

## カイコの腎臓形卵における卵巣(卵)と卵黄のタンパク質

河口, 豊  
九州大学農学部蚕学教室

森本, 弘一  
九州大学農学部蚕学教室

藤井, 博  
九州大学農学部蚕学教室

坂口, 文吾  
九州大学農学部蚕学教室

<https://doi.org/10.15017/22227>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 41 (1/2), pp.1-8, 1987-02. 九州大学農学部  
バージョン :  
権利関係 :

## カイコの腎臓形卵における卵巣(卵)と 卵黄のタンパク質\*

河 口 豊・森 本 弘 一<sup>†</sup>  
藤 井 博・坂 口 文 吾

九州大学農学部蚕学教室  
(1986年1月31日 受理)

### Ovarian and Yolk Protein of *ki* Mutant in *Bombyx mori*

YUTAKA KAWAGUCHI, KŌICHI MORIMOTO, HIROSHI FUJII  
and BUNGO SAKAGUCHI

Laboratory of Sericulture, Faculty of Agriculture, Kyushu University 46-01, Fukuoka 812

#### 緒 言

腎臓形卵は国蚕支4号から自然突然変異として生じたもので、卵形がヒトの腎臓の形に似ているところから腎臓形卵と命名され、卵形は偽母性遺伝の様式に従って発現される。腎臓形卵遺伝子 *ki* は劣性で、*ki* ホモの雌蛾の産下する卵はすべて腎臓形を呈し、受精は行われるものの胚子自身の遺伝子型が *ki* ホモの場合はもちろん、正常とのヘテロであつても胚子はすべて異常形態をとり孵化することなく致死する。一方、*ki* に関し正常遺伝子とヘテロの雌蛾が産下する卵は正常形を呈し、胚子自身は遺伝子型が *ki* ホモであつても正常に発育し孵化する(鈴木, 1932)。

腎臓形卵遺伝子 *ki* の連関検索を行つた高崎ら(1958)は *ki* 遺伝子が *E* 複対立遺伝子と連関関係にあることを見出し、第6連関群に所属することを明らかにした。現在、*ki* 遺伝子は第6連関群上8.6の位置に占座するとされている(Doira, 1983)。

鈴木・一丸(1955)は腎臓形卵の胚子の組織学的観察を詳細に行い、外胚葉の分化それに起源をもつ器官の形成は不完全ながら行われるものの、原溝の陥入も中胚葉の分化も生じないことを明らかにした。その後、Miya(1967)によつても組織学的に詳細な観察が行わ

れたにもかかわらず、卵形異常の成因、胚子の致死機構については不明の点が残されたままである。一方、走査型電子顕微鏡観察により腎臓形卵の卵紋の数と大きさを調査した Sakaguchi *et al.* (1982) は背側面の卵紋の形は大きく数が少ないのに対し、腹側面(胚域側)の卵紋の形は小さく数がやや多いという結果を得た。この事は卵形決定の成因に関係あるものと考えられる。

著者らは卵形成並びに胚子形成過程における遺伝子の作用による形質発現機構解明の一助として、腎臓形卵系統の卵形成及び胚子形成過程に着目し、まず卵巣並びに卵黄タンパク質の形成とその動態について正常と腎臓形卵とを比較しつつ分析したのでここに報告する。

本文に入るに先立ち、種々の有益な助言をいただき、又実験材料の吟味、育成にについて多大の協力をいただいた九州大学農学部家蚕遺伝子実験施設の土井良宏教授、並びに蚕の飼育に際し協力をいただいた木原始氏に対しお礼申し上げる。

#### 材料及び方法

供試蚕には九州大学農学部家蚕遺伝子実験施設保存の腎臓形卵系統 d40 と d41 とを用いた。腎臓形卵系統の *ki* ホモの雌蛾が産下した卵 (*ki* 卵) を Fig. 1 に示す。腎臓形卵遺伝子 *ki* は第6連関群に所属する劣性遺伝子でホモの雌個体が造成する卵は卵形が腎臓形を呈

\* 本研究に要した経費の一部は文部省科学研究費一般研究(C) NO. 59560057 によつた。

<sup>†</sup> 現在、福岡市立平尾小学校

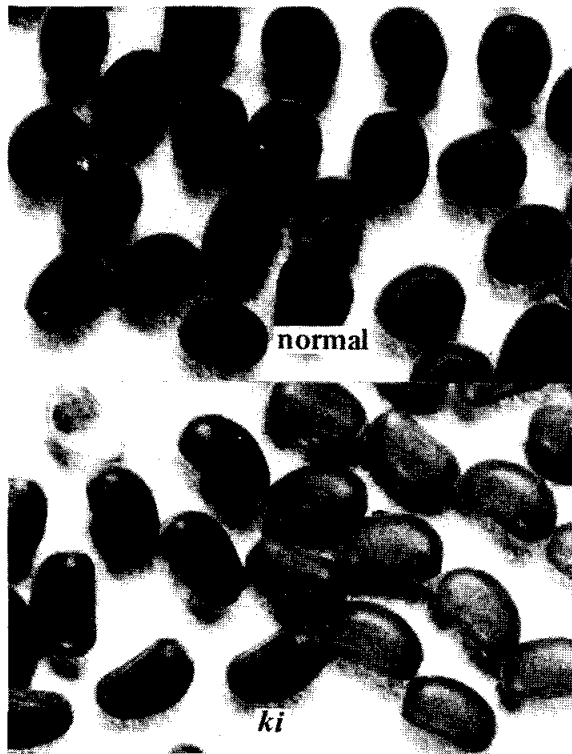


Fig. 1. Photograph of the kidney shaped eggs laid by a female moth homozygous for *ki* and of the normal.

