

琉球大学学術リポジトリ

発育期を異にするニワトリの糞便由来大腸菌の薬剤耐性と R 因子(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 金城, 俊夫, Kinjo, Toshio メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4214

発育期を異にするニワトリの糞便 由来大腸菌の薬剤耐性と R 因子*

金城 俊 夫**

Toshio KINJO : Drug resistance and distribution of R factors in fecal *Escherichia coli* strains isolated from domestic fowls of different weeks of ages

I 緒 言

著者²⁾は既に沖縄県で飼育されているニワトリの糞便由来大腸菌の 94.6%が薬剤耐性菌で、またその 36.4%が薬剤耐性伝達性の R 因子を保有していることを報告した。

ニワトリはその飼料をほとんど市販の配合飼料に依存しているが、従来配合飼料には、ニワトリの発育促進、疾病予防等の目的で、抗生物質その他の抗菌剤が添加されていた。このような抗菌剤等の飼料添加が家畜由来細菌の薬剤耐性を惹起したということ、また家畜由来薬剤耐性菌が公衆衛生上問題であるとの観点から、吾国においても 1977 年 1 月より“飼料の安全性の確保および品質の改善に関する法律”(以下飼料安全法と略)が実施され、抗菌剤等の飼料添加が厳しく規制された。

飼料安全法実施初年度に、この規制が薬剤耐性菌の出現にどのような影響を及ぼすか、また耐性菌がどのような経緯で消長するかを知る目的で、産卵鶏及び法実施後孵化発育させた各発育期のニワトリの糞便由来大腸菌を対象に薬剤耐性菌及び R 因子の検索を行った。

II 実験材料及び方法

1 供試ニワトリ及び給与飼料

孵卵から種鶏、産卵鶏まで一貫養鶏を行っている某養鶏場の幼すう(1~4週齢)、中すう(4~9週齢)、大すう(9~15週齢)及び産卵鶏(6ヶ月齢以上)を用いたが、前3者は同一場所で、産卵鶏は別の場所でそれぞれ飼養されている。

給与飼料は何れも市販の配合飼料で3社の製品である。飼料添加抗菌剤として、飼料1トン当たり、幼すう育成用には亜鉛バシトラシン84万単位、アンプロリウム80g、エトパペート5.12g; 中すう用には亜鉛バシトラシン42万単位、アンプロリウム60g、エトパペート3.84gがそれぞれ添加されており、大すう用及び産卵鶏用には抗菌剤は添加されてなかった。

2 使用大腸菌

実験は飼料安全法実施後6ヶ月を経過した1977年8月から実施し、1978年2月までの間に5回行

* 本論文の要旨は第85回日本獣医学会(1978年4月、東京)において発表した。

** 琉球大学農学部畜産学科

った。毎回、各発育期のニワトリより10羽の糞を滅菌綿棒で採取し、マッコンキー培地で培養後、大腸菌と思われる集落を釣菌し、生物性状によってそれを確認した。最終的に1糞便試料より5株を選び、各発育期のニワトリより250株、総計1,000株について実験を行った。

3 薬剤耐性試験及びR因子の検索法

抗菌剤としてはアミノベンジルペニシリン(APC)、硫酸ストレプトマイシン(SM)、クロルテトラサイクリン(TC)、クロラムフェニコール(CP)、硫酸カナマイシン(KM)及びサルファジメトキシシン(SA)を、またR因子検索用としてナリジキシ酸(NA)を使用した。

薬剤耐性試験は家畜耐性菌問題研究会の標準法に準拠し、耐性限界をSAは200 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、NAは50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ とし、他の薬剤は何れも25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ とした。

R因子保有菌の検索は、受容菌としてNA耐性の *E. coli* K12 ML1410株を用い、既報²⁾の方法に準じて行った。

III 実験成績

1 薬剤耐性菌の検出率と耐性型

発育期を異にする4群のニワトリの糞便由来大腸菌各250株を対象に薬剤耐性試験を行い、耐性菌の検出率及び耐性型を表1に示した。

耐性菌の検出率は中すう由来菌で96.0%で最も高率で、次いで幼すう94.4%、大すう79.6%、産卵鶏60.4%の順で、発育が進むに従って減少の傾向が認められる。全体としての検出率は82.6%である。

