

このガイダンスは英国安全衛生庁が発行するものです。これを守るかどうかは任意であり別なやり方でも構いません。しかしこのガイダンスを守っていると、通常は英国の法律を遵守するのに十分なことをしていると言えます。英国安全衛生庁の監督官が法律遵守のためのよい方法としてこのガイダンスに言及することもあるかもしれません。

目次

イントロダクション 1

第 1 章

「ヒューマンファクター」とは何か 2

- なぜ職場のヒューマンファクターに関心を持つべきなのですか？ 3
- これらの問題が私の事業場に存在するかどうかはどうしたらわかりますか？ 4
- 単にもっと注意するという事ではないのですか？ 4
- 非常に範囲が広いようですが、どこからはじめたらいいのでしょうか？ 5
- 費用がかかるのではありませんか？ 5
- 労働者、その代表者の意見を求めるべきでしょうか？ 5
- 対策の手段としてどんなものが可能ですか？ 5

第 2 章

人間の失敗を理解する 7

- 人間の失敗と災害 7
- 人間の失敗の原因 12
- 規則を破る 17

第 3 章

人間のためのデザイン 21

- エルゴノミクス・デザイン 21
- 精神的幸福のために仕事をデザインする 22
- 手順の文書化 28
- 最大の効果を持つ警告をデザインする 31
- 人間の信頼性アセスメント 34

第 4 章

人間の行動に対する影響を理解する 38

- 疲労及び交替勤務 38
- 効果的なシフト間コミュニケーション 40
- 行動に焦点を当てる 42
- エルゴノミクスデザインを改善する 45
- 目標設定及びフィードバックプログラム 46
- 安全衛生カルチャー 48

第 5 章

さあ、始めましょう 52

- どこからスタートしたらいいのでしょうか？ 52
- リスクアセスメントにおけるヒューマンファクター 52
- 事故、災害、ニアミスの分析におけるヒューマンファクター 55
- 設計及び調達におけるヒューマンファクター 56
- どうやったらこれらがすべてできるのですか？ 57
- 職場のヒューマンファクターのためのチェックリスト 58

第 6 章

ケーススタディ：ヒューマンファクター問題の解決 61

イントロダクション

このガイダンスは、安全衛生に責任をもつ管理者、安全衛生の専門家、安全に関する労働者代表向けに書かれています。

本書が伝えたい内容は、『ヒューマンファクター』を適切に考慮することが、効果的な安全衛生マネジメントの重要な要素であるということです。ヒューマンファクターは幅広い分野であり、事業場は、これまで何かを行うにはあまりに複雑で難しいと考えていたかもしれません。このガイダンスは、このうちのいくつかの重要な問題にどう取り組むかについて実用的な支援を提供して、そのような心配を克服することをめざします。

このガイダンスは：

ヒューマンエラーと人間の行動が、どのように安全衛生に影響するかを説明します；

職場における人間の行動や他のファクターが、どのように労働者の身体的・精神的健康に影響するかを示します；

ヒューマンファクターから生ずるリスクを、特定し、アセスメントを行い、対策するために何ができるかということについて実用的なアイデアを提供します；そして

他の事業場が、いろいろなヒューマンファクター問題にどのように取り組んだかを示す、分かりやすいケーススタディを含んでいます。

本書の構成は次の通りです：

第1章は、ヒューマンファクターの序論です。

第2章は、人間の失敗の種類、その原因、それを減少させる方法を検討します。

第3章は、仕事、機器、手順、警告などのよりよい設計を通じて、労働安全衛生を改善するにはどうするかを考えます。

第4章は、操業上問題となるいくつかの重要点を検討します。例えば、交替勤務と疲労、シフト間の申し送り、リスクの認識と行動、および安全衛生カルチャーなどです。

第5章は、どのようにスタートするかについて、いくつかのヒントを提供します。

第6章は、実際のヒューマンファクター問題に対して、費用対効果の高い、実用的な解決策を示す一連のケーススタディを示します。利用者の最も関係する組織、問題について見るできるようになっています。このガイダンスに示したいいくつかのアプローチは、厳密な法律要求事項というよりも、「好事例」というべきものです。

このガイダンスがヒューマンファクターのすべての面をカバーできるわけではありません。ヒューマンファクターが、人間の行動や仕事の成果に及ぼすいくつかの重要な影響を紹介していますが、これらは安全衛生管理システムに含める必要のあるものです。ヒューマンファクターの一般的な本も参考文献として紹介しています。関係する専門団体のリストや、用語集も提供しています。

この出版物は、1989年のガイダンス「産業安全におけるヒューマンファクター」の改訂版です。仕事におけるヒューマンエラーや人間の行動に対する理解が進んだこと、これらを考慮したリスクアセスメントを実行する必要性から大幅に改訂しました。

1

第1章

「ヒューマンファクター」とは何か？

HSEの定義は：

「ヒューマンファクターとは、環境、組織、及び仕事の要素であって、労働安全衛生に影響するようなやり方で人間の行動に影響を与える、人間一般の、及び各個人による性質」となっています。

仕事 - 作業は、人間のパフォーマンスの限界と力を考慮に入れ、エルゴノミクス原則に従ってデザインされなければなりません。仕事を人にマッチさせることにより、オーバーロードになっていないことが確実に、業積への寄与が最も効果的になります。身体的なマッチには、職場全体のデザイン、労働環境のデザインが含まれます。精神的なマッチには、各個人の情報と意志決定に対する要求、作業とリスクに対して各個人がどのように認識しているかということが含まれます。仕事及要求するものと各人の能力にミスマッチがあると、潜在的なヒューマンエラー要因になります。

個人 - 人々は、仕事の中に、個人的な気持ちや、技量、習慣、個性を持ち込みます。これらは、その仕事及要求する内容によって、強みにもまた弱みにもなります。個人の特徴はその行動に対し複雑かつ重要な影響を与えます。これらが仕事の結果に与える影響はネガティブなものであるかもしれず、常に仕事のデザインによってカバーできるわけではありません。性格などのいくつかの特徴は固まったもので、変更することはできません。他もの、例えば技量や気持ちなどは変えることも、高めることもできます。

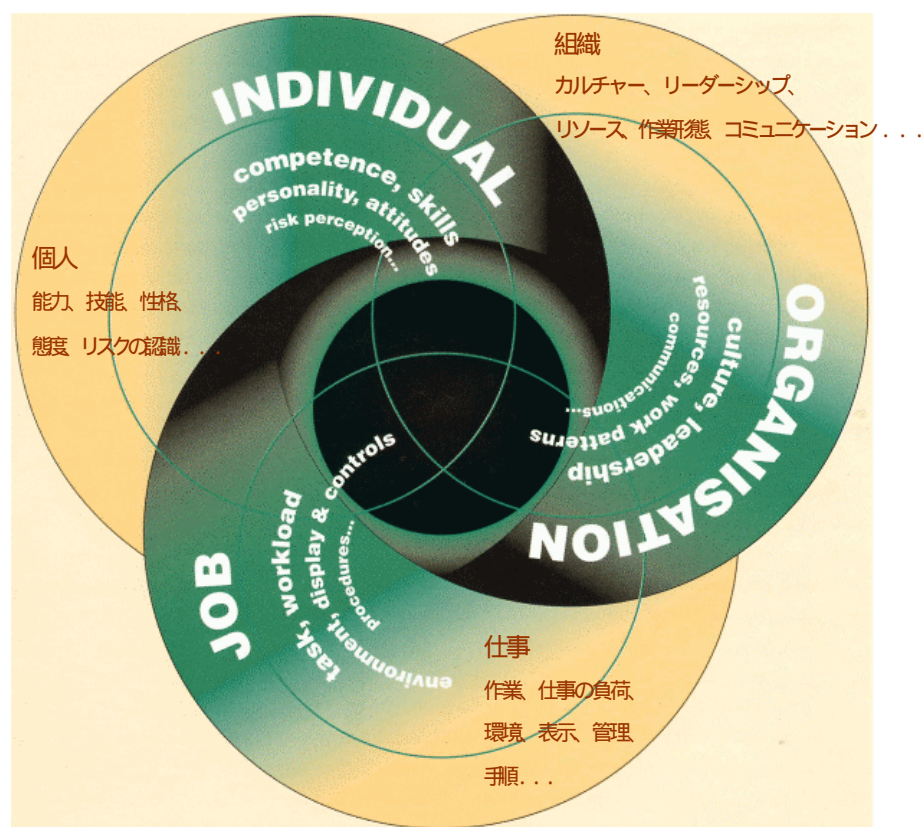
組織 - 組織的なファクターは個人とグループの行動に対し、最も大きい影響を持っていますが、それらは、仕事のデザインのときや、事故・災害調査の際にしばしば見過ごされています。組織は、自分自身のポジティブな安全衛生カルチャーを確立する必要があります。カルチャーは、すべてのレベルでの労働者の関与と参画を促進するものであること、そして設定されている安全衛生基準からの逸脱を容認しないものであることが必要です。

第1図は各々の分野におけるいくつかのキーを示しています。これらの点について考えることにより、あなたは以下の質問をしていることになります：

何をすることが求められているのか？またどこで？（仕事とその特徴）

だれがそれをしているのか？（個人、彼らの能力）

彼らはどこで働いているのか？（組織とその性格）



第1図 労働安全衛生におけるヒューマンファクター

なぜ職場のヒューマンファクター問題に関心をもつべきなのですか？

職場のヒューマンファクターを注意深く検討すれば、労働災害と疾病を減少させることができます。また、より能率的で戦力となる労働力という形の配当も得られます。

災害は、人間が仕事に携わることによって発生します。技術的システムの信頼性が高まるとともに、災害の人的要因という面に焦点が移ってきました。災害の8割は、少なくとも部分的には、人間の行動が、手抜きに原因があるものと見られています。これは、組織のライフサイクル、即ちデザイン、運営、維持、管理、閉鎖にわたって人間が関与していることを考えれば驚くことではありません。多くの災害で、操作やメンテナンスに直接関与した個人の行動や、手抜きの責任が問われます。典型的ではあるものの、近視眼的なこのような対応は、災害をもたらしていた根本的な欠陥を見過ごすこととなります。これらは、通常、組織のデザイン、管理、および意志決定等により深い機能に根ざしていることが多いのです。

仕事は、安全だけでなく人々の健康へも影響を及ぼします。仕事による前向きな経験は、達成感をもたらし、身体的、精神的な幸福に寄与しています。人々のスキルと能力に適合するようにデザインされた仕事及び作業環境は、この点で役立ちます。身体的な健康問題は、スリップや転倒などの損失時間を伴う災害や筋肉労働に起因する場合があります。精神的な幸福は、精神的な外傷をもたらすような出来事を目撃したり、職場でいじめや暴力にあたり、職業性ストレスを経験すること

により影響を受けます。

これらの問題が私の事業場に存在するかどうかはどうしたらわかりますか？

ボックス A に記載したインジケータに注意することにより、職場のヒューマンファクター問題について考える必要があることがわかります。

「ヒューマンエラー」が原因と考えられる従業員、契約者、訪問者が関係する災害

精神的・身体的な健康障害の労働衛生レポート。
高い長期欠勤・疾病レート。
高い転職率。
安全衛生ルールの遵守率が低い又は変化した。
リスクアセスメントによって特定された問題のある行動、パフォーマンス
労働条件または仕事のデザインについての従業員からの不満

ボックス A ヒューマンファクター問題のいくつかの指標

単に「もっと注意する」ということではないのですか？

違います。「もっと注意する」ということがこれらの問題の解決になると考えることは、まったく間違っています。人々が仕事に注意を払うことを期待するのは妥当ですが、これに頼ることはリスク対策として十分ではありません。ボックス B は、もしリスクについての無関心と、「注意する」ことが適切な対策手段であるという考えが結びつくと、どんなことが起こるかを示します。

ある農場労働者が、建物と、それと約 10 メートル離れた擁壁の間をバック走行していたトラクターの肥料散布装置に轢かれました。

運転者は、被害者から、牛がヤードに入れるように、散布装置のついたトラクターを移動するよう依頼を受けました。運転者は、これを承知して、トラクターをバックで別のヤードに動かそうと考えました。運転者がトラクターに乗り込んだとき、農場労働者は左側に立っていました。運転者はエンジンをかけ、右の肩越しに見ながらバックを始めました。4.5 メートル走行したのち、運転者は悲鳴を聞き、被害者が左側の散布装置の下に横たわっていることを発見しました。目撃者は、被害者が車輪の下に倒れるのを見ていました。

地面は非常にぬかるんでいて、被害者の靴の裏はつるつるになっていました。トラクターは大きく、一般道で使われることはなかったのでバックミラーは備えていませんでした。

農場経営者も労働者もみんな、バック走行のリスクに無関心で、「気をつければ」事故はおこらないと信じていました。このケースでは、リスクを低減する対策をとる機会が数多くありました。例えばトラクターへのミラー取り付け、靴のチェックと交換などです。しかし、農場経営者と労働者が、リスク低減にもっと前向きな姿勢をとらない限り、これらが実施されることはありません。

ボックス B バック走行の肥料散布装置に轢かれる

非常に範囲が広いようですが、どこから始めたらいいでしょうか？

ヒューマンファクターがカバーする問題の広さに落胆しないでください。このガイダンスは、組織でヒューマンファクター管理を始めることに役立つ、実用的な情報を提供します。特に、それは、以下の4つの主要分野でヒューマンファクター問題に対処するときに役に立つはずで

- リスクアセスメント；
- 事故、災害、ニアミス分析；
- 設計と調達；
- 日常的な安全衛生マネジメント管理のいくつかの観点

職場において、人々に対するリスク、及び人々に起因するリスクを管理し、安全と健康を保つことは、継続的な挑戦です。安全や健康の向上は、単に技術やシステムの改善に頼る訳にはいきません。いくつかの重要な「ヒューマン」問題に取り組まなければならないのです。

費用がかかるのではありませんか？

最小の費用で多くの改善ができます。すでにあなたの組織にもアイデアがあるでしょう。第6章のケーススタディをみれば、ヒューマンファクター改善がどれくらい簡単なものかわかるでしょう。仕事と作業環境に対する比較的小規模の変更でも、生産性や品質だけでなく安全と健康を改善できるのです。

労働者、その代表者の意見を求めるべきでしょうか？

はい、これはきわめて重要です。安全代表者・労働者はどちらも自分の仕事と作業状況をよく知っています。これがどのように安全衛生に影響するかの眼力を活用できます。重要問題の特定を助けてもらうことが出来、また改善に対する提案ももっているかもしれません。これらの問題に優先順位をつけ、行動をやりとおすように、適切なリソースを割り当てる必要があります。変更を実施する前の適切な準備として、労働者、その代表者に相談することがあります。これにより、通常、変更を導入することがより容易になり、またより容易に、快く受け入れられます。後で、変更が効果的であることをチェックし、見直す必要があります。

対策の手段としてどんなものが可能ですか？

広い範囲で対策の手段があります；即ち職場での予防対策、リスク管理システム、マネジメントの仕組みです。

リスクに曝されている人を守るために、職場で適切な予防対策を講じ、維持する必要があります。予防対策としては次のようなものがあります：手順と注意、安全作業システム、機器の管理、アラーム、安全指示、コミュニケーションの仕組み、および機械ガードなどです。これらのうちのすべては、それらが正しく、信頼性をもって使われるためには、人間を念頭においてデザインする必要があります。仕事と労働環境へのエルゴノミクスの観点から変更を加えることは、リスクを減らすのに役立ち、労働者の身体的、精神的な幸福を改善します。

リスク管理システムは、適切な予防対策を講じ、維持されることを確実にするための基本です。リスク管理システムが必要な活動には、ほとんどすべて人間が関係します。即ち、保全、定常・非定常作業、人員募集と選抜、取り壊し、緊急事態への対応などです。これらの活動を、ヒューマンファクター面を改善する方法（例えば教育、選抜、仕事のデザインなどを通じて）から見ることは、リスク管理を強化します。

リスク管理システムの設計と実施を組織し、計画し、コントロールし、監視するためには、いくつかのマネジメントプロセスが必要です。HSEの出版物である「成功する安全衛生管理」ではこの分野のアドバイスを提供しています。

重要ポイント

「ヒューマンファクターについて検討することは、効果的な安全衛生管理の最重要項目の一つです。それには次のようなものが含まれます。

- 関係する仕事について各個人及び組織の観点から考える；
- リスクアセスメント、災害調査、設計と調達、日常の操業においてヒューマンファクターに取り組む；
- 労働者、その代表を参加させる；
- 幅広い対策の中から選択する。

2

第2章

人間の失敗を理解する

人間の失敗と災害

過去 20 年間、私達は人間の失敗の原因について多くのことを学びました。現在では、事故や災害は「第一線」の労働者の「ヒューマンエラー」の結果であるという、一般的に信じられていることに異議を唱えることができます。事故の発生を「ヒューマンエラー」のせいにするのはそれ自身で十分な説明であり、管理者のコントロールを越えるものだと考えられてきました。この見方はもはや社会全体として容認できるものではありません。ヒューマンファクターは、リスク管理を行うために、まず認識し、評価し、効果的に管理しなければならない、はっきりした一つの要素として考える必要があるものと認識しなければなりません。

第1表 主要な災害の例

事故・業種・時期	結果	人的原因、他の原因
スリーマイル島 原子力産業 1979年	原子力リアクターの炉心に重大な損傷	コントロールパネルの設計のまずさ、作動している100の警告に気をとられたこと、教育訓練が十分でなかったことなどから、オペレータは、固着しているオープンバルブを見つけることができなかった。メンテナンスの失敗は以前にも起こっていたが、再発防止策はとられていなかった。
キングズクロス駅の火事 運輸業 1987年	このロンドン地下鉄駅での火事で31名が死亡	タバコの吸い殻が、エスカレータ下のグリースとごみに燃え移ったと思われる。組織変更の結果、エスカレータの清掃が不十分になった。エスカレータが木製だったこと、水噴霧器の故障、スタッフへの火事・緊急訓練が不十分だったことなどから火勢が盛んになった。火事は不可避だというカルチャーがあった。
クラファム乗換駅 運輸業	三重列車衝突で35名死亡、500名負傷	直接的原因は、ワイヤを分離除去することを失敗した施工技術者のミスによる信号故障であった。他

事故・業種・時期	結果	人的原因、他の原因
1988年		の要因として、仕事の質が低下していたこと、訓練、品質確認、通信基準に問題があったこと、管理がよくなかったことがある。過去の事例から学ばなかったこと。過度な労働時間を監視するか、または制限するための効果的なシステムがなかったこと。
「自由企業の先駆け」号 運輸業 1987年	車にのったまま運搬されるフェリーが、ゼーブルッヘ近海に沈没、179名の乗客乗員が死亡	直接的原因は、出港前に船首ドアを閉め忘れたことである。船首ドアの閉鎖をチェックする効果的な報告システムがなかった。正式調査により、会社が「いい加減病に感染」しているのが報告された。商業主義の圧力と、船の側と陸上の管理の摩擦により、安全の教訓から学ぶことをなくしていた。
ユニオンカーバイド・ボパール・インド 化学工業 1984年	有毒ガスであるメチルイソシアネートが漏洩。2500名死亡。また街の人口の1/4以上が影響を受けた。	漏洩は貯蔵タンクに水が放出されたことにより発生。これは、オペレータのエラー、メンテナンス不備、不十分な安全システム、安全管理のまずさの組み合わせの結果である。
スペースシャトル チャレンジャー 航空宇宙産業 1986年	発進直後に爆発、宇宙飛行士7名死亡。	固体のロケットブースターのオーリングシール1個が割れ、点火された燃料が噴射された。シールのデザインがよくないことについての内部の警告があったが、適切に対応されなかった。非常に寒冷な状況の下、シール故障にもかかわらず打ち上げが決定された。安全目標や思考と矛盾するスケジュール、思考様式、疲労の結果としての意志決定であった。
パイパーアルファ 沿岸 1988年	海上石油プラットフォームで重大な爆発・火災が起こり167名の労働者が死亡。	正式調査によって、多くの技術上の、また組織上の欠陥が見つかった。リークを引き起こしたメンテナンスエラーは、経験不足、メンテナンス手順のまずさ、組織が学習しなかった結果である。シフト交替時の意思疎通と作業許可システムに不備があり、安全手順は十分に守られていなかった。
チェルノブイリ 原子力産業 1986年	1000MWのリアクターが爆発し、ヨーロッパ中に放射線が漏洩。人的及び環境の損害。	原因について多くの議論があったが、ソビエト連邦調査チームは、オペレータが安全手順に対し「故意・体系的に数多く」違反したため、と認めた。
テキサコ精油所、 ミルフォードヘイブン 化学工業 1994年	現場での爆発が、その後の炭化水素の大規模火災、多くの二次火災を引き起こした。設備、建物、貯蔵タンクに多くの損害があり、26名が被災。但し軽傷。	事故は、出口が閉鎖されていたプロセス容器に、可燃性の炭化水素液体がポンプで継続的に注入されたことにより発生した。これは以下の組み合わせの結果であった：制御システムでバルブ状態を誤って読んだこと、十分に考えられずに行われた変更、オペレータにプロセス概要が教えられていなかったこと、停止したときにそのユニットが継続して稼働することを止める方法を教えていなかったこと。

「ヒューマンエラー」が人命の損失や怪我につながる重大な災害を引き起こした例をあげることは非常に容易です。第1表は、組織内の種々のレベルの人々のエラーが、どのように重大な災害につながったかを示しています。これらの重大な災害の多くで、人間のエラーは、唯一の原因ではな

く、最終的な結果をもたらした多くの原因（技術的・組織的な欠陥を含む）のうちの1つでした。多くの「日常的」な軽度の災害やニアミスにも人間の失敗が含まれていることを覚えておいてください。

私達は皆、いくら訓練を受けようが、経験を積もうが、またいかにちゃんとやろうと意識していようが、エラーをするものです。エラーをしても災害につながらないような保護措置がされていない仕事の場合、失敗はより重大です。しかし、エラーは、まさに安全面から問題があるとみなされている仕事だけでなく、すべての仕事に存在する可能性があります。

災害への人間の寄与

人間は、多くの点から、災害を引き起こしたり、その一因となったり、或いは結果を軽減したりします：

一人の人間の失敗が直ちに災害を引き起こすことがあります。しかし、人間はわざとエラーをすることはしないものです。私達は、しばしば、脳の情報処理、訓練、機器と手順のデザイン、さらには組織のカルチャーによってさえも、「失敗するようにし向けられ」ます。

人間は、リスクを意識している時でさえ災害を引き起こすような決定をしてしまうことがあります。また状況を誤解し、結果として不適切な行動をすることもあります。これらの両方が事故を拡大させている可能性があります。

一方、私たちは潜在的な災害を止めるために介入することができます。人間が、タイムリーに行動したために、潜在的な事故をおこさないですんだという話は多くの企業が経験しています。事故により起こり得た結果を軽減することは、人間の機転と賢さに起因しているかもしれません。

