

# 地域道路経済戦略研究会

## 横断とりまとめ

### AIを活用した画像解析技術

令和3年2月17日(水)

四国地方研究会【幹事地整】  
東北地方研究会【協力地整】  
関東地方研究会【協力地整】  
近畿地方研究会【協力地整】

今後の道路交通施策の展開に資する基礎的な新技術の活用検討。

【AIを活用した画像解析技術】

ITVカメラ画像についてAIを活用した、自動車、自転車、歩行者などのボリューム算定や特性分析の精度向上、交通障害の異常値検知手法等のこれまでの取組・課題をとりまとめる。

# 1. 各地の「研究会」における取組状況や課題

---

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(研究会における取組)

整備局	取組内容
関東地方整備局	鎌倉市内のエリア観光渋滞対策(鎌倉エリア観光渋滞対策におけるロードプライシング導入に向けた検討。基礎データとして、 <u>AIを活用した画像解析による自動車交通量調査</u> 及び車両自動計測システムを用いてナンバープレート調査、車両流動調査を実施。)
近畿地方整備局	京都市内のエリア観光渋滞対策( <u>AIを活用した画像解析による自動車流入・流出状況や交通目的の把握、歩行者挙動・滞留状況の把握</u> ) ※令和2年度は、東山エリアの課題への対応策の検討
四国地方整備局	生活道路の交通安全対策( <u>AIを活用した画像解析による乱横断検知</u> ) ※令和2年度は交差点内における <u>自転車挙動検知</u> も研究予定
東北地方整備局	<u>AIを活用した画像解析による冬期交通障害発生時の分析</u> による検知方法の検討 ※令和2年度実施

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(関東地方整備局)

## 背景と課題

- **鎌倉エリアは観光渋滞が課題**となっており、渋滞対策としてロードプライシングの導入に向けた検討を行っている。

### 【実験の目的】

- ロードプライシングの導入に向けた基礎データとして、**AIを活用した画像解析による自動車交通量調査及び車両自動計測システムを用いてナンバープレート調査、車両流動調査を実施。**

## カメラの設置状況

- H30.3以降、鎌倉地域内で順次カメラを設置。
- カメラを用いたナンバープレート調査により、混雑状況、交通量、交通流動等を把握することが目的。



カメラ設置箇所



カメラ設置例



画像取得例

## 分析・考察事項

- ナンバープレートの数字、地名等含めた**完全一致率は低い結果**となっている。

※1: 識別率は、実際の通行台数に対するナンバープレートの識別数の割合  
 ※2: 認識率はナンバープレートとして識別できたサンプルに対して、「4桁(数字)は一致」「地名・ひらがなが含めた全情報が認識」できた割合

調査地点	時間帯	識別率【%】※1	NP画像解析精度(認識率) ※2		
			対象サンプル【N】	4桁一致率【%】	完全一致率【%】
下馬	8時台	44%	30	90%	40%
	12時台	53%	30	90%	40%
	17時台		30	77%	33%
鎌倉駅	8時台	23%	30	93%	33%
	12時台	30%	30	83%	23%
	17時台		19	68%	5%
坂の下	8時台	18%	30	87%	0%
	12時台	24%	30	97%	0%
	17時台		23	52%	0%
泉水橋	8時台	63%	30	97%	30%
	12時台	63%	30	97%	7%
	17時台		18	50%	0%
長谷観音	8時台	41%	30	93%	0%
	12時台	47%	30	90%	3%
	17時台		19	47%	0%
長谷標識柱	8時台	69%	30	90%	10%
	12時台	73%	30	73%	23%
	17時台		30	23%	3%
八幡宮西	8時台	51%	30	93%	63%
	12時台	60%	30	77%	33%
	17時台		30	87%	30%
八幡宮東	8時台	71%	30	97%	47%
	12時台	89%	30	87%	43%
	17時台		30	87%	13%
北鎌倉	8時台	72%	30	97%	10%
	12時台	73%	30	90%	30%
	17時台		30	90%	3%

### 【課題】

- 識別率は、画角により大きく異なる。
- 認識率は、4桁ナンバーのみであれば概ね8割以上であるが、**下方は大きく低下する箇所**がある。
- 全ての情報の認識率(完全一致率)は、地点や時間帯によりばらつきが大きい(0%~最大6割)。
- **既存のカメラでナンバープレート調査を行うことは困難**であることが分かった。

## 今後の取り組み方針

- **既存カメラではデータが得られなかったため、別の方法でナンバープレート調査を実施した。**  
 (市販の「ナンプレキャッチャー」によりデータ取得 ※識別率は90%以上確保)
- **カメラの仕様(解像度・ズーム)、設置箇所(撮影角度)等の事前検討が重要。**
- カメラのみでなく、交通量・ナンバープレート読み取り等ができるシステムを含んだ設置が必要であり、現在検討・調整中。

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(近畿地方整備局)

## 背景と課題

- 市内有数の観光地である東山地区・嵐山地区では、秋の紅葉シーズンを中心として、観光バスを含む多数のクルマが流入し、観光客も集中することから周辺の市民生活にも大きな影響。
- これまで京都市では、秋の紅葉シーズンでの臨時交通規制やパークアンドライドの拡大等の自動車流入抑制を実施したり、観光バス対策や観光客の分散化などの取組みにより、一定の効果はみられるものの、混雑解消には至っていない。

