

#### 参考4 製糸技術マニュアル及び繭検定マニュアル

### BRIEF NOTE ON WORK DONE UNDER JICA PROJECT AT CSTRI, BANGALORE.

#### COCOON TESTING :

Cocoon testing procedure has been evolved under the guidance of JICA short term expert and the same is now practiced for all test reeling under various JICA experiments and CSTRI experiments. Cocoon testing manual developed is enclosed herewith.

#### COCOON DRYING :

A Simple formula to decide the degree of drying of cocoons based on shell percentage is now available. This formula is now being used for drying of cocoon lots which are to be stored for longer period. The procedure followed is as follows:

The cocoons are hotair dried in batch type hotair drier using a temperature profile as follows:

100-110 °C	- 1 hour
90 °C	- 1 hour
80 °C	- 1 hour
70 °C	- 1 hour
60 °C	- 1 hour

Optimum degree of drying will be estimated on the basis of shell ratio of respective lot by using the formula :

$$\text{Degree of drying} = \frac{100 - \text{shell ratio (\%)}}{4} + \text{shell ratio (\%)}$$

This procedure has been prepared under the guidance of JICA short term expert.

However in order to optimise the degree of cocoon drying, required for cocoons where storage is not essential, it is proposed to take up study on influence of different degree of drying of cocoon on reeling performance and quality characteristics of raw silk under the guidance of JICA short term expert. The package will be developed next year.

#### COCOON COOKING :

A detailed study has been conducted on the basic behavior of Indian bivoltine hybrid cocoons in different temperatures and duration.

Three pan cooking procedure for bivoltine cocoons has been evolved under the guidance of JICA short term expert. In this procedure the cocoons are subject to different temperatures of water to enable complete penetration of water through cocoon shell without disturbing the shell structure. This procedure has now made it possible for efficient reeling of bivoltine cocoons on Multiend reeling machines employing semi sunken system of reeling. Filaments breakage during reeling has reduced considerably leading to improved reelability and better quality of reeled silk of International grade. This system is very much suitable for the reelers who are using steam for cocoon cooking. ( Annexure - 2 )

A two pan system has also been evolved under the guidance of JICA short term expert. This system is useful for the reelers who do not have a boiler for generating the steam and

hence cooking is carried out in ovens by burning the fuels like firewood, husks etc., In order to improve the efficiency of cocoon cooking by reducing the temperature variations in the cooking vessel, the cooking cage dimensions have been modified. It is to be noted that this system will help to cook the bivoltine cocoons effectively with the existing contrivances. From the series of reeling trials it has been found that the two pan cooking technique can be adopted to cook the good quality bivoltine cocoons to produce gradeable yarn on Multiend reeling machines associated with proper process control. The procedure has been enclosed in Annexure -3.

A detailed procedure of conveyor pressurised cooking and stationary pressurised cooking has been studied under the guidance of JICA short term expert.

#### COCOON REELING :

a) Cocoon sorting : Indian cocoons contain large percentage of defective cocoons, particularly melted cocoons. The presence of these cocoons, inspite of the normal cocoon sorting practiced, will not lead to quality raw silk reeling. From the series of experiments conducted at CSTRI it was found that, if the cocoon lots are sorted out by removing the melted cocoons as well along with the visually observed defective cocoons, it is possible to reel gradable raw silk.

b) Denier control : Denier control in the reeled silk is of prime importance. The Automatic machines from Japan are suitably equipped with denier control device to achieve this purpose. This denier control device consists of a Denier detection device and correction mechanism. Under the JICA project, introduction of denier detection device alone has been considered. From the experiments it was found that denier detecting device helps to a greater extent to reduce size deviation / variation of raw silk. A Denier detection device based on friction principle has been developed by CSTRI and is under experimentation.

The reeling and rereeling packages will be developed under the guidance of JICA short term experts.



## BACKGROUND:

Under the All India Coordinated Experiments (AICE), the studies on rearing performance vis-a-vis post harvest issues have been taken up for the promising races under different agro-climatic conditions. The testing of the cocoons for relevant quality parameter needs to be carried out at CSTRI, Bangalore and DCTCs under the technical control of CSTRI.

Accordingly, the centres in different catchment areas have been identified for the purpose. In order to have a uniform data collection, a common procedure has been formulated and discussed here below.

Likewise, a proposal to assess the quality status of the cocoons reared in the pilot states in respect of the commercial races has been communicated to all the DCTCs through PAI.

It is therefore suggested that the procedure adopted for AICE- Cocoon testing may be adopted for this purpose also.

## HARVESTING AND MARKETING SYSTEM:

Usually, the cocoons are harvested on the fifth or sixth day. 3-5 kgs. of cocoons shall be sampled randomly from the harvested cocoons and transported to CSTRI/Demonstration cum Training Centre within eighth day from the spun on date.

The cocoons shall be received in the CSTRI/DCTC and the assessment is done on the green cocoons.

### 1. ASSESSMENT OF COCOON FOR SHELL PERCENTAGE:

Fifty good cocoons shall be selected at random for this purpose on the day of receipt of cocoons. The cocoon's weight and shell weight be assessed using the physical/electronic balance and shell ratio (%) be calculated. Balance used should be having sensitivity of atleast 10 mg.

### 2. ASSESSMENT OF DEFECTIVE COCOONS PERCENTAGE:

One kilogram of cocoons shall be weighed from the given lot. The cocoons are then sorted for different types of defective cocoons viz., double cocoons, flimsy cocoons, melted cocoons, uzi cocoons, urinated cocoons and malformed cocoons. The total number of good cocoons present in a kilogram is counted alongwith defective cocoons present. Good cocoons and defective cocoons percentage is calculated according to the Annexure-I enclosed.

### DRYING OF COCOONS:

The cocoons shall be dried in hot air drying chamber as follows:

The drying chamber is heated upto 120° C and then the cocoons are charged in the drying chamber and temperature is maintained at 100° C for 1 hour. After 1 hour, the temperature is reduced by 10° C for every hour upto 60° C temperature. The cocoons are allowed to cool for half an hour and then are removed from the drying chamber. The total duration of drying shall be 5-1/2 hours. The fresh cocoon's weight shall thus be reduced to almost 40(%) of the original weight during drying. The degree of drying is calculated as follows :

$$\text{Degree of drying} = \frac{\text{Dry weight of cocoons}}{\text{Green weight of cocoons}} \times 100$$

The degree of drying to be given for each lot can be estimated on the basis of shell ratio of respective lot and by using the following formula :

$$\text{Degree of drying} = \frac{100 - \text{shell ratio}}{4} + \text{shell ratio}$$

For example, if the fresh cocoons shell ratio is 18 - 19%, then the degree of drying would be about 39 to 40.0(%).

### PRESERVATION OF COCOONS:

The cocoons after stifling should be stored in cocoon racks with proper aeration. Necessary care should be taken to see that ants and rats do not damage the experimental lots of cocoons.

In order to get the uniform results in all the testing centres, cocoons should be reeled within 2 to 3 weeks after stifling.

### COOKING OF COCOONS:

The cocoons are sorted for defective cocoons present in the lot. About 300 good cocoons are selected at random. These cocoons are used for reelability test.

The standard procedure for three pan cooking of cocoons are detailed below :

- i. The cocoons are kept in the cage and immersed in first cooking pan at 50° C for about 45 seconds.
- ii. The cage is transferred to 2nd cooking pan which is at 95° C for about 90 seconds.

- iii. Then the cocoons are dipped in 3rd pan at 65°C for about 45 seconds.
- iv. The cage is transferred to 2nd pan at 97°C for 75-90 seconds, along with steam entry.
- v. Cold water will be sprinkled on the cage for 10 seconds.
- vi. The cage is opened and the cocoons are pressed with cocoon pressing plate for 30 seconds.
- vii. Steam is stopped and cold water is sprinkled to bring down the temperature to 70° - 80°C gradually.

Then, the cocoons are brushed in the same pan at the same temperature and transferred to reeling. The above cooking procedure may vary depending on the quality of cocoons. To start with, small quantity of cocoons may be cooked and after finding the correct temperature and duration with respect to the lot, same may be taken for effective cooking.

#### REELABILITY TEST:

About 300 good cocoons selected at random from the assorted lot are taken for the test. The cocoons are weighed on the day of reeling and the weight is noted. The reeling is carried on multiend reeling machine. Reeling conditions are as follows :

- a) Reeling speed - 120 m/min.
- b) Temperature of reeling water - 40° - 45°C.
- c) Croissance length - 3 cms.
- d) No. of ends - 3
- e) No. of cocoons - 8

The length of the cocoons reeled from the 300 cocoons are measured using length measuring meters fixed to each end in multiend reeling machine. Whenever the cocoon is fed to the reeling end, the stroke counter is activated each time, to get the number of castings made during reeling. After cooking and reeling, the dropped cocoons in cooking and dropped cocoons in reeling are counted for calculating the dropping cocoon's percentage. The dropped cocoons are again taken for brushing and then reeled. The experiment is stopped when the remaining dropped cocoons are about 50. The unreelable cocoons (i.e. cocoons which are burst open during cooking and cocoons which have not yielded thread even after repeated cooking) are segregated as new cocoons, thick cocoons (1/4 reeled), middle (1/2 reeled), thin (3/4 reeled) cocoons. Similarly the carryover cocoons (i.e. the cocoons which are partially reeled and left over cocoons) are also segregated as thick, middle and thin cocoons and noted.

The reeled silk is then re-reeled at re-reeling speed of 150 m/min and soaking of the reels in water for 10-15 minutes and weighed. The waste produced during reeling is also dried and weighed. Then the reelability (%), average cocoon filament length, weight of cocoon filament, non broken filament length, filament denier, raw silk percentage on dry weight of cocoons, and waste (%) on silk weight are calculated using the formula given below and results obtained are tabulated in the Annexure II and presented. However, the format given in Annexure - II shall be used to assess the above parameters during experimentation.

Worked out examples are also enlisted for ready reference.

Total cocoons taken for reeling :

$$1. \text{ Dropping (\%)} = \frac{\text{Total No. of cocoons taken for reeling} - \text{Cocoons dropped in first cooking}}{\text{Total No. of cocoons taken for reeling}} \times 100$$

eg. Testing cocoons : 300  
Cocoons dropped  
in first cooking : 75

$$\therefore \text{ Dropping (\%)} = \frac{300 - 75}{300} \times 100 = \frac{225}{300} \times 100 = 75\%$$

$$2. \text{ Reelability (\%)} = \frac{\text{Number of reeling cocoons}}{\text{Number of feeding end}} \times 100$$

Number of reeling cocoons = No. of cocoons taken for testing -  
No. of new unreeled cocoons - No. of  
converted carry over cocoons.

Number of feeding ends = Number of feeding ends (castings) +  
Number of carryover cocoon - Number  
of converted carryover cocoon.

Formula used to calculate converted carryover cocoons and  
converted unreelable cocoons :

Length (unreeled) = 1.00 new + 0.58 thick + 0.24 middle + 0.06 thin

Length (carryover) = 0.58 thick + 0.24 middle + 0.06 thin

Weight (carryover) = 0.43 thick + 0.14 middle + 0.03 thin

Eg: Testing cocoons = 300  
Castings made = 337  
Unreeled cocoons = (New - 1, Middle - 3)  
Carryover cocoons = (Thick - 26, Middle - 27, Thin - 7).

Carryover cocoons = 26 + 27 + 7 = 60

Converted carryover cocoon numbers =  
 $0.58 \times 26 + 0.24 \times 27 + 0.06 \times 7 = 22$

Number of reeling cocoons =  $300 - 1 - 22 = 277$

Number of feeding end =  $337 + 60 - 22 = 375$

Reelability (%) =  $\frac{277}{375} \times 100 = 73.90\%$

3. Average cocoon filament length =  $\frac{\text{Length of raw silk reeled} \times \text{No. of cocoons maintained/end}}{\text{No. of reeling cocoons}}$

Where, No. of reeling cocoons = No. of cocoons taken for testing - No. of converted unreelable cocoons - No. of converted carryover cocoons.

eg. No. of cocoons taken for Testing : 300  
Total length of raw silk reeled : 36580 metres  
No. of cocoons maintained per end : 8  
Unreelable cocoons : New : 1- Middle - 3  
Carryover cocoons : Thick 26, Middle 27, Thin 7.

