

ば常に着用する人はわずか1%だった。また、飲酒運転をとときどきする人は10%に上った。

運転中の携帯電話の使用については、ときどき通話する人が27%、頻繁に通話する人が4%、ときどきメールする人は2%、よくメールする人は1%で、

メールよりも通話で携帯電話を使用する人が多かった。Aggressive violationsについては、他の運転者に不快をあらわにするのにクラクションをよく鳴らす人は28%、気に食わない運転者をよく追い立てる人は6%、敵意をよく示す人は5%だった。

Table 2 Risky driving behaviors

	Never		Hardly ever		Occasionally		Quite often		Frequently		Nearly all the time	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Seatbelt use	105	70%	5	3%	29	19%	7	5%	2	1%	2	1%
Drink-driving	119	79%	16	11%	15	10%						
Talking on mobile phone while driving	71	47%	32	21%	41	27%			6	4%		
Text-messaging while driving	143	95%	3	2%	3	2%	1	1%				
Sound horn to indicate annoyance*	24	16%	12	8%	71	47%	36	24%	5	3%	2	1%
Give chase in anger at other drivers*	47	31%	28	19%	66	44%	6	4%	1	1%	2	1%
Indicate hostility in anger at other drivers*	105	70%	15	10%	22	15%	1	1%	5	3%	2	1%

\* DBQ aggressive violations

### 3. 交通事故のリスク要因 (表 3)

飲酒関連問題については、AUDIT で8点以上の人 が21%に上ったが、Zone II の人が大半 (20%) であった。日中に過剰な眠気がある人は12%、疲労感が強い人は27%、高刺激追求特性の人は10%、「危険運転あり」の人は37%だった。

Table 3 Risk factors for road traffic crashes

	n	%
Alcohol use		
Zone I	118	79%
Zone II	30	20%
Zone III	2	1%
Sleepiness		
Normal	132	88%
Excessive	18	12%
Fatigue		
Normal	110	73%
Excessive	40	27%
Sensation seeking		
Low	135	90%
High	15	10%
Number of aggressive violation behaviors committed quite often or more		
0	96	64%
1	49	33%
2	4	3%
3	1	1%

Alcohol use (AUDIT): Zone I (0-7), Zone II (8-15), Zone III (16-19)

Sleepiness (ESS): Normal (0-10), Excessive (11-15)

Fatigue (FSS): Normal (9-35), Excessive (36-63)

Sensation seeking (Impulsive SSS): Low (0-9), High (10-19)

### 4. 交通事故とリスク要因の関連 (表 4)

交通事故経験者の割合は、AUDIT で8点以上の人、日中に過剰な眠気がある人、疲労感が強い人、「危険運転あり」の人に高い傾向がみられたが、高刺激

追求特性との関連は認められなかった。

### D. 考察

ビエンチャン市のバス公社に勤務するバス運転者において、飲酒関連問題をはじめ交通事故に寄与するリスク要因が少なからず認められた。その割合が高いのかどうかは、ラオスの一般集団で調査がなされていないため判断できないが、リスク要因を有するバス運転者に交通事故経験者の割合が多くみられたことから、それらが交通事故のリスク要因になっている可能性はあり、先行研究を鑑みれば、なんらかの対策を講じる必要があると考えたほうがよいだろう。

Table 4 Association between risk factors and road traffic crashes

	n (%)	OR (95% CI)
Alcohol use		
Zone I	49 (42%)	
Zone II + III	17 (53%)	1.6 (0.7-3.5)
Sleepiness		
Normal	55 (42%)	
Excessive	11 (61%)	2.2 (0.8-6.0)
Fatigue		
Normal	43 (40%)	
Excessive	23 (58%)	2.1 (1.0-4.3)
Sensation seeking		
Low	60 (45%)	
High	6 (40%)	0.8 (0.3-2.4)
Risky driving behaviors committed quite often or more		
None	36 (38%)	
Any	30 (56%)	2.0 (1.0-4.0)

わが国では事業用自動車の安全対策に事業者が大きな役割と義務を果たしている。たとえば、運転者の過労運転を防止するため、事業者・運行管理者は勤務時間・乗務時間の基準の範囲内で運転者を乗務させ、乗務の開始・終了時には対面で点呼しなければならない。点呼の際には、健康や疲労の状況を確認するとともに、アルコール検知器を使用して、酒気帯びの有無を確認しなくてはならない。このような労務管理は途上国でも不可欠かつ低コストで実施可能であり、わが国の経験を生かすことができるのではないかと考える。

国際協力機構（JICA）は2011年12月より、「ビエンチャンバス公社運営能力改善プロジェクト」をラオス政府（公共事業運輸省・運輸局）と開始した。このプロジェクトの目標は、公共バスサービスの範囲を拡大することで、見込まれる成果として、経営改善、市民の要望を反映したサービスの改善、適切な公共交通政策と計画の設定があげられている。そこに「人」の安全の視点はない。公共バスサービスに従事する勤労者やその利用者の安全確保は、交通事故が急増するラオスにおいて、サービスの改善と並んで重要なはずである。わが国の技術協力はサービスの改善にとどまらず、労務管理や交通安全対策においても、その効果を発揮すべきであろう。

最後に、調査結果を解釈するうえで注意すべき点は、飲酒関連問題、眠気、疲労感、刺激追求特性を測定した尺度の妥当性がラオスでは検証されておらず、飲酒関連問題や危険運転のように社会的規範から逸脱している内容の質問に対しては正確な答えが得られていない可能性があるということである。そのため、誤分類が生じているかもしれない。

交通事故の経験についても自己申告に基づくもので、その詳細について調べることはできなかった。交通事故とリスク要因の関連は先行研究と一致したため、これまで指摘されてきた交通事故のリスク要因はラオスにおいてもリスク要因になりうると思われるが、どの程度の交通事故を引き起こしうるのか、また関連の強さはどれくらいなのか、今回の調査で結論付けることはできない。

## E. 結論

ビエンチャン市のバス公社に勤務するバス運転者を対象に、飲酒関連問題をはじめ交通事故に寄与するリスク要因を調査した結果、リスク要因を有する人は決して少なくはなく、交通事故との関連も認められた。モータリゼーションが進行中のラオスにおいて、このような基礎調査をさらに拡大し実施することは、飲酒運転対策はもとより、労務管理の改

善や都市計画を含め交通安全政策全般においても有意義であると考えられる。

## F. 研究発表

なし

## G. 知的所有権の取得状況

なし

## H. 参考文献

1. Babor TF, et al. *AUDIT: the alcohol use disorders identification test*. Geneva: World Health Organization, 2001.
2. Dittner AJ, et al. The assessment of fatigue: a practical guide for clinicians and researchers. *Journal of Psychosomatic Research* 2004;56:157-170.
3. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
4. Jonah BA. Sensation seeking and risky driving: a review and synthesis of the literature. *Accident Analysis and Prevention* 1997;29:651-665.
5. Krupp LB, et al. The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Archives of Neurology* 1989;46:1121-1123.
6. Lajunen T, et al. The Manchester Driver Behaviour Questionnaire: a cross-cultural study. *Accident Analysis and Prevention* 2004;36:231-238.
7. MacLean AW, et al. Psychometric evaluation of the Stanford Sleepiness Scale. *Journal of Sleep Research* 1992;1:35-39.
8. Zuckerman M, et al. A comparison of three structural models for personality: the big three, the big five, and the alternative five. *Journal of Personality and Social Psychology* 1993;65:757-768.

分担研究報告書

日本外傷データバンクの経験を活用した  
途上国における鈍的外傷患者の生存予測に関する研究

研究分担者 木村昭夫 国立国際医療研究センター

**研究要旨**

昨度の研究を行う中で、以前筆者の日本外傷データバンク (JTDB) での研究<sup>1)</sup> で示されたように、タイ国コンケン地域病院外傷センターの外傷登録データ (KKTR) においても、呼吸数(RR)が、予測生存確率 (Ps) にあまり関与していない予測変数であることが明らかになってきた。また、JTDB では予測変数として、コード化された(c)年齢を使用するよりも実年齢 (AY) を用いた方が、より良いモデルを作成することが知られているが<sup>1)</sup>、KKTR でも同様のことが言えるのではないかと仮説のもと、本年度の研究を行った。2005~2008年の間、JTDB に登録された生死の情報がありかつ Ps 計算可能な鈍的外傷データ 15,524 と同期間に KKTR に登録された同様の基準で選択されたデータ 6,411 を対象とした。TRISS 法<sup>2)</sup> で用いられる Revised Trauma Score (RTS)<sup>3)</sup> の代わりにその構成要素である収縮期血圧(SBP)、Glasgow Coma Scale (GCS) スコアをコード化した cSBP と cGCS を予測変数として用い cRR については予測変数に加えたロジスティック回帰モデルと加えないモデルを作成した。また、cAY の代わりに AY を用いたモデルを作成した。その結果両国のデータにおいて、cAY より AY を用いた方がよりよいモデルが作成された。また同様に両データにおいて cRR を省いても、cRR を用いたモデルに比較して適合性はほとんど落ちず、識別能も保持された。

