

2. ボトルネック容量 / リンク下流端の飽和交通流率

1) ボトルネック容量の再現性

高速道路でのサグや車線閉塞区間、合流部などの渋滞の先頭となっているボトルネック区間の直下流では、一定の交通流率、すなわちボトルネック容量が安定して観測される。

上記より、ここではボトルネック容量の再現性の検証を行う。

UC-win/Road では台数の指定による交通容量の設定はできないため、車の走行速度を指定することによって擬似的にボトルネックを設定している。また、リンク容量は最大で 1,800(台/hr)程度までしか設定することができないが、交通需要が 1,500(台/hr)なので問題はないと思われる。

2.1 検証方法

(1) 検証モデル

検証モデルは、
図 2-1 に示すよ
うに下流端が
ボトルネック



となるようなり

図 2-1 ボトルネック容量の再現性検証用説明図

リンクからなるネットワークを作成する。

(2) 検証手順

- 1) 下流端がボトルネックとなるようなリンクからなるネットワークを用いる。
ボトルネック容量が 800 (台/hr)、1,000 (台/hr)、1,200 (台/hr) になるようにモデルパラメータを設定する。その他の区間については 2,200 (台/hr) 程度の容量とする。
- 2) 常にボトルネックで渋滞が発生するように、1,500 (台/hr) の交通需要を与える。
- 3) それぞれのモデルパラメータについて 1 時間のシミュレーションを実行し、ボトルネック下流での通過交通量を記録する。
- 4) 通過交通量の累積曲線を図示し、ボトルネック容量が達成されていることを確認する。

2.2 検証結果

ボトルネックを設定し、ボトルネック下流端において1時間あたりの交通量を計測した結果が表 2-1 と図 2-2 である。

表 2-1 通過交通量計測結果

ボトルネック 容量	通過交通量(veh/h)					
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
800veh/h	800	798	799	798	798	798.6
1000veh/h	998	997	997	999	998	997.8
1200veh/h	1201	1202	1194	1203	1197	1199.4

