

北海道内におけるバルク乳の脂肪酸組成に関する調査

1. 目的

乳中の脂肪酸組成に関しては、これまで多検体処理が可能なルーティン分析法がなかったため、広域かつ継続的に行われた試験報告はない。最近、光学式多成分測定機による脂肪酸分析法が新たに開発され多検体を容易に分析できるようになった。しかし、データの解釈ならびに飼養管理への活用法の開発は今後の課題の一つであり、当面は、同一地域あるいは飼養形態の平均値と比較・検討することが有効な方法であると考えられる。そこで、北海道内のバルク乳を対象に1年間にわたり収集したデータについて集計を行ったので報告する。

2. 方法

表1に示した道内10地域の酪農家から収集したバルク乳試料について、2019年4月から2020年3月までの旬間1回以上、光学式多成分測定機（FT+,FOSS社,デンマーク）を用いて脂肪酸（FA）を測定した。

表1 対象地域および酪農家数

地域名	酪農家数	地域名	酪農家数
A	182	F	27
B	59	G	235
C	84	H	751
D	43	I	582
E	49	J	1,083
合計			3,095

測定対象としたFAは、De novo（C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C14:1）、Mixed（C16:0, C16:1）、およびPreformed（C15:0, C17:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3, C20:0, C20:2, C20:4, C22:0, C24:0）の3つの脂肪酸グループであった。データ集計においては、Milkベースの含有量（g/100g Milk、Milkと標記）と、FAベースの含有量（g/100g FA、FAと標記）の二通りの単位を用いた。

FT+の精度管理として、月1回の頻度で、専用の波長標準液を用いて測定波長の標準化を実施し、ガスクロマトグラフィの分析値に基づき校正を行った。

3. 結果および考察

地域別バルク乳の脂肪酸組成について、表2、表3、ならびに図1に示した。また、旬別バルク乳の脂肪酸組成推移の箱ひげ図を図2に示した。

Milkベースの年間平均値は、De novoが1.09、Mixedは1.21、Preformedが1.40であった。De novoおよびMixedの最低値はそれぞれ1.02、1.13といずれも8月で暑熱の影響と考えられ、最高値からの差は、それぞれ0.12、0.15であった（表2）。両者は4月頃から低下し始め、夏期間を底に、10月頃から徐々に上昇する傾向を示した（図1）。これは、道内における乳脂率の動きと一致していた。一方、Preformedについては、年間を通してほぼ

一定であったことから、乳脂率の変動は主として、De novo と Mixed の影響によるものであることが判った。

FA ベースの年間平均値は、De novo が 29.0、Mixed は 32.3、Preformed は 37.2 であった (表 3)。De novo および Mixed については、Milk ベースと同様の推移を示した。一方、Preformed は、5 月から 10 月間は高めに推移し、De novo と Mixed とは相反する動きを示した (図 1)。これは、Preformed の値が一定であるのに対して、De novo および Mixed が低下することによって、相対的に全脂肪酸中の Preformed 割合が高くなるからである。

図 2 に旬別脂肪酸組成の箱ひげ図を示したが、いずれも中央値と平均値はほぼ一致していた。第一四分位数から第三四分位数の範囲 (箱の上端と下端の範囲) は、Milk ベースならびに FA ベースいずれについても De novo が最小であり、Mixed および Preformed よりも酪農家間のバラツキは小さかった。

地域別の脂肪酸組成の推移については、どの地域もほぼ同じような推移を示した (図 1)。さらに、年間の平均値についても顕著な地域差はみられなかった (表 2、表 3)。一部特徴的であったのは、Preformed Milk ならびに Preformed FA において、I および J 地域が、6 月から 10 月間において他地域よりも高めに推移した。また、Mixed FA で I および J 地域が 6 ~ 9 月間で他地域よりも低めに推移した。

