

表1 解剖学的部位分類の相違

ICD		新分類	AIS
S4x	Shoulder / upper arm	Shoulder	Shoulder
		Upper arm	
S5x	Elbow / forearm	Elbow	Upper arm / elbow
		Forearm	
S6x	Wrist / hand	Wrist	Forearm / wrist
		Hand	
S7x	Hip / thigh	Hip	Hip
		Thigh	
S8x	Knee / lower leg	Knee	Thigh /knee
		Lower leg	
S9x	Ankle / foot	Ankle	Lower leg / ankle
		Foot	

表2 骨盤骨折の分類

ICD		新分類	AIS
		Pelvic ring stability	
		Pelvic ring fracture, posterior arch intact	856151.2 Pelvic ring fracture, posterior arch intact; isolated fracture not destroying the integrity of the pelvic ring
		Pelvic ring fracture, incomplete disruption of posterior arch NFS	856161.3 Pelvic ring fracture, incomplete disruption of posterior arch NFS
		blood loss ≤ 20% by volume	856163.4 blood loss ≤ 20% by volume
		blood loss > 20% by volume	856164.5 blood loss > 20% by volume
		Pelvic ring fracture, complete disruption of posterior arch and pelvic floor NFS	856171.4 Pelvic ring fracture, complete disruption of posterior arch and pelvic floor NFS
		blood loss ≤ 20% by volume	856172.4 blood loss ≤ 20% by volume
		blood loss > 20% by volume	856173.5 blood loss > 20% by volume
		Fractured part(s)*	
S32.1	Fracture of sacrum	Fracture of sacrum	
S32.2	Fracture of coccyx	Fracture of coccyx	
S32.3	Fracture of ilium	Fracture of ilium	
S32.4	Fracture of acetabulum	Fracture of acetabulum	
S32.5	Fracture of pubis	Fracture of pubis	
S33.2	Dislocation of sacroiliac and sacrococcygeal joint	Dislocation of sacroiliac joint	
		Dislocation of sacrococcygeal joint	
S33.4	Traumatic rupture of symphysis pubis	Traumatic rupture of symphysis pubis	

*骨盤輪安定性、骨折部位のコードをそれぞれ選択する

表3 肋骨骨折と動揺胸郭の分類

ICD		新分類	AIS	
S22.3	Fracture of rib	Single rib fracture	450201.1	Rib fracture, one rib [OIS I]
S22.4	Multiple fractures of ribs	multiple rib fractures NFS	450210.2	multiple rib fractures NFS
		two ribs	450202.2	two ribs [OIS I]
		≥ 3 ribs	450203.3	≥ 3 ribs [OIS II]
S22.5	Flail chest	Rib fractures with flail, NFS	450209.3	Rib fractures with flail, NFS
		unilateral flail chest NFS	450211.3	unilateral flail chest NFS [OIS IV]
		3-5 flail ribs	450212.3	3-5 flail ribs [OIS IV]
		>5 flail ribs	450213.4	>5 flail ribs [OIS IV]
		bilateral flail chest	450214.5	bilateral flail chest [OIS V]

表4 分類コード構造

コード桁番号					
1桁目	2桁目	3桁目	4-5桁目	6-7桁目	8桁目
Body region	Laterality	Anatomical structure	Location details / specific organ	Injury nature / level	Injury severity
0. Head 1. Neck 2. Thorax 3. Abdomen 4. Shoulder/arm 5. Elbow/forearm 6. Wrist/hand 7. Hip/thigh 8. Lower leg 9. Ankle/foot	0. N/A 1. Right 2. Left 9. Unknown	0. Surface 1. External organ / whole area 2. Blood vessel 3. Nerve 4. Internal organ 5. Bone 6. Joint	See the code table	See the code table	1. Minor 2. Moderate 3. Serious 4. Sever 5. Critical 6. Maximal

表5 多発外傷症例

Code	Description	AIS code	ICD-10 code
3020244.5	Abdominal aorta rupture	520208.5	S35.0
3061804.3	Liver contusion subcapsular, >50% surface area or expanding	541814.3	S36.1
4154100.2	Scapula body fracture (right)	750951.2	S42.1
5150424.2	Forearm laceration major (right)	710604.2	S51.8

表6 多発外傷症例におけるマトリックス表記

	Injury nature									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Body region	superficial/ contusion	open wound	amputation	crush	blood vessel	nerve	internal organ	fracture	dislocation / strain	other
A. Head										
B. Face										
C. Neck										
D. Thorax										
E. Abdomen					3020244.5		3061804. 3			
F. Shoulder/arm								4154100.2		
G. Elbow/forearm		5150424.2								
H. Wrist/hand										
I. Hip/thigh										
J. Lower leg										
K. Ankle/foot										

別表1 腹部外傷コード表

Body region	1	Laterality	2	Anatomical structure	3	Structure details/organ	4-5	Injury nature	6	Injury nature/level	7	
Abdomen/ pelvis	3	Right	1	Surface	0	Abfomen (anterior)	02	abrasion	0	0		
		Left	2			Lower back (posterior abdomen)	04	contusion	1	0		
		Unknown	9			Pelvis	06	other	8	0		
		N/A	0			Unspecified	09	NFS	9	0		
				External/wh ole area	1	Abfomen (anterior)	02	laceration	2	Laceration NFS	0	
						Lower back (posterior abdomen)	04			2	minor; superficial	2
						Pelvis	06			4	major; >10cm long on hand or >20cm long on entire extremity and into subcutaneous blood loss >20% by volume	4
						Other	08			6		6
						Unspecified	09			3	Avulsion NFS	0
										4	minor; superficial; ≤25cm ² on hand or ≤ 100cm ² on entire extremity	2
										4	major; tissue loss >25cm ² on hand or >100cm ² on entire extremity	4
										6	blood loss >20% by volume	6
										4	Penetrating NFS	0
										2	superficial; minor	2
										4	with tissue loss >25cm ²	4
										6	with blood loss >20% by volume	6
										6	Amputation NFS as to severity	0
										2	partial	2
										4	complete	4
								6	with blood loss >20% by volume	6		
								7	Compartment synd. NFS	0		
								2	no muscle loss	2		
								4	with muscle loss	4		
								8	Crush	1		
								8	Degloving	2		
								8	other	8		
				external organ	1	Penis	70	NFS	9	0		
						Scrotum	71	abrasion	0	0		
						Testis	72	contusion	1	0		
						Vagina	73	laceration	2	Laceration NFS	0	
						Vulva	74			2	minor; superficial	2
										4	major; >10cm long on hand or >20cm long on entire extremity and into subcutaneous	4
						Anus	77			6	massive	6
						Other	80			3	avulsion	0
										4	Penetrating	0
										6	Amputation	0
								8	Crush/rupture	1		
								8	other	8		
				Vessel	2	Aorta	02	NFS	0	0		
						Vana cava	12	intimal tear; no disruption	2	0		
						Celiac A	04	laceration; perforation; puncture	4	NFS	0	
						Mesentery A	11			2	minor	2
						Portal/splenic V	15			4	major	4
						Renal A	13					
						Renal V	14					
						Common Iliac A	05					
						Int. Iliac A	06					
						Ext. Iliac A	07					
						Common Iliac V	08					
						Int. Iliac V	09					
						Ext. Iliac V	10					
						Other A	20					
				Other V	30							
				NFS	00			9	9			
				Nerve	3	Root	04	NFS	9	9		
						plexus	06	contusion; stretch	2	0		
								laceration	4	single or multiple	0	
										2	single	2
										4	multiple	4
										6	single or multiple	0
										2	single	2
										4	multiple	4
										0	Contusion NFS	9
										1	NFS as to fx or dislocation	0
								2	incomplete cord synd.	2		
								3	complete cord synd. with fx	4		
								6	with dislocation	6		
								8	with fx and dislocation	8		
								10	Sympathetic nerve NFS	9		
								12	Peripheral nerve			
								80	Other			
								90	Unspecified			
				Cord	4	Cord	02	Contusion NFS	0	Contusion NFS	9	
										1	NFS as to fx or dislocation	0
										2	incomplete cord synd. with no fx or dislocation	2
										3	complete cord synd. with fx	4
										6	with dislocation	6
										8	with fx and dislocation	8
										5	Laceration NFS	9
										6	Laceration incomplete	0
										7	complete with no fx or dislocation	2
										4	with fx	4
								6	with dislocation	6		
								8	with fx and dislocation	8		

