



# 人間工学のコア・コンピテンシー

## 専門的なナレッジおよびスキル

IEA Press

原文著者：

International Ergonomics Association (IEA-日本語名：国際人間工学連合)

翻訳者：

八木佳子，井出有紀子，福多由紀子（日本人間工学会人間工学専門家認定機構）  
鳥居塚崇，榎原毅，小谷賢太郎，藤田祐志（一般社団法人日本人間工学会）

出版社：IEA Press

ISBN：978-0-9796435-7-6



これは CC-BY（クリエイティブ・コモンズ・アトリビューション・ライセンス）の条項に基づいたオープン・アクセス文書であり、オリジナルの著作物が適切に引用されていれば、どのような媒体でも使用、配布、複製が可能である。

初版：2021年8月31日

執筆：Maggie Graf（IEA 専門基準および教育常任委員会認定小委員会委員長）

IEA Press は、IEA が提供する電子出版機能である。

# 原著前文

IEA の主な目的の一つは、人間工学における科学と実践を国際的に進展させることである。このために、専門家のコア・コンピテンシーを正式に定め、文書化することが重要である。これは、人間工学の教育プログラムと実践の基準を定めることになるからである。しかし、人間工学は常に発展するものなので、コア・コンピテンシーの形式化は変化を受け入れるものでなければならない。我々は、「IEA コア・コンピテンシー」の今回の改訂は、今世紀初頭に確立された基盤の上に立って、人間工学の動的かつ広範な適用方法をサポートするものとする。

「IEA コア・コンピテンシー」の改訂は 2017 年に開始され、専門家の資格認定に関連する他の IEA 文書もすべて更新された。第一段階では、幾人かの原作者とコミュニケーションをとり、何をすべきかについて IEA の評議会でも幾度か非公式に議論した。その結果、表計算ソフトを用いた草案が作成され、IEA が認定あるいは認証したすべての認証機関と、経験、IEA の要求事項に関する知識、および地理的バランスの観点から選ばれた教育者に配布された。ここでは、できるだけ多くの地域の観点を得ることが著者にとって重要であった。このフィードバックを含む第 2 案が作成され、その結果が IEA の大会 (IEA2018) の特別セッションで発表された。この大会から得たフィードバックはレビューの最終段階で取り込まれ、説明文、実施例、用語集を含む文書にコンピテンシーの本文が組み込まれた。最終審査は IEA 役員会のメンバーによって行われた。

時間をかけて本書を検討し、フィードバックを提供して下さったすべての皆様に筆頭著者として感謝いたします。

2021 年 8 月 31 日

筆頭著者  
Maggie Graf  
IEA 副会長  
専門家基準および教育担当常任委員会・認定小委員会 前委員長 (2015 年～2021 年)

Jose Orlando Gomes  
IEA 会長 (2018 年-)

Kathleen Mosier  
IEA 前会長 (2018 年-2021 年)

Yushi Fujita (藤田祐志)  
IEA 元会長 (2015 年-2018 年)

# 翻訳版前文

2021年にIEAが示す人間工学コア・コンピテンシーが新しくなりました。

今回大きく変わった点の1つはイントロダクション（はじめに）です。人間工学に関してこれまで良く知られていた知見や考え方に加えて、例えば人間を含むシステムのあらゆる面を俯瞰的に視ることの重要性や、ステークホルダが関与することの重要性が説かれています。これらの一部はDul, J.ほか(2012)がErgonomics誌に発表した「A strategy for human factors/ergonomics: developing the profession」に基づくものですが、20世紀と比べるとますます複雑化されてきた現代の（そして将来の）社会技術システムにおいて、人間工学が社会に必要とされる学問領域であり続けるために必要な考え方です。

そして大きく変わった点のもう1つは、人間工学推奨スキル（HFE Recommendation Skills）や人間工学実装スキル（HFE Implementation Skills）が新たに加えられるなど、解決志向型のコンピテンシーに力点が置かれている点です。この2つは旧版から大きな変更が加えられたコンピテンシーで、人間工学推奨スキルは旧版の「成果の文書化」「人間工学推奨事項の作成」「人のパフォーマンス改善のための推奨事項の作成」に相当するものの主な主張点はシステムズ・アプローチや創発特性、参加型アプローチの重要性やプロジェクト遂行のためのプロセス設計など課題解決のための具体的スキルに力点を置いていますし、人間工学実装スキルではステークホルダの関与やマネジメントなど実践面における具体的なスキルに力点を置いています。人間工学が社会課題の解決を目指す実践重視の領域であるということが強調されています。

人間工学に関わっている方々や人間工学に興味を持たれている方々に、このように、時代に即した人間工学のコア・コンピテンシーを御理解頂くとともに、このコンピテンシーを基に実践に活かして頂きたいと考えています。またこの文書では、コンピテンシーは教育+経験であると述べています。大学の教員をはじめ人間工学の教育に関わる方々にもこのコンピテンシーを御理解頂き、教育にも活かして頂きたいと思っています。

このコア・コンピテンシー日本語翻訳版は、日本人間工学会（JES）と人間工学専門家認定機構（BCPE-J）とが共同で作成しました。日本語版発行に当たり、元国際人間工学連合（IEA）会長の藤田祐志氏をはじめ、JES国際協力委員、BCPE-J幹事のみなさま、JES事務局のみなさまに謝意を述べたいと思います。

一般社団法人日本人間工学会  
理事長 鳥居塚 崇

日本人間工学会人間工学専門家認定機構  
機構長 八木 佳子

# 用語解説

本翻訳版で用いられる専門用語の表記あるいは訳語に関して、説明を要すると思われるものを以下に示す。用語集は5章を参照のこと。

## 人間工学：

原語は「human factors / ergonomics (HFE)」。IEAは、大括りの学問領域あるいは専門領域を表す言葉として「human factors」と「ergonomics」は同義語であるとしている。本書ではまとめて「人間工学」としている。なお、「human factors」と「ergonomics」は（とくに後者）、人間工学に含まれる特定の技術領域を表す言葉として、個別に使われることがある。

## システムズ・アプローチ：

人間工学の扱う問題には人間、組織、技術、環境など様々な要素が関係している。このため、問題を解決するためにはこれらの要素を個別的ではなく、その関係にも注目して、統合的に吟味する必要がある。これをシステムズ・アプローチ (systems approach) と言う。ホリスティックなアプローチとも言われる。

## ホリスティック：

「システムズ・アプローチ」を参照。

## コンピテンシー：

原語は「competency」。訓練等にもとづいて獲得する専門的な能力。本書では、人間工学の要素ナレッジの学習とその実践あるいは経験にもとづいて獲得された人間工学の専門能力を意味する。

