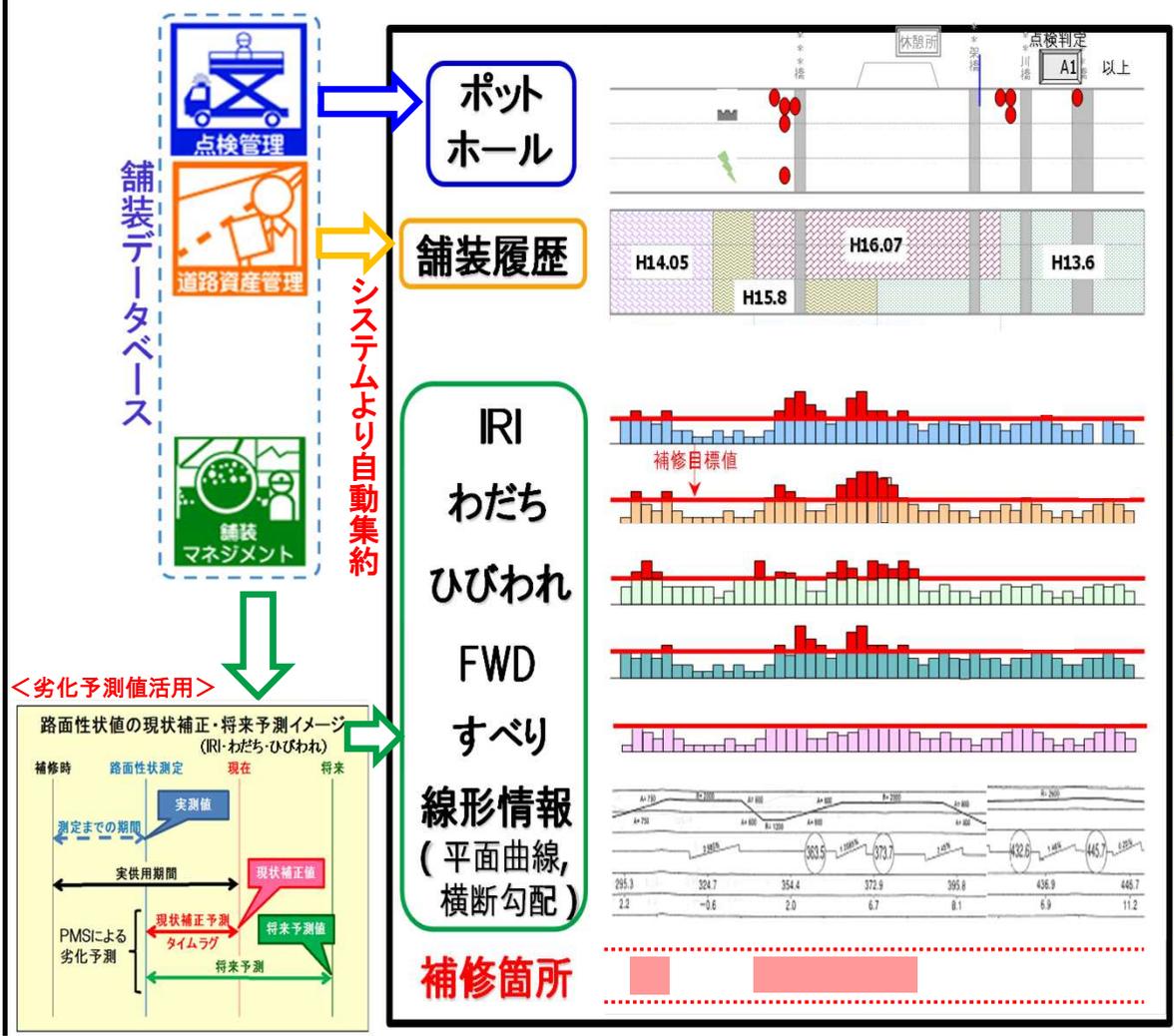
■ 従来

[従来の路面損傷箇所情報等作成例]



■ 舗装工事発注支援システム

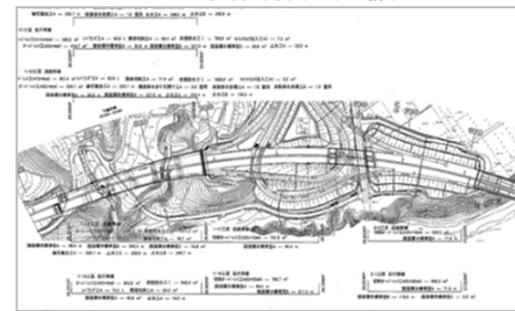
[路面損傷箇所情報等閲覧機能&補修箇所選定支援イメージ]