別表1 腹部外傷コード表(続き)

Body region	1	Laterality	2	Anatomical structure	3	Structure details/organ	4-5	Injury nature	6	Injury nature/level	7																					
Abdomen/ pelvis	3	Right	1	Bone	5	Lumber spine (alignment)	02	Strain	0	closed	0																					
		Left	2				Dislocation	2	open	1																						
		Unknown	9				facet NFS	4	unknown	9																						
		N/A	0				unilateral	6	N/A	8																						
												8																				
												10	fx no cord involvement NFS	9																		
												11	multiple fx of the same vertebra	1																		
												12	single fx	0																		
												13																				
												14																				
												15																				
												16																				
												17	body NFS	0																		
													minor compression	2																		
													major compression	4																		
												01	NFS	9																		
													herniation NFS	0																		
													no root damage	2																		
													with root damage	3																		
													rupture	5																		
												03	laceration; disruption	0																		
												69	Strain NFS	0																		
												61	Dislocation	1																		
												62	Fracture Posterior arch intact; single	2																		
												63																				
												71																				
												72																				
												73																				
												74																				
												75																				
												80																				
												78	Posterior arch intact	0																		
													Incomplete disruption of posterior arch																			
													NFS	1																		
													blood loss≤20%	2																		
													blood loss>20%	3																		
													Complete disruption NFS	5																		
													blood loss≤20%	6																		
													blood loss>20%	7																		
												08	Strain NFS	0																		
							09	Dislocation	1																							
								Fracture	2																							
abdominal organ	6				6	Spleen	42	NFS	8		0																					
							GB	12	contusion	0	NFS/no subcategory	0																				
								Liver	18			minor	2																			
									Pancreas	28			major	4																		
										Stomach	44	laceration	2	laceration NFS	0																	
											Omentum	22				1																
												Jejunum-Ileum (small bowel)	14				2															
													Mesentery	20				3														
														Duodenum	10				4													
															Colon	08				5												
																Rectum	36				6											
																	Perineum	32				7										
																		Retroperitoneum	38	rupture	4		0									
																			other	80	Other: Pancreas (laceration involving	6		0								
																				unspecified	90	ampulla); Liver (hepatic avulsion);										
																							Urethra (stretch); Stomach (ingestion)									
		urinary and pelvic organ	7																						7	Kidney	16					
																											Adrenal gland	02				
																												Ureter	48			
																													Bladder	06	With open wound into cavity	
				Prostate	35	NFS																9	0									
					Urethra	50	contusion															1	0-4									
						Uterus	52	laceration														3	0-7									
							Ovary	26	rupture													5	0									
								Ovarian tube	24	other												7	0									
									Other	80																						
		unspecified	90																													
Internal muscle/ tendon	8											8	Muscle									02		0	0							
														Tendon								04										
Other/ unspecified	9											9	Other part		80							unspecified	9	9								
										Unspecified part				90	other injury	8						0										

Pelvic ring fx では、まず ring が intact かどうか、コード選択。次に、骨折部位を supplementary codes から選ぶ。多発骨折の場合は、すべての骨折部位についてコードを選択する

臓器ごとにコードの意味は違う

分担研究報告書

ベトナム・メコンデルタの農村地域における労働災害・交通災害の対策視点
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

途上国の農村地区(ベトナムのカント省)で現地調査を実施し、1)農業に関連した自走式動力機械や労働に関連した交通災害に関する対策等の情報収集、2)農村コミュニティで実施されている交通安全対策、労働災害対策の啓蒙活動の実態、3)ベトナムカント省における労働に関連した交通災害のデータを収集し、労働安全衛生対策の視点から、我が国の対策で応用可能な課題、現地イニシアティブによって進めることができる対策視点について検討した。その結果、ベトナムの農村では地域の労働衛生行政機関等が、住民参加型の労働安全衛生対策において転落・転倒災害防止の取り組み、交通災害防止の取り組みなどはプログラム(WIND等)に取り込み、その普及が進んでいることが確かめられた。特に、農村ボランティアトレーナーの育成において農業の専門家、保健の専門家が複合して、労働災害防止、生活改善の視点として、災害防止が取り上げられている。一方、労働災害という視点からの交通災害の統計は限られ、その報告数も十分でないことが確かめられた。農村コミュニティにおける交通災害防止の啓蒙活動も進んでいることから、交通災害防止の視点の強化について、既存の農業労働改善プログラム等で検討することが、有効な施策として重要と考えられた。また、災害統計についても、交通災害と労働災害の区別が明確でない可能性もあり、災害防止のしくみとともに、それぞれのステークホルダーの役割強化を検討する必要がある。

研究協力者

○グエン・フォン・トアイ

(カント市労働環境健康センター、副所長)

Dr. Nguyen phuong Toai, MB, MPH, PhD
Centre for Occupational Health and Environment
Protection of Can Tho City

○川上 剛

(ILO アジア太平洋総局労働安全衛生専門家)

の自主対応イニシアティブによる多様な労働安全衛生活動、4)現場直結型の健康・安全リスクアセスメントや研究の手法、5)職場レベルにおける実践的な労働安全衛生活動経験が重要であると考えられた。また、交通外傷予防のためには、労働安全衛生分野においても災害原因別の外傷データベース作りを進めることや、既存の労災保険給付状況に関して、交通災害予防の視点から情報を整理しなおすことなどが重要と考えられた。

平成22年度は平成21年度の研究結果を受けて、途上国の農村地区(ベトナムのカント省)で現地調査し、農業に関連した自走式動力機械や労働に関連した交通災害に関する情報を収集し、我が国の対策との関連を検討し、途上国で応用可能な労働災害・交通災害の対策視点で応用可能な課題について整理した。

A. 研究目的

本研究の目的は、我が国の労働災害の死傷病報告と災害防止政策の立案の仕組みについて、これまでの経験・動向を調査・総括し、我が国の労働衛生における経験の中から、その特色や強みを抽出して国際社会(特に開発途上国)のニーズに役立つための方策を検討することにある。これらの調査・分析に基づいて、途上国における道路安全と外傷予防に関する技術協力の立案・実施に対し、有用な資料および提言を作成する。

平成21年度は、国内の文献レビューから、我が国の労働災害の死傷病報告と災害防止政策の立案の仕組みづくりについて検討し、途上国に活用できる労働安全衛生対策評価を行った。その結果、1)労働災害・職業病報告制度と予防の推進、2)行政・施策づくりと現場との連携、3)労使

B. 研究方法

本年度は途上国の農村地区(ベトナム社会主義共和国[以下ベトナム]のカント省)で労働災害・交通安全対策に関する現地調査を実施した。特に以下の3点の調査を実施し、本報告書にまとめた。1)農業に関連した自走式動力機械や労働に関連した交通災害に関する対策等の情報収集、2)ベトナムカ

ント省における労働に関連した交通災害のデータを収集と検討、3) 農村コミュニティで実施されている交通安全対策、労働災害対策の啓蒙活動の実態、労働安全衛生対策の視点から、我が国の対策との関連を検討し、途上国で応用可能な労働災害・交通災害の対策視点で応用可能な課題について整理した。なお、本研究は、ベトナムカント市労働環境健康センター(Centre for Occupational Health and Environment Protection of Can Tho City)の副所長グエン・フォン・トアイ医師 (Dr. Nguyen phuong Toai, MB, MPH, PhD)、ILO アジア太平洋総局労働安全衛生専門家の川上剛医師の協力を得て実施した。現地調査は2010年8月21日～30日に実施した。カント市の災害データ、ベトナムの交通事故データ等はグエン・フォン・トアイ医師の調査・報告に基づき収集した。

1 農業労働生活改善プログラムにおける機械安全・動力関連災害の防止に関する取り組みの検討

ベトナムカント省で2010年8月21～28日に開催された農村農業労働改善等のための参加型対策指向型職場改善トレーニングプログラムに参加し、現地で実施されている労働災害防止、農業労働生活改善に関連して実施されている取り組みを収集した。

