

## 鶏の消化に関する基礎的研究

### VI 嚙嚢摘出が消化に及ぼす影響

山谷 洋二・大谷 勲  
(広島大学水畜産学部畜産学科)

#### Fundamental Studies on the Digestion in the Domestic Fowl

#### VI Effect of Cropectomy on the Digestibility of Feed

Yoji YAMATANI and Isao OTANI

*Department of Animal Husbandry, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,  
Hiroshima University, Fukuyama*

(Tables 1-7; Plate 1)

鶏の嚙嚢が直接消化に関与することは殆んど認められていない。BOLTON<sup>1)</sup>は嚙嚢内で飼料中の澱粉の一部が分解されて糖を生成すること、この際の加水分解の速度は飼料の形態がペレットの場合よりも粉餌の方が早いことを認め、IVOREC-SZYLI<sup>2),3)</sup>らは飼料と嚙嚢内容物を *in vitro* で混合して培養すると乳酸の生成すること、この乳酸の生成はペニシリンの添加によって抑制されることを認めている。しかし鶏の唾液には消化酵素が含まれず、嚙嚢よりの消化液の分泌も認められないことから、これらの分解作用は飼料中に存在する酵素あるいは微生物か、又は消化管下部より逆流した消化液中の酵素によるものと考えられている。

著者らは既に、飼料形態の違いによって飼料の摂取量および嚙嚢内滞留の状態の異なること、消化管の通過速度の異なること、および嚙嚢の有無が飼料の摂取量と消化管の通過速度に影響を与えることを認めたので、本試験では嚙嚢が消化に果たす役割を知るために、嚙嚢摘出手術前と手術後の鶏について、粉餌および粒粉混合餌を給与した際の消化率を比較検討したので報告する。

### 実験方法

#### 1. 供試鶏

第4報<sup>4)</sup>で報告した方法に従って人工肛門接合手術(昭和43年6月7日)を行った単冠白色レグホン種産卵鶏についてX線観察を行ない、筋肉内に砂礫のないもの10羽を選定して試験に用いた。消化試験開始時の体重は1.5~2.0kgであった。供試鶏は1羽ずつ単飼用代謝ケージに収容した。

#### 2. 消化試験

試験は Table 1 に示したように、昭和43年10月11日より12月9日に至る間に予備試験期5日間、本試験期5日間とし、前後4回、粉餌および粒粉混合餌を給与して全糞採集法によって行なった。

第I期の正常鶏による試験終了後に嚙嚢摘出手術(11月4日)を行ない、手術の15日後に嚙嚢摘出鶏による第II期試験を行った。第II期第2試験に際して、半数の5羽に8~10メッシュの砂礫を自由摂取させた他はいつれの試験期の飼養条件もすべて同じにした。嚙嚢の摘出が完全に行なわれたかどうか、および砂礫給与鶏における筋肉内砂礫の滞留状況は第2報<sup>5)</sup>にのべたX線観察法で確認した。

供試飼料の配合割合(Table 2)は基礎飼料55%、黄色トウモロコシ20%、マイロ20%および魚粉5%であ

Table 1 Plan of digestion trials.

Digestion trial		Period of trials	
Period I (Control Birds)	Exp. 1 (mash)	Preliminary trial Experimental trial	Oct. 11—Oct. 15 Oct. 16—Oct. 20
	Exp. 2 (mash-again)	Prelim. t. Exp. t.	Oct. 22—Oct. 26 Oct. 27—Oct. 31
Period II (Cropectomized birds)*	Exp. 1 (mash)	Prelim. t. Exp. t.	Nov. 19—Nov. 23 Nov. 24—Nov. 28
	Exp. 2 (mash-grain)	Prelim. t. Exp. t.	Nov. 30—Dec. 4 Dec. 5—Dec. 9

\* Cropectomy at Nov. 4.

Table 2 Form and composition of the experimental diets.