し、受精は行われるものの胚子は発生途中で致死する。*ki* と同一連関群に所属する優性の重い形遺伝子  $E^{ca}$  (d40系) と  $Kp$  過剰肢遺伝子  $E^{kp}$  (d41系) とを標識として  $E^{ca}+/+ki$  遺伝子型の雌に  $+ki/+ki$  遺伝子型の雄を交配した次代の同一蛾区内で得られる  $E^{ca}$  雌個体 (正常卵を造成) と  $+ki/+ki$  とから卵巣あるいは卵巣卵並びに産下後の卵を得た (d41系の場合は  $E^{kp}+/+ki$  ♀ ×  $+ki/+ki$  ♂ の交配様式となっている)。

卵巣あるいは卵巣卵の採取は化蛹 1 日, 3 日においては各々の雌蛹を解剖して卵巣全体を, 化蛹 5 日, 7 日, 9 日については卵巣小管基部から卵巣卵 5 粒づつを得た。産下後の卵については, 産下後 6 時間 (stage 1~2), 12 時間 (stage 2), 産下後 20 時間の蚕卵を比重 1.075 の塩酸溶液 (溶液は 46°C に加温) 中で 5 分間浸漬処理 (即時浸酸法による人工孵化処理) を施した 1 日 (stage 3~4), 3 日 (stage 11), 5 日 (stage 13), 7 日 (stage 17), 9 日 (stage 20) 及び 11 日 (stage 21) に採取した。なお, 雌蛾の産卵時間は 30 分間に限定し, 産下後の卵はすべて 25°C に保護した。胚子の発育階梯は大槻 (1970) の分類に従った。

卵巣への放射性アミノ酸の取り込み: 化蛹 1 日, 3 日, 5 日及び 7 日の各々の雌蛹に  $^{14}C$ -クロレラタンパク加水分解物 0.45  $\mu Ci$ /個体を注射し, 6 時間後解剖

を行い卵巣を取り出す。直ちに 0.75% 冷 NaCl 溶液で洗浄し, 10% 冷 TCA を用いて卵巣の酸不溶性画分を得る。画分中の放射活性はトルエン:トリトン X 100:PPO の溶媒系を用いてベックマン社製液体シンチレーションスペクトロトメーター LS 315 T で測定した。

卵巣(卵)と卵黄タンパク質の調製と定量: 採取した卵巣(卵)は 0.75% 冷 NaCl 溶液中で磨砕し, 等量の 10% 冷 TCA を加え沈澱を得る。その沈澱を 5% 冷 TCA で数回洗浄後, エタノール:エーテル (1:1) 混液で脂質を除去した。沈澱に 1N NaOH を加え溶解して全タンパク質画分とした。産下後の卵については, 0.75% 冷 NaCl 溶液中で磨砕し, 900×g, 20 分間遠心して上清を得る。上清に等量の 10% 冷 TCA を加えて沈澱を取り, 5% TCA にて数回洗浄, エタノール:エーテル混液で脂質除去後, 1N NaOH で溶解し可溶性タンパク質画分とした。両画分につき, Lowry らの方法に準じてタンパク質を比色定量した。

電気泳動法: 6.5% アクリルアミドゲルを支持体に pH 8.6, トリス・グリシンを泳動用緩衝液として用いたディスク電気泳動と, 7.5% アクリルアミドゲル中に SDS と尿素を含む, SDS-尿素系ゲル電気泳動 (奥山・近藤, 1974) である。泳動終了後 0.1% コマージョーブリアントブルー R250 溶液 (エタノール:氷酢酸:水=4:1:5) でタンパク質を染色した。脱色後, 明日香工業 KK オズマ AZ82 デンシトメーターで各タンパク質成分の濃度測定を行った。

## 結 果

### 1. 卵巣(卵)タンパク質含量の発育経過に伴う変動と卵巣(卵)タンパク質の電気泳動

Fig. 2 に卵巣(卵)タンパク質含量の発育に伴う変化を示す。卵巣並びに卵巣卵中のタンパク質含量は, 蛹 1 日から 3 日, 5 日と卵巣の発達に伴って正常においても *ki* においても共に増加する。さらにその増加は化蛹 7 日まで続き最大となるが, その後は顕著な増減はなく高い値を維持している (蛹 9 日)。正常と *ki* との間でこの含量増加の傾向には差異は認められないが, 正常のタンパク質含量に比し *ki* の方がやや少ない。

次に卵巣(卵)タンパク質の電気泳動像を Fig. 3 に示す。化蛹 1 日の正常卵巣 (Fig. 3, P-1, +) のタンパク質には主要成分として i と d の 2 成分とその他 10 数種の微量成分が検出されるのに対し, 完成卵に近い蛹 9 日 (Fig. 3, P-9, +) の卵巣卵タンパク質には主要

成分として9種類、微量成分として16種類を検出し、主要成分の顕著な増加が認められた。すなわち、b, c, h 成分は蛹3日から卵巣の発育に伴って増加してゆく。e 成分は蛹5日から、f 成分は蛹7日から増加し、g 成分は蛹9日になつてはじめて増加する。一方、i 成分は蛹1日においてすでに存在しているが、卵形成の活発化に伴いその量は急速に増加する。そして卵黄タンパク質の主要成分の一つとなる。

ki の場合、蛹1日 (Fig. 3, P-1, ki) の卵巣タンパク質の組成をみると主要成分として i と d が、その他微量成分として10数種類が検出される。検出する成分の数、ならびにそれぞれの成分の量共に正常に比しほとんど差異は認められない。更に蛹3日、5日、7日、9日のいずれの時期 (Fig. 3, P-3, P-5, P-7, P-9, ki) の卵巣あるいは卵巣卵タンパク質組成についても正常のそれと差異がなく、極めて良く似た泳動像で

