

琉球大学学術リポジトリ

ホルスタイン種親子の直腸便由来大腸菌における薬剤耐性

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): 大腸菌, 薬剤耐性, 伝達性Rプラスミド, ホルスタイン種親子 キーワード (En): Escherichia coli, Antibiotic resistance, Conjugative R-plasmid, Holstein cows and calves 作成者: 岩崎, 健, 鮫島, 好美, 下門, 奈月, 日越, 博信, Iwasaki, Ken, Samejima, Yoshimi, Shimojoh, Natsumi, Higoshi, Hironobu メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3595

ホルスタイン種親子の直腸便由来大腸菌における薬剤耐性

岩崎 健・鮫島好美・下門奈月・日越博信

Ken IWASAKI, Yoshimi SAMEJIMA, Natsumi SHIMOJOH and Hironobu HIGOSHI

Antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolates from rectal swab of Holstein cows and calves

キーワード：大腸菌、薬剤耐性、伝達性Rプラスミド、ホルスタイン種親子

Key words: *Escherichia coli*, Antibiotic resistance, Conjugative R-plasmid, Holstein cows and calves

Summary

A total of 252 *Escherichia coli* isolates were recovered from rectal swabs of two Holstein cows (designated cow A and B) on postpartum days 1 and 7 and the female calf of each (designated calf A and B, respectively) on postnatal days 1-7. Each isolate was tested for susceptibility to 7 antibiotics [ampicillin (ABPC), chloramphenicol (CP), chlortetracycline (CTC), kanamycin (KM), streptomycin (SM), nalidixic acid (NA), and sulfadimethoxine (SA)] and for prevalence of conjugative R-plasmids. The results of these studies are:

1. Resistance to at least one of antibiotics tested was found in 69% (173/252) of the *E. coli* isolates. The mean frequency of resistant isolates was: cow A, 20%; calf A, 61%; cow B, 80%; and calf B, 90%. These results show that calves are readily infected with resistant bacteria: on postnatal day 1, 47% of the *E. coli* isolates from calf A and 93% from calf B were antibiotic-resistant. Furthermore, the fraction of isolates that were antibiotic-resistant increased after postnatal day 3.
2. On postpartum day 7, isolates with resistance to only 4 of the antibiotics tested (ABPC, CTC, SM, and SA) were obtained from cow A and to only 5 of the antibiotics (CP, CTC, SM, NA, and SA) from cow B. On postnatal day 1, both calves already had isolates with the same-antibiotic resistances as the corresponding cow. By postnatal day 2, isolates from calf A were also resistant to the other 3 antibiotics (CP, KM, and NA). Isolates resistant to one of the other antibiotics (ABPC) were found in calf B by postnatal day 5, but no isolate to the remaining antibiotic (KM) was found in calf B by postnatal day 7.
3. A number of antibiotic resistance patterns were found, ranging from isolates resistant to a single antibiotic to isolates resistant to multiple (i.e., 2-7) antibiotics. Isolates from calves had

- more resistance patterns than those from cows, and no isolates from cows were resistant to more than 4 antibiotics. On postnatal day 1, isolates from both calves already had different resistance patterns than those from the corresponding cow. Isolates with resistance to a single antibiotic were predominant during postnatal day 1-3. However, after postnatal day 3, isolates with resistance to multiple antibiotics were predominant.
4. The prevalence of a conjugative R-plasmid was investigated in 76 of the antibiotic-resistant isolates; 6 from cow A, 28 from calf A, 11 from cow B, and 31 from calf B. Conjugative R plasmid transfer was found in 4 of these isolates: a day 4 postnatal isolate from calf A with resistance to 1 antibiotic (ABPC), a day 6 postnatal isolate from calf A with resistance to 1 antibiotic (ABPC), a day 4 postnatal isolate from calf A with resistance to 3 antibiotics (ABPC-CP-CTC), and a day 3 postnatal isolate from calf B with resistance to 2 antibiotics (CTC-SA).