**A. 研究目的**

日本外傷データバンク Japan Trauma Data Bank (JTDB) 並びにタイ国コンケン地域病院外傷センターの外傷登録データ (KKTR) において、呼吸数(RR)が、予測生存確率 (Ps) にあまり関与していない予測変数であること、また予測変数として、コード化 (c) された年齢(cAY)を使用するよりも、実年齢(AY)を用いて TRISS 法<sup>2)</sup>に準じたモデルを作成する方が、より良いことを証明する目的で本年度の研究を行った。

の推定法としては、最尤推定法を用いた。モデル間の適合度の比較には、赤池情報量基準 (以下 AIC) を用い、同じデータを用いた際、より低いものほど当てはまりのよいモデルと判断した。識別能は、receiver operating characteristic 曲線下面積(以下 AUROCC)で評価した。

統計処理コンピュータソフトウェアには、JMP 90 (SAS 社) を用いた。

**B. 研究方法**

2005~2008年間に、JTDB に登録された日本外傷学会トラウマレジストリー委員会にて洗浄された鈍的外傷患者 25,310 例の登録データを使用した。その内、生死情報の欠損値が無くかつ Trauma and Injury Severity Score (TRISS) 法で Ps 計算が可能となる予測変数が全て入力されている患者データは 15,524 であり、それを解析に用いた。

タイ国コンケン地域病院外傷センターに 2005 年から 2008 年に登録された鈍的外傷患者 6,667 例のうち、生死情報の欠損値が無くかつ TRISS 法で Ps 計算が可能となる予測変数が全て入力されている 6,409 例のデータを用いた。

ロジスティック回帰分析では、予測変数には、Injury Severity Score (ISS)<sup>4)</sup>、RTS<sup>3)</sup> の他に、年齢(以下 AY)、GCS スコア、SBP、RR とそれぞれコード化した cAY、cGCS、cSBP、cRR (Table 1) を用い、目的変数は生死の名義変数とした。パラメタ

**C. 研究結果**

Table 1. 各変数の分布とコード

	Coded value	JTDB Data	KKTR Data
Number		15,524	6,411
Gender (male %)		69.20%	74.10%
Age year mean (SD)		48.5 (23.2)	31.6 (18.9)
AY<55	0	55.00%	87.60%
AY≥55	1	45.00%	12.40%
RTS mean (SD)		6.78 (2.13)	7.47 (1.08)
SBP: >89 mmHg	4	86.30%	95.90%
SBP: 76-89 mmHg	3	3.20%	1.60%
SBP: 59-75 mmHg	2	2.40%	1.10%
SBP: 1-49 mmHg	1	1.30%	0.20%
SBP: no pulse	0	6.80%	1.20%
GCS score 13-15	4	73.80%	89.40%
GCS score 9-12	3	7.30%	3.00%
GCS score 6-8	2	5.90%	4.60%
GCS score 4-5	1	2.20%	1.10%
GCS score <4	0	10.80%	1.90%
RR: 10-29/min	4	77.90%	92.10%
RR: >29 /min	3	14.30%	0.20%
RR: 6-9 /min	2	0.40%	0.02%
RR: 1-5 /min	1	0.20%	0.20%
RR: 0/min	0	7.20%	7.50%
ISS mean (SD)		17.9 (13.6)	9.5 (10.1)
Survival		85.00%	95.90%

JTDBでは、若年患者 (AY < 55, cAY = 0) の生存割合は88.13%であり、年長患者 (AY ≥ 55, cAY = 1) の81.25%より若干高いのみであった。KKTRでは、生存割合は、若年患者で95.92%、年長患者で95.86%と殆ど違いはなかった。

Table 2. 各モデルの赤池情報量基準(AIC)の比較

Predictor variables of each regression model	AIC JTDB	AIC KKTR
ISS, RTS, cAY	4372	1120
ISS, RTS, AY	<b>4305</b>	1109
ISS, AY, cSBP, cGCS, cRR	<b>4305</b>	<b>1105</b>
ISS, AY, cSBP, cGCS	4347	<b>1105</b>

AYを予測変数として用いたモデルのAICは、TRISS法で行われているcAYを用いるものより低かった。ISS, AYおよびRTSの代わりにcGCS, cSBP, cRRを用いたモデルのAICはもっとも低くJTDBで4,305、KKTRで1,105であった。KKTRではcRRを予測変数から除外してもAICの上昇はなかった。

Table 3. 各モデルのROC曲線下面積(AUROC)

Predictor variables of each regression model	AUROC JTDB	AUROC KKTR
TRISS (USA)	0.9625	0.9628
ISS, RTS, cAY	0.9598	0.9657
ISS, RTS, AY	0.9624	0.9666
ISS, AY, cSBP, cGCS, cRR	0.9624	0.9667
ISS, AY, cSBP, cGCS	0.9617	0.9667

全てのモデルでAUROCは0.95を超えていた。AY, ISSとRTSのモデルの方が、cAY, ISSとRTSのモデルよりAUROCが大きかった。

#### D. 考察

TRISS法の回帰式が導かれた米国のMajor Trauma Outcome Study (MTOS)<sup>2)</sup>で認められたように55歳の前後において死亡割合の急激な上昇は、JTDBでもKKTRでも認められなかった。よって年齢に関する予測変数は、カテゴリー化されていない実年齢を使用する方が適切であろう。

我々の以前の研究では<sup>1)</sup>、JTDBデータ(2004-2007)においてRR情報は18.8%で欠損していた。そしてISS, AY, cSBPとcGCSを用いたモデルを利用することにより、TRISSではPsを求めることができなかった患者データの38.1%においてPsを算出することが可能となった。そのモデルのAUROCは、0.923と十分高かった。

KKTRデータでは、cRRの予測変数を加えても、モデルがほとんど良くならなかった。Table1では、RRが10-29/minのものが92.1%もあることが(JTDBでは77.9%)その原因であると思われる。

Bouamraら<sup>5)</sup>は、英国においてRTSの代わりにGCSのみを用いたモデルを開発し(AUROC = 0.947)、劇的にデータ欠損によるPs計算不能を減らすことに成功した。しかしながら、他の予測変数が多くなり、モデルはTRISSより複雑になってしまった。

昨年度の我々の研究では<sup>6)</sup>、カテゴリー化されたcISSとcGCS, cSBPのみから、係数が1に簡略化されたモデルを開発しており、JTDBでもKKTRでもAUROCは0.95以上であった。

#### E. 結論

- 1) 日本やタイ国では、生存確率予測回帰式の年齢に関する予測変数として、カテゴリー化されたものではなく実年齢を用いるべきである。
- 2) 日本やタイ国では、回帰式から呼吸数に関する予測変数を省略しても、予測精度はほとんど落ちないし、患者の生存予測も広がる可能性がある。

#### F. 研究発表

1. Kimura A, Nakahara S, Chadbunchachai W. Are there better survival prediction models than the TRISS for Asian blunt trauma victims? International Surgical Week, 2011. Yokohama, Japan, August, 2011. *The best poster award of International Association for Trauma Surgery and Intensive Care.*
2. Kimura A, Nakahara S, Chadbunchachai W. Modification of the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) Method Provides Better Survival Prediction in Asian Blunt Trauma Victims. *World J Surg.* In press
3. Kimura A, Nakahara S, Chadbunchachai W. The development of simple survival prediction models for blunt trauma victims treated at Asian emergency centers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;20(1):9.

#### G. 知的所有権の取得状況

なし

#### H. 参考文献

- 1) 木村昭夫：我が国における鈍的外傷患者の生存予測ロジスティック回帰式の検討ー日本外傷データベースの解析からー. *日外傷会誌* 2010; 24: 15-20.

- 2) Boyd CR, Tolson MA, Copes WS : Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. J Trauma 1987; 27: 370-378.
- 3) Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al : A revision of the trauma score. J Trauma 1989; 29: 623-629.
- 4) Baker SP, O'Neill B, Haddon W, et al : The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J Trauma 1974; 14: 187-196.
- 5) Bouamra O, Wrochford A, Hollis S et al . A new approach to outcome prediction in trauma: a comparison with the TRISS model. J Trauma 2006; 61:701-710
- 6) 木村昭夫 : 我が国における鈍的外傷患者の生存予測ロジスティック回帰式の検討 第2報. 日外傷会誌 2010; 24: 321-326.