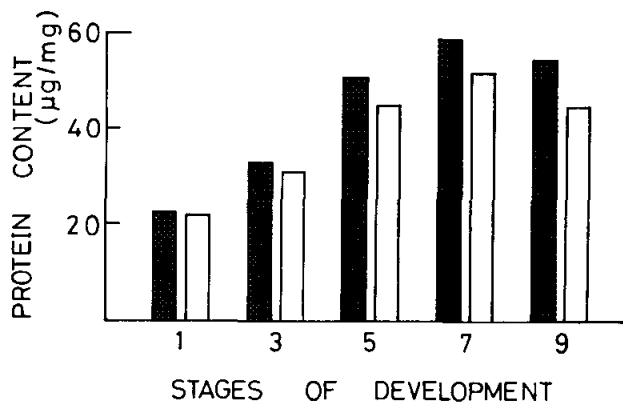


Fig. 2. Amount of total protein in ovaries of the normal female and *ki* mutant throughout the stages of pupal development. ■, Normal; □, *ki* mutant; 1 to 9, pupal age in days.

あるばかりでなく、各時期の主要成分の増加傾向も同じであつた。

2. 卵巣の酸不溶性画分中への <sup>14</sup>C-アミノ酸の取り込み

蛹1日、3日、5日及び7日の正常と *ki* の卵巣による酸不溶性画分中への <sup>14</sup>C-アミノ酸の取り込み量を Fig. 4 に示す。正常卵巣での <sup>14</sup>C-アミノ酸の取り込み量は卵巣発育に伴って増大し、蛹5日において最大となるが、蛹7日ではやや減少した。一方、*ki* においても正常と同様卵巣の発育に伴い取り込み量は増加し蛹

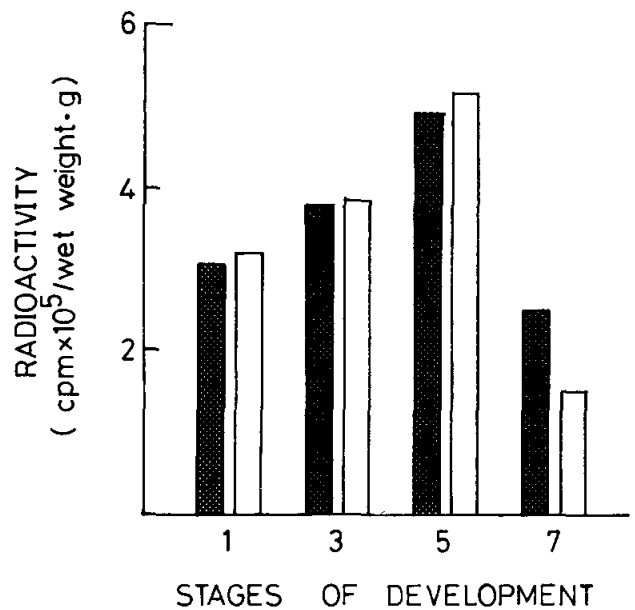


Fig. 4. Incorporation of injected <sup>14</sup>C-algal protein hydrolyzate into insoluble protein fraction of ovaries of the normal female and *ki*. ■, Normal; □, *ki*; 1 to 7, pupal age in days.

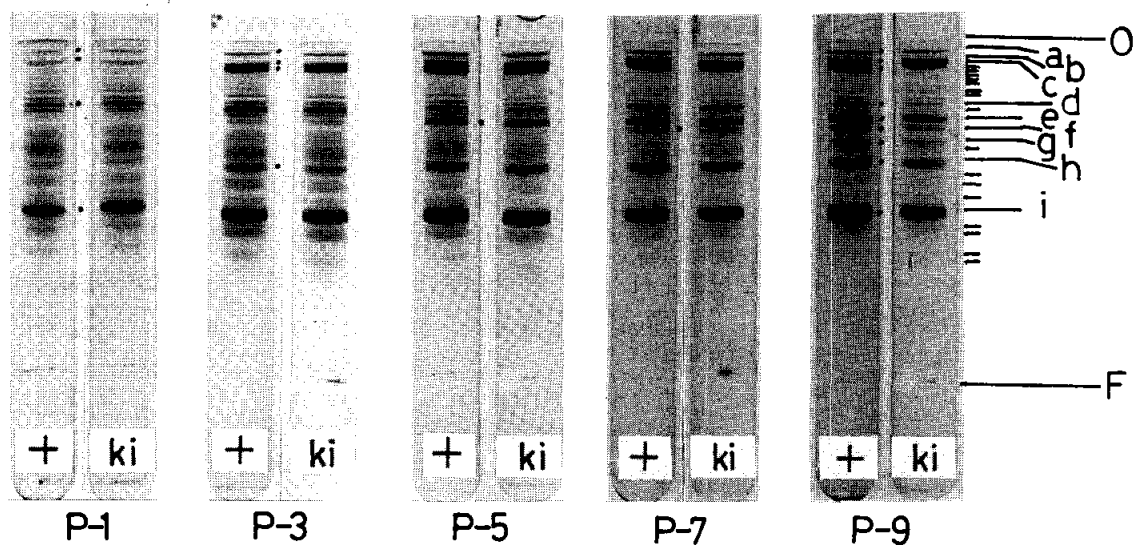


Fig. 3. Electrophoretic patterns of ovarian protein of the normal and *ki*. P-1 to P-9, pupal age in days.

