

インフラDX技術を活用した交通安全対策箇所における要因分析の高度化の取り組み

近藤 和歩¹

¹岐阜国道事務所 管理第二課 (〒500-8262 岐阜県岐阜市茜部本郷1-36-1)

岐阜国道事務所は、管内の交通事故削減のため、2010年に策定された岐阜県事故ゼロプランに基づき、PDCAサイクルを実践することで交通事故対策を推進してきた結果、死傷事故件数は大きく減少してきた。一方で依然として年間約500件の死傷事故が発生している。そこで岐阜国道事務所では、PDCAサイクルを効果的に運用するため、インフラDX技術を導入し、交通事故発生要因の明確化等に取り組んできた。本稿では、これまでに活用してきたインフラDX技術の概要と活用により得られた効果について報告する。

キーワード 交通安全対策、事故要因分析、DX

1. はじめに

岐阜国道事務所は、管内の交通事故削減のため、2010年に策定された岐阜県事故ゼロプランに基づき、交通事故対策を推進してきた。その結果、管内における死傷事故件数は減少傾向となっている。しかし、依然として年間約500件（2017年～2020年平均）の死傷事故が発生しており、うち約7割が追突事故である。

また、交通安全対策の取り組みは図-1に示すPDCAサイクルで運用し、事故データに加え、交通挙動調査結果、利用者アンケート調査結果等を実施し、対策立案や効果検証等を行い、一定の効果は発現しているものの、依然として追突事故等が多発している状況にある。

そこで、岐阜国道事務所では、さらなる交通事故の削減に向け、交通安全対策の取り組みのPDCAサイクルを効果的に運用するため、インフラDX技術を導入し、交通事故発生要因の明確化に取り組んできた。本稿では、これまでに活用してきたインフラDX技術の概要と活用により得られた効果について報告する。

2. 交通安全対策のPDCAサイクルと導入したインフラDX技術

PDCAサイクルを効果的に運用するためには、事故発生要因を正確に捉え、事故発生要因に対して最適な交通安全対策を検討することや、対策の効果が発現した箇所において、事故が削減した要因を踏まえ、他の箇所にお

ける対策検討に反映させることが重要である。そのためには、PDCAサイクルの各段階において、インフラDX技術を活用し、分析の高度化を図ることが有効であると考え、インフラDX技術を活用してきた。

これまで、岐阜国道において交通安全対策のPDCAサイクルを効果的に運用するため、活用したインフラDX施策を以下に示す。

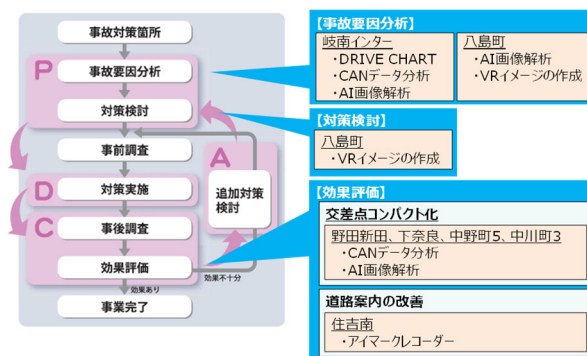


図-1 事故ゼロプランのPDCAサイクルと活用したインフラDX

(1) DRIVE CHART

DRIVE CHARTは図-2に示す通り、ドライブレコーダーをベースとした専用車載器から得られる自動車と自転車との交錯等の危険事象を把握できる技術¹⁾であり、

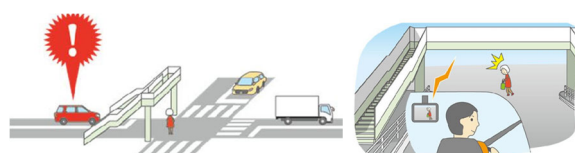


図-2 DRIVE CHARTによる危険事象の検知イメージ¹⁾

DRIVE CHARTを活用することにより、車両の走行データや速度・加速度等の挙動データに加えて、危険事象発生時の走行映像を分析することで事故要因を具体的に特定することができる。本稿では、岐南インター交差点における事故要因分析に活用した。

