

2008.6.2

牛の繁殖技術 人工授精から体細胞クローンまで

国立大学法人鹿児島大学農学部獣医学科
臨床獣医学講座 獣医繁殖学分野

教授 小島敏之

牛繁殖技術の研究開発の最大の目標

- 優良な遺伝形質を有する個体あるいは系統を効率的に増殖させる技術を開発し、動物性蛋白質供給の安定化を果たすことにある

生命の根元を見極めようとする
生命倫理に立脚した
敬虔な研究姿勢

牛繁殖技術の研究開発の流れ

- 人工授精（⇐種雄牛の選抜）
- 精液の凍結保存（⇒広域化による普及促進）
- 受精卵移植関連技術（⇐優良雌の選定）
- 受精卵の凍結保存（⇒広域化による普及促進）
- 体外受精関連技術（⇒体外培養技術の進展）
 - 生体卵子吸引とのドッキング
- 受精卵の顕微操作技術（⇒顕微操作技術の進展）
 - ⇒一卵性双子、性判別(バイオプシー、PCR)、
 - 顕微授精、受精卵クローン
- 体細胞クローン技術

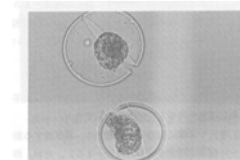
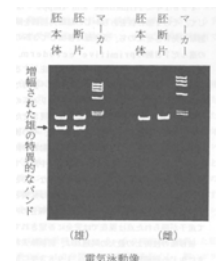


図8-8 切開後空の透明帯へ注入した胚



電気泳動像

技術開発と法的整備の連携

- 人工授精実用化開始(1950年)
 - 家畜改良増殖法制定
- 凍結精液の実用化(1961年)
 - 家畜改良増殖法改正
- 受精卵移植の普及(1983年)
 - 家畜改良増殖法改正
- 体外受精卵の実用化(1992年)
 - 家畜改良増殖法改正

牛の繁殖技術の代表例

1. 人工授精技術

2. 受精卵移植技術

(体内受精卵移植と体外受精卵移植)

3. クローン技術

(受精卵クローンと体細胞クローン)

1. 人工授精技術

- 発情を示す健康な雌牛に、優良な雄牛の精液を人為的に雌牛の生殖道内に注入することによって子牛を生産する技術
- 背景; 精液の凍結保存技術の確立
- 現在の飼養雌牛のほぼ100%が凍結精液による受精



凍結精液
が保管され
ている液体
窒素タンク

➤特徴

- ✓ 農家における雄牛の繋養経費の節減、技術としては非常に単純
- ✓ 生まれる子の性別は予知不能、優良さも雌の要因が50%関与するので
未知数 → 精子の性判別技術が実用化に近い
- ✓ 現在、ホルスタイン雌牛に黒毛和種の凍結精液を人工授精する割合が
30%を超える

2. 受精卵移植技術

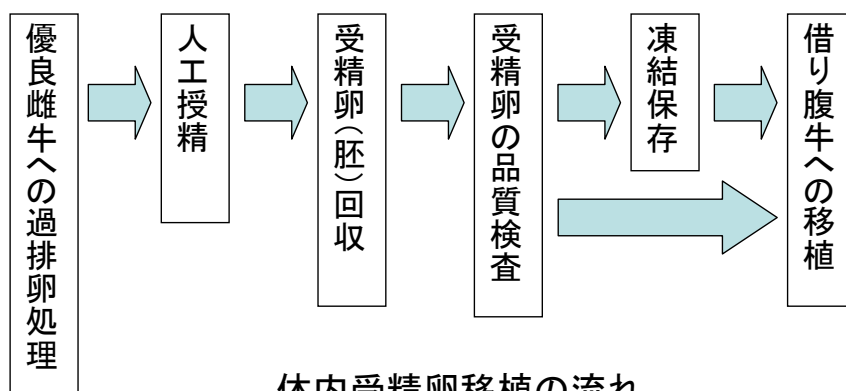
- 受精卵(胚)を人為的に別の雌牛の生殖道内に注入することによって子牛を生産する技術、胚移植(Embryo Transfer)ともいわれる

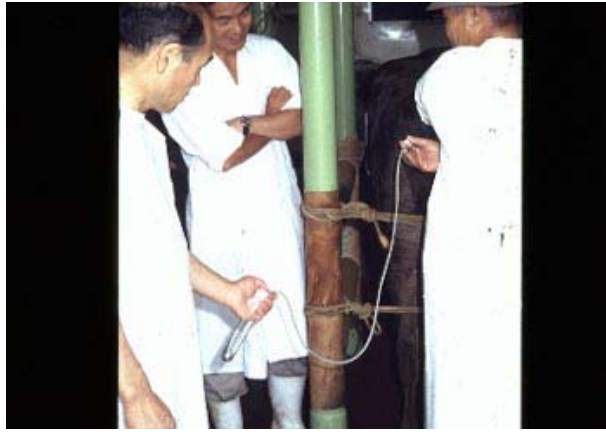
➤ 特徴

- ✓ 受精卵移植技術は雌雄両方からの改良が可能となる。しかし、過剰排卵処理を施された雌牛から採取される受精卵の数は1回当たり平均6個に過ぎないので、1回の採精当たり200頭の雌牛への授精分が取れる人工授精に比べて、改良効率は比べものにならないほど低い
- ✓ 受精卵の性別は制御不可。受精卵の性判別は可能であるが、手間がかかり効率も悪い
- ✓ 雄牛の能力は後代検定(間接検定)で証明済みだが、雌牛の能力は過剰排卵に対する反応のよいものを選ばれる傾向で、必ずしも遺伝率は高くない
- ✓ 受精卵の洗浄を行えば、伝染病に罹患している動物からの受精卵から健康な子畜を生産することができる
- ✓ 現在、ホルスタイン雌牛に黒毛和種の受精卵を移植して子畜を生産する方式が酪農家の副収入源となっている

