

肉用牛の肥育度評価法に関する研究

萬田正治・水藤邦夫・堅田 彰

(家畜管理学研究室)

昭和54年8月20日 受理

Study on the Methods for Evaluating the Coefficient of Fatness in Beef Cattle

Masaharu MANDA, Kunio MIZUFUJI and Akira KATADA

(Laboratory of Animal Management)

緒 言

肥育とは、その家畜の遺伝的能力の限界内で、筋肉の増体を促し、その筋肉内に脂肪をほどよく分布させ、良質で風味の高い肉をできるだけ多く生産することであり、その仕上がった牛肉の評価においては、牛枝肉取引規格により枝肉の重量、外見および肉質など、主として量的および質的形質によってその価値が決定される。したがって肉用牛の生産性の最終的な評価は、屠殺解体によってはじめて明らかにされることになり、この直接的な観察法が最も有効であることはいうまでもない。しかしながら、肉用牛の審査や共進会はもちろんのこと、実際の肥育経営においては、屠殺することなしに生体のままでその肉用牛の産肉性を評価する方法が従来より必要視され、いわゆる外貌から産肉性を推定しようとする肉用体型に関する研究が進展した^{5,8,10,11,12,16}。さらに上坂は、肉用牛の審査標準に明記されている「肥育状態」の項目をより客観的に数量化するため、肥育度指数を提唱している¹³。これらの体型的方法はいずれも産肉形質の中でも枝肉重量など量的形質とは密接な関係が認められているが、脂肪交雑など質的形質との相関は全般的に低く、肉質に関する能力を外貌体型から把握する点ではなお問題のあるところである。肉質については肉用牛審査標準の資質によって推定する方法も試みられているが⁴、必ずしも有効な方法とはいえない。また最近では熊崎らによって、超音波を利用して脂肪交雑あるいはロース芯面積などを推定する試みもなされているが^{3,6}、その実用化にはまだいくつかの問題が残されていると思われる。

このように肉用牛審査や市場での生体取引ならびに肥育牛の出荷時期の判定において、生体のままで肉質

に関する産肉性を外貌体型から評価する方法は困難視されているのが現状である。そこで本研究では、人の肥満度を表わす指標としてよく用いられているローレル示数にヒントを得て¹⁴、牛体の成長に理論的根拠をおいた肥育度を表わす式をいくつか考察し、これらの指標と産肉性との相関を求めることにより、肉用牛の質的能力と量的能力を具備した産肉性のより客観的な評価法について検討した。

材 料 と 方 法

鹿児島県畜産試験場において、昭和48年3月から53年1月までに行われた黒毛和種産肉能力検定(間接法)の記録のうち、検定種雄牛20頭から生産された98頭の去勢牛の検定記録を供試した。その検定種雄牛の概要はTable 1の通りである。検定は和牛産肉能力検定法¹⁵に準じて行われ、本研究の記録を得た期間には検定法の大巾な変更はなかった。

肉用牛の肥育度を表わす式として次のような4法を考案した。

- (1) 肥育度指数 $f = \frac{\text{体重}}{\text{体高}} \times 100$
 - (2) 肥育係数 $K = \frac{\text{体重}}{X^\alpha} \times 10^a$
 - (3) ローレル示数 $R = \frac{\text{体重}}{L^3} \times 10^a$
 - (4) 牛体比重 $SG_1 = \frac{\text{体重}}{\text{胸囲} \times \text{胸巾} \times \text{体長}} \times 100$
 $SG_2 = \frac{4\pi \times \text{体重}}{(\text{胸囲})^2 \times \text{体長}} \times 100$
- X = 各体格部位
α = 相対成長係数
a = 定数
L = 体高および体長

Table 1. An outline of sires of Japanese Black Cattle used for progeny tests at Kago-shima prefectural livestock station

