

## 地震発生時に高速道路等を走行中の車両の制動に関する一考察 ～緊急地震速報の一層の有効活用をめざして～

Consideration on braking vehicles running on an expressway when an earthquake occurs  
For further utilization of the earthquake warning system

中林 克己  
Katsumi NAKABAYASHI

(平成20年10月8日受理)

### 要約

地震発生時に高速道路等を走行中の車両を制動し、地震による制御不能（ハンドルによる方向制御不能およびブレーキによる制動不能）に起因する被害を最小限に食い止めるための方策について考察を加え問題を提起した。

2007年10月から緊急地震速報の一般への提供が開始され、地震発生時に高速道路等を走行中の車両に対しては、「あわてて急ブレーキをかけたりしないで、ハザードランプを点灯させて後続車に知らせつつ落ち着いて緩やかにブレーキをかけて停車させる」ことが推奨されている。しかし、このような対応で、走行中の車両の安全確保が可能かという点に疑問を持ち現在公開されている“車両の性能等に関する情報”を基に問題提起を試みた。ここではその第一段階として、十分な車間距離が確保されている状態で走行中の車両が急ブレーキをかけた時の最小の停止時間の算出を試みた。

その理由は、地震の被害を軽減させるためには、地震波が到達する前に対策を講ずる必要がある、その際注目すべきは、“時間”であるためである。

その結果、種々の条件にもよるが、例えば資料3に例示された条件では、高速道路における最高時速100kmで走行中の車両の最小の停止時間は約7秒であることが判明した。推奨されている手順で停車させた場合は、必然的に停車には7秒以上かかることになる。仮に7秒で停車させることが出来たとしても、この状況では、震源地と車両との距離は約28km（被害をもたらすS波の伝播速度は秒速約4kmであるので、 $4\text{ km/秒} \times 7\text{ 秒} = 28\text{ km}$ ）となる。推奨されているように「あわてて急ブレーキをかけたりしないで、ハザードランプを点灯させて後続車に知らせつつ、落ち着いて緩やかにブレーキをかけて停車させ」ていでは、地震波到来時に被害を蒙る恐れ甚大といわざるを得ない。

過去の事例をみると時速200km以上で走行中の上越新幹線を脱線させた中越地震の震源地と被災地との距離は、約9.6km（資料1）であった。ある地震から蒙る被害は、一般には、震源に近いほど大きく、震源から遠いほど小さいという傾向にある。しかも皮肉なことには、震源に近いほど、対策を講ずるための時間は少ないという関係にある。したがって、被害を軽減するためには、“近い”震源についての“素早い”対策等を十分に検討しておくことが重要と考える。本稿では、今回は問題提起にとどめ、今後、問題解決のための方策等についての考察を行う。

## 1 はじめに

緊急地震速報が2007年10月から一般向けに提供されることとなった。これは、地震の揺れを予め複数の場所に設置したセンサーにより検知し、その規模、震源、震度、到達時間を瞬時に計算し、予測される震度が5弱以上である場合に、この情報を、震度4以上の恐れのある地域に各種の連絡回線、ラジオ、テレビ等により迅速に配信し、被害軽減をはかるといものである。しかし、緊急地震速報を受信した走行中の車両に対する現時点でのアドバイスは、「あわてて急ブレーキをかけたりしないで、ハザードランプを点灯させ、落ち着いて緩やかにブレーキをかけて停車させること」となっている。(例えば資料3-b)しかし、震源地に近いほど大きな被害を蒙る恐れが大きいが、被害をもたらす地震波の到来まで時間的な余裕は少ないという状況の中で、このような対応で十分か、さらなる対策はないか 等問題点とその解決策を模索するなど緊急地震速報のより一層の活用を目指すことがこの論文の大きな目的の一つである。

この緊急地震速報システムの活用法等については、研究会、協議会等(資料2)で検討が進められているが、高速道路を走行中の車両等に対しては、緊急制動等を含め対策等が十分考えられているとは言い難い。特に静岡県には全国でも有数の長さの高速道路がはりめぐらされており、地震発生時に高速道路を走行中の車両の被害を少しでも減らすための方策に大きな関心を持たざるを得ないところである。