緒言

抗生物質は、医療分野だけではなく畜産業においても家畜の感染症の治療や予防、さらには発育促進の目的などで飼料に添加され多用されている。このような背景からも、今後細菌の薬剤耐性化が伸展する可能性があり、その動向が注目されている。

近年、家畜衛生および公衆衛生上問題視されている薬剤耐性菌の一つとして、薬剤耐性大腸菌が挙げられる^{1,2,3)}。これらは畜産現場において多種多様な感染症の起因菌となり、その結果抗生物質による疾病対策を困難にし、畜産経営をも圧迫している。

筆者らはこれまで、新生子牛における大腸菌性下痢症の感染源および感染経路を解明する一助として、黒毛和種の新生子牛とその親牛の直腸便由来薬剤大腸菌について、薬剤耐性菌の経時変化および親子間の関連性を継続的に調査してきた^{4,5)}。その結果、生後7日以内の子牛全例に共通して、高率に耐性菌が検出され、しかも多剤耐性菌が大半を占めるなど、興味ある所見を得ることができた。

そこで今回は、ホルスタイン種の新生子牛およびその親牛を対象として、それぞれ、出生直後から8日間および分娩後1日目と7日目の直腸便由来大腸菌について調査を行い、子牛における薬剤耐性菌の消長と同居親牛の保菌状態との関連性を検討したので、その成績を報告する。

材料および方法

1. 供試動物および試料の採取

供試動物は沖縄県畜産試験場で飼育されているホルスタイン種で、2002年10月19日に分娩した親牛(呼称A親牛)とその新生子牛(呼称A子牛)、および同年11月5日に分娩した親牛(呼称B親牛)とその新生子牛(呼称B子牛)の2組である。試料の採取は、新生子牛については出産日を0日とし7日目までの計8回、親牛については分娩後1日目と7日目の計2回、直腸便を滅菌綿棒で採取した。糞便試料は実験に供するまで冷蔵保存した。なおB子牛の4日目の試料は、採取できなかった。

2. 大腸菌の分離および同定

大腸菌の分離にはマッコンキー寒天培地(栄研化学)平板を用い、35℃24時間培養後1試料あたり15個前後を釣菌した。これらの分離菌株について、IMViC試験(インドール反応 [I]、メチルレッド [MR]、フォーゲス・プロスカウエル反応 [VP]、およびクエン酸塩培地発育試験 [C])を行い、合計252株(A親牛30株、B親牛30株、A子牛102株、B子牛90株)の大腸菌が得られ、これを供試菌株とした。

3. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は日本化学療法学会標準法に準拠し、寒天平板希釈法⁶⁾により実施した。供試薬剤は、アンピシリン(ABPC)、クロラムフェニコール(CP)、クロルテトラサイクリン(CTC)、カナマイシン(KM)、ストレプトマイシン(SM)、ナリジキシン酸(NA)、およびスルファジメトキシ(SA)の7薬剤(以下、薬剤は略号で示す)を用いた。各薬剤の耐性限界濃度は、SAが200 μ g力価/ml、その他の6薬剤は25 μ g/mlと設定し、耐性限界値は家畜の耐性菌研究会の値⁷⁾に従った。対照菌株には、E.coli K-12 ML1410株とE.coli NIHJ JC-2株を用いた。

4. 接合伝達試験による伝達性Rプラスミドの検索

接合伝達試験は、NA耐性を除いた薬剤耐性菌を供与菌、E.coli K-12 ML1410株(NA耐性)を受容菌として、液体

培養法⁸⁾により実施した。

成績

1. 薬剤耐性菌の検出状況

ホルスタイン種親子の直腸便由来大腸菌における薬剤耐性菌の検出状況を、表1に示した。供試した7薬剤のいずれかに耐性を示した大腸菌の検出率は、A親牛20%に対してA子牛60.8%、一方B親牛80%に対してB子牛90%と、いずれも親牛よりも子牛で高率に耐性菌が検出された。なお生後0日目の試料からは、大腸菌が分離されなかった。

子牛における耐性菌検出率の推移をみると、生後1日目からA子牛46.7%、B子牛93.3%とすでに高い耐性を示すも、2日目から3日目にかけて漸減した。しかし4日目以降は生後日数の経過に伴って増加し、生後7日目に至っては、両子牛とも100%近い検出率に推移した(図1)。

2. 薬剤別による耐性菌の分布状況

薬剤耐性菌を薬剤別でみてみると(表2)、A親牛では1

Table 1. Isolation frequency of resistant *E.coli* strains in isolates recovered from rectal swabs of holstein cattle