Converted unreelable cocoons =  $1 \times 1 + 0.58 \times 0 + 0.24 \times 3 + 0.06 \times 0 = 1.72$   
= 2

b.  $300 - 2 - 22 = 276$

Average cocoon filament length =  $\frac{36580 \times 8}{276} = 1060$  metres.

4. Average cocoon filament weight =  $\frac{\text{Weight of raw silk reeled}}{\text{No. of reeled cocoons}}$

Where, No. of reeled cocoons = No. of cocoons taken for testing - converted unreelable cocoons - converted carryover cocoons.

eg. No. of cocoons taken for testing : 300  
Weight of silk reeled : 110 g  
Unreelable cocoons: New - 3, Middle - 3  
Carryover cocoons : Thick - 26, Middle - 27, Thin - 7.



$$. . 300 - 2 - 22 = 276$$

$$\text{Average cocoon filament weight} = \frac{110}{276} = 0.398 \text{ G}$$

$$5. \text{ Non-broken cocoon filament length} = \frac{\text{Length of silk reeled} \times \text{No. of cocoons maintained/end}}{\text{No. of feeding end}}$$

Where No. of feeding end = No. of castings + No. of carryover cocoons - converted no. of carryover cocoons.

$$\begin{aligned} \text{eg. Length of silk reeled} &= 36580 \text{ m} \\ \text{No. of cocoons maintained/end} &= 8 \\ \text{No. of feeding ends} &= 337 + 60 - 22 = 375 \end{aligned}$$

$$. . \text{ Non broken cocoon filament length} = \frac{36580 \times 8}{375} = 780 \text{ m}$$

$$6. \text{ Single cocoon filament denier} = \frac{\text{Weight of raw silk reeled} \times 9000}{\text{Length of silk reeled} \times \text{No. of cocoons maintained/end}}$$

$$\begin{aligned} \text{eg. Weight of raw silk reeled} &= 110 \text{ g} \\ \text{Length of raw silk reeled} &= 36580 \text{ m} \\ \text{No. of cocoons maintained/end} &= 8 \end{aligned}$$

$$. . \text{ Single cocoon filament denier} = \frac{110 \times 9000}{3650 \times 8} = 3.38$$

$$7. \text{ Raw silk percentage} = \frac{\text{Weight of raw silk reeled} + \text{converted silk weight of carryover cocoons}}{\text{Weight of cocoons taken for reeling}}$$

Where converted silk weight of carryover cocoons = Average cocoon filament weight x Converted carryover cocoons no. by weight.

$$\text{eg. Average cocoon filament weight} = 0.398 \text{ g}$$

Converted carryover cocoon nos.  
(by weight) = 0.43 thick + 0.14 middle + 0.03 thin  
= 0.43 x 26 + 0.14 x 27 + 0.03 x 7 = 15  
(Thick - 26, middle - 27, thin - 7)

Converted carryover cocoon nos. weight = 15

Weight of cocoons taken for reeling = 280 g.

Raw silk percentage  
(by dry weight) =  $\frac{110 + (0.398 \times 15)}{280} \times 100$   
= 41.42%

8. Waste (%) on silk weight =  $\frac{\text{Total cooking and reeling waste weight}}{\text{Weight of raw silk reeled}} \times 100$

eg. Cooker's waste : 23 g  
Reeling waste : 9 g  
Weight of raw silk reeled : 110 g

Waste (%) on silk weight =  $\frac{32 \times 100}{100} = 29\%$

#### REELING TEST:

The balance of cocoons in the lot are reeled on multiend reeling machine using three pan cooking. Cooking conditions are same as given in the reelability test. Reeling conditions are as follows :

- a) Reeling speed - 120 m/min.
- b) Temperature of reeling water - 40° - 45° C.
- c) Croissance length - 3-4 cms.
- d) No. of cocoons (8 no. of cocoons)
- e) No. of ends - 10

The raw silk reeled (20/22 denier) is re-reeled and weighed. The renditta of the lot shall be calculated based on reeling the entire lot of cocoons. Raw silk recovery (%) shall be calculated using shell weight and renditta.

The raw silk reeled may be sent alongwith data on the test reeling to CSTRI for conducting raw silk quality tests.

#### N.B.:

- a) Following equipments are necessary for test reeling of bivoltine cocoons. You may therefore examine the availability of

the equipments at your DCTC. If these are not available, action may be taken to procure them for the purpose:

1. Stainless steel perforated cocoon cage - Immersion disc.
2. Three pan cocoon cooking system.
3. Multiend machine fitted with length measuring metres for two basins, 3 ends in each basin.
4. Each basin should be fitted with stroke counter to measure the no. of cocoon casting.
5. Two epprouvettes.
6. One wrap reel.
7. Two nos. denier scales 40 d capacity.
8. Balance 200 gms. capacity sensitivity - 10 mg.
9. Hot air drier 100 kgs. capacity in each batch.

b) The data sheets shall be prepared in duplicate and a set of copies of the data sheets be sent to CSTRI, Bangalore.

c) Cocoon testing shall be carried out with treated water have the following quality :

- i. Water shall be colourless, limpid and odourless.
- ii. pH shall be 6.8 - 7.4 under cold condition.
- iii. Total hardness shall be between 35-90 ppm.

**ANNEXURE - I**

**CENTRAL SILK TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE/DCTC**  
**(CENTRAL SILK BOARD)**  
**B.T.M. LAYOUT, MADIWALA**  
**BANGALORE 560 068**

Ref:

Date:

Race/Combination :

**I ONE KG. ASSESSMENT**

**II COCOON CHARACTERISTICS:**

No. of good cocoons	1. Single cocoon weight(g)
No. of Double cocoons	2. Single shell weight(g)
No. of Uzi cocoons	3. Shell ratio (%)
No. of melted cocoons	4. Ave. Filament length(m)
No. of flimsy cocoons	5. Ave. Non broken filament length(m)
No. of other defects	6. Single cocoon filament denier (d)
Total No. of cocoons/kg.	
% of good cocoons	

Sl.

No.

Particulars

**III REELING CHARACTERISTICS:**

1. Renditta
2. Raw silk recovery (%)
3. Waste (%) on silk weight

**IV QUALITY CHARACTERISTICS\*:**

1. Winding breaks/skein/hour
2. Average size (denier)
3. Standard deviation
4. Max. size deviation
5. Average Evenness (%)
6. Average low evenness (%)
7. Average cleanness (%)
8. Average neatness (%)
9. Average low neatness (%)
10. Tenacity (g/d)
11. Elongation (%)
12. Cohesion (Strokes)

\* The samples of silk yarn shall be sent to  
CSTRI, Bangalore for carrying out these tests.

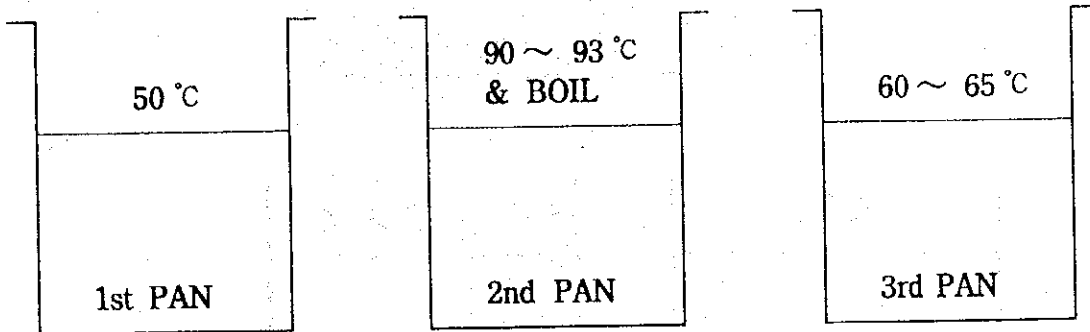
**ANNEXURE - II**

**CENTRAL SILK TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE/DCTC  
(CENTRAL SILK BOARD)  
B.T.M. LAYOUT, MADIVALA, BANGALORE 560 068**

**REELABILITY TEST**

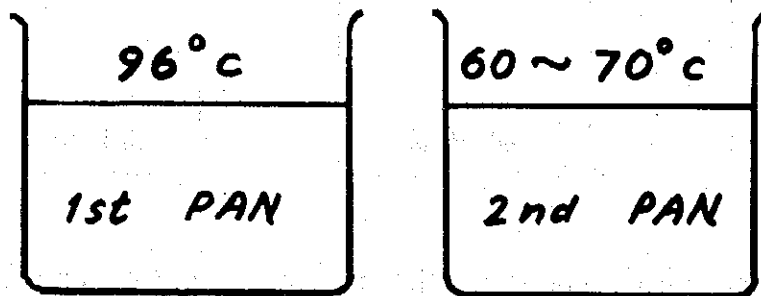
Race/Combination :  
Reeling time (minutes) :  
Total length of silk thread (m) :  
Unreelable cocoons :  
    New (P) :  
        Outer (H1) :  
        Middle (M1) :  
        Inner (L1) :  
    Carryover cocoons :  
        Outer (H2) :  
        Middle (M2) :  
        Inner (L2) :  
Groping efficiency :  
No. of reeling cocoon :  
Total casting number :  
Reeled silk weight (g) :  
Total cocoon weight (g) :  
One cocoon weight (g) :  
Cocoon shell ratio (%) :  
Total number of cocoons :  
Total silk waste weight (g) :  
Cooking waste (g) :  
Reeling waste (g) :  
Pelade (50) weight (g) :  
Reelability (%) :  
Length of cocoon filament (m) :  
Weight of cocoon filament (g) :  
Silk recovery (%) :  
Single cocoon filament size :  
Non broken cocoon filament length(m) :  
Silk (%) of cocoon :  
Waste (%) on silk weight :

### 3 – PAN COOKING PROCEDURE



1. The cage with cocoons will be immersed in first cooking pan at 50 °C for about 45–60 sec.
2. The cage will be transferred to the second cooking pan which is at 90–93 °C for about 90–120 sec.
3. The cage will be then dipped in third pan at 60–65 °C for about 45–60 sec.
4. The cage will be then returned to the second pan at boil for 90–120 sec.
5. Steam supply will be stopped and cold water will be sprinkled on the cage for about 10 sec.
6. The cage will be opened and the cocoons transferred to the cooking pan. The floating cocoons will be then pressed (using perforated pressing plate) for 30 sec without steam and 30–45 sec with steam.
7. Steam supply to the pan will be stopped and cold water sprinkled to bring down the temperature to 70–80 °C gradually.
8. The cocoons will be then brushed at 70–80 °C and will be transferred to the reeling basin.

## 2 - PAN COOKING



### PROCEDURE :

- a. 10 ~ 30 SECOND (1st PAN)
  - b. 2 MIN (2nd PAN)
  - c. 3 ~ 6 MINUTES (1st PAN)
  - d. STEAM STOP AND LEAVE FOR 2 ~ 2.5 MIN (1st PAN)
  - e. WATER SPRINKLE TO BRING DOWN THE TEMPERATURE TO ABOUT 80°c GRADUALLY (1st PAN)
-

## 付 属 資 料 4

### インドの養蚕業にかかるデータ等

- 参考1 インドの養蚕業の現状にかかる文献紹介(持ち帰り資料の訳)
- 参考2 インドにおける二化性交雑種の変遷と繭生産性向上
- 参考3 原蚕種製造所における微粒子病発生調査
- 参考4 インドにおける生糸生産量(1960-1993年)
- 参考5 インドにおける生糸生産量(蚕品種別)
- 参考6 インドにおける生糸輸出量(1965-1993年)
- 参考7 インドにおける家蚕の生糸生産量(州別)
- 参考8 非灌漑地域における桑の品種の収量
- 参考9 灌漑地域における桑の品種の収量
- 参考10 桑園面積の増加
- 参考11 桑園1ヘクタール当りの生糸生産量の増加
- 参考12 カルナタカ州の養蚕農家指導マニュアル
- 参考13 カルナタカ州立の繭取り引き場における取り引き量(同上)





## 参考1 訳者註記

今回、JICAによる「インド二化性養蚕技術開発計画」に関する巡回指導調査団長として訪印したが、プロジェクトの進捗状況については十分知り得たものの、巨大で多様性に富む歴史ある国家インドの養蚕の実情を知ることは非常に難しいと感じた。しかし、丁度タイミング良く、訪印の2か月前にインドのマイソール市で国際会議が開かれており、同会議を記念して発行された印刷物に多くの関係者が重要な意見を述べていることを知った。そこで、本巡回調査とは直接関係は無いが、インド養蚕の現状と抱えている課題を認識するには格好の文献であるとの判断から、参考までにその概要を付することにした。なお、翻訳に関する責任は団長個人が負うものであることを断っておく。したがって本文からの更なる引用はお断りする。なお、引用文献は国際協力事業団図書館にて保管した。

平成7年1月 巡回指導調査団長 河上 清

著者：Ramakrishnan,S.R.

