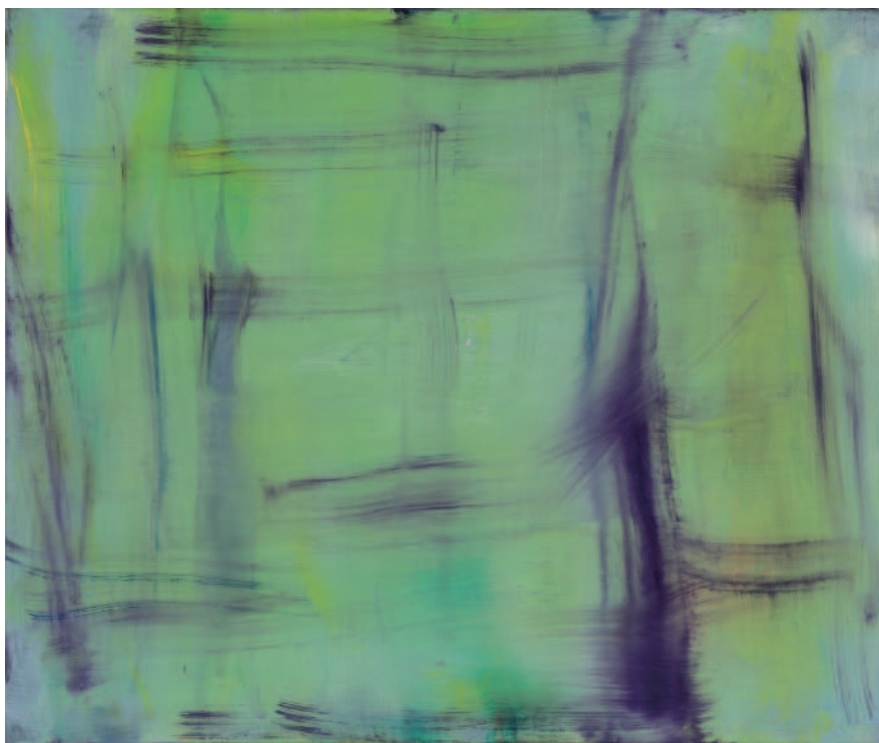


労働の科学

Digest of Science of Labour

2 0 1 5
April
Vol. 70, No. 4



特集

巻頭言[俯瞰]

IT化社会に思うこと 井上枝一郎

ロボットと共に働く場所

産業用ロボットの協働作業要件の安全規則への導入／池田博康

産業用ロボットの安全性を確保する／小平紀生

医療・福祉用ロボットの現段階とその未来／可部明克

農作業ロボットの特徴と安全対策／菊池 豊

高齢化社会を支えるパワーアシストスーツ／八木栄一

レスキューロボットコンテストの意義と役割ー

「ものづくり」と「ことづくり」の融合の観点から／土井智晴

労働科学研究所

緊急
集中連載

医療従事者を

エボラウイルス感染症から守る⑩

西アフリカにおけるエボラ臨床ケア研修の実際(2)／吉川 徹

連載

深読みILO安全衛生国際基準⑩

パレスチナ再び／川上 剛

労研アーカイブを読む⑫

労働科学への旅(10)／毛利一平

にっぽん仕事唄考⑬

社歌と労働組合歌に刻まれた炭鉱の記憶①／前田和男

臨床医が語る

認知症と生きる ということ

岩田 誠／著

根治が極めてむずかしい認知症。なりにくい生き方、なった人が心穏やかに過ごせるヒント・方法を明快にアドバイス。



●本体1400円＋税

DSM-5を診断する

レイチエル・クーパー／著

植野仙経・村井俊哉／訳

精神医学の「聖書」DSMはいかに作られ、改訂されてきたか。製薬企業や患者団体の影響、精神疾患の定義・分類に潜む根本問題とは。

●本体2000円＋税

相続・贈与Q&A [第2版]

東京南部法律事務所／編

あなたとあなたの家族をまもる10章

最新の法改正に基づき、基本的な問題、誤解をされやすい問題などを、具体的かつ実践的に登記制度や税金問題も含めて分かりやすく解説。

●本体2300円＋税

これからの日本の国際協力

黒崎卓・大塚啓二郎／編著

ビッグ・ドナーからスマート・ドナーへ

経済の長期低迷下ではODA増額よりも限られた予算の有効活用こそが重要課題。日本発の国際協力が世界をリードするための道標。

●本体2700円＋税

入門「経済学」 [第4版]

伊藤元重／著

現実の経済問題を豊富に取り上げ、初心者も経済学を具体的に理解できるように工夫。第4版では少子高齢化と財政の問題など新たなテーマを追加。

●本体3000円＋税

不安症の事典

貝谷久宣・佐々木司・清水栄司／編著

●こころの科学増刊
●本体1800円＋税



日本評論社

<http://www.nippony.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

作品パンフのほか詳しいカタログ・試写用DVDでご検討いただけます。

労働安全衛生教育ビデオ (DVD) シリーズ

話題のDVDビデオ作品

〈総数約100作品〉

- 正しい床上操作式
クレーンの取り扱い
～安全運転の基本手順を復習しよう～
- [改訂II版] 感電の基礎知識
～その危険性と救急手当～
- [改訂III版] 労働安全衛生法とは
- [改訂版] 不安全行動と災害
- 安全衛生の基礎事典

- [改訂III版] ふせげ! 酸欠災害
～酸素欠乏症等とその対策～
- [改訂II版] 安全な有機溶剤作業の
基礎知識
- [改訂版] 心肺蘇生法とAEDの実技
～いざという時のために～
- [改訂版] 特定化学物質による
障害予防の基礎知識

●公式HP//www.prcjp.jp●

[prcjp.jp]⇒[検索]⇒作品カタログをご覧ください。



皆様のご愛顧で創業68年
Public Relations Consultant Co., Ltd.
株式会社 PRC

〒104-0031 東京都中央区京橋3-6-12 正栄ビル 〈試写室 完備〉

TEL 03-3561-5101 FAX 03-3563-1427 E-mail prc.jp@nifty.com



ツルゲン情報株式会社



ツルゲン市場——午前7時からの営業。
文具・駄菓子・玩具がメイン。勤続50
年超えのスタッフも頑張っています

つるげんくじイベント——大学の学園祭
でも人気



コピー機サービスマン
——家具、OA機器、メン
テナンスが会社の強み



社員が積極的にトイレ
掃除、流しの掃除

朝の掃除と車両点検
掃除に加え、毎週月曜日
には必ず朝から点検

企画室営業の面々——
行政のイベントにも積
極的に参加

仕事に夢と彩りを
——社員集合



弊社は1972年に起業し、地域とともに発展してきました。オフィス環境の提案が私たちの仕事です。

OA機器の販売およびメンテナンス、オフィス用品の通信販売、文具・駄菓子・玩具の販売、周年事業のイベント、記念品・看板制作、パンフレット・ポスター・社史の作成などオフィス環境にかかわる事業を行っています。地元根ざした活動から「仕事に夢と彩りを」をモットーに、明るく楽しい事業を繰り広げるのが目標です。イベントもたくさん手がけてきました。

自分の好きな色の車での営業など、社員が積極的に頑

張れる環境づくり、子育て中のママたちの働く環境づくりにも力を入れています。

CSR活動は清掃に加えて、私たちの仕事で地元を明るく元気にします。お客様とFACE TO FACEで、こころの通う営業を展開させていただきます

社是である「相互扶助の原理に基づいて三方よしの経営を行い、もって個人の安心・幸福と社会の平和の実現を期する」ことを通して、あきらめない力で、わたしたちも魅力ある人間でいることに努め、埼玉の発展、日本の発展を支えます。



オフィス環境の提案が私たちの
仕事



自社の看板

親会社JSTビルは建替え中



労研式マスクフィッティングテスター

Mask Fitting Tester ROKEN Type, Model MT-03

MT-03

- 防じんマスクの顔面への密着性を測定
- マスク内外の粒子数を自動計測し、漏れ率を表示
- マスクに加工することなく測定可能
- N95レスピレーター (N95マスク) も測定可能

漏れ率(%、フィットの程度)
を数値で確認できます



仕様

測定対象	マスク⇄顔面との密着性
測定項目	粒子個数と漏れ率
測定原理	レーザー光散乱方式による粒子個数計測 室内粉じんおよびマスク内粉じんの粒子個数の比率測定
対象粒子径	0.3μm以上/0.5μm以上/0.3~0.5μmから選択可能
測定範囲	計数範囲0~9,999,999カウント 漏れ率0~100%
測定時間	マスク外側、内側測定各々3秒、待ち時間10秒(変更可能)
内部機能	漏れ率演算機能 RS-232C出力機能
使用環境	0~40℃ 30~90%rh(結露がないこと)
電源	AC100~240V 50/60Hz
寸法	270(W)×310(D)×210(H)mm
質量	約4.3kg

測定方法



試験ガイドをマスクに挟んで



試験ガイド

ボタンを押して測定開始



約30秒で結果判明!

PASS PASS : 装着成功

FAIL FAIL : 再装着



小型軽量、携帯型で定流量機能、積算流量機能付 ミニポンプ MP-ΣN IIシリーズ



流量範囲

30NI: 0.05~0.5L/min 500NI: 2~5L/min
300NI: 0.5~3L/min 100HNI: 0.3~1.5/min

特徴

- リチウムイオン充電電池搭載で長時間運転
- 小型・軽量 (従来モデル比10%減)
- 測定モード保守機能*とモード画面表示で簡単操作
*電源投入時、直近の最終使用モードで立ち上がる機能
- 明るいバックライト搭載
- 過去10回分のログデータのメモリー機能



柴田科学株式会社

本社 〒340-0005 埼玉県草加市中根1-1-62 FAX: 048-933-1590
ホームページ: <http://www.sibata.co.jp/> Eメール: csc@sibata.co.jp
カスタマーサポートセンター (製品の技術的サポート専用): 0120-228-766

東京: ☎03-3822-2111 仙台: ☎022-207-3750 名古屋: ☎052-263-9310 大阪: ☎06-6356-8131 福岡: ☎092-433-1207



IT化社会に思うこと

過日、筆者は携帯電話を忘れて家を出てしまった。その日、どうしても仕事先に連絡をしなければならぬ用事があったのだが、相手先を知る手立てが全く失われるという事態に直面した。この日は大袈裟に言えば全く仕事にならない一日であった。かねてより、嫌ITモバイル派を標榜していたのだが、知らぬ間に、すっかりその波に飲み込まれてしまっている自分をイヤというほど思い知る羽目となった。

確かに、IT機器の利便さはもはや否定しようもないのだが、この手足をもぎ取られたような感覚は一体どこから生まれてくるものだろうか。車に代表されるナビシステムは目的地に迷わずに到達するという点においては素晴らしいものだが、一方で、それらの機器がなければ、不安で運転ができないという人も出現してきているという。人間が情報を取得し、それに基づいて行動を組み立てている、というプロセスの仕組みを追いかけている筆者にすれば、これは一大事であり、とんだ時代の始まりに遭遇してしまったと思うことしきりである。

どんなに便利だといわれる機器、システムであれ、それが社会に与える影響は必ず功罪半ばするというのが通説である

う。ナビがなければ道が辿れないということは、怖ろしいことに思考回路の中にマップが構築されなくなっているという証ではないだろうか。IT化の結果、このような認知構造の持ち主が大量に輩出される社会とは今後一体どのような様相を呈するものか想像もつかない。

思うに、いまや功罪の「功」の部分は認めざるをえないとして、その一方「罪」の側面は置き去りにされてはいないだろう。利便さや効率さと引き換えに、われわれは何ものかを失っているに違いない。この功罪が単一の軸上で相反しているのならまだ我慢のしようもある（利便さが増した分、素早い反応が求められる「忙しい」等）。しかし、罪として失うものが全く予期しなかった別の軸上に現れるとしたら（思考回路が変質してしまう等）、これは単に功罪論としてのみ扱ってよい問題であろうか。

IT機器に載る情報とは、常に誰かの手によつて総体から切り取られた一部であることは間違いないだろう。しかし、この切り取る過程で削ぎ落とされた情報を含んだものこそ、われわれの思考（時には感情）を形造っているに違いない。事故分析を経験する中でよく遭遇するのが、事象発生前の「兆候ベース」を感じ

井上 枝一郎



いのうえ いちろう
公益財団法人労働科学研究所 理事
主な著書…
『産業安全保健ハンドブック』（共著）
労働科学研究所、2013年
『心理学の理解』（編著）労働科学研究所、2001年
『心理学と産業社会とのかかわり』（編著）八千代出版、2004年

できるか否かが以後の事態の拡大を防ぐ決め手になる例である。これは決して「センサーの感度・精度を上げれば解決する」という課題ではないと考える。機器システムの複雑なマップが思考回路の中に構築されて初めて形成しうる感度のような気がしてならない。

このようなことを書くと、「古い人間の戯言だ」という若い世代の声が聞こえてきそうだが何か納得できない。そこで一言いわせてもらえば「では、ITシステムに取り囲まれた今後の人間の思考はどんな姿になるのか」と。

どうやらその答えは未だないらしい。

労働の科学

2015
April
Vol. 70, No. 4

巻頭言

俯瞰（ふかん）

IT化社会に思うこと

井上 枝一郎 [公益財団法人 労働科学研究所]

1



表紙：近藤 あき子
表紙デザイン：大西 文子



ロボットと共に働く場所

産業用ロボットの協働作業要件の安全規則への導入

..... [独立行政法人 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ] 池田 博康 4

産業用ロボットの安全性を確保する

..... [三菱電機株式会社 FAシステム事業本部] 小平 紀生 10

医療・福祉用ロボットの現段階とその未来

..... [早稲田大学人間科学学術院 健康福祉産業学] 可部 明克 14

農作業ロボットの特徴と安全対策

..... [国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター] 菊池 豊 19

高齢化社会を支えるパワーアシストスーツ

..... [和歌山大学 産学連携・研究支援センター パワーアシストスーツ研究室] 八木 栄一 24

レスキューロボットコンテストの意義と役割

「ものづくり」と「ことづくり」の融合の観点から

..... [大阪府立大学工業高等専門学校 総合工学システム学科] 土井 智晴 28

Graphic

CSRがつなぐ地域社会と中小企業 16 [見る・活動] (51)

さいたま市CSRチャレンジ企業認証企業

ツルゲン情報株式会社 口絵

Series

労研アーカイブを読む (12)

労働科学への旅 (10)

労研の戦争 (その2) 毛利 一平 34

深読みILO安全衛生国際基準 (18)

パレスチナ再び

参加型トレーニング始動 川上 剛 38

医療従事者をエボラウイルス感染症から守る (10)

西アフリカにおけるエボラ臨床ケア研修の実際(2):

HOT トレーニング 吉川 徹 42

にっぽん仕事唄考 (19)

炭鉱仕事が生んだ唄たち (その19)

社歌と労働組合歌に刻まれた炭鉱の記憶① 前田 和男 50

Column

BOOKS

『1973 筑豊・最後の坑夫たち』

等身大の炭鉱労働と生活に出会う 大神 あゆみ 49

Cinema

昭和の映画と映画館4 モーリン・オハラ

映画館が軒をつらねていた街・渋谷で観た憧憬の主人公 北里 信太郎 56

Information & News 58

次号予定・編集雑記 64

産業用ロボットの 協働作業要件の安全規則への導入

池田 博康

はじめに

自動化、省力化の目的で普及してきた産業用ロボットは、近年では、他品種少量生産のニーズや生産効率化のために、産業用ロボットと作業者が同じ空間を共有して共に働くこと（協働作業）が求められつつある。単純作業や重量物を扱う作業をロボットが行い、繊細な作業を作業者が行うことにより、生産ラインの効率化やニーズ変動に対応して迅速にライン変更できる。さらに、第三次産業等で完全な自動化が難しい作業への産業用ロボットの導入でも、協働作業が指向される。

このような協働作業は、産業用ロボットの国際安全規格において、リスクアセスメントに基づく安全防護の実施により、一定の条件下で認められるようになった。しかし、産業用ロボットの安全な運用を求める労働安全衛生規則（以下、安衛則）では、原則、ロボット

に柵または囲いを設け、あるいはその代替措置により作業者を防護することを求めている。そのため、国内で協働作業が可能かの判断が不明確となっていた。

そこで、厚生労働省では2013年12月に通達¹⁾を出して、安衛則の一部を改正することによりその解決を図った。本稿では、その経緯と改正の概要を述べる。

協働作業のリスクとニーズ

1 産業用ロボットによる労働災害

2004年から2013年の10年間に産業用ロボットに起因する労働災害は、休業4日以上²⁾の死傷者数が355人、うち死亡者が22人であった（図1）。同時期のプレス機械に起因する労働災害状況と比較すると、死傷者数は少ないものの死亡者数はほぼ同程度であり、リスクの高い機械であることが分かる。

近年の産業用ロボットによる死亡災害の発生状況を分析すると、ほとんどが自動運転中（一時停止中を含む）に発生しており、また、被災した作業者の過半数がトラブル対応のためにロボットの可動範囲内に立ち入った状態であった。このような状況でロボット（マニピュレータ）に挟まれるか激突されることが、産業用ロボットの典型的な災害パターンとなっ



いけだ ひろやす
独立行政法人 労働安全衛生総合研究所
機械システム安全研究グループ
主な著書：
「産業用ロボット」「産業安全保健ハンドブック」（共著）労働科学研究所, 2013年。

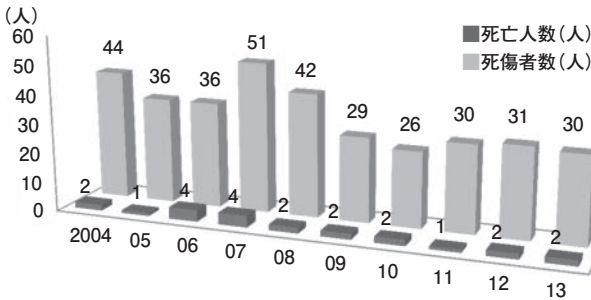


図1 産業用ロボットに起因する労働災害発生状況

ている。作業者が近接した状態でロボットが動作する原因は、図2のような他者による誤起動もあるが、ほとんどが保護方策の不備（不足，不適切，不具合）によるものであった。産業用ロボットの協働運転時の災害はまだ発生していないが、協働運転時に作業者が被災する可能性は従来の運転時よりも確実に高まるため、適切な保護方策の選定とその実効性の検証は災害防止のために重要な課題となる。

2 協働運転導入に関するアンケート

国際標準化機構規格ISO 10218:2006³⁾で初めて協働運転が定義されてから6年後に、著者らは協働運転の導入状況について国内産業用ロボットメーカー36社とユーザ14社にアンケート調査⁴⁾を行った。その結果、多くはないものの、協働運転可能なロボットを提供できるメーカーがあることが分かった（図3）。このアンケート実施時点では、安衛則は協働作業について明文化されていなかったが、既にISO 10218で協働運転の要求事項が規定されたため、国外に輸出しているメーカーが協働運転に対応し始めていたことを示している。

また、柵内での作業によるワークやツールの取り扱いについては、ロボットと作業者が各々の作業空間を単に共有するだけでなく、より積極的な動的連携を指向している（図4）。この結果から、産業用ロボットが作業者を排除した完全自動化よりも、近年のセル生産方式のように作業者を生産工程に関与、融合させる傾向があると推察された。さらに、

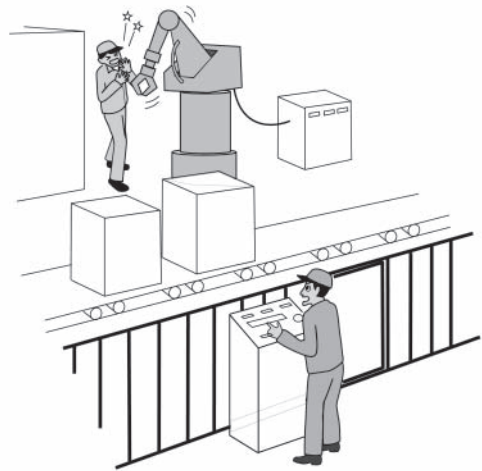


図2 産業用ロボットの誤起動の例

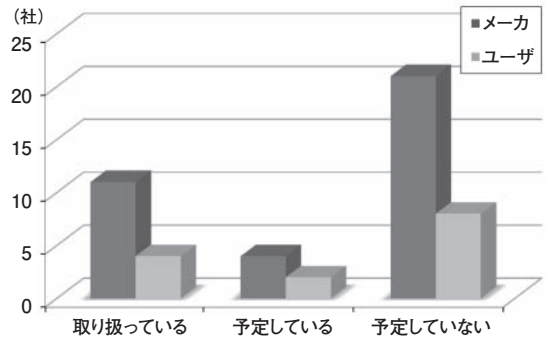


図3 協働運転可能なロボットの取り扱い状況

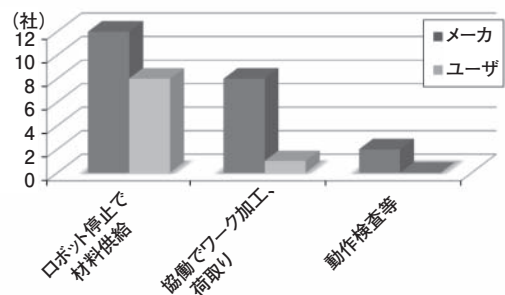


図4 協働運転を行う用途

非製造業分野で自動化が難しい用途への協働運転可能なロボットの適用が進み、これまで以上にリスクの高いロボット作業環境が増えることが想定された。

このアンケート調査によって、高リスクだ

がニーズのある協働作業を国内で安全に実施するためには、既存安衛則を改正して、該当ISO規定の安全要求事項と整合させる必要があることが明らかとなった。

産業用ロボットに関する 安全規則と協働作業への対応

1 労働安全衛生規則による当初の運用時の規制

安衛則は、1981年に発生した産業用ロボットによる初めての死亡災害を契機にして、1983年に次のように一部改正された。

- ・第36条第31、32号：特別教育の実施
- ・第150条の3：教示作業に対する危険防止措置
- ・第150条の4：運転中の危険防止措置
- ・第150条の5：検査等作業に対する危険防止措置
- ・第151条：作業開始前の点検

また、併せて技術上の指針⁵⁾も同年発行され、上記措置の実施方法が示された。それは、ロボット自動運転中はロボット可動範囲を柵等で制限して覆うことで作業者とロボットを隔離し、作業者が柵内に入る際はロボットの運転を停止することである。この仕組みは「隔離」と「停止」という機械安全の原則に他ならない。

なお、ロボットの運転中に作業者に危険が生じる恐れのあるとき、柵や囲いを設ける措置については、代替措置として次のいずれかの措置も認められる。

- ①作業者のロボットへの接近を検知して直ちにロボットを停止させる光線式安全装置、安全マット等の保護装置
- ②ロボット可動範囲外にロープや鎖等を張り、運転中立ち入り禁止の表示と作業者への徹底
- ③監視人配置による可動範囲内への立ち入り禁止
- ④監視装置あるいは監視人による可動範囲内

への立ち入り禁止または運転停止

①の光線式安全装置(図5)は、作業者が光線を遮光するとロボットの駆動源を遮断する仕組み(インタロックを用いた保護停止)である。ただし、実際の装置設置時にはロボットの停止性能や作業者の接近速度等を考慮した距離(安全距離)を確保する必要がある。

一方、産業用ロボットが一般の工作機械と異なる点は、教示や検査等の柵内でロボットを停止できない作業(危険点近接作業)をせざるをえないことである。そのため、本規則では、⑤作業者に対する安全教育、⑥誤操作防止(操作手順書の作成と遵守、表示等による他者の操作防止など)、⑦異常時対応(非常停止ボタン操作)、⑧作業開始前の異常の点検(教示時のみ)、の各措置の実施を求めている。

