

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 23-139

補助事業名 平成23年度 計量計測の普及啓発及びグローバル化対応調査研究
等補助事業

補助事業者名 一般社団法人 日本計量振興協会

1 事業の概要

(1) 事業の目的

ものづくりの現場における経理用的確な実施及び測定技術・管理の質向上という課題解決のため、地域中小企業を対象とした計量や測定に関する基礎的な教育研修、グローバル化に対応した計測管理システムの導入、測定結果の評価方法の調査研究等の事業を実施する。

(2) 実施内容

① 地域中小企業を対象とした計量及び測定の普及啓発

ア 中小企業向けの計量計測教育研修の検討及び実施

地域産業における中小企業技術者を対象にした長さ、質量及び温度の測定に係る基礎知識並びに測定器の使い方及び管理方法等に関する教育研修の実施方法について、計量計測の専門家等で構成される委員会を設置して、検討を行うとともに、国内主要地区で研修会を試行実施した。

イ 広報ポスター

計量及び計量制度の普及啓発を促進するという趣旨に基づき、計量トレーサビリティ制度を広くPRする意図の下、広告制作者へ企画説明を行い、ポスター制作への参加、具体的提案及び見積書提出を要請した。

応募した事業者の提案、見積りに基づき審査した結果、菊池邦夫事務所と契約締結を行った。提案された内容を検討し、修正等を依頼した。9月16日に納品され、9月20日に関連団体、地域企業及び計量行政機関等へ配布した。

ウ 広報誌

ポスター制作と同様、計量及び計量制度の普及啓発を促進するための広報誌「計量のひろば」の本年度の特集テーマは、「放射能について知っておきたい基礎知識」、「日常生活で受ける放射能について」について、写真、イラストや表を用いて解説した。また、平成22年度の計量啓発標語の受賞作品も併せて紹介した。広告制作者へ企画説明を行い、広報誌制作への参加、具体的提案及び見積書の提出を要請した。応募した事業者の提案、見積りに基づき審査した結果、菊池邦夫事務所と契約締結を行った。提案された内容を検討し、修正等を依頼した。

9月16日に納入され、9月20日に関連団体、地域企業及び計量行政機関等へ配

布した。

② 計測管理規格 ISO/JIS Q 10012 の普及・活用のための調査・研究

計量計測管理の強化とグローバル化に対応した計測管理規格 JIS Q 10012（平成 23 年 5 月制定）は、製造企業における計測システム構築と活用のための指針であり、計量計測課題解決の有効なツールと考えられる。同規格をわが国の企業内に普及・活用するため、計量・品質管理の専門家等で構成される委員会を設置して調査・研究を行った。委員会では、規格の詳細、規格導入ポイントの検討・調査及び活用事例の調査を行うとともに、計測機器製造企業の株式会社島津製作所及び医薬品製造企業の武田製薬工業株式会社で、10012 規格についての紹介、説明及び意見交換会を含むヒアリングを実施し、「計測管理規格 ISO/JIS Q 10012 の普及・活用のための調査研究報告書」及び「導入書」を纏め、企業、団体などへ配布した。

③ 生産における測定の不確かさの活用に関する調査・研究

最近のわが国の経済社会における安心安全の高まりのなか、製造業において、製品の合否判定の的確化や測定データの信頼性確保が重要課題になっている。測定の不確かさの概念を製品開発、生産技術、製品検査、品質管理に至る生産工程へ活用する方法や測定リスクの評価方法について、計量・品質管理及び計量校正・計測標準の専門家等で構成される委員会を設置して、調査・研究を行うとともに、試験・検査機関の一般財団法人日本繊維製品品質技術センター及び富士ゼロックス株式会社と株式会社東芝で、意見交換会を含むヒアリングを実施し、「測定の不確かさの活用のための調査研究報告書」を纏め、企業、団体などへ配布した。