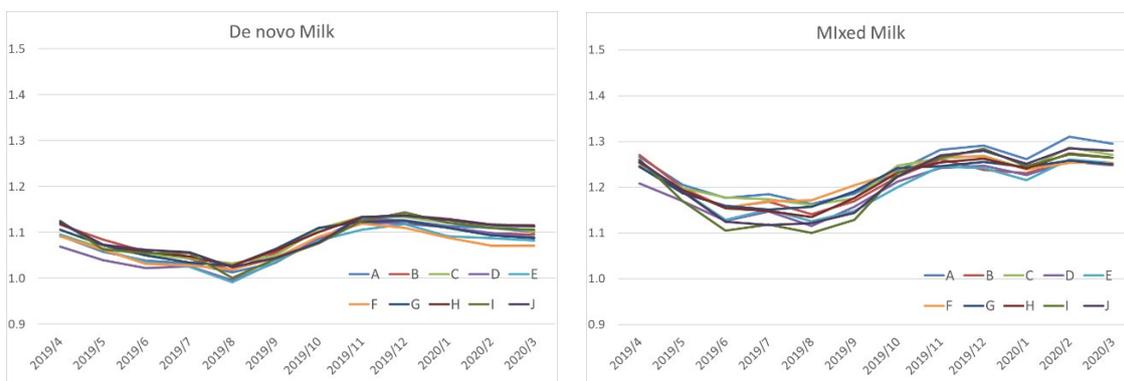
表2 地域別バルク乳脂肪酸組成(Milkベース)

		(g/100g Milk)												
地域		2019/4	2019/5	2019/6	2019/7	2019/8	2019/9	2019/10	2019/11	2019/12	2020/1	2020/2	2020/3	平均
De novo	A	1.09	1.06	1.04	1.03	1.01	1.03	1.09	1.13	1.13	1.11	1.11	1.10	1.08
	B	1.12	1.08	1.06	1.04	1.02	1.06	1.11	1.13	1.13	1.11	1.10	1.10	1.09
	C	1.10	1.07	1.05	1.04	1.03	1.05	1.11	1.13	1.13	1.12	1.12	1.10	1.09
	D	1.07	1.04	1.02	1.03	1.00	1.03	1.09	1.12	1.12	1.11	1.10	1.09	1.07
	E	1.10	1.06	1.04	1.03	0.99	1.04	1.08	1.11	1.12	1.09	1.09	1.08	1.07
	F	1.09	1.06	1.03	1.03	1.02	1.04	1.09	1.12	1.11	1.09	1.07	1.07	1.07
	G	1.11	1.07	1.05	1.03	1.03	1.06	1.11	1.12	1.13	1.11	1.09	1.09	1.08
	H	1.12	1.07	1.06	1.05	1.03	1.06	1.10	1.13	1.14	1.13	1.12	1.12	1.09
	I	1.13	1.06	1.05	1.06	1.00	1.04	1.08	1.13	1.14	1.12	1.11	1.11	1.09
	J	1.12	1.07	1.06	1.06	1.02	1.04	1.08	1.13	1.14	1.13	1.12	1.11	1.09
	平均	1.12	1.07	1.06	1.05	1.02	1.05	1.09	1.13	1.14	1.12	1.11	1.11	1.09
Mixed	A	1.27	1.20	1.18	1.18	1.16	1.19	1.24	1.28	1.29	1.26	1.31	1.30	1.24
	B	1.27	1.20	1.16	1.17	1.14	1.17	1.22	1.26	1.24	1.23	1.26	1.25	1.21
	C	1.24	1.20	1.18	1.17	1.16	1.18	1.25	1.26	1.27	1.24	1.29	1.27	1.23
	D	1.21	1.17	1.13	1.15	1.12	1.16	1.21	1.24	1.25	1.23	1.26	1.25	1.20
	E	1.25	1.19	1.13	1.15	1.13	1.15	1.20	1.24	1.24	1.22	1.26	1.25	1.20
	F	1.25	1.19	1.16	1.17	1.17	1.20	1.23	1.27	1.27	1.24	1.25	1.25	1.22
	G	1.25	1.19	1.16	1.15	1.16	1.19	1.24	1.25	1.26	1.24	1.26	1.25	1.22
	H	1.25	1.19	1.15	1.15	1.14	1.18	1.23	1.25	1.26	1.24	1.27	1.26	1.22
	I	1.26	1.17	1.11	1.12	1.10	1.13	1.23	1.26	1.28	1.25	1.27	1.26	1.20
	J	1.26	1.19	1.13	1.12	1.12	1.14	1.22	1.27	1.28	1.25	1.28	1.28	1.21
	平均	1.26	1.19	1.14	1.14	1.13	1.16	1.23	1.26	1.27	1.25	1.28	1.27	1.21
Preformed	A	1.38	1.38	1.37	1.37	1.37	1.38	1.39	1.40	1.39	1.39	1.37	1.38	1.38
	B	1.33	1.35	1.35	1.37	1.38	1.39	1.40	1.40	1.42	1.42	1.39	1.39	1.38
	C	1.32	1.33	1.32	1.32	1.33	1.37	1.37	1.38	1.38	1.39	1.35	1.36	1.35
	D	1.36	1.37	1.36	1.36	1.35	1.36	1.39	1.42	1.43	1.41	1.39	1.41	1.38
	E	1.33	1.37	1.34	1.37	1.40	1.39	1.39	1.40	1.39	1.42	1.37	1.39	1.38
	F	1.37	1.36	1.35	1.40	1.40	1.37	1.39	1.40	1.43	1.43	1.42	1.40	1.39
	G	1.33	1.35	1.35	1.37	1.34	1.37	1.37	1.39	1.39	1.39	1.37	1.39	1.37
	H	1.34	1.35	1.39	1.40	1.39	1.39	1.41	1.40	1.39	1.39	1.40	1.40	1.39
	I	1.35	1.36	1.42	1.43	1.42	1.46	1.44	1.43	1.43	1.43	1.40	1.39	1.41
	J	1.35	1.36	1.40	1.43	1.43	1.44	1.44	1.43	1.42	1.43	1.40	1.40	1.41
	平均	1.35	1.36	1.39	1.41	1.40	1.42	1.42	1.41	1.41	1.40	1.39	1.40	

