

データベース構築促進及び技術開発に関する報告書

# 人体計測データベースの構築

平成5年3月

財団法人 データベース振興センター  
委託先 社団法人人間生活工学研究センター

本事業は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて作成したものである。

## 序

データベースは、わが国の情報化の進展上、重要な役割を果たすものと期待されている。今後、データベースの普及により、わが国において健全な高度情報化社会の形成が期待される。さらに海外に対して提供可能なデータベースの整備は、国際的な情報化への貢献および自由な情報流通の確保の観点からも必要である。しかしながら、現在わが国で流通しているデータベースの中でわが国独自のものは1/3にすぎないのが現状であり、わが国データベースサービスについてはバランスある情報産業の健全な発展を図るためには、わが国独自のデータベースの構築およびデータベース関連技術の研究開発を強力に促進し、データベースの拡充を図る必要がある。

このような要請に応えるため、(財)データベース振興センターでは日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、データベースの構築および技術開発について民間企業、団体等に対して委託事業を実施している。委託事業の内容は、社会的、経済的、国際的に重要で、また地域および産業の発展の促進に寄与すると考えられているデータベースの構築とデータベース作成の効率化、流通の促進、利用の円滑化・容易化などに関係したソフトウェア技術・ハードウェア技術である。

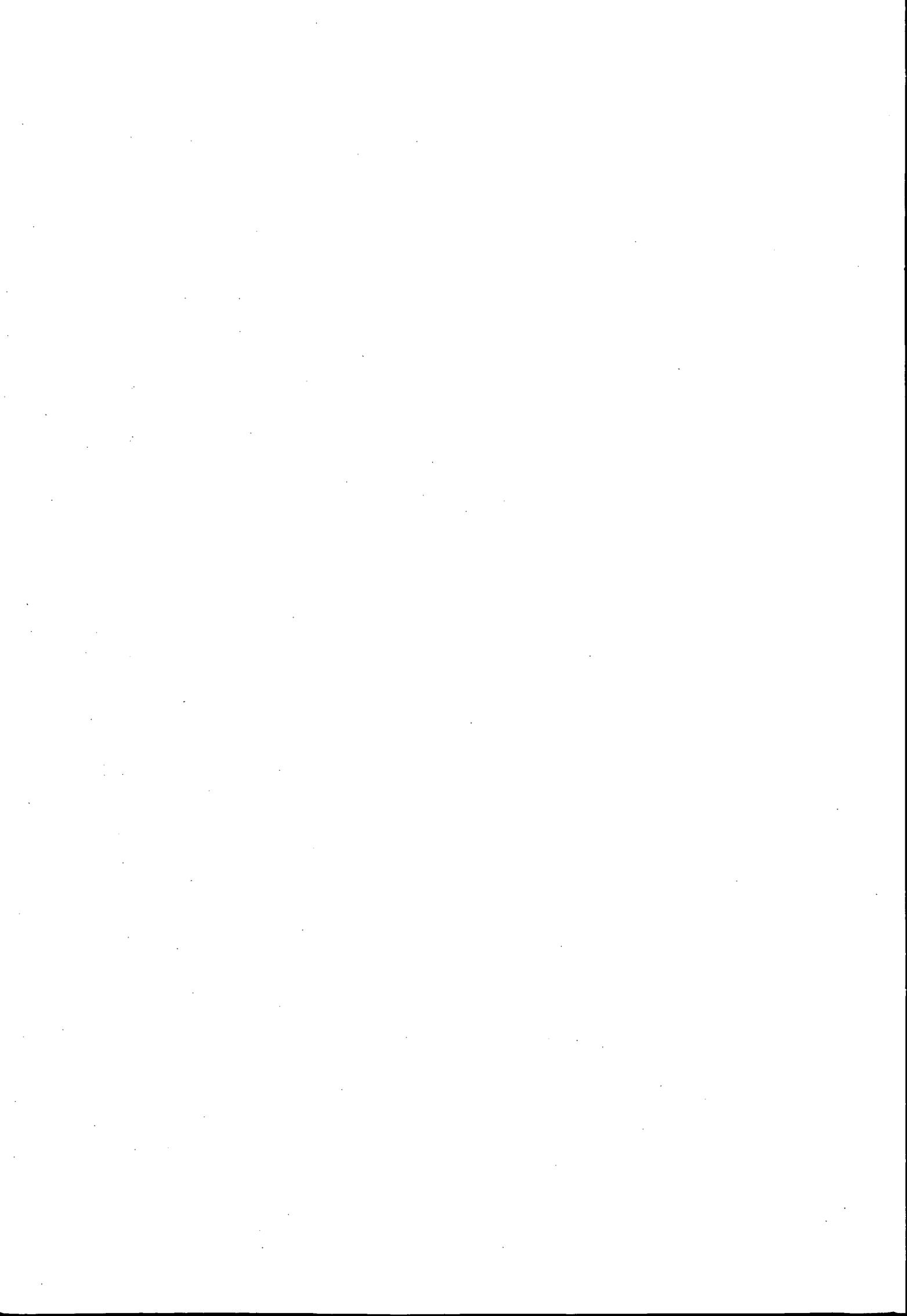
本事業の推進に当たって、当財団に学識経験者の方々に構成されているデータベース構築・技術開発促進委員会(委員長 山梨学院大学教授 蓼沼良一氏)を設置している。

この「人体計測データベースの構築」は平成4年度のデータベースの構築促進および技術開発促進事業として、当財団が(社)人間生活工学研究センターに対して委託実施した課題の一つである。この成果が、データベースに興味をお持ちの方々や諸分野の皆様方のお役に立てば幸いである。

なお、平成4年度データベースの構築促進および技術開発促進事業で実施した課題は次表のとおりである。

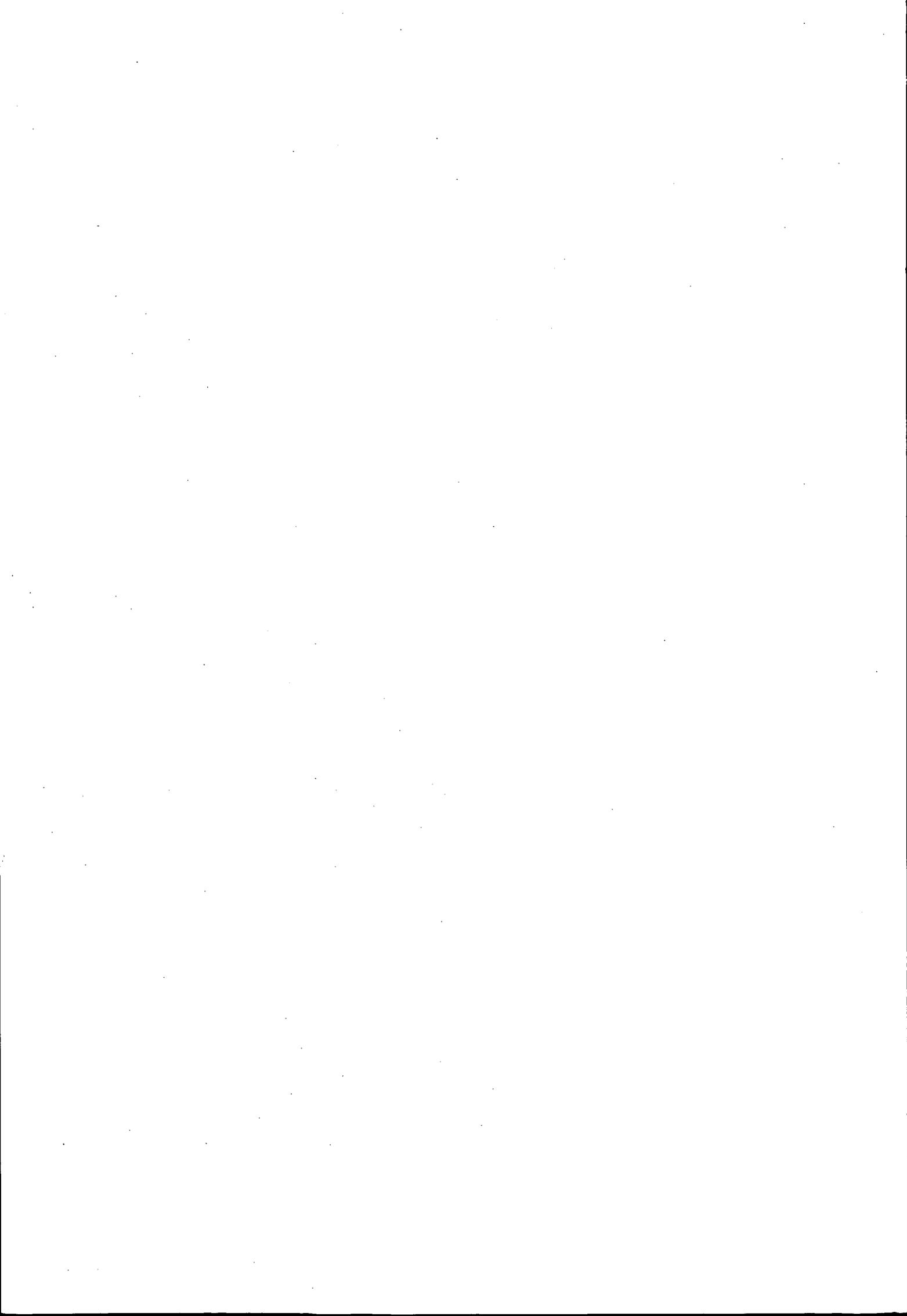
平成5年3月

財団法人 データベース振興センター



平成4年度 データベース構築・技術開発促進委託課題一覧

分野	課題名	委託先
社 会	1 変異タンパク質配列データベースの構築	日本電子計算(株)
	2 新聞縮刷版見出しデータベースの構築	(株)朝日新聞社
	3 ファジィに関する文献データベースの構築	(財) 日本情報処理開発協会
	4 医療用医薬品抗生物質データベースの構築	(株)小田島
	5 交通事故調査データベースの構築	(財) 日本自動車研究所
	6 楽器データベースの構築	(株)ダイソメディアサービス
	7 人体計測データベースの構築	(社) 人間生活工学研究センター
	8 大学におけるデータベース利用教育システムのプロトタイプ作成	日外アソシエーツ(株)
	9 先進複合材料データベースの構築	(財) 次世代金属・複合材料研究開発協会
	10 博物館所蔵地図資料所在情報データベースの構築調査	(財) 地図情報センター
中小企業振興 地域活性化	11 地域流通最適化データベースのプロトタイプ作成	(社) 日本ボランティア・チェーン協会
	12 異分野研究のための知的オリエンテーション・データベースシステムのプロトタイプ作成	(株)けいはんな
	13 在宅勤務者サポート・データベースの構築調査	(株)志木サテライトオフィス・ビジネスセンター
海 外	14 銅基複合材料日本特許英文データベースの構築	神鋼リサーチ(株)
	15 技術協力供与機材データベースのプロトタイプ作成	(財) 日本国際協力システム
	16 先端産業分野における専門用語の電子辞書データベース化の調査研究	科学技術情報研究所(株)
	17 マーケティングコードの英文データベースの構築	(株)帝国データバンク
技 術	18 安全研究における多重ソース・システム構築のための基本安全用語データベースの開発	(株)紀伊國屋書店
	19 3次元マッピングデータベースの技術開発	(株)日本総合技術研究所
	20 データベース検索サポートシステムの調査研究	セントラル開発(株)情報図書館 RUKIT
	21 グループウェアにおけるデータベースシステムに関する調査研究	(株)イフ・アドバタイジング
	22 パーソナルコンピュータとLANの利用による非定形データベースのプロトタイプ作成	(株)メイテック
	23 知的資源型データベースの調査研究	(株)ジャパンコミュニケーションズ インスティテュート



# 目 次

## 第 1 章 総 論

- 1. 1 緒 言 ..... 1
- 1. 2 本報告書の構成 ..... 3
- 1. 3 本データベースの構成 ..... 4
- 1. 4 人体計測項目と体制 ..... 7

## 第 2 章 パ ソ コ ン 前 処 理 シ ス テ ム

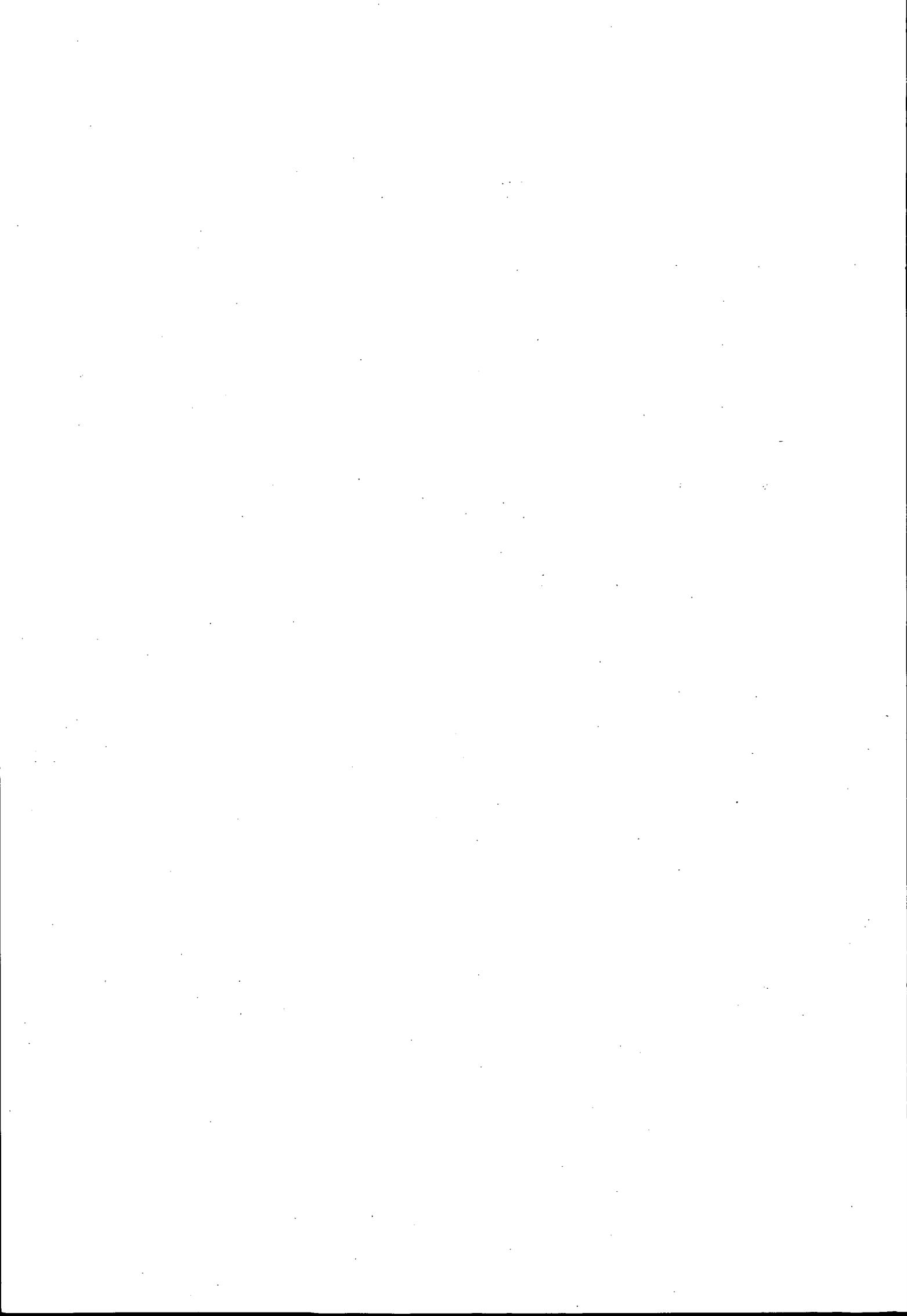
- 2. 1 基本仕様 ..... 29
- 2. 2 データ編集システム ..... 30
- 2. 3 画像計測システム ..... 39
- 2. 4 まとめ ..... 45

## 第 3 章 デ ー タ ベ ー ス 構 築

- 3. 1 基本仕様 ..... 47
- 3. 2 システム概要 ..... 49
- 3. 3 採寸データベース仕様 ..... 55
- 3. 4 統計データベース仕様 ..... 59
- 3. 5 画像データ仕様 ..... 62
- 3. 6 データベース運用 ..... 64

## 第 4 章 今 後 の 課 題 ( ま と め )

- 4. 1 今後の課題 ..... 71
- 4. 2 まとめ ..... 73



# 第 1 章 総 論

## 1. 1 緒 言

従来の技術開発は、生産体制の合理化・高効率化を目的としたため、人間工学的視点が欠如した立場で生産が進められてきた。しかし現在、経済をはじめとする情勢が変化し「量より質」「ゆとりと豊かさ」が求められる時代に入り、「生活者不在」で行われてきた開発過程が転換期を迎えている。今後は人間生活に着目した技術が不可欠となるであろう。さらに製品開発はそれを受けて展開されるべきである。

また、製品は人間の身体的・生理的要求あるいは感情・価値観に添ったものでなくてはならない。言い換えれば「人にやさしい製品」づくりが不可欠であり、その設計には使用する人間の特性に基づいた“使いやすさ・安全性・疲れにくさ”といった視点からの製品設計が不可欠なのである。そして生産者側は人間性豊かな製品づくりという原点に戻って考えてみる必要がある。

このような流れの中で必要となってくるのは人間特性データである。人間の特性として形態特性、運動特性、生理特性、感覚特性、認知特性、情緒特性、言語特性等が考えられる。しかし、これらのデータの蓄積は極めて少なく、蓄積形態も問題である。

当センターの事業は人間の特性データベースの作成が大きな柱であり、人間特性の中でまず形態特性に関するデータベース作成を現在行っている。

従来、形態特性データベースは、国際的にはISO (TC 159) の人間に関する諸特性の規格化を目的として収集されたデータ<sup>1)</sup>や、日本人間工学会の委員会における人間に関する諸データ、或いは一部の産業分野（アパレル、繊維製品産業、自動車等）ではJISを設定する為の座位姿勢、立位姿勢における人体寸法等が整備されてはいる<sup>2)</sup>が、古いデータや汎用性のないデータであり、各産業分野より新たなデータベース構築が希望されている。

形態データを収集・蓄積・データベース化し、これらを各企業に（家電、建設・住宅、自動車、化学、アパレル、特殊器具等）に提供していきたい。これを基に、安全性・快適性・効率性・健康性を指向する製品が誕生し、ひいては

「人にやさしい製品づくり」から「ゆとりと豊かさ」を実現できていくものと考えてる。

当社は以上のことを研究し、生活関連を中心とした我が国産業の振興を図り、もって国民生活の向上に寄与することを目的としている。

## 1. 2 本報告書の構成

本報告書は全4章からなり、「第1章 総論」に続く第2章以下は今回の人体計測データベースの構築に当たり、設計製作を行なった各データベースシステムのハードウェア、ソフトウェアの構成について報告するものである。

第1章では今回のデータベースに登録される5万人の人体形状データのデータ内容、計測方法等の計測体制一般と今回製作したデータベースシステムの概略を記述する。

第2章の「パソコンを用いたデータ前処理システム」は、総データ量約150ギガバイトに及ぶ人体形状データを効率よく処理するために「ダウンサイジング」の概念を取り入れたパソコンによるシステムについての記述である。本データベースに登録されるデータは計測終了後に再び高度なデータ処理を施す必要がある。この処理をパソコンにて分散処理を行うものである。

第3章では本データベース構築の成果である、ホストコンピュータ（ワークステーション）上でのデータの取扱いについて報告する。ワークステーションに登録され、データベース化されるデータは第2章の「パソコンを用いたデータ前処理システム」によって加工されたデータであり、本データベースシステムは第2章、第3章の双方のシステムが通信回路によって接続されることによって構成されている。

第4章において本データベースにおける今後の課題、将来の展望について報告する。

## 1. 3 本データベースの構成

### 1. 3. 1 データベースの構成

本人体計測データベースは採寸データベースと統計データベースに大別される。採寸データベースは本データベース群の中核を成し、採寸データベースには1人につき178項目の人体の特徴的な部位間の距離情報が、数万人の規模で収められる。以後、採寸データベースに登録される人体のサイズデータを総称して採寸データと呼ぶ。統計データベースは、採寸データベースに収められたデータを基に、各種の属性（年齢、性別等）にてきり分けたデータの統計結果を収めるデータベースである。以下それぞれについて記述する。

### 1. 3. 2 採寸データベース

採寸データベースに収録されるデータは人体形状を記述する178項目のサイズデータ及び各個人の属性である。以下属性を示す。

#### ① 計測地方（10地方）

北海道、東北、関東、北陸、関西、中部、四国、中国、九州、沖縄

#### ② 計測時の年齢

#### ③ 性別

#### ④ 計測時の居住都道府県

#### ⑤ 生年月日

#### ⑥ 計測月日

#### ⑦ 計測時間

被計測者はプライバシーを考慮し、ID番号で管理され個人の住所、氏名は収集されない。従って、データベースの属性として登録されることもない。

人体形状を記述するサイズデータ178項目の定義、計測方法は1.4を参照されたい。

### 1. 3. 3 統計データベース

統計データベースは採寸データベースのデータに各種統計処理を行なった結果を収納する役目を担う。178項目のデータ全てに対して行なう統計処理の内容、分類属性の区分を以下に示す。下記以外の統計処理はユーザーニーズに応じて今後行う予定である。

#### ①統計内容

- ・平均
- ・メディアン（中央値）
- ・最大、最小、標準偏差
- ・20分位数
- ・ヒストグラム

#### ②分類属性

- ・年齢（1歳階級、5歳階級、10歳階級、全年齢階級）
- ・性別（男、女）
- ・地域（都道府県、地方、全国）

### 1. 3. 4 データベースシステム

図1-1にデータベースシステムの概略を示す。複数台のパソコンとホストコンピュータであるワークステーションを、イーサネット通信回路で連結した構成である。本事業の成果である人体計測データベースは、ワークステーション及びその外部記憶によって管理される。詳細は第3章で記述する。パソコンはワークステーションをアクセスする端末であると同時に、キャラバンバスから送られて

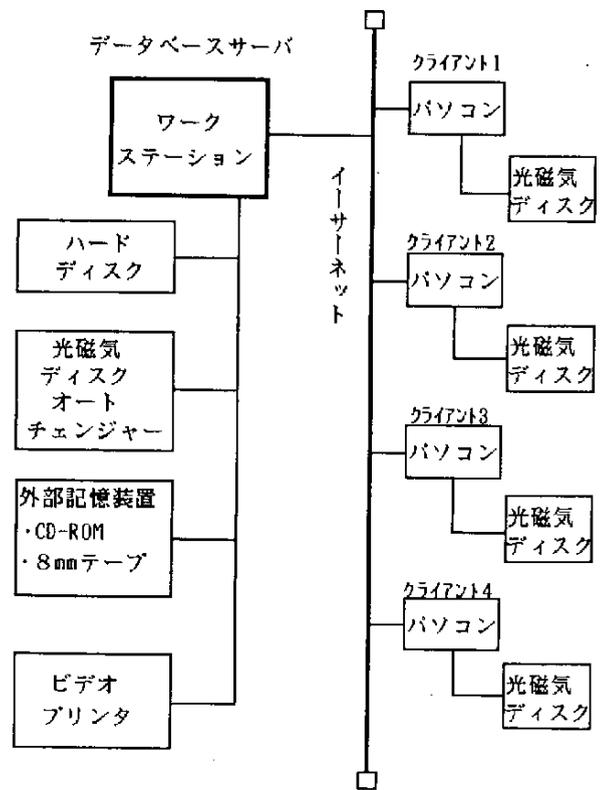


図1-1 システム概略

来るデータを分散処理する使命を帯びている。このシステムを「データ前処理システム」と名付け第2章で報告する。

### 1. 3. 5 データベース構築過程

本データベース群が構成されるまでの過程を図1-2によって説明を加える。キャラバンバスから当センターに送られるデータは以下の3種類である。

#### ①手計測データ（図1-3参照）

メジャー及びマルチン計測器等によって1人につき65項目の部位の計測結果の数値が記入された手計測用紙

#### ②スライディング・スケールデータ

スライディング・スケールによって計測された1人につき15項目の数値が収納されたフロッピーディスク

#### ③3次元計測画像データ

レーザーを用いた3次元計測器によって得られた画像（形状）データが収納された光磁気ディスク

①の手記入データは紙面に書かれた数字であるために、データベースに登録するためにキーパンチャーを介してフロッピーに収録される。

③の3次元計測装置によって得られ

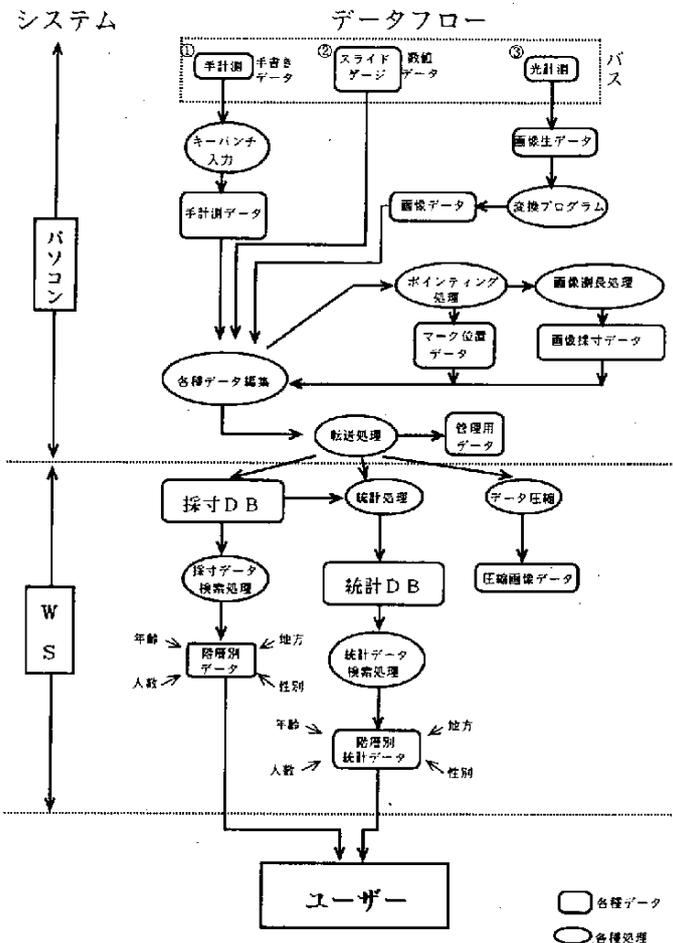


図1-2 データベース構築過程

The form is titled 'データシート' (Data Sheet). It contains the following fields:
 

- 都道府県** (Prefecture)
- 生年月日** (Date of Birth)
- 性別** (Sex)
- バーコード** (Barcode)
- 計測日** (Measurement Date): A table with multiple rows and columns for recording measurement dates.

