

PSA手法による交通事故推計と事故対策評価

東芝アドバンスシステム(株)
 01009680 東芝アドバンスシステム(株)
 01506100 東芝アドバンスシステム(株)
 01002750 政策研究大学院大学政策研究科

*沼田 雅宏 NUMATA Masahiro
 大内 正俊 OHUCHI Masatoshi
 平本 経幸 HIRAMOTO Tsuneyuki
 大山 達雄 OYAMA Tatsuo

1. はじめに

PSA(確率論的安全評価またはPRA)は、宇宙、原子力などの巨大システムの安全性(リスク)を定量評価する目的で開発・整備された手法であり使用実績もある。ところで安全評価の対象は人工物に限らず人間の作った制度・システムのもたらず社会現象にも応用できる。そこで、PSAの応用として、交通事故死という現象の定量的鳥瞰を可能とする“交通事故死亡者数決定ツリー”を作成した。このツリーをもとにすれば、現状の安全対策を含めた効果の定量評価が図れるであろう。

ドイツなどでは、交通事故による死亡者数削減のため、救急ヘリコプターを導入して交通事故死亡者数を大幅に削減することに成功している。本稿でも、例として救急ヘリコプターを導入した場合の効果についても検討を加えた。

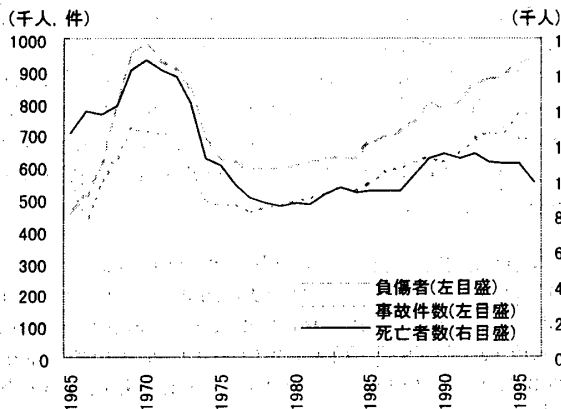


図1 交通事故発生状況

2. 事故死亡者数、重傷者数の推計

(1) 交通事故死亡者数決定ツリーの作成

交通事故発生状況を図1に示す。交通事故による死亡者はここ数年は年間約1万人で推移している。1995年の状態別交通事故死亡者数を図2に示す。自動車乗車中による死亡者数が一番多く、約4550人と全体の約42%を占めている。

自動車乗車中	二輪車乗車中	自転車乗用中	歩行中
4550人	1991人	1121人	2987人
42%	19%	11%	28%

図2 交通事故状態別死亡者の内訳

本稿では、一番多い乗車中の死亡者と乗車中の重傷者数のデータを合計し(約31000人)、死亡者数及び重傷者数を経過別に推計するモデルとして、交通事故死亡者数決定ツリーを作成した(図3)。これは、死亡者と重傷者の合計数をもとに、以下に示す項目の分岐を与え重傷者数と死亡者数を推計したものである。

