

# 天の蟲 カイコ



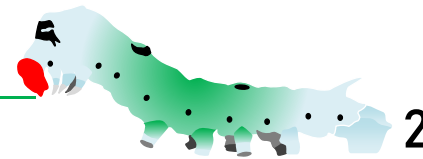
一般財団法人  
大日本蚕糸会  
The Dainippon Silk Foundation

# カイコってなに？



## 蚕(カイコ)って何？

- ▶ カイコは、チョウやガと同じ仲間の昆虫です。
- ▶ カイコは、野生のガであるクワコを、5000年以上も昔の中国で人間が飼い慣らし、数千年かけて家畜化したものと言われています。良い生糸を多く効率的にとることを目的に、品種改良を重ねてきました。
- ▶ カイコの幼虫はほとんど移動せず、成虫は羽があるのに飛べません。カイコは人が世話をしないと生きていくことはできません。
- ▶ カイコの名前の由来は、飼う子/飼う蚕(こ)の「カウコ」から「カイコ」になった、と言われています。また神様が蚕(こ)を生んだので「神蚕(カミコ)」から「カイコ」と呼ぶようになった、とも言われています。諸説あります。



# 養蚕（ようさん）の歴史

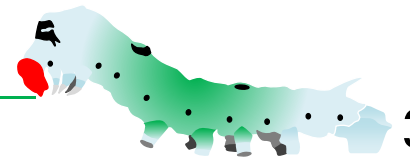


## シルクロード

- ▶ カイコを育てて「まゆ」を取ることを養蚕（ようさん）と言います。
- ▶ 養蚕は、5000年以上も昔の中国で始まり、その後、日本や遠くヨーロッパまで伝わっていきました。
- ▶ まゆを原料としてできる絹織物は、当時大変な貴重品であり、ヨーロッパの商人が絹織物を求めて中国までやってきました。その交易路が「シルクロード（絹の道）」と呼ばれています。

