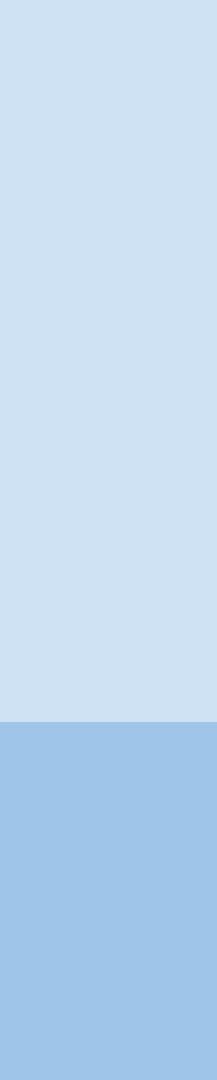


交通シミュレーター SUMOを用いた 渋滞解消方法の検討

厚木高等学校 2D β 11班



01 背景

背景



図2:実際に車が渋滞している様子

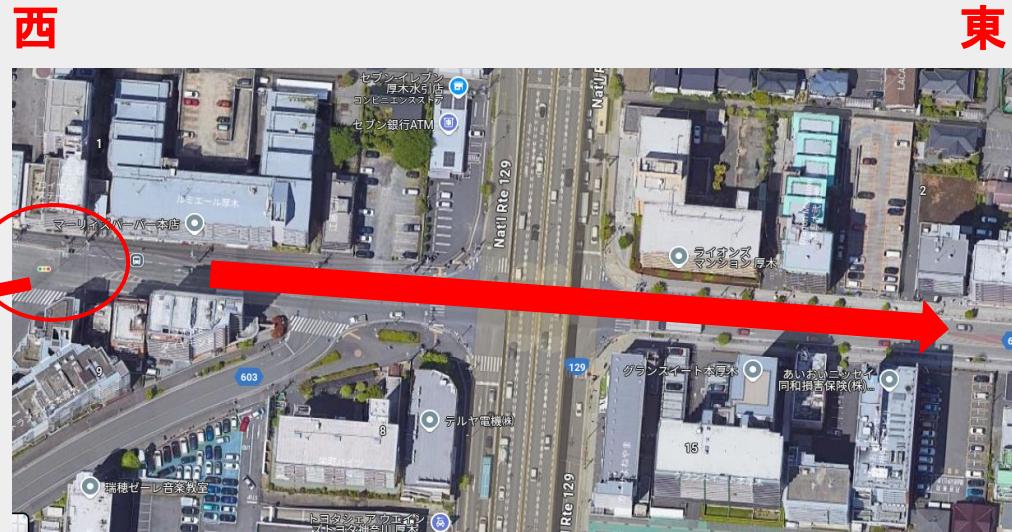


図1:水引交差点

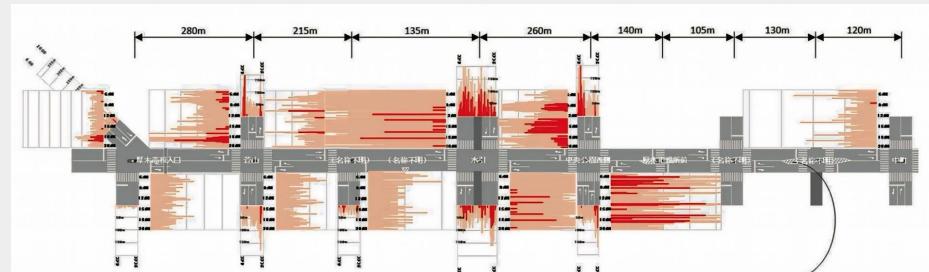


図3:水引交差点付近の渋滞長を示す図(赤い部分が特に渋滞している)