本稿では、地震発生時に高速道路等を高速で走行中の車両が蒙るであろう被害、例えば、ハンドルによる方向制御不能およびブレーキによる制動不能に起因する被害を最小限に食い止めるため方策について基礎的な考察を行う。車両の制動に関するデータとしては、ブレーキが利き始めてから停止するまでに必要な距離(以後 制動距離という)については、公表され(資料3)目にすることが多いが、ブレーキが利き始めてから停止するまでに必要な時間(以後 制動時間という)については、とかく見過ごされ勝ちであった。そこで、まず、第2章では、公にされた「制動直前の車両の速さと制動距離、空走距離との関係」のみの情報をもとに、制動時間、停止時間等を試算する。第3章では、得られた情報をもとに、車両の停止時間等について考察を加え今後へむけた課題を抽出する。

## 2 基本的な考え方

走行中の車両に、方向制御不能、制動不能となるような被害を及ぼす恐れのある地震が発生したと仮定する。このような地震の発生を、あらかじめ設置したセンサー等によって検出し、この情報を、走行中の車両等に何らかの手段によって伝達する。この情報を受け取った車両の運転者は車両を停止させるべく、直ちに緊急制動(急ブレーキ)をかけるものとする。このようにして、被害を及ぼす地震波の到達前に車両を停止させることが出来れば、少なくとも車両等の制御不能による被害は免れることが出来たと考える。

検討にあたっては、2. 1) に示すように用語の定義を含め条件を設定する。その後2. 2) で走行中の車両等の制動時間等を算出する。

## 2. 1) 前提とした条件等

### 2. 1. 1) 用語の定義

用語については、資料3に準拠して次のように定義する。

- ・空走距離：運転者が危険を感じブレーキが必要と判断した時点から、ブレーキペダルを踏み込んでブレーキが効き始める時点までに車両が走行する距離
- ・空走時間：運転者が危険を感じブレーキが必要と判断した時点から、ブレーキペダルを踏み込んでブレーキが効き始めるまでに要する時間
- ・制動距離：ブレーキが効き始めてから停止するまでに車両が進む距離
- ・制動時間：ブレーキが効き始めてから停止するまでに要する時間
- ・停止距離：空走距離と制動距離の和
- ・停止時間：空走時間と制動時間の和

### 2. 1. 2) 車両の性能（制動距離など）について

車両の制動距離等については、車両メーカー等からデータが公表された例があるが、ここでは、交通の教則（資料3）の情報を尊重した。なお3章では、交通事故等の裁判にも使用されるデータについても検討を行う。

## 2. 2) 走行中の車両の制動距離、空走距離のみが与えられた場合の停止時間の算出

大きな被害を及ぼす地震波の到来前に車両を停止させ被害を軽減させるためには、地震到来を事前に知り得てから何秒で停止出来るか、が重要なポイントとなる。つまり、制動距離や停止距離など距離に関する情報よりも制動時間、停止時間など時間の情報の方が重要なポイントとなるのである。

先に述べたように、走行中の車両の「速さと制動距離の関係」については公表されているが（資料3）、「速さと制動時間の関係」についての記述はあまり例をみない。そこで、この資料3の表「速度と停止距離のめやす」をもとにして、停止時間の算出を試みる。

この第1表は、もともとは、資料3では、棒グラフによって示されていたが、その値を、基準となる目盛りの長さを基に比例配分等の処理により、数値化したものである。（小数点第3位を四捨五入して小数点第二位まで求めてあるが、目的は大まかな傾向を知ることである。）

