

# 建設業における安全教育の実態調査結果における相関関係

○ 西村文宏（関西大学大学院）      広兼道幸（関西大学）  
古田 均（関西大学）

## 1. はじめに

建設業は、労働災害が発生しやすい産業である。労働災害による建設業就業者の死傷者数は減少傾向にあるが、死亡者数はここ15年ほど横ばい状態が続いている。死亡事故に繋がる墜落や落下事故の発生原因は、作業者の過信や不注意等のヒューマンファクターによるものが多い。これらのように、未然に防ぐことができる事故を減少させるために、安全教育の重要性が高まっている。事故発生件数は、必ずしも事業規模に比例して増加するわけではなく、事故防止に対する施策や安全教育の内容により、事故やヒヤリハットの発生頻度が少ないケースが存在している。これらのことから、安全教育の重要性は高いと考えられる。

本研究の目的は、今後の効果的な安全教育方法の指針となるような、効果的な安全教育方法を提示することである。安全教育担当者が、事故発生を防止させるための効果的な教育内容を、日々の安全教育に取り入れることができれば、事故件数の減少につながると考えられる。そこで本研究では、土木学会・安全問題研究委員会で実施した、建設業における安全教育の実態を把握するための「建設業における安全教育に関するアンケート調査」の結果を用いて、各質問に対する安全教育担当者の回答に見られる相関関係の抽出を試みた。具体的には、事故やヒヤリハットの発生頻度と実際に現場で重点的に取り組まれている安全教育の実態との関係を、統計的手法とデータマイニング手法によって分析し、アンケート項目間の相関関係について分析した。

## 2. C4.5

C4.5とは、1993年にQuinlanが考案した知識獲得システムであり、分類を目的とした知識を表現

表-1 アンケートの設問

質問カテゴリ	質問数
1. 安全教育に対する意識	7
2. 安全教育の社内体制	10
3. 現場での安全教育	7
4. 安全教育の実態	5
5. その他	5
企業情報	5

する方法の一つである決定木を生成できる。このシステムを使うことで、膨大なデータの中からパターンを発見し、特定の属性を判別するルールを作成することができる。C4.5は、他の知識獲得システムと比較して、実数値データを取り扱うことができること、作成された決定木を精度の低下を招かないように単純化し、より少ないルール数で決定木を構成することができる「枝刈り」と呼ばれる機能があることなど、様々な特徴を有している。

本研究では、「建設業における安全教育に関するアンケート調査」の集計結果データに対して、このC4.5システムを用いることで簡潔なルール群を導出し、安全教育に有用な知識を獲得することを試みた。

## 3. アンケート項目

アンケートは、各建設企業の安全教育担当者を対象に実施した。アンケートの構成は、表-1に示すような5つのカテゴリに分けた総計34の質問と、資本金や従業員数等の企業情報である。記入方法は、それぞれの質問内容に応じて、択一形式・チェックリスト形式・自由記述形式・数値記入形式の各形式を用いた。

例えば、質問カテゴリの「3.現場での安全教育」

では、次のような質問を行った。

(a) 現場で行なわれている効果的と思う安全教育  
現場でおこなう安全教育の中で、効果的と思われる安全教育方法を質問内容とした。

(b) 危険予知活動に関する情報

危険予知活動にかける時間、具体的な実施方法を質問内容とした。危険予知活動を行なうことによって、あらかじめ危険箇所等を把握することができ、作業員の不注意な行動を抑止できると考えられる。

(c) ヒヤリハット、事故事例に関する情報

ヒヤリハット、事故事例情報の保存の有無、利用形態、共有化などを質問内容とした。過去のヒヤリハットや事故の事例情報から、あらかじめ発生しやすい事故等に関する知識を得ることができ、作業に取り組む姿勢の改善を行うことで、事故防止に繋がると考えられる。

アンケートの全項目のうち、本研究での分析に使用した項目は、表-2 に示すとおりである。

## 4. 分析結果

### 4.1 統計的手法による分析結果

図-1 は多変量解析で得られた「19.過去の事故の件数」と他の項目との相関関係である。どの項目間との相関関係を見ても、特に有意な相関関係は見られなかったが、これらの中では「17.ヒヤリハット活動にかける時間」との相関が、相関係数 0.3317 で最も高い数値を示している。従って、強いて言えば、事故件数はヒヤリハット活動にかける時間に依存していると言える。

