

# 生糸機械検査システムの開発に関する研究(第4報)

## 日本と中国との生糸機械検査比較

宮下昌則、坂部 寛、森 良種

Masanori MITASHITA, Hiroshi SAKABE, Yoshitane MORI

### 要 約

本部横浜事務所では、「生糸機械検査システム」の改良・開発をしてきた。本年度は、引き続き「縦型実用検査装置」について、電源構成の整備及び節信号をパルスカウンターボードに直接接続するなどの改良を行った。

また、日中の生糸機械(電子)検査システムの比較試験を実施し、中国システムでは検査糸長が長く出ること、平均織度に日中の差がみられないこと、並びに、大中節及び小節の検出数では同様の傾向が見られるが、中国システムでは静電容量センサーのために、わ・さけ系節の検出が困難であることを明らかにした。

### 1. はじめに

生糸検査の機械化については、生糸の品質向上及び国際的な規格基準の統一から、国内蚕糸絹業界関係者からの要請のほかに、国際的にも推進されている<sup>1)2)3)</sup>。このため、本部横浜事務所は、平成16年度から(財)大日本蚕糸会から委託を受け、生糸機械検査システムの開発を図ることとし、パソコン、インターフェース、システム制御ソフト等をWindows-XPに対応させるとともに、データの計測・解析・帳票ソフトの作成など実用性の高いシステム体系、縦型実用検査装置(図1)の開発並びに生糸及び絹糸の検査・品質評価方法を検討してきた<sup>4)</sup>。本年度は、引き続き縦型実用検査装置の改良・開発を行った。

また、本部横浜事務所は中国が進めている生糸電子検査システム(図2)の開発<sup>5)6)</sup>、検査規格基準の策定に対する協力を行ってきたところである<sup>7)</sup>。中国は2006シルクフォーラム(平成18年10月)において、「生糸電子検査標準(草案)」を公表し、これを国際標準(ISOに登録)にすることをめざしている。このため、本年度は、節検査などについて日中間のシステムによる成績比較等を行ったので報告する。



図1 日本生糸機械検査システム  
(縦型実用検査装置)



図2 中国生糸電子検査システム

## 2. 研究方法

### 2.1 縦型実用検査装置の改良・開発

織度計測装置等の電流供給不足の解消、制御部の信号配置の適正化、パルスカウンターボードの役割についてこれに替わる機能等を検討した。

### 2.2 織度及び節成績の日中比較試験

中国(浙江生糸検査センター)と同一生糸荷口による織度及び節成績の比較試験を行うため次の試験設計を行った。

#### (1) 日中システムの概要

日本システムの織度の測定原理は、赤外レーザーセンサーによって糸の外径から織度を測定する。節の測定原理は2方向光電センサーにより遮光量から検出でき、ショックセンサーと併せて、節を7種類に分類できる。今回は、特大節、大節、中節、小節の4種類に分類している。使用した装置は、横型実験装置である。

一方、中国システムの織度の測定原理は、静電容量センサーによって糸の質量から織度の相対的变化を測定する。織度は算出した織度 CV% (変動係数) と目的織度から計算する。節の測定原理は、静電容量センサーによって糸の質量の変化率から検出でき、節の長さや太さの変化率により6のタイプと56の格に分類できる。今回は、大ざる節、小ざる節、太/細節、IPM(検出欠陥、小節に相当)の4種類に分類している。なお、日中両システムの分類は厳密には対応がとれていない<sup>3)</sup>。

#### (2) 生糸試料

本部横浜事務所での検査残糸を用い、日本システムで測定の後中国に送付し、中国システムで測定した。荷口は、高格生糸(節格が6A, 27D、S社)、中格生糸(節格が4A, 27D、M社)及び低格生糸(節格が2A, 21D、M社)の3荷口。各荷口ごとに12ポビンで合計36ポビン。1ポビンは6,500 m ~ 10,000 m であり、1荷口の合計糸長は100,000 m 程度である。

### 3 . 結果及び考察

#### 3 . 1 縦型実用検査装置の改良・開発

平成18年度は、制御部の制御装置類をラックに納めるとともに、測定部の上部にカバーをかぶせて外観を整理したが、本年度は次について検討した。

- 1 ) 織度計測装置等の電源構成を整備して電流供給を安定化した。
- 2 ) 織度計測装置、スラブキャッチャー等の装置配置を整理して、制御部の信号配線の適正化を図った。
- 3 ) カウンターインターフェース及びパルスカウンターボードの役割を検討して、節及び糸長計信号をパルスカウンターボードに直接接続した。
- 4 ) 織度計測用マスターについては、従来の 50D 及び 260D に加えて、28D を作成した。

#### 3 . 2 織度及び節成績の日中比較試験

日中試料交換による成績は、表 1、表 2 及び表 3 にとりまとめた。

##### ( 1 ) 検査糸長

検査糸長の比較においては、中国の検査糸長が長いのは中国システムの走行速度が 600 m/分であり、張力で生糸が 5 ~ 10 %伸びているためである。このため、節の数が変化するので、張力の調整が必要となり、現在中国側では張力減少に努めている。なお、日本システムは 400 m/分であり比較的張力が弱い(表 1)。