人命の損失の程度は、オペレータや関係者の対応で低減させることができます。適切な訓練を含む緊急事態計画と対応は、救助の状況をかなり改善できます。

人間の失敗の結果は即時に出ることも、また遅れて出ることもあります。

アクティブな失敗 (Active failure) は結果が即時に現れるもので、通常、運転手、制御室担当者、機械オペレータなどの第一線の人によりもたらされます。エラーの余地が全くない状況では、このアクティブな失敗は安全衛生に即刻影響します。

潜在的な失敗 (Latent failure) は、操業活動から仕事の・空間的に離れて仕事をしている人、例えば設計者、意思決定者、管理者などによりもたらされます。潜在的な失敗は、一般に、安全衛生管理システム（設計、実施、モニタリング）の失敗です。潜在的な失敗の例は次のとおりです：

- 設備や機器の設計が悪い
- 効果的でない教育訓練
- 不十分な管理監督
- 効果的でないコミュニケーション

役割と責任が不明確

潜在的な失敗は、安全衛生に対し現実の失敗と同等の潜在的危険をもたらします。潜在的な失敗は、通常、重大な結果をもたらすような出来事で引き金を引かれるまで、組織内に隠れています。

災害原因の調査

人間の失敗が関係した災害のあとでは、その原因や要因の調査が行われます。しかし、なぜ人の失敗が起こったかを理解する努力が払われる例はほとんどないというのが通例です。しかしながら、直接的な原因に加えて、潜在的な原因を見つけだすことは、有効な対策を樹立して同種災害を防止するためのカギとなるものです。直接的原因及び人間の失敗に関係する要素の典型的な例をボックスCに示します。これは完全なリストではないので、読者が他の原因を追加して下さい。HSEの出版物である「成功する安全衛生管理」(文献1)では、災害調査についてより多くの情報が示されています。原因分析の公式的な方法があって、CCPS(1994)(文献2)において説明されています。

文献(1) "Successful health and safety management(2nd edition) HSG65" HSE Books---本サービス「海外資料」で日本語訳を提供しています。

文献(2) "Guidelines for preventing human error in process safety" American Institute of Chemical Safety

仕事の要素

設備・機器のデザインが非論理的
常に邪魔が入ったり中断したりする
指示がなかったり不明瞭である
機器の保全が悪い
作業負荷が高い
騒々しく不快な作業条件

個人の要素

スキル、能力が低い
労働者が疲労している
労働者が退屈している、志気が低い
個人の医学的問題

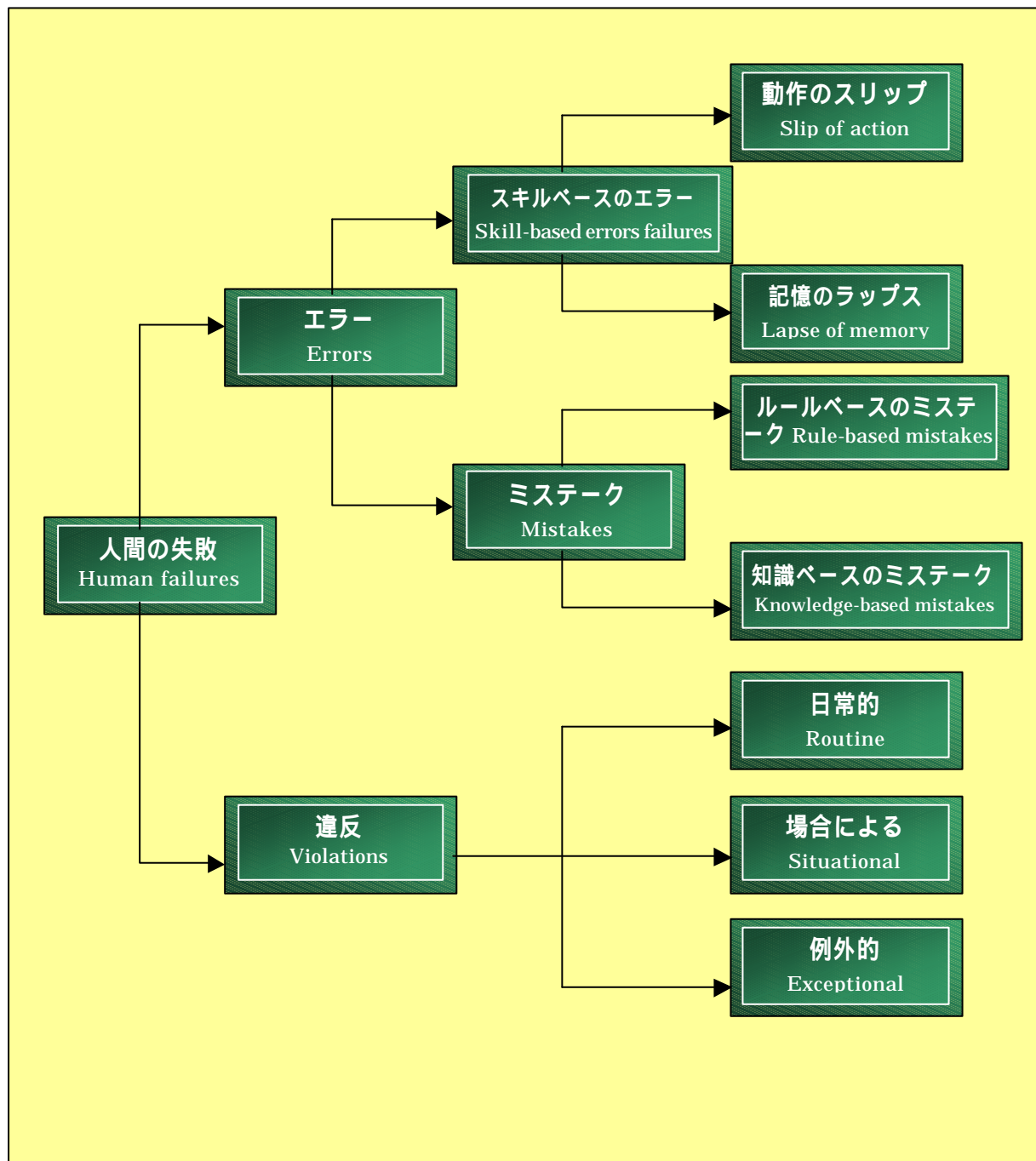
組織とマネジメントの要素

作業計画が悪く、仕事のプレッシャーが高い
安全システムと防護の欠如
以前おこった災害への対応不十分
一方向のコミュニケーションに基づくマネジメント
調整・責任の不足
安全衛生マネジメントが不足
安全衛生カルチャーが乏しい

ボックスC しばしば引用される、災害における人間の失敗の原因例

人間の失敗の原因

人間の失敗には種々のタイプがあります： エラー(errors)と違反(violations)です（第2図を参照）。



第2図 人間の失敗の種類

ヒューマンエラーとは、**意図されない**もので、受け入れられている基準から逸脱し、望ましくない結果につながった行動または決定です。

違反(violations)は、規則や手順からの**意図的な**逸脱です。違反については、11ページの「規則を破る」のセクションで詳細に検討します。

エラーは3つのカテゴリーのどれかに分類されます。即ち **スリップ(slip)**、**ラップス(lapse)**、**ミステーク(mistake)**です。

スリップとラップスは、意識的な注意をあまり必要としないで行える、慣れた仕事で起こります。これらの仕事は「**スキルベース(skill-based)**」と呼ばれ、もし私達の注意がたとえ瞬間的であれ外らされると、エラーに非常に無防備です。車の運転は、私達の大部分にとって典型的なスキルベースの仕事です。**スリップとラップス**は、最も経験が深く、よく教育訓練され、よく動機づけられた人々においてすら起きるエラーです。それらは、しばしば、修理、保全、測定、試験の業務での手順の抜け落ちという結果につながります。私達はこのタイプのエラーを意識し、これらが発生しないよう、或いは減少するように機器や仕事のデザインをする必要があります。私達はまた、そのようなエラーを検出し、是正する機会を増大させるよう努めることができます。**スリップとラップス**の存在を皆に知って貰い、災害調査においてそれらを考慮することは有益なことです。

スリップは、仕事の動作を実行する時の失敗です。それは、「計画通りでない動作」と表すことができます。例としては：ものが混在しているボックスから間違っただ部品を取り出す、間違っただスイッチを操作する、数字の転記ミス、手順の順序を間違っただ、などです。典型的な**スリップ**は次のようなものです：

- ある手順において、ある動作を早く行いすぎるか、遅く行いすぎる
- 仕事から、ある手順または一連の手順を省く
- 過大の、或いは過小の強さで動作を行う（例：ボルト締め付けトルク過大）
- 動作を間違っただ方向に行う（例：制御ノブを左でなく右に回す、スイッチを下でなく上に動かす）
- 正しい動作ではあるが、対象が間違っただいる（例：間違っただスイッチを切り換える）
- 正しい対象に対して間違っただチェックを行う（例：ダイヤルをチェックするとき、チェックすべき値を間違っただ）

以下は、災害につながるスリップの例です：

化学工場で、似たような名前を付けられた二つの化学物質が、バッチ反応で製造されました。それぞれに対し、発熱反応を防止するためのアルカリ度を維持するために無機塩基が要求されます。個々の反応において化学物質の様々な比率を変更する開発が進行中でした。必要な無機塩基の量を計算していた化学者が数字の転記ミスを行いました（典型的なスリップ）。その結果、ある反応が必要な塩基の量の70%で行われ、発熱反応が起こりました。これによって起こった爆発で工場は破壊されました。このシステムは、暴走した発熱反応に対処するには設計されていませんでした。計算をチェックするシステムは全くありませんでした。

ボックス D 災害につながるスリップの例

ラップスは、私達に、動作の実行を忘れさせたり、仕事における自分たちの役割を失念させたり、極端には私達が何をやるつもりであったかを忘れさせたりすることの原因となります。これを少なくするには、気が散る要因や中断を最小にする、また、特に完了まで時間がかかったり、手待ち時間の生じたりするものについては、効果的な「覚え」を用意するなどを行います。仕事をしている人たちがはっきりと見ることの出来る位置に置かれた、部分的に記入されたチェックリストなどのように簡単なものでも有用な「覚え」になり得ます。ボックス E に示すように、機器や仕事のデザインをよりよいものにするにより、なくすことのできるラップスもいくつかあります。

経験豊かなタンクローリーの運転手が、可燃性液体の元タンクから自分の車をほぼ充填し終わった時に、近くの電話がなりました。約 5 分間それを無視した後に、彼は設備の各種バルブを閉めて、電話に出ました。車に戻るとすぐに、彼はホースを設備から切り離さなかったことを忘れたまま発車しました。設備の固定パイプは破損し、約 1 トンの液体が失われました。設備には、連結したままの発車に対する保護装置は取り付けられていませんでした。

ボックス E 作業者の注意がそらされる例

ミステークは、私達がそれを正しいと信じて間違ったことをするという、より複雑なタイプのヒューマンエラーです。この失敗は、私達がどのように計画を立て、情報を評価し、意志決定し、結果を判断するかをコントロールする精神的なプロセスに関係しています。ミステークには、規則ベースと知識ベースの 2 つのタイプが存在します。

ルールベースのミステークは、私達の動作が、記憶しているルールやよく知っている手順に基づく時に起こります。私達は、たとえそれが最も都合が良いわけではない、或いは最も効果的というわけではない時でも、よく知っている規則または解決策を使うという、強い傾向を持っています。

タンクを満たす仕事に非常に精通したオペレータがいました。彼は、充填の手順を約30分と予測していました。しかし、この時は、タンクに入るパイプの直径が拡大されていて、タンクは、予期したよりずっと速く一杯になりました。彼は、タンクがそんなに速く一杯になるはずはないと考えて、高水位アラームを無視しました。タンクは溢れました。もしコミュニケーションがもっとよかったら、パイプの変化についてオペレータに注意があったでしょう。

ボックスF ルールベースのミステークの例

慣れない状況の下では意識してゴールを作り、計画・手順を作成することに立ち戻らなければなりません。計画立案や問題解決のためには、最初の原則から考えたり、類推を使ったりすることが要求されます。ボックスGに示すように、私達がこの知識ベースの推論を使う場合には判断間違いや計算違いが起こることがあります。

トンネルの大規模な崩壊の調査を行ったところ、その組織は、対策の手段をひとりの人の経験に頼っていたことがわかりました。しかし、仕事の性質から見ると、トンネルが不安定になりつつあった時に、この人は信頼できる検出機器を全然持っていませんでした。「経験」に頼っているということは実際、「エキスパート」の知識ベースの推論に依存しているということであって、この発生予測不可能性を考えた場合、重大な崩壊を防止するための効果的な対策ではありませんでした。この仕事を実行するためには、このエキスパートはもっと信頼できる機器を必要としたのです。

ボックスG 「経験」に頼る例

経験の不足と情報の欠如

上に述べたようなエラーは、一般に経験豊富でよく教育された人たちに起こります。

もし人が経験が十分でないか、または潜在的なハザードの知識などの正しい情報を受けないとヒューマンエラーが起こりやすいということを覚えていることは重要です。以下の例はこれを示します。

45 ガロン（訳注：約 170 ㍺）のドラム缶のふたを燃焼トーチで取り除こうとしていた男性が死亡しました。彼はドラムの中に可燃性の残留物が存在していることを知らされていませんでした。熱を加えられてドラムが爆発しました。

ボックスH 不完全な情報の例

効果的にコミュニケーションできないことから、しばしば理解の不足が生じます。次の例で示されるようにシフト間の申し送りは、特にコミュニケーションの失敗が起こりやすい時間です（詳細は、第4章を参照してください）。

2つのシフトの間のコミュニケーション失敗が一因となって、核燃料再処理プラントの近くのビーチの汚染が起きました。あるシフトは、あるタンクが水のみ含有していると考えていました。しかし実際には、彼らが以前に除去されていると推定していた放射性の固体浮遊物も含んでいました。結果として、意図しないままこれらの固体が水とともに海水タンクに汲み上げられました。

ボックスI コミュニケーションの失敗の例

エラーを減らす

エラーは、次のような状況で起こりやすくなります：

作業環境におけるストレス、例えば、熱、湿気、ノイズ、振動、暗い照明、狭いスペース
極端な仕事の負荷、例えば、仕事量、常に緊張を要する仕事、非常に単調な繰り返し作業、注意をそらすものや中断の多い状況

社会的・組織的ストレス、例えば、不十分な要員配置、柔軟性がなく、過酷な作業スケジュール、同僚との対立、同僚のプレッシャー、安全衛生に対する態度の対立

個人に関するストレス、例えば教育・経験が不十分、疲労度が高い、緊張の弛緩、家庭問題、体の不調、アルコールや薬の誤用

設備的ストレス、例えばよくない設計のディスプレイ・制御装置、不正確で紛らわしい指示・手順

エラーの対策と減少のためには、これらが、人の行動・挙動に与える影響を考える必要があります。ヒューマンエラーを減らすステップには次のようなものがあります：

状況を調べ、エラーの頻度を増大させるストレスを減らす

スリップやラップスを防止するため、またはそれらを検出し是正するチャンスを増大させるように設備・機器をデザインする

教育訓練の仕組みが有効であることを確認する

非常に複雑な決定、診断、計算が必要となることがないよう仕事をデザインする。例えばまれにしか起こらない事態で、意志決定とアクションを必要とするものについて手順を文書化しておくなど

経験のない労働者や、個別のチェックが必要な仕事に対しては、適切な監督を行う

仕事を助けるもの、例えば手順、指示が明確・簡潔・入手可能・最新版であり、かつ使う人に受け入れられていることを確認する

リスクアセスメントを行うときはヒューマンエラーの可能性を考慮する

事故調査のときに、再発防止対策を導入するため、ヒューマンエラーの種々の原因について考える

エラーを減らすために取られている対策が有効であることをモニターする

規則を破る

「違反」は、ルール・手順・指示・規則からの意図的な逸脱です。安全衛生に関するルールや手順に対する違反は、多くの労働災害の重要な原因です。危険な機械のガードを取り除くことや、スピード違反の運転をすることは、明らかに災害のリスクを増大させます。健康リスクもまた違反によって増大します。例えば、騒音の高い現場でイヤープラグを装着するルールを守らない労働者では、職業性難聴のリスクが増大します。人がなぜルールを破るかについての知識を持つことにより、違反から発生する潜在的なリスクを予見し、これらのリスクを効果的に管理するための戦略を開発することに役立ちます。

職場では、多くの理由でルールが破られます。違反の大部分は、仕事の制約、目標、予想にもかかわらず仕事を遂行しようという欲求が動機となっているのです。故意の妨害・破壊行為である例はめったにありません。違反は3つのカテゴリーに分割されます：日常的なもの(routine)、場合によるもの(situational)、および例外的なもの(exceptional)です。

「日常的な違反」は、ルールや手順を破ることが、その仕事グループにとって普通になっているものです。これは次のことによります：

- 時間とエネルギーを節約するために近道をしたいという欲求
- ルールが厳しすぎると言う認識
- ルールはもうあてはまらないと信じること
- ルールを守らせる努力の不足
- 日常的な違反が常態となっている仕事場でスタートした新入者が、それが間違った作業方法だとの認識をもたない

ここで、日常的違反のいくつかの例を示します。(文献3 HFRG 1995, "Improving compliance with safety procedures: Reducing Industrial violations", Human factors in Reliability Group, HSE Books)

Clapham の鉄道衝突事故を調査した結果、ある作業について規定された方法を使わないことが日常的になっているほどに仕事の質が低下していたことがわかりました。管理がお粗末だったこと、教育や試験に問題があったことで、このようなことが続いていました。

オランダ鉄道の研究によると、労働者の 80% が「ルールは主として罪を着せるためのものだ」と考える一方、95% が「もしすべてのルールを守っていたら仕事が時間どおりに終わらねえ」と考えていました。

ボックスJ 日常的な違反の例

日常的な違反を減らすために管理者が出来ることは次のようなことです：
違反が検出される機会が増えるような対策をとる。例えば、日常的なモニタリング
不要なルールがないか考える
ルールや手順を、適切で、実用的なものにする
ルールや手順の背景にある理由とその重要性を説明する
近道行動がしにくいようにデザインを改善する（ボックス K を参照）
受け入れやすくするためにルール策定に労働者を参加させる

ぎこちなく、不快な又は苦痛を感じる作業姿勢
ぎこちなく、くたびれる又は遅い制御や設備
操作位置又は保全位置に入るのが困難、或いはそこから出るのが困難
反応が不当に遅い設備又はソフトウェア
明瞭なコミュニケーションを妨げる高レベルの騒音
機器からの頻繁な誤ったアラーム
信頼できないと考えられる機器
読むのが困難な、或いは古い手順
使用が困難な、或いは不快な個人保護具
不快な環境、例えばダスト、ヒューム、極度の高低温

ボックス K 違反を増大させるデザイン

「場合による違反」について、ルールを破ることは仕事からプレッシャー、例えば、時間が限られている、作業量に対して要員が不足、適切な機器が使えない、極端な気象条件などが原因です。ある特定の状況の下ではルールに従うことが非常に難しいかもしれないし、また作業がある状況の下でルールが危険であると思いませんか。リスクアセスメントは、そのような違反のための可能性を識別するのに役立つ場合があります。オープンなコミュニケーションによって、仕事のプレッシャーを報告するよう促すことも有効です。

ある鉄骨作業者が、作業中に 20m 転落して死亡しました。安全帯は用意してありましたが、それを固定するという規定はなく、また他に使える安全手段もありませんでした。

ボックス L 場合による違反の例

これらの「場合による違反」を減らすために管理者は次の点を考える必要があります：

作業環境を改善する
適切な監督を行う
仕事のデザインと計画を改善する
前向きな安全衛生カルチャーを構築する

「例外的な違反」はめったに起こらず、何かが悪くなった時だけ起こるものです。新しい問題を解

決するために、たとえ「リスクを冒す」行為になることに気づいていても、ルールを破る必要があるのを感じる場合があります。誤ったことではありますが、メリットがリスクにまさると信じるのです。例えば：

チェルノブイリ原子力発電所の事故の前に、一連のテストが行われました。オペレータの失敗で、危険なほどに電力レベルが低下した時点でテストは止めるべきでした。オペレータと技術者は、慣れない、そしてますます不安定になる状況下で、計画を守るために、即席の判断でテストを続けました。

ボックス M 「例外的な違反」の例

「例外的な違反」を最小にするためには：

異常・緊急事態のためのトレーニングをより多く行う
リスクアセスメントの時に違反の可能性について検討する
初めての状況で迅速に行動しなければならないという、時間的なプレッシャーを減らす

違反に関する組織、マネジメントの役割

組織のカルチャー及び経営目標・優先事項が、安全衛生ルールを破ることに影響する場合があります。もし安全衛生についての間違ったメッセージが伝わるとルール違反を促進する可能性があります。管理者からの目に見える形でのコミュニケーションが不足すると、何か安全衛生ルールの違反を許容していると見られることがあります。管理監督者は、安全衛生について積極的なメッセージを送る必要があります。この問題についてのこれ以上の情報は、HSG65（訳注：前出）及びこのガイダンスの他の部分で述べられています。

関連ケーススタディ

第6章の事例F「地下用機関車運転室の安全な照明」は、スピード違反を行う運転手の問題をどのように調査・解決したかが示されています。また事例N「化学工場へのミニクレーン導入」も参考になるかもしれません。

重要ポイント

いかに訓練されていても、またやる気があっても、人は誰もがエラーをする可能性があります。時々、私達は、システムによって「失敗させられる」こともあります。取り組むべきは、エラーを許容するようなシステムを開発し、一方エラーが起こることを防止することです。

操業やメンテナンスに直接携わっている作業員以外の人が起こす失敗は重大です。管理者や設計者の失敗は、将来あるときに顕在化するまで隠れています。

人の失敗には、2つの主要なタイプがあります：エラーと違反です。このタイプを識別し、それぞれに取り組めば、対策はより効果的でしょう。

ヒューマンエラーを減らすということは、個人を規律で取り締まるというよりも、ずっと多くのことが必要です。設備や仕事の設計、手順、訓練など、より効果的な対策の分野があります。

個人の態度や志気、仕事と組織のデザインに注意を払うことは、違反を減らすのに役立ちます。

3

第3章

人間のためのデザイン

このガイダンスでこれまでに取り上げたヒューマンファクター問題の多くは、デザイン段階で防止・低減できるものです。この章では以下のトピックを紹介します：

- エルゴノミクスによるデザインの基本原則
- 仕事の満足感及び精神的な幸福感を高める職務設計
- より効率的に使われる手順の書き方
- より効果的な警告をデザインする
- 人間の信頼性を評価する