### 【実験の目的】

- ICT・AI等の技術を活用し、渋滞要因等の交通実態や既存施策の効果を定量的に把握することで、より効果的な観光渋滞対策を実施。
- エリアプライシングを含むICT・AI等を活用したエリア観光渋滞対策の実験・実装に向けた検討を行う。

## カメラの設置状況

- 東山エリア内への主な流入出路線（東大路通・四条通・三条神宮道）の出入りを撮影できる位置にビデオカメラを7台設置。

## 分析内容

- 東山エリアに流入する車両を計測し、エリアに進入する車両の流入・流出状況や交通目的を把握する。
- 歩行者が集中する地点において、横断歩行者や車道にはみ出す歩行者等を計測し、歩行者の挙動や滞留状況を把握する。



## 分析・考察事項

### 【自動車交通分析】

- エリア内へ流入出する車両の交通量を計測するとともに、取得したナンバープレート情報から、観光交通や通過交通などの交通目的の割合を把握。

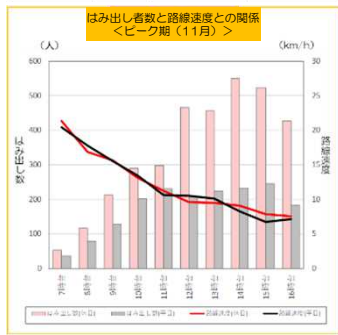
課題：照度が低下する夕方17時以降は、車両検出精度が著しく低下する。

### 【歩行者挙動分析】

- 観光客増加に伴う歩行者の挙動が交通に与える影響を把握するため、横断歩行者数や車道にはみ出し者数を把握。

課題：歩行者の重なり等により精度にばらつきがあるため、絶対評価としての使用は不適

	ピーク期（11月）	
	平日	休日
流入交通 <sup>#1</sup> (台/10h)	15,600	15,200
交通分類	通過交通 39%	通過交通 40%
	観光交通 7%	観光交通 9%
	生活交通 3%	生活交通 1%
	業務交通 4%	業務交通 2%
	公共交通 46%	公共交通 46%
東大路 <sup>#2</sup> の旅行速度 (km/h)	南行き 13.6	10.8
	北行き 18.0	13.2



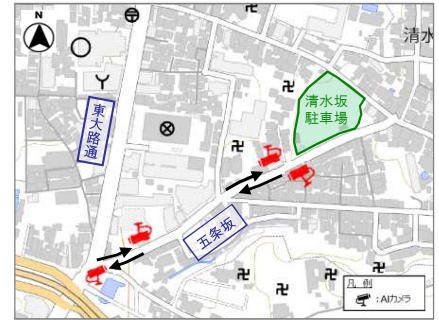
## 今後の取組方針

- これまで感覚的にしか把握できていなかった京都市の施策に対する効果を、ICT・AI等を用いて効果を見える化し、更なる高度化に繋げる。
- ICT・AI技術を活用した新たな観光渋滞対策を提案し、施策の導入可能性について検討を進める。

### 【AIを活用した画像解析による五条坂の交通分析】

- 観光バスによる混雑が発生している五条坂において新たにビデオカメラを設置し、観光バスを含む五条坂に流入する交通実態を把握する。

対応策：高画質かつ赤外線機能を有するカメラを採用し、精度向上を図る。

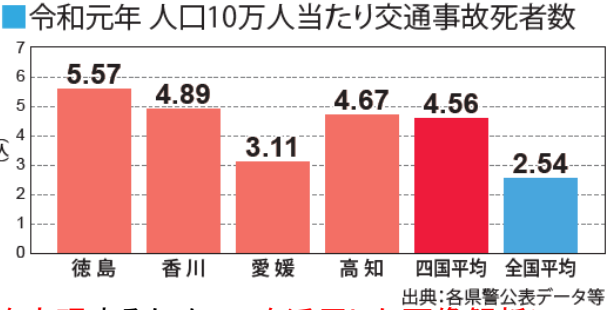


# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(四国地方整備局)

