

## 受胎牛におけるふん便性状と胚移植成績の関係

笹木教隆・田中 健・谷村英俊・朝倉利江<sup>1</sup>・福井幸昌<sup>2</sup>

### Relationship between the Fecal Property and Pregnancy Rate following Embryo Transfer in Recipient Cows

Kiyotaka SASAKI, Ken TANAKA, Hidetoshi TANIMURA, Rie ASAKURA<sup>1</sup>  
and Yukimasa FUKUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 現 福井県家畜保健衛生所 <sup>2</sup> 現 福井県嶺南牧場

#### 要 約

受胎牛のふん便性状検査成績と胚移植成績の関係を調査した。移植時の受胎牛のふん便軟度（正常、軟便、下痢）と受胎率については、ふん便の軟度が高い受胎牛ほど受胎率が低く（ $p<0.05$ ）、ふん便中の繊維量の多少および穀類残さの有無については受胎率に影響を及ぼさなかった。ふん便の軟度、繊維量および穀類残さの間には、一定の傾向はみられなかった。血液生化学検査では、下痢受胎牛は、正常、軟便の受胎牛に比べグロブリン濃度が高く、A/G 比が低かった（ $p<0.05$ ）。

以上のことから、ふん便の軟度検査は、受胎牛の管理または選定方法として胚移植成績向上に有効であることが明らかになった。

#### I 緒 言

牛の胚移植頭数は年々増加傾向にあるものの、平成 16 年度農林水産省の調査では新鮮胚移植の受胎率が 50%、凍結胚移植が 46%と人工授精に比べ 20~30%程度低いことが報告されており、このことが胚移植技術の普及を阻害している一因となっている。

その中で、笹木ら<sup>9)</sup>は給与飼料中の分解性摂取蛋白(DIP)含量および非分解性摂取蛋白(UIP)含量と非繊維性炭水化物(NFC)含量の比率が移植成績に影響し、給与飼料中の DIP 含量 10%以下、UIP 含量 6%以下、NFC 含量 33%以上となるよう給与飼料を改善することにより受胎率が向上することを報告しているが、農家にとっては給与飼料が適正に給与されているかの判断が困難な場合も多い。

このような状況の中で、乳牛のふん便を検査することにより消化や飼料に関する情報が得られることが報告されている<sup>5)</sup>ことから、常に観察可能な受胎牛のふん便を検査することにより、ふん便検査が受胎牛の管理または選定するための指標となり得るかどうか検討するため、受胎牛のふん便検査成績と胚移植成績の関係について調査を行なった。

#### II 材料および方法

##### 1 試験 1 :

ふん便性状、血液生化学値と移植成績

##### (1) 調査対象牛

胚移植を行なったホルスタイン種経産牛の受胎牛 40 頭について調査を行なった。

(2) 移植胚および移植方法

移植には、前田らの方法<sup>6)</sup>に準じて黒毛和種より回収された凍結胚1個を用いた。凍結は10%グリセリンおよび10%エチレングリコールを耐凍剤とし凍結保存した胚を用いた。10%グリセリンによる凍結は富永ら<sup>11)</sup>の方法に準じて行い、植氷後胚の入った10%グリセリン層に融解した0.6Mシュクロース層を重層させ、-30℃まで冷却し、液体窒素に浸漬し保存し、10%エチレングリコールによる凍結はDochiら<sup>1)</sup>の方法により行った。

移植は、移植時にストローを液体窒素から取り出し、黄体を確認した受胎牛に対し黄体測子宮に移植した。

(3) 移植前検査

移植前検査については、受胎牛は発情(発情日:0日)後3日目~移植日前日に直腸検査を行い、黄体発育不全と診断された受胎牛に対しhCG3000IUを投与し、機能的黄体が確認された受胎牛に対し移植を行なった。

(4) ふん便の性状検査

移植時におけるふん便の軟度、繊維量、穀類の有無について検査を行った。

1) 軟度:

ふん便が落下した後、ふん塊が盛り上がった状態を「正常」、落下後平坦になるもののほとんど周辺に飛び散らない状態のものを「軟便」、液体状で落下後周辺にふん塊が飛び散る状態のものを「下痢」とした(図1)。



・落下後、糞塊が盛り上がっている  
[正常]

