

高品質ブランド京都肉の安定生産に向けた血液成分の指標づくり

京都府南丹家畜保健衛生所

山内 幸¹⁾、川島康成、寺石武史、岩本尚史²⁾

1) 現中丹家畜保健衛生所

2) 現畜産技術センター碓高原牧場

1 背景

京都府は昭和 61 年、府内で生産する高級牛肉を「京都肉」の名称でブランド化し、府内畜産振興の一翼として推進してきた。

現在、京都肉の定義は、黒毛和種であり、京都府内で最も長く飼養され、日本食肉格付協会による枝肉格付が A5 又は A4 ないし B5 又は B4 であることとしており、府内肥育農家が A4 以上の高規格牛を安定生産することは「京都肉」の安定生産につながると考えられる（図 1）。

一方、肥育牛の飼養技術については、長年地域や個々の飼養者の経験を蓄積、

伝承したものに委ねられる場合が多いため、一般的な栄養管理に関する報告は数多くされているものの、個々の農家が持つ飼養技術に即した指標を明確に表すことは困難であった。

近年畜産全般にわたり一戸あたりの多頭化飼育が進んでいるが、安定した畜産経営を維持するためには、高いレベルの肉質・増体を確保するための科学的な知見やデータに基づくガイドラインなどの作成が求められている。

今回、全国トップレベルの成績を誇る京都肉生産農家の協力を得て、肥育全期間を通して血清を採材し、枝肉成績との関連を分析することにより、京都肉の安定生産に向けた指標づくりを試みたのでその概要を報告する。

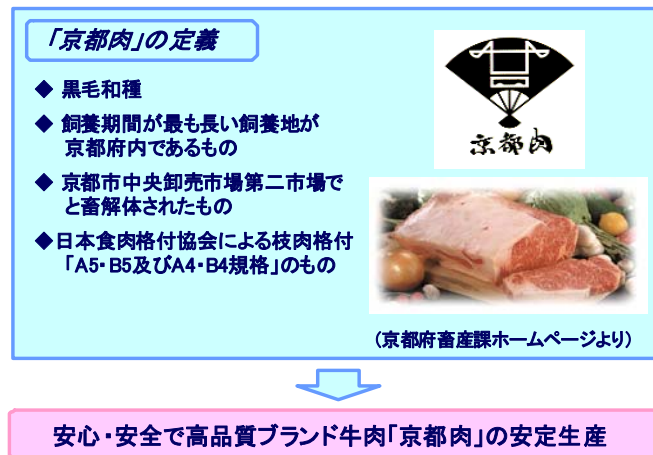


図1 京都肉の定義と試験の目的

2 対象農場の概要

(1) 飼養状況

今回分析を実施した農場は飼養頭数約 600 頭で、飼養形態は 4~5 頭の群飼である。主に京都府産及び宮崎県産の肥育素牛を導入しており、10 か月齢前後から 31 か月齢前後までの約 22 か月間肥育している。

飼料は導入~14 か月齢までの肥育前期、15~21 か月齢までの中期、22 か月齢~出荷までの後期の 3 期に分けて給与している。濃厚飼料は、市販の基礎配合飼料をベースに、前期からのトウモロコシ多給、中期以降の圧ぺん大麦多給が特徴である。粗飼料は前期は乾草、中期以降わらを飽食させている。中期はビタミン A 制限給与期間とし、飼料中のビタミン A 総量は前期が 2,530IU/kg、中期が 718IU/kg、後期が 1,331IU/kg となっている。

(2) 枝肉成績

平成 18 年・19 年度の京都肉共進会等の枝肉成績を表 2 に示した。

上物率が 80% と非常に優秀で、枝肉重量も平均 550kg 前後と非常に大きいのが特徴である。

写真 1 は、同農場から出荷された平均的な枝肉であり、高品質な枝肉がコンスタントに生産されている。

表1 対象農場の枝肉成績
(H18・19年の京都肉共進会等の成績)

格付け	H18	H19	H18・19
A5(頭)	27	42	69
A4(頭)	41	50	91
A3(頭)	19	17	36
A2(頭)	3	0	3
計(頭)	90	109	199
A4以上(頭)	68	92	160
上物率	75.6%	84.4%	80.4%
平均BMS.No.	6.3	7.2	6.5
枝肉重量	542.3kg	552.9kg	548.1kg



