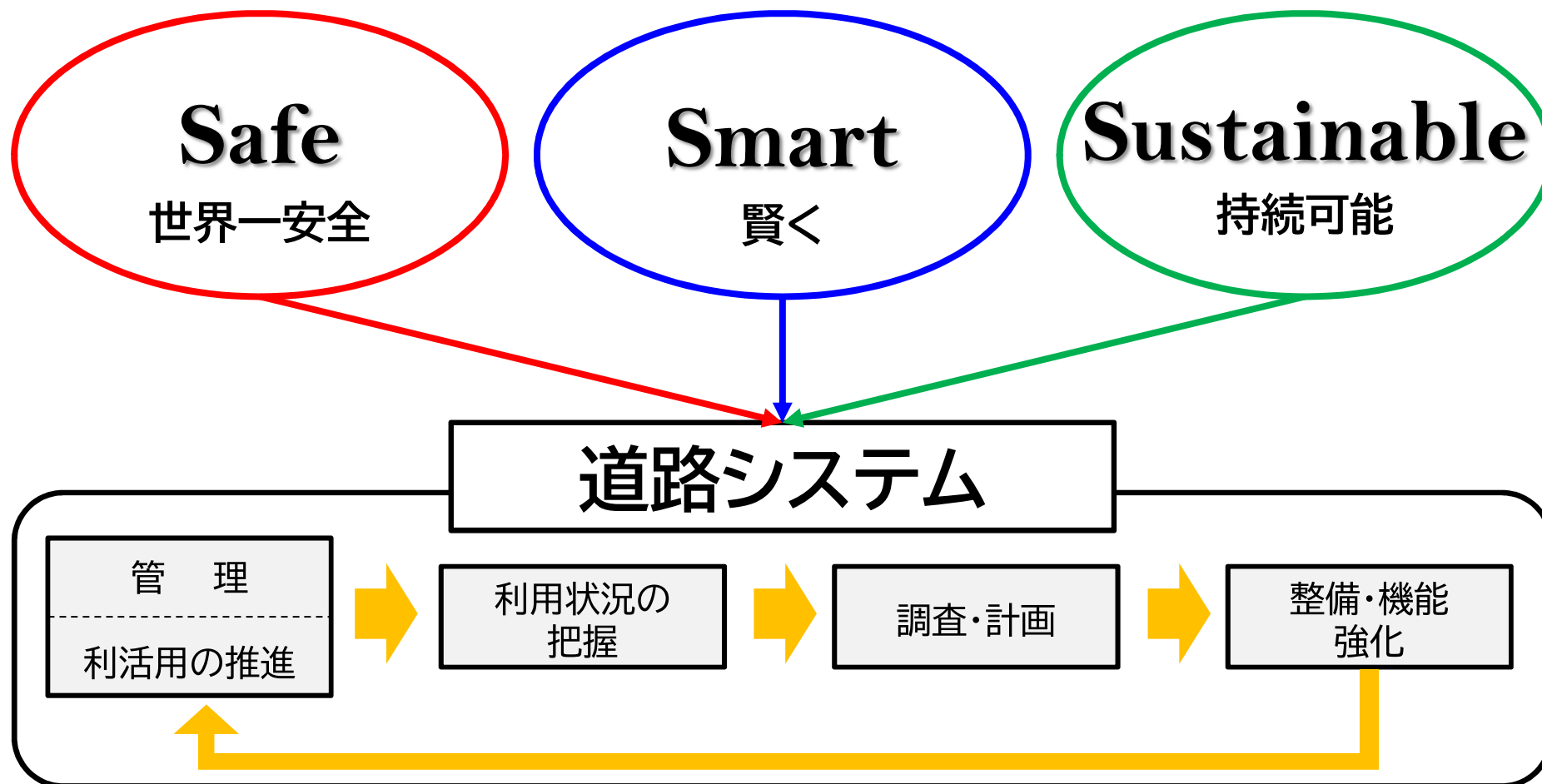


道路システムのDXの推進

国土交通省 道路局
企画課 道路経済調査室
課長補佐 大西 宵平
令和4年8月25日

クロスロード
xROAD : 道路システムのDX



道路システムのDXについて(令和4年度道路関係予算配分概要より)

