

自動車利用者間で走行時間情報を共有するシステム

水野 琢磨 溝口 徹夫
岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科

現在、自動車の交通集中による道路混雑が問題となっている。市街部や商業地といった交通量が多く、複数の道路が交差し、混雑の発生しやすいと考えられる地域について走行ルートを変更したり、時間をずらしたりすることで交通集中を分散させることができれば、混雑解消に繋がる可能性があると考えられる。この交通量の分散を実現するために細かい道路情報の収集と集めた情報の提供方法が重要と考えた。そこで、GPS と通信機能を備えた機器を搭載した自動車同士が走行時間を通知し合い、道路の混雑状態をシステム利用者間で把握できるシステムを試作した。その後、道路の混雑状態の情報収集および収集した情報の表示方法について検討を行った。

Running time information sharing system among vehicle drivers

Takuma Mizuno Tetsuo Mizoguchi

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

The concentration of cars causes a traffic jam. If we can disperse this concentration at the urban or commercial area where traffic jams often occur, by changing route or time, the traffic jam will be sorted out. We think it is important to correct running time in-depth information and to provide running time in-depth information. So we made running time information sharing system which user shares one's running condition with other users. And we studied how to correct information and how to display corrected information.

1.はじめに

自動車を利用することでいつでも、どこへでも行くことができ、快適な生活ができるようになった。しかし、自動車の量が増えるにしたがい、自動車の交通集中による道路混雑が問題となってきた。

このことは、自動車の非常に量が多い大都市の問題というだけではなく、地方の中小都市においても問題となっている。特に、朝夕の通勤ラッシュや祝祭日の商業地、観光地などへの交

通集中などが問題となっている。

そこで、道路の混雑状態を情報として、自動車利用者に道路情報提供することで、この混雑を分散させることができるのではないかと考えた。

現在、自動車利用者に交通情報を提供するサービスは、VICS が実現しているが、(地方中小)都市の市街地の詳細部、すべての道路情報を取り扱っているわけではない。都市部の詳細な情報を扱うことのできるシステムがあれば、

そこで、市街地内の詳細な道路混雑状態を収集し、その情報を自動車利用者に提供できるシステムを試作した。システム利用者が走行履歴として実際に走行した道路およびその走行時間を報告し、同時に他の利用者が収集した走行時間情報をシステムから受け取るというものである。自動車利用者が自分自身の判断により混雑を避けるルートを走行したり、走行する時間をずらすことで混雑状況が改善することを期待している。

2.1 システムの特徴

システムのイメージ
を図 1 に示す.

システムでは, 信号と信号に挟まれた区間を 1 区間として表現した. そして, 1 つの区間に進入してから出るまでの時間をその区間の走行時間とした. 各々の区間をつなぎあわせることで, 道路網を表現することとした.

対象とした範囲を図 2 に示す。盛岡市の市街中心部の約 $1.3 \times 1.1 \text{ km}$ の地域として、そのエリア内の信号間を 1 つの区間とみなした。47 個中 14 個の信号は、ほとんどの利用者が素通りしてしまうという理由で排除した。

今回作成したシステムの範囲内には, 上り下りを別々のとものとする 80 区間ある.