写真1 対象農場から
出荷された枝肉

(3) ビタミンA及び総コレステロール値

本試験の基礎資料とするため、予め 70 頭の 10 か月～30 か月齢までの血中ビタミンA (V.A) と総コレステロール(T-Cho) の推移について、分析を試みた (図 2)。

V.A は、制限給与開始前後の 14 から 18 か月齢の間に急激に低下し、以降 5 か月間低値 (49～52IU/dl) を維持したのち、後期に上昇した。

T-Cho は、肥育全期間を通して漸増推移した。

V.A は 30IU/dl 以下で欠乏症となり、飼料摂取量の減少、重症では盲目、四肢の浮腫などの臨床症状が見られるが[1]、低値を維持している中期でも欠乏症となる値の低下は見られず、適切にコントロールされていた。

また、T-Cho は飼料摂取量をよく反映すると言われており [2]、漸増推移していることから、食いつまり無く、理想的な飼養管理が行われていることが示唆される。

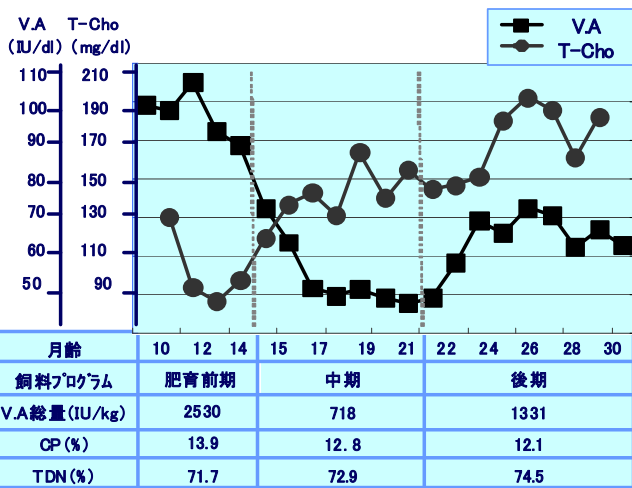


図2 対象農場の血中V.A、T-Choの推移

(4) 疾病発生状況

盲目発生率は 2～3% で、臨床症状を示した際には V.A 剤やヘイキューブを適時給与して欠乏症の防止に努めている。

また、へい死率も約 0.5% と低く、その原因としては肥育前期の肺炎、肥育中期～末期の壊死性腸炎などが認められている (表 2)。

表2 平成18・19年の主な死産事故

	H18	H19
肺炎・呼吸器疾病	3例	6例
壊死性腸	0	1例
その他	1例	2例

3 試験設計

近年、血液成分と枝肉成績については、様々な研究が行われており、特に V.A は、脂肪前駆細胞の脂肪細胞への分化を抑制するため、V.A を制限することにより脂肪細胞を増やして脂肪交雑を促進する [2, 3] 考え方が基本的な管理方法として広く応用されている。特に、脂肪細胞への分化が起こる肥育中期に制限することで脂肪交雑が良くなることが報告されている [4-6]。

ビタミンCについても、脂肪細胞の分化を促進し、V.A制限との組み合わせによりBMSが改善される可能性が示唆されたが、血漿中濃度には反映されにくいと報告されている [7]。

また、T-Choについても、飼料摂取状況、肉質、増体を把握する生化学マーカーとして有効であると報告されている [2, 8, 9]。

その他、グルコース (Glu)、尿素窒素 (BUN)、GOT、 γ -GTP などについても、枝肉成績との関連が報告されており [10]、これらの知見を踏まえ、試験設計を図3のとおり行った。

材料

- ◆ 黒毛和種・去勢牛15頭
- ◆ 京都府産; 10頭 (H16.10月~H17.4月生) 血統: 菊幸・京福吉
- ◆ 宮崎県産; 5頭 (H16.9月~H17.3月生) 血統: 安平・福桜

方法

- ◆ 調査項目: 血液成分、給与飼料、枝肉成績、盲目発生状況、他疾病(死亡含む)発生状況
- ◆ 血清分析: TP・Alb・Glu・BUN・CRE・T-Cho
Ca・P・Mg・GOT・ γ -GTP・V.Aの12項目
14・18・22・26・30か月齢の5点測定