基本方針

5 道路システムのDX

クロスロード
～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

【高レベル道路インフラサービスの提供】 【xROADの構築と多方面への活用】



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



全国統一の開かれたデータプラットフォームを構築し、新技術活用によるアプリケーションを導入することで、維持管理のほか様々な分野で活用

【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

【行政手続きのデジタル化・スマート化】



ETC2.0等を活用し、特殊車両通行手続等の行政手続きを迅速化・即時処理

<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)

AIを活用し画像から舗装損傷を自動検知する技術

- 従来はパトロールカーによる道路巡視により舗装の損傷状況を確認、または一部で舗装点検車により劣化状況を測定しているが、ヒューマンエラーやコスト高が課題
- パトロールカー等に搭載するカメラ映像のAI画像解析により舗装の損傷状況を自動検知する技術を活用することで、道路管理の効率化・高度化を推進

Before

パト車での道路巡視で舗装損傷状況を目視で把握

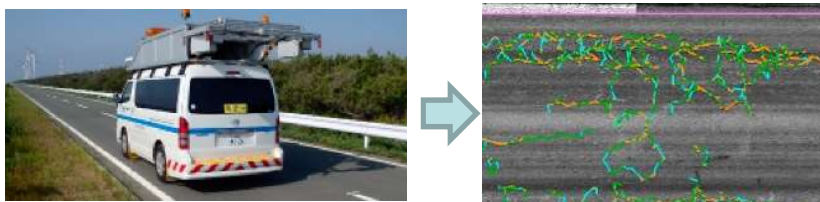
- ・舗装損傷状況を目視確認
(見落とし等が他車線道路や速い速度の直轄高速道路で危惧)



- ①パト車での道路巡視(2日に1回等)
- ②目視で確認した舗装の損傷状況により舗装の損傷状況を目視確認を現地で写真撮影し、状況を入力

舗装点検車で舗装損傷状況を調査

- ・全線での継続的な調査にはコストがかかる



- ①舗装点検車により舗装の損傷状況を映像やレーダ等で調査
- ②舗装点検車での計測結果

After

パト車での道路巡視時等に搭載カメラでのAI画像解析技術により舗装損傷状況を自動検知

- ・他車線道路や直轄高速道路でも確実に舗装の損傷状況把握



- ①パト車等から舗装の映像取得



- ②舗装の損傷状況を自動計測
- ③損傷が高い路線の自動集計

ICTを活用した除雪装置の自動化の取り組み

- 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・安全性を向上。
 - 作業装置の自動制御(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

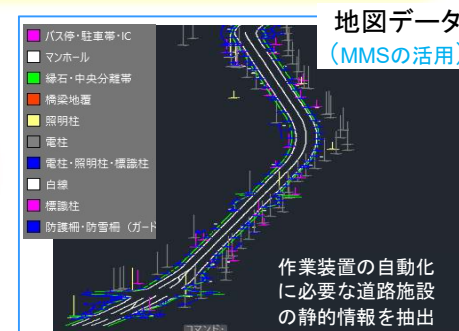
- ・ 作業装置の煩雑な操作
- ・ 担い手不足のため熟練オペレータの機械操作技術が若手へ伝承されない
- ・ 安全確認や装置操作補助のため助手の搭乗が必要



除雪トラックのコックピット

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



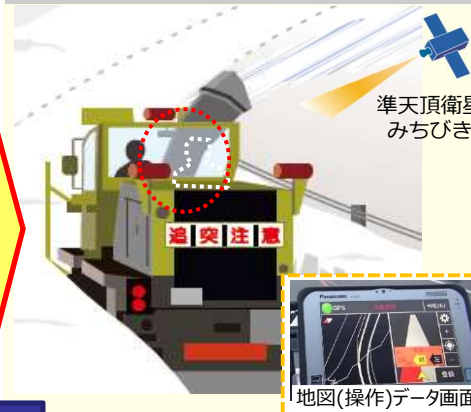
【従来】



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

現時点の課題 (実証実験にてR7年度末迄に対策方法を決定)