## 背景と課題

- 四国は人口10万人あたり交通事故死者数が全国より高く、交通安全対策は喫緊の課題。

● 「乱横断」は、重大事故を招きやすい事故形態であり、高齢者の歩行者死亡事故の主要因。

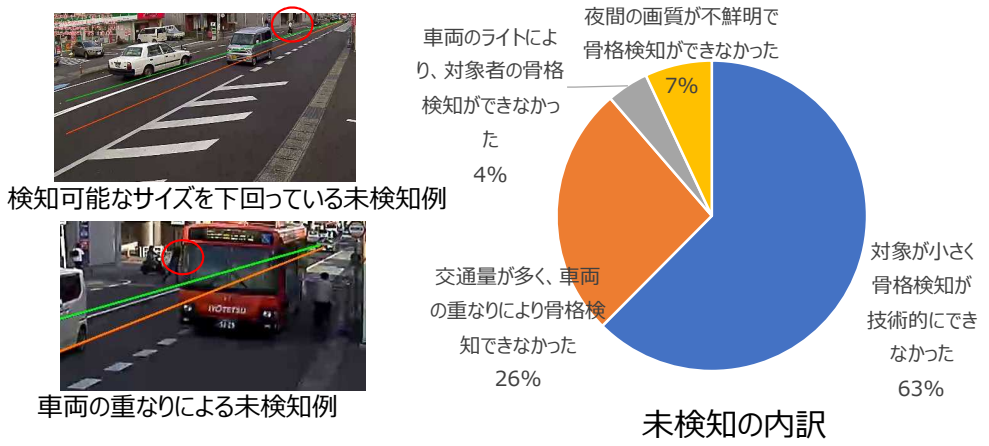


### 【実験の目的】

- 安心して安全な道路交通を実現するため、AIを活用した画像解析による交通安全対策を検討する。
- 第1弾として、乱横断の実態を効率良く把握するため、AIを活用した画像解析による検知を検討し、実態把握と対策を検討する。令和元年度は、乱横断が発生している松山市内のケーススタディ箇所において、ビデオカメラを設置し、乱横断の検知精度を検証した。

## 分析・考察事項

- 未検知の要因として、骨格検知時に、対象人物の大きさが検知可能なサイズを下回っていることによるものが多い。
- また、車両による重なり、夜間の未検知事例も発生。



## カメラの設置状況

- ケーススタディとして松山市内の3箇所について、カメラを設置し観測
- 骨格検知によるAI画像解析から、歩行者を認識し、乱横断を検知



## 今後の取り組み方針

### 【令和2年度の取り組み】

- R196をケーススタディとして、乱横断マップを作成。⇒ETC2.0プローブデータとの因果関係について分析
- 交差点規模別に自転車の挙動について調査。⇒交差点における自転車通行のあり方を検討
- 昨年度の課題であった解像度については、解像度の高い4Kカメラを使用により検知範囲が拡大

### 【長期的な展望】

- パトロール車にAIによる画像解析が可能なカメラを設置し、乱横断を含む危険挙動の収集及び植栽や轍掘れの検知等の維持管理の効率化。



# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(東北地方整備局)

## 背景と課題

- 東北地整管内における冬期スタック、交通障害は、峠部のみならず、予測不可能な箇所が発生。
- 監視体制はあるものの、発生した交通障害が要因により、大規模な渋滞を引き起こすことも予想される。

### 【実験の目的】

- AIを活用した画像解析等より得られるデータを活用し、冬期交通障害の状況（発生前から解消まで）を分析、早期の異状検知（異状アラート）を支援。

## カメラの設置状況

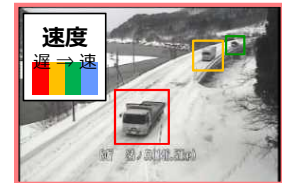
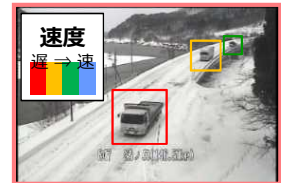
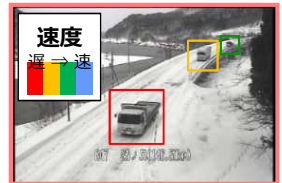
- 現状のカメラ画像は、5分間単位の交通量や平均速度が取得可能。
- 既往研究成果の内容（福井河国等）や、協力可能なメーカーと連携して拡大が期待される新技術による機能も踏まえて検討する。

## 今後の取り組み方針

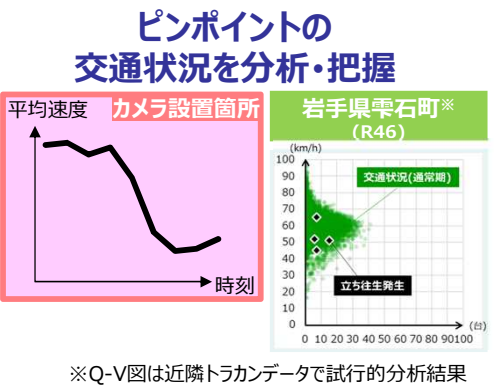
- 現状：AIを活用した画像解析より得られるデータを活用した交通状況分析、交通量や速度(Q-V)、ETC2.0データ照合分析、アラートの検討。
- 将来：交通量・平均速度のほか、ETC2.0（リアルタイム）、画像解析の活用等により、冬期交通障害の早期の異状検知を検討。