| Name of sire | Date of birth | District used | Producing prefecture |
|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| Kitao 108th | ? | ? | ? |
| Hayanobu | 42.9.20 | Kimotsuki | Tottori |
| Hotoku | 45.6.30 | Soo | Kagoshima |
| Wakafuzi | 44.1.23 | Soo | Tottori |
| Takayoshi | 43.6.11 | Soo | Kagoshima |
| Toyofuku | 48.4.20 | Soo | Kagoshima |
| Shigehidenami | 46.7.5 | Aira | Hyogo |
| Yazu 8th | 46.6.28 | Soo | Tottori |
| Yamamoto 2nd | 46.9.10 | Aira | Miyazaki |
| Kotobuki | 46.5.1 | Ibusuki | Tottori |
| Kedaka 5th | 40.4.15 | Satsuma | Tottori |
| Kedaka 15th | 45.1.2 | Soo | Tottori |
| Kedaka 20th | 44.6.1 | Kimotsuki | Tottori |
| Kedaka 33rd | 46.1.30 | Kimotsuki | Tottori |
| Hoshun 2nd | 48.7.3 | Soo | Kagoshima |
| Hoshun 8th | 47.6.7 | Satsuma | Kagoshima |
| Kinsuikyu | 41.9.11 | Aira | Kagoshima |
| Satsuma | 40.7.5 | Kimotsuki | Kagoshima |
| Akatsuki 1st | 47.6.1 | Satsuma | Kagoshima |
| Shigeru | 46.12.25 | Kimotsuki | Kagoshima |

(1) 式の肥育度指数は、上坂¹³⁾が肉用牛審査において提案したもので、体高を 100 cm にした場合の体重を表わしており、すなわち従来の体高比に相当するものである。(2) 式以下については、本研究のため独自に作成したもので、(2) 式の肥育係数と (3) 式のローレル示数は相対成長の理論を応用している。すなわち、相対成長とは成長している個体のある部分または全体 (x) の成長を基準にして、それに対する他の部分 (y) の成長をみるものであり、経験的に $y = bx^a$ (a : 相対

成長係数, b : 定数) の理論式で表わされるが、本研究ではこれを変形して (2) 式の肥育係数とした。(3) 式のローレル示数は人の肥満度を表わすもので¹⁴⁾、L に身長を用いるが、本研究では肉用牛のため体高および体長をこれにあてた。肉用牛の肥育期の進行につれて、枝肉中に占める赤肉と骨の割合が減少し、脂肪の割合が増加することはすでに知られており^{1,9)}、このような化学組成の変化は最終的には牛体の比重となって表われると考え、(4) 式を作成した。SG₁ は牛体を直方体とみた場合、SG₂ は円筒とみた場合である。

産肉形質は仕上げ体重、枝肉重量、枝肉歩留り、1 日当り増体量、皮下脂肪量、脂肪交雑およびロース芯面積の 7 形質とした。

表型相関は常法により、また遺伝相関および遺伝率の推定は共分散分析法により、プログラミングを行い、キャノン パーソナル コンピューター SX 102 を用いて計算した。

結 果

1. 各体格部位と産肉形質との関係

黒毛和種産肉能力検定牛 98 頭から算出した各体格部位と産肉形質との表型相関および遺伝相関を、Table 2 および Table 3 に示した。各体格部位と仕上げ体重については、表型相関で 0.505~0.731 ($P < 0.01$)、遺伝相関で 0.133~0.874 を示し、いずれも正の相関が示された。尻長および管囲の遺伝相関の値を除けば、いずれも正の高い相関を示すことから、各体格部位と仕上げ体重は密接な関係を有することが示唆された。各体格部位と枝肉重量については、表型相関で 0.496~0.963 ($P < 0.01$)、遺伝相関で 0.449~0.963 と、いずれ

Table 2. Phenotypic correlation-coefficients among various body-measurements and traits of meat-production (n=98)

| Body measurement | Final weight | Dressed weight | Dressing percentage | Daily gain | Subcutaneous fat thickness | Marbling score | Rib eye area |
|---------------------|--------------|----------------|---------------------|------------|----------------------------|----------------|--------------|
| Body weight | — | .963** | .126 | .868** | .035 | .117 | .214* |
| Withers height | .633** | .579** | -.023 | .488** | -.150 | .143 | .026 |
| Hip height | .538** | .496** | -.000 | .423** | -.109 | -.008 | .010 |
| Body length | .556** | .623** | -.019 | .506** | .076 | .065 | .086 |
| Chest girth | .731** | .751** | .259** | .652** | .112 | .137 | .142 |
| Chest depth | .696** | .687** | .030 | .584** | .123 | .018 | -.005 |
| Chest width | .536** | .528** | .101 | .473** | -.083 | .082 | .190 |
| Rump length | .505** | .517** | .172 | .338** | .041 | -.067 | -.064 |
| Hip width | .558** | .565** | .162 | .467** | .059 | .080 | .133 |
| Thurl width | .689** | .732** | .340** | .621** | .061 | .102 | .071 |
| Pin bone width | .627** | .644** | .220* | .550** | .044 | .056 | .224* |
| Shank circumference | .609** | .580** | .056 | .518** | -.079 | .147 | .094 |