耐性菌についてみると、6剤すべてに耐性の株は全く検出されず、APCを除く他の5剤に耐性の株が全体で4株検出されており、大部分は3剤以下の耐性菌で占めた。

ニワトリの群別にみると、幼すう由来菌では3剤耐性菌が最も高率に検出されており、そのほとんどがSM-TC-SAを耐性型にもつ株である。2剤耐性型がこれについて高率に検出されたが、その中でTC-SA型が約90%を占めている。

中すう由来菌では2剤耐性菌の検出率が最も高く、その約70%をTC-SA型が占めている。また3剤耐性型が2番目に高率であるが、その約75%はSM-TC-SA型である。

大すう由来菌では中すう由来菌と同様2剤耐性菌が優位を占めているが、しかしこの場合その中で特に高率に検出される耐性型はみられない。次に高頻度に検出されるのは3剤耐性菌であるが、この場合は前述の成績と同様SM-TC-SA型が大部分である。

産卵鶏由来菌については2剤耐性菌及び単剤耐性菌がほぼ同数を占め、前者ではTC-SA型、後者ではTC型が多く検出されている。

総計1,000株の被検菌中826株(82.6%)が耐性菌で、それらは20種の耐性型に分けられるが、前述の如く大部分はごく限られた耐性型に包含されることがわかった。そこでそれぞれの群毎に上位4つの耐性型を選び出し、検出率を併記して表2にまとめた。

この成績から、どの群でも上位4つの耐性型に耐性菌の67%以上が含まれること、またどの群でもSM、TC、SAを耐性型に持つ菌が多く、逆にAPC、CP、KMを耐性型に持つ菌が少ないことがわかる。

次に多剤耐性菌の検出率を比較するために以上の成績を表3のようにまとめかえてみた。2剤以上に耐性を示すいわゆる多剤耐性菌は幼すうで最も高く79.6%で、次いで中すう78.4%、大すう72.0%、産卵鶏37.2%の順で、発育に伴って多剤耐性菌の検出率が低下の傾向にあるが、特にこのことは表に示した平均耐性率からも明らかで、すなわち幼すうでは2.3剤耐性、次いで中すう2.2、大すう2.0、産卵鶏1.2の順となっている。

Table 1. Drug resistance patterns and their isolation frequencies of fecal *E. coli* strains

Resistance patterns* ¹	Young-chicks	Old-chicks	Pullets	Laying hens	Total
SM TC CP KM SA	1 (04) ^{*2}	2 (08)	1 (04)	0	4 (04)
APC SM TC SA	0	0	8	2	10
APC TC CP SA	0	13	0	1	14
SM TC CP SA	9 (68)	8 (5.2)	11 (9.2)	9 (4.8)	37 (6.5)
SM TC KM SA	8	5	4	0	17
APC SM TC	0	0	0	2	2
APC TC SA	0	0	0	3	3
SM TC KM	0	79	0	1	80
SM TC SA	101 (44.0)	61 (31.6)	55 (24.0)	14 (8.4)	231 (27.0)
TC CP SA	4	8	5	1	18
TC KM SA	5	10	0	0	15
APC SM	0	0	0	3	3
APC TC	2	102	2	6	110
SM TC	0	7	25	9	41
SM SA	4	21	36	12	73
TC SA	65	74	33	30	202
APC	0	0	0	2	2
SM	3	22	0	19	44
TC	34 (14.8)	6 (17.6)	15 (7.6)	31 (23.2)	86 (15.8)
SA	0	16	4	6	26
Total no. of resistant	236 (94.4)	240 (96.0)	199 (79.6)	151 (60.4)	826 (82.6)
Sensitive	14 (5.6)	10 (4.0)	51 (20.4)	99 (39.6)	174 (17.4)

*¹ Abbreviations ; APC, aminobenzyl penicillin ; SM, streptomycine sulfate ; TC, oxytetracycline hydrochloride ; CP, chloramphenicol ; KM, kanamycin sulfate ; SA, sulfadimethoxine

*² Percentages given in parentheses were calculated from total number of strains (250 strains) tested.