各々のパターンについて5回ずつ計測したが、いずれの場合も通過交通量は設定とほぼ同じ台数となり、大きなばらつきはなく安定した値となっている。

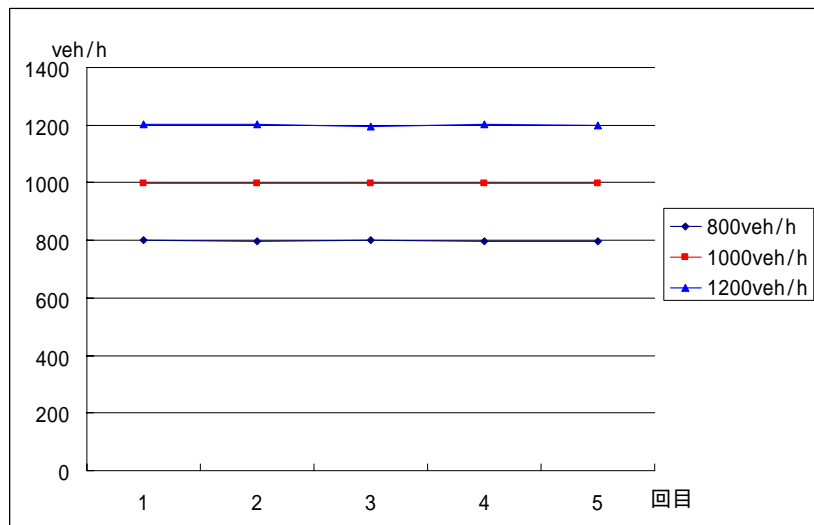


図 2-2 通過交通量計測結果

図 2-3~2-5 は設定需要と通過交通量との関係を示したグラフである。上流部で設定した交通需要に対し、ボトルネックが設定されていることに

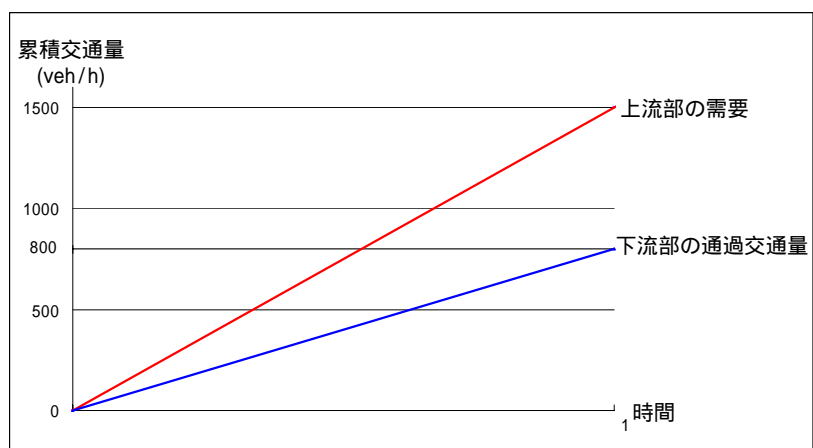


図 2-3 交通量累積曲線 (800 台/hr)

よって下流部の通過交通量がボトルネックと同じ台数になっているのが分かる。

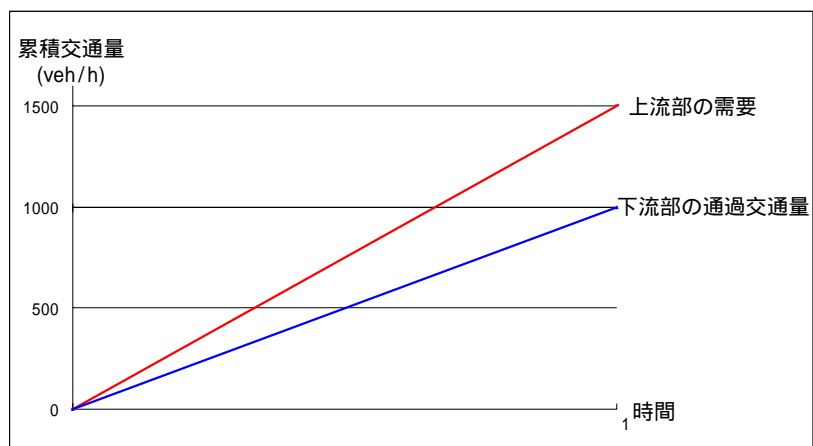


図 2-4 交通量累積曲線 (1,000 台/hr)

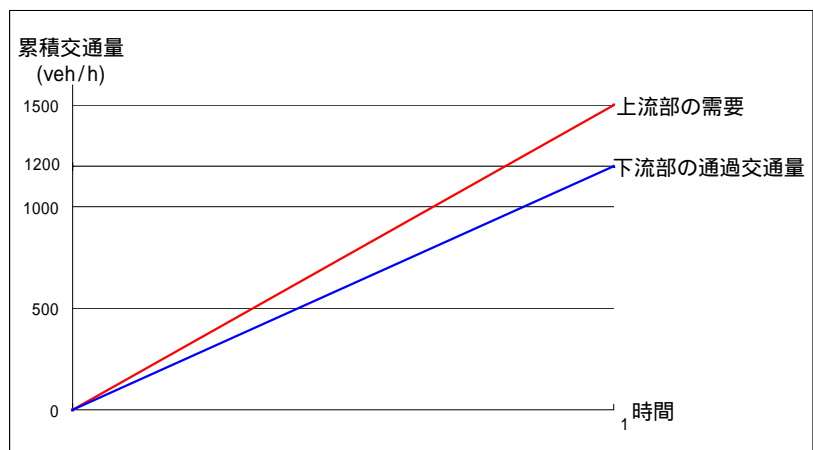


図 2-5 交通量累積曲線 (1,200 台/hr)

