

表3 単路における車道幅員別、交通外傷種別、年齢別死傷者数(1990年と2005年の比較)

	車道幅員	1990						2005							
		5.5m未満		5.5m以上		13m以上		計	5.5m未満		5.5m以上		13m以上		計
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
歩行者 <sup>a</sup>	0-4歳	2,244	44.2	2,778	54.7	57	1.1	5,079	789	43.9	975	54.3	33	1.8	1,797
	5-9歳	3,485	34.0	6,613	64.6	141	1.4	10,239	2,401	39.4	3,604	59.2	82	1.3	6,087
	10-14歳	722	28.1	1,743	67.9	101	3.9	2,566	816	38.7	1,239	58.8	53	2.5	2,108
	15-24歳	768	17.9	2,999	69.7	533	12.4	4,300	990	29.7	2,071	62.1	275	8.2	3,336
	25-44歳	1,221	18.2	4,575	68.3	902	13.5	6,698	2,375	31.1	4,526	59.2	745	9.7	7,646
	45-64歳	2,158	19.7	7,666	70.1	1,112	10.2	10,936	2,564	29.8	5,398	62.7	642	7.5	8,604
	65歳以上	1,732	20.0	6,272	72.3	674	7.8	8,678	2,966	29.3	6,487	64.0	677	6.7	10,130
計	12,330	25.4	32,646	67.3	3,520	7.3	48,496	12,901	32.5	24,300	61.2	2,507	6.3	39,708	
自転車乗員 <sup>b</sup>	0-4歳	98	34.6	174	61.5	11	3.9	283	190	32.1	356	60.1	46	7.8	592
	5-9歳	868	36.9	1,417	60.3	65	2.8	2,350	1,248	44.7	1,475	52.9	67	2.4	2,790
	10-14歳	989	27.7	2,389	66.9	195	5.5	3,573	1,659	36.0	2,735	59.3	217	4.7	4,611
	15-24歳	1,501	19.8	5,339	70.6	723	9.6	7,563	2,934	25.7	7,359	64.4	1,127	9.9	11,420
	25-44歳	1,152	22.2	3,417	66.0	611	11.8	5,180	2,851	26.2	6,665	61.4	1,346	12.4	10,862
	45-64歳	2,051	22.1	6,294	67.7	947	10.2	9,292	3,232	28.8	6,894	61.5	1,088	9.7	11,214
	65歳以上	1,075	20.0	3,913	73.0	374	7.0	5,362	3,120	30.7	6,340	62.4	702	6.9	10,162
計	7,734	23.0	22,943	68.3	2,926	8.7	33,603	15,234	29.5	31,824	61.6	4,593	8.9	51,651	
原付一種乗員	0-14歳	52	47.7	53	48.6	4	3.7	109	10	27.0	25	67.6	2	5.4	37
	15-24歳	3,279	18.6	12,335	69.8	2,055	11.6	17,669	3,160	20.5	10,488	67.9	1,799	11.6	15,447
	25-44歳	1,509	19.3	5,225	66.9	1,078	13.8	7,812	2,374	20.4	7,541	64.9	1,709	14.7	11,624
	45-64歳	2,468	24.6	6,594	65.7	980	9.8	10,042	2,386	26.5	5,780	64.1	853	9.5	9,019
	65歳以上	935	26.7	2,353	67.2	211	6.0	3,499	1,768	30.6	3,662	63.5	339	5.9	5,769
	計	8,243	21.1	26,560	67.9	4,328	11.1	39,131	9,698	23.1	27,496	65.6	4,702	11.2	41,896
自動二輪乗員 <sup>c</sup>	0-14歳	8	16.3	34	69.4	7	14.3	49	10	16.9	40	67.8	9	15.3	59
	15-24歳	1,565	8.8	12,494	70.1	3,764	21.1	17,823	1,428	13.0	7,276	66.2	2,281	20.8	10,985
	25-44歳	641	11.0	3,765	64.6	1,421	24.4	5,827	1,806	13.0	8,855	63.8	3,224	23.2	13,885
	45-64歳	476	17.9	1,768	66.3	422	15.8	2,666	677	17.7	2,484	64.9	666	17.4	3,827
	65歳以上	244	24.7	655	66.2	90	9.1	989	319	24.5	832	63.9	151	11.6	1,302
	計	2,934	10.7	18,716	68.4	5,704	20.9	27,354	4,240	14.1	19,487	64.8	6,331	21.1	30,058
自動車乗員	0-4歳	192	9.9	1,528	78.8	219	11.3	1,939	703	12.1	4,330	74.5	778	13.4	5,811
	5-9歳	256	11.1	1,814	78.8	233	10.1	2,303	809	13.4	4,465	74.1	752	12.5	6,026
	10-14歳	205	7.9	2,123	82.2	255	9.9	2,583	622	12.8	3,662	75.3	577	11.9	4,861
	15-24歳	6,179	7.7	61,053	76.0	13,081	16.3	80,313	8,152	12.0	49,143	72.5	10,448	15.4	67,743
	25-44歳	8,184	7.6	80,689	75.2	18,360	17.1	107,233	23,026	11.9	139,050	71.8	31,698	16.4	193,774
	45-64歳	5,213	8.1	47,794	74.6	11,090	17.3	64,097	15,432	12.1	93,375	73.1	18,988	14.9	127,795
	65歳以上	960	11.8	6,170	75.7	1,017	12.5	8,147	5,226	14.6	26,222	73.4	4,281	12.0	35,729
計	21,189	7.9	201,171	75.5	44,255	16.6	266,615	53,970	12.2	320,247	72.5	67,522	15.3	441,739	

a その他のひとを含まず、b 軽車両を含まず、c 原付二種を含む

表4 交差点における幅員別、交通外傷種別、年齢別死傷者数(1990年と2005年の比較)

	交差点幅員 <sup>a</sup>	1990						2005								
		5.5m未満		5.5m以上		13m以上		計	5.5m未満		5.5m以上		13m以上		計	
		n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%		
歩行者 <sup>b</sup>	0-4歳	735	41.5	958	54.2	76	4.3	1,769	275	37.5	423	57.7	35	4.8	733	
	5-9歳	1,843	30.2	3,908	64.0	356	5.8	6,107	1,535	33.9	2,785	61.5	210	4.6	4,530	
	10-14歳	419	22.5	1,225	65.7	220	11.8	1,864	523	28.4	1,159	63.0	157	8.5	1,839	
	15-24歳	303	10.0	1,891	62.5	831	27.5	3,025	549	18.6	1,870	63.2	538	18.2	2,957	
	25-44歳	552	10.9	3,088	61.1	1,417	28.0	5,057	1,394	19.4	4,469	62.0	1,340	18.6	7,203	
	45-64歳	991	12.5	5,225	66.1	1,693	21.4	7,909	1,668	19.4	5,637	65.4	1,308	15.2	8,613	
	65歳以上	967	14.1	4,814	70.1	1,082	15.8	6,863	2,116	20.4	7,131	68.7	1,137	10.9	10,384	
	計	5,810	17.8	21,109	64.8	5,675	17.4	32,594	8,060	22.2	23,474	64.7	4,725	13.0	36,259	
	自転車乗員 <sup>c</sup>	0-4歳	333	41.0	413	50.8	67	8.2	813	536	38.3	764	54.6	100	7.1	1,400
		5-9歳	3,085	46.5	3,301	49.7	251	3.8	6,637	4,104	48.0	4,163	48.7	278	3.3	8,545
10-14歳		3,515	40.1	4,628	52.8	615	7.0	8,758	5,260	42.4	6,528	52.6	623	5.0	12,411	
15-24歳		7,315	35.2	11,302	54.4	2,176	10.5	20,793	12,256	35.1	18,964	54.3	3,679	10.5	34,899	
25-44歳		3,950	31.0	6,868	53.9	1,918	15.1	12,736	8,902	32.3	15,122	55.0	3,494	12.7	27,518	
45-64歳		6,087	32.4	10,388	55.3	2,322	12.4	18,797	8,924	33.6	14,663	55.2	2,958	11.1	26,545	
65歳以上		2,957	31.9	5,395	58.2	924	10.0	9,276	7,185	35.4	11,244	55.5	1,847	9.1	20,276	
計	27,242	35.0	42,295	54.4	8,273	10.6	77,810	47,167	35.8	71,448	54.3	12,979	9.9	131,594		
原付一種乗員	0-14歳	108	47.0	108	47.0	14	6.1	230	52	56.5	40	43.5	0	0.0	92	
	15-24歳	7,642	26.3	17,897	61.6	3,506	12.1	29,045	6,321	28.3	13,830	61.8	2,212	9.9	22,363	
	25-44歳	4,241	30.3	7,988	57.1	1,751	12.5	13,980	4,796	27.5	10,552	60.6	2,067	11.9	17,415	
	45-64歳	5,455	35.1	8,611	55.5	1,460	9.4	15,526	4,677	34.2	7,911	57.8	1,100	8.0	13,688	
	65歳以上	1,671	37.4	2,496	55.9	301	6.7	4,468	2,917	38.6	4,248	56.3	387	5.1	7,552	
	計	19,117	30.2	37,100	58.7	7,032	11.1	63,249	18,763	30.7	36,581	59.9	5,766	9.4	61,110	
自動二輪乗員 <sup>d</sup>	0-14歳	20	23.3	55	64.0	11	12.8	86	13	18.6	44	62.9	13	18.6	70	
	15-24歳	3,482	16.0	13,015	59.7	5,319	24.4	21,816	2,262	18.1	7,694	61.4	2,574	20.5	12,530	
	25-44歳	1,334	17.1	4,521	57.8	1,969	25.2	7,824	2,683	17.3	9,328	60.2	3,472	22.4	15,483	
	45-64歳	928	26.0	2,042	57.2	602	16.9	3,572	1,029	24.2	2,508	58.9	721	16.9	4,258	
	65歳以上	449	35.0	699	54.5	134	10.5	1,282	498	31.0	926	57.6	183	11.4	1,607	
	計	6,213	18.0	20,332	58.8	8,035	23.2	34,580	6,485	19.1	20,500	60.4	6,963	20.5	33,948	
自動車乗員	0-4歳	582	28.0	1,249	60.0	250	12.0	2,081	1,323	28.5	2,797	60.3	521	11.2	4,641	
	5-9歳	501	26.2	1,172	61.4	237	12.4	1,910	1,303	28.7	2,804	61.7	439	9.7	4,546	
	10-14歳	432	25.3	1,054	61.7	222	13.0	1,708	925	27.3	2,086	61.5	379	11.2	3,390	
	15-24歳	9,953	18.9	32,264	61.2	10,462	19.9	52,679	10,494	23.9	26,394	60.2	6,944	15.8	43,832	
	25-44歳	14,383	21.1	41,735	61.1	12,170	17.8	68,288	27,854	24.6	68,515	60.6	16,693	14.8	113,062	
	45-64歳	8,408	21.3	24,051	60.9	7,049	17.8	39,508	18,307	24.5	45,851	61.3	10,640	14.2	74,798	
	65歳以上	1,539	25.9	3,579	60.3	822	13.8	5,940	6,842	27.2	15,372	61.1	2,952	11.7	25,166	
	計	35,798	20.8	105,104	61.1	31,212	18.1	172,114	67,048	24.9	163,819	60.8	38,568	14.3	269,435	

