No.7403

財団法人新住宅普及会
住宅建築研究所1975

スペーススタディに関する基礎的研究
(生活姿勢の分析)

高橋公子　堀田明裕
岩井一幸　小泉俊彦
北田静男

00 はじめに

住空間は，住宅建築というハードなシェルターによってつくりだされた空間だけで成立するものではなく，人間が，その空間で，道具，エネルギーを使用することによって活動を行い，周囲に影響を与え，また，その活動に周囲の条件が働きかけることによって形成されるものである。このように考えると住空間が，居住者にとって，WHOにおける住居の定義のように，快適で，健康的で，安全でかつ効率的であるためには，住空間における温熱・空気・音などの空間の環境条件とともに，居住者の要求する生活活動にフィットした広がり，種々の道具，供給エネルギーなどの条件が確保されている必要がある。このためには，これらの諸条件をみたす住空間を形成するプログラムが，検討されなければならないが，ここで報告するものは，居住者の要求する住空間の形成をスペーススタディによって実現する方法を提案しようと試みたものである。

スペーススタディは，いわゆる住宅調査などに対して，実験室で行われるシミュレーション実験として，位置づけられるものであり，その結果のデータは，住宅設計を始めとする建築設計に必要な基礎資料を現在まで提供してきており，住空間のスペースを決定するための合理的基礎をもとめる動きとして，行われている。その結果は，世界各国の建築設計資料集成などに最少限あるいは，適切な空間の面積として示されている。(例えば，日本建築設計資料集成<丸善刊>参照)

しかしながら，これらのスペーススタディは，部分的にみてみると，共通の方法によって居住者に必要な面積の検討を行なっていると考えられるにもかかわらず，各人が様々な形で検討を行ない，その結果のみを最終的に，必要面積あるいは，人間の大きさを示す寸法として表示しているようにみえる。そして，その表示も，人間が目的行為に対してある必要な領域を時間的に重ね合せ，必要面積の形で示したものと，人間のある動作のひとつをとりだして，その限界の寸法を示しているものとがあり，これらは，その関係が，十分な形では位置づけられていない。

しかも，充来のスペーススタディのアウトプットデータの表示では，その国の人間の生活，文化，特性などが，その背景にあるにもかかわらず，それらは，そこに示された道具，エネルギー，などによって推定するより方法がなかったといってよい。

寸法的に規定され，定量化された人間の活動の領域すなわち，スペーススタディのアウトプットデータは，各文化，価値観によって裏づけられた生活動作，生活行為，生活行動が，その背景に規定されていると考えるべきであり，同じ空間，同じ道具，同じエネルギーが仮定されたとしても，その条件の設定の仕方すなわち，住まい方・生活の仕方より抽出されたソフトシステムである生活マニュアル設定の仕方によって，異る結果が示される。

この点で，今まで，行なわれてきたスペーススタディに関する研究は，その国の生活の仕方を反映して，ある仮定をもって標準化が行われているにもかかわらず，それらの条件は，背景にかくされたままであり，それらの条件を明らかにした中での人間の生活様式を前提にしたスペーススタディの研究は十分に行われていない。このような意味で，スペーススタディの研究は生活システムの研究と連続して考えられるべきであり，様々のスペーススタディの研究の比較を試み，生活システムと対応させることによって，生活様式の定量化すなわち，スペーススタディにもとづくソフトシステムの標準化がはかられることになる。現在，フィンランドの国家規格を始め，いくつかの国家規格で，人が占有する部分の標準化が行われており，人間が快適に使用するために確保すべき空間条件としての標準化も，今後増してくることは予想できる。

また，このような条件とは反対に，同質化ともいうべき，民族固有の文化をこえた標準化の観点からの一般化も行われている。

これは，国際線での飛行機の座席スペースなどの例が考えられ，この一般化した条件と個有の条件の異りを明確にとらえて研究をすすめて行くために，他の諸国とのスペースの比較研究などが，前述したように重要な意味をもってくる。

すなわち，従来まで行われてきたスペーススタディは，① 最終的なアウトプットのみが，占有面積の形で，あるいは，スタティックな姿勢での寸法としてのみ示され

ていたこと，すなわち，選択されたスペーススタディの対象行為をスタテックに把えていたこと。

② 個有の生活様式あるいは，生活の仕方との関連が明らかでなく，選択されたスペーススタディの該当行為の位置づけが明らかでなかったこと，すなわち示されている行為の寸法，占有面積が何故そのようになったかのプロセスを明らかにする生活との関係が不分明であったことの２つの点で，多くの人々によるスペーススタディが比較出来るように条件づけられていなかったことが指摘できる。

これらの条件を位置づけた日本人の生活様式のベースを明確にしたスペーススタディが，日本人の住宅設計のために必要となってきているし，かつ，国際的な標準化の基礎として，重要なデータとなってきている。さらに，人間が使用する部分の面積を十分に確保するための標準化などに関連して，適切な空間の確保の指標としてのスペースをもとめるスペーススタディが重要となってきている。

これらのための方法としては，そのスペーススタディのプロセスの明確化とグラスボックス化が必要であり，今回の研究では，日本人の生活様式の意味を考え，その生活様式を決定的に意味づけたと考えられる座居形式を基本として，生活における人間の姿勢，道具，エネルギーを操作対象として扱い，その変化をプロセスに位置づけ，スペーススタディを関連づけている。

01 研究の目的

この研究は，住空間計画のための基礎的研究として，室空間における要素空間ユニットを実験的に見出すというケーススタディの作業プロセスを通じて，スペースを人間・もの・エネルギー・住まい方の関係で把え，スペーススタディの一般理論の基礎について考察する。

このために，

① 要素空間ユニットの提案（選択された生活行為について）

② スペーススタディの作業プロセス・モデルの提案，

を目的として，スペーススタディに生活姿勢の概念を導入して，従来まで行われてきたスペーススタディを含めて，再構成をはかっている。今回の発表は主として，②スペーススタディの作業プロセス・モデルの提案を，シミュレーション実験と分析を通して行っている。

02 研究の対象

ここでは，今回用いられた概念について説明することとする。（Fig 1）

すなわち，生活の行われる住空間の機能的側面の４つの要因，人間・スペース・道具・エネルギーに着目すると，各々の要因の研究には，生活実態を通して，人間スタディ，スペーススタディ，道具スタディ，エネルギースタディの形で行われる。例えば，スペーススタディは，生活の４つの要因のうち，スペースを軸に，人間，道具，エネルギーの要因を操作している。また，道具スタディでは，人間・スペース・エネルギーの要因が操作される。生活実態は，この生活の行われる住空間の機能的側面の他に，製品，技術，資本，エネルギーの４つの要因をもつ住空間の生産的側面を通して，も表われ，今回の研究では，生活の行われるレベルを人間集合レベル（注：池辺陽による日本住宅公団 47 年度委託研究，公団住宅の寸法調整（KMC）に関する研究，P６システムレベル参照：）をもとに，要素部分空間レベル（Lo），要素空間レベル（L_1），室空間レベル（L_2），住戸空間レベル（L_3）に分けて，室空間より導きだされる要素空間を要素部分空間の組合せによって分析しようとするもので，中心は，要素空間においている。

