頻発する死亡災害に対する リスク低減対策の評価に関する研究

高木 元也¹・高橋 明子²

¹正会員 労働安全衛生総合研究所 人間工学・リスク管理研究グループ(〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6)

E-mail:takagi@s.jniosh.go.jp

²労働安全衛生総合研究所 人間工学・リスク管理研究グループ(〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6)

E-mail:takahashi-akiko@s.jniosh.go.jp

建設現場には頻発している死亡災害（以下、頻発死亡災害という）がある。その再発防止はリスク低減効果の高い対策を講じることに尽き、すでにその対策の多くは現場関係者は理解している。それらを実施すれば頻発死亡災害を撲滅できるはずであるが、現状、何らかの問題がありリスク低減効果の高い対策を講じることができず、頻発死亡災害の多くはなくなるらない。

本研究では、この問題の解決策を検討するため、建設会社を対象としたアンケート調査により、頻発死亡災害に対するリスク低減対策、及びその対策におけるリスク低減効果と実現性の評価を収集し、その分析結果に基づき頻発する死亡災害に対する有効なリスク低減対策等について考察した。その結果、各種リスク低減対策のうち、その対策や災害そのものを周知することが優先されるもの、新たなリスク低減対策が必要なもの、対策の実現に向け施工業者に対する支援の検討が必要なものなどを示すことができた。

Key Words :safety management, labour accident, risk-accesment, safety measures

1. はじめに

平成18年4月、改正労働安全衛生法の施行に伴い、事業場でのリスクアセスメントの実施が努力義務化された。建設業においても、大手企業はもとより中小企業に至るまで、リスクアセスメントの導入が活発化している。

これまで、筆者らはこのリスクアセスメント導入期の実態を調査し、リスクアセスメント推進上の課題を明らかにするとともに、中小企業のリスク適正評価支援の重要性を示した¹⁾²⁾。さらに、その支援ツールの一つとして、わが国建設業の死亡災害データを用いて作業等別の分析を行い、一定以上の発生頻度がある特に重篤度が高い作業等を抽出した⁴⁾。

次のステップとしては、これら特に重篤度が高い作業等に対し、リスク低減効果と実現性の高い対策を打ち出すことである。すでにリスク低減対策は、国・地方自治体、災害防止団体、建設産業団体等、様々な機関から出されており³⁾、それらが実施できれば頻発死亡災害は撲滅できるはずであるが、現状は何らかの問題がありリスク低減効果の高い対策を講じることができず、頻発死亡災害の多くはなくなるらない。

本研究では、この問題の解決策を検討するため、大手

企業から中小企業までの建設会社を対象としたアンケート調査を行い、土木工事における一定以上の発生頻度がある特に重篤度が高い作業等に伴う頻発死亡災害に対するリスク低減対策、及びその対策におけるリスク低減効果と実現性の評価を収集し、リスク低減効果と実現性の2つの評価軸でリスク低減対策を分析し、その結果を基に各種頻発死亡災害に対する有効な対策について考察を行った。

2. これまでの研究成果

筆者らは平成18年度から平成20年度にかけ、建設業におけるリスクアセスメント導入期の実態を調査した¹⁾²⁾。

その結果、中小企業におけるリスクアセスメント推進上の課題として、死亡災害が多発している作業であってもその危険性が十分に評価されていないものがあること、リスク適正評価のためには科学的根拠となるものが必要になるが、既往の労働災害データ分析結果はリスク評価の対象となる個別作業にまで踏み込んでおらず、その活用には限界があること等が明らかとなった。

これらの課題を解消し、中小企業のリスク適正評価を

支援するためには、評価の科学的根拠となるような情報の提供が有効であることから、わが国建設業の死亡災害（平成16年～平成18年）を対象に、各種作業等別に分析し特に重篤度が高い作業等（類似災害が2件以上のもの）を抽出した⁴⁾。その結果は土木工事については表-1のとおりである。

このうち、クレーン、ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業、公道・公道近傍での作業、掘削作業等、一般的によく知られている死亡災害が頻発している作業等を対象に詳細な分析を行うとともに、作業中ではない重機の移動時、人の移動時、資材置場での作業、測量・写真撮影、除雪作業等、従来あまり取り上げられなかった作業の重篤度の高さに注目することができた。

