

# スマート道路灯を活用した交通安全課題に 対する効果検証 成果報告書

2024年3月15日

NTTコミュニケーションズ株式会社  
スタンレー電気株式会社  
加賀FEI株式会社  
ダッソー・システムズ株式会社  
京都女子大学  
株式会社クニエ

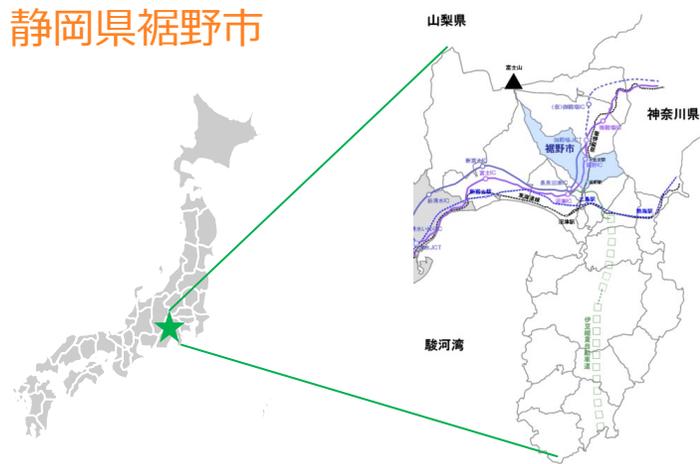
# 目次

- I. 地域の現状と課題認識
  - 1. 地域の現状
  - 2. 地域の抱えている課題
  - 3. これまでの取組状況
- II. 目指す姿
  - 1. 将来的な目指す姿
  - 2. 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ
  - 3. 成果 (アウトカム) 指標
    - a. ロジックツリー
    - b. 成果(アウトカム)指標の設定
- III. ソリューション
  - 1. ソリューションの概要
  - 2. ネットワーク・システム構成
    - a. ネットワーク・システム構成図
    - b. 設置場所・基地局等
    - c. 設備・機器等の概要
    - d. 許認可等の状況
  - 3. ソリューション等の採用理由
    - a. 地域課題への有効性
    - b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ
    - c. 無線通信技術の優位性
  - 4. 費用対効果
    - a. 費用対効果
    - b. 導入・運用コスト引き下げの工夫
- IV. 実証
  - 1. 実証計画
  - 2. 検証方法と結果
    - 実証結果サマリー
    - 検証ポイントと結果
    - a1~a9. 効果検証
    - b1~b7. 技術検証
    - c1~c2. 運用検証
  - 3. 実証に要した経費
  - 4. 実証スケジュール
  - 5. リスクと対応策
  - 6. PDCAの実施方法
  - 7. 実証の実施体制
- V. 実装・横展開の計画
  - 1. 実装計画・スケジュール
    - a. 実装に向けた具体的計画
    - b. 実証における費用対効果の実績と普及に向けた見立て
    - c. ソリューションの実装・展開に向けた課題と対応策
    - d. 実装の体制
    - e. ビジネスモデル
  - 2. 資金計画
  - 3. 他地域への横展開の方策
  - 4. 普及啓発活動

# I .地域の現状と課題認識

# 1 地域の現状

## 静岡県裾野市



特徴	裾野市は県東部に位置し、沼津市及び三島市のベッドタウンとしての特徴を有する				
人口	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #f4a460; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">総数</td> <td>49,387人(2023年6月) ※出典：住民基本台帳</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">構成</td> <td>                     0～14歳: 6,145人                      15～64歳: 29,259人                      65歳～: 13,983人                 </td> </tr> </table>	総数	49,387人(2023年6月) ※出典：住民基本台帳	構成	0～14歳: 6,145人 15～64歳: 29,259人 65歳～: 13,983人
総数	49,387人(2023年6月) ※出典：住民基本台帳				
構成	0～14歳: 6,145人 15～64歳: 29,259人 65歳～: 13,983人				
主要産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造業が盛んで一人あたりの製造物出荷額は県下トップクラス(輸送用機械等)</li> <li>● 一方Woven Cityの整備等、先端技術の研究都市として注目</li> </ul>				

## 地域の現状の詳細

### 内容

### 関連図表

#### A 市内の人口動態、高齢化率

(人口減少と高齢化率の高まり)

- 市総人口は、2010年まで増加傾向にあったが、その後減少局面に突入している。
- その中でも高齢化率は以降急増しており、人口ビジョンでは将来的に35%前後まで高まる想定となっている。

図：裾野市の将来高齢化率予測



#### B 市の合計特殊出生率

(県内有数の高い出生率)

- 人口減少局面に入ったものの、市は高い出生率を維持している。
- 県内でも高位水準(直近H25-29で1.73)にあり、子育て環境への対策も進む。

図：裾野市の道路交通網図



#### C 地域の都市交通状況

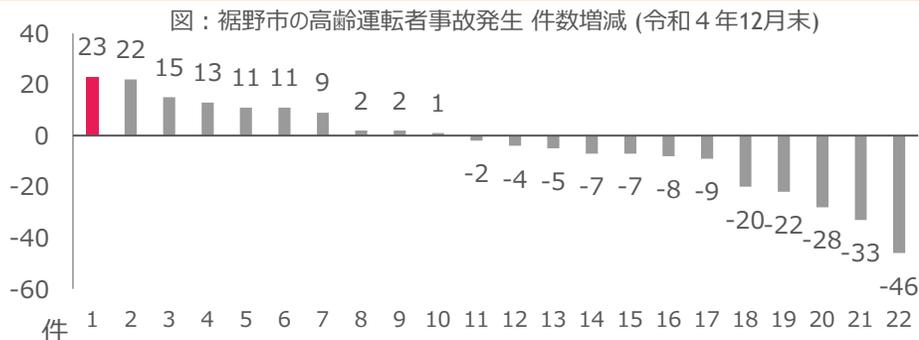
(市の中心を横断する道路交通網)

- 市を南北に横断する幹線道路(東名高速道路、国道246号、県道沼津小山線)が主要な交通ネットワークあり、交通量が多く、混雑度が高い。

## 2 地域の抱えている課題

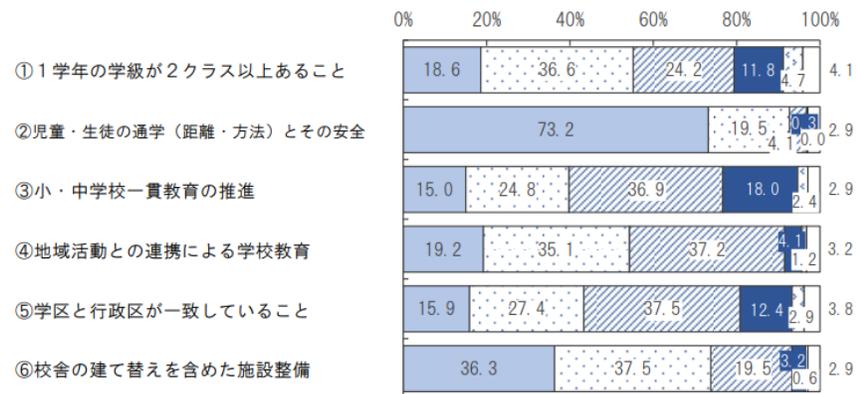
課題	
対象者	内容
<p><b>a</b> 高齢ドライバー (公共交通空白地に住む高齢者等)</p>	<p>高齢ドライバーによる対人交通事故が約7割</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ベッドタウンという特性上、主要な市内施設への交通手段の約8割が自家用車となっている。</li> <li>その中で対人事故の7割を高齢者が占めている状況。</li> </ul>
<p><b>b</b> 家庭を持つ子育て世代 (徒歩で通学する児童の親等)</p>	<p>児童の通学に対する保護者の安全ニーズが高い</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>市内の学校周辺における登下校時においては、約1万人程度の児童が通学している。</li> <li>中には徒歩での児童もあり、特に保護者による通学安全ニーズ(重要だと思う割合)は極めて高い状況。</li> </ul>
<p><b>c</b> 自治体や学校職員 (交通関連部局・その他)</p>	<p>自治体等における人員不足</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>交通見守り等に係る関連市職員数は約70名程度(交通危険個所の保護者は約630名※1)と想定されるが、交通見守り等に関わる対応はその一部と想定される※2。</li> <li>関連計画においても記載されている通り、交通安全対策に係る職員が不足、地域の見守り活動の人員不足が懸念される状況。</li> </ul> <p>※1:表記数値については、提案書記載・参照。                  ※2:仮に上記700名のうち月間5%を当該業務に充当しても700名×150h×5%=5250h、さらに月30日で割ると、175h/日の対応時間となり、裾野市の交通危険個所に対して十分といえないと想定。</p>

### 図表



出典：静岡県「市区町別の交通事故」

図：裾野市の小学生保護者の通学等に関する考え方



年長児保護者 (n=339)

大変重要である     重要である  
 ふつう     あまり重要でない  
 重要でない     無回答

出典：裾野市「教育に関するアンケート調査」

### ③ これまでの取組状況（2022年度/裾野市柳端橋での実証実験）

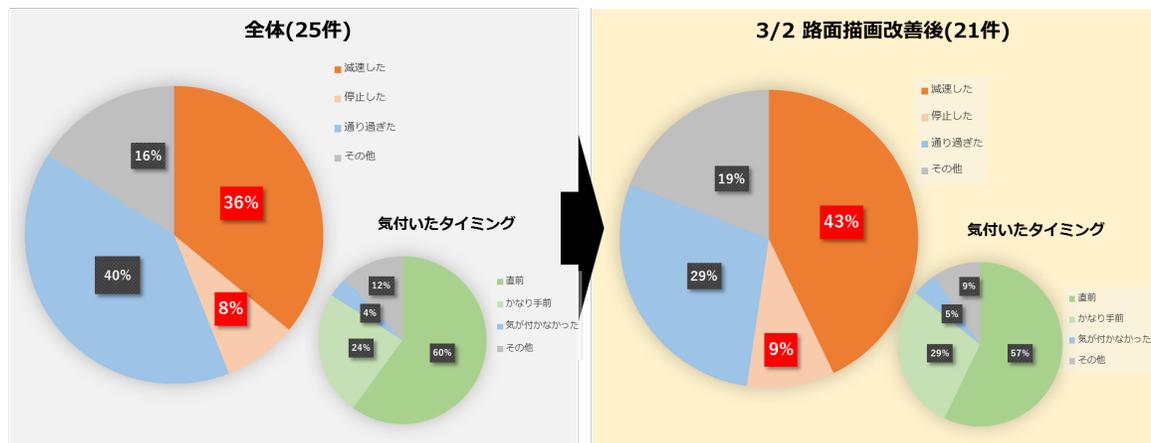
【実証場所と実際の設置機器と路面描画】



#### ■ 取組概要

本実証では、2023年2月15日～2023年3月31日にかけて裾野市石脇柳端橋に2台のスマート道路灯路面描画装置を設置し、路面に「凍結注意」という文字を描画。ドライバーへ注意喚起及び減速を促す。また、スマート道路灯路面描画装置に搭載したエッジAIカメラや環境センサーからモバイル通信でデータを収集、蓄積して分析。併せて、設置前後におけるフィールドワーク及び住民へのアンケートによる意識・行動変容を確認。※本実証では路面描画投影は時間設定で投影し、特にAI画像認識との連携等はなし。通信についてはLTEで実装。

【アンケート調査結果】



#### ■ 成果

- 路面描画を見たことにより「減速した」及び「停止した」の回答が全体の44%。特に、3/2の路面描画装置改善後においては52%（改善前比+8%）のドライバーが注意喚起効果を実感
- 交通分野における住民からのスマート道路灯活用ユースケース希望が確認できた例）スピード超過、人の侵入検知、子供の安全対策等

#### ■ 課題

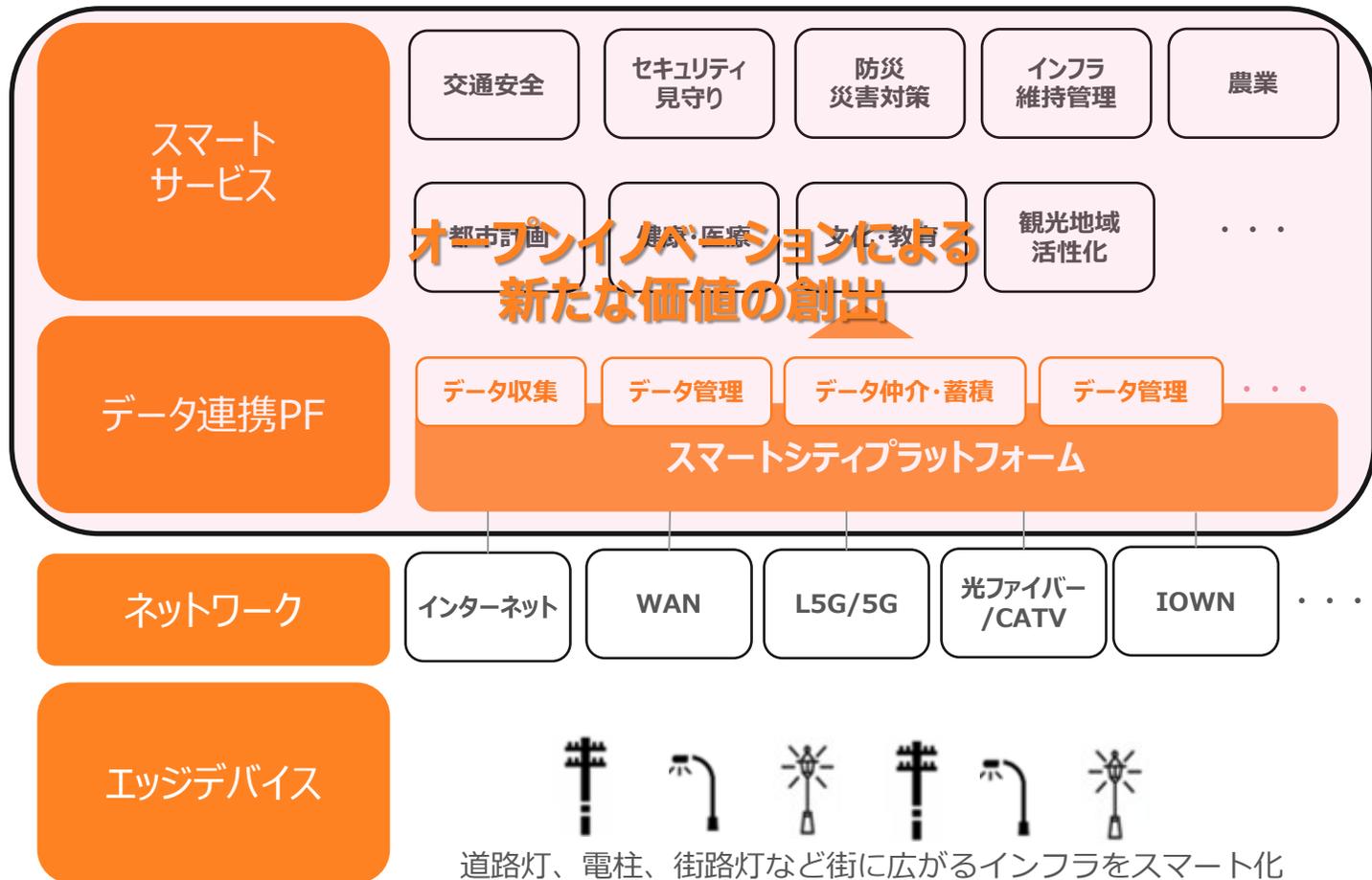
交通分野における住民からの重要度が高い上記ユースケースへの対応にあたっての技術実装、価値検証（課題の解決手段としての妥当性）の必要性

## Ⅱ. 目指す姿

# 1 将来的な目指す姿

エリア交通における安全対策DXを起点とした分野横断での全体最適を実現するためのプラットフォームの実現

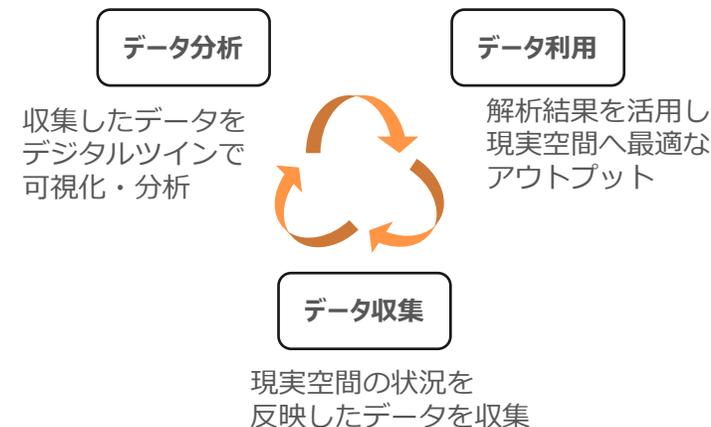
- 地域交通において課題となっている事故多発箇所へのスマート道路灯の設置を進める中で、安全対策のDXを推進していく
- その展開の中で、防犯や設備管理、農業等、地域における複数テーマの課題解決に寄与するDXを面的に広げ、ひいては地域のスマート化をオープンイノベーションを通じて実現していくことを目指す



- 社会課題を総合的に解決するソリューション
- 持続的な経済・地域発展を支えるソリューション
- 地域・利用者に寄り添ったソリューション



## ■ データ利活用を支えるテクノロジー



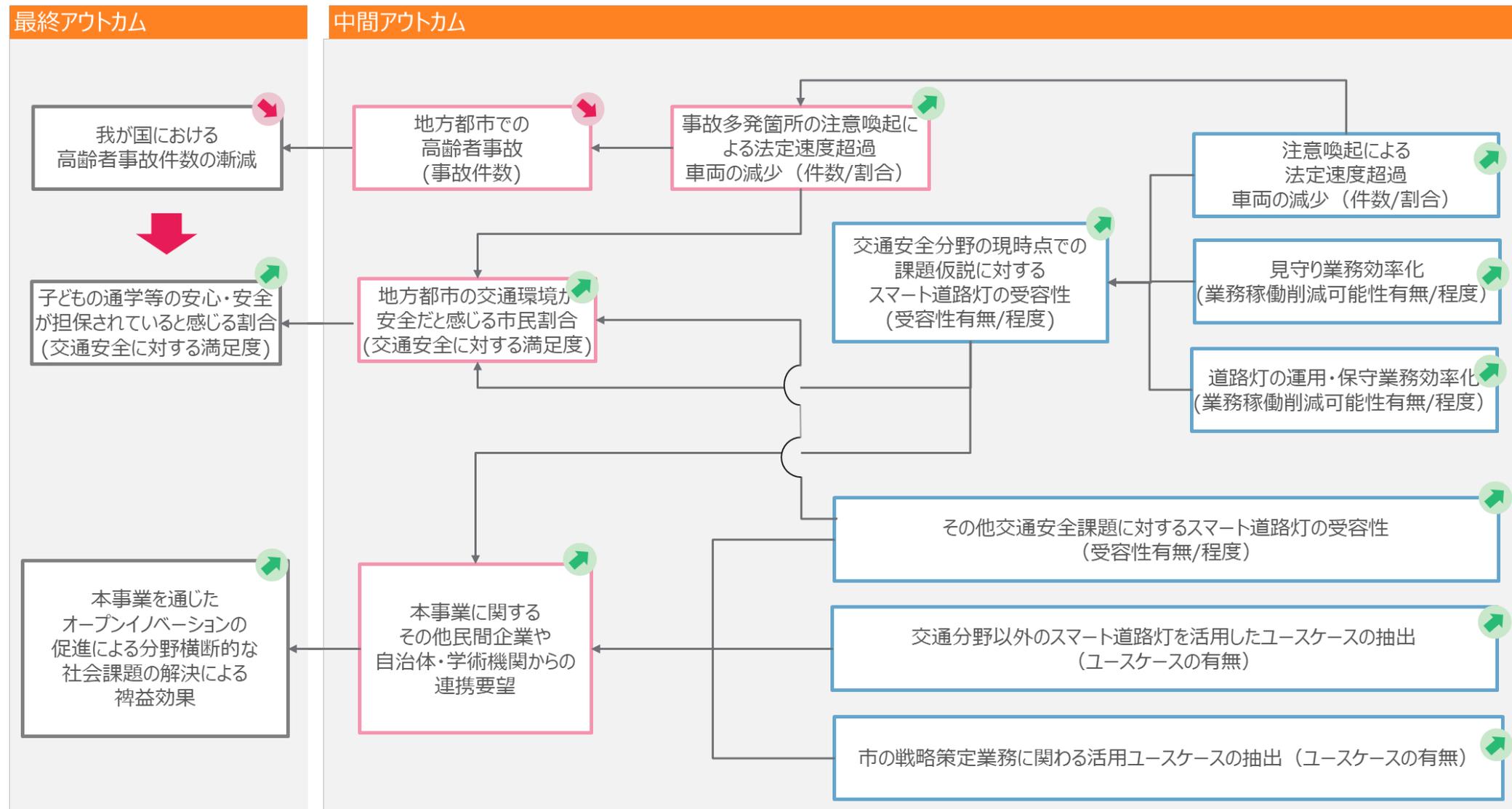
## ② 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ

実証/2023年度	実証・実装/2024年度～2025年度	展開/2026年度～
<p style="text-align: center;"><b>本実証 (CPF+PSF)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>新テーマ (CPF+PSF)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>テストマーケティング/社会実装(GTM)</b></p>
<p>裾野市内の特定の危険運転箇所地域において、スマート道路灯を構築し映像のAI解析等と連動した運転手、歩行者への注意喚起、高画質画像転送による保護者等による遠隔からの見守りや、環境センシングデータの収集可視化等による交通関連部局等のデータ利活用を検証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>社会実装に向けて利用者、運用者、導入者に対するプロダクトの方向性に対する受容性の調査を実施し、課題の確からしさと解決手段としてのスマート道路灯の妥当性を探索する</li> <li>スマート道路灯の有無による行動/意識変容の調査を実施</li> <li>AIの画像認識による路面描写/電光掲示によるアウトプット表示が運転者への注意喚起として機能するかを検証</li> <li>運用者目線で想定提供機能の使いやすさの検証を行い、改善点を抽出し開発へ反映することで社会実装後の自治体での自走への繋がりやすさを目指す</li> <li>スマート道路灯の活用可能性のあるユースケースの探索</li> <li>各種プロモーションを通じた普及活動</li> </ul>	<p>23年度実証を行ったスマート道路灯の社会実装にむけた改善対応と実証期間を通じて抽出した新テーマに向けた実証の検討。 平行してマーケット受容性のあるプライシングモデルの確定を目指す。</p> <p><b>【実証/新テーマ想定】--&gt;p.195</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本実証を通じて抽出した自治体・市民から受容性の高い新たなユースケースの実証検討</li> <li>各種プロモーションによるリードをトリガーとした新たなユースケースの実証検討</li> </ul> <p><b>【実装/今年度実証テーマ想定】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本実証を通じて目指すべきアウトカムの実現に繋がった機能の実装</li> <li>実装移行課題に対する対応実施</li> </ul> <p><b>【共通】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種プロモーションを通じた普及活動</li> <li>量産化に向けたサプライチェーンの整理</li> <li>関係各所との継続議論（警察等）</li> </ul>	<p>国民の社会生活を支える社会インフラを目指し、テストマーケティングを踏まえたプライシングモデルにてマーケットへ展開。道路灯以外の電柱、街路灯など街のインフラ設備への展開をおこない、そこで収集された各種データを自治体での利活用や一部データのオープン利用による産官学でのオープンイノベーションの促進を目指す</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>関係省庁と社会実装に向けたルール整備</li> <li>スマート道路灯から取得できるデータ利活用ビジネスへの参画</li> <li>交通分野以外におけるユースケースの社会実装に向けた取り組みを展開</li> <li>過年度までに導入スマート道路灯を活用したアップセル機能の実装</li> <li>電柱や街路灯など街の社会インフラへの設置に向けた対応</li> <li>量産体制の確立</li> </ul>

### ③ 成果 (アウトカム) 指標

a. ロジックツリー

□ : 実装・横展開の成果指標  
□ : 実証の成果指標



## II 目指す姿

### ③ 成果 (アウトカム) 指標

#### b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 実装・横展開

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
事故多発箇所の注意喚起による法定速度超過車両の減少 (件数/割合)	減速又は停止した割合 (52.0%: 2023年)	減速又は停止した割合 (約75.0% : 2027年)	スマート道路灯の注意喚起機能により、減速・又は停止した割合は約8%増加した実績を踏まえ、増加率の目標値を想定。なお、速度超過車の減少割合の分析手法については本実証の方針を活かしつつ改善点があれば反映を行う。	・市民等の運転者モニターアンケート調査等 ・ドラレコ情報との比較
地方都市での高齢者事故 (事故件数)	現状補足不可	減少を目指す	現状不明ではあるが、事故多発箇所で一定水準の減少を目指す。	事故統計等により可能な範囲で把握
地方都市の交通環境が安全だと感じる市民割合 (交通安全に対する満足度)	展開自治体未定のため補足不可	増加を目指す	展開自治体における市民の満足度向上を目指す。	各基礎自治体等の市民意識調査を確認 (経年アンケートデータを活用)
本事業に関する その他民間企業や自治体・学術機関からの連携要望	京都女子大学との本実証における産学連携	複数の自治体及び学術機関からの連携要望を獲得	本事業における受容性検証を通じて課題仮説に対してスマート道路灯が適切なソリューションであるかどうか確認できた後、その受容度合いに応じて目標数の設定を検討	普及・啓発活動を通じたインバウンド・アウトバウンドでの見込み数の把握

## II 目指す姿

### ③ 成果 (アウトカム) 指標

#### b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
注意喚起による 法定速度超過 車両の減少 (件数/割合)	減速又は停止した割合 (52.0%:2023年) ※過年度実証における 「路面凍結」の常時路面 描画における効果数値	減速又は、停止した割合 (60%:2024年) ※法定速度超過車両割合の現状把握用に 取得するデータと法定速度超過車両をAI検 知し注意喚起した場合の法定速度超過車両 数を比較し、60%の法定速度超過車両数の 減少を目指す。なお、増加率については スマート道路灯による路面描画により、減速・ 又は停止した割合は約8%増加した実績を考 慮のうえ設定	スマート道路灯の注意喚起機能による速度超過車の 減速を把握するために、法定速度を速度超過の閾値 として複数のパターン (P27参照) に分けた検証期 間を設けて、異なるデータ種別を収集、比較し速度超 過車の減少割合を分析するものとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマート道路灯のAI画像 認識ログから抽出</li> <li>スマート道路灯設置前後の ドライブレコーダー情報から抽出</li> </ul> <small>※あいおいニッセイ同和損保と要相談の上実施有無を検討</small>
見守り業務効率化 (業務稼働削減 可能性有無/程度)	現状補足不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入後の改善領域の 抽出 (1領域以上)</li> </ul>	既存の見守り業務の現状および課題が明確化されてい ないため、それらを明らかにした上で、本ソリューションの 活用可能な領域を探索	<ul style="list-style-type: none"> <li>裾野市における自治体職員等の 担当業務従事者へのリサーチを実施</li> <li>リサーチの対象者をスクリーニング/ リクルート</li> <li>対象者にデプスインタビュー</li> <li>デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>
道路灯の運用・保守業務効率化 (業務稼働削減 可能性有無/程度)	現状補足不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入後の改善領域の 抽出 (1領域以上)</li> <li>活用可能性が高い需要の あるセンシングデータ種別の 確認</li> </ul>	既存の運用・保守業務の現状および課題が明確化さ れていないため、それらを明らかにした上で、本ソリューショ ンの活用可能な領域を探索	<ul style="list-style-type: none"> <li>裾野市における自治体職員等の 担当業務従事者へのリサーチを実施</li> <li>リサーチの対象者をスクリーニング/ リクルート</li> <li>対象者にデプスインタビュー</li> <li>デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>
交通安全分野の現時点での 課題仮説に対する スマート道路灯の受容性 (受容性有無/程度)	現状補足不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題仮説に対する 共感度の割合50%以上。 および、課題の具体化</li> <li>スマート道路灯により、 課題解決がされると感じ る割合が、50%以上。</li> </ul>	課題仮説及び、ソリューションへの共感度は50%以上と 仮置きしたうえで、本検証を通じて導入意思決定に関 わる指標の抽出を目指すものとする	<ul style="list-style-type: none"> <li>裾野市における、運転手、自治体 職員等への受容性の調査を実施。</li> <li>リサーチの対象者をスクリーニング/ リクルート</li> <li>対象者にデプスインタビュー</li> <li>デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>

### 3 成果 (アウトカム) 指標

#### b. 成果 (アウトカム) 指標の設定: 本実証

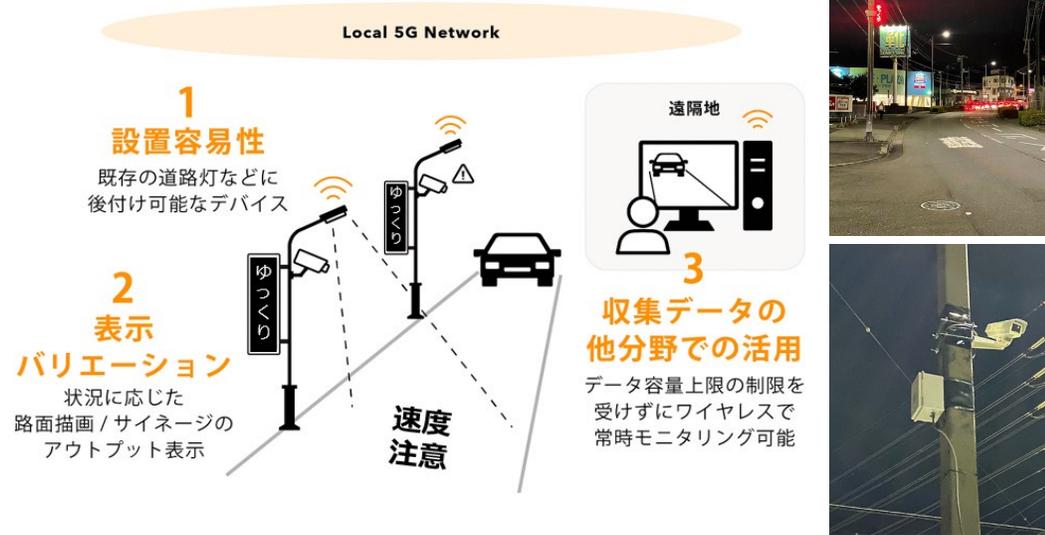
成果 (アウトカム) 指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
<p>その他交通安全課題に対するスマート道路灯の受容性 (受容性有無/程度)</p>	現状補足不可	スマート道路灯が妥当な解決手段となり得る地方交通課題の抽出とユースケースイメージの策定1件	採択時のコメントより、本事業で想定している交通安全課題仮説に限定せず、地方都市に顕在化する交通安全課題に対して有効なソリューション化を目指す必要性の示唆を受け当該目標値を設定	<p>裾野市における、運転手、一般歩行者、自治体職員等への受容性の調査を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リサーチの対象者をスクリーニング/リクルート</li> <li>・対象者にデプスインタビュー</li> <li>・デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>
<p>交通分野以外のスマート道路灯を活用したユースケースの抽出 (ユースケースの有無)</p>	防犯・農業 交通誘導・設備管理分野におけるユースケース初期仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存初期仮説の解像度向上</li> <li>・新分野ユースケースの創出1件</li> </ul>	既存初期仮説が既にあるものの解像度が低く、特定の領域に閉じた内容であるため、より探索を行う目的で実施する。またワークショップに参加する学生のレベルにも合わせた内容を考慮し目標値を設定	産学連携による京都女子大学データサイエンス学部との2日間のワークショップにて実施
<p>市の戦略策定業務に関わる活用ユースケースの抽出 (ユースケースの有無)</p>	現状補足不可	市の戦略策定業務領域に対してスマート道路灯から収集できる各種データ利活用の有効性があると思われるユースケースの策定1件、高い需要のあるセンシングデータ種別の確認	既存初期仮説がなく、課題及び提供価値の探索から始める必要があるため当該目標値を設定。環境センシングで取得可能なデータについても必要性の違いを分析することで今後のMVPに繋がる機能抽出に繋がる可能性を考慮	<p>現役自治体職員及び関連業務経験者 (OB/OG) に対する受容性の調査を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リサーチの対象者をスクリーニング/リクルート</li> <li>・対象者にデプスインタビュー</li> <li>・デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>



# 1ソリューションの概要

## ソリューションの概要

### ■実証イメージ



- ローカル5G（通信技術）を活用し、スマート道路灯を活用した運転者及び歩行者への注意喚起と見守り業務の効率化を実施。
- 管理者による夜間での視認性確保の観点及び今後の拡張ユースケース（路面経年劣化検知等によるインフラ設備の予防保全等）も考慮し4K映像のリアルタイム確認による通学路付近の交通安全管理業務の効率化を実施。
- 初期構想として市民の安心安全の実現を図る。スマート道路灯が持つ3つの特徴（設置容易性、表示バリエーション、収集データの他分野での活用）を活かし、将来的には、電柱、街路灯など街に広く点在するインフラへの設置も視野に入れ、他分野へも活用可能なソリューションとして社会実装を進め自治体DXを推進する。

## 中間アウトカム (実証)

### 定量アウトカム

- 注意喚起による法定速度超過車両の減少（件数/割合）

### 定性アウトカム

- 見守り業務効率化
- 道路灯の運用・保守業務効率化
- 交通安全分野の現時点での課題仮説に対するスマート道路灯の受容性
- その他交通安全課題に対するスマート道路灯の受容性
- 交通分野以外のスマート道路灯を活用したユースケースの抽出
- 市の戦略策定業務に関わる活用ユースケースの創出

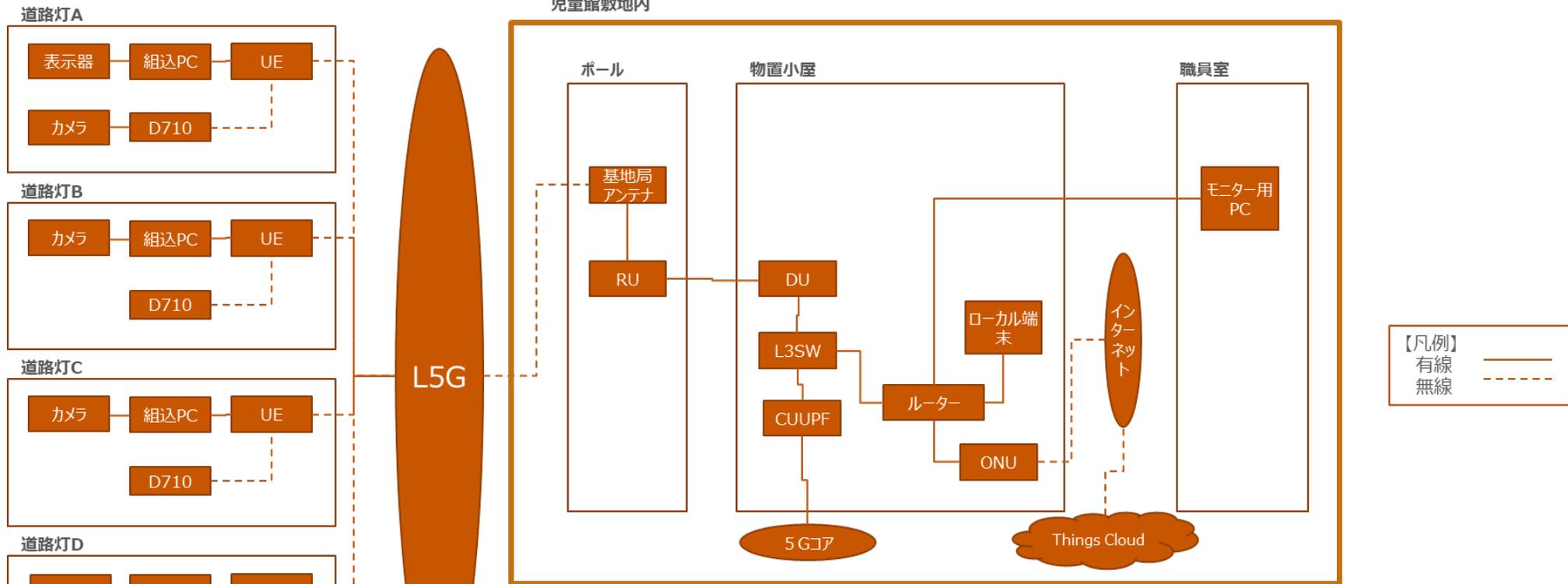
## 中間アウトカムを改善するソリューションの価値

- 高齢ドライバーの交通事故発生の抑制
  - 身体機能が低下しがちな高齢ドライバーに関して、夜間を中心に既存の交通標識よりも視認性が向上することにより、危険個所において徐行を行うことが可能。
  - 結果的に地域の交通安全環境の向上が期待できる。
- 児童の通学等の見守りによる安全環境の向上
  - これまで市職員や教職員、地域ボランティア等で賄ってきた見守り業務に関し、効率化しながら実施していくことが可能。
  - 結果的に子ども、保護者にとって安全な地域交通環境の実現に寄与することが期待できる。
- 環境センシング機能による道路灯の運用・保守業務効率化の向上
  - これまで市職員や業務委託により賄ってきた道路灯の運用・保守業務に関して自律的な死活監視及び、ジャイロセンサーなどの活用により予防保全が可能に。
  - 調光率の変更により省エネと夜間の照度調整による視認性の高い光の提供が可能に。
  - 結果的に高齢ドライバーを中心とする運転手や歩行者にとって安全な地域交通環境の実現に寄与することができる。

## ② ネットワーク・システム構成

### a. ネットワーク・システム構成図

#### スマート道路灯構成イメージ



【用語説明】

表示器：注意喚起を促す電光掲示板  
組込PC：表示器への命令を制御、環境センシングデータを送信  
D710：カメラ映像から車両と歩行者の位置を出力  
UE(User Equipment):L5G周波数帯用の端末  
RU(Radio Unit):5G基地局・無線処理部  
DU(Distributed Unit):5G基地局・リモート部・変復調部

L3SW(layer 3 switch):レイヤ3スイッチ・データ転送中継器  
CUUPF (Central Unit User Plane Function) :  
ローカル5G通信を行うためのゲートウェイ機能  
ONU(Optical Network Unit):光回線の終端装置  
Things Cloud : NTTComが提供しているIoTプラットフォーム、  
センサーデータ等を受信  
ローカル端末：D710のデータを受信し、車速算出と飛出し判定を行う  
モニター用PC：組込PCに接続されている、4Kカメラ映像を確認

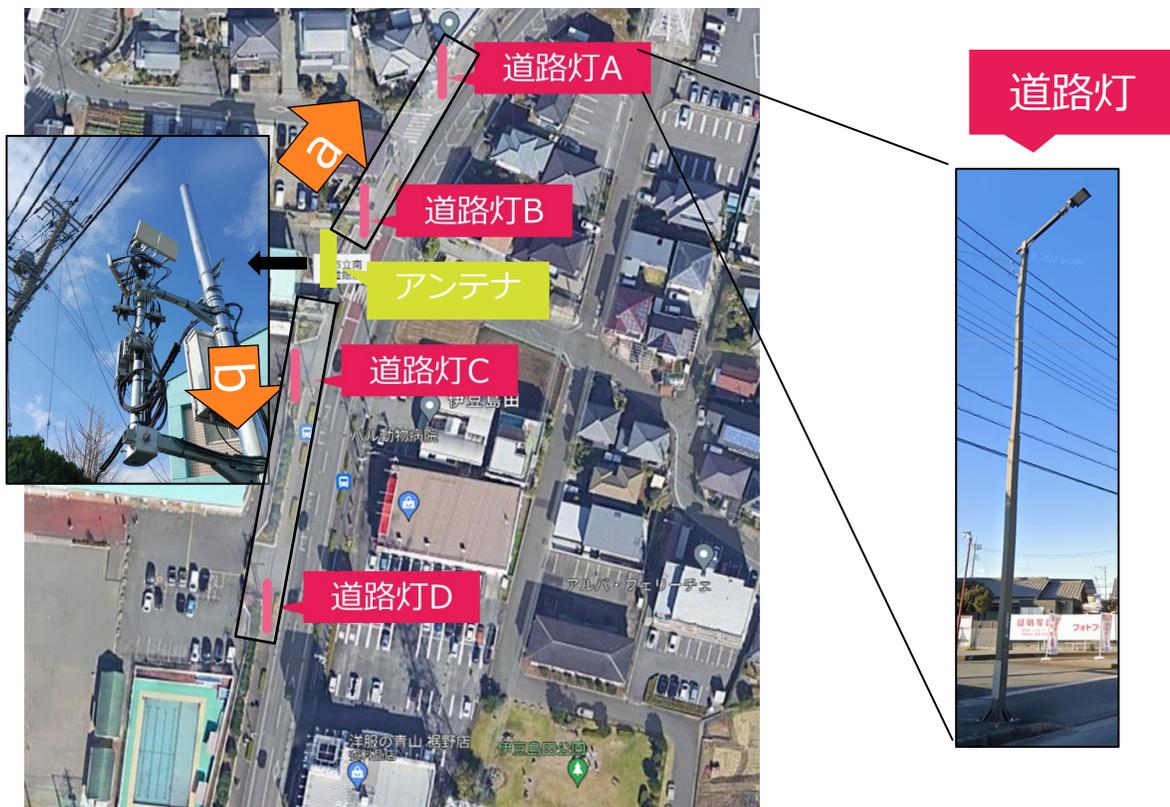
## ② ネットワーク・システム構成

### b. 設置場所・基地局等

#### イメージ

#### エリア（指向性アンテナ2台）

〒410-1123 静岡県裾野市伊豆島田806-14



#### 説明

道路上に設置してある道路灯A,BとC,Dをエリア化する。今回図中の黄色い四角で示した位置（裾野南児童館前倉庫）に基地局を設置し、各道路灯をカバーするようにa,bの2方向にそれぞれ指向性アンテナを設置した。

### Ⅲソリューション

## ② ネットワーク・システム構成

### c. 設備・機器等の概要

#### 概要

別添エクセル参照

### d. 許認可等の状況

#### 許認可の種類

ローカル5G無線局  
(実験局)

#### 現在の状況

2023/11/1～2023/11/6	東海総合通信局へ説明、免許申請書類ドラフト版提出
2023/11/1～2023/11/16	指摘事項修正、免許申請書類作成完了
2023/11/17	東海総合通信局へ5G免許発行申請完了
2023/12/15	免許発行完了

### 3 ソリューション等の採用理由

#### a. 地域課題への有効性

対象の課題	課題解決への有効性
<p><b>a</b> 高齢ドライバーによる対人交通事故が約7割 (AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起)</p>	<p>高齢者運転手の交通事故発生が多い時間帯は子供の登下校の時間帯と重複、薄暮時に車のライトを点灯せずに視認性が低下している状態での事故件数の高い割合が顕著。スマート道路灯で視認性の高い路面描画/電光掲示を昼夜問わず実施することで、特に視覚機能の低下がみられる高齢運転手の交通事故抑制に寄与し、課題を解決することが可能。</p>
<p><b>b</b> 児童の通学に対する保護者の安全ニーズが高い (高画質映像による遠隔見守り監視)</p>	<p>悪天候などの環境下における登下校時などでも任意のタイミングで遠隔から通学路付近の状況を見守り出来ることは子供への安全対策に寄与することが可能。(※遠隔見守り監視)</p>
<p><b>c</b> 自治体等における人員不足 (高画質映像による遠隔見守り監視)</p>	<p>慢性的な労働市場における人出不足の状況の中、交通安全分野に従事する労働人口についても同様の課題が発生。裾野市においても当該課題は顕在化し、交通安全対応に関わる人出不足が発生。既存の交通安全対応業務(各種注意喚起、見守り業務等)をスマート道路等のICT機能を活用し代替することで交通安全対応業務のDX化可能。</p>

**ソリューション**

- ・AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起
- ・高画質映像による遠隔見守り監視

他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<p><b>a b</b> 注意喚起看板やサイネージ等</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昼夜を問わない高い視認性</li> <li>・表示情報の柔軟性</li> <li>・都度の設置、撤去稼働削減</li> <li>・設置スペースの削減</li> <li>・AI画像認識と連携したその時、その人に適した注意喚起の表示</li> </ul>
<p><b>a b</b> CCTV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高画質映像により時間帯及び天候等の影響が少ない</li> </ul> <p>また共通項目として上記比較対象のソリューションをそれぞれ設置することなく既存の道路灯へのスマート道路灯デバイスの設置で全てが実現が可能</p>
<p><b>c</b> 交通安全業務従事者による人的対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・24時間365日同一品質での対応が可能</li> <li>・該当業務従事者の派遣、労働管理コストの削減</li> <li>・事故多発地域での業務により作業員自身が事故に巻き込まれるリスクがないこと</li> </ul>

### ③ ソリューション等の採用理由

#### a. 地域課題への有効性

対象の課題	課題解決への有効性
<p><b>C</b> 自治体等における人員不足 (環境センシングと可視化・オープン情報ソース連携 (※実装範囲外))</p>	<p>我が国は世界的に見ても自然災害が特に多く、世界で起こる地震の2割は日本で発生し、アジアモンスーン地域に位置しているため梅雨や台風の時期を中心に集中豪雨が発生するため、自然被害における被害額も全世界の被害総額の2割以上を占める。災害時の道路交通環境整備は恒常的な課題として顕在化しており、裾野市においては富士山近接東海地域ということもあり、市民の自然災害に対する防災意識も高いことが分かっている。(96%の市民が自然災害に対する対策の必要性を認識/裾野市市民調査)</p> <p>災害時には被害発生箇所の情報確認、複合的な情報を踏まえた被害予測、迅速な情報発信による対策実施の重要なポイントとなる。スマート道路灯を活用することで災害発生時に遠隔から即座に現地状況を画像および各種環境センサーからの情報をもとに確認し、任意の注意喚起をアウトプットが可能である。特に災害時における道路通行止め・迂回路の情報取得ニーズが高いことは令和3年度統計データ活用事例集からも読み取ることができる。</p> <p>また将来的には各種オープン情報(天候、人流、交通量等)と連携した複合的な情報を加味した被害予測に基づく注意喚起への対応可能性も見込まれる。こうした機能を活用することで災害に備えた道路交通環境の整備に寄与できるものと考ええる。</p>

ソリューション	・環境センシングと可視化 ・オープン情報ソース連携 (※実装範囲外)
---------	---------------------------------------

他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<b>C</b> 定点カメラ	・新たな設置スペースを確保せずに既存の道路灯に後付けで設置が可能かつ電源共有等も道路灯電源を活用可能 ・設置可能候補箇所 = 道路灯設置箇所となるため設置箇所選択肢の幅が広い ・高画質かつAI画像認識と連動して肉眼や通常の定点カメラでは検知が難しい異常にも対応可能性がある
<b>C</b> 災害情報掲示webサイト	・運転中のWebサイト等の確認は危険運転に繋がるが路面でその場にいる運転手へ注意喚起を促すことで即時性及び危険運転回避に繋がる
<b>C</b> 交通整備員による現地対応	・災害時に危険地域へ交通整備員を派遣することによる2次災害リスクの低減及び、派遣するまでのリードタイムを削減でき即時性のある対応が可能

### ③ ソリューション等の採用理由

#### a. 地域課題への有効性

対象の課題	課題解決への有効性
<p>交通量の増加に対する交通計画の策定</p> <p>受益者例： 交通安全企画・運用業務従事者（自治体）</p>	<p>我が国の地方都市交通においては公共交通機関が中核都市と比較し未発達な地域も多く、自動車が重要な交通手段として普及しており自動者交通量の増加による慢性的な交通渋滞や事故発生が課題となっている。（国立情報科学研究所、国際交通安全学会調べ）</p> <p>裾野市においても自動車への依存度が高いことは裾野市地域公共交通計画からも読み取ることができ、さらに周辺に富士山や御殿場島の国内有数の人気観光地を有し、新たな工業団地の造成計画等もあることから今後さらに市街からの来訪者増大や交通量の増加が見込まれている状況である。</p> <p>道路交通混雑緩和の取り組みとして代表的な交通需要マネジメント（TDM）に関連した各種施策の観点からも今後スマート道路灯が社会実装された環境においては効率的な交通量情報の取得や混雑統計との連携等が可能になり、特に路面描画等の機能を活用したTDMの経路変更領域における施策として有効なソリューションになり得ると考える。</p>

ソリューション ・オープン情報ソース連携（※実装範囲外）

他ソリューションに対する優位性	
名称	比較
<p><b>C</b> CCTVを活用したAI画像認識による交通量調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな設置スペースを確保せずに既存の道路灯に後付けで設置が可能かつ電源共有等も道路灯電源を活用可能</li> <li>・設置可能候補箇所＝道路灯設置箇所となるため設置箇所選択肢の幅が広い</li> <li>・夜間の認識精度の低さが課題視（令和3年国土交通省調べ）されているがスマート道路灯と一体化して提供することで照明機能と組み合わせた夜間の視認性の向上及び、高画質対応によりAIの画像認識精度を高められる可能性が高い</li> </ul>
<p><b>C</b> 交通整備員による現地対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・24時間365日同一品質での対応が可能</li> <li>・該当業務従事者の派遣、労働管理コストの削減</li> </ul>

### 3 ソリューション等の採用理由

#### b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

#### 対象の課題

- a** 高齢ドライバーによる対人交通事故が約7割  
(AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起)
- b** 児童の通学に対する保護者の安全ニーズが高い  
(高画質映像による遠隔見守り監視)
- c** 自治体等における人員不足  
(高画質映像による遠隔見守り監視)

#### 先進性・新規性

道路等での注意喚起ソリューションは国内でも多数（例えば通常のサインージ等）は多いが、道路灯照明機能×各種センシング機能×予防保全機能×路面描画機能による、AI画像認識と連動した路面描画、そしてそれを踏まえた電光掲示板による注意喚起という複合的に交通課題を解決しようとする事例は存在していない状況であり、新規性がある。また上記路面描画における効果も、昨年度実証で確認出来ており、先進性が高い。

同様の事例として加古川市がAIカメラを使った見守りを行っているもの等、直近で存在するが、上記の記載同様、複数機能を有し、面的に展開しようとする事例は未だ見受けられず、先進性があると考えている。

上記同様、見守り活動の人材配置の効率化等にも活用されている事例が全国的に見られる中、複数機能を有し、面的に展開しようとする事例は未だ見受けられず、先進性があると考えている。

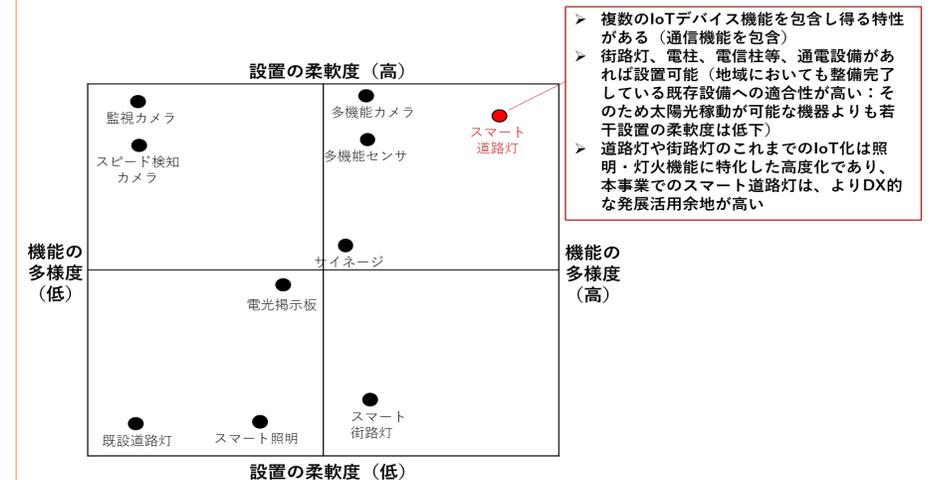
#### ソリューション

- ・AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起
- ・高画質映像による遠隔見守り監視

#### 実装・横展開のしやすさ

- a**
- b**
- c**

左記の対象課題毎に、地域に合わせて用途別に展開可能である。また、下記の図の通り、設置の柔軟度と多様な機能を踏まえ、当該先進性・新規性が、複数自治体展開時における迅速な導入展開とコスト効果に繋がることを企図する。



### ③ ソリューション等の採用理由

#### b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

##### 対象の課題

- c 自治体等における人員不足  
 (環境センシングと可視化)

##### 先進性・新規性

環境センシング技術を活用し、人手不足を解消しようとする事例は多数存在するが、上記の通り、本実証におけるスマート道路灯として複数機能を有し、面的に展開しようとする事例は未だ見受けられず、先進性があると考えている。

##### 対象の課題

- c 自治体等における人員不足  
 (オープン情報ソース連携  
 ※実装範囲外)

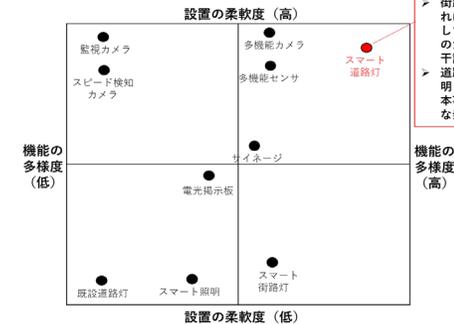
##### 先進性・新規性

オープン情報ソース連携として、自治体DX、ひいては地域のスマート化を目指す事例は数多く存在するが、道路灯に注目し、そこでのデータ取得・分析を目指す事例は数件に限られており、先進性があると考えられる。

#### ソリューション ・ 環境センシングと可視化

##### 実装・横展開のしやすさ

- c 地域に合わせて用途別に展開可能である。また、下記の図の通り、設置の柔軟度と多様な機能を踏まえ、当該先進性・新規性が、複数自治体展開時における迅速な導入展開とコスト効果に繋がることを企図する。



