

路線の信号系統制御の妥当性評価法の一提案

A Proposal of Applicability of Evaluation Theory of Signal Coordination

東京大学 生産技術研究所 大口研究室 (交通制御工学)

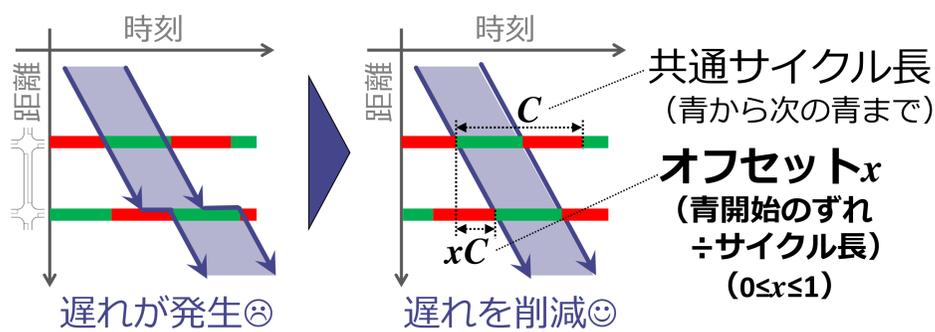
<http://www.transport.iis.u-tokyo.ac.jp/>

榊原 肇, 大口 敬



1. 系統制御とは？

- 隣接する信号機群の連動により円滑化を図る



※上→下方向を優先している；逆方向は遅れが発生 (実際には、両方向考慮してオフセットを設定)

- 2交差点で遅れを最小化するオフセットは理論的に定式化されている*
- 多数交差点からなる路線のオフセット最適化は困難 & 実務において必ずしも厳密解は必要ない → 簡便な手法で得られる近似解がどの程度妥当かを評価する手法が有用
- 本研究：多数交差点における系統制御 (オフセット設定) の妥当性を評価する方法の提案
 - 遅れがどの程度の範囲にあれば系統制御が効果を発揮できているといえるかを評価

2. 系統制御の妥当性の評価法

- 仮説：効果を発揮できているといえるのでは？

基軸理論最小
合計遅れ

≤ 妥当な
遅れ? ≤

優先適用
遅れ

既往研究：交差点間距離が、(サイクル長×走行速度)/4の奇数倍[m] 付近→その間に別の交差点があったとしても遅れは殆ど増加しない

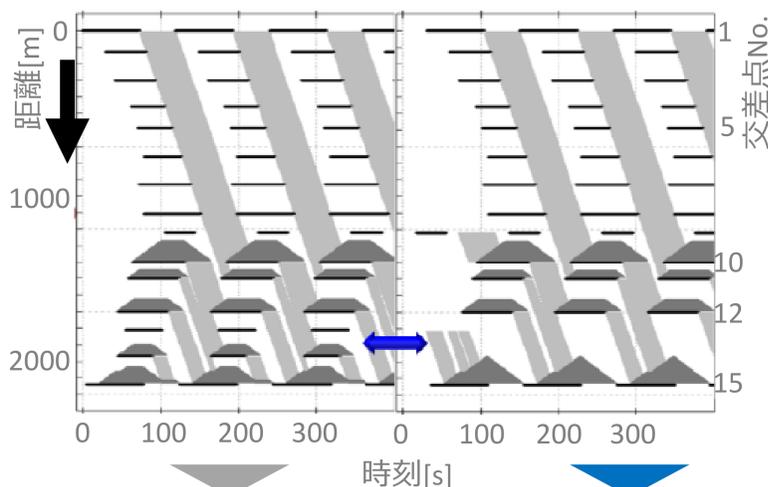
そのような距離関係にある交差点を基軸交差点とし他は無視 → 各基軸交差点間の遅れを2交差点用の式*で計算し、それらを合計

片方向を完全優先するオフセット*にして計算 (既往研究で既知) 優先でない方向に遅れが生じる

3. 仮想路線による検証

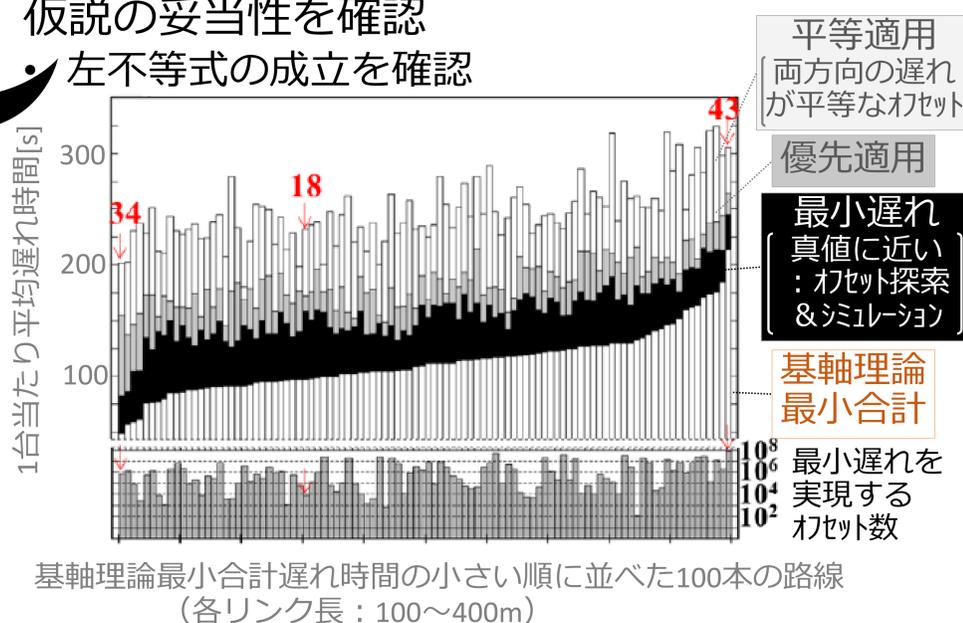
- 対象：15交差点からなる仮想路線200本
 - サイクル長120s, 走行速度50km/h, 捌け率0.5台/h
 - リンク長や青時間比 (0.4~0.7) はランダムに決定
 - 両端 & 間の少なくとも一か所の青時間比：0.4
 - 両端から青時間比0.4相当の需要が等しく到着
 - 途中の流入・流出/交差側への影響は考えない
- 基軸交差点とそれ以外の交差点の影響
 - 基軸交差点でない (その間にある) 交差点は、遅れ時間を分散させるだけで増加させない

優先オフセット → 交差点13, 14を削除



交差点 (13) (14) (15) (15)
遅れ 0.00+8.56+17.32=25.88[s] ←同じ→ 25.88[s]

- 基軸交差点での遅れ時間は全体の90%以上
- 仮説の妥当性を確認
 - 左不等式の成立を確認



基軸理論最小合計遅れ時間の小さい順に並べた100本の路線 (各リンク長：100~400m)

4. まとめ

- 路線には遅れへの影響が大きい基軸交差点とそうでない交差点がある。
- 遅れが路線基軸最小合計遅れ (基軸交差点の遅れの理論値の合計) と優先適用遅れの間であれば、その系統制御：オフセットはある程度妥当 (効果を発揮できている) と言える。
- 今後の課題：路線への流入・流出や交差方向遅れの考慮；基軸交差点の選定法等の理論的検証

詳しくはこちら ▶ 榊原・大口：路線の系統制御設計の妥当性評価法の一提案, 交通工学論文集, 9, 3, 1-10, 2023.