2 予想される事業実施効果

① 地域中小企業を対象とした計量及び測定の普及啓発

生産、物流、販売等のグローバル化の進展に伴い、世界各国は相互の信頼関係を確立し、維持していくことが不可欠となっており、そのため計量標準、法定計量、試験所認定、標準化等の諸分野で国際相互承認を推進している。相互承認推進のためには、計量のトレーサビリティを確保することが必要とされており、わが国の企業においても、理解が進みつつあるが、エンドユーザーにおいては、浸透がまだ充分でない面も見られる。産業における計量制度やトレーサビリティ制度の更なる普及啓発活動の促進によって、トレーサビリティの理解が進み、企業のポテンシャルを高めることができれば、わが国の国際競争力の強化を図ることが可能である。又、本年度に全国主要地区で試行実施した中小企業向けの研修会について、今後、その総括及び課題等についての検討を引き続き進めることにより、長さ、質量及び温度の測定に係る基礎知識並びに測定器の使用・管理方法のより高度な研修会を、全国各地で本格的な展開を図ることが可能である。

② 計測管理規格 ISO/JIS Q 10012 の普及・活用のための調査・研究

今後、国内製造関連企業内の計量管理者や計量担当者の方々により、JIS Q 10012 を

積極的に導入して、計測システムを構築・活用することにより、わが国の製造関連企業の計量計測管理システムの強化、製品品質の画期的向上、及び製品の安心・安全を確保することが期待できる。これにより、日本のモノづくり・品質の基盤となる計測システムのポテンシャルをより高めることができ、国際競争力の更なる強化を図ることが可能である。

③ 生産における測定の不確かさの活用に関する調査・研究

今後とも、わが国の製品開発、生産技術、製品検査、品質管理に至る生産工程や試験・検査機関等で、不確かさを導入、活用した事例が多く寄せられることにより、測定の不確かさの評価と活用の展開が今後更に進んで、製品の品質向上、試験・検査における誤判定・判定トラブルの減少並びに試験・検査結果の信頼性の向上を図ることが可能である。

3 本事業により作成した印刷物(<http://www.nikkeishin.or.jp/>)本年6月中に掲載予定

ポスター 30,000部

計量のひろば 60,000部

計測管理規格 ISO/JIS Q 10012 の普及・活用のための調査研究報告書 400部

計測管理規格 ISO/JIS Q 10012 の普及・活用のための調査研究報告書 導入書 400部

測定の不確かさの活用のための調査研究報告書 395部

4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 一般社団法人 日本計量振興協会(ニホンケイリョウシンコウキョウカイ)

住所： 〒162-0837

東京都新宿区納戸町25番1号

代表者： 会長 宮下 茂(ミヤシタシゲル)

担当部署： 総務部(ソウムブ)

担当者名： 総務部長 加藤 覺(カトウサトル)

電話番号： 03-3268-4920

F A X： 03-3268-4924

E-mail： soumu@nikkeishin.or.jp

U R L： www.nikkeishin.or.jp/

平成23年度補助事業調査研究委員会成果発表会資料

平成24年5月22日 一般社団法人 日本計量振興協会

1. 成果発表会の趣旨

平成23年度(財)JKA(競輪とオートレースの振興法人)における小型自動車等機械工業振興事業に関する補助事業として、当会において各種委員会を編成し調査活動を実施しました。既に、各委員会の活動結果が調査報告書や研修用テキストとして発行されていますが、できるだけ多くの方々に知っていただく趣旨で、その活動概要を総会の機会を捉えここにご紹介申し上げます。

2. 委員会活動概要

[1] 平成23年度 中小企業向け測定基礎研修事業報告

委員会名 : 中小企業向け測定基礎研修運営委員会

(委員長: 日高計量士事務所 日高鉄也様)

活動成果物 : 中小企業向け測定基礎研修会の実施と運営

発表者 : 日高委員長

活動概要 : 地域産業における中小企業を対象とした測定基礎研修の研修内容と開催方法を検討し、全国規模で研修会を実施し運営する。

[2] 計量管理グローバル化の調査研究報告

委員会名 : 計測管理規格 JIS Q 10012 の普及活用のための調査研究委員会

(委員長: トヨタ自動車株式会社 大竹 英世様)