測定方法: V.A; 高速液体クロマトグラフィー
他11項目; 富士ドライケムシステム

図3 試験設計

(1) 対象牛

対象牛は去勢牛15頭で、京都府産10頭、宮崎県産5頭とした。

(2) 血液成分分析

血液成分は、一般血液成分、ミネラル、酵素、エネルギー代謝関連成分の12項目について、14・18・22・26・30か月齢時の5点測定し、枝肉成績との関連を調査した。

また、分析方法はV.Aについては高速液体クロマトグラフィー、その他項目については富士ドライケムシステムを用いた。

4 試験結果

(1) 枝肉成績

対象牛15頭の枝肉成績を表3に示した。

A5、A4、A3以下、各5頭で平均枝肉重量はA5が530kg、A4が522kg、A3以下が470kgであった。

表3 対象牛枝肉成績

格付	生年月日	出生地	出荷月齢(月)	BMS No.	枝肉重量(kg)
A5	H16.10.7	京都	32.8	8	530.4
	H16.10.28	宮崎	33.8	8	557.7
	H16.12.3	京都	34.3	8	515.5
	H17.2.21	宮崎	33.3	8	515.8
	H17.3.23	京都	32.3	9	529.0
A4	H16.11.5	宮崎	32.2	6	543.1
	H17.1.3	京都	31.2	5	503.5
	H17.1.3	京都	32.4	5	512.0
	H17.1.8	京都	34.0	7	544.1
	H17.3.20	宮崎	31.6	6	508.6
A3	H16.9.20	宮崎	35.1	4	485.8
	H16.10.21	京都	32.4	3	443.9
	H17.3.17	京都	31.3	4	537.5
	H17.4.1	京都	32.1	4	496.1
A2	H16.12.10	京都	34.3	2	386.8
15頭平均					507.3

(2) 血液成分の推移

15 頭全頭平均の血液成分の推移を図 4 に示した。

V.A は 14 か月から 18 か月齢の間に急激に低下、その後低値で推移し、30 か月齢には上昇した。

Glu、BUN、総蛋白 (TP) およびアルブミン (Alb) は、全期間を通して正常範囲で安定して推移、T-Cho は 14 か月齢から一貫して漸増した。

クレアチニン (CRE) はやや漸増して推移し、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、 γ -GTP は正常範囲で安定して推移、リン (P)、GOT は漸減して推移した。