5日で最高となるが、蛹7日には減少した。蛹7日における取り込み量は正常、*ki*共に減少するが、減少の程度は正常に比べ *ki*の方がやや大きいものの、それ以外の発育時期では取り込み量においても発育経過に伴う取り込み量の変動においても正常と *ki*との間で大差は認められない。

### 3. 胚発生過程の進行に伴う可溶性卵黄タンパク質含量の変動と可溶性卵黄タンパク質の電気泳動像

Fig. 5に可溶性卵黄タンパク質含量の胚発生過程に伴う変化を示す。正常において、産下後12時間でわずかな上昇がみられるものの、その後胚子の発育に伴い逐次減少する。特に産下後5日から7日さらに9日にかけて急速に減少し、孵化を開始する産下後11日において最低となる。一方、*ki*では産下後3日まで徐々に減少するが、5日にはやや上昇する。5日から7日にかけて再び減少するものの産下後7日以降正常では急激に減少するのに対し、*ki*では全く減少が認められなくなる。

次に胚発生の諸段階における可溶性卵黄タンパク質の泳動像をFigs. 6~8に示す。受精を完了してまもない産下6時間(Fig. 6, A)の正常では8種類の卵黄タンパク質主要成分が認められる。産下後12時間(B)

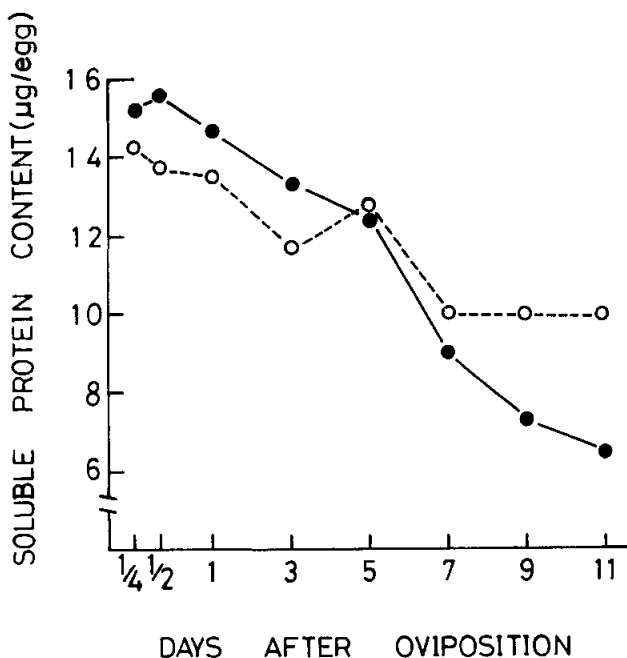


Fig. 5. Amount of soluble protein in eggs of the normal and *ki* during embryonic development. —●—, Normal; —○—, *ki*, Artificial hatching treatment (HCl treatment) was performed at twenty hours after oviposition.

の泳動像にはほとんど変化は認められないが、産下後1日(C)以降胚子発育の進行に伴ってだいに崩壊の様相を呈するようになる(D, E)。特に産下後5日(E)から7日(F)にかけて、受精直後に認められた主要成分はほとんど消失してしまう。*ki*では、産下後1日(Fig. 7, c), 3日(d), 5日(e)の卵で比較的移動度の早い成分(陽極の方に近い成分)にわずかな変化が認められるが、正常で崩壊の様相が顕著に現われる産下後5日及び7日においても *ki*では卵黄タンパク質の主要成分が多量存在している(Fig. 7, f)。孵化直前の産下後9日になると、正常では(Fig. 8, A)卵黄タンパク質の主要成分は完全に消失してしまいそれに取り変り多数の微量成分から成り立つ複雑な泳動像となるのに対し、*ki*では(Fig. 8, B)多量の卵黄タンパク質成分が依然と存在したままである。

次に胚発生過程における卵黄タンパク質の主要成分の一つである vitellogenin (Figs. 6~8におけるV-成分)の相対的含量をFig. 9に示す。正常では産下後6時間や12時間では変動は認められないが、産下後1日から徐々に減少し始め、特に産下後5日から7日、9日にかけて急速に減少する。産下後11日(孵化開始)にはわずか約4%を残すのみとなる。しかしながら *ki*では産下後12時間からわずかではあるが減少し始め、産下後3日には急激に減少する。3日から5日にかけては変化なく、産下後7日に再び減少するものの、その後の減少は全くなく産下後11日において約34%もの vitellogenin が残留したままである。

## 考 察

腎臓形卵系統の卵巣組織は交互栄養型の配列をした卵母細胞、栄養細胞及び包卵細胞が正常と同様に具備されている。卵殻形成以前の卵細胞、包卵細胞のいずれにおいても正常と *ki*との間で形態的差異は全く認められない。しかしながら、卵殻形成が開始されると胚域側の包卵被膜組織細胞が正常に比べ長軸方向へ異常に肥厚伸長する。それに伴い卵細胞の形態が腎臓形を呈するようになるという観察結果から、*ki*の卵形異常は胚域側の包卵細胞の形態異常が卵殻構築に影響を与えているものとされている(河口ら, 1985)。しかしながら *ki*卵は卵形異常のみならず、胚発生過程において胚子の遺伝子型に関係なく胚子は異常形態をとり致死する(鈴木・一丸, 1955)。すなわち正常(Fig. 10, A; 産下後11日の即浸卵の胚子)では頭、胸、腹部の体節分化並びに諸器官の形成が終了し、胚子形成が完了しているのに対し、*ki*胚子(Fig. 10, B)は外胚葉に