表-1 土木工事における特に重篤度が高い作業等⁴⁾

作業等項目	死亡者数(人)
A. 現場共通	
①重機の移動等（重搬作業以下の作業を除く）	67
②クレーン、ドラグショベル等による荷上げ・荷下ろし等作業	48
③現場内・公道での人の移動（各種作業以外の人の移動）	12
④公道・公道近傍での作業	31
⑤現場内清掃・片付け作業	6
⑥重機等の点検・整備等作業	11
⑦資材置場での各種作業	11
⑧測量・写真撮影・各種調査	23
B. 仮設工事（土止め支保工組立・解体作業を除く→C④）	
①仮設の足場・橋・揚重機等設置・解体作業	8
C. 土工事	
①立木の伐採・伐倒、草刈等作業	51
②掘削作業（土砂運搬作業を除く→A①）	36
③整地・敷き均し・盛土作業	24
④土止め支保工組立・解体作業	15
⑤舗装作業	26
⑥法面保護工関連作業	20
⑦埋戻し作業	4
⑧石積み作業	3
D. 躯体工事等	
①基礎工関連作業	11
②型枠組立・解体作業	7
③コンクリート打設作業	12
④はつり作業	2
⑤コンクリート2次製品設置・撤去作業	19
⑥構造物補強作業	3
⑦造園工事関連作業	4
⑧管工事関連作業（土工事を除く→C）	26
⑨構造物撤去・解体作業	6
E. 職業性疾病・過重労働	
①熱中症	11
②一酸化炭素中毒・酸素欠乏症等	7
③過重労働	6
F. 特定工事関連作業	
①ダム工事関連作業（砂防ダムを除く）	9
②山岳トンネル工事関連作業	5
③シールド推進工事関連作業	11
④橋梁上部工関連作業	20
⑤海洋・河川工事での水中作業	11
⑥鉄道軌道工事関連作業	7
G. その他	
①除雪作業	11
②宿舍火災	3

3. 本研究の視点と方法

一定以上の発生頻度がある特に重篤度が高い作業等に対し、リスク低減効果の高い対策を講じることができれば、労働災害を着実に減らせるはずであるが、現状は何らかの問題がありリスク低減効果の高い対策を講じることができず、重篤な災害は繰り返し発生している。

この問題の解決策を検討するため、建設会社の実務担当者によるリスク低減対策の効果と実現性の評価を収集・分析し、それを基に解決策を考察した。

具体的には、建設会社を対象にアンケート調査を行い、土木工事において特に重篤度が高い作業等に伴い発生している各種頻発死亡災害のリスク低減対策、及びその対策におけるリスク低減効果と実現性の評価を収集・分析した。

本アンケート調査により、頻発死亡災害別のリスク低減対策におけるリスク低減効果と実現性の評価の関係、評価をベースとしたリスク低減対策のグルーピング、大手・中堅企業と中小企業でのリスク低減効果と実現性の評価の違いなどを明らかにする。大手・中堅企業と中小企業の比較は、経営規模の大きさ等に伴う安全管理水準等の違いとこれら評価との関係をみることを目的とする。

リスク低減効果と実現性の2つの評価軸でリスク低減対策をとらえると、①リスク低減効果と実現性ともに高いもの、②リスク低減効果は高いが実現性は低いもの、③リスク低減効果は低いが実現性は高いもの、④リスク低減効果と実現性ともに低いものという大きく4つのグループに分けることができる。

このうち①は、その対策の普及促進あるいはその災害が頻発していることの情報提供等に力を入れることが必要となる。一方②は、実現性を高めるための工夫や支援等が必要となる。支援の具体例としては、工事発注者がリスク低減対策費を積算で計上することなどがある。

その他③と④は、新たにリスク低減効果を高める対策を見出すことから始める必要がある。

4. アンケート調査の方法

アンケート調査の方法を以下に示す。

(1) 調査方法

建設会社1,000社を対象にアンケート調査票を郵送し、各社の安全担当責任者に回答を依頼。

(2) 調査時期

平成23年2月

(3) 回収率

227社からの回答を得た。回収率は22.7%。

(4) 調査内容

表-1の土木工事における特に重篤度が高い作業等のうち、地場の中小企業の多くは施工実績を有しない可能性が高いF.特定工事関連作業とG.その他を除くA～Eを対象に、該当する68の頻発死亡災害を提示し、それぞれに対するリスク低減対策の記述、及び記述した対策のリスク低減効果と実現性を5段階評価（5.高い、4.やや高い、3.普通、2.やや低い、1.低い）で回答を求めた。ただ、回答者の会社に関わりのない頻発死亡災害の場合は無回答とするよう注記した。

5. アンケート調査の結果

(1) アンケート調査回答企業

回答企業の規模による構成比率は、大手・中堅企業21.6%、中小企業約78.4%であった（表-2）。回答企業の請負階層をみると、総合工事業と専門工事業を合わせて「元請」が約82.8%、「1次下請」と「2次下請」は合わせても16.6%程度であった。

表-2 回答企業

企業規模		分類		請負階層	
大手・中堅企業 (資本金3億円超)	49 (21.6%)	総合 工事業	43 (18.9%)	元請	38 (16.7%)
				1次下請	5 (2.2%)
				2次下請	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
中小企業 (資本金3億円以下)	178 (78.4%)	専門 工事業	6 (2.6%)	元請	3 (1.3%)
				1次下請	3 (1.3%)
				2次下請	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
		総合 工事業	138 (60.8%)	元請	131 (57.7%)
				1次下請	6 (2.6%)
				2次下請	1 (0.4%)
				不明	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
合計	227	不明	13 (5.7%)	元請	9 (4.0%)
				1次下請	18 (7.9%)
				2次下請	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)
				不明	0 (0.0)

