鶏の卵形成対にする神経系の関与

II 卵管に対する糸の刺激が産卵におよぼす影響

古 賀 脩

九州大学農学部 福岡市

鶏の卵管を機械的に刺激することによって、その後の産卵状況に異常が認められることから、卵管の運動ないし機能に対する神経系の関与が推定されているが、その詳細についてはまだ明らかでない点も多い。

著者は前報¹⁾において、産卵鶏の卵殻腺部にガラス製カテーテルをそう入するという、一時的な刺激によってさえも、産卵の異常がかなり長期間にわたって継続する個体がみられることを指摘した。

本実験は、刺激の手段として卵管に糸の輪を通した場合、それによってもたらされる産卵異常について観察し、同時に卵管の刺激部位と障害の程度との関係をも検討する目的で行なったものである。

材料および方法

実験には白色レグホーン種産卵鶏 42 羽を用いたが、これらの鶏は、環境条件の変動が産卵に影響をおよぼすことを避けるために、照明 14 時間、温度約 20°C に調整した鶏舎で飼養し、飼料および水は常時給与とした。

卵管刺激のための手術は、鶏をネンブタール 20 mg/kg の静脈注射によって麻酔したのち、仰位に保定し、左下腹部を切開して卵管を露出させ、長さ 6~10 cm 程度の医療縫合用絹糸 No. 9 を卵管の所定部位に縦に通し、糸の両端を結んで輪とした。偽手術の鶏は、卵殻腺部に対して上記の処置後、直ちに糸を切断除去した。

第 1 表 糸による卵管刺激が産卵におよぼす影響

Table 1. The effect of the presence of a thread in the various positions of the oviduct on egg production

刺 激 部 位 Position placed a thread		羽 数 No. of hens	産卵中止羽数 No. of hens ceased laying	平均産卵数 (60 日間) No. of eggs per hen (for 60 days)			産 卵 率 Rate of egg production	軟 卵 率* Rate of Membranous egg
				Normal eggs	Membranous eggs	Total		
卵 白 分 泌 部 Magnum	前 部 Upper	3	0	42.0	0.3	42.3	70.6 (%)	0.8 (%)
	中 央 部 Middle	5	0	23.8	13.4	37.2	62.0	36.0
	後 部 Lower	4	0	12.3	26.0	38.3	63.8	67.3
峡 部 Isthmus		5	3	0.2	16.4	16.6	27.7	98.8
卵殻腺部 Shell gland	前 部 Upper	6	1	3.8	30.5	34.3	57.2	88.8
	中 央 部 Middle	7	3	0	22.6	22.6	37.6	100.0
膣 部 Vagina		4	1	25.0	10.8	35.8	59.6	30.1
偽 手 術 Sham operation		4	0	40.8	0.5	41.3	68.8	1.2

* 軟卵率 = $\frac{\text{軟卵数}}{\text{総産卵数}} \times 100$

Rate of membranous egg = $\frac{\text{No. of membranous eggs}}{\text{No. of total eggs}} \times 100$

第 1 図 糸による卵管刺激を与えた鶏の産卵率

各部位とも左端は手術前 10 日間の産卵率，以下右に手術後 10 日間ごとの産卵率を示す。

Fig. 1. The rates of egg production of the hens with a thread inserted into the various positions of the oviduct. Extreme left column shows the rate of egg production for 10 days before operation, and subsequent columns show the rate of egg production in each of 10-day period after operation.

手術後供試鶏は、60 日間にわたって産卵状況を観察したが、卵殻腺部に糸を通した鶏の一部は、手術 30 日後にふたたび開腹し、卵管から糸を除去し、その後 30 日間観察を継続した。

観察期間終了後、手術した鶏はすべて剖検し、糸の輪の所在および状態を確認するとともに、卵巣卵管の重量、卵胞の成長状態についても測定した。なお刺激部位の分類にあたっては、卵白分泌部の場合は、その全長を 3 等分し、それぞれ前部、中央部、後部とし、卵殻腺部の場合は、特徴的なふくらみを示す部分を中央部とし、中央部と峽部との間を前部とした。

結果および論議

卵管に対する糸の輪の存在刺激がその後の産卵におよぼす影響を検討するため、手術後 60 日間の産卵状況を、1 羽当たりの平均として、刺激部位別にとりまとめると、第 1 表のとおりである。

すなわち、手術鶏 34 羽のうち、8 羽は手術直後あるいは 20~30 日後から産卵を中止したが、他の 26 羽は観察期間中産卵を継続した。しかしこれらの鶏においても、手術前に比較すると産卵率は概して低下した（第 1 図参照）。この産卵率の低下は、偽手術の群にも同様に認められたので、必ずしも糸の輪の存在によるためだけではなく、手術そのものによる影響も関係していることが考えられる。また峽部および卵殻腺部中央部を刺激した場合は、産卵率の低下がとくに顕著であったが、これはこれらの群に産卵中止鶏が多かったことによるもので、産卵を継続した鶏のみの平均を求めると、それぞれ 60.0% および 57.9% となり、他の群とほぼ同様な値を示すことが認められた。