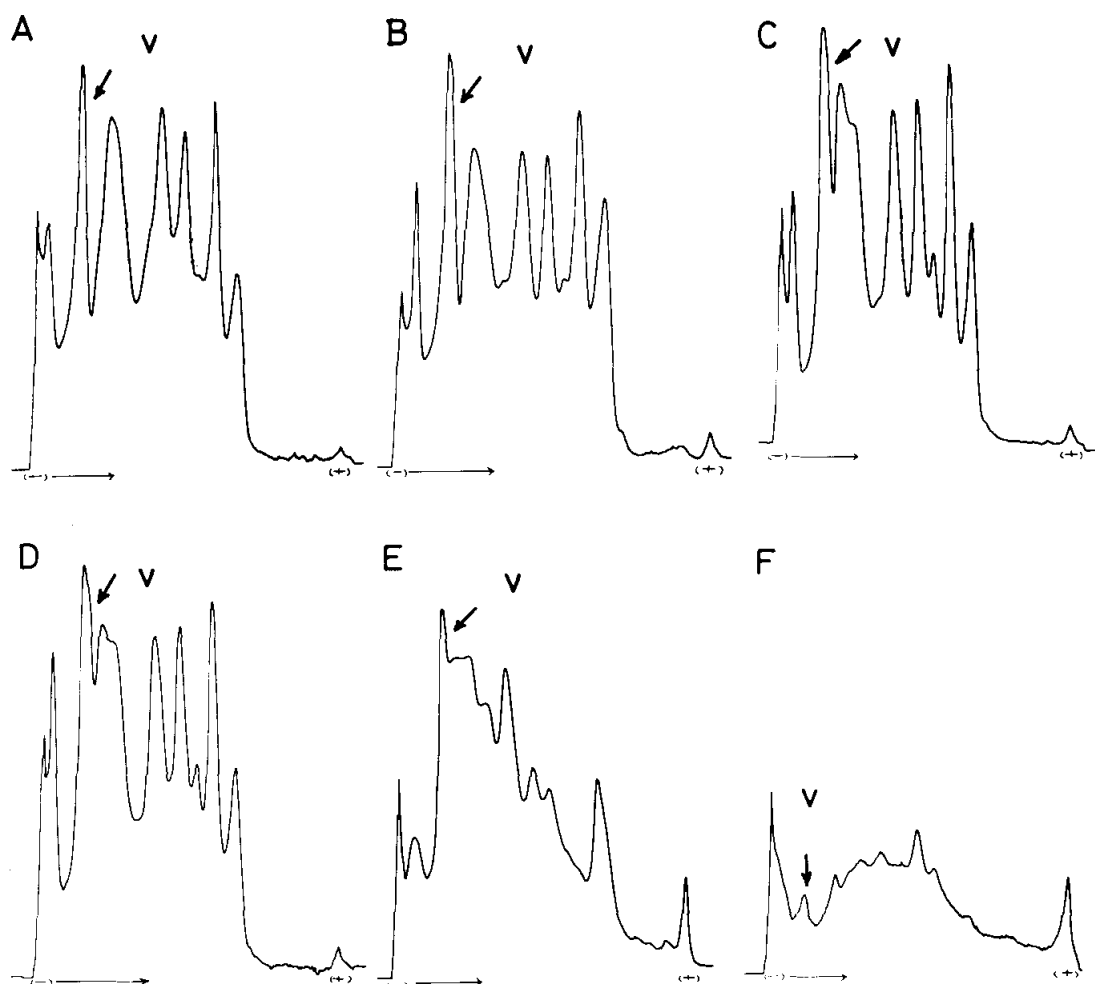


Fig. 6. Changes of protein composition of the normal egg during embryonic development. A, 6 hour ; B, 12 hour ; C, the 1st day ; D, the 3rd day ; E, the 5th day ; F, the 7th day after oviposition. V, vitellogenin. Eggs treatment is the same as Fig. 5.

起源をもつ不完全な組織のみからなり体節分化も極めて異常である。これらはいずれも腎臓形卵遺伝子による形質発現の集約された結果である。ここに *ki* 遺伝子の作用究明の一環として卵形成と胚発生過程における卵巣ならびに卵黄タンパク質の形成とその動態について正常との比較分析を試みた。

まず卵巣（及び卵巣卵）タンパク質についてみると、タンパク質の含量、发育経過に伴う変動、アミノ酸の取り込み量からみたタンパク質の合成量並びに合成能の変動のいずれについても正常と *ki* との間で大差は認められず、その上タンパク質組成についても何んら差異は認められなかつた。この事は *ki* 卵巣における卵巣卵（あるいは卵黄）タンパク質の合成とそれに伴う蓄積は正常に行われていることを明示するものである。包卵細胞の機能には卵殻の構築（町田，1940；松崎，1968）と体液タンパク質の取り込み、タンパク質の合

成とそれに伴う卵細胞内への蓄積（河口・藤井，1984）とがあるが、*ki* 卵巣では包卵細胞の前者の機能には異常を伴うものの（河口ら，1985）、後者の機能並びに栄養細胞による卵黄タンパク質前駆物質の形成、それらに伴う卵細胞内への蓄積の諸過程は正常に機能しているものと判断せざるを得ない。

次に胚子形成に伴う可溶性卵黄タンパク質の含量並びにその成分の動態を胚子の发育階梯（大槻，1970）と対比させてみると、正常では受精完了後に起る分割期（stage 2）から胚葉形成期（stage 3~4）にかけての発生初期ではあまり大きな変動は認められないが、ダルマ形胚あるいはコケシ形胚期（stage 6~7）を経て反転期（stage 11~15）以降から孵化期（stage 21）にかけての発生中・後期では著しいタンパク質成分の崩壊と急激な減少・消失が生じる。卵殻を除いたすべての卵タンパク質含量は経時的な増減はみられるものの孵