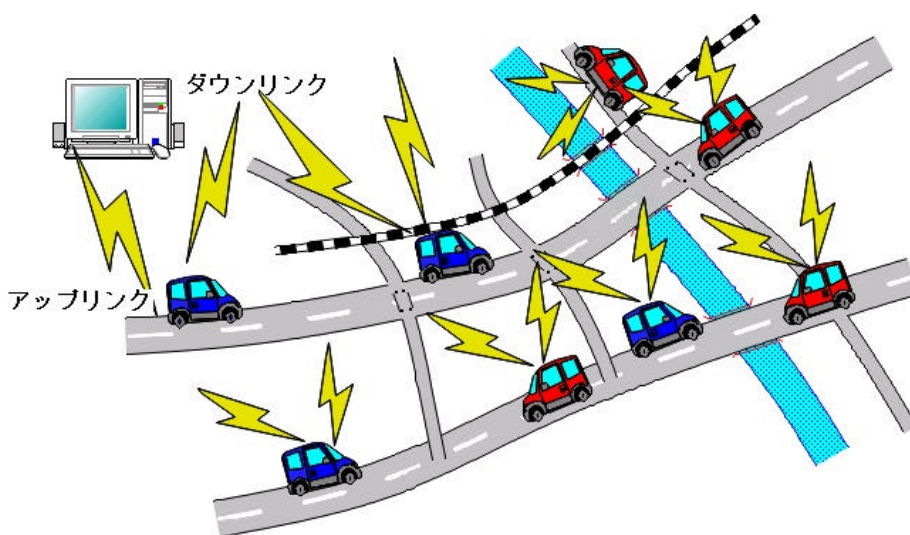


図1 システムのイメージ

表示に関して、表示区間の抽出を行った結果、表示する条件を満たしたルートについて、ルー

ト内すべての区間の色を変えて表示することにした。

走行時間について、その区間と走行時間を表示するテキストを 1 ペアとして表示した。

表示画面は地図等を利用するのではなく、800×800 ドット程度に収まるように簡易化した単純な絵をした。

また、一画面内に表示できる区間数を制限した。制約を設けることで、道路状態にあった情報を取り出すことができる効果が得られると考えられる。

DGPS サービスを受けることができる。これにより、細かい道路などでの走行位置を精度よく取得することができると考えられる。また、地図データと照らし合わせたマッピングなどを行うことなく、位置を特定することができると考えられる。