渋滞問題による損失

経済的
損失

輸送コスト増加

環境的
損失

環境問題を引き起こす
物質の排出量↑↑

社会的
損失

運転手のストレス

02 目的

目的

17時~18時
西から東の車線

水引交差点付近の渋滞を解消する

03 方法

方法



Simulation of Urban MObility

方法

交通渋滞を解消する
方法を検討する

現状再現

厚木市の計測データをも
とに

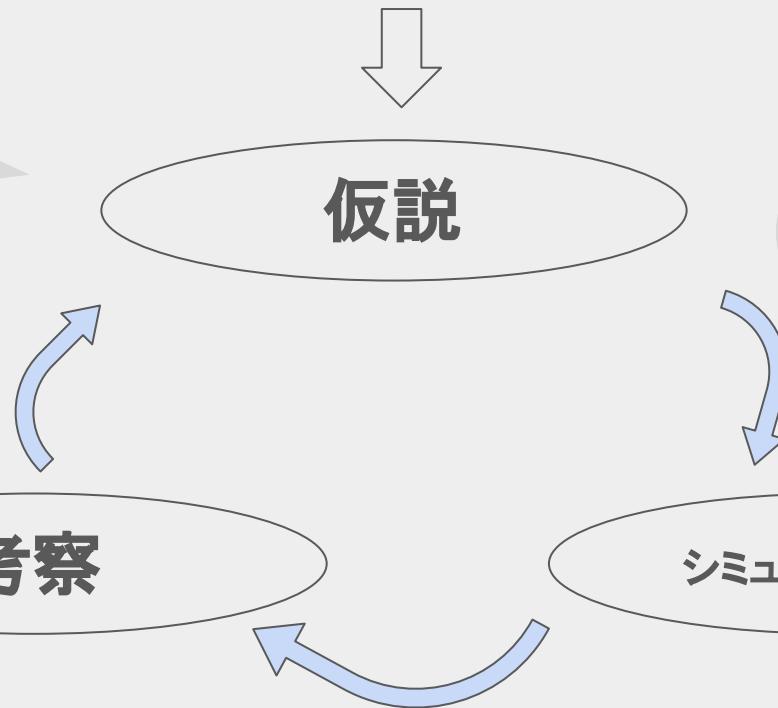
仮説

変更前と変更後での
変化を考察

考察

シミュレーション

目標: 交通渋滞の解消



方法

シミュレーターに厚木市の地図を取り込む

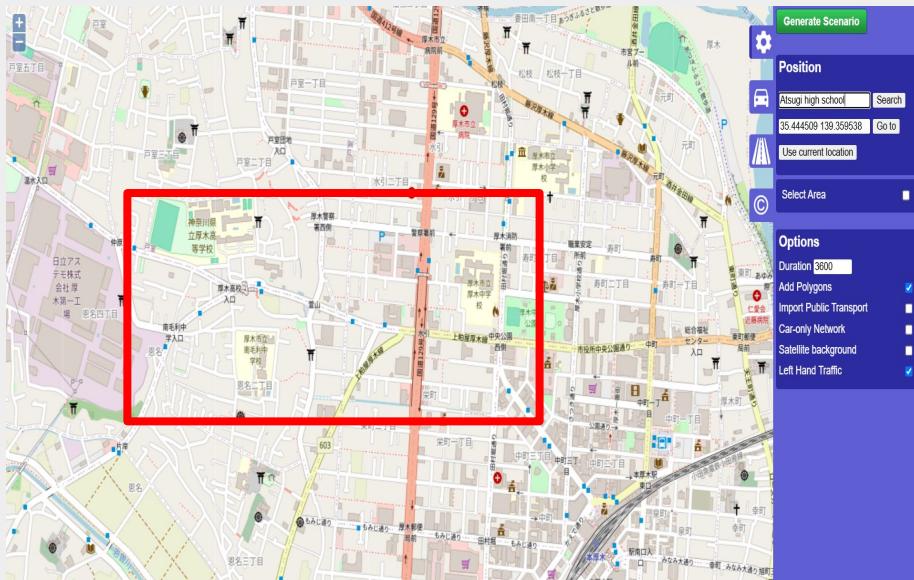


図3 厚木市の地図

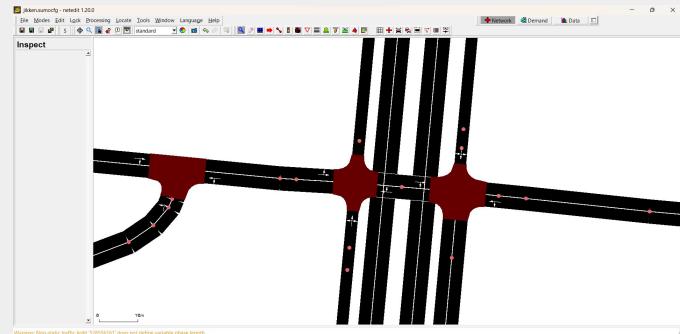


図4 調整前の道路

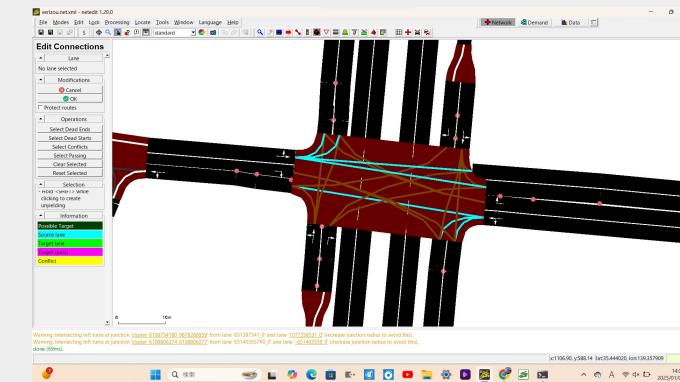


図5 調整後の道路

方法

階梯図をもとに信号の情報を入力する

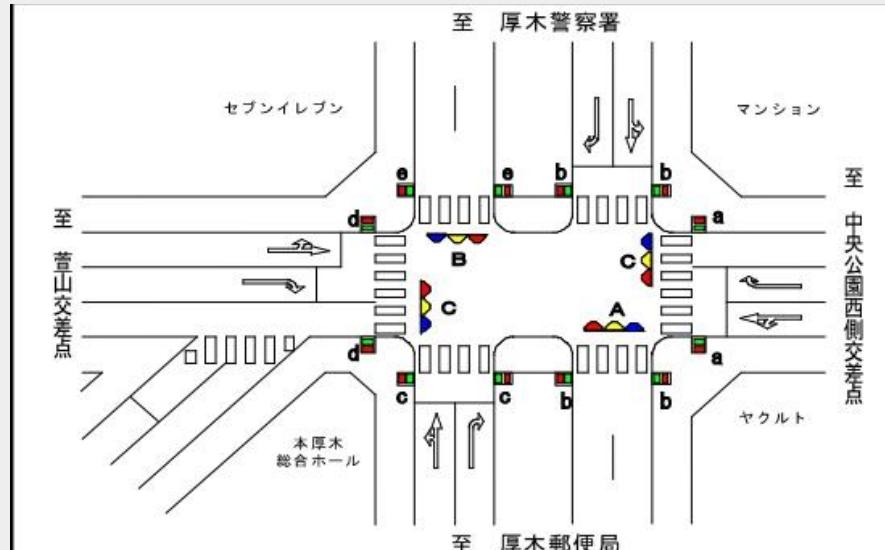


図6 水引交差点の道路と信号機

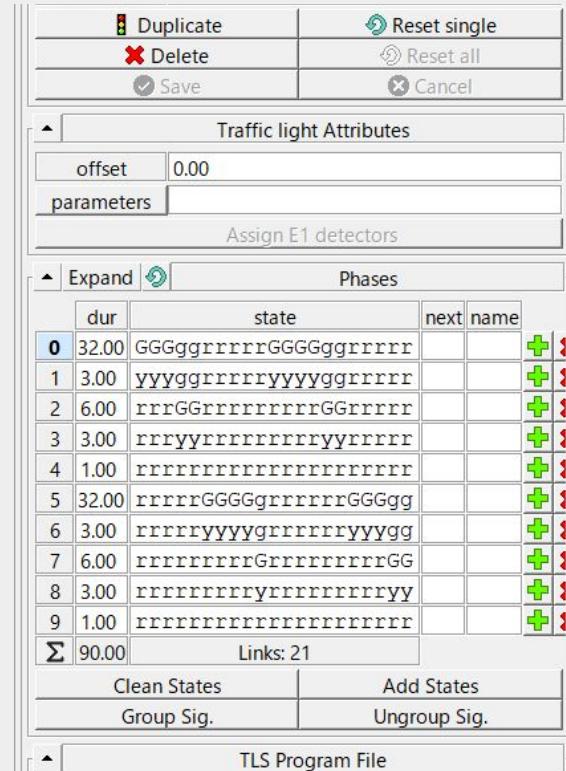


図7 入力した信号の周期

方法

```
<route id="K04" edges="32260858#9 32260858#9.85 -380373751#9 -380373751#5 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1150056863#1 -1150056863#0 560994323 633863848#0 633863848#1"/>  
<route id="K11" edges="41927315#4 538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 380373764#0 560994323 633863848#0 633863848#1"/>  
<route id="K12" edges="26743671#2 26743671#2.90 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>  
<route id="K13" edges="26765529#1 26765529#1.89 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>  
<route id="K14" edges="32260858#9 32260858#9.85 380373755#0"/>  
<route id="K24" edges="32260858#9 32260858#9.85 380373750#0"/>  
<route id="K25" edges="-1066694400#2 1066694401#0 1150056863#0 1150056863#4 1150056863#4.85 380373751#0 380373751#6 3803-633863848#0 -560994323 380373764#1 -380373764#1.58 -538115765#3 -538115765#1 -538115765#1.35 -41927315#6"/>  
<route id="L01" edges="538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 -1238398950#4"/>  
<route id="R01" edges="538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 380373756#0"/>  
<!-- Vehicles, persons and containers (sorted by depart) -->  
<flow id="f_0" begin="0.00" route="K01" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_1" begin="0.00" route="L01" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_10" begin="0.00" route="K03" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
  
<flow id="f_11" begin="0.00" route="K03" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_12" begin="0.00" route="K12" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_13" begin="0.00" route="K13" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_14" begin="0.00" route="K14" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_15" begin="0.00" route="K24" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_16" begin="0.00" route="K25" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_2" begin="0.00" route="R01" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_3" begin="0.00" route="I01" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
  
<flow id="f_4" begin="0.00" route="K11" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_5" begin="0.00" route="I03" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_6" begin="0.00" route="I05" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_7" begin="0.00" route="I06" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_8" begin="0.00" route="I07" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  
<flow id="f_9" begin="0.00" route="I08" end="3600.00" vehsPerHour="1800"/>  


## 台数を変更する