Days after parturition	% Resistant isolates [Number of drug-resistant strain / number of <i>E.coli</i> strain examined]	
	cattle A	cattle B
Cow		
1 day	13.3 [2/15]	86.7 [13/15]
7 day	26.7 [4/15]	73.3 [11/15]
subtotal	20.0 [6/30]	80.0 [24/30]
Calf		
0 day	n.d. ^{a)}	n.d.
1 day	46.7 [7/15]	93.3 [14/15]
2 day	35.7 [5/14]	86.7 [13/15]
3 day	15.4 [2/13]	60.0 [9/15]
4 day	80.0 [12/15]	n.e. ^{b)}
5 day	66.7 [10/15]	100 [15/15]
6 day	80.0 [12/15]	100 [15/15]
7 day	93.3 [14/15]	100 [15/15]
subtotal	60.8 [62/102]	90.0 [81/90]
Total	51.5 [68/132]	87.5 [105/120]

a) n.d.: No data. None of *E.coli* strains were isolated from fecal samples examined.

b) n.e.: Not examined. Sampling error.

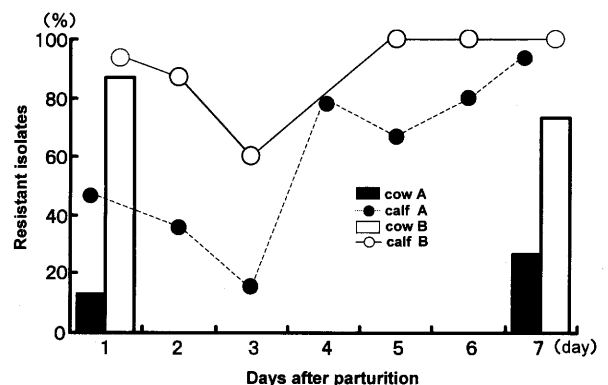


Fig. 1. Changes in isolation frequency of resistant *E.coli* strains during the first several days of the postpartum period

Table. 2. Isolation frequency of *E.coli* strain with resistance to each of antibiotics

cattle A

Antibiotics	% Resistant isolates											Total
	Cow			Calf								
	1day [15] ^{a)}	7day [15]	subtotal [30]	1day [15]	2day [14]	3day [13]	4day [15]	5day [15]	6day [15]	7day [15]	subtotal [102]	
ABPC	0	6.7	3.3	6.7	14.3	7.7	66.7	53.3	53.3	40.0	35.3	28.0
CP	0	0	0	0	7.1	0	13.3	33.3	26.7	26.7	15.7	12.1
CTC	13.3	26.7	20.0	6.7	14.3	7.7	40.0	53.3	60.0	86.7	39.2	34.8
KM	0	0	0	0	7.1	0	66.7	53.3	46.7	33.3	30.4	23.5
SM	13.3	26.7	20.0	13.3	14.3	7.7	80.0	66.7	80.0	93.3	52.0	44.7
NA	0	0	0	0	7.1	7.7	66.7	40.0	46.7	60.0	33.3	25.8
SA	13.3	20.0	16.7	46.7	35.7	7.7	80.0	66.7	80.0	93.3	59.8	50.0

cattle B

Antibiotics	% Resistant isolates											Total
	Cow			Calf								
	1day [15]	7day [15]	subtotal [30]	1day [15]	2day [15]	3day [15]	4day [n.e] ^{b)}	5day [15]	6day [15]	7day [15]	subtotal [90]	
ABPC	0	0	0	0	0	0	—	86.7	60.0	80.0	37.8	28.3
CP	0	6.7	3.3	13.3	0	6.7	—	0	0	0	3.3	3.3
CTC	86.7	20.0	53.3	80.0	80.0	46.7	—	86.7	60.0	80.0	72.2	67.5
KM	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
SM	86.7	13.3	50.0	33.3	0	6.7	—	93.3	60.0	80.0	45.6	46.7
NA	80.0	6.7	43.3	33.3	0	0	—	100	100	100	55.6	52.5
SA	86.7	53.3	70.0	33.3	13.3	26.7	—	100	60.0	80.0	52.2	56.7

a) []: Number of tested strains.

b) n.e.: Not examined. Sampling error.