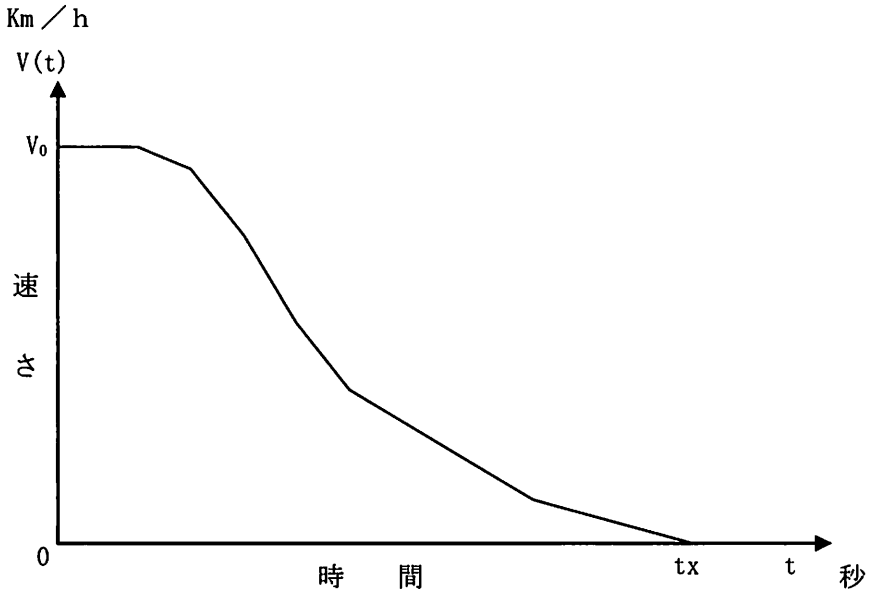
第1表 制動距離、空走距離と時速の関係（交通の教則<資料3>より）

時速Km/h	制動距離 m	空走距離m
0	—	—
20	2.67	6.67
40	10.00	11.89
60	26.67	17.33
80	54.00	22.67
100	84.00	28.06

さて、第1表をもとに、制動時間の算出を試みる。

与えられた情報は「ブレーキをかける直前の車両の速さ」と「制動距離と空走距離」という情報だけである。

まず、ブレーキをかけた時の車両の速さ $V(t)$  (km/h：時速)を縦軸にとり、時間(秒)を横軸にとり、ブレーキが効き始めて $t_x$ 秒後に停車したとすると、その関係の概略は、1図ようになる。1図は、時速 $V_0$ で走行中の車両の速さが、ブレーキが効き始めてから徐々に低下し始め、最終的に $t_x$ 秒後に停止するという条件のみを考慮した概略図である。



第1図 車両の速さ $V(t)$ と時間 $t$ との関係(概略図)

(時速 $V_0$ で走行中の車両がブレーキをかけ始めて $t_x$ 秒後に停車した場合)

第1図において、制動距離 $L$ は、 $V(t)$ と縦軸と横軸とで囲まれた面積によって与えられ、(1)式が成立する。

$$L = \int_0^{t_x} V(t) dt \quad \dots\dots (1)$$

ただし、 $V(t)$ は車両の速さを示す。

車両に加わる制動力を $F (> 0)$ 、車両の総質量を $M$ 、車両を減速させる方向に働く加速度を $\alpha (> 0)$ とすると次式が成立する。

$$F = M \cdot \alpha \quad \dots\dots (2)$$

今、ある車両の運転者が急ブレーキをかけ、ABS(アンチロック・ブレーキ・システム)装備の有無にかかわらず、ほぼ最大で一定の制動力 $F$ が得られ、その一定の制動力 $F$ が、その車両が停止するまで継続して得られると仮定する(資料6)。さらに当該車両の

