

## ホルスタイン種経産牛への子宮洗浄が 夏期の胚移植による受胎率に及ぼす影響

森川繁樹・藤井侑里子・中川もも・可児宏章・田渕雅彦

### 要 約

胚移植は、夏期における乳用牛の受胎率向上に有効であるとされている。しかし、強い暑熱ストレスの影響により子宮内環境が悪化することで、胚移植の受胎率が低下する可能性がある。そこで、乳用牛の子宮内環境を改善させるため、県内酪農家で飼養されるホルスタイン種経産牛に対して子宮洗浄を行い、胚移植による受胎率の向上効果を検討した。夏期に子宮洗浄を実施した牛（洗浄区）の胚移植による受胎率は41.7%、実施しなかった牛（非洗浄区）の同受胎率は25.0%であり、統計学的に有意ではないものの、洗浄区の方が高かった。農家別にみても、5戸中4戸の農家で同様の結果であり、子宮洗浄は夏期の胚移植による受胎率の向上に有効であることが示唆された。

### 目 的

近年の地球温暖化による気温上昇は、暑熱ストレスの影響を受けやすいとされる乳用牛の生産性を低下させ、酪農業に深刻な影響を与えている。特に夏期における繁殖性の低下は、翌年の生乳生産および子牛販売による収入等に影響するため、西南暖地に位置する本県の酪農振興においても喫緊の課題である。

暑熱ストレスは、受精後0日～3日の初期胚に対して特に影響を及ぼすとされる<sup>1,2)</sup>ため、その期間を回避できる胚移植は、夏期における繁殖性の向上に有効であると言われている<sup>3)</sup>。一方、暑熱ストレスは子宮環境の悪化、流産等を招き受胎率を低下させるとも考えられており<sup>4,5)</sup>、夏期に胚移植による受胎率（以下、移植受胎率とする）が低下したとの報告<sup>6)</sup>もある。

子宮洗浄は、長期不受胎牛やリピートブリーダーへの対策として有効性が示されており<sup>7,8)</sup>、筆者らも、乳用牛における繁殖成績の向上に有効であると報告している<sup>9)</sup>。そこで本研究では、県内

酪農家で飼養される乳用牛について、子宮内環境の改善を図るために子宮洗浄を行い、夏期における移植受胎率の向上効果を検討した。

### 材料および方法

県内酪農家5戸において、2022年の夏期（7月～9月）に交配予定であったホルスタイン種経産牛21頭について、子宮洗浄を実施した。子宮洗浄には、ペニシリンGカリウム10万単位/L及びストレプトマイシン硫酸塩0.1g(力価) /Lを添加した乳酸加リンゲル液を洗浄液として用い、子宮体部に留置したカテーテルを通して両子宮角を還流させた。還流は、洗浄液が子宮全体を満たすまで注入してから排出させ、これを5回繰り返す、もしくは還流した液が無色透明になるまで実施した。子宮洗浄後、夏期に延べ24頭（平均産次数：4.00±1.96）に対して、胚移植を実施した（洗浄区）。胚移植は、発情を確認した日から8日目、もしくは排卵を確認した日から6日目で行い、胚の由来は限定せず、黒毛和種・ホルスタイン種の体内・

体外新鮮胚もしくは体内・体外凍結胚を用いた。同時期に同農家において子宮洗浄をせずに同様の胚移植を実施した延べ20頭（平均産次数：2.57±1.58）を非洗浄区とした。胚移植後50日～60日で超音波画像診断装置（7.5MHz:本多電子HS-101V, 愛知）を用いて受胎もしくは不受胎を診断し、受胎率を算出した。

区間の差については、「R Commander ver 2.6-2」のカイ二乗検定により統計処理を実施した。

## 結 果

夏期の交配前に子宮洗浄を実施した牛(洗浄区)の移植受胎率は41.7%, 非洗浄区は25.0%であった。統計学的には有意でなかったが、洗浄区において非洗浄区よりも高い移植受胎率が得られた(図1)。

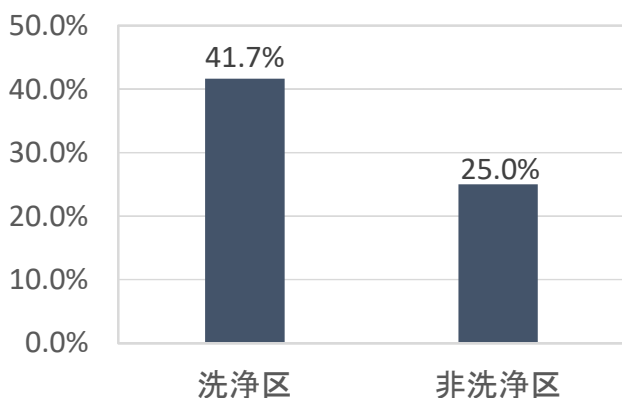


図1 夏期の移植受胎率の違い(洗浄区・非洗浄区)

各区の産次、胚凍結の有無及び農家による移植受胎率内訳を表1, 2, 3に示した。産次については、洗浄区における4産次以上の移植受胎率が25.0%であり、3産次以下の受胎率(58.3%)より低い傾向にあった ( $P < 0.1$ )。胚の凍結の有無については、統計学的に有意ではないものの、洗浄区における凍結胚の移植受胎率が、新鮮胚より低かった。また農家別では、統計学的に有意ではないが、5戸中4戸において洗浄区の移植受胎率が非洗浄区よ

りも高かった。

表1 夏期の移植受胎率の内訳 (産次)

	3産以下	4産以上	合計
洗浄区	58.3% <sup>a</sup> (7/12)	25.0% <sup>b</sup> (3/12)	41.7% (10/24)
非洗浄区	30.8% (4/13)	14.3% (1/7)	25.0% (5/20)

