

労働安全衛生の分野におけるヒューマンファクターに関する欧米諸国 における近年の検討の動向について

○この資料の狙い

この資料は、労働安全衛生の分野におけるヒューマンファクターに関する欧米（アメリカ合衆国、英国、EU-OSHA（訳者注：欧州連合労働安全衛生機構）、フィンランド等）における概ね過去10年間を中心とする動向を調査して、資料として纏めたものである。

この場合におけるヒューマンファクター（Human factors）とは、労働安全衛生における労働者個人に着目した人間的な要素（知識、技能、作業手順、教育訓練、ストレス、組織の変更、人員配置と作業負荷、人的失敗（ヒューマンエラー）の管理、不安全行動、交代勤務と残業による疲労、組織のカルチャー、リスクの評価及び調査へのヒューマンファクターの組み込み、設計におけるヒューマンファクター、アラームハンドリング（警報の取扱い）、インターフェース（相互作用）、緊急時情報伝達、管理監督、行動に基づく安全等を含む。）を意味する幅広い概念である。

また、この関連資料の調査に当たっては、中央労働災害防止協会が実施している「ゼロ災運動の展開（危険予知訓練を含む。）」に相当する活動があるかどうかについても、可能な限り検索した。

その結果、

- (1) 英国労働安全衛生庁の附属機関である Health and Safety Laboratory（健康安全研究所）では、ヒューマンファクターに関する人間工学、作業手順、リスクアセスメント等についての多様な訓練コースを運営している（<https://www.hsl.gov.uk/what-we-do/human-factors>）が、そのテーマの一覧を検索した結果では、上記の「ゼロ災運動の展開（危険予知訓練を含む。）」に相当するものは、見当たらなかった。
- (2) アメリカ合衆国職業安全衛生局がそのウェブサイト以案内している教育訓練コースを検索したところ、Principles of Ergonomics（formerly OSHA #2250）のコース（https://www.osha.gov/dte/edcenters/course_description.html）があったが、1と同様に「ゼロ災運動の展開（危険予知訓練を含む。）」に相当するものは、見当たらなかった。

I アメリカ合衆国

- 1 職業安全衛生局 (US-OSHA) の A-Z INDEX PAGE (<https://www.osha.gov/html/a-z-index.html>) でヒューマンファクターに関する項目を検索したが、関係資料は見当たらなかった。
- 2 NIOSH (合衆国国立労働安全衛生研究所) のウェブサイトを通じて過去 10 年間を目途にして、NIOSH の Research Programme (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/ppop/default.html>) で Human factor に関連するテーマを検索したが、見当たらなかった。
- 3 NIOSH Data A-Z Index (<https://www.cdc.gov/niosh/data/default.html>) で検索したが、同様に Human factor に関連する資料は、見当たらなかった。
- 4 NIOSH の Other Data Resources (<https://www.cdc.gov/niosh/data/default.html>) でも検索したが、同様に Human factor に関連するテーマ及び資料は、見当たらなかった。

II 連合王国 (イギリス)

HSE(労働安全衛生庁)のホームページからヒューマンファクターに関する項目を検索したところ、次の表のとおり関連する項目があった。

標題 (英語原文)	入手できるウェブサイトアドレス	主な内容
Human factors and ergonomics	http://www.hse.gov.uk/humanfactors/index.htm	別記 1 のとおり。
Introduction to human factors	http://www.hse.gov.uk/humanfactors/introduction.htm	別記 1 のとおり。
Reducing error and influencing	www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg48.pdf	別記 2 のとおり。

behaviour, HSG48 (Second edition, published 1999) Reprinted 2000, 2003, 2005, 2007		
HSE: Human failure types.	HSE: Human failure types. Available at: http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf	別記3のとおり。

これらの結果から、HSEにおけるヒューマンファクターに関する最も包括的な資料は、上記の **Reducing error and influencing behaviour, HSG48** (Second edition, published 1999、2000, 2003, 2005, 2007 に再発行) であると考えられた。

そこで、以下に上記の表のうちの“**Human factors and ergonomics**” (ヒューマンファクターと人間工学) について、HSEの **Human factors and ergonomics** (ヒューマンファクター及び人間工学) に関するウェブサイトから入手できた資料として、次の表の項目の全文 (左欄が英語原文、右欄が日本語仮訳) について、別記1のとおり掲げた。

なお、これらのHSEが、関連するウェブサイトで公表している資料については、次に引用している“**Open Government Licence for public sector information**”にあるとおり、資料出所を明記する等の一定の条件を満たせば、自由にコピーし、公表し、配布し、及び転送し、情報を加工すること等が許容されている。

<http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>

<iframe src="//www.googletagmanager.com/ns.html?id=GTM-T8DSWV" height="0" width="0" style="display:none;visibility:hidden"></iframe>



Open Government Licence
for public sector information

(HSE から入手できた関連資料の一覧)

項目の英語原文	日本語仮訳
Introduction to human factors	ヒューマンファクターへの導入
Job, equipment & environment focus	仕事、設備及び環境の焦点
Human factors: Fatigue	ヒューマンファクター：疲労
Human factors: Design	ヒューマンファクター：設計
Human factors: Alarm management	ヒューマンファクター：警報管理
Human factors: Interfaces	ヒューマンファクター：インターフェイス
Human factors: Procedures	ヒューマンファクター：手順

○別記1 英国安全衛生庁（HSE）から入手できた資料）の抜粋の「英語原文—日本語仮訳」

英語原文	日本語仮訳
<p>Introduction to human factors</p> <p>http://www.hse.gov.uk/humanfactors/introduction.htm</p>	<p>ヒューマンファクターへの導入</p> <p>(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおりである。)</p>

Reducing error and influencing behaviour (HSG48) is the key document in understanding HSE's approach to human factors. It gives a simple introduction to generic industry guidance on human factors, which it defines as:

"Human factors refer to environmental, organisational and job factors, and human and individual characteristics, which influence behaviour at work in a way which can affect health and safety"

This definition includes three interrelated aspects that must be considered: the job, the individual and the organisation:

The job: including areas such as the nature of the task, workload, the working environment, the design of displays and controls, and the role of procedures.

Tasks should be designed in accordance with ergonomic principles to take account of both human limitations and strengths. This includes matching the job to the physical and the mental strengths and limitations of people. Mental aspects would include perceptual, attentional and decision making requirements.

The individual: including his/her competence, skills, personality, attitude, and risk perception. Individual characteristics influence behaviour in complex ways. Some

「エラーを減少させ、振る舞いに影響を与える」(HSG48：訳者注：英国安全衛生庁ガイダンス 48) は、ヒューマンファクターに対する英国安全衛生庁の取り組みを理解するための主要な資料である。それは、ヒューマンファクターに関する一般産業における分かりやすい導入を与えており、次のとおり定義している。

「ヒューマンファクターは、環境、人及び個人の特質に関係しており、これらの因子は、健康及び安全に影響を与えることのできる職場での振る舞いに影響している。」

この定義は、考慮されなければならない 3 つの相互に関連する視点、仕事、個人及び組織、を含んでいる。

仕事：これには、仕事の性質、作業付加の程度、作業環境、表示装置（ディスプレイ）の設計及び制御が含まれている。仕事は、人間の限界及び強さの両方を考慮に入れた、人間工学的な原則に適合して設計されなければならない。このことは、仕事を人々の身体的及び精神的な強靱さ並びに人々の限界に適合させることを含んでいる。精神的な観点は、知覚的、注意力的及び意思決定の要求を含んでいるものでなければならない。

個人：個人は、彼／彼女の力量、技術、個性、態度及びリスクの認識を含

characteristics such as personality are fixed; others such as skills and attitudes may be changed or enhanced.

The organisation: including work patterns, the culture of the workplace, resources, communications, leadership and so on. Such factors are often overlooked during the design of jobs but have a significant influence on individual and group behaviour.

In other words, human factors is concerned with what people are being asked to do (the task and its characteristics), who is doing it (the individual and their competence) and where they are working (the organisation and its attributes), all of which are influenced by the wider societal concern, both local and national.

Human factors interventions will not be effective if they consider these aspects in isolation. The scope of what we mean by human factors includes organisational systems and is considerably broader than traditional views of human factors/ergonomics. Human factors can, and should, be included within a good safety management system and so can be examined in a similar way to any other risk control system.

んでいる。個人の特性は、複雑なやり方で振る舞いに影響する。個性のようなある種の特質は、個人に固定されたものであるが、技術及び態度のような特性は、変化できるし、又は増強できる。

組織：組織は、作業形態、作業場の文化、資源、意思疎通、指導力その他もろもろを含んでいる。そのような因子は、しばしば、仕事の設計の過程で見過ごされるが、個人及びグループの振る舞いに重要な影響を与える。

換言すれば、ヒューマンファクターは、人々が何を要求され（仕事及びその特質）、誰がそれを行うのか（その個人及びその個人の力量）及びどこで働くのか（その組織及びその属性）、これらのすべては、地域的及び国家的な両方のより広い社会関係によって影響されている。

ヒューマンファクターによる介入は、これらの観点を単独で考察するならば、効果的ではないであろう。

我々がヒューマンファクターで意味したことの適用範囲は、組織的な体制を含んでおり、そして、ヒューマンファクター／人間工学の伝統的な見解よりもかなり広いものである。ヒューマンファクターは、良い安全管理システムに含まれることができるし、また、含まれなければならない、他のいろいろなリスク管理システムと同様な方法で評価されることができる。

Human Factors: The Business Benefits

If you think safety's expensive, try having an accident ... Managing human failures is essential to prevent major accidents, occupational accidents and ill health, all of which can cost businesses money, reputation and potentially their continued existence.

Successful businesses achieve high productivity and quality while ensuring health and safety. Good technology combined with the best work systems can help to achieve these goals. The best work systems are based on having a skilled workforce, with well-designed jobs that are appropriate to individuals' abilities.

The influence of biological, psychological and organisational factors on an individual at work can affect their health and safety, but it also affects their efficiency and productivity. For example, if:

Someone needs to exert a large proportion of their strength to complete a task they are more likely to suffer injury and carry out the task inefficiently – possibly causing damage to the product and tools; or

ヒューマンファクター：事業の利益

もし貴方が安全は費用がかかりすぎると考えているならば、災害が起こったことを想定してみればよい。人間の失敗を管理することは、大きな災害、職業性疾病及び不健康を防ぐためには本質的に必要なことであり、これらのすべては、事業の金銭的成本、評判及び潜在的な企業の存続に影響する。

成功する事業は、健康及び安全を確保する間に、高生産性及び高品質を達成する。最良の作業システムと結合した優良な技術は、これらの目標を達成することの助けになり得る。

最良の作業システムは、個人の能力に適切である良く設計された仕事とともに、技量のある労働力に依存している。

職場における個人への生物的、心理的及び組織的因子の影響は、彼等の健康及び安全に影響するし、さらに効率及び生産性に影響する。例えば、もしも、

誰かが、ある仕事を完成させるために、彼等の強さの大きな部分を費やすこと必要があるならば、彼等は、より障害を蒙りやすく、仕事を効率的でなく実行し、多分、生産物及び道具についての損害の原因になるであろう。又は、

The mental demands of a task are too high, perhaps involving diagnosing faults under significant time pressures then there can be both a health issue for the employee but also a quality, and possibly safety issue for the production line, process and plant; or

Individuals have very limited scope for determining how to do their job then they may lack motivation and job satisfaction and be less effective at work.

Individuals have a wide range of abilities and limitations. A Human Factors (or Ergonomics) approach focuses on how to make the best use of these capabilities: by designing jobs and equipment which are fit for people. This not only improves their health and safety but often ensures a better managed, more effective organisation.

仕事の精神的な要求が高すぎれば、かなりな時間的な圧力の下での識別できる欠陥を含み、労働者の健康問題もまたあり得るし、さらに品質及びおそらく、生産ライン、プロセス及び生産設備についての安全問題の両方となり得る。又は、

個人が、彼等の仕事のやり方の決定に制限された権限しか持っていなければ、彼等は、仕事の動機及び満足度が欠落し、そして仕事がより効率的でなくなるであろう。

個人は、幅広い能力及びその限界を持っている。ヒューマンファクター（又は人間工学）の取り組みは、彼等の能力を、人々に適応した仕事及び設備の設計をすることによって、いかにしてもっとも良く活用するかに焦点を当てている。このことは、彼等の健康及び安全を改善するだけでなく、しばしば、よりよく管理され、より効率的な組織であることを確実にする。

Job, equipment & environment focus

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/jee.htm>

Human factors

The way jobs are designed has a direct effect on the health & safety of workers. People will usually try to adapt to poor job, equipment or environment

仕事、設備及び環境

(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)

人間的因子

仕事が設計されている方法は、労働者の健康及び安全に直接に影響する。

design, but this can impact on their health & safety and the overall safety of the work system (e.g. in safety critical or major hazard industries). The timing of shifts, the length and frequency of breaks, the workload, the physical and mental demands due to the design of the task, equipment and environment are all important factors to consider and can affect both the individual and the integrity of the whole work system.

人々は、一般的に、貧弱な仕事、設備又は環境の設計に適用使用と試みる
が、このことは、彼等の健康及び安全並びに作業システム全体の安全性に
影響を与えることができる（例えば、安全性が限界にあり、又は主要な危
険有害性のある産業においては。）交代制の時間間隔、作業中断の長さ及び
頻度、作業付加の程度、設計された仕事による身体的及び精神的要求、設
備及び環境は、すべて考慮すべき重要な因子であり、個人及び作業システ
ム全体の組み立てに影響を与えることができる。

Human factors: Fatigue

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/fatigue.htm>

Why is fatigue important?

More than 3.5 million people are employed as shift workers in the UK. They work in a wide variety of industries including the emergency services, healthcare, the utilities, transport, manufacturing (including oil, gas & chemical industries), entertainment and retail. Poorly designed shift-working arrangements and long working hours that do not balance the demands of work with time for rest and recovery can result in fatigue, accidents, injuries and ill health.

Fatigue refers to the issues that arise from excessive working time or poorly designed shift patterns. It is generally considered to be a decline in mental and/or

人間的因子：疲労

(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)

何故疲労が重要なのか？

連合王国では 350 万人以上の人々が、交代制勤務労働者として雇用されて
いる。彼等は、緊急サービス、医療、用益、運輸、製造業（石油、ガス及
び化学産業を含む。）、興行及び小売業を含む幅広い産業で働いている。作
業の要求が休憩及び回復の時間とバランスしていない貧弱に設計された交
代制勤務の配列及び長い作業時間は、疲労、災害及び不健康の原因となる。

疲労は、行き過ぎた作業時間又は貧弱に設計された交代制勤務の形態から
生ずる問題に関係している。それは、一般的に、長引いた活動、睡眠のロ
ス、及び／又は体内時計の中断の結果として生ずる精神的及び／又は身体
的実践力の低下をもたらすと考えられている。それは、さらに、彼等の作

physical performance that results from prolonged exertion, sleep loss and/or disruption of the internal clock. It is also related to workload, in that workers are more easily fatigued if their work is machine-paced, complex or monotonous.

