



リスクを発見し事故を防止する直接的な要因に、労働者の安全行動を取り上げている点を挙げることができる。安全行動とは、組織の安全文化の構成要素の一つであり、これを高い水準で実行し続けることによって、リスクの発見や、事故防止を期待することができるようになる。本研究で対象とした鉄道業についていえば、安全行動の実行は作業者自身の安全を確保するだけでなく、リスクの発見や事故の防止によって乗客の安全を確保することにもつながると考えられる。

従来国内外の研究では、質問紙を使用して安全行動を測定する試みが多数認められる。代表的なものは Health and Safety Executive (HSE)<sup>6)</sup> が作成した Climate Survey Tool であり、この尺度では、2項目からなる「事故やニアミスの報告」という安全行動が、組織風土を構成する要因の一つとして取り上げられている。

しかしながら、従来作成された安全行動の測定尺度を概観すると、その多くは安全行動ではなく不安全行動の測定に焦点を当てていることがわかる。例えば、Mearns et al.<sup>7)</sup> が作成した Safety Behaviour Scale では、「同僚に規則を破らせようとする」などの不安全行動の頻度が質問されている。同様に、我が国で作成された尺度も、不安全行動やエラー行動に焦点を当てたものが多い<sup>8)~10)</sup>。HSE<sup>6)</sup> は、労働安全衛生マネジメントシステムの計画段階では「危険行動」などの不安全行動、評価段階では「事故やニアミスの報告」などの安全行動を測定することを推奨している。このことから、事業所で安全に関する対策とその効果を検討するためには、労働者の不安全行動だけでなく、安全行動に焦点を当てた尺度を使用することも必要であると考えられる。

そこで本研究では、安全文化の構成要素の一つとして安全行動に焦点を当て、鉄道会社およびその関連会社に勤務する労働者を対象として、その水準を多面的に測定することのできる尺度を作成し、信頼性・妥当性を検討することを目的とする。さらに、作成された安全行動尺度を鉄道会社に勤務する労働者に実施し、その得点の職種差についても検討する。

## 2. 方法

### 2.1 調査対象者

鉄道会社およびその関連会社合計 182 社に勤務する労働者 1 070 名を対象に調査を実施し、816 名から回答が得られた。回収率は 76.3%であった。

### 2.2 調査時期

2002 年 11 月から 12 月にかけて、郵送法により調査を実施した。

### 2.3 調査票

本研究に先立って実施した予備調査より作成された、40 項目からなる職場の安全行動評価尺度を使用した(付録 1 参照)。予備調査は以下の 2 段階で行われた。

第 1 段階では、鉄道会社に勤務する労働者および安全に関する専門家を対象に実施したヒアリング調査と、既存の安全文化評価尺度<sup>1), 4)~6), 11)~23)</sup> から、職場での安全行動を測定する項目を抽出した。その結果合計 650 項目が抽出され、これらを著者らが KJ 法<sup>24)</sup> を用いて項目の分類を繰り返し、最終的に 40 項目からなる安全行動評価尺度の仮尺度を構成した。

第 2 段階では、構成された仮尺度を鉄道会社およびその関連会社に勤務する労働者合計 50 名を対象に実施し、理解しにくい項目や答えにくい表現がないか、質問項目が職場で実施する安全行動を適切に表しているか、などに関する意見を求めた。得られた意見をもとに、質問項目の時制を過去形から現在形に変更する、フェイスシートの職種をより細分化する、などの修正を加えた。

以上の手続きから、40 項目で構成される職場の安全行動評価尺度が作成された。回答方法は、「あなたは、日常業務の中で、以下に挙げる行動をどの程度行いますか。」という教示に対して、1. しない、2. 少しする、3. かなりする、4. よくする、の 4 件法で行った。

### 2.4 分析対象者

回答に 1 問以上欠損のあった 89 名、全項目に同一回答を示した 10 名を除く 717 名(男性 704 名、女性 8 名、不明 5 名)を分析対象とした。有効回答率は 87.9%であった。

### 2.5 分析方法

尺度の信頼性を検討するための  $\alpha$  信頼性係数(付録 2 参照)の算出には SAS ver.8 の corr プロシジャを、妥当性を検討するための確認的因子分析による適合度指標の算出には EQS ver.6.1 を使用した。また、探索的因子分析(付録 2 参照)には SAS ver.8 の factor プロシジャを、分散分析による職種差の検討には SAS ver.8 の GLM プロシジャを使用した。なお、分散分析の結果、職種の主効果が有意であった場合には、Tukey 法(付録 2 参照)による多重比較を行った。

