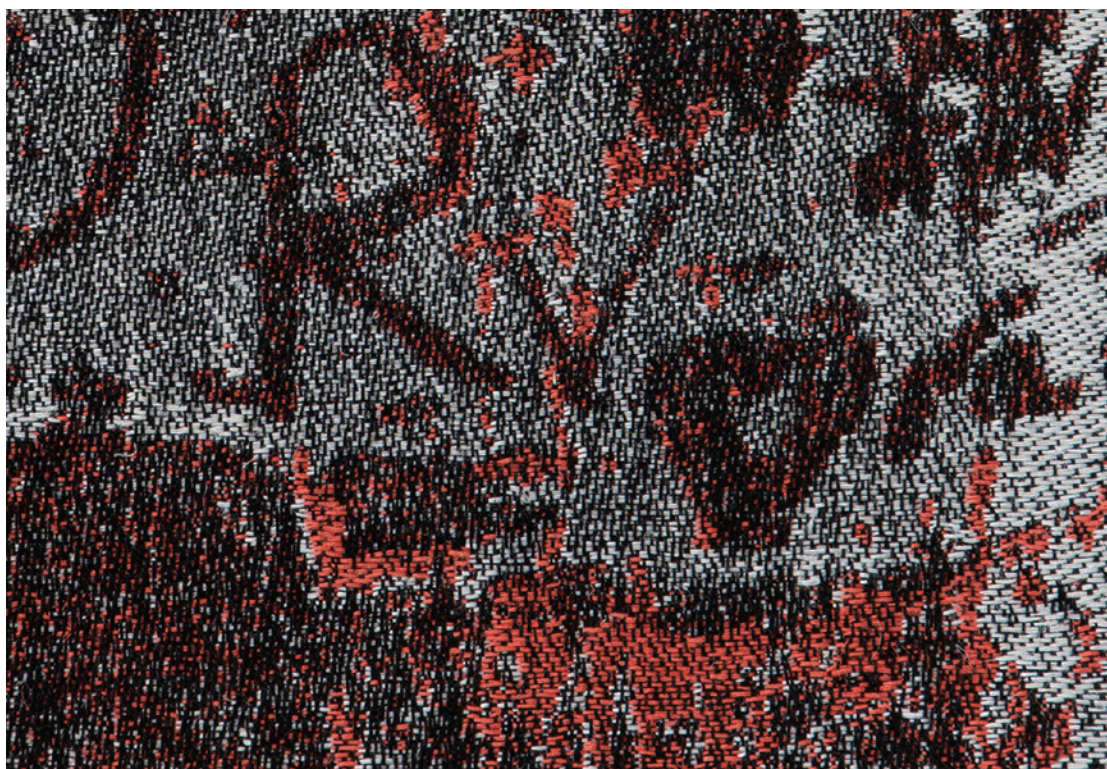


労働の科学

Digest of Science of Labour

2 0 1 8
November
Vol. 73, No. 11



特集

見過ごされる・形を変える職業病 早期発見と予防

- [総論] 職業病の現状から問う問題の所在と対策の課題／古谷杉郎
[職業がん] なぜ職業がんは見過ごされるのか／圓藤吟史
[石綿関連疾患] 石綿のリスクとこれからの対策／外山尚紀
[化学物質中毒] 増える産業化学物質と健康障害／山野優子
[金属中毒] 世紀をまたいだ鉛中毒／久永直見
[振動障害] 振動障害の現状と対策—その歴史から学ぶ／石竹達也・森松嘉孝
[熱中症] 温暖化する地球, 広がる熱中症—暑熱な職場の課題と対策／守田祐作

大原記念労働科学研究所

巻頭言

職業がんの労災認定と
根絶をめざして
堀谷昌彦

連載

産業保健の仕事に携わって④
熊谷信二

[口絵] 安全な運行と
ドライバーの健康のために①
株式会社第一名誠

■日本評論社創業二〇〇年記念出版

伊藤貞氏推薦！

新装復刻版 みんなの憲法



憲法とは何を定めて、私たちの暮らしにどのような役割をはたしているのか。憲法や憲法改正について知りたい人に最適な憲法入門書を57年ぶりに復刻。●四六判／1600円＋税

9条改正論でいま考えておくべきこと

別冊法学セミナー新・総合特集シリーズ11

法学セミナー編集部編

「見わかりやすくつめて実ばかりに」といって憲法9条改正論とかが議論の分かれ目なのか、どのような価値観の対立なのかを解説する。本・秀紀／森英樹／青井木帆／城野一憲／布施祐一／桐山孝信／山田寿則／南部義典 ●A5判／1400円＋税

貧困の経済学

上 下

マーティン・ラヴァリオン著
柳原 透 監訳



貧困は歴史的にどう捉えられ、計測され、削減されてきたのか。古今東西の叡智を、世界的権威がまとめた話題の書。待望の全訳。 ●A5判／各3800円＋税

異常気象と気象ビジネス

可児 滋 著

気象・ICT革命がビジネスを変える！

頻発する異常気象は社会生活と企業活動に大きな影響を与えている。ICTの進展が気象データの活用をどう変えていくのか？ ●A5判／2300円＋税



数学力で国力が決まる

藤原 洋 著

●四六判／1800円＋税

急速に進化するデジタル社会を生き抜くには何が必要か？変化の本質を見極めるために不可欠な数学・数理科学の重要性を説く。



セックスワーク・スタディーズ

SWASH 編

当事者視点で考える性と労働

性Sexと労働Workをめぐる現場で蓄積されてきた知をもとにセックスワーク研究を切り開くはじまりの二冊。 ●四六判／1900円＋税



経済セミナー 10・11号

特集

経済学を問い直す
経済学方法論への招待

なぜ経済学は抽象的なものか。そもそも経済学とは「科学」なのか。経済学方法論の目線から、経済学の歴史を解説する。【鼎談】有江大介×野原慎司×横山慎徳 ●B5判／1380円＋税



日本評論社

<https://www.nippon.co.jp/>

〒170-8474 東京都豊島区南大塚3-12-4

ご注文は日本評論社サービスセンターへ

TEL: 03-3987-8621 / FAX: 03-3987-8590

TEL: 049-274-1780 / FAX: 049-274-1788

大原社会問題研究所雑誌

722号 2018年12月号

定価1,000円(本体926円)、年間購読12,000円(税込)

【特集】ケアの脱家族化と子育て——親密圏の変容とリプロダクション

特集にあたって

ジェンダー秩序の解体と新しい「家族」の創造

「子ども・子育て支援新制度」にみる子育ての社会化の特徴

子育ての社会化と市場化

ケアの多元化性と脱家族化

後藤浩子

牟田和恵

船橋恵子

猪熊弘子

藤間公太

■論文

北海道の優生保護法運用と精神衛生行政

舟津悠紀

■書評と紹介

藤岡伸明著『若年ノンエリート層と雇用・労働システムの国際化』

長峰登記夫

堀川三郎著『町並み保存の論理と帰結』

西村幸夫

法政大学大原社会問題研究所／榎一江編著『戦時期の労働と生活』

官田光史

社会・労働関係文献月録／月例研究会 井上 史／所報 2018年8月

発行／法政大学大原社会問題研究所 〒194-0298 東京都町田市相原町4342 Tel 042-783-2305

<http://oisr-org.ws.hosei.ac.jp>

発売／法政大学出版局 〒102-0071 東京都千代田区富士見2-17-1 Tel 03-5214-5540



株式会社第一名誠

<http://www.d1meisei.co.jp/>



▲トラック・マネジメント協会の会員の会議、その名もトラマネ会議 <http://toramane.or.jp>

ドライバー健康リスクアセスメント

Office Update 最新のセキュリティ更新プログラム、修正、改善と、アップデートの程度を選択します。

項目	リスク	評価	対応
1	高リスク	45歳以上	医師受診
2	中リスク	35歳以上	医師受診
3	低リスク	25歳以上	医師受診
4	低リスク	15歳以上	医師受診
5	低リスク	5歳以上	医師受診
6	低リスク	5歳未満	医師受診

▲どのドライバーの脳・心臓疾患のリスクが高いかをみる独自の管理表

▼管理表からリスクが高かったドライバーの脳ドック受診結果

人間ドック成績表

氏名	性別	年齢	検査項目	結果
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし
山田 太郎	男	45歳	脳ドック	異常なし



▲毎日行っている血圧測定と体組成計



▲運送業をもっとよくして行こうという思いからあいち経営コンサルタント和田氏とタッグを組んでトラック・マネジメント協会を設立



▲出来上がったユニホームを着用した集合写真



▲去年から今年にかけて17台導入した最新型トラックの一部と乗務ドライバー

弊社は1997年に愛知県名古屋港区に設立され、「綺麗な車に事故はない!!」をモットーに開業以来、重大事故ゼロを継続しています。洗車の徹底をして常に綺麗な車両で仕事をするのと同時に、早期代替えをし最新型のトラックを導入してドライバーに気持ちよく仕事をしてもらい未然に事故を防ぐようにしております。

2014年「運送業をしてきてよかった!」をミッションとして、(有)あいち経営コンサルタントの和田氏と一般社団法人トラック・マネジメント協会を設立。会社を良くしていこうという強い経営者と日々勉強していく中で、労務管理は当然のことドライバーの健康管理に対する意識がかなり変わりました。

独自の健康リスク評価表を作成してどのドライバーが脳・心臓疾患のリスクが高いかを一覧にして見たところ3名のドライバーがピックアップされ内2名が異常ありと診断、結果はたいしたことはないが医師との面談機会を作り毎年の検査をしていくことになりました。

今後は1年に一度の健康診断の結果で慌てるのではなく日々の体調管理、変化に気付いていけるよう体重、体脂肪、筋肉量のチェックとドライバー職でもっとも不規則になってしまう食事でも会社でできる限りのサポートをしていき、今後もより一層働きやすい環境づくりをし家族が安心できる職場を目指して行きたいと思います。

KOKEN

FFリップ°

フィット性能で選ぶなら。

興研オリジナル

フィットを向上させる3次元構造のFFリップ

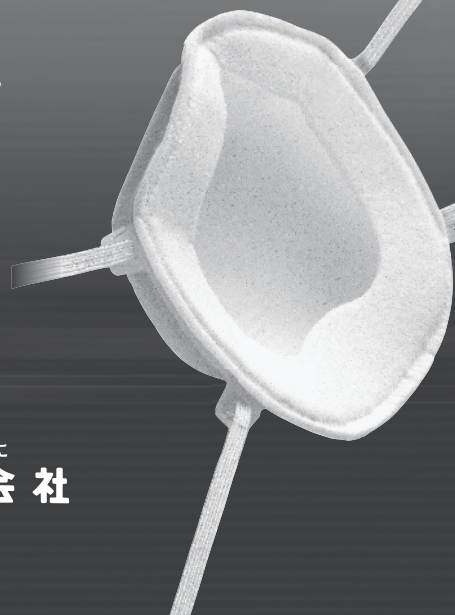
サカサ式

ハイテックシリーズ

顔のカーブに合わせたしなやかなFFリップは、
密着性が高く、顔の動きに追従しやすい設計のため、
顔に自然になじんで「ぴったりフィット」を実現します。

クリーン、ヘルス、セーフティで社会に

 **興研株式会社**





職業がんの労災認定と根絶をめざして

堀谷 昌彦

職業がんの労災認定に直面したのは、30年前に遡る。大阪の化学会社で一人の労働者（Kさん）が副鼻腔がんを患い、それがビスクロメチルエーテルによる職業がんではないかと労使協議を進める中で労災申請をしていた。入社2年目で労組書記長を仰せつかった私は会社と共に労基署へ出向き早期の認定を訴えていたが、Kさんは後に肺がんを原発しそれが決め手となり労災認定がされた。過去の労働現場の様子を訴え取り組みの成果に安堵をおぼえながら結果報告とお見舞いに訪問した時、ご家族から思いも寄らぬ言葉が返ってきた。「元気で入社したはずなのに労働組合は一体何をしていたのですか」と詰問され、やせ細り横たわって苦しく息をするばかりのKさんを前に涙で何も見えなくなつた。ビスクロバール露は自分が入社する20年も前のことであるが「職業がん問題は生半可な気持ちで取り組むことはできない」と知らされた最初の出来事であった。その後発がん物質への過去のばく露による肺がんや膀胱がん、その他臓器がんの労災認定に数多く取り組み今に至っている。

現場にいると厚労省より既存化学物質の新たな発がん情報知られることがある。「あれは昔たつぷり吸われた」「今さら言われても遅い」などの声が多数あ

がり、発がん性が明らかでない化学物質への予防的取り組み（特に発生源対策）が強化されていく。これは新規化学物質についての変異原性試験（発がんスクリーニング）が普及する時期と重なる。ただし、職業がんが多発している会社ですら「過去の発がん物質による被害」と安易に考えそれ以外の化学物質のばく露を軽視する傾向があるため、衛生教育の回復と職場巡視は欠かせない。近年リスクマネジメントが導入され始めているが、非正規労働者保護のためにもまずは発生源対策とばく露防止に注力すべきである。かつて法規制がない化学物質を大量に使用し新たな職業がん（例えば胆管がん）の発生を招いた経験を決して忘れてはならない。

がんによる年間死亡者数は37万人を超えているが、そのうち5%程度（2万人）が職業がん死亡と推論される。過労死・過労自殺と比べても大変な数であるが、石綿を除いた化学物質による職業がんの認定件数は年間わずかに20件程度でほとんどが見逃されていく。

またせっかく労災申請しても、数年から数十年前にばく露された化学物質のリストとばく露濃度、発がん性（動物実験結果だけでは不十分）、その人がそのがんになった個別の因果関係も求められ、本



ほりや まさひこ
職業がんをなくす患者と家族の会事務局長

人は身体的・精神的・金銭的な苦痛を二重三重に負わされる。国は被災者救済という立場を明確にして過度な立証責任を負わせることなく、積極的な認定と予防活動へのシフトを展開すべきである。

当会は三星化学の膀胱がん患者らにより職業がん被害は自分たちで最後にしたという強い気持ちで結成された。被災者の気持ちに寄り添い労災申請のお手伝いをしたり、実際に労災認定に至ったケースもあり、わずかながら貢献ができていく。また「職業がんをなくそう集会」次回12月9日福井集会では専門家の講演と労働現場の報告を行い、専門家と労働者が共に学びあえる機会となっている。

職業がん問題は、立法、行政、医療、研究、労働者等がさまざまな分野で多角的な取り組みを行う必要があり、多くの方々の尽力に期待する。

労働の科学

2018
August
Vol. 73, No. 8

巻頭言

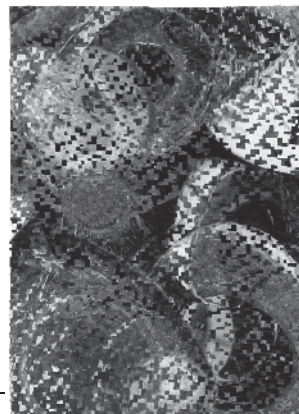
俯瞰（ふかん）

国際交流・国際協力が切り開く 産業安全保健の未来

堤 明純 [北里大学医学部]

1

表紙：「COSMOS」 阿久津 光子
ブレイディング(組み技法)，インクジェット・テキスタイルプリント(195×141 cm)2004年
表紙デザイン：大西 文子



広がる産業安全保健の国際協力

産業安全保健国際協力の意義と課題

[大原記念労働科学研究所] 小木 和孝 4

職場の熱中症対策に関する国際的活動

[産業医科大学] 堀江 正知 9

ワーク・エンゲイジメントと産業保健心理学の国際動向

[北里大学] 島津 明人 14

若手研究者国際ネットワークのこれから

産業衛生学会国際連携ミニシンポジウムから見えること

[日本赤十字看護大学] 吉川 悦子 18

産業安全保健国際協力の経験と今後への期待

[独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所] 吉川 徹 24

韓国で見た参加型産業安全保健ワークショップ プログラム交流の意義と成果

[保健管理専門機関協議会] 李 明淑 訳 鈴木 明 30

参加者の笑顔と成果が支える参加型改善活動

世界に広がるより働きやすい職場環境づくり

[慶應義塾大学] 長須 美和子 36

労研の国際協力の歴史と新たな時代の課題

[大原記念労働科学研究所] 佐野 友美 41

Graphic

安全な運行とドライバーの健康のために 8 [見る・活動] (91)

——輸送事業者の取り組み

東急バス株式会社 口絵

Series

産業保健の仕事に携わって (1)

産業保健と出会った学生時代 熊谷 信二 46

凡夫の安全衛生記 (20)

「たかが〇〇, されど〇〇」ネーミングの妙 福成 雄三 52

につぼん仕事唄考 (59)

炭鉱仕事が生んだ唄たち (その59)

炭鉱城下町の「校歌」と戦争の影⑦ 前田 和男 58

Column

BOOKS

『ルポ 保育格差』

日本の保育よ, 何処へ行く…… 細川 潔 51

公開講座: 高齢者の就労支援のあり方

高齢者の就労支援方法体系化に求められる

多様な学問領域からの研究的アプローチ 森下 久美 54

織という表現 (20)

フェルト・メイキング 阿久津 光子 57

労働科学のページ 63

次号予定・編集雑記 64

〔総 論〕

職業病の現状から問う 問題の所在と対策の課題

古谷 杉郎

職業病に関する統計データ

まずは、職業病に関する統計データについてである。わが国の職業病に関する一般的に入手可能なデータは、2004年度以降分が厚生労働省ホームページに掲載されるようになった、「業務上疾病発生状況等調査」による「業務上疾病発生状況」だけである。「休業4日以上のもの」「暦年中に発生した疾病で翌年3月末までに把握したもの」と説明されている（「公表」件数）。

これとは別に、「労働者死傷病報告」によると明記されたデータ（「報告」件数）で、現在も入手できるものまたはかつて入手できたものも一部ある。筆者は以前、情報公開法に基づく行政文書開示請求をめぐるやりとりのなかで厚生労働省の担当者から、「公表」件

数は、「報告」件数を基本にしているものの、事情を確認したうえで「非災害性腰痛」として「報告」されたものを「負傷による（災害性）腰痛」に振り替えたり、「じん肺又はじん肺合併症（じん肺等）」は「報告」件数ではなく「労災保険給付データ」（ただし後述の「補償」件数とは異なっている）を使う等しているが、これらの処理方法を示した文書は存在しないという説明を受けたことがある。

また、毎年公表するようになった「石綿による疾病」と「過労死等」以外は、厚生労働省は「労災保険給付データ」を公表していないため、著者らは毎年行政文書開示請求によって、「業務上疾病の労災補償に係る統計の一切」を入手している（「補償」件数）。

労働者死傷病報告は、労働安全衛生規則第97条によって、「労働者が労働災害その他就業中又は事業場内若しくはその附属建設物内における負傷、窒息又は急性中毒により死亡し、又は休業したときは、遅滞なく」提出するものとされている。したがって、労働者の離退職後に発症した事例はもとより、「負傷、窒息又は急性中毒」以外の職業病が報告されなくても不思議ではない。実際、「騒音による耳の疾病」「振動病」「上肢障害」「じん肺等」「職業がん」「脳・心臓疾患」「精神障害」等について、系統的に「補償」件数が「公表」件数を上回っている。逆に、「災害性腰痛」

ふるや すぎお
全国労働安全衛生センター連絡会議 事務局長
主な著書：

- ・『労働時間短縮への提言』（共著、労働時間問題研究会編）第一書林、1987年。
- ・『労災があぶない——わたしたちの提言』（共著、労災補償制度問題研究会編）東研出版、1990年。
- ・『アスベスト問題の過去と現在——石綿対策全国連絡会議の20年』（共著、石綿対策全国連絡会議編）アットワークス、2007年。



と「異常温度条件による疾病」では「公表」件数が「補償」件数を上回り、合計では1997年以降一貫して「補償」件数が「公表」件数を上回っている（237～2,802件の差）。わかりやすく系統的・継続的な職業病に関する各種データの公表が求められる。

主な職業病の補償状況と推移

わが国における職業病の状況を、「補償」件数によって概観しておこう。合計件数では、1980年度の19,013件をピークに、1996年度の8,624件まで急激に減少。その後は、クボタ・ショックの影響で石綿によるがんが急増して1万件を超えた2006～08年度を除き、8,500～9,500件の範囲内でほぼ横ばい状態のように思われる。

「業務上の負傷に起因する（災害性）疾病」が、以前は全体の60%台、2000年度以降は全体の5割前後を占めていて、件数では4～5千件。なかでも「負傷による（災害性）腰痛」がもっとも多く、以前は全体の40%台、1995年度以降は全体の32～37%を占め、件数では2,700～3,700件程度である。

「古典的職業病の双壁」ともいえる「じん肺等」と「振動障害」は、長期的に減少傾向にある。「じん肺等」は、1989年の2,150件をピークに、2016年度の321件までほぼ一貫して減少し続けている。「振動障害」は、1988年度の3,330件から2008年度の251件まで減少した後、263～306件の範囲で横ばい状態が続いている。

「上肢障害」は、1997年の労災認定基準改正後、2008年度の986件まで増加した後、641～823件の間で揺れている。「振動障害」「上肢障害」以外の筋骨格系障害（「重激な業務による筋肉、腱、骨、関節の疾患または内臓脱」「非災害性腰痛」「その他」）は、2000年度以降200～300件程度ある。

「騒音性難聴」は、2001年度532件から、

多少変動はあるものの2016年度には265件へと減少傾向にあるようだ。「熱中症」は、2000年度以降、89～537件の間で変動が激しい。2010年度から石綿曝露作業による「びまん性胸膜肥厚」と「良性石綿胸水」が新たに追加されて合わせて55～97件あるにもかかわらず、それらを含めた「化学物質による疾病」は1985年度以降、150～300件程度の範囲内で上下している。

この間増加傾向がみられたのが、脳・心臓疾患、精神障害と石綿がんである。「精神障害」は、1987～98年度合計14件から、1999年度14件、1992年度から100件台、2006年度から200件台、2010年度から300件台、2012年度から400件台で、2017年度506件と一貫して増加している。1999年度の判断指針策定、2011年度の認定基準策定によって、増加に弾みがついていることが確認できる。「脳・心臓疾患」は、認定基準が改正される2001年度より前は2桁で、2001年度143件、2002年度317件から2007年度392件までおおむね増加傾向だったものの、2008年度377件から2017年度253件までは微減傾向を示しつつあるかもしれない。

「中皮腫」は、2004年度以前の累計が502件、6月末にクボタ・ショックの起こった2005年度502件、2006年度に1,001件と激増した後、500～560件程度で推移している。「石綿肺がん」は、2004年度以前の累計が354件、2005年度213件、2006年度に783件とやはり激増した後、2007年度の502件から2017年度334件（暫定値）へとやや減少傾向を示している。ともに2006年度の激増は、請求権が死亡から5年の時効によって消滅していない事例がかなりの部分を占められる。また、労災保険受給者に加えて、石綿健康被害救済法によって新たに創設された労災時効救済等を受けている事例もあることに留意する必要がある。

認定率・他の請求促進要因等

労災保険給付の請求・不支給件数も入手できる職業病について認定率（＝支給件数／（支給＋不支給件数））を比較してみると、「中皮腫」はおおむね95%以上、「石綿肺がん」が90%弱である。

「上肢障害」は80～70%程度でやや減少傾向を示しているようにもみえる。「非災害性腰痛」は、50%前後だったものが、2011年度以降は30～40%程度で変動している。

「脳・心臓疾患」は、2002～2014年度40%台だったものが、2015年度以降38%前後に落ち込んでいる。「精神障害」は、2002～2011年度30%前後で、認定基準策定後に上昇して40%に近付いた後やや下がって、2017年度は33%（暫定値）となっている。

海外の研究では、請求すれば支給されるという期待感（認定率）が高いほど請求を促進するという議論がされているが、わが国でも、認定基準の改正等が請求・認定件数の増加につながったことが、上肢障害、脳・心臓疾患、精神障害等で確認できる。2010年度に職業病リスト（労働基準法施行規則別表第1の2（第35条））が改正され、石綿によるびまん性胸膜肥厚・良性石綿胸水、過重労働による脳・心臓疾患、心理的負荷による精神障害等が新たに追加されたが、これが請求・認定件数の増加につながったことは確認できない。これは、職業病リストの改正が認定基準の改正と連動していないこと、また、メディアで取り上げられたかどうか、すなわち周知の程度と関係しているのではないかと考えられる。

中皮腫の「補償」件数の推移が示していることは象徴的である。クボタ・ショックによって、被害者・家族及び医療関係者も含めて人々が石綿とその被害に気づかされたことが、「補償」件数のまさに飛躍的な増加につながったことは疑いない。このことから、他

の職業病についても同様に、被害者・家族及び医療関係者等による気づきが高まれば、請求件数が飛躍的に増加する可能性があると考ええるのは合理的であろう。

逆に、「補償」件数の減少が、実際の職業病の減少によるものか、被害者・家族、医療関係者あるいは認定率等にかかわる事情によるものかは、慎重に検討しなければならない。

職業病統計は過少「報告」、過少「補償」になっているというのが、欧米では関係当局と研究者双方に共通の理解であるが、わが国では公けに議論されることがきわめて少ないと言わざるをえない。

相次ぐ「隠れた職業病」の発覚

しかし、クボタ・ショックに加えて、以下のような「新たな職業病」あるいは「隠れた職業病」といえる事例が相次いで発覚したことは、そのような状況に見直しを迫っている。

- ①2012年に発覚した大阪の校正印刷会社（SANYO-CYP）での1,2-ジクロロプロパン・ジクロロメタンによる職業性胆管がん事件
- ②2015年の福井の染料顔料中間体製造化学工場（三星化学）でのオルト-トルイジン等芳香族アミンによる職業性膀胱がん事件
- ③2016年の化成品製造工場（所在地未公表）での化学物質MOCAによる職業性膀胱がん事件
- ④2017年の樹脂製造化学工場（所在地未公表）で明らかになった有機粉じんの一種である架橋型アクリル酸系水溶性高分子化合物の吸入性粉じんによる肺組織の線維化、間質性肺炎、肺気腫、気胸等の肺疾患

厚生労働省が2018年2月に策定した第13次労働災害防止計画も、「近年、胆管がんや膀胱がんといった化学物質による重篤な健康障害が発生しているが、職業性疾病を疑わせる段階において、国がこうした事案を把握できる仕組みがないことから、事業者による自

主的な情報提供等を端緒として、実態把握や対策を講じざるを得ない状況にある」と書かざるをえなかった。

しかし、「胆管がんや膀胱がん」事件はいずれも実際には、被害者自らが声をあげたことによって発覚したものであるという点は訂正しておかなければならない。

胆管がん事件では、まず全国の印刷業で洗浄作業を行う作業場、次いで有機溶剤を使用するすべての事業場に対する全数調査、発端となった事業場の労働安全衛生総合研究所による調査や疫学調査等も実施された。膀胱がん事件でも、全国のオルト-トルイジンを取り扱っていると考えられる事業場等に対する調査、労働安全衛生総合研究所による調査等が行われた。化学物質MOCAによる膀胱がん事件は、オルト-トルイジン取り扱い事業場調査のなかで発覚したものである。2017年の有機粉じんによる肺疾患は、どのようにして発覚したか厚生労働省発表ではふれられていない。

国による化学物質のリスク評価

いずれの事件も発覚後にそれなりの対策が検討され、実施されてはいる。しかし、このような事件が再発するのを防ぐ対策という面では、真正面から取り組まれていないと言わざるをえない。

