

2. 墜落災害の背景にあるヒューマンファクターに関する調査*

鈴木芳美**, 白井伸之介***, 江川義之****, 庄司卓郎**

2. A Questionnaire Survey to Construction Workers on Human Factors Concerning Falling-Accident

by Yoshimi SUZUKI**, Shin-nosuke USUI***, Yoshiyuki EGAWA****
and Takuro SHOJI**

Abstract: In order to establish the ergonomic countermeasures against falling-accidents in construction works, a questionnaire survey to construction workers was carried out. To approach the latent factors concerning falling accident in construction work sites, the questionnaire was focused on the following three points; non-taking or non-using safety belt, opening/handrail and insufficient information. Statistical analyses were made on 817 subjects which were obtained by this questionnaire survey.

Summary results are as follows:

- (1) Concerning questions about non-taking or non-using safety-belt, three factors, i.e. daily non-using factor, task-efficiency factor and hurry/fatigue factor were extracted from the factor analysis.
- (2) Depending on the occupation or age of worker, there were some remarkable differences in answer patterns for some items of questionnaire. For example, item choice patterns of scaffold workers concerning reason of taking/non-taking safety belt were different from those of the other workers.
- (3) Some uneven tendencies in free descriptive answers among occupations of worker were also extracted from the statistical quantification analysis.

Keywords; Falling-accident, Human factor, Construction work, Questionnaire survey.

1. はじめに

建設業における平成 10 年の労働災害死亡者数は 725 人に及ぶが、その中で墜落・転落による死者数は 313 人とその 43%を占めるに至っている。このように頻発する墜落労働災害を防止するためには、新技術や設備の開発などハード面からの対策の必要性は言うまでもないが、さらに実際に作業する人の特性を考慮した対策、すなわち事故やヒューマンエラーの背景にある種々のヒューマンファクターを明らかにし、その側面から災

害防止対策を加味することも重要である。

本研究において筆者らは、まず既に別報等¹⁾⁻⁴⁾で詳細を報告したように、154 件の墜落による労働災害事例調書を対象に、ヒューマンファクターの観点からその要因の分析を行った。

その主な結果としては、

- (1) 作業者の心理的、生理的要因に関しては、調査書にはほとんど記述がないため、「不明」とせざるを得ない事例が約 80%を占めたこと
- (2) 災害発生要因として安全帯をかけない等「保護具

* 平成 10 年 8 月第 14 回産業・組織心理学会, 平成 10 年 10 月第 53 回土木学会年次学術講演会, 平成 11 年 9 月第 54 回土木学会年次学術講演会において, 各々, 本研究の一部について発表した。

** 建設安全研究部 (境界領域研究グループ) Construction Safety Research Division (Interdisciplinary research group)

*** 大阪大学人間科学部 Faculty of Human Sciences, Osaka University

**** 機械システム安全研究部 (境界領域研究グループ) Mechanical & System Safety Research Division (Interdisciplinary research group)

未着用の問題」が全事例の約66%を占め、その他には開口部の覆い蓋や手摺の不備等「開口部の問題」、作業連絡や打合せの不備等「情報伝達の問題」が主要な問題点としてあげられたこと

などが見出されている。

そこで本研究では、引き続いて、安全带装着、開口部養生、情報伝達の問題の3点に特に焦点を絞って、その出現背景を明らかにするための質問紙を作成するとともに、建設現場作業員を対象に調査を実施した。

本報は、その調査結果と考察について報告するものである。

2. 調査方法

2.1 質問項目

上述した事例分析結果、過去の文献、現場作業員の面接等を通して質問紙を作成した。本質問紙は、安全带未使用・開口部放置・開口部手摺取外し・情報伝達不徹底が生じた具体的背景、安全带を必ず使用する状況性、作業省略が発生しやすい・発生しにくい状況性、に関する12設問およびフェースシート（年齢、経験、職種、所属会社の規模、等）に関する8設問の計20項目から構成*脚注される。

2.2 調査手続き

本質問紙調査では道路建設会社、足場組立・解体業者、ハウスメーカー、防災団体等の協力を得て、各建設工事現場で作業員に質問紙を配布した。回収方法は個人毎に、記入した用紙を所定の封筒に入れて郵送で返送してもらう形式とし、記入内容の守秘性を確保した。配布数は1,140、回収率は817(回収率71.7%)であった。

3. 結果と考察

3.1 質問紙回収状況の検討

回収された質問紙の回答者を職種別に見ると、現場職員(25.9%)、大工(23.1%)、鳶工(14.3%)、鉄骨・鉄筋・溶接工(8.7%)などであった。これら回答者の年齢別構成割合(図1)を、現在の我が国の推計労働者数に照らして検討したところ、ほぼ妥当な割合であった(相関係数 $r=0.75$;有意確率 $p<0.05$)。