- 複数のIoTデバイス機能を包含し得る特性がある(通信機能を包含)
- 街路灯、電柱、電信柱等、通電設備があれば設置可能(地域においても整備完了している既存設備への適合性が高い;そのため太陽光稼働が可能な機器よりも若干設置の柔軟度は低下)
- 道路灯や街路灯のこれまでのIoT化は照明・灯火機能に特化した高度化であり、本事業でのスマート道路灯は、よりDX的な発展活用余地が高い

#### ソリューション ・ オープン情報ソース連携 (※実装範囲外)

##### 実装・横展開のしやすさ

※実証範囲外

### ③ ソリューション等の採用理由

#### c. 無線通信技術の優位性

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす通信技術の特徴	他無線通信技術との比較	
		名称	比較結果
ローカル5G	<p>■ 利用場所：屋外（道路灯※将来的には電柱、街路灯への実装も想定しており屋外利用に適した通信技術の選定が重要）</p> <p>■ 通信要件：本実証において、昼夜を通じた高画質映像転送による遠隔からの見守り用途及び、「交通分野における安心安全の高度化」を実現するためには、大容量・低遅延でのスマート道路灯と管理サーバ間のやり取りが必須となる。交通分野における信頼性・安定性を考慮しローカル5Gを選定</p> <p>■ セキュリティ要件：安心安全に関わる交通安全用途のため高いNWセキュリティが求められる。</p> <p>■ 専有性：アウトプット表示の即時性が求められる交通安全用途での利用のため専有可能な通信技術が望ましい。さらに社会実装時にはニーズの高い設置想定場所として人流や交通量が多い交通事故発生の高い特定の危険箇所への設置が優先して想定される。特に観光地やイベント開催時などでの利用の場合は本実証による通信と他目的通信との制限をかける必要性が生じると思われる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wi-Fi6E/Wifi Hallow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周辺の電波干渉の影響を受けやすく、通信が不安定。さらに移動中は途切れやすく屋外では雨による電波強度の低下も発生する。なお、Wi-Fi6Eについては現在は屋外利用はVLPモードに限定されていることも要因</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>キャリア5G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ通信料の上限があることと、屋外での通信安定性においてローカル5Gよりも干渉を受けやすく場所によっては不安定で、専有性がない。</li> <li>ビジネス面では幅広いカバレッジと通信環境によっては大容量高速通信も可能なため本実証ではキャリア5Gでの接続検証も実施想定</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>光ファイバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来的な検討予知はあると考えます。例えば、地域無線ネットワークに関するオープンイノベーションとしてケーブルテレビ事業者がもつ光ファイバを活用し地域BWAで地域全域をカバーしつつ、ニーズのあるエリアにはFWAサービスとしてケーブルテレビ事業者の基地局と連携しシェアモデル型で展開可能なローカル5Gを活用し該当エリア内にある複数の道路灯をスマート道路灯化する形など。ただし、本実証においてはPJ期間、コスト、リソースの観点から検討対象外としています。</li> </ul>



## IV-1. 実証計画

## IV-1.実証計画

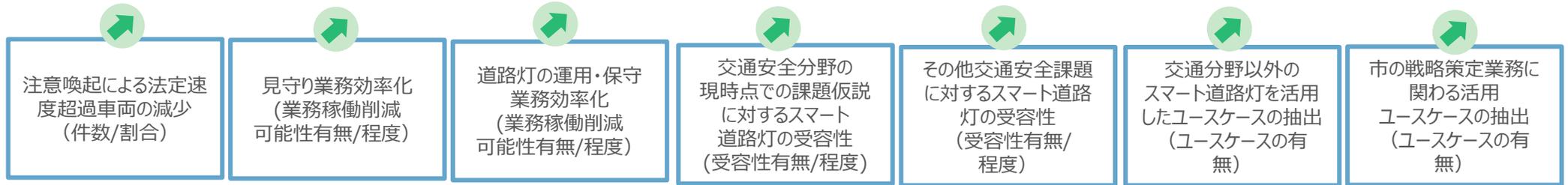
### 1 実証計画

#### 目的

スマート道路灯で解決すべき交通案課題の確からしさと解決手段としての妥当性を検証すると共に、裾野市内の特定の危険運転箇所地域において、スマート道路灯を構築し映像のAI解析等と連動した運転手、歩行者への注意喚起、高画質画像転送による保護者等による遠隔からの見守りや、環境センシングデータの収集可視化等による道路灯の運用・保守業務の効率化に向けた検証を行う。また中長期の裨益効果拡大に向けて産学連携でのユースケースの探索や市のデータ利活用に向けた探索を実施。

- 社会実装に向けて利用者、運用者、導入者に対するプロダクトの方向性に対する受容性の調査を実施し、課題の確からしさと解決手段としてのスマート道路灯の妥当性を探索する
- スマート道路灯の有無による行動/意識変容の調査を実施
- AIの画像認識による路面描写/電光掲示によるアウトプット表示が運転者への注意喚起として機能するかを検証
- 運用者目線で想定提供機能の使いやすさの検証を行い、改善点を抽出し開発へ反映することで社会実装後の自治体での自走への繋がりやすさを目指す

#### アウトカム



#### 検証の概要

##### 効果検証

- 画像認識AIと連動した路面描画、電光掲示による注意喚起による減速車両数の変化を検証
- 高画質画像転送による見守り業務の効率化がどの程度可能かを検証
- 環境センシングデータの活用による道路灯の運用・保守業務の効率化がどの程度可能かを検証
- 社会実装に向けてスマート道路灯で解決すべき交通案課題の確からしさと解決手段としての妥当性を検証
- 中長期における他分野へのユースケースの探索や市の戦略策定業務に関わる活用可能性を探索することで裨益効果拡大可能性を狙う

##### 技術検証

- ローカル5G、キャリア5G、4G/LTEそれぞれのAIデータ転送速度、4K映像転送速度を比較し、ソリューションごとの優位性有無を検証する。
- エッジAIの車両・歩行者検知性能と、速度検出の精度を評価。
- 路面へ照射した描画の明るさと照射サイズを検証し、ドライバーへの認知に必要な路面描画性能を検証する。
- 4K画素のカメラによる、映像の品質を評価し、高画素による技術的優位性を得られているかを評価

##### 運用検証

- 高画質画像転送による見守り業務を現在の体制で実施する場合に発生する運用課題の抽出（解決策としての手段の妥当性/効果検証と併せて実施を想定）
- 環境センシングデータの活用による道路灯の運用・保守業務を現在の体制で実施する場合に発生する運用課題の抽出（解決策としての手段の妥当性/効果検証と併せて実施を想定）

## IV-1.実証計画

### 1 実証計画

- 各成果指標に対し、下記の通り個別の検証を実施。

	成果 (アウトカム) 指標	検証種類	検証番号	検証項目
1	注意喚起による法定速度超過車両の減少 (件数/割合)	効果検証	a1	画像認識AIと連動した電光掲示板による注意喚起による車両の減速 (昼)
			a2	画像認識AIと連動した電光掲示板による注意喚起による車両の減速 (夜)
			a3	昼夜の視認性の違いを考慮した路面描画と電光掲示機能の使い分けによる速度超過車への減速を促す効果の比較
		技術検証	b1	エッジAIの評価
			b2	路面描画
			b6	ローカル5Gによる統合試験
			b7	キャリア5Gによる統合試験
2	見守り業務効率化 (業務稼働削減 可能性有無/程度)	効果検証	a4	高画質画像転送による既存の交通安全見守り業務の実態と導入効果の検証
		技術検証	b3	4K映像配信/映像品質
3	道路灯の運用・保守業務効率化 (業務稼働削減 可能性有無/程度)	効果検証	a5	環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証
		技術検証	b4	バーチャルツインプラットフォーム
			b5	ダッシュボード
		運用検証	c1	高画質画像転送による見守り業務を行う際の運用検証
			c2	環境センシングデータの確認を行う際の運用検証
4	交通安全分野の現時点での課題仮説に対するスマート道路灯の受容性 (受容性有無/程度)	効果検証	a6	スマート道路灯によって解決すべき課題仮説が対象者視点で確からしいかを確認し、抽出した課題に対する解決手段としてのスマート道路灯コンセプトに対する受容性の検証
5	その他交通安全課題に対するスマート道路灯の受容性 (受容性有無/程度)	効果検証	a7	その他交通安全課題に対する本ソリューションの活用ユースケースの創出及び受容性の検証
6	交通分野以外のスマート道路灯を活用したユースケースの抽出 (ユースケースの有無)	効果検証	a8	スマート道路灯による裨益規模拡大のために中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する
7	市の戦略策定業務に関わる活用ユースケースの抽出 (ユースケースの有無)	効果検証	a9	スマート道路灯による裨益規模拡大のために市の戦略策定業務に関わる活用可能性を探索する

## IV-1.実証計画

# ② 検証ポイント・検証方法

### a.効果検証

#### ソリューション

#### 検証ポイント

##### 項目

##### 目標

a1

画像認識AIと連動した路面描画/電光掲示による注意喚起による車両の減速

期間Cで60%以上の減少を目標値とする

a2

AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示による注意喚起

常時路面描画/電光掲示による注意喚起と画像認識AIと連動したピンポイントの注意喚起による減速した車両の割合

期間Cの速度超過率が期間Bの速度超過率よりも-10%以上の減少を目指す

a3

昼夜の視認性の違いを考慮した路面描画と電光掲示機能の使い分けによる速度超過車への減速を促す効果の比較

①と②の差分10%以内

#### 検証方法

取得データ種別	概要	速度超過検知機能	注意喚起機能		昼間	夜間
			常時	AI検知後投影		
A	現状把握用データ	○	×	×	A-1	A-2
B	常時注意喚起表示	○	○	×	-	-
C	AI検知後注意喚起表示	○	×	○	C-1	C-2

##### 【前提条件】

分母：該当箇所通行車両全数  
分子：法定速度超過車両数  
= 法定速度超過率とする

i) 期間Aの法定速度超過率と期間Cの法定速度超過率を比較  
→期間Aの法定速度超過率 > 期間Cの法定速度超過率を目標とする

ii) 期間Bの法定速度超過率と期間Cの法定速度超過率を比較  
→左記目標を達成した場合はAI検知後の投影の有効性を認め省エネの観点からも常時投影は基本しない方針とする。

Ⅲ) A-1期間とC-1期間の法定速度超過率 (①：A-1>C-1前提)、A-2期間とC-2期間の法定速度超過率 (②：A-2>C-2前提)を比較  
→左記目標を達成した場合は昼夜の視認性の違いによるスマート道路灯の機能差分は許容範囲内とする。

##### 【過年度実証踏まえ新たに取り組むこと】

・AIによる速度超過の検知機能を具備し、速度超過車の把握を定量的に抽出出来るようにする。

・夜間帯に限定せず、視認性を考慮して昼間は電光掲示を活用し同様のロジックで速度超過車検知と注意喚起の実施。

・路面描画、電光掲示による注意喚起を常時行った場合と、速度超過検知後の表示による減速の割合の差の比較。

#### 実装化の要件

スマート道路灯による注意喚起でドライバーの行動変容（減速）が実現すること

## ② 検証ポイント・検証方法

### a.効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
高画質映像による遠隔見守り監視	<p>a4 高画質画像転送による既存の交通安全見守り業務の実態と導入効果の検証</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状の見回り業務の可視化</li> <li>・導入後の改善領域の抽出（1領域以上）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 裾野市における自治体職員等の担当業務従事者へのリサーチを実施</li> <li>・リサーチの対象者をスクリーニング/リクルート</li> <li>・対象者にデプスインタビュー</li> <li>・デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>	<p>既存の交通安全見守り業務の実態を把握したうえで、高画質映像転送機能を使うことで既存の交通安全見守り業務の改善に繋がる領域が抽出できていること</p>
環境センシングと可視化	<p>a5 環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証</p>	<p>現状の保守・運用業務の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導入後の改善領域の抽出（1領域以上）</li> <li>・活用可能性が高い需要のあるセンシングデータ種別の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 裾野市における自治体職員等の担当業務従事者へのリサーチを実施</li> <li>・リサーチの対象者をスクリーニング/リクルート</li> <li>・対象者にデプスインタビュー</li> <li>・デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>	<p>既存の道路灯の保守・運用業務の実態を把握したうえで、環境センシングと可視化により既存業務の改善に繋がる領域が抽出できていること</p>

## ② 検証ポイント・検証方法

### a.効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標			
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	a6	スマート道路灯によって解決すべき課題仮説が対象者視点で確からしいかを確認し、抽出した課題に対する解決手段としてのスマート道路灯コンセプトに対する受容性の検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題仮説に対する共感度の割合50%以上。および、課題の具体化</li> <li>・スマート道路灯により、課題解決がされると感じる割合が、50%以上</li> <li>・導入意思決定に関わる指標の抽出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 裾野市における、運転手、自治体職員等への受容性の調査を実施。</li> </ul>	3-a（地域課題への有効性）に記載の既存課題仮説に対するスマート道路灯の受容性及び有効性が確認できていること ※判断基準としては本検証ポイントの目標値及び、P27,28の効果検証ポイントの目標値に対する結果を複合的に考慮のうえ判断を行う想定
高画質映像による遠隔見守り監視					
環境センシングと可視化	a7	その他交通安全課題に対する本ソリューションの活用ユースケースの創出及び受容性の検証	スマート道路灯が妥当な解決手段となり得る地方交通課題の抽出とユースケースイメージの策定1件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 裾野市における、運転手、一般歩行者、自治体職員等への受容性の調査を実施。</li> </ul>	本検証項目に関しては実装化検討を行う前のユースケースの探索に近い実施項目となるためまずは、ユースケースの抽出を目的とし、該当ユースケースが抽出出来た場合は実装化に向けた要件の検討を2024年度を目途に着手予定。

## ② 検証ポイント・検証方法

### a.効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	<p>a8</p> <p>スマート道路灯による裨益規模拡大のために中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存初期仮説の解像度向上</li> <li>・新分野ユースケースの創出1件</li> </ul>	<p>■ 産学連携により京都女子大データサイエンス学部の学部生（1年生）を対象にワークショップを実施し、アイディエーションした結果を取りまとめる</p>	<p>本検証項目に関しては実装化検討を行う前のユースケースの探索に近い実施項目となるためまずは、ユースケースの抽出を目的とし、該当ユースケースが抽出出来た場合は実装化に向けた要件の検討を2024年度を目途に着手予定。</p>
高画質映像による遠隔見守り監視	<p>a9</p> <p>スマート道路灯による裨益規模拡大のために市の戦略策定業務に関わる活用可能性を探索する</p>	<p>市の戦略策定業務領域に対してスマート道路灯から収集できる各種データ利活用の有効性があると思われるユースケースの策定1件、高い需要のあるセンシングデータ種別の確認</p>	<p>■ 現役自治体職員及び関連業務経験（OB/OG）に対する受容性の調査を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リサーチの対象者をスクリーニング/リクルート</li> <li>・対象者にデプスインタビュー</li> <li>・デプスインタビュー結果の分析</li> </ul>	<p>本検証項目に関しては実装化検討を行う前のユースケースの探索に近い実施項目となるためまずは、ユースケースの抽出を目的とし、該当ユースケースが抽出出来た場合は実装化に向けた要件の検討を2024年度を目途に着手予定。</p>

## IV-1.実証計画

# ② 検証ポイント・検証方法

## b.技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	b1 エッジAIの評価	速度超過検出 (検出速度精度 / 実測比99%以内)	クローズドコースにて実際に速度超過を行って検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場に存在する速度検出機能を参考にそれと同等、もしくはそれ以上の精度を実現できること</li> <li>効果検証と併せて行動変容に繋がる精度が実現できること</li> </ul>
		飛出し検知 (検知精度/90%以上)		
		車両検知 (適合率92%/再現率84%)		
	歩行者検知 (適合率81%/再現率71%)	評価用データセット（昼夜）にて測定、昼夜差評価も実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の性能を超える精度が実現できること</li> <li>効果検証と併せて行動変容に繋がる精度が実現できること</li> </ul>	
	エッジAI (フレームレート/7fps以上)	1秒間の出力数をカウント		
b2 路面描画	照射サイズ (5m × 2m)	照射サイズ実寸を測定	現場にて照度計を用いて実測	<ul style="list-style-type: none"> <li>過年度実証を参考にそれと同等、もしくはそれ以上の精度を実現できること</li> <li>効果検証と併せて行動変容に繋がる精度が実現できること</li> </ul>
	路面照度(90lx)			
高画質映像による遠隔見守り監視	b3 4K映像配信/映像品質	分解能 (3,840×2,160px以上)	1080pカメラとの比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>効果検証と併せて本ソリューションに対する受容性が当該業務従事者から確認できていること。</li> <li>目標値が達成できていること</li> </ul>
		フレームレート (15fps以上)	受信側メディアプレイヤーで計測	
		遅延 (500msec以下)	時計を撮影して差分を評価	
		視野範囲 (見守り業務従事者より要件を確認)	クローズドコースにて実測	

※実装化の要件はあくまで主要な内容であり、実際は記載内容が満たせたら製品化を行うわけではなくその他複合的な観点を含めて判断を行うものになります。

## IV-1.実証計画

# ② 検証ポイント・検証方法

## b.技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
環境センシングと可視化	b4 バーチャルツインプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"><li>・スマート道路灯から取得した環境センシング情報を裾野市の地形モデル上で可視化出来るようにする</li><li>・シナリオ検証1件以上</li></ul>	<p>裾野市の都市モデルと実際にスマート道路灯から取得できる環境センシング情報を使って検証</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・3D都市モデル（裾野市）定義</li><li>・2Dモデル作成（地表、道路など）</li><li>・3Dモデル作成（建物、道路灯など）</li><li>・環境センシングデータ統合</li><li>・概念検証の実施（モデルシナリオによるシミュレーション）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・本検証項目については実験的な要素を多分に含む項目のため技術的な実現可否に重点を置いて検証を行う想定のため実装化の要件抽出については2024年度を目途に着手予定。</li></ul>
	b5 ダッシュボード	<ul style="list-style-type: none"><li>・スマート道路灯から取得した環境センシング情報をダッシュボード上で全て可視化出来るようにする</li></ul>	<p>スマート道路灯から取得できる環境センシング情報を使って検証</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・スマート道路灯に組み込む環境センサーで各種環境情報をネットワークを経由して収集</li><li>・収集した環境センシング情報をダッシュボード上で可視化</li><li>・任意の環境情報に絞ってダッシュボード上で可視化</li><li>・任意の道路灯からの情報に絞ってダッシュボード上で可視化</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・効果検証と併せて本ソリューションに対する受容性が当該業務従事者から確認できていること。</li><li>・目標値が達成できていること</li></ul>

## IV-1.実証計画

# ② 検証ポイント・検証方法

## b.技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	b6 ローカル5Gによる統合試験	ローカデバイスの動作に必要なスループットを安定して提供することが出来る	・ローカル5G/キャリア5G接続中のデバイスやシステム利用時に発生した遅延や通信断の有無を確認する	ローカル5G/キャリア5Gを利用して実装予定の機能が利用できること
高画質映像による遠隔見守り監視	b7 キャリア5Gによる統合試験	※WAN越しに利用する機能 バーチャルツインプラット フォーム機能は除く		
環境センシングと可視化				

## IV-1.実証計画

# ② 検証ポイント・検証方法

### c.運用検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件
	項目	目標		
高画質映像による 遠隔見守り監視	c1 高画質画像転送による 見守り業務を行う際の 運用検証	対象者が目的を問題 なく達成できる  ・任意の道路灯からの 転送画像を確認する	該当業務従事者の中から協力者をリクルーティングし、実機 環境下で特定の目的を達成するまでの一連の流れをリサー チ(ユーザーテストを想定)し、現ソリューションに対する評価 と改善点の抽出を行う予定。	操作方法に問題のないこと
環境センシングと 可視化	c2 環境センシングデータの 確認を行う際の運用検 証	対象者が目的を問題 なく達成できる  ・任意の道路灯からの センシングデータを確 認する  ・任意の道路灯に対 して特定のセンシング 情報に絞って可視化 を行う	該当業務従事者の中から協力者をリクルーティングし、実機 環境下で特定の目的を達成するまでの一連の流れをリサー チ(ユーザーテストを想定)し、現ソリューションに対する評価 と改善点の抽出を行う予定。	

## IV-2. 検証方法と結果

## IV-2.実証

# 実証サマリー

本実証におけるサマリーは以下の通りである。各項目（主に効果検証）から、基本的に本実証における注意喚起の効果は、①特定条件のもと一定程度確認することが出来た。また②発展的なユースケースについてもいくつかの候補で展開/導入可能性があると考えられる。その一方③注意喚起の精度を高めることや発展的なユースケースに向けて、解決すべき課題があることが把握された。

	成果 (アウトカム) 指標	主な結果まとめ(効果検証)	全体の総括
1	注意喚起による法定速度超過車両の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>法定速度超過車両のうち、<b>61km/h以上の高速度域（平日の変化量）について指数化し、その減少割合みると、最大58%程度となっており、目標値に到達できなかったものの、効果を一定確認。</b></li> <li>その他、市民アンケートの結果から、「路面描画をAI検知で表示した方が常時投影するよりも減速につながる」と思うと73%が回答しており、<b>受容性も比較的高いことを確認。</b></li> <li>さらにインタビュー結果では、<b>6割程度の人が常時点灯より、AI速度検知後の点灯を評価。</b></li> </ul>	<p>①スマート道路灯による車両減速効果は、特に高速域において効果が発現、受容性も一定見込まれることを確認</p> <p>②今後求められる機能として、道路の保守運用/交通安全/防災/観光ほか各領域でユースケース等が複数あることを確認</p> <p>③注意喚起の精度を高める取組および、発展的な利活用に向けては解決すべき課題があることを確認</p>
2	見守り業務効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護者の見守りに寄与する道路灯機能有。</li> </ul>	
3	道路灯の運用・保守業務効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路灯の故障対応業務および、道路の雪氷対策業務という2領域において活用し得るという可能性有。</li> <li>ただし導入に向けてコスト面等クリアする必要有。</li> </ul>	
4	交通安全分野の現時点での課題仮説に対するスマート道路灯の受容性	<ul style="list-style-type: none"> <li>減速効果に期待できるユーザー評価を確認、安全性に寄与する可能性。ただし、標示の視認性の向上、速度検知後の点灯の危険性回避の工夫・検証等要検討。</li> </ul>	
5	その他交通安全課題に対するスマート道路灯の受容性	<ul style="list-style-type: none"> <li>「速度超過」以外の交通安全課題を解決するため効果的なユースケースがあることを確認。</li> </ul>	
6	交通分野以外のスマート道路灯を活用したユースケースの抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>活用可能性が高いと考えられる新分野ユースケース候補(5件)有。</li> </ul>	
7	市の戦略策定業務に関わる活用ユースケースの抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災と観光の2テーマでニーズが高いと思われる計5件のユースケース案を確認。導入に向けた可能性調査等必要。</li> </ul>	

# 検証ポイントと結果(1/5)

効果検証：速度超過車への注意喚起効果を定性・定量で確認し、実装に向けて改善点を洗い出した

## ソリューション

## 効果検証ポイント

## 検証結果

## 考察

AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起

項目	目標
a1 画像認識AIと連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起による車両の減速	C期間で60%以上の減少を目標値とする
a2 常時路面描画/電光掲示板による注意喚起と画像認識AIと連動したピンポイントの注意喚起による減速した車両の割合	C期間の速度超過率がB期間の速度超過率よりも-10%以上の減少を目指す
a3 昼夜の視認性の違いを考慮した路面描画と電光掲示板機能の使い分けによる速度超過車への減速を促す効果の比較	①と②の差分10%以内

◆計画からの検証の変更点  
本実証では、AIと連動した路面描画を裾野市道で実施できなかったため、期間Bでは電光掲示板の常時点灯を行い、期間CではAIと連動した電光掲示板による注意喚起を行い、どちらの期間も路面描画は常時点灯で実施した。

◆検証結果①走行全体について  
・スマート道路灯で取得した走行データ数の分布がどのように変化したかを分析した結果、期間A・B・Cで大きな変化は見られなかった。  
・テレマティクスデータ\*を分析した結果、50%マイル速度・85%マイル速度で大きな変化が見られなかった。  
\*あいおいニッセイ同和損害保険保有のデータ

◆検証結果②高速域での走行について  
・61km/h以上に絞って走行データ数が期間毎にどのように変化したかを分析した結果、期間Aよりも期間B・期間Cで61km/h以上走行が減少した可能性が示唆された。

61km/h以上のデータ数	期間Aからの変化量	
	期間B	期間C
南進昼間	-31%	-57%
南進夜間	-53%	-43%
北進昼間	-23%	-19%
北進夜間	+24%	+8%

また、減少の幅を昼夜で比べると、夜の方が昼よりも圧倒的に減少率が高くはなかった。  
・テレマデータ\*を分析した結果、95%マイル速度でも、ほぼ全ての期間が50km/hを超過していなかった。

・期間Bと期間Cを比較してみると減少率に大幅な差がなく、期間Bでも減速の効果があった。AI検知での減速効果を高めるには、文字のサイズ・表示する文言・点滅パターンなど新たな検討事項を洗い出した。

・低・中速度域については、期間毎に速度分布の変化が見られなかったが、高速域に限定すると速度超過車両の減少に寄与する可能性が示唆された。

また昼夜で比較すると、夜の路面描画がある方が圧倒的に効果が高い結果ではなく、路面描画の効果については、コンテンツ、色、見えやすさなど改善による効果拡大を測る必要がある。

・小学校が隣接していることから児童が多く利用し、付近で2022年に死亡事故が発生していたため、裾野市様に選定頂いた市道で実証を行った。検証にあたって、交差点や横断歩道による車の停止や帰宅ラッシュ時の渋滞の影響を完全に除くことは難しかったので、次実証では場所の選定時に考慮する。

・このように速度超過車両の変動は、本実証とは異なる変動要因が影響している可能性がある。長期間で測定し、他の変動要因に影響を測る必要がある。

高画質映像による遠隔見守り監視

a4  
高画質画像転送による既存の交通安全見守り業務の実態と導入効果の検証

・現状の見回り業務の可視化  
・導入後の改善領域の抽出（1領域以上）

・当初計画では、「自治体」を利用対象としていたが、自治体では業務が発生していないことが判明したため、利用対象者を「保護者」に変更。保護者の見守りに寄与する道路灯機能（子どもの通過記録等3種の機能）を確認。

・スマート道路灯でのセンサーや画像転送を活用することの効果として、事故の未然防止や保護者や子供の安心感につながる事が想定される。ただし、高画質画像転送については、子どものプライバシー侵害や、新たな事件につながるリスクが懸念点として挙げられる。高画質であることは是非や、形骸化防止などの対応について継続検討が必要と考えられる。

環境センシングと可視化

a5  
環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証

現状の保守・運用業務の可視化  
・導入後の改善領域の抽出（1領域以上）  
・活用可能性が高い需要のあるセンシングデータ種別の確認

・対象業務を道路灯および道路に関する保守運用業務とし、それら業務の実態と課題について関係者へのヒアリングに基づき可視化。スマート道路灯が、道路灯の故障対応業務および、道路の雪氷対策業務という2領域において活用し得るという可能性を確認。そこで求められるデータとして、電圧・電流、温湿度、道路情報等を確認。

・左記記載の2領域のうち、道路灯自体の故障対応で受容性があつたのは、発生頻度の多さと、「スマート」道路灯の基本機能として認められたからだと考えられる。一方、雪氷対策業務では、自治体の課題として大きく、また全灯置き換えでなく一部でも効果を見込めるからであると思われる。今後費用含め具体化を要する。

## IV-2.実証 検証ポイントと結果(2/5)

効果検証：分野横断で、スマート道路灯が社会課題解決をするユースケースを複数抽出できた

ソリューション	効果検証ポイント	検証結果	考察
<p>AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起</p>	<p><b>項目</b></p> <p>スマート道路灯によって解決すべき課題仮説が対象者視点で確からしいかを確認し、抽出した課題に対する解決手段としてのスマート道路灯コンセプトに対する受容性の検証</p> <p><b>目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題仮説に対する共感度の割合50%以上。</li> <li>・および、課題の具体化</li> <li>・スマート道路灯により、課題解決がされると感じる割合が、50%以上</li> <li>・導入意思決定に関わる指標の抽出</li> </ul>	<p>本事業などの交通安全ソリューションの将来的な導入を見据え、自治体の職員にヒアリングを実施。導入意思決定に関わる指標として、計画との合致性や市民への価値、など重要な要素を抽出。本事業で想定している「速度超過」のソリューションに対し、ドライバー個人の質的観点で調査を実施。スマート道路灯を活用した標示により、目標値は達成できなかったが、50%程度の人が「減速すると思う」と回答があり、減速効果に期待できるユーザー評価を確認。路面描画は、標示の場所自体が評価されたというような訴求点や、標示の視認性の向上、速度検知後の点灯の危険性回避の工夫・検証が必要といった今後の改善点や指標を抽出。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左記記載の通り、50%の人が、減速すると回答したのは、路面描画の表示箇所がドライバーが運転中自然に向く箇所：路面であった点と速度超過後の点灯により、標示の視認性が向上することが大きいと思われる。今後、さらに、減速効果を高めるため、左記記載の課題の解決が必須である。</li> </ul>
<p>AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起</p>	<p><b>項目</b></p> <p>その他交通安全課題に対する本ソリューションの活用ユースケースの創出及び受容性の検証</p> <p><b>目標</b></p> <p>スマート道路灯が妥当な解決手段となり得る地方交通課題の抽出とユースケースイメージの策定1件</p>	<p>「速度超過」以外の交通安全課題として、各種白書等から、解決すべき交通事故を抽出。それを解決するため効果的なユースケースを2つ確認（交通安全ポイント、ゲームストリート）。ソリューションの効果、導入課題、技術的実現性の各観点について、自治体、専門家、利用者という複数視点からの訴求点、改善点を整理し、展開可能性を確認。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・会社・職種横断的にユースケース探索のワークショップを行うことで、各社のアセットを有効活用しつつ、実現性と期待される効果のバランスの取れた、今まで探索できていなかったような新たなユースケースアイデアを創出することに繋がった。導入に向けては、交通安全のみならず他の課題も解決が必要であり、自治体に対する課題・方向性の調査が改めて必要である。</li> </ul>
<p>高画質映像による遠隔見守り監視</p> <p>環境センシングと可視化</p>	<p><b>項目</b></p> <p>スマート道路灯による裨益規模拡大のために中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する</p> <p><b>目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存初期仮設の解像度向上</li> <li>・新分野ユースケースの創出1件</li> </ul>	<p>京都女子大学データサイエンス学部学生54名によるワークショップを実施し、スマート道路灯の①照射機能、②センシング機能、およびそれらを組み合わせ、他の環境要因(ヒト・モノ・コト)を加味、③複合シナリオの3つのテーマに関して、アイディエーションを実施。合計771件のアイデアを創出、整理・統合の結果、特に活用可能性が高いと考えられる新分野ユースケース候補（5件）を抽出。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学生の積極的な参加によって、数多くの新規ユースケース候補を抽出できた。</li> <li>・本検証は、アイディエーションを主な目的としており、次のステップとして、技術、収益、法制度などの面からの実現可能性を調査・分析する必要がある。</li> </ul>
	<p><b>項目</b></p> <p>スマート道路灯による裨益規模拡大のために市の戦略策定業務に関わる活用可能性を探索する</p> <p><b>目標</b></p> <p>市の戦略策定業務領域に対してスマート道路灯から収集できる各種データ利活用の有効性があると思われるユースケースの策定1件、高い需要のあるセンシングデータ種別の確認</p>	<p>本事業で想定している「交通安全」以外の検討テーマとして各種計画等から、スマート道路灯が貢献しうる戦略策定テーマを抽出。それを元に、防災と観光という2つのテーマで、ニーズが高いと思われる計5つのユースケース案を確認(データ種別はカメラデータ、水位等)。戦略策定上の課題の有無、ユースケース案に対する必要性、活用しうるセンシングデータの各観点について、自治体、専門家、という複数視点からの意見を整理。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災の分野では災害のきめ細やかかつリアルタイムの監視・記録・避難誘導に課題があり、一方、観光の分野では交流人口の最適化および観光プロモーションの観点で課題があることが明らかになった。いずれも5Gを具備したスマート道路灯が課題解決につながり得るとの示唆を得たが、技術的実現性の観点に加え、いかに平時とイベント発生時の双方で価値提供をするか、費用対効果を高めるかが実装に向けた要点になると考えられる。</li> </ul>

# 検証ポイントと結果(3/5)

技術検証：ローカル5Gを用いて速度超過車への注意喚起を実装し、車速精度など改善点を見つけられた

ソリューション	技術検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	b1 エッジAIの評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度超過検出 (検出速度精度 / 実測比99%以内)</li> <li>飛出し検知 (検知精度/90%以上)</li> <li>車両検知 (適合率92%/再現率84%)</li> <li>歩行者検知 (適合率81%/再現率71%)</li> <li>エッジAI (フレームレート/7ps以上)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35回の走行試験での速度超過検出精度は73% 車速の精度が、自動車メータとの比較で最大12km誤差があり、超過検出精度への影響がある。</li> <li>飛出し検知の評価では、b区間の横断歩道を横断する歩行者対象とし、検知精度は88%であったが、2輪車を歩行者として誤検知するケースも確認できた。</li> <li>車両検知 適合率93%/再現率81%</li> <li>歩行者検知 適合率 69%/再現率 65%</li> <li>目標未達であり、飛出し検知の精度と誤検知に影響</li> <li>エッジAIフレームレート 約4.4fps</li> <li>採用した機器性能に起因。</li> </ul>	<p>車速は、エッジAIによって車両の位置を取得する情報をもとに算出している。AIによる車両の位置検出の精度に課題ありと想定。AIの品質向上や、他の検出手段を用いるか、要件を踏まえて改善検討が必要である。</p> <p>今回の環境下では、歩行者の検出能力が想定より低く、設置環境に応じたAIの追加学習が必要である。</p> <p>フレームレートは、高速なレスポンスが求められるソリューションに適用するには、改善検討が必要である。</p>
	b2 路面描画	<ul style="list-style-type: none"> <li>照射サイズ (5m × 2m)</li> <li>路面照度(90lx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>照射サイズ 道路灯A (5.2m×1.3m) 道路灯D (6m×1.55m)</li> <li>路面照度は 221lx以上 目標に対して60%達成率。照射する路面の状態による描画像の歪み、雨天影響による描画像の見え難さがあった。</li> </ul>	<p>描画像に点滅や動きを加えることによる視認性向上は可能であり、そのような照射を行った環境での実証評価が求められる。</p>
高画質映像による遠隔見守り監視	b3 4 K映像配信/映像品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解能 (3,840×2,160px以上)</li> <li>フレームレート (15fps以上)</li> <li>遅延 (500msec以下)</li> <li>視野範囲 (見守り業務従事者より要件を確認)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解能 3,840×2,160px</li> <li>フレームレート 25fps</li> <li>遅延 400msec</li> </ul> <p>上記3項目について、目標をクリア ただし、夜間の映像品質では、フレームレートが目標を下回る。</p>	<p>夜間での視認性を向上させるには、補助光源の採用、夜間撮影に対応したイメージセンサ、レンズの選定が必要。カメラの視野範囲は、カメラの利用用途によって、個別アレンジが必要である。</p>

# 検証ポイントと結果(4/5)

技術検証：環境センサーデータの可視化を実現。

ローカル5Gと比較してキャリア5Gは安定性で劣るものの用途により検討が可能。

ソリューション	技術検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
環境センシングと可視化	b4 バーチャルツインプラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スマート道路灯から取得した環境センシング情報を裾野市の地形モデル上で可視化出来るようにする</li> <li>・シナリオ検証1件以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本実証の実施場所を中心に、裾野市の地形・建物の3D都市モデルおよびスマート道路灯のモデルを作成し、3D都市モデル上に仮想的に道路灯モデルを設置した。さらにエッジカメラやセンサーが収集するデータを変換・加工して、道路灯モデルの属性情報として登録。一定期間に通過した車両数、速度超過の車両数などのデータを3D都市モデル上で可視化することができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3D都市モデルの作成、道路灯モデルの作成と仮想空間上への設置、エッジカメラ、環境センサーが取得するデータの可視化を技術的に検証できた。</li> <li>・将来的には蓄積したデータをもとに、さまざまなシミュレーションを行うことを視野に入れている。</li> </ul>
	b5 ダッシュボード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スマート道路灯から取得した環境センシング情報をダッシュボード上で全て可視化出来るようにする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境センサ6種のデータのうち、温度、湿度、気圧、照度、音量について、時系列による変化として捉えることが出来た。</li> <li>ジャイロ (X,Y,Z) については、グラフから読み取ることが困難であることがわかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジャイロは、灯具やポールが異常に振動していないか、可視化することを期待していた。データの取得間隔から、可視化の手段について再考する必要がある。</li> </ul>
AI画像認識と連動した路面描画/電光掲示板による注意喚起	b6 ローカル5Gによる統合試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ローカデバイスの動作に必要なスループットを安定して提供することが出来る</li> <li>※WAN越しに利用する機能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ローカル5Gによる統合試験では速度超過検知時から電光掲示板での注意喚起表示の動作に必要なスループットが安定して提供出来ていた。別途実施したローカル5Gによる統合試験においてもPing応答時間の最大値は39ms、最小値9ms、ゆらぎ(ジッタ)30ms、失敗率も0%と安定していた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリア5GのPing応答品質はローカル5Gと比較して劣るが、注意喚起による法定速度超過車両の減少を目的とした用途では遅延とゆらぎは許容範囲内と想定する。</li> </ul>
高画質映像による遠隔見守り監視	b7 キャリア5Gによる統合試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>バーチャルツインプラットフォーム機能は除く</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリア5Gによる統合試験ではローカル5G区間をキャリア5Gに置換えた試験を実施したが、Ping応答時間の最大値は772ms、ゆらぎ(ジッタ)は688ms、失敗率も0.1%とローカル5Gと比較して安定性に劣る結果となった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・また、Ping応答NGの頻度もローカル5Gと比較して多いものの、0.1%と小さいことから費用対効果を鑑みると検討可能と考える。</li> </ul>
環境センシングと可視化				<ul style="list-style-type: none"> <li>・ローカル5Gとキャリア5Gをエリアに応じて使い分ける具体的なモデルの検討が今後の課題</li> </ul>

# 検証ポイントと結果(5/5)

運用検証：センシングデータの確認作業・可視化はできたが、自治体の業務に活用するには大きな障壁あり

ソリューション	技術検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
高画質映像による遠隔見守り監視	<p>c1 高画質画像転送による見守り業務を行う際の運用検証</p>	<p>対象者が目的を問題なく達成できる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・任意の道路灯からの転送画像を確認する</li> </ul>	<p>自治体では児童の見守りに関して責任がなく、そのような業務は発生していないことから、本検証の実施を見送ることにした。</p>	<p>左記の通り</p>
環境センシングと可視化	<p>c2 環境センシングデータの確認を行う際の運用検証</p>	<p>対象者が目的を問題なく達成できる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・任意の道路灯からのセンシングデータを確認する</li> <li>・任意の道路灯に対して特定のセンシング情報に絞って可視化を行う</li> </ul>	<p>効果検証a5で見出された、雪氷対策業務に着目し、自治体の担当職員へヒアリングを実施した。凍結防止剤散布業務の現状を整理し、課題「精度の高い巡回指示判断ができていないことや経験則への依存」が抽出された。これらから、自治体の担当者へ現行版と2つの改善案を提示し、現行の環境センシングのみでは不十分、業務の平準化に向けて高い予測精度が必要といった意見を引き出した。</p>	<p>雪氷対策業務の平準化に向けては、高精度な凍結予測の必要性が挙げられたが、スマート道路灯の環境センシングのみでは対応が困難であること、また凍結予測ができたとしても、凍結防止剤などの消費財削減にもつながらずようなコストメリットが提示できなければ、自治体の導入判断には至らないことが考えられる。今後の課題として、協業先や提供先・提供方法について、継続検討を要する。</p>

IV.2.a1.画像認識AIと連動した電光掲示板による  
注意喚起による車両の減速（昼）

IV.2.a2.画像認識AIと連動した電光掲示板による  
注意喚起による車両の減速（夜）

IV.2.a3.昼夜の視認性の違いを考慮した  
路面描画と電光掲示板機能の使い分けによる  
速度超過車への減速を促す効果の比較

## 実証概要

スマート道路灯の注意喚起機能による速度超過車の減速効果を把握するために、3つの異なる注意喚起をそれぞれ1週間ずつ実施。走行データを収集、比較し、速度超過車の減少割合を分析した。実証計画時に予定していた、画像認識AIと連動した路面描画は公道での実施ができないことになったので、本実証では電光掲示板のみAIと連動する設計とした。

## 仮説

### 1) 画像認識AIによる注意喚起の効果について

画像認識AIを活用し、速度超過したドライバーに対してのみ、電光掲示板で注意喚起することで、常時点灯の表示よりも、対象となるドライバー個人が自身をターゲットされているように感じ、心理的抑制が強く働き、速度減少の行動変動を促進する

### 2) 路面描画による注意喚起の効果について

路面への光照射にて「速度注意」を描画することで、路面描画を見たドライバーへの心理的抑制が働き、速度減少につながる行動をする

上記の仮説を立案し、下記の検証方法にもとづき検証を実施した。

## 検証方法

各期間、実証期間区間の車両の車速分布を測定し、車速分布の変化を捉えることで効果測定を行う。

	注意喚起パターン（昼間）	注意喚起パターン（夜間）
期間A(1/24~1/29)	なし	なし
期間B(1/31~2/4)	電光掲示板（常時点灯）	電光掲示板（常時点灯）+路面描画（常時点灯）
期間C(2/6~2/11)	電光掲示板（AI連動）	電光掲示板（AI連動）+路面描画（常時点灯）

IV.2.a1.画像認識AIと連動した電光掲示板による注意喚起による車両の減速（昼）

IV.2.a2.画像認識AIと連動した電光掲示板と常時路面描画による注意喚起による車両の減速（夜）

IV.2.a3.昼夜の視認性の違いを考慮した路面描画と電光掲示板機能の使い分けによる速度超過車への減速を促す効果の比較

A,B,C,Dの4カ所に設置

カメラ検知範囲

道路灯	範囲	車線
A	a区間	↑
B	b区間	↑
C	c区間	↓
D	d区間	↓



速度検知する道路灯BとC

B

1 屋外ハウジング1

2 屋外BOX

C



エッジAIカメラ (D710)

組込PC

4Kカメラ

L5G端末

環境センサ

A

3 灯体

4 表示器

D



道路照明

表示器

エッジAIカメラ (D710)

路面描画

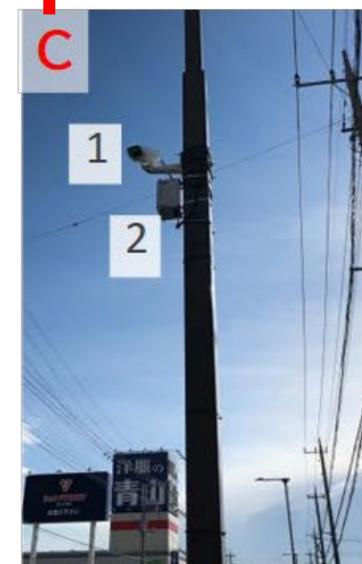
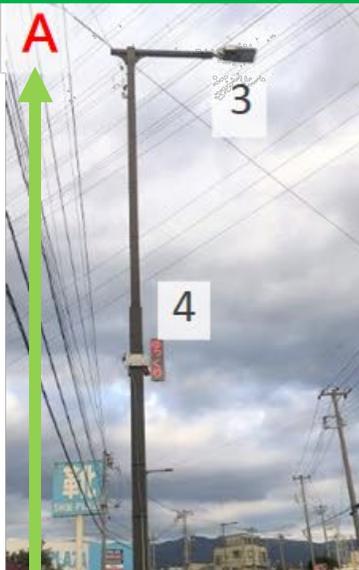
組込PC

L5G端末

環境センサ

注意喚起する道路灯AとD

注意喚起する道路灯AとD



速度検知する道路灯具BとC

## 分析①方法：全走行データ数の車速分布を期間毎に比較

道路灯A,B,C,Dの場所を分けてそれぞれの道路灯について、データを取得した。

そのうち、10km/h速度区分でそれぞれの車速分布を、期間ごとに昼間と夜間を分けて、比較した。

		道路灯A	道路灯B	道路灯C	道路灯D
期間A (1/24~1/29)	昼間 7~17時	250,681	279,389	117,846	207,412
	夜間 18~6時	54,719	138,630	36,134	54,571
期間B (1/31~2/4)	昼間 7~17時	305,639	307,651	102,076	235,571
	夜間 18~6時	43,328	124,592	32,134	50,488
期間C (2/6~2/11)	昼間 7~17時	310,111	296,885	122,670	240,386
	夜間 18~6時	52,077	124,106	31,944	51,751

※上記データ数は、同一の車両を複数回カウントしているものを含む。

また、低速域の車速ほど、多くカウントする都合上、5km/h以下のデータは除外して分析した。

※本実証区間では、51km/h以上が速度超過車両に該当する。

## 分析①結果

すべての速度域について期間A,B,Cの昼間と夜間を分けて車速分布を現した結果が次頁。

- ・注意喚起を行った道路灯A・Dについて、点灯なしの期間Aと常時点灯を行った期間Bで比較したところ、昼間と夜間ともに大きな変化が見られなかった。
- ・注意喚起を行った道路灯A・Dについて、常時点灯を行った期間BとAI連動させた期間Cで比較したところ、昼間と夜間ともに大きな変化が見られなかった。

# 分析①結果（続き）

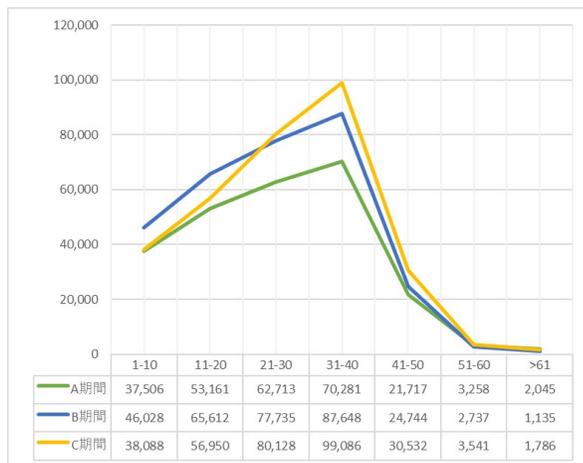
## 全速度域でのデータ数の车速分布（平日休日合わせた1週間おき）

— 期間A  
— 期間B  
— 期間C

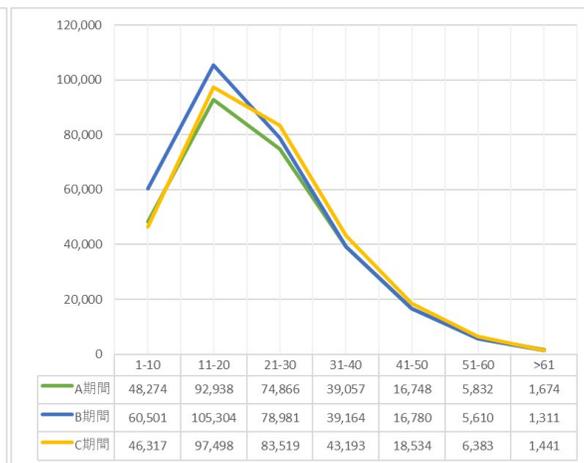
（7時～17時）  
昼間

（18時～6時）  
夜間

道路灯A



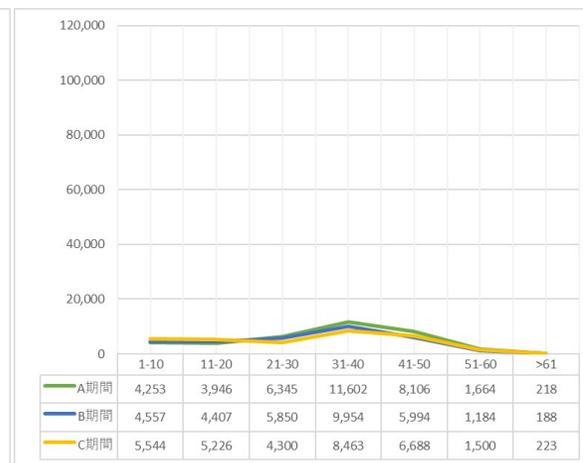
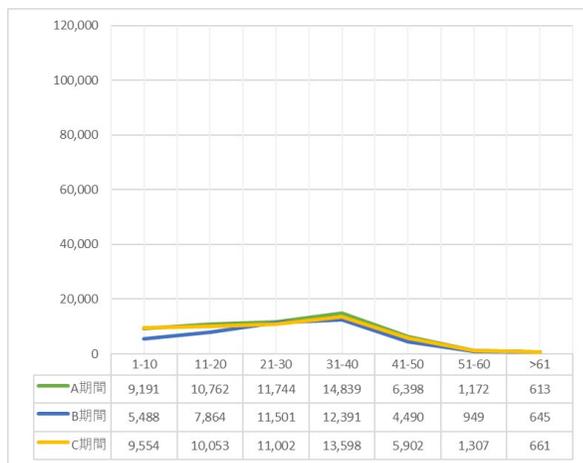
道路灯B



道路灯C



道路灯D



## 分析②方法：61km/h以上の走行データ数の変化量を期間毎に比較

61km/h以上走行に限定して、北進（道路灯B→A）と南進（道路灯C→D）へのデータ数の変化量を調べた。期間は平日4日間、昼間は12～17時、夜間は19～23時を対象とした。何も点灯していない期間A = 100の基準とし、変化量を指数で表した。

### ・平日のみの理由

平日と休日とでは、通勤時間の有無など、道路の混雑条件が異なるため平日のみに絞って分析した。  
平日は、切替日となった月曜日を便宜的に除き火曜日から金曜の4日間を対象とした。

### ・昼間の時間帯が12～17時の理由

・17時以降は、通勤時間帯となり渋滞が発生することから、注意喚起対象となるような車両が非常に少ないため。  
・近隣に学校や児童館があることから、子供の活動時間帯での効果測定に注目した。

### ・夜間の時間帯が19～23時の理由

17時～19時は、通勤時間帯となり渋滞が発生することから、注意喚起対象となるような車両が非常に少ないため除外した。

### ・速度の条件が61km/h以上の理由

速度超過を起こした車は51km/h以上となるが、技術検証で精度のぶれが-11km/h, +12km/hという結果がでたため、おおよそ-10km/hとして、61km/h以上の速度域に注目した。

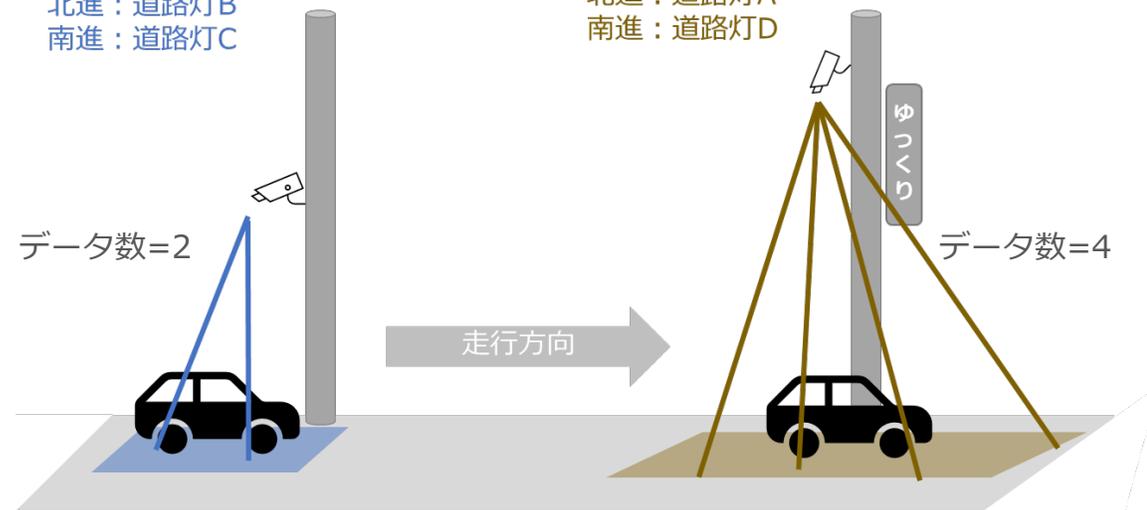
### ・比較にデータ数の変化量（A/BとD/C）を用いた理由

前述の通り、データ数は、同一の車両を複数回カウントしているものを含む。これは、カメラの設置高さ・道の形状（カーブ）・昼夜の照度などの条件によって、異なると考えられるため、データ数の変化量を比較することでその要素を除く。また絶対数の比較だと、1週間目と2週間目で交通量が倍になっただけの可能性もあるが、交通量の差も除けると考えたため。

