

安全工学便覧

(第4版)

安全工学会 編

コロナ社

刊行のことば

「安全工学便覧」は、わが国における安全工学の創始者である北川徹三博士が中心となり体系化を進めた安全工学の科学・技術の集大成として1973年に初版が刊行された。広範囲にわたる安全工学の知識や情報がまとめられた安全工学便覧は、安全工学に関わる研究者・技術者、安全工学の知識を必要とする潜在危険を有する種々の現場の担当者・管理者、さらには企業の経営者などに好評をもって迎えられ、活用されてきた。時代の流れとともに科学・技術が進歩し、世の中も変化したため、それらの変化に合わせるために1980年に便覧の改訂を行い、さらにその後1999年に大幅な改訂を行い「新安全工学便覧」として刊行された。その改訂から20年を迎えようとするいま、「安全工学便覧（第4版）」刊行の運びとなった。

今回の改訂は、安全工学便覧が当初から目指している、災害発生の原因の究明、および災害防止、予防に必要な科学・技術に関する知識を体系的にまとめ、経営者、研究者、技術者など安全に関わるすべての方を読者対象に、安全工学の知識の向上、安全工学研究や企業での安全活動に役立つ書籍とすることを目標として行われた。今回の改訂においては、最初に全体の枠組みの検討を行い、目次の再編成を実施している。旧版では細かい分野別の章立てとなっていたところを

第Ⅰ編 安全工学総論

第Ⅱ編 産業安全

第Ⅲ編 社会安全

第Ⅳ編 安全マネジメント

という大きな分類とし、そこに詳細分野を再配置し編成し直すことで、情報をよりの確に整理し、利用者がより効率的に必要な情報を収集できるように配慮した。さらに、旧版に掲載されていない新たな科学・技術の進歩に伴う事項や、社会の変化に対応するために必要な改訂項目を、全体にわたって見直し、執筆や更新を行った。特に、安全マネジメント、リスクアセスメント、原子力設備の安全などの近年注目されている内容については、多くを新たに書き起こしている。約250人の安全の専門家による執筆、見直し作業を経て安全工学便覧の最新版として完成させることができた。つまり、安全工学関係者の総力を結集した便覧であるといえる。

前述のように、本便覧の改訂には非常に広範囲の分野の方々に原稿執筆、見直しにご努力いただいた。さらに、編集委員の方々には内容編成、原稿確認のみならず、執筆者の検討、旧著者との連絡までご担当いただき多大なご尽力をいただいた。ここに心から御礼を申し上げます。最後に、本書が研究現場、安全配慮が重要な現場で手引きとして活用され、少しでも安全の研究進展、実際の現場での安全確保に役立つことを期待している。

2019年5月

安全工学便覧（第4版）編集委員会
委員長 土橋 律

編集委員会

委員長

土橋 律 (東京大学)

委員

新井 充 (東京大学)
板垣 晴彦 (労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所)
大谷 英雄 (横浜国立大学)
笠井 尚哉 (横浜国立大学)
鈴木 和彦 (岡山大学名誉教授)
高野 研一 (慶應義塾大学大学院)
西 晴樹 (消防庁 消防研究センター)
野口 和彦 (横浜国立大学)
福田 隆文 (長岡技術科学大学)
伏脇 裕一 (東京聖栄大学)
松永 猛裕 (産業技術総合研究所)

(五十音順)

執筆者一覧

(五十音順)

青木 康展 (国立環境研究所) II-2.1.5 [1], [2] II-4.2.9 [1], [2], III-2.5.5
青野 忠一 (元 東急パン株式会社) II-4.4.5 [5] 磯田 実 (アゼアス株式会社) II-6.4.1 [7] (c)
秋吉 美也子 (産業技術総合研究所) II-2.1.2 [3] (b) 板垣 晴彦 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合
研究所) II-3.2.7 [4], 3.2.10, II-3.4,
朝倉 祝治 (横浜国立大学名誉教授) II-4.3.2 [2] 6.1.1, 6.1.2 [1] ~ [3], 6.1.4 [2] (b),
浅利 敏夫 (元 千代田化工建設株式会社) II-4.4.12 [3] ~ [5], 6.1.8, 6.2.3, IV-5.3.1
新井 直人 (横河電機株式会社) II-5.6.1 ~ 5.6.3
有蘭 幸司 (熊本県立大学) III-2.5.2 [10] 伊藤 謙治 (東京工業大学) II-6.2.1
飯田 嘉宏 (横浜国立大学名誉教授) II-3.2.6 伊藤 順一 (産業技術総合研究所) III-3.2.1 [3]
池田 均 (元 日本海事協会) II-4.4.5 [6] 伊藤 正彦 (横浜国立大学) IV-5.7
伊里 友一朗 (横浜国立大学) IV-5.7 伊藤 喜昌 (日本チタン協会) II-4.2.1 [2] (a)
石黒 智彦 (廃棄物処理施設技術管理協会) III-2.5.4 井上 仁郎 (産業医科大学) II-6.4.2 [6]
III-2.5.4 今泉 博之 (産業技術総合研究所) III-2.5.5
石附 弘 (日本市民安全学会) III-3.4.3 今枝 勇一 (元 日本車輛製造株式会社) II-4.4.7 [5]
井清 武弘 (元 産業技術総合研究所) 植木 紘太郎 (元 海上技術安全研究所) II-4.2.10

上 田 邦 治 (千代田化工建設株式会社) II-3.2.7 [2], [3], 3.2.9	小 嶋 純 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合 研究所) II-6.1.6
上 原 陽 一 (横浜国立大学名誉教授) II-2.1.2 [3] (a) 1), 4), 5), 3.1.2	小 野 真理子 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合 研究所) II-6.1.5 [1] ~ [5], 6.4.2 [7]
氏 田 博 士 (環境安全学研究所) II-7.5.3	賀 川 直 彦 (元日揮株式会社) II-4.2.1 [1]
白 井 健 一 (安全索道株式会社) II-4.4.6 [7]	垣 本 由紀子 (有限会社 日本ヒューマンファクター 研究所) II-7.4
薄 葉 州 (産業技術総合研究所) II-2.1.1 [7]	加 島 静 男 (株式会社 トーアボージン) II-6.4.2 [5]
宇田川 理 (国立環境研究所) II-2.1.4 [7]	梶 山 文 夫 (東京ガスパイプライン株式会社) II-4.3.2 [3] (e)
宇 野 研 一 (元 三菱化学株式会社) II-7.5.2	柏 倉 桐 子 (日本自動車研究所) III-2.5.1 [5]
梅 田 勇 (第一高周波工業株式会社) II-4.2.4 [4]	加 藤 和 彦 (元 安田リスクエンジニアリング株式会 社) IV-5.5.1
梅 津 豊 司 (国立環境研究所) II-2.1.4 [1], 2.1.6 [3]	加 藤 忠 一 (元 新日本製鐵株式会社) II-2.1.3 [2]
浦 野 紘 平 (有限会社環境資源システム総合研究所, 横浜国立大学名誉教授) III-2.1, 2.2, 2.4.1 ~ 2.4.4, 2.5.2 [1], 2.5.3 [1]	加 藤 寛 (元 三菱電線工業株式会社) II-4.2.8
榎 本 兵 治 (東北大学名誉教授) II-3.2.4	加 藤 好 明 (元 株式会社 コマツ製作所) II-4.4.5 [3]
大 石 晃 嗣 (技研興業株式会社, 株式会社 日本環境 調査研究所) II-4.2.10	亀 井 浅 道 (元 消防庁 消防研究センター) II-4.3.1 [1], [2] (a), (f)
大 川 治 (大川治技術研究所, 元 千代田化工建設 株式会社) II-4.4.11	河 合 徹 (国立環境研究所) II-2.1.4 [8]
大久保 堯 夫 (日本大学名誉教授) II-7.2.2, 7.2.3	川 上 博 之 (元 安全索道株式会社) II-4.4.6 [7]
大 島 榮 次 (東京工業大学名誉教授) II-5.1.2, 5.4	川 田 邦 明 (新潟薬科大学) III-2.5.2 [9]
太 田 恵 久 (元 呉羽化学工業株式会社) II-4.2.4 [4]	河 田 恵 昭 (関西大学, 京都大学名誉教授) III-3.1
太 田 正 志 (日本建設機械施工協会) II-4.4.7 [6]	菊 池 武 史 (株式会社住化分析センター) II-3.5, 5.6.4
大 谷 英 雄 (横浜国立大学) I-3 章, II-3.2.3 [1]	菊 池 務 (出光興産株式会社) III-3.2.1 [1] (g)
大 塚 尚 武 (株式会社 ミュー, 龍谷大学名誉教授) II-4.3.1 [2] (c) ~ (e)	北 野 大 (秋草学園短期大学学長, 淑徳大学名誉 教授) II-2.1.6 [4]
大 西 明 宏 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合 研究所) II-6.4.2 [8]	北 村 憲 康 (東京海上日動リスクコンサルティング 株式会社) II-7.5.7
大 西 晴 夫 (元 気象庁) III-3.2.1 [2]	金 勲 (国立保健医療科学院) III-2.5.1 [6]
大 沼 学 (国立環境研究所) II-2.2	木 村 菊 二 (元 大原記念労働科学研究所) II-6.1.4 [2] (b), [3] ~ [5]
大 橋 信 夫 (元 海上労働科学研究所) II-7.5.8	木 薺 豊 (株式会社 カシワバラ・コーポレーション) II-4.3.2 [3] (c) 3)
大 前 和 幸 (慶應義塾大学名誉教授) II-2.1.4 [4], [5]	楠 神 健 (東日本旅客鉄道株式会社) II-7.5.6
岡 崎 慎 司 (横浜国立大学) II-2.1.3 [2], 4.3.2 [1], [3] (b), (d)	国 松 直 (産業技術総合研究所) II-4.2.9 [2]
岡 田 賢 (産業技術総合研究所) II-2.1.2 [3] (c), (d)	久 保 博 子 (奈良女子大学) II-7.5.11
岡 田 有 策 (慶應義塾大学) II-7.2.1 ~ 7.2.3	久保内 昌 敏 (東京工業大学) II-4.2.4 [4]
岡 野 稔 (元 三菱航空機株式会社) II-4.4.5 [7]	久保田 靖 彦 (元 小松エニー株式会社) II-4.4.7 [2]
小 川 輝 繁 (横浜国立大学名誉教授) II-3.2.1, 3.2.7 [1], IV-5.3.3	神 代 雅 晴 (産業医科大学名誉教授) II-7.5.9
冲 山 博 通 (元 深田工業株式会社) II-3.1.4	糸 孝 臣 (ミドリ安全株式会社) II-6.4.2 [9]
奥 野 勉 (首都大学東京) II-6.1.2 [4]	糸 川 壯 一 (元 労働者健康安全機構 労働安全衛生総 合研究所) II-4.4.1 ~ 4.4.4
	桑 名 一 徳 (山形大学) II-3.1.1 [4]

