

# 家蚕の生理機能に及ぼす放射線の影響

## (V) $^{45}\text{Ca}$ の経口的摂取による蚕体内 諸器官への吸収状況について

蒲生俊興\*・西山久雄\*\*・酒井明良\*\*\*・望月武則\*\*\*\*

Toshioki GAMO, Hisao NISHIYAMA, Akira SAKAI and Takenori MOCHIZUKI :  
Studies on the Influence of Radioactive-rays upon the Physiological  
Functions of the Silkworm, *Bombyx mori*, L.  
(V) On the Absorption of Radio-Calcium Administered through the  
Mouth, into Several Organs of the Silkworm

(1960年9月1日受理)

### I 緒 言

放射線の家蚕生理機能に及ぼす影響については既に古くはX線, Radium線等の照射実験があつたが, 著者等は $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{32}\text{P}$ 等の放射性同位元素を用い, 既に第I報(蒲生, 西山 1956)において $^{45}\text{Ca}$ の蚕体内諸組織器官への吸収状況に関する予備的研究を行い, つづいてこれらの放射性同位元素の蚕児の発育及び繭質並びに血球への影響を研究し(蒲生外3名 1956), さらに $^{45}\text{Ca}$ 及び $^{32}\text{P}$ の水溶液を蚕児へ経口的注入を行つた結果, 血球数が著しく減少し, ことにその影響は4種血球中特に原白血球と捕食細胞数が著しく減少し, しかも性別には雄蚕に対する影響が雌蚕より顕著であることを認めて著者等(1959, 1960)の第III, IV報で詳報した。

今回は経口的に注入された $^{45}\text{CaCl}_2$ が蚕体内諸器官によつて吸収され且つ排除されて行く状況を1956~'57の2カ年に互つて実験することが出来たから, ここにその概要を報告する。

本研究は昭和32年度における放射線障害に関する文部省科学研究費の助成によつて行われたものであり, ここに付記して感謝の意を表する次第である。

### II 実験方法

本実験は1956, '57年秋, 晩秋蚕期に飼育した長光×信和の第5齢5日目の蚕児を材料として行つたものであるが, 両年とも0.1%の $^{45}\text{CaCl}_2$ 水溶液0.1ccを蚕児の口腔内に注入したのち, 30分経過後72時間まで♀, ♂別に蚕体を解剖して, 血液, 背脈管, 神経系統, 生殖器, 筋肉, 脂肪組織, 気管系統, 絹糸腺(前部, 中部, 後部糸腺), マルピギー氏管, 囲心細胞, 周気管細胞等の体腔内諸器官並びに消食管(前腸, 中腸前部, 中腸中部, 中腸後部, 小腸, 結腸前部, 結腸後部及直腸)及び皮膚の各部を濾紙上に採取し, 定温器で2日間乾燥し, まず乾物量を秤量し Geiger-Müller 計数管によつて, 1分間内における放射線量(c. p. m)を測定し乾物量1g当りに換算した。但し血液の場合は0.1ccについて測定した。尚本実験において蚕児の口腔内

\* 信州大学名誉教授

\*\* 宮城県蚕業試験場養蚕部

\*\*\* 山形県長井市役所農林課

\*\*\*\* 愛知紡績株式会社名古屋工場

に注入した<sup>45</sup>CaCl<sub>2</sub>液 (RI液) の0.1ccは1956年の場合は2,000±41 cpmを示し1957年には1,320±13 cpmを示していた。

尚RI液の注入をうけた蚕児は、その半数は絶食のまま保護し、残りの半数は4時間毎(1日6回)の給桑を続け乍ら72時間目まで下記の通り15回の測定を行った。

RI液口腔内注入後：30分, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 36, 48及び72時間目の15回。

尚1956年行つた第1回実験結果は、翌1957年行つた第2回実験結果とほぼ同傾向であり、しかも予備的であつたので今回は後者の実験結果のみを報告することにした。

### III 実験結果

#### 〔第1〕食桑中の観察

本実験は前記の通り雌雄別に行われたが、その結果において♀, ♂とも殆ど同様の傾向を示したので記載を簡略にするため、すべて♀, ♂平均の成績を記した。まずRI液を口腔内に注入後、凡そ4時間毎に給桑しつつ食桑中に測定した各器官の放射線計測値を表示すると第1表の通りである。

第1表 食桑中各器官の放射線計数値(その1)

単位 cpm

経過時間	器 官	血 液	神 經 系 統	背 脈 管	気 管 系 統	生 殖 器	筋 肉
30分		950.0	1000.0	200.0	300.0	250.0	75.0
1時間		1150.0	3500.0	200.0	450.0	250.0	125.0
2		1200.0	5000.0	175.0	500.0	375.0	190.0
3		1300.0	5000.0	375.0	550.0	500.0	175.0
4		1300.0	4750.0	350.0	550.0	500.0	191.7
5		1300.0	4500.0	325.0	750.0	750.0	200.0
6		1700.0	4500.0	250.0	650.0	750.0	208.3
8		1700.0	4250.0	250.0	500.0	1000.0	225.0
10		1550.0	3750.0	225.0	500.0	1000.0	250.0
12		1450.0	3500.0	200.0	375.0	1125.0	275.0
18		1450.0	3500.0	150.0	325.0	1125.0	266.7
24		1500.0	3500.0	100.0	275.0	1125.0	250.0
36		1350.0	3250.0	50.0	250.0	875.0	287.5
48		1400.0	3000.0	50.0	225.0	875.0	287.5
72		1200.0	3000.0	50.0	200.0	875.0	312.5
平 均		1366.7	3733.3	196.7	426.7	758.3	221.3