- ・ みちびき不感地帯や精度低下地点が多数存在(トンネル、道路に近接する高木、斜面等)
- ・ 低温下(-20℃以下)や吹雪時、積雪状況下でも対応可能なセンサーが少ない。etc

【R4年度末】
国道事務所において自動制御可能な除雪機械の実働配備を開始

緊急輸送道路(1次)における道路監視体制強化

- 国土交通省は、道路管理を目的としたCCTVカメラを全国に約15,000台設置済み
 - 令和7年度までに、緊急輸送道路(1次)において緊急車両の通行の確保の観点から常時監視が必要な区間の約5割についてCCTVカメラの設置等を完了し、維持管理の効率化・省力化を推進
- ※設置箇所については、重複を避けるため、公安委員会と道路管理者とで事前調整

<従来>

道路構造の保全、道路構造に起因する交通の危険防止、災害等の緊急時における道路状況の迅速かつ的確な把握と対応等を目的にカメラを設置

①落石、崩落等



②積雪、凍結等



③越波、洗掘等



④冠水等



⑤トンネル等



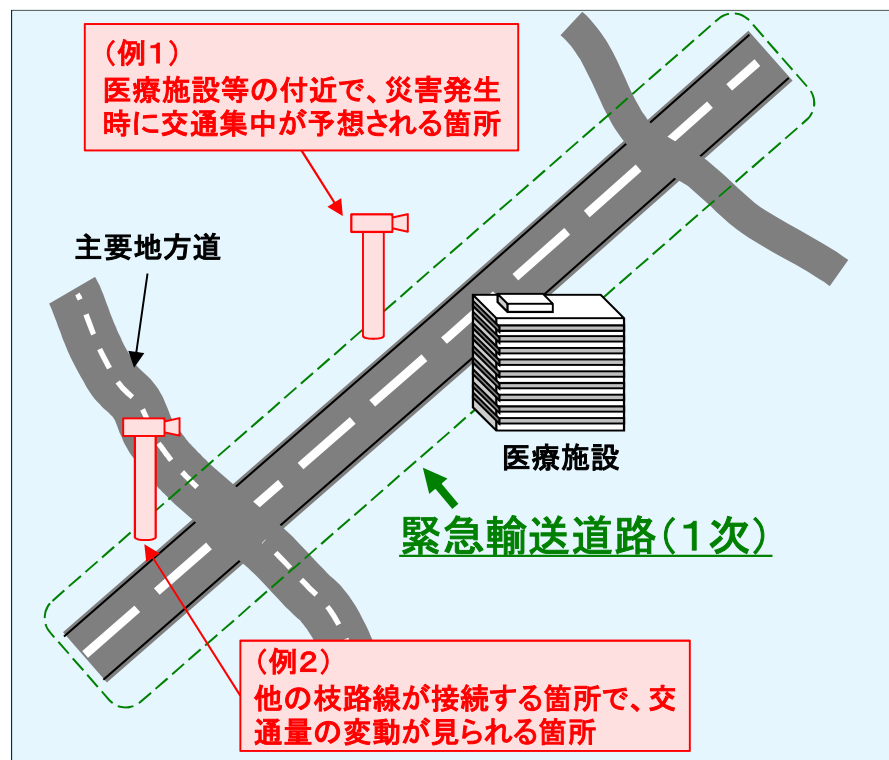
⑥地下横断施設等



<今回新設>

緊急輸送道路(1次)の区間のうち緊急通行車両の通行確保の観点から常時監視が必要な区間にCCTVカメラを設置

<カメラ新設箇所の例(イメージ)>

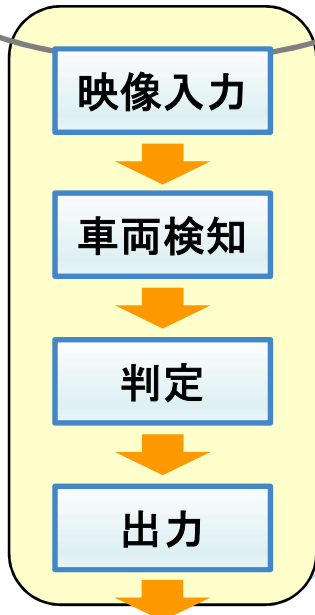


CCTVカメラを用いた交通障害自動検知システム

- 大雪時等の立ち往生車両の認知が遅れると、通行に支障をきたす車両が増え、緊急車両や除雪車が現場に近付くことができなくなり、交通麻痺が長期化する恐れある。
