

エメラルドグリーン色(EG)天蚕繭の繭質

誌名	北海道大学農学部農場研究報告 = Research bulletin of the University Farm Hokkaido University
ISSN	03856445
著者名	斎藤,寛 菊池,邦夫 佐原,健
発行元	北海道大学農学部附属農場
巻/号	29号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	1995年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



エメラルドグリーン色 (EG) 天蚕繭の繭質

斉藤 寛・菊池 邦夫・佐原 健・飯塚 敏彦

(北海道大学農学部附属農場養蚕部)

三田村敏正・山岸 渉・瓜田 章二

(福島県蚕業試験場)

(1994 年 12 月 1 日受理)

緒 言

菊池ら^{1),2)}は、北海道大学附属農場において天蚕 (*Antheraea yamamai*) を飼育し、飼料樹を異にした場合の飼育成績ならびに北海道産天蚕の繭質特性について報告した。その飼育過程において、1991 年繭色がエメラルドグリーン色 (emerald green: 以下 EG 系統) を呈する繭が得られたため、遺伝的解析を行う (未発表) とともに EG 繭の繭質特性の検討を行ったので報告する。

材料および方法

1. 供試繭

1991 年 EG 繭から得た雌雄蛾を相互交配し産卵させ、1992 年の次世代 EG 繭を供試した。なお、本 EG 天蚕はコナラ (*Quercus serrata*) を飼料樹として飼育した。また、対照区として供試した普通色天蚕繭はコナラの他りんご (*Malus pumila*) を樹種とした。

2. 煮繭および一粒繰り

煮繭および一粒繰りは菊池ら²⁾の方法に従った。供試繭粒数は各区 15 粒とした。

3. 生糸量歩合、解舒 (カイジョ) 率、および減耗量歩合の算出

総繭糸量を乾繭量で除して生糸量歩合 (Raw silk percentage) を、繰糸の途中の切断回数より解舒率 (Reelability percentage) を、ならびに繭層量から緒糸量および蛹視 (ヨウシン、蛹を包んでいる薄膜) 量を差し引いて減耗量 (decrease of

cocoon shell weight) をそれぞれ算出した。生糸量および他の秤量は正量 (無水量に公定水分量 11 %を加えたもの) とした。

4. 繭糸の代表繊維度曲線の作成

各繭層部位別の繭糸量をもとに作成した。

5. 繭色色素の抽出および吸収スペクトルの測定

繭層を 70 %アセトン 50 倍溶液に浸し、25℃、24 時間抽出後、溶液の吸光度を日立 U-1100 を使用して波長 350～800 nm において測定した。

結果および考察

1. EG 繭を作る天蚕

屋外で飼育された天蚕は通常黄色がかった緑色繭 (normal green: 以下 NG 系統) を作る。一方、北海道大学農学部附属農場養蚕部で継代している過程で 1991 年エメラルドグリーン (EG) 色繭を産生する個体が多数得られた。このため、EG 蚕が突然変異であることを考え、これらを相互交配し、1992 年に繭質特性を検討する材料を得た (Fig. 1)。また、1993 年、1994 年と継続して相互交配を行って、本遺伝子の固定化を図っており、これらについての成績は別に報告することとする。

2. NG 系ならびに EG 系の繭質

先に菊池ら¹⁾は、天蚕繭の繭質について、飼料樹別の検討を行い、北海道大学農学部附属農場養蚕部で生産した繭の繭質は、コナラ、クヌギならびにりんご等で得たものが優れていることを報告した。

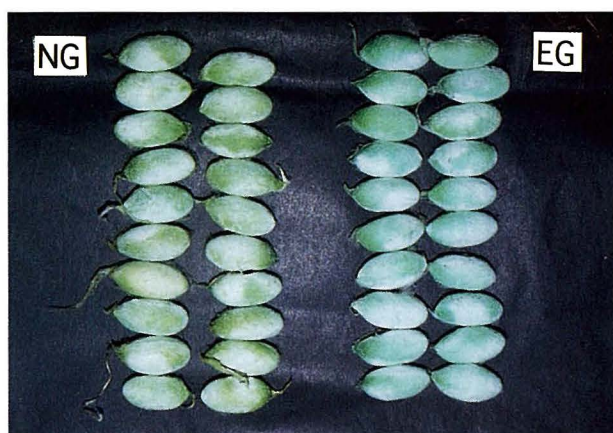


Fig. 1. The cocoons of *Antheraea yamamai* produced with emerald green color (EG) and normal green color (NG)