(2) CANデータ

CANデータは図-3に示す通り、コネクティッドカーに装着された無線通信装置（DCM）を介して取得される位置情報や車両状態に関するデータで、ETC2.0データでは分析が困難であるウインカーやワイパーなどの車両状態データに基づく分析ができ、危険事象の発生要因等の分析が可能である。本稿では、岐南インター交差点における事故要因分析や交差点コンパクト化の効果評価に活用した。

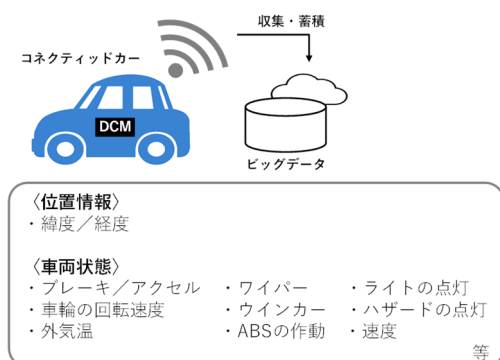


図-3 CANデータの概要

(3) AI画像解析

AI画像解析は図-4に示す通り、現地で撮影したビデオデータをAI技術を用いて解析することで、車両の挙動（車線変更の状況、走行速度等）を分析することができる技術である。AI画像解析により得られた情報を活用することで後述するPET等の事故リスクを示す指標による分析も可能となる。本稿では、岐南インター交差点、八島町交差点における事故要因分析や交差点コンパクト化等の効果評価に活用した。



図-4 AI画像解析による車両挙動の分析イメージ

(4) VRイメージの作成

VRイメージの作成は図-5に示す通り、事務所で保有するMMSデータを活用し、検討対象箇所のVRイメージを作成し、VR上で視覚的に対策内容を把握できるものである。VRイメージを活用することで、ドライバー

目線での対策の視認性等を確認することができ、最適な対策内容の決定に活用することができる。本稿では、八島町交差点における事故要因分析や対策検討に活用した。

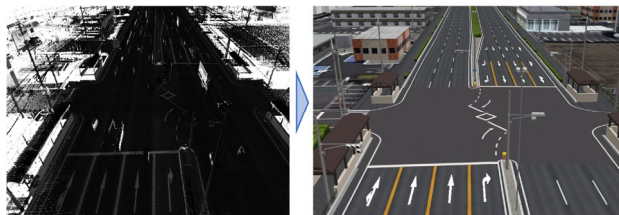


図-5 MMSデータ（左）から作成したVRイメージ（右）

(5) アイマークレコーダー

アイマークレコーダーは図-6に示す通り、被験者がアイマークレコーダーを設置した車両で検討対象区間を走行することで、走行時に注視した箇所などを分析することができる技術で、交通安全対策を実施した際にドライバーがどこを注視して運転しているかを把握することができる。本稿では、住吉南交差点における効果評価に活用した。



図-6 アイマークレコーダーを活用した走行調査の状況

3. インフラDX技術を活用した事故要因分析・対策検討

交通安全対策の取組みにおいて、事故要因分析はPDCAサイクルの最初の段階であり、PDCAサイクルを効果的に運用するためには、この段階で事故発生要因を正確に把握し、対策検討等につなげることが重要である。

また、注意喚起等の対策を検討する際には、ドライバーからの視認性を高めることも重要である。

そこで事故発生要因を正確に把握することやドライバーからの視認性を考慮したうえで対策検討を行うことを目的に、DRIVE CHART、CANデータ分析、AI画像解析、VRイメージの作成等のインフラDX技術を活用した。