# 目次

<b>1. はじめに</b>	<b>1</b>
1.1. 人間工学とは？	1
1.2. コンピテンシーの単位と要素	3
1.3. 人間工学の専門性	4
1.4. コア・コンピテンシーの活用	5
<b>2. ユニットの概要</b>	<b>6</b>
<b>3. コア要素</b>	<b>8</b>
3.1. ユニット 1：基礎ナレッジ	8
3.2. ユニット 2：人間工学計測および分析スキル	9
3.3. ユニット 3：人間工学評価スキル	11
3.4. ユニット 4：人間工学推奨スキル	11
3.5. ユニット 5：人間工学実装スキル	13
3.6. ユニット 6：科学スキル	14
3.7. ユニット 7：専門スキル	14
<b>4. 実装</b>	<b>16</b>
4.1. アプリケーション分野の役割に関するコメント	16
4.2. 認証システムへの適用方法	16
4.3. 推奨される人間工学システムツール	20
<b>5. 用語集</b>	<b>21</b>
<b>6. 参考文献</b>	<b>26</b>

# 1. はじめに

成熟した専門職では、コア・コンピテンシーを理解することが求められる。ここでいう「コンピテンシー」とは、専門家として成果を上げるために必要なナレッジやスキルを意味する。以下に示す人間工学のコア・コンピテンシーの概要で、すべての人間工学専門家が知っておく必要があり、実践できなければならないことについて説明する。大半の人間工学専門家は、さらにコンピテンシーを身につけていくし、また特定の応用分野を専門にしているかもしれないが、本書では、すべての専門家に共通する事項について説明する。

これらのコンピテンシーの基準は、認証要求事項の概要を示すものではないが、認証システムを開発に使える可能性がある。また、本書はカリキュラム作成の指針に役立つ可能性があるが、IEAにはカリキュラムを作成する意図もない。教育コースや認証制度は、地域のニーズとリソースに合わせなければならない。しかし、専門職が発展するためには、すべての専門家が習得した共通のナレッジとスキルがなければならない。

「IEAによる人間工学のコア・コンピテンシー」の初版は、2001年10月にIEAの評議会によって承認された。

当時、コア・コンピテンシーを定義することは価値があることだと受け止められていた。なぜなら、それによって専門家が、彼ら自身について、彼らの目的について、そして社会に対して認知される貢献を行うことについて綿密に検討することを促すからである。これは、専門家がパフォーマンスの質と均一性を確保できる方法である。さらに、コア・コンピテンシーは、人間工学専門家の付加価値を他者に伝えるために使用できるため、この職業（人間工学）に関心のある学生を含め、将来顧客になることが期待される人たちにとって有用なのである。

## 1.1. 人間工学とは？

人間工学（Human Factors/Ergonomics）とは、システムにおける人間と他の要素とのインタラクションを理解するための科学的学問であり、ウェルビーイングとシステム全体のパフォーマンスとの最適化を図るため、理論・原則・データおよび手法を設計に適用する専門分野である。人間工学は、タスク、職務、製品、環境を、これらに対する人々のニーズ、能力、そして限界と適合するように設計、評価することに貢献する。

したがって、人間工学は、人々のニーズ、能力、限界の観点から、人間とインタラクションするものを調和させるのに役立つ。

IEA コア・コンピテンシーの初版が発表された後、「ヒューマンファクターズ／エルゴノミクスのための戦略：学問分野と専門職の開発」という論文が発表されている。この論文は、人間工学を次のように特徴づけている。

- 人間工学は**システムズ・アプローチ**を採用しているため、人間工学の専門家は、システム内の人間の幅広いコンテキストを常に考慮するようにトレーニングされている。このシステムには、職務の特定の側面に焦点を当てている場合であっても、文化的及び物理的環境、仕事が行われている会社または機関の組織及び特定の業務要求事項が含まれる。

- 人間工学は、状況を分析することによって、新しい、または再設計されたアプローチ、推奨事項、および/または作業現場とツールの設計が得られるという点で**設計主導型**である。
- 人間工学は**人間を中心にした繰り返しプロセス**であり、ユーザはナレッジを開発し、ソリューションをテストするためのリソースである。
- 人間工学は、**ウェルビーイングとパフォーマンス**の両方を向上させるという、2つの関連する成果に焦点を当てている。これには、効率性、有効性、健康と安全、および働く喜びを最適化することが含まれる。

歴史的に、「人間工学」と「ヒューマンファクターズ」という用語は様々な国で同じことを意味するために使用されてきたが、専門分野を区別するために使用されることもある。一部の分野では「UX」という用語も使用されている。本書では、人間工学という用語は、上記の点を説明するすべての活動を含む包括的な用語として使用される。人間工学の専門家とは、本文書に概説されているコンピテンシーを獲得した人である。

言い換えれば、人間工学の焦点は、専門的な焦点や応用領域に関係なく、全体の統合的設計を通じて人間をシステムに統合することによって、人間のパフォーマンスとウェルビーイングを関連づけて同時に改善することにある。これには、作業システムの物理的、認知的、組織的側面だけでなく、環境的、文化的側面のすべての側面を考慮する必要がある。

理想的には、人間工学は職場、タスク、またはツール開発の全てを通して考慮されるが、システム全体のパフォーマンスを最適化するため、事後的ではなくむしろ先見的に使用する場合に最も価値がある。人間工学教育の一部であるべき包含的なツールの例は、4章に含まれている。

---

<sup>1</sup> J.Dul et al. 2012 *A strategy for human factors/ergonomics: developing the profession.* Ergonomics 55:4, 377-395

これまで言及されてこなかったことだが、人間工学設計プロセスの重要な側面のひとつに、ステークホルダーの関与がある。人間工学の実践は、複数のステークホルダーのニーズを含めることを願って参加型プロセスが含まれている。ステークホルダーには、例えば、管理者、顧客、ユーザ、従業員、設計者、供給者及び加入者だけでなく、政府、雇用者及び労働者団体のような組織も含まれる。

## 1.2. コンピテンシーのユニットと要素

IEA のコンピテンシー基準は、もともと今世紀初頭に策定されたものであり、ユニット、要素、およびパフォーマンス基準という用語が含まれていた。

「**コンピテンシーユニット**」は、専門的なナレッジとスキルの重要な主要な分野または部分である。

「**コンピテンシー要素**」は、コンピテンシーユニットに寄与し、それを構築する要素である。

「パフォーマンス基準」という用語は、人間工学の専門家に期待される基準を説明するために使用されていた。コア・コンピテンシーの本版では、初版に含められていた関連する要素を項目立てした。また IEA によってエンドースされた一認証機関が適用している標準に関する情報を提供するために、実施に関する章（4 章）を追加した。

