

抗JH活性物質誘導3眠蚕への抗JHの再投与が飼料効率および繭糸織度に及ぼす影響

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	久保田, 貴志 木内, 信 赤井, 弘
巻/号	57巻5号
掲載ページ	p. 409-414
発行年月	1988年10月

抗 JH 活性物質誘導 3 眠蚕への抗 JH の再投与が 飼料効率および繭糸繊度に及ぼす影響

久保田貴志¹⁾・木内 信²⁾・赤井 弘²⁾

1) 千葉県東金市・千葉県蚕業センター (〒283)

2) 茨城県つくば市・農林水産省蚕糸試験場 (〒305)

(1988年5月12日 受領)

TAKASHI KUBOTA, MAKOTO KIUCHI and HIROMU AKAI: Effects of repeated treatments of the anti-JH on dietary efficiency and size of the cocoon filament in precocious trimolter silkworms

Precocious metamorphosis in silkworms was induced by feeding diet containing SSP-11 to 3rd instar larvae, and the effect of repeated treatments with the anti-JH in final 4th instar larvae was investigated. Larval duration of the repeated treatments was 0.5 days longer than that of the control and 3rd-instar-treatment. The cocoon weight of the repeated treatments in the trimolter was nearly equal or slightly heavier than that in the 3rd-instar-treatment. The relative increase of cocoon shell weight was rather conspicuous, being 15% in the repeated treatments for the trimolters. The conversion efficiency of ingested food into the cocoon shell was lower in the trimolters than others. The size of the cocoon filament in the 3rd・4th-instar-treatment was nearly equal to the 3rd-instar-treatment with a uniform size. (¹⁾Chiba Sericultural Reserch Center, Tougane, Chiba 283; ²⁾Sericultural Experiment Station, Tsukuba, Ibaraki 305)

抗幼若ホルモン活性物質 (AJH) の投与により現行蚕品種 (4 眠蚕) を 3 眠化し、終齢期に再度 AJH を投与し、繭の量的形質を向上させた場合の蚕の飼料効率および繭糸繊度に及ぼす影響を検討した。4 眠蚕と 3 眠蚕の終齢期の食桑期間はほぼ約 6 日であったが、AJH 再投与の 3 眠蚕では半日程度経過が延長した。AJH 投与による 3 眠化蚕とその再投与蚕の繭の量的形質を比較すると、繭重はほとんど変らなかったが、繭層重は後者が約 15% 増加した。飼料効率 (食下乾物量に対する繭層重の割合) は対照区の 100 に対して 3 齢 AJH 投与区で 82、再投与区 (3・4 齢投与区) で 87 であった。3・4 齢 AJH 投与の繭糸繊度は、3 齢投与のそれに比べ繊度偏差が少ない結果が得られた。

家蚕に対する幼若ホルモン投与による食桑期間の延長とそれに伴う繭層重の増加 (Akai *et al.*, 1971; 赤井ら, 1973; 赤井・渋川, 1984)、および、抗幼若ホルモン活性物質 (AJH) による 3 眠化と繭糸の細繊度化 (Akai *et al.*, 1984; 赤井ら, 1985; 木内ら, 1985) など、生理活性物質によるカイコの成長

および絹生産の制御に関する研究は数多く行われている。特に、後者の場合、現行の 4 眠蚕からの高率な 3 眠蚕の誘導、幼虫期間の短縮、ならびに繭の計量形質の低下と繭糸の細繊度化などについて詳細な報告がなされている (Akai *et al.*, 1984; 木内ら, 1985; 赤井ら, 1986)。それらの結果からみて、AJH

投与による3眠化は、繭が矮小化するため生産性および生産効率の低下が問題となる。

前報(久保田ら, 1986)においては, 人工飼料育蚕を用いて AJH 投与3眠蚕の最終齢期(4齢期)に再度 AJH を投与すると, 繭の量的形質が向上することを報告した。そこで, 実用的な観点から, 最終齢期を桑葉育しても同様な結果が得られるか, さらに, その場合の生産効率および繭糸質への影響などについて, 検討する必要がある。

本報では, AJH 誘導3眠化蚕の終齢期に再度 AJH を桑葉育で投与することによりもたらされる影響のうち, 特に飼料効率および繭糸織度への影響を調査したので報告する。

