

肉用子牛の体水分分量と体脂肪量の週令にともなう変化

滝本勇治*・関根純二郎**・広瀬可恒**

(*九州農業試験場・**北海道大学)

*TAKIMOTO, Y., **SEKINE, J. and **HIROSE, Y.

Body Water Compartments and Estimation of Body Fat from Body Water in dairy beef Calves

肉用子牛の体水分分量と脂肪蓄積量を生体で経時的に推定し、子牛の発育を体組織の面より究明することは、発育を正確に把握できるということで、子牛の育成技術上、重要な意味を有している。しかし、この面より、子牛の育成方法を検討した研究は少なく、わが国ではわずかに、Sekine らの報告があるのみである。

今回は、予備試験として、Sekine らが行った育成時における子牛の体水分分量の測定を追試し、さらに蓄積脂肪量の推定について検討を行なったので報告する。

1. 試験方法

1) 供試牛および飼養方法

ホルスタイン種雄子牛4頭を用い、1頭のみ0週令時に体水分の分量を測定し、残り3頭は25週令まで飼養し、8、16および25週令時にそれぞれ測定を行なった。

飼養方法は、ミルクリプレーサーと配合飼料を制限給餌で、牧草は自由摂取させ、3頭とも同一の飼養管理を行ない、離乳は11週令時に行なった。

2) 体水分分量と測定方法

体水分分量は下記のように行なった。



BW, ECW および PW の測定はそれぞれ、一定濃度の antipyrine, thiocyanate および Evans blue dye を供試牛の頸静脈内に一定量注入し、後、0.5, 1, 2, 4 時間目に採血して、血漿中のそれぞれの濃度を比色定量し、下式より求めた。なお、ブランクは各試薬注入前に採血した血漿を用いた。

$$\text{全体水分量 (TBW)} = \frac{\text{antipyrine 注入量}}{0 \text{ time 血漿中の antipyrine 濃度}}$$

$$\text{細胞外水分量 (ECW)} = \frac{\text{thiocyanate 注入量}}{\text{血漿中の thiocyanate 濃度}}$$

$$\text{循環血漿容量 (PW)} = \frac{\text{Evans blue dye 注入量}}{\text{血漿中の Evans blue dye 濃度}}$$

$$\text{細胞内水分量 (ICW)} = \text{TBW} - \text{ECW}$$

$$\text{組織間水分量 (ISW)} = \text{ECW} - \text{PW}$$

各試薬は牛体内で少量づつ代謝されるので、各試薬の血漿濃度は注入後の各時間における濃度を片対数方眼紙にプロットして、注入時(0 time)の濃度を求める外挿法によった。

なお、TBW および PW を求めるために、血漿中の水分含量を測定した。

antipyrine, thiocyanate および Evans blue dye の分析はそれぞれ Brodie ら, Bowler および Hix らの方法によった。

3) 体水分値からの体脂肪量の推定

体重に対する体脂肪の割合の推定は、同体水分割合から推定する Pace & Rathbun および Little & Morris の下式を用いた。

$$\text{体脂肪}\% = 100 - (\text{体水分}\%) / 0.732 \dots \text{Pace \& Rathbun}$$

$$\text{体脂肪}\% = 90.41 - 1.24 \times (\text{体水分}\%) \dots \text{Little \& Morris}$$

なお%は生体重当り

2. 結果および考察

1) 飼料摂取量および体重の推移

生後4, 8, 12, 16, 20, 25週令時における個体別の各飼料摂取量は表1に示すとおりで、体重の推移は表2に示した。

飼養試験開始時(1973年5月15日)から終了時までの162日間における3頭の平均増体量は144.9kgで、肉用子牛として、ほぼ正常に育成されたものと思われる。

2) 体水分の分量

供試牛の各週令時における体水分分量は表3に示すとおりで、ECW を除く各測定水分量は体重の増加とともに増量を示した。さらに、これらを測定時の体重に対する割合で示すと図1のとおりで、全体水分でのそれは、生時において78.75%であったが、16週令までに急速に減少し、平均61.90%となり、25週令では59.30%に減少した。

また、細胞外水分のそれは、生時および8週令での52.15%, 52.13%から、16, 25週令での29.68%, 28.25%

表 1 1 日 当 り 飼 料 摂 取 量

| 飼 料 週令 | ミ ル ク リ プ レ ー サ ー | | | 配 合 飼 料 | | | 牧 乾 草 | | |
|-----------|-------------------|-----|-----|---------|------|------|-------|------|------|
| | 301 | 302 | 303 | 301 | 302 | 303 | 301 | 302 | 303 |
| 4 | 820 | 900 | 855 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 900 | 900 | 900 | 396 | 388 | 400 | 377 | 375 | 396 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 2440 | 1590 | 2440 | 810 | 814 | 610 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 3500 | 3455 | 3500 | 1245 | 880 | 925 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 3500 | 3500 | 3500 | 2345 | 1335 | 2050 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 3500 | — | 3500 | 2485 | — | 2005 |

注) — 下痢のため測定しなかった。

表 2 体 重 の 推 移 お よ び 1 日 当 り 増 体 量

| 牛 No. 週令 | 301 | 302 | 303 | 平 均 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | 54.0 | 50.5 | 40.5 | 48.3 |
| 4 | 59.3 | 57.1 | 49.4 | 55.3 |
| 8 | 74.5 | 74.0 | 67.0 | 71.8 |
| 12 | 105.2 | 100.0 | 96.0 | 100.4 |
| 16 | 125.7 | 117.8 | 113.2 | 118.9 |
| 20 | 157.4 | 148.8 | 148.5 | 151.6 |
| 25 | 195.0 | 191.2 | 193.4 | 193.2 |
| 増 体 量 | 141.0 | 140.7 | 152.9 | 144.9 |
| 1 日 当 り 増 体 量 | 0.870 | 0.869 | 0.944 | 0.894 |