源 水 秀 彦 (元 富士レジン工業株式会社) II-4.2.4 [4]	首 藤 由 紀 (株式会社社会安全研究所) III-3.2.2
神 山 昭 男 (元 外務省・セネガル大使館) II-6.2.2	庄 司 浩 (株式会社地域開発コンサルタンツ) II-5.4
五 箇 公 一 (国立環境研究所) III-2.4.6	白 坂 成 功 (慶應義塾大学大学院) II-7.5.5
興 重 治 (中央労働災害防止協会) II-6.1.5 [1] ~ [3], [5]	白 崎 彰 久 (中央労働災害防止協会) II-6.3
小 島 康 弘 (元 株式会社キトー) II-4.4.6 [8]	須 川 修 身 (公立諏訪東京理科大学) II-3.1.1 [2], [3]
小白井 亮 一 (国土地理院 地理地殻活動研究センター) III-2.7	杉 山 貞 夫 (関西学院大学名誉教授) II-6.2.5
後 藤 久 美 (アスク・サンシンエンジニアリング株式 会社) II-4.2.7	鈴 木 和 彦 (岡山大学名誉教授) II-5.1.1, 5.1.3
後 藤 厚 宏 (情報セキュリティ大学院大学) III-3.3.2	鈴 木 雄 二 (横浜国立大学) IV-5.7
小 林 剛 (横浜国立大学) III-2.5.3 [2], [3]	関 澤 愛 (東京理科大学) II-3.1.3 [3]
小 林 英 男 (高圧ガス保安協会, 東京工業大学名誉 教授) IV-5.3.2	関 根 和 喜 (日本高圧力技術協会) II-3.3
小 林 英 雄 (元 千代田化工建設株式会社) IV-5.7	関 野 宏 美 (横河電機株式会社) II-5.6.1 ~ 5.6.3
小松原 明 哲 (早稲田大学) II-7.1	関 谷 直 也 (東京大学) III-3.2.2
駒 宮 功 額 (元 株式会社防災都市計画研究所) II-3.4, 6.1.8	相 馬 孝 博 (千葉大学) III-3.4.1
小 山 富士雄 (東京工業大学) IV-4.2	十 亀 洋 (日本航空技術協会) II-7.5.4
近 藤 重 雄 (産業技術総合研究所) II-3.2.3 [2]	高 垣 卓 哉 (東京海上日動火災保険株式会社) IV-5.5.3 [3]
近 藤 太 二 (元 産業安全技術協会) II-4.1	高 川 智 博 (海上・港湾・航空技術研究所 港湾空 港技術研究所) III-3.2.1 [5]
齊 藤 徹 康 (能美防災株式会社) II-3.1.3 [7]	高 木 伸 夫 (有限会社システム安全研究所) II-3.2.7 [2] ~ [4], 3.2.9, 3.2.10, 5.5
斉 藤 進 (元 労働者健康安全機構 労働安全衛生 総合研究所) II-6.1.2 [1] ~ [3]	高 島 武 雄 (元 小山工業高等専門学校) II-3.2.6
酒 井 健 二 (東洋エンジニアリング株式会社) II-4.4.8 [2], [4]	高 嶋 武 士 (深田工業株式会社) II-3.1.4
佐久間 哲 哉 (東京大学) II-4.2.9 [1]	高 田 祥 三 (早稲田大学) II-5.3
櫻 井 健 郎 (国立環境研究所) II-2.1.5 [4], 2.1.6 [4]	高 野 研 一 (慶應義塾大学大学院) II-7.4, IV-3 章, 5.1
佐 澤 潔 (深田工業株式会社) II-3.1.4	高 橋 宏 治 (横浜国立大学) II-4.2.1 [3]
佐 藤 博 臣 (元 鹿島建設技術研究所) II-3.1.3 [3]	高 橋 秀 雄 (みんなの保険検定協会) IV-5.5.2
佐 藤 治 夫 (岡山大学) II-5.7.3	高 橋 誠 (大阪教育大学名誉教授) II-6.1.1
真 田 良 一 (元 東洋エンジニアリング株式会社) II-4.4.8 [3], [6]	高 橋 幸 雄 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合 研究所) II-6.1.3
座 間 信 作 (横浜国立大学) III-3.2.1 [1] (a) ~ (f)	竹 花 立 美 (高圧ガス保安協会) II-4.4.13
重 留 祥 一 (ニチアス株式会社) II-4.2.11	田 中 克 己 (元 産業技術総合研究所) II-3.2.2, 3.2.7 [5], [6]
篠 田 和 英 (三菱航空機株式会社) II-4.4.5 [7]	田 中 正 清 (元 労働者健康安全機構 労働安全衛生 総合研究所) II-4.3.1 [2] (b), 4.4.6 [1]
柴 田 延 幸 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合 研究所) II-6.1.3	田 中 通 洋 (ミドリ安全株式会社) II-6.4.1 [1] ~ [7], 6.4.2 [1] ~ [3], [5], [9] ~ [11]
島 田 信 郎 (元 耐火物技術協会) II-4.2.6	谷 井 克 則 (元 東京都市大学) II-7.5.1
清 水 一 郎 (元 東北建設機械販売株式会社) II-4.4.7 [1]	田 村 昌 三 (東京大学名誉教授) II-2.1.2 [3] (c), (d), IV-4.1
下和田 浩 一 (横河電機株式会社) II-5.6.1 ~ 5.6.3	田 村 叡 (日本鉄道車両機械技術協会)

- II-4.4.5 [4]
- 千 葉 博 (日本防災協会) II-3.1.3 [1]
- 津久井 稲 緒 (長崎県立大学) IV-5.6
- 柘 植 義 文 (九州大学) II-5.2
- 東 瀬 朗 (新潟大学) II-7.3
- 時 澤 健 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合
研究所) II-6.1.4 [1], [2] (a)
- 土 橋 律 (東京大学) II-3.1.2, 3.2.3 [5]
- 富 澤 幸 雄 (株式会社ベストマテリア)
II-4.3.2 [3] (a)
- 富 田 庸 公 (日本車輛製造株式会社) II-4.4.7 [5]
- 中 井 敦 子 (安全・安心科学研究所) II-5.1.1,
5.1.3
- 永 石 治 喜 (元 産業安全技術協会) II-3.2.9
- 中 島 大 介 (国立環境研究所) II-2.1.4 [2], [3],
[5], 2.1.5 [3], 2.1.6 [1], [2]
- 中 田 勝 康 (元 日本油脂株式会社)
II-4.3.2 [3] (c) 3)
- 中 村 順 (総合安全工学研究所) III-3.3.3
- 中 村 昌 允 (東京工業大学) IV-4.3, 4.4, 7章
- 中 村 由 行 (横浜国立大学) III-2.4.7
- 成 瀬 友 宏 (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
II-3.1.3 [2]
- 西 川 光 一 (元 日本化学キューエイ株式会社)
IV-4.1
- 西 川 康 二 (安全工学会 会員) II-1 章
- 西 島 茂 一 (元 日本労働安全衛生コンサルタント会)
IV-5.3.1
- 西 田 宏 太 郎 (元 日本貨物鉄道株式会社) II-4.4.5 [4]
- 西 野 知 良 (元 興亜エンジニアリング株式会社)
II-4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 [1]
- 沼 野 雄 志 (沼野労働安全衛生コンサルタント事務所)
II-2.1.6 [2]
- 野 口 和 彦 (横浜国立大学)
III-1 章, IV-1 章, 2 章, 5.2, 6 章
- 野 崎 亘 右 (元 興研株式会社) II-2.1.5 [1], [2]
- 野 田 賢 (福岡大学) II-5.2
- 長谷川 晃 一 (元 能美防災株式会社) II-3.1.3 [5]
- 花 澤 孝 (元 花澤事務所) II-4.2.1 [3]
- 馬 場 良 靖 (元 三菱化成株式会社) IV-4.3
- 早 川 和 一 (金沢大学) III-2.4.8
- 林 岳 彦 (国立環境研究所) II-2.1.4 [8]
- 半 田 安 (元 三井化学株式会社) IV-5.4
- 久 宗 周 二 (神奈川大学) II-7.5.10
- 日 野 泰 道 (労働者健康安全機構 労働安全衛生総合
研究所) II-6.4.2 [4], [10]
- 平 戸 春 雄 (元 三井海上安全技術センター) II-3.5
- 廣 瀬 靖 夫 (元 日本ファネス工業株式会社)
II-4.4.10
- 深 尾 真 則 (元 能美防災株式会社) II-3.1.3 [7]
- 深 澤 政 博 (日本損害保険協会) IV-5.5.3 [1]
- 福 田 隆 (日本高圧力技術協会) II-4.2.4 [2]
- 富 士 彰 夫 (富士彰夫技術士事務所) II-4.2.4 [3]
- 藤 江 幸 一 (横浜国立大学) III-2.5.2 [2]
- 藤 木 昇 (元 アスク・サンシンエンジニアリング
株式会社) II-4.2.7
- 藤 崎 成 昭 (日本貿易振興機構・アジア経済研究所)
III-2.4.9
- 藤 本 典 宏 (防衛医科大学校) II-2.1.3 [1]
- 伏 脇 裕 一 (東京聖栄大学) III-2.5.1 [6]
- 古 澤 栄 二 (能美防災株式会社) II-3.1.3 [5]
- 芳 司 俊 郎 (長岡技術科学大学)
II-4.1, 4.4.1 ~ 4.4.4
- 細 田 裕 (耐火物技術協会) II-4.2.6
- 細 見 正 明 (東京農工大学名誉教授)
III-2.5.2 [3] ~ [8]
- 細 谷 敬 三 (日揮株式会社) II-4.2.1 [1], 4.2.2
- 堀 口 貞 茲 (元 産業技術総合研究所)
II-3.1.1 [1], 3.2.7 [5], [6]
- 本 間 真 佐 人 (元 横浜国立大学) IV-5.7
- 正 田 亘 (立教大学名誉教授) II-6.2.4
- 松 井 英 憲 (元 産業安全技術協会) II-2.1.2 [3]
(a) 2), 3), 3.2.3 [3], [4]
- 松 岡 俊 介 (HAZOP & プラント安全促進会)
II-4.4.5 [2], 4.4.9
- 松 岡 俊 浩 (日本貨物鉄道株式会社) II-4.4.5 [4]
- 松 島 巖 (前橋工科大学名誉教授)
II-4.3.2 [1], [3] (b), (d)
- 松 田 和 秀 (東京農工大学) III-2.4.5
- 松 永 猛 裕 (産業技術総合研究所)
II-2.1.1 [1] ~ [6], [8], 2.1.2 [1],
[2], [3] (e)
- 松 本 理 (国立環境研究所) II-2.1.4 [6]
- 松 山 賢 (東京理科大学) II-4.2.5
- 丸 山 繁 久 (元 港湾荷役機械システム協会)
II-4.4.5 [1]
- 三 浦 伸 彦 (元 労働者健康安全機構 労働安全衛生総
合研究所) II-6.1.7

三 木 恵 (電力中央研究所) Ⅲ-3.2.1 [4]	山 田 常 圭 (JXTG エネルギー株式会社)
三 宅 淳 巳 (横浜国立大学) Ⅱ-3.2.5 [3], [4]	Ⅱ-3.1.3 [4]
三 宅 康 史 (帝京大学) Ⅱ-6.2.6	山 田 實 (危険物保安技術協会) Ⅱ-4.2.1 [2] (b)
三 宅 祐 一 (静岡県立大学) Ⅳ-5.3.4	山 田 正 治 (電線総合技術センター) Ⅱ-4.2.8
宮 下 剛 (大日本塗料株式会社)	山 本 茂 夫 (元日立機電エンジニアリング株式会社)
Ⅱ-4.3.2 [3] (c) 1), 2), 4)	Ⅱ-4.4.6 [2] ~ [5]
宮 野 廣 (法政大学) Ⅲ-3.3.1	横 井 正 (元東洋エンジニアリング株式会社)
向 殿 政 男 (明治大学名誉教授) Ⅰ-1 章, Ⅰ-2 章	Ⅱ-4.4.8 [1], [5]
持 丸 正 明 (産業技術総合研究所) Ⅲ-3.4.2	横 山 太 郎 (損害保険料率算出機構) Ⅳ-5.5.3 [2]
森 川 和 昭 (安全索道株式会社) Ⅱ-4.4.6 [7]	吉 田 敏 郎 (元酒井重工業株式会社) Ⅱ-4.4.7 [4]
森 住 晃 (東京消防庁) Ⅱ-3.1.3 [6]	吉 田 正 典 (株式会社爆発研究所) Ⅱ-3.2.3 [6]
八 木 昇 (元群栄化学工業株式会社) Ⅳ-7 章	吉 本 千太郎 (元日本リークレス工業株式会社)
柳 下 真由子 (県立広島大学) Ⅱ-2.1.4 [4]	Ⅱ-4.2.11
谷 島 一 嘉 (日本大学名誉教授) Ⅱ-6.2.3	劉 信 芳 (株式会社高田工業所) Ⅱ-5.4
安 田 憲 二 (元国立環境研究所) Ⅲ-2.6	若 倉 正 英 (産業技術総合研究所) Ⅱ-3.2.5 [1], [2]
箭 内 英 治 (元消防庁消防研究センター)	若 松 伸 司 (愛媛大学名誉教授) Ⅲ-2.5.1 [1] ~ [4]
Ⅱ-3.1.3 [1]	和 田 忠 之 (元日本エレベータ協会) Ⅱ-4.4.6 [6]
柳 憲一郎 (明治大学) Ⅲ-2.3	和 田 有 司 (産業技術総合研究所) Ⅳ-5.3.5
山 口 明 久 (千代田化工建設株式会社) Ⅱ-4.2.4 [1]	渡 邊 慎 也 (千代田化工建設株式会社) Ⅱ-4.2.3
山 口 彰 (東京大学) Ⅱ-5.7.1, 5.7.2	渡 辺 正 (元日本建設機械化協会) Ⅱ-4.4.7 [3]
山 口 恭 弘 (三菱航空機株式会社) Ⅱ-4.4.5 [7]	
山 隈 瑞 樹 (産業安全技術協会)	(2019年4月現在、会社名以外の団体名
Ⅱ-3.1.2 [6], [7], 3.2.8	は、原則として現時点での名称を使用)
山 下 幹 雄 (元茨城県立医療大学) Ⅱ-6.1.7	