## 3. 結果

まず、各項目の得点と全体の得点との積率相関係数(付録 2 参照)を算出した。各項目の得点と項目全体の和との相関係数が高い項目ほど、当該項目が尺度全体で測定している概念を適切に反映した項目であるといえる。Table 1 より、各項目の得点と全

Table 1 Item-full scale correlations, alpha reliability, and factor loadings of the Safety Behavior Scale

No.	Items	Item-full scale correlations	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Communication about safety ( $\alpha = 0.85$ )							
17	I report a small trouble to my boss.	0.574	0.595	0.039	0.003	-0.068	0.110
15	I discuss what I felt danger in the workplace.	0.628	0.534	0.021	0.080	-0.047	0.208
23	I seek assistance when I cannot have confidence in my business.	0.427	0.464	-0.077	0.023	0.084	-0.026
19	I take care of other people to work comfortable.	0.504	0.461	0.085	0.136	-0.009	-0.130
11	I ask my supervisor or the persons concerned a question about safety.	0.583	0.456	0.171	0.010	-0.109	0.196
12	I hear an opinion from others about the safety of the work in my charge.	0.539	0.451	0.101	-0.090	0.051	0.135
10	I work helping each other.	0.510	0.443	0.190	0.013	-0.024	-0.053
40	I report to my supervisor what I feel for danger.	0.588	0.433	0.036	0.261	-0.145	0.151
8	I clean or keep things neat and tidy in the workplace.	0.413	0.400	0.117	-0.241	0.140	0.045
9	I follow procedures or rules even when it seems difficult to get the job done before the deadline.	0.604	0.387	0.303	-0.053	0.112	-0.046
16	I cooperate in the research about safety.	0.589	0.376	-0.006	0.020	0.122	0.253
27	I pay attention for others' safety.	0.613	0.348	0.197	0.184	0.135	-0.147
36	I care for my mental and physical health.	0.405	0.340	0.014	0.099	0.010	-0.025
Daily safety activity ( $\alpha = 0.86$ )							
1	I make connection or arrangements concerning work	0.488	-0.109	0.595	0.047	-0.017	0.125
4	I check the procedure or points to note before working.	0.572	0.027	0.577	0.072	-0.054	0.115
5	I follow the procedures.	0.560	0.156	0.547	-0.099	0.023	0.075
18	I follow the safety rules.	0.587	0.152	0.535	-0.013	-0.032	0.114
26	I give priority to ensure safety even when there is much quantitative workload.	0.653	0.204	0.480	0.042	0.158	-0.081
3	I take more safety method when I cannot decide.	0.473	-0.010	0.472	0.139	-0.121	0.136
29	I check whether safety is ensured before start the job.	0.663	0.067	0.440	0.185	0.244	-0.114
20	I perform basic motion such as pointing name.	0.586	-0.004	0.434	0.009	0.179	0.153
31	I start work after ensuring safety when the job is changed.	0.672	0.044	0.412	0.374	0.076	-0.044
14	I contact with other sections when doing dangerous work.	0.523	0.034	0.381	0.079	0.078	0.100
Keep own safety ( $\alpha = 0.76$ )							
32	I make procedures by myself.	0.442	-0.217	0.010	0.598	0.090	0.122
38	I examine a small trouble for myself.	0.575	0.268	0.004	0.507	-0.085	0.011
6	I device the checking method by myself when doing the work which is easy to mistake.	0.472	0.093	0.222	0.360	-0.068	-0.053
30	I give attention to a colleague or a supervisor who break the rule or procedure.	0.560	0.055	0.041	0.356	0.168	0.113
37	I do not get my job done if I worry about safety.	0.517	0.110	0.223	0.324	0.053	-0.092
33	I practice the procedures in an emergency.	0.579	-0.031	0.083	0.308	0.209	0.231
35	I apply an accident which occurred before.	0.586	0.020	0.158	0.299	0.090	0.238
7	I distinguish the point which it should be care of or not.	0.419	0.176	0.061	0.232	0.031	-0.020
Keep own equipment safety ( $\alpha = 0.78$ )							
34	I inspect my health and safety protective equipment.	0.624	-0.039	-0.004	0.072	0.739	0.069
28	I wear my health and safety protective equipment.	0.466	-0.083	0.149	-0.046	0.592	-0.020
22	I check a dangerous place or a dangerous machine before using it.	0.650	0.270	-0.006	0.116	0.442	-0.010
21	I appeal to improve our health and safety protective equipment.	0.573	0.328	-0.230	0.179	0.388	0.046
39	I participate in a safety campaign.	0.534	0.098	-0.073	0.130	0.337	0.227
13	I check the apparatus before and after the job.	0.547	0.140	0.263	-0.094	0.320	0.053
Seek information about safety ( $\alpha = 0.70$ )							
2	I see the information about an accident.	0.461	-0.083	0.299	-0.015	-0.039	0.545
24	I seek information about safety.	0.653	0.222	-0.009	0.136	0.140	0.433
25	I discuss accident and safety in the workplace.	0.629	0.254	0.071	0.006	0.136	0.420