交差点等の地点座標の特定には、市販の電子地図（ゼンリン電子地図帳 Z III）の地図座標データを参考とした。

システムの対象範囲として市街地を想定し、やや混雑している状況を想定しているため、走行速度を 60km/h 以下と推定した。

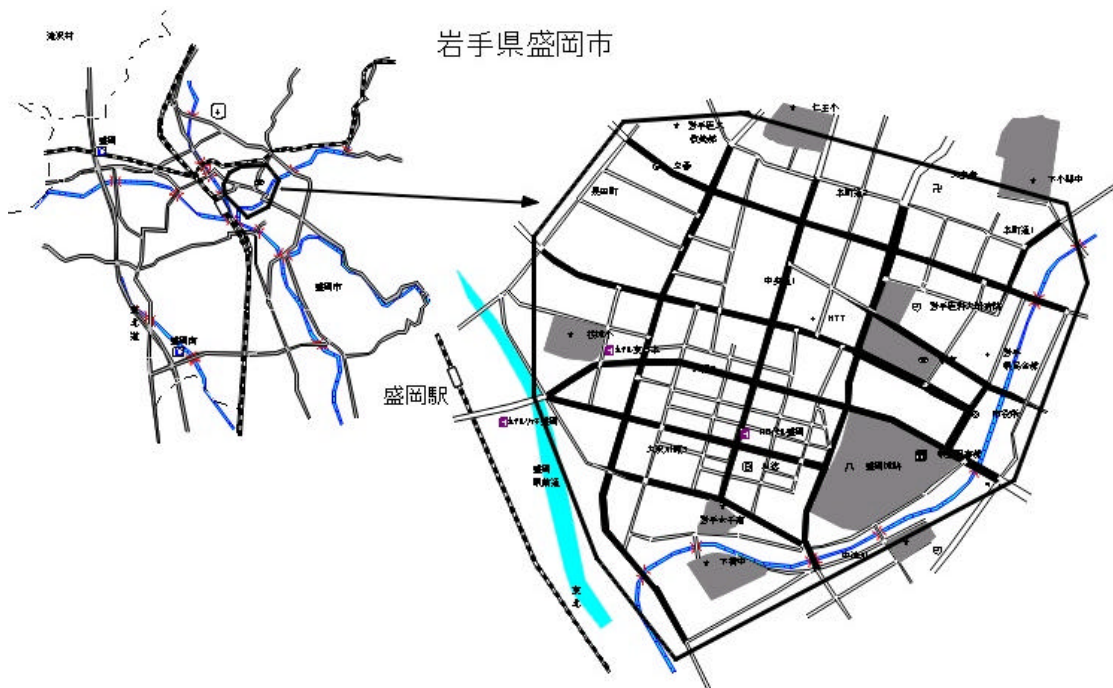


図 2 対象範囲（岩手県盛岡市）

（以下、2.4、2.5 において GPS から取得したデータをシステムが認識する方法および走行時間の報告方法についての説明をする。）

2.4 GPS データと地図座標

M51DGPS 用 FM 多重レシーバ(データテック社)を使用して、地点座標を取得する。

この M51DGPS は GPex 対応なので、最寄りの FM 放送局（FM 岩手 76.1MHz）から

また、レシーバからのデータが 1sec 周期で出力されるため、利用者が 1sec 間に進む距離や GPS データの誤差を補正して交差点を特定することにした。

2.5 走行時間報告方法

クライアントをシステムの利用者とし、また走行時間の収集を行うものとする。（図 3）

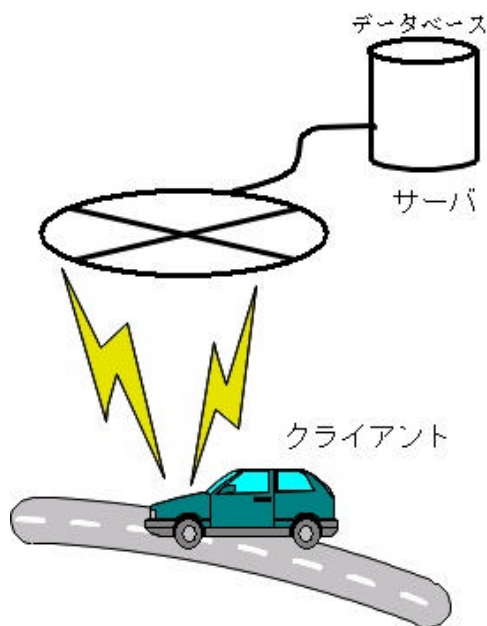


図 3 クライアントとサーバ

サーバをクライアントにより集められた走行時間データを管理するものとする。

GPS により通知されてくる座標データから、利用者が走行した区間を特定する。その際、区間に進入し、出たことを確認して GPS から通知される時間データを基に区間の走行に要した走行時間を特定する。

次の区間に進入したならば、このデータをサーバデータベースにインターネットを通して報告する。

(以下、2.6、2.7 においてサーバから取得した走行時間情報により実際に表示する区間を選択する方法について説明する。)

2.6 設定値

図 4 に示すウィンドウから表示区間抽出用の変数を設定できる。

2.6.1 標準速度

走行速度によってサービス水準*1)は 5 段階に区分できる。(表 1)

表 1 サービス水準と走行速度

サービス水準	速度(mph)	速度(km/h)
A	25 以上	40 以上
B	19 以上	30.4 以上
C	13 以上	20.8 以上
D	9 以上	14.4 以上
E	9 未満	14.4 未満

ここで、システムで扱う情報は“時間”であり、区間の長さが決まっているのでサービス水準を満たす速度を用いることで、区間を走行する標準的な時間を決定できる。ただし、区間長は長くなく、区間の出入り口には信号があるため、赤信号による停止時間を補正する必要があると考えられる。

