

1. 飼料安全法施行前後の鶏・豚糞便由来

大腸菌の薬剤耐性とRプラスミド

金城 俊夫 (岐阜大学)

はじめに

抗菌剤が畜産領域で多目的に使用されるようになり、その結果、生産性の向上、省力化等畜産経営上大きな利益をもたらしたが、反面、薬品の畜産食品への残留あるいは薬剤耐性菌、就中Rプラスミド保有菌（R⁺菌）の出現、増加をもたらし、公衆衛生上も重要な問題となった。

これらの問題解決の一つとして“飼料安全法”が昭和52年1月より実施され、抗菌剤の飼料添加が厳しく規制された。

今回、この法施行前後の豚及び鶏糞便由来大腸菌を対象に薬剤耐性菌とR⁺菌の検索を行ない、法実施のこれら耐性菌等の出現消長に及ぼす影響を考察した。

材料及び方法

本実験はすべて沖縄県で行ったものである。使用菌株は外見上健康な動物の糞便から分離した大腸菌で、薬剤としてはAM（ABPCと同じ）SM, OTC, CP, KM, SA, NAを用いた。耐性菌及びR⁺菌の検索は既報³⁾に準じた。

多剤耐性化の傾向を比較する指標として、平均耐性型を用い、以下の如く求めた。

$$\text{平均耐性型} = \{ 6 \times (6 \text{ 剤耐性菌の}\%) + 5 \times (5 \text{ 剤耐性菌の}\%) + \dots + 1 \times (1 \text{ 剤耐性菌の}\%) \} / 100$$

ただし、各耐性菌の％は感受性菌を含めた全被検菌に対する％。

成績及び考察

1. 法施行前の各種動物における耐性菌、R⁺菌の検出率

表 1. に示す如く、人を含め6種の動物の糞便由来大腸菌について、耐性菌及びR⁺菌の検出

率を比較すると、抗菌剤添加飼料で飼育されている豚、鶏が、そうでない他の動物に比し、耐性菌、R⁺菌の検出率共に有意に高く、また平均耐性型が示すように多剤耐性化している。このように、抗菌剤添加飼料給与と耐性菌等の出現、増加の間には密接な関係がある。

表 1. 各種動物における耐性大腸菌及びR⁺菌の検出率

動物	被検菌数	耐性菌%	R ⁺ 菌%*	平均耐性型
豚	367	98.4	35.5	3.3
鶏	384	96.6	36.1	2.4
牛	405	23.0	12.9	0.4
山羊	371	22.4	10.8	0.4
馬	300	24.3	8.2	0.4
鳩	345	11.6	25.0	0.1
人	391	28.6	21.4	0.6

* 耐性菌に対するR⁺菌の割合

そこで以下の実験では、検出率の高い豚・鶏にしぼって法施行前後の成績を比較することにした。

2. 法施行前と施行初年度の豚及び鶏における耐性菌、R⁺菌の検出率

法施行初年度の昭和52年に採取した豚及び鶏糞便由来大腸菌における耐性菌及びR⁺菌の検出率を求め、法施行前の成績と比較して表 2. に示した。

豚、鶏何れにおいても、耐性菌及びR⁺菌の検出率が法施行後減少しており、また同様、平均耐性型も低くなっており、法の効果が認められた。

表2. 飼料安全法施行前と施行初年度の豚及び鶏における耐性菌及びR⁺菌の検出率

動物	法施行前・後	被検菌数	耐性菌%	R ⁺ 菌%	平均耐性型
豚	前	367	98.4	35.5	3.3
	後	730	74.1	30.1	1.7
鶏	前	384	96.6	36.1	2.4
	後	1,000	82.6	24.9	1.9

* 耐性菌に対するR⁺菌の割合

しかし、これらの成績をこまかく検討すると、飼育場所、月齢等によってかなりバラツキがみられ、従ってこの種の研究には、同一飼育場で、同月齢のものを比較する必要を感じた。