文献紹介

インド、マドラス、南石油化学工業株式会社、General Manager

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,

Souvenir. CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 29-33

「インドにおける二化性養蚕の展開について」

インドにおける生糸需給について、現状と今後5年間の見込みを、必要とする生糸の品質別に示したのが第5表である。

これによると、二化性蚕のA,2A/3Aの生糸が年間2,000～4,000トンまたはそれ以上必要となってくる事が分かる。

Year	Total Demand	Domestic Production	Imports			
			2A/3A	A	Others	Total
1992-93	17,900	15,000	450	1,450	1,000	2,900
1993-94	19,700	16,400	500	1,650	1,150	3,300
1994-95	21,700	17,800	600	1,950	1,350	3,900
1995-96	23,800	19,400	700	2,200	1,500	4,400
1996-97	26,200	21,200	750	2,500	1,750	5,000
1997-98	28,800	23,100	850	2,850	2,000	5,700
1998-99	31,700	25,200	1,000	3,250	2,250	6,500

インド政府は将来への対応として、1990年にNational Sericulture Project (NSP : 国家蚕糸計画、というべきか) をスタートさせ、国内における二化性蚕生糸の生産を目指したが、この計画は必ずしも巧くいっていない。ある意味では、多化性×二化性養蚕の成功が二化性養蚕を発展させなかったとえる。二化性養蚕は多化性養蚕の延長ではない。このことが明確に理解されていないようである。

二化性養蚕は従来のインドの小規模のcottage industry (家内工業) というわけにはいかないと  
思う。従来の農家の経験・技術がそのまま二化性蚕の飼育に使えろと考えることはできない。

農家もっている飼育設備や技術は二化性養蚕には不適當であるし、二化性蚕飼育のための飼育設備・用具はもっていない。とくに、上蔟法は全くよくない。例え農家がある程度の品質の二

化性蚕繭を生産できるとしても、新しく求められている精巧な繰糸システムに適応した繭を市場に出すほどの十分な能力の設備はもっていない。したがって、もしもこれら高度の設備・機械・用具などが準備されなければこの計画は失敗することになるだろう。

二化性養蚕実現への道については以下のように考える。

まず、既存の多化性養蚕は継続していくべきこと。そして、今後5年間に多化性蚕による生糸生産を2倍量に高めていかなければならない。

つぎに、今後5年間に二化性蚕生糸が年間4,000トンも必要になるという状況を十分認識したうえで、二化性養蚕はあくまでも重要ではあるが補足的な活動として行なわれるべきだということである。この活動は既存の農家や市場と競合するものではないのである。

そのためには、十分な資本能力をもつcorporate sector（団体、法人、農家などの集合体か）の参加が必要である。二化性養蚕を達成するには、これら団体または集合体が欠かせない。これらの活動には幾つかの方法が考えられる。例えば、sectorが養蚕から製糸、織物まですべての活動を行なう場合や、corporate sectorと先進的農家グループとが健全な共同を組むことも可能である。しかし、いずれの場合も種々の活動を調整する政策が必要であり、それを政府は示す時期である。

基本的には、二化性養蚕振興のための活動は、多化性養蚕に関する活動と切り離して行なう必要がある。

政府の行政組織は、インドにおける多化性養蚕によるsericultural industry（シルク産業）への援助指導を継続すると共に、二化性養蚕への一層の援助を行なう役割を果たすべきであるし、政府はcorporate sectorの存在を受け入れ、協力して各州に適応したシステムや技術を開発する必要がある。

著者：Krishnaswamy,S.

文献紹介

インド、蚕糸コンサルタント、C S T R I 前部長

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,  
Souvenir.CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 23-26

「二化性養蚕の展開における課題と展望」

インドのシルク産業は熱帯地方としてのハンディから、low productivity (低い生産性) と poor quality (低品質) の二つが長い間、問題とされてきたが、容易に改善されていない。これらの改善のため、研究開発の必要性が指摘され、C S T R I (1963年設立) などの設立・強化がおこなわれ、C S B の努力とあいまって、つぎに示すような成果がこの約20年間にみられた。

生産量と生産性	1970	1994年
生糸生産量	1,800 トン	13,500 トン
桑 生産量トン/ha/年	12~13 トン	30 トン
繭 生産量/2箱当たり (100蛾当たり)	20 kg	40 kg
R e n d i t t a	14	9.0
繭糸長	350~400 M	650~750 M

上記の成果は品種開発だけによるものではなく、飼育技術など全体の技術開発によるものである。今後は繭質や生産性の部分的改善に満足するのではなく、インド熱帯養蚕地帯に二化性養蚕を成功裡に導入しなければならない。この「New Technology of Silkworm Rearing」(新養蚕技術)ともいべき二化性養蚕は繭生産を成功させ、インドのシルク産業の新しい突破口となるものである。

インドのシルク産業の将来は二化性蚕の生糸生産に向けられている。今後においては、徐々にマイソールやニスタリなどの低生産性多化性蚕品種は放棄して、多化性蚕を交雑の母親に用いることも止めるようにしなくてはならない。交雑育種は高い生産性をもつ二化性蚕同志の間で行なうべきで、そのことによりRendittaを7.5程度に改善することが期待できる。このことは現在の生産性を容易に25%も改善できることになる。二化性蚕交雑種が上手に飼育されるならば、多化性×二化性交雑種に比べて、生産性は著しく向上することになる。従って出来るだけ早く二化性蚕飼育に切り替える必要がある。生産性向上だけでなく、生糸の品質も同時に改良され、シルク産業発展のための2大目標が達成されることになる。

二化性養蚕のための進んだ技術が開発されるならば、その次には、進歩的な政策をとり入れるべきである。多化性蚕品種に出来るだけ早く「さようなら」をして、進んだ考え方で取り組まねばならない。その場合、必ず、多化性蚕種飼育者や免許を持つ蚕種製造業者から抗議がでてくるであろう。そのため、徐々に多化性養蚕地域へ二化性養蚕を導入することや、蚕種製造業者には二化性養蚕のための蚕種製造のメリットを教育・普及していくならば、その実現は可能と考える。

C S Bと州政府はもっと二化性養蚕の促進に力を入れるべきである。そして、二化性繭に対する価格政策を一層合理的にしなければならない。良い品質の繭や生糸には、より高い価格がつけられるようにすること。需要は目下のところ、多化性シルクだけであり、二化性繭や生糸はそれ相応の価格になっていない。ひとたび優良品質のシルクがそれ相応の価格をつけられるならば、当然、十分な量が確保されるようになり、織物業者達も二化性シルクを期待し、それによりより一層優れた絹製品を生産することになる。また、輸出入業者達も二化性養蚕の恩恵を受けて、外国からの輸入を止めて、国産絹を扱うことになる。

以上

著者：Balu V. IAS

インド、CSB, 前繊維省蚕糸局長

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,

Souvenir. CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 15-17

#### 「国際的動向のなかでのインド蚕糸業」

インドのシルク産業は中国と同様にその歴史は旧いが、大部分は多化性蚕絹生産で、しかも国産絹の70%は手織り機で織られている。桑畑が1エーカー(約40アール)未満の養蚕農家や製糸から織物までのすべてが家内工業的であって、生産性や技術の改善が行なわれてこなかったため、そのレベルは第二次世界大戦頃と変わらないといえるのである。ところが繭生産、生糸生産、および織物生産などの生産量は大いに増加してきたのである。

#### 国際的な生糸生産と消費需要動向(略)

CSBと主要な養蚕関連州政府はインドの実情に適應した二化性蚕品種の開発と二化性養蚕技術の開発に力を入れているが、それ程成功していない。

インドは中国から約3,000トンの生糸を輸入しているが、これらは大部分が二化性蚕生糸であるものの、西欧の工場では使えない低い品質のものであり、これらは伝統的な手織りを主体に使われている。

二化性蚕生糸生産の成功の鍵は示せば以下のようなになる。

1. 生存力の強い強健性の二化性蚕品種(多糸量系蚕品種ではない)を、インド既存品種の現地実証試験から選出すること。
2. 種繭生産農家を、州の中から気候の適した涼しい地域を選んで養成する。
3. 十分な設備・用具を備えた優良二化性蚕種製造所を1～2箇所設ける。
4. 近代的飼育設備を備えた2～3の先進的優良農家グループを選んで二化性蚕の飼育を行なう。
5. 半自動または多条繰糸機を備えた2～3の先進的製糸業者を選出すること。
6. 優良で先進的な二化性蚕飼育農家グループと優良な製糸業者とが協力または共同で、「A」格の生糸を生産することを契約して請け合うこと。
7. 生糸輸入業者が上記の繭や生糸を直接購入することが出来るようにすることが望ましい。また、織物業者のうち選ばれた業者に対しては、現在の法的な拘束を免除して、高品質シルクを購入し易くする。
8. 現在、中国からの輸入糸を使用している優秀な織物業者に、インド産の二化性生糸を供給すること。
9. インドシルクの需要促進のため、インド人モデルを使ったインドシルクのファッションショーを展開すること。

以上

著者：Dandin, S. B.

文献紹介

インド、カルナタカ州 蚕業研究所長

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,  
Souvenir. CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.  
p. 113-119

「インドにおける優良繭・優良生糸の生産方策」

インドのシルク産業の現状は、貧相な多化性蚕によるものである。それでも過去20年間に相当の進展をみたが、中国との違いを各種指標で、第1表に示した。

第1表 中国とインド(1993年かんがい地域)の蚕業に関する生産性比較

指標事項	中国	インド
1. 桑園面積(公頃)	8,406,000	341,000
2. 桑葉収穫量(ト/公頃/年)	25~30	20~30
3. 飼育蚕品種	すべて二化性	多化性交雑種
4. 蚕種製造者	すべて国	国・州・業者
5. 蚕種供給システム	大部分、稚蚕	大部分は蚕卵として
6. 同 配布時期	蚕期ごと	年中
7. 年間飼育回数	3~7 熱帯地域6~8	5~6
8. 掃立量(dfis/公頃/年)	4,000 (=80箱)	2,500 (=50箱)
9. 箱当たり繭生産量	30~33	16~20
10. 繭重(グラム)	1.9~2.0	1.6~1.7
11. 繭層歩合	21~23	17~19
12. 繭糸長	1000 <sub>0</sub> 以上	800 <sub>0</sub> 以下
13. Renditta(生糸1kgに必要な繭量)	6~7	8~9.5
14. 生糸の品質(格)	A, 2 A, 3 A	E, F, C
15. 繭1kg当たりの生産費	40~45ルピー (=144~163円)	65~75ルピー (=234~270円)
16. 平均繭価格	55~60ルピー (=約210円)	90~120ルピー (=325~435円)
17. 生糸生産(kg/公頃/年)	300~350	60~80
18. 全国生糸生産量(ト)	56,592	13,000

次には、最新技術を用いた繭生産農家や生糸生産の繰糸家も少ないが現われているので、その成績の概要を掲げた(Table 3)。ここに示されている成績は先進国では普通のことかも知れないが、インドでは非常に少ないケースである。



Sl. No.	Regional Area	Garden Area (ha.)	No. of Crops/ years	Races reared	Quantity of Eggs brushed (box)	Rate/ ha/ year (box)	Total Cocoon yield (kg)	Av. Cocoon yield/ box(kg)	Cocoon production/ha	Total income (Rs.)	Income/ ha (Rs.)
01.	Bangalore rural	1.20	9	C.B	99	82.50	3493.00	35.28	2910.00	336500	2.30.416
02.	Kolar (East)	4.80	24	BV/CB	32	90.00	12096.00	28.00	2520.00	133056	2.77.200
03.	Kolar (North)	1.20	8	CB(Seed)	96	80.00	3120.00	32.50	2600.00	514800	4.29.000
04.	Bangalore Urban	1.80	10	CB	20	80.00	3300.00	27.50	1833.00	362934	2.01.630
05.	Mysore	0.80	11	BV(Seed)	55	68.75	1705.00	31.00	2131.00	272800	3.41.000
06.	Belgaum (East)	0.50	8	BV(Seed)	32	62.00	960.00	30.00	1920.00	124800	2.49.600
07.	Belgaum (West)	0.02	10	CB	70	97.00	1995.00	28.00	2770.00	229425	3.18.645
08.	Bangalore (Rural)	1.00	10	CB/BV	100	62.50	3000.00	31.00	1875.00	390000	2.43.750
09.	Bangalore (Urban)	0.80	10	CB/BV	55	68.75	1512.00	27.50	1890.00	196625	2.45.781
10.	Tumkur	1.00	10	CB	110	68.75	3025.00	27.50	1890.00	363000	2.01.660
11.	Mandya	0.00	10	CB/BV	30	80.00	900.00	30.00	2250.00	92000	2.30.000
12.	Bijapur	0.00	8	CB/BV	50	62.50	1975.00	30.00	1975.00	19750	1.58.000
13.	North Canara	0.50	8	BV(Seed)	40	67.00	1500.00	37.50	2500.00	262500	4.37.500

CB=Cross Breed      BV=Bivoltine      Box=50 Dfls(approx.)