また今回の回答者は、現場職員を除くと、実際の建設工事での墜落災害による職種別の被災者数とは有意に相関した回収数であることも確認された(図2)。これらの結果から、今回の調査回答者は、母集団である

* 脚注 質問紙の内容詳細については、前報2)に掲載してあるので参照頂きたい。

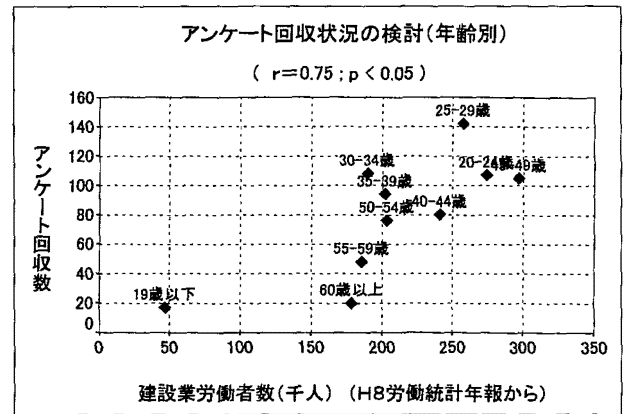


図1 質問紙回収状況の検討例(年齢別)

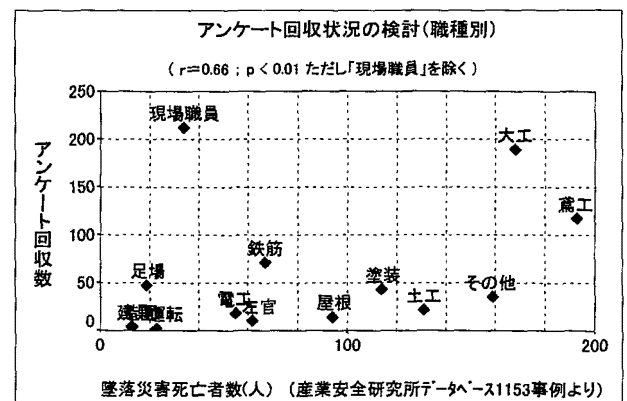


図2 質問紙回収状況の検討例(職種別)

建設作業員のサンプルとして、ほぼ妥当なものであると判断した。

3.2 質問紙回答状況の検討

今回の質問紙では、「安全作業を省略する場合」、「面倒でも安全作業を守る場合」といった安全作業に関する2つの設問の選択肢において、各々相反する項目を5ペア(現場の規律の厳しさ、作業段取りの良悪、作業環境の良悪、職長の言動、メンバーの遵法性)含めた。

これらペア項目の回答の点相関係数を算出した結果、例えば「現場の規律」に関しては、 $\phi=0.40$; $p<0.01$ 、また「現場の作業環境の良悪」に関しては、 $\phi=0.31$; $p<0.01$ であった。両設問では、該当すると思われる選択肢3つに○印を求めるといった制限を設けたため、相関値は必ずしも高くはないが、統計的には有意であり、今回の質問紙回答の信頼性は高いと判断した。