※ただし、複数回カウントされ方が期間内で一定と仮定しており、実際には天候の影響などにより一定ではない可能性がある。

### 速度検知する道路灯

北進：道路灯B  
南進：道路灯C



### 注意喚起する道路灯

北進：道路灯A  
南進：道路灯D

### データ例

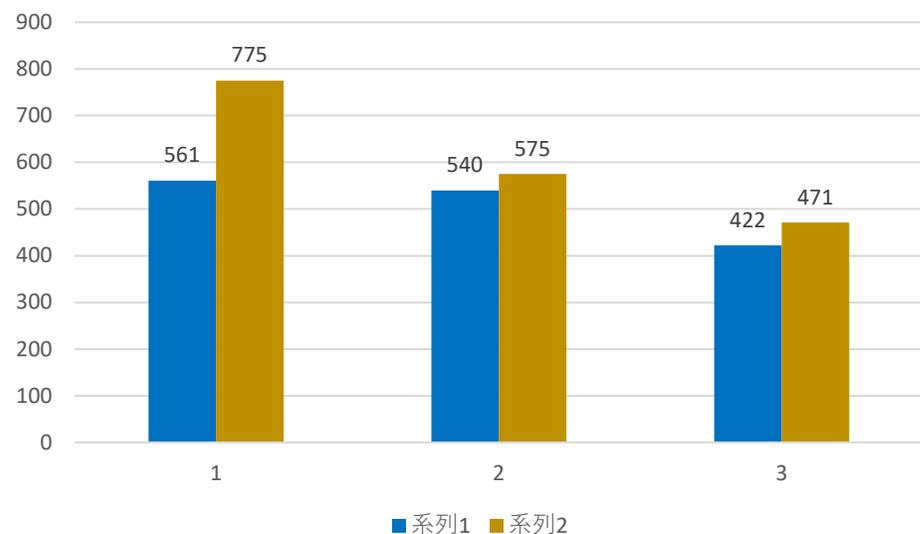
	期間A (なし)	期間B (パターンb)	期間C (パターンc)	期間D (パターンd)
道路灯Bのデータ数	500	400	5,000	1,000
道路灯Aのデータ数	300	200	3,000	300
データ数の変化量	0.6	0.5	0.6	0.3
指数 (対A比)	100	83 (-17%)	100 (±0%)	50 (-50%)

⇒このとき、期間Aと期間Cは変化なし。  
期間Aから期間Dでは半減し、パターンdが有効だった可能性が示唆。

## 分析②結果：61km/h以上の走行データ数の変化量を期間毎に比較（昼間）

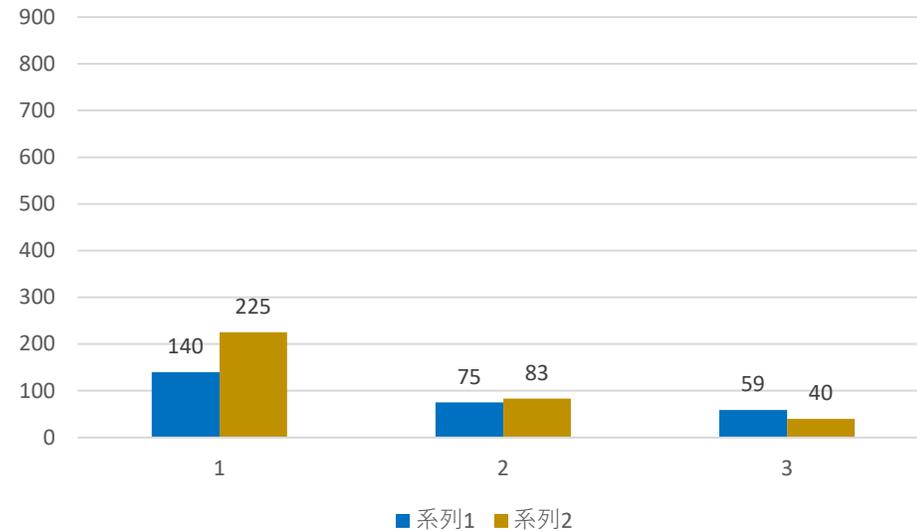
日中12時～17時

北進（道路灯B→A）



期間	期間A (なし)	期間B (常時 電光掲示板)	期間C (AI検知 電光掲示板)
道路灯Bのデータ数	561	540	422
道路灯Aのデータ数	775	575	471
データ数の 変化量	1.38	1.06	1.12
	<b>100</b>	<b>77</b> (-23%)	<b>81</b> (-19%)
	<b>指数 対A比 (%)</b>		

南進（道路灯C→D）

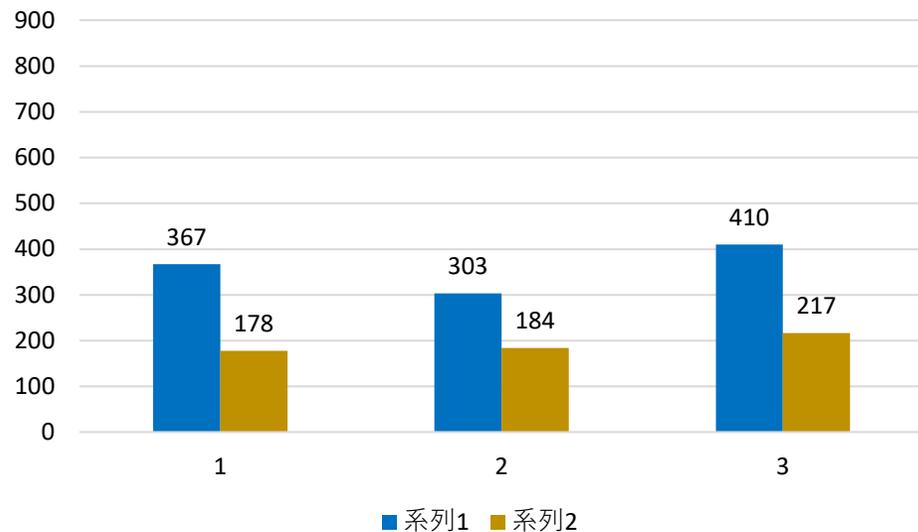


期間	期間A (なし)	期間B (常時 電光掲示板)	期間C (AI検知 電光掲示板)
道路灯Cのデータ数	140	75	59
道路灯Dのデータ数	225	83	40
データ数の 変化量	1.60	1.11	0.68
	<b>100</b>	<b>69</b> (-31%)	<b>43</b> (-57%)
	<b>指数 対A比 (%)</b>		

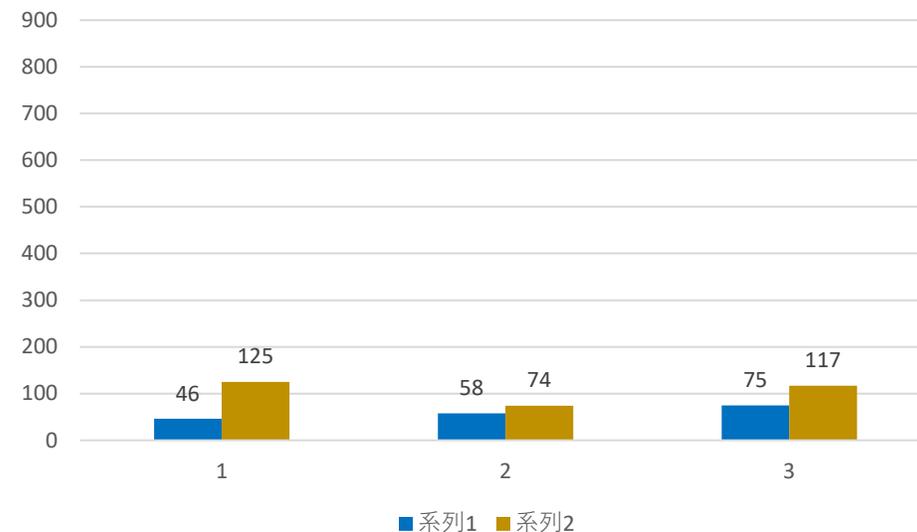
## 分析②結果：61km/h以上の走行データ数の変化量を期間毎に比較（夜間）

夜間  
19時～23時

北進（道路灯B→A）



南進（道路灯C→D）

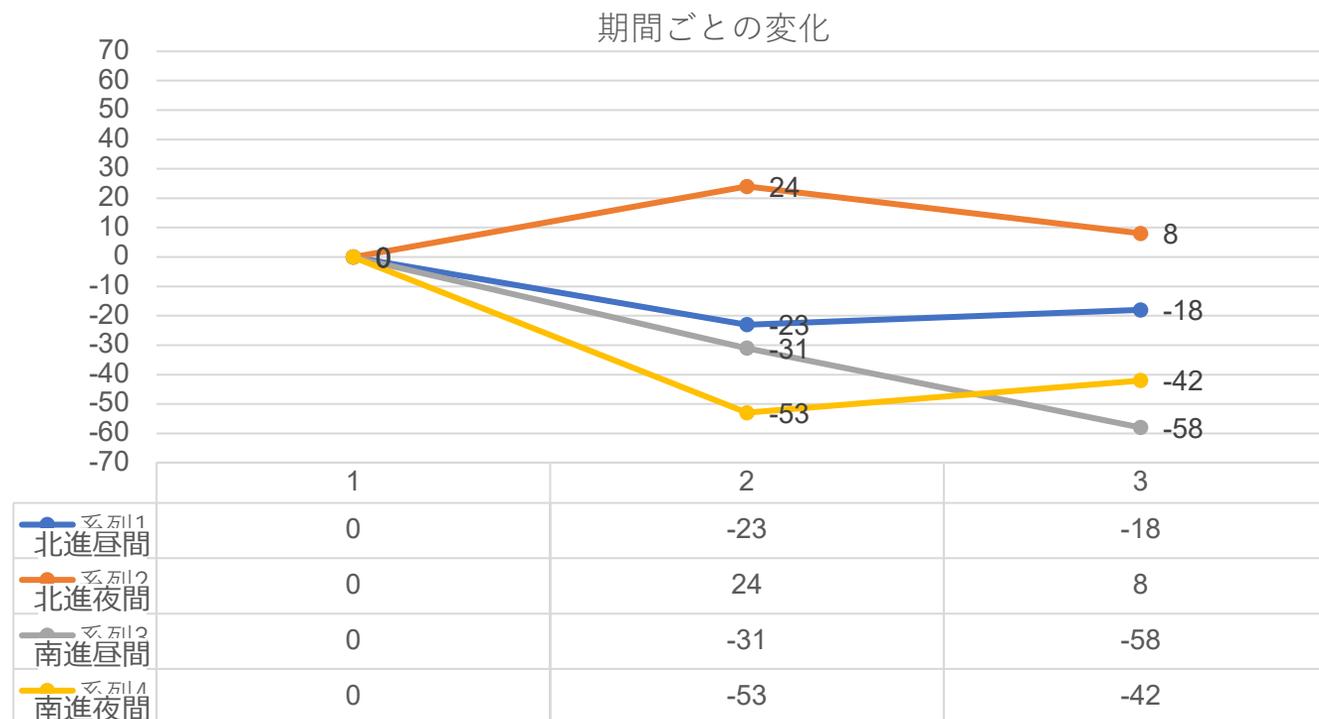


期間	期間A (なし)	期間B (常時 電光掲示板 + 常時路面描画)	期間C (AI検知 電光掲示板 + 常時路面描画)
道路灯Bのデータ数	367	303	410
道路灯Aのデータ数	178	184	217
データ数の 変化量	0.49	0.61	0.53
	<b>指数 対A比 (%)</b> <b>100</b>	<b>124 (+24%)</b>	<b>108 (+8%)</b>

期間	期間A (なし)	期間B (常時 電光掲示板 + 常時路面描画)	期間C (AI検知 電光掲示板 + 常時路面描画)
道路灯Cのデータ数	46	58	75
道路灯Dのデータ数	125	74	117
データ数の 変化量	2.72	1.28	1.56
	<b>指数 対A比 (%)</b> <b>100</b>	<b>47 (-53%)</b>	<b>57 (-43%)</b>

## 分析②結果：61km/h以上の走行データ数の変化量を指数表記（昼・夜）

- ・ 期間Aを100の基準値としたとき、北進昼間・南進昼間・南進夜間では期間Bと期間Cで61km/h走行が減少傾向にあった。
- ・ 最も減少したのは、■南進昼間の期間C（AI連動した電光掲示板）の-58%だった。  
次いで減少したのは、■南進夜間の期間B（常時点灯した電光掲示板+常時点灯した路面描画）の-42%だった。



## 分析②考察 61km/h以上の走行データ数の変化量を期間毎に比較（昼・夜）

- ・ 61km/h以上の高速域のみに限定して分析すると、期間Aよりも期間Bと期間Cで速度超過車両の減少に寄与した可能性が示唆された。
- ・ 昼間と夜間を比較すると大きな差は見られなかったことから、路面描画が加わったことによる大きな効果は見られなかった。ただし、後述の市民アンケートの結果にて、路面描画が見えた人は一定数いるため、路面描画を見えた人を増やす、さらに見えた人が減速行動を起こすためには、改善が必要と考える（文字の大きさや光の色、描画する文言など）。

## 分析③方法 昼夜の視認性の違い（全体）

注意喚起を行った道路灯Aと道路灯Dで行動変容が起きるとし、期間Aと期間Cの昼間と夜間について比較した。10km/h速度区分でそれぞれの車速分布を調べた。例えば、道路灯Aにおいて、期間Aと期間Cの昼間の効果と、期間Aと期間Cの夜間の効果に乖離がないかを調べたい。

		道路灯A	道路灯B	道路灯C	道路灯D
期間A (1/24~1/29)	昼間 7~17時	250,681	279,389	117,846	207,412
	夜間 18~6時	54,719	138,630	36,134	54,571
期間B (1/31~2/4)	昼間 7~17時	305,639	307,651	102,076	235,571
	夜間 18~6時	43,328	124,592	32,134	50,488
期間C (2/6~2/18)	昼間 7~17時	310,111	296,885	122,670	240,386
	夜間 18~6時	52,077	124,106	31,944	51,751

※上記データ数は、同一の車両を複数回カウントしているものを含む。

また、低速域の車速ほど、多くカウントする都合上、5km/h以下のデータは除外して分析した。

※本実証区間では、51km/h以上が速度超過車両に該当する。

## 分析③結果と考察 昼夜の視認性の違い（全体）

- ・計画時には昼間に電光掲示板のみ、夜間に路面描画のみ使用する予定だったので視認性の効果の差が10%以内であることを目標としていたが、実際には昼間の電光掲示板、夜間に電光掲示板+路面描画をする設計になったので、昼と夜で視認性に違いがでてくることが予測された。
- ・しかし、分析の結果、期間Aと期間Cを比較したとき、大きな変化が見られなかった。  
路面描画の効果については、計画時に検討していたAI検知による注意喚起が公道でできなかったことに加え、定性調査（市民アンケートや効果検証a6）から改善点が複数見つかったため、今後の課題とする。

## 分析③結果 昼夜の視認性の違い（全体）

道路灯A

道路灯D

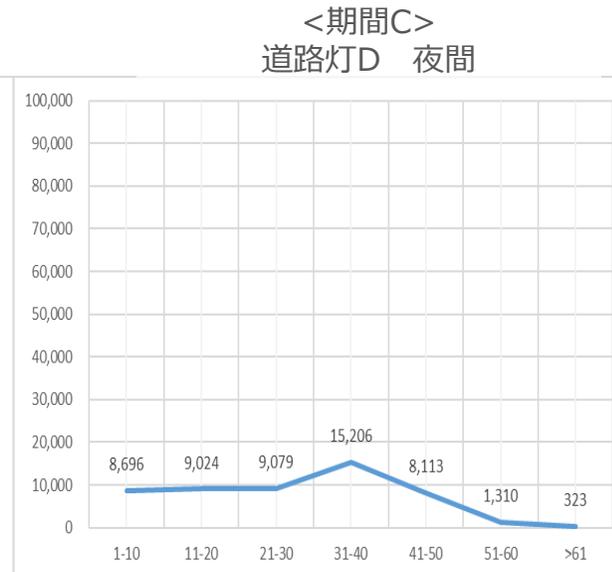
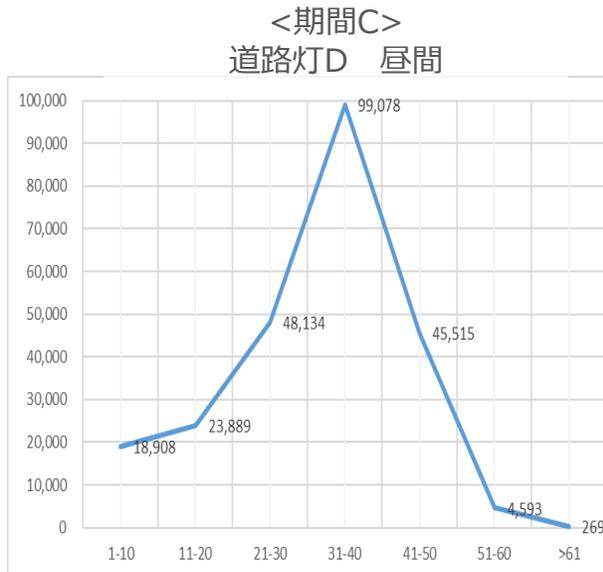
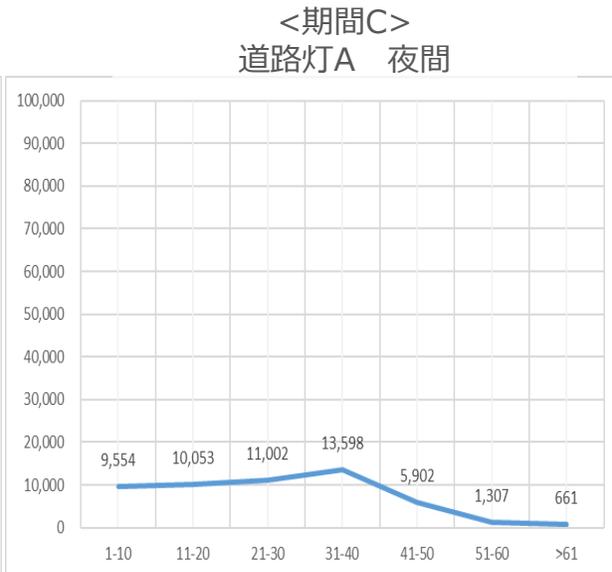
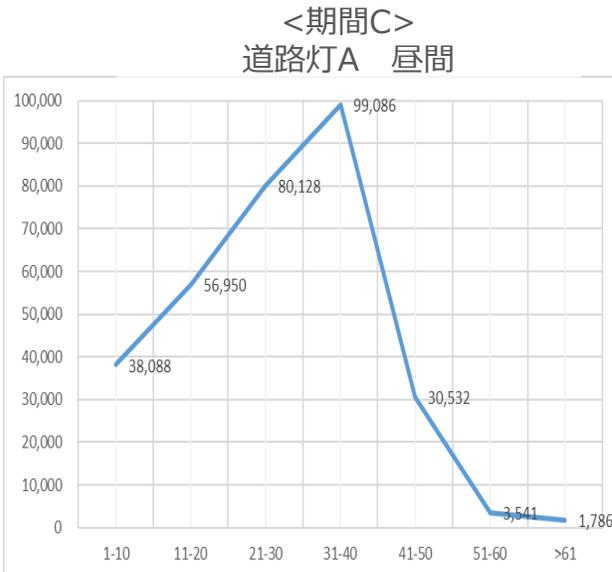
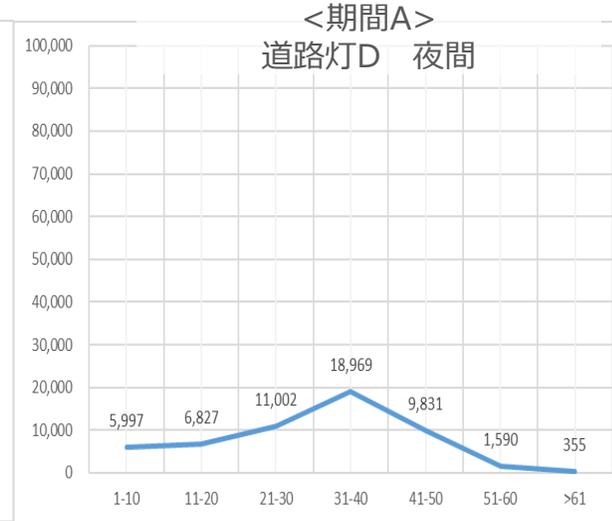
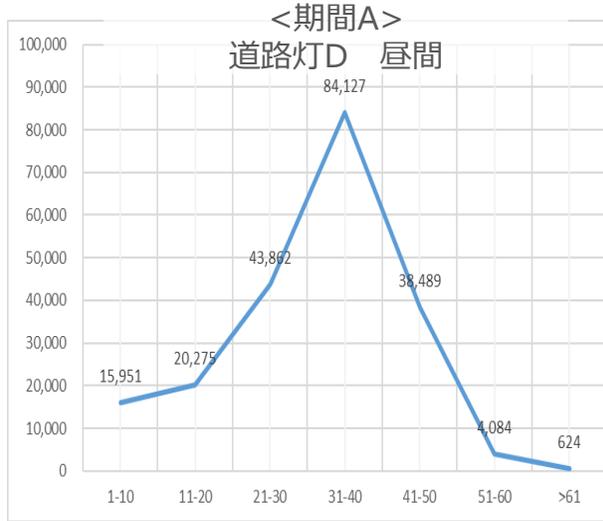
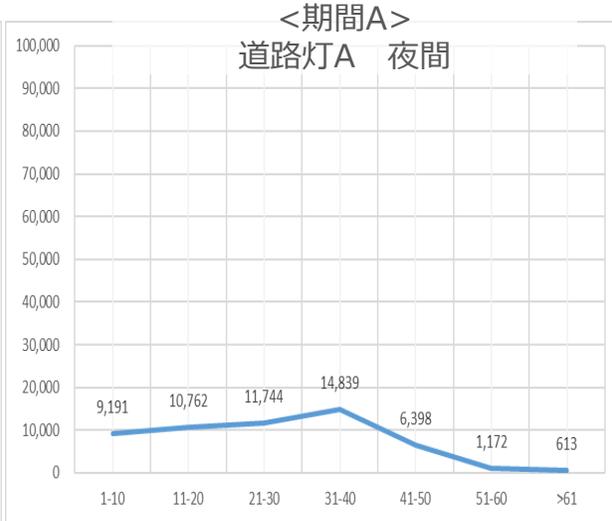
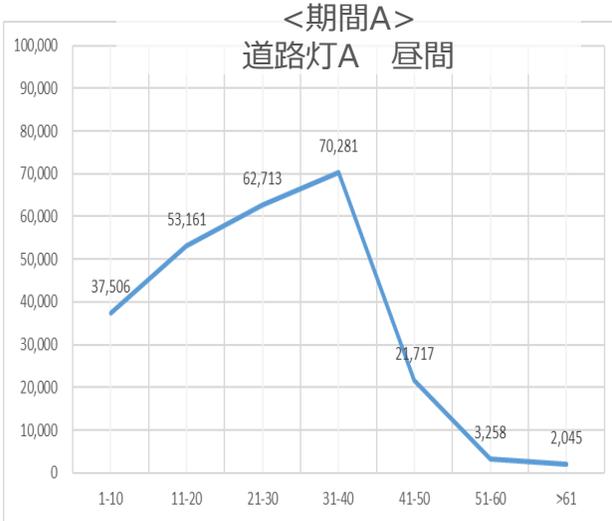


図.IV2a3.1.期間Aと期間C（昼間・夜間）の車速分布比較

## 追加検証①裾野市HPにて実施した市民アンケート

### 検証概要

裾野市にて市民アンケートを実施いただき、113人から回答を回収した。

### 実施方法

期間：2024年1月18日～2月29日

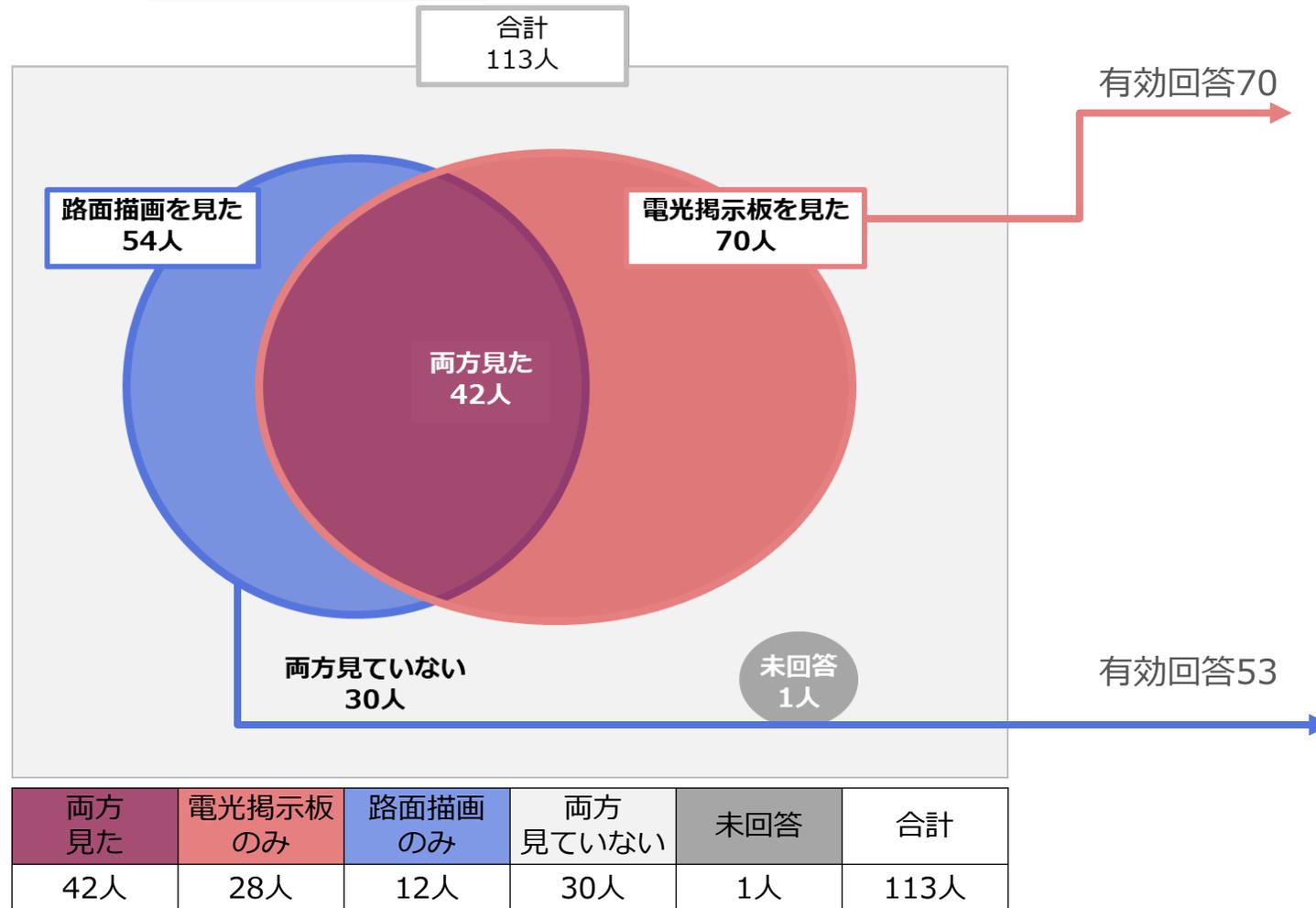
方法：裾野市HP及び近隣住民配布予定のパンフレットQRコード

### アンケート結果概要

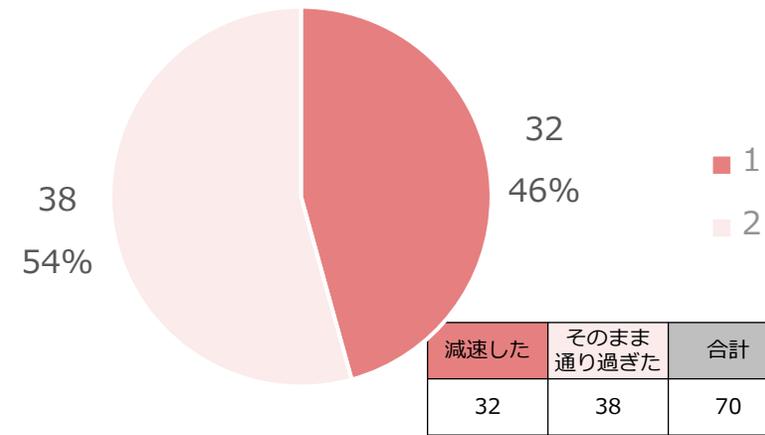
- ・113人中82人が路面描画または電光掲示板のいずれかを見たと回答。  
路面描画が見えた70人のうち、減速した人は38人で、47%を占めた。  
電光掲示板が見えた53人のうち、減速した人25人で、46%を占めた。
- ・交通安全強化に電光掲示板が役立つと思った人は67%、路面描画も67%だった。

## 追加検証①裾野市HPにて実施した市民アンケート

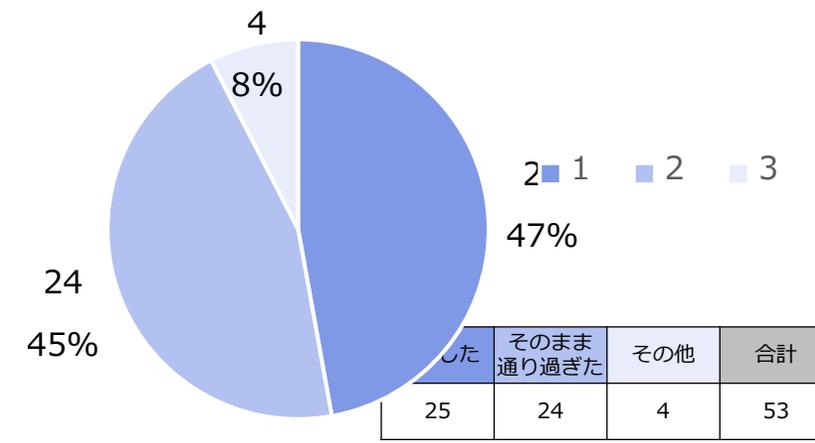
■ 道路灯の柱に取り付けてある電光掲示板「ゆっくり」や夜間に路面描画「速度注意」の標識を見たことがありますか



■ 電光掲示板「ゆっくり」を見た後の行動



■ 路面描画「速度注意」を見た後の行動

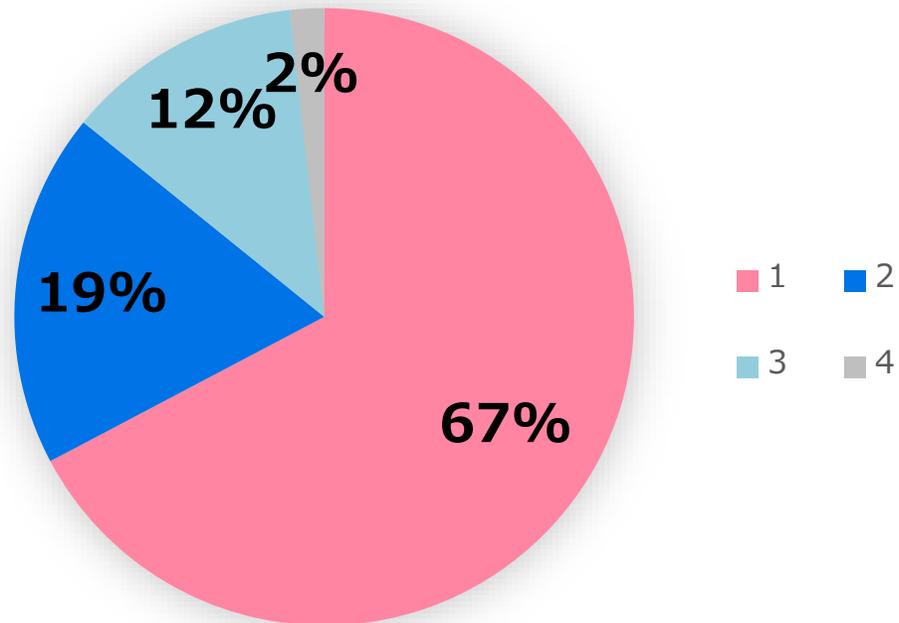


## 追加検証①裾野市HPにて実施した市民アンケート

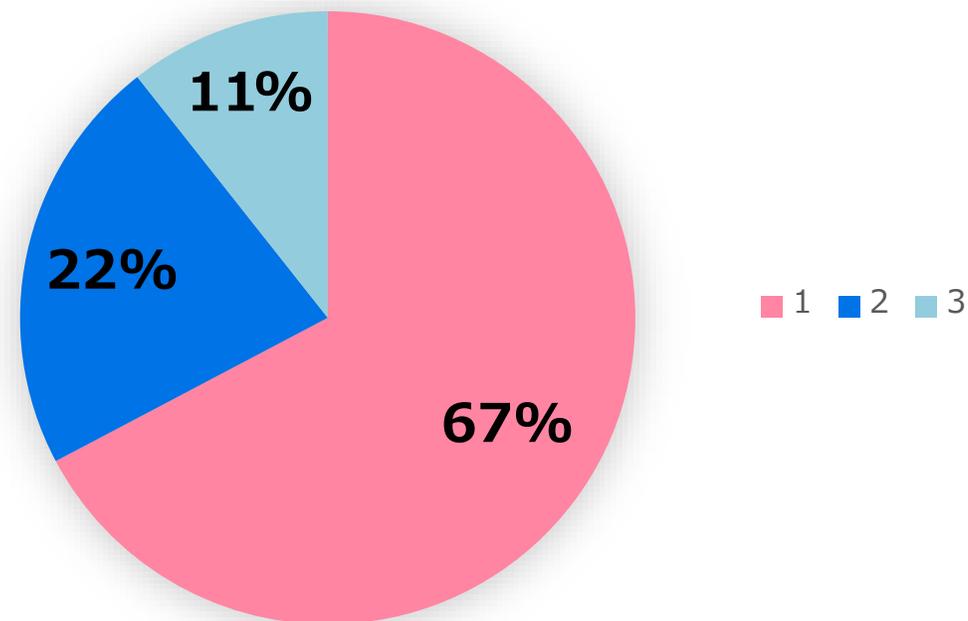
交通安全強化に電光掲示板・路面描画ともに役立つと思ったのは67%だった

■ 電光掲示板による注意喚起は交通安全強化に役立つと思うか

■ 夜間の路面描画による注意喚起は、交通安全の強化に役立つと思うか



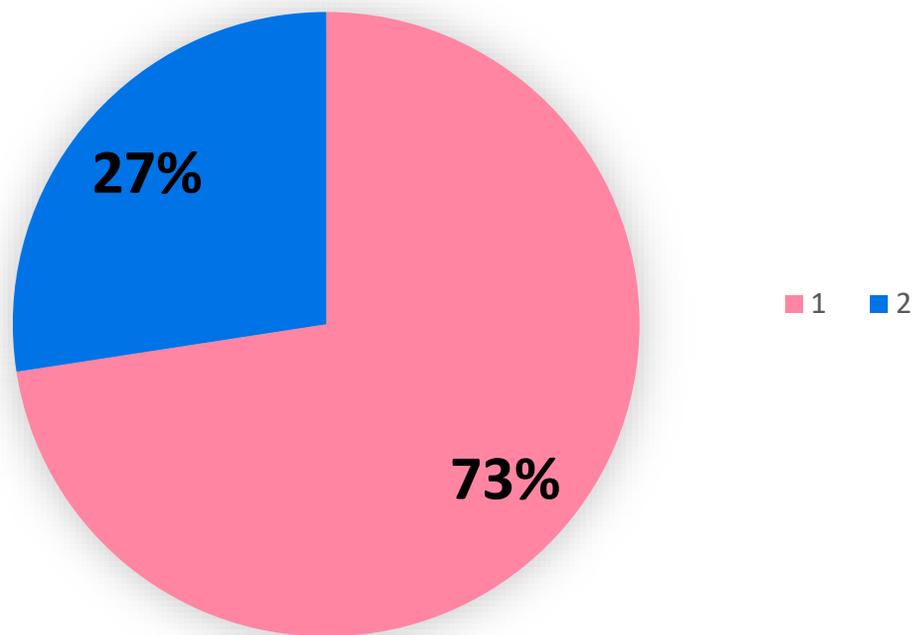
思う	思わない	その他	未回答	合計
76人(67%)	21人(19%)	14人(12%)	2人(2%)	113人



思う	思わない	その他	未回答	合計
76人(67%)	25人(22%)	12人(11%)	0人	113人

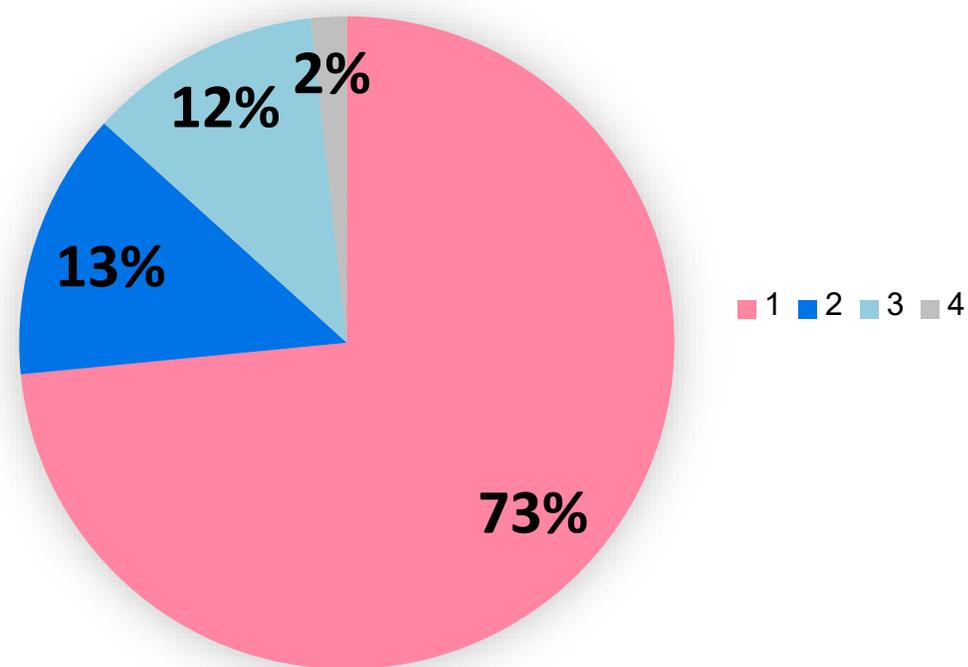
## 追加検証①裾野市HPにて実施した市民アンケート

■ 速度超過した車を検知した場合にのみ進行方向前方の道路灯で「路面描画」を表示する方が、常時投影するよりも減速につながると思うか



思う	思わない	合計
82人 (73%)	31人 (27%)	113人

■ 一定速度を超えた車両を検知してドライバーに注意喚起を促す「電光掲示」や「路面描画」を、将来的に道路に設置してほしいと思うか



思う	思わない	その他	未回答	合計
83人(73%)	15人(13%)	13人(12%)	2人(2%)	113人

## 追加検証②テレマティクスデータによる追加検証

スマート道路灯から取得した車速データとは別に、あいおいニッセイ同和損害保険株式会社（以下、AD）のテレマティクスデータ<sup>\*1</sup>を分析した結果とそこから得られた考察を示す。

### ■ 検証方法

テレマティクス自動車保険の契約車両を対象に、下記3期間（A・B・C）でどのような走行したかを集計。

期間A：1月23日(火)0:00 ～ 1月29日(月) 15:00

期間B：1月29日(月) 16:00 ～ 2月5日(月) 12:00

期間C：2月6日(火) 18:00 ～ 2月13日(火) 17:00

※昼間：7時～17時、夜間：18時～6時

「進行方向（北進・南進）」「時間帯（昼間・夜間）」の属性別に、3期間（A・B・C）それぞれにおける以下の①走行速度変化傾向と②急減速発生状況について、分析・比較した。

①走行速度変化傾向：注意喚起による車両の行動変容を確かめる

②急減速発生状況：注意喚起にドライバーが驚いて急ブレーキを踏む可能性

\*1：走行データ（時間・位置情報など）を約1秒に1回記録。ADの保険加入者の中でデータ取得用の車載器を任意で装備している車両が対象。

## 追加検証②テレマティクスデータによる追加検証

### ■ 検証結果

#### ① 走行速度変化傾向

- ・ 50パーセントタイル速度\*2と85パーセントタイル速度では、北進・南進ともに期間ごとの傾向の違いは見受けられなかった。
- ・ 95パーセントタイル速度であっても、ほぼ全ての期間が50km/hを超過していなかった。  
95パーセントタイル速度で50km/hを超過していた車両が観測されたのは「期間Aの南進・夜間」「期間Cの北進・夜間」「期間Cの南進・夜間」であった。（表1を参照）
- ・ 北進・南進共に昼間よりも夜間の方が50km/hを超過する車両数が多い傾向にあった。ただし、期間Bの南進については、昼間よりも夜間の方が速度超過する車両数が少なかった。

	北進		南進	
	昼間	夜間	昼間	夜間
期間A	<50	<50	<50	≥50
期間B	<50	<50	<50	<50
期間C	<50	≥50	<50	≥50

表1：期間毎の95パーセントタイル速度

#### ② 急減速発生状況

- ・ 急減速\*3について、今回は各期間が1週間程度と短いことから発生回数が非常に少なく、プライバシー保護の観点から傾向が見えるほどのヒートマップが作成できなかった。
- ・ 各期間において数回程度しか急減速発生を確認できず、期間同士で比較ができるほどの顕著な傾向は確認できなかった。

\*2：データを小さい順に並べて、最小値から数えて〇〇%に位置する値を指す

\*3：0.3G以上の減速を急減速と定義、0.3Gは1秒で約10km/h以上の減速

# 定量・定性調査の結果・考察のまとめ

IV.2.a1.画像認識AIと連動した電光掲示板による注意喚起による車両の減速（昼）

IV.2.a2.画像認識AIと連動した電光掲示板による注意喚起による車両の減速（夜）

IV.2.a3.昼夜の視認性の違いを考慮した路面描画と電光掲示機能の使い分けによる速度超過車への減速を促す効果の比較

追加検証) あいおいニッセイ同和損害保険株式会社のテレマティクスデータ

追加検証) 裾野市HPにて実施した市民アンケート

IV.2.a6. 速度超過車両への注意喚起に対する受容性検証

# 定量・定性調査の結果・考察のまとめ(1/3)

## 前提条件

計画時には効果検証a1,a2,a3について、

$$\text{法定速度超過率} = \text{法定速度超過車両数} \div \text{該当箇所通行車両全数}$$

と定義して、下記を目標としていた。

効果検証a1 期間Cで60%以上の減少を目標値とする

効果検証a2 期間Cで期間Bよりも-10%以上の減少を目指す

効果検証a3 期間Aと期間Cで昼と夜の効果がそれぞれ差分10%以内を目指す

しかし、実証開始後の変更点として、

- ・ AI検知による路面描画ができなくなったので、AI連動の効果は、電光掲示板で調査することとし、期間Bと期間Cの路面描画はいずれも常時点灯で行った。
- ・ 車両全数・速度超過車両数のデータは取得できなかったため、計画時に定義した法定速度超過率の代わりに、下記の定量・定性調査を合わせて、速度超過車両への注意喚起効果を調査した。

定量調査	・ 効果検証a1,a2,a3	スマート道路灯で取得した走行データ数
	・ 効果検証a1,a2,a3	追加検証) あいおいニッセイ同和損害保険株式会社のテレマティクスデータ
定性調査	・ 効果検証a1,a2,a3	追加検証) 裾野市HPにて実施した市民アンケート
	・ 効果検証a6	速度超過車両への注意喚起に対する受容性検証

**以下、定量調査・定性調査をまとめた結果と考察を記載する。**

# 定量・定性調査の結果・考察のまとめ(2/3)

## 1)AI連動の注意喚起について

### 【結果】

全体では大きな変化はなく、61km/h以上の高速度域について、減少の可能性が示唆された。

ただし、AI連動(期間C)と常時点灯(期間B)では顕著な差は見られなかった。

- ・スマート道路灯で取得したデータを分析した結果、期間Aから期間Cで、車速分布に大きな変化が見られなかった。
- ・テレマティクスデータ分析の結果、50パーセントマイル速度と85パーセントマイル速度では期間Aから期間Cで、大きな変化が見られなかった。
- ・一方で、スマート道路灯で取得したデータを61km/h以上に限定して、検知した道路灯から注意した道路灯への変化量を分析した結果、北進夜間を除いた、北進昼間・南進昼間・南進夜間では、期間Aから期間Cで、減少した。最も減少が大きいもので-58%だった。
- ・効果検証a6のインタビュー結果から、6割程度の人が常時点灯より、AI速度検知後の点灯を評価した。
- ・市民アンケートの結果から、「路面描画をAI検知で表示した方が常時投影するよりも減速につながる」と思うと73%が回答した。

### 【考察】

期間Bと期間Cに大きな傾向の差が見られなかったことから、常時点灯の電光掲示板とAI連動の電光掲示板では、あまり効果に差がなかった可能性が考えられる。

しかし、インタビューの結果からAI検知による速度超過車両への効果を期待する声は半数以上あることがわかった。

そもそも本実証で用いた電光掲示板のサイズが小さく、文字がみづらかったという声もあり、次の実証時にはより改善したい。

また、路面描画のAI検知については、市民アンケートの結果からAI検知で表示することへ受容があると考え、実現性にむけて各種調整を進めたい。

# 定量・定性調査の結果・考察のまとめ(3/3)

## 2)路面描画の効果について

### 【結果】

路面描画を見えた人が半数ほどいたが、走行データから大きな減速効果は見られなかった。

- ・市民アンケートでは、113名のうち54名が路面描画を見たと回答し、そのうち47%が減速し、45%がそのまま通り過ぎたと回答した。路面描画については、大きさが小さく見づらかったという意見も見受けられた。
- ・一方で、スマート道路灯で取得したデータを61km/h以上の平日に絞って分析した結果、路面描画がない昼と、路面描画がある夜で、減少効果に大きな差はなかった。

### 【考察】

- ・夜間の方が昼間よりも圧倒的な差がなかったが、（初見でなかったとしても）路面描画を見えた人が48%いたことから、見た人は一定数いたが、見た後にブレーキを踏む行動変容を起こすまでの、心理的な抑制まで働きかけられていなかったと考える。見た後にブレーキを踏むまでの行動変容を起こすには、文字が効果的か、標示に慣れていないか、気づいた後に読める大きさか、自分に向けられた注意だと理解できるか、など様々な観点で効果を発揮するための改善が必要。また、今回は常時点灯だったが、路面描画の強みである点滅を使うことで、より行動変容に訴えることができるかの検証が必要。

## 3)昼夜の視認性の違いについて

### 【結果】

- ・計画時には昼間に電光掲示板のみ、夜間に路面描画のみ使用する予定だったので視認性の効果の差が10%以内を目標としていたが、実際には昼間の電光掲示板、夜間に電光掲示板+路面描画をする設計になったので、昼と夜で視認性に違いがでてくることが予測された。しかし、分析の結果、期間Aと期間Cを比較したとき、大きな変化が見られなかった。
- ・効果検証a6で実施したインタビュー結果より、昼間よりも夜間の方が気づけている人が多かった。
- ・市民アンケートは昼間と夜間で分けていないので、路面描画については夜の結果だが、電光掲示板は昼か夜かわからない。

### 【考察】

- ・路面描画の効果については、計画時に検討していたAI検知による注意喚起が公道でできなかったことに加え、定性調査から改善点が複数見つかったので、それらを今後の課題とする。
- ・効果検証a6の定性では、昼間よりも夜間の方が注意喚起に気づいた人が多かったが、実際の減速行動につなげるには上述の通り、改善点が必要と考えられる。

## IV.2.a4. 高画質画像転送による既存の交通安全 見守り業務の実態と導入効果の検証

## 実施概要

本検証は、成果指標「見守り業務効率化」に関する検証で、当初計画では「**自治体を利用対象**」に、児童等の交通安全喚起／見守りの効率化に寄与するソリューションを検討していた。しかし調査を進める中で、自治体では児童の見守りに関して責任がなく、そのような**業務は発生していない**ことがわかった。そのため、成果指標の「見守り業務効率化」の検証は実施を見送ることとした。しかしながら、見守りの分野における将来的なスマート道路灯の可能性を調査するために、利用対象者を自治体から、見守り実施者である「**保護者に変更**」し、見守りの実態・課題の探索を行なった。さらに、そこからスマート道路灯に求められる基本機能を抽出し、利用シーンも整理した。

【当初計画】

**利用対象：自治体関係者（児童館職員、市役所職員）**

活動内容：交通安全喚起/見守り業務の効率化にむけたソリューションアイデア検討



【調査結果】

自治体では、**そもそも児童の見守り責任や業務が発生しない**



【対象変更】

**利用対象：ひとり歩き開始時期の子を持つ、保護者へ変更**

活動内容：子供の交通安全見守り実態・課題の探索

「運用者」が現時点で不明確なことから、運用検証の実施は見送ることとした。

## 調査概要

### 調査目的

利用対象を自治体職員から保護者へ変更、保護者の見守りの現状および課題を明確にし、高画質画像転送などのソリューションが活用可能な領域を抽出する。

### 調査項目

- 1)保護者は何に不安や怖さを感じているか
- 2)どのような安全対策を家庭で実施しているか
- 3)本来どうあるべきか。高画質画像転送は活用しうるか。

### 調査方法

デプスインタビュー

### 背景課題

ひとり歩き開始時期である、小学校1年生～2年生の児童の交通事故が最も多く、経済損失の観点においてもインパクトが大きく、重点課題となっている（参照：「解くべき交通事故」）

### 対象者の選定基準

ひとり歩き開始時期の児童をもつ保護者

### インタビュー対象



幼稚園年長男児  
1児の母（MI）

いまはまださせていないが、小学校入学にむけて、ひとり歩きについて考える必要があると思っている。



小学2年男児、4年女児  
0歳女児の3児の母  
（RH）

看護師という職業上、自分のことは自分でやらなければならないと思い、いち早くひとり歩きを開始させた。



小学2年男児、4年男児  
2児の母（WR）

習い事のため、ひとり歩きをさせ始めた。バスや電車、タクシーなど交通機関を使いわけながら、徐々に慣らし始めた。

## 調査結果：保護者は何に不安や怖さを感じているか

主に、子供の素行やイレギュラーな状況からくる家庭事情による不安感と、危険箇所や舗装の悪さなど物理事情による怖さが見られた。

### 【家庭事情】子供の素行やイレギュラーな状況に起因

#### 大人が思う普通の行動ができない素行にヒヤヒヤ

//

信号渡るときも周り見てない。歩道歩いてても、なぜ車の方を歩くか。危機感ある。そもそも歩かない。スキップ、小走り、走る。とにかく普通に歩け、と思う。注意力も散漫。(RH)

#### 「ルート間違えた」「雨で視界が悪い」などいつもと違う状況が心配

//

ルーティーンではいけるが、いつもと乗り場が違ったり。変なのに乗ると別の場所に言ってしまうという心配。(WR)  
道に迷うはないが、天候、交通機関が乱れた、季節的に暗い、は心配はある。(RH)

### 【物理事情】危険箇所や舗装の悪さに起因

#### ヒヤリハットした経験から危険・怖いと思う

//

子供の友達が轢かれそうになったところを見た。見通しの悪い曲がり角。(WR)  
歩道に侵入して走る車を何回かみた「わぁ、危ない！」といつもおもう。(RH)  
小学校の通学路は狭くて、子供をチャリでひきそうになる。(MI)

#### すごく狭い所、見通しが悪すぎる所など、気を付けていても、物理的に危険な場所は対策ができず不安

//

トラックの駐車場の前を通ってる。トラックから子供が見えているのか不安。(WR)  
無理をして交通事故にあう、というのはないが、どんなに気をつけてもどうしようもないことがある。(RH)

## 調査結果：家庭ではどのような安全対策を実施しているか

家庭内ルールを作るなどの安全教育を実施したり、定常時のモニタリングや異常時連絡でキッズ携帯を活用するなど道具で安全対策を行う。

【家庭内安全教育】テスト期間を設けたり、家庭内ルールで危険回避を試みる

### ひとり歩きのテスト期間を設けてモニタリング

//

祖母の家が徒歩5、6分のため、徐々に練習かな（MI）

テスト期間を作るは大体やる。後ろから見たり、危ない所をフィードバック（RH）

ひとり歩き前にテスト。危ないところを重点的に、ここ、そこ、と点で示した（WR）

### その場で指摘したり、ルールを設けたりするなど、家庭内で危険を回避するための安全教育を行う

//

ヒヤリハットのタイミングで教えないと聞いてもらえない。体で覚えこませる（WR）

なるべく横断歩道を渡らせたくない。歩きだとかっちなと言いつけさせる。（RH）

上の子が一緒の時に後ろから監視してみて、どこが悪いか言ってもらっている（RH）

【道具でカバー】定常時のモニタリングと異常時連絡に道具を活用

### 入退室や通過状況などで定期的にステータスを通知

//

コドモンから学童の入退室連絡がくる。夫婦で見れるため、退出してないけど大丈夫など話せてありがたい。常に見ているわけではないが、遅い時の確認に使える（WR）

キッズ携帯でのメール連絡を徹底させる。駅通過、着いたら連絡などこまめに（RH）

### イレギュラー時の確認や連絡手段でキッズ携帯を多用しているが、常に持っているわけではない

//

キッズ携帯があるのは大きい。何かあったらかけるように言っている（RH）

帰りが遅い時はキッズ携帯のGPSを見てどのあたりにいるかチェックする（WR）

キッズ携帯は学校に持って行ってはいけなかったり、子供が忘れていたりする（WR）

## 見守りのための基本機能構成案

スマート道路灯に搭載する、見守りのための基本機能として、動画やセンサーを用いてキャプチャー（記録）、ハンドリング（検知/制御）、デリバリー（配信/伝達）の3つの機能が必要と思われる。