ちなみに、⑤の教育は関連知識や関連法令の座学に加えて、ロボット操作や作業方法の実技教育が含まれており、規定以上の時間の実施が必要である。

2 ISO規定の協働作業条件

制御技術の発展に伴い、産業用ロボットが高速化、高機能化すると、柵や囲いの代替手段である保護装置もそれに対応できる高い安全性能が求められるべきである。しかし、安

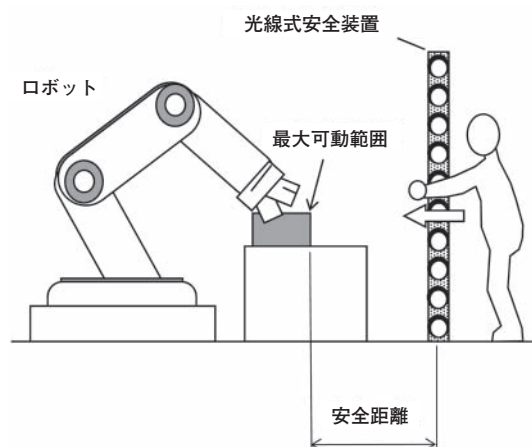


図5 ロボットへの接近開口部に設置した光線式安全装置

衛則や技術上の指針では、安全性能に関する技術的な要求事項は規定されていなかった。しかも、前節①の保護装置が実現できない場合は、②～④の措置の適用でも可能であったため、ロボットにかかわる作業者の安全管理に依存せざるを得ず、十分なリスク低減効果が期待できなかった。

一方、産業用ロボットのメーカーに対する技術的な安全要求事項を規定するISO 10218は制定から2度の改正を経て、ロボットの設計、製造時に徹底して安全性を確保するための指針規格となっている。現在は、最新ISO10218-1、-2に対応するJIS B8433-1⁶⁾、-2⁷⁾が発行され、第1部はロボットの設計及び製造上の安全性確保のため、第2部はロボットシステムの統合や設置における安全性確保のための指針規格と位置づけられる。産業用ロボットを使用する事業者に対する労働安全衛生規則とは対象者が異なるが、技術的には同JISが先行しており、国際機械安全規格体系の枠の中で保護方策の安全要求事項が規定されている。

特に、産業用ロボットの自動運転モードの一つとして協働運転モードを規定して、作業者とロボットとの協働作業を一定条件下で認めている（表1）。図6はハンドガイド装置を用いる柵外ハンドリング（アシスト付きワーク搬送）の例であるが、同JISでハンドガイドの安全要求事項は以下の通りである。

- ・ハンドガイド装置はロボットエンドエフェクタ（把持部など）近くに配置され、非常停止装置及びイネーブル装置が備えられていること
- ・ロボットは安全な速度監視機構を有し、安全な制限速度がリスクアセスメントにより決定されていること
- ・協働作業空間内では、ロボットが作業者の手の位置に届くと保護停止（インタロックに基づく停止）すること

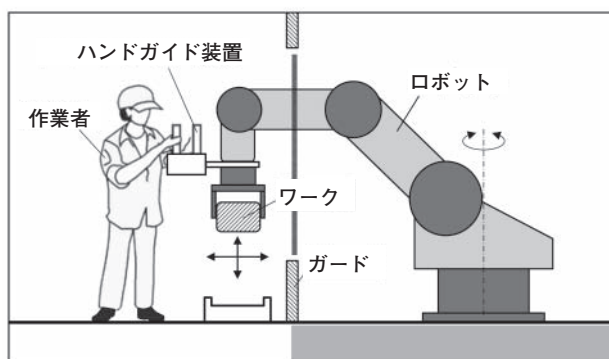
なお、イネーブル装置とはハンドガイド装置の操作許可を与えるスイッチであり、ハンドガイド装置上のイネーブル装置から手を離すと保護停止する。また、速度や位置の監視をロボットの複数軸で行う場合、一般的に機能安全に基づく安全性能評価が必要となる。

3 労働安全衛生規則の協働作業条件の明確化

図6のような協働作業では①の保護装置が適用できないため、ロボットの教示や検査等の作業以外でロボット運転中の作業者の柵内作業を規定していない安衛則の条項だけでは協働作業が可能かの判断ができなかった。結果的に国内で協働作業ができないと判断されてしまうと、国内での産業用ロボットの運用が制約を受けることになり、この点は内閣府の規制改革会議で見直しを求められることになった。さらに、安衛則で規定していない保

表1 協働作業を実現するための安全機能条件

要求事項	機能概要
ロボットの停止監視	作業者がロボットの作業エリアに入ると、ロボットは停止し、離れると自動で運転再開が可能
ハンドガイド	作業者がロボット先端をハンドガイド装置を介して持ち、ロボットを動かす
作業者とロボット間の相対距離・速度監視	作業者とロボット間の距離を監視し、定義した距離に近づくとき停止し、離れると自動で設定された速度で動作再開が可能
力制限	ロボットの力出力が本質的に小さいか、定義した値を超えないように制御されて動作可能



（出典：IHI 技報Vol.51, No.2）

図6 ロボットのハンドガイド作業例

護方策の技術的要求事項との整合も課題として挙げられた。

そこで、厚生労働省では安衛則第150条の4の規定を見直し、協働作業を可能とする安全基準を明確にする旨の通達¹⁾を出した。前出のように、第150条の4は運転中の危険防止措置として、産業用ロボット運転時に作業者がロボットに接触して危険が及ぶ恐れのあるときは、柵または囲いを設ける等の措置を求めるものであった。本通達では、「リスクアセスメントにより危険の恐れがなくなったと評価できるときは、協働作業が可能」とした。既に、労働安全衛生法第28条の2により、事業者がリスクアセスメントを実施することは求められていた（努力義務）が、その結果に基づく措置によりリスクが十分低減されたことを証明する必要がある。特に、リスクアセスメントの実施に当たっては、ロボットによる人体の挟まれや激突により想定される怪我の程度の見積もりが重要となるが、ロボット可動部の形状や力と運動エネルギー、可動部と周辺構造物による人体拘束などに留意することを求めている。このうち、力や運動エネルギーが人体に作用する場合の安全判断の目安は、発行予定のISO/TS 15066で規定の数値を参照するとされた。

また、本通達では、JIS B8433-1、-2で規定する措置をロボットメーカ及び設置者（ユーザの場合もある）が実施していれば協働作業が可能となるとした。すなわち、メーカが同JISに準拠したロボットを提供できれば安衛則の規制を受けずに協働運転可能となり、JISとの整合が図られている。ただし、JIS準拠の証明を技術ファイル及び適合宣言書を作成することとしている。技術ファイルには対象ロボットの図面や説明書等に加えて、リスクアセスメント結果や試験結果を示さねばならず、適合宣言書には関連安全規格の全ての関連規定を満たしていることの自己宣言文書を含まねばならない。

なお、本通達は安衛則で産業用ロボットと定義される場合に該当するものであり、定格出力80W以下や単調動作を繰り返すロボットは従来通り除外される。

おわりに

産業用ロボットの新しい協働運転という作業形態に対する国内規則の対応が済んだことにより、安全要求事項が国際安全規格に整合して、安全な協働作業の実施が促進される状況となった。ただし、その証明には技術的にかなり高いハードルが課せられており、産業用ロボットの安全規格のみならず、この規格が引用する上位規格類を理解する必要がある。厚生労働省の通達後、パワーのある産業用ロボットが規制なく協働作業に使用できるような風潮もあったが、実際には自動運転の中の一つの運転モードの条件として、「柵または囲いを設ける等」の措置を明確化しただけであることに注意すべきである。

今後、非産業用途のロボットの実用化、普及が見込まれる中で、協働作業の機会はますます増えると予想されるため、ロボット側からの安全化のアプローチに加えて、ユーザによるリスク低減効果も相乗することが期待される。

参考文献

- 1) 産業用ロボットに係る労働安全衛生規則第150条の4の施行通達の一部改正について、厚生労働省基発1224第2号、(2013)
- 2) 厚生労働省 職場のあんぜんサイト、http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/toukei_index.html
- 3) ISO 10218-1, Robots for industrial environments — Safety requirements Part 1: Robot, (2006)
- 4) 芳司、岡部、池田、産業用ロボットの安全規格及び安全規則に関するアンケート調査——JIS B8433-1（産業用ロボット—安全要求事項）と労働安全衛生規則について、ロボット、No.206、(2012)
- 5) 産業用ロボットの使用等の安全基準に関する技術上の指針、技術上の指針公示第13号、労働省、(1983)
- 6) JIS B 8433-1、ロボット及びロボティックデバイス——産業用ロボットののための安全要求事項 第1部：ロボット、日本規格協会、(2015)
- 7) JIS B 8433-2、ロボット及びロボティックデバイス——産業用ロボットののための安全要求事項 第2部：ロボットシステム及びインテグレーション、日本規格協会、(2015)

大原社会問題研究所雑誌

No.678 2015.4

定価 1,000円 (本体926円, 年間購読 12,000円 (税込))

【特集】第27回国際労働問題シンポジウム ディーセントな雇用創出と雇用制度改革

特集にあたって
2014年のILO総会について
第6議題の議論について
政府の立場から
労働者の立場から
使用者の立場から
労働法制の展開と課題
パネルディスカッション
参考資料

鈴木 玲
上岡恵子
上村俊一
堀場絵里香
向澤 茂
松井博志
野川 忍

■証言

総評運動と社会党と私——富塚三夫氏に聞く(上)

■書評と紹介

中島 釐著『アメリカ国家像の再構成』
土屋 敦著『はじき出された子どもたち』
エリック・ブライシュ著／明戸隆浩他訳『ヘイトスピーチ』

佐藤千登勢
沢山美果子
榎 透

社会・労働関係文献月録

法政大学大原社会問題研究所

『大原社会問題研究所雑誌』2014年度総目次

月例研究会

所 報 2014年12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

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

ワークデザイン

OCCUPATIONAL ERGONOMICS
WORK
ワークデザイン
DESIGN
第7版

ステファン・コンズ／スティーヴン・ジョンソン著
宇土博／瀬尾明彦監訳



健康・安全・快適で
効率的な職場を設計する
世界の産業人間工学の精華

S・コンズ／S・ジョンソン著

宇土博／瀬尾明彦監訳

日本産業衛生学会作業関連性運動器障害研究会編

- 1章 技術社会
- 2章 マクロ人間工学
- 3章 ワークステーションの編成
- 4章 オフィスの人間工学
- 5章 ワークステーションの設計
- 6章 筋骨格系障害
- 7章 マニピュルハンドリング
- 8章 手持ち工具
- 9章 表示御
- 10章 エラーの低減
- 11章 安全
- 12章 時間の人間工学
- 13章 P T S法(動作時間標準法)
- 14章 時間的人間工学

〒 216-8501
川崎市宮前区菅生 2-8-14
電話：044-977-2121(代)
FAX：044-977-7504
E-mail：shuppan@isl.or.jp
HP：http://www.isl.or.jp/

公益財団法人
労働科学研究所



産業医、産業看護師、衛生管理者、安全管理者
衛生工学衛生管理者、産業衛生技術者、産業歯科保健関係者
福祉関係者、人間工学者、産業工学関係者、生産設備技術者
プロダクトデザイナー、学生のための産業人間工学テキスト

産業用ロボットの安全性を確保する

小平 紀生

はじめに

2014年の日本製産業用ロボットの出荷台数は10万台を超え、過去最高を記録した。ただし、直接輸出比率が75%を超え、完全に輸出依存型の産業に変貌している(図1)¹⁾。この背景には、日本国内製造業の国際競争力低下と新興工業国

の製造業急拡大がある。一方、最近の円安傾向を反映し、製造現場の国内回帰の動きも少なからず顕在化している。国際競争力のある国内製造のためには、これまで以上に高度な自動化の実現が望まれており、期待されるロボットのアプリケーションも複雑化している。特に最近では、人を排除するよりは、人の能力を最大限に活かす方が得策であるとい

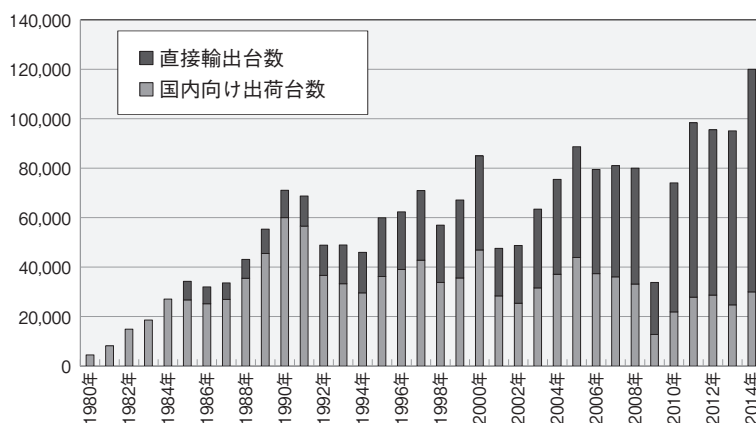


図1 日本の製造業用ロボット出荷台数推移

う観点から、人協働型のロボットシステムへの期待も大きい。人協働システムでは、安全柵による完全隔離以外の、多様な安全対策が必要となっている。

産業用ロボットの安全対策とは

産業用ロボットは、それ自体は単にプログラマブルな機械であり、必ずシステムインテグレーション作業が必要な半完結製品である(図2)。システムインテグレーションとは、目的に応じたハンドを取り付け、プログラムを作成し、コンベアやセンサなどの周辺機器をセットし、目標とする仕様の生産設備として完成させるプロセスである³⁾。ロボットが持つ個々の安全機能を活かし、生産設備の安全



こだいら のりお
三菱電機株式会社 FAシステム事業本部
主席技監、日本ロボット工業会 システム
エンジニアリング部会長、日本ロボッ
ト学会 監事 (前会長)
主な著書：
『安全は競争力』(共著)、日刊工業新聞社、
2009年。
『ロボット白書』第3章 (共著)、NEDO、
2014年。

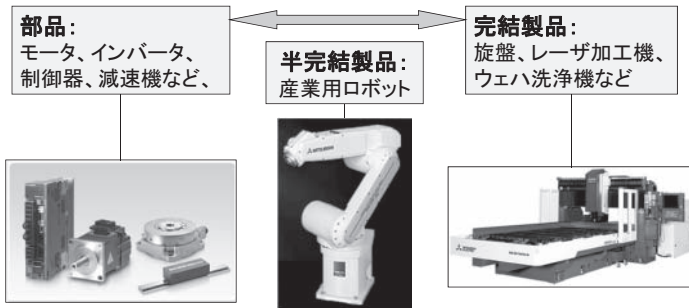


図2 産業用ロボットは半完結製品

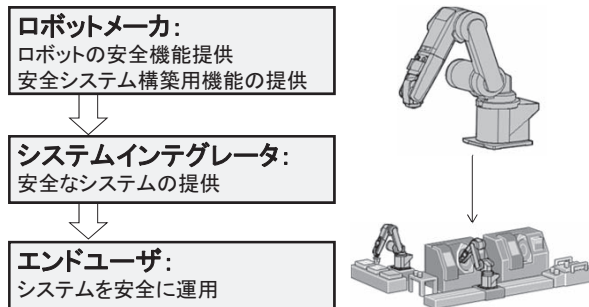


図3 システムインテグレータの位置づけ

対策を完成させるのもシステムインテグレータの重要な役割である（図3）。

製造現場における産業用ロボットの基本的な安全対策は、安全柵で隔離することである。ただし2013年末に、人協働作業システムの満たすべき安全対策上の条件が明示され、安全対策の選択肢が広がった（厚労省運用通達基安発1224第2号）（以下「2号通達」）。もっとも、条件といってもリスクアセスメントによる危険源の排除あるいはISO 10218（産業用ロボットの安全要求事項）への適合を求めたもので、いわば安全対策の基本を全うせよ、という条件である²⁾。ここで、あらためて「2号通達」の示した安全対策の基本を全うするための課題を体制面と、技術面から分析する。

ロボットシステムの安全体制面の課題

1 「2号通達」に対応した安全確保

機械設備全般に関わる安全確保においてリスクアセスメントが取り入れられた法的整備

は、日本ではまだ歴史が浅い。労働安全衛生法が改正され、リスクアセスメントとリスク低減対策が努力義務化されたのは2006年、労働安全衛生規則が改正され、機械メーカーからユーザーへの残留リスクの通知が努力義務化されたのが2012年のことである。この間、厚労省から通達により、機械メー

カ・ユーザ双方で実施すべきリスクアセスメントとリスク低減の手順、メーカーとユーザ間で行うべき相互情報流通などの指針が示された⁴⁾。

この指針を、ロボットメーカー、システムインテグレータ、エンドユーザの役割に当てはめると図4のようになる。それぞれが努力義務を確実に果たすことが必須で、どこかが欠けても安全確保は不完

全となる。しかし、現時点での最大の問題は全ての関係企業がリスクアセスメントの意義や方法論などの知識を必ずしも持ち合わせていない点である。特に最も重要なプレーヤーであるシステムインテグレータは業態や企業規模、所属業界団体が多種多様で、安全確保に関する法規や技術の情報が十分にいきわたっていない。正しい情報の普及に最も有効なのは、ロボットメーカーが販売するロボットに併せて正確で新鮮な情報を提供することである。ロボットメーカー各社では、営業資料や顧客向け安全教育資料への「2号通達」の内容盛り込みを図っている。ただし、「柵でしっかり囲う」という従来のシンプルさに対して、安全対策の選択肢の広がりとその対応方法、さらにリスクアセスメントやISO 10218の盛り込みなど、広範な情報提供が求められ、ロボットメーカー個々の対応では限界がある。今後は一般的なリスクアセスメントの普及も含め、業界団体や関連省庁とロボットメーカー各社が強く連携した啓発システムを充実させる必要がある。

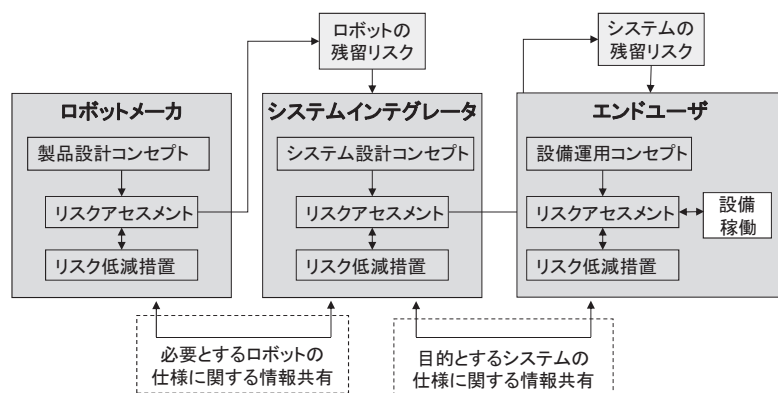


図4 ロボットシステムのリスクアセスメント連鎖

2 輸出拡大と安全対策

一方、近年のロボットによる自動化の海外現場急増には、別の難しい課題がある。第一に国ごとに安全法規と実態、考え方や意識の違いがあること、第二にシステムインテグレータのシステム対応能力の地域格差である。「2号通達」が参照しているISO 10218は、実は2011年に既に制定された国際規格である。したがって、欧州では早くから各種の安全機能を実現するためのロボット関連製品等が市場に供給されており、安全対策に手慣れたシステムインテグレータも多い。しかし市場としての伸長著しい新興工業国の状況は多種多様でシステムインテグレータの経験も浅い。まずは、各国の安全に関する法規罰則などの政策面と、実現場での管理状況や安全意識など、実態面の両方を理解することが必要である。各国の政策や実態の情報収集や対応策についても、JETRO等の組織と業界団体の協力体制も充実する必要がある。

ロボットシステム安全確保の技術課題

「2号通達」ではリスクアセスメントの実施あるいはISO 10218に適合する安全対策の実施を求めているが、実はISO 10218もリスクアセスメントが前提となっている。いずれにしても、リスクアセスメントに基づいた安

全対策の実施が求められているわけであるが、種々の状況に応じて使い分けることができる安全対策が、十分に出そろっているとはいえない。見方を変えると、この点は、ロボットメーカーやシステムインテグレータにとっての、ビジネスチャンスでもある。安全対策の選

択肢が増えた分、新たな安全対策製品やシステム的な解決策の提供を競うことにより、安全確保活動も充実してくるはずである。

ISO 10218では人とロボットの協働作業の形態として、①開口部から人が作業、②開口部で人とロボットの作業空間が共存、③ロボットと人の作業空間に共有部分、④ロボットの作業空間内で人が検査等の作業、⑤人がロボットハンドをガイドして作業、の5形態を挙げており、それぞれに異なる安全対策設計が必要となる。例えば①では開口部から人の手の届く範囲が協働作業空間となり、人がそこに手入れている場合にどのような運転モードにするかが主たる課題となる(図5)。



図5 開口部における人協働作業

題は、作業空間の分離方法、協働作業空間内での状況検知とそれに応じたロボットの運転制御、危険発生時の安全対策、に集約される。

1 安全防護空間の構築

安全柵の外側は安全防護空間であるが、必要に応じて開口部を設けることで、協働作業空間が発生する。前述の、①開口部から人が作業、の代表例は人手による部品供給や完成品の取出しである。一般的には開口部はライトカーテンなどの侵入検知センサで安全防護空間と協働作業空間に分離する。この場合は現状で使える機材も多く、速度制限や一時停止などの制御上の処理も実現しやすい。図5の例では人の作業をライトカーテンで検知した場合にロボットを安全速度に制限し、かつ、協働作業空間への侵入を禁止している。

広い開放がある場合は、安全防護空間と協働作業空間を分離するために、何らかの仮想フェンスや領域監視機能が必要であるが、人とロボットの協働自由度は高くなればなるほど、状況検知と制御モードは複雑になる。開口部は極力小さくする方が安全確保はしやすく、ロボットのパワーも最大限に発揮できる。

2 状況検知とロボット運転モード

協働作業でロボットに安全な動作をさせるためには、人とロボットの逐次状況を検知し、状況によっては減速、停止、推力ダウンなどの回避動作を自動的に行う必要がある。具体的には、ライトカーテン等の遮蔽検知、距離計測などの接近検知、画像処理による情景認識、触覚センサや力覚センサなどの接触検知などの外界センサによる状況検知と、ロボットコントローラが管理している自分の位置や姿勢、速度や駆動力を照合して、ロボットをその場に適した運転モードに制御することである。状況検知と運転モード制御はリスクアセスメントが最大限に活かされる場面である。状況検知のためのセンサ類にもまだ開発

要素は多い。協働作業空間内で人が作業している場合は、ロボットの安全速度への減速や一旦停止など、極力シンプルなセンサと明快な運転モード遷移を組み合わせる方が、安心で生産効率の高いシステムが得られる。

3 危険発生時の安全対策機能

製造現場では動く機構や充電部の露出を徹底して排除することが鉄則である。したがって全身が動く機構であるロボットとの接触の可能性は徹底して排除すべきであるが、万が一の接触への対策は必要である。接触対策としては、人の近接あるいは接触を検知してロボットの回避動作や緊急停止を行う機能や、接触しても対人ダメージの少ない材料を採用することなどが挙げられる。ただし、ロボット単体でできる対策は万が一対策で、あくまでもシステムインテグレーションによる安全確保が本質である⁵⁾。

おわりに

例えば、80W以下のパワーの小さなロボットでもハンド部分に鋭利な工具が装着されていれば危険な機械に変わりはない。安全対策は、個々の機器の機能性能で担保するのではなく、常にシステム全体で安全確保することが必要である。その答えは状況に応じて千差万別であるが、ロボットメーカ、システムインテグレータ、エンドユーザが全体の目的を共有したうえでそれぞれ応分の最適対策を行う、という三者連携の姿勢が必須である。

参考文献

- 1) 日本ロボット工業会：ロボット産業需給動向2014。
- 2) 厚生労働省：労働安全衛生規則の一部を改正する省令の施行等について（基発1224第2号）2013年12月24日。
- 3) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：NEDOロボット白書2014、3.1.3システムインテグレーションから見た課題。
- 4) 厚生労働省：機械の包括的な安全基準に関する指針（基発第0731001号）2007年7月31日。
- 5) 日本機械工業連合会：セーフティ・システム・インテグレーションの普及と定着に関するシンポジウム講演会資料、2011年2月23日。

医療・福祉用ロボットの現段階とその未来

可部 明克

昨今のサービスロボットに関する話題や、UAV (Unmanned Aerial Vehicle) の社会での活用方法の活発な検討などから、機械システムを社会の中で、人間に身近な存在として使っていく機運が高まっている。