Fatigue results in slower reactions, reduced ability to process information, memory lapses, absent-mindedness, decreased awareness, lack of attention, underestimation of risk, reduced coordination etc. Fatigue can lead to errors and accidents, ill-health and injury, and reduced productivity. It is often a root cause of major accidents e.g. Herald of Free Enterprise, Chernobyl, Texas City, Clapham Junction, Challenger and Exxon Valdez.

Fatigue has also been implicated in 20% of accidents on major roads and is said to cost the UK £115 - £240 million per year in terms of work accidents alone.

Key principles in fatigue

Fatigue needs to be managed, like any other hazard.

It is important not to underestimate the risks of fatigue. For example, the incidence of accidents and injuries has been found to be higher on night shifts, after a succession of shifts, when shifts are long and when there are inadequate

業が機械の動きに支配され、複雑化しているか、又は単調であれば、労働者がより容易に疲労する作業付加に関連している。

疲労は、反応の遅滞、情報処理能力の低下、記憶の過失、意欲の欠落、認識の減少、注意力の欠落、リスクの過小評価、協調力の低下等をもたらす。疲労は、過失災害、不健康及び傷害さらには生産性の低下に導く。それは、しばしば、ヘラルドオブフリーエンタープライズ号、チェルノブイリ、テキサス市、クラファムジャンクション駅、チャレンジャー号及びエクソンバルデス号のような大事故の根本の原因である。

疲労は、さらに、主要な道路事故の 20%の原因であることが示唆され、労働災害だけでも毎年、連合王国で 1 億 1 千 500 万～2 億 4 千万ポンドの損害を与えている。

疲労の主要な原則

疲労は、他の危険有害要因のように、管理する必要がある。

疲労の危険は、過小評価しないことが重要である。例えば、事故及び傷害の事象は、交代制勤務の時間が長く、そして不十分な作業の中断である場合には、交代制の連続の後では、夜間の交代制勤務においてより高いことが認められている。

breaks.

The legal duty is on employers to manage risks from fatigue, irrespective of any individual's willingness to work extra hours or preference for certain shift patterns for social reasons. Compliance with the Working Time Regulations alone is insufficient to manage the risks of fatigue.

Changes to working hours need to be risk assessed. The key considerations should be the principles contained in HSE's guidance. Risk assessment may include the use of tools such as HSE's 'fatigue risk index'.

Employees should be consulted on working hours and shift patterns. However, note that employees may prefer certain shift patterns that are unhealthy and likely to cause fatigue.

Develop a policy that specifically addresses and sets limits on working hours, overtime and shift-swapping, and which guards against fatigue.

Implement the policy and make arrangements to monitor and enforce it. This may include developing a robust system of recording working hours, overtime,

法的には、使用者に対して、いかなる個人の超過勤務の意思又は社会的な理由のために特定の交代制勤務の態様にかかわらず、疲労からのリスクを管理する義務がある。労働時間規則を遵守するためだけでは、疲労の危険を管理するには不十分である。

作業時間を変更する場合は、そのリスクを事前に評価することが必要である。鍵となる検討は、HSE のガイダンスに含まれる原則でなければならない。リスクアセスメントは、HSE の「疲労の危険インデックス」を含んでも良い。

労働者は、労働時間及び交代制勤務の態様に関して相談されなければならない。しかしながら、労働者は、不健康で、疲労の原因となりやすいある種の交代制勤務を好むかもしれないので注意しなければならない。

労働時間、超過勤務及び交代制勤務の交換を特別に考慮し、制限を設定する方針を開発すること。

その方針を実施し、それを監視し、及び実行するための手配をすること。このことは、労働時間、超過勤務、交代制勤務の取替え及び呼びかける労働の強力なシステムを開発することを含むかもしれない。

shift-swapping and on-call working.

Problems with overtime and shift-swapping may indicate inadequate resource allocation and [staffing levels](#).

There are many different shift work-schedules and each schedule has different features. This sheer diversity of work and workplaces means that there is no single optimal shift system that suits everyone. However, a planned and systematic approach to assessing and managing the risks of shift work can improve the health and safety of workers.

There are a number of key risk factors in shift schedule design, which must be considered when assessing and managing the risks of shift work. These are the workload, the work activity, shift timing and duration, direction of rotation and the number and length of breaks during and between shifts. Other features of the workplace environment such as the physical environment, management issues and employee welfare can also contribute to the risks associated with shift work.

Sleep disturbances can lead to a 'sleep debt' and fatigue. Night workers are particularly at risk of fatigue because their day sleep is often lighter, shorter and more easily disturbed because of daytime noise and a natural reluctance to sleep during daylight.

超過勤務及び交代制勤務の交換の問題は、不十分な資源の配分及び要員の配置の水準を示すかもしれない。

多くの交代制勤務の計画があり、そしてそれぞれの計画は、異なる特質を持っている。この労働及び作業場の真の多様性は、すべての人々に適合する単一の最適な交代制勤務のシステムは、ないことを意味している。しかしながら、交代制勤務のリスクを事前に評価し、及び管理する計画的で系統的な取り組みは、労働者の健康及び安全を改善することができる。

交代制労働のリスクの事前評価及び管理をする場合に、考慮しなければならない交代制勤務計画の設計における鍵となる一連のリスクファクターが存在する。これらは、労働負荷、交代制勤務の時間割及び期間、交代の指示及び交代制勤務の間における作業中断（休憩）の回数及び長さである。物理的な環境、管理問題及び労働者の福祉のような他の特質も、さらに交代制労働と結びついたリスクに貢献することができる。

睡眠の妨害は、「睡眠負荷」及び疲労に導く可能性がある。夜間勤務労働者は、昼間の騒音及び昼間睡眠することへの抵抗が自然に起こるため、昼間の睡眠はしばしば浅く、短くそして妨害されやすくなっており、特に疲労のリスクがある。

More information on fatigue

[Briefing note number 10](#) 

[Extract from inspectors human factors toolkit – Managing fatigue risks](#) 

Contains questions for checking your management of fatigue.

[Managing shift work: Health and Safety Guidance HSG 256](#)

Aimed at employers, safety representatives, trade union officials, employees, regulators and other stakeholders. This guidance explains employers' legal duties to assess risks associated with shift work and aims to improve understanding of shift work and its impact on health and safety. It includes [good practice guidelines](#) on how to reduce the risks and practical advice on how employers, safety representatives and employees can reduce the negative impact of shift work (see [Hints and tips for shift-workers](#)).

[Reducing error and influencing behaviour \(HSG48\),](#)

Contains a good summary of key fatigue issues

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

Pages 36-38 discuss shiftwork in relation to shift handovers

更なる疲労に関する情報

[Briefing note number 10](#) 

(説明的な覚書第 10 号)

[Extract from inspectors human factors toolkit – Managing fatigue risks](#) 

貴方の疲労の管理煮関する質問を含む。

[Managing shift work: Health and Safety Guidance HSG 256](#)

(交代制勤務の管理：健康及び安全ガイダンス HSG256)

使用者、安全代表者、労働組合の役員、労働者、規制者及び他の利害関係者を対象にしている。このガイダンスは、交代制勤務と結びついたリスクの事前評価についての使用者の法的義務を説明しており、そして、交代制勤務の理解並びに健康及び安全に対するその影響を改善することを狙いとしている。(「交代制勤務労働者のためのてがかり及び秘訣」を参照されたい。)

[Reducing error and influencing behaviour \(HSG48\),](#)

(錯誤を減少させ、振る舞いに影響する)

疲労の鍵となる問題の良い要約を含む。

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

(保守管理の改善—ヒューマンエラーを減少させるガイド)

[The development of a fatigue / risk index for shiftworkers](#)

This report describes the work carried out to revise and update the HSE Fatigue Index (FI). Also included is an Excel spreadsheet calculator for assessing shift patterns.

[Improving alertness through effective fatigue management](#)

This document supplements HSE's recent guidance with information derived from research, practical applications and case studies on alertness and fatigue.

[Managing rail staff fatigue guidance \(ORR\)](#)

Although written for the rail industry, the principles contained in this guidance are transferable to other safety critical industries.

[Fundamentals of shiftwork scheduling](#)

Gives detailed guidance on how to schedule shift work.

[Guidance for managing shiftwork and fatigue offshore](#)

[The development of a fatigue / risk index for shiftworkers](#)

(疲労の発展／交代制勤務のためのリスクの指標)

この報告書は、HSE の疲労の指標を改定し、及び最新のものにするために実施される作業を記述している。

[Improving alertness through effective fatigue management](#)

(効果的な疲労管理を通じた警報の改善)

この資料は、を有する HSE の最近のガイダンスを警報及び疲労に関する研究、実践的な応用及び事例研究からもたらされた情報で補足するものである。

[Managing rail staff fatigue guidance \(ORR\)](#)

(鉄道職員の疲労の管理)

鉄道産業のために書かれたものであるが、このガイダンスに含まれている原則は、安全上の限界領域にある他の産業の移転可能なものである。

[Fundamentals of shiftwork scheduling](#)

(交代制勤務計画の基本)

[Guidance for managing shiftwork and fatigue offshore](#)

This information sheet provides advice on good practice approaches to shift working in the offshore industry. While it is intended to be used in conjunction with HSE's generic guidance on shift work this document provides specific advice relating to working practices in the UK offshore sector

Policy on working hours offshore

This information sheet sets out some basic principles for setting a policy on working hours offshore.

Effect of shift schedule on offshore shiftworkers' circadian rhythms and health

This research measured changes in circadian phase, sleep parameters, metabolic and hormonal markers of cardiovascular disease during different offshore shift schedules. It provides advice as to the most appropriate schedules to operate and strategies for improving tolerance to shiftwork schedules.

(海上勤務の交代制勤務及び疲労の管理のためのガイダンス)

この情報シートは、海上産業における交代制労働に対する実践的な取り組みに関する助言を提供している。これは、交代制勤務に関する HSE の一般的なガイダンスと結びつけて使用されることを意図されているが、この文書は、連合王国における海上部門の産業の労働の実践に関連する特別の助言を提供している。

Policy on working hours offshore

(海上労働の労働時間に関する方針)

この情報は、海上での労働時間の設定方針のいくつかの基本的な原則を設定している。

Effect of shift schedule on offshore shiftworkers' circadian rhythms and health

(海上交代制勤務の労働者の循環器リズムと健康煮関する交代計画の影響)

この研究は、24 時間についての、睡眠パラメーター、異なる交代制勤務計画の間の循環器系疾病の代謝及びホルモンマーカーの変化を測定したものである。それは、交代制勤務の耐性を改善するためにもっとも適切な操業及び戦略に関する助言を提供している。

Human factors: Design

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/design.htm>

This Key Topic contains links to four issues:

[control rooms](#);

[Human Computer Interfaces \(HCI\)](#);

[alarm management](#); and

[lighting, thermal comfort, noise and vibration](#).

Why is design important?

The design of control rooms, plant and equipment can have a large impact on human performance. Designing tasks, equipment and work stations to suit the user can reduce human error, accidents and ill-health. Failure to observe ergonomic principles can have serious consequences for individuals and for the whole organisation. Effective use of ergonomics will make work safer, healthier

人間的因子：設計

(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)

この鍵となる話題は、4つの問題と結びついている。

[control rooms](#); (制御室)

[Human Computer Interfaces \(HCI\)](#); (人-コンピューターインターフェイス (HCL))

[alarm management](#); (警報管理) and (及び)

[lighting, thermal comfort, noise and vibration](#). (照明、熱的快適さ、騒音及び振動)

何故設計が重要なのか？

制御室、装置 (プラント) 及び設備の設計は、人間の作業の実践に大きな影響を与える。仕事、設備及び作業所を使用者に適して設計することは、人間の失敗、事故及び不健康を減少させることができる。人間工学的な原則を尊重することに失敗すると、個人及び組織全体にとって重大な結果を

and more productive.

The earlier that consideration is given to human factors and ergonomics in the design process, the better the results are likely to be. However, it's important to use human factors and ergonomics expertise appropriately by involving people with knowledge of the working processes involved and the end user. For that reason, user involvement is key to designing operable and maintainable plant and systems.

Poor design contributes to work-related ill-health and has been found to be a root cause of accidents including major accidents e.g. Texas City, Herald of Free Enterprise and Ladbroke Grove.

The application of human factors to the design and development of systems and services is often called Human Factors Engineering or Human Factors Integration. Note that this approach has been developed in relation to large projects e.g. for defence, rail and similar applications, and that a wider view of human factors may need to be taken for more conventional design.

もたらすことができる。人間工学の効果的な使用は、作業をより安全で、健康的に、そして生産性をより高める。

設計の過程で、より早く人間的因子及び人間工学を考慮すれば、より良い結果が得られやすい。しかしながら、適切に関連する作業工程及び終末の使用者のについての知識を持つ人々を含むことによって、作業工程及び人間工学に高度の専門的能力のある者を使用することは、重要である。

貧弱な設計は、作業関連の不健康を増大し、テキサス市（訳者注：1947年にテキサス市の埠頭で起こったフランス船籍の貨物船が積んでいた約2,100トンの硝酸アンモニウムが爆発し、少なくとも581人が死亡した事故。）、ヘラルドオブフリーエンタープライズ号（訳者注：フェリーの後部ドアが出港前に閉鎖されなかったために、海水が浸入して、浅い海にこのフェリーが沈没し、189人の乗客及び乗員が死亡した事故）及びラッドブレイクグローブ（訳者注：1999年にロンドンのラッドブレイクグローブで起こった鉄道衝突事故で、31人が死亡し、250人以上が負傷した。自動列車停止装置が未設置であったことが事故原因であったとされている。）のような大災害を含む根底の事故原因であることが認められている。

Key principles in design

Equipment should be designed in accordance with key ergonomics standards including EN614 Parts 1 and 2.

Control rooms should be designed in accordance with key ergonomics standards including EN11064, EEMUA 191 and EEMUA 201.

Users should be involved in the design process. This should include different types of users including operatives, maintenance and systems support personnel.

Consideration should be given to operator characteristics including body size, strength and mental capability.

Plant and processes should be designed for operability and maintainability and other elements of the life cycle should not be neglected e.g. decommissioning.

Consideration should be given to all foreseeable operating conditions including

設計における鍵となる原則

設備は、欧州規格（EN）14 の第 1 部及び第 2 部を含む人間工学の鍵となる標準に適合して設計されなければならない。

制御室は、 欧州規格(EN)1106、Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA : 訳者注 : 工学設備及び材料使用者協会)規格 191 及び 201 に適合して設計されなければならない。

使用者は、設計過程に参画されなければならない。このことは、操作者、保守管理者及びシステムを支援する要員を含むことなる種類の使用者を含まなければならない。

考慮は、身体の大きさ、強靱さ及び精神的能力を含む操作者の特質に与えられなければならない。

プラント（装置）及びプロセスは、操作性及び保守管理性のために設計されなければならない、そして（そのプラントの）ライフサイクルのような他の要素は、無視されてはならない。

考慮は、転倒及び緊急事態を含むすべての予見可能な操作条件に与えられ

upsets and emergencies.