### 【キャプチャー】

道路灯に搭載のカメラやセンサーで映像撮影や通過、ふるまいを記録する

高画質映像でふるまい記録

通過記録

### 【ハンドリング】

異常や危険等の閾値判定や、適切なタイミングでの通知や動画配信等の制御を行う

異常・危険判定

ルート判定

通知・配信制御

顔ぼかし加工

### 【デリバリー】

異常判定に基づき動画や位置情報を配信したり、危険な状況を周囲に即時伝達する

異変通知

動画配信

自動音声

路面描画



## 利用シーン

保護者への調査結果から、スマート道路灯に前頁の基本機能を具備することで見込まれる活用シーンとして三つを見出した。

A

### 家庭内安全教育

ひとり歩き開始時期の子供とその家族が、安全ルールを子供が守れているか、日常行動から振り返ることができる。

B

### 異変通知と対処

いつもと違う、子供のイレギュラーな状況が通知され、確認、連絡、対処することができる。

C

### 危険箇所の環境整備

見通しが悪い箇所など、子供が気をつけていても物理的に危険回避が難しい場所に対し、周囲の人やドライバーへ注意喚起する環境が整う。

## 今後の検討に向けて

- 本テーマにおいては、利用対象を当初計画である自治体から、**見守り実施者である保護者への変更**が必要と考えられる。
- 発生件数が多く、社会的損失の大きい事故の対象者として、ひとり歩き開始時期の子供の見守りについて保護者のニーズ探索を行ったところ **「家庭内安全教育」「異変通知と対処」「危険箇所の環境整備」**への活用見込みがみられた。
- スマート道路灯でのセンサーや画像転送を活用することの効果として、事故の未然防止や保護者や子供の安心感につながるということが想定される。
- ただし、動画活用については一定の活用見込みが考えられるものの、高画質の場合は、子どものプライバシーを侵害したり、子供の顔や身元が特定され、事件につながるといった**新しいリスクの懸念**もある。こうした**リスクを低減する仕組みや高画質である必要性**の是非の継続検討が必要である。
- また、常時モニタリングや通過センシングの通知は、形骸化し、閲覧しなくなり、異変時に気付きづらいといったことや、危険行動の見守りだけでは、事故や犯罪の未然防止につながらないといった課題感も考えられ、周辺ソリューションとの組み合わせや連携方法についても考慮した活用シナリオの検討が必要と考えられる。

## IV.2.a5. 環境センシングデータの活用による 保守・運用業務の実態と導入効果の検証

## 実施概要

本検証は、成果指標の「道路灯の運用・保守業務効率化」に関する取り組みである。運用主体として考えられる自治体に道路灯/道路保守の業務の実態調査を行った。調査を通じ、課題が抽出された領域に対して、スマート道路灯の活用がソリューションとして適切かを確認するために、スケッチによる簡易プロトタイプを用いたソリューションアイデアの検証を行った。さらに、ソリューションアイデアの検証の結果を踏まえ、重視すべき4つの観点で多角的にソリューションアイデアの良し悪しを評価した上で、本成果指標の目標である導入後の改善領域を抽出した。

### 保守運用業務の課題抽出とソリューションアイデア検証

対象領域

**【道路灯】**

に関する保守運用業務

**【道路】**

に関する保守運用業務



課題の大きさ・効果見込み・導入ハードル・技術的実現性の4つの観点でソリューションアイデアを評価

**導入後の改善領域の抽出**

## 調査概要

道路灯/道路の保守・運用に関する業務実態把握および導入効果を算出するため以下の流れで検証した。

### 1. 保守運用業務の実態と課題抽出

#### 〈調査方法〉

- 形式：対面インタビュー
- 対象者：自治体 職員
- 人数：2名

### 2. ソリューションアイデア創出

#### 〈ソリューションアイデア創出方法〉

- 形式：アイデアスケッチをベースとした、イメージや概念の整理、および、開発者との議論

### 3. ソリューションアイデア検証

#### 〈調査方法〉

- 形式：対面/オンラインインタビュー/メール等の確認
- 対象者：自治体 職員
- 人数：3名

## 【道路灯】 保守運用業務の実態と課題

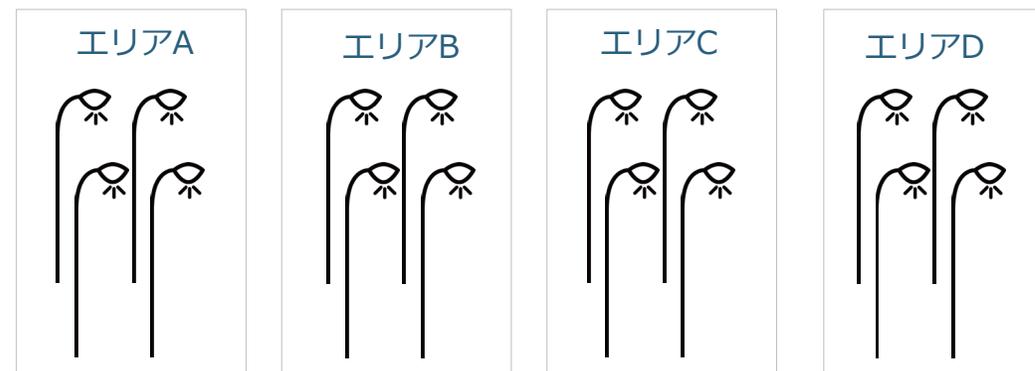
### 道路灯の故障交換業務

主に、市民からの通報により、故障対応・交換を実施



### 道路灯定期点検業務

全体を複数エリアに分けて、法令点検を実施



#### ▶ 課題

- 1 道路灯の電気代が業務を担当している部署の予算を逼迫
- 2 電球切れによる通報対応に稼働が割かれてしまう

▶ 上記の対応として、市では、ナトリウムランプ、水銀ランプをLEDへ移行中。さらに、保守運用業務をリース会社に委託を検討中

#### ▶ 課題

- 3 法令点検の対応に稼働が割かれている

【道路灯】保守運用業務の課題抽出とソリューションアイデア検証

## ソリューションアイデア一覧（道路灯の保守・運用業務効率化）

自治体調査により抽出した道路灯の保守運用業務課題および、国土交通省出典の「現状の道路照明における課題・新技術に期待する効果<sup>\*1</sup>」から、道路灯自体の保守・運用を効率化するソリューションとして、以下の4つのソリューションアイデアを創出した。

A

### 道路灯故障検知・予知

道路灯が灯らないことを検知したり、故障を予知し、通知する機能

B

### 灯具の落下予知

灯具が劣化や衝撃により落下する予兆を事前に検知し、通知する機能

C

### 支柱の倒壊予知

灯具の支柱の劣化や衝撃により倒壊する予兆を事前に検知し、通知する機能

D

### 遠隔/自動調光

遠隔から手動もしくは、状況により自動で調光する機能

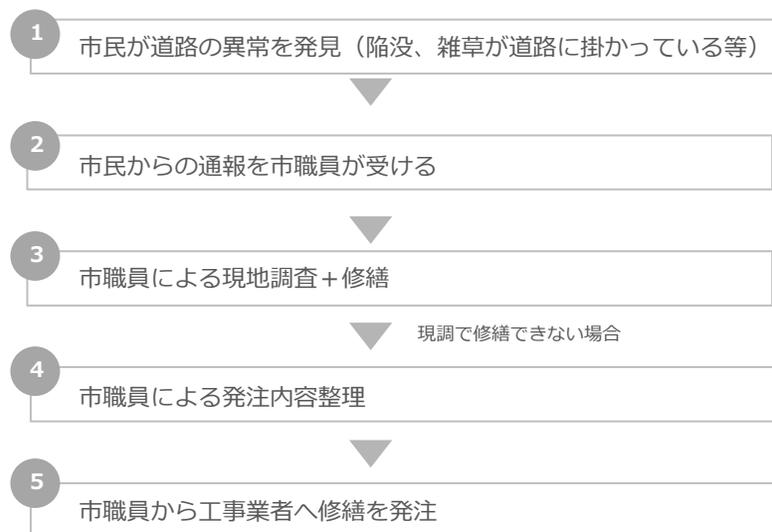
## 【道路灯】 保守運用業務ソリューションアイデア評価サマリ

ソリューション アイデア名	A 道路灯故障検知・予知	B 灯具の落下予知	C 支柱の倒壊予知	D 遠隔/自動調光
総合評価 ※	○	×	×	△
想定課題	○ 通報対応に稼働が割かれている	×	×	○ 電気代高騰のため、節電の必要がある
効果	○ 検知により通報対応と現地調査を削減できる <b>100時間/年</b>	×	×	△ 節電による費用削減が導入コストを上回れば、効果あり。 <b>約156万円/年</b>
導入ハードル	△ 導入コスト次第	×	×	△ 節電による費用削減が高ければ導入しやすい。
技術的実現性	○ 電流・電圧データは既に取得できているため可能、制御盤のデータ収集と予知は別途技術検証が必要	△ 技術検証が必要。	△ 技術検証が必要。	△ 現在のスマート道路灯で実現可能だが、車通りがある道路灯の場合、点灯しなかったら人命に関わるため導入ハードルが高い。

## 【道路】 保守運用業務の実態と課題

### 道路および周辺環境の維持管理業務

主に、市民からの通報により、道路の現地調査・修繕を実施

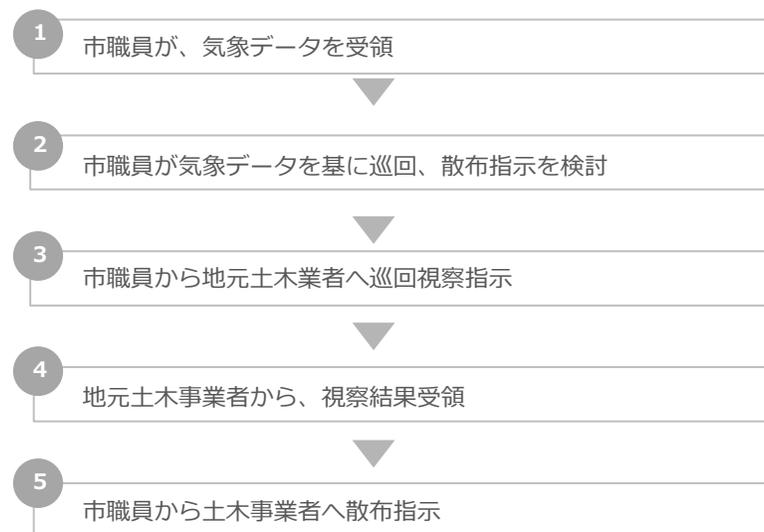


#### ▶ 課題A

- 市民からの通報対応に稼働が割かれている

### 雪氷対策業務

路面凍結、降雪などに備え、地元土木業者へ巡回、散布依頼



#### ▶ 課題B

- 予算ひっ迫により凍結防止剤を削減する必要があるが、職員や道路維持管理者の経験を基に散布箇所を決定しており、
  - 担当者の経験に依存している。
  - 最適な散布が確かではない。

## ソリューションアイデア一覧（道路に関わる保守・運用業務効率化）

自治体の「道路」の保守・運用業務課題から、道路に関わる保守・運用業務ソリューションとして、以下の5つのアイデアを創出した。

道路および周辺の維持管理業務	<b>E</b>	<b>道路自体の劣化や障害物の検知</b>	道路のひび割れや障害物を検知し通知する機能
	<b>F</b>	<b>鳥獣の道路侵入検知</b>	道路に侵入した鳥獣を検知し、電光掲示板などで注意喚起する機能
	<b>G</b>	<b>河川の環境変化検知</b>	河川を監視し、土砂が溜まっていたりと異常があれば通知する機能
雪氷対策業務	<b>H</b>	<b>路面凍結の検知/可視化</b>	道路の凍結状態を検知し通知する機能
	<b>I</b>	<b>冬季の市民の自発的な安全対策の促進</b>	道路の凍結状態を検知し通知する機能

## 【道路】 保守運用業務ソリューションアイデア評価サマリ

ソリューション アイデア名	E 道路自体の劣化や障害物の検知	F 鳥獣の道路侵入検知	G 河川の環境変化検知	H 路面凍結の検知/ 可視化	I 冬季の市民の自発的な 安全対策の促進
総合評価 ※	△	×	△	○	○
想定課題	◎ 市民からの通報が多く、稼働が多く取られ、他の業務時間が少ない。	×	○	○	○
	動物が道路上で轢かれている通報がない	特定の河川で土砂が溜まるので対応が必要	経験者に依存している+冬は頻繁なパトロールが必要	冬の時期に立往生する車がよくある。	
効果	△ 道路灯がない道路も多く、全設置したとしてもパトロールが無くならない。 <b>8時間/年</b>	×	△	○	○
	被害が無い場合、効果が無い <b>0時間/年</b>	現状そこまで負荷がかかっていない <b>0.8時間/月</b>	データに基づいて誰でも判断可能/効率的なパトロール <b>60時間/年</b>	情報公開により、立往生する車を減らせる可能性がある <b>30時間/年</b>	
導入ハードル	×	×	△	△	◎
	設置メリットと市内全域への設置コストを比較すると、導入は難しい	効果が無い場合、導入ハードルが高い	導入コストとメリットを比較した際に、費用対効果が見込みづらい。	設置メリットはあるが、市内全域への設置コストを考えると、設置ハードルは高い	このようなシステムが欲しいと考えていた。
技術的実現性	×	×	△	○	○
	カメラの性能と設置に難あり	搭載されているカメラでは動物の識別が難しい	変化量が小さくないと検知できない可能性がある	凍結の検知は可能	凍結の検知は可能

※ ◎：方向性として受容性が非常にあり。○：方向性として受容性あり。△：一部部再検討すると受容されそう。×：受容されるためには再考の必要あり。

## 改善領域 A 【道路灯】 故障検知・予知

現在、特定の担当者が市民からの通報対応に稼働が割かれており、これらの解消につながる見込みがある。ただし、**今後リースでの故障対応が計画されている**ことや、費用対効果の側面から、**単体で企画を通せるほどの強いインパクトはなく**、他のソリューションとの組み合わせなどの検討が必要と考えられる。

### 【自治体からの評価】

総合評価 ○（※ただし故障検知単体では企画は通せない。組み合わせなどでの余地あり。）

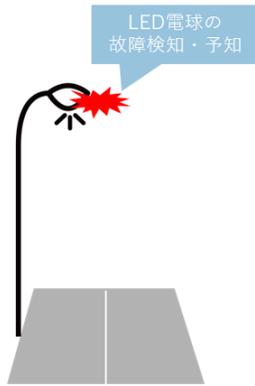
- ・ 現在市民からの通報で道路灯の故障対応をせざるを得なく、夕方から夜間の時間帯に、現地調査に向かわなければならず、稼働が割かれている。本ソリューションによりこれらの解消につながる見込みがある。
- ・ 今後リースでの故障対応が計画されていることや、費用対効果の側面から、単体で実現できるほどの強いインパクトは考えられない状況

### 【今後の検討事項】

- ・ 道路灯の故障検知・予知の機能単体では費用対効果の側面から、訴求が難しい。他のソリューションとの組み合わせなどの検討が必要と考えられる

**A** 道路灯故障検知・予知

電圧・電流データよりLED電球の故障を検知する。また、電球の故障前に特徴的な電流・電圧の数値等から故障予知する。



〈訴求点の仮説〉

- ・ 住民からの通報前に交換が可能  
→住民対応稼働の削減
- ・ 故障予知が可能な場合、点検・交換計画が立てやすい

〈検知に必要なデータ（現時点想定）〉

- ・ 電圧・電流

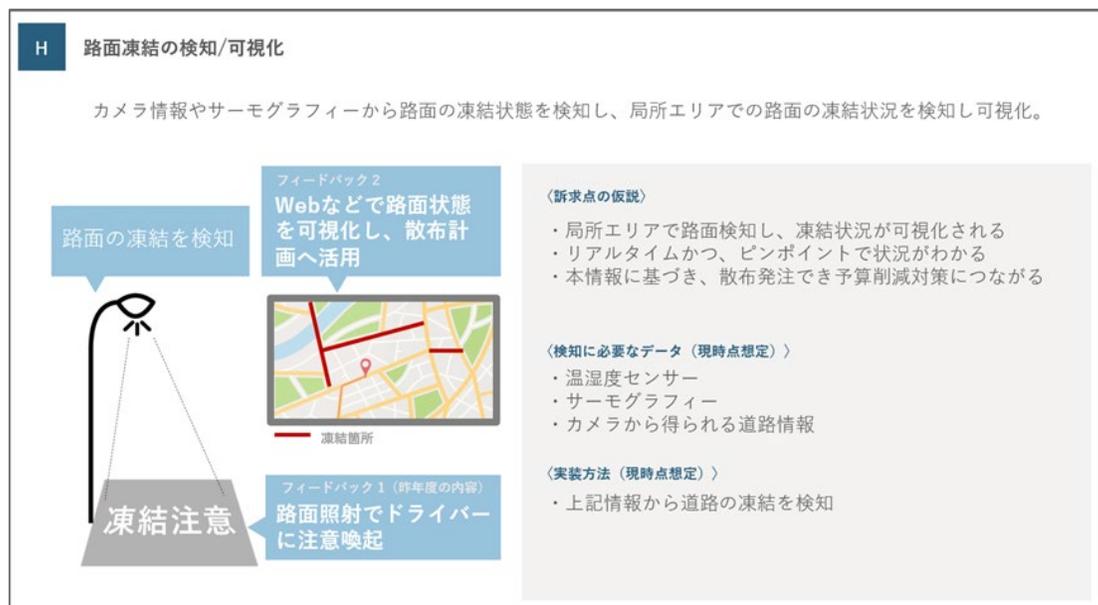
〈実装方法（現時点想定）〉

- ・ 電球切れの検知：  
定期的に送信される、電流・電圧データ情報の死活監視
- ・ 電球切れの予知：  
電流・電圧データ情報から故障の前兆の検知。  
例）電圧〇〇V以下、電流〇〇A以下は故障の前兆

47

## 改善領域 H 【道路】路面凍結の検知/可視化

凍結防止剤の最適散布にむけ、**天気予報以上の精度**かつ、**遠隔から発注判断可能**な路面凍結の検知/可視化に期待の声がよせられた。2022年度の実証実験で実施した「凍結注意」の路面描画による注意喚起と合わせて実施するなどの組み合わせも考える。ただし、**設置コストの側面で導入ハードルが高い**ため、限定箇所から設置を進めるなど、今後の検討が必要と考えられる。



### 【自治体からの評価】

総合評価 ○ ※設置コスト次第

- ・ 現在、16時の時点の天気予報を元に、翌日の散布箇所を特定しているが、天気予報以上のピンポイントな情報・精度で、散布箇所の最適化につながるのであれば運用メリットが考えられる。
- ・ 他社先行事例として、タイヤにセンサーを装着し、散布箇所を特定している例があげられるが\*1、車を出動させなければならない点において稼働面の懸念が残る。精度よりもリアルタイムかつ、遠隔でも判断可能な本ソリューションアイデアへの期待の声があがった。
- ・ 現状、凍結防止剤の散布は、おおよその勘定での発注依頼に基づき、発注先の散布実施者の経験則で実施しており、データに基づく最適な散布が行えてはいない。データでわかりやすく散布場所が特定できることで、人による発注や散布のばらつきが低減されるといった、業務の平準化の観点でも評価された。

### 【今後の検討事項】

- ・ 設置のメリットはあるが、市内全域への設置コストを考えると、導入ハードルは高い。雪氷対象道路に限定した上で、路面凍結の判断がしづらい箇所から少しずつ開始するなどの検討が必要。

\*1 凍結防止剤最適自動散布システムによる冬季路面管理について、ネクスコ・エンジニアリング北海道他

## 改善領域Ⅰ 【道路】 冬季の市民の自発的な安全対策の促進

年々、凍結防止剤の散布予算が削減せざるえない状況に対し、現場の担当者は市民も巻き込みながら対策を講じなければ**手が行き届かず**、安全が確保できないといった危機感がある。動画による路面凍結や積雪状況を可視化することで、市民が自発的に外出を控えたり、安全対策を自発的に行う**情報発信の仕組みにつながる**のではないかと、といった期待が寄せられた。市民共創型で安全対策につなげる、といったコンセプトの第一歩にもつながるのではないかと考えられる。

**1 冬季の市民の自発的な安全対策の促進**

市民に、局所エリアでの積雪状況や路面凍結、凍結防止剤の散布状況などを統合的に公開する。



〈新求点の仮説〉  
外出の安全対策（ルート検討、通行時間検討、チェーン装着、スタッドレスタイヤ検討）に役立ててもらおう

〈検知に必要なデータ（現時点想定）〉

- ・サーモグラフィ
- ・カメラから得られる道路情報

〈実装方法（現時点想定）〉

- ・上記情報から道路の凍結を検知
- ・Webブラウザやアプリケーションに情報を公開

### 【自治体からの評価】

総合評価 ○

- ・ コスト削減のため、凍結防止剤の散布箇所が5年前に比べると3割減になっており、手が行き届かないところがある。そのため、市民の方には冬の時期はスタッドレスタイヤの着用や、雪の時は不要な外出をしないように広報で呼びかけているが、効果が不明な状況。
- ・ スタッドレスを着用していないことにより立往生してしまっていることがあり、市民の判断材料につながると考えられる。
- ・ カメラで可視化することは抑止力がある情報発信の仕方だと考えられ、こうしたアイデアがあるといいなと思っていた。

### 【今後の検討事項】

- ・ 除雪中、散布済、などを市民に公開すると未着手箇所周辺の市民からクレームが来るといった懸念がある。除雪中などのステータスは市役所内部で持っておき、市民へはビデオ情報や路面凍結情報を公開するなど、何を可視化するとよいか検討が必要。
- ・ 5G高画質映像転送の活用は、市民への映像配信で活用できそうだが、高画質である理由や、ローカル5Gであることのメリットや必然性について検討する必要がある

## IV.2.a6. 速度超過車両への注意喚起に対する受容性検証

## 実施概要

本検証は、成果指標の「交通安全分野の現時点での課題仮説に対するスマート道路灯の受容性」についての取り組みである。本事業で実装する、画像認識AIにて速度超過する車両を判定し、路面描画/電光掲示による注意喚起を行うソリューション（効果検証 IV.2. a1/a2/a3の取り組み））に対し、本調査では、ドライバー個人の質的側面に着目する。前提として導入意思決定に関わる指標を抽出し、その後、ソリューションに対する調査を実施した。さらに、本ソリューションの訴求点と今後の検討課題を行った。

前提：導入意思決定の指標の抽出



ソリューションの評価



訴求点、課題の抽出

## 前提：導入意思決定に関わる指標の抽出

- 市の計画との合致性が必要。その上で、費用に見合う効果を明確に示せることが求められる。
- 計画においても効果でも市民の目線は最重要。

### ヒアリング対象者

-  自治体の戦略策定に関わる 職員 1名

### ヒアリング結果

#### 計画：市の総合計画や市長の公約との合致性が前提として必要

- 市の業務/支出は総合計画をベースとしている。総合計画は10年計画。計画立案では、過去の状況をもとに建てられ、評議会にて有権者（大学、町会、銀行など）の意見をや市民からのパブリックコメント/ワークショップなどを踏まえてブラッシュアップされる形で作成される。

#### 効果：市民生活が向上することを示せること

#### 効果と費用のバランス：初期費用とランニングコストと効果が見合っていること

#### その他

- 資金が潤沢にないため、全部の道路に設置できないため、一部の道路でも導入可能であり、効果があることが望ましい
- 他の危険箇所へ、移設可能であればよりよい

## 調査概要

### 調査対象のソリューション

- (1) 電光掲示板 - 常時点灯 (2) 電光掲示板 - 速度超過検知後に点灯  
 (3) 路面描画 - 常時点灯 (4) 路面描画 - 速度超過検知後に点灯



電光掲示板（日中）



電光掲示板（夜間）



路面描画（夜間のみ点灯）

### 課題仮説

ドライバー全体に向けた既存の注意喚起の標示は、自分事化されない。

### 調査項目

- A 課題仮説への共感度はどの程度か
- B 電光掲示板と路面描画で、注意喚起効果にどのような差があるか
- C 常時点灯時と速度超過検知後の点灯で、注意喚起効果にどのような差があるか
- D 危険行動（急ブレーキ、ハンドルをきる等）を誘発しないか
- E 代替手段と比較し、優れていると感じるか

### 調査対象者

対象者	一般ドライバー
選定条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 普通自動車免許所有</li> <li>・ 年齢：20代～65歳未満</li> <li>・ 居住地：静岡県、神奈川県</li> </ul>
(内訳) 性別 年代	男性：8人、女性：7人 20代：3人、30代：2人、40代：4人、50代：3人、60代：3人
対象者数	計15名（日中帯：5名、夜間帯：10名）

### 調査ボリューム

期間	3日間（1/31, 2/2, 2/4） ※速度超過検知後の点灯は、速度超過が必要となり、一般道での検証はできないため、 <b>常時点灯期間中に実施</b>
時間帯	日中帯：12:45～16:00 / 夜間帯：18:15～21:30
実施時間	計90分/人 （説明・走行：45分、アンケートおよびヒアリング：45分）

# 調査方法

## 調査手順



図. 対象者自身が運転している様子

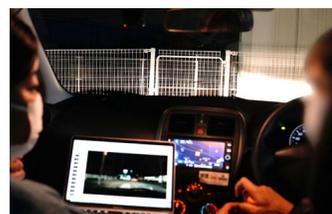


図. 対象者がデモ動画を視聴しながらアンケートとヒアリングに回答している様子

### 手順1. 走行

ソリューション内容を告げずに、調査区間を**対象者自身が運転**。実機付近の走行状況について、調査者が**助手席で観察**し記録。

### 手順2. デモ動画視聴

走行後停車しデモ動画を確認。デモ動画は、実機で確認できない速度超過検知後の点灯や、走行中に実機を見落とすケースが発生するため、あらかじめ用意。※ 各表示/点灯パターンは下記参照。

### 手順3. アンケートおよびヒアリングへの回答

対象者は、調査者が代理記入するアンケートとヒアリングに回答。

表. 標示/点灯パターン

標示方法		電光掲示板	路面描画
点灯方法			
常時	常時点灯	[日中帯用] 実機 + デモ動画 [夜間帯用] 実機 + デモ動画	[日中帯用] デモ動画 [夜間帯用] 実機 + デモ動画
速度超過時	速度超過後に点灯	[日中帯用] デモ動画のみ [夜間帯用] デモ動画のみ	[日中帯用] デモ動画のみ [夜間帯用] デモ動画のみ

## 調査区間

調査対象者は、(A)ローソン伊豆島田南店から (B)ローソン裾野伊豆島田店までの区間を走行し、実機（電光掲示板および路面描画）の前を通過。

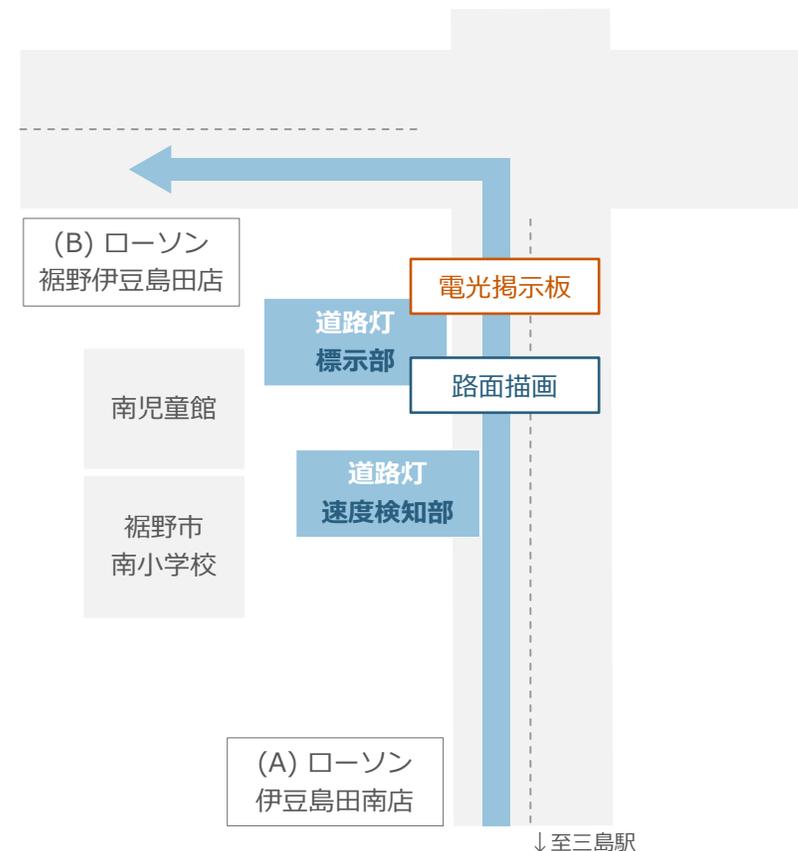


図. 調査区間と走行ルート

## 実機での調査中の状況

- 日中は、走行・視界に支障なし。
- 夜間帯は、概ね走行・視界を妨げる支障はなかったが、合流車両など前方に車両がある場合は、路面描画が見え難いことを確認。（仮に速度検知後点灯の場合、自他混同の可能性あり）

日中帯：5名全員が、電光掲示板の閲覧に支障が出る状況は発生しなかった。

夜間帯：概ね、走行時の交通量は少なく、また、天候も問題なく電光掲示板および路面描画の閲覧に支障が出ることはなかったが、一名のみ、脇道から被験者のすぐ前に車が侵入し、路面描画が読みにくくなる状況が発生していた。



脇道からワゴン車が合流し、ワゴン車の後ろに路面描画が表示され、テールライトにより、路面描画が見えにくい状況が発生した。

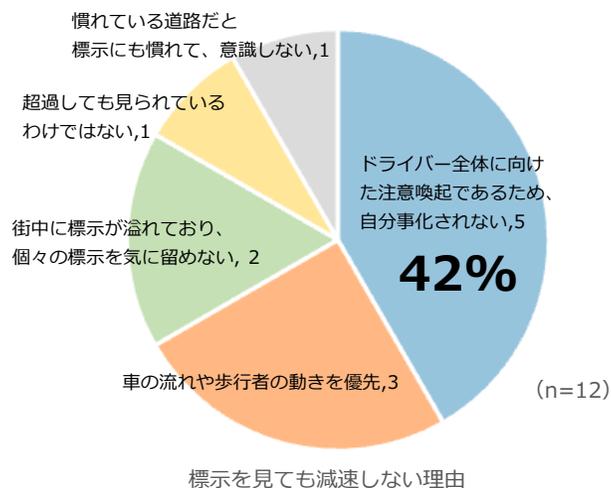
図. 路面描画の閲覧に支障があった時の状況

## 調査結果 > A 課題仮説への共感度はどの程度か

### ① 課題仮説「ドライバー全体に向けた既存の注意喚起の標示は、自分事化されない」への共感度は、4割程度

#### 課題仮説への共感度

##### 回答の概況



調査対象者のうち、既存の標示を認識したとしても減速しない人：12人の主張の中で、特に強調している主張をピックアップすると、42%の人が、「標示が『ドライバー全体へ』の注意喚起であり、特に、自分が注意しないといけないとは感じられない」と述べていた。

##### 調査対象者によるコメント

☹ みんなにも言ってる気がするから。

☹ 周りを確認し、危険を察知できるため、自分の意思でブレーキを踏む（標示には左右されない）。

☹ （標示の多くは、）環境に馴染んで全く気に留めない。

☹ （同じ場所に同じ標示があると）見慣れてしまう。

## 調査結果 > B 電光掲示板と路面描画で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

×

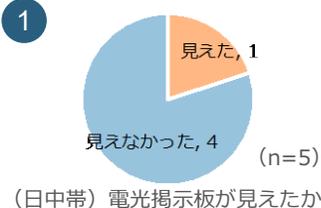
常時

- ① 日中の電光掲示板は、殆どの方が存在を視認できず
- ② 夜間は、電光掲示板・路面描画ともに半数程度が存在を視認。視認できるサイズ、表示などの改善が必要。
- ③ 電光掲示板は、全員が文字を認識でき、路面描画は、半数が読めなかった。

### 標示の存在自体の視認

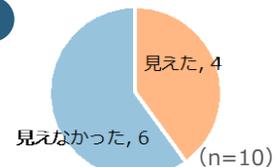
実機

日中帯 ①

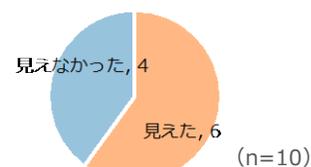


(日中帯) 電光掲示板が見えたか

夜間帯 ②



(夜間帯) 電光掲示板が見えたか



(夜間帯) 路面描画が見えたか

電光掲示板が半数弱10名中4名、路面描画が半数弱（10名中6名）が視認できた。両方が視認できたのは、3名だった（なお、3名に共通的な特性は見られなかったが、うち2名は該当箇所でのスピードが遅かった）。

5人中4名が存在を認識できなかった。

#### 考え得る原因

##### 電光掲示板

- 電光掲示板自体の特性：昼には光量が足りず目立ちにくい。
- 本検証時のフィールド特性：検知用と表示用の道路灯の間に脇道があるなど、注意を要する箇所があり、視線が上部の掲示板にいきにくい。
- 本検証時の仕様：電光掲示板は道路の真上にあるものもあるが、今回は道路脇に設置。高さが高い。サイズが小さい。

##### 路面描画

- 文字の色が白であり、サイズも小さかったため印象に残りにくい。

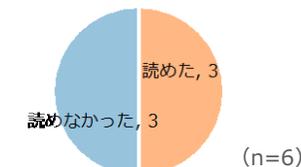
### 標示文字の認識

実機

③



電光掲示板の文字を読めたか



路面描画の文字を読めたか

#### 考え得る原因

- 路面描画自体の特性
  - 電光掲示板に比べ接近しないと読めない。すなわち、可読時間が短い。
- 本検証時の仕様の特性：
  - 線間隔が狭い（漢字のため）
  - 文字間隔が狭い（4文字のため）
  - 「横」文字という慣習とは異なる表示（通常は縦文字）
  - 文字サイズが小さい
  - 標示が不明瞭

## 調査結果 > B 電光掲示板と路面描画で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

×

常時

- 1 路面描画で、**半数弱が減速を意識**
- 2 路面描画の常時点灯は、電光掲示板より**安全性向上効果が若干劣る可能性が示唆**

### 常時点灯時の「安全性向上」効果

実機

動画

#### 回答の概況

実機で文字を認識できた対象者について：

電光掲示板は、**4名中、4人が減速しようと思った**と回答した。

一方、路面描画は、**3名のうち、1人のみが減速しようと思った**と回答した。

（今回の検証では、もともと法定速度を超えないように依頼していることもあり、実際には、減速の必要性はない状態だったことに留意）

動画のみでの確認となった対象者を含む全員について：

電光掲示板では、**過半数（15名中9名）が減速しようと思うと回答した**（アクセルから足を離すを含む）。一方、路面描画では、**半数弱の7名が減速しようと思うと回答した**（アクセルから足を離すを含む）。

また、“（どのような標示でも）読めたら減速する”と全体の1/4程度の人が回答し、“（どちらであれ、表示を見ても）減速しない”と自身の感覚自体を重視する人が一定数いた。

#### 調査対象者による評価コメント

##### 電光掲示板

- 😊 「ゆっくり」の文字が見えたから（減速しようと思った）
- 😊 赤い電気はパトカー然り、危険な感じがした（から、減速しようと思った）
- 😞 「ゆっくり」は抽象的でわかりにくい（ため、減速しようとは思わなかった）
- 😞 みんなにも言っている気がする（から、減速しようとは思わなかった）

##### 路面描画

- 😞 白文字であるため、警告されている感じがしなかった
- 😞 目立たなく、何も思わない。

## 調査結果 > B 電光掲示板と路面描画で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

×

常時

- 1 半数が、**電光掲示板より路面描画が良い**と評価。
- 2 路面描画の評価された点は、道路への表示。**自然に目線が向く**場所として好評価。
- 3 路面描画で評価されなかった点は、**ペイントと差異なく見え、意識が向かない**ところ。

### 標示に対する好ましさの比較

実機

動画

#### 回答の概況 1

電光掲示板と路面描画はどちらが良い標示かに対しては、票が半分に割れ、**半数ずつ程度**であった。ただし、両方の実物の存在自体を認識できた人、3名のうち、3名全員が電光掲示板の方が良いと回答した。また、60代の被験者は全員が、電光掲示板を良いと評価した。その他は属性による差分は見られなかった。

#### 調査対象者による評価コメント

##### 電光掲示板

警告色である赤文字による視認性の良さが好評価。  
サイズや設置位置による見づらさが大きく評価を下げた。

##### ・設置位置・サイズへの評価

- 😊 設置場所が高く、遠くから目立つ
- 😞 大きさ/文字が**小さく見づらい** (多数)
- 😞 位置が高すぎた  
道路横では首を振らないと見ることができない

##### ・文字色への評価

- 😊 電光掲示板の標示が**赤いため、とても目立つ** (多数)

##### ・電光掲示板自体の性質への評価

- 😞 周辺の店舗の**看板と同化**してしまう

##### 路面描画

運転中に注視することが多い自然な場所への表示であることが好評価。  
ペイントの白線などと区別がつかず、気に留めないという評価もあった。

##### ・標示位置に対する評価

- 😊 運転中は車のライトに目線がいくため、**路面を見ていることが多く、自然に目に入る** (コメント多数)
- 😞 **すぐ前に車がいると、路面描画が見えない**

##### ・文字色・表示方法への評価

- 😞 白い文字が(路面ペイントの)白線や車のライトと同化しやすく、気に留めない  
白い文字は警告の感じがしない  
ペイントで良いのでは？
- 😞 漢字4文字のため読みにくい  
横書きのため読みにくい

## 調査結果 > C 常時点灯時と速度超過検知後の点灯で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

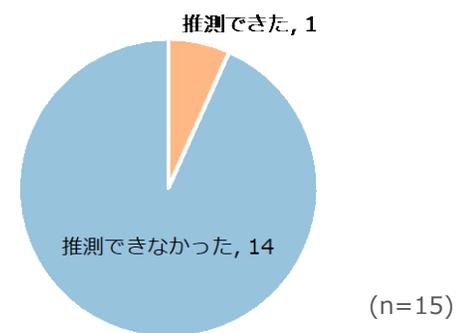
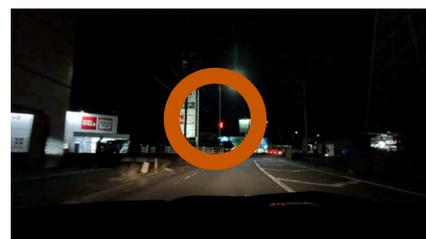
×

常時

- ① 動画視聴では、**大多数が「法令速度超過を検知して点灯」を推測できず。**  
初見での理解は難易度高の可能性あり。

### 速度検知後点灯の「点灯理由」の推測

動画



法令速度を超過した車に対して  
点灯する動画を視聴して、  
その点灯理由を推測できた人

#### 回答の概況 ①

動画視聴では、点灯の理由（法令速度超過をトリガーとした点灯）について  
ほぼ全ての人（15人中14人）が推測できなかった。推測できたのは、1割未満（1名のみ）だった。  
大多数が“わからない”との回答で、3~4割の人は、「接近検知」と誤認した。

（\*ただし、今回はビデオを使っでの確認であり、実際には実験環境でのリアルな検証が必要）

## 調査結果

> C 常時点灯時と速度超過検知後の点灯で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

× 速度超過時

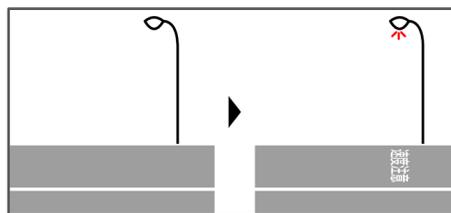
- 1 電光掲示板・路面描画共に**点灯理由を理解できず**とも、半数以上が、**暗い状態からの突然の点灯に対し、意識が向くと評価**。特に、2割の人が、路面描画の道路が暗い状態からの点灯を強く評価し、**減速を意識**。
- 2 点灯理由認識できずとも、**接近時に点灯することで、過半数が「自分が」注意を受けている感覚が増加**。
- 3 路面描画の速度検知後の点灯の「理由の理解」で、**+3割の人が、減速を意識**。

### 速度検知後点灯による安全性向上効果

動画

#### 暗い状態からの点灯 ①

電光掲示板では、過半数（15名中10名）が、常時点灯よりも意識しやすくなると回答した。また、路面描画では半数程度（15名中7名）が意識しやすくなると回答した。さらに、路面描画の明滅に対して、2割程度の人が強く好評価をしていた。



電光掲示板

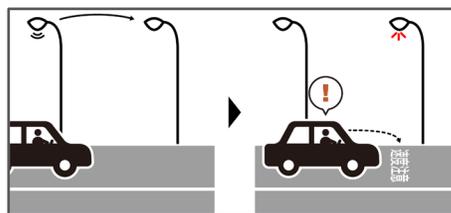
- 😊 常時点灯だと環境に馴染んで気にも留めないが、（明滅だと）何？って気持ちになる。
- 😞 なんかついたけど、見逃して通りそう。

路面描画

- 😊 圧倒的に違う！なかったところから現れたという気になる。
- 😞 言われなかついたということがわからない。

#### 通過時の点灯 ②

点灯理由がわからなくても、自分が通過した時に点灯することで、“自分が注意を受けている気がする”と電光掲示板、路面描画どちらも6割程度の人が回答した。



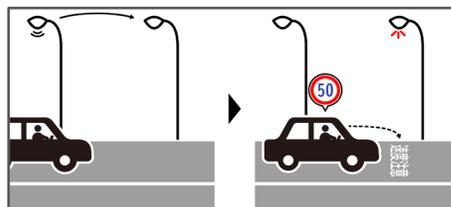
電光掲示板

- 😊 もとからあるんだったらやり過ぎてしまうため、近づいた時に出てくる方が自分が注意されていると思う
- 😞 速度が出たらつくというのは、自分が通ってもわからなさそう。

路面描画

#### 理由の理解 ③

速度を検知して点灯する場合、“見られている”感覚が、電光掲示板で、6割程度、路面描画で半数弱から、増すと回答があった。また、電光掲示板、路面描画で、暗い状態からの点灯にプラスして、3割程度の人が減速の意識が高まる（アクセル離す含む）と回答した。（合計5割強（8人）が速度検知後の点灯を評価）



電光掲示板

- 😊 周囲の車の影響で速度を出すこともあるが、点灯すると（周囲の車両に対し）「ほらっ」って思える。自戒にもなる
- 😊 周知されると恥ずかしさもある（から注意して通行すると思う）。

路面描画

- 😊 あなたの車に特にといわれると意識が変わるんじゃないかな。
- 😞 （速度注意ではなく）通った車の速度を表示した方が減速しそう。

## 調査結果

> C 常時点灯時と速度超過検知後の点灯で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

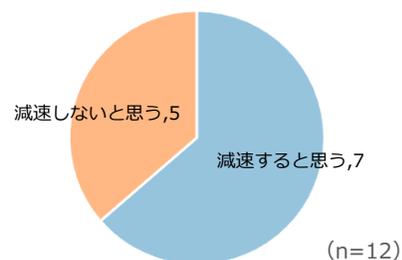
速度超過時

- 1 電光掲示板・路面描画共に「既存の標示では、認識しても減速しない」層の**6割程度に効果あり**。
- 2 電光掲示板は、課題仮説「ドライバー全体向けの注意喚起では自分事化されない」と感じる対象者への効果は限定的。
- 3 路面描画は、課題仮説「ドライバー全体向けの注意喚起では自分事化されない」と感じる対象者に**効果あり**。

### 「既存の標示では、認識しても減速しない」人に対する、速度検知後点灯による安全性向上効果

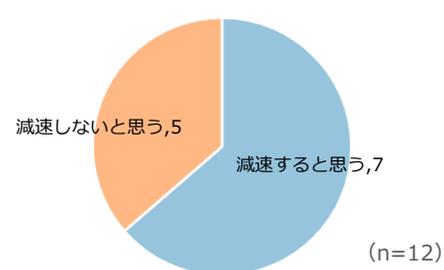
動画

電光掲示板 × 速度超過時

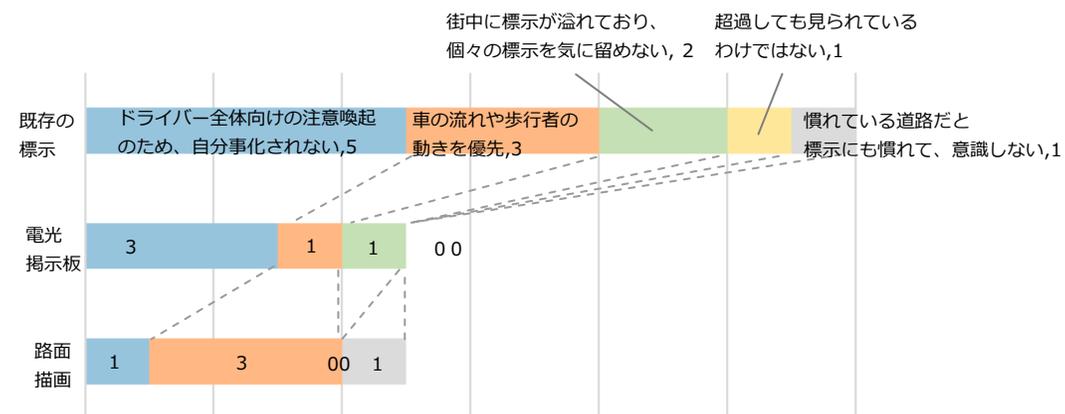


通常の標示を見ても減速しない人に対する、ソリューションの効果（減速効果）

路面描画 × 速度超過時



通常の標示を見ても減速しない人に対する、ソリューションの効果（減速効果）



標示を見ても減速しない人の推移（左記、減速しないと思う人の内訳）

電光掲示板、路面描画ともに、調査項目Aの結果で示した、既存の注意喚起の標示を見ても減速しない人（12人）のうちの、**6割程度が減速すると思うと回答した**。

電光掲示板の効果は、調査項目Aの既存の標示は「ドライバー全体向けの注意喚起のため、自分事化されない」と感じる対象者に対しては**40%に留まった**。しかしながら、全ての理由の層の人に効果があった。一方、路面描画は、「皆への周知であるため、自分事化されない」**対象者の8割で効果の可能性が認められた**。

これは、路面描画の方が、より視認範囲も狭く「個人への通知」という感覚が強まったのではと考えられる。

## 調査結果

&gt; C 常時点灯時と速度超過検知後の点灯で、注意喚起効果にどのような差があるか

電光掲示板

路面描画

× 常時

速度超過時

- 1 割の人が常時点灯、6割の人が速度検知後の点灯を評価。
- 2 設置場所の特性や目的次第で使い分けが必要。
- 3 初見でも意味を理解できるような工夫を要する。

## 電光掲示板と路面描画の「常時点灯」・「速度検知後の点灯」の好ましさの比較

実機

動画

- 電光掲示板と路面描画の共に、走行中の標示として6割程度の人が、常時点灯より、速度検知後の点灯の方が良いと評価した。①  
残りの人のうち、1割程度の人からは“（速度検知後の点灯では、）見逃しそうだから常時の方がよい”と回答があった。  
さらに、1割程度からは、“道路形状や目的次第であり、カーブなどは危険箇所は全員に周知すべきで、一部の超過車を下げたい場合は速度検知後点灯が良い”との回答があった。②
- また、“初見では、（速度検知後に点灯するという）ルールがわからず、壊れていると判断する可能性がある”との声もあった。③
- また、1割程度からは、どちらであれ“見ない”/“道路上の表示に左右されない”との回答があった。

## 調査対象者による評価コメント

電光掲示板

速度超過時

・監視効果

😊 見られている感覚を覚えるため、効果として大きくなると思う

・個別周知に対する効果

😊 ぱっとついたことで自分に言われている感じがする

・周囲への周知効果

😊 流れによりスピードをだすこともあるが、点灯すると周囲の車に対しても「ほらっ」って思えるから、スピードをださずに済むと思う。

・可読時間の短さ

😞 見逃しそう

・意味の認識

😞 仕組みが（初見で）わからないため、良いとは言えない

路面描画

速度超過時

・監視効果

😊 見られている感じが増すから、絶対、スピードに応じて出す方がいい。

・視認性の向上

😊 常時点灯だと普段通りすぎて何も思わないから（検知後点灯の方が良い）え？という引っ掛かりになる”（コメント多数）

・個別周知に対する効果

😊 自戒できるからよい

・可読時間の短さ

😞 直前についても読み取れない。ずっとついている方がいい視認性が高いのはずっとついている方

・意味の認識

😞 仕組みが（初見で）わからないと思う

調査結果 > D 危険行動（停止する、ハンドルをきる等）を誘発しないか

電光掲示板 路面描画 × 常時 速度超過時

- ① 常時点灯では、全員が危険運転を誘発するような支障はないと回答。
- ② 速度検知後の点灯では、**大多数が支障はないと回答。**
- ③ 速度検知後の点灯で、**一部から、タイミング次第で急ブレーキの可能性を指摘する声あり。**

危険運転の誘発

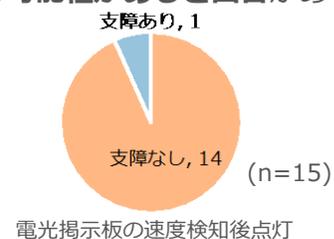
実機 動画

常時

- 全員が危険運転を誘発するような支障はないと回答した。 ①
- ただし、若干名から、電光掲示板（1名）、路面描画（2名）ともに、**状況や、タイミング次第では、危険になる可能性もある**と回答があった。

速度超過時

- 大多数が現状で危険運転を誘発しないと回答しているが、電光掲示板では、若干名（1名）より、危険運転となる可能性の回答があった。 ②
- また、路面描画では、2割強（4名）から、**表示のタイミングや状況によっては、危険となる可能性がある**と回答があった。 ③



調査対象者による評価コメント

電光掲示板

😊 カーブの先に信号があるようなのと同じような状況だから（支障はない）

路面描画

😊 路面に文字があるのは当たり前だから（支障はない）

😞 白い文字は猫かなと思ってブレーキを踏むことがあるかもしれない。

電光掲示板

😞 びっくりして急ブレーキをかける可能性がある。

路面描画

😞 レジ袋や猫と勘違いして急ブレーキをかける可能性がある。

## 調査結果 > E 代替手段と比較し、優れていると感じるか

電光掲示板

路面描画

×

常時

速度超過時

- ① 速度超過削減に向け、3割の人が車載機能での解決を望み、同じく3割の人がスマート道路灯で解決を希望。
- ② スマート道路灯のように“外部”からの指摘は、ある程度訴求された。
- ③ 将来的には、車載機能などと連携するなど、価値向上も望まれる。

### 車載搭載機能との比較

- 3割程度の方は、スマート道路灯の方を評価した。評価したポイントとしては、自身の管理外の「外部」からの指摘である点、1 2 それにより緊張感が生まれる点である。
- また、一部で“道路の方が信頼できる”という声もあった。
- 一方、同じく3割程度の方が車載機能などの、車両側での改良の方が良いと回答した。
- 導入、展開のスピードや視覚情報ではなく、音を使った通知などが車載機能側では評価された。

### 調査対象者による評価コメント

#### ・スマート道路等に対する意見

-  外から客観的にいうのは、アリだと思う。
-  車載機能に比べ、見られている感、緊張感が高まるかも。

#### ・車載機能に対する意見

-  音がカーナビからだといい。3
-  車内で注意喚起される方がよい。道路上の標示だと見慣れており真に受けない。

## 訴求点

ドライバーに訴求できた点は以下のとおり。

### 路面への描画そのもの：自然な場所として評価

路面描画

- ・ 走行中への視線として路面は「自然」と評価された。
- ・ （ただし、「常時」点灯は安価なペイントと比較し、それを上回る効果のコメントはなかった。）

### 暗い状態からの点灯：意識が向くと半数が評価

路面描画

電光掲示板

- ・ 速度検知後の点灯で、何も無いところに文字が出現することにより、意識が向くと半数が評価。特に路面描画は2割程度が強く評価。
- ・ また、2割程度が「減速を意識する」と確認できた。

### 接近時の点灯：注意喚起効果増加（車と標示のインタラクションがもたらす効果や発展性を示唆）

路面描画

電光掲示板

- ・ 速度検知という理由がわからなくても、車が接近することで、標示が点灯することにより、過半数が「自分が」注意を受けている感覚が増加。
- ・ 道路灯を介した、車と標示のインタラクションの有効性や可能性が示唆された。

### 速度検知後の点灯：「理由の理解」により、減速意識がさらに増加

路面描画

電光掲示板

- ・ 法令速度を超過した場合に点灯するという理由を理解することで、「暗い状態からの点灯」にプラスして、3割程度の人（合計5割の人）が、減速を意識。
- ・ 常時点灯より、速度検知後の点灯は、より安全性の向上への効果が高い可能性を確認。

### 個車に向けた通知：「ドライバー全体向けの注意喚起では自分事化されない」と感じる対象者に訴求

路面描画

- ・ 路面描画の速度検知後の点灯により、課題仮説「ドライバー全体向けの注意喚起では自分事化されない」と感じる対象者の8割が、ソリューションにより減速を意識。路面描画は、視認範囲が狭いため、「個人への通知」という感覚が強まり、効果が高まったと考えられる。

## 改善点・発展性

### • 標示の視認性の向上

標示が目視できることは、効果を生む前提として必要。走行時の目線やスピードを意識した上で、標示サイズ・内容・設置位置などの検討が必要。ただし、視認性が向上した場合、一方で、驚きが生まれ危険性も上がる可能性がある。慎重な検討を要する。