##### ( 2 ) 織度

中国システムの織度計測数値と日本システムの数値とは良く一致している。しかしながら、中国では織度検査は現行検査法で行う予定である。これは、生糸検査の電子化の範囲が、セリプレーン(黒板)検査(節検査及び糸むら検査)のみとしているからである。なお、これらのシステムでは、織度偏差(日中両システム)及び織度最大偏差(日本システムのみ)も算出できる(表 1 , 表 2)。

##### ( 3 ) 大中節(大ずる節, 小ずる節, 太/細節)

中国システムでは、その測定原理から質量のある節(大ずる節, 小ずる節, 太/細節)しか検出できない。日本システム(光電センサー)で検出できる質量のない節(わ・さけ系節)は検出しにくい。そのため、中国システムでは検出した節数は少ないが、それでも、節格に応じた節数の多少に傾向は出ている。しかしながら、光電センサーと静電容量センサーとは検出数に数倍の開きがあり、これを補うために中国では中国システムに並置されている光電センサーでの検出成績を活用するための研究を開始している<sup>6)8)</sup>(表 1)。

##### ( 4 ) 小節(IPM)

IPM(Imperfection monitor、検出欠陥)は、静電容量センサー特有の微少なずる節である。中国システムでは、わ・さけ系の節は検出できないので、表 3 に示すように検出数は日本システムに比べて数十分の 1 である。小節検査の重要性を考慮すると、日本システムと同様に、( 3 ) に上述した光電センサーを感度を変えて複数個設置するなどの工夫が必要であると考えられる。

表1 日中試料交換成績(総括表)

高格生糸(6A、26/28D) YJ036

検査項目	日本システム	中国システム	
検査糸長 (m)	106,162.5	108,560.0	
平均織度 (d)	26.64	25.81	
織度偏差 (d)	1.60		112.5 m 織度系
織度最大偏差 (d)	5.42		112.5 m 織度系、4本
(日本式表示法)			(中国式表示法)
特大節 (個)	1		
大節 (個)	27	16	大ずる節
中節 (個)	244	57	小ずる節
小節 (個)	59,435	1,014	IPM(小節)
		8個/3個	太/細節

中格生糸(4A、26/28D) YJ040

検査項目	日本システム	中国システム	
検査糸長 (m)	109,644.0	112,360.0	
平均織度 (d)	26.24	27.18	
織度偏差 (d)	1.99		112.5 m 織度系
織度最大偏差 (d)	7.69		112.5 m 織度系、4本
(日本式表示法)			(中国式表示法)
特大節 (個)	1		
大節 (個)	43	29	大ずる節
中節 (個)	222	55	小ずる節
小節 (個)	62,263	1,059	IPM(小節)
		8個/0個	太/細節

低格生糸(2A、20/22D) YJ178

検査項目	日本システム	中国システム	
検査糸長 (m)	91,492.0	93,460.0	
平均織度 (d)	20.97	22.02	
織度偏差 (d)	1.52		112.5 m 織度系
織度最大偏差 (d)	4.75		112.5 m 織度系、4本
(日本式表示法)			(中国式表示法)
特大節 (個)	0		
大節 (個)	22	29	大ずる節
中節 (個)	299	83	小ずる節
小節 (個)	47,047	882	IPM(小節)
		12個/0個	太/細節

表2 日中織度比較表

番号	高格生糸(6A) YJ036			中格生糸(4A) YJ040			低格生糸(2A) YJ178		
	日本平均織度	中国平均織度	差(日本 - 中国)	日本平均織度	中国平均織度	差(日本 - 中国)	日本平均織度	中国平均織度	差(日本 - 中国)
	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)
1	27.33	26.08	1.25	27.68	28.54	0.86	20.36	21.11	0.75
2	28.37	27.49	0.88	27.77	29.08	1.31	20.35	21.92	1.57
3	26.00	25.38	0.62	26.20	27.16	0.96	22.62	23.54	0.92
4	27.21	26.35	0.86	21.15	22.90	1.75	20.05	21.23	1.18
5	25.29	25.14	0.15	26.04	27.51	1.47	20.31	21.61	1.30
6	26.93	26.22	0.71	26.72	27.73	1.01	21.18	22.79	1.61
7	27.04	25.68	1.36	26.62	26.87	0.24	22.31	22.47	0.16
8	25.66	24.11	1.55	26.41	25.73	0.68	21.40	21.74	0.34
9	26.12	25.52	0.61	25.85	27.05	1.20	21.11	22.18	1.07
10	27.43	26.57	0.86	26.52	27.62	1.10	19.51	20.77	1.26
11	26.00	25.62	0.38	27.54	28.59	1.05	22.03	23.33	1.30
12	26.40	25.43	0.97	25.75	26.73	0.96	20.22	21.25	1.03
平均値	26.64	25.81	0.83	26.24	27.18	0.94	20.97	22.02	1.05