そうした社会動向を踏まえて、医療・福祉用ロボットが、単体で各種機能を実現する機械装置という存在から、社会に実装されて、情報ネットワークを介して、他デバイスとの連携や医療・介護情報システムとの連携を深めるものへ、進化していく可能性を検討する。

ロボット新戦略における 医療・福祉ロボットの戦略

まず、2014年度に制定された「ロボット新戦略——ビジョン・戦略・アクションプラン」(ロボット革命実現会議、2015年1月23日)の中でも、医療・福祉用ロボットについての

戦略が述べられており、その基本的な考え方は下記のようになっている。

“(2) 基本的考え方

①介護は人の手により提供されるといった基本概念を維持しつつロボット介護機器の活用による業務の効率化・省人力化へとパラダイムシフトを支援

②介護現場のニーズに即した実用性の高い機器が開発されるよう具体的な現場ニーズを特定したうえで、研究開発支援や開発段階に応じた介護現場と開発現場のマッチング支援

③健康・生活データの蓄積・活用やコミュニケーションを通じて、高齢者等の見守りや認知症等の重症化予防を支援するため、センサー技術や人工知能を備えたロボットの導入促進のための取組

・介護者の負担を軽減するため、車いすに対してセンサ技術やネットワーク技術を活用し、屋内外を自立的かつ安全・安心な移動を可能とするロボット車いす実現に向けた取組

・ロボット技術を用いたものを含む革新的な医療機器を医療の場に迅速に提供するため、研究開発段階における各種支援¹⁾

また具体的にロボット活用を推進する分野として、下記の重点分野を挙げている。



かべ あきよし
早稲田大学人間科学学術院 健康福祉産業学 教授
主な論文・著書：
A. Kabe, Evidence Based Exercise Therapy Assisted by Robot and Network for Locomotive Syndrome on the earth and future Mars Base, i-SAIRAS2014, 『日本のイノベーション3：経営資源活用ダイナミズム』(共著) 白桃書房, 2011年
『人体通信の最新動向と応用展開』(共著) シーエムシー出版, 2011年。

“介護分野については、

ベッドからの移乗支援、歩行支援、排泄支援、認知症の方の見守り、入浴支援の5分野の開発・実用化・普及を後押し、医療分野については、患者の負担軽減等が期待される、低侵襲で精密な動きを可能とした手術支援ロボットやそれに類する医療機器普及”²⁾

このように、医療・福祉用ロボットの導入現場、および開発現場での多くの苦労を感じさせる現実即した内容となっており、多岐にわたるニーズの理解と、導入に向けた評価などの積み重ねが重要であることは衆目の一致するところであろう。

これは、医療・福祉用ロボットが、単純に各種の機能を提供する機械装置ではなく、ヒューマンサービスのプロセスの中で、一部分の省力化を実現しつつ、全体としてはサービスを提供するプロセス中で社会実装することがポイントになっていると考えられる。

ここで、医療・福祉用ロボットを、必要な機能の開発と、関連するサービスの実装等に分けて考えることとする。

図1に示す通り、医療・福祉用ロボットに期待される機能は、ロボットの形でなくても、バイタルデータを計測する各種センサーや、他の大規模な市場で使用されているデバイス・部品、また新たに大規模な市場に成長すると期待されているウェアラブルデバイスなど、多くのセンサーやデバイスを活用して実現できるなど、可能性が広がっている。

また、医療・福祉用ロボットは、ヒューマンサービスを行う点から、サービスロボットとして社会に実装していくことが重要である。

社会実装は、サービスロボットを特定のユーザの生活に必須な存在とし

て、応用アプリケーションを現場のニーズに即して構築し、医療用の検査装置や医療情報ネットワークなどと連携して、進めていくことが重要である。

このように、医療・福祉用ロボットを単体の機械装置として、開発して実用化すると、ユーザから要求される機能とコストの関係で、採算の取れるレベルで開発・実用化を進めることは非常に苦しくなるケースが多い。

デバイスや部品レベルでは、すでに他の産業分野や大きな市場規模で開発・実用化されているものを使用して、ネットワーク技術を駆使しながら連携することが重要である。

サービスに特化したビジネスで利益を生み出し、また部品に特化してさまざまな応用分野向けに供給する部品ビジネスでも利益を生み出すことと、上手にバランスを取りながら、医療・福祉用ロボットに必要な「機能およびサービス」を実現していく現実的なソリューションがキーになると考えられる。

さらに、社会全体にネットワークが広く普及し、IoTで多くのデバイスがインターネットに接続され、IoEで多くのデバイスや人が何らかの形でインターネットに繋がり、コンピュータ側がユーザの意図を理解しようとする取り組みが始まっている。

福祉ロボットを使用する各施設ごとに、ロボットやセンサーなどを接続する簡単なネッ

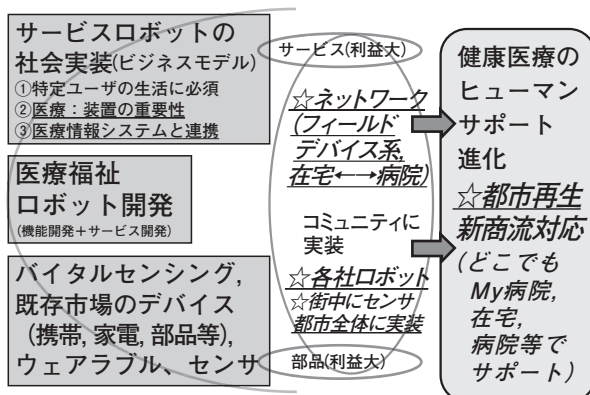


図1 医療・福祉用ロボットの位置づけ

トワークを設置し、地域や事業者ごとに情報共有を進めていくことが重要になろうとしている。病院で使用する医療ロボットや各種検査装置、バーコードリーダーなども、医療情報ネットワークにより、地域の診療所・医療機関・薬局なども含めて情報共有を進める動きが進んできている。

国際ロボット展等での サービスロボット、 医療・福祉用ロボットの事例

ロボット新戦略で述べられている医療・福



図2 介護用ロボットの事例（HCR 2012より）



図3 介護用ロボットの事例（写真提供 東海ゴム工業）

祉用ロボット、関連するサービスロボットは、これまで国際ロボット展や国際福祉機器展、JapanRobotWeek等で発表されてきている。

国際福祉機器展（HCR）2012で発表されたヒューマンサポートロボットは、さまざまな生活シーンで使用することを想定した生活支援ロボットとして開発されている。発表時のデモや発表資料では、「床の上の物を掴んで拾う、薄いものを吸引して拾う、棚などから物を取ってくる、カーテンを開ける」³⁾等の仕事をユーザがベッド上からタブレット端末での操作等により行っていた（図2）。

関係者から注目されていたと同時に、実用化に向けた今後の開発の進展が期待される。

また、図3に示すロボットは、HCR2011で実際に移乗介助のデモを、ベッド・車いすなどの間で行い、多くの介護関係者や一般の来場者から関心を集めていた。ロボット操作のユーザインタフェースもシンプルに工夫されており、介助する人とロボットが簡単に協調できるような仕組みとなっている。

これは、ロボットと介助する人が協調してヒューマンサービスを行うという点でも、優れた社会実装といえる。

さらに、Robot Innovation 2012での生活支援ロボットのソリューションコーナーにて、

図4a, 4b, 4cに示すように、多くの医療・福祉用ロボットが出展され、ベッドの一部が電動車いすに変形するタイプのロボットに加えて、病院での注射薬混合アシストなどがあり、現場ニーズを掘り起こして開発に繋げる活動が活発になっていると思われる。

JapanRobotWeek2014においても、サービスロボットのデモがあり、ユーザのオーダにに応じて、コーヒーなどのドリンクをサービスするカフェのシステムとしてデモ展示とアンケートを行っていた。カフェの店舗に導入されるまでにクリヤーすべき課題を具体的に把



図4a 医療・福祉ロボットの事例 (Robot Innovation 2012より)



図5 サービスロボットの応用事例 (Japan Robot Week 2014より)



図4b 医療・福祉ロボットの事例 (Robot Innovation 2012より)

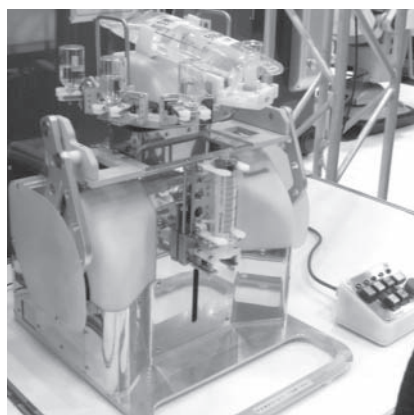


図4c 医療・福祉ロボットの事例 (Robot Innovation 2012より)

握し、技術的にも社会実装の面からも解決していきたいとの熱意が感じられた。

各ロボットと、 医療情報ネットワークとの 接続の重要性

「地域の中核病院など医療機関で導入されている医療用情報ネットワークは、比較的大きなシステムで、高価でユーザインタフェースとなる電子カルテシステムでも入力項目が多岐にわたることが多い。介護・訪問看護・医療などの多くの事業主体が混在、競合する大都市部では標準化も難しい。多くの事業主体が混在、競合している状況であっても、実際に現場で使用しているバイタル計測センサーなど、多くのデバイスは共通と考えられる。

そこで医療・福祉など現場で使われているロボット等の各種デバイスを接続し、リアルタイムに情報を相互に送信、共有できる“デバイス系リアルタイムネットワーク CC-Link IE”を導入することを検討している。

このネットワークは、多数のセンサや機器を接続し、非常に高速な伝送速度で“情報を共有して相互に活かす”ために開発され発展してきており、ビルや施設内でネットワーク回線を柔軟に敷設でき、msec単位の高速伝送を行うことができる。

図6に示すように、介護・訪問看護の現場では、ウェアラブルデバイスによるSpO₂、心

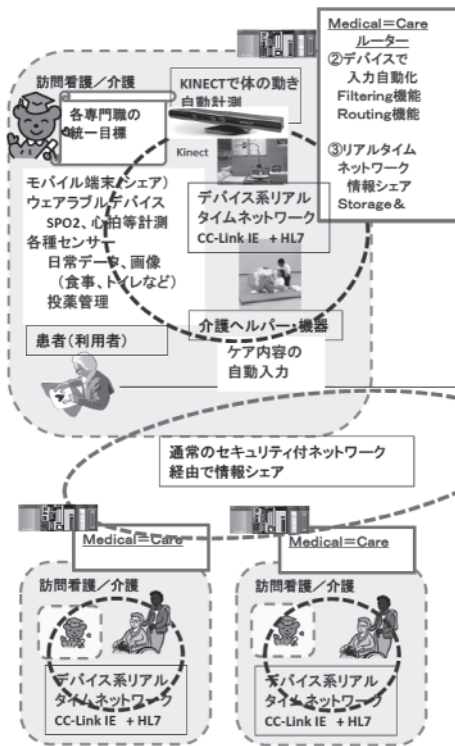


図6 医療・福祉ロボットの医療情報ネットワークへの接続

拍などのバイタルデータの自動計測を進め、人の体を関節レベルで自動抽出することができ、体の動きや可動範囲の角度などもアプリケーションで計算できる安価なビジョンセンサなどの接続の検討を進めて行きたい。」⁴⁾

注

- 1) 「ロボット新戦略」(ロボット革命実現会議, 2015年1月23日) P63より抜粋
- 2) 「ロボット新戦略」(ロボット革命実現会議, 2015年1月23日) P64より抜粋
- 3) 「トヨタ自動車, 家庭内での自立支援をアシストする生活支援ロボットを開発 (2012年9月21日)」より抜粋
- 4) 厚生労働科学研究費補助事業「都市部における医療・介護・福祉等連携のための情報共有システムのあり方」に関する研究報告書 (2015.3) の筆者担当部分より抜粋

農作業ロボットの特徴と安全対策

菊池 豊

はじめに

はじめに、農家へ農業技術を指導する普及指導員が農業労働や作業環境について、現場で見受けて、農家からの相談を受けた問題点を、2005年にアンケート調査した結果を図1に示します。「広く見受ける」または「一部に見受ける」との回答が多かったのは、1位「しゃがみ・中腰姿勢」、2位「労働力不足」、3位「腰痛」、「重量物の取扱」で、農家からの相談状況について「しばしばある」または「たまにある」と回答があったのは、1位「労働力不足」、2位「しゃがみ・中腰姿勢」、3位「腰痛」です。穀類、野菜、果樹、畜産、花卉、工芸作物（図2～5）など作目ごとに状況が異なりますが、作業姿勢や重量物取扱による肉体的負担や筋骨格系疾患と労働力不足が大きな課題となっています。

今後とも食料安全保障や食の安全の不安か



きくち ゆたか
国立研究開発法人 農業・食品産業技術
総合研究機構 中央農業総合研究センタ
ー 作業技術研究領域 主任研究員
主な著書：
『農作業現場改善チェックリストと解説』
生研センター，2000年。
『農業機械』（共著）実教出版，2015年。
『Ergonomic checkpoints in agriculture』
（共著）ILO & IEA，2011年。

ら国産農産物や自給率向上が期待される一方で、人手不足、高齢化などによる生産力の低下が危惧されています。その対策の一つとして、ロボットの普及が期待されています。以下に、農業分野におけるロボットの特徴、安全対策について紹介します。

装着型ロボット

人体に装着して筋力を補助する装置です。補助する部位は、全身や腕、腰、膝など部分のみに限定したものがあります。補助する方式として、モータやセンサを駆使して積極的に補助するもの（図6）からバネやゴムバンドを使用した簡易なものまであります。作業能率は通常の人力作業とほとんど変わらないものの、いろいろな作業へ汎用的に使用できる可能性があります。感電や指など挟まないなど安全対策については、ISO 13482¹⁾に基本的な安全要求事項が規定されており参考に設計する必要があります。さらに、取扱性として、体格に合わせて調節できること、着脱が容易であること、装置質量はなるべく小さくすること、装置と体の接する部分は血管や神経、骨が体表面近くにある所を避けること、装置と体の接する部分は体に食い込まないよう圧力を分散させること、骨折や捻挫にならないように動作速度、力を調節できるように

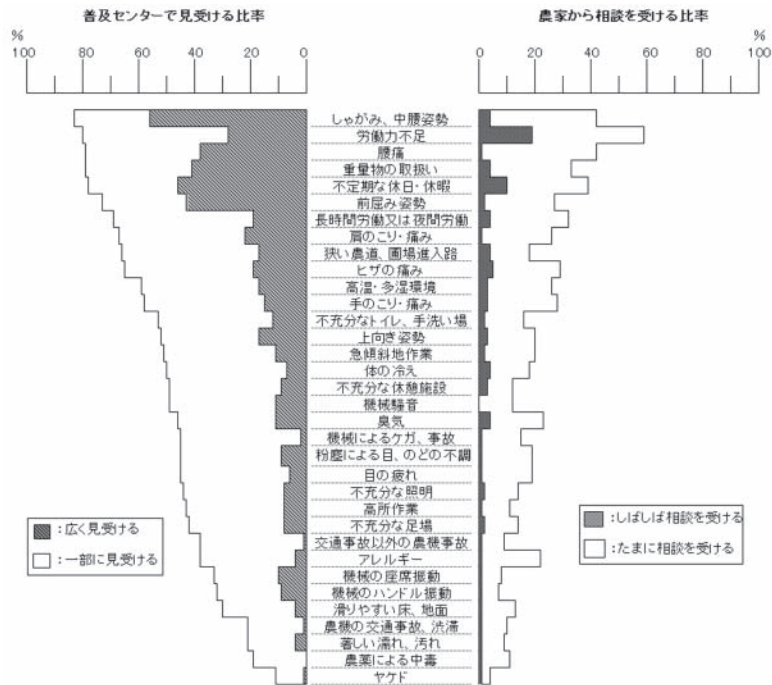


図1 普及指導員が見受ける労働や作業環境の問題点



図2 重量物取扱い（米袋〔20kg〕袋詰め、運搬作業風景）



図3 前屈み姿勢（タマネギ収穫作業風景）



図4 しみがみ姿勢（ネギ除草作業風景）



図5 上向き姿勢（梨袋掛け作業風景）



図6 装着型ロボット（和歌山大学）

（出典 <http://www.wakayama-u.ac.jp/~eyagi/roboticslab/asist.html>）

すること、電源は半日から1日使えるようにすること、使用場面、方法等を使用者へ分かりやすく説明すること、蒸れや暑さを抑えるよう通気できること、壊れてもケガしないことなどの配慮が必要と考えられます。

マニピュレーティング型ロボット

米や果物などの出荷施設内では米袋やコンテナの移し替えなどにマニピュレーティングロボットが使用されています。さらに、イチゴやトマト、キュウリなどの収穫ロボット（図7）の開発が進められていますが、野菜などの形、色が複雑でバラツキが大きいことや葉っぱのカゲになることなどから認識率や、柔らかいものを傷つけないで高速に取り扱う技

術などの向上が課題です。安全対策については、工場で使われているマニピュレーティングロボットに似ていることからJIS B 8433-1 (ISO10218-1)²⁾ などの安全要求事項を参考に設計されています。

車両型ロボット（小型、大型）

小型のものとして、広い庭や競技場内の芝刈りロボット、ハウス内で作物の間を走行しながら農薬を散布するロボット（図8）が実用化されています。さらに水田内を除草するロボットなども開発が進められています。これらは、最近まで労働安全衛生規則に定格出力が80Wを超える産業用ロボットを使用する際に柵などを設ける旨の記述があったため、まずそれを超えないことを目標としています。さらに、施設内の使用に限定したり、作業経路上または作業領域の境界に電線を設置して範囲外に逸脱した場合には非常停止するなどの安全システムを装備しています。安全利用のために指針も作成されています⁴⁾。

大型のものとして、トラクタ、田植機、コンバインといった農用車両をベースに、GPSなど人工衛星の位置情報を基にして、無人で農作業するロボットの開発が進められています。ただし、1トン以上のロボットが屋外で走行するため第三者と接触するおそれがあり

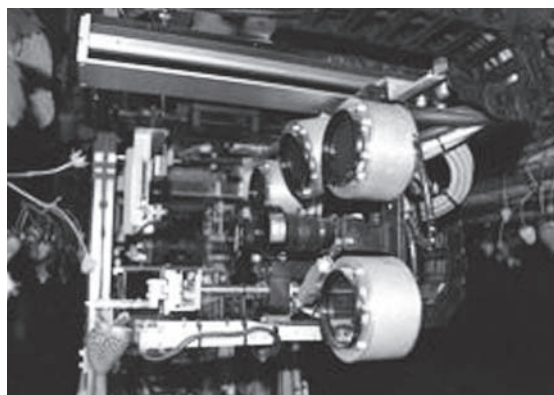


図7 イチゴ収穫ロボット（左：全体、右：センサと収穫ハンド）（生研センター）

（出典 http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1106/mf_news_02.html）



図8 小型の農業散布ロボット

ます。しかし、100カ所以上の田畑の間を移動することがあるために防護柵を設置することが困難であったり、障害物センサが泥や埃で検出不能になったり、植物内に人がいるのを判別が難しいなど技術的な課題があります。そのため、現状では、監視者を配置することと、監視を支援することから安全対策を進めています³⁾。具体的には、ロボットの動作状態や危険状況を周囲からも確認できるように3色の回転灯で表示したり、万が一動作がおかしくなった時のために非常停止ボタンを設置(図9)したり、ロボット作業してい



図9 コンバインロボットと安全装置

る田んぼ近くの通行人にも注意喚起する警告看板(図10)などです。また、半自動の技術として、カーナビのように作業予定経路と現在位置をモニター表示したり、ハンドル操作するアダプタを取り付けて直進走行のみ補助する装置が普及しつつあります。

施設型ロボット

通常の牛の乳搾り(搾乳)作業は、ミルカー(搾乳装置)を使用して人が毎日朝晩2回行うため、休日がなく、牛と接する時に危険が伴います。そこで、搾乳室に入ってきた牛の乳房位置を自動的に検出し、ミルカーを乳房へ取り付け、乳を搾る搾乳ロボット(図11)が欧米中心に普及しています。最近では、自動給餌装置などと組み合わせ、牛ごとに乳の量や成分に応じた餌の調整なども行われています。この中では牛が柵内に確実に入ってから搾乳作業を行うインタロック付柵などが取り付けられています。

野菜などを栽培する植物工場では、温湿度、光、肥料成分を自動でモニタリングし制御するシステムと野菜の栽培マニュアルと一体となったシステムになっており、耐震構造等施設として必要な安全対策も施されています。果物や野菜の選果、出荷施設では、一般的な工場の製造ラインと同様なシステムが導入さ



図10 乗用トラクタロボットの代かき作業風景と警告看板

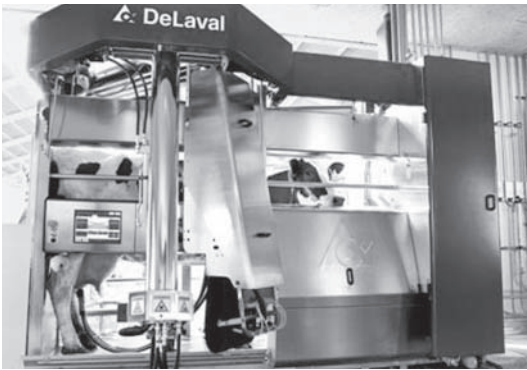


図11 搾乳ロボット（デラバル社）
（出典 <http://www.delaval.jp/>）



図12 遠隔操縦ヘリコプター

れ、コンテナの移し替えや商品の箱詰めなどにマニピュレーティングロボットも一部で使用され防護柵など安全対策も施されています。

飛行型ロボット

農業散布に遠隔操縦ヘリコプター（図12）が1980年代に開発され、現在は農地面積の3割程度で使用されています。墜落事故が多かったため機体安定技術や電波障害がある場合にはホバリングしながら自動的に着地するなどの安全装置や安全利用ガイドライン、資格制度が整備されてきました⁴⁾。最近ではテロ対策のためにセキュリティ技術も組み込まれています。今後、GPSなど位置情報を基に完全無人飛行技術を利用して、作物の生育状況や自然災害現場の空撮などへの利用が期待されています。

その他

これら以外に、林業では山の斜面の下草刈りや枝打ち、木材の収穫・運搬するロボット

など、水産業では餌やりや魚をさばくロボットなど、食品産業では家畜の肉を解体したり、盛りつけするロボットなどの開発が期待されています。

まとめ

農業分野でのロボットの特徴と安全対策を紹介しました。ロボットは農作業の3Kからの解放、人手不足対策ならびに、農業の技術革新の可能性を秘めています。ロボットの実現のためには、安全技術と使用ルールの検討、通信インフラ整備、メンテナンスする人材の育成、社会での認知に向けた啓発活動も重要な課題となっています。

文献

- 1) ISO 13482: Robots and robotic devices-Safety requirements for personal care robots（ロボット及びロボティックデバイス-生活支援ロボットの安全要求事項）、2014.
- 2) JIS B 8433-1（ISO10218-1:2006）：産業用ロボット—安全要求事項、2007.
- 3) 菊池豊ら：農作業ロボットの安全性確保に関する研究（第1報）、中央農業総合研究センター、1-63、2015.
- 4) 農林水産省：農作業安全のための指針、2002. http://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_kikaika/anzen/pdf/link10_1.pdf.