活動成果物 : 平成23年度 ISO/JIS Q 10012 計測管理規格調査研究報告書

発表者 : 大竹委員長

活動概要 : 計量管理のグローバル化に対応した取り組みを促進するため、計量計測専門家で構成される委員会にて、企業内における計量計測管理体制と運用方法の調査研究及び対象企業とのヒアリングを実施し、調査研究報告書及び導入手引書を作成した。

[3] 測定の不確かさ活用のための調査研究報告

委員会名 : 測定の不確かさ活用のための調査研究委員会

(委員長: 愛知県計量士会 阿知波 正之様)

活動成果物 : 測定の不確かさの活用のための調査研究報告書

発表者 : 阿知波委員長

活動概要 : 測定結果の質を表す「測定の不確かさ」の概念や考え方を、事業所における校正の領域だけでなく、設計、試験、製品検査、品質管理等に至る全開発工程に広げ活用するため実態調査及びヒアリングを行うとともに活用法の分析・調査を実施し、調査研究報告書を作成した。

平成 23 年度 中小企業向け測定基礎研修事業報告

中小企業向け測定基礎研修運営委員会
委員長 日高計量士事務所 日高鉄也

1. 概要

今年（平成 23 年）度は、昨年作成した「中小企業向け測定基礎研修テキスト」を用いて研修会を実施するために、中小企業向け基礎研修運営委員会を開催して、講習会の実施方法を調査、立案して表 1 のように講習会を実施した。

2. 講習会開催結果の要約

1) 種類

- ・ トレーナー養成講習会 : 3 会場、参加者 84 名
- ・ 一般講習会 : 15 会場、参加者数計 515 名（約 400 社）

2) 一般講習会開催形式

- ・ 計量協会単独 : 5 回
- ・ 他団体との共催又は協力を得た開催 : 10 回

3) 研修カリキュラム

中小企業向け測定基礎研修会カリキュラム（神奈川会場）

時 間	講習項目	説明者
13:10～13:20	中小企業向け講習会開催の趣旨	河住
13:20～13:50	1.測定の基礎、重要性、トレーサビリティ	アセスメント含む、日高
13:50～15:45	2. 測定機器の解説 2.1 質量と質量計(35) 2.2 温度計(35) 休憩(10) 15:00～15:10 2.3 長さ測定器の基礎知識(35)	金井 櫛引 日高
15:45～16:20	3.測定器の管理の基礎 3.1 測定器の管理(15) 3.2 測定作業の整理整頓(15) 3.3 ISO 9000 が求める測定器の管理(5)	測定器の管理:櫛引 測定作業の整理整頓:金井 ISO9000 が求める測定器の管理:日高
	測定の失敗事例(それぞれの項目で説明する)	
16:20～16:30	アンケート、意見交換、修了証	日高、河住

表1 平成23年度中小企業測定研修の地区実施状況

2012.3.31

(*印 ノギス、マイクロメータ使用)