図1-3 手計測用紙

たデータは人体の形状データ、つまり形を記述したデータであり、人体の形状データから人体特有の部位間の距離情報を算出するために様々な加工処理を施す必要がある。キャラバンバス内での計測は極力被計測者に負担をかけずに短時間で計測を終了させるために、本来人体形状を正しく記述するのに必要なコンピュータによる演算処理を省略したデータ形式であり、キャラバンバスから送られてくる人体形状データを生データと呼んでいる。当センターでは生データに人体形状を表現するのに必要な演算処理を行う。この処理を変換処理と名付けている。この変換処理の内容は計測用カメラからの死角を減少する為に用いられた2台のカメラのデータを繋ぎ合わせる「貼り合わせ合成」等の演算処理である。詳しくは参考文献<sup>3, 4)</sup>、及び1. 4. 3を参照されたい。

変換の終了した画像データと、フロッピーに収められたスライディング・スケール及び、手計測データは一旦パソコンにて編集される。この「編集作業」はIDナンバーをキーコードにして複数のメディアにまたがる特定の個人のデータを1枚の光磁気ディスクに収集する。従って、編集後はIDナンバーにより、個人単位にてデータ管理が可能であり、計測時におけるデータの欠落の早期発見等のメリットが生まれる。

編集されたデータはポインティング作業へと移行する。ポインティング作業はディスプレイアウトされた画像データに対して、専属オペレータの目視により人間の部位の特徴点をマウスを用いてクリックし、3次元人体形状データからデータベースに登録すべき特徴点間距離を算出することが目的である。ポインティング作業によって得られた人体サイズデータ及び、専属オペレータのマークした特徴点の座標は、再度編集作業を通り他のデータと同様1枚の光ディスクに収納される。

変換、編集、ポインティング作業を通じて得られた178項目の数値データはイーサーネット回線によりパソコンからワークステーションに転送され、データベース化される。

編集、ポインティング作業の詳細は第2章を参照されたい。

ワークステーションで作成される人体計測データベースの詳細は第3章を参照されたい。

## 1. 4 人体計測項目と体制

### 1. 4. 1 人体計測体制とその項目

本データベース構築のための人体計測は、計測機器を登載した2台のキャラバンバスで行われている。バスの写真、及びバス内の配置図を図1-4、図1-5に示す。バスは2年の歳月をかけて北海道、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄の全国10地区を巡回する。各地の通商産業検査所の協力を得てそれぞれの地区での被計測者を集め、被服、人間工学等に関する分野を専門とする先生方が計測を行う。被計測者は小学生以上の全ての年齢層の男女を対象にしている。

計測方法は3次元計測器による画像計測とスライディング・スケールによる計測、手計測の3種類でそれぞれの詳細は1. 4. 2以降で説明する。3種類の計測に必要な関節点や突出点等の身体の特徴点を明確にし、全ての被計測者に基準通りの正しい計測ができるようにするために、被計測者には26のマークを貼付している。マークの貼付位置を図1-6に示す。計測の手順は以下のようになっている。被計測者はバスの外に設置した受付で必要書類を受取り、必要事項を記入する。バスの中に入り計測着衣に着替え、基準点にマークを貼付される。3次元計測器による計測、スライディングスケールによる計測、手計測を順次行い、計測終了後マークをはずし更衣をし、受付に書類を提出する。一人約30分程度で全てを終了する。詳細な計測の流れ等は表1-1に示す通りである。

計測項目とその部位を表1-2(a)～(c)、図1-7(a)～(e)に示す<sup>1)</sup>。(図は著者の許可を得て改変した。(保志、1989))

計測項目は以下の4種類に分けられ、合計178項目である。

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ① 3次元計測器による計測      | 86項目・・・表中Lで表す。 |
| ② スライディングスケールによる計測 | 12項目・・・表中Sで表す。 |
| ③ 手計測              | 65項目・・・表中Mで表す。 |
| ④ 上記の計測項目より計算で求める  | 15項目・・・表中Cで表す。 |

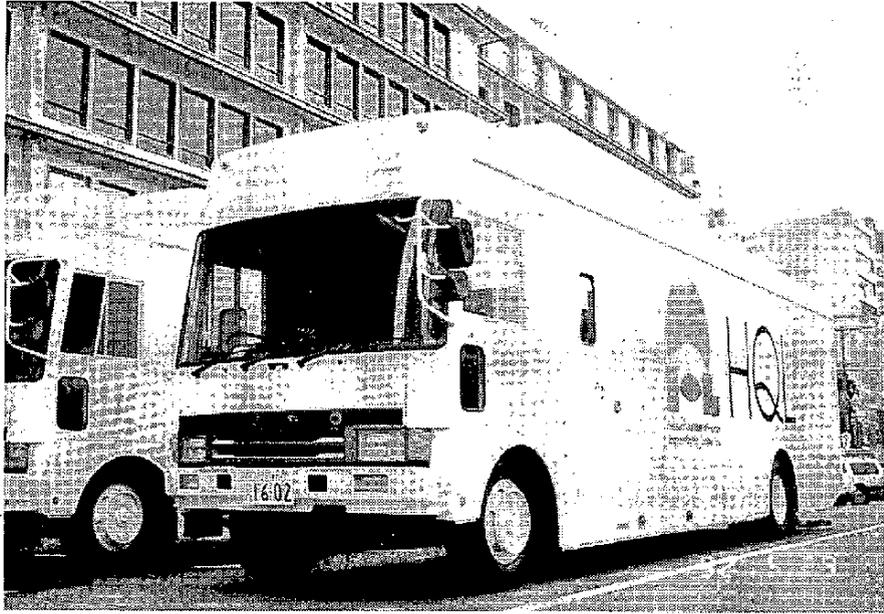


図 1 - 4 キャラバンバス

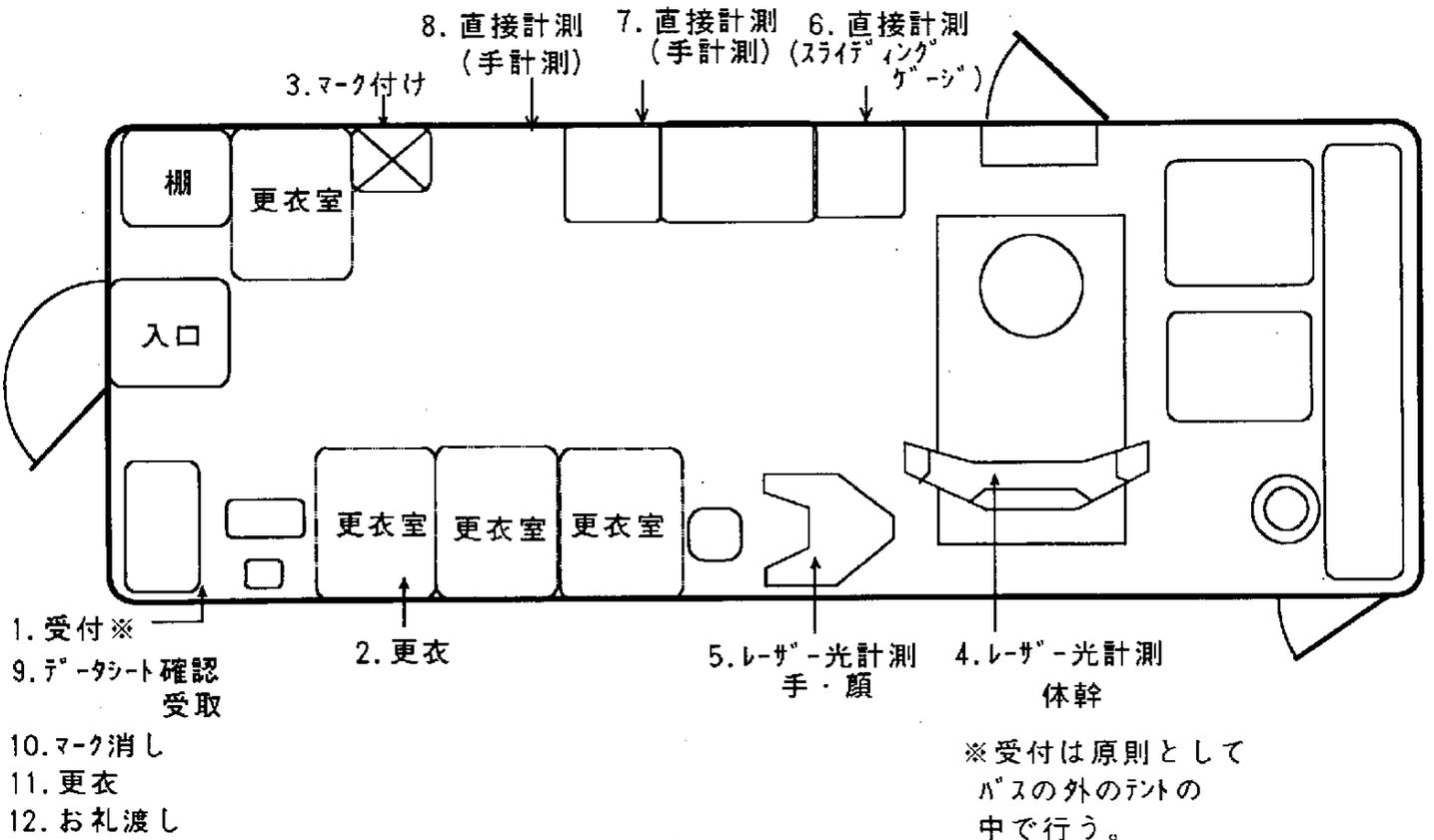


図 1 - 5 バス内配置図

順序	項目	時間	人数	作業内容
1	受付	1分	1	必要書類手渡し。計測補助者とドライバーがあたる。
2	更衣	3分	1	被験者の計測衣、頭髪を整えさせる。
3	マーク付け	3分	1	ウエストベルト、マーク付けをする。
4	レーザー光計測 体幹	5分	1	専門のオペレーター
5	レーザー光計測 顔・手	5分	1	専門のオペレーター
6	直接計測 (スライディング・スケール)	5分	1	スライディング・スケールの項目を計測する。
7	直接計測 (手計測)	5分	2	触角計、桿状計、滑動計、テプス計の項目を計測する
8	直接計測 (手計測)	5分	2	メジャー項目、体重の項目を計測する。
9	データシート 確認、受取り	1分	1	データシートの確認。 全体進行を兼ねる。
10	マーク消し	1分	1	マークを取る。ベルト、髪どめを回収する。
11	更衣	3分		計測衣は持ち帰っても可。
12	お礼渡し	1分		受付担当者が兼ねる。

表 1 - 1 詳細な計測の流れ

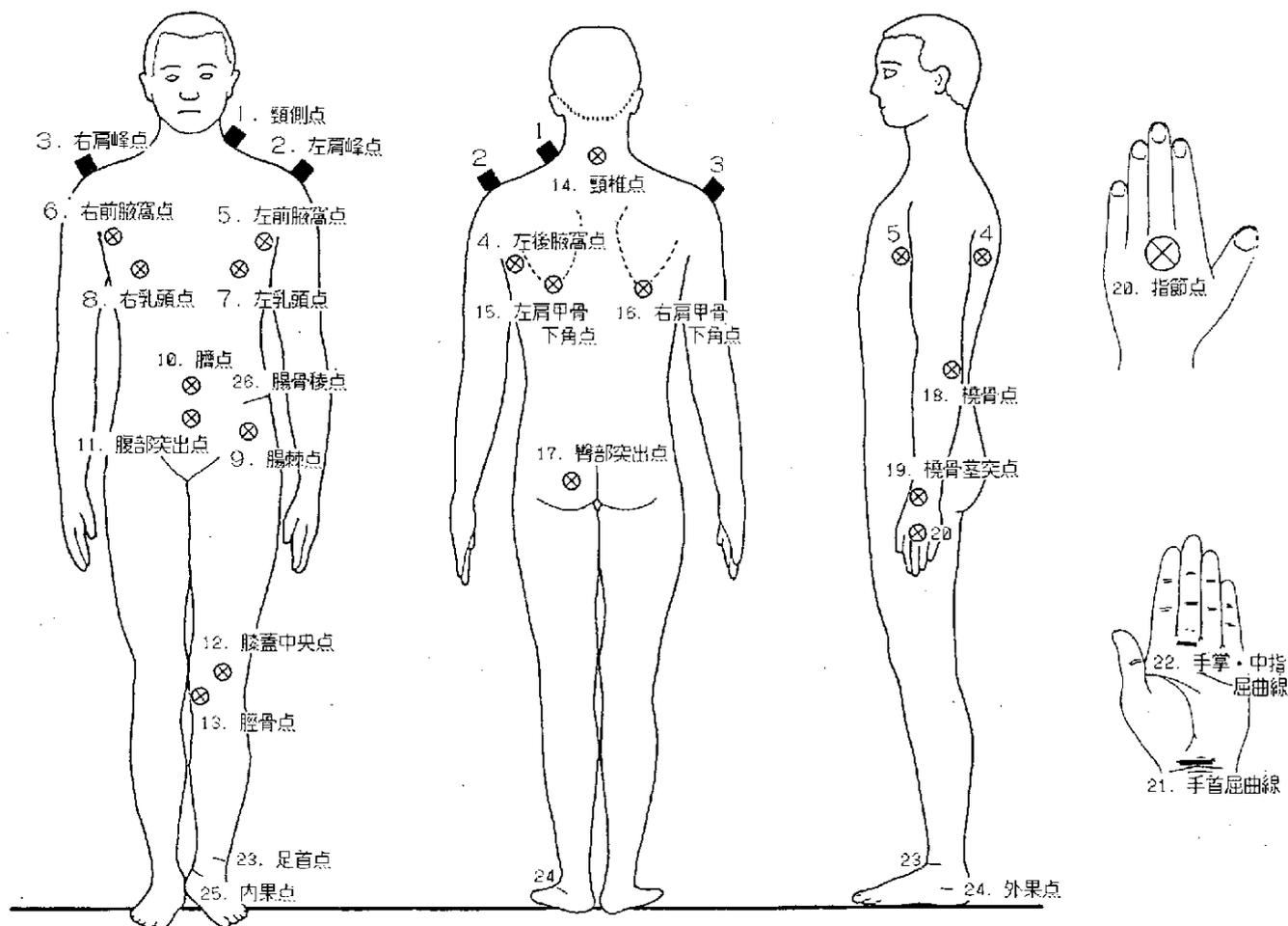


図 1 - 6 マーク貼付位置

NO	図番号	項目	計測方法	NO	図番号	項目	計測方法
1		体重	体重計	31	図 5	頸側点高	L
2	図 1	全頭高	M	32	図 5	肩峰高	L
3	図 1	頭耳高	M	33	図 5	乳頭高	L
4	図 1	頭頂・瞳孔高	C	34	図 5	腋窩高	L
5	図 1	頭頂・口裂高	C	35	図 6	前ウェスト高	L
6	図 2	眉間・オトガイ高	L	36	図 6	後ウェスト高	L
7	図 2	顔高	L	37	図 5	臍高	L
8	図 2	眼・オトガイ高	L	38	図 13	頸側・肩峰点水平距離	L
9	図 2	口裂・オトガイ高	L	39	図 13	頸側・肩峰点垂直距離	L
10	図 1	頭長	M	40	図 13	肩傾斜角	C
11	図 1	頭頂・鼻尖距離	M	41	図 7	肩峰幅	L
12	図 1	後頭・鼻尖距離	M	42	図 7	肩幅	M
13	図 2	耳長	L	43	図 14	肘間幅	M
14	図 1	鼻深	L	44	図 13	肩甲骨下角間幅	L
15	図 3	頭幅	M	45	図 7	最外体幅	M
16	図 3	耳珠間幅	M	46	図 7	胸部横径	M
17	図 3	頬弓幅	L	47	図 7	前腋窩幅	L
18	図 3	下顎角幅	M	48	図 7	乳頭間幅	L
19	図 3	瞳孔間距離	L	49	図 8	乳房の奥行	M
20	図 3	内眼角幅	L	50	図 7	ウェスト幅	L
21	図 2	頭矢状弧長	M	51	図 7	ヒップ幅	L
22	図 3	耳珠間頭頂弧長	M	52	図 8	胸部矢状径	M
23	図 2	頭囲	M	53	図 6	胸部厚径	L
24	図 2	頸囲	M	54	図 6	腹部厚径	L
25	図 2	頸付け根囲	M	55	図 13	背丈	L
26	図 5	身長	S	56	図 15	胸幅	M
27	図 5	眼高	L	57	図 13	背肩幅	M
28	図 5	耳珠高	L	58	図 12	頸椎・頸側点距離	M
29	図 5	オトガイ高	C	59	図 12	頸椎・乳頭点距離	M
30	図 6	頸椎高	L	60	図 11	頸椎からの前丈	M

NO	図番号	項目	計測方法	NO	図番号	項目	計測方法
61	図 12	頸側・乳頭点距離	C	91	図 20	座位腹部厚径(前腕水平)	L
62	図 15	つりひも長	C	92	図 20	座位膝囲	M
63	図 12	乳頭・ウェストライン距離	C	93	図 9	指極	S
64	図 10	上部胸囲	M	94	図 4	上肢挙上指尖高	C
65	図 10	乳頭位胸囲	M	95	図 4	上肢挙上指節点高	C
66	図 10	下部胸囲	M	96	図 5	橈骨点高	L
67	図 10	ウェスト囲	M	97	図 16	肘頭下縁高	S
68	図 10	腹囲(腸骨稜位)	M	98	図 5	橈骨茎突高	L
69	図 10	ヒップ囲	M	99	図 5	指節点高	L
70	図 10	臀囲	M	100	図 5	指尖高	L
71	図 11	体幹縦囲	M	101	図 15	上肢長	L
72	図 12	股上前後の長さ	M	102	図 15	上腕長	L
73	図 21	座位上肢挙上指尖高	S	103	図 15	前腕長	L
74	図 19	座高	S	104	図 16	肩峰・肘頭下縁高	C
75	図 19	座位後頭高	S	105	図 6	背・肩峰距離	L
76	図 19	座位頸椎高	S	106	図 18	背・指節点距離	C
77	図 19	座位肩峰高	S	107	図 18	背・指尖距離	S
78	図 19	座位眼高	L	108	図 16	肘・指節点距離	L
79	図 19	座位オトガイ高	C	109	図 16	肘・指尖距離	L
80	図 19	座位ウェスト高	L	110	図 6	腕付け根の厚さ	L
81	図 19	座位肘頭下縁高	L	111	図 11	そで丈	M
82	図 19	座位大腿中央高	L	112	図 11	腕付け根囲り	M
83	図 19	座面高	L	113	図 12	上腕囲	M
84	図 19	座位大腿厚	C	114	図 17	上腕屈曲囲	M
85	図 20	座位臀・膝距離	L	115	図 12	前腕最大囲	M
86	図 20	座位臀・膝高距離	L	116	図 25	手長	L
87	図 20	座位臀・ふくらはぎ距離	L	117	図 25	手掌長	L
88	図 23	座位臀・足底距離	S	118	図 27	第1・第5指尖最大距離	M
89	図 22	座位臀幅	M	119	図 24	指尖・指節点距離	L
90	図 21	座位腹部厚径(上肢挙上)	M	120	図 26	手幅	L

NO	図番号	項目	計測方法	NO	図番号	項目	計測方法
121	図 25	最大手幅	L	151	図 31	第 2 指遠位関節厚	L
122	図 28	第 3 指基節長	M	152	図 31	第 3 指遠位関節厚	L
123	図 29	にぎり最大径	M	153	図 31	第 4 指遠位関節厚	L
124	図 29	にぎり内径	M	154	図 31	第 5 指遠位関節厚	L
125	図 30	手首の厚さ	M	155	図 6	腸骨稜高	L
126	図 30	母指球での手の厚さ	M	156	図 6	腸骨棘高	L
127	図 30	手厚	L	157	図 6	臀溝高	S
128	図 24	手首囲り	M	158	図 5	股下高	S
129	図 24	手囲 1	M	159	図 5	膝蓋骨中央高	L
130	図 24	手囲 2	M	160	図 5	脛骨上縁高	L
131	図 28	にぎりこぶし囲	M	161	図 6	下腿最大囲高	L
132	図 25	第 1 指長	M	162	図 6	下腿最小囲高	L
133	図 25	第 2 指長	L	163	図 5	内果端高	L
134	図 25	第 3 指長	L	164	図 6	外果端高	L
135	図 25	第 4 指長	L	165	図 15	大腿長	C
136	図 25	第 5 指長	L	166	図 15	下腿長	C
137	図 26	第 1 指関節幅	M	167	図 6	臀部厚径	L
138	図 26	第 2 指近位関節幅	L	168	図 6	膝厚径	L
139	図 26	第 3 指近位関節幅	L	169	図 10	大腿囲	M
140	図 26	第 4 指近位関節幅	L	170	図 10	立位膝囲	M
141	図 26	第 5 指近位関節幅	L	171	図 10	下腿最大囲	M
142	図 26	第 2 指遠位関節幅	L	172	図 10	下腿最小囲	M
143	図 26	第 3 指遠位関節幅	L	173	図 6	ボール高	M
144	図 26	第 4 指遠位関節幅	L	174	図 32	足長	M
145	図 26	第 5 指遠位関節幅	L	175	図 32	足幅 (斜め)	M
146	図 30	第 1 指関節厚	M	176	図 32	足幅 (足軸直交)	M
147	図 31	第 2 指近位関節厚	L	177	図 10	ヒール囲	M
148	図 31	第 3 指近位関節厚	L	178	図 10	足囲	M
149	図 31	第 4 指近位関節厚	L				
150	図 31	第 5 指近位関節厚	L				