03 研究の方法

以上の目的を達成するため，次のようなフローに従って研究をすすめている。（Fig 2）

すなわち，①個別システム（すなわち，要素空間のユニットを今回のプログラムによって提案するためのもの）②一般システム（すなわち，種々のやり方で行われてきたスペーススタディを整理するために，今回の研究を通して提案するためのもの）

とに分けられる。前者では，今回の実験において設定された範囲内での，個々の生活行為・動作に従ったシミュレーション実験により，要素空間ユニットを提案しようとしており，後者では，今後のスペーススタディのための理論的基礎となる基本コードが提案される。この２つのシステムは並行して，４段階に分けて研究が行われた。

第１段階は，日常の生活の実態から，道具・エネルギー・空間とで生活姿勢を通してスペースを把えている。

ここでは，今回検討されるべき，生活システムが検討された。

第２段階は，その中から，シミュレーション実験としてのシナリオによるシナリオ実験の段階である。この段階では，今回の生活姿勢を通してスペースを把える方法が具体的に検討され，実験生活動作が記録された。

第３段階は，その生活動作の中で把えた生活姿勢をスペースに結びつけるために，検討する段階である。

第４段階は，姿勢から導きだしたスペースユニットを提案する段階である。

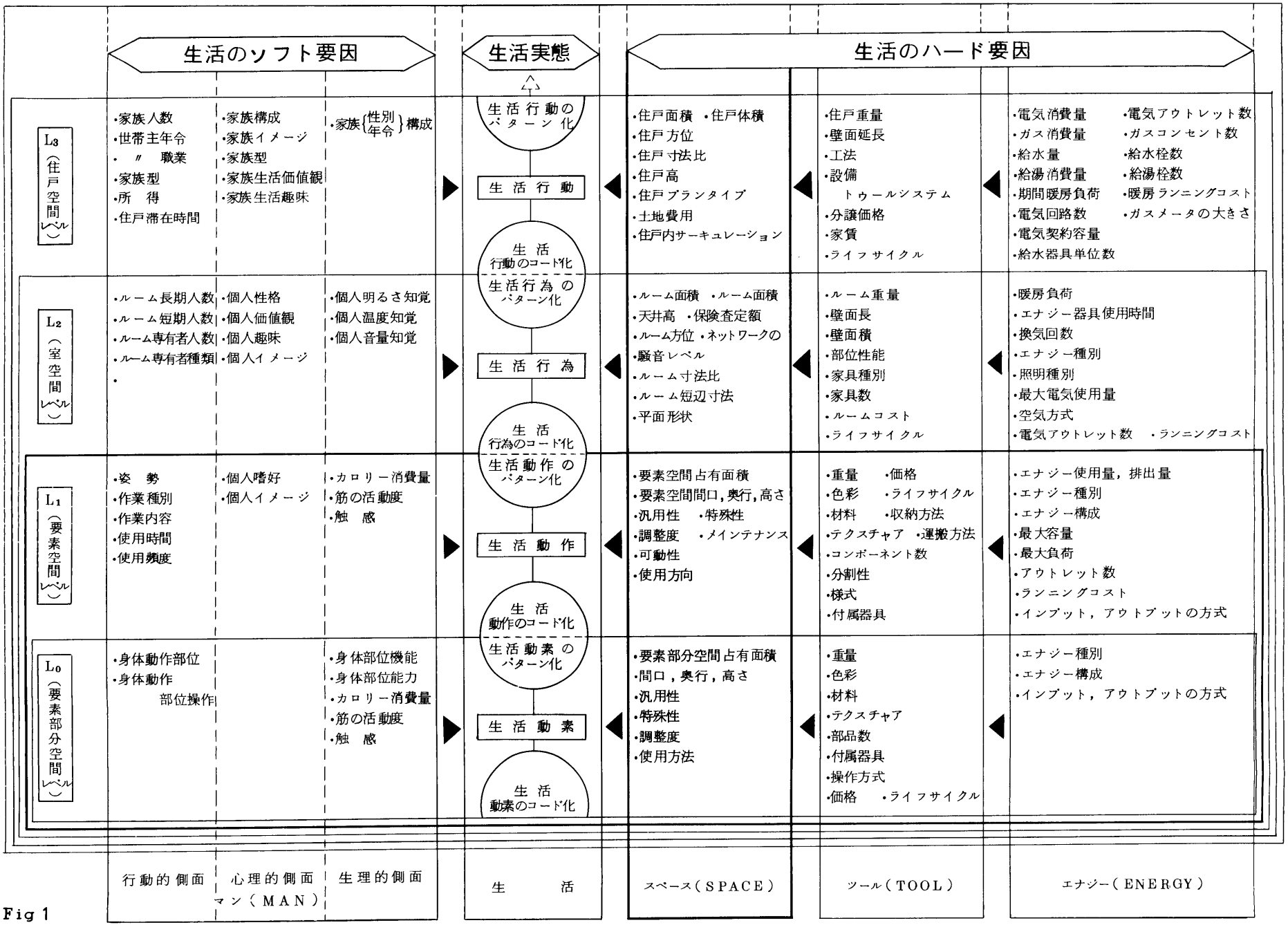

生活のソフト要因
生活実態
生活のハード要因
L3（住戸空間レベル）
L2（室空間レベル）
L1（要素空間レベル）
L0（要素部分空間レベル）
・家族人数
・世帯主年令
・〃 職業
・家族型
・所得
・住戸滞在時間
・家族構成
・家族イメージ
・家族型
・家族生活価値観
・家族生活趣味
・家族{性別/年令}構成
生活行動のパターン化
生活行動
生活行動のコード化
・住戸面積 ・住戸体積
・住戸方位
・住戸寸法比
・住戸高
・住戸プランタイプ
・土地費用
・住戸内サーキュレーション
・住戸重量
・壁面延長
・工法
・設備
トゥールシステム
・分譲価格
・家賃
・ライフサイクル
・電気消費量 ・電気アウトレット数
・ガス消費量 ・ガスコンセント数
・給水量 ・給水栓数
・給湯消費量 ・給湯栓数
・期間暖房負荷 ・暖房ランニングコスト
・電気回路数 ・ガスメータの大きさ
・電気契約容量
・給水器具単位数
・ルーム長期人数
・ルーム短期人数
・ルーム専有者人数
・ルーム専有者種類
・個人性格
・個人価値観
・個人趣味
・個人イメージ
・個人明るさ知覚
・個人温度知覚
・個人音量知覚
生活行為のパターン化
生活行為
生活行為のコード化
・ルーム面積 ・ルーム面積
・天井高 ・保険査定額
・ルーム方位 ・ネットワークの
・騒音レベル
・ルーム寸法比
・ルーム短辺寸法
・平面形状
・ルーム重量
・壁面長
・壁面積
・部位性能
・家具種別
・家具数
・ルームコスト
・ライフサイクル
・暖房負荷
・エナジー器具使用時間
・換気回数
・エナジー種別
・照明種別
・最大電気使用量
・空気方式
・電気アウトレット数 ・ランニングコスト
・姿勢
・作業種別
・作業内容
・使用時間
・使用頻度
・個人嗜好
・個人イメージ
・カロリー消費量
・筋の活動度
・触感
生活動作のパターン化
生活動作
生活動作のコード化
・要素空間占有面積
・要素空間間口，奥行，高さ
・汎用性 ・特殊性
・調整度 ・メインテナンス
・可動性
・使用方向
・重量 ・価格
・色彩 ・ライフサイクル
・材料 ・収納方法
・テクスチャア ・運搬方法
・コンポーネント数
・分割性
・様式
・付属器具
・エナジー使用量，排出量
・エナジー種別
・エナジー構成
・最大容量
・最大負荷
・アウトレット数
・ランニングコスト
・インプット，アウトプットの方式
・身体動作部位
・身体動作
部位操作
・身体部位機能
・身体部位能力
・カロリー消費量
・筋の活動度
・触感
生活動素のパターン化
生活動素
生活動素のコード化
・要素部分空間占有面積
・間口，奥行，高さ
・汎用性
・特殊性
・調整度
・使用方法
・重量
・色彩
・材料
・テクスチャア
・部品数
・付属器具
・操作方式
・価格 ・ライフサイクル
・エナジー種別
・エナジー構成
・インプット，アウトプットの方式
行動的側面
心理的側面
生理的側面
マン（MAN）
生活
スペース（SPACE）
ツール（TOOL）
エナジー（ENERGY）