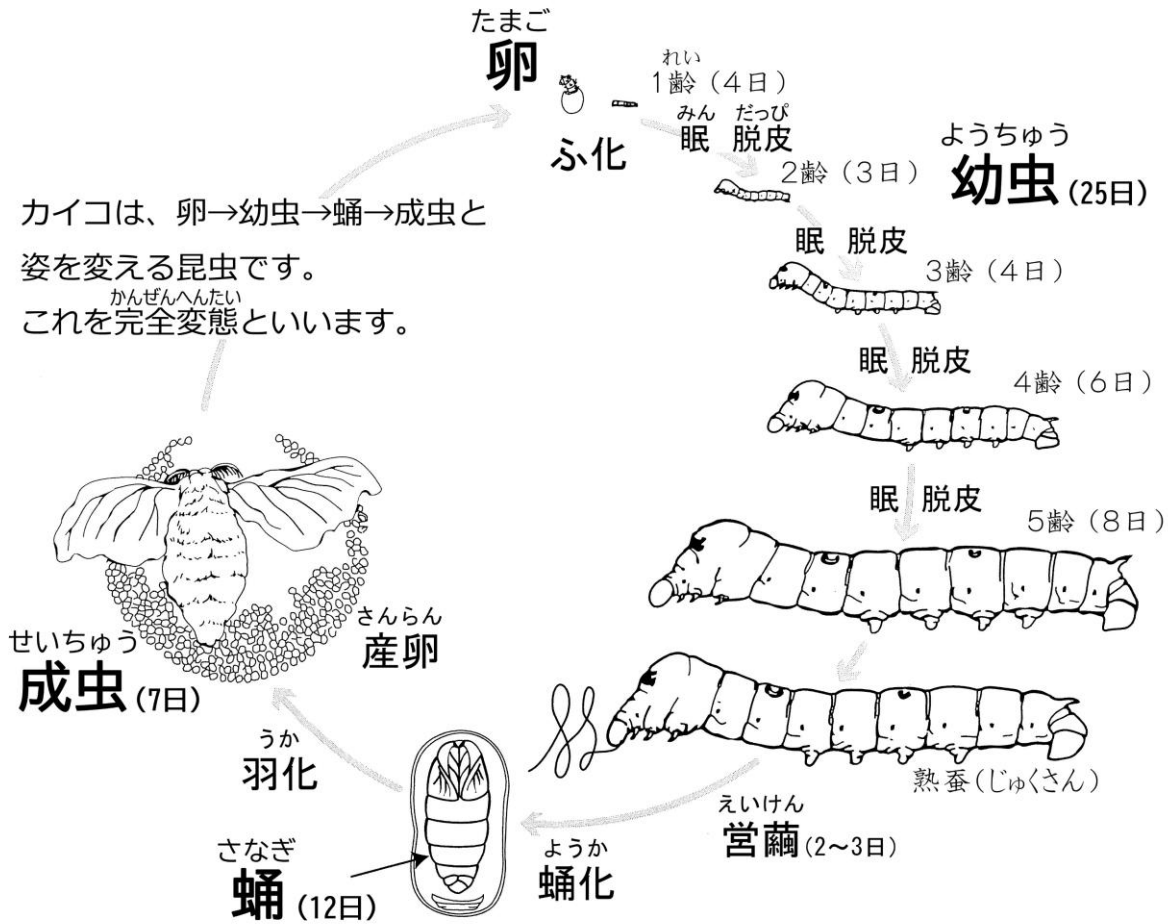
## 日本の養蚕

- ▶ 日本で養蚕が始まったのは1～2世紀頃と言われています。邪馬台国の卑弥呼の3世紀頃の時代には中国の当時の魏の皇帝に絹織物を贈っています。
- ▶ 明治から昭和初期にかけて、まゆからできる生糸の輸出量は全輸出品の6割以上を占め、日本の近代化・工業化に貢献しました。
- ▶ 1929年世界恐慌により生糸が売れなくなり、化学繊維ナイロンの登場により、日本の養蚕は衰退の一途ですが、新しい用途への研究、遺伝子組換えカイコの研究が進められています。