日目で検出されたCTC、SM、およびSAの3薬剤と、7日目に新たに加わったABPCの計4薬剤に耐性を示した。A子牛では、1日目にしてA親牛で確認された4薬剤に対する耐性がすべて確認され、2日目には7薬剤すべてに耐性を示し、親牛では確認されていない薬剤にも耐性を獲得するに至った。

一方B親牛では、1日目に検出されたCTC、SM、NA、およびSAの4薬剤と、7日目にCP耐性を新たに加えた、計5薬剤に耐性を示した。A親子同様に、B子牛でも1日目にはB親牛で確認された5薬剤に対する耐性が確認された。5日目以降になるとB親牛では確認されていない薬剤への耐性が高率に検出されるようになった。

薬剤別の耐性率をみると、A親牛全体ではCTCおよびSMがそれぞれ20%で最高値を示し、次いでSA、ABPCの順で高値を示した。A子牛全体では、SAが59.8%で最高値を示し、次いでSM、CTC、ABPC、NA、KM、CPの順であり、A親牛とは検出順位が若干異なっていた。各薬剤に対する耐性率は、親子共通して生後日数の経過とともに増加する傾向であった。

一方B親牛全体では、SAが70%で最高値を示し、次いでCTC、SM、NA、CPの順で高値を示した。B子牛全体では、CTCが72.2%で最高値を示し、次いでNA、SA、SM、ABPC、CPの順で高値を示し、A親子同様、B親牛とは検出順位が若干異なっていた。この子牛で

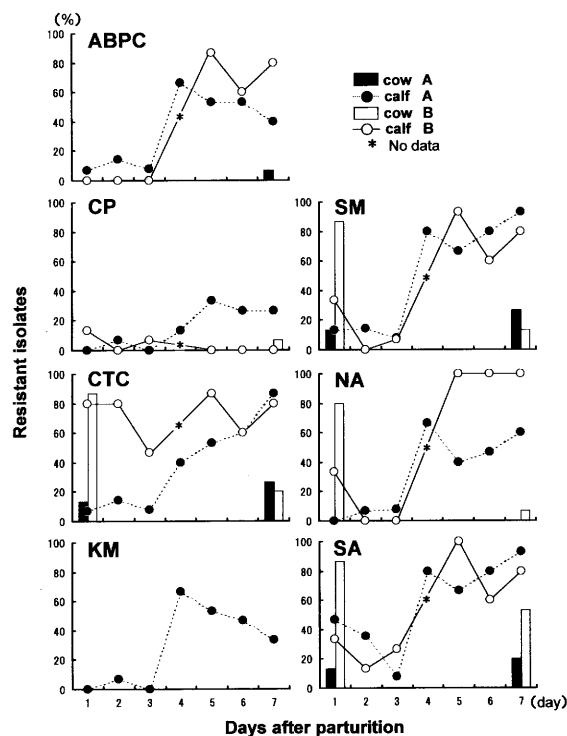


Fig. 2. Changes in isolation frequency of *E.coli* strain with resistance to each of antibiotics

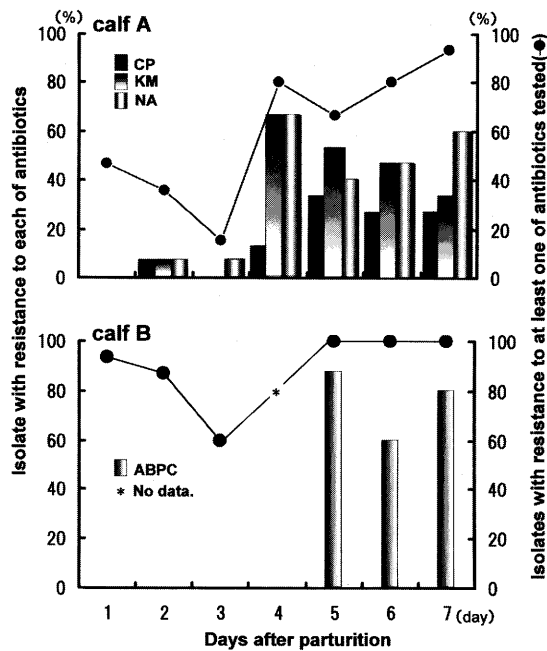


Fig. 3. Detection time of drug-resistant *E. coli* strain isolated from calves only