Ingredient	Content	Exp. Diet 1	Exp. Diet 2
Basal diet*	55%	Mash**	Mash
Yellow corn	20	Mash	Scratch***
Milo	20	Mash	Grain
Fish meal	5	Mash	Mash

\*Commercial chick feed

\*\*Powder smaller than 30 mesh

\*\*\*4~6 mesh

Table 3 Chemical composition of the ingredients and the Experimental diet 1. (%)

Ingredient	Moisture	Organic matter	Crude protein	Crude fat	N. F. E.	Crude fiber	Crude ash
Basal diet	11.03	84.80	18.72	3.98	60.05	2.05	4.17
Yellow corn	11.40	87.63	8.06	2.89	74.26	1.92	0.97
Milo	11.41	88.12	9.17	3.06	73.66	2.23	1.47
Fish meal	8.04	79.31	62.74	9.90	6.63	0.04	12.65
Exp. diet 1	10.83	85.77	16.88	3.88	63.05	1.96	3.40

り、その化学組成は Table 3 に示した。基礎飼料としては市販のチックフードを粉砕機で更に粉砕して、30メッシュ篩を通過する微粉としたものを用い、魚粉も同じく30メッシュ以下の微粉に粉砕したものを用いた。第I期、第II期ともに第1試験ではトウモロコシとマイロも30メッシュ以下の微粉にしたものを用いたが、第2試験ではトウモロコシはひき割りにして4~6メッシュの大粒にしたものを、マイロは全粒のまま配合して給与した。

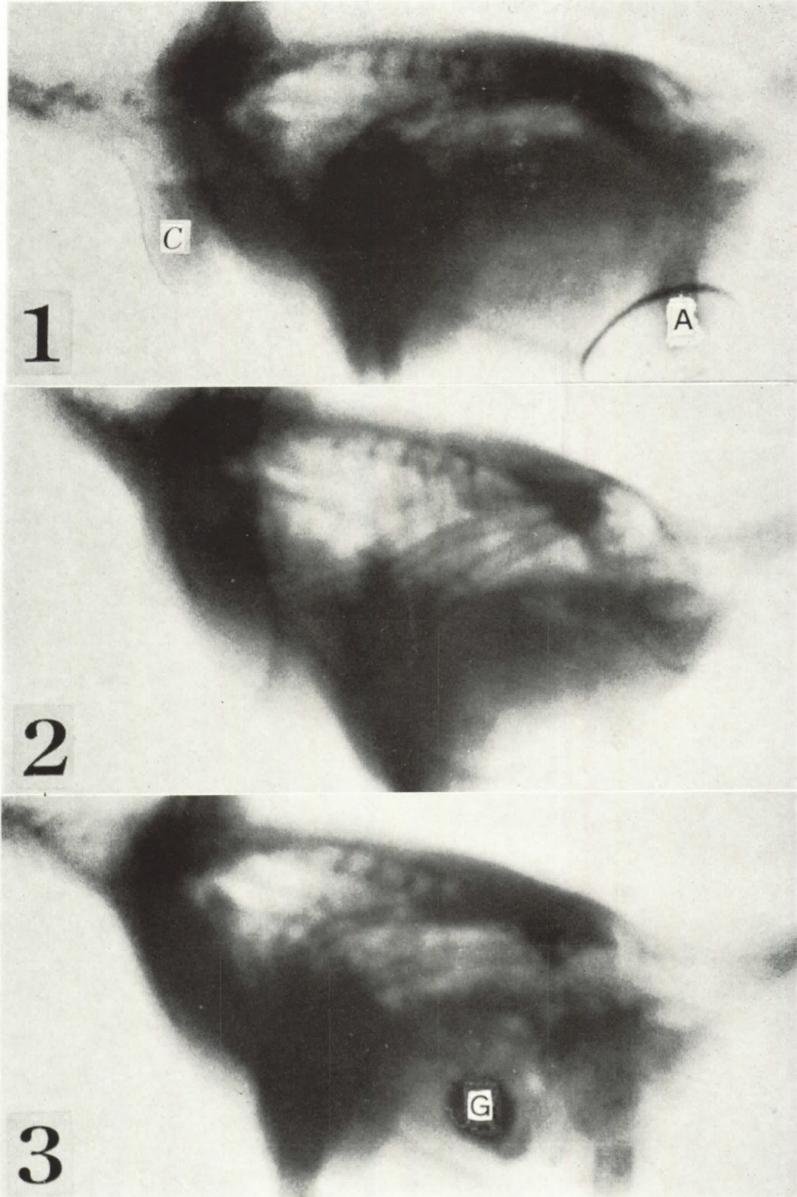
試験飼料は飼料桶中に給与し自由に摂取せしめたが、啄食による飼料の散逸には十分に注意した。水は給水器から自由に吸飲させた。本試験期間中の摂食量は各試験とも残食量を測定して算出したが、各期の第2試験では残食を粉砕し、トウモロコシおよびマイロにそれぞれ篩分けして秤量し各々の摂食量を算出した。

