2)畜産バイテク

新得畜産試験場　生物工学部　伊東季春

　農畜産物の輸入自由化は、北海道農業とりわけ北海道畜産に深刻な打撃を与えている。畜産は北海道の農業粗生産額の42%を占める最重要作目であり、現在この危機打開に向けた各種の技術開発が精力的に行われているが、中でもバイオテクノロジーによる技術革新への期待は大きい。
　畜産バイテクは選抜交配育種、サイレージ生産、チーズ発酵などに代表される旧バイオ(伝統的技術)と、胚移植や遺伝子操作を中心とする新バイオ(先端的技術)に大別される。ここでは主に実用化されている畜産バイテクの概要を紹介する。

【繁殖制御】
人工授精：優れた雄の遺伝的形質を広く利用するものであり、中でも凍結精液の発明は今世紀の繁殖関係での最大の成果である。1回の精液採取で約300頭の雌牛に授精することができ、年間乳量3,500kgを7,000kgまで引き上げることを可能にした。この技術はヒトの不妊症の治療や絶滅の危機にある野生動物の保護のためにも利用されている。その普及率は乳牛でほぼ100%、肉牛でも90%以上に及んでいる。
受精卵(胚)移植：雌の優れた遺伝的形質を有効に活用するものであり、人工授精と同様に胚の凍結が可能になってその応用範囲が拡がった。この技術は人工授精に次ぐ大きな成果である。牛は単胎動物であることから、生涯に5～6頭の子孫を残しうるにすぎないが、この技術の応用により60～70頭を残すことができる。昨年度海外では40万頭に応用されたと推定される。国内では3万頭以上の牛に移植され、北海道でも7千頭に移植されている。移植された胚の90%以上は肉牛(殆とが黒毛和種)で増頭に利用
され、残り10%がホルスタイン種の移植で改良に用いられている。今後移植頭数は大幅に増加するものと考えられ、特に乳牛の利用が主体となろう。研究も低コストで簡易な技術の開発が求められている。馬及び他の家畜での胚移植は遺伝資源保存の意味あいが強いが、中小家畜は凍結胚利用による経済的な育種が期待されており、これら家畜胚の凍結保存技術の確立が急がれる。
体外受精：ヒトで試験管ベビーとして注目された技術であり、世界中では1万人を越える子供が産まれていると思われる。牛で他国内ではと畜場で廃棄される黒毛和種の卵巣を利用しての体外受精胚の作成と移植が行われ、黒毛和種の増頭に利用されている。双子生産も行われている。今後この研究は効率よくしかも凍結にも耐える胚の作出に努める必要がある。また核移植のサポート技術としても重要である。
性判別：胚の性判別の方法には染色体検査法とPCR法が研究されている。染色体検査法は古くから実施されている確実な方法であるが、操作が煩雑で判定率が低いことが問題である。PCR法は最近登場した方法で雄特異的DNAを高精度で検出する。既に応用も一部で開始されているが、色々解決を必要とする問題もあって現在所プライマーの開発も含めて検討されている。性判別胚の移植により、双子生産のフリーマーチンの防止や種雄牛作出への応用が期待されている。精子の性を分別しようとする試みは古くから種々研究されてきたが、未だに確立された方法は無い。最近フローサイトメーターを用いてX及びY精子を分離する方法が注目されている。
核移植(クローン胚)：牛におけるクローン(同一の遺伝子を持つ)の初期的なものは胚の2分離による双子生産であり、既に一部ではその利用が始まっている。核移植はクローン胚を多量に作出する方法で一卵性の多子生産を目的に16～32細胞に分割した割球をそれぞれ核として利用する方法である。新得畜試でも昨年8月に最初のクローン牛を誕生させることに成功した。しかしこの研究は始まったばかりであり、越えなければならないハードルは多く高い。リクローンすなわち核移植の反復によるクローン胚の再生産が可能になればその効果は更に大きなものになる。
遺伝子操作：DNA組換えまたは遺伝子組換えといわれるもので、有用な遺伝子を積極的に利用しようとするものである。研究は世界的にも始まったばかりで実験動物(トランスジェニックアニマル)の域を出ないが、将来的な研究の発展が期待されている。

【育種・改良】
人工授錆・胚移植利用：人工授精で本格的に始まった育種は胚移植で更に加速され、種雄牛作出や乳・肉生

産などの改良を飛躍的に進めることができた。これに体外受精、性判別及び核移植の技術を加えることによる進展が期待されている。
マーカー遺伝子：有用遺伝子の早期利用を目指して特定遺伝子を指標に乳量や肉質に結びつけるべく、牛や豚で始められたばかりの研究であるが、全国的な広がりを持つプロジェクト研究としての成果が期待されている。
遺伝子地図：遺伝子の根本であるDNAの塩基配列の解明であるが、ヒトや牛のゲノムDNAは30億塩基対くらいであろうと言われており、気の遠くなるような仕事である。しかし明らかになった暁には遺伝子組換えに大いに利用されて家畜育種も革命的に変わるものと考えられる。

【衛生】
モノクローナル抗体：医学領域においてはモノクローナル抗体を利用した種々の診断薬が既に市販されている。新得畜試の研究により、この抗体による牛ロタウイルス下痢症や乳房炎の診断に利用できるようになった。今後他の疾病診断への応用と、将来的には治療への発展が期待されている。
生理活性物質：サイトカインなどの感染防御への応用や、乳汁中に含まれるラクトフェリンやリゾチームなどの抗菌性物質の研究が開始されている。
ワクチン：遺伝子組換えによるワクチン作製の試みがピロプラズマ病で始まっている。下痢症・肺炎・乳房炎などのワクチン開発心期待される。
豚SPF群の増殖：胚移植をプライマリーSPF豚に応用することにより、SPF豚の供給を容易にしている。更にその手法や検定法などの研究を進めている。

【飼養】
牛の第一胃内発酵制御：バイオリアクターとしての第一胃について飼料の成分組成及び給与法の両面から、粗飼料主体の高泌乳牛飼養研究が進められ、至適発酵条件を明らかにすると共にバイパス(胃内を通過して小腸で分解される)蛋白を考慮した給与法が既に一部で応用されている。将来的には道伝子組換えによる微生物を開発し、発酵効率の更なる向上が期待される。
機能性牛乳及び鶏卵の利用：ビタミン、ミネラル、カゼインなどの有用物質の含有率と質の向上が期待されている。更に生理活性物質の各種ホルモンや酵素などが遺伝子組換えで生産が可能になると、機能性の牛乳や鶏卵の新しい用途が展開される。
未・低利用資源の飼料化：澱粉粕のサイレイージ化やわら類の担子菌処理などで既に実用化されている。更に微生物や酵素の開発により、未・低利用資源を飼料化し、資源の有効利用をはからなければならない。

【環境】
家畜糞尿利用：家畜の糞尿は堆肥化やスラリーにより土地還元されている。最近の多頭化・大規模化に伴って微生物による家畜糞尿の急速な発酵促進と無臭化処理による良質堆肥を土地還元する発酵技術開発は緊急の課題である。

　ここに挙げた畜産ハイテク技術の多くは胚や微生物が大きく関連しており、既に実用化されている技術も多い。より有用な技術開発研究には、今後、遺伝子組換えなどの最先端技術をより積極的に取り入れる必要がある。更にそれら新バイオ技術研究は家畜の福祉、自然環境との調和、パブリックアクセプタンス(社会的コンセンサス)などに十分配慮して進める必要がある。

目次へ戻る