3.3 安全带に関する質問回答の分析結果

本研究に先立って行った墜落災害の事例分析などから、墜落災害発生の直接的原因として、作業員の安全

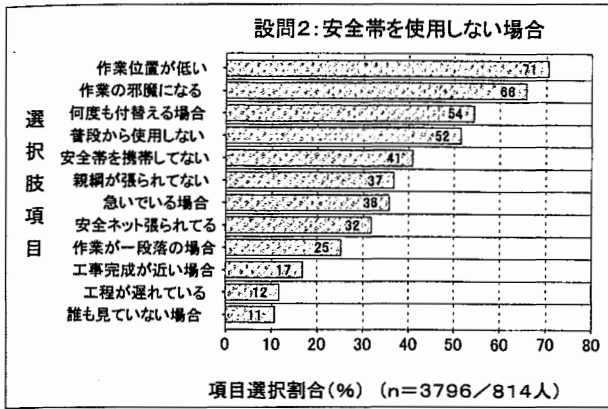


図3 安全帯を使用しない場合に関する回答結果

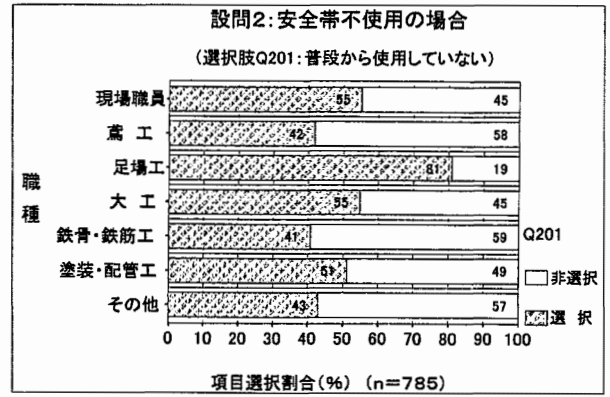


図5 職種により特異な傾向を示す選択肢項目の例

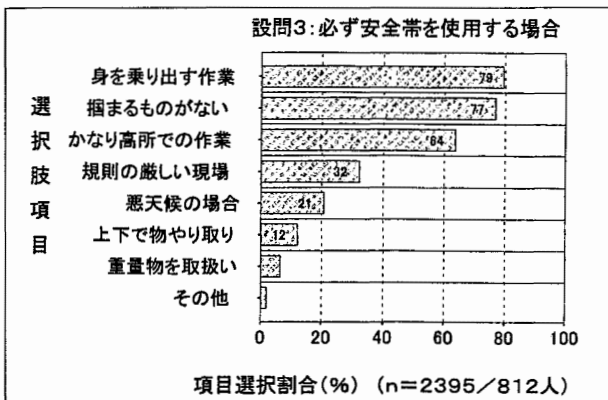


図4 安全帯を必ず使用する場合に関する回答結果

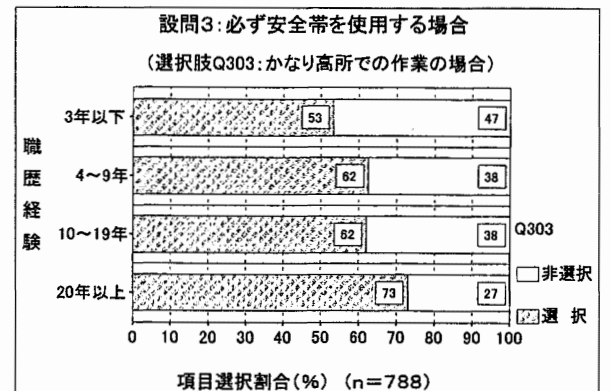


図6 職歴経験により顕著な傾向を示す選択肢項目の例1

帯装着・非装着の問題が大きく関与していることがわかっていて。そこで、「安全帯を使用しないとすればそれはどんな場合か」また逆に「安全帯を使用するのはどんな場合か」について、呈示された選択肢から該当すると思われるものに回答を求めた。

安全帯不使用の理由として選択割合の高かった項目には、「作業位置が低い場合」(70.5%)、「作業の邪魔になる」(65.7%)、「何度もつけ替える必要がある」(54.3%)、「普段から使用していない」(51.5%)などがあげられ(図3)、本作業の能率や安全帯の装着性の問題、日常作業の慣れによる思い込みの問題が主に係わっていると考えられる。

また逆に安全帯を必ず使用するのは「身を乗り出す作業」(79.4%)「つかまるものがない場合」(76.4%)「かなり高所での作業」(63.6%)など、危険な作業状況を示す項目で回答率が高いほか、「ルールや規則が厳しい現場」(32.2%)などでも回答率が高い結果であった(図4)。

