



Vol.44 2015年8月1日

会報・人間工学専門家認定機構編集委員会

▶ 報告

平成 27 年度 総会・講演会

4月24日、芝浦工業大学芝浦キャンパスにて開催された総会・講演会における、お二人のご講演内容を報告いたします。

● 講演

「建設機械における国際標準化活動
—人間工学専門家の役割—

出浦淑枝 氏 (株式会社小松製作所)

今日は、人間工学の専門家が仕事で実践している事例として、建設機械の ISO、国際標準化活動について話をしたいと思います。



私は、コマツの開発本部、規制・標準グループにおり、ISO の TC127 SC3 の国際議長と、TC127 国内委員会の委員長を務めています。TC127 は、Earth Moving Machinery の技術委員会で、土を押ししたり、掘ってすくって、運んだりする、大きな土工機械を扱っています。ISO の国際組織では、伝統的に業界 No.1 のアメリカのキャタピラー社が TC127 の国際議長で、その下に 4 つの SC があります。SC1 は試験方法、SC2 は安全・人間工学、SC3 は電気電子システム・オペレーション&メンテナンス、SC4 は用語です。もともと SC3 では、サービスマニュアルや、お客様に機械を渡したあとのサポートを扱っていましたが、最近、電気電子機器が増えてきて、それを SC3 で検討することになりました。日本では、この国際標準化を、日本建設機械施工協会が受託し、国際組織に対応するように国内委員会があり、国内大手 4 社が、4 つの SC の代表になっています。

TC127 への参加国は、ヨーロッパを中心に 21 か国、発行規格は約 120 で、現在 19 の規格が新設ま

たは改正中です。そのうちアメリカが担当する 11 規格には、持続可能性、燃費の試験方法など、人間工学以外の規格もありますが、視界、操縦システムの安全、自律走行する機械や電気駆動の機械の安全、シンボルなど、人間工学に関わる規格が多く含まれています。欧州が担当する規格は、19 のうち 4 つと少ないのですが、すでに EN (欧州規格) があるために、ISO への関心は高くないようです。日本も 4 規格を担当しており、比率からいうと頑張っていると思いますが、今後、日本担当の規格を更に増やし、日本の意見を反映させていきたいと考えています。

ISO TC127 では新興国政府に、安全規格 ISO 20474 を紹介する活動を行っています。これまでに、ベトナム、中国、ロシア、インド、ブラジルなどで実施しました。メーカーがこの安全規格を守っていることの自主適合宣言をすることで、安心してもらうことができますし、メーカーの適合宣言があれば、各国の検査官が全てをチェックしなくても、安全性を確認することができます。また、ベストプラクティスとして、欧州の安全規制を紹介しています。欧州には機械指令という法律があり、例えば、機械へのアクセスは誰もが問題なくできなければならない等、一般的な安全について決められています。そして、その法律に対応する EN 規格があり、具体的な技術要件、安全レベル、試験方法などが決められています。法律と規格をセットにして運用することで、迅速な対応ができるようになっていきます。この考え方は、EU 設立後に生まれたもので、New Approach と呼ばれていますが、米、日は、それ以前の昭和 40 年代に安全に関する法律ができていたために、このようにはなっていません。アメリカには、OSHA (Occupational Safety & Health Act)、MSHA (Mine Safety & Health Act) という規制があり、日本には、労働安全衛生法に車両系建設機械の項目があります。日本でも JIS 規格が制定されていますが、法律で義務づけられていません。

新興国に安全について話をする際に TC の国際議長が使っている、建設機械の安全プロセスを説明する図を紹介します。最終ゴール、Zero Injuries 無事故に至るプロセスを説明したもので、まず、安全に関わるリスクを特定することからスタートします。次に、それを回避すべく業界で国際標準を作り、安全規制に引用してもらいます。その規制への適合を証明できるようにして、自己または第三者認証を行います。その提供を受けたワークサイトでもリスク