(2) 評価の視点

回答結果におけるリスク低減効果および実現性の評価値について、便宜的にそれぞれの平均値を評価軸として、縦軸にリスク低減効果、横軸に実現性をとり、第1象限をリスク低減効果と実現性ともに高いグループ、第2象限をリスク低減効果は高いが実現性が低いグループ、第3象限をリスク低減効果と実現性ともに低いグループ、第4象限をリスク低減効果は低いが実現性は高いグループとして相対的な評価を行った（図-1）。

(3) リスク低減効果の評価結果

全ての頻発死亡災害に対し、リスク低減効果の平均値は3.8であった（表-4）。

a) 上位層と下位層の比較

全企業における最大評価値は、頻発死亡災害 No.6「トラックを斜路に停車中、トラックが動き出し激突（重機移動時）」の4.3、他方、最小評価値はNo.18「公道を歩いている時、一般通行車両にはねられる」の3.3であった。

リスク低減効果が期待できるものとできないものの特徴を見るため、リスク低減効果上位の評価値4.3、4.2、4.1の8項目と、リスク低減効果下位の評価値3.5、3.4、3.3の7項目を比較した（表-3）。

表-3 リスク低減効果の評価値の上位層・

下位層にある頻発死亡災害

リスク低減効果の評価値の上位層（評価値4.1～4.3）	
評価値	頻発死亡災害
4.3	6.トラックを斜路に停車中、トラックが動き出し激突（重機移動時）
4.2	1.ドラグショベルが転倒・転落（重機移動時）
4.2	3.トラックが転倒・転落（重機移動時）
4.2	10.積載型移動式クレーン（ユニック車）の転倒・転落
4.2	67.一酸化炭素中毒、酸素欠乏症
4.1	2.不整地重搬車が転倒・転落（重機移動時）
4.1	11.ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業中のつり荷の落下
4.1	22.重機にはさまれる・轢かれる（清掃・片づけ時）
リスク低減効果の評価値の下位層（評価値3.3～3.5）	
評価値	頻発災害例
3.5	25.各種作業中の災害（資材置場）
3.5	32.伐倒木が伐倒者自らに直撃
3.5	43.ブルドーザの転倒・転落（整地等作業）
3.5	48.公道上、一般通行車両に轢かれる（舗装作業）
3.5	68.過重労働
3.4	53.土砂崩壊・落石（石積み作業）
3.3	18.公道を歩いている時、一般通行車両にはねられる

その結果、リスク低減効果上位層は、重機が作業中ではなく現場内を移動している時の災害（No.1, 2, 3, 6）や、荷上げ・荷下ろし作業中の災害（No.10, 11）が多く見受けられた。

一方、リスク低減効果下位層は、災害の起因が一般通行車両等、工事と直接的に関係がない場合（No.18, 48）、自然環境条件が一因の場合（No.32, 53）が複数見受けられた。

b) 大手・中堅企業と中小企業の比較

大手・中堅企業と中小企業のリスク低減効果の評価結果を比較すると、全68頻発死亡災害中、大手・中堅企業の評価値の方が高いものが6件（8.8%）、中小企業の評価値の方が高いものが49件（72.1%）、評価値が同じものが13件（19.1%）であり、中小企業の評価値の方が大きいものが非常に多い結果となった。

一方、リスク低減効果の評価値を頻発死亡災害別にみ

てみたが、大手・中堅企業と中小企業では明らかな違いは見受けられなかった。

(4) リスク低減策の実現性の評価結果

全ての頻発死亡災害に対し、実現性の平均値は3.7であった（表4）。

a) 上位層と下位層の比較

最大評価値は No.6「トラックを斜路に停車中、トラックが動き出し激突（重機移動時）」の4.3、最小評価値は、No.68「過重労働」の3.3であった。

リスク低減対策の実現性が期待できるものとできないものの特徴を見るため、実現性上位の評価値 4.3、4.2、4.1のもの5件と、実現性下位の評価値 3.4、3.3のもの11件を比較した（表-5）。

その結果、実現性上位層は、リスク低減効果と同様、重機が作業中ではなく現場内を移動している時の災害（No.1, 2, 6）が多かった。

一方、実現性下位層も、リスク低減効果と同様、災害の起因が一般通行車両等、工事と直接的に関係がない場合（No.17, 20, 21）、土砂崩壊、草刈作業等、自然環境条件が一因の場合（No.22, 32, 34, 35, 53）が多く見受けられた。

b) 大手・中堅企業と中小企業の比較

大手・中堅企業と中小企業の実現性の評価値を比べてみると、全68頻発死亡災害中、大手・中堅企業の評価値の方が高いものが13件（19.1%）、中小企業の評価値の方が高いものが38件（62.3%）、評価値が同じものが17

