

## 直腸粘膜反転法による人工 肛門設着鶏の水分出納

一色 泰, 中広義雄

### WATER BALANCE IN THE DOMESTIC FOWL ATTACHED WITH AN ARTIFICIAL ANUS BY USING THE REVERSED RECTUM METHOD

Yutaka ISSHIKI and Yoshio NAKAHIRO

In order to investigate the effect of colostomy on the water balance in domestic fowls, 3-month-old Single Comb White Leghorn cockerels were attached with an artificial anus by using the reversed rectum method. The results were compared with that of the birds colostomized by other method and the controls.

Water intake in colostomized birds either with or without reversing the rectum was 70-100% greater than the controls on the second month after the operation. On the fifth month, water intake in colostomized birds decreased but kept an increase of 30-50% than those of controls. These results suggest that the colostomy with or without reversing the rectum does not affect the water balance of the domestic fowls.

著者らがさきに確立した直腸粘膜反転法で手術した人工肛門設着鶏の飲水量および排泄水分量の経時的変化を調査するために、3か月齢で手術した単冠白色レグホーンおよびロード・アイランド・レッドの雄鶏を用いて水分の出納試験を行った。

その結果、飲水量はいずれの方法で手術した人工肛門設着鶏でも、対照鶏（擬似手術鶏）に比べて術後2か月では70-100%多かったが、術後5か月ではその増加率が30-50%のレベルにまで減少した。以上の結果は、人工肛門設着手術に際して腸粘膜反転の有無は水分出納に影響しないことを示唆している。

#### 緒 言

著者ら<sup>(1)</sup>はさきに、FUSSELLが考案した直腸粘膜反転による鶏の人工肛門設着法を大幅に改変して、その方法が成功率を著しく低くしていた種々の欠点をほとんど完全に除去することができた。確立された直腸粘膜反転法は、カニューレの装着を要しないため従来慣用されてきた腸粘膜を反転しない直腸切断法に比べて術後管理の煩わしさがなく、また鶏に与えるストレスも小さいので栄養代謝実験に供するのには最良の方法であると思われる。

しかしながら、この方法は腸粘膜を反転、露出させていわゆる「腸重積」を造設する特殊な手法であることから、人工肛門設着鶏にみられる術後の飲水量の増大<sup>(2-5)</sup>に対し、いかなる影響を与えるかについては推測し難い。

そこで本研究では、著者らが改良した直腸粘膜反転法と腸粘膜を反転しない直腸切断法でそれぞれ人工肛門を設着した鶏を供試し、術後の水分出納について経時的に比較調査を行った。

#### 材料および方法

通常の方法で飼育した3か月齢の単冠白色レグホーン（WLと略す）およびロード・アイランド・レッド（RIRと略す）各24羽を6羽ずつの4群に分け、うち1群には腸粘膜を反転しない直腸切断法により、他の2群には直腸粘膜反転法によりそれぞれ人工肛門設着手術を施し（1987年5月）、また残りの1群には対照としての擬似手術を行った。なお直腸粘膜反転法で人工肛門を設着した上記2群のうち、1群は総排泄腔の近位 $\frac{1}{2}$ 切断により、他の1群は直腸遠

位部(直腸遠位端より2 cm近位)切断により, それぞれ前報<sup>(1)</sup>で示した要領で施行したものである。腸粘膜を反転しない人工肛門設着ならびにカニューレの挿入と管理は前報<sup>(6)</sup>のとおりである。また擬似手術は, 上記手術と同様に開腹して腸を引き出し, 腸の手術に要する時間(約30分間)露出させたのち, 腹腔内にもどして切開部を縫合した。

試験は表2に示したごとく, 各試験群とも当初の人工肛門設着の手術後2および5か月にそれぞれ7日間(予備期3日, 本試験期4日)にわたり, 自然条件下において水分出納試験を実施した。供試鶏は個体別ケージに収容し, 表1に示した配合飼料を水とともに自由摂取させた。4日間の試験期間には, 飲水量を測定するとともに排泄物を全量

Table 1 Composition of diet

Ingredient	%
Yellow corn	45.0
Milo	14.5
Wheat bran	10.3
Defatted rice bran	15.0
Soybean meal	5.0
Fish meal	3.0
Alfalfa meal	4.0
Ca carbonate	1.3
Tri-Ca phosphate	0.7
NaCl	0.4
Mineral mixture <sup>1)</sup>	0.05
Vitamin mixture <sup>2)</sup>	0.25
Chromic oxide	0.5
Crude protein (%)	15.1
ME(kcal/kg) <sup>3)</sup>	2,710

