

## 交通渋滞の緩和をめざして Part2

### ～ 高速道路の自然渋滞を解消するシステムの研究

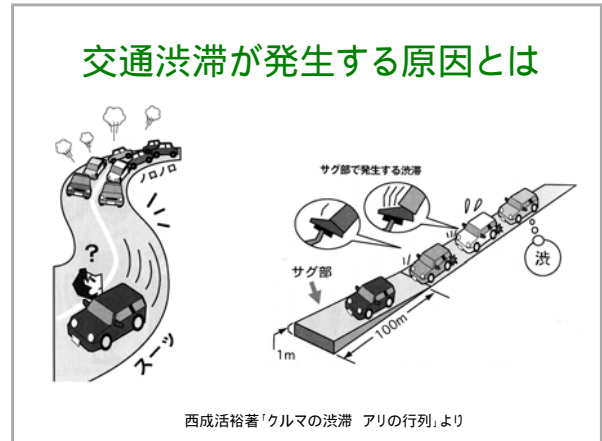
中部大学 現代教育学部 1年 大俣 美佳

#### 1 はじめに

高速道路料金の土日祝日「1000円乗り放題」が実施され、高速道路が気軽に利用できるようになってきました。しかし、利用が増えるにつれて、激しい渋滞も起こっています。「利用料金が安いから仕方ない」とあきらめるしかないのでしょうか。道路での交通渋滞による経済損失は、年間およそ12兆円と言われています。これを、わずかな費用で解消できる方法はないものかと思い、このテーマを設定しました。

#### 2 交通渋滞が発生する原因とは

「渋滞学」の権威、東京大学の西成活裕教授により交通渋滞の原因が明らかにされてきました。たとえば、高速道路を運転していると、いつの間にか渋滞に巻き込まれて、また、いつの間にか渋滞から出てしまい、何が原因で渋滞していたのかまったくわからないという狐につままれたようなことがあります。実は自然渋滞といわれるこの渋滞が、事故による渋滞よりも多く、高速道路での渋滞の1位となっています。自然渋滞の原因は、「サグ部」とよばれる気づかないほどのわずかな上り坂です。運転手は、上り坂だとは気づかずにアクセルはそのまま走り続けようとするので、スピードが落ち、後続車との車間距離が縮まり、後続車がブレーキを踏むことになり、さらに後続車は強くブレーキを踏むことになり・・・という悪循環が発生してしまい渋滞するのです。



#### 3 自然渋滞の解決法

西成教授によると「自然渋滞の解決に有効な方法は車間距離を取ることです。交通量が少なく、十分な車間距離を保って運転できていれば、仮に前のクルマのスピードが少し落ちてもブレーキを踏む必要はなく、悪循環は起こりません。たとえば、渋滞の長さが1～2kmであれば、10台程度のクルマが十分な車間距離を保ちながら『渋滞吸収隊』を作り、渋滞領域の4～5km手前から時速70kmで走れば、計算上、渋滞領域に到達する頃には渋滞はかなり小さくなっている。」のだそうです。

ただし、実際に実験したところ、渋滞吸収隊が保っている車間にクルマが割り込んでしまい、失敗したこともあるそうです。つまり、他のクルマの協力無くしては、その効果には疑問があります。

ですから、西成教授は、みんなが知識を持って行動することが必要だと考えています。「都市交通で、前方に見える信号機が赤だと、私たちは青に変わるのを見計らいながら、少しずつゆっくり近づいたりします。渋滞への近づき方はその感覚と全く同じです。高速道路では、少し大きなスケールでやっていると考え、前方に渋滞があればゆっくりと近づくと、そのうちに渋滞は解け、自分はノンストップで走ることができるというわけです。これを、皆で協力して実践すればよいのです。」という考え方です。

しかし、それを実現させるためには、すべてのドライバーへの呼びかけと説得が必要です。「渋滞の手前では、ゆっくり行けば渋滞が解消するので皆さんそうしましょう」と呼びかけられて実践したとしても、まわりのクルマがスイスイと先に行ってしまったのでは馬鹿馬鹿しくなってしまうかもしれません。それではうまくいくわけがありません。この取り組みを成功させるには、かなりの時間がかかりそうです。そこで、わたしは、この原理を利用し

#### 自然渋滞の解決法

西成教授の案

「車間距離をとり、前方に渋滞があればゆっくり近づく」

実践しても、現実には割り込まれてしまう

みんなが協力するまでには時間がかかる

そこで、この原理を利用しつつ、  
早期に実現可能な合理的な方法を考案

つつ、早期に実現可能な合理的な方法を考えました。

#### 4 システムの説明

その方法は「タイムサービス」というシステムです。

自然渋滞は「サグ部」と呼ばれる地形的要因で発生するので、あらかじめ発生場所がわかっています。ですから、サグ部で渋滞発生を検知すると、その手前にあるパーキングエリアの入り口付近で「タイムサービス実施中」の電光表示を行います。パーキングエリアの入り口にはETCの読み取り機を設置しておき、タイムサービス実施中にパーキングエリア内に10分以上滞在したクルマには、マイレージポイントの加算サービスをするのです。そして、渋滞が解消するか、パーキングが満車になった時にタイムサービスを終了します。このシステムにより、パーキングエリアで休憩する車が一時的に増え、その結果、全体的に車が渋滞にゆっくり近づくことになるのです。