とりわけ、オルト-トルイジンは国際がん研究機関(IARC)によってすでに発がん分類1(発がん性あり)に分類済みで、「国(厚生労働省)による化学物質のリスク評価」の対象物質とされ、発端となった福井の化学工場の「ばく露作業報告」「ばく露実態調査」も行われていたにもかかわらず、主に濃度測定値が低かったことを根拠にして「リスクは低い」と評価されて、特定化学物質等障害予防規則等による特別規制が見送られていたのである。にもかかわらず、例えば既知の発がん物質は原

則として特化則等の対象とするなどの、抜本の見直しは議論されていない。未知の発がん物質に関して、「発がん性に重点を置いた化学物質の有害性評価の加速」等が取り組まれているが、リスク評価の仕組みが改善されなければやはり実効性は期待できない。

「胆管がん問題を踏まえた化学物質管理のあり方に関する専門検討会」を踏まえた労働安全衛生改正も、表示、安全データシート及びリスクアセスメントの3点セットの義務づけが、「一定の危険性・有害性が確認されている物質」のみに対象が限定されているということだけでも、胆管がん事件の再発防止につながるものとはいえない。

包括的救済規定による労災補償

一方、わが国の職業病リストはいわゆる「オープンシステム」を採用しており、例示列举されていない職業病であっても、個別に業務との相当因果関係が認められるものは補償対象とされる包括的救済規定をもっている。

上述の事件では、厚生労働省に「印刷事業場で発生した胆管がんの業務上外検討会」、「芳香族アミン取扱事業場で発生した膀胱がんの業務上外に関する検討会」が設置されて、報告書がとりまとめられるとともに、関連するすべての労災請求事案がそこで検討されているという対応が取られている。「架橋型アクリル酸系水溶性高分子化合物の吸入性粉じんの製造事業場で発生した肺障害の業務上外に関する検討会」も設置されて、作業が開始された。

「業務上外に関する検討会」は、ほかにも「石綿に係る疾病」「塩化ビニル障害」「電離放射線障害」についても開催されており、最後の検討会は、新たな疾病事例の労災請求があるたびに「当該疾病と放射線被ばくに関する医学的知見」を公表してもいる(最近では、2015年膀胱がん・喉頭がん・肺がん、2017年肝がん、

2018年膝がん)。

もちろん、「業務上外検討会」方式によらずに個別に労災認定する事例はあり、また、脳・心臓疾患や精神障害がそうであったように、職業病リストに例示列举されていなくても労災認定基準が策定される場合もある。

しかし、化学物質MOCAによる膀胱がん事件では労災請求自体がなされていないようであることから、筆者らは2018年9月末に厚生労働省に指導を要請した。胆管がん事件と膀胱がん事件は、被害者が声をあげることによって発覚し、前者では会社との直接交渉によって労災上積み補償の仕組みがつくられ、後者では会社を相手どった損害賠償訴訟が提起されている。事件発覚後にしかるべき対策を講じることと、被害者に対する労災補償を徹底することは車の両輪であって、それなしには周知徹底・再発防止は不十分である。

職業病リスト見直し専門検討会

また、「新しい疾病の発生等に対処し、業務上疾病の範囲に係る法令の見直し、追加を迅速に行うため」、労働基準表施行規則第35条専門検討会が定期的に開催されている。直近の開催は2013年で、このときの検討の結果、1,2-ジクロロプロパン・ジクロロメタンにさらされる業務による胆管がん等が新たに職業病リストに追加された。

これまでの経過を踏まえた「検討対象とする疾病の区分」は、以下のように整理される。

- ①国際労働機関 (ILO) により職業病一覧表に新たに勧告された疾病
- ②因果関係についての考え方が示された疾病
- ③既に労災認定基準が定められていて列举されていない疾病
- ④包括救済規定として労災認定された疾病
- ⑤労働安全衛生法で安全データシート交付義務があつて列举されていない疾病

しかし、以上に該当するものすべてが例示

列举されるわけではない。「例示列举に係る考え方」として、一般的に「今日発症例がきわめて少ないもの」や「諸外国で発症例があるが国内ではきわめて少ないと認められるもの」等、化学物質については誤飲、事故的原因による急性中毒等、「通常労働において発生するとは考えにくい症例」は除くこととされているからである。

労働安全衛生対策として、既知の発がん物質は原則として特化則等の対象とする、すべての化学物質を表示、安全データシート及びリスクアセスメントの3点セットの義務づけ対象とすることと並んで、上記①～⑤に該当するものはすべて例示列举疾病とすることは、補償だけでなく予防も含めた「見過ごされる職業病」対策としてもきわめてわかりやすく、効果も期待できると考えるのだが、いかがだろうか。

④の「包括救済規定として労災認定された疾病」に関する統計データは、労基則35条専門検討会の開催に合わせて調査作成され、検討資料として提出されている。2017年7月に厚生労働省職業病認定対策室長から統計調査に係る事務連絡が出されているので、近く労基則35条専門検討会が開催されるだろうと予想している。このデータも非常に有用なものであり、継続的・系統的に一般に入手できるようなかたちで公表すべきである。

労働基準局報告例規「補 504」

もうひとつ一般にはあまり知られていないが、「労働基準局報告例規」の「補504 労災保険の情報の速報」というものがある。都道府県労働局長が、報告すべき事項が発生した都度速やかに報告しなければならないものとされ (随時報告)、「報告すべき場合」には以下に該当する個別事案に関する情報が含まれている。

イ 次に掲げる事案であつて、業務上疾病

に係る保険給付の請求があったもの及び保険給付の請求が予想されるもの

(イ)集团的に発生し、又はそのおそれのある事案

(ロ)地方公共団体、外部団体等から行政行為について要請があった事案

(ハ)公害問題に波及するおそれのある事案

(ニ)新聞、テレビ等で一般に報道された事案

ロ 次に掲げる事案であって、業務上疾病に係る保険給付の請求があったもの及び保険給付の請求が予想されるもの（前記イにより報告される事案を除く。）

(イ)電離放射線障害（白血病を含むすべてのがん及び原子力発電所における業務に係るもの）

(ロ)ダイオキシン類による疾病

(ハ)上記以外のがん（労規則別表第1の2第7号に例示的列挙したがん以外のがん—悪性腫瘍、白血病、業務上のがんの既往のある者に生じた他の部位の原発性のがんを含む。ただし、じん肺合併肺がんを除く。）

(ニ)新しい疾病（有害性の明らかでない物理的因子、作業態様、化学物質等により発症した疑いのある疾病及び認定基準又は過去の認定例とは異なった症状を呈する疾病に係る事案）

本稿との関連ではとりわけロの(ニ)(ハ)が注目される。「労働基準局報告例規『補504』による報告を厚生労働本省においてとりまとめた文書」を情報開示請求した。結果は驚いたことに、「該当する文書がない」ということであった。随時活用はしているが、報告された書式をそのままファイルに綴じてあるだけで、「とりまとめ」等行った文書は存在しないという。

そこで、2017年度分の綴じこみファイルそのものを開示させたところ、記載内容がほぼすべて墨塗りされているため、現在審査請求を行っている。しかし、ロ(ニ)及びロ(ハ)として報告された事案が少なくとも3件ずつあることは確認できた。内容は定かではないものの、少なくとも労基則35条専門検討会には

報告されるべきであろうし、積極的に開示周知すべき内容もあるのではなかろうか。

必要な「見過ごされる職業病」対策

第13次労働災害防止計画は、先に紹介した引用に続けて、「こうした状況を踏まえると、国際的な動向も踏まえ、化学物質の危険性又は有害性等に関する情報提供の在り方や、化学物質による健康障害の発生が疑われる事案を国が把握できる仕組みの検討が必要なる状況にある」としている。

また、次のようにも言っている。「近年発生した胆管がん事案、膀胱がん事案等、遅発性の健康障害の事案を的確に把握できるようにするため、例えば、化学物質による職業性疾病を疑わせる事例を把握した場合に国に報告がなされる仕組みづくりや、独立行政法人労働者健康安全機構と連携し、国内の労働者のがん等の疾病と職業歴や作業方法、使用物質等の関係の情報を収集・蓄積して、その結果を活用する方法等を検討する。」

これまでみてきたように、既存の仕組み—職業病に関する各種統計データ、労働者死傷病報告、「国による化学物質のリスク評価」と法令による規制、職業病リストと労災認定基準等、労働基準局報告例規「補504」等（職場健診や健康管理手帳等についてはふれられなかった）に係る見直しと新たな対策を合わせて、「新たな職業病」、「隠れた職業病」、「見過ごされる職業病」等の早期発見・補償・予防対策を前進させるべきである。もちろん、化学物質によるものに限定されるものではない。

ちょうど欧州労働安全衛生機関（EU-OSHA）が、「労働関連疾病を確認する方法：監視・警報アプローチ」をテーマにした2年間のプロジェクトを実施して、その成果が公表されつつある。それらも大いに参考にしながら、活発な議論が展開されることを期待したい。

〔職業がん〕

なぜ職業がんは見過ごされるのか

圓藤 吟史

統計のマジック

厚生労働省「職業病認定対策室調」では、2016年度の職業がん決定件数は946件となっている。そのうち石綿による肺がんは386件、石綿による中皮腫は540件である。ただし、石綿肺以外のじん肺有所見者に発症した肺がんについては、じん肺として取り扱われ946件の外数となっている。「職業病認定対策室調」とは労災請求がなされ監督署の調査を経て支給決定となった件数で、公務災害は含まれない。

一方、『労働衛生のしおり』に記載されている厚生労働省「業務上疾病調」によると2016年の化学物質によるがんの罹患数が3人で、死亡数は0で、電離放射線によるがん、その他の原因によるがんの罹患数と死亡数はいずれも0となっている。

「業務上疾病調」とは、労働者が労働災害等で死亡または休業した際に事業者が所轄労働基準監督署長に提出した「労働者死傷病報告」（労働安全衛生規則第97条）のうちの業務上疾病を全国集計したものである。「業務上疾病」とは、労働者が労働関係のもとにあったとき（業務遂行性）に、業務が原因（業務起因性）となって発症した疾病であり、がんのように潜伏期が数十年あって、がんの原因が多数ある場合には、業務遂行性と業務起因性を判断することは困難であり、たとえば、職業がんに罹患したとしても、①職業がんとしての情報が事業者に提出されなかった場合や、②労災請求がなされても監督署が調査中の場合、③退職後に発症した場合には「労働者死傷病報告」として提出されないので「業務上疾病調」から抜け落ちる。職業がんの場合ほとんどがその①②③のいずれかに該当するため、「業務上疾病調」では実態を捉えることはできない。

職業がんの推計

わが国のすべてのがん推定罹患数は876,713人（2014年）、がん死亡数は372,986人（2016年）である。DoleとPetoは1981年にアメリカでのがん死亡率をカテゴリー別に定量的評価したところ、職業が発がんに寄与す

えんどう ぎんじ
中央労働災害防止協会 大阪労働衛生総合センター 所長
大阪市立大学 名誉教授
大原記念労働科学研究所 客員研究員・アドバイザリーボード

主な著書：
・『事例で学ぶ一般健診・特殊健診マニュアル』（共編）宇宙堂八木書店、2015年。
・『産業安全保健ハンドブック』（共編）労働科学研究所、2013年。



る割合を4%と見積もっている。このことから外挿すると、わが国でも35,000人が職業がん罹患し、15,000人が職業がんで死亡していることになる。ただし、DoleとPeto (1981) は感染症ががんに関与する割合を10%と見積もっていたが、その後の研究でわが国では肝炎ウイルス、ヘリコバクターピロリ菌、ヒトパピローマウイルスがそれぞれ肝がん、胃がん、子宮頸がん発症に関与する割合が高いとみなされ、感染症全体ががん全体に対し20~30%ぐらい関与していると考えられるようになっていく。これらを考慮して職業がんに関与する割合を3%と見積もったとしても職業がん罹患患者数は26,000人、死亡数は11,000人になる。この26,000人を真の職業がん罹患患者数と仮定すると、「職業病認定対策室調」による職業がん決定件数は職業がん全体の3.6%を捕捉しているに過ぎない。

職業がんリスト

職業がんは、労働基準法施行規則（労基則）別表1の2第7号、労働省告示第7号（昭和56年2月2日）およびじん肺法施行規則第1条第6号に合計23種類のがん原性物質若しくはがん原性因子又はがん原性工程における業務とそれらによるがんの種類が列挙されている。それ以外のものについても、労災申請されると詳しく調査が行われ、労基則別表1の2第7号21の「その他がん原性物質若しくはがん原性因子にさらされる業務又はがん原性工程における業務に起因することの明らかな疾病」と判断されれば職業がんとして認定される。

国際がん研究機関（IARC）はがん原性の根拠の強さを評価して2018年7月末までに120種類をグループ1（ヒトに対する発がん性がある）、82種類をグループ2A（ヒトに対しておそらく発がん性がある）、302種類をグループ

2B（ヒトに対して発がん性がある可能性がある）に分類している。日本産業衛生学会の許容濃度等委員会（産衛）ではIARCの評価対象のうち業務上曝露が考えられるものに絞って、33種類を第1群（疫学研究からの十分な証拠がありヒトに対して発がん性があると判断できる物質・要因）に、32種類を第2群A（証拠が比較的十分な物質・要因で、疫学研究からの証拠が限定的であるが、動物実験からの証拠が十分でありヒトに対しておそらく発がん性があると判断できる物質・要因）に、149種類を第2群B（疫学研究からの証拠が限定的であり、動物実験からの証拠が十分でない。または、疫学研究からの証拠はないが、動物実験からの証拠が十分な場合でヒトに対しておそらく発がん性があると判断できる物質・要因）に分類している（2018年5月17日）。また産衛では石綿、ニッケル、ヒ素および無機ヒ素化合物、ベンゼン、電離放射線について過剰発がんリスクレベルと対応する評価値を示している。

労働基準局内に設けられた労働基準法施行規則第35条専門検討会（検討会）では、疫学研究や症例研究とともに、国際労働機関（ILO）、IARC、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）、ドイツ研究振興協会（DFG）、産衛などの専門機関による発がん分類や許容濃度等を踏まえて、業務と疾病との因果関係が確立していると認められれば、列挙することが適当であると判断し、厚生労働省はそれを受けて省令改正または告示をしている。直近では2013年にベリリウムにさらされる業務による肺がん、1,2-ジクロロプロパン（DCP）およびジクロロメタン（DCM）にさらされる業務による胆管がんが追加された。

検討会は検討対象を疫学研究や症例研究で発がんが明らかにされているものに限っているため、IARCや産衛が2Aや2Bに分類しているものは原則として対象外で、IARCや産衛が1に分類しているものにほぼ限定される。

さらに、検討会は、IARCも産衛も1に分類していても、労基則別表第1の2第7号

21に包括的規定が設けられていることから症例報告があるものでも以下に示す要件に該当するものは検討から除外している。

- 1) 労働衛生管理の充実により今日、発症数が極めて少ないもの
- 2) 諸外国において症例報告があるが、国内においては、当該化学物質が製造及び輸入の禁止等により、使用される見込みがない又は研究機関等特定の機関においてのみ使用される等のため、当該疾病の発症例が極めて少ないと認められるもの
- 3) 因果関係が明らかになっていないもの
- 4) 有害業務の集団及び疾病の集団としての類型化（有害因子と疾病の関係を一般化し得るもの）が困難であり、法令上の列挙又は指定になじまないもの

例えば、木材の粉じんによるがんについては、検討会では「平成14年に国際労働機関（ILO）による職業病一覧表に掲げられたことから14年検討会において検討が行われたものであるが、当時、国内での発生を示唆する報告がないこと等の理由から、労基則別表第1の2への列挙が見送られた。今回、改めて平成14年以降の国内における発症例の報告等を検索したところであるが、現時点においても新たな発症例の報告が見当たらないことから、現時点において新たに追加する必要はないと考えられる。なお、行政においては、まず症例の収集に努めるべきである」（2009年12月21日）とされている。

第1種過誤

職業がんの認定件数946件と推定罹患数26,000人との違いはどうして起こるのだろうか。統計学で考えると、帰無仮説 H_0 （実際職業がんであるので職業がんと認定される）としたときに、中皮腫のように原因がアスベスト曝露に絞られる場合は、職業がんを見逃すこと（第1種の過誤）は少ないが、男性肺がんの

68%、女性肺がんの18%は喫煙が原因であり、肺がんのうち喫煙による肺がんに比べて職業性肺がんの割合は少ないので、職業性肺がんの見逃し（第1種の過誤）は多い。

職業性胆管がんは どうして見つかったか

オフセット校正印刷会社であるS社の元従業員が、元同僚で胆管がんになった者（恐らく3人）が多いことに疑問を持ち、2011年末に熊谷信二（産業医科大学准教授当時）に相談したことが発端である。熊谷らは、聞き取り調査を行い、現役従業員1名を含む5名が胆管がんを発症し、うち4人が死亡していたことを2012年5月に発表した。その後の厚生労働省と研究班（班長圓藤吟史）の調査で2013年に発症したものを含めて罹患者は合計18人となった。また、全国調査を行った結果、S社以外でも全国で20例が明らかになった。

職業性胆管がんは どうして見つからなかったか

安全データシート（SDS）をみてリスク評価ができたであろうか。DCMやDCPのSDSに胆管がん発症の恐れがあるとの記載はなかった。DCMとDCPのIARC（1999）の評価はそれぞれグループ2Bとグループ3（ヒトに対する発がん性について分類できない）であった。わが国での胆管がん発症の事例を踏まえて再評価をおこなった結果、それぞれグループ2Aとグループ1に変更された。

作業環境測定をしていれば防げただろうか。S社では1996年までDCMを使用していた。DCMは有機溶剤中毒予防規則（有機則）に記載された化合物で、有機則に基づいて作業環境測定を行っていたら、管理区分3であったと推定できる。しかし、有機則は発がん

性に対して規制するものではなく、ましてやDCMが胆管がん発症に関連しているとは思ってもみなかっただろう。2006年まで使用していたDCPは当時未規制化学物質で作業環境測定は普通行われない。

健康診断でわかったのだろうか。確かにDCPを使用していたとき肝機能検査値が高く、急性肝炎が疑われた労働者がいた。しかしそのとき精査しても胆管がんは発見できなかったであろう。

18人もの患者が発症したのに臨床医は気がつかなかったのだろうか。18人の患者といっても治療を受けた医療機関は13病院にのぼる。主治医としても若年性の胆管がんは珍しいと思っても、職業性を疑うまで至らなかった。臨床医のほとんどはがんと診断し、治療をしても、がんの原因が何かについては、潜伏期が長いのでほとんど考えない。

動物実験でわからなかったのだろうか。DCMとDCPについて、動物発がん実験はされている。発がん性は認められているが、胆管がんの発症は認められていない。今後の研究が待たれる。

がんの専門家でも分からなかった発がん性について、会社や従業員が分からなかったとしてもやむをえなかっただろう。

職業がんを見過ごさないために 何が必要か

化学物質による発がんは、イギリスの外科医P. Pottが1775年に煙突掃除夫に陰嚢がんが多発することを報告したのががんの疫学の最初である。また、東京帝国大学の山極勝三

郎教授と市川厚一助手（後に北海道帝国大学教授）が、1915年にコールタールをウサギの耳に反復塗擦して皮膚がんをつくり、動物で証明したことが、動物発がん試験の最初である。以来多くの、発がん要因が明らかにされ、喫煙、食事、運動、飲酒という代表的な生活習慣要因が68%を占め、職業要因が3%（4%）を占めると推定されているものの、まだまだ、原因の多くは特定できていない。そのために国が整備してきた対策をさらに進めるとともに、研究者も積極的に職業がん対策に取り組まなければならない。以下、その方策について述べる。

1. 以前からの国の取り組みの推進

- 1) 国が委託しての発がん実験の推進
- 2) 化学物質のリスク評価の推進

2. 胆管がん問題を踏まえた法令の整備

- 1) DCPを特化則に加え特別有機溶剤として規制した。
- 2) 有機則に記載され、IARCがグループ1, 2A, 2Bに分類している10種類を特化則に移行して、エチルベンゼンとともに特別有機溶剤として規制した。
- 3) 事業者に、一定のリスクがある化学物質についてリスクアセスメントを義務づけた。

3. 今後の課題

- 1) 発がん物質ないし発がんのおそれのある特別管理物質を取り扱う労働者の曝露歴がわかるようにすること。
- 2) がん登録に職業欄をつくること。
- 3) これらを含めがんの疫学ができる体制づくりが求められる。

〔石綿関連疾患〕

石綿のリスクとこれからの対策

外山 尚紀

「現在の知識に照らして過去を振り返ると、石綿関連疾患の発見と防止の機会をみすみす逃したとつくづく感じざるを得ない」¹⁾これは英国の産業医療監督官が、1934年に残した言葉だ。このとき禁止等の対策が採られていれば、現在のような被害は発生していなかったが、残念ながらこの警告は無視され、英国でも日本でも20世紀中期の大量使用期を迎えた。この数十年間の使用が40年後に途方もなく大きな被害を発生させている。本稿では、このような早期の警告が無視されたことを踏まえ、石綿のリスクの特徴をとらえ、現状の日本での石綿対策を検討し、これからの石綿対策を展望したい。

石綿とは何か？

石綿は天然の鉱物で、有用な物質として古

くから利用されてきたが、発がんなどの人体への影響があり、日本を含めて60カ国以上ではすでに輸入や使用は禁止されている。労働安全衛生にたずさわる者にとって、石綿は比類がない物質である。物質としてのユニークさ、有害性の高さ、被害の大きさ、測定や分析の難しさが際立っている。そのために世界中で「最悪の産業殺人者(Worst industrial killer)」や「静かな時限爆弾(Silent time bomb)」などの通称で呼ばれている。石綿は危険で複雑な物質なのだ。

(1) 石綿の特徴、定義、用途

米国地質学研究所は石綿の定義を「柔軟で曲げられ、耐熱で、化学的に不活性で、電気絶縁性があり、長く細く強い繊維に容易に分かれる高度に繊維化したケイ酸塩鉱物」²⁾としている。耐熱、不活性などの鉱物としての特徴と「柔軟で曲げられ」という繊維としての特徴を併せ持っていることが石綿の特徴である。珪酸塩鉱物は地球を構成する鉱物で、地殻の大部分を占めるありふれた鉱物である。その中の「繊維状」の形態をしたものを石綿と呼んでいる。

石の成分を持つ綿は産業的に利用価値がある。成形しやすく、他の物質とよく混ざり、強く、燃えない。吸音性、吸着性がある。日本では、石綿含有製品が戦後の高度経済成長

とやま なおき

特定非営利活動法人 東京労働安全衛生センター

労働安全衛生コンサルタント、作業環境測定士、建築物石綿含有建材調査者、大原記念労働科学研究所 協力研究員

主な著書：

- ・『図解あなたのまわりのアスベスト危険度診断』（共著）朝日新聞社、2005年。
- ・『実践！建設業のためのアスベスト対策』（共著）建通新聞社、2007年。
- ・『石綿関連疾患の病理とそのリスクコミュニケーション』（共著）篠原出版新社、2016年。



期から2000年代まで大量に製造され、輸入された石綿の8割以上は建材に利用された。その多くは今も建物に残されている。

「石綿含有建材データベースWeb版」(国交省・経産省2014年2月版)には石綿含有建材は42種類、2,140製品が記載されている。吹付け材には吹付け石綿、石綿含有吹付けロックウールなどがあり、厚生労働省の分類では「レベル1」とされ、最も飛散性が高く危険なものである。これらの除去時には養生で密閉した上、内部を負圧にして石綿粉塵の漏洩を防ぐ対策が求められ、届け出も必要である。「レベル2」は保温材、断熱材等で、レベル1に次いで飛散性が高く、除去時には基本的にレベル1と同等の対策が求められる。これら以外が「レベル3」である。レベル3は最も種類と製品が多く、先のデータベースではスレート板等の成形板28種類、2030製品が記載されている。レベル3建材は湿潤化と破碎せずに撤去することが義務づけられているが、届け出は不要である。石綿含有成形板は少なくとも全体で4,300万トン余製造されており、身の回りに大量に残されている。石綿含有建材を把握するための建物調査では、建材の多様性と隠れた部分の施工また改修工事による複雑化のために難しく、独特な知識と習熟を要する。

(2) 石綿のリスクの特徴

石綿は非常に強力な発がん物質であり、肺がん、中皮腫を発生させる。19世紀末には工場での高濃度ばく露による石綿肺の報告があり、1930年代には肺がん、1960年には中皮腫が報告されている。中皮腫の潜伏期間は平均40年、肺がんは30–40年とされ、非常に長い。

日本では2005年に石綿工場周辺住民の中皮腫が報告され、社会に衝撃を与えた。「クボタショック」である。当初5人と報じられた中皮腫患者は、2018年には339人に達し

た。一般的な公害のように有害物を意図的に廃棄したのではなく、製品に添加すべき石綿が、わずかに漏洩しただけで、大きな被害を発生させている。また、労災認定された石綿による肺がんと中皮腫のうち約1%は、直接石綿を取り扱ったものではなく、職場に存在する劣化した吹き付け石綿からのばく露によるものである。石綿は、非常に発がん性が強いために直接使用した現場にとどまらず、周囲や建物を汚染し、被害を拡大させている。

石綿繊維は極めて細い。石綿の最も細い単繊維は $0.02\mu\text{m}$ で、光学顕微鏡では解像度の限界のため見えない。目に見える石綿繊維は繊維が集まった束として観察される。石綿の偏光顕微鏡画像を写真に示す。川の流れるような極細い繊維の束で、この形態の特徴は「石綿様形態」と呼ばれる。石綿の化学組成は珪酸塩鉱物のそれであって発がん物質ではない。石綿の発がん性はこの形態に起因する。製品の石綿含有の有無を分析する際は形態を顕微鏡で観察して、石綿か否かを判断する。これは熟練が必要である。

中皮腫の死亡数は500人(1995年)から1,550人(2016年)へ、22年間で3.1倍に増加し、累計2万2千人を超えた。石綿の疾患は中皮腫だけではなく肺がん、石綿肺なども引き起こす。『ランセット』の世界疾病負荷では、日本での職業曝露の肺がんによる死亡者は



写真 石綿の偏光顕微鏡画像

表 1 日本と英国の石綿関連の法律の概要

	法 規	所 管	対 象	石綿含有吹付け材 （レベル 1）	保温材，断熱材， 耐火被覆板 （レベル 2）	その他成形板等 （レベル 3）
日 本	労働安全衛生法 石綿障害予防規則	厚生労働省	解体と除去	建築物等に吹き付 けられた石綿等	保温材，耐火被覆 材等	石綿等
	大気汚染防止法	環境省	解体と除去	特定建築材料		規制対象外
	廃棄物の処理及び 清掃に関する法律	環境省	廃棄	特別管理産業廃棄 物（飛散性アスベ スト）	特別管理産業廃棄 物（飛散性アスベ スト）	石綿含有産業廃棄 物（非飛散性アス ベスト）
	建築基準法	国土交通省	把握，管理， 解体と除去	吹付け石綿と石綿 含有吹付けロック ウール	規制対象外	
	建設リサイクル法	国土交通省	解体と除去	特定建設資材に付着した吹付け石綿等		
英 国	石綿管理規則	安全衛生庁 （HSE）	調 査， 管 理， 除 去， 廃 棄	全ての石綿含有製品		

毎年 1 万 4 千人以上、石綿肺による死亡者は 320 人と推計している。これら 2 つの疾患と中皮腫を合わせると年間 1 万数千人が石綿の病気で死亡しており、それは今後も増加し続けることが予想される。

以上から石綿のリスクの特徴は、

- ①どこにでもあり、大量に残されている。
 - ②飛散した粉じんは目に見えず、知らずにばく露してしまう。
 - ③常に強力な発がん物質であり、職域にとどまらない被害を発生させている。
 - ④調査と分析は熟練が必要であり、ミスは石綿ばく露につながる。
 - ⑤すでに大きな被害を発生させており、今後も被害が増え続ける。
- このような物質は他にはない。