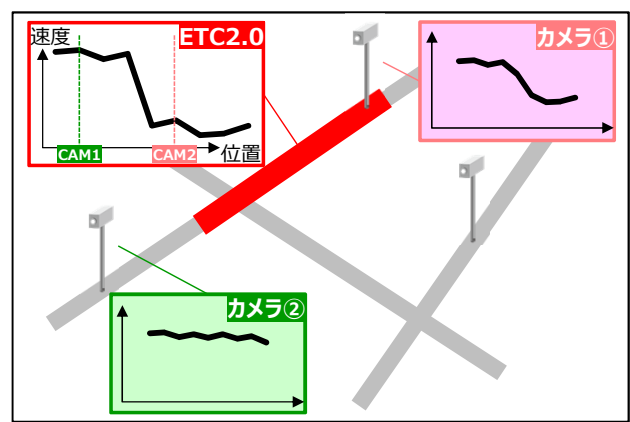
映像



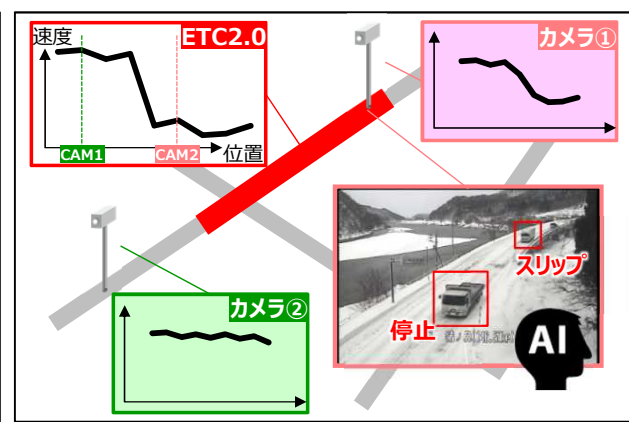
データ分析



面として交通状況を分析・把握



面として交通状況を分析・把握、高度化



異常検知

目視確認

交通の異常を検知(支援)

交通の異常発生の可能性を検知(早期化・高度化)

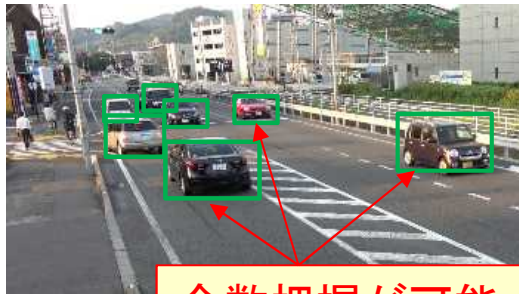
# AIを活用した画像解析の活用によるメリット

## 「全数調査が可能」

- ETC2.0をはじめとしたプローブデータは、車載器を搭載している車両のデータを収集して活用しているため、基本的にサンプリング調査である。そのため、場所によっては、サンプル数が少ないことによるデータの有意性や、特定の属性に偏ったデータの信頼性などの課題がある。



- AIを活用した画像解析は、基本的にカメラが設置された画角で撮影されたものに対して検知(センシング)を行うため、検知さえできれば、全数把握が可能。



全数把握が可能

- ETC2.0のサンプリング調査より危険挙動などの異常行動箇所を抽出し、その特定箇所に対し、AIを活用し分析を行うことが有用。

東北地整で取り組む予定についても、例えばスリップやスタック箇所をETC2.0で抽出した特定箇所AIを活用して分析する方法も考えられる

## 「希にしか発生しない事象を確実に捕らえられる」

- 交通事故や危険挙動は、希に発生する事象であり、人手観測による長時間の観測は非現実的。



- AIを活用した画像解析は、24時間365日の観測が可能であり、異常行動・イレギュラー事象の定義をあらかじめ設定しておくことで、希にしか発生しない事象を確実に捕らえることができる。



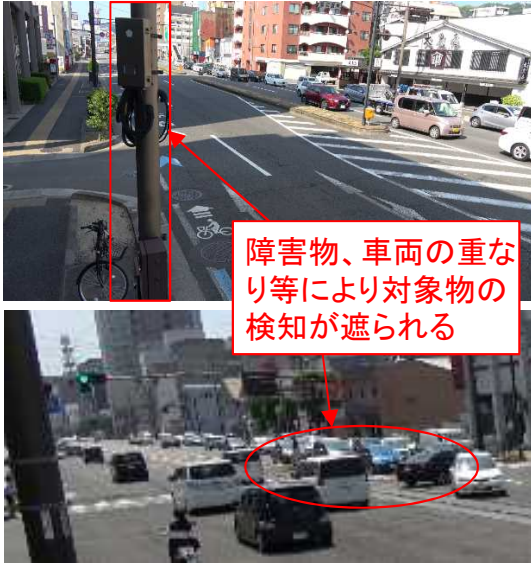
希なイレギュラー事象を把握



# AIを活用した画像解析活用にかかる課題と今後の対応案(1)

## 「見えないと検知できない」

- 車両等の障害物のため、対象物が見えない



### 対応策

- 検知した物体のパターンにユニークIDを付与することにより、一時的に見えない物体を連続的に検知するアルゴリズムの開発。
- 異なる角度からの撮影(360度カメラによる相互補完)。
- 過去の画像を時系列的に使用することで対象物が隠れた場合でも予測するアルゴリズムで対応。

- 対象のピクセルが小さいと未検知が増大



### 対応策

- 解像度の高い(4K、8Kカメラ)による撮影。ただし、画像データが膨大となる。
- 今後のAIデバイスの進化とネットワーク軽量化技術の進展により、より大きな解像度の入力やニューラルネットワークの多層化などにより解決可能。

- 夜間のコントラスト低下、車両ライトでの幻惑等により対象物が見えない



### 対応策

- Night Visionは、一部の車両メーカーで、商品化が進んでいる。
- 低照度カメラ、高感度カメラ、赤外線カメラの組み合わせにより対応可能。

- 気象の影響(降雨・降雪による視界不良、水滴付着、路面反射、傘による影響)



