

# ルーメン内繊維分解コンソーシウムに関する生態学的研究

家畜生産生物学講座 家畜栄養学  
上木 孝亮

## 【背景・目的】

反芻動物ルーメン内には繊維分解菌に加え、その代謝産物を利用する細菌が存在する。それらは、繊維分解菌の代謝産物を消費する一方、ビタミン他を繊維分解菌に供給することで両者は共生関係を築くと考えられる。ルーメン内ではこれら種々の細菌により協調的に飼料消化が行われており、この協調的な細菌集団をコンソーシウムと呼ぶ。ルーメン内の繊維分解機構の解明にはコンソーシウム単位での機能の理解が必要である。本研究ではルーメン内で最も重要な繊維分解細菌である *Fibrobacter succinogenes* に着目し、本菌を中心とするコンソーシウムを人為的に作製して *F. succinogenes* と協調関係にあると思われる細菌種の特定を行った。

## 【材料・方法】

オーチャードグラス乾草茎部を *F. succinogenes* S85 とともに培養し、表面に本菌を密に付着させた植物片を調製した。これを次にルーメン液中で培養することで *F. succinogenes* を中心とするコンソーシウムを人為的に作製した(作製コンソーシウム)。一方、同乾草茎部をルーメン内で培養し、天然コンソーシウムを取得した。作製コンソーシウムと天然コンソーシウムに共通して存在する細菌は、実際のルーメン内で *F. succinogenes* と協調関係を形成する可能性が高いと考えられる。よって、細菌のリボソーム RNA をコードする遺伝子(16S rDNA)のクローンライブラリ解析と同遺伝子を標的とした PCR-DGGE 解析により、両コンソーシウムに共通する細菌種を特定した。

## 【結果および考察】

ライブラリ解析の結果、両コンソーシウムに共通するクラスターとして、*Butyrivibrio fibrisolvens* 近縁クラスター、*Pseudobutyrvibrio ruminis* 近縁クラスター、*Treponema* 属クラスターなどの既知細菌群に加え、未同定新規細菌群すなわち、U1、U2 および U4 が検出された。また PCR-DGGE 解析から両コンソーシウムに共通するバンドの由来を特定したところ、*B. fibrisolvens*、*P. ruminis*、U2 に属する未同定細菌 Rumen bacterium R-25、そして U4 に属する未同定細菌 Rumen bacterium R-7 と同定された。*B. fibrisolvens* および *P. ruminis* はヘミセルロースの主成分であるキシランを分解・利用する細菌であり、*F. succinogenes* の近傍でキシランおよびその分解産物を活発に利用することで *F. succinogenes* のセルロース分解を補助していると考えられた。*Treponema* 属細菌の *Treponema bryantii* は、*F. succinogenes* と共培養下で *F. succinogenes* の繊維分解能を高めることが報告されている。近年、新たに単離された U1 および U2 に属する菌株は、ヘミセルロース分解酵素であるキシラナーゼやアラビノフラノシダーゼを持つことが明らかとなっており、これらの未知菌群についてもヘミセルロース主鎖・側鎖の分解除去に貢献することで *F. succinogenes* のセルロース分解を促進する可能性がある。U4 についてはその生理情報はほとんど明らかにされておらず、*F. succinogenes* との関係は不明である。以上より、*F. succinogenes* と協調関係にあり、本菌のコンソーシウム構成員と考えられる6菌群が特定できた。