2 ベトナムカント市における交通災害統計と施策

ベトナム労働社会保障局カント省支局の年次労働災害レポートから、労働関連の自走式輸送機器(自動車・二輪車)による事故の現況(2006年～2010年)、公開されている統計データからベトナムにおける交通災害統計について整理した。また、過去10年における交通災害防止に関連した施策の変遷を調査した。調査にあたっては、ベトナム労働社会保障局カント省支局の労働監督官の Nguyen van Son 氏の協力を得た。

3 農村コミュニティにおける労働災害防止・交通災害防止の取り組み

ベトナムカント省の一地域であるソンハウ農場地区のコミュニティセンターに訪問し、そこで行われている交通災害防止に関連した施策に関して、現地担当官にヒアリング調査を行った。また、カント医科大学のトン・タット・カイ校長、ILOの川上剛安全衛生上級専門家らと会議を行い、調査対象国における外傷予防、特に農業労働に伴った労働災害や農業に関連した動力装置などに関連する外傷予防の取り組み状況と対策施策の視点について検討を行った。

C. 研究結果

1. 農業労働生活改善プログラムにおける機械安全・動力関連災害の防止に関する取り組みの検討

ベトナムでは5年ごとに国家労働安全衛生計画が策定され、国民の大多数が従事する農業労働者、急速に発展する工業に伴って増加している都市労働者等の工場労働者の労働災害防止の取り組みが進められている。特に、ILO アジア太平洋総局が助言をしてその導入が進められている農業労働生活改善プログラム(WINDプログラム：http://www.ilo.org/asia/whatwedo/publications/lang-en/docName-WCMS_099075/index.htm)では、転落・転倒による労働災害に関連した物の運搬や移動の改善、作業場所の改善、機械の巻き込まれや挟まれ・動力機器による災害防止のための機械の安全などの項目が広く取り上げられていることがわかった。

特にWINDプログラムでは「電気事故の予防と機械安全」として、安全な機械を購入や機械の危険な可動部に適切なガードを装着、機械を定期的にメンテナンス、十分な数の交通標識、鏡、注意喚起のサインの表示、運転席の安全と快適さを向上、作業中に乗り物が転覆したり、乗物から転落しない対策、電気に関連した対策が含まれていることが確かめられた。図1には本プログラムで用いられている。表1には農業労働生活改善プログラム(WIND)における「電気事故の予防と機械安全」の項目を示した。

表1 農業労働生活改善プログラム(WIND)における「電気事故の予防と機械安全」の項目

A. 機械の安全
1. 安全な機械を購入します
2. 機械の危険な可動部に適切なガードを装着します。
3. 危険を回避し、かつ生産性を高めるための適切な給装装置を使用します。
4. 機械を定期的にメンテナンスします。
B. 農業機械の安全な使用
1. 十分な数の交通標識、鏡、注意喚起のサインを示します。
2. 運転席の安全と快適さを向上します。
3. 作業中に乗り物が転覆したり、乗物から転落しないことを確かめます。
C. 電気事故の予防
1. 電気回路が囲まれ、ヒューズが絶縁されていることを確認します。
2. 緊急時には直ちに電力を止めることができることを確認します。

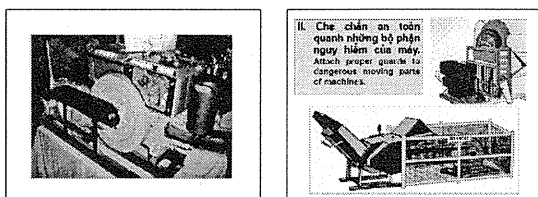
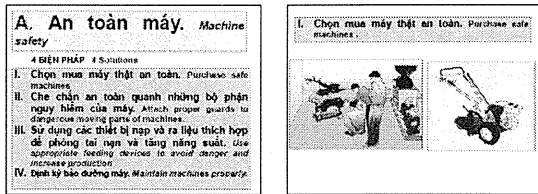
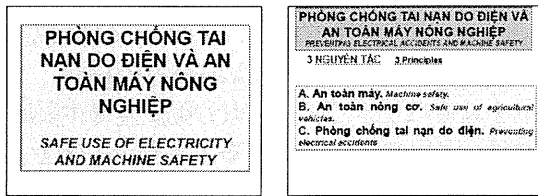


図1 農業労働生活改善プログラム(WINDプログラム)における機械の安全の項目 (出典：
http://www.ilo.org/asia/whatwedo/publications/lang-en/docName-WCMS_099075/index.htm)

研究協力者とともに、ベトナムカント省・ソンハウ農場コミュニティセンター（人民委員会オフィス）へ訪問し、ベトナムカント省の一農村コミュニティにおける被災写真の掲示による災害防止啓蒙では、被災者の障害の状況の説明、海上交通輸送に関する災害防止、交通違反をすると罰則金を払う仕組み、ヘルメット着用の励行の啓蒙、小学校で警察官が交通規則について説明する写真などにより、これらの施策が反映されていることなどが確かめられた。



図2 ベトナムカント省・ソンハウ農場コミュニティセンター（人民委員会オフィス）

2. ベトナムカント市における交通災害統計と施策

増大する交通需要、特に農村地区における自動二輪車の増加に伴う対策については課題が指摘されているが、その統計を表2に示した。表3には、ベトナムカント市における労働関連の交通災害統計データを示した。ベトナムのメコンデルタに位置するカント市は、ベトナム第4の都市で、農業の中心となっている。カント市で、労働災害として記録されている統計を調査した。その結果、労働関連の交通災害事例（死亡、受傷事例）は、2006年（計16件：死亡9件、受傷7件）以下同、2007年（13：2、11）、2008年（5：2、3）、2009年（8：1、7）、2010年（7：3、4）であった。また、ベトナム全土における交通災害死亡事例は2006年をピークに減少している。

ベトナムでは1999年12月に道路交通安全に関する政府の役割が明確化され、2006年パトロールの強化、2007年にヘルメット着用の法制化など、交通災害防止の法制土が進んでいることが確かめられた（表4）。