総質量 $M$ は、緊急制動をかけている間は一定と考えると、 $\alpha$ も一定となり、その値を $\alpha_0$ とすると次のようになる。

$$\alpha = F/M = \alpha_0 \text{ (一定)} \quad \dots\dots (3)$$

このような条件の下では、車両の速さ $V(t)$ は次式によって表される。

$$V(t) = V_0 - \alpha_0 \cdot t \quad \dots\dots (4)$$

ただし、 $V_0$ は、緊急制動をかける直前の車両の速さであり、(4)式から明らかなように

$$V(0) = V_0 \quad \dots\dots (5)$$

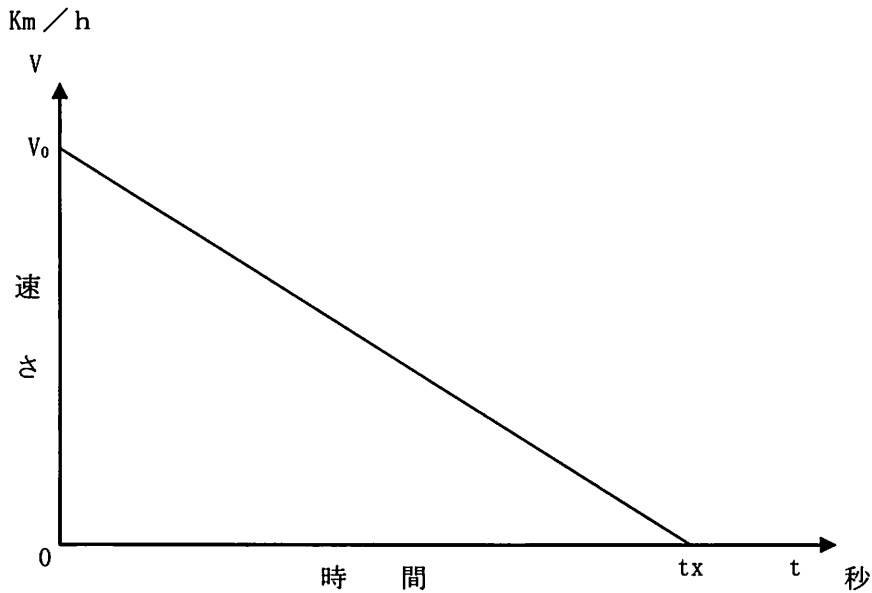
である。また、 $\alpha_0$ は車両を減速させる方向に働く加速度 ( $\alpha_0 > 0$ ) とする。

(4)式は、車両の速さ $V(t)$ が直線的に減少することを示している。

さて、(3)式、(4)式から、(6)式が得られる。

$$V(t) = V_0 - (F/M)t \quad \dots\dots (6)$$

次に、車両の速さ $V(t)$ を縦軸に、時間 $t$ を横軸にとり、 $V(t_x) = 0$ として(6)式を表すと第2図のようになる。



第2図 車両の速さ $V(t)$ と時間 $t$ との関係

(最大でほぼ一定の制動力が急ブレーキの効き始めから停車まで継続して得られた場合)

(1)式と(6)式から次式が得られる。

$$\begin{aligned}
 L &= \int_0^{t_x} V(t) dt \\
 &= \int_0^{t_x} [V_0 - (F/M)t] dt \\
 &= V_0 t_x - (F/M)(t_x)^2 / 2 \quad \dots\dots (7)
 \end{aligned}$$

ここで、 $\alpha_0$ は、 $V(t)$ の傾きに相当するので、図2と(3)式から次式が成立する。

$$\begin{aligned}
 \alpha_0 &= F/M \\
 &= V_0 / t_x \quad \dots\dots (8)
 \end{aligned}$$

(7)式、(8)式から 次式が導かれる。

$$\begin{aligned}
 L &= V_0 t_x - (V_0 / t_x) (t_x)^2 / 2 \\
 &= V_0 t_x / 2 \quad \dots\dots (9)
 \end{aligned}$$

