

スマートインターチェンジの PA接続部における交通錯綜の低減検討

○松浦佑紀・関口貴志・高羽俊光・中村哲也

中日本建設コンサルタント株式会社（〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目8番6号）

伊勢湾岸自動車刈谷PAは上下線集約型であり、下り線側のPAでは、駐車場内の交通流の方向が反時計回りとなっている。反時計回りで交通運用されているPAに一般的なスマートインターチェンジのランプ形式を採用した場合、PA接続部においてONランプ交通とOFFランプ交通の平面交差が発生し、安全性に課題を有していることを確認した。

本稿では、主に資材搬入路として利用されているICアクセス道路の交通量が極めて少ないことに着目し、ONランプとOFFランプの位置を入れ替えるとともに、ICアクセス道路へ別々に接続させ、接続地点相互の離隔を十分確保することで、PA接続部における交通錯綜の低減や逆走防止等の安全性向上を図った内容について報告する。

Key Words : スマートインターチェンジ, PA接続型, 上下線集約型, 交通錯綜, 逆走防止

1. はじめに

現在、既存の高速自動車国道の有効活用や、地域生活の充実、地域経済の活性化を推進するため、建設・管理コストの削減が可能なスマートインターチェンジ(以下、スマートIC)の整備が進められている。

スマートICとは、高速道路の本線やサービスエリア、パーキングエリア、バスストップから乗り降りができるように設置されるインターチェンジであり、通行可能な車両をETC搭載車に限定している。そのため、料金徴収員が不要になり、簡易な料金所の設置で済むため、従来のICに比べて低コストで導入できるメリットがある。

今回の対象である刈谷スマートICは、第二東海自動車道横浜名古屋線(伊勢湾岸自動車道)の刈谷PAに接続するスマートICである(図-1参照)。

刈谷PA周辺は、「ものづくりの中心地」として日本経済の発展をリードする多くの自動車関連産業などが集積しており、刈谷PA前後の豊明IC及び豊田南ICや周辺の幹線道路等に交通が集中し、慢性的な渋滞が発生している。そのため、産業の生産性向上、交通渋滞の緩和、地域の活性化や防災機能の強化等を目的とした本スマートICの整備が進められている。

本稿では、日本有数の集客力(年間約1,000万人)を誇る刈谷ハイウェイオアシスと一体整備された刈谷PAへ接続するスマートICのランプ計画の内容について述べる。具体的には、一般的な動線と異なる反時計回りのPA駐車場にスマートICを接続した場合に発生するPA内でのONランプ交通とOFFランプ交通の交差を回避したランプ形状の立案を行った。



図-1 位置図

2. 基本条件の整理

(1) 検討フロー

本検討の主なフローを図-2に示す。

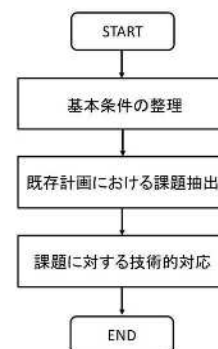


図-2 検討フロー

(2) 設計条件

以下に、刈谷スマート IC の諸元を示す。

- ・計画交通量 : 4,900 台/日 (大型車混入率 36.8%)
 - 上り線ランプ : 2,500 台/日
 - 下り線ランプ : 2,400 台/日
- ・ランプ種別 : B 規格
- ・設計速度 : $V=30\text{km/h}$
- ・設計車両 : セミトレーラ連結車
- ・幅員構成 :
 - 1 方向分離 1 車線
 $W=5.5 (1.5+3.25+0.75) \text{ m}$
 - 2 方向分離 2 車線
 $W=11.5 (1.5+3.25+2.0+3.25+1.5) \text{ m}$