a 第一当事者進入側の幅員、b その他のひとを含まず、c 軽車両を含まず、d 原付二種を含む

図1 年齢別歩行者外傷死傷率(人口10万対)の推移(1990-2000年)

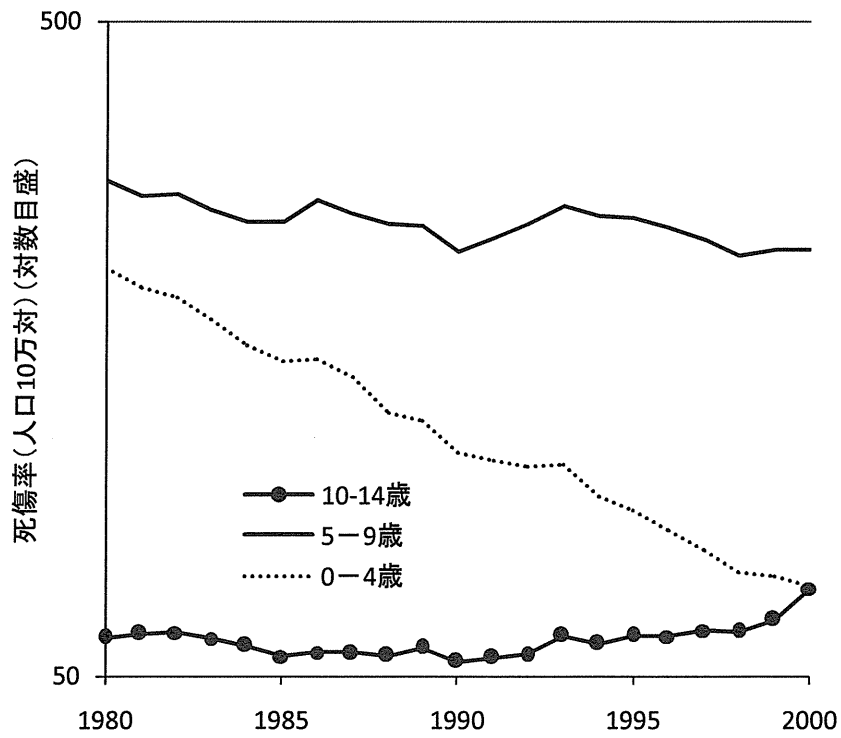
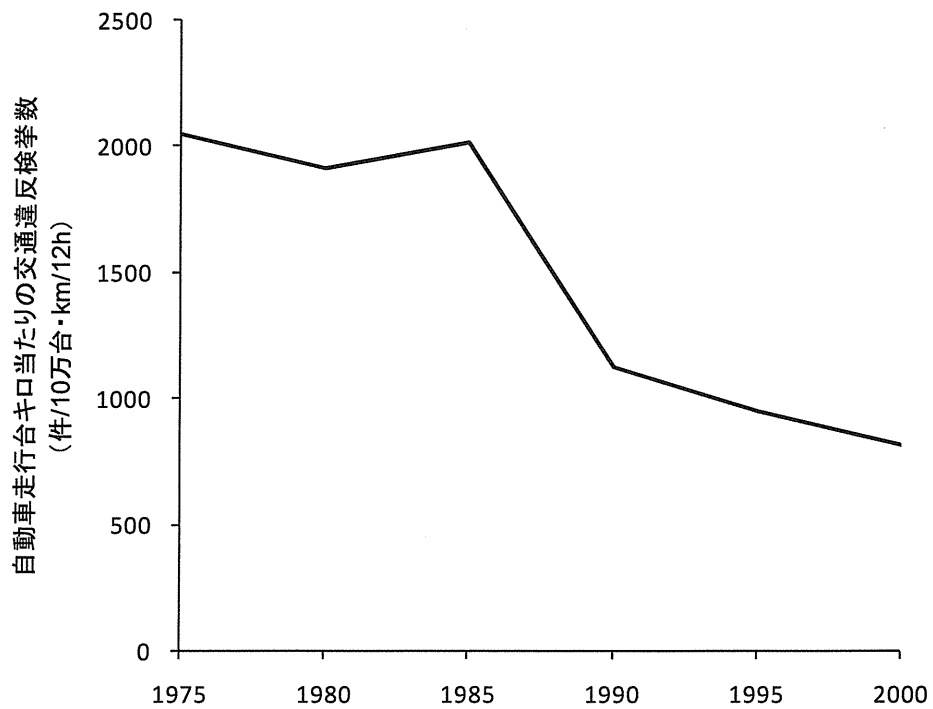


図2 自動車走行台キロあたりの交通違反検挙数の推移(1975-2000年)



## 事業用自動車運転者の飲酒運転事故とその対策に関する研究

研究分担者 市川政雄 筑波大学大学院人間総合科学研究科

### 研究要旨

飲酒運転対策を効果的に展開するためには、自動車運転者の飲酒習慣をはじめ交通事故に寄与するリスク要因を把握しておく必要がある。しかし、開発途上国ではこうした基礎調査がほとんど行われていない。本研究では、ラオス人民民主共和国で職業運転者を対象に、交通事故に寄与する飲酒、運転行動、心理特性、眠気、疲労感などのリスク要因を調査し、飲酒運転対策の基礎資料とする。本年度は研究で用いる尺度の妥当性を検討するとともに、研究成果を政策に反映させるため、ラオスにおける交通事故の発生状況、道路交通行政・政策の現状を調査した。

### A. 研究目的

飲酒運転は世界中で交通事故のおもな原因の1つとなっている。先進国では交通事故で死亡した運転者の20%から基準値を超えた血中アルコール濃度が検出され、その割合は途上国では7割近くに上ると推定されている。

飲酒が交通事故の原因となるのは、酒に含まれるエタノールが脳の神経活動を抑制し、それが運動機能や判断力の低下を招くからである。交通事故のリスクはアルコールを少しでも摂取すると高まるが、血中アルコール濃度が0.04 g/dlを超えると有意に高まると疫学研究で指摘されている。