Table 2. Four most frequently occurring resistance patterns among *E. coli* strains isolated from each group of birds

Young-chicks	Old-chicks	Pullets	Laying hens	Total
SM TC SA 43%	TC SA 31%	SM TC SA 28%	TC SA 24%	SM TC SA 28%
TC SA 28	SM TC SA 25	SM SA 18	TC 21	TC SA 25
TC 14	SM 9	TC SA 16	SM 13	TC 10
SM TC CP SA 4	SM SA 9	SM TC 13	SM TC SA 9	SM SA 8
Total % 67	74	75	67	71

Table 3. Multiple drug resistance of *E. coli* strains

Resistant to	Young-chicks			Old-chicks			Pullets			Laying hens			Total	
	No. of resist. strains	%	Accumu- lated %	No of resist. strains	%	Accumu- lated %	No. of resist. strains	%	Accumu- lated %	No. of resist. strains	%	Accumu- lated %	No. of resist. strains	%
5 drugs	1	0.4	0.4	2	0.8	0.8	1	0.4	0.4	0	0	0	4	0.4
4	17	6.8	7.2	13	5.2	6.0	23	9.2	9.6	12	4.8	4.8	65	6.5
3	110	44.0	51.2	79	31.6	37.6	60	24.0	33.6	21	8.4	13.2	270	27.0
2	71	28.4	79.6	102	40.8	78.4	96	38.4	72.0	60	24.0	37.2	329	32.9
1	37	14.8	94.4	44	17.6	96.0	19	7.6	79.6	58	23.2	60.4	158	15.8
0 (sensitive)	14	5.6	100	10	4.0	100	51	20.4	100	99	39.6	100	174	17.4
Total	250	100		250	100		250	100		250	100		1,000	100
Ave. resist.	2.3, drugs			2.2 drugs			2.0 drugs			1.2 drugs			1.9 drugs	

2 R因子の検出とその耐性

耐性菌の中でR因子を保有する菌の検出率を求め表4に示した。

Table 4. Frequency of resistant and R factors-carrying strains among those isolated from 4 groups of birds

Groups	No. of strains tested	Resistant strains		R ⁺ strains		
		No.	%	No.	% ^{*1}	% ^{*2}
Young-chicks	250	236	94.4	51	21.6	20.4
Old-chicks	250	240	96.0	34	14.2	13.6
Pullets	250	199	79.6	82	41.2	32.8
Laying hens	250	151	60.4	54	35.8	21.6
Total	1,000	826	82.6	221	26.8	22.1

*1 No. of R⁺ strains per no. of resistant strains

*2 No. of R⁺ strains per no. of total strains tested

幼すう由来菌では250株中236株(94.4%)が耐性菌であったが、うち51株(21.6%)がR因子を保有しており、またこれは全被検菌(250)の20.4%に相当している。

R因子の検出率の最も高いのは大すう由来耐性菌でその41.2%に検出されている。次いで産卵鶏の35.8%であるが、発育との関係は特に認められない。全体としては耐性菌の26.8%にR因子が確認されたことになる。

次にこれら4群のR因子保有菌計221株について、その耐性型及びR因子の伝達耐性型を一括して表5に示した。

耐性菌の最も多かったSM-TC-SA型ではその34.2%にR因子が確認されたが、R因子の耐性型は6種に分類され、その中で3剤そのままの型で伝達される株が最も多く検出されている。また、次に高率に検出されたTC-SA耐性菌ではR因子保有菌の検出率は低く(13.4%)、逆に第4位のSM-SA耐性菌で高く(63.0%)であり、この場合もSM-SA 2剤そのままの型で伝達される例が多い。

3 薬剤別にみた耐性菌及びR因子保有菌の検出率

ニワトリの各群由来耐性菌及びR因子保有耐性菌について、それぞれ6種の薬剤別にその検出頻度を求め表6に示した。

幼すう由来菌では既述の如く、その94.4%が使用した6剤のうち何れか1剤あるいはそれ以上に耐性である。そのうちTCに耐性の菌が91.6%で最も高率であり、次いでSA78.8, SM50.4の順で、これらに比しCP, KMが共に5.6%, APC 0.8%はかなり低率に検出されたに過ぎない。同様の傾向は他の群由来菌でも認められ、これら4群を一括した成績においてもTC耐性菌が67.4%, SA 64.1, SM 46.3の順で、さらにこれらよりかなり低率でCP 5.8%, KM 3.7, APC 3.3の順となっている。

従ってニワトリ糞便由来大腸菌に高率に検出される耐性菌は主としてこれらTC, SA, SMの3剤の

Table 5. Demonstration of R factors and their resistance patterns in drug resistant *E. coli* strains (826 strains) isolated from all groups of birds tested