3. 法施行初年度と2年度の豚における耐性菌、R⁺菌の検出率

上記の観点から、豚については琉球大学附属農場で飼育されている3頭の母豚から、法施行初年度(昭52年)と2年度(昭53年)の2年間に生産された子豚各29頭の糞便大腸菌を対象に、耐性菌、R⁺菌の消長を調べ、両年度の比較を行った。

なお、便宜上、出産当日を0日とし、出荷さ

れる60日までを、次の如く6期に区分した。I期：0～1日；II期：2～5；III期：6～10；IV期：11～20；V期：21～35；VI期：36～60。被検大腸菌は昭52年度1,886株、昭53年度1,685株で総計3,571株であった。

これら子豚は生後10日目頃からカルバドックス、デストマイシンAを含む人工乳粉餌を給与され、20日目頃から離乳、次いで上記抗菌剤を含む人工乳ペレットを給与されている。

耐性菌の検出率の消長を年度別、薬剤別にとめたのが図1で、SM、OTC、KM、SA耐性菌が日齢の増加に伴って増加している。何れかの薬剤に耐性を示す菌の消長をみると、I期即ち出生当日及び翌日の糞にも既に50%程度耐性菌が検出され、以後V期からVI期即ち生後3週から2ヶ月の間に耐性菌の検出率が急激に上昇し、60日目の出荷の時点では90%程度が耐性菌で占められている。