エルゴノミクス・デザイン

エルゴノミクスは、「もの」とそれを使う人間の「適合性」を確保するものです。人間は、身長、体重、身体的な力、情報処理能力その他多くの点で大きなバリエーションがあります。エルゴノミクスは、私達の設備・仕事・職場がそのようなバリエーションを許容することを実現するために、人間の能力、性質及び限界についての情報を利用します。例えば、「平均的な」体格のドライバーだけのために作られた車の場合、大きい人は屈まなければならない一方、小さい人々はペダルに達することができないかもしれません。これは明らかに受け入れることが不可能であり、従って、ほとんどの人々が使いよく、安全・快適に運転できる車を生産するために、設計者は体格・リーチなどの分布についての情報を使うのです。

仕事・設備・職場を、作業者に適するように設計することにより、ヒューマンエラーや災害及び健康障害を減少させることができます。エルゴノミクスの原則を守らないと個人や全体の組織に対して重大な結果につながる可能性があります。エルゴノミクスを効果的に利用することは、仕事をより安全、より健康的、より生産的なものにします。

エルゴノミクス問題の存在を知ること

もし職場の事故やニアミスの周辺状況を見てみると、作業者に関する次のような問題があるのがわかるでしょう：

作業者が重要なディスプレイを見ることができない
制御装置にとどかない
快適な姿勢で働くことができない
一度に多すぎる情報を受け取って負荷が過大となる
やるべきことがほとんどないので不注意になる

特定の仕事をやる人達は、やりにくい、又は難しい仕事を識別するのに適したポジションにいます。ただ、その人たちも悪いデザインに慣れてしまうかもしれないことを覚えておく必要があります。極端に疲労をもたらす、又は痛みや苦痛を起こす仕事もあるかもしれません。人々が、実際どのように機器を使うかを観察することにより、エルゴノミクス問題を表に出すことができます。レバーを伸ばして間に合わせに機械を改造している、スイッチに臨時のラベルをつけている、作業姿勢を変更するために木のブロックやクッションを使っている、などの例は、機器又は仕事のデザインに注意が必要だという合図かもしれません。

治療記録、病欠記録により、特定の仕事に関係する障害や不満の様式が明らかになる場合があります。

第2表は、人間の能力や身体的な特性と、その人が仕事で使う装置が要求するもの間に存在するミスマッチを特定するために使えるいくつかの質問をリストアップしたものです。

第2表 その仕事・設備はエルゴノミクスの観点から満足できるものですか？

その装置やシステムが使われる可能性のある、すべての方法及び状況を考慮してください。

それはあなたの体格に合いますか？
それは、他のすべての使用者にも合いますか？
必要とするものを容易に見る、又は聞くことができますか？
与えられた情報をすべて理解できますか？
エラーが頻繁におこりますか？ エラーは検出・是正が容易ですか？
その装置やシステムをある程度の時間使用すると不快になりますか？
それは使い勝手がいいですか？
使い方は容易に覚えられますか？
それは今使っている他のシステムと整合性がありますか？
速すぎる、又は遅すぎると感じる動作を強制されますか？

その装置やシステムが使われる可能性のある、すべての方法及び状況を考慮してください。

過度に手を伸ばしたり、窮屈な姿勢をとったりせずに、よく使う制御装置に届きますか？
操作中にある姿勢から次の姿勢に安全に、かつ楽に動けますか？
職場の環境は快適ですか？
騒音、温度、機械のテンポ等から身体的ストレスを、納期や作業スピード等から精神的ストレスを感じることはありますか？
これらの問題は改善が可能ですか？
他の使用者も同じような反応ですか？

エルゴノミクスが扱うことのできる問題

優れたエルゴノミクス・デザインは広範囲の問題に役立ちます。最も分かりやすい例の一つは体格に関係すること、例えば、足のために十分な空間がないために座り心地の悪い仕事場です。

制御装置とディスプレイのレイアウトはシステムの安全に影響します。典型的な問題は次のようなものです：

不注意に当たるとオンオフするスイッチ
わかりにくい制御盤のレイアウト
適切に読むためにオペレータが屈んだり伸びたりしなければならないディスプレイ
オペレータの正常視野にない重要ディスプレイ
識別が難しく、オペレータが誤って選ぶ可能性のある制御装置
届きにくい緊急事態停止ボタン

第3表は、制御装置をエルゴノミクスのために重要ないくつかの要素をリストアップします。

第3表 制御装置のエルゴノミクスのデザイン

制御装置のデザインに関してこれらの点を考慮してください

サイズ（必要な力に関係する）
重さ（使用者の姿勢に関係する）
抵抗（意図しない使用を防止するために）
フィードバック（使用者の五感に）
手触り（すべる、つかむ、なめらかなど）
色による識別（違いが使用者にわかる）
形による識別（単純な形のほうが互いに識別しやすい）

制御装置のデザインに関してこれらの点を考慮してください

触感による識別
サイズによる識別
配置
整合性（ディスプレイと制御装置の）
定型化（例えば押すことによってスイッチを入れるといった通常のやり方）

アクションをとる

エルゴノミクス問題を発見した場合でも、仕事を容易で安全に行うために必要な変更はマイナーなものです。例えば、高さ調整可能な椅子は、好きな高さで個々の作業者が働くことを可能にし、また、台をつくれば、配置の悪い制御装置に届きやすくなります（危険ポイントへのアクセスを許すことにならないよう注意が必要ですが）。もし影や全体の照明レベルが問題である場合は、特定の仕事のために局部照明を行えば、容易にできる解決策となります。

どのような変更の場合も、その仕事をする人たちに評価して貰い、同時に、ある問題を解決するために導入された変更が他に（例えば保全担当者に）困難をもたらさないよう注意して下さい。

直接的な解決策が不可能で、複雑な再設計が必要となった場合は、訓練をうけたエルゴノミクス専門家に相談することになります。専門団体のリストを巻末に添付します（訳注：添付省略）。

関連するケーススタディ

数多くのエルゴノミクス問題及びその解決策を説明しているケーススタディが第6章に示してあります。特にケースA、C、E、G、I、J、M、N、およびQを見てください。ケースA、N、およびQは、使う人を参加させると、その変更が受け入れられ易く、また熱意も向上することを示しています。

精神的幸福のために仕事をデザインする

精神的幸福の問題は、仕事を休む主要な原因の1つです。ゆううつや不安は、仕事からも或いは仕事以外からも出てきます。そして従業員本人の精神的幸福に影響するだけでなく、転職の増加、作業の質の低下、災害という形で、組織の業績にも影響します。

仕事のデザインにあたって、技術や設備が仕事の内容を決定するという傾向があります。しかし、同時に、働く人の満足感を高めるという観点から仕事をデザインするのも望ましいことです。仕事

に満足感を持つことは、仕事の成果を上げ、ストレス下にあるという感じを和らげ、一般に幸福感につながります。

ストレス源

HSE では、ストレスを次のように定義しています：

「過大なプレッシャーや要求に対する人間の反応。人がそれに対して対抗できないと悩むときに生ずる。」("The reaction people have to excessive or pressure or other types of demands placed upon them. It arises when they worry that they can't cope")

(参考文献 4：仕事におけるストレス・経営者のためのガイド。Stress at work: A guide for employers, HSG116)

第3図に示すように、これまでたくさんのストレス源が特定されています。これらは次のようなものです：

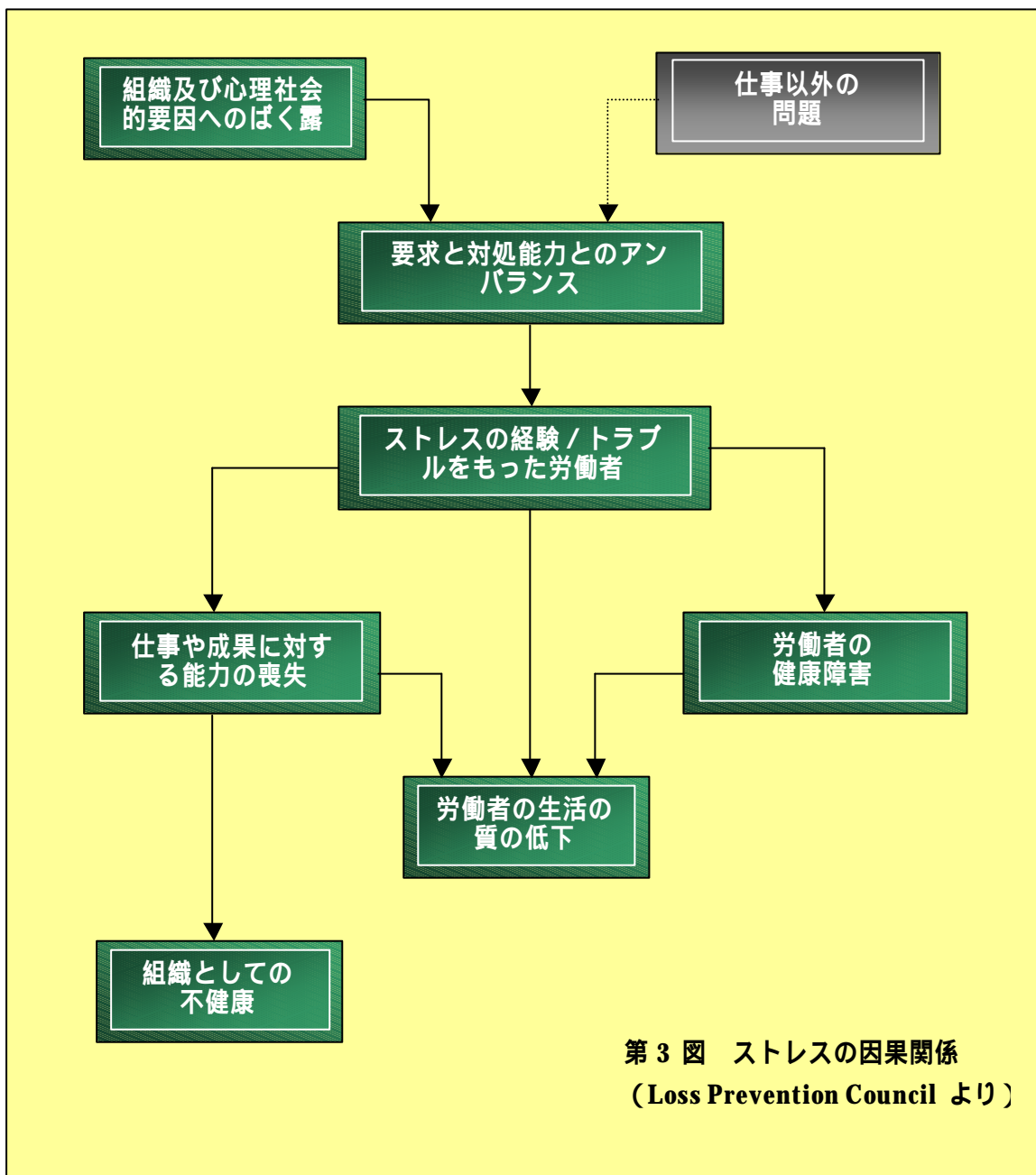
仕事に固有の要素、例えば身体的に悪い作業環境（騒音がひどい、換気が悪い等）作業時間帯が合わない或いは長時間労働、反復的作業又速度が速すぎる作業、リスクを伴う作業など。仕事の負荷が過大（多すぎる、難しすぎる）でも過小（ルーチン、退屈、刺激がない）でも、ストレスの原因となります。

ある人の、職場における役割がはっきりしないとき、即ち自分の仕事の目的や、役割・責任についてははっきりした考えを持ってないとそれがストレスの原因となります。相容れない役割や、矛盾する状況、例えば競合するような、或いは両立しない仕事上の要求、好きでない仕事、担当外の仕事をしなければならない時などです。仕事で他の人のかわりに責任をもつというのは、特にストレスの溜まることです。

職場の他の人達とのやりとりは、自分に対する支援ともなりますし、またストレスにもなります。上司、部下、同僚との関係はすべて重要です。一緒に働く人と信頼関係がなく、またコミュニケーションが悪い場合は、仕事からの満足が低くなります。厳重な監督や、常に後ろ向きの評価を行うのが特徴であるような管理では、ストレスが高くなり、従業員の健康を損ないます（組織のカルチャーについては第4章において考察します）。

仕事の保障がないこと、余剰人員となることへの恐れ、強制定年繰り上げなどは、職歴が進むにつれて出てくるストレスです。仕事に対する不満足のもう一つの原因として、昇進できないこと、或いは自分の能力以上に昇進することによるものがあります。ある仕事に特有なストレスとして、職場での暴力の脅威及びの暴力的な出来事に続くトラウマがあります。

人は時に、組織への帰属感が無くなる時や、参画する機会がないと感じる場合があります。もし、従業員がもっと意思決定に参画できるならば、仕事の満足感が高まり、欠勤や転職は少なくなるでしょう。意思決定プロセスへの参画は帰属意識をつくり、会社内でのコミュニケーションがよくなります。それは精神的幸福のために重要な「管理された状態の中にいる (being in control)」という感覚をつくるのです。



個人による違い

人が違うと、同じ状況に対する反応も違ってきます。個人の特徴（態度、能力、性格等）と仕事・組織の特徴（仕事の性質、作業環境、安全衛生カルチャー等）が相互に関係して幸福感や満足感に影響します。ある人とその人の仕事が適合しているかどうかの度合いは、精神的幸福感に大きく影響します。人がそれぞれ違うことから、仕事から満足を得るか、不満を持つかが分かれてきます。このことは仕事をデザインするとき考えておくべきことです。例えば、仕事が自分でペースを決めるものでなく機械によるものであれば、単調で反復性の仕事の影響はより悪く現れます。しかしながら、自分でペースを決めるより機械による方を好む作業員もある比率で存在します。ただ、一般には機械ペースによる作業は、反復性が高く、身体的制約もあり、スキルを十分使えないということにつながり、ストレスレベルが高くなります。

仕事のデザインを改善する

仕事の満足感を改善し、ストレスレベルの低減を考える場合、組織はしばしばストレスマネジメントコースと従業員支援プログラムを設けることにより、個々の従業員を中心にいきます。これは有用ではありますが、個人レベルで問題に対処しようという試みは、結局は「ばんそうこうを貼る(sticking plaster)」だけであり、問題が再発する傾向があります。これを補完するアプローチとして、組織や仕事のデザインを考慮することがあります。このレベルで解決すると、隠れている業務上の原因が特定され解決されるので、長い目で見ればより費用対効果の高いものとなります。

20世紀を通じ、仕事はますます単調になりコントロールされる傾向がありました。多くの仕事が、スキルの必要を最小化し、マネジメントを最大化し、仕事を行うために必要な時間を最小化するようにデザインされています。このような職務デザインは、仕事に対する否定的な態度、精神的・身体的な不健康として人間的なコストを発生させます。そのため、職業生活の質を高めるために、そのような仕事をデザインし直す試みが行われてきました。それは、以下のような仕事の性質の項目を高めることを基本にしています：

仕事やスキル多様性（能力の使用を増加させる）

自律的に仕事を行えること（いつ・どのように仕事をするかについての裁量の拡大）

完結性（その仕事を行う人にとって、その仕事がより重要で、より意味のあるものにするような特定できる結果を伴っているか）

仕事からのフィードバック（仕事の結果についての知識がより豊富になる）

他に仕事の満足感のために重要であると考えられる要因としては、同僚との交流の量と質、技術・成果についての責任、常に綿密な注意を払う必要性や問題を診断・解決するためのメンタル面での要求などがあります。

仕事の再デザインの典型的な方法は下記のとおりです：

仕事のローテーション - 内容が少しは違うが、概ね似たような作業をローテーションで行います。ローテーションは例えば毎週といった頻度のこともあります。これは、仕事の多様性を増大させますが、他の要素を改善しないので、仕事の満足感を改善する価値としては限定的です。企業の方は、特定の仕事を実行できる人が多くなるというメリットがあります。仕事が高度のスキルを必要としたりエラーが重大な結果につながる可能性があったりする場合は、効果的なトレーニングが必要です。

職務の水平的拡大 - すでに行っている仕事と類似の仕事を加えます。現在、多能工化を奨励している企業は数多くあります。職務範囲の拡大は仕事の多様性を増大させますが、必ずしも仕事の満足感を改善できるわけではありません。悪くすると、同じく退屈で同じくストレス源となる仕事の集合体ということになりかねません。

職務の垂直的拡大 - 新しい意思決定の責任やより高レベル仕事を追加で与えることによる、仕事の再デザインです。これは裁量の範囲と多様性を増大させます。

職務富化(Job enrichment) - これは職務の垂直的拡大と似ていますが、個人的な達成感や評価を高めるために仕事の担当範囲を拡大すること、より難しく責任のある仕事を与えること、昇進や成長のためのより多くの機会を与えることなどが入っています。成果に対するフィードバック、リソースの配分管理、意思決定への参画度合い拡大等の要素を入れることもあり得ます。

職務グループの裁量 - この目的は、仕事を自己完結型にすることです；グループが、最初から最後まで管理し、自分で仕事を計画し、調整し、評価する責任をもつということです。これは製品の品質と生産量を向上させる可能性があります。賃金水準が、生産速度によって決まるという場合は、問題が起きるかもしれません。その場合、グループの中でスピードの遅い人に圧力がかけられます。作業グループ内には目標を達成しようという強い動機づけがあり得るので、過度の努力をした結果グループメンバーの精神的・身体的な健康へのマイナスの影響があるかもしれません。

労働者の関与と参加 - 労働者が仕事や機器の設計、その見直しに関与し参加することはストレスと安全リスク低減のための重要な手段です。各労働者は、このガイダンスの多くのケーススタディが示すように、職場のエルゴノミクス問題に対し、解決策を見出すことが出来ることが多いのです。しかしながら、それらの活動を実効あるものにするためには、経営側の支援が必要です。労働者の参加を拡大しすぎると、実現が難しい期待を労働者に持たせることにもなります。自分で決定することに慣れている管理者は、労働者の関与を脅威に感じるかもしれません。

仕事のデザイン見直しは、仕事のバラエティを増加させようということに限定されない限り、通常、仕事の満足感、動機づけ、メンタルヘルス、仕事の成果に対し、プラスに影響します。そのようなデザイン見直しは、通常、上に述べた項目にも影響する変更、例えば職員配置、給料、管理スタイルなどと組み合わせて行われます。

関連ケーススタディ

ケーススタディ K、O、P は、ストレス又は仕事の満足感或いはその双方が組織にとって問題となっている例を扱っています。労働者の関与が有効であったことを示すケーススタディは A、B、D、N、Q です。

手順の文書化

手順、特に操作手順や保全手順は、災害や健康障害の防止のために重要です。手順の文書化は、一貫性を保つため、また誰もが基本的に同じレベルの情報を持つようにするために不可欠です。それらは、安全マネジメントシステムのキー要素であり、また重要なトレーニングツールです。しかし、手順がよくないということが、その適当とされた動作が守られないことの原因である可能性が

あります。

手順は、技術的に正確であることと同時に、わかりやすく書かれていて、使用可能なもので、最新版である必要があります。手順はたとえ正式に文書になっていなくても、仕事のやり方として存在しているのです。次のことを自問してみてください：

- 手順は誰でも見ることができますか？
- 作業者が実際それに従っていますか？
- それらは容易に理解して守ることができるように書いてありますか？
- 実際に行われる作業を反映していますか？
- 手順にはキーとなる安全情報が含まれていますか？
- それは最新版に保たれていて、折りにふれて見直しがなされていますか？

手順は理想的には次のようなものである必要があります：

- 正確・完全である
- 簡潔・明瞭で、詳細の度合いも適切なレベルである
- 現在使われているもので最新版である
- 訓練によってサポートされている
- ハザードを特定している
- ハザードに対する必要な注意事項を述べている
- 平明な用語を用いている
- 用語が一貫している
- 作業が実際に行われる方法を反映している
- 使う人が自分のこととして受け入れやすくなっている
- 適切な形式をもっている
- いつでも見ることができる

よりよい手順を文書化する

仕事と手順を使う人について情報を集めることから始めてください。これをするために、行動分析を行うこともあるでしょう（詳細は第5章を見てください）。また、関連のリスクアセスメントの結果を入手し、特定されたリスクに対して適切な対策を手順に取り入れる必要があります。考慮すべきいくつかの問題を以下に示します：

- 文書化される仕事の難しさと重要性の両方を考える
- その仕事が行われる頻度と潜在的なハザードを知る
- 誰がその手順を使うか、その人たちが必要とする情報のレベルはどれぐらいかを考える（もし使う人が細かすぎてその通り行うのが難しいと思えば使わなくなる、また少なすぎれば経験の少ない人は仕事ができない）

その手順に従う人のスキル、経験度、過去の訓練、ニーズをはっきりさせる
手順の理解と効果的な使用を促進するためにトレーニングが必要かどうか

使う人が手順の作成とメンテナンスに参加することを奨励することによって、**自分たちのもの**という意識を持たせるようにしてください。例えば、経験豊かな従業員が手順を書き、使う人がそれをチェックするというようなことです。使う人に手順は使いやすいか、理解しやすいかを聞いて下さい。使う人が既存の手順の改善に関する提案を行うよう奨励してください。

手順を示す形式はいろいろあります。プリントされた文書、電子メディア、参照カード、掲示などです。使う人が、どこに手順があるかを知っていて、彼らにとって便利であることが重要です。もし使う人が手順をさがすのに長時間かかるようであれば、それを使うことを嫌がるようになります。掲示で示しかつ文書で、というように重複して示す場合は矛盾した内容がないようにしなければなりません。

文体の問題についても考えてください。一般的には短い文章を用い複雑な文章を避けて下さい。こうすることにより、手順が読みやすく理解しやすくなります。使う人がしなければならないアクションを、例えば「バルブAを開き、次いでバルブBを開とせよ(Open valve A then valve B)」というような能動態で書いて下さい。これは例えば「バルブBを開いた後バルブAを開とせよ(After opening valve B open valve A)」とか「バルブAが開かれるまでバルブBを開いてはならない(Do not open valve B until valve A has been opened)」などの複雑なものより分かりやすいのです。

能動態の文で実施順に項目を書いて下さい。「AをしてBをせよ」という記述の方が、「Bをする前にAをせよ」というより手順に従いやすいのです。複雑な手順、めったに行われない手順、逆の条件で実行される手順については、手順のステップをひとつずつ文書化するのが有効です。

次のようなものを利用すると効果的です：

フローチャート

意思決定表（しばしば「もし条件Xなら、ステップYに移れ」という形で）

質問（例えば「温度 100 より高いか？ 『はい』の場合ステップ1に行ってください；『いいえ』の場合はステップ2に行ってください」

図表

長い手順は短いものに分割してください。中断された時や、仕事がしばらくかかる時に、使う人が特定のステップに戻りやすくなります。

文書をすべて大文字で書くことは避けてください。研究によると、これは我々が慣れている小文字のテキストより読むのが遅く、また難しいということになっています。どのように大文字、ボールド、イタリック体、下線などの機能を使うかを決めてください。これらを使いすぎると手順の使用者は非常に気が散ります。