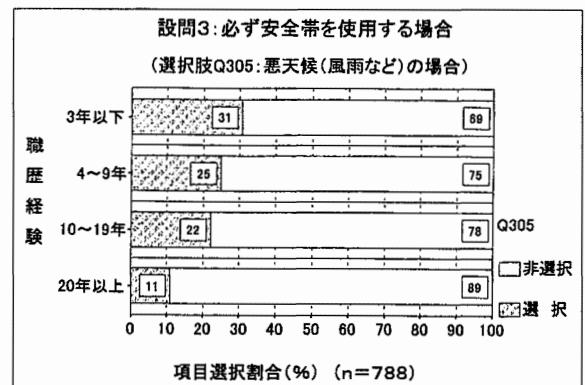


図7 職歴経験により顕著な傾向を示す選択肢項目の例2

3.4 選択肢項目に見られる特徴

前項に述べた「安全帯不使用」、「安全帯使用」に関する回答選択肢の諸項目の中には、特異な回答傾向結果を示したものがいくつか見られる。

図5はその一例であるが、安全帯不使用の理由として「普段から使用していない」を回答した割合を職種別に見たものである。これは、足場工の通常の作業内

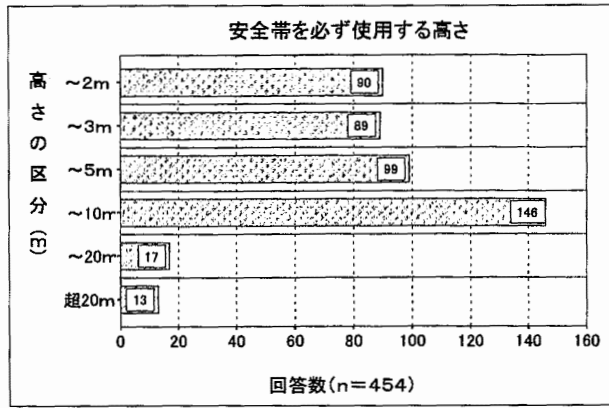


図8 必ず安全帯を使用する高さについての回答

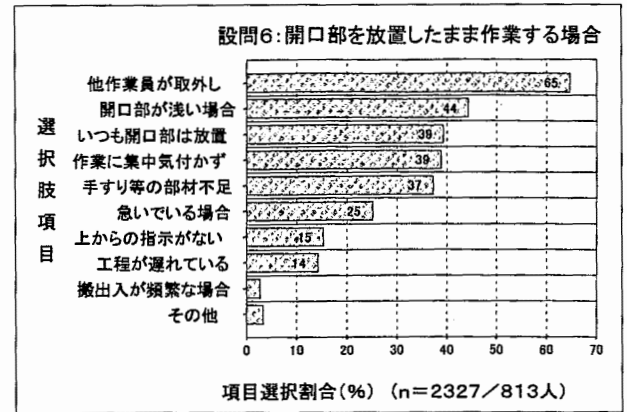


図10 開口部を放置して作業する場合の回答結果

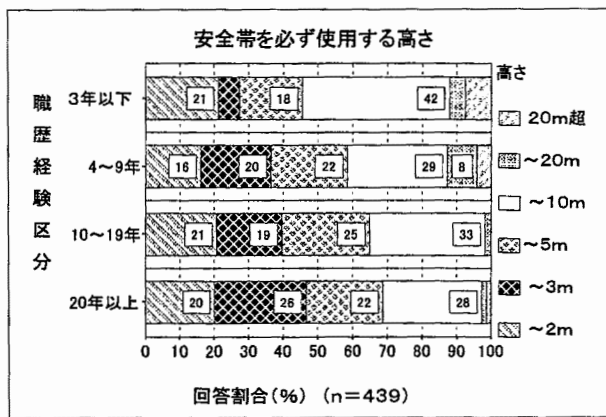


図9 職歴経験別に見た必ず安全帯を使用する高さ

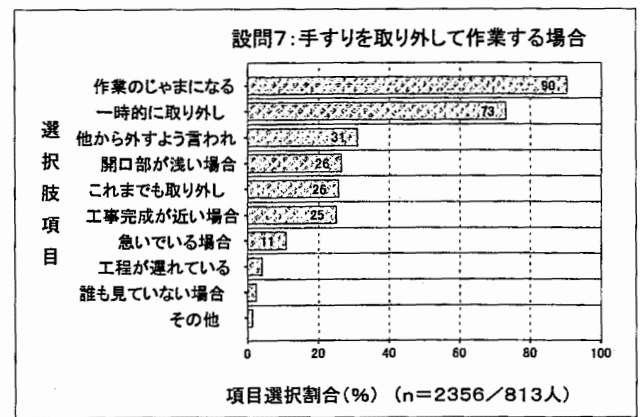


図11 手摺を取外して作業する場合の回答結果

容（仮設足場の組立・解体作業）では、安全帯を使えない（そもそも親鋼が張られていない）ような状況での作業が多いことが回答結果に反映された結果と解釈でき、足場工に対する安全対策を再確認する必要性が示唆されている。

また図6と図7は、安全帯を必ず使用する場合の理由として「かなり高所で作業する場合」、「悪天候（風雨など）の場合」を回答した割合を職歴経験別に見たものである。いずれも職歴経験の差異により顕著な傾向を示した項目の例である。ベテラン作業員になるほど高所の作業で、また経験の浅い作業員ほど天候により、安全帯を使用する傾向を読みとることができる。

本質問項目に関連して、「必ず安全帯を使用する」理由として「かなり高所で作業する場合」を選択した回答者に対しては「かなり高所」と作業員が感ずる高さの具体的な回答を求めている。その結果は職種により多少異なり、大工の場合の最多回答は3m、他の職種での最多回答は10m、など具体的な高さやその頻度分布傾向には違いがあるものの、全体としては図8、に示す

