

発情・排卵同期化法を活用した 長期不受胎牛への集団的受胎促進事業

長期不受胎牛への集団的受胎促進研究グループ（総括代表 金田義宏）

受胎促進研究開発グループ（代表 金田義宏）

岩手県獣医師会（金田義宏） 岩手大学農学部（三宅陽一・大澤健司）

北里大学獣医畜産学部（伊藤 博）

受胎促進企画担当グループ（代表 木戸口勝彰）

盛岡家畜保健衛生所（金野慎一郎・加藤英悦・長内幸一・歌田千洋）

盛岡地方振興局農政部（木戸口勝彰・笹村 正・小笠原信幸・菊池文也）

受胎促進実施計画グループ（代表 関 和弘）

安代町役場（関 和弘・橋本光幸） 雫石町役場（上野 基）

兄川産牛組合（杉本忠一） 御明神牧野農業協同組合（上川原 毅）

NOSAI盛岡（西家真雄）新岩手農業協同組合（近藤英世）

1 技術開発の背景と目的

近年、肉用牛、とりわけ黒毛和種の改良・増殖は、わが国の農業にとって重要な基幹作目となっている。しかし、肉用牛生産の現場では、生産農家、人工授精師および獣医師の長年にわたる努力にもかかわらず繁殖成績はよくない。岩手県内の黒毛和種の繁殖成績をみると、分娩後初回授精までの日数は78日、受胎までの平均日数は131日、90日以内に受胎した牛の割合は36.1%、受胎に要した平均授精回数は2.0回、受胎率は45.6%と極めて不十分な成績に終わっている。

このような状態で、不妊症が原因で牛を淘汰せざるを得ない状況が生じることになるが、これほど肉用牛の繁殖農家にとって不利なことはない。不本意ながら淘汰せざるを得ないとしても、能力のある牛の淘汰は価値の劣る低能力牛を淘汰する機会を失うこととなり、結果的に遺伝的改良速度は鈍ることになる。また、授精回数が1回増すごとに、授精に要する労力と経費に加えて飼養管理費の損失、および子牛生産率の低下などが見込まれることになり、農家の負担は小さくない。さらに、生産農家の高齢化は、個体管理の困難さから繁殖管理を難しくしてきていて、ますます受胎率、生産率の低下を招き、長期不受胎牛はむしろ増える事態となっている。

一方、公共牧野の利用率の低下により、多大な経費を投入して造成した牧野の荒廃が危惧されはじめ、その利活用について新たな施策が求められている。このような状況下にあ

って、畜産振興対策の一つとして、岩手県をはじめ各地で中山間地を活用した公共牧野での牛の放牧事業を主体とした新たな利活用が試みられている。

こうしたなか、黒毛和種繁殖雌牛における長期不受胎牛の繁殖機能の改善を目指した「リハビリ牧場」が、平成2年から岩手県安代町の兄川牧野に、平成10年からは雫石町の上野沢牧野においても開設された。受胎促進研究開発グループ、受胎促進企画担当グループおよび受胎促進実施計画グループは、総括代表者の長年にわたる研究成果、すなわち牛群全体の繁殖管理の省力化を図るとともに繁殖効率を高め、不受胎の大きな原因となっている鈍性発情に効果的な治療処置を行うための発情・排卵の同期化技術や、適期授精のための繁殖管理に関する多大な成果を基礎に、長期不受胎牛の受胎を促進するための効果的な方法を検討してきた。

2 技術開発の概要

受胎促進研究開発グループは、無発情および不適期授精による長期空胎牛の受胎促進を図ることを目的として、プロスタグランジン F_2 (PG)と性腺刺激ホルモン放出ホルモンアナログである酢酸フェルチレリン(GnRH・A)またはヒト絨毛性性腺刺激ホルモン(hCG)を併用投与し、定時に人工授精を行うことが可能な処置方法を開発した。そして、長期不受胎牛の受胎促進対策として開設された「リハビリ牧場」において、受胎促進研究開発グループと受胎促進企画担当グループおよび受胎促進実施計画グループの三つのグループが相互に連携し、受胎を促進するための方法を開発することで検討を進めてきた。その概要は以下のとおりである。