### 「タイムサービス」とは

サグ部付近で渋滞発生！

サグ部手前にあるパーキングでタイムサービス実施

パーキング出入口のETCセンサで滞在時間を算出し、10分以上滞在したクルマにマイレージポイントを与える

渋滞解消 または パーキングが満車 のとき終了

休憩するクルマが増え、渋滞にゆっくり近づくことになる

#### 5 実験

この「タイムサービス」が自然渋滞の解消に有効であるかどうかを試すため、「artisoc」を用いてシミュレーション実験しました。



上図の2本の道路で、上の道路がタイムサービス「あり」の場合、下の道路が「なし」の場合です。クルマは、右から左へ進行しています。道路の長さ6 kmです。道路の黄色い部分が「サグ部」といわれる速度が低下する区域です。上下の道路での交通量は全く同じであり、同時に右端からクルマが出現します。図の中で、青、赤、緑の点がクルマで、青は通常走行中、赤はブレーキで減速中、緑はパーキングに停車中です。パーキングの収容台数は50台です。

そして、サグ部付近のクルマの数が26台以上であり、なおかつパーキングが満車でない時にタイムサービスを開始し、サグ部付近のクルマが21台以下になるか、または、パーキング内のクルマが50台になったらタイムサービスを終了します。結果は上図のように、渋滞の列はタイムサービスによってずいぶん短くなりました。

そのようなシミュレーション実験を10回繰り返しました。そしてタイムサービスありとなしのそれぞれにおいて、通過台数や平均の通過時間を比べました。タイムサービスありの場合、パーキングエリアで10分間休憩したクルマは休憩時間も加算して平均通過時間を求めました。その結果が次の表です。

### 「タイムサービス」のシステム

サグ部付近に26台以上 かつ パーキングが満車でない

サグ部手前にあるパーキング(既存)の入り口付近で、電光掲示板(既存)に「タイムサービス実施中」の表示

パーキング出入口のETCセンサ(新設)でクルマの滞在時間や、台数をチェックする。10分以上滞在したクルマにボーナス。

サグ部付近に21台以下 または パーキングに50台 で終了

通過台数(台)

タイムサービスの有無		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均・割合	
有	通過台数	484	496	490	470	499	477	496	485	496	480	487.3	100.0
	直行した台数	355	317	352	355	423	380	468	259	316	310	353.5	72.5
	休憩した台数	129	179	138	115	76	97	28	226	180	170	133.8	27.5
無	通過台数	470	488	484	464	484	480	474	479	501	470	479.5	100.0

平均通過時間（秒）

タイムサービスの有無		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
有	平均通過時間	500	581	514	515	409	488	332	791	578	606	8分 51秒
	直行した車	343	363	343	372	319	367	299	517	366	389	6分 8秒
	休憩した車	932	967	950	956	910	962	884	1105	950	1002	16分 2秒
無	平均通過時間	496	688	569	564	618	552	419	892	612	617	10分 3秒

その結果、平均の通過時間は、通常の場合が10分03秒だったのに対してタイムサービスを行った場合は、8分51秒と大きく減少したのです。パーキングエリアで休憩した時間も加算しているにもかかわらず、全体の平均所要時間は1分12秒も短くなったのには驚きました。

ところで、表を見ると1回目や10回目の実験のように、タイムサービスがあってもなくても平均通過時間があまり違わなかった場合もあります。このように2つの平均通過時間が同じだったとしたら、タイムサービスの効果はなかった事になるのでしょうか。いいえ、そうではありません。平均通過時間が等しかったとしても、タイムサービスありの場合は、もともと渋滞の列に並んでいた時間にトイレ休憩を取ることができたのですからそれだけでもタイムサービスの効果があったと言えると思います。考えてみれば休憩中はエンジンを止めていますから消費する燃料も少なくなります。実際には10回の平均では1分12秒も通過時間が減ったのですから、それ以上の効果があったと言えるでしょう。

ちなみに、パーキングエリアに入らなかったクルマだけの平均所要時間を求めると、6分08秒となり、タイムサービスなしの場合に比べて、3分55秒も短くなりました。

## 6 おわりに

今回研究した「タイムサービス」のシステムは、ETCの技術を活用し、わずかな費用によって実現可能です。このシステムは、自然渋滞を解消するだけでなく、急いでいる人は、よりはやく進むことができ、時間に余裕のある人にはボーナスが与えられ、双方の人にメリットがあります。

ところで「タイムサービス」に参加して休憩した人たちは時間を犠牲にしたのでしょうか。私はそう思いません。考えてみれば、10分程度のトイレ休憩は、高速道路走行中に誰もが行うことです。トイレ休憩のタイミングを「タイムサービス」に合わせたからです、この区間の通過時間は増えても、トータルで考えると、所要時間は変わりません。実際には渋滞が改善されたのですから、むしろ所要時間は短くなります。具体的に言うと、タイムサービスなしの場合に休憩すれば、10分03秒+10分=20分03秒かかるはずだったのに、タイムサービスありの場合に休憩したクルマの平均通過時間は、16分02秒であり約4分も得をしているのです。

そんなわけで、この「タイムサービス」のシステムは、みんなのトイレ休憩のタイミングを操作することで渋滞を解消するシステムであると言い換えることができるかもしれません。道路の拡張などを行わずに自然渋滞を解消できるのですから、たいへん経済的な対策だと思います。年間およそ12兆円と言われている交通渋滞による経済損失が「タイムサービス」によって少しでも軽減されればと願います。

## まとめ

- 「タイムサービス」はETCを活用し、少ない費用で実現可能
- 急いでいる人と、時間に余裕のある人の双方にメリット
- みんなのトイレ休憩のタイミングを操作することで渋滞を解消するシステム

## 参考文献

- 「渋滞学」 西成活裕著 新潮社 2006.9.20  
「クルマの渋滞 アリの行列」西成活裕著 技術評論社 2007.7.10

## 参考にしたホームページ

- 「目からウロコの“究極”の渋滞回避術」日経トレンディネット  
<http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/pickup/20090428/1025879/?P=1>