3. コミュニティにおける労働災害防止・交通災害防止の取り組み



図3 コミュニティセンターの公共掲示板の交通災害防止の掲示



図4 被災写真の掲示による災害防止啓蒙

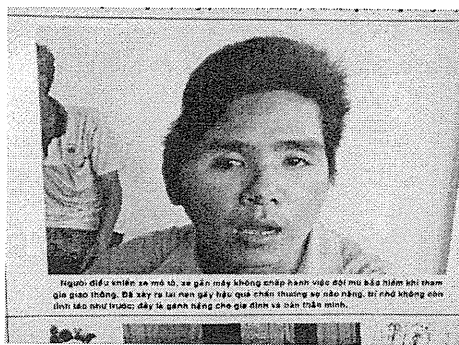


図5 被災者の障害の状況について説明し、交通災害の恐ろしさを啓蒙する写真

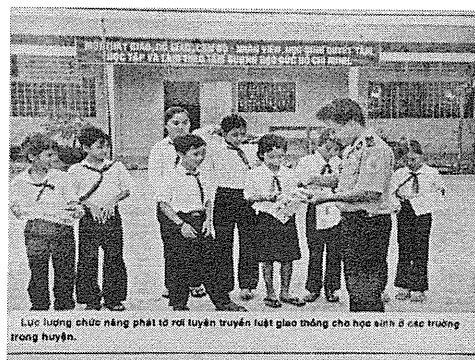


図9 小学校で警察官が交通規則について説明する様子を示した写真

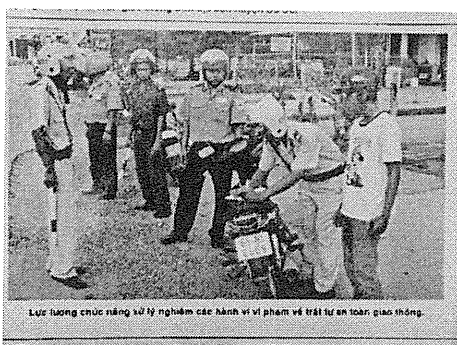


図6 交通違反をすると罰則金を払う必要があることを説明する写真

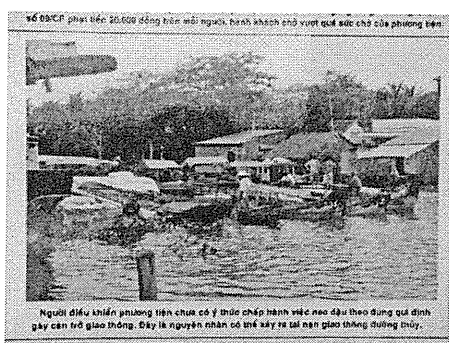


図7 海上交通輸送に関する災害防止の啓蒙

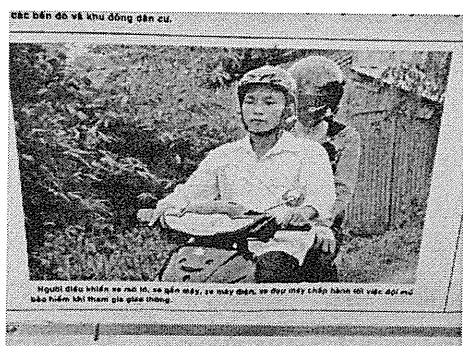


図8 ヘルメット着用の励行の啓蒙写真

D. 考察

本研究では、途上国の農村地区（ベトナムのカント省）で現地調査を実施し、1）農業に関連した自走式動力機械や労働に関連した交通災害に関する対策等の情報収集、2）農村コミュニティで実施されている交通安全対策、労働災害対策の啓蒙活動の実態、3）ベトナムカント省における労働に関連した交通災害のデータを収集し、労働安全衛生対策の視点から、我が国の対策で応用可能な課題、現地イニシアティブによって進めることができる対策視点について検討した。その結果、ベトナムの農村では地域の労働衛生行政機関等が、住民参加型の労働安全衛生対策において転落・転倒災害防止の取り組み、交通災害防止の取り組みなどはプログラム（WIND等）に取り込み、その普及が進んでいることが確かめられた。特に、農村ボランティアトレーナーの育成において農業の専門家、保健の専門家が複合して、労働災害防止、生活改善の視点として、災害防止が取り上げられている。一方、労働災害という視点からの交通災害の統計は限られ、その報告数も十分でないことが確かめられた。農村コミュニティにおける交通災害防止の啓蒙活動も進んでいることから、交通災害防止の視点の強化について、既存の農業労働改善プログラム等で検討することが、有効な施策として重要と考えられた。また、災害統計についても、交通災害と労働災害の区分が明確でない可能性もあり、災害防止のしくみとともに、それぞれのステークホルダーの役割強化を検討する必要がある。

E. 結論

ベトナムの農村では住民参加型の労働安全衛生対策が進んでおり、すでにその中の項目には、転落・転倒災害防止の取り組み、交通災害防止の取り

組みなどが含まれ、そのプログラムの普及が進んでいることが確かめられた。その仕組みは、農村ボランティアトレーナーの育成という機会を、農業の専門家、保健の専門家が複合して関わって取り組まれている。一方、労働災害という視点からの交通災害の統計は限られ、その報告数も十分でないことが確かめられた。農村コミュニティにおける交通災害防止の啓蒙活動も進んでいることから、交通災害防止の視点の強化について、既存の農業労働改善プログラム等で検討することが、有効な施策として重要と考えられた。また、災害統計についても、交通災害と労働災害の区分が明確でない可能性もあり、災害防止のしくみとともに、それぞれのステークホルダーの役割強化を検討することが重要と考えられた。

作業改善ネットワークウェブ
www.win-asia.org よりダウンロード可)

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. 川上剛. 労働安全衛生分野における日本の経験と国際協力に関する研究. JICA 国際協力事業団、2006年4月
2. Kawakami T, Khai T, Kogi K (1998) Development and practice of the participatory action training programme for improving working and living conditions of farmers in the Mekong Delta Area in Vietnam. *J Science Labour* 75: 51-63.
3. Khai T, Kawakami T, Kogi K, Ngoan L (1998) WIND (Work Improvement in Neighbourhood Development) trainers manual. Center for Occupational Health and Environment, Can Tho, Vietnam and Institute for Science of Labour, Kawasaki, Japan. Toyota Foundation.
4. Khai T, Kawakami T, Kogi K (2005) Participatory action-oriented training – PAOT programme – Trainers’ manual. International Labour Office. Centre for Occupational Health and Environment, Cantho, Vietnam.
5. Kawakami T, Khai T, Kogi K (2005) Work Improvement in Neighbourhood Development (WIND), Training programme on safety, health and working conditions in agriculture - Asian Version -. Centre for Occupational Health and Environment, Cantho, Vietnam, and ILO Subregional Office for East Asia, Bangkok, Thailand. (WIN-ASIA アジア

表 2 ベトナム社会主義国における交通災害による死傷者数(2004年～2006年)*

Years	Criteria	Total cases	Death victims	Injured
2004	for 11 months	16,100	11,100	14,400
	Average a day	48	33	43
	Land vehicles (%)	96.4	96.1	97.8
2005	for 11 months	13,300	10,400	11,000
	Average a day	39.7	31	33
	Land vehicles (%)	96.4	97.1	98.4
2006	for 12 months	14,668	12,719	11,273
	Average a day	40	34	31
	Land vehicles (%/cases)	96.1/14,161	96.8/12,373	98.4/11,097
2007	for 11 months	13,300	11,900	9,900
	Average a day	40	36	30
2008	for 11 months	11,500	10,400	7,400
	Average a day	34	31	22
2009	for 11 months	11,100	10,400	7,000
	Average a day	33	31	21
2010	for 10 months	11,345	9,397	8,363
	Average a day	37	31	27
	Land vehicles (%)	96.6	97.1	97.6

Sources: Vietnam General Statistic Office, Monthly Statistic Information in Vietnamese, [Cited from Oct. 2010 to Feb. 14th 2011], <<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=621>>

表 3 ベトナム社会主義国カント省における労働関連の自走式輸送機器(自動車・二輪車)による事故の現況(2006年～2010年)*

Years	Total cases	Death victims	Injured
2006	16	9	7
2007	13	2	11
2008	5	2	3
2009	8	1	7
2010	7	3	4

*Sources: Annual report of Can Tho Department of Labour and Invalids and Social Affairs 2006-2010: Provided in person by Mr. Nguyen van Son, Labor Inspector (from Oct. 2010 to Feb. 14th 2011)

Can Tho Department of Labour and Invalids and Social Affairs.

Address 95-97 Tran Hung Dao street, Ninh Kieu district, Can Tho city Vietnam

Tel. 84-7103 830882 Fax 84-7103 834274 Email: soldtbxh@cantho.gov.vn

Quality of data: In Vietnam only death cases and serious injured cases of accidents are recorded. These data are not included minor accidents.

表4 ベトナム社会主義国における交通災害防止のための施策の変遷*

Day of applying	Countermeasure	Level – signed by	Code number
Dec. 27 th 1999	Enhance government role on responsibility in traffic safety management (Road transport safety and traffic management)	Act of Prime Minister	33/1999/CT-TTg
Apr. 27 th 2001	Countermeasures to control traffic accidents and traffic jam.	Act of Prime Minister	08/2001/CT-TTg
Jan. 27, 2005	Penalties for violating water way traffic laws (interior)	Decree of Prime Minister	09/2005/ND-CP
Feb. 02 nd 2005	Prescribing fatal and regular occurrence accident point on traffic road.	Decision of Minister of traffic and transportation	13/2005/QD-BGTVT
Jan 09 th 2006	Temporary instruction on using plastic column for dividing traffic line and warning overland traffic safety	Decision of Minister of traffic and transportation	04/2006/QD-BGTVT
Mar. 30 th 2006	Safety regulation for intersection point between small path and national road.	Decision of Minister of traffic and transportation	15/2006/QD-BGTVT
Apr. 25 th 2006	Penalties for violating railway traffic laws	Resolution of Prime Minister	44/2006/ND-CP
Oct. 24 th 2006	Applying technical equipment for traffic police patrol	Decision of Prime Minister	238/2006/QD-TTg
Jan 05 th 2007	Investigating procedures on land traffic accident	Decision of Minister of Police	18/2007/QD-BCA
Feb. 02 nd 2007	Regulation for driving speed and safe distance for motor vehicle over land.	Decision of Minister of traffic and transportation	05/2007/QD-BGTVT
May 07 th 2007	Prescribing for assessing over land traffic safety	Decision of Minister of traffic and transportation	23/2007/QD-BGTVT
June 29 th 2007	Urgent countermeasure to control traffic accidents and traffic jam.	Resolution of Prime Minister	32/2007/NQ-CP
Aug. 22 nd 2007	Upgrading some regulation for investigating on environment protection and safety technique for land vehicles (enclosed decision of 4105/2001/QD Dec 04 th 2001)	Decision of Minister of traffic and transportation	39/2007/QD-BGTVT
Sept. 14 th 2007	Penalties for violating land traffic laws	Resolution of Prime Minister	146/2007/ND-CP
Dec 15 th 2007	Organising-Mobilising-Propagandising to wear helmet while driving motorbike	Official document of chairman of National Transport Safety Committee	473/UBATGTQG
Dec 15 th 2007	Positively Organising-Mobilising-Propagandising to wear helmet while driving motorbike	Official message of Prime Minister	1928/CD-TTg
July 17 th 2009	Regulation for driving speed and safe distance for motor vehicle over land.	Circular of Minister of traffic and transportation	13/2009/TT-BGTVT
Mar. 3 rd 2010	Cooperating and sharing accident data, owner and vehicle's details and revoking driving license.	Interministerial circular between ministry of Police and Minister of traffic and transportation	01/2010/TTLT-BCA-BGT VT
Apr. 02 nd 2010	Penalties for violating land traffic laws	Resolution of Prime Minister	34/2010/ND-CP