### • 速度検知後点灯の「意味の理解」の向上

設置地域において、仕組みを周知して浸透させるか、あるいは、表示内容を「スピードオーバー」やピクトグラムなど、一目で意味を理解させる工夫が必要である。

### • 速度検知後の点灯での自他混同の回避

(今回のように脇道が存在する道路の場合などで、) 検知器と標示器の間に距離があると該当車両に対して適切な表示ができない可能性がある。該当車両を検知し、適切なタイミングで表示することが必要である。

### • 速度検知後の点灯の危険性の回避の工夫・検証

今回の調査で、一部の人から、「場合によっては急ブレーキなどの可能性がある」と指摘があった。危険運転を回避できるような標示の仕方、また、さまざまな観点で慎重な検証が必要である。

### • 電光掲示板と路面描画の特性を鑑みた使い分けや両立の価値向上の検討

今回の調査で、電光掲示板は、遠くからの視認性が高く、対象車両のみならず、周囲の車両に対しても状況を認識させるのに効果があるとする声があった。一方で、路面描画は、遠方からや周辺の歩行者や車両からは見えにくい。そのため、より個別の車両への情報伝達に向いている可能性が本検証により示唆された。電光掲示板と路面描画のそれぞれの特性を踏まえ、標示のバリエーションは改善の余地がある。

本事業では、電光掲示板は「ゆっくり」、路面描画は「速度注意」であり、似たような内容の標示であったが、たとえば、電光掲示板では、矢印などで、路面に標示があることのみを通知し、路面に、「速度超過」などといった、実際の内容を標示させる、あるいは、電光掲示板で速度を超過したことを示す/速度が守られていることをピクトグラムで通知し、路面で具体的な超過速度を通知するなど考えられる。

### • 道路灯を介した、車と標示の新しいインタラクションの検討

本調査で、車が接近することで、標示が点灯することにより、過半数が「自分が」注意を受けている感覚が増加した。このように、車と標示が「インタラクション」するだけで、注意喚起効果が高まる。速度のみならず、車と標示のインタラクションにより、より快適な交通の実現の可能性が考えられる。

## IV.2.a7.その他交通安全課題に対する 本ソリューションの活用ユースケースの創出及び受容性の検証

## 実施概要

本調査では、成果指標の「その他の交通安全課題に対するスマート道路灯の受容性」についての取り組みである。ここでは、本事業で想定している「速度超過」以外の交通安全課題として、どのような課題があるのかを整理し、ソリューションアイデアを元に、複数の視点から、受容性の調査を実施した。

### 1. 交通安全課題の調査

#### 〈調査方法〉

- 形式：デスクリサーチ
- 調査対象：後述

### 2. ソリューションアイデア創出

#### 〈ソリューションアイデア創出方法〉

- 形式：ワークショップおよび、本取り組み関係者による議論

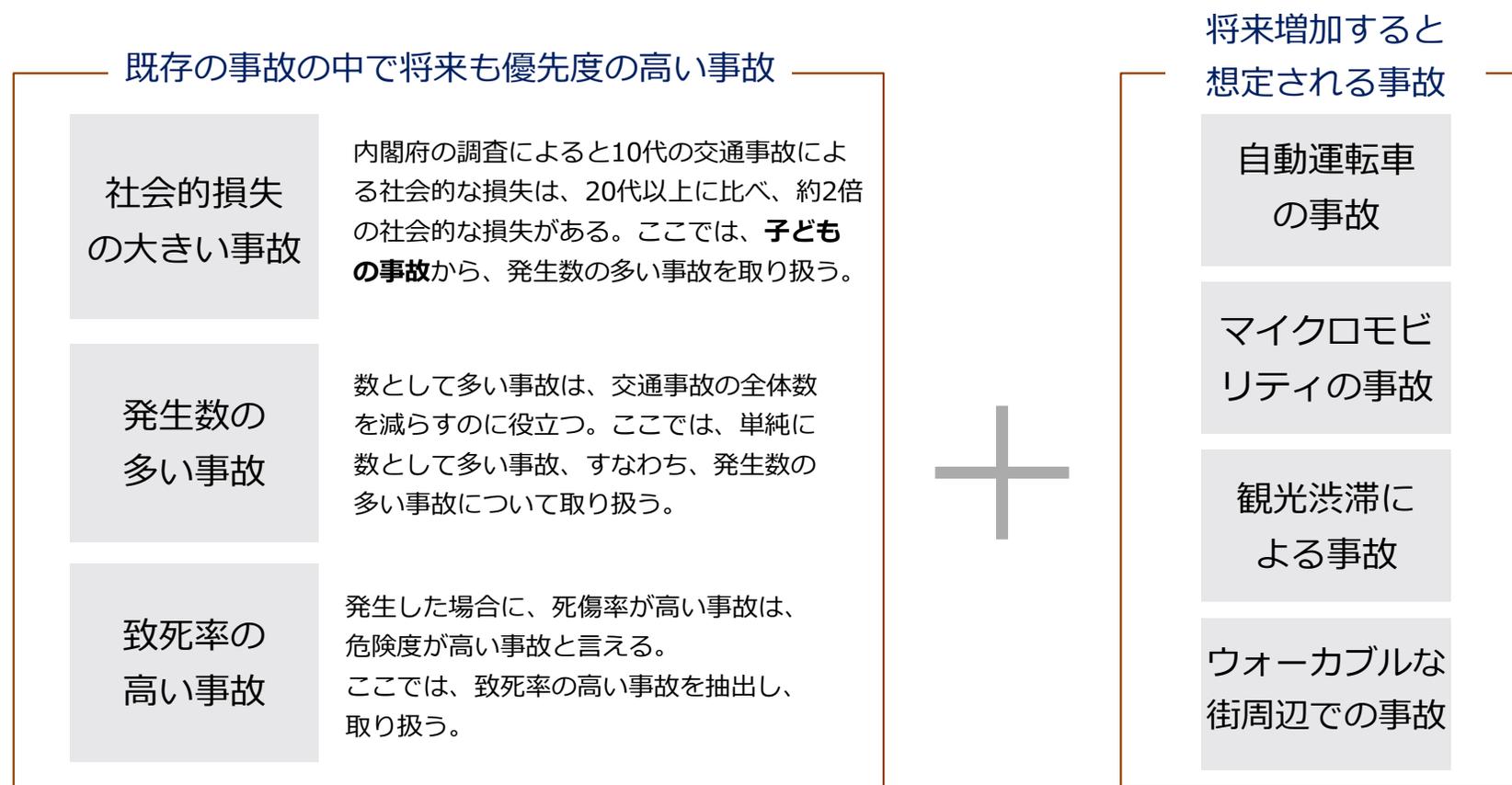
### 3. ソリューションアイデアの 受容性調査

#### 〈調査方法〉

- 形式：対面インタビュー/オンラインインタビュー
- 対象者：自治体 職員/交通安全専門家/一般利用者
- 人数：25名

## 1. 交通安全課題の調査

解決すべき交通事故として、ここでは、社会的損失の大きいものや発生数、致死率が高い事故を中心にしつつも、将来の社会的動向（人口比率から見た重要性、技術発展や社会実装の進展による新規の事故）を鑑みて、以下を対象とした。既存の事故については、各種白書を中心に調査し、将来増加する事故については、テーマごとに事故事例を調査した。（詳細は別紙参考。）



# ソリューションアイデア創出

## 〈実施概要〉

実施方法：事例調査、ワークショップおよび、  
本取り組み関係者議論

参加者：14名

- ・NTTコミュニケーションズ：7名
- ・スタンレー電気：4名
- ・加賀FEI：3名

## 〈実施内容〉

1

### 先行事例の調査と分類

国内外の交通安全ソリューション事例を調査し、  
交通事故防止対策の方向性として5つに分類。  
(詳細は別紙参照)

2

### ワークショップ

現在および、将来の交通事故課題に、上記の方向性  
を掛け合わせて、強制発想法で導出。

3

### ソリューションアイデアの選出

ワークショップで導出された、90個のソリューション  
アイデア、および、関係者の議論を元に、  
受容性を検証する6個のソリューションアイデア  
を選出。そのうち4個についてはビジネス検討段  
階のため、報告書上では2個を公開するとした。

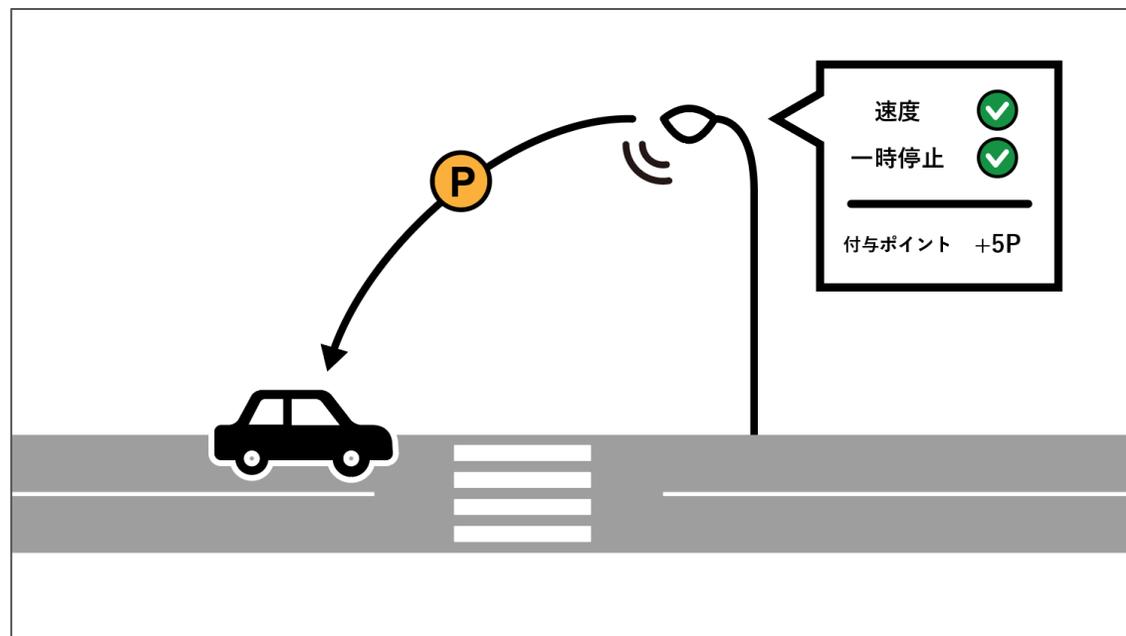
## アイデアa「交通安全ポイント：安全走行にポイントを付与」

### 〈シーン：道路全般/危険個所道路〉

走行箇所、速度、一時停止など、交通ルールの順守に対し、それを判別し、ポイントを付与。

### 〈想定対象者〉

- ・自転車の運転者
- ・車のドライバー
- ・電動キックボード運転者



### 〈提供価値の仮説〉

ユーザー：安全運転のモチベーションが高まると同時に、ポイントを得られる。  
 社会/自治体：交通安全レベルの向上と事故処理コスト削減。  
 （実現方法によっては、観光需要喚起）

### 〈ソリューションアイデア補足（想定）〉

ポイント提供者が自治体の場合は、広く普く人にポイントを付与するとコストが膨大になり対応できないので、1万人に1人など宝くじのような形で提供。その他は、地域振興券やdポイント、保険等との連携もあり。

### 〈解決する「解くべき交通課題」〉

- 1：小学校低学年の歩行中の事故
- 2：未就学児の歩行中の事故
- 3：小学生高学年～高校生の自転車事故
- 6：高齢者の自動車運転事故
- 8-1：速度超過
- 10：電動キックボードの事故

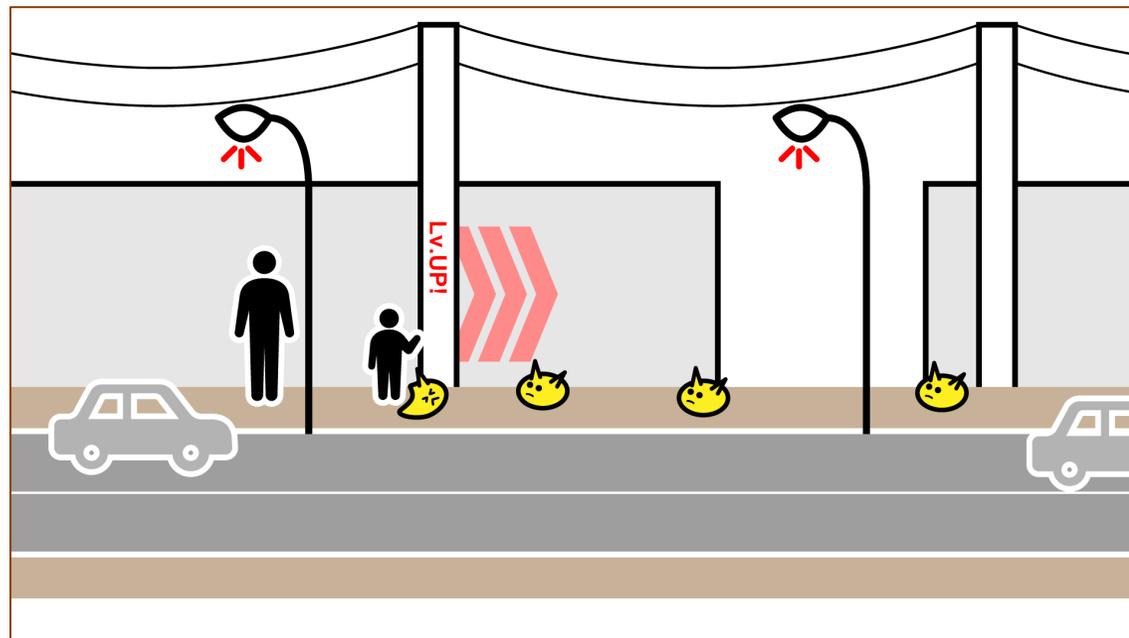
## アイデアb「ゲームストリート：ゲーム性を持ち、周囲確認の視点誘導を行う道路」

### 〈シーン：危険個所道路/特定エリア〉

夕方から夜間に、通行に合わせ、道路や壁面、電柱などに、アイテムやキャラクタを描画し、「ゲーム性」を持たせた道の実現。かつ、周囲確認を行うような「視点の誘導」を行う。

### 〈想定対象者〉

- ・歩行者



### 〈提供価値の仮説〉

歩行者：専用道路を楽しく通行できる。視点を適切な場所にもっていくことで、安全性を向上させられる。  
 社会/自治体：交通安全レベルの向上と事故処理コスト削減。まちの活性化や観光需要喚起。歩きたくなる街、外出したくなる街の実現。

### 〈ソリューションアイデア補足（想定）〉

車の接近時や交差点付近においては、止まらせるための表示を照射。

### 〈解決する「解くべき交通課題」〉

- 1：小学校低学年の歩行中の事故
- (2：未就学児の歩行中の事故)

## ソリューションアイデアの受容性調査

### 〈調査項目〉

交通事故においては、前述したように事故箇所や年齢層などは明確になっている。公共的なソリューションとなるアイデアが社会に「受容」されるかを測るため、以下の三つの観点を元に調査した。

- ・ソリューションアイデアにより交通安全課題を解決すると考えられるか
- ・ソリューションアイデアを導入するにあたり課題はないか
- ・ソリューションアイデアは技術的に実現可能か

### 〈調査方法〉

実施方法：対面インタビュー/オンラインインタビュー

対象者：25名

### 〈対象者〉

導入者観点

- ・自治体 職員：5名

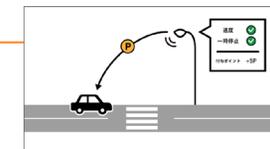
交通安全に関わる専門家観点

- ・ITS技術者：1名
- ・交通公共事業デザイナー：1名
- ・保険会社：1名

利用者視点

- ・ドライバー（日常的に運転する方）：3名
- ・ドライバー（レジャーでのみ運転する方）：3名
- ・保護者（年長～2年生）：8名
- ・歩行者：3名

## アイデアa「交通安全ポイント：安全走行にポイントを付与」への受容性調査結果

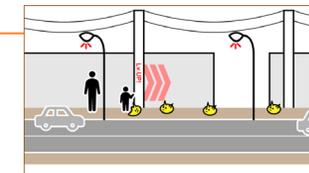


「ポイント」はドライバーに対し価値訴求が高いが、ターゲットやテレマとの差異化、訴求点を明確にし、ビジネスパートナー/ビジネスモデルの検討が必要。

ソリューション の効果	課題解決力	<p><b>ポイントは利用者に対して直接的に還元されるので、訴求力が高い。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポイントという直接的なインセンティブの還元により、安全走行への行動変容を促す点が特徴的（自治体 職員）</li> <li>・ドライバーの交通放棄を守る意識が高まること自体が歩行者として安心できる（ユーザー/歩行者）</li> <li>・ポイントが、ガソリンや何かに還元できるなら積極的に通りたい（ユーザー/ドライバー）</li> </ul>
	懸念	<p><b>ポイントが魅力的であることや簡単に参加できる仕組みが必要。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・走行車視点で、ブレーキを踏んでガソリンを消費する以上の還元が必要（交通安全専門家）</li> <li>・ポイント還元が、地域振興券の場合は、都市にもよるが訴求効果が十分でない可能性がある（自治体 職員）</li> <li>・個人情報（走行データ等）をカメラで常時監視されることへの不安感を抱かれそう（保険業界）</li> <li>・ポイントが魅力的すぎると、逆に交通量が増え、危険になる懸念がある（ユーザー/小学生の親）</li> </ul>
自治体導入課題		<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通安全には、現状維持以上の予算を割けない</li> </ul>
代替手段に対する優位性		<p><b>ターゲットの検討が必要。車にする場合は、テレマとの優位性や連携の検討を要する。</b></p> <p>×：テレマは、全エリアで道路やドライバー情報を収集でき、データ収集という観点では優れている（自治体 職員）</p> <p>○：テレマでは、信号の色まで区別して判定していないと思うが、道路灯なら、信号機からの情報を元に、停止すべき時に停止したなどの情報と合わせて検知できそう。（交通安全専門家）</p>
技術的実現性		<p><b>車の識別と、個々の行動識別の技術的実現性に関しては確認を要する。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・車両/個人識別に関しては、灯具以外で実現する方が現実的で、連携が必要（開発者）</li> <li>・先頭車しかカメラで検知できない可能性がある。（保険業界）</li> </ul>
備考		<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通安全に向けた行動変容を促したい箇所、例えば学校付近に設置するといいかもしい（自治体 職員）</li> <li>・車はテレマで実現できるので、電動キックボードや自転車などテレマのターゲット外の移動手段をターゲットにするのも良いかもしれない（交通安全専門家）</li> <li>・行動経済学で効用を算出可能なので、シミュレーションすると良い（交通安全専門家）</li> </ul>

## アイデアb「ゲームストリート：ゲーム性を持ち、周囲確認の視点誘導を行う道路」の受容性調査結果

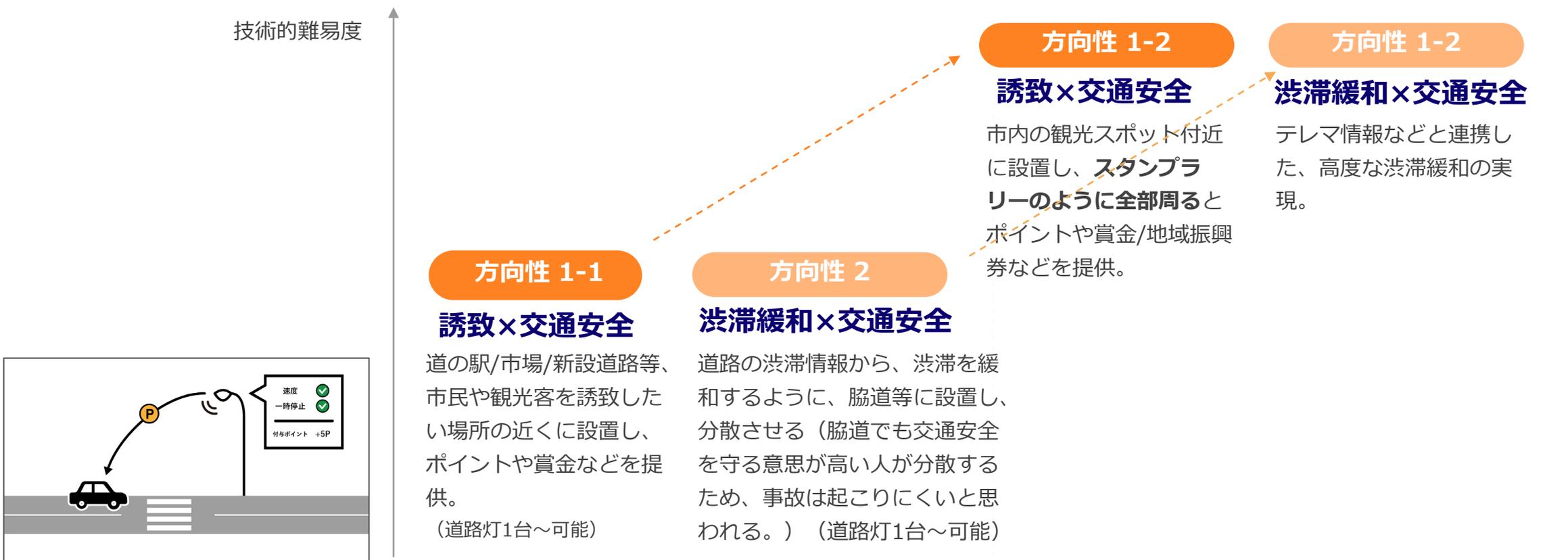
一部のユーザーで共感の声が得られた。ユーザーや自治体職員や交通安全専門家からは、通学路や教育シーンでの活用の声が聞かれ、活用場所次第では、導入の余地があると思われる。



ソリューション の効果	課題解決力	<p><b>目新しさから着目してもらい、交通安全につながる可能性がある</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・見栄えが良く、分かりやすい（交通安全専門家）</li> <li>・子供の誘導に有効そう（ユーザー/小学生の親）</li> <li>・散歩や外出自体を楽しむことができそう（ユーザー/歩行者）</li> <li>・通学路での利用も良いかもしれない（自治体 職員）</li> </ul>
	懸念	<p><b>ソリューション起因の事故発生には注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・子供の予測不可能で危険な動きを誘発しそう（ユーザー/小学生の親）</li> </ul>
自治体導入課題		<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通安全には、現状維持以上の予算を割けない</li> </ul>
代替手段に対する優位性		
技術的実現性		<p><b>プロジェクションマッピングや視点誘導など、実施活用場所や内容次第では実現までの道のりが長い</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路灯からのプロジェクションマッピングが技術的に難しそう（交通安全専門家）</li> <li>・エンターテインメントでありながら、交通安全を実現する認知科学や心理学などの観点からも検討が必要。</li> </ul>
備考		<ul style="list-style-type: none"> <li>・学路での利用および、Beaconとの組み合わせで保護者に通知も良いかもしれない。（自治体 職員）</li> <li>・子供の交通教育や教習所の車など教育シーンでの活用（交通安全専門家）</li> <li>・観光や安全を喚起させる場所（交通安全専門家）</li> </ul>

## アイデアa「交通安全ポイント：安全走行にポイントを付与」の考察と今後

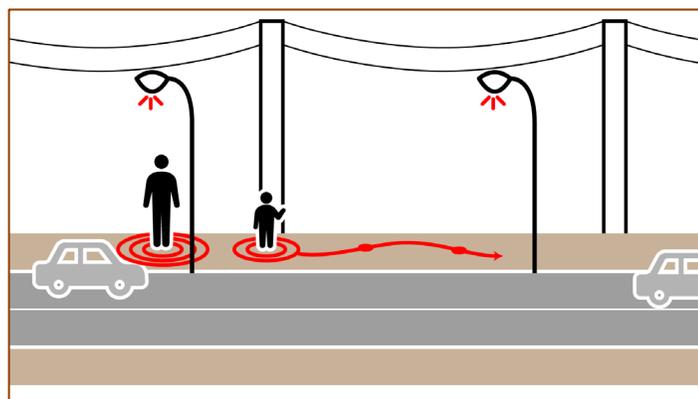
自治体の「交通安全には、現状維持以上の予算を割けない」という状況を踏まえ、**交通安全のみならず、多方面の課題を解決するものとして導入を進める**方向性が考えられる。たとえば、市民や観光客の誘致、渋滞緩和といった方向性が考えられる。また、1台から始め、複数台の連携など高度化していくことが可能と考える。具体的にどの課題を解決すべきかは、改めて調査・検討が必要である。



## アイデアb「ゲームストリート：ゲーム性をもち、周囲確認の視点誘導を行う道路」の考察と今後

本案の社会実装に向けては、自治体の「交通安全には、現状維持以上の予算を割けない」という状況や技術確立までの道のりが長いことを踏まえ、**道路にエンターテインメント性を持たせる、「インスタレーション」から開始し、技術確立後、ゲームを実現、そして、危険個所での交通安全に寄与するソリューションへと数段階を踏みながら、発展させる**ことが望ましいと考えられる。

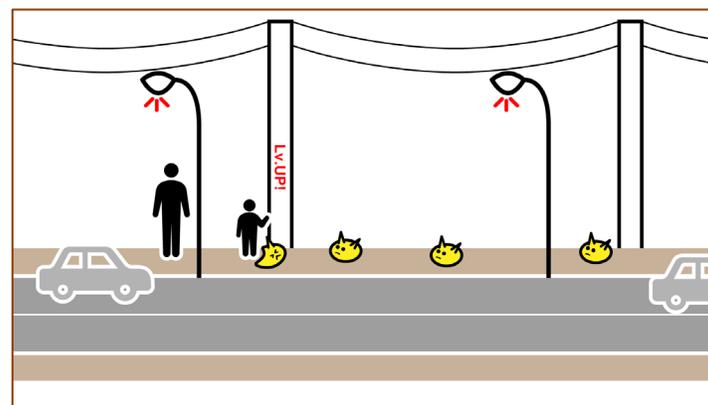
### Step 1 インスタレーション（誘致）



#### 〈概要〉

見通しの良い場所において、エンターテインメント目的で、道路灯から路面に絵や文字照射するインスタレーションの実現。

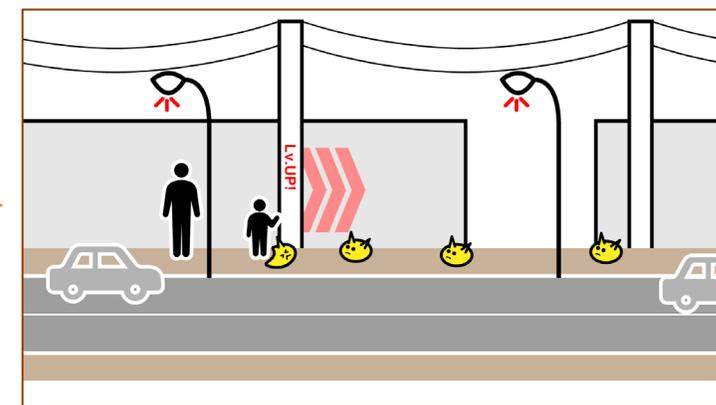
### Step 2 ゲーム（誘致/安全教育）



#### 〈概要〉

道路や壁面、電柱などに、アイテムやキャラクターを描画し、「ゲーム性」を持たせた道の実現。

### Step 3 ゲーム（誘致×交通安全）



#### 〈概要〉

未就学児や小学校低学年の交通安全に寄与するような危険個所での適切な視点誘導を実現。

IV.2.a8.スマート道路灯による裨益規模拡大のために  
中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する

## 実施概要

### ■ 目的

スマート道路灯の実証事業においては、交通安全以外の社会課題の横断的な解決・裨益性規模の拡大を目指して、例えば、防災・防犯・観光・設備保守など交通安全以外の分野についても活用可能性の探索を行う。

本効果検証では、成果指標「交通分野以外のスマート道路灯を活用したユースケースの抽出（ユースケースの有無）」について、京都女子大学の学生が参加するワークショップを通じて、アイディエーションを行い、ユースケースの抽出を行った。

### ■ 検証方法の概要

- ・ダッソー・システムズおよび同社と連携協定を結んでいる京都女子大学が中心となって検証。
- ・京都女子大学データサイエンス学部の学生54名、参加企業の社員8名の合計62名が、8グループに分かれてワークショップを実施。
- ・3つのテーマに関して、ブレインストーミングによるアイデア出しを行い、KJ法によってそのアイデアを整理。

### ■ 結果

- ・3テーマ合計で771件のアイデアが出された。
- ・上記を整理・統合したうえで、補足・修正を行い、20件のユースケースを抽出。活用方法の提案という形で裾野市長に対するプレゼンテーションを実施。
- ・「新分野ユースケースの創出1件」という目標値に対して、上記の20件をさらに整理した5件のユースケースを提示した。

### ■ 考察

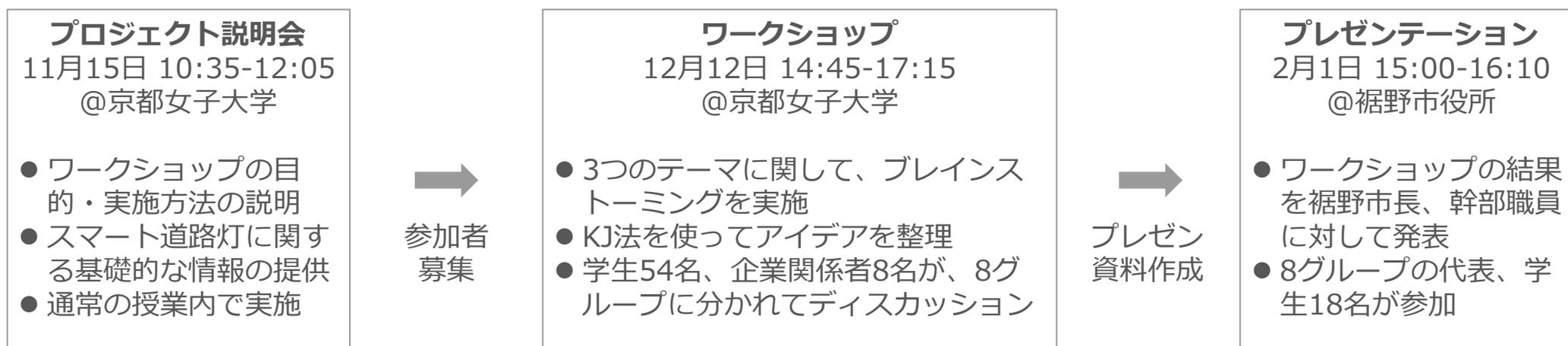
- ・本検証は、アイディエーションを主な目的としており、次のステップとして、技術、収益、法制度などの面からの実現可能性を調査・分析する必要がある。

## スマート道路灯による裨益規模拡大のために中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する

### (1)効果検証方法・結果

#### 1-1. 検証方法

- 京都女子大学との産学連携によって、データサイエンス学部の学生が参加するワークショップを実施し、スマート道路灯の有用性、発展性ならびに交通以外の分野を含む新しいユースケースを検討した。
- プロジェクト説明会、ワークショップ、プレゼンテーションの3つのステップによって実施した。



- 2023年12月12日に実施したワークショップにおいては、学生54名、企業関係者8名が、8グループに分かれ、次ページの3つのテーマに関するブレインストーミングを行い、情報やアイデアの整理法として広く使われているKJ法を利用して、アイデアを整理した。

1-2. 検証内容

- ワークショップのテーマは以下の通り。照射機能、センシング機能という単体シナリオに関するディスカッションを行ったあとに、それらを組み合わせて、他の環境要因(ヒト・モノ・コト)を加味した複合シナリオについて検討した。

道路などに、**文字やアイコンを映す**ことができる道路灯・街路灯があります。

あなたなら、どんなものを表示させますか。どんなことを伝えますか。どんな効果を期待しますか。

1st セッション「照射機能」

**AIカメラやセンサーを備えた**道路灯・街路灯があります。

あなたなら、どんな情報やデータを集めますか。どんなことに活かしますか。

2nd セッション「センシング機能」

照射機能とAIカメラ・センサーを備えた道路灯・街路灯を、どのような**ヒト・モノ・コトと組み合わせると**、より有効に活用できますか。どんな**新しい使い方が**考えられますか。(交通安全に限らず、広い用途を考えてください。)

3rd セッション「複合シナリオ」



- 3つのセッションを合わせて、8グループから合計771件のアイデアが出され、それらをKJ法によって、グルーピングし、同一・類似のものを整理した。
- ワークショップ終了後に、有用・有益な、あるいは発展性のあるユースケースを抽出し、スライドにまとめた。

	A	B	C	D	E	F	G	H	合計
1st	29	39	25	49	47	26	54	20	<b>289</b>
2nd	30	38	38	27	38	38	59	18	<b>286</b>
3rd	27	23	32	28	21	24	26	15	<b>196</b>
合計	86	100	95	104	106	88	139	53	<b>771</b>

### 1-3. 検証結果の整理・発表

- ワークショップにおけるディスカッションの結果を整理して、各グループ別にスマート道路灯(街路灯を含む)の有効な活用法を1~3件選び、裾野市への提案という形でスライドにまとめた。
- 最終的に、8グループ合計で20ユースケース(案)を抽出した。※次ページ参照
- 2024年2月1日に裾野市役所において、市長以下、幹部職員に対して、上記についてプレゼンテーションを行い、市長より、特に鳥獣被害の防止や災害時の避難誘導などに有効なのではないかとのフィードバックをもらった。



IV.2.a8.スマート道路灯による裨益規模拡大のために中長期を視野に他分野への活用可能性を探索する

グループ	活用法（ユースケース）の提案	交通	防災/ 安心・安全	観光/ 産業振興	広告/ マネタイズ	都市計画/ エネルギー /その他
A	A-1. 駐車場の空き情報をリアルタイムで道路に表示	✓		✓		
	A-2. 広告を表示し、収益の一部を地域社会に還元				✓	
B	B-1 リアルタイムの危険情報を道路標識のように表示	✓				
	B-2 運転者の疲労を軽減するメッセージやキャラクターの表示	✓				
	B-3 災害時の情報収集と提供（感知・通報の自動化）		✓			
	B-4 立体表示や面白表示による事故防止や注意喚起	✓				
C	C-1 スポーツツーリズムの推進（マラソンコース上に広告等を描画）			✓	✓	
	C-2 通行量や店舗利用率のAI分析を出店計画、まちづくりに活用			✓		✓
	C-3 観光地やテーマパークと人気コンテンツのコラボレーション			✓		
D	D-1 センサーや画像認識技術で不審者の侵入を検知		✓			
E	E-1 スマート道路灯の情報をカーナビに詳細表示（凍結、濃霧、段差など）	✓				
	E-2 道路や人家に侵入する動物を発見し、音や光で追い払う		✓			
F	F-1 避難所を効率的に案内するマップを提供		✓			
	F-2 風向き・速度・事故件数のデータを組み合わせて事故率等を分析	✓				
	F-3 花粉量と風向きのデータを組み合わせて布団を干す/干さないを判断					✓
G	G-1 道路の状態を解析し、リアルタイムの注意喚起（凍結、渋滞など）	✓				
	G-2 道路設備の老朽化の点検と報告の自動化、効率化	✓				✓
H	H-1 事故や電車の遅延状況、観光地の混雑注意を表示	✓		✓		
	H-2 一般道の渋滞状況をリアルタイムで表示	✓				
	H-3 消費電力を削減、メンテナンスが必要な道路灯を自動的に選別					✓

(2) 考察及び展開に向けた課題と対策

・ 8グループから提案された合計20のユースケース(前ページ参照)を整理・統合し、「新分野ユースケースの創出1件」の目標に対して、以下の5件を本効果検証における新規ユースケースとする。

- ① 危険個所、渋滞情報等の情報、疲労軽減のメッセージなどをダイレクトにドライバー(走行車両)に送信する
- ② 道路の損傷、老朽化などを解析、補修の必要性を判定し、担当部局へ自動通知する
- ③ 不審者を検知し、関係機関に自動通知することにより、市民の暮らしの安全を守る
- ④ 道路や人家に侵入する動物を検知し、音や光で追い払うことによって鳥獣被害を防ぐ
- ⑤ ドライバーの安全運転を妨げることなく、広告の配信・表示や観光地、イベント等の紹介を行う

・ 「既存初期仮説の解像度向上」に関して、

②はIV.2.a5 保守運用業務の「(E) 道路自体の劣化／障害物の検知」、

④はIV.2.a5 保守運用業務の「(F) 鳥獣の道路侵入検知」、

⑤はIV.2.a9 市の戦略策定業務の「(5) カメラ映像のデータを活用した観光プロモーション強化」

において、解像度の向上を図っている。

・ 本効果検証は、アイディエーションを主な目的としており、①、③を含む新規ユースケースの技術的な実現可能性、コスト構造や収益性、法制度面の問題点などの検証は今後の課題である。

## IV.2.a9.市の戦略策定業務への活用可能性探索

## 実施概要

スマート道路灯は将来、交通安全強化だけでなく、その展開の中で、防犯や設備管理、農業等、地域における複数テーマの課題解決に寄与するDXを面的に広げ、ひいては地域のスマート化をオープンイノベーションを通じて実現していくことを目指している。

本効果検証では、スマート道路灯による裨益規模拡大のために、市の戦略策定業務に関わる活用可能性を探索した。スマート道路灯は、自動車の車速や人の飛び出し検知以外に、環境センサーを活用する機能を備えており、その機能を活用する。

検証の目標は、市の戦略策定業務領域に対して、スマート道路灯から収集できる各種データ利活用の有効性があると思われるユースケースの策定1件とし、高い需要のあるセンシングデータ種別の確認を行った。

下記の検討プロセスを実施した結果、テーマを「防災」と「観光」に選定し、5個のユースケースを抽出した。

### 検討プロセス

1. 市の課題・戦略策定テーマのリサーチ
2. 課題仮説の洗い出し・絞り込み
3. ソリューション仮説創出
4. インタビューによる仮説検証
5. 結果とりまとめ

### 抽出したユースケースアイデア

#### 防災分野

- (1) スマート道路灯による災害状況のリアルタイム監視
- (2) スマート道路灯による災害発生時のデータ記録
- (3) スマート道路灯による避難誘導・注意喚起

#### 観光分野

- (4) カメラ映像のデータを活用した交流人口の最適化支援
- (5) カメラ映像のデータを活用した観光プロモーション強化

## 検討プロセス

市の戦略策定ユースケースの創出について、下記のプロセスで検討を行った。

### 1. 市の課題・戦略策定テーマの Recherche

官公庁、自治体の総合計画および市長公約等を対象とし、戦略策定テーマや課題に関する Recherche を実施

### 2. 課題仮説の洗い出し・絞り込み

効果検証の対象である「交通安全」分野を除いた分野で、親和性が高いと思われる「防災」「観光」をテーマとして選定

### 3. ソリューション仮説創出

スマート道路灯で現在または将来提供しうるソリューションのアイディエーションを本検討メンバー内の議論を経て実施

### 4. インタビューによる仮説検証

自治体職員2名、自治体OB 1名、各テーマの有識者2名に対し、課題仮説とソリューション仮説に関するインタビューを実施

### 5. 結果とりまとめ

インタビュー結果を基に、ユースケースおよび必要なセンシングデータの抽出と考察を実施

## ユースケースアイデア一覧（市の戦略策定）

防災および観光分野でユースケースのアイディエーションを行った後、有識者・当事者へのインタビューおよびデスクリサーチを通じて以下の通りアイデアを絞り込んだ。

### 1. 防災戦略

(1) スマート道路灯による災害状況のリアルタイム監視

(2) スマート道路灯による災害発生時のデータ記録

(3) スマート道路灯による避難誘導・注意喚起

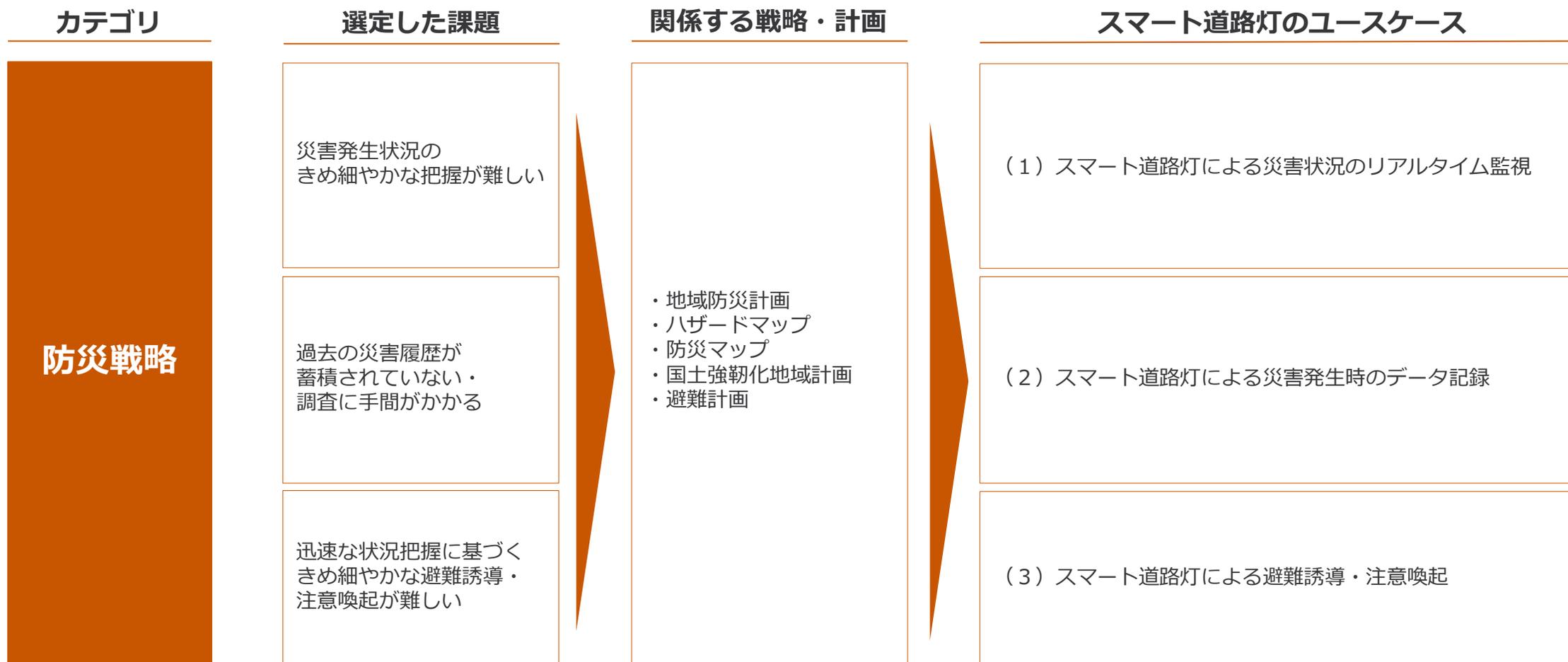
### 2. 観光戦略

(1) スマート道路灯による交流人口の最適化支援

(2) スマート道路灯による観光プロモーション強化

# 1. 防災戦略へのスマート道路灯の活用

市の戦略策定に資するユースケースを創出すべく、防災の課題について机上調査および専門家・自治体職員/OBに対するインタビューを実施した。明らかとなった複数の課題に対し、スマート道路灯で解決しうる課題とユースケース案を3つ導出した。



## 防災戦略への活用（1）スマート道路灯による災害状況のリアルタイム監視

本ページでは、防災戦略への活用アイデアの中でも特に災害発生状況の監視の高度化に関する内容を記載する。

### 〈ユースケース：災害監視の高度化による防災戦略の質の向上〉

スマート道路灯に各種センサーの情報を集約し、きめ細やかかつリアルタイムでの災害監視を行うことで、防災戦略を高度化する

### 〈戦略策定対象〉

国土強靱化地域計画/地区防災計画/ハザードマップ/  
防災マップ/洪水浸水想定区域図/避難計画



### 〈現状の課題〉

- ・災害発生状況のきめ細やかな把握が難しい
  - (a)中小河川を中心とした氾濫状況の監視が十分でない
  - (b)集中豪雨により氾濫危険性のあるため池のリスク把握が不十分
  - (c)アンダーパスなど都市部の内水氾濫リスクの把握が不十分
  - (d)火山噴火時の溶岩流の監視が出来る川上にカメラが設置されていない
  - (e)各種災害について、住宅地側の監視が手薄な傾向にある
  - (f)自治体職員が災害発生現場の確認を行う際の職員の安全確保が難しい

### 〈アイデアの方向性〉

- ・スマート道路灯による災害状況のリアルタイム監視
  - 監視が不十分な箇所に対し、カメラ付きのスマート道路灯を導入
  - または監視対象箇所水位センサーを設置し、IoTゲートウェイ機能を持たせたスマート道路灯へデータを送信。さらにスマート道路灯から自治体の災害対応組織へデータを送信

### 〈活用するセンサーデータ〉

- ・カメラ映像データ（災害時/平常時）
- ・水位計等のデータ（スマート道路灯を中継ポイントとする）

## 防災戦略への活用（1）スマート道路灯による災害状況のリアルタイム監視

水害を主とする様々な災害について、災害発生状況の監視が質・数ともに十分とは言えない可能性があるという課題が明らかになった。また、スマート道路灯にカメラやセンサーを設置することが防災戦略の高度化に有効と思うとの声を得られた。

<p>明らかになった課題/ ユースケースアイデア へのコメント</p>	<p>■課題に対するコメント</p> <p>(a)ハザードマップは土地の高低差情報を中心に作成しているが、水害被害の多寡は必ずしも土地の高低によらない。どの川のどの堤防が決壊するかで災害の危険度が変わるため、特に水害発生初期の検知が重要。安全と言われている場所でも安全ではない可能性がある。（防災コンサルタント）</p> <p>(a)特に中小河川の監視についてはカメラが設置されていない、もしくは橋付近にしか設置されていないことが多いが氾濫発生箇所は橋付近とは限らない（防災コンサルタント）</p> <p>(a)河川について、監視スポットの数が足りていない可能性がある（自治体職員）</p> <p>(b)線状降水帯の発生によって洪水のリスクがある「ため池」が全国に多数存在している。監視特措法が存在するが対応は自治体次第となっている。特に中小のため池については自主防災とせざるを得ない（自治体職員、防災ソリューション提供事業者）</p> <p>(c)全国的な傾向として、都市部の内水氾濫のリスクを把握しきれていない（防災コンサルタント）</p> <p>(d)火山噴火時の溶岩流の監視のために、川上に監視カメラがほしいとの声が市民から上がっている（自治体職員）</p> <p>(e)監視カメラは通常河川の方を向いており、氾濫発生後の道路および住宅地側の監視が手薄な傾向がある（防災コンサルタント）</p> <p>(f)災害発生時、現場へ状況確認に向かう自治体職員の安全管理の観点での懸念もある（防災ソリューション提供事業者）</p> <p>■ユースケースアイデアに対するコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記課題解決にあたり、スマート道路灯による監視は有効であると考えられる（防災コンサルタント）</li> </ul>
<p>想定される優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監視発生状況のリアルタイム監視と避難誘導をワンストップで実現しうる</li> <li>・5Gの大容量通信・低遅延という特徴を活かすことで、リアルタイムかつ高解像な映像によるきめ細やかなで正確な監視が可能となる</li> </ul>
<p>今後の検討課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・費用対効果：本課題単体の解決だけでは十分なROIが出ない可能性がある/平常時にも活用できる機能とセットでの検討が必要が可能性が高い</li> <li>・設置優先順位：監視対象/場所の優先順位付けと管理主体の役割分担が導入の課題となる可能性がある</li> <li>・悪天候対応：悪天候時にカメラによる監視が十分に機能するかは検証の必要がある</li> <li>・電源確保：災害時に停電が発生した場合にも監視および通信を確保できる仕組みの検討が必要となる</li> </ul>

## 防災戦略への活用（２）スマート道路灯による災害発生時のデータ記録

本ページでは、防災戦略への活用アイデアの中でも特に災害状況の記録に関する内容を記載する。

### 〈ユースケース：災害状況の記録による防災戦略の質の向上〉

道路灯に設置したカメラやセンサーの情報を記録し、災害記録を蓄積することで将来的な防災戦略の策定に貢献する

### 〈戦略策定対象〉

国土強靱化地域計画/地区防災計画/ハザードマップ/  
防災マップ/洪水浸水想定区域図/避難計画

### 〈現状の課題〉

- ・災害履歴の調査に手間がかかる
- ・過去の災害記録が蓄積されておらず、防災戦略策定に活かさない

### 〈アイデアの方向性〉

- ・道路灯による災害発生時のデータ記録



### 〈活用するセンサーデータ〉

- ・カメラデータ（災害時/平常時）
- ・水位計等のデータ

## 防災戦略への活用（２）スマート道路灯による災害発生時のデータ記録

防災戦略の策定において、過去の災害履歴が蓄積されていない、手間がかかる故に十分に活用できていないとの課題が明らかになった。スマート道路灯のユースケースとして、高解像度の映像を送信できるという特徴を活かして災害の記録に活用することが有用だという示唆を得られた。

<p>明らかになった課題/ ユースケースアイデア へのコメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過去の災害履歴の調査には手間がかかる（自治体職員）</li> <li>・災害記録がしっかりと残っておらず、防災戦略策定に十分に活用できていない（自治体職員）</li> <li>・災害経験のある職員が少ない（自治体職員）</li> <li>・ハザードマップは主に土地の高低差の情報から作成する関係上、細かな道路形状などが考慮されておらず、特に水害発生直後はハザードマップの予想とは異なる地点で浸水する可能性がある（防災コンサルタント）</li> </ul>
<p>想定される優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の道路灯に対して設備を強化することでスマート道路灯化が可能のため、設置ハードルが低い</li> <li>・5Gを活用することで4K等の高解像度な画像を送信可能となり、正確かつ詳細な災害記録を実現可能（例.堤防の決壊箇所の詳細把握など）</li> </ul>
<p>今後の検討課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・費用対効果：本課題単体の解決だけでは十分なROIが出ない可能性がある。平常時にも活用できる機能とセットでの検討が必要が可能性が高い</li> <li>・優先順位づけ：記録対象/場所の優先順位付けが難しい可能性がある</li> <li>・耐久性：地震が発生した場合に、道路灯としての機能が損なわれる可能性がある</li> <li>・電源確保：災害時に停電が発生した場合にも記録を継続できる仕組みの検討が必要となる</li> </ul>

## 防災戦略への活用（3）スマート道路灯による避難誘導・注意喚起

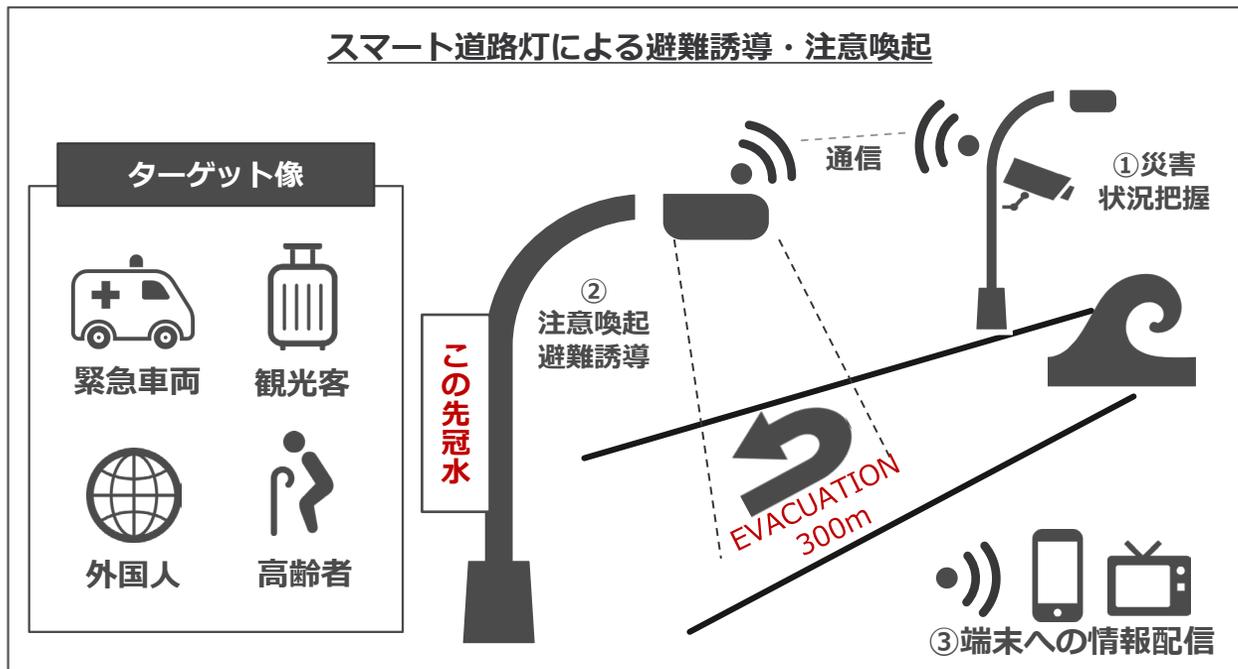
本ページでは、防災戦略への活用アイデアの中でも特に生活者への注意喚起や避難誘導に関する内容を記載する。

### 〈ユースケース：災害発生箇所での注意喚起と避難誘導による防災戦略の高度化〉

道路灯に設置したセンサーから得られる各種情報を基に災害発生状況をリアルタイムに把握し、道路照射や電光掲示板で情報表示を行う

### 〈戦略策定対象〉

避難計画



### 〈現状の課題〉

- ・災害発生時、迅速な状況把握に基づくきめ細やかな避難誘導/注意喚起が難しい
- (a)路面状況や渋滞状況を迅速に把握し、緊急車両/支援車両の通行可否を事前に把握することが難しい
- (b)使用不可となった道路の通行止めの対処が間に合わない
- (c)観光客や外国人、高齢者など情報アクセスが困難な方への避難案内が難しい
- (d)民間の建物など、避難所の建物名称が住民にとって分かりづらい場所がある
- (e)アンダーパスの冠水に気づかず、車が侵入するケースが発生している

