

安全対策の経済的評価 に関する調査研究

中間報告書

2021年3月

中央労働災害防止協会

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

はじめに

2000年に中央労働災害防止協会が行った調査研究「安全対策の費用対効果－企業の安全対策費の現状とその効果の分析－」では、安全対策の費用対効果比は（1事業場あたり）平均1:2.7と試算し、事業場が実施する安全対策は支出以上の効果があることを示した。

また、製造業安全対策官民協議会で2019年に実施した事業場への安全対策に関する経済的評価に関するヒアリング調査では、事業場でこれから行う安全対策は、費用対効果があるか事前評価できる仕組みを望む声が多かった。

本調査研究は、2000年の結果を基に、事業場で自ら安全対策の経済的評価を簡便に実施できるよう支援する方法論・ツール等の整備及びその普及を行うことを目的として行うものであり、3年計画の1年目となる本年度は経済的評価の方法論の整備を行った。

本調査研究は、中央労働災害防止協会が国立研究開発法人産業技術総合研究所に委託して実施した。

2021年3月

中央労働災害防止協会
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

目次

1	目的	3
2	計画	5
3	安全対策費用対効果調査研究(2000)の概要	7
4	海外既存ツールの調査	11
4.1	調査概要	11
4.2	文献等公開状況	12
4.3	調査結果	16
5	安全対策の経済的評価の流れと課題	17
5.1	安全対策の想定	17
5.2	費用評価	18
5.3	事故シナリオの同定	19
5.4	回避できる損害額の推定	19
5.5	事故発生確率の推定	21
5.6	便益の定量化	22
5.7	費用と便益の比較	23
6	良好事例の収集	25
6.1	化学 A 社	26
6.2	石油化学 B 社	27
6.3	化学 C 社	28
6.4	金融 D 社	29
6.5	金属 E 社	30
7	評価ツールの概念設計	31
7.1	本事業における経済的評価	31
7.2	対象とする業種	31
7.3	対象とする事故	31
7.4	評価ツールの想定ユーザー	32
7.5	評価ツールの特徴	32
7.6	リスクアセスメントとの連携	33
8	有識者委員会	34
8.1	委員会の構成	34
8.2	第 1 回委員会(2021 年 2 月 2 日)	35
8.3	第 2 回委員会(2021 年 2 月 19 日)	36

9	まとめ	37
9.1	今年度の成果	37
9.2	2021年度の課題の整理	37
10	【付録】海外既存ツールの詳細情報	39

1 目的

2000年に中央労働災害防止協会(以下「中災防」という。)が行った調査研究「安全対策の費用対効果—企業の安全対策費の現状とその効果の分析—」(中央労働災害防止協会, 2000。以下「安全対策費用対効果調査研究(2000)」という。)は、安全対策費の投資効果を見極めるための評価方法について関心が深まっていること、および企業が安全対策費の持続的投入を進めていくためには安全対策費投入の重要性の根拠とその効果を示していく必要があることを指摘したうえで、安全対策の費用対効果比を(1事業場あたり)平均 1:2.7 と試算し、企業が実施する安全対策は支出以上の効果があることを示した¹⁾。田村(2019)は安全対策の経済的評価の意味として、経営トップの産業安全対策への適正な投資に関する経営判断に資すること、および経営トップの安全の重要性認識、安全関係者の社会貢献の評価に資することをあげている²⁾。

企業が経済的評価を実施することによっていくつかの望ましい効果が期待できる。企業内部での対話という観点では、経済的評価により合理的な安全対策の事前設計、安全対策の効果の事後検証が可能となり、過小でも過大でもない適度で持続可能な安全対策費の算出に貢献すると考えられる。また、経営者や従業員への動機付けの手段として機能することが期待される。安全対策の成果は「平常通りの操業が継続されること」である。何か特別なイベントが発生する訳ではないため対策結果のフィードバックが得られにくい。経済的評価によって成果の「見える化」ができれば、経営者や従業員の安全対策に対するモチベーション向上に繋がることが期待される。企業外部との対話という観点では、上記のように安全対策の成果を「見える化」することによって安全担当者の経営貢献・社会貢献の評価に資すると考えられる。また企業全体として、自社の安全活動について具体的な評価結果を発信することで正当な社会的評価を得ることができると期待される。

このような背景のもと、製造業安全対策官民協議会が 2018 年に実施した事業場への安全対策に関する経済的評価に関するヒアリング調査では、事業場でこれから行う安全対策について費用対効果があるか事前評価できる仕組みを望む声が多かった。

今回の調査研究では、企業が自ら安全対策の経済的評価を事前にかつ簡便に実施できるよう支援する方法論・ツール等の整備及びその普及を行うことを目的とする。安全対策費用対効果調査研究(2000)と同様、本報告書における経済的評価とは費用対効果を評価するものであり、基本的には費用便益分析(Cost Benefit Analysis: CBA)を意味する。

当調査研究は 3 年計画で行い、1 年目となる 2020 年度は経済的評価の方法論の整備、2 年目となる 2021 年度は 1 年目で作成した方法論の複数の事業場における試行、3 年目となる 2022 年度は安全対策の経済的評価ツール(以下「評価ツール」という)の作成を行う。

1) 中央労働災害防止協会, 安全対策の費用対効果—企業の安全対策費の現状とその効果の分析— (2000)

2) 田村昌三, 製造業安全対策官民協議会サブ WG 田村チームの検討状況 (2019), https://www.jisha.or.jp/seizogyo-kyogikai/pdf/meetingNo37_03.pdf (2021 年 2 月 26 日アクセス)

本報告書の構成は以下の通りである。第 2 節で本事業の計画について説明した。第 3 節で安全対策の経済的評価に関する先行研究として安全対策費用対効果調査研究(2000)について概説した。第 4 節では海外で既に公開されている安全対策の経済的評価ツールについて調査した結果を報告した。第 5 節では安全対策の経済的評価の流れと課題を整理した。第 6 節では良好事例ヒアリング結果について記した。第 7 節では上記の議論を総括し、評価ツールの概念設計として取りまとめた。第 8 節で有識者委員会の実施状況について報告した。最終第 9 節ではまとめとして今年度の成果を整理し、2021 年度以降の課題を抽出した。

2 計画

2020 年度から 2022 年度までの 3 年計画である。3 年間で全体の目標は、事業場で自ら安全対策の経済的評価を簡便に実施できるよう支援する方法論・ツール等の整備及びその普及を行うことである。以下に各年度の計画を記す。

2020 年度(1 年目)

ア 委員会の設置

経済学、経営学、労働災害及び保安事故等に関して幅広く専門的な知識を有する 6 名程度の専門家等で構成する委員会を設置し、主に以下について検討する。

- 評価ツールの概念設計(評価ツールへの要望を、官民協議会で実施したアンケート調査及びヒアリング調査から把握し、概念設計を行う)。

イ 良好事例の収集

企業で行われている安全対策の経済効果について、5 社以上の良好事例を取りまとめる。

ウ 中間報告書の作成

これまでの成果を報告書にまとめる。

2021 年度(2 年目【予定】)

ア 委員会の継続

主に以下について検討する。

- 1 年目で作成した概念設計の検討
- 評価ツール及びデータベース(労働災害事例、補償金等のデータ)の検討

イ 評価ツールの試行

評価ツールを試行し事例集を作成する。

ウ 全国産業安全衛生大会での報告

全国産業安全衛生大会で、これまでの成果を発表する。

エ 中間報告書の作成

これまでの成果を報告書にまとめる。

2022 年度(3 年目【予定】)

ア 委員会の継続

主に以下について検討する。

- 評価ツール及びデータベースの作成、公表
- イ 全国産業安全衛生大会での報告

全国産業安全衛生大会で、これまでの成果を発表する。

ウ 最終報告書の作成

これまでの成果を報告書にまとめる。

3 安全対策費用対効果調査研究(2000)の概要

安全対策の投資効果を評価する方法への関心および安全対策の重要性の根拠を示す必要性の高まりを背景として、中災防は2000年に安全対策費用対効果調査研究(2000)を公表した。その中で企業における安全に係る費用対効果比は1:2.7と試算された。安全対策費用対効果調査研究(2000)はわが国における労働安全対策の費用対効果を評価した先駆的調査研究であり、本事業において企業が自ら安全対策の経済的評価を簡便に実施できるよう支援する方法論・ツール等の整備について検討するにあたり出発点とすべき資料である。そこで本節では安全対策費用対効果調査研究(2000)の本事業と関連する箇所について概略を紹介する。同資料では「企業レベルの費用対効果」と「国民経済レベルの費用と効果」が分析されているが、ここでは前者に注目する。

費用は安全対策の費用(表 3-1)と災害の発生に係る諸費用(表 3-2)に大別されている。安全対策の費用は安全のための機械・設備の購入や、講師謝金、安全活動に係る人件費などである。一方、災害の発生に係る諸費用は、災害によって付加価値額を失うことによる事業場の損失額、機械、設備等の破損、破壊による損害額、損害賠償額などである。費用は企業を対象に実施したアンケート調査結果に基づいて評価された。

表 3-1 安全対策の費用、安全対策費用対効果調査研究(2000) p.14 の別表(1)を引用

項目	内容
救護に関わる費用	救護に関わる機械・設備・備品等に要する費用
機械・設備・個人用保護具等に関わる費用	安全のための機械・設備の新設・更新・メンテナンス、個人用保護具の購入・更新等に要する費用(設備等については、必要に応じ安全関係部分の投資額全体に占める割合から概算)
安全教育訓練に関わる費用	法定・法定外の安全教育、資格取得・技能向上等のための教育訓練、防災訓練の実施等に要する費用
危険防止・災害再発防止に関わる費用(安全委員会、KYT 等の活動に要する講師謝金その他の経費)	安全(衛生)委員会、職場における KYT・4S・改善提案活動、朝礼・安全パトロール等に要する費用
安全担当部門に関わる費用	安全担当部門の安全対策費、人件費、一般管理費
各種リスク対応に関わる費用	地域対策費用、損害保険料(労働災害に係るものを除く)
その他の安全費用	各課安全委員の人件費、地区の防災活動等
人件費(朝礼、KYT 等の安全活動に係るもの)	従業員の危険防止、災害再発防止活動への参加に伴う人件費(安全部門を除く)

表 3-2 災害の発生に係る諸費用、安全対策費用対効果調査研究(2000) p.14 の別表(2)を引用

項目	内容
労災保険料(企業独自の上積保険料を含む)	労災保険料(法定内負担)、企業独自の上積み労災保険料
企業内上積補償額	会社規定または会社の決定に基づき企業が支払った上積補償額
損害保険料額	労働災害に係る損害保険料
訴訟費用	示談費用、弁護士費用、スタッフの費用など
民事損害賠償額	民事損害賠償に要した額
機械、設備等の破損、破壊による損害額	労災事故により破損した機械、設備等の損害額
同僚、上司の労働損失日数に係る損失額	同僚、上司等が事故対応(救援、連絡、調査等)のために必要とした労働損失日数分の人件費
被災労働者本人に係る損失額	被災者の休業等に伴う、労働損失日数分の損失額(賃金相当分)
被災労働者が稼得能力を喪失したことに伴い付加価値額でみた事業場の損失額	被災者の休業等により、その貢献により得られたであろう付加価値額を失うことによる事業場の損失額

費用と同様、効果もアンケート調査の集計結果から得られた。安全対策の効果は安全対策に係る主要効果(表 3-3)と安全対策に係る副次的効果(表 3-4)に大別されている。安全対策に係る主要効果とは災害の発生を防止することによる各種の損失回避額からなる。安全対策に係る副次的効果とは、安全活動による各種の好影響であり、生産性向上効果などである。

表 3-3 安全対策に係る主要効果、安全対策費用対効果調査研究(2000) p.15 の別表(3)を引用

項目	内容
労働災害が回避されたために、労働者に生ずる損失回避額	災害防止により、休業等による労働損失を回避することによる損失回避額(賃金相当額)
労働災害が回避されたために、事業場に生ずる損失回避額	被災者の休業等により事業場に生じる付加価値額の喪失を、災害防止により回避する額
メリット労災保険料節約効果	災害が発生したと仮定した場合に適用される労災保険料と実績額との差額
企業内上積補償額の節約効果	災害防止による上積み補償の回避額
民事損害賠償額の節約効果	災害防止による民事損害賠償の回避額
損害保険料の節約効果	災害が発生したと仮定した場合に適用される損害保険料と実績額との差額
訴訟費用の節約効果	災害防止による訴訟費用の回避額
機械・設備等の破損・破壊による損害の節約効果	災害防止による機械、設備等の破損、破壊による損失の回避額
同僚・上司の労働損失日数に係る損失の節約効果	事故対応のために同僚、上司等に必要となる労働損失日数分の人件費を、災害防止により回避する損失回避額

表 3-4 安全対策に係る副次的効果、安全対策費用対効果調査研究(2000) p.15 の別表(4)を引用

項目	内容
生産性向上効果	安全対策の要素を持つ設備投資、安全対策に係る諸活動の推進等による生産性の向上効果
品質向上効果	安全活動による製品不良率の改善効果
労働意欲などのモラルの向上、職場の上下関係および仲間同士の人間関係が良くなる効果	安全担当者の金額評価を基に算出
業界や地域社会における企業イメージや信用向上、社員採用への効果など社会的評価が高まる効果	安全担当者の金額評価を基に算出
早退、遅刻、欠勤の減少、離退職率の減少、疾病罹患率の減少効果	安全対策の活発化などの環境改善に伴い、遅刻、欠勤、離退職率の減少等による労働損失日数が減少する効果

表 3-5 に費用対効果の総括表を示す。費用と効果の比は 1:2.7 と試算され、総括的にいうと、事業場が安全に投じた費用の 2.7 倍程度の経済効果があることが推測された、と述べられている(安全対策費用対効果調査研究(2000), p.12)。

表 3-5 安全に係る費用対効果総括表、安全対策費用対効果調査研究(2000) p.13 から引用

A 安全に係る費用(万円)	B 安全対策に係る効果(万円)
1.安全対策の費用	1.安全対策に係る主要効果 (災害防止・災害回避に係る効果)
19,286	58,067
2.災害の発生に係る諸費用	2.安全対策に係る副次的効果 (生産性向上などの効果)
6,368	11,273
費用合計	効果合計
25,654	69,340
費用対効果比 1 : 2.7	

以上、安全対策費用対効果調査研究(2000)による安全に係る費用対効果の試算の概要を見た。費用の項目および効果の項目のリストは本事業においても考察の出発点とすべき貴重な情報であった。

一方で災害の発生に係る諸費用が考慮されていることから明らかなように、安全対策費用対効果調査研究(2000)では過去を振り返って、以前に行った安全対策の費用対効果が事後的に評価されている。また、個別企業レベルではなくアンケート対象企業全体としての傾向を平均値を用いて評価したものである。第 1 節で述べたように、本事業の目的は個別企業がこれから行う安全対策の費用対効果について事前評価できる仕組みを構築することである。安全対策費用対効果調査研究(2000)と本事業とはこの点において顕著な違いがある。

4 海外既存ツールの調査

4.1 調査概要

評価ツールの概念設計を行うための参考情報として、海外で公開されている労働安全衛生対策の経済的効果を評価するためのソフトウェアなど(以降、「ツール」という)を対象に、必要な入力データ、出力、機能(経済的効果の計算方法)、搭載しているデータベースなど、労働安全衛生対策に係る費用および対策から得られる便益の評価に必要な情報を収集した。Reniers and Brijs (2014)³⁾の論文「An Overview of Cost-benefit Models/Tools for Investigating Occupational Accidents」のTable 1に掲載されているModel or Tool(表 4-1)を対象に下記の情報を収集し整理した。

【調査項目】

- 基本情報
- 一般情報(URL、作成者、国、作成年、2020年12月時点での更新状況、作成の背景および目的、想定ユーザー、使用マニュアル、有料の場合は価格、等)
- インターフェースの写真(ソフトウェアであれば、データ入力画面や結果出力画面など主たる画面のスクリーンショット)
- ユーザーが入力すべきデータリスト
- 出力リスト
- 入力データを用いて出力結果を算出するための計算式
- 上記計算において参照されているデータベース(ソフトウェアが内蔵しているデータベース、ソフトウェアが参照している外部データベース、等)
- 分析例(使用マニュアル等に記載の場合)

3) Reniers, G.L.L. and Brijs, T., An Overview of Cost-benefit Models/Tools for Investigating Occupational Accidents, Chemical Engineering Transactions, 36, pp.43-48 (2014)

表 4-1 海外の既存ツール、Reniers and Brijs (2014) から作成

ID	ツール	タイプ	概要	国
1	AKK v2.0	ソフト	費用便益分析	ポーランド
2	TYTA model	ソフト	労働環境改善の経済効果を推定	フィンランド
3	Economic Assessment Tool	表計算	費用効果分析とオプション評価を結合	イギリス
4	Costs Calculator	ソフト	事故や健康不良に係るコストを評価	イギリス
5	Productivity Assessment Tool	ソフト	OHS 対策の費用便益を計算 (対策実施前での活用を想定)	オーストラリア
6	ROHSEI	ソフト	HSE 投資の財務インパクトの評価	アメリカ
7	The Potential	ソフト	労働環境の変化を考慮した経済分析	フィンランド
8	Tool Kit	ソフト	OHS 対策の費用便益を計算	中米諸国
9	\$afety Pays	ウェブ	事故の利益への影響を評価	アメリカ
10	SZW	ソフト	費用対効果の高いリスク低減対策決定	オランダ
11	CEOccAcc	ソフト	事故防止対策の投資分析	ベルギー

本調査では、原則として無料で公開されているツールおよび文献を対象に調査を行った。一方で、既にツールの公開が終了しているもの等については、可能な範囲で問い合わせ窓口などに情報提供の可否についてメールなどを用いてコンタクトを試みた。