これからの石綿対策

石綿はその特異な特徴から特別な対策が必

要とされているが、未だ日本での対策は十分とはいえない。次に、これからの石綿対策に必要なものは何かを具体的に考えたい。現在の日本と英国の石綿を規制している法規を表に示す。

(1) 石綿のない社会への目標設定

使用された石綿の大部分は私たちの身の回りに大量に残されている。数年で全てを取り除くこと不可能だ。優先順位をつけて計画的に除去を実施し、石綿のない社会を実現することが重要である。

2013 年欧州議会は既存石綿廃止の展望に関する決議を採択した。それはリスク評価と管理、計画的かつ安全な除去により、2028 年までに EU に石綿ゼロ社会を実現するという方針を打ち出している。オーストラリアでは 2013 年に石綿安全・根絶庁が設立され、国家戦略を策定し総合的かつ戦略的に石綿含有建材を除去する計画が始まっている。

規制内容	目 的
新規の輸入、使用、販売などの禁止 石綿含有建材の除去時の対策の規制	労働者保護を目的とした事業者への規制
特定建築材料の除去時の対策などの規制	周辺住民保護を目的とした除去工事の発注者および事業者への規制
廃石綿等および石綿含有産業廃棄物の廃棄についての規制	公衆衛生の向上を目的とした廃棄物の排出者および処理業者への規制
増改築時の除去等の義務報告、石綿飛散のおそれのある場合の勧告・命令定期報告	建物利用者の保護を目的とした建物所有者、管理者または占有者への規制
特定建設資材に係る分別解体等の適正な実施を確保するための措置を講ずること	建築材料の分別解体とリサイクルを目的とした事業者への規制
建物調査、リスクアセスメント、気中石綿濃度測定、分析・調査・管理・アナリスト(完了検査他)の資格、除去業のライセンス制度、教育とトレーニング	全ての人の石綿ばく露を予防するための事業者、個人事業主、建物所有者、労働者に対する規制

(2) 通常使用時の石綿含有建材の把握と管理

建物に残されている石綿によって現実の被害が発生しているが、建物の調査を義務づける法律はない。石綿障害予防規則と建築基準法には劣化した吹付け石綿等によるばく露防止の規定があるが具体的な方法、手続き、基準がなく実際には適用されていない。

発がん物質である石綿の所在を確認し、リスク評価し、管理すること、劣化の状態によって除去等の対策をとらなければ被害を止めることができない。英国では、2002年から建物の所有者、管理者に石綿のリスク管理を義務化し、罰則を適用し、成果を挙げている。

(3) 石綿含有建材の除去の届出

飛散リスクが高い吹付け石綿は12万トン、石綿含有成形板は4,300万トン製造された。大量に残された成形板の対策がこれからの石綿対策の要である。現状では吹付け石綿等については届出が義務づけられているが、成形板を含む建物の解体工事は届出義務がない。

これらの解体工事は小零細事業場が行うことが多く、工期が短く、行政機関が把握し管理することが難しいために作業者と周辺住民の石綿ばく露が懸念される。英国では2012年からセメント板や床用ビニルタイルなどの成形版の除去作業の届け出を義務づけている。自治体条例で届出や作業基準を決めて規制することにより、成果を上げている自治体もある。国レベルの規制強化が必要である。

(4) 公的資格とライセンスの整備と強化

英国では、建材の分析、建物の調査、気中石綿の計数分析、気中採取と完了検査、建物の管理の5つの資格制度と除去事業者のライセンス制

により石綿を管理している。日本には公的な資格は、石綿作業主任者と建築物石綿含有建材調査者の2つしかない。しかも建物の石綿調査については調査者による調査に法的義務づけはなく、だれでもできてしまう。建物の調査は難しく、調査ミスによる石綿飛散事故が多発している。公的資格者による調査を義務づけることが必要である。

石綿含有の有無の分析および気中石綿濃度を行う者の公的な資格もない。厚労省は分析が可能な者について指針を出しているが、法的な拘束力はない。法的に位置づけられた資格をつくり、資格者の分析を義務づけることが必要である。

除去を行う者の資格のライセンス制も登録制もなく、石綿の漏洩事故が多数報告されている。除去作業は周囲の監視が難しい場所で行われ、安全対策を省略することによって会社は利益を得ることができる。漏洩事故を起こしても、事業者が罰せられることは少ない。公的な機関が公正にライセンスを管理し、罰

金、作業停止、ライセンス中止などの措置により除去業者を管理することが必要であり、それによって技術とモラルの向上が望め、事故を減らすことができる。

(5) 石綿除去作業リスクアセスメントと監視

石綿飛散事故とインシデントは、2016年の総務省の勧告の根拠となった報告書の52件、2017年には環境省が調査した106件例が報告されている。これは両省が自治体と労働基準監督署へのアンケート調査を実施して把握されたもので、氷山の一角である。抜本的な対策が必要である。

作業中の作業場内外の気中石綿濃度が測定されていないという問題がある。労働安全衛生法の作業環境測定は臨時の作業場所であることから事実上測定が行われていない。現実の大きな被害を出しているリスクが高い発がん物質のリスクが把握されておらず、濃度低減のために改善もされていない。化学物質のリスクアセスメントが義務化されたが、石綿は対象外とされている。周辺への漏洩監視も行われておらず、一部の自治体が条例によって測定義務を課しているのみだ。作業場内外の測定とリスクアセスメントを義務化する必要がある。

自治体と労働基準監督署が立入検査を行うことができる。多くの場合、立入検査は除去設備の設置直後、作業開始前に1回行われているが、除去作業中と除去終了後の検査を実施している行政機関は少ない。除去後の検査は重要である。石綿が除去されたはずの建物に石綿が残されていると、その後建物を使用する人はばく露を受ける。またその建物が解体されると解体作業に従事する作業者がばく露を受ける。実際に不十分な除去のまま解体され、石綿が飛散した事例も多くあるが、除去されたかどうかチェックする仕組みがない。英国のように除去の完了検査を義務づける必要がある。

(6) 罰則の強化

労働安全衛生法と大気汚染防止法の最高罰則は6月以下の懲役又は50万円以下の罰金である。発がん物質を撒き散らし、労働者と住民の生命を危険にさらしても50万円程度の罰金では抑止効果は期待できない。著作権の侵害（映画の盗撮等）の10年以下の懲役又は1,000万円以下の罰金、同じ環境省の廃棄物処理法は最大3億円の罰金と比較して公正さに欠ける。また実際の罰則の適用もわずかで、特に大気汚染防止法は過失犯には罰則が適用できないために、罰則の適用実績がない。罰則が軽い上に減多に適用されないという問題がある。

(7) 教育とリスクコミュニケーション

環境省は2017年に解体と除去現場での石綿のリスクコミュニケーションガイドラインを発表した。その普及のためには建物所有者、工事の事業者、労働者、住民の教育と宣伝が必要であるとともにコーディネートする立場となる自治体職員の養成も重要である。また関連する届出情報を情報公開請求によらずにホームページで公開することも必要である。

国レベルのリスクコミュニケーションとして、石綿対策に関する施策に当事者が関与することが重要である。これまで法制度に関連する検討会等には、石綿関係業界の委員が多く、被害者を代表する委員はほとんど入っていない。被害を最小にするための政策決定に参加すべき最重要の当事者は被害者とその家族である。予防のための規制に被害実態を知る被害者団体が参加することが必要である。

注

- 1) Late Lessons from early warnings: the precautionary principle 1986-2000 (日本語版『レイト・レッスンズ 14の事例から学ぶ予防原則』七つ森書館, 2001)。
- 2) McAfee GMR, Wolf C. Glossary of Geology, edited by R. Bates and J. Jackson. Pauls Church, Va.: American Geological Institute, 1972; 41

〔化学物質中毒〕

増える産業化学物質と健康障害

予防への取り組みとしての発がん性分類

山野 優子

はじめに

近年、わが国において、化学物質曝露による職業がんの事例が立て続けに発生した。原因と考えられた物質には、日本産業衛生学会（以下、産衛）が勧告する許容濃度や発がん性分類のないものもあった。これらの事例を受けて、2016年に労働安全衛生法が改正され、特別規制の対象とされていなかった一定の危険有害性がある640物質（2018年現在673物質）にも発がん性を踏まえた措置が義務づけられ、事業主の安全衛生への姿勢はもちろんのこと、これまで以上に発がん性分類の評価の重要性が高まった。

産衛では、職場における種々の環境要因による労働者の健康障害予防のための手引きに用いられることを目的として、多くの有害物質等についての許容濃度や発がん性の分類などを勧告し毎年更新している¹⁾。

本稿では、産衛での許容濃度委員会における取り組みのひとつとして、発がん性の分類について紹介する。

発がん性分類評価の経緯

1982年、産衛誌に「職業性の発がん物質」として4-アミノジフェニル、塩化ビニル、石綿、2-ナフチルアミン、2-ニトロジフェニル、ビスクロロメチルエーテル、ベンジジン、ベンゼン、ベンゾトリクロリド、ニッケル、スス・タール、クロム化合物、ヒ素化合物の計13物質が掲載された²⁾。次いで1986年には、国際がん研究機関（IARC）に準じて分類を3群にし「産業化学物質及び関連物質」として計44物質が掲載された³⁾。この時、初回に掲載された13物質は“ヒトに対して発がん性があると判断できる”として全てが第1群となった。その後は随時、IARCの分類基準が妥当なものとして、それらの結果を参照しつつ許容濃度委員会で判断してきた。

その後、2012年の職業がん発生の事例などもきっかけとなり、2013年に許容濃度委員会の中に発がん性の分類を見直す小委員会を発足させ、翌年より7名の構成メンバーで、発がん性の分類を見直す作業を開始した。

やまの ゆうこ
昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座
教授

大原記念労働科学研究所 協力研究員
国立がん研究センター 客員研究員

主な著書：

- ・『環境発がんのブラックボックスをさぐる』（共著）労働科学研究所，1999年。
- ・『産業安全保健ハンドブック』（共著）労働科学研究所，2013年。
- ・『産業医学のプリンシプル——大切なこと』（共著）産業医学振興財団，2018年。



表 1 産衛とIARCの発がん性分類の比較

産衛		動物実験の証拠		
		十分	限定的	不十分
疫学研究の証拠	十分	1	1	1
	限定的	2A	2B	2B
	なし	2B	—	—

IARC		動物実験の証拠			
		十分	限定的	不十分	非がん 原性
疫学研究の証拠	十分	1	1	1	1
	限定的	2A	2B	2B	2B
	不十分	2B	3	3	3
	非がん 原性	3	3	3	4

発がん性分類の国際間の比較

IARCと産衛での発がん性分類は、表 1 に示すごとくである。産衛は 2 群 3 分類で、第 1 群が“ヒトに対して発がん性があると判断できる”第 2 群が“ヒトに対しておそらく発がん性があると判断できる”であり、証拠の強さの違いで、第 2 群Aが“証拠が比較的十分な物質で、疫学的研究からの証拠が限定的であるが、動物実験からの証拠は十分である”第 2 群Bが“証拠が比較的十分でない物質で、疫学的研究からの証拠が限定的であり、動物実験からの証拠は十分でない。または、疫学研究からの証拠はないが、動物実験からの証拠が十分である”としている。これに対し、IARCは 4 群 5 分類⁴⁾ではあるが、何れも、ヒト疫学研究からの証拠が十分であれば、動物実験からの証拠が不十分であっても第 1 群としている。

しかし、近年、IARCはヒトでのデータが決定的でない場合でも、メカニズムデータを重要視しており、①特定のメカニズムがヒトで機能するか、②複数の異なる動物実験系で一貫した結果が認められるか、③そのメカニズム過程を抑制することによって、がんの発生が抑えられるか、④そのメカニズム以外の説明がありうるか、などから総合的に判断し、分類をアップグレードしている。

発がん性分類の作業の仕組み

幅広い発がん要因の発がん性分類としては、IARCによるものが最もよく知られているが、特に産業化学物質については、産衛のほかACGIH（アメリカ合衆国産業衛生専門家会議）など、諸機関がそれぞれのクライテリアに基づいて行っている。

そこでわれわれは、まずIARC、ACGIH、産衛に掲載されている全ての物質（2012年資料をもとに各々1040物質、654物質、400物質）について情報をリンクさせ、大規模な見直しを開始した。その結果、産衛にのみ発がん分類のない化学物質が99物質あることがわかった。他に、評価が異なる化学物質も30物質あった。

当然、産衛にのみ発がん分類がないものが最も緊急性が高いと判断し、その物質から検討することとした。また検討対象物質は、基本的にはわが国で現在使用されている産業化学物質とした。作業のタイミングとしては、年 3 回IARCの速報値が出た時とフルドキュメントが公表された後に検討することとした。ヒト発がん（疫学）、動物発がん、メカニズムに加え、許容濃度についての知見も考慮しながら、論文を収集しエビデンスを吟味して総合的に評価することとした。ここで決定した内容を許容濃度委員会にあげて再度検討

表2 発がん性分類評価のルール

検討物質の優先順位

1. 産衛にだけ発がん分類がない
2. 産衛にだけ発がん分類はないが、許容濃度がある
3. 産衛にも発がん分類はあるが、IARC（Group 2 A以上）と評価が違う
4. IARCにのみ発がん分類があるGroup 2 B以上

作業のタイミング等

1. IARCの発がん分類速報値とモノグラフのフルドキュメントの公表後
2. 速報値では、新規物質の確認と既知物質の評価の変更の有無を確認
3. 検討対象物質候補を選定
4. 我が国での産業化学物質としての使用の有無の判断を実施
5. Group 2 A以上は、フルドキュメントがでた段階で随時検討
6. Group 2 Bは、提案理由なしで分類を産衛誌に追加掲載

対象外物質

1. 単独曝露での発がん性が明らかではない物質
2. 非意図的に副生成物として発生する物質
3. 用途が、試験研究用・医薬品・食品・ウィルス・不明の物質
4. 作業工程や職業

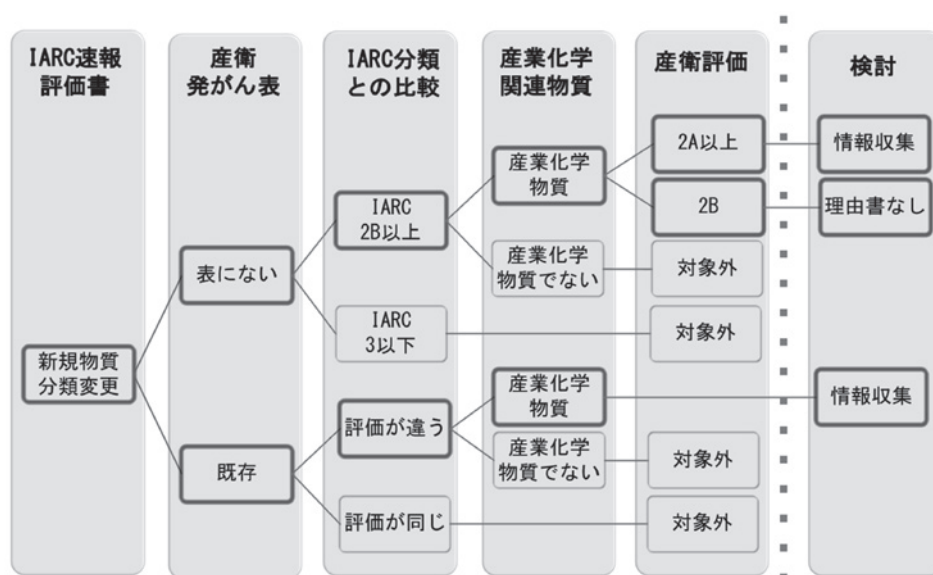


図1 発がん性分類見直し手順

し承認を得るという流れとした（表2，図1）。もちろん，必要に応じてIARCに先行して随時検討を進めることもあるし，また検討した結果，IARCと評価が異なることもあった。

オルト-トルイジン(o-トルイジン)の例

2015年12月，わが国において染料中間体の製造工場の作業者に膀胱癌が発症したとの報告があった。調査の結果，主にo-トルイジ

ンを取り扱っている作業員であることがわかった。α-トルイジンについては、許容濃度 1 ppmが1991年に勧告⁵⁾され、発がん性分類は2001年に第2群Aとなっていた。IARCは、2000年にはGroup 2Aであったが、2010年にGroup 1へ変更⁶⁾していた。従って、われわれは、α-トルイジンを産衛とIARCで評価が異なっていた物質としてあげており、検討を進めていた。

その結果、前回評価時よりも複数のコホート研究による発がん性に関する報告が増えており、膀胱癌については一貫してヒトに対する有意なリスク増加が確認され、疫学研究からの十分な証拠があると判断した。また複数種の実験動物においても、脾臓、肝臓、膀胱などにおいて腫瘍の発生を認める十分な証拠があると判断した。メカニズムについては遺伝毒性が示唆されており、実験動物によりDNAとの付加体を形成することが確認された。以上より、α-トルイジンの発がん性分類

を、第2群Aから第1群へ変更することを提案⁷⁾し、2017年に承認⁸⁾された。

膀胱がんの事例が出た製造工場では、個人曝露濃度は許容濃度 1 ppmが遵守されていた。また、2007年のリスク管理調査(厚労省)でもリスクは低いと判断されていた。では、なぜ膀胱がんが発生したのだろうか。事例発生後の作業復元による調査の結果、曝露濃度は許容濃度 1 ppmをはるかに下回っていたが、尿中代謝物濃度は比較的高濃度を示しており、高濃度曝露があったことが判明した⁹⁾。さらなる調査により手袋内からの汚染の可能性が示唆され、経皮吸収の問題がクローズアップされ、新たなリスク管理が求められることとなった。

発がん分類表の活用

産衛における発がん性の分類は、“ヒトにおける疫学的証拠を最も重要なよりどころと

発がんに関与する物質が全て同定されているわけではない

1986年に最初の分類を行い、1991年の見直しで評価変更が一度あり、1996年にも見直され、ここで第1群になった。
つまり、86年第2群B → 91年第2群A → 96年第1群。

表III-1a. 発がん性分類 第1群

物質名	英語名	Cas No.	提案年度
エリオナイト	Erionite	12510-42-8	'91
エチレンオキシド(酸化エチレン)	Ethylene oxide	75-21-8	'86, '90, '96
塩化ビニル	Vinyl chloride	75-01-4	'81, '86
カドミウムおよびカドミウム化合物*	Cadmium and compounds *	7440-43-9	'86, '91, '96
クロム化合物(6価)	Chromium (VI) compounds	18540-29-9	'81, '86
頁岩油(シェールオイル)	Shale oil	68308-34-9	'95
結晶質シリカ	Silica (crystalline)	14808-60-7	'91, '01
鉱物油(未精製および半精製品)	Mineral oils (untreated and mildly treated)	—	'81, '86, '91
コールタール	Coal-tar pitch volatiles	8007-45-2	'81, '86, ('04)
コールタールピッチ揮発物	Coal-tars		'81, '86, ('04)
1,2-ジクロロプロパン	1,2-Dichloropropane	78-87-5	'13, '14
ベンゾ[a]ピレン†	Benzo[a]pyrene †	50-32-8	'86, '17
⋮			
⋮			

(): 評価に変更はなかったが検討を行なった年度。
つまり、81年に最初の分類を行い、86年の検討で第1群となり、2004年にも検討したが評価が変わらなかった。

暫定期間1年間

図2 産衛誌発がん性分類表の解釈例

して、動物実験結果やその解釈と併せて評価し決定”¹⁾している。従って、発がん分類は、発がん性の強さではなく証拠の確からしさを表わす分類であり、掲載された物質は全て、労働者の発がんリスクをあげる可能性があり、取り扱いには注意を要する物質である。また、石綿やベンゼンなどのように、定量的評価に耐えうるデータがある場合には、過剰発がん生涯リスクレベルと評価値を算出し掲載している。

現在、発がん分類表は図2に示すように、和名・英名、CAS番号を明記し、かつ分類の変更も含め評価を検討した年度もわかるようになっていっている。当初は、13物質のみの掲載であったが、2018年¹⁾では暫定物質も含めると、第1群33物質、第2群A 30物質、第2群B 148物質の合計211物質について評価が終了している。現在、さらに新規または分類変更の21物質が上がってきており、順次検討しているところである。

なお、許容濃度表の方には、発がん以外の健康影響を指標として許容濃度が示されている物質には、「ψ」表示を付けて注意を喚起している。ただし、疫学研究あるいは動物実験で発がんが観察される濃度レベルが、発がん以外の健康影響がみられる濃度レベルよりも十分高いという明らかな証拠がある物質については表示していない¹⁾。つまり、それまでの知見では、許容濃度を遵守していれば発がんリスクの顕著な増加は想定されないということである。

終わりに

わが国の労働現場で取り扱われている化学物質は約60,000種であり、毎年約1,200の新規物質が登録されている¹⁰⁾。このように、次々に導入される新規化学物質については実際に産業現場で使用されているか否かの情報もすぐには入らない。また、許容濃度や発がん性の分類を評価するにも、当然、疫学的知見もないことが多い。今後、このような物質については、動物実験データや発がんメカニズムの外挿性、構造活性相関なども含め、新しい評価手法についても検討していく必要があると思われる。

参考文献

- 1) 産業衛生学会. 許容濃度等の勧告 (2018). 産業医学 2018 ; 60 : 116-148.
- 2) 産業衛生学会. 許容濃度等の勧告 (1982). 産業医学 1982 ; 24 : 533.
- 3) 産業衛生学会. 許容濃度等の勧告 (1986). 産業医学 1986 ; 28 : 221.
- 4) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to humans. PREAMBLE TO THE IARC MONOGRAPHS (2006, updated 4 September 2015)
- 5) 産業衛生学会. 許容濃度の暫定値 (1991) の提案理由書. 産業医学 1991 ; 33 : 317-318.
- 6) IARC. Some aromatic amines, organic dyes, and related exposures. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 2010; 99: 1-658.
- 7) 発がん性分類暫定物質 (2016) の提案理由書. オルト-トリイジン. 産業医学 2016 ; 58 : 232-235.
- 8) 産業衛生学会. 許容濃度等の勧告 (2017). 産業医学 2017 ; 59 : 153-185.
- 9) 災害調査報告書 福井県内の化学工場で発生した膀胱がんに関する災害調査. 独立行政法人労働者健康安全機構 労働省衛生総合研究所 (A-2015-07)
- 10) 厚生労働省労働基準局 平成25年 化学物質のリスクアセスメントの義務化.

〔金属中毒〕

世紀をまたいだ鉛中毒

久永 直見

はじめに

このところ名古屋の鉛作業主任者技能講習が活況を呈している。作業着そのままの人や南米系の人と混じる受講者の真剣な表情に、講義を受け持つ私たちも力が入る。受講者増加の契機は中毒事例の発覚である。

他方で、『労働衛生のしおり』によれば、鉛特殊健診受診者は1992年の12.6万人から25年後の2017年には5.7万人に減り、有所見者率は2.1%から1.6%に低下している。

2016年には日本産業衛生学会（以下、産衛学会）に動きがあり、1982年以来の気中鉛の許容濃度 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ が、 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ に改定された。新許容濃度は、その提案理由によれば、同学会が定めた血中鉛の生物学的許容値 $15\text{ }\mu\text{g}/100\text{ml}$ に対応する気中鉛濃度である。ただし、同提案理由には、血中鉛がそれ以下でも生殖毒性があることが示唆されており、今後の見直しも検討課題と書かれている。また

同学会は、鉛の発がん性は第2群B（発がん性に関する証拠が比較的十分でない）、生殖毒性は第1群（ヒトに生殖毒性を示すことが知られている）としている。これに対し、管理濃度は従来の $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ で変化はない。

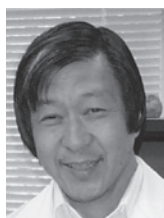
本稿では、近年の職業性中毒事例を軸に、鉛中毒の過去-現在を俯瞰し、私たちの課題を考えることとする。

2013年に発見された塗装工の中毒

2014年5月の産衛学会では、久しぶりに鉛中毒事例の発表があった。それは、中村賢治（大阪社会医学研究所）らの下請け塗装工に関する報告であった。

それによると、患者は経験25年で44歳の男性である。2013年8月に関東の高速道路の橋梁の地下塗料剥離と塗り替えを始めたところ、9月に全身倦怠感、次いで筋痛、腹部痙攣などを生じ、医師受診したが原因不明とされた。10月には休業、帰阪、入院して有機溶剤中毒を疑われて、中村の産業医学科外来に紹介受診し、症状と血中鉛濃度上昇などから鉛中毒と診断された。同僚13人中10人の血中鉛も上昇していた。作業場は密閉環境で、エアラインマスクを付けたが、顔面との密着性が不十分で、作業環境測定、健康診断、危険性周知がなされていなかったという。

この事例の発見を受けて厚生労働省は、



ひさなが なおみ
愛知学泉大学 非常勤講師
主な著書：

- ・『テキスト健康科学』（分担執筆）南江堂、2017年。
- ・『健康・安全で働き甲斐のある職場をつくる』（分担執筆）ミネルヴァ書房、2016年。

2014年5月に鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止に関する通達を出した。その結果、塗装業からの鉛作業主任者講習受講が急増したのはよいが、同様な中毒報告は過去にもあった。

1979年に発見された塗装工の中毒

1979年5月26日の『静岡新聞』は、「慢性鉛中毒だった」「ベテラン塗装作業者に多発」の大見出しで、激しい腹痛や手足の麻痺を訴えて前年に共立蒲原総合病院に入院した患者が鉛中毒と判明したこと、蒲原町には、身一つ、ハケ一つで仕事を請け負う一人親方を含めれば200近い塗装業者がいることを報じた。中毒と診断した日野昌徳は、後日、この件を論文発表（日本内科学会雑誌、1985年、労働の科学、1986年）し、経験50年で腹部痙痛反復の既往がある71歳の男性が筋力低下、右腕挙上不能、左指伸展不能などを生じ、血中鉛濃度は正常範囲なるもCaNa₂EDTA負荷試験でやや多い尿中鉛排泄を示し、同剤による鉛排泄治療で速やかに症状が改善したこと、経験25年で42歳の男性に4年来、腹部痙痛が頻発していたが、同じ治療で寛解したことを述べている。作業環境測定と健診の結果については、東海健診センターの斉藤俊二の報告がある（産業医学ジャーナル、1982年）。斉藤は、①当該地域の鉄塔や橋梁の鳶職を兼ねたような特殊な塗装作業者は、全国で工事を請け負うため労働者の把握が困難、②屋外作業なので鉛中毒予防規則が適用されず曝露状況が不明、③河川上の工業用水道管の塗装を開放状態で掻き落とすモデル作業時の鉛個人曝露濃度は0.27～5.8mg/m³、④125人中、血中鉛濃度20μg/100g以上は42人（34%）などと記している。同集団の健診を続けた斉藤は、1989年には受診者が半減しており、働き方に合った対策が必要としている（産衛学会東海