《原稿確認》

鈴 木 和 彦 (岡山大学名誉教授) Ⅱ-5.1.2
高 木 伸 夫 (有限会社システム安全研究所) Ⅱ-6.2.5
中 村 隆 宏 (関西大学) Ⅱ-6.2.1, 6.2.2
福 田 隆 文 (長岡技術科学大学) Ⅱ-4.4.5 [3], [5], [6], 4.4.6
[2] ~ [5], [6], [8], 4.4.7 [1] ~ [4], 4.4.8 [3],
[6], 4.4.12
松 永 猛 裕 (産業技術総合研究所) Ⅱ-2.1.2 [3] (a) 1) ~ 5)

凡 例

1. 構成および編・章・節・項の区分

(a) 全体を4編構成とし、章・節・項はポイントシステムを採用した。

(b) まず、編・章から成る総目次を設け、章・節・項から成る目次を各編の始めに示した。

(c) 本文中において、担当箇所の記事末尾に執筆者名を示した。ただし、『新安全工学便覧』の本文に加筆修正した箇所については、第4版の執筆者名と『新安全工学便覧』の執筆者名を並記した。

(d) 図・表・式は、各章の中で節ごとの一連番号とした。

(e) ページの付け方は、全体の通しページとした。

2. 用 語

安全工学は多岐の学術分野にわたるため、原則として学術用語集（文部科学省編）『化学編（増訂2版）』、『電気工学編（増訂2版）』、『機械工学編（増訂版）』などに準拠した。

また、片仮名表記や英語の語尾に対応する長音記号の扱いは、原則としてJIS Z 8301に準拠した。

3. 単 位

単位は、国際単位系（SI）を用いることを原則とした。ただし、文献を引用した場合や広く慣用的に用いられている場合は、SI以外の単位表記を認めている。

4. 文 献

(a) 文献は、本文中のその事項の右肩に片カッコ付きの番号を付けて表記した。

(b) 文献の記載の仕方は、つぎのとおりとした。
雑誌、論文の場合

著者名、（標題）、誌名、巻（Vol.）-号（No.）、
ページ（発行年）

書籍の場合

著者名、書名、ページ、発行所名（発行年）

5. 索 引

巻末に五十音順、アルファベット順で掲載した。

6. 団体名の表記

団体名の冒頭にあつて、その団体の法人組織を表示する部分は省略する。

例：特定非営利活動法人 安全工学会 → 安全工学会

総目次

第I編 安全工学総論

1. 安全とは	3
2. 安全の基本構造	6
3. 安全工学の役割	10

第II編 産業安全

1. 産業安全概論	17
2. 化学物質のさまざまな危険性	22
3. 火災爆発	136
4. 機械と装置の安全	286
5. システム・プロセス安全	558
6. 労働安全衛生	636
7. ヒューマンファクタ	736

第III編 社会安全

1. 社会安全概論	823
2. 環境安全	826
3. 防災	944

第IV編 安全マネジメント

1. 安全マネジメント概論	1019
2. 安全マネジメントの仕組み	1022
3. 安全文化	1023
4. 現場の安全活動	1032
5. 安全マネジメント手法	1050
6. 危機管理	1158
7. 安全監査	1161
索引	1165

第I編 安全工学総論

1. 安全とは

1.1 安全の定義	3	1.2 安全性の評価	4
-----------	---	------------	---

2. 安全の基本構造

2.1 安全の論理的構造	6	2.3 安全の基本命題	8
2.2 安全化の行為	7	2.4 安全理念と具体策	8

3. 安全工学の役割

3.1 安全工学とは	10	3.2.2 安全工学会	11
3.2 安全工学の変遷	10	3.2.3 社会の動き	11
3.2.1 横浜国立大学工学部安全工学科	10	3.3 安全工学の展望	12

第Ⅱ編 産業安全

1. 産業安全概論

1.1 産業安全とは何か	17	1.2.4 国家的施策が受ける影響	19
1.2 産業災害による影響	18	1.2.5 国際的な影響	20
1.2.1 発災企業が受ける影響	18	1.3 産業災害による損失の防止	20
1.2.2 関係企業が受ける影響	19	1.4 リスクベースの発想	21
1.2.3 地域社会が受ける影響	19		

2. 化学物質のさまざまな危険性

2.1 危険有害性物質	22	2.1.4 有害性物質	102
2.1.1 法令による危険有害性物質	22	2.1.5 有害性の試験方法	115
2.1.2 危険有害性物質	27	2.1.6 有害性諸表	121
2.1.3 腐食性物質	97	2.2 バイオハザード	134

3. 火災爆発

3.1 火災爆発—火災編—	136	3.2.8 防爆電気機器	252
3.1.1 各種火災の性状	136	3.2.9 圧力放出設備	253
3.1.2 発火源	155	3.2.10 爆発抑制装置	257
3.1.3 防火	161	3.3 破裂災害の防止	259
3.1.4 消火	179	3.3.1 強度設計の基本的事項	259
3.2 火災爆発—爆発編—	190	3.3.2 維持管理による防止対策の基本事項	261
3.2.1 爆発現象	190	3.4 災害事例	265
3.2.2 爆発の効果と被害	193	3.5 漏洩・拡散	270
3.2.3 ガス爆発	198	3.5.1 危険物質の漏洩と拡散	270
3.2.4 粉じん爆発	211	3.5.2 漏洩時の緊急非常対策	271
3.2.5 反応性化学物質の爆発	234	3.5.3 被害想定	273
3.2.6 蒸気爆発	239	3.5.4 事故例と分析	282
3.2.7 爆発の予防	244		

4. 機械と装置の安全

4.1 総論	286	4.1.3 制御と安全	286
4.1.1 機械安全の歩み	286	4.1.4 材料と安全	287
4.1.2 機械安全の国際規格	286	4.1.5 ものづくりの責任	287

4.2 材	料	287	4.4 機械装置安全	418		
4.2.1	高強度材料	287	4.4.1	原動機械	418	
4.2.2	耐熱材料	304	4.4.2	生産機械	419	
4.2.3	耐低温材料	309	4.4.3	工	具	431
4.2.4	耐食・耐薬品材料	311	4.4.4	付帯設備	432	
4.2.5	難燃材料	334	4.4.5	運搬機械	433	
4.2.6	耐火材料	336	4.4.6	揚重機械	446	
4.2.7	断熱材料	341	4.4.7	建設機械	476	
4.2.8	電気絶縁材料	345	4.4.8	高圧装置	498	
4.2.9	防音・防振材料	353	4.4.9	反応・処理装置	515	
4.2.10	放射線遮蔽材	363	4.4.10	炉	522	
4.2.11	ガスケット、パッキン材料	369	4.4.11	貯蔵槽	527	
4.3 材料の破損とその防止		375	4.4.12	配管	544	
4.3.1	破	損	375	4.4.13	高圧ガス容器	549
4.3.2	腐食損傷	388				

5. システム・プロセス安全

5.1 プロセスの危険性	558	5.5.4 PHA (予備的危険解析)	591
5.1.1 生産プロセスとリスク	558	5.5.5 厚生労働省方式のセーフティ・アセスメント	592
5.1.2 生産プロセスの危険要因	559	5.5.6 ダウケミカル社の危険度評価	593
5.1.3 生産プロセスの安全性	561	5.5.7 What-if アナリシス	594
5.2 異常診断・アラームマネジメント	563	5.5.8 HAZOP	595
5.2.1 プロセスの異常診断	563	5.5.9 FMEA	596
5.2.2 アラームマネジメント	564	5.5.10 イベントツリーアナリシス (ETA)	597
5.3 設備診断技術	568	5.5.11 フォールトツリーアナリシス (FTA)	599
5.3.1 設備診断技術の概要	568	5.5.12 非定常リスクアセスメント	602
5.3.2 振動法	572	5.6 安全計装システム	604
5.3.3 音響法	573	5.6.1 基本プロセス制御システムと安全計装システム	605
5.3.4 AE 法	574	5.6.2 国際規格 IEC 61511 と IEC 61508	606
5.3.5 油分析法	575	5.6.3 安全計装システムの設計	610
5.3.6 赤外線放射法	576	5.6.4 LOPA	616
5.3.7 非破壊検査技術	577	5.7 原子力施設の安全	620
5.4 設備の保守・保全	580	5.7.1 発電用原子炉のリスク評価と安全対策	620
5.4.1 設備の保全方式	580	5.7.2 核燃料サイクル施設のリスク評価と安全対策	625
5.4.2 設備の寿命予測	582	5.7.3 放射性物質と環境安全	628
5.4.3 RCM, RBI/RBM の考え方	585		
5.5 リスクアセスメント	589		
5.5.1 プロセスプラントの危険特性	589		
5.5.2 リスクマネジメントとリスクアセスメント	590		
5.5.3 リスクアセスメント手順	591		

6. 労働安全衛生

6.1 作業環境	636	6.2.4 適性配置と適性検査	689
6.1.1 工場レイアウトと構内整備	636	6.2.5 安全教育訓練システム	692
6.1.2 視環境	645	6.2.6 救急医療システムと医療安全 (リスクマネジメント)	695
6.1.3 音環境・振動	651	6.3 労働安全衛生マネジメントシステム	701
6.1.4 温熱条件・空気調和	655	6.3.1 OSHMS が誕生した背景	701
6.1.5 空気環境	658	6.3.2 OSHMS の開発	701
6.1.6 換気	662	6.3.3 OSHMS の必要性	703
6.1.7 電離放射線	668	6.3.4 OSHMS とはどのようなものか	704
6.1.8 酸素欠乏	671	6.3.5 おもな OSHMS の箇条と比較	704
6.2 安全工学のための設計	674	6.3.6 OSHMS の効果	705
6.2.1 事故防止アプローチと安全心理的要因	674	6.4 安全対策（保護具）	707
6.2.2 人間に関する諸問題	677	6.4.1 作業服装	707
6.2.3 物理的諸条件に関連する諸問題	682	6.4.2 個人用保護具	713

7. ヒューマンファクタ

7.1 安全人間工学	736	7.4.1 システムの安全性評価技術法	759
7.1.1 人と安全	736	7.4.2 心身状態測定	762
7.1.2 作業者の健康	738	7.4.3 人の安全性評価	764
7.1.3 使いやすい設備機器	740	7.4.4 システムの安全度とその表示法	766
7.1.4 安全とヒューマンファクタ	741	7.5 人間要素を中心とした種々のシステム 安全とその事例	768
7.2 不安全性と人的要因	743	7.5.1 自動制御システム	768
7.2.1 ヒューマンエラーのメカニズムと その要因	743	7.5.2 化学プロセスプラント	772
7.2.2 姿勢・動作とこれに起因する事故	746	7.5.3 原子力発電所	775
7.2.3 疲労と心身状態	749	7.5.4 航空	779
7.3 事故と人的要因	755	7.5.5 宇宙	783
7.3.1 事故に絡む4大要因と事故の進展過程	755	7.5.6 鉄道	787
7.3.2 安全対策と事故の推移	756	7.5.7 ヒューマンファクタから見た交通安全	792
7.3.3 リスクアセスメントに基づく事故防止	757	7.5.8 船舶運航	802
7.3.4 高齢化と安全対策	758	7.5.9 産業機械作業	805
7.4 システムの人間工学的評価	759	7.5.10 農林水産業と不安全	808
		7.5.11 住まい・家庭での安全	813

第Ⅲ編 社会安全

1. 社会安全概論

1.1 安全の仕組み	823	1.2.1 自然災害・環境の悪化による影響	824
1.2 社会に影響を与える事象	824	1.2.2 科学技術を起因とする事故	825

