

## トラック隊列走行との交錯を回避する高速道路の合流条件について

中日本高速道路（株） 正会員 ○立花 嵩  
 同 正会員 伊原 泰之  
 同 非会員 石黒 雅実

## 1. 検討の背景と目的

高速道路でのトラック隊列走行は、2022年以降の商業化に向け現在も実証実験が進められており、今年度は新東名高速道路（以下、新東名）において後続車完全無人状態での実験が予定されている。

トラック隊列走行車両（以下、隊列車両）は3台連結時、全長が約60mに達することから、インターチェンジの本線合流部にて発生する一般車両との交錯の課題が指摘されている<sup>1)</sup>。合流部の交錯は重大事故に直結するため極めて重要な事項であるが、その詳細についての検討・検証は道半ばである。

本稿では基礎検討として、隊列車両・一般車両双方の安全な合流の条件を整理し、今後必要となる検討課題について報告する。

## 2. 隊列車両が本線へ合流する場合

隊列車両が合流ランプで加速し本線へ合流する場合、第一走行車線に隊列車両が合流可能な広い車間（ギャップ）が必要である。本線交通量が増えるにつれ、隊列車両が合流可能なギャップに出会えず合流に失敗する（加速ランプ上に停止する）可能性が高まる。このため道路管理者は、この本線流入確率を把握し、隊列車両流入時に合流可能ギャップを作り出すことが重要となる。

## 2-1. 本線流入確率の把握

第一走行車線の車両走行平均速度を80km/h、交通量がポアソン分布に従うものとし、新東名の加速車線長設定根拠に則ると、隊列車両の本線流入確率  $P_t$  を下記の式で表すことができる。

$$P_t = 1 - \{1 - (1 + N \cdot T)e^{-N \cdot T}\} e^{-\frac{N \cdot e^{-N \cdot T}(1 - e^{-N \cdot T})}{1 - (1 + N \cdot T)e^{-N \cdot T}}(t - T)}$$

ただし、N:第一走行車線の本線交通量（台/秒）、T:対象車両が合流するために必要となる車間時間（秒）、t:加速車線の走行時間（秒）

新東名の加速車線長で検討した結果を図-1に示す。前後の車間時間<sup>2)</sup>を加味し、一般車両の合流車間時間Tは4秒、隊列車両は6.5秒と設定した。隊列車両の流入確率は交通量の増加とともに大きく低下するが、実証実験地である浜松浜北IC近辺の第一走行車線交通量は最大約600台/hであり、実証実験中に隊列車両が合流に失敗する確率は10%未満と比較的低い。

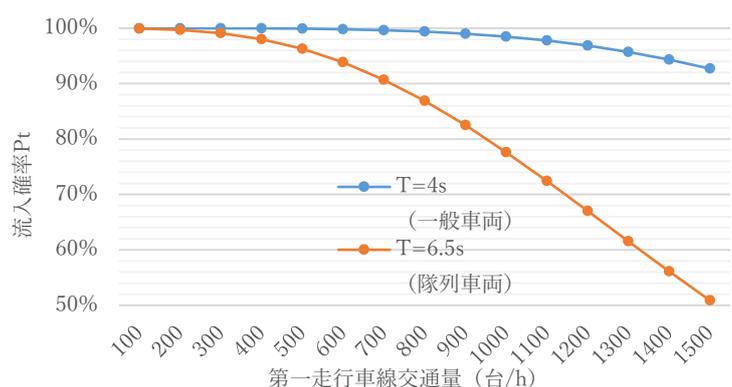


図-1 本線流入確率（加速車線長：490m）

## 2-2. 合流可能ギャップ作成における課題

隊列車両合流時、道路管理者が意図的に合流可能ギャップを作り出すことは困難である。このため、情報板等を用いて本線走行中の一般車両へ情報提供を行い、車線変更を促すこととしている。東名高速道路等の合流ランプ延長は新東名と比べ短く、重交通路線では第一走行車線交通量が1000台/hを超えるケースもあることから、車線変更の効果を高める情報提供のあり方について、実証実験をもとに考察を行う必要がある。

