

都市間高速道路における情報提供の効果

2000MT101 渡辺 嘉大 2000MT108 山崎 秀一

指導教員 長谷川利治

1. はじめに

平成 15 年 8 月 10 日に、京滋バイパスの久御山 JCT ~ 名神高速道路の大山崎 JCT までが開通した。これにより瀬田東 JCT ~ 大山崎 JCT 間は名神高速道路と京滋バイパスの 2 ルート化が完成した。これにより、名神高速道路の渋滞緩和を図るだけでなく、第二京阪道路と一体となって沿線地域からの高速道路利用の利便性が飛躍的に向上するほか、事故災害地等の補完機能の向上、周辺地域における経済効率の向上など多くの整備効果が期待される。

本研究では、名神高速道路(下り)瀬田東 JCT を取り上げる。交通量の平均値をモデル交通量として通常時と事故が発生した際の分岐の再現を行い、そのときの交通の特性を読み取る。また、情報提供することによって分岐にどのような影響がでるのか予測する。[1][2]

2. 研究目的

高速道路では、ジャンクション情報板、図形情報板など様々な情報板があり、事故などの通行の障害となるものが発生した際には、このような情報板により走行中のドライバーにその内容を迅速に伝えることができる。ドライバーはこれを見て経路の確認や、変更を行う。よって 2 ルート化されたことで情報板は経路選択により大きな影響を与えるだろう。そこで、情報提供の効果について考えていく。[1][2]

3. モデル区間

3.1. 名神高速道路広域地図

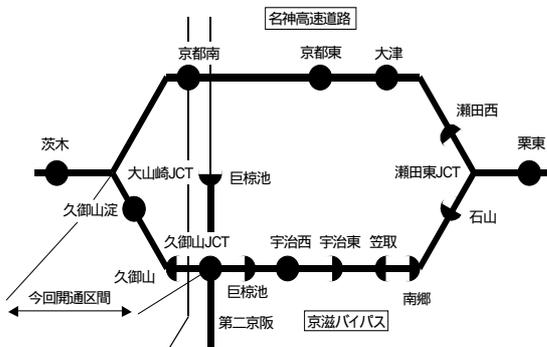


図 3.1 名神高速道路広域地図

本研究では名神高速道路の栗東 IC ~ 茨木 IC 間を取り上げ、特に名神高速道路(下り)の瀬田東 JCT に着目した。[3]

3.2. 大山崎 JCT ~ 瀬田東 JCT の 2 ルート化

平成 15 年 8 月 10 日に京滋バイパスの九御山 JCT ~ 名神高速道路の大山崎 JCT 間が開通し、大山崎 JCT ~ 瀬田東 JCT 間が 2 ルート化(名神高速道路と京滋バイパス)された。これにより名神高速道路の渋滞が大幅に緩和されるだろう。

3.3. 名神ルートと京滋ルートの比較

	名神高速道路	京滋バイパス
区間	大山崎 JCT ~ 瀬田東 JCT	大山崎 JCT ~ 瀬田東 JCT
距離	29.5km	28.2km
ランプ所要時間(ランプ込み)	20.5 分	23.9 分
ランプ所要時間 大山崎	なし	1.7 分
ランプ所要時間 瀬田東	なし	0.9 分
設計速度平均値	91.8km/h	80km/h

表 3.1 名神ルートと京滋バイパスの比較

表 3.1 を見ると、平均速度や所要時間の違いから名神ルートを選ぶほうが多いと予想される。しかしどちらのルートも大差はないので、日常的に利用するようなドライバーは情報板を見ながら京滋ルートも利用していくことが考えられる。しかし京滋ルートは知名度が低いことと、途中で休憩施設がないことが分岐率に影響を与えるだろう。

3.4. 京滋バイパスと名神高速道路の直結効果

大阪北部 京都南部間の交通の利便性がアップし、京都南部地域から大阪国際空港まで約 70 分 約 40 分となるなど、ネットワークの整備により、大阪北部 京都南部間の利便性が高まり、名神高速道路の利用が多くなった。

3.5. 京滋バイパス全通による渋滞の変動

以下に渋滞緩和効果(8月繁忙期)を示す。
 比較期間 平成 14 年 8 月 12 日～平成 14 年 9 月 11 日
 平成 15 年 8 月 11 日～平成 15 年 9 月 10 日
 渋滞(時速 40km 以下の状態が 1km 以上かつ 15 分以上
 継続するもの)が多発していた茨木～栗東間の渋滞が 126
 回から 62 回に半減した。