そこで、速度から求めた走行時間と赤信号による停止時間を加えたものを、区間の標準走行時間として設定した。

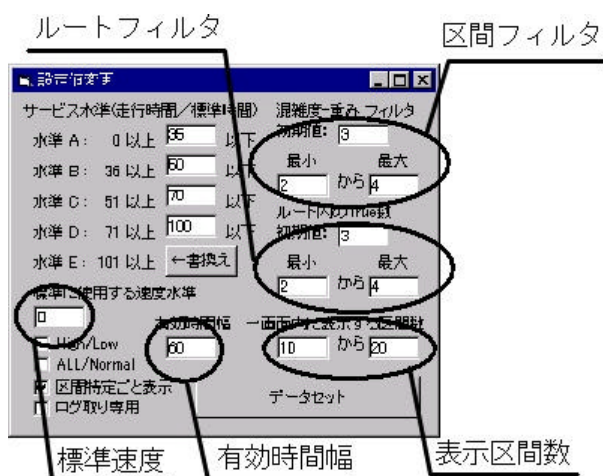


図 4 設定ウィンドウの設定画面

”標準走行時間”=
(標準速度×区間長さ)+ 赤信号による停止時間

この標準走行時間に対し実際に区間の通過に要した時間がどの程度の割合かを計算することで、サービス水準を決定することとした。

ここで、表 1 のどの速度を用いるかによって標準走行時間が異なるため、適用する速度を標準速度として設定する。

2.6.2 区間フィルタ

区間 1 つ 1 つについて、標準速度と交通量などに基づく区間の重みの関係により、抽出条件の評価を行う。この判定の関係を区間フィルタとして設定する。このフィルタの役割は、サービス水準に対して、区間の重みがいくつ以上ならば抽出条件を満たすかを判定することである。

区間フィルタの値が大きいほど抽出条件は厳しくなり、逆に小さいほど緩やかになる。

2.6.3 ルートフィルタ

ルート 1 本について、そのルート内の全区間に区間フィルタに通して抽出条件を判定し、その結果、条件を満たした区間がいくつあるかルートフィルタを通すことによって、そのルート全体を表示するかどうかを決定する。

2.6.4 有効時間幅

現在の時間から何分以内のデータをサーバデータベースに要求するかを指定する。有効時間幅の範囲が広ければ、多くのデータを要求できることになるが、リアルタイム性は減少する。

2.6.5 表示区間数

一画面上に表示できる区間数を制限する。表示できる区間数を制限することで、現在（情報を要求した瞬間）の道路利用状態の中から絞り込んで区間を取り出すことができる。

この表示区間数に収まるように区間フィルタやルートフィル

タの設定値を自動的に変更し、計算を繰り返す。

1 つの表示画面内に 42 区間分の表示スペースがある。例えば、10 から 20 区間を表示することで、表示スペースの 25 から 50%程度を使用することになる。