### 4.2 C4.5 による分析結果

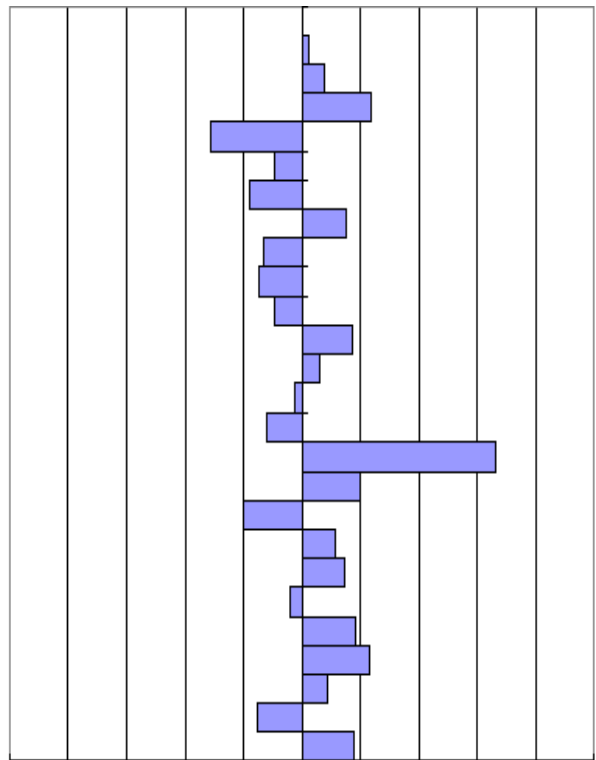
表-3 は、C4.5 を用いて、事故件数について分析して得られたルール群である。この表では、回答選択肢を番号で表記している。それぞれの番号に対応する各質問の選択肢内容は、表-4 に示した通りである。

ルール群の結論は「19.過去の事故の件数」とし、結論のクラス分けは、「事故件数が少ない

表-2 分析に使用したアンケート項目

No.	質問内容
1	安全教育にやりがいを感じているか
2	安全教育の実施が現場の事故・災害防止に役立つと思うか
3	現行の法規が現場の事故災害防止に役立っているか
4	現行の法規が現場で実施しにくいと感じたことはあるか
5	事故災害防止という安全教育本来の目的と、実際に現場で実施している安全教育の間に乖離を感じているか
6	安全教育に関する任務の遂行に負担を感じているか
7	会社として教育に対する基本的な考え方や推進方法などを定めた教育方針があるか
8	安全教育を総合的に推進するための専門部署があるか
9	8の部門の社員数
10	安全教育専任者数
11	部門での社外セミナーや教育コースの参加について (企業命令での参加か自主的な参加か)
12	年に何回社外セミナーに参加しているか
13	危機予知活動にどの程度の時間をかけているか
14	ヒヤリハットに関する情報はどのように保存されているか (紙面・電子媒体など)
15	過去のヒヤリハットの件数
16	ヒヤリハット活動では情報をどのような形態で利用しているか (講習会・報告書など)
17	16のヒヤリハット活動にかける時間
18	実際に現場で起きた事故事例に関する情報はどのように保存しているか (紙面・電子媒体など)
19	過去の事故の件数
20	事故事例情報を得るためにメディアの利用をしているか
21	社内業務での事故報告書の利用に関して
22	ヒヤリハット事例及び事故事例の情報は社内 で共有されているか
23	法規制による安全と自主的な活動による安全 とでは事故防止に役立つ割合はどの程度か
24	現行の労働安全衛生マネジメントは安全に効果的 だと思うか
25	現行の労働安全衛生マネジメントは改良すべきか
26	安全を考えたとき、現在の契約制度に問題は あるか

変数		相関	度数	有意確率
19	1	0.0008	244	0.9895
19	2	0.0104	244	0.8720
19	3	0.0384	242	0.5520
19	4	0.1192	240	0.0653
19	5	-0.1580	241	0.1410
19	6	-0.0472	243	0.4639
19	7	-0.0911	244	0.1558
19	8	0.0760	242	0.2390
19	9	-0.0644	181	0.4169
19	10	-0.0753	240	0.2454
19	12	-0.0464	236	0.4785
19	13	0.0851	244	0.1853
19	14	0.0320	242	0.8208
19	15	-0.0121	110	0.3001
19	16	-0.0599	213	0.3847
19	17	0.3317	136	0.0001
19	20	0.0985	241	0.1274
19	21	-0.0993	241	0.1242
19	22	0.0553	228	0.4062
19	23	0.0742	240	0.2520
19	24	-0.0198	229	0.7659
19	25	0.0934	203	0.1850
19	26	0.1156	224	0.0842
19	資本金	0.0419	240	0.5180
19	従業員	-0.0769	242	0.2334
19	人数	0.0885	238	0.1731



