

## 事例5 熱湯の排出：最良の予防手段の選択

### 問題

ある野菜缶詰工場で、製造過程での熱湯の排水に問題がある。それは熱湯の全てを処理するには小さすぎる排水システムによって行われている。その結果、熱湯が格子を越えて作業場の床にあふれ出す。従業員にとってやけどや転倒の現実的なリスクがある。平均14日間の労働不能を伴うやけどは1年に1回の頻度で生じている。17暦日の労働不能を伴うスリップや転倒は1年間に0.5回の頻度で生じている。

### 可能な予防手段

- ・現状の排水システムを改良する。
- ・調理器具の下に保留容器を設置する。
- ・熱湯を調理器具から排水本管へ直接送るポンプを据え付ける。
- ・最良の予防手段は費用便益分析により決定される。

### コスト

現状の排水システムの改良には投資のみを必要とする。それは31,854ユーロになるだろう。維持管理や衛生コストはかからない。

4台の調理器具の下につける保留容器への投資コストは17,848ユーロになるだろう。衛生コスト（容器の洗浄）は年間306ユーロかかる。維持管理コストはない。

排水本管に水を送るポンプの設置は24,789ユーロのコストがかかるだろう。維持管理コストは年間で1,041ユーロになる。衛生コストはない。

ポンプが故障した時には、生産低下が生じる。年に1回各ポンプの故障があると仮定すると、損失は年間1,239ユーロと見込まれる。

### 便益

便益は定性的な便益と定量的な便益とに区分される。定量的な便益は、実際に計算可能である（保険、障害の補償、臨時作業員の訓練等）。それらは労働災害、維持管理、床の清掃により現在発生しているコストをほとんどゼロにすることによって得られる。これは5,081ユーロに上る（労働災害に1,115ユーロ、熱湯の熱負荷による床の補修に1,735ユーロ、床の清掃に2,231ユーロ）。

定性的な便益は、数値で表すことが困難または不可能である。推定するとその便益はあつという間に定量的な便益の6～7倍になる。定性的な便益の例としては、以下のようなものがある。

- ・整然とした作業環境：作業の手際よさ、企業イメージ改善、生産環境向上につながる。
- ・品質と生産低下の減少：経験を積んだ人材が生産過程に留まることによる減少。
- ・従業員の休業により作業に追われることが少なくなる。

### 費用便益分析

正味現在価値、内部収益率、回収の3種類のパラメータに関して費用便益分析が行われた。これら3つのパラメータの決定は、いくつかの仮定に基づいてなされた。

- ・賃金コストは年間2%増加する。
- ・原価償却期間は5年間とする。
- ・利益が生じた場合の課税は45%とする。
- ・回収の計算のために、年間で2%の通貨価値の下落を仮定する。

#### 正味現在価値 (NPV Net present value)

正味現在価値を7% (銀行金利) 及び15% (投資案件に仮定した金利) で計算すると、第2の予防手段がいずれの場合でも大差で最適な選択肢となる (それぞれ826ユーロ及び3,350ユーロ)。

#### 内部収益率 (IRR Internal rate of return)

内部収益率は投資額の正味現在価値がゼロに等しくなる利率である。定量的な便益のみで計上すると、どの予防手段も15%で設定した基準を満たさないだろう。純粋に経済的に考えると、実施を検討すべき予防手段はないことになる。全体として見れば、第2の予防手段が他の2つよりも選択される。

#### 回収

これは投資額を取り戻すまでの期間である。ここでも、第2の予防手段が最適な選択として挙げられる。

要約すると、経済的な基準を満たす選択肢はないものの、第2の予防手段 (保留容器の使用) がより好ましい。

出典: Prevent (Brussels, Belgium).

#### 事例6: 廃棄容器の改良: リスクの程度と予防手段による便益との関係の研究

この研究の目的は、特定のリスクが減少するときに、リスクの程度とコスト及び便益との間に関連性があるのかどうかを判断することである。この研究を行うために、まず現行の設置状態 (廃棄容器に入ったポリエチレンパックごみをつぶすプレス機) のリスク分析が行われた。リスクはKinney法により評価され、選択されたリスクは費用便益分析の対象となった。選ばれたのは、リスクの程度の高いものが1項目、中程度のリスクのものが1項目、リスクの程度の低いものが2項目である。これら4項目についての検討について以下に述べる。

##### 1. 脚操作部にカバーが付けられる。

操作ペダルの上部が露出している。これは従業員が意図せずにペダルを押し下げ、素手で作業していた人が容器内で押しつぶされることになりかねない。

$$\text{Kinney: } R=W \times B \times E = 6 \times 3 \times 3 = 54$$

R=リスクの程度、W=確率要因、B=曝露要因、E=深刻度

Rの値が大きいほど高いリスクを示す。

解決策: 無意図的な操作を避けるため、ペダルの上にカバーを付ける。改善後のリスクの程度は、R

= 1 × 3 × 3 = 9 となった。

## 2. 締め付け部分の保護の必要

容器の長辺側で、廃棄物容器をフォークリフトで空にし、空きパックが容器に入れられる。この方法では容器の締め付け部分に触れる可能性がある。ごみが圧縮される時には、作業者がごみに近づくのが早すぎて、ごみの除去時にはさまれる危険がある。

$$\text{Kinney} : R = W \times B \times E = 3 \times 6 \times 7 = 126$$

解決策：指示に正しく従っていれば締め付け部分に触れることがないように防護する。プレスが開いたときには自動的に停止する。このために2つの安全スイッチが備えられた。リスクの新たな程度は以下ようになる。

$$R = 0.5 \times 6 \times 7 = 21$$

## 3. 壁を追加で造る

操作盤の位置には壁がないため、約1メートル下に人が転落する可能性がある。

$$\text{Kinney} : R = W \times B \times E = 3 \times 6 \times 3 = 54$$

解決策：壁を追加する。リスクの新たな程度は以下ようになる。

$$R = 0.5 \times 6 \times 3 = 9$$

## 4. 扉の安全性を確実にする必要がある

2つの危険な点検扉から動作中のプレス容器の内部に近づけるようになっている。そのため、稼動部分に巻き込まれる現実的な危険がある。扉が開いているときに稼動部分は作動すべきではない。

$$\text{Kinney} : R = W \times B \times E = 6 \times 6 \times 7 = 252$$

解決策：安全確保のためスイッチをそれぞれの点検扉に付けなければならない。リスクの新たな程度は以下ようになる。

$$R = 0.5 \times 6 \times 3 = 9$$

## 比較

それぞれのリスクについて、コストと便益をユーロで計算し、リスクの程度を示した。

検討事項	投資コスト	便益	残りのコスト	現在のコスト	対策前のKinney	対策後のKinney	正味現在価値
足ペダルの覆い	397	1,698	340	2,037	54	9	2,745
締め付け部分の接近	885	5,268	1,050	6,319	126	21	7,722
壁の高さ	847	1,698	340	2,037	54	9	2,408
扉の安全確保	975	11,590	1,054	12,644	252	9	20,174

データが少ないため、結論を出すのが難しいが、リスクの程度やリスクの低減と、投資コストとの間には関連性があるといえるだろう。災害発生時のコストとリスクの程度の間に関連性は明白である。リスクの程度が高ければ災害発生時のコストも高い。リスクの程度が低ければ災害発生時のコストも

低い。さらに、リスクの低減と、リスク低減の投資により得られる便益との間に明白な関連性があると思われる。大幅なリスク低減は便益が大きく、小幅のリスク低減は便益が小さい。残存するリスクに対しては、無形のコントロール手段（訓練、手続き、警報パネル等）によって、引き続き注意を払い続けなければならないことを最後に強調するべきであろう。

出典：Prevent (Brussels, Belgium).