本文に先立ち, ご懇切な指導をいただいた関係各位に深く感謝する。

材料と方法

供試蚕品種は芙蓉×東海を用い, 1~3齢を人工飼

料育, 4~5齢(3眠蚕は4齢)を桑葉育とした。AJH は既報(Akai *et al.*, 1984; 木内ら, 1985)と同じイミダゾール系抗幼若ホルモン活性物質 SSP-11 ((E)-4-chloro- α , α , α -trifluoro-N-[1H-imidazole-1-yl]-2-propoxyethylidene]-o-toluidine) を, 粉体重量に対し 445 ppm 混入した人工飼料を3齢飼食後48時間投与した。SSP-11を含む飼料調製にあたっては, 久保田ら(1986)の方法によった。また, 桑葉育における AJH の再投与は, SSP-11W の750倍液を桑葉に散布し給与した。食下量, 消化量の測定は重量法によって行った。飼育頭数は1区雌雄各20頭を供試し, 繭糸織度の測定は片岡ら(1985)の方法に従って一粒線糸用検尺器(200回新增沢工業KK)で線糸した。なお, 材料繭の煮繭については, 赤井ら(1986)の方法に準じた。

結果

最終齢における幼虫体重の経時変化を雌雄別に

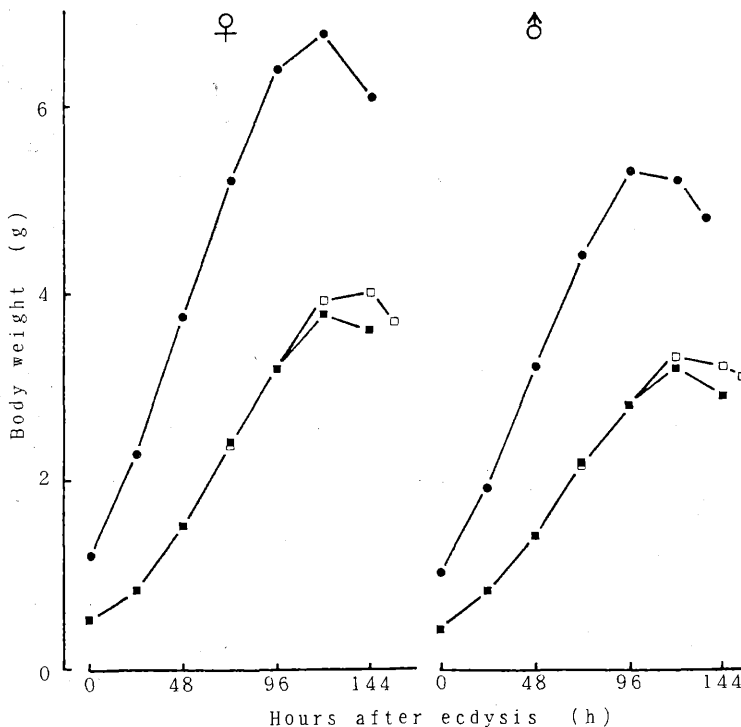


Fig. 1. Changes in larval weight after anti-JH treatment.

●: Control, ■: 3rd-instar-treatment, □: 3rd+4th-instar-treatment.

Fig. 1 に示した。AJH の投与による3眠化はほぼ100%であった。摂食期間は対照区と3齢投与区はほぼ同じで約6日であったが、3・4齢投与区では半日程度経過が延長した。体重の推移は3齢投与区が対照区とはほぼ同じ傾向の成長曲線を示したが、3・4齢投与区では、再投与後（4齢飼食96~144時間投与）体重の増加が3齢投与区より上回り、熟蚕体重も3齢投与区と比べて2~8%重くなった。

繭の計量形質に対するAJH投与の効果をTable 1 に示した。繭重については、対照区100に対して3齢投与区で60、3・4齢投与区で61であった。繭層重では、対照区100に対してそれぞれ51、59であった。繭層歩合についても、対照区の100に対してそれぞれ86、97であった。また、3齢投与区と3・4齢投与区を比較した場合、繭重では後者が前者よりわずかに増加し（1%）、繭層重では約15%の増加

Table 1. Quantitative characters of silkworms treated with anti-JH and of control