	渋滞回数	延べ渋滞時間
平成 14 年	126 回	302 時間
平成 15 年	62 回	48 時間

表 3.2 渋滞回数・時間比較

3.6. 名神高速道路通行止め時の迂回効果

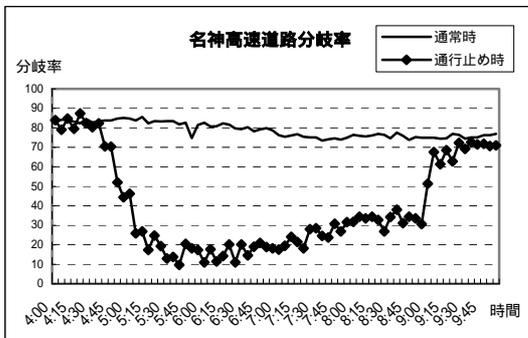


図 3.2 道路通行止め時分岐率

図 3.2 は名神高速道路(下り)京都東 - 京都南で事故が発生した際の分岐率である。4 時 47 分に事故が発生し、5 時 5 分に通行止めとなり 8 時 56 分まで通行止めが続いた。

名神高速道路が通行止めならば、名神高速道路の分岐率は 0 にならなければならないが、交通量の集計は瀬田東 JCT～瀬田西間で行われたもので、大津 IC や京都東 IC で降りる台数も含まれているため名神高速道路の分岐率は 0 にはならない。また、7 時くらいから名神高速道路の分岐率が少しずつ上がっているが、これは全体の交通量が増加したためである。

3.7. 情報提供した際の分岐率

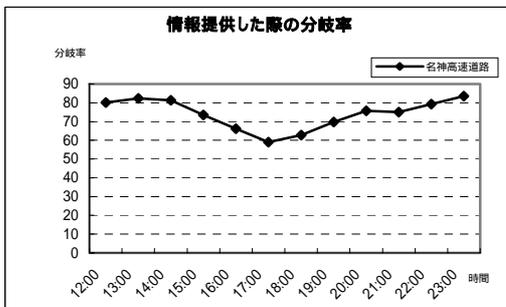


図 3.3 情報提供した際の分岐

図 3.3 は図形時間情報板によって、情報を与えた際の名神高速道路の分岐率である。情報提供時間が長くなるにつれ分岐率は減少している。そして、情報が消滅するとともにまた分岐率は上昇している。情報提供の効果は十分にあったと言えるだろう。

4. 分岐率の予測

4.1. 方法

2 ルート分離区間の分岐率の再現をするために、システムダイナミクスモデルのシミュレーションソフト「STELLA」を使ってモデルを作成し、実行させる。定常時と事故発生時のモデルを作成し、再現を行い、交通の特性を読み取る。

また、情報提供した際の分岐率を予測し、情報提供が分岐にどのような影響を与えるか読み取る。

また、システム科学研究所から頂いたデータをもとにモデルを作成する。

4.2. シミュレーションモデル

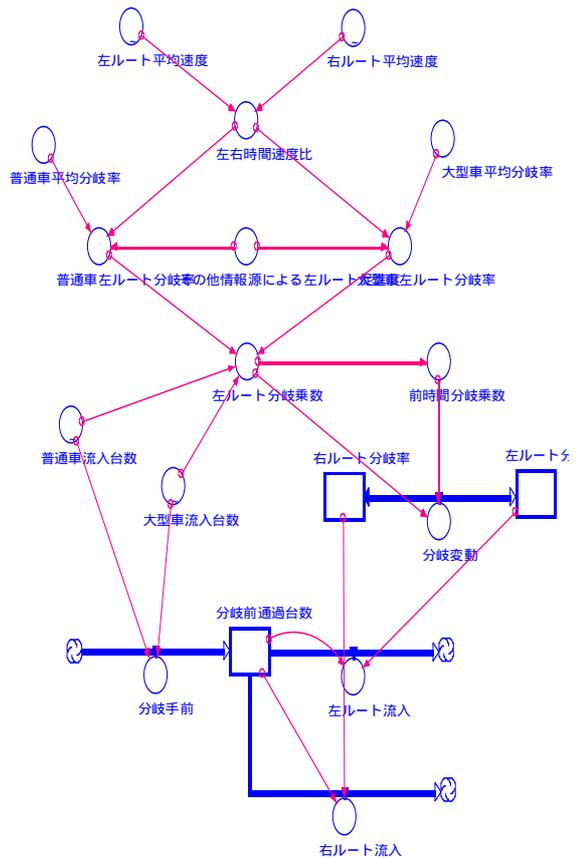


図 4.1 通常時のフローダイアグラム

4.3. レベル・レイト方程式

以下にレベル・レイト方程式を示す。

右ルート分岐率(t) = 右ルート分岐率(t - dt) + (- 分岐変動) * dt

初期値 右ルート分岐率 = 83.3

分岐変動 = (左ルート分岐乗数-前時間分岐乗数)*100

左ルート分岐率(t) = 左ルート分岐率(t - dt) + (分岐変動)