# 厚生労働科学研究費補助金(地球規模保健課題推進研究事業)

## 分担研究報告書

### わが国の労働安全衛生活動に用いられた教材に関する研究

研究分担者 吉川徹 財団法人労働科学研究所国際協力センター

#### 研究要旨

わが国の労働安全衛生対策で効果を上げてきた、参加型の実践活動を支援するために作成された教材を翻訳・紹介した。「職場改善のための安全衛生実践マニュアル」から、転落・墜落の予防、機械への巻き込まれ予防、緊急時の手順、職場安全チェックリストを英訳した。今後、このような教材を用いて途上国の産業現場で参加型活動を行い、その効果を評価するべきである。

#### A. 研究目的

わが国の労働安全衛生対策の特徴の一つとして、企業レベルや組合活動として安全水準の向上を図る活動を行うなど、職場レベルで労使が自主的に職場の健康・安全リスク低減対策を推進する基本的な枠組みが整えられていることがある。参加型の自主的取り組みを通して、自らリスクを発見し改善していく能力を養ってきたことは、わが国における労働安全衛生活動の成功要因の一つである。このような参加型の実践活動を支えている教材を翻訳し紹介した。

#### B. 研究方法

参加型実践活動を支援するために作成された「職場改善のための安全衛生実践マニュアル」から、途上国の労働災害として重要である、転落・墜落の防止や、機械や設備の安全を考えるためのチェックポイントと、職場の健康問題を包括的にとらえるための「職場安全衛生チェックリスト」を英訳し紹介した。

#### C. 研究結果

この教材は改善のためのアクションを起こすことを前提として、それぞれの重点的課題についてチェックポイントから始まっており、グループ討論の中で、リスク要因の同定とその改善策を話し合うように作成されている。チェックポイントとして翻訳紹介したのは、転落・墜落の予防、機械の可動部への巻き込まれ予防、緊急時の対処の3点である。

転落・墜落の予防では、危険個所への立ち入りを防止することや、転落防止策を設けることなどを対策として挙げてあり、職場の中で転落・墜落の危険がある個所を見出して、どのような安全策を講じるべきか論じるということが課題となっている。機械の可動部への巻き込まれ防止については、可動部にカバーを付けることが予防策として挙げてあり、職場の中でカバーされていない機械の可動部を指摘

して、どのような対策を取るか論じることが課題となっている。緊急時の対処については、トラブル発生時の措置や手順を決めて周知しておくことの重要性を挙げて、職場で起こりうるトラブルと、その際に取りべき処置について議論することが課題となっている。

職場安全衛生チェックリストは、「安全衛生実践マニュアル」にあげたチェックポイントをまとめてリストにしたものである。

#### D. 考察

参加型活動は自らリスク要因を見出して改善していく能力を身に付けていくものであり、わが国でも効果を上げてきた。このような教材を提供することにより、途上国の産業現場での安全衛生対策を促進することが期待できる。同様の参加型活動の教材は、地域において交通安全対策やそのほかの外傷予防策を参加型活動を通して行う際に有用である。今後、英語から現地語に翻訳して、実際に産業現場での安全衛生活動に活用して効果を確認していく必要がある。

#### E. 結論

わが国の労働安全衛生活動で効果を上げてきた、参加型実践活動を支援するための教材を翻訳・紹介した。今後、実際にこの教材を用いた活動を行いその効果を確認する。

#### F. 研究発表

なし

#### G. 知的所有権の取得状況

なし

#### H. 参考文献

1. 青山英康他編. 職場改善のための安全衛生実践マニュアル. 労働科学研究所, 1999.

## Checkpoints for safety in workplace (safety for machinery and equipment)

### Checkpoint 1

**Install partitions to prevent entry to dangerous areas, and place fencing, etc., to protect people from falling.**

#### Why is this important?

Workplaces have many danger zones, including trash incinerator pits, areas around machinery that radiates high heat, and busy vehicle entrances and exits. The best way of preventing falls, burns, collisions, and other accidents in such zones is not simply to make sure workers do not enter them, but to make it *impossible* for workers to enter them. Partitions and fencing are the most basic ways to achieve this goal.

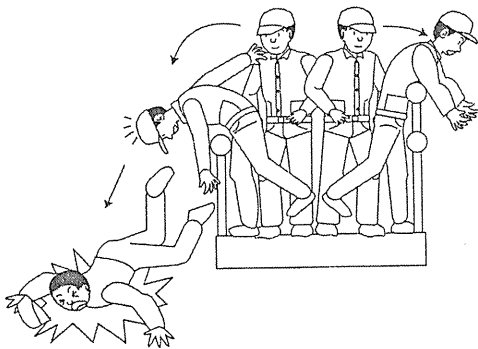


Fig. 1 Improve fall-prevention fencing.

#### How can we make improvements?

If you surround dangerous areas with partitions and fencing, accidents will not occur because no one can enter them. If workers must enter an area where there is a risk of falls, install handrails or fencing to prevent falls. It is also important to display clear signs indicating risks in dangerous areas. Furthermore, to prepare for the event of a fall, install and regularly inspect rescue equipment. Take the following steps for all dangerous areas in the workplace:

- Surround dangerous areas with partitions and fencing so that workers cannot enter them.
- If workers need to enter high places, install handrails or fencing to prevent falls.
- Ensure fall-prevention fencing is taller than waist-high.**
- Place clear signs indicating risks in dangerous areas that workers need to enter.
- Install rescue equipment in areas where there is a risk of falls.
- Regularly inspect rescue equipment and keep it ready to use at any time.

### Discussion points

- List all the dangerous areas in your workplace.
- Consider whether safety measures have been taken to ensure that workers do not carelessly enter each of those areas.

### Checkpoint 2

**Attach covers to machinery where there is any danger of hands or clothing getting caught in moving or revolving parts.**

#### Why is this important?

Make sure that hands and clothing do not touch moving or revolving machine parts under any circumstances. This requires protective covers or safety devices that stop the machine when hands are in a dangerous position. However, such covers and safety devices must not interfere with work or reduce efficiency, because workers are bound to remove them if they are annoying.

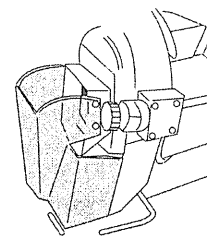
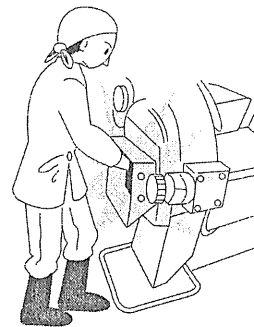


Fig. 2 Cover dangerous machine parts.

#### How can we make improvements?

Take the following steps to ensure that machinery and equipment are safe:

- Install covers on moving or revolving machine parts to prevent hands and feet from getting caught.**

- Hands, hair, and clothing are particularly prone to getting caught in moving parts such as gears, pulleys, chains, and belts, and this can cause serious accidents. Install safety covers over such parts.
- Mechanize operations that require materials to be inserted in, or supported by hand near, moving machine parts.
- Install safety devices that stop machinery if hands or feet are in a dangerous position.
- Introduce a system that prevents the machine from operating unless safety devices such as covers and gates are closed.
- Equip machines with two “on” switches that will not work unless pressed with both hands at the same time.
- Ensure safety devices do not interfere with work or reduce efficiency.
- Install safety devices in a manner that precludes operators from removing them.
- Configure safety devices so that operators cannot switch them off.

#### Discussion points

- List all the “nip points” where operators could get caught in machines in your workplace.
- Give one or more examples of safety measures taken regarding dangerous parts of machines in your workplace.

#### Checkpoint 3

**Ensure that all workers are aware of safety procedures to be taken in the event of problems or emergencies, and that necessary instructions are displayed in the required places.**

#### Why is this important?

It is essential to know what procedures to follow when problems occur with machinery or equipment. Depending on the problem, taking the wrong steps could lead to a serious accident. Even if this is not the case, swift and appropriate action is required. Since there is no time to look through manuals when an emergency occurs, workers need prior and thorough knowledge of what steps they should take and in what order they should take them.

#### How can we make improvements?

List and publicize procedures to be taken when problems or emergencies occur, starting with the most important items. **Clear instructions that can be referred to in an emergency are also required.** For especially important matters, it is best if workers nearby machinery or equipment also know what procedures to take by looking at the instructions. This advice does not apply only to serious problems. For example, think about small everyday problems such as how to remove materials that are stuck in a machine. There are many real-life examples of people getting their hands caught because they

tried to grab materials without stopping the machine. Safety procedures should be determined in advance even for such small problems: first stop the machine and lock the switch in the “off” position, then use a tool to remove the material.

Take the following steps:

- Give specific examples of possible problems with individual machines and equipment.
- Decide clear safety procedures to be taken when specific problems occur.
- Train all operators using the relevant machines to take these procedures, and check they can actually do so.
- Display clear written instructions for safety procedures next to the relevant machines and equipment.
- Ensure nearby workers can also follow the procedures by looking at the instructions.
- Install emergency switches to stop machinery if hands or clothing get caught.**
- Place emergency-stop switches where they can be reached even if the operator has had an accident and cannot move.
- Use distinctive colors to make emergency-stop switches easy to see.