以下にインフラDX技術を活用した事故要因分析・対策検討の事例を示す。

(1) 岐南インター交差点の事故要因分析

岐南インター交差点の北側流入部では、追突事故が8件/4年と多発しており、要因として流入部が直線的な

線形のため速度が出やすいことや、図-7に示す通り、車線数が多く、交差点手前に分岐部も多いことから不要な車線変更や急な車線変更が発生しやすく、後続車が追突することなどが想定された。そこで、事故発生要因を明確にするため、DRIVE CHARTやCANデータ分析、AI画像解析等のインフラDX技術を活用し、車線変更の状況や車両の走行速度等の分析を行った。

a) DRIVE CHART

DRIVE CHARTを用いた分析では、危険事象として検知された事象が発生した際の走行映像を分析した結果、前方を走る車両が交差点手前で左折するため、減速したことに伴い、後続直進車が急減速した状況を把握した(図-7)。これにより、交差点手前に沿道取付部や分岐があることで急減速が発生し、追突事故に繋がる可能性があることを明確化した。

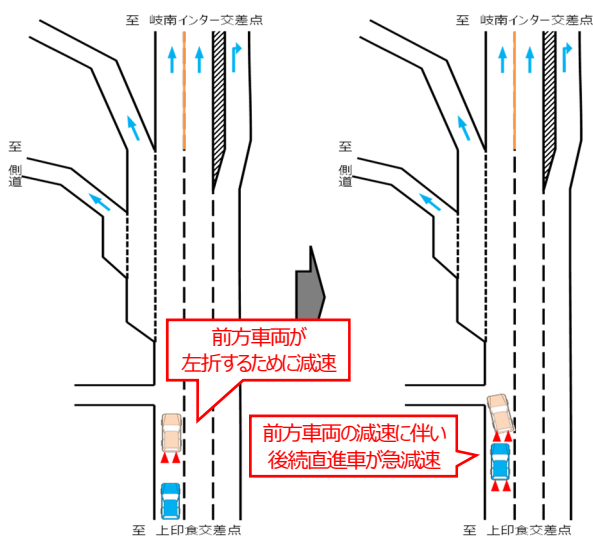


図-7 DRIVE CHARTで検知したヒヤリハット発生状況

b) CANデータ分析

車両から取得された車両情報データであるCANデータを用い、車両の走行速度やブレーキの踏みこみ度合い、ウinker開始位置等(図-8)を詳細に分析した。これにより、追突事故発生位置付近では、車両の走行速度や60km/h超過割合が高く、急ブレーキが多発する位置やウinker開始位置とも重なることから、車両の走行速度が高いことや、急な車線変更や無理な車線変更、車線変更直前でのウinker開始等により、後続車が急ブレーキをかけ、後続直進車が追突する事故が発生しやすいことが事故発生要因の1つであることを明確化した。

c) AI画像解析技術

AI画像解析技術の活用により、現地で撮影したビデオデータを解析することで、車線変更位置・回数の読み取りを行った(図-9)。これにより、流入部手前の区間において不要な車線変更が多発しており、追突事故につながる可能性があることを明確化した。