2. 環境安全

2.1 環境	826	2.5.2 水質	890
2.2 開発と規制	827	2.5.3 土壌	909
2.3 環境影響評価の基本	828	2.5.4 悪臭	915
2.3.1 総説	828	2.5.5 騒音・振動	923
2.3.2 これからの環境影響評価制度 ——改正アセス法——	830	2.6 廃棄物	931
2.3.3 東日本大震災と環境アセスメント	832	2.6.1 諸言	931
2.3.4 将来展望	833	2.6.2 廃棄物処理法	932
2.4 地球環境	836	2.6.3 循環型社会の形成に向けた取組み	933
2.4.1 地球温暖化	836	2.6.4 欧州における資源効率と循環経済	934
2.4.2 オゾン層の破壊	839	2.6.5 資源循環・バイオマス資源の エネルギー活用	936
2.4.3 熱帯林の減少	841	2.7 地盤沈下	936
2.4.4 砂漠化	843	2.7.1 地盤沈下とは	936
2.4.5 酸性雨	844	2.7.2 地盤沈下の歴史	936
2.4.6 野生生物種の減少	847	2.7.3 発生機構のモデル	937
2.4.7 海洋汚染	850	2.7.4 地盤沈下の影響と危険要素	937
2.4.8 PM _{2.5} および越境移動する有害廃棄物	853	2.7.5 全国およびおもな地盤沈下地域の 状況	938
2.4.9 開発途上国の公害問題	858	2.7.6 地盤沈下の対策	940
2.5 環境汚染	862		
2.5.1 大気（公衆衛生的観点より）	862		

3. 防災

3.1 災害多発時代の防災・減災・縮災	944	3.1.4 ますます発生が危惧される 複合災害と複合被災	946
3.1.1 防災・減災・縮災への進化	944	3.1.5 間尺に合わなくなった従来の防災・ 減災の考え方	947
3.1.2 新たな段階に入った災害	945		
3.1.3 これからも進む地球温暖化による 異常気象と未経験な起こり方をする 地震の発生	946		

3.1.6	国土のグランドデザイン 2050 や 国土形成計画（全国計画）で考慮 しなければならない新しい災害像	948	3.3	システム防災	981
3.1.7	必要な最悪の被災シナリオと 防災・減災・縮災の主流化	949	3.3.1	科学システム防災	981
3.1.8	新しく導入しなければならない タイムラインと AAR	949	3.3.2	情報セキュリティ	987
3.2	自然防災	950	3.3.3	社会セキュリティ（テロ）	992
3.2.1	自然災害	950	3.4	社会システム安全	996
3.2.2	避難計画	977	3.4.1	医療安全	996
			3.4.2	生活安全	1001
			3.4.3	超高齢社会における社会安全の 在り方	1006

第Ⅳ編 安全マネジメント

1. 安全マネジメント概論

1.1 安全の概念	1019	1.2 組織が考慮すべき安全の要素	1019
-----------	------	-------------------	------

2. 安全マネジメントの仕組み

2.1 経営と安全	1022	2.2 安全マネジメントシステム	1022
-----------	------	------------------	------

3. 安全文化

3.1 背景および全体概要	1023	3.2.4 安全文化の構成要素	1027
3.2 安全文化の効果と取組みの基本的哲学	1025	3.3 産業組織の安全文化の診断 (化学産業主体)	1028
3.2.1 生産性と安全のトレードオフ	1025	3.4 安全文化の8軸別に見た安全文化の 醸成方策の方向性について	1030
3.2.2 安全文化における重要な概念	1026	3.5 おわりに	1031
3.2.3 安全文化の安全成績(パフォーマンス) との関連	1026		

4. 現場の安全活動

4.1 安全管理の基本	1032	4.2.4 法定管理者と工場管理組織	1040
4.1.1 安全管理の理念	1032	4.2.5 協力会社、グループ会社の 安全管理組織	1043
4.1.2 安全管理の基本的考え方	1032	4.3 安全管理の規程	1043
4.1.3 安全管理の方針	1034	4.3.1 安全管理規程のポイント	1043
4.1.4 ライン管理者の責任と役割	1036	4.3.2 安全管理規程の内容	1045
4.1.5 現場の安全活動	1037	4.3.3 安全管理規程の体系と項目	1045
4.2 安全管理の組織	1038	4.4 安全管理の計画	1045
4.2.1 全社安全管理の組織	1038	4.4.1 安全活動に関する計画	1045
4.2.2 事業所(工場)や支社支店の 安全管理組織	1039	4.4.2 安全管理計画の構成	1046
4.2.3 安全管理部門の役割	1040	4.4.3 安全管理計画の今後の展開	1047

5. 安全マネジメント手法

5.1 予防保全	1050	5.2.2 アセスメント手法	1054
5.2 リスクマネジメント	1051	5.3 事故分析・データベース	1055
5.2.1 安全とリスクマネジメント	1051	5.3.1 労働災害の調査	1055

5.3.2	破壊事故の調査	1062	5.5.3	損害保険業界の安全・防災活動	1096
5.3.3	爆発災害の調査	1069	5.6	地域への対応	1099
5.3.4	環境汚染の調査	1073	5.6.1	多様な地域レベルへの対応	1099
5.3.5	事故分析・データベース	1077	5.6.2	合意形成が求められる背景	1099
5.4	教育・訓練	1081	5.6.3	合意形成の意味と時宜	1100
5.4.1	教育とは	1081	5.6.4	リスクコミュニケーション観の転換	1101
5.4.2	訓練とは	1081	5.6.5	企業と地域社会との関係	1103
5.4.3	なぜ教育・訓練が必要か	1082	5.7	法規関連（基準・規格等）	1104
5.4.4	教育・訓練の手法	1083	5.7.1	法規・規格・基準の概要	1104
5.4.5	体験型教育の活用	1085	5.7.2	法手続き	1106
5.5	保険	1086	5.7.3	規格・基準	1106
5.5.1	損害保険の機能	1086	5.7.4	学術文献	1107
5.5.2	企業向け損害保険の種類とあらまし	1090			

6. 危機管理

6.1	概要	1158	6.3	危機管理活動のステップ	1159
6.2	リスクマネジメントと危機管理	1158	6.4	危機管理活動の要素	1159

7. 安全監査

7.1	わが国における安全監査	1161	7.3	環境監査	1163
7.2	欧米における安全監査	1162			

5. 安全マネジメント手法

5.1 予 防 保 全

複雑で大規模な設備の健全性の維持には保全活動が必須である。わが国の産業界で発生した事故で主として設備要因で発生したものは全体の約2割となっており、近年の設備の老朽化に伴い増加傾向にある¹⁾。また、電気工作物の事故では過半数を占めていることが示された²⁾。米国の原子力発電所で発生した事故について INPO (Institute of Nuclear Power Operations) が調査した結果によれば、半数以上が保守に関係した設備事故であったとされる³⁾。

設備の保全活動に起因した事故保全には大きく分けて2種類がある。一つは、何らかの故障や不具合が発生してからそのコンポーネントや部品を交換したり、修理する「事後保全」であり、もう一つは、故障や不具合が発生する前に計画的に実施する「予防保全」である。両者の関係を図5.1.1に示す。損傷を受けたのちの修繕ではより多額の費用がかかるおそれがある機器については比較的早い時期に保全することにより、全体の保全費用を抑えることができる⁴⁾。

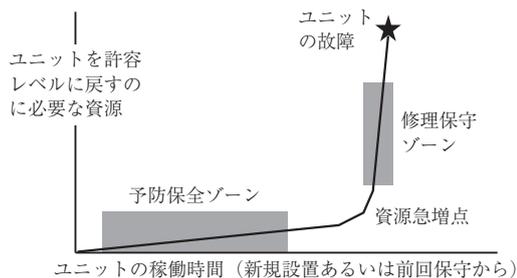


図5.1.1 予防保全ゾーンと事後保全ゾーンでの保全費用の関係

予防保全では、以下のメリットがあるとされる。

- ① 保全コストを計画的に抑えることができる
- ② 機器状態を適正に維持できるため、設備の寿命を延ばすことができる
- ③ 突然の故障（想定外保守負荷）の発生を抑えられる

予防保全には故障するまでの平均時間をベースに決められた時間で定期的に行う「時間基準保全」と機器の状態を把握もしくは連続監視し、保全実施の

判断を行う「状態基準保全」に分かれる。状態監視には巡回による目視点検や定期的な点検が用いられることが多いが、最近では、回転体などに振動センサを取り付け連続状態監視により、機器の交換時期を探る設備診断の手法が発達してきた。予防保全の保全費用から見た最適なレベルは事後保全と予防保全の和が最小になる時期を見つけることが大事である⁴⁾。

近年、予防保全の考え方を一歩進めたRBM (risk based maintenance) が提唱されるようになった。これは、設備の劣化損傷や故障のリスクを評価して、その評価結果に基づき保全・検査計画を作成する手法である。設備保全の順序をリスクの高低で優先度を判断するため、保全計画や保全費を最適化できるメリットがある。リスク評価はシステムから順に分解して、設備、コンポーネント、部品レベルまで落としてFMEAに準拠したリスクアセスメントを行い、リスクの評価基準となるマトリックスにより判定し、保全計画を策定する（図5.1.2参照）。

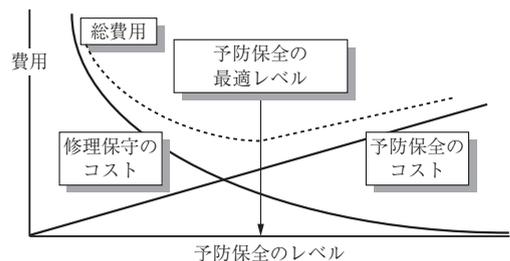


図5.1.2 予防保全と事後保全の費用の経過時間による変化から見た予防保全の最適時間⁴⁾

RBMの全体のプロセスは⁵⁾

- ① 対象となる設備のバウンダリーを決定する
- ② 全体の実施期間を定める（短期間が望ましい）
- ③ 対象設備を階層化してFMEAシートを作成する
- ④ これまでの経験や機器信頼性DBを用いて階層ごとにリスク評価を行う
- ⑤ リスクの顕在化による被害を人的、環境、物理的なものに分解して算定する
- ⑥ リスクマトリックスにより、許容、非許容など対応のレベルの判定を行う

⑦ リスクの大きな設備から順に保全計画に組み入れる

⑧ 保全計画との整合性や設備の場所や運転計画を反映して保全計画を立案する

わが国では、非原子力分野の圧力設備において民間基準が策定され、日本高圧力技術協会（HPI）において2010（平成22）年度に、HPIS Z 106：2010「リスクベースメンテナンス」⁶⁾が発行された。2011（平成23）年にはこれを補強するためのハンドブックとして、HPIS Z 1077-4-1 TR～4 TR⁷⁾が発行された⁸⁾。

（高野研一）

引用・参考文献

- 1) 経済産業省、産業事故調査結果の中間取りまとめ（2003.12.16）
- 2) 経済産業省、自家用電気工作物の需要家事故統計、2001年度 電気保安統計
- 3) INPO, An analysis of Root Causes in 1983 and 1984 Significant Event Report, INPO 85-027（1985）
- 4) ジェームス・リーズン著、塩見弘、高野研一、佐相邦英訳、組織事故、日科技連出版社（1999）
- 5) 平岡潤一郎、リスクベースメンテナンス Risk Based maintenance, 日揮ジャーナル, 4-4, pp.1-10（2015）
- 6) HPIS Z 106「リスクベースメンテナンス」日本高圧力技術協会（2010）
- 7) HPIS Z 1077-4-1 TR～4 TR「リスクベースメンテナンスハンドブック」日本高圧力技術協会（2010, 2011）
- 8) 酒井信介、リスクベースメンテナンスによる保全計画の合理化, オペレーションズ・リサーチ, 9月号, pp.493-499（2012）

5.2 リスクマネジメント

5.2.1 安全とリスクマネジメント

従来の安全管理では、労働安全衛生に関する取組みや、火災や爆発等の個別被害形態ごとに未然防止対策を検討することが中心であった。しかし近年は、個々の安全対策を実施するだけでなく、組織全体のマネジメントの問題として取り組むことが必要な状況になってきている。リスクマネジメントや危機管理（6.2節参照）は、そのために体系化されてきたものである。

リスクマネジメントとは、組織やプロジェクトに潜在するリスクを特定し、そのリスクに対して使用可能なリソースを用いて効果的な対処法を検討および実施するための技術体系である。

リスクマネジメントを実施する際は、組織やプロ

ジェクトに関係する多様なリスクの存在を知り、それぞれのリスクに対して最適な分析・評価技術を用いてアセスメントを行い、明確な対応方針に基づいて対策を検討することが必要である。

〔1〕 リスク概念の変遷

リスクをどのように定義するかによって、リスクマネジメントの性格は変化する。まず、リスクマネジメントの中心概念の一つである「リスク」の定義がどのように変化してきたかを整理する。

まず、これまで安全分野で使用されてきたリスクの概念を記す。リスクという概念は、一般的には、以下に示すように「何らかの危険な影響、好ましくない影響が潜在すること」と理解されてきた。