糞の採取は人工肛門から第4報<sup>4)</sup>に従って行なった。本試験期間中の試験飼料に由来する糞の採取は、本試験開始時および終了時の飼料の一部にカルミンを混じて摂取せしめ、糞の色調により本試験前後の糞と分別して行った。採糞は朝夕2回行ない、採取した糞は、通風乾燥した後、風乾状態となし粉砕して分析に供

した。各成分の分析は定法によった。

実験結果および考察

第Ⅰ期試験開始時および嚙嚢摘出手術後の第Ⅱ期第1試験開始時の供試鶏，および第Ⅱ期第2試験開始時における砂礫給与鶏のX線観察結果から嚙嚢および筋胃囊の代表的映像を Plate の Fig. 1~3 に示した。



Explanation of Plates

- Fig. 1 X-ray photograph of a control bird with crop (C) and artificial anus (A).
- Fig. 2 X-ray photograph of a cropectomized bird fed without grits.
- Fig. 3 X-ray photograph of a cropectomized bird fed with grits (G).

Fig. 1 は第1期試験開始時の対照鶏のX線映像であり、嚙嚢造影状態からみて嚙嚢の存在は明らかであり、又筋胃部のX線透過状況により砂礫の存在による黒変部が観察されないことから筋胃内には砂礫の滞留はないと判定される。

Fig. 2 と Fig. 3 は第Ⅱ期試験開始時の嚙嚢摘出鶏のX線映像であり、いずれも嚙嚢部位の映像欠落により嚙嚢摘出手術が完全に行なわれたことを示している。なお Fig. 2 は砂礫無給与鶏のものであって、筋胃部に砂礫の存在による黒変部が認められないが、Fig. 3 の第2試験の砂礫給与鶏の筋胃囊X線映像では、胃囊部の輪郭が鮮明であり、明瞭な黒変部が観察されることから筋胃内に多量の砂礫のあることが確認された。供試した他の鶏においても殆んど同様のX線観察結果が得られた。

各期各試験における本試験期間中の摂食量および風乾糞量を Table 4 に示した。第Ⅱ期第2試験の供試鶏No.1~5の5羽については砂礫を自由摂取させた時の値を示してある。風乾糞の分析結果を Table 5~6 に示した。Table 4~6 から各期各試験における消化率を算出したものが Table 7 である。

有機物については第Ⅰ期第1試験、第Ⅱ期第1試験、第Ⅰ期第2試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫無給与区の順に消化率の低下が認められ、各平均値の間の差は1%レベルで有意であった。また第Ⅰ期第2試験と第Ⅱ期第2試験の砂礫給与区の消化率の平均値の間には有意差が認められなかった。

粗蛋白質については、第Ⅰ期第1試験、第Ⅱ期第1試験、第Ⅱ期第2試験の砂礫給与区、第Ⅰ期第2試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫無給与区の順に消化率の低下が認められ、第Ⅰ期第1試験と第Ⅱ期第1試験の平均値の間には5%レベルで有意差があり、その他の平均値の間には1%レベルで有意差があった。

Table 4 Amounts of feed intake and air-dried feces during the digestion trials for 5 days.(g)

Period	Bird no.	Feed intake					Dried feces	
		Exp. 1 (Mash)	Exp. 2 (Mash-Grain)				Exp. 1	Exp. 2
			Mash	Scratch	Grain	Total		
I (Control)	1	306	238	90	94	442	41	58
	2	371	229	76	80	385	54	54
	3	228	236	78	79	393	34	55
	4	395	263	99	100	462	56	67
	5	462	374	130	130	634	63	84
	6	386	282	93	98	473	53	63
	7	291	172	57	59	288	45	51
	8	467	232	80	80	392	72	52
	9	475	322	110	109	541	64	82
	10	457	286	99	100	485	71	74
II* (Crop-ectomized)	1	400	233	93	94	420	84	66
	2	381	292	98	99	489	70	63
	3	391	235	79	80	394	97	62
	4	470	262	98	98	458	78	72
	5	474	292	99	100	491	82	87
	6	463	283	93	98	474	87	84
	7	326	235	78	79	392	57	65
	8	556	235	74	79	388	92	66
	9	346	230	76	77	383	57	69
	10	474	290	100	100	490	88	77

\* Birds No. 1~5 were fed with grits (8~6 mesh) ad libitum during the experiment 2 of Period II.