* dt

初期値 左ルート分岐率 = 16.7

分岐変動 = (左ルート分岐乗数-前時間分岐乗数)*100

分岐前通過台数(t) = 分岐前通過台数(t - dt) + (分岐手前 - 左ルート流入 - 右ルート流入)* dt

初期値 分岐前通過台数 = 390

分岐手前 = 大型車流入台数+普通車流入台数

左ルート流入 = 分岐前通過台数*左ルート分岐率/100

右ルート流入 = 分岐前通過台数*右ルート分岐率/100

左右時間速度比 = 右ルート平均速度/左ルート平均速度

前時間分岐乗数 = DELAY(左ルート分岐乗数,0.25)

左ルート分岐乗数 = (大型車左ルート分岐率*大型車流入台数+普通車左ルート分岐率*普通車流入台数)/(大型車流入台数+普通車流入台数)

大型車平均分岐率 = 0.29

普通車平均分岐率 = 0.18

大型車左ルート分岐率 = 大型車平均分岐率*0.01+(左右時間速度比-1)*その他情報源による左ルート促進度

普通車左ルート分岐率 = 普通車平均分岐率*1.2+(左右時間速度比-1)*その他情報源による左ルート促進度

その他情報源による左ルート促進度 = -5

4.4. フローダイアグラムの説明

今回、右ルートと左ルートの分岐率を調べるための要素として、まず大型車と普通車の流入台数と分岐率に目をつけた。大型車と普通車では利用目的が違うことが多く、分岐における傾向が違うと考えた。

また、同じ距離を走行する場合、左右の速度により通過できる台数に大きく違いがあるため、左右の速度も利用者の選択に関わると考えた。

さらに、つながったばかりの京滋バイパスは知名度がまだ名神高速道路には及ばない点、またトンネルが多く名神と比べると疲れやすいという点、さらに休憩ポイントがないという点で、名神高速道路に比べてデメリットが多い。これは大きく分岐率に関わってくるので、その他情報源による左ルート促進度という要素を作り、マイナスの値を与えた。ここでの分岐率に関しては、それぞれをレベル変数としたので、値が蓄積されることにより、分岐率に関わる影響は 15 分遅れて表示されている。

5. シミュレーション結果

5.1 通常時のシミュレーション結果

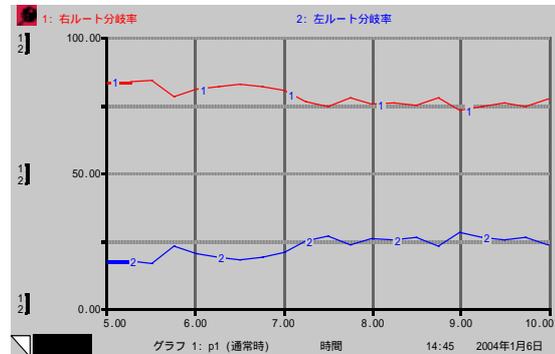


表 5.1 通常時の分岐率

通常時の再現は、平成 15 年 9 月 4 日(木)のデータをもとに再現を行った。

ほぼ実測値に近づけることができた。時間毎の変化を再現することができたが、6 時~7 時は誤差が大きかった。

分岐率は常に名神高速道路の方が大幅に大きい。これは、名神高速道路の方が、トンネルが少なく休憩施設があるので走りやすいことなどが考えられる。また、ここでの分岐率は瀬田東 JCT での分岐率を指しているからだ。当然のことながら全ての人が大阪方面まで行く人ではなくその途中の IC で降りる人も含まれている。よって京都東 IC や京都南 IC で下りる人が多ければ名神高速道路の分岐率が高くなる。逆にいえば京滋バイパスの IC で下りる人が多ければ京滋バイパスの分岐率が高くなる。つまり、名神高速道路への分岐が 80% 近いのは京都などへ向かう人が多いためだと考えられる。