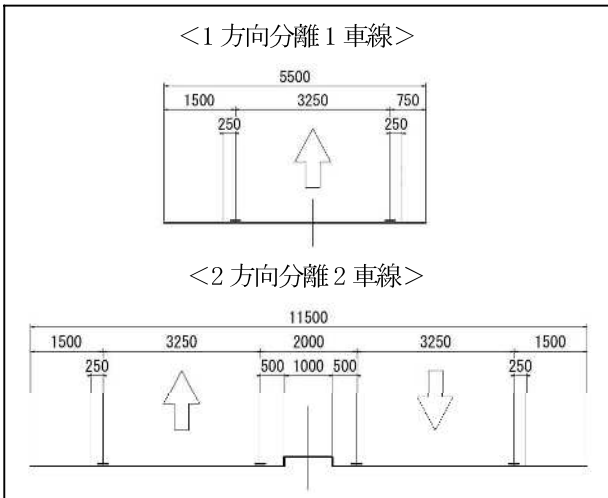


図-3 刈谷スマート IC の幅員構成

(3) PA 駐車場の交通運用形態

刈谷 PA は、上下線の PA が伊勢湾岸自動車道の北側に整備された上下線集約型である (図-4 参照)。

一般的な上下線分離型の場合、図-5 に示すように、駐車場の動線は時計回りとなる。一方、上下線集約型では、片側に施設を集約しているため、どちらかの PA においては反時計回りの交通運用になる (図-6 参照)。

本稿で述べる下り線の PA は、上り線側へ施設を集約しているため、一般的な動線とは異なる反時計回りとなっている。



図-4 上下線集約型 PA

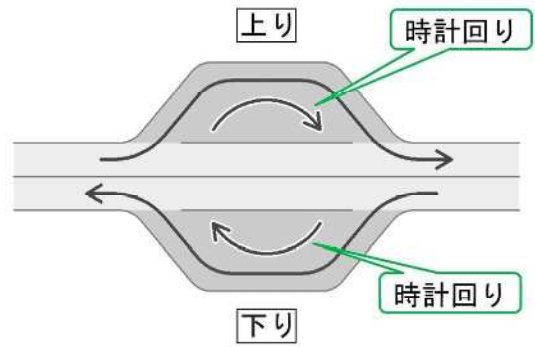


図-5 一般的な上下線分離型駐車場の動線

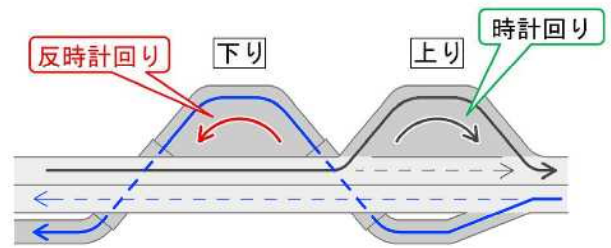


図-6 反時計回りの下り線側 PA 駐車場

(4) 下り線 PA 駐車場内の交通量

刈谷 PA の上り線と下り線の間には、どちらからも利用可能な刈谷ハイウェイオアシスが隣接している。

刈谷ハイウェイオアシスには、フードコートや温泉・観覧車等の施設があり、本線の休憩施設として立ち寄る利用客の他、当該施設を目的地として訪れる客も多く、下り線 PA 駐車場内を通過する交通量は 5,800 台/12h (休日、7 時~19 時) である。

ここで、この下り線 PA にスマート IC を接続した場合の交通量状況についての評価を試みる。スマート IC の接続部を IC 交通と PA 交通との一時停止制御の無信号交差点と捉えた場合、無信号交差点で処理できる限界交通量は、「道路構造令の解説と運用¹⁾」によると 1,000 台/時 (交差する交通の合計) 以下とされている。

当該交差部の合計交通量は 873 台/時であり、大型車混入率が高いことを考慮すると、限界交通量に対して 8 割を超える交通量状況は、既に従道路側に相当するスマート IC 交通の待ち時間が発生し、事故の誘因が潜在した状況にあると言える。

(5) IC アクセス道路となる資材搬入路の状況

下り線側スマート IC のアクセス道路は、PA やハイウェイオアシスの資材搬入路として利用されている市道 01-41 号線とした。

当該道路は、(主) 豊田知立線と刈谷 PA 施設を結ぶ機能を有し、刈谷 PA 施設の裏で行き止まりとなっている (図-7 参照)。



図-7 アクセス道路



図-10 過年度のスマート IC 計画

3. 過年度設計における課題

(1) ランプ交通同士の交差の回避

通常、時計回りで運用されるPAに、対面通行のスマートICを接続した場合、PA接続部では「左折イン、左折アウト」の交通形態となり、ランプ交通同士の平面交差が発生せず、安全性が高い(図-8参照)。