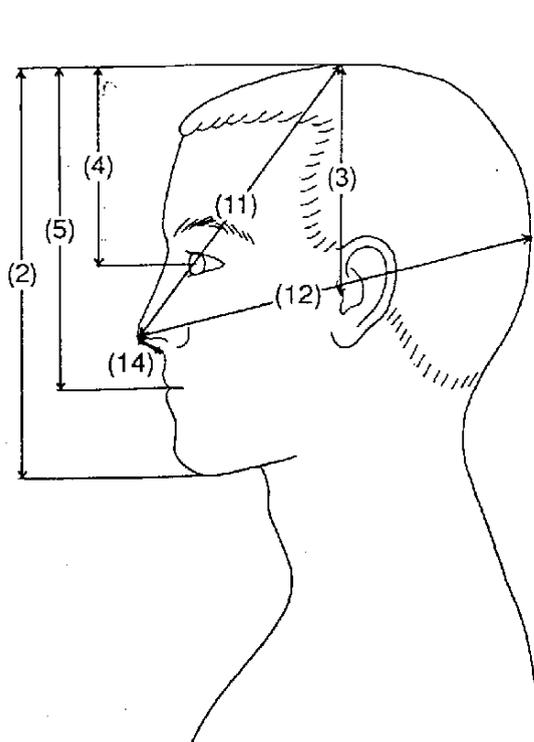


图1

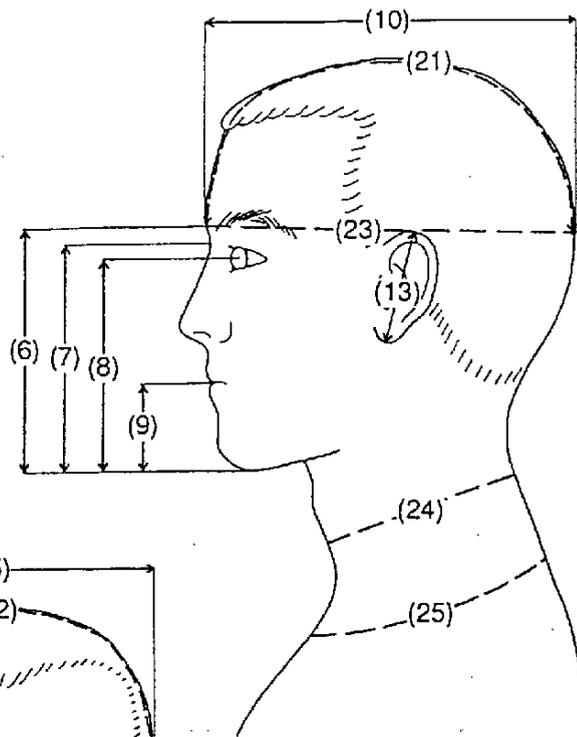


图2

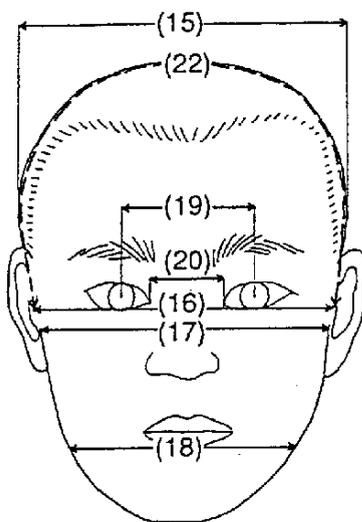


图3

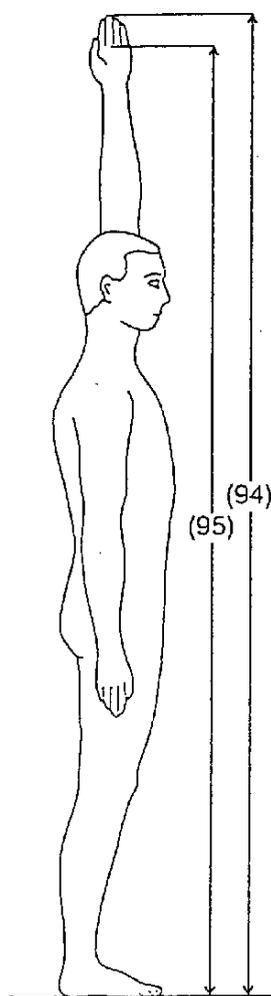


图4

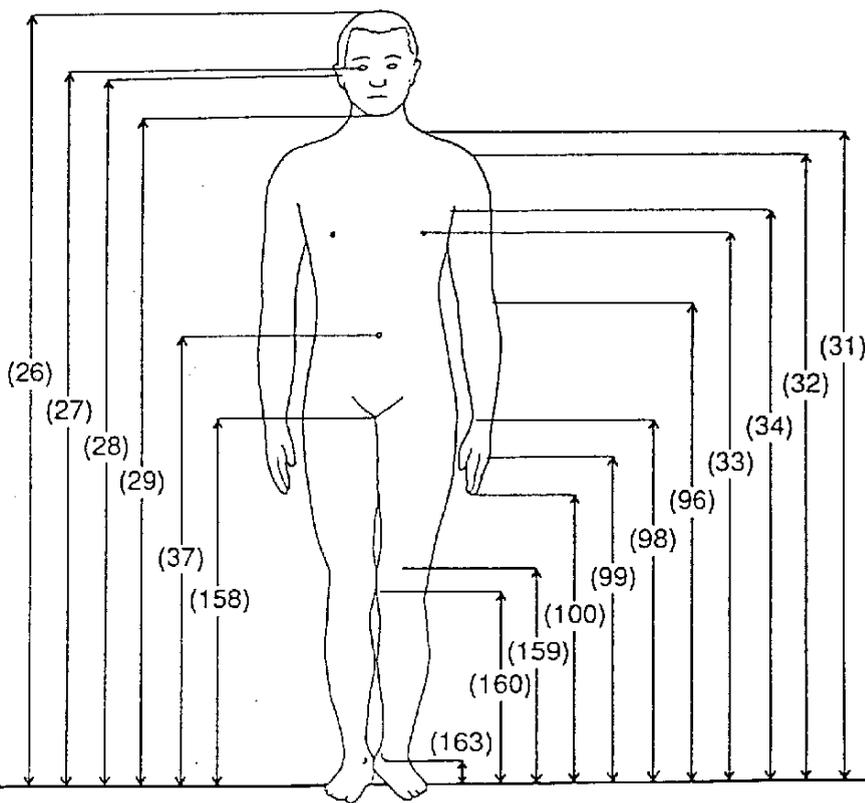


图5

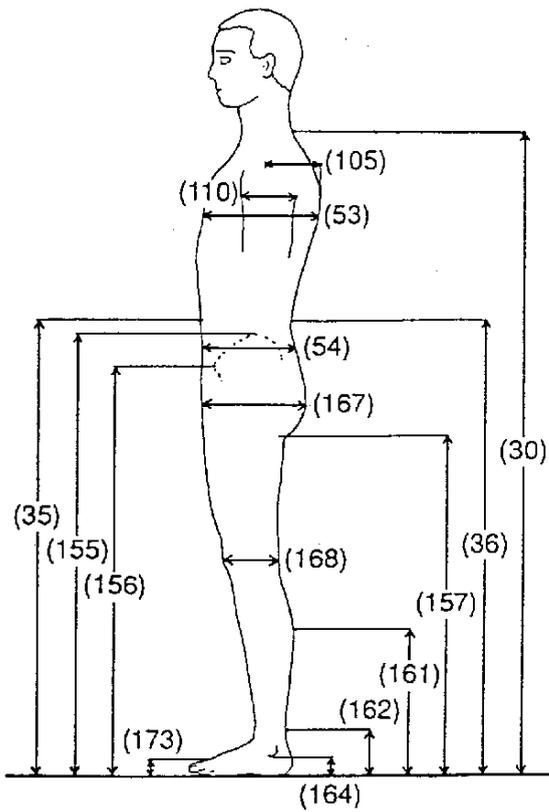


图6

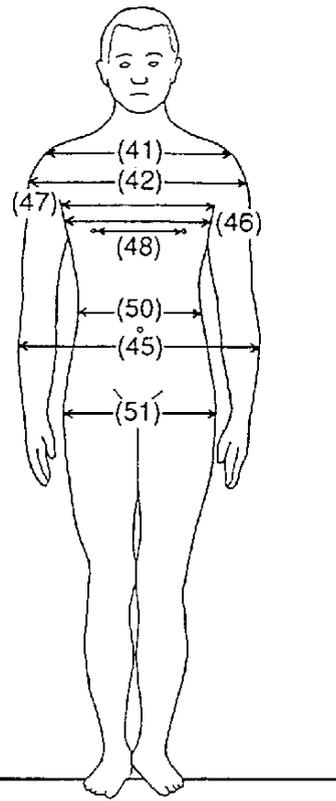


图7

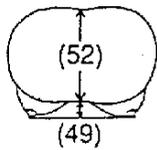


图8

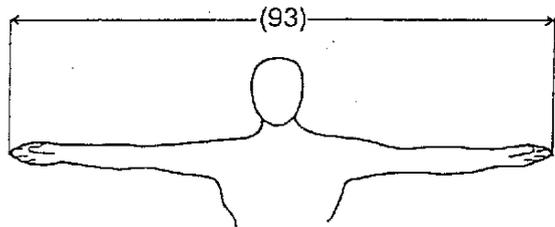


图9

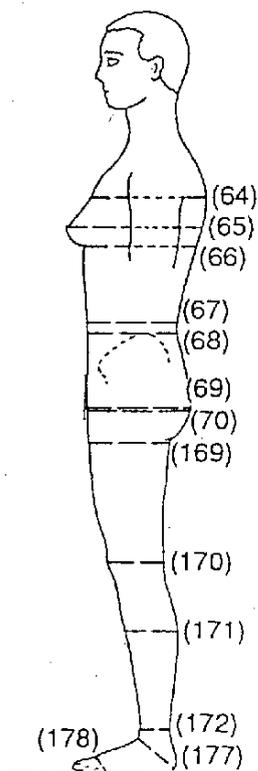


图10

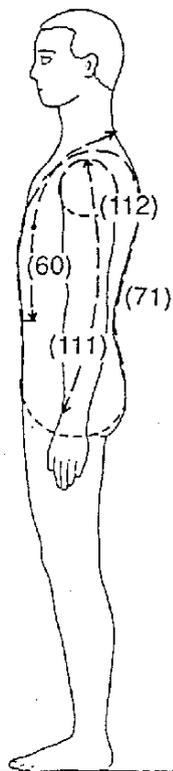


图11

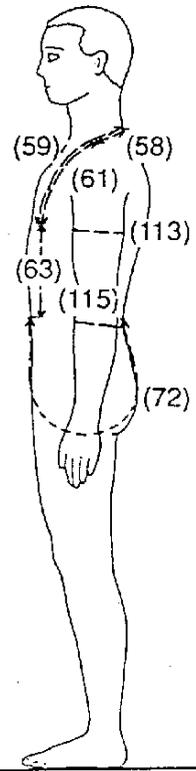


图12

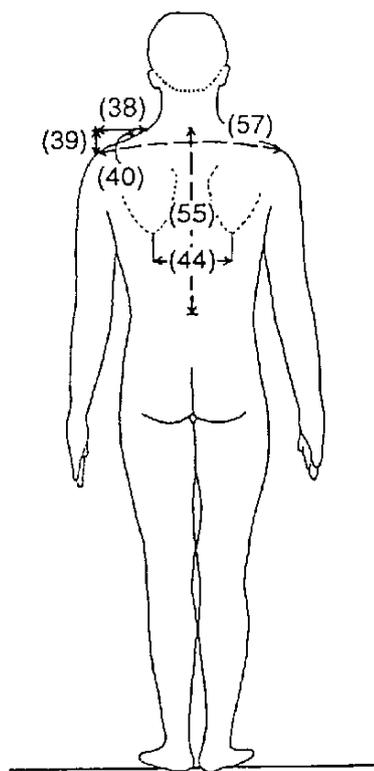


图13

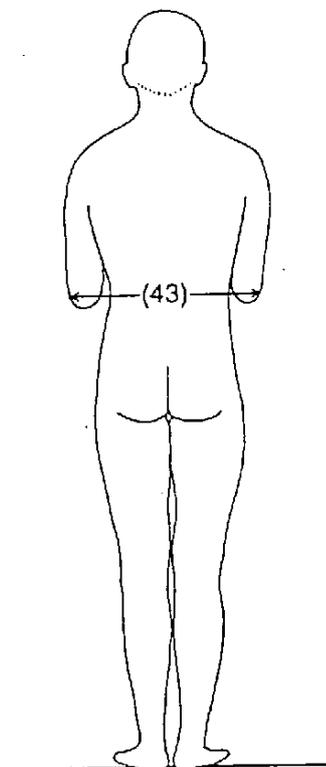


图14

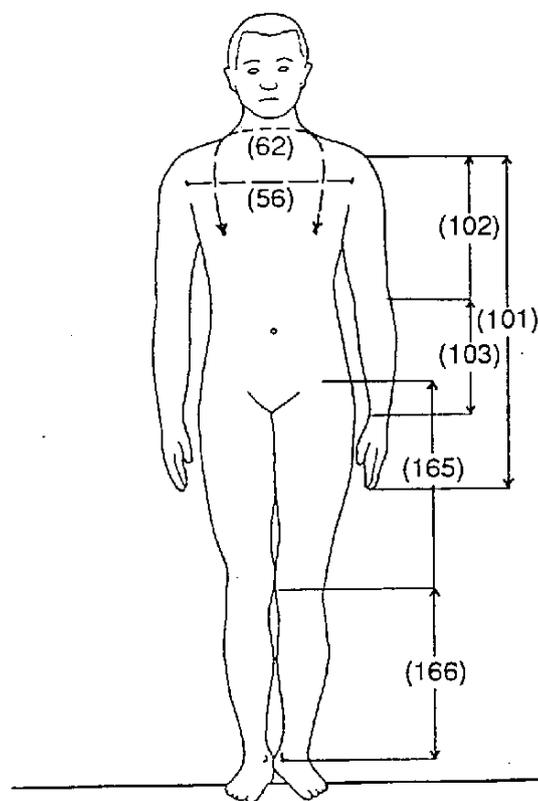


图15

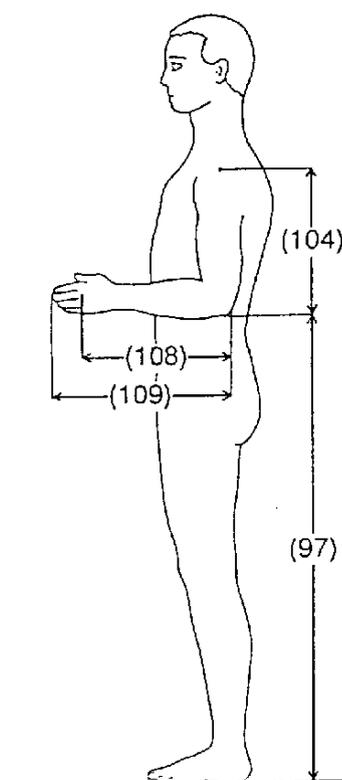


图16

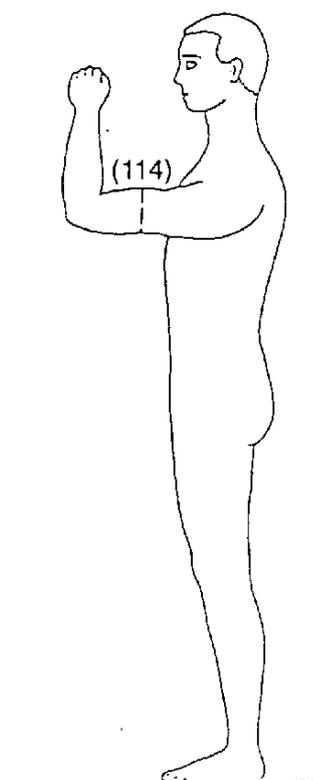


图17

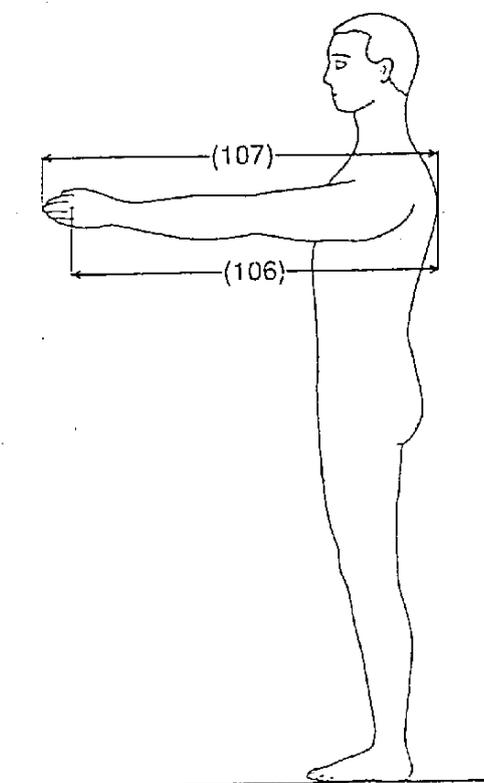


图18

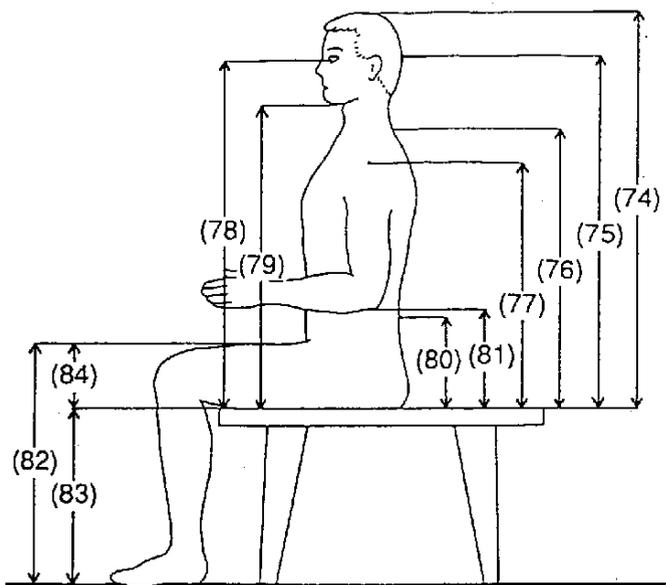


图 19

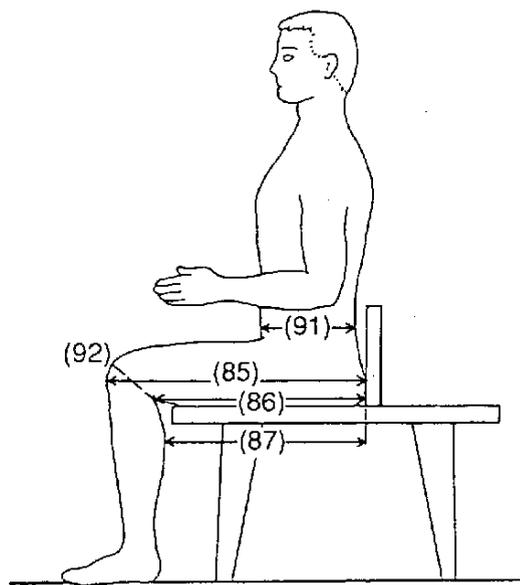


图 20

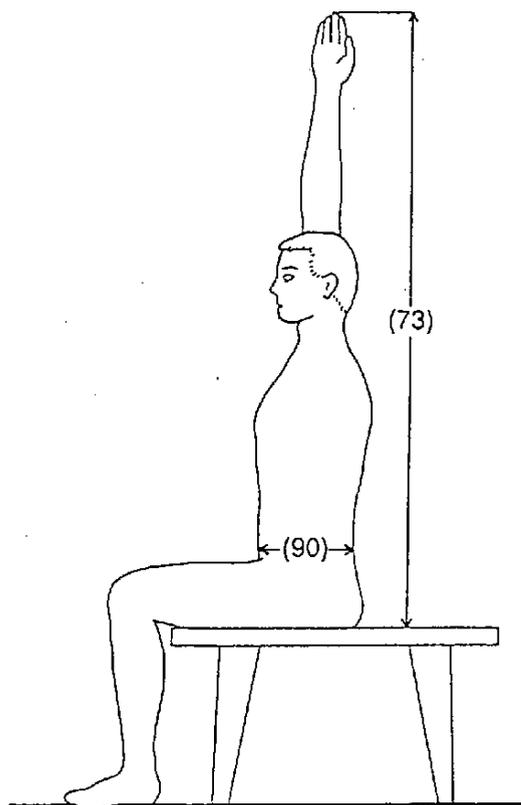


图 21

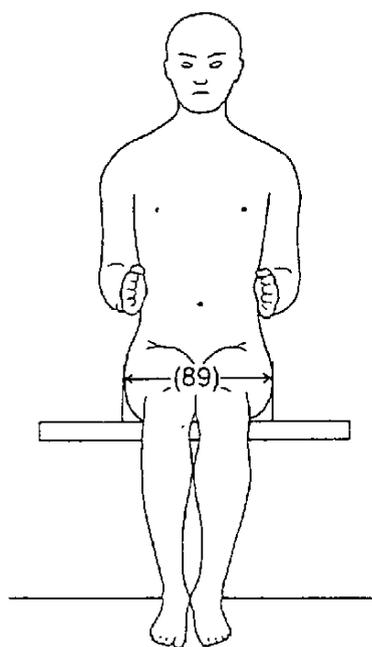


图 22

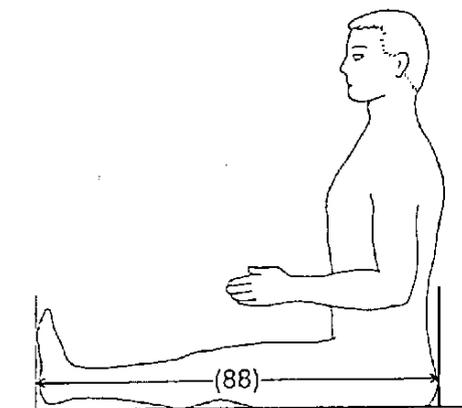


图 23

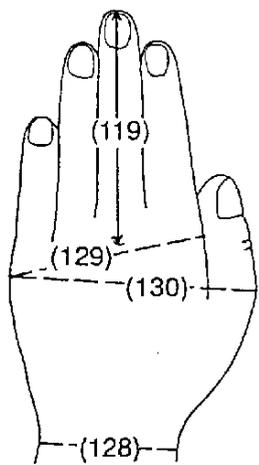


图24

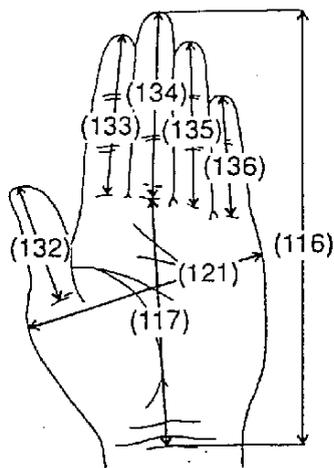


图25

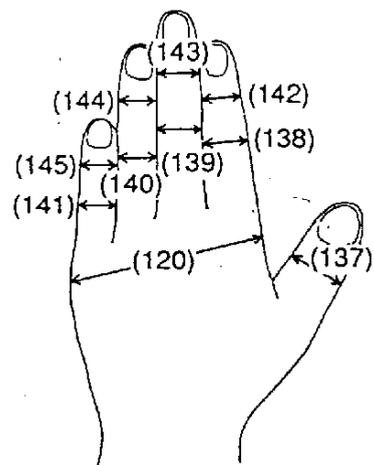


图26

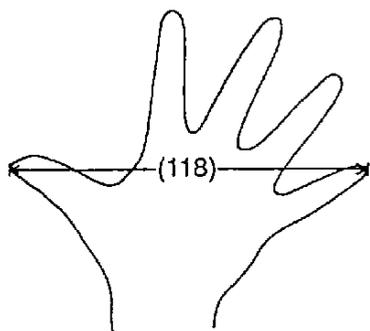


图27

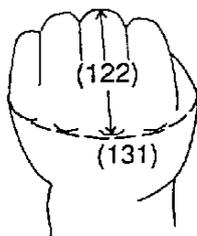


图28

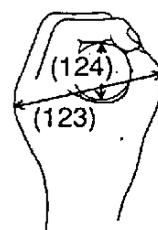


图29

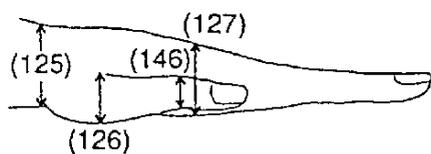


图30

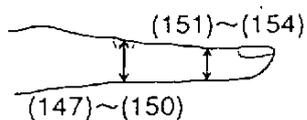


图31

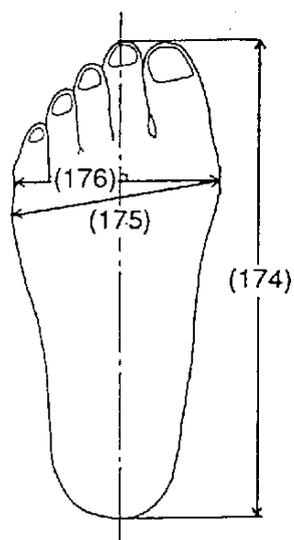


图32

## 1. 4. 2 手計測

3次元計測器による計測が不向きな65項目の計測はマルチン計測器等による直接計測を行っており、これらを手計測と呼ぶ。以下にそれぞれの計測器具について記述する。

計測は3次元計測器による計測とスライディングスケールによる計測の後に行われる。①②③④⑤の計測と⑥⑦の計測の2組に分かれ、それぞれ計測者と記録者の二人一組で計測する。