使う人が読むのが難しいような非常に小さいフォント（例えば 8 ポイント以下）を使うことは避けてください。

文書のスペースを活用して下さい。もしページがあまりにぎっしり詰まっていると、使う人は読む気がなくなるでしょう。手順のページ数が多くなっても、ステップの間にスペースをいれるともっと使いやすくなります。

すべての手順で同じフォーマットを使うようにしてください。これは、使う人が必要なところを見つけやすくするためです。フォーマットが一貫していないと使う人が混乱します。典型的なフォーマットは次のようなものです：

手順の目的

潜在的なハザードを避けるために遵守しなければならない注意事項

必要とされる特別なツール、機器

開始前に満足されているべき初期条件

他の関係文書、例えばデータシート、マニュアルの参照

仕事を安全に、効率的に実行するステップ

手順を使う人は、頻繁に実施した手順であれば非常に精通しているかもしれません。このような場合、手順が、キーとなる注意と行動ステップだけを記載した早見参照カードという形であるならば、より効果的でしょう。

潜在的なハザードに対する警告情報は、手順の始めの部分の警告セクションで、また手順のステップ中に埋め込まれた「注意」という形で通常述べられます。

警告セクションは、使う人に対し、もし注意を守らなければ、何がどういう理由で起こって、その結果がどうなるかという情報を与える必要があります。警告セクションは重要な安全衛生問題に限定するのが適当です。分かり切ったことについて多くの情報があると、最も重要なメッセージのインパクトが減少します。

手順上の各ステップで注意を繰り返します。各手順の直前に、かつ同じページで注意書きができるようにしてください。注意書きが明確・簡潔で、使う人が必要な情報だけを含むようにして下さい。普通、注意書きや警告は、使う人に何か警報を出すか説明となる情報だけが含まれます。仕事を行うための動作についての情報は手順のステップに含まれます。

最大の効果をもつ警告をデザインする

職場での生活で、文字の警告を見たり、或いは耳から聞いたり、製品の表示やラベルで警告を見ることはよくあります。これらはすべて、私達にリスクを伝達することを意図しています。しかし、災害が起きていることからわかるように、私達はこれらの警告を無視することが非常に多いので

す。従ってこのような警告を効果的なものにするか、またはリスクを減らす別な方法を考えなければなりません。

警告に反応することはすべての仕事に関する状況で重要ですが、リスクが設計面で完全に除去されていない場合には特に重要です。ここでは、リスクを最小化するために人間の行動が必要になってきます。例えば、制御室の作業者は、機器やプロセスを守るアラームに、医療関係者は集中治療機器のアラームに反応する必要があります。

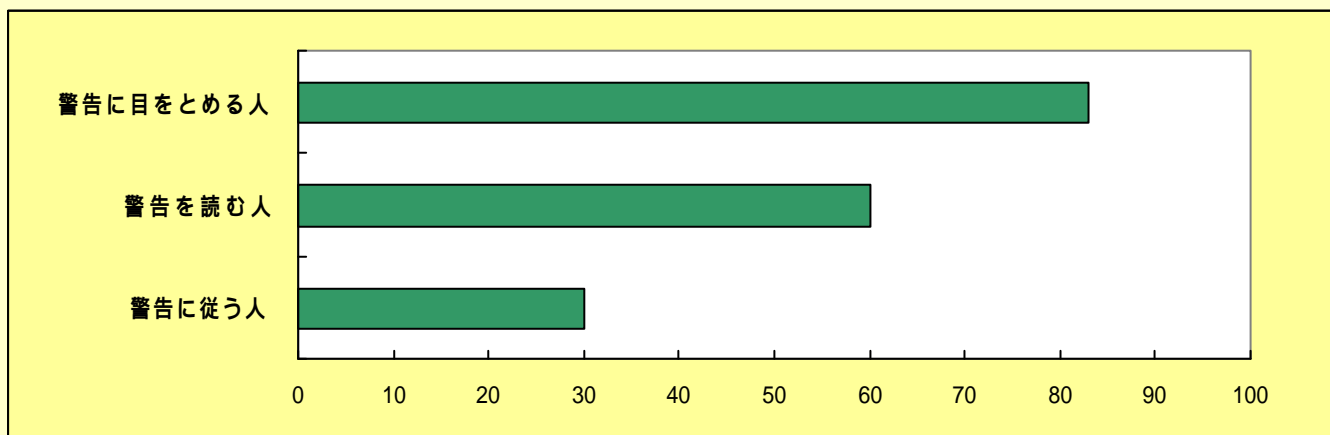
リスクアセスメントは、警告やアラームに適切に反応することが重要・不可欠である場面を示すものでなければなりません。

なぜ警告を行うのですか？

警告は3つの目的で行います：

- 製品または状況がハザードを含んでいることを警告する
- ハザードの潜在的な重大性と間違った行動の結果を特定する
- 取るべき対策を特定する

私達は警告に従っているでしょうか？



第4図 書かれた警告の遵守

第4図に見られるように、ほとんどの人が書かれた警告に気がついているものの、これを実際に読むのは半分だけであり、指示に従うのは1 / 3に過ぎないということです。これは、私達が望んでいる反応を生み出すことについて警告に頼ることはできないことを示しています。

警告によく従う人というのは次のような人です：

従わない場合のリスクが重大か、または起こりそうであることを認識している
その結果によって、自分自身が影響を受けると信じている
製品や状況に不慣れである
周りの他の人々が警告に従うのを見ている
従うのが容易であると感じている。例えば必要な個人保護具が手近にある
従えば自分の利益になると信じている

警告のデザインはどうか？

警告は目立つべきです！ デザインがいいと、書かれた警告に注意を惹くことに役立ちます。書かれた警告を、より目立つようにするために、サイズ、色、および図を活用してください。絵のシンボルを使う場合、それらが誤解されないか、またはそれ以上警告を読まないということにならないか注意してください。警告の内容は短く必要な情報だけを含み理解しやすくしなければなりません。信頼できてタイムリーなやり方で手順を実行することは合理的なことにちがひありません。

指示は「何をやってはいけない」だけでなく「何をやるべき」も規定するべきです。必要なところに警告をいれるのは当然のことです。警告は、指示の最初に置くか、または指示のなかに埋め込むと効果的である場合があります。

もし警告を声で行うならば、メッセージを伝える声の調子 (pitch) とアクセント (stress) を考えて下さい。女性の声は男性の声より注意を惹きやすいという傾向があります。メッセージの音量だけでなくその聞き易さ、理解しやすさも考えて下さい。

他の音声による警告を考え、緊急度が識別できるように、声の調子、音量、繰り返しを変更することができます。高い調子で大きな音量、上昇調で頻繁に反復される音は、通常至急の行動が必要であると理解されます。例えば制御室または集中治療室の異常時、緊急時においては、担当者はしばしば、最も緊急なものを特定するため、同時に多くの音声アラームを迅速に識別する必要があります。従って緊急度の低いものにそのような警報発令機能を使わないよう注意してください。

警告に対する反応は改善できますか？

はい。人間の側と警告の側について考えてください。人間の側では次のことが要求されます：

周囲に注意を払い冷静であること
情報を求めていること（ハザードが存在すると思っているため、或いは過去の経験からそのような情報が必要であると思って）
重要なこととして警告を受け入れること（他の情報や警報が多すぎないこと。また警報の誤作動の経験が多すぎないこと）
警告を信じ、過去の経験と矛盾しない情報を受け取り、警告源を信頼して受け入れ、他の人々

も警告に従って行動するよう気をつけること；

リスクを重要なものと判断すること（安全衛生に関する結果の確率が高そうである、或いは重大であると考え、ハザードを対策しきれていないと考える、リスクが同僚からの圧力より重要である又は費用や手間よりもリスクの方が重大であると考え）

要求された行動をする能力があること

いつどのように行動を実行するかを記憶していること

警告の側では次のようである必要があります：

必要な時に必要な場所に存在すること

必要な情報のみを与えていること

適切なフォーマットであること（簡潔、理解しやすく、注意を惹く）。

人間の信頼性アセスメント

人間の信頼性はヒューマンエラーの反対です。それは、仕事をうまく実施する確率です。あるシステムの信頼性は、ハード、ソフト、および人間の信頼性に依存します。複雑でハザードの高いシステムでは特に、人間の信頼性を評価することが重要です。人間の信頼性アセスメント（Human Reliability Assessment, 以下 HRA）は、具体的な仕事においてヒューマンエラーの確率を評価する組織だった体系的な方法です。

HRA は、原子力産業、海上石油産業、化学工業でリスクアセスメントプロセスの一部として使われています。全体の方法は一般に適用可能で、他の業種でも使うことができます。HRA を使う理由は主に次の 3 つです：

安全事例とデザインの概要について基準を与える

代替デザインや組織的な解決策の比較を可能にする

システムにおいて人間のリンクの弱いところを特定し、適切な対策を導入できるようにする

HRA は、通常、訓練されたリスク査定者又は人間の信頼性アナリストにより行われます。具体的な仕事の知識と経験を基にした貢献を行うために、労働者代表がプロセスに関係する必要があります。査定者間で違いが発生するかもしれず、人間の信頼性が危機的な結果をもたらすという仕事では独立したアセスメントも有益です。アナリストは、起こりうるヒューマンエラーについての感覚を磨くように訓練され、データや使用可能な定量化方法についてよく知っていなければなりません。査定者へのフィードバックは、精度を高めるのに役立つでしょう。

人間の信頼性アセスメントのステップ

HRA の通常のステップは次のとおりです。

アセスメントの対象範囲を決定する。アセスメント担当者は次のような問題を考慮します：

HRA はより広いアセスメントの一部ですか？

ヒューマンエラーの確率を評価することは必要ですか？

どんな基準（死亡又は死傷）を適用すべきですか？

利用できるリソースと専門知識はどのようなものがありますか？

情報を集める。 仕事を行うために分析が必要な情報を集める。これらの仕事に関する職場訪問、巡視、聞き取り。

仕事を記述する。 目標、ステップ、人とシステムのやりとりに関して個々の仕事を説明する方法を選ぶ。これにより、各人が仕事を正しく行うために何を行わなければならないかが確立する。

どのようなヒューマンエラーをも特定する。 人が犯す可能性のある重要なヒューマンエラーはすべて特定する。次のことを考えてください：

個々の仕事でどんなヒューマンエラーが起こる可能性がありますか？エラーの特定を助けるための方法があります。（参考文献 6 Kirwan を参照）

参考文献 6 B.Kirwan, 人間の信頼性の実際的アセスメント指針、A guide to practical human reliability assessment, Taylor and Francis 1994, ISBN 0 7484 01113)

行動にどんな影響がありますか？典型的な影響としては、時間の制約、制御のデザイン、ディスプレイ・手順、訓練と経験、疲労、監督の程度

特定されたエラーの結果はどういうものですか？重要なエラーはどれですか？

個々のエラーを検出し、修復する機会がありますか？

特定されたエラーに相互関係がありますか？例えば、1 人の人が複数の機器に対しエラーをしようですか？典型的な例は、ある作業者が計算間違いをして、複数の機器を誤って較正するというようなことです。

ヒューマンエラーの起こり易さを評価する。 もし必要ならば、特定された個々の重要なエラーについてヒューマンエラーの起こり易さを評価してください。これは、入手可能な場合は過去のデータ、又は現場データを使って行うか、又は知識のあるエキスパートにそれらの判断を依頼します。これらの起こり易さを評価するために既存の HRA 方法を使うことも可能です。（前出の参考文献 6 Kirwan 又は参考文献 2 CPS を見てください）。全般的な「ヒューマンエラーの起こり易さ、Human Error Probability, HEP」を求めるためには、個々のエラーの起こり易さを合計して下さい。

システムアナリストに情報を与える。 HRA からの情報をシステムアナリストに伝え、必要ならば、更なる分析を実行してください。

対策を策定する。 ヒューマンエラーがシステムの信頼性に重大な影響を与えるようであれば、引き続きエラーの低減策を実施しなければなりません。対策には次のようなものが含まれるでしょう： 従業員の選抜及び訓練の改善、エラーによる結果を防止するための障壁システムの追加など。

対策に関する詳細は第 2 章を参照して下さい。

ヒューマンエラーの可能性の評価

HRA で最も議論のある要素は、ヒューマンエラーの可能性(Human Error Probabilities, HEPs)の部分です。これには他にも、THERP、HEART、SLIM などという頭文字で知られている方法があります。どの方法も専門家の判断が必要ですが、そのような判断に避けられない偏りを減らそうとするものです。一般に HRA 法は、仕事に関する或いは個人に関する基本的なエラー率を提供します。これに管理、時間的制約、制御・ディスプレイのデザインなどの工場・仕事に特有な要素を加えて修正します。

これらの方法は、慣れて内容を熟知し日常的な仕事をしているときに起こるエラーに対して適しています(いわゆる「スキルベースのエラー」)。この方法を他のエラー、或いは違反に対して適用するときは注意してください。評価しようとしているエラーの種類を理解し、その方法が適切であることを確認することが重要です。

これらの方法の結果として出てきた数字には注意する必要があります。結果が精密なものであると考えず、ある程度の誤差があるものとみなしてください。専門家に相談する必要がある場合のため、巻末に専門団体のリストを載せておきます(訳注：略)。

重要ポイント

職場におけるエルゴノミクスとは、人々と、彼らを使う機器、彼らが行う仕事及び働く環境を「よく調和」させることです。エルゴノミクスを効果的に使つと、仕事をより安全に、より健康的に、より生産的にすることができます。

必要なスキルと意思決定を最小化するように仕事をデザインすることがしばしばあります。これは仕事による満足感を減少させ、働く人の精神的な幸福に影響するかもしれません。仕事をデザインし直すことは、単に仕事の多様性だけが変わったということでない限り、仕事による満足感および精神的な幸福に対しよい影響を及ぼします。

手順を書く時に、それを使う人を考慮してください。もしヒューマンファクター問題が対処されていたら、その手順を使う人は多くなるでしょう。それらを使いやすく、理解しやすくするために、手順のフォーマット、スタイル、および内容についてよく考えてください。使う人を、手順の策定、見直し、改訂に参加させ、自分のものであるという意識を高めるようにしてください。

警告については、誰もが気づき、読み、従うと考えないでください。リスクを減らすためには、追加の対策を考えて下さい。警告のデザイン・内容とともにそれが実行できるものであるかも考えてください。警告の効果に影響するといわれている個々のファクターを考慮してください。

人間の信頼性アセスメント（HRA）は、労働安全衛生に対して広く役に立ちます。それはリスクアセスメントのプロセスの論理的な部分であり、ステップごとに実行できます。訓練、監査、フィードバック、及び独立した分析などはすべてHRAのプロセスと結果を改善するのに役立ちます。

4

第4章

人間の行動に対する影響を管理する

前章において、仕事・機器・手順・警告のデザインを通じてどのように人間の行動を改善するかを検討しました。この章では、人々の行動や、職場における安全衛生に関連した挙動に影響するいくつかのトピックを考えます。これは安全衛生リスクを効果的にコントロールするために、組織が積極的に管理する必要がある分野です。トピックとしては4つあります：

- 疲労及び交替勤務
- コミュニケーション
- 個人のリスクの認識及びリスクを冒す行動
- 組織の安全衛生カルチャー

疲労及び交替勤務

交替勤務、夜勤、長時間勤務を行う人はたくさんいます。このような勤務態様、特に夜勤は健康によくない影響を与えることがあります。夜勤では人々の能力が落ち、このことが災害や健康障害を引き起こす可能性も多くなります。

勤務中にひどい疲労を感じる人もいます。これにより、注意、意思決定、高技能を必要とする仕事で失敗することもあり得ます。安全上重要な仕事を行う場合、疲労によりリスクが増大するかもしれません。しかしながら、疲労は日常生活でありふれたもので容認できる部分と考えられることがほとんどです。長時間労働が、職場のカルチャーで「やるべき事」として受け入れられることさえあります。

下に記す交替勤務の3つの側面を注意深く考えだした組織もあります：

- 健康へのリスク
- 安全への潜在的な影響
- 交替勤務者の社会生活、家庭生活への影響

健康への影響

交替勤務、特に夜勤は次のような健康に関する問題をもたらすことがあります：

入眠・睡眠問題、仕事中に覚醒していることの困難さ、睡眠の質・量の低下、睡眠薬の量の増加など。睡眠不足がだんだん積み重なって「睡眠負債(sleep debt)」となります。

胃腸の不調。仕事中に軽食をとることが多くなることと関係があります。

呼吸器系の問題。ぜんそくの発作は夜の方が悪くなりがちです。アレルギーの反応もより悪くなる場合があります。特に慢性の呼吸器疾患のある人は夜間には肺機能が低下します。

定期的に薬を服用している人は交替勤務が問題になる場合があります。服用する時間によって薬の効果が変化するため、摂取量を変更する必要があるかもしれません。

交替勤務ができない人もある程度存在します。交替勤務を始めて数週間で急性の健康問題が起こり、この場合他の仕事に変える必要があります。

安全に対する効果の可能性

交替勤務の場合、仕事の成果は、特に夜勤では悪くなりがちです。

夜勤では仕事を行うために要する時間が長くなる可能性があります。これは仕事量を変えることで調整することができます。一般的に早朝の2時から5時までが疲労に関連する災害のリスクがもっとも高くなるといわれています。

睡眠不足だと注意レベルが低くなりがちです。何日も睡眠不足が続くと「睡眠負債(sleep debt)」となり、生産性も注意レベルもずっと低下します。このような睡眠不足は、夜勤のみならず、始業時間が非常に早い朝番や、睡眠計画を立てることが難しい「待機状態」からも起こります。

社会生活と家庭生活

交替勤務、特に勤番が変わるような場合には社会生活にも影響します。しかし、これは交替勤務のスケジュールや、年齢、性別、子供の数、その人の性格などに依存します。家庭生活の質や余暇活動への参加が交替勤務により影響されることがあります。

何がこれらのマイナス効果の原因となるか？

次のような多くの重要な影響があります：

バイオリズム - 私達は、すべての重要な身体機能を調節するために、体内時計を複数持っています。これらの時計が、いつ活動せよ、いつ休養せよと私達に命令します。それらは又、体温、ホルモン、消化、血圧など他の生理学的機能も制御します。これらの時計の24時間バイオリズムは、たとえ環境（照明、騒音、温度）や日常の所作（睡眠をとらないこと、食事時間の変化）が変わっても消えません。夜勤をしていても体内時計は早朝には体温を低下させ、血圧を下げ、消化を止めます。このためより眠くなり、また注意力も低下します。

夜勤者が昼間に睡眠をとろうとしても困難です。それは体内時計が覚醒しているように命じるためです。睡眠の質と量の低下は、「睡眠負債(sleep debt)」が蓄積するにつれて疲労が激しくなります。

就業時間 - 人は 12 時間を超えて働いた場合、その行動の質はかなり低下する傾向があります。12 時間未満ではそれほどはっきりしませんが、疲労の程度は、休憩の適切さ、仕事の性質、労働環境などに依存します。仕事が単調か、または反復性が高い場合、疲労の影響はより顕著になる傾向があります。

睡眠の量 - 勤務間の毎日の休息は、勤務者が完全に休養した状態で仕事に戻ることができるように十分にとらなければなりません。一般に成人は毎晩約 7 時間から 8 時間の睡眠が必要です。休みの日は「再充電」のために、また仕事上の能力を維持するために貴重です。休養日の設定に当たっては、一連の交替勤務後の回復時間と休みの頻度を考慮する必要があります。交替勤務者（特に夜勤者）を回復させるためには最低 48 時間の規則的な回復時間があることが望ましいとされます。これは、長い期間に亘って睡眠が短い、中断されていると休みの日の、ある部分を睡眠に使うということがあるからです。

シフトの回転 - 1 週間周期でシフトを変えるやり方は、それより長い周期、短い周期の場合よりも適応するのが難しいようです。現在、考えられていることはシフトをそれまでより後番にすること（フォワードローテーション）は、シフトをそれまでより前番にすること（バックワードローテーション）よりも問題が少ないだろうということです。典型的なフォワードローテーション勤務表は朝番、昼番、夜勤というものです。シフトパターンによっては休息が 8 時間しかないという結果も生じるかもしれません。こうなると特に睡眠不足による疲労という問題が起こります。

交替勤務の影響を管理する

疲労と交替勤務が安全衛生に及ぼす潜在的な影響については唯一の解決策というものはありません。安全衛生の法的要求を越える「最善方法（best practice）」管理アプローチは、次のような複数の要素を含むやり方です：

- バイオリズムの知識に基づき、入念に注意を払って作成した勤務表
- 勤務時間の上限及び回復のための時間の見直し
- 日常の睡眠、栄養、家庭生活・社会生活への影響、運動等に関する交替勤務者の教育
- 環境デザインの変更、特に、温度・照明・快適レベルなど注意力を高めることができるもの
- 安全上問題のある仕事をなるべく夜勤に計画しないようにする
- 退屈を感じさせないよう仕事のローテーションを行う
- 交替勤務者、特に既に何らかの異常のあるものに対し医学的アドバイスを行う

関連ケーススタディ

ケーススタディ R 「運転士の注意力確保」は、交替勤務と疲労に対して複合的アプローチを行った会社の詳細です。ケーススタディ I, J にも有益なヒントが含まれていると思います。

効果的なシフト間コミュニケーション

あなたの組織で、部門間（例えば操業部門と保全部門）又は部門内でのコミュニケーションの手



順がきちんと決められていてかつ守られていますか？ 例えば進行中の保全作業の状況、操業が停止している設備、工程の異常、作業許可などに関する情報をシフト間で伝える仕組みはどのようなものですか？ それは効果的ですか？ コミュニケーションに関する問題は、多くの職場で災害やニアミスの原因となってきました。

仕事自体及びそれに関連する責任が別の人、又は別の作業チームに引き継がれるとき、すべての組織において効果的なコミュニケーションが重要です。これは、シフト間の引継ぎ、交替勤務者と常昼者、同じシフトであっても別の業務（操業と保全）の間で起こりうることです。信頼性の高いコミュニケーションの重要性は認識されていても、効果的にコミュニケーションを行うのにはどうするかというガイダンスを職員にしていないということかもしれません。

どうい問題が起こりうるか？

信頼できないコミュニケーションの原因は次のようにさまざまです：

- 情報がない
- 不要な情報がある
- 情報が不正確
- 情報の質が悪い、又は一定しない
- 誤解
- 後に続くシフトに情報を申し送ることができない

リスクの高いコミュニケーション状況

次のようなコミュニケーションの状況が問題を起こしやすくとされています：

- シフトをまたがって保全作業が続くとき
- 正常な作業から外れるとき
- 長期間不在であった人の仕事をフォローするとき
- 経験豊富な人と未経験の人との間で

コミュニケーションの間違い・誤解は、当事者があるプロセスの現状について異なった理解をしているときに最も起こりやすいものです。そのように「思い描く図（mental picture）」が異なるときは、コミュニケーションのためにより多くの時間が必要です。