表-4 土木工事の頻発死亡災害別にみたリスク低減対策に対する評価値一覧

災害分類	頻発死亡災害	回答数 (複数 回答 有)	リスク低減対策に対する評価値（平均値）					
			全企業		中堅・大手企業		中小企業	
			効果	実現性	効果	実現性	効果	実現性
1. 重機の移動時（作業時以外）の災害	1 ドラグショベルが転倒・転落	277	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2
	2 不整地運搬車が転倒・転落	257	4.1	4.2	4.0	4.1	4.1	4.2
	3 トラックが転倒・転落	279	4.2	4.0	4.2	3.9	4.2	4.0
	4 ローラーが転倒・転落	244	3.9	4.0	3.8	4.0	3.9	3.9
	5 重機が斜路走行中、転倒・転落	230	3.8	3.7	3.8	3.7	3.8	3.8
	6 トラックを斜路に停車中、トラックが動き出し激突	260	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	7 トラック走行中、作業者を轢く・はさむ	277	4.0	3.8	3.9	3.8	4.1	3.9
	8 トラック等への（からの）重機の積み込み（積み下ろし）作業時の災害	261	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
	9 ドラグショベルの転倒・転落	272	4.0	3.9	4.0	3.9	4.0	4.0
	10 積載型移動式クレーン（ユニック車）の転倒・転落	337	4.2	4.0	4.2	4.1	4.1	3.9
2. クレーン、ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業による災害	11 ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業中のつり荷の落下	289	4.1	4.1	4.1	4.0	4.1	4.1
	12 ドラグショベルにはさまれる	272	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9
	13 つり荷に激突・はさまれる	279	4.0	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9
	14 ドラグショベルの誤作動による災害	252	3.7	3.6	3.6	3.6	3.8	3.7
	15 トラック荷台上での災害	200	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.6
	16 現場内を歩いて移動中、墜落	258	4.0	3.6	3.9	3.7	4.1	3.4
3. 現場内・公道ででの人の移動時の災害（各種作業以外の移動）	17 作業者を運搬する機械が暴走	124	3.6	3.4	3.4	3.4	3.8	3.5
	18 公道を歩いている時、一般通行車両にはなられる	203	3.3	3.6	3.3	3.6	3.3	3.6
	19 公道上で清掃・片付け等作業中、一般通行車両に轢かれる	229	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5
4. 公道・公道近傍での作業時の災害	20 公道上、通行規制区域内で作業中、一般通行車両に轢かれる	226	3.6	3.4	3.5	3.4	3.6	3.4
	21 公道近傍（歩道含む）作業中、一般通行車両が突っ込んでくる	220	3.6	3.4	3.5	3.5	3.6	3.4
	22 重機にはさまれる・轢かれる	250	4.1	3.7	4.1	3.7	4.1	3.7
5. 現場内清掃・片付け作業による災害	23 ドラグショベルの点検・整備作業時の災害	206	3.6	3.7	3.5	3.8	3.7	3.7
7. 資材置場の各種作業による災害	24 重機の転倒	253	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.8
	25 各種作業中の災害	251	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6
	26 ドラグショベル等重機にバックで轢かれる	264	4.0	3.7	4.0	3.7	4.0	3.8
8. 測量・写真撮影時の災害	27 測量中の土砂崩壊	212	3.6	3.4	3.4	3.3	3.7	3.5
	28 測量中の法面・斜面からの墜落	184	3.8	3.4	3.7	3.4	3.8	3.5
	29 写真撮影中、ドラグショベル等重機にバックで轢かれる	249	4.0	3.7	4.0	3.6	4.1	3.8
	30 足場組立・解体作業中の墜落	235	3.8	3.6	3.6	3.5	3.9	3.7
9. 足場組立・解体作業中の墜落	31 伐倒木が周辺作業者に直撃	195	3.9	3.7	3.9	3.6	4.0	3.7
	32 伐倒木が伐倒者自らに直撃	159	3.5	3.3	3.5	3.2	3.6	3.5
	33 はしごからの墜落	216	3.8	3.5	3.8	3.6	3.8	3.5
	34 草刈り機・収束機にはさまれる	170	3.6	3.4	3.4	3.2	3.8	3.5
	35 草刈り作業中の墜落・転落	206	3.7	3.4	3.6	3.4	3.7	3.5
10. 立木の伐採・伐倒、草刈作業による災害	36 土砂崩壊	275	4.0	3.8	4.0	3.6	4.0	3.9
	37 ドラグショベルの転倒・転落	256	3.7	3.7	3.6	3.7	3.8	3.7
	38 ドラグショベルの旋回によるはさまれ・バックで轢かれる	294	4.0	3.7	3.8	3.6	4.1	3.7
	39 ドラグショベルに轢かれる	281	4.0	3.7	3.9	3.7	4.2	3.6
11. 掘削作業による災害	40 ブルドーザに轢かれる	283	4.0	3.6	3.9	3.7	4.2	3.6
	41 ドラグショベルの転倒・転落	240	3.8	3.7	3.7	3.6	3.9	3.7
	42 ローラーの転倒・転落	228	3.7	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7
	43 ブルドーザの転倒・転落	201	3.5	3.5	3.4	3.5	3.7	3.5
	44 飛来・落下	301	3.9	3.9	4.0	4.0	3.9	3.9
	45 作業者の墜落	262	4.0	3.8	3.8	3.7	4.2	4.0
12. 土止め支保工組立・解体作業による災害	46 土止め材の倒れ	180	3.7	3.5	3.7	3.5	3.7	3.5
	47 ローラーに轢かれる・はさまれる	262	3.9	3.6	3.8	3.6	4.0	3.7
	48 公道上、一般通行車両に轢かれる	224	3.5	3.5	3.3	3.5	3.7	3.5
	49 重機の転倒・転落	233	3.8	3.6	3.7	3.6	3.9	3.7
	50 法面・斜面からの墜落・転落	172	3.8	3.6	3.8	3.5	3.8	3.6
13. 法面保護工関連作業による災害	51 重機の転倒・転落	171	3.6	3.4	3.6	3.3	3.7	3.6
	52 ドラグショベル等にはさまれる	255	3.8	3.7	3.7	3.6	3.8	3.7
	53 土砂崩壊・落石	226	3.4	3.4	3.3	3.4	3.6	3.5
14. 埋戻し作業による災害	54 深礎杭施工関連作業での作業者の墜落	162	3.9	3.9	3.9	3.8	4.0	3.9
	55 杭打ち機、杭等が激突	167	3.7	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7
	56 生コン打設用ホッパーつり上げ時の災害	285	3.8	3.7	3.9	3.7	3.8	3.7
15. 石積み作業による災害	57 バケットによる生コン打設時の災害	252	3.8	3.7	3.7	3.7	3.9	3.8
	58 ドラグショベルの転倒・転落	251	3.9	3.7	3.8	3.6	3.9	3.8
	59 つり荷の落下	287	3.9	3.9	3.8	3.9	3.9	3.8
16. コンクリート2次製品設置・撤去作業による災害	60 コンクリート2次製品の倒れ	195	3.7	3.7	3.6	3.7	3.9	3.8
	61 はしごからの墜落	219	3.9	3.6	3.9	3.7	4.0	3.5
	62 土砂崩壊	238	3.9	3.7	3.7	3.6	4.1	3.8
17. 造園工事関連作業による災害	63 ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業時の災害	266	3.9	3.8	3.9	3.8	3.8	3.8
	64 作業者の墜落	218	4.0	3.8	4.0	3.8	4.1	3.8
	65 解体物の倒壊	206	3.7	3.5	3.6	3.6	3.8	3.5
18. 熱中症	66 熱中症	310	3.9	3.9	3.8	3.9	4.0	3.9
	67 一酸化炭素中毒・酸欠欠乏症	251	4.2	4.1	4.1	4.0	4.3	4.1
	68 過重労働	210	3.5	3.3	3.3	3.2	3.6	3.3
評価値の平均値（68項目の単純平均）			3.8	3.7	3.8	3.7	3.9	3.7
評価値 5：高い 4：やや高い 3：普通 2：やや低い 1：低い			*表中の網掛けは、平均値以上の値を示す。					