```

図8 シミュレーションのプログラム

方法

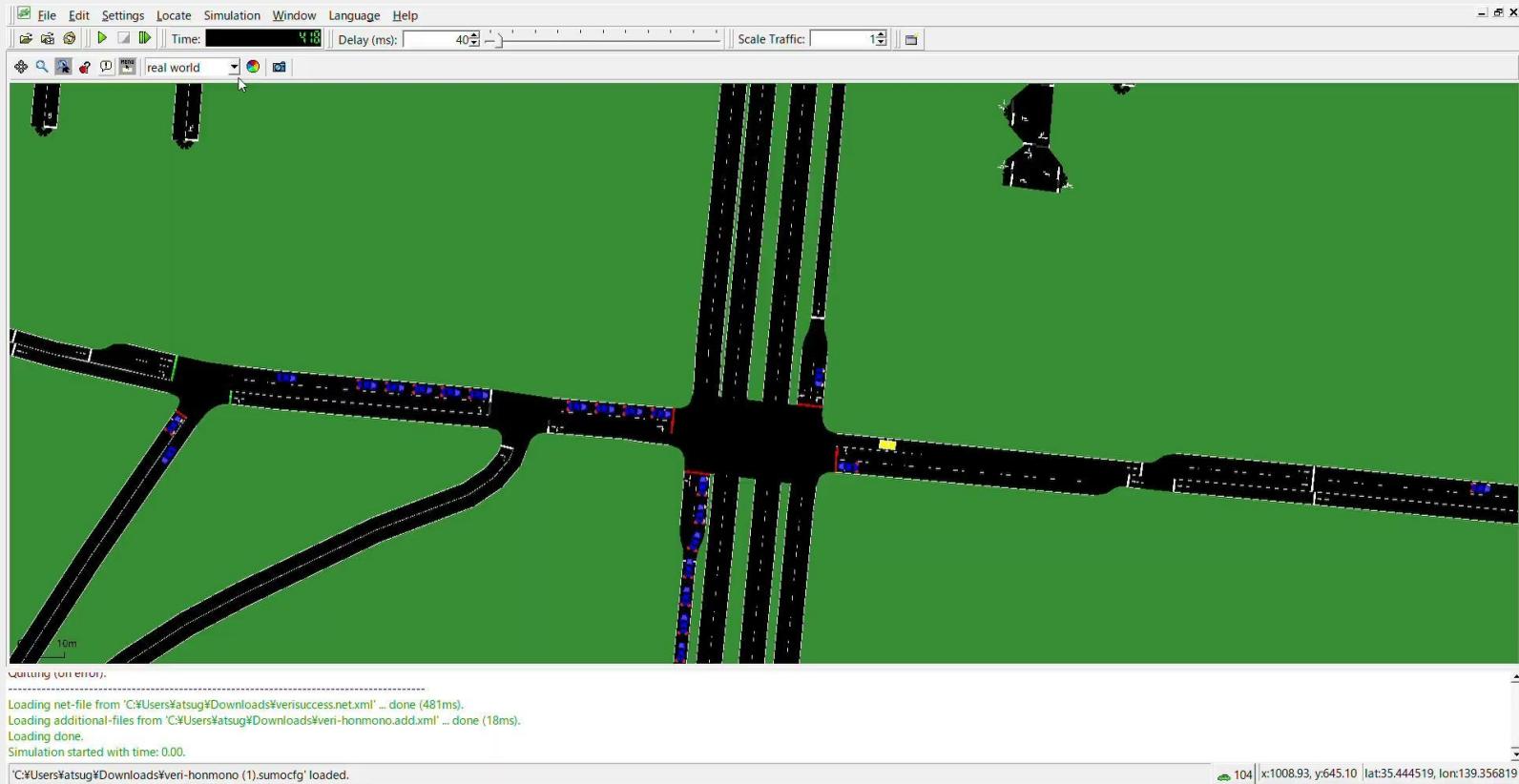


図9 水引交差点と周辺の道路

方法



図9 水引交差点と周辺の道路

方法

現況再現が実現

厚木市からのデータ

時間	台数
17:00~17:10	118
17:10~17:20	87
17:20~17:30	64
17:30~17:40	92
17:40~17:50	56
17:50~18:00	82

合計 **499** 台

表1 厚木市のデータをもとにした水引交差点東側を通過する車の台数(台)

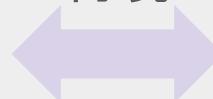
シミュレーションの結果

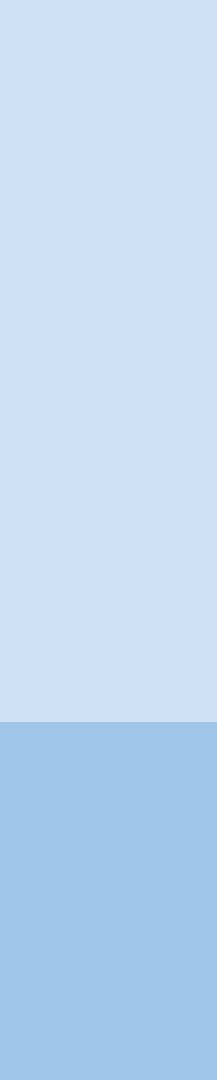
時間	台数
1800	2400
2400	3000
3000	3600
3600	4200
4200	4800
4800	5400

合計 **414** 台

表2 シミュレーション上での水引交差点東側を通過する車の台数(台)