* Sources: Ministry of Transportation, Vietnam, Legal Document, (in Vietnamese) [Cited from Oct. 2010 to Feb. 14th 2011], <
<http://vbqpl.mt.gov.vn/>>

添付資料 1

研究協力者 Dr. Nguyen phuong Toai との共同研究に関する記録

RESEARCH PROJECT OF WORK-RELATED MOTOR VEHICLE INJURIES AND TRAFFIC ACCIDENTS IN DEVELOPING COUNTRIES

Subtheme:-Policy development for controlling work-related motor vehicle injuries

-Knowing practical measures for controlling work-related motor vehicle injuries

August 28, 2010

Toru Yoshikawa MD

The Institute for Science of Labour, Japan

BACKGROUND:

- Motor vehicle injuries are important public health issues
- Effective counter measures have been implemented in many developed countries
- It is needed to be clear what kinds of counter measures are effective in applying in developing countries
- Work-related motor vehicle injuries may prevent effectively by occupational safety and health

PURPOSES:

- 1) To investigate current situation of work-related motor vehicle injuries including any machine and traffic accidents in developing countries
- 2) To summary the policy of government or authorized body, the legislation of traffic accident controls in developing countries (target country, Vietnam)
- 3) Knowing practical measures for controlling work-related motor vehicle injuries in developing country
- 4) Developing effective countermeasures of work-related motor vehicle injuries, such as leaflet, good examples, checklist, training materials etc

METHODS:

- 1) Current situation of work-related motor vehicle injuries

Subject: Can Tho city, Vietnam

- 2) The policy of government or authorized body, the legislation of traffic accident controls

Subject: Vietnam

National levels

Regional levels

Worksite level: OSH statement

- 3) Practical measures for controlling work-related motor vehicle injuries

- Reviewing practical measures in WISE and WIND Programme in Vietnam

- Collecting examples at workplaces

- 4) Developing tools of work-related motor vehicle injuries

leaflet, good examples, checklist, training materials etc

COLLABORATIVE ORGANIZATION, COUNTERPART

Dr. Nguyen phuong Toai, MB, MPH, PhD

Centre for Occupational Health and Environment Protection of Can Tho City

154 Nguyen An Ninh street, Ninh Kieu district, Can Tho City, Vietnam

Office phone: 07103-818 907; 820 296 Fax 07103-816788 Mobile phone: 0939 766 866

SCHEDULES

Jan 2011; 1) 2) 3)

Jan 2012: 4)

TOTAL BUDGET

FY2010 1,500 US

FY2011 1,500 US

分担研究報告書

開発途上国における外傷予防に関する提言

研究分担者 中原慎二 聖マリアンナ医科大学

要旨

先進国での経験に基づいて、開発途上国における交通外傷と子どもの傷害の予防について検討し、対策立案の方向性について提言を行った。交通外傷予防のためには、安全教育だけでなく交通環境そのものを安全なものにする必要があり、交通違反取り締まりなどの交通行動に対する介入や、交通安全施設の拡充だけでなく、公共交通機関の整備や個人交通手段の制限などにより交通量を減らす施策が不可欠である。育児や子どもの安全確保は保護者が主として責任を負うべきものであるが、その負担は大きく保護者だけでその責任をすべて果たすことは困難で、一部を社会が分担する必要がある。開発途上国でどのような支援が子どもの傷害予防に効果的であるかを明らかにし、支援策を実施していく必要がある。

A. 緒言

多くの開発途上国(以下途上国)では、経済効率を重視した開発援助による道路網の整備、それに伴う経済活動の活発化により自動車交通量が爆発的に増加し、一方で安全対策が十分になされていないために交通外傷が大きな健康問題となっている[1, 2]。また、途上国における子どもの傷害・外因は、感染症や下痢の陰に隠れているが、先進国より高い死亡率を示しており、重要な健康問題である。特に交通外傷と溺水は、乳児を除く子どもの死因の上位に入っている[3]。本項では、先進国での経験に基づいて途上国における交通外傷と子どもの傷害の予防について検討し、対策立案の方向性について提言を行う。

B. 交通外傷予防

途上国の都市部では、道路網整備と経済発展が進んでいるが、一方で公共交通機関が未発達のために、都市内の移動はオートバイや自家用車などの個人的交通手段に頼らざるを得ない。結果的に交通量が急増し、多くの先進国で交通外傷が減少しつつあるのに反して、途上国では交通外傷が大幅に増加している。たとえば、カンボジアでは2005年から2009年までの間に登録自動車数は140%、交通外傷による死亡数が90%、交通外傷負傷者数が32%増加している[4]。途上国に共通する交通外傷の特徴は、二輪車乗員の占める割合が非常に高いことである。二輪車は四輪車に比べて安価であり、都市内の移動に便利であるため、途上国都市部の個人的交通手段の大半を占める。通勤だけでなく、通学(小中学生も含む)にも利用されるために、学生・生徒が交通外傷

死傷者に占める割合が非常に高くなっている[4, 5]。また、信号、中央分離帯などの交通安全施設の不備や、速度超過、飲酒運転などの交通違反取り締まりが十分に行われず、夜間に飲酒運転による事故発生が非常に多いなどの問題もある[6]。

これに対して、学校における交通安全教育、ヘルメットの配布、ヘルメット着用の義務化、信号や中央分離帯の設置、飲酒運転取り締まり強化などが行われてきた[7-10]。このようなハイリスクグループアプローチは、我が国で1970年代にみられたように大規模に行えば一定の効果を上げることが可能であるが、これも我が国が1980年代から90年代に経験したように急激な交通量に追いつくことが困難で負傷者数の増加傾向を止めることはできなかった[11]。途上国における交通外傷を効果的に減少させるためには、ハイリスクグループに対する対策の強化はもちろん必要であるが、同時にポピュレーションリスクを全体として減少させるべきである。先進国、特に我が国がたどった道を、途上国がそのまま通過するのではなく、我が国の経験を生かして、早期に途上国の政策を転換させる必要がある。

ポピュレーションの交通外傷リスクを減らすのに最も効果的な方法は交通量を減らすことに他ならない。我が国で1990年代以降、交通外傷死亡は減少を続けているにもかかわらず、負傷者数が増加し続けたのは交通量の増加によるものである[11]^{注1)}。物流の増大だけでなく、都市の拡大とスプロール化による通勤距離の増大、地方都市における公共

注1) 交通量当たりの負傷者数はこの間ほぼ一定しており、2000年代後半に交通量が減少し始めると同時に負傷者数も減少傾向に転じた。

交通機関の疲弊に伴う移動手段の個人化が寄与していることは間違いない。これらの課題は途上国の都市部ですでに顕在化しており、早急に都市計画の方向転換（あるいは無計画な都市拡大から計画的な都市化への転換）が必要である。