つぎに産出された卵のうち、卵殻がほとんど付着していないいわゆる軟卵が占める比率を得るため、軟卵率（ $\frac{\text{軟卵数}}{\text{総産卵数}} \times 100$ ）を算出すると、表に示すように、卵白分泌部の前部に糸を通した場合はほとんど軟卵が産出されないのに対し、これが後部になるにしたがって軟卵率はしだいに高くなり、卵殻腺部の中央部を刺激した場合には産出される卵のすべてが軟卵であり、卵形成に対する障害の程度が大きいことが示された。

なお偽手術の群では、軟卵率は非常に低い値であったので、糸を通す際に起こり得る卵管組織の損傷、または切開部の癒着が、軟卵産出の原因とはなっていないことが推定された。

つぎに、第 1 表では日数の経過に伴う産卵状況の変動が明らかでないので、この点を考慮して、観察期間を 10 日間ごとに区分して、そのおのおのについて正常卵

と軟卵との産卵率を図示すると、第 1 図のごとくである。

この図に示されるように、手術直後の 10 日間は、いずれの群においても産卵率が顕著に低下したが、その後は卵白分泌部の前部および腔部を刺激した群では回復の傾向が認められたのに対し、他の部位のものではその傾向は必ずしも明らかではなかった。とくに卵白分泌部の中央部および後部の群においては、同一個体が正常卵と軟卵とを不規則に混合して産卵し、しかもこの状態は、日数の経過によっても変更されなかった。これらのことから、卵管の異常刺激に対する感受性の低下は、少なくとも 60 日間程度の期間では生じないものと考えられた。

また手術 30 日後に卵殻腺部から糸を除去した群では、その後急速に正常卵の比率が増加したので、卵形成の障害が糸の輪の存在によって誘起されたものであることが、容易に確認された。

卵管内における糸の輪の存在が、その後の産卵状況におよぼす影響については、すでにいくらかの報告がある。すなわち、HUSTON AND NALBANDOV²⁾ は、卵白分泌部に糸の輪を通すことによって、25 日間にわたって排卵を抑制し得ることを報告し、VAN TIENHOVEN³⁾ は、この結果を確認すると同時に、峽部に対して刺激を与えた場合に、排卵抑制効果をもつとも著しいことを述べている。これに対し SYKES^{4) 5)} は、卵殻腺部に糸の輪を通した場合は、多くの鶏で排卵の抑制よりもむしろ卵殻形成の障害が認められ、長期にわたって軟卵を産出することを報告し、さらにこれらの軟卵は、正常卵よりも卵殻腺部に滞留する時間が短いことを観察している。また LAKE AND GILBERT^{6) 7)} も、峽部、卵殻腺部、腔部に糸の輪を通し、その後軟卵が多く産出されることを報告したが、この軟卵の出現の程度は刺激部位によって異なることを認め、これは卵管に対する神経分布の差と関連があるものと推定している。

本実験で得られた結果を、これらのすでに報告されている結果と比較検討すると、卵白分泌部に対する糸の輪の刺激によっては、HUSTON AND NALBANDOV²⁾ が報告したような排卵の抑制という例はまったく認められず、軟卵の不規則な産出だけが得られた。これに対し、峽部、卵殻腺部に対する刺激の結果は、長期間にわたる軟卵の産出という SYKES^{4) 5)}、LAKE AND GILBERT^{6) 7)} らの報告とほぼ一致した結果が認められた。さらに障害の程度については、LAKE AND GILBERT⁷⁾ は卵殻腺部を刺激した場合にもっとも大きい影響を観察しているが、本実験の結果は、卵殻腺部刺激の場合と同じく、峽部刺激の場合にも著しく強い障害がもたらされることを示した。

以上述べたように、卵管に対する異常刺激は、排卵の

抑制よりもむしろ卵形成とくに卵殻形成の障害を誘起するものと考えられるが、その直接的な原因については現在のところ明らかでない。おそらく卵管運動機能の失調と、卵殻形成機構の障害によるものであろうと推察されるが、その詳細については今後の検討が必要である。さらに卵管の刺激部位によって障害の程度に差が認められたことから、卵管機能に関与する自律神経の分布に差があるらしいことも推定されるので、この点に関しても一層の追究が必要と思われる。