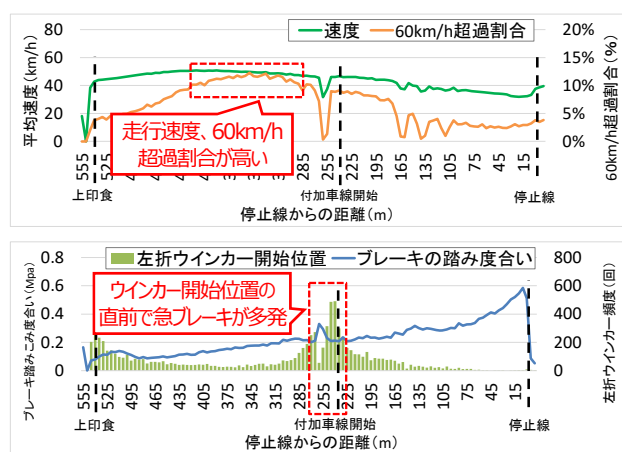


図-8 CANデータ分析結果

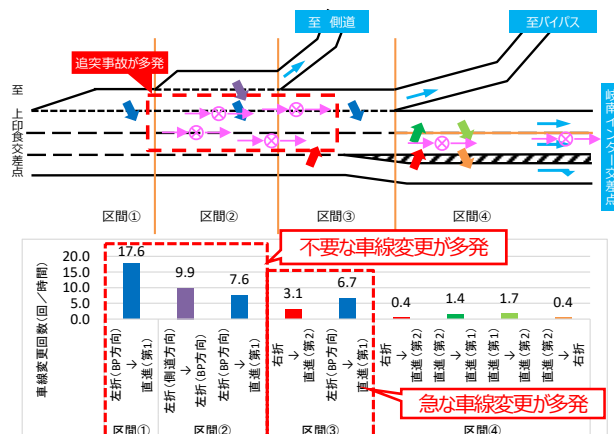


図-9 AI画像解析による車線変更位置の分析結果

これらの分析結果を踏まえ、岐南インター交差点の北側流入部では、車線数が多く、分岐も多いことから急な車線変更が発生しやすく、追突事故の要因となっていると想定されるため、図-10に示す通り、案内標識や路面標識の改良等の対策を検討した。

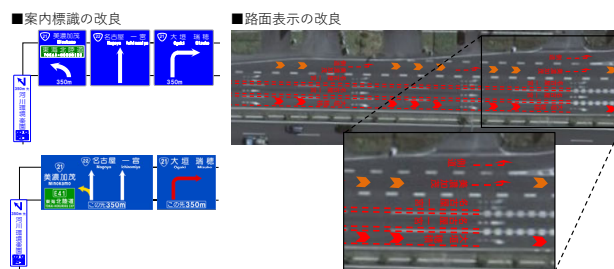


図-10 岐南インター交差点における対策検討結果

(2) 八島町交差点の事故要因分析

八島町交差点では、流入部において追突事故が発生しているほか、右左折時に横断中の歩行者・自転車と接触する事故が多発していた。その中で、左折時事故の発生要因として、歩道に設置された地下道の上屋により、横断者の視認性が悪く、左折車や右折車のドライバーが横断者の存在を認知するのが遅れることで横断者とのニアミスが発生することなどが想定された。そこで、事故発

生要因を明確にするため、AI画像解析やVRイメージ等のインフラDX技術を活用し、左折車と横断者の交錯状況（左折車と横断者の交錯点の通過時間差）や左折車の走行速度、右折車からの横断者の視認性等を分析した。

a) AI画像解析

図-11に示す通り、AI画像解析の結果から衝突が回避された時間差を示す指標であるPETを算出し、危険度を評価した。



図-11 AI画像解析による自動車と横断者の交錯状況の読み取り

なお、PETは図-12、図-13に示す通り、交錯点を通る2者間の交錯点の通過時間差から算出され、PETの値が小さくなるほど危険度が高いといえる。PETを算出した結果、交差点を低速で左折する自動車と横断者の交錯点を通る時間差が短く、左折車の速度が高いことが左折時事故の直接的な要因ではないと想定された。よって、地下道の建屋により視認性が低下し、横断者を見落とすことで左折時事故につながっている可能性が高いことが事故発生要因であることを明確化した。

