

## 生乳遠心上清の CE パターンにおよぼす暑熱の影響

田中正仁・岩間裕子・神谷 充  
(九州沖縄農業研究センター)

Masahito Tanaka, Yuko Iwama and Mitsuru Kamiya :  
Effect of Hot Climate on Capillary Electrophoresis Pattern of Centrifuged Supernatant from Fresh Milk

ホルスタイン種乳牛の乳量や乳成分は環境温度の影響を強く受け、高温環境下では顕著な乳量や乳成分の低下が認められる<sup>1)</sup>。しかし、乳脂肪以外の成分で特に微量成分の濃度に対する環境温度の影響については報告が少なく、さらにそれら成分の機能性については未知の部分が多い。そこで、牛乳中の微量成分の環境温度による変動を調べる目的で、生乳の遠心上清のキャピラリー電気泳動 (CE) パターンの変動に及ぼす高温環境の影響について調べた。

## 1. 材料および方法

環境温度が18℃および28℃に保った環境制御室において飽食下で飼育しているホルスタイン種乳牛の新鮮乳から10,000xg, 90分の遠心分離により生乳遠心上清を得た。精製水で5倍に希釈した後、CE (P / ACE2,000, ベックマン社製) で分析した。分析条件は、内径50マイクロン、長さ40cm のニュートラルキャピラリー、pH8.0 のトリシン緩衝液を用い、カラム温度20℃、泳動電圧13.5kV、検出波長214nm で40分間泳動した。また、CE パターンに及ぼす飼料摂取量の影響を調べるため18℃の環境下で飼料摂取量を飽食時の70%に制限した時の生乳遠心上清における CE パターンを飽食時と比較検討した。さらに、CE パターンのみかけの分子量分布を調べる目的で生乳遠心上清を10kDa, 50kDa および100kDa の限外濾過膜で分画し、各々の CE パターンを比較した。

## 2. 結果および考察

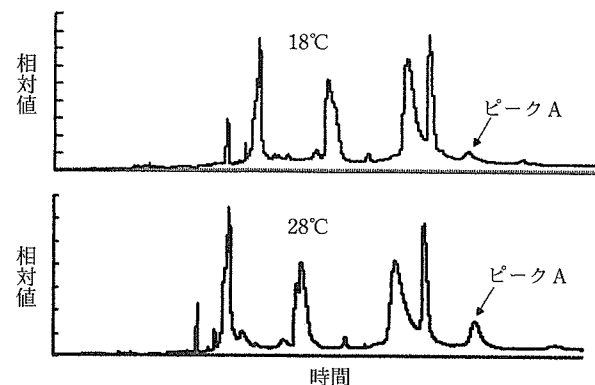
各個体の生乳は10,000xg, 4℃, 90分間の遠心で乳脂肪は表層に固化し、さらに白色の沈殿部分と半透明の上清画分に分かれた。遠心前の生乳と遠心後の上清画分の SDS-PAGE 像は、分子量約33kDa のカゼイン画分の濃度が大きく異なり、上清画分で少なかった。環境温度が28℃の生乳遠心上清画分の CE 像は、18℃の時と比較して全体的によく似ていたが、一部に量的な差異が認められた (第1図)。差異の認められたピークをピーク A とした。このピークの環境温度の上昇に伴う増加は、供試した4頭の乳牛すべてで共通に認められ、そして、環境温度の低下に伴って減少した。

高温環境下では、適温環境下に比較して飼料摂取量が低下することが知られている。そこで、適温環境下における CE 像の変化に対する飼料摂取量の影響を検討した。環境温度18℃において飼料摂取量を飽食時の70%に制限した区において採取した生乳遠心上清の CE 像は、ピーク A を含めた全体像において18℃での飽食区との間に差異は認められなかった。さらに、ピーク A のみかけの分子量を調べるために、各種分子量の限外濾過膜の透過性について調べた。分子量100kDa の限外濾過膜の透過画分には、ピーク A が認められたが、分子量50kDa および分子量10kDa の限外濾過膜の透過画分には認められ

なかった。すなわち、ピーク A のみかけの分子量は50kDa から100kDa の間であることが推察された。以上のことから、環境温度の上昇により生乳遠心上清には特異的に増加する画分が存在し、その画分は、飼料摂取量低下の影響を受けないこと、みかけの分子量が50-100kDa であることが明らかになった。また、CE の緩衝液の pH が8.0 であるので、ピークの相対的位置から、等電点が極端に低いとは考えにくく、中性域のものであるか、もしくは電荷が低い物質であろうと考えられた。このピークの物質の詳細および機能性については依然不明である。しかし、牛乳中には病原体の感染予防機能がある糖鎖<sup>2)</sup> や糖蛋白質<sup>3)</sup> あるいはサイトカイン<sup>4)</sup>、およびその他の生理機能を持つ微量成分<sup>5)</sup> が豊富に含まれており、ピーク A についても何らかの機能を持つ可能性があり、夏季高温環境下の生乳の特徴解明につながるものと考えられる。

## 引用文献

- 1) 寺田文典, 塩谷 繁:九州農業研究成果情報 11上, 163-164, 1996.
- 2) Newburg, D. S.: J. Nutr. 127: 980S-984S, 1997.
- 3) Kanamaru, Y., Etoh, M., Song, X. G., Mikogami, T., Hayasawa, H., Ebina, T. and Minamoto, N.: Biosci. Biotechnol. Biochem. 63: 246-249, 1999.
- 4) Elis, L., A., Mastro, A. M. and Picciano, F.: J. Nutr. 127: 985S-988S, 1997.
- 5) Tome, D. and Debabbi, H.: Int. Dairy Journal. 8: 383-392, 1998.



第1図 生乳遠心上清の CE パターンに及ぼす環境温度の影響