## 事例7：ドックにおける巻上げ機の使用

### 背景

この研究に先立って、作業分析が行われた。船の開門通過に関して、七つの下位工程が Fine-Kinney 法によって調査された。船を係留したり係留を解いたりする下位作業に携わる作業員は船のロープを扱う際に腰への負荷が大きく、ロープを繰り出したり持ち上げる時に業務災害の大きなリスクがあることが示された。

巻上げ機（作業員に代わって電気駆動でロープを引っ張ったり繰り出したりする巻上げ機）が作業の安全のための迅速な改善策として取り上げられ、リスク指標は4（直ちに改善が必要）から2（注意が必要）に下げられた。

### 本プロジェクト

本研究は作業分析に基づき、巻上げ機の使用の是非と、作業の安全の向上に資するという Fine-Kinney 法の目的に照らしてどの巻上げ機が妥当であるか、また、財務及び経済的に妥当であるかを判断することを意図している。

固定型と移動型の2種類の巻上げ機が購入された。巻上げ機により、

- ・港湾労働者の労力が最低限にまで低減された（労力の低減によりロープ操作から生じる災害の80%が回避できると推定される）。
- ・人員を30%近く削減でき、作業をより効率的に行うことができる。

### 費用便益

費用便益分析が選択肢A（固定型巻上げ機の購入）と選択肢B（移動型巻上げ機の購入）について行われた。人員削減を伴う（選択肢A1、B1）場合と伴わない場合（選択肢A2、B2）についても比較されている。

そのため、以下の方法を用いた。

- ・正味現在価値（NPV:net present value）：ここでは将来のキャッシュフローの現在価値が初期投資と比較される。十分なキャッシュフローを生ずるためには、正味現在価値が黒字でなければならない。
- ・回収期間法（PP:payback period）：投資からキャッシュフローが黒字と判断される時点までの期間。
- ・内部収益率法（IRR:internal rate of return）：内部収益がビジネスの観点から受入れられる水

準より大きければそのプロジェクトは実行可能である。

- ・ 会計的利益率 (ARR: accounting rate of return) : ここでは、年間の平均正味収益 (税引後利益) を投資で割ったもの。

### 港湾労働者を2名減らす場合と減らさない場合の費用便益

	投資 (ユーロ)	償却期間	労働不能期 間の低減 (人日)	総キャッシュフロー			正味キャッシュフロー	
				IRR 内部収益率 (%)	PP 回収期間 (年)	NPV 正味現在価値 (ユーロ) (r=15%)	IRR 内部収益率 (%)	ARR 会計的利益率 (%) (l=6%)
A 1	265,419	25	167	18.94	5.80	67,901	13.52	3.6
A 2		25	167	63.93	1.57	881,399	43.24	20.9
B 1	398,441	25	167	5.47	14.65	-226,167	3.92	-0.8
B 2		25	167	36.79	2.76	612,120	25.72	10.7

### 評価基準

	投資 (ユーロ)	償却期間	コスト (維持、エ ネルギー消費等)	収益 (障害、病気、 予備人員利用等の 減少による)
A 1	265,419	25	124,828	99,039
A 2		25	124,828	283,516
B 1	398,441	25	45,733	99,039
B 2		25	45,733	283,516

### 結論

計算では選択肢A 1 (固定型巻上げ機で港湾労働者2名削減あり) は財務的に実行可能である。しかし、選択肢B 1 (移動型巻上げ機で港湾労働者2名削減あり) は財務的に実行できない。選択肢A 2とB 2は、正味の収益が非常にはっきりしている。

作業の安全と操業の見地から、研究者は選択肢A 1で償却期間10年とするのが最善の投資であるとの結論を出した。

### 考察

財政・経済的実行可能性よりも人員の解雇によって労働安全衛生を促進させる手段は、ほとんどの企業が拒絶するだろう。生産性向上と労働安全衛生の改善を同時に行うような投資には、おそらくより多くの支持が期待できるだろう。

出典: Prevent (Brussels, Belgium).

Corporate cost of occupational accidents: an activity-based analysis

労働災害の企業コスト：アクティビティベースド分析

Pall M. Rikhardsson, Martin Impgaard

要約

システムの災害コスト分析 (The systematic accident cost analysis:SACA) プロジェクトは、オルフス・スクール・オブ・ビジネス及びプライスウォーターハウスクーパース・デンマークとにより、デンマーク全国労働環境機関からの資金援助を得て 2001 年に実施された。

このプロジェクトの目的は、労働安全衛生の専門家が企業の業務上のコストを推計する方法の開発とテストであった。

デンマーク国内の 3 つの産業部門に属する 9 社において、選択された 27 件の労働災害のコストを計算することによりこの方法がテストされた。

主な結論の一つは、SACA 法が変更を加えずともすべての企業に適用できたということである。

労働災害コストの推計によって、改正されたデンマークの企業会計制度において労働災害コストの 3 分の 2 は可視的であるものの、3 分の 1 は管理の観点から隠れているということが明らかになった。

最大の労働災害コストは、従業員 3,600 人の企業における約 682,000US ドルと推計された。

本論文の内容は、企業の労働災害コスト分析に関する紹介、SACA 法とその方法論、SACA プロジェクトの結果についての概要及び結論である。

プロジェクトについての詳細な情報は <http://www.asb.dk/saca> において入手できる。

キーワード: Corporate cost; Occupational accidents; SACA; Accident cost; Activity based costing

## 1. 序論

現代社会において労働災害は多大な出費をもたらすものである。欧州安全衛生機構は、EU 域内において毎年 460 万件の労働災害が発生し、その結果 1 億 4,600 万労働時間が失われていると推計している (EU OSHA, 2001)。これは、EU の国民総生産 (GNP) 全体の約 2.6 から 3.8% が毎年失われていることを意味する。

合衆国における職場での負傷コストに関する以前の研究では、Miller と Galbraith (1995) が、合衆国における職場での負傷コストは年間 1,400 億 US ドルに達すると推計した。このような研究では、医療費や緊急時対策の費用、賃金損失、経営コスト、法的コスト、作業場の破壊、生活の質の損失等をコストの中に入れていた。作業場の破壊によるコストは 100 億 US ドルに上り、生活の質の損失が 620 億 US ドルと推計されている。