4.2 文献等公開状況

調査に先立って、ツールおよび当該ツールの説明書等の文献の公開状況を調査した。ツールによって文献等の公開状況が異なっており、一部のツールについては既に公開されていない、あるいは Web ページが閉鎖されている等の事情により調査に資する文献等の入手が困難な状況にあった。本調査では文献等が入手できたものについて調査を行うこととし、文献等の入手が困難なツールかつ問合せ先の記載があるものについてはメールなどを用いて情報提供を依頼したが、事業期間内に回答を得ることはできなかった。また文献によって情報量が大きく異なることから、ツールによって調査方針を決定し、詳細な情報を収集することとした。具体的な文献等公開状況及び、詳細な情報収集の可否と調査方針を表 4-2、表 4-3、および表 4-4 に示す。文献の公開情報に基づき、ID = 1、2、5、6、7、8、および 9 のツールについて詳細な情報収集を実施することとした。

表 4-2 文献等公開状況一覧(1)

ID	1	2	3	4
ツールの名称	AKK v2.0 (Rzepecki, 2002) O S H A の Web サイトの掲載されている文献の Table 4 に、当該ツールについて記載された文献に直接移動できる URL が記載されているが、当該資料はポーランド語の文献。 (参考) http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/OSH%20SME%20REPORT%20-%20FINAL%2020020609.pdf	TYTA model (European Commission, 2004) 文献が入手できた。	Economic Assessment Tool (Niven, 2000) Reniers and Brijs (2014) に記載されている文献が掲載されている雑誌「Occupational Health Review」は Research Gate 上でのみ確認できた。 当該ツールについて記載された文献も雑誌内に確認できたが文献の入手方法は著者に送付依頼をする方法に限られる。依頼をしても期間内に返答を得ることはできなかった。 (参考) https://www.researchgate.net/journal/0029-7941_Occupational_Health_Review	Costs Calculator (HSE, 2005) Reniers and Brijs (2014) に記載された URL にアクセスできない。 同ウェブサイト内外で「Costs Calculator」「Revitalizing Health and Safety」など、本業務に関連する用語で繰り返し検索を実施したが、当該ツールに関連する情報は得られなかった。
詳細な情報収集	実施した 得られたポーランド語の文献を Google 翻訳により英語に翻訳のうえ、ツールの詳細情報を調査した。	実施した 得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。	調査対象外とした 文献の入手が困難であるため、資料の存在状況のみを整理した。	調査対象外とした 文献の入手が困難であるため、資料の存在状況のみを整理した。
調査方針				

表 4-3 文献等公開状況一覧(2)

ID	5	6	7	8
ツールの名称	Productivity Assessment Tool (Oxenburgh & Marlow, 2005)	The ORC Return on Health, Safety and Environmental Investments (ROHSEI) (Linhard, 2005)	The Potential (Bergström, 2005)	Tool Kit (AmadorRodezno, 2005)
文献等の公開状況	文献が入手できた。	文献が入手できた。	文献が入手できた。	文献が入手できた。
詳細な情報収集	実施した	実施した	実施した	実施した
調査方針	得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。	得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。	得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。	得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。

表 4-4 文献等公開状況一覧(3)

ID	9	10	11
ツールの名称	<p>Safety Pays (OHSA, 2013)</p> <p>Reniers and Brijis (2014) に記載された URL にアクセスできない。同ウェブサイト内を検索したところ「OSHA's "Safety Pays" program」というプログラムのウェブサイトで確認できた。名称からこのウェブサイトについての情報を調査した。</p>	<p>SZW 「A model for occupational accidents」等、関連する用語で繰り返し検索をしたが、当該ツールに関する情報は得られなかった。</p>	<p>CEOccAcc (Vankerckhoven, 2008)</p> <p>Google などの検索ツールにて「CEOccAcc」「Vankerckhoven」「A practical tool for the estimation of the direct and indirect costs of occupational accidents」など本業務に関連する用語で繰り返し検索をしたが、当該ツールに関する情報は得られなかった。</p>
文献等の公開状況			
詳細な情報収集	実施した	調査対象外とした	調査対象外とした
調査方針	得られた文献を参照し、ツールの詳細情報を調査した。	文献の入手が困難であるため、資料の存在状況のみを整理した。	文献の入手が困難であるため、資料の存在状況のみを整理した。

4.3 調査結果

調査結果の詳細は末尾の【付録】海外既存ツールの詳細情報に記したので、ここでは各ツールが作成された背景、目的に絞って報告する。どのツールも基本的には労働安全衛生対策にかかる費用と、対策から得られる便益を比較する機能が実装されている。ただし、ツール公開の目的に応じて評価の精度が異なっている。例えば ID = 6 の ROHSEI については「詳細な分析を提供するものではなく、認識を高めるためのツールとして意図された」との説明があった。また、調査対象ツールの半数 (ID = 6、7、8、9) は個別安全対策の損益だけでなく、安全対策が企業全体の「収益性」(他に「ビジネスの成功」、「競争力」、「生産効率」)に及ぼす影響を視野に入れていることは注目に値する。本事業における経済的評価の方法論の整備、評価ツールの開発においても、安全対策が企業の収益性に及ぼす影響について検討することは有益と考えられる。安全対策の企業経営への貢献の定量化に繋がることが期待される。

表 4-5 ツールの背景、目的

ID	ツール	ツールの背景、目的
1	AKK v2.0	安全衛生の分野における、企業レベルの予防措置について費用便益分析方法を提案
2	TYTA model	企業レベルでの作業環境の経済的影響を推定するための計算ツールとして開発
5	Productivity Assessment Tool	経済的な便益(経済的な効果)を簡便に算出する機会を提供するツールとして開発された
6	ROHSEI	労働災害や病気が <u>企業の収益性</u> に与える影響を評価することを支援する。詳細な分析を提供するものではなく、認識を高めるためのツールとして意図された
7	The Potential	安全衛生への投資は必要ではあるが費用と見なされがち。安全投資が <u>ビジネスの成功</u> にも貢献することを示すデータの提供を意図
8	Tool Kit	生産性と <u>競争力</u> を向上させる方法として労働安全衛生に投資することの費用と便益を見積もることができるようにすることが意図
9	\$afety Pays	安全で <u>生産効率</u> の高い職場が、生産などの場で果たす経済的役割の重要性を費用便益分析で示す

5 安全対策の経済的評価の流れと課題

費用便益分析はあるプロジェクトについてその実行にかかる費用とその成果から得られる便益を計算し比較し、プロジェクトを実施すべきか否かの判断をするものである⁴⁾。安全対策の費用として設備費、教育に係る費用、人件費などが想定される。一方、安全対策の便益は安全対策によって回避することができた事故損害(安全対策を実施していなければ起きていたであろう事故で想定される損害)によって定義されるのが一般的である。

本章では安全対策の費用便益分析の手順を整理したうえで、各手順における課題を指摘する(図 5-1)。これらの課題を解決することが、本事業の目的である「事業場で自ら安全対策の経済的評価を簡便に実施できるよう支援する方法論・ツール等の整備及びその普及」につながる。なお 2020 年度の事業目的は評価ツールの概念設計であることから、ここでは分析手順の各項目に関する概略の説明に留める。分析手順の詳細(具体的な計算式など)については 2021 年度の検討課題とする。



図 5-1 安全対策の費用便益分析の流れと課題

5.1 安全対策の想定

安全対策の費用便益分析を行う前提として、そもそも分析対象となる安全対策が定まっていなければならない。労働災害に係るリスクアセスメントを網羅的に実施した結果リスクが発見され、

4) 牧野良次, 安全対策の費用便益分析に関する最近の研究と課題, 安全工学, 53-3, pp.160-166 (2014)

そのリスクを低減するために安全対策が検討されることになる。検討の結果ただ一つの安全対策が見出されることもあれば、複数の安全対策候補が見出されることもある。前者に対して費用便益分析を実施する場合、その安全対策が(費用より便益が大きいという意味で)効率的かどうかを判断することになる。後者に対して費用便益分析を実施する場合、複数の対策候補の効率性の高低について順位付けし最も効率性が高い対策を選択することになる。

リスクアセスメントを誤った結果本来対策を取る必要のないリスクに対して対策を実施した場合、それが経済的に効率的であったとしても、労働環境の改善を期待することはできない。経済分析以前の問題として、対策を取るべきリスクを見誤ることなく同定することができなければならない。経済分析そのものとは直接関係しないが、リスクアセスメントによつて的確にリスクを発見することが極めて重要である。

5.2 費用評価

安全対策の各候補について費用を見積もる。例として設備を設置する際のイニシャルコスト、維持管理等のためのランニングコストが考えられる。安全教育において外部講師を招聘する際の費用、従業員が安全教育を受ける間は生産に貢献できないなら生産ロスに該当する部分を費用として計上すること等が考えられる。

【費用評価の課題】複合コスト

古い設備を新しいものに入れ替える場面を考える。生産効率が高い設備を1億円で導入した際、同時に安全性も向上していたとする。この場合、事実上安全性向上に対しても(1億円以下の)支出をしていることになる。このようにある目的に係る費用が費用全体の一部として内包されている場合、それを「複合コスト」と呼ぶ。複合コストの評価方法に関する基本的な考え方は下記のように示されているものの、具体的な評価方法については環境会計や健康投資管理会計といった隣接分野においても課題として認識されている。

=====

複合コストの集計方法(健康投資管理会計ガイドライン⁵⁾、p.19-20から引用)

複合コストの場合には、その投資額や費用について以下のような合理的な方法で按分し、集計する必要がある。

(1) 差額集計

健康投資以外のコストを控除した差額を集計する。

(2) 按分集計

5) 経済産業省、健康投資管理会計ガイドライン(2020)、<https://www.meti.go.jp/press/2020/06/20200612001/20200612001-2.pdf>(2021年2月26日アクセス)

差額集計のために必要となるデータや財・サービスの価格等が必ずしも明確でない場合には一定の基準によって按分して集計する。按分の基準は、以下のような例が考えられる。

ア 合理的基準によるもの

差額集計ができない場合には、支出目的による合理的な按分基準を設けて按分集計する。合理的な基準は対象となる投資の内容や性質等を総合的に勘案し、決定する。

具体例としては、人件費について就業時間内で健康投資に関連した取組を実施した時間とそれ以外の時間の比率で人件費を按分する手法や健康投資に活用する施設を設置している場所の面積比で按分する手法等が考えられる。

イ 簡便な基準によるもの

差額集計だけでなく、合理的基準による按分集計も困難な場合においては、簡便な按分比率を定めて集計する。簡便な基準とは、一定の相関関係を仮定して設定するものであり、企業等において前提を設定することとなる。

例えば、複合コストのうち健康投資の割合を50%と仮定して按分することや、複合コストの大部分が健康投資に関連するものと仮定して全額を集計すること等が考えられる。

=====

5.3 事故シナリオの同定

その安全対策によってどんな事故のリスクを低減することができるか(その安全対策がないとどんな事故のリスクが高まるか)を明らかにしない限り、回避できる損害額を評価することはできない。事故シナリオの同定はリスクアセスメントの段階で実施される。

【事故シナリオの同定の課題】 リスクアセスメント

特に爆発、火災を伴う事故(保安事故)の場合は事故シナリオが複雑な様相を呈する場合がある。安全対策候補の設定とその経済的評価を実施するにあたって、事故シナリオを適切に設定することが前提となる。

5.4 回避できる損害額の推定

既に述べたように、安全対策の便益は安全対策によって回避することができた事故損害(安全対策を実施していなければ起きていたであろう事故で想定される損害)によって定義されるのが一般的である。また、事故が発生した際に想定される損害項目についても既存文献で議論されている。牧野(2014)⁴⁾が既存文献を調査し損害項目(その損害を回避することが便益となる)を整理した(表 5-1)。

表 5-1 安全対策による便益(牧野, 2014)から作成

便益項目	直接/間接	説明(「・・・を回避できる便益」を省略)
建物や設備	直接	建物、装置・設備、原材料、完成品の減失など
医療費	直接	事故現場での応急処置や病院への搬送など
給与	直接	休業 1～3 日目の休業補償
被災者補償	直接	医療費や休業補償とは別に発生する賠償責任
既存従業員への割増賃金	間接	新規雇用なしに生産維持する際に必要な場合あり
既存従業員への割増賃金	間接	生産維持のために新規従業員を雇用する費用
生産停滞	間接	機会損失をはじめ、多様な形態あり
事故調査費用	間接	調査実施など主に人件費からなる費用
罰金・課徴金・過料	間接	業務上過失致死罪・傷害罪による罰金など
保険料率上昇	間接	通常、保険を使うとその後の保険料が上がる
組織トップの対応	間接	記者会見など組織トップによる対応に係る費用
その他計測困難なもの	間接	離職率増加、企業価値の低下、モチベーション低下

回避することができる事故損害(安全対策から得られる便益)は一般に直接損害と間接損害に分けて考えられている。表 5-1 では「建物や設備」から「被災者補償」までの 4 項目が直接損害、「既存従業員への割増賃金」から「その他計測困難なもの」までの 8 項目が間接損害である。

直接損害とは目に見える損害で、経営者が認識することができかつ容易に同定することができるものである⁶⁾。あるいは金額評価が簡単で通常保険が使えるもの⁷⁾、また災害の被災者にかかるコストという説明もある⁸⁾。一方、間接損害は直接損害と対照的な性質をもつものであり、目に見えない損害で定量化が困難であり経営者が過小評価しがちなもの、災害で発生する経営者側へのコストといった説明がなされている⁸⁾。

既存研究が直接損害と間接損害を分けて考える理由は、単に認識のしやすさや計算のしやすさという性質の違いだけではない。それ以上に、認識しにくく存在を見逃しやすいような間接損害がしばしば直接損害よりも大きく、実際には認識しているよりも多額の事故損害を負担している(することになる)可能性が高いことを主張したいためであると思われる。例えば Gavius et al.(2009)は、産業事故によって企業が負担する真の損害は直接損害よりもかなり大きいと多くの研究が結論づけていると述べている⁷⁾。安全対策の費用便益分析を行う際に注意しなければならない点であると考えられる。

6) Jallon, R., Imbeau, D., Marcellis-Warin, N., Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use, Journal of Safety Research, 42-3, pp.149-164 (2011)

7) Gavius, A., Mizrahi, S., Shani, Y., Minchuk, Y., The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost-benefit analysis of investment in safety, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 22- 4, pp.434- 438 (2009)

8) 宮川高志, 産業安全の推進への課題と方策, IEICE Fundamentals Review, 6-2, pp.114- 122 (2012)

次の5.5節で説明する事故発生確率と同様、安全対策実施前と実施後の事故損害額を推定する必要がある。

【回避できる損害額の推定の課題①】 データの整備

安全対策の経済的評価においては、評価の過程で企業固有のデータが必要となる。ある種類の事故を想定した場合、企業や事業場によって、その事故から発生する損害は異なると考えられる。被災者の人数、生産が停止する期間、逸失利益の計算の根拠となる製品単価等である。損害額を推定するためには、これらの企業固有のデータは企業自身が準備しなければならない。評価方法の整備およびツールの開発にあたっては、企業が容易に準備できるデータ、少なくとも準備可能なデータの入力を前提とする計算式を採用する必要がある。正確、高精度な計算が可能な式であっても、準備不可能なデータを前提とした方法では意味をなさない。

一方、企業間で共通に適用可能と思われる数値もある。2019年に製造業安全対策官民協議会で実施したヒアリングにおいて、災害発生時の被災者に対する補償金額(重篤度別)の整備を望む声があった。また後述する企業ヒアリングでは、災害による影響で公共交通機関を停止させてしまった場合の損害賠償額といった情報について、オーソライズされた値が公共的な機関から提示されると有益であるというコメントがあった。次節で説明する事故発生確率についても各企業が独自に推定するのでは社会全体として効率が悪く、オーソライズされたデータの提示が望まれている。

【回避できる損害額の推定の課題②】 間接損害の推定

5.4節で述べたように、認識しにくく存在を見逃しやすいような間接損害がしばしば直接損害よりも大きく、実際には認識しているよりも多額の事故損害を負担している(することになる)可能性がある。しかしながら、認識しにくいという特性から想像されるように、間接損害の定量化は簡単ではない。特に事故に起因する離職率増加、企業価値の低下、(従業員の)モチベーション低下といった項目は表5-1で「その他計測困難なもの」とされている通り計測が困難である。間接損害額のうちこれらの計測困難な損害額が占める割合が一般的に小さいという事前情報があれば、これらの損害の存在を無視して評価を行っても意思決定に大きな問題を生じないと考えられるが、現状ではそのような知見は得られていない。このような状況において、第一に間接損害を推定するのかしないのか、第二にもし推定するならどのような手法で推定するのか決定する必要がある。

5.5 事故発生確率の推定

安全対策の費用対効果を推定するためには、安全対策実施前と安全対策実施後の事故発生確率を推定する必要がある。対策実施前の事故発生確率を p_0 、事故が発生した場合の損害を

D_0 円で表すものとする。ここでは損害額を期待値で評価するものとするれば、それは p_0D_0 円となる。対策実施後の事故発生確率を p_1 、事故が発生した場合の損害を D_1 で表すとする ($p_0 > p_1$ 、 $D_0 > D_1$)。対策実施後の損害額の期待値は p_1D_1 円となる ($p_0D_0 > p_1D_1$)。対策をすることによる損害額の期待値の減分 ($= p_0D_0 - p_1D_1$) が対策により得られる便益である。対策実施費用を C 円で表すとする、 $C < p_0D_0 - p_1D_1$ のとき、すなわち便益が費用を上回るとき当該安全対策を実施すべきであると結論される。このように費用便益分析を実施するには事故発生確率、損害ともに対策実施前と実施後の情報が必要となる。

