

ヒヤリハットデータを用いたアウトカム指標の一考察*

Proposing outcome indicator using risky driving behavior data by probe vehicle*

樋口恒一郎**・益子輝男***・中嶋康博****・牧村和彦****

By Koichiro HIGUCHI**, Teruo MASHIKO**, Yasuhiro NAKAJIMA*** and Kazuhiko MAKIMURA****

1. はじめに

TURN-道の新ビジョン-では、道路整備の目標について道路の整備量を確保することから質の高い交通サービスを提供することに転換する必要性が謳われている。つまり、重点的に建設する路線には成果を重視した評価システムを導入し、峻別する必要があるとの提言である。国土交通省では、業績計画書において17個のアウトカム指標を用いて将来の目標値を設定している。その中で安全に関するアウトカム指標では、交通事故死者数及び死傷事故率が用いられている。

しかし、道路交通安全対策は、事故が発生した場所だけではなく、将来的に事故が発生するかもしれない潜在的な危険箇所を事前に検知し、実施していくことが今後求められるものとする。

一方、プローブカーによる車両の詳細な情報が把握可能となっており、車両に加速度計を取り付けることにより、ドライバーが危険を感じたと想定される挙動のデータ(以後、ヒヤリハットデータ)が取得でき、事故が起こる前のヒヤリハット多発地点を特定できる可能性がある。¹⁾²⁾しかし、このヒヤリハットデータを事業の事前・事後の評価指標として活用した例は未だない状況である。

そこで本研究では、ヒヤリハットデータを用いたアウトカム指標、及び活用方法について一考察を行った。

2. データ収集と作成

(1) ヒヤリハットデータの収集方法

ヒヤリハットデータは、平成15年1月から福岡市内を走行するタクシー車両5台を対象に、市販の加速度計を搭載したプローブ機器のセフティレコーダ(以下:SR

)³⁾を活用して収集を行った。データは、常時1秒間隔にて時刻、位置情報(緯度・経度)等を収集し、同時に、イベント(加速度 $\pm 0.3G$ 以上、または角速度 ± 15 度/秒以上)発生時に、0.1秒間隔にて加速度データを収集した。

表 - 1 タクシープローブによる収集データ

| 車両 | 収集間隔 | 収集データ | 備考 |
|------------|-------|-------------------------|----------------------|
| タクシー 5台 | 1秒毎 | 日付,時刻,緯度,経度, GPS地点速度 | 常時収集 |
| | 0.1秒毎 | 前後加速度,横加速度 方位角速度 | イベント発生時に前後 15秒間収集 |

(2) ヒヤリハットデータの作成

ヒヤリハットデータは、図-1のフローに従い作成した。

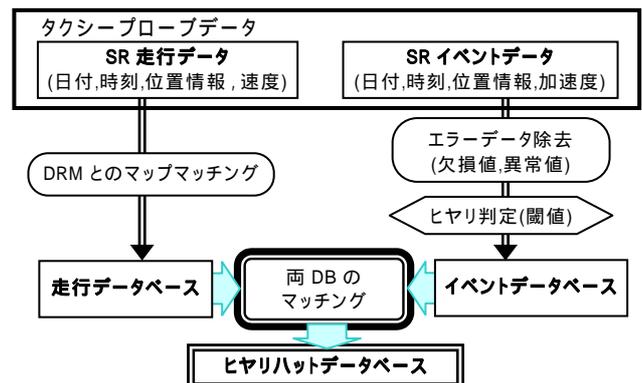


図 - 1 ヒヤリハットデータ作成フロー

まず、SR走行データはデジタル道路地図(以後、DRM)とマップマッチングにて車両のノード通過時刻を算定し、リンクベースの走行データベース(以後、走行DB)の作成を行った。但し、この走行DBには位置情報(緯度経度)も付加している。次にSRイベントデータは矢部ら¹⁾の提案に従い欠損値及び異常値を除去し、閾値(表-2参照)を用いてヒヤリハットの判定後、位置情報ベースのイベントデータベースを作成した。

最後に両DBの位置情報を主なキーデータとしてマッチングを行い、リンクベースのヒヤリハットデータベース(以後、ヒヤリハットDB)を作成した。尚、このヒヤリハットDBは、交差点内外別のヒヤリハットの判別と、その際の旅行時間といった両データを同一DBから分析可能とするところに特徴がある。