高齢化社会を支えるパワーアシストスーツ

八木 栄一

はじめに

日本の農業においては、後継者不足から少子高齢化が急速に進んでいる。一方農業従事者は、収穫物などの重い荷物を持ち上げて運搬することが多く腰痛を患っている方が多い。また農業では、長時間の中腰作業を強いられることが多い。さらに急傾斜の栽培地などでは、特に歩行支援など農作業の軽労化が望まれている。そこで筋力が弱った高齢な農家が、少しでも長く農業を続けられ、筋力の弱い女性や若者が農業に新規参入しやすくするため、装着型のパワーアシストロボットである「パワーアシストスーツ」が期待されている。

開発の経緯

和歌山大学では、2005年度からパワーアシストスーツの研究をしている。2010年度

からは農林水産省の委託プロジェクト研究に採択され、和歌山県はじめJAグループ和歌山など多くの関係機関の協力を得て、和歌山県工業技術センターと共同で研究を進め、県内企業にて試作している。

パワーアシストスーツを実用化するために、軽量化するとともに、農家からのアンケートを分析して、軽労化のニーズが高い次の用途に絞り込みました。図1に示すような収穫物コンテナの持ち上げ作業や、図2に示すような中腰の収穫作業や、図3に示すような傾斜地での歩行をアシストする用途である。

2011年度から、和歌山県内の協力農家にて実証試験を実施している。2014年度には、和歌山県以外にも全国5県で実証試験を実施し改良を進めている。2015年度は、さらに全国13県で大規模な導入実証試験を実施する予定である。2016年度には、実用化し普及し始めていく予定である。

従来のパワーアシストスーツ

パワーアシストスーツは、近年では1960年代に米国GE社によって行われた全身フレームタイプの油圧式で質量が680kgあったHardimanの研究プロジェクトははじめ多くの大学や研究機関で研究されている。



やぎ えいichi
和歌山大学 産学連携・研究支援センター
パワーアシストスーツ研究室、特任教授
／名誉教授



図1 持ち上げ作業



図2 中腰作業



図3 傾斜地歩行

最近の国内研究では、筑波大学が股と膝関節を支援する下肢フレームタイプの電動式の自立歩行支援用などを開発している¹⁾。東京理科大学は、空気圧で伸縮するゴム人工筋肉を用いて肩や腰関節をアシストし、呼吸スイッチなどによりアシストを行う研究をしている²⁾。北海道大学は、弾性材を補助力源としたパッシブで軽量のスーツを研究している。

また海外では、米国で盛んに研究されている。軍事用や自立歩行支援用に、カリフォルニア大学やマサチューセッツ工科大学やハーバード大学などが油圧式や電動式や空気圧式で研究している。ここでは特に実用化を目指した研究に着目して列挙した。

上記以外にも多くの大学や研究機関でパワーアシストスーツの研究開発が進められている。

開発したパワーアシストスーツ

和歌山大学では、30kgの米袋や20kgの果物などの収穫コンテナなど重量物の持ち上げや中腰や歩行をアシストするパワーアシストスーツ³⁾を開発している。以下に詳細を述べる。

フレーム構成部材には、超々ジュラルミンを使用し必要な剛性を維持しながら軽量化している。

用いている電動モータは80WのACサーボモータで、装着者が出せる力の範囲内に制限し、もし万一誤って装着者の意図と逆方向にアシストしても、装着者が電動モータを逆回転できるようにしている。さらに転倒防止の面から膝下部をフリーに動けるようにして、安全面に配慮している。なお電動モータは装着者の左右股関節付近に配置し、抗重力方向に対してアシストを行い、その他の動作については受動回転軸を配置することで、パワーアシストスーツを着用することにより装着者の動作が拘束されないようにしている。

パワーアシストスーツの構成

パワーアシストスーツを図4に示す。パワーアシストスーツの構成機器は、下体アシストアーム、上体アシストアーム、歩行アシスト用靴、および持ち上げアシスト用手袋などである。装着者とパワーアシストスーツは、腰部や左右大腿部と胸部に配置されたベルトで固定される。上体と下体のアームおよび腰フレームは調整機構を有し、腰フレーム幅やアーム長を装着者の体型に合わせることがで

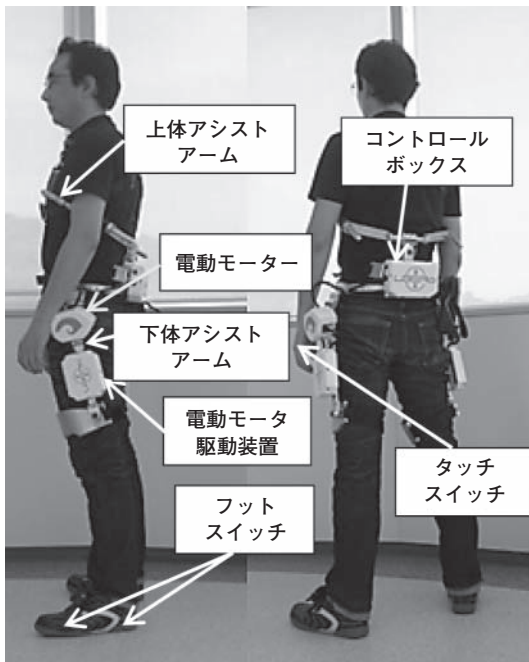


図4 パワーアシストスーツ概観

きる。

パワーアシストスーツの質量は最新版では6.2kgで、またリチウムポリマー電池（0.8kg）の使用で約2時間の稼働が可能である。屋外の使用も想定されるため、電装品はIP3相当の防水機能を有している。

なお制御機器は、装着者背部に配置した組み込みマイコン内蔵のコントロールボックス、左右下体アームに配置した電動モータ駆動装置、歩行アシスト用靴のフットスイッチ信号送信用無線装置、持ち上げアシスト用手袋のタッチスイッチ信号送信用無線装置、およびパラメータ送信とデータ受信用の携帯端末で構成されている。組み込みマイコンには制御プログラムがインストールされており、電源スイッチを入れることにより、パワーアシストスーツが起動する。また携帯端末から中腰アシストパラメータなどを送信することによ

って、パワーアシストスーツのパラメータを変更することができる。歩行アシスト用靴のフットスイッチ信号や持ち上げアシスト用手袋のタッチスイッチ信号は、無線装置を介して組み込みマイコンにリアルタイムに送信され、動作意図を推定しアシストに必要なトルクを算出し、電動モータ駆動装置から電動モータへ出力している。

パワーアシスト制御

パワーアシスト制御の概略を図5に示す。パワーアシスト制御における重要な項目として、装着者の動作意図推定がある。従来研究では装着者の表面筋電位信号を用いて動作意図推定を行っていた。しかし装着が煩わしいことや、安定した計測が難しく、発汗による計測不良や計測電極が脱落するなどの問題があった。これらの問題は、労働現場の使用を前提としたパワーアシストスーツで用いる動作意図推定のデバイスとして現時点では不適であると考え、表面筋電位信号のような生体信号を用いずにタッチスイッチやフットスイッチや角度信号などの力学的信号で動作意図を推定する手法を開発した。

持ち上げアシスト用手袋には、タッチスイッチを取り付け、持ち上げアシスト開始の情

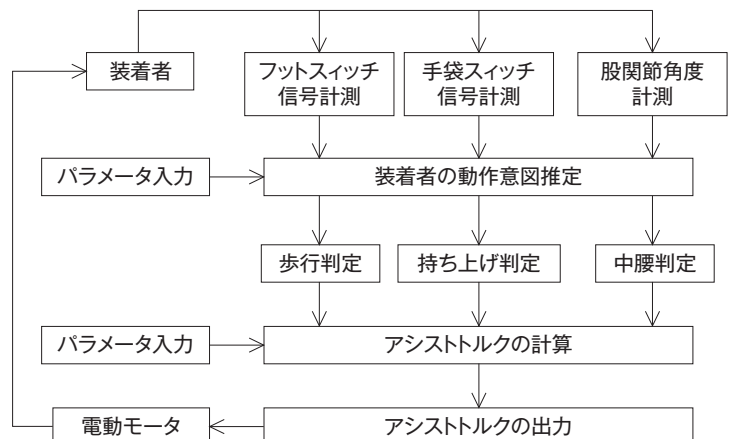


図5 パワーアシスト制御の概略

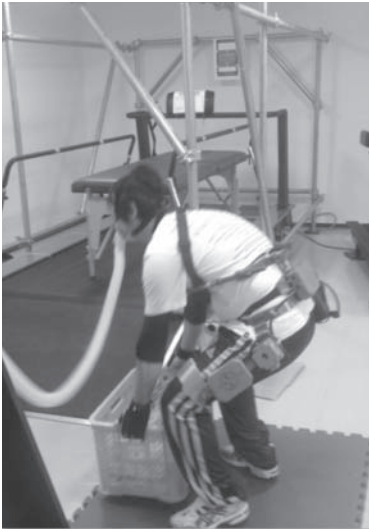


図6 呼気ガス分析実験

報を検出する。また歩行アシスト用靴には、足底の爪先部と踵部にフットスイッチが取り付けられ、床と足底の接離情報を検出する。さらに電動モータのエンコーダに

て、装着者の股関節角度を計測する。

パワーアシストスーツを起動させたときの姿勢を原点とした股関節角度やフットスイッチやタッチスイッチおよび携帯端末からの中腰アシストパラメータを用いて、装着者の動作意図を推定して、歩行や持ち上げや中腰のアシストに必要なアシストトルクを出力している。

パワーアシストスーツの効果検証

開発したパワーアシストスーツの有効性について検証した。パワーアシストスーツを装着し、パワーアシストスーツの効果が高いと考えられる重量物の持ち上げを行い、装着者の筋活動がどの程度減少しているかを検証した。パワーアシストスーツを装着して、10kgの米袋が2袋入ったコンテナ（総質量23kg）の持ち上げを行い、パワーアシストスーツを装着しない場合との持ち上げに参与する筋肉の表面筋電位を比較し、アシスト効果を検証する。

パワーアシストスーツ未装着時の脊柱起立筋と腹直筋および内側広筋の表面筋電位をRMS処理し時間積分した値を1とし、装着時のそれぞれの値を比較した結果によると、

筋活動が脊柱起立筋で48%、腹直筋で37%、内側広筋で9%減少していることがわかった。

また同様に、図6に示すような重量物の持ち上げにおいて呼気ガス分析実験を行い、Weirの式により算出したエネルギー消費量の効果について検証した。その結果、パワーアシストスーツ未装着時のエネルギー消費量を1とし、装着時の値を比較した結果によると、エネルギー消費量が30%減少していることがわかった。

以上より開発したパワーアシストスーツは、重量物の持ち上げにおける筋電位の計測実験より、筋力軽減に効果があることが確認できた。また呼気ガス分析実験により、算出したエネルギー消費量を評価して、疲労度の軽減に効果があることが確認できた。

おわりに

パワーアシストスーツ開発の経緯と現状についてまとめた。今後とも実証試験を通して問題点を明らかにし、改良を繰り返して実際に使えるようにしたい。このため低コスト化や軽量化およびコンパクト化はじめ、装着者との親和性の改善や、よりスムーズなパワーアシスト制御を実現し実用化したいと考えている。

最後にパワーアシストスーツが、農業者の負担を軽減し、高齢化する日本農業を支える役割を果たす日が来ることを期待している。さらに電動アシスト自転車や「高齢者の足」となって普及しているように、パワーアシストスーツが「高齢者の腰」となり、農業から物流や建設や介護などはもちろんのこと日常生活においても広く普及し、日本の高齢化社会を支えるようになることを願っている。

参考文献

- 1) 山海嘉之、鍋島厚太、河本浩明、ロボットスーツHALの安全技術、日本ロボット学会誌 2011; 29 (9): 780-782.
- 2) 小林宏、着るロボット マッスルスーツ[®]、日本機械学会誌 2012; 115(1129): 826- 827.
- 3) 八木栄一、装着型パワーアシストロボットWAS-LiBERo[®]、日本機械学会誌 2013; 116 (1138): 8-9.

レスキューロボットコンテストの意義と役割

「ものづくり」と「ことづくり」の融合の観点から

土井 智晴

コンテストの成り立ち

1995年1月17日におきた阪神・淡路大震災を機に日本ではレスキューロボットの研究開発が本格的に始まった。当時は、レスキューロボットという研究分野が一般的でないため、それが防災や災害対応する新しい技術であることを広く啓発する必要があった。そのため災害救助を題材としたロボットコンテストとして「レスキューロボットコンテスト」（略称「レスコン」）と銘打ちスタートした。このレスコンは一般の方々の啓発のみならず、レスキューロボットの研究開発活動を推進してくれる学生を惹きつけ、その活動に参画してほしいという願いもある。そのためレスキューロボットの研究開発を進める研究者が中心となり、レスキューロボットコンテスト実行委員会（以下、実行委員会）を組織して毎年夏にコンテストを開催している。

このようにレスコンのアイデアは、1995年の阪神・淡路大震災を契機とするレスキューロボットの研究の中から生まれた。図1に構想図として描かれたイメージ図を示す。その後、このイメージが具体化し、1999年に「レスキューロボットコンテスト」という名前で提案され、2000年のプレ大会以降、毎年筆者が事務局長を務める実行委員会の主催により実施している。

第3回まで、このコンテストは大阪で行われていたが、第4回からは神戸へ移り、阪神・淡路大震災の10年目にあたる第5回（神戸国際展示場で開催）と第14回（デザイン・クリエイティブセンター神戸で開催）以外は、すべて神戸サンボーホールで開催されており、今回の2015年8月8～9日に開催される第15回も同ホールで開催予定である。詳しくは、レスコンのホームページ：<http://www.rescue-contest.org/>をご覧ください。

レスコンの概要

(1) 競技の概要

レスコンの概要を簡単に紹介する。競技を行う場合は、実験フィールドと呼ぶ約9m×9mの区域であり、地震で被災した市街地を1/6で模した模型である（図2）。この中



どい ともはる
博士（工学）、防災士
大阪府立大学工業高等専門学校 総合工学システム学科・准教授
日本機械学会、日本ロボット学会、計測自動制御学会等 会員
（特非）国際レスキューシステム研究機構、
（一社）アール・アンド・アールコミュニケーション理事

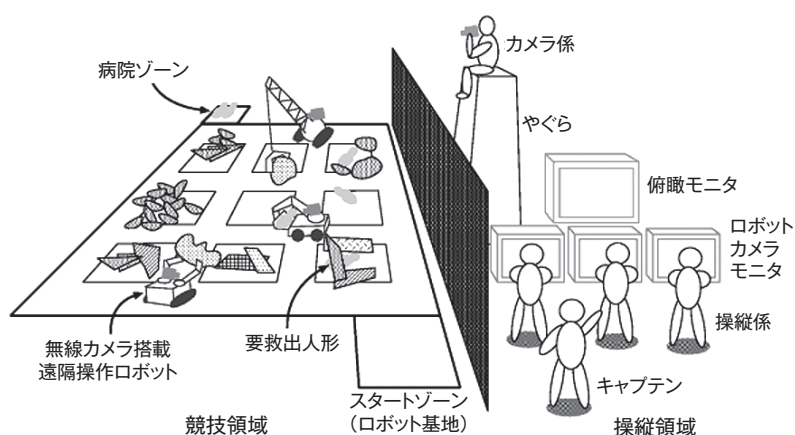


図1 レスコンの構想図

に要救助者を模擬したダミー（愛称「ダミヤン」、(4)節で詳しく述べる）が配置されている。

各チームは自ら製作したロボット（遠隔操縦型ロボットが多いが、自律型ロボットを開発するチームもある）によりフィールド内のダミヤンを救出する。このフィールド内で2チームが同時に競技を行うが、他の多くのロボットコ

ンテストのように、この2チームが勝敗を競うのではなく、あくまで参加チーム全体の中でいかに高い競技ポイントを獲得するかで競い合う。参加チームのメンバーは、高さ2mの壁でフィールドと隔てられたコントロールルーム（図3）と呼ばれるエリアからロボットを遠隔操縦しなければならず、フィールドやロ

ボットを直接目視してはいけない。また、フィールドを上空から撮影するカメラが用意されている（「ヘリテレ」と呼ぶ）が、チームはこのヘリテレの向きなどは操作できない。なお、同時に競技している他のチームと、情報交換や相談をするために、コントロールルーム間での通信装置を用意している。これら競技の様子をまとめたイラストを図4に示す。

チームを評価する競技ポイントは、ダミヤンの体力を表すフィジカルポイントとミッションの達成度を評価するミッションポイントの合計である。フィジカルポイントは、時間の経過と共に値が徐々に減っていきダミヤンが過大な力や衝撃を受けると値がさらに減ってしまう。また、ミッションポイントは、「救出完了」、「搬送完了」の各段階に応じたポイントと「個体識別」の正しさに応じたポイントによって与えられる。

(2) ロボットの概要

チームが製作したロボットの例を図5に示す。

このロボットのおよその大きさは幅400mm、奥行き600mm、高さ500mmである。ロボットの大きさはチームにより異なるが、次章で述べる無線LANによる遠隔操縦システムを搭載する必要がある、かつ、ロボットベ



図2 実験フィールド



図3 コントロールルーム

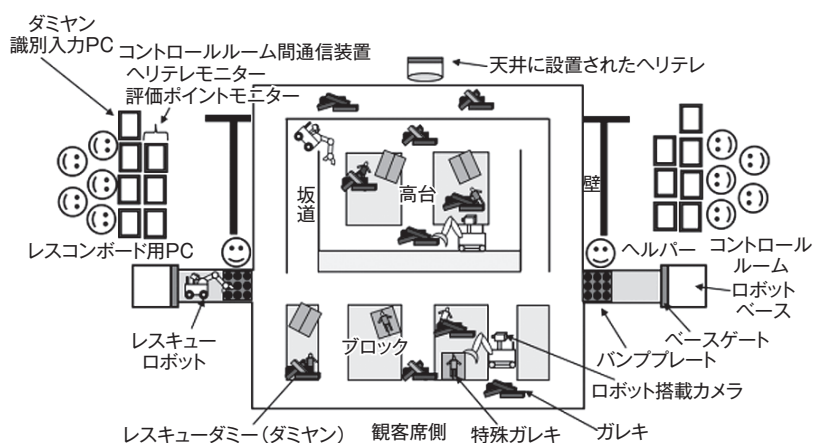


図4 競技中の実験フィールドの様子



図5 1号機 探査丸
(Fukaken製作)

ース (1.2m×1.2m) 内に製作するロボット全てを取めなければならない、ロボットベース出口に設けられているベースゲート (開口部の700mm×高さ600mm) を通過して実験フィールドに出動する必要があるため、多くのロボットは図5のようなサイズのロボットが主となり、1チームあたり3～4機のロボットを製作することになる。

チームは製作するロボットについて、参加募集時に提出する参加申込用紙 (以下、書類) にロボットごとの「ロボット名」「ロボットの構成」「ロボットの重要な機能 (2つ)」「ロボットの概要」を記載しなければならない。また、競技に参加できるロボットの台数および質量に対する制限はない。提出された書類は、次節で述べる「レスキュー工学大賞」の審査対象であり、チームは書類に記載された概要に合致するロボットを製作する義務があり、書類と異なるコンセプトのロボットは競技に参加することができない。

(3) 競技結果に対する評価

最初に述べたようにレスコンは、レスキューやロボットに関する研究開発に携わる学生の裾野を広げることも狙い開催している。そのため、競技結果に対してはさまざまな視点から評価し、多くの賞を用意し表彰している。ここでは、最も権威のある「レスキュー工学

大賞 (以下、大賞)」について紹介する。図6にチーム募集時に公表されている大賞を決定するまでのプロセスを示す。

まずレスキュー工学大賞の選考は、出場申込みの書類審査から始まっており、ここでは主に「コンセプト」を評価し、次に予選前に提出されるアピールシートで「コンセプト」を、予選競技の結果から「技術力」を評価する。予選を通過し本選に参加したチームに対して、本選1日目の競技結果とプレゼンテーション内容から「コンセプト」「技術力」「組織力」を総合的に評価し、その競技後に技術評価委員によるヒヤリング調査に基づき競技だけは評価できないチームマネジメント力やロボット製作技術力といった視点での「組織力」「技術力」を評価する。上記の評価は全てポイント化して順位づけされ、本選2日目午後の競技に出場する8チームをレスキュー工学大賞候補チームとして、ポイントの合計の上位順にチーム名を公表する。そして、最終競技後に審査員ポイントを加味した総合ポイントを参考にしながら、書類提出から本選1日目の競技終了までの評価ポイントをベースに総合的に判断して大賞受賞チームを選考する。

レスコンには、この大賞を含み10種の賞があり、活躍したチームやロボットが表彰され、参加するチームの励みになっている。

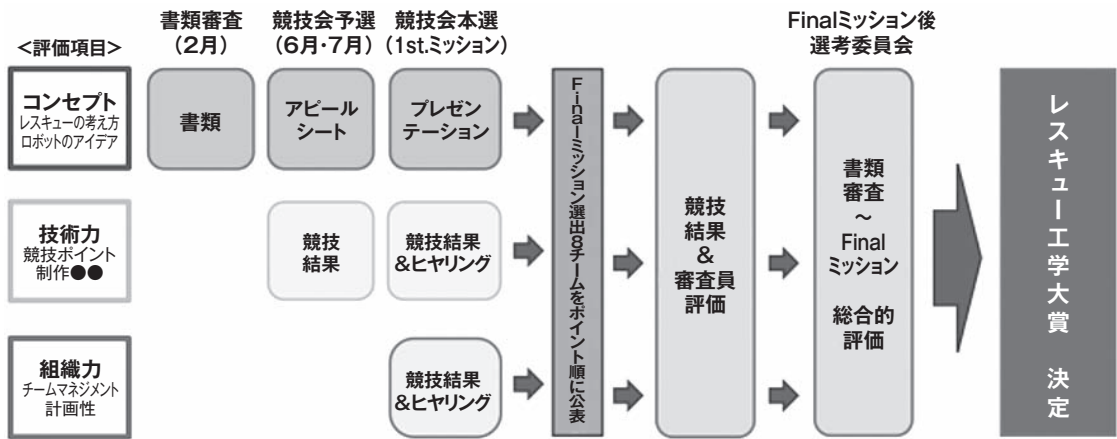


図6 レスキュー工学大賞決定のプロセス

(4) ダミー人形：ダミヤン

レスコンでは、レスキューロボットの救助対象として、実寸の1/6のテレメトリックレスキューダミー（前述したダミヤンのこと）を用い、参加チームのロボットや救助コンセプト等のアイデア、技術力、チームワークを総合的に評価している。現在のダミヤンは、ウレタンとシリコンの体に鉛の骨格、外殻に重りを入れた頭部で構成され、第9回以降は、ダミヤンに個々の特徴（識別情報）を付与し、それらをロボットにより識別するといった課題を設けている。この課題は、実際のレスキュー現場における要救助者の状態確認およびトリアージ（人材・資源の制約の著しい災害医療において、最善の救命効果を得るために、多数の負傷者を重症度と緊急度によって分別し、治療や搬送

の優先度を決定すること）を想定して導入した。ダミヤン頸部と胴体それぞれにかかる外力はウレタン内の圧力変化、衝撃的な力は小型加速度センサの変化を内部テレメトリ回路により測定しており、その値をBluetooth[®]による無線送信で計算機システムに取り込み、救助のやさしさを評価している。図7にダミヤンの外観を示す。

(5) 無線LANによる遠隔操縦システム

レスコンに参加するロボットは、多くが前述のような遠隔操縦型ロボットとなる。そのため、遠隔操縦システムを実行委員会から貸与し、競技会では、ダミヤンデータの無線伝送および操縦のための無線LANの電波を管理している。したがって、レスコンに参加するロボットの操作系は、この遠隔操縦システムで標準化されているといえる。このように標準化している理由は、画像および制御信号を無線でかつリアルタイムに伝送することが不可欠であり、その技術開発を高校生が含まれる年代に課すことは、レスコンへの参加の非常に大きな障害になると考えているためである。このレスコンに使われる名刺大サイズの遠隔操縦システムを用いれば、容易に4台のカメラを接続し、切り替え信号を送ることで、その1台のカメラの映像を1/10秒以内の遅

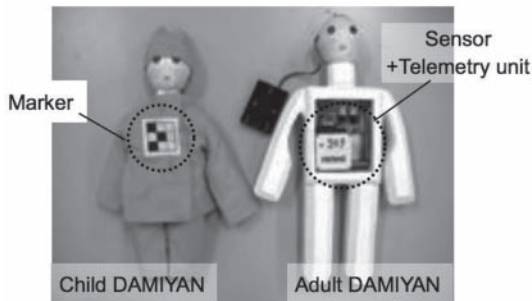


図7 ダミヤンの外観

れでPCモニター上に取得でき、14チャンネルのデジタル信号と4チャンネルのアナログ信号を扱えるゲームコントローラの入力信号をロボットに与えることができ、それらを簡単にカスタマイズできる操縦アプリケーションも公開されている。なお、このシステムについて、さらに学習を深めればロボットが取得した音声データやアナログ量およびカウンタ情報も取得することが可能である。

レスコンの意義と役割

ここまで、レスコンの概要とそれに使われる技術について述べた。ここでは、本誌【特集】「ロボットと共に働く場所」の主旨に沿って「ものづくり」と「ことづくり」の融合の観点からレスコンについて自由に述べ、その意義と役割を改めて考えてみたい。