以上の調査結果を総覧し、蚕体内各組織器官の<sup>45</sup>Caの吸収量、吸収速度及び排出状況を比較すれば次表のように区別される(第2表)。

以上の成績に徴し、食桑中蚕体諸器官の乾物1g当のRIの最多吸収量及び平均吸収量が比較的多い器官は神経系統、血液、生殖器、気管系統、前腸、背脈管、周気管細胞、筋肉、囲心細胞、マルピギー氏管、中腸(後)及び脂肪組織の順であり、特に神経系統のRIの吸収は著しく多く、これについて血液、生殖器及び気管系統である。これ等の器官中RIを比較的速く吸収して永く保有する器官は神経系統、血液及び中腹(後部)であり、又RIの吸収はやや遅いが

第1表 食桑中各器官の

経過時間	器官 マルピギ ー氏管	脂肪組織	囲心細胞	周気管 細胞	絹糸腺			
					前部糸腺	中部糸腺 (前)	中部糸腺 (後)	後部糸腺
30分	50.0	12.5	50.0	100.0	37.5	23.8	10.0	14.6
1時間	100.0	31.7	125.0	150.0	105.0	51.7	21.4	21.1
2	100.0	50.0	175.0	200.0	87.5	56.7	22.5	22.5
3	125.0	75.0	175.0	225.0	100.0	80.0	52.8	35.4
4	175.0	83.3	200.0	250.0	125.0	100.0	56.7	46.4
5	275.0	125.0	200.0	275.0	100.0	112.7	85.4	56.3
6	150.0	135.0	200.0	300.0	100.0	123.8	100.0	55.0
8	150.0	166.7	250.0	300.0	112.5	118.8	100.0	55.0
10	150.0	200.0	250.0	300.0	87.5	100.0	92.5	55.0
12	300.0	212.5	250.0	350.0	75.0	96.9	85.0	55.0
18	225.0	237.5	250.0	350.0	62.5	92.5	82.9	50.0
24	200.0	229.2	300.0	325.0	37.5	91.7	74.2	50.0
36	175.0	212.5	300.0	300.0	37.5	95.5	71.1	45.8
48	150.0	216.7	250.0	300.0	25.0	92.0	72.5	36.7
72	125.0	200.0	250.0	250.0	25.0	92.5	70.0	35.0
平均	163.3	145.8	215.0	265.0	74.5	88.6	66.5	42.3

第2表 食桑中各器官における

[A] 食葉中R Iを永く保有する器官

吸収速度	器官名	最多	之に達す	平均	最終	1時間内	対最多吸収量	
		吸収量	る時間	吸収量	保有量	排出量	保有率	排出率
速	神経系統	cpm 5000	時間 2	cpm 3733	cpm 3000	cpm 28.6	% 60.0	% 0.57
	血液	1700	6	1367	1200	7.6	70.6	0.45
	中腸(後)	288	6	150	175	1.7	60.8	0.59
	中部糸腺(前)	124	6	89	93	0.5	75.0	0.40
	中部糸腺(後)	100	6	67	70	0.5	70.0	0.50
い	後部糸腺	56	5	42	35	0.3	62.5	0.54
遅	生殖器	1125	12	758	875	4.2	77.8	0.37
	周気管細胞	350	12	265	250	1.7	71.4	0.48
	筋肉	313	72	221	313	0.0	100.0	0.00
	囲心細胞	300	24	215	250	1.0	83.3	0.33
	マルピギー氏管	300	12	163	125	2.9	41.7	0.96
い	脂肪組織	238	18	146	200	2.6	84.0	1.09
	皮膚	53	24	31	37	0.3	69.8	0.54

放射線計数值(その2)

単位 cpm

前腸	消化管			小腸	結腸		直腸	皮膚
	中腸(前)	中腸(中)	中腸(後)		結腸(前)	結腸(後)		
341.7	20.8	20.8	9.2	50.0	25.0	37.5	14.6	3.3
462.5	61.4	55.0	11.3	91.7	25.0	50.0	25.0	5.6
318.8	106.3	70.8	20.8	100.0	29.2	50.0	41.7	6.4
225.0	100.0	150.0	33.3	100.0	50.0	50.0	50.0	22.5
162.5	87.5	150.0	112.5	125.0	50.0	50.0	50.0	26.1
50.0	79.2	100.0	133.3	175.0	50.0	83.3	50.0	28.6
50.0	62.5	100.0	287.5	162.5	50.0	100.0	62.5	34.5
50.0	50.0	83.3	266.7	200.0	83.8	112.5	87.5	37.1
50.0	50.0	58.3	225.0	125.0	200.0	150.0	125.0	40.1
50.0	33.3	58.3	200.0	100.0	162.5	100.0	175.0	42.7
50.0	35.4	31.3	200.0	62.5	100.0	100.0	62.5	45.8
50.0	25.0	29.2	200.0	50.0	50.0	58.3	50.0	52.8
37.5	25.0	25.0	187.5	50.0	50.0	37.5	50.0	43.6
25.0	20.8	16.7	187.5	25.0	41.7	25.0	50.0	41.7
20.8	20.8	12.5	175.0	20.8	25.0	20.8	37.5	37.1
129.6	51.9	64.1	150.0	95.8	66.1	68.3	62.1	31.2