・落下後、平坦状になるが、ほとんど周辺に飛び散らない  
[軟便]

・液体状で、落下後周辺に糞塊が飛び散る  
[下痢]

図1 ふん便の軟度

2) 繊維量:

ふん便(スプーン1杯:約10g)を採取し、水で溶解後100メッシュのろ過器で洗い出し、

ろ紙上に落とし総繊維量、繊維の形状を検査した。繊維量が少なく繊維の状態が細かいものを「少ない」、繊維量が中程度で繊維の状態が細かくないものを「中程度」、繊維量が多く繊維の状態が粗いものを「多い」とした。

3) 穀類の有無:

繊維量の検査と同様な方法によりふん便を洗い出し、穀類の有無を検査した。繊維中に穀物が確認されたものを「有り」、繊維中に穀物が確認できないものを「無し」とした。

(5) 血液生化学検査

ふん便の軟度が正常:7頭、軟便:9頭、下痢:11頭について移植前検査時に採血を行った。

採取した血液は、氷冷後(0℃)実験室に持ち帰り、直ちに遠心分離(3000回転、15分間)を行い血漿を分離した。分離血漿は-20℃で凍結保存した。血漿は融解後、総タンパク質(TP)、アルブミン(Alb)、グロブリン(Glb)、A/G比、総コレステロール(T-CHO)、尿素窒素(BUN)、の項目についてスポットケム(SP-4410wo、京都第一科学、京都)を用いて測定した。

2 試験2:

ふん便性状、黄体ランクと移植成績

試験1の(2)~(3)の方法により胚移植を行なった162頭について、移植時におけるふん便の軟度と黄体ランクの検査を行った。

(1) 黄体ランク

黄体の長径により3ランク(1cm>可、1cm≤良<2cm、優≥2cm)に分類した。

(2) ふん便の軟度検査

試験1の(4)と同様な方法により行い判定した。

統計処理は $\chi^2$ 検定、 $t^2$ 検定により行ない、 $p<0.05$ を有意差ありと判定した。

III 結 果

1 試験1:

ふん便性状、血液生化学値と移植成績  
ふん便の軟度別移植成績は、正常:41.7%(5/1

2)、軟便：21.4%(3/14)、下痢：14.3%(2/14)で、ふんの軟度が高い受胎牛ほど受胎率が低い傾向にあった(図2)。

次にふん便の繊維量別移植成績は、少ない：20.0%(1/5)、中程度：27.8%(5/18)、多い：23.5%(4/17)で、受胎率に差はみられなかった。

また、ふん便の穀類残さの有無別の受胎率については、有り：20.0%(1/5)、無し：25.7%(9/35)で、受胎率に差はみられなかった。

ふん便の軟度、繊維量、穀類残さの間で一定の傾向はみられなかった。

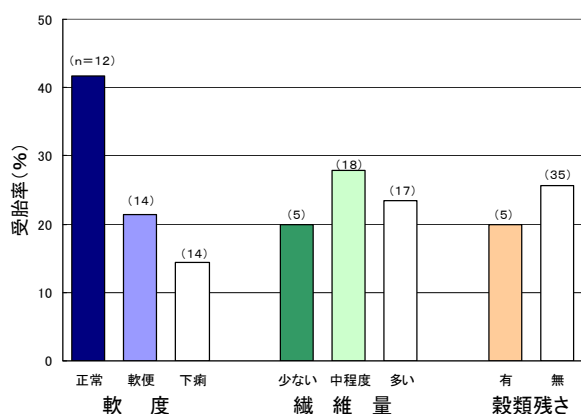


図2 受胎牛におけるふん便性状別胚移植成績

ふん便の軟度別血液生化学検査では、Glb 濃度で下痢の受胎牛が、正常・軟便の受胎牛に比べ高く、A/G 比では低かった ( $p<0.05$ ) が、他の項目では差はみられなかった(表1)。