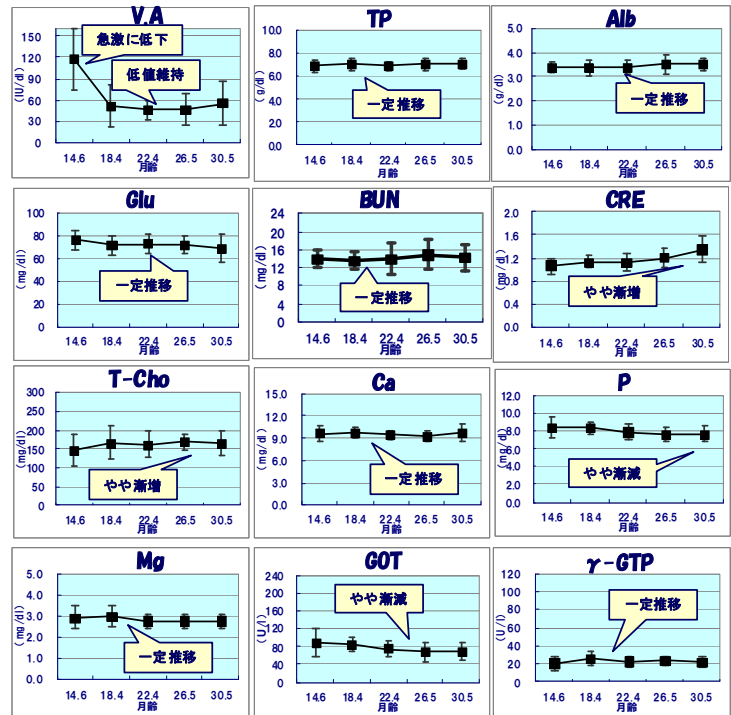


図4 血液成分の推移

(3) 分析結果総括

全項目の結果を分析し、図 5 のとおりとりまとめた。

V.A は、飼料プログラムを反映し、適切にコントロールされ、欠乏症も防止されていた。

TP、Alb、Glu は正常範囲で推移し、A/G 比も 1 ± 0.03 で炎症反応も無く、低栄養も認められなかった。

BUN、CRE、Ca、Mg、P も正常範囲で推移し、腎機能も正常で、ミネラルバランスも保たれていた。

GOT、 γ -GTP、T-Cho も正常範囲で推移し、脂肪肝等による肝機能障害は認められなかった。

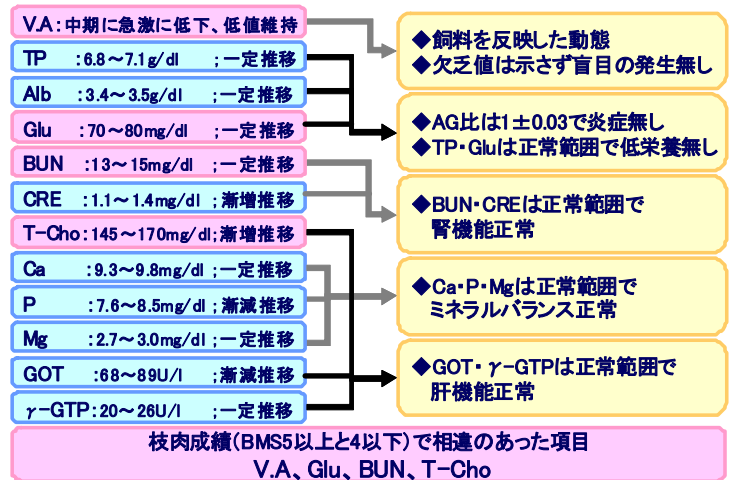


図5 血液成分成績(対象牛全体まとめ)

(4) 枝肉成績との関連

枝肉成績と血液成分の関係を精査するため、BMS5 以上と 4 以下とに分けて各血液成分を比較したところ、V.A・Glu・BUN・T-Cho の 4 項目で動態の差が認められた (図 6)。

V.A については BMS5 以上では 14~18 か月齢の間に急激な低下が認められ、低値維持の後、30 か月齢には回復したが、BMS4 以下では低下が緩やかで、後期の回復も認められなかった。

脂肪交雑を高めるためには、脂肪細胞への分化が起こる 26 か月齢以前に、血中 V.A 濃度を 6 か月以上 50IU/dl 以下に維持する必要がある [11]。しかし、肥育後期には脂肪細胞への分化の大半が終了しており、脂肪細胞の細胞膜の安定性を増加させ、脂肪の貯蔵を有利にする必要があるため、必要最低限の V.A を給与することが望ましい [6]。肥育後期又は仕上げ期には、V.A と枝肉重量が正の相関を示したとの報告もあり [10]、良好な枝肉成績を得るためには、肥育中期の 6 か月以上の低値維持と後期の回復が必要であると考えられる。

Glu については BMS5 以上では BMS4 以下と比較して全期間を通して高値で推移した。

Glu は牛において筋肉内に蓄積される脂肪の重要な前駆物質であると言われており [12, 13]、高値で推移したことが枝肉成績の向上につながった可能性も考えられるが、さらなる分析が必要である。

BUN は飼料蛋白質の充足率とほぼ同様の変動を示し、蛋白摂取の状態を反映する [14]。肥育前期には 8-12mg/dl と低値を示し、中期から後期にかけて増加するとの報告もあるが [2]、本試験では BMS5 以上では一定水準で推移しており、肥育前期から後期にかけて安定した充足率が得られていると考えられる。BMS4 以下では、BMS5 以上より大きい変動幅を認め、肥育後期には低下していることから、蛋白摂取量が減少している可能性が示唆される。

T-Cho については BMS5 以上では 14 か月齢から 150mg/dl と高く、出荷まで高値のまま一貫して漸増したが、BMS4 以下では 14 か月齢で 124mg/dl と、BMS5 以上と比較して低く、後期には低下した。