1) 牛におけるPGとGnRH・A併用投与後の定時授精による受胎促進

牛において黄体期にPGをジノプロストとして15mg 投与し、54時間後にGnRH・A 100 μ g を投与すると、排卵はGnRH・A投与後32時間前後の短い時間帯に集中して起こること、処置後における血中性ホルモンの消長は自然発情時のそれとほぼ同様であり、GnRH・A投与後24時間における定時授精による受胎成績はほぼ正常であることが認められた。

以上のことから、本処置は無発情で卵巣に黄体が存在する長期空胎牛の適期授精による受胎促進を図る方法として、応用し得るものと思われた。

2) リハビリ牧場における長期不受胎牛の受胎促進

日常の飼養管理失宜に起因する長期不受胎牛への対策として、牛を「広大な自然の牧野に放牧し、青草を十分に食べ日光を浴び、自由に運動させる」など伸び伸びとした飼養環境に返すことにより、体質改善と繁殖機能を回復させるとともに、必要に応じて適切な治療処置を施し、雌牛群の中に種雄牛を導入して自然交配(まき牛交配)を行うことにより受胎させることを目的として、平成2年に「リハビリ牧場」が開設された。

入牧牛の選定条件は、黒毛和種繁殖牛で未経産牛では概ね14カ月齢以上、経産牛では分娩後90日以上を経過しても発情徴候が認められない。そして両者に共通する条件として3回以上授精しても不受胎である長期空胎牛とした。

(1) まき牛交配のみによる方法

まき牛交配のみを実施した2カ年の繁殖管理システムと受胎成績は、表1のとおりである。初年度の平成2年度には、入牧の当初からまき牛交配を行い、受胎率は65.6%であった。2年目の平成3年度には、入牧後1カ月間は臨床繁殖検査を行って、卵巢疾患や子宮疾患等の治療処置後にまき牛交配を行い、受胎率は85.7%であった。

以上のことから、長期不受胎牛を放牧してまき牛交配を行うことは、受胎促進に効果のあることが認められた。しかし、黒毛和種子牛の市場価格は、交配する種雄牛により価格差が生じていることから、生産農家が希望する優良種雄牛の交配が可能な人工授精を組み入れた、受胎促進のための繁殖管理システムの開発が要望された。

表1 繁殖管理システム

	平成2年	平成3年
7月	入牧 【まき牛交配】 ↓ ↓ 退牧	入牧 【治療処置】 【まき牛交配】 ↓ ↓ 退牧
6月		
7月		
8月		
9月		
10月		
交配頭数	32	35
受胎頭数	21	30
受胎率	65.6%	85.7%

(2) PG製剤とGnRH・A製剤投与による発情・排卵同期化と人工授精およびまき牛交配による方法

PG製剤 1回投与とGnRH・A製剤追加投与方法

3年目の平成4年度に入牧した牛の概要は表2のとおりである。生産農家から人工授精の希望のあった長期不受胎牛44頭について、入牧後14日と21日の2回にわたり臨床繁殖検査を行い、黄体期と認められた牛42頭にPG製剤をジノプロストとして25mg投与した。投与後発情の発現状況を観察し、自然発情した2頭を含む26頭に適宜人工授精した。また、PG製剤投与後66時間までに発情が発現しなかった18頭に対しては、68～74時間にGnRH・A製剤100 μ gを追加投与して、投与後21～24時間に人工授精した。そして、人工授精を行わなかった牛を含めて牛群を編成し、入牧後36日から154日までの間は種雄牛を導入してまき牛交配を行った。