1) Mn 8%, Zn 5%, Fe 0.6%, I 0.1%, Cu 0.06%

2) Gram/kg: vitamin A (200,000IU/g) 10, vitamin D<sub>3</sub> (30,000-ICU/g) 7, thiamine-HCl 1.6, riboflavin 8, pyridoxine 1.6, choline chloride 96, nicotinic acid 1.6, Ca pantothenate 3.2, folic acid 0.8

3) Calculated value<sup>?)</sup>

Table 2 Effect of surgical methods of colostomy on water intake and water excretion in birds (Mean/bird/day)

	Group (months after operation)	No. of birds	Feed intake (g)	Water intake		
				Total(A) (g)	Drinking(g)	Urine(g)
WL	C (2)	5	67	210	204	—
	A (2)	5	73	390**	383**	260
	B-1 (2)	6	80	409**	402**	271
	B-2 (2)	6	76	414**	407**	285
	Pooled SEM		2	22	22	16
	C (5)	5	82	243	236	—
	A (5)	5	75	316*	309**	156
	B-1 (5)	6	79	328**	321**	177
	B-2 (5)	5	84	360**	352**	183
	Pooled SEM		2	14	14	11
RIR	C (2)	5	75	245	238	—
	A (2)	5	84	413**	405**	283
	B-1 (2)	6	82	441**	434**	293
	B-2 (2)	5	87*	400**	392**	258
	Pooled SEM		2	21	21	14
	C (5)	5	86	283	275	—
	A (5)	5	73	401**	393**	224
	B-1 (5)	6	91	407**	399**	237
	B-2 (5)	5	88	371*	363*	211
	Pooled SEM		3	16	16	13

WL: White Leghorn

RIR: Rhode Island Red

C: Control (sham-operated)

A: Colostomized by unreversed rectum method

採取した。飲水量の調査は、300mlポリエチレン製ビーカーに250mlの水を容れて毎日6時、11時および16時に設置し、それぞれ11時、16時および21時に残量を計量したが、その際に別に設置した飲水器よりの蒸発量を測定し、これで補正して正味の飲水量を求めた。糞は人工肛門に取り付けた筒状ビニールカバー中のポリエチレン製ビーカーに、また尿はARIYOSHIとMORIMOTO<sup>(8)</sup>による採尿管を用いてこれに装着した二重ビニール袋に採取した。糞および尿の採取は8時、14時および21時の3回に分けて行った。

水分摂取量は飲水量と飼料中の水分量を合計して求め、糞および尿は採取後直ちに水分含量を測定した。なお飼料摂取量はあらかじめ飼料中に混入した酸化クロムの糞中への排泄量から逆算して求めた。酸化クロムは糞中にはほぼ完全に排泄される<sup>(9)</sup>とされているので、酸化クロムの回収率は100%として計算した。酸化クロムの定量はBOLINら<sup>(10)</sup>の方法によった。

## 結 果

直腸粘膜反転法および腸粘膜を反転しない直腸切断法により、それぞれ人工肛門を設着した鶏の水分摂取量および水分排泄量を調べた結果を表2に示した。人工肛門設着鶏と対照鶏の体重は特に示さなかったが、両試験期とも群間に有意差を認めなかった。飼料摂取量は、体重増加を反映して術後2か月よりも術後5か月の方が若干多い傾向を示したが、対照鶏と試験鶏あるいは試験鶏相互間においても一部の例外を除いて統計的な有意差はみられなかった。飲水量は、いずれの方法で手術した人工肛門設着鶏とも術後2か月では対照鶏に比して非常に多く、約90—100%の増加を示した。しかし術後5か月では、いずれも増加率が30—50%まで減少した。摂取した飼料中の水分含量は各群、各試験期とも大きな変化はなかったので、摂取水分は飲水量と平行的な関係にあった。

人工肛門設着鶏の排糞量は、WL、RIRの両試験鶏とも術後5か月で若干高い傾向にあったが、両試験期を通じて有意差はみられなかった。対照鶏では糞尿混合排泄物で示してあるが、その量は人工肛門設着鶏の糞尿の合計量に比べて半量以下で、両者間に有意差 ( $P < 0.05$  または  $P < 0.01$ ) がみられた。しかし試験鶏相互間においてはほとんど差がみられなかった。また排尿量および尿中水分含量についても飲水量の傾向がよく反映されていて、人工肛門設着法の違いによる明らかな差異は示さなかった。糞尿中への水分排泄量も水分摂取量の傾向をよく反映し、人工肛門設着鶏は対照鶏より排泄量が多かったが、術後2か月ではその差が特に大きかった。摂取水分に対する排泄水分の割