*Key Words:ヒヤリハット,アウトカム指標

**正会員:国土交通省 福岡国道事務所 調査第一課
(福岡県福岡市東区名島3-24-10 TEL:092-681-4731,
E-mail:higuchi-k8910@qsr.mlit.go.jp)

***正会員:株式会社 ライテック (H15.7よりIBSへ出向)
(東京都千代田区九段南4-7-2 TEL:03-3263-5411,
E-mail:mashiko@litec.co.jp)

****正会員:財団法人 計量計画研究所 (IBS)
(東京都新宿区市谷本村町2-9 TEL:03-3268-9911,
E-mail:ynakajima@ibs.or.jp, kmakimura@ibs.or.jp)

表 - 2 シナリオ別の閾値

| シナリオ | 閾値 |
|-------|--|
| 急ブレーキ | 減速加速度 - 0.4G 以下 |
| 急ハンドル | 横加速度 ± 0.4G 以上 2 秒以内に 逆向き横加速度 ± 0.3G 以上 |
| 急旋回 | 方位角速度 ± 25 度 / 秒以上 & 横加速度 ± 0.4G 以上 |

備考：今回の閾値は、都内で走行実験を行い、一般的にタクシーの運転が一般車に比べて荒いと言われていること等を考慮し設定した。尚、矢部ら¹⁾は、± 0.3 ~ 0.5Gと設定しており、SR³⁾の初期値は ± 0.1G である。

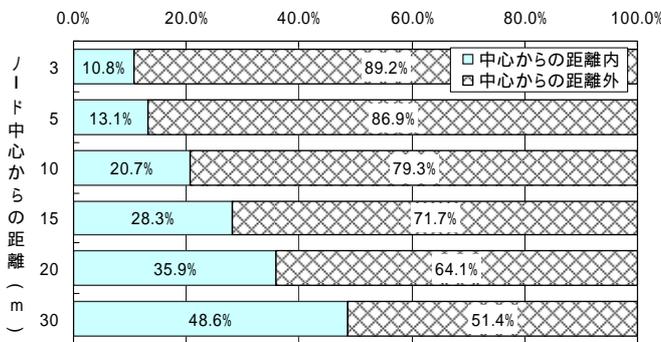
また、交差点内外のヒヤリハットの判定は、図-2の実際の福岡市内の事故発生地点の割合（交差点で約 54%）と、GPSの位置特定の誤差⁴⁾を考慮して感度分析を行った（図-3）。その結果、交差点の中心から半径 30m以内で実際の事故割合とヒヤリハット発生割合が同等（交差点で約 49%）となり、同値（半径 30m）以内を交差点内、それ以上を交差点外として設定を行った。



H13年値：n=14,955件

出典：交通安全マップ HP (<http://www.kotsu-anzen.jp/>)

図 - 2 事故発生場所別の事故発生件数割合



データ：平成 15 年 1 ~ 6 月 (車両 5 台) n=213

図 - 3 交差点中心からの距離別ヒヤリ回数割合

3. 福岡市内での特徴把握

ヒヤリハット DB を用いてタクシーの走行特性と福岡市内を対象としたヒヤリハットデータからみた特徴を把握する。尚、分析は平成 15 年 1 ~ 6 月のタクシー 5 台のデータにて行った。

(1) タクシー走行データの特性

福岡市を走行するタクシーは、1台1日当たり約 230km走行しており、これまでタクシー車両を利用したプローブ調査の結果（東京：約 280 km, 横浜：212 k

m, 名古屋 233 km等)⁵⁾と同程度である。

走行範囲は、市の中心部である天神・博多駅を中心に、市内のほぼ全域を網羅している。

また、どの時間帯でも市道等のその他道路の利用が最も多くなっているが、21 時 ~ 翌 2 時の夜間では、国道の利用も多くなっている。これは、交通量が昼間時より減少し、細街路等の抜け道を通らなくなることが影響していると考えられる。