Table 5 Chemical composition of air-dried feces from control birds. (%)

	Bird no.	Organic matter	Crude protein	Crude fat	N. F. E	Crude fiber
Exp. 1 (mash)	1	68.8	14.4	3.56	39.8	11.1
	2	70.5	14.0	3.20	42.7	10.7
	3	74.6	13.1	3.20	47.3	11.0
	4	71.6	14.1	3.07	43.9	10.5
	5	73.6	14.5	2.70	45.8	10.6
	6	70.2	12.2	3.05	43.7	11.2
	7	70.4	14.0	2.99	43.3	10.1
	8	71.1	13.3	3.10	44.0	10.7
	9	74.8	14.8	3.44	45.6	11.0
	10	67.5	15.1	3.36	39.1	9.9
Exp. 2 (mash-grain)	1	71.2	14.5	4.98	41.1	10.6
	2	69.8	12.8	4.29	42.2	10.4
	3	75.4	13.8	4.32	47.2	10.1
	4	75.8	16.4	4.78	44.3	10.3
	5	66.7	12.7	3.35	42.5	8.1
	6	72.1	13.7	4.68	43.4	10.3
	7	78.5	14.9	4.63	44.3	10.3
	8	75.3	16.1	5.16	43.5	10.6
	9	72.0	13.8	3.74	45.5	9.0
	10	71.3	12.6	4.35	45.0	9.4

粗脂肪については、第Ⅰ期第1試験、第Ⅱ期第1試験、第Ⅱ期第2試験の砂礫給与区、第Ⅰ期第2試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫無給与区の順に消化率の低下が認められ、いずれの平均値の間にも1%レベルで有意差が認められた。

可溶無窒素物については、第Ⅰ期第1試験第Ⅰ期第2試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫無給与区の順に消化率の低下が認められ、各平均値の間にも1%レベルで有意差があった。第Ⅰ期第1試験、第Ⅱ期第1試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫給与区の平均値の間には、有意差が認められなかった。

粗繊維については、鶏によって値がかなりばらつきを示したが、第Ⅰ期第1試験、第Ⅱ期第1試験、第Ⅰ期第2試験および第Ⅱ期第2試験の砂礫無給与区の順に消化率の低下が認められ、各平均値の間にも1%レベルで有意差があった。なお第Ⅱ期第1試験と第Ⅱ期第2試験の砂礫給与区の平均値の間には有意差が認められなかった。

以上各成分とも消化率は対照鶏の粉餌給与区、摘出鶏の粉餌給与区、摘出鶏の粒粉混合餌と砂礫の併用給与区、対照鶏の粒粉混合餌給与区、および摘出鶏の粒粉混合餌給与区の順に低下が認められた。すなわち嚙嚢の有無にかかわらず各成分とも、粒粉混合餌の消化率は粉餌のものより有意に低い。嚙嚢摘出が消化率に及ぼす影響については、嚙嚢摘出による消化率の低下は粉餌については粗繊維を除く他は僅かであったが、粒粉混合餌についてはいずれの成分においても著しかった。嚙嚢摘出鶏に粒粉混合餌を給与する際に砂礫を同時に給与すると、いずれの成分の消化率も著しく向上して粉餌給与の際の消化率に近くなった。

以上の結果から嚙嚢が消化に果たす主な役割は機械的なものに関わりがあることが確かめられた。

## 要 約

嚙嚢が鶏の消化に果たす役割を知るために、正常対照鶏と嚙嚢摘出手術後の嚙嚢摘出鶏について、粉餌およ

Table 6 Chemical composition of air-dried feces from cropectomized birds. (%)