これらの研究は企業を含む社会全般にかかるコストに焦点をあてている。企業で発生した災害のコストについては、もし災害が予防できていればコストは生じなかったということは当然である。したがって労働災害の予防は、正しいことを行うというばかりでなく、企業の業績を良くし、さらに社会にとっても経済的に大きな意義がある (Dorman, 2000)。

労働災害による企業コストはその性質上、価値をもたらすものではない。すなわち、企業の価値創出に対して負の影響を持っている。労働災害が予防されていればそのコストは回避できたと考えるなら、労働災害コストを確定することは、労働安全衛生の努力による企業利益を明示する。

現代の企業における労働災害コストの確定は、安全衛生担当部署が組織内での認知度を高め、企業収益に対する貢献を示すことを可能にしている。

労働災害のビジネスコストの推計は過去にも多数の研究プロジェクトの主題とされてきている。1920年代にさかのぼると Herbert Heinrich はその研究でアメリカの企業における労働災害のコストは莫大であるが多くのコストが管理の観点から隠れていることを立証している (Heinrich, 1959)。Heinrich は保険事例の資料を用いてコストを直接コストと間接コストに区分した。区分の主な基準はそれらのコストに保険金の払い戻しがあったかどうかによっていた。保険金の払い戻しがなかったコストは間接コストまたは隠れたコストと名付けられ、それは Heinrich の研究によると労働災害 1 件平均で全体コストの約 75% であった。この区分を説明するために Heinrich は氷山の比喻を考え、氷山のより大きな隠れた部分が間接コストを示すとした。直接コストの例は、例えば疾病手当であり、間接コストの例は、同僚が生産を行わない時間や、経営コスト、生産の手戻り、代替要員の雇用コスト、罰金、さらなる安全対策の投資等である (Andreoni, 1986)。

Heinrich の重要な研究に続いて、同様の研究が多くで国で実施された。それらのほとんどは直接コストと間接コストを何らかの方法で区別するが、コストの分類基準はしばしば異なっており、直接コストと間接コストの実際の関係に関してそれぞれの研究を直接比較することはできない (例えば、Grimaldi and Simonds, 1984; HMSO, 1993; Larsson and Betts, 1996; Monnery, 1998 を参照)。

それにもかかわらず、これらの研究はいかなる形でも保険がかけられず企業の損失になる莫大なコストがあることを立証している。例えば Monnery (1998) は、手形交換所の不健康な作業によるコストについて、保険をかけたコストと保険をかけていないコストの割合は 1 : 3.3、すなわち、保険をかけている 1 ドルに対して保険をかけていない分は 3.3 ドルになることを立証した。英国労働衛生関係諸機関が実施し 1993 年に公刊された研究では、災害の種類や産業、会社規模等の要因により 1 : 1 から 1 : 11 までの範囲でさまざまな割合が示された。Riel と Imbeau (1995, 1998) はこのタイプのコスト分析をさらに一段階進め、個々の災害によって生じる労働コストの合計から安全衛生の保険コストを配分するために、アクティビティベースドコストリング (例えば Kaplan and Cooper, 1997 を参照) に基づいた手法を提案した。保険コストは通常、災害件数と保険請求の数にともない増加する。そのため負傷コストが保険コストの要因として用いられる。これらの要因は災害発生部署に対して割り当てる保険コストの変更用に用いられる。Riel と Imbeau はこの方法を、産業人間工学と負傷防止への投資を評価し根拠を与えるために用いた (Riel and Imbeau, 1996)。

今日ではこれらの研究は、費用の配分方法や課題と同様に、さまざまな労働災害コストやその総体についての有用な洞察を企業にもたらすものとみなされている。しかしながら、少なくとも 2 つの間

題について、さらなる進展が必要である。

1 つ目の問題は、コスト分析の方法自体に関するものである。上で引用した研究は、隠れたコストと可視のコストの割合や、保険料の配分、人間工学的な措置への投資の評価等、特定の災害コストがいくらになるかを示すためのコスト計算を主眼としている。したがってほとんどの研究は、企業で実用できるコスト分析手法の開発に特に焦点を絞らないで行われている。

研究者はよく、手元にある事前に災害コストを定義したカテゴリーや保険統計のような2次的な証拠を使って企業にアプローチする。多くの場合、これらの研究では企業会計システムに登録された情報をコスト評価のインプットとして利用する。これは、もし情報がきちんと会計システムに登録されていないければ、コストカテゴリーが見落とされるという潜在的なリスクにつながる。

触れなければならない第2の問題は、労働災害による可視的なコストと隠れたコストの定義である。言及してきた研究は、ほとんどが保険を掛けたコストや保険を掛けないコストの割合の実証に関係するものであり、それは可視的なコストと隠れたコストを区別することを支持している。この割合は興味深いものであるが、保険の規約が異なり直接比較できないような他社や海外の管理者にとっては限られた価値しかない。管理者が求めるのは単純なやり方で労働災害のコスト全体をできるだけ正確に素早く評価する助けになるような、方法論的な基礎である。

Aaltonen ら (1996) 及び Aaltonen (1996) は accident consequence tree (ACT) 及び ACT 法と呼ぶものを開発し、この方向で段階を進めている。1996年に最初に公開された一連の論文と博士論文の中で、ACT法は労働災害が社会や企業、負傷者にもたらす帰結の記録に基づいて、それらの金銭的な評価を行っている。

この方法を開発するための研究は1986年から1989年にかけてスカンジナビアの家具会社57社の214件の労働災害について実施された。ACT法は関係者や研究者のチームが労働災害の帰結を記録できるようにするため所定の書式を使っている。例えば緊急時対応コストや病院のコスト、再認可コスト、医療コストは社会のレベルで捉えられる。労働時間の損失や罰金、資材の損害、修理コストは企業レベルで捉えられる。

企業レベルの全体コストはおよそ109,000USドルで、分析した災害1件あたり470USドルであった(1996 FIM: フィンランド マルッカ-US\$為替レート)。しかし、休業の長さや災害の種類により、実際のコストには大きな違いがあった。

休業1日未満の災害では平均47USドルのコストを被ったが、休業1ヶ月以上の災害では平均で2,263USドルが企業の出費となった。

ACT法が革新的である点は主に災害コストの評価に用いたアプローチにある。このアプローチは、災害に関連して企業内だけでなく、社会、負傷者において実際に生じた帰結(または活動)の文書化に基づいている。災害コストの先験的な定義というものはない。隠れたコスト、可視的なコスト等やコスト評価は、単に災害の結果による資源の消費に基づいている。この方法自体は明らかに研究手段であり、実践への適用可能性については、方法論上の問題点が報告され(Aaltonen ら 1996)、それに基づいて疑問が出されるだろう。著者らはこのことを認識しているらしく、例えば管理者が全ての手順を行うときのガイドとなるコンピュータープログラムが役立つだろうということを示唆している。そのようなコンピュータープログラムの枠組は別の論文に記述されている(Aaltonen と Miettinen, 1996)。しかし、労働災害コストの計算における特定のソフトウェアの使用は、管理者が特定のソフト