80%以上
再現





04 現状分析

現状分析

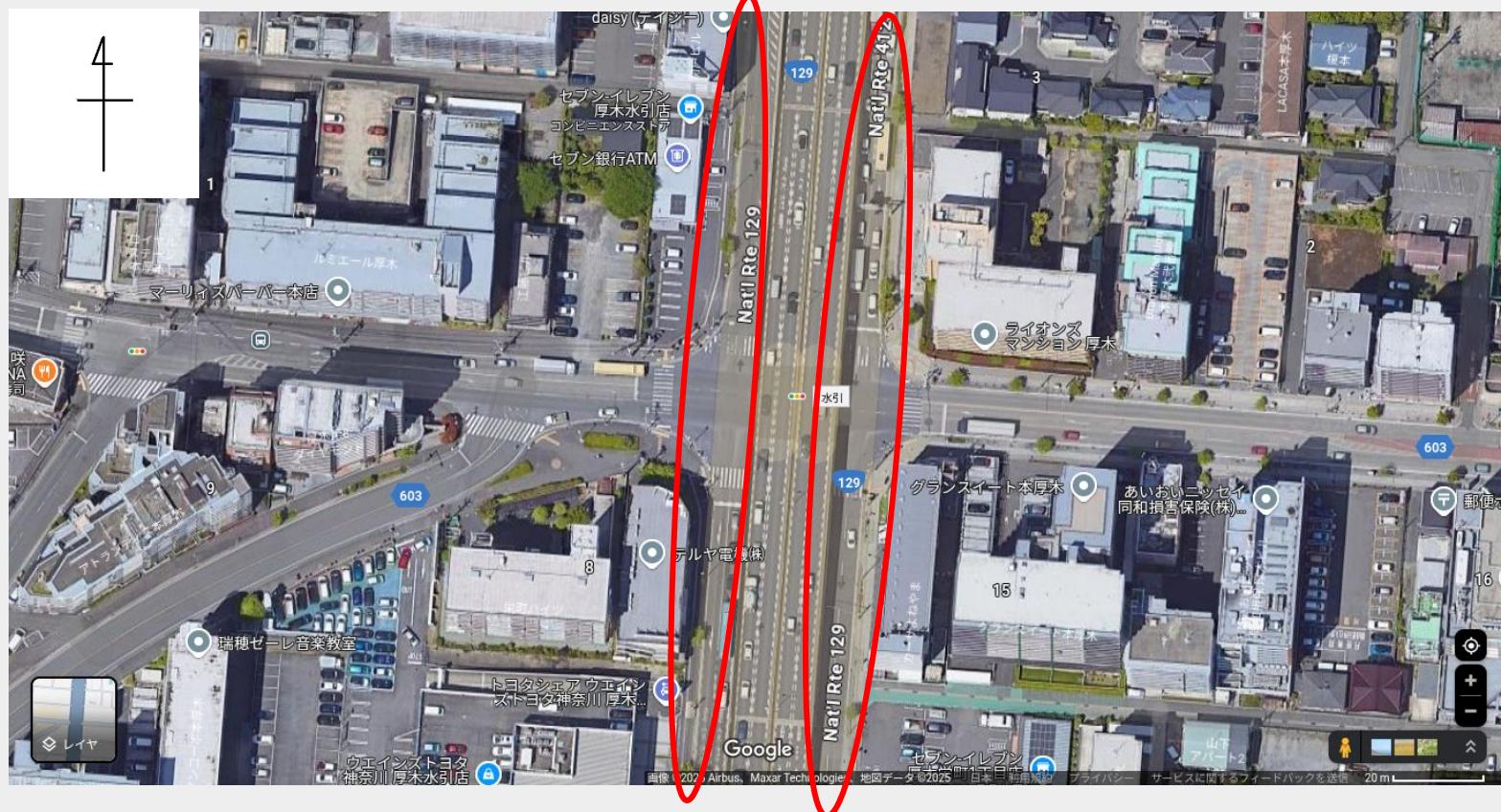


図10 水引交差点の航空写真

現状分析

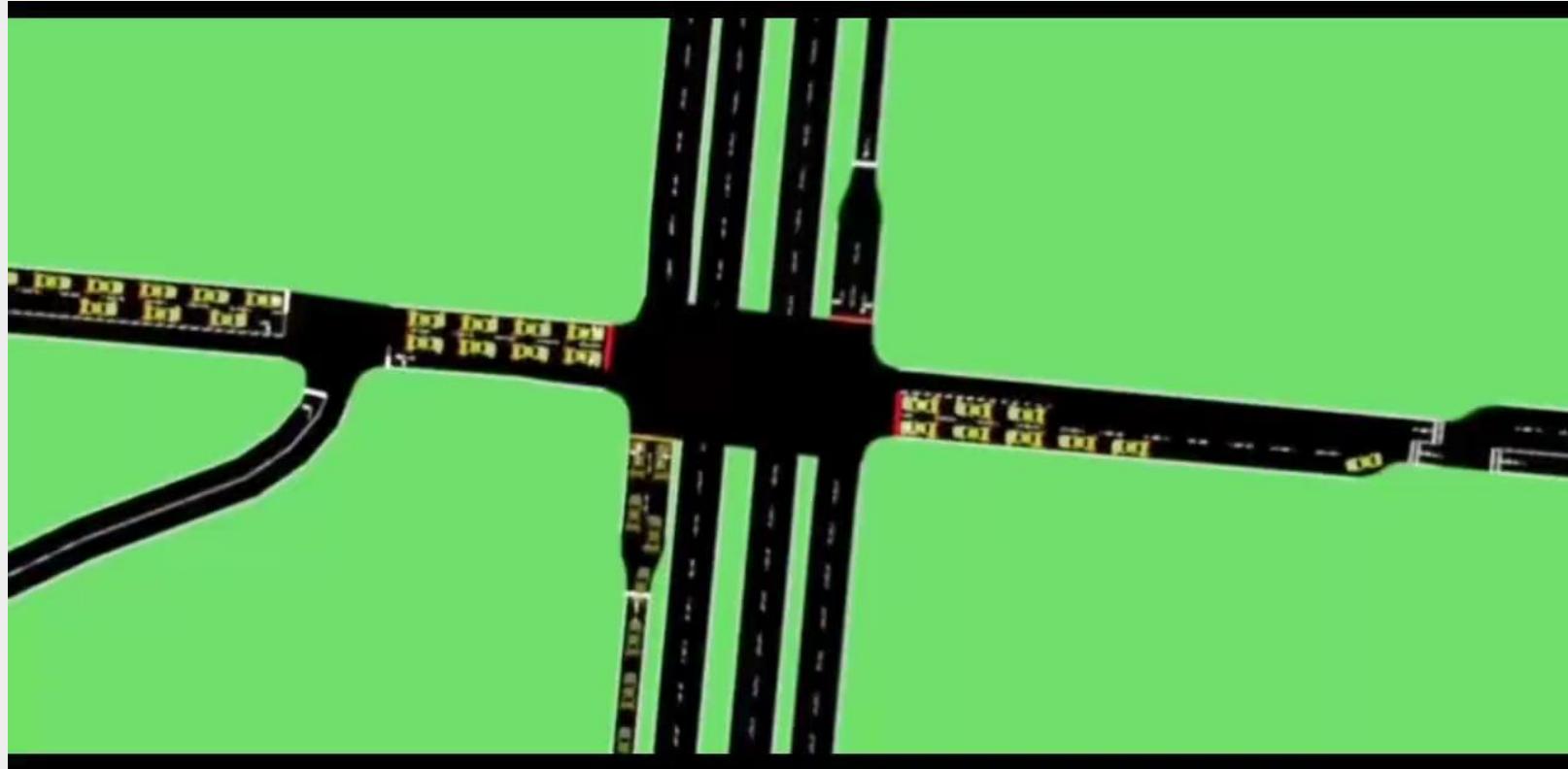


図9 水引交差点と周辺の道路

現状分析

水引交差点 ①～⑥の繰り返し

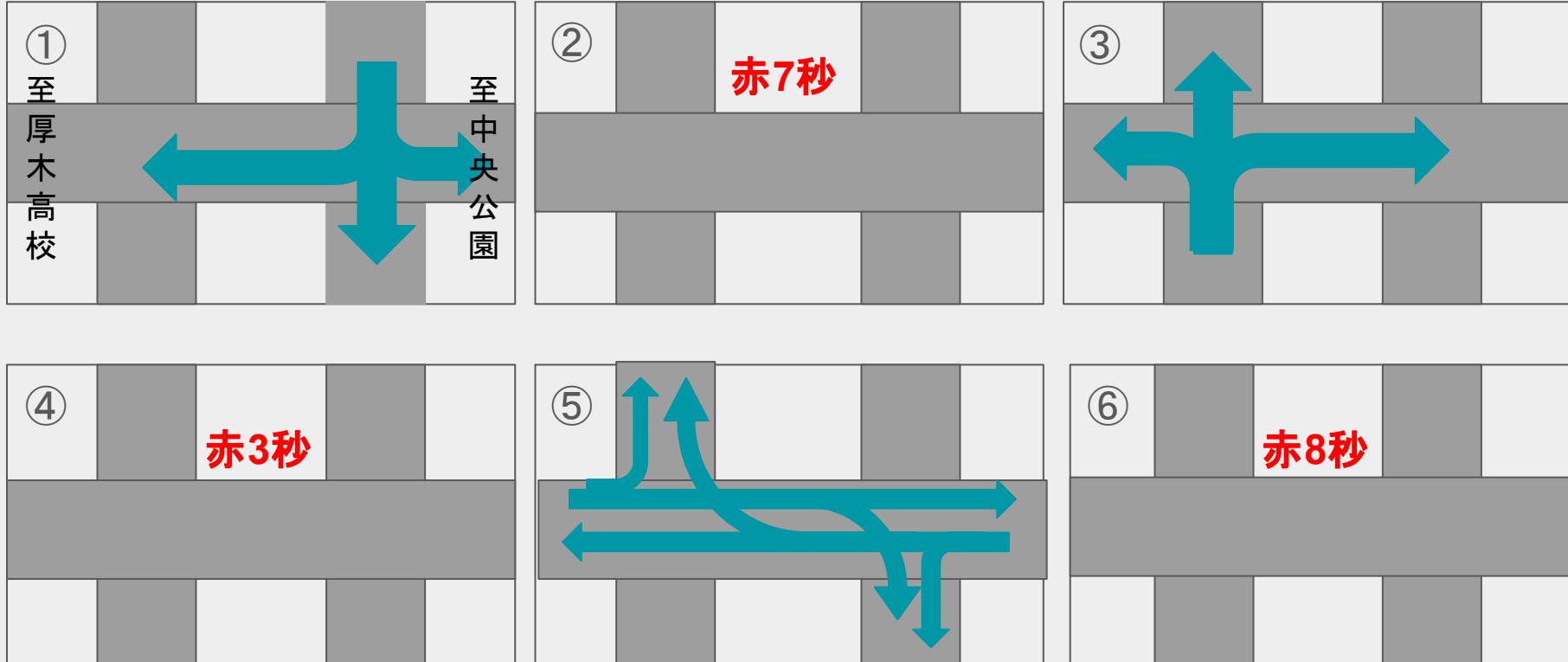


図11 水引交差点の信号と車の動線の簡略図

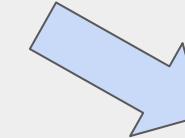
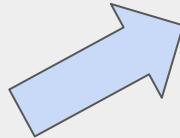
現状分析



