

日測協認定オキュペイショナル ハイジニスト養成講座コース9

労働と人間工学

Course 9

監修のことば



(公社)日本作業環境測定協会は、認定オキュペイショナルハイジニストについて、わが国の多くの専門家のお力を頂いて平成 15 年からカリキュラムの策定に着手し、引き続いて養成講座テキスト(化学物質等のリスクアセスメント・リスクマネジメントハンドブック)の編集作業を行い、平成 20 年 3 月から養成講座が開始された。

当初は、93 時間の養成講座を A~E コースの 5 つに編成して実施していたが、受講のしやすさ等を考慮し 12 コースに再編成して現在に至っている。

養成講座テキストとして編集した初版の内容について、法令の改正や統計の更新など、一部見直しの必要が生じたことから、新たな養成講座用テキストを作成することとし、足掛け 4 年を費やしてようやく新版のテキストがここに完成するに至った。

新版では、持ち運びの便宜や使いやすさを考慮し、コースごとの分冊とした。

認定オキュペイショナルハイジニスト制度は、安全衛生における欧米の自律的管理の潮流がわが国にも影響を及ぼすことになることを前提に、英国や米国における専門家をめぐる状況も勘案して、適切な自律的管理の実践のためには、事業者における意識変化とともに、わが国においても事業者を実務面から支援する専門家が必要であり、それは、法令に定める有資格者ではなく、より包括的・分野横断的に労働衛生を理解し、実践できる専門家であるという見通しから着手したものである。

近年、安全衛生分野の自律的管理は、化学物質管理などを中心に少しずつ歩を進めつつある。労働災害の防止という観点から見れば、自律的管理への移行が即労働災害の減少に直結するような短絡的な図式ではないにしても、さまざまな作業に対するリスクアセスメントとそれに基づくリスクマネジメントが徐々に浸透すれば、事業者の意識も受動的で形式的なものから、労働者の安全・健康に対する経営者の責任の自覚という観点で変わってくることになるのではないかとと思われる。

認定オキュペイショナルハイジニストを志し養成講座を受講する皆様もこのところ増えており、協会は、不断に養成講座の質的改善に努め、わが国のオキュペイショナルハイジニストを牽引する人材を少しでも多く全国に輩出できればと努力している。

新版のテキストがその橋渡しをしてくれることを願うものである。

令和 5 年 11 月

編集委員長
北里大学名誉教授 相澤好治

目 次

監修のことば	i
第1章 人間工学とは？	1
1.1 人間工学の定義とアプローチの特徴	1
1.2 産業人間工学	2
1.3 労働現場の人間工学におけるオキュペイショナルハイジニストの役割	3
1.4 労働現場における人間工学的課題のリスクマネジメント	3
1.5 職場の筋骨格系障害への人間工学的介入の効果評価	5
第2章 作業による身体負担の仕組み	7
2.1 身体計測	7
2.1.1 身体計測の必要性	7
2.1.2 身体サイズの計測法と利用可能なデータ	7
2.1.3 統計学的なサイズ設計法	9
2.1.4 サイズ設計の実作業への適用	10
2.2 生体力学	11
2.3 腰痛と腰部の生体力学モデル	13
2.3.1 職業性腰痛の概要	13
2.3.2 職場での腰痛発症に関わるハザード	14
2.3.3 腰部椎間板圧縮力とその推定	14
2.4 基本的な作業姿勢とその生体力学的な身体負荷	16
2.5 作業時間と反復の影響	16

第3章 作業姿勢と動作のリスクアセスメントのための人間工学評価ツール	19
3.1 概要.....	19
3.2 手作業による荷物取扱い評価のための NIOSH の荷物持ち上げ式.....	19
3.2.1 手作業による荷物取扱い (MMH) とは.....	19
3.2.2 NIOSH の荷物持ち上げ式の概要.....	20
3.2.3 ISO 11228-1 の持ち上げ式.....	24
3.2.4 その他の荷物取扱い作業の評価法.....	25
3.3 全身の作業姿勢評価のための迅速全身評価法 (REBA)	28
3.3.1 作業姿勢による負担とは.....	28
3.3.2 迅速全身評価法 REBA の概要.....	28
3.3.3 その他の作業姿勢の評価法.....	31
3.4 上肢作業評価のための迅速上肢評価法 (RULA)	31
3.4.1 上肢作業とそれによる負担とは.....	31
3.4.2 迅速上肢評価法 RULA の概要.....	32
3.4.3 その他の上肢作業評価法.....	34
3.5 評価ツールを使用したリスクアセスメント.....	34
第4章 その他の人間工学の課題	37
4.1 情報機器作業.....	37
4.2 照明環境.....	39
4.3 夜勤・交代制勤務.....	42
労働衛生学	
第1章 健康管理概論	47
1.1 健康管理の目的, 健康診断における正常値, 健康診断の種類.....	47
1.2 健康管理の情報管理, 健康管理手帳制度.....	58