「コンピテンシー要素」では、人間工学専門職の中核を簡潔に説明している。専門家または教育プログラムの評価では、各要素項目について例示された全ての点をカバーする必要はなく、またパフォーマンス基準は地域のニーズに応じて異なる可能性があるが、要素項目レベルについては全てについてコンピテンシーを有することの証明が求められると予想される。要素の下に記載されている詳細は、各要素の専門的な作業を例示している。一人の人間工学専門家がこれらすべての点についてコンピテンシーを示すことを期待する意図はないが、すべてを認識し、すべての点を含むシステムズ・アプローチを適用して、かなりの数のコンピテンシーを持つべきである。

人間工学の専門家はナレッジとスキルについて十分な基盤を持っていることが求められるが、そこに止まることはできない。彼らは、彼らが遭遇する特定の応用や課題に合わせて、絶えずコンピテンシーを調整し、多様なコンピテンシーを持つ人々からなるチームによってソリューションを見つけなければならない。彼らは異なる視点（例えば、異なるバックグラウンドや他分野の人々の観点）を統合することができなければならないだろう。そのためには、生涯にわたってコンピテンシー開発に取り組むことが必要である。

### 1.3. 人間工学の専門性

IEA は、ある分野のコンピテンシーは、地域や文化的背景に依存する可能性があるとの認識から、教育コース設計や認定基準を具体的に記述しようとは思っていない。しかしながら、本書に示したコンピテンシーが（すべてのユニットおよび要素）、さらなるコンピテンシー及び専門性を構築する基礎を形成していることを「コア」という用語で強調している。

IEA はこれまで、身体的、認知的、組織的な人間工学の専門分野について説明してきた。この分け方は、人間工学がこれらに分割できるという印象を生み出した。しかし、上記の人間工学の定義(第 1.1 節)によれば、このように分割することは専門職の特性に合致しておらず、他の側面を考慮せずにこれらの側面の 1 つに集中するのは人間工学ではない。特定の専門的なタスクは、設計の 1 つの側面、または特定の問題領域を対象としているかもしれないが、他のタスクは人間工学の専門家に無視されることはない。例えば、組織の監督者やリーダーシップがそれをサポートすることや、指示が労働者に理解可能であること（組織的および認知的側面）を保証することなく、活動の物理的負荷限界（物理的側面）を設計することは、不十分な人間工学の実践であろう。逆に、シフト制の設計が不十分であるなら、機械からのフィードバックについて認知的側面から最適化が行われても、効率的な作業をもたらすことはなく、従業員は無理な作業姿勢を強いられることによって恒常的に疲労する。人間工学の専門家はシステム全体を考慮し、ホリスティックなアプローチをとる。これはまた、環境と文化的側面を考慮することにもなる。

いくつかの国では、全てのコア・コンピテンシーを含む学習コースがあるが、ほとんどは、大学院向けに設計されており、そこでは他の分野の学部レベルの教育がすでに行われている。例えば、工学、心理学、医学、理学療法などである。したがって、人間工学教育のアプローチでは学部教育には含まれていなかった他分野の基本的な追加ナレッジの追加と、人間工学の分野に属する原則、概念、価値観および手法を網羅的に教育することから構成するのが一般的である。

人間工学の適用範囲は広く、多くの分野や経済部門で人間工学の専門家が活躍している（4 章参照）。実際、人間工学は人間の活動が関与する全ての環境に適用可能である。家庭における人間、余暇における人間...それらは全て人間工学の適用範囲内である。人間工学の専門家は、事前対応型と事後対応型の両方の問題解決に関与することがある。コア・コンピテンシーは、この適用範囲の広がり念頭に置いて解釈されるべきである。人間工学実践の背景は非常に多様であり、地域や文化的集団によらず、一般的な職場または活動領域について能力が発揮されなければならない。

## 1.4. コア・コンピテンシーの活用

人間工学のコア・コンピテンシーは様々な方法で利用される。利用方法を以下に示す。

- 人間工学教育プログラムにおけるカリキュラムの開発または見直し
- 新規および既存の人間工学教育プログラムの認定
- 個人の専門コンピテンシーを評価するための包括的かつ公平な評価プロセスの開発
- 認定された機関によって授与された人間工学の資格を有する卒業生のコンピテンシーを人間工学認証機関が認定すること
- 資格を授与された以外の国で働こうとしている有資格人間工学専門家のコンピテンシー評価
- 定められた期間にわたり業務に従事しておらず、再就職または再認定を受けようとしている有資格認定人間工学専門家の評価
- IEA の会員学会が提供する継続教育プログラムの開発
- 人間工学の専門的役割と責任を引き続き果たすニーズの決定
- 専門家と人間工学教育プログラムが労働の世界で起きているニュース、規制、基準、組織の変化、イノベーションについて常に最新の状態が保たれるように、人間工学の情報システムのスコープや観測範囲を設計するための支援（どのように人間工学データを選択するのか？どのような人間工学データを報告あるいは有用な情報として含めるのか？）
- 求職に応募する際、または新規契約のために政府、大学、あるいは民間企業に入札する際のコンピテンシーの説明

## 2. ユニット概要

IEA は、ナレッジを適切に使用する能力を説明するために「コンピテンシー」という用語を用いている。教育はコンピテンシーと同じではない。教育はスキルを教えるが、経験によってそのスキルを使うコンピテンシーがもたらされる。したがって、人間工学の専門家は、現場と教室の両方でトレーニングを受けなければならない。そうすれば、どのようにして人間の行動について「生」のデータを収集できるかを理解し、そして得られたデータを分析することや、現実世界で機能するソリュ

ーションを設計するためのモデル化を行うことができるようになる。その目的は、（現実世界で）実際に行われる作業と（設計者、管理者、議員などによって）想定した作業とのギャップを許容範囲内に収めることである。

## コンピテンシー＝教育＋経験

以下のコンピテンシーユニットは、人間工学の専門家にとって不可欠であり、専門職を定義するものである。すべての人間工学専門家は、これらのコンピテンシーの狙いを満たすべきである。そしてこれらは、この専門職の「付加価値」を説明するものである。

略称	目的
1 基礎的なナレッジ	人間工学評価に必要な科学の基本的なナレッジを理解している。このナレッジは、総合的なシステムズ・アプローチを実施するために、十分に広くなければならない。これらは作業環境の物理的、生理学的、認知的、組織的、環境的及び文化的側面を網羅する。
2 人間工学の計測と分析を行うスキル	システムズ・アプローチと適切な計測・分析方法を用いて人間工学評価を実施する。
3 人間工学の評価を行うスキル	

	システムズ・アプローチを使用し、ステークホルダーの要求事項を考慮して、計画または既存の需要に対する人間の能力と限界のいずれとも適合していることを判断する。
4 人間工学の推奨を提示するスキル	人間工学の設計、再設計、または介入に関する適切な推奨事項を提示する。システムズ・アプローチを使用して、適切な人々と共同で計画を作成する。
5 人間工学を実装するスキル	ステークホルダーと協力し、人間のウェルビーイングとシステムのパフォーマンスを最適化するための提言を実装する。人間工学の所見を文書化し、介入した内容を適切に記録する。
6 科学的なスキル	人間工学的な介入を適切に実装した結果を評価する。
7 専門家としてのふるまい	ステークホルダーの関与を得て、倫理原則にしたがって、専門家としてのふるまいを実際に示す。