Consideration should be given to the interface between the end user and the system.

More information on design

[Reducing error and influencing behaviour \(HSG48\)](#)

Pages 20-26 contain a good summary of key design issues.

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

Pages 46-47 discuss designing plant and equipment for maintenance.

[Human factors integration: Implementation in the onshore and offshore industries](#)

Gives an overview of best practice on how to build human factors into design.

[Ergonomic principles in the design of work systems](#)

Available from BSI Standards. A work system is defined as 'a combination of people and equipment, within a given space and environment, and the interactions between these components with a work organisation' (p10).

なければならない。

考慮は、終末の使用者及びシステムとのインターフェイスに与えられなければならない。

設計に関するさらなる情報

[Reducing error and influencing behaviour \(HSG48\)](#)

(過失を減らし、態様に影響する (HSG ガイダンス 48))

20～26 ページは、鍵となる設計の問題の優れた要約を含んでいる。

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

(保守点検の改善—人間的過失を減少させるガイド)。46～47 ページは、保守管理のためのプラント及び設備の設計を論じている。

[Human factors integration: Implementation in the onshore and offshore industries](#)

ヒューマンファクターの統合：陸上及び海上の産業における実践

[Ergonomic principles in the design of work systems](#)

(作業システムの設計における人間工学的原則)

BSI Standards (英国規格協会) から利用可能。作業システムとは、「与えられた空間及び環境の内部での人と設備の組み合わせ及びこれらの要素と

[Ergonomic design of control centres,](#) 

Parts 1-7, ISO 11064. Available from BSI Standards. Covers design principles, control room arrangements and layout, workstations, displays, controls, interactions, temperature, lighting, acoustics, ventilation, and evaluation. Designers should be following this standard for new control rooms, and it can usefully be referred to for upgrades and modifications to existing ones especially where there are known problems.

Process plant control desks utilizing human-computer interface:

a guide to design, operational and human interface issues. Engineering Equipment & Materials Users Association (EEMUA) Publication 201: 2002 available via EEMUA on 020 7628 7878 or email: sales@eemua.co.uk. A clear and practical guide for sites moving to DCS control and centralised control rooms.

[Alarm systems, a guide to design, management and procurement, Engineering](#)

[Equipment & Materials Users Association Publication No 191](#) 

作業組織との相互作用」 (10 ページ) として定義されている。

[Ergonomic design of control centres,](#) 

(制御センターの人間工学的設計)

ISO11064 第 1~7 部。BSI Standards (英国規格協会) から利用可能。次のものをカバーしている。

設計の原則、制御室の配列及びレイアウト、照明、音響、換気及び評価。

設計者は、この基準に従って新しい制御室を設計しなければならない。そして、既存の制御室で、問題のあることが知られている場合は特に、更新及び修正のために参照されることができる。

人とコンピューターとのインターフェイスを使用したプロセス・プラントの制御デスク :

設計、操作及び人とのインターフェイスのためのガイド。Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA : 訳者注 : 工学設備及び材料使用者協会)出版物 201 : 2002、(電話) 020 7628 7878 又は e-mail: sales@eemua.co.uk から利用可能。分散制御システム (ぶんさんせいぎょシステム、英語: distributed control system、略称 : DCS) 及び中央制御の制御室に移行する現場のための明瞭で実際的なガイド。

[Alarm systems, a guide to design, management and procurement,](#)

[Identifying and eliminating ergonomic risks offshore: A resource pack](#)

The purpose of this resource pack is to provide an introduction to ergonomics for people who work offshore. It sets out to raise your awareness of some of the ergonomic problems in the offshore workplace; to explain the causes of ergonomic related accidents and injuries, and to provide some practical information to help reduce the risks. Includes PowerPoint presentations and checklists on a range of issues.

[Human-System Interface Design Review Guidelines \(NUREG 0700\)](#) 

The United States Nuclear Regulator (Nuclear Regulatory Commission) has developed a detailed technical guide to human-system interface design. This is a very detailed document and can be applied to all industry sectors.

[Engineering Equipment & Materials Users Association Publication No 191](#)



(警報システム、設計、管理及び購買のためのガイド。Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA : 訳者注 : 工学設備及び材料使用者協会)出版物 191

[Identifying and eliminating ergonomic risks offshore: A resource pack](#)

(海上の人間工学的リスクを同定し、及び除去する。方策のパック)
この方策のパックの目的は、海上で働く人々のための人間工学の導入を提供することである。それは、海上の作業場におけるいくつかの人間工学的問題の認識を高め、事故及び傷害に関連する人間工学的な原因を説明し、このリスクを減少させることを助けるためにいくつかの実践的な情報を与えることである。

[Human-System Interface Design Review Guidelines \(NUREG 0700\)](#) 

(人とシステムのインターフェイス見直しガイドライン (NUREG 0700))
合衆国原子力規制委員会は、人とシステムのインターフェイスの設計の詳細な技術的ガイドラインを開発した。これは、非常に詳細な文書で、すべての産業分野に適用可能である。

Human factors: Alarm management

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/alarm-management.htm>

ヒューマンファクター：警報管理

(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)

Why is alarm management an issue?

Optimising alarm system design is important to facilitate accurate and timely fault prompting and diagnosis to operators, and hence more effective plant management. There is a great deal of evidence relating to the role of poorly design alarm systems in major incidents, for example the staff at Milford Haven Refinery were faced with a barrage of alarms for five hours preceding the incident.

Key principles of alarm management

Alarms should direct the operator's attention towards plant conditions requiring timely assessment or action;

Alarms should alert, inform and guide required operator action;

Every alarm should be useful and relevant to the operator, and have a defined response;

何故警報管理は、問題なのか？

警報システムの最適化の設計は、欠陥を正確かつ時機を逸しないで処理し、認識することを可能にするために、操作者にとって、そしてそれゆえ、より効果的な管理にとって、重要である。大事故おける、例えば、ミルフォードヘブン製油所の要員が事象の起こる 5 時間前に直面していた警報の連発のような、貧弱な警報設計の役割と関連する大きな証拠がある。

警報管理の鍵となる原則

警報は、操作者の注意を、時機を失することなく評価し又は行動することが求められているプラントの状態に向けるものでなければならない。

警報は、警報を発令し、情報を提供し、及び要求される操作者の行動を指導するものでなければならない。

それぞれの警報は、操作者に対して有益で、適切なものであって、定められた対応（力）を持たなければならない。

Alarm levels should be set such that the operators have sufficient time to carry out their defined response before the plant condition escalates;

The alarm system to accommodate human capabilities and limitations;


More information on alarm management

[Briefing note no 9 - alarm handling \[94KB\]](#) 

[Extract from inspectors human factors toolkit \[43KB\]](#)  [2]

[Better alarm handling \[26KB\]](#)  HSE information sheet

The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven, 24 July 1994: A report of the investigation by the Health and Safety Executive. Background reading on alarm handling - key incident report.

[Alarm systems, a guide to design, management and procurement, Engineering Equipment & Materials Users Association Publication No 191](#)  ISBN 0 85931

警報の水準は、そのプラントの状態が悪い方向に進む前に、操作者が定められた対応を講ずるために十分な時間を持てるように設定されなければならない。

さらなる警報管理の情報

[Briefing note no 9 - alarm handling \[94KB\]](#) 

(報告覚書第9号－警報の取扱い)

[Extract from inspectors human factors toolkit \[43KB\]](#) 

(監督者のヒューマンファクターの道具セットからの抜粋)


[Better alarm handling \[26KB\]](#)  HSE information sheet

(より良い警報の取扱い) HSE の情報シート

1994年7月24日のミルフォードヘブンにあるテキサコ製油所の爆発・火災。
HSE 調査報告書。警報の取扱いに関する深読み－重要な事象報告

[Alarm systems, a guide to design, management and procurement, Engineering](#)

076 0. Available from EEMUA (Tel. 020 7628 7878/ Fax 020 7628 7862).

[The management of alarm systems \[1.66MB\]](#) , Contract research report 166/1998


[Human factors aspects of remote operation in process plants.](#) Contract research report 432/2002. Useful guidance on the often-unconsidered risks of centralising control (e.g. to a central control room) - e.g. communications often suffer and operators can lose their previous (hands-on) overview of the real plant.

[Human-System Interface Design Review Guidelines \(NUREG 0700\)](#) .

The United States Nuclear Regulator (Nuclear Regulatory Commission) has developed a detailed technical guide to human-system interface design, which includes information on alarm system design. This is a very detailed document

[Equipment & Materials Users Association Publication No 191](#) 

(警報システム、設計、管理及び購買のためのガイド。Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA : 訳者注 : 工学設備及び材料使用者協会)出版物 191、ISBN 0 85931 076 0. EEMUA (Tel. 020 7628 7878/ Fax 020 7628 7862) から利用可能。

[The management of alarm systems \[1.66MB\]](#) , Contract research report 166/1998 (警報システムの管理、委託研究報告 166/1998)


[Human factors aspects of remote operation in process plants.](#)


(プロセス・プラントの遠隔操作におけるヒューマンファクターの視点)。委託研究方向 432/2002。
中央制御（例えば中央制御室）のしばしば考慮されていないリスクに関する有益なガイダンス—例えば、意思伝達がしばしば阻害され、操作者が従来の手動操作における実際のプラントの全体像を失うことがある。


[Human-System Interface Design Review Guidelines \(NUREG 0700\)](#) 


(人とシステムのインターフェイスの設計の再評価ガイドライン (NUREG 0700)。
合衆国原子力規制者（原子力規制委員会）は、警報システムの設計に関する

<p>and can be applied to all industry sectors.</p>	<p>る情報を含む人とシステムのインターフェイスの設計のための詳細な技術的ガイドを開発した。これは、非常に詳細な資料で、すべての一般産業に適用されることができる。</p>
<p>The Management of Alarm Systems, Contact Research Report 166/1998. [1.7MB] </p> <p>A review of current practice in the procurement, design and management of alarm systems in the chemical and power industries</p>	<p>The Management of Alarm Systems, Contact Research Report 166/1998.</p> <p>化学及び発電プラントにおける警報システムの購入、設計及び管理の最新の評価</p>
<p>Human factors: Interfaces</p> <p>http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/hci.htm</p> <p>Human-system interactions have frequently been identified as major contributors to poor operator performance.</p> <p>More information on interfaces</p> <p>Process plant control desks utilising human-computer interface: a guide to design, operational and human interface issues.  Engineering Equipment & Materials Users Association (EEMUA) Publication 201: 2002 available via EEMUA on 020 7628 7878 or sales@eemua.co.uk</p>	<p>ヒューマンファクター：インターフェイス</p> <p>(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)</p> <p>人とシステムの相互作用は、しばしば、貧弱な操作者の操作の実施に対する主要な要因として同定されている。</p> <p>インターフェイスに関するさらなる情報</p> <p>Process plant control desks utilising human-computer interface: a guide to design, operational and human interface issues.  (人とコンピューターのインターフェイスを用いるプロセス・プラントの制御デスク：設計、操作及び人とインターフェイスの問題のガイド)。Equipment and Materials Users Association (EEMUA：訳者注：工学設備及び材料使用者協会)出版物 201、(Tel. 020 7628 7878/ Fax 020 7628 7862)又は sales@eemua.co.uk から利用可能。</p>

[ISO 11064](#) , Parts 1-7. Covers design principles, control room arrangements and layout, workstations, displays, controls, interactions, temperature, lighting, acoustics, ventilation, and evaluation. Designers should be following this standard for new control rooms, and it can usefully be referred to for upgrades and modifications to existing ones especially where there are known problems.

[Human-system interface design review guidelines, NUREG-0700, U.S. Nuclear Regulatory Commission \[4MB\]](#)  This large, detailed document addresses the physical and functional characteristics of human-system interfaces.

[ISO 11064](#) , 第 1-7 部。設計原則、制御室の配列及びレイアウト、作業ステーション、ディスプレイ、相互作用、温度、照明、音響、換気及び評価をカバーしている。設計者は、新しい制御室についてはこの基準に従わなければならない、既存の制御室、特に問題があることが知られているもの、に対する更新及び修正については、有益に参照されることができる。

[Human-system interface design review guidelines, NUREG-0700, U.S. Nuclear Regulatory Commission \[4MB\]](#)  (人とシステムのインターフェイス設計再評価ガイドライン、NUREG-0700.US.Nuclear Regulatory Commission(合衆国原子力規制委員会)
この大部で、詳細な資料は、ヒューマンシステムインターフェイスの身体的及び機能的特質を説明している。

Human factors: Procedures

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/procedures.htm>

Why is good procedure design important?

Procedures, including method statements, work instructions, permits to work etc, are agreed **safe ways of doing things**. They usually consist of instructions and related information needed to help carry out tasks safely. Procedures may

ヒューマンファクター：手順

(掲載されているウェブサイトは、左欄のとおり。)

何故優良な設計の手順が重要なのか？

方法の指示内容、作業指示、作業許可等を含む手順は、物事を実行する際の**安全な方法**であることが認められている。これらは、通常、仕事を安全にじっしするため必要とされる指示及び関連する情報で構成される。手

include step-by-step instructions, checklists, decision aids, diagrams, flow-charts and other types of **job aids**.

Problems with procedures are linked to numerous incidents and frequently cited as one of the causes of major accidents. The inadequate management of procedures have not only contributed to disasters such as Bhopal, Piper Alpha and Clapham Junction, but also to fatalities, personal injuries and ill health. The main causes are too much reliance placed on procedures to control risk, a failure to follow safe working procedures or the use of inadequate procedures.

Operating procedures may not be the best way of controlling hazards, at least not as the sole defence against human error.

Key principles in procedure design

Risk assessment should clearly establish if procedures are an appropriate control measure. The results of the risk assessment should inform development of the procedure.

Consider the links between procedures and competency – they are two sides of the same coin and should support each other e.g. on-the-job competency would include training on key procedures. Procedures do not replace competency.

手順は、段階毎の指示、チェックリスト、決定のための援助、ダイアグラム、フォローチャート及び他の形式の仕事の支援資料で構成される。

手順の問題点は、数知れない事象と結びついており、しばしば、主要な災害の原因の一つとして指摘されている。手順の不十分な管理は、ボパール、Piper Alpha and Clapham ジャンクション駅のような事故のみならず、死亡事故及び個人の傷害及び不健康をももたらす。主要な原因は、リスクの管理、安全な作業手順又は不十分な手順の使用に非常に大きく依存している。

作業手順は、少なくともヒューマンエラーに対する単独の防御としては、危険有害要因を制御する最善の方法ではないかもしれない。

手順の設計の鍵となる原則

リスクアセスメントは、手順が適切な制御手段であるかどうかを明確に樹立しなければならない。

手順と能力の結びつきを考慮する—これらは、一つの硬貨の両面であり、互いに支えなければならない、例えば、実際の現場での能力は、鍵となる手順に関する訓練を含んでいる。手順は、能力に代替するものではない。

Have a system for managing procedures – outlining e.g. how to decide which tasks need procedures, how these are developed, complied with and reviewed/updated. Use task analysis methods to inform the content of procedures e.g. walking and talking through the task with users.