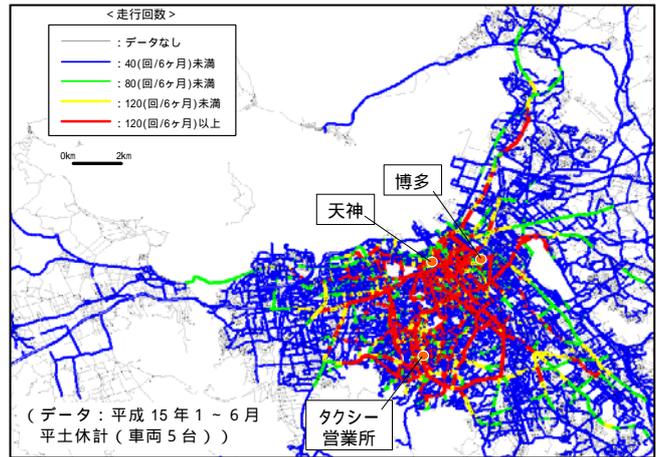


図 - 4 タクシーの走行状況⁵⁾

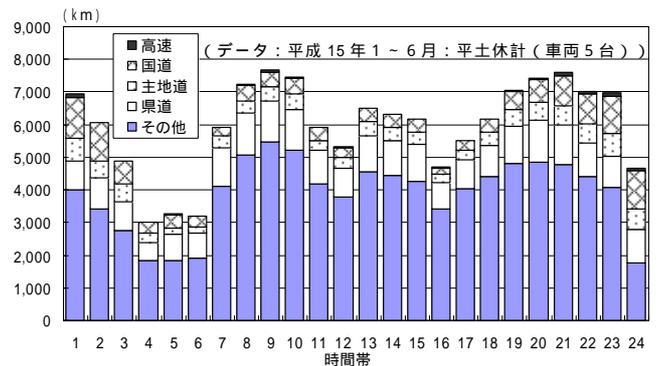


図 - 5 道路種類別時間帯別走行距離の変化

(2) 各種カテゴリ別のヒヤリハット計測結果

福岡市内のヒヤリハットは、半年間で計 213 回（うち、急ブレーキが 96%）であった。

月別では 5 月が最も多く、次いで 4 月、1 月となっており、2 月が最も少ない（図-6 参照）。曜日別では金曜日に最も多く発生しており、火曜日、土・休日は少ない（図-7 参照）。時間帯別では、8 時台が最も多く、23 時以降の深夜から早朝の 6 時台にかけては少ない（図-8 参照）。道路種類別では、総量は県道、その他道路で多いが、走行台キロあたりでは、その他道路が最も少ない（図-9 参照）。天候別では、総量は日数の影響で雨以外が圧倒的に多いが、走行台キロあたりでは、雨の方が多（図-10 参照）といった状況であった。

これらより、転勤等などにより土地勘がないドライバーが多い春先、業務での疲れがたまりやすい金曜日、通勤・通学・帰宅にて人や自動車が多くなる朝・夕刻、旅行速度が比較的速く、かつ国道や主要地方道より幅員が狭く歩行者と自動車が混在しやすい県道、視界が悪くなる雨等にてヒヤリハットが発生しやすいことが把握出来た。