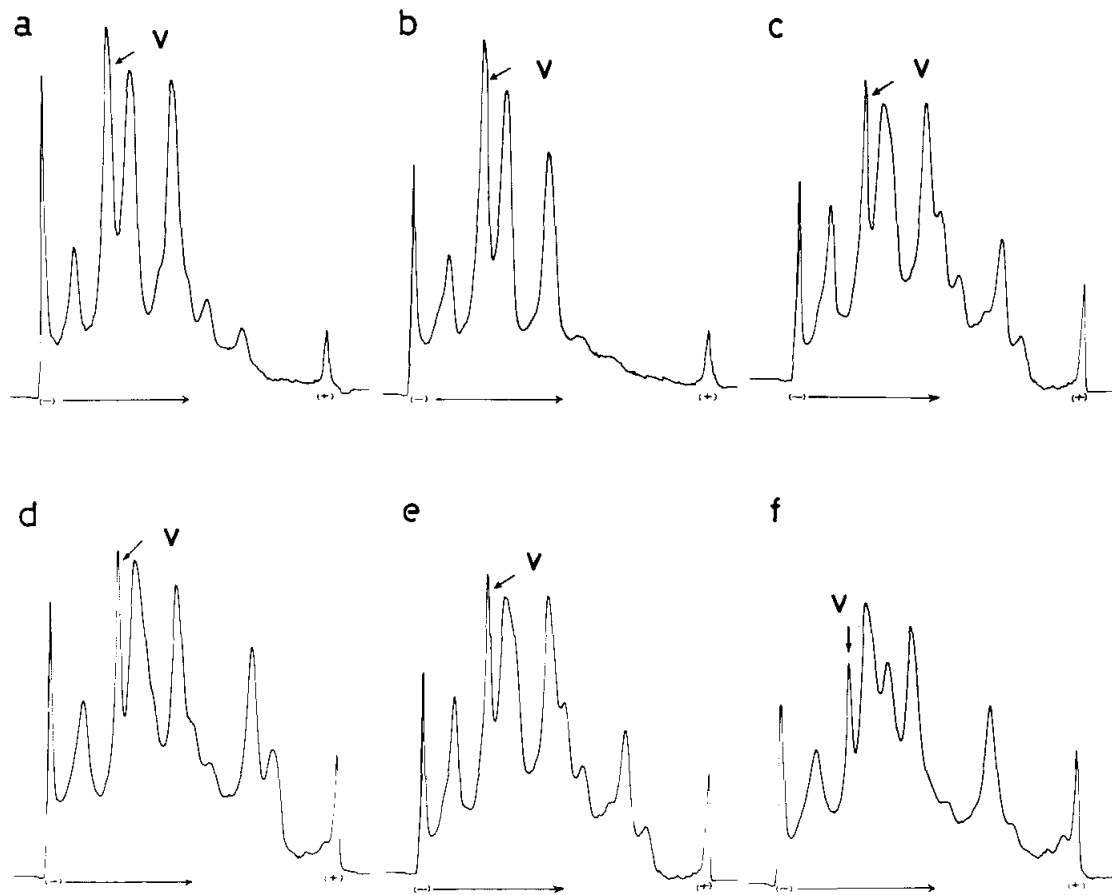


Fig. 7. Changes of protein composition of *ki* egg during embryonic development. a, 6 hour ; b, 12 hour ; c, the 1st day ; d, the 3rd day ; e, the 5th day ; f, the 7th day after oviposition. Eggs treatment is the same as Fig. 5.

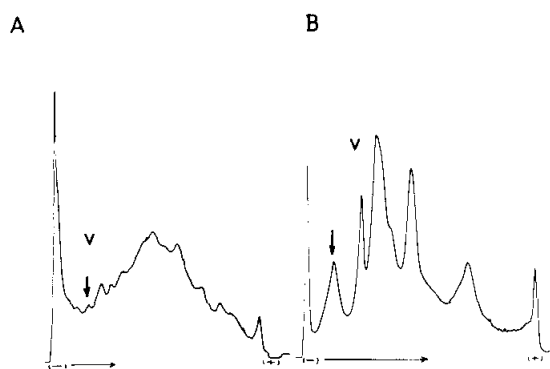


Fig. 8. Densitometric tracing of the egg protein at the 9th day after oviposition. A, Normal ; B, *ki* ; V, vitellogenin. Eggs treatment is the same as Fig. 5.

化直前においては産下直後におけるとほぼ同量であるという事と、孵化直前の胚子をも含めた全卵タンパク質をみると約90%が不溶性のタンパク質(0.75% NaCl 溶液に対して)であり残り10%が可溶性のタン

パク質であるという結果(河口ら, 1974)とを考慮すれば, 可溶性の卵黄タンパク質成分の減少と消失とは胚組織を構成する不溶性の組織タンパク質へと利用されるものと考えられる. すなわち, この現象は可溶性である, 不溶性であるを問わず, 卵黄タンパク質の大部分の成分は胚子の組織構築の為のアミノ酸源として活発に利用されていることを物語っているものである. 事実, 組織学的な観察からも胚発生中, 後期にかけて種々の諸器官の形成活動がより活発化し, それに伴い組織形成の為のタンパク質の合成も旺盛に行われている(河口・藤井, 1984)という結果とも良く合致するのである.

