

パソコンを利用した和牛牧場の管理システム

3. 月例測定成績の管理

井上 良
(山地畜産部門)

緒 言

津高牧場では牛籍簿の管理から繁殖和牛の発情、種付け記録の整理など牧場管理のかなりの部分にパーソナルコンピュータ（以下パソコンと略称）を利用していることは本誌第10,11号¹⁾²⁾で報告した。今回は第3報として当牧場で毎月実施している、和牛測定成績の整理法や、この結果をもとにした個体別の発育曲線の描画法などについて報告する。

和牛の体型測定は国、都道府県の試験場、大学の牧場などでは大抵実施しているが、一般農家では測定器具や技術、労力の関係で実施されることは少ないであろう。したがって、この種の管理システムは農家対象というよりも、試験場、公共牧場向けに限定されるかも知れない。ただ、なんらかの原因で発育不良個体が出現したときに、その程度を客観的に判定する材料は測定成績しかないであろうし、飼養管理の改善や遺伝的改良によって発育が向上した場合にも、測定成績を比較することが必要である。この意味で大量の測定データを一定の方法で整理し、必要なときに検索できるシステムは是非必要と考えられるのである。当牧場では肥育牛は毎週の測定になるが、それ以外の牛は毎月の1日前後を目安として測定を実施している。そのうち、発育の盛んな生後37か月未満の牛は11部位と体重のすべてを測定、37か月以上の牛は体重のみの測定になる。以下、これらの測定データの管理方法について述べることにする。