2.7 区間の抽出方法

図 5 に区間の抽出を表したフローチャートを示す。

走行している区間が変わり、サーバへ走行時間の報告が終了したならば、表示するルートを選択を始める。走行履歴により現在どの区間を

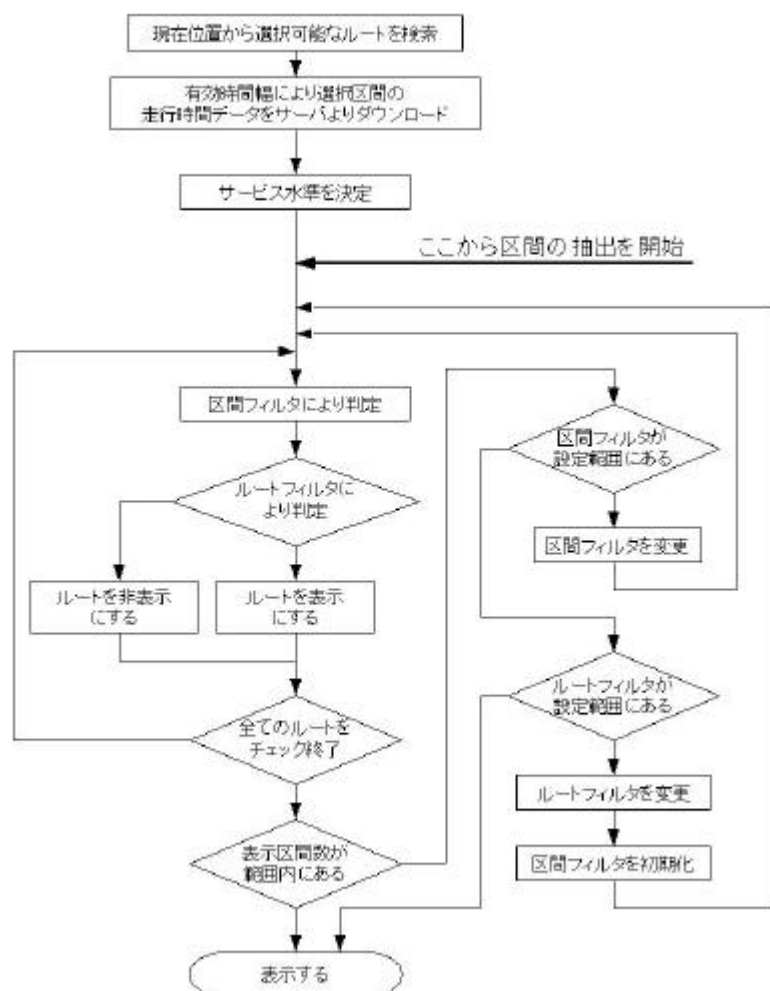


図 5 区間抽出のフローチャート

走行しているかが判るので、現在いる区間を基点に、走行可能なルートを複数選択する。

設定した有効時間幅に従い、サーバデータベースから選択した区間の走行時間情報を入手する。この段階で選択した区間は、道路状態を考慮されていないため、走行時間を基に以下の手順によって表示区間を抽出する。

入手した走行時間と標準走行時間から、サービス水準を判定し、区間フィルタを通すことで区間の抽出条件を判定する。

ルート内の抽出条件がルートフィルタで設定した値以上ならば、そのルートを表示ルートに指定し、設定した値以下ならば非表示ルートに指定する。

選択したすべてのルートの表示条件をチェックしたならば、全体の表示区間数が設定範囲内に収まっているかを判定する。収まらない場合は、区間フィルタ・ルートフィルタを変えることで判定条件を見なおし、範囲内に入るように再抽出する。

3. 実験

このシステムを用いて、

- ・ 現在地の取得状況
- ・ 設定値の影響
- ・ ルートの選択

について、確認実験を行った。

システムを実際に利用する場合は、複数の利用者がインターネットを利用して、サーバデータベースと情報のやり取りを行うことを想定している。

しかし、今回の実験では、システムの動作を確認することを目的とするので、利用者を 1 人として、サーバデータベースも利用者のシステム内に組み込んでスタンドアローンで走行時間情報をやり取りすることとした。そこで、リアルタイムの走行時間情報が取り扱えなく

なるが、過去の走行時間情報を代用して実験を行った。

3.1 現在地の取得状況

GPS からのデータでシステムが認識した地点を表示するウィンドウを作成し、現在地点の取得状況を調べた。また、同時に走行時間の収集も行った。

GPS からのデータで現在通過している地点をウィンドウフォーム上に表示し、その状況を自動車の中から確認した。表示状況を図 6 に示す。



図 6 現在位置取得

3.2 設定値の影響

3.1 で収集したデータを基に以下の実験を行った。サンプリングデータ数は 396 件 (1 区間あたり 4.95 件)、渋滞は発生していないが、データ収集時に感じたサービス水準は B または C といったものであった。

