

鶏コクシジウム予防剤の感受性試験 (6)

誌名	静岡県養鶏試験場研究報告
ISSN	03892794
巻/号	16
掲載ページ	p. 79-87
発行年月	1981年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



鶏コクシジウム予防剤の感受性試験 (第6報)

川北史人・榛葉逸瑩・米倉久雄

鶏コクシジウム症の予防対策としては感染源であるコクシジウムオーシストの消毒と共に、飼料への予防薬の添加が行なわれているが、オーシストの性質上消毒による清浄化が困難なため薬剤の応用へかかる比重が大きい。しかしながら、いわゆる「飼料安全法」の施行によって動物用医薬品の使用が制限され、さらにコクシジウム多剤耐性株が各地で出現する現状では適切な予防薬の選定が難しいと思われる。本試験は予防薬選定の一助とするため、昨年にひきつづき県内の野外株について薬剤感受性の調査を行なったものである。

試験材料および方法

供試した鶏コクシジウムオーシストは静岡市、富士宮市、静岡県富士郡芝川町の3カ所から採取した3株で、それぞれ孢子形成させたものを使用した。供試予防薬は表1に示した11種類で、各々の常用濃度で飼料に添加した。供試鶏は静岡市の株では昭和55年9月3日え付の、富士宮市の株では10月5日え付の、芝川町の株では11月5日え付の雑種(白レグ×ロード)の雌びな各々65羽を用いた。供試鶏は9日齢で表1の区分により、各区とも薬剤添加飼料を

表1. 試験区分

区	供試羽数	給与飼料への添加薬剤名	飼料添加率	商品名	略号
1	5	アンプロリウム・エトパペイト	125 ppm	アンプロールプラス	AP
2	5	ナイカルバジン	125 ppm	ナイクラジン	NC
3	5	ゾーリン	125 ppm	ゾミックス	ZO
4	5	アンプロリウム・エトパペイト スルファキノキサリン	125 ppm	バンコクシン	PA
5	5	ロベニジン	33 ppm	サイコスタット	RO
6	5	モネンシン	80 ppm	モネンシン	MO
7	5	スルファジメトキシ	2000 ppm	アプシード	SD
8	5	クロピドール	125 ppm	コイデン	CL
9	5	サリノマイシン	50 ppm	コクシスタック	SM
10	5	デコキネイト	40 ppm	デコックス	DE
11	5	ハロフジノン・レジネート	40 ppm	—	HA
12	5	感染無投薬	—	—	IC
13	5	無感染無投薬	—	—	NIC

20日齢まで給与して飼育した。オーシストの感染量は静岡市の株で 3.2×10^4 個/1羽、富士宮市と芝川町の株で 5×10^4 個/1羽とし、それぞれ10日齢時にピペットでそのう内に投与し、その後10日間、次の事項について観察した。

- 1) 一般臨床症状
- 2) 排泄便の状態
- 3) へい死原因調査
- 4) オーシスト数 (OPG)
- 5) 20日齢時における腸の病変および腸粘膜内の原虫の有無
- 6) 増体重と飼料摂取量

なお、ひなの飼育は7日齢まで横88cm、高さ22cm、奥行88cmの金属製金網床のパタリ一育すう器、それ以後は横30cm、高さ27cm、奥行40cmのケージで育すうした。

試験成績および考察

1. 静岡市採取の野外株について

静岡市から採取した野外株の試験成績は表2, 3, 4に示した。

- 1) 一般臨床症状 感染後6日目にIC区で羽毛がけばだち、うずくまり、元気消失した個体が見られた以外、各区とも特に異常は認められなかった。
- 2) 排泄便の状態 感染後6日目からAP, ZO, PA, SD, IC区で血便が見られ特にIC区で多量の鮮血便が排泄された。
- 3) へい死鶏 感染後6日目にIC区で1羽へい死し、解剖の結果盲腸は膨大し内部には血液が充満していた。
- 4) OPGの推移 OPGの推移を表2に示