## 3. コア要素

赤字で示したコア・コンピテンシー要素は必須である。各要素の下の項目は、各要素に必要なナレッジの適用範囲に関する情報である。人間工学の専門家がこれらすべての項目を完全に把握している必要はない。

### 3.1. ユニット 1 基礎ナレッジ

教育プログラムの内容は、学生の学歴に適合させなければならない。全ての学生が以前に教育を受けたことがある一部の科学分野は必要としないかもしれない。人間工学専門家が特定の分野の専門家としてトレーニングされている場合、その専門家は、ユニット 1 の他の分野で十分な教育を受けなければならない。そうすれば、その専門家はウェルビーイングへのリスクとパフォーマンスの低下を認識し、業務システムに対する全体的なアプローチを維持することができる。1.3. 人間工学への特化を参照のこと。

#### (1) 人間工学に関連する生物学、物理学、環境科学の理論的概念と原則を理解する

- 機能解剖学と生体力学の実用的なナレッジを有し、それらがどのように人間のパフォーマンスを決定するかを理解している。
- 人体測定の実験原則と、それらを作業現場やツールの設計にどのように適用すべきかを理解している。
- 基本的な感覚生理(特に視覚、触覚、聴覚、固有受容感覚)に関する十分なナレッジがあり、それらがどのようにパフォーマンスに影響するかを理解している。
- 人間の健康とパフォーマンスに対する環境(照明、温熱、音響、振動)の影響を理解している。
- 有害な化学物質や、健康やパフォーマンスに影響を与える主要な汚染物質を基本的に認識している。

**(2) 人間工学に関連する社会科学、行動科学、感情科学の理論的概念と原則を理解する**

- 認知心理学のナレッジ、特に知覚プロセス、情報処理、意思決定、およびそれらが人間のパフォーマンスやヒューマンエラー（人的過誤）の原因に関連する場合に応用できる。

- 人間の成長の原則と老化がパフォーマンスに与える影響を理解している。
- 感情反応、態度形成、動機づけが人間のパフォーマンスにどのように影響するかを理解している。
- 人間工学に関連する組織行動と社会プロセスの原則、特にグループ機能と社会技術システムを理解している。

**(3) 人間工学に関連する基本的なエンジニアリング概念を理解する**

- 人間工学に関連するシステム理論の原則を理解している。
- 技術システムにおける人間の役割を理解し、技術設計の限界を理解している。
- 人間とコンピュータのインタラクションなど、人間の活動に共通する基本技術の理解を示す。

**(4) 人間工学に関連する基本的な管理の概念と実践を理解する**

- 研修、仕事の構造化、交代勤務、動機づけ戦略など、個人および組織変革の技術など、人間のパフォーマンスとウェルビーイングに関連する組織管理の基本原則を理解している。
- 管理理論の用語を理解し、パフォーマンスとウェルビーイングに影響する管理ツール（品質管理、従業員エンゲージメント調査、ベンチマークなど）の基本を理解している。
- 生産性と、それが企業内でどのように計測されているか、および生産性に一般的に影響を与える要因を理解している。

## 3.2. ユニット 2：人間工学計測および分析スキル

人間工学の専門家は、一つまたは二つの応用分野を専門にしている。このため他の分野で使われている計測方法を用いようとする可能性がある。しかし、他の計測方法を認識していることは必要である。

#### (5) 全体的なシステムズ・アプローチを解析に適用する

- 組織内の人間のパフォーマンスと生活の質に影響を与える要因の多様性、ユーザ、計画または既存の（職場）環境、タスク、使用する製品、およびそれらの相互関係を理解し、需要を評価するための総合的なアプローチを持っている。
- システムズ・アプローチを使用して、人間工学プロジェクトに関連するタスク、ツールまたは技術、環境および組織要因を定義する。

#### (6) 様々な状況において健康と人間のパフォーマンスに影響を与える要因を適切に明らかにする

- 効率性、安全性、信頼性、耐久性、健康と快適性の基準、ならびに製品、設備および作業組織の使いやすさの観点からユーザのニーズを定義できる。
- 適切な情報源にアクセスし、関連する人間工学要因の評価に必要な情報の適用範囲を説明する。
- 活動分析と参加型アプローチを用いて、想像や、あらかじめ定められた仕事ではなく、あるいは中身がすでに開示されている仕事ではなく、実際に行われている仕事をありのままに確実に理解する。
- 個々の要因が、作業チームなどの他の可能性のある要因に与える影響、および人間工学評価に対して意味していることを理解している。

#### (7) 専門活動に関連する現行の人間工学ガイドライン、国内法、および国際基準を分析する

- 分析に適した関連する国内および国際的な推奨事項および規格を参照し、適用する。

#### (8) 人間工学評価に関連する計測方法の理解を示す

- 一般的なデータ収集に精通し、人間工学評価に必要な定量的および定性的データの種類を理解し、選択した計測の科学的または経験的根拠を説明する方法を知っている。
- ウェルビーイングと生産性に対するリスクの特性と大きさを、適切に監視し、特定する能力を示す。

- 適切な計測手順を適用し、人間工学計測機器を効果的に使用するための専門技術を有している。

### 3.3. ユニット 3：人間工学評価スキル

#### (9) 設計に影響する人間の多様性の程度を評価する。

- ユーザの体格、スキル、身体能力、認知能力、年齢、感覚能力、動機づけ、全般的な健康と経験の多様性を理解し、個人的および集団的な要求事項とリスクを評価できる。

#### (10) ユーザおよびその他のステークホルダーの要求事項との関連から製品または活動を評価する

- 関連するすべてのステークホルダーの要求事項を明らかにする。
- 材料、ツール、設備、技術、環境、サービスとのインタラクションにおける人々の要求について、体系的で効率的かつ目標指向のレビューを実施する。
- ユーザのニーズがどの程度満たされているかを適切に評価する。
- 調査結果の分析と解釈について、すべてのステークホルダーと適切に協議する。
- 人々と、その人のツール、設備、技術、環境、サービスとの間の一致不良の指標を指定する。
- ヒューマン・マシン・インタフェース技術の人間工学原則を理解していることを示す。

#### (11) 潜在的または既存の高リスク領域と高リスクタスク、およびヒューマンエラーのリスクを明らかにする

- リスク評価とリスク管理の概念と目的を理解している。
- 安全および人間工学設計に関連するローカルな法的要求事項に関する最新のナレッジを示す。
- 危機管理の基本的な理解がある。