インドにおける低生産性と低品質の主要な理由・原因はおよそ次のことに起因する。

- 1) 桑園への有機物投入の少なさ、不十分な灌漑施設などによる栄養不良桑
- 2) 自然環境条件に不適應で、病気に感受性、飼育環境にも不適な蚕品種
- 3) 温度や湿度など気象条件の大きな変動
- 4) 飼育環境における不衛生な状況と高率な病原の分布
- 5) 不十分な種繭供給と非科学的取り扱いによる品質の悪い蚕種
- 6) 改善されない飼育設備・用具、とくに繭質を悪くする上簇用具
- 7) 伝統的な旧式な繰糸用具と、品質と関係のない繭価格
- 8) 技術開発と養蚕現場への導入との間の大きなギャップ
- 9) 必要な知識と施設・用具を用意しないままでの一律な技術普及
- 10) 繭や生糸の価格における、品質と価格との連携システムの欠如
- 11) 国と州との間における明確な分担政策の欠如と、国と州との連携システムの不十分さ
- 12) 研究開発における責任の所在の不明確さと無定見さ

これらの要素が集積して現在のインドの状況を作り出しているのである。その対策として以下のようなものが考えられる。

桑栽培 (略) 以下の各項目について具体的な提案 (10項目前後) がなされている。

蚕飼育 (略)

繰糸 (略)

普及と訓練 (略)

## 研究

インドにおける研究は進展が遅い。プロジェクトは目標の半分程度の達成度であることが多い。このことは、組織と研究者個人の双方に原因がある。他には、一般的な応用や現地実証に欠ける面があるし、現地試験の結果をフィードバックすることが少ない。ある場所で材料や技術が開発されると、地域適応試験をしないで、すべての場所ですべて実施しようとする人が多い。このようなことが研究と生産現場、研究と農家の間におけるギャップを生む大きな要因である。その結果、研究者や現場の普及員や機械屋との間に考え方の違いが生まれ、技術移転・導入に障害となっている。

合理的な研究プロジェクトは以下のようでありたい。

- 1) 政策立案者、研究者、ユーザー代表による合同討議を通じての問題の明確化
- 2) 国と州での分担領域の仕分け
- 3) 所定期間ごとの研究レビュー
- 4) 技術試験は現場の普及員などを含めて検討し、フィードバックを行なうこと
- 5) 必要な施設を備えた地域試験場や地域試験センターを強化すること
- 6) 技術の評価の仕組みをつくること
- 7) 研究者に対して、プロジェクトの各期間に応じてタイムスケジュールや責任を明確にし、定期的なレビューシステムをつくる。
- 8) 研究課題ごとの特別専門グループをつくり、協力して意見交換をおこなう。

## 政策の企画、決定、追跡 (略)

### 最後に

インドのシルク生産性は低く、品質は低い。そのため、利用可能な施設・機械を多くの地域に設置する必要がある。国の蚕糸政策 (National Sericultural Policy) はつぎのようであって欲しい。

1. 生産地域や季節の確定
2. 各地域や州に対する責任と目標の設定
3. 研究開発の目標分野の設定
4. 長期と短期の生産、市場、貿易に関する政策設定
5. 各組織・機関に対する責任の設定とモニターの設置

各州はそれぞれ開発・生産の計画を立てるとともに、計画や技術導入に関する助言機構やモニター機構を持つ必要がある。

文献紹介

著者：Abhijit D.Gupta

インド、カルナタカ州 養蚕振興会理事

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,  
Souvenir.CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 121-124

「2001年を目指したカルナタカ州の養蚕振興策」

カルナタカ州はインド南西部に位置し、面積は191,719平方km(日本の約半分)耕作可能面積は1,400万畝であるが実際の耕作面積は1,176万畝であり、そのうち211万畝が「灌漑地域」である。

養蚕の歴史は200年以上で16万畝の桑園がある。このうち9万畝が灌漑地域であり、7万畝が rainfed area (雨だけに頼っている農業地帯) である。インドシルク生産量13,000トンのうち、カルナタカ州は8,250トン(インド全体の63.5%)を200万人の人間が従事して生産している。すなわち、養蚕は200万人を雇用する重要な家内産業である。優良農家では1ヘクタール当たり年間4万ルピー(約14万円)の収入をえている。蚕の飼育は年間5～6回が平均的である。養蚕作業の55%は婦人によるものであり、土地がなくても、買い桑で養蚕を行なっている人もいる。

蚕糸業の現状

1951-1952年で生糸生産は726トンであったが、1993-1994には8,250トンとなり1136%の増加である。平均Rendittaは16から9.5になり、ヘクタール当たり生糸生産量は25Kgから52Kgとなった。この間、桑栽培面積は36,200畝から16万畝となっている。(第1表)。

第1表 カルナタカ州の繭・生糸の生産量推移

年次	繭生産量 (トン)	生糸生産量 (トン)
1951-1952	11,800	727
1961-1962	15,000	863
1971-1972	29,100	1,775
1979-1980	36,248	2,699
1987-1988	47,219	4,970
1988-1989	50,515	5,317
1992-1993	65,565	7,147
1993-1994	70,208	8,250

世界銀行プロジェクトによる進展

世界銀行から1,010億ルピー(約3,646億円)の出資を得て「カルナタカ蚕糸プロジェクト」を1981-1987年に実施した。この間インフラが整備されて、技術の現場への導入が進められた結果、

繭生産性が向上した。

「National Sericulture Project」(NSP)は1989～1990年に1,183億ルピー(約4,270億円)で展開しており、1996年12月まで続行されることになっている。これは世銀とスイス開発公社により支援されているNSPの予算5,553億ルピー(約2兆円)の一部である。この計画は伝統的な5州とその他12州への養蚕振興を含むものである。

次には繭の生産性を第2表に示した。

第2表 カルナタカ州における繭生産量と生産性

Table 2: Production and productivity of cocoons						
Year	Cocoon Production (tonnes)	Silk Production (tonnes)	Cocoon Prdn/ha (kg) Renditta			
			Irrigated	Rainfed	Irrigated	Rainfed
1979-80	36,248	2,699	520	190	13.43	15.00
1987-88	47,219	4,970	625	200	10.00	12.00
1989-90	50,515	6,076	625	200	9.6	11.00
1993-94	70,208	8,250	720	220	8.5	10.75

#### 国内の蚕糸情勢

インドのシルク国内需要は増加することが見込まれ、1997年には約2,000トンに達するであろう。その時、カルナタカ州の生産量は10,040トンになるであろう。1993-1994年の各州における生産額を第3表に示した。

第3表 養蚕主要5州における繭・生糸生産量

Table 3: Mulberry cultivation and Production of cocoon and silk			
State	Area under Mulberry (hectares)	Cocoon Production (MT)	Silk Production (MT)
Karnataka	1,60,835	70,208	8,250
Andhra Pradesh	79,632	26,295	2,858
Tamilnadu	32,858	11,430	1,099
West Bengal	20,079	12,351	1,024
Jammu&Kashmir	1,803	813	23

#### 国際情勢 (省略)

##### 2001年に向けてのシルク生産

カルナタカ州は、生糸品質改良の他に絹生産量の段階的増産に関する潜在能力をもっている。

州は、蚕種製造、普及、訓練、市場、研究開発などのために施設を新しく設置した。また、半自動や自動繰糸機を導入し、展示用として運転し近代的な繰糸機による優良品質の生糸を生産しようとしている。また、モデル蚕種製造所を設け、二化性蚕種の生産・保護に必要な大型冷蔵庫も設置した。

NSPによる技術導入の間、繭生産までの技術だけではなく、それ以後の工程に関する技術革新も進めており、今世紀の終わりには、14,000トンの生糸を180万ヘクタールの桑園（4万ヘクタールの非灌漑地域桑園を含む）で生産できるようになるだろう。生産される全生糸のうち、1,000トンは国際基準にかなった品質の二化性生糸となるだろう。1ヘクタール当たり繭生産量は「かんがい桑園」で850kgに、「非かんがい桑園」では250Kgに達すると思われるが、Rendittaはそれぞれ8.5 (irrigated mulberry)、10.5 (rainfed mulberry) にとどまるであろう。

#### 研究と技術開発

州のKarnataka State Sericultural Research and Development Institute（カルナタカ州立蚕糸研究所）は計画どおり、二化性蚕品種を2種類育成した。数年後には一層生産性の高い二化性蚕が本研究所により育成されるであろう。さらに、繭生産量/ha、生糸生産量/haをさらに増加させる優良な二化性蚕品種や多化性蚕品種がCSRTI（マイソール）において育成されるであろう。

一方、製糸技術の改良も行なわれたが、まだ乾繭、煮繭、繰糸などの機械や技術の改善が必要である。さらに、副産物利用についても研究開発を進める必要がある。2001年までに達成すべき目標を第4表に示した（第4表）。

第4表 桑園、繭、生糸の生産目標

年次	桑園	繭生産量	生糸生産量
1994— 95	161,500 ha	83,880トン	9,614トン
1995— 96	162,000	86,577	9,873
1996— 97	162,500	88,793	10,162
1997— 98	163,000	92,728	10,653
1998— 99	165,000	101,524	11,729
1999—2000	172,000	109,662	12,686
2000—2001	180,000	118,630	13,732

#### 結 論

カルナタカ州のシルク生産を増大し、品質を高めるには、まず、高品質の二化性蚕種の製造がかかせない。そのため、州は普及と研究開発を行なう協同体 (corporate bodies) を設置する必要がある。この協同体は、高級シルクを生産するための織度感知器を備えた近代的繰糸機をもつ

業者を支援することも必要。そのことにより、近代的装備を持った繰糸が実現することになる。カルナタカ州政府は「絹の価格支持制度」を導入し、20-22デニール（21中）糸に対し、975ルピーとし、価格変動による製糸家の損失を少なくする措置をとっている。この価格を下回った場合には州のSilk Market Boardが買い上げる措置をとるのである。要するに、種々の措置が必要であるが、研究開発により優秀な二化性蚕品種が出現すれば2001年におけるシルク14,000トン生産は可能である。

著者：Thangavelu,K.