### ① 桿状計 (図1-8)

両端の計測点が比較的遠い位置にある場合に用いる器具。2本の定規(アーム)が可動で、好みの長さに繰り出す事ができる。2本の定規の繰り出しを正確に同じにして測定する場合と、異なった長さに繰り出して測定する場合とがある。一般的に固定脚は左手に、移動脚は右手に持ち、定規のどがった先端を向かい合わせた状態に差し込む。

計測項目は11項目。

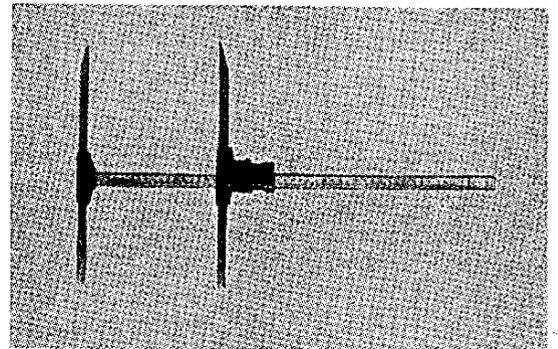


図1-8 桿状計

### ② 桿状触角計 (図1-9)

桿状計の定規が湾曲したもので、計測点の前に凸部がある場合に用いる器具。

計測項目は1項目

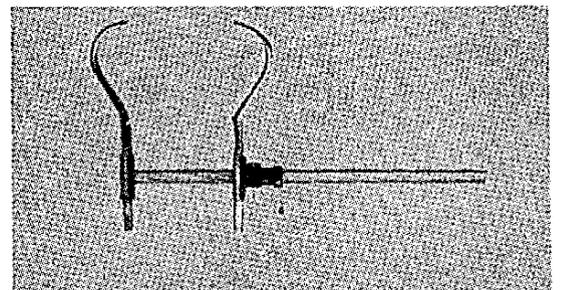


図1-9 桿状触角計

③ 触角計 (図 1 - 10)

人体の凹面にある計測点や桿状計では計測し難い計測点間の直線距離を測定する場合に用いる器具。指先で計測点を探りながら測定する事ができる。

計測項目は 6 項目。

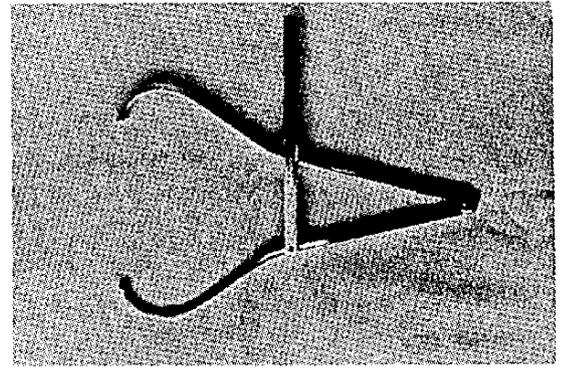


図 1 - 10 触角計

④ 滑動計 (図 1 - 11)

両端の計測点が比較的近い位置にある場合に用いる器具。スライダーを逆向きに装着して計測することもある。ジョウの鈍角の方を体にあてて計測する。

計測項目は 10 項目。

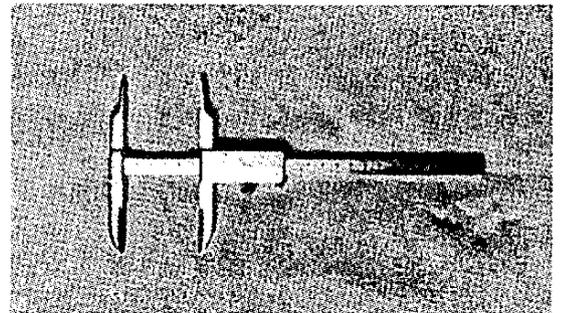


図 1 - 11 滑動計

⑤ デプス計 (図 1 - 12)

乳房の奥行きを計測する際に用いる器具。計測項目は 1 項目。

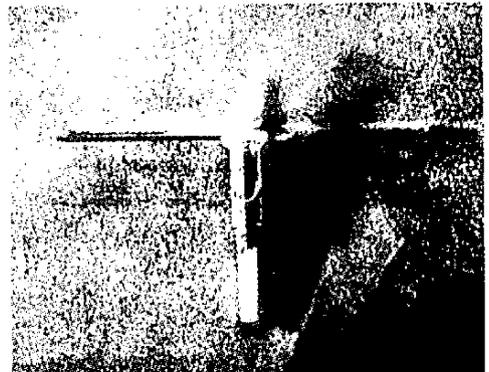


図 1 - 12 デプス計

⑥ テープメジャー

周径、および体表に沿って表面距離を測る場合に用いる器具。ビニール製、スチール製のいずれを用いても良い。

計測項目は 35 項目。

⑦ 体重計

身体全体の重量を測定する器具。デジタル表示。計測項目 1 項目。

### 1. 4. 3 3次元計測器

今回の3次元計測の為に採用された3次元形状計測法と、実際にキャラバンバス内にて稼働している体幹計測機および顔・手用計測機の構成について紹介する。

図1-13に測定原理を示す。

照明・撮像系の構成は、よく知られている光切断法の構成と同じであり、測定対象の斜め上方からスリット光を測定対象の表面全体にわたって回転走査し、これを直上からテレビカメラで撮像する。

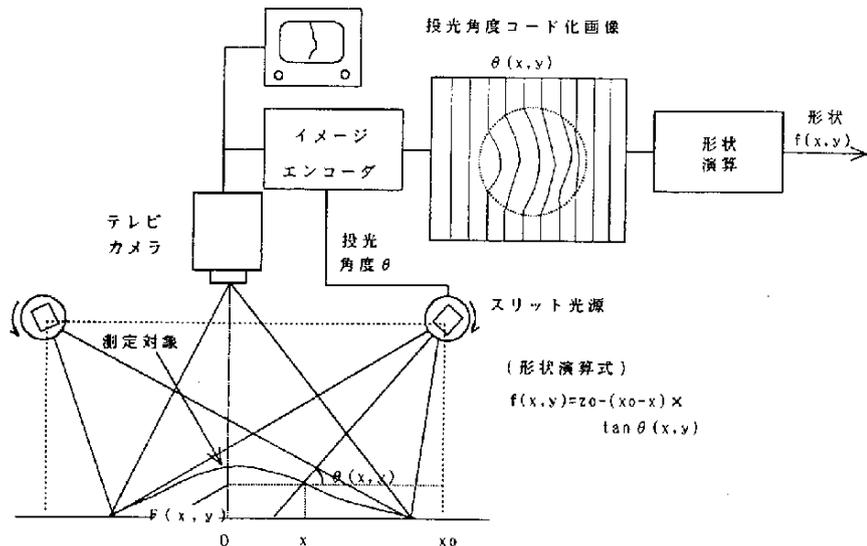


図1-13 測定原理

本方式の特徴は、このようにして撮影したスリット光画像から形状を演算するにあたって、画像合成を用いている点にある。即ち、従来の光切断法が、1枚1枚のスリット光画像からスリット光の位置を抽出し、これを再編成して形状を求めていたのに対し、本方式では、図1-14に示す画像合成装置「イメージエンコーダ」を用いて、スリット光画像を時系列的にリアルタイム演算し、測定対象表面の各点について、その点をスリット光が通過した瞬間（即ち、その点が最も明るくなった瞬間）のスリット光の投光角度をその点の値とする投光角度コード化

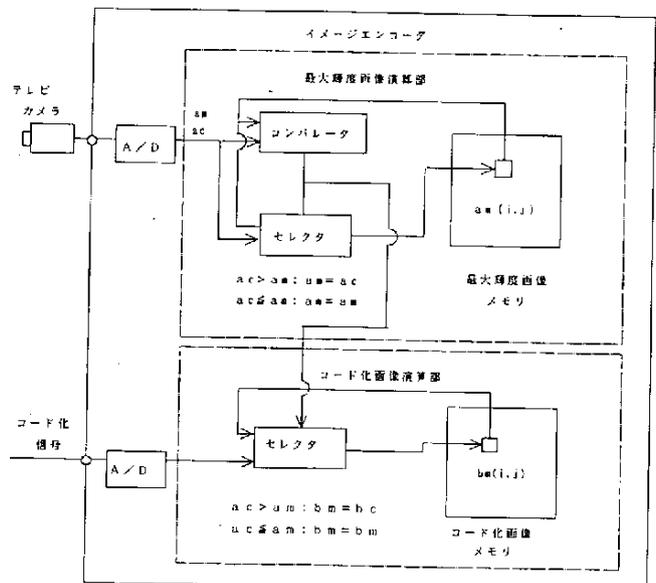


図1-14 イメージエンコーダの構成

画像  $\theta(x, y)$  を合成し、このコード化画像に基づいて形状を演算する。

合成された投光角度コード化画像  $\theta(x, y)$  の各画素の値は、その画素に対応する測定対象表面のスリット光走査回転軸に対する仰角に対応しているから、テレビカメラのパースペクティブの効果を見れば、測定対象の形状  $f(x, y)$  は、容易に以下の形に求められる。

$$f(x, y) = z_0 - (x - x_0) \tan \theta \quad \dots (1)$$

$x_0$ : スリット光走査回転軸  $x$  座標

$z_0$ : スリット光走査回転軸  $z$  座標

なお、以下に紹介する実際の装置では、測定精度を保証するために、形状演算にあたって、テレビカメラのパースペクティブ歪の補正を行っている。さらに、測定の死角を少なくするために、測定対象を左右両側から走査し、得られる形状データの有効領域同士を貼り合わせて、最終的な形状データとしている。

本方式の特徴を以下に示す。

- ① 高い信頼性：イメージエンコーダの採用により、明るい場所での測定や、測定対象表面の色や反射率のむらの影響を受けにくい測定を実現。
- ② 広い測定エリア：レーザースリット光が測定対象表面を両側から走査。2つの形状データの貼り合わせより死角の少ない測定を実現。
- ③ 形状合成容易：歪のない高精度な測定を実現。人体を複数台のカメラで分割して測定し、形状を合成して全身形状を求めることが容易。
- ④ ビジュアル画像同時計測：距離画像とビジュアル画像の同時測定可能。人体表面に貼付けたマークを基準にした採寸が容易。

上記の測定原理に基づき、用途・目的に応じて、2種類の人体形状計測装置を製作し、計測車に組み込んだ。表1-3に各々の機種仕様を示す。

顔・手用計測機（装置構成：図1-15、装置外観：図1-16）について述べる。

この装置は、顔、手、足など人体の部分形状を測定するのに適した装置である。測定視野は 250mm、測定精度 1mmである。

測定にあたっては、検出ヘッドの前方約 200mmの位置に測定対象を置き、スリット光を左右からスキャンする。計測時間は約 10秒である。

機種	顔・手用計測機	体幹用計測機
測定範囲	250mm×235mm	740mm×1850mm
定基準面位	ガルバノミラー前方 250mm	ガルバノミラー前方 750mm (人体回転ステージ中心位置)
測定深度	基準面に対し±80mm	基準面に対し±250mm
測定精度	1mm	3.1mm
測定時間	約10秒	片面計測約20秒
信号処理時間	・顔正面、側面 ・手掌、手背 } 自動演算 約6分	・立位側面 ・立位後面 ・座位側面 } 自動演算 約16分
出力データ	各画素毎の高さデータ及び輝度データ	
出力データ数	256点×240点	240点×576点
TVカメラ	1台	上下左右4台
レーザ	5mW 670nm LD 1灯×2	20mW 670nm LD 2灯×2
レーザ走査	ガルバノミラー	
電源容量	C100V, 7A, 50/60Hz	AC100V, 10A, 50/60Hz
本体外形寸法	560(W)×600(D)×170(H)	1600(W)×2050(D)×2322(H)
本体重量	約13kg	約500kg

表1-3 人体形状計測装置の仕様

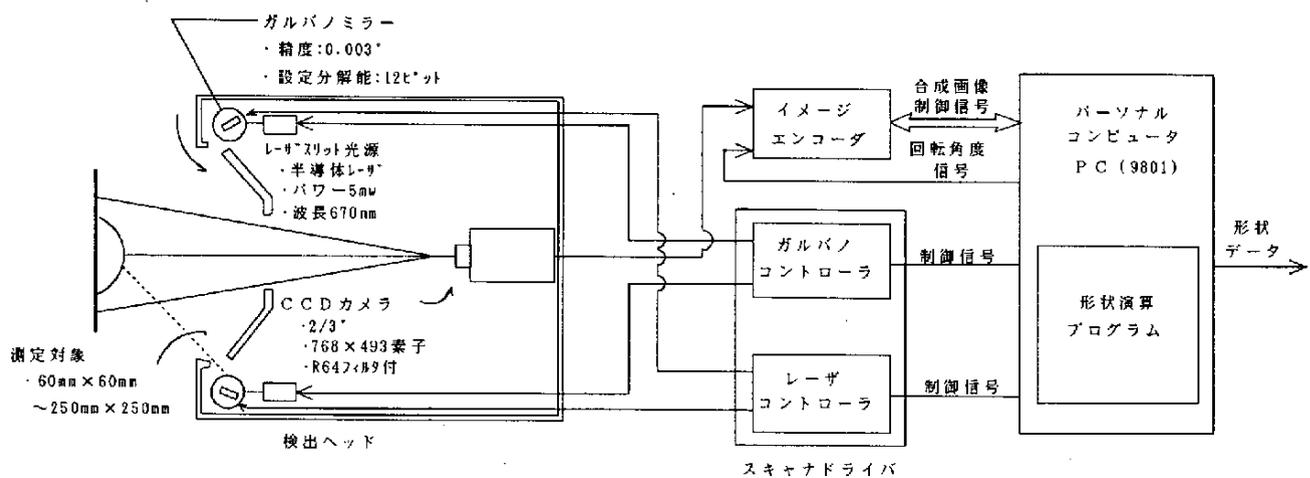


図1-15 顔・手用計測機装置構成

この間に、イメージエンコーダの画像メモリの中には、左右の投光角度コード化画像とビジュアル画像とがリアルタイムで演算・生成される。スリット光のスキャン終了後、これらの3次元画像データ（画像データ）はパソコンに転送され、約30秒で距離画像に変換される。この時同時に左右のビジュアル像も有効領域同士が貼り合わせ合成される。図1-17に、顔の測定例を示す。

また、この装置を用いた測定において、レーザー光の眼への直接露光量は、JISで定められているMPE値（最大許容露光量：Maximum Permissible Exposure）の1/30以下であり、眼をあけたままの状態でも安全上問題ない。

体幹用計測機（装置構成：図1-18、装置外観：図1-19）について報告する。この装置は、人体全身の形状を測定する装置であり、採寸自動化を目的として構成されたものである。

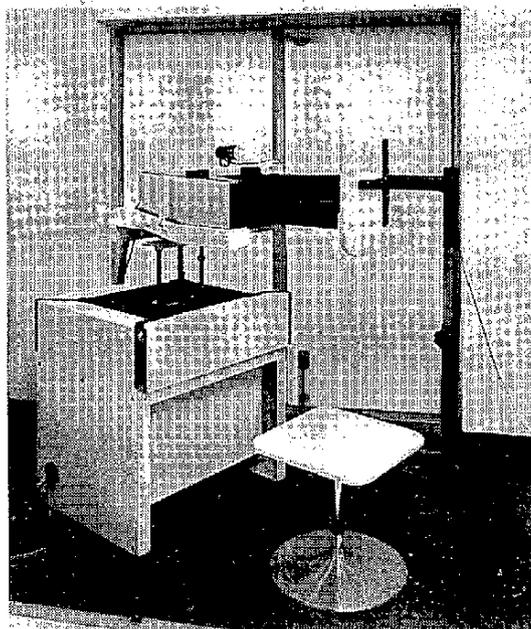


図1-16 手・顔計測装置外観

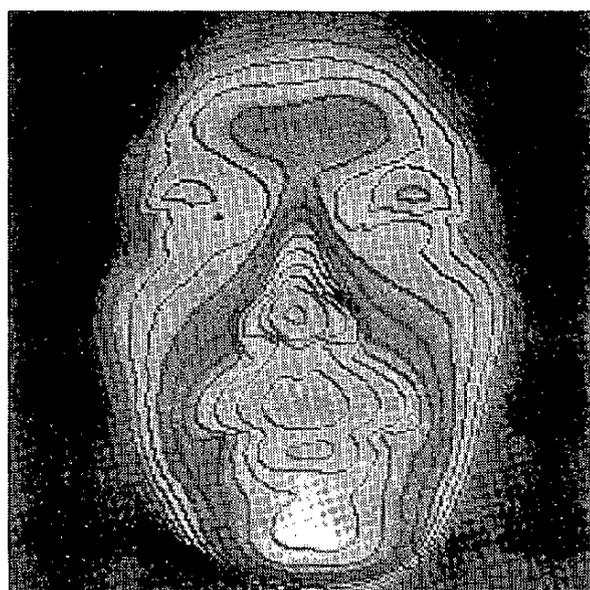


図1-17 顔の測定例

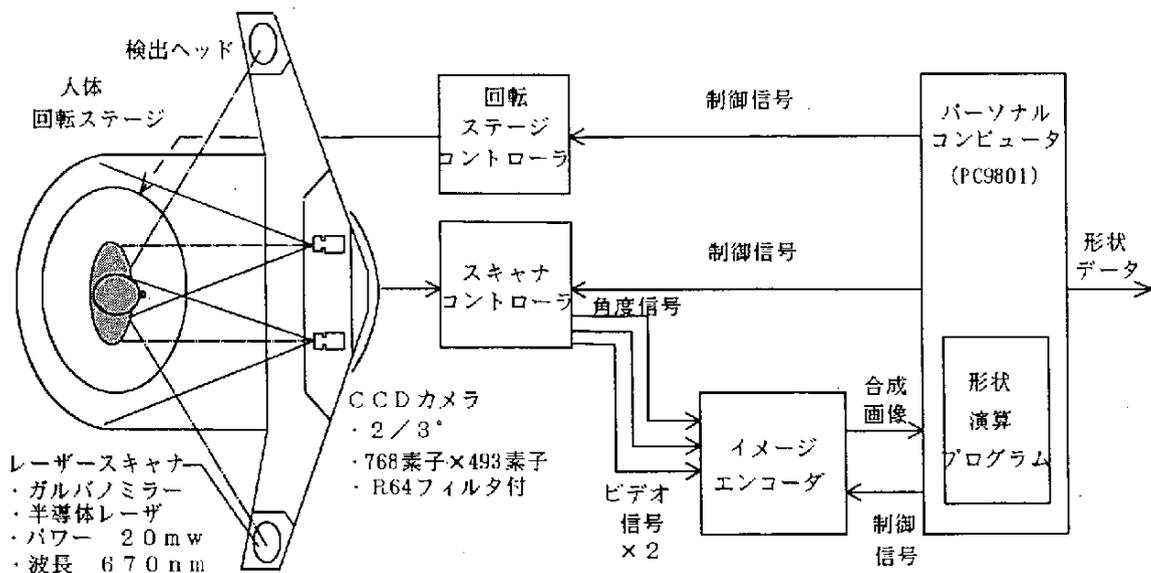


図 1 - 18 体幹用計測機の構成

画角の増大に伴う人体側面死角の増加を減らすため、カメラを水平に 300mm 離して 2 台設置し、形状データの貼り合わせ合成を行っている。さらに、検出ヘッドを上下 2 台重ねることにより、全身形状計測装置として所定の精度を確保している。

なお、本プロジェクトにおいては、この装置を用いて立位側面・立位前後面・座位側面の計測を行っている。

最終的に必要とされるデータは、人体のさまざまな特徴点を始点・終点とする直線距離、曲線距離である場合が多いので、ビジュアル表示されたデータから特徴点抽出を行うことが可能である。

今後 3 次元計測器によって得られたデータを総称して画像データと呼ぶ。また、画像データを構成する 2 種類のデータをそれぞれ輝度データ、高さデータと名付ける。輝度データは、白黒 (256 階調) で表現されたビジュアルデータであり、高さデータは形状を表す X, Y,

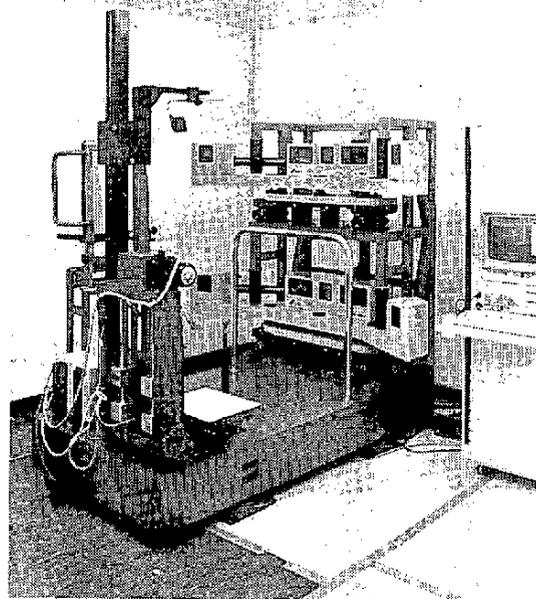


図 1 - 19 体幹計測装置外観

Zの座標データである。

ここで紹介した人体形状計測データをより有効に活用していくためには、人体形状の記述方式や体型表現方式など、形状ハンドリング手法に関するさらなる研究・開発が重要となろう。

#### 1. 4. 4 スライディング・スケール

##### (1) 概要

スライディング・スケールは、体幹を触診しなければ正確な計測ができない部位や、適当な圧力をかけて計る必要がある部位を、パソコンを介したリンクアームとプレートで接触させて計測するもので、身長・座位計測部、伸腕計測部、脚長計測部、表示・制御部から構成される。

この装置は被計測者に負担をかけず、測定者は測定順序を間違ったりデータを記録することなく、ディスプレイに表示された測定部位に従って計測することができ、測定が終了と同時に計測結果が表示される。計測結果が正しい場合は、確認ボタンを押すことにより計測結果をデータディスクに収録するシステムである。

以下にスライディング・スケールを用いて計測する測定部位と12の計測項目について示す。

- ① 身長・座位計測部———身長、肘頭下縁高、股下高、臀溝高、  
座位上肢拳上指尖高、座高、座位後頭高、  
座位頸椎高、座位肩峰高
- ② 伸腕計測部———指極、背・指尖距離
- ③ 脚長計測部———座位臀・足底距離