(1) 「ものづくり」と「ことづくり」

日本は、ロボット技術に関しては世界をリードしているといわれ、ものづくりが得意な国ともいわれている。「ロボット」の前身にあたる技術については諸説があるが、一般的によく知られているものに「からくり人形」がある。これは、17世紀頃から日本国内でつくり始められ、18世紀から19世紀には非常に精巧なものも多数つくられた。また、同時期のヨーロッパでも同様な機械装置が「オートマタ」と呼ばれ積極的につくられており、日本は鎖国政策を布いているにもかかわらず、からくり人形の技術を開花させていたことから「ロボット」「ものづくり」に長けていたことが歴史的にも理解できる。

これに対して、「ことづくり」という言葉は、耳慣れない言葉である。まさにこの記事を読んでいただき、初めて目にされている読者もあるかもしれない。筆者が、初めて「ことづくり」と聞いたのはおよそ12年前（2003年、第3回レスコンのとき）である。当時は、「対象

が物ではなく、人と人が連携し新しい仕事の仕組みをつくるようなこと」と把握していた。今回の執筆にあたり「ことづくり」をネットで検索し確認してみると総務省が「平成25年度版情報通信白書」の中で、かなり詳しく分析し、近年（ことづくり、という言葉が使われた最初は1980年代半）を振り返りながら再定義している。ここでは、「ことづくり」の厳密な定義は総務省のそれに譲り、「人と人が連携し新しい仕事（創意工夫、付加価値、組織形成等も含む）の仕組みをつくること」として議論を進めたい。

(2) レスコンの意義

レスコン実行委員会の活動理念は、「技術を学び 人と語らい 災害に強い世の中をつくる」である。実行委員会は、この理念のなかに「技術を学び＝ものづくり教育」と「人と語らい＝ことづくりの原点」を織り込み、レスコンに関わる人々が災害に強い世の中をつくるにはどのようなことを参加者や来場者自身が行えばよいかを考える機会としてレスコンを毎年開催している。

このレスコンが持つ価値を「ものづくり」の側面から見ると、第1にフォーカスされることは、参加チームの学生たちがレスキューロボットというものづくりに触れ科学技術を体感することである。第2は、レスコンを観覧する一般の人々が参加チームの製作した大量生産ではない手づくりのレスキューロボットをみてものづくりを見る・知るという点である。この2点については、他のロボットコンテスト（以下、ロボコン）でもみることのできる特徴である。しかし、レスコンには第3の観点がある。それは、実行委員会が参加チームに遠隔操縦型ロボットという非常に高度なロボットを比較的平易に製作できるように行っている遠隔操縦システムであり、これにより高度なものを平易なシステムで提供している。このシステムについては前章で

詳しく述べたが、実行委員会がこのシステムを中核装置としてチームに提供することで高校生から大学生までが同一フィールドでロボコンを行うという他のロボコンにはない非常に広い年齢層で競技ができる基盤技術となっている。

つぎに「ことづくり」の側面から一般のロボコンを考えてみる。一般のロボコンの多くは、ものづくりの精巧さやアイデアの独創性を競うものが多く、ことづくりという観点から見ると創意工夫という観点はあがるが、それ以外の点を見出しにくい。しかし、レスコンにおいては競技の対象を災害現場とし、そこに取り残されている要救助者を救出することを競技にしている。そのため参加チームは製作するロボットに創意工夫を行うことはもちろんのこと、自らを救助隊と考え、チームとしての役割（組織形成）や要救助者にアクセスするレスキューロボットに必要な付加価値を提案する。例えば、救助中のダミヤンに音楽を聞かせて搬送中の心理状況を緩和するような装置をロボットに実装するのである。それら機能は競技場の得点には反映されないが、審査員はそのようなポイントに表れないレスキューに対する創意工夫・付加価値・組織的な行動をみて評価を行っている。

このようにレスコンには、ものづくり・ことづくりの観点がバランスよく内包され、かつ、その両者が双方向に影響していることと筆者は考えており、その意味でレスコンは「ものづくり」と「ことづくり」の融合が図られているロボコンであると自負している。

(3) レスコンの役割

このように他のロボコンにはない特徴をもつレスコンが、なぜ生まれてきたかという点、それは「やさしさ」というキーワードを中心に捉え、企画運営を進めてきたことによると考えている。第10回を記念して開催したレスコンフォーラムでは「やさしさが育む科学技

術の裾野（すその）」という提言を行っている。

この「やさしさ」というキーワードがレスコンにかぎらず、本特集号で取り上げられている「ロボットと共に働く場所」では欠かせないものであると筆者は考えている。産業用ロボットは、人とロボットが働く場所を区別することで生産性をあげてきた。今後、少子高齢化が進む日本国内では、労働力をロボットにより補ったり置き換えたりする場所が増してくると考えられる。そのために人は、人にやさしいロボットを開発するはずである。しかし、もう一方で大事なことは、ロボットにやさしい人であろうとする「こころ」である。先に述べた搬送中のダミヤンに音楽を聞かせ、安心させてあげたいというところをもつ人を育むことが大切であり、そのことがレスコンの大きな役割であると考えている。

おわりに

本稿ではレスコン発祥の経緯とその概要を述べ、「ものづくり」と「ことづくり」の融合について私見を述べた。ここまでお付き合いいただけた読者には、ぜひ競技会にお越しいただき、熱くロボットをつくる若い技術者のたまごたちを間近で応援いただきたい。

謝辞：レスコンの運営にご助力および技術支援をいただいておりますレスキューロボットコンテスト実行委員会、東京エレクトロン デバイス株式会社、サンリツオートメーション株式会社および関係各位に厚く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 升谷：“レスコンの歴史”，日本知能情報ファジィ学会誌 Vol.18, No.1, pp5-8, 2006年2月
- 2) 奥川，土井：“レスキューロボットコンテストと遠隔操縦システム”，計測と制御 Vol.52, No.6, pp.503-508, 2013年6月
- 3) 横小路，奥川，宗澤，山内，土井，レスキューロボットコンテスト実行委員会：“第14回レスキューロボットコンテストの総括”，計測自動制御学会第15回システムインテグレーション部門講演会講演論文集，pp.1082-1085, 2014年12月

日本労働科学研究所. 日本産業衛生協会非常時対策臨時總會記録. 労働科学 1937;14 (11-12): 999-1099 (文献番号: 370036)

労働科学への旅 (10)
 労研の戦争 (その2)

毛利 一平

現下時局の推移の如何は、わが国民生活の将来をト（ぼく）する重大なる契機である。わが国家はこの契機を目して東亜の平和確立のための帝国の使命と高遠なる理想とを、最も果敢に且つ厳肅に、全世界の前に闡明（せんめい）するの決意に立っているのである。そしてそれこそ現下における吾々一人一人の最も大切な心構えであると信ずる。

科学もまた、その能力をかたむけて、吾々の科学的理想の達成のために、国民能力の顕現の中核となつてこの時局の渦巻きの中に活動を起さねばならない。わが同僚の働きによつて、科学の能とその力とを、極めて有効かつ適切に国民生活に適用することによつて、また、未見未知の世界を、この躍進のかまへにある国民精神の高揚の下に、更に一層強力に開拓し、以て科学の興隆に一層の力を致すことによつて国家の繁栄に寄与しなくてはならぬと思う。これ吾々がここに準戦時情勢下における研究所の任務遂行のための研究実施具体案を樹立し、国家と国民とに奉仕せんとする理由であり、また日本産業衛生協会がその非常時対策樹立のための臨時總會を開催したる以所である。（暉峻義等「時局対策号の刊行について」より）

1937年に発行された労働科学14巻、11・12合併号は「時局対策号」となっています。この年の7月7日、盧溝橋事件が勃発し、日本と中国の間で全面的な戦争へと突入します。今回紹介

もうり いっぺい
 労働科学研究所 特別研究員、ひらの亀戸ひまわり診療所

する資料には、1937年9月20日に開催された「日本産業衛生協会非常時対策臨時總會記録」と「準戦時情勢下における日本労働科学研究所¹⁾の任務遂行のための研究実施具体案」が含まれています。長くなっていますが、目次を再構成して全体を俯瞰してみましょう。

労働科学14巻11・12号「時局対策号」

目 次

時局対策号の刊行について 暉峻義等（日本労働科学研究所）

第1編 準戦時情勢下における日本労働科学研究所の任務遂行のための研究実施具体案

- I. 主旨
- II. 機能更新の眼目
- III. 本実施案と常時研究事項との関係
- IV. 調査実施案
 - 1. 非常時国民作業能力の活用に関する事項
 - (a) 非常時軍需工場に召集せられたる従業者中に発見せられたる不適者の心身要因の科学的闡明
 - (b) 非常時工業に動員せらる国民資質の適応能力及びその配置並びに編成に関する調査
 - (c) 女子の作業能力並びに女子を以て代え得べき作業に関する調査
 - 1. 女子の体力、知能及び技能に関する研究
 - 2. 軍需工業中女子の就業し得べき作業に関する調査
 - 3. 女子を以て代へるために要する作業方法および条件の改変に関する研究

	(d) 非常時職工養成の方法に関する調査 2. 非常時強行作業における労働力確保に関する事項／非常時作業能力の持続的保持に関する事項 (a) 非常時強行作業における労働力確保に関する事項 1. 強行労働における労働方法 2. 最大労働時間 3. 休養方法 4. 疲労回復方法 (b) 非常時作業能力の持続的保持に関する事項 1. 持続的労働の最大労働時間 2. 疲労の防止 3. 疲労回復方法 4. 精神的刺激、激励と作業能率 3. 非常時における労働大衆の栄養に関する事項 (a) 非常時局における生産能力確保のための栄養基準に関する研究 1. 従来の資料（本所並びに他の研究機関）の整理統一 2. 本所において実行中の研究の強化 (b) 作業能力を持続的に確保し得る最小限度の栄養の質量に関する研究 (c) 食物消費指数（消費単位）の科学的標準の決定 4. 製鉄工業、鋳炭山等における高温高湿作業の作業能力の向上に関する具体的方策の樹立 (a) 高温環境に堪えてよく身体的作業を遂行しうる身体的特質の発見 (b) 作業方法の改善による生産力増進策 (c) 疲労回復の方法に関する研究 (d) 作業環境条件の改善により作業能率の向上を計る研究 5. 非常時産業災害、職業性疾病の予防に関する事項 (a) 産業災害の科学的予防方法に関する事項	(b) 職業性疾病の予防に関する事項 6. 非常時農村住民の労働力保持に関する事項 (a) 非常時国民生活の全体的変化による農業経営内容従って農業労働の質量の変化 (b) 非常時における工業に動員し得る農村人口の質及び量 (c) 工業に動員せられたる農村住民の労働力の確保の最良の方法に関する調査 (d) 非常時対策としての農業における共同労働の可能の範囲 (e) 非常時国民栄養資源としての農産生産物の質量及びその価格 (f) 非常時における農業労働への婦人の関与の範囲並びにその内容 7. 非常時産業労働力保持のための科学的防護班 (a) 産業医学並びに産業心理学に通暁する本所員たる専門家を中心とし、これに臨時職員を配して能動的なる科学的防護班を組織す。 (b) 本防護班は作業現實の労働力の異変又は突発的傷害の発生の告知によって、直ちに現場に急行し、臨機の対策を樹立する一方、その原因を精査検索し、以って労働力の保持を全うせんとする。 (c) 本所はこの時局の続く限り、本所の事情の許す限り各方面の専門家をして現場を訪せしめ、又現場の要求に応じて必要なる技術的援助をなす。 V. 調査地区並びに調査工場 VI. 調査の実施 第2編 日本産業衛生協会非常時対策臨時総会記録 開会の辞 大西清治(内務省社会局労働部監督課)祝辞 協議 1. 非常時産業保護労働者の健康保持に関する件

	協議 2. 非常時強行作業を必要とする部署における労働能力確保に関する件 協議 3. 非常時産業労働能力の持続的保持に関する件 協議 4. 非常時労働大衆の栄養補給に関する件 協議 5. 非常時における産業災害並びに職業性疾患の防止に関する件 協議 6. 製鉄工業、炭鉱山等の高温高湿作業における作業能力の向上に関する件 協議 7. 非常時農村住民の労働力保持に関する件 日本産業衛生協会非常時対策臨時総会出席者名簿 前回、「紀元二千六百年奉祝大会号」（1940年）を取り上げたのですが、今回の「時局対策号」は3年早い発行であるにもかかわらず、より悲壮感に満ちたものになっています。産業衛生協会の臨時総会の記録からは、「準」戦時下という厳しい状況の中ですでに労働の現場は疲弊していること、明日の労働力をどうやって確保するかが問題となっており、そのために労研の研究者はもとより、産業衛生の専門家に何ができるかといったことなどが、延々と議論されています。 一方、「準戦時情勢下における……研究実施具体案」は、この時期に労研としてどのような調査研究に取り組むべきかを示しているのですが、冒頭で紹介した暉峻の序文にもあるとおり、「東亜の平和確立」という国家の「使命と高遠なる理想」を共有し、それを支えるのだという決意にあふれた内容になっているといつてよいと思います。 ただし、そのことは何も当時の研究者・専門家たちが軍事的要請の前にただただ現実を受け入れ、後退を繰り返していたことを意味してはいません。暉峻の序文の中で紹介されている臨時総会での彼のあいさつや、臨時総会の記録を読んでゆくと、労研の主要な研究者や、軍需工場の工場医らが、何とか当時の状況を打開しよう	と悪戦苦闘する様子が伝わってきます。その内容は、明らかに前回の「奉祝大会号」よりも緊迫し、充実した内容になっていると思います。 今回の資料を読んでいると、やはり「奉祝大会号」はすでに相当な統制のプレッシャーの下にあつて、自由な議論が抑制されていたか、あるいは問題を起こすことのない範囲でのみ記録が残されたかのどちらかだと考えています。 臨時総会の記録の中からいくつか労研の研究者の発言を紹介しておきましょう。 まず暉峻ですが、時局下という条件の下で安易に少年と女子を労働に駆り出す状況に対し、 国家が持続的な長期にわたる戦いをも覚悟いたし決意いたします以上、これらに対する国家的任務、すなわち少年の体力发育の確保と、女性本来の国家的任務²⁾を放棄せしめ、これを犠牲とすることはよくよくの事態において初めて許容せらるべきであると信ずる。 と釘を刺します。 八木高次は、「協議 1. 非常時産業労働者の健康保持に関する件」の中で作業条件、特に労働時間について欧米のデータを多数引用しながら、特殊な条件の下とはいえ、生産力の増強を長時間過重労働によって解決しようとすることの無意味さを訴えています。 労働時間の問題は労働者の健康に関する最初の法令として既に100余年前（1833）英国において制限せられたことによっても明かであるように、企業家が生産増加の必要に駆られる場合には常に最初に考慮せらるものであることは周知の事實である。しかも実際においては労働時間の増加は損失時間の並行的な増高によってほとんど抹消せられるのが常であるといわれている。 桐原葆見は、「協議 3. 非常時産業労働能力

の持久的保持に関する件」の中で、「無用の疲労を省きて労働の苦痛を除けよ」と訴えています。

かくのごとき事情の下において、その生産力を保持することは、時局極めて重大なるが故に、いよいよもって必要なのである。

その方途はあくまで無用の疲労を省くこと、精神的に労働の苦痛を取り除くことによるの外はない。

一般に労働者大衆の健康が脅威を受けていること、今日の産業におけるより甚だしきは無いのである。これは言うまでもなく、生産を唯一の目標として、あらゆる部門の労働が組織せられる結果である。しかして斯様(かよう)な事はこの際ややもすれば愛国の美名の下に誤って行われるの危険が十分にあるのである。即ちそれは生産増大の必要を労働時間の延長を以て充たそうとする、甚だしきは生産力の不足を労働時間の延長によって補おうとする意図と実行とに現われている。(傍点は毛利)

まだまだたくさん紹介したいところがありますが、今回はこのあたりでまとめなければなりません。

改めて強調したいのですが、「奉祝大会号」の記録に比べると、今回の「臨時大会」の記録

における労研の存在感は圧倒的です。過去のデータや、海外のデータに基づき、今のままではだめだと繰り返し説いていることがよくわかります。

もちろん、それが心底当時の日本の政策に共鳴した上で、純粹に科学的に問題を指摘しようとしたものなのか、それとも抗うことの困難な流れの中で、精いっぱい抵抗だったのか、私にはまだよくわかりません。

そこに言及するにはまだまだ勉強が足りませんし、このコーナーの主旨からは大きく外れます。私の役目はあくまで読者の皆さんに、労研の過去の資料に関心を持っていただくことです。今回、もし興味を持っていただけたら、ぜひアーカイブにアクセスしてみてください。

さて、なんとなく最近テレビではやりのぶらぶら旅の様相となってきました。時間をあっちへ行ったりこっちへ来たりですが、次回、もう一度太平洋戦争前の資料を紹介しようと思います。

注

1) 1936年11月に倉敷労働科学研究所は解散し、日本学術振興会に寄託され、東京へ移転しています。1937年1月には「日本労働科学研究所」と名称を変更し、3月には吉田茂が理事長として就任しています。この時局対策号はそんな時代に発行されています。

2) ここはやはり当時のことですから、出産育児ということでしょうか。

パレスチナ再び 参加型トレーニング始動

川上 剛

昨年の本誌（69巻8号）にも寄稿しましたが、ILOはパレスチナ自治区への支援・技術協力を継続強化しています。パレスチナにおける労働者の労働条件の改善と持続可能な経済発展への支援が主眼です。昨年は事務局長がハイレベルミッション（調査団）を、パレスチナの西岸地区、ガザ地区、およびイスラエル占領中のシリア領であるゴラン高原へ派遣し、調査を行い総会で報告が行われています。報告書は、次のような点を指摘しています。

「イスラエルによるパレスチナ占領状態がイスラエル人居住区（settlements）の設置によってさらに広い地域に拡大し、市民の経済活動や最も基本的な権利に深刻な障害が起っています。居住区はさらに拡大しつつありパレスチナ自治政府の権限行使がさらに困難となる中で、最低賃金をはじめとする労働法規の遵守、若年者雇用や女性の参加・権利の促進が求められています。特にイスラエル居住区で雇用されるパレスチナ人労働者に対して仕事を斡旋するブローカーや悪徳な使用者による搾取のリスクが増大していると見られます。また、イスラエル人居住区を守るために設置が進んでいる分離壁の影響が深刻です。分離壁によってパレスチナ人住民の移動が困難になりまた経済的な機会や教育および健康サービスを受ける権利、あるいは農地や水資源へのアクセス等が深刻な影響を受けています。」

パレスチナにおける ディーセントワーク国家プログラムと 労働安全衛生

このような困難な状況の中で、ILOはイスラエル、パレスチナ両政府と平和的解決のための対話を続けています。その上で、パレスチナにおける労働者の権利推進と行政システムの強化のためのロードマップとしてディーセントワーク国家プログラム（Palestinian Decent Work Programme 2013-16）の立ち上げに協力してきました。このプログラムは、表1に示したように3つの優先課題と6つのアウトカムを取り上げています。労働安全衛生は、「優先課題1 労働市場ガバナンスの改善と労働者の権利の向上」の中で取り上げられています。

この中で「パレスチナ男女における……」（英語では“women and men”）とわざわざ女性・男性双方を強調して女性の参加を推進する姿勢を打ち出しています。また、失業率が23%と極めて高いことから（Labor Force Survey for 2012, Palestinian Central Bureau of Statistics）雇用の推進とそれを可能にする経済の持続する発展が強く望まれています。中でも、若年労働者の雇用対策に焦点が当てられており、同時にILO国際労働基準に基づいた国としての労働行政の制度づくりと対応能力の強化を目指しています。パレスチナの人口統計を見ると（Palestinian Central Bureau of Statistics, Report of the Ministry of Health of 2012）、15歳以下の人口割合が40%を占めており、今後さらに若年者の雇用推進が

かわかみ つよし
ILO本部、ジュネーブ在住

表1 パレスチナのディーセントワーク国家プログラム
(Palestinian Decent Work Programme 2013-16) における優先課題

優先課題1 労働市場ガバナンスの改善と労働者の権利の向上

アウトカム1.1: ILO国際労働基準に沿った労働市場規制および行政制度のための法的枠組みの改善

アウトカム1.2: 社会的対話(労使対話)と政策策定力およびメカニズムの組織的強化, 特に賃金, 労働安全衛生, ジェンダー平等および職場における差別撤廃

優先課題2 パレスチナの男女における雇用と生活の機会の向上

アウトカム2.1: パレスチナ男女のため, 特に若年者雇用に焦点をあてた雇用政策およびストラテジの推進

アウトカム2.2: 若者に焦点を当てた市場志向型の職業トレーニングと雇用サービスを通して労働者の雇用可能性向上を支援

優先課題3 統合された社会保障制度の構築とすべての人々への社会的保護の拡大

アウトカム3.1: 労働者とその家族に対する社会保障制度(老齢・障害・死亡年金, 労働災害補償・母性保護制度)の導入

アウトカム3.2: 社会的保護の床^{注1)}(Social protection floor)の導入

注1 必要不可欠な公的サービス(水, 食糧, 保健, 教育, 住宅等)と最低限の所得・生計保障等

焦眉の課題です。ちなみに, 65歳以上の人口割合は全体の2.9%に過ぎません。

このディーセントワーク国家プログラムを実施するために, 2014年からノルウェーおよびクウェートの資金協力を得てパレスチナにおけるILO技術協力が進展しています。その中で労働安全衛生は重要な位置を占めています。2013年にパレスチナ労働省に報告された労働災害は製造業で234件, 建設業で179件とこの2業種がトップを占めています。また, 死亡災害数は20件のうち建設業が18件を占めています。今回の訪問中にも, 2015年に入りすでに5件の建設業における死亡災害が報告されました。職業病に関しては報告がありません。言うまでもないことですが, 発生がないのではなく多くの労働災害や職業病が報告されないままであると考えられています。特に占領下においてパレスチナの監督官のアクセスが難しい地区では一層の困難があります。

こうした中で, 2014年に政労使の労働安全衛生ワークショップが2回開催され, ILOの労働安全衛生条約(第155号, 1981年)および労働安全衛生における枠組み促進条約(第187号, 2006年)を参照しながら, 国家労働安全衛生政策および計画(わが国の労働災害防止計画に当たります)が作成されました。政労使が真剣に議論し合ってきたパレスチナ自治区で最初の労働

表2 パレスチナの国家労働安全衛生計画における優先課題

1. 安全衛生文化の創造
2. 政策法規枠組みの強化
3. 法規遵守のための監督力の強化
4. 職場における労使の自主活動の強化
5. 労働災害・職業病報告制度の強化
6. 安全衛生におけるデータベースおよび情報システムの強化
7. 労働者・経営者・安全衛生推進者に対するトレーニング制度の構築
8. 安全衛生サービス機関強化と産業保健サービスの推進
9. 中小企業, インフォーマル・農村セクターへの安全衛生保護の拡大

働災害防止計画です。そこでは, 表2に示したような9つが優先課題として取り上げられました。

民間活力の支援

本年3月に私はパレスチナ・ヨルダン川西岸地区にあるラマラ市およびヘブロン市へ3回目の訪問の機会がありました。いくつかの企業の現場や産業安全保健センターを訪問し, 上記の国家労働安全衛生計画にプログラムされた政労使へのトレーニング活動を開始を支援しまし

た。そのトレーニング活動ではILOのワイズ方式参加型トレーニングを実施する機会がありました。

最初に訪問したのは、ヘブロン市にあるパレスチナ工科大学に付属する産業安全保健センターです。ヘブロン市は旅行ガイドによると、キリスト教・ユダヤ教・イスラム教それぞれにとって重要なアブラハムの墓がある古い歴史の街です（ちなみに観光の時間は全くありませんでしたが）。現在ではラマラ市がパレスチナにおける事実上の政治首都（正式の首都は東エルサレム）となっているのに対し、ヘブロン市は活気ある経済の街です。一方で、ヘブロンにはイスラエルによる居住区の設置もあり、ラマラからヘブロンへ向かう車の中からは居住区の住民を護衛するための武装したイスラエル軍兵士の姿が目につき緊張します。