- 既設CCTVカメラに対し、AIによる画像認識技術を用いた交通障害自動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、大雪時に大型車等の立ち往生が発生しやすい場所のCCTVカメラに優先的にシステムを導入。



交通障害自動検知システム



道路管理者に交通障害発生を通知

映像入力:

複数台分のカメラ映像を取り込む。

車両検知:

画像認識技術を用いて「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:

道路管理者に交通障害発生を通知。

車載カメラ映像の共有化、リアルタイム化

- 従来は沿線住民からの問合せ等の際、現地に向かい状況確認を行うことがあり、数時間要する場合もあった。
- パトロールカーにカメラを搭載し道路巡視時に映像を取得し、過去の映像も含め、位置情報と併せて検索・閲覧できる技術を活用することで、労働生産性の改善と向上を図る。

Before

事象を受けてその都度現地確認

- ・現場に状況確認を依頼し、それを受けて現地確認することが時間を要する



出張所から現場に移動



現地状況を目視確認



現地状況を撮影記録、関係者に報告

- ・緊急事象などの映像の共有が不可
- ・画像の蓄積ができず、瑕疵などの事実確認が不可
- ・点検員の作業が多く、ヒューマンエラーが発生しやすい

After

パト車での道路巡視時に映像を取得し、 位置情報と併せて現地状況を確認

- ・現地に行かずに、前日等の現地状況の迅速な把握が可能
- ・必要とする関係者が現場に確認することなく現地状況確認が可能



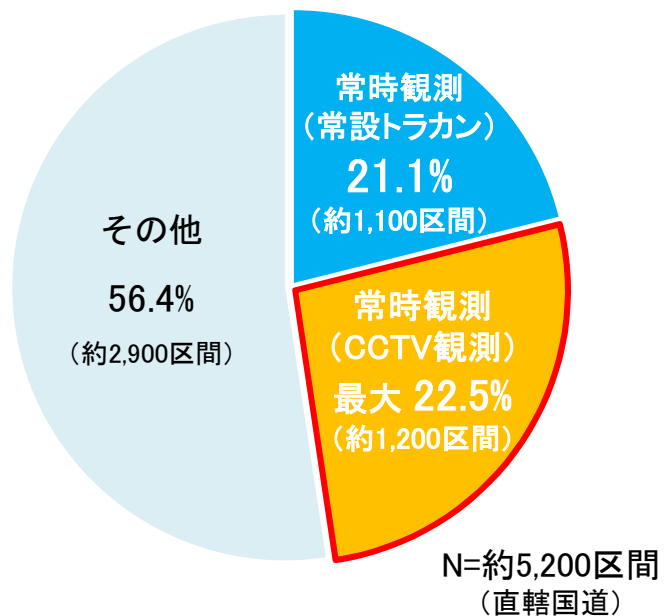
- ・緊急事象などの映像を共有でき、関係者への配信が可能
- ・画像が蓄積でき、瑕疵などの事実確認が可能
- ・位置等のメモをとる必要がなく、点検員の負担軽減。