(ab間:p<0.1)

表2 夏期の移植受胎率の内訳 (胚凍結の有無)

	新鮮胚	凍結胚	合計
洗浄区	57.1% (4/7)	35.3% (6/17)	41.7% (10/24)
非洗浄区	22.2% (2/9)	27.3% (3/11)	25.0% (5/20)

表3 夏期の移植受胎率の内訳 (農家)

	農家A	農家B	農家C	農家D	農家E	合計
洗浄区	66.7% (4/6)	37.5% (3/8)	50.0% (2/4)	0.0% (0/4)	50.0% (1/2)	41.7% (10/24)
非洗浄区	0.0% (0/2)	25.0% (1/4)	28.6% (2/7)	50.0% (1/2)	20.0% (1/5)	25.0% (5/20)

## 考 察

胚移植は、暑熱ストレス下での有効性が示されており<sup>3)</sup>、夏の移植受胎率について他の季節との間に有意な差はないと報告されている<sup>10)</sup>。しかしながら、環境省<sup>11)</sup>によると、2022年夏期の「暑さ指数」は過去10年よりも高く推移しており、本試験期間中の暑熱環境は、これまでよりも過酷であったと推察される。そのため、強い暑熱ストレスの影響を受け、従来どおり胚移植を行った非洗浄区ではこれまでの報告と比較して移植受胎率が低くなったと考えられる。その一方で、洗浄区の移植受胎率が非洗浄区よりも高かったことおよび5戸中4戸の農家において同様の結果であったことは、強い暑熱ストレス下における子宮内環境の悪化に対して子宮洗浄が有効であり、それにより移植受胎率を向上させたことを示唆している。ただ

し、本研究では供試頭数が十分でなく、統計学的に有意な差が得られなかったため、引き続き検証が求められる。

移植受胎率は季節に関わらず4産次以上の牛で低下するという報告<sup>10,12)</sup>があり、夏期に限定した本研究においても洗浄区で同様の傾向となった。この結果は、高産次の牛において夏期の移植受胎率を向上させるためには、子宮内環境の改善以外にも対策を講じる必要があることを示唆している。また、胚の凍結の有無でみると、統計学的に有意ではないものの、洗浄区における凍結胚の受胎率が新鮮胚の受胎率と比較して低く、同区全体の移植受胎率を低下させた。このことから、新鮮胚の移植によって夏期における子宮洗浄の効果を高めることができると考えられた。

今後は、移植受胎率を低下させる他の要因への対策についても検討を進め、子宮洗浄と組み合わせることで更なる移植受胎率の向上を目指す。

## 文 献

1. Sakatani, M., Alvarez, N. V., Takahashi, M., Hansen, P. J. 2012. Consequences of physiological heatshock beginning at the zygote stage on embryonic development and expression of stress response genes in cattle. *J. Dairy Sci.* 95: 3080-3091.
2. Ealy, A. D., Drost, M., Hansen, P. J. 1993. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. *J. Dairy Sci.* 76:2899-2905.
3. Y M Al-Katanani 1, M Drost, R L Monson, J J Rutledge, C E Krininger 3rd, J Block, W W Thatcher, P J Hanse. 2002. Pregnancy rates following timed embryo transfer with fresh or vitrified in vitro produced embryos in lactating dairy cows under heat stress conditions. *Theriogenology*, 58, 171-182.
4. Shunsuke Sakai, Yuki Inoue, Keisuke Tanaka, Yuki Yamamoto, Hisataka Iwata, Koji Kimura. 2022. Hyperthermia alters interleukin-6 production in response to lipopolysaccharide via endoplasmic reticulum stress in bovine endometrial cells. *J. Cell. Physiol* 237: 1087-1099.
5. De Rensis, F., Lopez-Gatius, F., García-Ispierto, I., Morini, G., Scaramuzzi, R. J. 2017. Causes of declining fertility in dairy cows during the warm season. *Theriogenology* 91:145-153.
6. 坂本秀樹, 本多 徹, 菅野美樹夫, 篠木 忠. 2004. 牛胚移植の受胎率に影響を及ぼす要因の解析. *福島畜産試験場研究報告* 12:3-7.
7. 山川和宏, 佐藤麻子, 安富一郎. 2014. リピーターブリーダー牛に対する子宮洗浄による受胎効果の検証. *北海道獣医師会雑誌* 58: 334-341.
8. 水田妙子, 石井一功. 2017. 長期不受胎牛へ長期不受胎牛への子宮洗浄ならびに排卵同期化・定時人工授精と追い移植併用処置の受胎促進効果. *家畜診療* 64: 683-690.
9. 森川繁樹, 福井弘之, 2022. 双子分娩及び死産が産後の繁殖成績に及ぼす影響と子宮内環境改善による繁殖性向上効果の検討. *徳島畜研報* 21:5-7.
10. 大川洋明, 赤塚修二, 高野敏宏, 藤倉篤史. 2015. ホルスタイン種乳牛への胚移植における受胎率に及ぼす要因の検討. *産業動物臨床医誌* 5(増刊号):253-258
11. 環境省. 2022. 令和4(2022)年の全国の暑さ指数(WBGT)の観測状況及び熱中症による救急搬送人員数と暑さ指数(WBGT)との関係について(令和4年度最終報). [https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/R04\\_heatillness\\_report\\_23.pdf](https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/R04_heatillness_report_23.pdf).
12. 小林大誠, 久保田尚, 千葉耕司, 山下秀幸. 2013. 牛胚(受精卵)移植における受胎率向上に関する要因解析. *千葉畜セ研報* 13:15-20.