飲酒運転対策は交通事故を減らすのに、どの国においても欠かせない。しかし、先進国と開発途上国(以下途上国)ではその意味が異なる。先進国では交通事故により自動車の運転手・同乗者が多く死亡しているのに対して、途上国では歩行者が多く犠牲になっているからだ。したがって、途上国における飲酒運転対策は、交通弱者である歩行者の命を守る意味合いが強く、その社会的意義は大きい。

飲酒運転対策でもっとも重要なのは、飲酒運転を法的に禁じ、厳罰化することである。そして、その対策を効果的に展開するためには、自動車運転者の飲酒習慣をはじめ交通事故に寄与するリスク要因を把握しておくことである。しかし、途上国ではこうした基礎調査がほとんど行われていない。また、対策の効果を評価する体制も整っていない。

本研究では、ラオス人民民主共和国でバスや三輪タクシー(トゥクトゥク)などのいわゆる職業運転者(commercial driver)を対象に、交通事故に寄与する飲酒、運転行動、心理特性、眠気、疲労感などを調査し、飲酒運転対策の基礎資料とする。バスやトゥクトゥクの運転者を対象にする理由は、バス

やトゥクトゥクが関与する交通事故では、犠牲者の重傷度・致死率が高く、一度に多くの犠牲者が出るからである。

本年度は研究で用いる尺度の妥当性を検討するとともに、研究成果を政策に反映させるため、ラオスにおける交通事故の発生状況、長距離バスの運行状況、道路交通行政・政策の現状を調査した。

### B. 研究方法

上記の目的を達成するため、先行研究・関係資料のレビューならびに聞き取り調査を行った。研究に用いる尺度の内容妥当性(content validity)、表現妥当性(face validity)はラオス人医師2名と検討し、改善点を明らかにした。

### C. 研究結果

#### 1. ラオスの交通事故

ラオスでは、1990年に約100人だった交通事故死亡者数が2007年には600人を超え、負傷者も8700人余りに上り、交通事故がますます大きな社会問題になっている。交通政策を立案するうえでは、交通事故の犠牲者がいつ、どこで、どのように事故に遭ったのかという情報が不可欠であるが、得られる情報は乏しい。

首都ヴィエンチャン市の交通事故統計(2003年)によると、事故件数は2831件、そのうち自動二輪車が関与した事故が8割(2272件)を占める。トゥクトゥクが関与した事故は210件で、自動二輪車のそれに比べ、1割にも満たない。しかし、登録台数1万台あたりの事故件数で見ると、自動二輪車は224件であるのに対して、トゥクトゥクは742件で、3倍以上に上る。

長距離バスが事故を起こすのは、他の交通手段と

比べてまれであるが、重大事故になる危険性は高い。2006年には47人が乗車する長距離バスが峡谷に転落し、17人が死亡、残りの30人が重軽傷を負った。2010年には25人が乗車する長距離バスが峡谷に転落し、18人が死亡、残りの7人が重軽傷を負った。このように長距離バスの事故は致命率が高い。

## 2. ラオスの長距離バス

ヴィエンチャン市には長距離バスのターミナルが2箇所ある。北バスターミナルはラオス北部と中国南部へのバスが発着し、南バスターミナルはラオス南部とベトナム、カンボジアへのバスが発着している。また、市内と近郊の路線バスが発着する中央バスターミナルは、タイ東北部へのバスも発着している。その他、バスターミナル発ではなく、ゲストハウスを出発する長距離バス（おもにタイ行き）もある。

ラオス政府観光局が公表する長距離バス時刻表によると、首都を出発する長距離バスはおもな路線で約54本である。聞き取り調査によると、北バスターミナルから毎日26本、南バスターミナルから毎日40～50本が運行している。東南アジアに関する電子ガイドブックに掲載された時刻表にもこれに近い本数が記載されている。

## 3. ラオスの道路交行政

ラオスには道路交通に関する法規として、施行順に陸上輸送法（Land Transport Law、1997年5月施行）、公共道路法（Law on Public Roads、1999年4月施行）、陸上交通法（Law of Land Traffic、2000年5月）がある。

陸上交通法第3章（Vehicle Operators）第10条によると、自転車は12歳から、自動二輪車は15歳から（110cc以上の自動二輪車は18歳から）、その他の自動車は18歳から、公共交通機関は25歳から運転することができる。第11条には自動車や自動二輪車など動力で動く車（mechanized vehicles）を運転するには運転免許証が必要で、5年ごとに更新する必要があると定められている。第12～13条では運転者の義務として、乗車定員、最大積載量、規制速度の遵守、飲酒運転や乗車中の携帯電話使用・テレビ視聴の禁止、自動二輪車ヘルメットの着用などが定められている。

ラオスにおける道路交行政の主務官庁は、交通・運輸・郵政・建設省（Ministry of Communication, Transport, Post and Construction : MCTPC）で、運輸局（Department of Transport）がその実務を担っている。また、公安省（Ministry of Public

Security）の警察総局（General Department of Police）には交通警察局（Department of Traffic Police）が設置されており、交通安全や違反取締りにあたっている。2000年7月には国際NGOのHandicap International Belgium（HIB）が道路交通の関係省庁や援助機関と非公式な会合の場を設け、それを契機にHIBがこの分野の関係機関の取りまとめ役を務めている。

## 4. ラオスの道路交政策

2005年、ラオスを含むアセアン諸国はADB-ASEAN: Regional Road Safety Programにおいて道路交通安全に関する行動計画（National Road Safety Action Plan（2005-2010））を策定した。その背景には、国連アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）が中心となって進めているアジアハイウェイの建設がある。

アジアハイウェイ建設の目的は、アジア諸国に幹線道路網を敷き、経済と文化の地域間交流を活性化することにある。したがって、今後は国境を超え、ますます人とモノの陸上輸送が盛んになると予想されることから、道路交通における安全確保はアジアハイウェイ建設において重要な課題のひとつになっているのだ。

ラオスの行動計画によると、2010年までに交通事故死亡率を半減させることが目標として掲げられ、それを達成するための戦略として、以下の5項目があげられている。

1. Education
2. Enforcement
3. Environment
4. Emergency services
5. Research and evaluation

具体的な行動計画としては、以下の15項目があげられている。その詳しい内容はアジア開発銀行のウェブサイトを参照されたい。

1. Coordination and management of road safety
2. Road accident data systems
3. Road safety funding
4. Safe planning and design of roads
5. Improvement of hazardous locations
6. Road safety education for children & young adults
7. Driver training and testing

- |   |
|---|
| 8. Road safety publicity campaigns                |
| 9. Vehicle roadworthiness and safety standards    |
| 10. Traffic legislation                           |
| 11. Traffic police and law enforcement            |
| 12. Emergency assistance to road accident victims |
| 13. Road safety research                          |
| 14. Road accident costing                         |
| 15. Collaboration                                 |

上記の行動計画には、短期（1年）・中期（2～3年）・長期（4～5年）の行動目標ならびに担当省庁・部局、予算が明記されている。

## 5. 交通事故のリスク要因とその尺度

交通事故に寄与するおもな要因として、飲酒、危険運転、刺激追求（sensation seeking）特性、眠気、疲労感がある。本研究では既存の尺度を用いて、それらを測定することにした。

飲酒行動の測定は、Alcohol Use Disorders Identification Test（AUDIT）を用いる。AUDITは飲酒に関連した問題を簡便に検出できるよう、世界保健機関が開発したスクリーニングテストで、10項目（hazardous alcohol use：3項目、dependence symptoms：3項目、harmful alcohol use：4項目）で構成されている。各項目は0～4点で評価され、合計点は0～40点となる。AUDITの妥当性は国際疾病分類（ICD10：alcohol use disorders）に基づき検証されており、合計点が8点以上の場合、飲酒に関連した問題がある、あるいは将来問題が生じると判断する。

危険運転の測定には、Driver Behaviour Questionnaire（DBQ）を用いる。DBQは、aggressive violations, “ordinary” violations, errors, lapsesの4つの因子で構成されているが、本研究では意図的な危険運転に注目しているため、4つのなかでも aggressive violations（3項目）を測定する。そのほか、飲酒運転、シートベルトの着用、運転中の携帯電話の使用について尋ねる。

刺激追求特性の測定には、Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaireを構成する下位尺度の Impulsive Sensation Seeking Scale（impulsive SSS）を用いる。Impulsive SSSは19項目で構成され、刺激を欲求する回答に対して1点が加算される。

眠気の測定には、Stanford sleepiness scale（SSS）と Epworth sleepiness scale（EPS）を用いる。SSSは現在の眠気の強度を7段階（1＝やる気があり、活発で、頭がさえていて、眠くない感じ～7