事業費調整 数量計算書作成支援

工区	上下	起点	終点	延長 (m)	工費 (千円)										
					4cm	6cm	10cm	20cm	4cm	10cm	20cm	透層A1	透層A2	単面防凍	
1	下	90.02	90.12	100.0	7.0	1,400	1,400	9,000	9,000	800	1,000	1,800	400	400	1,000
2	下	90.20	90.30	100.0	3.5	490				490			140		
3	下	90.40	90.45	50.0	3.5	190				190			29		190
計	下					1,990	1,400			1,490			569	400	1,190
計	上					1,990	1,400			1,490			569	400	1,190

発注図面作成支援



ETC専用化等による料金所のキャッシュレス化・タッチレス化

ETCの活用による利便性向上等

- 料金所渋滞の解消
- 将来的な管理コストの削減
※ETCは現金收受の約1/6のコスト
- 高速道路内外の各種支払における利便性向上
(例)ドライブスルー等でのETC活用



令和2年7月よりケンタッキーフライドチキン
(相模原中央店)での試行運用を実施

など

社会情勢の変化

- 新型コロナウイルス等を踏まえた
 - ・持続可能な料金所機能の維持
 - ・料金收受員や利用者の感染リスクの軽減
※料金收受員の感染者数のべ26名(R2.12.15時点)
- ETC利用率の拡大

	2006年10月	2020年10月
首都高	71.3%	96.4%
阪高	65.1%	95.8%
NEXCO	61.0%	92.3%

など

ETC専用化等による料金所のキャッシュレス化・タッチレス化を推進

【基本的進め方】

- ・都市部は5年、地方部は10年程度での概成を目標
- ・当面の間、料金精算機とETCを併用することも検討
- ・早期に周知・広報することにより、利用者の混乱を回避

xROADを活用した交通調査・分析の高度化イメージ

センサス※の高度化・効率化

※全国道路・街路交通情勢調査

R3 センサス

【一般交通量調査】

<交通量>

- CCTV活用 A I 観測
- 人手観測廃止 (国調査区間)

<旅行速度>

- プローブデータ (ETC2.0データを基本)

【OD調査】

- Webアンケート (スマホ)

○関係機関の所有するデータとの連携

次期センサス:「リデザイン」

【一般交通量調査】

- 常時観測データで取得不可となる区間のみ調査
- 全調査区間における人手観測の原則廃止

【OD調査】

- アンケート調査のスリム化 (少ないサンプル数と常時観測データを組み合わせ、既存OD表と同程度の精度を担保)

常時観測体制の実現

現在の取組

【取得】

～観測手法の高度化～

- CCTV画像を活用したAI画像解析精度の向上

【蓄積】

～交通状況の効率的な蓄積～

- ETC2.0データの効率的な処理・保存方法の検討
- 交通量全国集約サーバーの構築

【利活用】

～ETC2.0データを活用したOD表の構築～

- データクレンジング
- ETC2.0データ等を活用したOD表母集団拡大、補正
- ETC2.0データ等を活用した逆推定

○都道府県・政令市における機械観測の普及促進 等

「データの取得・蓄積・利活用」の高度化

- ETC2.0データを活用したOD表の構築 (地域別・日別・時間帯別・車種別)
- 時間信頼性など道路のパフォーマンス分析
- 利活用推進に向けた、交通量・旅行速度等のきめ細やかなデータの蓄積

- AI画像解析の進展等による常時観測調査区間、調査対象 (歩行者・自転車) の拡大

高度化

○連携

外部データ等との連携

xROAD(道路局データプラットフォーム)

- ベースレジストリを整備し、交通量等のリアルタイムデータを紐付けた3次元プラットフォームを構築
- APIによる一部データオープン化によるオープンイノベーションを促進

xROADの構成 (将来イメージ)

活用イメージ

- TDM促進
- 民間開放
- 通れるマップ
- ヒヤリハット
- 特車システム
- 占有システム
- 構造物管理
- 維持・修繕
- ...