コミュニケーションの改善

多くの簡単なステップで職場のコミュニケーションを改善できます：

- どのようなキー情報が伝達される必要があるかを注意深く特定する
- 不要な情報の伝達をやめる
- 正確なコミュニケーションを助けるためにキー情報ニーズに基づく補助的道具（日誌、コンピュータディスプレイなど）を使う
- 例えば口頭と文書の併用など違うメディアを使ってキー情報を繰り返す



特に、シフト間の申し送りには十分な時間をとる
情報を出す側も受ける側も正確なコミュニケーションについて責任をもって、双方向でコミュニケーションを行うことを奨励する
確認、明確化、復唱を求めることを奨励する
可能ならば対面コミュニケーションを行うことを奨励する
全従業員のコミュニケーション能力を向上させるよう努める
効果的で安全なコミュニケーションに関する標準を設定する

関連ケーススタディ

ケーススタディH 「シフト間申し送りで安全コミュニケーションを強化」では、ここにあげたいくつかのポイントを使った結果、シフト間の申し送りがどのように改善されたかの例が示されています。

行動に焦点を当てる

現在、ほとんどの安全専門家が労働災害の大多数は、従業員、使用者、仕事、職場要因が組合わさって起こるものだとして認識していますが、今では時代遅れとなった見方では、労働災害は不注意と不安全行動の直接的な結果であるとされていました。このような見方の下では、規律、訓練、安全衛生のインセンティブといった、長期的にはほとんど成功が証明されていない方策に焦点があたりました。

仕事の中の人間に関して問いかけられた典型的な質問には次のようなものがあります：

どうしたら作業者にもっと注意するよう動機付けすることができますか？
どうして彼らは個人保護具（PPE）を使おうとしないのでしょうか？
彼らはなぜその危険を冒したのでしょうか？

これらの質問への伝統的な対応は、安全ポスター、安全キャンペーン、安全衛生訓練を通して、個人の態度、動機づけ、リスク認識、又は行動を変えようとするものです。もっとも顕著な傾向は、個人に焦点をあて、仕事に関係する他のファクター、例えば職場組織と環境、安全風土（climate）などを除外するというものです。しかしこのガイダンスで説明するように、これらのすべてが、仕事に関する動機づけ、態度、安全衛生に関する行動を決めるに当たってその役割を果たすのです。

特定のリスク対策として、例えばある具体的なやり方に従って行動するか個人保護具（PPE）を着用することが必要になる場合がしばしばあります。リスクの高い状況においてそのように個人の行動に頼ることは「最後の手段」です。人の行動に依存していない方法でハザードを取り除くか又は対策するのがより良い方法です。しかしながらより高いレベルの安全行動を促進する方法があります。

私達が安全な方法で行動するのはどのような時ですか？

仕事上のハザードが存在する場合、安全に行動するための意思決定に関する3つの観点があります：

- ハザードに気づいていて、リスクに接していると感じている
- 自分の行動及び使用可能な機器によってリスクを対策できると信じている
- 安全に行動する

それぞれの観点に対し、考慮すべきものとして、個人、仕事及び組織の影響があります。人が安全にふるまうかどうかについて影響するいくつかのキーを以下に記します：

- 脅威が重大なものであると気づいている
- 個人的に無防備であると感じている
- 実施可能なアクションが効果的であると信じている
- 予防策を実施することが可能であると確信している
- 対応するためのコストは低い
- 同僚はそのアクションを実行している

ハザードを意識する

人々は普通、仕事中に安全衛生を意識したり心配したりするよりは、よい仕事をしたいというほうに関心があります。私達は適当な危険シグナルやある危険な仕事に対しては、リスクと対策についてもっと意識し集中するように切り替えることができるようにしなければなりません。

人があるハザードからリスクに接していると感じるかどうかについては多くのことが影響します。もし結果が重大なものである、或いは無防備であると感じているならば、リスクはより大きく見えます。例えば、HIV ウイルスに感染する可能性について衛生関係者がどう思うかは、ハザードが重要か否かという認識に大きく影響します。もし私達が、その時実施可能な対策が限定的な効果しかないと思うならば、極端な場合仕事をしたくないと思うでしょう。

自信過剰、過度な楽観、慣れ過ぎは、いずれも私達のハザードに対する評価に影響します。また、私達のリスクの認識にもバイアスがあることが知られており、これもハザード評価に影響します。

人は一般に確率を評価するのが不得手で、またリスクを評価するのは特に苦手です。リスクを低く評価するグループで災害率が高くなる傾向があるので、これは重要なことです。一般に私達は自分自身の仕事に付随するリスクを少なく見積もりがちです。この傾向は、慣れた状況、また自分たちでリスクをとることを選んだ時により大きくなります。

同じ職場でも仕事が違う人達は、リスクの判断も違ってくることがあります。一般に私達は、自分自身の仕事のリスクを他の仕事の場合より低く評価をします。例えば、建設業の労働者が墜落のリスクを評価するように頼まれました。これには、大工、タイル貼り職人、足場架設者、塗装工、鉄骨職人が含まれていました。グループ内での評価は一致していましたが、彼ら自身の仕事以外については約10%リスクを過大評価しました。自分自身のリスクについては皆が少なく見積もりました。

私達がリスクに対する理解を改善するためには、ハザード、リスク評価、ばく露状況、実施可能な対策等についての情報が必要です。もし個々の作業者が自分は無防備であると感じるようなことができれば、これはまた効果的です。恐怖に基づいたメッセージは、人々が拒否して誰か他の人向けだと受け取るので、通常は得策ではありません。リスクに対する判断が現実的であるようにするためには一定のプレッシャーが必要です。

リスクは対策可能であると信じる

私達の行動がリスクの対策に対してどれくらい効果的かを自問します。受けるであろう損害（コスト）に対して安全に行動することの利点を検討します。例えば、建築労働者は、暑い天候下でヘルメットを着用することによる身体的な不快というコストとメリットを比較します。一般的に、「コスト」とは、時間、生産性の低下、身体的な不快などです。

私達はまた、その行動や手順がどれくらい効果的か、また実行可能であるかを検討します。例えば、もしヘルスケアワーカーが使用済み注射針を安全に処理することができるかと信じるならば、このことは彼らの安全行動に影響するでしょう。

安全に行動する

作業環境や安全衛生風土も私達の安全行動に影響します。もし管理監督者が、生産性の目標を達成するために不安全行動を許容するようであれば、安全行動がとられることは考えにくくなります。これ以外の安全行動に対する障害には次のようなものがあります：

- すぐ使えるようになっていない、或いは正常でない機器
- 所定の機器に対して訓練ができていないこと
- 安全に行うことが困難なように設計されている仕事
- 他の人がリスクを冒そうとする行動

同僚のやり方を見ることは大きな影響を与えます。もし、騒音の多い職場で耳栓を着用している人がほとんどいないようであれば、安全行動をする気にはならないでしょう。管理監督者は安全行動のためのグループ内基準が存在することを意識した上で、よい事例を設定し、そのような行動基準にプラスの影響を与える必要があります。

安全行動を維持することは、グループ内基準と職場の影響からなる安全カルチャーに非常に依存します。安全カルチャーについては10ページに紹介します。

安全行動をさせるには

仕事で安全行動をさせることができるようにするには多くの方法があります：

- 教育訓練によって
- エルゴノミクス・デザインの改善を通じて



目標設定・フィードバックプログラムを導入することによって

これらのアプローチは補完関係にあり複数を選ぶこともできます。信念と知識が安全行動の重要な決定因子です。人々は、安全行動がどんなものであるかを知っている必要があります。従って、教育と訓練はきわめて重要です。訓練には以下のようなキーポイントが含まれている必要があります：

- 仕事に関係した安全衛生リスクの知識
- 安全に関係した機器や手順の適切な使用に関する訓練とフィードバック
- 安全行動を実行することのメリットの自覚
- リスクを冒すことについての管理者・同僚の考え方

ボックス N は、看護婦が腰痛になるのを防ぐための持ち上げ方法についての Engels, van der Gulden, Senden の研究（1997年、参考文献7）の詳細を示すものです。この研究は、教育的観点、エルゴノミクスの観点、プログラム管理の観点をもっています。

（参考文献7：Engels J A, van der Gulden J W J, Senden Th F "Prevention of musculoskeletal complaints in nursing: aims, approach and content of an ergonomic-educational programme" Safety Science, 1997 27 141-148）

重要視点	なぜ重要か	どうやって達成するか
知識と理解	筋骨格系の不調の原因と予防についてもっと知る 職場のリスクを理解する	特定の看護婦を訓練し次にその人達が他の看護婦を訓練する
望ましい安全行動の利害得失比較	態度や意図の変化	安全行動の長期的、短期的メリットを示す
持ち上げ器具の適切な使用訓練	安全作業の能力（理解でも実技でも）の向上	特定の看護婦を訓練し次にその人達が他の看護婦を訓練する
他の重要な人の意見（婦長・同僚など）	安全に行動をしようという意思	同僚の参加
	前向きな社会的基準の確認	婦長の参加
フィードバック	安全行動	リフレッシュコース 特定の看護婦から各個人へフィードバック

ボックス N 腰痛を減少させるための看護婦に対する教育訓練

エルゴノミクスデザインを改善する

安全に働くことをより容易にするため、或いは安全作業への障害をなくすために作業方法を変更

することは重要です。この件はこのガイダンスの第3章で述べられています。看護婦が持ち上げ作業を安全に行うための研究で、新しい手順による安全な方法、吊り上げ機器の導入による障害となる作業の減少というエルゴノミクスの観点が入り入れられました。新しい機器の導入は費用がかかり、合理的に実行可能な対策であると判断される必要があるため、障害となる作業を除去することは、より難しいかもしれません。そのような改良のためにリソースを取っておくこと、およびスタッフが新しい機器を完全に使用できるように訓練することは役に立つことです。

目標設定およびフィードバックプログラム

これらのプログラムはしばしば行動安全マネジメントシステムと呼ばれます。これは作業者の不安全行動を減らし、安全行動を促進することによって災害、健康障害を減らすことをめざすものです。一般に、これらは、以前の災害に関連する不安全行動を洗い出します。データを取るために具体的な行動に関するチェックリストを作成し、作業における行動を観察するのに使用します。そして個人及びグループに対して、行動に関するフィードバックが行われます。安全行動のために行動目標が設定され、これが動機付けとして作用する場合もあります。このようなプログラムの典型的な目標としては、個人保護具の使用、日常的な管理、高所作業、持ち上げ作業と前屈み作業、化学物質との接触などがあります。

これらのプログラムは、作業者を安全衛生に積極的に参画させるためのよい機会になるという面があります。なぜなら、これらはどのような観点からでもプログラムに取り入れることが可能だからです。守るべき行動の唯一のソースとして過去の災害に頼りすぎると、安全な作業のために決定的に重要なことを見逃す危険があります。そのような行動を特定するためにはリスクアセスメントが重要です。

これらのプログラムでは、フィードバック、目標設定、社会的認識、賞賛等がすべて安全行動を強化するために使われるので、一般的により結果が得られます。例えば保護眼鏡や耳栓の着用状況を改善するためによく使われて成功してきました。また、成功の程度はまちまちですが、他の安全に関係した行動について、また安全パフォーマンス全体について使われできました。プログラムを通じて集めた行動データにより得られた知見、例えば職場の照明改善の必要性又は具体的な訓練の必要性の特定といった一般的な安全衛生改善に結びつけた組織もいくつかあります。しかし、これらのプログラムはその場しのぎと考えるべきではありません。それらを効果的に実施するためにはかなりの努力が要求されます。また、プログラムの成功は、その実行と継続に対する管理者の熱意に大きく依存するということを念頭において下さい。作業者の行動は安全に対するほんの1つのファクターに過ぎず、効果的な安全衛生マネジメントシステムと切り離して扱われるべきものではなくむしろその中であつかうべきものです。

そのようなプログラムが成功していない所がある場合、それは、設定された目標が非現実的であったか、または、プロセスへの熱意が欠けているからである可能性があります。目標は作業者と合意したものである必要があり、以下のようにになっているべきです：

安全衛生の目で見える部分（殆どの従業員が貢献することができる。）
機器、材料、時間の追加や作業スケジュールへの重大な支障なしで満足できるもの
安全なパフォーマンスを支援する作業環境で設定できるもの

これまで安全パフォーマンスに関係する多くのファクターが発見されています。重要なものとしては：

効果的なコミュニケーション - 組織の階層間或いは階層内での高いレベルのコミュニケーション、及び包括的な公式・非公式コミュニケーション

学習する組織 - 自分自身の方法を継続的に改善し、誤りから学ぶ

安全衛生の重視 - 組織の誰もが安全衛生に焦点をあてている

外からのプレッシャー - 組織の財務状況がよいとか規制当局の影響などを含む外部からの要因

約束されたリソース - 時間、予算、安全衛生に強い熱意を示すスタッフなど

参画 - 種々のレベルのスタッフが、ハザードを特定し、対策を提案し、フィードバックを行い、「安全手順は自分のためのもの」と思っている

経営者が見えること - 上級管理者が熱意を示し、「現場のフロアで見ることができる」

生産性と安全のバランス - 安全衛生が無視されぬよう、生産の必要性とのバランスがとれている

質の高い訓練 - 訓練は適切に管理され、内容は精選されて、その質は高い。訓練に使われた時間をカウントすることだけでは不十分

クリーンで、快適な職場環境 - 一般的日常作業、工場のデザインとレイアウトも含め

仕事からの満足 - 自信、信頼、高い安全パフォーマンスの影響についての認識

労働力の構成 - 比較的年配で経験豊かであり社会的に安定している従業員がかなりの部分を占めること。このグループは、災害、長期欠勤、転職が少ない

ボックス 0 安全パフォーマンスと関連する組織的ファクター

関連ケーススタディ

ケーススタディ A と J は、仕事における安全行動に影響を与えることに関するものです。事例の多くは訓練の提供（例：A、B、D、H、R）に関するもので、他に工具のデザインや作業環境のエルゴノミクスデザインを考えたものもあります。

安全衛生カルチャー

人間の集まりは「カルチャー」をつくります。態度、信念、行動様式などの共有です。よいカルチャーを持つ組織では、誰もが安全衛生の優先順位を高くしています。誰もがリスクの正確な認知を共有し、安全衛生に同じ前向きな態度をとります。これは、グループの各個人が新しい出来事に対応したり決定を行ったりする方法に影響を与えます。彼らは、ある問題に対し仕事上のニーズのために安全衛生を手抜きして対処することは期待されていないということを知っているのです。

効果的なカルチャーのいくつかのキーポイントは次のようなものです：

- 作業者に情報を与え、相談するためのよい方法
- 誰もが役割を持っているという事実の認識
- 作業者を参画させることについての最高経営者の熱意
- 従業員間の協力
- 開かれた双方向コミュニケーション
- 高い質の訓練

ボックス O は、組織の安全衛生カルチャーに影響を与え、よりよい安全パフォーマンスに関連する多くのファクターをリストアップしたものです。

キングズクロスの火事、クラファム乗換駅の事故、パイパーアルファ、「自由企業の先駆け」号事故などを調査すると組織の構造や手続に欠陥があることがわかりました。これらは、技術的な失敗や個人のミスと同等に重要であると判断されました。これらの事故の後に、現在、組織がその安全カルチャーを改善する必要があると強調されています。

労働衛生はまた、健康問題を考慮する風土によっても改善できます。例えば、前向きな健康カルチャーがあれば、既知の健康ハザードに直面したとき適切な用心をするなどの自衛行動が促進されます。また、職業性ストレスや心理社会的リスクの報告があったときも前向きな組織的対応が促進されます。

安全カルチャーを定義する

たくさんの安全カルチャーの定義がありますが、キーとなる要素をカバーするものは、核設備の安全に関する HSC の諮問委員会による次のような定義です（参考文献 8）。

「ある組織の安全カルチャーとは、個人とグループ価値観、態度、認知、能力、その組織の安全衛

生マネジメントへの関与や、そのスタイル・機能を決定する行動パターンを掛け合わせたものである。前向きな安全カルチャーを持つ組織を特徴づけるものは、相互の信頼に基づいたコミュニケーション、安全の重要性に関する認識の共有、防止対策の有効性に対する信頼である。」

参考文献 8 : ACSNI Study Group on Human Factors. 3rd report: Organising for Safety HSE Books 1993 ISBN 0 7176 0865 4

「安全衛生風土」とは、ある時期に個人や作業グループが感じる、その組織の安全衛生カルチャーのはっきりした結果や指標を表すときに使われる言葉です。

安全衛生カルチャーに関連する組織ファクター

効果的な安全衛生マネジメントシステムは、よい安全衛生カルチャーのための基礎となるものです。組織にはそのカルチャーに影響する、キーとなる点があります。これらは通常無形のもので変えることが難しいことがしばしばですが、次のようなものです：

上級管理者の熱意 - 前向きな安全衛生カルチャーのためには決定的なものです。この熱意により、組織全部にわたって安全衛生のためのより高い動機づけと関心が示されます。これをもっともよく表すのは、安全衛生マネジメントに割り当てられたリソース（時間、予算、人間）と支援の比率、及び安全衛生に与えられたステータスです。上級管理者が安全衛生システムに積極的に関与することは非常に重要です。安全衛生に関しては管理者は率先した例により指導する必要があります。

マネジメントスタイル - 影響力大です。各人の個人別の問題と仕事問題に対してより多くの考慮を払う「人本主義的(humanistic)な」アプローチによる管理は効果的であると思われます。これは、適切な思いやりと関心を持って、各人の問題を特定して解決するための直接的で迅速なアクションを想定しています。

目に見える管理 - 安全衛生カルチャーにとって非常に重要です。よい管理者は定期的に「現場」に来て安全衛生について話をします。従業員が「自分達の管理者はすべて安全衛生に熱意をもっている」と信じる必要があります。

全レベルの従業員の間での十分なコミュニケーション - 「ドアをあけておく」方針は、経営層に直接アクセスするために役立つかもしれませんが、前向きなカルチャーにおいては、安全衛生問題は毎日の仕事の会話の一部であるべきです。これは「自分のことである - 個人的な責任の奨励と各人の安全衛生対策への参加」という意識から出てくるものです。

安全衛生目標と生産目標のバランス - 安全衛生基準が高いと必然的に仕事のスピードはより遅くなると考えられるかもしれません。また反対に、「手抜き」をすると生産が増大すると思われるかもしれません。過大な生産プレッシャーがあると、注意散漫となり、時間も足りなくなって人

為的ミスがより起こりやすくなります。過度のプレッシャーは、従業員に身体的、精神的な影響を与え、安全衛生ルールの「違反」を起こさせることが多くなります。前向きなカルチャーでは、安全衛生は重要であり、促進すべきであり、妥協すべきでないものとみなされます。

カルチャーに影響を与えるステップ

組織の安全衛生カルチャーを改善するには段階的なアプローチが推奨されます。計画の各ステップは例えば次のようなものです：

- 既存の安全衛生風土をレビューする
- 最優先で変更する必要がある点を決める
- これら変更するアクションを決め、実施する
- アクションのチェック・見直しを行い、このステップを繰り返す

現在どんな状態であるかを評価することから始めて下さい。組織のカルチャーを変えることは時間がかかるということを認識して下さい。ACSNI 報告（参考文献 8）は監査に際しての質問を包括的に備えており、役に立つと思われるでしょう。安全風土を測るための HSE ガイダンス（参考文献 9）には調査ツールの使用についての詳細な情報が含まれています。このツールは、組織が自分の安全衛生風土の各側面を評価できるように開発されたものです。それは、71 の従業員用質問、説明書、従業員に対する質問から得られたデータを容易な分析できるコンピュータソフトウェアからなっています。従業員への質問には次のような観点が含まれています：組織の関与とコミュニケーション、同僚の影響、能力、安全行動への障害となるもの、危険を冒す行動などです。このツールの主目的は、安全衛生に対する従業員の参画を促進し、継続的改善プロセスの一部として使うことのできる情報を提供することです。

（参考文献 9： *Health and safety survey tool*(electronic publication) HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1462X)

安全衛生を改善するために管理者が行った変更は、彼らの熱意の明確な指標と見る事ができます。いくつかあげれば次のとおりです：

- 組織内の安全衛生委員会と産業医の地位を見直し、必要なら向上させる。彼らが組織内のことがよく見えるようにする
- 上級管理者が安全衛生に関する定期的なリポートを受け取って、それに対してアクションをとれるようにする
- 安全衛生委員会の仕事を広く知らせる。委員会の勧告が確実に実施されるようにする
- 適切な安全衛生アクションが迅速にとられるようにする。またとられたアクションがわかるようにする

安全衛生カルチャーを改善する行動計画は、安全衛生に関する手順が次のようになることを確立しなければなりません：

- ハザードとリスクの認識を共有することに基礎をおくこと
- 必要で実行可能であること

従業員の参加と相談を通じて策定されること
継続してレビューされること

重要ポイント

あなたの組織において、交替勤務や疲労に関して問題があるかどうかを調べて下さい。夜勤者や、安全上問題がありそうな作業者には特に注意して下さい。交替勤務をしている人と、どんな風にやっているのか話をして下さい。災害やニアミスのタイミングに注目して下さい。作業中に重大な過ちを犯す人の勤務スケジュールを考慮して下さい。問題に対しては勤務表、作業環境の改善、仕事のデザイン改善、交替勤務の教育など種々のアプローチで取り組んで下さい。

より安全なコミュニケーションを行うために、例えば保全作業がシフトをまたがって続く場合とか、経験者と初心者のコミュニケーションとか、リスクの高い状況に注意を払って下さい。簡単なステップをいくつか行うことにより、シフト間のコミュニケーションを良くすることができます。

事故や災害は、作業員、使用者、仕事の要素の組み合わせの結果起こるものです。「不注意」が原因で起こるとするのは時代遅れの考えです。それでも職場での安全衛生を考えた行動というのは重要なトピックです。安全な行動は次のようないろいろなもので影響を受けます：教育訓練、エルゴノミクスデザインの改良、注意を払って行動マネジメントプログラムを導入する等。

ある組織の安全衛生カルチャーは、優れた安全衛生パフォーマンスを達成・維持するための重要ファクターです。前向きなカルチャーのためにキーとなる要素は次のようなものです：オープンなコミュニケーション、経営者の熱意と指導力、リソースが使えること、生産目標と安全衛生目標のバランスなど。

5

第 5 章

さあ、はじめましょう

どこからスタートしたらいいでしょうか？

このガイダンスをここまで読んでいただいたので、『ヒューマンファクター』とはなにか、また労働安全衛生においていかに重要かをわかっていただいたと思います。また、ご自分の職場での問題であるかもしれないいくつかの重要な問題も認識していただいたと思います。職場のヒューマンファクターについて考え始めるとき、重点的に努力すべき点が4つあります。それらは次のとおりです：

- リスクアセスメントにおけるヒューマンファクター
- 事故、災害、およびニアミス分析におけるヒューマンファクター
- 設計及び調達におけるヒューマンファクター
- 安全衛生管理の他の観点におけるヒューマンファクター

