

ウシ胚の 3D 画像をもとに受胎しやすい胚を選別する試み

鳥取大学農学部共同獣医学科獣医繁殖学教室 助教 西村 亮

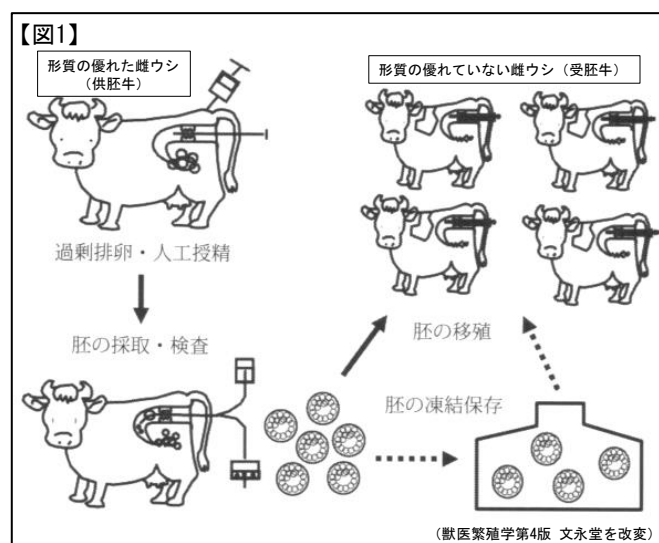
はじめに：

世界中で食される牛乳や牛肉、乳製品を作るため、畜産現場では日々、ウシの子作り（繁殖）が営まれています。ウシは主に人工授精によって生産されていますが、最近では「胚移植」による生産が定着し、国内で年間 2 万頭程度の胚移植による子牛が生まれています。胚移植とは、受精後 7 日目の胚（受精卵が細胞分裂を開始すると「胚」と呼ぶようになります）を排卵後 7 日目くらいのウシの子宮内に入れる（移植する）ことで妊娠させる技術で、いわゆる「借り腹」による子牛の生産方法です。移植を実施する獣医師あるいは家畜人工授精師は、移植する胚が受胎しそうな胚かどうかを顕微鏡で観察して判断し、受胎の見込める胚のみを移植します。今回は、この「受胎を見込める胚」の判断方法について、研究中の新技術をご紹介します。

【胚移植について】

ウシは一回の妊娠で一頭の子牛を産む単胎動物で、受精してから分娩するまでの妊娠期間は 280～290 日です。そのため、一頭の雌牛は、一年に一頭の子牛を産むことが精一杯の状態、生涯に生産できる子牛は多くても 10 頭程度が限界です。雌牛は、幼いときにその卵巣に平均 5 万～7.5 万個の卵子の準備ができていると言われていますが（1）、その多くが子牛になることなく失われる運命にあると言えます。このように、従来の人工授精（或いは交配）に限った繁殖では失われてしまう卵子を用いて、特に家畜として形質の優れた雌ウシにおいて子牛を生産することができれば、良い形質の牛を効率よく生産できるので、畜産としての意義がとても大きいです（図 1）。胚移植はそのためにも活用される技術で、1890 年に英国の Walter Heape がウサギにおいて世界で初めて成功し（2）、ウシにおいては 1951 年に Willett らが最初に成功しています（3）。移植する胚の生産方法は大きく分けて、体内胚生産と体

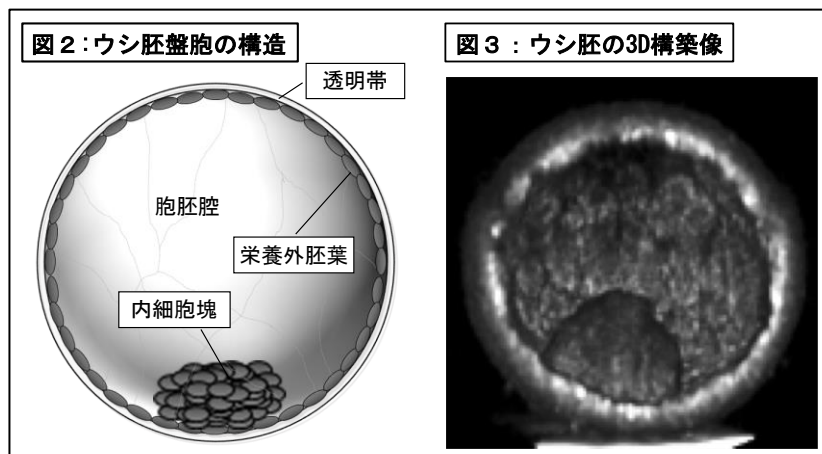
外胚生産の2通りがあります。体内胚生産では、供胚牛において人工的に排卵させ、受精してできた受精卵（胚）を子宮から回収して得ます（図1）。体外胚生産では、雌ウシの卵巣から超音波ガイド下で吸引するか、開腹手術或いは食肉用に処理された牛の卵巣から採取した卵子を体外で成熟、受精させ、受精卵を発育させることで得ます。得られた胚は、性周期を合わせた受胚牛に移植するか、凍結保存されます（図1）。



【新しい胚の評価手法について】

日本国内におけるウシの胚移植における受胎率は、この30年間ほとんど変わっておらず、体内生産胚（凍結していない胚）では約50%、体外生産胚では約40%で、改善の余地がある状態です。移植する胚は、通常は国際胚移植学会（International Embryo Transfer Society）の指標画像を基準として、熟練の技術者の顕微鏡観察によりを評価、選別されます。この方法は長らく変わっておらず、一定の客観性をもった主観的な判断方法です。我々の研究室では、光干渉断層像（optical coherence tomography; OCT）という画像描出手法を用いて、胚の選別手法の客観化に取り組んでいます。OCTは生体を透過する非侵襲的な光を用いて数百分の1ミリメートルレベルの高い分解能で3次元画像を構築できるシステムです。このシステムによりウシ胚の3D画像を撮像し、胚を構成する内細胞塊、栄養外胚葉などの構造や液の貯留する空隙（胞胚腔）（図2）について数値化し、こういった胚の構造値が「受胎を見込める胚」の判断基準になりうるかについて追求しています。現在、3D画像の

構築（図3）から各項目の数値化が進んでおり、今後何らかの指標を提供することを目指しています。



最後に：

本号では、ウシの胚移植に供する胚の新しい評価手法について紹介しました。関連する新たな情報については、別の機会にご紹介します。

引用文献

1. KAPPELI J. (1908) Landw, Jb. Schweiz 22: 53.
2. HEAPE W. (1890) Proc. Roy. Soc., (Lond.), 48: 457.
3. WILLETT EL, BLACK WG, CASIDA LE, STONE WH, BUCKNER PJ. (1951) Science; 113(2931): 247.