＝まどろんでいる、起きていられない、すぐに眠ってしまいそうだ）で評価する尺度である。一方、EPSは平均的な眠気の程度を測定する8項目の尺度で、各項目を4段階（0～3点、計24点）で評価し、得点が高いほど眠気が強いと判定する。

疲労感の測定には、Fatigue Severity Scale（FSS）を用いる。FSSは9項目で構成され、各項目に例示された疲労の状態に対し7段階（1～7点、計63点）で評価し、得点が高いほど疲労感が強いと判定する。

## D. 考察

### 1. ラオスの道路交通行政・政策

ラオスでは、道路交通の問題が顕在化してきているにもかかわらず、その安全面に対する取り組みはいまだ不十分な状況にある。交通・運輸・郵政・建設省（MCTPC）がその推進役であるはずだが、関係機関の取りまとめもできず、国際NGOがその役割を担っている。

また、アジアハイウェイの建設を背景に、2005年から2010年までの道路交通安全に関する行動計画が策定されたが、その内容は予算配分も含め総花的であり、モータリゼーション先進国の経験や知見が生かされた計画とはいえない。目標の達成状況はこれから取りまとめられるのかもしれないが、今のところ不明である。

このような状況が続けば、交通事故は増加の一途をたどるに違いないが、ラオスにおいてモータリゼーションはまだはじまったばかりである。モータリゼーション先進国の経験や知見を踏まえた道路交通政策によって、ラオスは隣国・タイやベトナムのような状況を回避すべきであり、回避できる可能性は十分にある。わが国はモータリゼーション先進国としてだけでなく、自動車の輸出大国として、また道路インフラ整備の主たるドナーとして、これまでの道路交通安全の経験や知見を共有し、道路交通政策の立案実施に貢献する責務を有する。

### 2. 尺度の妥当性

飲酒行動を測定するAUDIT（hazardous alcohol useの3項目）のうち、飲酒量を推定する2項目では、1杯（one drink）あたりのアルコール量を10グラムと想定している。しかし、ラオスではアルコール度数が5%程度のビールから40%程度のウィスキーや米焼酎が飲まれており、酒1杯の明確な定義はない。そのため、飲酒量を推定するには、飲料ごとに飲酒量を申告してもらい、各飲料のアルコール度数に基づき、飲酒量を換算する必要がある。

危険運転を測定するDBQの1項目では、他の車に

苛立ちを感じ、その車に不快感を示すために、クラクションを鳴らすかどうかを尋ねている。しかし、不快感を示す方法は追い越し運転など他にもあり、ラオスの状況を踏まえる必要があるのではないかという指摘を受けた。この点についてはラオスの職業運転者の意見を反映させる。

刺激追求特性を測定する Impulsive SSS では、特定の刺激追求行為を尋ねるのではなく、漠然とした質問（たとえば、I sometimes do “crazy” things just for fun. といった質問）が多い。そのため、ラオスの職業運転者には理解してもらえない可能性があるという指摘された。これも職業運転者の意見を踏まえ、必要があれば具体例をあげるなど、加筆修正する。

同じような問題は眠気の強度を測定する SSS にもみられた。SSS では 7 段階の眠気を言葉で表現しており、それがわかりにくいとのことである。その代替案として、7 件法（1 点：まったく眠くない～7 点：非常に眠い）や Visual Analogue Scale (VAS) の利用が指摘された。VAS を眠気の測定に用いる場合、100mm の直線の右端に「まったく眠くない」、左端に「非常に眠い」と記し、その間で眠気の強度を表してもらうことになる。

## E. 結論

ラオスの職業運転者を対象に交通事故に寄与するリスク要因を調査するため、調査で用いる尺度の妥当性を検討し、改善点を明らかにした。また、研究成果を政策に反映させるため、ラオスにおける道路交通行政や政策の現状を調査した。ラオスにはモータリゼーション先進国の経験や知見を生かせる余地が残っており、わが国はラオスのよりよい道路交通政策の立案実施に寄与すべきである。

## 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. *ADB-ASEAN: regional road safety program – national road safety action plan (2005-2010): road safety action plan in the Lao People’s Democratic Republic*. Manila: Asian Development Bank, 2005.
2. *ADB-ASEAN: regional road safety program – country report: road safety in the Lao People’s Democratic*

3. Babor TF, et al. *AUDIT: the alcohol use disorders identification test*. Geneva: World Health Organization, 2001.
4. Dittner AJ, et al. The assessment of fatigue: a practical guide for clinicians and researchers. *Journal of Psychosomatic Research* 2004;56:157-170.
5. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
6. Jonah BA. Sensation seeking and risky driving: a review and synthesis of the literature. *Accident Analysis and Prevention* 1997;29:651-665.
7. 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.
8. Lajunen T, et al. The Manchester Driver Behaviour Questionnaire: a cross-cultural study. *Accident Analysis and Prevention* 2004;36:231-238.
9. MacLean AW, et al. Psychometric evaluation of the Stanford Sleepiness Scale. *Journal of Sleep Research* 1992;1:35-39.
10. 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.

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

本年度研究は、昨年度開発した、簡便で、開発途上国でも使用可能な、鈍的外傷患者の予測生存確率 (Ps) の算出式を見直し、タイ国コンケン地域病院外傷センターのデータにて検証することを目的とした。2004~2007 年の間、Japan Trauma Data Bank (JTDB) に登録された Ps 計算可能なデータ 17,564 のうち、鈍的外傷 12,975 登録データを無作為に 2 分割し、一方を Training data (6,487) とし、他方を Validation data (6,488) とした。説明変数として、コード化(c)された年齢、Injury severity Score (ISS)、収縮期血圧(BP)、呼吸数(RR)、Glasgow Coma Scale (GCS) スコアを用い、説明変数が 1 つ欠損していても使用でき、係数が暗算可能なまでに単純化してある、ロジスティック回帰式 ( $Ps=1/1+e^b$  おいて  $b=\alpha+cISS-cAGE+cBP+cGCS+cRR/2$ ) を作成した。さらに、JTDB のデータでもコンケンのデータでも高い予測精度が保たれていることを証明した。交通事故による鈍的外傷が多いアジア諸国の外傷センターにおいて、本簡易式は有用な手段となるであろう。

A. 研究目的

データ欠損に強く、暗算可能であり、交通事故による鈍的外傷患者が急増しているアジア諸国でも使用しやすい生存予測ロジスティック回帰式を作成することを目的とした。

B. 研究方法

2004~2007 年の間、JTDB に登録され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 20,257 登録データを使用した。欠損値の無い Ps 計算可能な鈍的外傷患者データは 10,210 であり、それを無作為に 2 分割し、一方を Training data ( $n=5,133$ ) とし、他方を Validation data ( $n=5,097$ ) とした。

ロジスティック回帰分析では、説明変数には、年齢(以下 AGE)、Injury Severity Score (ISS)、Glasgow Coma Scale (GCS) スコア、収縮期血圧(以下 BP)、呼吸数(以下 RR) をそれぞれコード化した cAGE、cISS、cGCS、cBP、cRR (Table 1) を用い、目的変数は生死の 2 カテゴリーとした。推定法として、最尤推定法を用いた。最小および飽和モデルの尤度比検定にて、各々のロジスティック回帰式の当てはまり度合を評価した。モデル間の適合度の比較には、赤池情報量基準(以下 AIC)を用いた。

検証には、上記 JTDB の Validation data を用いるとともに、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 6,409 例のデー

タを用いた。receiver operating characteristic 曲線の曲線下面積(以下 AUROC)と予測生存の accuracy について検討した。

統計処理コンピュータソフトウェアには、JMP 8.0 (SAS 社) および SAS 9.1 (SAS 社) を用いた。

C. 研究結果

1. 各データの変数分布

各データの説明変数と目的変数の分布を、Table 2 に示した。

2. 各モデルの AIC の比較

Derivation data から作成した Table 3 に示す。Trauma and Injury Severity Score (TRISS) 原法より AIC の小さい 8 つのモデルについて検討することにした。

3. 係数単純化モデル

昨年度作成した暗算可能な係数を持つロジスティック回帰式[1]を改良し下記とした。

$$b = \alpha - cAGE + cISS + cBP + cGCS + cRR/2$$

$$Ps = \frac{1}{1+e^{-b}}$$

また、もし 1 つの変数が欠損していたら、0 を代入することとした。

$\alpha$  は欠損する変数によって -4~9 の値をとる。



#### 4. 各係数簡略化モデルの生存予測精度と検証

Table 4 に示すように、各係数簡略化モデルにおいても JTDB の derivation data では AUROC が 0.95 以上、accuracy が 91% 以上であった。JTDB の Validation data でも、AUROC、accuracy とほぼ同様の結果が得られた。