「トレーナー講習会」	月日	場所	(講師)	参加数	
・京都会場	9月7日	メルパルク京都	日高、金井、橋本、溝口	26名	
・東京会場	10月18日	日本計量会館	日高、金井、溝口	29名	
・名古屋会場	11月28日	名古屋市	日高、金井、渡辺	29名	
				84名	
共催(担当)	月日	場所	協力団体	(講師)	参加数
1) 計量計測技術センタ(池田)	12/7	盛岡市	県工業技術センター	(池田、早坂、佐藤)	57名
2) 宮城県計量協会(草刈)	1/24	仙台市	(社)みやぎ工業会	(大島、川瀬)	53名
3) 福島県計量協会(高橋)	11/15	福島市	福島市計量管理協会	(高橋、小野)	18名
	11/22	いわき市	いわき計量管理協会	(高橋、小野)	33名
4) 茨城県計量協会(戸田)	11/10	* 水戸市	水戸市商工課	(佐藤、佐藤)	13名
5) 群馬県計量協会(荻野)	11/16	前橋市	群馬県計量検定所	(日高、金井)	30名
6) 山梨県計量協会(清水)	3/1	甲府市	中小企業能力開発協会	(櫛引、鈴木、蔭山)	21名
7) 埼玉県計量協会(金井)	10/21	* 大宮市	県産業振興公社	(金井、大島、川瀬)	24名
	10/26	* 大宮市	県産業振興公社	(金井、大島、川瀬)	21名
8) 神奈川県計量協会(横須賀)	10/25	横浜市	神奈川県工業協会	(日高・金井・櫛引)	26名
	1/18	* 相模原市	神奈川県工業協会	(櫛引・大黒、蔭山)	18名
9) 岐阜県計量士会(水野)	2/15	岐阜市		(日高、水野)	26名
10) 愛知県計量連合会(酒井)	2/16	稲沢市	稲沢市商工会議所	(日高、廣瀬)	12名
11) 愛知県計量士会	3/5	名古屋市		(日高)	24名
12) 三重県計量士会(伊藤)	1/27	津市	生コン等事業者	(伊藤、近藤、藤村)	16名
13) 京都府計量協会(藤本)	12/15	* 京都市	府中小企業団体連合会, 京都工業会	(吉川、河原、源田)	42名
14) 兵庫県計量協会(巻野)	1/24	* 神戸市	兵庫県工業技術センター	(吉田、久保)	51名
15) 岡山県計量協会(池田)	12/12	岡山市			30名

参加者数計 515名(約400社)

研修実施都道府県数 計16都道府県

研修実施箇所 計21箇所 参加者合計599名

補助金外

- 1) 愛知県計量士会(補助外) 1/27 西尾市 西尾市商工会議所(日高、廣瀬)(32名)
- 2) 京都府計量協会(補助外) 3/1 京都市 薬品会社(吉川、河原、源田)(17名)
- 3) 長野県計量協会(新井) 24年4~5月 諏訪市(NPO) 諏訪圏物づくり推進機構(新人教育)

3. アンケート結果（会場：岐阜、神奈川、稲沢、山梨、福島 434名）

項目	①	②	③	④	⑤
講習会への参加目的は達成できましたか	28	87	25	3	0
テキストは見やすかったですか	45	90	18	1	0
測定力を向上させるヒントはありましたか	44	68	24	1	0
計	117 27%	245 56%	24 16%	5 1%	0 0%

① 大変よかった ②よかった ③どちらともいえない ④よくない ⑤大変よくない

アンケート結果は、概ね良好であったが、温度測定の内容が難しい、プロジェクターが見にくいなどの意見もあった。また、参加者はノギス、マイクロを使用している場合が多いと感じられた。それと講師を担当した計量士の意見は、適管事業所の計量主任者教育と様子が違って、全くの初心者への教育方法の難しさを感じたとのことがあった。

3. 今年度計画

1) 改善点

- ・ テキストの温度測定について見直し
- ・ 大都市での講習会の開催
- ・ 指導法の検討

2) 講習会の普及

中小企業への計量管理の普及活動によって、品質、生産性の向上と計量士の職域の拡大に大きく貢献ので、今年度は講習会の回数を昨年度の2倍を目標に活動する。

4. その他

1) 中小企業の計量管理の動向

私見ですが、戦後における日本の産業の発展には、計量器使用事業所制度（適正計量管理事業所）の貢献は、ISO10012 委員会の調査から明らかになった。このことは、最近の発展途上国の品質の向上がめざましいことから、中小企業も大企業並み、あるいはそれ以上の品質、生産性が必要になっているのでこの事業の需要は続くと思える。