システム構成

1. ハードウェア

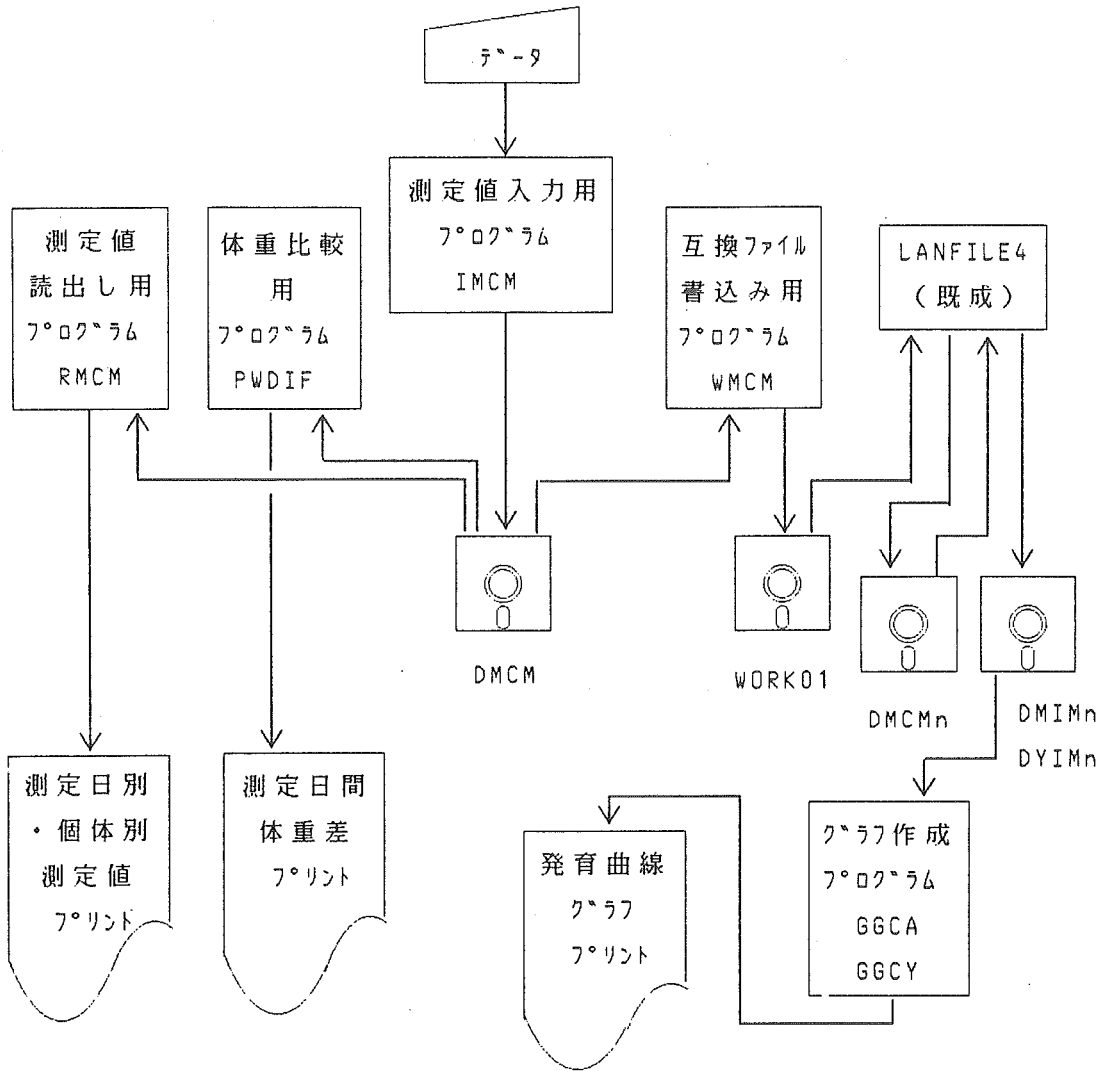
前2報と同様に、パソコンとしてNECのN5200

モデル05mk IIを使用している。このパソコンは岡山大学総合情報処理センターの端末機であるが、今回の目的のためにはフロッピーディスク装置2基を備えた本体と、プリンターのみを使用し、通信回線は利用していない。

2. システムの全体構成

測定成績の管理に関係したシステムの構成を示すと第1図のとおりで、まず、毎月の測定値は入力用プログラムIMCMによって、フロッピーディスクのDMCMファイルに書き込まれる。測定値一覧表は読み出し用プログラムRMCMによってプリントされる。このプログラムは特定日の測定値一覧表のほかに、測定年月日と測定値を個体別の一覧表としてプリントする機能も備えている。次に、任意の2回の測定日について体重差を計算、プリントするプログラムがPWDIFである。主として、前回測定日との差をプリントさせ、発育状態や栄養度の変化を個体別に把握し、試料給与の過不足をチェックしたり、慢性疾患の発見に利用している。

個体別の測定値は前述のRMCMを用いてプリントが可能であるが、発育の良否を判定するには測定値と月齢の関係をグラフで表し、標準の発育曲線と比較するのが最も効果的である。この目的のためにDMCMファイルから直接個体別測定値を選別して利用することも可能である。しかし、多数のレコードから目的の測定値を選別する作業は、かなり時間を要して非能率的である。そこで、当牧場ではこの作業をN5200シリーズで用いられる既成プログラムLANFILE4によって検索、選別を行うこととしたが、BASIC型ファイルであるDMCMから直接LANFILE4を利用することがで



第1図 システムの全体構成

きない。そこで、少々面倒な手続きではあるが、WMCM プログラムを用いて互換ファイル WORK01 にデータを移し、さらに DMCMn (n はファイル番号) ファイルに書き直し、選別作業を行うこととした。DMCMn から個体別に選別したものが DMIMn と DYIMn ファイルで、前者には成牛まで飼育予定の雌牛を、後者には子牛の段階で販売または肥育用にまわされる雄牛、去勢牛の測定値を書き込んでおり、通常、耳標の 10 番ごとにひとつのファイルを作成することとしている。これらのレコードからグラフを作成するのが GGCA

と GGCY プログラムで、前者は生後 37 か月まで、後者は 13.5 か月までの発育曲線を書かせるように作られている。GGCY プログラムでは、DMIMn、DYIMn のどちらのファイルからも発育曲線を作ることができる。