表2 入牧牛の概要

項目	未経産牛	経産牛
頭数	8	53
年齢	2.2 \pm 0.5*	7.5 \pm 3.9
産歴		3.5 \pm 2.9
空胎日数		439 \pm 212
授精回数	5.1 \pm 3.0	4.3 \pm 3.1

* 平均 \pm 標準偏差

その結果、人工授精により受胎した牛は、PG投与後66時間までに発情が発現した24頭中9頭(37.5%)、GnRH・Aを追加投与して定時授精した18頭中7頭(38.9%)であり、自然発情して人工授精した2頭はいずれも受胎して、結局44頭中18頭(40.9%)が受胎した。人工授精により受胎しなかった26頭のうち大半の牛は、まき牛交配開始後30日以内に受胎し、最終的には放牧期間中に39頭(88.6%)が受胎した(表3、表4)。一方、人工授精を行わずまき牛交配した16頭のうち、受胎したのは11頭(78.6%)であった。また、放牧開始後受胎までの平均日数は、人工授精後にまき牛交配した群では45.8日であったのに対し、まき牛交配のみの群では73.7日であった。(表4)

以上のことから、放牧馴致後におけるPG製剤とGnRH・A製剤の併用投与による発情・排卵同期化と人工授精を組み入れたまき牛交配の繁殖管理システムは、生産農家からの人工授精実施の要望に対応し、種雄牛の交配による負担を軽減するうえで効果的であると思われた。しかし、入牧後における発情同期化の処置を行う時期については、牛の栄養状態との関連で体質改善を図るために実施の時期を遅らせるな

ど、さらに検討する必要があると思われた。また、2回にわたる発情同期化の処置は管理上負担が大きく、より効果的な発情同期化による受胎促進を図る方法について検討する必要があるものと思われた。

表3 人工授精による受胎成績

処置	受胎頭数 / 授精頭数 (%)		
	第1回	第2回	計
PG	4/10 (40.0)	5/14 (39.1)	9/24 (37.5)
PG + GnRH・A	4/10 (40.0)*	3/ 8 (37.5)	7/18 (38.9)
自然発情	1/ 1	1/ 1	2/ 2
計	9/21 (42.9)	9/23 (39.1)	18/44 (40.9)

* 授精後妊否不明で退牧した1頭を除く

表4 放牧期間中における交配方法別の受胎成績

	交配頭数	退牧* 頭数	受胎頭数	流産頭数	受胎退牧頭数	受胎までの日数**
人工授精 まき牛交配	45	1	39(88.6)	3(7.7)	36(81.8)	45.8 ± 32.1
まき牛交配	16	2	11(78.6)	1(9.1)	10(71.4)	73.7 ± 30.9
計(%)	61	3	50(86.2)	4(8.0)	46(79.3)	51.8 ± 33.9

* 妊否不明で退牧した牛

** 放牧開始後の日数(流産例を除く)

PG製剤2回投与とGnRH・A製剤追加投与方法

平成7年度には、入牧後第5週に発情周期の斉一化を目的として、長期不受胎牛45頭にPG製剤25mgを投与した。そして、その2週間後すなわち入牧後第7週に、臨床繁殖検査によって黄体期と判定されたものに対して、第1回目と同量のPG製剤を投与した。そして、発情の発現状況を観察し、投与後48~66時間に発情が発現した22頭(PG単独投与群)と自然発情した2頭を含む24頭に適宜人工授精した。また、2回目のPG製剤投与後66時間に至るも発情が発現しなかった12頭には、68~74時間にGnRH・A製剤100µgを追加投与し、その後26~28時間に人工授精を行った(GnRH・A追加投与群)。そして、人工授精を実施してから18日後(入牧後58日)に種雄牛を導入し、退牧時までまき牛交配を行った。

その結果、PG単独投与群では22頭のうち人工授精によって6頭、まき牛交配によって8頭、計14頭(63.6%)が受胎した。GnRH・A追加投与群では12頭のうち人工授