【事故発生確率の推定の課題】

一般に事故発生確率の推定は簡単ではない。各労働現場に固有の状況があり、発生の過程が複雑な事故では特に推定が困難となる(化学プロセスが関係する事故等)。ただし、安全対策実施に関する意思決定に役立つ限りにおいて十分な精度で確率を推定できればよく、目指すべき推定精度の見極めも重要である。企業ヒアリングにおいては事故発生確率についてオーソライズされた値があると有益であるとのコメントがあった。2021 年度以降事故発生確率のデータベースを整備するならば、推定方法はもとより、業種別・企業規模別等の数値の取りまとめ形式についての検討も課題である。

5.6 便益の定量化

安全対策実施前と実施後における事故シナリオに対して、5.4 節で説明したように事故損害(繰り返しになるが、回避される事故損害が安全対策の便益である)を定量化した後、5.5 節で述べた事故発生確率の情報とあわせて安全対策の便益の定量化を行う。一般的に、便益は回避される事故損害の期待値を用いて定量化される。

【便益の定量化の課題】

図 5-2 を用いて、回避される損害の期待値によって安全対策の便益を評価する際の課題を説明する。図 5-2 の上段は事故発生確率が 10^{-4} で事故発生時の損害額が 100 億円、事故が発生しない確率が $1-10^{-4}$ でその場合には損害額は 0 円である状況を示しており、この場合の損害額の期待値は 100 万円である。下段は事故発生確率が 1 で事故発生時の損害額が 100 万円、事故が発生しない確率が 0 でその場合には損害額は 0 円である状況を示しており、この場合の損害額の期待値も上段と同様に 100 万円である。両者の損害の期待値は同じだが、上段は(相対的に)低頻度大規模事故である一方、下段は高頻度小規模事故であるという相違がある。この相違は期待値では捉えられておらず、このように情報量が落ちた指標を意思決定に用いることが適切かどうか検討の余地がある。



図 5-2 安全対策の便益を回避される損害の期待値によって評価する際の課題

5.7 費用と便益の比較

安全対策の費用と便益を比較し、便益が大きい場合は当該安全対策を実施する。

【費用と便益の比較の課題】

費用便益分析では、費用 > 便益であればその対策を実施すべきでないと判断するのが原則である。しかしながら、事故発生確率や発生した場合の損害が必ずしも正確に予測できるとは限らないという不確実性のもとでは、(費用と便益の差があまり大きくない場合は特に)費用 > 便益であるから実施しないと直ちに判断するのは實際上困難であると考えられる。

上記のような考えを反映したものとして *disproportion factor* がある(現状では定まった日本語訳がないようなので以後も英語で表記する)。安全対策の費用がその便益を大幅に(grossly)超えているとき「gross disproportion がある」という⁹⁾。Gross disproportion は ALARP (As Low As Reasonably Practicable) の考え方と関連しており、英国 HSE (Health and Safety Executive) は、ある対策はその費用が便益を大幅に上回らない場合に reasonably practicable であるとみなすとしている¹⁰⁾。つまり、「費用/便益 < *disproportion factor*」であるとき、その安全対策は reasonably practicable であるとされる。これを書き換えると「費用 < *disproportion factor* × 便益」となる。つまり便益が *disproportion factor* を係数として事実上過大評価されるということである。

9) Goose, M. H., Gross disproportion, step by step – A possible approach to evaluating additional measures at COMAH sites, Health and Safety Executive, United Kingdom (2006)

10) HSE, Cost Benefit Analysis (CBA) checklist, <https://www.hse.gov.uk/managing/theory/alarpccheck.htm> (2021年2月26日アクセス)

HSE は disproportion factor を算出するアルゴリズムを作っていないが¹¹⁾、Goose(2006)のように、個人的見解とした上で disproportion factor の算出方法を提案している文献は存在する⁹⁾。また disproportion factor の適用可能性についても議論があり、Jones- Lee and Aven(2011)は disproportion factor の適用はどのような場合に妥当なのかを考察している¹²⁾。

Disproportion factor については、仮に適用するとしても、具体的な値を求める方法が未解決の課題として残っている。

11) HSE, HSE principles for cost benefit analysis (CBA) in support of ALARP decisions, <https://www.hse.gov.uk/managing/theory/alarpcba.htm> (2021年2月26日アクセス)

12) Jones-Lee, M., Aven, T., ALARP – What does it really mean?, Reliability Engineering and System Safety, 96-8, pp.877-882 (2011)

6 良好事例の収集

安全対策の経済的評価を既に実施している企業を主たる対象とすることによって、評価ツールの概念設計および詳細設計に資する情報を収集することを目的としてヒアリングを実施した。ヒアリングにおいては安全と経済性(費用対効果)に関する基本的な考え方、取り組みの内容、取り組みの目的、評価にあたっての困難、および本事業に対する要望について聞き取りを行った。ヒアリングは2021年2月から3月にかけてweb会議にて実施した(表 6-1)。

表 6-1 ヒアリング対象企業一覧

対象企業	日時
化学 A 社	2021 年 2 月 3 日
石油化学 B 社	2021 年 3 月 2 日
化学 C 社	2021 年 3 月 9 日
金融 D 社	2021 年 3 月 16 日
金属 E 社	2021 年 3 月 23 日

6.1 化学 A 社

ヒアリングには工場長、安全担当者、施設担当者が出席した。A 社はリスクアセスメントに経済的評価を統合する試みを進めている。ヒアリング結果を表 6-2 に示す。

表 6-2 化学 A 社ヒアリング結果

項目	回答
基本的考え方	大事故を起こさないために安全対策は重要である。生産効率が優先される場面が少ない中で、生産と安全のバランスを取るべきであることを経営者にアピールしたい
取り組み内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 以前から行っているリスクアセスメントに経済的評価を統合する試みを進めているところ(両者を切り離すのは非効率) ● リスクアセスメントの結果から経済的効果が半自動的に算出されるシステムを構築中
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全予算の枠が決まっている中で対策の優先順位付け ● 経営者に予算化のための説明をする際、理解が得られやすくなる。単に「安全が向上する」という説明よりも説得力がある ● 地域コミュニケーションにもよい材料になる
評価における困難	<ul style="list-style-type: none"> ● データの入手が困難(例:公共交通機関を止めてしまった場合の損害賠償、事故種類別・業種別・規模別の事故頻度) ● 複合コストの扱い ● 便益としてどの項目を入れるべきか。特に推定困難な間接損害 ● 効果がどの程度大きいと、十分大きいと判断してよいか ● 人員の確保。前提となるリスク評価の力量が不足している
本事業への要望	<ul style="list-style-type: none"> ● 充実したデータベースを構築してほしい ● 経済的評価の方法論に加え、事例集を作成してほしい

6.2 石油化学 B 社

ヒアリングには安全や環境を所管する課長および課員 2 名が出席した。ヒアリング結果を表 6-3 に示す。

表 6-3 石油化学 B 社ヒアリング結果

項目	回答
基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクを A から D ランクに分ける。A ランクについてはすみやかに根本対策を取る ● 対策費用が高額である場合は要検討となる。費用の妥当性をリスクと比較して投資判断する ● A ランクのリスクに対して複数の対策候補がある場合に、より妥当な対策に絞る目的で経済的評価結果も考慮に入れる。ただし、その他の要因も考慮し総合的に判断している
取り組み内容	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクアセスメントの段階で、設備故障の際に発生しうる損害額を評価する場合がある。直接損失額(補修費用)、間接損失額(収益減)に分かれる。評価のための社内データベースがある ● 人身被害の程度、火災、行政処分、レピュテーションについては定量化していないが、リスクアセスメントをする際に影響度として考慮に入れている
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全対策への投資額・支出額の適正金額を評価する ● 複数の安全対策候補のどれを実行すべきかの判断に役立つ ● 安全対策の妥当性を経営層に説明するとき役立つ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 安全は新增設、合理化案件と比較してメリットが定量化しにくい(何年でペイするなど)。経営層への説明力向上は取り組みのひとつの大きな役割 ● 事業所間の保安レベルを同じ基準で評価したい
評価における困難	<ul style="list-style-type: none"> ● 手間がかかり、経営資源(人員・時間など)の確保が難しい ● 何を安全対策投資・支出と見なせばよいのか判断が難しい
本事業への要望	<ul style="list-style-type: none"> ● 網羅的なハザードの把握、事象発生までのシナリオ体系化 ● データベースの構築 ● 想定事故に対して考えうる対策オプションの提示 ● 事例集の作成 ● 安全に関する投資判断の省力化に資するツール開発

6.3 化学 C 社

ヒアリングには化学物質の管理担当者 1 名が出席した。C 社では安全対策に係る経済的評価はまだ実施していないとのことであった。今後経済的評価を実施する場合を想定した回答である。ヒアリング結果を表 6-4 に示す。

表 6-4 化学 C 社ヒアリング結果

項目	回答
基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> ● リスク評価結果に基づいて安全対策の優先順位付けをしている ● 経済性の考慮はできていない。今後の課題である ● 環境、製品安全、輸出入、品質などの化学物質管理の対象について、それらにかかる費用と効果を相互に比較すべきという課題認識ができたところ
取り組み内容	<ul style="list-style-type: none"> ● プロセス事故が発生した場合には直接損害額(復旧費用、新設備導入費用等)を評価する。 ● もし収支報告書に記載すべき規模の事故が発生した場合、ルールに則って損害額を評価することになる。その場合は間接損害額(逸失利益等)も評価する
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全対策への投資額・支出額の適正金額を評価する ● 複数の安全対策候補のどれを実行すべきかの判断に役立つ ● 安全対策の妥当性を経営層に説明するときに役立つ ● 実務担当者にとっても業務の方向性を評価するために有益
評価における困難	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全対策に関する労務費の評価が整理できていない
本事業への要望	<ul style="list-style-type: none"> ● データベースの充実。補償額について 5 年程度のスパンで最新情報が更新されると有益 ● 公共交通機関を止めてしまった場合の損害賠償

6.4 金融 D 社

労働安全との隣接する分野である健康経営を推進している D 社にヒアリングした。健康経営の効果に関する経済的な面での検証は必要だと考えているがまだ実施期間が短く、蓄積が少ない。健康経営の投資対効果の検証を開始したのは 2020 年度からであり(健康経営の取組みを本格的に開始したのは 2016 年)、社員の幸福度向上を優先するフェーズにある。D 社からは人事部に所属する 3 名が出席した。ヒアリング結果を表 6-5 に示す。

表 6-5 金融 D 社ヒアリング結果

項目	回答
基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> ● 顧客に最高品質の安心・安全・健康に資するサービスを提供する。そのためには社員も健康でなければならない。キーワードは社員の仕事における幸せ(Happiness at work)、エンゲージメント、ウェルビーイング ● 短期的利益の追求ではなく、環境や持続可能性を考慮する新しい資本主義を志向(ESG や SDGs を意識した考え方)
取り組み内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本はトップダウンだが、現場への浸透が重要。経営層・現場の双方から取り組みを推進。現場の意識調査の実施等を検討中 ● 基本は産業衛生(衛生管理)健康診断とストレスチェック(身と心)。 ● 健診結果・ストレスチェック結果の変動が効果の指標。生産性の低下、社員のエンゲージメントも測定。年齢層別、組織別等のクラスターに分けて課題を抽出、課題にフォーカスした施策を実施 ● 産業医と相談し施策を立案。社員が楽しく参加できることも重要 ● 今後、どのような施策が社員のエンゲージメントを向上させるか調査したい <ul style="list-style-type: none"> ➢ 社員のエンゲージメントが利益向上をもたらすことが調査結果で示されているので ● ウェルビーイングの観点から、働き方改革との連動
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 第一に従業員の幸せ・やりがいの向上。ひいては生産性の向上、採用コストの削減、企業価値の向上など
評価における困難	<ul style="list-style-type: none"> ● 仕事以外の活動も社員の健康状態に影響する。因果関係の特定が難しいため、何を効果の指標とすべきかが悩み ● 複合コストの評価
本事業への要望	<ul style="list-style-type: none"> ● 健康状態と個人のパフォーマンスのように、影響の因果関係まで検証した情報やデータがあると望ましい

6.5 金属 E 社

ヒアリングには防災責任者 1 名が出席した。E 社ではリスク評価を実施する際に事故による損害予想額を用いている。ヒアリング結果を表 6-6 に示す。

表 6-6 金属 E 社ヒアリング結果

項目	回答
基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> ● リスク評価結果に基づいて実施する対策を決定する。その際、人命に関わるもの、社会的な影響が大きいものを第一優先とする ● 安全対策予算の枠の中で割り振りをしている
取り組み内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 事故が発生した場合の推定損害額と発生確率の積からリスクランクを付け、実施すべき対策を選択するのが基本 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 推定損害額は限界利益と休止期間の積で推定する。財物損害などの直接損害も推定する ➢ リスクを積で評価することが適切でないケースも考えられる。評価方法が整備されると有益である ➢ 実施すべき対策を選択する際に、対策費用も含めた経済的評価が有益かもしれない。対策の選択根拠を社内で説明する際に使える ● 個々の安全対策の金額が適正かどうかは十分議論できていない
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全対策の妥当性を経営層に説明するときには、経済的評価はそれほど役に立たないのではないか <ul style="list-style-type: none"> ➢ トップ次第のところがある ➢ 評価の分析精度の問題もある ● 対外的に住民とのコミュニケーションや株主への説明には役立つかもしれない
評価における困難	<ul style="list-style-type: none"> ● 特に大きな費用がかかる安全対策について、どのような判断基準で実施を決めているのか知りたい
本事業への要望	<ul style="list-style-type: none"> ● 小さな事故がどの程度損害を出しているのかデータベースがあれば非常に有効 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 大きな事故については収支報告書などに掲載される ● 具体的な計算方法や数値例が示された評価事例集は社内でも活用できそうである

7 評価ツールの概念設計

ここまで海外の既存ツール、経済的評価の流れと課題の検討、および良好事例の収集結果について検討してきた。本節ではこれらの検討結果を参照しながら有識者委員会(第8節)で議論した結果に基づき、評価ツールの概念設計を行う。ここで概念設計とは、2021年度以降評価ツールの詳細設計をする際の方向性を与えるものを意味する。概念設計は(1)本事業における経済的評価とは、(2)対象とする業種、(3)対象とする事故、(4)評価ツールの想定ユーザー、(5)評価ツールの特徴、および(6)リスクアセスメントとの連携の6つの観点から整理した。

7.1 本事業における経済的評価

本事業における経済的評価とは、個別企業の安全対策の費用対効果を事前評価することによって経済的な面で対策の優先順位付けを行うことと定義する。その意味で調査対象企業の安全対策の経済的効果を平均的・事後的に調査した安全対策費用対効果調査研究(2000)とは評価の性質が異なっている。具体的な評価手法としては費用便益分析(Cost Benefit Analysis: CBA)を基本とするが、分析目的やデータの制約等の条件によって費用効果分析(Cost Effectiveness Analysis: CEA)といった別の手法の適用も排除しない。

安全対策の実施によって期待できる直接便益および間接便益の定量化を目指す。5.4節において課題として指摘したように、間接便益の中には推定困難なものが含まれている。2021年度以降、評価対象とすべき間接便益については事業期間や得られるデータの制約に基づいて取捨選択の判断をする。ただし、安全対策の実施が企業の収益性に及ぼすインパクトについては企業からの要望もあることから、定量化の検討を優先的に進める。

7.2 対象とする業種

本事業は製造業安全対策官民協議会と連携し、製造業を対象として安全対策の経済的評価の方法論の整備、評価ツールの開発を行うものとする。製造業の中にも様々な業態があり、各業態で労働災害の特性も異なっていると考えられる。限られた事業期間においてすべての業態の特性を網羅的に分析することは難しい。そこで2021年度以降、製造業の中でもいくつかの業態をピックアップし、それらについて経済的評価の方法論の整備、評価ツールの開発を行うものとする。その後、可能な範囲で対象とする業態の範囲を拡大する。整備・開発にあたっては可能な限り他の業種にも適用可能なものとなるよう配慮し、事業終了後には製造業以外の業種への展開も視野に入れる。

7.3 対象とする事故

本事業では負傷を生じる業務災害を対象とし、主に死亡および重傷を防止するための対策に

係る経済的評価について検討する。事故の型については従来分類されているように墜落・転落、転倒、激突、飛来・落下、崩壊・倒壊、激突され、はさまれ・巻き込まれ、切れ・こすれ、踏み抜き、おぼれ、高温・低温物との接触、有害物等との接触、感電、爆発、破裂、火災、交通事故(道路)、交通事故(その他)、動作の反動・無理な動作、その他、分類不能の 21 種類を念頭に置くが、必要に応じて取舍選択する場合もある。「どのような事故を防ぎたいか」という観点から対象とする事故を絞りこんだ場合、結果として業態(7.2 節)も絞られる可能性がある。

疾病については、一般に業務以外のものを含めて多数の原因が複合して生じることが考えられる。当該疾病に対して業務が無関係であることが立証されるケースは稀だと考えられるが、一方で当該疾病と業務との間に因果関係があることを直ちに認めることも容易ではない。このような状況において、疾病防止対策の効果を定量化することは(負傷防止対策の効果の定量化も容易ではないが、それ以上に)困難である。以上に鑑みて、本事業では疾病を防止するための対策については評価対象外とする。

業務災害を対象とすることから明らかなように、通勤災害は対象外とする。

7.4 評価ツールの想定ユーザー

わが国の労働災害の多くは中小企業で発生していることに鑑み、まずはファーストステップとして、本事業で開発する評価ツールの想定ユーザーとして中小企業を視野に入れる。その意味は、評価ツールの詳細設計をするにあたってある機能について中小企業と大企業の双方で汎用的に利用できるような設計ができない場合には、中小企業にとっての利便性を優先した設計とするということである。本事業においては、安全対策の経済的評価は企業の規模に関わらず重要な課題であると位置付けており、大企業による評価ツールの活用を想定しないという意味ではない。調査研究の進捗に応じて想定ユーザーの拡大を検討する。