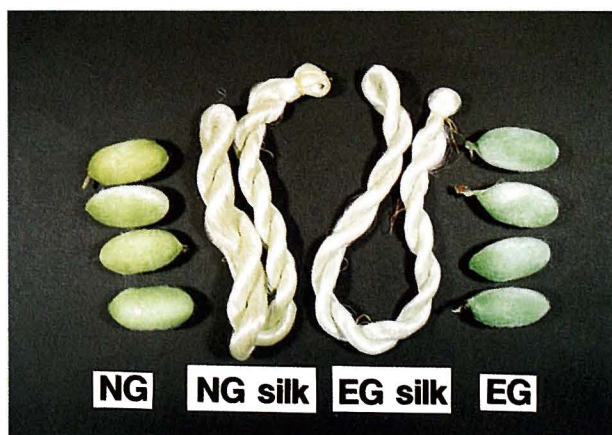


Fig. 2. The cocoons and silk of *Antheraea yamamai* produced with emerald green color and (EG) and normal green color (NG)

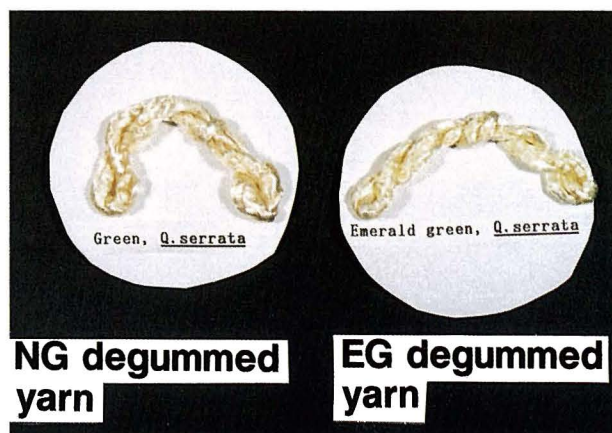


Fig. 3. The degummed yarns of *Antheraea yamamai* produced with emerald green color (EG) and normal green color (NG)

本実験では、EG 系統の飼育はコナラで行い、NG 系統はコナラならびにリンゴ飼料樹で飼育し、これら繭質について比較検討を行った。コナラで飼育した EG 繭ならびに NG 繭について一粒繰りを行い、精練（degummed）前の生糸を Fig. 2 に、精練後の生糸を Fig. 3 に示した。

精練前の生糸は NG 系では薄い黄色がかった緑色を呈したのに対し、EG 系では黄色がほとんど認められなかった。一方、家蚕生糸においては純白の色調を示すのに対し、天蚕生糸は美しい黄金色を呈するとされている。本実験で得られた NG 系統においても黄金色の輝きを示した。また、その輝きは特に EG 繭において顕著であり高級感のあふれる外観を持っていた。

繭質についての結果は Table 1 に示した。

本実験結果においても、NG 系統ではコナラを飼料樹とした場合の繭重は重く、繭糸長でも優れた成績を得た。また、EG 系統は解舒率において特に優れており、繭重および繭糸長でも菊池らりの成績よりも優れていた。しかしながら、今回リンゴ樹で得られた繭質は繭糸長ならびに解舒率において劣っていた。

緒糸率（チョシリツ, brushing waste percent-

age), 蛹繰率（ヨウシンリツ, yoshin percentage）ならびに減耗率（decrease percentage of cocoon shell weight）は、本実験における 4 区とも菊池らりの成績に比べて数値としては小さかった。このことは全体的に解舒率を高くする要因となっており、繭質および生糸の質において本実験区が優れていることを示した。

3. 繭層ならびに繭糸の練減り（ネリベリ, loss in boiling-off）

Table 1 に示したように、EG 系統繭の繭層ならびに繭糸が繭から良くなれる性質、いわゆる解舒が良いことはすでに述べたが、この性質を大きく支配するのは絹タンパク質の一つセリシン量の多さに依存している。本実験に供試した天蚕繭のネリベリ率は Table 2 に示した。

繭層のネリベリ率は EG 系統で特に大きかったが、NG 系統は菊池らりの成績に比べほとんど差は認められなかった。繭糸のネリベリ率はいずれも少し劣った。

総体的に EG 系統は NG 系統に比べるとネリベリ率が高く、解舒率（Table 1）を高めていた。従って、繭質としては EG 系統の方が NG 系統よ

Table 1. Cocoon qualities of the wild silkworm, *Antheraea yamamai* with color of emerald green (EG) and normal green (NG).