### 対応策

- 傘下状態のパターン学習による強化。
- カメラレンズの撥水加工。
- 雨及び雪による画像への影響は、画像処理のノイズ除去技術が有効だが、根本的な解決にいたっていない。

# AIを活用した画像解析活用にかかる課題と今後の対応案(2)

## 「見たいアングルで見えない」

- 別用途のカメラを流用する場合、設定アングル以外にカメラが振られている間は対象箇所を撮影・観測できない



### 360度カメラの導入 対応策



※専用ソフトを使うことで360度画像を見ることが出来る

360度カメラは、自動運転導入に向けた要素技術としても重要

## 「AIを活用した画像解析だけでは、把握できない項目もある」

- AIを活用した画像解析は、基本的に設置された箇所における事象の把握は、可能であるが、その前後など周辺における状況の把握はできない



### 対応策

- AIを活用した画像解析だけでなく、ETC2.0プローブデータ、携帯電話データ、Wi-Fiデータ、Bluetoothデータなど、多様なデータを組み合わせにより、さらなるサービスの向上化を図っていく。

## 「開発費用がかかる」

- AIを活用した画像解析が発展途上であるなか、道路交通の把握ニーズ・市場が不確定の状況下では、メーカーの開発費用の投入がしにくい



### 対応策

- 国土交通省及びメーカー等によるコンソーシアムの立ち上げ、AIを活用した画像解析技術の標準仕様・規格化などによる開発コストの低減化。

## 「道路管理者以外との連携」

- 道路上に設置されているカメラは、道路管理者以外にも多様なカメラが設置されているが、現段階において、相互利用はされていない。

### 対応策

- 道路管理者以外のカメラの活用によるサービスの具体化の検討及び相互利用に向けた技術的課題等の検討を進める。

## 2. 「研究会」以外でのAIを活用した画像解析 検討・活用事例

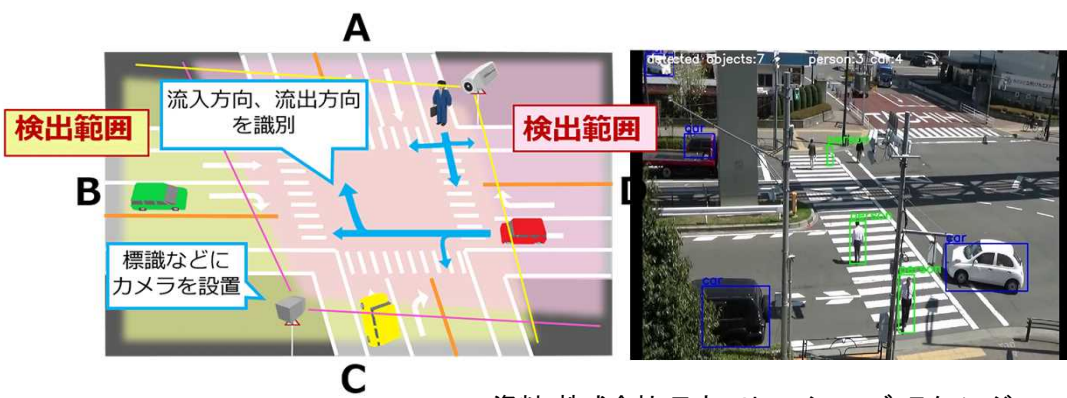
---

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(道路交通分野)

## 交通量観測

<https://www.hitachi-solutions-tech.co.jp/embedded/solution/deep-learning/crossroad.html>

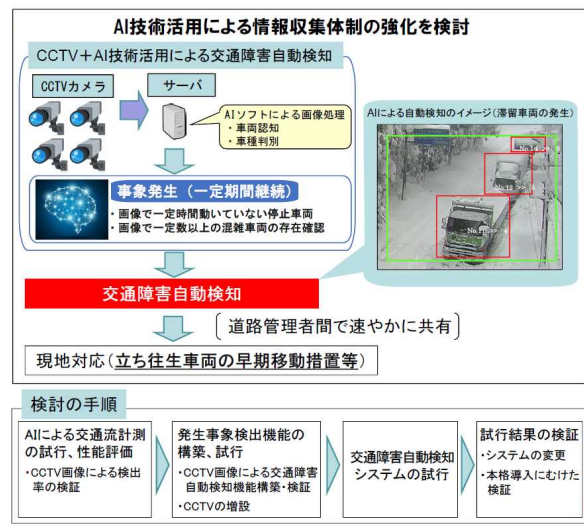
- ・定点カメラ画像から人／車を検出し、交差点の流入／流出方向を識別。
- ・エリア毎の散布情報、移動軌跡情報の形成。



資料: 株式会社 日立ソリューションズ・テクノロジー

## 交通障害自動検知システム

<https://www.kkr.mlit.go.jp/news/top/press/2019/sih68m000002k6f-att/191226-2jidoukentsisutemu.pdf>



- ・降雪時の立ち往生車両を早期に見出すため、国道8号においてAI技術を活用した交通障害自動検知システムを試行的に導入。

資料: 近畿地方整備局

## 維持管理

<https://www.shutoko.co.jp/efforts/safety/idreams/>

- ・GISをベースとするプラットフォームに、各プロセスで得られる情報を統合。
- ・画像解析やAI等の活用により、構造物の劣化・損傷に対する総合的な分析・判断。



