

信号切り替わり時の交錯車両間の危険度に関する国際比較分析(講演番号：1-C-05)

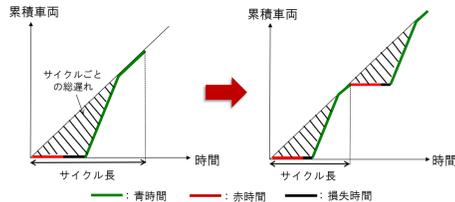
○太田代有紀子・唐克双・桑原雅夫

東北大学大学院情報科学研究科

1.研究背景と目的

□ インターグリーン時間設計の重要性

- 2009年度信号交差点での死亡事故の約半数が、信号の切り替わり時に強引に交差点に進入したために発生した (**安全性**)
 - 信号切り替わり時の車両挙動が十分に明らかになっていない
 - 車両挙動の実態に見合ったインターグリーンの設定でない
- インターグリーン (黄+全赤) は損失時間に直接関連し、最適サイクル長を決める際に重要な要素である (**効率性**)
 - 損失時間1~2秒増減⇒
サイクル長10%程度増減⇒
総遅れ時間10%増減効率性



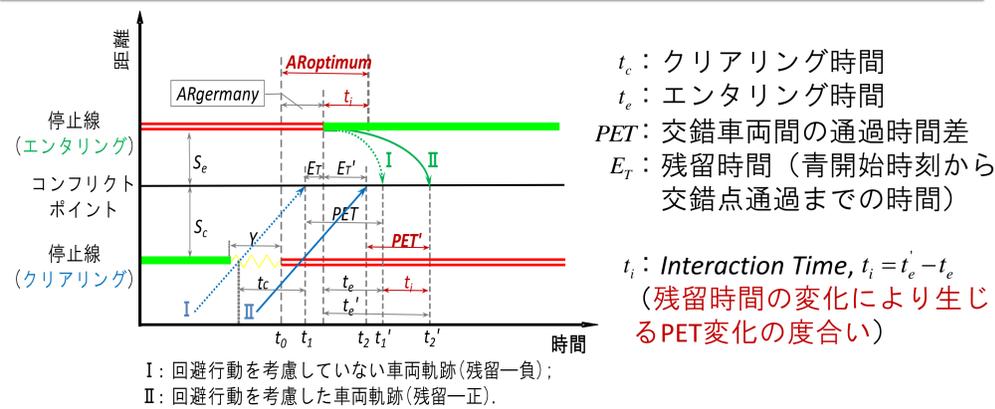
□ 目的

- 信号切り替わり時の車両挙動を明らかにする
 - **効率性, 安全性両方を担保する全赤時間設定方法について検討**

2.現状認識

	全赤時間 (AR) の設定方法	メリット	デメリット
Type1: エンタリング時間を考慮する (イギリス, ドイツなど)	$AR = t_c - t_e$ $t_c = \text{クリアランス時間, } s; t_e = \text{エンタリング時間, } s.$	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 損失時間を短くできる 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 最後尾車が駆け込んで、次現示先頭車がすぐに流入してきた場合、危険 ➢ 追突事故や余分な発進損失が生じる可能性
Type2: エンタリング時間を考慮しない (日本, アメリカなど)	$AR = \frac{W + L}{V_c}$ $W = \text{交差点の幅, } m; L = \text{車両の長さ, } m; V_c = \text{駆け込み車両の速度, } m/s.$	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 交差点利用者がきちんと信号を守る場合、より安全性を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 余分な損失時間が発生、遅れが増大 ➢ 危険挙動の誘発

3.研究方法



□ 実測値データに基づいて、PETを危険度指標として比較分析を行う

- エンタリング距離
- 残留時間
- 最後尾車の速度

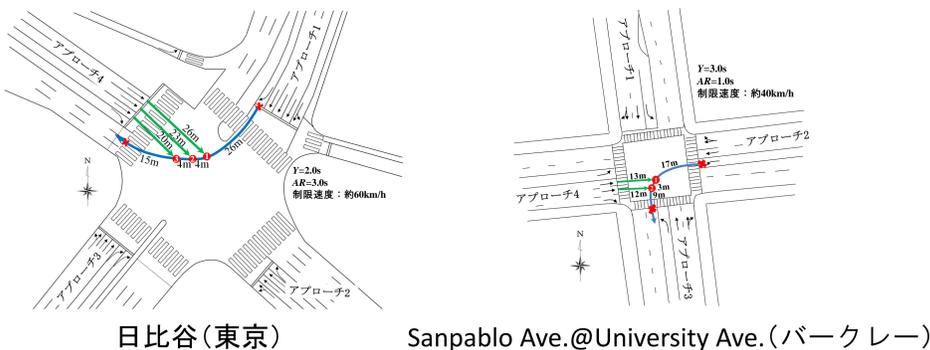
□ 効率的な全赤時間設定について検討する

最適な全赤時間	クリアランス時間	エンタリング時間	交錯車両間の余裕時間
---------	----------	----------	------------

$$AR_{optimum} = t_c - t_e + t_i$$

4.対象交差点

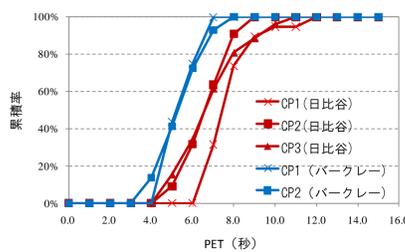
□ 交錯パターン, 交差点の規模などによる全赤時間の設定が異なるアメリカ, 日本の2交差点