ように10m前後の回答が多い。一方これを、職歴経験別に回答割合で示したものが図9であるが、本図からはベテランほど高さに対して慎重な傾向があることが読み取れる。

このように、安全帯を必ず使用と言った安全作業態度に対して経験や習慣と言った要因は大きな影響を与えていると考えることができる。

3.5 開口部に関する質問回答の分析結果

開口部に関する質問「開口部の手摺を取り外して作業するのはどんな場合か」については、「手摺が作業の邪魔になる場合」（90.2%）、「一時的に取り外す場合」（73.1%）の回答率がきわめて高く、また「開口部を放置したまま作業するのはどのような場合か」については、「他の作業員が取り外してしまった場合」（64.6%）が最も高い。

これらの結果は、作業遂行のため手摺を一時的に取り外す状況は必然的に生じる場合であっても、誰が手摺を外したのか分からない場合や、放置されたままで

表 1 「安全帯を使用しない場合」に関する因子分析結果

質問紙選択項目	因子 1	因子 2	因子 3
	日常的 不使用	急ぎ・ 疲れ	作業 能率
普段から使用してない 安全帯を携帯してない	0.73 0.39	-0.03 -0.03	-0.04 -0.10
疲れている場合 雨が降りかけてきた場合 工程が遅れている場合 作業位置が低い場合	0.01 -0.05 -0.18 -0.17	0.50 0.48 0.36 -0.35	-0.09 -0.10 -0.01 -0.12
何度も付替える場合 作業の邪魔になる場合 工事完成が近い場合	-0.20 -0.09 -0.02	-0.07 -0.28 -0.00	0.70 0.41 0.33
親綱が張られていない 安全ネット張られてる 作業が一段落した場合 誰も見ていない場合 急いでいる場合 その他	-0.04 -0.13 -0.13 0.13 -0.17 -0.02	-0.10 -0.06 -0.06 0.12 0.14 0.06	-0.03 -0.05 -0.11 -0.02 0.06 -0.02
固有値 寄与率 累積寄与率	1.82 10.7% 10.7%	1.70 10.0% 20.7%	1.49 8.7% 29.4%

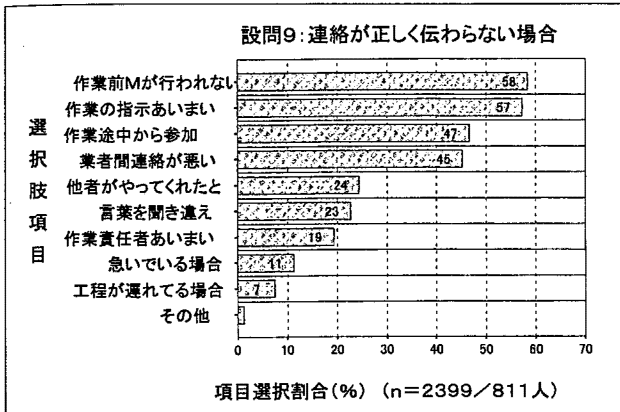


図 12 情報が正しく伝わらない場合に関する回答結果

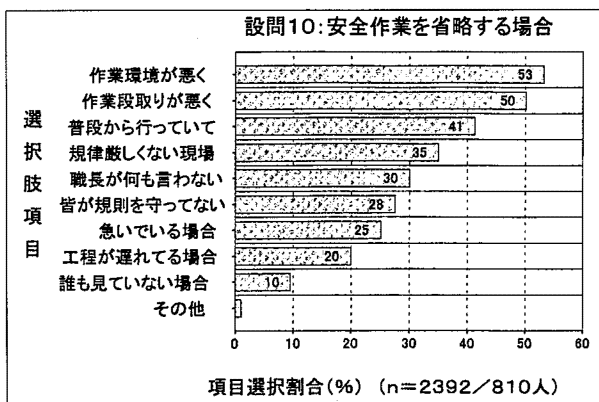


図 13 安全作業を省略する場合の回答結果

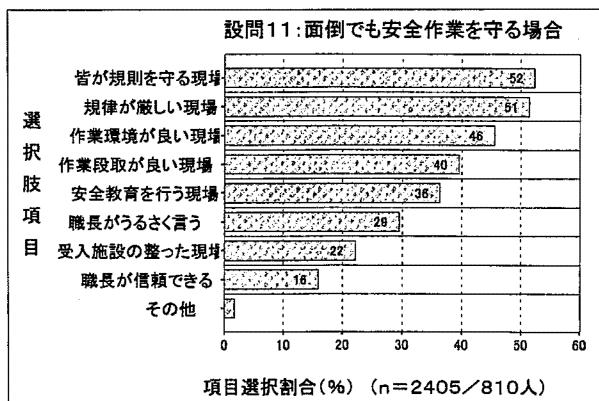


図 14 面倒でも安全作業を守る場合の回答結果

おかれる場合、特に複数の作業員や業者が入り出すような作業現場では、重大な危険源になり得ることを意味している。取り外された手摺を現状復帰する責任者の明確化が、開口部問題の対策として重要であることが改めて確認された。(図 10, 図 11)