表2. OPGの推移

区	薬 剤	オ ー シ ス ト 投 与 後 の 日 数							
		4	5	6	7	8	9	10	
1	AP	0	0	0	6.4×10^3	4.3×10^5	3.2×10^4	7.7×10^3	
2	NC	0	0	0	0	0	0	0	
3	ZO	0	0	0	0	0	6.4×10^3	5.1×10^3	
4	PA	0	0	0	0	2.3×10^4	0	0	
5	RO	0	0	0	0	0	0	0	
6	MO	0	0	0	1.8×10^4	9.7×10^5	7.6×10^3	0	
7	SD	0	0	0	0	1.5×10^4	6.4×10^3	0	
8	CL	0	0	0	0	0	0	0	
9	SM	0	0	0	0	0	0	0	
10	DE	0	0	0	0	0	0	0	
11	HA	0	0	0	0	0	0	0	
12	IC	0	0	0	1.0×10^5	4.9×10^4	5.1×10^3	0	
13	NIC	0	0	0	0	0	0	0	

表3. 剖検による腸管の肉眼的病変と原虫の有無

区	薬剤	盲腸				原虫の有無	
		卅	++	+	-	+	-
1	AP	1	1	2	1	4	1
2	NC	0	0	0	5	0	5
3	ZO	0	1	4	0	5	0
4	PA	1	3	1	0	5	0
5	RO	0	0	0	5	0	5
6	MO	0	0	2	3	3	2
7	SD	0	0	2	3	2	3
8	CL	0	0	0	5	0	5
9	SM	0	0	0	5	0	5
10	DC	0	0	0	5	0	5
11	HA	0	0	0	5	0	5
12	IC	2	2	0	0	4	0
13	NIC	0	0	0	5	0	5

注) 数字は羽数を表わす。

した。すなわちオーンストはAP, ZO, PA, MO, SD, ICの各区で検出されたが、その出現時期は薬剤によって異なりAP, MO, IC区で感染後7日目から出現したのに対し、ZO, PA, SD区では出現がおくれ、またOPGの値も低い傾向が見られた。これは耐性の強さの違い、あるいは薬剤の作用の違いによるものと思われるがいずれにせよこれらの区では感染が成立したものと考えられる。

5) 解剖時の腸病変および腸粘膜内の原虫の有無、20日齢時に生残している全羽数を解剖してその病変を肉眼的に調べた結果と、腸粘膜内の原虫の有無を表3に示した。なお病変の判定は角田¹⁾の方法にしたがった。

オーンストが検出された五試験区ではいずれも盲腸に限局して病変が認められたが、このうちAP区とPA区ではZO, MO, SDの各区と比較して、病変が強い傾向が見られた。またMO区とSD区のなかで病変が認め

表4. 増体重と飼料摂取量の推移

区	薬剤	7~10日齢		11~14日齢		15~17日齢		18~20日齢		11~20日齢	
		増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量
1	AP	24 [♀]	48 [♀]	42 [♀]	60 [♀]	23 [♀]	56 [♀]	29 [♀]	53 [♀]	94 [♀]	169 [♀]
2	NC	26	57	46	62	29	60	40	53	115	175
3	ZO	26	60	45	54	24	58	35	62	104	174
4	PA	26	57	48	60	25	59	37	61	110	180
5	RO	26	57	46	62	27	62	36	61	109	185
6	MO	24	54	45	62	28	62	37	64	110	188
7	SD	23	33	36	45	20	51	29	48	85	144
8	CL	22	50	45	63	29	56	32	62	106	181
9	SM	26	57	42	58	27	58	32	60	101	176
10	DE	25	57	45	53	28	59	32	62	105	174
11	HA	23	60	43	60	26	58	33	61	102	179
12	IC	24	62	45	72	20	20	27	48	92	140
13	NIC	24	78	40	70	24	60	38	61	102	191

られない鶏があり、個体によって感染が阻止されたか、あるいは軽度の感染があっても治癒したものと考えられる。

6) 増体重と飼料摂取量の推移: 表4に示すように全期間を通じて増体重と飼料摂取量の少ないのはAP, SD, IC区であった。これは前述の調査結果からみて感染の影響によるものと思われるが、SD区では高濃度の薬剤の添加により餌の食いが悪かったことも一因していると考えられる。