### 〈アイデアの方向性〉

- ・スマート道路灯もしくは他の情報源から把握した災害の発生状況や車両・人の通行状況を元に、道路照射機能や電光掲示板を用いて避難指示/注意喚起/渋滞情報等の表示を行う
- ・設置場所や場面の特性に応じて、事前に設定した表示項目を出し分け、適切な注意喚起を行う
- ・4K等の高解像度で監視カメラの映像を近隣住民の端末に送信する

### 〈活用するセンサーデータ〉

- ・カメラデータ（災害時/平常時）
- ・カメラデータ（人物/車両情報）
- ・カメラデータ（路面状況）
- ・水位計等のデータ

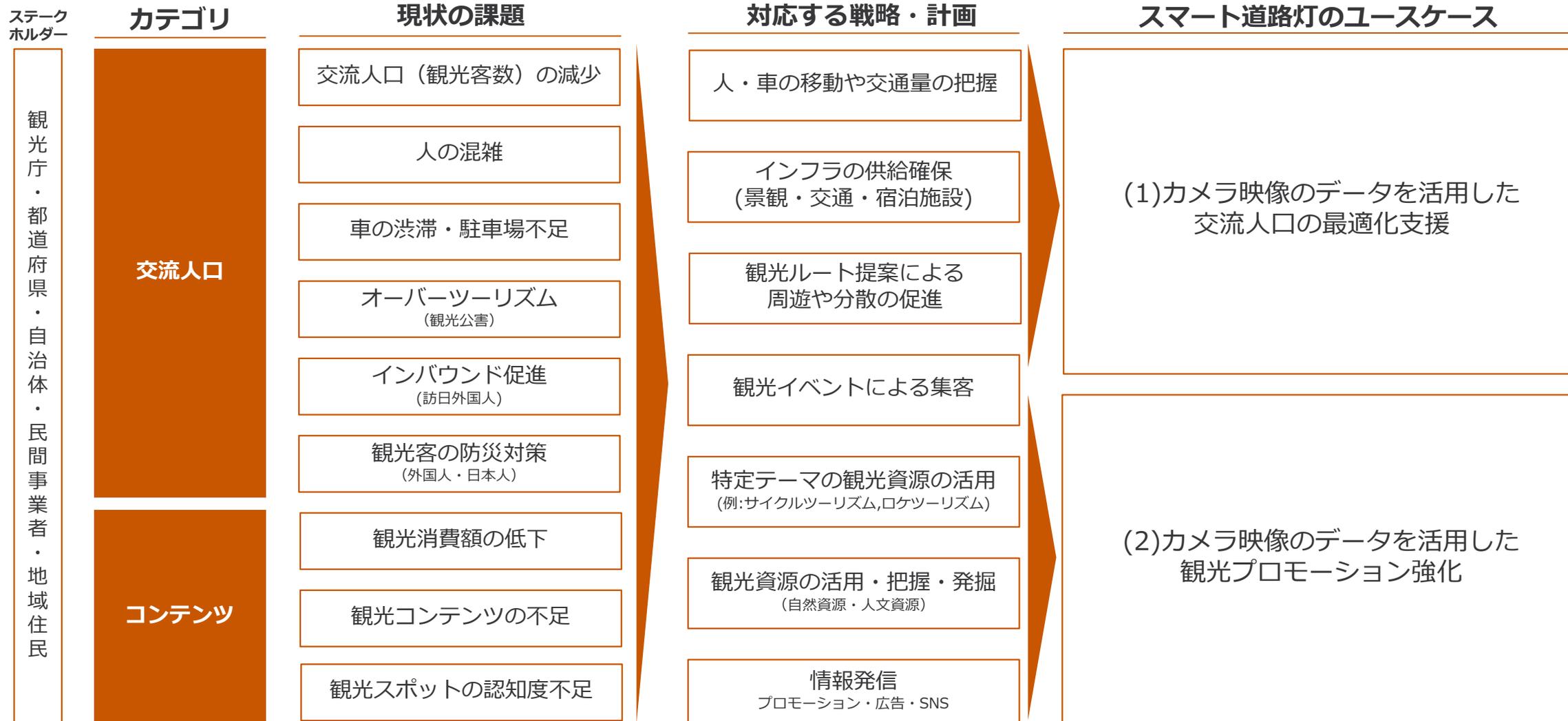
## 防災戦略への活用（3）スマート道路灯による避難誘導・注意喚起

防災戦略の一環として避難指示や通行止め等の対応に関する課題が存在することが明らかになった。  
 周囲の状況をセンサー等で把握し、路面描画機能や電光掲示板等で標示ができるというスマート道路灯の特徴を  
 災害時の避難誘導・注意喚起に用いるというユースケースを示唆として得られた。

<p>明らかになった課題/ ユースケースアイデア へのコメント</p>	<p>■課題に対するコメント</p> <p>(共通)現状、リアルタイムの氾濫情報に基づく警告が出来ていない（防災コンサルタント）</p> <p>(共通)現状、水害発生時の避難勧告が局所最適化されておらず、いざという時に避難勧告が住民に聞き入れられないリスクがある（防災コンサルタント）</p> <p>(a)大災害発生時に正確な被災状況を把握できず、救急車両の到着が遅れるケースが過去の大災害で発生した（防災コンサルタント）</p> <p>(b)大災害発生時に使用不可となった道路の通行止め対応が間に合わないケースが過去発生した（防災コンサルタント）</p> <p>(c)観光客は事前に（避難経路などの）情報を入れてこないため考慮が必要（自治体職員）</p> <p>(c)土地勘が無い人への避難案内が課題（自治体OB）</p> <p>(c)災害発生時の避難指示に関しては外国語対応も必要になってくる（自治体職員）</p> <p>(d)民間のビルと協定を結んで避難所に指定しているが、建物名称がわからず住民がすぐに避難所の場所を想起できない場合がある（自治体OB）</p> <p>(e)都市部のアンダーパスで冠水が起きた際、それに気づかず車が侵入するケースが発生している（防災コンサルタント）</p> <p>■ユースケースアイデアへのコメント</p> <p>(a)~(d)災害発生時の人流の状況が分かるのがよい（自治体職員）</p> <p>(e)道路冠水が発生しそうな時に、その手前の箇所で道路灯を使って冠水注意の表示を出せるとよい（自治体職員）</p>
<p>想定される優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害発生状況の監視と避難誘導をワンストップで実現しうる</li> <li>・スマート道路灯同士がローカル5G通信で連携することで、災害発生地点の手前で注意喚起を促すことができる</li> </ul>
<p>今後の検討課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・費用対効果：本課題単体の解決だけでは十分なROIが出ない可能性がある/平常時にも活用できる機能とセットでの検討が必要が可能性が高い</li> <li>・優先順位づけ：監視対象/場所の優先順位付けが難しい可能性がある</li> <li>・悪天候対応：悪天候時にカメラによる監視および避難誘導・注意喚起の表示が十分に機能するか否かは検証の必要がある</li> <li>・耐久性：地震が発生した場合に、道路灯としての機能が損なわれる可能性がある</li> <li>・電源確保：災害時に停電が発生した場合にも監視および標示、通信を確保できる仕組みの検討が必要となる</li> </ul>

## 2. 観光戦略へのスマート道路灯の活用

市の戦略策定に資するユースケースを創出すべく、観光の課題について机上調査および専門家・自治体職員/OBに対するインタビューを実施した。明らかとなった複数の課題に対し、スマート道路灯を活用しうるユースケース案を2つ導出した。



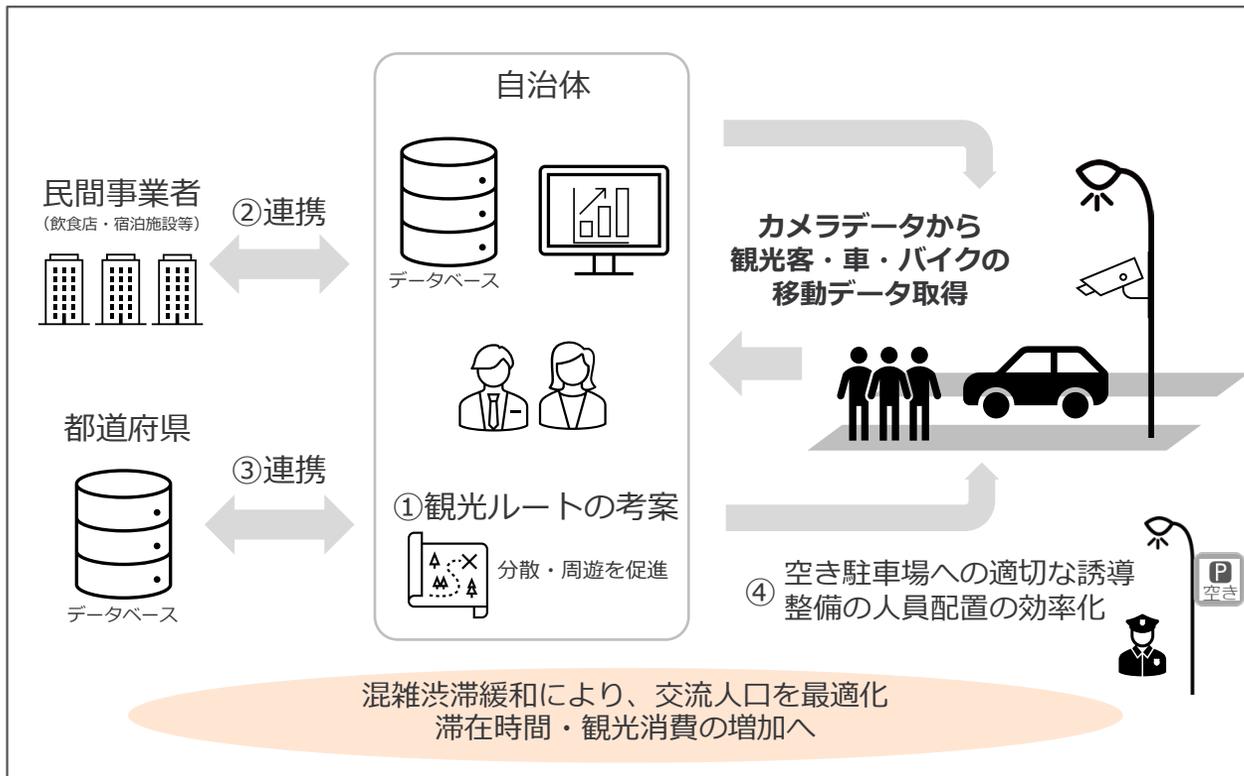
# 観光戦略への活用（1）スマート道路灯による交流人口の最適化支援

## 〈ユースケース：交流人口の戦略強化〉

スマート道路灯のカメラデータから観光客の混雑や自動車・バイクの交通量を把握、交流人口の最適化を支援する

## 〈戦略策定対象〉

地域が抱える観光課題に合わせた、交流人口の最適化戦略



## 〈現状の課題〉

- ・観光客数や周遊率が低く、観光消費を促進できていない
- ・季節性のイベントや特定の観光スポットにおいて、局所的に観光客の混雑や渋滞が生じる、駐車場が不足する

## 〈アイデアの方向性〉

地域が抱える観光課題に合わせて交流人口を最適化するために、カメラデータから観光客・車・バイクの移動データを取得

- ①自治体が観光客の混雑や自動車の渋滞を把握することで、観光客の分散や周遊に効果的な観光ルートを考案  
観光ルートは、紙媒体の配布やアプリから情報発信
- ②データに基づいて民間事業者（飲食店・宿泊施設など）に観光客を誘導、自治体内の観光インフラを有効活用
- ③データを活用して、都道府県と観光イベントを企画
- ④車の渋滞と駐車場の空きをリアルタイムに把握することで、スマート道路灯のサイネージから適切な空き駐車場へ誘導  
加えて、整備の人員配置も効率化

## 〈活用するセンサーデータ〉

- ・スマート道路灯のカメラデータ

## 観光戦略への活用（1）スマート道路灯による交流人口の最適化支援

観光入込客数の正確な把握が、自治体の観光計画を策定する上で重要だということが明らかになった。  
スマート道路灯は平常時の人流・自動車・駐車場の利用状況をデータとして取得できる点では優れているが、面的な設置が求められることや、道路管理者によって設置できる場所が屋内外に限られることが課題としてあがった。

<p>明らかになった課題/ ユースケースへのコメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 観光入込客数の把握           <ul style="list-style-type: none"> <li>・誰がどのくらい来ているのかを見るのが重要。人流の把握が、観光計画を策定する上で最も大事。（観光コンサルタント）</li> <li>・観光交流人口の正確なデータが欲しい。観光客の滞在データと移動データが重要。（自治体職員）（自治体OB）</li> </ul> </li> <li>■ 駐車場の空き状況の把握           <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路だけでなく、駐車場の空き状況も知りたい。（自治体職員）</li> <li>・車でしかいけない観光地やアウトレットの周辺だと駐車場が混雑が深刻。待ち時間は観光消費の損失になる。（観光コンサルタント）</li> <li>・公共交通機関の活用を促せる。駐車場を管理している大型集客施設においては特に有効。（観光コンサルタント）</li> </ul> </li> <li>■ 渋滞原因           <ul style="list-style-type: none"> <li>・毎年開催しているイベントでも、渋滞の原因や発生個所の特定が難しい。（自治体職員）</li> </ul> </li> <li>■ そのほか           <ul style="list-style-type: none"> <li>・観光施設（お店や道の駅）を設置するに適した場所を知りたい。（自治体職員）</li> <li>・商店街の店頭通行量の把握に活用できそう。（観光コンサルタント）</li> <li>・通常時の人流把握のエビデンスがあれば、繁忙期の予測を立てることができる。（観光コンサルタント）</li> </ul> </li> </ul>
<p>想定される優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量調査と比べると、人の属性（国籍・性別など）や移動方向といった細かい情報が収集できる点</li> <li>・携帯電話の位置情報データと比べて、人の移動だけでなく自動車の交通量も把握できる点</li> </ul>
<p>今後の検討課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>設置本数</b>：人・車が出入りする場所が数カ所に限定されていない地域では、移動情報を見るために面的にある程度の本数設置が必要</li> <li>・ <b>インセンティブ</b>：周遊強化はインフラ整備だけでなく、観光業界とタイアップして、割引など観光客に対するインセンティブの付与が必要</li> <li>・ <b>データ加工分析工数</b>：収集したデータから、自治体の戦略策定業務に活用できるまでに、可視化・加工・分析の複数プロセスが必要</li> <li>・ <b>プライバシー管理</b>：人流および人の属性情報を取得する際、カメラに映った歩行者のプライバシーを侵害せず取り扱うことが必要</li> </ul>

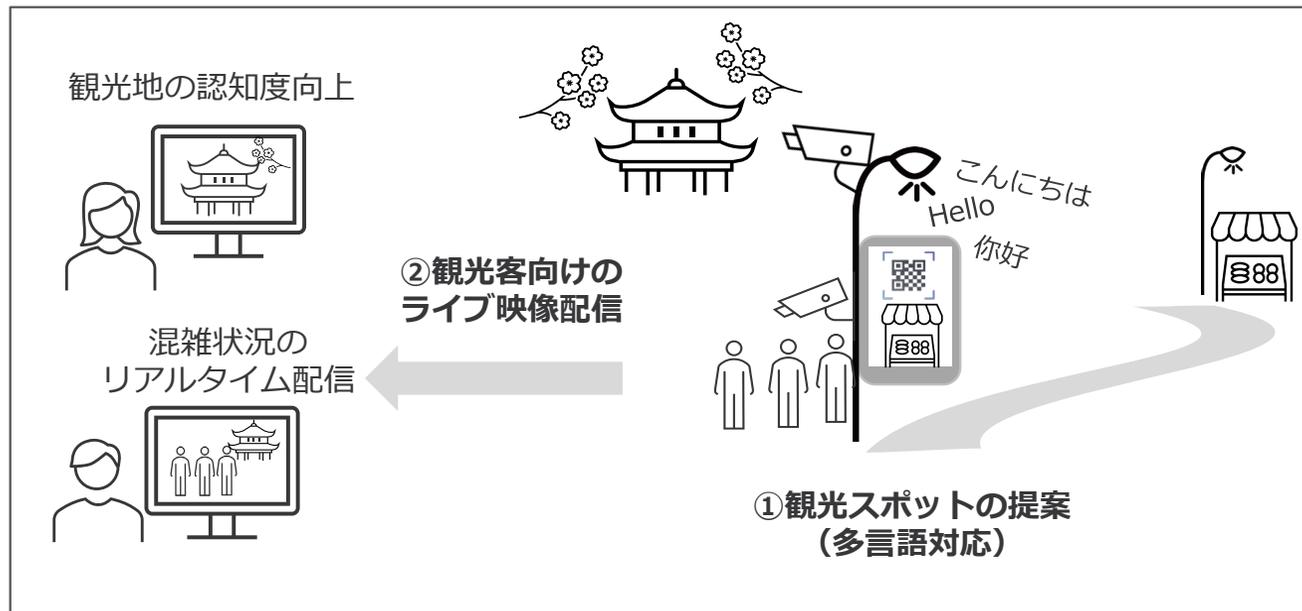
## 観光戦略への活用（２）スマート道路灯による観光プロモーション強化

### 〈ユースケース：観光プロモーション〉

観光資源を活用し、観光客への情報発信を強化することで、観光消費力を向上

### 〈戦略策定対象〉

観光プロモーション戦略



### 〈現状の課題〉

- ・人が集まる場所で情報発信ができていない
- ・観光資源が有効活用しきれていない

### 〈アイデアの方向性〉

- ①カメラ映像から観光客の属性を分析し、道路灯に設置したサイネージで観光スポットを提案  
インバウンド対策として多言語にも対応
- ②観光客向けのライブ映像配信
  - (1)観光地の認知度向上  
自然（例：桜の開花、紅葉、積雪、海の波）  
イベント（例：花火）
  - (2)混雑情報のリアルタイム配信  
街（例：道の駅、商店街、寺院）  
道（例：サイクリングやマラソンなどスポーツ観戦）

### 〈活用するセンサーデータ〉

- ・道路灯のカメラデータ

## 観光戦略への活用（２）スマート道路灯による観光プロモーション強化

人員不足で、人が集まる場所や外国人観光客への情報発信まで十分に行えていないという課題が明らかになった。プロモーションの強化のために、観光スポットの提案やライブ配信にスマート道路灯を活用する可能性が示唆された。

<p>明らかになった課題/ ユースケースへのコメント</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観光スポットとなる自然風景のライブ映像はとても欲しい。（自治体職員）</li> <li>・防災監視用の既設カメラを使うのではなく、観光用のライブ映像が撮れるカメラがあるとよい。（自治体職員）</li> <li>・人が集まる場所を把握できていても、人員不足で情報発信ができていない。（自治体職員）</li> <li>・混雑状況がわかる点で優れている。（観光コンサルタント）</li> <li>・混雑の緩和と、観光客側で混雑状況を把握できる点でよい。（観光コンサルタント）</li> <li>・インバウンドの一番の障壁は言語であり、多言語での会話が必要。（観光コンサルタント）</li> </ul>
<p>想定される優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>設置ハードル</b>：既存の道路灯に対して設備を増強することでスマート道路灯化が可能のため、設置ハードルが低い点</li> <li>・<b>安定稼働</b>：サイネージを活用することで、昼夜問わず24時間365日、悪天候でも情報発信できる点</li> <li>・<b>多言語対応</b>：観光センターやチャットボットと通信すれば、同時翻訳により多言語で双方向の会話ができる点</li> </ul>
<p>今後の検討課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>設置場所</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・景観のいいところかつイベントも混雑状況も見れる場所となると、屋外ではなく屋内が多いと考えられる</li> <li>・自治体は道路には設置できるが、プロモーションを強化したい場所によっては屋内につける必要がでてくる</li> <li>・飲食店や商業施設（屋内）の混雑状況がわかる方が需要性が高いと考えられる</li> </ul> </li> <li>■ <b>費用対効果</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観光プロモーションに注力したい期間（例えば花火や桜の開花時期）だけでなく、平常時も観光に限らない分野で活用できる必要がある</li> </ul> </li> <li>■ <b>多言語対応</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラ映像だけで正確な国籍を把握することが難しく、「言語を選ぶ」や「喋る」など観光客側のアクションが必要となる可能性が高い</li> </ul> </li> </ul>

## IV.2.b1.エッジAIの評価

## 実施概要 1

スマート道路灯は、車両、歩行者の認識手段として、エッジAIを採用している。  
自動運転車で活用される手段としては、主に以下があり、品質とコストのバランスがよいカメラを採用。

特徴	カメラ	Lidar	ミリ波レーダー	超音波センサ
原理	CMOSイメージセンサと撮像レンズにて撮影し、得られた画像から画像処理やAIにより形状・色を解析して認識する。	レーザー光を使って物体をスキャンし、距離と方向を計測して認識する。	30～300GHzという非常に高い周波数の電波にて、物体の反射波を受信して距離や速度を計測して認識する。	超音波を使い、物体の反射波を受信して距離や速度を計測して認識する。
認識距離	遠距離から近距離まで広範囲	遠距離向け	中距離向け	近距離向け
解像度	高い	高い	低い	低い
精度	高い	高い	中程度	低い
雨や霧などの影響	影響を受けやすい	影響を受けにくい	影響を受けにくい	影響を受けにくい
コスト	中程度	高い	高い	低い
電力消費	中程度	高い	中程度	低い

さらに、カメラの認識手段として、主にエッジAIとクラウドAIがあるが、インフラコストが低く、データプライバシー性能が高いエッジAIを採用した。

特性	エッジAI	クラウドAI
処理場所	デバイス内	サーバー上
応答速度	高速	ネットワーク遅延に依存
データプライバシー	非常に高い	データ漏洩リスクあり
インフラコスト	低コスト	高コスト
ネットワーク要件	不要	必要

## 実施概要 2

エッジAIは、デバイスやセンサーなどの「エッジ」（端）で処理を行う人工知能（AI）のことである。つまり、データの収集と解析を現場で行い、クラウドへのデータ送信を最小限に抑える。

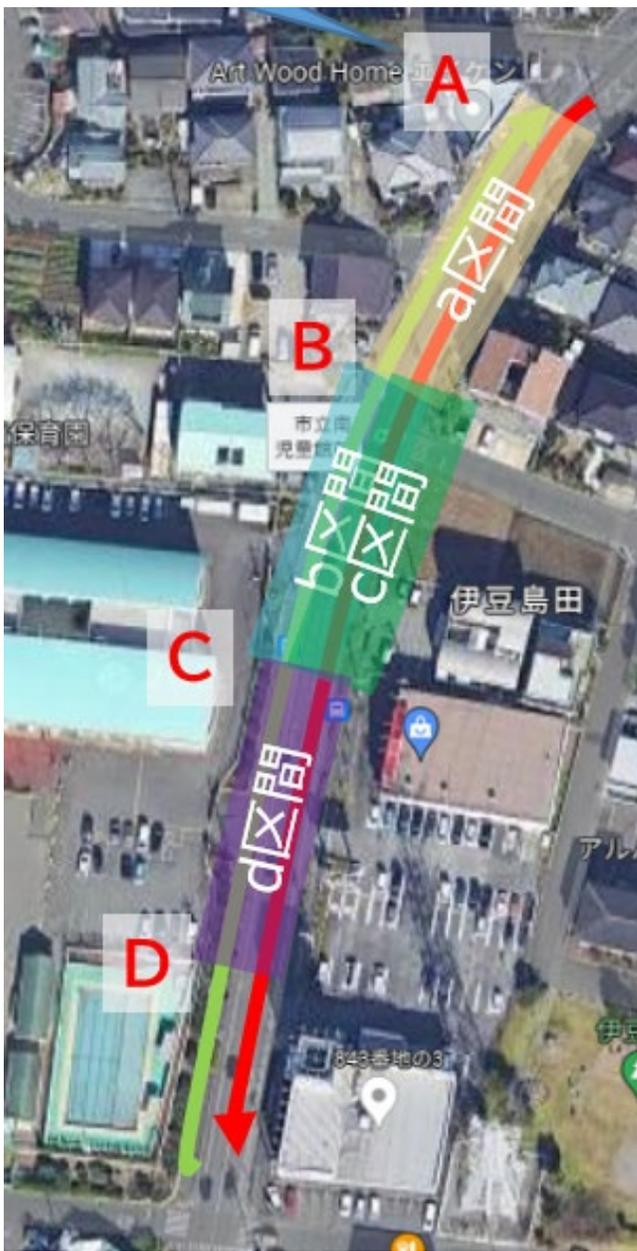
スマート道路灯において、エッジAIは以下の機能実現に期待している。

- ①リアルタイム監視: 道路や周辺環境をリアルタイムで監視し、異常や危険な状況を検知する。  
例えば、交通事故や危険な運転行為、不審者の存在などを検知する。
- ②車両および人物の認識: 車両や歩行者を認識し、それらの動きや行動を追跡する。  
これにより、交通フローの分析や、監視エリア内での特定の活動や挙動のモニタリングが可能となる。
- ③運転支援と交通安全: エッジAIの検知情報を、運転者に提供し、交通の安全性を高める支援を行う。例えば、死角となる路地にいる車両の存在、夜間など視認性の悪い環境での歩行者の存在を知らせることが期待できる。

これらの機能により、エッジAIカメラは交通安全やセキュリティの向上、交通管理の効率化など、さまざまな分野で重要な役割を果たしている。

今回の実証試験では、上記機能の実装に向けて、車両と歩行者の認識だけでなく、それらの位置情報に加え、その位置情報を使った車両の計測を行う機能を追加した。

この実証をとおして、エッジAIによる車両の認識から、車速の計測までの性能を測ることと、上記機能実装のために必要な性能要件を測ることを目的としている。



### ■ 速度超過検出

- 1) 緑車線（南から北へ走行）あるいは、赤車線（北から南）を車で走行する。
- 2) 緑車線走行時は、道路灯D→C→B→Aと通過するタイミングで、通過時間を取得する  
今回は、0.000sec単位で取得可能な、ExcelのVBAマクロを用いた。  
この時の車速メーターを記録しておく。
- 3) 各道路灯の通過時間と、各区間の検知範囲の関係は以下となる。

↑	道路灯A 通過時間		↓	道路灯B 通過時間		
		a区間 検知範囲			c区間 検知範囲	
	道路灯B 通過時間				道路灯C 通過時間	
		b区間 検知範囲			d区間 検知範囲	
	道路灯C 通過時間			道路灯D 通過時間		

車速の検知結果は、今回採用しているクラウドサービスである、Things Cloud®から上記通過時間と検知範囲に応じて車速を取得し、上記車速メーター記録と比較し、速度検知の正確性を測る。

例) 車速メーターは40km

道路灯A 通過時間	18:46:51.810						
		a区間 検知範囲	<table border="1"> <tr><th>time</th><th>vehicleSpeed</th></tr> <tr><td>18:46:49</td><td>33</td></tr> </table>	time	vehicleSpeed	18:46:49	33
time	vehicleSpeed						
18:46:49	33						
道路灯B 通過時間	18:46:45.350						
		b区間 検知範囲	<table border="1"> <tr><th>time</th><th>vehicleSpeed</th></tr> <tr><td>18:46:45</td><td>43</td></tr> </table>	time	vehicleSpeed	18:46:45	43
time	vehicleSpeed						
18:46:45	43						
道路灯C 通過時間	18:46:39.850						

表.IV2b1.1.道路灯通過時間・車速メーターと、エッジAIで検知した車速

走行テストを計35回実施し、実際に速度超過で走行した際に、正しく超過として判定できているか回数を確認。

試験数 A	速度超過走行数 B	速度超過検知数 C	法定速度内検知数 D	超過と誤検知 E	超過検知漏れ F
35	15	11	19	1	4
		73% (C/B)	95% (D/(A-B))	5% (E/(A-B))	27% (F/B)
走行テストの 総トライ数	超過速度で 走行した回数	実際の速度超過走行を 正しく検知した回数	法定速度内の車速として 検知した回数	法定速度内で走行する車両を、 超過として誤検知した回数	速度超過車両を 検知できなかった回数

表.IV2b1.2.速度超過判定結果

区間	車速 メーター	車速検知結果				検知 時間帯	メーターとの差異		
		検知数	MAX	MIN	AVE		MAX	MIN	AVE
a	50	4	42	40	41	夜間	-8	-10	-10
a	40	1	33	33	33	夜間	-7	-7	-7
a	50	2	54	41	48	夜間	4	-9	-3
a	30	6	33	19	28	夜間	3	<b>-11</b>	-2
a	60	1	54	54	54	夜間	-6	-6	-6
a	40	4	47	32	39	夜間	7	-8	-2
a	40	2	38	30	34	昼間	-2	-10	-6
b	40	4	43	34	39	夜間	3	-6	-1
b	30	4	39	26	33	夜間	9	-4	3
b	50	3	51	40	46	夜間	1	-10	-4
b	50	4	50	40	46	夜間	0	-10	-5
b	60	2	72	51	62	夜間	<b>12</b>	-9	2

区間	車速 メーター	車速検知結果				検知 時間帯	メーターとの差異		
		検知数	MAX	MIN	AVE		MAX	MIN	AVE
c	50	4	50	45	48	夜間	0	-5	-2
c	40	3	43	38	40	夜間	3	-2	0
c	60	3	58	53	55	夜間	-2	-7	-5
c	40	3	40	35	38	夜間	0	-5	-2
c	40	6	43	32	38	昼間	3	-8	-2
c	40	3	40	37	38	昼間	0	-3	-2
c	50	4	51	48	50	昼間	1	-2	-1
d	50	4	50	42	46	夜間	0	-8	-4
d	40	5	44	32	38	夜間	4	-8	-2
d	60	4	58	53	56	夜間	-2	-7	-4
d	40	5	41	36	38	夜間	1	-4	-2
d	50	3	49	42	46	夜間	-1	-8	-4

表.IV2b1.3.車速メーターと、エッジAIで検知した車速データ比較

速度超過の検知率は73%であった。

車速の検知結果は、評価した範囲では、+12kmから-11kmの差が発生しており、目標未達は速度精度の影響可能性あり

### ■ 飛出し検知

車道に人が侵入すると「飛出し検知」と判定する、実証環境では実際に飛び出すのは危険が伴うため、同区間内にある横断歩道を渡る歩行者に限定して評価を行った。

- 1) b区間に位置する横断歩道を横断した実際の人数と、エッジAIで検知した飛出しフラグ数と比較する。
- 2) 飛び出し判定でない歩道の車道側を歩行し、エッジAIで飛び出しフラグを検知しないことを確認する。

	実際に横断した人数	正しく検知	検知漏れ	誤検知
①	2	1	1	
②	1	1		1
③	1	1		
④	1	1		
⑤	2	2		
⑥	1	1		
計	8	7	1	1
率		88%	13%	13%

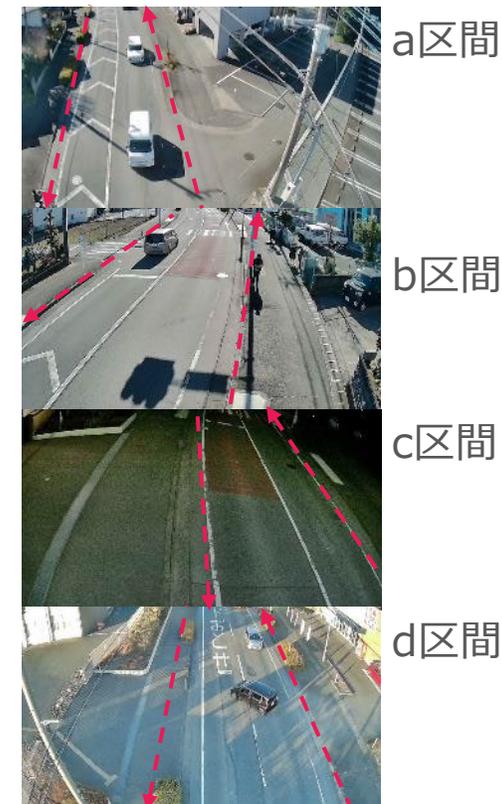
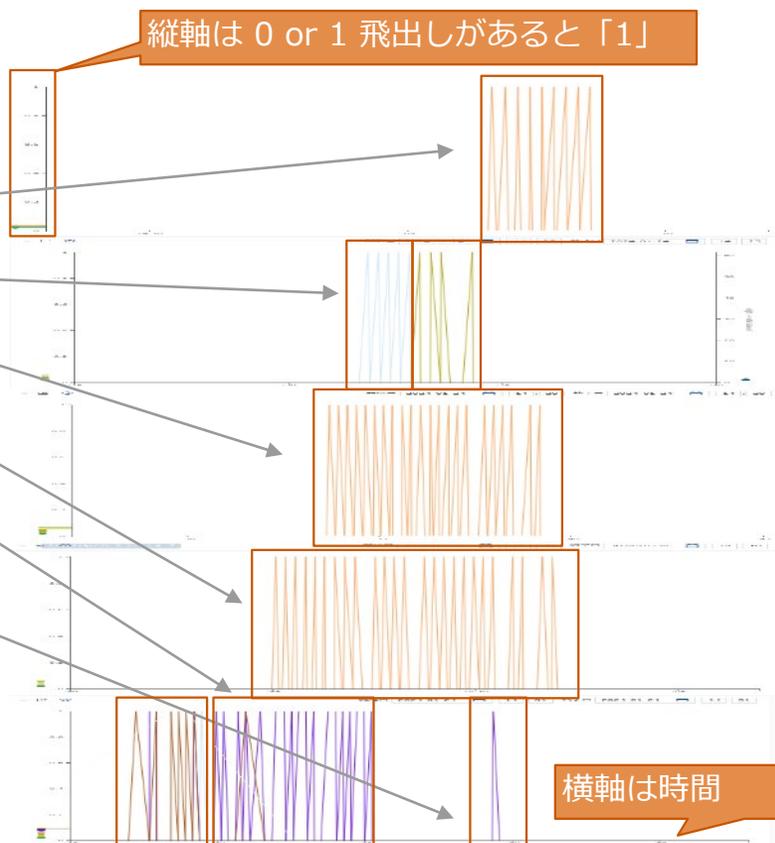


表.IV2b1.4.カメラ撮影範囲と歩行テスト場所

表.IV2b1.3.横断歩行者通過時間とエッジAIの検知結果比較

結果：横断歩道を横断している歩行者を飛出しと判定し、歩道を歩く場合は判定しないことがわかった。

## ■ 車両検知/歩行者検知

評価用データセットにて測定

		目標	昼中心	夜中心
車両 検知	再現率	84%	84.7%	76.9%
	適合率	92%	92.4%	94.3%
歩行者 検知	再現率	71%	71.1%	58.2%
	適合率	81%	81.3%	56.8%

表.IV2b1.4.AI検知性能

参考) 画像認識AIの認識精度を評価するための一般的な方法は、データセットによる評価となる。

以下にその手順の概要を示した。

**データセットの用意:** 評価のための適切なデータセットを選択します。今回は、採用した機器（カメラ）によって、昼間と夜間それぞれで取得した映像を含むものを採用した。

**学習済みモデルの適用:** 今回採用したAIモデルに対して適用。これにより、AIモデルは上記データセットに対して、車両や歩行者の予測を行う。

**予測と正解ラベルの比較:** AIモデルがデータセットの映像に対して出力した予測と、それぞれの画像に関連付けられた正解ラベルとを比較する。

**評価指標の計算:** 予測と正解ラベルの比較に基づいて、評価指標を計算する。

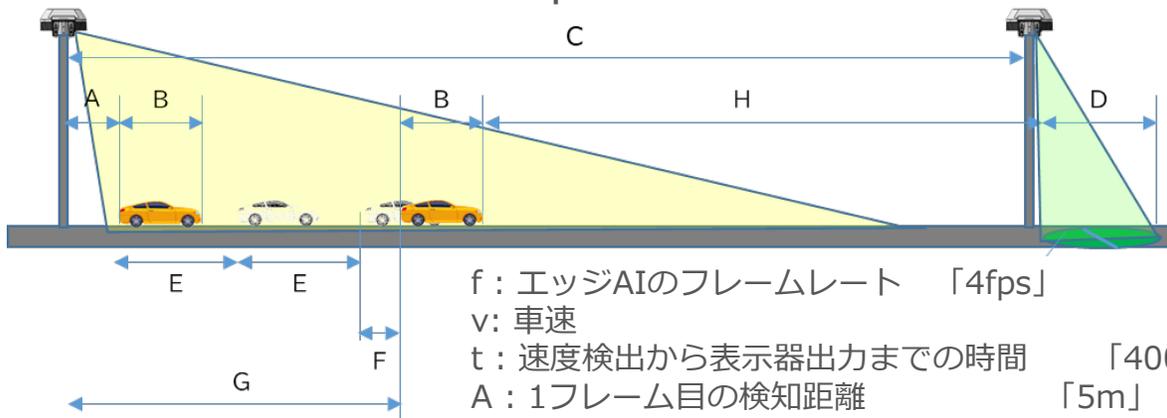
一般的な評価指標の中から、今回は適合率（Precision）、再現率（Recall）の2つの指標を採用した。

**適合率** は、正と判定した結果のうち、実際に真の値と一致しているかを表す指標

**再現率** は、実際に正であるものの中から、どれだけ正と予測できたかを表す指標

## ■エッジAIフレームレート

目標フレームレート 4fps以上



f : エッジAIのフレームレート 「4fps」  
 v : 車速  
 t : 速度検出から表示器出力までの時間 「400msec」  
 A : 1フレーム目の検知距離 「5m」  
 B : 車の全長 「5m」

C : 検知道路灯から描画器・路面描画間距離 「51m」

E : 1フレーム間の車両移動距離

F : tの間に車が移動する距離

H : 表示器出力時の検知車両と表示器・路面描画間距離

上記に記載した値は、今回のシステムで採用した機器の仕様や、目標値、現地環境から設定した。

速度算出は、2フレーム目に出力されるという条件とした。

車速vごとの、E,F,Hの値は下記の通り

V(Km)	51	60	70	80	90
E(m)	3.54	4.17	4.86	5.56	6.25
F(m)	5.67	6.67	7.78	8.89	10.00
H(m)	28.3	26.0	23.5	21.0	18.5

## ■評価方法と結果

エッジAIから児童館に設置したデータサーバーに送信し、サーバー側で受信したタイムスタンプより、データ送信間隔を取得し、フレームレートを算出する

Column1.1	Column1.2	分	秒	Column1.7	Column2	lightNumber	frameNumber	detectionNum	列1
2024/1/23	0	0	0.214	{time:2024-01-23T00:00:00.955+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39544	0	
2024/1/23	0	0	0.435	{time:2024-01-23T00:00:01.185+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39545	0	0.221
2024/1/23	0	0	0.672	{time:2024-01-23T00:00:01.406+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39546	0	0.237
2024/1/23	0	0	0.893	{time:2024-01-23T00:00:01.634+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39547	0	0.221
2024/1/23	0	0	1.112	{time:2024-01-23T00:00:01.847+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39548	0	0.219
2024/1/23	0	0	59.666	{time:2024-01-23T00:01:00.407+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39805	0	0.222
2024/1/23	0	0	59.9	{time:2024-01-23T00:01:00.634+09:00	source:{"id":"30123964"}	200	39806	0	0.234
集計									0.2296

タイムスタンプからデータ送信間隔を算出し、約4.4fps相当であった。

目標の7fpsは未達だが、今回採用している機器性能（SoC,メモリ,処理プログラム）能力であり、車速は取得可能であることから採用okと判断した。

## IV.2.b2.路面描画

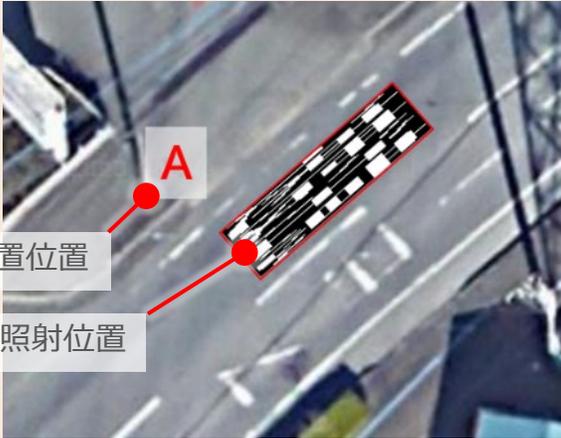
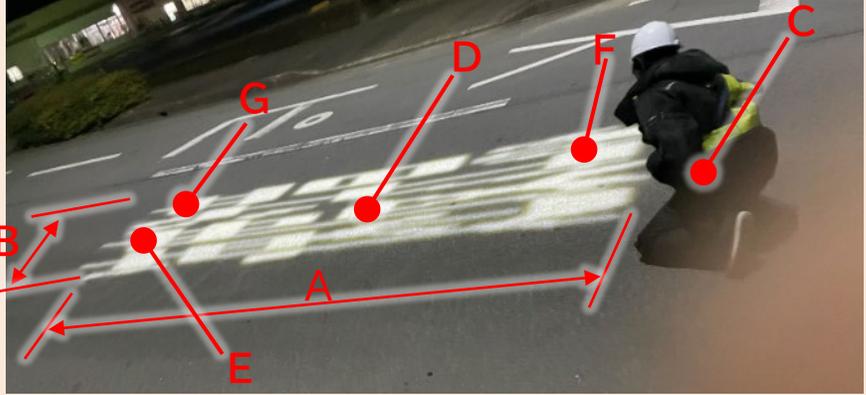
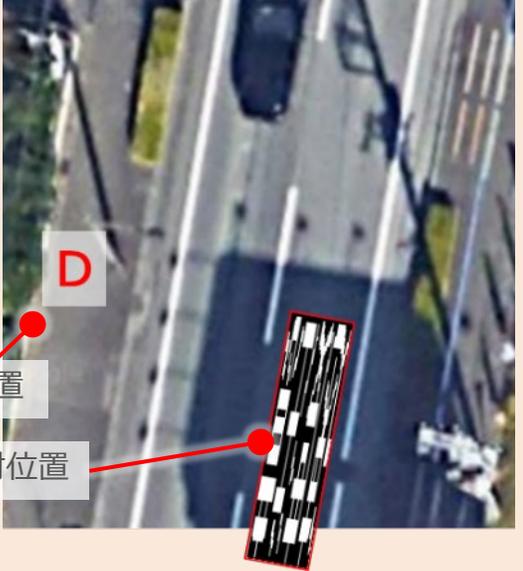
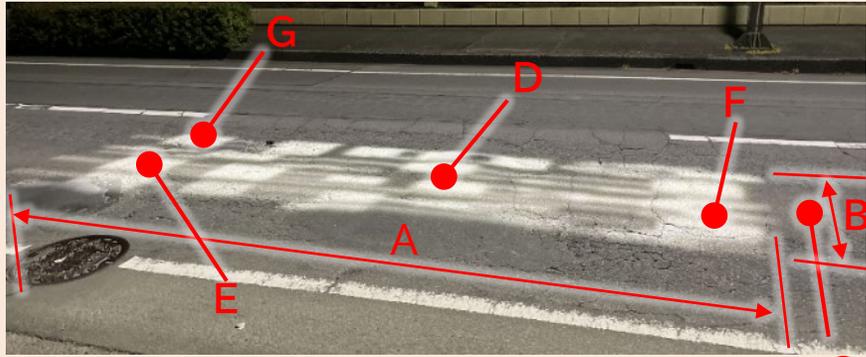
スマート道路灯は、LEDマトリックスにて生成されたパターンや文字を投影レンズを介して路面に照射する、路面描画機能を有している。

本機能は、スマート道路灯がエッジAIやセンサによる情報収集だけでなく、交通参加者に対する光によるアウトプット機能を有することとなる。

これにより、例えば歩行者の存在をスマート道路灯により検知し、路面描画によって運転者に歩行者の存在を知らせることで、双方から事故という危険から遠ざける効果が期待できる。

上記で述べている通り、LEDマトリックスを用いていることから、環境や状況に応じて、照射する文字やパターンを変化させることが可能な点が、道路標示など、既存の安全対策に対して、大きな特徴である。しかしながら、運転者をはじめ、変化が発生する道路標示の与えるインパクトが大きいことから、本実証では、「速度注意」の固定表示に制約したかたちとし、照射する大きさや明るさなど、運転者が路面描画を視認するために必要な要件を検証することとした。

表.IV2b2.1.路面描画測定結果

	設置場所と照射位置	測定箇所	測定結果																													
<p>道路灯A</p>  <p>道路灯設置位置</p> <p>路面描画照射位置</p>	 <p>A,Bは照射像の長さを、メジャーを用いて測定 Cは路面描画照射位置の環境照度 D~Gは路面描画の照度 C~Gは照度計（コニカミノルタ社製「T-10」）使用</p>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td rowspan="2">サイズ</td> <td>長手</td> <td>5.2</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>短手</td> <td>1.3</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td rowspan="5">路面照度</td> <td>右端環境</td> <td>35.5</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>中央</td> <td>427</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>左はし</td> <td>323</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>右端</td> <td>352</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>左上</td> <td>310</td> <td>lx</td> </tr> </table>	A	サイズ	長手	5.2	m	B	短手	1.3	m	C	路面照度	右端環境	35.5	lx	D	中央	427	lx	E	左はし	323	lx	F	右端	352	lx	G	左上	310	lx
A	サイズ	長手	5.2		m																											
B		短手	1.3	m																												
C	路面照度	右端環境	35.5	lx																												
D		中央	427	lx																												
E		左はし	323	lx																												
F		右端	352	lx																												
G		左上	310	lx																												
<p>道路灯D</p>  <p>道路灯設置位置</p> <p>路面描画照射位置</p>	 <p>A,Bは照射像の長さを、メジャーを用いて測定 Cは路面描画照射位置の環境照度 D~Gは路面描画の照度 C~Gは照度計（コニカミノルタ社製「T-10」）使用</p>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td rowspan="2">サイズ</td> <td>長手</td> <td>6</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>短手</td> <td>1.55</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td rowspan="5">路面照度</td> <td>右端環境</td> <td>45.9</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>中央</td> <td>319</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>左はし</td> <td>220</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>右端</td> <td>308</td> <td>lx</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>左上</td> <td>221</td> <td>lx</td> </tr> </table>	A	サイズ	長手	6	m	B	短手	1.55	m	C	路面照度	右端環境	45.9	lx	D	中央	319	lx	E	左はし	220	lx	F	右端	308	lx	G	左上	221	lx
A	サイズ	長手	6		m																											
B		短手	1.55	m																												
C	路面照度	右端環境	45.9	lx																												
D		中央	319	lx																												
E		左はし	220	lx																												
F		右端	308	lx																												
G		左上	221	lx																												

※ルクス(lx)は照度の単位

	22年度実証時	本実証
照射の様子		
補足と考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>文字の4隅に歪みが生じ、描画が見にくい。</li> <li>環境光の明るさ約20lxに対して、照射像の明るさが60lxであるが、もっと明るくしてほしいとの声があった。</li> <li>点滅しているなので、比較的手前から存在がわかる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>文字の4隅に歪みがなくなった</li> <li>環境光の明るさ約20lxに対して、照射像の明るさが300lx以上であり、明るさが大きく改善した。</li> <li>点滅や動きなど、描画に変化がないため、近寄らないと存在がわかり難い</li> <li>照射する路面が凹凸が大きい、ひび割れが生じているため、照射像が凹凸、ひび割れをひろい、凹凸による描画像のうねり、ピンボケのような見た目になってしまう。</li> <li>実際に見えたか文字が読めたかなど視認性については、市民アンケートと効果検証a6の結果を参照。</li> </ul>

## IV.2.b3.4 K映像配信/映像品質

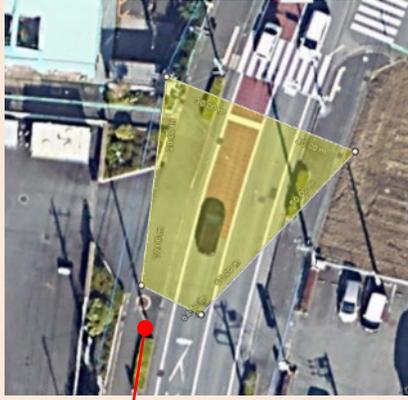
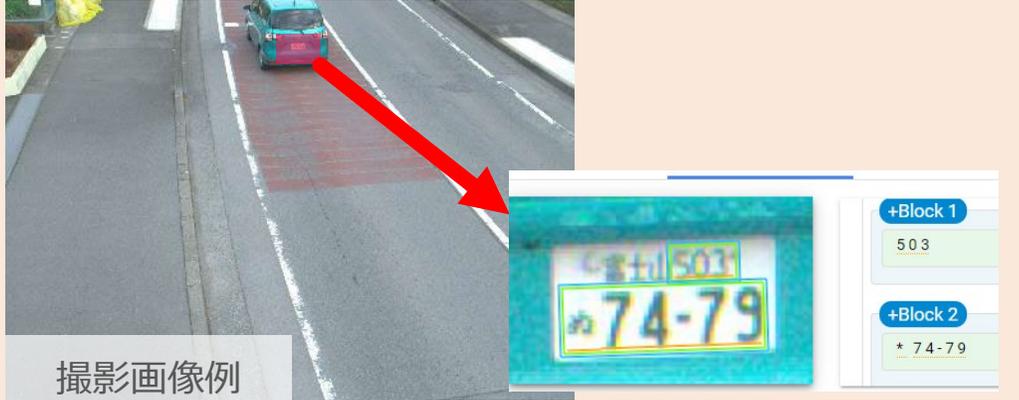
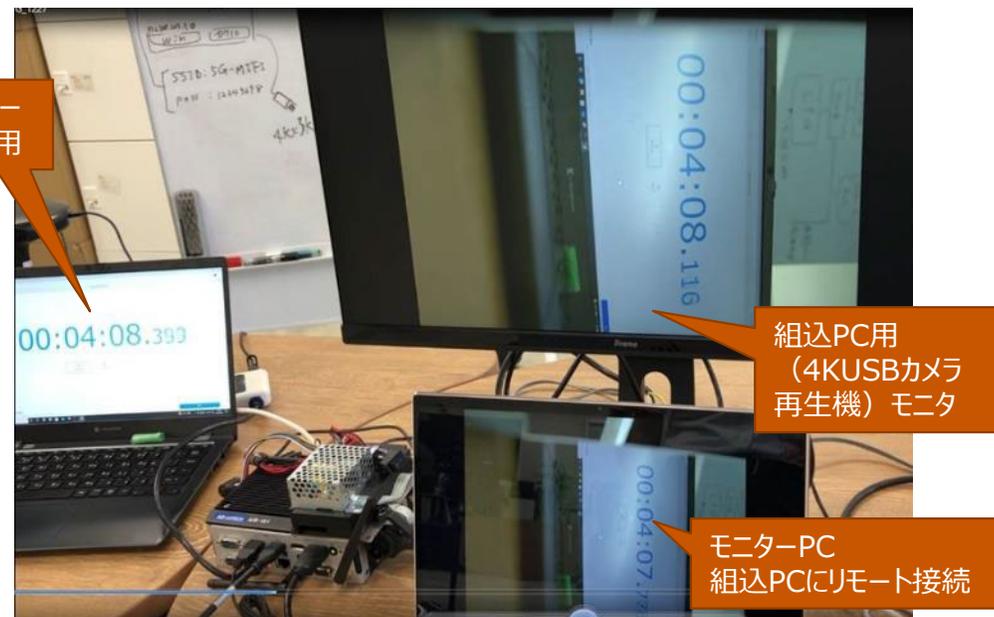
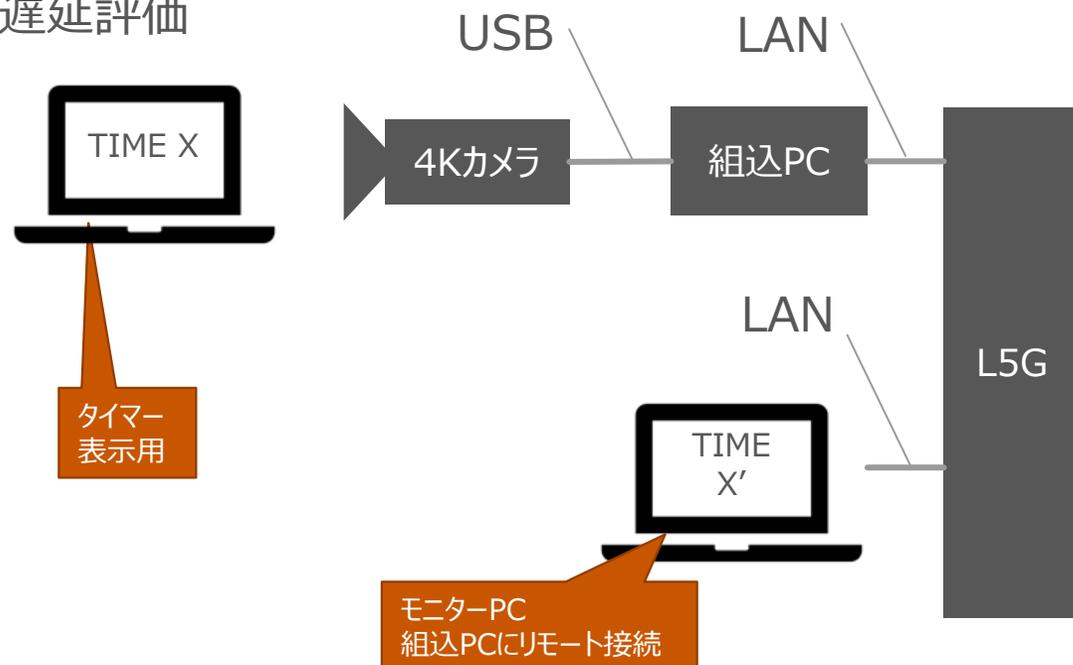
	設置場所と視野範囲	画像/解像力	分解能	フレームレート
		<p>解像力はナンバープレートにOCR可能有無にて判断</p>	<p>3,840×2,160px 以上</p>	<p>15fps以上</p>
<p>道路灯B</p>		 <p>撮影画像例</p> <p>Google Vision APIにて 数字と「富士山」は認識可能 一部誤検知あり</p>	<p>4024×3036px</p>	<p>昼間:25fps 夜間:4fps</p>
<p>道路灯C</p>		 <p>撮影画像例</p> <p>Google Vision APIにて 数字の部分は認識可能</p>	<p>4024×3036px</p>	<p>昼間:25fps 夜間:4fps</p> <p>分解能と昼間のフレームレートは 目標達成。 夜間のフレームレートは未達。 4k映像を高フレームレートとする には明るさが不足しており、夜間 感度が高いイメージセンサや 明るいレンズ、補助光源などの追 加対策が必要であることがわかつた</p>