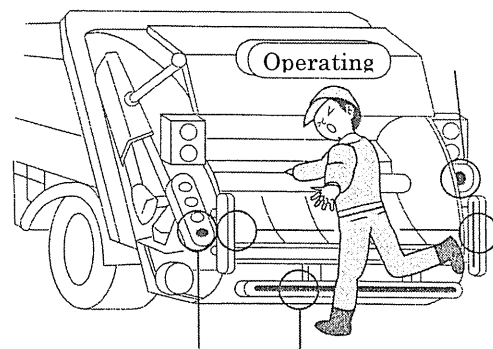


Fig. 3 Install emergency-stop switches on machinery if there is a risk of the operator getting caught.

If an emergency-stop switch is placed only to the left of the trash chute on this compactor truck, the operator may not be able to reach it if he gets caught in the mechanism. This example shows a similar switch installed on the right, and bumper-type emergency-stop bars. Even if the operator gets caught, he can stop the machinery by striking the switch covers with his foot or knee.

#### Discussion points

- List three problems that could occur with machines or equipment you use in the workplace.
- Describe procedures that should be followed to address each of these problems.



# Workplace Health and Safety: Action Checklist

## Workplace Health Issues

1. Request workers to give three or more examples of improvements made so far (or in the previous fiscal year) for the sake of workers' health.  
This action is:  not required       required       high priority
2. Invite workers to give three or more examples of health problems in the workplace, and discuss as a group the relationship of these problems to work.  
This action is:  not required       required       high priority
3. Encourage workers to give two or more examples of health issues they would like to see addressed now (or in this fiscal year).  
This action is:  not required       required       high priority
4. Have workers identify three or more examples of difficult working conditions in the workplace (in terms of tasks or working environment).  
This action is:  not required       required       high priority
5. Ask workers to list and discuss common health complaints in the workplace.  
This action is:  not required       required       high priority
6. Have workers identify health problems that have been addressed using the results of health checkups to date (or in the previous fiscal year), and discuss how these results should be utilized.  
This action is:  not required       required       high priority
7. Create forums for discussing health problems between workers and managers.  
This action is:  not required       required       high priority
8. Ask workers to list health problems at the workplace to be addressed as a priority in this fiscal year.  
This action is:  not required       required       high priority
9. Create more forums for discussing specific measures to resolve workplace health and safety issues.  
This action is:  not required       required       high priority

## Safe Equipment and Machinery


10. Ensure clear routes for safe transport and movement of goods in the workplace.  
This action is:  not required       required       high priority
11. Ensure that machinery, equipment, and work areas are safe and worker-friendly.  
This action is:  not required       required       high priority
12. Install partitions to prevent entry to dangerous areas, and place fencing, etc., to protect people from falling.  
This action is:  not required       required       high priority
13. Ensure there are at least two emergency exits with clear signs on each floor and in each large room.  
This action is:  not required       required       high priority

14. Attach covers to machinery where there is any danger of hands or clothing getting caught in moving or revolving parts.  
This action is:  not required       required       high priority
15. Ensure the safety of electrical facilities by completely covering any electrical or high-temperature parts of machinery or equipment.  
This action is:  not required       required       high priority
16. Conduct regular maintenance and checks of machinery and equipment.  
This action is:  not required       required       high priority
17. Ensure that all workers are aware of safety procedures to be taken in the event of problems or emergencies, and that necessary instructions are displayed in the required places.  
This action is:  not required       required       high priority
18. When machinery and equipment is being introduced or upgraded, create a forum for hearing and reflecting views from the workplace.  
This action is:  not required       required       high priority
19. Conduct thorough training on operating newly introduced or upgraded machinery and equipment.  
This action is:  not required       required       high priority
20. Have a workplace discussion on machinery and equipment to be introduced or upgraded, and ensure that the outcome of discussion is reflected in actual plans.  
This action is:  not required       required       high priority


## Workplace Temperature, Lighting, and Noise

21. Ensure natural ventilation by using air flow from windows, doors, extractor fans, etc.  
This action is:  not required       required       high priority
22. Install air conditioning and ventilation equipment that can be adjusted by workers according to the type of work they are doing.  
This action is:  not required       required       high priority
23. Shield workers from heat sources by surrounding high heat sources with insulation or using partitions to prevent radiant heat.  
This action is:  not required       required       high priority
24. Provide proper work clothes, gloves, etc., to protect workers from cold and rain.  
This action is:  not required       required       high priority
25. In accordance with the type of work being conducted, ensure good overall lighting using natural light sources, and install spot lighting where necessary.  
This action is:  not required       required       high priority
26. Prevent unpleasant glare, for example, by changing the layout of the work area, altering the position of light fittings, or installing partitions.  
This action is:  not required       required       high priority


27. Conduct regular maintenance and checks of light fittings and windows that let in light.

This action is:  not required  required   high priority


28. Use quieter machines or place noisy machines well away from workers.

This action is:  not required  required   high priority

29. Surround noisy machines with noise insulation materials or take other noise prevention measures.


This action is:  not required  required   high priority

30. When work must unavoidably be carried out in highly noisy environments, use earplugs or earmuffs as appropriate.


This action is:  not required  required   high priority

## Handling of Hazardous and Infectious Substances


31. Attach warning labels to all hazardous substance containers, including replacement containers.

This action is:  not required  required   high priority


32. Ensure that safety data sheets for hazardous substances used in the workplace are available and freely accessible to all workers and that they know where the sheets are stored.

This action is:  not required  required   high priority


33. Display hazard information and emergency procedures for key hazardous substances in an appropriate place.

This action is:  not required  required   high priority


34. Establish handling criteria for hazardous and infectious substances and ensure these are known to all workers.

This action is:  not required  required   high priority


35. Wherever possible, enclose or isolate machinery and equipment that uses hazardous substances.

This action is:  not required  required   high priority


36. Install local ventilation in work areas or improve existing local ventilation equipment.

This action is:  not required  required   high priority


37. Determine safe disposal methods for hazardous and infectious substances, and ensure they are strictly adhered to.

This action is:  not required  required   high priority


38. Provide workers handling hazardous or infectious substances with protective work clothing, and ensure a storage area is available for such clothing.

This action is:  not required  required   high priority


39. Provide workers who must unavoidably come into contact with hazardous or infectious substances with safe and appropriate protective equipment, and train them to use it.

This action is:  not required  required   high priority

40. Install emergency eye-washing, hand-washing, and shower facilities near the work area.


This action is:  not required       required             high priority

41. Determine emergency safety procedures and post-emergency measures, and ensure these are known to all workers.


This action is:  not required       required             high priority

## Ergonomics


42. Install multilevel storage for materials, tools, documents, etc.

This action is:  not required       required             high priority


43. Ensure sufficient handcarts are available for transporting goods.

This action is:  not required       required             high priority


44. Provide a materials trolley on casters next to the work area.

This action is:  not required       required             high priority


45. Use lifting equipment to raise and lower heavy objects.

This action is:  not required       required             high priority


46. Adjust work surfaces to around elbow height.

This action is:  not required       required             high priority


47. Place materials and tools within easy reach.

This action is:  not required       required             high priority


48. Use fixtures effectively so that it is easy to hold objects being worked on.

This action is:  not required       required             high priority


49. Use height-adjustable chairs and ensure sufficient legroom.

This action is:  not required       required             high priority


50. Place concise and pertinent work instructions where they can be easily read from work areas.

This action is:  not required       required             high priority


51. Ensure that materials trolleys, switches, and levers are easily distinguishable by color and shape.

This action is:  not required       required             high priority


52. Place clear labels on switches that are easily confused.

This action is:  not required       required             high priority

53. Change to easy-grip tools and handles.

This action is:  not required       required             high priority

54. Ensure that emergency stop switches on machinery and power tools are quickly identifiable by color and shape.

This action is:  not required       required             high priority

55. Automate or mechanize repetitive strenuous tasks, or mix them with other tasks.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

## Organizing Tasks and Alleviating Stress

56. Ask workers to give two or more examples of measures to reduce long working hours or excessive overtime.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

57. Have workers identify two or more examples of incremental efforts to address insufficient breaks in the work day or between shifts caused by irregular work, busy periods, or shift work, and create an opportunity to discuss these in the workplace.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

58. Examine actual annual working hours and days of leave taken, propose two or more possible measures for shortening working hours or increasing holidays, and discuss workplace cooperation to achieve these ends.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

59. Ask workers to give two or more examples of support that can be provided now in the workplace to improve stressful tasks such as intensive, monotonous, and isolated work.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

60. Encourage workers to give examples of improvements in the length and timing of breaks, including meal, rest, and tea breaks.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

61. Have workers identify two or more examples of steps that can be taken immediately to improve workplace communications, and create a forum for discussing these that includes managers.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

62. Install or improve break areas/rooms and make sure they are comfortable and suited to relaxation and refreshment.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

63. Invite workers to give examples of measures that can be taken now to ensure clean and pleasant restrooms, washing facilities, shower rooms, and locker rooms.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

64. Ask workers to give examples of improvements that can be made to ensure facilities for drinking water, coffee, tea, and other beverages, as well as clean and comfortable eating areas.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

65. Have workers identify examples of improvements that can quickly be made to facilities required for sports, workouts, or voluntary club activities, and discuss how these can be implemented.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

## Everyday Health and Safety Activities

66. Hold regular meetings of the Health and Safety Committee or similar forum.

This action is:  not required  required  $\longrightarrow$   high priority

67. Discuss examples of work accidents and occupational illnesses and consider preventive measures in the Health and Safety Committee or similar forum.