地方学会、1991）。

2013年の大阪での患者発見は、静岡から34年後の再演で、行政を動かしたということになる。

個人的経験

私の産衛学会初参加は1973年で、一般発表445題中、鉛関係が21題あった。その中には、故鉛精錬工場で11人中8人が労災認定との報告と小脳失調症の父子の症状への鉛溶接作業の影響を疑った報告があった。後者の抄録には、現在では急性鉛中毒はほとんど見られないと記されている。この頃、既にこの状況だったのである。名古屋大にいた私が鉛中毒の患者をみる可能性は低いと考えていたところ、1990年にその機会が訪れ、竹内康浩教授らの調査に参加した。患者は、名古屋市内の小規模な七宝焼製造所の社長とその父であった。社長は49歳の男性で、18歳から家業に従事し、47歳と48歳時に献血を断られ、48歳の5月に腹部鈍痛などで病院に受診したが診断はつかなかった。8月には手の脱力、指先しびれ。書字困難を生じた。49歳の1月に市内の大病院に入院し、7月に鉛中毒と診断されたときには、両手の伸筋麻痺（写真1）、貧血（血色素量8.7g/dL）、鉛縁が認められた。父は、20歳から七宝焼製造に従



写真1 鉛中毒による伸筋麻痺のため第3、4、5指の伸展が制限されている。

事し、50歳から鉛を取り扱い始めた。57歳時以降、下肢のしびれ、便秘などが出だし、62歳時に箸が持ちにくくなり引退した。63歳時に両手の伸筋麻痺を生じ、診断がつかぬまま大学病院に通っていたところ、76歳時に息子の診断から、父も中毒と判明した。職場調査時の血中鉛濃度は社長104 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 、父54.2 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 、従業員4人は無症状で31～52.7 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ であった（小川左千夫ら、産業医学、1990）。

21 世紀の国内の鉛職場

今世紀の国内の鉛職場の環境と中毒の発生

状況については、次のようなデータや事例がある。

(1) 作業環境測定結果

『労働衛生のしおり』掲載の全国集計では、2000年度に第2管理区分6.2%、第3管理区分5.5%であったのが、2015年度には、それぞれ8.4%、10.6%である。環境改善が要る作業場の割合は、むしろ増えている。

(2) 業務上疾病認定

2000～2016年の認定数は計34人である（安全センター情報、通巻363号、463号）。

(3) 論文

2000年以降における国内の中毒事例を検索したところ、6編あり、計16人の記載が

表1 2000年以降に報告された国内の鉛中毒および高血中鉛濃度の事例

報告年	報告者	雑誌名（巻）	患者	作業	主な症状・所見	血中鉛濃度 ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)
2002	松村理司（舞鶴市民病院）	日本内科学会雑誌（91）	男20歳	鉛精錬工場	腹痛、前胸部痛、倦怠感、鉛緑、両上肢屈筋の筋力低下、貧血	110
			日系ペル一男21歳	同系列工場で蓄電池解体	心窩部から臍部の持続痛、貧血、好塩基性斑点赤血球	52.8.
2003	北村文彦（産業医学総合研究所）	日本職業・災害医学会誌（51）	男48歳	七宝焼製造	腹部痙痛、心窩部痛、貧血、腎機能低下	91.2.
2004	北村文彦（産業医学総合研究所）	日本職業・災害医学会誌（52）	男52歳	蓄電池解体、鉛精錬	腹痛を含む全身痛、倦怠感	98.7
			男37歳	電気部品珪瑯仕上に糊剤使用	健診異常で精査	65.1.
			男5人 43-55歳	塩化ビニル製品製造	1名が倦怠感、他の人は自覚症状なし	38.5～93.5
2009	後藤博俊（労働衛生コンサルタント）	安全と健康（10）	性・年齢記載なし	青銅製バルブ部品の研磨（鉛含有量6-8%で法令上は非鉛業務）	激しい腹痛	80
2009	小川真規（東京労災病院）	産業医学ジャーナル（32）	男34歳	鉄橋の塗り替え	腹痛、関節痛、貧血、好塩基性斑点赤血球	73
			男30歳	同じ作業場	腰痛、胸痛、腹痛、貧血、好塩基性斑点赤血球	96.3
			男53歳	ハンダ付け	自覚症なし、上肢運動神経伝導速度低下	53
2015	中村賢治（大阪社会医学研究所）	産業衛生学雑誌（57）	男44歳	高速道路橋梁塗り替え	全身倦怠感、胸痛、腹部痙痛	83.6
			男49歳	同じ作業場	手指こわばり、下痢、胸痛、易疲労感、下肢痙攣	68.4

あった（表1）。日系ペルー人患者もいる。作業は、鉛精錬、蓄電池解体、七宝焼製造、塩化ビニル樹脂製品製造、青銅研磨、橋梁塗り替え、ハンダ付けである。青銅研磨の例では、鉛含有量が10%未満で、法令上は鉛業務ではないが、患者が出たことに注意喚起がなされている。主な症状・所見は、腹痛、関節痛、筋力低下、鉛緑、貧血などで、血中鉛は $38.5 \sim 110 \mu\text{g}/100\text{ml}$ であった。患者中3人は初診医療機関では診断に至っていない。

ここで、私たちが経験した大学の小規模青銅鑄造工房の例も紹介したい。始まって18年の鑄造実習（写真2）について、2005年に衛生管理者が鉛曝露のおそれを指摘した。上記の青銅研磨の例と同じく鉛含有量4～6%の青銅であったが作業環境測定をしたところ、第3管理区分であった。そこで鉛含有量0.3%以下の青銅に変えたが、やはり第3管理区分で、局所排気装置の設置、窓・扉の開放などをしてやっと第1管理区分になった（榊原洋子ら、愛知教育大学保健環境センター紀要、2008）。

これらのデータや事例は、日本には、なお多くの環境改善が必要な鉛職場があり、法令上の鉛業務に該当しなくても高濃度曝露がありえ、安全衛生活動が弱い職場から日系人も含む中毒患者が発生しており、正しく診断されていない潜在患者が少なくないであろうことを示唆する。

おわりに

「芝翫」と「鉛中毒」をキーワードにインターネット検索をすると、国会図書館デジタルコレクションの『芝翫』という1909年（明治42年）刊の書籍を無料で読める。この本には、1887年（明治20年）に明治天皇の前で歌



写真2 大学造形芸術科における青銅鑄造実習

舞伎上演中の21歳の俳優の手返しや摺り足が困難になり、後には腹痛、四肢麻痺、貧血様症状を呈し、毎日鉛製の白粉で厚化粧することによる鉛中毒と診断されたことが詳述されている。同書の発行元は化粧品業者で、安全な無鉛白粉の宣伝媒体を兼ねていた。この件があつてか、1901年（明治34年）刊の窪川忠吉著『工業衛生学』の鉛中毒の項には、中毒を生じやすい職業に俳優も加えられている。『工業衛生学』における鉛中毒の症状、体内蓄積、排泄の記述は、現行の鉛作業主任者テキストの内容にそのまま通じる。

このように明治時代には既に鉛中毒の知識は広まりつつあり、以後、わが国では膨大な研究と労働衛生実践がなされて21世紀に至っている。しかし、今なお鉛中毒はやんでいない。2018年の産衛学会の一般発表540題中、鉛関係は昭和初期の中毒報告を考察した1題（大阪市大、堀口俊一ら）であった。職場では無鉛化が進んでいるが、鉛代替金属には有害なものもある。私たちは、今後も鉛職場に目を向け、代替品にも注意して、健康安全な職場づくりを進める必要がある。

〔振動障害〕

振動障害の現状と対策

その歴史から学ぶ

石竹 達也，森松 嘉孝

はじめに

わが国の振動障害の最初の報告は1938年（昭和3年）である。それから90年が過ぎた現在でも毎年約300件前後の新規労災認定がある。つまり振動障害は古くて新しい職業病である。本稿では、振動障害の歴史を振り返りながら、振動障害の認定患者数の推移の特徴や、日本産業衛生学会の振動障害研究会での取り組みの紹介および作業管理に関する最近の行政の取り組みなどを通して、振動障害の今後の課題について述べる。

振動障害の歴史を振り返る

振動障害は20世紀の職業病である。三浦の総説¹⁾²⁾によると、振動工具の使用は19世紀から始まった。フランスの鉱山では1839年から圧縮空気削岩機が使用され始めた。わ

が国でも1881年に佐渡鉱山において削岩機が使用されている。1927年当時、全国の鉄道工場において空気工具が約1,000台使用されており、第二次世界大戦中には鋳打機やエアハンマーが使われるなど広く普及していた。チェーンソーの開発は空気工具より遅れ、20世紀前半からドイツで使用報告がある。わが国には1920年に輸入されたが普及しなかったとされる。しかし、1954年に北海道を襲った洞爺丸台風による大量の倒木処理のために林業分野でのチェーンソーが急速に普及した。

振動工具による手指の白ろう現象を最初に報告したのはイタリアのロリガ（Loriga）で1911年であった。その後アメリカではハミルトン（Hamilton）が1917年に削岩機を使用する石切工の手の白ろう現象を報告した。わが国では、村越久男が1938年に鋳打機を長期間（28年間）使用した労働者の手指・前腕の皮膚感覚障害と血管運動障害を報告³⁾したのが最初である。1947年に労働基準法施行規則に「さく岩機、鋳打機等の使用により身体に著しく振動を与える業務による神経炎その他の疾病」と初めて業務上疾病として認められた。

わが国では1955年頃からチェーンソーによる手指の血管障害（レイノー現象）が林業労働者に発生していたが、1959年、名古屋大

いしたけ たつや
久留米大学医学部環境医学講座 教授
もりまつ よしたか
久留米大学医学部環境医学講座 准教授

学病院の労働衛生相談室への相談を契機に、山田信也博士（後の名古屋大学教授）が木曽国有林の林業労働者の「白ろう病」の多発について報告し、これがマスコミにも取り上げられ社会の注目となったことで調査研究が一気に進み、振動障害の報告例が増加した。さらに、全国的に振動障害の発生調査が行われ、振動障害の発生実態、病態、健康管理、振動工具測定など予防対策についても研究が進んだ。

これらの研究成果に基づいて、林野庁からは1969年に国有林での時間規制（チェーンソー使用1日2時間）⁴⁾、また労働省からは1970年にチェーンソー使用に関する予防通達⁵⁾、1973年にチェーンソー取扱者の特殊健康診断⁶⁾、1975年にチェーンソー以外の振動工具取扱者の特殊健康診断⁷⁾⁸⁾に関する通達が出されるなど行政対策も進んだ。業務上疾病を規定している労働基準法施行規則第35条の見直しが1978年に行われ、振動障害は身体に過度の負担がかかる作業態様に起因する疾病の中で「さく岩機、鋸打機、チェーンソー等の機械器具の使用により身体に振動を与える業務による手指、前腕等の末梢循環障害、

末梢神経障害または運動器障害」とされた。

振動障害の 労災認定患者数の経年変化（図1）

厚生労働省（労働基準局補償課）の平成28年（2016）度業務上疾病の労災補償状況調査結果によると、振動障害で新規に支給決定を受けた件数は286件で、全体（8,512件）の3.4%を占める。業務上の負傷に起因する疾病（4,127件）を除いた場合は6.5%であった⁹⁾。過去5年間（平成24年度から平成28年度）平均でも289件と一定規模の労災新規発生を認める。業種別（平成28年度）では、建設業（173件、60.5%）が最も多く、林業（35件、12.2%）、鉱業（28件、9.8%）、製造業（27件、9.4%）の順である。また、振動障害で療養を継続しているは、5,393人で、そのうち3年以上の療養期間の者が、4,864人（90.2%）でほとんどを占める。

図1は1956年から2015年までの約50年間の振動障害新規発生件数の推移を5年毎に業種別と全体を示したものである。全体のトレンドは1960年代初めより認定件数が増加し、

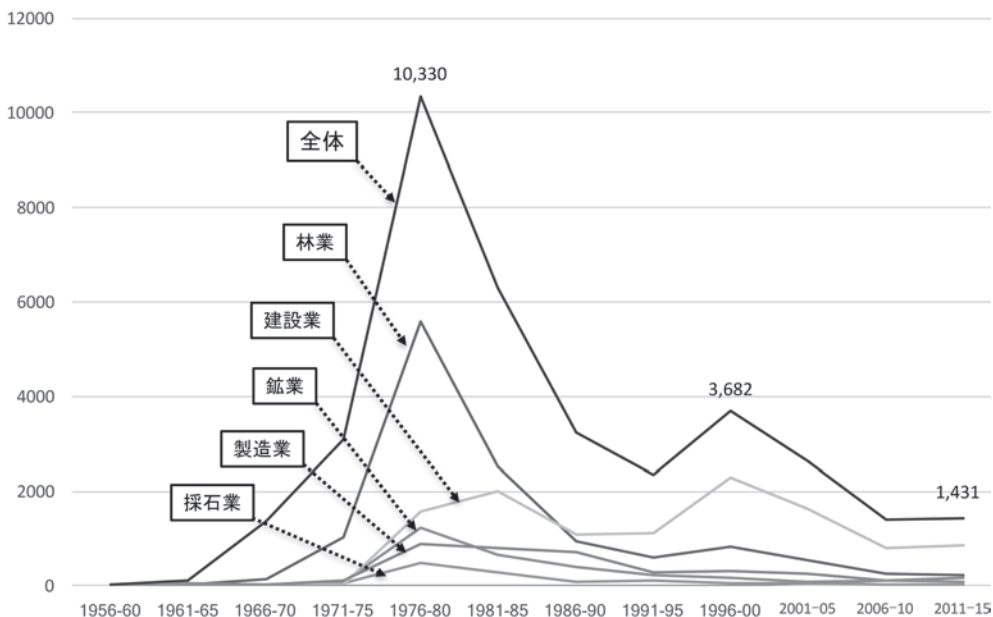


図1 過去50年間の業種別振動障害新規認定患者数の推移（5年毎）

とくに1971年からは急激に増大し、1976年からの5年間は計10,000件を超えるに至った（年間のピークは1978年の約2,500件であった）。上述したように1970年代までに振動障害の診断・治療，作業の衛生基準を含む予防対策など体系的な枠組みが確立されたことで、1980年代以降は減少に転じ、最近では年間300件前後で下げ止まり傾向を示している。業種別では林業での発生が大部分を占めたが、国有林での対策が進んだことで林業での発生が一貫して減少し、1986以降は建設業での発生が半数以上を占めるように変化してきている。建設業での発生件数は、1980年代をピークに漸減傾向にはあるが一定数の発生が継続して現在に至っている。

振動障害研究会の取り組み

振動障害研究会の歴史は古く、日本産業衛生学会（当時日本産業衛生協会）のなかに局所振動障害研究会（現振動障害研究会）ができたのは1965年である。この研究会を中心に振動障害の発生実態把握のための健診方法や振動障害予防のための研究が積極的に行われた。わが国の振動障害対策をさらに前進させるために、1978年日本産業衛生学会はこの研究会を母体に振動障害委員会を設置した。この委員会は振動障害の発生実態，振動工具の振動・騒音の実態，健康診断の内容に関する調査や、工具振動測定方法とその評価方法，防振効果の判定方法，振動ばく露限界，予防対策や行政的対策の問題点など広範囲の課題について検討を行い、1980年に報告書¹⁰⁾を提出した。この報告書をもって振動障害の診断・治療，作業基準を含む予防対策など体系的な枠組みがほぼ完成したといえる。

その後の研究会の主な取り組みは、手腕振動の許容基準¹¹⁾の提案を2000年に行った。これは周波数補正振動加速度実効値Aの3軸合成値として、ばく露時間が8時間の場合は

振動加速度実効値を 2.8m/s^2 とするもので、振動工具と作業時間についての作業管理の基準となった。

振動障害の診断については、これまで1975年の労働省基発第609号「振動工具の取扱い業務に係わる特殊健康診断の実施手技について」や1977年の労働省基発第307号「振動障害の認定基準について」、1986年の労働省基発第585号「振動障害の治療指針について」などに基づいて行われてきたが、振動障害対策の進展による障害の軽症化，振動工具使用者と振動障害患者の高齢化により、従前のような典型的な症状は少なくなり、加齢による身体機能の低下，同じく加齢による合併症の増加のために、症状はさまざまな修飾を受けることが目立ってきた。また、この間の振動障害診断研究の進歩，臨床医学における診断方法の新しい研究成果を踏まえて研究会で振動障害の新しい診断体系を検討し、2013年に「振動障害の診断ガイドライン2013」¹²⁾として発表した。これは新しい検査法の位置づけや主な検査の判定基準ならびに医学的評価と健康管理区分からなる総合評価の判断基準を提案している。

振動工具使用現場に対する最近の行政対策

2009年に新しい考え方を採用した振動障害予防策が厚生労働省労働基準局より通達¹³⁻¹⁵⁾として出された。これまでは1975年に出された通達で規定されていたので、約35年ぶりの見直しとなった。これは国際標準化機構（ISO）やわが国の局所振動の許容基準等が取り入れている「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」と「振動ばく露時間」で規定される1日8時間の等価振動加速度実効値（日振動ばく露量A（8））の考え方が基本となっている。この通達で大きく変わったのは、振動工具の振動値と使用時間を加味した新しい

指標「日振動ばく露量A(8)」による作業管理が可能となったことである。最悪でもA(8)の限界値(5.0m/s²)を超えないようにばく露時間の抑制、振動工具の選定等を行うことや、より望ましい作業管理としては、A(8)のばく露対策値(2.5m/s²)を目指すことが求められている。

さらに、振動工具を有する職場では、振動工具の点検・整備状況を定期的に確認する振動工具管理責任者の選任を義務づけている点である。振動工具管理責任者の指導のもと、日振動ばく露量A(8)の考え方が多くの振動作業現場での作業管理に導入活用されることが重要である。そのためには現場での日振動ばく露量A(8)の指標の測定ができる簡易測定器の普及が不可欠である。最近では、作業者が振動加速度センサーを振動工具のハンドル部に装着して簡易に振動値を測定できる装置の開発が進んでいる。

今後の課題

振動障害の労災認定患者数は1978年の2,500超件をピークにその後は減少したが、最近では年間300件前後で下げ止まりの傾向にある。この数をさらに減らすには建設業で主に使用されている空気工具の振動レベルの改善はもちろんであるが、上述したように作業管理として日振動ばく露量A(8)の考え方の振動工具使用現場に広く導入されることが不可欠である。

2017年の特殊健康診断結果調¹⁶⁾では振動については健診実施事業場数が2,567、受診労働者数が63,758人で有所見率が5.9%となっている。1996年においては健診対象事業場数のデータが得られており、健診対象事業場数が9,941に対して健診実施事業場数は2,977で実施割合は約30%であった。これらのデータから業務で振動工具を使用している労働者の健康診断(1次)が十分になされて

いない実態が推測される。そこで健診対象者の目安として、使用している振動工具の振動レベル(日振動ばく露量であるA(8))が2.5m/s²以上とすることを振動障害研究会では提案している¹²⁾。

2017年に振動障害研究会メンバー(193人)を対象に、今後必要な研究会活動に関するアンケート調査を行った結果、振動障害の予防についての情報発信(現場担当者への発信など)、現場での振動ばく露のリスクアセスメント、現場と研究会活動の連携強化(現場状況の報告促進など)などの回答が多かった。今後も新規発生患者のさらなる減少に向けて振動障害研究会を中心に活動をしていかなければならない。

文献

- 1) 三浦豊彦. 振動工具による振動障害. 労働衛生 17, 4-10, 1976.
- 2) 三浦豊彦. 1930年代から1980年代の振動工具による振動障害とその対策. 労働科学56, 1-33, 1982.
- 3) 村越久男. 圧搾空気使用機による身体的障害について. 臨床医学, 26, 506-508, 1938.
- 4) 林野庁, 全林野労働組合:振動障害に関する協定. 44林協第45号, 12月, 1969.
- 5) 労働省労働基準局. チェーンソーに伴う振動障害の予防について. 労働省通達 基発第134号, 2月, 1970.
- 6) 労働省労働基準局. チェーンソー等の取扱い業務に係わる特殊健康診断の実施手技について. 労働省通達 基発第622号, 11月, 1973.
- 7) 労働省労働基準局. チェーンソー以外の振動工具の取扱い業務に係わる振動障害の予防について. 労働省通達 基発第608号, 10月, 1975.
- 8) 労働省労働基準局. 振動工具の取扱い業務に係る特殊健康診断の実施手技について. 労働省通達 基発第609号, 10月, 1975.
- 9) 厚生労働省労働基準局補償課. 平成28年度業務上疾病の労災補償状況調査結果(全国計). <https://www.mhlw.go.jp/content/11400000/000336419.pdf>
- 10) 日本産業衛生学会振動障害委員会. 振動障害委員会報告. 1-73. 1980年9月
- 11) 日本産業衛生学会許容濃度委員会. 許容濃度等の勧告(2018年度) 手腕振動の許容基準. 産衛誌 60, 143-144. 2018.
- 12) 日本産業衛生学会振動障害研究会. 振動障害の診断ガイドライン2013年版. 産衛誌 55, A105-A122. 2013.
- 13) 厚生労働省労働基準局. チェーンソー取扱い作業指針について. 厚生労働省通達 基発0710第1号, 7月, 2009.
- 14) 厚生労働省労働基準局. チェーンソー以外の振動工具の取扱い業務に係わる振動障害予防対策指針について. 厚生労働省通達 基発0710第2号, 7月, 2009.
- 15) 厚生労働省労働基準局. 振動工具の「周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値」の測定, 表示等について. 厚生労働省通達 基発0710第3号, 7月, 2009.
- 16) 厚生労働省 特殊健康診断結果調(平成29年) <https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei11/h29.html>

〔熱中症〕

温暖化する地球, 広がる熱中症

暑熱な職場の課題と対策

守田 祐作

熱中症は近年の猛暑から改めて注目を集めているが、実はかなり古くから病気として認知されていた。最も古くは紀元前6世紀哲学者タレスが脱水として記述をしているという。また、熱中症という用語自体は、1987年に『衛生新篇』を著した森林太郎（森鷗外）が始めて用いたとされている¹⁾。

過去の統計をみると、全国の熱中症死亡数（図1）は1993年までは年間100件に満たなかった。しかし、1994年を境に全国の熱中症死亡数は一気に200件を超えるようになった。そして、統計上最多の1,700人を超える熱中症死亡者を出した2010年以降は年間600件を上回る死亡数となっており²⁾、夏になると熱中症という言葉聞かない年はない。

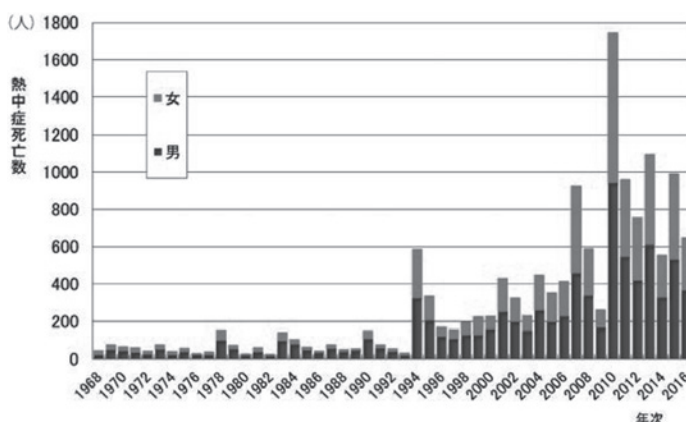


図1 熱中症の死亡数（引用2）より）

地球の温暖化と熱中症

熱中症は暑熱環境下で起こる疾病であり、環

境温度の変化は大きな要因である。地球規模で温暖化は進行しており、日本では100年あたり1.19℃のペースで平均気温が上昇している（図2）。特に1990年以降顕著な高温を記録している。また、平均気温のみならず、真夏日数は10年あたり0.2日、熱帯夜日数は10年あたり1.7日それぞれ増加している（図3、4）³⁾。

猛暑の1994年、2004年、2007年、2010年には、熱中症死亡数はピークを記録している。また、真夏日、熱帯夜が増えると熱中症死亡者数も増えることもわかっており（図5、6）、地球の温暖化により熱中症死亡が増加しているのは間違いない。2018年も記録的な猛暑であったが、熱中症の救急搬送件数は5～8月で92,326人と前年5～9月分の50,412人のほぼ2倍となっている⁴⁾。

もりた ゆうさく
新日鐵住金株式会社 本社 産業医
主な著書、論文：
・『産業保健の複雑データを集めてまとめて伝えるワザ』（共著）メディカ出版、2018年。
・Relationship between Nicotine Dependency and Occupational Injury in Japanese Large-scale Manufacture Enterprise: A Single-Center Study, Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2018 (in press)



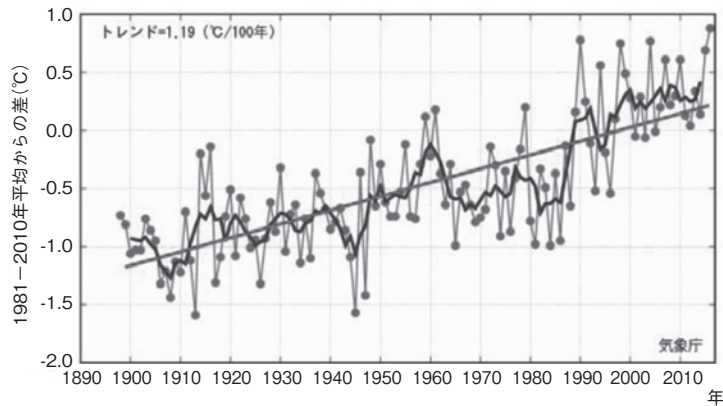


図2 日本の年平均気温偏差 (引用3)より

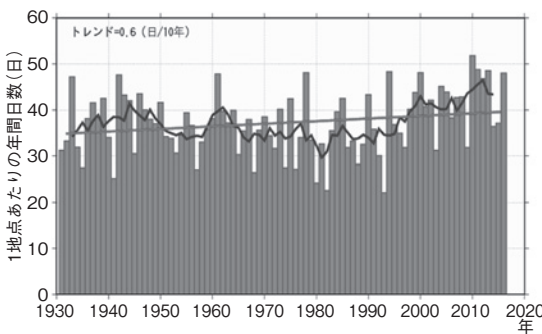


図3 [13地点平均] 日最高気温30℃以上の年間日数(真夏日) (引用3)より

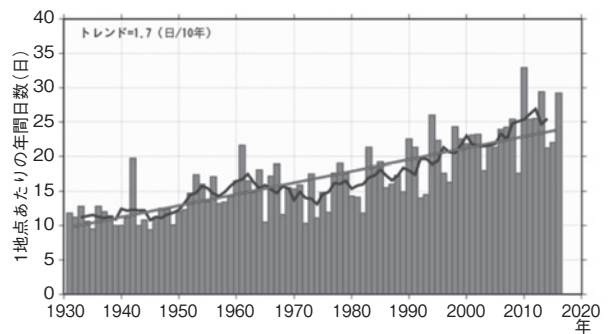


図4 [13地点平均] 日最低気温25℃以上の年間日数(熱帯夜) (引用3)より

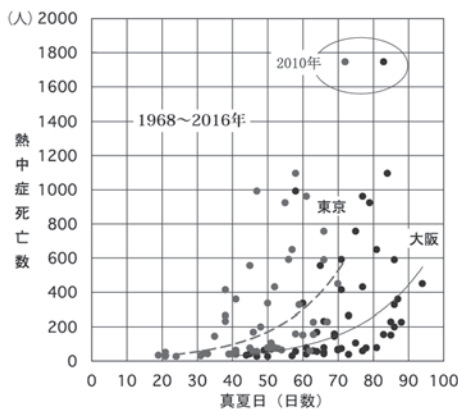


図5 熱中症死亡数と真夏日日数の関係 (1968～2016年) (引用2)より

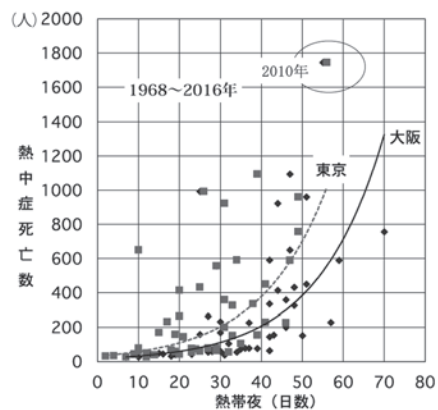


図6 熱中症死亡数と熱帯夜日数の関係 (1968～2016年) (引用3)より

疾病分類死亡診断書記載方法の変更

前述の通り温暖化が熱中症発症，死亡に寄与していることは間違いがないが，温暖化自体は徐々に進行しているのに対して，1994年を境に熱中症死亡者数は急に2倍以上になっている。