また、コンケン地域の外傷登録のデータでも AUROC は 0.91 以上、accuracy が 92% 以上であった (Table 5)

#### D. 考察

外傷患者の生存予測においては、TRISS 法が、精度が高く、世界的に最も普及しているが、各変数の係数や切片が複雑であり、コンピュータがなければ計算できない[2]。さらに  $P_s$  は、年齢、ISS ならびに  $cGCS \cdot cBP \cdot cRR$  から算出される Revised Trauma Score のどの一つが欠損しても算出できない[3, 4]。また ISS は、Abbreviated Injury Scale (AIS) から算出されるが、多くの開発途上国において、AIS の記載を含んだ外傷患者登録システムを構築することは不可能である[5]。一方で、開発途上国での使用を重視するあまり、精度の低い生存予測式を作成しても、外傷診療の質の評価や国際比較には、あまり役立たない。

今回我々は、TRISS 法で用いる変数を全てコード化し、その1つが欠損していてもほとんど精度の下がらない予測モデルを作成することができた。全ての変数を一定の間隔をもってカテゴリーに分けてコード化することは、変数の正確な値がわからなくても、凡そ値がわかれば、妥当なコード化ができる可能性がある。特に、Table 6 に示したように、最高の AIS と同一身体部位のカテゴリーでない2番目に高い AIS が分かれば、コード化された  $cISS$  の値が決まってくるので、ISS の詳細な値がわからないために  $P_s$  が算出できないことを、回避できる可能性がある。

また、たとえ  $cISS$  が決定でいなくても、年齢とバイタルサインの要素だけで、若干精度は落ちるものの  $P_s$  を算出することが可能である。このことは、解剖学的重症度が定まらない、病院前や救急処置室においても  $P_s$  を高い精度で予測することが可能なことを意味する。日本では、呼吸数が欠損することが多いが[6]、今回提示した回帰式では、 $cRR$  の情報がなくても生存の予測精度は、全くと言っていいほど下がらない。一方、欠損することでもっとも予測精度を下げるのは、GCS の情報であった。この事はタイ・コンケンのデータでも同様であった。

さらに、 $\text{logit}(\text{Survival}) = b$  の値が暗算でも得

られるように、係数や切片を著しく簡略しても、予測精度をあまり落とさずにすむことを証明した。Table 7 の様な表を手元で利用すれば、リアルタイムで  $P_s$  を簡単に知ることが可能である。 $b$  が 0 より大きければ  $P_s$  は 50% 以上であることだけでもわかるだけで、十分な価値があろう。

交通事故による鈍的外傷が急増しているアジアの諸国において[7]、人的・物的資源の有効活用することは、非常に重要な問題意である。そのためには診断・治療の優先順位の決定が不可欠であるが、本簡易式を用いることにより、より精度の高い選別が、救急処置室にて可能となるであろう。

#### E. 結論

日本外傷データバンク (JTDB) を利用して、説明変数としてコード化された年齢、ISS、収縮期血圧、呼吸数、GCS スコアを用いることにより、データ欠損に強く、暗算可能な、鈍的外傷患者の予測生存確率 ( $P_s$ ) の算出式を作成することができた。この式は、タイ国コンケン地域の外傷患者に当てはめても同等の精度が得られた

#### F. 研究発表

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 第2報. 日外傷会誌 2010; 24: 321-326.

#### 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 第2報. 日外傷会誌 2010; 24: 321-326.
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. 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.
4. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al: A revision of the trauma score. J Trauma 1989; 29: 623-629.
5. Gennarelli TA, Wodzin E: Abbreviated injury scale 2005 update 2008. Association for the

Advancement of Automotive Medicine, Barrington,  
IL,USA.

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.
7. Mock C, Juillard C, Brundage S, Goosen J,  
Joshi M eds. Guidelines for trauma quality  
improvement programmes. Geneva: World Health  
Organization; 2009.

**Table 1 Coded (categorized) values**

Coded value	GCS score	Systolic blood pressure	Respiratory rate	Age	ISS
4	13-15	>89 mmHg	10-29/min		16>
3	9-12	76-89 mmHg	>29/min		24-16
2	6-8	50-75 mmHg	6-9/min		40-25
1	4-7	1-49 mmHg	1-5/min	>55	65-41
0	<4	No pulse	0	0-55	>65

ISS: Injury Severity Score  
GCS: Glasgow Coma Scale

**Table 2 Distribution of Variables**

		Derivation Data	Validation Data	Khon Kaen Data
Number		5113	5097	6409
cAGE	0	58.0%	58.5%	87.6%
	1	42.0%	41.5%	12.4%
RTS		7.8 [6.9, 7.8]	7.8 [6.9, 7.8]	7.8 [7.8, 7.8]
cBP	4	85.0%	85.3%	95.9%
	3	3.2%	3.4%	1.6%
	2	2.6%	2.6%	1.1%
	1	1.3%	1.1%	0.2%
	0	7.9%	7.6%	1.2%
cGCS	4	72.4%	73.4%	89.4%
	3	7.5%	7.0%	3.0%
	2	6.1%	5.9%	4.6%
	1	2.6%	2.6%	1.1%
	0	11.4%	11.1%	1.9%
cRR	4	76.0%	76.8%	92.1%
	3	15.0%	14.8%	0.2%
	2	0.4%	0.4%	0.0%
	1	0.2%	0.1%	0.2%
	0	8.4%	7.9%	7.5%
ISS		17.6 ±14.2	17.4±14.0	9.5±10.1
cISS	4	51.1%	51.0%	83.2%
	3	21.2%	22.3%	6.9%
	2	20.4%	19.7%	7.4%
	1	5.3%	5.2%	2.3%
	0	2.0%	1.8%	0.2%
Survival		82.1%	83.1%	95.9%

**Table 3 AIC for each Model**

Predictor variables of each regression model	AIC
TRISS	1988
ISS, RTS, cAGE	1788
ISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	1791
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	1732
cISS, cAGE, cBP, cGCS	1748
cISS, cAGE, cGCS, cRR	1819
cISS, cBP, cGCS, cRR	1846
cISS, cBP, cGCS,	1854
cAGE, cBP, cGCS, cRR	1987
cAGE, cBP, cGCS	2000
cISS, cAGE, cGCS	2101
cISS, cAGE, cBP, cRR	2017
cISS, cAGE, cBP	2024

**Table 4 Proposed Regression Model with Simplified Coefficients**

$$\text{Logit}(P_s) = \alpha + cISS \cdot cAGE + cBP + cGCS + cRR/2$$

Regression model	$\alpha$	AUROC Derivation	Accuracy Derivation	AUROC Validation	Accuracy Validation
<i>TRISS</i>		0.9627	93.17 %	0.9621	93.33 %
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	-9	0.9635	92.99%	0.9640	92.84%
cISS, cAGE, cBP, cGCS	-7	0.9633	93.02%	0.9622	92.84 %
cISS, cAGE, cGCS, cRR	-5	0.9599	93.08 %	0.9589	92.86 %
cISS, cBP, cGCS, cRR	-9	0.9559	92.90%	0.9562	93.15%
cISS, cBP, cGCS	-4	0.9547	92.47%	0.9522	90.66%
cAGE, cBP, cGCS, cRR	-7	0.9503	91.61 %	0.9524	90.47%

**Table 5 Application of Simplified Models to Data from Khon Kaen Trauma Center**

Regression model	AUROC	Accuracy
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	0.9619	95.09%
cISS, cAGE, cBP, cGCS,	0.9601	96.38 %
cISS, cAGE, cGCS, cRR	0.9632	95.32%
cISS, cBP, cGCS, cRR	0.9533	95.21%
cISS, cBP, cGCS	0.9519	96.20%
cAGE, cBP, cGCS, cRR	0.9115	92.81%

**Table 6 Relationship between Coded ISS & AIS**

Coded ISS	ISS Interval	Most severe AIS / <u>2<sup>nd</sup> severe AIS</u> Included
4	16>	<b>3</b>
3	16-24	<b>4</b>
2	25-40	<b>5 or 4 &amp; 3</b>
1	41-65	Two <b>5</b> or <b>5 &amp; 4</b>
0	>65	Two <b>5 &amp; 4</b> or Three <b>5</b> or <b>6</b>

ISS: Injury Severity Score

AIS: Abbreviated Injury Scale

**Table 7 Probability of survival (Ps) chart**

$$\text{Logit}(Ps)=b$$

$$=a+ cISS - cAGE + cBP + cGCS + cRR/2$$

If 1 or 2 variable is missing, then missing value =0.