(9)式から(10)式が得られる。

$$t_x = 2L / V_0 \text{ (秒)} \quad \dots\dots (10)$$

この(10)式は、ブレーキが効き始める直前の車両の速度と制動距離のみが与えられれば、制動時間の算出が可能であることを示している。

ただし、先に述べたように、

$V_0$ ：ブレーキをかける直前の車両の速さ

$L$ ：制動距離（急ブレーキが効き始めてから停止するまでに車両が進む距離）

$t_x$ ：制動時間（急ブレーキが効き始めてから停止するまでに要する時間）

である。

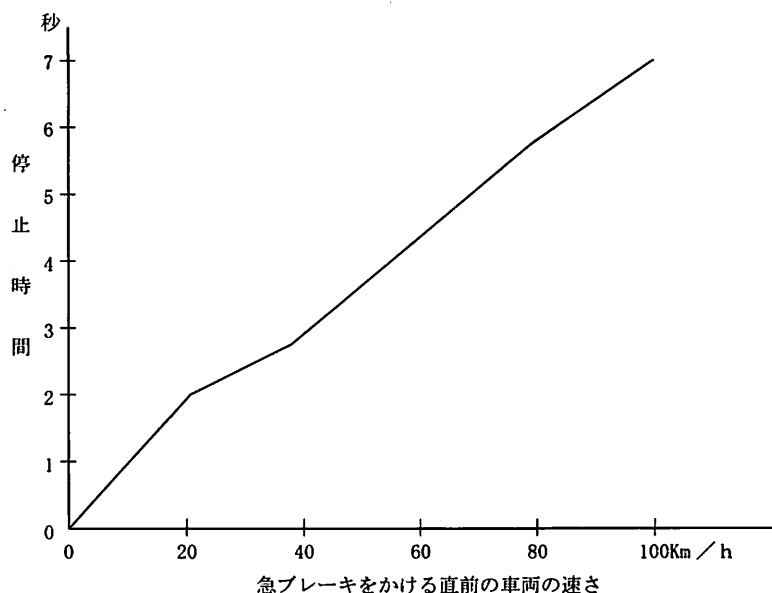
(10)式をもとに、車両の速度と制動距離の関係から制動時間、停止時間を算出すると次の表が得られる。ただし、算出にあたっては、第1表において、小数点第3位を四捨五入する前のデータを用い、得られた結果は小数点第3位を四捨五入して小数点第二位まで求めたものを示した。

第2表 急ブレーキをかけた時の車両の速さと制動時間、停止時間の関係

(制動距離、空走距離のみから算出 単位：距離はm、時間は秒)

時速km/h	制動距離	制動時間	空走時間	空走距離	停止時間	停止距離	秒速m/s
0	0	0	0	0	0	0	0
20	2.67	0.96	1.20	6.67	2.16	9.33	5.56
40	10.00	1.80	1.07	11.89	2.87	21.89	11.11
60	26.67	3.20	1.04	17.33	4.24	44.00	16.67
80	53.33	4.80	1.02	22.67	5.82	76.00	22.22
100	83.33	6.00	1.01	28.06	7.01	111.4	27.78

第2表から、急ブレーキをかける直前の車両の速度と、停止時間の関係をグラフに表すと、第3図が得られる。



第3図 急ブレーキをかける直前の車両の速さと停止時間の関係

第2表、第3図をもとに考えると、例えば、時速100kmで走行中の車両の運転者が地震到来情報を受信し、危険と判断し、直ちに急ブレーキをかけた場合、停車するまでに約7.01秒（空走時間1.01秒と制動時間6秒との和、つまり停車時間に相当）かかることが分かる。

この7.01秒を、「7.01秒しかかからない。」と考えるか、「7.01秒もかかる。」と考えるかでその後の対処法等に対する考え方は大きく異なる。

本稿の考え方は、「7.01秒もかかってしまう。」であり、被害を少しでも軽減する方法を模索するものである。そこで、第3章では、この停止時間について他のデータ等も参照しながら考察を加え、地震対策としての“停止時間”の範囲などを考察する。

### 3 考察

第2章では、資料3に基づいて、車両の停止時間を算出した。停止時間とは前述のように「運転者が危険を感じ急ブレーキが必要と判断した時点から、ブレーキペダルを踏み込んでブレーキが効き始めるまでに要する時間」と「ブレーキが効き始めてから停止するまでに要する時間」の和である。

今後の検討事項は枚挙に暇がないが、この章では、第一段階として、停止時間の範囲、緊急制動時のタイヤのロックによる方向制御不能、および、現在推奨されている「ハザードランプにより後続車に危険を知らせる」方式について考察を加える。