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

Table 3. Genetic correlation-coefficients among various body-measurements and traits of meat-production (n=98)

| Body measurement | Final weight | Dressed weight | Dressing percentage | Daily gain | Subcutaneous fat thickness | Marbling score | Rib eye area |
|---------------------|--------------|----------------|---------------------|------------|----------------------------|----------------|--------------|
| Body weight | — | .963 | .548 | .927 | -1.488 | .266 | .268 |
| Withers height | .809 | .579 | -.164 | .760 | -1.314 | .004 | .165 |
| Hip height | .634 | .495 | -.333 | .451 | -1.818 | .086 | .386 |
| Body length | .814 | .623 | .458 | .833 | -1.806 | -.258 | .131 |
| Chest girth | .546 | .751 | .718 | .577 | -.325 | .547 | .237 |
| Chest depth | .730 | .687 | .500 | .553 | -.799 | .213 | -.052 |
| Chest width | .408 | .449 | .073 | .363 | .114 | -.329 | .310 |
| Rump length | .133 | .517 | .268 | .023 | .408 | -.320 | -.336 |
| Hip width | .736 | .565 | 1.107 | .647 | -1.114 | .024 | .717 |
| Thurl width | .874 | .732 | .720 | .826 | -.914 | .293 | .323 |
| Pin bone width | .488 | .644 | .928 | .306 | -.384 | -.051 | .282 |
| Shank circumference | .313 | .580 | .166 | .212 | -1.168 | .166 | .154 |

も正の高い相関を示しており、各体格部位と枝肉重量もまた密接な関係にあることが示唆された。各体格部位と枝肉歩留りについては全般的に低い相関を示しているが、胸囲、臍巾および坐骨巾のみについては、表型相関で0.220~0.340 ($P<0.05$)、遺伝相関で0.718~0.928を示しており、これらの体格部位と枝肉歩留りは密接な関係を有することが示唆された。各体格部位と1日当り増体量については、表型相関で0.338~0.868 ($P<0.01$)、遺伝相関で0.023~0.927と、いずれも正の相関を示しており、遺伝相関との低い尻長および管囲を除けば、各体格部位は1日当り増体量と密接な関係を有することが示唆された。各体格部位と皮下脂肪厚、脂肪交雑およびロース芯面積については、表型相関でそれぞれ-0.150~0.123、-0.067~0.147および-0.064~0.224と、いずれも低い値を示しており、各

Table 4. Relative growth-coefficient (α) of body-weight (Y) in relation to various body-measurements (X)

| Body measurement (X) | Relative growth coefficient (α)* | |
|----------------------|---|--------|
| | I | II |
| Withers height | 4.6753 | |
| Hip height | 5.3038 | |
| Body length | 3.7925 | |
| Chest girth | 2.8752 | 2.1768 |
| Chest depth | 2.9555 | |
| Chest width | 2.3245 | 1.7088 |
| Rump length | 3.2618 | |
| Hip width | 2.2409 | |
| Thurl width | 3.2755 | |
| Pin bone width | 2.8641 | |
| Shank circumference | 4.5931 | |

*: $Y = bX^a$

格部位とこれらの肉質に関する形質は密接な関係を有していないことが示唆された。しかしながら、臍巾と皮下脂肪厚の遺伝相関のみは-0.914と極めて高い負の相関を示しており、臍巾が大きくなるにつれて皮下脂肪厚はうすくなる傾向が認められた。また腰角巾とロース芯面積の遺伝相関は0.717と、高い正の相関を示しており、腰角巾が増大するにつれて、ロース芯面積も増加する傾向が認められた。各体格部位と脂肪交