R I の吸収, 保有及排出

[B] 食葉中 R I を速く排出する器官

吸収速度	器官名	最多 吸収量	之に達す る時間	平均 吸収量	最終 保有量	1時間内 排出量	対最多吸収量	
							保有率	排出率
		cpm	時間	cpm	cpm	cpm	%	%
速 い	気管系統	750	5	427	200	8.2	26.7	1.09
	前腸	463	1	130	21	6.2	4.5	1.33
	背脈管	375	3	197	50	4.7	13.3	1.26
	中腸(中)	150	3	64	13	2.0	8.7	1.33
	前部系腺	125	4	75	25	1.5	20.0	1.20
遅 い	中腸(前)	106	2	52	21	1.2	19.8	1.13
	結腸(前)	200	10	66	25	2.8	12.5	1.40
	小腸	200	8	96	21	2.8	10.5	1.40
	直腸	175	12	62	38	2.3	21.7	1.31
	結腸(後)	150	10	68	21	2.1	14.0	1.40

- (備考) 1) 平均吸収量は実験開始後72時間に至る毎回の放射線計数值を合計し総回数(15)にて除したる値である。  
 2) 最終保有量は72時間目に保有していた計数值である。  
 3) 1時間内排出量は最多吸収量に達した後、72時間までの時間で最多吸収量から最終保有量を減じた残りを割つた値である。  
 4) 保有率は最終保有量を最多吸収量にて、又排出率は1時間内排出量を最多吸収量にて、それぞれ除して100を乗じたもの。

第3表 絶食中各器官の

経過時間	器官											
	血液	神経系統	背脈管	気管系統	生殖器	筋肉	マルピギ氏管	脂肪組織	囲心細胞	周気管細胞	糸綫	
											前部糸腺	中部糸腺(前)
30分	1300.0	1000.0	200.0	350.0	250.0	79.2	50.0	14.6	50.0	100.0	37.5	17.5
1時間	1650.0	5500.0	275.0	450.0	250.0	116.7	100.0	25.0	100.0	150.0	112.5	62.5
2	1350.0	5250.0	175.0	575.0	500.0	156.3	125.0	62.5	68.8	225.0	112.5	65.0
3	1250.0	6000.0	400.0	550.0	750.0	220.8	200.0	100.0	75.0	150.0	162.5	79.2
4	1050.0	5250.0	375.0	600.0	750.0	220.8	275.0	95.0	200.0	250.0	150.0	140.3
5	950.0	5250.0	425.0	775.0	750.0	200.0	425.0	187.5	375.0	325.0	112.5	122.2
6	750.0	5500.0	200.0	700.0	625.0	200.0	175.0	137.5	225.0	225.0	112.5	111.3
8	650.0	5250.0	250.0	525.0	750.0	225.0	225.0	95.0	125.0	225.0	100.0	105.0
10	650.0	5500.0	275.0	325.0	625.0	208.3	325.0	150.0	375.0	575.0	112.5	95.8
12	550.0	5500.0	200.0	325.0	625.0	212.5	525.0	208.3	325.0	500.0	87.5	91.3
18	600.0	5500.0	125.0	275.0	625.0	200.0	350.0	179.2	125.0	150.0	75.0	95.0
24	550.0	5250.0	125.0	250.0	625.0	212.5	375.0	125.0	150.0	175.0	87.5	82.5
36	600.0	5000.0	50.0	300.0	625.0	200.0	250.0	79.2	125.0	175.0	87.5	84.3
48	600.0	5000.0	50.0	250.0	750.0	200.0	225.0	58.3	125.0	75.0	50.0	79.0
72	600.0	5000.0	50.0	250.0	625.0	200.0	175.0	45.0	50.0	37.5	50.0	75.0
平均	873.3	5050.0	211.7	433.3	608.3	190.1	253.3	104.1	166.3	222.5	96.7	87.1

第4表 絶食中各器官における R I

[A] 絶食中 R I を永く保有する器官

吸収速度	器官名	最多 吸収量	之に達する 時間	平均吸収量	最終保有量	1時間内 排出量	対最多吸収量	
							保有率	排出率
速 い	神経系統	cpm 6000	時間 3	cpm 5050	cpm 5000	cpm 14.5	% 83.3	% 0.24
	生殖器	750	3	608	625	1.8	83.3	0.24
	中部糸腺(前)	140	4	87	75	0.9	53.5	0.64
遅 い	中腸(後)	262	6	126	108	2.3	41.2	0.88
	筋肉	225	8	190	200	0.4	88.9	0.18
	中部糸腺(後)	91	5	59	63	0.4	69.2	0.44
	後部糸腺	66	5	37	35	0.5	53.0	0.76
	皮膚	54	12	30	28	0.4	51.9	0.74