つぎに観察期間終了後、供試鶏はすべて剖検を行なった。その結果、第 1 表に示した産卵中止鶏 8 羽のうち、5 羽は卵巣卵管ともに退縮していたが、他の 3 羽（峽部、卵殻腺部前部、同中央部の群に各 1 羽ずつ）では、卵巣に成長した卵胞が認められた。しかしこの 3 羽のいずれにも、卵巣に破裂卵胞が存在し、腹腔内に吸収中の卵黄が見出されたことから、成長した卵胞が排卵されないまま長期間保留されていたのではなく、排卵は行なわれていたが卵管にとり入れられ得なかったため、産卵が中止したものであろうと判断された。一方産卵を継続していた個体では、剖検時に異常は認められず、LAKE AND GILBERT⁷⁾ が腹腔内排卵を行なっている個体が多く観察されたと報告しているのと、いささか異なっていた。

また多くの鶏で、卵管に通した糸の輪の周囲に、各部位に特有な形状の分泌物、すなわち卵白分泌部では凝固卵白様、峽部では膜様、卵殻腺部では卵殻様物質が、層状に付着しているのが観察された。この付着物の重量は、最大 6 g 程度にも達する例がみられたので、糸の刺激に加えて、これらの付着物が異物として、卵管に何らかの刺激を与えていたことが考えられる。しかしこれらの付着物の大きさと障害の程度との間には直接的な関連は認められず、さらに糸を通した直後の、付着物がまだ沈着していないと推定される時期においても、すでに障害は観察されたので、この付着物が卵管刺激に対して、重要な役割りを果たしていたとは考えられないであろう。LAKE AND GILBERT⁷⁾ も同様に、糸の周囲に異物の沈着を認めているが、この異物の大きさと障害との間には関連がないと述べている。

卵管刺激の結果誘起された軟卵の放卵時刻、および卵形成の進行状態については、障害の直接的原因を追究する意味からも、詳細な知見が必要であると考えられるの

で、これらの点についてはさらに検討中である。

要 約

本実験は産卵鶏の卵管の各部位に糸の輪を通し、その後の産卵状況について検討を行なった結果についてとりまとめたものである。

手術後多くの鶏において、産卵率がいくらか低下することが認められた。

卵白分泌部の前部に糸を通した場合は、産卵率および卵形成にはほとんど影響がみられなかったのに対し、卵白分泌部の中央部および後部の場合は、正常卵と軟卵とが不規則に混合して産出されることが観察された。

峽部および卵殻腺部に刺激を与えた場合は、その後産出される卵のほとんどのものが卵殻の付着していない軟卵であり、また産卵を完全に中止する鶏も多く出現し、そのためこれらの群の産卵率は著しく低下した。軟卵産出の原因が糸の輪の存在によるためであることは、再手術によって糸を除去した鶏は、その後急速に正常卵を産出するようになったことから容易に確認された。

腔部を刺激した場合はその影響は比較的小さく、正常な産卵状態に回復する鶏が多くみられた。

剖検時に糸の輪の周囲に、卵管からの分泌物が層状に付着していることが観察されたが、これらの異物の存在は、産卵率あるいは卵形成の障害とは直接的な関連をもたないものと考えられた。

本実験は岡本正幹教授の指導の下に行なわれた。ここに同教授に対して深甚なる感謝の意を表する。

文 献

- 1) 古賀 脩：家禽会誌，2，20，1965.
- 2) HUSTON, T.M. AND A.V. NALBANDOV: Endocrinology, 52, 149, 1953.
- 3) VAN TIENHOVEN, A.: Anat. Rec., 115, 374, 1953.
- 4) SYKES, A.H.: Nature, 172, 1098, 1953.
- 5) SYKES, A.H.: J. Reprod. Fertil., 4, 214, 1962.
- 6) LAKE, P.E. AND A.B. GILBERT: J. Reprod. Fertil., 4, 211, 1962.
- 7) LAKE, P.E. AND A.B. GILBERT: Res. vet. Sci., 5, 39, 1964.

Nervous Control of Egg Formation in the Hen

II. The Effect of a Thread in the Oviduct of the Laying Hen on Egg Production

OSAMU KOGA

Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka-shi

The effect of the presence of a surgical thread in various positions of the oviduct on egg production was studied.

A slight reduction in egg production was observed in most hens after insertion of the thread into the lumen of the oviduct.

The thread placed in the upper region of the magnum apparently did not affect the rate of egg production and the formation of the shell, whereas the placement of the thread in the middle or the lower region of the magnum resulted in the production of a mixture of normal and membranous eggs.

The insertion of the thread in the isthmus or the shell gland resulted in the expulsion of high percentages of membranous eggs and, in some hens, resulted in the cessation of egg laying throughout the experimental period (60 days). It was evident that the production of membranous eggs was due to the presence of the thread, because the hens laid normal eggs following the removal of the thread.

At autopsy, a calcified concretion or a caseous mass attached to the thread in the lumen of the oviduct was often found. It was concluded that the presence of these masses was not directly related to the reduction in egg production or the incidence of membranous eggs. (Japan. Poultry Sci., 4, 8, 1967)