Table 5. Mean, standard-deviation and coefficient of variation in index of fatness (f), coefficient of fatness (K), Rohrer's index (R) and index of specific gravity (SG) (n=98)

| Index | X | S.D. | C.V. |
|------------------|-------|-------|-------|
| f | 410.7 | 25.30 | 6.16 |
| K _{WH} | 682.2 | 48.29 | 7.08 |
| K _{HH} | 319.9 | 29.84 | 9.33 |
| K _{BL} | 307.2 | 25.37 | 8.26 |
| K _{CG} | 521.9 | 27.06 | 5.18 |
| K _{CD} | 193.8 | 11.43 | 5.90 |
| K _{CW} | 666.3 | 50.42 | 7.57 |
| K _{RL} | 129.5 | 11.10 | 8.57 |
| K _{HW} | 870.2 | 60.33 | 6.93 |
| K _{TW} | 175.7 | 14.99 | 8.53 |
| K _{PBW} | 298.2 | 36.23 | 12.15 |
| K _{SC} | 517.8 | 84.16 | 16.25 |
| R _{WH} | 239.8 | 13.52 | 5.64 |
| R _{BL} | 161.0 | 10.80 | 6.66 |
| SG ₁ | 103.3 | 4.72 | 4.57 |
| SG ₂ | 112.2 | 4.62 | 4.12 |

WH: Withers height, HH: Hip height, BL: Body length, CG: Chest girth, CD: Chest depth, CW: Chest width, RL: Rump length, HW: Hip width, TW: Thurl width, PBW: Pin bone width, SC: Shank circumference

雑の遺伝相関は全般的に低い傾向を示した。

2. 肥育度指数, 肥育係数, ローレル示数および牛体比重の算出

相対成長式 $y = bx^\alpha$ の両辺の対数をとれば, $\log b + \alpha \log x$ となり, 両対数グラフでは直線関係をなすので, 相対成長係数 α は最小自乗法によって求められる。このようにして求めた各体格部位に対する体重の相対成長係数 α を Table 4 に示した。この相対成長係数 α を (2) 式に代入し, 各個体の肥育係数 K を

算出した。同様に, (1), (3) および (4) 式により, 肥育度指数 f , ローレル示数 R および牛体比重 SG を算出した。このようにして求められた黒毛和種産肉能力検定牛98頭における f, K, R および SG の平均値, 標準偏差および変動係数を Table 5 に示した。

3. 肥育度指数, 肥育係数, ローレル示数および牛体比重と産肉形質との関係

肥育度を表わす指標としてどの方式が最も有効であるかを検討するため, 各指標の算出値と産肉形質との

Table 6. Phenotypic correlation-coefficients among various traits of meat-production and index of fatness (f), coefficient of fatness (K), Rohrer's index (R) and index of specific gravity (SG) (n=98)

| Index | Final weight | Dressed weight | Dressing percentage | Daily gain | Subcutaneous fat thickness | Marbling score | Rib eye area |
|-----------------|--------------|----------------|---------------------|------------|----------------------------|----------------|--------------|
| f | .969** | .944** | .154 | .862** | .088 | .091 | .245** |
| KWH | .189 | .222* | .156 | .243* | .216* | -.067 | .187 |
| KHH | .118 | .139 | .088 | .157 | .131 | .097 | .116 |
| KBL | -.026 | .015 | .145 | .087 | -.093 | .010 | .064 |
| KCG | .402** | .324** | -.178 | .329** | -.107 | -.039 | .116 |
| KCD | .291** | .255** | -.047 | .282** | -.114 | .113 | .268** |
| KCW | .364** | .331** | -.018 | .304** | .102 | .038 | -.028 |
| KRL | .273** | .227* | -.093 | .353** | -.023 | .171 | .263** |
| KHW | .426** | .381** | -.045 | .386** | -.032 | .030 | .076 |
| KTW | -.129 | -.219* | -.366** | -.147 | -.055 | -.044 | .074 |
| KPBW | -.151 | -.199* | -.208* | -.142 | -.033 | -.010 | -.140 |
| Ksc | -.279** | -.269** | -.008 | -.251* | .106 | -.136 | -.030 |
| RWH | .610** | .570** | .183 | .592** | .192 | -.001 | .248** |
| RBL | .208* | .233* | .043 | .285** | -.062 | .045 | .117 |
| SG ₁ | .170 | .152 | .007 | .202* | .023 | .031 | .081 |
| SG ₂ | .134 | .074 | -.170 | .146 | -.162 | -.072 | .110 |