プログラム内容と考察

1. 測定値ファイルのレコード構成

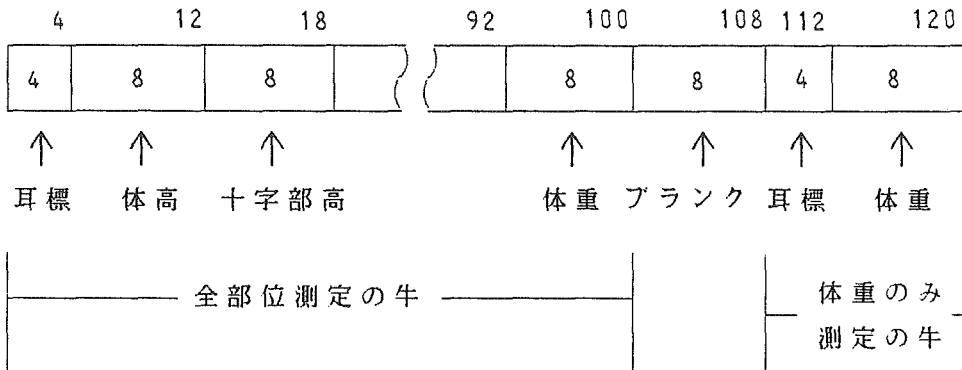
測定値は後述のように、1 回分を TCMC ファイルに書き込み、耳標番号順に並べかえ、点検したうえで、DMCM ファイルに転送する仕組みになって

いる。この両ファイルはほとんど同じ構造で、TMCMが1回分の臨時的なものであるのに対し、DMCMが何回もつなぎ合わせた永久ファイルであること、頭につける測定月日等の記載法が異なるだけである。

各個体のレコード構成は第2図のように、はじめの100バイトが全部位測定牛の耳標と測定値、間に8バイトのブランクをはさんで、最後の12バイトが体重のみを測定した牛の耳標番号と測定値になっている。緒言で述べたように、生後37か月未満の牛では全国和牛登録協会方式による11部位と体重を測定し、他の牛では体重のみを測定しているので、これを同じレコードに書き込んで、ファイルスペースを節約しているわけである。実は、測定値一覧表がこの形式にしてあるので、そのまま、一定の書式でプリントすれば、測定値一覧表になるように設計されているのである。

全部位の測定値は、体高、十字部高、体長、胸深、胸幅、腰角幅、かん幅、坐骨幅、尻長、胸囲、管囲、体重の順に書き込んでいる。また、並べかえや検索等に便利のようにランダムファイル形式とし、数値データもすべて文字型で記入している。TMCMの場合はファイルの頭に一覧表プリント用のタイトルと測定月日、それに各部位の名称を書き込み、DMCMファイルの場合は1回分のレコード群の頭に、測定日が変わることを示す標識と、測定年月日、全部位測定牛個体数、体重のみ測定した牛の個体数を記入して、検索を容易にしている。