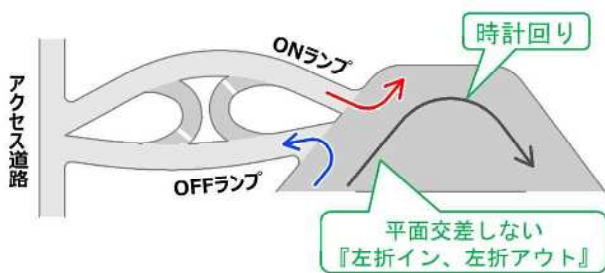


図-8 時計回りで運用されるPAの場合

一方、反時計回りで運用されるPAに対面通行のスマートICを接続した場合、PA接続部において「右折(交差)イン、右折(交差)アウト」の交通形態となり、ONランプ交通とOFFランプ交通の平面交差が発生する(図-9参照)。

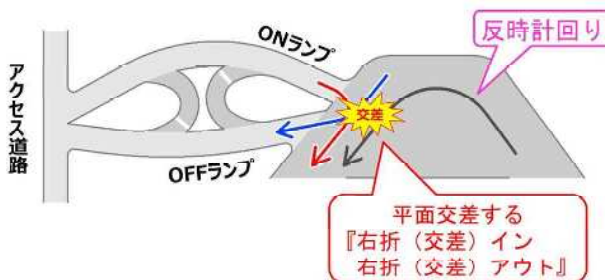


図-9 反時計回りで運用されるPAの場合

過年度に計画された下り線スマートICの形状は、交通量が多い当該PA内において上述した状況となっており、PA接続部付近の交通の錯綜が懸念された(図-10参照)。

よって、1つ目の課題として、PA内におけるONランプ交通とOFFランプ交通の平面交差の回避が求められた。

(2) 逆走誘発の防止

これまで整備されたPAの多くは時計回りの交通運用であるため、運転者は時計回りの通行に慣れており、ONランプから無意識に左折方向へ走行する可能性がある。そのため、反時計回りである当該PAの場合、逆走を誘発する恐れがある(図-11参照)。

よって、2つ目の課題として、逆走を誘発させないスマートICの接続形状の立案が求められた。

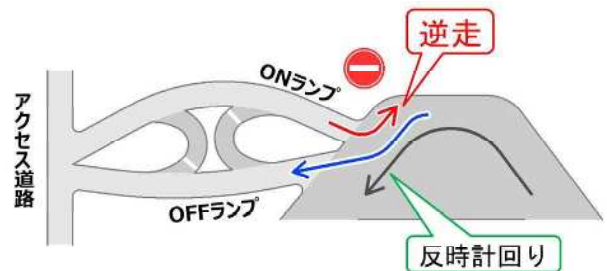


図-11 逆走の誘発

4. 課題解決に向けた技術的対応

(1) ランプの左右入れ替え

上記課題に対し、ONランプとOFFランプの位置を入れ替えてPA駐車場へ接続することで、PA内におけるONランプ交通とOFFランプ交通の平面交差を回避することを検討することとした(図-12参照)。

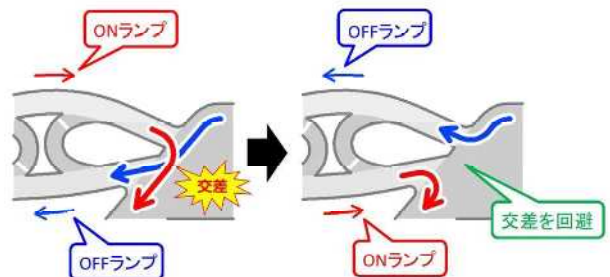


図-12 ON・OFFランプの左右入れ替え

しかし、単純に位置を入れ替えた場合、ランプが右側通行の形態となることから、今度はアクセス道路との接続部において利用者が錯覚を起し、逆走を誘発する可能性があった（図-13 参照）。

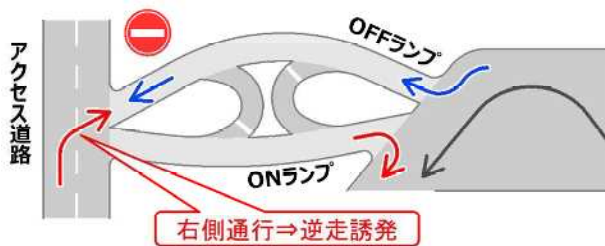


図-13 左右入れ替えによる逆走の誘発

(2) ON ランプと OFF ランプの離隔確保

上記 (1) の問題に対しては、ON ランプと OFF ランプがアクセス道路へ接続する箇所を可能な限り離すことで、逆走防止を図ることとした。

通常、スマート IC の ON・OFF ランプは対面 2 車線の構造でアクセス道路へ接続することが一般的である。これは、アクセス道路との交差点を 1 つに集約することができるメリットがあるからである。