Resistance patterns	No. of resist. strains	No. of R ⁺ strains	Percent	Resistance patterns of R factors	No. of strains
APC SM TC KM SA	2	2	100	SM TC	2
SM TC CP KM SA	2	2	100	SM TC CP KM SA	2
APC SM TC SA	10	9	90.0	SM TC SA	1
				APC	8
APC TC CP SA	1	1	100	APC CP SA	1
SM TC CP SA	19	5	26.3	SM TC CP SA	3
				CP	2
SM TC KM SA	17	11	64.7	SM TC KM SA	4
				SM SA	2
				TC	2
				SA	3
APC TC SA	3	1	33.3	TC SA	1
SM TC SA	231	79	34.2	SM TC SA	27
				SM TC	12
				SM SA	19
				SM	12
				TC	4
				SA	5
TC CP SA	9	7	77.8	CP SA	4
				CP	3
APC TC	8	7	87.5	APC	4
				TC	3
SM TC	16	10	62.5	SM TC	8
				SM	2
SM SA	73	46	63.0	SM SA	42
				SM	4
TC SA	202	27	13.4	TC SA	7
				TC	11
				SA	9
SM	22	10	45.5	SM	10
TC	31	3	9.7	TC	3
SA	6	1	16.7	SA	1
Other patterns	174	0	0		
Total	826	221	26.8		221

Table 6. Frequency of resistance and R factor-mediated resistance to individual drugs

Drug	Young-chicks		Old-chicks		Pullets		Laying hens		Total	
	resist. strains* ¹	R ⁺ strains* ²	resist. strains	R ⁺ strains	resist. strains	R ⁺ strains	resist. strains	R ⁺ strains	resist. strains	R ⁺ strains
APC	0.8	0	0.8	0	4.0	10.0	7.6	26.3	3.3	45.5
SM	50.4	24.6	50.4	16.7	56.0	44.3	28.4	47.9	46.3	32.0
TC	91.6	10.5	72.4	11.6	62.0	14.8	43.6	22.9	67.4	13.8
CP	5.6	7.1	6.4	50.0	6.8	23.5	4.4	19.2	5.8	25.9
KM	5.6	7.1	6.8	17.7	2.0	40.0	0.4	0	3.7	12.8
SA	78.8	14.7	82.0	7.3	64.4	38.5	31.2	33.3	64.1	20.6
Either one* ³	94.4	21.6	96.0	14.2	79.6	41.2	60.4	35.8	82.6	26.8

*¹ Number of resistant strains per number of strains tested (250 strains)

*² Number of R⁺ strains per number of resistant strains

*³ Resistant to either one of the 6 drugs used

何れか、あるいはこれらの種々の組合わせの耐性型を持つものであることが明らかである。

次にR因子の伝達耐性型についてみると、前述の耐性菌の耐性型の場合のような一定の傾向は全く認められない。これは耐性菌の株数にかなりばらつきがあることにもよると思われるので、耐性菌がかなり多く検出されたSM、TC、SAの3剤について比較してみると、幼すうではSM耐性菌の24.6%がR因子保有菌で最も高率であり、次いでSA 14.7%、TC 10.5%の順となっている。この成績は耐性菌の場合のそれと逆になっており、すなわちTCはSMに比し耐性菌は多いが、その中でR因子を保有する菌の割合はSMの方が多しことを示している。ほぼ同様の傾向が他の3群でもみられ、結局これらを総括した成績においてもSMを伝達耐性型にもつ菌がSM耐性菌の32.0%に認められ最も高率であり、SAは20.6%、TCは13.8%となっている。しかしその他の薬剤についてみるとAPC耐性菌は全体として最も低率(3.3%)にしか検出できなかったが、逆にそのうちR因子を保有する菌は45.5%と最も高率に検出されている。また同じ傾向がCP耐性菌についても認められている。

なお、何れか1剤に伝達耐性型を有するR因子保有菌の検出率については、既述した如く特にニワトリの発育との関連で一定の傾向は認められていない。しかし幼すう、中すうの方が発育の進んだ大すう、産卵鶏に比しR因子保有菌の検出率は低くでている。

IV 考 察

ニワトリ飼料への抗菌剤の添加が、鶏肉、鶏卵等の生産物の飛躍的増産をもたらしたが、同時に薬剤耐性菌の出現を招いた。吾国においてもこの10年間に薬剤耐性菌の検出率が増加の傾向にあることが諸報告^{2,7,8,9)}からうかがえる。