2. 測定値入力用プログラム

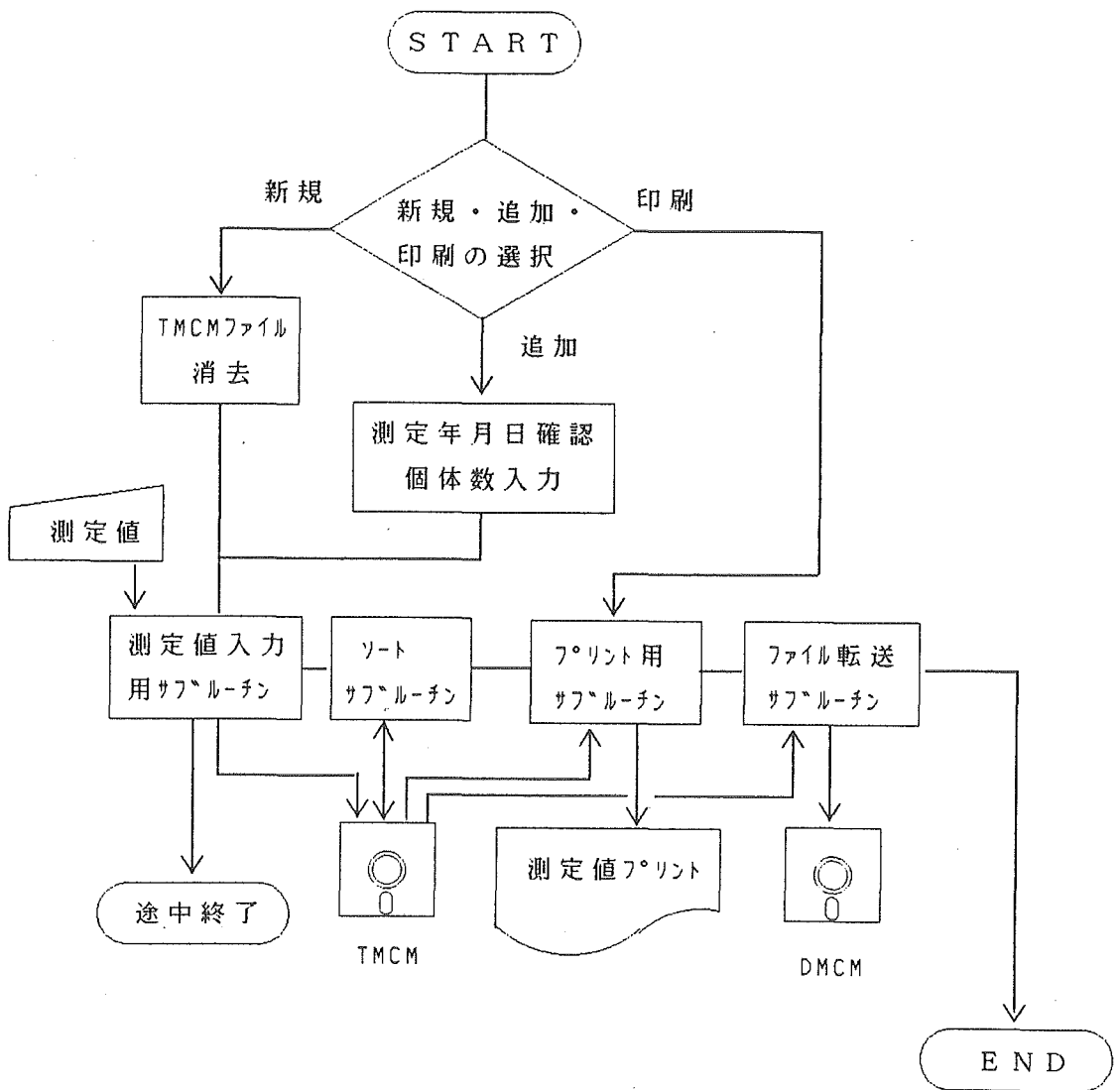


第2図 DMCMファイルのレコード内容

測定値入力用プログラムの概要を示すと第3図のとおりである。まず、1回分の測定値は一旦TMCMファイルに書き込み、番号順に並べ、点検した上でDMCMファイルの末尾に追加出力するようにしている。これは当牧場では測定者が複数であって、測定簿が数枚に分かれていることと、入力途中で休止したのちに再開できるようにするための措置である。したがって、開始にあたって新規に入力するのか、追加入力か、あるいは記憶分をプリントするのかを選択し、新規ならば前回のファイルを消去してからデータを入力することになる。どこまで入力したかがわからなくなった時は印刷を選択して既入力分を印刷させる。また、追加を選択したときは記憶分と測定日が一致するかどうかを確認してからデータを入力することになる。

測定値の入力にはサブルーチンを用いるが、1個体分の入力を終わった段階ならば、いつでも途中終了が可能で、この場合は次回に残りのデータを追加入力することになる。また、全データの入力を終われば、ソート用サブルーチンでレコードを耳標番号順に入れ替え、プリント用サブルーチンで印刷して内容をチェックしたのち、ファイル転送サブルーチンでTMCMファイルのレコードをDMCMファイルに転送してプログラムを終了する。

測定値入力用サブルーチンは耳標番号と測定値を順次入力し、ファイルに記録するだけの単純なものであるが、11部位と体重を測定した牛と体重のみを測定した牛で入力を区別する必要がある。



第3図 測定値入力用プログラムの概要

そのために、体重のみの牛では体高の入力時に負の値を入れることで分岐させ、その牛は耳標番号と体重を配列に記憶させておいて、最後にファイルへ書き込むという手法をとっている。また、入力ミスを防ぐために、1個体分の入力が終われば、耳標番号と全測定値を画面に表示させ、誤りをチェックしたのちにファイルに書き込むことにしている。