産業安全保健センターでは、旧知のナフェス所長が出迎えてくれ中を案内してもらいました。ここでは、ILOとは別にEUおよびドイツによるプロジェクトが走っていて、さまざまな安全保護具・装置、作業環境測定器具や救急蘇生キット等が備わっていました。これらを使用して学生教育・実習が実施されています。こうした装置・器具をさらに広く活用するために、日本への研修希望も出されました。将来機会が見つかるかと思いますが、読者の皆様の中で何か良いアイディアはありませんか？

次にパレスチナ工科大学のイマド・カティブ学長を表敬訪問しました。「パレスチナを訪れた率直な印象を述べてください。」と言われたので、「人々が困難な状況の中で希望を失わずに努力していることに感銘を受けました。」と応えました。すると同行していたヘブロン商工会議所のハナン調査・宣伝部長（女性）が「私たちは現在の困難状況を発展の機会として捉えていきたいと考えているのです。」と前向きに応じたので驚きました。実際、大学構内を歩くと、学生たちの明るい笑顔が目につきます（写



写真1 参加型トレーニングでは女性の活躍が重要です。

真1）。

次に、ナフェス所長と共に家具を製造する民間企業ロイヤル社を訪問しました。創業者で社長のナビルさんは、1970年代に当初数人からこの工場を立ち上げ現在では数百人を雇用するヘブロン市有数の民間企業として、製品はアラブおよび欧州諸国に輸出されています。工場では環境や従業員の福利厚生にも多くの注意が払われていました。パレスチナの状況を見ると安易に希望を口にすべき状況ではありませんが、民間起業家の力は本当にたくましく閉塞感のある政治的に困難な環境の中で人々の発展へのひとつの希望となっています。ちなみにロイヤル社は、今年始めてサッカーのアジア大会に参加したパレスチナチームにも支援を行っています。予選の第1試合で日本と対戦し破れはしましたがパレスチナの人々に大きな希望を与えたチームです。

はじめてのワイズトレーニング

ヘブロン訪問の翌々日、ラマラ市で労働安全衛生計画に位置づけられた活動の一環として、ワイズ（WISE, Work Improvement in Small Enterprises）方式参加型トレーニングが開催されました。私のプレゼンにはヘブロンで収集した地元改善写真をパワーポイントに加えました。参加者は政労使代表の30人です。昨年までの技術協力やワークショップの中では、政策と法あるいは国としての労働安全衛生制度の話

が多かったので、今回のワイズは職場レベルにおける日常の労使協力を通じた安全衛生自主改善活動の実践的な進め方を学びあい、その重要性を確認し合うよい機会となりました。

ワイズトレーニングはいつものように、職場訪問とアクションチェックリスト実習から始まり、「物の運搬と移動」「ワークステーション」「機械の安全」「作業環境」「福利厚生施設と作業編成」そして「改善の実施」の6つのセッションが続きしました。どのセッションにおいても好事例の紹介とグループワークが行われました。同時に、問

題指摘ではなく職場の好事例を見つけてその広がり推進するポジティブな視点も共有されました。実際、グループ討論を通して参加者が提案した改善案は、通路から不要な物を取り除く、作業台の高さの調整、わかりやすいラベル表示、機械の回転部分へのガード設置、自然光による照明改善等、低コストで実際的なものでした。これらのシンプルな改善が端緒となって継続的な改善活動へとつながります。

参加者の中には、安全保健は専門家が来て測定をしなければ進めることが困難だと思っていた人もいて若干の議論がありましたが、意見のキャッチボールを進める中で多くの安全健康リスクが労使主体の職場自主対応で改善することを共有していただけたと思います。また、私のプレゼンの中で安全衛生の改善と生産性・作業能率改善が同時に進行することを強調したので、「なぜ労働者の安全衛生を改善するトレーニングにおいて生産性の話をするのか？」という質問も出されました。これに対して「多忙な中小企業主に安全衛生が労働者の健康は基より会社の経営にもよい影響を与えることを共有したいからです」と応えて納得してもらう一幕もありました。ワイズトレーニングにも参加していただいたパレスチナ工科大学産業安全保健センターのナフェス所長は、学生や企業からの研修生へのプレゼンに使うとって私のワイズ用



写真2 パレスチナ工科大学の学生たちと（右端はヘブロン商工会議所のハナンさん、2人目産業安全保健センターのナフェス所長、3人目筆者）

のパワーポイントをコピーして持ち帰ってくれました。

おわりに

いくつかの協力のステップを経て、パレスチナにおける参加型トレーニングが始動しました。これまで私はアジアの国々でワイズをはじめとする参加型トレーニングに参加してきましたが、今回パレスチナの人々の活発な議論からさらに多くを学ぶことができました。特にうれしいのは、女性の参加と政労使が共に議論するスタイルが定着しつつあることです（写真2）。もしかしたらパレスチナにおける政労使三者協力の進展はアラブ地域で一番かもしれません。この出会いを大切に学び合いと協力の実を挙げたいと思います。

（本稿で述べられている見解は著者個人のものであり、ILOを代表するものではありません）

参考文献

- 1) ILO. The situation of workers of the occupied Arab territories. REPORT OF THE DIRECTOR-GENERAL APPENDIX. INTERNATIONAL LABOUR CONFERENCE. 103rd SESSION, 2014
- 2) ILO and Palestinian Authority. the Palestinian Decent Work Programme 2013-16.
- 3) 川上 剛, 佐野友美. 産業安全保健における参加型アプローチの広がりとその意義. 健康開発 Vol.19.No. 3, 2015.

西アフリカにおける エボラ臨床ケア研修の実際(2): HOT トレーニング

吉川 徹

はじめに

筆者は2014年11月19日から2015年3月1日まで世界保健機関（WHO）の専門家として西アフリカのリベリア共和国でエボラウイルス感染症（Ebola Virus Disease, EVD）対策に直接関わる機会を得た。役割は「リベリア労働安全衛生コーディネーター（WHO National Occupational Health and Safety Coordinator for Liberia）」として、厚労省を通じてWHOの短期専門家契約の手順が進められ、外務省国際緊急援助隊の枠組みで派遣され、現地のWHOスタッフ/コンサルタントや国内外のさまざまな組織でEVD対策にあたる労働者の安全と健康の支援を行った¹⁾。現地活動中に筆者はエボラ治療ユニット（Ebola Treatment Unit, 以下ETU）に勤務するWHOスタッフ/コンサルタント等の労働環境を評価し、彼らの安全健康支援ニーズを確認するため、エボラ臨床ケア研修コース（The Ebola Clinical Care Training Course）に参加し、実際にETUで患者の診療にあたった。



よしかわ とおる
独立行政法人労働安全衛生総合研究所
国際情報・研究振興センター
元公益財団法人労働科学研究所 国際協力センター
元世界保健機関リベリア労働安全衛生
コーディネーター

前号では3つのフェーズで構成される合計8日間の研修コースの概要と模擬エボラ治療ユニット（Moc ETU）での研修の様子を取り上げたが、本稿ではエボラ臨床ケア研修の最終パート、実地研修（HOT研修）の概要について紹介する。

リベリア保健省/WHOによる エボラ臨床ケア研修コースの 概要と実地研修

エボラ臨床ケア研修コースは3つのフェーズに分かれている。フェーズ1, 2はモンロビア市内のホテルの研修室を改造した模擬エボラ治療ユニット（Moc ETU）での研修である。現地ではCOLD研修（Cold Training）と呼んでいる。COLD研修の場所には実際のEVD患者はいない。COLD研修を終了し、試験に合格したものはフェーズ3の実地研修に進むことができる。フェーズ3はHOT研修（Hot Training）と呼ばれ、実際のエボラ治療ユニット（ETU）で患者の診療に参加して、EVD患者の臨床ケアの実地訓練を受ける。フェーズ1, 2で筆者と一緒に研修した外国人医師の一人は、体重が130キロ以上で体格がよく、個人用防護具（Personnel Protective Equipment, PPE）のスムーズな着脱に難があり、また模擬ETUでの研修でPPEが破れるなどのエピソードがあったことから、残念ながら彼はフェーズ3には進むことができなかった。人物、知識的には非常にすばらしい医師である。安全なPPEの脱着がETU内で安全にできるかどうかは、職業感染防止の視点から重要な

表1 臨床スタッフ向けエボラ臨床ケア研修コースの日程
——リベリア保健省／世界保健機関（WHO）による※1

Hot研修（実際のエボラ治療ユニット（Ebola Treatment Unit, ETU）での臨床ケア研修）	
フェーズ1	COLD研修3日（EDVの基礎、疫学、診療、PPE着脱、感染管理の基礎等）
フェーズ2	COLD研修2日（模擬患者の診察研修、模擬ETUでの実地研修等）
フェーズ3	(1)ETUの入退室、スタッフ配置とチーム構成、ETUの各ゾーンとルール (2)フェーズ3研修のオリエンテーションと初日の研修内容 研修スケジュール、病棟におけるEVD患者診察・治療用記録 ホワイトボードの情報：患者の治療状況(Census)、重篤患者、入院退院状況 PPEの着脱デモンストレーション EVD診療における役割：看護師、医師、手洗いとPPE、休憩室、トイレの利用法 レッドゾーンにおけるPPEについて (3)トリアージユニットでの実際の研修 トリアージユニットの説明、トリアージの行い方
	7日目 実際のETUでの研修、エボラ患者治療戦略、薬物の使い方等 患者診療1、患者の診療を通じたトレーニング
	8日目 実際のETUでの研修、ETUでの緊急時対応（針刺し、失神等）等 患者診療2、患者の診療を通じたトレーニング

※1 Interim WHO, Ebola Clinical Training, Participant Training Manual, Version 1, 30 July 2014より

※2 フェーズ1、2は、労働の科学 2015年第70巻3号p36-42を参照

視点であることを改めて感じた。

表1には研修の概要を示した。

リベリアにおける エボラ治療ユニットの状況

表2には、筆者が実際にEVDの診療にあたったリベリアにおけるエボラ治療ユニットの稼働状況を示した。リベリアでは8月から9月にかけて患者が急増し、病院に併設されたETUでは対応が困難となり、独立したETUの建設が急速に進められた。表2中の4のファイヤーストーン社のETUは、リベリア最大の天然ゴムのプランテーションを経営している会社が設置したETUである。ギニア国境付近で発生したEVD患者がモンロビア近郊のカカタ市で流行し、企業一体となってEVD収束に尽力し成功した事例は米国疾病管理予防センターのレポートでその詳細がわかる²⁾。モンロビア市内には国境なき医師団（ELWA 3）、リベリア保健省（ELWA 2）、中国外国医療団（Chinese FMT）が設置したETUがあり、郊外の空港近くにMargibiには米国公衆衛生局が設置したMonrovia Medical UnitというETUや、リベリア第2の都市ブキャナン（Grand Bassa郡）には国際移住機関（IOM）が

ETUを建設している。筆者が研修で治療にあたった旧防衛省エボラ治療ユニット（MoDI-ETU）は8月に建設計画がすすめられ、10月上旬から稼働を開始していた。アフリカ連合、キューバ医療団、スウェーデン市民災害庁、リベリア保健省等からなるETUでWHOがその運営支援を行っている関係で、研修用ETUとして運営されている側面もあった。

リベリアでは、表2からわかる通り、2014年12月16日の段階で毎日10名から20名の新規患者の発生があり、確定患者は43名、疑い事例73事例で、空きベッド数は確保されている状態であった。しかし、専門的知識をもって診療にあたることのできる医療従事者は限られていて、その育成が進められているところであった。

旧防衛省エボラ治療ユニット（MoDI-ETU）

図1は旧防衛省敷地内に立てられたエボラ治療ユニット内部の様子である。奥の建物は建設途中の防衛省の建物で、ETUの患者用ベッドなどはないが、ETUに供給する水のタンクが大量に設置してある。上水、下水が敷地内で完結する構造となっている。敷地内の地面は砂利石が

表2 リベリアにおける稼働中のエボラ治療ユニットの稼働状況 (2014年12月18日の情報^{*1})

	名称 Name	稼働病床	入院 患者数	確定 EVD数	空き病床	パートナー Partners ^{*2}	全病床数	直近2日 新EVD数
1	Bomi (Tubmanburg)	20	2	2	18	国際移住機関 IOM	100	0
2	Bong (Suakoko)	51	7	8	46	国際医療隊 IMC	71	9
3	Lofa (Foya)	40	閉鎖			国境なき医師団 MSF → SP	140	閉鎖
4	Margibi (Firestone)	31	0	0	36	ファイヤーストーン社 Firestone	31	
5	Margibi (Kakata)	20	1	4	15	国際医療隊 IMC	70	8
6	Margibi (Monrovia Medical Unit)	22	報告なし	報告なし	22	米国公衆衛生局 USPHS	25	報告なし
7	Monsterrado (Unity)	30	2	0	28	リベリア保健省 MOHSW	96	2
8	Monsterrado (Chinese ETU)	50	2	0	46	中国外国医療団 Chinese FMT	100	0
9	Monsterrado (ELWA 2)	100	6	0	63	リベリア保健省 MOHSW/WHO	100	2
10	Monsterrado (ELWA 3)	60	26	19		国境なき医師団 MSF	250	9
11	Monsterrado (Island Clinic)	150	12	8	142	リベリア保健省 WHO/MOHSW	100	2
12	Monsterrado (MoD)	40	14	2	26	アフリカ連合/キューバ医療団/ス ウェーデン市民災害庁/リベリア 保健省 AU / Cuban FMT / MOHSW / MSB	100	2
13	Nimba (Ganta United Methodist Hospital)	36	1	0	35	ニンバ郡医療チーム/プロジェク トコンサーンインターナショナル Nimba CHT / PCI	36	1
	Total	650	73	43	477		1219	35

*1 ETU data – 18th December 2014, LIBERIA COMPREHENSIVE EBOLA RESPONSE DASHBOARD, Version of 19 December 2014, Ministry of Health, Social Welfare, Liberia

*2 各Partnerの名称：International Organization for Migration, IOM; International Medical Corps, IMC; Médecins Sans Frontières, MSF; United States Public Health Service, USPHS; Ministry of Health, Social Welfare, Liberia, MOHSW; Chinese Foreign Medical Team, Chinese FMT; World Health Organization, WHO; African Union, AU; Cuban Foreign Medical Team Cuban FMT; Swedish Civil Contingencies Agency, MSB; ; Project Concern International, PCI



図1 旧防衛省敷地内に立てられたエボラ治療ユニット内部

敷き詰められている。向かって左が更衣室で、正面のテントは個人用防護具着衣ステーション、右奥がトイレ、右手前がスタッフ待機とミーティングのためのWORKSHOPで、いわゆるナースステーションである。図2には見取り図を示した。エボラ治療ユニット内は、エボラウイルス非汚染区域（グリーンゾーン）と、エボラウイルス汚染区域（レッドゾーン）に明確に分かれている。色でもっとはっきり明示があると思われると思ったが、急遽作成した施設であり、徐々に改善が行われているところであった。

図3はエボラ治療ユニット内の簡易トイレで

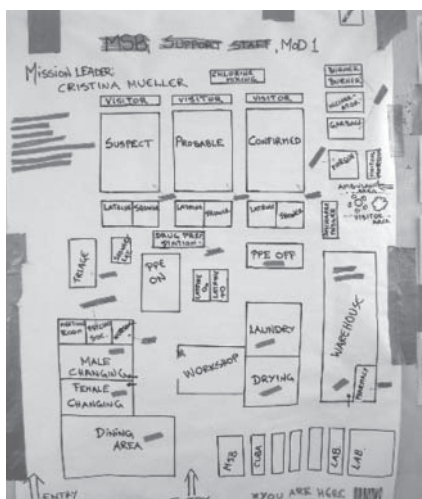


図2 旧防衛省エボラ治療ユニットの見取り図（スウェーデン市民災害庁の支援チームによる）



図5 個人用防護具（PPE）脱衣ステーションでの手洗いの様子。奥はこの手洗い場所から奥は、エボラウイルス汚染エリア（レッドゾーン）



図3 エボラ治療ユニット内の簡易トイレの入り口：手洗いは0.05%次亜塩素酸ナトリウム消毒液の蛇口（青）と、手洗い以外に利用する0.5%次亜塩素酸ナトリウム消毒液（赤）の蛇口に分かれている。



図6 個人用防護具（長靴）の天日干しの様子



図4 個人用防護具（PPE）着衣ステーション：この奥はのドアまでは、エボラウイルス非汚染エリア（グリーンゾーン）、ドアから奥はエボラウイルス汚染エリア（レッドゾーン）である

ある。手洗いは0.05%次亜塩素酸ナトリウム消毒液の蛇口（青）と、手洗い以外に利用する0.5%次亜塩素酸ナトリウム消毒液（赤）の蛇口に分かれている。図4、5はそれぞれPPEの脱着のエリアである。着衣のときはペアで正しい着用されているか確認する。脱衣のときは、消毒係がPPEの脱ぎ方の手順を指示しながら、ゆっくりと外す。

HOT研修，1日目

12月16日から3日間の参加者は14名，臨床ケア研修の指導を行うファシリテータは6名。参加者はNGOのHeart To Heart Internationalか



図7 PPEの脱着の確認

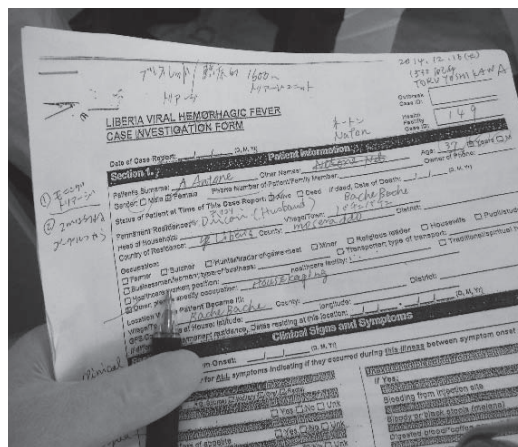


図9 EVD患者のトリアージフォーム



図8 トリアージの場所の被服とPPE



図10 トリアージユニットの様子。奥に、実際の患者が来院している。右上のパイプは患者への水ボトルや書類などを渡すパイプ。

ら医師4名・看護師6名, WHO (吉川), リベリア人の看護師等であった。初日はMoDI-ETUの構内・施設案内, 入院患者の病床配置や名称, Suspected ward (疑い患者病棟), Probable ward (疑似症患者病棟), Confirmed ward (確定患者病棟)での患者の入院状況などの説明を受けた。12月16日現在, MoDI-ETUに入院している疑い患者は9名, 疑似症は1名, 確定例は4名であった。

ワークショップでPPEの着脱デモ。Cold研修で習ったWHO式の着脱法の確認で, 参加者は5日間のトレーニングを終了しているだけあって, 皆スムーズである(図7)。つづいて, 問診等からEVD患者の疑い例, 疑似例などを区別する問診と判定作業(トリアージ)のトリア

ージフォームの記入方法の説明を受ける。6つのセクションで何を聞くべきか, 確認をした。続いて実際にトリアージユニットに移動し, 実地訓練となった。PPE着衣場所で, トリアージ用の着衣に着替える。図8には筆者のトリアージ用着衣を示した。

着衣が終了して, トリアージユニットでのトリアージの実施訓練となる。実際の患者が来院していて, ファシリテータが実際にヒアリングしながら, 研修生はトリアージ記録フォームに記入(図9)。トリアージのポイントをレビューして18時頃修了となった。図10には実際の患者に問診しながら, 発熱の有無, エボラ患者への接触の有無など確認しているところである。

HOT研修, 2日目

エボラ患者の臨床経過について、ファシリテータより説明があり、QアンドAのような形で臨床的対応について研修生間で討議を行った(図11)。特に、エボラウイルスにばく露したあと、ウイルスが増殖する患者と増殖しない患者、増殖した場合に軽度の臨床症状で回復する患者と重篤になる患者、重篤になった患者のうち死亡する患者と回復する患者などのフォローチャートを見ながら、それぞれの臨床病期にはどのように対応すべきか討議した。COLD研修で確認した「積極的な保存的治療」の方針は基本的に変わらない。エボラウイルスにばく露して潜伏期をすぎたあと、臨床症状が出現した日を0日としてIgM抗体が作られはじめられるまでの5日間が極めて重要であり、どのように早期に入院して積極的に循環管理をすることが重要なのか、特に強調されていた。

次に、臨床症状に対しての具体的な治療方法について説明と、参加者間で討議。発熱には解熱剤のアセトアミノフェン等、嘔吐、消化管からの脱水、頭痛、けいれん、せん妄などへの対応などについて研修生に一人一人聞きながら確認する。次に、EVD患者にみられるSHOCKの特徴と対応について講義と討議を行う。出血性ショックに対しては輸血、ということだったので、MoD-ETUでは輸血が可能かと聞くとJFK病院(リベリア最大の国立病院、教育病院でもある)では実施したが、ここではそのようなケースはま

だないとのことであった。

16時頃からPPEに着替え、3チームに分かれ、Suspected ward, Probable ward, Confirmed wardに入室。吉川のチームはSuspected ward担当となった。

下痢と発熱でSuspected Caseとして入院した40歳の男性の回診と対応を担当したが、医学部での臨床実習(ポリクリ)のような感じで、新鮮であった。下痢と発熱で入院している患者のおむつ替えをチームで行ったが、新しい手袋とつけない(3枚目)、おむつの取り扱いや、手順が感染管理手順として十分ではない印象を受ける。また、0.5%次亜塩素酸ナトリウムで手洗いを行うのだが、手洗い場所に替え手袋が設置されていないかった。

PPEの脱着訓練も重要であるが、基本的なおむつ交換の手順、手袋交換の効率化のための物品の保管場所の再配置の検討、表示の作成など、感染管理・職業感染リスク低減の視点から職業感染予防のために重要な視点が見受けられた。エボラ治療ユニットに入ってはじめて見え、感じるものがとても多く、エボラ治療ユニットに実際に入ってみないとこれはわからないな、と感じた。

HOT研修, 3日目

エボラ治療ユニットで起こりうる緊急時対応についてレクチャーとQアンドAから始まる。ETUで急な失神(Sudden collapse)を来したらどうするか、不穏な患者(Wondering patient)、針刺し事故(Needle stick)、手袋が破れる(Inner glove breaks)等。いずれも発生すると21日間の観察になる重篤な事例であり、ETUで実際に学ぶからこそ臨場感があると感じた。

15時頃よりPPEに着替え、3チームに分かれ、Suspected ward, Probable ward, Confirmed wardに入室。今日の筆者のチームはConfirmed ward担当となる。筆者はエボラ陽性の6歳の男児を担当した。12月6日発熱、12月10日入院、12月18日現在、点滴ルートは確保されているが、一昨日から自力で飲水が可能となってきた。問診で下痢は今日3回、水様性、発熱は診察時38.7度、ぐったりとしているが受け

DATE	DEC	16	2014	
CENSUS				
	SUSPECT WARD	PROBABLE WARD	CONFIRM WARD	TOTAL
MALES	7	3	0	8
FEMALES	3	1	3	7
CHILDREN < 15Y	0	4	1	5
TOTAL	10	8	4	20
EXPIRED	0	0	0	0

図11 本日の入院患者数の情報(2014年12月16日)



図12 リベリア保健省/WHOエボラ治療研修終了証

答えできる状態。解熱剤、ビタミン錠を処方し、経口補液の指示継続とした。抗生剤等は投与8日目。おむつ交換をし、抱えて飲水を支援すると少しずつ飲める様子で、オレンジジュースが飲めるか確認したりした。食事もすこしずつ口に入れていた。所見と対応、処方についてカルテに記載し、終了し、ワークショップスペースに戻り、症例への対応等についてチームメンバーで診療結果について意見交換を行って終了した。

終わりに

実際にEVD患者の診療にあたってみるも

のがあった。PPEの着脱の善し悪しよりも、実際の患者ケアや治療における基本的な感染管理手順、明確なレッドゾーンとグリーンゾーンの区別と厳密な入室退室の管理など、多くの学びがあった。日本人でEVD患者を診察した医療従事者は限られるが、とても貴重な機会となった。この研修は医療従事者の労働環境をよく知るよい機会となったが、思わぬプレゼントももらうことになった。図12はリベリア保健省/WHOエボラ治療研修終了証をいただいたときの様子である。左からウガンダ人でエボラ治療経験がありWHOの専門家としてリベリアにきたDr Tonny, リベリア人のMr Christine