ボトルネック付近の交通状況は図 2-6 に示した通りである。電柱が置かれている部分がボトルネックに設定した箇所である。

ボトルネック容量を超える交通需要を設定したため、ボトルネックを先頭に渋滞が発生しているのが分かる。ボトルネックを過ぎてからはボトルネックと同じ容量でスムーズに流れている。



図 2-6 ボトルネック周辺の交通状況

2) リンク下流端の飽和交通流率

街路におけるボトルネックは、信号交差点で発生することが多い。信号交差点では、赤現示で滞留した車両が青現示になって流出する際に、数秒経過後、飽和交通流率で流出する現象が観測できる。

すなわち、赤信号の間に滞留していた車両が捌けるまでは、飽和交通流率（一定勾配）で流出し、その後は上流から発生する車両がの量が交通量となる。

黄色が始まると、流率は徐々に低下し始め、赤現示になってゼロ（停止）となる。

リンク下流端での飽和交通流率の再現性は、信号交差点での遅れ時間の再現精度に大きく寄与するため、検証を行った。

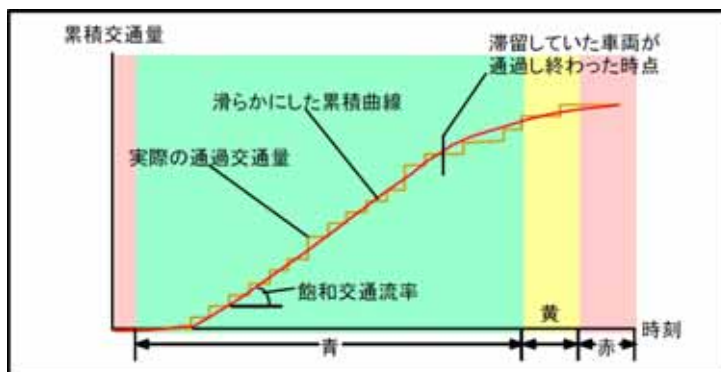


図 2-7 信号交差点における 1 サイクルの流出パターン概念図

2.3 検証方法

(1) 検証モデル

検証モデルは、図 2-8 に示すようなネットワークを作成する。



図 2-8 リンク下流端飽和交通流率の再現性検証用説明図

(2) 検証手順

- 1) 下流端が信号で制御される 1 車線のリンクからなるネットワークを用いる。信号はサイクル長 120(s)、スプリット 50(%)、損失時間 10(s/サイクル)の定周期制御とする。
- 2) リンク下流端の飽和交通流率を、それぞれ 1,400 (台/青有効 1 時間)、1,600 (台/青有効 1 時間)、1,800 (台/青有効 1 時間) になるようにモデルパラメータを設定した場合について、上流からの到着需要を 600(台/hr)、800(台/hr)、1,000 (台/hr) と変えて、それぞれ 1 時間のシミュレーションを行う。
- 3) シミュレーション開始後、10 サイクルが経過してから、10 サイクル程度の間、リンクからの流出量を観測する。観測する時間間隔は、モデルの単位スキャン時間とする。
- 4) 青現示が始まってからの 1 サイクルごとの流出交通量を累積曲線にして、10 サイクル分を重ねて図示する。交通流が飽和している間はいずれのサイクルでも流率が安定して再現されていることを確認する。

2.4 検証結果

検証手順により計測した結果を以下に示す。なお、計測パターンは、下記の飽和交通流率と発生交通量を組み合わせた9通りとする。

- 飽和交通流率の設定

飽和交通流率は、下記に示すパラメータにて検証を行った。

A : 1,400 (台/有効青1時間)

B : 1,600 (台/有効青1時間)

C : 1,800 (台/有効青1時間)

- 発生交通量

発生交通量は、下記に示すパラメータにて検証を行った。

[1] : 600 (台/hr)

[2] : 800 (台/hr)

[3] : 1,000 (台/hr)