表1 ふん便の軟度別血液生化学検査成績

ふん便軟度	正常	軟便	下痢
供試頭数	7	9	11
TP(g/dl)	6.0±0.7**	6.3±0.5	6.6±0.7
Alb(g/dl)	3.6±0.3	3.7±0.4	3.6±0.5
Glb(g/dl)*	2.4±0.5 <sup>a</sup>	2.6±0.3 <sup>a</sup>	3.0±0.5 <sup>b</sup>
A/G比	1.5±0.2 <sup>a</sup>	1.5±0.2 <sup>a</sup>	1.2±0.2 <sup>b</sup>
T-CHO(mg/dl)	185.7±37.9	222.1±50.0	189.9±50.8
BUN(mg/dl)	10.1±3.2	10.1±2.9	10.5±2.5

\*: グロブリン濃度 = 総蛋白質濃度 - アルブミン濃度

\*\* : 平均値±標準偏差

<sup>a,b</sup>: 異符号間で有意差あり ( $p<0.05$ )

## 2 試験 2 :

ふん便性状、黄体ランクと移植成績

ふん便の軟度と黄体ランク別胚移植成績を調

査したところ、ふん便の軟度別受胎率では、正常：50.0%(17/34)、軟便：34.4%(31/90)、下痢：10.5%(4/38)で、正常受胎牛は下痢受胎牛に比べ受胎率が高かった ( $p<0.05$ )。

黄体ランク別受胎率は、優：34.9%(22/63)、良：27.5%(22/80)、可：42.1%(8/19)で、受胎率に一定の傾向はみられなかった(図3)。

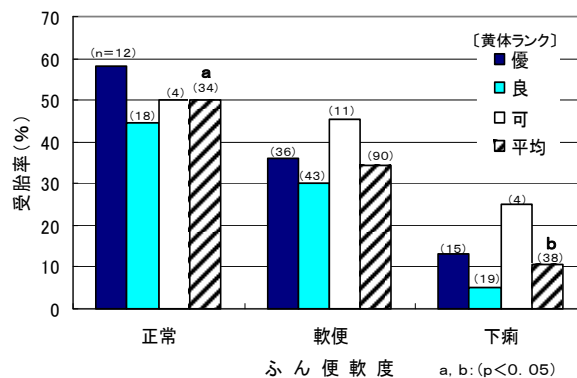


図3 受胎牛のふん便軟度および黄体ランク別胚移植成績

なお、今回試験を行った期間中に、供試牛およびその牛群において感染症による下痢の発症はみられなかった。

## IV 考 察

今回の調査において移植に供された凍結胚は、二種類の耐凍剤により凍結されている。堂地ら<sup>2)</sup> および中川ら<sup>7)</sup> は、これらの耐凍剤を用いて凍結した胚を移植したところ、受胎率に差はみられなかったと報告している。

今回の調査における各耐凍剤の受胎率は、10%エチレングリコールが 31.8%(7/22)、10%グリセリンが 31.0%(45/140)で受胎率に差はみられなかった。

菊地<sup>5)</sup> は、ふん便の状態と給与飼料の関係について、ふん便が液体状または多水分状態の時は給与蛋白が過剰の場合があり、平坦状の時は給与蛋白のバランスが良くエネルギー要求量も適正としており、固形状の時は分解性摂取蛋白(DIP)含量や非分解性摂取蛋白(UIP)が低いことがあると述べている。

給与飼料と繁殖の関係について Ferguson and

Chalupa<sup>3)</sup>は過剰な DIP 給与はルーメン内のアンモニア産生を増加させ繁殖機能に悪影響を及ぼし、特にエネルギー供給が制限され窒素化合物の供給が過剰な場合にはさらにその影響は大きくなると述べており、Stern ら<sup>10)</sup>は給与飼料中のデンプン量の割合が高い程、第一胃内のアンモニア濃度が低いことを報告していることから、給与飼料の不均衡によりふん便の軟度が下痢となった受胎牛ではふん便性状が正常の受胎牛に比べ胚移植成績が低下したものと推察される。

一方、笹木ら<sup>9)</sup>は胚移植成績と給与飼料の関係について給与飼料中の DIP および UIP 含量がやや低めの場合には受胎率が高いことを報告しており、ふんの形状が固形状の受胎牛で受胎率が高かった今回の結果と一致する。