文献紹介

インド、National Silkworm Seed Project, Director

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,  
Souvenir. CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 79-82

「業者(Private Sectors)による蚕種製造の長所・短所」

インドにおける蚕種製造は、国立、州立、および業者の3者によって行われている。蚕種のこととは一般に「laying」と呼ばれ、病原のない健全なlayingは「Dfls」とよばれる。また、蚕種製造所「Silkworm Seed Production Center」は「Grainages」と呼ばれている。

1993-94年のインド全体の蚕種製造量は301.3百万蛾分(インドでは繭収量の単位として「100Dfls当たり」が用いられているが、これは日本の2箱に相当、301百万蛾分は602万箱に相当、日本の蚕種製造量は約50万箱)。

カルナタカ州における蚕種製造量は、196.2百万蛾分(392.4万箱で、インド全体の65%)であり、製造者別の比率は、国：3.7%、州：38.5%、業者：57.8%であって、業者による比率が著しく高い。もちろん、民間業者は免許を与えられた蚕種製造者(LSPs)であり、それらの果たす役割は極めて大きい。このような仕組みの長所・短所があるが、これら極めて多数の業者に対する技術向上のための指導が国や州政府の役割の一つである。なお、農家は国、州、業者のいずれからも蚕種を購入することができるようになっている。

蚕種の品質は通常100 Dfls当りの収繭量で示されるが、収繭量は桑栽培、飼育法などの総決算であり、気候にも影響されるため、蚕種の品質の定義は難しい。しかし、州政府も蚕種製造を行い農家に蚕種を供給してはいるものの、もっと多くの企業が参入すれば、競争の結果、品質改善が図られると思う。

インドの蚕種製造量は1982-83年の252百万蛾から1993-94には301.3百万蛾に増大した。この製造量は多少増減しながら増加傾向にあるが、このような巨大な需要には政府組織だけでは対応出来ない。例え政府組織で生産できたとしても、タイムリーにこれをそれぞれの農家に配布することは容易なことではない。そこで、LSPsは、政府の活動を支援することになったのである。インド各州における蚕種製造量を第1表に、カルナタカ州など3州の国、州、業者による蚕種製造量を第2表に示した。カルナタカ州での業者生産比率は60%で他の州に比べて民間業者による比率が著しく高い。

配布と価格

LSPsは広い国土地域に分散して配置され、多くの農家にタイムリーに蚕種を配布できるようになっている。蚕種製造を年次的・季節的にみると、モンスーンや桑の生育と関連していることが分かる。桑の生育の良好なモンスーン期に蚕種の需要が大きい。かんがい地域では春から平均

的な需要があるが、夏期には蚕種用繭生産が不適當であるため、生産が低下している。季節的要因やその他の要因に対処してLSPsは蚕種製造を行なうよう努めているが、以下のような問題点がある。

#### 現状の問題点

- 1) 私企業は度々品質の悪い蚕種を製造することがある。それは改善された母蛾検査法が未だ全ての蚕種製造家には採用されていないからで、結果として品質の悪い蚕種が製造されることになるのである。
- 2) 農家の蚕種需要が少ない季節でも、credit systemということで農家へ余分の蚕種を配布するが、この蚕種が不良蚕種であることがよくある。
- 3) 需要が多い季節には、二化性蚕と多化性蚕の蚕種製造が十分需要を満たすように行われないうために、取り扱いに不正行為のあることがある。
- 4) 一般にLSPsは、種繭生産技術改善のための活動は行っていない。その活動は主に国によって行われている。また、民間の蚕種製造業者は蚕種取引後に、農家に対して普及活動を行うことはない。
- 5) 品質検査なしに、ある地域から他の地域へと種繭を無節操に移動運搬して流通させることにより、カイコの病虫害が新しい地域に拡散することもある。古い例では、寄生バエの南インドへの拡散がある。

第1表 インド各州の蚕種製造量

States	1991-92	1992-93	1993-94
Andhra Pradesh	378.84	416.61	174.74
Assam	6.54	4.38	9.30
Arunachal Pradesh	0.07	0.15	0.15
Bihar	16.61	18.45	18.45
Gujarat	0.37	-	-
Himachal Pradesh	4.79	4.43	4.43
Haryana	-	0.04	0.04
Jammu & Kashmir	41.47	37.70	37.70
Karnataka	1912.37	2012.61	1962.14
Kerala	-	-	-
Madhya Pradesh	14.68	15.93	17.05
Maharashtra	10.33	12.35	17.33
Manipur	12.00	10.84	12.04
Mizoram	0.30	0.31	0.31
Meghalaya	2.27	2.64	2.94
Nagaland	0.35	0.21	0.25
Orissa	2.00	1.84	2.33
Punjab	1.18	1.50	0.50
Rajasthan	-	-	-
Sikkim	-	-	-
Tamil Nadu	162.30	213.60	152.60
Tripura	2.42	2.31	2.31
Uttar Pradesh	15.99	24.86	24.86
West Bengal	598.55	621.68	572.64
	3183.43	3402.44	3013.61

第2表 蚕種製造者別の比率

State	Private Sector	State Govt.	Agencies		Total
			Central Govt.		
<b>I. Karnataka</b>					
1991-92	960.26	872.18	79.87		1912.31
1992-93	1073.59	860.42	78.60		2012.61
1993-94	1133.65	754.95	73.54		1962.14
	(57.8%)	(38.5%)	(3.7%)		(100%)
<b>II. Tamil Nadu</b>					
1990-91	41.51	85.72	57.71		184.94
1991-92	35.30	79.29	47.71		162.30
1992-93	82.04	98.84	32.92		213.60
	(38.4%)	(46.3%)	(15.3%)		
<b>III. Andhra Pradesh</b>					
1990-91	2.62	249.20	34.15		285.97
1991-92	21.23	357.42	28.36		407.01
1992-93	52.29	364.14	30.62		447.05
	(11.7%)	(81.5%)	(6.8%)		



文献紹介

著者：Somashekar, T.H.

インド、Central Silk Technology Research Institute, Director

文献名：International Conference on Sericulture, Global Silk Scenario 2001,

Souvenir. CSB and Swiss Development Co-operation, India, 1994.

p. 83-87

「インドにおける生糸・織物生産の今後」

インドでは4種類のシルク（家蚕、Tasar, Muga, Eri）が生産され、総量は14,554トンで世界の約16%に相当するが、家蚕シルクは13,418トン（いずれも1993-94）に達し、その生産量の98%は5州、すなわちカルナタカ、アンドラプラデシュ、タミルナド、西ベンガル、およびジャム・カシミールで生産されている。家蚕絹への需要は大きく、12州で養蚕が振興されている。National Sericulture Project(NSP)は1989年に二化性シルク生産拡大のために開始され、すでに多くの成果を収めている。

過去20年間における進歩は、多化性×二化性の交雑種導入によるものであり、Rendittaは14から9へ、繭糸長は350~400mから650~700mとなった。しかし、インドのシルク産業は極めて伝統的であると同時に家内工業的である。今でも、生糸生産量の約50%は「チャルカ」と呼ばれる旧式な手動式器機で繰糸され、40%が通常の動力機により小規模の家内工業で作られ、残り10%が多条繰糸機によるもので、糸質向上、繰糸能率向上のためには、多条繰糸機による繰糸を拡大する必要がある。

一方、旧式の「チャルカ」は低品質の生糸への対応としては利点をもっており、伝統的サリーをつくるための手織り機用の生糸をつくるのに向いている。この「チャルカ糸」は他の繰糸機では作れないし、低~中程度の品質の繭からの繰糸に向いているのであるが、これも改良が進められている。

「チャルカ」の改良だけでなく、煮繭と繰糸を区別することも進めている。そして作業環境の改善も、織度偏差、抱合、再繰切断などの改善に必要である。

生糸の品質向上が強く要望されているがそのためには、多条繰糸機の利用が重要であり、CSTRIはCSBの支援で、多化性×二化性蚕交雑種繭からは「C」格を、二化性交雑種繭からは「A」格の生糸を繰糸可能な多条繰糸機を開発した。また、インド式の織度感知機が開発され、実験的に品質改善の可能なことが示された。多条繰糸機、繭乾燥、選繭、繭検定の普及と製糸用水や生糸検査・格付けの改善などが、生糸の品質向上のために進められている。開発された技術については、展示と共に繰糸者への訓練も行う必要がある。また、繭や生糸が正常な価値のもとに取引される市場も必要となろう。

インドの絹織物の65%は手機(てばた)で、30%が動力機で生産されている。機械機も大半は小規模の家内工業として使われている。織物生産物の約5%が近代的な絹織物工場で生産されてい

るに過ぎない。インドには約182,000台の手機と31,000台の動力機があるが、これらの大部分はサリー用織物で、これらによりインド国内生産生糸の85%を消費している。最近のCBSの調査によると、サリー以外に、結婚式用イブニング、カジュアルウェア、事務用、プリント、ドレスなどに消費者需要が広がっているという。そのため、必要な生糸の太さも「21中」「17中」の2種類から「14中」から「25中」まで広がってきている。

結論としては、品質改善の内容についての具体策は以下のようであろう。

- 1) 必要とされる織度の生糸の計画生産
- 2) 繰糸荷口が余りに小さいので経済的ロスが大きいことから、繰糸単位荷口をもっとおおくすること
- 3) 関係業者・機関の連携
- 4) 協同体(corporate sector) の参入（生産活動だけでなく種々の場面に）
- 5) 品質のよい製品をつくり、国内市場における消費者需要を創造すること。

第1表 インドにおける各種シルクの生産

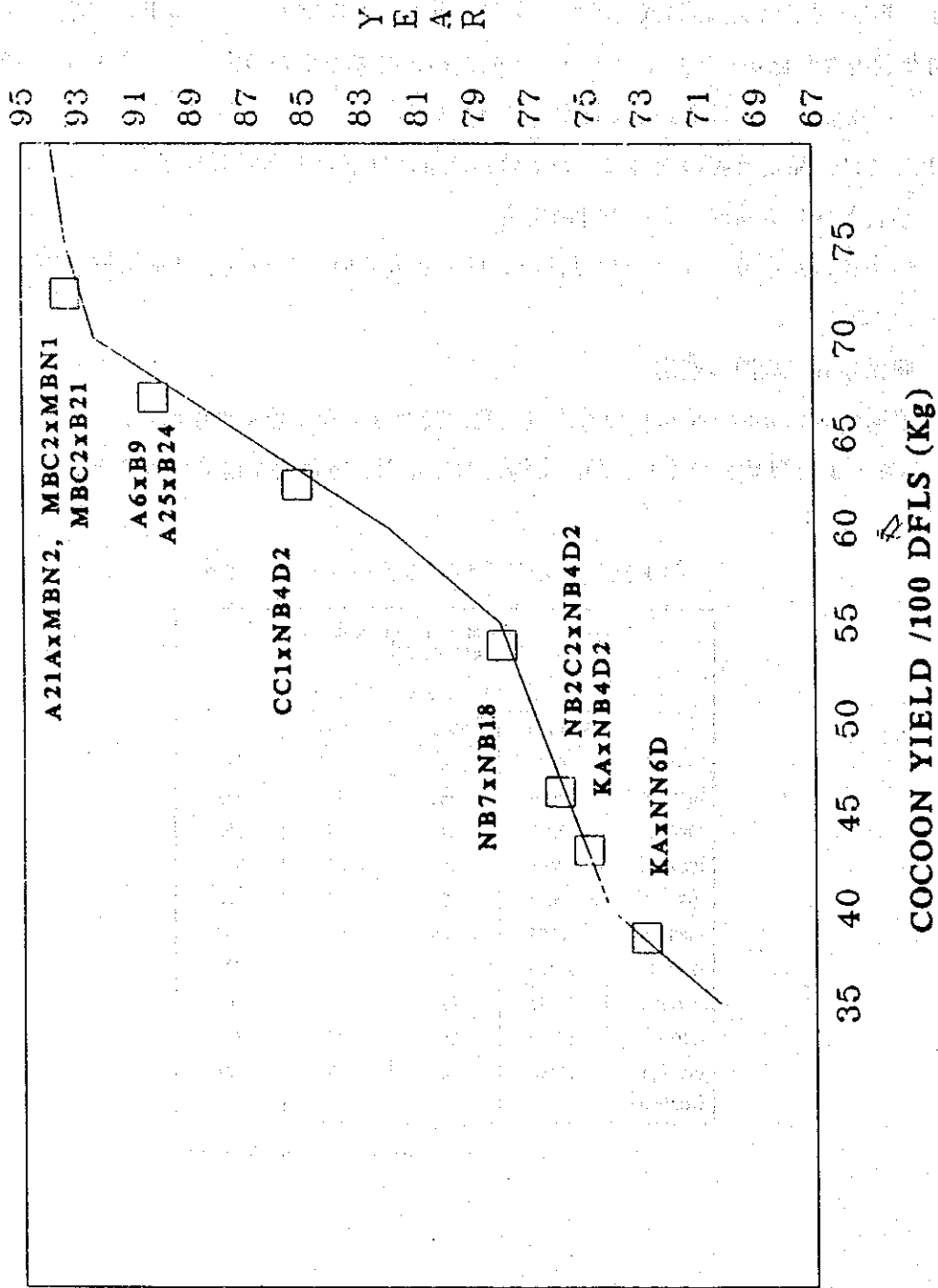
Table 1 : Production of different varieties silk (1984-94)				
Year	Variety of silk (in MT)			
	Mulberry	Tasar	Muga	Eri
1984-85	6895	444	55	279
1985-86	7029	464	52	352
1986-87	7905	548	55	392
1987-88	8455	463	58	522
1988-89	9683	358	45	565
1989-90	10805	465	57	589
1990-91	11486	380	70	624
1991-92	10657	311	73	707
1992-93	13000	382	76	726
1993-94 (National)	13418	289	60	771