##### (2) システム構成

スライディング・スケールの機器構成は各計測部と表示・制御部に分かれており、そのシステム構成について示す。



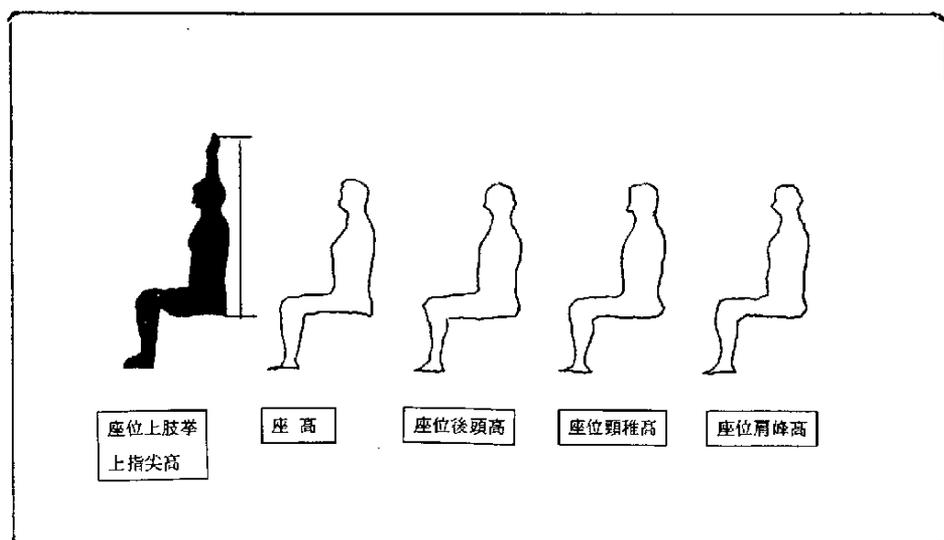
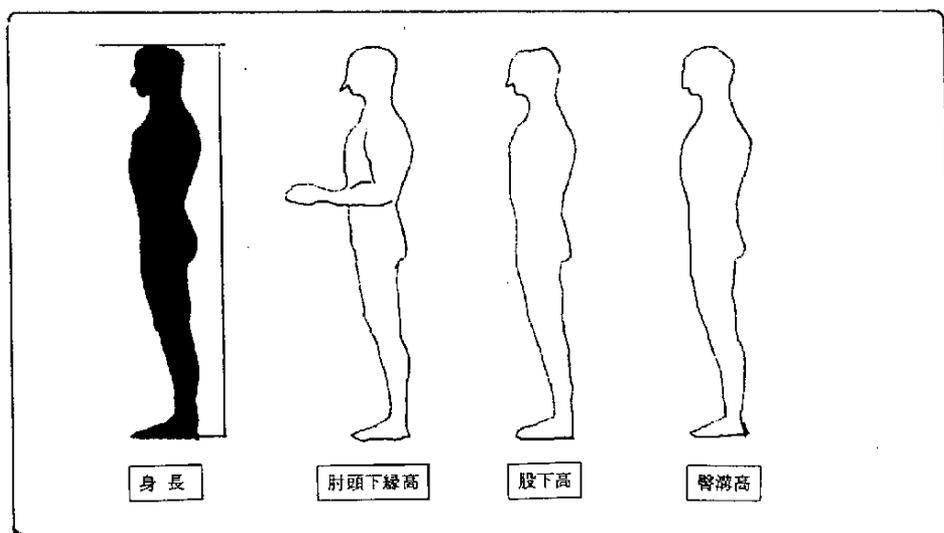


圖 1 - 20 身長・座位計測画面

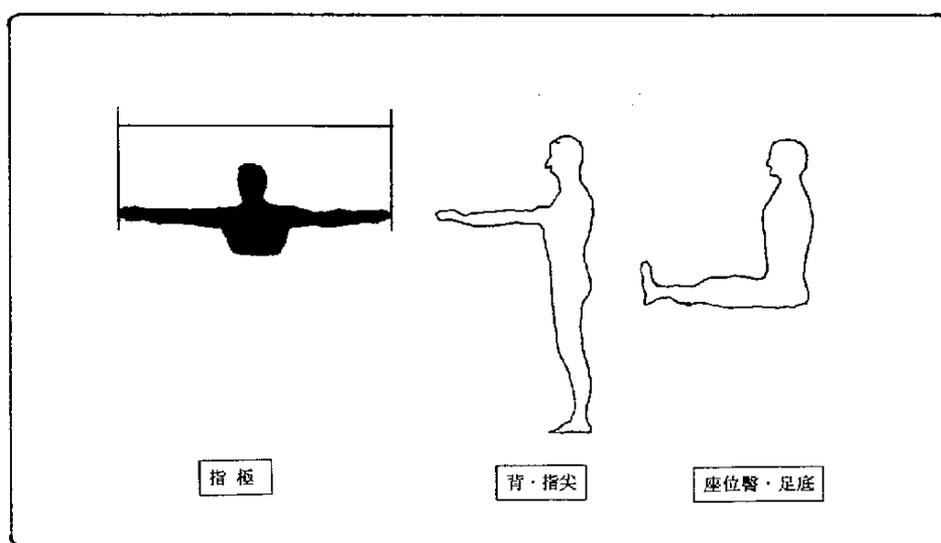


圖 1 - 21 伸・腕、脚計測画面



## 第 2 章 パソコン前処理システム

### 2. 1 基本仕様

本システムは京都工芸繊維大学の田村教授を筆頭に当センター内に設置されたデータベースワーキンググループのご指導にもとづいて設計された。

現在『ダウンサイジング』という言葉がしばしば口にされ、新聞・雑誌上で取り上げられるようになってきた。これまでは処理能力の高いワークステーション（WS）が中心となっていてすべての処理を行い、そのホストマシンに端末がつながっているという形態（集中管理システム）であった。

ところが近年パソコンの処理能力が向上し、これまでホストに集中していた処理をパソコン側に分散させることが可能になった。LANでつながれたパソコンで計算などの処理を行い、データベースが必要な時だけWSにアクセスする。これが『ダウンサイジング』（分散処理システム）である。

本システムにおいてもダウンサイジングの考え方を取り入れている。

キャラバンバスから送られて来るデータは、データの種類によって異なるメディアに記録されている。当初は計測後すぐにデータをWSに転送し、WS上で個人ごとにデータをまとめ直した上でデータベースを構築し、管理する事を考えていた。しかし、これらすべての処理をWSで行うには負荷が高い。

そこでパソコンで個人のデータを同じメディアにまとめる作業を行い、負荷の分散をはかった。これによって負荷が分散されるだけでなく、以下のメリットも生まれた。

#### ① データ処理がしやすい

バスに設置している計測システムは、すべてパソコン上で動作している。そのためデータをまとめる上でも、パソコンを利用する方が処理しやすい。

#### ② 使用するディスクの枚数が少なくてすむ

計測時キャラバンバスにおいて体幹部の画像データ（体幹画像データ）および手・顔部の画像データ（手・顔画像データ）を160人分管理するには4枚の光磁気ディスクが必要であるが、センターにてデータを整理（編集）することで1枚にすることができる。残りの3枚のディスクはキャラバンバ

スにおける計測用として、再利用することができる。

### ③データの欠落を早期に発見できる

個人単位でデータを整理していくため、欠落及び紛失したデータを発見しやすい。

### ④開発費を抑えられる

WSよりもパソコン上での開発の方が、開発費用が低く抑えられる。

### ⑤パソコンでもデータを使用することが可能

パソコン上でデータが整理されているため、WSに依存せずにデータを使用できる。

さらに、パソコンを利用することで操作が簡単になる。

パソコンでは簡単なバッチファイルを作成しておけば、電源を入れるだけで目的のプログラムが起動する。作業が終われば電源を切るだけでよい。パソコンを利用するにはWSのような面倒なログイン、ログアウトの操作の必要はなく、また高度なコンピュータの知識も必要ない。

5万人のデータを計測するには、人海戦術に頼らざるを得ない部分が存在する。このとき、作業をするオペレータに高度なコンピュータ知識を必要とするワークステーションでの作業を要求することはできない。

## 2. 2 データ編集システム

本システムは大きく分けて2つの機能を持っている。

異なるメディアに分散して記録されたデータを被計測者ごとにまとめる機能（データ編集システム）と、画像データから個人の特徴部位間距離の詳細なデータを計測する機能（画像計測システム）である。

### 2. 2. 1 システム概要

計測データは1人につき体幹画像データ、手・顔データ、スライディングスケール、手計測データ、画像データの5種類があるが、これらのデータはすべてバラバラ（メディア）に記録されている。これらに記録されているデータを

個人ごとにまとめて、1枚のディスクに整理する作業を、編集システムで行う。

編集システムでは、体幹画像データと一緒に記録されているID番号をキーにして、バラバラのデータを1枚の光磁気ディスクに整理している。

(1) システム構成

図2-1に編集システムの構成を示す。編集システムはコンパクトな構成で、高機能を実現している。

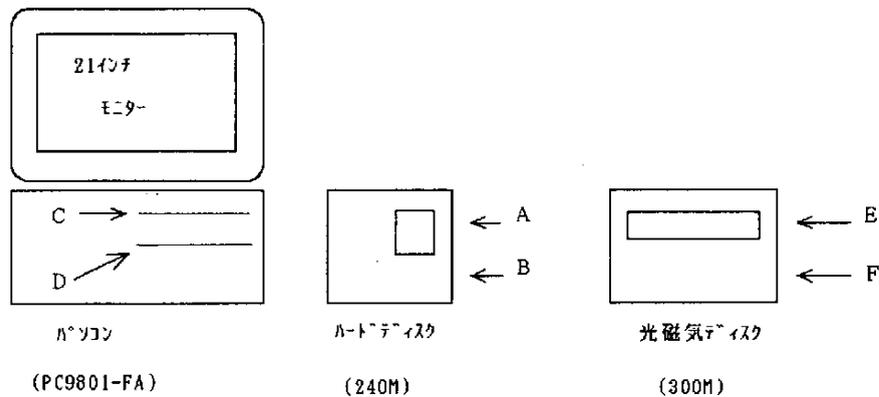


図2-1 編集システムの構成

(2) データの流れ

バラバラのディスクに記録されたデータを1枚のディスクにまとめられる。

図2-2に編集システムのデータフローを示す。複数メディアに納められたさまざまな種類のデータが編集システムを通り単一のメディアに収納される。

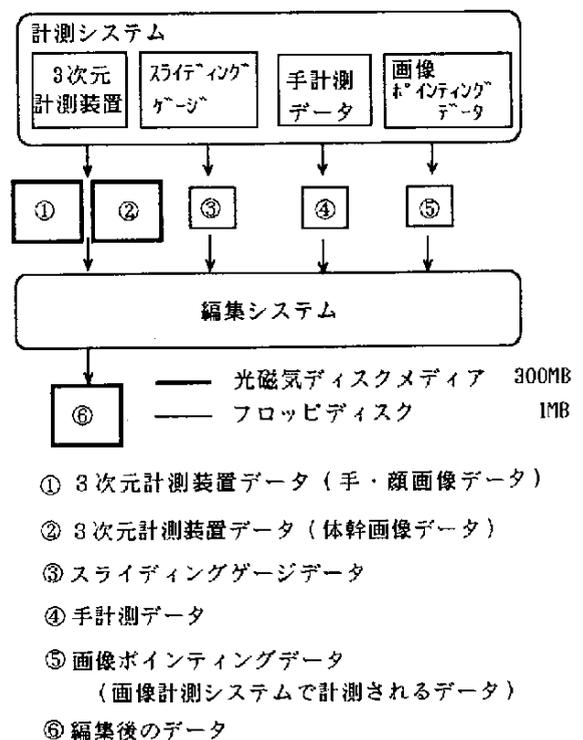


図2-2 編集システムのデータフロー

### (3) データの種類

記録するデータの内容を以下の表2-1に示す。

	手顔画像	体幹画像	スライディングゲージ	手計測	画像ポイントングデータ
計測内容	画像データ	画像データ	数値データ	数値データ	数値データ
記録場所	計測バス内	計測バス内	計測バス内	社団内	社団内
メディア種類	光磁気ディスク	光磁気ディスク	フロッピーディスク	フロッピーディスク	フロッピーディスク
メディア容量	300MB	300MB	1MB	1MB	1MB
記録人数	40人以下	40人以下	200人	200人	160人

表2-1 記録データ一覧

#### 2. 2. 2 データ編集内容

##### (1) データの整理方法

計測データは体幹画像データをキーに、40人単位で整理する。データの整理方法について述べる。

##### (a) 40人単位で管理する理由

バス内で使用する光磁気ディスクの最大記憶容量は、片面300MBである。300MBを1度に使用するためには、その管理のためにパソコン側のメモリを160KB使用する。パソコンのメモリは640KBであり光磁気ディスクの管理のために160KBを使用すると、他のアプリケーションの動作に影響を与える可能性がある。そこで1度に使用する光磁気ディスクの単位を150MBに設定し、管理の為に必要なパソコンのメモリを80KBに抑えた。1人当たりの計測データは3MBであり、150MBあれば50人分のデータを管理することは可能であるが、記憶容量を100%使用するとデータが壊れる危険性が高い。80%程度の使用率であれば、データが壊れることはほとんどない。

150MBの80%は120MBである。120MBで管理できるデータは40人分であり(120MB÷3MB=40人)今回は計測データを40人単位で管理している。

##### (b) 体幹画像データをキーにして整理する理由

1つのメディアに40人単位でデータを記録しているのは体幹画像デー

タと手・顔画像データの2種類である。このうち体幹画像データは必ず計測されているのに対し、手・顔画像データは計測されていない例もあった。そこで確実にデータが計測されている体幹画像データを、全データを整理するキーとして使用する。

(c) 数値データのまとめ方

データはすべて、バーコード (ID) を持っている。このバーコードは被計測者1人に対して1つずつ割り当てられている。

体幹画像データのバーコードをキーとして数値データ内のバーコードを検索し、一致したデータを吸い上げて整理する。

(d) データ編集に使用する光磁気ディスクの枚数

片面 300MBを2つの領域に分割し、1領域 150MBに40人分を管理する。ディスクは両面使用できるため、1枚で160人分のデータが管理できる。5万人のデータを管理するには、313枚のディスクを使用することになる ( $50000 \div 160 = 313$ )。

(2) データの整理手順

データを整理する手順を図2-3を用いて述べる。

① 画像データを収集する

計測バスから以下のデータが送られてくる。

- ・体幹画像データ (光磁気ディスクに収録)
- ・手・顔画像データ (光磁気ディスクに収録)
- ・スライディングスケールデータ (FDに収録)
- ・手計測データを記入したデータシート

② 画像データの演算を行う

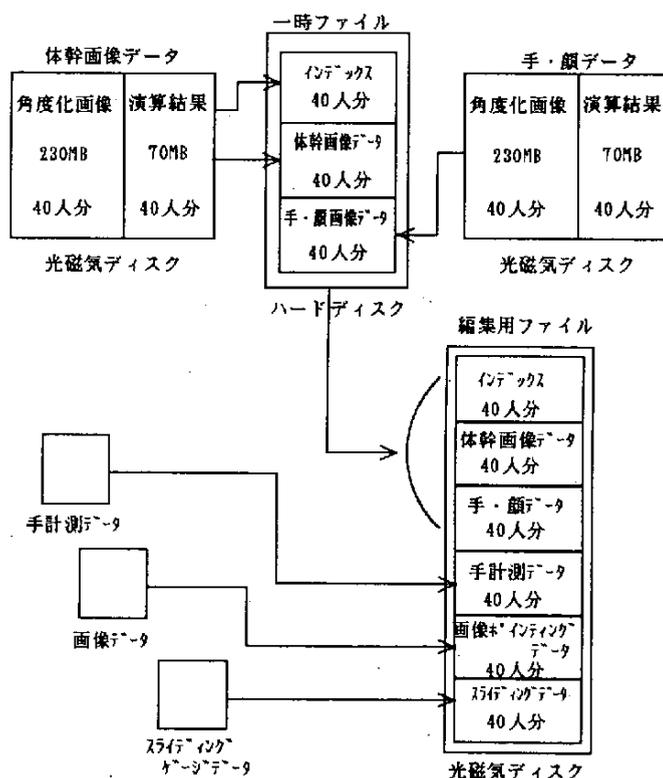


図2-3 データの整理手順

計測時に記録された角度コード化画像を、三角測量の原理にもとづいて高さ画像に変換する<sup>3) 4)</sup>。(1. 3. 3 参照)

③ 手計測データを入力する

データシートに記入された数値データを手入力する。数値データはフロッピーディスクに記録する。

④ インデックスを作成する

体幹画像データのファイル名(バーコード)から、管理用のインデックスを作成する。インデックスは40個のバーコード(40人分のデータ)を1つの単位として、パソコンのハードディスク内に作成する。

⑤ 体幹画像データの一時ファイルを作成する

管理用のインデックスとバーコードの一致する体幹画像データを光磁気ディスクから検索し、ハードディスクへコピーする。

⑥ 手・顔画像データの一時ファイルを作成する

管理用のインデックスとバーコードの一致する手・顔画像データを光磁気ディスクから検索し、ハードディスクへコピーする。

⑦ 編集用ディスクに画像データを転送する

管理用インデックスとバーコードの一致する体幹画像データ、手・顔画像データを編集用の光磁気ディスクへコピーする。

⑧ 編集用ディスクに手計測データを転送する

編集用光磁気ディスクのインデックスとバーコードの一致する手計測データをフロッピーディスクから検索し、編集用光磁気ディスクへコピーする。

⑨ 編集用ディスクにスライディングスケールデータを転送する

編集用光磁気ディスクのインデックスとバーコードの一致するスライディングスケールデータをフロッピーディスクから検索し、編集用光磁気ディスクへコピーする。

⑩ 画像計測データを計測する

「画像計測システム」で画像ポインティングデータ、ポイントデータを計測する。画像ポインティングデータ、ポイントデータは2. 2. 2で後述する画像計測システムを介して得られるデータである。画像ポインティングデータは画像から抽出した人体特徴点間距離であり、ポイントデータは3次元

画像上の特徴点の x y z 座標データである。

① 編集用ディスクに採寸データを転送する

編集用光磁気ディスクのインデックスとバーコードの一致する画像計測データをフロッピーディスクから検索し、編集用光磁気ディスクへコピーする。

編集に使用するパソコンのハードディスクと光磁気ディスクのディレクトリ構成を図 2-4 に、編集用ディスクに格納される一人分のデータ一覧を図 2-5 に示す。

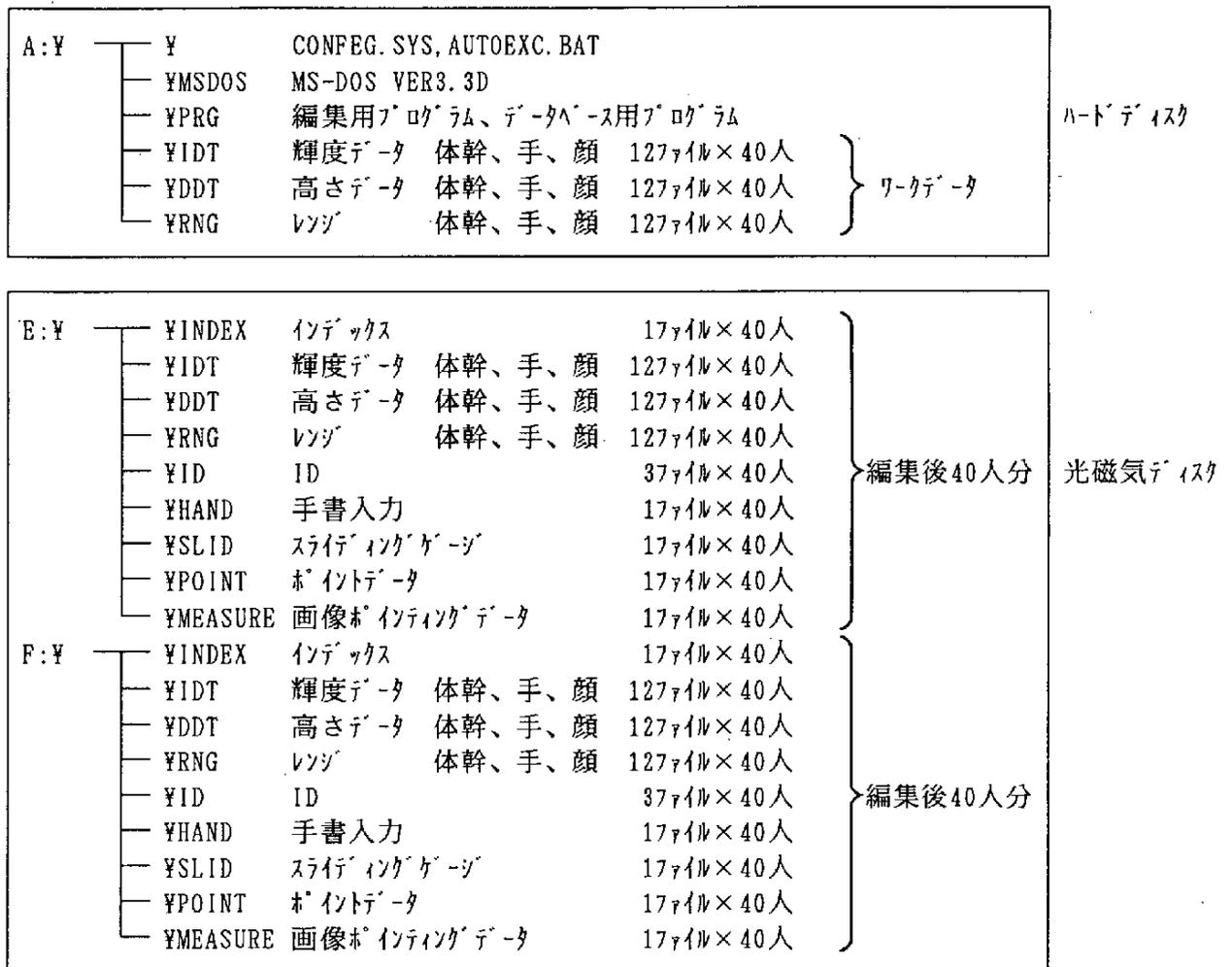


図 2-4 編集に使用するドライブ

F:Y	YIDTY??????50.IDT	輝度デ-タ	顔正面	}	ハ-イリデ-タ		
	??????60.IDT	輝度デ-タ	顔側面				
	??????70.IDT	輝度デ-タ	手掌面				
	??????80.IDT	輝度デ-タ	手背面				
	??????10.IDT	輝度デ-タ	立位側面上				
	??????12.IDT	輝度デ-タ	立位側面下				
	??????20.IDT	輝度デ-タ	立位前面上				
	??????22.IDT	輝度デ-タ	立位前面下				
	??????24.IDT	輝度デ-タ	立位後面上				
	??????26.IDT	輝度デ-タ	立位後面下				
	??????30.IDT	輝度デ-タ	座位側面上				
	??????32.IDT	輝度デ-タ	座位側面下				
	YDDTY??????50.IDT	高さデ-タ	顔正面			}	ハ-イリデ-タ
	??????60.IDT	高さデ-タ	顔側面				
??????70.IDT	高さデ-タ	手掌面					
??????80.IDT	高さデ-タ	手背面					
??????10.IDT	高さデ-タ	立位側面上					
??????12.IDT	高さデ-タ	立位側面下					
??????20.IDT	高さデ-タ	立位前面上					
??????22.IDT	高さデ-タ	立位前面下					
??????24.IDT	高さデ-タ	立位後面上					
??????26.IDT	高さデ-タ	立位後面下					
??????30.IDT	高さデ-タ	座位側面上					
??????32.IDT	高さデ-タ	座位側面下					
YRNGY??????-1	RNG(ZP-RNG.50)	レッツ	手、顔用(顔正面デ-タ使用)	}	ハ-イリデ-タ		
??????-2	RNG(ZP-RNG1.10)		体幹用上(立位正面デ-タ使用)				
??????-3	RNG(ZP-RNG2.10)		体幹用下(立位正面デ-タ使用)				
YIDY???????.ID		ハ-コード		}	テキストデ-タ		
YHANDY???????.MO1		時計測デ-タ					
YSLIDY???????.MO2		スライディングゲ-ジデ-タ					
YPOINTY???????.MO3		ポイントデ-タ					
YMEASUREY???????.MO4		画像ポイントデ-タ					
??????:ハ-コードナハ-							

図 2 - 5 編集用ディスクに格納された 1 人分ファイル一覧

## 2. 2. 3 計測データフォーマット

編集システムで取り扱う数値データのフォーマットを以下記述する。

### (1) I D (バーコード) ファイル

#### (a) ファイル構成

- ① 6 バイト：被測定者コード
- ② 8 バイト：地域
- ③ 8 バイト：日付
- ④ 4 バイト：時間
- ⑤ 1 バイト：車番号
- ⑥ 4 バイト：計測団体

#### (b) フォーマット

区切：C S V 形式 ( ' , ' + C R + L F )

単位：なし

### (2) 手計測データフォーマット

#### (a) ファイル構成

- ① 被測定者コード      123456
- ② 都道府県            京都府
- ③ 生年月日            19601010
- ④ 性別                男性：1    女性：2
- ⑤ 計測日              19920612

頭長                    (単位 m m)

.

・ (中略：70 項目)

.