Fig 1

個別システム　　一般システム

目　的：住空間計画のためのスペース・スタディーを，人間・もの・エネルギー・すまい方の関係で，実験的に行なうことにより，スペース・スタディーの理論的基礎を考察し，作業プロセスモデルを提案し，かつ，住空間計画のための要素空間単位を見い出す。

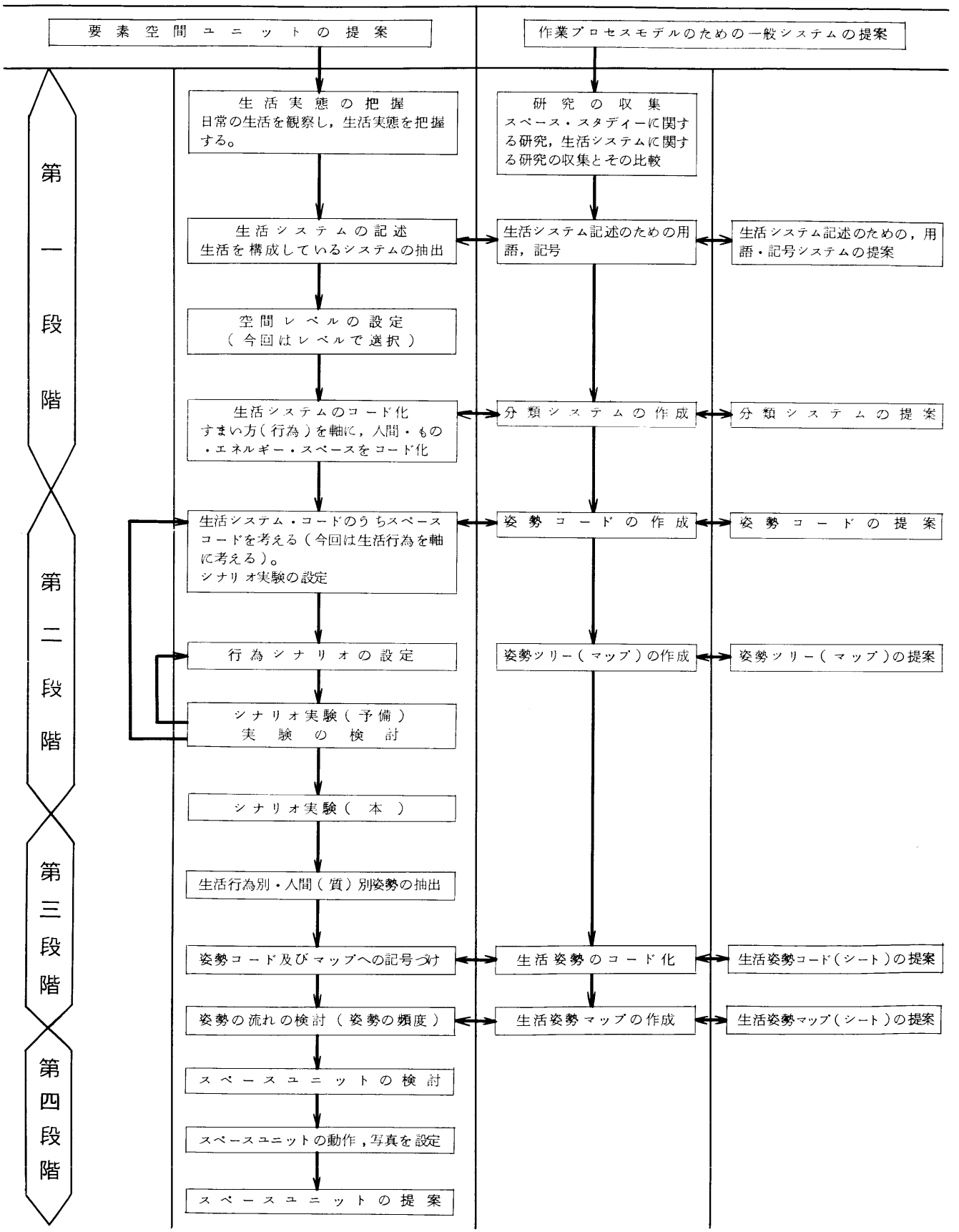


Fig 2

10. 要素空間ユニツト提案のためのシミュレーション実験

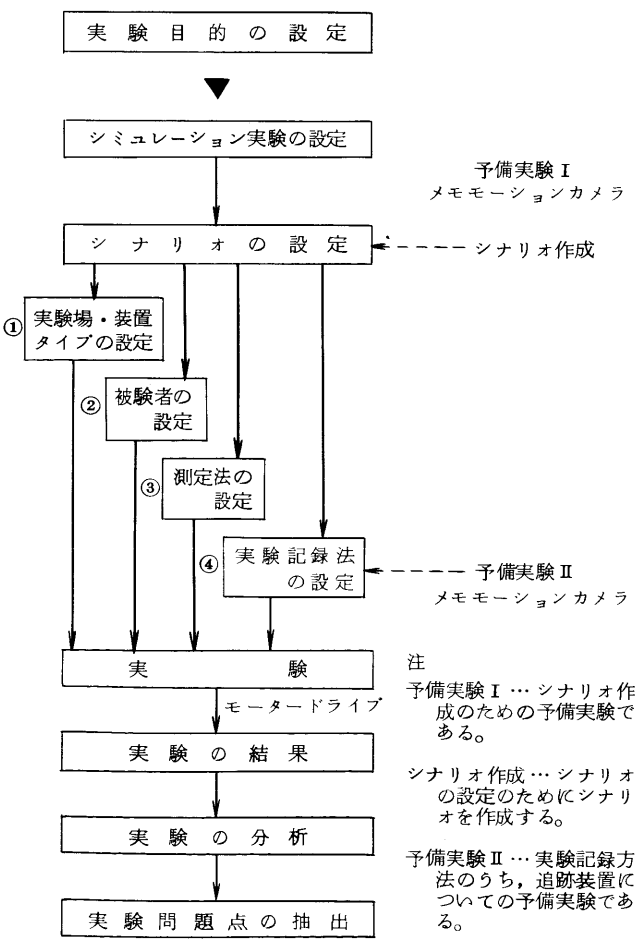
シミュレーションとは人間の個人や集団の思考あるいは行動の，決定のメカニズムを明確にし，また，説明するために，その過程をできるだけ忠実に真似することである。長所・短所としては，次のことが考えられる。

