

(パート2 年間のコストの影響)

カテゴリ	コスト項目	関連性の有無	コスト評価 (ユーロ)	備考
生産性	生産量 生産休止時間の減少 バランスロス減少 在庫減少 その他、特定されるもの			
人件費	労働安全衛生サービス 人員減少による節約 一時的な人員の交代 離職と補充のコスト 間接費減少 疾病休業コストの減少 掛金の影響 その他、特定されるもの			
保守 資産、設備、 材料の利用	コスト変動 資産利用によるコスト変動 暖房空調 照明 材料消費の変動 エネルギー、圧搾空気 廃棄物と処理コスト			
品質	やり直しの累積の変動 生産低下 品質問題による価格変動			
合計				

二重集計を避けるため、コスト項目の定義と評価の方法を厳密にすることが重要であることに注意。

(パート3 キャッシュフロー表の要約)

	年				
	0	1	2	3	4
計画					
投資					
移動					
人員					
概算コスト					
雑収入					
生産性					
人員					
保守					
資産、設備、材料の使用					
品質コスト					
合計					
累積キャッシュフロー					

慣習により、全ての支出にマイナス符号をつけ、コスト節約、収入増加には正の符号を付ける。全ての投資は、0年の期末に行われると仮定する。

数年間の累積キャッシュフローは、投資の収益性の指標になる。回収期間は、累積キャッシュフロ

ーが0（支出が収入または節約分と同額）に戻るまでの期間である。

プロジェクトの（割引なしの）財務収益は累積キャッシュフローであり、投資の経済的または技術的期間の終わりである。

費用便益比は、投資期間内の連続する収入または節約の合計で支出（0年のコスト合計）を割ったものである。

マイクロソフト エクセルや、ロータス123のような現代の表計算ソフトウェアは、あらゆる財務指標をすばやく計算する十分な能力を与える。割引された指標の計算は複雑なので、これを行う時に表計算が非常に役に立つ。

6. 参考文献

（略）

付録1. プロジェクト体制

（略）

付録 2. 事例

事例 1 : 新型足場の費用便益分析

はじめに

足場の最も重要な目的は人が高所での作業を安全に行う事である。安全に関して、足場には手すり、蹴板、安定性、構造、アクセスしやすさのような多くの固有の性質がなければならない。

三種類のタイプの足場が比較された。

A 型 : 一つの階層にプラットホームがある足場。

B 型 : 70cm のところに付加的な段がある足場。

C 型 : 持ち送りに作業床がある足場。

問題は、より安全で健康的な作業条件を提供する B 型と C 型のどちらが経済的に適切であるかということである。この目的のため、3種類の足場の比較が行われた。

経済分析

経済分析は3つに分けて示されている。第一は、年間コストと便益を要約している(表 A)。この表に含まれるのは、3種類の足場で差異があるコストのみである。例えば、運搬コストは等しいため比較に影響しない。

第二に、いくつかのコスト計算について詳しく述べる。第三に、新型の足場への追加投資が回収可能かどうかについて言及する。

表 A 経済分析

	A 型	B 型	C 型
総生産高 (生産性)	4,489,207	4,673,695	4,528,116
運用及び構築のコスト	2,79,077	312,068	303,177
人件費 (年間コスト)	2,356,650	2,356,650	2,226,779
資材 (年間コスト)	1,267,931	1,320,037	1,278,920
労働災害コスト	9,304	1,720	1,596
職業性外傷のコスト	183,969	165,572	165,572
合計コスト	4,096,930	4,156,047	3,976,044
利益 (生産高-/-コスト)	392,277	517,648	552,073
A 型と比較した年間で追加される利益		125,371	159,796

注) 金額はユーロ

総生産高 (生産性)

この企業は 52 人の従業員で A 型足場を使用して 1 日に長さ 27.4m、高さ 1.5m のれんが壁を造っている。B 型と C 型は 2 層で作業ができるため生産性がより高くなる。年間の生産は以下のように推計される。