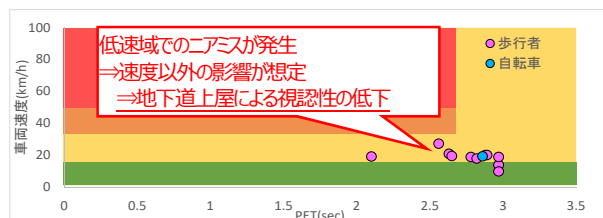


図-12 自動車と歩行者の交錯状況の分析結果

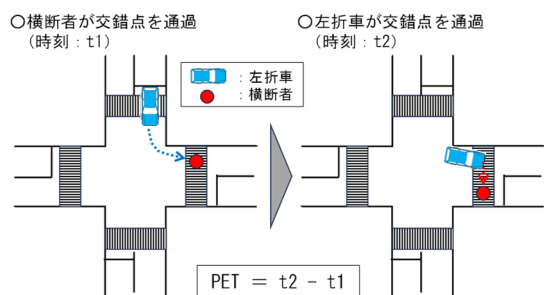


図-13 PETの算出イメージ

b) VRイメージの作成

VRイメージを作成し、右折車のドライバーから横断者の視認性の検証を行った。その結果、歩道を通行する歩行者が地下道の上屋に隠れ、ドライバーからの視認性が低下していることが明確になった（図-14）。



図-14 VRイメージを活用した歩行者の視認性の検証

(3) 八島町交差点の対策検討

活用したインフラDX技術：VRイメージの作成

交通安全対策の検討において、注意喚起看板等の対策を実施する場合には、注意喚起の対象となる自動車のドライバーからの視認性が高い必要がある。

そこで、八島町交差点で多発する右折時事故に対する効果的な対策を選定するため、事務所で保有するMMSデータをもとに3次元データを構築し、VR上で複数の対策実施イメージを作成し、左折時を含めた対策の視認性等を確認した（図-15）。

その結果、隅切り部のガードパイプにLED情報板を設置するパターンが地下道の上屋に設置するパターンより、右折車からの視認性が優れることが把握でき、事故削減に向け、最適な対策実施方法を選定することができた。

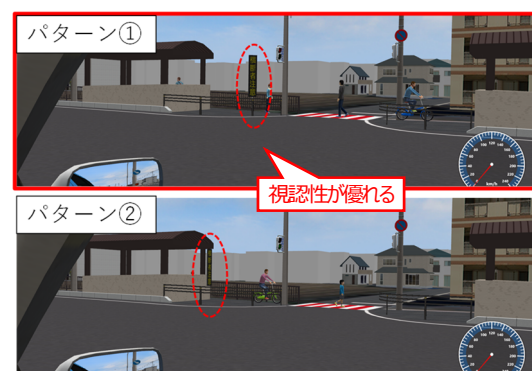


図-15 VRイメージを活用した対策の比較検討

4. インフラDX技術を活用した効果評価

追突事故の更なる削減に向け、追突事故削減に効果的な対策を検討するため、CANデータやAI画像解析、アイマーカーコーダー等のインフラDX技術を活用し、追突事故対策の対策工種に着目した効果検証を実施した。

以下に効果評価において、インフラDX技術を活用した事例を示す。

(1) 交差点コンパクト化の効果検証

活用したインフラDX技術：CANデータ、AI画像解析

交差点コンパクト化は、停止線間距離の短縮による追突事故の削減等、多様な交通事故の削減が期待される対策とされている。そこで、交差点コンパクト化による追

突事故の削減に着目し、CANデータやAI画像解析技術等を活用した効果検証を行った。

なお、交差点コンパクト化の効果評価については、表-1、図-16に示す、停止線間距離が異なるものの、車線数や非混雑時旅行速度等の道路交通状況が近似している4交差点を選定し、比較評価を行うことで交差点コンパクト化の効果を分析した。

表-1 交差点コンパクト化の効果検証の対象交差点

交差点名	車線数	停止線間距離		差 (m)	非混雑時旅行速度 (km/h)			
		現況	対策		西	東	西	東
野田新田	西 3 東 3	42.1	37.5	0	37.5	32		
下奈良	西 3 東 3	36.1	-	-6	29.1	47.8		
中野町5	西 3 東 3	29.3	-	-12.8	37.6	27.9		
中川町3	西 3 東 3	24.7	-	-17.4	21	30.3		