T-Cho の中期から後期にかけての理想値は 150mg/dl と言われている [2]。また、枝肉重量及び BMS-No. と有意な正の相関が見られ、後期には BMS-No. が高いもので低いものより有意に高値を示すと報告されている [2, 10, 15]。肥育後期又は仕上げ期には、食欲低下に伴い低下する傾向が見られるが、A5 の牛ではむしろ増加する傾向があったとの報告もあり [2]、本試験においても同様の結果が得られた。

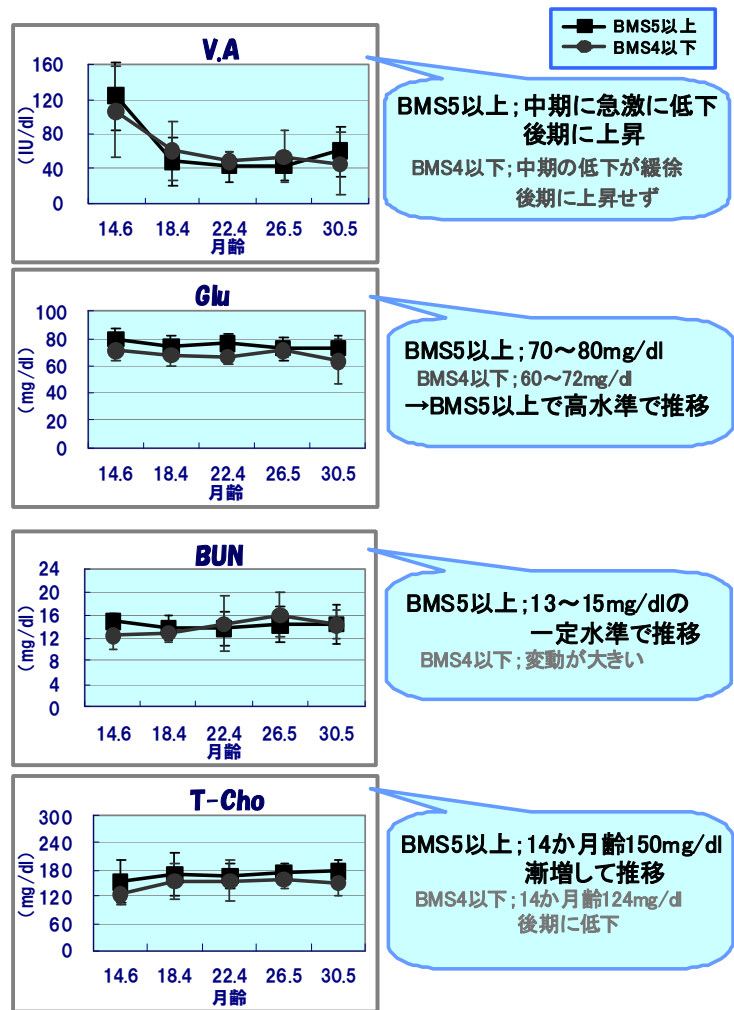


図6 枝肉成績による血液成分の違い

5 指標の作成及び検証

(1) 指標項目の設定と内容

本分析で得た結果とこれまでの知見から、V. A、Glu、BUN、T-Choの4項目を、本農場における良好な肥育状態判定の一助となる有効な指標として設定し、その内容を以下のとおりとした(図7, 8)。