以上の調査成績からみて、この野外株はナイカルバジン、ロベニジン、クロピドール、サリノマイシン、デコキネート、ハロフジノン・レジネートの6薬剤に感受性を認めた。なおこの株はオーシストの大きさ、腸の病変、糞便の性状およびOPGの排泄状況からみて *Eimeria. tenella* と思われる。

2. 富士宮市採取の野外株について

富士宮市から採取した野外株の試験成績は表5, 6, 7に示した。

- 1) 一般臨床症状 感染後5日目にAP, ZO, MO, SM, IC区の各区で元気消失する鶏が見られた。このうちZO区とIC区では全羽数が羽毛をさかだたせ、うずくまり、かなり重度の症状を示した。
- 2) 排泄便の性状 感染後5日から6日目にかけてAP, ZO, PA, MO, CL, SM, IC区の各区で血便が観察された。またAP, PA, MO区では血便とともに水様性の下痢が見られた。
- 3) へい死鶏 感染後5日目にIC区で1羽へい死し、解剖したところ小腸に軽度の、盲腸に重度の病変を認めた。
- 4) OPGの推移 OPGの推移を表5に示

表5. OPGの推移

区	薬剤	オーシスト投与後の日数						
		4	5	6	7	8	9	10
1	AP	1.3×10^6	1.9×10^5	7.8×10^4	7.3×10^5	3.4×10^5	4.7×10^5	2.2×10^4
2	NC	0	0	0	0	0	0	0
3	ZO	6.9×10^4	1.7×10^4	3.6×10^4	1.1×10^5	9.3×10^4	7.7×10^3	2.6×10^3
4	PA	4.3×10^5	2.1×10^5	2.1×10^5	3.6×10^6	1.5×10^5	1.1×10^5	2.4×10^4
5	RO	0	0	0	0	0	0	0
6	MO	7.7×10^3	3.8×10^3	0	1.4×10^6	2.2×10^5	8.1×10^5	5.1×10^4
7	SD	0	0	0	0	0	0	0
8	CL	0	7.3×10^4	1.0×10^5	1.5×10^5	2.0×10^5	7.8×10^5	1.8×10^4
9	SM	0	0	0	1.7×10^6	2.7×10^5	1.4×10^4	1.0×10^3
10	DE	2.6×10^3	1.1×10^5	4.5×10^4	2.6×10^4	8.2×10^4	1.2×10^4	9.0×10^3
11	HA	0	0	0	0	0	0	0
12	IC	5.9×10^4	9.5×10^4	5.4×10^4	4.0×10^4	9.6×10^4	6.3×10^4	4.1×10^4
13	NIC	0	0	0	0	0	0	0

した。すなわちオーシストは感染後4日目からAP, ZO, PA, MO, DE, IC区の各區で、5日目からCL区で、7日目からSM区でそれぞれ検出され、10日目まで排泄が続いた。これらの区では感染後6, 7日目にOPG値が一時低下し、ふたたび上昇する傾向が見られたが、これはPrepatent periodが異なる複数のコクシジウムによる混合感染があったと思われる。

5) 解剖時の腸病変及び腸粘膜内の原虫の有無：20日齢時に生残している全羽数を解剖してその病変を肉眼的に調べた結果と腸粘膜内の原虫の有無を表6に示した。これによれば病変は小腸と盲腸に見られたが、盲腸の病変が著しかったのはAP, ZO, PA, CL, SM, IC区の各區でありこれは血便およびオーシストの排泄状況と一致した。その他の

区ではオーシストが検出されなかったNC区とSD区にも軽度の病変が認められ、少数ながら原虫の見られた個体があった。これはある程度の感染はあったが、原虫の発育は生活環の途中で阻止されたものと思える。またRO区とHA区では病変、原虫ともに認められず、これらの薬剤が有効であると判定できた。

6) 増体重と飼料摂取量の推移：これについては表7に示すとおりである。増体重では試験期間を通してSD区が低く推移し、これは前述のように感染による所見が顕著でないことから薬剤の濃度によるものと思われる。また15~17日齢ではZO, PA, SM, IC区の各區が他に比較して低く感染の影響があったと思われる。増体重が最も高かったのはDE区の116gだが、この区は前述のように血便及び腸管の病変は認められなかったも