交通量調査の自動化・高度化

- 従来人手観測を併用していた道路交通センサス(一般交通量調査)について、直轄区間において人手観測を原則廃止して機械観測とするなど、交通量調査の自動化・高度化を推進。
- 既設の道路管理用CCTVの映像をAI解析させて交通量を計測する技術等の導入を推進
- 観測した交通量データを全国集約するサーバーを構築、今後はデータの利活用策を検討。

[常時観測カバー率の向上(直轄国道)]

※暫定値



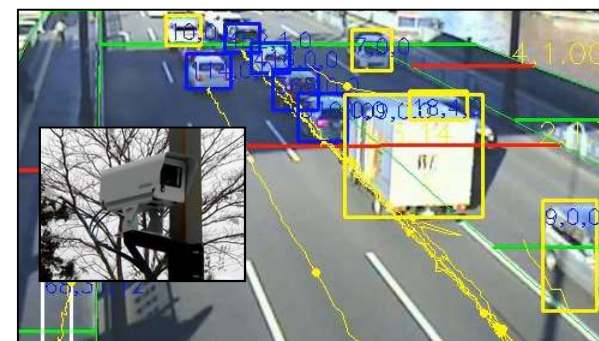
※常時観測(CCTV観測)の観測可能区間数は、CCTVが設置されている区間のうち、常設トラカンと重複のない区間の最大数