A 型 : 39,133 m²

B 型 : 39,700 m²

C型 : 39,464 m²

人件費

C型足場は人員配置をわずかに減らすことができる。A型とB型は（合計で）れんが職人39名、助手13人で運用されるが、C型は39人のれんが職人と10人の助手を必要とする。結論として、C型の人件費は低減する。

労働災害コスト

A型は平均的に一つの災害で22労働日の疾病休業が出ると推定されている。B型とC型はより安全で、災害による労働不能の年間合計は5労働日と推定されている。

1日当りの平均コストは440ユーロであり、内訳は被害者の賃金、生産の低下、交換コスト、効率の低下である。さらに、災害件数が少ないことにより、災害保険の保険料が、年間で500ユーロ（B型）または615ユーロ（C型）減少する。

背中の怪我のコスト

建設会社のデータによると、従業員52名の企業では152労働日の疾病休業への支払と、さらに667日の労働日（保険で賄われるが労働者は来ない）を失うと推計されている。B型とC型は愁訴と疾病休業の数が最初の年に10%減少し、以後もさらに減少すると予想される。

投資

4名が13交代して8～9mの高さの壁を造るための足場の合計は2,860 m²である。投資合計は以下のとおりである。

A型 : 789,100 ユーロ

B型 : 875,900 ユーロ

C型 : 939,100 ユーロ

経済的な実行可能性

B型とC型の実行可能性については、（A型との比較で）B型とC型への追加投資を年間の追加利益と対比させることで直感的に理解できる。

B型足場の追加投資は合計で86,800ユーロになり、年間の利益は125,371ユーロである。C型足場では、追加投資は150,000ユーロで、追加となる利益は1年あたり159,800ユーロである。これらの数値から、B型及びC型への投資は経済的に魅力のあるものと結論できる。

出典 : Prevent (Brussels, Belgium).

事例2 セキュリティサービスの外部委託のコストと利益

あるエンジニアリング企業は自社で24時間のセキュリティサービスをしている。柔軟なサービスとコスト低減のために、いくつかの選択肢が評価された。セキュリティサービスは業務の安全に重要な役割を果たしている。

- ・特に攻撃や暴力が関連して負傷につながるような事故の防止。
- ・事故への対応：応急処置を行ったり、必要であれば通報や外部の援助（救急車、消防隊）への協力を行う。

全ての選択肢に、保険に基づく法的必要条件及び義務が詳細にわたって課されている。選択肢は以下のとおりである。

- ・平日夜間の永続的な監視、巡回、点検をしない。
- ・平日夜間と週末の永続的な監視、巡回、点検をしない。
- ・平日夜間のセキュリティサービスを外部委託しないが、自社の従業員によるセキュリティサービスを行う。
- ・平日夜間と週末のセキュリティサービスを外部委託しないが、自社の従業員によるセキュリティサービスを行う。
- ・永続的な監視をせず、平日夜間の巡回及び週末、休日の待機サービスに変更する。

選択肢は保険と応急処置の効果に関して評価される。

コストと利益の評価

コスト要因	合計（ユーロ）
火気点検巡回の賃金	
作業員が別の仕事を行うことによる生産低下（1シフトあたり1時間、年間251夜、週末・休日57日に対して6シフト）	10,300
訓練コスト 1シフトあたり3人の作業員（5シフト）で年間15訓練日となる。（生産時間4時間、4時間残業）、年間2時間の特別訓練	5,400
警報時の介入コスト 1週間あたり5回の警報があり、1回あたり1時間の行動が生じる。正確な計算は不可能であるため、全体の負担は年間の警報を100回として見積もられる。	
応急処置の訓練コスト 作業員5名のグループの訓練で、更新及び作業時間の損失の合計	（年間）7,870
応急処置の介入コスト 15分の介入が12回	（年間）100
火災警報システムへの投資（償却期間5年）	20,700
外部委託の停止によるコスト低減：	
－平日夜間の永続的な監視	42,000
－平日夜間の巡回	22,200
－週末の永続的な監視	75,600
－週末及び休日の監視と待機	33,800
－介入のための待機	1,100
介入	（1時間あたり）30