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

Table 7. Genetic correlation-coefficients among various traits of meat-production and index of fatness (f), coefficient of fatness (K), Rohrer's index (R) and index of specific gravity (SG) (n=98)

| Index | Final weight | Dressed weight | Dressing percentage | Daily gain | Subcutaneous fat thickness | Marbling score | Rib eye area |
|-----------------|--------------|----------------|---------------------|------------|----------------------------|----------------|--------------|
| f | .975 | 1.003 | .758 | .896 | -1.413 | .332 | .297 |
| KWH | -.172 | .057 | .879 | -.201 | .408 | .261 | .067 |
| KHH | .092 | .276 | .833 | .267 | .835 | .087 | -.217 |
| KBL | .396 | .442 | .284 | .235 | .502 | .846 | .189 |
| KCG | .520 | .398 | -.147 | .405 | -1.289 | -.294 | .055 |
| KCD | .459 | .399 | .069 | .553 | -1.112 | .067 | .439 |
| KCW | .383 | .419 | .450 | .480 | -1.194 | .608 | -.245 |
| KRL | .539 | .479 | .133 | .571 | -1.323 | .423 | .259 |
| KHW | .507 | .467 | -.584 | .504 | -.698 | .433 | -.451 |
| KTW | .432 | .545 | -.739 | -.417 | -.085 | -.204 | -.266 |
| KPBW | .061 | -.137 | -.753 | .228 | -.461 | .254 | -.133 |
| Ksc | -.024 | -.036 | -.052 | -.111 | .812 | -.164 | -.090 |
| RWH | .453 | .646 | 1.134 | .385 | -.537 | .400 | .223 |
| RBL | .672 | .692 | .417 | .532 | -.132 | .781 | .276 |
| SG ₁ | .291 | .305 | .263 | .294 | -.989 | .601 | .019 |
| SG ₂ | .413 | .289 | -.244 | .273 | -.962 | -.197 | .083 |

Table 8. Phenotypic and genetic correlation-coefficients among various body-measurements and f, KBL and RBL (n=98)

| Body measurement | Phenotypic correlation | | | Genetic correlation | | |
|---------------------|------------------------|---------|---------|---------------------|-------|-------|
| | f | KBL | RBL | f | KBL | RBL |
| Withers height | .424** | -.172 | -.038 | .656 | .342 | .556 |
| Hip height | .369** | -.265** | -.135 | .487 | .479 | .638 |
| Body length | .609** | -.753** | -.584** | .796 | -.197 | .143 |
| Chest girth | .707** | .242* | .403** | .472 | .465 | .574 |
| Chest depth | .647** | .087 | .241* | .698 | .256 | .464 |
| Chest width | .531** | .161 | .285** | .340 | -.468 | -.216 |
| Rump length | .424** | -.125 | -.010 | .116 | -.217 | -.182 |
| Hip width | .574** | .049 | .179 | .757 | .538 | .698 |
| Thurl width | .667** | .073 | .223* | .977 | .506 | .703 |
| Pin bone width | .605** | -.122 | .024 | .569 | .804 | .824 |
| Shank circumference | .557** | .044 | .181 | .168 | 1.203 | 1.068 |

*: P<0.05, **: P<0.01

表型相関および遺伝相関を求め、Table 6 および Table 7 に示した。表型相関では、仕上げ体重、枝肉重量および1日当り増体量と各指標との間に、全般的に有意な相関が多く認められた。特に肥育度指数 f との間で、それぞれ 0.969, 0.944 および 0.862 と高い値を示した。枝肉歩留りと各指標の表型相関は全般的に低い値を示し、両者の密接な関係は認められなかった。皮下脂肪厚は、体高を用いた肥育係数 (K_{WH}) との間でのみ有意な正の相関が認められた (r=0.216)。ロース芯面積は肥育度指数 f、胸深および尻長を用いた肥育係数 (K_{CD}, K_{RL})、体高を用いたローレル示数 (R_{WH}) との間で有意な正の相関が得られた。脂肪交雑と各指標の間には有意な表型相関は全く認められなかった。

遺伝相関では、仕上げ体重、枝肉重量、枝肉歩留りおよび1日当り増体量と各指標との間に、全般的に中程度以上の相関が認められ、特に肥育度指数 f との間で高い相関が多く得られた。脂肪交雑と各指標の遺伝相関については、体長および胸巾を用いた肥育係数 (K_{BL}, K_{CW})、体長を用いたローレル示数 (R_{BC}) および牛体比重 (SG₁) との間で高い値を示し、それぞれ 0.846, 0.608, 0.781 および 0.601 であった。ロース芯面積と各指標の遺伝相関については、全般的に低い値を示し、また皮下脂肪厚と各指標の遺伝相関については高い負の相関が多く認められた。