B[1]とC[1]を除いては、各サイクルの値にほとんどバラツキが生じていない。バラツキは累積値が高むほど多い。

累積値が高むにつれ、交通流率が上昇している傾向が多い。

また、交通流率が飽和交通流率に近似の場合は、飽和交通流率流出が継続する現象が再現されている(滞留が捌けていない)。

C[1]は、累積交通量のバラツキが多い。しかし、10サイクルの平均値で視ると、飽和交通流率から到着流率への再現が最も顕著である。

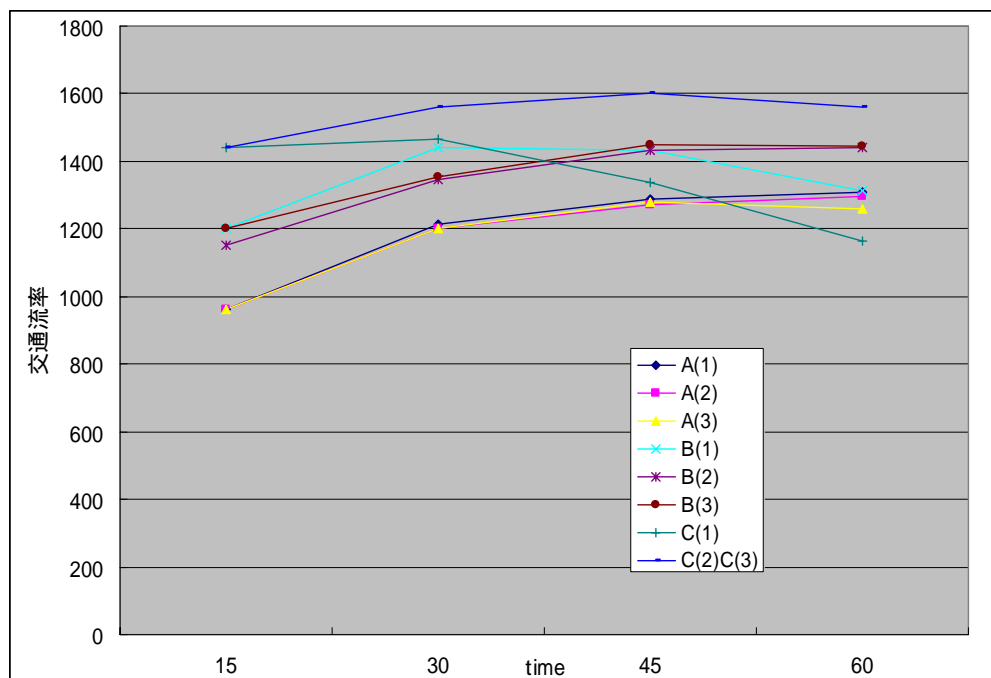


図 2-9 10 サイクルの平均値での交通流率

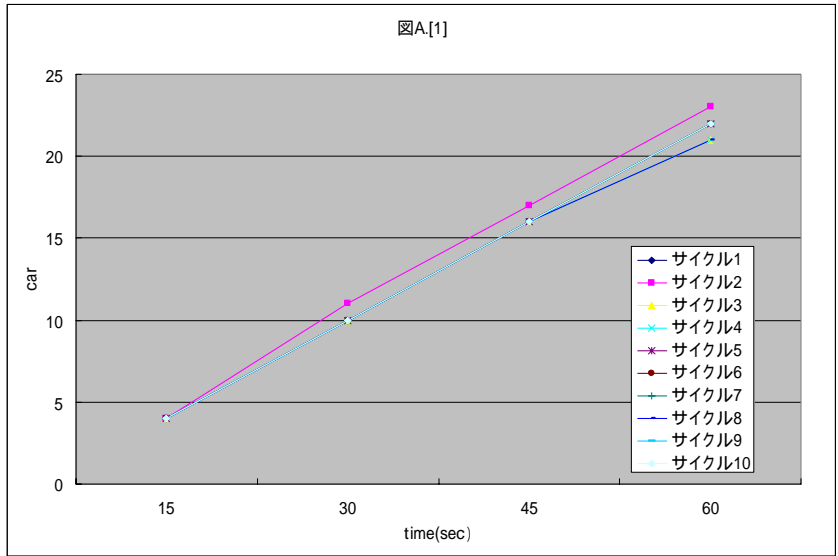


図 2-10 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,400[台/有効青 1 時間]、600[台/hr])