Use a format, style and level of detail appropriate to the user, task and consequences of failure. Fit for purpose - one size does not fit all. Support compliance with procedures through user involvement and by designing the task, job, environment, equipment, etc.

More information on procedures

[Briefing note no. 4 - Procedures](#) 

Includes case studies and a self-assessment checklist for your workplace.

[Extract from inspectors human factors toolkit - Reliability and usability of procedures](#) 

Useful for checking your own use of procedures.

[Reducing error and influencing behaviour \(pp.26-31\)](#)

These pages contain useful information on layout, formatting and style of procedures. They also discuss safety warnings.


管理手順のためのシステムを持つこと—例えば、どの仕事が手順を必要としているかを決定し、これらをどのように開発し、作成し、再評価し、及び更新するか、の要点を定める。

使用者、仕事及び失敗の結果に対して適切な様式、形式及び水準を使用する。目的に適合する—一つの大きさではすべてには適合しない。使用者を参画させることを通じて、及び業務、仕事、環境、設備等を設計することによって手順の遵守を支援する。

手順に関するさらなる情報

[Briefing note no. 4 - Procedures](#) 

(説明覚書第4号)

[Extract from inspectors human factors toolkit - Reliability and usability of procedures](#) 

(監督官のヒューマンファクター道具キット—手順の信頼性及び使用有益性)

[Reducing error and influencing behaviour \(pp.26-31\)](#)

(過失を減少させ、及び振る舞いに影響を与える。26～31 ページ)

これらのページは、手順のレイアウト、様式及び形式に関する有益な情報を含んでいる。これらは、さらに、安全上の警告を議論している。

[Information sheet on revitalising procedures](#)

Provides guidance for employers on how to develop procedures that are appropriate, fit-for-purpose, accurate, 'owned' by the workforce and, most of all, useful.

[Procedures audit tool](#)

Style, layout and language are important elements of usability. This tool summarises recognised good practice and can be used by employers to actively review and audit these aspects of their own procedures (as part of a wider framework for developing and managing procedures).

[Improving compliance with safety procedures: reducing industrial violations](#)

This guidance outlines practical strategies for reducing the potential for industrial violations. It shows managers how to identify violations by selecting rule sets that have the greatest risk for safety if they are not followed. Management can develop detailed action plans to suit their specific problems on the basis of suggestions offered in the report.

[Information sheet on revitalising procedures](#)

(手順の再活性化に関する情報シート)


使用者のために、適切で、目的に適合している、正確で、労働者の身に付く、そしてそのほとんどが有益である手順をいかに開発するかに関して、手引きを与える。

[Procedures audit tool](#)

(手順の監査の道具)

形式、レイアウト及び言語は、使用しやすさの重要な要素である。この道具は、認識された優良な実践を要約し、使用者によって、これらの手順の効果的な再評価をし、及び監査する（手順を開発し、及び管理するためのより幅広い枠組みの部分として）ために使用することができる。

[Improving compliance with safety procedures: reducing industrial violations](#)

 (安全な手順の遵守を改善する。: 産業上の違反を減少させる。)

このガイダンスは、産業上の違反の可能性を減少させる実務的な戦略を概説している。それは、従わなかったならば、安全に対する最大のリスクをもたらす規則のセットを選択することによって、管理者がいかにして違反を同定するかを示している。管理は、この報告の中で提示されている示唆に基づく彼等の特別の問題に適合した詳細な行動計画を開発することができる。

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

[Inspection Guide: Instructions to Persons on Site](#) 

This guidance provides a framework to guide inspection activities carried out by HM Nuclear Inspectors.

[Nuclear Directorate - Technical Inspection Guide: Operating Instructions](#) 

This guidance provides a framework to guide inspection activities carried out by HM Nuclear Inspectors.

[Improving maintenance – a guide to reducing human error](#)

(保守管理の改善—ヒューマンエラーを減少させるガイド)

[Inspection Guide: Instructions to Persons on Site](#) 

(検査ガイド：現場の要因に対する指示)

このガイダンスは、女王陛下の原子力監督官が実施する監督活動を導くための骨格を提供している。

[Nuclear Directorate - Technical Inspection Guide: Operating Instructions](#)



(原子力規制事務所—技術的監督ガイド：監督の運営)

このガイダンスは、女王陛下の原子力監督官が実施する監督活動を導くための骨格を提供している。

○別記 2 HSE: Reducing error and influencing behaviour HSG48 の主要部分の抜粋の英語原文—日本語仮訳

(訳者注：このReducing error and influencing behaviour HSG48は、全体でA-4版、73ページのものであり、その全体を翻訳するのは、困難であるので、以下に、Contents(目次)、Introinduction(導入)等の主要な部分に限って翻訳することにした。)

英語原文	日本語仮訳
Contents	目次(左欄にあるページ数を示す算用数字は、省略した。)
Introduction	4 導入
Chapter 1 What are ‘human factors’?	5 第1章 「ヒューマンファクター」とは何か?
Why should I be interested in human factors issues at work?	6 何故私は、ヒューマンファクターに興味を持たなければならないのか?
How do I know if these problems exist in my organisation?	6 これらの問題が、私の組織の中に存在するならば、私は、これらをどうやって知れるのか?
Isn’t it just about people ‘taking more care’?	7 それは、人々に「もっと注意せよ」ということだけではないのか?
This seems to be a very broad topic area, where should I start?	7 このことは、非常に幅広い話題の領域のように見えるが、私はどこから始めたらよいのか?
Isn’t this going to be costly?	7 コストがかさまないのか?
Should I seek the views of the workforce and their representatives?	8 私は、労働者及び彼等の代表者を探さなければならないのか?
What kind of control measures are possible?	8 どのような種類の理対策が可能なのか?
Chapter 2 Understanding human failure	9 第2章 ヒューマンエラーを理解する
Human failure and accidents	9 ヒューマンエラーと事故

The human contribution to accidents	11	事故に対する人の関与
Causes of human failure	12	人の失敗の原因
Breaking the rules	16	ルール違反
Chapter 3 Designing for people	19	第3章 人々のための設計
Ergonomic design	19	人間工学設計
Designing jobs for mental well-being	21	精神的な福祉のための仕事設計
Writing procedures	24	書面にする手順
Designing warnings for maximum effect	27	最大の効果のための警報設計
Human Reliability Assessment	28	人の信頼性の事前評価
Chapter 4 Managing the influences on human performance	31	第4章 人の実践に関する影響の管理
Fatigue and shift work	31	疲労と交代制作業
Effective shift communication	33	効果的な交代制意思疎通
Focusing on behavior	34	行動態様への焦点
Health and safety culture	39	健康安全文化
Chapter 5 Getting started	42	第5章 はじめよう
Where do I start?	42	私はどこからはじめるのか？
Human factors in risk assessments	42	リスクアセスメントにおけるヒューマンファクター
Human factors when analysing incidents, accidents and near		事象、事故及びひやり・ハットを分析する場合におけるヒューマンファクター

misses	44	
Human factors in design and procurement	44	設計及び購買におけるヒューマンファクター
Human factors in other aspects of health and safety management	45	健康安全の他の視点におけるヒューマンファクター
How can I do all of this?	45	この全部を私はいかにして行うのか?
Checklist for human factors in the workplace	46	作業場におけるヒューマンファクターのチェックリスト
Chapter 6 Case studies: Solutions to human factors problems	47	第6章 事例研究：ヒューマンファクター問題に対する解決策
Acknowledgements	69	謝辞
Glossary	69	用語集
References	70	参考資料
Further information	73	更なる情報
Introduction		導入
This guidance is aimed at managers with health and safety responsibilities, health and safety professionals and employee safety representatives.		このガイダンスは、健康及び安全に責任のある管理者、健康安全専門家及び労働者の安全代表を狙いとしている。
The message is that proper consideration of 'human factors' is a		このメッセージは、「ヒューマンファクター」の適切な考慮が効果的な健康安

key ingredient of effective health and safety management. Human factors is a broad field and organisations may have viewed it in the past as being too complex or difficult to do anything about. This guidance aims to overcome such fears by providing practical help on how to tackle some of the important issues.

The guidance:

- explains how human error and behaviour can impact on health and safety;
- shows how human behaviour and other factors in the workplace can affect the physical and mental health of workers;
- provides practical ideas on what you can do to identify, assess and control risks arising from the human factor; and
- includes illustrative case studies to show how other organisations have tackled different human problems at work.

The format of the publication is as follows:

Chapter 1 provides an introduction to human factors. **Chapter 2** looks at types of human failures, their causes and ways of

全管理の鍵となる要素であることである。ヒューマンファクターは、幅広い分野にわたっており、組織（企業）は、過去において何かするには非常に複雑で、困難であると見ていたかもしれない。

このガイダンスは、これらの重要な問題のいくつかをいかにして把握するかに関して実務的な援助を提供することによって、そのようなおそれを克服することを狙いとしている。

このガイダンスは、

- 人の過失及び振る舞いがいかにして健康及び安全に影響するかを説明し、
- 作業場での人の振る舞い及び他の因子が、いかにして労働者の身体的及び精神的健康に影響することができるかについて示し、
- ヒューマンファクターから生ずるリスクを同定し、評価し、及び管理するために貴方に何ができるかに関する実務的な着想を与え、
- 他の組織（企業）が職場における人の異なる問題をいかにして把握していたかを示すために、図解付きの事例研究を含んでいる、

この出版物の体裁は、次のとおりである。

第 1 章はヒューマンファクターへの導入を与えている。第 2 章は、人の過失の型、それらの原因及びそれらを減少させる方法を見ている。第 3 章は、仕事、

reducing them. **Chapter 3** considers how to improve health and safety at work through better design of tasks, equipment, procedures and warnings. **Chapter 4** looks at some key operational issues: shiftwork and fatigue, shift communication, risk perception and behaviour, and health and safety culture. **Chapter 5** provides some hints on how to get started. **Chapter 6** presents a series of case studies which illustrate practical cost-effective solutions to real human factors problems. Tables enable you to read only those cases which are most relevant to your organisation and problem area. Some of the approaches shown in this guidance represent 'good practice' rather than what is strictly required by legislation.

The guidance cannot cover every aspect of human factors. It introduces some key influences on peoples' behaviour and work performance which need to be included in a health and safety management system. References are given including references to general books on human factors. A list of relevant professional societies and a glossary of terms is also provided.

This publication is a revision of guidance originally published in

設備、手順及び警戒のより良い設計を通じて職場における健康と安全をいかにして改善するかを熟慮している。第 4 章は、いくつかの鍵となる操業上の課題：交代制疲労、交代制の意思疎通、リスクの認識及び行動態様並びに健康及び安全文化を見ている。第 5 章は、どのように始めるかに関するいくつかのヒントを与えている。第 6 章は、実際にあったヒューマンファクター問題の実務上の費用対効果の解決策を説明している。表は、貴方の組織（企業）及び問題に最も関連するこれらの事例のみを読むことができる一連の事例を提供している。このガイダンスにおいて示されているいくつかの取り組みは、法令で厳格に求められていることよりはむしろ「優良な実践例」を提供している。

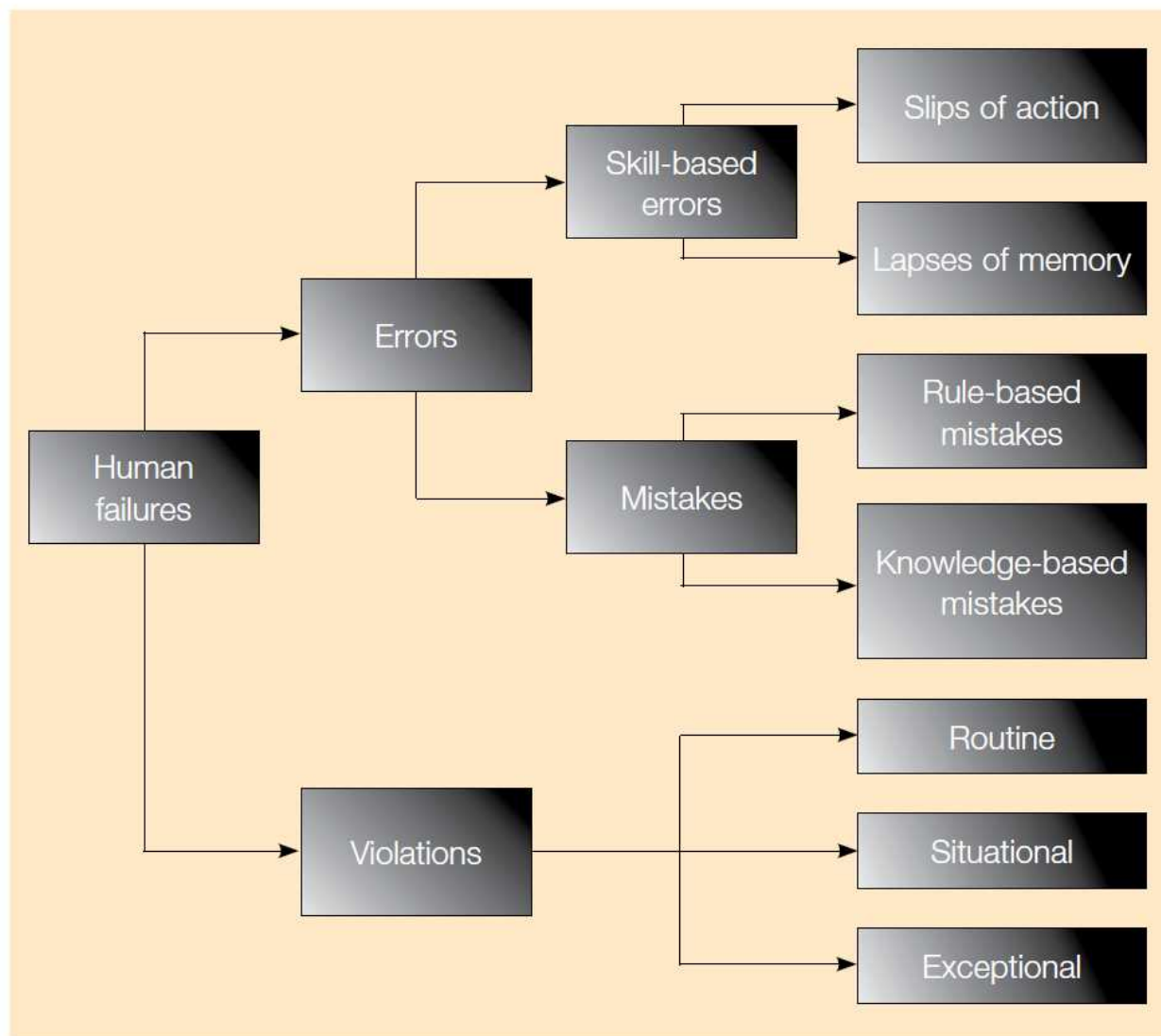
このガイダンスは、ヒューマンファクターのすべての観点をカバーすることはできない。それは、健康安全システムで含まれる必要がある人々の行動態様及び作業実践に関する鍵となるいくつかの作用を紹介している。参考資料では、ヒューマンファクターに関する一般的な書籍を含んで、提供されている。関連する専門的な協会及び用語集もまた、提供されている。

この出版物は、1989 年に最初に出版された「産業安全におけるヒューマンフ

1989 *Human factors in industrial safety*. This major revision reflects improvements in our understanding of human error and human behaviour at work and the need to carry out risk assessments which take account of these issues.