・米国原子力委員会：

「リスク＝発生確率×被害の大きさ」

・MIT：「リスク＝潜在危険性／安全防護対策」

・ハインリッヒの産業災害防止論：

「リスク＝（潜在危険性が事故となる確率）×（事故に遭遇する可能性）×（事故による被害の大きさ）」

・ISO/IEC ガイド51：

「危害の発生確率およびその危害の重大さの組合せ」

一方、リスクマネジメントの適用分野が広がるにつれて、リスクの概念も変化してきており、最新のリスクマネジメント規格であるISO 31000：2018では、以下のように定義されている。

・ISO 31000：2018

目的に対する不確かさの影響

注記1 影響とは、期待されていることから乖離することをいう。影響には、好ましいもの、好ましくないもの、または、その両方の場合があり得る。

～後略～

この定義の特徴は、二つある。一つは、リスクの定義に「目的との関係を記したこと」であり、もう一つは、定義の注記で「影響とは、期待されていることから、良い方向および／または悪い方向に逸脱すること」に記されたことである。このことによって、リスクの影響を好ましくないことに限定していないことになる。このリスクの定義により、ISO 31000では、リスクマネジメントが各分野の好ましくない影響の管理手法というレベルから、組織目標を達成する手法へと進化した。

安全活動自体が経営の好ましくない影響を小さくする活動を分担しているため、ISO 31000のリスクを直接活用することは難しい場合もあるが、このリスクの

索 引

<p>【あ】</p> <p>アイウォール 962</p> <p>アウグスト乾湿計 656</p> <p>悪 臭 915</p> <p>悪臭規制 916</p> <p>悪臭公害 916</p> <p>悪臭発生実態調査 921</p> <p>アスペリティ 951</p> <p>アスペリティモデル 951</p> <p>アスマン通風乾湿球湿度計 656</p> <p>アセス法 829</p> <p>アセス法施行規則 829</p> <p>アセスメント手法 1054</p> <p>圧延クラッド鋼 320</p> <p>圧縮機 498</p> <p>——の試運転 500</p> <p>圧縮式冷凍機 510</p> <p>圧送式低濃度輸送 436</p> <p>圧力重積 191, 205, 209, 210</p> <p>圧力発生速度 236</p> <p>圧力放出設備 253</p> <p>アノイアンス 652</p> <p>アノダイジング 403</p> <p>アーバンスプロール現象 915</p> <p>油による汚染 851</p> <p>油分析法 575</p> <p>アプリケーションプログラム 614</p> <p>アプリケーションモジュール開発 615</p> <p>アプリケーションモジュール試験 615</p> <p>アプレシブ摩耗 301</p> <p>アボイダンス 287</p> <p>アラープ 588</p> <p>アラームシステム 565</p> <p>アラームマネジメント 564</p> <p>アルカリ応力腐食割れ 305</p> <p>アルミニウム合金 296</p> <p>アルミニウム浸透拡散法 401</p> <p>アルレニウス則モデル 584</p> <p>泡消火設備 187</p> <p>泡消火薬剤 182</p> <p>安全アプローチ 674</p> <p>安全運転 438</p> <p>安全衛生保護具 713</p> <p>安全化 7</p> <p>安全確認 796</p> <p>安全確認型 6</p>	<p>安全確保 823</p> <p>安全確保行動 977</p> <p>安全活動 1037</p> <p>安全側故障 613</p> <p>安全側故障割合 612</p> <p>安全監査 1161, 1162</p> <p>安全管理 1032</p> <p>——の組織 1038</p> <p>安全管理システム 1036</p> <p>安全規制 823</p> <p>安全基盤 775, 1033</p> <p>安全基本行動 1037</p> <p>安全キャブフレーム 811</p> <p>安全教育 675</p> <p>安全教育訓練システム 692</p> <p>安全教育プログラム 694</p> <p>安全距離 286</p> <p>安全靴 728</p> <p>安全計装機能 606</p> <p>安全計装システム 562, 604, 605, 616</p> <p>——の設計 610</p> <p>安全工学 10, 1158</p> <p>安全向上 1009</p> <p>安全色彩 648</p> <p>安全診断システム 1029</p> <p>安全心理的要因 674</p> <p>安全性向上システム 1029</p> <p>安全成績 1035</p> <p>安全性 (の) 評価 4, 640</p> <p>安全設計 1004</p> <p>安全設計基準 444</p> <p>安全装置 457</p> <p>安全帯 732</p> <p>安全提案システム 1029</p> <p>安全データシート 28</p> <p>安全度水準 608</p> <p>安全な漁業労働環境確保事業 812</p> <p>安全逃し弁 253, 541</p> <p>安全人間工学 736</p> <p>安 全</p> <p>——の概念 1019</p> <p>——の基本命題 8</p> <p>——の仕組み 823</p> <p>——の定義 3, 558</p> <p>——の理念 8</p> <p>——の論理的構造 6</p> <p>安全標識 648</p>	<p>安全文化 11, 774, 775, 1023</p> <p>——の醸成 1035</p> <p>——の評価 12</p> <p>安全弁 253, 541</p> <p>安全防護 286, 419, 741</p> <p>安全防護物 419</p> <p>安全マネジメント 1019, 1050</p> <p>安全マネジメントシステム 1022</p> <p>安全目標 1034</p> <p>安全要求仕様 610</p> <p>安全ライフサイクル 609</p> <p>安全率 259</p> <p>安定化処理 296</p> <p>安定さび層 324</p> <p>アンローダ 452</p> <p>【い】</p> <p>硫酸酸化物 1074</p> <p>イオン化式スポット型感知器 176</p> <p>イオン交換 892</p> <p>意思形成 829</p> <p>異常監視技術 569</p> <p>異常診断法 563</p> <p>板振動型吸音 354</p> <p>一時性難聴 927</p> <p>一過性閾値変動 927</p> <p>一酸化炭素 863, 1074</p> <p>一般毒性 102</p> <p>一般廃棄物 932</p> <p>一般破損頻度 589</p> <p>遺伝毒性 118</p> <p>遺伝毒性試験 118</p> <p>移動式クレーン 465</p> <p>イベントツリーアナリシス 597</p> <p>イベントツリー分析 760, 1055</p> <p>イヤーマフ 719</p> <p>医療安全 695, 996</p> <p>医療安全問題 997</p> <p>医療関連感染 998</p> <p>威力評価試験 90</p> <p>引火点 29</p> <p>インタフェース 740</p> <p>インタフェース解析 761</p> <p>インタロック付きガード 428</p> <p>インデックス法 627</p> <p>インバータホイスト 449</p> <p>インフォームドコンセント 998</p>
--	--	--

インフラ被害	976	応力集中	260	化学輸送モデル	874
【う】		応力腐食割れ	260, 289, 384, 391, 546	化学量論混合気体	210
ウィークエンド効果	870	オカレンス報告	997	拡散クラッド鋼	320
ウェットケミカル	181	屋内安全確保	977	拡散燃焼	153
ウォークダウン	956	オーステナイト系ステンレス鋼	314	学習伝承	1027, 1030
浮きクレーン	466	汚染源	850	確定論的安全	6
渦消散コンセプト	153	オゾン層の破壊	839	核燃料サイクル施設	625
宇宙開発における安全性	783	オートクレーブ	508	核分裂生成物	364, 628
運搬機械	433	オミッションエラー	807	確率論的安全	6
運搬車両	437	音圧レベル	929	確率論的安全評価	622
雲母	347	音響インテンシティ法	574	確率論的リスク評価	622
運輸安全マネジメント	783	音響法	573	火工品	236
【え】		温室効果ガス	836, 881	過酷事故	621
エアゾール式簡易消化工具	818	温帯低気圧	960	火災安全	164
永久性難聴	928	【か】		火砕サージ	967
永久ひずみ	375	加圧水型原子炉	630	火災時管制運転装置	471
鋭敏化	314, 545	加圧排煙方式	168	火災のシミュレーション	152
鋭敏化現象	396	海水配管	546	火災爆発	136
エキスパートシステム	563	階層化 FDIR	786	火災・爆発指数	593
易生分解性	133	階 段	433	火災防止	434
液体絶縁材料	347	外的事象 PRA	624	火災保険	1091
液体爆発	190	ガイデリック	467	火災利益保険	1093
エコ生産	637	階避難安全検証法	165	火砕流	967
エッジ波	973	外部雷防護	971	火山	964
エネルギー基本計画	632	外部電源方式	417	火山ガス	968
エネルギー代謝率	747	開放系蒸気雲爆発	191	火山災害	965
エネルギー伝達解析	762	界面活性剤	900	火山泥流	968
エバキュレーション	1008	海洋汚染	850	火山灰	966
エボラウイルス病	1000	外来生物	848	火山噴火	964
エミッションインベントリーシステム	874	改良鉄皿試験	94	可視光	649
エラーアフォードダンス	771	会話妨害レベル	927	荷重ブレーキ	455
エラーの誘発性	771	ガウス分布モデル	280	化審法	24
エラーの誘発性	550	火炎		ガスケット	369, 374
エレベータ	468, 1002	——の特性	136	ガス爆発	190, 198
——に関する法令	468	——の長さ	136	ガス発生装置	517
——の安全装置	471	火炎逸走限界	69	ガスホルダ	530
——の設備計画	470	火炎温度	137	ガス漏れ火災警報設備	178
——の分類	468	火炎規模	143	化成処理皮膜	402
——の保守	472	火炎伝播	209	カセイ脆化	305
遠隔監視	435	火炎柱	144	カタ寒暖計	656
塩化物応力腐食割れ	317	化学傷	97	カタ計	656
塩基対置換型変異	119	化学酸化法	893	硬 さ	301
遠心式圧縮機	499	科学システム防災	981	カタストロフィックハザード	785
延性材	377	化学的汚染	851	カタリス効果	681
延性材料	379	化学的酸素要求量	890, 1075	活性汚泥法	893
延性-脆性遷移	379	科学的自然減衰	914	活性経路溶解形	391
延性破壊	377, 1063	科学的損傷	97	活性酸素種	855
【お】		科学的リスク	983	活性炭吸着法	893
横行装置	454	化学熱傷	97	カップング方式	550
往復動圧縮機	498	化学物質排出移動量届出制度	879	家庭での安全	813
往復動冷凍機	510	化学プラントの爆発	245	家庭内事故	813
応力拡大係数	261	化学プラントの爆発	772	家電自然循環浄化法	932
		化学分析法	921	ガード	419, 421, 428
		化学防護手袋	727	可燃性液体の火災	138
		化学防護服	711	可燃性気体の火災	136
				可燃性浮遊物	221

可燃性粉じん 221, 252
 紙断裁機 426
 雷 970
 雷サージ 970
 貨物保険 1092
 火 葉 236
 火葉類取締法 24
 ガラス 348
 渦流探傷試験 578
 加齢配慮 737
 カレントインタラプタ法 408
 感 覚 753
 換 気 662
 環境アセスメント 832
 環境安全 826
 環境影響緩和措置 830
 環境影響評価 828
 環境影響評価法 829
 環境汚染 862, 1073
 環境改善 662
 環境監査 1163
 環境基準 891, 924
 環境基本法 828
 環境創造 826
 環境損傷 260
 環境破壊 383
 環境保全 826
 環境ホルモン 886, 907
 環境マネジメントシステム 636
 換気率 278
 間歇火災 144
 がん原性 110
 感 作 108
 感作性物質 108
 乾式ガスホルダ 531
 監視センサ 169
 監視装置 608
 患者安全 996
 干渉 SAR 943
 乾 食 100
 乾性沈着 844, 845
 乾性沈着推定法 845
 岩屑なだれ 968
 完全自動運転車 800
 感染症 849
 乾燥装置 518
 乾燥断熱減率 274
 乾燥度指数 843
 管理区分 660
 管理係数 589
 管理権原者 170
 管理水準 660
 管理的要因 755
 貫流ボイラ 505
 緩和層 608