は、CP耐性の検出率は生後日数の経過でさほど変化しなかったが、他の薬剤耐性は生後日数の経過とともに増加する傾向であった。

A子牛とB子牛の薬剤別の耐性率を比較すると、各生後日数における検出率に関して数値上の違いはあるものの、CPを除く他の薬剤に対する耐性率の推移パターンは比較的類似しており、産後4日目から5日目にかけて耐性率の劇的な増加がみられた(図2)。

子牛だけで検出された耐性菌を薬剤別にみると、A子牛ではCP、KM、およびNAの3薬剤、B子牛ではABPCの1薬剤のみであった。これらの薬剤に対する耐性率は、いずれも生後3日目までは比較的低いものの、4日目ないし5日目から劇的な増加を示した(図3)。

3. 薬剤耐性型別による耐性菌の分布状況

AおよびB親子の直腸便由来薬剤耐性大腸菌の薬剤耐性型とその分布を、表3に示した。A親牛全体における耐性型は3剤型だけの2種類が認められた。一方A子牛全体では親牛とは異なる薬剤耐性型を示し、3剤型以外にも単剤型、4剤型から7剤型までの12種類が認められたが、2剤型以上の多剤耐性型が大半を占めていた。子牛の1日目から親牛とは異なる単剤型および2剤型が認められ、2日目には4剤型が新たに加わり、4日目以降になると4剤型から7剤型までの多剤耐性型が顕著に検出された。耐性型の種類は、産後日数の経過とともに増加する傾向であった。親子間で共通している耐性型は3剤型のCTC-SM-SAのみで、しかもその検出頻度は子牛において6日目と7日目にそれぞれ1株ずつと非常に低かった。これに対して子牛のみで認

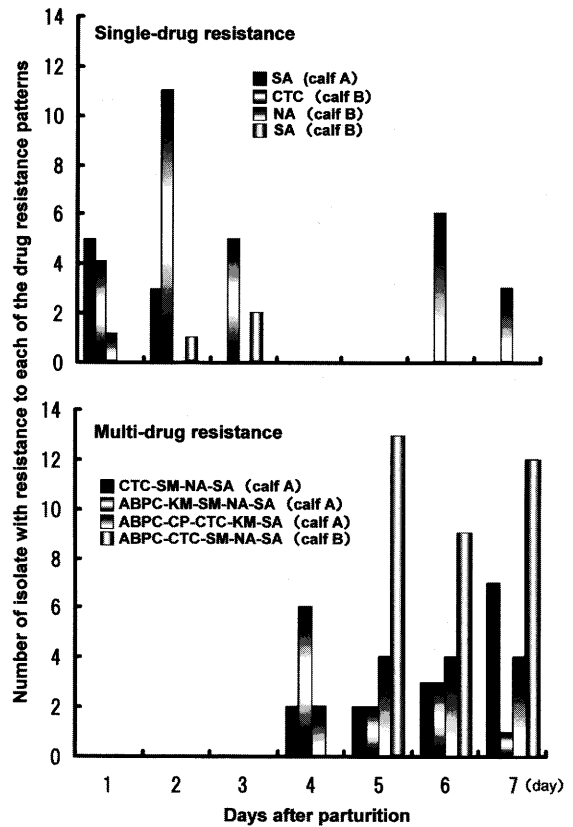


Fig. 4. Relation between antibiotic resistance patterns and their detection time in calves

められた耐性型は、検出頻度が高かった。

B親牛全体の耐性型は、単剤型から4剤型まで5種類が認められ、なかでも4剤型の検出頻度が最も高かった。B子牛全体では単剤型から5剤型まで12種類が認められ、なかでも5剤型が最も多く検出された。A子牛同様、1日目から親牛とは異なる耐性型が7種類認められ、3日目までは単剤型が大半を占めていたが、5日目以降になると5剤型の検出頻度が劇的に増加した。B子牛における耐性型の種類は、A子牛とは対照的に産後日数の経過とともに減少した。親子間で共通している耐性型は、単剤型であるCTCおよびSAと、4剤型であるCTC-SM-NA-SAであった。子牛においては3日目までに24株が認められ、A親牛とは異なる傾向にあった。