3.2.1 標準速度

標準走行時間を求めるために、適用する標準速度を決定する必要がある。

そこで、適用する標準速度と表示区間の抽出によって得られたサービス水準について比較した (図 7)。

標準速度 D とした場合、実際のデータに近いと思われるサービス水準 B, C を多く出す結果となった。

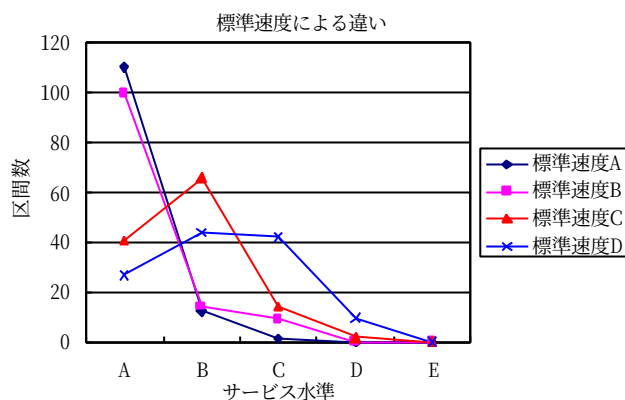


図7 標準速度の影響

以下では標準速度 D を使用した。

3.2.2 区間フィルタ

区間フィルタを通すことで、どれだけの区間が抽出条件を満たしたか区間フィルタの値を変更して比較した (図 8)。

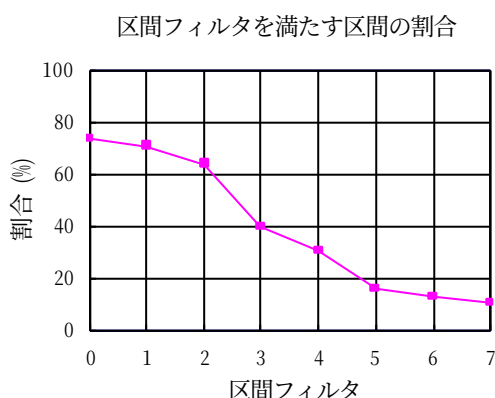


図8 区間フィルタの影響

区間フィルタを 0~2 とすることで、全体の 70%程度、3, 4 とすることで、全体の 30~40%程度、5~7 とすることで全体の 15 %程度が抽出条件を満たすと判定された。

3.2.3 ルートフィルタ

3.2.2 の結果を基に、区間フィルタに 3 (全体の 30%が条件を満たす) を使用した。

区間フィルタとルートフィルタを変更することで、実際に表示される区間数がどう変わるかを調べた (図 9)。

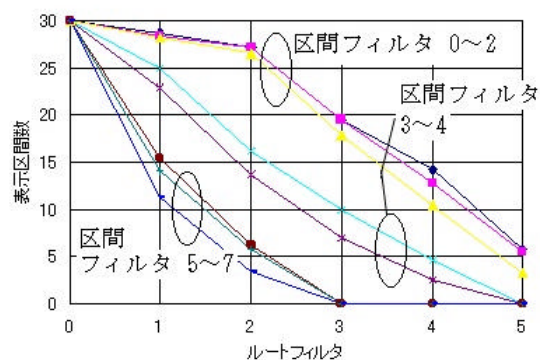


図9 ルートフィルタの影響

ルートフィルタを 0 とすると選択したすべての区間が表示され、5 とするとほとんど表示されない。また、区間フィルタの設定の影響を受けることが確認できた。

3.2.4 有効時間幅

今回の実験ではリアルタイムの情報収集を行っていないため、全件のデータを利用した。

3.3 ルートの選択

標準速度 D, 区間フィルタ初期値 3, 設定範囲 2~4, ルートフィルタは初期値 3, 設定範囲 2~4, 表示区間数の範囲を 10~20 として、表示区間の抽出を行った。

抽出を行った影響を示した表示画面の例を図 10 に示す。

現在地は黒で表示し、選択したルートは青で表示した。また、ルートの重複がある場合は、全体の重みの大きいルートを優先した。走行時間は区間ごとに平均値を計算し、それぞれ区間上に表示してある。