資料: 首都高速道路株式会社

## 接近監視

<https://www.hitachi-solutions-tech.co.jp/embedded/solution/deep-learning/approach.html>

- ・建機搭載カメラ画像から人、建機を検出し、それぞれ検出対象間の距離を測定。
- ・検出対象間の距離が接近した場合、建機が不可侵エリアに侵入した場合、警告状態をパトランプ、ブザーにより周知。



資料: 株式会社 日立ソリューションズ・テクノロジー

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例(道路交通分野以外)

## 密接・密集予防

<https://www.hitachi-solutions-tech.co.jp/newnormal/index.html>

・商業施設、オフィス、作業現場等における混雑状況、入退場の人員数、人流を自動で測定し、その結果を利用者や施設管理者へリアルタイムに通知することにより、密接・密集状態の回避やクラスターの発生予防を図る。

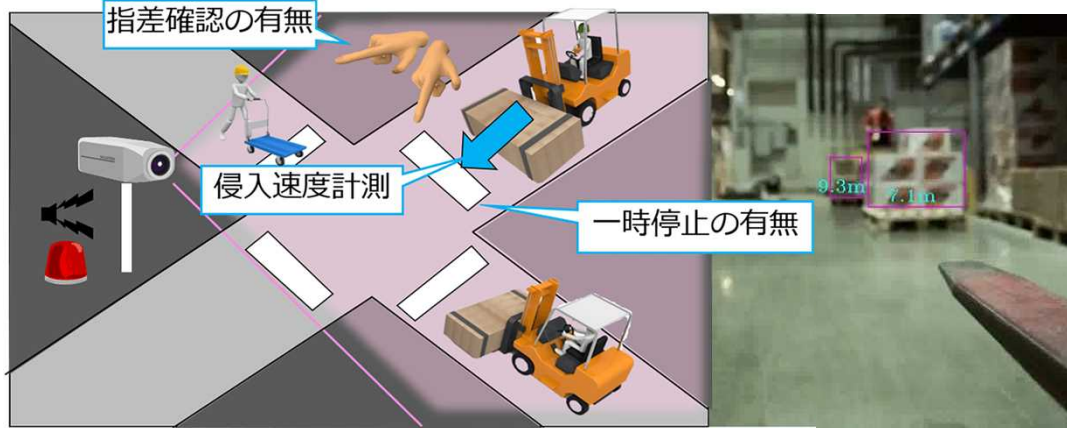


資料:株式会社 日立ソリューションズ・テクノロジー

## 安全行動監視

<https://www.hitachi-solutions-tech.co.jp/embedded/solution/deep-learning/safety.html>

・定点カメラ画像から人、作業車、白線(停止線)を検出し、停止線手前の一時停止／侵入速度／指差確認などの安全遵守確認の実施／非実施を判定。



資料:株式会社 日立ソリューションズ・テクノロジー

## 駐車場への車番認識

[https://www.marubeni-network.com/case/mitsubishi\\_estate\\_parks\\_02.html](https://www.marubeni-network.com/case/mitsubishi_estate_parks_02.html)

・札幌ドームの各駐車場入り口にAIカメラを三脚で設置し、入場する車両の車番データを取得。取得したデータを基に、来場者の地域属性の判別を行なった。その他にも来場時間のピークを算出することも可能となった。