体重                    (単位 m m)

#### (b) フォーマット

区切：C S V 形式 ( ' , ' + C R + L F )

桁数：4 桁整数

単位：mm

(3) スライディングスケール (身長計) データフォーマット

(a) ファイル構成

- ① 被測定者コード
- ② 身長
- ③ 肘頭下縁高
- ④ 股下高
- ⑤ 腎溝
- ⑥ 座位上肢挙上指尖高
- ⑦ 座高
- ⑧ 座位高後高
- ⑨ 座位頸椎高
- ⑩ 座位型峰高
- ⑪ 指極
- ⑫ 背・指尖
- ⑬ 座位臀・足底

(b) フォーマット

区切：CSV形式 (', ' + CR + LF)

桁数：4桁整数

単位：mm

(4) ポイント計測ファイル

(a) ファイル構成

被測定者コード	123456
x座標	123.1
y座標	123.1
z座標	123.1

・ (中略110項目)

x 座標 123.1  
y 座標 123.1  
z 座標 123.1

(b) フォーマット

区切：CSV形式（', ' + CR + LF）  
桁数：6桁実数（zzzz.z）  
単位：mm

(5) 画像ポインティングデータフォーマット

(a) ファイル構成

被測定者コード 123456  
眉間点・オトガイ高 123.1

・  
・（中略86項目）  
・

座位臀・ふくらはぎ 123.1

(b) フォーマット

区切：CSV形式（', ' + CR + LF）  
桁数：6桁実数（zzzz.z）  
単位：mm

## 2. 3 画像計測システム

### 2. 3. 1 画像計測システムの概略

今回の人体計測では5万人のデータを計測するが、一人の被計測者に対する計測箇所が非常に多い。そこでバス内で記録した画像データからパソコンで特徴点間距離を計測する作業を、画像計測システムで行う。

画像計測システムでは、パソコンのディスプレイに表示されている画像上の

人体特徴点をポイントし、指定したポイントの高さやポイント間の長さを計測する。今回はバス内で計測した体幹画像と手・顔画像データから108ポイントを指定して、84個の画像ポイントングデータを計測する。

### (1) パソコンによる計測方法

1つの計測部位につき輝度画像と高さ画像の2種類の画像データがある。

輝度画像はカメラ入力された画像で、x方向、y方向のデータを持っており、対象物のビジュアルな輪郭を知ることができる。高さ画像はx方向、y方向の他にz方向(高さ)のデータを持っている。輝度画像では対象物の輪郭しかわからないのに対し、高さ画像では対象物の形状を知ることができる。

画像計測システムでは、パソコンモニタ上に輝度画像を表示している。計測者は輝度画像を見ながら計測ポイントを指定する。輝度画像のx y座標と高さ画像のx y座標は1:1に対応しているため、計測システムは指定されたポイントに対応するz座標を高さ画像から読み込み、特徴点間の距離計測を行う<sup>5)</sup>。

### (2) システム構成

図2-6に画像計測システムの構成を示す。

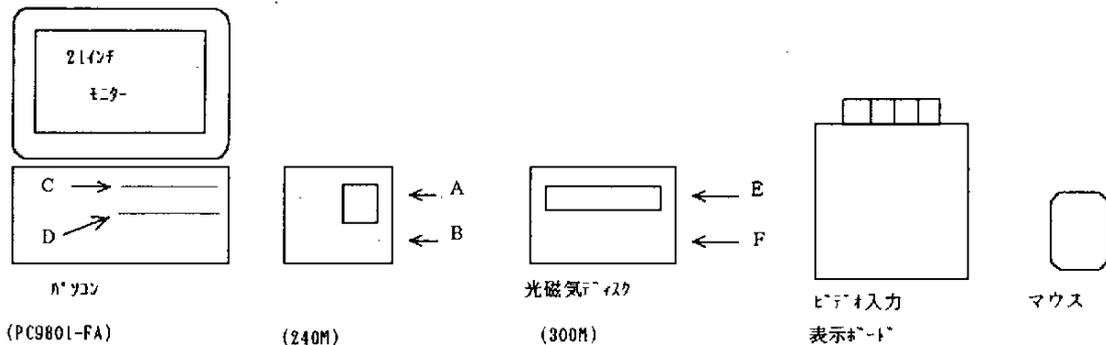


図2-6 画像計測システムの構成

### (3) 計測データ

データ編集システムで40人単位に整理した画像データを使用する。

画像データは計測部位により、顔正面、顔側面、手掌面、手背面、立位側面上、立位側面下、立位前面上、立位前面下、立位後面上、立位後面下、座位側面上、座位側面下の12画像がある。それぞれ輝度画像と高さ画像があるため、ファイル数にすると、被計測者1人につき24ファイルある。

(4) 画像計測の前処理

1人当たりの計測画像は12画像(24ファイル)ある。24個のファイルをディスプレイ上に再生するには、約2分かかる。1人分の計測を行うたびに画像再生に2分かかるのでは作業効率が悪い。

そこで画像計測を行う前に、24個のファイルをビデオ入力表示ボードのRGB3画面と、パソコンのEMSメモリに割り付けた。これにより2ファイルとして扱うことができ、再生時間を約10秒に短縮することができた。

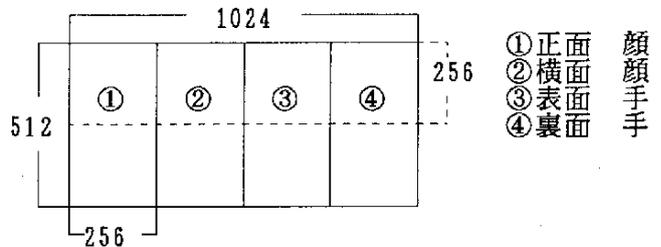
図2-7にビデオ入力表示ボードへの画像の割り付けを、図2-8にパソコンのメモリマップを示す。

図2-7に示すように、24ファイルのうち輝度画像の12ファイルをビデオ入力表示ボードのRGBの3画面に割り付けた。

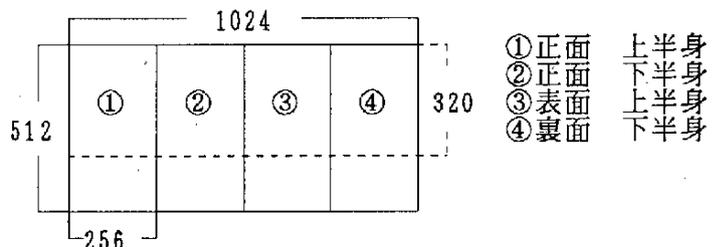
今回計測によって得られた輝度データはすべてモノクロ表示であるため、RGBのそれぞれに異なる4画像ずつを割り付けている。

高さ画像の12ファイルはパソコンのEMSメモリに割り付けた(図2-8参照)。輝度画像に対して計測ポイントの指定を行うが、高さ(凹凸)データはEMSメモリ上から取得している。

1. Rメモリ



2. Gメモリ



3. Bメモリ

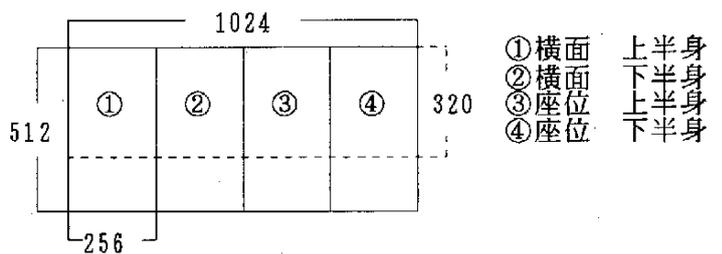


図2-7 ビデオ入力表示ボードへの割り付け

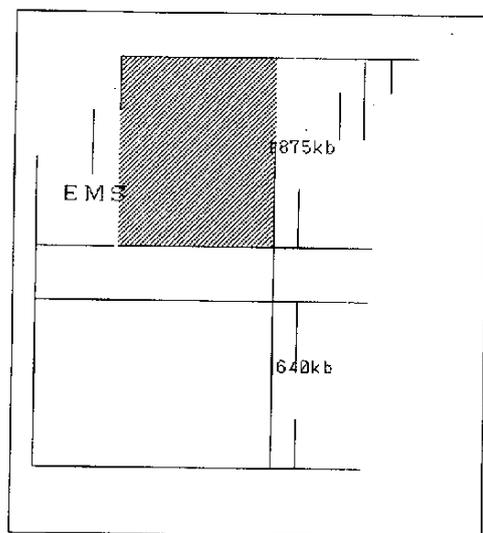


図2-8 メモリマップ

### (5) 計測ポイントの指定

計測部位に応じてデータを8ブロックに分割し、ブロックごとに計測を行う。顔正面、顔側面、手掌面、手背面、立位側面（立位側面上、立位側面下を1ブロック化）、立位前面（立位前面上、立位前面下）、立位後面（立位後面上、立位後面下）、座位側面（座位側面上、座位側面下）の8ブロックである。パソコンモニタに表示されるメッセージに従って、計測ポイントを指定する。画像ポインティングデータは指定されたポイントのx y z座標の組み合わせから、自動的に計算される。立位側面、立位前面など上下の画像をブロック化した画像は、スクロールバーを操作することで、立位側面上と立位側面下の画像が自動的に切り替わる。

1ブロックに必要なポイントの指定が完了すると確認画面が表示される。8ブロック分のポイント指定を終えるとフロッピーディスクにポイント座標データと画像ポインティングデータが記録される。

### (6) 画像計測システムのメインメニュー

図2-9に示すように、画像計測システム  
のメインメニューは計測部位の8個のブロックで構成され、マウス操作によるプルダウン方式を採用している。

計測はブロック単位で行うため、計測の完了した部位はメニューの表示色を変え、間違っても再計測することがない。

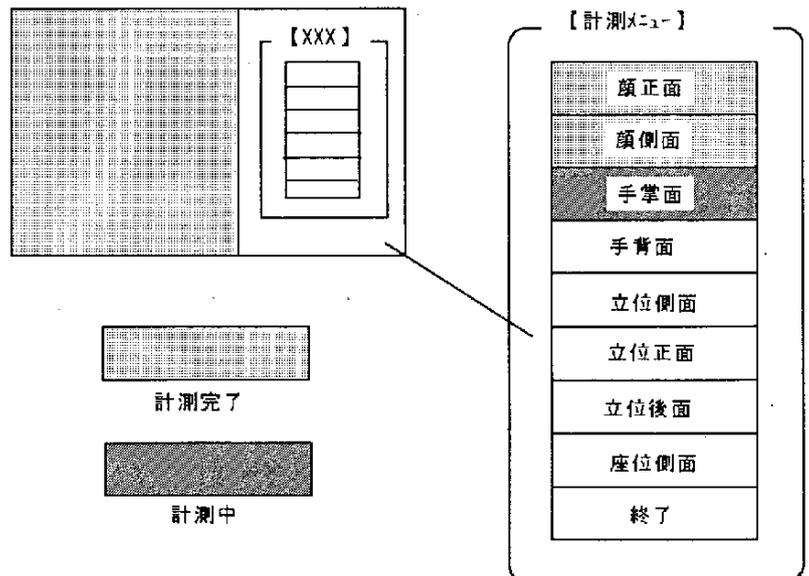


図2-9 画像計測システムのメインメニュー

### (7) 画像表示領域メニュー

画像表示領域の1番上には計測ポイントのメッセージと、4隅にはメニュー

がある。この4つのメニューは必要なときのみ選択できる。

図2-10に画像表示領域の拡大図を示す。

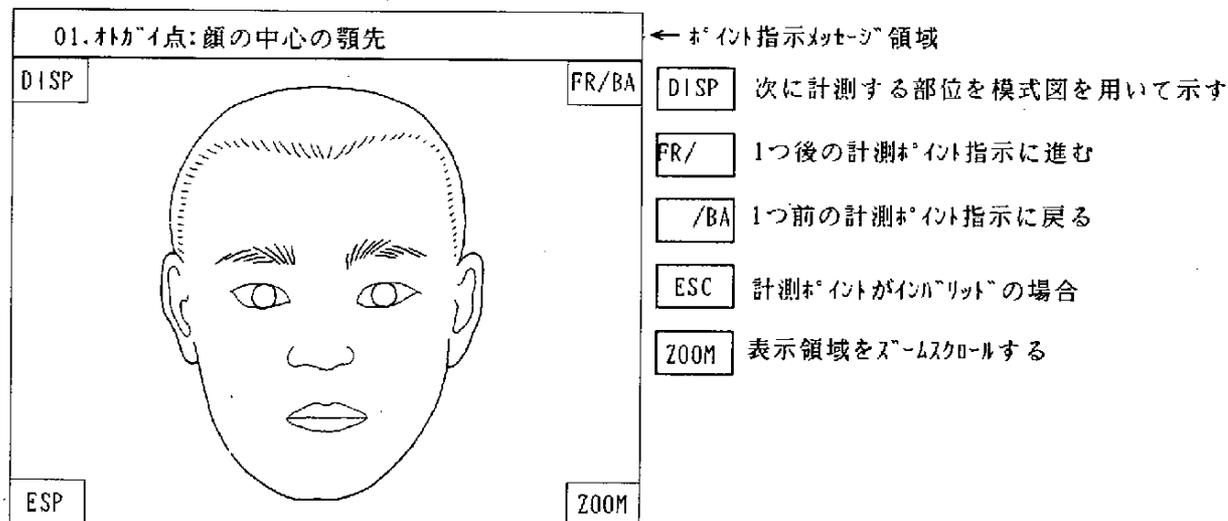


図2-10 画像表示領域拡大図

#### (8) 操作方法

頬弓幅の計測を例に、操作方法を説明する。

右頬骨弓点（右側の顔で、最も外に張り出したところ）にクロスカーサを移動させ、計測点を指定する。次に左頬骨弓点（左側の顔で、最も外に張り出したところ）にクロスカーサを移動させ、計測点を指定する。

コンピュータ内部では、指定した2点間の距離である頬弓幅を自動計算する。

### 2. 3. 2 画像計測システムの開発留意点

画像計測システムを開発する上で、以下のことに留意している。

#### ① 独立したシステム

画像計測はマウスを使用してポイントを指定する必要がある。1つのシステムで計測できるデータ数には限りがあるため、多くのデータを計測するには、計測システムの数も増やさなければならない。

本システムは他のシステムと同期をとらずに、独立した形でシステムの運

用ができるように開発した。そのため容易にシステム数を増やすことができる。

## ② 簡単な操作

5万人のデータを計測するには、人海戦術に頼らなければならない。計測者がコンピュータを熟知していなくてもシステムを利用できるように、ファイル名の指定から計測ポイントの指定まで、すべてマウスだけで操作できるようにした。また、メッセージはできる限り日本語表示にした。

## ③ 短い計測時間

被計測者1人当たりにかかる計測時間を短縮するために、輝度画像をビデオ表示入力ボードのRGB3画面に、高さ画像をパソコンのEMSメモリに割り付け、画像の再生時間を短縮した。習熟したオペレーターは1人分のポイントインテイングを約7分で行うことが可能である。

また指示点の識別を容易にするために、大きなモニター（21インチ）を使用し、さらに画像を縦横2倍にズーム表示した。

## ④ 安価なシステム構成

パソコンを中心にシステムを構成し、システム価格を低く抑えた。

## ⑤ 使いやすいユーザーインターフェース

大妻女子大学の芦沢先生のご協力により、難解な指示点の用語を一般的な言葉に翻訳して頂いた。また、視覚的に指示点を示すために模式図を採用している。

## 2. 3. 3 ポイント指示メッセージ例

指示点の説明の一部を示す。

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 01. オトガイ点 | : 顔の中心の顎先               |
| 02. 眉間点   | : 左右の眉の間で、最も隆起したところ     |
| 03. 鼻根点   | : 左右の眼の間で、鼻付け根の最も凹んだところ |
| 04. 口裂点   | : 顔の中央で、上下の唇が合ったところ     |
| 05. 右頬骨弓点 | : 右側の顔で、最も外に張り出したところ    |

106. 左頬骨弓点 : 左側の顔で、最も外に張り出したところ

.

.

.

103. 腰後縁点 : 腹最前突点をとる水平線と腰の後縁の交点

104. 膝最前突点 : 膝で最も前方に突出したところ

105. 臀最後突点 : 臀部で最も後方に突出したところ

106. 膝窩点 N : 膝裏の角、座面前縁と接する

107. 下腿最後突点 : 下腿で最も後方に突出したところ

108. 床面 : 床面を指定してください。

#### 2. 4 パソコン前処理システムのまとめ

今回の人体計測で1人あたりのデータ量は、画像データ、数値データを合わせると約3MBとなる。従って5万人のデータを管理するには、約150GB管理しなければならない。WSでも150GBを管理するのは難しく、パソコンでは不可能である。しかし、一度に5万人のデータを管理することはできなくても、5万人のデータを分割して管理することは可能である。

本システムは、小さな単位を積み上げることで、パソコンで大きな単位を管理することを実現している。



## 第3章 データベース構築

### 3. 1 基本仕様

安価で扱い易いパソコンを使用してデータの編集を行ったり、画像データから計測を行ったりすることは、前章でも述べているように業務遂行上、大変有意義である。しかし、すべての処理をパソコンで行うには、パソコンはまだまだ力不足である。例えば、計測した5万人のデータのデータベース化や統計処理などは、時間をかければパソコンで実現可能ではあるが、実用的ではない。

一方、ホストコンピュータ（サーバー）となるワークステーションの性能の向上や低価格化に伴いユーザー数の増加は急ピッチで進み、アプリケーションソフトも充実し、従来のメインフレームといった環境での情報処理の方法の必要性がなくなった。また、UNIXやデータベースサーバーの進歩により他機種との通信が容易になった。ワークステーションは基本的にオープンアーキテクチャーのため、あらゆる規模のシステム構築や、データベースエンジンが必要に応じて任意に選択できる。ハードウェアやソフトウェアがコンピュータ標準ベースで構築されており、システムの追加や、グレードアップに資産が無駄にならない。画像処理や大量のデータを扱うため、高速の処理が要求されるのでプロセッサパワーがあり、データ転送速度が早い。

利用者のニーズに応えるためには、柔軟なデータベースの構築が必要とされるため、拡張性のあるUNIXワークステーションをサーバーとし、操作性の良い小回りのきくパソコンをクライアントとして構成した。

実際にワークステーションが担う役割を図3-1にて以下に報告する。

計測用キャラバンバスより収集されてきたデータを被計測者単位に編集するまでの使命を担う“パソコン前処理システム”から、ネットワークを通じ転送された数値データをもとに採寸データベースを構築する。また引き渡されたデータがデータベースの基本データとしての資格の有無（NGデータのチェックの判断や、入力項目もれのチェック、被計測者データの情報とのリンクなど）の編集を加えられる。不完全なデータがあれば、前処理システムにフィードバックし、改めて入力データとして更新、登録する。計測後の画像データは元デ

ータとして展開できるようなデータ量の圧縮を施し光磁気ディスクオートチェンジャーに保存される。前処理システムからのスライディングスケールデータと手計測データと画像ポインティングデータから採寸データベースが構築される。そして、採寸データに統計処理を施した結果を収納する統計データベースが加わる。パソコンで処理すべきこととワークステーションで処理すべきことの役割分担を明確にすることで、本データベースシステムは機能、コスト面等において完成度の高いシステムであると考えられる。

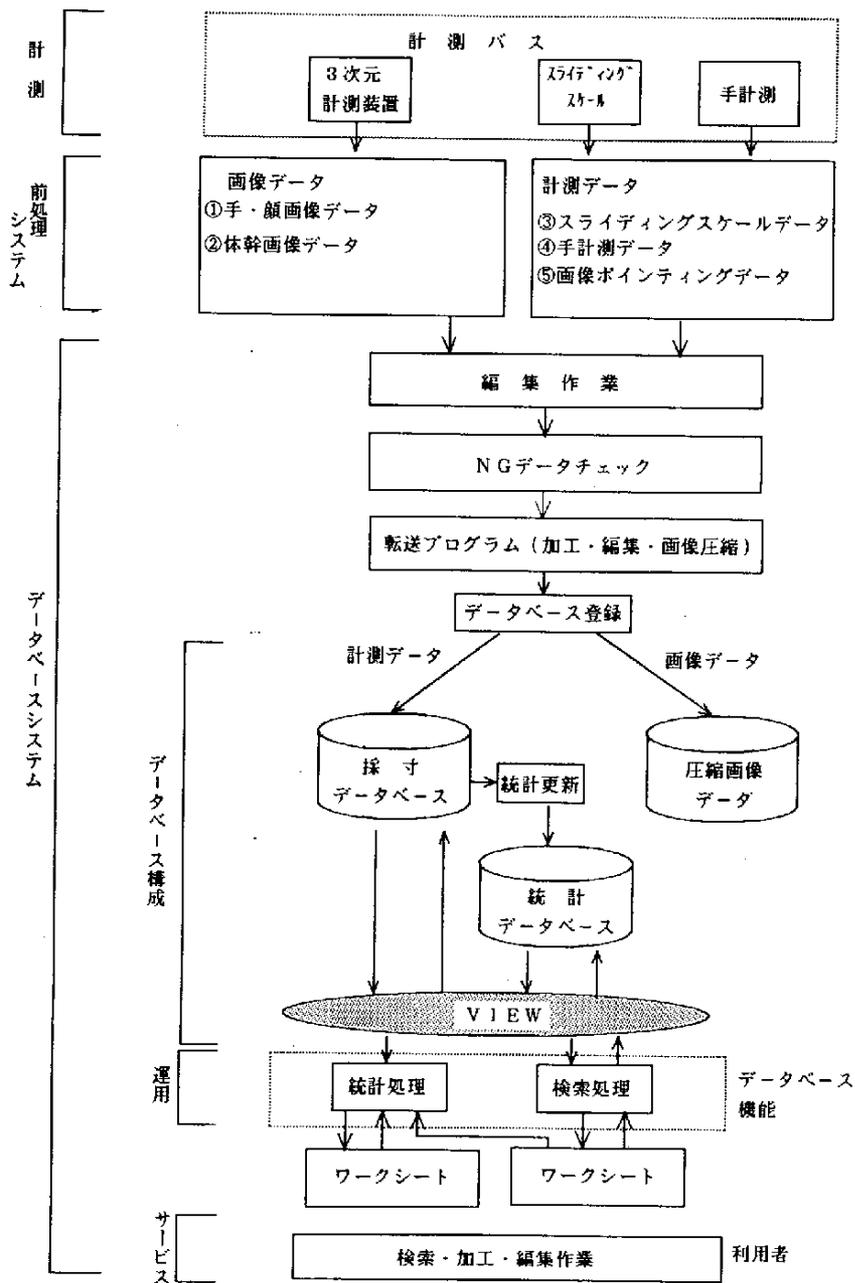


図 3 - 1 データベース運用概要

### 3. 2 システム概要

#### 3. 2. 1 システム機能概要 (図3-2 参照)

本データベースシステムは、データベースエンジンをホストコンピュータ (UNIXワークステーション) に置き、ネットワーク上のパソコンからアプリケーションを走らせるといった本格的な分散処理環境でのリレーショナルデータベースである。

当センターにおいてパソコン (クライアント) からサーバーに問い合わせを行う場合、問い合わせ内容をサーバー (データベースエンジン) が自動的に最も効率の良い方法を割り出す。また、問い合わせが複雑な場合やマルチユーザ環境においても、高速にデータを検索することが可能である。

サーバーによるデータの管理により、データの一元化が可能のため、各パソコン (クライアント) からのそれぞれのメンテナンス (更新) 作業においても信頼性のある最新データを保持することが可能である。

当センターでは、採寸データベースを使用し、最新情報の収集や、収集されたデータの加工及び編集、メンテナンス (更新) 作業を行い、データベースのシステム管理、および運用を維持し、利用者の要求に応じた必要な情報を、迅速に、正確に、信頼性のあるデータとして提供する。

システム設計における各種基本デバイスとして以下を選定した。

##### (1) データベースサーバー機

サーバー用ワークステーションとして東芝 (AS4080-41) を選定した。AS4080-41はSUNのSPARC-10と同一マシンである。選定理由を以下に述べる。

- ① SUNマイクロシステム社のワークステーション市場におけるシェアは現在トップであり、採寸データを外部に提供する際にハードウェアの互換性がとれる可能性が高い。また同様の理由でアプリケーションが充実しており、ソフトウェアの選定範囲が広がる。
- ② SUNのSPARC-10のリリース時期が今回のデータベース構築の期間と重なり、コストパフォーマンスの点において最適であると判断した。