### 3.4. ユニット 4：人間工学推奨スキル

#### (12) ソリューションの開発に人間工学の全体的なシステムズ・ビューを採用する

- 活動分野に応じて、推奨事項は、組織管理、物理的環境、ツール、機器、技術、サービス、またはこれらの組み合わせに関連する場合がある。



- 人間を仕事に適応させるのではなく、仕事、職場、道具を人間に適応させる、行動変容の解決策に対する組織システムと技術的解決策の合理的で正当な適応を好む。

**(13) 人間工学設計のための適切で科学的に妥当な推奨事項の概要を述べる**

- 人間工学の介入に柔軟に対応できる問題や環境の側面を認識する。
- 人間工学の計測および分析に基づいて、設計または再設計のための設計仕様およびガイドラインを提供する。
- 関連する科学的理論を適用し、証拠に基づく推奨を行う。
- 短期および長期目的を含め、人間工学の品質を最適化するための代替案を検討する。
- 必要に応じて、人間のウェルビーイング、生産性の向上、製品の使いやすさの観点から、代替ソリューションの費用対効果を検討する。

**(14) 創発を理解し、設計プロセス内でそれをどのように考慮するかを理解する**

- すべてのシステムは特質を表に出し、設計者が予期または意図しない方法で動作することを認識する。
- 人間のユーザが関与したシステムの創発的な性質をいかに処理するかを理解し、健康で安全な人間環境を達成するための戦略を開発する。

**(15) ソリューションを設計するにあたって参加型アプローチが重要であることを理解する**

- ステークホルダーのニーズを認識し、必要に応じてこれらを設計プロセスに組み込む。
- 利用者の参加が、作成された提言の質と受容性を高め、その関与を促進することを認識する。
- 共同の目的を達成するためにチームで作業できる。

---

<sup>2</sup> 定義については用語集を参照。

**(16) 万人向けの設計はほとんど実現出来ないことを理解し、適切に対応する**

- 文化、年齢、性別、サイズ、健康状態などの集団の多様性要因を認識している。
- 人間工学ソリューションにおける教育とトレーニングの効果には限界があることを認識している。
- 必要に応じて、適切な人間工学トレーニングプログラムを開発できる。
- 必要に応じて、人間工学原則に基づいた適切な人事選考基準を作成できる。

**(17) 制御システムの階層構造とシステム開発のための設計方法を理解する**

- システムズ・アプローチを使用して、新規または変更されたシステムの統合設計を行う。
- 安全階層、一次および二次インターフェイス（制御器およびディスプレイ）の適用、およびそれらの導入順序を認識する。

### 3.5. ユニット 5：人間工学実装スキル

**(18) あらゆるレベルの顧客やその他のステークホルダー、および専門的な同僚と参加型で効果的にコミュニケーションをとる**

- クライアント、ユーザ、および管理者と、利用可能な設計または介入戦略、その理論的根拠、アウトカムに対する現実的な結果への期待、アウトカムを達成するための制限、および提案された人間工学計画のコストについて話し合う。
- 人間工学設計ソリューションの開発において、ステークホルダーを引き込み、効果的な関係を確立し、他の分野の専門性を有する同僚と効果的に協力する。
- 適切なプロセスを使用して、推奨される人間工学プログラムにクライアントが参加するように動機付ける。
- 必要に応じて、ユーザおよびその他のステークホルダーが理解できる形式で、担当者向けの人間工学ガイドラインを提供する。

**(19) 変更を効率的かつ効果的に管理**

- システムズ・アプローチを使用して、人間工学を他の設計要素と統合する。
- リスク管理の優先順位を付けた、バランスのとれた計画を策定する。

- 基本的なプロジェクトマネジメントスキルを活用して、合意された措置の実施を主導し、進捗状況を監視する。
- 設計開発は反復的に行われるという特性を理解する。
- 変更の導入を含め、人間工学の適用の実用性と限界を認識する。

**(20) 調査結果と推奨事項について、クライアントおよびその他のステークホルダーに適切なフィードバックを提供する**

- 活動と所見を適切に文書化する。
- 明確で簡潔、正確で意味のある記録とレポートを作成する。

### 3.6. ユニット 6：科学スキル

研究スキルの深さは、希望する将来の仕事（研究者か実践者）に合わせる。

#### (21) 実験方法論と統計を含むデータ収集と分析の基本を理解し、適用することができる

- 学術研究論文の質を評価するための統計学および研究方法に関する十分なナレッジを有している。人間工学の専門家が研究に従事する場合には、より詳細なナレッジが必要である。

#### (22) 人間工学設計または介入の結果を効果的に評価する

- ユーザの受容性や顧客満足度など、プロジェクト評価の適切な基準を選択する。
- 適切なアウトカム基準を計測するための適切なツールを選択する。
- 人間工学の設計または介入の質および成果を判断する。
- 適宜、評価の結果にしたがって解決策を修正するための準備をしておく。

### 3.7. ユニット 7：専門スキル

#### (23) 倫理的な行動と高いパフォーマンス水準に対して積極的であることを示す

- 現在の国際的および／または国内の職業行動規範および職業行動基準を認識し、それらに合致した行動をする。
- 合理的、批判的、論理的、概念的思考を示す。
- 短期および長期の人間のウェルビーイングの観点から、新しい概念と知見を批判的に評価する。
- 職業上の接触者のプライバシーを尊重し、人間工学調査の社会的および心理的影響に関して責任ある行動をとる。

#### (24) 法的要求事項にしたがって行動する

- 労働衛生、環境有害性の管理および人間工学の実施に関するその他の分野に関連する政府の法律を遵守する。
- 専門的な人間工学の実践に影響を与える産業上、法律上、責任上の問題について適切な措置を講じる。

#### (25) 個人的および専門的な長所と限界を認識する

- 異なる領域の様々な人から構成されたチームの一員として他者とすすんで相談し協力する意思を示す
- 自らの実践範囲を把握しており、異なる分野または人間工学の実務者または研究者に頼るタイミングを把握している。
- 他の人間工学専門家との連絡を維持する（ネットワークを作るなど）。

**(26) 生涯学習を実践し、人間工学のナレッジとスキルを最新のものにする**

- 人間工学の実践に関連する概念、知識、手順、戦略に関する最新のナレッジを維持する。
- 人間工学の現在の実務に関連する知識とスキル、および人間工学作業に関連する最新のツールと方法を定期的にレビューし、更新する（確実に専門能力開発（CPD）を継続する）。

**(27) 職業的アイデンティティの明確な概念を持ち、人々の生活に対する人間工学の影響を認識している**

- 人間工学の「付加価値」を理解し、説明できる。

## 4. 実施

### 4.1. アプリケーション分野の役割に関するコメント

人間工学の専門家は、様々な雇用分野で活躍しており、多様な課題を抱えるお客様に技術相談サービスを行っている。IEA 技術委員会 (<https://iea.cc/leadership/technical-committees/>) のリストには、様々な経済部門を横断して行われている現在の実践範囲が示されている。これらの技術委員会は、最新の情報を交換し、専門的な議論を促進するためのプラットフォームとして形成されている。各経済部門には一連の固有の課題、計測方法、人間工学的介入戦略があるが、それらに取り組んでいる人間工学専門家（あるいは当該経済部門に所属している人間工学専門家）のコア・コンピテンシーは基本的に同じである。