4. f, KBL および RBL と各体格部位との関係

肥育度の有効な評価法と判定された f, KBL および RBL と各体格部位との表型相関ならびに遺伝相関を Table 8 に示した。f と各体格部位の表型相関は 0.369 ~ 0.667 と、いずれも有意な正の相関を示し、遺伝相関も全般的に高い正の相関を示した。KBL と各体格部

位については、表型相関で、十字部高 (r = -0.265)、体長 (r = -0.753) および胸圍 (r = 0.242) との間で有意な相関が認められたのみであり、遺伝相関では坐骨巾 (r = 0.804) を除けば、全般的に中程度以下を示した。R_{BC} と各体格部位については、遺伝相関で十字部高 (r = 0.638)、腰角巾 (r = 0.698)、臑巾 (r = 0.703) および坐骨巾 (r = 0.824) と高い正の相関が認められた。

5. f, KBL および RBL の遺伝率

f, KBL および RBL の改良上の効果をみるため、これらの遺伝率を算出し、Table 9 に示した。その結果、f が最も高い遺伝率を示した。

Table 9. Heritability of f, KBL and RBL

| Index | Heritability |
|-------|--------------|
| f | .678 |
| KBL | .225 |
| RBL | .327 |

考 察

肉用牛の産肉形質の中でも、仕上げ体重、枝肉重量、枝肉歩留りおよび1日当り増体量など、量的形質と各体格部位との表型および遺伝相関は全般的に高い正の値を示し、密接な関係を有していることが明らかとなった。中でも胸圍、胸深、腰角巾および坐角巾の各体格部位は、量的な産肉形質と密接な関係があり、これらの部位の発達が良いものほど肉量も増大する傾向があるといえよう。しかしながら、脂肪交雑など質的形質と各体格部位との表型および遺伝相関は全般的に低く、両者の密接な関係は認められなかった。土屋ら

は¹²⁾、体格測定値と屠肉との表型相関より、肉用に適する去勢牛の体型は低身で胸深はあまりなくとも、肋張がよく、体の巾、伸び、とくに後軀の巾と長さのあるもので、しかも管囲が細いものがよいと報告している。熊崎も⁵⁾、若令肥育における去勢牛の体型は、体高が低く、胸深が深く、体巾に富み、かつ管囲の細いものが望ましいと報告している。しかしながら、両報告とも体格測定値と肉質との間に顕著な関係は認めておらず、本研究の場合と同様の結果を示している。また羽部らは⁴⁾、外貌審査における資質と肉質との関係について、資質不良のものは肉質もまた不良であるが、資質最上のものは必ずしも肉質も最上ではなく、資質中以上のものでは資質と肉質とは必ずしも一致しないと述べており、土屋らも¹²⁾、資質中以上のものでは肉質を外貌から比較することは困難であると指摘している。このように、外貌体型と肉量との間には密接な関係を有しているが、肉質との関係は全般的に低く、したがって肉質に関する能力を従来の外貌体型学的な見地から把握することは困難といえよう。

上坂の提唱した肥育度指数は¹³⁾、肉用牛の肥育度を表わす指標として評価されるが、本研究において各産肉形質と本指数との相互関係を検討した結果、仕上げ体重、枝肉重量および1日当り増体重など、量的形質とは極めて高い相関を示したが、脂肪交雑との相関は低く、肉質を評価する指標としてはなお難点のあることが明らかとなった。全国各地で行われた63頭の種雄牛の間接検定成績に基づいて、全国和牛登録協会により各産肉形質間の表型相関が分析されているが¹⁶⁾、その中で肥育度指数と脂肪交雑との相関は0.021と極めて低く、本研究と同様に期待されるような関連性は認められていない。