This action is:  not required       required       high priority

68. Discuss priority health and safety measures and progress with implementation in the Health and Safety Committee or similar forum.

This action is:  not required       required       high priority

69. Regularly conduct joint management-labor workplace inspection tours.

This action is:  not required       required       high priority

70. Hold a group discussion each time the outcome of a workplace inspection tour is announced and propose necessary measures.

This action is:  not required       required       high priority

71. Hold workplace discussions on ways of contributing to the local environment and implement proposals.

This action is:  not required       required       high priority

72. Organize and implement health and safety circle activities in cooperation with the Health and Safety Committee or similar forum.

This action is:  not required       required       high priority

73. Create a forum for sharing inspection tour outcomes and workplace improvement experiences.

This action is:  not required       required       high priority

74. Address health issues that continue to require resolution, seeking advice from occupational health staff and labor unions.

This action is:  not required       required       high priority

# 厚生労働科学研究費補助金(地球規模保健課題推進研究事業)

## 分担研究報告書

### わが国の交通安全対策とその効果に関する研究

研究分担者 中原慎二 聖マリアンナ医科大学

#### 研究要旨

開発途上国では急速な経済発展と不十分な安全対策と救急医療システムにより、道路交通外傷による死亡が急増し大きな健康問題となっている。我が国は1970年に道路交通外傷死亡数のピークを迎えた後、現在では3分の1程度まで死者数を減らすことに成功した。この経験を途上国の交通外傷抑制策に生かすことを目的とし、我が国の交通安全対策の推移とその効果について行政文書、研究論文などをレビューした。

#### A. 緒言

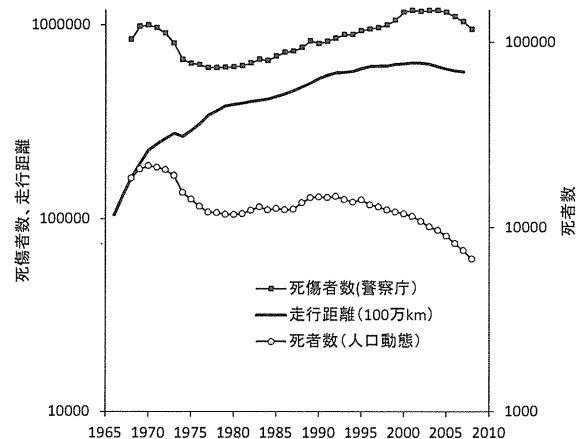
世界中で道路交通外傷により毎年約130万人が死亡している。先進国では交通外傷死亡は減少傾向にあるが、開発途上国(以下途上国)では経済発展と増加する交通量、不十分な救急医療システムにより、道路交通外傷が急激に増加しつつあり、2030年には全世界で年間220万人の死者が出ると予測されている[1]。交通外傷は重大な健康問題であるとの認識に基づき、2004年の世界保健総会、2004年と2005年の国連総会で世界規模の交通安全対策が必要であると決議された[2-4]。世界保健機関(WHO)は2004年には道路交通外傷の現状、リスク要因、対策の効果などについてレビューした *World Report on Road Traffic Injury Prevention* [5] を出版し、2009年には全 member countries の交通安全政策を網羅した *Global Status Report on Road Safety* [6] を出版するなど、途上国における交通安全施策推進のサポートを行っている。我が国は1970年に16,765人であった交通事故死亡者を2008年には5,155人まで減少させることに成功しており[7]、我が国の経験を成功も失敗も含めて途上国での交通安全対策に生かすことは有益であろう。

わが国ではモータリゼーションの急激な進展により、1950~60年代に交通外傷が急増し「交通戦争」とまで呼ばれる状況になっていった。1970年に交通事故死亡数がピークに達すると交通安全対策基本法を制定し、1971年には第1次交通安全基本計画が開始された[8]。交通安全基本計画は5年ごとに改定され、現在は2006年に開始された第8次交通安全基本計画が実行されている。第1次から第8次基本計画まですべて包括的な対策をとることを求めており、1) 道路交通環境の整備(安全施設の拡充、子供の安全な遊び場の確保など)、2) 交通安全思想(知識)の普及徹底(交通安全教育、広報活動など)、3) 安全運転の確保(免許制度、運転者教育、事業所運転手の労働安全対策など)、4) 車両の安全性確保(自動車の安全基準)、5) 道路交通秩序の維持(交通取り締まり)、6) 救助、救急活動の充実、7) 損害賠償の適正化など被害者支援の推進、8) 研究開発及び調査研究の充実(科学技術の振興)の8項目が基本的な

内容として含まれている[9-16]。

交通安全基本計画が開始された後、1970年代には死亡、死傷数ともに、すべての年齢、すべての道路利用者において著しい減少を示した(図1, 2)。しかしこの成功は長くは続かず、1980年代に入ると交通量の急増に伴って再び交通外傷が増加に転じている[7, 17]。1990年代に入ると、死傷者数は交通量の増加とともに増加傾向を続けたが、死者数は減少に転じた。この死者数と死傷者数の推移傾向の乖離は2000年代前半まで続く。我が国の交通安全対策の重点項目とアプローチの方法は、このような交通状況と交通外傷発生状況の変化や目標の達成度に応じて変化してきており、その変化は第1次交通安全基本計画から、現在実施中の第8次基本計画の記載の中に読み取れるはずである。

図1 交通外傷による死者数、死傷者数、自動車総走行距離の年次推移



警察庁、厚生労働省、国土交通省のデータによる

本稿では、第1次から第8次までの交通安全基本計画、交通安全白書、警察白書などの行政文書のレビューにより交通安全対策の重点項目を抽出し、10年ごとにその変化を記述するとともに、対策の効果について調査結果

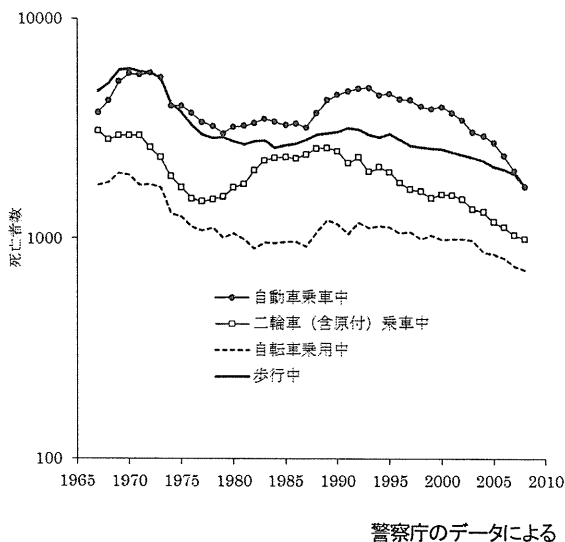
(報告書、研究論文等)のレビューを行う。対策の効果についてはポピュレーションアプローチ/ハイリスクグループ(ブラックスポット)アプローチの観点から検討をおこない、途上国への適用可能性、将来の方向性について考察する。

## B. 交通安全対策の推移とその効果

### 1. 1970年代

1971年に開始された第1次基本計画では、事故率の高い道路と、死傷者の中で大きな割合を占める子どもの歩行者に重点を置きつつも、すべての道路利用者の安全を目標とし、特に1970年代前半には安全施設の拡充と取り締まりの強化がそれ以前とは比較にならない規模で行われた[8, 9, 18]。安全施設の整備は道路の規制権限を有する都道府県が主体となるが、全国一定水準での整備をおこなうために国の責務を明確にする必要があり、1966年に交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法が制定され第1次3カ年計画が開始されている[8, 19]。第2次3カ年計画は1971年に1年早く打ち切れ、第1次交通安全基本計画に合わせて、整備規模を約10倍に拡大した第1次5カ年計画に引き継がれた。この時期に、白バイ、パトカーによる機動取り締まりが強化のため、交通警察官を昭和47年から49年までに9千人弱増員している[8]。図3に示したようにこの時期の違反検挙数の増加、信号機の増加は交通量の増加を大きく上回っている。