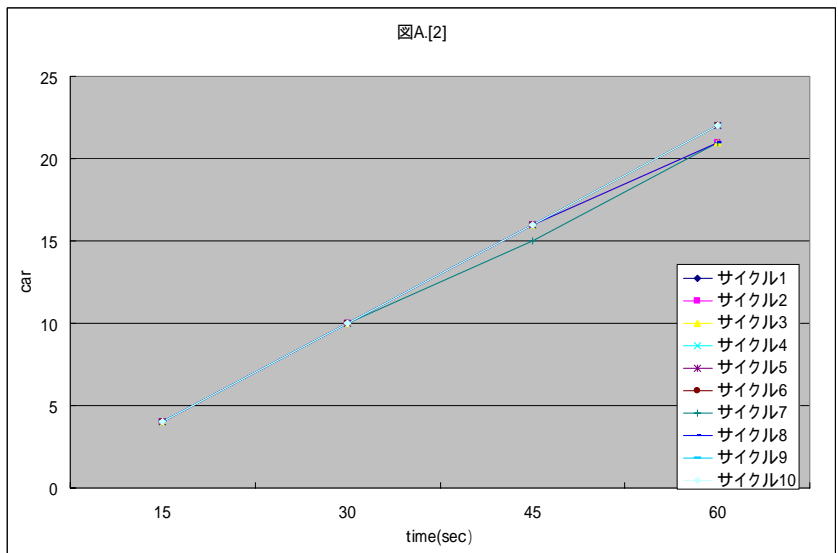


図 2-11 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,400[台/有効青 1 時間]、800[台/hr])

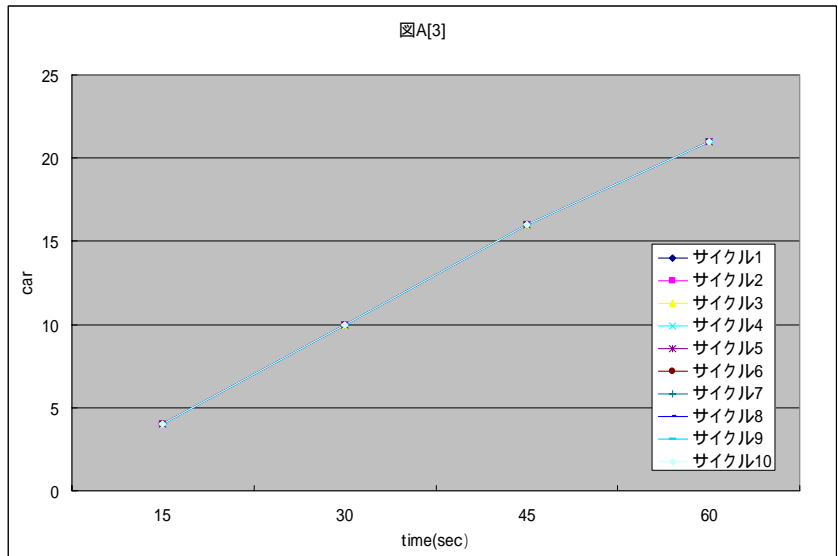


図 2-12 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,400[台/有効青 1 時間]、1,000[台/hr])