図12 水引交差点の車の動線

現状分析

図12 水引交差点の車の動線



05 仮説

仮説

東西方向の信号を時差式信号に変える



信号の順番を入れ替え

仮説

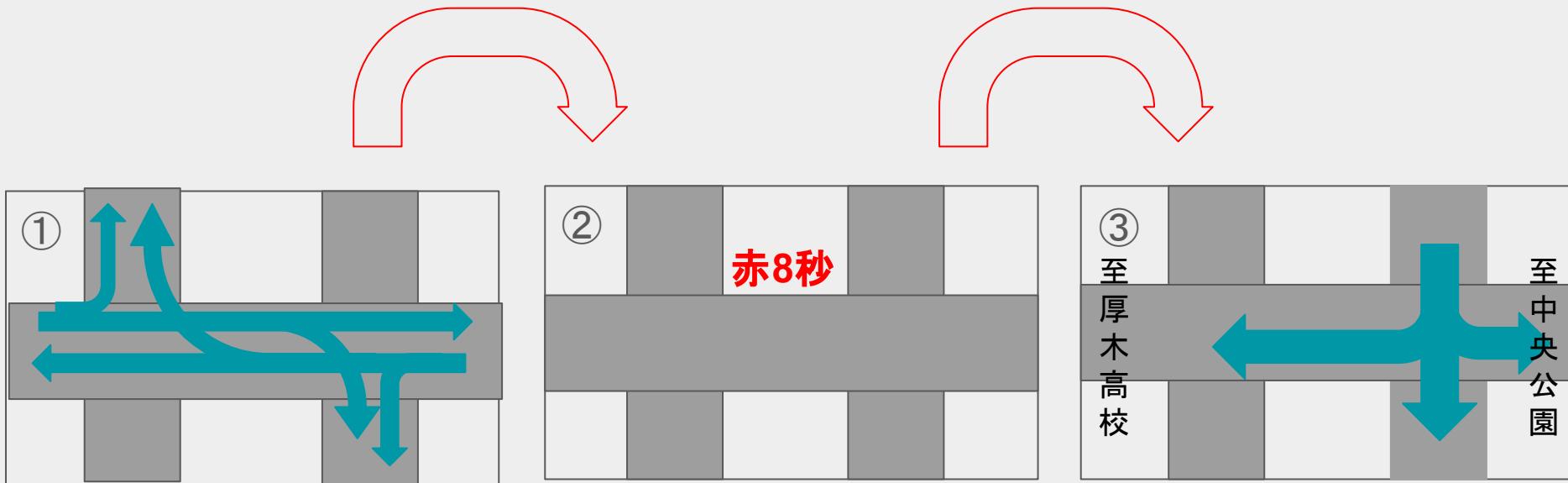


図11 水引交差点の信号と車の動線の簡略図

仮説

青は衝突しない

①
②

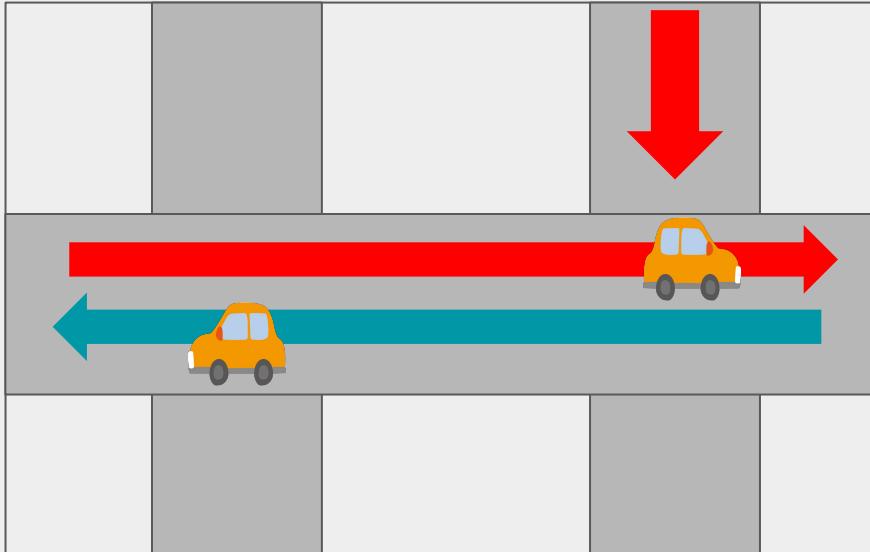


図13 現在の水引交差点の簡略図

→:衝突する可能性がある

現在

①と②同時に
赤信号に変化



赤信号に変化する
タイミングを同時にする必要なし

仮説

解決したい方向 西(左)→東(右)

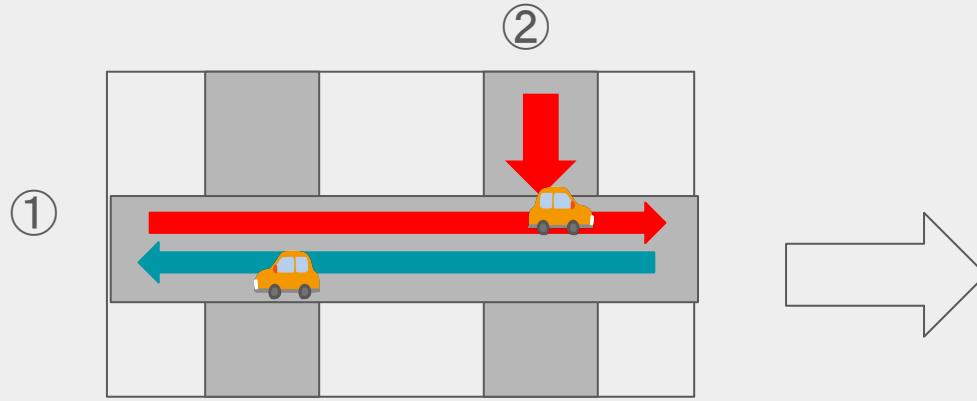


図13 水引交差点の簡略図

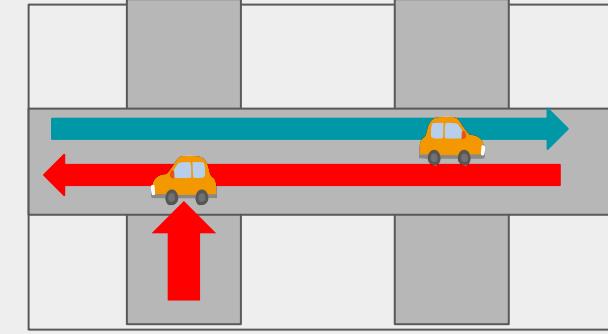


図14 変更後の水引交差点の簡略図

→:衝突する可能性がある

信号変わる順番①→②

仮説

信号の階梯

を入れ替え

時差式信
号

る

ことによって青信号の時間を伸ばすことができる

06 結果

結果

時間	台数
1800	2400 e1_0
2400	3000 e1_0
3000	3600 e1_0
3600	4200 e1_0
4200	4800 e1_0
4800	5400 e1_0

計: **414** 台

表2: 現況再現が実現したときの水引交差点東側の通過台数



時間	台数
1800	2400 e1_0
2400	3000 e1_0
3000	3600 e1_0
3600	4200 e1_0
4200	4800 e1_0
4800	5400 e1_0

計: **453** 台

表5: 信号の階梯を変更し、時差式信号を導入した後の車の通過台数

07 考察

考察

**信号の
階梯の変更**

この結果から…

**時差式信号
の導入**

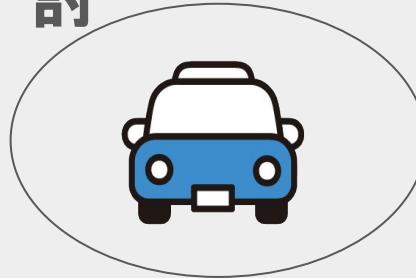


▶渋滞の緩和がみられる

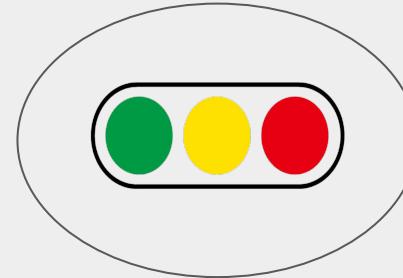
08 今後の展望

今後の展望

新たな視点での渋滞解消の方法の検討



右折レーン,左折レーンの構築



根本的に
信号サイクルを見直す

どのくらいの損失を抑えることが出来るのか？

謝辞

本研究を遂行するにあたってご教示・ご協力いただいた、

厚木市役所の皆様

岡本直久先生

和田健太郎先生

大口敬先生

伊藤昌毅先生

赤松隆先生

石坂哲宏先生

安部遼祐先生

筑波大学 システム情報工学研究群

システム情報系社会工学域

東京大学 生産技術研究所

東京大学大学院 情報理工学系研究所

附属ソーシャル ICT 研究センター

東北大学 大学院情報科学研究科

日本大学 理工学部交通システム工学科

横浜国立大学大学院

都市イノベーション学府・研究院

以上の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

※1) 厚木市の道路に関するアンケート調査 調査結果

厚木市 2024/12/12 閲覧

<https://www.city.atsugi.kanagawa.jp/material/files/group/53/anke-tokekka.pdf>

※2) 交通データ(水引交差点等) 厚木市 2024/07/09閲覧

<https://PRO212.sc-kanagawa.jp/public/eL5AwGTEoG0e5p8JdEt2UBkkT6pS6WYuainRYeLkfMkR/u/jrwYx-P6>