飼料安全法の実施によって、このような耐性菌がどのように消長するかを知ることは色々な面から興味あることである。法実施の影響が現われるまでにはかなりの日時を要することが想像されるが、その

経緯を毎年追跡することをもくろみ、今回はまずその実施初年度の成績をまとめてみた。

飼料安全法によって、大すう、産卵鶏用飼料には抗菌剤が全く添加できなくなり、また幼すう、中すう用にも限られた種類の薬剤のみが、限られた量以下で添加することが認められている。しかし今回の幼すう、中すう用飼料には耐性試験に使用した6種の抗菌剤は含まれていない。

孵化1~4週齢の幼すうの糞便由来大腸菌の94.4%が、すでに耐性菌で占められかつ飼料に含まれていない筈のTC, SM, SAに対する耐性菌がその大部分であるという事実は理解に苦しむところである。しかし既報²⁾のように法実施前のニワトリ糞便由来大腸菌もこれら3剤耐性菌で高率に占められていたことから、幼すうをとりまく諸環境がこのような菌によってすでに汚染されており、このような環境からの再汚染は充分考えられることである。

今回の試料採取した養鶏場では、幼すうはおがくずを床に敷きつめた上で飼育されており、糞便の堆積による耐性菌の汚染は充分考えられる。これに対し、中すう以上のニワトリは舎床より50cm程あがった風通しのよい金網床の鶏舎で飼育されており、糞便との接触の機会は前者に比し極めて少なくなっている。幼すうに耐性菌の検出率が高く出ている理由の1つであろうと思われる。

本実験で、初生ビナの糞便については実施していないが、田嶋ら⁹⁾は孵化直後では耐性菌はなく、1週目から急激に増加すると述べている。これに対しMcKay⁵⁾はその総説の中で、まだ餌も水も与えてない10羽の初生ビナの腸内容を培養し、分離されたほとんどすべての大腸菌がTC, SM耐性であったというKiserの実験を紹介している。著者³⁾のブタにおける実験では、初生仔の糞にも既に耐性大腸菌が46.4%の高率に存在し、その中でTC耐性型が大部分を占め、次いでSM, SA型が検出されている。同様の事実をLintonら⁴⁾がブタやウシで、Guinee¹⁾がウシで認めている。

ニワトリとブタやウシでは、初生仔糞の耐性菌の出方が違うことも考えられるが、何れにしても添加飼料の給与以前あるいは直後に既にTC, SM, SA等の耐性菌が腸内に存在し、その後添加飼料給与に伴ないその検出率が高まることが想像される。著者のブタでの成績で、生後4週間で耐性菌がかなり高率(約86%)に検出されるようになってきていることから、幼すうの時期に94.4%に達することも想像に難くない。事実、田嶋ら⁹⁾も同一個体での経時的な検索で3週目で95%が耐性菌であることを報告している。

幼すう用飼料にTC, SM, SAが添加されていないに拘わらず、これら薬剤に対する耐性菌が増加することについては充分検討されていないが、田嶋ら⁹⁾も同様な成績を示している。またMcKay⁵⁾もそのような例をいくつかあげている。Guinee¹⁾は、例えばTCとFZ添加飼料給与でAPC耐性菌が著しく増加したこと、さらに全く薬剤の添加されていない飼料給与によってもTC, KM, CP, APC耐性菌が増加したことを認め、むしろ初生仔の糞便菌の耐性型が重要であると述べている。しかしTC添加飼料でTC耐性菌が著しく増加することも認め、添加したTCが選択の役割を果している事実も指摘している。従って添加抗菌剤が対応する薬剤耐性菌のみでなく、交差耐性菌も含め、何らかの形で、他剤の耐性菌出現にも関与していることも考えられよう。

耐性菌の検出率が中すうをピークに大すう、産卵鶏と発育に伴って減少している事実は、大すう用及び産卵鶏用の飼料には抗菌剤が全く添加されておらず、従って前述の如く、選択効果が除去されたこともその1つの原因でないかと思われる。

Lintonら⁴⁾は、薬剤添加飼料をある期間与えた後、無添加飼料にかえて、その後の耐性菌消長をみているが、APC, CP耐性菌は減少するのに対し、TC, FZ耐性菌は僅かに減少する場合と、ほとんど影響を受けない場合があるようである。