## (2) オペレーションシステムとしてのUNIX

コンピュータのオペレーションシステムとしてUNIXを採用した。その理由には、以下の点が上げられる。

- ① 拡張性があるためクライアント数（ユーザ数）を増やす等のシステムの変更や、上位クラスの機種へのバージョンアップに対しても、資産を失わずして容易に移行することができる。
- ② イーサネットをサポートしているため、イーサネットを用いたLAN（ローカルエリアネットワーク）の構築が容易にできる。
- ③ 同時にマルチユーザからの要求のあったサービスを、同時に複数に提供できる。
- ④ 任意の場所で、任意のコンピュータやアプリケーションから、データベースを利用できる。

## (3) ネットワークとしてのイーサネット

ネットワークとしてイーサネットを使用した。理由を以下に示す。

- ① 完全に分散制御であるため信頼性が高く、一部の機器が故障した場合でもネットワーク全体の故障につながらないので、データベースシステムは破壊されない。
- ② 機器の不足のための追加や、機器の変更が容易なためシステムの拡張性が優れている。そのため、拡張に要する費用が最小限に抑えられる。
- ③ 10Mbpsといった高速な通信手段が提供される。当センターでは、容易にネットワークを構築するため10baseTを使用し3Mbpsの伝送速度を実現している。
- ④ データベース利用頻度が高く、同時にネットワークを利用する場合、一時的に負荷が集中した場合でも柔軟に対応可能である。

## (4) 記憶装置としての光磁気ディスク

データ収集用、採寸データや画像データの登録用、利用者へのデータベースサービス用の配布メディアとして、光磁気ディスクを使用している。画像データは、大容量なため圧縮され5万人の画像データを、光磁気ディスクオートチ

エンジャーで保存されている。

画像データの保存や、大量データの持ち運びが簡単に行え、コンパクトディスクやレーザーディスクのような大容量化とハードディスクのような書換化を実現した光磁気ディスクを通して利用者に必要な大容量の情報を提供できる。

#### (5) INFORMIX

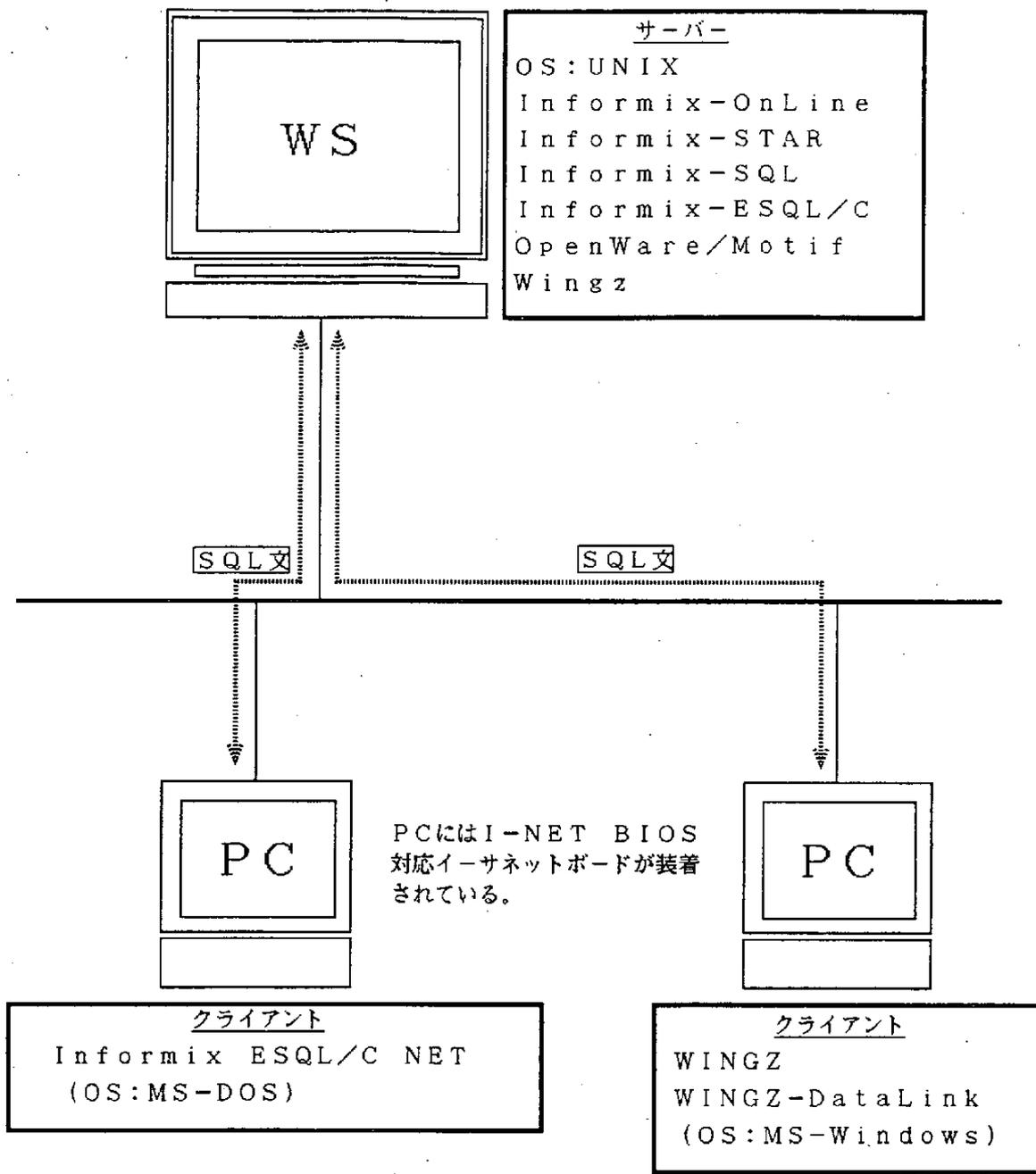
採寸データベースシステムのプラットフォームにはUNIXをベースとしたリレーショナルデータベースのINFORMIXを使用している。

INFORMIXは、ワークステーションからパソコンまで統合化した大規模なネットワーク上など、さまざまな規模のシステムで運用でき、異機種間に共通のソフトウェア環境を実現し、UNIXからMS-DOSまで幅広いレンジでカバーしている。操作環境、アプリケーションプログラム、データに互換性があるためシステムの拡大のために、上位機種への移行が容易におこなえる。クライアント／サーバー型のアーキテクチャーをもっているため、ネットワーク上で分散環境でのデータベース管理システムが実現する。また、マルチユーザ環境での大量データの高速処理を実現できる。

#### (6) クライアント機

採寸データベースを管理するためにクライアント機として高性能で機能的に扱いやすいパソコン(PC-98FA)を使用する。

クライアント機は、WINDOWS上で稼働するWINGZを提供している。WINGZはアスキー社の表計算ソフトである。WINGZのスプレッドシートは表の作成や、データの集計、再計算ができ、グラフ機能を簡易に利用できる。また、幅広い利用者のために、MS-Windows 3.0をはじめ、Macintosh、OS/2、UNIXのMotif、OPENLOOK、NEXTSTEPなどのコンピュータ環境に対応している。また他のアプリケーションとのデータ互換性に優れ、LOTUS123や、SYLK、DIF、テキストファイルが読み書き可能である。



- Informix OnLine : 大規模基幹システム用エンジン
- Informix STAR : 分散データベース実現する通信ツール
- Informix ESQL/C : C言語開発用ツール
- Informix SQL : 問い合わせ言語
- WINGZ : グラフィックユーザインターフェース
- WINGZ-DataLink : データベースへのアクセスのためのツール

図 3 - 2 システム概要

### 3. 2. 2 ハードウェア仕様詳細

ハードウェア仕様の詳細を以下に示す。

#### (1) ハードウェア

##### ① サーバー機

- ・ UNIXワークステーション (AS4080モデル41)
  - CPU SuperSPARC
  - クロックサイクル 40MHz
  - メモリキャッシュ
    - オンチップキャッシュ 36KB
    - SuperCache 1MB
  - 仮想記憶容量 4GB / プロセス
  - 主メモリ 64MB
- ・ 補助記憶装置
  - ・ ハードディスク
    - 内部 427MB
    - 外部 1700MB
  - ・ CD-ROM
  - ・ 8mmCMT 5GB
- ・ モニタ
  - サイズ 19インチカラーディスプレイ
  - カラー 256階調
  - 解像度 1152×900
- ・ ビデオプリンター
  - 記録方式 熱転写方式
  - ドット密度 300dpi
  - 表現色 1670万色
  - プリントスピード A4約60秒
  - 入力画面サイズ 最大1280×1024ピクセル
- ・ 光磁気ディスク
  - ISO準拠 5.25インチ 512MB / S

容量 約600MB

・光磁気ディスクオートチェンジャー

使用光磁気ディスク 5.25インチ 512B/S

枚数 56枚

インターフェース SCSI

容量 約30GB

②クライアント機

・パソコン NEC PC-9801シリーズ

WINDOWSが動く環境であれば特に限定されない。

(2) ソフトウェア

①サーバー機

・オペレーションシステム UNIX

・データベースエンジン INFORMIX

②クライアント機

・オペレーションシステム MS-DOS

WINDOWS

・ユーザインタフェース WINGZ

LOTUS 123

(3) ネットワーク

・イーサネット(IEEE802.3) 10BASET

・ケーブル ツイストペア

・転送速度 3Mbps

・プロトコル TCP/IP

(4) ファイル容量、及び内容

・採寸データベース 50,000人(48MB)

被計測者基本情報データ

採寸データ

計測集団データ	
・統計データベース	100MB
分類条件データ	
統計データ	
・圧縮画像データ	50,000人 30GB
画像データ	(30%の画像圧縮による)
輝度データ	
高さデータ	
レンジデータ	
画像格納データ	
チェンジャースロット管理マスタ	
・参照ファイル	50MB
都道府県マスタ	
地域マスタ	
性別マスタ	
被計測者マスタ (フィードバックサービス用)	
管理マスタ	
・システムファイル	424MB
SUN-O S	
I N F O R M I X	
W I N G Z 等	

### 3. 3 採寸データベース

#### 3. 3. 1 採寸データベースの機能 (図3-3参照)

① 検索システムは、簡単で統一性のあるユーザーインターフェースを提供し、機能的に扱いやすいパソコンウィンドウシステムにおいて必要とする項目名等が定義できるようになっている。

② 採寸データベースの列名 (例: MBW007, STR002) は使用せず、

項目名対応表で用意されている具体名（例：体重、身長）を検索項目として使用することができるため、データをたやすく利用することができる。

③ 検索パターンは、20パターンまで任意に設定することができ、検索時にそれ呼び出すことができるため、定型的な検索の時の操作の煩わしさを軽減している。

④ 検索条件は複数項目の指定を可能にし、AND、OR条件もそれぞれ設定できる、ユーザインタフェースを提供している。

⑤ 使いやすいように、画像ヘルプ機能をもたせ、画像モデル（32パターン178項目）からのビジュアルな検索も可能である。

⑥ オフライン及びオンラインでもワークステーションを意識することなく処理可能であり、採寸データベースより取り出した値を、一般に普及している統合型表計算ソフトウェアであるウインズやロータス123のワークシート（抽出ワークシート）に表示することができる。

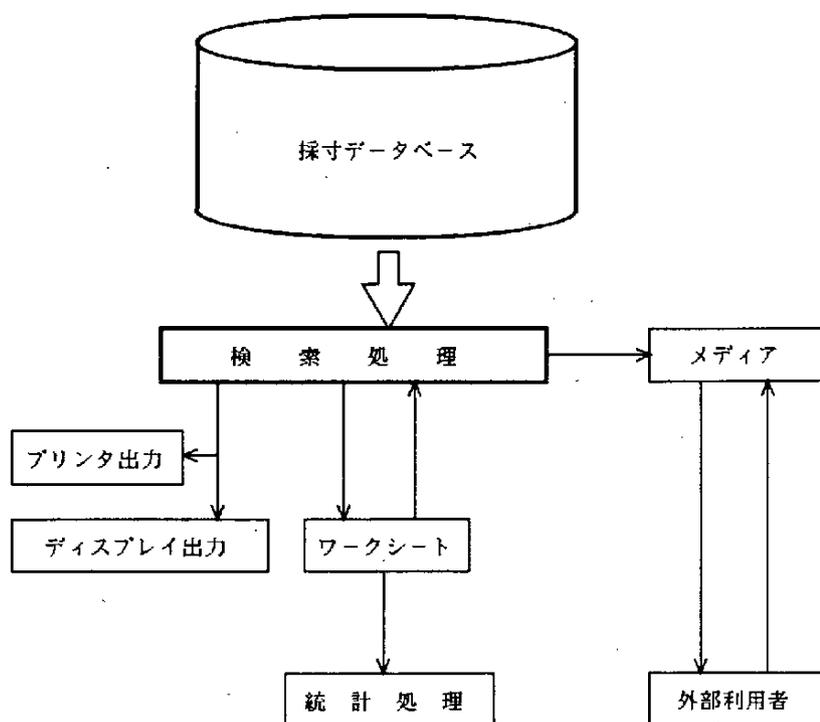


図 3 - 3 採寸データベースの機能

## (2) 採寸データ

スライディングスケールデータ、手計測データ、画像ポインティングデータの3データを前処理システムで統合編集され、一つの集合された採寸データが作成されている。

### データ内容

- ・ I D : 被計測者 I D
- ・ M B W 0 0 7 : 体重
- ・ M H E 0 1 9 : 全頭高
- ・ M H E 0 2 0 : 頭耳高
- ・ : .
- ・ : 全 1 7 8 項目の計測項目
- ・ : .
- ・ M F T 0 7 5 : ヒール囲
- ・ M F T 0 7 6 : 足囲
- ・ 作成日 : データが登録された日時
- ・ 修正日 : データが修正された日時

## (3) 計測集団データ

計測集団データは、被計測者からの計測データ収集時の収集側の情報である。

### データ内容

- ・ 計測日 : 被計測者を計測した日付
- ・ 車番号 : 計測車番号
- ・ オペレータ名 : 計測オペレータ名
- ・ 計測責任者 : 計測担当先生名
- ・ 作成日 : データが登録された日時
- ・ 修正日 : データが修正された日時

### 3. 3. 2 採寸データベースの構造

採寸データベースは、被計測者の基本情報、採寸データ、計測集団マスタの3種類のテーブルから構成されており、検索及び統計処理の基本テーブルとなる。それぞれのテーブルはID、日付、車番号等をキーにしてリレーショナルが構成される。

#### (1) 被計測者基本情報データ

被計測者の計測データの収集時の情報（計測場所、計測日付など）や、被計測者個人情報（性別、年齢など）を格納している。

#### データ内容

- ・ 被測定者ID : 被計測者各々にID番号を付ける。
- ・ 地域 : 地方別の計測した地域名
- ・ 日付 : 計測日付
- ・ 時間 : 計測時間
- ・ 車番号 : 計測車
- ・ 計測団体 : 被計測者の所属する団体名
- ・ 都道府県C : 都道府県コード
- ・ 地域C : 地方コード
- ・ 性別 : 被計測者の性別
- ・ 生年月日 : 被計測者の生年月日
- ・ 計測日 : 計測日付
- ・ 計測時間 : 計測時間
- ・ 年齢 : 被計測者の満年齢
- ・ 年齢月 : 年齢の月換算（3歳2カ月＝38）
- ・ NG : NGデータ識別
- ・ 作成日 : データが登録された日時
- ・ 修正日 : データが修正された日時

### 3. 4 統計データベース

#### 3. 4. 1 統計データベースの機能 (図3-4参照)

- ①前節の検索処理機能を使用し、分類条件の条件項目(利用したい情報の条件)を設定し、178項目の計測データやその他の情報を引き出し統計処理をおこなうことができる。
- ②統計内容は平均値、中央値、最大値、最小値、標準偏差値、20分位数、ヒストグラムを演算する機能とグラフを含む表示フォーマットが与えられ、検索条件や統計処理結果を統計データベースに任意に保存することができる。
- ③採寸及び、統計データベースから取りだした統計条件や統計結果を、ウィンドズやロータス123のワークシートに表示し、画面のプリンタ出力が行える。
- ④統計処理後の統計データを利用者が扱うことによって迅速なデータの出力ができ、また、一度行った検索条件での統計データを出力するときは、履歴として保存できるため、新たに条件を入力するというような、煩雑な処理がなくなり、データの活用が容易に行われる。

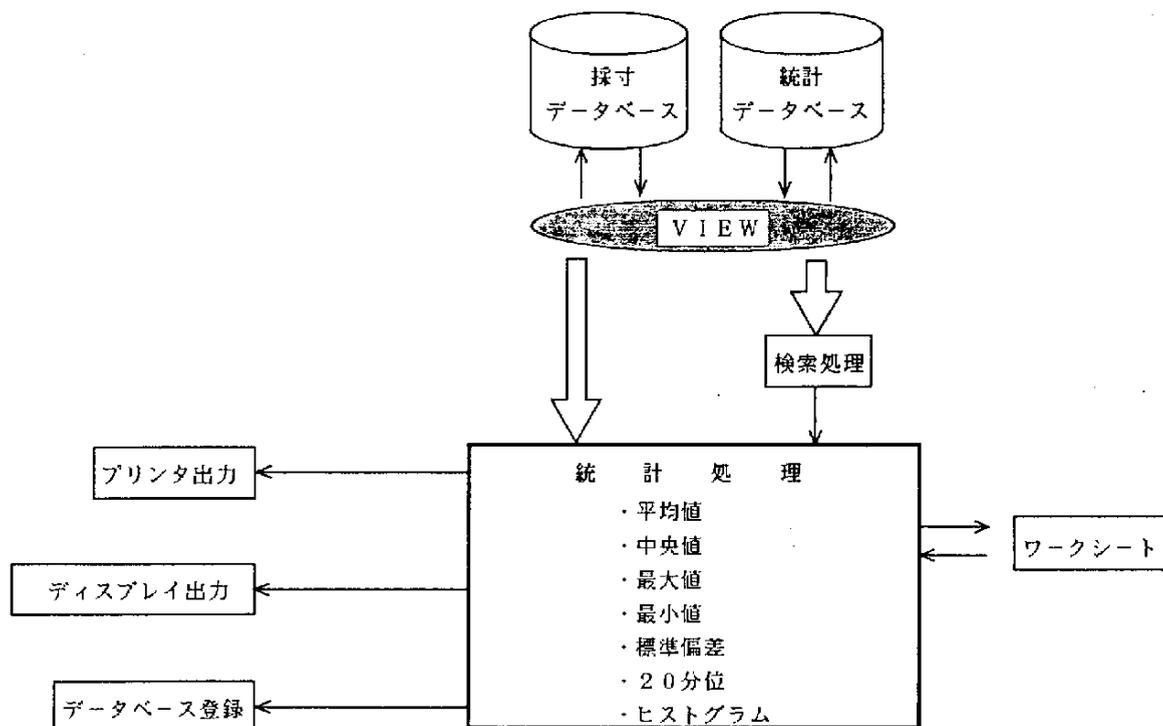


図3-4 統計データベースの機能

### 3. 4. 2 統計データベースの構造

データを検索、分類するために行う条件設定に関する履歴および検索結果を保持し、同一条件での検索をスムーズに行うためのテーブルの集合である。分類条件データと統計データの2種類のテーブルで構成されている。

#### (1) 分類条件データ

分類条件データは、被計測者の基本情報を基に構成され、レコード数は、分類パターンの積となり、それぞれ固有のID（年齢、地域、性別）を備えている。

①年齢条件：計測時の年齢を基準に検索の条件とされる。

- ・ 1歳階級
- ・ 5歳階級
- ・ 10歳階級
- ・ 学校
- ・ 全年齢
- ・ 成人（満18歳以上）

②地域条件：被計測者の居住地域より分類され、検索の条件とされる。

- ・ 全国（47都道府県）
- ・ 都道府県別（47分類）
- ・ 北海道地方（北海道）
- ・ 東北地方（青森、秋田、岩手、山形、宮城、福島県）
- ・ 関東地方（東京都、栃木、茨城、群馬、山梨、群馬、神奈川、千葉県）
- ・ 北陸地方（新潟、富山、石川、福井県）
- ・ 中部地方（静岡、愛知、岐阜、三重、長野県、）
- ・ 近畿地方（京都府、大阪府、滋賀、兵庫、奈良、和歌山県）
- ・ 中国地方（岡山、鳥取、島根、広島、山口県）
- ・ 四国地方（香川、徳島、愛媛、高知県）
- ・ 九州地方（福岡、佐賀、長崎、大分、熊本、宮崎、鹿児島県）
- ・ 沖縄地方（沖縄県）

③性別：被計測者の性別により分類され、検索の条件とされる。

- ・ 男性
- ・ 女性

(2) 統計データ

統計データは分類条件データのIDをキーとして連結し、平均値、中央値、最大値、最小値、標準偏差、20分位数、ヒストグラムのそれぞれの統計データを保持する。検索処理されたデータは必要に応じて、分類条件データと統計データをリンクした形で保存、更新される。

統計データ

- ・ ID : 分類条件のID
  - ・ 統計情報ナンバー : 統計情報の種類
- 統計情報の種類
- \* 平均値
  - \* 中央値
  - \* 最大値
  - \* 最小値
  - \* 標準偏差
  - \* 第1 20分位点 : 該当人数
  - ・
  - ・
  - 第19 20分位点 : 該当人数
  - \* ヒストグラム最大値
  - \* ヒストグラム最小値
  - \* ヒストグラム区切数 : 1 ~ n
  - \* ヒストグラムデータ : (区切単位に該当する人数)
- ・ MBW007 : 体重
  - ・ MHE019 : 全頭高
  - ・ MHE020 : 頭耳高
  - :
  - :
  - : 全178項目の計測項目
  - :
  - :
- ・ MFT075 : ヒール囲

- ・ M F T 0 7 6                   : 足囲
- ・ 作成日                         : データが作成された日時
- ・ 修正日                         : データが修正された日時
- ・ コメント

※注：統計情報の種類単位に計測データの統計処理結果が保存されるため、分類条件 I D に示される条件によって一つの分類条件で管理されるデータ数が異なっている。

### 3. 5 画像データ仕様

#### 3. 5. 1 画像圧縮

外部利用者が 1 7 8 項目以外の計測値を要求した場合、再度画像データを呼び出しポイント再計測をおこなう必要が生じる。画像データはニーズに柔軟に対応できるような形で圧縮保存されている。

圧縮方法について以下に述べる。

一般的に可逆圧縮より非可逆圧縮の圧縮率の方が高くとれるが、現在の未熟な非可逆圧縮では、今後も利用する画像ファイルを十分な情報量で残すことができないため、圧縮率を犠牲にし可逆圧縮を採用した。今後作成予定の画像データベースでは、“高さデータ”を展開後、各種の処理が施される事が予想される。効率面では非可逆的圧縮が優れているが、保存という面では可逆圧縮が望ましい。“輝度データ”は高さデータの欠損を補う役割をもつため、J P E G などに代表される D C T (離散コサイン関数)系の圧縮アルゴリズムが使用できない。そのため“高さデータ”と同一のアルゴリズムを共有することとした。

圧縮アルゴリズムを以下簡略に説明する。

①画像内の 6 0 % 程度の領域は測定外領域 (人体背景) となり 3 2 ビット整数領域は、0 0 8 0 h で埋められている。従って、測定外領域すべてをデータから除外することができる。

②人体形状は急峻な起伏がないため、3 2 ビットで表される測定レンジの僅

かな部分しか使用していない（平均24ビット）。また起伏の度合いが極めて穏やかである。この事実は可逆圧縮の圧縮過程において、20%から30%（32ビットマシンの6～9ビット）の情報量の削減が期待できる。

加えてLempel-Ziv符号のアルゴリズムを使用し、予想される当センターでの画像圧縮率は約30%である。画像圧縮はクライアント側のパソコンでの処理の負担が大きいため、サーバー機であるワークステーションで処理を行っている。1人分の画像データ（3MB）の圧縮、解凍所用時間は約0.5秒である。実際の作業において、圧縮、解凍時間は3MBのデータを光磁気ディスクから引っ張り出す、あるいは収納するディスクI/Oの所用時間と比較して極端に短いため、作業に影響を与えない。

### 3. 5. 2 画像データ管理

画像データは格納情報のデータと、光磁気ディスクオートチェンジャーのスロットコントロール用マスタの2種類のテーブルで管理運用されている。以下、詳細を示す。

#### (1) 画像格納データ

採寸データベースと、光磁気ディスクオートチェンジャー上の圧縮画像ファイルを連結するためのデータである。

#### データ内容

- |          |                    |
|----------|--------------------|
| ・ID      | : 被計測者ID           |
| ・メディア識別子 | : 画像データの格納場所の判別    |
| ・パス      | : 画像格納ディレクトリ名      |
| ・ファイル名1  | : 画像ファイル識別子（顔正面）   |
| ・ファイル名2  | : 画像ファイル識別子（顔側面）   |
| ・ファイル名3  | : 画像ファイル識別子（手掌面）   |
| ・ファイル名4  | : 画像ファイル識別子（手背面）   |
| ・ファイル名5  | : 画像ファイル識別子（立位側面上） |
| ・ファイル名6  | : 画像ファイル識別子（立位側面下） |
| ・ファイル名7  | : 画像ファイル識別子（立位前面上） |