# カイコの一生

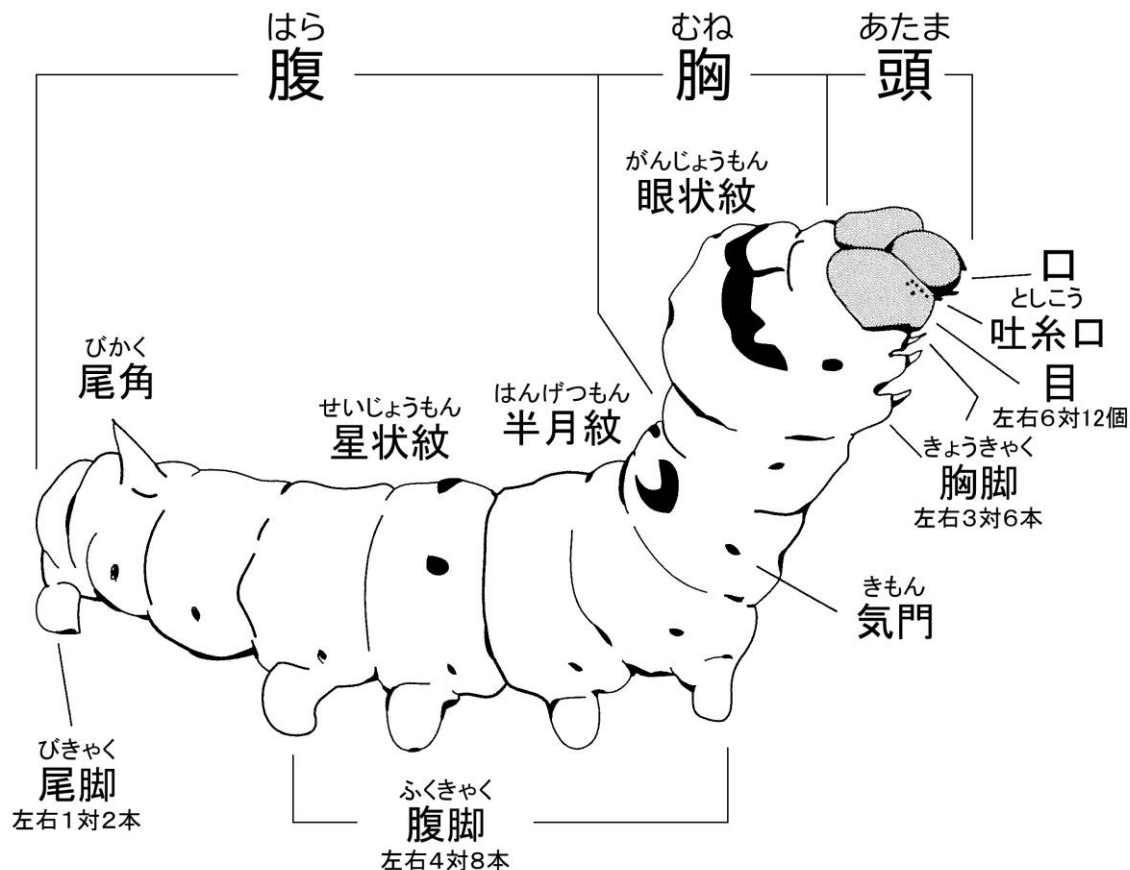


## カイコの一生

- ▶ 卵からふ化したアリのような幼虫は、約25日間桑の葉を食べ、4回脱皮をして繭(まゆ)を作ります。
- ▶ 十分に育った5齢幼虫は口から糸を吐き、2~3日間で自分の体を包み込むように繭を作り蛹になります。
- ▶ 繭ができてから約2週間後の早朝、蛹から成虫に羽化して、繭からカイコガが出てきます。カイコガは交尾をして約500粒の卵を産みます。
- ▶ カイコ幼虫の体重は、0.4mgから4g以上に、10,000倍も増えます。
- ▶ 1粒の繭は、1本の細く長い糸(太さ0.02mmくらい、長さ1,000m以上)でできています。
- ▶ カイコガは、繭の内側から弱アルカリ性の液体を出して、繭のセリシンという物質を溶かして外に出てきます。
- ▶ 成虫のカイコガの口は退化していて食物を食べることはありません。カイコガは約1週間生きます。

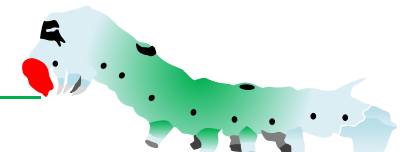


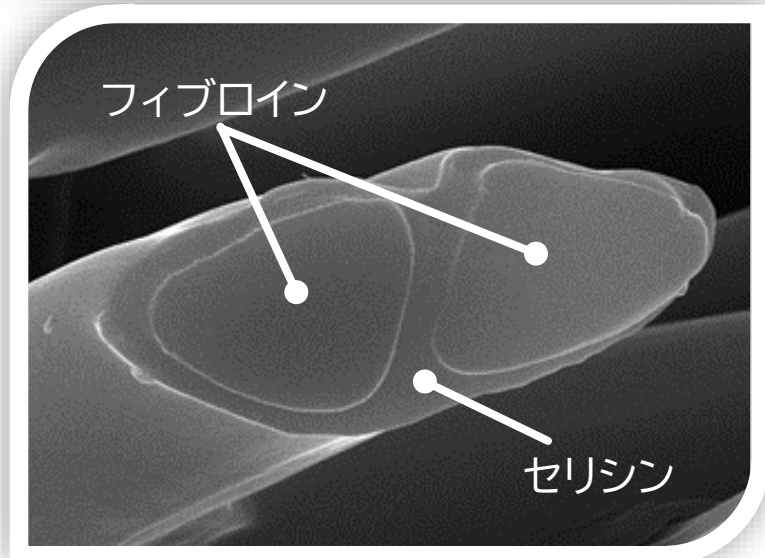
# カイコのからだ



## カイコのからだ

- ▶ カイコの頭は、口のように見える左図の灰色のところですが、頭のように見えるところが胸です。
- ▶ 目のように見える黒いところは、眼状紋という模様で鳥などの天敵から身を守るためにあると言われています。
- ▶ カイコの目は、単眼が左右に6個ずつ計12個あります。単眼は、明暗がわかる程度といわれています。成虫のカイコガになると複眼になります。
- ▶ カイコの口は2つあります。ひとつは桑の葉を食べるための口、もうひとつは繭を作るために糸を吐く吐糸口です。
- ▶ カイコには息をするための口・鼻がありません。カイコはからだの脇にある気門から空気を取込み、からだ中に張り巡らされた気管を通して全身に運ばれます。そして、いらなくなった二酸化炭素は気管の中を通して外に運ばれます。