放射線計数值

単位 cpm

腺		消 食 管								皮 膚
中部系腺(後)	後部系腺	前 腸	中 腸(前)	中 腸(中)	中 腸(後)	小 腸	結 腸(前)	結 腸(後)	直 腸	
9.2	14.6	375.0	20.8	36.7	10.4	50.0	25.0	37.5	16.7	3.9
13.5	11.5	475.0	50.0	50.0	9.2	75.0	37.5	37.5	25.0	6.5
31.0	11.3	325.0	93.8	77.5	18.3	43.8	43.8	25.0	37.5	8.0
56.3	25.0	175.0	125.0	162.5	41.7	75.0	100.0	50.0	37.5	27.4
65.0	50.0	125.0	87.5	275.0	75.0	75.0	100.0	62.5	41.7	27.6
90.6	66.3	37.5	79.2	129.2	108.3	100.0	100.0	75.0	50.0	30.6
70.8	58.3	50.0	83.3	83.3	262.5	112.0	112.5	90.0	62.5	38.9
79.6	46.4	50.0	66.7	78.8	231.3	100.0	125.0	98.3	58.3	34.7
71.8	46.4	50.0	62.5	70.8	213.3	62.5	112.5	127.5	81.3	38.9
67.0	43.8	37.5	41.7	75.0	200.0	83.3	50.0	75.0	125.0	54.4
70.2	45.0	37.5	50.0	50.0	170.8	45.0	50.0	50.0	50.0	40.8
63.3	36.7	37.5	31.3	50.0	162.5	37.5	50.0	50.0	37.5	28.5
65.4	35.0	25.0	37.5	50.0	137.5	50.0	50.0	50.0	25.0	33.3
62.5	35.0	25.0	37.5	37.5	137.5	50.0	37.5	25.0	20.8	33.2
63.2	35.0	25.0	37.5	12.5	108.3	25.0	25.0	25.0	16.7	27.8
58.6	37.4	123.3	60.3	82.6	125.8	66.3	67.9	58.6	45.7	30.0

の 吸 収, 保 有 及 排 出

〔B〕 絶食中R Iを速く排出する器官

吸収速度	器 官 名	最 多 吸 収 量	之に達する 時 間	平均吸収量	最終保有量	1 時間内		
						排 出 量	保 有 率	排 出 率
速	血 液	cpm 1650	時間 2	cpm 873	cpm 600	cpm 15.0	% 36.0	% 0.90
	前 腸	475	1	123	25	6.3	5.0	1.32
	中 腸(中)	275	4	83	13	3.9	4.7	1.41
	前 部 系 腺	163	3	97	50	1.6	30.7	0.98
	中 腸(前)	125	3	60	38	1.3	30.4	1.04
遅	気 管 系 統	775	5	433	250	7.8	32.3	1.00
	周 気 管 細 胞	575	10	223	38	8.7	6.6	1.51
	マ ル ビ ギ ー 氏 管	525	12	253	175	5.8	33.3	1.10
	背 脈 管	425	5	212	50	5.6	11.8	1.32
	囲 心 細 胞	375	5	166	50	4.9	13.3	1.31
	脂 肪 組 織	208	12	104	45	3.1	21.6	1.49
	結 腸(後)	128	10	59	25	1.7	19.5	1.33
	結 腸(前)	125	8	68	25	1.6	20.0	1.28
	直 腸	125	12	46	17	1.8	13.6	1.44
	小 腸	113	6	66	25	1.3	22.1	1.15

永く保有するものは生殖器，周気管細胞，筋肉，囲心細胞，マルピギー氏管及び脂肪組織等である。

これに対し，R I の吸収速度は比較的速いが，排出速度もかなり速い器官は気管，前腸，背脈管等である（第1～10図）。

又食桑中消食管各部へのR I の吸収状況は蚕体の後方に至るに従つて，最多吸収量に達する時間は当然長時間を要するわけであるが，前腸部は別として，中腸以後の各部について観ると概して中腸後部における吸収量が比較的多くかつ永く保有される傾向が明らかである。尚消食管のその他の部分ことに後腸部の各部はR I の吸収も比較的遅いが，排出は一般に速い傾向が窺われる。

次に食桑中，絹糸腺へのR I の吸収状況は各部とも吸収量は割合に少いが，概して吸収速度は速く，そのうち中部糸腺と後部糸腺においては比較的永く保有される傾向がある。

又皮膚へのR I の吸収は着手後30分間で既に僅に吸収されるが，凡そ24時間にして最多量に達し保有率も高いが，吸収の絶対量は極めて少い。

尚筋肉の食桑中におけるR I の吸収状況は本実験の範囲内（72時間迄）では増加の一方であり（第7図），又マルピギー氏管においては5時間目と12時間目の2回に最多量（peak）を示し，極めて特徴ある様相を示している（第6図）。