-0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5

図-1 過去の事故件数と他項目の相関関係

表-3 C4.5 によって得られたルール群

No.	条 件						結論(class)
Rule.1	[17] = 4						2
Rule.2	[2] = 1	[13] > 0.5	[18] = 2	[4] = 2	[3] = 1	[22] > 1	2
Rule.3	[17] <=0						2
Rule.4	[3] = 1	[4] = 1	[8] = 1				1
Rule.5	[17] > 0	[17] < 4					1
Rule.6	[4] = 1	[8] = 1	[26] = 2				1
Rule.7	[6] = 1	[8] = 1					1
Rule.8	[5] > 2	[8] = 3					1

※[n]は質問番号（表-2 の No.に対応）

（Class.1）」クラスと「事故件数が多い（Class.2）」クラスの2つとした。

表-3 の Rule.1 と Rule.3 より、「17. ヒヤリハット活動にかかる時間」の項目が極端に多いか全くかけていない場合は、事故件数が多いクラス（Class.2）に属していることが分かる。また、Rule.5 から、多すぎもせず少なすぎもせずに適度な時間を取っている場合には、事故件数が少ないクラス（Class.1）に属していることが分かる。こ

のことから、ヒヤリハット活動には適度な時間が必要であり、少なすぎるのはもちろん、多すぎても逆効果になることが分かる。

また、Rule.2 より、「19. 危機予知活動」に時間をかけているが、「23. 事故事例の保存」を紙面で済ませている場合は Class.2 に属していることが分かる。

また、事故数が少ないクラス（Class.1）に属する場合の特徴としては、Rule.4 と Rule.6 より、「4.

表-4 選択肢の詳細

質問 No.	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3	選択肢 4	選択肢 5
3	十分に役に立つ	どちらかといえば役に立つ	あまり役に立たない	役に立たない	分からない
4	感じたことはない	感じたことがある			
5	感じていない	あまり感じていない	どちらかといえば感じている	感じている	
6	感じていない	あまり感じていない	どちらかといえば感じている	感じている	
8	ある	必要に応じて設けている	ない		
13	時間（連続値）				
17	時間（連続値）				
18	電子媒体に保存している	紙面で保存している	保存していない		
23	全社展開で共有している	部門内のみで共有している	共有していない	その他	
26	ない	ある			

現行の労働基準法・労働安全衛生法およびその他の関連法規について、現場で実施しにくいと感じたことがあるか」という質問に対して「感じていない」と回答し、かつ「8. 安全教育を総合的に推進するための専門部署（安全部、教育委員会等）があるか」という質問に対して「ある」と回答しているということが挙げられる。

さらに、「3. 現行の労働基準法、労働安全衛生法およびその他の関連法規は、現場での事故・災害防止に役立っているか」という問いに対しては、どちらのクラスの場合でも、「十分に役立つ」と回答している（Rule.2, Rule.4）。しかし、この場合に事故件数のクラスを分けるポイントになった点は、「4. 現行の労働基準法・労働安全衛生法およびその他の関連法規について、現場で実施しにくいと感じたことがあるか」という質問に対する回答であった。この質問に「感じていない」と回答した場合はクラス1で、「感じている」と回答した場合はクラス2であった。

#### 4. おわりに

本研究では、今後の効果的な安全教育方法の指針となるような、効果的な安全教育方法を提示するこ

とを目的として、土木学会・安全問題研究委員会で開催した、建設業における安全教育の実態を把握するための「建設業における安全教育に関するアンケート調査」の結果を用いて、各質問に対する安全教育担当者の回答に見られる相関関係の抽出を試みた。C4.5を用いて、事故件数を「多い」と「少ない」に分類するための規則（相関関係）を抽出することによって、得られた知見について以下にまとめる。

- (1) 事故発生数を少なくするためには、適度なヒヤリハット活動時間が必要である。
- (2) ヒヤリハット活動にかける時間は、多すぎても逆効果であり、少なすぎず多すぎない適度な時間を取ることが必要である。
- (3) 安全教育を推進する専門部署があり、安全担当者が関連法規について実施しにくいと感じていない場合には、事故発生数が少ない。

以上のことから、安全教育に関する専門部署を用意し、特にヒヤリハット活動を効果的に実施していくことが、事故発生件数を抑えるポイントになると考えられる。