## カイコが吐いた繭糸(けんし)

- ▶ カイコの繭糸を作る場所は、繭糸腺（けんしせん）という器官です。左右一対あります。カイコは桑葉を食べ、その中に含まれるタンパク質、アミノ酸、炭水化物などを材料として繭糸腺に取り込みフィブロイン（後部繭糸腺で作られる）とセリシン（中部繭糸腺で作られる）という絹のもとになるタンパク質を作ります。
- ▶ カイコが吐いた糸はタンパク質からできています。三角形をした2本のフィブロインというタンパク質の表面をセリシンというタンパク質が包んだ構造になっています。フィブロインが70～80%、セリシンが20～30%の割合です。セリシンはアルカリに溶けやすく、水にも溶けます。1本のフィブロインは100本くらいのフィブリルという細い繊維が集まってできています。
- ▶ シルク（絹糸）の光沢は2本のフィブロインの三角形の形に由来します。この三角形に光が通るとプリズム（光を分散・屈折・全反射させる）と同じ現象が現れ、内部で二次反射する光などがフィブリルの中で繰り返されるため、独特で深みのある光沢になります。





# カイコを飼ってみよう その1

## くば お配りするもの（蚕糸会がキャンペーンで配布するカイコ）

- ① カイコ 10頭（4 齢以降の幼虫；蚕品種「朝・日×東・海」）  
② えさ 桑の葉（冷蔵庫で保管してください。）

## しいくようき 飼育容器

きれいな蓋のある菓子箱などの紙の箱を用います。カイコの様子が見える透明なプラスチックケースでも結構です（えさが乾燥しないように新聞紙をはさんでフタをした方がよい）。容器の下に新聞紙を敷きます。

直接、扇風機・エアコンの風の当たらないところ、また直射日光の当たらないところで飼育してください。室温25℃から30℃（人が快適に感じるくらい）のところで飼育してください。



# カイコを飼ってみよう その2

## えさの与え方 (カイコ10頭を飼育する場合)

えさやりの前には手を洗ってください。

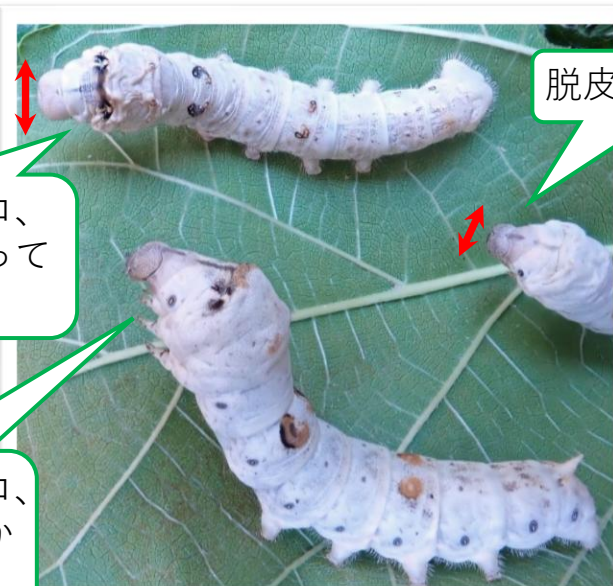
桑葉は、4 齢の時は 1 日に 2 回位（朝と夜寝る前 2 枚位ずつ）、  
5 齢の時は 1 日に 3 回（朝と昼と夜寝る前 4 枚位ずつ）与えてく  
ださい。成長の違いで食べる量が異なりますので、前に与えた桑  
葉の減り具合で、与える桑葉の枚数を調節してください。

カイコは上に上に登ってくる習性があり、食べ残しや糞は下に溜  
まりますので、時々箱の下に敷いた紙ごと捨てて交換してくださ  
い。





# カイコを飼ってみよう その3



脱皮後のカイコ、  
頭が大きくなって  
います。

脱皮前のカイコ、  
頭を上げて動か  
なくなります。

脱皮前のカイコ

## 繭(まゆ)づくり1

5 齢になって7日目位になると体が透き通った黄色いアメ色になり体がちぢみ、繭を作るところを探して動き回り始めます。

こうなるとカイコは逃げたり、尿をするので注意してください。

繭を作る場所にカイコを移してください。

カイコの体が透き  
通って黄色いアメ  
色になっています。



## 脱皮(だっぴ)について

4 齢のカイコをお配りするので1回だけ脱皮します。受け取ってからしばらくすると脱皮のためカイコが動かなくなります。その時はえさはやらなくて良いです。脱皮が終わるとまた動き始めますのでえさを与えてください。

