

大阪大学 学生員 山田 稔
大阪大学 正員 毛利 正光
大阪大学 正員 田中 聖人

1) はじめに

高速道路では、視線の誘導と、事故発生時の路外逸脱の防止あるいは衝突緩和のため、ガードレール等の防護柵が設置されている。そして、その物理的位置から考えると、発生した交通事故におよぼす防護柵の影響は大きく、したがって、より安全な防護柵を採用することは、高速道路走行時の潜在的危険度を減少させるのに有益であると考えられる。このような考え方に基うぎ、本研究では、昭和41年から50年までのあいだに名神高速道路で発生した実際の交通事故のデータを用いて、名神高速道路に設置されている数種の防護柵それぞれについて、発生した事故におよぼす影響をとらえ、その安全性の大小を明らかにしている。

2) 分析の方法

防護柵以外の要因を除去するため、名神高速道路全線のうち直線部分だけを分析対象区間とし、この区間で各種防護柵等に接触あるいは衝突した単独事故のみについて、その人的被害の度合(死・重傷・軽傷・人的被害なしの4段階)に分類集計した。そして、この結果を発生確率モデルにあてはめて、安全度を評価した。

ここで用いた発生確率モデルは、T.P.Hutchinson が提案したRIFカーブ(相対ひん度曲線)と呼ばれるものである。このモデルは確率変数として発生した事故の人的被害の重大度を表わす変数sを考えると、確率分布関数を、安全度を表わすパラメータcを含む指数関数あるいはロジスティック関数に近似させるものである。すなわち、次の式のいずれかが適用できるものとする。

$$F(s) = e^{-c \cdot s}, s \geq 0 \dots (1), F(s) = 1 / (1 + e^{s+c}) \dots (2)$$

ここでsは人的被害の重大度を表わす変数で大きいほど重大な事故を意味する。cは安全度を表わすパラメータで大きいほど安全であることを示し、F(s)は、sを超える重大事故の発生する確率である。式(2)を用いたとき、確率密度関数は図-1のようになる。被害の重大度については、現在確立された量的定義がないため、確率変数sの値は大小関係さえ満足していれば自由に決めてよい。本研究においては、まず死と重傷の境界値を式(1)では1、式(2)では0とし、その他の被害度合のカテゴリの境界

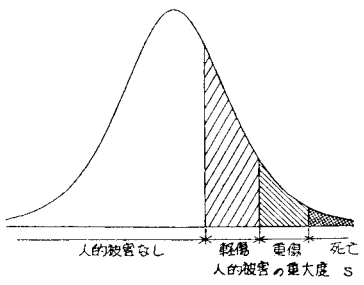


図-1 Hutchinsonモデルの概念

表-1 防護柵に関する各種指標

	走行車線の左側						中央分離帯側						その他
	ガードレール 片面型表	ガードレール 片面型裏	強化 ガードレール	コンク リート壁	法 面	その他	ガードレール 片面型表	ガードレール 片面型裏	ガードレール 片面型表	ガードレール 片面型裏	オートガード	防護柵 なし	
昭和41年の設置率(%)	32.8	26.2	7.4	14.4	9.5	9.7	20.6	14.5	8.0	7.5	18.0	24.3	7.1
昭和50年の設置率(%)	32.8	26.2	7.4	14.4	9.5	9.7	20.8	14.7	16.2	15.8	18.0	6.4	8.1
事故のサンプル数(件)	336	335	73	123	102	70	274	283	190	179	142	191	101
死亡事故の割合(%)	0.3	0.9	0	0.8	3.9		1.8	2.5	0.5	1.7	1.4	2.6	
重傷事故の割合(%)	3.9	5.1	1.4	0.8	5.9		4.7	3.9	4.2	6.1	2.8	6.8	
軽傷事故の割合(%)	16.1	11.3	9.6	13.0	17.6		20.1	14.5	20.5	20.1	14.1	16.8	
人的被害なしの割合(%)	79.7	82.7	89.0	85.4	72.6		73.4	79.1	74.8	72.1	81.7	73.8	
安全度のパラメータc	4.355	4.514	5.081	4.753	3.904		3.991	4.287	4.083	3.916	4.467	3.973	
カイ自乗値	2.878	3.704	0.757	2.175	2.300		0.420	2.878	2.438	0.090	0.331	1.789	
路外逸脱率(%)	25.0	15.2	12.3	16.3	67.7		81.4	92.9	84.7	91.6	71.8	93.2	