表6. 剖検による腸管の肉眼的病変と原虫の有無

区	薬 剤	小 腸												原虫の			
		上 部			中 部			下 部			盲 腸		有 無				
		++	+	-	++	+	-	++	+	-	+++	++	+	-	+	-	
1	AP	0	5	0	1	0	4	0	1	4	1	2	2	0	0	5	0
2	NC	0	0	5	0	1	4	0	0	5	0	0	0	1	4	1	4
3	ZO	1	3	1	0	2	3	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0
4	PA	1	3	1	0	1	4	0	0	5	0	3	2	0	0	5	0
5	RO	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	5
6	MO	0	3	2	0	0	5	0	0	5	0	0	1	3	1	4	1
7	SD	0	2	3	1	1	3	0	1	4	0	0	1	1	3	2	3
8	CL	0	2	3	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0
9	SM	0	2	3	0	2	3	0	0	5	0	3	2	1	0	5	0
10	DE	0	0	5	0	2	3	0	0	5	0	0	0	2	3	3	2
11	HA	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	5
12	IC	2	2	0	3	1	0	0	4	0	2	2	0	0	0	4	0
13	NIC	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	5

表7 増体重と飼料摂取量の推移

区	薬剤	7~10日齢		11~14日齢		15~17日齢		18~20日齢		11~20日齢	
		増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量	増体重	摂取量
1	AP	32	62	43	87	25	79	25	84	93	250
2	NC	38	64	44	103	28	88	21	79	93	270
3	ZO	30	63	44	99	20	76	28	79	92	254
4	PA	28	56	44	97	13	63	31	81	88	241
5	RO	30	58	42	89	30	72	30	89	102	250
6	MO	30	57	32	65	37	93	37	93	106	251
7	SD	24	59	32	76	28	94	22	79	82	249
8	CL	29	64	42	91	27	78	29	85	98	254
9	SM	27	55	41	84	16	70	29	83	86	237
10	DE	29	58	43	84	35	84	38	91	116	259
11	HA	29	62	41	103	33	85	28	84	102	272
12	IC	29	57	38	95	14	39	29	49	81	183
13	NIC	30	61	34	90	33	84	25	82	91	256

のOPGの排泄が連続して認められた。飼料摂取量はNC, HA区が比較的多かった以外は最も少なかったIC区を除いてほぼ平均的であった。以上の調査結果から見てこの野外株はナイカルバジン, ロベニジン, スルファジメトキシン, ハロフジノン・レジネートに感受性が認められた。なおこの株はオーシストの大きさ, 腸の病変, 糞便の性状およびOPGの排泄状況からみてEimeria tenellaとE. acervulina typeのコクシジウムの混合株と思われる。

3. 静岡県富士郡芝川町採取の野外株について

芝川町から採取した野外株の試験成績は表8, 9, 10に示した。

1) 一般臨床症状: 感染後5~6日目にかけてAP, ZO, RO, CL, SM, IC区で

元気消失し, 羽毛をさかだたせうづくまる鶏が見られ, 特にRO, CL, SM, IC区で顕著であったがIC区を除き7日目以降は回復に向った。

2) 排泄便の性状: 感染後5日目からAP, ZO, PA, RO, CL, SM, IC区の各区で血便が排泄された。このうちPA, RO, CL区で7日目まで排泄が続き量も多かった。

3) へい死鶏: 感染5日目にRO, CL, SM, IC区で1羽, 6日目にもRO区で1羽へい死鶏が見られ解剖したところいずれの鶏も小腸に軽度の, 盲腸に重度の病変を認めた。

4) OPGの推移: OPGの推移は表9に示した。これによればオーシストの排泄は感染後4日目からAP, ZO, PA, RO, MO, CL, SA区の各区で検出されこれは10日目まで続いたが, ZO区をのぞき7日目にOPGが一時上昇する傾向が見られた。このこ