5.2 事故発生時のシミュレーション結果

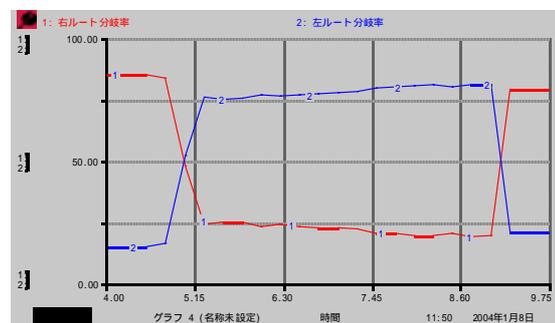


表 5.2 事故発生時の分岐率

事故発生時の再現は、平成 15 年 9 月 11 日(木)のデータをもとに再現を行った。

事故発生時のシミュレーションは通常時のようにはうまくいかなかった。実測値は5時から7時までに徐々に下がって、9時前まで徐々にあがって、そのあと急激に戻ったのに対し、予測値は5時から下がっていった所までは良かったが、7時から9時前まで下がり続けてしまった。また、9時の分岐率の差は50を越えてしまった。これには様々な要因が考えられる。まず DELAY 関数を使ったことで分岐率に関わる影響が15分遅れて表示されてしまったことが考えられる。また運転者の心理的要因も考慮に入れなければならなかった。自分の考えや経験から情報板に従わない人は、約5%以上いることも考慮すべきだった。

5.3 情報提供時のシミュレーション結果

今回は名神高速道路で事故など通行の障害が発生し、図形時間情報板により情報を与えたと仮定しシミュレーションを行う。

表示内容は吹田までの所要時間が京滋バイパス経由 45分に対し、名神高速道路経由は55分、65分、75分と10分、20分、30分の差をつけて表示したものとし、7時~8時までの1時間与えた。

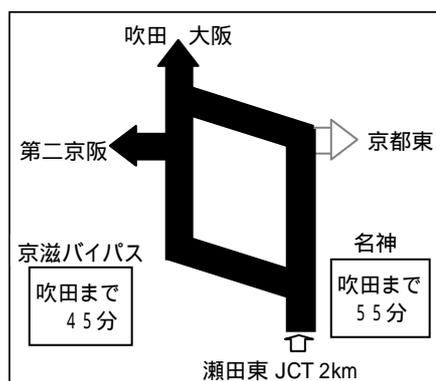


図 5.1 図形情報板

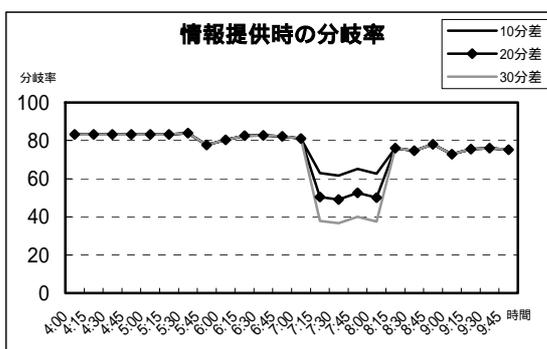


表 5.3 情報提供時の分岐率

表 5.3 のシミュレーション結果を見ると4時から5時15分まで分岐率が 83.3 と同じであるが、これは分岐前通過台数

が同じなので分岐率も同じになってしまう。また、30 分の差があると多くのドライバーはルートを変更すると考えられる。しかし、考え方は人それぞれでルートを変えないドライバーもいる。また、京都方面に向かうドライバーも多いため、35% ~ 40%になると考えられる。

分岐率は10分差、20分差、30分差と同じように減少している。これは、情報板による左ルート促進度を差10分の時0.1、差20分の時0.2、差30分の時0.3と0.1ずつ増加させているためである。差が大きくなるにつれて左ルート促進度も同じように増加させるのではなく、与え方を考えるべきだった。

6. まとめ

シミュレーションの結果から分岐率は、情報板の影響が大きいことがわかった。また、情報板には様々な種類があり情報の与え方も様々である。よって、促進度の与え方を考えていく必要がある。また、分岐の選択には人間の心理が大きく関係している。この要素をモデルの中にどのように取り入れていくかが課題となる。

数年後には、京滋バイパスも知名度が増せば、その他情報源による左ルート促進度も変わり、分岐率も変化していくと考えられる。

名神高速道路は2ルート化されてまもなく、片側通行止めになったのはまだ一回しかない。そのため、数多くのサンプルとなるデータが必要である。これから多くのデータが集まり、情報板によって交通の流れがどのように変わるかわかれば、今後の交通量予想にも役立つだろう。

7. 謝辞

本研究において数多くのデータや助言を頂いたシステム科学研究所、日本道路公団の皆様、そして、資料の提供など多くのご指導をいただきました長谷川利治教授に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 日本道路公団関西支社、「関西支社管内交通規制に関する研究」、平成14年3月
- [2] 日本道路公団関西支社、「関西支社管内交通規制に関する研究」、平成15年3月
- [3] 日本道路公団関西支社ホームページ、<http://www.jhrihnet.go.jp/kansai/index.html>