中小企業を想定ユーザーとする点に関連して、労働基準監督署や商工会議所が中小企業とコミュニケーションをとる際に活用するという場面も想定しうる。

7.5 評価ツールの特徴

中小企業を主たる想定ユーザーとすることにも関連するが、ユーザーにとって可能な限り負担が少なく、簡便に評価することができるツールの開発を目指す。中小企業には安全担当スタッフが不在で経営者自らツールを操作して経済的評価を実施する場面も想定される。他業務とのバランスに配慮し、可能な限り負担が少ない操作でツールを利用できることが望ましい(負担が少ない方が望ましいのは大企業にとっても同様である)。

ユーザーにとって操作の負担が少ない評価ツールを目指すことは、一般に、評価ツールの側から充実した情報や機能の提供を目指すことを意味する。ツール開発の方向性として、事故シナリ

オの整理や、各種情報を搭載したデータベースの構築を検討する。

7.6 リスクアセスメントとの連携

経済的評価はリスクアセスメントの結果として考えられた安全対策候補に対して実施するものである。このことから明らかなように、リスクアセスメントと経済的評価は密接な関連をもっている。企業現場の実務面から考えて、リスクアセスメントと経済的評価をそれぞれ独立した仕組みやツールで実施するのは効率的ではない。そこで本事業では、評価ツールの詳細設計を行うにあたってリスクアセスメントとの連続性に配慮するものとする。

8 有識者委員会

本事業を実施するにあたり、経済学、経営学、労働災害及び保安事故等に関して幅広く専門的な知識を有する5名の専門家からなる有識者委員会を設置した。委員会においては主に評価ツールの概念設計について第6.2節で述べた通り検討した。以下、委員会の構成および第1回、第2回委員会の議事要旨を記す。

8.1 委員会の構成

委員長

田村 昌三 東京大学名誉教授

委員

四十物 清 株式会社ダイセル レスポンシブル・ケア室 室長補佐

小川 哲彦 西南学院大学商学部 教授

高尾 義行 マーシュ ブローカー ジャパン株式会社 社外アドバイザー

高木 元也 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 部長

8.2 第1回委員会(2021年2月2日)

第1回委員会では事務局から事業背景・目的・計画、経済的評価の流れと課題を報告し、評価ツールの使われ方について議論した。経済的評価を実施するにあたり課題となる点について事務局と委員で認識を共有した(第5節参照)。第2回委員会では主に評価ツールの概念設計についての事務局案を提示することとした。表8-1に第1回委員会議事要旨を示す。

表 8-1 第1回委員会議事要旨

カテゴリ	コメント
全般	便益だけを考えて安全対策をするのではない。許容できるリスクにするために何をすべきかが重要
対象とする事故	故障やトラブル、特に人的被害が発生しないものは対象にするのか。対象とする事故を決める必要がある
事故シナリオと頻度	事故シナリオの同定、頻度について体系的な整理ができるとよい。特にプロセス事故の場合は複雑な様相を呈する場合があるため、基本的なシナリオを整理できるとよい
対策費用	何をもちて安全対策費とするかこの事業で定めるべき。例:複合コスト
対策費用	石油、石油化学産業を考えた際に、拡大防止や緩和にかかる費用が安全対策費というくりでよいのかどうか(何をもちて安全対策とするのか)
対策費用	管理的対策に係る費用をどう考えるか。例:リスクアセスメントに係る費用
対策の効果	効果算定の期間について、継続される効果をどう評価するか。あるいは事故が起きた際の株価への影響などをどう評価するかといった課題もある
ツールの使われ方	小企業の経営者を対象にするのがよい
ツールの使われ方	工場長の視点であればどのラインに優先的に安全対策をすべきか、本社の視点であればどの事業場に優先的に安全対策をすべきか、判断基準になるものがよい
ツールの使われ方	労働基準監督署や商工会議所が使えるようなツールを作り、それらの組織が中小企業を指導する際にツールを使うというイメージもよい
ツールの使われ方	安全に対する格付けなど、安全対策に取り組んでいる企業が社会で評価されるようなインセンティブの仕組みづくりが課題

8.3 第2回委員会(2021年2月19日)

第2回委員会では事務局から良好事例ヒアリング経過および海外既存ツールの調査結果について報告した。また、隣接領域の動きとして2020年に経済産業省から公表された健康投資管理会計ガイドラインについて話題提供した。さらに、これらの情報を参考として事務局がまとめた評価ツールの概念設計案を報告した。評価ツールの概念設計に関する議事要旨を表8-2に示す。2021年度は今年度残った課題について引き続き検討するとともに、可能な限り早い段階で評価ツールの作成に着手すべきことで合意した。2021年度の委員会開催日程は未定であり、今後調整することとした。

表 8-2 第2回委員会議事要旨

カテゴリ	コメント
対象業種	<ul style="list-style-type: none"> ● 業種としては製造業でよい ● 製造業の中でも差異がある。「生産方式」を定義して似たようなところを対象にするというようなやり方がよい ● 特に機械安全を主とするような装置産業に絞るのがよい ● 事故が絶えない、あるいは事故が増えているといった課題を抱えた業界があれば、その業界に絞るという考え方もある ● 2021年度ツールの試行をお願いするという意味では、試行に対応してくれそうな業種を選ぶという考え方もありうる ● 業種から入るのではなく、「こういう事故を防ぎたい」という事故から出発するのはいかがか。結果的には業種が絞られるかもしれないが
対象事故	<ul style="list-style-type: none"> ● 死亡災害は対象にするのがよい ● 中小企業でも起きる休業4日以上の災害も対象にするのがよい ● 軽微な3名の負傷が対象となる重大災害よりも、1名でも重篤となる災害を対象とするのがよい
想定ユーザー	<ul style="list-style-type: none"> ● 中小企業を想定ユーザーとすることでいいと思う ● まずは中小企業でも使えるものを視野に入れ、ファーストステップとして作成すればよい。対象は徐々に増やしていく
総括	<p>製造業を対象とすることは合意できた。さらなる絞り込みについては、まずはある程度実施可能な業態を対象としておき、後に対象を拡大するのが現実的だと考えられる。死亡災害および重篤災害を対象として検討するのがよい。ツールについては中小企業でも使えるものを視野に入れ、ファーストステップとして作成する。対象は徐々に増やしていく。事務局は今回の議論を踏まえて案を整理し、次回委員会で提示する</p>

9 まとめ

9.1 今年度の成果

企業が自ら安全対策の経済的評価を事前にかつ簡便に実施できるよう支援する方法論・評価ツール等の整備及びその普及を行うことを目的として、関連する良好事例に関する企業ヒアリング、および有識者委員会を組織して評価ツールの概念設計を行った。企業ヒアリング結果、関連する既存文献や既存評価ツールの調査結果等をもとに(1)本事業における経済的評価とは、(2)対象とする業種、(3)対象とする事故、(4)評価ツールの想定ユーザー、(5)評価ツールの特徴、および(6)リスクアセスメントとの連携の6つの観点から概念設計について整理した。

概念設計の要点を以下にまとめる。(1)本事業における経済的評価とは、個別企業の安全対策の費用対効果を事前評価することによって経済的な面で対策の優先順位付けを行うことと定義する。(2)製造業を対象とする。製造業の中でもいくつかの業態をピックアップして評価を進め、調査研究の進捗に応じて他の業態への拡大を図る。(3)負傷を生じる業務災害を対象とし、主に死亡および重傷を防止するための対策に係る経済的評価について検討する。(4)わが国の労働災害の多くは中小企業で発生していることに鑑み、まずはファーストステップとして、評価ツールの想定ユーザーとして中小企業を視野に入れる。対象業種と同様に、調査研究の進捗に応じて大企業等への拡大を図る。(5)ユーザーにとって可能な限り負担が少なく、簡便に評価することができるツールの開発を目指す。ツール開発の方向性として、事故シナリオの整理や、各種情報を搭載したデータベースの構築を検討する。(6)本事業では、評価ツールの詳細設計を行うにあたってリスクアセスメントとの連続性に配慮するものとする。

9.2 2021年度の課題の整理

2021年度の課題は評価ツールの詳細設計および評価ツール試行版の作成である。費用評価においては複合コストの扱いが課題となるが、まずは費用の按分が必要となる具体的な事例の収集から始める。便益評価においてはまず評価すべき項目を決定しなければならない。特に間接便益については推定が困難なものがあるため慎重な取捨選択が必要となる。評価における具体的な計算式の決定も課題である。既存文献、既存ツールを継続調査し、それらで採用されている計算式を参考にしながら計算式を決定する。評価においては、企業が、彼ら自身もつ情報を入力する必要がある。したがって、企業が収集可能な情報に基づいて計算することが可能な式を提案しなければならない。同時に、企業間で共通すると考えられる数値については本事業で収集・整理し、データベースとして構築する作業も進める。費用対効果の比較の面では、期待値に基づく便益評価の是非、効果が費用を上回る程度の指標として *disproportion factor* が検討課題となる。作成した評価ツール試行版を実際に企業で運用してもらい意見を収集する。それまでの成果を2021年度全国産業安全衛生大会で報告する。

参考文献(再掲)

- 1) 中央労働災害防止協会, 安全対策の費用対効果－企業の安全対策費の現状とその効果の分析－ (2000)
- 2) 田村昌三, 製造業安全対策官民協議会サブ WG 田村チームの検討状況 (2019), https://www.jisha.or.jp/seizogyo-kyogikai/pdf/meetingNo37_03.pdf (2021年2月26日アクセス)
- 3) Reniers, G.L.L. and Brijs, T., An Overview of Cost-benefit Models/Tools for Investigating Occupational Accidents, Chemical Engineering Transactions, 36, pp.43-48 (2014)
- 4) 牧野良次, 安全対策の費用便益分析に関する最近の研究と課題, 安全工学, 53-3, pp.160-166 (2014)
- 5) 経済産業省, 健康投資管理会計ガイドライン (2020), <https://www.meti.go.jp/press/2020/06/20200612001/20200612001-2.pdf> (2021年2月26日アクセス)
- 6) Jallon, R., Imbeau, D., Marcellis-Warin, N., Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use, Journal of Safety Research, 42-3, pp.149-164 (2011)
- 7) Gavius, A., Mizrahi, S., Shani, Y., Minchuk, Y., The costs of industrial accidents for the organization: Developing methods and tools for evaluation and cost-benefit analysis of investment in safety, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 22-4, pp.434-438 (2009)
- 8) 宮川高志, 産業安全の推進への課題と方策, IEICE Fundamentals Review, 6-2, pp.114-122 (2012)
- 9) Goose, M. H., Gross disproportion, step by step - A possible approach to evaluating additional measures at COMAH sites, Health and Safety Executive, United Kingdom (2006)
- 10) HSE, Cost Benefit Analysis (CBA) checklist, <https://www.hse.gov.uk/managing/theory/alarpcba.htm> (2021年2月26日アクセス)
- 11) HSE, HSE principles for cost benefit analysis (CBA) in support of ALARP decisions, <https://www.hse.gov.uk/managing/theory/alarpcba.htm> (2021年2月26日アクセス)
- 12) Jones-Lee, M., Aven, T., ALARP – What does it really mean?, Reliability Engineering and System Safety, 96-8, pp.877-882 (2011)

10 【付録】 海外既存ツールの詳細情報

4.2 節において、安全対策の経済的評価に関する海外既存ツールに関する文献等公開状況について述べた。詳細な調査に資すると考えられる文献が公開されているものについては文献を手して詳細な調査を行い、下記に示す項目を整理した。しかしながら、文献によって各項目に関する情報量にばらつきがあり、明確に記述されていない状況が確認された。そのため、下記の項目に加え文献の情報公開状況などについては別途特記事項に整理した。

【調査項目】(再掲)

- 基本情報
- 一般情報(URL、作成者、国、作成年、2020 年 12 月時点での更新状況、作成の背景および目的、想定ユーザー、使用マニュアル、有料の場合は価格、等)
- インターフェースの写真(ソフトウェアであれば、データ入力画面や結果出力画面など主たる画面のスクリーンショット)。
- ユーザーが入力すべきデータリスト
- 出力リスト
- 入力データを用いて出力結果を算出するための計算式
- 上記計算において参照されているデータベース(ソフトウェアが内蔵しているデータベース、ソフトウェアが参照している外部データベース、等)
- 分析例(使用マニュアル等に記載の場合)

AKK v2.0

基本情報

ツールの名称等	AKK v2.0 (Rzepecki, 2002)
ツールの種類	Software
ツール作成者（国名／機関名）	Poland
調査文献名	Rzepecki, J. (2002). OSH in enterprises – model of OSH cost-benefit analysis, <i>Bezpieczenstwo PracyNauka i Praktyka</i> , 2

詳細情報

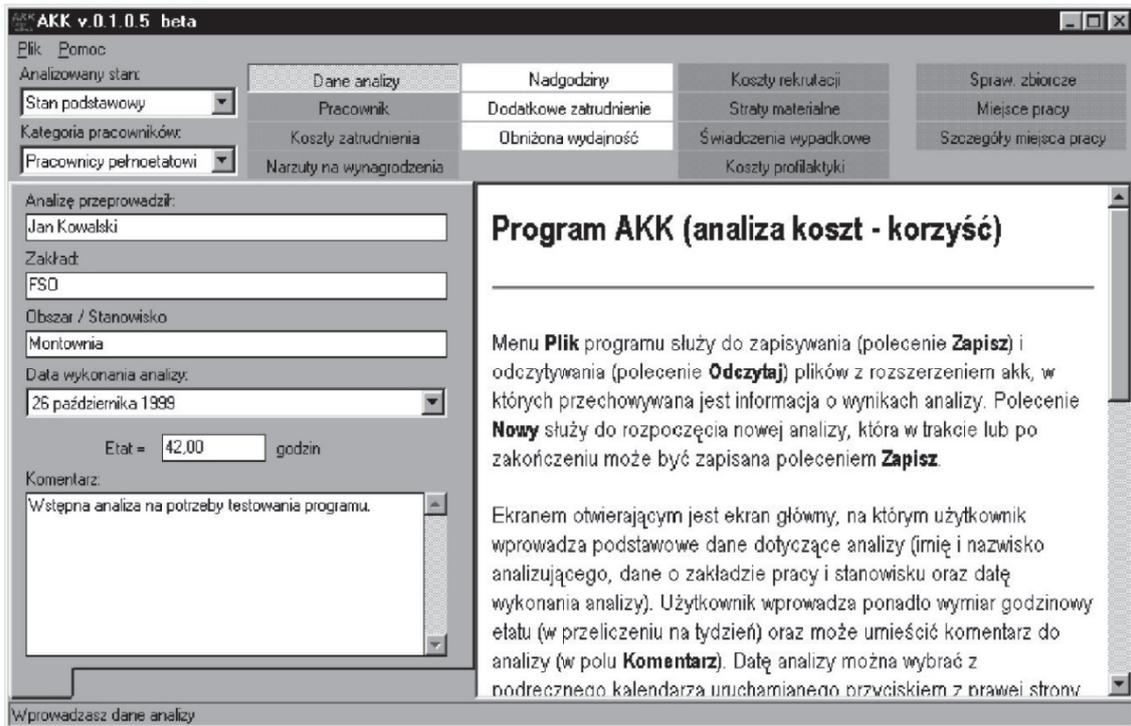
【一般情報】

ツールの URL	記載なし。
文献の URL	http://archiwum.ciop.pl/5839
ツール配布元への連絡方法	記載なし。
ツール作成者	記載なし。
国	記載なし。
作成年	記載なし。
特記事項 （文献作者など）	文献の作者：JAN RZEPECKI、国：ポーランド、掲載年：2002
更新状況	確認できない。
作成の背景・目的	企業レベルのビジネスにおける安全衛生の分野における費用便益分析方法は比較的少ない状況にある。本文献における費用便益分析で提案された分析モデルは、大中企業の両方の生産とサービスに適用可能な「Oxenburgh モデル」に基づいたものであり、ポーランドの条件に適合したものである。このモデルでは予防措置の実施された活動期間の有効性の基準評価を投資収益率として採用しており、労働条件の改善に1年以上の期間を要する大中規模の企業での使用もその想定に含めている。
想定ユーザー	記載なし。
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	Windows 95、98
価格	記載なし。

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	後述
入力データリスト（①）	記載なし。
出力データリスト（②）	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	記載なし。
特記事項	ポーランド語の資料のため、文献を Google 翻訳により英語に翻訳し、資料の内容を確認した。国名は明記されていないがポーランド語の資料であり「ポーランドの条件に適合した」とある。

- インターフェースの画像



TYTA model

基本情報

ツールの名称等	TYTA model (European Commission, 2004)
ツールの種類	Software
ツール作成者 (国名/機関名)	Finland
調査文献名	European Commission, 2004, Statistical analysis of socio-economic costs of accidents at work in the European Union. Luxembourg: Office for Official publications of the European Communities.