## 〔第2〕 絶食中の観察

第5齢5日目の蚕児口腔内にR I 液を注入後終始絶食状態のもとに保護しおき，72時間目まで毎回測定した各器官の放射線計測値を表示すれば第3表の通りである。

以上の測定結果を通覧し，蚕児絶食中，各組織，器官のR I の吸収量，吸収速度並びに排出状況を比較検討し次の結果を得た（第4表）。

以上の成績から見ると，絶食中蚕体諸器官の乾物1g当のR I の最多吸収量及び平均吸収量が比較的多い器官は，神経系統，血液，生殖器，気管系統，前腸，マルピギー氏管，周気管細胞，背脈管，囲心細胞，中腸（後），筋肉，中腸（中），脂肪組織の順であり，就中，神経系統によるR I の吸収は著しく多く，これについて血液，生殖器及び気管系統である（第1，2，3，4図）。これ等の器官中R I を比較的速く吸収し，しかも永く保有する器官は神経系統及び生殖器等であり，又R I の吸収はやや遅いが比較的永く保有するものは中腸（後）と筋肉等である（第1，3，11図）。これに対し，R I の吸収速度が比較的速く，しかもその排出速度もかなり速い器官は血液，前腸，中腸（中）及び中腸（前）等である。

又絶食中消食管各部へのR I の吸収状況は前腸部は別として，中腸以後の各部のうち，ひとり中腸（後）のみは食桑中と大差なく，R I の保有率がやや高いように見え（第11図）その他の部分はR I の排出が概して速いようである。

次に絶食中，絹糸腺へのR I の吸収状況は食桑中とほぼ同じ傾向を示し，前部糸腺のほか，中部糸腺と後部糸腺とは概してR I の保有率が割合に高いようである。

絶食中における血液は比較的早く最多吸収量に達するが，その後急に減少し，8～10時間で凡そ36%位に達し，その後殆ど変化なく600cpmを維持している。又生殖器及び筋肉では凡そ3時間位で最多吸収量に達し，その後は著しい変化なく80～90%の保有率を維持している。

次にマルピギー氏管は絶食中においては食桑中より吸収速度も大きく絶対吸収量を増すが，食桑中と同じく5時間目と12時間目において，2回のpeakを示している（第6図）。又周気

管細胞，囲心細胞及び脂肪組織の3者は絶食中はR Iの吸収及び排出の状況がマルピギー氏管と殆ど相似の様相を呈し5時間目と10~12時間目とに於て2回のpeakを示している(第8, 9 10図)。

〔第3〕 食桑中と絶食中との比較

(1) 各器官のR I吸収量

全器官の平均吸収量を平均して食桑中と絶食中のR I吸収量を比較すると食桑中369cpmに対し絶食中394cpmを示し僅に絶食中が多く、又最多吸収量の平均を見ると食桑中550cpmに対し、絶食中593cpmを示し、これまた絶食中の方が最多吸収量においても概して多い傾向がある。尚各器官毎に食桑中と絶食中とのR Iの平均吸収量を対比すると次表の通りである。

第5表 各器官の平均吸収量 単位 cpm

食桑中>絶食中			食桑中<絶食中			食桑中=絶食中		
器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	絶食中
血液	1367	873	神経系統	3733	5050	背脈管	197	212
生殖器	758	608	マルピギー氏管	163	253	気管	427	433
筋肉	221	190	中腸(中)	64	83	中部糸腺(前)	89	87
脂肪組織	146	104	前部糸腺	75	97	中部糸腺(後)	67	59
囲心細胞	215	163				後部糸腺	42	36
周気管細胞	265	223				前腸	130	123
中腸(後)	150	126				中腸(前)	52	60
小腸	96	66				結腸(前)	66	68
直腸	62	46				結腸(後)	68	59
						皮膚	31	30

第6表 各器官の最終保有量 単位 cpm

食桑中>絶食中			食桑中<絶食中			食桑中=絶食中		
器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	絶食中
血液	1200	600	神経系統	3000	5000	背脈管	50	50
生殖器	875	625	マルピギー氏管	125	175	気管	200	250
筋肉	313	200	中腸(前)	21	38	中部糸腺(後)	70	63
囲心細胞	250	50	前部糸腺	25	50	後部糸腺	35	35
周気管細胞	250	38				前腸	21	35
脂肪細胞	200	45				中腸(中)	13	13
中部糸腺(前)	93	75				小腸	21	25
中腸(後)	175	108				結腸(前)	25	25
直腸	38	17				結腸(後)	21	25
						皮膚	37	28

第5表の成績から見ると、気管系統、背脈管、絹糸腺、消食管の大部分及び皮膚などは食桑中と絶食中とによりR Iの吸収量に大差はないが、血液、生殖器、筋肉等の諸器官や直接間接に采



養作用に関連のある中腸（後部），脂肪組織，囲心細胞，周気管細胞などは一般に食桑中におけるR Iの吸収量が多い傾向がある。しかし神経系統，マルピギー氏管などは却て絶食中の吸収量がまさっている（第1～11図）。

### (2) 各器官のR I保有量

蚕体内各器官のR Iの最終保有量を食桑中と絶食中とについて比較すれば第6表の通りである。

この表に明かなとおり，R I吸収量の最も多い神経系統は絶食中の方が最終保有量が著しく多く，これに対し，血液，囲心細胞，周気管細胞，脂肪組織，筋肉及び生殖器等は食桑中にR I保有量が多い傾向が見られる。