を管理して、現場でも調査を行うことで、最終ゴールの無事故に至るのです。

国際規格の内容を具体的に紹介します。ISO 20474には、運転室、いす、操縦装置、ステアリング、ブレーキ、視界性、警報装置・安全標識、タイヤ、安定性、オブジェクトハンドリング(掴んだり、回したりする操作)、ノイズ、といった項目が並びます。この規格は安全に関する目録のような内容で、ここから他の規格を参照するようになっています。例えば、アクセスについてはISO 2867があり、運転室に入る上り下りや、整備のためにアクセスするときの手すりや梯子の要件について決められています。こういう内容は、まさに人間工学専門家の知恵や経験が生きてと思います。ISO 10968は、手や足で操作するレバーやペダルの操作方向や操作力など、操縦装置の基本的な要求事項を定めています。この現行規格には、「操縦機構を4つまで追加してよい」との規定がありますが、今回、スウェーデンのジョイスティックメーカーは、この数の制限をなくす改正を提案してきました。実際、様々な操作が運転席内から操作できることも要求されており、認めざるを得ないのではないかと思います。ISO 5010はゴムタイヤ付機械のステアリングの規格で、テスト走行路の寸法や操舵力について決められています。ISO 9393-9396は、機械の発するノイズやその測定方法についての規格ですが、これは、EUのアウトドアノイズ規制に対応する内容です。ISO 9244は、安全標識の規格です。ここで例示するISOの標識は、絵だけで構成されていますが、JCMASという日本国内の規格では、同じ絵に、補助的な文字が加えられています。EUでは、文字を加える際は全加盟国分の言語で示す必要があるため、絵だけのものが多いのです。日本でも文字を消したいという意見がありますが、この標識ができた当時、PL法が議論されていて、その対策として文字が残ったと聞いています。アメリカもPL裁判などの懸念があって、文字を示すことが多いのですが、2年前にキャタピラー社が、日本向けを含めて、標識の文字を取ることを決めたことは衝撃がありました。ISO 5006は、視界性の規格です。建設機械は、構造上、死角が少なくないのですが、欧州では、「昨今のカメラ普及を考えると現行規格の視界では不十分」との意見で、改正が検討されています。ISO 16001は、危険探知システムと視界補助装置で、死角をカメラと画面で視認したり、レーザーで検知したりする装置の規格

です。モニターに映る人の大きさについての議論があり、昨年11月のCPEサロンで相談させていただきました。

以上、建設機械の規格、安全に向けての取り組みには、人間工学の知識や経験が役立ちますが、一専門家では対応できないこともあります。本日の話をお聞きくださった人間工学専門家の皆様にも、是非ご協力をお願いしたいと思います。

●講演

「テルモにおける医療機器ユーザビリティ向上の取組み」

有岡哲也 氏 (テルモ株式会社)

今日は、皆様には馴染のない医療の世界の一端を感じ取って頂ければと思います。テルモは、1921年に北里柴三郎氏らが発起人となり設立しました。「医療を通じて社会に貢献する」という企業理念と、今年制定された「Innovating at the Speed of Life」というビジョンのもと、医療を待つ患者さんに、いち早く新たな価値を提供するというので、取り組んでおります。



ビジネス領域は3つあり、1つ目は心臓血管事業で、患者さんの負担の少ない低侵襲医療を目指しています。2つ目は血液事業で、献血から輸血までをサポートしています。3つ目は、医療全般について安全・安心、使いやすさを提供するホスピタル事業です。

主な商品を紹介します。心臓血管事業ではカテーテルなどで、心筋梗塞、冠動脈の閉塞を治療します。これを脚の付け根や手首から血管を経由して心臓に到達させ、薬液を注入したり、先端の風船を膨らませて血管を拡げたりします。症状によっては、心臓を止め、血液を体外に循環させる手術を行います。そのときに用いる人工心肺も商品の一つです。血液事業では、献血時に必要な装置や血液バッグなどが商品です。ホスピタル事業は、注射器や針、輸液に必要な機器や医薬品など、あらゆるものがあります。

ビジネスモデルになっております大きな業務プロセスは、医療の価値を創造して、普及させ、進化させるということです。そのためには、医療の現場で開発し、トレーニングで手技を普及させ、改善改良を重ねるということになります。このプロセスを根付かせるため、「テルモメディカルプラネックス」

という総合トレーニング施設を神奈川県につくり、活用しています。ここには、病室、ICU、オペ室、薬剤室などの模擬病院と、2LDKの模擬居宅があり、ハーフミラーから観察できるユーザビリティテスト環境になっています。商品開発の初めから終わりまで、人間工学の力が発揮できる場であると考えています。