添加薬剤に対する耐性菌が出現し、かつこの薬剤を除去したことにより、該耐性菌が減少することについては理解が容易であるが、今回の成績の場合は耐性菌の出現消長には複雑な要素が関与しているようで、その解明にはさらに研究を要する。

なお、幼すう、中すう由来菌では多剤耐性菌の占める割合が大すう、産卵鶏のそれより多くなっている

ことが特徴である。ニワトリの成長に伴ない、多剤耐性菌が死滅しやすいのかあるいはそのR因子によって耐性型が分離した形で伝達されるため多剤から単剤の方向へ変化するのか、さらに詳しく検討する必要がある。

飼料安全法実施前に行った著者の実験²⁾は産卵鶏及びブロイラー用鶏を対象にしたことから今回の実験と厳密に対応させて比較することはできないが、耐性菌の検出率は法実施前の94.6%から実施後82.6%に減少し、特に実施後の大すう、産卵鶏のそれら(79.6%, 60.4%)と比較するとかなり減少していることがわかる。すなわち、法実施僅か1年で耐性菌が減少していることになる。この点の確認のために同一養鶏場について2年目の実験を現在継続中であるので、後日結論を出したい。

なお、耐性菌の出現に、給与飼料を汚染している耐性菌が関与していないかを知るために、飼料からも腸内細菌を分離しその耐性型を調べた。その結果、被検菌の55.7%が耐性菌で、うち大部分がAPC耐性菌(被検菌の50%)であり、TC耐性菌は僅か6.6%に過ぎず、糞便由来のそれとは異った耐性型を示した。従って飼料汚染菌によって糞便大腸菌の耐性型が左右されるとは思われない。

次にR因子についてみると、幼すう21.6%、中すう14.2%、大すう41.2%、産卵鶏35.8%となっており、ニワトリの発育に伴った一定の傾向はみられてない。しかし、幼、中すうと、大すう、産卵鶏に分けてみると、発育の進んだ方がR因子がより高率に検出されている。この成績は耐性菌の検出成績とは異ったものである。全体として26.8%にR因子が確認されており、これは法実施前の36.4%に比し低い。しかし法実施前の被検鶏を考慮し、今回の大すう、産卵鶏の成績(平均38.8%)と比較するとほとんど変わっていない。

飼料安全法実施によって、耐性菌の出現はある程度抑えることができるが、それはR因子によらない耐性菌で、R因子を有する耐性菌は減少してないようである。従ってR因子の除去は今後大きな課題となろう。

以上、法実施初年度の成績をまとめ、実施前のそれと比較したが、その効果が現われてきたように思える。しかし日齢の若い幼すうになお高率に耐性菌が検出されている点は、幼すうをとりまく環境の汚染が充分考えられ、従ってそのような環境の浄化も並行して行なうことが重要であろう。

V 要 約

飼料の安全性の確保および品質の改善に関する法律の実施(1977年1月)によって家畜飼料への抗菌剤等の添加が厳しく規制された。

法実施初年度に、薬剤耐性菌及びR因子保有耐性菌の検出率がどのように変わるかを調べるため、発育期を異にする幼すう(1~4週齢)、中すう(4~9週齢)、大すう(9~15週齢)及び産卵鶏(6ヶ月齢以上)の糞便由来大腸菌各250株、計1,000株を対象に、APC, SM, TC, CP, KM及びSAの6抗菌剤を用いて実験を行なった。

得られた成績は以下の通りである。

1. 耐性菌の検出率は、中すう、幼すう、大すう、産卵鶏の順に高く、それぞれ96.0, 94.4, 79.6, 60.4%であった。週齢の若いものがむしろ耐性菌保有率が高い傾向にあり、全体としては82.6%が耐性菌であった。

2. 何れの鶏群においても主に検出される耐性型はTC, SA, SMの単独型またはそれらの組合わせ型である。これら3剤を主体とした多剤耐性菌の検出率は幼すうで79.6%で最も高く、次いで中すう78.4, 大すう72.0, 産卵鶏37.2の順で、発育と共に検出率が低下の傾向にあり、平均耐性型はそれぞれ2.3, 2.2, 2.0及び1.2剤であった。