### 3. 1) 停止時間の値のばらつきに関する考察

ブレーキの効き方は車種、積荷の重量、乗車人数、タイヤの状況、道路の状況（舗装の状況、上り坂、下り坂、平地等々）天候、温度等々によって異なる。

さらに運転者の技量によっても異なる。（資料3）

ここでは、地震対策のための情報を得るために、停車時間のばらつき（最小～最大）を試算する。

前述のように(10)式に示した制動時間は、ブレーキが効き始める直前の車両の速さと制動距離という2つの情報のみから求めたものである。

停止時間（制動時間と空走時間の和）に関しては、道路とタイヤの摩擦係数が与えられた場合の算出例としてネット上に紹介されており、これらのデータをもとに考察を加える。（資料4）（資料5）

ここでは一例として資料4に基づき試算する。必要に応じ資料5も参照する。

資料4では、停止時間について次のように述べている。

$$\text{停止時間(秒)} = \text{空走時間(秒)} + \text{車速(秒速)} \div [\text{重力加速度(9.8)} \times \text{摩擦係数}] \quad \dots\dots (11)$$

この(11)式は、次のような考え方によって導出されたものと考えられる。

すなわち、急ブレーキがかかりタイヤがロックしたときは、摩擦力（制動力）として  $\mu Mg$  が働き、進行方向と逆方向に加速度  $\alpha$  が働くとすると次式が成立する。

ただし、 $M$  は、車両の総重量、 $\mu$  は摩擦係数である。（タイヤがロックした場合は車両の方向制御が不可能となる恐れがあり、この件は今後継続して検討を行う。）

$$\begin{aligned} F &= M\alpha \\ &= \mu Mg \quad \dots\dots (12) \end{aligned}$$

(12)式から次式が得られる。

$$\alpha = \mu g \quad \dots\dots (13)$$

この摩擦力が車両が停止するまで継続して得られたとすると、次式が成立する。

$$v = V_0 - \mu gt$$

ただし、 $v$  は車両の速度、 $V_0$  は、急ブレーキをかける直前の車両の速度である。車両が停止したときは  $v=0$  となるので、次式が成立する。

$$V_0 - \mu gt = 0 \quad \dots\dots (14)$$

(14)式から、制動時間は次式で与えられる。

$$t = V_0 / \mu g \quad \dots\dots (15)$$

この(15)式は前述の(11)式の第2項となっており制動時間を示している。

前述（2.1.1）のように、停止時間は、空走時間と制動時間の和であるので、(11)式が導かれる。



資料4では、摩擦係数について0.07（氷）から0.7（乾いたアスファルトまたはコンクリート）と述べている。資料5でもほぼ同様の値を示している。

空走時間については、資料4では、平均を0.75秒としているが、資料5では判例に現れた空走時間として最小0.6秒（東京地方裁判所判決）を示し、最大1秒（仙台高等裁判所判決）としている。

従って、このような条件の下では、停止時間（秒）の最大値と最小値は次のように考えられる。

停止時間の最大値については、例えば、凍結した道路を時速100kmで走行中の車両が急ブレーキをかけた場合と考え、その時の停止時間をT(max)とすると、T(max)は次のようになる。

$$\begin{aligned} T(\max) &= \text{空走時間(秒)} + \text{車速(秒)} \div [\text{重力加速度(9.8)} \times \text{摩擦係数}] \\ &= 1.0(\text{秒}) + \text{車速(秒)} \div [9.8 \times 0.07] \\ &= 1.0(\text{秒}) + 27.78 \div [9.8 \times 0.07] \\ &= 41.5(\text{秒}) \end{aligned} \quad \dots\dots (16)$$

一方、停止時間の最小値については、時速100kmの場合の停止時間（秒）の最小値をT(min)とすると、次のようになる。

$$\begin{aligned} T(\min) &= 0.6(\text{秒}) + \text{車速(秒)} \div [\text{重力加速度(9.8)} \times \text{摩擦係数}] \\ &= 0.6(\text{秒}) + 27.78 \div [9.8 \times 0.7] \\ &= 4.65(\text{秒}) \end{aligned} \quad \dots\dots (17)$$