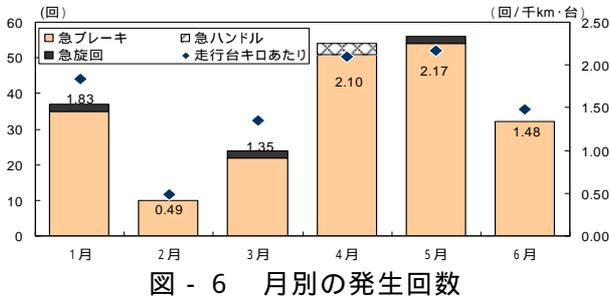


図 - 6 月別の発生回数

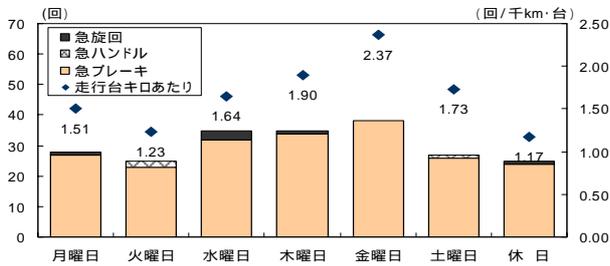


図 - 7 曜日別の発生回数

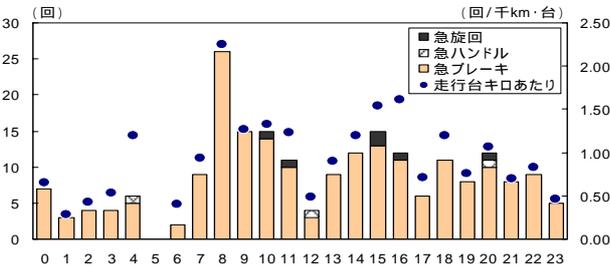


図 - 8 時間帯別の発生回数

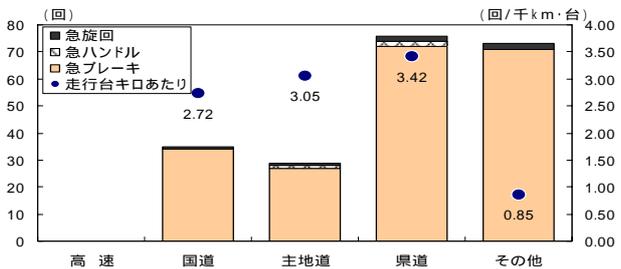


図 - 9 道路種類別の発生回数

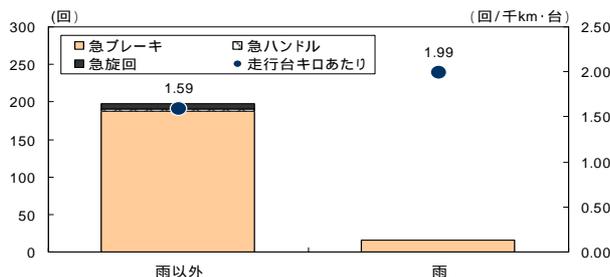


図 - 10 天候別の発生回数

4. アウトカム指標の提案

(1) 安全に関するアウトカム指標の提案

ヒヤリハットデータを用いた安全に関するアウトカム指標として、「走行台キロあたりのヒヤリハット発生回数」を提案する(式1)。

なお、指標算定は、ある区間で計測されるヒヤリハット発生回数が、調査車両の台数・頻度などに影響されることを考慮し、式1により行うこととする。

$$H_i = h_i / d_i \quad \dots (式1) \quad (\text{単位: 回/走行台キロ})$$

H_i : 区間*i*での走行台キロあたりのヒヤリハット発生回数

h_i : 区間*i*でのヒヤリハット発生回数

d_i : 区間*i*での総走行台キロ

(2) センサス区間別での試算結果

(1)で提案した指標について、福岡市内の国道20号を対象に、センサス区間別の試算を行った。

表 - 3 センサス区間別ヒヤリ発生回数

| センサス区間番号 | 区間距離(km) | 総走行距離(km) | ヒヤリハット発生回数 | 走行台キロあたり(回/千km・台) |
|----------|----------|-----------|------------|-------------------|
| 1011 | 0.6 | 156.9 | 0(0) | 0.00 |
| 1012 | 1.4 | 1786.4 | 6(6) | 3.36 |
| 1013 | 2.4 | 2248.3 | 4(4) | 1.78 |
| 1014 | 0.5 | 347.7 | 0(0) | 0.00 |
| 1015 | 1.8 | 631.2 | 1(0) | 1.58 |
| 1016 | 1.3 | 331.2 | 1(0) | 3.02 |
| 1017 | 1.9 | 199.1 | 0(0) | 0.00 |
| 1018 | 0.5 | 28.5 | 0(0) | 0.00 |
| 1019 | 2 | 31.8 | 0(0) | 0.00 |
| 1020 | 2.3 | 21.2 | 0(0) | 0.00 |
| 1021 | 4.3 | 79.2 | 0(0) | 0.00 |

(データ:平成15年1~6月平土休・上下計(車両5台))
()内の数値は交差点内での発生回数

試算の結果、ヒヤリハット発生回数が同じであっても、走行台キロあたりで見た場合、発生回数が大きく異なっており、より危険な区間(箇所)が明確となっている。

この試算値が持つ意味は、例えば、「1回/千km・台」の場合、ある車両の通勤経路を片道10kmであれば、1カ月の走行距離が500km・台/月(=10km×2回(往復)×25日/月×1台)となるため、その通勤経路でのヒヤリハット発生回数は、2カ月に1回ヒヤリハットが発生することを示している。

(3) 活用方法

提案したアウトカム指標は、道路事業の事後評価や安全運転の支援施策としての活用が考えられる。

具体的には図-12のようなヒヤリカルテ(事故件数, ヒヤリハット発生回数, ピーク時旅行速度)を作成し, 安全対策道路事業の事前事後の評価を, 事故件数や旅行速度の変化だけではなく, ヒヤリハット発生回数の増減をもって, 安全性の向上が図られたか否かの判断を行うものとして, 活用が可能と考える。