そこで本研究では、主として肉質に関する産肉形質を評価しうる有効な指標を見出すために、相対成長の理論に基づくローレル示数と肥育係数、ならびに肥育を比重の変化としてとらえる牛体比重法について検討したところ、脂肪交雑と極めて高い遺伝相関を示した体長を用いる肥育係数 K_{BL} が、肉質を評価する選抜指標として最も有効であると思われた。また肉量および遺伝相関を示した体長を用いるローレル示数 R_{BL} は、肉量および肉質の両産肉形質を具備した評価法として有効であると思われた。このように、体長に対する体重の相対成長が脂肪交雑と何らかの関連性を有していることは興味深いことである。後藤は²⁾、相対成長的な研究方法によれば、絶対成長の立場では一見して見出すことのできない、成長と生理的機能との関連性

を見ることができると述べている。脂肪交雑は家畜の生理的機能の現われであることから、肉用牛の産肉能力の評価において相対成長的な研究法の有効性を示唆していると思われる。

以上の結果から、肉用牛の産肉形質を表わす評価法は、肉量としては肥育度指数 f 、肉質としては肥育係数 K_{BL} 、肉量と肉質の両形質としてはローレル示数 R_{BL} が最も有効であると判断された。さらにこれらの指標の遺伝率を算出したところ、 f が最も高く、次いで R_{BL} が中程度、 K_{BL} は低い値を示した。したがって、 f の選抜効果は期待されるが、 R_{BL} ならびに K_{BL} の選抜効果はあまり期待できないといえよう。向井らも⁷⁾、肥育度指数 f の選抜指標としての有効性を報告している。またこれらの指標と各体格部位との関連性を検討した結果、各体格部位と f の相関が最も高く、大型化するほど f 値は高くなる傾向を示した。 R_{BL} は腰角巾、臍巾および坐骨巾との遺伝相関が極めて高く、したがって後軀の巾のある充実したもののほど R_{BL} 値は増大し、選抜効果が向上する傾向を示した。 K_{BL} は坐骨巾との遺伝相関が極めて高いため、これとの選抜効果が期待される。

要 約

牛体の成長に理論的根拠をおいた肥育度を表わす式をいくつか考案し、これらの指標と産肉性との相関を求めることにより、肉用牛の質的能力と量的能力を具備した産肉性のより客観的な評価法について検討した。肥育度の表式として、肥育度指数 (f) = (体重/体高) × 100、肥育係数 (K) = (体重/ x^a) × 10^a、ローレル示数 (R) = (体重/ L^3) × 10^a、および牛体比重 (SG) = (体重/牛体体積) × 100を用いた。供試資料として、鹿児島県畜産試験場において昭和48年3月から53年1月までに行われた黒毛和種産肉能力検定(間接法)の記録のうち、検定種雄牛20頭から生産された98頭の去勢牛の検定記録を用いた。その結果は次の通りである。

1. 仕上げ体重、枝肉重量、枝肉歩留りおよび1日当り増体量など、量的な産肉形質と各体格部位との表型および遺伝相関は全般的に高い正の値を示し、両者は密接な関係を有していることが示唆された。しかしながら、脂肪交雑など、質的な産肉形質と各体格部位の表型および遺伝相関は低く、両者の密接な関係は認められなかった。

2. 肥育度指数 f は、量的な産肉形質とは極めて高い正の表型および遺伝相関を示したが、脂肪交雑との相関は低く、肉質を評価する指標としてはなお不十分

である。

3. 体長を用いた肥育係数 K_{BL} は、脂肪交雑と極めて高い正の遺伝相関 (0.846) を示し、肉質を評価する選抜指標として最も有効である。

4. 体長を用いたローレル示数 R_{BL} は、肉量および肉質の両産肉形質と比較的高い表型および遺伝相関を示し、肉用牛の量的能力と質的能力を具備した産肉性の評価法として有効である。

5. 肥育度指数 f , 肥育係数 K_{BL} およびローレル示数 R_{BL} の遺伝率は、それぞれ 0.678, 0.225 および 0.327 を示し、 f の選抜効果が最も期待される。