一方, *ki* 卵では発生の中・後期におけるタンパク質含量の減少も, タンパク質成分の崩壊もほとんど起らない. 従つて卵内にかかりの量の卵黄タンパク質が残留する結果となる. 卵黄タンパク質の主要成分の一つである vitellogenin (Fig. 9) についてその胚子形成に伴う減少状況(又は利用状況)を産下直後の卵内に存在する vitellogenin 含量を 100 としてみると, 正常の

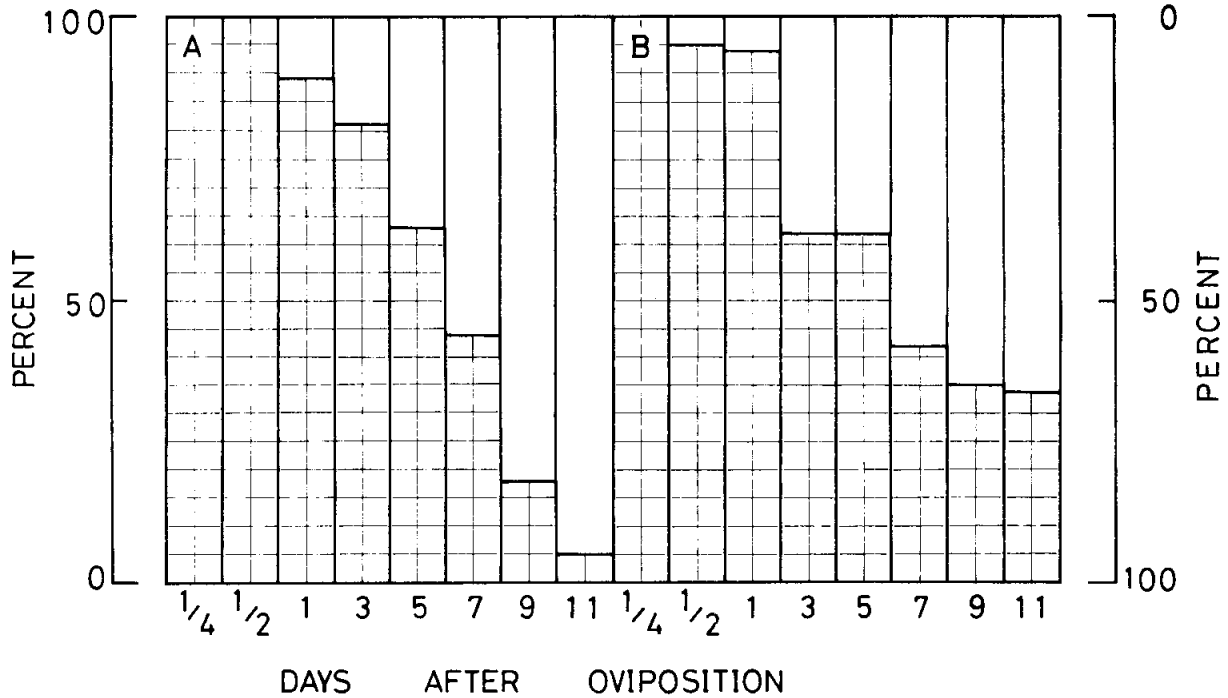


Fig. 9. Relative amount of vitellogenin in the developing eggs as compared with egg immediately after fertilization. A, Normal; B, *ki*; ▨, existing; □, decreased.

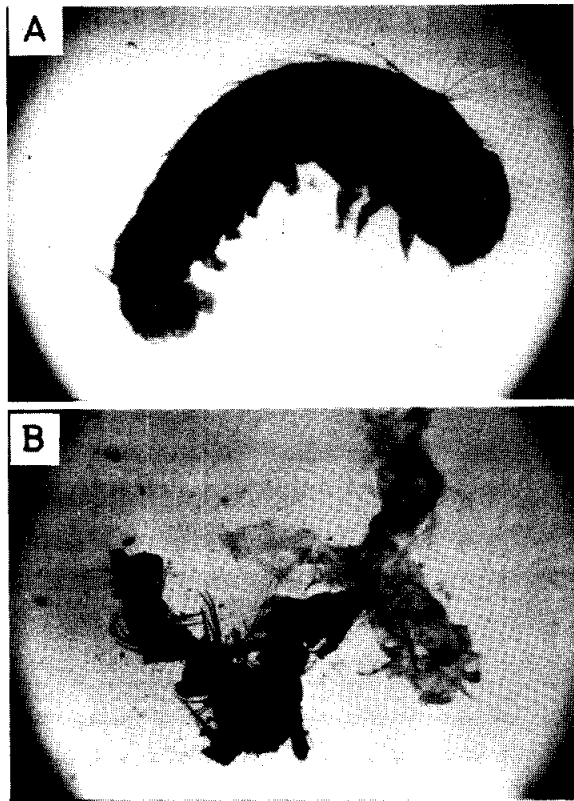


Fig. 10. The normal and *ki* embryos at the 11th day after oviposition. Eggs treatment is the same as Fig. 5.

