

動物血液の迅速無機元素分析法の開発に関する研究  
(Study on the development of a rapid analytical method for inorganic  
elements in animal blood)

学位論文の要旨

高橋文人

日本獣医生命科学大学生体分子化学教室  
(指導教授：田崎弘之)

本研究では、複数の生物材料での無機元素情報と多変量解析を組み合わせた分類・判別法を検討し、家畜に対する肥育条件判別や疾病診断法などの開発手順の構築を目的とした。

生物材料は入手できる量や試料中の無機元素含量が少ないことから、高感度かつ多元素一斉測定などの特徴を持つ誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）を用いた。また、より迅速性・簡便性に優れた ICP-MS 半定量法を選択した。分類手法は、判別モデルが 1 次関数と簡易で予測の際の精度と安定性の面で優れている線形判別分析を用いた。

この手法の予備試験として、異なる餌を与えた 3 群のヒツジ血漿（計 30 試料）、脱毛疾患犬と正常犬の血清（計 145 試料）に対し、線形判別分析を行ったところ、ヒツジ群の分類では判別率が 100%であったが、イヌ群では一部判別率が 90%を下回った。判別率が低い原因として、Na、K および Ca などの多量元素濃度が通常の動物の正常値より低い結果であったことが考えられた。

そこで、ICP-MS 半定量法の真度確認のため、ウシ血清を用いて半定量法と実績が十分ある定量法との比較、および添加回収試験を行った結果、K と Ca 以外の元素は一定の真度を有していることが示された。K および Ca は、半定量法での濃度が低かったが、両元素を添加した較正標準液を用いることで、真度の改善を達成することができた。

精度確認した ICP-MS 法を用いて、2 群のウシ血清（計 116 試料）に対し、肥育条件と肥育時期の 2 つの判別が可能か検討を行った。その結果、どちらの判別においてもほぼ 100%の確率で分類することができた。肥育条件と肥育時期の判別では、同じ多変量データ群の中で試料の組み合わせを変えたただけだが、同じデータ群であっても目的に応じた 2 つの判別が可能であることが示された。

判別関数での汎用性のある変数の組み合わせを調べるため、新たなウシ群の血清（計 27 試料）を測定し、前述のウシ 2 群との計 3 群の分類を行ったところ、Br、Mo、Rb、Sr、I および Ba の 6 元素を用いた判別関数をもっとも判別精度が高いことが判明した。この 6 元素を動物種が異なる場合も活用できるか検証するため、ウマ血清（90 試料）を測定し、計 4 群に対する判別関数を作成した結果、判別率は 98.3%と高い結果を得た。

今後は、家畜に対する肥育条件判別や疾病診断法などの開発をさらに進めていきたい。