走行時間を考慮せず、現在値を基に区間を選択した結果、選択区間数は 26 区間となった。

次に、選択した区間の走行時間を使い、フィ

ルタの初期値を通すことで表示する区間を抽出したところ、6 区間を抽出した。

さらに、設定した表示区間数に近づけるようにフィルタを自動設定したことで、表示区間数は 15 区間となった。

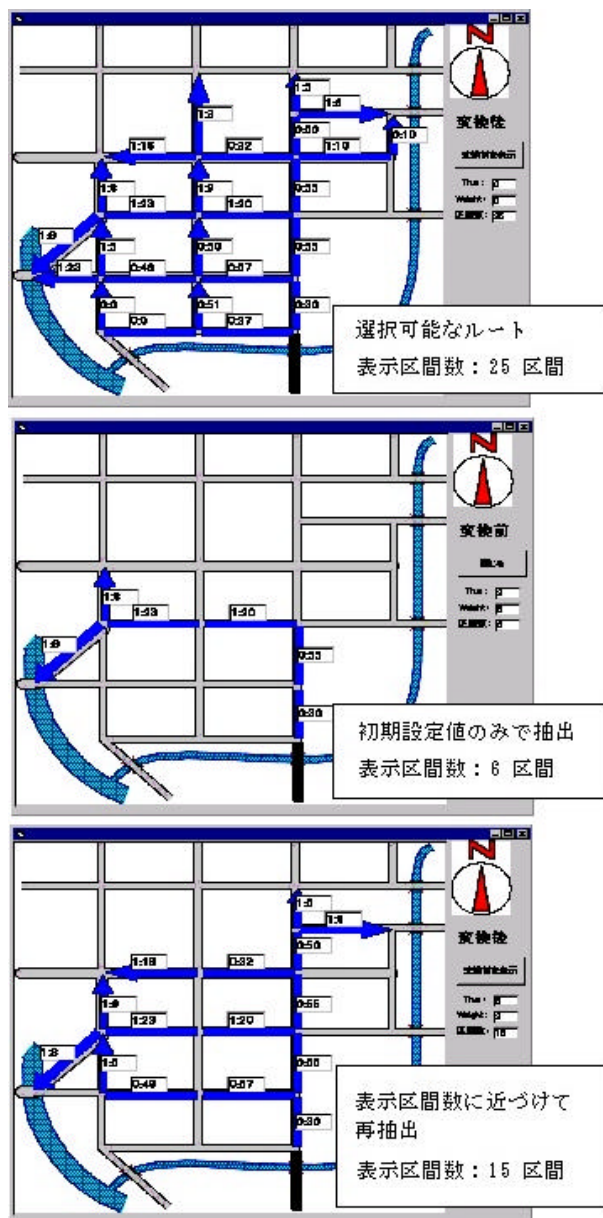


図 10 再抽出を行わない場合

また、現在位置を変えて、再抽出を 40 回行い、再抽出の影響を調べた（図 11）。

選択されたルート内に含まれる 1 画面あたりの平均区間数は 24.7 区間、初期値によって

抽出を行うことで 1 画面あたり 7.5 区間、設定値範囲内で再抽出を行うことで、1 画面あたり 13.4 区間となった。

再抽出を行うことで、1 画面あたりの表示区間数が、設定値の範囲内に収まることを確認した。

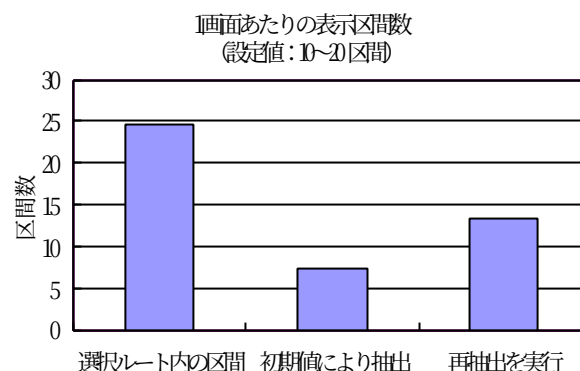


図 11 再抽出の効果

4. 考察

この研究により、以下の結果が得られた。

- ・自動車利用者が GPS を用いて自車位置を特定し、現在地より先の区間の走行時間情報を取得できるシステムを試作した。
- ・自動車利用者が GPS を用いて、走行してきた区間とその区間の走行時間を自動的にサーバへ報告することが可能である。
- ・自動車利用者がサーバにある区間ごとの走行時間情報を自動的に取得することが可能である。

また、携帯電話等により移動体でインターネットを利用することにより、リアルタイムの走行時間情報を集めることが可能となり、現実的なシステムとすることができると考える。

参考文献

- 1) 交通工学研究会，道路の交通容量 1985