表3 地域別バルク乳脂肪酸組成(FAベース)

		(g/100g FA)												
地域		2019/4	2019/5	2019/6	2019/7	2019/8	2019/9	2019/10	2019/11	2019/12	2020/1	2020/2	2020/3	平均
De novo	A	28.8	28.7	28.5	28.2	27.9	28.1	29.0	29.3	29.1	29.1	29.3	28.9	28.7
	B	29.7	29.5	29.1	28.7	28.3	28.5	29.4	29.3	29.2	29.0	29.1	29.0	29.1
	C	29.5	29.2	29.1	29.0	28.8	28.5	29.5	29.7	29.5	29.3	29.6	29.2	29.2
	D	29.0	28.7	28.6	28.6	28.0	28.5	29.2	29.3	29.0	29.1	29.2	28.8	28.8
	E	29.3	29.0	29.0	28.5	27.8	28.3	29.1	29.0	29.2	28.8	29.1	28.7	28.8
	F	29.0	29.0	28.5	28.1	27.8	28.2	29.0	29.1	28.6	28.4	28.4	28.5	28.6
	G	29.6	29.3	28.9	28.6	28.7	28.7	29.5	29.3	29.2	29.0	29.2	28.9	29.1
	H	29.6	29.1	28.9	28.6	28.4	28.5	29.1	29.6	29.5	29.5	29.3	29.2	29.1
	I	29.5	28.8	29.0	28.8	27.9	27.9	28.4	29.1	29.4	29.2	29.2	29.0	28.8
	J	29.5	28.9	29.1	28.9	28.2	28.0	28.5	29.3	29.3	29.2	29.2	29.1	28.9
	平均	29.5	29.0	28.9	28.7	28.2	28.2	28.8	29.3	29.3	29.2	29.2	29.1	29.0
Mixed	A	33.4	32.6	32.3	32.4	32.1	32.2	32.9	33.2	33.3	33.0	34.5	34.0	33.0
	B	33.7	32.6	31.7	32.1	31.8	31.6	32.4	32.8	32.1	32.1	33.3	33.0	32.4
	C	33.5	32.8	32.5	32.6	32.4	32.0	33.1	33.0	32.9	32.4	34.1	33.7	32.9
	D	32.7	32.2	31.5	31.9	31.3	31.8	32.6	32.4	32.2	32.2	33.4	33.0	32.3
	E	33.3	32.5	31.5	32.0	31.5	31.4	32.3	32.6	32.4	32.0	33.7	33.3	32.4
	F	33.2	32.6	32.0	32.0	32.0	32.4	32.8	32.9	32.6	32.3	33.2	33.3	32.6
	G	33.3	32.4	31.9	31.8	32.3	32.1	33.0	32.5	32.6	32.5	33.5	33.1	32.6
	H	33.1	32.4	31.5	31.3	31.3	31.6	32.6	32.7	32.8	32.4	33.4	33.1	32.4
	I	33.0	31.7	30.3	30.5	30.6	30.2	32.4	32.7	32.9	32.4	33.4	33.1	31.9
	J	32.9	32.0	30.6	30.5	30.6	30.5	32.3	32.8	33.0	32.4	33.5	33.4	32.0
	平均	33.1	32.1	31.1	31.1	31.1	31.1	32.5	32.8	32.9	32.4	33.5	33.3	32.3
Preformed	A	36.4	37.4	37.5	37.6	37.7	37.5	37.2	36.3	35.9	36.2	36.1	36.3	36.8
	B	35.3	36.7	37.3	37.7	38.5	37.7	37.1	36.4	36.7	37.1	37.0	36.8	37.0
	C	35.6	36.6	36.6	36.7	37.1	37.3	36.3	36.0	35.8	36.4	35.9	36.2	36.4
	D	36.9	37.9	38.0	37.8	37.9	37.4	37.2	37.0	37.0	36.9	36.9	37.2	37.4
	E	35.5	37.4	37.4	38.1	39.2	38.0	37.5	36.8	36.3	37.4	36.6	36.9	37.3
	F	36.3	37.2	37.6	38.3	38.1	37.2	37.0	36.5	36.8	37.4	37.5	37.2	37.3
	G	35.5	37.0	37.2	38.0	37.4	36.8	36.3	36.3	36.2	36.5	36.6	36.8	36.7
	H	35.5	36.7	37.8	38.2	38.5	37.3	37.3	36.5	36.2	36.5	36.8	36.6	37.0
	I	35.5	36.9	39.0	39.1	39.7	39.2	38.0	37.0	36.7	37.1	36.9	36.5	37.6
	J	35.6	36.7	38.5	39.2	39.5	38.9	38.1	36.9	36.6	37.0	36.7	36.5	37.5
	平均	35.6	36.8	38.1	38.6	38.9	38.2	37.6	36.7	36.4	36.8	36.7	36.5	37.2