この章は、これらの4つのエリアそれぞれのための出発点を提供します。また、第6章のケーススタディを見るのが有益なのがおわかりいただけだと思います。

リスクアセスメントにおけるヒューマンファクター

潜在的なヒューマンファクター問題を考え、前もって計画をたてておくことは、問題が起こるまで待ち、事が起こった後に手を打とうとするより効果的です。人の問題は、例えば1992年安全衛生管理規則で要求されているリスクアセスメントに含まれるべきです。1992年手作業規則1及び1992年安全衛生（ディスプレイスクリーン機器）規則もヒューマンファクター問題を考える場合、考慮すべきものです。も必要です。これらは、別に発行されている具体的なガイダンスで詳細にカバーされています。

リスクアセスメントは、以下の5つのステップを使って、仕事を組織的に観察することで

す。

ステップ1：ハザードを捜してください

人に対するリスクの範囲としては、物理的、化学的、生物的、心理的なハザードを考慮する必要があります。また、そのハザードの影響は、即時的なものと長期的なものの双方を考える必要があります。例えば、職場の暴力で、ただちに身体的傷害が発生し、これが長期のメンタルヘルス問題につながるというようなことがあります。人々が職場のハザードの結果としての被害者になるだけでなく、その原因にもなるということを念頭においてください。

例えば、看護婦が注射針を正しく廃棄しないというヒューマンエラーにより、HIV ウイルスなどの生物学のハザードによる伝染のリスクを伴う注射針事故につながるかもしれません。このガイダンスが示したように、リスクに対する態度、安全文化、人間工学的設計、ヒューマンエラーはすべてこのステップに関連しています。

ステップ2：誰が、どのように被害をうけるか特定してください

どの人が一番リスクにさらされていて、その被害はどのようにして生じるかを考えてください。リスクアセスメントにおいて、特に、ある特定のグループの労働者と彼らのニーズについて考える必要があります。例えば、若年者、身体障害者、妊婦などです。また、来訪者、契約業者、その他常時構内にいるわけではない人たちのことも考えてください。どのようにして被害が生じるかを考えるときは、常に人々が手順に従うと考えるべきではなく、ヒューマンエラーや違反が起こることを考えるべきです。

設備やプロセスのライフサイクル、即ち設計から廃棄までのすべての段階において人間が関係するので、このことをリスクアセスメントに反映するべきです。人間は、組立、設計、保守、操作、清掃、管理等々さまざまな仕事をします。リスクアセスメントではこれらを考慮する必要があります。また、正常な仕事の間だけでなく、異常時或いは緊急時における人間の行動も考えなければなりません。

リスクアセスメントを実施する時には、仕事・個人・組織のファクターを考慮することが役立つ場合があります。仕事の間にも起こるかもしれない具体的なエラーを見出すための特別な方法もありますが、行動分析（ボックスPを参照）の結果も非常に有益であることがわかるでしょう。

Box P 行動を分析する

与えられた仕事について、特定の業務、作業、行動を観察することが役立つことがしばしばあります。1つのアプローチとして、その業務が実際になにから構成されており、どんなリスクがあるかを理解することです。これは作業分析、行動分析として知られています。これを試してみるためには、特定の行動または作業を選び、下の質問に対する回答をして下さい。

- 1 誰がこの行動をしますか？
- 2 正確に、作業/動作ですか？
- 3 どんな工具又は機器が必要ですか？
- 4 どんな決定がなされますか？
- 5 その作業をするためにどんな情報が必要ですか？
- 6 その情報は何かから得られますか（人間/書類/コンピュータ/掲示）？
- 7 その作業はどうやって習い、また能力はどうやって評価されますか？
- 8 その行動はどれだけ頻繁に行われますか？
- 9 その作業はどこで行われますか？
- 10 作業環境はどうですか（温度/騒音/照明など）？
- 11 作業に時間の制約がありますか？
- 12 悪い結果になるものとしてどんなものがありますか？ エラーをする可能性はどこにありますか？
- 13 失敗はどのようにして検出され、是正されますか？
- 14 安全衛生面でそのような結果が起こり得ますか（即時の、長期のものについて考えて下さい）？

その行動をやる人に、あなたと一緒にやってみてくれ、あるいは説明してくれということが頼めれば、もっと容易になるでしょう。狙いは、何が「起こるはず」でなく、何が「実際に起こるか」を見つけることなのです。上の質問について検討することにより、注意を要する問題を特定でき、分析結果をリスクアセスメントに利用することができるのです。

ステップ 3： そのハザードからリスクを評価し、現在の対策が適正か、もっと行う必要があるかを決定してください。

ハザードを対策するのに個人の行動に頼るべきではありません。例えば、危険な機械に注意事項を添付したから、皆が気づいて読み、警告に従うことを期待しないでください。すべての対策同様に、根元でハザードを除去し、個人の行動に頼るのは最後の手段にして開始して下さい。もし可能ならば、悪い結果が起こる前に、人々がエラーと誤りを検出し、是正

する方法を改善して、『エラー許容度の高い状態』にする方法を考えてください。

ある状況下では、ヒューマンエラーのため起きるリスクを定量化することが望ましいかもしれませんが、原子力施設や、沖合石油掘削で用いられる、ヒューマンエラーの確率を定量化するための特別の方法があります。これらのテクニックはこのガイダンスの第3章で紹介しています。これらの方法を使う場合、「ヒューマンエラーへの対策をグレードアップするための方法」とであると誤解する「わな」にはまらないで下さい。

人間の影響のため、リスクが変わるかどうかを決めることは重要です。例えば、生理学的に人間が眠るべき時間である午前2時から午前5時までは、ヒューマンエラーが起りやすくなります。リスクはまた、人々がどれだけよく訓練されたか、勤務の始まる前に十分な休息をとったか、彼らが、アルコールを飲んだりドラッグを使ったりしたかでも影響を受けます。あなたの会社の災害報告・分析に有益な情報が発見できるかもしれません。

ヒューマンファクターがどのようにリスクに影響するかを理解した後は、その知見をリスク予防対策に確実に組み入れてください。

ステップ4： ステップ4： 重要な所見を記録してください。

もし、従業員が5名未満であれば、記録する義務はありませんが、しておいたほうがいろいろなるでしょう。

ステップ5： 時々アセスメントをレビューし、必要なら、それを改正してください。

仕事や、組織を変更した場合、例えば従業員の数やレベルを変えた場合、仕事の内容を変えた場合、設備や作業量を変えた場合、労働時間を変えた場合などには、アセスメントを見直す必要があるでしょう。

事故、災害、ニアミスの分析におけるヒューマンファクター

あなたの事業場のどこがヒューマンエラーに対して弱いか、どこを改善できるかを見いだすためには、人が原因となった災害をもっとよく調べる必要があります。第2章で、ヒューマンエラーがおこる仕組みを説明し、その予防作戦を開始するにはどうするかについてアドバイスを提供しました。災害の原因を見いだすための、さらなるアドバイスが別のHSE出版物(HSG65)に書かれています。

ヒューマンエラーを含む災害の原因を調べる場合、しばしば原因は一つだけではないことや、直接的な原因(第一線の従業員の失敗によるものがしばしばです)と同様に、時間的、場所的に災害から隔たっている原因、要素(管理者により決定されたことであることがしばしばです)を考える必要があることを念頭においてください。

災害の再発防止には次の点を含む複数の観点から、変更を行うことが必要かもしれません。

トレーニングと監督

仕事のデザイン

手順・設備のデザイン

スタッフのリソース

作業計画と組織

ヒューマンエラーがどのように起こり、また何がヒューマンエラーを発生させたかを災害調査者に説明することにより、災害報告の質が高まり、また結果として多くの原因が明らかになり防止対策が見いだされたというのが、いくつかの事業場の経験です。

目的にあうようにデザインされた非公開のヒヤリハット報告システムを立ち上げれば、ヒューマンファクターや職場の潜在的問題についてもっと情報を得ることができます。ニアミス、ヒヤリハットや、災害につながるであろう他の問題の報告はスタッフによって作成されます。報告をくれた人に、どのようなアクションがとられたかがフィードバックされ、また報告しようという気にさせることができればベストです。

これは、低コストで有用な情報を集める方法ですが、うまく機能するためには協力的な安全衛生カルチャーが必要です。

設計及び調達におけるヒューマンファクター

仕事、活動、および職場をデザインしているか、またはそれを見直している時には、ヒューマンファクターについて考える必要があります。機器やシステムを設計している時には、ヒューマンファクターを考慮するべきです。他の人が製造した機器を購入する時でも備蓄しても、よいエルゴノミクス設計基準を満たしているアイテムを選ぶことができます。第3章は、人間のためにデザインという分野を検討しました。第6章のケーススタディでも、他の企業がこの分野にどのように取り組んだかを示す有益な情報が豊富にあります。

安全衛生管理の他の観点におけるヒューマンファクター

ヒューマンファクターを管理する時に考えるべき他の問題がいくつかあります。第4章では次の点を含み、これらのいくつかを検討しました。

交替勤務と疲労

シフト間の申し送り

安全な行動への影響

安全衛生カルチャー

これらの観点はほとんどの職場にあてはまるもので、すでに日常の安全衛生管理で考えていることもいくつかあるかもしれません。 ヒューマンファクター面について考えたいと思われる他の分野としては、チーム作業、スタッフの選定、多能工化、スタッフ配置レベルの設定があります。

どうやったらこれらがすべてできるのですか？

やるべきことはたくさんあり、すぐにこれらの分野すべてに取り組むことができないのは明らかです。 しかし、他の観点の安全衛生管理を行う際に、職場のヒューマンファクター問題も改善することをめざすべきです。 改善すべき分野を決めて優先順位をつけ、リソースを確保した上で、継続する改善サイクルを始めてください。 スタッフとその代表者を参加させること、 あなたの進める改善の効果を評価する努力を忘れないでください。 適当な教育訓練で社内で専門的知識を開発する必要があるかもしれません。

たくさんの管理者にとって Plan-Do-Check-Act の管理サイクルはおなじみです。 これは他の問題同様ヒューマンファクターにも適用可能です。 第4表は考慮すべき重要分野をいくつか特定したものです。

Plan

Do

Check

Act

Plan

職場でヒューマンファクターに関して重要な問題がある分野または課題を特定する（従業員やその代表と話す。また事故や、ニアミス報告、リスクアセスメントを検討する）。

これらの問題に優先順位をつける。

リソースを割り当てる。

必要な専門的知識を特定する。

可能な解決策または行動計画を策定する（人間、彼らの仕事、作業環境、組織的な要因を考慮してください）。

従業員及びその変化と関係のある他の人達に、計画と解決策の策定に参加するよう奨励する。

Do

問題に対する意識の昂揚をはかり、変化を受け入れてもらいやすくする。

解決策を実施する。

従業員及びその代表者を参加させる。

アクション及び成功について話し合う。

Check

従業員及びその代表者の意見を聞くことにより、アクションの有効性を評価する。

関連するデータ源をチェックする。

関連する活動を観察する。

Act

もし状況が満足すべきものでなければ、その理由を特定する。

代替のステップを特定する。

状況を解決するために、参加を奨励する。

職場のヒューマンファクターのためのチェックリスト

このガイダンスで紹介したポイントの多くをカバーした、以下のチェックリストはスタートするのに助けになるでしょう。

仕事

仕事の設計は、人間のパフォーマンスの限界を考慮するという、エルゴノミクス原則に

そったものでなければなりません。仕事を人に合わせることにより、過重負担がなくなり、業績にもっとも有効な貢献をすることになるでしょう。身体的な適合とは、すべての職場と作業環境の設計が含まれます。精神的な適合とは、個人の、情報に対する、また意志決定に対する要求と仕事の理解を含みます。

仕事の要求事項と作業者の能力にミスマッチがあると、ヒューマンエラーの潜在要因になります。

Yes no

危険な仕事を特定し分析しましたか？

従業員の意志決定ニーズを評価しましたか？

人間と自動システムの間での最適バランスを評価しましたか？

機器ディスプレイ（プラントとプロセスの情報、制御装置、およびパネルレイアウトなど）のデザインにエルゴノミクスの原則を適用しましたか？

手順や指示のデザインと示し方について考えましたか？

作業空間、保守のしやすさ、照明、騒音、温度条件などを含む作業環境のデザインと管理に関する、利用可能なガイダンスについて考慮しましたか？

正しいツールと機器を提供しましたか？

安全衛生への悪影響を最小化するように、スケジュール面で作業形態や交替制を計画しましたか？

どのようにして効率的なコミュニケーションとシフト間の申し送りを行うかを考慮しましたか？

個人

人は、個人の態度や、スキル、習慣、個性を仕事に持ち込みますが、これは仕事の要求内容によって強みにも弱点にもなります。個人の特徴は、複雑に、また著しく個人の挙動に影響を与えます。それが仕事の成果にマイナスの影響を及ぼすこともあり、それを仕事のデザインで軽減することができない場合もあります。特徴のなかでいくつかのもの、例えば性格は定まったもので、変えることはできません。ほかのもの、例えばスキルや態度は変えることも、高めることもできます。

Yes no

年齢、体格、スキル、資格、経験、能力、知識、知性、および個性を考慮して職務仕様書を作成しましたか？

仕事の要求内容とスキル・能力をマッチさせましたか？

適切な個人を選ぶために、人物選考方針と手続を設定しましたか？

効果的なトレーニングシステムを実施しましたか？

特別なグループに属する従業員のニーズを考慮しましたか？

危険な作業を行う従業員に対して、個人的な安全成績のモニタリングを

設定しましたか？

仕事のためのフィットネス及び必要な場合は健康調査を準備しましたか？

健康障害及びストレスに対し、カウンセリングと支援を提供しましたか？

組織

組織の要因は個人やグループの挙動に重要な影響を与えますが、このことは仕事の設計や、事故・災害の調査で見逃されることが少なくありません。組織は自分自身の前向きな安全衛生カルチャーを確率しなければなりません。その風土は従業員の参加と全レベルでの熱意を促進し、決められた安全基準からの逸脱は認められないということを強調するものである必要があります。

Yes no

効果的な安全衛生マネジメントシステムを持っていますか？

前向きな安全風土とカルチャーを持っていますか？

標準の設定し監視する仕組みを持っていますか？

適切な管理監督を行っていますか？

効果的なヒヤリハット報告・分析システムを持っていますか？

経験から学んでいますか？

はっきりと目に見える安全衛生リーダーシップがありますか？

適当なチーム構造を持っていますか？

効率的なコミュニケーションシステムがあり実施されていますか？

スタッフ配置レベルは適正ですか？

作業形態は適当ですか？



第6章

ケーススタディ：ヒューマンファクター問題の解決策

この章では、ヒューマンファクターへの取り組みの成功例を紹介するために18のケーススタディをとりあげています。事例は、損失時間の発生するような災害から、上肢、腰、首の不調といったものまで、一般の産業で経験される典型的なものを対象にしています。事例は、異なる業種から抽出され、個々の事業場がどのように、特定の問題の解決に取り組んだかがわかるように作られています。事例によっては、対策のコスト、またその結果得られた節減額を示しているものもあります。とられた解決策・対策は、作業環境やツールのデザイン変更から従業員の意識昂揚まで、多岐に亘ります。自社内で解決策を開発した事業場もありますし、ヒューマンファクターのコンサルタントを雇って、それが効果的で費用対効果の面でもよい結果を生んだとしている事業場もあります。

すべての事例を読もうとしないで、もっとも興味のあるものを選んで下さい。下の表から、あなたの属する業種、ヒューマンファクター問題、計画中の対策に特に関連する事例を選んで下さい。

第5表 安全衛生問題ごとに分類したケーススタディ

問題	事例
損失時間を伴った災害	A,B,D,N
車両事故	F,G
病欠	C
上肢、首、腰の不調	I,J,K,L,M
疲労	I,J,R
ストレス、仕事への不満	K,O,P
ヒューマンエラー	E,F,G,N,Q,R
意志疎通の不具合	H

第6表 ヒューマンファクターの対策ごとに分類したケーススタディ

対策	事例
ツール、工具、個人保護具のデザイン	A,C,E,G,I,J,M,N,O
作業環境のデザイン	F,G,L,O,R
プロセスの変更	A,K
意識昂揚又は従業員の参画	A,B,D,N,Q
行動を変える	A,J
教育訓練	A,B,D,H,L,R
意志疎通の改善	B,H
リソースを変える	L
仕事のマネジメント	A,I,K,L,M,P

第7表 業種ごとに分類したヒューマンファクター

業種	事例
製造業	A,M
流通	B
航空	C
化学工業	D,E,H,N
鉱業	F,G
食品梱包	J,K
医療	J
銀行	L
事務所セッティング	O,P
鉄道	Q,R

ケーススタディ A 靴メーカーにおける安全へのシステムアプローチ

業務内容

小売ファッション市場向けのための他品種の靴を製造する。

ヒューマンファクター問題

年間 100 人のオペレータ当たり 75 日の損失日数を伴い報告義務のある災害の発生及びそれに伴う補償要求。

解決策

1985 年に会社が安全へのトータルシステムアプローチを採用。内容は次のとおり。

安全意識昂揚プログラムの開始。内容は、基本的な機械整備及び操作、安全原則、及び
毎月の安全ミーティング
ストレッチング、運動、コンディション調整プログラム
フルタイムのヒューマンファクター専門家の雇用
機械保全オペレータおよび技術者のための特別なエルゴノミクス訓練
着席して作業するオペレータ全員に調整可能な椅子の購入、および立って作業する人
オペレータがグループで作業し、グループ内で違う仕事を教え合い、仕事のローテーシ
ョンを行うような連続流れ作業の導入
使用する機械、仕事場を、より適合性を高くし、ぎこちない姿勢を排除し、楽に使える
ように設計し直す

結果

これらのヒューマンファクター対策の結果、1989 年から 1995 年までに補償保険料が 70% 軽減され、約 2 百万ポンド（注：2001 年 6 月時点で邦貨換算約 3 億 4 千万円）の節約となった。同期間における報告義務のある損失日数は、100 人の従業員・1 年あたり 75 日から 19 日まで低下した。（訳注参照）

プログラムの成功がそのトータルシステムとしての観点からのものであったこと、上級管理者のサポートがあったこと、従業員の教育訓練、「ヒューマンファクター」と「エルゴノミクス」を全員の仕事の一部にしたこと、がプログラムの成功の要因であった。

訳注：平成 11 年の日本の強度率（全産業）は 0.14 である。年間労働時間を 1,800 時間と仮定し 100 人あたりで計算すると、

$0.14 = \text{労働損失日数} \div (100 \text{ 人} \times 1800 \text{ hrs}) \times 1,000$ となり、労働損失日数は 25.2 日となるので、この英国の例は日本の平均よりよい値である。

ケーススタディ B 石油流通業における全般的なヒューマンファクター関連の変更

業務内容

石油製品の製造及び全国の小売店への出荷

ヒューマンファクター問題

当企業は、業務すべての面で安全衛生を改善したいと考えた。そのため、ある一つの地区で、業務全般について改善の可能性を調べるため、ヒューマンファクターコンサルタントを雇用した。

解決策の探索

数年に亘って、コンサルタントが全般的な人間工学的分析・関与のプログラムを実施した。プログラムは、「参加型エルゴノミクスアプローチ」を用いた。即ち、当企業の全レベルの管理・監督者、油槽所・ガソリンスタンド職員、およびトラック運転者を参加させた。

プログラムの重要な構成要素は次のとおりである。

安全向上のための戦略的プランにつながった組織的なアセスメント

作業条件を改善し、安全を向上させるための機器の変更

次のような三種類のアクション

従業員の参加の向上

コミュニケーションの改善

より広範囲の企業のカルチャーに安全を統合

ある種の機器に対し、従業員から提起されたエルゴノミクスの観点からの改善が施され、また従業員が考えた新しい安全トレーニング方法が実施された。仕事に関連した新しいツールと機器の選択に際して、従業員はより大きい役割を与えられ、また、職務分析、新規雇用者の面接内容作成、面接、推薦に参加するようになった。このようにして、当企業は新人をタンカー操船者の知識であった「安全予測事項」に基いて採用をするようになった。「安全予測事項」には、運転手の過去の安全記録、安全活動に関する参加実績・指導力、安全成績を上げるためになすべき事の意識、なぜその手順がきまっているかの理解などが含まれている。

結果

プログラム導入後2年で労働災害は54%、自動車事故は51%、業務外事故は84%それぞれ減少し、また損失日数は94%減少した。4年後には、業務外事故が15%増加した以外は、さらに減少した。このように改善が継続している一番の理由は、企業カルチャーとして安全を導入することがうまくいったためと考えられる。

ヒューマンファクター関与プログラムの直接的な結果として、当企業の経営者は、その地域で毎年必要な石油配送コストである 1 パーセントのうち 0.5%を節約したと見積もっている。金額的には、これは毎年 10 万ポンド（2001 年 6 月現在邦貨換算 1,700 万円）のコストダウンが 8 年間積み上げられているということである。



ケーススタディ C ゲージ検査作業

業務内容

航空宇宙産業に属する企業で、エンジンタービン組立ラインのオペレータが、タービン翼間の角度と幅を測定するためにゲージを使用していた。調整が必要となった時には、タービン翼を調整するためにツールを使用し、位置を再チェックした。オペレータは1日のほとんどの時間をこの仕事に費やしていた。

ヒューマンファクター問題

ゲージのダイヤルがオペレータと反対方向を向いたので、それを読むためには、腰を曲げてかがむ必要があった(第5図)。

精密な調整を行ってゲージの読み取りを行う場合、しばしば長時間にわたってタービン翼の上でこの姿勢を保持する必要があった。



第5図

解決策の探索

ゲージのダイヤル面を上向きとし、オペレータが、読み取りのために前に屈む必要がなくなった(第6図)。改造は企業内で行ったので、実施のためのコストはゼロであった。

結果

得られたメリットとしては

- この重要な機器の読み取りにおけるエラーが少なくなった;
- 読み取りに要する時間の20%減少;
- 作業がより楽で、より快適なものになった;
- 前屈みになる作業がなくなり、結果として腰痛の訴えもなくなった。

職場のデザインは、それを使う人に不自然な姿勢を強いることがあり、特にその姿勢が長時間続くような場合は、体の不調や障害に結びつくことがある。この例に示すように、簡単で低コスト、或いはコストゼロでできる職場やツールの改善で

も、オペレータがより快適で、安全な姿勢で働くことを可能にするのである。



第6図

ケーススタディ D 安全意識キャンペーンの導入

業務内容

フッ化水素のようなバルク化学品を製造し使用する化学工場であって、また大小の工事を行っている。

ヒューマンファクター問題

1980年代の終わりに、ある工場で休業時間を伴う災害(Lost Time Accident、以下 LTA)の頻度が増加したことを会社は憂慮していた。1988年には、LTA率(注)は、1.4であったが、化学工業協会に属する同規模の事業場の平均は0.4であった。