日本では国際疾病分類 International Classification of Diseases (ICD) が1995年に ICD-9 から ICD-10 へ変更され，同年より死亡診断書の記載方法が変更されている。心不全死亡診断の基準が大きく改訂され，原原因に心不全や急性心不全という記載を用いないこととした。これにより心不全による死亡が急激に減少した

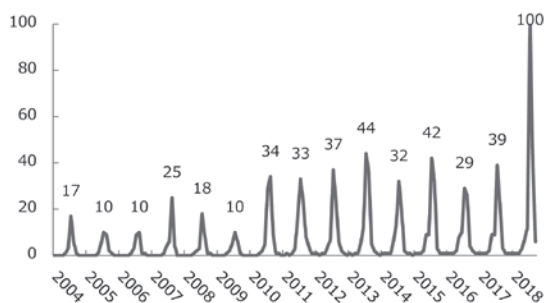


図7 Googleトレンドにおける「熱中症」の検索頻度 (引用10) より作図)

ことが報告されている⁵⁾。

星らはICD-10への変更前後で熱中症死亡統計の比較を行い，全ての年齢層で熱中症死亡率が有意に上昇していることを示した。夏季の暑熱環境で発生した死亡について，正確に診断がなされるようになり，従来の心不全，急性心不全に代わって熱中症とする記載が増加したものと考察されている⁶⁾。

世間の熱中症認知

熱中症死亡数の1995年からの増加には死亡診断書の記載方法の変更が影響していることを指摘したが，2010年から熱中症死亡数はもう一段増えている。これは熱中症の世間への認知が進んだことが要因と考えられる。

1994年の時点では，熱中症によると思われる死者が「変死」という言葉を用いて報道されていた⁷⁾。他紙でも1994年に「熱中症」を含んだ見出しは0件⁸⁾であり，この時点で熱中症は一般にはあまり認知されていなかったと思われる。その当時は熱射病，日射病といった名称が使われており，現在使用されている熱中症の疾病概念の定義が統一されていなかったことも要因の一つだろう (2008年に熱中症の用語の整理が行われている⁹⁾)。その後，2010年に熱中症死亡者が1,731名と過去最多を記録したため，熱中症が繰り返し報道された。それにより熱中症の認知が広がったと推測される。

Googleトレンド(検索ワードの

Googleでの検索回数を相対値(最大値を100)で表示するサイト¹⁰⁾)で「熱中症」のトレンド(図7)を見てみると，2010年以降は値が30以上を維持している。2010年以降はスマートフォンの普及でネットアクセスが容易になったこともあり，熱中症に関する情報を得る機会が増え，認知率も向上したと考えられる。

世間で熱中症の認知が進むと，病院において発症状況の申告が詳細になり，医師の側でも夏季には発症前の環境や行動について問診が詳細になる。以前は単に腎不全，脱水と診断されていた患者が熱中症と正確に診断されやすくなり，2010年以降熱中症死亡者数を押し上げた可能性がある。

以上のように，近年の熱中症死亡数の急激な増加は，地球温暖化のみならず，医療機関を含め社会的に熱中症が認知されるようになり，これまで見過ごされていた熱中症の実態が明らかになってきた結果と考えられる。

職場における熱中症

ここまでは全国的な熱中症の傾向について統計を見てきたが，職場はどうであろうか。熱中症死亡者の性別年齢階級別統計を見ると，男性，女性で熱中症死亡のピーク年齢は80～84歳と同様ながら，男性30～74歳の年代層で女性の2～3倍の死亡が確認できる(図8)。この年齢層の熱中症死亡は労働が関与していると考えられる。

職場における熱中症が生じやすい要因はいくつかある。炉や高温物体があること，周囲のペースに合わせなければならないこと，身体を動

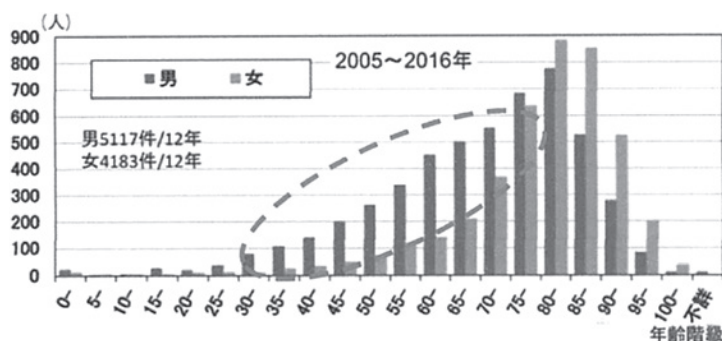


図8 年齢別熱中症死亡者数 (2005～2016年) (引用2) より。点線筆者)

かす時間が長いこと、体調に合わせて休憩ににくいことなどだ。実際、日常生活では死亡にいたらないような20～30歳代の若年層でも死亡災害が起こっている¹¹⁾。

熱中症対策の変遷

安全衛生情報センターの通達検索を行うと、最も古い熱中症に関する通達は1996年（平成8年）の「熱中症の予防について（以下、8年通達¹²⁾）」である。1994～95年の猛暑で熱中症死亡災害が多発したことを受けて通達され、作業環境管理、作業管理、健康管理、応急処置、労働衛生教育の5つの視点で熱中症対策が示されている。

①作業環境管理

温度計や湿度計による作業環境モニター、輻射熱や直射日光を遮る、冷房・送風機の設置、涼しい場所に休憩場所の設置、休憩場所には水分・塩分補給ができるように準備する

②作業管理

気温、作業内容、労働者の体調に合わせて作業休止時間や休憩時間の確保に努めること。吸湿性・通気性の良い作業着にすること。屋外では通気性の良い帽子をかぶること

③健康管理

健康診断の結果から適切な健康管理・適正配置を行うこと。睡眠時間・栄養指導について指導を行うこと。作業開始前に健康状態を確認。水分塩分補給の指導。休憩時に体温を測らせること

④救急処置

緊急連絡網の作成、周知。熱中症の症状が見られた場合は涼しいところで体を冷やし、水分塩分補給を行うこと

⑤労働衛生教育

熱中症の症状、予防方法、緊急時の救急処置、熱中症の事例について教育すること

熱中症に関する知見の蓄積や対策グッズの登場により熱中症対策は進化してきている。前述の8年通達は、2009年に通達された「職場における熱中症の予防について」¹³⁾で上書きされ（以下「基本対策」）、2010年の猛暑以降もこまめに更新されてきた。その変化について以下に述べる。

WBGT 値による熱中症のリスク評価

2000年代の最も大きな変化は熱中症の暑熱環境リスクを評価する指標「WBGT」の普及である。WBGTは温度、湿度、輻射熱、気流の4つの要素を複合し熱中症のリスクを測定する作業環境評価ツールとして1950年代に開発されたも

表1 身体作業強度等に応じたWBGT基準値

区分	身体作業強度(代謝率レベル)の例	WBGT基準値			
		熱に順化している人 ¹⁾ で		熱に順化していない人 ²⁾ で	
0	安静	33		32	
1	速な歩行; 軽い手作業(書く、タイピング、描く、縫う、筆記); 手及び腕の作業(小さいペンチツール、点検、組立てや軽い材料の区分け); 腕と脚の作業(普通の状態での乗り物の運転、足のスイッチやペダルの操作); 立位; ドリル(小さい部分); フライス盤(小さい部分); コイル巻き; 小さい電気子巻き; 小さい力の道具の機械; ちょっとした歩き(速さ3.5km/h)	30		29	
2	継続した頭と腕の作業(くぎ打ち、盛土); 腕と脚の作業(トラックのオフロード操縦、トラクター及び建設車両); 腕と脚の作業(空気ハンマーの作業、トラクター組立て、しゅういぼり、中くらいの重さの材料を断続的に持つ作業、草むしり、草取り、乗物や野菜を運ぶ); 軽量の荷車や手押し車を押したり引いたりする; 3.5～5.5km/hの速さで歩く; 鍛造	28		26	
3	強度の腕と脚の作業; 重い材料を運ぶ; シャベルを使う; 大ハンマー作業; のこぎりをひく; 硬い木にかななをかけたりのみで走る; 車降り; 速さ5.5～7km/hの速さで歩く; 重い荷物や手押し車を押したり引いたりする; 軽物を削る; コンクリートブロックを積む。	25	26	22	23
4	最大速度の速さでとても激しい活動; おのを振るう; 激しくシャベルを使ったり走り回ったりする; 階段を登る、走る、7km/hより速く歩く。	23	25	18	20

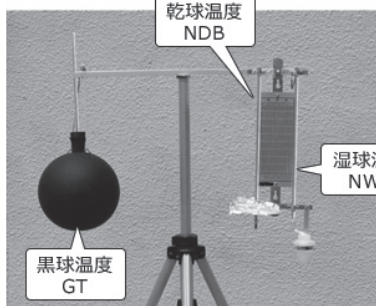


図9 暑さ指数(WBGT)測定装置



図10 ポータブルなWBGT計

のである。1982年にWBGTはISOによって国際基準として位置づけられ，国内でも1999年にJIS規格化された（2017年には電子型WBGTも）。

中央労働災害防止協会の調査研究「熱中症の発生防止に係る調査研究報告書」でWBGTの有用性が示されたことを受けて，2005年に厚生労働省は「熱中症予防対策におけるWBGTの活用について」¹⁴⁾を通達。表1の通りWBGT値と注意すべき作業の対応が公表された。当初は測定機器が専門的なものであったが（図9），ポータブルなWBGT計（図10）の開発も進み，職場への活用が徐々に広がっていった。

WBGTを暑熱環境のリスク評価に利用できるようになり，WBGT値に基づいた暑熱環境対策，作業計画が可能になった。産業医職場巡視の際に，気温で熱中症の注意喚起をしていた職場がWBGTを指標にするように変わり，危険な値になるとアラートを鳴らす簡易WBGT計を作業員一人一人が持ち歩いている姿を現場で目にするようになった。

WBGT に基づく作業計画と保護具の開発

WBGT値に基づく作業基準が示されたことで，作業計画にもWBGTが活用されるようになった。表1を見てWBGT値に基づいて注意すべき作業はわかったが，具体的な連続作業時間，休憩時間の目安を教えて欲しいと助言を求められること，作成した目安表の実際の活用方法を職場で教育して欲しいと依頼されることも出てきた。

熱中症対策グッズもさまざまなものが販売されるようになった。保護具として保冷材を入れるクールベストや空調服（電動ファン付き

作業着）が開発された。水分塩分補給の重要性が強調されたことで，カロリーを抑えたスポーツドリンク，経口補水液，塩分補給用の飴やタブレットなどさまざまなものが現在販売されている。

職場巡視の際にクールベストを見かけることも増え，工事現場では空調服を使用している労働者を目にするようになった。職場に塩分補給の飴，タブレットを見かけることも増えた。一方で，昔ながらの麦茶と梅干も水分塩分補給の方法として現場には残っている。労働衛生教育では，適切な水分塩分摂取の方法を教えるという依頼がくるようになった。

作業前後の体調確認，健康診断結果に基づく就業上の措置

睡眠不足，体調不良，前日の飲酒，朝食の未摂取は熱中症発症に影響を与えるとされ，労働者へ教育をするとともに，その状態が顕著にみられる作業員については，作業場所の変更や作業転換等を検討することとされた。また，糖尿病，高血圧症，心疾患，腎不全等の持病を持つ労働者は熱中症リスクが高いと考えられるため，健康診断結果を踏まえて必要な就業上の措置を行うことが示された¹³⁾。

作業現場では，作業前に（表2）のような体調チェックシートを用いた体調チェックが行われるようになった。配慮が必要な持病について安全衛生委員会で説明して欲しいと依頼があったり，該当者への注意点を管理職に教えて欲しいという依頼が来たり，熱中症対策を通じて職場の健康診断を見る目も変わってきたように感じている。

救急処置と対応したⅠ～Ⅲ度の熱中症新分類

救急医学会が，熱中症の重症度を治療する場所を念頭にⅠ～Ⅲ度と分類する「日本救急医学会熱中症分類」を提案した^{16,17)}。Ⅰ度の症状が徐々に改善している時は現場の応急処置と見守りのみでよく，Ⅰ度の症状が

表2 熱中症予防チェックリスト（朝食の摂取など）（引用15）より）

	食事摂取時刻	睡眠時間	深酒していない	顔色	体調	体温
A男	8:30					
	13:00					
	15:00					
B女	8:30					
	13:00					
	15:00					
C太郎	8:30					
	13:00					
	15:00					

表3 熱中症の症状と分類（引用13）より）

分類	症状	重症度
I 度	めまい・失神 （「立ちくらみ」という状態で、脳への血流が瞬間的に不十分になったことを示し、“熱失神”と呼ぶこともある。） 筋肉痛・筋肉の硬直 （筋肉の「こむら返り」のことで、その部分の痛みを伴う。発汗に伴う塩分（ナトリウム等）の欠乏により生じる。これを“熱痙攣”と呼ぶこともある。） 大量の発汗	小
II 度	頭痛・気分不快・吐き気・嘔吐・倦怠感・虚脱感 （体がぐったりする、力が入らないなどがあり、従来から“熱疲労”といわれていた状態である。）	
III 度	意識障害・痙攣・手足の運動障害 （呼びかけや刺激への反応がおかしい、体がガクガクと引きつがある、真直ぐに走れない・歩けないなど。） 高体温 （体に触ると熱いという感触がある。従来から“熱射病”や“重度の日射病”と言われていたものがこれに相当する。）	大

改善しない時やII度の症状が見られた場合はすぐに病院へ搬送、III度は病院到着後に判断され入院が必要なレベルというものである。

この分類は、熱中症は暑熱環境下での体調不良で、軽症から重症まで連続した病態であることを表現した分類である。重症度とその後の対応が分かりやすく「基本対策」でも採用されている（表3、図11）。

熱中症対策の効果と今後

熱中症対策の進化について見てきたが、対策の効果はどうだったのだろうか。厚生労働省

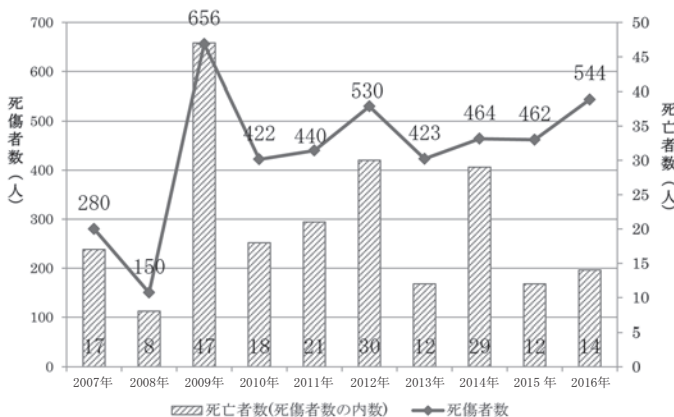


図12 職場における熱中症の死者数の推移（引用11）より）

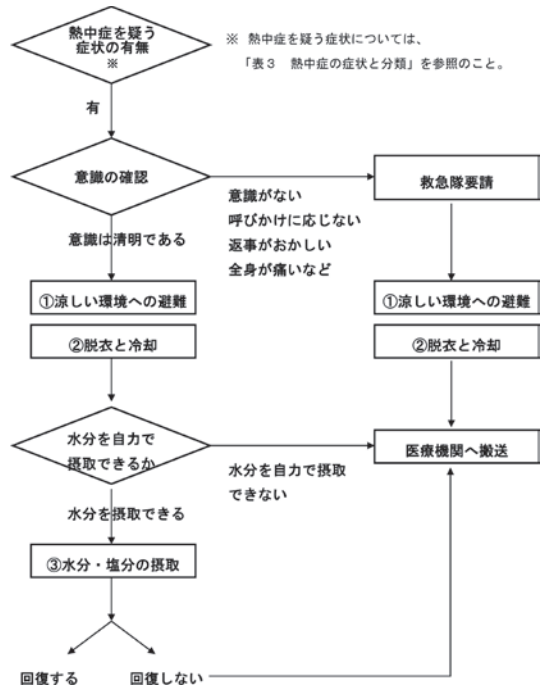


図11 熱中症の救急処置（現場での応急処置）
（引用13）より）

の発表している職場における熱中症による死傷者数の推移をみると、熱中症の発生数自体は高止まりしている。しかし、死亡者数に関しては400人台の発症のある平成23～24年と平成26～28年を比較すると少し減少している。

また、全国の救急医療施設で熱中症と診断された患者のデータを用いて経年的にまとめているHeatstroke Studyの20～59歳の重症度内訳を2008年¹⁸⁾と2012年¹⁹⁾で比較すると、熱中症の発症数自体は増えているもののIII度（重症）

の割合が減少し、II度（中等症）の割合が増加している。より軽症で早期に対処されるようになってきていることが伺える。

温暖化が進行する中、屋外作業や高温物を扱う職場では上記の対策にも限界があり、熱中症の発症を完全に食い止めることは難しいかもしれない。しかし、これまで熱中症対策を工夫し、積み重ねてきたことで、熱中症死亡や重症熱中症の予防ができる可能性は示唆されている。未だに毎年熱中症で亡くなる労働者がい

る事実を忘れずに，飽きず，あきらめず，熱中症対策を継続，改善することが重要だ。

引用

- 1) 星秋夫・櫻村 修生. 熱中症の語源と定義 (総説). 桐蔭スポーツ科学, 2018, 1: 3-9.
- 2) 環境省 熱中症環境保健マニュアル2018
- 3) 環境省 気候の変動の観測・予測及び影響評価総合レポート2018
- 4) 総務省 救急搬送状況 [インターネット] http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_2.html
- 5) 入野了士; 栗原幸男. 虚血性心疾患死亡数推移における心不全死亡診断基準の改訂による影響. 厚生省の指標, 2005, 52.1: 22-25.
- 6) 星秋夫ら. わが国における熱中症死亡の地域差. 日本生気象学会雑誌, 2010, 47.4: 175-184.
- 7) 『毎日新聞』1994年8月5日付一面に「猛暑で「変死」4割増 (7月・大阪)」の見出しのトップ記事
- 8) 聞蔵Ⅱビジュアル [インターネット] <http://www.asahi.com/information/db/2for1.html>
- 9) 熱中症に関連する用語 日本医学会 医学用語辞典WEB版 [インターネット] <http://jams.med.or.jp/dic/heat.html>

- 10) Google トレンド [インターネット] <https://trends.google.co.jp/trends/?geo=JP>
- 11) 厚生労働省 平成29年「職場における熱中症による死傷災害の発生状況」(確報) を公表します [インターネット] <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000208979.html>
- 12) 厚生労働省 熱中症の予防について 1994
- 13) 厚生労働省 職場における熱中症の予防について 2009
- 14) 厚生労働省 熱中症予防対策におけるWBGTの活用について 2005
- 15) 熱中症予防対策のためのリスクアセスメントマニュアル (製造業向け) 2015
- 16) 安岡正蔵; 赤居正美; 有賀徹. 熱中症 (暑熱障害) 1〜3度分類の提案 熱中症新分類の臨床的意義. 救急医学, 1999, 23.9: 1119-1123.
- 17) 三宅康史ら. 熱中症の実態調査-Heatstroke STUDY 2006 最終報告. 日本救急医学会雑誌, 2008, 19.6: 309-321.
- 18) 三宅康史ら. 本邦における熱中症の実態-Heatstroke STUDY2008 最終報告. 日本救急医学会雑誌, 2010, 21.5: 230-244.
- 19) 日本救急医学会 熱中症に関する委員会. 熱中症の実態調査 日本救急医学会 Heatstroke STUDY2012 最終報告. 日本救急医学会誌, 2014, 25: 846-62.

人間工学チェックポイント

国際労働事務局 (ILO) 編集
国際人間工学会 (IEA) 協力
小木和孝 訳

第2版【カラー版】

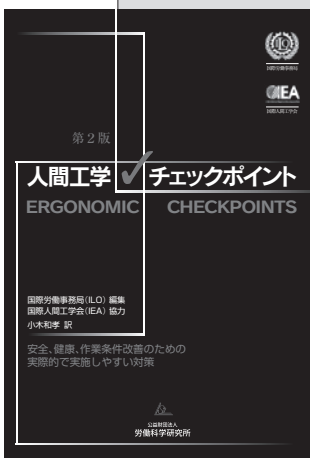
安全、健康、作業条件改善のための 実際的で実施しやすい対策

総裁 A4判並製
定価 338頁
本体2,500円＋税

各チェックポイントは、挿し絵付きで、「なぜ」「リスク／症状」「どのように」「追加のヒント」「記憶ポイント」で構成。「このマニュアル利用のための提案」の節を設けて使い方をわかりやすく説明し、巻末に「現地に合ったトレーニング教材の具体例」を豊富に掲載。

・照明
・構内整備
・有害物質・有害要因対策
・福利厚生施設
・作業組織
・ワークステーションの設計
・機械の安全
・手もち工具
・資材保管と取り扱い

広範囲の現場状況について応用できる実際的で低コストの人間工学改善策を以下の9つの領域に分けて、132のチェックポイントで解説。



〒151-0051
渋谷区千駄ヶ谷 1-1-12
桜美林大学内 3F
TEL: 03-6447-1435 (事業部)
FAX: 03-6447-1436
HP: <http://www.isl.or.jp/>

公益財団法人
大原記念労働科学研究所



織という表現 23

阿久津 光子

モントリオール

私とジャカード織との出会いは1998年、東京で行われたカナダの織作家であるルイズ・レミュ・ベルベ氏による2日間の講習会だった。それ以来、現在まで、日本・カナダで一緒に展覧会を開催するなど、ルイズさんとは20年にわたる長いお付き合いとなった。彼女は3年制のテキスタイル専門学校であるモントリオール現代テキスタイルセンター（MCCT）の共同設立者であり、またジャカード織のアプリケーションソフト“ポワンカレ”（仏）の開発に携わり、彼女が指導するジャカード織のワークショップ（年に2回開講、英語による授業）には、国内外の学生やアーティスト、大学教員そしてデザイナーたちが学びに訪れた。リピーターも多く懐かしい再会で毎回活気のある場であった。ジャカード織の技術と魅力を広めてきたが、現在はMCCTを退き、ご自身の作品制作、発表、執筆など精力的に活動が続いている。

私は2008年度在外研究の機会をいただき、ジャカード織物研究のためモントリオールに1年間滞在したが、それまでにモントリオールへは1999年から6回訪れ、MCCTで1～2週間のワークショップに参加しながら自身の作品制作を続けてきて、ちょうど10年目だった。初めての長期滞在ではあったが慣れ親しんだ街での生活はストレスもなく始動できた。またMCCTの日常の授業はフランス語で行われ、私もパワーポイントを用いた織物分析の授業に参加していたが、フランス語は分からなくても世界共通語である織の組織図を見れば理解できるため、ストレスを感じずにすんだ。英語もままならぬ私が、ジャカード織の制作も人を頼らずとも自分の仕事は自分でできるという安心感は、9年の歳月をかけて取り組んできた故かと思ったが、言葉が未熟なために内容についての

深い話ができないことは残念だと痛感した。

モントリオールは現代美術や音楽、舞台芸術、映画なども盛んであるが、市が属するケベック州はクラフトとアートの融合したモノづくりもバックアップして、生活を豊かにするモノづくりを大切にしているという背景から、MCCTでは多くの学生がファンクショナル・グッズ（用途のあるもの）へ展開、卒業後は独立したアトリエを持ち、制作活動での自立をめざしている。

カナダの中では唯一のフランス語圏・ケベック州の1都市であるモントリオール。そこに暮らす人々は英語とのバイリンガルが多く、生活に困ることはなかった。挨拶はまずフランス語で始まり、フランス語は話せないと英語で伝えればすぐ英語に切り替えてくれ、私の拙い英語での会話も、相手も途中からフランス語になったり英語に戻ったりと、英語圏でないため私にも寛容であった。街のいたるところ、大きな樹木と共にあるモントリオールは、人間に優しく潤いを感じられる。音楽コンサートや演劇なども、年間を通して開演時間は夜8時から、終了は10時半をまわるが、マイナス29℃にもなる冬の寒さや雪など苦にもせず楽しみ、芸術が暮らしに根づいている。

帰国後、東京での生活が再び始まり最初に感じたことは、街行く人々の表情がかたく、時に攻撃的でさえあるということだった。微笑む心の余裕がないということは、貧しくそして寂しいと。私が長くジャカード織の制作を続けることができたのも、ルイズさんの人柄やモントリオールの多くの友人たち、風土のお陰だろうと思う。モントリオールは私の第二の故郷だ。

あくつ みつこ
織作家、青山学院女子短期大学 教授

有機溶剤の代謝と体内動態

熊谷 信二

クロロベンゼン曝露と尿中代謝物

大阪府立公衆衛生研究所では、中小企業からの依頼により特殊健康診断と作業環境測定を実施していたが、その時に同時に研究的な調査もさせて頂いた。そのひとつが、クロロベンゼンを化学合成の溶媒として使用していた医薬品中間体製造工場（写真1）で実施したもので、クロロベンゼン曝露濃度と尿中代謝物濃度の関係の検討である。これは松永一朗氏との共同研究である。

クロロベンゼンは体内で酸化されて、*o*-クロロフェノール、*m*-クロロフェノール、*p*-クロロフェノールおよび4-クロロカテコールになる。図1はクロロベンゼン曝露濃度と尿中4-クロロカテコール量の関係を示している¹⁾。両者には直線関係があり生物学的モニタリングに使用できることがわかった。この研究結果は日本産

業衛生学会の生物学的許容値の設定の根拠のひとつとして使われている。



写真1 医薬品中間体製造工場

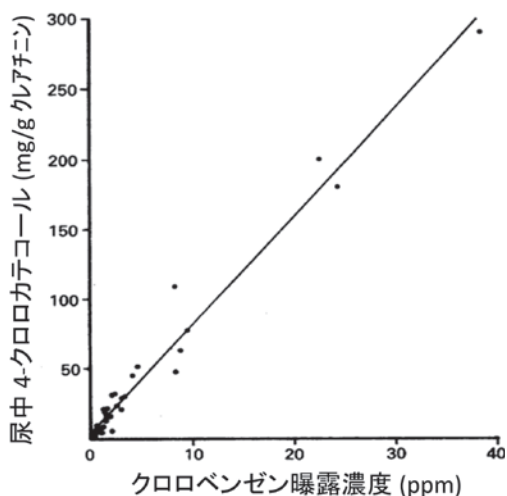


図1 クロロベンゼン曝露濃度と尿中4-クロロカテコール量の関係（文献1より）

くまがい しんじ

1953年愛媛県生まれ、1971年京都大学工学部入学、1975年卒業、1977年京都大学大学院工学研究科修士課程修了、同年社団法人関西労働衛生技術センター、1985年大阪府立公衆衛生研究所、2010年産業医科大学、2018年3月定年退職。

