信号機の連続する区間における望ましい交通の処理方法に関する研究

秋田大学　学生会員　○鳴海芳一

1. 研究背景と目的

信号機は、歩行者が道路を安全に横断するためにはなくてはならない設備である。また、歩行者の安全だけではなく車両と歩行者の流動性を管理することができるという利点もある。しかし、短い距離に多くの信号機を設置すると、交通事故は減少させることができるが、車両と横断者の双方の流れが悪くなるため、その道路は円滑性が失われる。

そこで本研究では同様の研究目的の林らの研究を参考に、より信号機が連続していることに着目する。短い距離に信号機が連続している道路における、車両と横断者の双方の円滑性が最も失われにくい信号機の制御方法を導き出すのが本研究の目的である。

2.既存研究との違い

参考にした林らの研究は単独の信号機に関してシミュレーションを行っており、本研究は複数の連動したシミュレーションを行った。これにより、より信号機の制御方法の効果が判明する。

3.実験概要

林らの研究で使用した撮影動画は、短い距離に信号機が複数基設置されている秋田市西谷地手形付近の道路であり、本研究ではこの動画を実験に使用する。

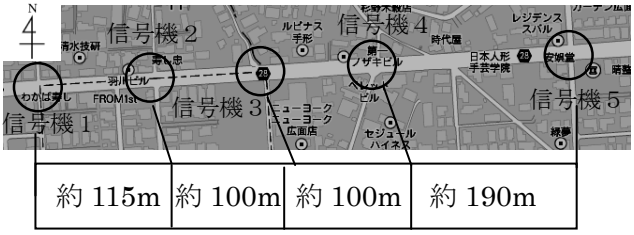

図-1　撮影場所の秋田市手形西谷地

表-1　実験概要について

撮影場所	秋田市手形西谷地にある 2 車線道路
撮影日時	11 月 24 日～12 月 8 日の 15 日間
時間帯	朝 8 時～9 時、昼 12 時～13 時、夕 16 時～17 時

4.基礎集計と考察

集計と最適な制御方法を検証するためのシミュレーションに用いるデータは以下とする。

集計データ：11 月 30 日(土)、12 月 1 日(日)、12 月 3 日(火)、12 月 6 日(金)の朝昼の 4 日分

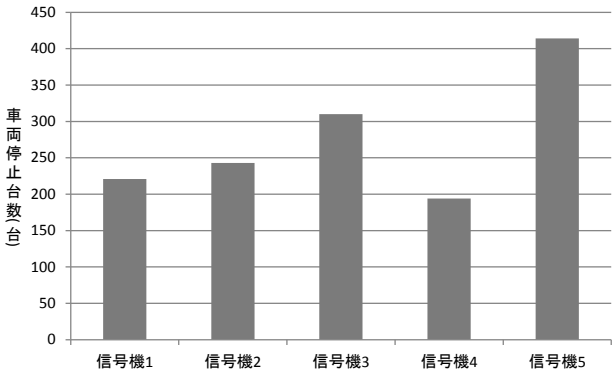

図-2　全データの各信号機 1 回停止台数

図-2 から信号機 3 と信号機 5 は停止する車両が多く、赤信号になる回数も多いということがわかる。理由としては、平日の朝(8:00-9:00)は通勤・通学をする横断者と車両が多く、多数の横断者は信号機 3 と信号機 5 を横断して学校に行くためと考えられる。休日に関しては、朝(8:00-9:00)は通勤・通学をしない人が多いため停止台数、赤信号になる回数も少ないこともわかった。

平日の朝と昼を比較した場合は大差がないことがわかった。これは、昼では信号機 5 はスーパーやコンビニに買い物に行く人やバス停を使用する人が横断するためと考えられる。信号機 3 では住宅街に向かう人やパチンコ店を利用する人の横断が目立っていた。

信号機 1 と信号機 2 に関しては、全てのデータで赤信号回数と停止台数は大差が見られなかった。理由としては、信号機同士の距離が短いためと考えられる。

信号機 3 は赤信号になる回数と停止台数は少ないが、連続して停止する場合には影響力が大きいことがわかった。

林らの研究を参考に、安全性を保ちながら、円滑性を向上させるための信号交差点の制御方法を求めるために、横断者と車両の信号交差点に到着する時間間隔を用いて、仮想シミュレーションを行う。

キーワード：連続信号交差点　円滑性　押しボタン式信号機　連動性
連　絡　先：〒010-8502　秋田県秋田市手形学園町 1-1　TEL (018)889-2979　FAX (018)889-2975