Table 2 Inter-factor correlations of the Safety Behavior Scale

		1	2	3	4	5
1.	Communication about safety	1.000				
2.	Daily safety activity	0.571	1.000			
3.	Keep own safety	0.533	0.483	1.000		
4.	Keep own equipment safely	0.554	0.469	0.549	1.000	
5.	Seek information about safety	0.426	0.309	0.366	0.363	1.000

体得点との積率相関係数はすべての項目において0.4以上という中程度以上の正の値が得られた。

つぎに、全40項目を用いて最尤法、プロマックス回転による探索的因子分析を行った。固有値や解釈可能性などを考慮して因子数を決定した結果、「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の5因子が抽出された。Table 1に、探索的因子分析によって得られた因子パターンを示した。なお、因子間相関は0.309～0.571の範囲であった (Table 2)。

信頼性の指標には、 $\alpha$  信頼性係数を用いた。分析の結果、各因子の $\alpha$  信頼性係数は、「安全に関するコミュニケーション」0.85、「日常的な安全維持活動」0.86、「個人の安全確保」0.76、「使用器具の安全確保」0.78、「安全に関する情報収集」0.70であった。

妥当性の指標には、構造方程式モデリング (付録2参照) で確認的因子分析モデルを構成した際の適合度指標を用いた。分析の結果、Goodness of Fit Index (GFI) = 0.88, Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.86,

Comparative Fit Index (CFI) = 0.88, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.049であった (付録2参照)。

つぎに、職場の安全行動評価尺度の職種差を検討した。Table 3に各職種の人数、平均年齢、SD (標準偏差) を示した。安全担当員、建築・土木担当員、駅員などの職種は平均年齢が40歳以上と高かった。一方、車掌、運転士、電力担当員などの職種は平均年齢が30歳代であった。なお、以降の分散分析では、選択

Table 3 Mean (SD) of age among job types

Job types	N	Mean	(SD)
Safety staff	42	48.6	9.97
Station staff	92	44.8	11.58
Motorman	82	38.0	11.14
Conductor	29	33.7	9.12
Vehicle inspection	61	42.5	12.83
Electricity	83	38.8	11.23
Signal & correspondence	60	41.6	12.55
Trackman	125	43.7	11.64
Construction	23	46.4	11.63
Others	31	50.4	10.52

Table 4 Mean (SD) of the Safety Behavior Scale among job types

Job type	1. Safety staff (N = 42)		2. Station staff (N = 92)		3. Motorman (N = 82)		4. Conductor (N = 29)		5. Vehicle inspection (N = 61)			
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)		
Communication about safety	39.6	(4.80)	39.2	(5.65)	40.3	(6.16)	38.5	(6.01)	38.4	(6.03)		
Daily safety activity	34.3	(4.19)	33.4	(4.84)	34.5	(4.29)	33.2	(5.61)	32.3	(4.64)		
Keep own safety	24.0	(3.45)	22.3	(4.02)	23.0	(3.97)	21.1	(3.96)	22.6	(3.85)		
Keep own equipment safely	16.1	(3.50)	15.7	(3.80)	16.1	(3.47)	13.6	(3.13)	15.8	(3.27)		
Seek information about safety	9.4	(1.59)	8.6	(1.89)	9.6	(1.70)	7.9	(2.22)	8.5	(1.76)		
Total	123.4	(14.40)	119.4	(17.36)	123.7	(16.45)	114.4	(17.66)	117.6	(16.55)		
6. Electricity (N = 83)	7. Signal & correspondence (N = 60)		8. Trackman (N = 125)		9. Construction (N = 23)		Total (N = 717)		F	p value	Multiple comparison	
Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean				(SD)
38.0	(5.61)	37.7	(5.36)	39.4	(6.10)	40.3	(7.33)	39.1	(5.82)	1.37	0.2067	
32.8	(4.23)	33.0	(3.71)	32.5	(4.57)	33.7	(4.94)	33.3	(4.47)	2.07	0.0371*	3 > 8
23.0	(3.37)	23.0	(3.51)	23.4	(4.08)	23.9	(4.34)	23.1	(3.86)	1.98	0.0462*	1 > 4
16.3	(2.96)	16.3	(3.02)	17.1	(3.52)	17.7	(3.82)	16.3	(3.46)	3.94	< 0.0001***	3, 6, 7, 8, 9 > 4
8.5	(1.76)	8.9	(1.55)	9.1	(1.83)	9.2	(1.95)	8.9	(1.80)	4.59	< 0.0001***	3 > 2, 4, 5, 6; 1, 8 > 4
118.6	(15.03)	119.0	(14.27)	121.5	(17.75)	124.8	(20.51)	120.6	(16.51)	1.76	0.0829†	