人手観測



トラフィックカウンター



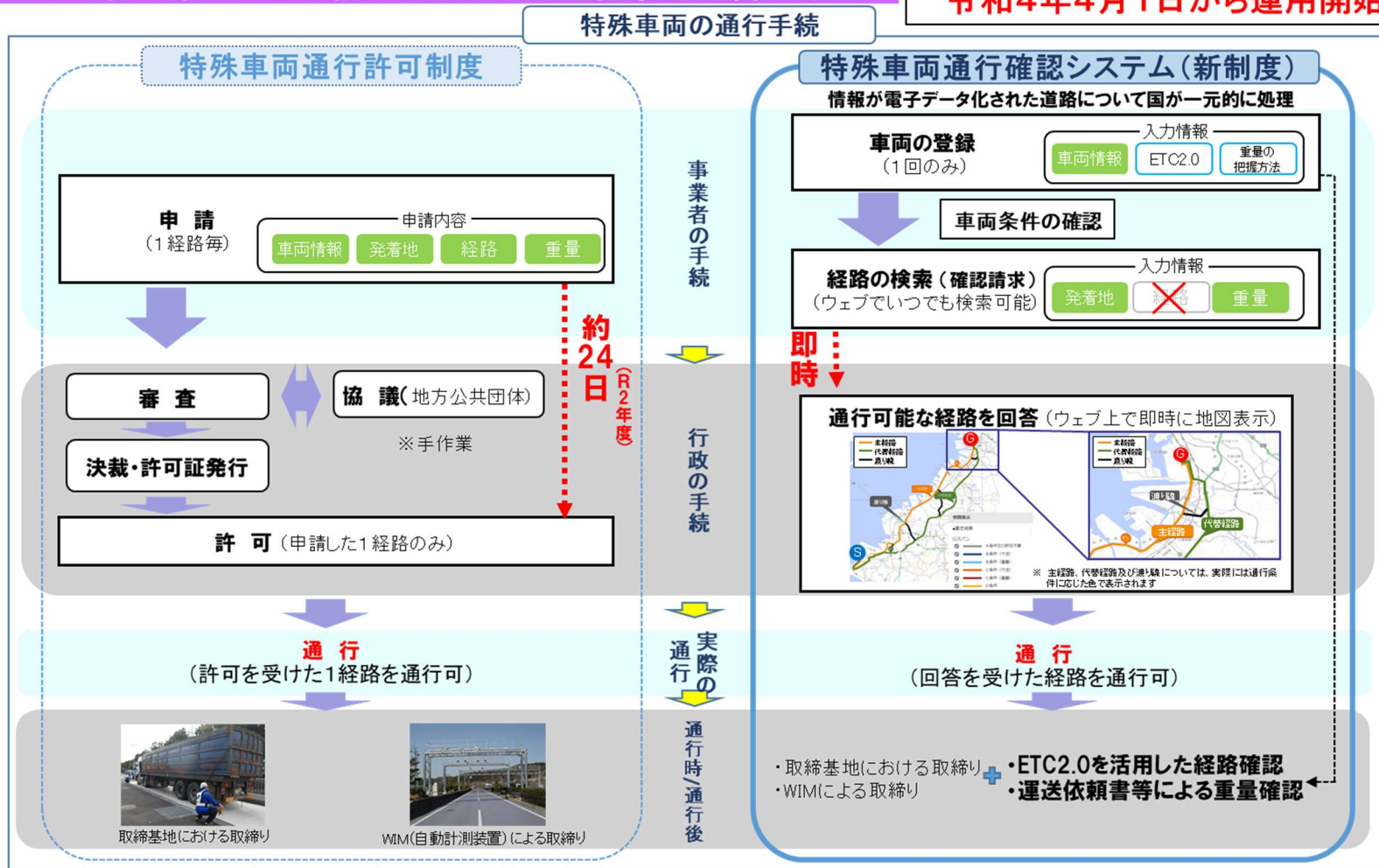
CCTV画像のAI解析による交通量観測

特殊車両通行確認制度の運用開始

- ETC2.0車載器の搭載を前提に、登録を受けた特殊車両が通行可能な経路をオンラインで即座に確認し、通行できる新たな通行確認制度が令和4年4月より運用開始。
- 今後、さらなる利用拡大に向けて必要な対策を実施予定。