耳標番号と、体重を含めて12部位の測定値を書き込んだレコードは1個体分で100バイトを要し、このレコードを番号順に並べかえる作業は、当初

かなりの時間を要していた。現在ではクイック・ソートとレコードそのものは最後に入れ替えるという手法を用いることにより、かなり短時間で並べかえが可能となった。すなわち、当牧場では耳標番号が耳標の色を表す英字1文字と3桁の数値となっているが、英字を数値化して4桁の数値に直して配列に記憶しておき、その牛のデータが入るべき位置をクイック・ソートで決める。次いで、測定値の入ったレコードを読み込み、一旦そのレコードを別の記憶領域へ移しておいて、そのレコードを収容すべき位置のレコードを読む。あと

のレコードを記憶領域へ移したのちにさきの記憶レコードを書き込むという手続きを繰り返すわけである。また、体重のみの測定牛は予めソートしておき、全部位測定牛のデータ書き込みの際して耳標番号と測定値を末尾につけ加える。

3. 読出しおよび体重比較プログラム

DMCMファイルを読出して1回分や個体別の測定値一覧表を作成するのがRMCMプログラムである。特定日のデータか特定個体のデータかを選択すれば、ファイルの頭からそのデータを探し、レコードを読取って、文字型のデータを数値化し、一定の書式にしたがってプリントするだけで、特別の操作は行っていない。ただ、データが増えるとファイルの頭から全部のレコードを読んでいるのは、特定日のデータを捜すのに時間がかかり過ぎる。そこで、前述のように1回分のレコード群には、頭に測定日が変わることを示す標識と測定日、それに測定個体数が記入してあることを利用して、測定日が違っていれば次の測定日の頭まで読みとばすようにしている。個体別の読出しでも、まず耳標番号と生年月日を入力しておき、生年月日より古い測定日のデータは読みとばすことで時間を節約している。この点でランダムファイル形式をとっていることが大いに有利であった。

体重比較用プログラムPWFIFでは任意の2回の測定日間で体重を比較するプログラムである。これも原理は簡単で、はじめの測定日について全個体の耳標番号と体重をそれぞれ配列として記憶する。次にあとの測定日について読み込んだ耳標番号を前回のそれと比較し、一致するものを探す。一致したときは後の体重から前の体重を引いて、前の体重の代わりに体重差を記憶させる。一致した耳標番号がないときは、後の耳標番号を印刷して前回になかったことを表示する。このようにして作成した体重差のリストを耳標番号とともに印刷するわけである。この場合、全部位を測定した牛も体重のみの牛も扱いはまったく同じである。2回の測定日の間に販売、肥育開始などの理由で測定表になくなった牛、あるいは耳標番号が子牛用から成牛用に変った牛については、前回の体重が体重差に入れ替わらないので、前の体重がその

まま表示されることになる。

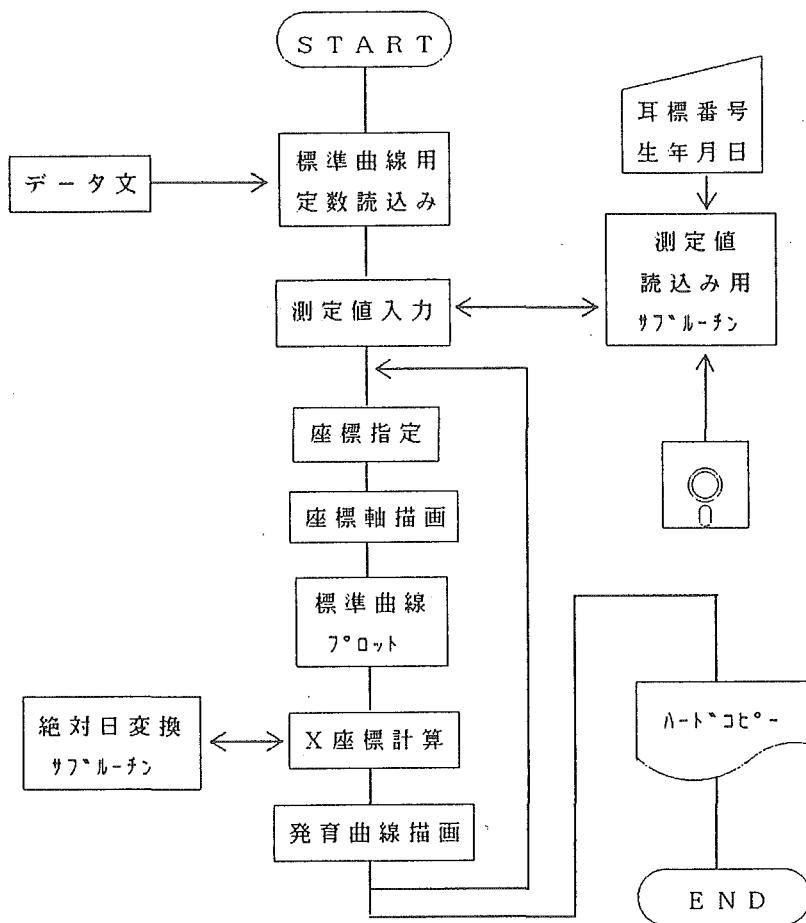
通常、新しく測定値を入力したときは、前回の測定との差を表示させ、分娩、離乳など体重減少を招くような理由がないのに20kg以上も体重が減少した場合は異常があると判断し、観察を厳重にする。一つの牛群全体がこのような状態になったときは、例えば放牧地の草量が不足するとか、哺乳中の母牛に対する濃厚飼料の補給が不足であるというように判断し、対策を講じることにしている。また、1か月に30kg以上も増体すべき子牛が10kg程度しか増体しないのも異常で、なんらかの疾病を疑わせることになる。このように、体重比較のこのプログラムは牧場管理には不可欠なものとして利用されている。