長所としては，•実際の装置に対して，本当の作業をさせることができ，リアル性がある。•自然状況などの，捉えにくい環境的条件を，人工的につくりだすことにより，条件を把握することができる。•実験条件が，何度も再現できる。

短所としては，•シミュレーターは限定されて設定されているので，変数を広範囲に変えることができず，一般的な結論も導きにくい。•人工的につくりだした，ひとつひとつの条件に対する結果は得られるが，それらの条件が複合して作用した場合には，計算や変換作業によるので，信用性が低い。

本実験では生活行為のシナリオを作成し，それに従って動作を行なうことにより，人間の状態を一定にし，そこに含まれる生活姿勢をより定量的に捉えようとするものである。

なお，実験は，下図に示すフローチャートに従って行なう。



次に，フローチャートについて具体的に説明を行なう。

実験目的の設定：　生活空間における一日の居住者の生活行為を生活動作の連続として，シミュレートすることによって，生活姿勢と座居形式の関係を捉えようとするものである。ここでは，住宅の居住性を評価するための背景としての座居形式を捉える軸として「生活姿勢」という指標が，有効であるかどうかの検討と，生活行為を測定する方法の検討とを合わせて行なう。

シミュレーション実験の設定：　シミュレーションの方法として，ここでは，シナリオ実験を設定する。このシナリオ実験は，1日の生活行為を，生活行為ごとにシナリオとして作成し，その生活行為のシナリオを，居住者の一日の生活行為の流れの順に並べることによって，実験の目的を明らかにしようとするものである。ここでは，そのシナリオを作成することによるシナリオ実験の有効性について，まず予備実験Ⅰを行なうことにより検討し，それによってシナリオ作成を行なう。また，この作成されたシナリオは，仮説としてのシナリオであり，このシナリオを設定するための実験が，くり返し行なわれ，仮説としてのシナリオをくり返し検討することによって，最終的に決定されるものである。

さらに，このシナリオは，生活の行なわれる場所，生活に使用される道具，生活の価値観（すまい方），居住者のタイプなどによって何種類か作成しなければならない。

① 実験場・装置・タイプの設定：　生活の行なわれる場所，生活に使用される道具などハードウェアの条件が反映し，シミュレーションとしてのシナリオ実験を行なうために，実験場・装置・タイプの設定が必要となる。この種類が何種類必要であるかは，住宅のパターンのスタディなど，別の研究によって検討されなければならない。

今回の研究では，

② 被験者の設定：　生活の価値観，居住者のタイプ（たとえば，年令・性別・能力）など，ソフトウェアの条件によって，シナリオは異らなければならないはずである。そのための種類がいくつ必要であるかは，生活パターンのスタディなど別の研究によって，検討されなければならない。

③ 測定法の設定：　行為ごとのシナリオは，一日の生活に従って配置される。その配置順の設定は，生活パターンなどによって何種類か設定されるか，あるいは，電子計算機によるシミュレーションなどによって，生活行為の順番が設定される。

また，このシナリオ実験では，居住者に擬せられた被験者が，実際にシナリオに書かれている目的動作を行なうことによって，シナリオ作成の際の分析軸（すなわち，姿勢番号，SPACE　TOOL(Built in)，TOOL(Mov-

able），ENERGY）をチェックし，①，②をパターン化して，シナリオの種類を決定していかなければならない。

今回は，一日の行為をシミュレートするのではなく，行為ごとのシナリオを作成し，最終的に一日の生活のシナリオを作成しようとするものであり，そのためには，行為と行為とのジョイント動作，移動動作のシナリオを作成する必要があると考える。（Fig 3 参照）

④ 実験記録法の設定　シナリオ実験を行なうためには，その実験を適確に記録することが必要である。その方法として，

i）連続写真による記録（メモモーションカメラ（予備実験）及びモータードライブ（本実験）によって記録する）

ii）光電スイッチによる記録（適切な位置に，光電スイッチを配置し，その場所の移動のオン・オフにより記録する）

iii）圧力変換による記録（床に圧力センサーを位置し，移動を圧力変化によって記録する）

iv）電波による記録（被験者にセンサーを装置し，移動，変化をテレメーターによって搬送し，記録する）

などが考えられ，その他超音波による記録，赤外線による記録などがある。

また，i），ii），iii），iv）の記録方法には，それぞれ次のような長所・短所がある。

i）長所としては，視覚的な方法で，時間ファクターを生活記録できること。があげられ，

短所としては，長時間記録に制限があること。機械の維持管理がむずかしいこと，データ処理に時間がかかること，があげられる。

ii）長所としては，長時間の記録が可能であること，データ処理が簡単であること，があげられ。

短所としては，測定項目が単純で，人の判別，内容の詳細が把握できないこと，があげられる。

iii）長所としては，長時間の記録が可能であること，データ処理が簡単であること，があげられ。

短所としては，測定項目が単純で，人の判別，内容の詳細が把握できないこと，があげられる。

iv）長所としては，個人識別が可能であること，長時間の記録が可能であること，データ処理の自動化が考えられる等があげられる。

短所としては，センサーの人間への装置によって，行動の日常性が損われる可能性があること，データ処理方法の開発が必要であること，があげられる。

今回の実験では，ｉ）の連続写真による記録法で，予備実験ではメモモーションカメラを，本実験ではモータードライブを使用した。

実験：　以上述べたように，①実験場・装置・タイプの設定，②被験者の設定，③測定法の設定，④実験記録方法の設定，が行なわれ，実際にシナリオ実験が行なわれる。

また，①，②，③，④，の条件を操作することによって，設定されたシナリオとの関係が検討され，一定条件を設定したときに，実際の生活の流れをシミュレートできるものと考える。

11.　要素空間提案のプロセスとシナリオ

本研究では，生活空間の成立をFg3に示すように，①ひと・もの寸法とそれぞれの動作が占る空間，②ひと動作空間＋もの動作空間の要素空間，③ひともの空間＋ひともの空間の単位空間といったプロセスを踏んで組立てている。それ等空間は寸法としてとらえられるわけだが，