3.6 情報伝達に関する質問回答の分析結果

「情報が正しく伝わらない場合」に関する質問では、「作業前ミーティングが行われなし」(58.4%)、「作業指示があいまい」(57.3%)、などの項目が高く(図 12)、作業管理上の問題が指摘された。また、「作業の途中から参加する場合」(46.6%)が高率だったように、作業の途中から持ち場に配置される場合、連絡の徹底に問題が見られることが浮き彫りにされた。

3.7 安全作業の省略・遵守に関する質問回答

「安全作業を省略する場合」、「面倒でも安全作業を守る場合」に関する質問では、作業環境、また現場の規律や段取り、などに関する選択肢項目に高い回答割合が示された。すなわち、現場の諸状況(規律・段取り・環境・雰囲気)が背景要因として実際の作業員の行動に作用していると考えられる。(図 13, 図 14)

3.8 因子分析結果

質問項目への回答結果に対しては各設問ごと、あるいは複数の設問を合わせて因子分析を行い、回答の背景にある因子の抽出を試みた(主因子法, バリマックス回転)。

表 1 は安全帯不使用に関する質問についての分析結果を示したものである。固有値 1 以上の 7 因子(累積寄与率 61.2%)が抽出された。寄与率は各々小さいな

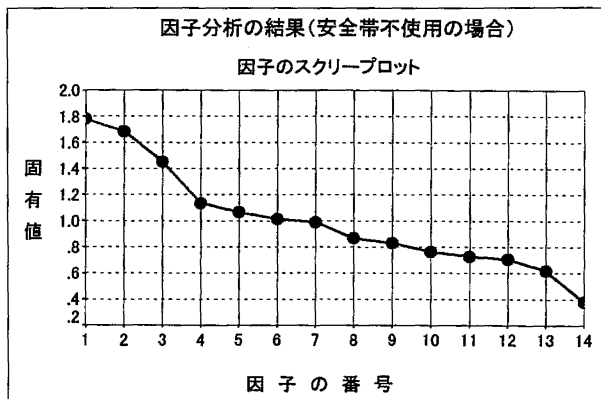


図 15 因子分析結果 (因子スクリープロットの状態)

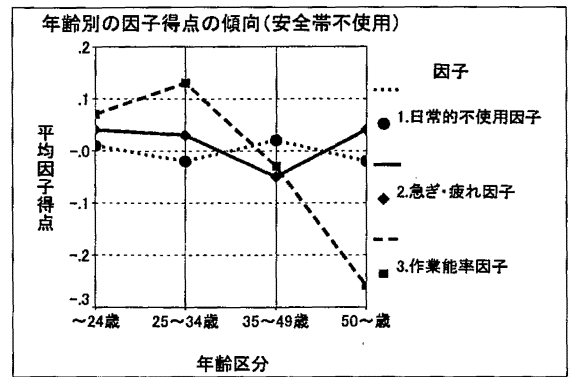


図 17 年齢別平均因子得点 (安全帯不使用)

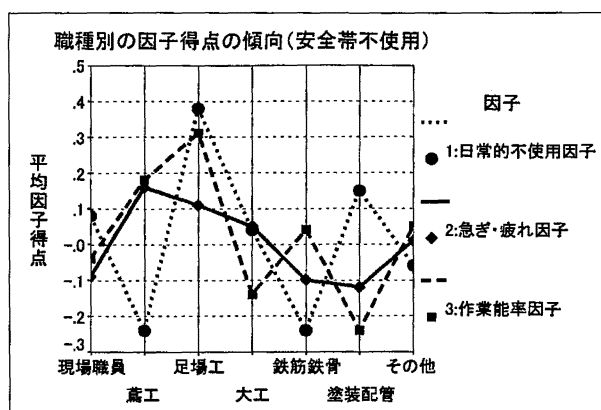


図 16 職種別平均因子得点 (安全帯不使用)