2) 自主勉強会

初心者への指導方法を勉強する必要があると感じた愛知、三重、岐阜、埼玉、静岡の有志の計量士は、自主勉強会を6月16（土）に三重県計量士会のお世話で自主勉強会（松本克一計量士事務所）を予定している。

以上

計量管理グローバル化の調査研究報告

ISO/JIS Q 10012 規格の普及活用のための調査研究委員会

委員長：トヨタ自動車株式会社 大竹 英世

1. はじめに

当委員会は、計量計測管理の国際規格である ISO10012 を企業内における計測システム構築と活用のための指針及び課題解決のための有効なツールと考え、平成19年度に調査・研究を開始した。また、各地区計量協会計量管理部会及び企業の計量担当部署への説明会やヒヤリングも実施し、その結果を年度毎に委員会報告書にまとめ紹介してきた。このような我々の地道な活動が認められ、ついに平成23年5月20日に ISO10012 規格が JIS 化された。

本年度は、委員会報告書が「ISO/JIS Q 10012 講習テキスト」となるよう以下のようにまとめている。

- 1) ISO/JIS Q 10012 計測管理規格の概要と動向
- 2) ISO/JIS Q 10012 規格の要求事項と要点解説
- 3) ISO/JIS Q 10012 についての企業との意見交換会実施事項
- 4) ISO/JIS Q 10012 の企業内活用のための手引きと考察
- 5) ISO/JIS Q の企業内活用事例

2. ISO/JIS Q 10012 導入により期待される効果（メリット）

- 1) 品質の改善及びリスクの未然防止
- 2) 検査の合理化及び効率化
- 3) 計量管理組織の活性化及び強化
- 4) 計量要求事項の正確な把握
- 5) 測定の不確かさの効率的な活用
- 6) ISO9001 など他の規格の補完
- 7) 計量法（適正な計量管理）の補完
- 8) 世界標準規格として国内外での活用

3. 計量計測における管理項目の比較

ISO9001, ISO14001, ISO17025, 適正計量管理事業所制度及び ISO10012 の各マネジメントシステムについて、計量計測の角度から管理項目の比較を行なった。（表1参照）

4. 海外における ISO 10012 の運用状況

1) アジア

- ・中国：国家規格（GD 規格）とし、国策として取り組む
- ・台湾：第3者審査機関設置し認証を実施
- ・マレーシア：ISO9001 規格に ISO10012 を参照
- ・インド：Indian Standard に ISO10012 を参照規格
- ・オーストラリア、ニュージーランド：国内規格化

2) ヨーロッパ

- ・EU 共通規格化、主要36カ国で ISO10012 規格を国内規格化

3) 企業における対応

- ・自己適合宣言：米国司法省、英国アジレント社

- ・取引業者に要求：航空業界 ロッキードマーチン社（米国）、エアバス社（英国）
- 4) 他の国際規格での参照・適用を要求
 - ・英国国防省キャリブレーション規格
 - ・英国原子力の安全規格 ・道路試験の ISO 規格
 - ・EU 指令：温室効果ガス（GHG）排出量のモニタリング・ガイドライン

5) ISO ファミリー規格の中での取扱い

ISO9001 の 7. 6 項：監視機器及び測定機器の監査・審査において、「ISO10012 に記載の通り、実施する測定の範囲と種類に見合った計量確認のシステムについての認識を持ち、同システムを実施していることを、監査・審査員は確認すべきである」と ISO10012 の要求事項を考慮することを推奨している。