詳細情報

【一般情報】

ツールの URL	記載なし。
文献の URL	https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5832069/KS-CC-04-006-EN.PDF.pdf/1af31b4a-037e-4f60-af83-4afe5a199df4?t=1414779136000
ツール配布元への連絡方法	記載なし。
ツール作成者	フィンランド社会保健省
国	フィンランド
作成年	記載なし。
特記事項 (文献作者など)	文献の作者：欧州委員会、組織：欧州委員会、掲載年：2004
更新状況	確認できない。
作成の背景・目的	1997 年から 1998 年にかけて、フィンランド社会保健省、労働安全衛生局は OSH 検査官とともに、経済的アプローチを活用した労働検査方法の開発を目的とした「TALVA プロジェクト」を実施した。この TYTA モデルは当該プロジェクトのアウトプットのひとつであり、企業レベルでの作業環境の経済的影響を推定するための計算ツールとして開発したものである。このモデルは、企業が労働条件を発展させるように動機付けることに着目している。
想定ユーザー	記載なし。
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	記載なし。
価格	記載なし。

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	記載なし。
入力データリスト (①)	記載なし。
出力データリスト (②)	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	記載なし。
特記事項	<p>ツールへのアクセス方法が記載されていないため、詳細な情報を得ることができなかった（「TYTA model」「TALVA project」など、関連語で Google 検索をかけたが、ツールへのアクセス方法や、ツールの画面などの情報は得られなかった。）</p> <p>http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/whpwb/econo/tyta.pdfにツールの記載があるという情報ははっけんしたものの、リンク先にアクセスできなくなっていた。</p> <p>さらに文献の本文で「TYTA ツールを採用した」という記述もなく、他に「The Health and Safety Accident Cost Model from British Telecom」、「The costs to Britain of workplace accidents and work-related ill health in 1995/96」と併せて名称と、概要の紹介のみされている状況にある。ツールの概要は、Annex 3 に記載されていた。</p>

Productivity Assessment Tool

基本情報

ツールの名称等	Productivity Assessment Tool (Oxenburgh & Marlow, 2005)
ツールの種類	Software
ツール作成者（国名／機関名）	Australia
調査文献名	Oxenburgh, M., Marlow, P. (2005). The productivity assessment tool: computer-based cost benefit analysis model for the economic assessment of occupational health and safety interventions in the workplace, Journal of Safety Research, 36(3), p. 209-214.

詳細情報

【一般情報】

ツールの URL	www.productAbility.co.uk
文献の URL	https://www.who.int/occupational_health/topics/oxenburgh.pdf
ツール配布元への連絡方法	ツールの URL にアクセスできない。
ツール作成者	記載なし。ただし著作権は「Oxenburgh, M. and Matchbox Software Ltd., UK」と記載されている。
国	記載なし。
作成年	2004
特記事項 （文献作者など）	文献の作者：Maurice Oxenburgh、国：オーストラリア、掲載年：2005
更新状況	確認できない。
作成の背景・目的	Productivity Assessment Tool は、サービスまたは製造の職場で比較的簡単に分析するための方法としてまとめられている。このツールを利用する（分析方法を活用する）利点として、安全で効率的な職場そのものが、生産などの場で果たす経済的役割の重要性を示すことにあるとしている。Productivity Assessment Tool は従業員と、その雇用が組織にもたらすコストと利益に重点を置いた費用便益分析モデルとして開発されている。
想定ユーザー	記載なし。
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	記載なし。
価格	記載なし。

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	記載なし。
入力データリスト (①)	<p>文献の Table 1 に概要が提示されている。記載のある項目は下記のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 生産時間 - 賃金費用 - 残業 - 生産性の低下 - 募集 - 保険 - 監督 - 廃棄物 - エネルギー使用の削減 - その他の諸経費
出力データリスト (②)	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	後述
特記事項	—

● 分析例

文献におけるケーススタディは、労働者災害保証保険料が会社の利益に影響を与える程に上昇した四つ星ホテルを挙げている。

労災保険の増加の主な原因は、ルームアテンダントの筋骨格系の怪我である。怪我の原因は以下のものである。

- 浴室のタイル、鏡、窓を掃除するときの引き伸ばし
- 掃除機での力と反復作用
- ベッドを動かす際の曲げる力

また、他に次の要因が怪我につながるものとして特定された。

- 組織的及び時間的プレッシャー
- 不均一な作業負荷

作業委員会が設置され、委員会は怪我の削減、そして費用削減を目的として、職場のトレーニングの大幅が改善であると判断した。トレーニングマニュアルが刷新され、設備とメンテナンスの改善、トレーニング及び作業手順の改善、組織の変更がなされた。その介入費用（intervention cost）は96,000ドルであった。介入の結果、負傷の発生率と重症度がともに著しく減少し、労働者災害保証保険の費用が大幅に減少した。また、労働回転率が年間60%から40%に減少し、仕事の質の向上が見られた。

図表1に介入の前と、介入後の予想される状況を示す。従業員が同じ組み合わせであり、怪我による離脱及び、保険損害実績費用の50%削減という、控えめな見積もりに基づいた試算となっている。この見積もりにより、ホテル経営陣は介入の実施を指示した。

介入から1年後に、作業状況の再評価が行われた。雇用構成の変化（契約社員の削減と、臨時職員への交代）、従業員の離職率の低下、仕事の質の向上、保険費用の予想以上の削減により、実際の回収期間は、わずか2ヶ月であった。

図表 1 ホテルアテンダントの設備、トレーニング及び作業手順への介入に関する費用便益分析

	最初のケース		提案された介入		1年後の実績			
	フルタイム	契約社員	フルタイム	契約社員	フルタイム	契約社員	臨時職員	
	66	30	66	30	55	8	73	
フルタイム換算の従業員	96		96		96			
賃金	ドル/時	11.00	28.00	11.00	28.00	11.00	28.00	13.20
総雇用費用	千ドル/年	1,435	1,660	1,435	1,660	1,195	443	867
監督と品質費用	千ドル/年	703		703		512		
保険	千ドル/年	173		104		55		
総雇用費用	千ドル/年	3,970		3,901		3,071		
介入費用	千ドル	-		96		96		
節約額	千ドル/年	-		69		898		
回収期間（月）		-		17		2		

The ORC Return on Health, Safety and Environmental Investments (ROHSEI)

基本情報

ツールの名称等	The ORC Return on Health, Safety and Environmental Investments (ROHSEI) (Linhard, 2005)
ツールの種類	Software
ツール作成者（国名／機関名）	United States
調査文献名	Linhard, J.B. (2005). Understanding the return on health, safety, and environmental investments, Journal of Safety Research 36(3), p. 257-260.

詳細情報

【一般情報】

ツールの URL	記載なし。
文献の URL	https://www.orchse-strategies.com/rohsei-page/
ツール配布元への連絡方法	販売サイトの記載あり（購入には、コンタクトフォームからの問い合わせが必要）。
ツール作成者	ORC Worldwide 及び、労働安全衛生グループの 15 のメンバー企業
国	記載なし。
作成年	記載なし。
特記事項 （文献作者など）	文献の作者：Joanne B. Linhard、国：米国、掲載年：2005
更新状況	ツール配布が行われている。
作成の背景・目的	これまで安全衛生と環境（HS&E）への投資は、費用がかかるが必要であると見なされているものの、HS&E の専門家は、これらの投資がビジネスの成功にも貢献できることを示すデータをどのように提供すればよいのかといった課題を抱えてきた。そこで本ツールを作成するためのタスクフォース（ORC タスクフォース）を立ち上げ、従来の財務分析手法を HS&E の投資と意思決定に適用する方法に適用できるように開発した。
想定ユーザー	企業、政府機関、教育機関
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	要件として「Windows NT 4.0 SP6、Windows 2000、または Windows XP（サポート対象外だが、Windows 98, 2nd Edition, or Windows ME で動作させることを試みることは可能と記載）、追加で、ビジネス版以上のマイクロソフトオフィスが必要。画面解像度 1024 x 768、小フォントを推奨。50MB 以上の空き容量。」とある。
価格	有料（配布サイトでは「ROHSEI Software is available for purchase from ORC HSE.」と記載されており、購入が必要）

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	記載なし。
入力データリスト (①)	記載なし。
出力データリスト (②)	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	記載なし。
特記事項	ツールの購入が必要であり、ウェブサイトの問い合わせフォームから連絡を取る必要がある。無料で参照できる情報（ツールの画像等）の情報はサイトには記載されていない。

The Potential

基本情報

ツールの名称等	The Potential (Bergström, 2005)
ツールの種類	Software
ツール作成者（国名／機関名）	Finland
調査文献名	Bergström, M., 2005, The potential-method – an economic evaluation tool, Journal of Safety Research 36(3), p. 496-500.

詳細情報

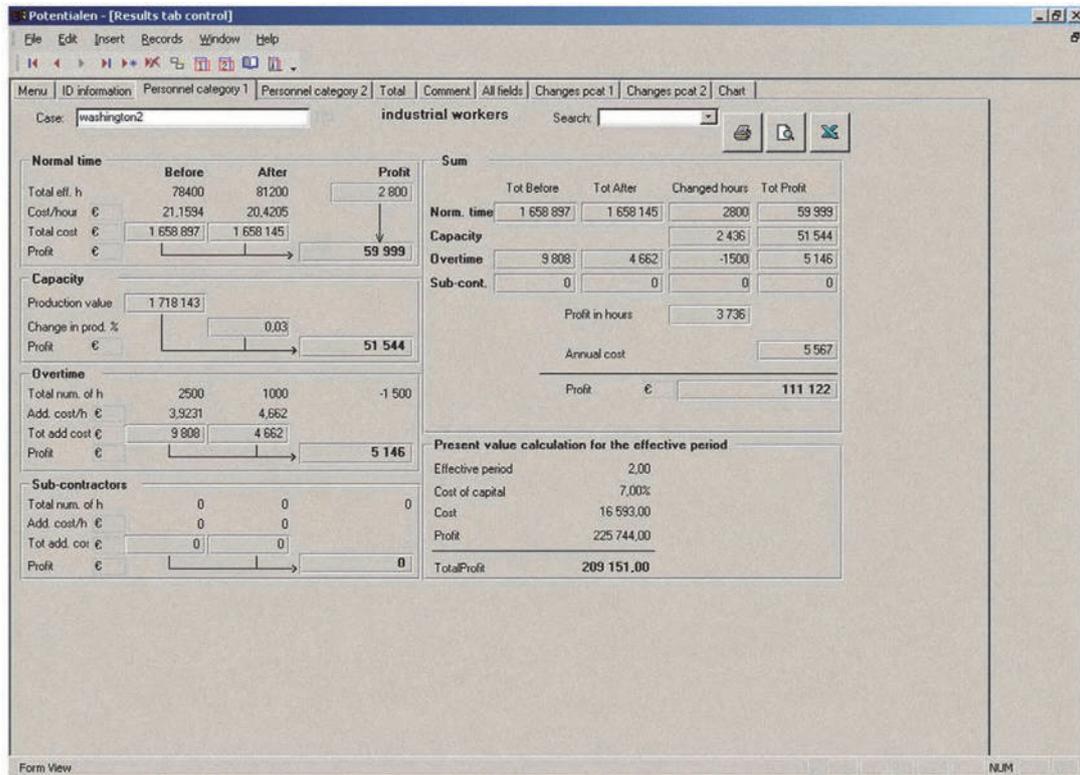
【一般情報】

ツールの URL	記載なし。
文献の URL	https://www.who.int/occupational_health/topics/bergstrom.pdf
ツール配布元への連絡方法	記載なし。
ツール作成者	記載なし。
国	記載なし。
作成年	記載なし。
特記事項 （文献作者など）	文献の作者：Monica Bergström、国：フィンランド、掲載年：2005
更新状況	確認できない。
作成の背景・目的	The Potential は、労働条件に様々な変化がある場合に使用される経済分析のための手段として開発された。合理的な作業努力によって経済的な便益（経済的な効果）の算出を見出す機会を提供するツールとして開発されたとしている。経済的な効果の算出は特に複雑ではないが、かなり多くの要素を考慮することになっており、合理的な作業努力による経済的な効果を高い信頼性で分析するためには、The Potential のようなツールが必要であると述べている。
想定ユーザー	記載なし。
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	記載なし。
価格	記載なし。

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	後述
入力データリスト（①）	記載なし。
出力データリスト（②）	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	後述
特記事項	－

● インターフェースの画像



● 分析例

労働者の生産性は企業にとって簡単な課題ではない。生産性は、機械の出力など、測定するものがある場合には簡単に測定することができる。測定可能な要因が人間のパフォーマンスに関連する場合、生産性の測定はより複雑なものとなる。ここでの計算の事例は、このケースの利益が2年以内に209,151ユーロであることを示している。（図表2及び上記インターフェースの画像参照）。

本文に記載のケーススタディの内容は下記のとおり

- 60人の労働者（50人の産業労働者、10人の事務労働者）を抱える金属工業会社
- 筋骨格系障害による病欠が多い。
- 職務内容に持ち上げと持ち運びが数多く含まれる。
- 参加型人間工学を使用した2年間の開発プロジェクト。
- 産業労働者は、人間工学的変化に対する適切な解決策を見つけるためにワーキンググループで作業を行った。
- 全ての労働者は、年に8回、会議のために1回あたり1日を費やしている。
- グループミーティングにより、労働環境や仕事の態度、満足度も向上した。

さらに、レイアウトと作業ローテーションの変更に加え、同社は2台のリフター（1台8,400ユーロ）を購入した。減価償却期間は3年で、資本費用は7%だった。有効期間は2年（2年プロジェクト）だった。

病欠はそれぞれ26日から14日に減少した。生産ラインの生産性の向上は3%だった。病欠が減ったため、残業も200時間から50時間に短縮された。

図表 2 The potential の分析例

標準値		
労働時間/週	40	40
労働週/年	52	52
非稼働日/年	8	8
休日手当 (%)	50	50
間接従業員の費用 (%)	33	33
病欠/補償 (9日)	100	100
通常作業時間		
労働者数	60	60
病欠		
病欠日/年	26	14
回数/年	5	4
維持費/件	15	15
休日		
休日/労働者	30	30
休日手当 (%)	50	50
その他の欠勤		
週半ばの休日/年	64	64
その他の欠勤時間/年	0	40
賃金		
通常賃金/時間	15	15
生産性		
生産性の向上	3%	
影響を受けた人数	50	
利用率	100%	
残業		
残業/労働者/年	50	20
残業代/時間	25	25
投資		
投資 (リファター)	16,400	
運用費/年	100	
減価償却/年	3	
有効期限	2	
資本費用	7%	

Tool Kit

基本情報

ツールの名称等	Tool Kit (AmadorRodezno, 2005)
ツールの種類	Software
ツール作成者（国名／機関名）	Central America
調査文献名	Amador-Rodezno, R., 2005, An overview to CERSSO's self-evaluation of the cost-benefit on the investment in occupational safety and health in the textile factories: a step-by-step methodology, Journal of Safety Research 36(3), 215-229.

詳細情報

【一般情報】

ツールの URL	http://www.cersso.org/
文献の URL	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16038938/
ツール配布元への連絡方法	ツールの URL にアクセスできない。
ツール作成者	全米保健機構（PAHO）及び CERSSO
国	記載なし。
作成年	2002
特記事項 （文献作者など）	文献の作者：Rafael Amador-Rodezno、国：ニカラグア、掲載年：2005、国名は Reniers & Brijs（2014）の Table 1 では Central America（中米）とある。
更新状況	確認できない。
作成の背景・目的	CERSSO は、縫製工場における管理者及び、生産ライン従業員が、施設とワークステーションの危険性を自己診断し、生産性と競争力を向上させる方法として労働安全衛生（OSH）に投資することの費用と便益を見積もることができるようにしたいと考えていた。そのため、CERSSO は、PAHO が開発した「Tool Kit」の開発チームに対して、中央アメリカとドミニカ共和国の繊維工場で労働安全衛生に投資することの費用便益を評価することができるツールを構築するように依頼し開発が進められた。新たに開発された、ソフトウェア版のツールは最終的に、「Tool Kit」の一部として統合された。
想定ユーザー	縫製工場における管理者及び、生産ライン従業員
マニュアルの有無	記載なし。
ツール動作環境情報	記載なし。
価格	記載なし。

【その他詳細情報】

インターフェースの画像	記載なし。
入力データリスト (①)	記載なし。
出力データリスト (②)	記載なし。
①から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	記載なし。
分析例	後述
特記事項	文献で紹介されているツールは、繊維工業における自己評価を目的として、Tool Kit (以降、「初期の Tool Kit」という) 開発者により新たに開発された Tool Kit (以降、「繊維工業用の Tool Kit」という) である。繊維工業用の Tool Kit は、後に初期の Tool Kit に統合された、と記載されている。

● 分析例

本文献におけるケーススタディは、繊維工業の組立ラインにおいて想定される費用についての分析例が挙げられている。

図表 3 に、各ステップのより全体像を記載する。

図表 3 繊維工場における労働安全衛生への投資の費用便益を自己評価するための手順の要約

ステップ	措置
1 原因と影響に応じた問題の程度の定義	1.1.a.操作の説明 1.1.b.原因の優先順位付け（リスクと要求）（図表 4） 1.2. 業務における男性と女性の従業員の説明（図表 5） 1.3. 原因の説明（リスクと要求）業務により引き起こされるもの。 1.4. 影響の説明とその原因との関係。（図表 6）
2 リスクの推定	2.1. 影響の確率の推定。（図表 7） 2.2. 影響の重大度の推定。（図表 8） 2.3. リスクの推定。（図表 8）
3 実施する予防措置の定義	3.1. 実施する予防措置の定義。
4 予防策とそのプラスの影響の関係を図示する	4.1. 予防策とそのプラスの影響との関係を図示する。
5 予防の費用とその効果の評価	発生源で行われた予防措置および個人と、予防医療措置の費用を特定する。（図表 12） 5.2. 潜在的な影響による直接費を特定する。（図表 13） 5.3. 潜在的な影響による間接費を特定する。（図表 14、図表 15、図表 16） 5.4. 費用を合計する。（図表 14、図表 16）
6 費用便益の分析	6.1. 講じた対策の費用と潜在的な影響の費用を比較対照する。（図表 17）

【ステップ1】

使用者が、組織内での作業プロセスの編成方法（運用、モジュール、作業場所など）を決定した後、図表 4 を使用して、調査が行われている各ポジションに存在する「リスクと要求」が存在するかどうかに関する情報を収集して、各運用、モジュール、または職場のリスク評価を実行する。

リスク要因の編成は、ILO のリスクと要求の編成に基づいて行われる。このツールキットの主な目的は組立企業での作業であったため、図表 4 に、業界（繊維業界と考えられる）で最も関連性のあるリスクと要求を追加した。

リスク評価を行う際の主な問題の 1 つは、大量のデータを管理することである。図表 4 を活用することでこの問題を簡単に整理することができる。この表には、すべてのリスク要因の評価に必要なデータの管理を容易にする単純な作業方法が含まれている。

それぞれのビジネスにおいて、精密なリスク評価を実行する手段がある場合は、それらを使用することができる。ただし、それらが存在しない場合は、経験的に観察が行われるため、経験と既存の検証パラメータ（各国の標準）に従って、リスクまたは需要が存在するかどうかを判断することになる。

この手順によって選択エラーが発生することになるが、これはどんな方法で分析したとしても、すべての

操作またはモジュールでも発生することである。しかし、最終的には、リスクと要求は特定が可能となる。

次に、同様のバイアスを使用して費用便益分析を実行することになるが、相当数こなす必要があるが、この表の目的は、リスクと需要が最も多いオペレーション、モジュール、または職場を特定することであり、それにより費用便益の全ての分析を継続することであり、使用者が関心のある場所を選択すればよい。

本ケーススタディの場合、「ポケットを縫う」操作に着目しており、そこでのリスクと要求を示している。これは、図表 4 の最後の行で、各場所で見つかったリスクと需要の各割合を比較することで全体を確認する事ができる。

図表 4 リスクと要求に応じた、運用、モジュール、または作業場所によるリスク評価

A.