デジタル化の推進による新たな特殊車両通行確認制度の導入

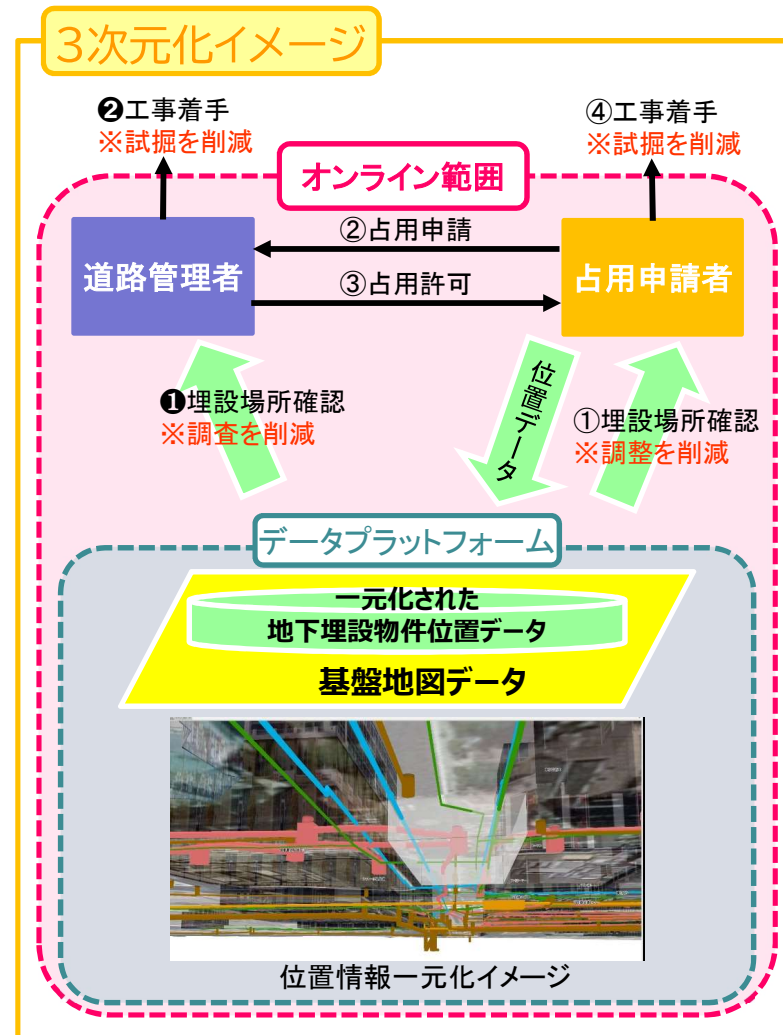
令和4年4月1日から運用開始



※国土交通大臣は、登録等の事務を行わせるため、道路法に基づき(一財)道路新産業開発機構を指定登録確認機関として指定

地下埋設占用物件の位置情報3次元化イメージ

- 道路の地下埋設占用物件について、位置情報のデジタル化に向けた検討に着手。
- 様々な地下埋設物件の位置情報を一元的に管理し、埋設物の調査・埋設個所の調整や試掘といった確認や作業の削減を目指す。



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

- 高速道路のETC専用化等による料金所のキャッシュレス化・タッチレス化を計画的に推進。
- 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。