### (3) 各器官のR I排出速度

蚕体内各器官のR I排出率を食桑中と絶食中とについて比較すれば第7表の通りである。

第7表 各器官のR I排出率

単位 %

食桑中>絶食中			食桑中<絶食中			食桑中=絶食中		
器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	絶食中	器官名	食桑中	中絶食
神経系統	0.57	0.24	血液	0.45	0.90	背脈管	1.26	1.32
生殖器	0.37	0.24	マルピギー氏管	0.96	1.10	気管	1.09	1.00
前部糸腺	1.20	0.98	脂肪組織	1.09	1.49	筋肉	0.00	0.18
中腸(前)	1.13	1.04	囲心細胞	0.33	1.31	中部糸腺(後)	0.50	0.44
小腸	1.40	1.15	周気細胞	0.48	1.51	前腸	1.33	1.32
			中部糸腺(前)	0.40	0.64	中腸(中)	1.33	1.41
			後部糸腺	0.54	0.76	結腸(前)	1.40	1.28
			中腸(後)	0.59	0.88	結腸(後)	1.40	1.33
						直腸	1.31	1.44
						皮膚	0.54	0.74

上記の結果から見ると，背脈管，気管，筋肉などは食桑中も絶食中も傾向は殆どかわりがないが，血液，囲心細胞，周気管細胞，脂肪組織及びマルピギー氏管などでは絶食中の方が概して排出率が多い。これに対し，神経系統，生殖器などは食桑中の方が僅に排出率が多いようである。

## IV 摘 要

本研究の成績により，第5齡蚕児の口腔中に注入された0.1%  $^{45}\text{CaCl}_2$  水溶液 (0.1cc) が食桑中又は絶食中の蚕体内諸器官により，いかに吸収かつ排出されるかを観察した結果の概要を摘録すれば次の通である。

- 1)  $^{45}\text{Ca}$ の吸収量の比較的多い器官は神経系統，血液，生殖器及び気管等である。
- 2)  $^{45}\text{Ca}$ の吸収速度は消化管を別とすれば，血液，神経系統，生殖器，背脈管，気管等が比較的速く，殊に食桑中より絶食中に初期の吸収量が多い傾向がある。
- 3) 食桑中及び絶食中とも， $^{45}\text{Ca}$ を永く保持する器官は神経系統，血液，生殖器及び筋肉等である。

- 4) 食桑中及び絶食中とも、 $^{45}\text{Ca}$ の排出速度が割合に速い器官は背脈管、気管及びマルピギー氏管等である。
- 5) 食桑中 $^{45}\text{Ca}$ の保有率比較的高く、絶食中にはその排出率が高くなる器官は血液、周気管細胞、囲心細胞及び脂肪組織等である。
- 6) マルピギー氏管は食桑中より絶食中に吸収量やや多いが、何れの場合でも5時間目と12時間目頃に2回の peak 最高値を示している。
- 7) 中間代謝器官としての囲心細胞、周気管細胞及び脂肪組織は食桑中は筋肉と同じく放射能の保持型を示しているが、絶食中はマルピギー氏管と相似の様相を呈し、5時間及び10~12時間目頃に2回の peak を示している。
- 8) 消食管のうち前腸はこれを除外して他の各部を比較するに、中腸後部は食桑中及び絶食中とも、 $^{45}\text{Ca}$ の吸収量比較的多く、かつ保有量が最も多い。
- 9) 絹糸腺は $^{45}\text{Ca}$ の吸収量は比較的小さいが、そのうち前部糸腺と中部糸腺(前部)とは吸収量比較的に多く、尚中部糸腺は概して保有量がやや多い傾向がある。
- 10) 皮膚は $^{45}\text{Ca}$ の吸収量最も少く、口腔注入後食桑中は24時間で最多吸収量(53 cpm)に達するが、絶食中は12時間で54 cpm に達する。

## 文 献

- 1 蒲生俊興, 西山久雄, 塚田光弘, 柳沢武彦: 第1回日本アイソトープ会議, アイソトープ研究利用総覧, 523~527 (1956).
- 2 蒲生俊興, 西山久雄, 塚田光弘, 柳沢武彦: 蚕糸界報 65, (769) 1 (1956).
- 3 蒲生俊興, 西山久雄: 信州大学繊維学部研究報告, 6, 37~41 (1956).
- 4 蒲生俊興, 西山久雄, 小林 陽: 信州大学繊維学部研究報告, 9, 83~91 (1959).
- 5 木暮横太, 中島誠: 日蚕誌, 25 (8), 238 (1956).
- 6 森 信胤, 遠藤英二, 戸叶信一: 第2回原子力シンポジウム要旨集, p.163 (1958).
- 7 蒲生俊興, 西山久雄, 緑川茂男: 同上, p.155 (1958).
- 8 亘理 勉: 同上, p.163 (1958).
- 9 小川栄一, 町田純一, 鈴木史郎, 柴田勝博: 同上, p.164 (1958).
- 10 吉川春寿, 中尾 真, 宮本侃治, 橋 正道: 同上, p.169 (1958).
- 11 蒲生俊興, 西山久雄, 緑川 茂: Radioisotopes Vol.9, No. 1, 17~24 (1960).

## Summary

The authors (1957, '58) already reported that the radio-isotopes administered through the mouth of the silkworm are seemed to be quickly absorbed into blood within 5 minutes or so, and the amount of isotopes absorbed attains the maximal activity within 3—6 hours after administration, and then it would be gradually transferred to several tissues or organs in the hemocoel.