ア) V. A

中期に50IU/dl程度まで急激に低下した後、6か月以上維持、後期または仕上げ期に60IU/dl程度に上昇すること。

イ) Glu

全期間を通して70~80g/dlで安定して推移すること。

ウ) BUN

全期間を通して13~15mg/dlで安定して推移すること。

エ) T-Cho

150mg/dl程度の比較的高値から漸増して推移すること。

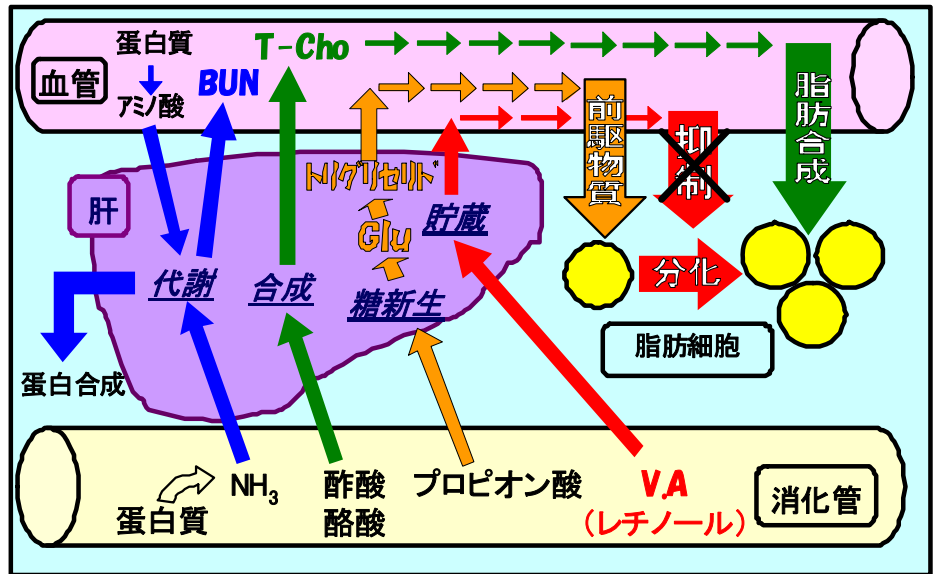


図7 V.A・Glu・BUN・T-Choの動態

(2) 測定時期

14・18・26・30 か月齢の4点

(3) 指標の検証

さらに、同農場で新たに出荷された個体の枝肉成績と血液検査成績を用いて指標の検証を試みた(図9)。

BMS5以上では、V. A、Glu、BUN、T-Choはそれぞれ指標にほぼ沿う動態を示していたのに対し、BMS4以下では、それぞれ指標から大きく外れた動態を示し、指標の有効性が示唆された。