件（25.0％）であり、リスク低減効果と同様、中小企業の評価値の方が高いものが非常に多い結果となった。

一方、実現性の評価値を頻発死亡災害別にみると、大手・中堅企業と中小企業では明らかな違いは見受けられなかった。

表-5 実現性の評価値の上位層・下位層
にある頻発死亡災害

実現性の評価値の上位層（評価値41～43）	
評価値	頻発死亡災害
43	6.トラックを斜路に停車中、トラックが動き出し激突（重機移動時）
42	1.ドラグショベルが転倒・転落（重機移動時）
42	2.不整地運搬車が転倒・転落（重機移動時）
41	11.ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業中のつり荷の落下
41	67.一酸化炭素中毒、酸素欠乏症
実現性の評価値の下位層（評価値33～34）	
評価値	頻発死亡災害
34	17.作業者を運搬する機械が暴走
34	20.公道上、通行規制区域内で作業中、一般通行車両に轢かれる
34	21.公道近傍（歩道含む）作業中、一般通行車両が突っ込んでくる
34	22.測量作業中の土砂崩壊
34	28.測量中の法面・斜面からの墜落
34	34.草刈り機・収集機にはさまれる
34	35.草刈り作業中の墜落・転落
34	51.重機の転倒・転落（法面保護工）
34	53.土砂崩壊・落石（石積み作業）
33	32.伐倒木が伐倒者自らに直撃
33	68.過重労働