ここでは、交通量が約 100 台/日程度と極めて少ない資材搬入路への接続であることに着目し、スマート IC の流出入ランプを別々にアクセス道路へ接続させ、接続地点相互の離隔を十分に確保することとした（図-14 参照）。

なお、上記 (1) の対応は、PA 駐車場内での ON・OFF ランプの平面交差を、単にアクセス道路側に移動させたとも言える。しかしながら、PA 駐車場内で平面交差していた形状の場合、IC とは無関係の PA 利用交通（5,800 台/12h）とも平面交差するのに比べ、アクセス道路側で平面交差する当形状は、PA 利用交通を除外できた分、安全性と円滑性が飛躍的に高まったと言える。

さらに、アクセス道路は袋路状道路であり、スマート IC 利用者に対して、OFF ランプ出口よりかなり手前で ON ランプ入口へ誘導することができ、OFF ランプへの逆走の危険性は極めて低くなったと言える。

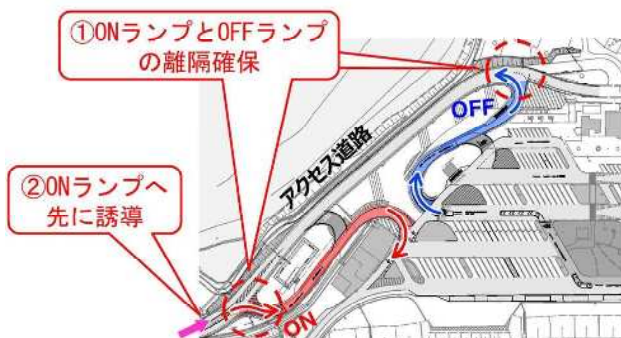


図-14 ON・OFF ランプの離隔確保

(3) OFF ランプ接続位置

OFF ランプの PA 接続箇所は、乗用車ますと大型車ますの間の 3 列目車路とした。幼児や高齢者を含む歩行者が頻繁に横断する車路を避け、職業運転手のみがトイレ以外の目的で横断する車路へ IC 交通を誘導することで、さらに安全性を高めた（図-15 参照）。

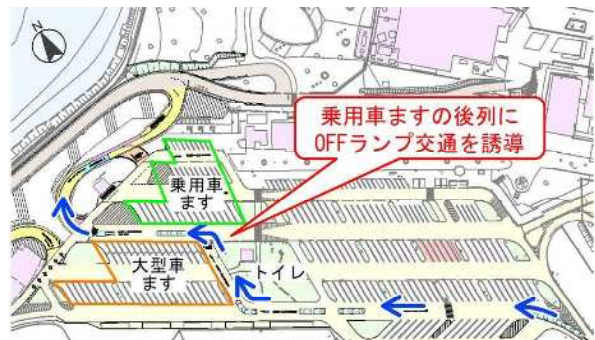


図-15 OFF ランプの接続位置

(4) ON ランプ接続位置

反時計回りで運用されている PA 駐車場において、PA 内の逆走を防止するため、ON ランプの接続部では本線合流ランプ方向へ角度を付けて接続した。これにより、運転者に本線合流ランプを見せることで、意識を右折方向へ向けさせ、逆走防止を図ることができた（図-16 参照）。

さらに、ON ランプの PA 接続箇所は、駐車場内の交通が整流化した PA 出口付近とし、安全に合流ができるよう配慮した。



図-16 ON ランプの接続位置

5. おわりに

今回の提案により、ランプ交通と PA 交通の錯綜を低減した交通安全性の高いスマート IC 形状を計画することができた。また、交通管理者との協議が難航していた中で、本提案により了承が得られ、円滑な事業推進に寄与することができた。

なお、本稿で述べた内容は、交通量が極めて少ないアクセス道路と反時計回りで運用される PA の接続検討であったが、交通量が多いアクセス道路へ接続する場合には、更なる検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 公益社団法人 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，pp. 477, 2021.