第2章 労働衛生教育概論	60
第3章 職業性疾病と作業関連疾患	63
3.1 職業病（職業性疾病）	63
3.1.1 職業病（職業性疾病）と作業関連疾患	63
3.1.2 化学的要因による健康影響	64
3.1.3 物理的要因による健康影響	72
3.1.4 作業要因による健康影響	79
第4章 産業精神保健（職場のメンタルヘルス）概論	82
4.1 労働者のメンタルヘルスの現状	82
4.2 労働者の心の健康の保持増進のための指針	85
4.2.1 メンタルヘルスケアを進める上での留意事項	86
4.2.2 産業精神保健における1次予防, 2次予防, 3次予防	86
4.2.3 衛生委員会等における調査審議	87
4.2.4 心の健康づくり計画	87
4.3 産業精神保健対策の歩み	88
4.4 メンタルヘルス不調に関する労災認定と事業者責任	89
4.5 事例性と疾病性	89
4.6 ストレスチェック制度	90
4.7 職場環境改善	91
4.8 職場復帰支援	92

第1章 人間工学とは？

【要点】 人間工学がどのような学問分野で、どのような課題があり、そのなかでオキュペイショナルハイジニストにとって必要な課題が何であるかを説明する。

1.1 人間工学の定義とアプローチの特徴

人間工学とは、安全と快適性およびパフォーマンスの観点から人と技術との関係を調整する科学である。学問的には、人が効率的かつ安全に働けるよう人の身体能力の限界をふまえた作業設計を目指して発展した「労働の科学 (Science of Work)」としての分野と、工業製品が複雑になるのに伴って人の特性をふまえて使いやすくミスをしないう操作性をもった製品の設計を目指した「ヒューマンファクター (Human Factors)」としての分野がある。いずれも、目指すところは人と技術や環境との関係をどう取り持つかであり、結果的に同じ人間工学という1つの学問分野になっている。人間工学は、欧州では Ergonomics、米国では Human Factors と呼ばれていたが、最近は両者を合わせて Human Factors and Ergonomics (略して HFE) とされることが多い。

人間工学が扱う技術やシステムには、人が手で触れる機器や道具だけでなく、人の働く場である労働環境も含まれる。たとえば、明るさや音あるいは温熱等の環境である。いずれも人にとって適切であることが、快適性や作業効率に寄与する。人の働く環境には、それを管理する人の組織集団も含まれている。表 1.1 に示すように、国際人間工学会 (IEA] International Ergonomics Association) では人間工学を身体系、認知系、組織の3分野に分けている¹⁾。

人と技術や環境との関係を調整する際、人間工学としては、人の能力に合わせて技術や環境を設計あるいは再設計するアプローチをとる。練習やトレーニングにより人の能力を向上させ、それによって機器や環境の要求に合わせるという立場はとらない。

人の能力と技術とを調整する際、ほとんどの場合、人と機器や設備等が持つ複数の要因を考慮して対策をとらなければならない、いわゆるシステムズアプローチが必須となる。

人間工学専門家のコア・コンピタンスの1つは、人と技術の両方を調整して人の安全や

1) IEA (International Ergonomics Association), What is Ergonomics?, <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>

快適性を実現する能力とされる。これが、人を中心に介入して課題解決をする健康科学・体育学・医学あるいは技術を中心に介入して課題解決をする一般的な工学との違いである。

表 1.1 人間工学の主要な分野

分野	内容
身体系の人間工学 (Physical Ergonomics)	<ul style="list-style-type: none"> ・人が体で物を扱う場面で必要とされる人間工学 ・身体計測, 作業姿勢, 荷物取扱い, 反復作業, 作業関連性筋骨格系障害, ワークステーションデザイン等
認知系の人間工学 (Cognitive Ergonomics)	<ul style="list-style-type: none"> ・人が環境から得られる情報を扱う場面で必要とされる人間工学 ・メンタルワークロード, 意思決定, ヒューマンコンピュータインタラクション, 信頼性, ストレス等
組織の人間工学 (Organizational Ergonomics)	<ul style="list-style-type: none"> ・組織としての人と環境とのかかわりや組織的な個人の管理に関わる人間工学 ・コミュニケーション, 人材管理, 作業設計, 作業時間設計, チームワーク, 参加型設計, テレワーク, 品質管理等