【き】

気液二相流吹出しの安全弁 256
 輝 炎 207
 機械安全 286
 機械換気法 662
 機械災害 419
 ーの発生メカニズム 421
 機械排煙方式 167
 機械保険 1093
 気化性防食剤 413
 危 機 1158
 危機管理 1158
 企業費用・利益総合保険 1094
 危険運転致死傷罪 794
 危険側故障 613
 危険側故障発生確率 613
 危険検出型 6
 危険情報受容 1005
 危険性相対評価 221
 危険性評価 219
 危険性分類の要約 29
 危険認識 1027, 1030
 危険場所の区分 222
 危険物 23
 危険物質の漏洩と拡散 270
 危険有害性 22, 27
 危険有害性周知基準 28
 危険有害性物質 22, 27
 危険予知 1037
 危険予知活動 1037
 危険領域 421
 希釈消火 179
 規制の虜 955
 気相方法 402
 気体絶縁材料 346
 軌道上安全 783
 輝度分布 684
 機能安全 287, 604
 機能安全規格 606
 機能強化型対地接近警報装置 782
 機能検査 764
 機能故障解析 586
 機能故障モード影響分析 586
 機能失敗確率 613
 機能失敗平均確率 613
 機能要素展開図 586
 起爆感度 237
 揮発性有機化合物 405, 884, 1076
 基本安全規格 604
 基本プロセス制御システム 605
 気密服 711
 逆転層 275
 逆転防止 434
 逆火防止 548
 客観的評価法 763

キャプティブ保険会社 1088
 吸引圧送式低濃度輸送 436
 吸引式低濃度輸送 435
 吸音材料 353
 吸音性能 353
 救急医療 695
 救急医療システム 695
 吸収式冷凍機 511
 吸着法 922
 脅 威 988
 強化液 181
 凝集沈殿 892
 共 創 1003
 凝着摩耗 301, 387
 共沈現象 892
 共通原因故障 614
 共通脆弱性評価システム 990
 業務訓練 675
 共鳴器型吸音 353
 漁 業 810
 ーの安全対策 812
 局所排気 663
 局所排気装置 664
 局部腐食 319, 388
 許容応力 322
 許容閾値 121
 許容曝露時間 650
 切欠き 260
 切欠き感受性 382
 切欠き係数 382
 亀裂進展 300
 亀裂進展曲線 262
 亀裂進展速度 262
 亀裂成長 262
 亀裂阻止曲線 379
 均一腐食 388
 緊急移送処理設備 247
 緊急事後保全 581
 緊急遮断システム 608
 緊急遮断装置 247
 緊急遮断弁 542
 緊急処置 272
 緊急脱圧弁 254
 禁水性 94
 禁水性試験 94
 金属材料 304
 金属酸化物被覆 417
 金属シヤー 426
 金属被覆 400
 均等色空間 647

【く】

くい打ち機 492
 空気環境 658
 空気グラインダ 432
 空気工具 432

索

【さ】

最悪ケースシナリオ	1053
災害強度率	767
災害傾性者	807
災害事例	265
災害千人率	767
災害損失係数	768
災害度数率	767
災害頻発者	807
災害率	767
災害連鎖	1056
サイクロン	960
採光	645
再充填禁止容器	551
最終のFDIR	786
最小致死濃度	132
最小致死量	132
最小着火エネルギー	209, 213, 216
最小発火エネルギー	65, 200
最大安全隙間	69
最大可能損害額	1086
最大許容濃度	128
最大爆発圧力	218
彩度	647
サイバー攻撃	987
碎波段波	974
再発防止	1160
サウンドレベルメータ	652, 930
サーカディアンリズム	749
作業域	682
作業環境	636
作業環境管理	658, 736
作業環境測定	659
作業環境測定基準	659
作業(環境)的要因	755
作業管理	658, 736, 1027, 1030
作業空間	683
作業標準書	808
作業負担	682
座屈	376
索道	472
サージ防護デバイス	972
サステイナブルレメディエーション	915
殺虫剤	886
作動機能	784
作動機能要求	784
差動式感知器	175
作動失敗確率	616
砂漠化	843
さび安定化処理	326
サーミスタ温湿度計	656
サーメット	339
酸洗い	413
酸化危険性	94

三角図	56
産業安全	17
産業安全環境	1033
産業機械作業	805
産業廃棄物	932
産業保健教育	736
産業用トラクタ	438
産業用ロボット	427
参照電極	395
散水設備	185, 540
酸性雨	844, 853
酸素欠乏	671
酸素処理	411
酸素濃度管理	226
残留性有機汚染物質	134, 857

【し】

シェアリングエコノミー	1001, 1003
自衛消防業務	171
自衛消防組織	173
シェフラー組織図	312
シェルタリング	1008
紫外線式スポット型感知器	177
紫外放射	648
自家保険	1088
時間依存形破壊	1063
時間加重平均値	121
視環境	645
視環境要件	645
磁器	349
色彩	646, 685
色彩設計	646, 647
色彩調節	646, 647
色相	647
色度座標	647
色票	646
自給式呼吸器	722
事業継続計画	957, 1008, 1099
資源管理	1027, 1030
自己加熱分解速度	85
自己亀裂治癒	303
事後処理の原理	445
自己診断カバー率	614
自己反応性物質	78, 234
自己分解性物質	236
事故分析	1055, 1077
事故防止アプローチ	674
事故防止・飛行安全プログラム	783
事後保全	581
事故要因	674
示差走査熱量測定	78
地震	950
地震時管制運転装置	471
指数時間重み特性	931
システムティックレイアウト プランニング	638

システムの安全性評価	759
システム防災	981
自然災害	950
自然排煙方式	167
自然発火	149, 159
自然発火性	93
自然発生ガス	672
自然防災	950
持続可能性アセスメント	834
持続可能性影響アセスメント	834
湿球黒球温度指標	657
シックハウス	883
実効輝度	650
実効線量	670
湿式ガスホルダ	530
湿潤断熱減率	274
湿食	100
湿性沈着	844, 845
室内環境汚染	883
室内空気汚染	883
失敗モード影響分析法	998
質量則	355
質量濃度測定方法	872
指定可燃物	23
指定緊急避難場所	981
指定避難所	981
自動運転	1011
自動運転技術の信頼性	800
自動運転車	799
——の安全性	799
自動火災報知設備	173
自動機械	427
自動クレーン	457
自動車燃料装置用容器	551
自動車の排出ガス	876
自動消火装置	189
自動制御システム	768
自動列車制御装置	789
自動列車停止装置	789
シートベルト	497
シートライニング	331
自発核生成モデル	241
シーバーン	992
地盤収縮量	942
地盤沈下	936
——の対策	940
シビアアクシデント	621
ジブクレーン	450
磁粉探傷試験	264, 579
死亡事故率	797
締固め	489
遮音材料	355
遮音性能	353
社会影響アセスメント	834
社会受容性	984
社会的責任	287

遮光保護具	717	消防計画	172	スクリュウ圧縮機	499
射場安全	783	情報セキュリティ	987	スクリュウドライバ	432
社内水準化	807	情報セキュリティマネジメントシステム	989	スクリュウ冷凍機	511
シャリップ	378	消防法	23	スタンダードプリコーション	698
周囲空気の巻込み	140	照明	645	スチフレグデリック	467
自由継続周期	749	蒸留装置	517	ステップクーラ	386
終日保管時排出試験	879	初期火災対策	164	ステンレス鋼	311, 389
重症熱性血小板減少症候群	809	除去消火	179	——の不動態化	311
重大な危険	783	職業適性検査	691	ストラドルキャリア	439
集電環	457	職務再設計	806	ストレス	738
周波数重み特性	931	職務分析	691	ストレス・強度モデル	584
重防食塗装	404	ショッピングレイアウト	636	ストレス対処	679
重要業績指標	948	ショベルローダ	439	ストレス反応	679
重力換気	663	所要吹出し量	255	ストレッサ	679, 738
主観的評価法	763	シール材	369	ストレッサコントロール	739
熟議的政治	1100	新幹線鉄道騒音	924	ストローク	970
縮 災	944, 949	真空紫外放射	648	スノーモービル	439
手甲部緩衝手袋	727	真空装置	520	スパイラルバンド	962
受信機	174	神経感覚の疲労	751	スフェロイド	536
主成分分析	564	人身障害事故	788	スプリングラール設備	185
手動揚重機	475	心身状態	749	スリーステップメソッド	7
シュート詰まり防止	434	心身状態測定	762	スリップ	744, 770
寿命予測	582	深層防護	620	スリップリング	457
手腕振動曝露	652	侵 炭	545		
順序起動	435	振 動	930	【せ】	
順序停止	435	浸透拡散処理	401	脆 化	545
準不燃材料	162	振動加速度レベル	931	生化学的測定	764
消炎距離	71	浸透探傷試験	579	生活安全	1001
消炎直径	71	振動法	572	生活習慣病	739
消 火	179	振動防止	548	生活の質	875, 1010
——の原理	179	侵入雷	971	盛期火災対策	165
——の方法	179	真のひずみ	375	制御圧延	288
傷害保険	1094	信頼性	743	制御風速	665
傷害予防	1009	信頼性中心保全方式	585	制御風速法	666
消火器具	188	侵略的外来生物	848	性差配慮	737
消火剤	180	深冷分離装置	512	生産美学	636
消火設備	184, 539			脆弱性	988
消火栓設備	185	【す】		生殖毒性物質	113
蒸気雲爆発	138, 191, 206	吸上げ効果	963	制振材料	357
蒸気爆発	191, 240, 241	随意動作	747	精神的疲労	751
蒸気爆発現象	239, 240	水管ボイラ	505	脆性材	377
小規模降伏条件	261	水 質	890	脆性材料	379
状況に基づく FDIR	786	水質汚濁	891	脆性破壊	261, 377, 379, 1063
衝撃騒音の許容基準	654	水質汚濁防止法	895	製造機械	424
衝撃波起爆	203	水蒸気爆発	190, 241	製造禁止物質	104
焼 結	302	水蒸気噴火	964	製造物責任	1095
条件修正係数	616	水晶振動微量天秤法	398	製造物責任法	287
証拠の重み	113	水素侵食	306, 545	生態影響評価	115
使用者賠償責任保険	1094	水素脆化	391	静的破壊強度	299
浄水処理	894	水素誘起割れ	392	静電気	157
状態監視保全	568	水溶液腐食	101	——の漏洩	157
状態基準保全	568, 569	水溶性液体用泡消火薬剤	183	静電気帯電防止作業服	711
衝動動作	747	数値流体力学	152	静電気放電	158
情動動作	747	隙間腐食	390	制動放射	363
蒸発器	513	スクリーニングツール	114	静疲労	300
蒸発爆発	190			製品事故情報報告・公表制度	816

生物化学的酸素消費量 120
 生物化学的酸素要求量 890, 1075
 生物学的許容値 128
 生物学的曝露指標 121
 生物学的モニタリング 128
 生物増幅 121
 生物蓄積 121
 生物地理境界線 848
 生物濃縮 121
 生物濃縮係数 134
 生物膜法 893
 セーフティデータシート 661
 生理的リズム 749
 赤外線カメラ 576
 赤外線サーモグラフィ 576
 赤外線式スポット型炎感知器 177
 赤外線放射法 576
 赤外放射 648
 析出硬化型ステンレス鋼 315
 責任関与 1027, 1030
 赤熱燃焼 147
 セキュアプログラミング 988
 石油類火災 168
 施工不良 559
 絶縁抵抗 346
 絶縁破壊電圧 346
 絶縁用保護具 734
 絶縁ワニス 352
 設計係数 259
 設計不備 559
 設備（技術）的要因 755
 設備診断技術 568, 581
 セーフコミュニティ 1009
 セーフティ・アセスメント 640
 セラミックコーティング 404
 セラミックス 299
 セラミックス複合材料 308
 セラミックファイバー 339
 セラミックファイバーブランケット 342
 繊維質絶縁材料 350
 全館避難安全検証法 165
 全身振動曝露 652
 浅水変形 973
 全体換気 663
 せん断機 426
 全天候運航 781
 船内向け自主改善活動 812
 船舶 442
 —の運航と海難 802
 船舶運航技術 803
 船舶保険 1092
 全ひずみ 375
 戦略的環境アセスメント 830, 833
 線量当量率 364

【そ】

騒音 923
 —の影響 926
 —の許容基準 654
 騒音規制法 923
 騒音計 652
 騒音性一過性閾値移動 651
 騒音性永久性閾値移動 652
 騒音性難聴 652
 騒音伝搬防止対策 929
 騒音防止 929
 騒音レベル 929
 総括残留性 114
 総揮発性有機化合物 884
 送気マスク 721
 総合安全文化指数 1029
 走行装置 454
 相互理解 1027, 1030
 操縦性能 803
 相対分光感度 649
 増粘水 182
 層流拡散火災 136
 促進酸化法 893
 側面衝撃 788
 組織統率 1027, 1030
 ソースターム解析 624
 塑性座屈 376
 塑性-破壊遷移 379
 塑性ひずみ 375
 損害保険 1095
 損傷係数 588
 ゾーンモデル 154