現在行われている交通環境改善対策の多くは、交通の清流化により渋滞を緩和しようというもので（さらに交通量を増やそうとしている）、交通量の増大は当然のこととして、交通需要のマネジメントを含むものではない[7]。交通安全施設の拡充、取り締まり強化に加えて、都市のコンパクト化と公共交通機関の整備や交通規制などにより、個人交通手段から公共交通機関利用への転換を図り、交通量を抑制することが交通外傷予防の根本的処方となる。保健セクターは都市計画や交通計画に直接関与することはできないが、健康的な街づくりという視点からのアドボカシーに役割を見出せるのではないかと考える。

適切にデザインされた都市公共交通システムは、個人交通手段の使用を減らし、全体として交通量を減らす。安全で快適な歩行環境は、短距離の徒歩や自転車による移動を増加させる。その結果交通外傷の減少とともに、身体活動の増加、大気汚染とCO₂排出の減少といったメリットももたらすのである。さらに、モビリティと保健サービスを含む様々なサービスへのアクセスの公平性を図ることができる[12]。

都市の公共交通システムは、利便性が高く快適でなければ、個人交通手段からの移行を促すことができない。従来の路線バスは渋滞と混雑のためにあまり魅力的な交通手段ではなく、新交通システムとしては高架鉄道や地下鉄が提案される場合が多く、バンコクなどでは高架鉄道と地下鉄を組み合わせた交通網の整備が進んでいる[13]。しかし、高架鉄道や地下鉄の建設費、維持費は低所得国には大きな負担となるうえ、建設に長期間かかるため、すでに顕在化している渋滞や大気汚染の問題を早期に解決することができない。

都市部の公共交通システムとして期待されているのがBus Rapid Transit (BRT)と呼ばれるもので、バスによる交通システムであるが、他車両を完全に排除した専用レーン、電車と同様のプラットホームやチケットシステムなどを特徴とする、従来の路線バスとは全く異なるもので、線路のない路面電車という趣である[14]。専用レーンがあるため渋滞とは無縁で定時運行可能であるし、建設費・維持費が安く、交通需要の変化に柔軟に対応できる。ラテンアメリカを中心に途上国で導入が進められている。

C. 子どもの傷害予防

子どもの傷害（溺水、中毒などの外因も含む）による疾病負担は、低所得国の貧困層ほど高い。外傷発生には環境要因が深く関与しており、貧困層（地域）ほど外傷のリスク要因への暴露が大きく、安全対策へのアクセスが悪いことを示している。たとえば、貧困層の居住地域は交通量が多いのに歩道などの安全施設設置が遅れているところに多い、フェンスのない水路に近い、廃棄物置き場に近い、外傷予防のための情報が届きにくいなどである。

子どもの傷害予防対策として、環境の改善が非常に重要であるが、環境に対する介入のために資源が十分でない場合に、子どもと保護者に対する教育が主な対策として行われる場合が多い。途上国の交通安全対策でも、多くの国で小中学生に対して交通安全教育を行っていることを述べた。我が国をはじめ先進国でも子どもに対する交通安全教育は多大な予算が投入されてきたが、子どもの交通外傷を減少させる効果については明確な根拠が存在していない。Duprrex ら[15]が行った、Randomized controlled trial を対象とシステムティックレビューでも、知識の向上や行動変容をもたらす効果は示されたが、歩行者外傷の減少をアウトカムとして示した研究は見いだされていない。今後、安全教育がどの程度外傷を減少させる効果があるかさらに研究が必要であるし、危険を認知し回避するための知識や、安全行動について教育することの必要性は否定しないが、教育だけに頼る安全対策は十分な効果を上げる可能性が低い。道路を横断する前に左右を確認するという安全行動をとったとしても、子どもの認知能力、判断能力、運動能力は、実際に危険を回避できるだけの発達をしていないのである[16, 17]。

一方、保護者への教育が目標としている、保護者による監視の効果については根拠が蓄積されている[18]。子どもに欠けている危険回避能力を大人の監視により埋め合わせることができる。しかし、保護者による監視の重要性を教育し、保護者の責任を強調するだけで子どもの安全が十分確保できるとは考えにくい。途上国においても都市部では核家族化が進んでおり、常時大人が子どもを監視していることは困難になってきているうえ、リスク要因の多い環境の改善が進まない場合にはより厳重な監視が必要となり保護者の負担が大きくなる。子どもの保護監視責任は主として親にあることは間違いないが、すべての責任を保護者に負わせることは無理がある。

途上国では生活インフラの未整備、子育てに対す

るサポートの欠如などにより、子どもの保護監視を十分に行えない場合がある。核家族では親（おもに母親）が家事をしながら子どもの保護監視をすることになるが、水道・ガスなどのインフラが整備されていないと水や燃料を取りに行くのに多くの時間を費やすことになり、家事と育児の間に時間の競合が発生し子どもに目が届きにくくなる[19, 20]。貧困家庭では母親も就労する必要が生じるため、親せき、知人、保育所に子どもを預けられない場合には、子どもだけ家に残して仕事に出かける、あるいは子どもを連れて仕事をする（貧困層では建設現場や路上での物売りが多い）という事態になり、結果的に子どもの傷害や疾病のリスクが高くなる[21-23]。

このような状況では保護者に対する教育だけでは子どもの保護監視を改善できないことが明らかである。家事や労働の時間を減らして子どもの保護監視に時間を振り向けることを期待するのは現実的ではない。必要なのは育児に対するサポートである。コミュニティからのインフォーマルなサポートがない場合には、保育所などの公的なサポートの提供が子どもの傷害予防に効果を上げる可能性が高い。家事と育児の時間競合が激しく生活環境のリスク要因も多い途上国では、専業主婦のいる家庭であってもこのようなサポートを提供することが望ましい。低所得国では生活環境の改善に十分な予算を割り当てることができないが、人件費が低いので比較的低予算で保育所の運営は可能であると考えられる[24]。

バングラデシュでは水路、池などが多く、母親が家事で忙しい間に、子どもだけで水辺で遊んでいておぼれるケースが多いため、子どもの溺水を予防する目的で、母親が家事で忙しい時間帯に子どもを保育所で預かるという介入を始めた[3, 24]。すべての水路にフェンスを設けることは不可能であるが、保育所で大人の監視下に子どもを遊ばせることにより溺水が減少することが期待され、現在効果を評価中である。

さまざまな内容を含む（育児全般、母子の健康、家庭内安全など）家庭訪問による育児支援プログラムが、子どもの意図しない外傷（unintentional injuries）のリスクを低減することが先進国の研究から明らかにされている[25]。先進国で効果を上げた育児支援プログラムがそのまま途上国に適用できるとは限らないが、支援の必要性は世界共通であろう。途上国の家庭内には、子どもが遊んでいる傍らの床の上に置いた調理器具で煮炊きする、傾斜の急な手摺のない階段、など先進国よりも多くのリスク要因がある。それだけ子どもの傷害予防に多大な

注意力・労力を要する一方で、保護者（特に母親）の家庭内での（生活環境を安全なものに変えていく）決定権が小さい社会もあり、支援の必要性は高いといえる[26]。

D. 結論

途上国における交通外傷予防と子どもの傷害予防に、どのような対策が適切かつ必要であるかを検討した。交通外傷予防のためには、安全教育だけでなく交通環境そのものを安全なものにする必要がある。ヘルメット着用義務化や交通違反取り締まりなどの交通行動に対する介入や、交通安全施設の拡充だけでなく、公共交通機関の整備や個人交通手段の制限などにより交通量を減らす施策が不可欠である。途上国に対する支援（特に ODA）は経済効率（運送量の増大）を重視した交通網整備を行ってきたが、安全や公平なモビリティを考慮した公共交通機関の整備への支援を重視すべきである。

育児や子どもの安全確保は保護者が主として責任を負うべきものであるが、その負担は大きく保護者だけでその責任をすべて果たすことは困難であり、一部を社会が分担する必要がある。育児支援の受けにくい社会では、過度に保護者の責任を強調することは victim blaming にしかならない。途上国でどのような支援が外傷予防に効果的であるかを明らかにしていく必要がある。

F. 研究発表

1. Nakahara S, Ichikawa M. Care giver supervision and child injuries: consideration of different contexts when translating knowledge into practice. *Inj Prev*. 2010;16(5):293-5.
2. Nakahara S, Ichikawa M, Kimura A. Population strategies and high-risk-individual strategies for road safety in Japan. *Health Policy*. (in press)