表3 日中小節比較表

番 号	高格生糸(6A) YJ036			中格生糸(4A) YJ040			低格生糸(2A) YJ178		
	日本小節	中国小節	比(日本 - 中国)	日本小節	中国小節	比(日本 - 中国)	日本小節	中国小節	比(日本 - 中国)
	(個)	(個)	(倍)	(個)	(個)	(倍)	(個)	(個)	(倍)
1	2,100	82	25.6	1,549	87	17.8	2,018	65	31.0
2	7,815	87	89.8	3,965	90	44.1	2,774	73	38.0
3	2,274	81	28.1	4,355	85	51.2	2,334	73	32.0
4	6,843	84	81.5	4,225	78	54.2	4,179	66	63.3
5	5,787	96	60.3	7,416	86	86.2	7,370	83	88.8
6	5,867	80	73.3	3,557	84	42.3	4,516	84	53.8
7	2,851	80	35.6	7,783	94	82.8	3,261	69	47.3
8	1,792	79	22.7	1,445	91	15.9	2,656	78	34.1
9	14,973	96	156.0	10,571	92	114.9	6,947	88	78.9
10	5,329	83	64.2	5,262	91	57.8	4,374	68	64.3
11	1,711	87	19.7	7,772	92	84.5	4,532	69	65.7
12	2,093	79	26.5	4,363	89	49.0	2,086	66	31.6
合 計	59,435	1,014	58.6	62,263	1,059	58.8	47,047	882	53.3

#### 4 . ま と め

本部横浜事務所では、「生糸機械検査システム」の改良・開発をしてきた。一方、中国においても、生糸検査の機械化のために中国生糸電子検査システム及び生糸電子検査標準を開発しているところである。

本年度は、引き続き「縦型実用検査装置」について次の改良・開発を行った。

- 1) 電源構成の整備、制御部の信号配線の適正化を図った。
- 2) 節及び糸長計信号をパルスカウンターボードに直接接続した。

また、日中技術協力の一環として、日中の生糸機械(電子)検査システムの比較試験を実施し、次のことを明らかにした。

- 3) 中国システムでは検査糸長が長く出ること。平均繊度に日中の差がみられないこと。
- 4) 日中両システムでは大中節及び小節の検出数では同様の傾向が見られること。
- 5) 中国システムでは、大中節及び小節については静電容量センサーのために、わ・さけ糸節の検出が困難であること。

これらの成果の一部は、2007中国国際シルクフォーラム(中国杭州市、平成19年10月26～27日)で公表した<sup>4)7)</sup>。

#### 5 . 謝 辞

本研究を実施するに当たり、中国浙江出入境検査検疫局生糸検査センター、財団法人大日本蚕糸会を始めとする蚕糸絹業団体並びに本部横浜事務所及び神戸センターの皆様からご支援をいただきましたので感謝申し上げます。

## 6 . 文 献

- 1) 森良種, 坂部寛, 宮下昌則, 川名茂 : 非破壊法による生糸の高精度格付方法に関する研究、農林水産消費技術センター調査研究報告、28、35-43(2005).
- 2) 独立行政法人 農林水産消費安全技術センター : 生糸のずる節検出方法および装置、特許第3987905号、平成19年7月27日付け ( 2007 )
- 3) Sakabe, Miyashita, Mori : Data Exchange between Japan and China on Automatic (Electronic) Inspection for Raw Silk, p.9\_1-9\_8, in Hangzhou(China), Oct.26-27(2006).  
(生糸機械(電子)検査における日本と中国とのデータ交換)
- 4) Miyashita, Mori, Sakabe: The Automatic Testing System for Raw Silk in Japan, p.22\_1-22\_9, 2007 China International Silk Forum, in Hangzhou (China), Oct.26-27 (2007).  
(日本の生糸機械検査システム)
- 5) Study Group of Chinese Standards of Electronic Testing for Raw Silk : Standards of Electronic Testing for Raw Silk (Draft), Exchange Materials for 2006 International Silk Forum (2006), in Hangzhou(China), Oct. 26-27(2006).  
(生糸電子検査標準草案)
- 6) China Raw Silk Electronic Testing Standard Research Group: The Progress of the Research on Electronic Testing for Raw Silk in China, Exchange Materials for Session of Raw Silk Quality & Technologies 2007 China International Silk Forum (2007), in Hangzhou(China), p.1-7, Oct. 26-27(2007).  
(中国生糸電子検査の研究進展)
- 7) Mori, Miyashita, Sakabe : Gross Quantity Inspection of Skeins by Automatic Raw Silk Testing System, p.20\_1-20\_6, 2007 China International Silk Forum, in Hangzhou (China), Oct. 26-27 (2007).  
(機械検査によるかせの全量検査)
- 8) Jun Lu : New Development of Electronic Inspection for Silk, Hangzhou International silk inspection technology conference, p.1-7, in Hangzhou (China), Oct.29(2004).  
(生糸電子検査の新開発)