以上の試算から、時速100kmで走行中の車両の停止時間は、資料4に基づいた場合、最大値は41.5秒、最小値は4.65秒となり、その差は約36秒となる。また、資料3に基づいた場合は約7秒となる。資料3の場合も種々の路面の条件、車種、運転の技量等々を考慮した上での平均値とも考えられる。今後、これらを考慮して地震の際の被害を最小にするための方策の検討を行うこととする。

### 3. 2) 急ブレーキをかけた際のタイヤのロックによる方向制御不能現象についての考察

(1)式の第2項およびその算出根拠として示した(12)式を見ると急ブレーキをかけた際の制動力として $\mu Mg$ が働いたと考えられる。この $\mu Mg$ は、最大静止摩擦に相当する力であり、この時は車両の方向制御を行うべき前輪もロックした状況となることは想像に難くない。停車時間が小さい場合は問題にならないかも知れないが、停車時間が大きく（つまり停車距離も大きく）なる場合は、道路の状況、タイヤの状況等々により、左右の前輪の制動力の僅かな違いに起因する、車両を左右のいずれか一方に動かす力が生じ、運転者が意図しない進路変更あるいは、甚だしい場合は車両のスピンなど地震に起因しない事故を生ずる恐れがある。

(1)式～(10)式までの導出の場合でも、タイヤのロック現象が生じている恐れも十分あり、今後詳細に検討する必要がある。

3. 3) ハザードランプにより後続車に危険を知らせる方式についての考察

たとえば、車間距離を100mとりつつ時速100kmで走行中の車両が、緊急地震速報等により地震の発生を知り、交通の教則に推奨されるように、ハザードランプで後続車に危険を知らせたとする。後続車はこのハザードランプを確認し、直ちに自らもハザードランプを点滅させて、後続車に知らせ、以後同様にして次々この情報が後続車に伝えられると仮定する。

また、後続車がハザードランプを確認して、自らも後続車に危険を知らせるためにハザードランプを点滅させるために要する時間を資料5の仙台高裁判決に基づき仮に空走時間と同程度の約1秒と仮定する。この時このハザードランプの情報が後続車に伝わる速さ $V_H$ は時速100kmで走行中の車両上から観測すると次のようになる。

$$V_H = 100\text{m}/\text{秒} \quad \dots\dots (18)$$

いま、伝播中の地震波（S波）と、時速100kmで走行中のある車両との間の距離を $L_0$ とする。この車両が緊急地震速報を時刻 $t=0$ に受信し、直ちにこの情報を上述の方法により後続車に知らせることとする。 $t$ 秒後の、伝播中の地震波（S波）と、100m前を走行中の車両から伝達されたハザードランプを認識した車両（後続車のためのハザードランプは未点灯）との距離を $L(t)$ とすると $L(t)$ は次式で表される。

ただし、車両が震源から遠ざかる方向に進行中の場合は(19)式、震源に近づく方向に進行中の場合は(20)式のようになる。また、27.78m/秒は100km/hを秒速で表示したものである。(第2表参照)さらに、100m/秒は、(18)式に示したとおりである。

$$L(t) = L_0 - 4 \times 1000t + (27.78 - 100)t \quad \dots\dots (19)$$

$$L(t) = L_0 - 4 \times 1000t - (27.78 - 100)t \quad \dots\dots (20)$$

(19)式、(20)式をまとめると次のようになる。

$$L(t) = L_0 - (4000 \pm 72.22)t \quad \dots\dots (21)$$

先に第2表に示したように、時速100kmで走行中の車両の停止時間は約7秒であるので、(20)式において、 $t=7$ 、 $L(7)=0$ として $L_0$ を求めると次のようになる。

$$\begin{aligned} L(7) &= L_0 - (4000 \pm 72.22) \times 7 \\ &= 0 \end{aligned} \quad \dots\dots (22)$$

$$L_0 = 28000\text{m} \pm 505.54\text{m} \approx 28 \pm 0.5 \approx 28\text{km} \quad \dots\dots (23)$$

この(23)式の意味するところは、「時速100kmで走行中の車両は（第2表の条件下では、）伝播中の地震波（S波）との距離が、約28kmあれば、約7秒後の地震波到来時には、停止可能であり、少なくとも方向制御不能および制動不能に起因する被害を蒙ることはないと考えられる。」ということである。