4. ISO/JIS Q 10012 についての企業との意見交換の実施状況

- 1) 分析機器・計測機器製造企業（京都府）
- 2) 医薬品製造企業（大阪府）

5. JIS Q 10012 の企業内活用のための手引きと考察

- 1) 企業における 10012 による計量管理の進め方、考え方
- 2) ISO/JIS Q 10012 の自己適合宣言（制度）の推進方法
- 3) 他の ISO 規格との補完的活用によるマネジメントシステムの向上
- 4) ISO9001 と ISO10012 の併用による工程内不良の低減
- 5) 合否判定基準を決定する方法及び不確かさと精度に関する考察
- 6) 生産における計測精度を考慮した検査規格の設定方法
- 7) 指定された消費者リスク以下を実現できる検査規格の求め方
- 8) 顧客計量要求事例（CMR）に対応する「精度比」について
- 9) 適正計量管理事業所への ISO/JIS Q 10012 規格適用の提案
- 10) 計測管理国際規格（ISO）と百貨店の計量管理
- 11) 30分でISO10012を理解していただくための資料

6. JIS Q 10012 の企業内活用事例

- 1) 企業における 10012 による計測管理事例
- 2) 計測器の 5S 管理の事例
- 3) 計量確認と測定プロセスの実現の事例
- 4) 測定プロセスの設計による品質改善事例
- 5) 測定プロセス設計の事例
- 6) 生産における計測精度を考慮した検査規格の設定事例
- 7) 製品規格/測定の不確かさ検証事例
- 8) 現場のノウハウとマイクロメータの不確かさ

7. 最後に

今回発行した報告書を、各企業の計量計測管理の骨子の強化及び品質問題の未然防止や製品品質の画期的向上の一助として活用することを関係各位にお願い申し上げます。

この調査にご協力いただきました委員各位、関係企業及び計量関係諸団体にご尽力いただいた。心より厚くお礼申し上げます。

表1 各マネジメントシステムにおける計量計測に関する管理項目の比較

	管理項目	ISO 9001 (*1)	ISO 14001 (*2)	ISO 17025 (*3)	適正計量管 理事業所 制度	ISO 10012
1	計量組織の指定	△	△	○	○	○
2	計測器の役割、選定	△	△	○	△	○
3	測定の不確かさ表記	×	×	○	×	○
4	測定プロセス設計・構築	×	×	×	×	○
5	技術データの有効利用	△	×	○	△	○
6	測定の正当性	○	○	○	△	○
7	測定器の取扱、調整	○	△	○	△	○
8	さかのぼり調査	○	△	○	△	○
9	再発防止	○	○	○	△	○

(注) ○印：記述あり、 △印：記述不足 ×印：記述なし

(*1) ISO9001-2000 を使用

(*2) ISO14001-2004 を使用

(*3) ISO17025-2005 を使用

測定の不確かさ活用のための調査研究報告

測定の不確かさ活用のための調査研究委員会

委員長：愛知県計量士会 阿知波 正之

1. 活動の目的

測定の不確かさは測定結果の信頼性を表す方法として、計量器の校正分野では不確かさの評価と明示が定着している。さらに国際化の進展により、国内規格の国際規格への整合性が進み、各種の試験への ISO/IEC17025 の適用、計測管理への ISO10012 の適用により、測定の不確かさの理解が進んでいる。しかし、検査における測定、モノ作りにおける測定など、現物の測定における不確かさは、対象の分野が広く、要求レベルも多様のため、その展開は十分ではない。本委員会の活動は測定の不確かさの評価と安全・安心への寄与、製品品質の向上への寄与など活用を進められている研究機関と企業の事例の収集を行い、測定の不確かさの評価と改善の展開に役立てる。

2. 生産分野への測定の不確かさ導入の意義と効果

品質は生産工程でつくり込むと言われるように、生産工程は測定の結果を基に生産設備の調整・調節が行われるフィードバックシステムであり測定系の不確かさが大きいと工程能力指数が小さくなり、生産設備の加工能力があっても、要求される工程能力を確保できないことが発生し、加工工程の改善又は全数検査をしなければならなくなる。逆に測定系の不確かさが小さいと、加工のばらつきが同じでも工程能力指数が大きくなる。このように測定の不確かさを小さくすることができれば、工程中の検査負荷の低減、加工中の管理負荷の低減により、加工工数を削減できるようになる。また誤判定による不良の発生も少なくすることができる。