4. 発育曲線グラフの描画

測定値を記録したBASIC型のDMCMファイルからLANFILE4を使って個体別のDMIMnやDYIMnファイルを作成する手順はシステムの全体構成で説明したので省略するが、既成のファイル操作ソフトを利用しようとしたために非常に複雑で面倒なものになっている。通常のBASICファイルの形式で測定日順に並べた個体別のファイルを作成することはそれほど面倒ではないので、今後はこの方向で操作を改めるべきであろう。

ともかく、個体別に作られた測定値ファイルから発育曲線グラフを作成するプログラムの概要を図示すると第4図ようになる。まず、データ文を使って標準曲線の定数を読み込む。標準曲線は全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線(昭和58年版)⁹⁾を用いた。次に、DMCMnファイルから測定値を読み込むが、それにはサブルーチンを使い、耳標番号(子牛番号と成牛番号)、生年月日、それにこの個体のデータが入っているファイルを指定すれば、ファイルからデータを読み込む。

発育曲線は測定したどの部位でも描かせることは可能であるが、現在のプログラムでは牛の体型上の特色がほぼつかめるように、体高、体長、かん幅、体重について1画面に描かせ、これをハードコピーして保存する方式をとっている。すなわち、座標位置を変えながら、4部位についてそれぞれ座標軸描画、標準曲線プロット、X座標計算、発育



第4図 発育曲線描画用プログラムの概要

曲線描画の操作を行い、できあがった画面をプリンターでコピーするわけである。標準曲線は上限、平均、下限をそれぞれ4ドットの点で表すのであるが、その間隔は成牛のグラフでは3分の4か月、若牛用では2分の1か月に1点としている。また、X座標は生後日齢で計算するのであるが、第1報⁹⁾で紹介した絶対日変換サブルーチンを用い、測定日と生年月日の差に1日当りのドット数を乗じて計算している。

このようにして作成した発育グラフの例を示すと成牛では第5図、若牛では第6図のようになる。X軸の1目盛りは成牛用では10か月、若牛では3か月である。またY軸の基線の位置と1目盛りの大きさは成牛用、若牛用に共通でそれぞれ、体高は60cmと10cm、体長は20cmと20cm、かん幅は15cmと5cm、体重は0kgと100kgである。当牧

場では事後の測定値修正を行うことはほとんどないが、測定誤差や明かな測定ミスが明瞭に表示されている。また、当牧場では子牛の離乳後、生後10か月前後で粗飼料多給、濃厚飼料制限給与という育成条件に移されるがその頃からの発育が急激に停滞する状況が第5図を見れば明かである。このように、発育曲線の描画は利用価値が非常に高く、ここに測定値管理の重要さがよく表れている。