表.IV2b3.1.4Kカメラ評価結果

## 遅延評価



1. タイマー表示用PCにて、ストップウォッチのアプリを表示。表示形式は HH:MM:SS.000  
タイマー表示用の時間を「TIME X」とする。
2. 4Kカメラと組込PCをUSBにて接続し、組込PCにて4Kカメラ映像を取得する。4Kカメラは前記の  
タイマー表示用PCのストップウォッチアプリの画面を撮影できるように、視野を設定。
3. 組込PCとモニターPCは、L5Gに有線LANで接続する。  
\* L5Gの接続レイアウトは、別途ネットワーク接続図を参照
4. モニター用PCから、組込PCにリモートデスクトップで接続する。  
リモートデスクトップは、Windowsのリモートデスクトップ接続を使用した。
5. モニター用PCに、前記「TIME X」の表示が見えるので、この時間を「TIME X'」とする。  
「TIME X」と「TIME X'」の時間差異を、遅延量として評価した。

結果 : 約400msec

## IV.2.b4.バーチャルツインプラットフォーム

## 実施概要

### ■ 目的

本検証では成果指標「道路灯の運用・保守業務効率化（業務稼働削減 可能性有無/程度）」について、実証実施場所を中心とする裾野市の3Dモデルを作成し、スマート道路灯の運用・保守の最適化を仮想的に検証できる環境を構築する。

### ■ 検証方法の概要

- ・ 本実証の実施場所を中心に、裾野市の地形・建物の3Dモデル（3D都市モデル）を作成。
- ・ スマート道路灯のモデルを作成し、3D都市モデル上に仮想的に設置。
- ・ エッジカメラやセンサーが収集するデータを変換・加工して、道路灯モデルの属性情報として登録。
- ・ 一定期間に通過した車両数、速度超過の車両数などのデータを3D都市モデル上で可視化。

### ■ 結果

- ・ 国土交通省Project PLATEAUのデータを活用して、裾野市の3D都市モデルを作成した。
- ・ CADソフトウェア（CATIA）を使用して、スマート道路灯の3Dモデルを作成して、上記の3D都市モデル上に仮想的に設置した。
- ・ エッジカメラ、センサーが収集したデータを道路灯モデルの属性情報として登録した。

### ■ 考察

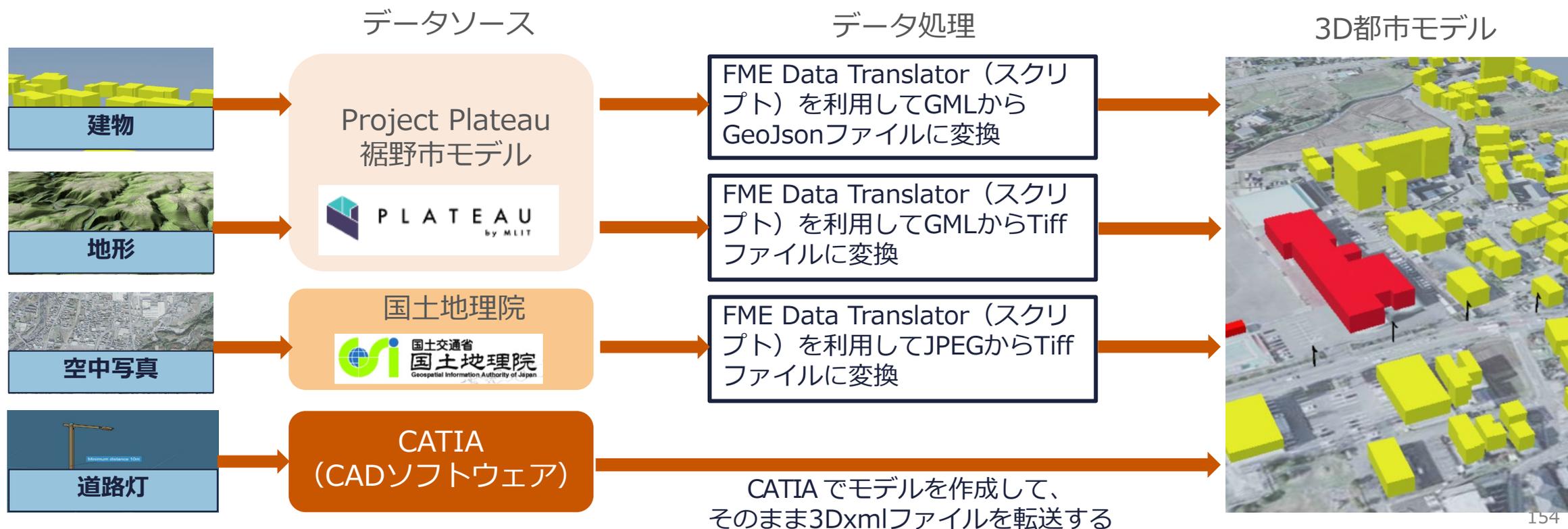
- ・ 3D都市モデルの作成、道路灯モデルの作成と仮想空間上への設置、エッジカメラ、環境センサーが取得するデータの可視化などについて技術的な検証を行った。
- ・ 今後は蓄積したデータをもとに、さまざまなシミュレーションを行うことを検討する。

# バーチャルツインプラットフォーム

## (1)技術検証方法・結果

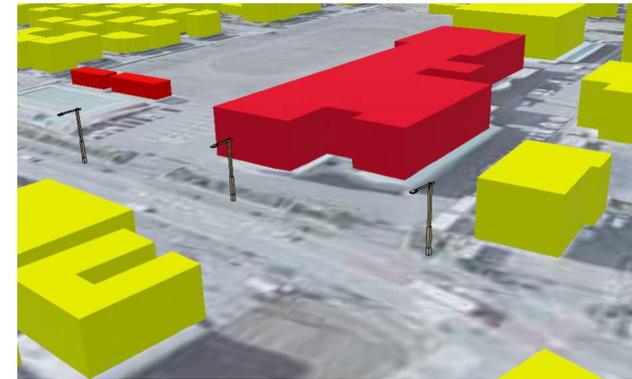
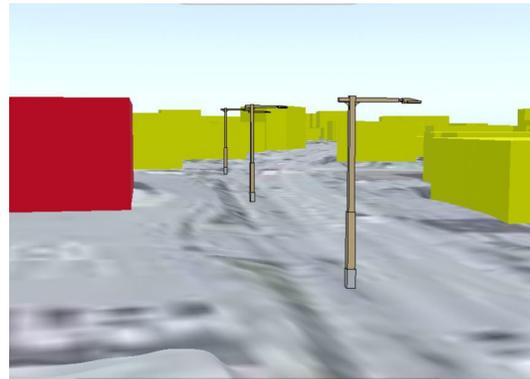
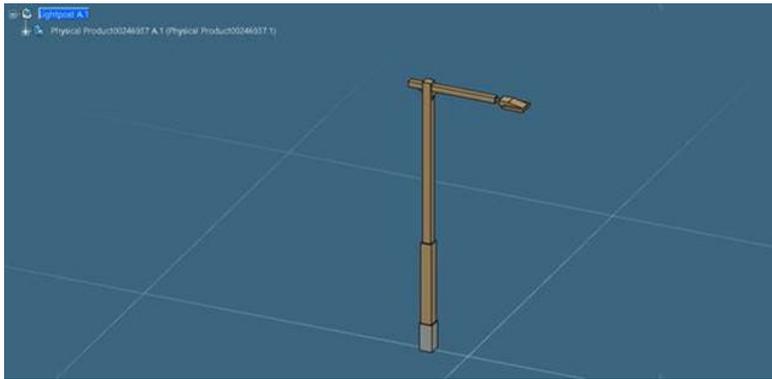
### 1-1. 3D都市モデルの作成

- ・スマート道路灯の設置場所を中心に、裾野市の3D都市モデルを作成した。
- ・基盤となる建物や地形のデータは、国土交通省のProject PLATEAUを使用した。



## 1-2. 道路灯モデルの作成

- ・ 3D都市モデル上に、仮想的に設置するスマート道路灯のモデル（4本）を作成。
- ・ 道路灯のポールを新たに設置する場合は、ポールの設計データからモデルを作ることが望ましいが、今回は既設のポールに道路灯を追加するため、外形から類推してモデルを作成した。
- ・ モデル作成にあたってはCADソフトウェア（CATIA）を使用した。



## 1-3. エッジカメラ、環境センサーのデータ収集・変換

- ・ エッジカメラ、環境センサーが収集するデータの種類・形式、データ収集の期間・範囲・頻度などを定義。
- ・ 収集したデータを、バーチャルツイン（3DEXPERIENCEプラットフォーム）上で可視化できるように加工・変換。

## 1-4. バーチャルツイン上でのデータの可視化

- ・ 道路灯が収集したデータをAttribute (属性情報) として、道路灯のモデルと連携させる。
- ・ 一定期間に通過した車両数、速度超過の車両数、道路に飛び出した通行人の人数などを、道路灯をクリックすることによって、表示させることができる。(図1, 図2)

## 1-5. シナリオ検証

- ・ 「シナリオ検証1件以上」の目標に対して、速度超過車両および人の飛び出しの検知による「危険な事象の可視化」というシナリオを検証することができた。(図3)

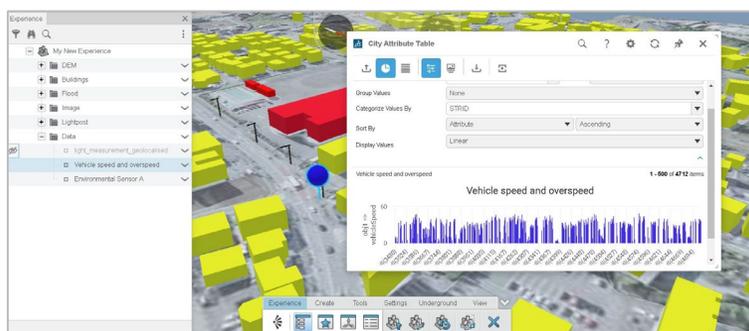


図1. 道路灯を通過した車両の走行データ数

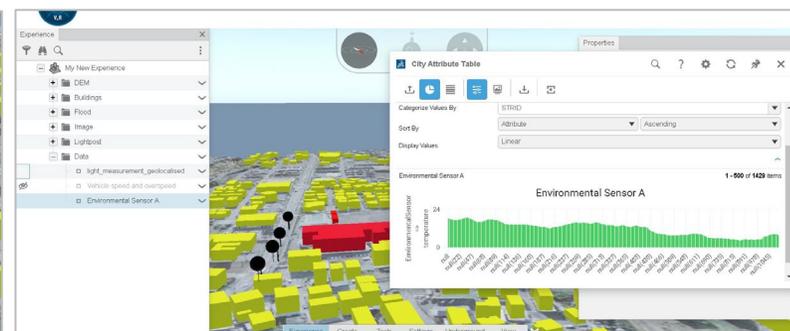


図2. 道路灯の環境センサーで取得した温度データ

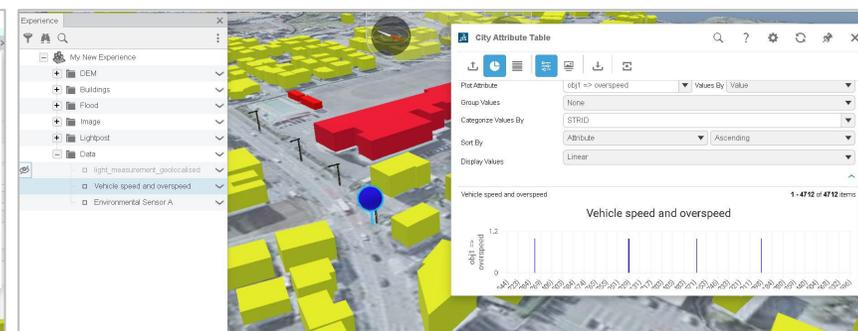


図3. 道路灯を通過した速度超過車両

## (2) 考察及び展開に向けた課題と対策

- ・ 本実証においては、道路灯の設置数が4本に限られるため、広域 (例えば裾野市全域) のデータを可視化して、傾向を分析し、最適化を図るといったユースケースの実証はむずかしかった。
- ・ 3D都市モデルの作成、道路灯モデルの作成と仮想空間上への設置、エッジカメラ、環境センサーが取得するデータの可視化などが技術的に可能なことが検証できたため、今後は蓄積したデータをもとに、さまざまなシミュレーションを行うことを検討する。

## IV.2.b5.ダッシュボード

項目	詳細内訳	範囲	単位	対象デバイス
計測日時				D710,組込PC,ローカル端末
デバイスID				D710,組込PC,ローカル端末
検知情報 1	物体種別			D710
	トラッキングID			D710
検知情報 1				
	車両速度	※少数第一位まで	km/h	ローカル端末
検知情報 1				
検知情報 1	速度超過検出フラグ			ローカル端末
検知情報 1	飛び出し検出フラグ			ローカル端末
環境センサ	①気温	-40 ~ 85	℃	組込PC
環境センサ	②湿度	0 ~ 100	%RH	組込PC
環境センサ	③気圧	300 ~ 1100	hPa	組込PC
環境センサ	④加速度	-16 ~ 16	G	組込PC
環境センサ	⑤音量	0 ~ 90	dB SPL	組込PC
環境センサ	⑥照度	0 ~ 10000	Lx	組込PC
エッジAI	検知数	0~50		組込PC
検知情報 2 物体情報	検知矩形底辺中央 X 位置		mm	D710
検知情報 3 物体情報	検知矩形底辺中央 Y 位置		mm	D710
検知情報 1 トレース 2 物体情報	検知矩形底辺中央 X 位置		mm	D710
検知情報 1 トレース 3 物体情報	検知矩形底辺中央 Y 位置		mm	D710
道路灯基本情報	道路灯番号		No.	D710
道路灯基本情報	製造番号		No.	D710
道路灯基本情報	高度	-	-	D710
道路灯基本情報	経度	-90 ~ 90	°	D710
道路灯基本情報	緯度	-180 ~ 180	°	D710

対象デバイスは  
1. ローカル端末  
2. D710  
3. 組込PC  
それぞれクラウド上で  
可視化した例を次に示します。

表.IV2b5.1.取得データ一覧



図.IV2b5.1.ローカル端末ダッシュボード例

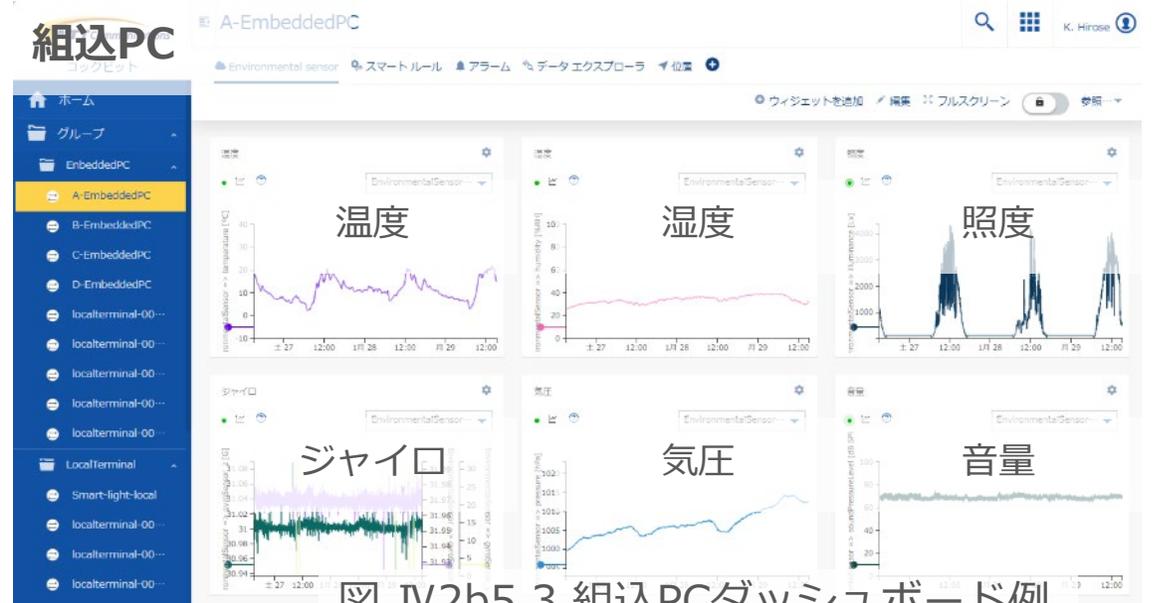


図.IV2b5.3.組込PCダッシュボード例



図.IV2b5.2.D710ダッシュボード例

IV.2.b6.ローカル5Gによる統合試験

IV.2.b7.キャリア5Gによる統合試験

## 実施概要

### (1)技術検証方法・結果

#### <技術検証方法>

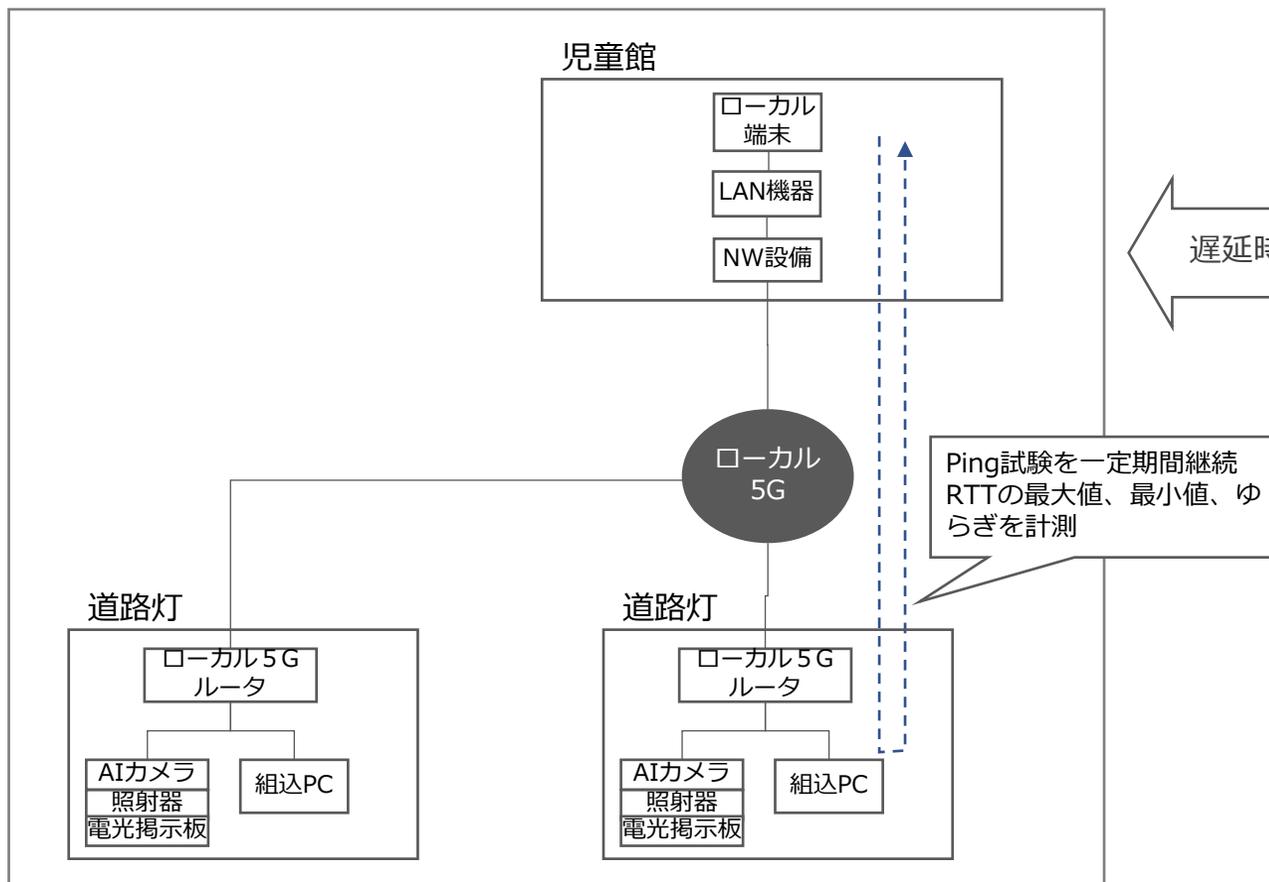
- 裾野市の実証実験環境にて、スマート道路灯に設置した組込端末と児童館に設置したローカル端末間で一定期間Ping疎通試験を実施して応答結果と応答時間を測定の上、応答時間の最小値と最大値およびゆらぎを確認する。
- 実証実験環境の回線区間をローカル5Gからキャリア5Gに置き換えて上記と同様の測定と確認を行う。キャリア5Gの検証環境は次頁に示す。
- ローカル5Gとキャリア5Gの検証結果の比較を行い、本実証構成においてキャリア5Gの採用可否を考察する。

## 実施概要

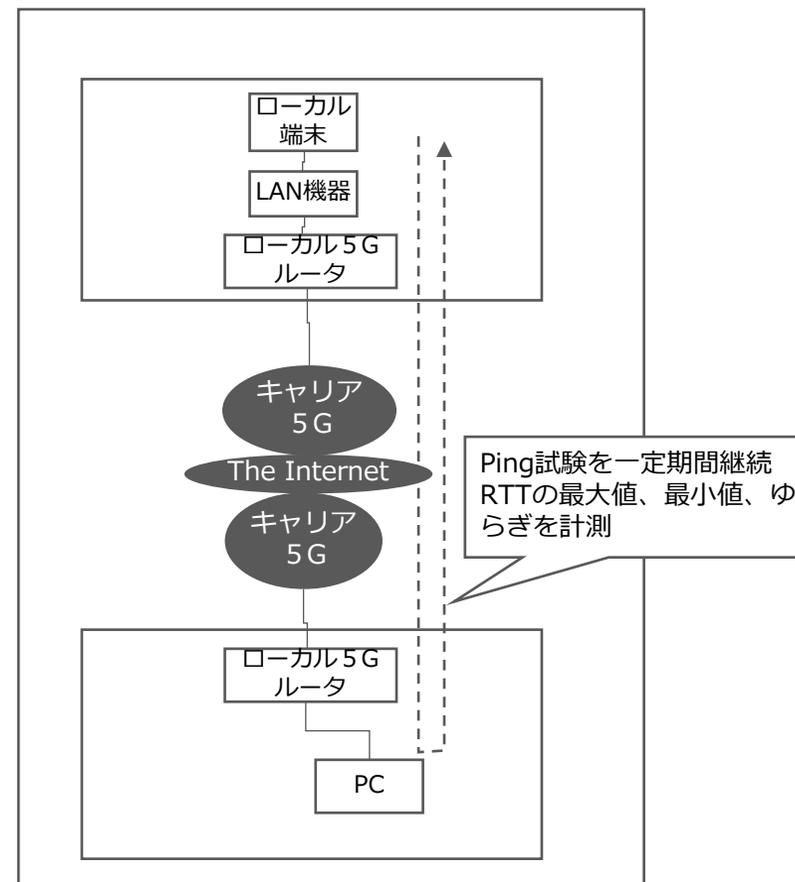
### <技術検証環境>

ローカル5Gとキャリア5Gの技術検証環境を下記に示す。

裾野市 実証環境



東京都内 キャリア5G 提供エリア環境



※AIカメラ、照射器、電光掲示板は省略

※組込PCはノート型PCで代替

## 実施概要

### <結果(1/2)>

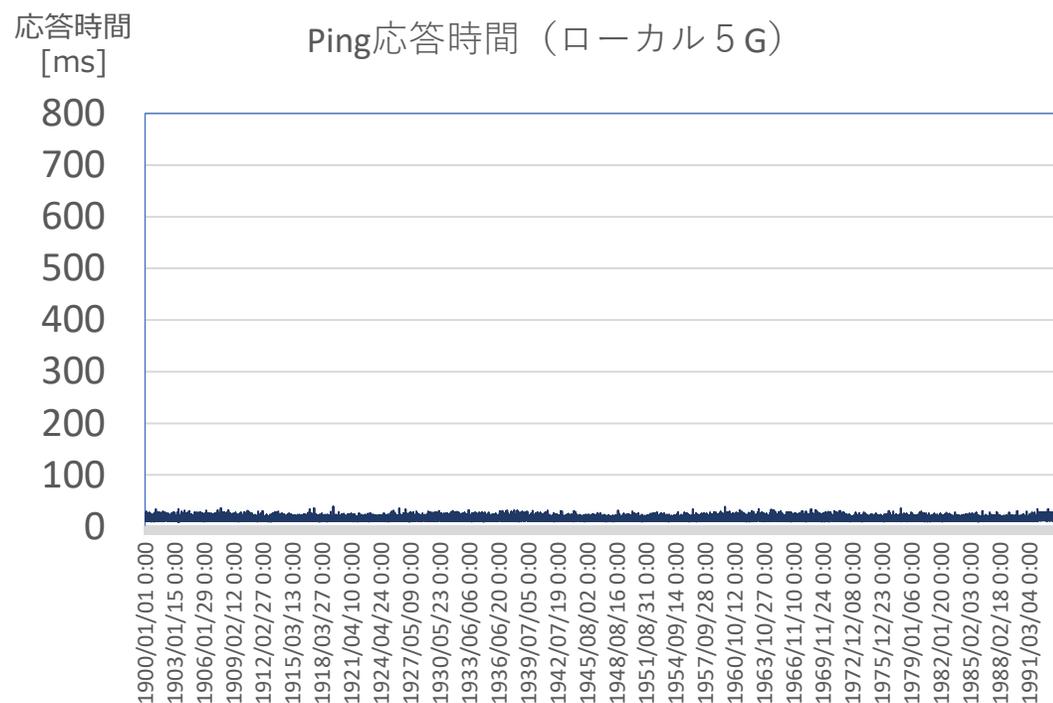
- Ping試験を3日間継続した結果は下記のとおり
- ローカル5Gと比較してキャリア5GはRTT最大値が20倍近い値であり、ゆらぎ（ジッタ）も10倍以上となった。また、PingNGの回数は0.1%と少ないが、ローカル5Gと比較して値が大きくなった。

5G回線種別	実施日数	総回数	Ping成功				Ping失敗	
			RTT最大値	RTT最小値	ゆらぎ（ジッタ）	平均値	回数	割合
ローカル5G	3日間	34,403回	39ms	9ms	30ms	16ms	0回	0%
キャリア5G	3日間	34,403回	772ms	84ms	688ms	183ms	32回	0.1%

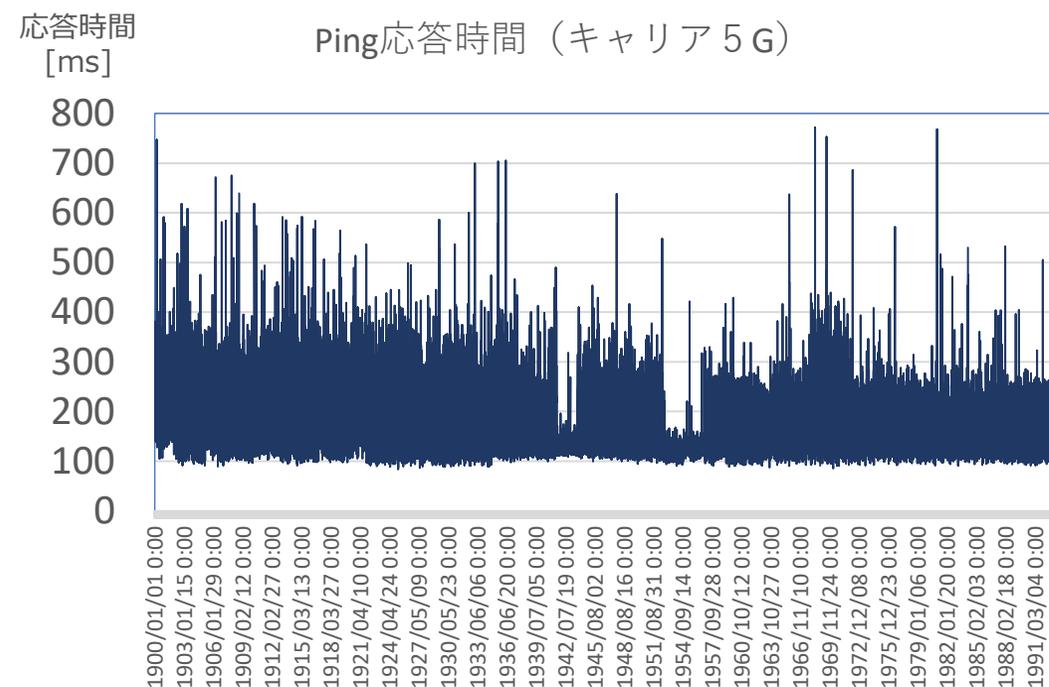
## 実施概要

### <結果(2/2)>

試験結果のグラフを下記に示す。応答時間とそのゆらぎの両方に差異が確認された。



Ping応答時間の推移 (ローカル 5 G)



Ping応答時間の推移 (キャリア 5 G)

## 実施概要

### (2)考察及び展開に向けた課題と対策

#### <考察>

- キャリア5GのPing応答品質はローカル5Gと比較して劣るが、注意喚起による法定速度超過車両の減少を目的とした用途では許容範囲と想定する。
- キャリア5Gの最大応答時間は772ミリ秒であった。車速検知から注意喚起表示までの区間で1秒の遅延が発生した場合、時速80キロメートルで走行する車両は1秒間で約22メートル移動する。検知灯具から描画器・路面描画間の距離は51mであるため、道路灯機器の処理時間を考慮しても車両への注意喚起は可能なタイミングと考える。
- キャリア5GのPing応答NGの割合は0.1%であり、注意喚起の表示は99.9%の品質で行えると推測される。
- 上記より費用対効果を鑑みるとキャリア5Gは十分に検討可能な範囲と考える。但し、他の用途に使用する場合、回線区間の遅延時間の影響を考慮してローカル5Gかキャリア5Gの選定を行う必要がある。

#### <展開に向けた課題と対策>

- 5G回線観点での展開に向けた課題は、提供価値に見合った5G回線コストの最適化である。
- 対策は、①ローカル5Gの提供コスト削減、②キャリア5Gを活用した展開モデル検討によるコスト最適化と考える。

## IV.2.c1. 高画質画像転送による見守り業務を行う際の運用検証

## 実施概要

### → a4参照

自治体では児童の見守りに関して責任がなく、そのような業務は発生していないことから、成果指標の「見守り業務効率化」の検証は実施を見送ることにした。

## IV.2.c2. 環境センシングデータの確認を行う際の運用検証

# 実施概要

本検証は、成果指標の「道路灯の運用・保守業務効率化」についての取り組みである。環境センシングデータ活用による、道路・道路照明灯の保守運用アイデア検討（効果検証 IV.2. a5の取り組み）に対し、本調査では、**業務改善効果の見込まれる雪氷対策業務に着目し、凍結防止剤散布業務の課題抽出および、環境センシングデータの可視化による業務改善にむけた運用効果検証と改善事項の抽出を実施した。**

## 活動の経緯

### 効果検証 IV.2. a5の取り組み

IV.2.a5. 環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証

【道路灯】保守運用業務ソリューションアイデア評価サマリー

ソリューションアイデア名	A 道路灯故障検知・予知	B 灯具の落下予知	C 支柱の倒壊予知	D 遮光/自動調光
総合評価*	○	×	×	△
想定課題	通報対応に業務が割かれている	過去10年で未発生	過去10年で未発生	電圧低下のため、設置の必要がある
効果	○	×	×	△
導入ハードル	△	×	×	△
技術的実現性	○	△	△	△

※ 〇：方向性として実現性が非常に高い。△：方向性として実現性がある。×：一部実現検討すると要される。●：実現されるまでに追加の必要あり。

本件では、道路・道路照明灯の保守運用アイデア検討のうち、**業務改善効果の見込まれる雪氷対策業務に着目し活動を行なった**

IV.2.a5. 環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証

改善領域 H 【道路】路面凍結の検知/可視化

【自治体からの評価】  
総合評価 ○ 設置コスト次第

- 現在、16時の時点の天気予報を元に、翌日の散布箇所を特定しているが、天気予報以上のピンポイントな情報・精度で、散布箇所の最適化につながるのであれば運用メリットが考えられる。
- 他社先行事例として、タイヤにセンサーを装着し、散布箇所を特定している例があげられるが、\*1、車を出動させなければならない点において稼働面の懸念が残る。精度よりもリアルタイムかつ、遠隔でも判断可能なソリューションアイデアへの期待の持がたがた。
- 現状、凍結防止剤の散布は、おおよそその都度の発注依頼に基づき、発注先の散布実施者の経験則で実施しており、データに基づく最適な散布が行えていない。データでわかりやすく散布場所が特定できることで、人による発注や散布のばらつきが低減されるといった、業務の平準化の観点でも評価された。

【今後の検討事項】

- 設置のメリットはあるが、市内全域への設置コストを考えると、導入ハードルは高い。雪氷対象道路に限定した上で、路面凍結の判断がしづらい箇所から少しずつ開始するなどの検討が必要。

\*1 凍結防止剤撒布自動制御システムによる季節換装管理について、メタスコ・エンジニアリング株式会社

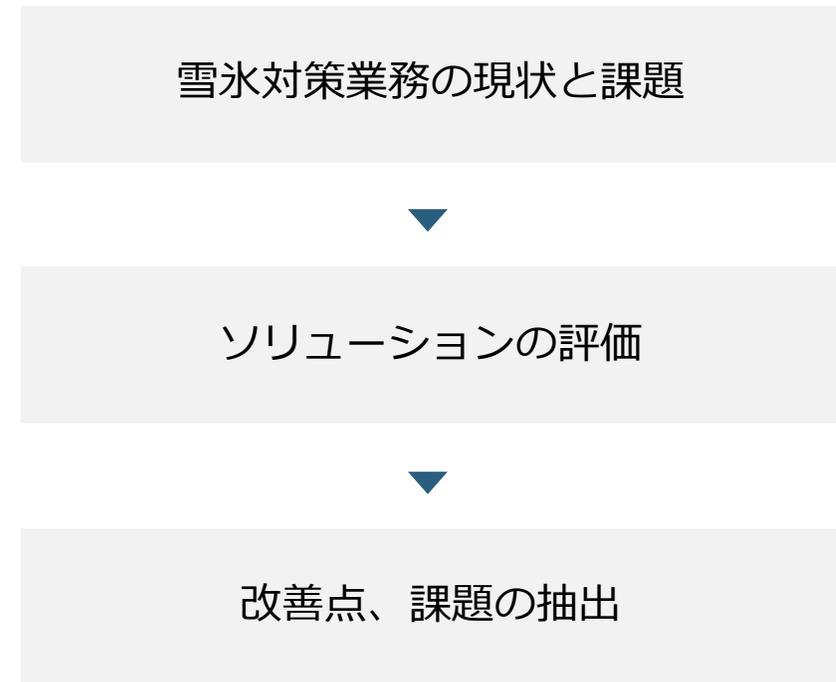
IV.2.a5. 環境センシングデータの活用による保守・運用業務の実態と導入効果の検証

【道路】保守運用業務ソリューションアイデア評価サマリー

ソリューションアイデア名	E 道路自体の劣化や障害物の検知	F 鳥獣の道路進入検知	G 河川の環境変化検知	H 路面凍結の検知/可視化	I 冬季の市街の自発的な安全対策の促進
総合評価*	△	×	△	○	○
想定課題	市街からの通報が多く、機軸が分散し、他の重要業務が滞りやすい	動物が道路を横断している頻度が高い	特定の河川にのみ発生するものの対応が難しい	検知精度を向上させるには、検知センサーの設置が必要	冬の休業に出発する必要がある
効果	△	×	△	○	○
導入ハードル	×	×	△	△	○
技術的実現性	×	×	△	○	○

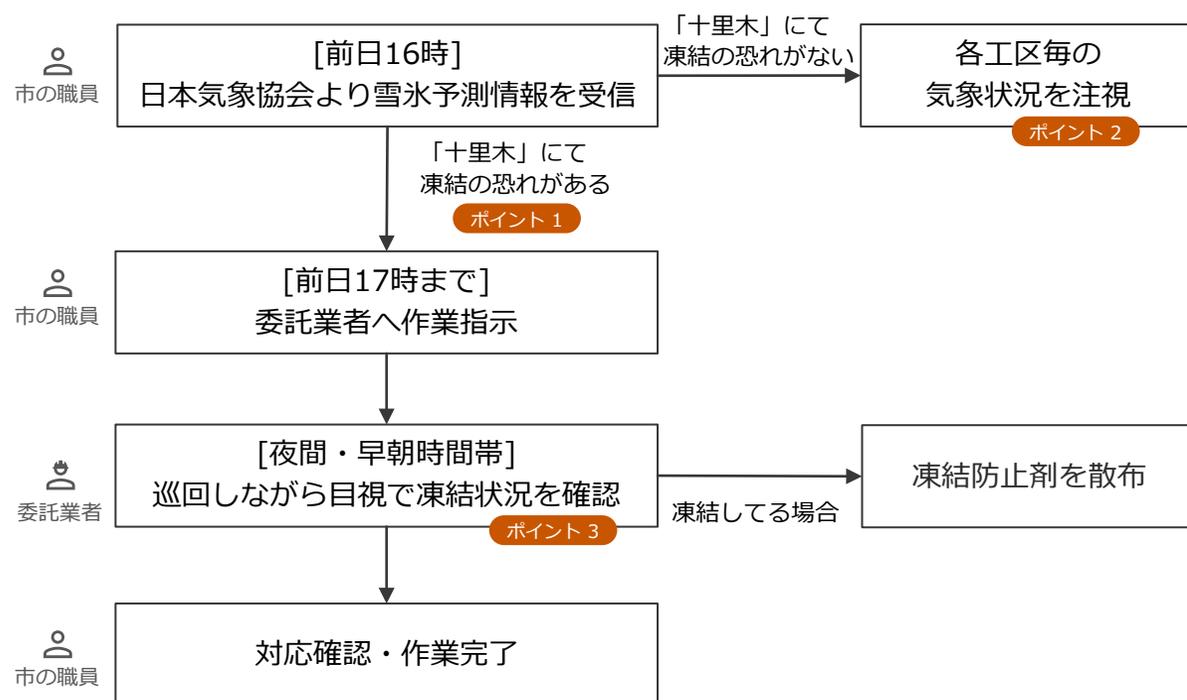
※ 〇：方向性として実現性が非常に高い。△：方向性として実現性がある。×：一部実現検討すると要される。●：実現されるまでに追加の必要あり。

## 本活動のプロセス



# 凍結防止剤散布業務の現状と課題

## 業務プロセス



### ポイント1 観測点が限られている

気象情報の観測点は、市内に1箇所（十里木）のみ。1つの工区の観測点の凍結状況から、11の工区の凍結予測を行う必要がある。

### ポイント3 散布の前に巡回を指示

無駄な散布を避けるために、市の職員が凍結防止剤散布の判断をするのではなく、委託業者が巡回し、凍結状況により散布実施判断を依頼する。費用は、巡回料と、凍結防止剤を撒いた工賃の合計金額となる。

### ポイント2 各工区毎に複数の情報を統合し凍結予測

観測点（十里木）では凍結の恐れがない場合に、各工区ごとに温度、湿度などの気象状況から凍結予測を実施し、業者への指示判断を行う。特に、凍結状況が曖昧な場合に担当者の経験が必要となる。

## 背景

- **予算逼迫**：自治体の雪氷業務を担当している部署の全体の予算の約2倍が雪氷対策のために費やしており、凍結防止剤散布が予算を逼迫させている。
- **散布範囲縮小**：予算削減の必要性から、凍結防止剤散布箇所を縮小せざるを得ない状況が発生している。

## 課題

### 精度高いデータに基づく巡回指示判断が行えていない

- 観測地点が限られている
- 凍結条件となりうる複数の環境情報が集約されていない

### 凍結防止剤散布に向けた巡回指示の判断が、担当者の経験則に依存している

- 凍結条件が複雑
- 特に凍結するかどうか微妙な時の判断基準が曖昧で、感覚値に頼らざるを得ない

## 目指すこと

- **予測精度向上**：観測点を増やしたり、データを蓄積・活用することで、凍結予測の精度を向上させる。
- **業務改善効果**：凍結予測・判定業務を効率的に行なったり、効果的な巡回指示でコスト削減を図る。
- **業務の平準化**：雪氷対策の担当者が変わったり不在時でも、精度を落とさず誰でも凍結予測が行えるようになる。

## 調査概要

### 調査対象のソリューション

環境センシングを活用した凍結防止剤散布業務に関するソリューションを考案。

3つのステップに分けて、ソリューションアイデアを評価した。

※次ページ以降に各ソリューションの詳細を記載

- **ステップ1（現行版）**：環境センシングと可視化
- **ステップ2（改善案①）**：情報の集約化
- **ステップ3（改善案②）**：データ解析結果に基づく凍結予測や凍結検出  
※ステップ1のみ、スマート道路灯に設置したセンサーから取得した**実測データ**を可視化。ステップ2、3は**実装を想定したモックアップ**を提示

### 調査項目

- **効果検証**：どのような効果（予測精度向上、業務改善、業務の平準化）が見込まれるか
- **ソリューションへの評価**：業務での活用見込みはあるか
- **改善点抽出**：今後の実現性・発展性にむけてどのような改善が必要か

### 調査対象者

雪氷対策業務に携わる自治体職員3名



承認者

実施期間：3ヶ月目



担当者

実施期間：3ヶ月目



元担当者

実施期間：5年間

業者への巡回および散布業務指示の際の承認を実施。凍結予測自体をじっしすることはほとんどない。

別の課からの異動により、3ヶ月前に雪氷対策業務の担当者となった。前任者から引き継ぎを受けている。

3ヶ月前まで5年間、担当者として雪氷対策業務を実施。人事異動のため、後任の担当者へ引き継ぎを実施した。

### 調査方法と調査ボリューム

実施期間	2023年12月22日～2024年1月29日
調査方法	1. 現状把握のためのインタビュー（90分×2回） 2. 3タイプのプロトタイプ提示後、アンケートおよびインタビューにて評価実施（90分）

## ソリューション案（現行版）

### ステップ 1（現行版）：環境センシングと可視化

任意の道路灯にセンサーを設置、道路灯単位での温度・湿度・気圧・作動

状況などの環境情報がわかる

※ 気象情報などはこれまで通りの方法で参照

#### a. 環境センシングと可視化

- センサーの設置箇所が地図上でわかる
- センサー設置箇所単位で、リアルタイムに環境情報（温度・湿度・気圧・作動状況）やその推移がわかる

#### b. センシングデータをトリガーとしたアラーム通知

- センシングした環境情報に対し、設定した閾値とルールに従いアラームで通知する

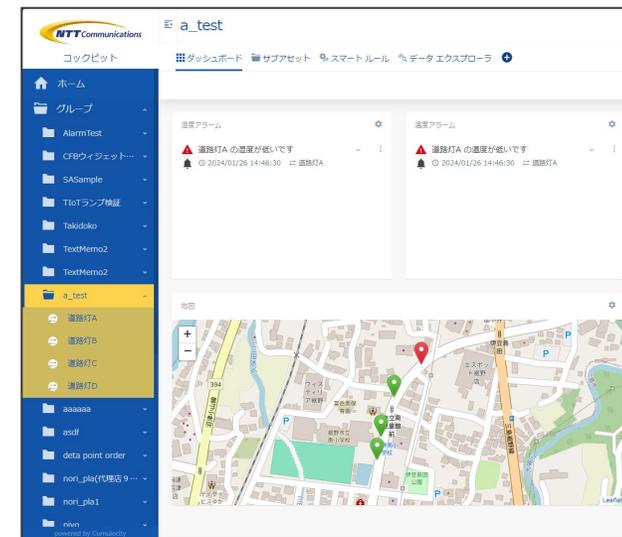


図. 地図上にセンサー箇所をマッピングした画面

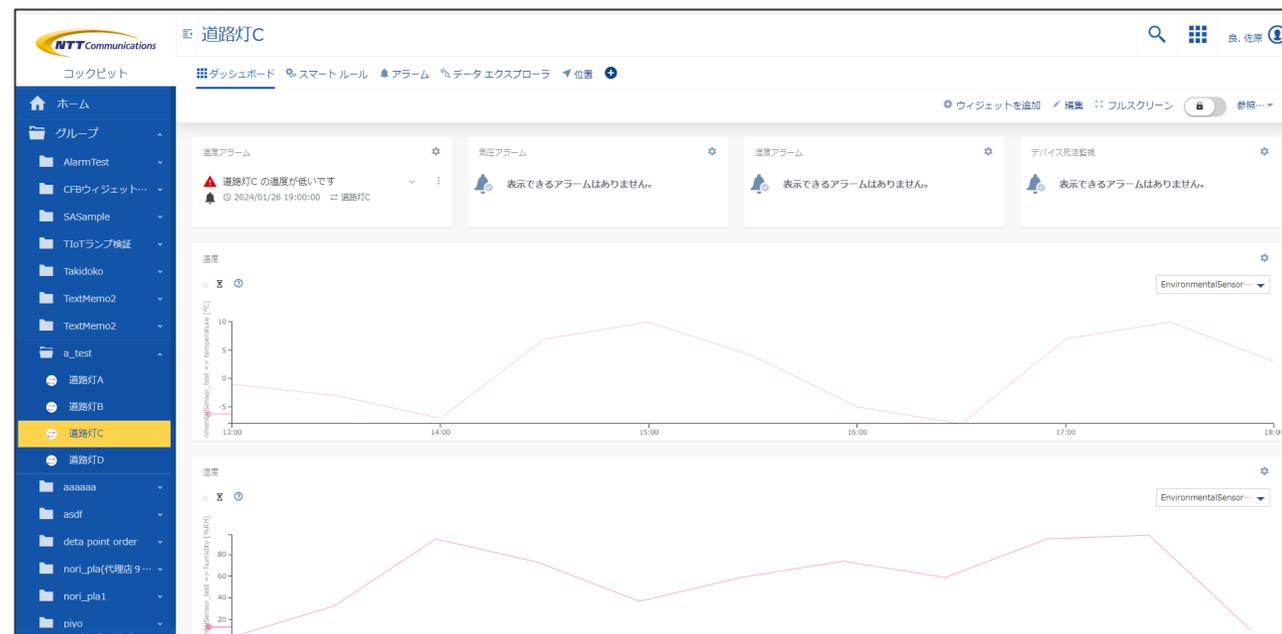


図. センサーから取得した実測データを可視化した画面

# ソリューション案（改善案）

## ステップ2（改善案①）：情報の集約化

センサーで取得した環境情報に加え、気象情報や過去の業務指示実績など関連する情報が集約される

### c. 情報の集約化

- 日本気象協会の気象情報が環境情報とともに閲覧できる
- 過去の巡回・散布状況がわかる

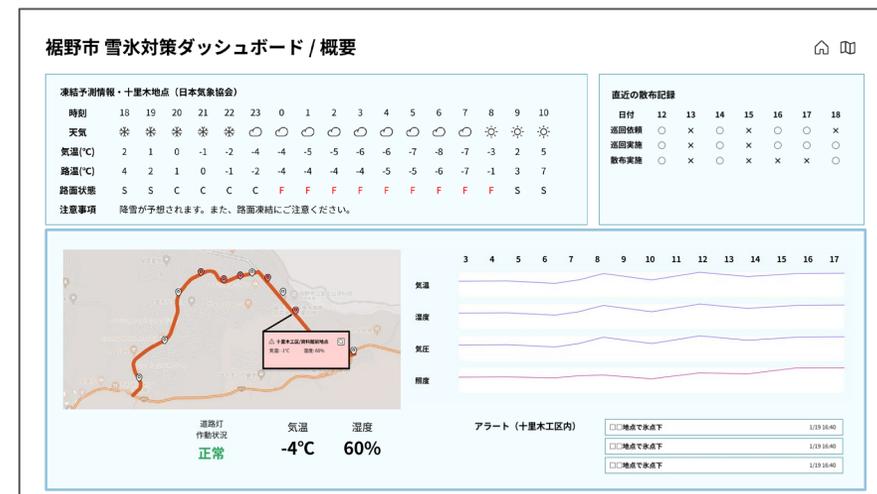


図.情報の集約化した画面例

## ステップ3（改善案②）：

### データ解析結果に基づく凍結予測や凍結検出

センサーや画像、過去の凍結実績などのデータを解析し、凍結予測や凍結検出結果が表示される

### d. データ解析結果に基づく凍結予測

- 地区ごとの凍結予測がわかる
- 地区ごとに現在の凍結状況が検出・アラートされる
- 過去の類似気象データや散布状況が抽出される

### e. 高画質リアルタイム映像配信

- 該当エリアのリアルタイム映像が高画質で確認できる
- 凍結具合が映像と着色でわかる

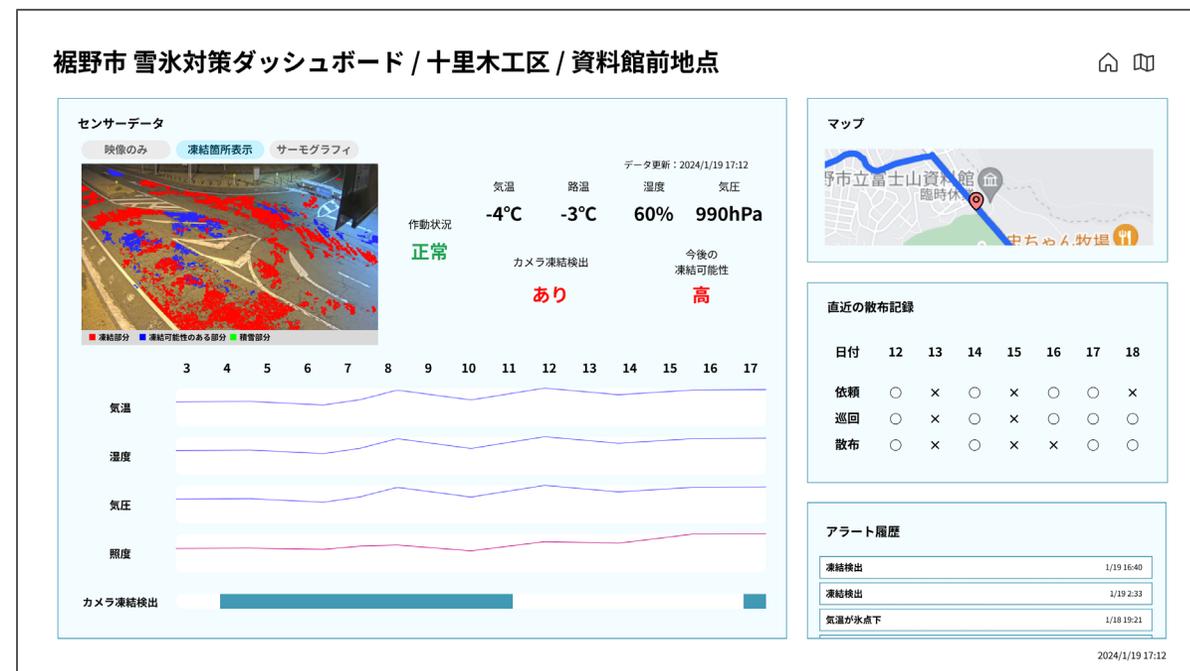
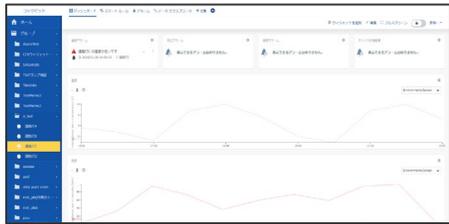
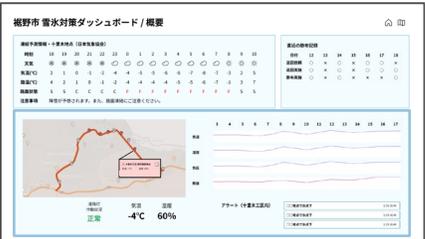
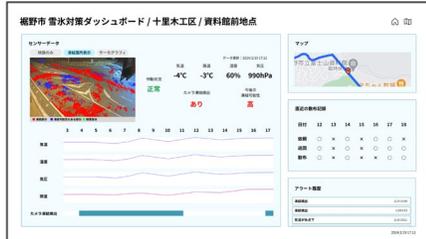