子牛で認められた薬剤耐性型のうち、比較的高率に検出された単剤型と多剤耐性型の検出時期を比較すると、単剤型の過半数が生後3日目までに検出されるのに対して、多剤耐性型では4日目以降に検出され始めるという、特徴的なパターンが認められた(図4)。

4. 伝達性Rプラスミドの保有状況

新生子牛および親牛の直腸便由来薬剤耐性大腸菌について伝達性Rプラスミドの検索を行い、その検出状況を表4に示した。伝達性Rプラスミド保有菌はいずれも子牛のみ

Table 3. Antibiotic resistance patterns and their distribution

Resistance patterns	Number of resistant isolate in each of drug resistance patterns												Total[%]
	Cow			Calf									
	1day	7day	subtotal[%] ^{a)}	1day	2day	3day	4day	5day	6day	7day	subtotal[%]		
CTC						1						9[14.5]	9[13.2]
SA				5	3								
ABPC-CTC-SM		1											
ABPC-SM-SA													
CTC-SM-SA	2	3	6[100]	2								4[6.5]	10[14.8]
ABPC-CTC-SM-SA					1								
ABPC-SM-NA-SA													
CTC-SM-NA-SA						1							
ABPC-CTC-SM-NA-SA							2	2	3	7		16[25.8]	16[23.5]
ABPC-KM-SM-NA-SA													
ABPC-CP-CTC-KM-SM-SA							6	2	3	1		14[22.6]	14[20.6]
ABPC-CTC-KM-SM-NA-SA							2	4	4	4		17[27.4]	17[25.0]
ABPC-CP-CTC-KM-SM-NA-SA							2	1				2[3.2]	2[2.9]
Total	2	4	6[100]	7	5	2	12	10	12	14	62[100]	68[100.0]	

Resistance patterns	Cow			Calf									Total[%]
	1day	7day	subtotal[%]	1day	2day	3day	4day	5day	6day	7day	subtotal[%]		
	CTC		2		4	11	5						
NA				1			n.d. ^{b)}						
SA		7	9[37.5]		1	2			6	3		33[40.7]	42[40.0]
CP-CTC				1									
CP-SM													
CTC-SA		1	1[4.2]	3	1	1	n.d.					7[8.6]	8[7.6]
NA-SA													
CP-SM-SA										1			
CTC-SM-NA													
CTC-SM-SA													
SM-NA-SA	1		1[4.2]	3			n.d.					5[6.2]	6[5.7]
CP-CTC-SM-SA													
CTC-SM-NA-SA													
ABPC-CTC-SM-NA-SA	12	1	13[54.1]	1		1	n.d.					2[2.5]	15[14.3]
Total	13	11	24[100]	14	13	9	n.d.	15	15	15	81[100]	105[100]	

a) []: Percentage of drug-resistant strain in each resistance pattern grouped.
 b) n.d.: No data.

Table 4. Conjugative transfer of antibiotic resistance by R-plasmid

Antibiotic resistance phenotype	Conjugative transfer	Number of isolate with conjugative R-plasmid											Total
		Cow			Calf								
		1day	7day	subtotal	1day	2day	3day	4day	5day	6day	7day	subtotal	
ABPC-CP-CTC-KM-SM-SA	ABPC	[2] ^{a)}	[4]	[6]	[7]	[4]	[1]	[2]	[4]	[5]	[5]	[28]	2(5.9) ^{b)}
	ABPC-CP-CTC							1			1	1	1(2.9)

Antibiotic resistance phenotype	Conjugative transfer	Number of isolate with conjugative R-plasmid											Total
		Cow			Calf								
		1day	7day	subtotal	1day	2day	3day	4day	5day	6day	7day	subtotal	
CP-CTC-SM-SA	CTC-SA	[1]	[10]	[11]	[9]	[13]	[9]	[-] ^{c)}	[0]	[0]	[0]	[31]	1(2.4)

a) []: Number of drug-resistant *E. coli* strains examined.
 b) (): Percentage of *E. coli* with conjugative R-plasmid in drug-resistant *E. coli* strains examined.
 c) n.d.: No data.