ウェアを購入しなくても分析方法を理解し適用できるべきだという、このような分析方法の趣旨に逆行するものだという議論もあるだろう。

実用的な災害コスト分析の方法論を発展させ、実践においてそれを試す取組みにおいて、オルフス・スクール・オブ・ビジネスとプライスウォーターハウスクーパース・デンマークにより systematic cost analysis (SACA) プロジェクトが開始された。このプロジェクトの一部はデンマーク全国労働環境機関からの資金援助を受けて、2001年に実施された。本論文では以下にプロジェクトの結果の一部を報告する<sup>1</sup>。

## 2. SACA プロジェクトの方法論的問題について

SACA プロジェクトの主要な目的は以下のとおりである (Rikardsson ら 2002)。

- ・管理者が短期間で実践に適用できるような、簡単なやり方に基づく災害コスト分析の方法論を発展させる。
- ・この方法を多くの企業に試用し、それらの企業から選択した労働災害のコストを計算する。

これらの目的を達成するため、SACA プロジェクトは2つの基本的な方法論上の選択を切り所とする。その1つは、全体的な研究計画の基礎となる質的な事例調査法の選択である (例えば Yin, 1989 を参照)。2つめは、労働災害コストを評価するための方法論的な基礎としてのアクティビティマッピングの選択である (例えば Salafatinos, 1995 を参照)。

### 2.1. 全体的な研究計画

事例調査法の選択は、管理者のための方法論の発展には、その後この方法を使うかもしれない企業や個人との接触やそこらかのデータが欠かせないという仮定に基づくものだった。また、文献レビューでは、労働コストの研究における定義や概念的な基盤が非常に多岐にわたっていることが明らかになった。たとえば、この分野で行われたより量的な研究のいくつかは、共通の定義の欠如と非常に低い回収率に見舞われている (Itoh ら 1997)。これらのことにより質的な方法論によるアプローチの選択を主張する。

経験的データ収集はデンマークの企業9社において実施された。これらの企業はサービス業 (業務用クリーニング)、建設業 (建築請負業)、製造業 (木製家具製造業) を代表して選択された。デンマークの公的な災害統計によるとこれらの産業では労働災害が比較的によく発生しているという事実に基づいて、産業が選択された。さらに、これらの産業は多数の従業員を雇用しており、生産工程の幅

<sup>1</sup> SACA プロジェクトはエンタープライズ・リソース・プランニングシステムに災害コスト計算を統合する可能性についても調査した。考察は Rikardsson と Impgaard (2002) を参照。さらに、プロジェクトは労働災害発生に対する投資家のネガティブな反応による将来的なコストのリスクにも注目した。しかしこれは本論文の範囲を超えるものである。プロジェクトの完全な報告はデンマーク語で書かれていて、<http://www.asb.dk/saca> において無償で入手できる。

広い多様性を示している。経験的な資料の範囲ををさらに大きくするため、小企業（従業員数 25-75 人）、中企業（従業員数 76-250 人）、大企業（従業員数 251 人以上）を代表する企業が選択された。これらの基準に基づき、該当する企業の指名を各産業の業界団体の安全衛生コーディネーターに依頼するとともに、研究者は個人的なネットワークを使って、可能性のある企業を見つけ出した。

分析のために 9 社からそれぞれ選択した災害は、重大な災害、重大性の低い災害、典型的な災害を含んでいる。一般的に災害は、1 労働日を越える従業員の休業につながるような人的な被害の突然の発生として定義された。この定義はデンマークの労働環境諸機関で用いられているものに基づいている。

災害の種類のカテゴリは休業の長さ、同様の災害の発生頻度に基づいた。全部で 27 件の災害が分析された。SACA 研究チームが選択基準を企業に送り、それに基づく実際の災害の選択は企業に任された。選択される災害は、回答者が災害時の状況や行動を思い出せないリスクを下げるため、前年に発生したものでなければならなかった。

表 1 に分析された災害の種類と性質の一覧を示す。休業期間の重複が見られるが、それは企業により適用している定義が異なるためである。

表 1 SACA プロジェクトにおける労働災害分析

	例	休業期間（日）	平均休業日数（日）
重大災害（n=9）	腕の骨折、頭部外傷、手・腕の外傷、腕・脚の切断、靭帯損傷	35-361	133
重大性の低い災害（n=9）	足首捻挫、手指外傷、腕、脚の打撲	2-114	30
典型的な災害（企業毎）（n=9）	木の棘、切り傷、軽い腰痛	2-21	6

開発した調査票と書式、採用した定義を検証するため、予備調査が 2 つの企業で実施された。多少の調整の後、経験データ収集のため 9 社の企業を訪問した。

現地調査は 3 段階で実施された。第一段階は、選択した災害や、企業の操業、安全衛生手続き、会計情報システムの構成といった一般的な情報に関する文書の検討を含んでいた。これはあらかじめ研究者に送るよう企業に依頼した災害報告、会社説明、年次報告書、保険の状況、選択した災害を扱った安全衛生関係の打合せ時間等の資料に基づいたものだった。

第二段階において SACA 研究チームは企業を訪問し、安全管理者、経理係、プロジェクトマネージャー、CEO への面接を行った。いくつかの事例については被災した従業員への面接を行った。この段階では選択された 9 社に 31 回の面接を行った。

第三段階は災害コストの計算とそれぞれの災害に関するアクティビティとコストの検証で構成された。

研究者はワークショップにおける回答と討議を記録した。それぞれのワークショップには 2 人の研究者が参加した。複数の企業において、回答者の何人かはテープレコーダーがあると答えにくかったため、テープレコーダーの使用について初期に検討し、手書きノートがデータの記録方法として選択された。各ワークショップの直後には 2 人の研究者はノートからワークショップの報告を整理した。ワークショップのすぐ後に、コメントを求めて議事録が企業に送られた。

個々のワークショップの議事録はその後一体にされ、ワークショップの調査票に用いられた項目に沿って符号化された。分類されたアクティビティとコストについても、まとめられて、類似性や差異が分析された。

選択されたサンプルと方法の性質から、結果を別の企業へと一般化したり、労働災害の全体的な企業コストについて最終的な結論を出すためにこのデータを使用することは無理である。しかし、SACA法の企業への適用可能性や分析対象の企業の経験については結論を出すことが可能である。

## 2.2. systematic accident cost analysis の方法論

SACA法の基本自体はアクティビティマッピングである。アクティビティマッピングは本来、管理会計、ビジネス・プロセス・リエンジニアリング、ビジネスの効率改善の研究において用いられている。アクティビティマッピングにおいて企業のコストは従業員及び管理者のアクティビティにより生じるものと見なされる。そのため、アクティビティを評価することによりそれらのコストが確定される。例えば、アクティビティベースドコストイングでは、企業内の間接コストを生むアクティビティを確定し、コストを製品や顧客といった原価計算の対象に適切に割り当てるためにアクティビティマッピングが用いられる。