Color of cocoon	Species of dietary tree	Weighth of dried cocoon (g)	Dried cocoon shell percentage (%)	Raw silk percentage (%)	Weight of cocoon filament (g)	Length of cocoon filament (m)	Reelability percentage (%)	Size of cocoon filament (d)	Brushing waste percentage (%)	Yoshin percentage (%)	Decrease percentage of cocoon shell weight (%)
NG	<i>Quercus serrata</i>	2.87	20.1	11.09	0.302	498	31.9	5.46	4.92	2.98	1.07
EG	<i>Quercus serrata</i>	2.60	20.8	10.55	0.264	466	38.5	5.09	4.23	3.32	2.74
NG	<i>Malus pumila</i>	2.17	21.1	10.77	0.232	428	34.9	4.87	4.64	3.97	1.75
NG	Mixture	2.86	20.1	9.68	0.276	418	31.9	5.95	5.66	3.30	1.49

Table 2. Percentage of loss in boiling-off for cocoon shell and cocoon of wild silkworm, *Antheraea yamamai* with produced colors of emerald green (EG) or normal green (NG).

Color of cocoon	species of tree	percentage of loss in boiling-off (%)	
		cocoon shell	cocoon filament
NG	<i>Quercus serrata</i>	25.79	17.67
EG	<i>Quercus serrata</i>	29.81	19.82
NG	<i>Malus pumila</i>	26.72	18.52
NG	Mixture	26.01	19.44

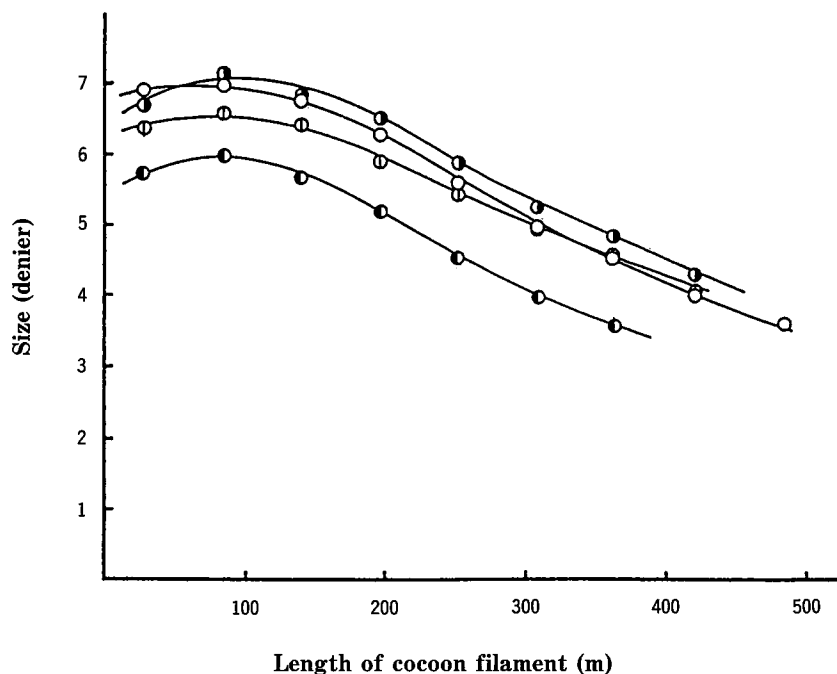


Fig. 4. Size curves of cocoon filament of *Antheraea yamamai* with color of emerald green (EG) and normal green (NG) : ○ ; NG, *Quercus serrata*, ⊙ ; EG, *Quercus serrata*, ● ; NG, *Malus pumila*, ● ; NG, Mixture