から検出され、A子牛では4日目に単剤伝達性2株と3剤伝達性1株、6日目に単剤伝達性1株の計3株であった。これらの原菌株耐性型は、すべて6剤型のABPC-CP-CTC-KM-SM-SAであった。B子牛では3日目に2剤伝達性1株のみであった。この原菌株耐性型は、4剤型のCP-CTC-SM-SAであった。

考 察

昨年、黒毛和種親子を対象に実施した調査においては、新生子牛から生後7日目まで毎日分離された直腸便由来大腸菌では、平均して37% (155/414株) が耐性であり、子牛の耐性菌検出率は親牛(57%)より低いものの、耐性型の種類は親牛よりも多く、飼育環境の影響を示唆する所見として興味をもたれた。

今回、ホルスタイン種親子を対象に実施した調査においては、A子牛由来株の61% (62/102株)、B子牛由来株の90% (81/90株)が耐性を示し、黒毛和種とは異なり、親牛よりも子牛で高率に耐性菌が認められた。黒毛和種とホルスタイン種の耐性頻度における相違については、耐性菌の出現が抗生物質の使用頻度に限らず、薬剤の種別、投薬方法、さらには畜舎施設とその周辺環境の違いによっても変動することから、一概に品種間の差とは結論づけられない。親畜より子畜で高度の耐性菌が検出される現象については、初生鶏雛⁹⁾や肥育子豚¹⁰⁾においてすでに報告されており、中村¹¹⁾は初生雛の耐性大腸菌は、孵卵器を汚染した母鶏の糞便に由来すると報告している。いずれにしても、成育期間を通じて、同居家畜やその他の環境から耐性大腸菌の汚染を受けていることが推察される。

ホルスタイン種における日齢ごとの耐性菌検出率をみると、両子牛に共通して、生後3日目までは一旦減少するものの、4日目以降は顕著に増加し、7日目に至っては100%近くまで達するという、特徴ある推移パターンを示している。この推移パターンを薬剤別耐性菌の検出状況と照らし合わせてみると、生後3日目までは親牛と同様の薬剤別耐性型が優勢で、4日目以降になるとすべての薬剤別耐性型が増加するなかで、特に子牛のみで認められた薬剤別耐性型(A子牛のCP、KM、NA、B子牛のABCP)の増加が顕著である。これよりホルスタイン種新生子牛の耐性菌は、生後3日目までは親牛由来、生後4日目以降は親牛由来の耐性菌に加えて、環境由来の耐性菌の影響を受けていることが窺える。

しかし薬剤耐性型の分布をみると、親子共通の耐性型が少数存在するものの、それぞれの耐性型において親子間での検出時期と検出頻度が様ではなく、しかも両子牛とも1日目から各親牛とは異なる多様な耐性型が高率に検出されている。

以上の成績から、生後7日目までの成育過程では、親牛よりも飼育環境中に常在している耐性菌が、子牛への耐性菌伝播により強く影響していることが示唆された。さらに伝達性Rプラスミド保有菌が3日目以降の子牛でのみ検出され、その保有菌の原菌株耐性型がすべて4剤型以上であったことも、環境の影響を支持する重要な所見である。

今後、子牛における薬剤耐性大腸菌の出現時期や伝播経路を明確にするためにも、より供試頭数を増やし、子牛が親牛になるまでの成育過程に伴う長期的な調査を行うとともに、家畜をとりまく環境由来大腸菌の耐性状況について詳しく調査する必要がある。

摘 要

今回、2組のホルスタイン種親牛(A親牛およびB親牛)の分娩後1日目と7日目と、各子牛(A子牛およびB子牛)の出生後1日目から7日目までに分離した直腸便由来大腸菌252株(A子牛102株、B子牛90株、A親牛30株、B親牛30株)について、ABPC、CP、CTC、KM、S