表8. OPGの推移

区	薬剤	オースト投与後の日数						
		4	5	6	7	8	9	10
1	AP	3.1×10^5	4.5×10^4	1.5×10^5	8.6×10^5	2.6×10^4	1.2×10^5	4.0×10^4
2	NC	0	0	0	0	0	0	0
3	ZO	4.2×10^5	3.5×10^5	1.9×10^5	1.2×10^4	1.0×10^4	2.0×10^4	5.1×10^3
4	PA	1.8×10^5	3.7×10^4	6.8×10^4	7.4×10^5	1.6×10^5	2.7×10^4	1.7×10^4
5	RO	1.1×10^5	1.3×10^4	1.6×10^5	5.0×10^5	7.7×10^3	1.0×10^4	2.6×10^3
6	MO	6.9×10^4	1.3×10^4	5.1×10^4	3.4×10^5	1.4×10^4	8.6×10^4	2.0×10^4
7	SD	0	0	0	0	0	0	0
8	CL	1.8×10^5	5.1×10^4	2.0×10^5	1.4×10^6	5.9×10^4	1.7×10^4	1.0×10^4
9	SM	1.5×10^5	1.8×10^4	2.6×10^3	2.8×10^4	2.6×10^3	2.4×10^4	7.7×10^3
10	DE	0	0	0	0	0	0	0
11	HA	0	0	0	0	0	0	0
12	IC	3.8×10^5	7.5×10^5	2.9×10^5	1.0×10^6	2.7×10^4	7.7×10^3	1.0×10^4
13	NIC	0	0	0	0	0	0	0

第9. 剖検による腸管の肉眼的病変と原虫の有無

区	薬剤	小腸									盲腸				原虫の有無	
		上部			中部			下部								
		+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
1	AP	0	1	4	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	5	0
2	NC	0	3	2	0	1	4	0	0	5	0	0	0	5	0	5
3	ZO	0	3	2	0	2	3	0	0	5	1	2	2	0	5	0
4	PA	0	2	3	0	5	0	0	0	5	1	4	0	0	5	0
5	RO	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0
6	MO	0	1	4	0	3	2	0	0	5	0	1	1	3	4	1
7	SD	0	0	5	0	1	4	0	0	5	0	0	0	5	0	5
8	CL	0	0	4	0	2	2	0	0	4	1	2	1	0	5	0
9	SM	0	0	4	1	3	0	0	0	4	1	0	0	3	3	1
10	DE	0	0	5	0	1	4	0	0	5	0	0	1	4	1	4
11	HA	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	5
12	IC	0	2	2	0	3	2	0	0	5	1	3	0	0	4	0
13	NIC	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	5

表10. 増体重と飼料摂取量の推移

区	薬剤	7~10日齢		11~14日齢		15~17日齢		18~20日齢		11~20日齢	
		増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量	増体重・摂取量
1	AP	24	45	42	95	20	69	32	80	94	244
2	NC	23	45	37	84	24	69	31	76	92	229
3	ZO	23	48	39	85	27	72	33	82	99	239
4	PA	23	45	45	95	12	70	41	89	98	254
5	RO	23	42	34	88	3	5	43	78	80	174
6	MO	24	45	39	97	25	84	34	90	98	271
7	SD	23	48	33	83	23	72	31	77	87	232
8	CL	24	42	37	86	-3	17	40	79	74	182
9	SM	23	45	36	87	24	30	29	78	89	195
10	DC	24	45	38	89	27	75	34	83	99	247
11	HA	23	45	42	86	25	69	33	75	100	230
12	IC	24	45	38	85	-3	19	15	46	50	150
13	NIC	24	42	37	88	31	76	30	78	98	242

とはPrepatent period が異なるコクシジウムの混合感染を示唆するものと思われる。また他の試験区ではオーシストが検出されず、感染が阻止されたと考えられる。

5) 解剖時の腸病変及び腸粘膜内の原虫の有無:

20日齢時に生残している全羽数を解剖してその病変を肉眼的に調べた結果と、腸粘膜内の原虫の有無を表10に示した。これによれば病変は小腸の上部と中部及び盲腸に見られたが盲腸の病変がより強度であった。オーシストが排泄された試験区ではいずれも病変が認められ、血便を排泄したAP, ZO, PA, RO, CL, IC区の各区が強い傾向を示した。しかしSM区では血便の排泄、へい死が見られたわりに病変が軽いように思われた。またオーシストが検出されなかったDE区で1羽に軽い病変が見られ、腸粘膜内にも発育期の原虫が少数ではあるが確認され、感染が

途中で阻止されたことがうかがわれる。一方NC, SD, HA区の各区では病変及び原虫がともに認められず、これらの薬剤が有効であったことを示している。

6) 増体重と飼料摂取量の推移: これについて

表8に示すように15~17日齢にPA, RO, CL, IC区の各区で増体重の悪化が観察され、特にCL区とIC区では体重が減少した。これらのうちIC区を除いては18~20日齢に回復したが、IC区ではひきつづき低く推移し最終的に最も少い体重であった。飼料摂取量も同様に15~17日齢に、RO, CL, SA, IC区で少なく感染の影響によるものと思われる。PA区とSA区で原因は不明だが増体重と飼料摂取量が一致しない傾向が見られた。すなわちPA区では増体重が少ないわりに摂取量が多く、SA区ではその反対に増体重は平均的であったが摂取

量が対照区の半分程度であった。

以上の調査成績よりこの野外株はナイカルバジン、スルファジメトキシシン、デコキネート、ハロフジノン・レジネートに感受性を認めた。なおこの株はオーシストの大きさ、腸の病変、糞便の性状およびOPGの排泄状況からみて *Eimeria . tenella* と *E . acervulina* type のコクシジウムの混合株と思われる。

三種の株を総括した考察

今回の調査は三種類の野外株について行ったものだが、いずれの株についても感受性が認められた薬剤はナイカルバジンとハロフジノン・レジネートであり、二種の野外株に共通して感受性が認められた薬剤はロベニジン、スルファジメトキシシン及びデコキネートであった。ナイカルバジンは一昨年と昨年度の調査でも感受性がみられ、これは野外応用上最も有効な添加剤はナイカルバジンであるという野垣らの報告と一致する。一方昭和47年から49年の間に当場において椎原ら³⁾が行った調査成績ではナイカルバジンに効果が認められておらず、これらのことはナイカルバジンが再び有効性を取りもどしつつあるという秋葉の報告と同様の傾向にあると推測される。なおモネンシンについては昭和48、49年の調査で感受性がみられていたものが、今年度の調査ではいずれの株に対しても感受性が失なわれており、野外株の耐性が変化していることをうかがわせた。

要 約

静岡市と富士宮市および富士郡芝川町の養鶏場から採取したコクシジウム野外株について、

11種の薬剤に対する感受性を調査した結果、静岡市の株はナイカルバジン、ロベニジン、クロピドール、サリノマイシン、デコキネート、ハロフジノン・レジネートに対する感受性を、富士宮市の株はナイカルバジン、ロベニジン、スルファジメキシシン、ハロフジノン・レジネートに対する感受性を、芝川町の株はナイカルバジン、スルファジメトキシシン、デコキネート、ハロフジノン・レジネートに対する耐性をそれぞれ認めた。したがって現在のところ野外応用上有効と思われる薬剤はナイカルバジンとハロフジノン・レジネートで、ロベニジン、スルファジメトキシシン、デコキネートがこれに続くものと考えられる。

なお野外株の薬剤感受性は採取場所によって異なり、また感受性自体も過去の調査と比べて変化している傾向が見られたことより、この実体をつかむためには長期にわたり調査を続ける必要があると思われる。

参考文献

- 1) 角田清・石井俊雄：鶏のコクシジウム検査法，鶏病研究会，1971.
- 2) 野垣琢哉・山口紀一郎・茂角周三・大角清之・海老沢昭二・辻貞三：鶏コクシジウム症オーシスト野外株に対する飼料添加物の耐性試験，岐阜県種鶏場研究報告，25，52—60，1975.
- 3) 椎原隆・岩崎一男：静岡県養鶏試験場研究報告，11，38—45，1976.
- 4) 秋葉和温：畜産の研究，30，2，1976.