注) 設置率は、分析の対象とした直線部分だけに開するものである。

に対応するSの値と、防護柵ごとの安全度のパラメータCの値は、実際のデータをモデルにあてはめたときに、適合性が最もよくなるように決定した。なお、適合性を表わす指標として尤度関数を用い、これを最大化した。

3) 分析の結果と考察

Hutchinsonはモデル式として式(1)と式(2)を提案しており、本研究ではそれぞれについて分析を行なった。この結果、両式から極めて似かよった結果が得られたため、以下では式(2)を用いた場合のみを示す。

前述の方法で行なった集計の結果とパラメータCの値を表-1に示す。確率変数Sの値は、人的被害なしと軽傷の境界が-2.968、軽傷と重傷との境界は-1.453となった。重傷と死亡との境界は前述のように0である。また、式(2)で表わされる確率分布の形を、図-2、図-3に示す。これらの図には実測値もプロットしてある。

これらの結果から、まず左側の防護柵で最も安全なのは強化ガードレールである。次いでコンクリート壁、ガードケースル、ガードレールの順で、法面の場合はどれだけ危険なことがわかる。ここで安全であると考えた強化ガードやコンクリート壁は比較的強度が高く路外へ逸脱しにくい構造であると考えられる。この点をさらに明らかにするため、分析対象とした事故の事故原票の記載に基づき、防護柵ごとに路外逸脱率を求めた。この結果は表-1のとおりである。これを見ると、最も安全と考えた強化ガードは逸脱率が最も小さく、ガードケースルとコンクリート壁は順位が逆転しているものの逸脱率はやはり小さい。法面だけの場合は、最も逸脱が起こりやすい。以上から、直線部分の左側では、路外逸脱のおこりにくい防護柵ほど安全であるといえる。

中央分離帯の防護柵は、左側に比べ、パラメータCは全体的に小さく路外逸脱率は全体に高くなっており、その変動はともに小さくなっている。これは、中央分離帯よりの追越車線が、左側の走行車線よりも平均走行速度が高いため、「防護柵の構造によらず左側より危険である」という結果になったものと考えられる。しかし、路外逸脱率が最小のオートガードが最も安全であり、最も逸脱しやすい「防護さくなし」が危険な方であることなどから、左側と同様、逸脱を抑える防護柵ほど安全性が高くなる傾向にあるといえよう。

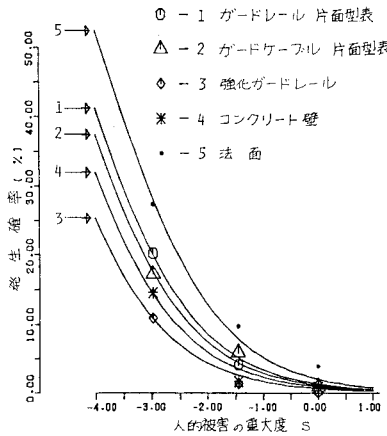


図-2 左側防護柵の事故危険度の確率分布

4) まとめ

以上の結果をまとめると、次のようなことがいえる。高速道路の直線部分に設置する防護柵は、路外へ逸脱しにくいものほど、事故発生時の安全性が高い傾向にある。このことは、道路左側の防護柵でより顕著である。したがって、現在、法面のままの状態である区間へ防護柵を設置することにより、高速道路走行時の潜在的危険性を減少させることが可能であると考えられる。

中央分離帯側については、分析対象とした防護柵(「防護柵なし」を含む)のあいだの差は、左側よりも小さく、全体としてみれば、左側よりも危険であり、路外逸脱も起こりやすい。したがって、さらに路外逸脱を抑えるようなガードビームなどの新しい防護柵の開発が必要であるといえよう。

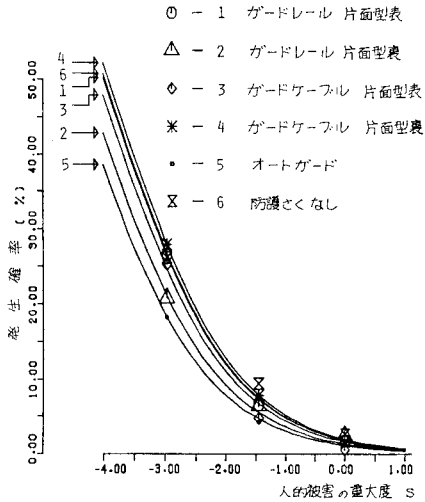


図-3 中央分離帯の防護柵の事故危険度の確率分布

参考文献 Hutchinson, T.P.: The definition of restraint effectiveness, *Accid. Anal. & Prev.*, Vol. 12, PP 81-93.