M、NA、およびSAの7薬剤に対する感受性試験を行い、耐性菌については伝達性Rプラスミドの保有状況を調査した。

- 1) 供試菌株の69% (173/252株)が薬剤耐性を示した。個体別による耐性菌検出率の平均は、A親牛20%に対してA子牛で61%、一方B親牛80%に対してB子牛90%と、いずれも親牛より子牛で高率に耐性菌が検出された。生後1日目の子牛では、A子牛47%、B子牛93%とすでに高率に耐性が認められ、生後4日目以降に耐性菌検出率がさらに増加した。
- 2) 薬剤耐性菌を薬剤別でみると、A親牛は4薬剤(ABPC、CTC、SM、およびSA)、B親牛は5薬剤(CP、CTC、SM、NA、およびSA)でのみ耐性菌が検出された。各子牛ではすでに1日目で親牛と同じ薬剤に耐性を示し、産後日数の経過とともに親牛では認められなかった薬剤にも耐性を示した。A子牛では2日目で他の3薬剤(CP、KM、およびNA)に、B子牛では5日目で他の1薬剤(ABPC)に耐性を示す一方、KMへの耐性は生後7日目まで認められなかった。
- 3) 薬剤耐性型をみると、A親牛で3剤型だけの2種類、B親牛で単剤型から4剤型までの5種類に対して、A子牛で単剤型から7剤型まで12種類、B子牛で単剤型から5剤型までの12種類と、子牛の薬剤耐性型が親牛よりも明らかに多かった。両子牛とも1日目で各親牛とは異なる耐性型が認められ、生後1日目から3日目までは単剤型が、4日目以降になると多剤耐性型が優勢となった。
- 4) 76株の薬剤耐性菌(A親牛6株、A子牛28株、B親牛11株、B子牛31株)について、伝達性Rプラスミドの保有状況を調査した。伝達性Rプラスミド保有菌はいずれも子牛のみから検出され、A子牛では4日目に単剤(ABPC)伝達性1株と3剤(ABPC-CP-CTC)伝達性1株、6日目に単剤(ABPC)伝達性1株が認められた。B子牛では3日目に2剤(CTC-SA)耐性型の1株だけが認められた。

本調査を遂行するにあたり、御協力を頂いた沖縄県畜産試験場の各位に深謝いたします。

引用文献

1. Yamamoto, T. and Wakisaka, N. 1998. Status of emerging drug resistance in Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Japan during 1996. *Nippon Rinsho*. 56: 2718-2729.
2. Nishikawa, Y., Helander, A., Ogasawara, J., Moyer, N. P., Hanaoka, M., Hase, A. and Yasukawa, A. 1998. Epidemiology and properties of heat-stable enterotoxin-producing *Escherichia coli* serotype O169:H41. *Epidemiol. Infect.* 121: 31-42.
3. Bettelheim, K. A., Hornitzky, M. A., Djordjevic, S. P.

- and Kuzevski, A. 2003. Antibiotic resistance among verocytotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) and non-VTEC isolated from domestic animals and humans. *J. Med. Microbiol.* 52: 155-162.
4. 日越博信・大城 淳・平川守彦・王城政信. 2002. 黒毛和種親子の直腸便由来大腸菌における薬剤耐性. 平成 13 年度沖縄県獣医師会年報, 25: 18-21.
 5. 日越博信・秋好佐耶嘉・湧川智也・平川守彦・岩崎 健. 2003. 黒毛和種新生子牛の直腸便由来大腸菌の薬剤耐性. 平成 14 年度沖縄県獣医師会年報, 26: 47-50.
 6. Japan Society of Chemotherapy. 1981. Committee report. *Chemotherapy (Tokyo)*. 29: 76-79.
 7. 家畜の耐性菌研究会. 1976. 家畜由来の細菌に対する抗生物質等の薬剤の最小発育阻止濃度測定法について. *日獣会誌*, 29: 90-92.
 8. 橋本 一・寺門誠致・伊予部志津子・後藤延一・三瀬勝利. 1983. Rプラスミドの接合伝達と分類. 日本細菌学会教育委員会編, Rプラスミドの分子遺伝学的実験法, 菜根出版: 8-16.
 9. 金井 久・五十嵐丈人. 1980. 育成中の 1 ブロイラー群 (1 日齢と 28 日齢) から分離された大腸菌の薬剤耐性と R プラスミド. *日本家禽学会誌*, 17: 193-198.
 10. 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.
 11. 中村政幸. 1982. 鶏の加齢および飼育環境の変化に伴う耐性大腸菌の変動. *家畜の耐性菌研究会報*, 3: 6-9.