労働災害コストを確定するためにアクティビティマッピングを利用することは、現代の企業会計情報システムが、安全衛生、環境管理、品質管理のようなサポート的なアクティビティに関する資源の使用を明らかにすることができないことが度々あるという事実に関わるものである (Rikhardsson と Vedsø, 2002)。これはたいてい、それらのコストが属している大規模で画一的なプールを間接費に対して用いることから生じている。そのためアクティビティマッピングは最初の段階で会計情報システムに登録された各コストから該当するコストを切り分けるのである。

労働災害に関連して実施されたアクティビティをマッピングした後、コストが確定されねばならず、それはそれぞれのアクティビティに含まれるコストの要素が調べられることになる。

SACAプロジェクトで用いられるコスト要素の定義は、それらの要素は実際に簡単に使用できなければならないという点に基づき作られた。例えば、Aaltonen (1996) は以下のようなコスト要素のカテゴリーを用いた。

1. 喪失した労働時間
2. 喪失した流動資産
3. 喪失した固定資産
4. 短期の支払
5. 喪失した収入
6. 収益
7. 保険掛金の効果

会計の明細や収益の定義を含めて使用する前に、多くの定義と明確化が必要なので、これらの要素を管理のために用いることは、かえって難しいかもしれない。SACA法において用いられたコストのカテゴリーは次のようなものである。

1. 時間：災害に関連して費やされた従業員と管理者の時間、作業に取り掛かるといふ代償なしの、生産が休止した期間を含む支払い、従業員の疾病手当。

2. 材料や部品：機械の予備部品、損傷した材料の交換、製造されなかった製品の価値等、災害によって得たり失ったりするあらゆる材料や部品のコスト。
3. 外的サービス：臨時の交代要員、コンサルタント、法律関係の支援等、災害のために購入した外的サービスのコスト。
4. その他のコスト：罰金やリハビリテーションのような、頻度の少ないアクティビティに対して企業が負担するコスト。

実を言えば、これらの4つのカテゴリーは、前述の Altonenn が採用したカテゴリーのように、測定において等しい細かさで捕捉するものではない。しかし、これらのカテゴリーは会計システムの従来の会計区分を反映しているため、経営者による適用がより簡便である。

いくつかの研究と同じく、材料の損傷をこれらの定義に含めないことも決定された（例えば Andreoni, 1986 を参照）。これが意味するのは、例えばある機械の故障により災害を生じたとき、その機械の交換や修理コストは含まれないということである。SACA チームの見解では、これらのコストは災害自体によるものではなく、機械や設備の維持に関連している。

以下の節では SACA プロジェクトの結果のいくつかを記述する。

### 3. 結果

回答者は最初に労働災害コストの測定についての自分の考えと、それらのコストを計算する理由となりうるものについて尋ねられた。

労働災害コストの計算に積極的な企業（主として大企業）は、計算を行う潜在的な理由として主要なものを4つ挙げた。

1. 安全衛生職務の価値を示す：企業の災害コストの明細は、災害が予防できれば避けられたはずのコストを示す。これは安全衛生職務が企業に対して創造する価値を示すものになる。
2. 予防のモチベーション：労働災害コスト計算は、他の災害統計と関連させて管理者と従業員が予防の取組みを増進するためのモチベーションを高めことに利用される。
3. より正確なコスト計算：労働災害のコストは、入札、顧客収益性の計算、プロジェクトコスト管理と関連付けて利用することができる。例えば、多くの建設プロジェクトの営業利益率は2%で運営されている。より正確なコスト計算は実際の営業利益を目に見えるものにし、入札価格をより現実的にしてプロジェクト管理を改善する。
4. 力関係への影響：もし安全衛生部門が会社に対して金銭面での価値を生んでいたということを示すことができるならば、組織内での力関係でより強い立場を取れるだろう。

全部で27件の災害において、これらのアクティビティに関連するアクティビティとコストが分析された。

面接の結果に基づき、労働災害コストの大きさに影響力を持つ4つの要因が確認された。

1. 災害の種類と休業の長さ：産業によって作業の性質が異なり、そのため災害の件数と種類も異

なる。災害を起こしやすい産業に属する企業はより災害コストが高くなりやすい。

2. 賃金制度と方針：それぞれの企業において全災害コストの中で最も大きい区分は休業の間の疾病手当である。手当の額は負傷した作業員の地位と賃金によって変わる。例えばデンマークの企業は国内法により災害の後 14 日間は完全に賃金を支払わなくてはならない。14 日間を越えるとデンマークの社会保障制度に引き継がれるが、たいていは従業員の完全な賃金よりも低い割合である。そのため全休業期間の完全な賃金が保障されるよう、一部の企業は従業員に不足分を支払うことを決めたり、労働組合との取り決めに縛られている。これはいくつかの企業はかなり高い休業コストを負ったことを意味した。
3. 労働安全衛生管理システムの範囲：大企業では労働安全衛生部門は専門家と事務員を何人か配置したスタッフ機能であり、多数の指針や規則、規制の下で働いている。そのため、大企業で災害が発生した時には、中小企業と比較してより手続き的なアクティビティが開始される。それにはより大勢の人間が関与し、従うべき内部の管理プロセスが存在していて、より組織的な水準の情報が与えられなければならない。
4. 生産プロセスの脆弱性：労働災害コストの非常に重要な決定因は従業員が企業内で持っていた機能が何かということと、その人の機能と能力を代替することがどれ位困難かということである。もしその従業員が生産プロセスにおいて要となる機能を担っていたり、重要な責任を持っていて、すぐに代わりが得られないならば、災害コストは高いものになる。とりわけ小企業がこのことを重要な要因として言及した。さらに、従業員の製作した物を売る会社では、従業員の休業が収益を失うことを意味するので重大であった。一人の回答者は、「従業員がいなくなれば客に請求できる仕事なくなる」と表現した。

災害の発生に関連するアクティビティの原型が全部で 30 項目確定された。分析された企業でそれらのアクティビティが実行される頻度は、当然であるがかなり異なっていた。図 1 に、分析された 27 件の災害に関連してアクティビティが発生した頻度を示す。例えば、14 日間の完全支給は 27 件全ての災害で発生した。10 件の災害では疾病手当の補償が生じている等である。

30 項目のアクティビティの原型は、6 個の総合アクティビティグループに分類することができる。続いて、災害コストの総合カテゴリーが定義される。これらの 6 グループは以下のとおりである。