(Physician Assistant) と Mr Sambo (Physician Assistant) である。多くの同僚にも恵まれた研修であった。

注

- 1) 西アフリカ諸国におけるエボラ出血熱の流行に対する専門家の派遣 (外務省) http://www.mofa.go.jp/mofaj/af/af1/page23_001160.html
- 2) Control of Ebola Virus Disease - Firestone District, Liberia, 2014, MMWR, October 24, 2014 / 63(42):959-965. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6342a6.htm>

本稿は科研費(課題番号25293122)の一部を利用している。
(本稿で述べられている見解は著者個人のものであり、WHOを代表するものではありません。)

1973 筑豊・最後の坑夫たち

永吉 博義・帆足 昌平 著

等身大の炭鉱労働と生活に出会う

大神 あゆみ

1973年、オイルショックのあった年のタイトルの付いた写真集。日本の近代化を支え、長くエネルギー産業を牽引していた石炭産業の終焉の頃のその仕事ぶりと生活を切り取った貴重な写真集が今年発刊された。炭鉱に関する写真集や映画は数あるが、本書の貴重さは、その坑内労働のありのままを当時のカメラで捉えたところにある。

文中の撮影者の言葉が、撮影がいかにも難しいものだったかを物語る。「炭鉱がなくなる前に、……（中略）……地下坑内とそこで働く労働者たちの姿を撮影したい」「『撮影許可は厳しいですよ』と言われた」「作業現場の切羽は暗くて……（中略）……キャップランプの光に接近しシャッターを押した一瞬のフラッシュで写しこまれた映像がわかるという具合」。そんな過程を経た希少な写真集である。

構成も興味深い。炭鉱の位置図から、炭鉱の周辺の特徴的な風景に接近し、坑夫の仕事の流れに沿った地底での仕事の風景に進んでいく、そして昇坑、大浴場で炭塵と汗を流す光景、炭鉱住宅の暮らしの一コマ一コマに近づき、最後は閉山の光景に、というストーリー。

この紙面の流れに沿って、炭鉱労働者に近い目線の気分になったかと思えば、突き放された気分になるのが「坑内」の様子箇所である。入坑時の白いシャツや笑顔

が坑内で暗転する。カメラのファインダーに激しく飛散した炭塵の粒子、顔に厚く付着した炭塵、開けづらい臉。坑内の狭さと足場の悪さや身体を張った立柱作業。半裸状態だったり、得もいえぬ一様に強張った表情だったり、厳しい労働の様子がひしひしと伝わる。映画やドラマに見るつくられた炭鉱労働とは明らかに異なる。半ページ、1ページを占めるまだらに真っ黒になった顔、真っ黒な皮膚の中で鋭く白く光る眼。現実の迫力である。

しかしながら、彼らが帰る場所「炭鉱長屋」の様子は、坑内の様子ほど特異なものではない。昭和40年代の地方で見られる風景とさほど変わらない。ボタ山や長屋群の様子を除いては。外で遊ぶ子供や冠婚葬祭の様子、普通の暮らしが営まれていた様子が身近に感じられる。

そして、「閉山」の章。「閉山確認大会」の横断幕の前に立つ坑夫の顔のアップの写真に書かれた文字が胸に突き刺さる。「凝視する前途に幸いはあったのだろうか」。極めて個人的な感傷かもしれないが、連想してしまう人がいる。私の出会った数少ない、炭鉱労働を経験した人である。彼は、1970年代に閉山を経験し、次の職場の受け皿になった「公益性のある会社」に、転職した人だった。私が出会った頃の壮年期の彼は、それなりの社歴を経たにもかかわらず、職場に馴染みきれず、残念な



永吉博義・帆足昌平 著

集広舎、2014年12月、B5判変形上製、160頁、定価2,700円＋税

がら報われない噂ばかりをまとい、思いめぐらせてしまう。

写真は物語る。文字情報だけでは想像のつかなかった世界を、全ページ、モノクロの写真でリアルな想像力を広げてくれる。日本を支えた産業とそこで働き、暮らしていた人たちの息吹が今につながることを実感させられる。

おおがみ あゆみ
保健師、労働衛生コンサルタント

炭鉱仕事が生んだ唄たち……………(その 19)

社歌と労働組唱歌に刻まれた炭鉱の記憶①

前田 和男

●戦前と戦後では真逆の「炭鉱社歌」

ここ常磐炭田地域からは、炭坑節以外にも、仕事唄ではないが、炭鉱ゆかりの唄が数多く生まれた。炭鉱会社が職員のモチベーションを高めるための社歌、片や労働者が時に経営側と対峙し自らを鼓舞するための組唱歌、そして炭田を抱える基礎自治体の市歌や校歌にも、「炭鉱」がうたいこまれた。それらを詠み解いていくと、炭鉱と炭鉱に働く人々のありようがほの見えてくる。今回からしばらくは、それら社歌、労働組唱歌、市歌、校歌に刻まれた炭鉱の記憶について検証を進めようと思う。

『常磐炭田史（いわき市史・別巻）』（いわき市教育文化事業団、1988年、586頁）によると、常磐地域には、最盛時の1948年で4万8千人を超える炭鉱従事者が働いていた。家族を入れるとその数は優に10万人を超えていたであろう。しかし、前号で検証したように、現

いわき市域と重なる常磐地区全体からすると、それでも2割弱をしめる少数派でしかなく、しかも多くは地元外からやってきた“他所者”であった。それゆえ経営陣も従業員たちも、「一つにまとまる」必要があった。それはいつしか「一山一家」といわれる紐帯となっていく。そんな労使一体となった想いや願いがどんなものであったのか、またそれは戦争をはさんで時代と共にどう変容・変質をせまられたのか。まずは「社歌」からそれを探っていくとしよう。

以下に掲げるのは、常磐炭田最大の事業所の一つであった常磐炭礦株式会社の社歌「常磐炭礦歌」と譜面（図1）で、いずれも常磐炭田史研究会より提供いただいたものである。

＜常磐炭礦歌＞（正式タイトルは「我等の力」）

一 仰げ世紀の朝ぼらけ

見よや 希望輝く新日本
担うは誰ぞわれらわれら
集りて日夜求めゆく

誇りも高き黒ダイヤ
おゝ燦たり常磐炭鉱

二 燃ゆる地底に身を挺し

つけよ遙か脈うつ大資源
拓くは誰ぞ われらわれら
酷熱如何に拒むとも



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。

常磐炭礦礦歌



図1 常磐炭礦礦歌

使命にふるい ひた励む
おゝ燦^{さん}たり常磐炭砒
三 緑さやけき風うけて
集^{つど}え炭砒^{ヤマ}は明るし一家族
まもるは誰ぞ われらわれら
誓いも固く今こゝに
腕^{かいな}を組み^{おこ}て国興す
おゝ燦^{さん}たり常磐炭砒

作詞は野村俊夫、作曲は古関裕而、ともに福島市出身で「暁に祈る」など戦前からコンビを組んで多くのヒット曲を飛ばしていた。これほどの国民的人気コンビを起用したことに、会社の並々ならぬ意気込みをうかがわせる。

制作は敗戦から間もない頃である。「♪見

よや希望輝く新日本」の歌詞に「暗くて辛い戦争の時代がやっと終わった」という開放感がにじみ出ている。一方で、石炭増産がGHQの肝入りで推し進められていたまさに最中であり、それを付度した会社側の姿勢が、「♪腕を組みて国興す」という歌詞にも見てとれる。

そんな会社の時代感覚と経営姿勢は、戦前・戦中からどう変わったのか。運よくも、戦前の「社歌」を入手、二つを対象比較することができた。

そもそも常磐炭礦株式会社は、1884年（明治17年）に浅野財閥の創始者である浅野総一郎によって開坑された磐城炭礦株式会社と、1895年（明治

28年）地元の篤志家である白井遠平によって開坑され後に大倉財閥の手にわたった入山採炭株式会社とが、1944年（昭和19年）、戦争遂行のための石炭増産という国策をうけて合併。戦後も、他産業とはちがって財閥解体によって分割されることもなく、その体制は引き継がれる。その常磐炭礦の前身の片割れである入山採炭の、合併前の「社歌」である「入山炭礦歌」を常磐炭田史研究会の野木和夫さんから提供いただいたので、それが掲載されていた「会社案内」と共に掲げる（図2、残念ながら譜面はない）。

<入山炭礦歌>

一 入山炭礦 ワレラノ誇
同胞三千 心ヲ一ニ



入山炭礦パンフより

図2 入山炭礦歌

親シミ睦ミテ 斯業ニツクス
二 産業日本ノ 進歩ノタメニ
皇国日本ノ 栄ノタメニ
奉公義勇ノ 誠ヲイタス
三 所産ノ炭質 常磐一ノ
名誉ヲ争フ 何モノアリヤ
入山炭礦 栄ヨトハニ

この「入山炭礦歌」の制定年度は不明だが、「会社案内」に1933年（昭和8年）の「常磐炭需要元業種別」の記載があるので、それ以前であると推察される。そろそろ軍靴の音が聞こえはじめたところである。

作詞は「荒城の月」で知られる戦前を代表する浪漫詩人の土井晩翠、作曲は東京音楽学校（現東京芸大）出で「♪きしやきしやしゅっぱしゅっぱ……」の小学唱歌「汽車」を作曲した大和田愛羅。これも戦後の社歌に劣らず豪華コンビだった。

しかし作詞・作曲者の知名度では拮抗しているものの、内容たるや、戦前生まれと戦後生まれとでは、これが同じ会社の「社歌」なのかと驚かされるぐらい真逆だ。戦前版は全体からして、戦争へと向かう気配がなんとも濃厚である。奉公をつくすのは「皇国日本」に対して、戦後版はみんなでつくる「希望輝く新日本」。同じ「一山一家」主義でも、戦前版では「同胞三千心ヲ一ニ」に対して、戦後版のそれは「山は明るし一家族」。もう一つ興味

深い違いを上げると、戦前版は「所産ノ炭質常磐一」と誇らしげにプロパガンダしているのに対して、戦後版では「酷熱如何に拒むとも」と労働環境の悪さを正直に認めていることだ。

炭層が湯本温泉地帯と重なるため石炭1トンを掘るのに40トンもの温泉湯を排出しなければならず、坑道内の温度は40度、湿度は100%のサウナ状態。多くの坑夫は熱中症に悩まされ、15分作業しては水風呂に入って休憩を入れる過酷な労働に耐えなければならなかった。「皇国」がGHQを後ろ盾にいた「民主日本」に代わっただけともい

える一面はあるものの、はるかに人間らしい労働環境になったのが何ととっても救いであるろう。

「社歌」にも、炭鉱をめぐる時代の変遷・変容がはっきりと映し出されていて、きわめて興味深い。

●「一山一家」を謳いあげた労働組合歌

社歌と共に、従業員たちを「一山一家」といわれる一本の紐帯にまとめる役割をはたしたのが、労働組合歌であった。戦後すぐの1946年に常磐炭礦内郷砒住吉本坑に入社してから閉山まで炭坑マンとして働き、閉山時には同社組合の書記長をつとめた「NPO法人常磐炭田史研究会」副会長の菅野勝雄さんによれば、菅野さんも愛唱した「常磐労働組合歌」は、次のような歌詞であったという。

<常磐労働組合歌>

1. 聞け

山々に とどろくこだま
われらの歌 自由の叫び
たくましい山の兄弟よ
新しい社会をつくる
あの叫びのために戦おう
われらは常磐労働者

2. 見よ

山高く かかげし旗は
われらの旗 自由の旗
新しい社会をつくる
あの叫びのために戦おう
われらは常磐労働者

3. 起て

力もて 働くものの
世の中をつくるのだ
新しい社会をつくる
あの叫びのために戦おう
われらは常磐労働者

この常磐労働組合歌をご紹介いただいた菅野さんからは、往時を振り返ってこんな感想が寄せられた。

「あまりにも単純な語句に（作詞は組合員から応募）改めて驚いている。また『新しい社会をつくる』という言葉が毎回羅列されていることに今初めて気がついた。幕末以降、永い間にわたって搾取の底辺に喘いでいた労働者にとって搾取のない『新しい社会をつくる』という夢は、戦後の炭鉱夫や労働者個人にとっては本音だったのではないか。だから一単組の労働歌とは思えないような歌詞になったのだと思う」

菅野さんのコメントは前掲の同社「社歌」にも通じるもので、終戦直後の労使がある種共通の空気を呼吸していたことをうかがわせてまことに興味深い。

なお、この常磐労働組合の背景には、常磐地区だけでなく全国各地の炭鉱の労働運動をめぐる次のような歴史と経緯があった。

前掲の『常磐炭田史』によると、まず1945年（昭和20年）12月下旬に、戦前は労使協調を標榜した右派の旧総同盟系（高原浅市、松井政吉ら）によって、常磐炭砒内郷砒を中心に8炭鉱で常磐地方砒夫組合が結成される。菅野さんが入山・加盟したのもここである。ついで翌1946年1月には戦前は反ファシズムを掲げた左派の旧全評系（大井川幸隆ら）によって古河好間を中心に6炭鉱で常磐砒山労働組合連合会をつくられる。政治的には、前者の砒夫組合が社会党右派系、後者の砒山組合が同左派系であった。

さらに同年4月には、綱領に「階級的自覚と自主的な行動」を謳う共産党系の全炭（全日本炭砒労働組合）によって常磐炭砒鹿島砒・磐崎砒と中小炭鉱労組を糾合した福島地区全炭連が組織された。

これ以外に当時最大の単位組合だった常磐

炭鉱湯本鉱労組などは、前記いずれの全国組織にも加わらず中立の立場をとった。

つまり終戦当初の常磐炭田の労働組合では4つの系統が分立する状態にあった。1946年5月時点での組合勢力分布を表1に示すが、他地区の炭鉱もそうだったように、終戦直後における常磐地区の炭鉱労働運動は、GHQによる民主化政策を追い風にして共産党が影響を強めていた。1949年6月には、常磐炭田内郷地区の中小炭鉱を襲った人員整理に対して共産党組合員がハンストで対抗、これが発端となって平警察署を数百人の労働者が襲って留置人を解放するという「平事件」が起きている。

しかし、常磐炭礦労働組合は終戦当初は4番手の社会党右派系の常磐地方砥夫組合傘下にあったが、徐々にリーダーシップを発揮して、常磐のみならず全国的にも中心的な存在になっていく。そのシンボリック的存在が、同労組の多数派である旧総同盟系の流れをくむ右派民同系をバックに同初代組合長となった武藤武雄である。1947年に前記の3組織に中立系も参加して炭協（炭鉱労働組合全国協議会、後の日本炭鉱労働組合＜略称・炭労＞）が結成されるが、武藤は全国の炭鉱労働者を束ねる初代会長に就任。さらに1950年には、労働運動から共産党の影響を排除したいGHQの意をうけて結成された総評（日本労働総評議会）の初代議長に選出される。しかし、1951年にはGHQの命令をうけて中央メーデーを中止、1952年には破壊活動防止法案撤回闘争を修正闘争に切り替えて炭労のストを延期させたことで、革同系などの左派と中間派から批判が集中、炭労臨時大会で委員長を解任され総評議長も辞任。これをうけて右派は総評を脱退して全労に結集、武藤の出身母体である常磐炭鉱労組もその傘下の全炭鉱（全国石炭鉱業労組）に加盟する。

武藤は1957年、衆議院福島3区に社会党（右派）から出馬して当選。後に社会党から分派

表1 常磐炭田の炭鉱労働組合（1946年5月現在）
(人)

系統別	全炭	鉱山組合	砥夫組合	中立	合計
組合数	20	9	7	9	45
組合員数	7,655	5,422	3,648	6,300	23,025

全炭：全日本炭鉱労働組合福島・茨城支部協議会（共産党系）

鉱山組合：常磐鉱山労働組合連合会（社会党左派系）、

砥夫組合：常磐地方砥夫組合（社会党右派系）

東部石炭鉱業連盟『戦後に於ける東部炭鉱労働統計集』（1946年（『常磐炭田史』より転載）

して結成された民社党へ移籍、いわき地区を代表する政治家として活躍する。また、同じく常磐炭礦労組をバックにして田畑金光が県議、衆議院議員を経て第2代いわき市長もつとめた。

このように、常磐炭礦労働組合は、常磐と日本の炭鉱労働運動のみならず戦後の日本労働運動の一方の旗頭となり、いわき地方のみならず中央政治にも大きな影響力をもったのである。

しかし、菅野さんによれば、組合の集まりでは、「がんばろう」や「しあわせの歌」もうたわれたという。「がんばろう」は三池炭鉱出身で共産党系の歌声運動のリーダー荒木栄の作詞・作曲、「しあわせの歌」も共産党系の青年組織である民主青年同盟が好んだ歌であるが、それにはこだわりはなかったというのがおもしろい。菅野さんによれば、最盛期には組合数1万を超えた常磐労組は、必ずしも右派民同系一色の一枚岩ではなかったという。右は民同系から左は革同系、そしてその間には中立派がいた。主流の民同派は労使協調路線を推し進めており経営側からも物心両面で支援を受けているとの話もあり、当時は組合役員の大多数は民同派で、「民同にあらざれば役員になれない」とまでいわれ、その「親分格」が前述の武藤武雄であった。当の菅野さんは、主流の右派民同系でもなく、左派の革同系でもなく、周囲から押される形で支部役員に立候補したところ下馬評を覆して当選、（派閥推薦候補絶対優勢選挙を覆したこと

は、当時の常磐労組の役員選挙では画期的なことであった)、以来中立系の代表として組合専従をつとめ最後は本部書記長として閉山対策に当たるのである。

組合の集まりで左派組合が好んだ「がんばろう」や「しあわせの歌」がうたわれたのには、常磐炭礦労組が必ずしも右派一色ではなかったという背景があったのかもしれない。

菅野さんもこう証言する。自身も心情的には、民同系とは一線を画しながら、どちらかといえば、左派系が主張する革新的な思想に共鳴していた（といっても当時の常磐炭礦労組内の「革同」派閥の人たちには人間の魅力が乏しかったため、勧誘があっても派閥に入ることに抵抗があり、中立無所属を標榜していた）。また、組合員大衆もイデオロギーはあまり表面には出さないものの、もっている心情は菅野さん同様革新的であり、そのためか当時は極左派系が作った労働歌であっても、イデオロギーには無頓着で、民同系支持の組合員も含め、おおらかに接していたのも事実であったという。

では、右派の民同系（後の同盟系、政党的には民社党）が多数派であった常磐炭礦労組に対して、対極の総評・炭労最左派（政治的には社会党左派）の拠点といわれた九州の三池炭鉱労組の組唱歌はどうだったのか。以下に往時の彼らの組唱歌「炭掘る仲間——三池炭鉱労組の歌」を掲げてみよう（1956年、詞 三池創作グループ、曲 小林秀雄）。

1. みんな仲間だ 炭掘る仲間
 ロープ伸びきる 真卸切羽
 未来の壁に たくましく
 このつるはしを打ち込もう
2. みんな仲間だ 炭掘る仲間
 闘い進めた俺たちの
 闇をつらぬくうたごえが
 おい聞こえるぞ 地底から

3. みんな仲間だ 炭掘る仲間
 つらい時には 手を取り合おう
 家族ぐるみの あとおしが
 明るいあしたをよんでいる
4. みんな仲間だ 炭掘る仲間
 けむる三池の たてよこ結ぶ
 旗に平和としあわせを
 三池炭鉱労働者
 三池炭鉱労働者

後に「総労働対総資本」の熾烈な闘いを展開した組合の歌にもかかわらず、経営を糾弾したり資本家を呪うような文言はなく、なんとも牧歌的である。

左派の組合であれ、右派の組合であれ、どちらの唄も「一山一家」の絆を強調しているところが興味深い（もし左派と右派の違いがあるとすれば、その「一山一家」に経営側・職制が入るかどうかの違いなのかもしれないが、それは歌詞からは窺うことはできず、うたう組合員の意識の中にあったのだろう）。

西と東の両炭坑節もそうだが、どちらの組唱歌においてもヤマ仕事の苦役に対する怨念（ルサンチマン）はない。ひたすら明るく屈託がない。これはなんだろうか。おそらく、これまでふれてきたように、戦前・戦中・戦後を通じて石炭産業は「国策」として「特別扱い」を受けてきた。明治以来の近代化の中で唯一とっていいほど戦時中においても石炭増産景気を謳歌できた。したがってヤマ仕事は確かに危険な苦役だが、多くの坑夫たちにとってはそれを給金や労働条件でなんとかトレードオフ（相殺）できたからではなかろうか。

（この項つづく）

* 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。

昭和の映画と映画館④

映画館が軒をつらねていた街・渋谷で観た憧憬の主人公

北里 信太郎

映画館が都心・繁華街やターミナル駅周辺はもちろんのこと、国鉄・私鉄沿線に広がっていった昭和20年代半ばから30年代、筆者が近所の自由が丘以外の映画館で、いちばん足を運んだのは渋谷であった。渋谷は、国鉄・山手線、東急東横線、玉川線、帝都井の頭線、営団地下鉄、それに5路線の都電が輻輳する有数のターミナル駅一帯である。

すべての路線が地上から東横デパートの3階までの間に交錯する、当時からすでに都内屈指の“わかりづらい”迷路構造であった。しかし、超満員、安手の窓ガラスが割れるのもたびたびの東横線に乗り、渋谷で37番金杉橋行き都電に乗り換え私立小学校に通っていた筆者にはむしろ慣れた“わかりやすい”駅と街だった。

それに何といっても、渋谷川をはさんで青山に通じる宮益坂と、駒場に向かう道玄坂の間の街だからさほどの広さではない。新宿や銀座などははるか遠方に感じられたが、渋谷は日頃、親しんでいる通学路の途中下車感覚だった。当然ながら大人同伴なので“街のこわさ”もなかった。たくさんの映画館もどのあたりにどんなものがあるのかは次第に覚えていったように思う。

その上流を童謡「春の小川」のモデルであり、ほとんど暗渠になった渋谷川の西側、道玄坂左手一帯には、渋谷東宝、渋谷スカラ座、渋谷文化、銀星座があった。英文

の恋文を代筆する稼業を題材とした丹羽文雄の小説の舞台“恋文横丁”を越えた坂上の“百軒店”（関東大震災後に発展した飲食、娯楽店ゾーン）の奥、今も現存する文化財の名曲喫茶“ライオン”の近くに、テアトル渋谷、テアトルハイツ、テアトルSSがコの字型に3軒。百軒店から老舗喫茶店“カスミ”の前や恋文横丁、そしてまだごちゃごちゃしていた道玄坂を下ると、今の西武、マルイシティ周辺に、渋谷松竹、渋谷大映、渋谷国際、渋谷全線座が軒をつらねていた。

一方、渋谷川東の宮益坂側には、渋谷東映、第二東映と東急文化会館（現在のヒカリエ）に1,000人規模の大劇場のパンテオンや渋谷

東急、東急名画座があり、地階にはサラリーマンに人気のあった1回20～30分の「10円ニュース劇場」の映画ビルだった。

これらの渋谷映画館群は大手制作会社や洋画配給会社のロードショーの封切館として、渋谷東宝、渋谷大映、渋谷松竹、渋谷東映、スカラ座、パンテオンがあったが、特徴的なことは、A級の封切館の他、筋の良い、個性的で面白い封切館あるいはテーマのはっきりした名画座のあったことだ。渋谷国際と全線座がそのむぎのものをよく上映していた。

そこで、主演女優として名画にしばしば出演していたアイルランド出身のモーリン・オハラ（1920年～）を覚えた。モーリン・オハ



写真 東急百貨店東横店の屋上からみた昭和26年の渋谷（中央の建物が渋谷松竹、現在の西武渋谷店でその前が公園通り。右下が山手線の線路。とうよこ沿線HP「写真が語る沿線」渋谷区編NO.7より転載）

モーリン・オハラ

ラは、『アパッチ砦』(1948年)、『黄色いリボン』(1949年)と並んで「騎兵隊三部作」と評されるジョン・フォード監督の最終作『リオ・グランデの砦』(1950年)からイギリス・ウェールズ地方のある炭坑町を舞台にした人間ドラマ『わが谷は緑なりき』(1940年)、アイルランドを舞台にした人情喜劇『静かなる男』(1952年)などジョン・フォード監督一家のさまざまな領域の作品に出演していた。