精によって4頭、まき牛交配によって5頭、計9頭(75.0%)が受胎した。無処置で自然発情時の人工授精により受胎しなかった2頭は、まき牛交配で受胎し、最終的に25頭(69.4%)が受胎した。(表5)

表5 人工授精実施牛の受胎状況

処置の内容	人工授精頭数	人工授精による受胎頭数	まき牛交配による受胎頭数	計
PG	22	6 27.2%	8 36.4%	14 63.6%
PG + GnRH・A	12	4 33.3%	5 41.7%	9 75.0%
無処置	2	0 0%	2 100%	2 100%

GnRH投与後PG投与とGnRH再投与および定時人工授精(オブシンク)法

平成11年度に入牧した長期空胎の黒毛和種繁殖牛25頭に対して、入牧後34日にGnRH・A製剤100 μ gを投与し、6日後にPG製剤25mg、さらに48時間後にGnRH・A製剤100 μ gを再投与し、その16時間後に定時授精した。そして、定時授精後14日(入牧後57日)に種雄牛を導入し、退牧時までまき牛交配を行った。

その結果、処置開始後定時授精までの間に発情した3頭に人工授精して1頭が受胎し、定時授精した22頭のうち12頭(54.5%)が受胎した。人工授精により受胎しなかった12頭中10頭がその後のまき牛交配によって受胎し、最終的に25頭中23頭(92.0%)が受胎した。(表6)

このように、本法による排卵同期化と定時授精処置は、長期空胎の黒毛和種牛の受胎促進に有効であることが示唆されたが、処置の開始時期や薬剤の投与間隔についてさらに検討する必要があると考えられた。

表6 定時授精実施牛の受胎状況

定時授精による受胎頭数	定時授精前の受胎頭数	まき牛交配による受胎頭数	合計
12/22 54.5%	1/3 33.3%	10/12 83.3%	23/25 92.0%

3 技術開発の学術的評価

受胎促進研究開発グループ、受胎促進企画担当グループおよび受胎促進実施計画グループの総括代表者は、わが国の獣医臨床繁殖分野における中心的な研究者として、主に牛の繁殖障害の診断と治療、繁殖管理、受胎促進などの事業に先駆的、独創的な多くの業績を

あげてきた。とくに牛の発情・排卵の同期化、適期授精および定時授精などに関する研究は、基礎的にも応用的にも非常に優れたものがあり、その卓越した業績によって家畜繁殖研究会（現；日本繁殖生物学会）より昭和53年度佐藤賞が授与されている。

長期不受胎の黒毛和種繁殖雌牛の受胎を促進するために開設された「リハビリ牧場」において、受胎促進研究開発グループおよび受胎促進企画担当グループ、受胎促進実施計画グループの連携によって開発され実施された繁殖管理システムは、受胎促進と繁殖成績の改善に多大な成果をあげていて、今後のわが国における牛群の繁殖管理の指針を与えるものとなっている。

4 技術開発の産業への貢献

肉用牛、とりわけ黒毛和種の改良・増殖は、わが国の農業にとって重要な基幹作目となっているが、牛肉の輸入自由化や関税率引き下げに伴い、国内の産地間競争は激しくなっていて、それに打ち勝つ黒毛和種牛の改良・増産のための一層の努力が、いま求められている。しかし、農家の高齢化は肉用牛の飼育や繁殖管理をますます難しくしている。また、岩手県をはじめとした農業県では、その風土である中山間地を活用した公共牧野での牛の放牧事業に陰りがみえ、新たな利活用の試みが求められている。

一方、黒毛和種雌牛の繁殖障害の発生は、様々なホルモン剤の開発や治療方法の進展にもかかわらず、減少する兆しはなかなか見えてこない。黒毛和種牛の生産コストの低減を図るためには、長期間不受胎のまま放置されている繁殖障害雌牛の発生を防止し、一年一産の健全な繁殖経営を確実に行うこと、そのために獣医師や人工授精師が適切な飼養管理および繁殖管理の指導を行うことが肝要となっている。