† p < .10, \* p < .05, \*\*\* p < .001

肢にあげた職種以外の「他の職種」であると回答した31名、および、複数の職種を兼務していた89名は分析対象から除外した。

職種を要因とし、職場の安全行動評価尺度の合計得点および5下位尺度（付録2参照）得点をそれぞれ従属変数とする1要因配置分散分析（付録2参照）の結果、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の4下位尺度に有意差が認められた（Table 4）。Tukey法による多重比較の結果、「日常的な安全維持活動」は運転士が保線担当員よりも高いこと、「個人の安全確保」は安全担当員が車掌よりも高いこと、「使用器具の安全確保」は運転士、電力担当員、信通担当員、保線担当員、建築・土木担当員が車掌よりも高いこと、「安全に関する情報収集」は運転士が駅員、車掌、車両担当員、電力担当員よりも高く、安全担当員、保線担当員が車掌よりも高いことがそれぞれ明らかになった。

#### 4. 考 察

本研究は、予備調査から構成された職場の安全行動評価尺度の信頼性・妥当性を明らかにし、その職種差を検討することを目的とした。なお、本尺度に含まれる質問項目や、本研究から得られた知見は、鉄道会社およびその関連会社に特有のものである可能性がある。

安全行動は、組織の安全文化を構成する要因の一つでしかないが、組織風土や安全態度などの他の要因と比べると、項目内容が具体的であるため、測定が容易であるといえる<sup>25)</sup>。安全行動を測定するだけで組織の安全性を完全に把握することはできないが、高められた安全文化が労働者の行動として発現されているかが事故防止に重要な点であるとする指摘<sup>4)</sup>や、HSE<sup>6)</sup>が労働安全衛生マネジメントシステムの評価段階に安全行動を位置付けていることなどを考慮すれば、労働者の安全行動は、特に安全文化の向上を評価する際に測定すべき重要な要因であると考えられることができる。

従来、我が国では、廣瀬ら<sup>4)</sup>や、宮原ら<sup>21)</sup>によって、安全行動の評価尺度が作成されてきた。しかし、廣瀬らの研究では、安全担当員が自社の労働者を評価する他者評価の形式を採用しているため、個々の労働者が自分の安全行動の程度を評価してはいない。また、宮原らの研究では、個々の労働者に自分の安全行動についての回答を求めているものの、尺度作成の際に必要な信頼性・妥当性が報告されていない。

本研究では、労働者や専門家を対象としたヒアリング調査や、既存の尺度から項目を収集し、40項目からなる安全行動尺度を構成した。探索的因子分析の結

果抽出された「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の5因子をもとに信頼性・妥当性を検討した結果、 $\alpha$ 信頼性係数はすべての下位尺度で0.70以上、確認的因子分析の適合度指標はGFI、AGFI、CFIがいずれも0.86以上、RMSEAが0.05未満であった。統計学的には、 $\alpha$ 信頼性係数、GFI、AGFI、CFIは1に近いほど、RMSEAは0に近いほど信頼性ないし妥当性が高いと判断できることが指摘されている<sup>26)~28)</sup>。本研究で作成された職場の安全行動評価尺度は、 $\alpha$ 信頼性係数、GFI、AGFI、CFIがいずれも1に近く、RMSEAが0に近かったことから、本尺度は労働者の安全行動を5つの側面から適切に測定することのできる尺度であると考えられることができる。

本尺度の合計得点および下位尺度得点の職種差については、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の4下位尺度に有意な差異が認められた。特に運転士は他の職種よりも「日常的な安全維持活動」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の3下位尺度の得点が高かった。宮原ら<sup>24)</sup>は、就業年数が長くなるほど安全行動の実行頻度が高くなることを指摘している。運転士は他の職種と比較して平均年齢が低いため、就業年数の短い労働者が多いと考えられる。しかしながら、「日常的な安全維持活動」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の得点は、他の職種よりも有意に高かった。運転士の安全行動は、他の職種と比較して、自分の安全だけではなく、乗客の安全の確保に直接的に大きく寄与すると考えられる。そのため、運転士は他の職種よりも安全行動の実行頻度が高くなった可能性が示唆される。