れに対し、*ki* 卵では発生初期からわずかではあるが減少する。中期にかけて一時急速に減少するものの、その後の減少はほとんどみられない。結局、当初の存在量の約 66%しか使用されず、34%が残ったままであると共に発育経過に伴う経時的変動のパターンは正常のそれとは著しく異っている。何故、*ki* 卵では卵黄タンパク質が大量に残るのであろうか。これは Fig. 10 に示した如く、*ki* の胚子が正常な組織並びに器官の形成も行わず、外胚葉起源の組織のみからなる極めて異常かつ不完全な形態をとり、発生途上で致死するために、組織形成のためのアミノ酸源である卵黄タンパク質の一部しか利用出来ないことによると思われる。特に消化器官である中腸が形成されないことが胚発生後半における卵内タンパク質の分解・再利用を不可能とし、未使用の卵黄タンパク質を卵内に残す結果になるものと考えられる。

以上の結果から、卵形成過程における腎臓形卵卵巣では卵黄タンパク質の形成は正常に行われるが、胚発生過程において *ki* 卵は卵内に蓄積された卵黄タンパク質を胚組織を構成するためのアミノ酸源として十分に利用し得ないということが判明した。しかしながら、*ki* 卵の異常胚子形成の機構と致死性については依然として不明であり、今後この点について究明する予定である。

発生初期では全く利用されていないが、発生の中期から後期にかけて急速に減少する。すなわち、この減少は活発に利用されている事を意味し、最終的には当初存在した量のうち約 95%が使用されたことになる。こ



## 要 約

腎臓形卵系統に分離する正常蚕と *ki* 蚕とを用いて卵巣(卵)タンパク質の形成と、胚発生に伴う正常卵と *ki* 卵とにおける卵黄タンパク質の動態とについて比較分析した。

1. *ki* 卵巣は蛹の中期にかけて発育が進むに従いタンパク質合成能が正常と同様に上昇した。これに伴い卵巣(卵)タンパク質含量が増大するのみならず成分数も正常と同様に増加した。

2. 胚発生過程において、正常卵では卵内に蓄積された卵黄タンパク質は胚子形成に伴って逐次減少、消失するのに対し、*ki* 卵では部分的な減少は認められるものの卵内に大量の卵黄タンパク質が残留していた。

以上の結果、卵形成過程における *ki* 卵巣では卵黄タンパク質の形成は正常に行われているが、胚発生過程において *ki* 卵は胚組織を構成するために卵黄タンパク質をアミノ酸源として十分に活用し得ない事を明らかにした。

## 文 献

Doira, H. 1983 Linkage maps of *Bombyx mori* —Status quo in 1983. *Sericologia*, **23**: 245-269.  
 河口 豊・筑紫春生・土井良宏 1976 腎臓形卵における卵黄タンパク質. 九州蚕糸, **7**: 77  
 河口 豊・藤井 博 1984 カイコの退化型小形卵に

おける卵巣タンパク質. 日蚕雑, **53**: 448-455  
 河口 豊・藤井 博 1984 カイコの胚子形成過程におけるタンパク質合成の変動. 応動昆, **28**: 68-74  
 河口 豊・末永 博・藤井 博・坂口文吾 1985 腎臓形卵の卵形成過程における包卵細胞の組織学的変化. 日蚕雑, **54**: 122-127  
 町田次郎 1940 家蚕卵の卵黄形成について. 附卵膜の形成. 蚕試報, **10**: 26-67  
 松崎守夫 1968 家蚕卵の卵殻形成に関する電子顕微鏡的研究. 日蚕雑, **37**: 483-490  
 Miya, K. 1967 Some problem on developmental physiology in the silkworm egg. *J. Seric. Sci. Jpn*, **36**: 293-296  
 大槻良樹 1970 生殖と発生. カイコによる新生物学実験(森 精編), 東京, 三省堂, 104-120 頁  
 奥山典生・近藤三雄 1974 生体膜実験法(上)蛋白質・核酸・酵素別冊, 155-162 頁  
 鈴木簡一郎 1932 家蚕における腎臓形卵の遺伝及びその胚子の異常発育について. 日蚕雑, **3**: 316-326  
 鈴木簡一郎・一丸 学 1955 家蚕における遺伝的不発生卵の発生学的研究 第III報腎臓形卵の発生について. 熊大教育学報, **2**: 177-197  
 Sakaguchi, B., Kawaguchi, Y., Suenaga, H. and Koga, K., 1982 The genetic control of egg architecture in *Bombyx mori*. In "The Ultrastructure and Functioning of Insect Cells", ed. by H. Akai, R. C. King, and S. Morohoshi, The Society for Insect Cells, Tokyo, pp. 17-20  
 高崎恒雄・丸山一民・宗 従男 1958 遺伝子座の特異性と複対立遺伝子群(VI)第VI染色体の左側部と発生遺伝子の群(要旨). 日蚕雑, **27**: 179

## Summary

Growing ovaries and fertilized eggs in the normal and kidney (*ki*) mutant which segregated from the reciprocal cross between *ki* + / *ki* + and *ki* + / + *E*<sup>Ca</sup> were used as materials.

Protein synthesis and accumulation during oogenesis and changes of yolk protein in the course of embryogenesis were analysed by means of incorporation of <sup>14</sup>C-amino acids and electrophoresis.

1. The most active incorporation of <sup>14</sup>C-amino acids into *ki* ovaries was found at the mid pupal stages. Furthermore, it was found that protein contents in the ovaries increased in parallel with the incorporation of radio amino acids and the number of protein bands on gel containing SDS-urea after electrophoresis also as that of the normal ovaries.

2. Quantitative changes of the yolk proteins during the normal embryogenesis were found as gradually decrease. Amount of the soluble proteins at the end of the normal embryogenesis reduced at about 40% of the total soluble protein. On the other hand, changes of the yolk protein contents during *ki* embryogenesis were found as less amount compared with the normal and about 70% of the total soluble proteins were remained in egg chamber at the end of *ki* embryogenesis.

These results suggested that the ovarian (or yolk) proteins in *ki* ovaries was synthesized normally and deposited into egg chamber, but the yolk protein in embryogenesis of *ki* eggs made use insufficiently of amino acids source for a formation of embryonic tissues.