#### IEA が現在技術委員会を設置している経済部門

- 航空宇宙
- 農業
- 建築物・建設業
- 製造
- 医療
- 子どもと教育環境
- 鉱業

## 4.2. 認証システムにおける適用例

人間工学の専門職は、基礎となっている専門分野の古さや、職場や社会の発展に応じて教育や実践の変化が長年重視されてきたことからみると、比較的新しい。このような理由から、IEA は人間工学の教育内容を定義するにあたって、過度に内容をしばることを望んでいないが、どの程度の教育が必要で、どの程度の深いナレッジが求められるかという問題はしばしば提起している。本節では、指針とできる可能性があるいくつかの例を示す。

一般的に、人間工学の専門家として十分な知識を得るためには、1年間の専門的な教育が必要と考えられる。これは一般的に大学院レベルで教えられており、そこでは関連する学部研究で実質的な基礎ナレッジが得られている。人間工学の専門家は、工学、心理学、生物物理学、医学、環境学、社会科学など、幅広い学問分野から集まっている。人間工学教育は、学部では網羅されていなかった分野の基礎ナレッジを追加し、人間工学分野の方法や理論を提供する。

以下の IEA コア・コンピテンスの認証制度への導入例は、教育コース設計者や人間工学専門家のための新たな地域認証制度を設定する人々にとって有用であるかもしれない。これは、世の中の様々な分野における各専門技術の重み付けと、必要と思われる教育時間を示しているからである。

米国に拠点を置く**米国人間工学専門家認定機構（BCPE）**は、360時間の指導(コンタクト)時間と3年間の専門的な経験を要求している。詳細については、<https://www.bcpe.org/why-certify/core-competencies/>を参照)。

カテゴリー	学業単位時間 (学期)	学業単位時間 (四半期)	CE 単位時間*	指導(コンタクト)時間*
A. 基本原則	3	4.5	4.5	45
B. 基本的な背景	6	9	9	90
C. 基本的な手法：プロセスと製品の分析と設計	6	9	9	90
D. 分析、設計、検証、実装の適用	8	12	12	120
E. 専門家の課題	1	1.5	1.5	15
<b>合計</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>360</b>

**\*\*注：**各学期の単位時間には 15 時間の指導(コンタクト)時間が必要となる。CE 単位時間は四半期の単位時間と同じで、両方とも 10 指導(コンタクト)時間が必要となる。半期の単位時間は、1.5 四半期または CE 単位時間に同じである。

**欧州人間工学専門家登録センター（CREE）**は、欧州全域で標準的な単位であるヨーロッパ単位互換評価制度（ECTS）を使用している。一つの ECTS は 10 時間の指導(コンタクト)時間（または 30 時間の総作業量）に相当すると考えられる。CREE 認定には、人間工学教育のために最低 600 時間の指導(コンタクト)時間（60 ECTS）が必要となる（さらに 3 年間の実務経験が必要）。

ナレッジ領域	コンピテンシーレベル
A. 人間工学の原則 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、人間工学の定義、目的、アプローチに関するナレッジを業務活動に取り込むことができる。
B. 個体群と一般的なヒトの特徴 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、人間の基本的な生理的・心理的特性を基本的に理解しており、それらを考慮して課題を分析することができる。
C. 技術システムの設計 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、基本的な工学の原則とシステム設計の基礎を理解しており、それらを考慮して課題を解決することができる。
D. 研究・評価・調査技術 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、適切な統計的手法および機器を用いて結果を評価することができ、他の人々によって書かれた人間工学研究報告書の質を評価することができる。
E. 専門的な課題 (最低 2 ECTS)	<p>学位取得候補者は、倫理的な要求事項と自分の仕事の限界を理解し、このナレッジを使って自分の活動を振り返ることができる。</p> <p>学位取得候補者は、自分の仕事の倫理的な要求事項と限界を理解し、このナレッジを使って自分の活動を振り返ることができる。</p> <p>候補者は、自分の専門ナレッジを効果的に他の人々に伝え、自分のナレッジを分かりやすく、法的に適切なプロジェクト文書に統合することができる。</p>

ナレッジ領域	コンピテンシーレベル
F. 人間工学：活動および/または作業分析 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、行動分析や作業分析を実施する手法を知っており、その長所と短所をよく考えて適切なものを選択することができる。
G. 人間工学的介入 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、適切な人間工学的介入プロジェクトの設計と評価の理論的側面を理解している。
H. 人間工学：生理学的および物理学的側面 (最低 2 ECTS)	学位取得候補者は、H、I、Jのすべての分野にわたる <b>基礎ナレッジ</b> を有していなければならない（各分野につき最低 2 ECTS）。
I. 人間工学：心理的および認知的側面 (最低 2 ECTS)	
J. 人間工学：社会と組織的側面 (最低 2 ECTS)	

**少なくとも 48 ECTS は F、G、H、I、J でなければならない。**これには、実用的なプロジェクトのための最小 2 ECTS、最大 20 ECTS が含まれる。

1つのナレッジ領域(H、IまたはJ)に特化している学位取得候補者は、他の領域についても十分なナレッジと理解を有しており、これらに関する課題が生じた場合に適切な行動をとることができる。

### 4.3. 推奨される人間工学システムツール

人間工学的介入についてシステムズ・アプローチをサポートするために、以下のツールが推奨される。

認知作業分析（CWA）は、複雑な社会技術的作業システムをモデル化するために開発された枠組みである。この枠組みは、様々なタイプの制約条件をモデル化し、与えられた作業システム内でどのように作業を進められるかというモデルを構築する。

ACCIMAPS：複雑な社会技術システムで発生する事故やインシデントの原因を分析するための、システムズ・ベース（多面的な）の事故分析アプローチ。このアプローチは、Jens Rasmussen がプロアクティブなリスク管理戦略の一環として開発したものである。