(5) リスク低減効果と実現性の関係性

次に、リスク低減効果と実現性の関係をみてみると、以下の点が明らかとなった（図-1）。

全頻発死亡災害 68 件のうち、リスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）に属するものは、35 件で 51.5％を占め、逆にリスク低減効果と実現性ともに低いグループ（第 3 象限）に属するものは 20 件で 29.4％を占め、この 2 つで 80％超を占めた。他方、リスク低減効果は高いが実現性が低いグループ（第 2 象限）に属するものは 9 件で 13.2％を占めたが、実現性は高いがリスク低減効果は低いグループ（第 4 象限）に属するものは 4 件で 5.9％にとどまった。

災害分類 1.「重機の移動時（作業時以外）の災害」における全ての頻発死亡災害（No.1～8）は、リスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）に属した。

頻発死亡災害 68 のうち「飛来・落下災害」は 3 つあるが（No.11「ドラグショベルによる荷上げ・荷下ろし作業中のつり荷の落下」、No.44「飛来・落下（土止め支保工組立・解体作業）」、No.59「つり荷の落下（コンクリート 2 次製品設置・撤去作業）」）、全てがリスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）に属した。

「土砂崩壊災害」は 4 件あるが、掘削作業時の土砂崩

壊（No.36）及び管工事関連作業中の土砂崩壊（No.62）は、リスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）に属したが、一方、測量中の土砂崩壊（No.27）及び石積み作業中の土砂崩壊・落石（No.53）はリスク低減効果と実現性ともに低いグループ（第 3 象限）に属し、両極端の結果となった。

また、「墜落・転落災害」は 10 件あるが、このうち No.35「草刈作業中の墜落・転落」以外の 9 件はリスク低減効果の高いグループに属した。ただ、実現性については 10 件中 7 件が低いグループに属した。特に、はしごからの墜落が全 2 件（No.33「はしごからの墜落（立木の伐採等作業）」、No.61「はしごからの墜落（造園工事関連作業）」）、法面・斜面からの墜落が全 3 件（No.28「測量中の法面・斜面からの墜落」、No.35「草刈作業中の墜落・転落」、No.50「法面・斜面からの墜落・転落（法面保護工関連作業）」）とも、実現性が低いグループに属した。

「重機やつり荷によるはさまれ・巻き込まれ、激突災害」は全 12 件あるが、No.34「草刈り機・収集機にはさまれる」を除く 11 件は、リスク低減効果が高いグループに属し、さらに No.40「ブルドーザに轢かれる（整地等作業）」、No.47「ローラーに轢かれる・はさまれる（舗装作業）」以外の 9 件はリスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）に属した。

「重機の転倒・転落災害」は、災害分類 1.「重機の移動時（作業時以外）の災害」を除いたものは全 9 件あるが、このうちリスク低減効果と実現性ともに高いグループ（第 1 象限）には 4 件（No.9「ドラグショベルの転倒・転落（荷上げ・荷下ろし作業）」、No.24「重機の転倒（資材置場での各種作業）」、No.41「ドラグショベルの転倒・転落（整地等作業）」、No.58「ドラグショベルの転倒・転落（コンクリート 2 次製品設置・撤去作業）」）、リスク低減効果は低いが実現性は高いグループ（第 4 象限）には 2 件（No.37「ドラグショベルの転倒・転落（掘削作業）」、No.42「ローラーの転倒・転落（整地等作業）」）、リスク低減効果は高いが実現性が低いグループ（第 2 象限）には 1 件（No.49「重機の転倒・転落（舗装作業）」）、リスク低減効果と実現性ともに低いグループ（第 3 象限）には 2 件（No.43「ブルドーザの転倒・転落（整地等作業）」、No.51「重機の転倒・転落（法面保護工関連作業）」）が属した。

「倒壊による災害」は全部で 3 件あるが（No.46「支保工材の倒れ」、No.60「コンクリート 2 次製品の倒れ」、No.65「解体物の倒壊」）、いずれもリスク低減効果が低いグループに属した。

「一般通行車両に起因する災害」は全部で 5 件あるが（No.18「公道を歩いている時、一般通行車車両にはねられる」、No.19「公道上で清掃・片付け作業中、一般通行車両に轢かれる」、No.20「公道上、通行規制区域内で作

業中、一般通行車両に轢かれる」、No21「公道近傍（歩道含む）作業中、一般通行車両が突っ込んでくる」、No48「公道上で一般通行車両に轢かれる（舗装作業）」）、全てリスク低減効果と実現性ともに低いグループ（第3象限）に属した。

その他、リスク低減効果と実現性ともに低いグループ（第3象限）に属したのは、No.15「トラック荷台上での災害（荷上げ・荷下ろし作業）」、No.25「（資材置場における）各種作業中の災害（ただし重機作業除く）」、