The present study was carried out for the purpose of elucidating the degree of absorption, conservation and discharge of radio-active Ca in the several organs of the silkworm larva which involve blood, nervous system, sexual organ, trachea, dorsal vessel, muscles, Malpighian vessel, pericardial cells, peritracheal cells, fatty tissue, silk gland, alimentary canal and integument.

The experimental works were carried out on normal fifth stage larva on which experiment, both sexes of silkworms were respectively administered with 0.1 cc of 0.1%  $^{45}\text{CaCl}_2$  water solution through the mouth. After the treatment, the worms were reared in two classes as follows, i.e. (1) feeding condition, (2) fasting condition. Each organ of the silkworm was dissected out on a filter paper and dry matters of the organs were weighed and the radio-activity of samples was measured by using the Geiger-Müller counter.

These experiments were repeated 15 times on each class, using materials which were taken from 30 minutes to 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 36, 48 and 72 hours after administration of radio-Ca.

It has been shown by these experiments that the degree of absorption, conservation and discharge of  $^{45}\text{Ca}$  by the organs of the silkworms are much liable to both the kinds of organs and the feeding or fasting conditions.

(1) The absorption of radio-Ca by visceral organs

The most rapid absorption rate has been shown by blood in either case especially in the fasting condition. The nervous system generally takes up the largest amounts of  $^{45}\text{Ca}$  very quickly and blood, sexual organ, dorsal vessel and trachea etc. follows successively in this order.

(2) The conservation of radio-Ca by visceral organs

The largest amounts of radio-Ca were conserved by nervous system, blood, sexual organ, and muscles in either condition.

(3) The discharge of radio-Ca by visceral organs

The largest quantity of radio-Ca has been discharged by dorsal blood vessel, trachea and Malpighian vessel in either condition.

(4) Double peaks of absorption curve by the organs of intermediate metabolism

It was confirmed that Malpighian tube generally indicates the double peaks of amounts of radio-Ca, first shows at 5 hours and secondly at 12 hours after administration with radio-calcium.

In cases of pericardial cells, peritracheal cells and fatty tissue, the absorbed amount of radio-Ca gradually increased and reached the largest amount at 12-24 hours and appeared much conservative in the feeding condition like muscles. But in the fasting condition, these tissues showed double peaks of amount like Malpighian tubules, within 5 to 12 hours after administration of radio-calcium.

(5) The absorption of radio-Ca by alimentary canal

Though the adherent amount of radio-Ca in fore-intestine is generally larger than other parts of digestive tract, the real absorption would be shown in mid-intestine especially by the final part.

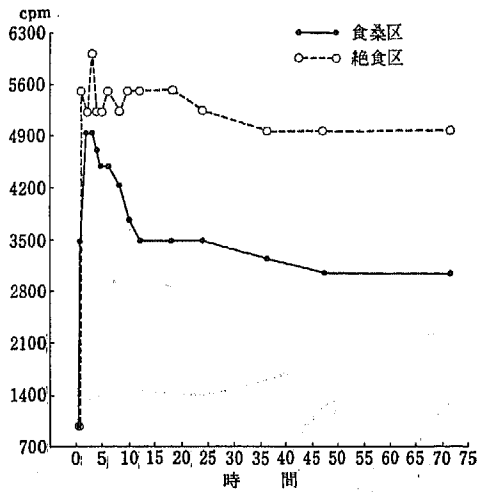
(6) The absorption of radio-Ca by silk gland

Although the absorption amount of radio-Ca by silk gland is comparatively small, yet the middle division are seemed to accumulate it somewhat largely.

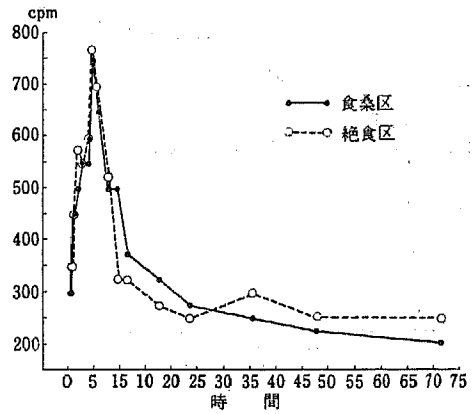
(7) The absorption of radio-Ca by integument

Though the amount of radio-Ca absorbed by the body wall is very small, yet the peak has been shown within 12 hours in fasting condition and in 24 hours in feeding case.

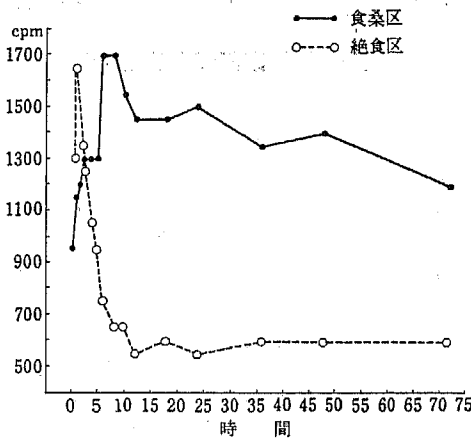
*(Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)*