Treatments	Sex	Cocoon weight	Cocoon shell weight	Percentage of cocoon shell weight
		g	cg	%
Control	♀	3.17	63.1	19.9
	♂	2.38	55.8	23.4
	AV	2.78(100)	59.5(100)	21.7(100)
3rd-instar-treatment	♀	1.87	31.2	16.7
	♂	1.46	30.0	20.5
	AV	1.67(60)	30.6(51)	18.6(86)
3rd・4th-instar-treatment	♀	1.92	36.3	18.9
	♂	1.45	33.8	23.3
	AV	1.69(61)	35.1(59)	21.1(97)

AV: average

Table 2. Dry matter in food ingested and digested, and digestibility

Treatments	Sex	Ingested	Digested	Apparent digestibility
		g	g	%
Control	♀	5.41	2.26	41.8
	♂	4.44	1.89	42.6
	AV	4.93(100)	2.08(100)	42.2(100)
3rd-instar-treatment	♀	3.29	1.50	45.6
	♂	2.89	1.30	45.0
	AV	3.09(63)	1.40(67)	45.3(107)
3rd・4th-instar-treatment	♀	3.57	1.58	44.3
	♂	3.14	1.29	41.1
	AV	3.36(69)	1.44(69)	42.9(102)

AV: average

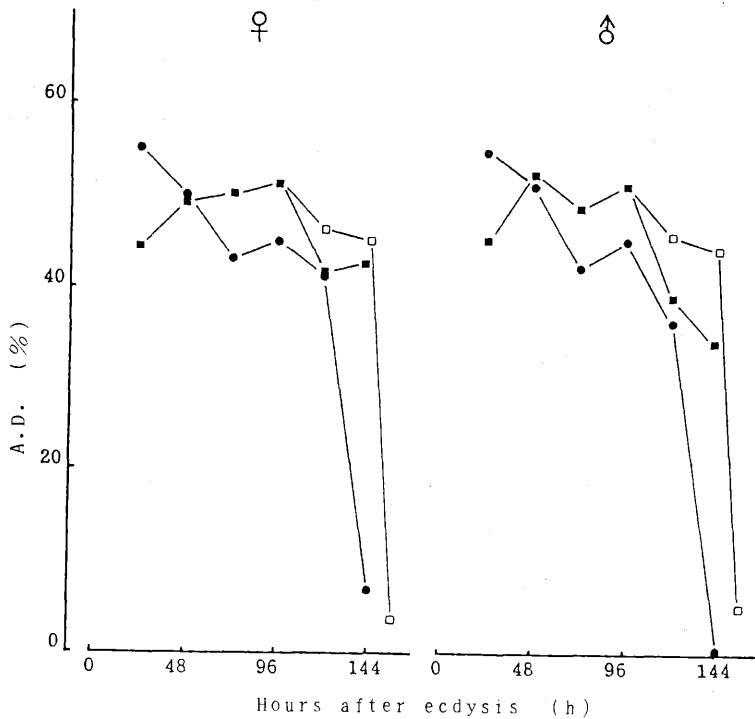


Fig. 2. Daily changes of the apparent digestibility (A.D.) in the final instar.
 ●: Control, ■: 3rd-instar-treatment, □: 3rd·4th-instar-treatment.

がみられ、繭層歩合も13%程度増加した。

Table 2 に食下乾物量、消化乾物量および近似消化率を示した。AJH 3 齢投与区の最終齢期の総食下量は、対照区 (4.93 g) の63%にあたる 3.09 gで、3・4 齢投与区は経過が延長し、3.36 g (69%) であった。消化量は対照区 (2.08 g) の100に対して、それぞれ 67 (1.40 g)、および 69 (1.44 g) であった。消化率は、対照区が42.2%で、3 齢投与区と、3・4 齢投与区はそれぞれ45.3%および42.9%であった。また、対照区の4 齢期の消化率は44.6%であった。

つぎに、消化率の経時的な変化を Fig. 2 に示した。対照区の消化率の変化は1日目が高く、経過とともに徐々に減少し、吐糸直前に急激に低下した。AJH 3 齢投与区は高い消化率を維持し、後半に減少するが、低下の程度は対照区と比べて低かった。3・4 齢投与区は、後半も高い消化率を維持するが、対照区と同様、吐糸直前で急激に低下した。

飼料効率を検討するため、食下、および消化乾物量の繭層への転換効率を求めた (Table 3)。食下乾物量の繭層への転換効率は、対照区の100 (12.1%)、に対して、3 齢投与区では 82 (9.9%)、3・4 齢投与区では 87 (10.5%) であった。また、消化乾物量の繭層への転換効率は、対照区の 100 (28.6%) に対して、それぞれ 76 (21.7%) および 85 (24.4%) であった。