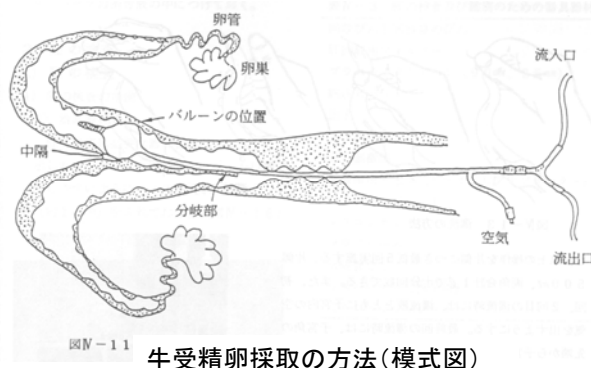
2-1 体内受精卵移植

- 過剰排卵処理を施した雌牛に人工授精した後、受精卵(胚)を採取し、別の雌牛の生殖道内に注入することによって子牛を生産する技術
- わが国では、現在の全産出子牛数の約1%がこれに由来する
- 背景: 非外科的な受精卵の回収・移植技術、受精卵の超低温保存技術の確立





子宮洗浄(灌流)により受精卵を採取している



受精卵の採取

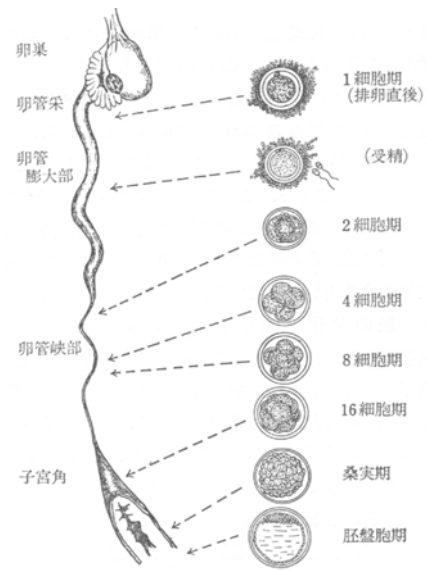


図 3.3 卵子の卵管下降
牛受精卵の发育経過と存在部位

牛受精卵の移植方法(技術の変遷)

杉江博士が世界で初めて非外科的移植で
子牛を生ませたときに採用した方法

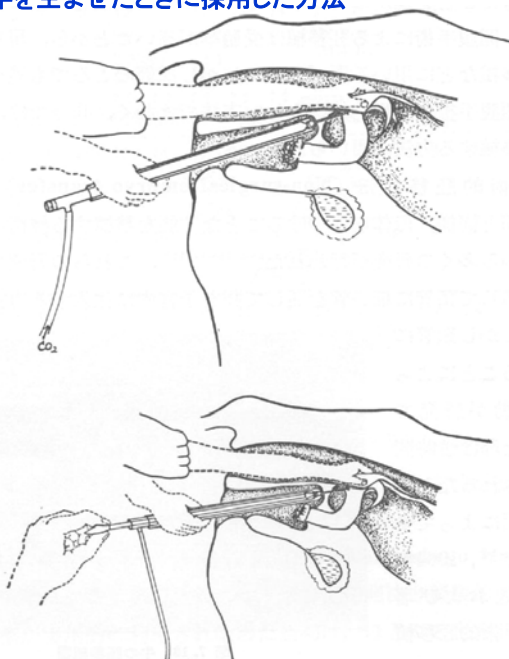


図 7.19 頸管迂回法による牛の胚移植

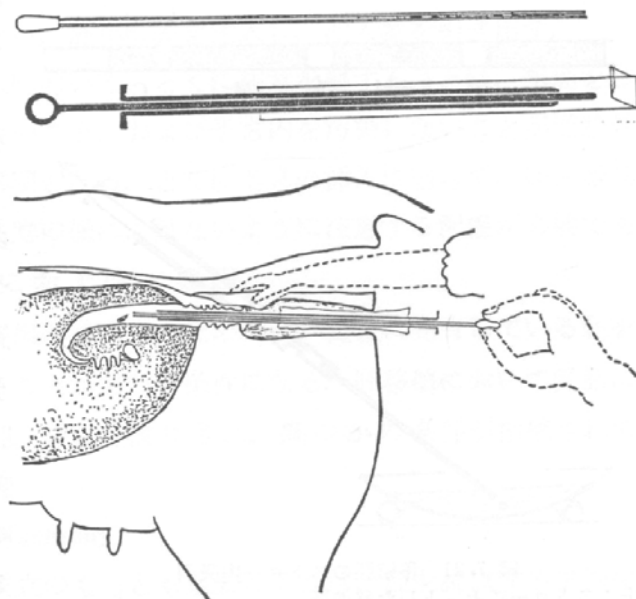


図 7.20 頸管経由法による牛の胚移植