こうしたなか、黒毛和種繁殖雌牛における長期不受胎牛の繁殖機能の改善を目指した「リハビリ牧場」において、受胎促進研究開発グループが開発した技術を応用した方法、すなわち、まき牛交配に人工授精を組み入れた受胎促進システムにより、長期不受胎牛の受胎を促進し、繁殖成績の改善に良好な成果をあげることができた。今回の事業は、盛岡家畜保健衛生所、盛岡地方振興局が企画・指導し、安代町、雫石町が実施・運営し、岩手大学が技術支援・助言を行うかたちで進められ、地域の畜産業に対して十分な貢献をなし得たものと思われる。なお、これらの成果は広く地元新聞等で紹介され、地域における畜産業への多大な貢献として好評を博している。

5 技術開発に関する発表論文等

- 1) 金田義宏，百目鬼郁男，加茂前秀夫，中原達夫（1978）牛におけるPro-staglandin F_2 と合成黄体形成ホルモン放出ホルモンの併用筋肉注射による発情同期化．家畜繁殖誌 24：121-128．

- 2) 熊倉 暁, 金田義宏, 三宅陽一, 後藤太一, 兼松重任 (1989) 乳牛におけるPGF₂ と LH-RH類縁物質の併用投与による一定時授精後の卵巢の変化と受胎成績. 家畜繁殖誌 35: 185-192.
- 3) 村上満喜子, 高橋清也, 内池宏幾, 村上隆宏, 笠井裕明, 三宅陽一, 金田義宏(1990) 乳牛におけるPGF₂ とLH-RH類縁物質併用投与後の卵巢の反応および血中性ホルモンの動態 PGF₂ 単独投与との比較ならびにLH-RH類縁物質投与量の検討. 第109回日本獣医学会講演要旨集; 228.
- 4) 高橋宏枝, 杉澤洋一, 金田義宏, 三宅陽一 (1991) 乳牛におけるPGF₂ とhCGの併用投与による卵巢の変化と一定時授精後の受胎成績. 家畜繁殖誌 37: 159-165.
- 5) 金田義宏(1991) 牛の発情同期化. 臨床獣医 9: 28-33.
- 6) 木戸口勝彰, 加藤英悦, 長内幸一, 金野慎一郎(1992) 黒毛和種における長期不受胎牛の受胎促進. 畜産の研究 46: 58-62.
- 7) 高橋知子, 関 和弘, 伊藤 博, 木戸口勝彰, 菊池文也, 加藤 洋, 金子征之, 今野 誠, 鎌田ゆうか, 工藤一磨, 藤代朱美, 三宅陽一, 金田義宏 (1993) 長期空胎の黒毛和種牛における人工授精と自然交配の両法による受胎促進試験 第115回日本獣医学会講演要旨集; 228.
- 8) 金田義宏 (1993) 牛における適期授精のためのGnRHアナログの応用. 獣医界 136: 37-45.
- 9) 岩手県農政部 (1994) 長期空胎の黒毛和種を対象としたリハビリ牧場の受胎促進システム.
- 10) 森重大作, 大澤健司, 太田大作, 木村裕介, 三宅陽一 (1999) 長期空胎の黒毛和種牛(リハビリ牧場)を対象としたGnRH PGF₂ GnRH投与による排卵同期化と定時授精時の卵巢ならびに内分泌動態と受胎性. 第128回日本獣医学会講演要旨集; 176.
- 11) 三宅陽一, 大澤健司, 金田義宏 (2001) 繁殖障害牛を対象とした集団的な受胎率向上の試み. 平成12年度日本産業動物獣医学会年次学会 (奈良) 90-95.

6 その他参考事項

家畜繁殖研究会 昭和53年度佐藤賞受賞

「Prostaglandin F₂ ならびにLHRHあるいはHCG併用による牛の発情、排卵の同期化に関する研究」 金田義宏