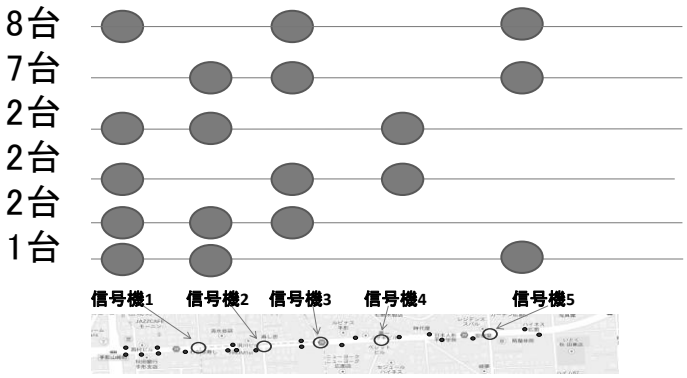

図-3　全データの各信号機 3 回停止台数

5.分析方法

横断者と車両の実際の信号交差点に到着する間隔時間を用いて、仮想シミュレーションを行い、左右の車両停止台数、左右の車両停止時間、左右の横断者待ち時間を導く。結果、どの信号機を安全島や普通の信号機にすれば車両停止数、車両停止時間、横断者待ち時間が少なくなるのかを検証し、円滑性が向上する最適な信号種類を判断する。

6.仮想シミュレーションによる分析

6-1　シミュレーション方法

押しボタン式信号機、信号機無し、安全島、普通信号機の各変化条件を設定する。さらに、共通条件（横断者の通常の横断時間など）を決め、この共通条件と信号種類ごとの変化条件とを組み合わせ、仮想シミュレーションを行う。

6-2　共通条件

共通条件として、横断者と車両の到着時間は実際に測った時間で行う。また、横断者の横断時間は 8 秒に設定する。

6-3　信号種類別の変化条件

・押しボタン式信号機と普通信号機（赤 20 秒青 90 秒）
・安全島と信号無し

i)横断待ち時間は 0 秒。

ii)横断者が横断歩道に到着した場合､車両は止まらなければならない。

iii)安全島に場合、二段階横断なので横断時間は片側車線 4 秒ずつにする。

iv)安全島は横断者が渡っていない車道は走行できる。

表-2　シミュレーションに用いるデータの交通量

	左側車両	右側車両
11 月 30 日(土)朝	462	376
12 月 6 日(金)朝	606	520

表-3　シミュレーションに用いるデータの横断者数

	南→北	北→南
12 月 6 日(金)朝・信号機 5	32	38
12 月 6 日(金)朝・信号機 3	59	66

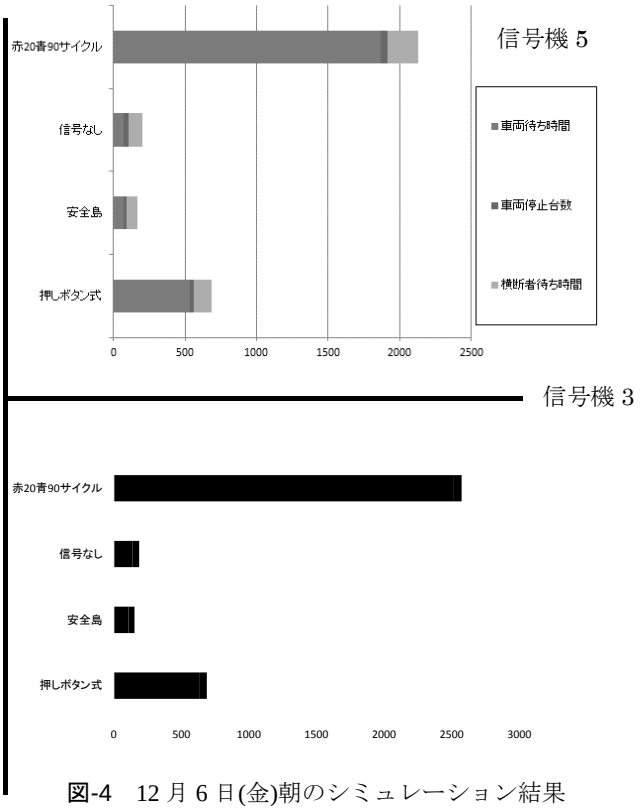

図-4　12 月 6 日(金)朝のシミュレーション結果

図 4 は 12 月 6 日(金)の信号機 5 と信号機 3 が連動した状態でのシミュレーションを行った。現状では信号機 5 と信号機 3 で停止する車両は多く存在する。シミュレーション結果から安全島を導入することにより、各信号機で停止する車両を減少させるだけではなく、2 回停止する車両の減少にもつながると考えることができる。シミュレーションを各信号機それぞれ同じ時間で行うことにより、複数回停止している車両の挙動を知ることができ、単独の信号機で検証するよりもより各制御方法の円滑化効果を知ることができる。

7.まとめ

仮想シミュレーションを行うことによって、短い距離に信号機が連続して設置されている場合の、対策となる信号種類を求めることができた。今後は様々な条件でのシミュレーションを行うことにより、安全島などの各制御方法の設置の指標の作成が必要である。

8.参考文献

(1)林勇朔,浜岡秀勝：安全島を用いた二段階横断による横断者の安全性向上効果に関する研究,平成 25 年度,秋田大学卒業論文