

横断歩道の短区間連続設置における異なる制御方法の組合せに関する研究

秋田大学大学院 学生会員 ○林 勇朔
秋田大学大学院 正 会 員 浜岡秀勝

1. はじめに

信号機の設置によって、交通事故を減らすだけでなく、車両は快適に走行でき、歩行者は安全に横断できる。しかし、短区間に信号機が何基も設置されていると、歩行者と車両の事故を減らすためとはいえ、車両が快適に走行できない状況となる。さらに、信号機間が連動していない場合、信号機が連続することで、ドライバーは何度も信号で停止する。そのため、車両の円滑性を損なう可能性がある。

こうした問題を解決するために、本研究は安全島を用いた二段階横断が有効と考えている。二段階横断方式とは、道路中央部に歩行者の滞留地帯となる安全島がある横断歩道のことである。また、二段階横断方式は、信号機の有無によっても分類できる。歩行者は二段階横断により、一度の横断時間は標準横断歩道と比べて半分となる。また、横断の前半は右側、後半は左側のみを確認すれば良いため、安全に横断できる。

そこで本研究は、二段階横断方式の中でも、無信号二段階横断方式に着目し、円滑性の向上を目的とする。今回は、図-1 の道路を対象とし、制御方法の組合せを検討する。その際、無信号二段階横断歩道以外の、4 つの制御方法を用いた交通シミュレーションを行い、無信号二段階横断と他の 4 つの制御方法とを比較し、最適な制御方法を明らかにする。本論文では、信号機の有無で区別を付けるため、これ以降、無信号の二段階横断方式を「安全島」と表記する。

2. 対象道路の基礎集計と研究方法

本研究は、対象道路において、平成 27 年 6 月に撮影し、横断者数と車両台数データを得た。時間帯は、朝 8～9 時、昼 12～13 時、夕 16～17 時の 1 時間ごとで撮影した。動画から得た、平均横断者数と車両台数を図-2 に示す。図-2 をみると、信号 3、5 の横断者数が他の信号より多い。理由として、信号 3 には娯楽施設、信号 5 にはスーパーがあることが挙げられる。また、車両台数をみると、どの信号もあまり差はない。したがって、以降、対象区間に関して、車両台数は同じとする。

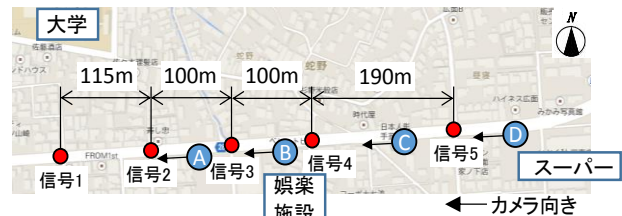


図-1 道路概要

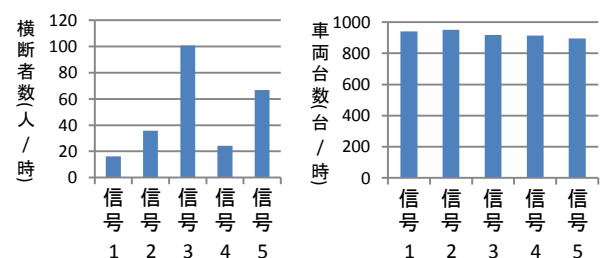


図-2 対象道路の横断者数(左)と車両台数(右)

表-1 制御方法の変化条件

制御方法	変化条件
押しボタン	横断時間 8 秒、ボタン押すと信号切り替わる
安全島	横断時間片側 4 秒ずつ、歩車間距離 5 秒で横断可
無信号	横断時間 8 秒、歩車間距離前半 5 秒、後半 6 秒で横断可
定周期式	横断時間 8 秒、設定したサイクルで切り替わる

今回は、押しボタン式信号機、安全島、無信号、定周期式信号機(赤 20 秒、青 90 秒サイクル、赤 20 秒、青 120 秒サイクルの 2 パターン)の計 5 つの制御方法を対象にしてシミュレーションを行う。制御方法それぞれの条件を表-1 に示す。また、歩行者の通常の横断時間などの共通条件を決め、制御種類ごとの条件を組み合わせで行うとする。

本研究では、共通条件に関して、歩行者速度、車両速度は一定と設定した。また、歩行者の横断時間などの制御方法も 8 秒とする。なお、日本では、歩行者優先が必ず守られているわけではない。これを考慮し、歩行者は車両のギャップを横断するとした。

今回、制御方法の組合せで比較を行うため、歩行者の横断待ち時間を、歩行者1人あたりに換算する。また、車両の信号待ち時間を車両1台あたりに換算する。これらの値を用いて、歩行者の横断待ち時間、車両の信号待ち時間の合計が最も短い組合せを最適な制御方法の

キーワード：安全島、シミュレーション、二段階横断、到着時間、組合せ

連絡先：〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL (018)889-2974 FAX (018)889-2975