1. 負傷した従業員の休業：例えば、疾病手当及び疾病手当の補償の支払を含む。
2. コミュニケーション：従業員間の非公式コミュニケーションと同様に、従業員、スタッフ、経営者の公式コミュニケーションを含む。
3. 管理：従業員名簿の管理、安全衛生規制に関する管理、報告義務、フォローアップの活動、ミーティングを含む。
4. 予防措置：例えば、機械部品の購入や訓練活動を含む。
5. 操業の障害：例えば、交代要員の訓練、収益の損失、同僚の労働時間超過、生産の低下を含む。
6. その他：例えば、罰金、負傷した従業員への見舞い品を含む。

これに基づき、次の段階はこれらのアクティビティのコストを評価し、各企業のそれぞれの災害の全コストを計算する。9 社のデータは、1 社あたりの重大な労働災害 1 件の平均コストがおおよそ 10,300US ドルに上ることを示した。重大性の低い災害ではおおよそ 3,800US ドル、どの企業にもある典

型的な災害ではおよそ 1,050US ドルと分析された。しかしこれらのコストは、企業間の大きな差異に影響を受けている。27 件全ての災害について、前述の 6 カテゴリーの全コストを図 2 に示す。

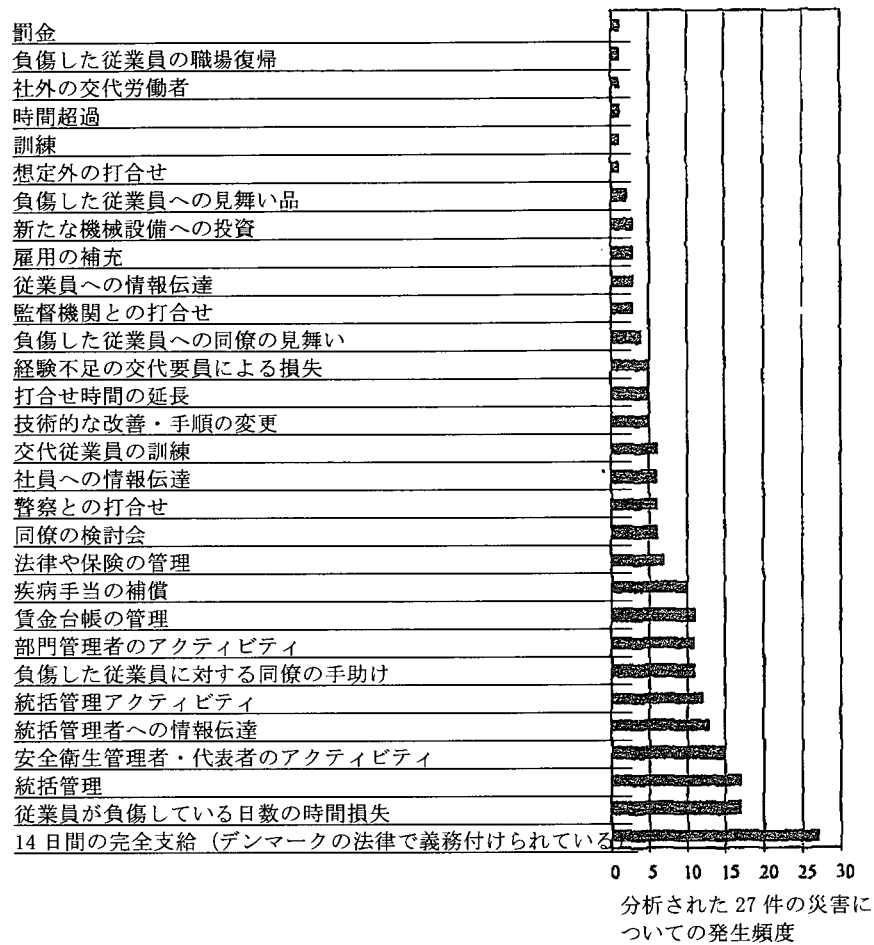


図 1 労働災害のため行われたアクティビティの頻度

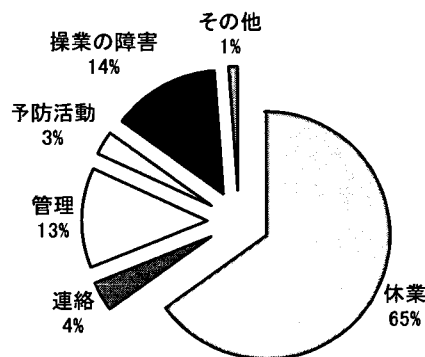


図 2 分析された災害コストのアクティビティグループ別平均割合

見ての通り、負傷した従業員の休業によるコストが最大のコストカテゴリーであり、平均 65%となっている。しかし、分析された災害間では 8%から 98%までの違いがある。その大部分は災害を取り巻く環境の違いに帰せられる。デンマークの医療及び社会保障制度が、労働災害による医療費や社会的出費の大部分を補償することに注意すべきである。それは、他の条件が同じであれば、デンマーク

の企業は、リハビリテーションや薬といったものについて、結果としての自発的な出費を除いて出費がないということの意味する。

操業の障害に関連するコストは、2番目に大きなコストカテゴリーである。これらのコストの規模は、誰が負傷したのか、操業内容、企業の余剰生産能力の存在によって決まる部分が多い。負傷した人が生産プロセスの重要な位置に配属させられていたり、社内で交代が利かない場合には、これらのコストは高くなるだろう。特に、企業が代替の従業員を永続的または一時的に雇用しなければならない場合にはそうである。建設工事業者や何らかのサービス業者等の、従業員の労働時間を売っている企業においては、従業員が負傷した時はそれが収益を失う元になる。これには例えば、交代要員が見つかるまでに費す時間や、交代要員を訓練するのに必要な時間、交代要員の経験不足による生産量の低下等を含めることができる。

管理とフォローアップが3番目に大きなコストのカテゴリーである。このカテゴリーの大きさは、調査対象企業の規模や、安全衛生管理システムの範囲の広さを反映している。管理手続きが多く、大きな安全衛生部門を持つ大企業は、オーナーが安全衛生責任者を兼ねるような小企業よりも管理コストが高くなる。

同様のことは4番目に大きなコストカテゴリーであるコミュニケーションにも当てはまる。大きな組織は、より多くの人間を抱えて、スタッフや従業員、統括管理者とのコミュニケーションに形式的な手続きをとっている。

予防措置にかけられたコストが、このプロジェクトで明らかにされた総額に対して平均に満たないことは驚きである。しかし、分析された災害の大部分は機械的な手段では防止しにくい種類のものであった。さらに、災害予防の訓練や教育は全体的な安全衛生業務の一部となっていることがよくあり、特定の災害が発生してから取組まれるということはほとんどない。そのため企業において予防措置のコストは重要であるかもしれないが特定の災害によって始められるのでなければ、それはSACA法の範囲外である。

最も小さなコストのカテゴリーは罰金や負傷した従業員への見舞い品等の特別なコストを含む。いくつかの災害では裁判が決着しておらず、このカテゴリーはさらに大きくなっていくかもしれない。しかし、デンマークでは懲罰的慰謝料を従業員に与える慣例はない。