図2 道路利用者別死亡者数の年次推移

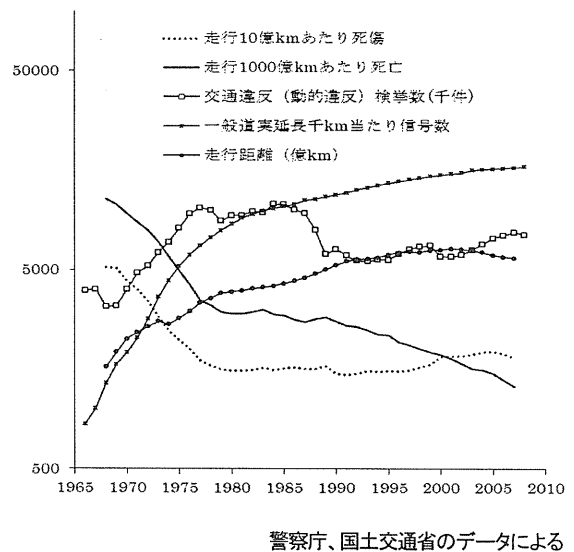


昭和48年版の警察白書では、この時期の警察による交通秩序の維持が交通事故減少に与えた効果分析している[20]。昭和44年から46年の、東京、愛知、岐阜、島根、秋田、山口の21路線でのデータを分析し、白バイやパトカーによる警ら活動の密度と走行距離(走行台キロ)当たりの事故件数には負の相関があり、警ら密度を2倍にすると事故率が30%減少することを示した。

1970年代前半の急激な交通外傷死亡率、死傷率の低下と70年代後半の低下速度の緩徐化は、安全施設拡充と取り締まり強化の速度変化を反映していると考えられる。70年代前半における安全施設整備の大規模拡大はあくまで緊急的な政策で、70年代後半には安全施設増加速度が低下するとともに違反検挙数も頭打ちとなっており、事故率の高い道路での対策が一段落したことを示している[8]。事故率の高い道路、つまり交通量の多い国道、主要地方道などでの重点的対策(安全施設、交通秩序維持)は効果をあげ、これらの道路における道路実延長当たりの事故率は10年間でほぼ3分の1にまで減少した(表1)。

70年代の安全対策は、基本的には事故率の高い主要道路と歩行者外傷リスクの高い交通弱者である子供に重点を置いているが、重点対策は少数のブラックスポットを対象としたのではなく、事故全体の7割が発生していた主要道路を範囲にカバーする大規模なものであったし、歩行者の安全を確保する対策は他の道路利用者にとっての安全を向上するものともなる。ハイリスクグループ/ブラックスポット・アプローチをとりながらも、ポピュレーションの大きな部分を対象とできたことが70年代前半の大きな成功に結びついたといえる。しかし、事故率の低い生活道路(市町村道)での対策は不十分で、70年代に道路実延長当たりの事故率の大きな変化は見られていない(表1)。その結果、1970年には事故の32%が市町村道で発生したが、1980年にはこれが46%まで上昇した。

図3 走行距離あたりの死者数、死傷者数、交通違反取り締まり件数、信号機数の推移



生活道路における安全対策として、遊び場の整備、交通弱者が安全に通行できるよう交通規制(スクールゾーン、生活ゾーンなどの設定)を行っている。路上における遊びや運動による事故を防止するために、1972年から



都市公園等整備計画が開始され、安全な遊び場として都市公園の整備が進められている。1972年に約1万6千ヘクタールであった都市公園が1987年には約3万8千ヘクタールまで増加した[21]。1970年から85年までの都道府県別の人口動態統計データを用いた分析では、0-4歳児の都道府県別自動車事故死亡率の低下と、可住地面積当たりの公園数の増加の間に関連が見られ、安全な遊び場の確保が幼児の交通外傷死亡減少に有効であった可能性を示唆している[22]。一方、5-14歳児ではこのような関連は見られず、学齢期には行動範囲が広がることから公園の整備だけでは安全を確保できず、生活道路環境に対する安全対策の必要があると考えられる。

表1 道路種別交通事故発生状況の推移

	国・主要地方道	都道府県道	市町村道
<b>1970</b>			
事故件数	374,266	109,068	229,207
	52.5%	15.3%	32.2%
道路実延長 (km)	61,906	92,730	859,953
	6.1%	9.1%	84.8%
実延長1kmあたり事故件数	6.0	1.2	0.27
<b>1980</b>			
事故件数	184,296	70,021	218,029
	39.0%	14.8%	46.2%
道路実延長 (km)	86,697	86,930	939,760
	7.8%	7.8%	84.4%
実延長1kmあたり事故件数	2.1	0.8	0.23
<b>1990</b>			
事故件数	268,513	76,028	287,020
	42.5%	12.0%	45.4%
道路実延長 (km)	101,950	78,428	934,319
	9.1%	7.0%	83.8%
実延長1kmあたり事故件数	2.6	1.0	0.31
<b>2000</b>			
事故件数	382,109	97,601	426,625
	42.2%	10.8%	47.1%
道路実延長 (km)	117,832	70,745	977,764
	10.1%	6.1%	83.8%
実延長1kmあたり事故件数	3.2	1.4	0.44
<b>2006</b>			
事故件数	354,414	92,122	406,281
	41.6%	10.8%	47.6%
道路実延長 (km)	119,469	71,318	1,002,185
	10.0%	6.0%	84.0%
実延長1kmあたり事故件数	3.0	1.3	0.41

交通事故統計年報による

生活道路における交通規制については第1次基本計画に「・・・通学通園路、買物道路、遊技道路等の生活道路について・・・歩行者および自転車利用者の保護に最重点を・・・(下線筆者)」との記述がある。ここでは、「遊技道路」との表現がされており、道路は子供が遊ぶ場所でもあるという認識がこの時期にはあったようである[9]。第2次基本計画以降、この表現は削除されている。第2次基本計画からは「生活ゾーン」の設定や袋小路化による通過交通抑制について述べられている

[10]。しかし、生活ゾーンの設定は1975年にはわずか1900か所で、1980年に6900か所に、1985年に9600か所に増加しただけで住宅地域全体からするとわずかな数であり、少数の事故率の高い地域を選定したブラックスポット・アプローチをとっていたことがうかがわれる[21]。

子どもの歩行者事故、自転車事故防止を目的として、学校における交通安全教育が第1次基本計画に記載され、ついで第2次基本計画からは幼児に対する保育園や幼稚園における安全教育について記載されるようになった。第1次基本計画には、「児童生徒がみずから安全に行動できる能力を養うとともに・・・小学校においては歩行と横断、中学においては自転車の安全な乗り方を中心とし、・・・」とあり、子供がみずから歩行者、自転車乗員としての行動を安全なものに変えていくことで外傷発生を予防しようというものである。交通安全教育の効果評価はこれまでのところ、知識の獲得、交通行動の変化、ルールやマナーの遵守等を指標としたものばかりで、最終目標である「外傷発生の減少」について評価した調査研究を見つけることは出来なかった[23-26]。交通行動の変容をアウトカムとして測定しているのは、安全な行動が交通外傷を減らすという前提に立ってのことであるが、この前提に疑問を呈する途上国における研究もあり、外傷発生をアウトカムとした効果評価が必要である[27]。

## 2. 1980年代

1980年代には交通外傷による死亡が再度上昇に転じるが、安全施設の拡充、取り締まり強化が効果を失ったのではなく、交通量の増加速度が効果を打ち消しているのである。交通量当たりの死亡率、死傷率は80年代の間ほぼ一定である。安全施設数、取り締まり件数もこの期間大きな変化をしていない。1990年代の都道府県別人口動態統計データを用いた分析によると、自動車事故の年齢調整死亡率(男性)は交通量と正の相関があり、取り締まりおよび安全施設数と負の相関があった[28]。また、我々が行った時系列回帰分析では、交通量当たりの死亡率、死傷率はともに1960年代後半から1980年代にかけて、取り締まり強化、安全施設の拡充により低下する傾向があった(表2)。ただし1990年代以降は死傷率は取り締まり強化、安全施設拡充と同様の関係があったが、死亡率の推移は取り締まり強化と逆の関連(取り締まり強化が死亡率増加につながる)を示した。これについては1990年代の対策評価の項で検討する。

1980年代に入り、自動車と二輪車乗員の死亡数が再度上昇に転じたため、これに対して第4次基本計画ではシートベルト着用、ヘルメット着用の義務化など、リスクの高い集団への対策重視が見られる[12, 18]。シートベルト着用により、衝突時の致死率が少なくとも40%低下することが期待されるので[29]、1985年9月の義務化、86年11月の罰則導入により着用率が27%から97%まで上昇したことから、1987年には20%以上の死亡率低下