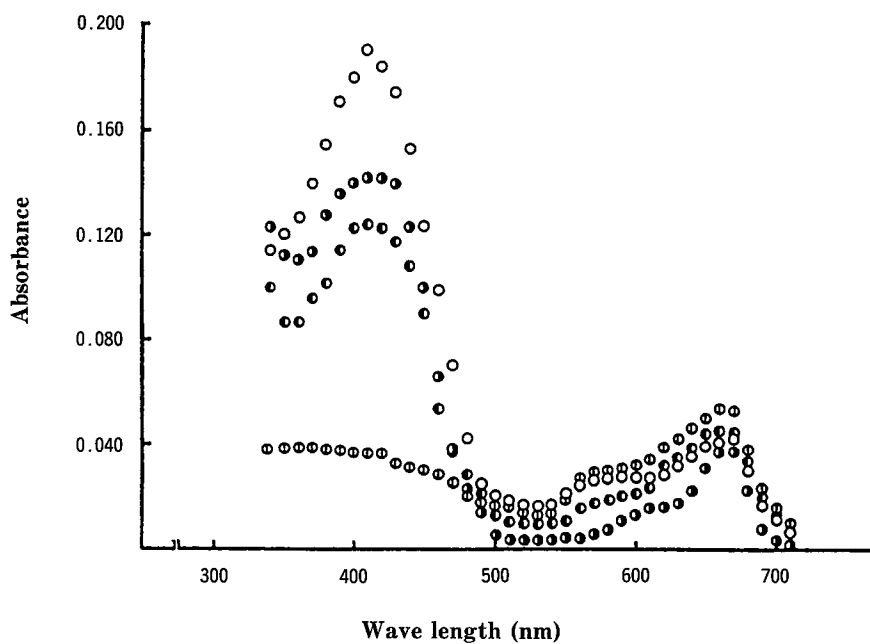


Fig. 5. Absorption spectrum for the color solution extracted from *Antheraea yamamai* cocoon shell : ○ ; NG, *Quercus serrata*, ⊙ ; EG, *Quercus serrata*, ● ; NG, *Malus pumila*, ● ; NG, Mixture

り優れている結果を示した。このことが、練糸（ネリイト）の光沢を良くしている原因と考えられる。

4. 代表繊維度曲線

繭糸の性質を知る指標として繊維度（繊維の太さを示す、単位は1 denier：0.05 g/450 m）がある。本実験に供試した繭の繊維度を Fig. 4 に示した。EG 系統は NG 系統に比べやや細い傾向を示した。

5. 繭層色素のアセトン抽出吸収スペクトル

測定結果は、Fig. 5 に示した。

EG 系統は 660 nm 付近に吸収のピークを示し他の領域ではほぼ一定していたが、NG 系統ではこの他に 420 nm で最大の吸収のピークを示した。このことは、EG 系統の繭色はこの色素の発色団極性基が安定し、特にジスルフィド結合の酸化によるスルホン基等（チロシンとのカップリング反応により黄色を示す）の発生が抑制され、黄色色素形成が阻害されて、エメラルドグリーン色調を示したものと推測された。

EG 系統の繭が黄色部位（吸光度 420 nm 付近）のピークを持たないことは、生糸の欠点である黄ばみを呈さないことを示し、この点からも EG 繭が優れていると結論できる。

摘 要

1. 北海道大学農学部附属農場養蚕部で飼育中の天蚕に通常のグリーン（normal green：NG）系統の繭色を示すものの他、エメラルドグリーン（emerald green：EG）系統を示すものが発見され、1991 年より系統維持を行ってきた。本実験では、これら EG 系統の繭質の検討を行った。

2. EG 系統の繭質は NG 系統に比べ、特に解舒が良好で、繭から生糸をとる際に優れていることが明らかとなった。練糸の光沢も EG 系で高級感が増した。

3. EG 繭の色素は 660 nm にピークが認められ、ジスルフィド結合の酸化によるスルホン基等の発色が抑制されて EG 色を示すものと考えられた。

引用文献

1. 菊池邦夫・斉藤 寛・飯塚敏彦：飼料樹を異にする天蚕繭の飼育成績。北海道大学農学部附属農場研究報告 27：1-6, 1991
2. 菊池邦夫・斉藤 寛・飯塚敏彦・山岸 渉・瓜田章二：北海道産天蚕繭の繭質特性。北海道大学農学部附属農場研究報告 28：9-18, 1993

Quality of Cocoon and Silk in the Wild Silkworm, *Antheraea yamamai* Produced with Emerald Green Color

Hiroshi SAITO, Kunio KIKUCHI, Ken SAHARA and Toshihiko IIZUKA

(Experimental Farms, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)

Toshimasa MITAMURA, Wataru YAMAGISHI and Shoji URITA

(Fukushimaken Sericultural Experiment Station, Yanagawa, Fukushima 960-07, Japan)

(Received December 1, 1994)

Summary

1. The cocoons of the wild silkworm, *Antheraea yamamai* which their color has revealed emerald green (EG) except normal green color (NG), were produced in our Agricultural Experimental Farms, 1991. These EG individuals were reared on since 1991 and the quality of cocoon silk in EG and NG was investigated in this experiment.

2. The quality of cocoon and silk produced with EG color had a superior characteristics in the reelability comparing with NG color. Furthermore, it seemed that the result of surpassing reelability brought a brilliant golden color for a degummed yarn from EG cocoons.

3. Absorption spectra for the color solution extracted from NG and EG cocoons of *Antheraea yamamai* were investigated. The absorption maximum in EG cocoon was demonstrated at 660 nm instead of 420 nm in NG cocoon. This fact means that the pigment of EG cocoon probably exhibited due to the inhibition of oxidation from disulfides to sulfone derivatives which is believed to be contributed to form yellow pigment possessing an absorption maximum at 420.