車線数が同等

非混雑時旅行速度が同等

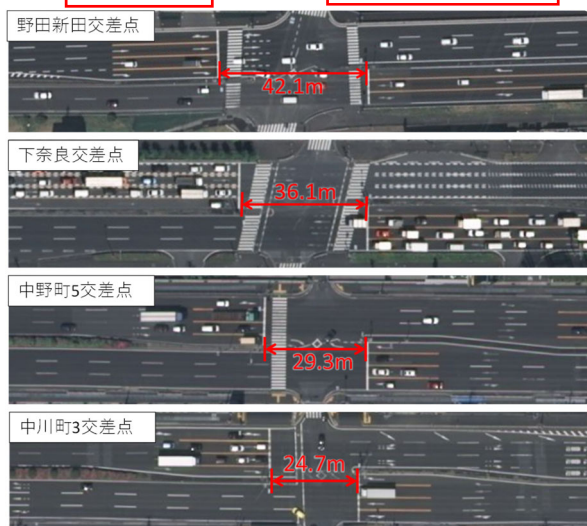


図-16 交差点コンパクト化の効果検証対象交差点の航空写真

a) CANデータ分析

CANデータによる分析では、4交差点の流入部におけるブレーキペダルの踏みこみ度合い等の比較を行った。その結果、停止線間距離が最も長い野田新田交差点（停止線間距離42.1m）と比較して、停止線間距離が最も短い中川町3交差点（同24.7m）では、ブレーキペダルの踏みこみ度合いが小さく、停止線間距離が短いほど、ブレーキペダルの踏みこみ度合いが小さくなる傾向があり、追突事故が発生しにくいことを明確化した（図-17）。

b) AI画像解析

AI画像解析技術を活用した効果検証では、図-18、図-19に示す通り、追突事故の発生につながる信号切り替わり時の交差点進入判断のばらつき等について定量的な分析を行った。その結果、信号切り替わり時の交差点進入判断のばらつきは、停止線間距離が最も長い野田新田交差点では判断がばらつく区間が長く、停止線間距離が短い中川町3交差点では、判断のばらつく区間が短いことを明確化した。また、下奈良交差点では、停止線か