脱皮前と後の違いは上の写真を参考にしてください。脱皮後は頭が大きくなっており、動き始めます。



# カイコを飼ってみよう その4

## 繭(まゆ)づくり2

まゆ つく ばしょ みぢか つく かき しょうかい  
繭を作る場所は、身近なもので作れます。下記にいくつか紹介します。



だん 段ボールなどの厚紙で格子を作り、カイコ  
を1頭ずつ入れてください。尿をするので  
下に新聞紙を敷いてください。また、ク  
リアファイルなどで蓋をして重しを置いて、  
逃げないようにしてください。



しいくばこ しんぶんし し  
飼育箱に新聞紙を敷いて、トイレットペ  
ーパーの芯を切って、カイコを1頭ずつ入れ  
てください。また、クリアファイルなどで  
蓋をして重しを置いて、逃げないようにし  
てください。

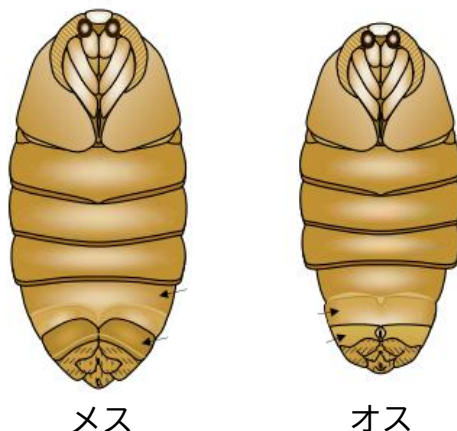


しんぶんし どうくらの ま つつじょう  
新聞紙に4頭位乗せて、巻いて筒状にして  
両端を中に折り込んで逃げないようにして  
ください。





# カイコを飼ってみよう その5



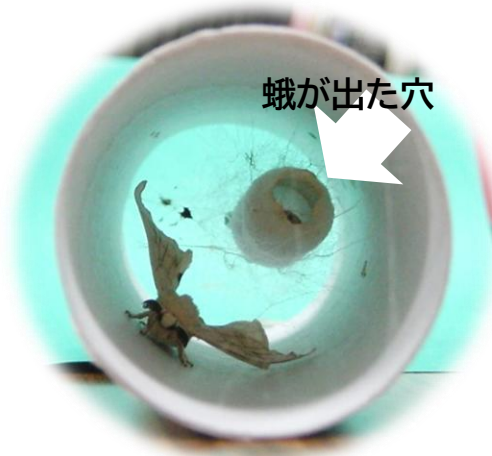
## 蛹(さなぎ)と蛾(が)

繭を作り始めてから3日目頃にカイコは蛹になります。蛹になってすぐの時は皮ふが柔らかく弱いので動かさないようにしてください。

繭ができてから約2週間後の早朝、蛹から成虫に羽化して、繭からカイコ蛾が出てきます。蛾は約1週間生きます。

## 『さなぎの観察』

繭を作ってから7日位したら、繭の端をカッターで切ってみてください。その際、中の蛹が傷つかないように切ってください。繭から出しても死にません。蛹の状態、オスメスの判別ができます。上の絵のように、お尻の形が異なります。また、メスの蛹はオスに比べ、卵がある分大きく丸みを帯びています。