図.データ解析結果に基づく凍結予測や凍結検出機能を適用した画面例

# 調査結果：効果検証とソリューションへの評価

	ステップ1（現行版） 環境センシングと可視化	ステップ2（改善案①） 情報の集約化	ステップ3（改善案②） 凍結予測や凍結検出
			
総合評価	<p>×</p> <p>気象データなど現在閲覧中の情報をまとめて確認できないこと、実測データがあっても熟達者でなければ予測は難しいことから、使用に難色が示された。</p> <p>※利用意欲あり(1) 利用意欲なし(1) どちらでもない(1)</p>	<p>△</p> <p>できること自体は魅力的だが、予算削減効果が薄いと感じている。現在無料のもので実施しているため、導入となると厳しい意見が出てくる、といった費用対効果についての言及があった。</p> <p>※利用意欲あり(1) ややあり(1) どちらでもない(1)</p>	<p>○</p> <p>地区ごとの凍結予測をわかりやすく提示することで、<b>担当者のスキルに依存せずに指示判断ができる</b>ことが評価された。ただし、実用時の予測精度は、曖昧な凍結状況でも判定可能な精度の必要性が言及された。</p> <p>※利用意欲あり(2) どちらでもない(1)</p>
予測精度向上	<p>△</p> <p>熟達者は、無駄になる巡回を減らすために<b>少しでもデータが欲しく</b>、観測点の増加は凍結予測精度向上につながると評価した。</p>	<p>△</p> <p>情報がダッシュボードにまとまるだけでも、判断しやすくなり、また、わからなくなった際に人に聞いてみるきっかけにもなる。</p>	<p>○</p> <p>現状は、指示判断が微妙な際に、巡回後の散布は業者に委ねる発注の仕方しかできないため、データに基づいた判断で、<b>詳細な業務指示ができるようになる</b>と評価された。</p>
業務改善効果	<p>×</p> <p>アラートが上がっても<b>対応する人がいなく</b>、効率的になるわけではない点、凍結予測に必要な情報が<b>分散している</b>と見ない点から業務改善効果は薄い。</p>	<p>△</p> <p>現在、散布記録や気象データは紙のみの保管となっていることから、データの蓄積と可視化により、<b>必要時に容易に閲覧できる</b>ことは業務改善の面で有効。</p>	<p>△</p> <p>客観データを示すことで、予算管理部門へ<b>発注の根拠が提示可能</b>になる。一方で、<b>業務指示自体がなくなる</b>訳ではない点から、抜本的な業務改善に至るわけではないとの指摘も上がった。</p>
平準化	<p>×</p> <p>16時の時点で夜間帯の予測をしなければならず、実測データが増えたからといって、<b>誰でも予測・巡回指示判断できる材料になるわけではない</b>。</p>	<p>×</p> <p>複数の情報を統合的に見れたとしても、担当者による凍結予測や巡回指示の判断はしなればならず、<b>各自の色が残ってしまう</b>。</p>	<p>○</p> <p>誰でも機械的に判断ができるため、担当者の個々の<b>スキルや経験に依存せず判断</b>できる。ただし<b>予測の精度が重要</b>で、凍結する、しないの<b>微妙な差があっても判断できるレベル</b>での精度が必要となる。 174</p>

## 調査結果：機能改善点の抽出

機能	現行版の仕様	機能に対するコメント	機能追加・改善の方向性	難易度
a. 環境センシングと可視化	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサーの設置箇所が地図上でわかる</li> <li>センサー設置箇所単位で、リアルタイムに環境情報やその推移がわかる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の実測データを閲覧しても夜間帯の予測は難しい。（閲覧用というよりは、予測値算出のための基本機能として必要）</li> <li>現行版の温湿度データはハードウェアを設置しているボックス内のデータとなり、路面状態の検知とは異なる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍結検出や予測に向けては、道路照明灯の中に設置したボックスの気温/湿度ではなく、路面の状態がわかる手段が必要</li> </ul>	中
b. センシングデータをトリガーとしたアラーム通知	<ul style="list-style-type: none"> <li>センシングした環境情報に対し、設定した閾値とルールに従いアラームで通知する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム機能については、メールでのプッシュ配信ができると気がつき易くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム機能については、こういったタイミングで誰に通知を行うか、業務フローと合わせての検討が必要と考えられる</li> </ul>	低
c. 情報の集約化	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在実装なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象情報を一緒に見られることは基本機能として必須。</li> <li>過去の巡回・散布状況や、過去の類似気象データや散布状況の抽出により、凍結予測の根拠や巡回指示の判断材料となりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在、別の文脈で取得している、気象データや業務データをどのように取り込むかの検討が必要</li> </ul>	中
d. データ解析結果に基づく凍結予測と凍結検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在実装なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実用時には凍結しているかどうか曖昧な状況でも判定できないと、個人の色がどうしても出てしまう。</li> <li>凍結状況は判定結果だけでなく、判定の根拠となる情報を合わせて提示しなければ、納得感ある判断に繋がらない可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍結状況の判定をどのようなアルゴリズムで算出するかを検討が必要</li> <li>判定結果のわかりやすさと、納得感ある算出根拠をどのように可視化するか</li> </ul>	高
e. 高画質リアルタイム映像配信	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当エリアのリアルタイム映像が高画質で確認できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雪氷対策の中でも、凍結防止剤の散布に関わる業務では活用見込みなし。路面状況を見るだけなら、静止画でも良いとのフィードバックや、予測に活用するわけではないため、利用シーンが浮かばないといった反応であった。</li> <li>積雪や凍結により、山側の地区で立ち往生が発生していなかなど、遠隔監視の文脈であれば利用の可能性あり。</li> <li>他の用途として、市民も見れるようにするといった場合には、解像度を落としてプライバシーに配慮する必要があるとのこと。</li> <li>動画活用には、温度-10℃に耐えられるのかといったハード面に対する懸念や、通信費や運用費が気になるとの言及があった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>閲覧用というよりは、センサーとしての位置付けとしては検討の余地あり</li> </ul>	-

## 結論

### 1. 環境センシング情報の可視化だけでは不十分

観測点の追加など凍結予測の判断材料が増えることで、巡回指示の精度向上は見込まれるが、これらの実測データは誰でも読み解ける情報ではなく、担当者の経験やスキルへの依存度は依然高い。予測に必要な情報を集約することで、予測がやり易くはなるものの、担当者による判断は入らざる得ないため、運用効果は薄いと考えられる。

### 2. 業務の平準化に向けては、曖昧な凍結状況でも判定可能なレベルの予測精度が必要となる

凍結しているかどうか微妙な状況の際に、さまざまな情報を人の目で統合し、対策実施の判断が行われていることがわかった。熟達者であれば、予測のための複数の情報がまとまっているだけでも、凍結予測精度を高めるために十分であると判断したが、経験が浅い担当者の場合、実測データを読み解いたり、複数の情報を繋ぎ合わせて予測すること自体が非常に困難である。こうしたことから、業務の平準化に向けては、曖昧な状況でもわかりやすい予測値の提示が必要であること、また、市の予算を使った発注に関わる業務であることから、信頼しうるデータに基づく凍結予測と納得感ある根拠の可視化が必要と考えられる。

### 3. 予算を投じられるだけのコストメリットが必要

雪氷対策への予算は自治体ごとにその方針が大きく異なっている。本調査に協力いただいた市に関しては、限られた予算の中で、無料でできるサービスを活用しながら、予測や巡回指示業務を実施していることがわかった。本件のような雪氷対策への予算がかぎられた自治体では、安全性を担保しつつも、予算削減にもつながる施策に繋がらない限り、導入判断に至るのは難しいと考えられる。

## 今後にむけたディスカッション

### • 気象サービス事業者との連携を含めた、高精度の予測情報の提供

高精度な凍結予測にむけては、現在取得可能な情報（気温/湿度情報、散布実績データ、散布者の目視による凍結具合）を解釈し、夜間帯の路面の凍結予測を出せる事業者（気象予報サービス）との連携を検討が必須となる。また、こうした事業者と連携した技術開発と並行して、サーモセンサやその他カメラ画像解析など、道路灯自体の環境センシング機能の精度向上の検討も要すると考えられる。

### • 予測の高度化だけでなく、納得感をもち雪氷対策業務が行える仕組みの検討

現在人手で行なっている、ピンポイントの地点に対する凍結予測の精度を高めるためには、開発運用費などで自治体のコスト負担が増えたり、開発期間の見通しが不明な点が懸念事項として残ってしまう。導入するためには、予測の精度を高めるための検討と並行し、予測の精度が低かったとしても担当者が納得感を持って、雪氷対策に臨めるような仕組みの検討が必要と考えられる。

### • 消費財削減につながる施策との連携や組み合わせの検討

凍結防止剤の削減を目指すサービスや事業者、散布業者との連携するなど、コストメリットの大きな施策と組み合わせの検討が必要。

組み合わせが考えうるサービス事例

- 路面状況に応じた凍結防止剤の自動散布（ネクスコ・エンジニアリング北海道社、NEXCO東日本社、ブリヂストン社など）

[路面状態に応じて凍結防止剤を自動で散布](#)

- 除雪車の自動運転車両（NTTコミュニケーションズ社）

[NTT ComとARAV、約400km離れた場所から除雪車を遠隔操作する実証実験を実施](#)

### • 雪氷対策を重視している自治体へのアプローチ

市の戦略や財政状況により、雪氷対策予算削減が求められており予算確保が厳しい状況ではあるが、ヒアリング中では雪氷対策に力を入れている自治体では予算を確保しているのではないかという話が上がっている。雪氷対策を重視している自治体へアプローチするといった方向性も考えられる。

## ④実証スケジュール



## 5 リスクと対応策

	リスク		対応策
	項目	概要	
事前準備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達部品の納入遅れ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回開発するスマート道路灯で使用する各種パーツについて調達中のパーツがあり、納期遅れのリスクあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・納期リスクの高い製品/部品は代替品の目星をつけ、リスク顕在時には代替品による対応を行えるようにする</li> </ul>
実証	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規開発領域の想定外挙動発生リスク</li> <li>・人の侵入検知機能の機能不全による事故の発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来のスマート道路灯から追加開発を行うローカル5G対応、AI画像認識による速度超過、検知、飛び出し検知機能が開発に含まれており、想定通りの挙動とならないリスクあり</li> <li>・人の侵入検知機能については誤検知による2次災害の可能性はある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実装するAI画像認識機能(速度超過、飛び出し検知)は再委託先から提供を受けるAIを活用予定しており、本機能は過去に開発実績有であることを確認済みであり、リスクは低いと想定。実証前に動作検証期間を十分に設けリスク発生確率を抑制する。</li> <li>・当該機能については実地検証はせずに、試験環境での検証と机上検証を行うことで技術検証を行う。</li> </ul>
実装計画の具体化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本実証を通じてソリューションに対する広範な範囲における受容性が担保されない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題仮説及び提供価値への共感がみられずマーケットからの受容性が見込めないため事業としての確立が難しくなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の交通課題における課題仮説以外の交通課題仮説の探索の実施、また交通課題分野以外でのユースケースの探索を行うことで2の矢、3の矢のソリューションの可能性を探る</li> </ul>
成果のとりまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実施予定の検証項目全てに対する検証結果が出せない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・何らかの理由により実装予定の検証項目の中で実施が困難な項目が発生し検証結果が出せなくなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・該当リスクが顕在化しそうな場合はPDCAに記載の実施方法に倣い情報を展開。代替策としての別の形の検証項目の実施が出来ないかを実施団体に検討し報告を行う。</li> </ul>

## 6 PDCAの実施方法

### 課題把握を実施する体制

#### 通常時

##### 事業者内週次定例（週次進捗報告）

- 開催時期: 週次
- 方法: web会議（状況によっては対面会議）
- 体制: スタンレー社、加賀FEI社、ダッソー社、クニエ社  
（状況により裾野市様）
- アジェンダ
  - 準備・実証の進捗状況確認
  - 緊急時でない課題の共有
  - 実装・横展開に向けた課題の炙り出しと対策状況

##### BCG様向け定例（月次進捗報告）

- 開催時期: 月次
- 方法: レポート提出
- 体制: BCG様、総務省地域振興課様
- アジェンダ
  - 準備・実証の進捗状況確認
  - 実装・横展開に向けた課題の対策状況

#### 緊急時

##### アクション会議(課題発生時の情報共有)

- 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
- 頻度: 問題発生当日中
- 方法: web会議
- 体制: スタンレー社、加賀FEI社、ダッソー社、クニエ社  
（発生状況により必要な事業者を招集）

### 対策を立案・実行する体制

##### 仕様検討会議(対策方針の議論・決定)

- 実施条件: I/F仕様、設計に想定外の事象が発生した場合
- 頻度: 隔週(緊急性が高い場合、発生から1週間以内)
- 方法: web会議（状況によっては対面会議）
- メンバー: スタンレー社、加賀FEI社、ダッソー社、クニエ社

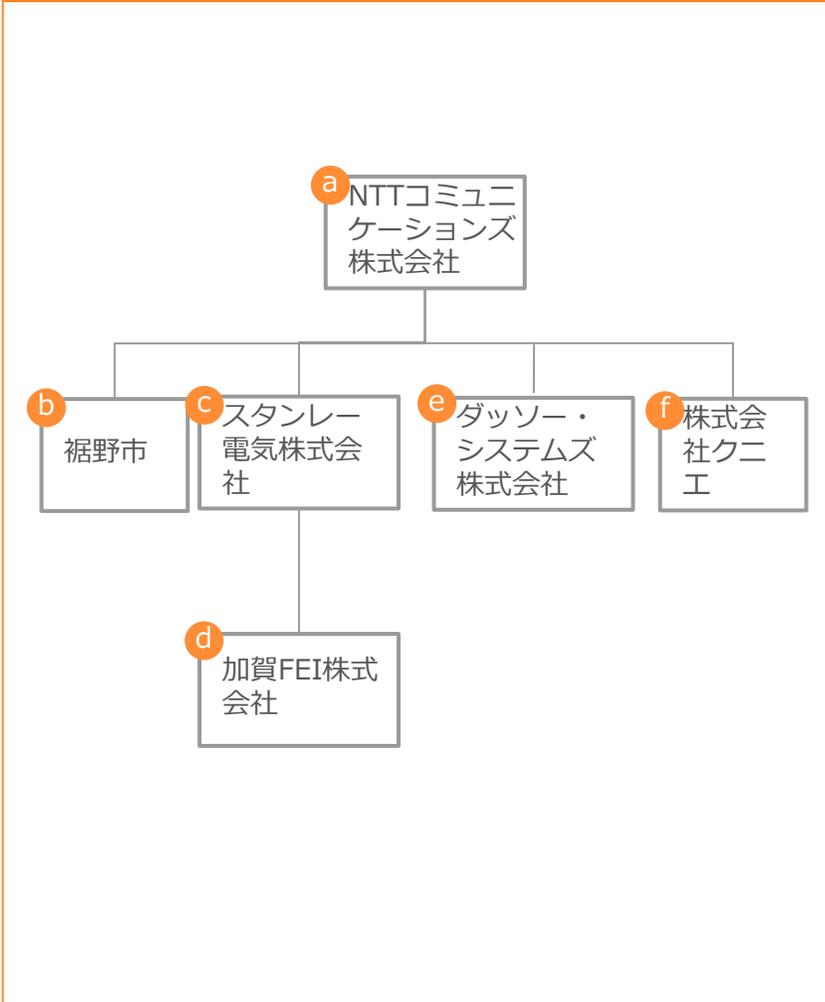
##### 実証実施検討会議(実証に向けた工事スケジュールなどの議論・決定)

- 実施条件: 実証に向けた裾野市様との現調や工事日程などのご相談と共有
- 頻度: 随時（進捗に合わせて必要な場面で適宜実施）
- 方法: web会議（状況によっては対面会議）
- メンバー: 裾野市様

緊急時の対策立案も左記アクション会議内で検討することを想定

## 7 実証の実施体制

実施体制図



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
a NTTコミュニケーションズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業全般の管理・統括業務（実施主体）・申請等の手続き</li> <li>ローカル5G構築、SIM・クラウド提供</li> </ul>	21名 × 520時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>第五ビジネスソリューション部：久米、坂倉、山田、野口、坂田、佐野、村上、鈴木</li> <li>ソリューションサービス部：浅田、清水、堀内、重松、伏木、佐原</li> <li>イノベーションセンター：吉見、高見、櫻田、小堀田、増淵</li> <li>5G&amp;IoT部：安江、金納、坪井</li> </ul>
b 裾野市	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証実験場所の提供</li> <li>警察、電力会社対応</li> </ul>	1名 × 24時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>市長戦略部 戦略推進課：根上</li> </ul>
c スタンレー電気株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマート道路灯用のLED照明器具の開発・製造、提供</li> <li>路面描画装置の開発・製造、提供</li> </ul>	10名 × 264時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子応用事業部 岩瀬</li> <li>電子営業統括部 DGLM部 矢野、柳下、長谷川</li> <li>技術統括部 光田、古川、廣瀬、内山、成島、木戸</li> </ul>
d 加賀FEI株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>エッジコンピューター、センサーデバイスの提供</li> <li>組み込みAIシステム開発</li> </ul>	開発管理・QA対応・実証試験中の不具合解析対応：1名 × 520時間 開発：5名 × 671時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソリューション事業本部：中原、石川、小島、光崎、小林</li> <li>営業本部：有吉</li> </ul>
e ダッソー・システムズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集データと地形データを基にしたバーチャルツイン構築、データの可視化、分析</li> </ul>	3名 × 120時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>パブリックセクター：熊野</li> <li>インダストリーサービス本部：森本、島村</li> </ul>
f 株式会社クニエ	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMO支援</li> <li>レポート、成果物作成支援</li> </ul>	5名が状況に応じ適宜対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル部門：赤神、中山、松田、山田、高畠</li> </ul>

## V.実装・横展開の計画

# 1 実装計画・スケジュール

## a. 実装に向けた具体的計画

実証/2023年度	実証・実装/2024年度～2025年度	展開/2026年度～
<p style="text-align: center;"><b>本実証 (CPF+PSF)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>新テーマ (CPF+PSF)</b></p> <p style="text-align: center;">本実証テーマ (PSF+テストマーケティング(PMF))</p>	<p style="text-align: center;"><b>テストマーケティング/社会実装(GTM)</b></p>
<p>裾野市内の特定の危険運転箇所地域において、スマート道路灯を構築し映像のAI解析等と連動した運転手、歩行者への注意喚起、高画質画像転送による保護者等による遠隔からの見守りや、環境センシングデータの収集可視化等による交通関連部局等のデータ利活用を検証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>社会実装に向けて利用者、運用者、導入者に対するプロダクトの方向性に対する受容性の調査を実施し、課題の確からしさと解決手段としてのスマート道路灯の妥当性を探索する</li> <li>スマート道路灯の有無による行動/意識変容の調査を実施</li> <li>AIの画像認識による路面描写/電光掲示によるアウトプット表示が運転者への注意喚起として機能するかを検証</li> <li>運用者目線で想定提供機能の使いやすさの検証を行い、改善点を抽出し開発へ反映することで社会実装後の自治体での自走への繋がりやすさを目指す</li> <li>スマート道路灯の活用可能性のあるユースケースの探索</li> <li>各種プロモーションを通じた普及活動</li> </ul>	<p>23年度実証を行ったスマート道路灯の社会実装にむけた改善対応と実証期間を通じて抽出した新テーマに向けた実証の検討。 平行してマーケット受容性のあるプライシングモデルの確定を目指す。</p> <p><b>【実証/新テーマ想定】</b> →p.195</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本実証を通じて抽出した自治体・市民から受容性の高い新たなユースケースの実証検討</li> <li>各種プロモーションによるリードをトリガーとした新たなユースケースの実証検討</li> </ul> <p><b>【実装/今年度実証テーマ想定】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本実証を通じて目指すべきアウトカムの実現に繋がった機能の実装</li> <li>実装移行課題に対する対応実施</li> </ul> <p><b>【共通】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種プロモーションを通じた普及活動</li> <li>量産化に向けたサプライチェーンの整理</li> <li>関係各所との継続議論（警察等）</li> </ul>	<p>国民の社会生活を支える社会インフラを目指し、テストマーケティングを踏まえたプライシングモデルにてマーケットへ展開。道路灯以外の電柱、街路灯など街のインフラ設備への展開をおこない、そこで収集された各種データを自治体での利活用や一部データのオープン利用による産官学でのオープンイノベーションの促進を目指す</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>関係省庁と社会実装に向けたルール整備</li> <li>スマート道路灯から取得できるデータ利活用ビジネスへの参画</li> <li>交通分野以外におけるユースケースの社会実装に向けた取り組みを展開</li> <li>過年度までに導入スマート道路灯を活用したアップセル機能の実装</li> <li>電柱や街路灯など街の社会インフラへの設置に向けた対応</li> <li>量産体制の確立</li> </ul>

# 1 実装計画・スケジュール

## c. ソリューションの実装・展開に向けた課題と対応策

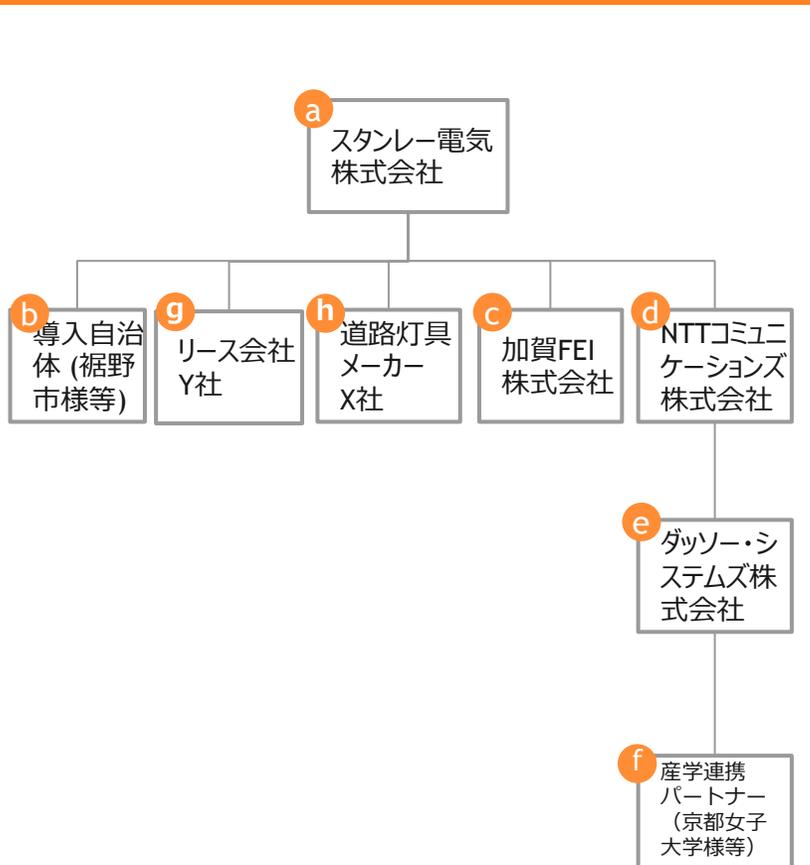
横展開を見据えたとき、コストが高く自治体への導入ハードルが高いため、コスト低減に向けたアクションを検討

	残課題	対応策	対応する団体名	対応時期
実装に向けて	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面描画機能の実装に向けた法規制変更(緩和) 本実証では静岡県警察本部の意向により路面描画による速度超過車両への注意喚起が実現不可となっている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>法規定の変更(緩和)は1企業の力では達成できないため、国や総務省様にもお力添えいただき、路面描画による注意喚起機能の実装を目指す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NTTコミュニケーションズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024検討</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面描画機能の品質の向上 道路状態(ひび割れや摩耗等)により、路面描画の視認性にバラつきが生じている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>描画像のサイズ拡大や、見えやすさの改善。動きを加えた描画像、歩行者向けの描画像などのコンテンツのバリエーション拡充し、交通安全寄与拡大を目指す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024～FY2025</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>エッジデバイスのチューニング簡略化 エッジデバイスに全ての機能を具備したことにより想定外のチューニング稼働が多く生じた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後は機能をエッジとMECに分散させて細かなチューニングが必要とされる機能はMEC上で実装し、ハードとなる道路灯側では実装した機能を配信してアウトプットと簡易的な制御を行うエッジデバイスとすることでチューニングを簡略化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> <li>加賀FEI</li> <li>NTTコミュニケーションズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024～FY2025</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の速度超過者に対する確実な注意喚起 速度超過者が自身に対する注意喚起を受けたという認識を持ってないという意見が散見された</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サインージなどを活用し、リッチコンテンツの情報発信可能なデバイスの追加実装を目指す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024～FY2025</li> </ul>
横展開に向けて	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路灯具メーカーや、自治体の道路灯照明の導入形態ニーズにこたえるためにリース会社を巻き込んだ実装・横展開のための体制の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証体制の各団体経由で取引企業及び、グループ会社ネットワークを活用しパートナー候補の選定及びアプローチを実施。(既に2社と連携にむけた議論開始中)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> <li>NTTコミュニケーションズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の導入コストでは自治体への導入ハードルが高いため各種コスト低減に向けた対策を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカル5G以外の通信規格への対応と継続した技術検証の実施</li> <li>本実証で実装した機能のうちアウトカムに寄与する機能に絞った実装を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> <li>加賀FEI</li> <li>NTTコミュニケーションズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通分野の安心・安全以外に自治体や国からの対応要請が高いと思われる分野でのスマート道路灯活用ユースケースの検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本実証を通じて創出された新たなユースケース及び各種PR活動を通じて連携依頼を受けている具体的なスマート道路灯の活用ユースケース案の比較検討を行い重要度の高いテーマについて継続した実証を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンレー</li> <li>加賀FEI</li> <li>NTTコミュニケーションズ</li> <li>ダッソー・システムズ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FY2024～FY2025</li> </ul>

# 1 実装計画・スケジュール

## d. 実装の体制

### 実施体制図

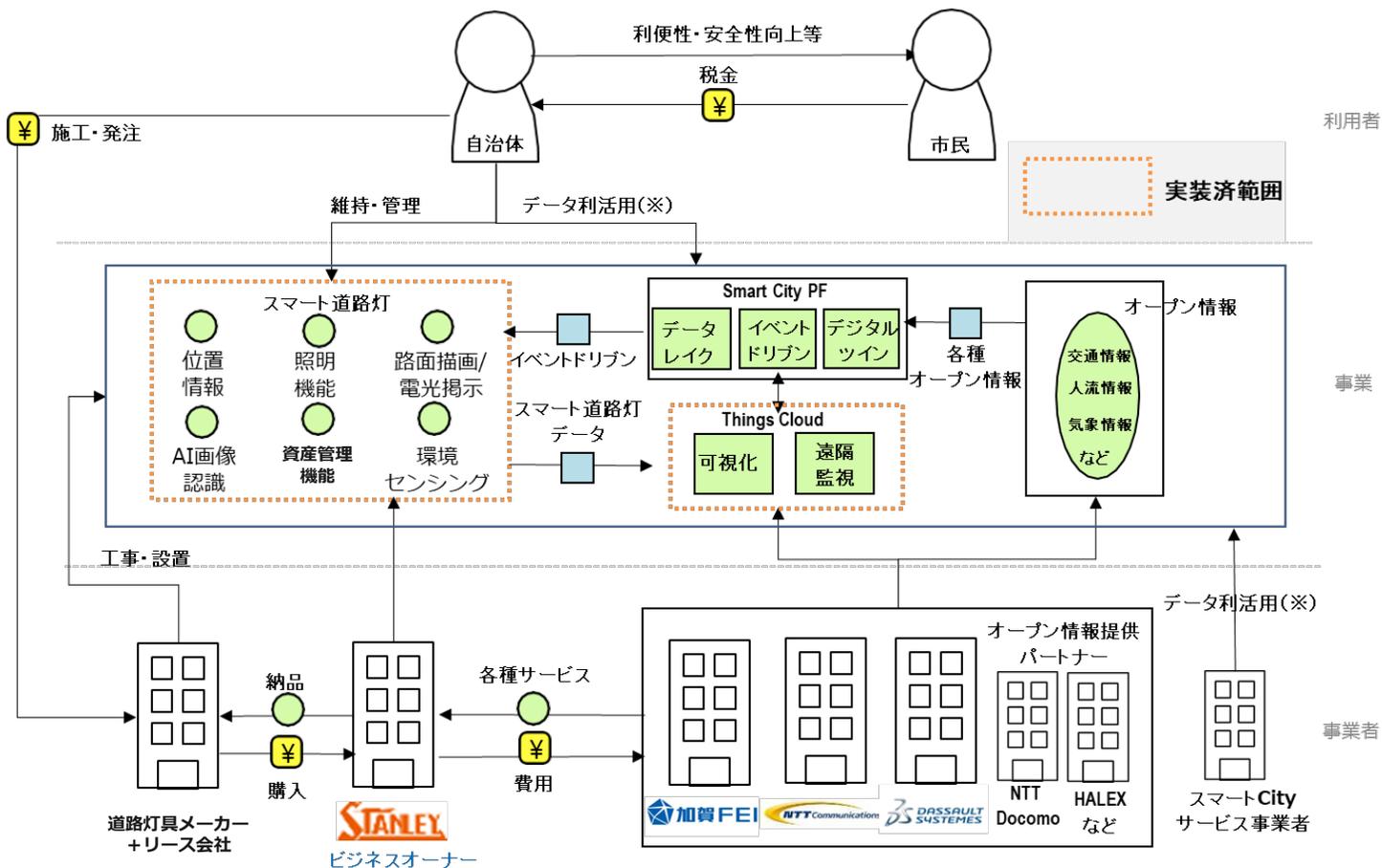


※本実装体制は計画時点のものであり、今後変更となる場合があります。

団体名	役割	リソース
a スタンレー電気株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業のビジネスオーナーとして事業を展開</li> <li>本事業統括及び責任主体（スマート道路灯具照明モジュールの開発・製造・販売・保守）</li> <li>パートナーリング検討及び実施体制関連各社とのアライアンス戦略検討及び実行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子応用事業部</li> <li>電子営業統括部</li> <li>電子応用製品技術部</li> </ul> 計：15名想定
b 導入自治体様 (裾野市様等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>実装計画策定</li> <li>予算検討</li> <li>警察、電力会社対応</li> </ul>	関連部局等 ※裾野市の場合は市長戦略部 戦略推進課等 計：5名想定
c 加賀FEI株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>エッジコンピューター、センサーデバイスの提供</li> <li>組み込みAIシステム開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムビジネス推進部</li> <li>ソフトウェアソリューション部</li> </ul> 計：4名想定
d NTTコミュニケーションズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会実装に向けた事業化支援（開発・製造・販売・保守）</li> <li>5G構築、SIM・クラウド提供</li> <li>普及啓蒙活動の支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第五ビジネスソリューション部</li> <li>ソリューションサービス部</li> <li>スマートワールドビジネス部</li> <li>5G&amp;IoT部</li> </ul> 計：12名想定
e ダッソー・システムズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集データと地形データを基にしたバーチャルツイン構築、データの可視化、分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パブリックセクター</li> <li>インダストリーサービス本部</li> </ul> 計：3名想定
f 産学連携パートナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業によるデータ利活用領域における意見交換及びオープンイノベーションの促進</li> </ul>	関連学部等 ※京都女子大様の場合はデータサイエンス学部 データサイエンス学科 計：3名想定
g 道路灯具メーカー X社	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマート道路灯具製造</li> <li>設計/施工/設置</li> <li>設備管理機能</li> </ul>	関連部署と調整中
f リース会社Y社	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマート道路灯具リース契約機能</li> </ul>	関連部署と調整中

# 1 実装計画・スケジュール

## e. ビジネスモデル



### 概要

スマート道路灯とSmart City PFを連携させることで幅広い分野での活用を可能にし、スマート道路灯から取得されたデータ及びオープン情報をDMPとして展開。自治体のクローズな利用や他事業者によるサービス開発等を通じた新たな価値創造のためのオープンなデータ利活用も視野に展開 ※自治体やスマートCityサービス事業者からのデータ利活用に伴うマネタイズモデルについては今後検討

### 収益化モデル

年度	2023	2024~2025	2026~
フェーズ (V-a参照)	CPF+PSF	・新テーマ (CPF+PSF) ・本実証テーマ (PSF+テストマーケ)	テストマーケ/社会実装
ターゲット顧客	裾野市	裾野市+その他自治体	その他自治体+業界団体+民間企業
顧客数/年間 (仮)	-	1~3	3~5
マネタイズモデル	N/A	リース	リース
単価	N/A	N/A	N/A

※本ビジネスモデルは計画時点のものであり、今後変更となる場合があります。

### 3 他地域への横展開の方策

対象 (地域・業界団体等)	実施結果	今後の取組予定	効果の見立て
近畿圏自治体候補A・B	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>次年度以降アプローチ予定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業の更なる認識・認知の向上による潜在顧客へのリーチ</li> <li>スマートシティ分野における新たなユースケース開拓によるプロダクト価値の向上</li> </ul>
首都圏自治体候補C (追加)	普及活動を通じてリード獲得	<ul style="list-style-type: none"> <li>該当エリア内の福祉施設における軽度認知症患者の独り歩き/徘徊時の見守り対策としての提案依頼を受領。継続議論予定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たなユースケース開拓によるプロダクト価値の向上</li> <li>本事業の更なる認識・認知の向上による潜在顧客へのリーチ</li> </ul>
関東圏自治体候補D (追加)	普及活動を通じてリード獲得	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災分野（水害/内水・外水対策）における提案依頼を受領。該当自治体の道路課、危機管理課と継続議論予定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな社会課題解決による裨益効果の拡大</li> <li>スマート道路灯導入可能性のある新たな自治体の獲得による収益拡大</li> </ul>
某高速道路区間 (追加)	普及活動を通じてリード獲得	<ul style="list-style-type: none"> <li>協調型自動運転社会における路側装置の1つとしてのスマート道路灯の活用可能性をV2N領域の観点から議論予定</li> </ul>	

# 4 普及啓発活動

## 各種メディア媒体によるニュースリリースの発出

### ● 2023年10月5日発出ニュースリリース

2023年10月5日

静岡県裾野市  
NTTコミュニケーションズ株式会社

AI搭載スマート道路灯とローカル5Gを活用した交通安全課題の解決をめざす国内自治体初の実証が、総務省令和5年度地域デジタル基盤活用推進事業に採択

静岡県裾野市(以下 裾野市)、NTTコミュニケーションズ株式会社(以下 NTT Com)は、スマート道路灯<sup>※1</sup>とローカル5Gを活用して速度超過車両や歩行者の車道侵入検知などを行う国内自治体で初めての実証実験(以下 本実証)を行います。

本実証は、総務省の令和5年度地域デジタル基盤活用推進事業(以下 本証事業)に採択されて実施するものです。

**1. 背景と目的**

裾野市は、「人と企業に選ばれるまち」を実現するために「日本一市民目線の市役所」を目指しており、昨今ではDXによる市民満足度の向上や職員の業務効率化に積極的に取り組んでいます。交通課題に対しても車両の走行データによる危険箇所の特定や、ICTの導入により2025年までの交通事故による死者着数ゼロ、年間人身事故発生件数200件以下を目指しています。

このような中で、NTT Comは2023年2月～3月に裾野市内でスマート道路灯を活用したLED照明による路面検知でドライバへ危険運転の注意喚起を行う実証実験を実施しました。この実証実験を通じて路面検知機能により一定の車両の減速に繋がる行動変容が確認できたことから、地域の交通安全に向けたスマート道路灯の更なる活用のため、本実証を行うこととなりました。

**2. 本実証の概要と検証内容**

市道にある既設の増設の道路灯をスマート道路灯化し、大容量、低遅延、専有性の高い通信特性をもつローカル5Gに接続することで、道路灯に搭載された媒体組み込み型AIカメラや環境センサーから取得したデータを利活用する実証を行います。

さらに、デジタルツイン技術を用いて裾野市の都市モデルをデジタル空間に構築します。本実証では、スマート道路灯から取得できる各種センシングデータの都市モデル上で可視化も行います。

■ 期間(予定)：2024年1月上旬～2024年2月29日

■ 場所：静岡県裾野市伊豆島田付近

■ 実証内容

裾野市立南小学校/児童館前の市道1721号線に設置済の4台の道路灯をスマート道路灯化し、以下の実証を実施

- AI画像認識による速度超過車両の検知と路面検知/電光掲示による注意喚起の実証
- 車道への人の侵入検知<sup>※2</sup>
- 各種環境センシング情報の可視化とデジタルツインプラットフォーム上で概念検証の実証
- スマート道路灯からの高画質映像転送による遠隔映像監視機能の実証

■ 効果検証

実証前後の車両の行動変容を以下の内容で検証

【実証で活用するスマート道路灯イメージ】

Local 5G Network

1 設置容易性  
既存の道路灯などに後付け可能なデバイス

2 表示  
状況に応じた路面検知/サイン等のアウトプット表示

3 収集データの他分野での活用  
データ蓄積の制限を受けずに常時モニタリング可能

速度超過注意

【パートナー企業との共創イメージ】

社会課題：少子高齢化、交通事故、貧困、自然災害、地域格差、...

課題解決ソリューション：交通安全、防災、産業、都市計画、環境持続性、...

データ連携PF：データ収集、データ分析・活用、データ連携、Smart Data Platform for City

ネットワーク：インターネット、WAN、LSG/5G、...

エッジデバイス：センサー、カメラ、照明灯などに広がるインフラをスマート化

### ● 各種メディア掲載一例(他多数)

**CNET Japan**

LED照明で路面に「凍結注意」--静岡県裾野市が実証実験

2023年10月5日

静岡県裾野市(以下 裾野市)、NTTコミュニケーションズ株式会社(以下 NTT Com)は、スマート道路灯(※1)とローカル5Gを活用して速度超過車両や歩行者の車道侵入検知などを行う国内自治体で初めての実証実験(以下 本実証)を行います。

静岡県裾野市(以下 裾野市)、NTTコミュニケーションズ株式会社(以下 NTT Com)は、スマート道路灯(※1)とローカル5Gを活用して速度超過車両や歩行者の車道侵入検知などを行う国内自治体で初めての実証実験(以下 本実証)を行います。

【実証で活用するスマート道路灯イメージ】

Local 5G Network

1 設置容易性  
既存の道路灯などに後付け可能なデバイス

2 表示  
状況に応じた路面検知/サイン等のアウトプット表示

3 収集データの他分野での活用  
データ蓄積の制限を受けずに常時モニタリング可能

速度超過注意

**読売新聞**

AI搭載スマート道路灯とローカル5Gを活用した交通安全課題の解決をめざす 国内自治体初の実証が、総務省令和5年度地域デジタル基盤活用推進事業に採択

2023年10月5日 (その他IT・インターネット) | 静岡県裾野市、NTTコミュニケーションズ株式会社

静岡県裾野市(以下 裾野市)、NTTコミュニケーションズ株式会社(以下 NTT Com)は、スマート道路灯(※1)とローカル5Gを活用して速度超過車両や歩行者の車道侵入検知などを行う国内自治体で初めての実証実験(以下 本実証)を行います。

【実証で活用するスマート道路灯イメージ】

Local 5G Network

1 設置容易性  
既存の道路灯などに後付け可能なデバイス

2 表示  
状況に応じた路面検知/サイン等のアウトプット表示

3 収集データの他分野での活用  
データ蓄積の制限を受けずに常時モニタリング可能

速度超過注意

**日経クロステック**

NTTコムがスマート道路灯で交通安全、速度超過車両をAI画像認識で検知

野々村 洗 日経クロステック

NTTコム、AI搭載の道路灯とローカル5Gで交通安全を確保

2023/10/05

NTTコム、AI搭載の道路灯とローカル5Gで交通安全を確保

野々村 洗 日経クロステック

NTTコム、AI搭載の道路灯とローカル5Gで交通安全を確保

野々村 洗 日経クロステック

【実証で活用するスマート道路灯イメージ】

Local 5G Network

1 設置容易性  
既存の道路灯などに後付け可能なデバイス

2 表示  
状況に応じた路面検知/サイン等のアウトプット表示

3 収集データの他分野での活用  
データ蓄積の制限を受けずに常時モニタリング可能

速度超過注意

**マイナビニュース**

AI搭載スマート道路灯とローカル5Gを活用した交通安全課題の解決をめざす 国内自治体初の実証が、総務省令和5年度地域デジタル基盤活用推進事業に採択

2023年10月5日

静岡県裾野市(以下 裾野市)、NTTコミュニケーションズ株式会社(以下 NTT Com)は、スマート道路灯(※1)とローカル5Gを活用して速度超過車両や歩行者の車道侵入検知などを行う国内自治体で初めての実証実験(以下 本実証)を行います。

【実証で活用するスマート道路灯イメージ】

Local 5G Network

1 設置容易性  
既存の道路灯などに後付け可能なデバイス

2 表示  
状況に応じた路面検知/サイン等のアウトプット表示

3 収集データの他分野での活用  
データ蓄積の制限を受けずに常時モニタリング可能

速度超過注意

## 4 普及啓発活動

# docomo business Forum'23での講演

### docomo business Forum'23での講演概要

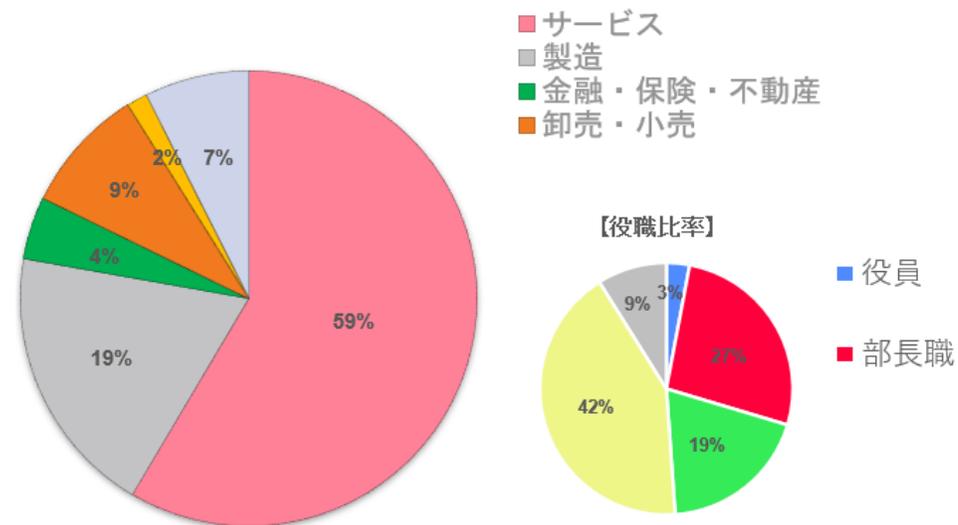
#### docomo business Forum'23全体

日程	2023年10月12日(木)～10月13日(金)	
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>お客さまやパートナー様との事例をご紹介し、他のお客さまが直面している経営課題解決の参考となる情報を提供</li> <li>裾野市様及びスタンレー電気スマート道路灯のプレゼンス向上</li> </ul>	
来場者数	7,700名	
業種ごとの来場者比率	サービス	35%
	製造	16%
	金融・保険・不動産	15%
	卸売・小売	13%
	交通・公共	12%
	行政機関	5%
	建設	4%

#### お客さま講演別視聴者数

講演名	視聴者数
道路灯×エッジAIで地域課題解決！ ～スマート道路灯が実現する安心安全のまちづくり～	135
講演A	122
講演B	109
講演C	102

#### スマート道路灯講演 業種ごとの視聴者比率



裾野市のDXに関する取組について説明を行う 村田はるかぜ裾野市長（右から2番目）

# 4 普及啓発活動

## 裾野市様月例定例記者会見での本実証に関する発表と地域SNS発信

### 月例記者会見での報道発表

<月例記者会見>資料No.5

令和6年1月9日

#### スマート道路灯を活用した交通安全課題に対する実証実験の開始

市長戦略部戦略推進課

- 内容
  - AIを搭載したスマート道路灯とローカル5G通信を活用した交通安全課題の解決に向けた実証実験を開始します。
  - 夜間、市道の路面にLEDの光による標示「速度注意」を常時投影します。
  - AI画像認識機能により一定速度を超えた車両を検知し、電光掲示板に「ゆっくり」と表示します。
- 期間
  - 令和6年1月18日(木)～2月29日(木)
- 場所
  - 実験場所は、裾野市立南小学校の周辺となります。
  - A～Dの道路灯の灯具をAI画像認識機能を搭載したスマート道路灯に交換し、夜間、LED照明により路面に「速度注意」を常時投影します。
  - また、上り車線では、Bで速度検知し、Aの電光掲示板で「ゆっくり」と表示し、下り車線では、Cで速度検知し、Dの電光掲示板で「ゆっくり」と表示し注意喚起を行います。
- アンケート
  - 実際にLEDの光による路面描画や、電光掲示板での注意喚起を見たときの状況や効果を確認するために、アンケート調査を実施します。
  - アンケート実施期間は、実証実験の期間と同じ1月18日から2月29日までの予定です。
  - アンケートの詳細は、裾野市公式サイト上に公開します。

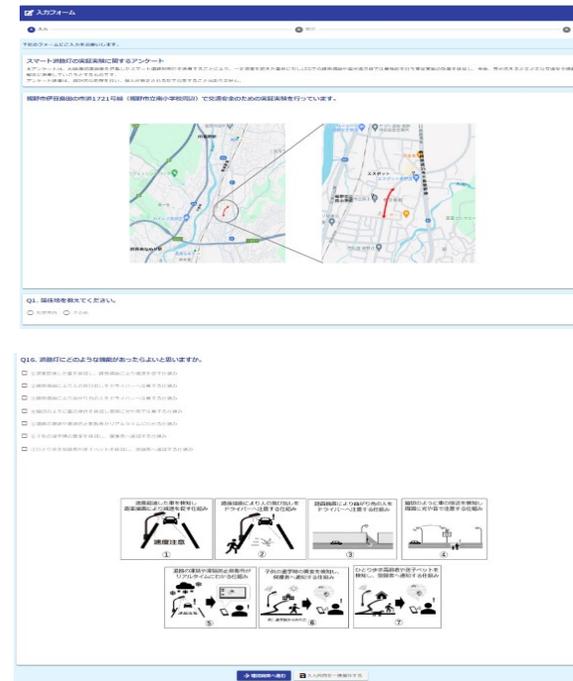


2024年1月の月例記者会見にて実証概要及びクローズドエリアでの事前検証動画等を報道発表

### 裾野市公式LINEでの情報発信と意見収集



### 【アンケートイメージ】



公式LINEによる周知を通じて約100名弱の市民の声を回収

## 4 普及啓発活動

# OPENHUB BASE (※) でのジャーナル投稿

※ NTTコミュニケーションズ（株）が運営する国内30社以上、14,000名以上が参画するオープンイノベーションを促進する共創コミュニティ

### OPENHUB Journalでの外部発信

## スマート道路灯が照らす、まちづくりの未来 共創によって実現する“路上のデジタルハブ”

#データ活用 #事例 #公共 #地方創生 #デジタルツイン #IoT



#### 【掲載日】

2024年1月31日（水）※継続掲載中

#### 【PV数】

- ・ 2357（公開1か月の記事PVとしてはTOP2）
- ・ OPENHUBBASE：会員企業からの問い合わせ件数：1社/30社

#### 【記載概要】

スマート道路灯の開発背景から過年度での裾野市での実証から本実証への繋がり及び今後のスマート道路灯への実装に向けた展望を対談形式で記載。

## 4 普及啓発活動

# 京都スマートシティエキスポ2023における事例紹介

### 京都スマートシティエキスポ2023概要

#### 【日時】

2023年10月5日（木）～10月6日（金）

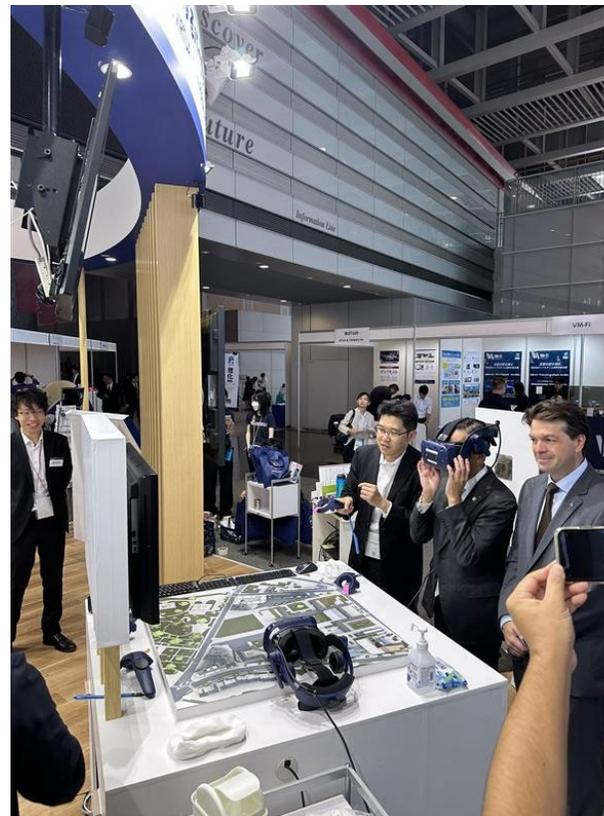
#### 【場所】

けいはんなオープンイノベーションセンター（KICK）

#### 【来場者情報】

- ・ 総来場者数(2日間延べ) 12,500人
- ・ スマート道路灯デジタルツイン展示ブース  
来場者：993人

※主な来場者としては、西脇隆俊 京都府知事、山下晃正 京都府副知事、西垣淳子 石川県副知事、坪田知巳 大阪府最高情報統括責任者(CIO) など。



展示ブースでVRディスプレイ越しにデジタルツインを確認する西脇京都府知事



2023.10/5 [Thu] Keihanna Open Innova

基調講演 Keynote Speech

都市を生成するバーチャルツイン  
Experience The Virtual Twin For A Sustainable City

ダッソー・システムズ株式会社 代表取締役社長  
Dassault Systèmes K.K. Managing Director

ゴドブ・フィリップ 氏 GODBOUT Philippe



ダッソー・システムズ株式会社  
代表取締役社長 フィリップ・ゴドブによる基調講演

## 4 普及啓発活動

### 実証視察会 (1/2)

#### 実証視察会の概要

【日時】

2024年2月19日(月) 18:15~20:00

【場所】

裾野市立南小学校 1階大会議室

【参加者】

- ・ 視察員
  - 総務省 5名 (うち3名オンライン)
  - 東海総合通信局 4名
  - BCG 1名
  - 筑波大学 (評価委員) 1名 (オンライン)
- ・ 実証団体
  - 裾野市 4名
  - NTTコミュニケーションズ株式会社 14名 (うち1名オンライン)
  - スタンレー電気株式会社 7名
  - 加賀FEI株式会社 4名
  - ダッソー・システムズ株式会社 2名
  - 株式会社クニエ 1名

#### 実証視察会の実施事項

- ①挨拶 : NTT Com 久米/村田市長(5分×2)
- ②実証概要説明 : NTT Com 坂倉/堀内(10分)
- ③各展示コンテンツ紹介 : 各社(10分×3)
  - エリア1 : メインコンテンツ
    - A)スマート道路灯灯具部分展示 B)3Dツイン展示
    - C)秦野撮影動画投影 D)Things Cloud®可視化動画
  - エリア2 : 効果・技術検証エリア
    - E)遠隔カメラ動画閲覧 F)データ取得期間の動画
    - G)ローカル5G・キャリア5G関連コンテンツ
  - エリア3 : 産学連携エリア
    - H)京都女子大学WS結果共有
    - I)NTT Com「Open Hub Park」によるWS共有
    - J)学生インタビュー投影
- ④実証現地視察 : 各社(10分)
- ⑤Q&A : 各社(10分)
- ⑥総務省/総合通信局コメント : 総務省 荒木課長補佐 /東海総合通信局 北林局長(5分)
- ⑦所感 : NTT Com 坂倉(5分)



## 4 普及啓発活動

### 実証視察会 (2/2)

#### 実証視察会での質疑

質疑内容	回答
道路灯についているカメラは、4KカメラとAIカメラ別々のものか。	<ul style="list-style-type: none"><li>別となる。それぞれ、道路灯Aと道路灯DにAIカメラを、道路灯Bと道路灯Cには4Kカメラを装着している。</li></ul>
横展に向けて費用感はどのようになるか。 商用展開に向けてはどうか。	<ul style="list-style-type: none"><li>コスト的に通常の道路灯よりも当然高いが、今後はソリューション展開で価値を創出していく。徐々に引き合いが増えてきている。</li><li>キャリア5Gとのハイブリッド構成含めて検討して価格を下げる。 ⇒データを含めて将来像について、企業をどう巻き込むか、価値をどこまで高めていくかが課題。</li></ul>
本日は天候の影響が見づらかったが、雪とか、今後の改善策はどうか。	<ul style="list-style-type: none"><li>良い形での表示方法、サインージとの組み合わせ改善。 ⇒アスファルト自体の改善もお願いしたい。</li></ul>
表示の観点で、次横断歩道や曲がり角の事前案内と危険運転などの注意喚起のどちらを目指すか。	<ul style="list-style-type: none"><li>将来は両方、最初は危険運転の注意喚起からメリット感じてもらえるところから対応したい。</li></ul>
表示器の文字は何故「ゆっくり」という文字としたのか	<ul style="list-style-type: none"><li>速度超過は取締りに関わる表示になるため県警からNGが出た。許可された文言を検討して許可が出たものとした。</li></ul>
設置する目的は導入対象によって内容が変わる。導入対象はどのような人を想定しているか。	<ul style="list-style-type: none"><li>自治体解決を第一に考えている。すでに水害対策、見守りなどの課題を他自治体から頂いている。特に強い課題は何かについて今後、掘り下げていく。</li></ul>
ハードウェアは、今回構築したものをベースに考えているのか。	<ul style="list-style-type: none"><li>そのとおり、現在はこのハードを前提に考えている。</li></ul>