Water excretion			Feces		Urine	
Feces (g)	Total(B) (g)	Percent of total intake (B/A)	Quantity <sup>1)</sup> (g)	Water (%)	Quantity <sup>1)</sup> (g)	Water (%)
—	154	73	170	90.7	—	—
57	317**	81**	70**	81.2**	264	98.1
62	332**	81**	76**	80.7**	277	97.6
58	344**	83**	72**	80.9**	291	98.2
2	22	1	9	0.9	1	0.1
—	158	65	179	87.9	—	—
64	220*	69*	78*	81.5**	161	96.6
60	236**	72**	75**	80.0**	183	96.5
73	256**	71**	89**	82.2**	187	97.6
2	12	1	10	0.7	11	0.2
—	180	73	198	90.9	—	—
61	344**	83**	76**	80.3**	289	97.9
68	361**	82**	83**	82.2**	298	98.3
65	323**	81**	80**	81.7**	264	97.9
2	23	1	12	0.9	14	0.1
—	199	70	220	90.3	—	—
70	294**	73*	86**	81.2**	230	97.4
73	309**	76**	89**	81.4**	242	98.0
68	279*	75**	84**	81.0**	217	97.1
2	14	1	13	0.9	13	0.1

B-1: Colostomized by reversed rectum method (cut at caudal end of rectum)

B-2: Colostomized by reversed rectum method (cut at rostral 1/3 cloaca)

1) Feces of control include urine.

\*, \*\* Significantly different from control at 5% and 1% level, respectively.

合(排泄率)は、全体を通じて人工肛門設着鶏の方が対照鶏に比べ10—20%高い傾向を示したが、人工肛門設着鶏相互間においては大差がみられなかった。

なお手術後初期の状況を知るために、術後8—10日および18—20日に飲水量を測定した結果を表3に示した。対照鶏(擬似手術鶏)は手術前後を通じて大差はみられなかったが、人工肛門設着鶏では術後の増加が著しかった。また試験鶏相互間においては、腸を反転しない直腸切断法よりも直腸粘膜反転法で施術した鶏の飲水量の方が統計的に有意ではないが約10—20%多かった。

## 考 察

上記の結果は、鶏に人工肛門を設着すると飲水量が増大し、その結果水分排泄量が多くなるとする著者ら<sup>(3-5)</sup>の報告を再確認するとともに、直腸粘膜反転法による人工肛門設着鶏の水分出納は腸粘膜を反転しない直腸切断法によるそれにほぼ類似することを示唆するものと思われる。すなわち人工肛門設着鶏において水分出納が多くなるのは、腸を切断したことによるものであり、その際腸粘膜反転の有無は直接関係しないことを示している。一色<sup>(11)</sup>は盲腸に分布する血管と神経または神経のみ切断して水分の摂取量と排泄量を調査した。その結果、回盲腸動・静脈に付随する神経の切断で盲腸切除のときと同様に水分の摂取量および排泄量が増大することを認め、盲腸切除による飲水量の増加は飲水中枢を規制する神経が盲腸切除とともに切断されたためであろうと推論した。直腸切断法による人工肛門設着手術においても、直腸の全周にわたる切断とその総排泄腔側断端のタバコサック縫合および小腸側断端(瘻口)の縫合などにより少なくとも後直腸動・静脈から分岐した2, 3本の細枝が損傷を受けるほか、それに付随する数本の腸神経(直・結腸部枝)<sup>(12)</sup>やその起始部である結腸神経節の一部、さらに後直腸動脈から分岐した細枝に沿って直腸に分布する腸神経などにも損傷を与えるので、その結果盲腸切除鶏の場合と同様に飲水量が増加するものと考えられる。また、そのことが腸を切断することで軌を一にする直腸粘膜反転による人工肛門設着鶏と、腸粘膜を反転しない直腸切断法による人工肛門設着鶏の水分出納がよく類似したことの理由であると思われる。一方、直腸粘膜反転法による手術鶏のうち、直腸で切断した場合と総排泄腔で切断した場合とで水分出納に有意差がみられなかったことは、それらの部位が水分吸収にそれほど大きな役割を果たしていないことを示すものであろう。