(注) LTA率：連続4日以上(more than three days)の休業につながった災害をLTAとしている。ここでいうLTA率とは10万延労働時間あたりのLTAの割合である。

リスクアセスメントの実施及び解決策の探索

会社はその事業所内で安全意識キャンペーンを実施することとした。このキャンペーンに対しては、LTA率の低下を第1目標とした、事業所長及び他の経営幹部の全面的・積極的な支援があった。1990年初に「3年間でLTA率を50%低下」が目標として設定された。中核的な内容は、2カ月ごとに実施される、大規模な項目ごとの「安全プレゼンテーション」であった。これは、事業所長の発表に始まり、順次チームごとに全員に対して発表するものである。当初、しばしば起こる災害の種類の話に集中していたが、だんだん、いろいろな安全関係の話に移行していった。めぐり方式、コピー、説明文、個人メモなどを使った紙芝居形式で全員を対象に発表した。トピックとしては次のようなものがあった：

すべり、つまずき、転倒、転落

個人保護具

はしごの安全

COSHH (有害物質管理、Control of Substances Hazardous to Health)

交通事故対策

防火

筋肉作業

費用としては、最初の年が£15,000、その後が毎年£5,000(訳注：平成13年8月現在邦貨換算でそれぞれ約270万円、90万円)であった。

結果

このプログラムはあまりに単純だと批判もあったが、LTA率は、実施後の早い時期に劇的に低下し1991年は0.65となった。そして、3年計画の目標が2年で達成できた。残念ながら1992/3年にはより多くの努力とリソースがこのプログラムに投入されたにもか

かわらず、横這いになり、また上昇する時期があった。

さらに解析を進めたところ、災害の90%がオペレータの行動・動作によっていることがわかった。1993年には、適切な行動スキルを使った方法でプログラムを前進させることが決定された。そして安全カルチャー／行動アプローチ／安全監査を統合パッケージとしたものが策定された。それは次のようなものである：

上級幹部全員及び出席可能な従業員全員による安全カルチャーワークショップ。各現場または部の安全成績が綿密に分析された。他の業種と比較、数字が真に意味するところを考察し、なにが災害の原因になっていてどうしたら予防できるかを詳細に検討した。

選ばれて訓練を受けたチームリーダーにより、積極的・双方向的な安全監査であるSUAA (the Safe and Unsafe Acts Auditing, 安全・不安全行動監査) を実施した。これは、監査対象となる仕事のプラス面(よい、安全な部分)を強調し、オペレータが自分が遭遇する可能性のある最悪の災害を想定し、その発生を防止するための自らの参画を奨励するように設計されている、簡単ではあるが効果的な一連の質問と討議を使うものである。このプロセスは、改善の手段として各個人の自尊心 (self esteem) の確立が必要だとの認識にたったものである。監査者は改善の提案を引き出すよう訓練されており、監査の最後には、監査を受けた側が改善へ取り組むこと、これに対して監査者が支援をすることを約束して終了する。

これまでの総費用は£150,000(2001年8月現在邦貨換算約2,700万円)、事業所内の教育訓練時間を入れると£325,000(同約5,800万円)であった。1995年のLTA率はキャンペーン開始前の1.3に比べ0.3に減少した。これはLTAが215減少したことになる。英国平均で一つのLTAに対し約£10,000(同約180万円)かかることを考えると、これは£220万(同約4億円)に相当し、経費を補って余りあるものである。この改善の最も重要な要素は行動アプローチであると結論づけられている。この工場では、1998年のLTA率の目標として0.1を設定している。

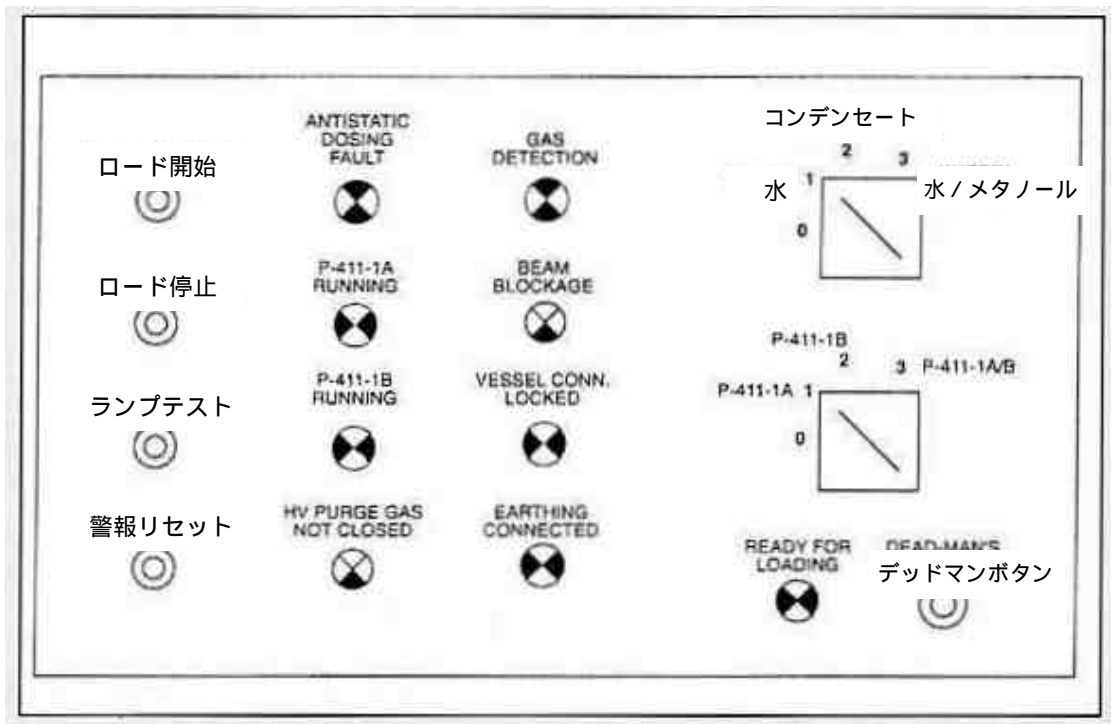
ケーススタディ E インターフェースの再設計によるエラー回避

業務内容

化学工場の製品の一部として、コンデンセート、水、または水/メタノール混合物を異なった貯蔵タンクからトラックに積載し、目的地へ配達する。

ヒューマンファクター問題

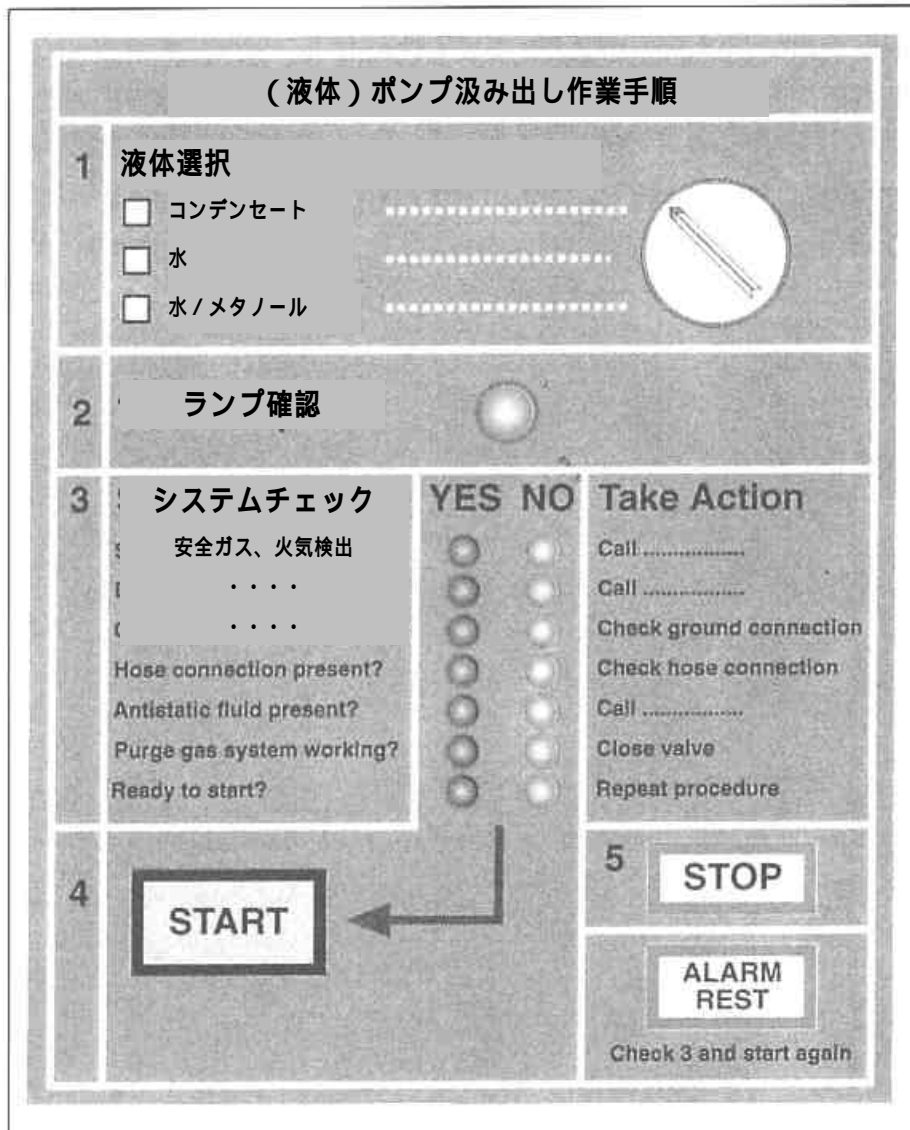
第7図に示すように、既存の制御インターフェースが使いやすいものではなかったもので、トラック運転手が、コントロールパネルで間違った選択をし、トラックに間違った液体をロードすることがしばしば発生していた。結果として、運転手は知らない液体を間違った向先に運搬することが平均して年3回発生していた。これらのエラーを防止するために、トラック運転手はオペレータに監督されていた。



第7図

解決策の探索

解決策として、コントロールパネルのデザインを対象のタンクと整合させ、思考プロセスが単純ですむように改造した。新デザインは、使用者が行うステップごとの連続したパネルとなっていて、エラーが起きないようにしている（第8図）。新デザインを既存のプラントで試験したが、運転手によれば新デザインは古いパネルよりずっと使いやすいということである。会社は今後の設備すべてに適用する予定である。



第 8 図

結果

運転手が知らない液体を輸送・配達するリスク、及びオペレータが介入する必要性が両方ともなくなり、コストダウンになるとともに余分な仕事もなくなった。

ケーススタディ F 地下用機関車運転室の安全な照明

業務内容

仕事に必要な機械が何種類か地下でオペレータにより操作されていた。

ヒューマンファクター問題

特殊な機関車を使って、安全問題の特定を行ったところ、運転士がスピード違反をしていることが明らかになった。これはニアミスや物損事故で裏付けられた。これは非常に憂慮されることであった。なぜならばスピード制限は坑内を通じて見やすく掲示していたし、オペレータの教育における主要なテーマとしていたからである。

運転室を調査し、運転士と問題を話し合ったところ、スピードメーターを含む操作パネルに照明がないことがわかった。運転士の話では、パネルを照明するためにライトをつけると内面からの反射と風防ガラスの反射で前方が見えなくなるために、ライトが使用できないということであった。こうして機関車が運行しているスピードがわからないため、事故やニアミスが起こっていたのである。

解決策の探索

解決策は簡単でコストも最低で済むものだった。電氣的な安全を確保した状態で、ヘッドライトから光ファイバーをつかってパネルを照明した。

結果

この解決策が、対象となる特定の機関車全部で実施された後は、物損やニアミスが劇的に減少した。

ケーススタディ G 地下用車両の設計におけるヒューマンファクターの改善

業務内容

最近 10 年間、輸送事故は英国の鉱業災害の主要な原因であった。1980 年代には、鉱業事故の重要な要因として、人間の挙動の重要性が強調された。

ヒューマンファクター問題

1986 年-1991 年の間に、機関車及び無ハンドル車両(free-steered vehicles, FSVs)による、或いはこれに関連する災害で 9 人の労働者が死亡し、96 人が重傷を負った。主な問題は運転室からの視界が悪いことであった。その結果、運転士は車両の側方や角の判断が困難で、接近してからやっと人間や障害物に気づくとの問題があった。このため、運転士はぎこちない姿勢を余儀なくされて運転操作に支障が出たり、安全な運転室から体を乗り出したりしなければならなかった。

車両デザインの種々の制限から影響を受ける運転ミスは、多くの災害の直接原因となったり間接原因となったりした。機関車については、乗車・降車の困難さが災害の原因となり、また、運転士は軌道を歩きながら運転しようとしたり、機関車に半身を入れて運転しようとしたりした。ある車両で身につけたすべり防止の緊急対応方法が、制御方法が異なる他の車両では応用できなかった。

解決策の探索

多くの機関車が、その後長期間使用される予定であったため、安全向上のためには、機関車を改造する体系的な研究が必要であった。

改造が最大の効果があがる部分を特定するため、運転室のデザインを体系的に評価する枠組みとしての改造指標が開発された。改造指標は、運転士のエラーの原因となりそうな広範囲の要素を基にしたものであった。その要素とは次のようなものである：

- 運転士の視界
- 車両の照明
- 運転士の保護
- 乗車・降車
- 運転室のデザイン
- 制御・ディスプレイのレイアウト
- 表示・指示
- 通信
- 警告システム
- 温度・騒音環境

各要素には数値及び安全に影響する相対的重要性から重み付けが行われた。トータル点数によ

り、改造の対象として運転室のデザインのうち最も不安全な部分に焦点を当てた。

最も不安全な部分の改造案は、エルゴノミクス専門家・炭鉱スタッフ・製造者・鉱山監督部のチームにより策定された。例えば、ある FSV について次のような 23 の改造が実施された。

座席を調節可能とし、視界確保のために高くできるようにした。また運転士が進行方向に向きやすいよう回転できるようにした。また、物品を運転士のベルトに収納できるようにした。

天蓋は、視界を確保するため、頭のスペースを確保するため、乗り込み時に安全なように、座席とともに高くすることができるようにした。天蓋の外部支持は、衝突時の潜在的なハザードを避けるため取り除かれた。

座席の背部を高くすることにより、また乗り組み口にドアをつけることにより保護を強化した。

前方視界は次により改善した。即ち、前方泥よけを低くすること、ヘッドライトを延長可能なアームに取り付けること、油圧制御装置の場所を変えること、である。アームはヘッドライトを調整できるようになっており、これにより側方の異常を照らすことが出来、運転士が乗り出す必要がなくなった。

ハンドブレーキは、動作までの遊びを多くして誤操作のリスクを減らし、また操作しやすくした。

乗降時の災害リスクを減らすために特注の階段、手すりをつけた。

誤操作を防ぐため、重要なディスプレイは色による識別を実施した。

足のスペースを確保し、かつ姿勢を改善するためにペダルの配置を変えた。

人が通るところから鋭いエッジ、角を除いた。

火傷のリスクを少なくするため、ラジエータからのパイプは下向きとした。

起動インターロックを変更し、操作の信頼性をあげるとともに、不正に運転されるリスクを少なくした。

結果

主な改善は、視界の改善であった。改造した車両では運転士からの死角が 26%減少した。この改善は重要であるが、比較的安価で実施しやすい変更によって達成できた。

車両は改造後再評価された。トータル点数の減少は、安全の向上が期待できることを意味するものである。この車両の場合、改善のパーセンテージは 62%であった。

車両はまた、リスクアセスメントの観点からも再評価された。リスクは約 50%減少し、ハザード対策の効果は倍増した。

おそらく、改善の値打ちを最もよく示すのは、その改造された車両に乗ろうと FSV 運転士が速く来るようになったという報告であろう！

ケーススタディ H シフト間の申し送りで安全コミュニケーションを強化

業務内容

英国の大型石油精製施設で、1日の100万バレル以上の原油を処理。35日サイクルの5シフトの交替システムで操業。

効果的なシフト間申し送りは、ほとんどの交替勤務の操業での重要な要件である。仕事とスタッフが切り替わるため、重要情報の伝達について、或いはコミュニケーションの不備のため、問題を引き起こす可能性がある。シフト間申し送りにおけるコミュニケーションの失敗や誤解は最近の産業事故（Piper Alpha 災害や、Sellafield 沿岸汚染など）発生の一因となっているとされている。

ヒューマンファクター問題

現在のシフト間申し送りの方法での懸念事項について検討するプロジェクトが開始された。シフト間申し送りの失敗が原因或いは一要因となった特定の事故があったわけではないが、管理者は、潜在的にこの「中核的現場活動」の改善が必要であるということ認識していた。

プロジェクトは、精製施設の1つの典型的な現場を中心に、現在のシフト間申し送りのやり方について情報を収集することを行った。いくつかの情報収集方法を含めて組織的なアプローチを行い、次のように、現在の方針、手続、文書、行動をチェックした。

交替勤務の形式

手順

申し送り簿

教育訓練プログラムとその材料

15人の交替オペレータの観察

事業場の各レベルの従業員のインタビュー

この調査で改善を要する次の部分が特定された。

ほとんどの申し送り簿は、組織だっていないA4の罫線付きノートであった。どんな内容を記載すべきかの指針がないため、内容と形式は個人により差があった。申し送り簿の内容は、ほとんどが何が起きたかを書いただけで、後刻になにが起こるとか、起こるかもしれないとの記述はほとんどなかった。安全問題への具体的な言及は全くなかった。

新規入職者のための教育プログラムには、シフト間申し送りが含まれていたが、被訓練者の知識または行動の適切さを評価する基準はなかった。

観察した申し送りでは、効果的で安全なシフト間申し送りに必要なものをすべて備えたものはなかった。例えば、観察した申し送りの20%で、情報の照合や、申し送りのための記録作成を行っていなかった。申し送りの多くは、同時に付近で行われている他の申し送りのため注意が集中できなかった。

解決策の探索

レビューから得られた主要な示唆は次のようなものであった。

精製施設の1つの現場で組織だった申し送り簿の試行を実施する

新入教育、或いは再教育としてシフト間申し送りにおける安全面を考慮したコミュニケーションを導入する

試行プロジェクトが完了したあと、組織だった申し送り簿を全現場に導入する。これには必須項目（例えば安全、保守、技術的問題など）と、任意項目（生産、品質、労務事項など）を設ける

結果

導入後数週間で組織だった申し送り簿による改善点が数多く判明した。保守や技術問題についてより多くの情報が記録され、安全問題はより明瞭にとりあげられ、各種の出来事が発生したタイミングもより一貫して記載されるようになった。オペレータがカテゴリーごとに見ることを覚えたので、申し送り簿の情報を読むのもより容易になった。

教育訓練プログラムは、被訓練者にもベテランにも受け入れられた。

全現場の変化を評価する間に、プロジェクトにより影響を受ける人員の22%に相当する70人の人々にインタビューした。インタビューを受けた76%は、組織だった申し送り簿の導入は、その記入を改善するのに有効であったと回答した。56%は、申し送り自体が改善されたと回答した。さらに、調査の間にインタビューしたスタッフの66%が、しばしば重要な情報がなくなったり、見逃されたり、記録されていなかったりするので、申し送りの標準を改善する必要があったと感じていたと答えた。

全般に、組織だった申し送り簿の導入は好意的に受け取られて、シフト間申し送りにおける行動を望ましい方向に変えることを容易にした。特に求された変化を容易にすることは助けられました。特に、ポストホルダー（post-holders）をプロセスに参画させることにより、他の方法では出来なかったであろうコミットメントが達成された。

ケーススタディ I 食品梱包における上肢障害の低減

業務内容

この食品製造会社は、種々の食品を製造し梱包します。これらのうちの1つが粉末カスタードである。3本の生産ラインのそれぞれの終端にいる2名の作業者が、4つの3.5kg粉末カスタードバッグをコンベアから降ろし、14kgバッグへ入れる。この14kgバッグを短い距離を運搬して別のコンベアにもっていき、このコンベアに載せて別場所でパレットに搭載する。

ヒューマンファクター問題

粉末カスタードの3.5kgバッグを14kgバッグに入れるために、作業者は、第9図に示すように高さ700mmの金属テーブルで作業する必要があった。バッグの深さからすると、作業者（主に女性）の多くは、腕と手を肩より上の高さまで上げた状態で作業することとなった。期間は2週間から7週間まで異なるが、

仕事からはずれる作業者が何人か出た。ほとんどの作業者が、仕事が身体的に非常に疲れるものであると述べ、肩と肘の不調を訴える者が多かった。



第9図

解決策

供給コンベアの高さを500mm下げ、高さ400mmの小テーブルを用意して、この上で14kgバッグへの封入を行うことにした。このため肩の高さでなくウエストの高さで作業ができるようになった(第10図参照)。2番目のコンベアも高さを下げ、小テーブルで橋渡しをするようにしたため、作業者のバッグを持ち上げて運ぶ作業が軽減された。また、30分の作業後に別の仕事に回ることとした。これらの変更にかかった費用は1,000ポンド(2001年6月現在邦貨換算約17万円)未満であった。

結果

低いテーブルでバッグの充填を行うようになってから、疲労が大幅に少なくなったとの作業者の報告があった。生産ラインのこの部分では職場から離脱する時間が著しく減少した。



第10図

食品製造業では、多くの企業がかなりの程度自動化されたプロセスを使用しており、人間が関与するのは最終製品の梱包作業である、という例が多い。ここで紹介した例は、作業をよく観察し、人体測定学の原理（この場合は、母集団の各部分での身長）を利用して簡単・安価で効果的な対策を開発することにより、身体の不調が減少できるかの良い例である。

ケーススタディ J 従業員の運動プログラム

業務内容

医療用品を製造している大きな工場で、従業員は、主として手や腕を使うことの多い種々の作業を行っていた。縫合糸に針を取り付ける、縫合糸の検査、パッケージ用に縫合糸を巻くといった作業である。また、殺菌エリア内でカートを押したり引いたりするような筋肉作業を行う従業員もいた。

ヒューマンファクター問題

何人かの従業員から上肢の不快感や疲労の兆候の報告があった。これは会社にとって高くつくことであった。実際、1988年に会社はヒューマンファクター関連の傷害補償に20万ポンド(訳注:2001年8月時点で邦貨換算約3,600万円)支払った。医療記録から、会社は、100人の従業員あたり14.3人からヒューマンファクター関連の問題の報告があったと推定した。

解決策の探索

1990年に、会社は次のような包括的ヒューマンファクタープログラムを導入した:

- すべてのオペレータのための「従業員運動プログラム」
- 個々の職場・仕事のデザインを工学的に変更
- 報告のあった不快感をフォローするための医療部門の早期対応