カイコ蛾は、繭の内側から弱アルカリ性の液体を出して、繭のセリシンという物質を溶かして外に出てきます。

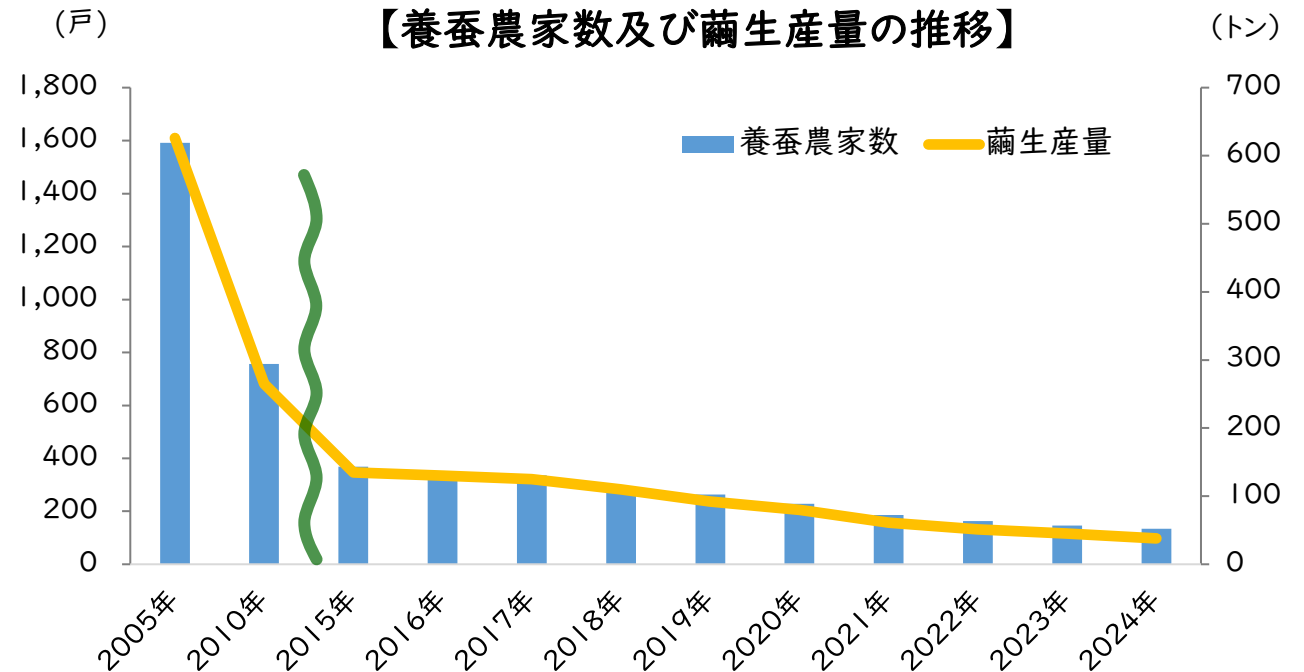
画像等協力  
東京農工大学 蚕学研究室 教授 横山 岳





# 養蚕農家数及び繭生産量の推移

- ▶ 戦後の繭生産のピークは1968年（昭和43年）。それ以降、養蚕農家数、繭生産量の減少が継続。
- ▶ 主な減少要因は、国内市場において生活様式の変化等により絹需要が減少したこと、また、中国等の外国産生糸との競争により需要が奪われたこと。
- ▶ 直近（2024年）の養蚕農家数は134戸、繭生産量は38トン(生糸換算約7トン)であり、現在も養蚕農家数、繭生産量の減少に歯止めがかからない状況。



	2005年	2010年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
養蚕農家数(戸)	1,591	756	368	349	336	293	264	228	186	163	146	134
指数(2005年=100)	(100)	(48)	(23)	(22)	(21)	(18)	(17)	(14)	(12)	(10)	(9)	(8)
繭生産量(トン)	626	265	135	130	125	110	92	80	61	51	45	38
指数(2005年=100)	(100)	(42)	(22)	(21)	(20)	(18)	(15)	(13)	(10)	(8)	(7)	(6)