その寸法を導きだすのに，各レベルに従って生活動作，生活行為，生活行動を背景として考え，動作，行為，行動を生み出す原点を生活動素とし，それを姿勢のコーディングによって規定している。

特に本研究では要素空間のユニット化と姿勢のコーディングの提案を目的としているため，Fig3では生活動素を始りとしているが，生活空間研究の方法として Man－Tool システムをあげている以上Tool の方の始りもあるはずで，それは道具寸法の標準化の問題を含んでいる。研究としては工業化とモデュラーコーディネーションの分野であり，充分おさえておかねばならない所であるが，本研究では道具寸法に5※GM寸法を使用している。

各レベルの寸法を規定する要因は今迄研究としては比較的，独立して進められてきた。ここでは，この各レベルのプロセスの仕組を明らかにすることにより，またこのプロセスを追って要素空間を提案しようとしており，テーマである日本人の生活様式をふまえた生活空間の提案に少しでも近づこうとしている。

①生活動素のコーディングによって捉えられる生活姿勢は，連続のある断面を捉らえることにより，クリティカル寸法が導きだされ，②そのクリティカル寸法を重ね合せていくことによって，住居のために必要な占有面積が求められる。今回の実験は従来別々に行われていた①と②を結びつけて考えられている。すなわち，生活行為を生活動作の連続として捉え，その生活動作を動素に分解し記号化し，シートに記録する。シートはクリティカル寸法の生活姿勢として示されている。

生活行為のシナリオ

生活動素と，生活動作との間の仕組は動作が記録でき，動素としてコーディングすれば関係を知ることができる。（住宅建築研究所研究報告に発表予定）しかし，次の生活動作と生活行為の間の仕組は日常行われていることなのだが，研究としては明確なものがない。生活動作としては，人間工学的な主として人体各部位の能力の問題として労

働分析や身障者の分野でとりあげられており，生活行為の方は，生活時間調査や建築資料集成等にみられるような姿勢の流れ，又は椅子の設計などで人体をどこで支持しているかによる姿勢の分類等があり，生活動作と生活行為との間の仕組はそれ程明らかにされていない。

本研究では“生活”という非常にダイナミックなものを，記録装置や解析の制約の中でシミュレーション実験するにあたって，この動作と行為の間に“シナリオの作成”という方法をとった。

実験のフローにみられるように，シナリオの設定は，本実験では非常に大きな役割を占め，予備実験Ⅰ，Ⅱ，本実験と3回のシナリオ作成を行っている。

シナリオの作成

生活行為のシミュレーション実験は本研究の前に生活行為の一部である調理実験（日本建築学会大会学術講演梗概集昭和49年10月参照）を行っている。生活行為の中でも，排泄，入浴，洗面等のように目的のはっきりしているものについてはシナリオがなくてもくり返し実験が可能であるが，調理や更に接客，休息，就寝等のいわゆる居間や寝室等で行われる行為は，被験者の経験や教育の文化的背景に強く影響され，シナリオがないと，シミュレーション実験を行うことができない。

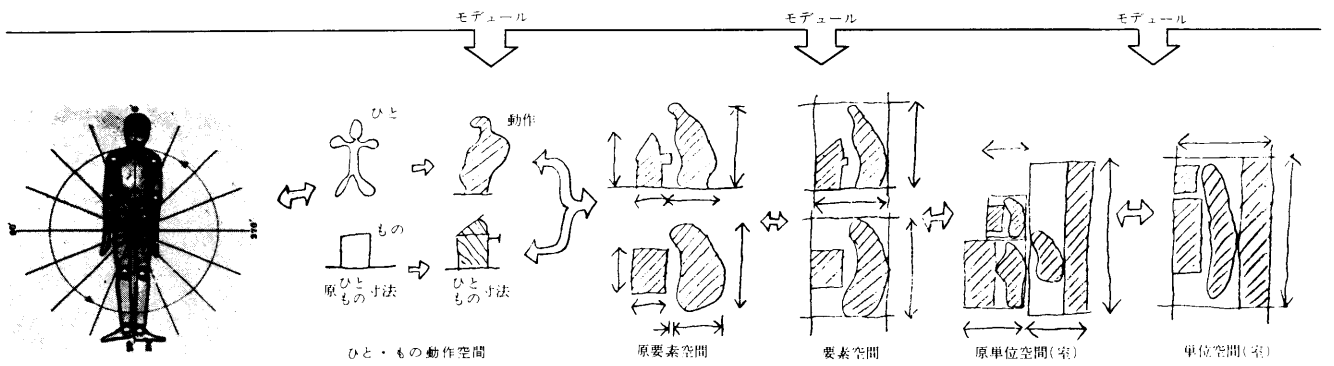
シナリオづくりはまさに将来あるべき日本人の生活様式の研究であり，生活という非常にソフトな面の解析である。現在日本人の生活様式が何タイプあり，又将来いくつのタイプのシナリオが用意されていればよいのかは今後の課題であるが，住宅の適正規模の設定や，単位空間の面積提案，又集合住宅等のプランバリエーションの提案もこの様式の問題をはづして考えることはできない。その意味からも要素空間提案にいたる研究プロセスの中でのシナリオの作成のはたす役割りは重要である。

しかし，今回の実験室実験というかぎられた場所，記録装置，人間等の制約のもとでのシナリオをづくりは“日本人の生活様式”と，銘打つには充分とはいえず，更に，地域性を含めた生活行為の記録と分析を行う必要がある。生活時間調査等も参考になるが，生活行為を24時間自動的に，被験者に意識させずに記録出来る装置の開発や，居住実験による生活行為の追跡調査等今後行って行かねばならない問題である。（本研究での3回のシナリオについてくわしくは研究報告に発表予定）

※5GM寸法とは池辺陽提案のモデュール

$X_n = K(2^n + 2^{n-1} \cdot P_1 + 2^{n-1} \cdot P_2 + 2^{n-3} \cdot P_3)$

$K = 5\ cm$　（P_1，P_2，$P_3 = 0$ or 1）



生活動素	生活動作	生活行為	生活行動
姿勢のコーディング O，X，Y，Z Ⅰ 体軸 Ⅱ 上肢と下肢 {L R} Ⅲ 大腿と下腿 {L R} Ⅳ 上肢と腕 {L R} Ⅴ 上腕と前腕 {L R} 0～16 対応する角度 22.5°で分割	切る，たたく，かきまぜる 椅子にかける，床にすわる 横になる 袖を手にとおす，ボタンをはめる 洋服ダンスのとびらをあける ホックをかける，ジッパーをはずす ぞうきんをかける，ほうきをかける 掃除機をかける，モップをかける はたきをかける かんなをかける，のこぎりをひく 本を読む，引き出しをあける おむつをかえる，あやす，さする 柏手をうつ，頭をさげる ドアーをあける，閉める 錠をかける，くつをぬぐ，はく 歩行，階段をのぼる，おりる	1. 飲食：調理する，後片づけする／食事する 2. 休息・就寝：休息する（和 洋），接客する（和 洋）／寝る，ふとんを敷く 3. 排泄：入浴する／大便・小便をする 4. 美理容・衛生：化粧する 5. 更衣・装身：きものをぬぐ，着る 6. 生活管理：掃除をする，家計簿をつける／アイロンをかける，洗たくをする／ミシンをかける，裁縫をする 7. 趣味創作：大工仕事をする，ペットを飼う／つり道具の手入れをする 8. 教育：学習する 9. 保健衛生：看病，育児 10. 宗教行事：おがむ，礼拝，祈る／ひな人形を飾る 11. 運搬：玄関の動作・廊下・階段の動作 12. その他	台所 食事室 居間 寝室 浴室 便所 化粧室 洗面所 衣装室 更衣室 脱衣室 家事室 作業室 勉強部屋 書斎 遊戯室 廊下 階段 玄関