博士（工学）

主な著書：

・『統計学の基礎から学ぶ作業環境評価・個人曝露評価』労働科学研究所、2013年。

・『産業安全保健ハンドブック』（共著）労働科学研究所、2013年。



o-ジクロロベンゼン曝露と尿中代謝物

同工場で溶媒として使用されていたo-ジクロロベンゼンについても同様の検討を行った。ま

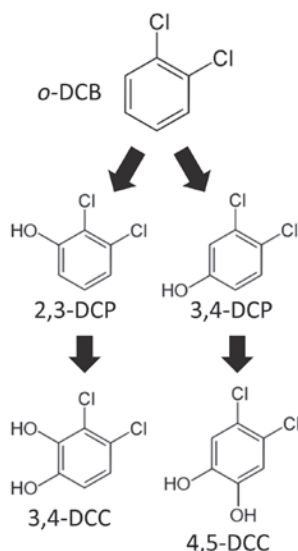


図2 o-ジクロロベンゼンの代謝経路

ず尿中代謝物の同定から始めた。ガスクロマトグラフ質量分析計により、代謝物として2,3-ジクロロフェノール (2,3-DCP)、3,4-ジクロロフェノール (3,4-DCP)、3,4-ジクロロカテコール (3,4-DCC) および4,5-ジクロロカテコール (4,5-DCC) が尿中に排泄されることを確認した (図2)²⁾。動物の尿については既にこれらの物質が同定されていたが、ヒトの尿中代謝物を同定したのはこれが世界で最初である。

さらに高速液体クロマトグラフによる測定法を確立するとともに、o-ジクロロベンゼン曝露濃度と尿中代謝物量に直線関係があることを明らかにした (図3)³⁾。したがって生物学的モニタリングに使用できる。

アセトン曝露と尿中アセトン

ガラス繊維強化プラスチック (FRP) 製品製造 (写真2) では、反応性モノマーとしてスチレンが、洗浄溶剤としてアセトンが用いられる。そこでFRP製品製造労働者におけるスチレン曝露濃度と尿中マンデル酸濃度の関係、およびアセトン曝露濃度と尿中アセトン濃度の関係を検討した。これは田淵武夫氏および松永一朗氏との共同研究である。図4は後者の関係であるが、直線関係があり生物学的モニタリングに使用できることがわかった⁴⁾。この研究結果は日本産業衛生学会の生物学的許容値の設定の根拠のひとつとして使われている。

アセトン曝露濃度と尿中アセトン濃度の関係を検討した。これは田淵武夫氏および松永一朗氏との共同研究である。図4は後者の関係であるが、直線関係があり生物学的モニタリングに使用できることがわかった⁴⁾。この研究結果は日本産業衛生学会の生物学的許容値の設定の根拠のひとつとして使われている。

アセトンのためのPBPKモデル

次は有機溶剤の体内動態に興味が出てきた。問題意識としては、個人曝露濃度の8時間平均値が同じでも、日内変動が大きい日と小さい日では、終業時の尿

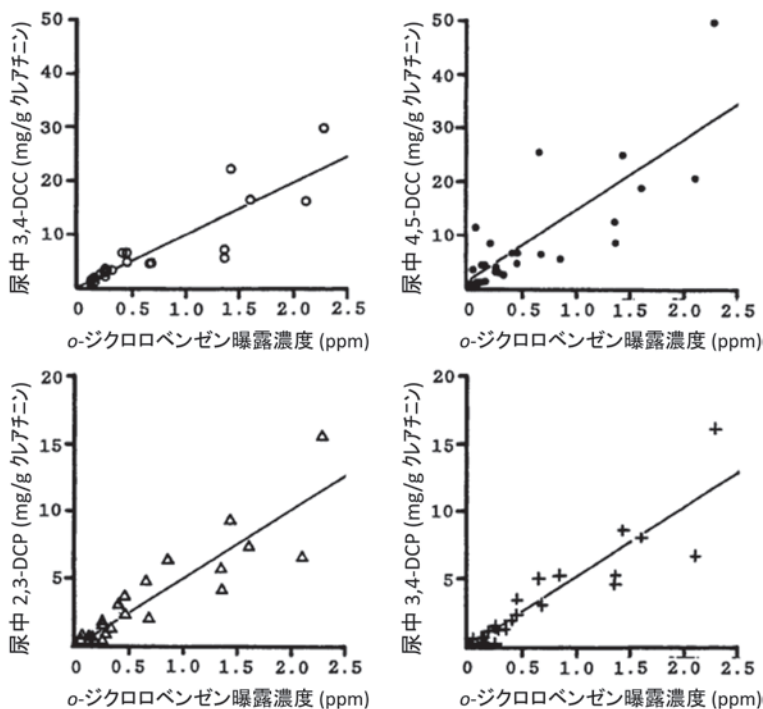


図3 o-ジクロロベンゼン曝露濃度と尿中代謝物量の関係 (文献3より)



写真2 FRP製品製造工場

中代謝物濃度は異なるのではないかと
いうものである。この疑問に答えるため
には有機溶剤の体内動態を知る必要が
ある。体内動態といえば生理学的動力学
(PBPK) モデルを思い浮かべる。図5は
一般的なPBPKモデルであり、有機溶剤
蒸気は肺胞からのみ取り込まれるとい
うものである。

上記のクロロベンゼン曝露労働者にこ
のモデルを適用すると、尿中4-クロロ
カテコール濃度の予測値は実測値と比較
的によく一致した⁵⁾。しかしアセトン曝
露労働者にこのモデルを適用しても、予
測値は実測値と一致しなかった。例えば
、取込率は、一般的なPBPKモデルの予
測値は70%になるが、実測値は50%で
ある。その理由はアセトンが水溶性の有
機溶剤であるためである。アセトン蒸
気を吸入すると、その一部が気道壁面の
粘液層に吸収されながら奥に進み、肺
胞に到達したアセトンの多くは血液に
取り込まれる。そして呼出時には、気
道粘液層に吸収されていたアセトンが
呼気中に排出されて、体外に出ていく。
こうして取込率は50%となるのである。
このような挙動をwashin-washout beha
viorというが、従来のPBPKモデルでは
気道壁面を不活性と見なしているの
で、この挙動をうまく説明できなかった
のである。

そこで気道粘液層をコンパートメント
として含むPBPKモデル (ML-PBPKモ
デル、図6) を考案した。実際のアセ
トン曝露実験の条件をML-

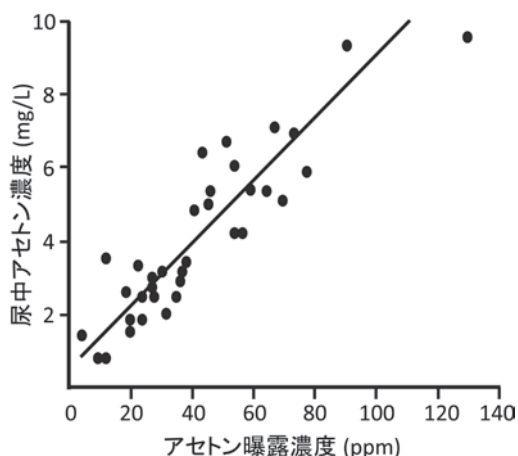


図4 アセトン曝露濃度と尿中アセトン濃度の関係 (文献4より作成)

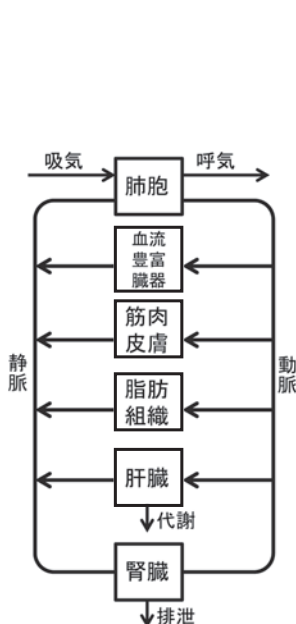


図5 一般的なPBPKモデル

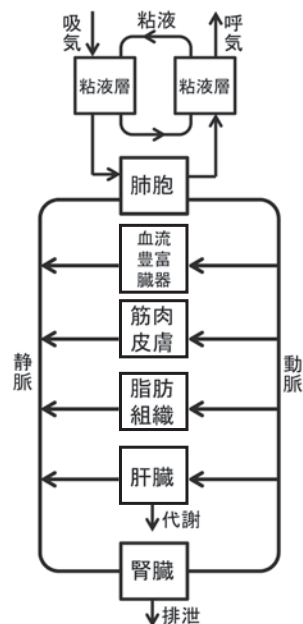


図6 気道粘液層を含むPBPKモデル (ML-PBPKモデル) (文献6より)

PBPKモデルに代入して、血中アセトン濃度、
終末呼気中アセトン濃度、尿中アセトン濃
度を予測すると、実験値とよく一致した (図
7)⁶⁾。したがってこのモデルであれば、ア
セトンのwashin-washout behaviorを記述
できる。

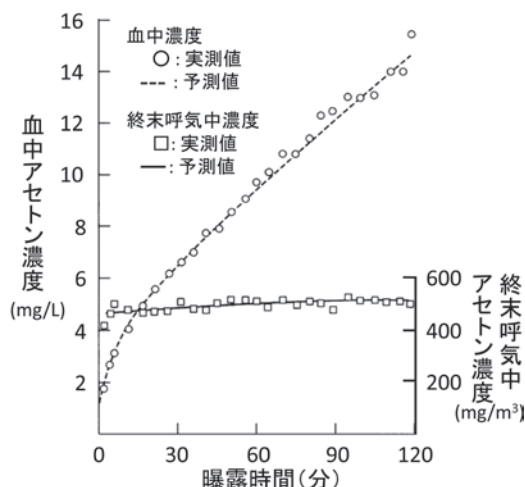


図7 アセトン曝露実験 (1309mg/m^3) における血中濃度および終末呼気中濃度の実測値とML-PBPKモデルによる予測値
(文献6より作成)

他の水溶性有機溶剤

ML-PBPKモデルはアセトン以外の水溶性有機溶剤の挙動もうまく記述できるだろうか。そこで曝露装置を作成し、安静状態での10種類の水溶性有機溶剤の取込率と終末呼気中濃度を10分間連続的に測定した⁷⁾。図8がその結果である。溶剤の分配係数が50より大きくなると、取込率は50%まで下がり、その後再び高くなる。そしてセロソルブ類(エチレングリコールモノブチルエーテル, プロピレングリコールモノメチルエーテル)では80%前後になる。

この80%という数値は、肺胞からの取り込みだけでは達成できない数値である。なぜなら安静状態での呼吸では、1回500mLの換気の中で、30%に相当する150mL(死腔)は肺胞に到達しないからである。したがって肺胞からの取り込みのみでは、取込率が70%を超えることはない。しかしセロソルブ類の取込率は80%である。

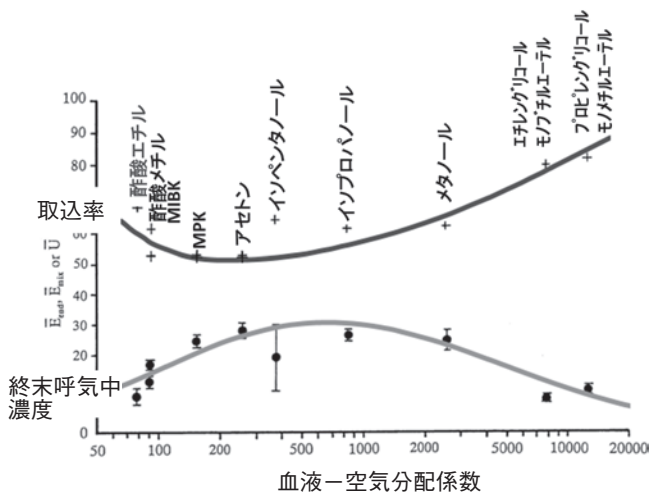


図8 10種類の水溶性有機溶剤の取込率と終末呼気中濃度
安静状態での10分間曝露実験 (文献7より)

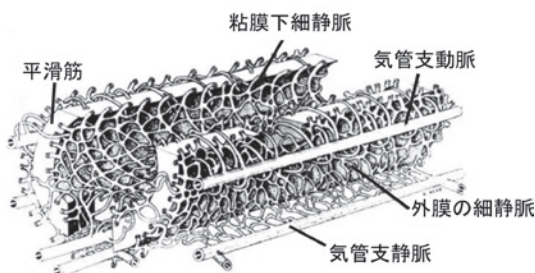


図9 気道壁面の粘膜層の下には気道血流が存在する
Deffenbach ME, et. al. Am Rev Respir Dis 1987; 135:463-481より (American Thoracic Societyの転載許諾済, Copyright© 2018 American Thoracic Society. American Review of Respiratory Diseaseは American Thoracic Societyの学術雑誌)

気道血流の役割

アセトンの場合と同じように、水溶性であるセロソルブ類も気道粘液層でのwashin-washout behaviorがあるはずである。しかしセロソルブ類にML-PBPKモデルを適用すると、取込率は50%となり、実測値80%と一致しない。なぜであろうか。図9は気道の構造である。気道壁面の粘膜層の下には毛細血管が走り、気道血流が流れている。セロソルブ類の取込率が80%になるためには、気道粘液層に吸収されたセロソルブ類が、さらに粘膜層へ、そしてその下の毛細血管を流れる気道血流に取り込まれると考えるしかない。

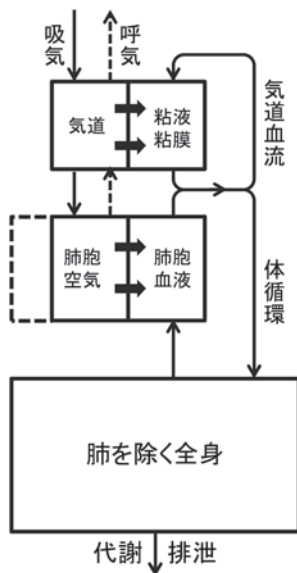


図10 気道血流を含むPBPKモデル (MBM-PBPKモデル) (文献8より)

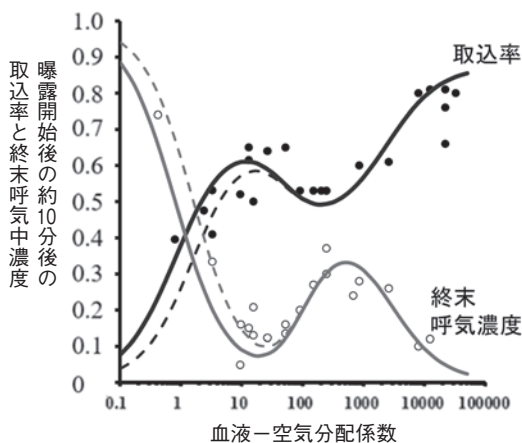


図11 MBM-PBPKモデルによる予測値と実測値
取込率：——予測値，●：実測値
終末呼気中濃度：——予測値，○：実測値
(文献8より作成)

この点を確認するために、気道血流からの取り込みも考慮したPBPKモデル (MBM-PBPKモデル, 図10)⁸⁾を考案した。図11は、さまざまな有機溶剤について、その分配係数と取込率および終末呼気中濃度の実測値をプロットしたものである。私の実験結果だけでなく、他の論文から得られた実験データもプロットしているが、MBM-PBPKモデルからの予測 (図中の曲線) は実測値と比較的によく一致しており、このモデル

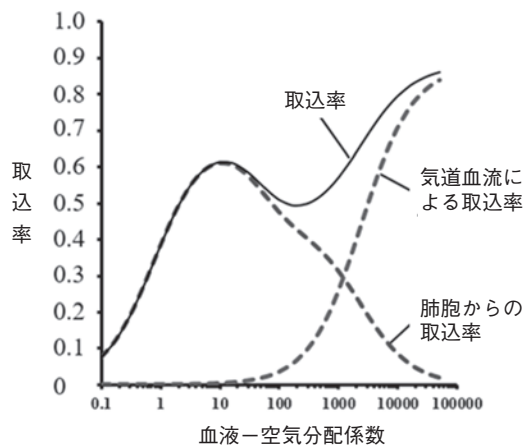


図12 肺胞からの取込率と気道血流による取込率の推定 (文献8より作成)

が、水溶性有機溶剤も含めて、有機溶剤の体内取り込みの挙動を適切に記述できていると考えられる。

図12はMBM-PBPKモデルを用いて、肺胞からの取込率と気道血流からの取込率を推定したものである。分配係数が10までは、肺胞からの取り込みが主であるが、10を超えるとそれが減少し始め、逆に気道血流からの取り込みが大きくなっていく。そして1000を超えると、肺胞からの取り込みよりも、気道血流からの取り込みの方が大きくなる。セロソルブ類の分配係数は10000程度なので、気道血流からの取込率が70～80%と推定され、肺胞からの取込率 (5～10%) よりもずっと多いと考えられる。つまりセロソルブ類は大部分が気道血流から取り込まれると考えられる。

気道粘膜層での代謝

上記の曝露実験では、気道粘膜層に取り込まれた有機溶剤が、粘膜層で代謝されて、代謝物が呼気から排出されることが考えられる現象も見出した⁷⁾。図13は、酢酸エチルの曝露実験における混合呼気中エタノール濃度の推移を示している。曝露開始後1分以内にエタノールが呼気中に排出され、さらに時間とともに濃度が高くなって、5分以降はプラトーになっている。また酢酸エチルの曝露濃度に比例して呼気中エタノール濃度も高くなっており、酢酸エチルの代謝

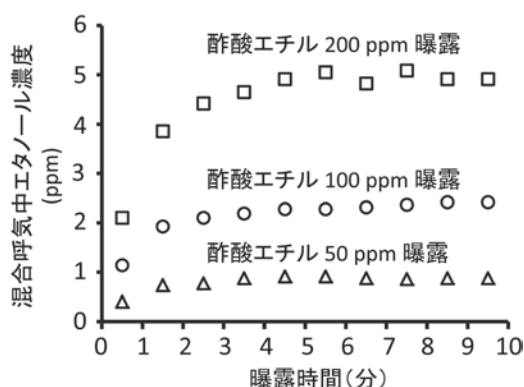


図13 酢酸エチル曝露時の混合呼気中エタノール濃度 (文献7より)

により生成されたエタノールが呼気から排出されているものと考えられる。

図13を見ると、200ppm曝露における最初の1分間の混合呼気中エタノール濃度は約2ppmである。酒気帯び運転の基準である呼気中エタノール濃度0.15mg/L (=80ppm)は血中エタノール濃度300mg/Lに相当するので、呼気中エタノール濃度2ppmは血中エタノール濃度7.5mg/Lに相当する。すると、この時点で血中エタノール濃度は7.5mg/Lになっているのであろうか。ヒトの血液量を5Lとすると、エタノールの総量は37.5mgになり、酢酸エチルに換算すると72mgになる。吸入空気中の酢酸エチル濃度は200ppm(=720mg/m³)であるから、酢酸エチル72mgは吸入空気100Lに含まれる量である。しかしこの実験における呼吸量は1分間当たり6~7Lであったので、最初の1分間に吸入した酢酸エチルが全てエタノールに代謝されたと仮定しても、血中エタノール濃度が7.5mg/Lとなることはありえない。ということは、この実験における呼気中エタノール濃度は血中濃度を反映しているわけではないことになる。

これを説明できる仮説は、吸入時に酢酸エチルが気道壁面の粘膜層に取り込まれ、そこで代謝されてエタノールとなり、呼出時に気道壁面から呼気中に排出されたというものである。つまり呼気中エタノール濃度2ppmは、血中エタノール濃度を反映しているのではなく、気道粘膜層のエタノール濃度を反映していると考えられるわけである。実は動物実験でも同様の挙動が観

察されている。鼻腔組織にカルボキシルエステラーゼを多く含むげっ歯類を用いた曝露実験では、ラットは吸入した酢酸エチルの10~35%を、ハムスターは36~72%を上気道を通過する間に体内に取り込み、ラットはその40~65%を、ハムスターはその63~90%をこの部位で加水分解することが示されている⁹⁾。私の実験では口呼吸なので、鼻腔組織ではなく、気道壁面の粘膜層がその役割を果たしていると考えられる。

図には示していないが、酢酸メチルの曝露実験でも1分以内に呼気中にメタノールが排出された。またアセトンの曝露実験では1分以内に呼気中にイソプロパノールが排出された。これらはいずれも気道粘膜層で代謝されて、気道壁面から呼気中に排出されたものと考えられる。ただし曝露時間がもっと長くなると、血液中の代謝物濃度が高くなっていくので、代謝物が肺胞からも呼気中に排出されるようになってくると予想される。

基礎的研究の中断

前回紹介した個人曝露評価法の確立や、今回紹介した有機溶剤の代謝と体内動態の解明などの基礎的研究と並行して、石綿やダイオキシン類などの社会問題になった事案への対応も行っていたのであるが、2000年以降は社会問題への対応に重点を置くようになった。このため、有機溶剤の体内動態に関する研究は面白かったのであるが、ここで中断した。

文献

- 1) Kumagai S, Matsunaga I. *Occup Environ Med* 1994; 51: 120-124.
- 2) Kumagai S, Matsunaga I. *Int Arch Occup Environ Health* 1995; 67: 207-209.
- 3) Kumagai S, Matsunaga I. *J Occup Health* 1997; 39: 124-129.
- 4) Kumagai S, *et al.* *Am Ind Hyg Assoc J* 1998; 59: 242-251.
- 5) Kumagai S, Matsunaga I. *Occup Environ Med* 1995; 52: 65-70.
- 6) Kumagai S, Matsunaga I. *Occup Environ Med* 1995; 52: 344-352.
- 7) Kumagai S, *et al.* *Toxicol Sci* 1999; 48: 255-263.
- 8) Kumagai S, Matsunaga I. *Inhal Toxicol* 2000; 12: 491-510.
- 9) Morris JB. *Toxicol. Appl. Pharmacol* 1990; 102: 331-345.

「大汗をかきながら」作業環境測定

福成 雄三

1975年に制定された作業環境測定法への対応を企業が進めようとしていた時期に、A事業所の安全衛生部門に配属された。

測定業務を担当する

同期配属のZ氏とともに、TO氏を長とする環境衛生班の先輩の指導の下で、作業環境測定に関わることになる。労働衛生分野の立派な先輩が同業他社にもいることを後に知ることになるが、TO氏らのまじめで熱心、かつ現場思いの姿勢は随一だったのではないかと今でも思う。

安全衛生部門に作業環境測定専用の分析室が新設されていた。独立した建屋で1階が社用車駐車場、2階が分析室（60㎡ほど）で、機器分析や化学分析ができるようになっていた。この他、別建物の事務所には測定準備室というサンプリング機器や検知・警報器などの保管・準備をする部屋もあった。当時の他社の状況はよく知らないが、A事業所が作業環境測定に相当に力を入れていたことは間違いないだろう。

作業環境測定士の資格を取らなければ、作業環境測定ができない。事業場で原材料試験や製品試験を所管する試験課から転属になった同僚とともに試験を受けることになる。機器分析に関する知識は、さまざまな分析機器が整備されていた試験課で教えてもらった。休日に同僚宅に行って、一緒に勉強したことも覚えている。試験合格後の指定講習（今の登録講習）は、放射性物質以外の4区分を労働科学研究所（現在

の大原記念労働科学研究所）で受講した。講師は斯界の第一人者で、少人数の受講者に対してとても興味深い話を織りまぜて説明してもらったことを覚えている。資格取得のためにやむなく受講したというよりも、受講したくなる内容の講習だった。残念だが、現在、大原記念労働科学研究所では登録講習を実施していない。

暑熱重筋作業？

作業環境測定を環境衛生班7名で分担協力して行っていた。暑熱職場の多い事業所だったこともあり、夏には汗で作業服の背中に白い帯状の跡がつく（塩をふく）ことがよくあった。

一部の測定（サンプリング）に、屋外用（全天候型）のハイボリウムエアサンプラー（HVAS）を用いることがあった。4本脚の上に小さな屋根付きの小屋が乗っているような形で、大きさは500mm角、高さ1.5mくらいあり、吸引用のファンとモーターが組み込まれ、大型の角型ろ紙に粉じんなどを採取するときに用いていた。インターネットで確認すると、現在も販売されているようだが、同じものかはわからない。

HVASを使う測定対象作業場は、地上から7～8mの高さの作業床にあり、車で運んできたHVASを肩に担いで測定場所まで持って行った。10kgを超える重さの不安定な形のものを階段を使って運び上げるなど、今では考えにくいと思う。サンプリングした粉じんなどは、抽出する場合を含めて、重量計測して測定値を出す。振り返って考えると測定方法そのものの問題を含めて精度には確信が持てない。

遊んでいたつもりはないが……

指定作業場（法定の作業環境測定対象作業場）

ふくなり ゆうぞう

公益財団法人大原記念労働科学研究所 特別研究員（アドバイザーボード）

日本人間工学会認定人間工学専門家、労働安全コンサルタント（化学）、労働衛生コンサルタント（工学）

だけでなく、作業環境上の課題を把握するための測定に取り組んだ。専門家でもないメンバーでの取り組みになるので、文献などで確認してはトライすることが多かった。

硫酸ミストやニッケル（法定の測定対象になったのは2008年）などの測定分析にも取り組んだ。労研式ろ紙塵埃計で採取した粉じんを顕微鏡で調べてみたり、アンダーセンサンプラーで粒度分布を調べたこともあった。デジタル粉じん計をレベルレコーダーに接続して粉じん濃度の経時変化を調べ、作業環境対策の基礎資料にしたりもした。作業環境測定とは関係ないが、喫煙者の呼気にデジタル粉じん計が勢いよく反応したことを覚えている。機械式カウンターのデジタル粉じん計は、解体して構造を確認したこともあった。同僚のZI氏を中心になって騒音や振動の測定にもいろいろとチャレンジした。

とにかく身近にさまざまな測定機器があった。「遊んでいた」ように思われるかもしれないが、前向きにいろいろとトライしたと思いたい。

フッ化水素の痛み

サンプリングした試料を分析室に持ち帰り、さまざまな方法で分析することになる。筆者も一部の化学分析などを行っていたことがある。

分析試薬の中にフッ化水素（HF）があった。歯科医がフッ化ナトリウムと間違えて、HFを子どもの歯に塗布して死亡させるという事故や、化学プラントで配管から吹き出したHFを浴びた従業員が亡くなるという労働災害の報道もある。試薬棚は施錠管理されていた。

ある分析をしていたときに、ピペットの先のHFの液滴が作業服の腕の部分に落ちた。その時は何も思わなかったが、しばらくして上腕の辺りに刺すような痛みを感じた。よく見ると、作業服には小さな孔が開き、腕に径2mmほどのほころ状の真っ白な点があった。その部分が壊死していたのだと思う。その白さが印象に残っている。ごく微量の付着だったので、治療の必要もなくて済んだが、HFの怖さは身体に沁み込み、その後の有害物管理などを考えるときにいつも思い出すことになる。HFは、ガラス加工やステンレス酸洗などで用いられるらしいが、毒物であり、とても腐食性・刺激性が強い。

くれぐれも安全な取り扱いをしてもらいたい。

先輩の知恵？

1984年の通達「作業環境の評価に基づく作業環境管理要領」（通称69通達）が出された。それまでの間、作業環境測定結果の評価は、日本産業衛生学会やACGIH（米国産業衛生専門家会議）の許容基準等を参考にして、各企業が実施していた。固有の方法かはわからないが、A事業所では粉じん測定の結果評価は作業ごとの作業強度（労作強度）から推定した呼吸量とその作業時の作業場粉じん濃度から労働時間中（8時間）の平均ばく露濃度を推定するということが行われていた。精度は高くなかったが、考え方は合理的だった。当時の許容濃度値が現在の数倍だったことを考えると、当時の測定・評価精度について今さら云々する必要はないと思う。