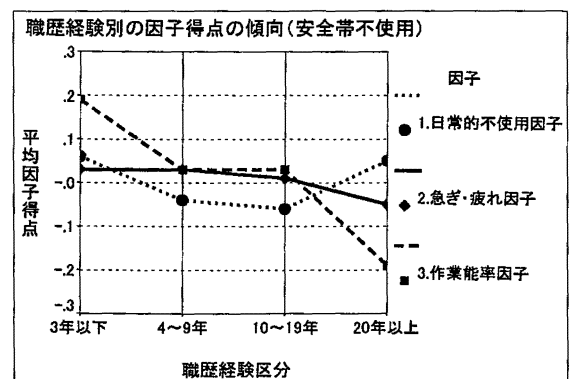


図 18 職歴経験別平均因子得点 (安全帯不使用)

がら、因子スクリープロットの状態 (図 15) から、表 1 に示されるように命名した 3 因子が、安全帯不使用の背景の主要因子として浮かび上がった。

そこでさらに、回答者それぞれの各因子に対する因子得点を算出し、職種や年齢、経験などで層別することによる分析を行った。

図 16 は職種別に各因子の平均因子得点を算出した結果である (得点が高いほど各因子に関連する項目に回答する傾向が強いことを示している)。

各因子ごとに分散分析を行った結果、因子 1 (日常的不使用因子) では ($F(7,806) = 5.06; p < 0.01$)、因子 2 (急ぎ・疲れ因子) では ($F(7,806) = 1.97; p < 0.05$)、因子 3 (作業能率因子) では ($F(7,806) = 3.86; p < 0.01$) で各々有意差が認められた。

図 16 より、因子 1 (日常的不使用因子) の得点がきわめて高いのは足場工で特徴的な傾向 (他職種と 1%水準で有意) であることがわかるが、これは前述の 3.4 項でも触れたとおりである。

また、因子 2 (急ぎ・疲れ因子) は鷹工に高い因子得点の傾向が見られるが職種による大きな差異は見受け

られない。さらに、因子 3 (作業能率因子) は、鷹工、足場工で高く、大工、塗装・配管工で低い (下位検定の結果いずれも 1%水準で有意) ことがわかる。これは鷹工、足場工は高所での移動が多く、特に安全帯使用による作業能率の低下が安全帯不使用の理由にされていると解釈できる。

また図 17、図 18 は、同様に各因子の平均因子得点を年齢別、職歴経験別に算出した結果を示したものである。

図 17 で特徴的なことは、因子 1 (日常的不使用因子) および因子 2 (急ぎ・疲れ因子) では、年齢による差異がほとんど見られないこと (各々、 $F(4,809) = 0.12$, $F(4,809) = 0.80$)、一方、因子 3 (作業能率因子) では ($F(4,809) = 7.90; p < 0.01$) で有意差が認められた点である。

50 歳以上の高齢作業者の因子 3 (作業能率因子) の得点傾向は、他の年齢の作業者のいずれのグループと比較しても明瞭に低い (1%水準あるいは 5%水準で有意) という特徴が認められる。

この傾向は当然ながら、図 18 に示した職歴経験についても同様に認められる。すなわち、高齢・ベテラン

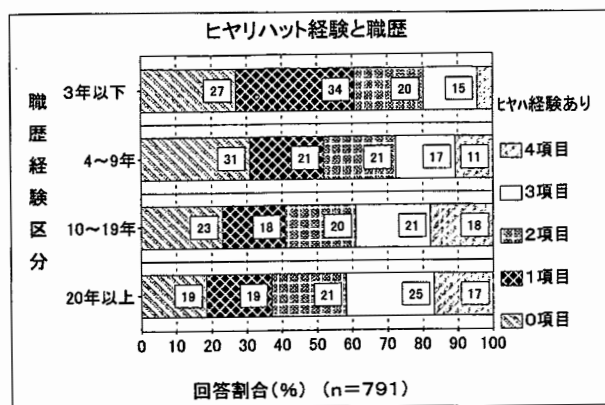


図 19 職歴経験別のヒヤリハット経験に関する回答

表 2 安全帯着用の方策（自由記述分類結果）

大分類	小分類	回答数	割合(%)
1 組織/管理者による 管理の強化	1-1 具体的罰則/罰金	39	30%
	1-2 規則を厳しく	53	
	1-3 元請/行政等による指導	28	
	1-4 現場で徹底	43	
	1-5 職長が指導	45	
2 相互管理	2-1 全員使用による雰囲気作り	13	4%
	2-2 相互チェック	16	
3 自発的対策	3-1 本人の自覚	74	15%
	3-2 習慣化	28	
4 安全教育	4-1 安全教育	64	17%
	4-2 落下体験教育	26	
	4-3 視聴覚教育	14	
	4-4 落下経験者による教育	1	
	4-5 KY活動	9	
5 作業環境の 改善	5-1 安全帯の改良	55	22%
	5-2 親網の設置	41	
	5-3 親網等の改良	37	
	5-4 安全帯不必要な作業環境	6	
	5-5 安全帯を現場に用意	11	
6 業界構造	6-1 受注単価のアップ	17	5%
	6-2 余裕ある作業工程	20	
7 その他	7-1 安全帯手当支給	6	7%
	7-2 落下体験	31	
	7-3 その他	13	
合計		690	100%