キーワード トラック隊列走行、高速道路、合流条件、交錯、安全対策

連絡先 〒105-6011 東京都港区虎ノ門4-3-1 中日本高速道路（株）東京支社 TEL03-5776-5600

### 3. 隊列車両が本線走行中、一般車両の合流に遭遇する場合

隊列車両が本線を走行中、一般車両の合流に遭遇する場合、隊列車両側での合流補助が難しいことから、一般車両の合流タイミングを予め調整することが安全確保に効果的である。現在ランプメータリングにより車両を事前に停止させる手法が検討されていることから、道路管理者は合流時、交錯が予想される場合の隊列車両・一般車両双方の位置関係を把握することが重要となる。

#### 3-1. 隊列車両・一般車両が交錯する場合の車両位置関係

合流する一般車両と、本線走行中の隊列車両の位置関係を図-2 に示す。隊列車両の先頭車両が合流部ハードノーズに達した時間を基準とし、各時間における車頭位置を実線・車尾位置を破線で記した。

隊列車両は時速 80km/h で速度調整することなく走行するものとし、一般車両は 14 トン、13 馬力の大型車を想定した<sup>3)</sup>。時速 50km/h で加速車線始端（ハードノーズ部）に達した後加速し、加速車線終端（テーパー部末端）で隊列車両との車間時間を 2 秒確保できることを合流の条件とした<sup>2)</sup>。

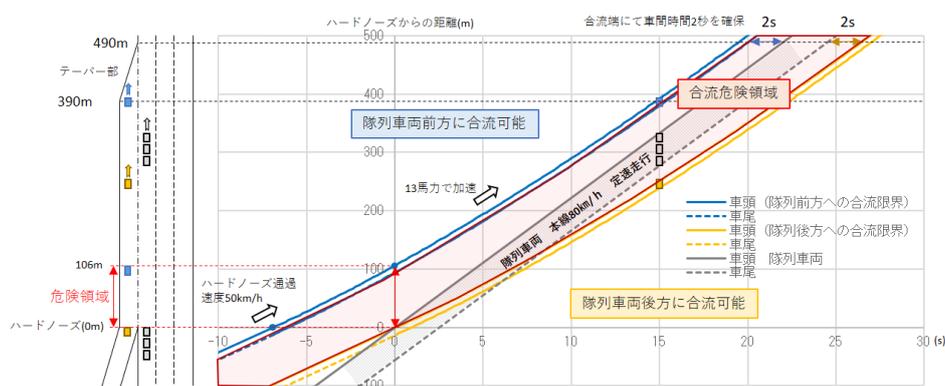


図-2 隊列車両・一般車両の合流交錯条件（加速車線長：490m）

グラフ青線が隊列車両の前方に合流するタイミングの限界値、黄線が隊列車両の後方に合流するタイミングの限界値である。これより、隊列車両が合流部ハードノーズに差し掛かった際、ハードノーズから約 106m 先の間にいる車両が合流時に隊列車両と交錯することとなる。道路管理者はこの領域に一般車両を立ち入らせないように、一般車両の合流タイミングを調整することで交錯を回避できる。

#### 3-2. 合流タイミングの調整における課題

ランプメータリングにより一般車の合流タイミングを道路管理者側で意図的に調整することが可能となるが、実地での効果検証はこれからである。またランプメータリングはジャンクションにおける合流ランプに適用できないこと、その設置に向けた法整備が現時点ではなされていないことを鑑み、一般ドライバー自らが合流タイミングを調整できるよう、情報提供による代替手法の検討、およびその効果検証が急務である。

### 4. おわりに

本稿では高速道路での合流時に隊列車両との交錯する条件として、①（隊列車両本線流入時における）交通量と流入確率の関係性、②（隊列車両本線走行時における）隊列車両と一般車両の位置関係、についてまとめた。道路管理者はこの知見をもとに、ランプメータリング等のインフラで交通流を制御し、また一般車両ドライバーにこまめな情報提供を行い隊列車両からの避走行動を促すことが求められる。

一方で、適切な情報提供のタイミング検討や情報提供と実際の避走行動の関連性など、実地では未だ明らかになっていない点も多く残っている。今後も隊列走行実験に合わせて本線合流部の安全対策・合流制御方法の技術的検討を行う予定であり、より安全・安心な高速道路環境を確保するべく検討を続けていく。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：第2回新しい物流システムに対応した高速道路インフラの活用に関する検討会 資料5 等
- 2) 高速道路調査会：高速道路における適正な車両間隔に関する調査研究（平成27年度報告）
- 3) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用 II 5-4-4 インターチェンジの設計基準