システム理論事故モデルおよびプロセス（STAMP）

ネットワーク型ハザード分析・リスクマネジメントシステム（Net-HARMS）

システミック・チームワーク（EAST）のイベント分析。

## 5. 用語集

次の一連の用語は、英国人間工学会（CIEHF）のナレッジ分野に基づいている。IEA コア・コンピテン스에서使用される用語の定義を含むように拡張された。

**異常環境 (Abnormal environments)** : 人間の生態、心理および作業パフォーマンスに対する異常かつ特殊な環境の規範、性質および効果。

**感性工学 (Affective design)** : ユーザの感情的な反応を生み出し、一般的に行動を特定のアウトカムに導くように設計すること。

**加齢 (Ageing)** : 加齢過程が身体的および認知的能力ならびにウェルビーイングに及ぼす影響。

**解剖学 (Anatomy)** : 人体の構造と、それが身体的パフォーマンス、機能、外傷のリスク、健康への影響。

**人体測定学 (Anthropometry)** : 人体測定のデータ収集と応用。

**注意 (Attention)** : 人々が情報にどのように接し、処理するかに関する理論、および人々に共通の限界に関するナレッジ。

**聴覚環境 (Auditory environment)** : 人間の生態、心理および課題遂行に対する騒音、残響および音響を含む聴覚環境の規範、性質および効果。

**行動と態度 (Behaviour and attitudes)** : 態度と行動に影響を及ぼす影響とプロセスに関する理論。

**行動の安全性 (Behavioural safety)** : 安全に関連する態度や行動および、安全な行動を生み出すための理論や原則。

**バイオメカニクス (Biomechanics)** : 人体における力の伝達と運動の力学。

**チェンジマネジメント (Change management)** : 組織内の変更管理に関する要因と方法。

**認知 (Cognition)** : 思考によってナレッジや理解を獲得するために用いられる精神作用やプロセス。

**コミュニケーション (Communication)** : 個人レベルおよび組織レベルで行われる、個人対個人またはグループの情報交換に関連する関係と行動。

**コミュニケーションシステム (Communication systems)** : 人と人、人とグループのコミュニケーションに用いられるメカニズムや方法(話し言葉、書き言葉、絵文字を含む)、課題。

**文化 (Culture)** : 人々や組織のグループ内に存在するアイデア、行動、態度、伝統。

**データの収集と分析 (Data collection and analysis)** : 妥当性と正確性を保証するためにデータの収集と分析に使用する方法。

**意思決定 (Decision making)** : 行動や意見を選択する際の認知プロセスとバイアス。

**障害と脆弱性 (Disabilities and vulnerabilities)** : 身体的および認知的障害と脆弱性が仕事のパフォーマンスに及ぼす影響。

**創発特性 (Emergent properties)** : 部分が全体とインタラクションする場合にのみ出現する特性またはふるまいを理解する。部分からは予測することができない干渉あるいは設計プロセスがもたらす不測の事態への対処。

**倫理 (Ethics)** : 人間工学の活動を行うにあたっての原則、道徳的な価値観、また、その役割を問わず活動に関係する人々を保護する措置。

**実験計画 (Experimental design)** : 実験の開発、設計、実施、データ管理、および解析。

**作業活動の評価 (Evaluation of work activities)** : 作業環境での観察から得られたデータの収集と分析に含まれる手法とその限界。

**フォーカスグループ (Focus groups)** : グループディスカッションを通じて情報を引き出す手法。

**集団行動 (Group behaviour)** : 集団の動態、インタラクションおよび集団のパフォーマンスに影響する要因。

**人間の聴覚系 (Human auditory system)** : 音の知覚と聴覚能力に関わるメカニズムと課題。

**ヒューマンコンピュータインタラクション (Human computer interaction)** : 人間が使用するための対話型コンピュータシステムの設計、評価、および実装。

**人間機械系 (Human machine systems)** : 人間が使用するための対話型機械システムの設計、評価、および実装。

**人間信頼性と過誤 (Human reliability and error)** : 人間の失敗の種類、人間の信頼性に影響を与えるパフォーマンス形成要因の特定と評価、および人的過誤を予防/低減するための対策のナレッジ。

**人間の視覚系 (Human visual system)** : 光の知覚と視覚にかかわるメカニズムと課題。

**職務設計 (Job design)** : 職務と仕事に関連する要因、およびそれらと組織的、社会的、および個人的要求事項との関係。

**職務満足度 (Job satisfaction)** : 仕事における個人の達成度に影響する職務設計の属性。

**ナレッジの獲得 (Knowledge elicitation)** : フォーカスグループ、インタビュー、観察、ロールプレイング、調査、ワークショップを通じて、個人、チーム、組織と直接対話することによって暗黙知を明示的に獲得するための原則と手法。

**リーダーシップ (Leadership)** : チームが良い結果を達成するようにチームに影響を与え、チームをリードするために必要なスキルを支える心理。

**学習 (Learning)** : 個人が経験、学習、トレーニングを通じて、どのようにしてナレッジ、スキル、態度を新たに獲得したり、既存のものを修正したりするか。

**手作業 (Manual handling)** : 手作業タスクの特性、関連するリスク(疲労、筋骨格系障害、損傷など)、および手作業規則にしたがってこれらのリスクを回避または軽減する方法。

**計測技術 (Measurement techniques)** : 有効で正確かつ信頼できるデータを入手するために計測を行う際の原則と実践。

**機械的環境 (Mechanical environment)** : 機械的環境の規範、性質および効果であり、人間の生態、心理および作業パフォーマンスに及ぼす振動、衝撃、ジッター(ゆらぎ)、および重力の高、低および変動を含む。

**記憶 (Memory)** : 短期的および長期的な情報の獲得、記憶および想起に関与する認知プロセス。

**動機づけ (Motivation)** : ある活動に対する注意、熱意、前向きな態度に関わるプロセス。

**筋骨格系疾患 (Musculoskeletal disorders, MSDs)** : 筋肉組織と骨格に対する身体的活動の影響と一般的な疾患に関するナレッジ。

**組織の変革 (Organisational change)** : 組織がそのプロセス、配置、文化、行動をどのように変えるか。

**組織学習 (Organisational learning)** : 組織がどのように変化を学習し適応するかに関連する手法と理論。

**知覚 (Perception)** : 人々が感覚を通して情報を感知し、処理し、解釈する仕組み。

**生理学 (Physiology)** : 人体のプロセスと機能。

**プロダクトデザイン (Product design)** : 製品の設計、開発、テスト、および使用に関連する手法。

**プロセス分析 (Process analysis)** : プロセスを構成する入力、出力、および運用を分析する手法。

**心理的ストレス (Psychological stress)** : 人の覚醒状態に影響を及ぼす要因、ストレスが個人に及ぼす影響に関するナレッジ、兆候に関するナレッジ、ストレス管理の方法。

**精神測定法 (Psychometrics)** : 個人の精神的な能力および性格を検査および評価する方法。

**心理物理学 (Psychophysics)** : 物理的刺激と個人の感覚反応/知覚的プロセスとの関係とその計測。

**アンケートとインタビューの設計 (Questionnaire and interview design)** : 有効で正確なデータを得るためのアンケートとインタビューの開発、設計、管理、スコアリング。

**反復性挫傷 (Repetitive Strain Injuries, RSI)** : RSI の原因と症状、その影響を除去または軽減する方法に関するナレッジ。

**安全文化 (Safety culture)** : 組織が安全に関して示す価値、態度、知覚および行動。

**シフトワーク (Shiftwork)** : 時間生物学とシフトや他の作業パターンが人間の生態、心理、作業パフォーマンスに及ぼす影響。

**状況認識 (Situation awareness)** : 個人および/またはグループが物理的/認知的リアルタイム状況をどのように認知するか、状況認識がどのように変化するか、この認識が意思決定にどのように影響するか、およびそれがどのように計測、モデル化、および評価されるか。