組合せとする評価方法とした。今回行ったシミュレーションのパターンを表-2に示す。

3. シミュレーション分析と結果の考察

はじめに、歩行者数を固定(64人)し、車両台数のみを変化させた場合のシミュレーションを行った。その結果を図-3に示す。図-3をみると、車両台数 586 台、1098 台の場合、どちらも D パターンが最も待ち時間が短い結果となった。しかし、A パターンのみ、車両台数 1098 台の方が、586 台よりも待ち時間が短いとわかる。これより、車両台数が増加していくにつれ、信号制御が多いパターンが最適になると推測できる。

そこで、仮想として、車両台数が基本交通容量である 2500 台まで増加したシミュレーションを行う。車両台数 1200 台、1500 台、1800 台、2400 台のシミュレーション結果を図-4に示す。図-4をみると、1500 台以上であれば、A パターンが最適になる結果となった。また、D パターンをみると、車両台数が 1800 台を超えると、待ち時間が極めて長くなる。このことから、車両台数が多い場合、安全島より押しボタン式の方が、安定した待ち時間が得られる。そのため、A パターンが最適な結果になったと考えられる。

車両台数が増加した結果、A パターンから D パターンと、最適な組合せが変化するとわかった。しかし、B、C パターンは、最適な組合せにならなかった。この理由として、今までのシミュレーションは、歩行者数が少ないためと考えた。そこで、歩行者数が増加した場合、最適な組合せが変化するかを検証する。

図-5 に、歩行者数が 415 人に増加した場合のシミュレーション結果を示す。図-5をみると、1098 台までは D パターンが最適だが、1200 台からは C パターン、2400 台は A パターンが最適となった。C パターンは、区間の両端が信号制御であるため、歩行者が区間内の安全島を横断しやすくなる。そのため、歩行者が多いと、ある車両台数であれば、全て押しボタン式や全て安全島のパターンより、最適になったと考えられる。

4. おわりに

シミュレーション結果として、歩行者が少ない場合、車両台数が少なければ、全て安全島が最適だと明らかにした。また、車両台数が多ければ、全て押しボタン式が最適になると明らかにできた。歩行者が多い場合、安全島と押しボタン式が組み合うパターンが最適になる場合があるとわかった。成果により、図-6 のような、

表-2 各パターン概要

パターン	信号1	信号2	信号3	信号4	信号5
A	押	押	押	押	押
B	押	押	安	押	押
C	押	安	安	安	押
D	安	安	安	安	安

押：押しボタン
安：安全島

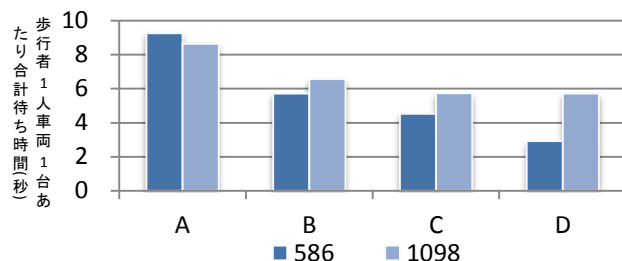


図-3 シミュレーション結果

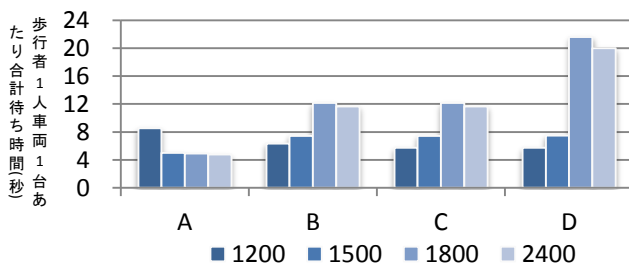


図-4 車両台数が増加した結果

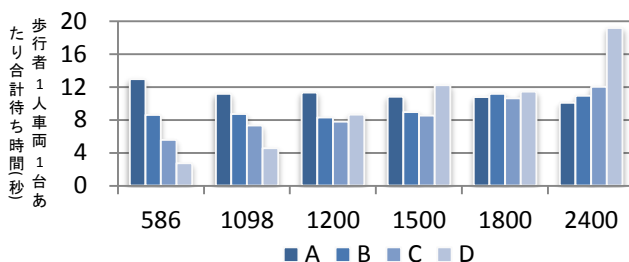


図-5 歩行者数が増加した結果

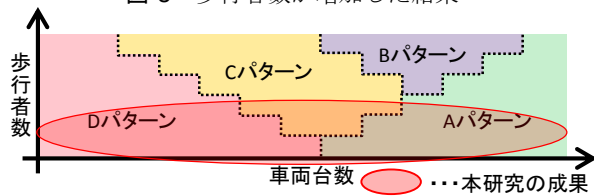


図-6 今までのシミュレーションからの予想

車両台数、歩行者数に応じた最適な制御方法の予想ができた。今回は、2種類の制御方法でしかシミュレーションを行えていない。したがって、今後の課題として、無信号や、定周期式信号を組み合わせたシミュレーションを行うことが挙げられる。

参考文献

- 1) 林勇朔：単路部における無信号二段階横断方式による歩行者・車両の円滑性向上効果，土木学会論文集 D3, vol.71, No.5