		OPERATION VERIFICATION PARAMETER (NORM)	Sewing the Pocket	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
Vibrations		2-20Hz										1	10
Electric Shock		Electric Voltage.											0
Illumination	Reflexes											0	
	Brilliance											0	
	Low Light											0	
	Laser											0	
Fire													0
Heat Exposure	Temperature											0	
	Humidity											0	
	Ventilation											0	
Noise Exp.		85 dBA											0
Fuzz Exp.		TLV, OSHA 0.5 – 0.75 mg/m ³	1										10
Chemical Exp.		TLV (ACGIH)											0
Risk of Cut Injuries		Work Procedure	1										10
Risk of Burns		Work Procedure							1	1			20
Risk of getting trapped		Work Procedure											0
Risk of Falls		Work Procedure							1				10
Management of Manual Loads		Dynamic Load							1				10
Repetitive Mov.		Dynamic Load	1			1						1	30
Forced Posture		Static Loads	1		1							1	20
Footwork		Static Loads		1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
Seated Work		Static Loads	1										10
Long Shifts		Work Day	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Work Content		Production Rules	1	1					1	1	1	1	60
Work Agreement		Production Rules	1							1	1		30
25 Risks and Demands		TOTAL	32	12	12	12	8	8	24	20	16	20	16.4

次に、図表 4 と同じロジックである図表 5 を、今度は選択した位置の各作業員（ポケット操作の縫製など）に対して適用する。リスク評価は労働者ごとに分析することとしており、このグループの労働者でどのリスクと要求がより一般的であるかを確認すること意図している。また、労働者に見られるリスク

と要求のさまざまな割合を比較することにつながる。

図表 5 労働者ごとの、選択された運用、モジュール、または作業場所のリスクと要求の評価。（適応元：Santiago Comas Uriz）

B.

OPERATION:		WORKERS												total %
Risk Factors	Parameters	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			Age	29	29	21	23	21						
	Education Years	8	9	11	9	10								
	Sex	F	F	F	F	F								
	Med Exam	no	no	no	no	no								
	Time Working	24	36	15	35	22								
Vibrations	2-20 Hz													
Electric Shock	Electric Voltage:													
Lighting	Reflexes	0	0	0	0	0							0	
	Brilliance	0	0	0	0	0							0	
	Low Light	0	0	0	0	0							0	
	Laser	0	0	0	0	0							0	
Fire	Security Procedure	0	0	0	0	0							0	
Heat Expo	Temperature	0	0	0	0	0							0	
	Humidity	0	0	0	0	0							0	
	Ventilation	0	0	0	0	0							0	
Noise Exp.	85 dBA	0	0	0	0	0							0	
Fuzz Exp.	TLV; OSHA 0.5 - 0.75 mg/m ³	0	1	0	0	0							20	
Chemical Exp.	TLV(ACGIH)													
Risk of Cut Injuries	Work Procedure	1	1	1	1	1							100	
Risk of Burns	Work Procedure													
Risk of Being Trapped	Work Procedure													
Risk of Falls	Work Procedure													
Loading Manually	Dynamic Load													
Repetitive Mov.	Dynamic Load	1	1	1	1	1							100	
Forced Posture	Static Load	1	1	1	1	1							100	
Standing Work	Static Load													
Seated Work	Static Load	1	1	1	1	1							100	
Long Shifts	Work Shift	1	1	1	1	1							100	
Work Content	Production Regulations	1	1	1	1	1							100	
Job Agreement	Production Regulations	1	1	1	1	1							100	
25 Risks & Demands	TOTAL %	28	32	28	28	28							29	

NAMES

- 1.- Juana González 7.- _____
- 2.- Darling Aguirre 8.- _____
- 3.- Ma. Elena Munguía 9.- _____
- 4.- Consuelo Castillo 10.- _____
- 5.- Gioconda Sánchez 11.- _____
- 6.- _____ 12.- _____

最も一般的なリスクと要求が選択された後、図表 6 を活用することで、リスクと要求と、潜在的な健康への影響との間の因果関係を明確にすることが可能となる。この時点では、使用者は基本的な原因と結果の関係について検討し、リスクと要求ではなく、健康への影響を整理することになる。なお、図表 6 に追加された健康への影響は、組立産業のリスクと需要に関連する項目である。

図表 6 各労働者の危険因子に応じた健康への潜在的な影響

C.

Operation:		WORKERS												% Total
Risk Factors	EFFECTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Vibrations	Muscle/skeletal injuries													
Electric SHOCK	Electrocution													
	Burns													
Lighting	Visual Fatigue													
	Sight Loss													
	Accidents													
Fire	Radiation Injuries													
	Burns													
Heat Exposure	Cramps													
	Exhaustion													
	Syncope													
	Hit													
Noise	Hearing Loss													
	Systemic Diseases													
Fuzz	Brown Lung		1											20
Chemical Exp.	Systemic													
	Skin													
Risks of Cuts/Injuries	Cuts Injuries	1	1	1	1	1								100
Risks of Burns	Burns													
Risks of Being Trapped	Trapped													
Risk of Falls	Hits, Fractures													
Loading Manually	Muscle/Skeletal injuries													
Mov. Repetitive	IRE	1	1	1	1	1								100
Forced Posture	Muscle/skel. Inj.	1	1	1	1	1								100
Standing Work	Muscle/skel. Inj.													
	Vascular Problems													
Seated Work	Muscles/Skel. Inj.	1	1	1	1	1								100
	Vascular Problems	1	1	1	1	1								100
Long Shifts	Stress	1	1	1	1	1								100
Work Content	Stress	1	1	1	1	1								100
Job Agreement	Stress	1	1	1	1	1								100
TOTAL 31 effects		26	29	26	26	26								27

【ステップ 2】

本ステップではリスクを推定することになる。ここでの主な目標は、「影響の推定（図表 7）」と、「重大度の推定（図表 8）」の値を考慮して、「リスク推定」を計算することにある。この手順を踏まえ、明確化されたリスクとその影響を 5 つのレベルに分類することで、どの事象が最もリスクレベルが高くなるのか、そしてその事象が、費用便益分析を通じて、どのような事態（健康障害など）を引き起こすことになるのかを明確にし、引き続き検討するかどうかを決定できるようになる。

図表 7 影響の確率の推定

A.

Risk Factors	EFFECTS	Conditions (See Table No. 3)										Total
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
Vibrations	Musc/Skel. Inj.											
Electric SHOCK	Electrocution											
	Burns											
Lighting	Visual Fatigue											
	Sight Loss											
	Accidents											
	Radiation Injuries											
Fire	Burns											
	Cramps											
Heat Exposure	Exhaustion											
	Syncope											
	Stroke											
Noise	Hearing Loss											
	Systemic Diseases											
Fuzz	Brown Lung											
Chemical Exp.	Systemic											
	Skin											
Risks of Cuts/Injuries	Cuts/Injuries											
Risks of Burns	Burns											
Risks of Being Trapped	Trapped											
Risk of Falls	Hits, Fractures											
Manual Load	Musc/Skel. Inj.											
Repetitive mov	IRF											
Forced Posture	Musc/Skel. Inj.											
Standing Work	Musc/Skel. Inj.											
	Vascular Prob.											
Seated Work	Musc/Skel. Inj.											
	Vascular Prob.											
Long Shifts	Stress											
Work Content	Stress											
Job Agreement	Stress											

PROBABILITY	EFFECT OR DAMAGE	
	QUALITATIVE	QUANTITATIVE
HIGH	WILL OCCUR ALWAYS	70 - 100
MEDIUM	WILL OCCUR SOME TIMES	30 - 69
LOW	WILL RARELY OCCUR	0 - 29

Use of the Index:

A operations' worker will be selected and he/she will be asked if for each effect already defined, he fulfills the proposed conditions in Table No. 3.

The answer will determine the value ("1" or "0") corresponding to each condition.

Some conditions will NOT APPLY to a given Risk or Demand. If this is the case, you should write "NA" in the cell where the Condition intercepts the Risk or Demand.

The calculation of the percentage of column "K" will be done on based on the sum of each of the defined values in Table No. 3 for each condition, over the total of the applicable conditions. A 100 will multiply this result.

INDICATOR	VALUE	INDICATOR	VALUE
-----------	-------	-----------	-------

TABLE No. 3: Conditions

	SI	1	NO	0
a The frequency of exposure to the risk or demand is greater than half a shift				
b Control measures already established are adequate	NO	1	YES	0
c The legal requirements and the good practice recommendations are fulfilled	NO	1	YES	0
d Protection given by the PPE	NO	1	YES	0
e Maintenance Time of the Adequate PPE	NO	1	YES	0
f Good Workers' Habits	NO	1	YES	0
g Workers sensitive to certain risks	YES	1	NO	0
h Failures in the supplies or in the equipment components, as well as in the protection mechanisms	YES	1	NO	0
i Workers' unsafe actions (non-intentional errors or intentional violations of established procedures).	YES	1	NO	0
j Population of workers exposed is greater than 50%	YES	1	NO	0

図表 8 影響の重大度の推定とリスクの推定

B.

Name of the Operation: _____

Risk Factors	EFFECTS	Probability			Severity See Table No. 5			Calculated Risk See Table No. 6					Table No. 5 Severity Scale:	
		Low	Medium	High	Low	Medium	High	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERATE	IMPORTANT	SEVERE	CONSEQUENCES	DAMAGE
Vibrations	Neural Sick													
Electric SHOCK	Electrocution													
	Burns													
Lighting	Visual Fatigue													
	Sight Loss													
	Accidents													
Fire	Radiation Injuries													
	Burns													
Heat Exposure	Cramps													
	Exhaustion													
	Syncope													
	Stroke													
Noise	Hearing Loss													
	Systemic Diseases													
Fuzz	Brown Lung													
Chemical Exp.	Systemic													
	Skin													
	Cuts Injuries													
	Burns													
	Trapped													
	Hits, Fractures													
Loading Manually	Musc/Skel Inj													
Mov. Repetitive	IRE													
Forced Posture	Musc/Skel Inj													
Standing Work	Musc/Skel Inj													
Seated Work	Musc/Skel Inj													
	Vascular Prob													
Long Shifts	Stress													
Work Content	Stress													
Job Agreement	Stress													
Total														

Table No. 5 Severity Scale:			
CONSEQUENCES	DAMAGE		
LOW	Injuries without loss of work shift (examples: small cuts and bruises, eye irritation, headaches, etc.)		
MEDIUM	Injuries with loss of work shift without consequences or pathologies that put life at risk (examples: injuries, burns, shock, important sprains, minor fractures, deafness, dermatitis, asthma, muscular-skeletal problems, illnesses that cause a minor handicap).		
HIGH	Injuries that cause disabling consequences or pathologies that may shorten life (examples: amputations, major fractures, intoxications, multiple injuries, fatal injuries, cancer and other chronic illnesses).		

RISK APPRAISAL		CONSEQUENCES		
		LOW	MEDIUM	HIGH
PROBABILITY	LOW	TRIVIAL	TOLERA	MODER
	MEDIUM	TOLERA	MODER	IMPORT
	HIGH	MODER	IMPORT	SEVERE

Table No. 6
Intersection of the Probability and the Consequence = Calculated Risk

TABLE No. 7 DECISION-MAKING CRITERIA	
RISKS	MEASURES & TEMPORIZATTION
Trivial	No specific action is required.
Tolerable	We do not need to take preventive measures, but rather we need to consider profitable solutions or improvements that aren't an economic burden. We need to make periodic checks to ensure the efficiency of the control measures.
Moderate	We need efforts to reduce the risk, determining the exact investments. Measures need to be established within a specified period. When this risk is associated with consequences that are extremely damaging, we need to establish the probability of damage as the basis to determine to improve the control measures.
Important	Work must not restart until the risk has been reduced. When the risk is related to the work that is being carried out, the problem must be resolved in lesser time than the moderate risks.
Severe	Work should not start nor continue until the risk is reduced. Prohibit work.

この決定によって、次ステップに以降での予防策を検討する準備ができたことになる。

【ステップ3】

これらの予防策はすべて、「労働者と接触する危険を回避しなければならない」という基本原則に則っており、どの予防策を講じるのかを決定するために、ランク付けをする必要がある。このランク付けには、健康への影響とそれに伴う経済的費用を回避するために、独自の効率レベルに従って決定される。予防策ランキング表では、一般的な予防策の効率性を確認することができる（図表 9）。

これらを考慮して、Tool Kit はレベルごとにいくつかの予防計画を提案しており、使用者は、ステップ 2 で定義された健康問題の予防措置として、効率的かつ効果的な効果を生み出すのに適切な予防策を決定する。

図表 9 予防策ランキング表

最高効率	除去または置換
	エンジニアリング制御（保護技術）
	警告
	訓練と手順（管理制御）
低効率	個人用保護具

【ステップ4】

ステップ 3 にて予防計画が決定されることで、ステップ 4 に進む準備が整う。ステップ 4 の目的は、ステップ 3 までに整理されたすべての情報を視覚的に表示し、調査中の健康問題、定義された予防計画、およびこれらの関係または相互関係を容易に確認できるようにすることである。そのためにここで「バルーンモデル」と呼ばれる単純なグラフの使用を提案する。

「バルーンモデル」を作成するには、1 枚の紙に水平線を引く。線の下側に提案された予防計画のリストを、線の上側に、各予防対策が、健康に対して起こり得るプラスの影響を記載する。このバルーンを組み込むことで、予防計画とその効果に関する相関図がグラフィカルかつ明確に表示することが可能となる。

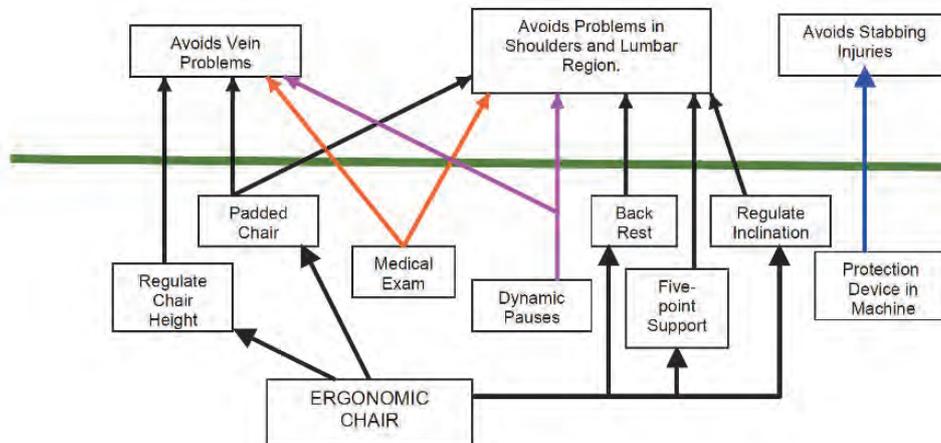
例として、ステップ 3 で、調査中の作業の労働者が、以下のリスクを被る可能性があると判明したと仮定する。

- 人間工学に基づいた椅子がないことによる、脚と肩の静脈の問題と腰の筋肉の骨格の問題
- 針にさらされることによる指の切り傷や怪我。

上記の関係図は図表 10 のとおり。

図表 10 人間工学に基づいていない椅子や針の保護の欠如による静脈の問題及び筋肉骨格への影響の事例に関する

する予防措置と効果の関係



椅子の高さ調節が静脈の問題を回避していることは視覚的に見て取れる。つまり、パッド入りの椅子により、静脈の問題や筋骨格系の怪我を防ぐことになる。さらに、背もたれ、5点サポート、椅子の傾きの調整により、筋骨格系の問題を回避することにつながることも視覚的に見て取れるようになる。これらのソリューションはすべて、人間工学に基づいていない椅子を人間工学に基づいた椅子に変更することで可能となる。また、動的休止と健康診断の実施を行うことが、これらのリスクの予防に役立つことが明確化される。

指されることによって生じる怪我を避けるために、機械に保護装置を設置するという、独立した予防対策も視覚的に見て取れる。

図が完成することで、次ステップに移行することが可能となるが、費用を計算するステップであるが、その際には、次の問題も考慮する必要がある。

○予防費用

ステップ3で決定した予防策は、あくまで発生源レベルであることから、個人に対してなされる予防策あるいは予防的医療措置の実施にかかる経費を算定する必要がある（図表 11）。

○健康影響費用

上記データを図表 13 に追加して健康影響費用を算定する。本ケーススタディでは、予防策の総費用は 582.29 ドル¹と算定されている。

¹ 原文では「According to this example, the total costs of the intervention or prevention will be U\$582.29.」。

図表 11 予防費用の計算

Intervention carried out	Cost unit for estimate	Measurement unit	Number of units per operation	Units requirements	Monthly unit cost in US \$	Estimate of total month costs per operation
A	B	C	D	E	F	G
<i>At the source</i>						
Lighting System Maintenance	Technical or Professional	Lamps	Number of Lamps	Maintenance every six months	(0.50 each lamp)/ 6 months	D * F
<i>For individual workers</i>						
Ocular Protectors when applying laser (to block radiation)	Eyeglasses	Eyeglasses	Number of Workers	Change every 6 months	3.62 /6 months	D * F
<i>Medical measures</i>						
Pre-Employment Test	Professional Worker	Consultation Hours/resources	Number of Workers	A Consultation An hour	30.00 / 6 months (Salary of each workers)+ (cost of drop in the normal hourly production of each worker)/ 12 months	D * F D * F
Total						

図表 12 予防費用の見積もり

A.