質問への回答

仮説

水引交差点 ①～⑥の繰り返し

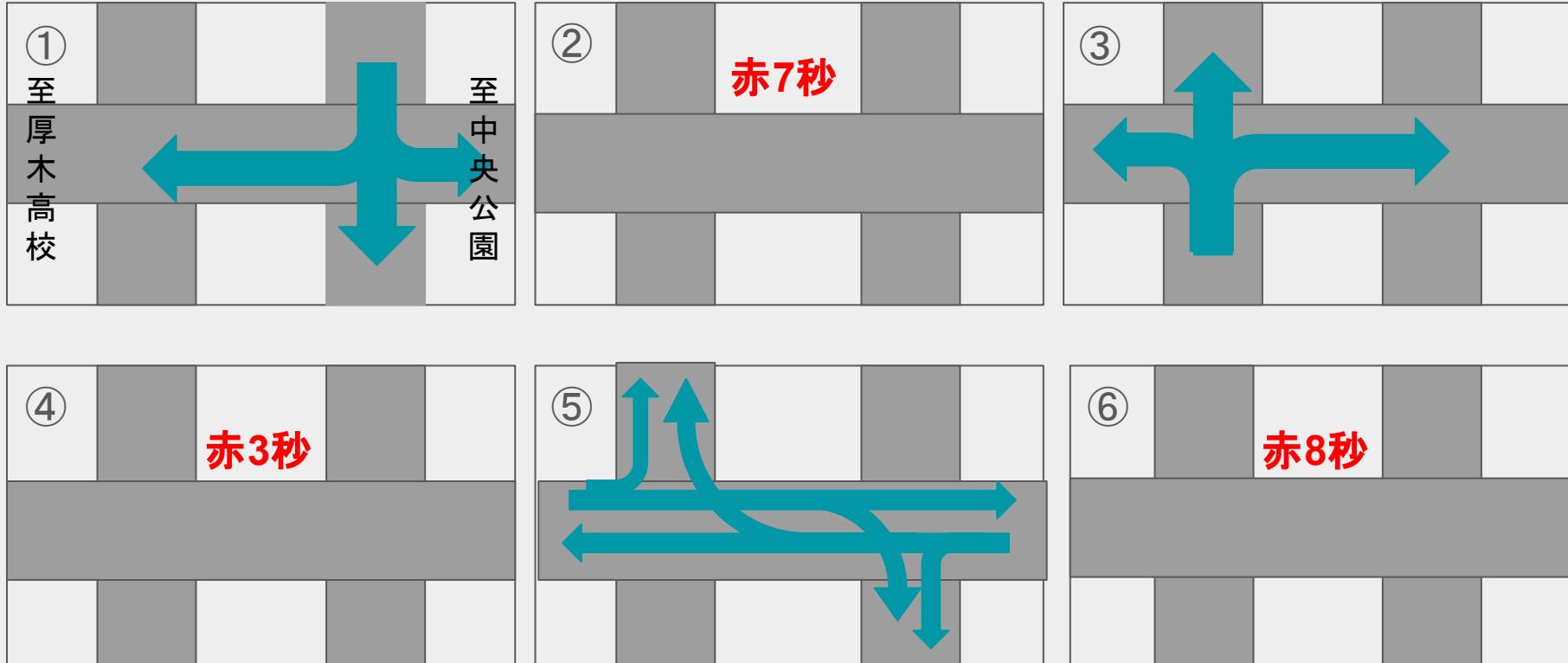


図11 水引交差点の信号と車の動線の簡略図

仮説

2.信号の順番を入れ替え

水引交差点 ①から⑥を繰り返す

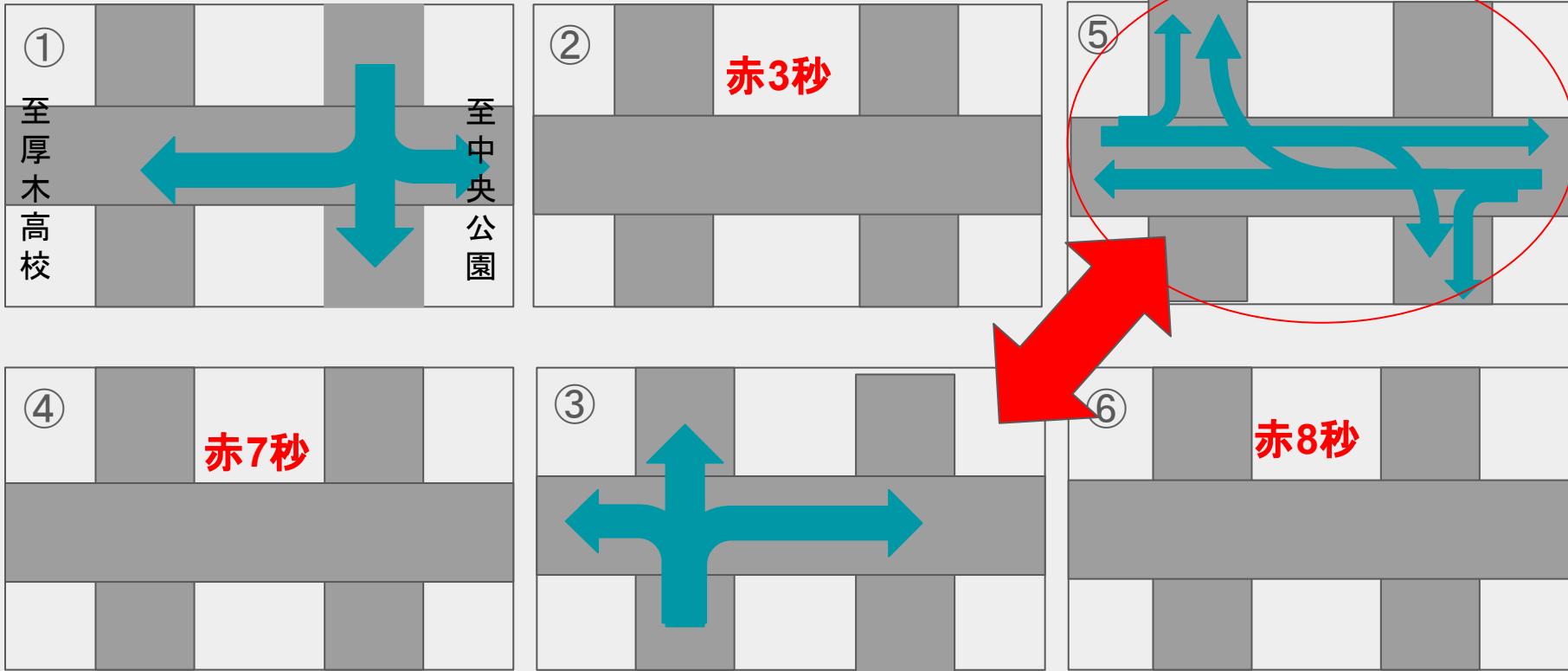


図15 変更後の水引交差点の簡略図

質問への回答

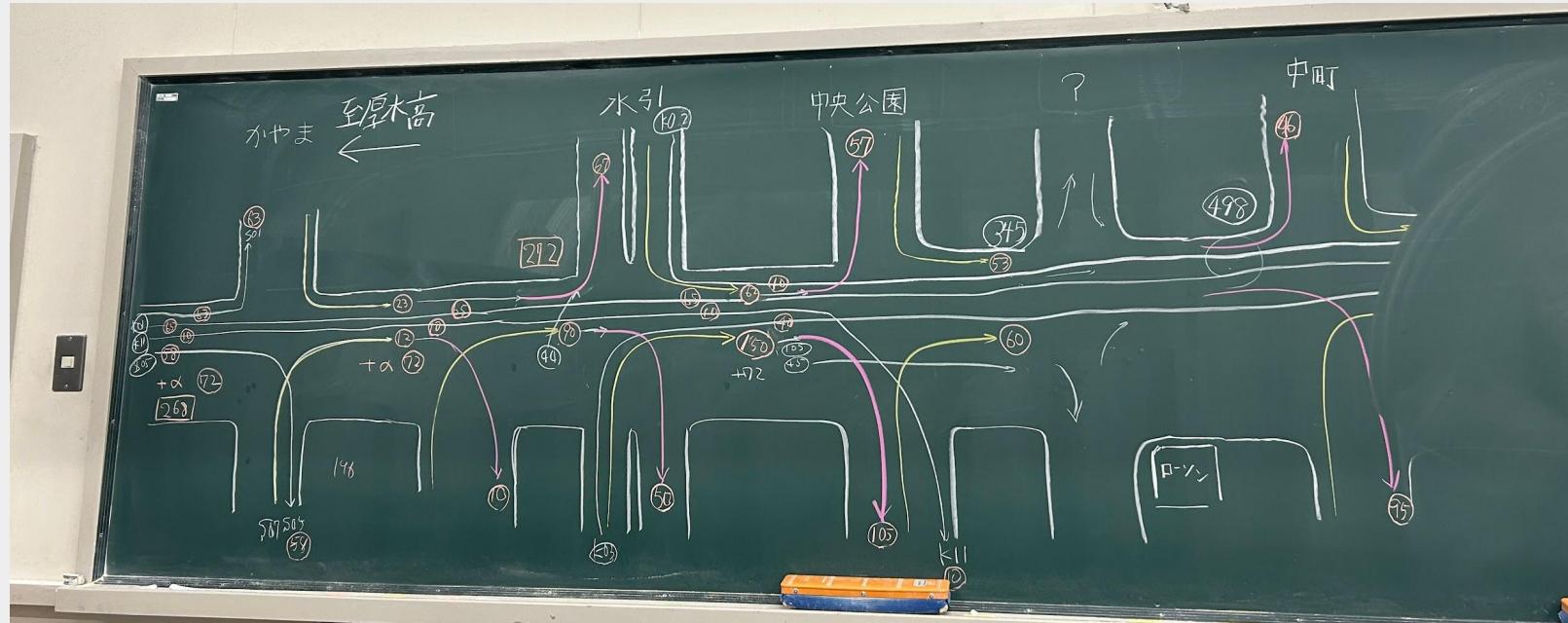
Q 先行研究

本研究では、はじめに実際の交通需要にあった青時間スプリットを提案する。また、提案した信号制御パラメータについて、
ミクロ交通シミュレータを用いたシミュレーション結果と県警の協力により現地で実際に適用して頂いた際との比較を行う。⁴



- ①交通シミュレーターを用いる
- ②信号の青時間スプリットの変更

質問への回答



交差点ごとの流入流出をまとめた図

質問への回答

```
<!-- VTypes -->
<vType id="passengerCar1" length="4.50" maxSpeed="33.30" color="blue" accel="2.6" decel="4.5" sigma="0.5" tau="1.5"/>
<!-- Routes -->
<route id="T01" edges="1238398950#3.43 380373764#0 560994323 633863848#0 633863848#1 633863848#1.25 633863848#3 -542390852#2.74 25514346#0"/>
<route id="T02" edges="-380373756#1 -380373756#1.23 380373764#0 560994323 633863848#0 633863848#1 633863848#1.25 -283052973#3"/>
<route id="T03" edges="283052973#1 633863848#3 -542390852#2.74 25514346#0"/>
<route id="T04" edges="283052973#1 633863848#3 -542390852#2.74 26321930#0"/>
<route id="T05" edges="26743671#2 26743671#2.90 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 -32260858#12"/>
<route id="T06" edges="26765529#1 26765529#1.89 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>
<route id="T07" edges="-380373755#2.47 -380373751#9"/>
<route id="T08" edges="32260858#9 32260858#9.85 -380373751#9"/>
<route id="T09" edges="26765529#1 26765529#1.89 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 -380373751#5 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1066694401#2 1066694400#0"/>
<route id="K01" edges="41927315#4 538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 380373764#0 560994323 633863848#0 633863848#1 633863848#1.25 633863848#3 -542390852#2.74 -701205151#3 -380373750#3 -380373751#9 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1066694401#2 1066694400#0"/>
<route id="K02" edges="26743671#2 26743671#2.90 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 -380373751#9 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1066694401#2 1066694400#0"/>
<route id="K03" edges="26765529#1 26765529#1.89 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 -380373751#9 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1066694401#2 1066694400#0"/>
<route id="K04" edges="32260858#9 32260858#9.85 -380373751#9 -380373751#5.94 -1150056863#8 -1150056863#3 -1066694401#2 1066694400#0"/>
<route id="K11" edges="41927315#4 538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 380373764#0 560994323 633863848#0 633863848#1.25 633863848#3 -542390852#2.74 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>
<route id="K12" edges="26743671#2 26743671#2.90 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>
<route id="K13" edges="26765529#1 26765529#1.89 -701205151#3 -380373750#3 -380373750#2 380373755#0"/>
<route id="K14" edges="32260858#9 32260858#9.85 -380373755#0"/>