**社会・技術システム (Socio-technical systems)** : 社会・技術システム間のインタラクションと、人間の生態、心理、タスクパフォーマンスに対するそれらの効果。

**統計 (Statistics)** : 数値情報を得るための定性的および定量的データを収集、分類、分析および解釈する方法を含む統計理論および実践。

**監督 (Supervision)** : 作業チームまたは作業グループの効果的なリーダーシップに必要な属性。

**システム工学 (Supervision)** : 複雑な人間工学システムの設計と管理における手法とプロセス。

**タスク分析 (Task analysis)** : 構造化された方法でタスクを表現し、それらのタスクの身体的および精神的活動を説明するために使用される方法。

**チームワーク (Team work)** : 人と人とのインタラクション、チームのリーダーシップ、監督などの問題を網羅するチームワークの原則。

**温熱環境 (Thermal environment)** : 人間の生態、心理および作業パフォーマンスに対する温度、湿度および空気の動きを含む温熱環境の規範、性質および効果、ならびにこの知識の応用方法。

**訓練とコンピテンス (Training and competence)** : 個人がナレッジ、スキル、能力を高め、職場でのトレーニングとコンピテンスを管理する手法のナレッジを増やすことを可能にする方法。

**ユーザ中心設計 (User centred design)** : 設計ライフサイクルを通してエンドユーザに焦点を当てた方法とプロセス。

**ユーザエクスペリエンス (User experience)** : 製品およびサービスに関する全てのユーザエクスペリエンス(ユーザビリティ、ユーザの感情、動機、価値を含む)を設計および評価する手法およびプロセス。

**視覚環境 (Visual environment)** : 人間の生態、心理および作業パフォーマンスに対する光レベルと流れ、まぶしさ、ストロゴおよびフリッカを含む視覚環境の規範、性質および効果。

**作業環境の設計と評価 (Workplace design & assessment)** : 物理的な作業環境の設計と評価。

**作業負荷 (Workload)** : 個人またはグループが、身体的または精神的な作業負荷（特に過剰な負荷）、によってどのように影響を受けるか、およびその計測に関連する技術と制約条件に関するナレッジ。

## 6. 参考文献

- *Principles and Guidelines for HF/E Design and Management of Work Systems.* (2019) Joint Document by IEA and the International Labour Organization (ILO). Peer-reviewed articles on HFE as a professional discipline (Source IEA website: [www.iea.cc](http://www.iea.cc), February 2021)

• Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55:4, 377-395, DOI: [10.1080/00140139.2012.661087](https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087)

• Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, 34, 419-427. *Ergonomics*, 57:11, 1603-1615.

• Lange-Morales, K., Thatcher, A., & Garcia-Acosta, G. (2014) Towards a sustainable world through human factors and ergonomics: it is all about values.

• Read, G.J.M., Salmon, P.M., Goode, N., & Lenné, M.G. (2018). A sociotechnical design toolkit for bridging the gap between systems - based analyses and system design. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(6), 327-341.

• Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems of ergonomics/human factors. *Applied Ergonomics* (45), 5-13.

Primary textbook recommendations in English (source [www.BCPE.org](http://www.BCPE.org), and others). There are many very good texts available in other languages.

• Bhattacharya, A. & McGlothlin, J. D. (eds) (2012). *Occupational Ergonomics: Theory and Applications* (2nd Ed.). CRC Press

• Bridger, R. S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*, 4th Edition. Boca Raton, FL, USA. CRC Press.

• Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., & Martin, B.J. (2006). *Occupational Biomechanics* (4th Ed.). Wiley Interscience

• Eastman Kodak Company. (2003). *Kodak's Ergonomic Design for People at Work* (2nd Ed.). Wiley

• Helander, M. (2005). *A Guide to Human Factors and Ergonomics* (2nd Ed.). CRC Press

• Hendrick, H.W. & Kleiner, B.M. (eds.) (2002). *Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications*. CRC Press

• Hollnagel, E. (2012) *Technical Report: An Application of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to Risk Assessment of Organisational Change*. Web. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/22097146> Accessed May2021.

• IEA Code of Ethics

• Jex, S. M. & Britt, T. W. (2008). *Organizational Psychology A Scientist Practitioner Approach*, (2nd ed.). Wiley

- Konz, S. and Johnson, S. (2007). *Work Design: Occupational Ergonomics (7th Ed.)*. Holcomb Hathaway
- Lee, J., Wickens C., Liu, Y., Boyle, L. (2017), *Designing for People: An Introduction to Human Factors Engineering*. CreateSpace.
- Lehto, M. & Landry, S. J. (2012). *Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers (2nd Ed.)*. CRC Press
- Marras, B. & Karwowski, W. (eds.). (2006). *The Occupational Ergonomics Handbook (2nd Ed.)*. Volume 1: *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*; Volume 2: *Interventions, Controls, and Applications in Occupational Ergonomics*. (2nd Ed.). CRC Press
- Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufmann
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing
- Freivalds, A. (2008). *Niebel's Methods, Standards, and Work Design (12th ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math
- Norman, D., (Reissued 2002). *The Design of Everyday Things*. Basic Books
- Pasmore, W.A. (1988). *Designing Effective Organizations: The Sociotechnical Systems Perspective*. Wiley
- Salvendy, G. (Ed.) (2012). *Handbook of Human Factors and Ergonomics (4th Ed.)*. Wiley

- Sanders , M. S. & McCormick, E. J. (1993). *Human Factors in Engineering and Design (7th Ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math
- Jacko, J.A. (ed) (2012). *Human–Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications (3rd Ed.)*, CRC Press
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. U.S. Department of Health and Human Services
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Parasuraman, R., & Banbury, S. (2012). *Engineering Psychology and Human Performance (4th Ed.)*. Pearson
- Wickens, C. D., Lee, J., Liu, W., & Gordon-Becker, S. (2003). *Introduction to Human Factors Engineering (2nd Ed)*. Pearson
- Wilson, J. R. & Corlett, E.N. (eds.) (2005). *Evaluation of Human Work (3rd Ed.)* CRC Press
- Woods, D., Leveson, N. & Hollnagel, E. (2006) *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing



これはCC-BY（クリエイティブ・コモンズ・アトリビューション・ライセンス）の条項に基づいたオープン・アクセス文書で、オリジナルの著作物が適切に引用されていれば、どのような媒体でも使用、配布、複製が可能である。