



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	早期離乳を基本とした乳用子牛の液状飼料期、移行期および反芻期における総合的な飼養方法の再構築 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	大坂, 郁夫
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	乙第6988号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/61818
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Ikuo_Osaka_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称： 博 士（農学）

氏名 大 坂 郁 夫

学 位 論 文 題 名

早期離乳を基本とした乳用子牛の液状飼料期、移行期 および反芻期における総合的な飼養方法の再構築

我が国の酪農産業において、初産分娩に至らず死産する乳用牛のうち、3 か月齢以内の死産率が約 6 割に達することは大きな損失である。その原因の多くは、初乳給与法の不備と哺乳期から 3 か月齢までの飼養管理法に問題があると指摘されている。現在の初乳給与法では出生から 1 時間以内に 3.8L の給与が推奨されているが、これを生産現場で実践するには困難な状況にある。哺乳期の飼養法については各飼料とルーメン発達の研究成果に基づき、哺乳量の制限により人工乳（子牛用配合飼料）摂取量の増加を促し、ルーメン発達を促進させる「早期離乳方法」が示され、広く普及している。一方で、この方法は哺乳期の発育抑制が問題とされている。また、哺乳期における乾草の必要性や、早期離乳後の発育とそれに基づく飼養法について明確な根拠がないまま、この哺乳法が用いられている。

哺乳期から 3 か月齢までの子牛の主たる栄養源は乳から人工乳、乾草へと、ルーメン機能の発達に応じて移行するため、液状飼料期（乳を栄養源とする時期）、移行期（乳と人工乳を栄養源とする時期）、反芻期（人工乳と粗飼料を栄養源とする時期）に分けることができる。しかし、早期離乳を基本とした液状飼料期、移行期、反芻期の週齢は明確に示されていない。また、各期に応じた栄養源を最大限利用させる体系的・総合的な飼養法に関する研究はこれまでにない。

そこで本研究では、まず 1) 子牛に必要な免疫機能を抗体として賦与するために効率的で生産現場で実施可能な初乳給与法について検討した。次に 6 週齢離乳における、2) 液状飼料期、移行期の特定と哺乳期における乾草給与の意義、3) 反芻期における栄養源としての乾草の利用時期について検討した。さらに、哺乳期を液状飼料期と移行期に分けて、代用乳増給による哺乳期の発育効果と人工乳摂取量への影響を、4) 非厳寒期、5) 厳寒期で検討するとともに、6) 哺乳期における発育の違いの持続効果を検討した。最後に、結果を総合的に捉えて 6 週齢離乳を基本とした出生から 3 か月齢までの飼養法を再構築・提案した。

1) 初乳を給与するまでの時間と IgG 摂取量および受動免疫移行不全 (FPT) との関係、さらに新生子牛が自発的に摂取可能な初乳量について検討した。その結果、①生後 24 時間での血清中 IgG 濃度は摂取した IgG 量の影響を強く受けること、②IgG の吸収効率には出生 12 時間を境に急速に低下すること、③子牛に十分な IgG を移行させるには、出生後 6 時間程度までは初乳給与までの時間よりも IgG の摂取量が重要であること、④子牛の多くは初乳の 1 回給与で最低 3L の初乳摂取は可能であることを示した。このことから、FPT を回避させるには、IgG 濃度が 40mg/mL の初乳を 6 時間以内に少なくとも 3L は摂取させる必要があることを明らかにした。

2) 哺乳から 3 か月齢までの液状飼料期、移行期、反芻期の特定と、哺乳期に乾草を給与する意義について検討した。この結果、哺乳期において人工乳の摂取量が増加する起点は 21 日齢前後で、乾草の摂取量も同時に増加することを明らかにした。また、乾草無給与でのルーメン壁の人工乳付着、毛玉、敷料の摂取の確認により、反芻促進による唾液のルーメンへの流入、あるいは物理的な絨毛へのブラッシング効果等、この時期の乾草給与はルーメン環境の改善効果があることが