No.17「作業者を運搬する機械が暴走」、No.32「伐倒木が伐倒者自らに激突」、No.68「過重労働」等であった。

6. 考察

本調査結果に基づき、各種頻発死亡災害の有効な対策について以下のとおり考察した。

実現性→	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3
リスク低減効果！											6.トラックを道路に導出中、トラックが動き出し激突(1.重機移動)
4.2								3.トラックが転倒・転落(1.重機移動) 10.重機移動後倒式クレーン・コンクリートの転倒・転落(2.荷上げ)	6.7.一般化作業中、表、散水欠乏症	1.トラックが転倒・転落(1.重機移動)	
4.1									1.1.トラックが転倒・転落による荷上げ・荷下ろし作業中のつり荷の落下(2.荷上げ)	2.不整地運搬車による転倒・転落(1.重機移動)	
4.0											
3.9											
3.8											
3.7											
3.6											
3.5											
3.4											
3.3											

図-1 リスク低減効果と実現性の関係

a) 大手・中堅企業と中小企業の違い

- ・大手・中堅企業と比べ中小企業の方がリスク低減効果及び実現性の評価値が高くなりやすい可能性があることから、大手企業ではそれほどリスク低減効果が期待できないリスク低減対策であっても、中小企業はその効果をより高く評価するおそれがある。筆者の既往研究においても、中小企業は死亡災害が多発している作業であってもその危険性が十分に評価されていないものがあることが明らかにされており³⁾、これらのことから、中小企業がリスク低減効果を過大に評価しないような対策（例：リスク適正評価の教育）が必要であると考えられる。

b) リスク低減効果と実現性ともに高いものについて

- ・「重機の移動時（作業時以外）の労働災害」は、8種の頻発死亡災害があるが、リスク低減対策はいずれもリスク低減効果と実現性ともに高いグループに属したことから、これらの頻発死亡災害は、リスク低減対策を講じることができれば、比較的容易に減少させることができる可能性があるといえる。現状、重機が作業中ではなく現場内等の移動中に死亡災害が頻発していることはそれほど知られていることではないことから、建設会社に対しこの種の死亡災害が頻発していることを周知する必要がある。
- ・「飛来・落下災害」も3件の頻発死亡災害のリスク低減対策はいずれもリスク低減効果と実現性ともに高く、つり荷や掘削穴周辺の地上に置かれた資材等の落下リスクの低減対策は難しいものではないという結果であった。リスク低減対策には、たとえつり荷等が落下してもその下に人がいないような立入禁止措置やいわゆる上下作業を行わないことなどがあげられるが、これらの対策を周知し徹底することが必要となる。ただ、次の点に留意する必要がある。筆者がこれまでに行った現場実態調査では、立入禁止措置は立入禁止区域周辺にA型バリケード等を設置することにより完了し、それによりリスクが大幅に低減できると誤った評価をしているところが非常に数多く見受けられた。A型バリケード等のような作業者が跨げば簡単に中に入ることができるような措置だけではリスク低減効果は乏しく、立入禁止区域周辺に設置するA型バリケード等は危険源の明示に過ぎず、そこに誘導者や監視者を配置し、その中への立入禁止を監視することにより初めて一定のリスクを下げられることなど、リスクアセスメント教育を行うことが必要である。
- ・「重機やつり荷によるはさまれ・巻き込まれ、激突災害」の多くは、リスク低減効果と実現性ともに高いグループに属した。これらのリスク低減対策は作業半径内の立入禁止措置が真っ先にあげられるが、「飛来・落下災害」と同様、重機の作業半径周辺へのA型バリ

ケード等の設置とともに、そこに誘導者や監視者を配置しなければリスク低減策にならないことなどを教育する必要がある。

- ・極端に評価が分かれた「土砂崩壊災害」のうち、リスク低減効果と実現性がともに高かった掘削作業、管工事関連作業では、土砂崩壊対策として掘削計画に基づき整形される法面、土壁面等は、土砂崩壊防止のために定められた法勾配、法面の保護、土止め支保工の設置等の措置があり、これらの対策の実施を推進することが必要である。
- ・「墜落・転落災害」については、土止め支保工組立・解体作業、管工事関連作業、深礎杭施工関連作業のように人工的に構築した開口部に対しては、開口部養生などの墜落防護措置を講じることによりリスク低減効果も実現性も高くなると考えられ、これらの対策の実施が必要である。

c) リスク低減効果は高いが実現性が低いものについて

- ・「土砂崩壊災害」のうち、測量中や石積み作業中の土砂崩壊は、主に地山を対象とするため、有効な土砂崩壊対策を講じることが難しい状況下で作業するため、リスク低減効果、実現性ともに低くなっていると考えられる。新しいリスク低減対策の検討が求められる。
- ・「墜落・転落災害」のうち、法面・斜面からの墜落、はしごからの墜落は、一定のリスク低減効果が期待できる対策はあるものの、その実現性は高くないという評価結果であった。昇降や作業時の足場をはしごに頼る立木に登る作業、法面・斜面上での人の作業などでの有効なリスク低減対策を講じることの困難さが伺える。