なお、図示してないが、その後加齢によって耐性菌の検出率は減少するようである。

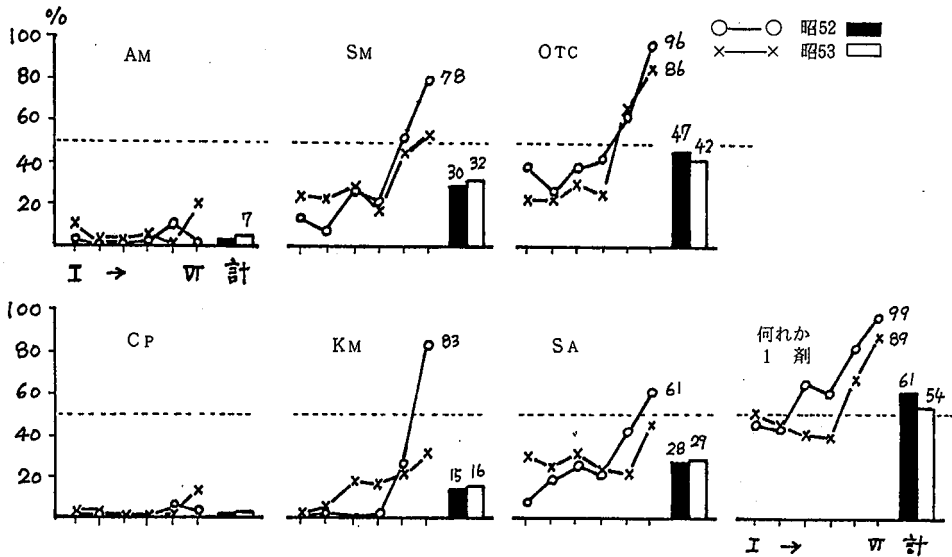


図1. 豚における耐性大腸菌の検出率の消長

横軸は生後の経過日数。I：0(出生当日)～1日；II：2～5；III：6～10；IV：11～20；V：21～35；VI：36～60。

両年度の耐性菌の検出率を比較すると、昭53年度の方がやゝ低く、平均で昭52年度の61%に対し、昭53年度は54%と減少している。

薬剤別にみても同様の傾向であるが、特にKM耐性菌の場合、昭53年に著しく減少している。

しかし、平均耐性型でみると、両年共1.3で変わっていない。

このように、同一条件の豚で比較すると、法施行前と施行初年度で比較した前項の成績程、耐性菌の検出率に大きな減少はみられなかった。

一方、R⁺菌の検出率を単純に比較すると、昭52年度の22%に対し、昭53年度は33%と逆に増加し、法施行前の値(36%)と同程度に戻っている。

4. 法施行初年度と2年度の鶏における耐性菌、R⁺菌の検出率

鶏については、育雛から産卵鶏まで一貫経営をやっている某養鶏場で、昭52年度と53年度の

2年間、幼雛(1~3週齢)、中雛(4~9週齢)、大雛(10~15週齢)及び産卵鶏(6ヶ月齢以上)の4期に分けて、各期毎に分離した糞便大腸菌(昭52年各期250株、計1,000株;昭53年各期200株、計800株)総計1,800株を対象に耐性菌及びR⁺菌の消長を調べた。

なお、幼雛及び中雛には亜鉛バシトラスリン、アンプロリウム、エトパベート、スルファキノキサリンを添加した飼料が給与されていた。

耐性菌の検出率の消長を年度別、薬剤別にまとめて図2に示した。OTC、SM、SA耐性菌が多く検出されているが、特にOTC耐性菌は幼雛で既に90%以上を占めている。何れかの薬剤に耐性を示す菌の消長をみると、幼雛で最も高く、中雛もほぼ同程度に検出されているが、以後、大雛、産卵鶏と週齢の進むに従って減少している。この傾向は両年共同じて、平均して昭52年度の82%に対し、昭53年は84%で、両者に差は認められなかった。

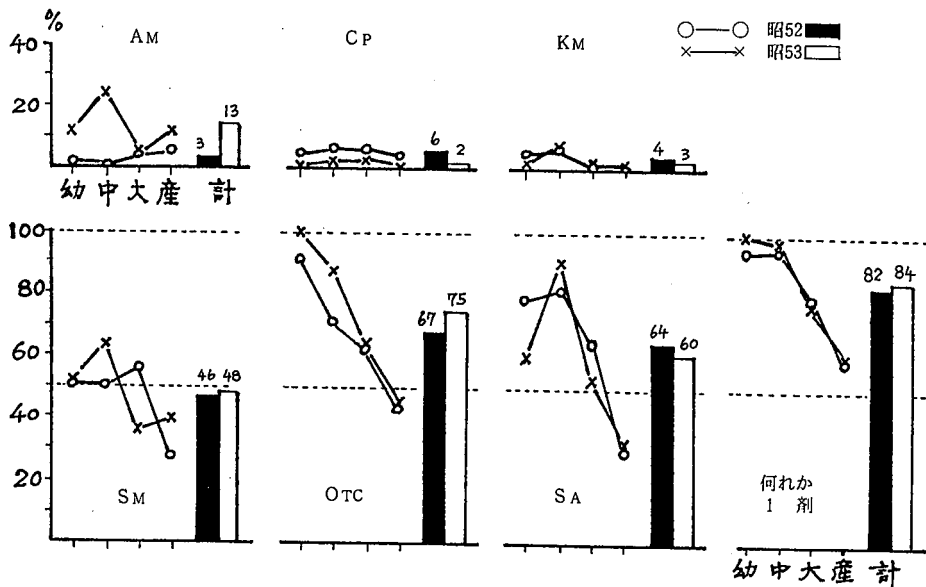


図2. 鶏における耐性大腸菌の検出率の消長

幼: 幼雛(1~3週齢); 中: 中雛(4~9週); 大: 大雛(10~15週); 産: 産卵鶏(6ヶ月齢以上)

平均耐性型も昭52年は1.9, 昭53年は2.0で殆んど差がなかった。すなわち, 法施行前と施行初年度の間にみられたような減少傾向は認められなかった。

法施行前に採材した鶏は産卵鶏と出荷前のブロイラーであったことから, むしろ耐性菌の検出率は施行後のそれより低率であっていいにかかわらず, 逆に高くでている。このことから, やはり法施行の効果があったものと考えられる。しかし, その後効果のでかたが初年度ほど著明に表われてないのであろう。