図1 地域別 脂肪酸組成の月別推移



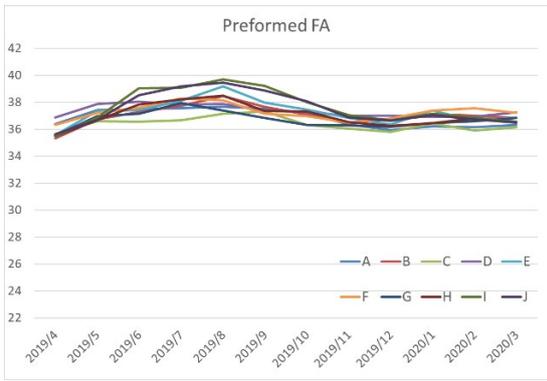
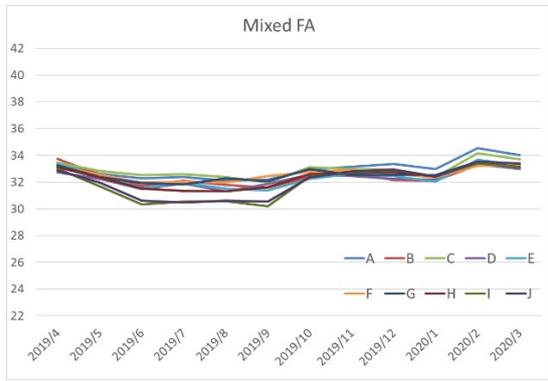
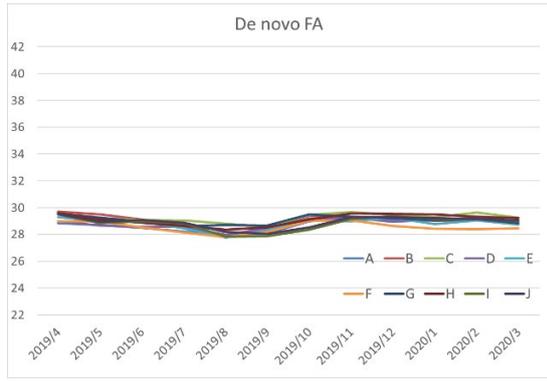
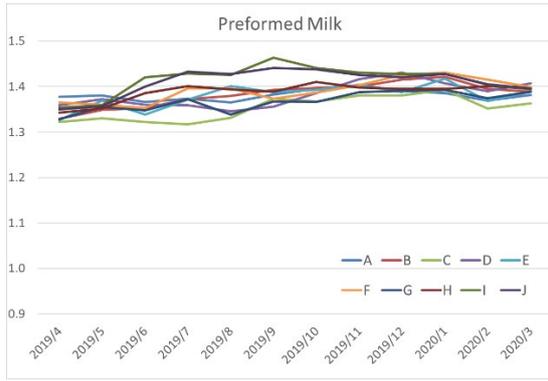


図 2 旬別バルク乳脂肪酸組成の箱ひげ図