アクター」を改訂したガイダンスである。この主要な改訂は、職場におけるヒューマンエラー及び人の行動態様に関するわれわれの理解の改善及びこれらの課題を考慮すべきリスクアセスメントの実施の必要性を反映している。

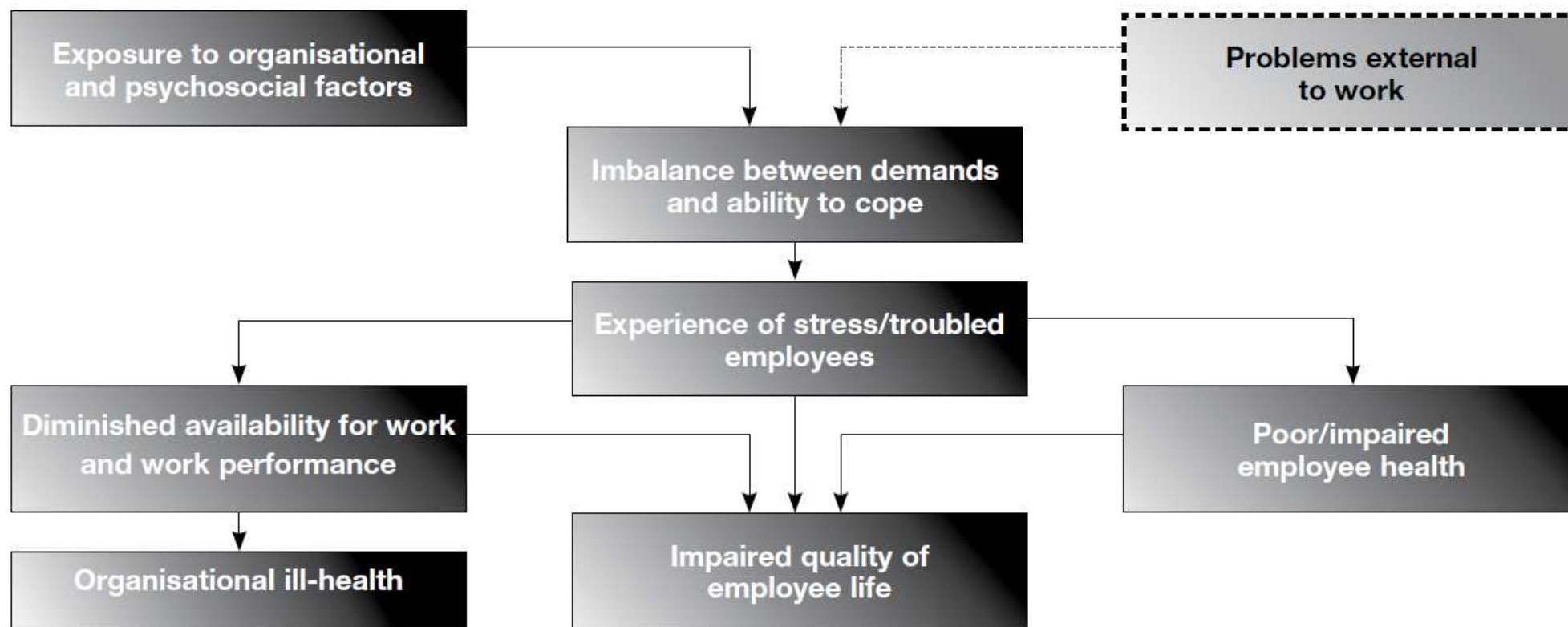
(訳者注 1: このガイダンスにおける Figure 2 Types of human failure (第 2 図 ヒューマンエラーの型) を示す図を次に紹介する。(このガイダンスの 12 ページ))



(訳者注 2: このガイダンスにおける“Causes of human failure”を示す図 (このガイダンスの 12 ページ) 中の□内に示されている項目の「英語原文(日本語仮訳)を次に示した。)

大項目	中項目	小項目	細項目
Human failure	Errors (誤り)	Skill-based errors (技能に起因する誤り)	Slips of action (行動の滑り)
			Lapses of memory (記憶の誤り)
		Mistakes (思い違い)	Rule-based mistakes (規則に起因する思い違い)
			Knowledge-based mistakes (知識に起因する思い違い)
	violation		Routine (いつもの手順違反)
			Situational (状況によって生じた違反)
			Exceptional (例外的な違反)

(訳者注 1: このガイダンスにおける **Figure 3** Patterns of causes and effects of stress. Adapted from Loss Prevention Council (1998) (訳者注: 第 3 図 原因及びストレスの影響のパターン。損失防止評議会からの翻案) (このガイダンスの 22 ページ) を次に紹介する。)



(訳者注 2: このガイダンスにおける **Figure 3** Patterns of causes and effects of stress. Adapted from Loss Prevention Council (1998) (第 3 図 原因及びストレスの影響のパターン。損失防止評議会からの翻案。このガイダンスの 22 ページ) 中の口内に示されている項目の「英語原文(日本語仮訳)を次に示した。)

最上段にある項目	中段にある項目	下段にある項目	下段の細項目
Exposure to organisational and psychosocial factors (組織的及び心理的因子へのばく露)			
Problems external to work (作業に対する外部の問題)			
	Imbalance between demands and ability to cope (要求及び対応する能力の間の不均等)		
	Experience of stress/troubled employees (ストレス/困っている労働者の経験)	Diminished availability for work and work performance (作業及び作業の実践のための低下した能力)	Organisational ill-health (組織的な不健康)
		Poor/impaired employee health (貧弱/障害のある労働者の健康)	
			Impaired quality of employee life (労働者の生命の障害された質)

(訳者注 1：このガイダンスにおける **Figure 4 Complying with written warnings** (図 4 書かれた警戒表示に従うか？このガイダンスの 27 ページ) を次に紹介する。)

Do we comply with warnings?

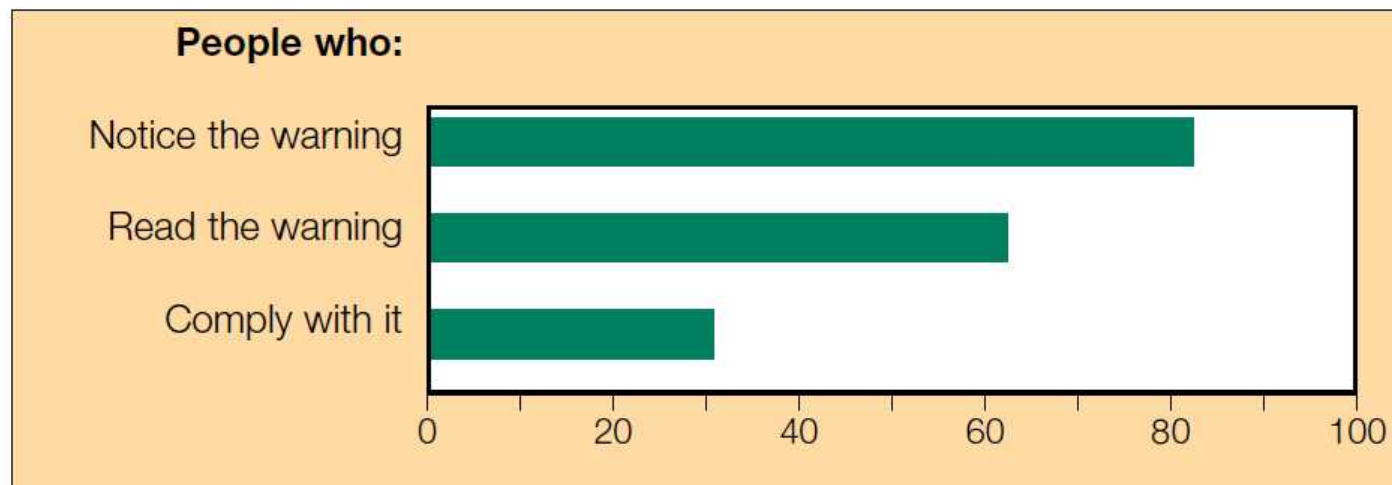


Figure 4 Complying with written warnings

(訳者注 2：このガイダンスにおける **Figure 4 Complying with written warnings** (図 4 書かれた警戒表示に従うか？このガイダンスの 27 ページ) にある項目の「英語原文—日本語仮訳」を次に掲げた。)

英語原文	日本語仮訳
Notice the warning	警報表示に気が付く。
Read the warning	警報表示を読む。
Comply with it	警報に従う。

(訳者注：このガイダンスにおける **Table 4 Managing human factors improvements**(表4 ヒューマンファクターの改善管理。このガイダンスの45ページ)を次に紹介する。ただし、日本語への翻訳は、行っていない。)

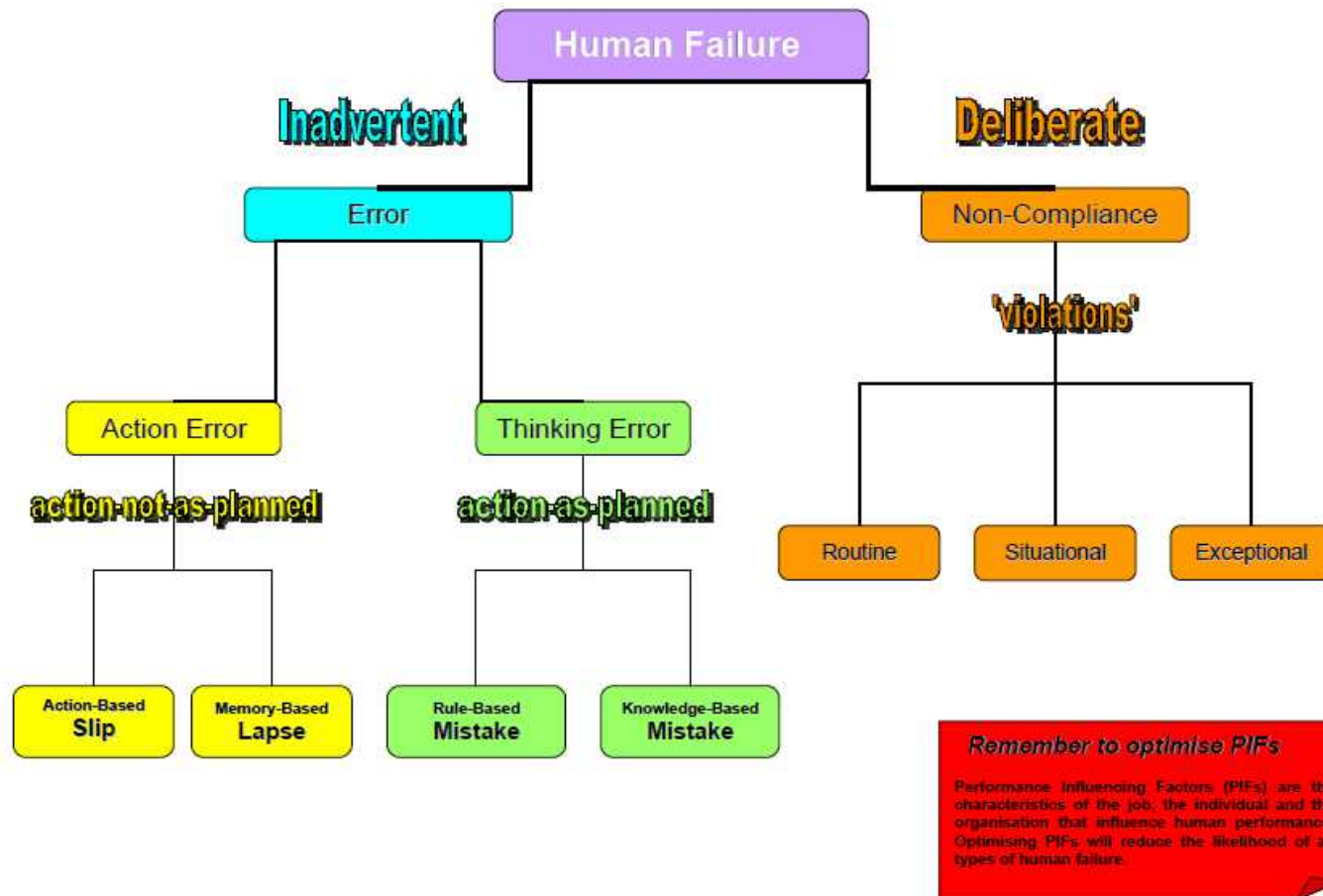
Table 4 Managing human factors improvements

→ Plan → Do → Check → Act →	
Plan	<ul style="list-style-type: none"> ■ identify key problem areas or issues for human factors in your workplace (talk to staff and their representatives, look at accident and near miss reports, look at risk assessments); ■ prioritise these issues; ■ allocate resources; ■ identify expertise; ■ develop possible solutions or action plans (consider people, their tasks, the work environment and organisational attributes); and ■ encourage staff and other people with a stake in the changes to participate in planning and solution development.
Do	<ul style="list-style-type: none"> ■ raise awareness of the issues and gain acceptance for the changes; ■ implement solutions; ■ involve staff and their representatives; and ■ communicate about the actions and successes.
Check	<ul style="list-style-type: none"> ■ evaluate the effectiveness of actions by asking for the opinions of staff and their representatives; ■ check relevant data sources; and ■ observe relevant activities.
Act	<ul style="list-style-type: none"> ■ if the situation is not satisfactory then identify possible reasons; ■ identify alternative steps; and ■ encourage participation to solve the situation.