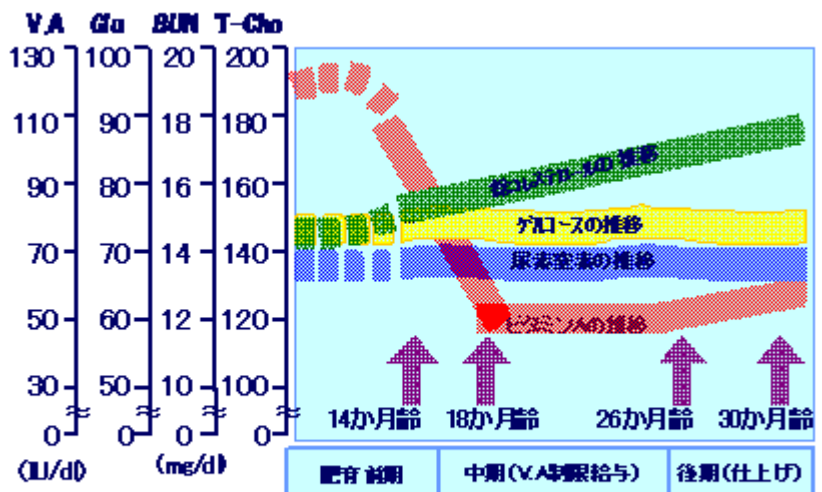


図8 高品質牛肉生産のための指標

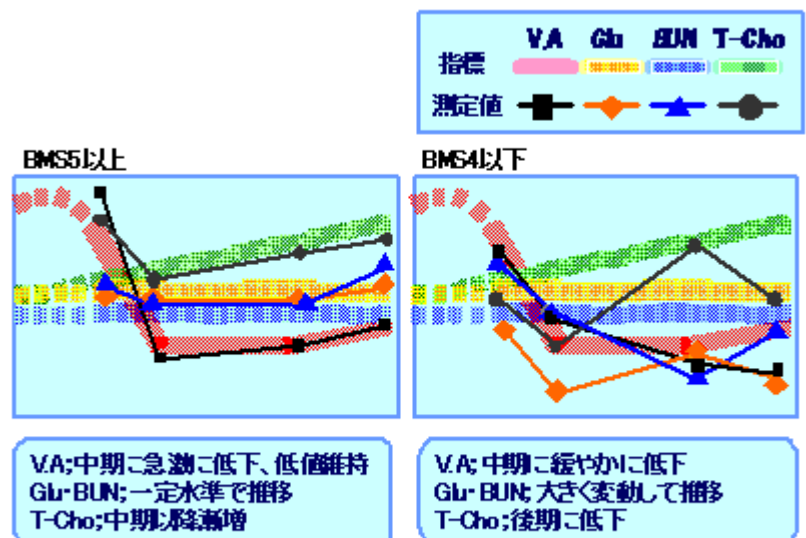


図9 指標の検証

6 考察

対象農場は、従来からきわめて優秀な成績をおさめていたが、今回の取り組みによる血液成分測定及び結果のフィードバックと飼養管理への活用で上物率は75%から84%に、平均BMS-No.も6.3から7.2へ向上するとともに平均枝肉重量も542kgから552kgへ増加するなど、さらなる枝肉成績の向上が認められた(図10)。

今後は、この指標を活用し、他の肥育農場においても、14・18・26・30か月齢の4回、血中V.A、Glu、BUN及びT-Choの4項目を分析しその結果に基づいた飼養管理の改善を行うことにより、健康な肥育管理に基づく安心・安全で高品質ブランド京都肉の安定生産を図りたい。

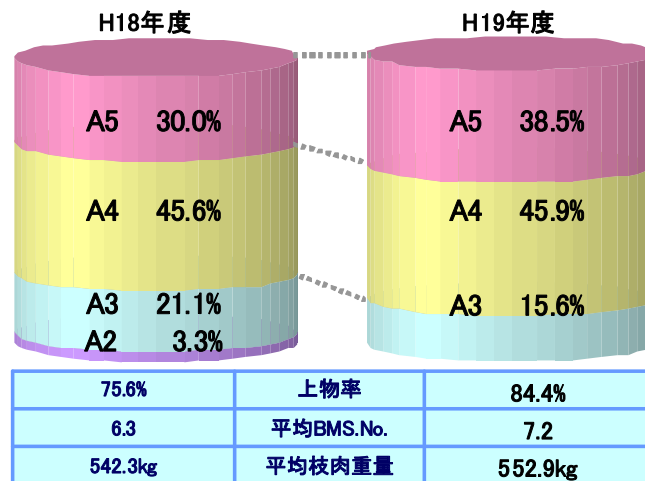


図10 対象農場の枝肉成績の向上
(H18・19年度 京都肉共進会等の成績より)

7 参考文献

- [1] 岡章生：肉牛ジャーナル4月号，64-70（2006）
- [2] 渡辺大作：肥育牛の代謝プロファイルテスト，生産獣医療システム3肉牛編（全国家畜畜産物衛生指導協会企画），195-202（1999）
- [3] 矢野秀雄：臨床獣医，17，26-29（1999）
- [4] 岡章生：農業技術大系畜産編，追録第16号，第3巻，技256の2-7（1997）
- [5] 岡章生：肉牛ジャーナル7月号，87-91（2006）
- [6] 渡辺大作：肥育管理プログラムの内容，生産獣医療システム3肉牛編（全国家畜畜産物衛生指導協会企画），75-83（1999）
- [7] 森 昌昭：シンポジウム高級牛肉の生産に関する研究-ビタミンCと肉質の関係II-，44-49（2006）
- [8] 渡辺大作ら：家畜臨床誌，26（1），2-8（2003）
- [9] 渡辺大作ら：栄養生理研究会報，43（2），119-128（1999）
- [10] 大谷拓郎ら：家畜診療，53巻5号287-295（2006）
- [11] 岡章生：肉牛ジャーナル9月号，48-53（2006）
- [12] Crouse, J. D., et al. : J. Anim. Sci., 67, 2661-2668（1989）
- [13] Smith, S. B., et al. : Journal of Nutrition, 114, 792-800,（1984）
- [14] 高橋千賀子：黒毛和種去勢牛における1日当たりの増体量別の肥育効率及び血液成分値，家畜臨床誌，24（1），3-8（2001）
- [15] 渡辺大作：家畜診療，48巻5号，279-286（2001）