著者ら<sup>(4)</sup>は腸粘膜を反転しない直腸切断法により人工肛門を設着した鶏を用いて術後1か年にわたる水分出納の変化を経時的に調べた結果、術後1か月では水分の摂取量および排泄量が通常鶏の2倍前後にまで増加し、その後漸減して術後6か月以後ではほぼ一定のレベルを保つが、なお通常鶏より約30%高いことを認めている。さらに著者ら<sup>(5)</sup>は、自ら考案した直腸部分切開法<sup>(13)</sup>で手術した人工肛門設着鶏の飲水量および排泄水分量の経時変化を直腸切断法のそれと比較し、その結果前者の方が後者に比して術後1か月では25%も少なく、水分出納が恒常化するまでの期間も約 $\frac{1}{2}$ に短縮することを認め、その理由として直腸切断法のごとく腸を全周にわたって切断せず腹側腸壁の一部切開にとどめたことを挙げている。本実験では試験期間を術後5か月までとしたため、それ以上長期間にわたる経過について論及することはできない。しかし、それら直腸切断による手術鶏の術後5—6か月までの試験結果は傾向的によく類似していることから考えると、直腸粘膜反転法による人工肛門設着鶏の術後5か月以降における水分出納も腸粘膜を反転しない方法によるそれとほぼ同様な経過をたどるものと推察される。

また本実験ではWLとRIRの2品種を供試したが、いずれの手術法を施行した鶏も術後2か月以降における水分

Table 3. Changes of drinking water before and after colostomy (Mean for 6 birds/day)

	Group <sup>1)</sup>	Before operation	Days after operation	
			8-10	18-20
WL <sup>1)</sup>	C	183	197	205
	A	189	433**	411*
	B-1	191	474**	453**
	B-2	178	512**	472**
	Pooled SEM	7	28	25
RIR <sup>1)</sup>	C	226	229	217
	A	215	550**	456**
	B-1	232	589**	521**
	B-2	214	611**	492**
	Pooled SEM	9	35	28

1) See Table 2

\*, \*\* Significantly different from control at 5% and 1% level, respectively.

出納には品種間の差がみられなかった。中広と一色<sup>(14)</sup>は鶏における腸の重量、長さおよび粘膜表面積の各相対比が鶏種や部位によって差異のあることを認めている。すなわちプロイラー専用種は、WLやRIRに比べて腸の長さ当り粘膜表面積でやや大きい傾向がみられる反面、腸の重量当り長さおよび粘膜表面積がともに小さかったことから、プロイラー専用種は相対的に管囲が大きいこと、ならびに腸壁の厚いことを推定している。また、腸粘膜反転による人工肛門設着が「いわゆる腸重積」にあたることから、プロイラー専用種の術後水分出納の変化については上記2品種とは若干異なる影響を及ぼすことも考えられる。すなわち腸粘膜反転による人工肛門設着手術を行う場合、最も難点とされるのは腸の狭窄による障害であるが、腸壁が厚いと腸の狭窄を起こし易いからである。したがって、プロイラー専用種の場合については今後改めて検討してみる必要がある。

## 引用文献

- |   |   |
|---|---|
| (1) ISSHIKI, Y. and Y. NAKAHIRO, Japan. Poult. Sci. (in print)    | (8) ARIYOSHI, S and H. MORIMOTO, Bull. Natl. Inst. Agri Sci, <b>G 12</b> : 37-43 (1956)   |
| (2) FUSSELL, M. H., Res. Vet. Sci., <b>10</b> : 332 - 337 (1969). | (9) MÜLLER, W. J., J. Nutr., <b>61</b> : 29-36 (1956).                                    |
| (3) 中広義雄・一色 泰, 家禽会誌, <b>17</b> : 129-134 (1980).                  | (10) BOLIN, D. W., R. P. KING and E. W. KLOSTERMAN, Science, <b>116</b> : 634-635 (1952). |
| (4) 一色 泰・中広義雄, 家禽会誌, <b>23</b> : 18-22(1986).                     | (11) 一色 泰, 香川大農学部紀要, <b>36</b> : 1-109(1980).   |
| (5) 一色 泰・中広義雄, 家禽会誌, <b>25</b> : 153-158 (1988).                  | (12) 渡辺 徹, 日獣医誌, <b>34</b> : 303-313 (1972).  |
| (6) 中広義雄, 香川大農学部紀要, <b>22</b> : 1-53 (1966).                      | (13) ISSHIKI, Y. and Y. NAKAHIRO, Japan. Poult. Sci., <b>25</b> : 148-152 (1988).         |
| (7) 森本 宏, 飼料学, p. 638-641, 養賢堂, 東京 (1977).                        | (14) 中広義雄・一色 泰, 家禽会誌, <b>21</b> : 38-42(1984). (1988年6月15日受理)                             |