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

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
- ETC利用率の拡大

など

ETC利用率の変化

	平成18年9月	令和3年9月
首都高速	70.4%	96.7%
阪神高速	64.0%	96.1%
NEXCO	60.5%	93.5%

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

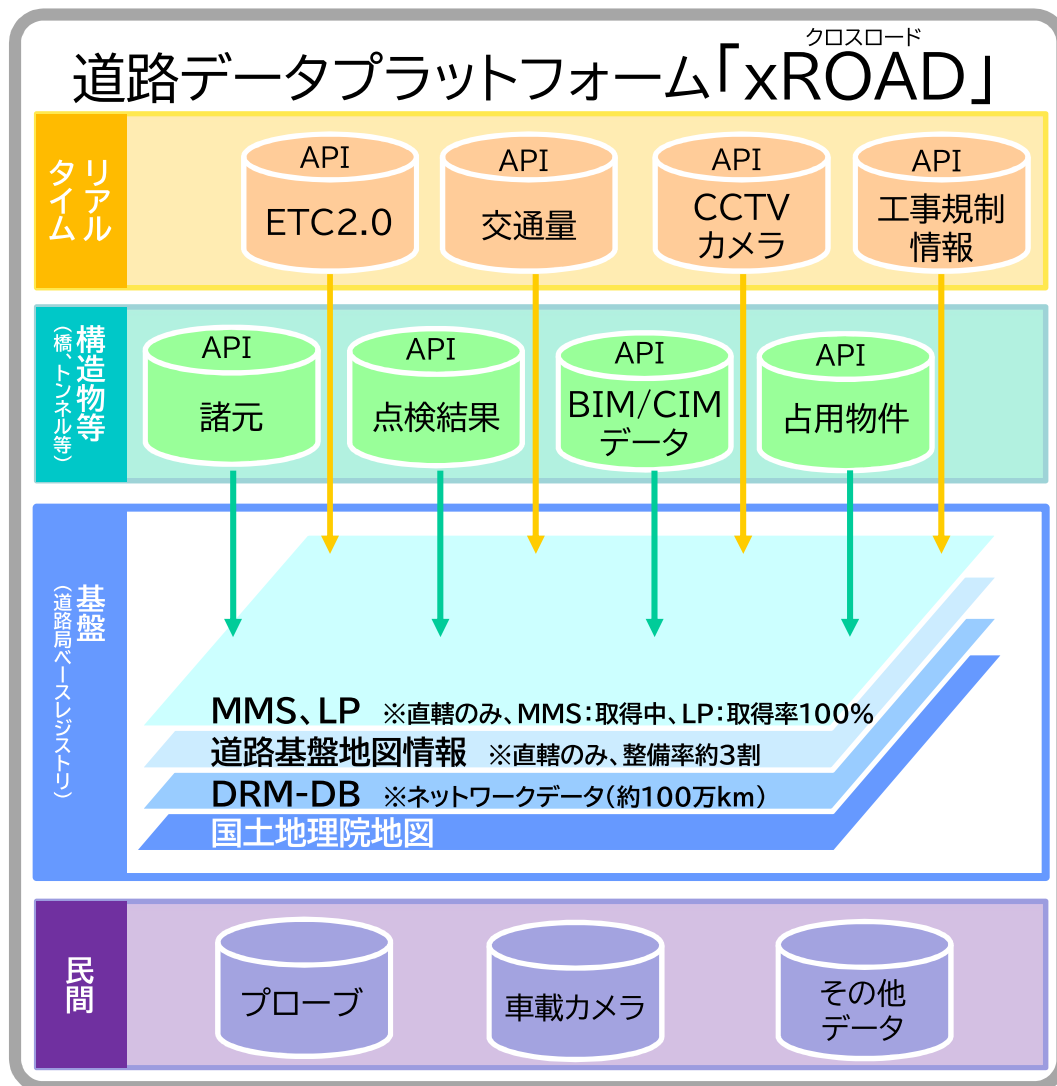
【基本的進め方】

- ・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



データプラットフォーム『xROAD』の構築

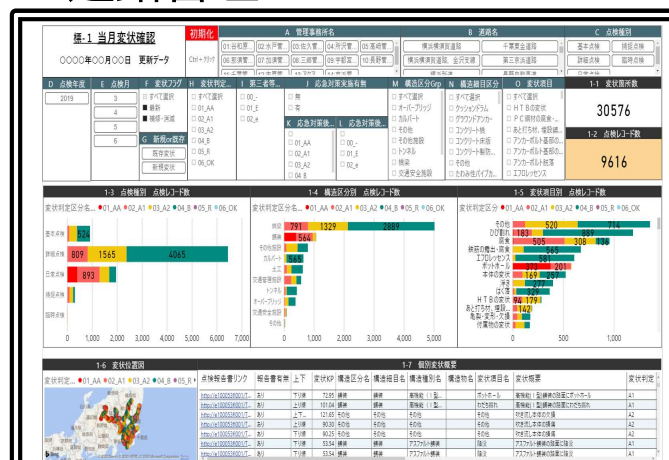
- 道路に関連する様々なデータを共通の基盤に紐づけたプラットフォームを構築し、データ利活用による維持管理の高度化、一部データ公開による民間利活用・技術開発等を促進。



リクエスト

データ

道路管理アプリケーション



イメージ(NEXCO東日本 SMH)
その他
○ヒヤリハットマップ ○通れるマップ
など

高品質な道路管理アプリケーションは積極的に採用

民間開発アプリケーション

道路管理以外にも、マーケティングや自動運転等、民間分野も含めて広範な活用を視野

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、ある変状の5年後や5年前の確認から診断の参考へ



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 AI 観測
- 人手観測廃止 (国調査区間)

<旅行速度>

- プロデータ (ETC2.0データを基本)

【OD調査】

- Webアンケート (スマホ)

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

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
- ...
- 通れるマップ
- ヒヤリハット
- 特車システム
- 占用システム
- 構造物管理
- 維持・修繕
- 継続

○関係機関の所有するデータとの連携 ○都道府県・政令市における機械観測の普及促進 等

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
- 可となる区間のみ調査
- 全調査区間における人手

【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)

「データの取得・蓄積・利活用」の高度化

取得

- 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

蓄積

- 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

利活用

- 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

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

道路交通マネジメント

日常・平時

- 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

観光・イベント

大規模更新等工事

災害

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

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

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と交通状況のモニタリング

OD表の精度向上構築

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 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

(分析例) 道路Aの物品別分担率

金属機械	化学工業	農水産	その他
30%	30%	30%	10%

(例) モビリティハブ

(例) 交通安全対策の取組事例(ゾーン30プラス)