Fig 3

12. 実験について

予備実験 I.II

人間生活を生活行為のシグマとして考え，生活行為を分類したうえで，それを空間(S)，道具(T)と対応させることによって，シナリオを作成した。そのうちシミュレーション実験としては，生活様式を探るうえで重要ではあるが，動作目的の多様さから，寸法の押えがやりにくく，スペーススタディの研究としては，比較的手のつけられていないと思われる，居住空間での行為をおこなった。

例えば，
- 休息・喫茶・飲酒・喫煙 ／ 新聞・TV・ステレオ・ゲーム ⟷ 居間S
- 掃除・裁縫・アイロン ⟷ 作業S
- ベッドメーキング・更衣・就寝 ⟷ 寝室S

スペースとしては，椅子式・座式生活の相違もみるために和室・洋室および家具装置など，5タイプ設定した。被験者は男女合わせて1～4人，シナリオに基づきながらもかなり自由に演技させ，ステージの上方と側方の2ケ所から0.6秒に1コマの速さでメモ・モーション8㎜カメラをセットし，実験の記録をした。

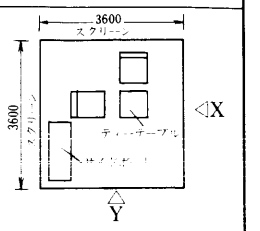
現像された8㎜フィルムをリーダープリンターを用いることにより，行為毎に記録された人間の動きを時系列的動作の流れとしてとらえつつ，あるコマから次のコマへ肉眼でみて姿勢が変化したと認められた点を順に拾いだし並べ，幾つかの動作のグループをつくった。ここにおいて生活基本姿勢の決定には至らず，各動作毎のチェックポイントとして具体的に姿勢のかたちを表示したにすぎない。

本実験

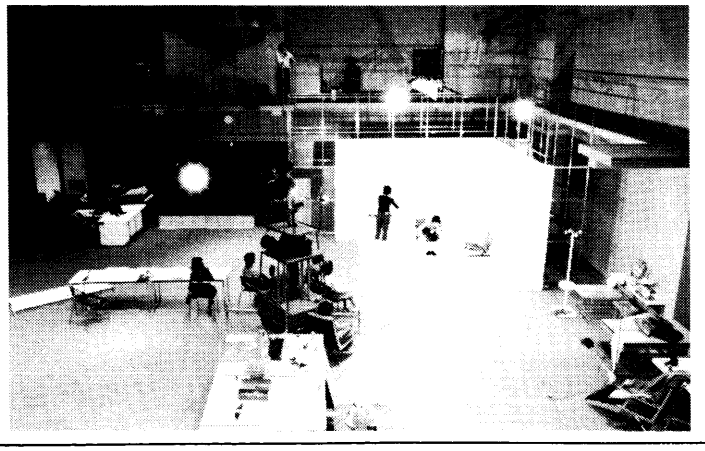
次に生活姿勢をコード化する為に，新たなシナリオに基づき，記録装置としてはX・Y(側2方向)Z(上方)の3方向から0.5秒に1コマの速度にセットされた，モータードライブ35㎜カメラを用いて，再びシミュレーション実験を行った。シナリオは，予備実験結果より得られた動作をもれなく含め，実験として無理のない序列とし，カメラの都合上，シナリオ1本につき2分以内とした。

前実験で，姿勢がToolに隠れて判読できなかったり，Tool寸法が適正でなかったりした点を改め，使用するToolは5GM寸法に従い，ステンレスパイプで製作し抽象的家具とした。被験者も個人的体型による姿勢のばらつきが無いように，全シナリオ通じて1～2人同一とした。ステージは3600角，天井高2700の壁2面構成とし，セットはシナリオ毎に動作に最少必要なものを設定した。実験の対象となった行為は，予備実験に準じ，下記に示すような各行為毎の実験シートに基づき，プロンプターが脇でシナリオを読みあげ，被験者は，それに対応するように演じた。(Fig 4参照)

シナリオシート　例

9a	接　客(洋)	120S	男1　女1
1. 女，椅子に座っている。 2. 男，贈答品もって入場。 女，立って客の方へ向う。 3. 軽くあいさつ。招き入れる。 4. 正式にあいさつし，座る。 5. 贈答品のうけ渡し。 6. 女，立って茶の用意。 男，自由な姿勢で待つ。 7. 茶をはこび，さしだす。 8. 茶を共に飲み，話す。			 Tool ○椅子(600×800×300)　2ケ ○ティーテーブル(600×600×400)1ケ ○サイドボード(1000×300×800)1ケ ○お茶のセット ○贈答品

実験により得られたモータードライブ35㎜フィルム約2500コマ(マガジン10本分)をすべてベタ焼きし，行為毎に，同種類の姿勢を集めた。モータードライブの機構上，速度を最も遅くセットして約0.5秒に1コマであり，しかもカメラにより微妙にスピードが異る為，同時にスタートさせても記録された3方向のフィルムは一致せず，重ね合せて瞬時毎の姿勢は取りだせないこと，カメラが作動開始したら，速度の変更が不可能なこと，モータードライブ用マガジン1本で250コマしか撮影できないことなどの不便があった。分類にあたっては，X or Y 方向いずれかを側面の主方向とし，そこで判読不可能なコマについて，他方向におけるほぼ同瞬時に撮られたコマと入れ替えた。



本実験風景スナップ
- ○日時　昭和50年6月28日，29日
- ○場所　日建設計別館　プレゼンテンションルーム
- ○舞台正面(X)・側面(Y)・上方(Z)方向よりモーター・ドライブカメラで撮影中
- ○上映シナリオ『接客(洋室)』
  女(主人)が，サイドボードにて
  男(客)のために茶の用意をしている。