Source : Central Silk Board

以上

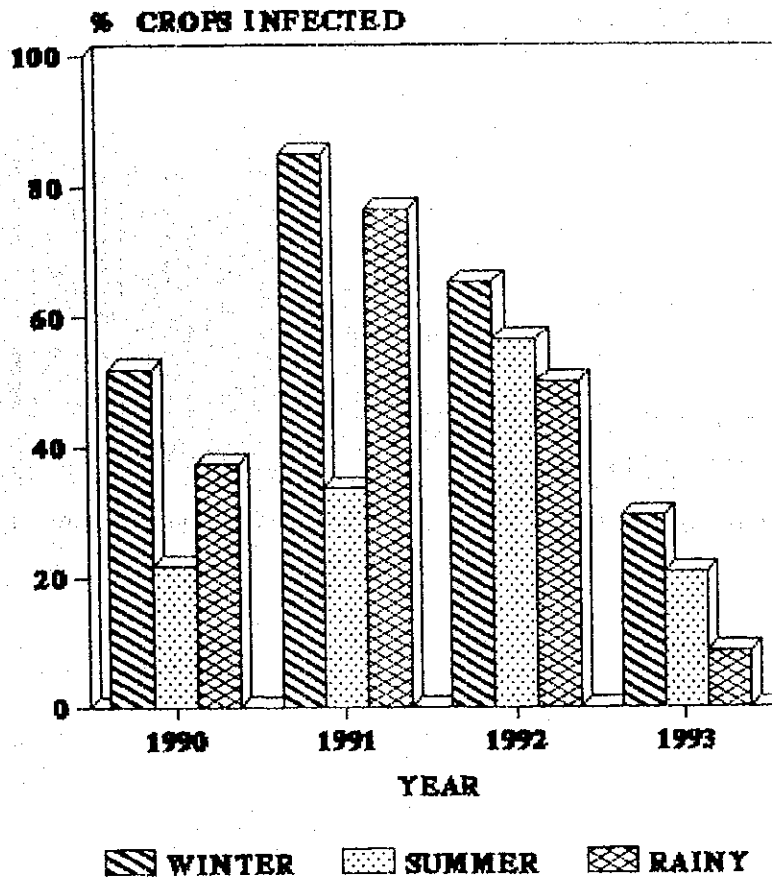
参考2 インドにおける二化性交雑種の変遷と繭生産性向上

IMPACT OF BIVOLTINE SILKWORM HYBRIDS IN INDIA



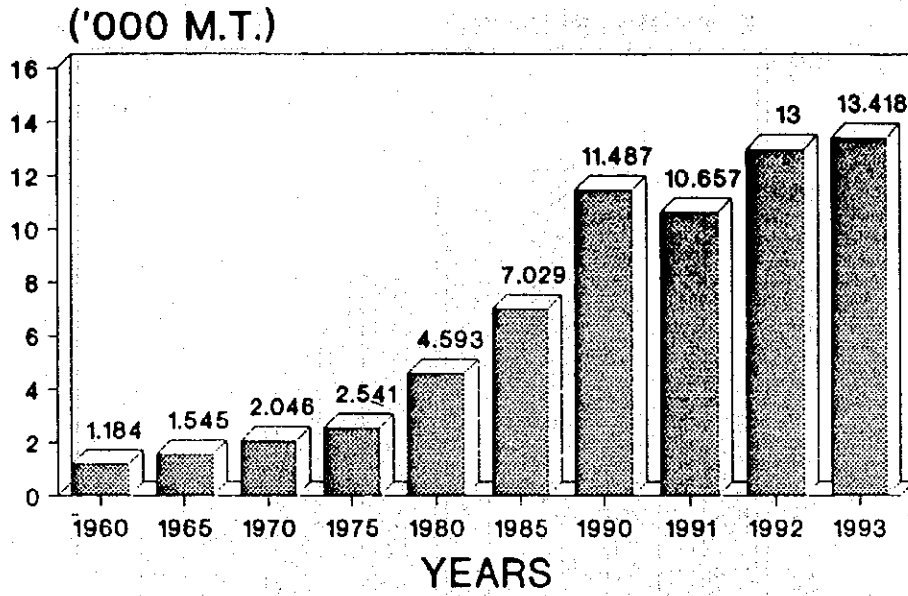
# SURVEY ON SILKWORM DISEASES

## PEBRINE



参考4 インドにおける生糸生産量 (1960-1993年)

## SILK PRODUCTION INCREASE IN INDIA



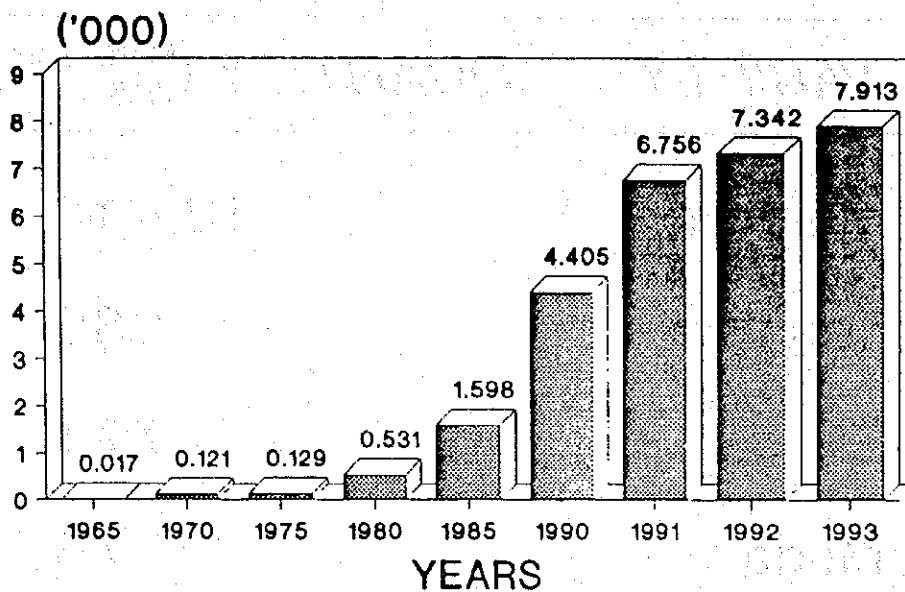
参考5 インドにおける生糸生産量(蚕品種別)

RAW SILK PRODUCTION  
IN INDIA 1993-94

<i>VARIETY</i>	<i>QUANTITY</i> (Meter Ton: ) (100万t)
Mulberry	13,418
Tasar	289
Eri	771
Muga	76
Total	<u>14,554</u>

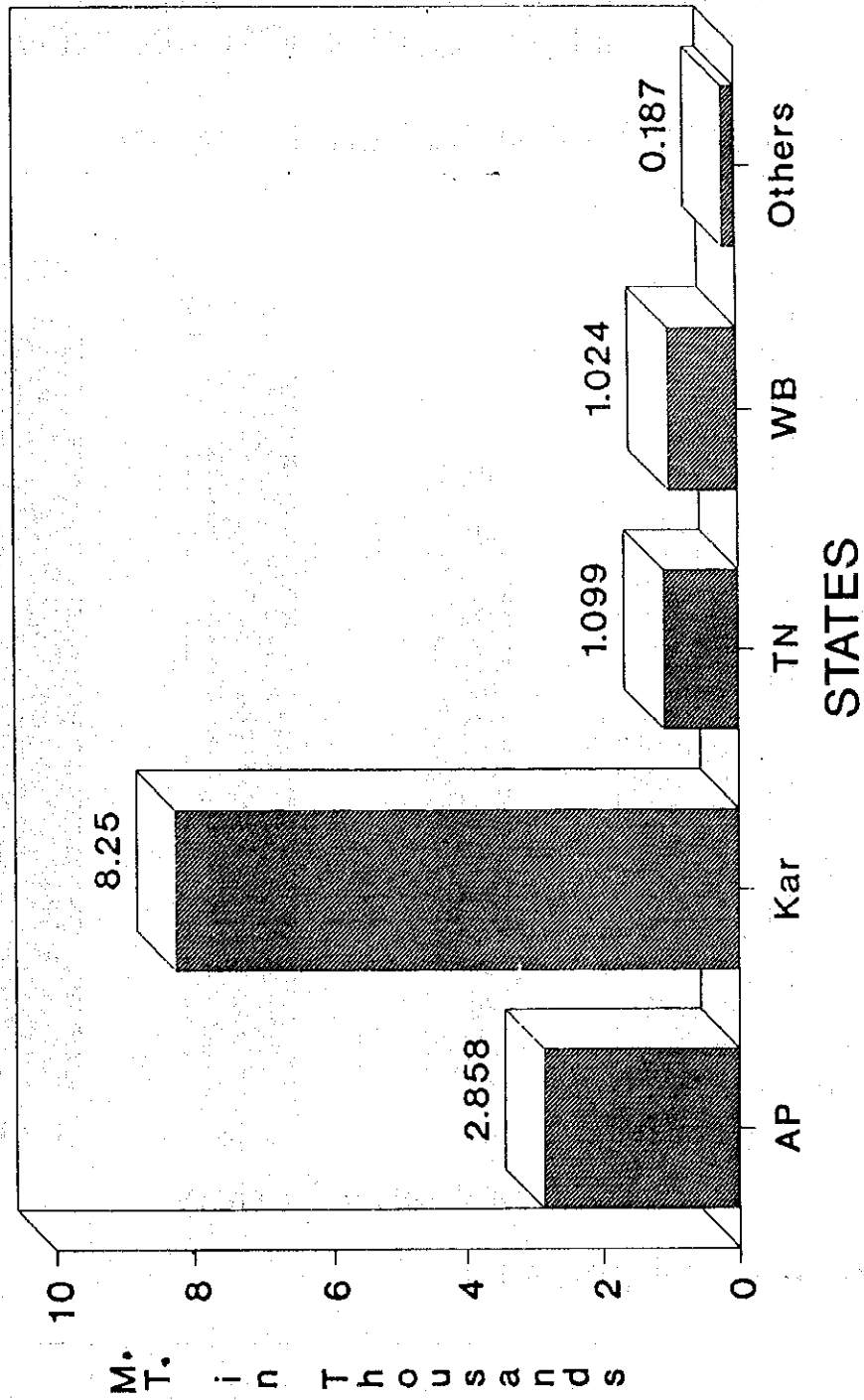
参考6 インドにおける生糸輸出量 (1965-1993年)

### INCREASE IN SILK EXPORTS IN INDIA (Unit: Rupees in Millions)

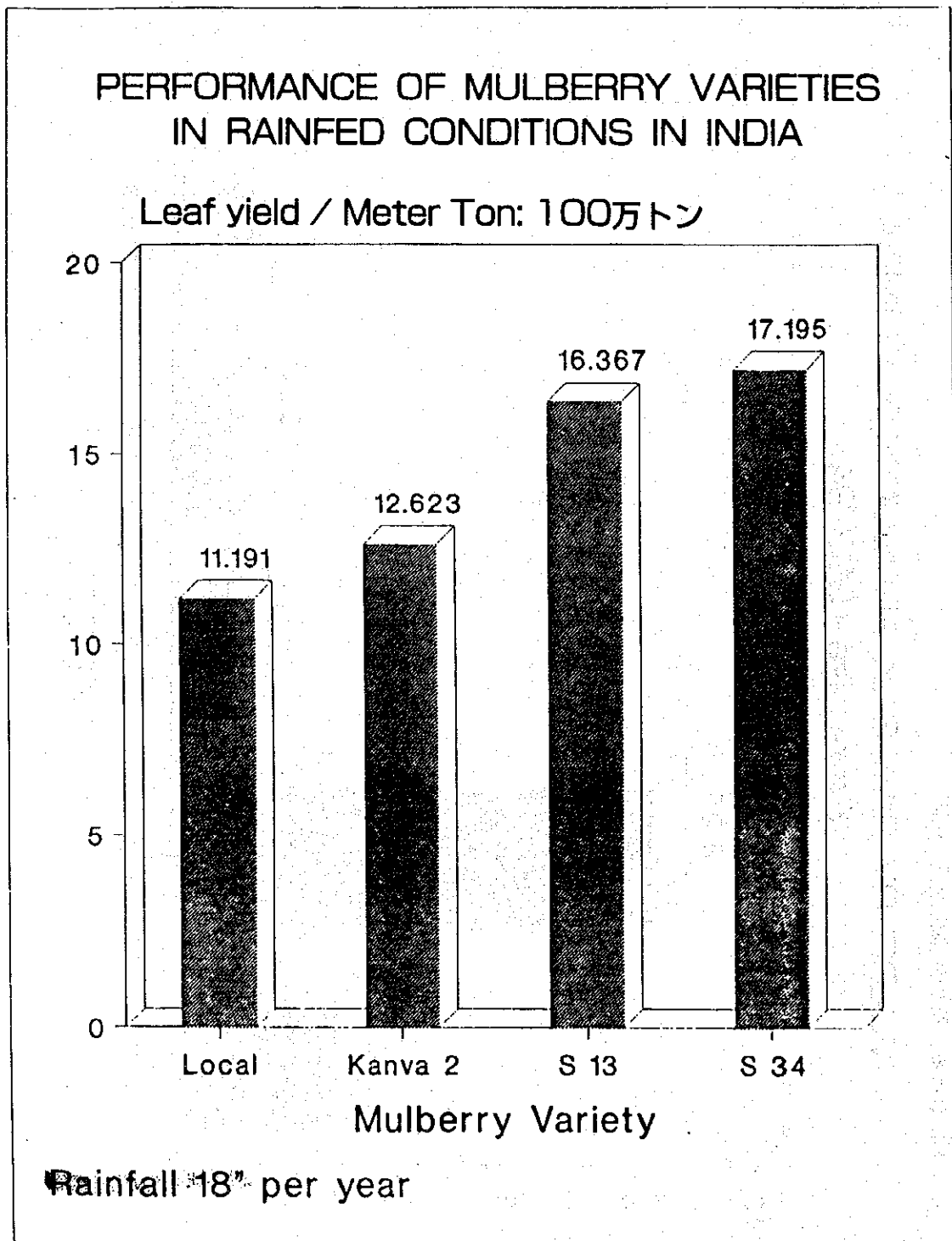


参考7 インドにおける家蚕の生糸生産量(州別)