AJH 再投与が繭糸繊度に及ぼす影響を Fig. 3 に示した。対照区は全糸長が約 1,687 m であり、繭糸繊度は繭の外層で太く、内層で細くなる傾向を示した。繊度は外層の 3.35 デニールから始まり、500 m 部位で 3.61 デニールと最も高くなるが、その後減少し 1.37 デニールで終る。これに対して、AJH 3・4 齢投与 3 眠蚕は全糸長が 1,350 m で、繊度は 2.10 デニールから始まり、約 1 デニールで終わった。3 齢投与区と 3・4 齢投与区を比較すると、両者は共に約 800 m 付近まではほぼ同じであったが、

Table 3. Efficiency of conversion of dry matter ingested and digested during final instar into cocoon shell

Treatments	Sex	E. C. I. ¹⁾	E. C. D. ²⁾
		%	%
Control	♀	11.7	27.9
	♂	12.6	29.5
	A V	12.1(100)	28.6(100)
3rd-instar-treatment	♀	9.5	20.7
	♂	10.4	23.1
	A V	9.9(82)	21.7(76)
3rd・4th-instar-treatment	♀	10.2	23.0
	♂	10.8	26.2
	A V	10.5(87)	24.4(85)

¹⁾ (Cocoon shell weight)/(D. W. of ingested food)×100

²⁾ (Cocoon shell weight)/(D. W. of digested food)×100

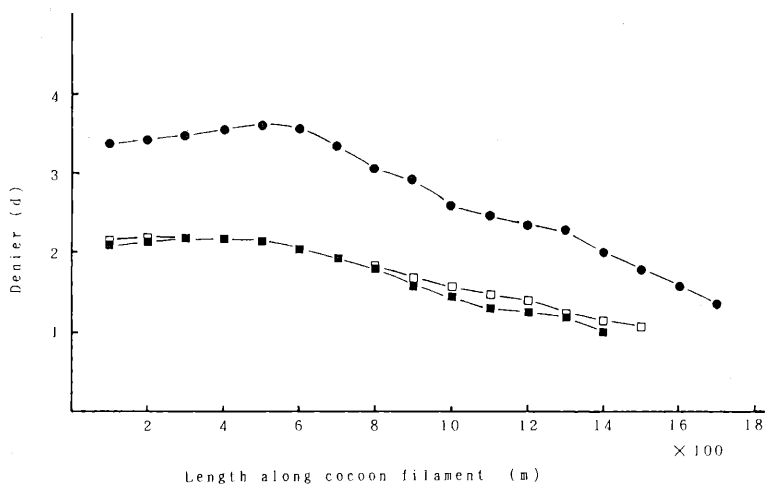


Fig. 3. Effects of anti-JH treatment on size of cocoon filament.

●: Control, ■: 3rd-instar-treatment, □: 3rd・4th-instar-treatment.

それ以後、後者の織度は前者より若干高いレベルを維持し、全糸長も約 100 m 長い 1,463 m であった。

考 察

人工飼料育で 5 齢期後半に AJH を投与することによる繭層の量的形質の増加は既に知られており

(Kiuchi and Akai, 1985), また、桑葉育でも同様なことが報告されている(赤井ら, 1987)。前報(久保田ら, 1986)において、人工飼料育で AJH 3 眠化蚕に再度 AJH を投与することにより、繭の量的形質が増加することを報告したが、今回の 4 齢桑葉育においても同様の傾向が示された。しかしながら、人工飼料育の場合と比べると、その投与効果は低い

結果となった。この点は、AJHを投与する場合に、人工飼料育が桑葉育と比べ比較的均一な状態にしやすいためと考えられる。

幼虫期の経過については、Kiuchi and Akai (1985)の報告した5齢期のAJH投与の場合と同様の傾向がみられ、3眠化蚕の最終齢期が約半日延長した。さらに、Kiuchi and Akai (1988)は、抗幼若ホルモン物質(KK-42)が血中エクジステロイド量を抑制することを明らかにし、また、Kadono *et al.* (1987)も同様の結果を報告している。今回の試験においても、幼虫期の経過および吐糸期間の延長がみられるが、これはAJHの投与が血中エクジステロイド量に影響を及ぼしているものと推察される。