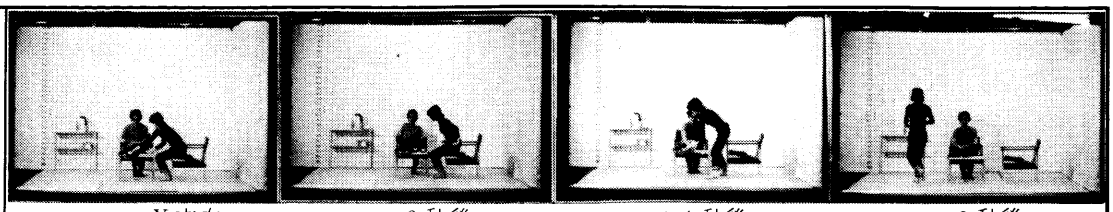
◉接　客

○洋　室　A

○客　／男　1人
　主人／女　1人

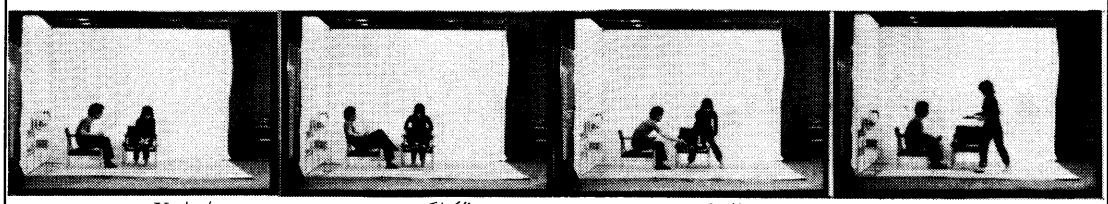
○TOOL
　サイドボード
　ティーテーブル
　椅　子　2ケ

○小　物
　ポット
　茶のセット
　贈答品

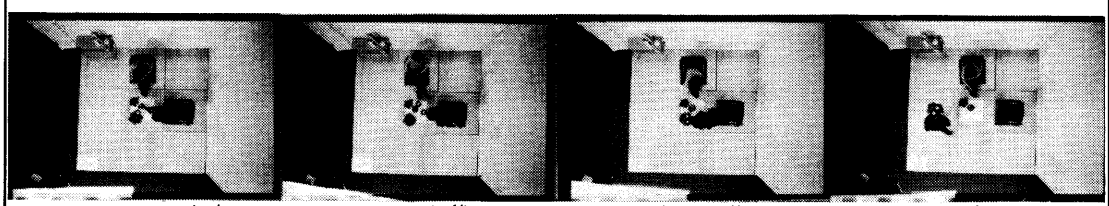


X方向　→2秒後　→4秒後　→6秒後

（主人，茶を客へさしだす）　（主人，たちあがる）　（主人，テーブル上かたづける）　（主人，茶の盆をさげる）



Y方向　→2秒後　→4秒後　→6秒後



Z方向　→2秒後　→4秒後　→6秒後

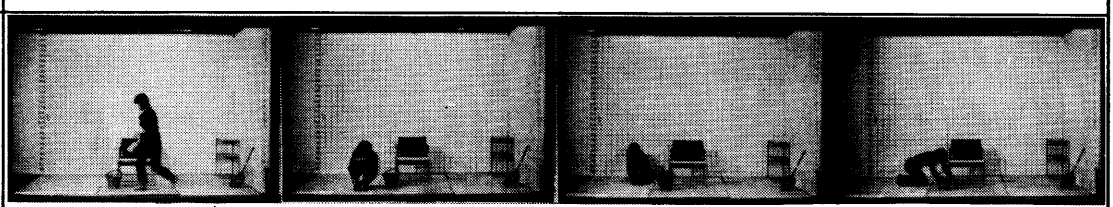
◉掃　除
　ぞうきん

○洋　室　C

○女　1人

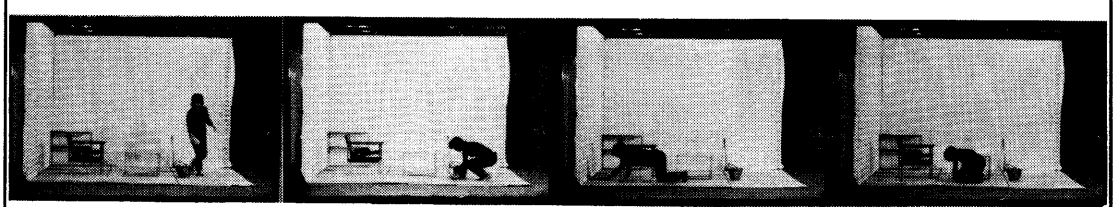
○TOOL
　サイドボード
　ティーテーブル
　椅　子　1ケ

○小　物
　ほうき
　バケツ
　ぞうきん

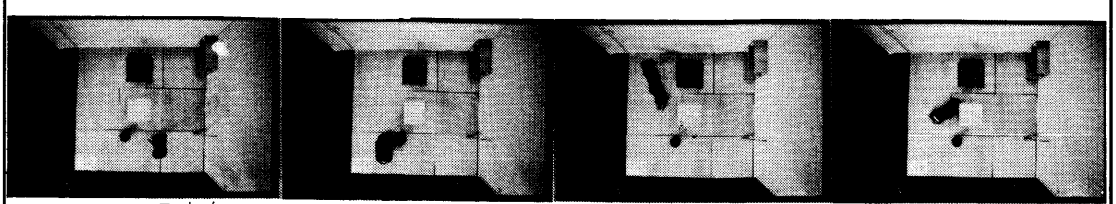


X方向　→3秒後　→6秒後　→9秒後

（ぞうきんを持って歩行）　（床，ぞうきんがけ）　（隅の方，ぞうきんがけ）　（テーブル下，ぞうきんがけ）



Y方向　→3秒後　→6秒後　→9秒後



Z方向　→3秒後　→6秒後　→9秒後

Fig 4

20. 生活姿勢の記号化

記号化の目的

姿勢の記号化は，本研究においては要素空間ユニットの提案のためのシミュレーション実験の過程の中で行われたが，Fig2 に一般システムとして示すように研究としては本来独立したものである。今迄にも，工場における労働作業の分析や，身体障害者に関するもの，又椅子等の身体を支持する道具を分析するための研究等があり，それぞれの目的に従って姿勢の分類が行われてきた。

今回は要素空間ユニットの提案のために，3回のシミュレーション実験を行い，その結果写真として記録された非常に多様な生活姿勢を分析するにあたり，できるだけすべての姿勢がコーディングできるような方法を考えようとした。生活姿勢と一口に云っても写真に記録してみると，非常に様々な姿勢を含んでいる。又生活行為として分類できる“……をする”といった目的のある行為に結びつく姿勢がすべてではなく，目的をもたない姿勢もある。又姿勢の柔軟性の限界としては，肉体的訓練を受けた，例えばバレリーナや，アクロバットの姿勢を考えだすとキリがないので，ここでは一般的日本人の住宅における姿勢ということで，仮に範囲を示している。この範囲については今回のシミュレーション実験のコーディングによる分析が行われて，修正される部分があるだろう。

記号化のプロセス

生活姿勢の記号化はいきなり人体の姿勢から始まったのではなく，生活行為のできるだけこまかな言葉による抽出と，更にそれを分解した生活動作の言葉によるひろいだしから始まった。

例えば“アイロンをかける”という行為はアイロンをアイロン台にもってくるところから始まって，アイロンのコンセントを抜いてもとのところにおさめるまでをこまかに言葉によって表現した。その段階では“……をする”という言葉による記号を考えようと試みたが，うまくいかずこの作業は予備実験のシナリオにつながっていった。本研究の一つの目的は生活行為を静止した形で記録するのではなく，姿勢を出来るだけ日常に近い形で行為の連続や流れの中でとらえようとしたことである。そこにシナリオの意味もあるわけだが，Fig10 のシナリオにもあるように“……をして”“……をして”“……をして”という行為の連続の中にあるものを重要視している。