財務分析において、五つの選択肢が比較され、人件費は年率 2.5%、外部サービスコストは 1.5%、応急処置は 5%、応急処置のための初期活動は 3.3%で上昇することを見込んだ。割引率は 10%に設定した。次の表は、各選択肢について、三つの経済指標を示している。

	正味現在価値 (ユーロ)	内部収益率 (%)	回収期間 (年 ヶ月)
選択肢 1	365	10.6	4年 11ヶ月
選択肢 2	104,550	145.92	9ヶ月
選択肢 3	37,560	63.2	1年 7ヶ月
選択肢 4	188,840	248.9	5ヶ月
選択肢 5	96,300	135.9	9ヶ月

どの選択肢もそれ自体は有益であると結論できる。正味現在価値と内部収益率が最大の選択肢が最も魅力的である。

出典：Prevent (Burrussels, Belgium).

事例 3 建設業者における墜落災害のコスト

ほとんどの企業では災害件数は少ないが、そのコストは相当な額になるだろう。この事例では、小規模な建設業者における 1 件の墜落災害のコストを計算する。企業または産業部門における災害コストの事前評価により、関係機関はコストに対する災害予防の効果についてある程度の洞察を得ることができる。何度も生じる問題は、特に企業レベルの信頼できる災害データが見つからないことがしばしばあるということである。災害の影響力を推計するために、部門調査と全国統計を使用する必要がある。

墜落災害はオランダの建設産業において最もよく発生する災害である。2000 年には、全災害 20,030 件中 2,820 件の墜落災害が報告され、1,892 件の疾病休業が発生した。建設産業部門の労働者数は 226,680 人である。これは、毎年 80 人に 1 人の労働者が墜落災害に遭遇し、117 人に 1 人の労働者が 1 日以上の上の休業となる災害に遭遇していることになる (Arbouw, 2001)。

災害 1 件あたりの疾病休業期間の平均は 14.7 労働日と推計されている。大まかにいえば、およそ 6% の災害が長期の疾病休業に至り、仕事が長期間中断される結果、労働検査官の調査が必要となる。オランダの障害統計から、疾病休業の後、永久労働不能傷害となるのは災害のおよそ 1%であると推計される。

従業員 100 名の建設業者の年間災害コストは、いくつかのコスト因子を合計して推計できる。コスト因子の選択は、オランダにおける実践と、適切なデータの入手可能性に基づく。以下に計算の説明をする。

コスト因子	説明	コスト推計 (ユーロ)
疾病休業コスト	疾病休業への企業の対応によって決まるコスト。平均して80人に1人が災害で14.7日の労働日を失うと予想される。	
交代コスト	疾病休業の22%において労働者が交代させられる。暫定の人員と時間外労働は日給総額の120%程度のコストとなる。交代28%×交代コスト120%×14.7の労働日損失×日給総額124.8ユーロ×墜落災害100/117	527
生産の低下	疾病休業のおよそ28%は下請業者の売上の損失につながる。そのコスト(賃金+間接費+利益)は賃金総額の2倍と推計される。収益の28%の損失×200%コスト×14.7労働日×日給総額124.8ユーロ×災害100/117	878
コストなし	疾病休業の34%の事例において、同僚または復帰した負傷作業員が作業を行っている。こうした事例では、疾病休業に追加されるコストはない。	-
経営及び組織の間接費	経営、労働安全衛生サービス、リハビリテーション計画の合計。災害100/80×0.5労働日×経営コスト124.8ユーロ+労働安全衛生サービスコスト25ユーロ+災害100/117×長期の疾病休業6%×リハビリテーション計画のコスト500ユーロ	129
障害のコスト、将来割増の増加	オランダでは、永久労働不能障害の全てに5年間の将来割増がある。特別割増の合計は現在価値で割引され得る。疾病休業の災害100/117×障害に対して1%×60,610ユーロ(将来特別割増を割引いた合計)	518
生産の中断による収益低下	疾病休業のない災害1件あたりで、残業1時間分の生産の損失になる。建設現場での疾病休業災害は半日分の生産を損失し、重大な災害では現場の生産を3日間阻害すると仮定されている。100/117×0.5労働日の損失×(仮定)現場作業員10名×日給総額124.8ユーロ×収益の損失コスト200%+100/117×重大災害6%×逸失生産日数3日×(仮定)現場作業員10名×収益損失コスト200%	1,451
責任	オランダでは、雇用者に怠慢がある場合に作業員は補償を求めることができる。要求は負傷の程度によって異なる。補償は負傷と将来所得の損失の両方について与えられる。100/117×1%永久的労働不能障害をもたらす災害×(仮定)補償金20,000ユーロ	171
年間の墜落災害コスト推計の合計		5,253