AJH 3齢期投与での3眠化蚕の食下量、消化量については、飼料、蚕品種の違いはあるものの、木内ら(1986)の結果と近い値であったが、AJH 3・4齢投与の場合は幼虫経過が若干延長したために、食下および消化量は増加している。

木内ら(1986)は、AJH投与3眠化蚕の飼料効率について報告しているが、本実験の3齢投与区についての結果とは人工飼料育と桑葉育、蚕品種の違いがあるため、若干異なった値となったが、傾向としては同じものと見なされる。また、神田ら(1985)は、4齢期にAJHを投与し、その飼料効率を調査した結果、4眠蚕よりかなり劣ることを報告している。今回のAJH 3・4齢投与の場合は、3齢投与区に比べ、繭層重が15%増加したため、飼料効率も13%増加している。木内ら(1986)は消化吸収された飼料の熟蚕への留存率は、4眠蚕と3眠化蚕で等しく、ここでの飼料効率には差がないが、3眠化蚕では蛹と繭層への配分のうち、繭層への配分が著しく低下したと報告している。また、繭層への配分の低下の理由は、3眠化により熟蚕が小型化したため、蛹体の造りが網タンパク質合成に優先されると考察している。今回の実験では、AJHの再投与による吐糸時間の延長ともない、本来蛹体造成に利用される物質が、繭糸に利用されたものと考えられる。

AJH 3眠化蚕の繭の繭糸織度曲線は、無処理(4眠蚕)のものとは比べ、織度のむらの少ない均一な繭糸が得られる(片岡ら, 1985; 赤井ら, 1986; 塚田

ら, 1987)。今回のAJH 3齢投与区の結果も同様な傾向を示した。また、AJH 3・4齢投与区の場合、繭糸織度曲線はAJH 3齢投与区と比べ、織度偏差のより少ない繭糸が得られ、繭糸長も若干増加した。塚田ら(1987)は繭糸織度に及ぼす生理活性物質の投与効果について報告し、幼若ホルモン物質(JHA)の投与は、織度の最大値が対照区のそれと同等か、あるいは少し高い程度であるが、繭糸長は明かに増加すると述べている。また、繭糸織度の高い数値の幅が広く、対照区より遅れて低下すると報告している。今回、AJHの再投与による織度曲線および繭糸長に及ぼす影響は、JHAでの傾向と比較的似ている結果となった。

文 献

- AKAI, H., KIMURA, K., KIUCHI, M. and SHIBUKAWA, A. (1984): *J. Seric. Sci. Jpn.*, **53**, 543-546.
- 赤井 弘・木内 信・木村敬助(1986): *日蚕雑*, **55**, 388-396.
- 赤井 弘・木内 信・木村敬助(1987): *日蚕雑*, **56**, 85-86.
- AKAI, H., KIGUCHI, K. and MORI, K. (1971): *Appl. Ent. Zool.*, **6**, 218-220.
- AKAI, H. and KOBAYASHI, M. (1971): *Appl. Ent. Zool.*, **6**, 138-139.
- 赤井 弘・木口憲爾・森 謙治(1973): *蚕試報*, **25**, 287-305.
- 赤井 弘・渋谷明郎(1984): *日蚕雑*, **53**, 77-80.
- KADONO-OKUDA, K., KUWANO, E., ETO, M. and YAMASHITA, O. (1987): *Appl. Ent. Zool.*, **22**, 370-379.
- 片岡紘二・今井恒夫・木内 信・赤井 弘(1985): *日蚕雑* **54**, 377-381.
- 神田俊男・木口憲爾・村山稜助・青木 昭・高橋 保・神田千鶴子・呉 玉澄・桑野栄一・江藤守総(1985): *蚕試報*, **30**, 123-149.
- KIUCHI, M. and AKAI, H. (1985): *J. Seric. Sci. Jpn.*, **54**, 527-528.
- KIUCHI, M. and AKAI, H. (1988): *Proc. 7th Int. Conf. Invertebr. & Fish Tissue. Cult.* (in press).
- 木内 信・阿部信治・赤井 弘(1986): *日蚕雑*, **55**, 246-251.
- 久保田貴志・木内 信・赤井 弘(1986): *日蚕雑*, **55**, 527-528.
- 塚田益裕・木村敬助・渋谷明郎・島崎 旭・赤井 弘(1987): *日蚕雑*, **56**, 231-234.