最後に、2000年における企業の災害コストの総額が、その年の従業員数と災害件数から推計された。災害コストの平均は、分析された1企業3件の災害の平均コストを用いて、2000年の災害件数総数を掛けて計算された。これらの推計は表1及び表2に示されている。これは確かに試みのもので、実際の災害の数と種類が、分析された災害の種類と一致するという保証はない。しかし、9社のうち6社において、3件の分析された災害は2000年に発生した災害件数をかなりとらえていた。3社においては、分析された災害の件数が、災害件数の総数の一部にしか相当しないので、総額はそれほど確実ではない。

推計された調査対象企業の平均災害コストは 8,640US ドルから 682,000US ドルに渡っていた。従業員数別に計算すると、コストは中規模の企業よりも小企業と大企業において相対的に高かった。これらの企業では負傷した従業員の代わりに雇うゆとりがなく、一時的に代替の労働者を雇わなければならないということがよくある。さらに、相対的に小さな企業では不振を補うほど利益を生む従業員は少ないので、収益の喪失の影響をより受けやすい。総件数は大企業の方が多くなるが、財務的な結果は小企業の方がずっと厳しい。数値が正しいと仮定して 35 人の従業員を抱える小さな家具会社を例にとると、労働災害による利益の喪失を補うためには各従業員が営業利益に 425US ドルの貢献をする必要があった。

他の研究と同様、ある災害コストは可視であり、その他は可視ではない。SACA プロジェクトで適用された基準は、収支の変化を単独で労働災害コストに帰することができるような企業会計情報システムにおいて、コストのカテゴリーが一般にそれ自体で特定の勘定を持つかどうかであった。もしコストがそれ自身の勘定を持つものであれば、それは抽出可能であり、予算管理と同様に管理報告において利用される。図 2 を見ると、従業員の休業によるコスト (65%) は一般的に会計情報システムへ個別に登録され、管理のため監視される。災害コストの 35% は別の勘定に登録されるので災害に直接関連づけることができなかつた。これは、一般的に企業が災害による休業のコスト 1,000US ドルを登録するたびに、500 ドルが会計システムの他の勘定に登録されることを意味する。1,000US ドルだけが抜き出され、管理報告や災害コストの事後評価といったものに用いられる。そのため、もし隠れたコストに注意が向かなければ、災害コストが低く見積もられるという内在的なリスクがある。

ここで、採用した定義の制限について言及することが重要である。もしコストが災害により行われたアクティビティに関連付けて限られた期間内に会計システムに登録されなければ、それらは SACA 法のこの部分には含まれない。さらに、従業員の動機付けの低減や勤労生活の質の低下、製品の質の悪化といった特定のアクティビティに直接帰せられないコストが考慮に入らない。これらの効果を測定する方法論の差異や労働災害コストの過小評価のリスクにより、こうした潜在的な財務的な効果は SACA 法から除外された。可視/隠されたコストに採用した基準は、一般的に保険金を基準として採用している他の研究との比較を妨げもする。

保険の問題については、企業の保険のコストは上述の結果には含まれていない。保険のコストを含めようという意図はあるものの、よく知られているように企業の保険料の変動と災害の関係について見積もることは困難である。企業がセットで掛金を支払う保険パッケージには安全衛生と労働災害に関する保険は含まれないことがよくある。そのため、個別の企業保険契約を考慮しつつ、労働災害以外の経済効果に関連して上昇する保険料から労働災害の効果を個別化し、安全衛生保険を分離する努力は、プロジェクトのリソースに対して過大な労力を要するだろう。さらに、企業における労働災害の総コストを過小評価するリスクがあるものの、それらのコストは含まれなかつた。

結局、SACA プロジェクトで探求された問題は、企業において労働災害のコストに関する情報がどのように会計管理や経営管理に利用されるかということであった。

企業によってすでに収集された災害統計において、労働災害のコストについての情報が重要な付加的な次元であることは広く同意されている。金銭がビジネスの言語であるように、労働災害の影響に



についての財務的情報は、災害発生率、頻度、喪失労働時間といった特定の統計よりも企業内でより広く使われるだろう。管理者は目標に対する財務的な情報の問題を減らし、そのことを業績評価に加えるようになるだろう。ただし、そのためには労働災害コストが企業の経営管理業務に統合されなければならない。回答者の労働安全衛生管理者と最高財務責任者回答者がともに特定したその目的のための重要な手段は、予算及び関連する経営管理であった。

ここでは予算の意味を、企業が次の年の財務計画を立て、使用する資源を見積もり、資源を配分し、市場評価をする等の年間の過程とする。面接した全ての企業が年間予算に期間中の更新を加えながら使っていた。どの企業も、病気や事故による休業日数（いくつかの企業は前年から、あるいは収益の標準的な割合に基づいて推定した）を除いて、災害コストを予算業務のルーチンとしていなかった。

いくつかの企業は労働災害コストと労働災害コストの予算について全く認識していなかった。そのような回答者は、それは管理者が予防措置の効果を認めていないということを従業員に示すものと考えた。別の回答者は、そのようなことを問題にせず、予防は最重要であるが、ゼロ災害は達成不可能な目標のままになりがちであると考え、災害の数とコストを適当に予算処理に含めた。この視点は建設業者において最もよく見られた。面接した管理者は、工事の収益性の評価や新たな工事の入札に関してより正確にコストを計算する理由として、低い貢献利益と能力原価の上昇に言及した。

経営管理と予算との関係において、この先にありうる方向として2つの選択肢が考えられる。最初の選択肢は企業の全災害コストを計算し、それぞれの災害の種類毎に標準的なコストを発見することである。年間の事故発生率をもとに、予想される来年の災害件数を計算し、個々の管理者、部署、ワークステーションに割り当てる災害コストを評価する。災害コストはその年の間、実際の災害発生件数がモニターされ、良くても悪くても不一致を管理責任者が調査できる。

もう1つの選択肢は各管理責任者に災害ゼロとして予算を割り当てることであろう。何らかの災害が発生して災害コストが計算されると、年間の予算管理プロセスに悪い変動として現れ、管理責任者がそれを説明をしなければならない。

管理者による労働災害情報の利用について、多くの回答者は、継続的に収集される必要があるような情報が継続的に利用されることを期待していないと答えた。災害コスト情報はその他の災害統計とともに管理者の注意を向けさせ、災害予防の重要性を示すために用いられるだろう。そのためには、情報は小数点の最下位まで正確である必要はなく、ボタン一発で即座に取得できる必要もない。管理者の注意をを引くためには、例えば SACA 法により選択した期間での全労働災害件数や、より長い期間における少数の典型的な災害についての概算の数値がちょうど便利である。3 種類の平均的な標準コストの近似値の計算にも概算が用いられるだろう。

1. 変動費：疾病手当や、企業に支払い義務がある場合の完全給与の補償等、疾病日数によって変動するコスト。
2. 固定費：労働災害が発生した時に常に発生するコストであるが、休業の長さによって変わらない。これらには管理コストとコミュニケーションコストを含む。
3. 障害コスト：特定の災害や負傷した人間の役割、職務、能力に基づくコストである。これらの

