

## IV-155

## カーブ区間における危険度評価に関する研究

北海道開発局開発土木研究所 正員 ○下條 晃裕  
 同 上 正員 高木 秀貴  
 同 上 正員 大沼 秀次

はじめに

交通安全対策を効率的に推進するには交通事故の発生過程に関する要因研究とともに事故の危険度を明確化し各々の道路区間に対する危険度評価を行うことが必要となる。

本研究は、一般的に死亡事故率が高いカーブ区間を対象として、年間事故発生件数を危険度として定義し、ベイズアプローチを適用して推定を行った。さらに、危険箇所を交通安全対策の必要投資水準によって評価することを試みる。

### 1. 危険度として用いる変数

事故発生危険度として一般的に用いられている事故率は、単位区間・単位年の事故発生確率として広く用いられているが、カーブ区間では直線区間と異なり、曲線長によって同じ事故件数・交通量でも事故率が異なってくる。このため、カーブ区間の危険度を表すには曲線長に影響されない指標を用いることが適当である。

事故発生を確率モデルとして扱う場合、その希少性を考慮して、ポアソン過程で表す場合が多く、本研究においても同様に考える。

このとき、ポアソン分布の母数 $\lambda$ は変数 $X$ の期待値 $E(X)$ で求めることができることから、 $X$ を曲線長に影響されない年平均事故発生件数として定義する。

### 2. 危険度モデルの構築

カーブ区間をカーブ(c)とその起終点前後100mの短い直線部分(s)とで構成されるものとする。このとき、カーブ区間の年間事故件数(A)は(1)で表すことができ、

$$A = A_s + A_c \quad \dots (1)$$

さらに、直線部での年平均事故率を $AR_s$ とすれば、(3)式をモデル化することにより(2)式で事故件数を予測できる。

$$E(X) = A = AR_s(L)(V) + \Delta A_c \quad \dots (2)$$

ただし、 $\Delta A_c = [A_c - AR_s(L_c)(V)] \quad \dots (3)$

$L_c$ : 曲線長(km),  $V$ : 年間交通量(台/年)

しかし、交通事故はドライバー、自動車、道路環境等の要因が混在していることから、実際の道路の過去数年の事故履歴を事後情報とすることにより、より精度の高い危険度の推定が可能となる。すなわち、ベイズ推定を行って、カーブ区間の危険度を算定する。

このとき、危険度はカーブ区間の幾何構造、交通量等による潜在的な交通事故の危険性を表すものと解釈できる。

母数のベイズ推定量は一般的に $E(x)$ が用いられていることから、ベイズ推定後の危険度も年間の平均事故発生件数で表すことができる。

### 3. 危険度の評価

危険度の評価はベイズ推定後の $E(x)$ と実際の事故発生件数 $N$ との差によって行う。

すなわち、 $E(X)$ はカーブ区間の潜在的な危険度であることから、その危険度までは通常の維持管理水準が許容されるものと考えられる。したがって、実際の発生件数との差をとることにより、危険度に応じた交通安全対策の程度を評価することが可能である。

$$RR(x) = E(x) - N \quad \dots (4)$$

とし、各カーブ区間について $RR(x)$ を求めると区間数 $m$ が十分大きければ $RR(x)$ は正規分布になると考えてよいことから、危険度の評価として次に示すランクに区分することが可能になる。

ランク1  $\dots RR(x) > 0$

ランク2  $\dots Z(\alpha) < RR(x) < 0$

ランク3  $\dots RR(x) > Z(\alpha)$

ただし、 $Z(\alpha)$ は棄却域 $\alpha$ のときの $RR(x)$ の値

### 4. 分析データ

分析データは北海道管内の国道の郊外部2車線道路のカーブ区間(曲線半径 1000m以下)の

うち、致死率の高い正面衝突、工作物衝突、路外逸脱の事故類型を対象として分析した。データの分析年度は平成元～3年の3年間で、区間数は627である。

## 5. 分析結果

### 5-1 危険度モデル

(3)式に基づいて幾何構造及び交通量を説明変数とするモデルを構築した結果、(5)式が得られた。

$$\Delta A_c = k(R)^a(ADT)^b \quad \dots\dots(5)$$

R: 曲線半径(m)