らの距離が20～30mの区間では、速度の高い車両は通過し、速度の低い車両は停止しており、交通状況によって判断が分かれる結果となった。

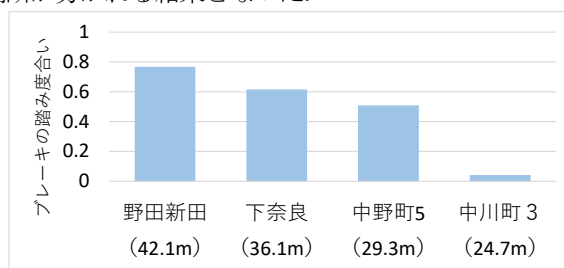


図-17 停止線から30m以内の区間におけるブレーキペダルの踏みこみ度合いの比較結果

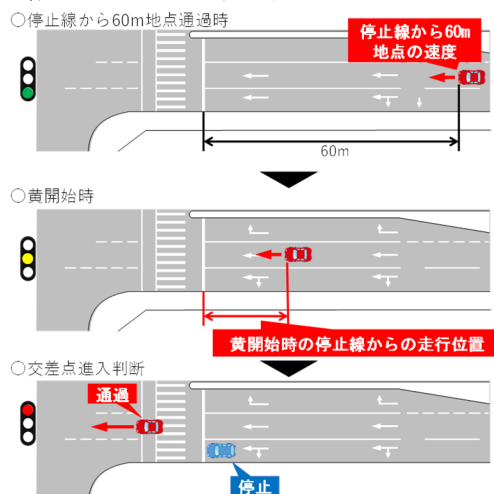


図-18 交差点進入判断のばらつきの評価指標イメージ

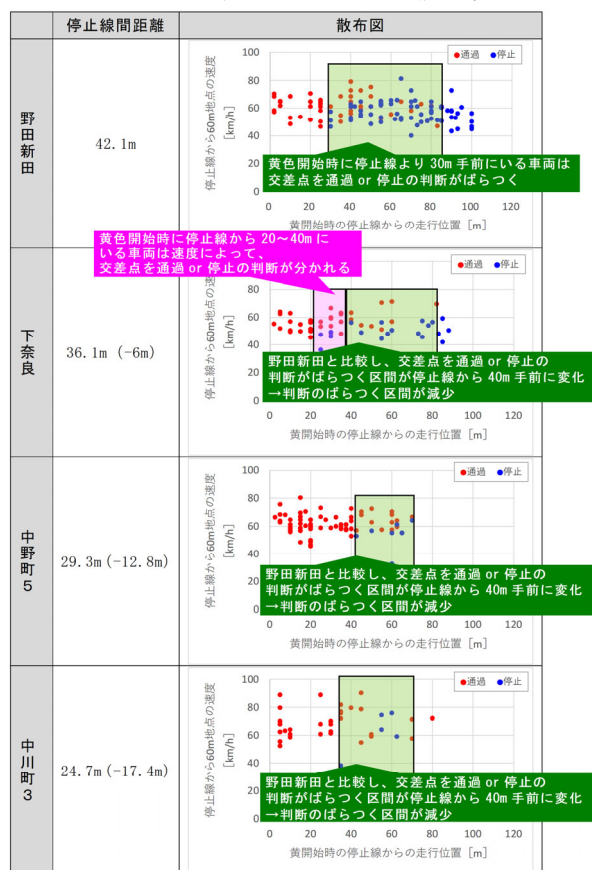


図-19 交差点進入判断のばらつきの比較結果

これらの結果より、停止線間距離が30m以下程度になると追突事故の削減効果が発現する可能性が高く、今後、交差点コンパクト化による停止線間距離の短縮を検討する際の1つの目安として設定することができた。

(2) 道路案内の改善の効果検証

活用したインフラDX技術：アイマークレコーダー

道路案内の改善については、車線運用が複雑な交差点等において、走行すべき車線が明確になり、不要な車線変更が減少することで、追突事故が減少すると想定される。そこで2020年度に道路案内の改善を行った住吉南交差点において、アイマークレコーダーを設置した車両による走行調査を実施し、対策の有効性の評価を行った。

その結果、実施した対策のうち、最も上流側に設置した案内標識は、被験者の半数が注視しているほか、被験者の8割は実施した対策のいずれかを注視していることが明らかになった（図-20）。このことから、多くの利用者が経路判断のため、案内標識や路面表示等の道路案内を活用しており、特に案内標識を注視する利用者が多いことから、道路案内の改善の有効性を明確化できた。



図-20 実施した対策及び被験者の視認状況の分析結果

5. おわりに

本稿では、交通安全対策箇所における事故要因分析や対策検討、効果評価等のPDCAサイクルの各段階でインフラDX技術を活用した結果について報告した。

事故要因分析においてはインフラDX技術を活用したことで、多車線道路において、不要な車線変更により、追突事故が発生しやすいことや、交差点付近に設置された地下道の上屋が横断者の視認性を低くし、見落としの原因になっていることなどの事故発生要因を明確化することができた。ただし、DRIVE CHARTはサンプル数が少ないため、すべての事故要因を明確化できるシーンの動画が得られない可能性があることに留意が必要である。

対策検討においては、VR上で対策イメージを作成し、ドライバー視点から交通安全対策の視認性を確認し、最適な対策内容を選定することができた。

効果評価においては、インフラDX技術の活用により、追突事故の削減に向けた対策の効果検証を行い、対策の効果が期待できることを定量的に示すことができた。

今後は、これまでの取り組みにより得られた知見を踏まえ、新たなインフラDX技術の活用や効果検証結果を踏まえた他の箇所における対策検討への反映等により、追突事故をはじめとした事故件数の削減に繋がりたいと考えている。

参考文献

- 1) 株式会社オリエンタルコンサルタンツ HP
https://www.oriconsul.com/news/post_files/200720_newsreleasc01.pdf