### MULBERRY RAW SILK PRODUCTION IN INDIA (State wise 1993-94)



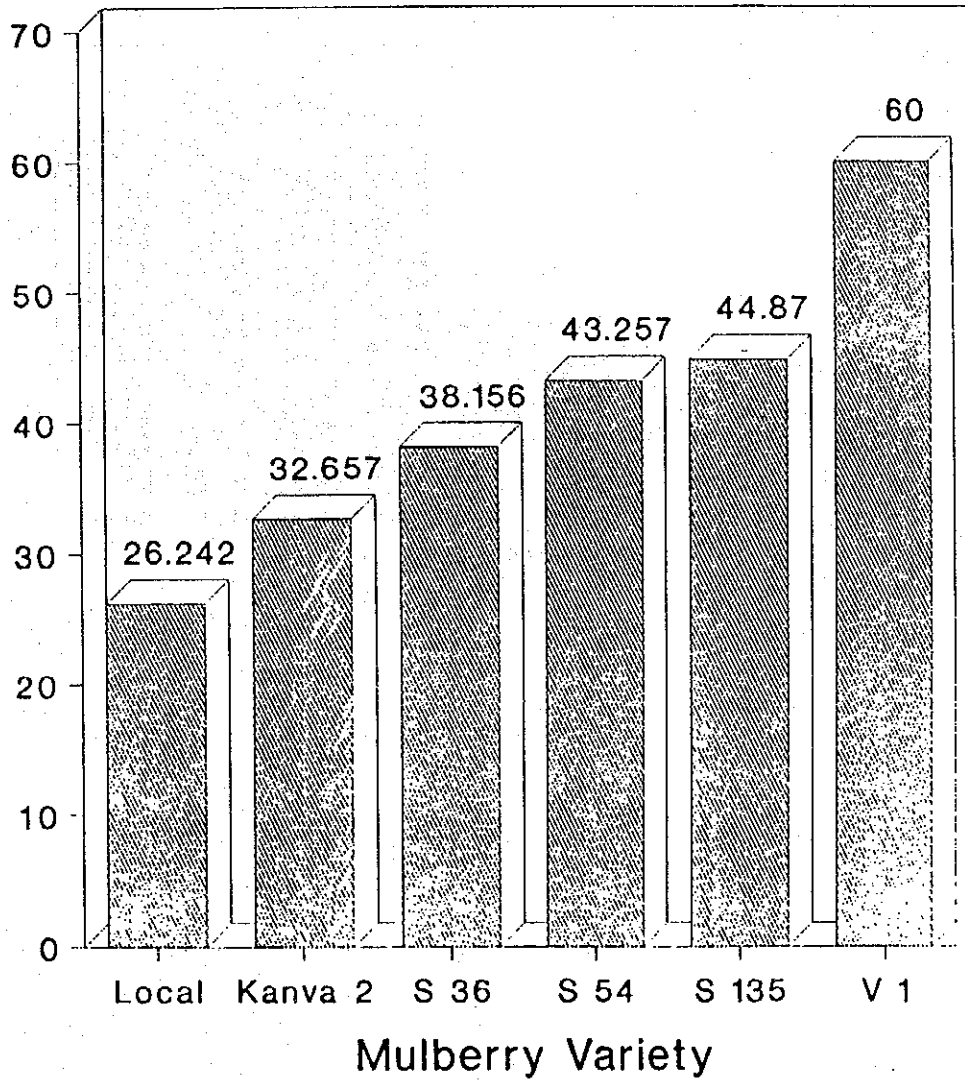




参考9 灌漑地域における桑の品種別収量

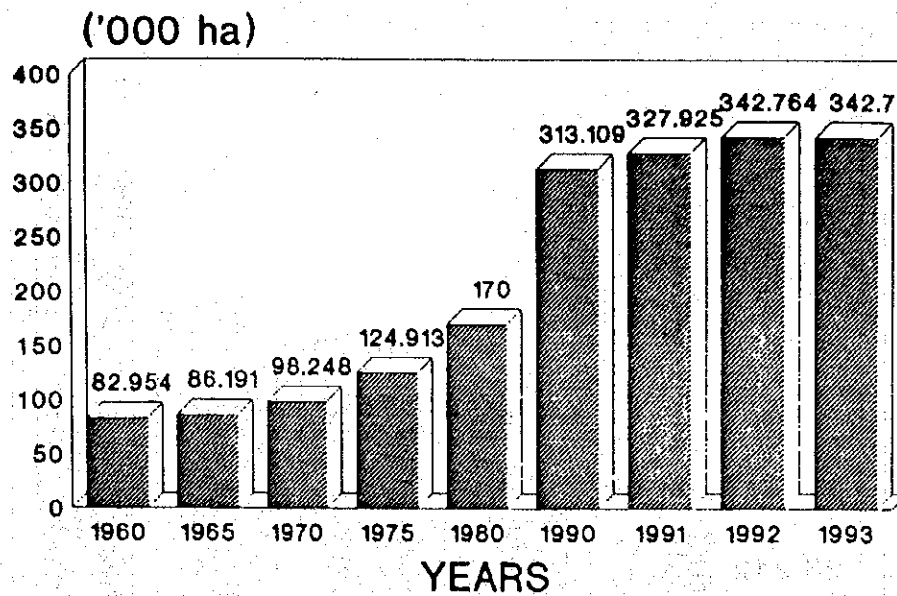
PERFORMANCE OF MULBERRY VARIETIES  
IN IRRIGATED CONDITIONS IN INDIA

Leaf yield / Meter Ton: 100万トン



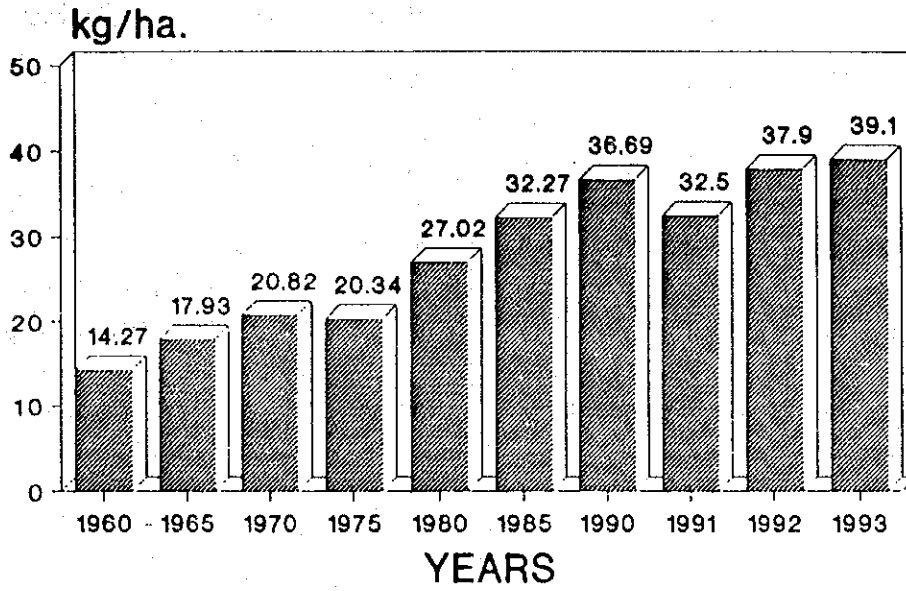
参考10 桑園面積の増加

### INCREASE IN MULBERRY AREA IN INDIA (Unit: ha)



参考11 桑園1ヘクタール当りの生糸生産量の増加

### INCREASE IN SILK PRODUCTIVITY PER HECTARE IN INDIA



Improvement of Silkworm Rearing

Age	Temperature (℃)	Humidifying (%)	給与桑のサイズ	給桑量 (kg)	No of feedings	No of 除沙回数	蚕座面積
I	26-28	82-85	0.5-2	2-4	4	1	0.5-1
II	26-28	82-85	2-4	4-6	4	2	1-3
III	24-26	75-80	4-6	30-40	4	3	3-5
IV	24-25	70-75	全葉	70-100	4-5	Once in a day	5-15
V	23-24	65-70	全葉	600-650	4-5	Once in a day	15-30

カルナタカ州立の主要蘭取引場における蘭取引量

(単位はトン及びルピー)

Name of the Market	February 1994 1st Week		February 1994 2nd Week		February 1994 3rd Week		February 1994 4th Week		2月分の取引総量(生トン) Total	
	Maximum	Average	Maximum	Average	Maximum	Average	Maximum	Average	1994年2月 Total	1993年2月 Total
1 Ramanagaram 価格 量	129.00 191	90.31 649	135.70 200	89.40 766	129.40 227	107.69 751	133.50 148	114.31 101	768.267	948.133
2 Vigeuya Pura 価格 量	137.00 81	113.00 942	150.00 85	121.00 564	140.00 88	120.00 704	137.00 98	111.00 209	354.410	522.818
3 Kanakapura 価格 量	136.10 56	107.20 337	138.00 63	112.00 250	139.10 54	108.78 293	120.10 59	100.12 227	233.107	301.127
4 Kohegala 価格 量	136.00 100	105.28 495	144.00 114	112.49 285	125.00 96	115.23 064	134.00 124	113.92 395	435.239	422.362
5 Sidlaghalta 価格 量	136.00 166	112.92 413	149.30 162	123.34 471	143.50 176	117.60 715	147.10 159	121.16 510	665.100	881.481
6 Kolar 価格 量	132.60 33	107.20 639	141.10 35	74.60 682	190.20 32	115.64 786	140.00 42	110.57 241	— —	— —
Total.Guanruiy	1ルピー=3.5円									



## 付 属 資 料 5

持ち帰り資料一覧(図書館にて保管)



## 普 查 表 1

### 1994年12月31日 16岁及以下人口

## 持ち帰り資料一覧 (図書館にて保管)

### CSB発行

- ・ GUIDELINES FOR BIVOLTINE REARING
- ・ ANNUAL REPORT 1993-1994

### CSR & TI発行

- ・ RESEARCH ACHIEVEMENTS OF CENTRAL SERICULTURAL RESEARCH AND TRAINING INSTITUTE, MYSORE
- ・ INCRETS (International Center for Training and Research in Tropical Sericulture, Mysore)
- ・ SERI EXTENSION MAIL, VOL. NO. 7, 8 & 9, 1994
- ・ CSR & TI NEWS, VOL. 3 NO. 3, APRIL-JUNE, 1994

### CSTRI発行

- ・ SMOKELESS CHULHA-CSTRI ECONOMIC OVEN
- ・ CSTRI BULLETIN VOL NO. 9 ISSUE NO. 1 JANUARY, 1994
- ・ HANDSPINNING ON CSTRI SPINNING WHEEL
- ・ CSTRI IMPROVED CHARKHA
- ・ CSTRI IMPROVED MULTIEND REELING MACHINE
- ・ WATER MANAGEMENT IN SILK REELING