さらに注目すべきは、時速100kmで走行中の車両と地震波との距離が約28km確保されていても、この車両からのハザードランプによる情報をもとに後続車が急ブレーキ（緊急制動）をかけても、地震波到来時までには停止することは不可能で、方向制御不能および制

動不能に起因する被害を蒙る恐れがあるということである。

例えば、この車両の1台うしろを走行中の後続車が、ハザードランプの情報をもとに急ブレーキをかけたとしても、ブレーキが効き始めた時点ですでに、約1秒が経過しており、地震波がこの車両に到達する6秒後にはこの車両は停止できず、時速約14.3km（ $\approx 100/7$  km）で走行中に地震の揺れを受けることとなる。（第2図参照）

さらにこの車両の1台うしろを走行中の後続車については、同様の試算によると、時速約28.6km（ $\approx 100 \times (2/7)$  km）で走行中に地震の揺れを受けることとなる。（第2図参照）

### 3. 4) 緊急地震速報の周知の方法に関する考察

現在は、テレビやラジオを用いた緊急地震速報は、2回のチャイム音の後に「緊急地震速報…」というメッセージが流れる。ここで注目したいのは、2回のチャイム音で、約3～4秒の時間が経過してしまうことである。これまで述べたように、高速道路などを時速100kmで走行中の車両の停止のための“持ち時間”は約7秒である。その貴重な7秒のうち3～4秒をチャイム音が占めることの是非、他の方法の有無についてさらなる検討が必要と考える。

また、緊急地震速報をラジオ、テレビで周知する場合の、周知すべき範囲の迅速な選択法（全国一斉、東海地方一斉、県単位、市単位…等々の選択法）についても、検討を行いたい。この緊急地震速報の周知の方法については、多くの関係機関、たとえば、気象庁、放送事業者等々の間の十分な議論、コンセンサスのもとに進めることが重要である。

## 4 おわりに

地震発生時に高速道路等を走行中の車両を制動し、地震による制御不能（ハンドルによる方向制御不能およびブレーキによる制動不能）に起因する被害を最小限に食い止めるための方策について基本的な考察を加えた。問題点・今後の課題等は次のとおりである。

- ・資料3をもとに算出すると時速100kmで走行中の車両の停止時間は約7秒である。
- ・仮に、現在推奨されているように「落ち着いて緩やかにブレーキをかけて停車させ」た場合は、7秒以上かかることは確実である。早く停止させたいという要求と急ブレーキをかけたことによる追突などを防ぐという相容れない要求項目をどのように折り合いをつけるか、今後さらに検討を進める必要がある。
- ・制動距離は気象、道路、タイヤの状況等々の条件で大きく異なる。緊急地震速報の有効活用という視点から、これらの条件をすべて織込んだシステムの研究開発を行なう必要がある。
- ・緊急地震速報の周知法についても関係機関と協力してより有効な伝達方法を模索したい。

### 参考文献、資料等

- 1) 静岡新聞 2007年11月30日夕刊 第1面
- 2) a 特定非営利活動法人 リアルタイム地震情報利用協議会他  
<http://www.real-time.jp/research/thesis.html>

- b 日本災害情報学会  
<http://www.jasdis.gr.jp> 学会大会予稿集2007.11~1999.10) 他
- 3) a 交通の教則p36 平成16年11月改訂版 編集・発行(財)全日本交通安全協会  
b 交通の規則p36 平成20年8月改訂版 編集・発行(財)全日本交通安全協会
- 4) 交通事故における車速と停止距離を考える  
<http://www5d.biglobe.ne.jp/~Jusl/Keisanki/JTSL/TeisiSyasoku.html>
- 5) 車の停止／制動距離計算機 弁護士河原崎弘  
<http://www.asahi-net.or.jp/~zi3h-kwrz/carstop.html>
- 6) 交通事故捜査の基礎と要点 p44 清水勇男、岡本 弘 共著 発行 (株)令文社