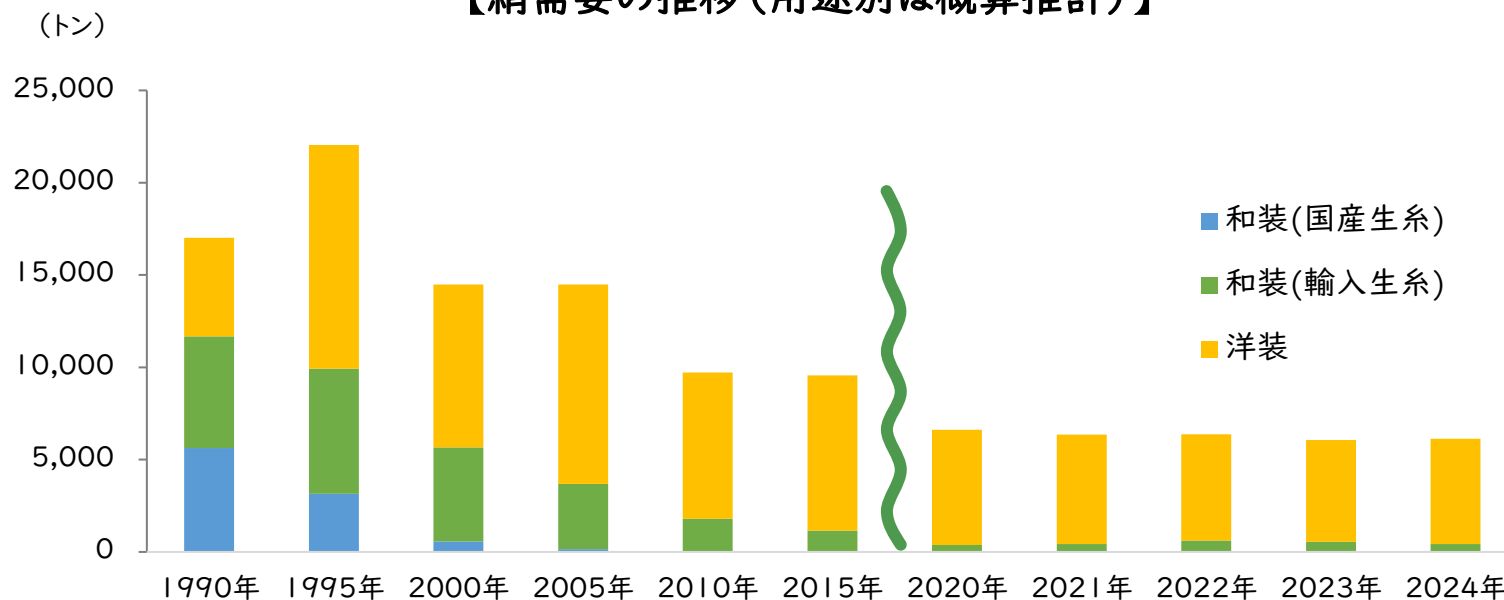
【出典】(一財)大日本蚕糸会調べ



# 国内の絹需要の推移

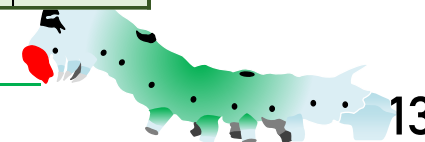
- ▶ 1995年以降、主として和装需要の減少により、国内の絹需要は1/3以下に減少したが、近年はほぼ横ばい。直近では、絹需要に占める和装需要のシェアは1割以下。
- ▶ また、国内の絹需要に占める国産生糸のシェアは1990年に34%であったものが、2024年には0.13%にまで低下。

【絹需要の推移（用途別は概算推計）】



	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
和装(国産生糸)(トン)	5,622	3,146	559	150	53	23	12	10	10	9	8
和装(輸入生糸)(トン)	6,060	6,780	5,100	3,540	1,740	1,140	360	420	600	540	420
洋装(トン)	5,340	12,120	8,820	10,800	7,920	8,400	6,240	5,930	5,760	5,520	5,700
国内需要計(トン) [A]	16,620	21,960	14,820	14,580	9,960	9,563	6,612	6,359	6,360	6,060	6,120
国内生糸生産量(トン) [B]	5,622	3,146	559	150	53	23	12	10	10	9	8
国内生糸のシェア(%) [B/A]	33.83	14.32	3.77	1.03	0.53	0.24	0.18	0.15	0.16	0.15	0.13

【出典】蚕糸業需給・価格動向隔月報・繊維統計月報・日本貿易月報



# 繭の新たな需要の創出

- 我が国のカイコの遺伝子組換え技術の進展により、様々な機能をもつ機能性シルクが開発されている。超極細シルクは、糸の細さゆえの光沢や肌触りの良さに加え、染色時の発色が良い点でも高い評価を得ている。
- 医薬品や化粧品の主原料となるタンパク質の生産に向けた研究開発も進められており、将来的な需要の拡大が期待。

## 機能性シルク

### 蛍光シルク

カイコにクラゲやサンゴの蛍光タンパク質を作らせることにより、緑色や橙色などに生糸が発色

緑色蛍光

一般飼育(H29.9~)

青色蛍光

一般飼育(R2.8~)

橙色蛍光

隔離飼育試験(H28~)



### クリッカブルシルク

機能性分子（色素や薬剤）を結合できるシルク

「結合の手」をもつシルク



緑色の  
蛍光色素  
を結合

ピンク色の  
蛍光色素  
を結合



### 超極細シルク

隔離飼育試験(H28~)

一般飼育 (R2.8~)



### クモ糸シルク

論文発表(H26)

## 物質生産

カイコの遺伝子組換え技術を活用した医薬品や検査薬、化粧品等の主原料となるタンパク質の生産について、農研機構、企業等が連携しながら研究開発を進めている。既に商品化された製品もある。