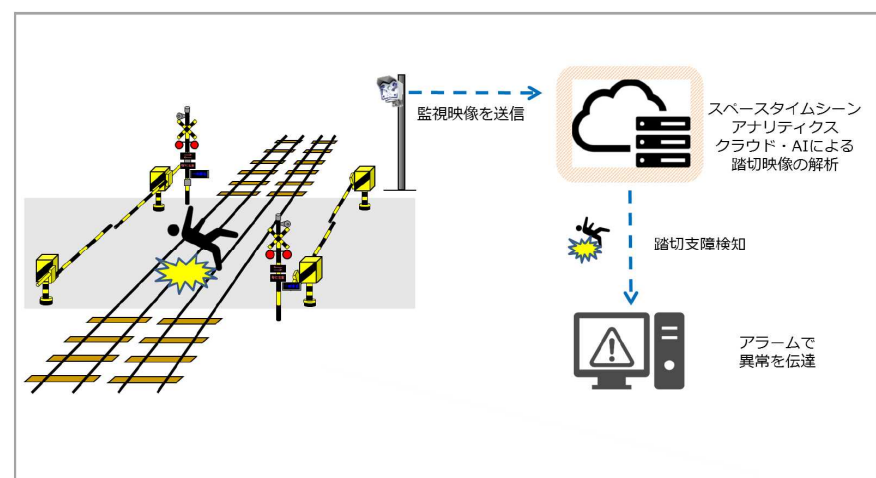


資料:丸紅ネットワークソリューションズ株式会社

## 踏切内の異常検知

<https://www.odakyu.jp/news/o5oaa1000001oqm4-att/o5oaa1000001oqmb.pdf>

・カメラ映像とAIによる異常状態検知システムを導入。



資料:小田急電鉄株式会社

# AIを活用した画像解析の研究・活用事例

## 【地域道路経済戦略研究会以外における取り組み】

実施主体	概要	検知対象	目的	目的 (分類)	その他 (道路交通分野への展開の可能性などの案)
(道路関係)					
各地整(?)	交通量観測	自動車	交通量観測の効率化・精度向上	基礎データ収集	
首都高(等)	点群データ、カメラ画像とAI判断によるインフラ劣化状況把握等	構造物	メンテナンス効率化	メンテナンス	
近畿地整	交通障害自動検知(降雪時の立ち往生車両検知)	自動車	降雪時の交通障害の削減	道路管理	
(道路関係以外)					
—	駅構内の混雑検知	歩行者	密集の解消	安全、交通円滑化	観光地の混雑状況把握
—	放置物の検知	不審物	テロ等による放置物の早期発見	安全	放置物、違法駐車検知
—	踏切内の異常検知	歩行者(等?)	踏切の安全対策	安全	自専道への歩行者侵入検知、逆走検知
—	エレベータ内の異常挙動検知	人	密室における犯罪防止	安全	地下道、横断ボックス等での犯罪予防
—	駐車場の満空状況把握	自動車	駐車場の効率的な運用、駐車場を探すうろつき車両の削減	効率化、サービス向上	放置物、違法駐車検知
—	密接・密集予防	人	密接・密集状態の回避やクラスターの発生予防	安全	混雑状況の把握
—	接近監視 安全行動監視	人・建設機械	人と建設機械の接近を防ぐ	安全	生活道路の安全対策

## 3. まとめ

---

# 横断とりまとめ(AIを活用した画像解析) まとめ

- ◆ 関東地方整備局、近畿地方整備局、四国地方整備局、東北地方整備局においてAIを活用した画像解析に関する試験的取り組みを実施

(取組内容)

- ・渋滞(観光交通)対策
- ・交通安全対策
- ・気象による交通障害把握

- ◆ プローブデータでは把握できない全数調査や人手観測では対応できない希な事象の観測に効力を発揮

⇒例えば、2段階横断施設における監視や急カーブ箇所等における異常行動車の検知などの活用が期待される(ETC2.0との連携・活用による効率化を図る)

- ◆ 一方で、対象物の重なりや夜間、雨天時、低解像度下においては精度が確保されない課題も確認

- ◆ 課題を克服すべく、メーカーにおいて、改良の取り組みが行われている
- ◆ また、道路交通分野以外にも参考となる取り組みも行われている

## <<対応方針>>

AIを活用した画像解析の技術動向を確認しながら、**道路交通行政の効率的な運用**のため、効果的な活用箇所への適用検証や課題解決に向けた他分野の活用事例を参考にAIを活用した画像解析の導入を引き続き検討していく



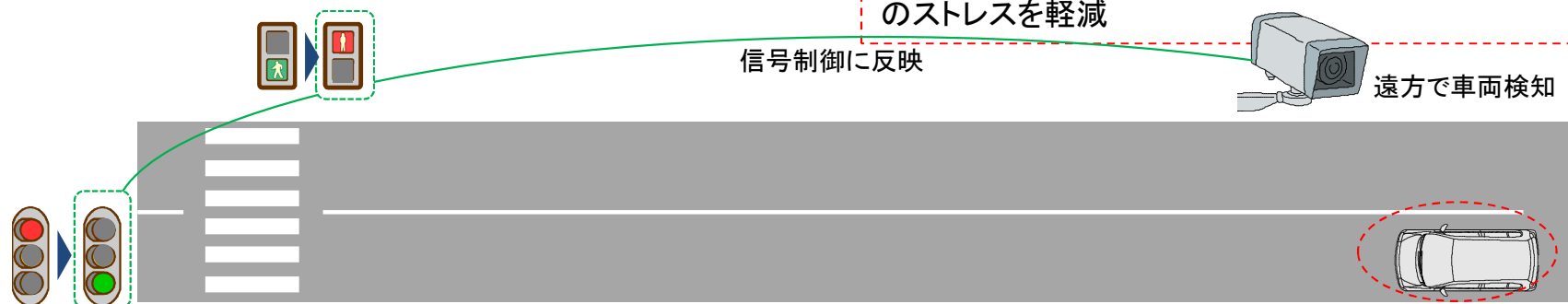
# (参考)今後のAIを活用した画像解析活用検討の可能性(仮)