以上のことから、労働者の安全行動を評価する場合には、その職種に特徴的な業務内容や、確保すべき安全の対象に、乗客などの他者がどの程度含まれるのか、などを考慮して、結果を査定する必要があるといえる。

#### 5. 結 論

本研究は、鉄道会社に勤務する労働者を対象として、予備調査から構成された職場の安全行動評価尺度の信頼性・妥当性を明らかにし、その職種差を検討することを目的とした。本研究より明らかになった結果は以下の通りである。

(1) 職場の安全行動評価尺度を因子分析した結果、「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全

確保」, 「安全に関する情報収集」の5因子が抽出された。

(2) 職場の安全行動評価尺度の $\alpha$ 信頼性係数は, 「安全に関するコミュニケーション」0.85, 「日常的な安全維持活動」0.86, 「個人の安全確保」0.76, 「使用器具の安全確保」0.78, 「安全に関する情報収集」0.70であり, 本尺度の信頼性の高さが示された。

(3) 確認的因子分析モデルを構成して適合度指標を検討した結果, GFI = 0.88, AGFI = 0.86, CFI = 0.88, RMSEA = 0.049であり, 本尺度の妥当性の高さが示された。

(4) 職種差については, 以下の諸点が明らかになった。

- ① 「日常的な安全維持活動」は運転士が保線担当員よりも高い。
- ② 「個人の安全確保」は安全担当員が車掌よりも高い。
- ③ 「使用器具の安全確保」は運転士, 電力担当員, 信通担当員, 保線担当員, 建築・土木担当員が車掌よりも高い。
- ④ 「安全に関する情報収集」は運転士が駅員, 車掌, 車両担当員, 電力担当員よりも高く, 安全担当員, 保線担当員が車掌よりも高い。