Risk or Demand	Effect	Measure carried out		Estimate of Total Monthly Cost by operation	TOTAL COST OF MEASURE
AT THE SOURCE					
Seated Work	Avoiding vein problems	Chair		D * F	7.29
	Avoiding musculo-skeletal problems			D=5 F= 70/48	
ON INDIVIDUALS					
Seated Work	Avoiding vein problems	Pauses/ Exercises	Facilitator	F F= 250.00	250.00
	Avoiding musculo-skeletal problems		Low Productivity	D * F D=5 F= 276.00	1380.00
MEDICAL MEASURES					
	Avoiding vein problems	Periodic Exam	Professional	D * F D=5 F= 30 /6 months	25.00
	Avoiding musculo-skeletal problems		Worker	D * F D=5 F= 1,104.00/6 months	920.00
TOTAL					2,582.29

図表 13 予防費用の見積もり

A.

Risk or Demand	Effect	Measure carried out		Estimate of Total Monthly Cost by operation	TOTAL COST OF MEASURE
AT THE SOURCE					
Seated Work	Avoiding vein problems	Chair		D * F	7.29
	Avoiding muscle-skeletal problems			D=5 F= 70/48	
ON INDIVIDUALS					
Seated Work	Avoiding vein problems	Pauses/ Exercises	Facilitator	F F= 250.00	250.00
	Avoiding muscle-skeletal problems		Low Productivity	D * F D=5 F= 276.00	1380.00
MEDICAL MEASURES					
	Avoiding vein problems	Periodic Exam	Professional	D * F D=5 F= 30 /6 months	25.00
	Avoiding muscle-skeletal problems		Worker	D * F D=5 F= 1,104.00/6 months	920.00
TOTAL					2,582.29

【ステップ5】

次に、リスクにより発生する費用を算定する。算定の際には、下記についても考慮する必要がある。

- 直接費
- 間接費

直接費を計算するための変数は図表 14 のとおり。

図表 14 直接費計算用の変数

B.

EVENT:							
Variables	Element of Cost for the Estimate	Measurement Unit	Number of Units	Units Requirements	Cost per Unit	Estimate of Total Cost	Total \$
A	B	C	D	E	F	G	H
Emergency attention	First aid	Antiseptic gauzes	4 dry gauzes	One event	0.25	D*E*F	2.00
	Material		4 gauzes with alcohol		0.25		
Time medical service personnel took to attend the accident victim	Professional	Time/ Resources				D*E*F	0
	Technical	Time/ Resources	15 min	One event	299.20	D*E*F	0.42
Transportation of accident victim to hospital.	Trip	Trip	Distance is 15 Kms	One event	0.10/km	D*E*F	1.50
Attention at the hospitals.	Consultation	Consultation	1 consultation	1 consulta	30.00	D*E*F	30.00
	Materials	Replacement Material	Gauzes, cotton, antiseptics		10.00		
	Medicines and Tests	Medicines and Tests	1 Antitoxin 8 Analgesics 15 antibiotics local anesthesia X Rays Laboratory	1 event	4.00 8.00 16.00 4.00 30.00 10.00	D*E*F	72.00
	Gen Hospital	Hospitalization	1	1 event	20.00	D*E*F	20.00
	UCI Hospital	Hospitalization	Days		\$	D*E*F	0
	Rehabilitation and monitoring of worker according to rehabilitation and periodic controls he may have required.	Professional	Time/ Resources	1 hour	3 events	30.00	D*E*F
Materials		Replacement Material				D*E*F	0
Medicines and Tests		Medicines and Tests				D*E*F	0
SUB TOTAL							225.92
Percentage the Company is responsible for			40 %	Amount to be paid			90.37

直接費を算定後、次に間接費を算定する。これらの費用を算定するために必要なベースとなる情報は、会社のファイルに収集し、それらの大半は（機密性保護のため）人事／アカウントリテリィーシステムに収集することになる。

この情報は、Fisa と Senovilla によって開発された方法論に基づいて収集する。これらの変数は 3 つのグループに分けられており、最初の 2 つのグループ（「人件費」1 と「生産資材費」2）は、Fisa と Senovilla からの 18 の変数に加え、別途作成した 1 つの変数を併せて合計 19 で構成されている。これらの変数は図表 15 のとおりである。これら 2 つのグループの変数は、生産プロセスに直接関係するものであるが、網羅的ではないものの、両方とも事故または病気によって影響を受けた状況の詳細な説明が考慮されている。それらを構成する変数の大部分は、事故事例ごとに算定する必要がある。

図表 15 間接費計算の一部として「人件費と生産材料費」の計算に含まれる変数

C.

DATA OF LABOR COSTS' FACTORS	Stabbing injuries	Vein Problems	Musc-Skel Problems
1. Average workers' salary..... Real staff cost / Number of hours worked	1.00	1.00	1.00
2. Extra hours pay	x	x	x
3. Average salary for middle management	5.00	5.00	5.00
4. Hours lost due to the event With permission: As reference, consider four hours per event. Without permission: As reference, consider two hours per event.	4 hours	24 hours	24 hours
5. Days off (leave) of accident victim or sick worker.	1	3	3
6. Does the company undertake to pay the part of the salary not covered by the insurance? Indicate what percentage.	40%	40%	40%
7. Hours lost by other workers due to the event and for diverse reason (nearness, friendship, help, time the productive process has been on hold, etc.) As point of reference, an hour for each worker who has stopped.	4 hours	0	0
8. Have extra hours been employed to recover production? Indicate the total number of hours used?	0	0	0
9. Indicate the time dedicated to each event by middle management (help rendered to the accident victim, reorganization of the productive process, investigation and reporting of the accident, etc.)	30 minutes	4 hours	4 hours
10. Repairing or replacement cost of damaged machinery, in case it's not covered by insurance. Repairs: Cost of the material used and the part changed. Replacement: Cost of the new machinery minus the mortgaged value of the damaged machine.	1.00	0	0
11. Cost of repairing or replacement of damaged tools.	0	0	0
12. Cost of repairing or replacement of other damaged assets in case they are not covered by insurance. Repairs: Cost of the material used and the parts changed.	0	0	0
13. Cost of materials, products and/or lost raw material, in case they are not covered by insurance: Products not transformed: prices Semi-transformed products: cost prices plus added value.	240.00	0	0
14. Have you needed to rent machinery, equipment or tools to supplement the damages ones while they were being repaired? Indicate the rental costs.	x	x	X
15. Indicate the hours the replacement worked.	4	24	24
16. What is the percentage of work not done during the time the replacement was used?	50 %	50 %	50 %
17. If the accident victim or sick person continued working, indicate if his normal production has dropped since the event.	x	x	X
18. Hourly Production Goal	100	100	100
19. Price of each garment	5.00	5.00	5.00

当該情報を使用し、図表 16 にある式に従い、使用者は「人件費と生産材料費」を算定する。

図表 16 「人件費と生産材料費」の間接費の見積もり

D.

INDICATORS	CALCULATION FORMULA	COSTS		
		Stabbing Injuries	Vein Problems	Musc-Skel Problems
1. Labor Cost				
1.1 Time lost by the accident victim or sick person.	(1) X (4) =	4.00	24.00	24.00
1.2 Time lost by other workers.	(1) X (7) =	4.00	0	0
1.3 Extra hours employed to recover production.	[(2) - (1)] X (8) =	0	0	0
replacement worker hourly salary	(3) x (9) =	2.50	20.00	20.00
1.5 Replacement worker salary, if a new contract is made.	(1) x (15) =	4.00	24.00	24.00
2. Production Material Costs				
2.1. Damage caused to the machinery (costs of repairs or replacement).	(10)	100	0	0
2.2. Damage caused to tools (costs of repairs or replacement).	(11)	0	0	0
2.3. Damage caused to other assets (costs of repairs or replacement).	(12)	0	0	0
2.4. Damage cause to material, products and/or raw material.	(13)	240.00	0	0
2.5. Rental of material to replace the damaged material while it was being repaired.	(14)	0	0	0
2.6. Supplementary costs due to the replacement worker's inexperience.	(15*16*18*19) + (1*15)	1,004.00	6,0024.00	6,024.00
2.7. Supplementary costs due lessened production during recovery period of accident victim or sick person.	h (17*18*19)	0	0	0
Other production material costs.		0	0	0
TOTAL COSTS		1,259.50	6,092.00	6,092.00

最後の3つ目のグループは一般費用（合計 11 変数）で構成されており、生産プロセスに直接関係しないものの、労働災害または労働者の職場からの不在の原因となる事象による影響を受ける、すべての変数が含まれる。ここでの変数は、経済的に重要な費用を示す可能性があるため、各企業は詳細な分析と見積もりを行う必要がある。このグループのすべての変数は、図表 17 に示している。

なお、一般原価グループは、それを構成する項目の分析と、企業の会計慣行に従って実行されるべき各項目の計算方法の両方について、完全に公開されるべきではあるが、ここでは例として、図表 17 に算定に係る一連の項目を示すこととする。

図表 17 一般費用

INDICATORS	CALCULATION FORMULA	COSTS		
		Stabbing Injuries	Ycm Problems	Musc-Skel Problems
3. General Costs				
3.1. Time dedicated to the event by the technical staff (executives, production chief, engineering, etc.).	Hourly Salary * time invested	0	0	0
3.2. Time dedicated to the event by staff representatives.	Hourly Salary * time invested	4.26	0	0
3.3. Time dedicated to the event by maintenance staff (investigation of malfunction, repairs, reports, etc.)	Hourly Salary * time invested	5.00	0	0
3.4. Time dedicated to the event by the security technician (accident investigation, drafting of reports, studies of corrective measures, etc.)	Hourly Salary * time invested	3.00	0	0
3.5. Time dedicated to the event by administrative staff (administrative measures).	Hourly Salary * time invested	4.26	12.80	12.80
3.6. Fixed costs due to time lost and/or to the stoppage of the productive process.				
3.7. Power failure due to the accident (fuel, vapor, gas, water, electricity).		0	0	0
3.8. Loss of orders already made.		0	0	0
3.9. Market loss.		0	0	0
3.10. Penalties for delivery delay.		0	0	0
3.11. Costs generated by judicial case (cost of court case, compensation, fines and sanctions, increase of benefits, insurance premium raises, etc.)		0	0	0
TOTAL GENERAL COSTS		16.52	12.80	12.80

【ステップ6】

全ての計算が実行されると、最後のステップ6を開始する準備が整い、ステップ5で実行されたすべての計算が会計表に追加されることになる(図表18)。この表には、講じなければ損失となるような、予防策に係る費用と、これらの予防策により節約された金額が反映される。これらは、分析された事象、および費用のタイプ(直接または間接)が反映されている。最後に、費用便益の差額をとって評価する。

図表 18 費用便益の差額

LEVEL EVENTS	PREVENTIVE INVESTMENTS				TOTAL COSTS OF ACCIDENTS AND ILLNESSES THAT WERE AVOIDED			BALANCE
	SOURCE	EPP	DOCTORS	SUB TOTAL A	DIRECTS	INDIRECTS	SUB TOTAL B	
Stabbing Injury	1.25	0	0	1.25	90.37	1,276.02	1,366.39	1,365.14
Vein Problem	7.29	1,630.00	945.00	2,582.29	0	6,104.80	6,104.80	3,522.51
Muscle Skeletal Problem	0	0	0	0	0	6,104.80	6,104.80	6,104.80
TOTALS	8.57	1,630.	945.00	2,583.54	90.37	13,855.62	13,575.99	10,992.45

ここでは、上記のとおり、10,992.45 ドルのプラスの便益が示されている。これは、この投資が行われなかった場合に、失われていたはずのものを指している。この関係を相対数で計算するには、次の式を使用する。

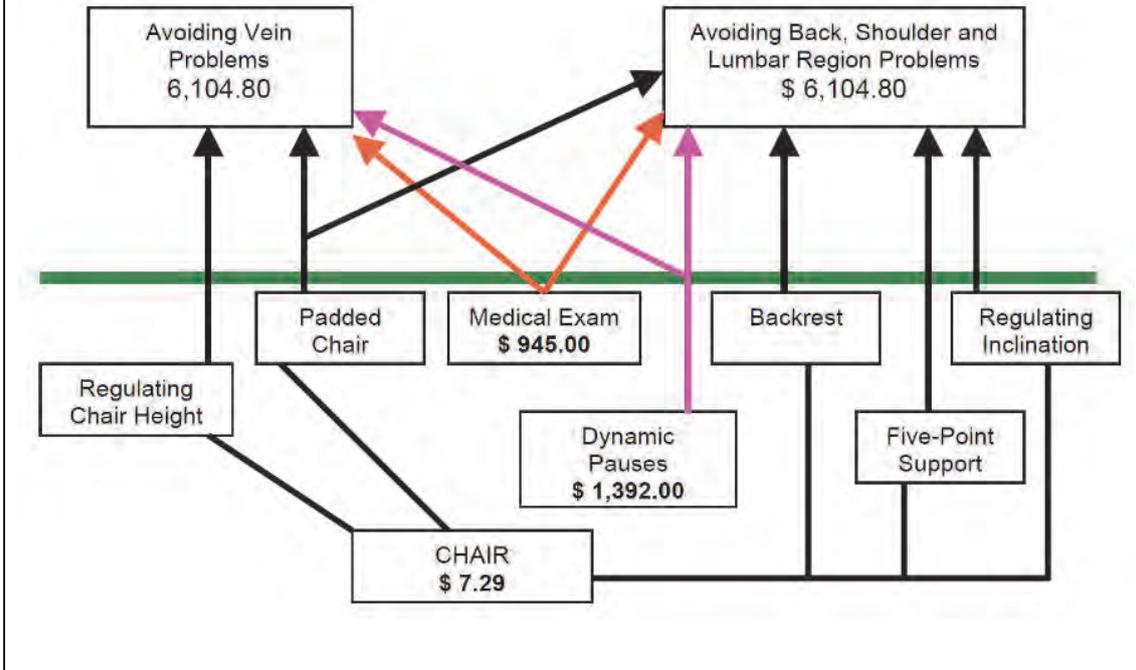
節約された額 / 予防的投資の合計額

そして、最終的に次のようになる。

13,575.99 ドル / 2,583.55 ドル = 5.25 倍

最終的に図表 19 のように図示することで、結果が分かりやすくなる。当該図表は、この演習のすべての結果をまとめたものであり、調査を実施した人がこれらを管理者に提示することを支援するものである。Tool Kit を費用便益分析に関する情報を提供する手段としてだけでなく、実現可能性基準が OSH 投資の意思決定の一部である、工場の OSH プログラムにおける日常的な手段として使用する場合にも、価値のあるものとなる。

図表 19 着座状態の作業による静脈の問題及び筋肉骨格への影響の事例に関する予防措置と効果の月額費用



\$afety Pays

基本情報

ツールの名称等	\$afety Pays (OHSA, 2013)
ツールの種類	Webbased
ツール作成者（国名／機関名）	United States
調査文献名	OHSA (2013), OSHA's Safety Pays Program, United States Department of Labor. Available online: http://www.osha.gov/dcsp/smallbusiness/safetypays/index.html

詳細情報

【一般情報】

ツールの URL	https://www.osha.gov/safetypays/
文献の URL	https://www.osha.gov/safetypays/
ツール配布元への連絡方法	オンラインで公開されている。
ツール作成者	記載なし。
国	米国
作成年	記載なし。
特記事項 （文献作者など）	サービス提供者：米国労働安全衛生庁（OSHA）
更新状況	オンラインで利用可能。
作成の背景・目的	米国労働安全衛生庁（OSHA）の「\$afety Pays」プログラムは、雇用主が労働災害や病気が彼らの収益性に与える影響を評価することを支援する。本プログラムは、特定の企業の労働災害および疾病費用の詳細な分析を提供するものではなく、労働災害および疾病が企業の収益性にどのように影響するかについての認識を高めるためのツールとして意図されたものである。
想定ユーザー	雇用者
マニュアルの有無	ウェブサイト上で簡易な説明有り。
ツール動作環境情報	JavaScript が動作するブラウザ（動作しない場合テキスト版が用意されている）。
価格	記載なし。公開されているツールは無料で利用できる。