ふん便の軟度別血液生化学検査成績では、下痢受胎牛が正常、軟便受胎牛に比べグロブリン濃度が高かった。Roussel ら<sup>8)</sup>は、グロブリン濃度が感染症や生産性のストレスにより上昇すると述べており、市川<sup>4)</sup>は、低熱量群では副腎の肥大、重量の増加を認めていることから、給与飼料中の NFC 含量の不足によりふん便性状が下痢となった受胎牛では副腎などが影響を受けている可能性も推察される。

今回の試験では受胎牛に感染症はみられなかったことから、エネルギー不足等の給与飼料の不均衡によりふん便性状が下痢となった牛群では、生産性ストレスが高まった可能性があり、給与飼料の不均衡等により生産性のストレスが高まったことも胚移植成績に差がみられた一因ではないかと思われる。

以上のことから、受胎牛の管理または選定方法としてふん便の軟度を検査することは、胚移植成績向上に有効であることが明らかとなった。

## 参考文献

- 1) Dochi,O., Imai,K. and Takakura,H. Birth of calves after direct transfer of thawed bovine embryos stored frozen in ethyleneglycol. Anim.Reprod.Sci.,38:179-185, 1995
- 2) 堂地 修・山本裕介・嵯峨久光・吉羽宣明・加

- 納直人・前田淳一・宮田幸路・山内 昭・富永敬一郎・小田頼政・中島達彦・猪八重 悟. ダイレクト・トランスファー法によるウシ凍結胚の移植試験. 畜産技術,497:10;2-11.1996
- 3) Fergauson.J.D and Chalupa.W. Symposium: Interactions of Nutrition and reproduction impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. J.Dairy.Sci.72: 746-766.1989
- 4) 市川 収, 栄養と繁殖との関係. 乳牛の科学 (梅津元昌編), 431-440. 東京. 1966
- 5) 菊地 実. 糞のモニター. 生産獣医療システム 乳牛編 2. (社)農山漁村文化協会. 120-124. 東京. 2000
- 6) 前田淳一・小林修一・笹木教隆・野上高靖・松山茂. 福井県畜産試験場研究報告, 11:20-29. 1989
- 7) 中川邦昭・明田川寛道・坂爪暁子・宮腰雄一・木部文夫. 牛胚のエチレングリコールを耐凍剤とした Direct Transfer 法の検討. 東日本 E T 研報, 10: 55. 1994
- 8) Roussel.J.D, Aranas.T.J and Seybt.S.H Metabolic profile testing in Holstein cattle in Louisiana: Reference values. Am.J.Vet.Res, 43: 1658-1660. 1982
- 9) 笹木教隆・河合隆一郎・小林修一・生水誠一・近藤守人・松井 司・前田淳一. 乳牛における胚移植の受胎成績と飼料給与の関係. 日本獣医学会誌, 51, 10: 583-587, 1998
- 10) Stern.M.D, Hoover.W.H, Sniffen.C.J, Crooker. B.A. and Knowlton.P.H Effects of nonstructural carbohydrate, urea and soluble protein levels on microbial protein synthesis in continuous culture of rumen contents. J. Anim.Sci, 47: 944-956. 1978
- 11) 富永敬一郎・道後泰治・猪八重悟・中井貞夫・小山秀一・内海恭三・藤井好孝・松山謙二. 兵庫畜試研報, 22: 37-46. 1985.

## Relationship between the Fecal Property and Pregnancy Rate following Embryo Transfer in Recipient Cows

Kiyotaka SASAKI, Ken TANAKA, Hidetoshi TANIMURA, Rie ASAKURA<sup>1</sup>  
and Yukimasa FUKUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fukui Prefectural Health and Sanitation Center, <sup>2</sup> Fukui Prefectural Reinan Livestock Farm

The aim of this study was to examine the relationship between the fecal property and pregnancy rate following frozen embryo transfer in recipient cows. The pregnancy rate of recipients with a diarrheal feces were lower than that of recipients with a normal feces ( $p < 0.05$ ). There were no relation between the softness of feces, the quantity of fiber and the presence of cereal in feces.

The globulin level of recipients with a diarrheal feces were higher than that of recipients with normal and soft feces and A/G ratio of recipients with diarrheal feces were lower than that of recipients with normal and soft feces at blood biochemical profile ( $p < 0.05$ ).

These results show that examination of the softness of feces in recipients is effective in improving the pregnancy rate after frozen embryo transfer.