また、当時のA事業所の作業環境対策でもっとも注目されていたのが夏季対策と呼ばれていた暑熱対策（クーラー設置など）になる。対策の優先順位を付けるための温湿度の測定にも力を入れていた。事務本館近くの芝生広場にあった百葉箱で外気温度の確認を毎日のように行い、職場の温湿度測定の結果の補正に用いていた。職場固有の暑熱要因を正しく評価して対策に結びつける必要からだった。

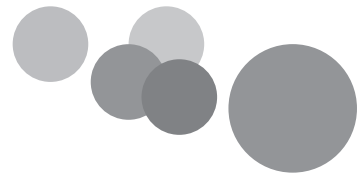
見る目を養う

筆者の安全衛生部門でのスタートは作業環境測定業務で、学ぶことは多かった。作業環境測定は1作業場で1時間以上かかる。その間、現場の作業の状態を見続けることになる。作業環境測定を通して、現場をじっくり見る（知る）ことの大切さが沁みついていったように思う。

測定の結果がサンプリングや分析の仕方でも大きく変わることも経験し、その後の測定結果を見る時の「疑いの眼」に繋がっている。日本作業環境測定協会の精度管理事業で精度のブレ幅は小さくなっていると思うが、数値を鵜呑みできない場合もある。

作業環境測定が作業環境管理の基本であることは間違いない。測定が現場の実態を把握するという本来の目的を十分に果しているかはいつとも気にかけておきたい。

作業管理士



谷 直道

労働衛生対策として「作業環境管理」「作業管理」「健康管理」からなる労働衛生の3管理があります。今回は、この3管理のひとつ、作業管理に特化した人材を育成する資格制度として作業管理士をご紹介します。

1. 作業管理とは

わが国の労働安全衛生法第65条第3項には(作業の管理)として「事業者は、労働者の健康に配慮して、労働者の従事する作業を適切に管理するように努めなければならない」と事業者への作業管理を義務づけています。事業場に存在する有害な物質やエネルギーが人に及ぼす影響は、作業の内容や作業の方法によっても異なるため、これらの要因を適切に管理して、労働者への影響を少なくするために作業管理を実践しなければなりません。

作業管理の進め方としては、作業に伴う有害要因の発生を防止・抑制したり、ばく露が少なくなるように作業の手順や方法を定めること、作業方法の変更などにより作業の負荷や姿勢などによる身体への悪影響を減少させること、保護具を適正に用い、ばく露を少なくするなどの対策です。また、高齢化が進むわが国では雇用に関する法律の整備が進められています。この状況下では、より生産的で誰もが働きやすい職場づくりのために作業管理の考え方に基づいた職場改善を実践できる人材が必要となります。この作業管理の対策を講じる際に活躍する人材を育成することを目的として産業保健人間工学会が認定、日本予防医学協会が認証している民

間資格が作業管理士です。

2. 作業管理士の実務内容

国際的に作業管理はWorking Conditions and Ergonomicsと呼称されています。これを産業保健人間工学会では「仕事の適正管理」と意識しています。仕事の適正管理を実践する国際的な潮流としては、健康リスクや安全衛生上の問題を課題として取り上げ、それに対する解決方向とその方法等を論議し、解決することを志向しており、解決策を実践するには、労働衛生の知識だけではなく経営工学(IE)や人間工学の領域にまたがる幅広い知識および技能を習得しておく必要があるとされています。特に、作業管理に付随する古くて新しい労働衛生の課題として、作業に関連した運動器の障害(例えば腰痛・頸肩腕障害、腱鞘炎など)があります。職場における運動器障害発症予防のためにはリスクアセスメントを通して職務に含まれるムダな作業や動作を見つけ出し、作業の効率化や作業労作を軽減するための改善対策案を事業場に提案していく必要があります。産業保健人間工学会では具体的な作業管理士の仕事術について、VDT作業において作業効率の低下やミスの増加を防ぐために作業休止の時間を提案したり、高齢者の持つ熟練の技能を有効活用するために、加齢による身体機能や持久力の低下を考慮した柔軟な生産計画や人員配置を立案したり、ムダが少なく効率の良い作業を行うための作業手順を予め検討し、標準作業として提案することなどが紹介されています(図1)。

3. 作業管理士資格取得まで

作業管理士の資格を取得するには、例年10月～11月に東京・大阪・福岡で(年度によって

たに なおみち

一般財団法人日本予防医学協会

独立行政法人 労働者健康安全機構 福岡産業保健総合支援センター 産業保健相談員・両立支援促進員

は3都市以外でも)開催されている作業管理士研修会併催の資格認定試験を受験するか¹⁾, 12月に東京・大阪・福岡で開催される資格認定試験のどちらかを受験し合格した後, 産業保健人間工学会の作業管理士名簿へ登録することで作業管理士として認定・認証されます。

(1) 受験資格

各受験者の領域(表1)にかかわる実務経験が1年以上もしくは産業保健に関する研究の実績があり, それらに関する所定の書類審査に合格すれば, 誰でも受験できます。学歴による受験資格の制限はありません。但し, 作業管理士研修会併催の資格認定試験を受講する場合は, 研修会で当日開催される講義(4コマ)を全て受講することが必須事項となります。

(2) 試験科目

資格認定試験の科目については, 作業管理士研修会併催の資格認定試験と12月の資格認定試験に違いがあります。研修会併催の資格認定試験は小論文となっています。一方, 12月の資格認定試験では記述試験および口述試験が実施されますが, 特定の資格保有者については記述試験が免除される制度があります(表2)。記述試験の内容は人間工学領域, 経営工学領域, 体育領域, 産業保健領域それぞれから出題され

表1 専門領域の例

産業保健領域	衛生管理者や産業医, 産業看護職等, 労働衛生における実務経験者
保健体育領域	働く人の健康, 体育, 栄養の分野における実務経験者
労働安全領域	働く人の安全や心理, 働きやすさなどの分野における実務経験者
生産活動領域	生産技術, 作業工程の改善等の分野における実務経験者
医療保健領域	医療機関や介護や福祉の分野における実務経験者
社会保険労務	労務管理にたずさわる実務経験者
その他の領域	上記以外の領域で, 作業管理に関わる実務経験者

表2 記述試験が免除される資格一覧

記述試験が免除される資格一覧

医師, 保健師・看護師, 認定人間工学専門家, 第一種衛生管理者, 社会保険労務士, 健康運動指導士, 理学療法士, 介護福祉士認定, 保健体育教員

ます。また口述試験では, 作業管理の知識に加えてこれまでの事例等に関する質疑応答が実施されます(表3)。

4. 学びの仕組み

作業管理士資格取得後も継続的に研鑽を重ねる場として, 作業管理士研修会(座学・演習)

産業保健人間工学会

Society for Occupational Safety, Health and Ergonomics

ホーム | 本学会について | イベント情報 | 学会誌 | 作業管理士資格 | 学会組織 | 入会案内

作業管理士受験案内 | 作業管理士制度とは | 作業管理士の仕事術 | 制度に関する規則

作業管理士とは、生産性の向上と労働者の健康増進の両立をめざした職場を持つ健全な企業(ヘルシーカンパニー)の実現を企図し、より生産的で誰もが働きやすい職場作りのために作業管理の考え方に基づいた職場改善を実践できる人材に与えられる資格です。



事務員にあった道具を使用するよう
に指導します。
椅子や机の調整で正しい姿勢が確保
できるように指導します。VDT作業場
には原稿の位置を工夫するなどして負担
の軽減を図る必要があります。



作業休止時間を設け、こまめに疲
勞の回復を図ります。
コンピュータを使用した作業では、一
連続作業がついに疲れてきます。適
度な休憩や気分転換をおこなうこと
で作業効率の低下やミスの増加を防ぐこ
とができます。



加齢による身体機能や持久力の
低下を考慮した柔軟な生産計画
や人員配置を立案します。
高齢者の持つ熟練の技能を有効活
用するために、技能伝承や教育に
高齢者を積極的に活用しましょう。



計画的に職場休憩等を導入しま
す。
精神的なストレスによっても、交
感神経の働きが強くなり、筋肉の
緊張が強まります。

図1 作業管理士の仕事術(産業保健人間工学会HPより転載)

表3 記述試験と口述試験内容

記述試験	
1. 人間工学に関する基礎的な項目	歴史、ヒューマンエラー、分析手法、動作経済の原則など
2. 経営工学に関する基礎的な項目	歴史、分析手法、IEの3S、工程改善の4原則など
3. 体育に関する基礎的な項目	運動生理学、解剖学、バイオメカニクス、スポーツ医学など
4. 産業保健に関する基礎的な項目	労働生理、健康管理、職業生疾病とその予防対策など
口述試験	
各専門領域における作業管理の知識等や作業管理の知識等、及びこれまでの実務に関する経験（成功事例や失敗事例）等に関する質疑応答	

や作業管理実務研修(企業内の職場巡視と検討会)が例年開催されています。また、産業保健人間工学の大会において作業管理士としての実務経験を発表することができます(図2)。民間資格であるため、柔軟な試験内容となっており受



図2 学びの仕組み(一般財団法人日本予防医学協会 作業管理士制度事務局HP)

験しやすい制度です。作業管理の実務スキルを向上させたい方は受験を検討してみてもいいでしょうか。

参考

- ・労働衛生のしおり
- ・産業保健人間工学会HP(<http://soshe.umin.ac.jp/shikaku03.html>)
- ・作業管理士制度HP(一般財団法人日本予防医学協会<https://www.jpml1960.org/home/sagyoukanri.html>)

職場ストレス予防 チェックポイント

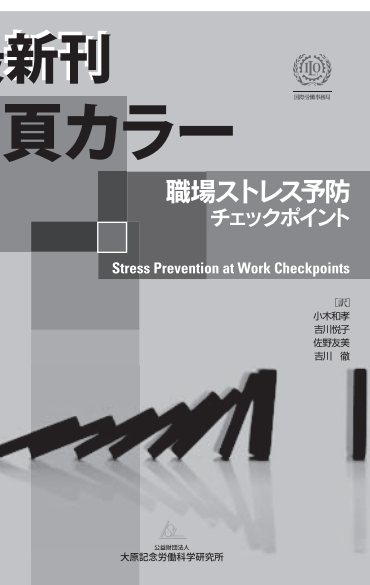
- 第1章 リーダシップと公正さ
- 第2章 仕事の要求
- 第3章 職務の裁量度
- 第4章 社会的支援
- 第5章 作業場環境
- 第6章 ワークライフバランスと労働時間
- 第7章 職場における貢献の認識
- 第8章 攻撃的行為からの保護
- 第9章 雇用の保障
- 第10章 情報とコミュニケーション

■体裁 A4判並製 144頁
■定価 本体 1,200円＋税



〒151-0051
渋谷区千駄ヶ谷 1-1-12
桜美林大学内3階

公益財団法人
大原記念労働科学研究所



図書コード ISBN 978-4-89760-333-9 C 3047

TEL: 03-6447-1435
FAX: 03-6447-1436
HP: <http://www.isl.or.jp/>

安全を知る若年者の一人として

五十嵐 優, 熊倉 賢人

はじめに

去る9月10日(月), 11日(火)の2日間にわたり人類労働学会2018年夏季研究会が学会と大原記念労働科学研究所の主催により、茨城県土浦市の日立建機株式会社土浦工場において開催されました。

今年の夏季研究会では、製造業・工場での徹底した安全対策の好事例への「気づき」から、日常生活での安全対策の考え方への水平展開の発想を学び、自身の身近な生活行動に対しても具体的に実践可能な対策の提案をすることで危険の存在とそれを回避するための安全行動の採り方に対する理解を深めることをテーマに開催されました。

1日目は工場見学を通して「自身の五感と観察力、記録力、質問力」を駆使し「気づき」情報を収集し課題についてグループワーク、懇親会を行いました。

2日目は「日立建機株式会社における安全衛生活動」について長谷川氏から、「日々に活かす“安全”を考える」というテーマで岡本氏から、講演をしていただきその後、1日目で行ったグループワークの成果発表を行いました。最後に優秀な発表をした班への表彰などが行われました。

安全という視点での工場見学

オリエンテーションにて出された課題の大きな軸となる、「工場内の安全対策について学ぶ」に取り組み、工場内で危険回避、安全状況の維持につながる良い実践の例を見つけることを意識して日立建機株式会社の安全衛生担当の方の引率のもと、工場内を見学しました。

工場内ではさまざまな安全対策が施されていました。基本に忠実である指差し呼称による安全確認は手間がかかるものの確実性があるとされています。また声を出すことで周りに自分の存在を確認してもらうことにもつながるといった効果もあるとされています。このことから指差し呼称は安全対策として非常に効果的であると思いました。また月に2回行っているという体感訓練も印象的でした。人は失敗から学ぶことは多いはずですが。しかし事故は一度犯してしまってからだと取り返しのつかないことになりかねません。そこで疑似体験のような体感訓練を行うことで事故の危険を知ることにつながり、危険を身に染みて分かることで安全意識と危険予知能力が向上につながると思いました。

そのなかでも最も印象的だったのは事故報告書などの情報共有の徹底ぶりでした。一枚の事故報告書を見せていただきました。そこには事故の当事者の詳細や事故の背景、事故の程度などが細かく記載されているだけでなく、その報告書から抜粋すると「今まで危ないと思ったことがなかったので大丈夫だと思った」などのような、その当事者の事故発生時の気持ちの持ちようまでも記載してありました。どのような意

いがらし ゆたか
日本大学 生産工学部 創生デザイン学科
くまくら けんた
日本大学 生産工学部 マネジメント工学科



写真1 グループディスカッション



写真2 表彰式

識から事故が生まれるかまでも共有でき、また当事者にそこまで細かく記載させることで、自ら学び安全意識の向上にもつながると思いました。また事故には繋がらなかったが一步間違っていたら事故になっていた出来事を報告する重大ヒヤリ報告書や危険予知活動票なども実施されていました。様々な情報を共有することで危険予知の幅も広がり事故を未然に防ぎ安全維持につながっていると感じました。

また2日目の長谷川氏の講演にてこれらの工場で行われていた安全対策を含む日立建機株式会社がやっている安全衛生活動を紹介していたが、見学だけではわからない安全対策なども知ることができました。

日々を活かす安全に関する講演

株式会社ホンダパワープロダクツジャパン管理部管理課長で産業安全保健エキスパート養成コース7期を修了した岡本隆之氏による講演が2日目に行われました。

講演の内容としては日々を活かす「安全」を考えるということで、講演の内容としては、「安全」を考える上での前提、近年の安全に対する考え方の変化、人間特性とその背景などから構成されていました。

「安全」を考える上での前提の部分では、人は本質的に人為ミスを引き起こすことに触れ機械や設備を作り操作するのも、システムを考え使用するのも「人」であることから、常に全てにおいて100%はありえないため常に「不測の事態」に備えることが重要と学びました。

近年の安全に対する考え方の変化の部分で

は、従来の日本の考え方の、努力すれば災害は防げると考え最低限の安全の確保を求めているが大きく変化し、欧米諸国の考え方になり災害は必ず起こると考えいかにリスクを低減させるかを重視しはじめて、これからの安全管理はリスクアセスメントを前提としていることが分かりました。リスクアセスメントを日常の出来事で行いワークショップを行いました(写真1)。そこでは、考え方として「こうなったら嫌だな」「これは危ないな」ということを捉える感性を高めてそうならないように考え行動することで日常的な考え方でリスクアセスメントを活用できることを学びました。

人間特性とその背景の部分では錯誤、近道反応、省略行為、憶測判断などの特性のそれぞれの原因を解説していただきました。またそれらは個々の性格の違いによってもミスの質や頻度は異なること、同一人物であってもその時の精神状態や状況によっては、考えられないミスを発生させてしまう場合がありうることをベテラン運転士の実例をあげて解説していただきました。そこから過ちや故意のルール違反による代償の大きさから過ちやルール違反にはそれ相応の理由や背景があるはずと性善説で考え、人、物、管理の面で事実の確認を行い、問題点を明確にするように情報から本質を納得するまで「何故?」と考えることが再発防止になると学びました。

成果発表

2日目の最後に各班で取り組んだ課題の成果発表を行い、表彰式(写真2)も行われました。



写真3 懇親会

工場内で発見した良い安全維持の実践の例を挙げ、それを日常生活に結び付け、自分たちが明日から実践できる安全対策を挙げました。

各班、工場内で発見した良い実践の例は同じものを上げることが多かったが、各班注目する例が異なり日常への水平展開がさまざまでした。危険予知票を部活にも活用しその日の練習メニューや気温によって注意することの共有の提案や、基本に忠実である指差し呼称による安全確認を習い、歩きスマホによる事故を減らすことの提案など安全対策という同じテーマだが各班がさまざまな視点から水平展開を行っており考え方の幅が広がりとても有意義であったと思います。

懇親会

2日目の終わりに、ホテルグリーンコア土浦にて懇親会が行われました(写真3)。現場で産業安全に関わってきた専門家の方や安全工学、生活工学、交通安全などを専門にされている大学教員、研究者の方々に加え、各研究室の学生が交わり、専門分野や大学の垣根を超えた交流の場となりました。学生である筆者らも他大学の教員や研究者の方々、他大学の学生と直にお話させていただく機会は大変貴重であり、有益な時間であったと感じています。

おわりに

近頃は、製造業・工場での若年者の事故が多



写真4 全体集合写真

発していると聞きます。ちょうど私と同年代ぐらいの、高校卒業して働き始めた人たちが事故を起こしているというのです。私も若年者の一人として今回この研究会に参加しました。私は研究会に参加して自分の安全意識の低さと危険予知能力の乏しさを知りました。しかし、同学年の学生とのグループディスカッションなどを通して私だけではなく若年者の問題点だと分かりました。

私たちの班はその問題点を解決するには危険を知ることが大事と考え成果発表を行いました。工場内で行われていた事故報告書や体感訓練などの情報共有は危険を知るための一環と思いました。危険を知ることにより危険予知能力も身につき安全意識も高まり、未然に事故を防ぐことが可能になると思います。

私たちもこの研究会に参加して安全に関するさまざまな情報、知識を共有させていただきました。今度は私たちが、同じ世代をはじめさまざまな人たちに研究会で得たものを共有していきたいと思います。またこの共有が広がっていくことで社会全体の安全意識がより一層高まっていくことを期待し次世代の労働者として安全維持・技術の向上に携わっていきたいと思います。

産業医学のプリンシプル—大切なこと

産業医学，産業保健の
あゆみといま，これからを俯瞰する

産業医学振興財団40周年記念誌

「産業医学ジャーナル」編集委員会 編

及川 孝光

1977年12月に，産業医学の振興と労働者の健康管理に寄与することを目的として産業医学振興財団が設立認可された。その定期誌として翌年9月に創刊された「産業医学ジャーナル」が2018年に40周年を迎えた。本ジャーナルは産業保健活動遂行の必読書であり，理事長の櫻井治彦先生（本書発刊時）が巻頭で述べられているが，創刊号から一貫してオピニオンリーダー誌としてその位置づけが確立されている。

このたび，産業医学を原点から再度見直すことを目的に，財団から40周年記念誌が上梓された。この期間に産業医学，産業保健の発展と普及に携わられた指導的立場の先生方による寄稿，インタビュー，座談会，トピックスなどで構成されている。どこからページを開いてもあつという間に読んでしまう大変に親しみやすくかつ有益な内容になっている。本の装丁も丁度良い大きさで，記載も平易で分かりやすく内容の構成も洗練されており，従来の記念誌の堅苦しさはない。

財団と産業医科大学は同一のコンセプトで設立された。現代社会における産業保健分野の重要性を見ると，その概念を早くから提唱された第6代日本医師会長（故）武見太郎先生の慧眼には本当に感服する。初代学長の（故）土屋健三郎先生が1978年の第1回産業医科大学入学式で語られた「建学の使命」の言葉を，現学長の東敏

昭先生が紹介されている。まさに今でも新鮮で社会医学としての産業医学の基本理念である。現在の産業医学の隆盛に多大の寄与をされた先達の先生方，財団関係の方々などがそれぞれの立場からこれからの産業医学の熱意を語られて大変に励みになる。一般に記念誌というと過去の経緯が中心の構成になるが，本書は現在の産業保健におけるさまざまな課題につき，その分野の第一線の先生方が簡潔に要領よく記載されている。現時点での産業医学，産業保健の全体感を把握するにはまさに最適な書籍である。産業医のみならず，医学生，産業保健スタッフにはぜひこの書籍を熟読してほしい，さらに臨床各科の医師にもお勧めする。私も臨床専門医から産業医になり，現在も産業医と臨床医の両面で活動している。臨床面から見ると，受診者への的確な指導と治療には生活・業務環境の十分な把握は必須で，予防医療としての産業医学は医療の基本である。

昨今，公の場で産業医という言葉聞かない日はなく，それだけ社会的な位置づけが高まり重要な職種としての認識が確立された。

一方，わが国では少子高齢化が急速に進展して，就業構造も大きく変化し高齢就労者・女性就労者が増加している。勤務形態も正規・非正規の問題，シフト・夜勤，在宅・テレワークなど多様になり，従来の就労環境が大きく変動している。労働行政も過重労働防止などいわ



「産業医学ジャーナル」編集委員会編
産業医学振興財団，2018年5月，B5判
並製，362頁，定価1,500円＋税

ゆる「働き方改革」や「健康経営」など大きな流れがある。このような社会労働環境と雇用情勢の急激な変革のなかで，就業者の健康を預かる産業医，産業保健スタッフの責務は極めて大きい。本書を読んで再度その認識を新たにしたい。そして，医療職のみならず行政職，経営者，人事・厚生担当者，社労士，司法関係者，マスコミ関係者などこの分野に関連するすべての人々にも熟読して貰いたい良書である。最後に，この素晴らしい記念誌の企画，編集，執筆，発行に携わられた関係の皆様方に心からの御礼と感謝を申し上げます。

おいかわ たかみつ
医療法人社団 ころとからだの元氣プラザ 特任所長，医療法人社団 大地の会（KRD日本橋）理事長

ものづくり生産現場の社会システム

日本の製造業現場の生産性を支えた チームワークの再評価

チームワーク研究の世界展開

野渡 正博 著

岸田 孝弥

昨年の秋以降、日産自動車、SUBARUでの完成検査での不正、素材メーカーである神戸製鋼所や三菱マテリアル子会社3社、東レ子会社の品質データ改ざん事件など、日本企業の品質管理の危うさが問題となった。農業機械大手のクボタの圧延用ロールの検査成績書の書き換え不正などは、昨年から続いている大企業における品質管理体制の欠陥報道が続いているにもかかわらず、会社側では問題を発見できず、今年の7月に従業員の内部通報で発覚したとされている。近年、日本の製造業を支えてきたQCサークルやTQMといった現場での製品の品質を支える仕組みが形骸化し、特にQCサークル活動をやめる企業も増えてきているといわれている。日本の製造業に未来はあるのかと心配になる。

日本の製造業の現場での生産性の問題を作業チームのチームワークの視点から明らかにし、現場でのQCサークル復活や改善活動の掘り起こしに参考になる、現場のデータを基にした現場改革の進め方の本が出版された。その本が本書である。

著者の野渡正博氏は玉川大学工学部で産業現場に入り、日本をはじめタイ、マレーシア、ベトナム、中国のアジア諸国、アメリカやドイツなどの欧米の現場にも足を伸ばして調査を行っている。調査では財団法人科学技術連盟等の協力を得て現場に入りデータを収集して、分析した結果を本書にまとめ

たものである。本書の全体像をみるために、目次を紹介する。

序章・ものづくり生産現場のチームワーク

第1部：産業界での実証研究の前に

1章・実験心理学 2章・作業チームリーダーの認識

第2部：生産現場からのチームワーク評価因子の抽出

3章・集団力学

第3部：ITDの構築と検証／国内

4章・自動車部品製造企業

5章・縫製企業

第4部：社会学の視点

6章・宗教と国富／アメリカ、ヨーロッパ、アジア、中国、日本

7章・民族心理学／マレーシア

第5部：GITDの検証／海外

8章・中国

第6部：社会生産性とチームワークマネジメント／GITDの発展

9章・タイ 10章・ベトナム

補遺

11章・経営シュミレーションにおけるチームワーク

本書で紹介する「チーム」作業は第1部と第2部では、強い相互補完としてのチームワークを求められる作業形態である集団作業（グループ作業、連合作業、組み作業など）と規定している。これは、より強いチームワークが求められる作業形態のなかで、より明確に確認できるという判断に基づいている。この考えをベースにして、ITD (Industrial Teamwork Dynamics) という解析モデルで



野渡 正博 著

文眞堂、2017年9月、A5判上製、246頁、定価 3,500円＋税

解析し、評価している。例えば、5章・縫製企業では、チーム生産性の評価に作業能率を入れている。その評価に際して、各工場はライン編成、作業改善、品質管理、稼働率、習熟などを徹底させ、指示された標準時間以下に低減させるべく日々努力している現実があった。作業能率は一種の出来高管理であるが、この管理を日本の企業は生産技術を駆使して磨きあげてきて、世界に誇る企業として君臨してきたのである。その背景としてチームワークがあったことを理解し、もう一度確かめて欲しいものである。本書がそのきっかけになれば幸いである。

きしだ こうや

大原記念労働科学研究所 主管研究員、高崎経済大学 名誉教授

雑念の中で

何かしら落ち着かないときがある。それは日常を潤しているはずの余韻を感じ取れず、その趣さえも感知しえないときである。意識の所在が雑念の多さに、ぼやかされているからであろう。

冷静になろうとして、自分の欠点のいくつかに思いつくこともある。巡り合いに縁をつなぐ連続無窮の自己たる所以に気づくとき、紛れもない現実を知る。

縁が絆となって、限らない遺伝子の繋がりが自分である事実を再認識する。絆の交点が人間個々の生き様となる。そのつながり合いは地球規模であり、人間と環境との関連を当然とする歴史的な構図ともなる。

命ある限り公私にわたり、その構図を躍動させる共生の滑らかさは欠かしたくない。機が熟せば、自分なりの生命の流れを社会的な存在意義に当てはめ、問いを深めてみる。

心身機能の代謝が活力を生み出し、これを基本に、生活維持のための賃労働に活かしていく。個の命が維持されている限り、共生の緩やかな絆を互いに確認し合い、公共の福祉の中に息づかせる。

雑念のなかでも、ふと思い浮かぶ基本的なことばの一つが、この「働く＝協働」である。これは、経年的に蓄積した力量を、共生に役立てようとする働きかけである。

その基本には、人間としての哲学・倫理的存在意義と、心身鍛練の物理的な積み重ねが欠かせない。これらの蓄積が人間の尊厳を敬い、生きるための良識を豊かにする。生きるための味ある社会的役割と倫理観を自ずと身に収め、悪だくみの抑制に貢献する。

そこでの、自分の存在意義への気づきが、周囲と自分との相互作用、という厳粛さを育む。自ずと独りでない自分を知る。

それらの意味合いを自覚し、それを提起するにも仮装した患者の気どりは捨て去る。「実るほど」の垂範を座右に置いて、自分の愚かさの気づきを教訓とする。愚は愚なりに、いかに社

会に貢献できるか、その努力にむだはない。それに気づく知恵だけは、何とか持ち持ち続けているようだ。

この気づきは、人間の尊厳と基本的人権を保障する自己啓発の知恵ともなる。その積もりで一寸の理を見出し、倫理的側面と科学的側面を融合させる哲学に知恵の限りを働かせる。その果を人生の糧として、日々の実働の基本に位置づける。

何を問う

そこで、「働く」を科学すれば、先人方の築いた論考を、久しぶりに問い直してみたいとなっ



しぼりゆく

肝付 邦憲

た。そこには、諸先輩方の貴重な業績を基底とする力がある。そこから、かつて隗より始めたはずの自分の足跡を問い直してみた。

という限定の下で、必要にして十分な条件をどのように重ねて、現在の実践に到達したのか。いまや、雑念は雲散霧消。

現在、科学技術は発展を重ね、現代は理性の優れゆくはずの最中にいる。であればこそ、如何なる理念に立脚すれば人間らしい働き方が、学の実践と倫理性に結びつけうるのか。尽きることのない自問ともなる。