Regression model	$\alpha$	b	Ps
		3<	95 %<
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	-9	2	88 %
cISS, cAGE, cBP, cGCS	-7	1	73 %
cISS, cAGE, cGCS, cRR	-5	0	50 %
cISS, cBP, cGCS, cRR	-9	-1	27 %
cISS, cBP, cGCS	-4	-2	12 %
cAGE, cBP, cGCS, cRR	-7	<-3	<5 %

石川県子どもセーフティ環境づくり事業における

外傷サーベイランスに関する調査

研究分担者 中原慎二 聖マリアンナ医科大学

**研究要旨**

外傷・外因予防策の立案と評価のためには、継続的に外傷患者のデータを収集するサーベイランスシステムの構築が不可欠であるが、医療機関での情報収集は長続きしない事例が多い。本研究では、医療施設における子どもの外傷サーベイランスとして10年以上の経験を持つ、石川県の子どもセーフティ環境づくり事業における事故発生動向調査を例にあげ、医療機関における情報収集のあり方について検討した。2010年8月に石川県庁、石川県立中央病院を訪問し、担当者から事業について聞き取り調査を行うとともに、事業報告書などの文書から情報を収集した。本事業は石川県が主体となって開始したものであること、医師による調査用紙記入が簡単であること、受傷時の状況を保護者が記入する部分は医師の労力を省き、問診票としても活用されていること、データ入力は外部で行っていることなどが、長期間継続できた理由であろうと考えられた。

**A. 研究目的**

外傷・外因(主に不慮の事故)は、1歳以上15歳未満の子どもの死亡原因の上位を占め、その予防策を講じることは公衆衛生上の重要な課題である[1]。意図しない外傷・外因は「不慮の事故」とも呼ばれ、偶然発生する事象であるかのような印象を与えるが、発生原因あるいはリスク要因を明らかにすることにより、予防のための適切な対策を講じることが可能になる。そのためには外傷・外因発生時の情報が必要であり、また対策を講じた後の評価のための情報も必要となることから、継続的に外傷・外因の情報を収集するサーベイランスシステム(以下外傷サーベイランス)の構築が非常に重要である[2]。継続的な情報収集システムは日常的な活動の中に組み込むことが効率的であるから、多くの場合外傷サーベイランスの情報源は医療機関に求めることが多い。しかし、多忙な医療従事者が外傷サーベイランスに労力を割くことに困難があり、医療従事者の協力が得られなかったり、情報収集を開始しても長続きしないなどの事例が多い[3]。

そこで、本研究では数少ない医療情報に基づく外傷サーベイランスの成功例として、10年以上の経験を持つ石川県の子どもセーフティ環境づくり事業における事故発生動向調査に関して関係者に聞き取り調査を行い、長年にわたりサーベイランス事業を継続しえた理由を考察し、石川県の経験をどのように開発途上国(以下途上国)における外傷サーベイランスに生かせるか検討する。

**B. 研究方法**

2010年8月19日に石川県を訪れ、県庁の担当部署、事業開始当初から事業にかかわっている石川県立中央病院(以下県立中央病院)の医師、現在事業委託を受けている県医師会の担当者にインタビューを行うとともに、事業実施要綱、事業報告書などの文書から情報を得た。利用した文書は以下のとおりである。

1. 石川県. 乳幼児事故実態調査報告書. 平成10年3月
2. 飯田芳枝. 石川県の子どもの事故予防対策(セーフティセンターの設立と取り組み). 平成22年2月.
3. 飯田芳枝, 加藤佐敏, 林正男. 子どもの事故発生危険箇所調査. 平成9年.
4. 各県の事故防止対策活動. 2石川県. 薬の知識50巻10号1999年
5. 石川県. 石川県子どもセーフティ環境づくり事業実施要綱. 平成17年.

**C. 研究結果**

**1. 事業の概要**

石川県では、不慮の事故による乳児死亡率が全国平均を大きく上回っていたことから、平成9年(1997年)に「子ども健やかセーフティ環境づくり事業」という名称で、子どもの事故予防対策事業が県の事業として開始された。その一環として平成10年(1998年)から県立中央病院で、乳幼児を対象とした、事故による受診者からの情報収集を開始した。収集したデータを集計・分析したのち、県保健福祉センター、市町、保育所、医療機関など関係機関に還元され、予防活動に

活用される。当初は県立中央病院一か所であった情報収集医療機関は、県内各地の公立・公的医療機関を中心に、救急医療を行っている10医療機関に増加し、県全域をカバーできる体制となっている。平成17年度(2005年度)からは、石川県が石川県医師会に事業を委託し、医療機関から収集されたデータは医師会において入力、集計、報告されている。平成21年度(2009年度)は1467例の報告があった。

## 2. サーベイランスデータ収集方法

調査票は保護者が記入するものと、医療機関(医師)が記入するものに分かれており、どちらも3枚複写で、診療録用、病院事務用、報告用に使用される。保護者用の調査票には外傷・外因発生時の状況を詳しく記載してもらうようになっている。医療機関用の調査票には傷病の性状、部位、重症度を簡単に記載するようになっている。具体的な記載内容を表1に示す。

表1 調査票の記載内容

<p>保護者記入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 記入者</li> <li>2. 子どもの氏名</li> <li>3. 生年月日</li> <li>4. 性別</li> <li>5. 住所</li> <li>6. 受診日時</li> <li>7. 事故発生日時</li> <li>8. 事故発生場所</li> <li>9. 事故内容(受傷機転)</li> <li>10. 事故発生時に家族がしていたこと。事故の状況・経緯など(自由記載)</li> </ol>
<p>医師記入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 診療科</li> <li>2. 傷病名</li> <li>3. 傷害部位</li> <li>4. 処置見込み(通院、入院、転院など)</li> <li>5. 重症度</li> <li>6. 事故発生と関連のある育児環境(虐待、育児能力、精神障害、知的障害など)</li> </ol>

医療機関受診時のどの時点で調査票記入を行うかは、各医療機関のシステムにより差があると考えられる。県立中央病院の場合は、外傷・外因症例は救急外来で診療を行っていることから、救急外来の協力により円滑に情報収集が行われている。救急外来看護師が、保護者に記入を依頼すること、医師による記入を促すことの役割を担っている。また、救急外来受診患者数

も10-20人/日程度であり、記入の時間をとる余裕がある。

医師用の調査票は記入項目が、患者の氏名、性別、年齢、生年月日を除けば選択式の6項目のみで、記入に必要な時間は1-2分程度である。保護者には問診票に加えて保護者用調査票に記入してもらうが、問診票は簡単なもので内容の重複はほとんどない。保護者用調査票は事故に関する問診票の代用としての役割も果たしていた。

## 3. データの活用

石川県医師会でデータを集計・分析した後に、ポスターやリーフレット(石川県子ども事故予防通信)により、外傷・外因発生の多い曜日、年齢、場所、原因などについての情報を提供している(県医師会のウェブサイトからPDFファイルで入手可能である<http://www.ishikawa.med.or.jp/>)。さらに、外傷・外因種別(誤飲)、発生場所別(リビング、台所、風呂)に特集を組んで、受傷原因や対処法等についての情報を提供している。

## 4. 課題と対策

救急外来での情報収集では重症の場合に記入依頼が難しく、割合としては少ないが重症例が抜けてしまうという問題があった。県立中央病院では今年度から重症例については病棟の協力を得て、入院後に病棟で記入してもらう方式をとることで可能な限りデータ収集を行うようにしている。

協力病院のうち半数で、年間報告数が10例未満であり、過疎地域で子どもの数が少ないことも考えられるが、報告漏れの可能性もあるのではないかと考えられる。また、データの集計は現在は単純集計のみであるが、より詳細な分析を行うことで効果的予防策立案に寄与できる可能性がある。

## D. 考察

長期にわたり外傷サーベイランスを継続できた要因として、1) 行政が主体となって事業を開始・実施してきたこと、2) 調査票記入が医療従事者の負担にならないこと、の2点は非常に重要であると考えられる。行政の関与がないと多くの場合には財政的裏付けがなく、データの入力を医療従事者(医師)が行うことになり、多忙な診療業務に加えてデータ入力作業を行うことは負担が非常に大きく、未入力の調査票が山積みになっているという状況になりがちである。石川県の外傷サーベイランスでは当初から、医療機関の役割は調査票の記入だけに限られ、入力は外部で行ったことで負担感なく継続できたのではないかと考えられ