別記 2-2 HSE が公開している “Human Failure Type” に関する図表を次に紹介する。ただし、日本語への翻訳は、行っていない。

<http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf>

Human Failure Types



Human Failure Types

		Characteristics	Failure Type	Examples	Typical Control Measures	
Error	Action Errors	Associated with familiar tasks that require little conscious attention. These 'skill-based' errors occur if attention is diverted, even momentarily.	Slip (Commission)	A simple, frequently-performed physical action goes wrong: <ul style="list-style-type: none"> • flash headlights instead of operating windscreen wash/wipe function • move a switch up rather than down (wrong action on right object) • take reading from wrong instrument (right action on wrong object) • transpose digits during data input into a process control interface 	<ul style="list-style-type: none"> • human-centred design (consistency e.g. up always means off; intuitive layout of controls and instrumentation; level of automation etc.) • checklists and reminders; procedures with 'place markers' (tick off each step) • independent cross-check of critical tasks (PTW) • removal of distractions and interruptions • sufficient time available to complete task • warnings and alarms to help detect errors • often made by experienced, highly-trained, well-motivated staff; additional training not valid 	
		Resulting action is not intended: <i>'not doing what you meant to do'</i> . Common during maintenance and repair activities.	Lapse (Omission)	Short-term memory lapse; omit to perform a required action: <ul style="list-style-type: none"> • forget to indicate at a road junction • medical implement left in patient after surgery • miss crucial step, or lose place, in a safety-critical procedure • drive road tanker off before delivery complete (hose still connected) 		
	Thinking	Decision-making failures; errors of judgement (involve mental processes linked to planning; info gathering; communication etc.)	Rule-Based Mistake	If behaviour is based on remembered rules and procedures, mistake occurs due to mis-application of a good rule or application of a bad rule: <ul style="list-style-type: none"> • misjudge overtaking manoeuvre in unfamiliar, under-powered car • assume £20 fuel will last a week but fail to account for rising prices • ignore alarm in real emergency, following history of spurious alarms 		<ul style="list-style-type: none"> • plan for all relevant 'what ifs' (procedures for upset, abnormal and emergency scenarios) • regular drills/exercises for upsets/emergencies • clear overview / mental model (clear displays; system feedback; effective shift handover etc.) • diagnostic tools and decision-making aids (flow-charts; schematics; job-aids etc.) • competence (knowledge and understanding of system; training in decision-making techniques) • organisational learning (capture and share experience of unusual events)
		Action is carried out, as planned, using conscious thought processes, but wrong course of action is taken: <i>'do the wrong thing believing it to be right'</i> .	Knowledge-Based Mistake	Individual has no rules or routines available to handle an unusual situation: resorts to first principles and experience to solve problem: <ul style="list-style-type: none"> • rely on out-of-date map to plan unfamiliar route • misdiagnose process upset and take inappropriate corrective action (due to lack of experience or insufficient / incorrect information etc.) 		
	Non-Compliance	Deliberate deviations from rules, procedures, regulations etc. Also known as 'violations'	Routine	Non-compliance becomes the 'norm'; general consensus that rules no longer apply; characterised by a lack of meaningful enforcement: <ul style="list-style-type: none"> • high proportion of motorists drive at 80mph on the motorway • PTWs routinely authorised without physical, on-plant checks 		<ul style="list-style-type: none"> • improve risk perception; promote understanding and raise awareness of 'whys' & consequences (e.g. warnings embedded within procedures) • increase likelihood of getting caught • effective supervision • eliminate reasons to cut corners (poor job design; inconvenient requirements; unnecessary rules; unrealistic workload and targets; unrealistic procedures; adverse environmental factors) • improve attitudes / organisational culture (active workforce involvement; encourage reporting of violations; make non-compliance 'socially unacceptable' e.g. drink-driving).
		Knowingly take short cuts, or fail to follow procedures, to save time or effort.	Situational	Non-compliance dictated by situation-specific factors (time pressure; workload; unsuitable tools & equipment; weather); non-compliance may be the only solution to an impossible task: <ul style="list-style-type: none"> • van driver has no option but to speed to complete day's deliveries 		
Usually well-meaning, but misguided (often exacerbated by unwitting encouragement from management for 'getting the job done').		Exceptional	Person attempts to solve problem in highly unusual circumstances (often if something has gone wrong); takes a calculated risk in breaking rules: <ul style="list-style-type: none"> • after a puncture, speed excessively to ensure not late for meeting • delay ESD during emergency to prevent loss of production 			

III EU（欧州連合）における状況

EU-OSHA(欧州連合労働安全衛生機構)のHP全体を検索したが、EU-OSHA そのものにおいてはヒューマンファクターに関する資料は、見出せなかったが、OSHに関する百科事典的な文献検索システム（OSH WIKI）を通じて検索したところ、関連する資料として、次の表のとおりフィンランドの労働衛生研究所が公表している“Human error”に関する資料のみが検索できた。

標題（英語原文）	ウェブサイト	主な内容
Simo Salminen, Finnish Institute of Occupational Health, Human error	https://oshwiki.eu/wiki/Human_error	別記3のとおり。

別記3にこの論文全文の「英語原文—日本語仮訳」を掲げる。

なお、OSHに関する百科事典的な文献検索システム（OSH WIKI）の著作権については、関連するウェブサイト：https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.en_GB。日本語版の原典で、次のとおり非営利目的であれば、自由に引用、加工（翻訳を含む。）等ができるとされている。

Creative Commons

クリエイティブ・コモンズライセンス証

表示 - 非営利 - 継承 3.0 非移植(CC BY-NC-SA 3.0)

これは人が読んでわかりやすいようにしたライセンスの要約です。(ライセンスの代わりになるものではありません。)免責条項.

あなたは以下の条件に従う限り、自由に：

共有 — どのようなメディアやフォーマットでも資料を複製したり、再配布できます。

翻案 — 資料をリミックスしたり、改変したり、別の作品のベースにしたりできます

あなたがライセンスの条件に従っている限り、許諾者がこれらの自由を取り消すことはできません。

あなたの従うべき条件は以下の通りです。

- **表示** — あなたは **適切なクレジット**を表示し、ライセンスへのリンクを提供し、**変更があったらその旨を示さなければなりません**。あなたはこれらを合理的などのような方法で行っても構いませんが、許諾者があなたやあなたの利用行為を支持していると示唆するような方法は除きます。

あなたは、営利目的でこの資料を利用してはなりません。

継承 — もしあなたがこの資料をリミックスしたり、改変したり、加工した場合には、あなたはあなたの貢献部分を元の作品と**同じライセンス**の下に頒布しなければなりません。

追加的な制約は課せません — あなたは、このライセンスが他の者に許諾することを法的に制限するようないかなる法的規定も**技術的手段**も適用してはなりません。

ご注意:

- あなたは、資料の中でパブリック・ドメインに属している部分に関して、あるいはあなたの利用が著作権法上の**権利制限規定**にもとづく場合には、ライセンスの規定に従う必要はありません。
- 保証は提供されていません。ライセンスはあなたの利用に必要な全ての許諾を与えないかも知れません。例えば、**パブリシティ権、肖像権、人格権**などの他の諸権利はあなたがどのように資料を利用するかを制限することがあります。

○別記3 Simo Salminen, Finnish Institute of Occupational Health, Human error の主要部分（抜粋）の「英語原文—日本語仮訳」

（訳者注：シモ サルミネン著、フィンランド労働衛生研究所、「ヒューマンエラー」の全文の「英語原文—日本語仮訳」）

英語原文	日本語仮訳
<p>Human error</p> <p>From OSHWiki</p> <p>Jump to: navigation, search</p>	<p>ヒューマンエラー</p> <p>(EU-OSHA の)OSH 百科事典から</p>
<p>Simo Salminen, Finnish Institute of Occupational Health</p> <p>Contents</p> <p>1 Introduction</p> <p>2 Definition of human error</p> <p>3 Identification of human error</p> <p>3.1 Accidents are rare</p> <p>3.2 Human factor</p> <p>3.3 Cognitive failures</p> <p>4 Factors leading to human errors</p> <p>5 Organizational factors behind human error</p> <p>6 Human error and accidents</p> <p>7 Prevention of human error</p>	<p>Simo Salminen、フィンランド労働衛生研究所</p> <p>目次（訳者注：左欄の項目をクリックすれば、関連する箇所に飛んでいける。）</p> <p>1 導入</p> <p>2 ヒューマンエラーの定義</p> <p>3 ヒューマンエラーの同定</p> <p>3.1 事故は稀に起こる。</p> <p>3.2 ヒューマンエラー</p> <p>3.3 経験や知識に基づく失敗</p> <p>4 ヒューマンエラーをもたらす因子</p> <p>5 ヒューマンエラーの背景にある組織的因子</p> <p>6 ヒューマンエラーと災害</p> <p>7 ヒューマンエラーの防止</p>

<p>7.1 Staying focused</p> <p>7.2 Avoiding stress</p> <p>7.3 Conclusion</p> <p>8 References</p>	<p>7.1 集中を保持する。</p> <p>7.2 ストレスを避ける。</p> <p>7.3 結論</p> <p>8 参考資料</p>
<p>Introduction</p> <p>Human error is often cited as a cause of accidents, when all other factors have been eliminated. This does not mean that human error cannot be investigated by scientific principles. In fact, today, there is considerable interest in researching human error [1]. The aim of this article is to describe human errors and their relationships with occupational accidents.</p> <p>Definition of human error</p> <p>The aim of this chapter is to define what is considered as “human error”. Another, the aim is to compare the traditional and modern views of human error.</p> <p>It is very difficult to provide a satisfactory definition of human errors [2] as they are often a result of a complicated sequence of events and therefore an elusive phenomenon to analyse. However, Reason [3] has defined “human error” in the following way: “Error will be taken as a generic term to encompass all those occasions in which a planned sequence of mental or physical activities fails to achieve its intended outcome, and when these failures cannot be attributed to the intervention of some chance agency.”</p>	<p>導入</p> <p>ヒューマンエラーは、他のすべての因子が除去された場合は、しばしば、災害の原因として挙げられる。このことは、ヒューマンエラーが科学的な原則によって調査できないことを意味しない。事実、今日では、ヒューマンエラーを研究することでは、かなりの利益がある（文献1）。</p> <p>ヒューマンエラーの定義</p> <p>この章の目的は、何が「ヒューマンエラー」として考えられているかを定義することである。別には、この狙いは、ヒューマンエラーの伝統的な見解と近代的な見解とを比較することである。</p> <p>ヒューマンエラーの満足のいく定義を与えることは、ヒューマンエラーがしばしば、出来事の複雑な連続の結果であり、それゆえ分析するには捕らえにくいため、非常に困難である。（文献2）。しかしながら、Reason は、「ヒューマンエラー」を次のとおり定義した。「エラーは、精神的又は身体的な行動の計画された結果が、その意図した結果を達成することに失敗し、そしてこれらの失敗がある偶然の要素に帰することができない、すべての場合を包含する一般的な用語として受け取られるであろう。」。その一方、人間は間違</p>

On the other hand, it has been said that to err (i.e. to make mistakes) is human. Human error is an element that cannot be totally eliminated, but if the typical errors are identified, most of them can also be prevented.

According to the traditional viewpoint, human error is a cause of failure and accident. According to a new philosophical approach, human error is a symptom of failure, which reflects the deeper problems existing in a system.

Examining human error provides information to delve beneath the simplistic label of 'human error'. Human error is an attribution after the fact, and it is systematically related to people, tools, tasks, and operating environment^{[4], [5]}.

Although there is no unanimous definition of human error, the general thinking has changed from attributing guilt to an individual towards a much more broad contextual approach.

One classification of human error regards them as 'Action errors' (action not as planned), which can be further categorised as 'slips' or 'lapses'; or as 'thinking errors' (action as planned) - classified as 'mistakes'.^[6] The inadvertent nature of such errors sets them apart from deliberate actions (known as 'violations') where an individual wilfully and knowingly adopts an incorrect course of action.

Identification of human error

いをするものであると言われてきた。ヒューマンエラーは、全部を除去できない要素であるが、典型的なエラーが同定されるならば、これらのほとんどは、予防できるものである。

伝統的な見解によれば、ヒューマンエラーは、失敗及び事故が原因である。新たな思慮深い研究方法によれば、ヒューマンエラーは、システムに存在するより深い問題を反映する失敗の兆候である。

ヒューマンエラーをより綿密に調査すれば、「ヒューマンエラー」の単純化されたレッテルを掘り下げる情報が得られる。ヒューマンエラーは、事実の次にある、人々、道具、仕事及び操作環境に組織的に関連している。(文献 4, 5)。

ヒューマンエラーの満場一致する定義は存在しないが、一般的な思考は、個人の罪に帰するよりは、もっと幅広い研究方法に変化している。

一つのヒューマンエラーの分類は、「行動の失策（計画されたとおりでない行動）」、滑り (slip:スリップ) 又はちょっとした誤り (laps:ラプス) 又は「thinking errors:思考の誤り」(計画された行動) - 勘違い (mistake:ミス テイク) として分類される、とみなしている。(文献 6)。そのような過失の不注意な性質は、個人の意思的な及び知っていてわざと採用する正しくない行動の方法とは離れて定義される。

The aim of this chapter is to describe how to identify human error. First, the "Swiss Cheese" model will be presented. Subsequently different methods which can be used to identify the causes for human errors will be examined.

Accidents are rare

In the well-known "Swiss cheese" model, Reason [\[3\]](#) suggested that there are several intrinsic defences and a typical conditions preventing accidents. In an ideal world, each defensive layer would be intact. In reality, however, they are more like slices of Swiss cheese, having many holes. These holes are continually opening, closing, and shifting their location. An accident happens when the holes in many layers momentarily line up to permit a trajectory of accident opportunity [\[7\]](#). The main message of the "Swiss cheese" model is that the chance of danger factors finding all in the holes lined up in all of the defences at any one time is very small and that is why accidents are rather rare.

Human factor

In a Swedish study, ten professional accident investigators were

ヒューマンエラーの同定

この章の狙いは、ヒューマンエラーを同定する方法を説明することである。第一に、「スイスチーズ」モデルが示されるであろう。続いて、ヒューマンエラーの原因を同定するために用いられることのできる他の方法が試されるであろう。

災害・事故は、稀に起こる。

よく知られている「スイスチーズ」モデルにおいて、Reason は、事故を防ぐいくつかの固有の防護手段及び典型的な条件があることを示唆した。理想的な世界では、それぞれの防護層は、完全なものであろう。現実には、しかしながら、多くの穴を持つスイスチーズの切片により似ている。これらの穴は、連続的に開き、閉じ、及び位置を変えている。多くの層が、事故・災害は、事故・災害の機会に道筋を開く瞬間的な（これらのチーズの切片にある穴が）整列になった場合に起こる。（文献7）。「スイスチーズ」モデルの主要なメッセージは、一度にすべての防護においてすべての穴が整列するのを見出す危険因子の機会は、非常に小さく、なぜ事故・災害がむしろ稀であるかということである。

ヒューマンファクター

スウェーデンの調査では、10人の事故・災害調査者が面接調査された。彼等

interviewed. They listed eight different meanings for human factors and concluded that there is no such thing as a professional definition of the human factor. The study concluded that the meanings of human factor 1) always evolve in the dynamic process of producing and understanding language, 2) are context-dependent, and 3) emerge through talk, as one type of discourse [8]. The same comments are related also to the concept of human error.