直接的な効果に加え、間接的な効果も期待できる。測定の不確かさを推定するためには、測定工程の不確かさ要因の分析を行い、バジェット表を公開すれば、不確かさ要因の寄与率が関係者に見えるようになり、改善意識、改善ポイントの明確化、結果の明確化ができ、工程改善を更に推進できることになる。

3. 生産分野への測定の不確かさ導入活用事例

(1) 製品設計における測定の不確かさ

報告の事例は複写機・プリンタの設計評価のための試作品の重要な測定の1つである画像中の位置情報を測定する2次元測長システムについて JIS Z 9090「測定—校正方式通則」を適用し、測長システムの使用の不確かさ、校正作業の不確かさ、標準の表示値の不確かさを求めて、合成標準不確かさを定量化し、さらにその結果から現行の校正状況の妥当性を検証している。さらに縦線、横線を測定する場合に比べ斜め線を測定するケースで、使用における不確かさが大きく、問題であることからその原因についての考察が行われている。

(2) 設備保全における測定の不確かさ

報告の事例は化学プラントの保全のため、年1回超音波厚さ計による金属パイプの厚さ測定を行い、厚さ（肉厚）が限界値に達したら設備の更新が行われる。ある年の測定結果から1年間の厚みの変化が平均値の5倍も変化している結果となった。このような結果は設備の運転状況から考えられないことから、JIS Z 9090 附属書 2「計測器の使用における誤差の大きさを実験によって求める方法」を適用して不確かさを評価した。その結果、測定の不確かさが厚さの

限界値より大きく、測定方法の改善が必要となった。

超音波厚さ計のセンサーを目的とする測定範囲の薄板用センサーに変更、校正に使用する校正用試験片を実物に近いパイプ形状の標準片への変更の改善処置を行った。改善後の拡張不確かさが測定対象厚さの限界値の1/5となり、信頼できる測定結果が得られた。

(3) 消費者リスクと検査規格

現状の全数検査工程では生産ロット毎に平均値や標準偏差が変わっている。しかし、検査工程の測定の不確かさが評価できれば消費者リスクや生産者リスクを一定レベル以下にすることができる。電気部品生産における検査規格の決め方について、消費者リスク一定の全数検査を実現するために、①測定ばらつきの標準偏差（GRR）を求めるプログラム、②消費者リスクと生産者リスクを求めるプログラム、③指定した消費者リスクになるよう検査規格を設定するプログラムを用意して、生産ロット毎に対象部品の平均値、標準偏差、消費者リスク、生産者リスク、良品率と測定システムの GRR の結果から、合否判定の規格を変えることで消費者リスクを一定水準以下に管理する事例が報告されている。

(4) 測定の不確かさへの GRR（測定の繰返し性・再現性）の適用

自動車業界のセクター規格である ISO/TS16946 による品質マネジメントシステムの認証制度において、測定システム解析の手法として MSA（測定システム解析）マニュアルがあり、測定の繰返し性（Repeatability）と測定者による測定結果の差の大きさである再現性（Reproducibility）を合わせて測定システムの繰返し性・再現性（GRR 又はゲージ R&R）を評価している。GRR は測定のばらつきを定量化する方法の1つであり、不確かさに関連している。MSA に示されている GRR の平均値－範囲法は 10 個の測定対象品を 2 名または 3 名の測定者が 2 回または 3 回の繰返し測定を行い、その測定値の範囲と平均値から手順に基づき GRR を算出している。測定の不確かさは GRR の結果と使用した計測器の校正の不確かさを合成して求められる。

自動車部品関連企業では ISO/TS16946 の要求から多くの測定システムについて GRR の結果が求められており、現場の測定の不確かさの評価に活用されている。

4. 試験および校正における不確かさの導入

(1) 繊維試験における不確かさの推定・評価

繊維試験における不確かさ評価手順に関して、GUM の不確かさは試験ごとに不確かさの評価が必要であるが非現実的であるため、予め十分な規模の実験を実施し、主要な不確かさ成分を事前に評価し、現実の試験では、事前評価の不確かさを利用し、試料によって不確かさが変化する可能性を考慮した。