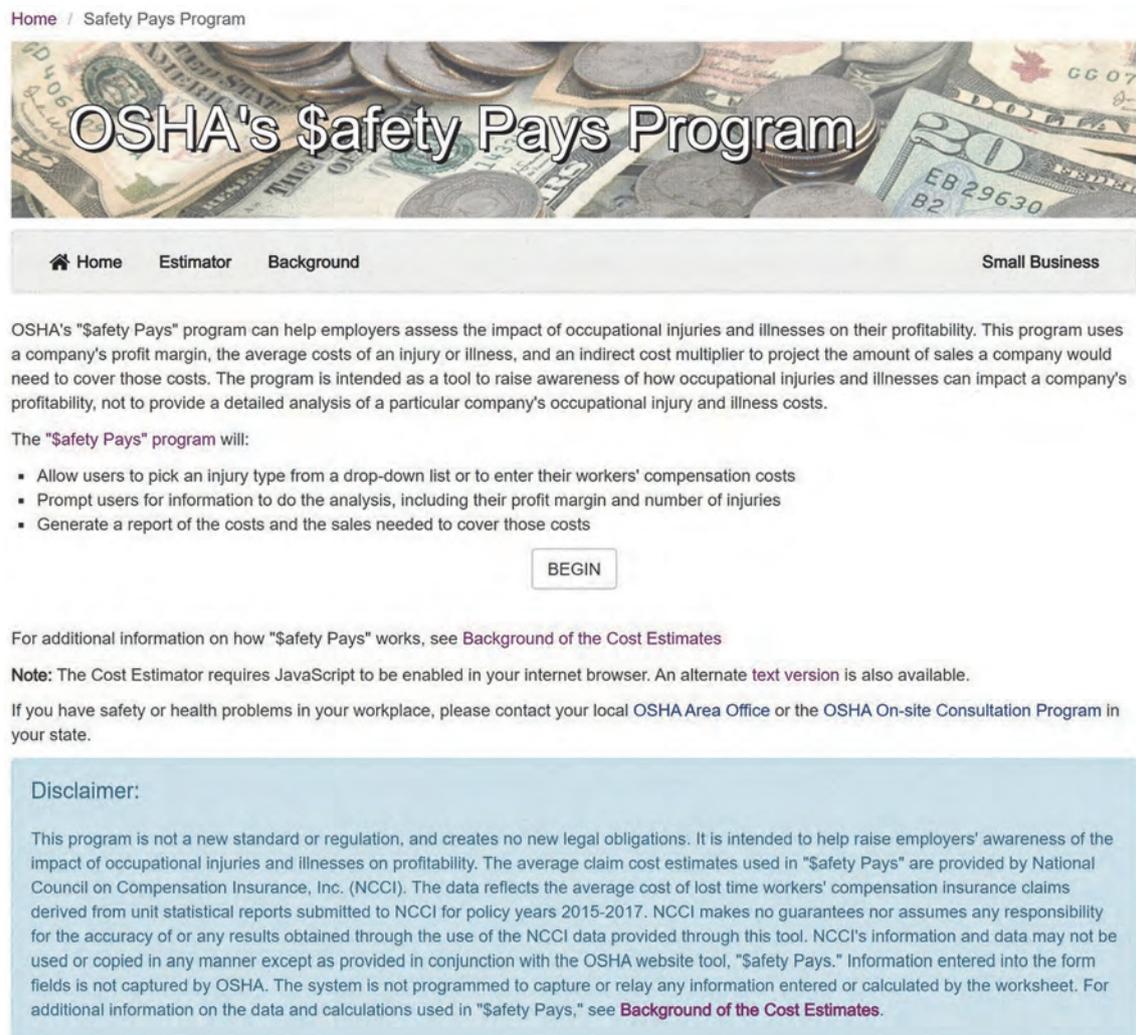
【その他詳細情報】

インターフェースの画像	後述
入力データリスト (①)	<p>フォームに入力する手順は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> - ドロップダウンメニューから傷害の種類を選択する、あるいは労働者災害補償の合計費用を入力 - 利益率を入力（空白にするとデフォルト値として 3%が適用される） - 負傷者の数を入力（空白にするとデフォルト値として 1 が適用される） - 「追加／計算」を選択して、直接費と間接費の合計を計算 - 以上の手順を繰り返して、リストに怪我や病気の種類を追加。
出力データリスト (②)	<p>出力される項目は「推定総費用」と「合計」に分かれる。</p> <p>「推定総費用」では、以下の項目が出力される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 怪我の種類 - 事例数 - 直接費 - 間接費 - 総費用 - 追加売上高（間接） - 追加売上高（合計） <p>「合計」では、以下の項目が出力される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 推定直接費 - 推定間接費 - 合計（直接および間接費） - 間接費をまかなうための売上高 - 総費用をまかなうための売上高
① から②を算出する計算式	記載なし。
計算式で参照している DB	Estimator (Text Version)（内部）のページ下部「傷害タイプ指数」に、傷害タイプ別の、平均直接費と間接費比率が一覧として示されている。それに加えて、Background of the Cost Estimates（内部）のページ下部「スライド制テーブル」に、直接費と、間接費比率が一覧として示されている。
分析例	記載なし。
特記事項	ブラウザ上でオンラインで利用するツールである。詳細な計算式や事例の記載はない。作成者の記載はないが、提供者は OSHA。

● インターフェースの画像

【トップページ】

Home / Safety Pays Program



OSHA's "\$afety Pays" program can help employers assess the impact of occupational injuries and illnesses on their profitability. This program uses a company's profit margin, the average costs of an injury or illness, and an indirect cost multiplier to project the amount of sales a company would need to cover those costs. The program is intended as a tool to raise awareness of how occupational injuries and illnesses can impact a company's profitability, not to provide a detailed analysis of a particular company's occupational injury and illness costs.

The "\$afety Pays" program will:

- Allow users to pick an injury type from a drop-down list or to enter their workers' compensation costs
- Prompt users for information to do the analysis, including their profit margin and number of injuries
- Generate a report of the costs and the sales needed to cover those costs

[BEGIN](#)

For additional information on how "\$afety Pays" works, see [Background of the Cost Estimates](#)

Note: The Cost Estimator requires JavaScript to be enabled in your internet browser. An alternate [text version](#) is also available.

If you have safety or health problems in your workplace, please contact your local OSHA Area Office or the OSHA On-site Consultation Program in your state.

Disclaimer:

This program is not a new standard or regulation, and creates no new legal obligations. It is intended to help raise employers' awareness of the impact of occupational injuries and illnesses on profitability. The average claim cost estimates used in "\$afety Pays" are provided by National Council on Compensation Insurance, Inc. (NCCI). The data reflects the average cost of lost time workers' compensation insurance claims derived from unit statistical reports submitted to NCCI for policy years 2015-2017. NCCI makes no guarantees nor assumes any responsibility for the accuracy of or any results obtained through the use of the NCCI data provided through this tool. NCCI's information and data may not be used or copied in any manner except as provided in conjunction with the OSHA website tool, "\$afety Pays." Information entered into the form fields is not captured by OSHA. The system is not programmed to capture or relay any information entered or calculated by the worksheet. For additional information on the data and calculations used in "\$afety Pays," see [Background of the Cost Estimates](#).

【入力画面（システム）】

Home / Estimated Costs of Occupational Injuries and Illnesses and Estimated Impact on a Company's Profitability Worksheet



Home Estimator Background

Small Business

Estimated Costs of Occupational Injuries and Illnesses and Estimated Impact on a Company's Profitability Worksheet

Text Version

Employers can use the "Safety Pays" to assess the impact of occupational injuries and illnesses on their profitability. This program uses a company's profit margin, the average costs of an injury or illness, and an indirect cost multiplier to project the amount of sales a company would need to generate to cover those costs. The program is intended as a tool to raise awareness of how occupational injuries and illnesses can impact a company's profitability, not to provide a detailed analysis of a particular company's occupational injury and illness costs. Your local OSHA On-site Consultation Office can help small businesses identify workplace hazards and develop and implement an effective injury and illness prevention program.

Direct Costs

1. Select an injury type from the drop-down menu OR enter the total workers' compensation costs.
2. Enter the profit margin (leave blank to use default of 3%).
3. Enter the number of injuries (leave blank to use default of one).
4. Select "Add/Calculate" to compute the total direct and indirect costs.
5. Repeat the step to add additional injuries to the list.

Injury Type OR

or

Workers' Compensation Costs (annual sum of costs)

Enter Profit Margin (%) (leave blank to use default of 3%)

Enter Number of Injuries (leave blank to use default of one)

Estimated Total Cost

The extent to which the employer pays the direct costs depends on the nature of the employer's workers' compensation insurance policy. The employer always pays the indirect costs.

Injury Type	Instances	Direct Cost	Indirect Cost	Total Cost	Additional Sale (Indirect)	Additional Sale (Total)

Totals

Estimated Direct Costs:

Estimated Indirect Costs:

Combined Total (Direct and Indirect Costs):

Sales To Cover Indirect Costs:

Sales To Cover Total Costs:

Disclaimer:

This program is not a new standard or regulation, and creates no new legal obligations. It is intended to help raise employers' awareness of the impact of occupational injuries and illnesses on profitability. The average claim cost estimates used in "Safety Pays" are provided by National Council on Compensation Insurance, Inc. (NCCI). The data reflects the average cost of lost time workers' compensation insurance claims derived from unit statistical reports submitted to NCCI for policy years 2015-2017. NCCI makes no guarantees nor assumes any responsibility for the accuracy of or any results obtained through the use of the NCCI data provided through this tool. NCCI's information and data may not be used or copied in any manner except as provided in conjunction with the OSHA website tool, "Safety Pays." Information entered into the form fields is not captured by OSHA. The system is not programmed to capture or relay any information entered or calculated by the worksheet. For additional information on the data and calculations used in "Safety Pays," see [Background of the Cost Estimates](#).

【入力画面（テキスト）】

Home / Estimated Costs of Occupational Injuries and Illnesses and Estimated Impact on a Company's Profitability Worksheet



[Home](#) [Estimator](#) [Background](#)
[Small Business](#)

Estimated Costs of Occupational Injuries and Illnesses and Estimated Impact on a Company's Profitability Worksheet
 [JavaScript Version](#)

Employers can use the "Safety Pays" to assess the impact of occupational injuries and illnesses on their profitability. This program uses a company's profit margin, the average costs of an injury or illness, and an indirect cost multiplier to project the amount of sales a company would need to generate to cover those costs. The program is intended as a tool to raise awareness of how occupational injuries and illnesses can impact a company's profitability, not to provide a detailed analysis of a particular company's occupational injury and illness costs. Your local OSHA On-site Consultation Office can help small businesses identify workplace hazards and develop and implement an effective injury and illness prevention program.

How to calculate costs

Step 1: Select Injury Type from the table below noting the Average Direct Cost Multiplier OR Enter the total workers' compensation costs

Step 2: Enter the Profit Margin

Step 3: Enter the Number of Injuries

Step 4: Calculate the Total Direct Cost by multiplying the Direct Costs Multiplier by Number of Injuries.

Step 5: Calculate the Indirect Costs by multiplying the Total Direct Cost by Indirect Cost Ratio.

Step 6: Calculate the Total Costs by adding the Direct Cost to Indirect Cost

Step 7: Calculate the Additional Sales (Indirect) needed by multiplying the Indirect Cost by 100 divided by the Profit Margin.

Step 8: Calculate the Additional Sales (Total) needed by multiplying the Total Cost by 100 divided by the Profit Margin.

Step 9: Repeat the step to calculate other injuries on the worksheet.

Step 10: Calculate the sum of Total Costs by adding all Injury Type Total Direct Costs.

Worksheet

	Enter Injury Type #1	Enter Injury Type #2	Enter Injury Type #3
Enter Injury Type Average Direct Cost Multiplier OR Enter Workers' Compensation Costs			
Enter Injury Type Indirect Cost Ratio			
Enter Profit Margin			
Enter Number of Injuries			
Calculate Total Direct Cost (multiply Direct Costs Multiplier by Number of Injuries)			
Calculate Indirect Costs (multiply Total Direct Cost by Indirect Cost Ratio)			
Calculate Combined Total Costs (add Direct Cost to Indirect Cost)			
Calculate Sales To Cover Indirect Costs (multiply Indirect Cost by 100/Profit Margin)			
Calculate Sales To Cover Total Costs (multiply Total Cost by 100/Profit Margin)			
Sum of all Injury Costs (add Total Direct Costs from all Injury Type Columns)			

Injury Type Index

Injury Type	Average Direct Cost	Indirect Cost Ratio
AIDS	36,618	1.1
AMPUTATION	96,003	1.1
ANGINA PECTORIS	67,582	1.1
ASBESTOSIS	67,327	1.1
ASPHYXIATION	202,995	1.1
BURN	47,192	1.1
CANCER	163,395	1.1
CARPAL TUNNEL SYNDROME	30,930	1.1
CONCUSSION	54,571	1.1
CONTAGIOUS DISEASE	10,788	1.1
CONTUSION	27,630	1.1
CRUSHING	67,003	1.1
DERMATITIS	9,681	1.2
DISLOCATION	75,190	1.1
DUST DISEASE, NOC (ALL OTHER PNEUMOCONIOSIS)	34,910	1.1
ELECTRIC SHOCK	158,218	1.1
ENUCLEATION (TO REMOVE, EX:TUMOR, EYE, ETC.)	102,817	1.1
FOREIGN BODY	21,959	1.1
FRACTURE	54,856	1.1
FREEZING	23,078	1.1
HEARING LOSS OR IMPAIRMENT (TRAUMATIC ONLY)	22,774	1.1
HEARING LOSS (OCCUPATIONAL DISEASE OR CUMULATIVE INJURY)	18,828	1.1
HEAT PROSTRATION	37,658	1.1
HERNIA	20,940	1.1
INFECTION	31,401	1.1
INFLAMMATION	39,122	1.1
LACERATION	21,872	1.1
MENTAL DISORDER	59,418	1.1
MENTAL STRESS	35,151	1.1
MULTIPLE INJURIES INCLUDING BOTH PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL	122,678	1.1
MULTIPLE PHYSICAL INJURIES ONLY	78,141	1.1
MYOCARDIAL INFARCTION (HEART ATTACK)	66,504	1.1
NO PHYSICAL INJURY	25,863	1.1
POISONING - CHEMICAL (OTHER THAN METALS)	27,282	1.1
POISONING - GENERAL (NOT OD OR CUMULATIVE INJURY)	46,447	1.1
POISONING - METAL	29,365	1.1
PUNCTURE	27,804	1.1
RADIATION	58,545	1.1
RESPIRATORY DISORDERS (GASES, FUMES, CHEMICALS, ETC.)	41,013	1.1
RUPTURE	68,656	1.1
SEVERANCE	162,429	1.1
SILICOSIS	149,852	1.1
SPRAIN	30,487	1.1
STRAIN	32,023	1.1
SYNCOPE	30,440	1.1
VASCULAR	190,945	1.1
VISION LOSS	75,885	1.1
ALL OTHER CUMULATIVE INJURIES, NOC	42,303	1.1
ALL OTHER OCCUPATIONAL DISEASE	47,253	1.1
ALL OTHER SPECIFIC INJURIES, NOC	53,955	1.1

【バックグラウンドデータ】

Home / Background of the Cost Estimates



[Home](#) [Estimator](#) [Background](#)

[Small Business](#)

Background of the Cost Estimates

The average claim cost estimates are provided by National Council on Compensation Insurance, Inc. (NCCI). The data reflects the average cost of lost time workers' compensation insurance claims derived from unit statistical reports submitted to NCCI for policy years 2015-2017.

NCCI makes no guarantees nor assumes any responsibility for the accuracy of or any results obtained through the use of the NCCI data provided through this tool. NCCI's information and data may not be used or copied in any manner excepted as provided in conjunction with the OSHA website tool, "Safety Pays."

The National Council on Compensation Insurance, Inc. manages the nation's largest database of workers compensation insurance information. NCCI analyzes industry trends, prepares workers compensation insurance rate recommendations, determines the cost of proposed legislation, and provides a variety of services and tools to maintain a healthy workers compensation system.

The indirect cost estimates provided in this program are taken from the Business Roundtable publication, Improving Construction Safety Performance, and are based on a study conducted by the Stanford University Department of Civil Engineering. The magnitude of indirect costs is inversely related to the seriousness of the injury. The less serious the injury the higher the ratio of indirect costs to direct costs. While they may account for the majority of the true costs of an accident, indirect costs are usually uninsured and therefore, unrecoverable. The indirect cost multipliers used in Safety Pays are general estimates based on the limited research on this issue. The indirect cost multiplier will vary depending on an employer's unique circumstances.

These estimates include the following kinds of indirect costs:

- Any wages paid to injured workers for absences not covered by workers' compensation;
- The wage costs related to time lost through work stoppage associated with the worker injury;
- The overtime costs necessitated by the injury;
- Administrative time spent by supervisors, safety personnel, and clerical workers after an injury;
- Training costs for a replacement worker;
- Lost productivity related to work rescheduling, new employee learning curves, and accommodation of injured employees; and
- Clean-up, repair, and replacement costs of damaged material, machinery, and property.

Some of the possible kinds of indirect costs not included in these estimates are:

- The costs of OSHA fines and any associated legal action;
- Third-party liability and legal costs;
- Worker pain and suffering; and
- Loss of good will from bad publicity.

"Safety Pays" uses the sliding scale table below to calculate the indirect costs of the injuries and illness.

Direct Costs	Indirect Cost Ratio
\$0 - \$2,999	4.5
\$3,000 - \$4,999	1.6
\$5,000 - \$9,999	1.2
\$10,000 or more	1.1

安全対策の経済的評価に関する調査研究

中間報告書

2021年3月

中央労働災害防止協会 教育ゼロ災推進部

〒108-0014 東京都港区芝 5-35-2

TEL 03-3452-6389