【た】

耐アーク性 346
 耐圧円筒 503
 耐圧防爆構造 69
 第1雷撃 970
 第一種指定化学物質 111
 ダイオキシン類 865
 耐火金属 336
 耐火材料 336
 耐火物 336, 337
 大気安定度 274
 大気汚染 862
 大気微小粒子 872
 大気腐食 101
 大規模山体崩壊 965, 968
 耐久限度 382
 体系的レイアウト計画技法 636
 体験型教育 1085
 耐孔食性指数 312, 319
 耐候性鋼 324
 耐コロナ性 346
 耐食用ニッケル合金 315

耐震補強 959
 堆積粉体 224
 耐切削手袋 725
 対地接近警報装置 782
 耐低温材料 309
 耐低温用金属材料 310
 帯電性物体 158
 体内動態 103
 耐熱金属材料 305
 耐熱鋼 304
 耐熱合金 304
 耐熱材料 304, 336
 耐熱衝撃性 301
 耐熱手袋 726
 台風 960
 耐摩耗性 301
 タイムライン 949
 太陽放射強度 275
 大容量泡放水砲用泡消火薬剤 183
 体力 748
 ダウ方式 593
 打撃感度 87
 蛇行検出 433
 多孔質型吸音 353
 脱臭技術 922
 脱臭対策 921
 脱成分腐食 388
 建物火災の防火 162
 ターフェル直線 395
 ターボ冷凍機 511
 たわみ限界領域 495
 単位作業場所 659
 単一火源 143
 タンク貨車 440
 タンクコンテナ 440
 タンクローリ 441
 短時間曝露限界値 121
 短寿命気候汚染物質 873, 875
 弾性座屈 376
 弾性設計方式 259
 弾性-破壊遷移 379
 弾性破損 375
 弾性ひずみ 375
 弾塑性体 375
 単体 FDIR 786
 断熱材料 341
 断熱熱量計 84
 ダンパ 360, 362
 たん白泡消火薬剤 183
 タンパブルーブ 771

【ち】

地域気象観測システム 274
 チェックリスト 675
 チェンブロック 475
 チェーンレバーホイスト 475

索引

乳化剤	182	バイオハザード	134	爆発抑制装置	229, 257
人間工学	736, 805	バイオフィルム	320	爆風	193
人間信頼性確率	766	バイオマス活用推進基本計画	934	——による被害	197
人間的要因	755	配管	544	爆薬	236
認知機能検査	1011	廃棄物	931	曝露経路遮断	914
		廃棄物処理法	932	曝露限界値	661
【ぬ】		賠償責任保険	1095	曝露限度	121
濡れ水	181	排水基準	891	ハザード	1019, 1052
		排水処理	891	——の特定	591
【ね】		排水処理法	898	ハザード曲線	624
熱安定性	236	ハイソリッド化	405	ハザードマップ	956
熱影響部分	396	買電費用保険	1094	バージェス・ウィーラーの法則	199
熱応力	260	パイロットエラー	780	橋形クレーン	451
熱汚染	852	破壊安全性	322	破損	375
熱加工制御法	323	破壊解析	1067	破損影響度	588
熱可塑性高分子耐食材料	329	破壊形態	1066	破損発生確率	588
熱感知器	174	破壊事故	1062	破損モード	1064
熱硬化性高分子耐食材料	329	破壊靱性値	261, 300	発煙性	150
熱交換器	521	破壊力学	379	発煙率	140
熱傷深度	141	破局解析	762	発火エネルギー	200
熱傷面積	141	爆轟	190, 192, 202, 209, 234, 238	発火危険性	93
熱処理形合金	296	爆轟特性値	238	発火源	155
熱線風速計	656	爆轟波	202	発火点	29
熱損傷	142	爆轟誘導距離	203	発がん性	110
熱帯低気圧	960	爆着クラッド鋼	320	発がん物質	110
熱帯林の減少	841	爆燃	190, 192, 234	——の管理	111
熱弾性効果	577	爆燃性粉じん	252	パッキン	369, 374
熱的デトネーションモデル	241	爆発	190	バックドラフト	167
熱電錐式輻射(放射)計	657	爆発圧力	210	バックフィット制度	621
熱暴走限界温度	86	爆発威力	209, 238	発現条件	616
ネルソン曲線	385	爆発エネルギー	192	発酵ガス	673
燃焼危険性	29	爆発下限濃度	214	パッシェンの法則	346
燃焼限界	209	爆発感度	209	はっ水性パーライト保温材	342
燃焼性	335	爆発危険性	78	発生毒性物質	113
燃焼速度	71, 138	爆発強度特性	214	発熱性	335
燃焼熱	72	爆発原因物質	1070	発熱分解エネルギー	78
燃焼範囲	29	爆発限界	29, 198, 209	発泡プラスチック保温材	342
燃料蒸発ガス	879	爆発限界圧力	54	ハードウェアフォールトトレランス	611, 612
燃料蒸発ガス測定用密閉装置	879	爆発限界酸素濃度	213, 218	バラスト水	852
		爆発現象	190	パラダイムの転換	1103
【の】		爆発災害	1069	バリアシステム	633
農業	808	爆発事故	1070	バリアフリー	738
——の安全対策	811	爆発指数	205, 218, 222, 248	ハリケーン	960
農業用トラクタ	439	爆発上限濃度	213, 215	破砕板	253
農薬類	903	爆発性物質	234	破裂災害の防止	259
農用地土壌汚染防止法	910	爆発地点	1070	ハロゲン化物消火剤	184
能力開発	675	爆発特性値	214	ハロゲン化物消火設備	187
農林漁業	808	爆発(燃焼)下限界	29	パワードレイン	476
望ましくない事象	599	爆発(燃焼)上限界	29	反射動作	747
乗っ取り型エラー	770	爆発発生特性	214	搬送機械	429
ノーハンドインダイ	286	爆発範囲	29, 56	汎適応症候群	678
ノーハンドインダイ方式	424	爆発被害	1071	ハンドインダイ方式	425
ノンテクニカルスキル	562, 742, 791	爆発評価試験	90	反応性化学物質	192, 234
		爆発物探知	994	反応装置	516
【は】		爆発放散口	247, 249	反応暴走	159
バイオセーフティ	134	爆発放散設備	228		

反復投与毒性試験	116	疲労破壊	380	踏切障害事故	788
【ひ】		疲労摩耗	301, 388	浮遊粒子状物質	107, 854, 863, 1074
非意図の生成化学物質	855			フライス盤	423
非海塩由来成分	845	【ふ】		プライバシーマーク	991
被害想定	273	ファイアウォール	989	ブラウンフィールド	915
比較 FDIR	786	ファイアボール	206	フラジリティ	624
光中性子	365	ファイナイト保険	1089	プラスチックゴミ	858
光網膜症	649	ファッセルベズレイ重要度	623	プラントアラームシステム	564
非金属材料	299, 307	不安全行動	1060	プラントレイアウト	636
ピーク濃度	56	不安全状態	1060	ブリーザバルブ	254
被災シナリオ	949	不安定物質	192	フリッカ値	763
微細粒子状物質	854	風車風速計	657	フリックスボロの教訓	1073
比視感度曲線	647	フェライト系ステンレス鋼	315	ブルコードスイッチ	434
非常警報設備	179	フェールセーフ	6, 164, 430, 560, 771	ブルドーザ	476
非常事態飛行訓練	781	フェールソフト	771	フルード数	137
非常時通報装置	472	フェールソフト設計	771	フルブルーフ	164, 287, 560, 675, 771
非常停止ボタン	434	フェログラフィアナライザ	575	ブルベグダイアグラム	395
非常用位置指示無線標識	443	フェログラフィ法	575	ブルーライト	649
微小粒子状物質	107, 853, 1074	フェーン現象	964	ブルーライト障害関数	650
日振動曝露量 A	654	フォークリフトトラック	438	ブルラップ容器	551
微生物脱臭法	923	フォールトツリー	599	フレイル	1009
微生物腐食	320	フォールトツリーアナリシス (分析)	599, 760, 1055	ブレーキ装置	430
微速付きホイスト	448	フォールトトレラント	287	フレックライニング	327
必要吹出し面積	255	フォローアップ教育	675	プレス	424
非定常 HAZOP	602	不活性ガス消火剤	184	プレートテクトニクス	951
非定常リスクアセスメント	602	不活性ガス消火設備	187	プレーナ	422
非鉄金属材料	291	負荷履歴	1067	プレビュー	254
ヒートアイランド現象	873	吹消し	179	フレームアレスタ	541
避難確保計画	981	吹寄せ効果	963	フレームシフト型変異	119
避難勧告	977	複合被災	946	プロジェクトファイナンス	1091
避難計画	977, 981	複数火源	143	プロセス安全	558
避難行動	977	浮上分離	892	プロセス安全管理	1033
避難指示	977	腐食	100	プロセス安全管理システム	774
避難準備情報	978	腐食因子	101	プロセスゾーン	302
非熱処理形合金	296	腐食形態	388	プロセスゾーンウェイク	302
非破壊検査	261	腐食性物質	97	プロセスハザード解析	565
非破壊検査技術	577	腐食測定	394	フローティングクレーン	466
ヒヤリハット	8, 561, 986, 1037, 1084	腐食損傷	388	プロトコール	697
ヒューマンインタフェース	740	腐食対策	543	プロビット	279
ヒューマンエラー	560, 617, 674, 681, 741, 743, 770	腐食疲労	392	分解爆発	201
ヒューマンファクタ	736, 769, 775, 799	腐食防食法	400	分解爆発性ガス	64
ヒューマンマシンシステム	986	腐食摩耗	387	分解爆発性ガス-希釈ガス系の爆発限界	64
病因死因	999	腐食割れ	388, 391	分極抵抗法	396
評価指標	565	不測事態	1158	粉じん爆発	190, 191, 211
病原微生物	135	蓋板継手	503	噴石	965
標準予防策	998	復帰突然変異試験	118	粉末消火剤	183
非予混合燃焼	153	復興アセスメント	832	粉末消火設備	188
非理想爆轟	238	物質安全データシート	772		
疲労	260, 739, 749	プッシュプル型換気装置	668	【へ】	
——の測定	763	フッ素たん白泡消火薬剤	183	平均故障間隔	581
疲労強度	300	沸騰水型原子炉	630	平衡破綻型蒸気爆発	240, 242
疲労強度減少係数	382	不動態化電位	312	平衡破綻型水蒸気爆発	964
疲労亀裂	260	不燃材料	162	平板消炎距離	66
疲労限度	382	フープラップ容器	551	平面ひずみ破壊靱性	380
		部分化学防護服	711	ヘッドガード	497

ベネフィット 8
 ヘルスケア 675
 ベルトの切断検出 434
 変異原性 112, 118
 変異原性試験 112
 変異原性物質 110, 112
 変形 375
 ベント 541

【ほ】

保安距離 250
 保安システム資格証明製品リスト 995
 ホイスト 448
 ボイラ 505
 ボイラ脆化 305
 ボイラ脆性 317
 ボイラ保険 1093
 ボイルオーバ 144
 ホイールクレーン 465
 ホイールローダ 479
 防災材料 161
 防災製品 161
 防災物品 161
 防音材料 353
 防音保護具 719
 防火 161
 防火管理者 171
 防火材料 161, 334, 336
 防火手袋 726
 法規関連 1104
 芳香剤 886
 防護層 607, 618
 防護手袋 725
 防災 944
 防災活動 272
 防災監視システム 169
 防災管理者 172
 防災計画 164
 防災対策 1096
 防災面 718
 放散面積 249
 放射化 368
 放射逆転 275
 放射強度 141
 放射照度 650
 放射性核種による海洋汚染 852
 放射性同位元素 364
 放射性廃棄物処分 631
 放射線源 364
 放射線遮蔽材 363
 放射線透過試験 577
 放射線モニタリング 670
 放射熱 137, 160
 放射発散度 141
 防消火システム 608
 防食 547

防振材料 357
 防振手袋 726
 防じん服 711
 防じんマスク 722
 暴走反応 245
 防虫剤 886
 法定外補償保険 1094
 防毒マスク 723
 防熱面 718
 防爆型電気機器 224
 防爆構造 252
 防爆電気機器 252
 防油堤 539
 ほうろう 403
 保険 1086
 保険デリヴァティブ 1089
 保険付保 1086
 歩行速度 164
 保護カバー 435
 保護具 707
 保護装置 419, 421
 保護帽 715
 保護方策 419
 保護めがね 716
 保護面 718
 保守・保全 580
 保全ハザード解析 762
 捕捉速度法 666
 ホットウォール 503
 炎感知器 177
 ホメオスタシス 678, 738
 ポリチオン酸応力腐食割れ 317, 318
 ボール盤 422
 ボンディング 159