### カルナタカ州発行

- ・ 飼育標準表(カナダ語で記載)
- ・ 養蚕(養蚕技術マニュアル。カナダ語で記載)、1994年3月



## 付 属 資 料 6

### 用 語 解 説

養 蚕 関 係

在 珠 海 河 口

五 美 一 備 一 眾

如 伊 爾 斯 亞

## 付属資料6 養蚕関係用語解説

この用語解説は、本報告書に記載のある養蚕関係用語66語の意味を、養蚕になじみがない人にもわかるような言葉で平易に説明したものである。作成にあたり、「蚕糸学用語辞典」（日本蚕糸学会編）を参考にした。したがって、この用語解説からのさらなる引用はお断りする。

インド二化性養蚕技術開発計画 巡回指導調査団  
業務調整 武藤亜子

**あ行****項目****意味**

あげかえし  
揚げ返し

製糸工程の一つ。煮繭後の繭から、湿った生糸を繰糸機で小枠に巻取る（繰糸）。この生糸を扱いやすくするため、一定の重量、長さ、幅のかせ（糸の束）になるよう、乾燥しながら大枠に巻き返す作業を言う。

いさく  
違作

蚕が病気その他の事故で死んで、繭の生産量が大きく減少すること

えつねらん  
越年卵

おつねらんとも言う。休眠状態で冬を越す蚕の卵のこと。（翌春ふ化する）

おおべやほしき  
大部屋方式

小さい部屋で飼育する方法に対して、広い場所で蚕を飼育する形式。

**か行****項目****意味**

かが  
化蛾

羽化のこと。さなぎが脱皮して成虫（蛾）が現われること。

かくづけ  
格付け

蚕糸関係では繭と生糸とについて行われている。一定の基準による繭および生糸の品質のランク付けのこと。生糸では6A～A、B～Gまで12階級がある。

かようぶあい  
化蛹歩合

幼虫がさなぎに変態する割合を指す。異常があるとさなぎにならないで死んでいくことが多いことから、蚕の健康度の一表示法。

かんけん  
乾繭

生繭（さなぎが生きている繭）を、長期間貯蔵できるように、熱風で殺蛹（さなぎを殺す）・乾燥すること。または乾燥された繭。

きゅうそう  
給桑

蚕に桑を与えること。

きゅうみん  
休眠

一定時期に成長や活動を停止する現象。物質代謝も極端に低下する。蚕では越年卵の場合、通常産卵後2週間以上経過すると休眠に入る。

きょうけんせい  
強健性

蚕の丈夫さ。生理作用が旺盛で環境適応力、病気に対する抵抗力などがすぐれている性質またはその程度。

けいらんでんたつ  
経卵伝達

母親が病気にかかっている場合に、病原体が卵を通して次代に伝わること。

けいりょうけいしつ  
計量形質

重さ、長さ、大きさのように量的に示される形質で、蚕では遺伝性のものが多い。

げんさん  
原蚕

交雑種を作るために飼われる原種の蚕。



げんさんしゅう  
原蚕飼育

蚕の卵の製造（蚕種製造）のために原蚕を飼育すること。丈夫なさなぎを作ることに重点がおかれる。

けんしつ  
繭質

広義には繭の形質のことであるが、通常は製糸原料としての繭の良否（生糸量歩合等）に関する諸形質を言う。

げんしゅ  
原種

交雑種の親となる蚕品種または系統。

けんそうぶあい  
繭層歩合

さなぎを含む繭の重さに対する、繭層（繭の糸の層）の重量の割合を100分比で現わしたもの。

こうけつせい  
抗血清

抗体を含む血清のこと。免疫血清とも言う。

こうざつしゅ  
交雑種

交雑により得られた雑種集団（ハイブリッド）のこと。

さ行	項目	意味
さいせい	催青	胚子の発育を促して蚕の幼虫をふ化させるため、蚕卵を温度・湿度・光線などを調節した環境に保護すること。

さいそうせつだんけんさ  
再繰切断検査

法令に基づいて行われる生糸の品位検査の一つ。揚げ返しした生糸の束からサンプリングした生糸を再度繰り（再繰）、糸の切断数を検査し、その総切断数で成績を現わす。

さいほうしつたかくたいびょう  
細胞質多角体病

昆虫ウイルス病の一つで、ウイルスは消化管の細胞質で増殖する。蚕は白身がかった軟便を排泄し、死亡する。

さんげんこうざつ  
三元交雑

雑種の作り方の一つで、三系交雑とも言う。交雑形式(A×B)×Cを言う。

さんさく  
蚕作

蚕の作柄のこと。「稲作」と類似の用語。

さんしゅ  
蚕種

蚕の卵のこと。

さんしゅせいぞう  
蚕種製造

主として商業用目的をもって交雑蚕種を作るために、種繭（蚕の卵用の繭）の採取を行うこと。雌雄分離、交尾、産卵、ばら種の製造などの作業全般が含まれる。蚕種製造を一括して行う場所を蚕種製造所と言う。

さんぱく  
蚕箔

蚕の飼育に用いる盆状の容器（トレイ）で、丸型、角型がある。。

さんひんしゅしていせいど

蚕品種指定制度

蚕では、実用的な蚕品種はすべて交雑種であり、その交配形式を行政機関が定める制度を言う。日本では、法令に基づき、指定された交配形式以外の蚕種は製造販売することができない。

しゃけん

煮繭

繭から生糸を取りやすく（切れたりもつれたりしない）するため、繭をアルカリ溶液で煮ること。

しゅうけん

収繭

繭の収穫。蚕に繭を作らせた道具（簇・ぞく）から、繭をかきとること。

しゅうみん

就眠

完全変態の昆虫に見られる脱皮準備。蚕が桑を食べることを止めて、繭を作るために吐糸し、活動停止状態に入ること。

じょうそういく

条桑育

桑葉つきの枝をそのまま蚕に与えて飼育すること。（全葉育参照）

じょうぞく

上簇

蚕の幼虫は、5齢になり成熟すると桑を食べるのをやめ、糸を吐く状態になる。その蚕を集めて簇に移すこと。

じょうばらい

条払い

条桑育では、桑葉を食べ尽くした蚕は残った条（枝）に掴まっている。そこで上簇させるために、条桑に付着している蚕をふるい落とすこと。

<p>しんさん 浸酸</p>	<p>塩酸の刺激により、休眠している蚕卵の休眠を破り、都合の良い時期にふ化させるため、希薄な塩酸の中に蚕卵を浸漬すること。</p>
<p>しんとうざい 浸透剤</p>	<p>煮繭の際、繭層（繭の糸の層）への水の浸潤をよくするために、水に添加して用いる薬剤。</p>
<p>せいりょう 正量</p>	<p>生糸を売買する際には、品位検査と正量検査を行う。このうち正量検査は、取引重量に公正さを期すために実施する。収集した生糸の水分率を求め、無水量に公定水分量を加えて算出する重量（正量）を基準に売買を行う。</p>
<p>せんど 織度</p>	<p>繊維の太さ。デニール単位と番手単位がある。生糸はデニール単位で示す。数字が大きいほど太い。逆に番手は、数字が大きいほど細い。</p>
<p>せんどへんさ 織度偏差</p>	<p>長い糸の織度のむらの程度を現わすもの。</p>
<p>ぜんよういく 全葉育</p>	<p>桑の枝から摘み取った葉だけで蚕を飼育する形式。桑の木にとっては、条桑で収穫するよりも葉だけを収穫するほうが生理的に害が少ない。しかし、何度も摘むことになり、人手がかかるし、早くしおれる。</p>
<p>そうさん 壮蚕</p>	<p>4、5 齢期の蚕を総称している。（齢参照）</p>

そうし 繰糸	糸くりのこと。煮た繭から繭糸を解じよさせ（ほどき）ながら数本以上集めて抱合させ、目的織度の生糸または玉糸を作る操作。切れないう、小枠に巻取る（揚げ返し参照）。
-----------	---

そうしき 繰糸機	数個の煮た繭から同時に繭糸をほどき、それを小枠に巻取り、生糸を作る装置。座繰機普通繰糸機、多条繰糸機、自動繰糸機などがある。
-------------	--

ぞく 簇	別名まぶし。蚕が良い繭を作り易いように、ワラやボール紙などで足場を作った容器の一種。
---------	--

ちさん 稚蚕	1～3 齢期の蚕を指す。（齢参照）
-----------	-------------------

**た行**                      項目                      意味

たかせい 多化性	自然状態において、越年卵とならないで、1年に3回以上ふ化する性質。
-------------	-----------------------------------

たじょうそうしき 多条繰糸機	繰糸者1人が1台を受け持ち、同時に20本の生糸を、立って繰糸できる機材。織度偏差の少ない高級生糸生産が可能である。
-------------------	---

たながい 棚飼	室内に設けた棚に、蚕箔を多段に収納して飼育を行う方式。いわゆる「カイコダナ」による飼育形式。
------------	--

たねまゆ 種繭	蚕種 (=卵) を産む蛾を得るための繭。糸繭に対して言う。
------------	-------------------------------

ちさんきょうどうしいく 稚蚕共同飼育	1～3 齢期までの蚕を、数戸～数十戸の農家が共同で飼うこと。技術の普及が効率的で、蚕を病気から守り、飼育経費を少なくすることが可能。
-----------------------	--

ちよけん 貯繭	製糸原料繭を生糸に加工するまでの間貯蔵すること。
------------	--------------------------

な行	項目	意味
----	----	----

なんかびょう 軟化病	ウイルス病や細菌病の場合に、縮小、下痢等の症状を伴って蚕体が軟化し、死後速やかに腐敗黒変することが多いことから用いられる慣用語。
---------------	--

にかせい 二化性	自然状態で1年に2回ふ化する性質。
-------------	-------------------

ねりべり 練減	繭糸の構造は、フィブリン蛋白の周囲をセリン蛋白が囲んでいる形で、およそ7：3の割合で構成されている。絹は、生糸のセリンを水に溶かして取り除くことにより取り出される（この工程を精練という）が、減ったセリンの量を言う。
------------	---

のうかくびょう 濃核病	ウイルス病の1種。蚕の中腸の円筒形細胞内でウイルスが増殖し、死に至る。
----------------	-------------------------------------

のうびょう 膿病	蚕の核多角体病（ウイルス病の1種。体液が白濁し、死に至る）を指す慣用語。蚕で最も大きい被害をもたらしている。
-------------	--

は行	項目	意味
ばらだね バラ種	台紙からはずしたばらばらの蚕種（=卵）のこと。普通、蚕種は糊を塗布した耐水クラフト紙や寒冷紗上に産卵させ、後にこれを流水で洗い落として一粒一粒にする。台紙についたままよりも、種の量を正確に計れる。	
びほうしちゅうびょう 微胞子虫病	原生動物・微胞子虫類の寄生によって起こる昆虫の病気の総称。	
びりゅうしびょう 微粒子病	微胞子虫病の1つ。経卵伝達し、次代に大きな被害をもたらすことがある。このため、蚕種は母蛾検査を行うことが蚕糸業法により規定されている。フランスのパスツールにより発見された病気。	
ひろいとりじょうぞく 拾い取り上蒺	肉眼で成熟度を判別しながら1頭ずつ拾い集めて蒺に収容する方法。	
ふかぶあい ふ化歩合	総卵数に対するふ化卵数の割合。	
ほがけんさ 母蛾検査	産卵後の雌蛾を磨碎し、磨碎液を顕微鏡検査することにより、病毒の有無を調べる検査法のこと。微粒子病は経卵伝達するので、病毒が発見された蛾の卵は焼却する。検査は蚕糸業法施行例ならびに同施行規則に基づいて行われる。	

ま行

項目

意味

もどしこうざつ

戻し交雑

交雑種第1代とその親いずれか一方の原種との交雑。

ら行

項目

意味

りよくさん

緑蚕

桑を十分に食べ、繭を作る状態となる2～3日前の蚕の幼虫のこと。緑色に見えることからこう呼ばれる。なお、繭を作る状態になると、蚕の幼虫はアメ色になる。

れい

齢

昆虫は完全変態で卵、幼虫、さなぎ、成虫の4段階を繰り返す。幼虫期における脱皮から脱皮までの期間を区分して齢期とする。蚕は5齢に入って1週間ほどで繭を作り始める。



JICA