→道路行政の効率化

他モードデータ等の外部データとの連携

- 国土交通PF (都市データ等) や他のデータ (物流センサス・特車データ等) との連携
- 自動運転車の普及も見据えつつ、産学官連携 (外部データ連携や地域道路経済戦略研究会) の取組み等の加速 等

新たな道路交通調査体系によるユースケース(案)

政策/事業評価

- 豊富なデータに基づく多様な評価指標の実現
- 評価の基本データとなるOD表の精度向上

OD表の精度向上構築

道路交通マネジメント

日常・平時

観光・イベント

大規模更新等工事

災害

- 詳細なODデータの活用により様々な地域で通勤、観光、大規模イベント等の交通状況に応じた効果的な道路交通マネジメントを展開
- 大規模更新、災害等が与える社会的影響を軽減するため、迂回誘導等の交通マネジメントを高度化
- ICT技術の進歩や普及を踏まえた機動的な料金の導入を検討 等

ETC2.0データのフル活用による経路選択や経由地把握

従来:5年に1度のODある1日に捕捉されたOD

常時観測データ:交通マネジメントの目的に応じたODを捕捉

朝ピークOD 夕方ピークOD 観光等OD

物流

- 物流関連データと常時観測データのベストミックスによる重要物流道路のパフォーマンス評価とサービス高度化 等

(分析例) 道路Aの物品別分担率

金属機械	30%	化学工業	30%	農水産	30%	その他	10%
------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

モーダルコネク

- 自転車や歩行者データ等を活用したシームレスな移動を実現する交通拠点の計画 等

(例) モビリティハブ

交通安全

- 生活道路も含め、ETC2.0データ等を活用した潜在的危険箇所の特定制と交通状況のモニタリング 等

(例) 交通安全対策の取組事例(ゾーン30プラス)

【参考】R3年度道路交通センサス調査の概要

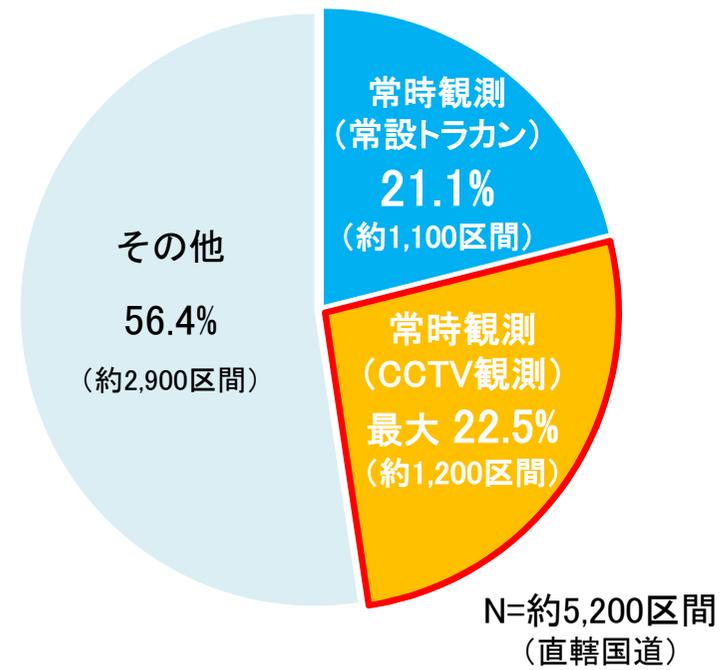
調査	項目	平成27年度	令和3年度
一般交通量調査	交通量	<ul style="list-style-type: none"> ・トラカン(常設・可搬式) ・人手観測 他	<ul style="list-style-type: none"> ・トラカン(常設・可搬式)[継続] ・CCTV画像を活用したAI観測 ※人手観測の廃止 他
	旅行速度	<ul style="list-style-type: none"> ・プローブデータ(民間・ETC2.0他) 	<ul style="list-style-type: none"> ・プローブデータ(ETC2.0を基本) <上記以外の主な変更点> <ul style="list-style-type: none"> ・車種別加重平均による旅行速度算定 ・車種別速度・取得件数の公表
自動車起終点調査	OD表	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細調査表&簡易調査表 ・全国一律の郵送調査 ※H22は訪問調査+大都市部のみ郵送調査 ・web回答の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細調査表 ※簡易調査票の廃止 ・全国一律の郵送調査[継続] ・Web回答[継続] (スマホ対応可) <上記以外の主な変更点> <ul style="list-style-type: none"> ・休日OD表の作成

※国交省が実施する調査を主として記載

【参考】CCTVカメラ画像のAI解析

- 既設CCTVカメラ画像のAI解析(=CCTVカメラ(AI解析)とする)を導入することで、常時観測カバー率を向上
- CCTVカメラ(AI解析)は、従来の常設トラカンと比較して、車種区分の細分化や二輪車・歩行者への対応といった高度化の可能性

[常時観測カバー率の向上(直轄国道)]
※暫定値



※常時観測(CCTV観測)の観測可能区間数は、CCTVが設置されている区間のうち、常設トラカンと重複のない区間の最大数

[CCTVカメラ(AI解析)交通量データ]

自動車交通量 : 小型車、大型車(バス、普通貨物車)
その他 : 動力付き二輪車、自転車、歩行者