G. 知的所有権の取得状況

なし

H. 参考文献

1. Rose G Aid may make roads more dangerous than landmines. *BMJ*. 2004;328(7450):1260.
2. Peden M, Scurfield R, Sleet D, et al. eds. World report on road traffic injury prevention. Geneva: WHO, 2004.
3. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, et al. World report on child injury prevention. Geneva: WHO,

- 2008.
4. Handicap International Belgium. Cambodia road crash victim information system annual report 2009. Phnom Penh: HIB, 2010.
 5. Handicap International Belgium. Hospital Survey April 2006 Conducted in Friendship Hospital, Vientiane. Vientiane: HIB, 2006.
 6. Nakahara S, Chadbunchachai W, Ichikawa M, Tipsuntornsak N, Wakai S. Temporal distribution of motorcyclist injuries and risk of fatalities in relation to age, helmet use, and riding while intoxicated in Khon Kaen, Thailand. *Accid Anal Prev.* 2005;37(5):833-42.
 7. 国際協力機構. プノンペン都市交通改善プロジェクト
<http://www.jica.go.jp/project/cambodia/0601330/01/index.html>
 8. Pervin A, Passmore J, Sidik M, McKinley T, Nguyen TH, Nguyen PN. Viet Nam's mandatory motorcycle helmet law and its impact on children. *Bull World Health Organ.* 2009;87(5):369-73.
 9. International Traffic Safety Data and Analysis Group. IRTAD Annual report 2010. OECD, 2011.
<http://internationaltransportforum.org/irtad/pdf/10IrtadReport.pdf>
 10. HIB. Primary school road safety curriculum implementation: project report and evaluation. Phnom Penh: HIB, 2007
 11. Nakahara S, Ichikawa M, Kimura A. Population strategies and high-risk-individual strategies for road safety in Japan. *Health Policy.* (in press)
 12. Environmentally sustainable and healthy urban transport. WHO Western Pacific Region: Manila; 2010.
www.wpro.who.int/NR/rdonlyres/73A7E616-0CEF-4CE9-87CC-232CE2A958EC/0/ESHUTPrimer.pdf
 13. カンボジア・プノンペン市新交通システム(空港線)計画調査. 片平エンジニアリング・インターナショナル、トーニチコンサルタント、丸紅株式会社、2009.
http://www.jetro.go.jp/jetro/activities/oda/model_study/earth_infra/pdf/gaiyou05.pdf
 14. Hensher DA. Sustainable public transport systems: moving towards a value for money and network-based approach and away from blind commitment. *Transport Policy* 2007;14:98-102.
 15. Duprrex O, Bunn F, Roberts I. Safety education of pedestrians for injury prevention: a systematic review of randomized controlled trials. *BMJ* 2002;324:1129
 16. Connelly ML, Conaglen HM, Parsonson BS, sler RB. Child pedestrians' crossing gap thresholds. *Accid Anal Prev.* 1998;30(4):443-53.
 17. Vinje MP. Children as pedestrians: abilities and limitations. *Accid Anal Prev.* 1981;13(3):225-40.
 18. Schwebel DC, Kendrick D. Caregiver supervision and injury risk for young children: time to re-examine the issue. *Inj Prev.* 2009;15(4):217-9.
 19. Apps P. Gender, time use, and models of the household. Washington, DC: The World Bank. 2002.
 20. Ilahi N. 2000. The intra-household allocation of time and tasks: what have we learnt from the empirical literature? Policy research report on gender and development. Working paper no. 13. Washington, DC: The World Bank.
 21. Nakahara S, Poudel KC, Lopchan M, et al. Availability of childcare support and nutritional status of children of non-working and working mothers in urban Nepal. *Am J Hum Biol.* 2006;18(2):169-81.
 22. Ruiz-Casares M, Heymann J. Children home alone unsupervised: modeling parental decisions and associated factors in Botswana, Mexico, and Vietnam. *Child Abuse Negl.* 2009;33(5):312-23.
 23. Hernandez P, Zetina A, Tapia M, et al. Childcare needs of female street vendors in Mexico City. *Health Policy Plan.* 1996;11(2):169-78.
 24. Rahman A, Miah AH, Mashreky SR, Shafinaz S, Linnan M, Rahman F. Initial community response to a childhood drowning prevention programme in a rural setting in Bangladesh. *Inj Prev.* 2010;16(1):21-5.
 25. Kendrick D, Barlow J, Hampshire A, tewart-Brown S, Polnay L. Parenting interventions and the prevention of unintentional injuries in childhood: systematic review and meta-analysis. *Child Care Health Dev.* 2008;34(5):682-95.
 26. Mull DS, Agran PF, Winn DG et al. Injury in children of low-income Mexican, Mexican American, and non-Hispanic white mothers in the USA. *Soc Sci Med.* 2001;52:1081-91.

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
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	24(3)	321-326	2010
Nakahara S, Ichikawa M.	Care giver supervision and child injuries: consideration of different contexts when translating knowledge into practice	Inj Prev.	16(5)	293-5	2010
Nakahara S, Ichikawa M, Kimura A	Simplified Alternative to the TRISS Method for Resource-Constrained Settings	World J Surg	35(3)	512-9	2011
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	89(3)	238-40	2011
Nakahara S, Ichikawa M	Effects of high-profile collisions on drink-driving penalties and alcohol-related crashes in Japan	Inj Prev	in press		
Nakahara S, Ichikawa M, Kimura A	Population strategies and high-risk-individual strategies for road safety in Japan	Health Policy	in press		

原 著

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 第二報

国立国際医療研究センター病院救急科

木村 昭夫

本研究は、1. 日本の鈍的外傷患者の予測生存確率 (Ps) を、最適に行うロジスティック回帰式を作成すること、2. データ欠損していても生存予測可能な式を作成することを目的とした。2004～2007年の間、日本外傷データバンクに登録された 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、連続変数としての年齢とコード化された ISS, 収縮期血圧, 呼吸数, GCSスコアを用いることにより、日本の鈍的外傷患者により適した式を作成し得た。また、呼吸数や収縮期血圧を説明変数から除いても、ほぼ同等の予測精度をほとんど下げないことを示した。係数を単純化して使用しやすい式 ($Ps = 1 / (1 + e^{-b})$ において $b = -8 + cISS - cAGE + cBP + cGCS + cRR / 2$) としても、高い予測精度が保たれた。

索引用語：JTDB, TRISS, 非穿通性的外傷, ISS

背景と目的

我が国において、2004年より日本外傷データバンク：Japan Trauma Data Bank (以下 JTDB) への登録が開始され、これを機に米国の TRISS 法¹⁾²⁾と同等以上の精度をもつ生存予測回帰式の作成をするべきとの声³⁾⁴⁾が高まっている。筆者は、前の報告⁵⁾で、説明変数として Injury Severity Score⁶⁾ (以下 ISS) と連続変数としての年齢、Revised Trauma Score⁸⁾ (以下 RTS) の代わりにコード化された収縮期血圧・Glasgow Coma Scale⁹⁾ (以下 GCS) スコア・呼吸数を用いることにより、日本の鈍的外傷患者により適した生存予測ロジスティック回帰式を作成した。また、説明変数から呼吸数を省いた回帰式でも、ほぼ同等の正診精度をもち、係数を単純化して使用しやすい回帰式としても、精度は保たれることを証明した。

本研究では、先の研究を発展させ鈍的外傷患者において、さらに高い精度で予測生存確率 (以下 Ps) を、算出するロジスティック回帰モデルを作成する。同時に、説明変数となるデータが呼吸数のみならず他の変数が欠損していても、生存予測可能にする回帰モデルを作成することを目的とし

た。また、係数をさらに単純化し、臨床の現場でも計算が楽に行えることも目指した。

対象と方法

2004～2007年の間、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20,257登録データを対象とした。Ps 計算可能なデータは17,564であり、そのうち鈍的外傷12,975登録データを無作為に2分割し、一方を Derivation のための Training data とし、他方を Validation data とした。Training data は6,487、Validation data は6,488となり、各データ群における説明変数候補の分布に有意差がないことは、既に先の論文⁶⁾中に示してある。