5.分析結果と考察

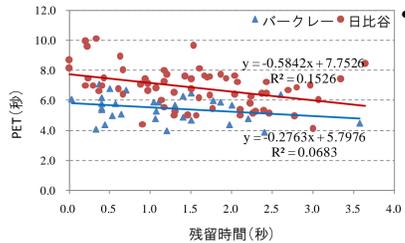
□ 交錯車両の危険度と影響要因

➢ エンタリング距離の影響



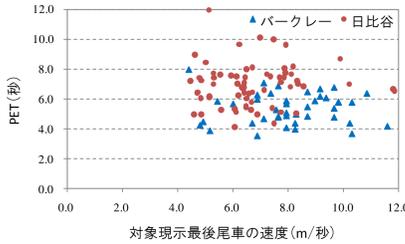
- PETはバークレーの方が約1.5秒小さい (日比谷6.9s; バークレー5.4s)
- ➔ エンタリング距離が日比谷交差点の方が倍近く大きい

➢ 残留時間の影響



- 残留時間が長くなるとPETは短くなる傾向 (ただし統計的に有意ではない)
- ➔ 全赤終了にも関わらず無理に駆け込む車両があると、それだけ次現示先頭車との間のコンフリクトポイントまでの時間差は短くなる

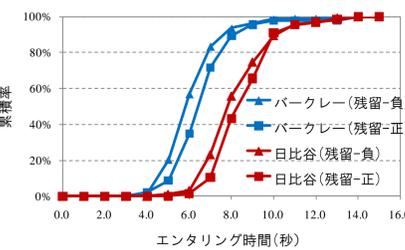
➢ 最後尾車の速度の影響



- 最後尾車の速度とPETの間の関連性なし
- ➔ 次現示先頭車の位置から、前現示最後尾車の速度の違いをきちんと認識できないと考えられる

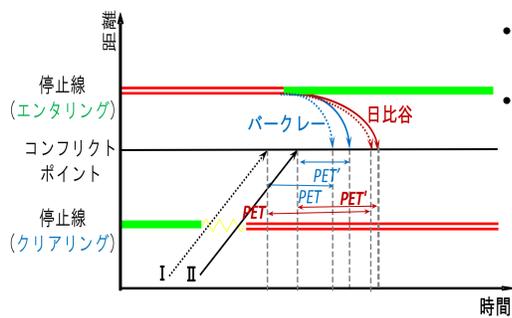
□ 最適な全赤時間設定の分析

➢ Interaction Time (ti) についての分析



- いずれも残留時間が正の場合のエンタリング時間の方が大きい
- ➔ 残留時間が正の場合、次現示先頭車は危険を察知し発進を遅らせる

交差点	t_e (残留-負)	t_e (残留-正)	t_i
日比谷	8.2s	8.5s	0.3s
バークレー	6.0s	6.8s	0.8s

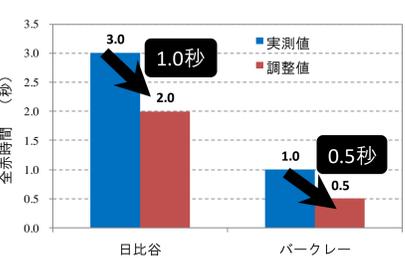


- 残留時間の正負によるPETの差 (PET'-PET) がバークレー交差点の方が大きい
- 残留時間の正負によるエンタリング時間の差 (t_i) はバークレーの方が大きい
 - ➔ 交差点規模の違い
 - ➔ 車両間の衝突する位置



車両間の衝突位置

➢ 最適な全赤時間設定



- 本研究における分析手法より算定日比谷: 実測値より1秒短縮可能
- バークレー: 実測値より0.5秒短縮可能

交差点	$t_c^{0.85}$	$t_e^{0.15}$	t_i	最適値	調整値	実測値
日比谷	5.3s	3.7s	0.3s	1.9s	2.0s	3.0s
バークレー	3.0s	3.4s	0.8s	0.4s	0.5s	1.0s

6.結論と今後の課題

□ 結論

- 信号切り替わり時の危険度(PET)と交差点幾何構造や残留時間などの関係が明らかとなった
- Interaction Timeを導入した最適な全赤時間の設定方法を提案した

□ 今後の課題

- 残留の変化により生じるPET変化の度合いに用いる指標の再検討
- 観測データに基づいて、その指標のモデリング
 - エンタリング距離、残留時間、最後尾車の速度