次に、医療事故・ヒヤリハット対策について話します。1999年、横浜で患者取り違え事故が起き、その1ヵ月後にも、点滴で誤って消毒液を投与して患者さんが亡くなる事故がありました。モノ自体の性能、品質的な安全性は勿論ですが、この当時から「使用の安全性」への取組みが急務になりました。少なくとも医療を支える私たちとしては、人の技術や認識の差に依らないモノづくり、神の手と言われるドクターだけが使える製品づくりをしないことが役割だと思っています。当時、業界を挙げて取り組んだ事例ですが、それまでは、シリンジ（注射器）の接続の径が同じで、消化器官内に入れる栄養剤も血管内に入れることができてしまいました。そこで、消化器官に入れるチューブとつなぐシリンジの径を太くして誤接続を防止しました。また、シリンジに色をつけて識別できるようにしました。次の例は、輸液剤の表示を全面改訂したものです。以前は画一的な表示でしたが、看護師さんが通常使っている名称をシンボルとして記号化し容器の下方に表示したり、色を変えたりしました。改訂にあたっては、現場で検証し、識別性を評価しました。薬剤師が事前に輸液の混注作業をするときも、背の低い看護師さんがベッドサイドで投与する際も、表示が見やすいと思います。次の例は、プレフィルドシリンジで、シリンジが薬剤容器を兼ねていて、このまま点滴バッグに入れて使用できます。この商品自体が医療事故の対策品です。つまり、瓶に入った薬剤を一旦シリンジで吸い上げると、シリンジに名前が書いていないので、間違いが起きやすいのです。ラベル表示はレイアウト、色、硬貨の書体を用いたりして、リスクの高い薬剤を識別しやすくしました。

2014年度の医療事故とヒヤリハットの統計データについて、ハインリッヒの法則を適用しますと、まだまだ埋もれているヒヤリハット例が多いと思います。事故は、転倒やベッドからの転落による骨折などが顕著で、ヒヤリハットは、薬剤の誤投与しかけたという例が多いようです。一般には、失敗から学ぶということが通用しますが、医療業界でも、こ

れを当てはめてよいものでしょうか。成功から学ぶとか、日常事例から学ぶということができないものでしょうか。

私は2004年、デザイン組織に人間工学チームを作りましたが、ユーザビリティ取り組みの背景として、まず、安全、操作に関わる品質の確保があります。次に、技術の平準化が進む中で、ユーザビリティによる競合差別化があります。さらに、神の手を作らない、慣れやコツ不要の製品づくりがあります。また、患者さんの自己治療を拡大すること、在宅医療の発展にも寄与したいと思います。もうひとつ、欧米のユーザビリティ規格の対策も必須です。

弊社のユーザビリティビジョンは、「関わる人の思考と行為を分析し、安全かつ安心、簡単に使用できる商品、サービスを提供する」で、デザイン戦略、リスク対策の一つになっています。「安全」は「誰でもいつでも正しく完全にできる」ことで、安全性を確保することこそ、ユーザビリティの役割と考えています。「安心」は「覚えることなくやるべきことが解る」「やったことが正しいかどうか解る」ことで、患者さんの「痛い」ということばがフィードバックになってしまうこともあります。例えば、点滴用の留置針は、血管を確保できたら、そのフィードバックとして先端が赤くなります。そして「簡単」は「負担なく、コツなくできる」こととしています。「関わる人の思考と行為」の分析方法は、タスク分析、ユーザビリティテスト、人間工学機材を活用した分析などです。ユーザビリティテストの例では、血糖計で、血液点着を失敗しない形状を検討しました。従来機と初期デザイン3案について評価し、失敗頻度と持ちやすさの高い案を採用し、最終製品をデザインしました。人間工学機材を使った分析としては、アイカメラ、モーションキャプチャ、筋電図などがあります。婦人体温計では、口にくわえるときの先端の動きをモーションキャプチャで測定し、先端が動かないことがくわえやすいものとして評価しました。

ユーザビリティ価値、医療価値の発掘について話します。デザインサーベイ、現場踏査して、ニーズを探索して価値を発掘する活動です。病院に行くと、看護師さんが聴診器を首にぶら下げた光景を目にしますが、いつ落としても仕方ないように見えます。このような当たり前の光景から、いかに問題を掴むかが大事です。聴診器にフックをつけるというものもありますが、そもそも聴診器がいつどのように使わ