- ◆ AIを活用した画像解析の長所(全数調査可能、低頻度事象を把握可能)を踏まえ、以下のような活用案も考えられる。

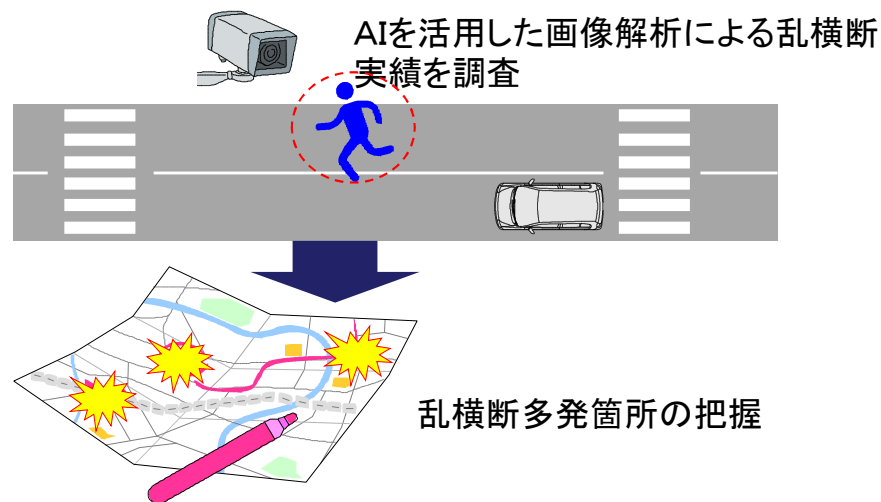
## 安全かつ効率的な横断歩道、二段階横断の実装

- 自動車が少ない箇所・時間帯にAIカメラで周辺交通を把握
- 安全性を維持しつつ、より効率的な信号制御を目指す

- ① 普段は歩行者が青・自動車が赤
- ② 遠方から接近する自動車をAIを活用した画像解析で検知
- ③ 信号制御に反映し、安全性を維持しつつ歩行者・自動車双方のストレスを軽減



- 乱横断多発箇所をAIを活用した画像解析で調査、二段階横断を導入
- AIカメラで歩行者を検知した際に横断歩道を強調。自動車への注意喚起を促す



## 乱横断多発箇所において二段階横断施設の設置



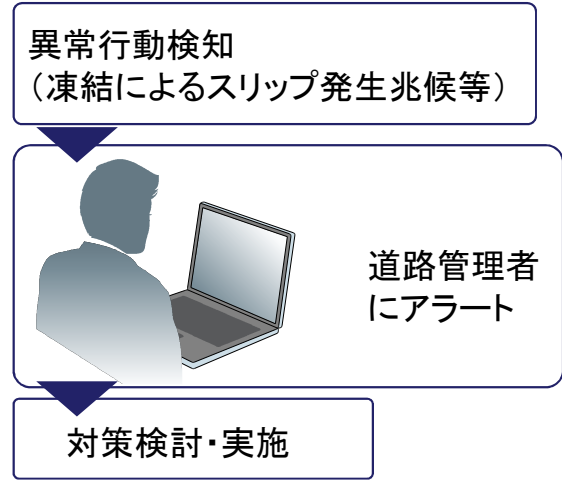
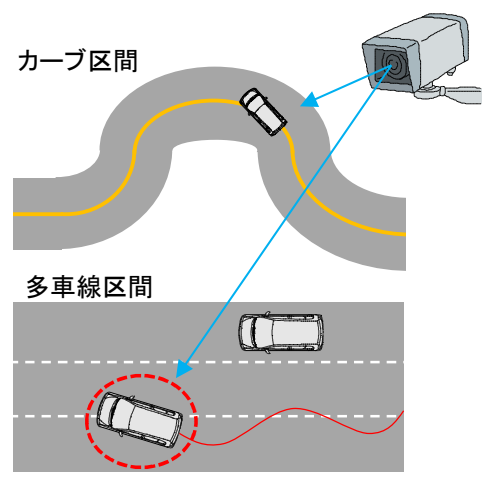
# (参考)今後のAIを活用した画像解析活用検討の可能性(仮)

◆ AIを活用した画像解析の長所(全数調査可能、低頻度事象を把握可能)を踏まえ、以下のような活用案も考えられる。

## 危険挙動の早期把握、アラート、道路構造改善

- 常時観測により、全車両の挙動を把握
- 危険挙動あるいはその兆候を早期把握し、道路利用者、道路管理者へのアラート発報や道路構造改善の検討に活用

- 降雪時の軽度のスリップ
- 居眠り運転による蛇行
- 酒気帯び運転による危険運転

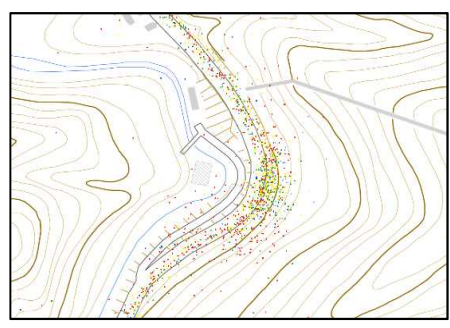


- プローブデータを活用してカメラ設置箇所絞り込み(両者の長所を組み合わせ)

	長所	短所
AIを活用した画像解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車線逸脱や車両相互の接近度などの<u>細かな情報が取得可能</u></li> <li>・<u>全数調査が可能</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラの<u>画角情報内の状況しか把握できない</u></li> </ul>
ETC2.0プローブデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>広域な範囲で分析可能</u></li> <li>・OD分析が可能であるため<u>交通流動特性が把握可能</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サンプリング調査のため、サンプル属性の偏り等により<u>真の全体の傾向と乖離している可能性</u>がある</li> </ul>

- ①プローブデータで「異常挙動の多い箇所」を把握
- ②カメラを設置して全車両の挙動を調査
- ③調査結果を分析し、道路構造改善等を実施

ETC2.0による挙動データ分析



AIを活用した画像解析により全車両を分析