る。

調査票の内容を簡潔にし、一部を保護者に記入してもらうという方法で、医師の記入にかかる労力を最小限に抑えている。このことにより、診療を行いながら記入することが可能になっている。記入項目が多いと診療が終わってから記入せざるを得ず、どうしても未記入のまま残される症例が多くなってしまふ。また、保護者に記載してもらう受傷時の詳細情報については、病歴聴取時に聞き取る内容ではあるが、聞き漏れや診療録への記載漏れが起きやすい情報でもあり、あとから医師が記載すると情報の欠損が多発しがちである。保護者記載部分は問診票としての役割を果たしており、医療従事者にとってもメリットのあるものとなっている。

行政の関与によるデータ入力の外部化と医療従事者の負担軽減は途上国でも適用可能である。世界保健機関の奨励により多くの途上国で医療機関での外傷サーベイランスを開始しているが、財政的裏付けがなく各医療機関でデータ入力まで行っている場合も少なくない。人件費の安い途上国では、多額の費用をかけることなくデータ入力の外部化、あるいは医療機関ごとに入力専用の人員を雇うことは困難ではない。石川県で使用している簡潔な調査票は、世界保健機関が外傷サーベイランスで推奨するデータ項目をほぼ含んでおり、少しの修正で途上国でも使用可能である[2]。保護者に記入してもらう方法は、識字率の高い国では非常に有用な方法である。

途上国は石川県における課題も共有している。多くの途上国では、収集した情報を単純集計して報告している。詳細な分析によりリスク要因の同定が可能になり、効果的な予防対策立案に寄与できると考えられる。そのためには疫学者が分析に関与することが今後必要となるだろう。

## E. 結論

石川県の外傷サーベイランスが長期間にわたり継続できた理由は、行政の関与と、負担の少ない情報収集であると考えられる。これらは途上国でも適用可能である。

## 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. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. World

report on child injury prevention. Geneva: WHO, 2008.

2. Holder Y, Peden M, Krug E, et al. eds. Injury surveillance guidelines. Geneva: WHO; 2001.
3. 市川政雄, 中原慎二, 若井晋. 救命救急センター・大学病院救急部における外傷登録の現状. 日本救急医学会雑誌 2005;16: 149-156.



## 外傷データを活用するための国際疾病分類改訂の方向性に関する研究

研究分担者 中原慎二 聖マリアンナ医科大学  
研究協力者 横田順一郎 市立堺病院  
内田靖之 帝京大学 救命救急センター  
織田順 東京医科大学 救命救急センター

### 研究要旨

国際疾病分類 (International Classification of Diseases: ICD) は単一コードで疾病を表記するため多発外傷の表現が非常に制限されること、重症度の情報を含まない、という2つの問題点のために、外傷患者データを収集する場合には外傷分類として Abbreviated Injury Scale (AIS) を用いることが多い。ICD と AIS の間の直接変換は困難であるため、両者の併用 (ダブルコーディング) が行われている。現在 ICD 改訂が進められており、本研究では ICD における外傷分類の改善に向けて提言を行うことを目的とし、1) ダブルコーディングの問題を解消すべく ICD と AIS 両者の中間的な新分類を作成し、2) 多発外傷の記述方法に関して文献レビューから開発途上国における外傷サーベイランスにも使用できる方法を提案した。新分類は ICD と AIS に変換可能で、AIS 同様の重症度スケールを含んでいるため、これを用いればダブルコーディングすることなく重症度評価を行うことが可能になり、またこれまで同様の ICD を用いた記録を継続することもできる。マトリックスを用いた多発外傷表記方法は、簡単分類を作成しやすく外傷サーベイランスに応用可能である。

### A. 研究目的

外傷サーベイランスによって収集されたデータは、外傷予防対策立案、評価のための基本的情報となる[1]。受傷原因、受傷時の状況はもちろん外傷の発生予防 (1次予防) に役立つ情報であるが、外傷の解剖学的部位・性状・重傷度といった情報も外傷が発生した際に重症度を減じるための対策 (2次予防) の立案と評価に非常に重要なものである。たとえば、二輪車乗員の交通外傷で頭部外傷が多いことが示されれば、ヘルメット着用対策を推進する根拠となり、二輪車乗員の頭部外傷の変化はそのような対策の効果を評価する指標となるはずである。

しかし、多くの開発途上国 (以下途上国) が外傷サーベイランスで収集するデータ項目の基準としている外傷サーベイランスガイドラインでは、単一の外傷性状に関する診断名を記述するよう求めているのみで、解剖学的部位情報は含まれていない。さらに、複数の外傷がある場合には最も重症なものを記載することになっている[1]。この方法では、解剖学的部位情報が失われるだけでなく、最重症外傷を選択する際に記述者の恣意的な判断が入る可能性がある上に、選択されなかった外傷に関する情報は全く失われてしまう[2, 3]。このような問題が生じるのは多発外傷を記述するための標準的な方法が確立していないことが原因である。

国際疾病分類 (International Classification of Diseases: ICD) が外傷を含む死因分類の標準であるが、死因を1つだけ選択することになっており、多発外傷の場合には、最重症外傷を選択するか、あるいは多発外傷コードを選択することになる[3]。ICDに基づいて外傷サーベイランスの診断分類を行っても、単一のコードによる表現を行う限りは、多発外傷の記述は不十分となってしまふ。

現行の外傷サーベイランスガイドラインのもう一つ重要な問題は、重傷度の記述が十分に行われていないことである[1, 4]。全体的な簡単な重症度分類 (minor, moderate, severe) はあるが、これではヘルメット着用推進の効果を頭部外傷の重症度変化として評価できない。死因分類である ICD には当然ながら重症度情報は含まれない。ICD の clinical modification (ICD-CM) は複数の外傷に対してそれぞれコードを付ける multiple coding を認めているが、重症度情報を含まないために外傷サーベイランスにとって最適な診断分類とは言えない。

先進国の外傷データ収集は、外傷予防ではなく外傷診療の質評価を主目的としているため、重症度情報が必須であり、従来重症度情報が含まれない ICD-CM ではなく、Abbreviated Injury Scale (AIS) を使用してきた。病院内の診療情報には ICD が使用されるため、ICD と AIS のダブルコーディングを行

うことになり、コーディングに要する人員、正確なコーディングのためのトレーニングなどに要する費用が大きくなるという問題があった[5]。ダブルコーディングを避けるために、ICD-CM から AIS に変換するコンピュータソフトウェアが開発されているが、ICD と AIS の改訂にソフトウェアのアップデートが追い付いていない。ICD-CM コードそれぞれの死亡確率を、外傷患者データを用いて算出する方法も開発されたが、すべてのコードについて確率計算を行うためには膨大な数のデータを必要とする[6]。途上国においても今後外傷診療の質評価を行う必要性が高くなることは疑いもなく、そのためのデータ収集を外傷サーベイランスと統合することが効率上望ましい。

現在のところ、途上国の外傷サーベイランスにおける外傷記述のための標準的な方法が存在しないと見てよい。必要とされるのは、多発外傷の記述が可能で、重症度情報を含み、かつ大きなコストを生じないものである。ICD と AIS が統合できればダブルコーディングも、変換ソフトウェアも不要となる。現在、国際保健機関 (WHO) [7] が改訂中の ICD (2015 年に ICD-11 として使用開始予定) は、死因分類だけではなく、臨床的にも利用を拡大することとされており、標準的な外傷記述方法の確立するよい機会である。また、最貧国の中には死因分類として ICD さえ使用されていない (死亡統計の存在しない) 国もあり、外傷記述方法はそのような国でも利用可能な単分類に対応する必要もある。本研究では、ICD と AIS を統合した分類を作成し、途上国の外傷サーベイランスに適した外傷分類 (特に多発外傷の記述) と重症度記述の方法を提案した。

## B. 研究方法

一つの分類から他の分類へ変換する場合に、「1 対 1」あるいは「多対 1」(集約) であれば変換可能であるが、「1 対多」(分割) の場合に変換不可能となる。ICD から AIS、逆に AIS から ICD に変換しようとした場合に、いずれの方向であっても「1 対多」の対応があるため変換が不可能であった[8]。これは分類の粒度が双方で異なること、解剖学的分類の境界が違うことなどによる。そこで、ICD と AIS 間の直接変換ではなく、ICD、AIS 分類とは別の新たな分類を作成し (以下新分類)、ここから ICD あるいは AIS に変換するという方法を取ることにした。新分類を用いたコーディングをおこなえば、そこから自動的に ICD と AIS のコードへ変換できることになる。新分類作成には ICD-10 と AIS2008 を用いた。