3. R因子の検出率は幼すう21.6%, 中すう14.2%, 大すう41.2, 産卵鶏35.8, 全体で平均26.8

％を示し、発育との関連性は特に認められない。しかし耐性菌が若いものに多く検出されたに対し、R因子はむしろ発育の進んだ鶏群に多く認められた。

4. 法実施前に実施したニワトリ(大すう及び産卵鶏)の耐性菌及びR因子保有菌の検出率、94.6％及び36.4％と今回の成績を比較し法実施による影響をみると、耐性菌は減少しているが、R因子保有菌の検出率には差がでてない。しかし耐性菌においても、その耐性型と飼料添加が不許可になった薬剤との関連性は特に認められなかった。

文 献

1. Guinee, P. A. M. 1971 Bacterial drug resistance in animals, Ann. N. Y. Acad. Sci., 182: 40~51
2. Kinjo, T. 1974 Drug resistant strains of bacteria isolated from domestic animals in Okinawa II. Distribution of R factors in fecal *E. coli* strains isolated from pigs and chickens, Sci. Bull. Coll. Agr. Univ. Ryukyus, 21: 389~402
3. 金城俊夫 1977 子豚糞便における薬剤耐性大腸菌の経時的消長, 第84回日本獣医学会講演
4. Linton, A. H., Howe, K. and Osborne, A. D. 1975 The effects of feeding tetracycline, nitrovin and quindoxin on the drug-resistance of coli-aerogenes bacteria from calves and pigs, J. appl. Bact., 38: 255~275
5. McKay, W. M. 1975 The use of antibiotics in animal feeds in the United Kingdom: The impact and importance of legislative controls, World's Poultry Sci. J., 31: 116~128
6. Smith, W. 1974 Clinical problems of preventive medicine: Antibiotic-resistant bacteria in animals, Brit. vet. J., 130: 110~119
7. 鈴木 要, 磯貝誠吾, 橋本 一 1968 鶏より分離された薬剤耐性大腸菌とそのR因子について, 日細誌, 23: 419~422
8. 高橋 勇, 鈴木 博, 石井富士雄, 井上 勇, 富沢 勝 1974 鶏における大腸菌の薬剤耐性とR因子について, 第77回日本獣医学会講演
9. 田嶋嘉雄, 前島一淑, 滝沢隆安, 坂崎利一, 高松泰人, 倉益茂実, 三浦四郎, 佐藤儀平, 吉村昌吾, 友 安夫 1968 各種動物における抗生物質耐性菌の出現検索ならびにマウスについて抗生物質投与実験, 日獣会誌, 21: 277~287

Summary

Legislative controls of the use of antimicrobial drugs in animal feeds in Japan became effective in January 1977.

To confirm the effect of the regulation, incidences of drug resistant and R factors-carrying fecal *E. coli* strains isolated from young- (1 ~ 4 weeks of age) and old-chicks (4 ~ 9 weeks), pullets (9 ~ 15 weeks) and laying hens (6 months or more) were compared. A total of 1,000 strains, 250 strains from each group, were tested using 6 kinds of drugs: APC, SM, TC, CP, KM and SA.

The results are summarized as follows:

1. The isolation frequencies of drug resistant strains were 94.4, 96.0, 79.6 and 60.4% in young-, old-chicks, pullets and laying hens, respectively. The higher frequencies were obtained in isolates from younger birds than those from adult ones. An average percentage of resistance in all isolates was 82.6%.

2. In any group, the most frequently isolated resistance patterns were TC, SA, SM and combinations thereof.

The multiple drug resistant strains, their patterns were mainly composed of these 3 drugs, were most frequently encountered in isolates from young-chicks (79.6%), followed by old-chicks (78.4%), pullets (72.0%) and laying hens (37.2%). The likelihood of incidence of multiple drug resistance appeared to decrease with the age of the fowls.

3. Of all resistant strains, 26.8% were found to carry R factors. The highest isolation frequency of R factors-carrying strains was obtained in the resistant strains of pullets, being 41.2%. Following sequence of occurrence was in laying hens (35.8%), young-chicks (21.6%) and old-chicks (14.2%). Though, there are no correlation between isolation frequency of R factors and age of birds from which the test strains originated, the R factors-carrying strains seem to be frequently found in the strains isolated from older birds than those from younger birds.

4. The isolation frequencies of resistant and R factors-carrying strains among chicken isolates, which were reported by the present author in 1974 before the legislative control was enforced, were compared with those obtained in the present experiment. In regard to the isolation frequency of resistant strains, 95.4% which obtained formerly decreased to 82.6%, but their resistance patterns were independent of the drugs added to feeds. The effect of legislative control on persistence of drug resistance was discussed.