### 検査薬

ヒト骨粗鬆症検査薬



### 化粧品原料

ヒト型コラーゲン



### 医薬品

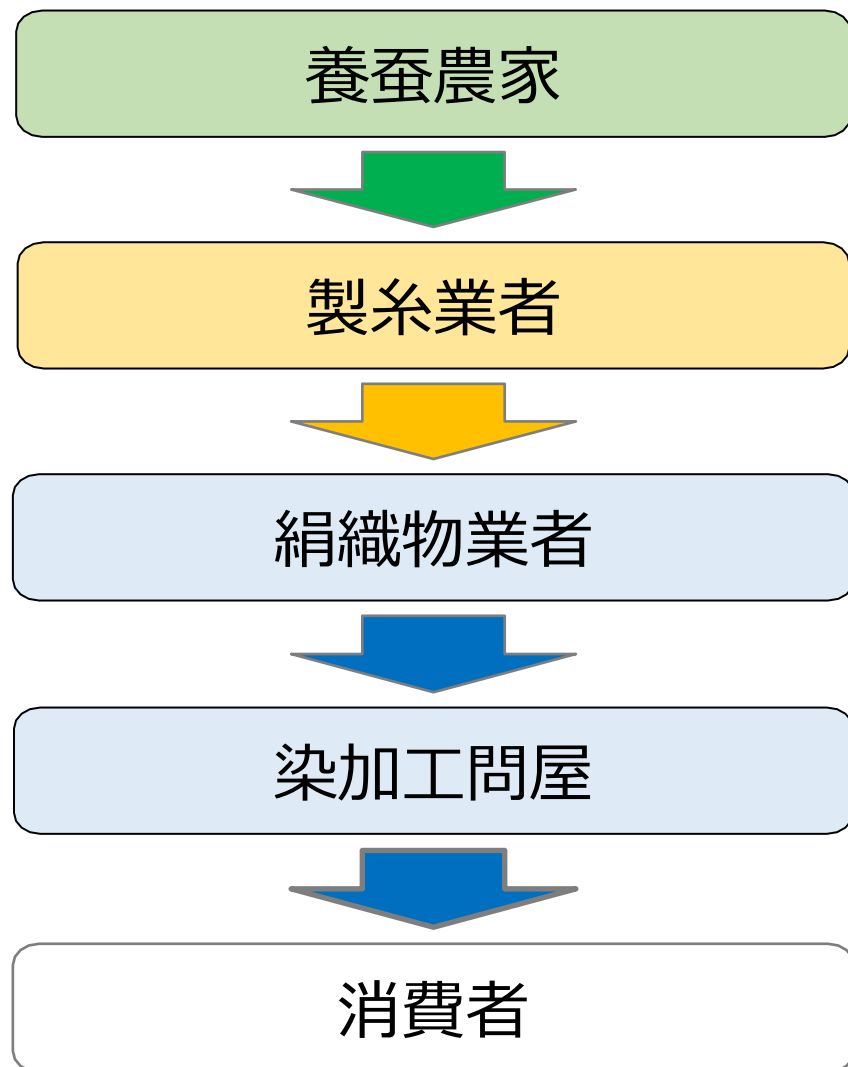
動物用医薬品

ヒト医薬品





# 着物 1 枚を作るには



蚕  
2,700頭



繭  
4.9kg



生糸  
900g



絹織物  
1反



着物  
1枚



# 蚕糸会ってなに？



いっぽんざいだんほうじん だいにほんさんしかい

一般財団法人大日本蚕糸会  
The Dainippon Silk Foundation

※この紋章は、桑の葉と繭をイメージしています。

## 概 要

- 明治25年(1892年)に創設
- 総裁に常陸宮正仁親王殿下を奉戴
- 目的：

蚕糸絹に関する基礎科学及び応用技術の研究開発を行い、あわせて関係する科学技術を助長振興し、かつ、蚕糸絹業の改良発達を図り、もって蚕糸絹に係る社会文化の向上発展に寄与することを目的とする。

## 本部の事業

- 蚕糸絹業功労者の表彰
- 蚕糸絹に関する研究助成
- 純国産絹マークの運営
- ジャパンシルクセンター等での蚕糸絹の展示・普及
- などなど・・・



本部：東京都千代田区有楽町

## 蚕糸科学技術研究所

- 茨城県阿見町にあります。
- 蚕育種、養蚕、栽桑、製糸、絹素材に関する基盤研究に取り組んでおり、一研究機関で蚕種から絹織物に至るまでの研究成果や技術動向を発信できる全国でも稀な研究所です。



蚕糸科学技術研究所：茨城県阿見町