分類の粒度が異なる場合、新分類ではより細かい

分類を採用し、解剖学的分類の境界が異なる場合には、両者の境界を用いたより細かい分類とした。新分類では多発外傷はそれぞれの外傷にコードを与えるため、ICD の多発外傷コードに相当する分類は含まない。さらに多発外傷の記述方法について、マトリックスを用いたものを中心に文献レビューをおこなった。

## C. 研究結果

### 1. 新分類

表 1 に、ICD と AIS の分類境界が異なる場合の例を示した。上腕は ICD では肩と同一の領域とされているのに対して、AIS では肩と上腕は別の領域と分類されている。また肘は ICD では前腕と同じ領域とされているのに対して、AIS では上腕と同一領域に含まれる。手首は ICD では手と同一分類であるが、AIS では前腕と同一分類となっている。そこで、新分類では、上腕、肘、前腕、手首、手のように細かく分類した。下肢も臀部、大腿、膝、下腿、足首、足に分類した。

原則として同一部位の多発外傷を示す ICD の多発外傷コード Sxx.7 は削除し、それぞれの外傷についてコードを選択することとしたが、胸部、骨盤などは一つの解剖学的単位として多発骨折を単発骨折と別の病態と考え、異なるコーディング方法を採用している。骨盤骨折を例として表 2 に示す。骨盤骨折の分類方法は、ICD と AIS で全く考え方が異なり、ICD では骨折部位を記述するのに対し、AIS では骨盤輪の安定性により分類する (重症度と関連が強い)。そこで、骨盤骨折についてのみ、2 通りのコーディングを含むこととした (骨盤輪の安定性の分類コードと、骨折部位のコード)。表 3 に肋骨骨折と動揺胸部の分類を示す。骨折した肋骨の本数、胸部の安定性が、重症度と関連するので (AIS でも本数に関する情報をコードに含んでいる)、多発外傷コードの使用をそのまま残した。

新分類のコード構造を表 4 に示す。1 桁目が解剖学的部位 (頭部、頸部、胸部など) で ICD のものをほぼそのまま使用した。2 桁目は左右で該当しないものには 0 を当てる。3 桁目は解剖学的構造 (表皮、体表、血管など)、4-5 桁目は解剖学的部位及び臓器詳細、6-7 桁目が損傷性状及び程度を示す。8 桁目は重症度で、対応する AIS の重症度をそのまま利用する。例として別表 1 に腹部のコード表を示す。

### 2. 多発外傷の記述方法

次に、新分類コードを用いた外傷表記と多発外傷の記述方法を、表 5 に示すような多発外傷症例を用

いて例示する。すべての外傷コードを単純に列記する方法では次のようになる。

- a. 3020244. 5
- b. 3061804. 3
- c. 4154100. 2
- d. 5150424. 2

Aharonson-Daniel ら[2]の multiple injury profile (MIP)は、表6のような部位×外傷性状マトリックス (Barrel matrix [9]とよばれる) を用いて、セルの組み合わせによる表現を行う[2]。MIPによる表現は次のようになる。ここでは重症度の順にセルを並べた。

E4· E6· F7· G1

マトリックスを用いた方法の利点は、必要に応じて分類の粒度を変更して、詳細なもの、簡便なものをつくることことができる。ICDの詳細分類を使用していない途上国では、表6に示したような簡便なマトリックスを用いて簡単分類として利用可能であろう[4]。ICDを利用している国では、上記のようにすべての外傷のコード化に加えて、セルの組み合わせを表記することで外傷のパターンを表現する補助的記述となりうる。

マトリックスを用いた重症度の記述も提案されている[10]。それぞれのセルで代表的な外傷のAIS重症度スコアを代表値として用いる、あるいはそれぞれのセルで死亡確率を計算するなどの方法がある。この方法では分類のカテゴリー数が非常に少ないため、これまでAISやICDに基づく重症度評価を行ったことがない国であっても比較的容易に利用できると思われる。

#### D. 考察

AISからICDへ、あるいはICDからAISへの変換は前述のように困難であったが、中間的な新分類を導入することにより、ダブルコーディングの問題を解決できることを示した。外傷のコーディングを新分類に基づいて行えば、そこから自動的にAISとICD両者に変換できる。また、新分類ではAIS重症度スコアが埋め込まれているため、AISに変換する必要性はほとんどないといえる。

ダブルコーディング、あるいはコード変換のためのソフトウェアが不要になれば、重症度を用いた外傷診療のアウトカム評価の実施が促進されるであろう。これまで、おもに人的資源に余裕のある先進国の三次医療施設(外傷センター)でしか、AIS重症度スコアによるCase-mix調整を行ったうえでの

アウトカム評価は実施されていないが、途上国の医療施設あるいは先進国でも二次医療施設などでアウトカム評価が行われることが期待できる。

多発外傷の記述方法としては、すべての外傷をコーディング(multiple coding)するとともに、MIPを用いて外傷パターンを表現するのがよいであろう。MIPはマトリックスの分類粒度を粗くして簡便なものにすれば、ICDのような標準的分類を採用していない途上国でも簡単分類として使用可能である。さらに、簡便なマトリックスは外傷サーベイランスにおける外傷の記述にも使用可能である。データシート上のマトリックスにチェックを入れることで、多発外傷を記録することができる。

外傷サーベイランスに外傷の性状と受傷部位の情報が含まれれば、ヘルメット着用推進によって頭部外傷の発生頻度、あるいは重症度を減じる効果があったかを、サーベイランスデータを用いて行うことが可能になる。現在行われている外傷サーベイランスでは、ガイドラインに受傷部位の記載について記載されていないため、さまざまな方法で受傷部位の記載が行われているか、あるいはまったく行われていないため、標準化が必要である。また、外傷サーベイランスに、簡易的な方法であっても外傷の重症度が記載されれば、外傷予防のためだけでなく、外傷診療の質評価にも利用可能となり効率的である。

#### E. 結論

重傷度を含みICD-10とAISに変換可能な外傷分類を作成した。これにより、ICDとAISのダブルコーディングや、コンピュータソフトウェアによるICDからAISへの変換などが不要になり、途上国においても外傷診療の質評価が促進されることが期待できる。マトリックスを用いた多発外傷の記述方法は、簡単分類の作成が容易であるとともに、重症度の記述を含むことも可能で、外傷サーベイランスにおける多発外傷記述の標準化と、さらにサーベイランスデータを診療の質評価に利用することが可能になる。

#### F. 研究発表

1. Nakahara S, Ichikawa M, Kimura A. Simplified Alternative to the TRISS Method for Resource-Constrained Settings. *World J Surg.* 2011;35(3):512-9.
2. Nakahara S, Yokota J. Revision of the International Classification of Diseases to include standardized descriptions of multiple injuries and injury severity.

Bull World Health Organ. 2011;89(3):238-40.

3. 中原慎二、市川政雄、木村昭夫：3変数のみによる簡便な生存予測モデル. 第24回日本外傷学会総会 2010年5月27、28日(千葉)
4. 中原慎二、横田順一朗：外傷・外因領域の情報を活用するためのICD改訂の方向性. 第38回日本救急医学会総会 2010年10月9、10、11日(東京).

#### G. 知的所有権の取得状況

なし

#### H. 参考文献

1. Holder Y, Peden M, Krug E, et al. eds. Injury surveillance guidelines. Geneva: WHO, 2001.
2. Aharonson-Daniel L, Giveon A, Peleg K. Gaps in injury statistics: multiple injury profiles reveal them and provide a comprehensive account. *Inj Prev* 2005;11:197-200.
3. Goldacre MJ, Duncan ME, Cook-Mozaffari P, Griffith M. Trends in mortality rates comparing underlying-cause and multiple-cause coding in an English population 1979-1998. *J Public Health Med* 2003;25:249-53.
4. Nakahara S, Yokota J. Revision of the International Classification of Diseases to include standardized descriptions of multiple injuries and injury severity. *Bull World Health Organ*. 2011;89(3):238-40.
5. Cryer C. Severity of injury *measures and* descriptive epidemiology. *Inj Prev*. 2006;12(2):67-8.
6. Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis PV. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system? *Injury* 2004;35(4):347-58.
7. World Health Organization. WHO business plan for classifications: building blocks of health information. Geneva: World Health Organization; 2005.  
Available from:  
<http://www.who.int/entity/classifications/BusinessPlan.pdf>
8. 三宅康史、小関一英、益子邦洋、他. AIS90とICD-10の相互変換の意義. *日外傷会誌* 2004年 18巻: 414-7.
9. Barell V, Aharonson-Daniel L, Fingerhut LA, et al. An introduction to the Barell body region by nature of injury diagnosis matrix. *Inj Prev* 2002; 8: 91-96.
10. Clark DE, Ahmad S. Estimating injury severity using the Barell matrix. *Inj Prev* 2006;12:111-6.