示唆された。これらの結果から、およそ3週齢（21日齢）以前を液状飼料期、それ以降から離乳までを移行期と分けることができ、人工乳だけでは物理的效果がなく、移行期にはルーメン環境改善のために乾草の給与が必要であることを示した。

3) 離乳時期を4週齢にした場合の人工乳及び乾草の摂取量の推移と反芻期において栄養価が異なる乾草を給与して発育に及ぼす影響を検討した。その結果、①3週齢までに子牛は質にかかわらず乾草を摂取して反芻すること、②栄養価の高い（柔らかい）乾草は摂取量が高い傾向にあるが離乳時の人工乳摂取量には影響を与えないこと、③離乳時期を早めると人工乳を上限給与量（原物で2500g/日）摂取できる時期も早まるが、乾草摂取量は6週齢離乳同様に9週齢から上昇すること、④乾草の栄養価の違いは9週齢以降の増体に影響を与えることを示した。これらの結果から、反芻期は人工乳が栄養源の主体となる離乳から8週齢、人工乳に加えて乾草の質も発育に影響を与える9週齢以降の2期に分けることができることを示した。

4) 非厳寒期（牛舎内日平均気温6.1～23.5℃）に代用乳増給とその方法として哺乳量または哺乳濃度の違いが哺乳期間の発育に及ぼす影響について比較検討した。その結果、①出生時体重に対して2.2%の代用乳給与量は、哺乳方法にかかわらず摂取可能な量であり、液状飼料期の発育を改善する効果があること、②代用乳量の増量給与により、人工乳摂取量は移行期で大きく抑制され、濃度を高めるよりも哺乳量を多くする方がより大きく抑制されること、③哺乳方法にかかわらず離乳に必要な人工乳を摂取できることを示した。これらの結果から、代用乳量の増給は液状飼料期における子牛の発育を改善し、6週齢でも離乳に必要な人工乳の摂取が可能であることを明らかにした。

5) 代用乳量の違いが哺乳期間の発育に及ぼす影響について、厳寒期（牛舎内日平均気温0℃程度）において検討した。人工乳摂取量は非厳寒期と異なり、液状飼料期から移行期を通して減少し、代用乳給与量による人工乳摂取量の差は認められなかった。その結果、代用乳の増給差がそのまま発育に反映して体格差が非厳寒期よりも拡大した。このことから、厳寒期における発育停滞の対策として、代用乳量の増給は有効であることが示された。

6) 代用乳量の違いによる哺乳期の発育差の持続効果を検討した。代用乳量の違いによる6週齢離乳時の発育差は、離乳後の飼養管理が同一条件であると、4か月齢においても離乳時とほぼ同様の差を維持した。このことから、哺乳期の体格差は、少なくとも4か月齢までは持続することを明らかにした。

以上の結果から、本研究では早期離乳を基本とした出生から3か月齢までの飼養法は以下の様に新たな提案を加えて再構築される。

1. 子牛の出生から3か月齢までを、管理面から初乳給与法、哺乳期飼養法、離乳後の飼養法に分類していたが、ルーメン機能の発達を考慮して、哺乳期の出生～3週齢を液状飼料期、哺乳期の3～6週齢を移行期、離乳後6～8週齢を反芻期の人工乳主体期、9週齢以降を反芻期と分類して栄養供給を行うべきである。
2. 初乳給与は、出生後1時間以内に3.8Lを給与しなくても、IgG濃度が40mg/mLの初乳を6時間以内に、少なくとも3Lの初乳を子牛が摂取できれば、FPTは回避できる。
3. 液状期からの良質な乾草給与は、移行期以降のルーメン環境の改善および反芻期の発育改善に必要である。
4. 乳の給与量は哺乳量ではなく代用乳量で決定すべきである。出生時体重に対して2.2%量の代用乳の給与は、6週齢での離乳に必要な人工乳の摂取を抑制することではなく、哺乳期の発育改善、特に厳寒期の発育を改善させるために必要である。また、この方法による哺乳期の改善効果は、離乳以降も持続する。