注) 増体数は 3~25週令 (162日間)

に著しく減少した。この減少は、生時から25週令までにおいて、12週令付近を境目としていることが推察される。

一方、細胞内水分のそれは、生時に 26.60%であったが、8週令までに、15.90%に減少した後、16、25週令に32.21%、31.05%と再び増加し、これらの週令にともなう変化は細胞外水分量の推移と逆の傾向を示し、お

むね16週令において交叉した。

また、血漿水分のそれは、生時において、7.96%で、25週令までに5.04%に減少したが、その減少量は少なく、相対的に一定であった。

したがって、細胞外水分量から血漿水分量を差引いて求めた組織間水分量の週令にともなう変化は細胞外水分量の推移と平行的な変化を示した。

以上のように、代用乳および人工乳給与による早期離

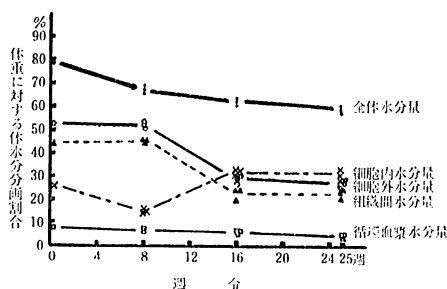


図 1 体 重 の 割 合 で 示 し た 体 水 分 分 画 量 の 週 令 に とも な う 変 化

表 3 体 水 分 分 画 量

| 牛 No. | 週 令 | 体 重 | 血 漿 水 分 含 量 | 全 体 水 分 量 | 細 胞 内 水 分 量 | 細 胞 外 水 分 量 | 循 環 血 漿 水 分 量 | 組 織 間 水 分 量 |
|-------|-----|-------|-------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| 304 | 0 | 47.0 | 92.9 | 37.0 | 12.5 | 24.5 | 3.7 | 20.8 |
| 301 | 8 | 77.5 | 93.3 | 52.7 | 12.1 | 40.6 | 5.6 | 35.0 |
| | 16 | 131.6 | 92.2 | 79.4 | 43.9 | 35.4 | 9.0 | 26.5 |
| | 25 | 202.4 | 92.3 | 119.5 | 67.1 | 52.4 | 10.2 | 42.3 |
| 302 | 8 | 75.5 | 93.5 | 50.8 | 12.2 | 38.7 | 5.2 | 33.5 |
| | 16 | 124.2 | 92.5 | 77.2 | 38.5 | 38.6 | 8.1 | 30.6 |
| | 25 | 197.8 | 92.2 | 118.8 | 61.4 | 57.4 | 10.1 | 47.3 |
| 303 | 8 | 69.0 | 93.4 | 47.5 | 11.0 | 36.4 | 5.1 | 31.3 |
| | 16 | 119.2 | 91.9 | 75.4 | 38.5 | 37.0 | 7.8 | 29.1 |
| | 25 | 202.5 | 91.7 | 119.0 | 58.6 | 60.4 | 10.2 | 50.2 |

注) 牛 No. 304 は 0 週 令 の み 測 定

乳子牛の体水分含量は離乳時の12~16週令の間において、大きな変化を認め、また、体重に対する全体水分量の割合は週令が進むにしたがい漸次減少した。これらの結果は、Sekine らの報告とよく一致した。

しかし、肉用子牛は全乳哺育育成が慣行であり、今後は、今回の成績との比較を行なうとともに、さらに、子牛の体水分含量の面より育成方法の検討が必要となろう。

3) 体脂肪量

体水分量から推定した体脂肪量は、表4に示すとおりである。生体重に対する体脂肪割合は8週令から25週令までに漸次増加の傾向を示し、体水分量と逆の変化を示した。

両推定値はほぼ同程度の値を示したが、Pace & Rathbun の推定式によった方が、Little & Morris のそれよりどの週令においても大きい値を示した。また、両推定式ともに、生時における体脂肪量は負の値を示し、生時から哺育時の体脂肪量を推定するために、これらの推定式を用いることに難点のあることが認められた。したがって、哺育育成子牛用として、別途、と殺分析によ

表 4 全体水分量からの体脂肪量の推定

| 推 定 式 | 週 令 | 0 | 8 | 16 | 25 |
|--------------------------------------|-----|---|------|-------|-------|
| $100 - (\text{体水分}\%) / 0.732$ | | — | 7.01 | 15.44 | 18.99 |
| $90.41 - 1.24 \times (\text{体水分}\%)$ | | — | 6.05 | 13.65 | 16.88 |

注) 0 週令の体脂肪量はマイナス、%は体重に対する割合

って、体水分量から体脂肪量推定式を作成する必要がある。

引 用 文 献

- 1) Bowler, R.G. (1944) Biochem. J. 38, 385
- 2) Brodie, B.B., Axelrod, J., Soberman, R. and Levy, B.B. (1949) J. Biol. Chem. 179, 25
- 3) Hix, E.L., Underbjerg, G.K.L. and Hughes, J.S. (1959) Amer. J. Vet. Res. 20, 184
- 4) Little, D.A. and Morris, J.G. (1972) J. Agric. Sci. 78, 505
- 5) Pace, N and Rathbun, E.N. (1945) J. Biol. Chem. 158, 685
- 6) Sekine, J. and Hirose, Y. (1968) J. Facul. Agric., Hokkaido Univ. 56, 57