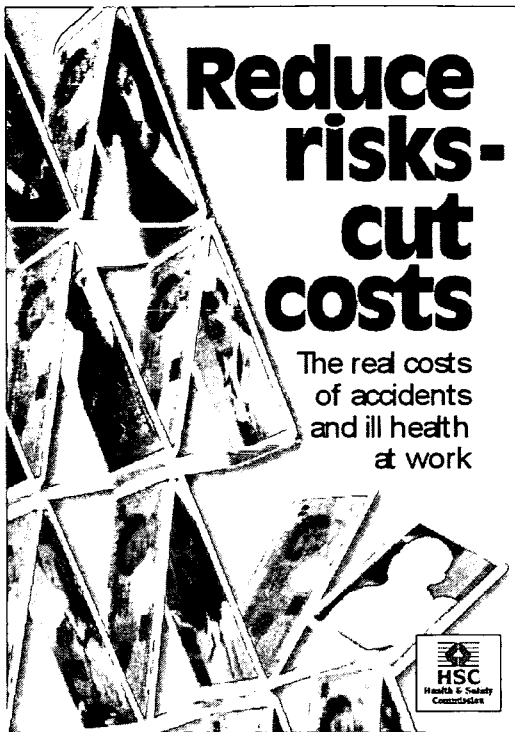
コストには生産の損失、時間超過、時間の損失、場合によっては罰金を含む。

これらの標準コストは災害の件数に適切な標準値を掛けて、企業における災害の財務的な影響を評価するために用いることができる。標準的な割合は賃金率の変化やアクティビティ、障害コストの変化を取り込むため、定期的に再調整あるいは更新されるだろう。

#### 4. 結論

SACA プロジェクトの主要な結果と結論の概要は以下のとおりである。

1. 労働災害コストの計算により、安全衛生担当部署が災害を予防して創出した価値を可視化して示すことができる。
2. 企業における労働災害のコストは災害の種類、病欠給付、生産過程や管理範囲、情報伝達アクティビティに対する災害の影響力の大きさによってかなり変化する。
3. 災害コストは企業によって異なり、災害の種類、賃金制度や方針、安全衛生管理体制の範囲、生産過程の脆弱性によって変わる。本プロジェクトにおける小企業は、より大きな企業に対して相対的に災害コストが大きい。
4. 災害によって開始される主なアクティビティは、負傷した作業員の休業、コミュニケーション、管理、予防措置、操業障害等に関するものである。
5. 事後に会計情報システムにおける可視性が明らかになった隠れた災害コストは、平均で全災害コストの 35% になった。これは災害の性質により 2% から 98% まで変化する。
6. SACA 法は企業がコストを概観するための標準災害コストの計算に用いることができる。
7. 災害コスト情報の利用の可能性は、労働災害によりどれほどの価値を喪失したかを可視化する以外に、予算や経営管理プロセスに統合されるだろう。



## リスク低減ーコスト削減

作業中の事故と疾病の本当のコスト

**What is this leaflet about?**

This leaflet:

- explains how expensive work accidents and ill health can be,
- provides a real-life example to show this
- suggests simple methods to work out the potential costs to your firm, and
- offers advice on what you can do to stop them happening.

In a transport company studied by the Health and Safety Executive, the costs of accidents were equivalent to one-third of its annual profits.

Taking action to improve health and safety standards, as well as required by law, is also good for your business.

**Remember**

Accidents and ill health caused by work cost time and money you cannot insure against: all the costs arising from these and they can have a dramatic impact on your business. But you can stop them happening, saving you time and money.

### この小冊子の趣旨

この小冊子は：

- 作業中の事故や疾病による出費がどれくらいになるかを説明する。
- それを示すための実例を提供する。
- 貴社の潜在的なコストを算出するための簡単な方法を提案する。
- 事故や疾病を生じさせないため何ができるかアドバイスする。

安全衛生庁（HSE）が調査したある運送会社では、事故のコストは年間の利益の三分の一に匹敵した。

安全衛生の水準を改善させるために行動を起こすことは、法律で求められるだけでなく、あなたの会社にも良い影響を与える。

### 忘れずに

作業による事故や疾病は時間とお金を費やす。

これらから生じる全てのコストに対して保険をかけることは不可能であり、あなたの会社に大きな打撃となり得る。

だがこれらの発生を防いで時間とお金を守ることは可能である。

# What could happen to my business?

A worker was using an unguarded drilling machine in a small engineering company employing 15 workers. The sleeve of his jumper caught on the rotating drill entangling his arm.

Both bones in his lower arm were broken and he suffered extensive tissue and muscle injury. He spent 12 days in hospital undergoing major surgery and was off work for three months. On his return he was placed on administrative duties for six months and he was unable to operate machinery for eight months.

The managing director was prosecuted following the incident.

Costs to company	
Wages for injured worker over period	£4,000
Loss of production/essential work required	£3,000
Overtime wages to cover lost production	£1,000
Wages for replacement worker	£4,000
Loss of time of manager/M.D.	£4,000
Legal expenses	£2,000
Fines and court costs	£2,000
Insurance in Employer's Liability	£2,000
Insurance premiums	£5,000

Total cost to business = **£26,000**

Another cost was that two employees not involved in the accident were made redundant to prevent the company from going out of business.

## Remember

For other examples see our website at [www.hse.gov.uk/costs](http://www.hse.gov.uk/costs)  
Work-related ill health can cost over two times more than an accident causing injury.

私の会社にいかなる事が起こりうるか

従業員 15 人の小さなエンジニアリング会社で、ある作業員が覆いのないボール盤を使用した。作業着のそでが回転するドリルに引掛かり、腕が巻き込まれた。

片腕の前腕の骨が 2 本とも折れ、広範囲の組織や筋肉が損傷した。彼は 12 日間入院して大手術を受け、3 ヶ月休業した。会社に復帰すると管理業務に 5 ヶ月間配属され、8 ヶ月にわたり機械を操作できなかった。

社長は事故の後に起訴された。

## 会社に対するコスト

負傷した作業員の全期間の賃金	10,000 ポンド
生産の損失、是正作業	8,000 ポンド+
生産の損失を補うための残業代	3,000 ポンド+
代替作業員の賃金	7,000 ポンド+
管理者、社長の時間損失	4,000 ポンド+
法務費用	3,000 ポンド
罰金・裁判費用	4,000 ポンド+
雇用者賠償責任保険の掛金増加	6,000 ポンド
会社に対するコストの総計	45,000 ポンド+

その他のコストとして、会社が廃業に迫られるのを避けるために、事故に関係のない 2 人の従業員が余剰人員として解雇された。

## 忘れずに

その他の事例はウェブサイト [www.hse.gov.uk/costs](http://www.hse.gov.uk/costs) を参照。

作業による疾病は、事故による傷害の 2 倍以上のコストになり得る。