ADT: 年平均日交通量(台/日)

したがって、(2)式の年間事故発生件数は、

$$E(X) = AR_s(L)(V) + k(R)^a(ADT)^b \quad \dots\dots(6)$$

で予測することができる。

(6)式の第1項は第2項の10%程度であり、カーブ区間では曲線半径の要因が事故件数の予測に影響を与えていることがわかる。

表-1 パラメータ推定結果

| 関数形                 |       | $\Delta A_c = k(R)^a(ADT)^b$ |       |
|---------------------|-------|------------------------------|-------|
| パラメータ               | k     | a                            | b     |
|                     | 0.177 | -0.123                       | 0.157 |
| 重相関係数               |       |                              | 0.784 |
| 観測度数                |       |                              | 627   |
| 直線部平均事故率<br>(件/億台初) |       |                              | 5.954 |
| 郊外部2車線道路のみ          |       |                              |       |

$\Delta A_c$ の曲線半径による影響を曲線半径50mの値を1として各半径での値をその比率で示したのが図-1である。半径350mまでに約0.8と減少し、その後は漸減して1000mで約0.7となる。このように、半径350m以下が曲線半径でみれば危険度が高いと考えられる。

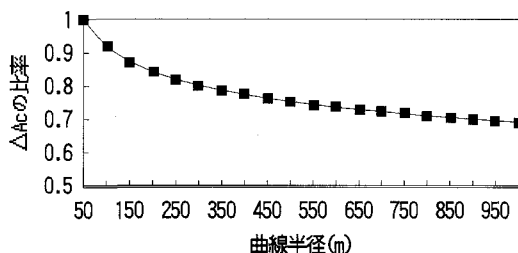


図-1  $\Delta A_c$ の曲線半径による影響(R=50mを1)

### 5-2 危険度の評価

ランク2とランク3の境界値を $\alpha=0.05$ として設定する。これは、統計上の有意性に加え、社会損失額<sup>1)</sup>(治療関係費、逸失利益等の合計額を著者が事故1件あたりに換算した額。)が概ね500万円を超えることによるものである。すなわち、ランク2はカーブ標識等の軽微な対策の実施や事故対策のための調査計画、ランク3は幾何構造も含めた対策が必要であると位置づけることが可能である。

ランク3に位置づけられる箇所は37箇所が抽出された。図-2にランク3、事故発生箇所、国道全体の曲線半径の分布を示す。

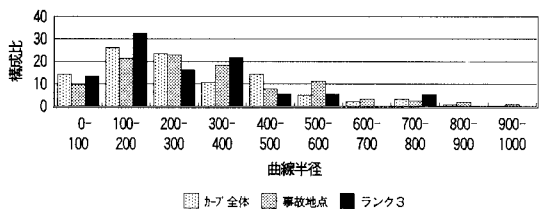


図-2 曲線半径の分布

ここで、ランク3の箇所は他と比べて特に100～200mの箇所に多いこと、また300～400mについては、カーブ箇所の構成比の割に事故地点及びランク3の構成比が非常に高いことに注目することができる。したがって、2車線道路のカーブ区間の安全対策は曲線半径400m付近までを重点的に行う必要があると思われる。

### あとがき

カーブ区間における危険度を年間事故発生件数の推定値及び実績値との差によって評価することを試みた。

致死率の高い事故類型に対しては、危険度評価を試みた結果、曲線半径が有意なパラメータとしてモデルに組み込まれカーブ区間を幾何構造を含めて巨視的に評価が可能となった。

今後、カーブ区間全体への危険度評価の拡張及び危険度の将来予測手法を開発することにより、一層、計画的・効率的な交通安全対策の立案に資するものと思われる。

参考文献 1) 自動車保険データに見る交通事故の実態、

日本損害保険協会、1993年10月、pp17