謝辞 本研究をまとめるにあたり、貴重な資料の提供に御協力いただいた鹿児島県畜産試験場の皆様に深く感謝の意を表す。

文 献

- 1) 福原利一・土屋平四郎 西野武蔵・山崎敏雄：若令去勢牛肥育過程における体構成の発達に関する研究 (第2報), 中国農試報 B, **16**, 123-162 (1968)
- 2) 後藤信男：家畜における成長の意義, 成長, **1** (1), 1-6 (1962)
- 3) 原田 宏・熊崎一雄：超音波スキャニングスコープによる肉用牛生体における皮下脂肪厚, 胸最長筋横断面積および脂肪交雑の推定, 日畜会報, **50** (5), 305-311 (1979)
- 4) 羽部義孝・上坂章次・石原盛衛：和牛の資質と肉用的価値との関係 (第1報), 中国和牛研究会年報, **2**, 117-121 (1935)
- 5) 熊崎一雄：黒毛和種去勢牛の体型と産肉形質との関係, 中国農試報 B, **10**, 29-37 (1962)
- 6) 熊崎一雄・原田宏：超音波利用による和牛の産肉能力に関する研究, 第1報 和牛生体の背最長筋横断面積, 皮下脂肪厚および脂肪交雑の測定について, 宮大農報, **23**, 9-15 (1976)
- 7) 向井文雄・佐々木義之・並河 澄：和牛産肉能力検定間接法の検定成績による遺伝的パラメーターの推定, 日畜関西支部報, **71**, 26 (1975)
- 8) 向井文雄・佐々木義之・並河 澄：体測定値相互間の関連性からみた去勢肥育牛の発育様相, 日畜学会大会講演要旨集, 第65回, 90 (1976)
- 9) 農山漁村文化協会編：農業技術大系, 畜産編, **3**, 肉牛, p. 96, 農山漁村文化協会, 東京 (1978)
- 10) 佐々木義之・祝前博明・向井文雄・並河 澄：黒毛和種若雌牛の外貌記載形質に關与する要因, 日畜会報, **47** (16), 359-370 (1976)
- 11) 佐々木義之・祝前博明・向井文雄・並河澄：黒毛和種若雌牛における半姉妹相関法による外貌記載形質の遺伝性, 日畜会報, **47** (6), 371-377 (1976)
- 12) 土屋平四郎・大久保忠旦：牛の肉用体型に関する研究, 中国農試報 B, **9**, 1-14 (1962)
- 13) 上坂章次：肉牛審査における肥育度指数の提案, 畜研, **24** (4), 537-539 (1970)
- 14) 山岸宏：成長の生物学, p. 150-158, 講談社, 東京 (1977)
- 15) 全国和牛登録協会編：和牛登録必携, 47年度版, (1972)
- 16) 全国和牛登録協会編：和牛の進歩, p. 4-7, p. 13, 全国和牛登録協会, 京都 (1977)

Summary

In this paper we are going to deal with studying some accurate methods for evaluating the performance of meat production, both in quality and quantity, in the live cattle. For that purpose, various theoretical expressions on growth-law in cattle, namely index of fatness (f), coefficient of fatness (K), Rohrer's index (R) and index of specific gravity (SG), were designed, and the phenotypic and genetic correlation-coefficients among these expressions as well as the various traits of meat-production were calculated. Data consisted of the performance-records of 98 steers of Japanese Black Cattle sired by 20 bulls at Kagoshima prefectural livestock station, from 1973 to 1978.

The results obtained are summarized as follows;

- 1) Highly positive phenotypic and genetic correlation-coefficients were found among the quantitative traits of meat-production; namely final weight, dressed weight, dressing percentage and daily gain, and various body-measurements. Therefore this may suggest that the quantitative traits of meat-production were much affected by the body-measurements in the live cattle. But this may also suggest that carcass-quality was little affected by body-measurements, because lowly phenotypic and genetic correlation-coefficients were found among marbling score and various body-measurements.
- 2) Highly positive phenotypic and genetic correlation-coefficients were found among index of fatness (f) and the quantitative traits of meat-production. But it was indicated that index of fatness (f) was hardly useful for evaluating carcass-quality in the live cattle, because phenotypic and genetic correlation-coefficient between index of fatness (f) and marbling score were quite low.
- 3) This may suggest that the coefficient of fatness with body-length (K_{BL}) was useful for evaluating carcass-quality in the live cattle, because highly genetic correlation-coefficient (0.846) was found between K_{BL} and marbling score.

4) This may suggest that the Rohrer's index with body-length (RBL) was useful for evaluating the performance of meat production both in quality and in quantity, because highly phenotypic and genetic correlation-coefficients were generally found among RBL and the performance of meat-production both in quality and in quantity.

5) Heritabilities of index of fatness (f), the coefficient of fatness with body-length (KBL) and the Rohrer's index with body-length (RBL) were 0.678, 0.225 and 0.327, respectively.