という自分にとって不可避な道理に、まじめに対応し、確認しようと構えてみる。

これは、道化役者が喜劇の端役を演じている

場面かも知れない。いまだ未熟者の出演にお付き合い下さい、と懇願している失礼さは、この上なしではある。が、ここに一分の利があるつもりで、論ずるに値する思いを、と意識しての身構えである。

人生に苦勞する出会いは、人間性に磨きをかける良縁ともなる。そこでは、自助の支援を促す共助と公助が、有機的に作用する啓発の場であろうから。さらに、自己実現を促す柔軟な倫理感の萌芽と、その活用が発揮される状態の創出にもつながろう。

身を正す



実学に 学の使命と 役割を
活かしてこそ 喜びぞ湧く

働くとは、ここでは、何らかの果を求める人間の行動自体をさすこととする。自然界の自浄維持と機能再生に働きかける人間の生き方からの相互作用も不可欠となる。

その成果を普遍化させ、人間性の醸成発展と生態系との調和を融和させてゆく。これらを具体化する未来志向の行動様式は、各自が努力し、協同し合う長い道のりとなる。

そこで諦めない成果の、明らかな理念は、次のようになるであろう。それは、社会の慣習規範として、生態系との調和を目指す活動のあり方、と位置づける。

その中で、自己が確たる活力の源泉たれ、と願う実践を意識的に生活に活かしてゆく。これ

らを支える基本的な行動概念が、正規に働く＝協働の具体化につながる。

そこには、衣食住を満足させる必要条件の獲得に、原初的な意味合いが含まれる。この必要条件の中には、安全、安寧の確立が望まれるのは十分条件として当然な希求である。

これは、人類誕生から永続的な生存に不可欠な集団化の行動様式の要点でもある。これこそ「働く＝労働が（傍を楽にする（行為））」というが故なのであろうから。

愚に賢を

縄文時代からの生活様式は昼間は働き、日が沈んでからの夜間は、休息に団欒と睡眠をとる時間帯であったはずだ。この生活様式を現代では、一日24時間の時間帯を、三等分にした行動区分としている。

そこから確立された時間帯の配分が、サーカディアンリズムにつながったのであろう。そのリズムの各動因が、生活を利する役割配分となっていたはずである。

夜間の8時間は十分な睡眠摂取のための時間帯である。昼間は各種活動のために、夕刻から睡眠時間までを余暇として振り分けた。この流れを、合理的な生活リズムの基本的な構成にすえていった。

加えて、十分な睡眠の摂取を最優先させるように努力する。心身の疲れを回復させる大切な手立ては、自分の生活リズムを崩さない公私的な労働支援と自助努力にある。

心身本来の活力を十分に回復した状態で、その日の活動力に活かしてゆく。また、その日の心身の負荷の回復には、栄養摂取や余暇を活用して、円滑に解きほぐしてゆく。本来の活力を回復させる仕上げには、十分な睡眠を確保する時間帯を活用する。

そこでは、実学に内在する客観的な本来の知恵を働かせる。それは、心身の健やかさを維持するための生活の流れを、実学に学ぶ実践学習でもある。各種現場の状況を体験、学習し、そこから、労働科学の成果を現場に活かしゆく。その検証を経て、実学本来の使命を実現させる。そこに、実学が現場に健康と安全を保障する必然的な使命がある。

炭鉱仕事が生んだ唄たち……………(その 62)

炭鉱のリアルを伝える唄“16 トン”がアメリカから上陸

前田 和男

●軍艦マーチをGHQはなぜか許容

前号では、「戦中・戦前」と「戦後」は断絶をした「別物」などではなく、前者には「軍部」、後者にはGHQと、どちらにも石炭増産の仕掛け人がいるという点でも、「つながり」があることを検証した。

そもそも権力とは恣意的で、論理的整合性とは無縁の存在である。取り締まられる庶民の側はたまたまものではないが、理屈はあとからついて来る。前回の「補足」として最後に、それにまつわる炭鉱ゆかりの歌とGHQの毛色の変ったエピソードを紹介しておく。その歌とは「軍艦マーチ」(正式には「軍艦」)である。

ところで、なぜ「♪守るも攻めるもくろがねの……」の軍艦マーチが炭鉱と関係があるのかと訝られるかもしれないが、本連載47回で紹介したように、その2番は以下のとおり「石炭が皇国を守る」がコンセプトだからである。

○軍艦行進曲

1937年、ポリドール

作詞：鳥山啓、作編曲：瀬戸口藤吉、唄・東



まえだ かずお
翻訳家、ノンフィクション作家
主な著書：
・C・アンダーセン『愛しのキャロライン——ケネディ王朝復活へのオデッセイ』(訳) ビジネス社、2014年。
・『男はなぜ化粧をしたがるのか』集英社新書、2009年。
・『足元の革命』新潮新書、2003年。

海林太郎

♪石炭の煙は 大洋の
龍かとばかり 響くなり
弾丸撃つひびきは 雷の
声かとばかり どよむなり
万里の波濤を 乗り超えて
皇国の光 輝かせ

なお、「石炭」を「いわき」と読ませているのは、それが(漢字としては「岩木」あるいは「石木」があてられる)古語で石炭の一種である「亜炭」を指すからと思われる。

では、GHQ治世下で、この炭鉱にちなんだ軍歌に、なにがあったのか。

終戦から5、6年ほどたったころ、GHQ本部からほど近い有楽町駅前のパチンコ店が、あろうことか「軍艦マーチ」を大音響で流しはじめたので、それを聴きとがめた丸の内署の警察官が店主をGHQのMP本部に連行して御注進に及んだ。GHQ治世下にあつては、多くの歌舞音曲は戦前・戦中の「忠君愛国」イデオロギーを助長するツールだったとして禁止されたが、その筆頭はいうまでもなく「軍歌」である。しかも「軍艦マーチ」は帝国海軍のテーマソングであり、観艦式はもちろん大本営発表のBGMにも使われた経緯からして、当然「ご法度」のはずだった。

そもそも店主は元海軍の飛行機乗り、GHQへの意趣返しのための確信犯であり、「厳罰」は覚悟の上だった。ところが、なんと「おとがめなし」。理由は「メロディだけなら問題はな

い」。炭坑節と同じく軽快で底抜けに明るいメロディが進駐軍軍楽隊のお気に召したのか、それとも進駐軍による占領があと一年で終わることを見越しての「お目こぼしの置き土産」だったのか、真の理由は定かではない。

いずれにせよ「軍艦マーチ」は、軍歌であるにもかかわらず、例外的にGHQから認められたことで、以後、全国各地のパチンコ店がこぞって流し、戦後の高度成長期まではパチンコ店のテーマソングになるのである（出典：長田曉二『戦争が遺した歌—歌が明かす戦争の背景』全音楽譜出版社、2015年、68～69頁）。

権力とはかくも「恣意的」だが、このエピソードから見る限り、庶民にとっては、戦後のGHQのほうが戦前の軍部よりも、よほど理解不能かつ対応不能だったかもしれない。

●日本に逆上陸した“Sixteen Tons”の衝撃

さて、そのGHQの治世も、1952年、7年で終了を迎え、日本は独立をはたす。それは、“むかし陸軍いまGHQ”なきあと、炭鉱ゆかりの唄たちの「自主的な誕生の契機」を意味していた。

思えば、1945年（昭和20年）の終戦以降、GHQの治世下にあつては、戦前の「ファッショ」にたいして戦後は「民主主義」と支配のイデオロギーの違いはあつても、上から下へ「特定の唄」が押し付けられるという点では同工異曲であつた。戦前はローカルな“炭坑民謡”であつた九州と常磐の「炭坑節」と北海道の「北海盆唄」が「全国区歌謡」となつたのは、戦後日本復興のための石炭増産を促すべく、GHQがプロパガンダソングとしてプロデュースしたからだつたことはすでに検証したとおりである。

それらは、炭鉱生活と炭鉱労働をあくまでも楽しく明るくうたいあげたものであつた。しかし、いかに高い給料と米や味噌の特配があろうとも、炭鉱労働が危険かつ苦役であることは戦前・戦中となんら変わりではなかつた。

そうした炭鉱の「負の側面」をリアルにうたい上げた唄が、GHQの退場とともに現われたのは、ある意味、必然であつた。しかも、皮肉なことに、それはGHQの大半をしめた兵士たちが

帰還していったアメリカから逆上陸してきた。

その唄とは「Sixteen Tons（シックスティーン・トンズ）」である。

1947年、カントリー・ウエスタン・ギタリスト、マール・トラビス（Merle Travis）が生まれ育つたケンタッキーの炭鉱町でのエピソードから着想を得て創作。1955年にラジオDJやテレビ司会者として活躍していた友人のテネシー・アーニー・フォード（Tennessee Ernie Ford）が歌い、世界的な大ヒット曲となり、翌年に日本にも上陸して人気を博した。

まずはオリジナルの歌詞を拙訳とともに以下にかかげる。

○Sixteen Tons（16トン）

Some people say a man is made outta mud
A poor man's made outta muscle and blood
Muscle and blood and skin and bones
A mind that's a-weak and a back that's strong
人は神が泥からつくつたというが、
貧乏人は筋肉と血、
そして骨と皮からできている。
心は弱ちくちて、背中では頑丈だ。

You load sixteen tons, what do you get?
Another day older and deeper in debt
Saint Peter don't you call me cause I can't go
I owe my soul to the company store
16トンを掘り出して、何がもらえるかって？
借金が積み重なるだけさ。
聖ペテロよ、俺をあの世に呼んでも、俺はいけない。
だって俺の魂は会社の購買のカタに取られて
いるから。
（*なおこの連は以下3箇所でもリフレイン）

I was born one mornin' when the sun didn't
shine
I picked up my shovel and I walked to the
mine
I loaded sixteen tons of number nine coal
And the straw boss said “Well, a-bless my
soul”

俺が生まれた朝、お天道さんは顔を見せなかった。

俺はシャベルを担いで、炭鉱へ。
9 番鉱区で16トン掘り出すのが俺の仕事さ。

親方はいう。気の毒に、と。
（上記*の連がリフレン）

I was born one mornin', it was drizzlin' rain
Fightin' and trouble are my middle name
I was raised in the canebrake by an ol' mama lion

Cain't no-a high-toned woman make me walk the line

俺が生まれた朝、外はしょぼしょぼ霧雨だった。

生まれてこのかたケンカとトラブルつづき。
お袋はババアライオンで、俺を竹藪にほったらかし。

お上品な女どもが俺をまともにしようたって、そいつはできない相談さ。

（上記*の連がリフレン）

If you see me comin', better step aside
A lotta men didn't, a lotta men died
One fist of iron, the other of steel
If the right one don't a-get you, then the left one will

俺をみたら避けた方がいい。
そうしなくて死んだやつが山ほどいる。
俺の右の拳は鉄、左の拳は鋼。
右が外れても、左は必中さ。

（上記*の連がリフレン）

なお、4 回もリフレンされるこの歌の主題というべき「I owe my soul to the company store（俺の魂は会社の購買のカタに取られている）」だが、おそらく給料は炭鉱会社内部でしか通用しない「金券」で支給され、一切の生活費は「会社の購買」で天引きされ、残るのは借金だけという含意であろうと思われる。戦前の日本の炭鉱の「納屋制度」にも似た、苛斂誅求の制度である。

●対照的な日本のカバー曲

さて、この「Sixteen Tons（16トン）」は、日本では、「小坂一也（1935～1997）とワゴンマスター」とフランク永井（1932～2008）によってそれぞれカバーされたが、実に対照的であった。

まずフランク永井によるカバー曲だが、日本語の“超訳詞”（訳詞は井田誠一）で、次のようにはじまる。

♪エーン、ヤッサノサ エンヤサ
俺らの荷物は 重いぞ重いぞ
もうすぐ ソレ 墓場だ
16トン 掘れよ ツルハシ シャベルだ
モッコをかつげ ヨイコラサ
あの娘にも おさらばだ。

この後に、原曲の冒頭の第1 連

♪Some people say a man is made outta mud.（人は神が泥からつくったというが）

以下が英語でうたわれる。

これを聴いて、「炭鉱労働者の苦役の唄」とわかるのは、よほど英語ができる日本人だけだろう。おそらくほとんどは「港湾の荷揚げか土木事業の労働者の唄」だと誤解したのではないだろうか。

一方の「小坂一也とワゴンマスター」によるカバーは、超日本語訳ながらも、「炭鉱の苦役の唄」であることをしっかり歌い上げている。

まずは、原曲の第1 連、

♪Some people say a man is made outta mud.
（人は神が泥からつくったというが）

以下を英語でうたってから、次の超訳歌詞が挿入される。

♪あー、おいらの商売 炭坑夫
朝から晩まで 地の底で
石炭ほって どろまみれ
まったく やりきれないよ
♪オー シックスティーン・トン 山盛りだ
軽いはツルハシ、カンテラさ
重くて困るはトロッコさ
シャバではお酒の雨も降る

♪オー シックスティーン・トン 山盛りだ
 おいらはもぐら 炭坑夫
 惚れてるあの子にゃ 見せられない
 黒ダイヤのこの面を
 まったく見せられないよ

♪オー シックスティーン・トン 山盛りだ
 軽いは財布の中身
 重くてならぬ借金さ
 シャバではあの娘が待っている。

そして、最後は、原曲の最後の第4連、

♪If you see me comin', better step aside (俺を
 見たら避けた方がいい)
 以下が英語でうたわれてエンディングとな
 る。

●炭鉱は「希望の星」か「絶望の星」か？

ところで、フランク永井によるカバー曲には興味深い「後日譚」がある。「Sixteen Tons (16トン)」をカバーした翌年、フランク永井は「13800円」という風変わりなタイトルの日本語の歌謡曲をリリースする。

なお、フランク永井は歌手を夢見てGHQのキャンプでトレーラー運転手のアルバイトをするなかで米軍キャンプの歌手となり、1955年、プロ・デビュー。「Sixteen Tons (16トン)」もその1曲だったがジャズ歌手としては売れなかった。彼の転機となったのが歌謡曲への転身で、その最初のヒット曲がこの「13800円」であり、これに続いてうたった、有楽町駅前のデパートのキャンペーンソング「有楽町で逢いましょう」の大ヒットで、ムード歌謡のトップ歌手の地位を不動のものにする。フランク永井の転機となった「13800円」とは、こんな曲である。

○13800円

1957年、ビクター

作詞・井田誠一、作曲・利根一郎

♪もっこかつげやつるつぱしふるえ
 歌え陽気に炭坑節
 黒いダイヤに惚れたのさ
 楽じゃないけど13800円

たまにゃ一ぱい

たまにゃ一ぱい呑めるじゃないか

♪からのトラック 思いきりとばしゃ

ビルの谷間に 灯がともる

今日もとにかく 無事だった

嫁を貰おか 13800円

ぜいたく云わなきや

ぜいたく云わなきや 食えるじゃないか

♪明日は日曜 お弁当持って

坊や行こうぜ 動物園

ママもお猿を 見たいとさ

一家だんらん 13800円

笑って暮らせば

笑って暮らせば 何とかなるさ

♪明日は日曜 お弁当持って

坊や行こうぜ 動物園

ママもお猿を 見たいとさ

一家だんらん 13800円

笑って暮らせば

笑って暮らせば 何とかなるさ

♪クイズ解こうか ラジオを聞こか

親子三人 手をつなぎや

夢も結構 わいてくる

これが浮き世さ 13800円

泣きごとと言うのは

泣きごとと言うのは 止そうじゃないか

折しも、前年の1956年度の『経済白書』は「もはや戦後ではない」と謳い、日本は戦後復興期を脱したとされた。ここから日本経済は高度成長へむかってV字成長をとげていく。このタイトルは当時の大卒の初任給からとられたといわれるが、ここで着目すべきは、ごらんのとおり、筆頭に炭鉱労働が、二番目に運輸労働（トラック）が「明るく希望にみちた象徴」としてうたいあげられていることである。つまり、両者は戦後復興から成長へ向かう時代の「希望の星」であったのである。

しかし、わずか数年後に明らかになったのは、2番の運輸労働はその後のモータリゼーションの進展によって「希望の星」ととどまりつづけたものの、1番に取り上げられた炭鉱労働は「絶望の星」へと転落する。

実は朝鮮戦争特需がおわった1953年には、石

炭業界では中小・零細炭鉱を中心に深刻な不況に陥り、人員整理と休廃止があいついでいた。政府は、石炭産業の立て直しをめざして1955年7月に「石炭鉱業合理化臨時措置法」を成立させ、非効率炭鉱の買上げ整理というスクラップ・アンド・ビルド政策が進められていくのである。

しかし、いっぽう炭鉱以外の「世間」では、「炭鉱は給料もよくていい暮らしをしている」との「風説」がいまだ流布・定着していた。

ちなみに常磐炭田の最大手である常磐炭礦に技術職として勤務した中田信夫によると、1955年までは、「差額・差額が給料に上積みされ、当時平石炭支局に役人となって在職していた大学同期の友人の給料の倍にもなっていて彼を嘆かせたこともあり（やがて逆転したが）本社に出張すれば慰労の接待を受けて銀座のキャバレーに連れて行かれ途端にバンドが炭坑節を流す等、若い者を有頂天にさせる様な時期でもあった」が、それ以降は業績不振のため「一時帰休」が始まったと証言している（本連載25回参照）。

つまり、世間と炭鉱現場との間には、炭坑生

活の理解についてタイムラグがあり、それがフランク永井の「Sixteen Tons(16トン)」と「13800円」には表われていたのである。

両方の作詞を手がけた井田誠一は、日本の炭鉱はそんなに暗いはずがないとの理解から「Sixteen Tons(16トン)」をカバーするときは「炭鉱色」を消し去り、翌年の「13800円」には「明るい炭鉱」をイメージした歌詞をフランク永井に提供したのではないか。おそらくそれは世間一般の「炭鉱理解」にのっとったものだった。

しかし、フランク永井が「13800円」をリリースしてからわずか3年で、三池闘争が勃発、炭鉱は「去るも地獄、残るも地獄」となるのである。

それを考えると、「小坂一也とワゴンマスター」がカバーした「Sixteen Tons (16トン)」のほうが、炭鉱労働者の未来を予見していたことになる。

（つづく）

* 日本音楽著作権協会（出）許諾1811086-801号
文中で記した出典以外の参考資料については「炭鉱の項」の最終回で一括して掲げる。

運輸業の宅配ドライバーにおける昼食摂取状況による生活習慣、健康状態 ——昼食が14時までの者、14時よりも遅い者、食べない者の比較

新保みさ、持田久実、赤松利恵

宅配ドライバーを対象に昼食摂取状況による生活習慣、健康状態の違いを調べることを目的とした。宅配ドライバーの男性447名を対象に、2016年6月、生活リズムや食習慣に関する自己記入式の横断的質問紙調査を行った。解析対象者は351名で、昼食を食べない群（54名、15.4%）は朝食摂取、バランスのとれた食事の摂取頻度が低く、不安、抑うつの得点が高かった。昼食が14時より遅い群（67名、19.1%）は14時までの群（230名、65.5%）と比べて夕食の食べ過ぎ頻度が高く、夕食や就寝時間が遅く、抑うつ得点が高かった。昼食摂取状況により夕食や睡眠などの昼食以降の生活習慣やストレス反応に違いがみられた。（図1 表4）（自抄）

自動車運転支援とパニック的行動の関連についての実験的研究

北島洋樹、曾我重司、黒田学

1 運転中のパニックは、意図せぬ加速などによる重大事故の要因と考えられているが、運転中のパニックを実験的に研究した例は少ない。シミュレータによる高速道路走行実験を実施した。実験参加者は18名の男女であった。突然出現する障害物を回避する課題において、障害物出現の1秒前に音声で回避方向が指示される試行を多数回繰り返した後、指示がない試行においてパニック行動やそのきっかけとなるとされる様々な動作スリップが高頻度で生じることが見出された。予測と実際の状況との不一致がパニック的行動の重要な要因であることが推定された。さらに、装置への過信を生じさせないことが、運転支援装置の重要な基本性能であることを考察した。（図2 表6）（自抄）

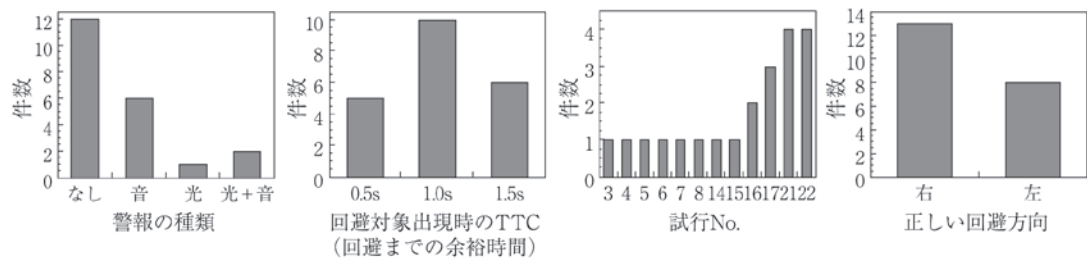


図2 警報種類、TTC、試行No.、正しい回避方向別のミス試行の件数

Figure 2 Number of Miss-Trial by alertness modality, TTC, No. of Trials, correct direction for avoidance

最新刊

THE JOURNAL OF SCIENCE OF LABOUR

労働科学®

B5判 年6回刊 定価1,500円(本体1,389円) 年間購読8,000円(本体7,407円)

自営業の安全と健康

農業従事者が安全健康に働く技術とこれからの農的社会のあり方	上田 厚
建設業における一人親方の実態と労働組合の取り組み	田久 悟
地域を支える多様な自営業の安全衛生課題と支援	柴田英治
大型ダンプドライバーの健康と安全な運行の課題	飯野香織
自営業者と雇用労働者のあいだ——労働者性をめぐって問われていること	和泉貴士
すべての就業者に対する産業安全保健サービスの確保——サービスの仕組みと国際的な動向	川上 剛

産業保健の仕事に携わって・5 社会問題への対応	熊谷信二
労研アーカイブを読む・40	椎名和仁
凡夫の安全衛生記・24 「もう一回とがんばる」体力測定の取り組み	福成雄三
報告：産業・組織心理学会第34回大会	稲葉健太郎
にっぽん仕事唄考・63 炭鉱仕事が生んだ唄たち（その63）	前田和男
組織という表現・24	阿久津光子
口絵「見る・活動」安全な運行とドライバーの健康のために 輸送事業者の取り組み・12	藤沢タクシー株式会社

〔編集雑記〕

○メンタルヘルスや長時間・過重労働が、現代の労働衛生において最も重要な課題であることは間違いないと思います。しかしその一方で、私たちは「古典的」な職業病のことをあまりにも軽視していないでしょうか。

アスベストによる中皮腫・肺がん、校正印刷工の胆管がん、芳香族アミン取扱い職場での膀胱がん、橋梁塗装塗り替え作業における鉛中毒、建設労働者における振動病、気候変動に伴う熱中症の広がりなど、最近10～20年を振り返ってみると「古典的」と思い込んでいた職業病が、いろんな場面で顔を出していることに気づかされます。

そして大変残念なことに、医療機関の知識と経験が足りず、問題の発見が遅れて被害が広がってしまったり、治療や補償がスムーズにいかず、患者や家族が不利益を被ったりといった事例が後を絶ちません。

「古典」である、つまり克服されたと認識してしまうと、私たちはその知識と経験を引き継ぐということへの熱意を失ってしまうのでしょうか。上にあげた「古典的」職業病の事例は、そうした労働科学の現状に対する警告となっているように思えます。

折に触れ、繰り返し「古典的」職業病について論じ、何が変わり、そして何が変わっていないのか、その現状を正しく知ること、理解すること、そして職業病に対する知識と経験を確実に引き継いでいくことが、いま求められていると思います。(M)

●本誌購読ご希望の方は
直接下記あてにご予約下さるのが便利です。

予 約 1ヵ年 12,000円（本体11,111円）
購読料

振 替 00100- 8- 131861

発行所 大原記念労働科学研究所

☎151-0051

東京都渋谷区千駄ヶ谷1-1-12

桜美林大学内3F

TEL 03-6447-1330（代）

03-6447-1435

FAX 03-6447-1436

労研ホームページ <http://www.isl.or.jp/>

労働の科学 ©

第73巻 第11号（11月号）

定 価 1,200円 本体1,111円

（乱丁、落丁はお取替え致します。）

着ごこちに
不満

環境負荷が
大きい

つつぱり、
動きにくい

ユニフォーム問題の
解決へのカギ。

ポリエステルなのに環境にやさしい



BioNature®

クラボウ バイオネイチャー

土に還すことのできるポリエステル「デュポン™」の環境配慮型分解繊維®を使用し、コットンやウールと組み合わせたソフトな肌触りの環境配慮型素材です。

防災なのに快適な着ごこち



BREVANO®

クラボウ プレバノ

コットンに自己消火機能を持つ合成繊維を混紡することで、コットンの持つ心地よい肌触りと、防災機能を備えた素材です。

ハードな動きにもジャストフィット



ONE BY TEN®

クラボウ ワンバイテン

優れた伸縮性と回復力を持つオペロンテックス社「T-400」と綿や綿／ポリエステル混紡糸を使用したストレッチ素材です。弾力のあるしなやかさと天然素材の穏やかな肌触り、心地よい着用感を実現しました。

- ◆ 防塵マスクの集中管理に適した引出しトレイ付きの防塵保護具保管庫です。
- ◇ タイマーは 24 時間周期で 15 分間隔ごとに入切の設定ができます。
- ◇ 材質ごとにリサイクルまたは廃棄時に分別しやすい配慮をした製品です。



■ BM-120KC
H1360×W458×D410

KC タイプ

ファンタイマー
除湿機能・殺菌灯 付



■ BM-60KC
H950×W458×D410



■ BM-120C
H1360×W458×D380

C タイプ

ファンタイマー
殺菌灯 付



■ BM-60C
H950×W458×D380

他にも、殺菌ランプの効率と寿命を良くする《インバーター機能付》・殺菌ランプと反応し効果的に循環する空気の流れと除菌を行う《光触媒パネル付》
消臭・除菌された空気が庫内の隅々まで効率よく平均的に循環する《気流最適化設計》の各種製品を取り揃えております。

▶▶▶ <http://www.koyo-steel.co.jp> ◀◀◀

防災・救護用品保管庫



AED+Airstretcherキャビネット
■ AEL-01
H1300×W420×D350



エアーストレッチャーキャビネット
■ HAS-10
H1600×W380×D350



避難用品保管庫
■ 36117
H1790×W880×D380



担架救護用品保管庫
■ TKN-03
H2000×W350×D300

Airstretcher® series

エアーストレッチャー・ラップ・ローバル

■ CYR-04T
約W1950×D800×厚さ55 / 収納時: 約φ280×800

患者さんを包み込み安全ベルトで固定するラップ型です。
底部の特殊プラスチック板が路面の摩擦とショックを和らげます。



※Air Stretcher・エアーストレッチャーは、
キャビーインターナショナル株式会社の登録商標です。

製造販売元

KOYO 光葉スチール株式会社

●ここに掲載した 防塵保護具保管庫・防災用品保管庫・プラスチックロッカーの 詳細カタログがございます。

製品の詳細
カタログの
お問い合わせ

お客様相談窓口

TEL 026-274-0808
FAX 026-274-0805

※掲載写真は使用例であり、製品仕様に表記の無い付属品・収納物は撮影用です。