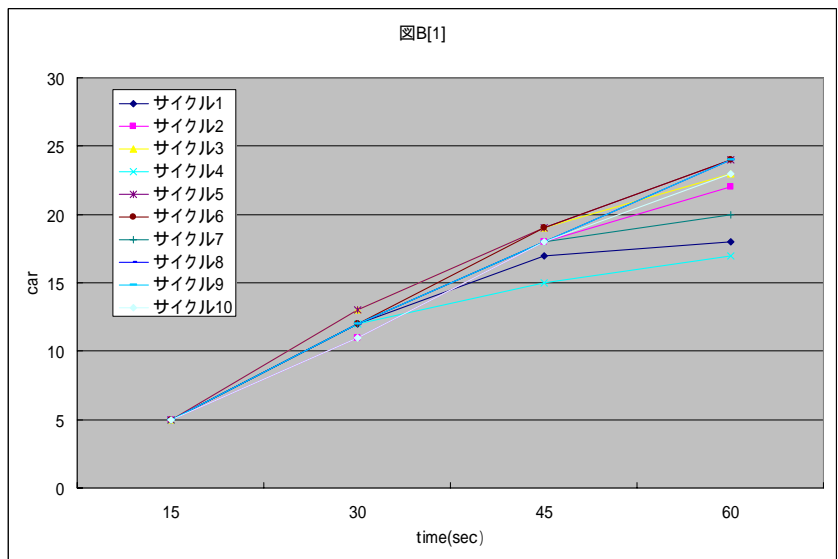


図 2-13 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,600[台/有効青 1 時間]、600[台/hr])

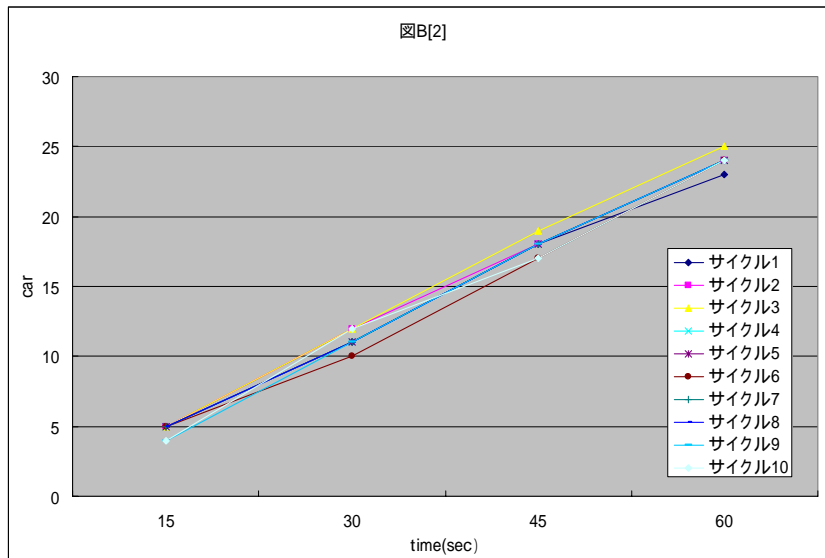


図 2-14 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,600[台/有効青 1 時間]、800[台/hr])