<route id="K24" edges="32260858#9 32260858#9.85 -380373750#0"/>
<route id="K25" edges="-1066694400#2 1066694401#0 1150056863#0 1150056863#4 1150056863#4.85 380373751#0 380373751#6 380373751#6.24 380373750#0 380373750#3 701205151#0 701205151#0.59 542390852#0 -633863848#3 -633863848#2 -633863848#0 -560994323 -380373764#1 -380373764#1.58 -538115765#3 -538115765#1 -538115765#1.35 -41927315#6"/>
<route id="L01" edges="538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 -1238398950#4"/>
<route id="R01" edges="538115765#0 538115765#2 538115765#2.141 380373756#0"/>
```

実際のシミュレーションプログラム① (ルートの設定)

質問への回答

```
<!-- シミュレーション 17:00-18:00 -->
<!-- 基本バージョン
<flow id="f_i01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I01" end="3960.00" vehsPerHour="23"/>
<flow id="f_i02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I02" end="3960.00" vehsPerHour="10"/>
<flow id="f_i03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I03" end="3960.00" vehsPerHour="40"/>
<flow id="f_i04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I04" end="3960.00" vehsPerHour="50"/>
<flow id="f_i05" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I05" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_i06" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I06" end="3960.00" vehsPerHour="105"/>
<flow id="f_i07" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I07" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_i08" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I08" end="3960.00" vehsPerHour="53"/>
<flow id="f_i09" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I09" end="3960.00" vehsPerHour="45"/>

<flow id="f_k01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K01" end="3960.00" vehsPerHour="137"/>
<flow id="f_k02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K02" end="3960.00" vehsPerHour="40"/>
<flow id="f_k03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K03" end="3960.00" vehsPerHour="10"/>
<flow id="f_k04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K04" end="3960.00" vehsPerHour="10"/>
<flow id="f_k11" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K11" end="3960.00" vehsPerHour="10"/>
<flow id="f_k12" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K12" end="3960.00" vehsPerHour="30"/>
<flow id="f_k13" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K13" end="3960.00" vehsPerHour="5"/>
<flow id="f_k14" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K14" end="3960.00" vehsPerHour="50"/>
<flow id="f_k24" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K24" end="3960.00" vehsPerHour="20"/>
<flow id="f_k25" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K25" end="3960.00" vehsPerHour="40"/>

<flow id="f_1" type="passengerCar1" begin="360.00" route="L01" end="3960.00" vehsPerHour="63"/>
<flow id="f_2" type="passengerCar1" begin="360.00" route="R01" end="3960.00" vehsPerHour="58"/>
基本バージョンここまで -->
```