約6万ポンド(訳注:2001年8月時点で邦貨換算約1,100万円)がプログラムの年間予算として手当された。

会社は、動作の種類や姿勢を適切に変えることなく、長時間、反復性の仕事を実行していることが、業務関連の不快感の要因の一つと認識した。運動プログラムは、関節内の圧力を開放し、疲労の原因となる副産物を除去するよう設計した。

午前と午後に7分間ずつ、全職員は生産活動を止めて、伴奏とともに一連の軽い運動に参加する。運動のタイプは、やっている仕事や、もっともストレスを受ける体の部位で変えている。例えば、手で締めつけるような作業が多い人たちには、指を上下に穏やかに動かす体操である。

結果

予期されたとおり、最初、従業員は仕事の中にストレッチや運動を実行することを嫌がった。しかし、約6ヶ月後には、すべての従業員が仕事のチームを通じ活動的に参加するようになり、個々のチームが、いつ運動のための時間を取るかを決め、彼ら自身で運動を選択するようになった。最初、運動セッションは外部の運動生理学者の指導下に行って

いたが、現在はチームリーダーが適切なトレーニングを受けて実施している。

従業員の反応は非常によく、オペレータは、運動セッションのあとは身体的に非常に快適であると報告している。現在、職場を変えようという提案の約 70%が生産現場から出るように、リスクファクターに対する従業員の意識は高くなった。

会社は、運動プログラムだけ（職場のデザインを変更することなしに）では、従業員の健康や快適さに実質的な変化はないだろうと認識していた。しかし、関節と筋肉の圧力を取り除く運動は、特に上肢に対しては、オペレータの姿勢、適用される力、反復性などについての幅広い改善対策を補完するものであった。最新の医療記録では、年間、100人の従業員当たり 2.9 件のヒューマンファクター関連の問題が報告されている。補償支払い額は着実に減少し 1994 年には、その種の支払いはゼロとなるまでになった。

筋骨格系のストレスを取り除く運動は、上肢を集中的に使う仕事から、原稿をタイプするようなキーボード作業まで幅広い仕事に効果的である可能性がある。それは、職場の適切な工学的変更やオペレータの教育訓練から成る、包括的なヒューマンファクタープログラムの一部として有益であるかもしれない。

ケーススタディ K イースターエッグとチョコレートボックスの梱包

業務内容

イースターエッグ（訳注：彩色した飾り卵で復活祭に用いる）には梱包がつきもので、この梱包作業は大部分手でされる。以前には8つの別々な構成物を手で組み立てていた。そしてこの構成物の大部分は平らな厚紙で納入され、これを折り曲げて所定の形にしなければならない。これを担当する作業者の賃金は、組み立てた製品の数により出来高制で支払われていた。

チョコレートボックスの製造時には、プラスチックのトレイに入った2層のチョコレート、波型の厚紙製のパッド、チョコレートの中身を特定する「ユニットキー」を、種々のサイズの箱に詰める必要があった。以前には、その箱は移動コンベアで作業者に供給され、それぞれの作業者が違った構成物（チョコレート、トレイ、パッド、リーフレット）を組立作業の間に装入しなければならなかった。

ヒューマンファクター問題

もともとのイースターエッグ梱包作業（第11図参照）は、厚紙の折り曲げなど、手や手首の運動が多く、またプラスチックカバーを卵の上に被せる作業はつまむ力を必要とした。会社の理学療法士や他の医学スタッフは、卵梱包部門の職員は上肢の不調が多いと見ていた。

チョコレートボックスの組立では、作業速度はコンベアで決定されていた。箱のデザインが原因で、コンベアが移動しているときには構成物を正確に置くのは困難であった。



第11図

解決策の探索

会社所属の医師、その部門の管理者、現場のエンジニアが、関係する仕事を評価した結果、いくつかの要素を変えなければならないという結論になった。

出来高制を変えるため、イースターエッグ組立現場に投資がなされることになった。イースターエッグ梱包作業はデザインを見直すことにより、厚紙の折り曲げやプラスチック型をぱちんと閉める作業をなくしたため、手首や手の不快を伴う動作は大きく減少した。支払方法も出来高払いから月給制へ変化した。変更後の職場を第12図に示す。

チョコレートボックスの組立に関しては、作業者と協力して、作業速度がコンベアでなく作業者自身によって決められるようなベルト式の作業場を考案した。これに加えて、あ

る作業者が一つの構成物のみを箱に入れるという従来のやり方でなく、一人の作業者が一つのボックスに対する組立の仕事全部をやるようにした。

構成物を見るために、構成物をコンベアから取りあげるために、またそれらを捻ったり回したりしないで組み立てることが出来るようにするために、エンジニア達が一番よい角度を考えてくれた。作業者とともにこれをテストした結果、新しいラインが作られ、導入された。これを第 13 図に示す。

変更に伴う費用は不明である。



第 12 図

結果

イースターエッグの梱包について

診療所の職員に対する手首、手の不調の訴えがなくなった。

全般的な生産能率が向上した。

損傷品となる数が減少し、製品の外観品質も向上した。

無駄になる原料（チョコレート、プラスチック、厚紙）の量が減少した。

従業員のモラルが向上した。

生産の流れを管理、制御するのがやりやすくなった。

仕事の質が改善されたので、ローテーションが少なくて済むようになった。



第 13 図

チョコレート梱包について

各持ち場で各人のニーズに合わせた調節が可能になったので、作業者の快適さが向上した。

動く箱に構成物を入れるという作業が不要になったので、組立の品質が向上した。

影を作っていた大きい機械がなくなったので照明がよくなった。

梱包作業は多くの業種において手作業で行われているものである。この事例が示すように、作業者は上肢の障害が起こりやすいような手や手首の位置をとらざるを得ず、力や反復が多い場合は特に障害につながりやすい。この企業は、仕事に存在するリスクを認識し、仕事や材料にエルゴノミクスから見た変更を行うことで、生産能率と従業員の健康・快適の双方でメリットを受けている。

職場のデザインを改善し、作業者に仕事を行う時間の裁量をもたせたことで、品質、生産性、仕事の満足感、快適性が向上した。

ケーススタディ 「小切手クリアリング」業務

業務内容

銀行や資産運用関係業界（そして一般にも）「小切手のクリアリング」として知られている業務は、夜勤ベースで行われる。システムのなかに小切手の額や口座番号を入力するために「エンコーダー機」が使用される。オペレータはエンコーダー機の横に座り、左手で小切手を入れる。その後小切手は一枚ずつディスプレイ部分に運ばれる。オペレータは小切手を見て、数字キーボードを用いて右手で必要なデータを入力する。その後小切手は機械の右にある収納トレイに運ばれる。オペレータは一時間あたり 12 000 ~ 14000 の打鍵を行う。

ヒューマンファクター問題

何人かのエンコードオペレータが右手の不調と苦痛を訴えていた。2 人のオペレータが上肢障害と診断され、他の 5 人のオペレータは、仕事を休むぐらいの重大な不調を経験していた。他にも腰や肩の不調を訴えるオペレータが何人かいた。

解決策の探索

エルゴノミクスコンサルタントによりエンコード業務、機器、作業環境が調査された。右手の不調は、高いキー入力スピード、キー入力時の休憩の不足、およびキー入力時に手首をエンコード機の縁にもたせ掛けることにより起こるようであった。腰と肩の不調は、エンコード機のデザインにより起こるものと考えられた。即ちキーボードを操作するために、オペレータの手は種々の高さ、種々の位置で使われるため、上体を捻る結果となっていた。さらに、オペレータの椅子の背もたれは、高さや傾斜を調整できるようなにはなっていない（第 14 図）



第 14 図

残念ながら、自分たちでエンコード機のデザインを変更するようなことは何もできなかった。しかし、会社は業務の他の面でいくつかの改善を実施した。それは次のとおりである（第 15,16 図）

座席高さ、背もたれ高さや傾き、ひじかけ高さを調節できる新しい椅子を購入した。足台を購入した。

エンコード機を使用しない仕事に従業員を回すことにより、作業パターンを変更した。もっと頻繁に休憩をとることを奨励した。

エルゴノミクスとの関連づけてエンコード機の教育を行い、休憩の重要性を確実に理解させ、また、オペレータがエンコード機に備えられた調節機能を使って作業環境を彼ら自身の体サイズや要求とマッチさせることができるようにした。

ストレス解消のためのリラックス・トレーニング

繁忙時をカバーするために、臨時スタッフを雇用する。

その場所の照明、温度、換気を変更する。



第 15 図

これらの変更によるコストは、オペレータあたり約 750 ポンド（2001 年 6 月現在邦貨換算約 13 万円）であり、会社は、病欠や補償要求の可能性を低減する、価値ある投資であると考えている。



第 16 図

結果

変更の前後に同じ従業員を調査した結果では、肩、腕、手首、手、首、腰の不調の徴候が約 25%減少したことを示した。さらに、主観的ではあるが、機器や作業方法の変更の結果、より快適に、また少ない疲労で働けるようになったと述べた。

このケーススタディは、たとえ問題の主要な原因（エンコード機）が変更できなくて

も、職場の全域の構成部分や作業方法に、詳細な注意を払うことによって、より快適に仕事をすることが可能であることを示すものである。ただ、最終的には、技術的な制約だけを考えず、人間であるユーザーのニーズを満たす機器を設計するよう、購買者は製造者に圧力をかけるべきである。

ケーススタディ M ドアロック機構の組立と仕上げ

業務内容

車両のドアロック機構の組立と仕上げは、自動車製造作業の一部である。組立は 8 人から 12 人までのチームで行われる。

オペレータは、立ったままで組立を行い、また 1 勤務の間同じ作業機械を使うことが多い。作業の性質として、機械に対して腕を持ち上げた状態で、体はあまり動かさないで行うというものである。筋肉を大きく動かすのは、同僚を手伝うため、他の機械に移動する時か、貯蔵容器へ部品を取りに行く時ぐらいしかない。小さい部品は貯蔵容器でなく、作業機械に保管してあるので、小さい部品を扱う場合はオペレータが貯蔵容器に取りに行く頻度は少ない。また、同僚が部品を持って来るのを「手伝って」くれた場合も同様である。平均して、オペレータが作業機械から 2 歩以上歩くことは 1 時間に 12 回である。

ヒューマンファクター問題

何人かのオペレータから、上肢、首、腰の不調の報告があった。ひざを入れる十分な余裕がない椅子のデザインのために、座って作業をすることがうまくできなかった。

解決策の探索

組立部門は顧客の要請に応えるため、最近、特注でかなりの投資をしたばかりであった。従って、大規模に見直しを行うことは、費用の点から短期・中期的には不可能であった。

組立部門のオペレータについて、1 シフトの半分の時間をビデオ撮影し、組立作業の種類、継続時間、動作の頻度を解析した。また、作業の性質を明らかにするために、各作業機械のオペレータに関するチェックリストも作成した。

得られた主なリコメンデーションは次のとおりである：

- 1 つの作業機械を使う時間を 2 時間に制限し、10 分の休憩を入れる
- シフト内でオペレータのローテーションを行う
- 作業の間、足を交互に置くための低い足台を用意する
- オペレータが必要な部品は、自分で用意するようにする
- 作業機械の高さを、スペーサーを使ったり部分的な切断を行ったりすることにより、作業するジグの高さが床面から 950mm になるよう調節する。
- オペレータの体の近くで作業ができるよう、作業機械の正面にジグを配置する
- 体を捻らないよう、また両手を均等に使うように部品貯蔵所を左右対象に配置する
- 実験的に個人別の台を作ってみる。これは作業機械の高さに合うようにし、また一般的な部品入れにも使う。
- 変更を前提にして、作業用スToolの要件を再検討する。

この部門で重量物を床から持ち上げる時のマニュアルハンドリングの評価を行う

作業機械の高さ、ジグの位置、足台の作成といった物理的な変更の大部分は、使用可能な設備を使って社内で安価に手配することができた。

結果

その地域の工場検査官の一人が、「オペレータに椅子を提供するべきだ」と示唆していた。この企業がアセスメントとリコメンデーションを即時に実施したことの一つのメリットは、その検査官が、「これらの対策をトライして効果を見てみよう」と、考えを変えてくれたことである。

中間結果では、新しいデザインの作業場でオペレータが以前よりずっと快適になったということである。

ケーススタディ N 化学工場へのミニクレーン導入

業務内容

保守、吊り上げ、輸送といった業務は化学工場における日常的な業務として、定期的に行われる。

ヒューマンファクター問題

吊り上げ・輸送作業と、ポンプ・電動モーターの保守で以下の問題が発生した。

不十分な吊り上げ設備とツール起因するかなりの非効率
設備の上に登というような危険な動作が必要
転倒事故、災害

解決策の探索

操業担当者、保全担当者と相談して、エルゴノミクスの観点から研究を行い、新しいクレーンの仕様を策定した。ミニクレーンを設計してみた結果、要求される仕様に合致したものであることが分かった。

このミニクレーンはトライアルとして3カ月使用した結果、経営者はいくつかミニクレーンをリースすること、また新しいプロジェクトでそのミニクレーンの仕様を使うことを承認した。

エルゴノミクスの研究は約7,000ポンド(2001年6月現在邦貨換算約120万円)、ミニクレーンのリース料は1基あたり年間6,500ポンド(同約110万円)の費用がかかった。

結果

得られたメリットは次のとおりである。

過大なクレーン、装置、ビーム、足場、不十分なツールの使用減少
操業時間の短縮
不安全行動、身体的負荷の排除
作業者の動機づけ

ミニクレーンの使用について費用対効果の分析を行った。過大なクレーンの使用減、足場コストの減少、作業時間の短縮により年間28,000ポンド(同約480万円)の効果が得られた。これに加え、ミニクレーンが2つの新しいプロジェクトで恒久的な設備の代替として最初から使用した結果、それぞれ7,000ポンドと45,000ポンド(同120万円、770万円)の節約になったとの報告があった。

ケーススタディ 0 簡単なレイアウト変更で仕事の満足感を高める

業務内容

4人の職員がタイプ室に勤務しており、1日のほぼ90%をディスプレイ装置（Display Screen Equipment, 以下DSE）を使って仕事をしてきた。ここの主な仕事は、原稿入力であるが、散発的にファイリング、コピー、封入作業もあった。

ヒューマンファクター問題

作業用の機器は良いものであり、またスペースも十分であったにもかかわらず、職員は職場の設計、レイアウトが使いづらいと感じていた。一人当たりのスペースはゆったりしたものであったが、各人の仕事場が二つに分かれていた。即ち、ある位置にペーパーワーク用の机が一つ、他の位置に壁に向かってDSEを使って作業する、段違いの机が一つ配置されていた。

理論的には、この配置は職員が物理的にも精神的にもDSEからフリーになれることを意図したものであった。実際には、仕事の大部分はDSEを使うものであったため、90%以上の時間を、ペーパーワークのためのスペースのない、小さな段違いの机で過ごさなければならないという状態であった。そのため職員はお互いに接近して座り、窮屈な配置のため姿勢も制約され、また何も無い壁に向かって座らなければならなかった。

解決策の探索

1992年に、会社はまもなく施行されるDSE規則の要求事項に適合するため、エルゴノミクス専門家の支援を求めた。この職場も検討されたが、多くの点で問題があることが判明した。レイアウトの変更の勧告があり、4人の職員と相談の上、レイアウトは大幅に見直され、装置は同じものが使われたが全く違った配置となった。この変更に関しては、エルゴノミクス専門家に対するもの£750（2001年8月現在邦貨換算約13.5万円）以外には費用はかからなかった。

結果

各人が自分の職場に関する自由度が増えた。そして必要な装置がすべて手の届く範囲にあるようなL型の配置の職場となった。窓に対して直角となるように各人のディスプレイ面が配置され、何も無い壁に向かって仕事をすることはなくなった（第17図参照）。また各人に対してラジエータと窓（ブラインド付き）がつくような配置になったため、自分の好みに合わせて温度、照明、風を調節することが出来るようになった。姿勢もずっと自由になり、各人がずっと広い自分用のスペースを持てるようになった。

職員すべてが新レイアウトの方がずっとよいと述べ、次のような多くの点で満足していると報告した：

快適性がずっと上である。

新レイアウトは、誰がタイプ機から離れているかがはっきり分からないので、キー入力の際に必要なブレイクをとりやすいと考えられる。

皆が窓に近いので照明が良好。

隙間風が少なくなった。

壁に向かうことがなくなったので、より和やかな雰囲気になり、やりとりが増えてチームの一員であるという意識が高まった。

「自分は入力機械だ」と感じるようになった。



第 17 図

他のメリットとして、配線が整然となったこと、職員同士のコミュニケーションがよくなったことがあげられる。また、ドアを背に座ることがなくなったので、集配担当者と話すのに体を捻る必要がなくなった。

この事例は、職場の快適なレイアウトがいかに重要であることを示している。また、何人かが同じ環境を共有する場合は、彼らは相互にやりとりし、これが成果にも影響するというを示している。前のレイアウトでは、話しかけることは仕事の邪魔のように思われて交流が抑圧されたように感じられたし、非常に接近して座っていたので、誰かがいないとすぐわかり、ブレイクをとりにくいと感じていた。

ケーススタディ P データ処理部門の計画

業務内容

1982年に、ある小包配送会社が、小包配送に関する請求書をつくるための情報を用意するためのデータ処理（DP）部を立ち上げた。この情報は、おのこの小包についている荷札から手作業で抽出し、顧客に毎週送付する請求書を作成するためにメインフレームコンピュータへ入力していた。DP部では、毎日4万枚の荷札を処理する必要があった。

ヒューマンファクター問題

この部を立ち上げるとき、経営者はそこで働く人の安全・健康・仕事の満足感について心配していた。データ処理は反復性が高く、ストレスを引き起こすものであり、エラーや疲労につながると言うことを知っていたからである。経営者はこれを避けたいと考えた。

解決策の探索

経営者は、他社のコンピュータ部門でデータ処理がどのように行われているかを調べたが、上記の心配を裏付けるものであった。データプロセッシングは反復性が高く、オペレータは1時間に15,000キーストロークをする必要があった。またオペレータへの支払いはキーストロークの出来高払いであり、仕事によるストレスを増すものであった。

オペレータと相談の上、経営者は反復的なデータ入力から発生する問題を軽減させる、次のような対策をとることにした。

- キーストロークを部平均で1時間13,000回に制限する。
- そのような集中的なキーパンチを必要としない作業にオペレータを定期的に戻す。
- 決められた時間にブレイクをとる。
- オペレータへの支払いを出来高制でなく月給制とする。

結果

この部が操業している12年の間、作業が非常に集中的な性質であるにもかかわらず、会社に対して上肢の不調の訴えは起こらなかった。

新しい技術の導入により、このデータ処理作業はなくなることになっている。会社は職員を残し、社内でもっと変化のある仕事を与える予定である。

この事例は、通常の事務作業より強度が高くまた相対的にリスクの高い仕事を始めるときに、エルゴノミクスや組織の観点から注意を払うことにより、集中的なデータ入力作業から発生する上肢の障害を最小限にすることができることを示している。

ケーススタディ Q ワンマン運転の品質保証

業務内容

当該企業は、運転士と車掌による旅客輸送を、ワンマン運転に変更しようとしていた。運転士が列車を見ることが出来るよう、プラットフォームに付加的な設備が設置されつつあった。

ヒューマンファクター問題

以前のワンマン運転計画は、ヒューマンファクターの懸念から壁に突き当たっていた。その企業は、100以上の駅を含む大規模なワンマン運転計画を成功させたかった。そのため、この変更で列車に乗り降りする乗客のリスクが増大しないことが重要であった。

解決策の探索

その企業は、実施のための品質保証の一環としてヒューマンファクターコンサルタントを雇った。検討されたヒューマンファクター問題は次のようなものであった：

座る位置や、見る角度などの問題を検討した上で、運転室の設計がワンマン運転に適しているかどうかのチェック

エルゴノミクスの観点から、ワンマン運転のいろいろな方法を評価する

ワンマン運転が全面的にスタートする前に、全地区に設けられた設備を対象にエルゴノミクス監査を行う

会社側は、監査で得られた所見を完全に運転士代表及び組合役員に伝えることを約束した。小さな問題であっても、早急に解決するシステムが作られた。将来的にも問題を発見・解決するため、また計画への参画意識を高めてもらうために、乗客グループも結成された。

結果

広範囲のワンマン運転が特に問題なく実施され、英国でそれまでに最も成功した例の一つとなった。

このケーススタディは、プロジェクトの初期段階で、適切なアドバイスを得ることのメリットを示している。ヒューマンファクター問題は、費用対効果の優れた対策を適用するにはもう遅すぎる段階になってから取り上げられることがあまりにも多い。

ケーススタディ R 運転士の注意力確保

業務内容

その鉄道会社には大勢の旅客輸送列車の運転士がいた。運転士は「重要安全職員」と位置づけられていた。

ヒューマンファクター問題

運転は、列車の運転室で長時間勤務する作業である。運転士は、ヒューマンエラーにつながる疲労や注意の欠如の影響を受けやすい。運転士は交替勤務であり睡眠形態を乱されまた睡眠時間が短くなる。会社は安全レベルを落とすことなく運転士の勤務表を変更したいと考えた。その際、特に運転士の注意レベルを高く維持することを目的とした。

解決策の探索

会社は、疲労と注意レベルについて問題があるかどうかを調べるため、ヒューマンファクターコンサルタントに運転士の調査を依頼した。調査は仕事に関連したこと、個人的なこと双方について行われた。運転士の90%が調査に協力した。またボランティアの運転士が何人か、注意力と微小睡眠(microsleep)を記録するため、身体活動モニターをつけた。これらの運転士は毎日、運転日誌をつけた。

得られた結果に基づき、概日周期(Circadian rhythms、24時間の覚醒/睡眠サイクルを司る生物学的体内時計)を混乱させないよう勤務表を再編成した。この変更はシフトの開始時間を時計回りにローテーションさせ、またその後の勤務日数を少なくするというものである。

注意力を改善するための運転室の改善について提案があった。これは座席や肘掛けの調節改善、中央窓ブラインドの設置、扇風機などである。また運転士は希望すれば顔ふきも与えられた。

終点で列車が折り返す時間を利用し、仮眠したり、リラックスしたりできるように、希望する運転士に対しては、リクライニング椅子と静かな部屋が用意された。

運転士とその妻に対して交替勤務に関する教育が行われた。この生活スタイル教育の科目は、睡眠管理、交替勤務と栄養、家族と社会の問題、安全衛生問題、生理学であった。

結果

会社は、この変更で運転士のエラーによる安全関係の事故は減るだろうと考えている。年間の安全メリットは£51,000(2001年8月現在約900万円)と推定されている。欠勤と病気が減っていることから、他の付加的なメリットもあるものと思われる。

変更後まもなくではあるが、運転士は新しい勤務表が気に入っているようである。この研究により、会社が疲労と注意力を考える視点についてカルチャーの変化が起こっているようである。他の鉄道会社もこの結果に興味を示している。

この研究は疲労と注意力の問題を、勤務時間内だけについてでなく広い角度から考えることのメリットを表すよい例である。