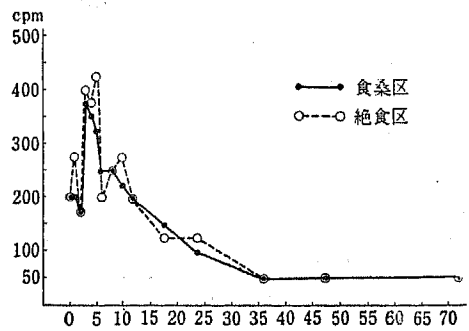
第1図 神経系統



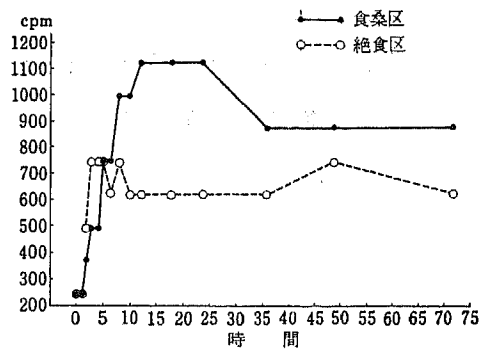
第4図 気管系統



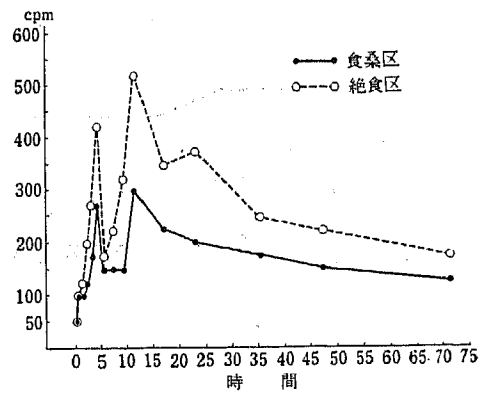
第2図 血液



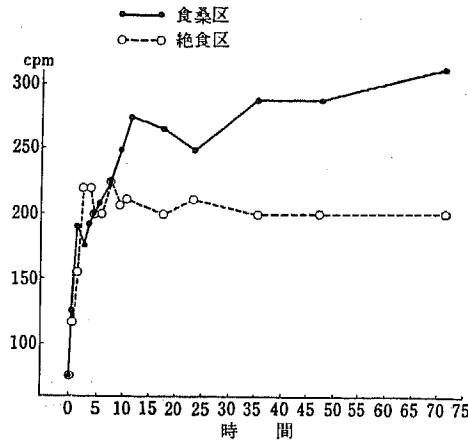
第5図 脊脈管



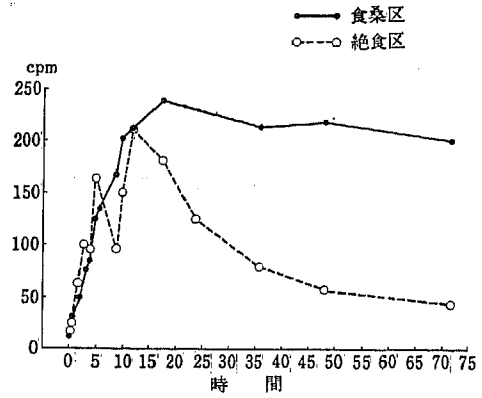
第3図 生殖器



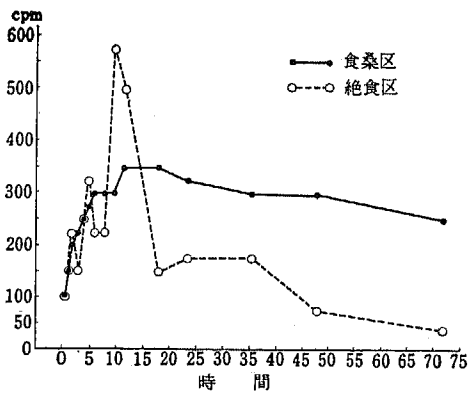
第6図 マルピーギー氏管



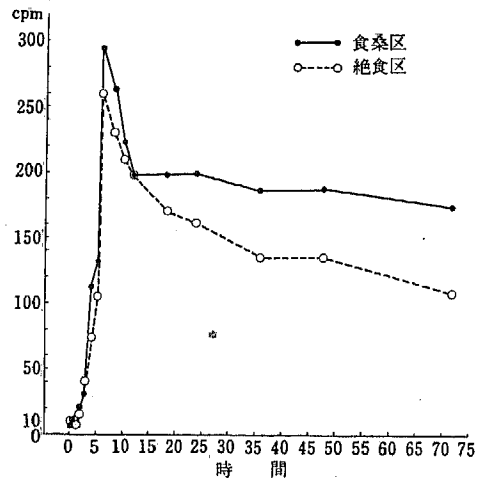
第7図 筋肉



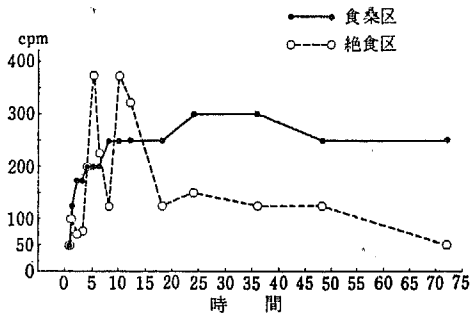
第10図 脂肪組織



第8図 周気管細胞



第11図 中腹後部



第9図 囲心細胞