Cognitive failures

The aim of the Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) is to measure self-reported failures in perception, memory, and motor function [9]. The scale was presented to 240 electrical workers in the United States Army. The CFQ predicted both car accidents and work accidents. When the foremen were asked to assess the workplace safety performance of 158 workers, the assessments of foremen and employees corresponded very well to each others' ($r = .79$) [10].

Based on the Cognitive Failure Questionnaire, Wallace and Chen [11] developed the Workplace Cognitive Failure Scale with 22 items like "Cannot remember whether or not you have turned off work equipment?" Using this scale, the researchers showed that general cognitive failure predicted

は、ヒューマンファクターについての8つの異なる意味を掲げて、ヒューマンファクターについての専門的な定義のようなものは、ないと結論付けた。その調査は、ヒューマンファクターの意味は、1) 常に、生産の動的なプロセス及び言語の理解において発生し、2) 前後関係に依存し、そして3) 一つの形式の談話としての話し合いを通じて（訳者注：英語原文では“though”であるが、これは“through”の誤りであろう。）現れる。（参考文献8）。

経験に基づく知識の失敗

経験に基づく知識の失敗の質問事項（CFQ）の狙いは、認識、記憶及び運動神経における自己報告を測定することである。（参考文献9）。その（質問事項の）物差しは、合衆国陸軍の240人の電気労働者に送られた。そのCFQは、自動車事故及び労働災害の両方を予測した。班長（フォアマン）が158人の労働者の作業場での安全実践を評価することを依頼されたとき、班長（フォアマン）及び労働者の評価は、互いに非常に良いものに一致した。（相関係数=.79）（参考文献10）。

経験に基づく知識の失敗の質問事項に基づいて、Wallace 及び Chen は、「あなたは、作業設備をひっくり返したか否かを覚えられない？」のような22の課題を持つ経験に基づく知識の失敗の質問事項の物差しを開発した。この物差しを使用して、研究者達は、一般的な経験に基づく知識の失敗は、不安

unsafe behaviours and micro-accidents of American workers. Later with a smaller sample the same scale predicted supervisor safety ratings, injuries and missed work days.

The process of cognitive failure were also studied in British consumers. Typically shoppers forgot to buy an item, and this is why they had to return to the shop again. The second most common mistake among the consumers was to forget the shopping list at home. Older consumers reported fewer errors than their younger counterparts [12] – Age perhaps conferring experience on how to handle shopping and devising practical methods to avoid past mistakes.

These same researchers [13] also examined the tips-of-tongue phenomenon by analysing diaries, which volunteers kept for four weeks. The volunteers wrote down 75 tips of tongue experiences, which was an average of 2.5 tips per diarist. There were no gender differences in experiencing tips-of-the-tongue state. The object of the tip-of-the-tongue was a familiar person for the speaker in one out of three cases.

These studies revealed different methods to measure cognitive failures even for everyday situations. They also indicated that cognitive failures and processes were related to injuries and human errors.

Factors leading to human errors

全行動及びアメリカの労働者の微小な事故を予測した。後により小さなサンプルで、同じ物差しは、管理者の安全の程度、傷害（発生）及び労働損失日数を予測した。

経験に基づく知識の失敗の過程は、英国の消費者においても調査された。典型的な買い物者は、ある物品を買うのを忘れており、そしてこのことは、彼等が店に再度戻ってこなければならない理由である。

消費者の間の第2の最も共通している失敗は、買い物リストを家庭に忘れてきたことであった。より年長の消費者は、より若い消費者よりも失敗が少なかった。（参考文献12）。一年齢は、多分、買い物をいかにするか経験及び過去の失敗を避けるための実用的な工夫をすることに関連している。

これらの同じ研究者達は、さらに、志願者が4週間保存した日記を分析することによって「舌の先現象」を調査した。志願者は、75の舌の先経験を書き下しており、それは、一人の日記記録者当たり平均2.5件であった。舌の先状態の経験においては、性別の差はなかった。この舌の先の目的は、3つのケースから一つの話し手についてのありふれた者であった。

これらの調査は、毎日の状況についてさえ、経験に基づく知識の失敗を測定する異なる方法があることを示した。彼等は、さらに、経験に基づく知識の失敗及び過程は、傷害及びヒューマンエラーに関連していることを示した。

ヒューマンエラーに導く因子

The aim of this chapter is to examine factors that have an effect on human errors. The analysis is based on Rasmussen's [2] SRK (Skill – Rule – Knowledge) model:

Skill-based behaviour represents sensorimotor performance automatically without conscious control. Work performance is based on subroutines which are subject to higher level control.

Rule-based behaviour happens in a familiar work situation, where a consciously controlled stored rule is applied. Performance is goal-oriented, but structured by feed-forward control through a stored rule.

Knowledge-based behaviour happens in unfamiliar situations, where a goal is explicitly formulated, based on an analysis of the environment and the overall aims of the person. The means must be found and selected according to the requirements of the situation.

In a study of British drivers, errors were defined as the failure of planned actions to achieve their intended consequences. Women drivers were more prone to harmless lapses, whereas male drivers reported more violations.

The number of violations declined with age, but the number of errors did not decrease^[14].

この章の目的は、ヒューマンエラーに影響している因子を試すことである。この分析は、Rasmussen'の SRK(Skill-Rule-Knowledge:訳者注:技能—規約—知識)モデルである。

技能に基づく振る舞いは、意識的な制御を伴わない、自動的な感覚運動性の実践を現している。作業実践は、より高い制御に従う特定の小部分を処理するプログラムに基づいている。

規約に基づく振る舞いは、意識的に制御され、保存されている規約が適用されるような同様の作業状況で起こる。実践は、目的達成の意欲に満ちたものであるが、貯蔵されたルールを通じて、フィードフォワード制御（訳者注:入力情報を先に検知し、出力に影響を与える前に制御することである。）で形作られる。

知識に基づく振る舞いは、目的が明瞭に形作られ、環境及び人の最終的な狙いの分析に基づくなじみの薄い状況において、起こる。その手段は、状況の求める要求に応じて発見し、選択しなければならない。

英国における（自動車）運転者の調査では、運転者が意図した結果を達成するための計画的な行動の失敗として定義された。女性運転者は、無害な過失を犯しやすく、一方、男性運転者は、より違反が報告された。

違反の数は、年齢とともに減少したが、過失の数は、減少しなかった。（参考文献 14）。

In the Serbian electric power company, human errors were analyzed by Absolute Probability Judgement. This is based on the assumption that people can directly assess their likelihood in the case of human error. Human errors with the highest probability of happening were failure to use prescribed tools and absence of job authorization^[15]. In the analysis of 500 reported pipe work incidents at a British chemical plant, 41% of immediate causes of incidents were of human origin and 31% were operating errors^[16]. Hospitals are another work environment, where human errors can have fatal consequences. In the cardiology ward of a Japanese hospital 181 accidental and incidental events were reported during a six month period. A total of 40 of the reported events were classified as skill-based errors, 52 as rule-based errors, and seven incidents were designated as knowledge-based errors. A total of 12 errors were life threatening^[17]. Adverse drug events accounted for about 25% of human errors in hospitals^[18]. Most of accidents were human errors made by the doctors and nurses, in fact only 3-5% of errors were due to equipment^[19]. Air traffic is one of the safety-critical industries, where the effect of human error has to be examined thoroughly. The majority of the commercial aviation accidents in the United States were due to the pilot error, of which over half were skill-based errors, over one third were decision errors, under one in every ten perceptual errors with final group being violations of

セルビアの発電会社では、ヒューマンエラーは、絶対的な確率の判断で分析された。このことは、人々は、ヒューマンエラーの場合における起こりやすさを直接に評価することができるという想定に基づいている。最も高い発生確率を持つヒューマンエラーは、定められた道具を使い、仕事の許可のない失敗である。英国の化学プラントでの500の報告された配管作業の事象の分析においては、その事象の直接の原因の41%は、人に起因しており、そして31%は、操作上の過失であった。(参考文献16)。病院は、ヒューマンエラーが致命的な結果をもたらすいま一つの作業環境である。日本の心臓病棟において、181件の事故及び事象が6ヶ月の間に報告された。報告された事象の合計40は、技能に基づく過失で、52は規約に基づく過失で、そして7つの事象は、知識に基づく過失であると指摘された。合計12の過失は、生命を脅かすものであった。(参考文献17)。薬の副作用が、病院におけるヒューマンエラーのおおよそ25%を数えた。(参考文献18)。事故のほとんどは、医師又は看護師によってなされた過失で、事実過失の3-5%が設備によるものであった。(参考文献19)。航空輸送は、ヒューマンエラーの影響が完全に試されなければならない安全限界産業の一つである。合衆国の商用航空事故の大多数は、パイロットの過失によるもので、その半分以上は技能に基づく過失で、1/3を超えるものは意思決定の過失で、いずれの10件のうちの1件未満が規則の違反である最後のグループであった。(参考文献20)。

regulations^[20].

Aircraft mechanics in Australia reported 666 human errors. They spent 65% of their working time correcting skill-based errors, 32% were rule-based errors, and 3% as knowledge-based errors. Based on incident reports, researchers^[21] assessed that the reporting skill-based errors was more reliable than reporting rule- and knowledge-based errors. Subsequently, they^[22] examined a larger data set and revealed that only skill-based errors were related to occupational accidents. In addition, they^[23] reported that memory lapses, rule violations and knowledge-based mistakes were the most commonly identified human errors made by aircraft mechanics.

Skill-based errors were the most common unsafe act encountered in Australian mines. Inadvertent or missed operations were the most general types of skill-based errors. These errors were typically the result of a breakdown in visual monitoring or the inadvertent activation of a control^[24]. Rasmussen's SRK model can help to identify the reasons for human error in a more detailed way compared to traditional general "human error" concept.

Organizational factors behind human error

In a Japanese train company, drivers who made errors were required to

オーストラリアの航空機関士（整備士）は、666件のヒューマンエラーを報告した。彼等は、労働時間の65%を技能に基づく過失の是正として、32%を規約に基づく過失の是正として、3%を技能に基づく過失の是正として、費やしていた。事象の報告に基づき、研究者達は、技能に基づく過失の報告は、規約及び知識に基づく過失の報告よりはより信頼性のあるものであったと評価していた。加えて、彼等は、記憶の過失（memory lapses）、規約違反及び知識の基づく失敗は、航空機関士（航空整備士）によってなされた最も普遍的な同定されたヒューマンエラーであったと報告した。（参考文献23）。

技能に基づく過失は、オーストラリアの鉱山で起こった最も普遍的な不安全行動であった。軽率な、失敗した操作は、最も一般的な技能に基づく過失の形式であった。これらの過失は、典型的に、目で監視することの脆弱さ又は制御の軽率な起動の結果であった。

Rasmussen の SRK モデルは、伝統的な「ヒューマンエラー」の一般的な概念と比較して、より詳細な方法でヒューマンエラーの理由を同定することを助けることができる。

ヒューマンエラーの背後にある組織的因子

日本の鉄道会社で、過失をした運転者は、命令された訓練クラスに参加する

participate in a mandatory training class. In order to avoid this “penalty” – a loss of face - the drivers did not report any mistakes. This practice led to over 100 fatalities in commuter train accidents^[25]. Thus, this organizational measure to criminalize drivers who had made a human error (by forcing them to participate to a training class) resulted in even more fatalities.

A similar effect is to be expected in relation to the Zero Accidents Vision displayed by some employers. If the will to prevent any accident is commendable, excessive pressures, conscious or not, can induce the employees and/or middle management not to report certain accidents to avoid direct or indirect sanctions. This can lead to not treat the causes of accidents that can later result in more serious effects.

The REVIEW method consisted of 16 measures of organizational health such as staff attitudes, departmental communication and training^[26]. For example, carelessness and inadequate training can increase the risk of human error. The method helped identify latent failures made by top management and line management has done leading to human error and accidents. This checklist was sent to Australian train drivers. Three problem factors were found: staff attitude, maintenance and operating equipment^[27].

To summarize, there are some organizational factors which can influence employees’ behaviour so that they will make errors. Penalizing “human

ことを要求された。この「罰則」一面目-を避けるために、運転者は、いかなる失敗も報告しなかった。この実践は、通勤列車事故で100人以上の死亡者に導いた。(参考文献 25)。このように、ヒューマンエラーを犯した運転者を批判する(訓練クラスへの参加を強制することによって)組織的な対策は、より多くの死亡者の原因となった。

同じような影響は、ある種の雇用者によって展示されたゼロ災害映像に関連して予想される。もしも、いかなる事故も避ける意思が推奨されるならば、過剰の圧力が、意識するかしないかにかかわらず、労働者又は中間管理者に、直接的又は間接的な処罰を避けるために、ある種の事故を報告しないように誘うことができる。このことは、後になってより重大な影響を結果としてもたらすことができる事故の原因を処理できないことに導く。

この再評価の方法は、要員の心構え、部門間の意思疎通及び訓練のような組織の健康さを測る16の物差しで構成されている。(参考文献 26)。例えば、不注意及び不十分な訓練は、ヒューマンエラーのリスクを増加させることができる。この方法は、経営のトップ及びライン管理者による潜在的な失敗を同定することを助けた。このチェックリストは、オーストラリアの列車運転者に送付された。三つの問題因子が発見された：要員の心構え、保守管理及び操作設備である。(参考文献 27)。

要約すれば、労働者の振る舞いに影響することができ、その結果彼等が過失を犯すであろういくつかの組織的な要因がある。「ヒューマンエラー」を処罰

error” usually leads to hiding or denying that mistakes ever happened.

Human error and accidents

In everyday life, it is generally believed that human errors can cause injuries. This is confirmed by empirical studies.

It is generally accepted that 80-90% of accidents are due to human error^[28]. For example, approximately 70% of aircraft accidents have been attributed to human error^[29]. In a Finnish study, human errors were involved in 84% of serious accidents and in 94% of fatal accidents^[30].

In the fatal occupational accidents which occurred in Australia, two out of three were due to skill-based errors, one fifth to rule-based errors and the other fifth to knowledge-based errors. Equipment work practices were relatively clearly related to rule-based errors, [personal protective equipment](#) to skill-based errors, and management unsafe procedures to knowledge-based errors^[31]. In fatal accidents on British construction sites, skill-based errors and knowledge-based errors both caused nine fatalities, whereas only three fatalities were due to rule-based errors^[32].