R⁺菌の検出率を比較すると, 昭52年が平均25%に対し, 昭53年は35%で, 豚の場合と同様, 法施行前のレベルに逆戻りしている。

なお, 幼雛で既に90%以上が耐性菌であったことから, 孵化直後から7日目まで, 経時的に耐性菌の消長を追ってみたが, 雌雄鑑別を終わったばかりの雛からも24%検出され, 餌づけと共に急激に上昇することがわかった。

5. 法施行と耐性菌の消長

耐性菌やR⁺菌の検出率は, 測定する側の諸条件によって左右されることは当然であるが, それ以上に採材される動物側の条件によってかなり異ってくる。従って色々な処でだされた成績を単純に比較することはむづかしい。

中村ら^{4,5)}が, 法施行前と後で行った肥育豚における成績をみると, 法施行後耐性菌, R⁺菌共に減少したというデータは得られてない。

著者の今回の成績では, 法施行前と後の動物側の条件が同一でないため, 厳密な比較はできないが, そのことを勘案してもなお, 法施行後, 耐性菌の検出率は減少したように思える。しかし, 僅か2ヶ年の追跡のみであるが, 減少の傾向は鈍化している。

一方, R⁺菌の検出率は初年度減少したが, 2年度はまた施行前の値に逆戻りしている。R⁺菌が一般に腸管内定着性が弱いと考えられているが, 現実増加の傾向にあることは注目すべ

き点である。

法施行が耐性菌の減少に著効を呈していない理由として, 既に長期間にわたる抗菌剤の使用が, 人畜をとりまく環境内に棲息する多くの細菌を等しく耐性化してしまい, これらの影響も無視できないだろう。著者も, 環境よりの分離大腸菌が高率に耐性菌, R⁺菌によって占められていることを確認した。

ひるがえって, 法施行の主眼は, 薬剤の畜産食品への残留とそれに伴う人体への悪影響を排除することにあるので, 耐性菌問題の解決をそれに期待すること自体無理であろう。事実, 幼畜飼料への一部薬剤の添加は認可されているし, それに起因する耐性菌の出現は避けられないことである。従って, 耐性菌問題は別途考慮される必要がある。

ま と め

抗菌剤添加飼料を家畜に給与することによって, 家畜の腸内大腸菌を薬剤耐性化させることは否定できない。では抗菌剤の飼料添加等を規制した飼料安全法の施行によって, 耐性菌の検出率が減少するだろうかを, 豚, 鶏由来大腸菌を対象に調べてみた。

その結果, 法施行初年度においては, 豚, 鶏の何れの場合も, 耐性菌及びR⁺菌の検出率が法施行前のそれらより減少した。しかし, 2年目の耐性菌の検出率は, 初年度に比しほぼ横這いの状況であった。また, R⁺菌の検出率は逆に法施行前のそれと同程度に増加している。

飼料安全法の効果を, 僅か2年の短期間の成績から判定しえないが, 耐性菌, R⁺菌を排除することを, 該法施行の成果に期待するのは困難のように思われる。

引 用 文 献

- 1) 金城俊夫(1978). 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。

琉大農学報, **25**, 399-409.

2) 金城俊夫(1979). 子豚糞便における薬剤耐性大腸菌の経時的消長. 琉大農学報, **26**, 395-404.

3) 金城俊夫(1979). 沖縄における各種動物および人糞便由来大腸菌の薬剤耐性とRプラスミド. 日畜会報, **50**, 542-548.

4) 中村政幸・大前憲一・小枝鉄雄(1978).

1976年に分離した牛, 豚由来大腸菌の薬剤耐性およびRプラスミドの分布. 動薬検年報, **15**, 21-27.

5) 中村政幸・大前憲一・吉村治郎・小枝鉄雄(1979). 1977年に分離した牛, 豚由来大腸菌の薬剤耐性およびRプラスミドの分布. 動薬検年報, **16**, 31-37.