## 謝 辞

本研究は平成14年度労働安全衛生に関する調査研究(中央労働災害防止協会)の助成を得て行われた。

## 参 考 文 献

- 1) International Atomic Energy Agency : Safety Culture, International Safety Advisory Group, Safety Series, 75, INSAG-4, IAEA, Vienna (1991)
- 2) Cox, S. and Flin, R. : Safety Culture : Philosopher's Stone or Man of Straw? *Work & Stress*, 12-3, pp.189-201 (1998)
- 3) 長谷川尚子, 高野研一 : 安全文化醸成への新たなアプローチ—原子力産業界における各国の研究動向および今後の方向性—, 電力中央研究所報告, 研究報告 S 00007, pp.1-40 (2001)
- 4) 廣瀬文子, 小島三弘, 長谷川尚子, 高野研一, 庄司卓郎, 鈴木芳美 : 組織面・意識面からみた安全文化構築に関する調査研究—その2 組織要因と安全度に関する異なる業種間での比較検討(本社レベル)—, 電力中央研究所報告, 研究報告 S 99005, pp.1-38 (2000)
- 5) 渡辺 忠 : 安全意識と職場風土, 鉄道と電気技術, 7-2, pp.5-11 (1996).
- 6) Health and Safety Executive : Health and Safety Climate Survey Tool : Process Guidelines, HSE Books, Suffolk (1997)
- 7) Mearns, K., Flin, R., Gordon, R. and Fleming M. : Measuring Safety Climate on Offshore Installations, *Work & Stress*, 12-3, pp.238-254 (1998)
- 8) 芳賀 繁, 赤塚 肇, 精神 健, 金野祥子 : 質問紙調査によるリスクテイキング行動の個人差と要因の分析, 鉄道総研報告, 8, pp.19-24 (1994)
- 9) 藤本忠明, 東 正訓 : 若年運転者の運転態度構成に関する研究, *交通心理学研究*, 12-1, pp.25-36 (1996)
- 10) 正田 亘 : 安全行動調査に関する一考察—日本・韓国・中国における従業員の安全行動・性格の比較—, *人間科学論究*, 10, pp.23-34 (2002)
- 11) Zohar, D. : Safety Climate in Industrial Organizations : Theoretical and Applied Implications, *J. Appl. Psychol.*, 65-1, pp.96-102 (1980)
- 12) 正田 亘 : 安全心理学—安全態度と回避行動—, 恒星社厚生閣 (1985)
- 13) 三隅二不二, 丸山康則, 正田 亘 : 事故防止の行動科学, 福村出版 (1988)
- 14) 赤塚 満, 池田敏久 : 「JR 式職場安全診断スケール」の開発, 鉄道総研報告, 3-3, pp.39-47 (1989)
- 15) Dedobbeleer, N. and Beland, F. : A Safety Climate Measure for Construction Sites, *J. Safety Res.*, 22, pp.97-103 (1991)
- 16) 渡辺 忠, 宮原美佐子, 福嶋直樹, 鈴木浩明 : 安全意識を規定する社会心理学的要因の構造分析, 鉄道総研報告, 8-12, pp.7-12 (1994)
- 17) 渡辺 忠, 野村 晃, 杉森昌樹, 福嶋直樹, 林由芽子 : 職場の安全風土評定法の開発, 鉄道総研報告, 10-10, pp.13-16 (1996)
- 18) 三隅二不二, 平木忠雄, 桜井幸博, 吉田道雄, 三角恵美子, 徳留英二 : 原子力発電所における安全に関する意識の分析—リーダーシップおよびモラルとの回帰分析—, *INSSJ.*, 3, pp.46-56 (1996)
- 19) 谷口武俊 : 原子力施設運営における安全文化の醸成に関する考察, *電力経済研究*, 38, pp.31-45 (1997)
- 20) 宮原美佐子, 小野由樹子, 渡辺 忠, 深沢伸幸, 四ノ宮章 : 若年社員とその指導担当者の安全に対する態度の違い, 鉄道総研報告, 12-11, pp.33-36 (1998)
- 21) 宮原美佐子, 渡辺 忠, 精神 健 : 入社5年目の若年社員の安全態度に関する検討, 鉄道総研報告, 13-11, pp.17-20 (1999)
- 22) 小島三弘, 廣瀬文子, 高野研一, 長谷川尚子, 庄司卓郎, 鈴木芳美 : 組織面・意識面からみた安全文化構築に関する調査研究—その4 現場従業員を対象としたアンケート調査の結果—, 電力中央研究所報告, 研究報告 S 99008, pp.1-20 (2000)
- 23) 福井宏和 : 原子力発電所における安全風土 : より良い安全な組織を目指して, *電気評論*, 86-5, pp.31-35 (2001)
- 24) 川喜田二郎 : 発想法, 中央公論社 (1967)
- 25) Lee, T. : Assessment of Safety Culture at a Nuclear Reprocessing Plant, *Work & Stress*, 12-3, pp.217-237 (1998)
- 26) 鎌原雅彦, 宮下一博, 大野木裕明, 中澤 潤 : 質問紙法, 北大路書房 (1998)
- 27) 豊田秀樹 : 共分散構造分析 入門編, 朝倉書店 (1998)
- 28) 狩野 裕, 三浦麻子 : 増補版 グラフィカル多変量解析, 現代数学社 (2002)
- 29) 森 敏昭, 吉田寿夫 : データ解析テクニカルブック, 北大路書房 (1990)

## Development of the Safety Behavior Scale and its Score Variation by Job Type : Questionnaire Survey for Employees Working in Railway Systems or Their Affiliated Companies

by Yasumasa Otsuka<sup>†</sup> and Ayako Suzuki<sup>††</sup>

The aims of this study were two folds ; to investigate the reliability and validity of the 40-item Safety Behavior Scale, and to clarify the scores of this scale in many occupations among employees working in railway companies in Japan. Participants were 717 Japanese railway workers (704 men, 8 women, 5 not ascertained) who answered a self-reporting questionnaire that assessed employee's safety behaviors in November to December 2002.

Exploratory item factor analysis could divide Safety Behavior Scale into five subscales that were communication about safety, daily safety activity, keep own safety, keep own equipment safely, and seek information about safety. Cronbach's alpha reliability coefficients of these five subscales were 0.85, 0.86, 0.76, 0.78, and 0.70, respectively. On the other hand, validity which were indicated by goodness of fit indexes by confirmatory item factor analysis were acceptable ; GFI = 0.88, AGFI = 0.86, CFI = 0.88, and RMSEA = 0.049. These findings suggest that the Safety Behavior Scale could be a reliable and valid instrument for assessing worker's safety behavior.

Next, we classified participants into ten groups according to their job types ; safety staff (N = 42) , station staff (N = 92) , motorman (N = 82) , conductor (N = 29) , vehicle inspection (N = 61) , electricity (N = 83) , signal & correspondence (N = 60) , trackman (N = 125) , construction (N = 23) and others (N = 31) . Analysis of variance showed that motormen took higher safety behaviors, such as daily safety activity, keep own safety, keep own equipment safely, and seek information about safety, than other occupations. Also, employees responsible for safety operations kept own safety and sought information about safety rather than conductors. From these results, occupational differences may have to be considered when studying about safety behaviors.