ISS をカテゴリー化する分位点を決定するために、Training data を用いて、目的変数を生死とし、説明変数を ISS とした2進再帰分割法にて、有意度の大きいものから徐々に小さいものへと、最適な分岐を繰り返した。

ロジスティック回帰分析では、説明変数には、RTS, 年齢 (以下 AGE), ISS, もしくは AGE, ISS, 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,

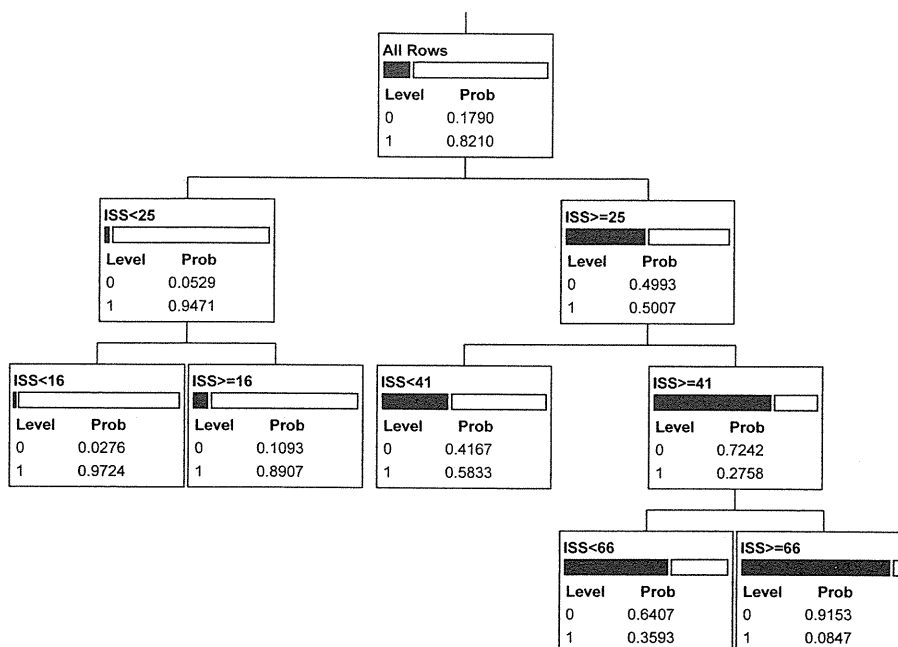


Figure 1 Regression tree for survival by injury severity score resulted from recursive partitioning.
 ISS : injury severity score
 Level : 1 (White) =survivor, 0 (Black) =non-survivor
 Prob : Probability

Table 1 Coded 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		16-24
2	6-8	50-75 mmHg	6-9/min		25-40
1	4-5	1-49 mmHg	1-5/min	>55	41-65
0	<4	No pulse	0	0-55	>65

ISS : Injury Severity Score
 GCS : Glasgow Coma Scale

cGCS, cBP, cRR 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。回帰モデル間の適合度の比較には、赤池情報量基準¹³⁾(以下 AIC) を用いた。

検証には Validation data を用い、receiver operating characteristic (以下 ROC) 曲線の曲線下面積 (以下 AUC) と予測生存の accuracy について、Training data におけるそれぞれの値と比較した。

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。

結 果

Training data を用い、Figure 1 で示した回帰木により ISS をコード化するための分位点を決定した。ISS の分岐点は 25, 16, 41, 66 となり、cISS

としてコード化し、すでにコード化され広く用いられる cAGE, cGCS, cBP, cRR とともに Table 1 に表示した。

各回帰モデル間の適合度の比較では、cAGE より実変数として年齢を用いた方が AIC が低く、RTS の代わりに cGCS, cBP および cRR を用いた方が AIC が低かった。さらに、実変数としての ISS を用いるより、cISS を用いた方が AIC が低く (Table 2)、最も適合したモデルとなった。

前論文⁶⁾では示していない回帰モデルの係数と切片の推定値を Table 3 に示した。どの式でも χ^2 値が最も高いのは、cGCS であり、次に cISS であった。よって、この 2 つの説明変数が欠損すると、モデルの精度が大いに損なわれることが予想された。一方、cRR は χ^2 値が最も低く、Table 2 に示

したごとく、欠損してもモデルのAICの増加は軽度で、適合度にあまり影響がないと考えられた。

Table 4に各回帰モデルのAUCとaccuracyおよびその検証を示す。前研究⁶⁾で最高のAUCが認められたISS, AGE, cGCS, cBPおよびcRRを説明変数として用いたモデルにおいて、ISSをcISSに交換すると、AUCは0.9674から0.9687となり、最も高い値が得られた (Table 4)。Training dataと同様に、Validation dataから算出されたAUCにも同様の傾向が確認され、再現性を検証することができた (Table 4)。

Table 2 Akaike's Information Criterion (AIC) of Models

Regression model	AIC
ISS, RTS, cAGE	1788
ISS, RTS, AGE	1747
ISS, AGE, cBP, cGCS, cRR	1750
cISS, AGE, cBP, cGCS, cRR	1690
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	1732
cISS, cAGE, cBP, cGCS,	1748
cISS, cAGE, cGCS, cRR	1819
cISS, cAGE, cGCS	2101

ISS : Injury Severity Score
 cISS : coded value of ISS
 RTS : Revised Trauma Score
 cAGE : coded value of age
 cBP : coded value of systolic blood pressure
 cGCS : coded value of Glasgow Coma Scale score
 cRR : coded value of respiratory rate

次に、最も当てはまりのよかった前述の回帰モデルのAGEをcAGEに置き換え、全てコード化した説明変数を用いたモデルを作成し、さらに、cRRもしくはcBP、またその両者を省いたモデルを作成し (Table 3)、それぞれのAICをTable 2に表示した。

cRRまたはcBP、さらにその両者を省いた回帰モデルにおいても、Training dataとValidation dataの両方でAUCは0.95を保ち、accuracyも92%以上に保たれていた (Table 4)。

全ての説明変数にコード化したものを用いた回帰モデルの係数を、小数点以下を四捨五入するような方向性で大胆に単純化 (Table 5) しても、Training dataのAUCは0.9635、accuracyは93.2%と良好であり、Validation dataでもほぼ同様の結果となった。この回帰モデルにおいて、cRRもしくはcBP、さらにその両者を省いたモデルを作成したが、Training dataとValidation dataの両方でAUCは0.95以上に保たれていた (Table 5)。

考 察

TRISS法では、ISSを実変数として説明変数に加えているが、もともと不均一な順位変数であるため一定の限界があることが指摘されている¹⁰⁾⁻¹²⁾。Copesら¹⁰⁾は、ISSを1-8, 9-15, 16-24, 25-40, 41-49, 50-66, 75といった間隔をもって段階的に評価することを提唱したが、本研究にてコード化のために得られた間隔 (Table 1) は、こ

Table 3 Coefficients of Logistic Regression Models

Regression model	Intercept	β cISS	B (c) AGE	β cBP	β cGCS	β cRR
cISS, AGE, cBP, cGCS, cRR	-5.287* (0.345) [234]	1.097* (0.072) [235]	-0.0378* (0.0032) [136]	0.713* (0.077) [87.1]	0.795* (0.048) [273]	0.408* (0.091) [20.0]
cISS, cAGE, cBP, cGCS, cRR	-6.281* (0.335) [351]	1.058* (0.070) [227]	-1.404* (0.137) [104]	0.718* (0.077) [87.5]	0.777* (0.047) [267]	0.370* (0.090) [17.0]
cISS, cAGE, cBP, cGCS	-5.734* (0.283) [410]	1.038* (0.069) [225]	-1.348* (0.136) [98.8]	0.889* (0.063) [202]	0.841* (0.045) [345]	×
cISS, cAGE, cGCS, cRR	-5.573* (0.289) [234]	1.079* (0.070) [254]	-1.358* (0.133) [104]	×	0.818* (0.046) [317]	0.839* (0.070) [143]
cISS, cAGE, cGCS	-3.490* (0.178) [385]	0.962* (0.061) [246]	-1.103* (0.124) [104]	×	1.165* (0.040) [854]	×

β x : regression coefficients, * : p<0.0001, (= standard error), [= χ^2]