交通事故の場合、以下の事象が生死を分ける可能性があるので分類の着眼点とした。

①シートベルト着用

シートベルト着用か非着用か。特に乗用車の場合決定的である。

②現場状況

現場の状況が即死状態か否か。

③応急処置

応急処置が適切であるか否か。

④収容時間

病院までの収容時間が短いかな否か。

⑤病院での処置

病院での処置が適切か否か。

重傷か死亡かの分類は、図3のパスで定義している通り、以下の基準とした。

死亡：シートベルト着用非着用にかかわらず即死する場合と、即死には至らないが上記の③④⑤のそれぞれに失敗(ツリーの下方に分岐)した場合

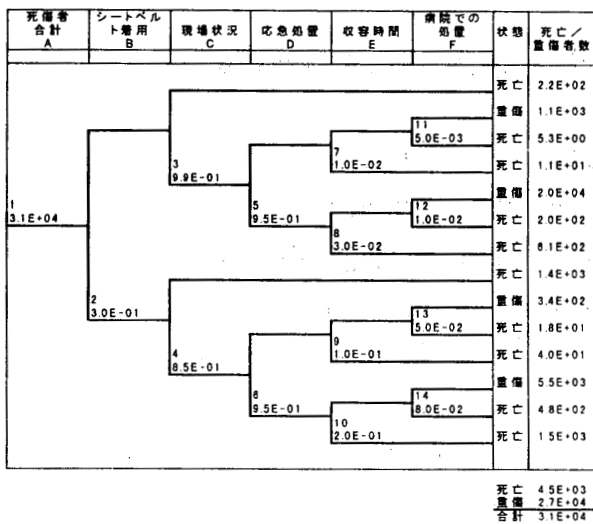


図3 事故死亡者数決定ツリー

(注) 分岐 1, 2 が従来の交通事故分析に関係する

(2) 分岐確率の推定

分岐確率の推定は、以下の考え方とした。

- ・推定した分岐確率

シートベルトの着用確率及び現場状況で即死となる確率は実績データを分析して求めた。収容時間については、救急車の到着時間実績データの分布から、非許容収容時間となる確率として求めた。

- ・想定した分岐確率

応急処置及び病院での処置が適切か否かの確率は推定が難しいため想定した。

(3) 死亡者数及び重傷者数の推計

約 31000 人の死亡者と重傷者の合計を、交通事故死亡者数決定ツリーを用いて推計した。その結果、死亡者が約 4500 人、重傷者が約 27000 人となった。このように、ほぼ実績に近い死亡者数及び重傷者数に合わせることができた。

ツリーで推計した死亡者数を見ると、シートベルトを着用していないがため即死してしまうパスが最多である。次に重要なのは収容時間が長いために死亡に至るパスである。逆に収容時間の短縮が死亡者削減に有効であると言える。このことは、ドイツで救急体制に救急ヘリコプターを導入して死亡者削減に成功したことから、十分想定できる。

3. 事故対策の評価

(1) 交通事故死亡者数決定ツリーの応用

作成したツリーを用いると、各種の対策を事

前に評価することができる。具体的には、各確率値をある割合だけ変化させるのに必要なコストを別途、モデルあるいは実験などから求め、またその場合の死亡者数の変化をこのツリーから求めることによって、効果対コスト比として把握できる。

都市計画や道路計画に織り込む対策は事象 A に反映できる。車自体の安全の高度化、交通安全教育の効果は事象 A, B に反映できよう。救急救命士、医師の同乗については事象 D に、消防署、病院、救急車の配置は事象 E に、高度交通外科普及の効果は事象 F に反映できる。

(2) 救急ヘリコプター導入の評価

救急ヘリコプター導入の効果を、作成したツリーを用いて評価してみる。ツリー上の「非許容収容時間となる確率」の値を 50% 減あるいは 70% 減としてこの効果を表現してみると、約 4500 人であった死亡者数が、それぞれ、約 3500 人、約 3100 人に減少するという結果が得られた。コストについては別途調査検討が必要である。

4. まとめ

本稿では自動車乗車中の事故を対象としたが、他の“歩行中”などについて同様のツリーを作成することは容易である。

今後の課題は以下の通りである。

- 交通事故死亡者数決定ツリー構造の精緻化
- ツリーにおける分岐確率値の確定
- 事故対策の評価のためのツリーの適用方法の具体的検討

さらには、作成したツリーの表現をこのように工夫改良して、多くの専門分野にわたる事象を総合的に把握し、認識するのに役立つフレームワークにまで発展させたい。

参考文献

- [1] Henly, E.J. and Kumamoto, H.: "Probabilistic Risk Assessment", IEEE Press (1992)
- [2] 総務庁編“交通安全白書”(平成 9 年版) 1997
- [3] 交通事故総合分析センター“交通事故統計年報”(平成 7 年版) 1996
- [4] 小川和久“ヘリはなぜ飛ばなかったか”文藝春秋, 1998