**Key words** : safety behavior, reliability, validity, railway company, job type

$\left( \begin{array}{l} \dagger \text{ Dept. of Work Stress Control, National Institute of Industrial Health : 6-} \\ \text{21-1 Nagao, Tama-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, 214-8585, JAPAN} \\ \dagger\dagger \text{ Human Science Division, Railway Technical Research Institute : 2-8-38} \\ \text{Hikari-cho, Kokubunji-shi, Tokyo, 185-8540, JAPAN} \end{array} \right)$

## 付録1 職場の安全行動評価尺度

あなたは、日常業務の中で、以下に挙げる行動をどの程度行いますか。  
最もあてはまる回答の欄に○を記入して下さい。

	しない	少しする	かなりする	よくする
(1) 作業の連絡や打ち合せを行うこと				
(2) 事故等に関する情報を見ること				
(3) 判断に迷った時、安全な方法を取ること				
(4) 作業前に手順や注意点を確認すること				
(5) 決められた作業手順を守ること				
(6) 間違えやすい作業では、自分なりに確認方法を工夫すること				
(7) 作業上注意すべき点とそうでない点とを区別すること				
(8) 職場の掃除や整理整頓を行うこと				
(9) 期限に間に合わない時でも、手順や規則を守ること				
(10) 互いに助け合いながら作業を行うこと				
(11) 安全に関する疑問点を上司や関係者に聞くこと				
(12) 自分の担当する仕事の安全について他人から意見を聞くこと				
(13) 作業の始めと終わりに機器類を点検すること				
(14) 危険な作業を行う時に他の係と連絡を取ること				
(15) 危険に感じたことを職場内で話し合うこと				
(16) 安全に関する調査に協力すること				
(17) 小さなトラブルを上司に報告すること				
(18) 安全規則を守ること				
(19) 周囲の人が気分良く作業できるように配慮すること				
(20) 指差呼称などの基本動作を実行すること				
(21) 防護具や保護具の改善を訴えること				
(22) 危険な場所や危険な機械を事前に点検すること				
(23) 業務に自信が持てない時、他人に援助を求めること				
(24) 安全に関する情報収集をすること				
(25) 職場で事故や安全について話し合うこと				
(26) 作業量の多い時でも、安全性の確保を優先すること				
(27) 他人の安全に気を配ること				
(28) 防護具や保護具を使用すること				
(29) 作業前に安全が確保されているか確認すること				
(30) 規則や手順を守らない同僚や上司等に注意すること				
(31) 作業に変更があった時、安全を確認してから取り組むこと				
(32) 自分で作業手順を作成すること				
(33) 緊急時の作業手順をリハーサルすること				
(34) 防護具や保護具を点検すること				
(35) 過去に起きた事故の経験を活用すること				
(36) 自分の心身の健康に注意すること				
(37) 安全が確認できない時に、作業を中断すること				
(38) 小さなトラブルについて自分なりに検討すること				
(39) 安全に関するイベントに参加すること				
(40) 危険に感じたことを上司に報告すること				

## ◆得点の計算方法

それぞれの項目について、「しない＝1点、少しする＝2点、かなりする＝3点、よくする＝4点」を与えます。

次に、以下の式に従って各得点を計算します。

・安全行動合計得点＝(1)～(40)までの合計

・安全に関するコミュニケーション＝(8)＋(9)＋(10)＋(11)＋(12)＋(15)＋(16)＋(17)＋(19)＋(23)＋(27)＋(36)＋(40)

・日常的な安全維持活動＝(1)＋(3)＋(4)＋(5)＋(14)＋(18)＋(20)＋(26)＋(29)＋(31)

・個人の安全確保＝(6)＋(7)＋(30)＋(32)＋(33)＋(35)＋(37)＋(38)

・使用器具の安全確保＝(13)＋(21)＋(22)＋(28)＋(34)＋(39)

・安全に関する情報収集＝(2)＋(24)＋(25)

## ◆得点の比較方法

Table 4に掲載されている平均値(SD)を基準値としてご使用ください。

## 付録2 使用した理論

### ・ $\alpha$ 信頼性係数

尺度が測定しようとする内容を安定して測定することができるかを示す信頼性の指標。0～1までの値をとり、1に近いほど信頼性が高いと評価する。他の代表的な信頼性係数の推定方法には、一定の間隔を空けて同一の尺度を実施し、それらの相関係数を算出する「再テスト法」、同一の概念を測定する既存の尺度との相関係数を算出する「平行テスト法」などがある。本研究では、調査を一度しか実施することができず、また、平行テストとして実施することが可能な既存の安全行動尺度も存在しなかったため、一度の実施で信頼性係数を推定することのできる $\alpha$ 信頼性係数を使用した（詳しくは鎌原ら<sup>26)</sup>参照）。本研究で作成された職場の安全行動評価尺度の $\alpha$ 信頼性係数の値の範囲は0.70～0.86といずれも1に近いことから、本尺度は信頼性が高いと評価することができる。

・GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)

これらはいずれも尺度が測定しようとする内容を適切に測定することができるかを示す妥当性の指標である。GFI, AGFI, CFIは値が1に近いほど、RMSEAは0に近いほど妥当性が高いと評価する。豊田<sup>27)</sup>は、妥当性の指標としてCFIとRMSEAを薦めているが、従来の尺度作成についての研究ではGFIとAGFIを表記することが一般的であるため、本研究ではこれら4つの指標を記載することにした（詳しくは豊田<sup>27)</sup>参照）。本研究ではGFIが0.88, AGFIが0.86, CFIが0.88といずれも1に近く、RMSEAが0.049と0に近かった。このことから、本研究で作成された職場の安全行動評価尺度は妥当性が高いと評価することができる。

### ・積率相関係数

二つの変数間の直線的関係の強さを示す指標。積率相関係数は、一般に相関係数と呼ばれるものと同義である。-1～1までの値をとり、絶対値が大きいほど直線的関係が強いと評価する。二つの変数間の関係の強さを示す他の代表的な指標には、測定値が順序尺度の場合に使用する順位相関係数、カテゴリカル変数の場合に使用する連関係数などがあるが、本研究で使用した尺度の水準は間隔尺度であるため、通常相関係数である積率相関係数を使用した（詳しくは森ら<sup>29)</sup>参照）。本研究では、各項目の得点と全体得点との積率相関係数はすべての項目において0.4以上であった。これは、各項目の得点と全体得点との間に、中程度以上の正の直線的関係が認められることを示している。

### ・探索的因子分析

観測変数の背後に存在する潜在的な構成概念（因子）が、すべての観測変数に影響を与えるという仮定に基づき行われる因子分析。因子分析には、あらかじめ因子の数と観測

変数との関係を決めておく確認的因子分析と、因子数を決めずに全ての因子が全ての観測変数に関係するとみなす探索的因子分析とがある（詳しくは狩野ら<sup>28)</sup>参照）。本研究では、事前に因子の内容および因子と観測変数との関係を特定してはいなかったため、探索的因子分析を用いて因子を決定した。その結果、本尺度で用いられている観測変数の背後には、「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の5つの因子が存在することが示された。

### ・下位尺度

ある大きな因子の下位に存在する因子のこと。本研究で作成された職場の安全行動評価尺度は、「安全行動」という因子を測定する尺度であるが、探索的因子分析の結果、その下位に「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の5つの因子が存在することが明らかになった。そこで本研究では、これら5つの因子を「安全行動」の下位尺度として位置付けることにした。

### ・1要因配置分散分析

平均値の差の有意性を検討する方法の一種。1要因配置とは、平均値を算出する際に群分けを行う条件が一つであることを示している。本研究では、職種のみを条件に群分けを行ったため、1要因配置分散分析を適用した。他の代表的な平均値の差の検定方法にはt検定があるが、この方法では条件を二つの水準にしか分割することができない。本研究では、職種を8つの水準に分割したため、水準数が多くても実施することのできる分散分析を使用した（詳しくは森ら<sup>29)</sup>参照）。

### ・Tukey法

分散分析で水準数が3つ以上であるときに、具体的にどの水準間に有意差が認められるのかを検定する多重比較の方法の一種。多重比較では、水準間の比較を複数回行うが、このときt検定や分散分析を使用すると、実際には有意でないにもかかわらず有意差が認められてしまうという「タイプIエラー」が生じる可能性が高くなる。そのため、本研究では有意差が生じる基準を厳しく設定したTukey法による多重比較を行った（詳しくは森ら<sup>29)</sup>参照）。

### ・構造方程式モデリング

多変量解析の一種で、共分散構造分析とも呼ばれる。観測変数の他に潜在変数（因子）を仮定し、これら変数間の関係を分散・共分散行列をもとに推定する（詳しくは豊田<sup>27)</sup>参照）。本研究では、40項目の観測変数の他に、「安全に関するコミュニケーション」、「日常的な安全維持活動」、「個人の安全確保」、「使用器具の安全確保」、「安全に関する情報収集」の5つの因子を仮定し、変数間の関係を検討した。この検討を可能にするために、本研究では構造方程式モデリングを使用した。