が期待されるのだが、実際の死亡率低下は9%程度でしかなかった[30]。この現象の説明として、人々のリスク許容度は一定であり、シートベルトにより安全性が向上するとそれにより減少したリスクの分だけ、速度を上げたり運転中の注意力を落とす等でリスクが一定に保たれるのであるとする「リスク・ホメオスタシス」理論がある[31]。一方で、ベルトの着用率は100%には決してならず、義務化や取り締まりにもかかわらず着用しない少数の運転者はリスクの高い行動をとる傾向が強く、事故の大半を占めるのであるとする「セレクトティブ・リクルートメント」が提案されている[32]。我が国のデータからは、ベルト着用率の高い時点での着用率変化はより大きな死亡率の変化をもたらし、後者の理論を支持している[30, 33]。シートベルト、ヘルメットは衝突の発生を予防するものではなく、衝突時の乗員へのダメージを軽減する二次予防策であるから、リスクの高い運転者に対して効果を発揮するということになる。期待通りのベルト着用効果を得て、自動車運転者の死亡率をさらに減少させるためには、ベルト着用率を100%にまで上げる必要がある。衝突リスクの少ない大多数の運転者にもベルト着用を義務付けることは「ポピュレーション・アプローチ」に相当するが、リスクの高い運転者にベルト着用を徹底させる「ハイリスクグループ・アプローチ」も十分に行う必要がある。

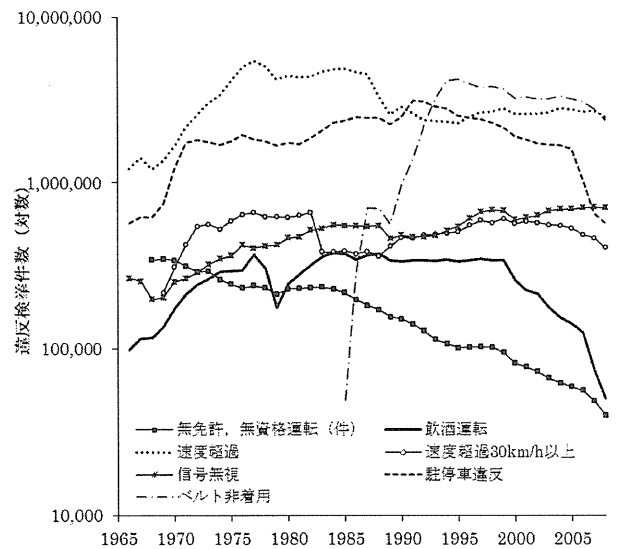
シートベルト着用は、致死率の低下、全体としての重症度低下だけではなく、特に頭部、顔部外傷の重症度低下あるいは予防に効果が大きい[34]。患者データを用いた分析では、体幹部、四肢の重症外傷はベルト着用により半減するが、頭部、顔部の重症外傷3分の1になる。シートベルト着用義務化後に交通眼外傷症例、視力予後不良例の減少したことが報告されている[35, 36]。シートベルトによる固定は、頭顔部のフロントガラスへの衝突を防ぐ効果があることを示している。シートベルト着用義務化の効果は、死亡率低下だけでなく永続的な障害の低減についても評価しなくてはならない。

わが国のシートベルト着用推進における問題点の一つに、妊婦はシートベルトを着用は必要ない、あるいは危険であるとの誤解を与えたことである。道路交通法施行令第26条の3の2に着用義務を免除する理由として「負傷若しくは障害のため又は妊娠中であることにより座席ベルトを装着することが療養上又は健康保持上適当でない者が自動車を運転するとき」とある。2001年の水戸市における妊婦に対する質問紙調査によると、妊娠中のベルト着用率は妊娠前に比べて低下し、妊娠30週以上の妊婦で常にベルトを着用すると回答したのは38%であった(妊娠前は78%) [37]。妊婦がシートベルト着用することで交通事故の際に、胎児死亡を含む外傷による妊娠合併症を減らすことができることは海外の研究で示されており、この条文には医学的根拠がなかったといえる[38-40]。我が国の妊産婦死亡に関する統計には不慮または偶発の原因によるものは含まれず、妊婦の外因による死亡の実態は不明である。生殖可能年齢の

女性の外因による死亡率からの推計によると、妊産婦の外因による死亡数は産科的妊産婦死亡数の倍以上であるともいわれており、外因死も含む妊婦の死因統計整備が必要である[41]。

二輪車乗員の死亡に対しては、1986年6月に原付自転車乗員のヘルメット非着用の罰則を導入した(原付二種以上の自動二輪については1975年に罰則導入済み)。原付自転車乗員の死亡数は1987年には1985年と比べると10%低下したが、1988年には元のレベルに戻っている。自動二輪全体としてはわずかな減少が一時的にみられるだけであった(図2)。

図4 違反別検挙件数の年次推移



警察庁のデータによる

### 3. 1990年代

1990年代に入り、死傷者数、事故件数は増加傾向が続いていたが、死亡者数は再度減少に転じた。走行距離当たりの率で見ても、死傷率は横ばいから90年代後半には若干上昇傾向を示しているのに対し、死亡率は1990年以降減少傾向が増強している。警察庁のデータでは1988年に死亡数が再度1万人を超え、対策に変化が起きたと考えられる。1991年の第5次基本計画では、重大事故につながりやすい、「無免許運転、酒酔い運転、著しい速度超過、過積載、放置駐車等の悪質性、危険性、迷惑性の高い違反に重点を置いた指導取締りの強化(下線筆者)」を図るとしている[13]。下線部分が、第4次基本計画には無く、第5次基本計画で書き加えられたものである。わずかな変化であるが、それまでほとんど変化が見られていない文言の変化は対策の質的变化を示唆しており、80年代よりさらに「ハイリスクグループ・アプローチ」強化されたと考えられる。

交通量当たりの死亡率、死傷率を用いた時系列分析では、1990年以降、それまでと同様に死亡率と違反検挙数とは負の関連を示しているが、回帰係数は1990年以前の半分となり、信号機数とは負の関連を示さなくなった

(表 2)。一方、死傷率については 1990 年以前と同様、(係数の大きさは違うものの) 違反検挙数、信号機数とも負の関連が見られた。死亡率の推移については、安全施設の拡充と、取り締まり強化という量的な変化で説明するモデルがこの時期に当てはまらなくなっているといえる。

90 年代に死亡減少に効果を上げたと考えられる対策が対象とした「ハイリスクグループ」は、速度超過をする運転者、初心者運転者である。速度超過に対する取り締まり件数は一定であるが、30km/h 以上の速度超過に対する取り締まり件数は 1989 年から 1999 年にかけて 68% 増加している(図 4)。速度超過による死亡事故件数は大きく減少し、1992 年のピークに比べて 2000 年には 45% 減となった[42]。飲酒運転対策も基本計画には挙げてあるが、飲酒運転による死亡事故件数の減少速度は緩やかでこの時期の対策は効果を上げていないようである(図 5)。

表 2 交通量当たりの死亡数、死傷者数と道路延長当たりの信号機数、違反検挙数

	交通量あたり死亡率		交通量あたり死傷率	
	$\beta$	95%CI	$\beta$	95%CI
<b>1966-1990</b>				
定数	5.02 (2.05, 7.99)		0.33 (-0.12, 0.78)	
年	-0.006 (-0.008, -0.005)		-0.0022 (-0.0024, -0.002)	
信号<対数>	-0.6 (-0.62, -0.58)		-0.42 (-0.423, -0.418)	
動的違反	-0.0026 (-0.0028, -0.0024)		-0.0047 (-0.00474, -0.00466)	
<b>1990-2003</b>				
定数	95.52 (78.3, 112.8)		-125.5 (-127.5, -123.5)	
年	-0.0549 (-0.065, -0.045)		0.065 (0.064, 0.066)	
信号<対数>	0.687 (0.238, 1.135)		-2.09 (-2.14, -2.03)	
動的違反	-0.0013 (-0.0027, $-2.7 \times 10^{-5}$ )		-0.0029 (-0.0031, -0.0027)	

交通量(×10 万 km)当たりの死亡者数、死傷者数と、道路延長当たりの信号機数および動的違反検挙数との関連を、1966-1990 年と 1990-2003 年の 2 つの時期に分けて、Poisson 回帰を用いて分析した。回帰式は、

$$\log\left(\frac{F}{VKT}\right) = C + \beta_Y Y + \beta_S \log(S) + \beta_O O$$

ここで、F:死亡数および死傷者数、VKT:交通量、C:定数、Y:年、S:道路延長 10 万 km 当たりの信号機数、O:動的違反検挙数(×10 万件)