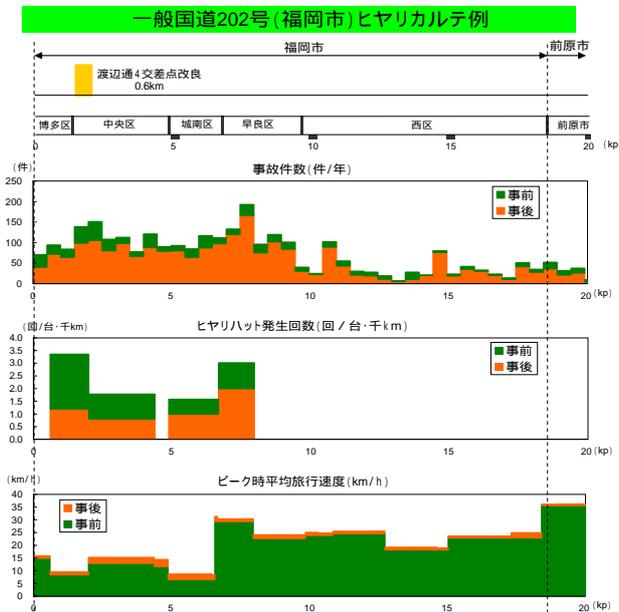
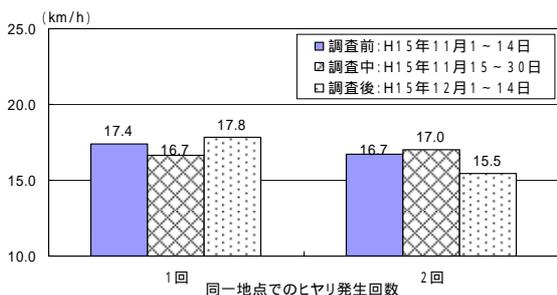


図 - 12 国道 202 号でのヒヤリカルテの例

また, ドライバーの安全運転を啓蒙するためには, 例えばドライバーにヒヤリハット多発地点を事前に認識させる方法が考えられる。

図-13は, SRにて把握したヒヤリハット発生地点での旅行速度の変化を計測した結果である。



備考: 調査中とは, ドライバーへヒヤリハット地図の作成に協力頂いた期間を指す。

図 - 13 ヒヤリ関連調査前後での旅行速度変化

これは, ドライバーへSRを搭載したタクシーにて把握したヒヤリハット発生地点の提示, 及びドライバーにご協力頂きヒヤリハット地図を作成したことにより, 運転手自身がヒヤリハットの多発箇所を認知した結果, 調査中または調査後に旅行速度が低下し, 意識的に安

全運転を心がけるような傾向が見受けられる。

5. おわりに

本研究では, 加速度計を搭載したタクシープローブにより収集されたヒヤリハットデータを用いて, 福岡市内のヒヤリハットの特徴を把握した。

その結果, タクシーは1台1日あたり約230km走行しており, ヒヤリハットは, 平日の特に金曜日, 時間帯では8時台, 晴天時よりも雨天時に多く発生することなどが分かった。

また, ヒヤリハットデータを活用した安全に関するアウトカム指標として, 「走行台キロあたりのヒヤリハット発生回数」を提案し, 福岡市内を通る国道202号を対象にセンサス区間別での試算を行い, ヒヤリハットが多発する区間(地点)が特定できることなどを明らかにした。

さらに, 提案したアウトカム指標の事業評価等での活用方法について, ヒヤリカルテによる評価方法の一例を示した。尚, 運転手自身に危険箇所を認識させることで, 危険箇所における速度低下が生じる可能性も明らかとなった。

今後, 更に事業評価を安全の視点から評価するには, プローブによるヒヤリハットデータと実際にドライバーが危険を感じた箇所および事故発生地点の3者の相関性を比較し, 特性を把握することが必要である。また, ヒヤリハットデータや事故件数のような客観的な指標を示すことのみならず, 住民の道路に対する満足度データ等を組み合わせるような仕組みも重要と考える。

< 参考文献 >

- 1) 矢部, 井上, 牧村, 毛利, 山根, 赤羽, 高度情報機器を活用した交通危険箇所把握手法および交通計画への適用に関する研究, 第1回ITSシンポ, 2002.
- 2) 古屋, 牧村, 森, 車載型車両挙動センサーを用いた交通安全性の評価, 交通工学, Vol36, No.6, 2001
- 3) <http://www.datatec.co.jp/>
- 4) 牧村, 中嶋, 長瀬, 濱田, PHSを用いた交通データ収集に関する基礎的研究, 第19回交通工学研究発表会論文報告集 pp.105-108, 平成11年(1999)12月
- 5) 中嶋, 牧村, タクシープローブデータを用いた道路時刻表の高度化に関する検討, 土木計画学研究・講演集 vol.29, 2004.6