繊維製品の破裂試験の場合、不確かさは測定試料に JIS に規定する標準アルミニウムを用い、技能試験データを活用し、試験方法の不確かさ、繰返し誤差の不確かさ及び再現性の不確かさが見積もられている。

(2) 溶接構造部品の非破壊検査における不確かさの活用

溶接構造部品に関して、欧州で受注する場合 ISO17025 の試験所で非破壊試験を実施するという要求があり、試験における不確かさが必要となった。

不確かさを見積もる上で、GUM に従った要因の積み上げを行っていくことは、要因が推定し

きれないため難しいと思われた。不確かさの要因が多いため、不確かさ評価を田口メソッドを適用した L_{18} 直交表による実験を実施した。実験結果の解析から検査員の要因の寄与が大きな割合を占めたため、検査員の技量を把握しておけば試験所としての不確かさについても管理できることが分かった。直交表を用いた実験と解析により不確かさの推定が効率的に行えた。この結果により日本適合性認定協会から ISO/IEC17025 の試験所として認定された。

(3) 食品分析における不確かさの導入

Codex 委員会が 1997 年に作成した「食品の輸出入に係わる試験室の能力評価に関するガイドライン」では、食品の輸出入管理に係わる試験室が採用すべき品質基準として、ISO/IEC Guide25（現在は ISO/IEC 17025）に定められた要件の遵守が規定され、さらに妥当性の評価された分析法の使用と分析値の不確かさを推定することが求められている。

不確かさの推定方法としては、分析手順の各段階での不確かさを推定して足し合わせるボトムアップアプローチと試験室内共同実験によるバリデーション結果等を用いるトップダウンアプローチがあり、食品中の残留化学物質に係わる分析値の不確かさ推定にはトップダウンアプローチが適切であるとされており、例として共同試験結果から推定された不確かさがある。

(4) 医療用リニアックの校正の不確かさの低減によるがん治療の信頼性向上

がんの治療において、放射線治療はその副作用の小ささから着目を浴び、その代表的な治療器であるリニアックの普及台数、また患者数ともに上昇していく傾向にある。さらに、放射線の制御技術が複雑化し、高度なリスク管理が実施される中、リニアックから発生する放射線強度の不確かさはがんの再発率に影響があり、この低減が求められるようになってきた。

このため産総研放射線標準研究室ではこれまで電離箱で行ってきた電荷に基づく校正方法をエネルギーの直接測定による方法に変更することが有用であることから、グラフィットの温度差を測定することにより、放射線の線量を校正する方法に着目し、近い将来の標準の供給にかなげようと研究が進められている。

5. 活動のまとめ

今回の活動を通して、生産における測定の不確かさは品質管理、製造工程の工程能力評価、製品の検査への影響、設計における試作品評価、設備保全のための測定など生産に関わる多く測定の評価に活用した事例が報告され、測定の不確かさの評価とその改善により製品の品質向上、検査における誤判定リスクの管理などが行われている。さらに試験の分野では試験結果の不確かさを評価する研究が進められている。

一般に測定の不確かさは求め方が難しく、その活用方法が分からないとして敬遠されることもあるが、生産における不確かさは GUM の B タイプの不確かさの情報が少ないため難しい。そこで実験的に A タイプの評価に MSA マニュアルの GRR、JIS Z 9090「測定—校正方式通則」が活用されている。また、試験の分野では技能試験結果の解析、不確かさ要因の直交表実験の適用などが行われている。

測定の不確かさの活用については製造工程の工程能力調査のための測定、測定値の変化が大きい測定、検査結果に疑義を生じた場合の測定などに対象を絞った適用が効果的である。

今回の報告をきっかけとして生産に関わる多くの測定の場面で、測定の不確かさの評価と問題のある測定の改善活動の今後の展開を期待したい。