In a recent Mexican study^[33] the safety experts documented 70 human factors causing hand injuries. These factors were classified as personal

することは、通常、失敗が過去に起こったことを隠し、又は否定することに導く。

ヒューマンエラーと事故・災害

毎日の生活において、ヒューマンエラーは、一般的に傷害の原因になると信じられている。このことは、実験的調査で確定されている。

事故・災害の 80-90%は、ヒューマンエラーによるものであると一般的に認められている。(参考文献 28)。例えば、航空機事故のおおよそ 70%は、ヒューマンエラーによるものであった。(参考文献 30)。フィンランドでは、ヒューマンエラーは、重大な事故の 84%に関与し、そして死亡事故の 94%で関与している。(参考文献 30)。

オーストラリアで起こった死亡労働災害において、3 件のうち 2 件は技能に基づく過失で、1/5 は、規約に基づく過失で、他の 1/5 は、知識に基づく過失によるものであった。設備作業の実践は、相対的に明らかに規約に基づく過失に関連しており、個人用保護具は技能に基づく過失に、そして管理上の不安全手順は、知識に基づく過失に関連していた。(参考文献 31)。

英国建設現場の死亡災害において、技能に基づく過失及び知識に基づく過失が両方とも 9 つの死亡災害の原因であり、一方、わずか 3 つの死亡災害が、規約に基づく過失によるものであった。

最近のメキシコの調査では、安全専門家が手の傷害の原因となった 70 のヒューマンファクターを報告した。これらの因子は、個人的な因子、ヒューマン

factors, human error, unsafe conditions, and organizational factors, respectively. The most frequent types classified as human error were improper handling of heavy objects, attempts to save time in conducting their operation, and the operator did not respect rules and procedures safety. That study did not contribute significantly to knowledge of human error, but it did highlight the current interest about "human error".

It is usually thought that errors are invariably negative, always to be avoided. The opposite approach is to conduct training that allows for the errors. When German typists were being taught to use computers, the subjects in the error-allowing-training group wrote fewer words and spent more time in correcting them than the subjects in the error-avoidance-training programme. However, the typists in the error allowing group dealt with a difficult task better than the control group^[34].

These studies reveal that human error makes a significant contribution to occupational injuries. Thus [prevention](#) of human error is also one way to prevent occupational injuries.

Prevention of human error

In the prevention of human errors only a few practical, everyday means

エラー、不安全条件及び組織的因子に、それぞれ、分類されている。

ヒューマンエラーとして分類される最も頻度の高い形式は、重量物の不適切な取扱いで、彼等の操作の実施に際して時間を節約する試みであり、そして操作者は、安全の規約や手順を尊重していなかった。その調査は、ヒューマンエラーの知識に意味ある貢献はしていなかったが、ヒューマンエラー煮関する現在の関心事項に照明を当てた。

過失は、不変的にマイナスのものであり、常に避けられるべきであると通常は考えられている。反対の取り組みは、過失を許容する訓練の実施である。ドイツのタイピストがコンピューターを使うように教えられた場合に、過失を許容する訓練グループは、過失を避ける訓練プログラムにおける主題よりはより少ない言葉を書き、そしてこれらを訂正するのにより多くの時間を費やした。しかしながら、過失を許容するグループのタイピストは、対照グループよりは困難な仕事をより良く取り扱った。(参考文献 34)。

これらの調査は、ヒューマンエラーが意味のある労働災害への寄与をしていることを明らかにしている。このように、ヒューマンエラーの予防は、さらに、労働災害を防止する一つの方法である。

ヒューマンエラーの防止

ヒューマンエラーの防止において、個別の労働者に利用できるごく少数の実

available for individual workers have been studied: 1) Drinking coffee helps to maintain vigilance, and 2) stress can increase the probability of errors, and thus [reducing stress](#) is another way to prevent accidents.

Staying focused

A Cochrane systematic review based on 17 studies showed that intake of caffeine could prevent human errors. Caffeine improves concept formation and reasoning, memory, orientation and attention and perception. Drinking coffee after a nap decreased significantly human errors among shift workers^[35]. On the other hand, the best reduction of human errors was achieved, when accident information was provided in such a way (for example Rasmussen's ^[2] SRK model) that it corresponded employees' way of thinking^[36].

Avoiding stress

A study with British Royal Navy personnel showed that highly stressed employees were more likely to suffer an accident in the workplace because they had a propensity to suffer cognitive failures^[37]. Since stress is a major source of human error, then reducing stress is one way to reduce human

務的、毎日の対策のみが調査された。1) コーヒーを飲むことが用心を持続させることを助け、そして 2) ストレスは、過失の確率を増加させることができ、そしてこのようにストレスを減少させることが、事故を減少させる今一つの方法である。

集中を保持する

17 の調査に基づく Cochrane の系統的な再評価は、カフェインの摂取がヒューマンエラーを防止することができることを示した。カフェインは、概念形成及び推理、記憶、適応、注意及び知覚を改善する。仮眠の後にコーヒーを飲むことは、交代制勤務の労働者の間の過失を有意に減少させた。(参考文献 35)。他の反面、労働者の思考の方法に対応するような方法(例えば、Rasmussen の SRK モデル：参考文献 2)で災害の情報が与えられた場合に、ヒューマンエラーを最もよく減少させた。(参考文献 36)。

ストレスを避ける

英国海軍軍人についての調査は、高度にストレスにさらされている労働者は、経験に基づく知識による失敗をする傾向があることから、作業場で事故により遭いやすいことを示した。(参考文献 37)。ストレスは、ヒューマンエラーの主要な原因であるので、ストレスを減少させることは、ヒューマンエラー

errors. Hurried working increases stress and accidents. Thus if one can slow down haste in the workplace this will be one way to reduce human errors.

Conclusion

Human error in the workplace is a common phenomenon, it can cause disturbances and accidents at work. Although there is no guaranteed method to prevent human errors, avoiding stress, and remaining focused by drinking coffee are the most often used, practical, everyday methods available to all.

As defined in the beginning, human errors are typically results of long chains of events, and preventing human error in workplaces requires different types of preventive actions: skills and safety awareness at the individual level about the risk factors of human errors, safety awareness and leadership provided by organizations (managers and supervisors recognizing the risk factors for human errors), and appropriate technical resources (safe design; solutions not requiring active human engagement such as handrails, light curtains etc.) - both being available in the markets (produced) and reasonable priced so that companies are able to afford the investment^[38].

を減少させる一つの方法である。このように、ある者が作業場であわてることを減少することができれば、このことは、ヒューマンエラーを減少させる一つの方法となるであろう。

結論

職場におけるヒューマンエラーは、共通の現象であって、それは職場での妨害及び災害の原因となることができる。職場でヒューマンエラーを防止する保証された方法はないが、ストレスを防ぎ、コーヒーを飲むこと集中することは、最もしばしば用いられ、すべての者にとって毎日利用可能な方法である。

最初に定義したように、ヒューマンエラーは、長い出来事の連鎖の典型的な結果であり、職場でヒューマンエラーを防止することは、異なる型の予防的な行動を求める：技能、ヒューマンエラーのリスク要因に関する個人レベルの安全上の意識、組織（ヒューマンエラーについての認識を有する管理者及び監督者）によって与えられる安全配慮及び指導力、そして適切な技術資源（安全設計：手すり、軽いカーテン等のような人の行動的な関与を求めないような解決策）－これらの両方は、市場で入手可能（作れるし、）で、合理的な価格であり、その結果会社は、投資する余裕がある。（参考文献 38）。

References	参考文献 (訳者注：以下の個々の参考文献については、日本語訳は省略する。)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jump up ↑ Dekker, S., 'The criminalization of human error in aviation and healthcare: A review', Safety Science, Vol. 49, 2011, pp. 121-127. 2. ↑ Jump up to: 2.0 2.1 Rasmussen, J., Information processing and human-machine interaction. North-Holland, New York, 1986. 3. ↑ Jump up to: 3.0 3.1 Reason, J., Human error. Cambridge University Press, Cambridge, 1990. 4. Jump up ↑ Dekker, S. W. A., 'Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance', Journal of Safety Research, Vol. 33, 2002, pp. 371-385. 5. Jump up ↑ Woods, D. D., Dekker, S., Cook, R., Johannesen, L. & Sarter, N., Behind human error. Ashgate, Farnham, UK, 2010. 6. Jump up ↑ HSE: Human failure types. Available at: http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf 7. Jump up ↑ Reason, J., 'Human error: models and management', British Medical Journal, Vol. 320, 2000, pp. 768-770. 8. Jump up ↑ Korolija, N. & Lundberg, J., 'Speaking of human factors: Emergent meanings in interviews with professional accident 	

investigators', *Safety Science*, Vol. 48, 2010, pp. 157-165.

9. [Jump up ↑](#) Broadbent, D. E., Cooper, P. F., FitzGerald, P. & Parkes, K. R., 'The Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) and its correlates', *British Journal of Clinical Psychology*, Vol. 21, 1982, pp. 1-16.
10. [Jump up ↑](#) Wallace, J. C. & Vodanovich, S. J., 'Can accidents and industrial mishaps be predicted? Further investigation into the relationship between cognitive failure and reports of accidents', *Journal of Business and Psychology*, Vol. 17, 2003, pp. 503-514.
11. [Jump up ↑](#) Wallace, J. C. & Chen, G., 'Development and validation of a work-specific measure of cognitive failure: Implications for occupational safety', *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, Vol. 78, 2005, pp. 615-632.
12. [Jump up ↑](#) Reason, J. & Lucas, D., 'Absent-mindedness in shops: Its incidence, correlates and consequences', *British Journal of Clinical Psychology*, Vol. 23, 1984, pp. 121-131.
13. [Jump up ↑](#) Reason, J. & Lucas, D., 'Using cognitive diaries to investigate naturally occurring memory blocks', In: J. E. Harris & P. E. Morris (Eds.), *Everyday memory actions and absent-mindedness*. Academic Press, London, 1984. pp. 53-70.
14. [Jump up ↑](#) Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J. &

Campbell, K., 'Errors and violations on the roads: a real distinction?', *Ergonomics*, Vol. 33, 1990, pp. 1315-1332.

15. [Jump up ↑](#) Stojiljkovic, E., Grozdanovic, M. & Stojiljkovic, P., 'Human error assessment in electric power company of Serbia', *Work*, 41, 2012, pp. 3207-3212.
16. [Jump up ↑](#) Hurst, N. W., Bellamy, L. J., Geyer, T. A. W. & Astley, J. A., 'A classification scheme for pipework failures to include human and sociotechnical errors and their contribution to pipework failure frequencies', *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 26, 1991, pp. 159-186.
17. [Jump up ↑](#) Narumi, J., Miyazawa, S., Miyata, H., Suzuki, A., Kohsaka, S. & Kosugi, H., 'Analysis of human error in nursing care', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, 1999, pp. 625-629.
18. [Jump up ↑](#) Spencer, F. C., 'Human error in hospitals and industrial accidents: Current concepts', *Journal of the American College of Surgeons*, Vol. 191, 2000, pp. 410-418.
19. [Jump up ↑](#) Gaba, D. M., 'Human error in anesthetic mishaps', *International Anesthesiology Clinics*, Vol. 27, 1989, pp. 137-147.
20. [Jump up ↑](#) Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A. & Wiegmann, D. A., 'Human error and commercial aviation accidents: An analysis using the Human Factors Analysis

and Classification System', Human Factors, Vol. 49, 2007, pp. 227-242.

21. [Jump up ↑](#) Hobbs, A. & Williamson, A., 'Skills, rules and knowledge in aircraft maintenance: errors in context', Ergonomics, Vol. 45, 2002, pp. 290-308.
22. [Jump up ↑](#) Hobbs, A. & Williamson, A., 'Unsafe acts and unsafe outcomes in aircraft maintenance', Ergonomics, Vol. 45, 2002, pp. 866-882.
23. [Jump up ↑](#) Hobbs, A. & Williamson, A., 'Associations between errors and contributing factors in aircraft maintenance', Human Factors, Vol. 45, 2003, pp. 186-201.
24. [Jump up ↑](#) Patterson, J. M. & Shappell, S. A., 'Operator error and system deficiencies: Analysis of 508 mining incidents and accidents from Queensland, Australia using HFACS', Accident Analysis & Prevention, Vol. 42, 2010, pp. 1379-1385.
25. [Jump up ↑](#) Chikudate, N., 'If human errors are assumed as crimes in a safety culture: A lifeworld analysis of a rail crash', Human Relations, Vol. 62, 2009, pp. 1267-1287.
26. [Jump up ↑](#) Reason, J., 'A systems approach to organizational error', Ergonomics, Vol. 38, 1995, pp. 1708-1721.
27. [Jump up ↑](#) Edkins, G. D. & Pollock, C. M., 'Pro-active safety

management: Application and evaluation within a rail context', Safety Science, Vol. 24, 1996, pp. 83-93.

28. [Jump up ↑](#) Hale, A. R. & Glendon, A. I., Individual behaviour in the control of danger. Elsevier, Amsterdam, 1987.
29. [Jump up ↑](#) Feggetter, A. J., 'A method for investigating human factor aspects of aircraft accidents and incidents', Ergonomics, Vol. 25, 1982, pp. 1065-1075.
30. [Jump up ↑](#) Salminen, S. & Tallberg, T., 'Human errors in fatal and serious occupational accidents in Finland', Ergonomics, Vol. 39, 1996, pp. 980-988.
31. [Jump up ↑](#) Feyer, A.-M., Williamson, A. M. & Cairns, D. R., 'The involvement of human behaviour in occupational accidents: Errors in context', Safety Science, Vol. 25, 1997, pp. 55-65.
32. [Jump up ↑](#) Hale, A., Walker, D., Walters, N. & Bolt, H., 'Developing the understanding of underlying causes of construction fatal accidents', Safety Science, Vol. 50, 2012, pp. 2020-2027.
33. [Jump up ↑](#) Reyes-Martinez, R. M., Maldonado-Macias, A. & Prado-León, L. R., 'Human factors identification and classification related to accidents' causality on hand injuries in the manufacturing industry', Work, Vol. 41, 2012, pp. 3155-3163.
34. [Jump up ↑](#) Frese, M., Brodbeck, F., Heinbokel, T., Mooser, C.,

Schleiffenbaum, E. & Thiemann, P., 'Errors in training computer skills: On the positive function of errors', Human-Computer Interaction, Vol. 6, 1991, pp. 77-93.

35. [Jump up ↑](#) Ker, K., Edwards, P. J., Felix, L. M., Blackhall, K. & Roberst, I., 'Caffeine for the prevention of injuries and errors in shift workers', Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 5., 2010.

36. [Jump up ↑](#) Sanderson, P. M. & Harwood, K., 'The skills, rules and knowledge classification: a discussion of its emergence and nature', In: L. P. Goodstein, H. B. Andersen & S. E. Olsen (Eds.), Tasks, errors and mental models. Taylor & Francis, London, 1988. pp. 21-34.

37. [Jump up ↑](#) Day, A. J., Brasher, K. & Bridger, R. S., "Accident proneness revisited: The role of psychological stress and cognitive failure," Accident Analysis and Prevention, Vol. 49, 2012, pp. 532-535.

38. [Jump up ↑](#) Guidelines for prevention of human error aboard ships – Through the ergonomic design of marine machinery system, Nippon Kaiji Kuokai, Japan, 2010. Available at: <http://www.dieselduck.net/machine/06%20safety/2010%20Class%20NK%20guidelines%20prevention%20human%20error.pdf>