
ブロイラー異常硬化胸肉で生じる 筋ミトコンドリアクリアランスの破綻と USP の関わり

酪農学園大学農食環境学群・教授 岩崎 智仁

■ 目 的

異常に硬化した胸筋をもったブロイラーを発現することが報告されるようになり、この胸筋は異常硬化胸筋(Wooden Breast, 以下 WB)と呼ばれ、ブロイラー産業に多大な経済的損失をもたらしている。このような胸筋組織中のミトコンドリアの構造が著しく損傷している。USP2 の発現量低下が、筋ミトコンドリアの ROS 蓄積による機能低下や構造崩壊に関わることで、筋細胞(線維)の変性につながると予想して本研究を実施した。

■ 方 法

1. ブロイラーの飼育と試料の採材

酪農学園大学フィールド教育研究センターの鶏舎で 50 日齢まで飼育して供試鶏とした。32 羽の鶏を深麻酔下で失血させて安楽死させ、浅胸筋頭部側の 3 分の 1 から筋肉を採取し組織学的分析と超微細構造解析に用いた。さらにその一部を遺伝子解析に使用した。

■ 結果および考察

結合組織面積割合値に従って、5%単位のグループごとにステージ 1~6 に分けた。すなわち、ステージ 1(<20%, $n=6$)、ステージ 2(20-25%, $n=5$)、ステージ 3(26-30%, $n=6$)、ステージ 4(31-35%, $n=5$)、ステージ 5(36-40%, $n=6$)、およびステージ 6(>40%, $n=4$)であった。

結合組織の増成が認められないステージ 1 の組織において、数は少ないが空胞筋線維や変性筋線維が認められた。その後のステージでは、同様の筋線維の数が増え、結合組織の増成が生じることが明らかになった。筋ミトコンドリア構造はステージ 1 の筋組織においても空胞筋線維や変性筋線維が観察されたが、極小組織観察においては筋原線維構造やミトコンドリア構造に異常は認められなかった。一方、ステージ 3 以降では、筋線維中にちいさな空胞が多く観察され、その中にミトコンドリアの変性構造物が観察され、いわゆるマイトファジー現象を観察していると判断した。このような空胞構造が、全てのステージで観察された。関連する遺伝子群(アポトーシス、抗酸化、ならびに USP 関連)の発現量については、異常ステージと遺伝子群の発現には相関を得ることができなかった。また多くの関連遺伝子の発現量についてもステージ間で有意な差異は認められなかった。しかしながら、チトクローム C とペルオキシレドキシシン 3 の発現量とステージの増加には負の相関が認められた。USP の発現量についてもステージ間には有意な差異は認められなかった。しかし、ステージの増加との間にもわずかではあるが、比較的高い負の相関(スピアマンの相関係数 $\rho=-0.306$, $p=0.094$)が認められた。本結果は、分析個体数を多くすれば相関が認められるレベルと考えている。

■ 結 語

本研究で用いた各ステージの異常硬化胸肉で観察されたミトコンドリアのマイトファジーと解析した遺伝子の発現の間にそれほど強い相関は認められなかったが、ブロイラー骨格筋におけるミトコンドリアの健康維持がオートファジー/マイトファジー機構によって高度に制御されている可能性が示めされていることから、各ステージのサンプル数を増やすことで正確な判断が可能になると考えられ、今後さらに調査検討を重ねる。