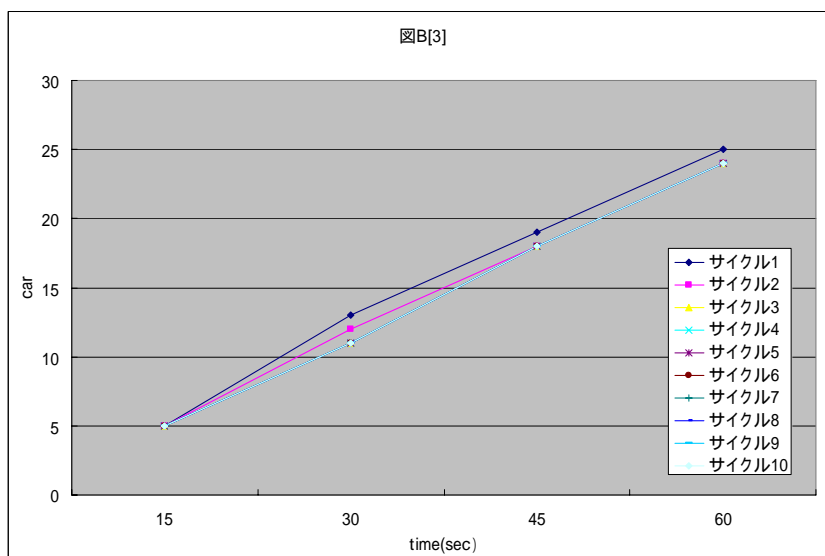


図 2-15 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,600[台/有効青 1 時間]、1,000[台/hr])

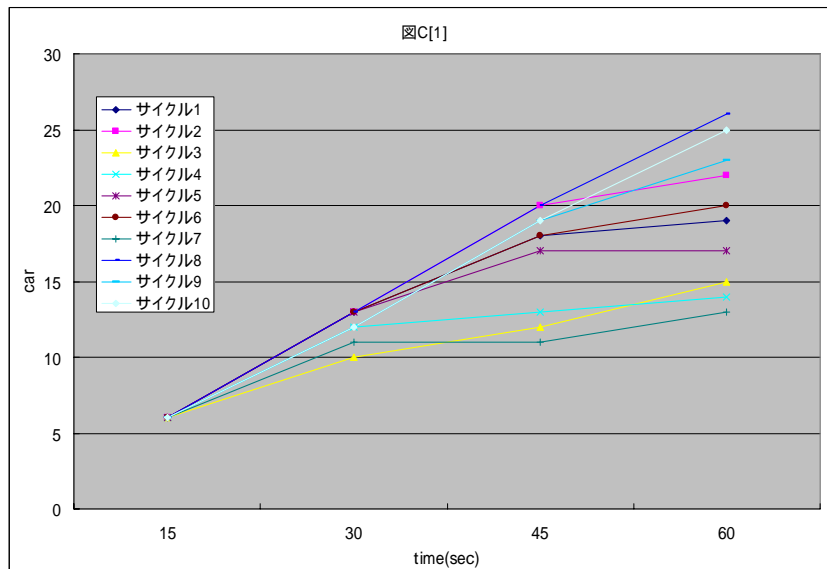


図 2-16 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,800[台/有効青 1 時間]、600[台/hr])

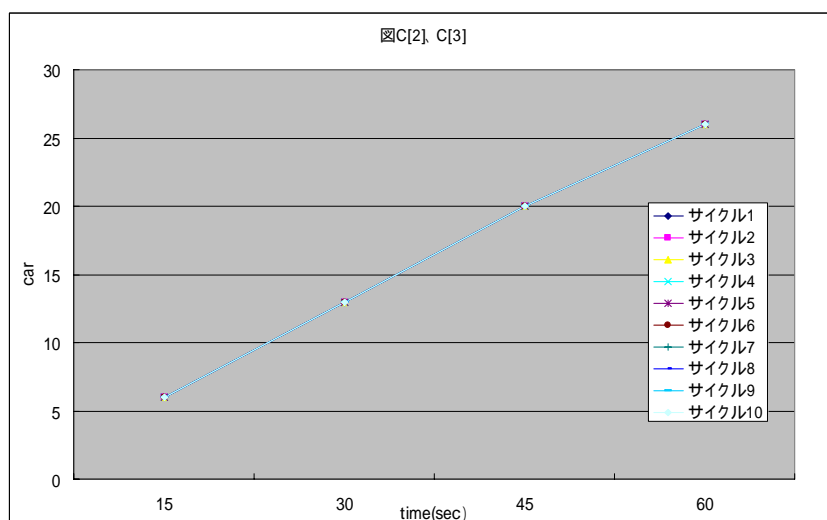


図 2-17 10 サイクルの平均値での交通流率
(1,800[台/有効青 1 時間]、1,000[台/hr])