d) リスク低減効果と実現性ともに低いものについて

- ・「重機の転倒・転落災害」については、特に、リスク低減効果、実現性ともに低かった「整地・敷き均し作業中、ブルドーザの転倒・転落」、「法面保護工関連作業における重機の転倒・転落」の2つの頻発死亡災害に対し、新たなリスク低減対策を見出す必要がある。これらは、作業場所に勾配があり重機が傾いた時の転倒リスクをいかに低減させるかなど、ブルドーザのリスク低減対策の構築が必要であると考えられる。
- ・「倒壊による災害」については、支保工材、コンクリート2次製品、解体物等の倒れは、リスク低減効果が低かったが、これらの物が作業中、一時的に不安定な状態になることに対し有効な対策を見い出せないことが推察される。新たなリスク低減対策を構築する必要がある。
- ・「一般通行車両に起因する災害」は5種の頻発死亡災害があったが、いずれもリスク低減効果と実現性ともに低いグループに属した。これは一般通行車両という外部の不確定な要因への対策を講じることが極めて難

しいことが主因にあげられる。特に、作業帯の中に突っ込んでくる一般通行車両への対策は極めて難しい。現状の交通誘導計画を作業帯保護の観点から見直すことが求められる。また、交通誘導者は、誘導のため作業帯外の公道上に立って誘導することがあるが、その際、一般通行車両から交通誘導者を守るための対策も検討する必要がある。いずれにしても一般通行車両に起因する災害のリスク低減対策の構築は、最重要課題のひとつに位置づけることができよう。

- ・その他、リスク低減効果、実現性ともに低かったものには、「トラック荷台上での災害」、「資材置場での災害（重機作業除く）」、「作業帯運搬機械が暴走」、「伐倒木が伐倒者自らに激突」、「過重労働」等があげられるが、これらは現状、有効な対策を講じることが難しいことを認識し、新たなリスク低減対策を見出す必要がある。
- ・実現性が低いと評価されたものについて、実現性を高めるには施工業者の取組だけでは限界があることも考慮する必要がある。このため、例えば、工事発注者がその費用を積算に計上するなど、受注者である施工業者の作業の安全確保を支援することにより、実現性を高めることなどの検討も必要である。具体例としては、立木剪定作業での高所作業車の使用、公道上作業における作業帯保護の観点での交通誘導計画、法面・斜面からの墜落防護措置等があげられる。

7. おわりに

本研究では、土木工事の頻発死亡災害を対象に、建設会社へのアンケート調査により、リスク低減対策の効果

と実現性の評価を収集し、それらを相対的に比較することによりリスク低減対策の評価を行った。

絶対的な評価ではないことに留意する必要があるものの、頻発死亡災害のリスク低減対策等について、周知することが優先されるもの、新たなリスク低減対策を検討する必要があるもの、対策の実現に向け施工業者に対する支援の検討が必要なもの、大手・中堅企業と中小企業におけるリスク低減効果、実現性の評価の違いなどを示すことができた。

今後は、この研究成果を広く周知するとともに、今回のアンケート調査で収集した具体的なリスク低減対策の詳細分析を行うなどして、リスク低減効果が十分に期待できないものについて新たな対策などを検討していきたい。

参考文献

- 1) 高木元也・中村隆宏：中小建設業者の建設現場における危険・有害要因の特定化に関する事例研究，土木学会建設マネジメント研究論文集Vol.13, pp153-160, 2006.
- 2) 高木元也・中村隆宏：専門工事業団体におけるリスクアセスメント等安全活動支援の実態と課題，土木学会安全問題研究論文集，Vol.3, pp161-166, 2008.
- 3) 高木元也：中小建設業者における労働災害リスクの適正評価に関する研究，土木学会安全問題研究論文集Vol.2, pp155-160, 2007.
- 4) 高木元也：中小建設業者のリスク適正評価支援のための各種作業等別労働災害データ分析，労働安全衛生研究Vol.3, No.1, pp.17-26, 2009.
- 5) 建設業労働災害防止協会：建設業労働災害防止規程.

(2014. 5. 19 受付)

A STUDY ON THE EVALUATION OF RISK REDUCTION MEASURES TO FREQUENCY FATAL ACCIDENTS

Motoya TAKAGI, Akiko TAKAHASHI

There are fatal accidents that occur frequently in the construction site. Field officials know about many of the measures for preventing reoccurrence.

It should be able to eliminate the frequent fatal accidents by implementing those measures. However, because of the difficulty to implement the effective risk reduction measures due to some problem in current situation, many of the frequent fatal accidents have not ever been eliminated.

To examine the solution to this problem, in this study, by implementing the questionnaire survey on construction companies, collecting the information about risk reduction measures for those accidents and the evaluation on the feasibility and its risk reduction effect of those measures, and analyzing them, we examine the effective risk reduction measures for those accidents.

The result reveals, among various risk reduction measures, those that precedence should be taken to disseminate the risk reduction measures and the fatal accident information to the construction site, that new risk reduction measures are needed, and that the support of the work ordering party etc is needed for the realization of those measures.