実際のシミュレーションプログラム②

質問への回答

```
<!-- 1.5倍バージョン -->
<flow id="f_i01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I01" end="3960.00" vehsPerHour="34"/>
<flow id="f_i02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I02" end="3960.00" vehsPerHour="15"/>
<flow id="f_i03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I03" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_i04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I04" end="3960.00" vehsPerHour="75"/>
<flow id="f_i05" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I05" end="3960.00" vehsPerHour="90"/>
<flow id="f_i06" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I06" end="3960.00" vehsPerHour="157"/>
<flow id="f_i07" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I07" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_i08" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I08" end="3960.00" vehsPerHour="79"/>
<flow id="f_i09" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I09" end="3960.00" vehsPerHour="72"/>

<flow id="f_k01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K01" end="3960.00" vehsPerHour="200"/>
<flow id="f_k02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K02" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_k03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K03" end="3960.00" vehsPerHour="15"/>
<flow id="f_k04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K04" end="3960.00" vehsPerHour="15"/>
<flow id="f_k11" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K11" end="3960.00" vehsPerHour="15"/>
<flow id="f_k12" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K12" end="3960.00" vehsPerHour="45"/>
<flow id="f_k13" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K13" end="3960.00" vehsPerHour="8"/>
<flow id="f_k14" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K14" end="3960.00" vehsPerHour="75"/>
<flow id="f_k24" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K24" end="3960.00" vehsPerHour="30"/>
<flow id="f_k25" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K25" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>

<flow id="f_1" type="passengerCar1" begin="360.00" route="L01" end="3960.00" vehsPerHour="100"/>
<flow id="f_2" type="passengerCar1" begin="360.00" route="R01" end="3960.00" vehsPerHour="98"/>
1.5倍バージョンここまで -->
```

実際のシミュレーションプログラム③

質問への回答

```
<!-- 2倍バージョン -->
<flow id="f_i01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I01" end="3960.00" vehsPerHour="46"/>
<flow id="f_i02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I02" end="3960.00" vehsPerHour="20"/>
<flow id="f_i03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I03" end="3960.00" vehsPerHour="80"/>
<flow id="f_i04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I04" end="3960.00" vehsPerHour="100"/>
<flow id="f_i05" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I05" end="3960.00" vehsPerHour="120"/>
<flow id="f_i06" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I06" end="3960.00" vehsPerHour="110"/>
<flow id="f_i07" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I07" end="3960.00" vehsPerHour="120"/>
<flow id="f_i08" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I08" end="3960.00" vehsPerHour="106"/>
<flow id="f_i09" type="passengerCar1" begin="360.00" route="I09" end="3960.00" vehsPerHour="90"/>
<flow id="f_k01" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K01" end="3960.00" vehsPerHour="350"/>
<flow id="f_k02" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K02" end="3960.00" vehsPerHour="80"/>
<flow id="f_k03" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K03" end="3960.00" vehsPerHour="20"/>
<flow id="f_k04" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K04" end="3960.00" vehsPerHour="20"/>
<flow id="f_k11" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K11" end="3960.00" vehsPerHour="20"/>
<flow id="f_k12" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K12" end="3960.00" vehsPerHour="60"/>
<flow id="f_k13" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K13" end="3960.00" vehsPerHour="10"/>
<flow id="f_k14" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K14" end="3960.00" vehsPerHour="100"/>
<flow id="f_k24" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K24" end="3960.00" vehsPerHour="40"/>
<flow id="f_k25" type="passengerCar1" begin="360.00" route="K25" end="3960.00" vehsPerHour="80"/>
<flow id="f_1" type="passengerCar1" begin="360.00" route="L01" end="3960.00" vehsPerHour="126"/>
<flow id="f_2" type="passengerCar1" begin="360.00" route="R01" end="3960.00" vehsPerHour="116"/>
<!-- 2倍バージョンここまで -->
```

実際のシミュレーションプログラム④

質問への回答

用語解説

スプリット→1サイクルの時間のうち、各現示に割り当てられる時間配分をスプリットといい1サイクルの時間に対する“パーセント”で表す。⁶

階梯→交差点における信号表示の切り替えの最小単位であり、全灯器の時系列的な表示状態の組み合わせを規定したもの。⁷

※6)技術情報 公益財団法人 日本交通管理技術協会 2025/01/08閲覧

<https://www.tmt.or.jp/research/img/signal/s-02.html>

※7)Japan Society of Traffic Engineers 一般社団法人交通工学研究会 交通工学用語集 2025/01/08閲覧

<http://glossary.jste.or.jp/%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%83%E3%83%97%EF%BC%88%E9%9A%8E%E6%A2%AF%EF%BC%89/>

質問への回答

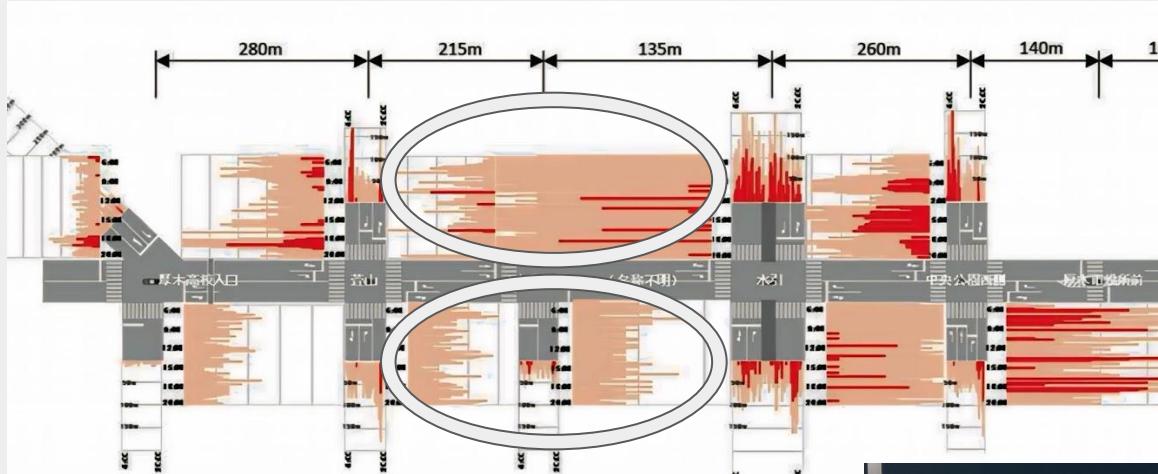
Q 先行研究

本研究では、はじめに実際の交通需要にあった青時間スプリットを提案する。また、提案した信号制御パラメータについて、
ミクロ交通シミュレータを用いたシミュレーション結果と県警の協力により現地で実際に適用して頂いた際との比較を行う。⁴



- ①交通シミュレーターを用いる
- ②信号の青時間スプリットの変更

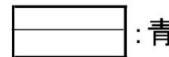
質問への回答



質問への回答

階梯図

交差点における信号表示
の切り替えの組み合わせ



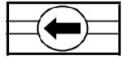
青



右折青矢



歩行者点滅



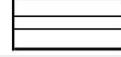
左折青矢



黄



直進青矢



赤



直進・左折青矢

灯器	階梯	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A																
B																
C																
a																
b																
c																
d																
e																
18:00		15	6	2	3	7	14	7	2	3	3	40	6	12	3	8
		A灯 青時間 23				B灯 青時間 23				C灯 青時間 58						

表6 信号現示階梯図