以上が測定成績に関する管理プログラムの内容である。肥育牛についても体重や飼料採食量、体型測定値を管理するプログラムを作成しているが、今回報告したものと記録法、印刷法などには差がないので省略した。ただ、肥育牛で個体別の増体曲線を描かせるプログラムは、必要と考えながらまだ作成していない。今回の発育曲線と同様の

手法で作れるはずであるから、機会をとらえて作成することを考えている。

文 献

1) 井上 良：岡大農場報告 10, 29 - 36

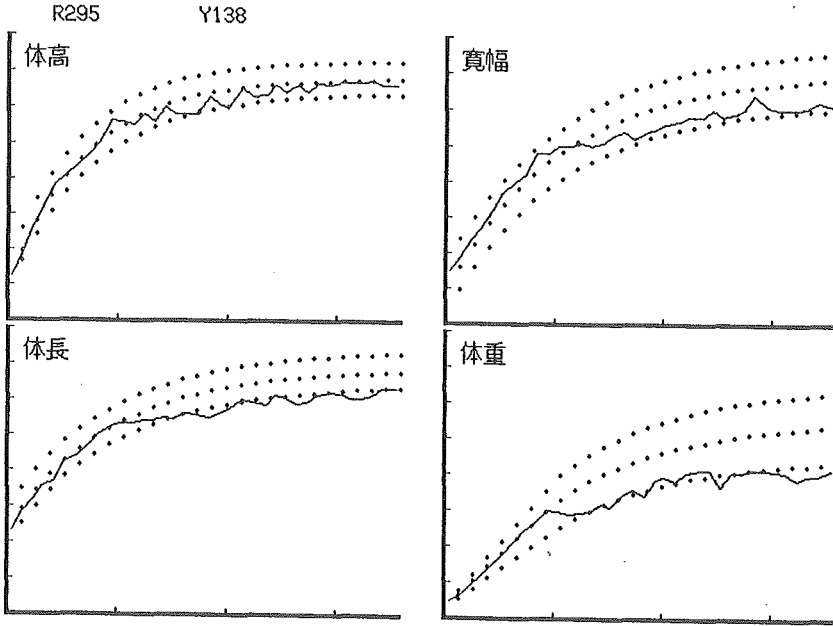
(1987)

2) 井上 良：岡大農場報告 11, 28 - 36

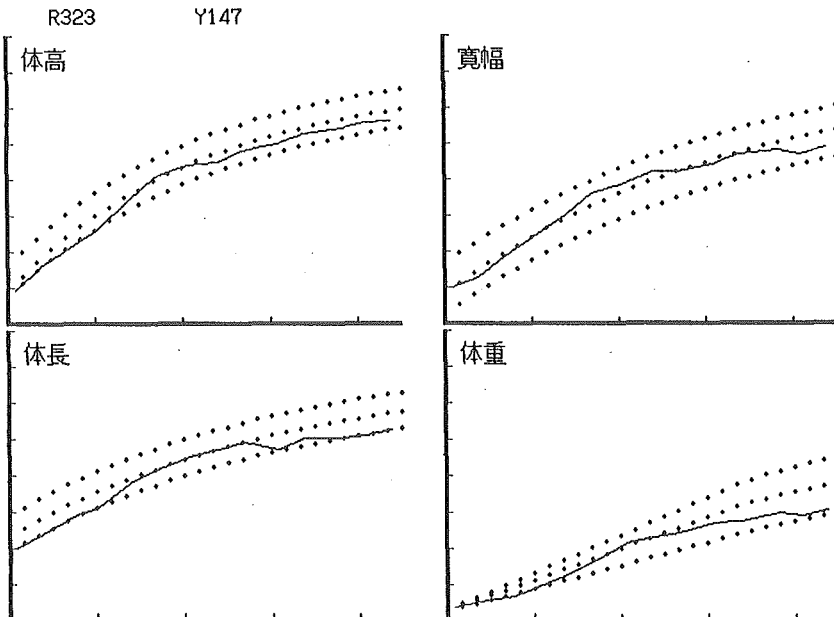
(1988)

3) 全国和牛登録協会：黒毛和種正常発育曲線、

全国和牛登録協会・京都 (1983)



第5図 成牛の発育グラフ1例



第6図 若牛の発育グラフ1例