オランダでは、企業には疾病休業や障害、責任によるコストと損失に関して保険をかける可能性が十分にある。保険による財務への影響が非常に大きく変動するため、保険の影響はコスト推計から除外されている。掛金への災害の影響は保険の条件によって決まる。

この推計から、安全に対する10,000ユーロの投資は有益であり、回収期間は3年未満であることが示され得る。

出典：TNO (The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) Work and Employment, Hoofddorp, the Netherlands.

事例4：看護人の吊り上げ補助

ある養護施設が230名の居住者を145名の看護人によって移動させる方法の見直しを始めた。新しい方法では、吊り上げ補助器具が導入された。吊り上げ補助器具への投資の理由は、人手による吊り上げ動作には、数多くの危険があり、欠勤率が高く（10%）、筋骨格系の訴えが多いことによる。

新しい吊り上げ方法の改善には、全ての吊り上げ動作の評価が含まれている。動作がカウントされ、リスクアセスメントがNIOSH(National Institute fo Occupational Safety and Health)の手動吊り上げのガイドラインに基づいて行われた（下表）。

コスト因子	1号棟	2号棟
1日当りの吊り上げ動作の数	208	546
入居者の協力		
なし	76	31
限定的	14	52
協力的	10	17
吊り上げ動作のリスクの比率		
高リスク	82	46
中リスク	11	30
低リスク	7	24
補助器具なしでの吊り上げの比率		
1名	87	57
2名	8	27
補助器具による吊り上げの比率		
1名	2	11
2名	3	5

この評価は必要な吊り上げ補助器具の数と訓練の必要性を決定するために用いられた。導入後に調査を行い変化が評価され、吊り上げ動作の2回目の評価が行われた。

調査は吊り上げの大部分がまだ手動で行われているものの、吊り上げ補助器具が役立つ場面では使用されたことを示した。看護人の大部分（90%）は吊り上げ補助器具に賛成であったが、狭い場所での操作等、実用上の問題を指摘した。疾病休業はまだ約10%に上っているが、その原因ははっきりしていない。吊り上げ補助具を早期に導入した同様の介護施設では、疾病休業は8%に低下している。

年間コストと便益の比較

以前の状況	リスク評価	吊り上げ補助器具	吊り上げ補助器具使用のリスク評価
手動の吊り上げ（1名でベッドから椅子へ）	高リスク	たいていは吊り上げをせず、代わりに、押ししたり引いたりする。	低から中程度のリスク（吊り上げ動作） 低から中程度のリスク（押す動作）
2名による手動	高リスク	たいていは吊り上げをせず、代わりに、押ししたり引いたりする。	低から中程度のリスク（吊り上げと押す動作）

コスト		合計（ユーロ）
吊り上げ補助器具2台の投資と保守		16,340
専門の助手	6名 月当り23ユーロ	1,630
訓練及び相談	6名 月当り4時間	2,940
合計コスト		20,910

便益		合計（ユーロ）
疾病休業の減少	10%から9%への減少を仮定	43,230
合計便益		43,230

出典：Prevent (Brussels, Belgium).

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。純粹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き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 (%) (i=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含んでいる。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 は氷山の比喩を考え、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、同様の研究が多くの国で実施された。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イング (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二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¹。

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抛り所とする。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

¹ 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と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うる。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ので、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