の作業員ほど安全帯使用と作業能率の低下とを結びつけてはいないと解釈できる。

3.9 ヒヤリハット経験に関する回答分析結果

今回の質問紙では以下の4種類のヒヤリハット経験の有無について回答を求めている。すなわち、①安全帯を使用しないことによる事故やヒヤリハット経験、②開口部を放置したことによる事故やヒヤリハット経験、③連絡が正しく伝わらなかったことによる事故やヒヤリハット経験、④作業中に不安全行動を行ったことによる事故やヒヤリハット経験、の4項目のヒヤリハット経験である。

この4項目の回答結果を分析したところ、各設問の回答結果には相互に相関がかなり高く、また個々の各設問項目の選択傾向を見ると、「連絡が正しく伝わらないのは途中から作業に参加する場合」などの項目の選択傾向に有意差が見られ、職歴経験・年齢の高い者ほどこのような項目に関連したヒヤリハット経験とそれらに対する認識が高いことも判明した。

職歴経験別にヒヤリハット経験ありの回答項目数を整理した例を示したものを図19に示したが、ベテランの作業員ほどその割合が大きい傾向が明瞭である。しかし、逆にヒヤリハット経験なし(0項目)の割合を見ると、職歴経験の長い作業員ほどその割合は小さくなる全体的な傾向に変わりはないが、職歴経験の浅い(3年以下)者よりは、多少経験を積んだ者(4~9年)の割合がより高くなっており、危険認識と慣れとに係わる問題の存在を示した結果が得られた。

3.10 安全帯使用に関する自由記述回答の分類結果

「安全帯を使用するにはどのようにすればよいと思うか」について自由記述を求めたところ、計690の具体的記述回答が得られた。これら自由記述をKJ法を用いて集約分類を行った結果、24の小分類群にまとめられ、これらはさらに7つの大分類群にまとめられた(表2)。特に回答数の多かった大分類群としては「組織・管理者による管理の強化」(30.1%)、「作業環境の改善」(21.7%)、「安全教育」(16.5%)があげられた。

また「業界構造の問題」と分類された回答は、比率自体は5.4%と高くはないが、建設業界特有の重層下請け構造に基づく受注単価の問題や作業工程のきびしさなど、墜落災害の背景要因としての潜在的な問題点が指摘されており、特にその記述の30%は鷹工からの回答であることが特徴的であった。

4. おわりに

今回の調査から、建設作業員の作業安全に対する意識の実態、また特に職種および年齢の差異に伴う回答傾向の特徴やその背景要因が見出された。

主なものとして、因子分析の結果、安全帯を使用しない背景として、日常的不使用因子、急ぎ・疲れ因子、作業能率因子の3因子が抽出されたこと、質問項目の回答傾向や因子得点の傾向から、高齢・ベテランの作業員は安全帯の使用・不使用と作業能率低下とを結びつけてはいないと考えられること、ヒヤリハット経験に関する自由記述回答結果の分析から、危険認識と慣れとの問題の存在が窺えること、等が挙げられる。今後はさらに安全意識と実際行動との乖離すなわち作業員の不安全行動に着目した研究への発展を図りたい。

末筆ながら、質問紙調査の実施にあたって御協力を
頂いた多くの方々に深甚の感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 鈴木芳美, 白井伸之介, 江川義之, 庄司卓郎, 建設工
事における墜落災害の人的要因に関する多変量統計解
析, 労働省産業安全研究所研究報告, NIIS-RR-97, pp.
17~26 (1998).
- 2) 鈴木芳美, 白井伸之介, 江川義之, 庄司卓郎, 墜落災害
防止に関する建設作業員への質問紙調査, 労働省産業
安全研究所研究報告, NIIS-RR-98, pp. 93~105 (1999).
- 3) 白井伸之介, 鈴木芳美, 江川義之, 墜落災害の背景に
あるヒューマンファクターの研究—災害調査復命書の
分析—, 第38回日本人間工学会論文集, pp. 458~459
(1997).
- 4) 白井伸之介, 鈴木芳美, 江川義之, 庄司卓郎, 墜落災
害防止に関するヒューマンファクター研究—建設作業
員への質問紙調査—, 第15回産業・組織心理学会発表
論文集, pp. 104~107 (1999).

(平成12年5月20日受理)