【ま】

マイクロビーズ 858
 マイクロプラスチック 858
 埋設配管 547
 マイナー則モデル 585
 巻上げ装置 452
 マグマ水蒸気爆発 240, 964
 マグマ噴火 964
 マクロセル腐食 388
 摩擦感度 89
 マツハ軸 196
 マニファクチャリングエクセレンス 636
 マニュアル化 675
 摩耗 387
 マルテンサイト系ステンレス鋼 315
 丸ボイラ 505
 慢性毒性試験 116
 マンセル表色系 647
 マンソン・コフィンの式 383
 マンネスマン方式 550

マンマシンインタフェース 674, 740, 769
 マンマシンシステム 740

【み】

マイクロセル腐食 388
 ミスオペレーション 1084
 水環境リスク 1076
 水成膜泡消火薬剤 183
 ミステイク 744, 770
 ミスト爆発 190
 水抜き管 543
 水噴霧 185
 密閉服 711
 ミティゲーション 830
 ミニマルカットセット 600, 623
 耳覆い 719
 耳栓 719
 耳の保護具 719
 民間機 444

【む】

無延性遷移温度 379
 無機固体絶縁材料 347
 無機被覆 402
 無人搬送車 430

【め】

明度 647
 メタン発酵 892
 メタン発酵法 893
 メディカルコントロール 696, 698
 メンタルヘルス 739
 メンテナンスフリー 327

【も】

毛髪湿度計 656
 網膜照度 650
 目標志向 114
 持運び式無線装置 443
 モチベーション 676
 木工機械 427
 モードエラー 770
 モラル 676
 モルタルライニング 403

【や】

焼入れ-焼戻し 288
 焼付けコーティング 327, 331
 焼ならし-焼戻し 288
 焼戻し脆化 306
 薬液洗浄法 922
 薬傷 97
 野生生物種の減少 847
 ヤング率 300

【ゆ】		【ら】		臨界亀裂開口変位	261
油圧シヨベル	483	雷 撃	970	林 業	809
有炎燃焼	147	ライフサイクルコスト	405	——の安全対策	811
有害光線	648	ライフライン被害	976	リン酸塩処理皮膜	402
有害性物性	102	ライン管理	1038	【る】	
有害性粒子状物質	106	ラーソン・ミラー		ル シャトリエの式	200
有機塩素系化合物	888	——の式	584	【れ】	
有機汚濁	851	——のパラメータ	387	冷却消火	179
有機固体絶縁材料	350	ラハール	968	冷却水	412
有機被膜	404	ラプス	744	冷凍サイクル	510
有機リン系化合物	888	乱 獲	848	冷凍装置	510
優先取組物質	1074	ランダムハードウェア故障	611	冷 媒	510
誘電損	346	乱流拡散火炎	136	レーザ	439
誘電損率	346	【り】		レーザ光	650
誘導放電型	65	離散化	276	レーザ保護めがね	718
誘導雷	971	リスク	3, 558	レジリエンス	562, 742, 778
ユーザインタフェース	740	——の軽減	606	レジリエンスエンジニアリング	742, 778
ユーザビリティ	740	リスクアセスメント	591, 661, 757	レジリエンス防災	1008
輸送志向	114	リスク移転	1052	レジンモルタルライニング	327
輸送ハザード解析	762	リスク解析	591	劣化傾向管理	569
ユニバーサルデザイン	738	リスク回避	1052	レッドリスト 2002	848
ユネップ	837	リスク基準	1053	レベル 1PRA	623
		リスク共有	1052	レベル 2PRA	623
【よ】		リスクコミュニケーション	12, 1002, 1005, 1101	レベル 3PRA	624
陽圧服	711	リスクコントロール	1087	連続火炎	144
要監視項目	1075	リスク最小化設計	784	連続モード	609
溶岩ドーム	967	リスク削減	1052	【ろ】	
溶岩流	967	リスク算定	1053	炉	522
陽極酸化	403	リスク増加価値	623	労働安全衛生	636
溶射法	401	リスクテイク行動	798	労働安全衛生法	23
揚重機械	446	リスク特定	758, 1052	労働安全衛生マネジメントシステム	701, 1045
揚水量調査	942	リスク評価	230, 591, 758, 1053	労働衛生管理	658
溶接後熱処理	306	リスク表示	766	労働衛生教育	736
溶接施工	549	リスクファクタ	1012	労働衛生の3管理	736
溶接肉盛	402	リスクプロファイル	623	労働災害	1055
溶接用かわ製保護手袋	726	リスク分析	758, 1053	労働災害防止対策	1061
溶接容器	550	リスク保有	1052	汙過装置	521
要措置区域	912	リスクマネジメント	1051, 1158	路上外走行車	438
要届出物質	23	リスク要因	982	路上走行車	437
腰部保護ベルト	734	リスクリテラシー	778	ロックウール保温材	341
溶融めっき	400	リスク論	825	ロープウェイ	472
用量(濃度)-反応関係	102	理想爆轟	238	ロープスイッチ	429
容量放電型	65	リフト	472	ローラ	489
抑制消火	179	粒界腐食	319, 388, 393	ロール	426
余寿命	585	硫化物応力腐食割れ	392	論理樹解析	586
余寿命評価法	261	硫化物応力割れ	290	論理的診断法	563, 564
予想最大損害額	1086	粒子状物質	853, 877	【わ】	
予測無影響濃度	115	粒子数	881	ワイヤロープ	446, 464
四つの M	1061	流体機械	435	ワークシステム	736
予備危険解析	759	流電陽極方式	416		
予備的危険解析	591	リューデンベルグ式による			
予防保全	581, 1050	換算距離	194		
よりよい規制	834				

[A]		Cof	588	FRM	872
AAR	950	COMAH 規則	1048	FRP 複合容器	551
ACGIH	661	CRF	679	FRP ライニング	327
ACH	278	CRM	742, 781	FSI	768
ACM センサ	397	CTD	114	FT	599
ACSTL	995	CTM	874	FTA	599, 761, 785, 1055
ACTH 放出因子	679	CV	121	FTE	379
ADME	103, 132	CVE	990	FTP	379
AE	574	CVS	878	F & EI	593
AED	697	CVSS	990	F&G	608
AEGL-3	618	CWE	990		
AE 法	574	CWT	411		
AI	1011			[G]	
ALARP	4, 588, 607, 984	[D]		GATB	691
AMD	361	Danger Control Process	1005	gff	589
AMeDAS	274	DB	657	GHS	25, 111, 116, 661
ANSI 法	398	DBL	866, 879	GPWS	782
AOD	315	DC	614	GT	657
APC	391	DDT	203		
ARC	82	DF	588	[H]	
ATC	675, 789	DID	203	HAZ	396
ATMD	361	DIN 法	398	HAZID	1055
ATS	789	DLV	495	HAZMAT	271
ATS-P	789	DMAT	698	HAZOP	565, 595, 1053, 1054
		DPE	877	HCAI	998
[B]		DR	559	HE	391
BCF	134	DSC	78	HFT	611, 612
BCM	958			HIC	392
BCP	957, 1008, 1093, 1099	[E]		HSL	866
BEI	121	EBM	996		
BLEVE	190, 191, 206, 254	EDC	153	[I]	
BOD	120, 890, 1075	EDCs	907	IAEA	11
BPCS	605	EGPWS	782	ICA	564
BPR	1026	EPIRB	443	ICP 発光分析法	576
BPSD	1010	EPR 法	396	ICT	739
BWR	630	ERM	1093	IDS	989
		ERPG-3	618	IED	993
[C]		ER 法	398	IPL	562, 616
CAPEC	990	ESD	608	IPS	989
CASTNET	845	ETA	597, 760, 1055	ISA	627
CAT	379	EVD	1000	ISMS	989
CBCS 安全要求	783, 784			ISMS の確立	990
CBRNE	992	[F]			
CDPs	997	FAFR	767	[J]	
CEF	307	FAR	444	J-Factor	307
CFD	152	FDIR	784	JTAS	697
CFE	764	Fear Control Process	1005		
CFIT 事故	781	FFA	586	[K]	
Chapman-Jouguet 条件式	203	FIA	527	Know Why	773
CMAQ	874	FMEA	586, 596, 760, 998, 1054	KPI	948
CMB	875	FMECA	597	KPIs	566
CMC	308	FM Global	526	KY	1037
COD	890, 1075	FOPS	496	KYK	1037
		FP	364, 628		

	[L]		[P]	SDGs	875
LC	132	PCA	564	SDS	28, 661
LCC	405	PDCA サイクル	704, 1161	SEA	830
LCLo	132	PDSA サイクル	998	SFF	612
LD	132	PFD	609, 616	SFTS	809
LDLo	132	PFD _{avg}	613	SGS	153
LES	153	PFH	613	SHED	879
LOC	213	PHA	591, 759	SHEL モデル	741
LOC-I 事故	781	PL 法	287	SIA	834
LOFT	781	PM	853, 877	SIF	606
LOPA	616	PM _{2.5}	107, 853	SIL	608, 927
LRTP	114	PMF	875	SIR	1088
LTA	586	PML	1086	SIS	562, 605
	[M]	PN	881	SLCPs	873, 875
M & M	999	PoF	588	SLM	765
MAS 計画	568	POPs	134, 857	SLP	636, 638
MC	696	POV	99	SMES	528
MCS	623	Pov	114	SOAP 法	576
MESG	69	PRA	622	SPD	972
MET	698	PRE	312, 319	SPF	116
MF	589	PRTR	111	SPM	854, 863, 1074
MIE	209, 213, 216	PRTR 制度	879	SRS	610
MIR	405	PSA	622	SSA 方式	540
MMI	769	PSC マーク	816	SSC	290, 392
MMO	417	PSF	743, 765	SSCC	392
MNA	914	PTS	928	SSS 方式	540
MNWF 要求	784	PWR	630	STEL	121
MORT 解析	761			SWBS	586
MOX 燃料	628	[Q]			[T]
MPL	1086	QCM 法	398	TCAS	781
MP 情報	559	QOL	875, 1010	TDG 勧告	25
MSDS	772	QPL	995	TE	114
MTBF	581	QT	288	THERP	766, 775
MWF 要求	784			THP	739
	[N]	[R]		TLV	121, 661
NDI	261	RBI	588	TMCP	288, 323
NDT	379	RBM	588, 1050	TMD	361
NIPTS	652	RCA	998	TMR	82, 87
NITTS	651	RCM	569, 585	TNT 換算率	194
NLE	1087	RI	364	TNT 当量	194
NT	288	RL	866, 879	TOP	888
NTS	791	ROPS	495, 782, 811	TOPS	497
NVD	990	ROS	855	TOX	888
	[O]	ROW	782	TPM	566
OFF-JT	1083	RRT	698	TRU 廃棄物	629
off-line MC	696			TTS	927
OHSAS 18001 規格	702	[S]		TVOC	884, 885
OJT	790, 1083	SADT	85	TWA	121
on-line MC	696	Safety- I	742		[U]
OPG	496	Safety- II	742	UEC	213
OSHMS	701, 1045	SAICM	111	UNEP	837
		SAR	943		[V]
		SC	1009	V モデル	615
		SCC	260, 384, 391		
		SCI	1030		

VCE	206	WLTP	877	β 合金	295
VDT	645	WRF	874		
VOC	405, 884, 1076			【数字・記号】	
VOD	315			1 fail safe	785
	【w】		【x】	2 fail safe	785
WBGT	657	X-bar	307	4M モデル	741
What-if アナリシス	594	XYZ 表色系	646	5M	741
WIB	812			5S	1037
WISE	812		【ギリシャ文字】	50% 影響濃度	115
		α - β 合金	294	9 の法則	141
		α 合金	294		

安全工学便覧（第4版）

Handbook of Safety Engineering (4th edition)

© 特定非営利活動法人 安全工学会 1973, 1980, 1999, 2019

1973年9月30日 初版第1刷発行
1976年7月20日 初版第3刷発行
1980年11月20日 改訂版第1刷発行
1988年8月10日 改訂版第3刷発行
1999年7月20日 新版第1刷発行
2019年7月30日 第4版第1刷発行

検印省略

編者 特定非営利活動法人
安全工学会
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 新日本印刷株式会社
製本所 牧製本印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-07821-3 C3058 Printed in Japan

(横尾)

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。
購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。
落丁・乱丁はお取替えいたします。