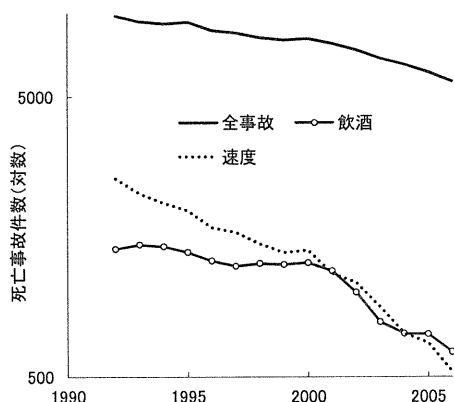
特に 25 歳未満の若者の運転者が速度超過による死亡事故に占める割合は高く(1992 年には 61%)、若者の速度超過による死亡事故件数が 1992 年から 2000 年に 62% 減少した影響は大きい。初心者運転者の大部分は若者であるから、1990 年 9 月に導入された初心者運転講習制度が若者の速度超過違反による事故を減少させた要因の一つである可能性が高い[43, 44]。免許取得後 1 年間の初心者運転期間に一定以上の違反をした場合は初心者講習受講義務が生じ、受講しない場合は再試験を受けなければならない。この結果毎年数千人が免許を取り消されており、危険運転者の路上からの排除が行われたことになる。第 1 当事者(原付以上)運転者が運転経験 1 年未満の初心者である場合の死亡者数は、1990 年まで増加傾向であったものが 2000 年までに半数以下にまで減少した[44]。

若者の速度超過による事故減少に影響を与えた要因として景気の動向がある。交通安全白書平成 11 年版の分析によると、昭和 55 年から平成 10 年までの間の、若

者(25 歳未満)が自動車ドライブ中に速度超過により起こした重大事故(死亡、重症)の普通免許人口当たりの件数推移と、15~24 歳の失業率推移の間には強い相関がみられた[43]。総務省の労働力調査によると、15~24 歳の失業率は 90 年代前半から 2000 年代にかけて大きく上昇している[45]。

90 年代にはこのほか、1992 年に救命救急士が導入され、1993 年には、道路運送車両保安基準に前面衝突時の乗員保護要件が加わり、乗用車の衝突試験が義務付けられた[46, 47]。外傷の病院前救護の改善、自動車の衝突安全性向上が死亡率低下に寄与した可能性がある。1993 年には衝突試験の義務化、後部座席(外側)への 3 点式ベルト装着義務化などが行われた。しかし、新たな技術が浸透していくのには時間がかかり(新たな基準が適用されるのは新車のみであるから、既存の自動車の大部分が新車に置き換わるまでは効果は出ないはず)、90 年代の死亡率低下にはまだ大きな効果は出ていないと考えられる。

図 5 飲酒運転と速度違反による死亡事故件数の年次推移



警察庁のデータによる

死亡リスクの高い危険運転行動への重点対策が死亡数の減少という効果を挙げる一方、生活道路における(死亡には至らない)交通外傷の予防対策は交通安全基本計画の記述から見ると重点対策としては記述されていない。それまでの生活ゾーンにかえて、「コミュニティゾーンの形成」が独立した項目として設けられたが、非常に短い記述でハンプや狭さくによる速度抑制について触れている。生活道路への通過交通流入を防止する対策として、第 2 次から第 5 次基本計画まではクルドサック(生活道路を袋小路として住民以外の交通流入を防止する)があげられていたものが、第 6 次計画からは削除されている[14]。「歩車共存道路」が、第 6 次計画で初めて記述された。

1996 年を初年度とする「特定交通安全施設等整備 7 年計画」により、「事故多発地点緊急対策事業」として、交差点改良、照明設置などを行っており、約 4000 か所が選定され対策が実施されている[19, 48, 49]。第 5 次計

画では「交通安全施設等の整備」の下位項目であった「交通安全施設整備事業」に関する記述が、第6次計画では上位の項目として独立し、「事故多発地点の重点的整備」がその下位項目としてトップに挙げられ、「緊急対策」についての記述が追加されている。前述の危険運転行動に対する第5次基本計画の記述の変化とともに、対策の重点がポピュレーションからハイリスクグループへシフトを続けていることが読み取れる。

国土交通省のデータによれば[49]、1999年までに対策完了した事故多発地点の1665か所では死傷事故を30%程度抑制できたことになる。これは単純比較で平均への回帰を考慮していないが、実際にこれだけの効果があったとしても、これらの多発地点で発生する事故は全事故のわずか1.4%であり（対策前）、死傷者数全体の削減に大きな影響を与えたとは考えにくい。対策事業により目的とした事故類型の発生は減少するが（たとえば交差点における歩行者事故）、その一方でその事業により別の種類の事故（たとえば車相互の衝突）が増加するという事例も示されている[48]。

#### 4. 2000年代

2000年代に見られる死亡事故推移における大きな変化は、飲酒運転による事故の激減である。これは1999年11月の東名高速で幼児2人が死亡した事故、2000年4月の座間市での大学生が死亡した事故に関する報道、遺族らによる加害者への厳罰化を求める署名活動などの結果、2001年12月に刑法改正により危険運転致死罪が導入され、2002年6月に道路交通法改正により飲酒運転に対する罰金（酒気帯びは30万円以下、酒酔いは50万円以下）の大幅引き上げと酒気帯び運転の基準値引き下げ（呼気1リットル中のアルコール0.25mgから0.15mgへ）などが効果を挙げたと考えられる[50-54]。しかし、刑法と道交法の改正前の2000年からすでに、飲酒運転による違反検挙数の減少、酒気帯び基準値以上の飲酒による事故件数の減少傾向の加速が認められている。さらに、2006年8月の福岡における幼児3人が死亡した事故が契機となって2007年9月に罰則がさらに強化されたが（酒気帯び50万円以下、酒酔い100万円以下）、改正法施行時よりも事故直後の2006年9月における飲酒運転による事故減少のほうが著しいものであった。法改正の以前に社会規範の変化が起き、行動変容を引き起こしている可能性、あるいは社会規範の変化が法改正の効果に影響を与えている可能性がある[55]。また、特に公共交通機関の貧弱な地方では、運転代行業者等の増加が飲酒運転減少に寄与したことは間違いないであろう[56]。平成15年末に約5300、従業員約6万人であったものが、平成20年末には約7800業者、約8万人まで増加している[57]。

小泉総理大臣（当時）は2003年1月の中央交通安全対策会議における「交通事故死者数半減達成に関する内閣総理大臣（同会議議長）の談話」において、世界一安全な道路交通を目指すことを表明した[58]。これをうけ

て第8次基本計画の目標に「世界一安全」が掲げられ、第1次から第7次基本計画には上げられなかった、死傷者数減少の数値目標が初めて盛り込まれた[16]。対策の4つの視点の一つとして「歩行者の安全確保」をあげ（他の3視点は、少子高齢化社会への対応、国民自らの意識改革、ITの活用）、道路交通環境整備の第1項目として「人優先の安全・安心な歩行空間の整備」を挙げている。その中で、「車中心」の対策から「人」の視点に立った対策への移行を述べており、歩行者などの弱者保護を重視する立場は、1970年代の姿勢に近くなったようである。

2005年以降、80年代以降ではじめて死傷者数が減少したが、2000年代に入り景気の低迷やガソリン代の値上がりで交通量が減少していることの影響も無視できない[7, 59]。交通量の推移と死傷者数の推移は並行しており、交通量の減少が死傷者数の減少をもたらしただけかもしれない。ただし、交通量あたりの死傷者数も減少傾向を示し始めており、第8次基本計画に死傷者数の減少数値目標が掲げられたことの影響が表れ始めた可能性もあり、今後の推移を観察する必要がある。

交通環境の改善に関しては、2003年に社会資本整備重点5カ年計画が策定され、その中に交通安全施設等整備事業として、死傷事故発生の多い場所における歩行者保護対策、幹線道路における危険箇所対策などが規定され、第8次基本計画にも組み込まれている[16, 19, 60]。生活道路における歩行者安全対策として、死傷事故発生割合の高い地域を指定して歩道の整備、ハンブヤクランクによる自動車の速度抑制などにより、歩行者と自転車の利用を優先する「ゾーン」を形成する「あんしん歩行エリア」、一般車両の地区内への流入を制限して歩行者・自転車優先としたうえで環境整備を行い交通安全と生活の質向上を図る「くらしのみちゾーン」がある[16, 49, 60]。あんしん歩行エリアは市街地の事故発生の多い約1000か所を指定して行うこととなっており、くらしのみちゾーンは2008年10月現在56地区である[60, 61]。特定交通安全施設等整備7カ年計画から引き継いだ危険箇所約4000か所の対策も継続されている。

いずれもリスクの高い地域の環境を改善するもので、危険箇所の事故の発生を20~30%減少させることを目標としているが、事故発生数あるいは死傷数全体から見れば対象地域での発生数はわずかなものであり、死傷者数の減少に大きな貢献をするためには危険箇所だけの対策では不十分であろう。実際、2000年から2004年までの間に幅員5.5m未満の生活道路だけで事故件数が増加している（9.2%増）[62]。社会資本整備重点計画の交通安全施設整備事業では「優先度明示方式」を取り事故発生の割合が高いか所に重点的に対策を実施することが明記され、ハイリスクグループ/ブラックスポット・アプローチが強調されている[16]。

第6次基本計画から、交通事故のリスク要因を削減する目的とは明示はしていないものの、交通渋滞の緩和と交通の円滑化を図るためとして、交通重要マネジメントが独立した項目としてあげられるようになった[14]。第