1.2 産業人間工学

人間工学のなかで、労働現場の課題を扱う専門領域が産業人間工学（Occupational Ergonomics）である^{2), 3), 4), 5), 6), 7)}。表 1.2 にその内容を示す。産業人間工学にも、身体系、認知系、組織の人間工学の3分野の課題が含まれている。このうち、身体系の①と②および組織の①～④は、産業人間工学にとってほぼ固有の課題である。身体系の③は経営工学、④は労働衛生工学、認知系の①は品質管理、②は安全工学、③は情報学と重複する課題である。

本章では、労働現場の作業態様による運動器障害に関わる人間工学として、身体系の①の身体計測と生体力学、およびその評価法である②を中心に解説する。④の物理環境は、いうまでもなく労働衛生工学が主に担当する領域であるが、本省では照明環境についてのみ簡単に解説する。情報機器作業は、基本的に認知系の③に含まれるが、一部は身体系の②や③に関わる課題なので簡単に触れる。その他、身体系の①に含まれる夜勤・交代制勤務についても簡単に解説する。

-
- 2) Marras, B., Karwowski, W., “The Occupational Ergonomics Handbook, 2nd ed.”, Volume 1: Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics, Volume 2: Interventions, Controls, and Applications in Occupational Ergonomics, CRC Press, 2006.
- 3) Bridger, R. S., “Introduction to human factors and ergonomics, 4th ed.”, CRC Press, 2018.
- 4) Stack, T., OStrome, L. T., Wilhelmsen, C. A., “Occupational Ergonomics: A practical approach”, Wiley, 2016.
- 5) Bhattacharya, A., McGlothlin, J. D., “Occupational Ergonomics: Theory and Applications, 2nd ed.”, CRC Press, 2012.
- 6) Konz, S., Johnson, S., “Work Design: Occupational Ergonomics, 7th ed.”, CRC Press, 2007.
- 7) Salvendy, G., Karwowski, W., “Handbook of human factors and ergonomics, 5th ed.”, Wiley, 2021

表 1.2 産業人間工学の主要な課題

分野	内容	関係する工学分野
身体系	①作業のための身体の構造と機能：身体計測（Anthropometry）とサイズ設計，姿勢・動作と生体力学（Biomechanics），全身運動とエネルギー代謝，疲労と休憩，概日リズムと睡眠，夜勤・交代制勤務	
	②作業姿勢と動作の評価：荷物取扱い作業，作業姿勢，上肢作業，作業関連性腰痛，反復動作	
	③作業と設備の設計：ワークデザイン（作業設計），ワークステーションデザイン（作業台や作業場所のレイアウト設計等），ツールデザイン（工具設計）	経営工学
	④作業の物理環境：照明・騒音・振動・温熱	労働衛生工学
認知系	①品質検査，官能検査	品質管理
	②表示・掲示，警報，ヒューマンエラー，ストレスとメンタルワークロード，安全，事故，プラントの安全評価，交通システム，自動運転	安全工学
	③コンピュータ作業：ユーザインタフェース，ユーザビリティテスト，情報機器作業	情報学
組織	①産業保健 ②ハザードコントロール，参加型改善 ③人間工学活動のコストベネフィット ④法令，基準（JIS，ISO 等）	

1.3 労働現場の人間工学におけるオキュペイショナルハイジニストの役割

オキュペイショナルハイジニストは、職場の化学的・物理的な環境へのアプローチを介して産業現場に立ち入る機会が多い。その際、人の作業状況を観察し、作業姿勢や動作に関する情報も得やすい立場にいる。ACGIH（米国産業衛生専門家会議，American Conference of Governmental Industrial Hygienists）においては、人間工学的要因は物理的要因に含まれている。このうち照明・騒音・振動・温熱といった一般的な物理的要因以外で TLV（Threshold Limit Values）の記載があるのは、持ち上げ（Lifting），手の動作（Hand activity），上肢局所疲労（Upper limb localized fatigue），肩以上作業（Above shoulder work）である⁸⁾。これらは、いずれも作業姿勢や動作といった身体系の人間工学に含まれる項目である。現状の産業現場において、オキュペイショナルハイジニストがこのような人間工学の課題に積極的に関与することが望まれているといえる。

1.4 労働現場における人間工学的課題のリスクマネジメント

労働現場の人間工学的課題に関連して発生する健康障害で多いのは筋骨格系障害である。その主なハザードは ISO 11228-2⁹⁾ によれば以下のとおりである。

- ① 力（取扱い物の質量や操作力）：重量物の取扱い，高い操作力の発揮等

8) ACGIH, 2023 TLVs and BEIs, ACGIH, 2023.

9) ISO. ISO 11228-2:2007 Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling. 2007.