れているか、ということから考えると新たな発想ができると思います。以前の話しになりますが、血圧計を使う4割の人が腕帯を正しく巻けないことがわかりました。そこで、そもそも腕帯を巻くことが面倒で間違いの元ということで、腕を通すだけで済む血圧計を弊社がいち早く販売しました。現場から発想してイノベーションを起こそうということです。潜在ニーズ・価値を発掘して、機能的かつ魅力的に創造するビジネス活動に、われわれが火をつけて推進し、経営資源にしていきたいと思っています。

イノベーションの成功例として、2005年に痛くない針としてグッドデザイン大賞をいただいた糖尿病治療に使う注射針があります。糖尿病患者には、先天的に症状を持つ小さなお子さんもいます。開発者の一人が、このような子どもたちのサマーキャンプに同行し、一緒に生活させてもらいました。その際、毎日、我慢しながらも元気に自分でインシュリン注射している姿を目の当たりにして、何とか痛くない針を作ろうと思ったのが、開発のきっかけになりました。針は痛いもの、仕方がない、という当たり前に挑戦したのです。

最後に、新たな価値を創造するための「6G」を紹介します。「現場・現物・現実」の3Gが、改良・改善には必要ですが、さらに大きなイノベーションとして価値を創造するには、「原理・原則・原点」で本質をつかんでリフレーミングすることが大事だと思います。「3現」を「3原」で紐解く、ということです。人間工学の領域は拡大していますが、ぜひ皆様とともに、この6Gで、人間工学が社会貢献できるようなイノベーションにつなげていきたいと思っています。

(報告：松本啓太)

◆ 専門家からの報告

シンポジウム「将来に向けて人間工学は何をすべきか？」を聴講して

井出有紀子 (NEC)

6/13-14 に芝浦工業大学芝浦工業キャンパス(田町、東京)で行われた日本人間工学会第56回大会の一セッションとして、「将来に向けて人間工学は何をすべきか？」というタイトルで人間工学専門家関連のシンポジウムが行われました。他のセッションも同時刻に並行して行われたにも関わらず、約50人が参加されていました。

発表内容としては、1964年頃の人間工学(堀江良典様、日本大学)や、バリアフリー化をめざす公共交通分野(鈴木浩明様、鉄道総研)、工場の生産性向上をはじめとする37年のデザイン活動(垣内良規様、富士通デザイン)、被服分野の教育(横井孝志様、日本女子大学)、外反母趾や浮き指を考慮した商品開発(伊藤勝弘様、整体師)、専門家団体の海外動向(福住伸一、NEC、オーガナイザー)と、多岐にわたっていて、ひとつひとつ大変興味深かったです。特に、「1964年頃の人間工学」に関しては、「もともとはヒューマンファクターの活動が主であったこと」、「学会発足時は学者よりも専門家の集まりであったこと」という歴史的な話をきいて、新鮮な印象を受けました。また、「多数の分野の知能を1つに統合する『人間工学』という位置づけは、今も昔も変わらず、どちらかというと近年さらに分野が広がっていると感じています。さらに、その時代の東京オリンピックのためにつくられた、世界共通言語としての「スポーツのマーク」検討は、2020年の東京オリンピックの土台にもなりますので、過去から未来への歴史の積み重ねを実感しました。

温故知新といわれるように、過去の歴史を振り返り、積み重ねていくことで、今後の新たな発展につなげていくことができるとおもわれます。そういう意味で、将来に向けては、人間工学専門家である我々全員が、現在の自分の分野や領域だけを深掘していくだけではなく、他の分野や歴史、海外動向にも幅広く精通していくことが重要であり、そのことが、人間工学専門家の社会的地位向上につながっていくものと思われました。私自身も含め、人間工学専門家として皆様が共通知識を持っていけるよう、今後活動していきたいと思っています。

○ 会報、編集委員会へのご意見、情報提供は

e-mail : cpenewsletter@ergonomics.jp

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-16

赤坂スクエアビル 2F 日本人間工学会事務局

会報・人間工学専門家認定機構編集委員会

【編集委員会メンバー】

松本啓太(編集委員長)、青木和夫、城戸恵美子、
齊藤進、藤田祐志、吉武良治

【会報バックナンバー】

<https://www.ergonomics.jp/product/newsletter.html>