男勝りの役柄も得意で、『コマンチ族の怒り』(1950年)、『すべての旗に背いて』(1952年)など西部劇や海洋冒険、海賊映画などで主役を張れる女優だった。戦前からのジーン・アーサー(『平原児』(1936年)の男装束のカラミティ・ジェーン、『シェーン』(1953年)の開拓民の妻)と並び、共演にタイロン・パワーやアンソニー・クイーンが多かった。

ちょうど集英社の『おもしろブック』(1949年創刊)に山川惣治作画の『少年王者』(1949～1957年)や小松崎茂作画の『大平原児』(1950～1952年)が連載されていた頃である。いずれも芯の強い勝ち気な少女のジェーン、すい子が主人公である。漫画では宝塚文化で成長した手塚治虫の『リボンの騎士』(1953～1956年)も『少女クラブ』(1923年創刊)で人気を博していた。その主人公はサファイアという。3人とも大正ロマンチズムの日本画家・高島華宵の系譜を引くよう

なユニセックス的なキャラクターである。

その映像化版がモーリン・オハラといえる。気性も剣術も強かった。プレ思春期の筆者には憧憬を抱く対象であった。モーリン・オハラは『風と共に去りぬ』(1939年)のスカーレット・オハラ役がヴィヴィアン・リーよりもずっと適役だったにちがいない。

モーリン・オハラの作品を封切っていた渋谷国際と全線座は西部時代活劇などをよくかけるのが特徴だった。エロール・フリン『進め龍騎兵』(1936年)、ヴィクター・マチュア『海洋児』(1942年)、タイロン・パワー『海の征服者』(1942年)、ジョン・デレク『剣侠ロビン(ロビンフッドの冒険)』(1950年)、ロバート・テイラー『黒騎士(アイヴァンホー)』(1952年)、グレゴリー・ペック『世界を彼の腕に』(1952年)等である。

ただ不思議なことには、海賊映画はあっても山賊映画はほとんどみられない。これは“海”の方が世界を舞台にスケールが大きく、エキゾチズム漂う時代風俗も華麗で絵になるのかもしれない。また、いずれかの海軍権力の手先となっている二足のわらじの海賊が多かったのも、話しを面白くさせるのに好都合だったこともあるだろう。

“ロビンフッド”といえば、シャーウッドの森で一族郎党がいかに美味そうに炙った鹿肉を剣の切っ先に刺して食べるシーンが多く、

そのたびにグルメ心を痛く刺激された。しかし、念願の鹿肉を食べたのはずっと後年、江戸時代より9代続いている両国橋の袂の“ももんじ屋”である。猪肉は「山鯨」「牡丹」、鹿肉は「紅葉」と称されるが、森の中ならぬ座敷での鹿肉はさほど美味しいとは感じられなかった。

渋谷東宝、地下の渋谷文化は質の高い精選された番組を組むところだった。ちょっと銀座の並木座的でもあった。見直した映画をずいぶんここで見ている。ただ惜しいことに、地下のせいで天井が低く、スクリーンが大型化するにつれて、画面が梁にかかって欠けることが残念だった。百軒店のテアトルSSは、他のテアトル2軒とは違っていつの間にか渋谷ではめずらしい“成人向け”映画館に変貌していた。

往事茫々。ここまでざっと歩いてみてきた渋谷映画街も今はすっかり変わり、ほとんどの映画館が消えてしまった。名前だけは残ったにしても、面影のない再開発の新しいビルになっている。渋谷での“味わい”と“雰囲気”はなくなり、シネマコンプレックスとかつてのアートシアター・ギルド的なものと分極化しているのが現状である。

きたざと しんたろう
精神科医

2015年度 第2回 労働科学研究所セミナー

主催：公益財団法人 労働科学研究所



労働科学の視点から考える
転倒・転落災害防止のポイント

ハード的な対策に
限界を感じていませんか？

■日時・会場：

東京：2015年5月27日（水）14：00～16：30 日本教育会館7階701

大阪：2015年6月4日（木）14：00～16：30 大阪科学技術センター4階405

労災の増加と最近の傾向の概説にはじまり、トップダウンのマネージメントシステムの導入だけで転倒・転落災害を防止することの限界，作業者の安全意識向上のための実践的な方法，事故動画の利用方法など，表面的なことから潜在的なことまで，幅広い内容となっています。

■講師：永田 久雄（労働科学研究所 客員研究員）

1973年横浜国立大学大学院修了，東京都財務局主事を経て，1975年労働省産業安全研究所（現・独立行政法人 労働安全衛生総合研究所）。2008年退職。近年は，安全にかかわる講演・講義・執筆，安全靴関連のJIS規格作成委員会委員長，事故分析・調査，事故防止相談，安全教育指導などに従事。近著に『「転び」事故の予防科学』。



■受講料：維持会員 無料 ※「無料クーポン」が維持会専用ページより印刷可能です。

一般 3,000円

■対象：職場の管理者，総務・人事・労務・安全衛生担当者，労働組合，自治体関係者の方。
関心のある一般の方の参加も歓迎いたします。

セミナーの申し込み方法

■お申し込み：Webフォーム ホームページ（<http://www.isl.or.jp>）>>提供サービス>>セミナー・イベント>>受講申し込み

FAX 044-976-8659 FAX申込用紙はホームページからダウンロードできます。

■お問い合わせ：労働科学研究所セミナー係 TEL044-977-4390（ダイヤルイン）

2015年度 第3回 労働科学研究所セミナー

主催：公益財団法人 労働科学研究所



グローバル化時代を生き抜くための知識

海外勤務者の健康管理

エボラ対策の経験、海外で働くリスク、
あなたの会社ができること

■日時・会場：

東京：2015年6月17日（水）14：00～17：00 日本教育会館

講演1 エボラウイルス感染症の世界的流行と産業安全保健の役割
——現地における健康安全管理の実務経験から

■講師：吉川 徹（よしかわとおる）

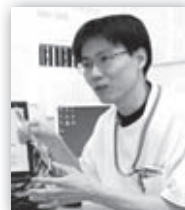
独立行政法人労働安全衛生総合研究所 国際情報・研究振興センター
元国連エボラ緊急対策ミッション・世界保健機関（WHO）
リベリア労働安全衛生コーディネーター



講演2 海外勤務者の安全と健康
——リスク管理としてのワクチン最新事情

■講師：福島 慎二（ふくしましんじ）

東京医科大学病院 渡航者医療センター
国際渡航医学会認定医（CTH®）、小児科専門医
日本感染症学会推薦 ICD（Infection control doctor）



■受講料：維持会員 無料 ※「無料クーポン」が維持会専用ページより印刷可能です。
一般 3,000円

■対象：海外拠点がある企業の方、海外へ従業員を出張させるケースがある企業の方、総務・人事・労務・安全衛生担当者、労働組合、自治体関係者の方など

セミナーの申し込み方法

■お申し込み：Webフォーム ホームページ（<http://www.isl.or.jp>）>>提供サービス>>セミナー・イベント>>受講申し込み

FAX 044-976-8659 FAX申込用紙はホームページからダウンロードできます。

■お問い合わせ：労働科学研究所セミナー係 TEL044-977-4390（ダイヤルイン）

2015年度 労働科学研究所セミナー 年度計画

回	月	日	曜日	場所	テーマ案	講師・コーディネーター
1	4月	22日	(水)	東京	【企業見学会：株式会社シグマクス】 働く時間と場所を自分で選択する働き方の実践 ——“ライフワークバランス”の実践	野瀬かおり (労働科学研究所)
2	5月	27日	(水)	東京	労働科学の視点から考える転倒・転落災害防止 のポイント	永田久雄 (労働科学研究所)
		28日	(木)	大阪		
3	6月	17日	(水)	東京	企業の海外出張者の健康管理 ——アフリカに派遣された医師による「エボラ 出血熱対策」報告と海外出張者の健康を支 える取り組みの実践	吉川 徹 (労働安全衛生総合研究所) 福島慎二 (東京医科大学病院渡航者医療 センター)
4	7月	29日	(水)	東京	夜勤・交代勤務に関する検定「シフトワーク・ チャレンジ」に挑戦しよう	佐々木司 (労働科学研究所) 松元 俊 (労働科学研究所)
		30日	(木)	大阪		
5	9月	15日	(水)	東京	火山噴火に備えて企業は何をすべきか ——御嶽山噴火から1年 現実味のある火山噴火 対策を考える	石峯康浩 (国立保健医療科学院)
		16日	(木)	大阪		
6	11月	18日	(水)	東京	農業の現場で活躍するロボット ——高齢化する作業員への対応と作業環境改善 への取り組み	菊池 豊 (中央農業総合研究センター)
		19日	(木)	大阪		

- ・開催時間は、原則的には14:00-16:30ですが、内容によって多少前後します。
- ・参加費は、維持会員および共催団体等の紹介者は無料です。一般の方は3,000円で受講いただけます。



〒216-8501 川崎市宮前区菅生2-8-14
HP: <http://www.isl.or.jp/>

公益財団法人
労働科学研究所

TEL: 044-977-4390 (ダイヤルイン)
FAX: 044-977-7504

株式会社 クラレ 寄附講座 産業安全保健エキスパート養成コース

第15期受講者募集

労働科学研究所が主宰する「産業安全保健エキスパート養成コース」は、「知の市場」において、早稲田大学規範科学研究所の連携講座として開催いたします。これらのコースは大学・大学院の成績評価に準拠した方法で評価し、一定の基準を満たした受講者に対しては、その科目を修了したことを証明する聴講修了証を授与します。是非、奮ってご応募ください。

【本養成コースは、2005年～2009年まで開講していた「産業安全保健エキスパート養成コース」継続講座として目的を同様に掲げています。2015年度の開催は（第15期）となります】

●開催期間：2015年9月5日～11月7日

●募集人員：各コース25名（参加締切：8月1日）◇受講者は選考基準に従って決定します。

●応募資格：安全管理や衛生管理の経験が5年以上あり、ご所属企業の推薦を受けた方。

●受講料：無料（連携：知の市場、早稲田大学規範科学研究所）

★開講日：	◆安全コース(RT422a)・・・9/5(土)、9/10(木)～12(土)、11/6(金)～7(土) 全日9:30～18:30
	◆健康コース(RT422b)・・・9/5(土)、9/17(木)～19(土)、11/6(金)～7(土) 全日9:30～18:30
	◆職場環境コース(RT422c)・・・9/5(土)、10/1(木)～3(土)、11/6(金)～7(土) 全日9:30～18:30

●会場：早稲田大学西早稲田キャンパス

●講師陣：28名（産業界、学界などから専門家を厳選）

●申込方法：「申込書」によりお申し込みください。（労働科学研究所ホームページよりダウンロードできます）

全科目一括の受講をお勧めします。科目別（安全、健康、職場環境の3コース）の受講も可能です。ご希望の科目を指定いただきお申し込みください。

●カリキュラム：短期集中講座・各科目（安全、健康、職場環境）それぞれ11コマ+12コマ（共通講座）

※共通講座（1、2）についてー3科目に共通の講座です（各コースの受講者全員で取り組みます）。

※1	総括的講義 (共通講座Ⅰ)	産業安全保健分野に共通する重要課題を取り上げ、「いま」と「これから」の全体状況を読み解きます。(9/5・共通開催)	4コマ
※2	共通講座 (共通講座Ⅱ)	3科目受講者による一実践実習のためのグループワーク／上級コースのためのワークショップ。(11/6～7・共通開催)	8コマ
3	講義	各コースに設定した骨太の重要課題と取り組み、最新情報と技術の修得を目指します。1コマは、講義、グループワーク、小テストを標準仕様にします。	6コマ
4	ケース スタディ	社会の耳目を集めた災害や健康障害事例をヒントに、ケーススタディを受講者のグループワークによって原因究明と対策の構築を図ります。講師の謎解きにご期待ください。	2コマ
5	演習	コースごとに調査の設計、測定、分析、評価に関わる方法を学びます。測定機器の使い方からデータ採取、分析、統計処理、評価などについて実習します。	3コマ

★上級コースのご案内【開催日：12/10～11、3/13～14（予定）……11月後半、2月末も検討】

現場における実践学習とワークショップ

労働科学研究所では、安全、健康、職場環境の3科目（中級コース）を修了した方、または、認定試験を合格した方を対象に上級コース（有料）の開講をします。

☆知の市場「再教育講座」とは

総合的で実践的な学習機会を提供するために、社会の広汎な領域で活動を展開する多くの大学、学会、専門機関、企業などの幅広い協力と参画により、実社会で実践してきた多彩な講師によって開講します。

学生・院生を含む広範な分野の多様な社会人に広く開放し、強い学習動機と積極的な参加意思を有する者が、自己責任により自由な受講科目を選択して受講する学びの場です。「知の市場」ホームページ（<http://www.chinoichiba.org/index.html>）

【問い合わせ】〒216-8501 神奈川県川崎市宮前区菅生2-8-14 E-mail:newexpert@isl.or.jp

公益財団法人 労働科学研究所 事業部（人材） TEL：044-977-4390（直通）FAX：044-976-8659

安全衛生活動のあらゆる場面で 手引きとして活用できる 新機軸・新構成のハンドブック

定めたリスク低減戦略

ISOに定めた機械安全国際規格に従って製造を行うのが常識になりつつあり、そのなかで特に重要なのが、機械安全に一般原則を示したISO12100です。こ

クに対しては、リスクを低減させる。ここで、安全や保護装置（安全）が、付加保護方

のリスク
順で実
ISO 1210
700も
果およ
引き起
的傷害
関連す
く露さ
ぞれの
も、
、リス
方案に
これら
的安全
動化な
方案に

アセス
メント
する使用
より誤
本質的安
安全保
及び付

使用、
警告標識、信号
警報装置
詳細説明書に

設計者入力
設計者入力

提供
提供

産業安全保健 ハンドブック

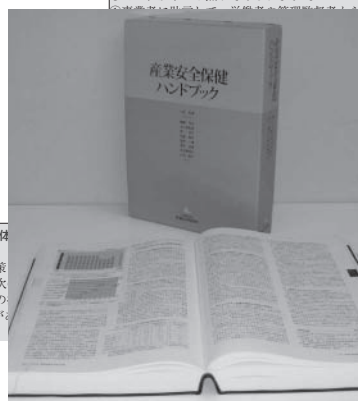
〔編集委員〕

小木和孝 編集代表

圓藤吟史 大久保利晃 岸 玲子 河野啓子
酒井一博 櫻井治彦 名古屋俊士 山田誠二

- 3 職場復帰と職場適応の支援
- 4 ストレス対策（個人および組織レベル）
- 5 メンタルヘルスに関する教育・研修
- 6 産業保健スタッフ同士や人事・労務との円滑なワーク
- 7 メンタルヘルスに関する法制度や規則の理解と
のブライバシーへの配慮
- 8 緊急時や自殺発生の対応
- 9 研究の推進への参加

2.2 メンタルヘルス不調への相談対応
メンタルヘルス専門職には、治療的なアプローチもケースワークやコンサルテーションを重視し、その適応支援を行うことが求められます。到達目としては、以下の3点があげられます¹⁴。



待望の最新版、発売中



産業安全保健活動にかかわる
項目を網羅した充実の構成
安全衛生の領域で活動する
各界第一線の執筆陣272名が
372項目を書下し
項目ごとに見出し区分の統一をはかり、
最後に担当者の心得を具体的に提言
4頁と2頁の見開きレイアウト、
多数の図表・写真の挿入で
読みやすく、使いやすく
「大震災被災地の安全と健康」の
付章を設け、23編の報告を収載
検索、カラー印刷に役立つ
カラー版DVD-ROMを
付録に

体裁 A4判 函入り
総頁 1,332頁
本文 横2段組み 索引付
付録 DVD-ROM カラー版
定価 本体 50,000円＋税

図書コード ISBN 978-4-89760-323-0 C 3547



〒216-8501 川崎市宮前区菅生 2-8-14
TEL : 044-977-2121(代)
FAX : 044-977-7504

公益財団法人
労働科学研究所

E-mail : shuppan@isl.or.jp
HP : http://www.isl.or.jp/

チェックポイント 125

若年労働者のために適切な作業負担を割り当て、チームワークを促進し、適切な訓練を行います。

なぜ

若年労働者は、成熟した労働者と比較すると、身体

的
な
い
要
求
課
負
を
解
す

**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

3. 若年労働者に作業中の彼らの背景知識、技能、ニングを実施します。適り、若年労働者の場合、を低減することができま

4. 年輩労働者に若年労働者支援する人は、若年労働者に相対する人は、若年労働者に相対することは極

若年労働者
作業のあら



第2版【カラー版】最新刊

若年労働者が法定の就

図125a 若年労働者に対して、彼らの背景経験、知識、スキル、体力を考慮しながら、作業中にリスクに対処する方法を訓練します。

人間工学チェックポイント

リスク

- ・ 負傷率の増大
- ・ ストレスによる健康障害
- ・ 不十分なコミュニケーション
- ・ 不十分な理解
- ・ 労働者の健康低下

どのように

1. 若年労働者が新しく作業場に配属されたら、作業システムの説明と若年労働者の支援策を含む、適切な訓練を行います。定期的な彼らの相談に応じるのも役立ちます。
2. チーム作業手順を見直して、若年労働者に

若年労働者の支援が、行われるように確保し安全と健康に危険となると相談すべきです。

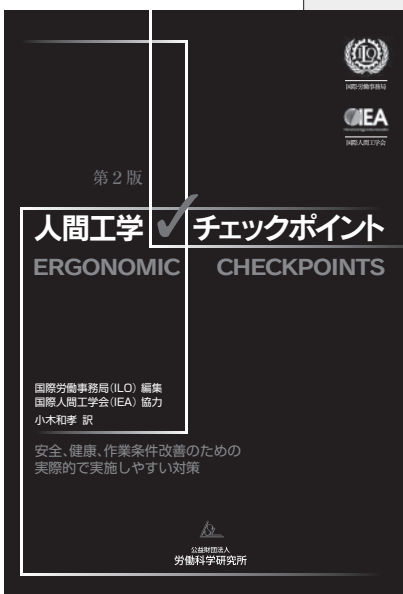
記憶ポイント

若年労働者が十分な作業支援します。問題が深刻になると若年労働者にオン支援します。



図125b 若年労働者が作業場の問題を話し合い、自分たちのニーズを反映した実質的な改善策を提案する機会を提供します。

安全、健康、作業条件改善のための 実質的で実施しやすい対策



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。

- ・ 広範囲の現場状況について応用できる実質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。
- ・ 資材保管と取り扱い
- ・ 手もち工具
- ・ 機械の安全
- ・ ワークステーションの設計
- ・ 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

図書コード ISBN 978-4-89760-328-5 C 3047

体裁 A4判 並製
総頁 338頁
定価 本体 2,500円 + 税



〒216-8501 川崎市宮前区菅生 2-8-14
TEL : 044-977-2121(代)
FAX : 044-977-7504

公益財団法人
労働科学研究所

E-mail : shuppan@isl.or.jp
HP : http://www.isl.or.jp/

シフトワークのリスクと改善

巻頭言＜俯瞰＞労働科学の原点「夜勤・交代勤務研究」がもたらしたもの……………	酒井 一博
シフトワークのリスクと改善方向……………	佐々木 司
正循環勤務の導入で看護師にやさしい夜勤へ……………	寺前 八重
長距離運行の安全を確保する……………	鎌田 佳伸
交替勤務体制の改善に対する労使の取り組み……………	松ヶ迫 剛
消防職場における交代勤務の改善と仮眠体制の整備……………	中村 義彰
シフトワーク・チャレンジの開発と活用——リスクコミュニケーション・ツールとして……………	松元 俊・佐々木 司・酒井 一博・松田 文子

新連載 難病患者の治療と仕事の両立支援を考える（共同編集：和田 耕治・江口 尚）・1	
難病患者・中途障害者の就労支援の課題——研究班の活動から見てきたこと……………	江口 尚
労研アーカイブを読む・13 労働科学への旅（11）……………	毛利 一平
にっぽん仕事唄考・19 炭鉱仕事が生んだ唄たち（19）社歌と労働組合歌に刻まれ	
た炭鉱の記憶・2……………	前田 和男
シネマ評 昭和の映画と映画館・5……………	北里信太郎
口絵 [見る・活動] CSRがつつなぐ地域社会と中小企業・17……………	関東図書株式会社

[編集雑記]

○1970年代から本格的な実用化が始まり、1980年代には製造業分野に広く普及した産業ロボットは、時間的・空間的隔離と停止という安全運用の原則が確立されていましたが、2013年12月に労働安全衛生規則が改正され、人とロボットの協働作業が可能になりました。非製造業分野など適用範囲の拡大も予想され、いつその安全性確保が求められています。

介護・福祉の分野においては、従事者の負担を軽減、サポートし、サービスを充実するためにロボットの応用が進められています。農業の場においては、従事者の減少や高齢化の中で農業支援の必要性が高まり、農作業ロボットの開発や、パワーアシストスーツの実用化がはかられています。

阪神淡路大震災を契機に研究が開始されたレスキューロボットのコンテストは15回を数えます。各種ロボコンの広がりには、小学校からの教育課程での活動、地域連携によるものづくり支援など社会的な意義を有しています。

特集では、それぞれの分野と領域から、人とロボットの新しい関係のあり方を見すえながら、ロボット研究・実用化の現段階と安全性確保の現状と課題について紹介します。 (H)

●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 労働科学研究所出版部

〒216-8501 神奈川県川崎市宮前区菅生2-8-14

TEL. 044-977-2121 (代)

(編集: 977-4390 ダイアルイン)

FAX. 出版部 044-976-8659

研究部 044-976-8659

総務部 044-977-7504

E-mail address shuppan@isl.or.jp

労研ホームページ <http://www.isl.or.jp/>

労働科学 ©

第70巻 第4号 (4月号)

定 価 1,100円 本体1,019円

(乱丁、落丁はお取替え致します。)

それにしても
今度の1005は
想像以上だ

溶接と
いえば
1005



ブレスリンクブローマस्क
BL-1005



防じんマスク1005型

「高・シンクロ」BSFS搭載
小型軽量なブレスリンクブローマस्क登場

サカマシ

BL-1005

軽量・薄型バッテリーを内蔵し、首への負担を軽少化 マイティミクロンフィルター採用 会話を明瞭にする伝声器内蔵

漏れ率/等級: S級 (0.1%以下) フィルタの粒子捕集効率/等級: PL95 (95%以上)

電動ファン付き呼吸用保護具 JIS T 8157-2009 準拠 標準形/通常作業用

シゲマツ

創業1917年

電動ファン付き呼吸用保護具
PAPR : Powered Air Purifying Respirators

呼吸に合わせて清浄空気

より安全に、より快適に。

コードレス!
断線の
心配なし。



コード
がある場合
危険

フィルタ交換
インジケータ付き



LEDが点滅します。

安全性が高い
面体内圧を陽圧(正圧)に
保持するため、
粉じんの吸入を防ぎ、
安全性が高いです。

呼吸が楽
経済的

国家検定
合格品

Synchro



ダイオキシン類対策用 **レベル2**

シゲマツは、フィルタV3/OVを取付けたPAPRをお勧めします。
フィルタV3/OVは、有機ガス用直結式小型防毒マスク用吸収缶(防じん機能付き
区分L3)の国家検定合格品と同等以上の性能を有しています。

呼吸連動形PAPR

Sy11FV3/OV 型式検定合格番号 第TP23号
大風量形/PL3/S級



株式会社 重松製作所
SHIGEMATSU WORKS CO., LTD.

www.sts-japan.com

本 社

〒114-0024 東京都北区西ヶ原1-26-1

TEL 03(6903)7525(代表) FAX 03(6903)7520

二〇一五年四月一日発行(毎月一回一日発行)
一九四九年一月二日 第三種郵便物認可

編集人/酒井一博(〒216-8501 神奈川県川崎市宮前区菅生二八二四)
発行人/酒井一博 発行所/労働科学研究所出版部

定価、一、〇〇円
本体、〇、一九円
送料 八六円
(年々め、一、〇〇〇円)

雑誌コード 09727-4



4910097270452
01019