		Bird no.	Organic matter	Crude protein	Crude fat	N. F. E.	Crude fiber
Exp. 1 (mash)		1	47.2	9.7	2.47	27.3	7.7
		2	55.7	11.8	2.79	32.8	8.3
		3	60.5	11.7	3.08	36.6	9.1
		4	46.7	9.3	1.87	28.9	6.7
		5	56.7	11.5	2.74	33.8	8.8
		6	65.3	12.8	3.06	39.0	10.5
		7	74.2	14.2	3.27	46.0	10.8
		8	64.4	12.4	2.78	39.9	9.4
		9	66.6	12.7	2.98	40.7	10.2
		10	63.2	12.7	2.81	38.3	9.4
Exp. 2 (mash-grain)	with grits	1	55.1	9.1	2.54	33.2	8.3
		2	47.3	8.4	2.04	29.8	7.0
		3	59.4	12.2	3.95	33.8	9.5
		4	61.3	12.6	3.61	36.1	9.0
		5	54.9	9.9	2.68	34.3	8.1
	without grits	6	75.2	14.8	5.07	47.7	7.6
		7	74.0	16.0	5.35	43.8	8.9
		8	72.9	12.8	4.12	47.9	8.1
		9	75.2	14.0	3.94	49.3	8.0
		10	76.2	12.8	4.37	49.6	9.5

Table 7 Coefficients of apparent digestibility. (%)

	Period I (Control)		Period II (Cropectomized)		
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2-1 <sup>+</sup>	Exp. 2-2 <sup>#</sup>
Organic matter	88.0± 0.8*	84.1± 1.1	87.1± 0.8	87.0± 1.2	80.8± 1.2
Crude protein	88.1± 1.1	82.3± 1.3	87.0± 0.7	85.9± 1.9	79.3± 2.2
Crude fat	88.2± 0.8	77.4± 1.4	86.7± 0.8	83.8± 2.4	72.2± 2.7
N. F. E.	90.1± 0.8	86.8± 1.2	89.4± 0.8	89.7± 1.2	83.1± 1.5
Crude fiber	21.6± 3.0	5.8± 2.5	14.2± 2.8	14.6± 4.5	2.4± 2.0

\* Mean±standard deviation

<sup>+</sup> Exp. 2 for birds fed with grits

<sup>#</sup> Exp. 2 for birds fed without grits

び粒粉混合餌を給与した際の消化率を比較して、嚙嚢摘出が消化におよぼす影響を検討した。

嚙嚢の有無に関係なく、各成分とも粒粉混合餌の消化率は粉餌のものより有意に低い。嚙嚢摘出による消化率の低下は、粉餌については粗繊維を除く他は僅かであったが、粒粉混合餌についてはいずれの成分においても著しかった。

嚙嚢摘出鶏に粒粉混合餌を給与する際に砂礫を同時に給与すると、いずれの成分の消化率も著しく向上して粉餌給与の際の消化率に近くなった。

以上の結果から嚙嚢が消化に果たす主な役割は機械的なものに関わりのあることが確かめられた。

## 文 献

- 1) BOLTON, W.: *Poultry Sci.*, **6**, 97-102 (1965).
- 2) IVOREC-SZYLIT, O. and SZYLIT, M.: *Ann. Biol. animale, Biochim. Biophys.*, **5**, 353-360 (1965).
- 3) IVOREC-SZYLIT, O. and SAUVEUR, M.: *Ann. Biol. animale, Biochim. Biophys.*, **6**, 517-520 (1966).
- 4) 大谷勲・山谷洋二・佐々木正雄：広島大学水畜産学部紀要, **7**, 281-289 (1968).
- 5) 大谷勲：広島大学水畜産学部紀要, **6**, 457-468 (1966)

## SUMMARY

The effects of cropectomy on the digestibility of feed have been studied in ten hens with artificial anus. Four digestion tests each of 5 days were carried out in the following order:

1. With control birds a) fed with all-mash diet,  
b) fed with mash-grain diet.  
(after the test (1, b) all the birds were cropectomized.)
2. With cropectomized birds a) fed with all-mash diet,  
b) fed with mash-grain diet.  
(half of the birds (2, b) were fed with grits.)

Independently to the presence of crop, the digestibility of mash-grain diet was less than the one of all-mash diet. In the case of cropectomized birds, although the digestibility of all-mash diet was only slightly lower than in the case of control birds, yet under mash-grain diet that digestibility lowered considerably. On the other hand a mash-grain diet fed together with grits improved largely the digestibility in the case of cropectomized birds and grew almost equal to that of all-mash diet.

These results indicate how closely the main function of the crop, in digestion, is related to the mechanical work.