- ・ファイル名 8 : 画像ファイル識別子 (立位前面下)
- ・ファイル名 9 : 画像ファイル識別子 (立位後面上)
- ・ファイル名 1 0 : 画像ファイル識別子 (立位後面下)
- ・ファイル名 1 1 : 画像ファイル識別子 (座位側面上)
- ・ファイル名 1 2 : 画像ファイル識別子 (座位側面下)
- ・レンジデータパス : 画像情報ディレクトリ名
- ・作成日 : データが作成された日時
- ・修正日 : データが修正された日時

## (2) チェンジャーロット管理マスタ (画像表示処理時に使用)

画像表示処理時に、光磁気ディスクオートチェンジャーのどこに (どのロットの、どの光磁気ディスクの、どの部分に) 格納されているか、物理的な格納場所をメディア識別子に対応した方法によって管理している。

### 管理マスタ内容

- ・メディア識別子 : メディア管理に使用
- ・ロット番号 : オートチェンジャー内の格納場所を管理
- ・作成日 : データが作成された日時
- ・修正日 : データが修正された日時

## 3. 6 データベースの運用

### (1) データベースサービス (外部利用者のアプローチ)

図 3-5 を参照されたい。

#### ① 利用者サービスを受けるための環境

利用者は、データベースサービスを受けるためには、以下の機器が必要である。

- ・ W I N D O W S の動作する環境のパソコン
- ・ 表計算ソフト W I N G Z あるいはロータス 1 2 3

#### ② 利用者への情報提供

利用者は、当センターに情報の提供を依頼し、当センターは各利用者の要

求を満たしたデータの検索をパソコンより採寸データベースにアクセスし、得られた情報を光磁気ディスクやFDに格納し、利用者に引き渡す。利用者は上記の条件を備えたパソコンから依頼した情報をもとに再度詳細な検索処理やグラフの作成を行うことができる。

持ち帰ったデータをすぐに活用する場合は、誰にでもデータをたやすく扱えるように、アプリケーションソフトが当センターより提供される。

③ 被計測者へのサービス（データ提供者サービス）

人体計測に協力いただいた被計測者に対し、計測時に提出された計測データ要求書にもとづき、計測結果をデータ処理後に、統計データと共に提供する。バーコードにより認識された被計測者IDから、必要なデータの検索を行い、指定用紙に印字する。

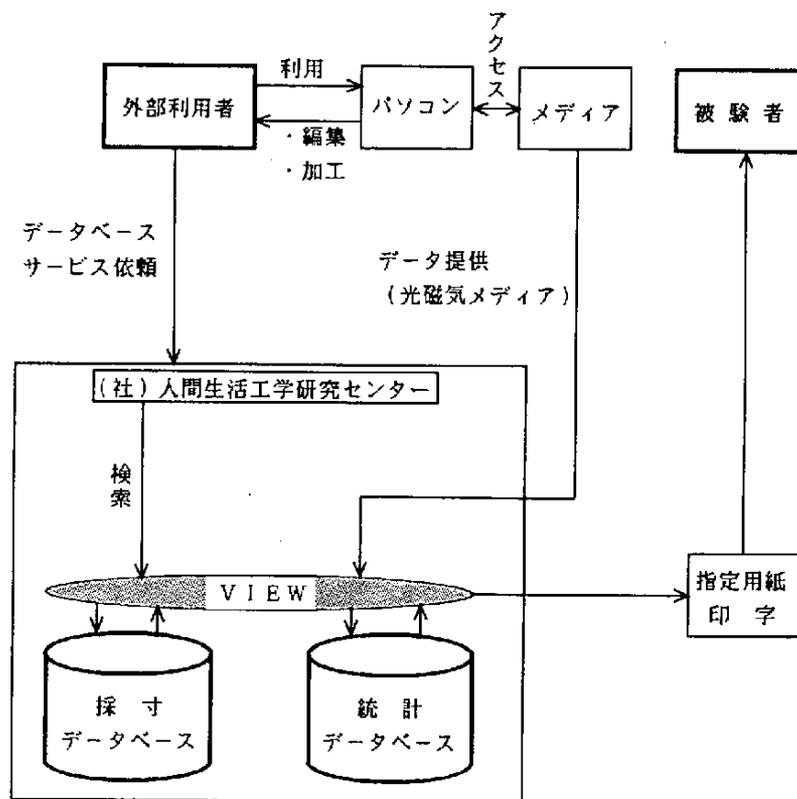


図 3 - 5 データベースサービス

## (2) セキュリティの管理

管理運用面でのデータベースのアクセスに関する当センター内管理者のレベルを決め、それぞれのパスワードの設定を行う。それをもとにデータベースの安全対策とする。

オペレータおよび管理者がそれぞれの資格（当センターにおいて設定される）を持ち、採寸データベースにアクセスする場合に問い合わせのみの資格や、データの更新資格の有無などの条件をつけて、データベースの不正なアクセスや誤った操作ミスから、データベースの破壊につながるような行為を防止している。それによって採寸データベースが安全に運用され貴重なデータが保護される。

## (3) 採寸データベースシステム運用手順

データベースの利用には、データベースを運用する側での利用と、利用者としての利用に大きく分かれる。主に運用する側ではデータベースを直接アクセスする方法がとられ、外部利用者側では、ワークシートでの提供により、情報の扱いやすさとデータベースの保護を重視した。

外部利用者へのデータ提供はニーズに応じたデータの検索を当センターが行い、光磁気ディスク、FDにて利用者に配布する。外部利用者はデータを手持ちのパソコンでウィンズやロータス123を用いて再度各種処理をおこなうことが可能である。利用者側での配慮として、マウスでの操作方法で、キーボード入力から解放し、操作性を高めた。また、ワークシートから、WINGZやLOTUS123の使用により、自由に利用者がグラフの作成や報告書を作成出来るように設計されている。

運用者と外部利用者双方の操作フローをそれぞれ図3-6、図3-7に示す。

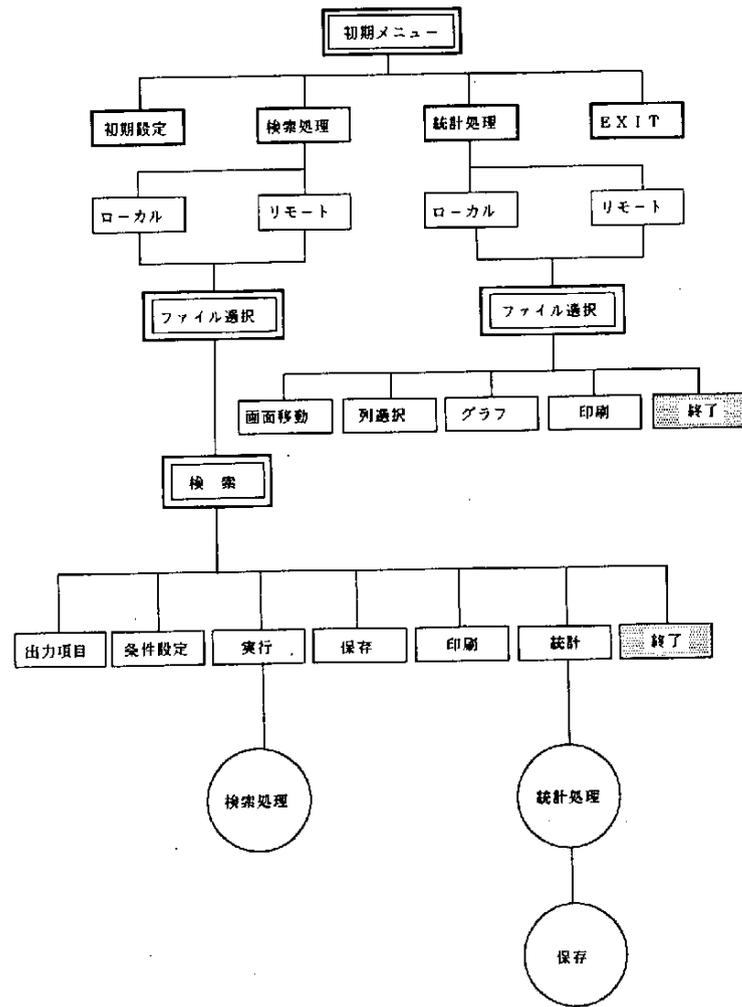


図3-7 採寸データベース使用手順（利用者）

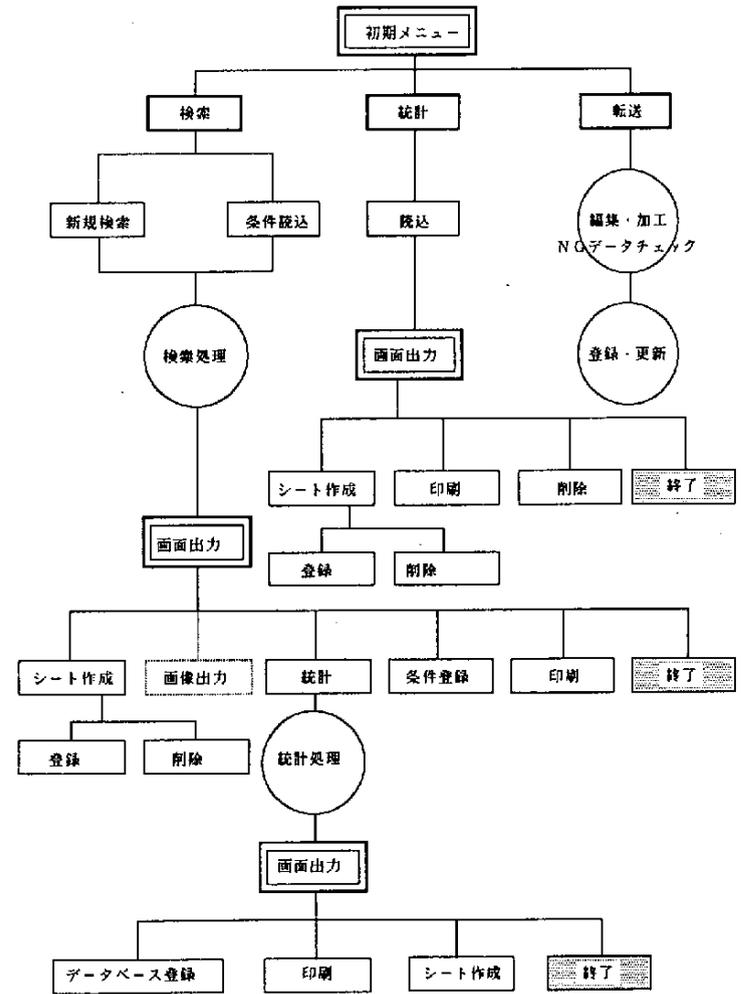


図3-6 採寸データベース使用手順（運用者）

外部利用者側での操作手順、画面の概略を以下に示す。

①メインメニューには、[検索]、  
[統計]、[初期設定]の選択が画面  
に出力される(図3-8参照)。  
以下の項目を選択する。

- ・ [検索] ワークシートからの検索、  
統計処理を行う。
- ・ [統計] ワークシートから統計処  
理済みデータを問い合わせる。
- ・ [初期設定] よく使用する条件の  
設定や、ビジュアル(簡易絵)によ  
る選択を決める。

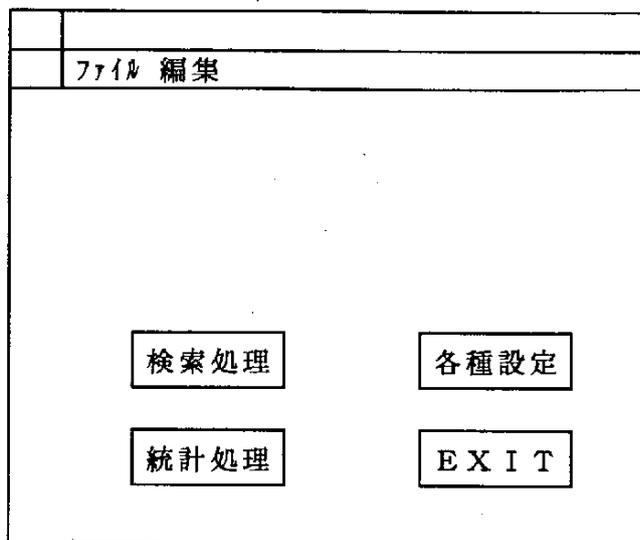


図3-8 メインメニュー画面

② [検索] を指定するとローカル、  
リモートを選択する(図3-9参照)。

- ・ ローカル: パソコン付属のメディア  
に入ったワークシートを対象とす  
る。
- ・ リモート: ネットワークを経由し  
てワークステーションでのワークシ  
ートを対象とする。

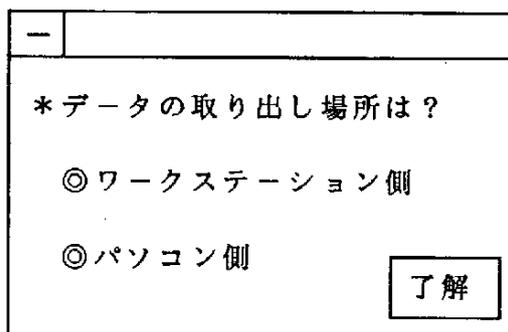


図3-9 ローカルリモートの選択

③ 検索項目を選択する。  
(図3-10参照)

- 検索のキーとなる項目を選択する。
- ・ 項目としては計測実施地域、性別、  
年齢等を指定する。
  - ・ 検索キーとしては属性データ以外の  
サイズデータ(ウエスト等)項目も選  
択可能である。

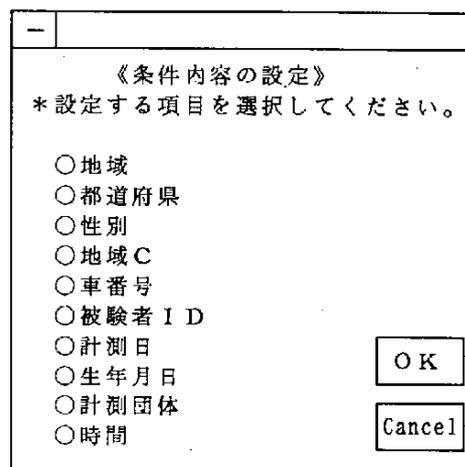


図3-10 検索項目の選択

④ 検索条件を選択する。

(図3-11参照)

検索キーとして選んだ項目の条件を設定する。検索キーとして地域を選んだ場合はどの地域(関東等)を検索するかを設定する。また、AND, OR等の検索設定も可能である。

《条件の編集》

地域	関東*OR*北陸	パターン
<input type="text"/>	<input type="text"/>	ツール
<input type="text"/>	<input type="text"/>	OR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	AND
<input type="text"/>	<input type="text"/>	NOT
<input type="text"/>	<input type="text"/>	OK
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Cancel
<input type="text"/>	<input type="text"/>	条件変更
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

図3-11 検索条件の選択

⑤ 検索対象項目を選択する。簡易絵によって条件を設定することができる。

(図3-12参照)

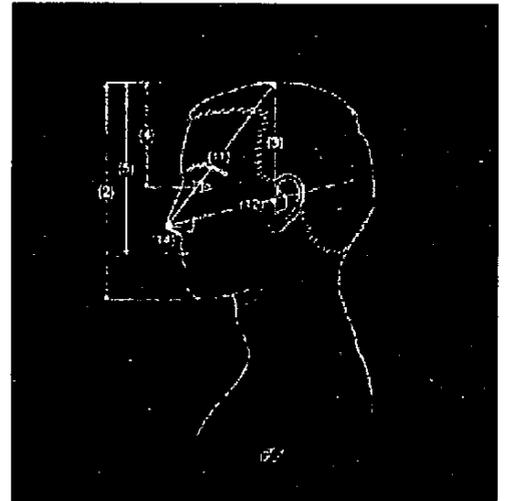
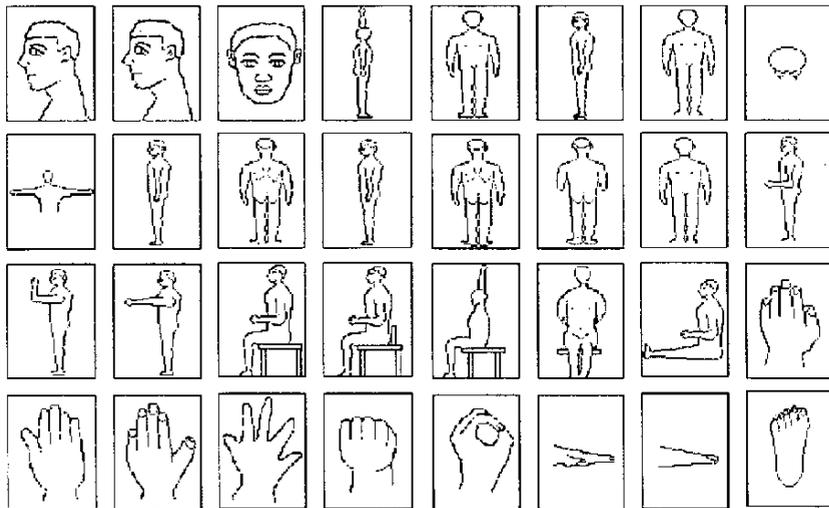


図3-12 検索対象項目の選択

⑥ 検索結果が出力される。

(図3-13参照)

- ・ 検索結果一覧が表示される。
- ・ 検索条件、検索結果、検索件数が表示される。

A:FWINGZ#RQL#H_TEMP.WKZ	
検索条件	抽出件数 2件
地域 関東	
検索結果	
地域 身長 体重	
東京都 170 45	
<input type="button" value="パターン"/> <input type="button" value="出力項目"/> <input type="button" value="条件設定"/> <input type="button" value="検索実行"/> <input type="button" value="検索終了"/>	

図3-13 検索結果

⑦ [統計] を指定し、統計内容を決定する。(図3-14参照)

・統計内容を選択する。対象となるデータ群に対して施す算術内容を選択する。

A rectangular dialog box with a title bar at the top. Inside, there are four vertically stacked options, each consisting of a small square checkbox followed by Japanese text: "平均値" (Average), "最大値" (Maximum), "最小値" (Minimum), and "度数分布" (Frequency Distribution). At the bottom right of the dialog box is a button labeled "OK".

図3-14 統計内容の決定

⑧ グラフの作成を指定条件によって行う。(図3-15参照)

・グラフ画面に必要なパラメータを設定する。縦軸、横軸、グラフの種類等を対話形式で設定する。

A large rectangular dialog box. On the left side, there is a bar chart with five vertical bars of varying heights. To the right of the chart is a vertical column of five square checkboxes. At the bottom right of the dialog box is a button labeled "復帰" (Return).

図3-15 グラフの作成

⑨ [初期設定] を必要に応じて行う。

・よく使用する選択条件が登録可能であり、煩雑な操作が軽減可能である。

## 第4章 今後の課題（まとめ）

### 4. 1 今後の課題

今後当センターにてすすめていくべき課題について示す。

#### （1）3次元画像のデータベース化

今回作成した採寸、統計データベースは“人体計測データベース”事業の第1ステップである。データとして取扱いがしやすく、一般的に認知されている、すなわち過去にある程度計測例の存在するサイズデータ（バスト、ウエスト等の数字データ）のみをデータベース化した。

採寸、統計データベースの存在は過去のサイズデータを基にして作られた規格（JIS規格等）、商品などの修正に用いられ現代の体格分布に対応した商品設計を促すであろう。

しかし、当センターが保有する人体形状に関するデータはトータル約150ギガバイトであり、そのほとんどが3次元計測器によって得られた画像で表現される形のデータである。当センターでは人体の特徴部位間距離データであるサイズデータだけでなく、人体形状を正確に記述した画像データの有効利用を検討している。画像データは人体形状を精密に表すだけではなく、様々な可能性を有している。最も期待する分野としてはコンピュータを用いた製品設計過程があげられる。ここ数年のコンピュータグラフィック（CG）の進歩はめざましく、CGを用いたプレゼンテーション、CAD、CAMによる製品設計が多くの場面で見られるようになってきた。画像データはこのCGに容易に取り込むことが可能である。従って、CGの技術を用い製品と人体モデルを同時にビジュアル情報としてとらえ、人体モデルを動かしながら人体にフィットする最適な製品設計を行うことが可能である。

当センターでは第2ステップとして、画像データをデータベース化し、様々な局面にてユーザーニーズを満たす画像データベースの構築を今後1年間の予定で進める。

3次元画像データのデータベース化を進めるにあたり、画像データの合成に

よる単一データでの全身形状の表現が必要となる。人体形状を表現する3次元画像データは4つのブロックに分割されている。すなわち、上半身正面、上半身後面、下半身正面、下半身後面の4つを合成することで人体全身の形状が表現可能である。当センターでは、人体全体を表現する4つのデータを合成するプログラムを作成し、画像の有する特徴にて検索、統計処理が可能なデータベースを構築し、同時に膨大なデータの取扱い方法や、データベースソフトでの画像データの取扱い及びデータベースへのデータ再登録方法の検討等を進めている。

## (2) データ提供のオンライン化

外部利用者に対するサービス向上のための電話回線によるオンライン化及び、オンライン化に伴うセキュリティー、プライバシー保護の検討を行う必要がある。

## (3) 3次元画像データの高付加価値化

### ① 平均形状の検討

形状の平均、分布等の技術的可能性を検討している。形状の平均を算出しまた特徴抽出等の演算手法が確立されれば、当センターの3次元画像データより、日本人の平均3次元形状等が算出でき、体型その他の特徴によるカテゴリー化も可能である。

### ② 可動域の推定

当センターの静止3次元人体情報から人間の骨格情報等を鑑み、動的な人体の可動領域を推定する手法の技術的可能性を検討している。可動域が推定できれば家具、住宅等の製品設計に広く応用することが可能である。前述した平均形状の算出と併せて用いることにより、コンピュータ画面上(CAD, CAM)で設計対象製品と動的シミュレーション可能な平均人体モデルを同時に見ながら製品の設計、評価が可能となり、人間本位な製品が生み出されるであろう。

#### 4. 2 まとめ

「ゆとりある豊かな生活」が求められる時代に入り、「質」を重視する傾向が強まってきている。そして長く使っても飽きがこず、ずっと付き合える、そんな生活用品が求められている。そのような流れの下、効率・コスト重視であった製品開発・技術開発も転換期を迎えている。今後は人間生活に着目した技術が不可欠となり、開発はそれを受けて展開されていくことであろう。

今回の人体形状計測は過去に類を見ない規模で行われ、国内外から注目されている。身体計測だけでなく、さまざまなライフスタイル、個人の嗜好を調査し、感覚や感性の詳細分析も行なっている。ここで得られたデータは、JIS規格をつくる時に利用されたり、人にやさしくかつ快適なものを生むための基礎資料として使われることになるであろう。

人体計測データベースが「人に優しい、暮らしをもっと快適に」する為の製品設計に用いられ、衣類をはじめ家具、住宅などのさまざまな製品が人間本意につくられる為の一助となるように、また、生活者の満足度の向上、ひいては生活環境の質的向上のための一助となるように祈念してやまない。

#### 「参考文献」

- 1) (財) データベース振興センター、(社) 人間生活工学研究センター  
：重要データベース開発計画調査報告書(1992)
- 2) 日本規格協会：日本人の体格調査報告書(1984)
- 3) 上杉、猪股：映像情報(1989/12)
- 4) 上杉：'92 センシング技術応用セミナー資料(1992)
- 5) 谷尻、長谷川：映像情報(1992/11)



————— 禁 無 断 転 載 —————

平成 5 年 3 月 発行

発 行 財団法人 データベース振興センター  
東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号  
世界貿易センタービル 7 階  
TEL (03) 3459-8581

委託先 社団法人 人間生活工学研究センター  
大阪府中央区淡路町 4 丁目 4 番 13 号  
南星ビル 8 F  
TEL (06) 222-2901

印刷所 谷口印刷紙業 (株)  
大阪府福島区鷺州 4 丁目 2 番 1 号  
TEL (06) 458-0274