今迄行われている要素空間のスペーススタディは一般に目的をもった一行為だけしか姿勢としてひろわれていない。姿勢のコーディングと，実験とは並行して行われた。Fig5 に示すように姿勢のコーディングは現在のところ，22.5度を（1/16）を単位とする曲座標によって符号化されている。始めは30度（1/12）で行っていたが，姿勢の写真で姿勢の違いを判別するのには少し荒いと感じたからである，この単位をいくつに決めるかは姿勢分類の目的によって異るものと思われる。（例えば身障者等の医学的な分野ではもっとこまかくなるだろう）

次にこの曲座標の上にどのような分類を行うかであるが，人体の各関節を中心に，各々対応する身体部位によって分類した。YⅡ上肢と下肢，腰の関節を中心とした上肢と下肢の下肢の角度で曲座標に符号化される，範囲は 22.5度～ 225 度

YⅢ，大腿と下腿の角度で右足と左足があり，範囲は180度～ 337.5 度（右廻り）

YⅣ，上腿と腕の角度で右腕と左腕があり，67.5～157.5度

YⅤ，上腕と前腕の角度で右手左手があり，180°～225度

以上は各関節を中心とした相関角度で床に対しては関係なく，宙に浮いた形でとらえられる。もう一つ人間の姿勢は，床に対してどういう角度にあるかが重要な要素で人体がどう地球上に支持されているかということである。それがYⅠ体軸であり，上腿が地球とどの角度にあるかによって示される。支持道具によっては360 度可能である。X方向はⅠ，Ⅱ，Ⅳ，Ⅴについては，Y方向と同じであるが，Ⅲは人間のヒザの関節はX面には回転しないので省いた。

Fig 5 にあるようにHuman Factors にのった A Numerical Definition of Posture 等では頭や足の回転も符号化しているが，本研究では実験の結果，生活姿勢のコーディングには必要ないものとして省いた。

Fig5 はX，Yの基本的コーディングの範囲を示し，Fig 6，Fig 7 は，Y，Xそれぞれの 16 のパターンを示している。

実際の写真から2次元マネキンを決定し，それをコーディングしていくのには，このFig5，Fig6の KEYCODE を見ながら行った。

21. コーディング分析

今回のシミュレーション実験で行われた行為と，得られた写真のコマ数は次の通りである。

1	休息・だんらん	(洋)	Y 120 秒	220 コマ
2	休息・だんらん	(和)	〃 120 秒	228 コマ
3	食　事	(洋)	〃 57 秒	114 コマ
4	接　客	(洋)	〃 118 秒	237 コマ
5	接　客	(和)	〃 74 秒	147 コマ
6	掃除・掃除機	(洋)	〃 54 秒	109 コマ
7	掃除　ほうき・ぞうきん	(洋)	〃 55 秒	111 コマ
8	アイロン・ミシンかけ	(洋)	〃 120 秒	241 コマ
9	アイロンかけ	(和)	〃 40 秒	81 コマ
10	学　習	(洋)	〃 49 秒	98 コマ
11	更衣・就寝	(洋)	〃 114 秒	228 コマ
12	玄関動作	(洋)	〃 63 秒	127 コマ
13	ふとん敷	(和)	〃 53 秒	107 コマ
				1,611 コマ

(※　秒数とコマ数の比が必ずしも一致しないのは，モータードライブの精度による差である)

一方向(Y)が約 1,600 コマ，その他X方向，Z方向とあり，3台のモータードライブが必ずしも同調しないのでそれぞれバラツキがあるが，総数約 5,000 コマのフィルムが収録された。各フィルムはFig 4 (ほぼ実物大)のようなもので，シナリオによって休息や接客のように2人で動作を行っているものや，掃除等のように1人で動作しているものがある。次にフィルムから姿勢をとり出しコーディングしていくわけだが，完全な姿勢の記号化の意味からは，X.Y.Z の3方向からのコーディングが必要である。しかし，今回の記号化には X，と Y，の2次元マネキンしか使っていないこと，特にZの2次元マネキンは体軸のよじれ位しか分析できないこと，Xの2次元マネキンでは，座った形が作れないこと等の理由から，まづコーディング分析はY方向の2次元マネキンによって行っている。(X方向は立位で横への動きの多いもの，例えば今回の分析には入っていないが，調理動作や，アイロンがけなどの分析には役に立つ，又Z方向は，平面上の，スペースの広がりや臥位の分析には有効である。)

収録されたフィルムは，3台のモータードライブを同調させることができれば，Fig 4 に表わしたようにX，Y，Zのシートができるわけだが，今回は，それ程正確ではなかった。しかし，このようなフィルムの中からY方向の2次元マネキンで分析できる姿勢をまづ作業の手順として，同じようなものを動作の流れと関係なく集め，それをYマネキンにおき替えて行った。(2人で演技しているものは2人を別々に)そうして，姿勢をマネキン化し，記号化の約束に従って，Ⅰ体軸角度，Ⅱ上肢と下肢の角度，Ⅲ大腿と下腿の角度，Ⅳ上肢と腕の角度，Ⅴ上腕と前腕の角度にコーディングした，更にⅢ，Ⅳ，Ⅴについては右と左がコーディングされる。Fig 9 はフィルムとYマネキンとの対応，使った道具と，3,600 × 3,600 (8畳)のスペース，120秒のシナリオ分析等が書かれたシートである。

Fig10 に表わされたのは，分析の一部であるが次に現在行っている分析をあげる。

① 姿勢はYⅠ～YⅤ迄それぞれ 22.5度のきざみでコーディングされているが，まづ姿勢をⅠ～Ⅴ迄の各コーディングごとに分析を行う。即ち，13シナリオのYⅠ～YⅤ迄のコマ数の頻度と，角度範囲を知る。Fig 10 にに示したような視覚的分析と，グラフによる分析を行う。

② 各 13 シナリオと，立位，椅座位，平座位，臥位という分類との関係を，コーディング姿勢の分布によって分析する。

③ 各シナリオの背景にある空間の主要姿勢の抽出，その空間に主要空間としていくつのユニットをもつかということである。

④ 全姿勢から，いくつの主要姿勢が抽出できるか。今回行われなかった今迄比較的研究されている生活姿勢(入浴，洗面，排泄，調理)も加えることによって，生活姿勢のトータルな分類を完成させる。

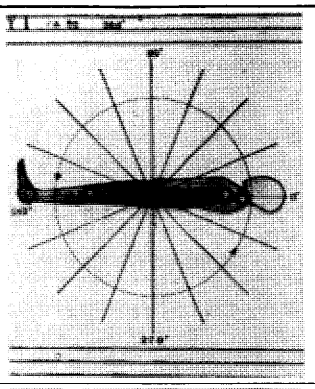
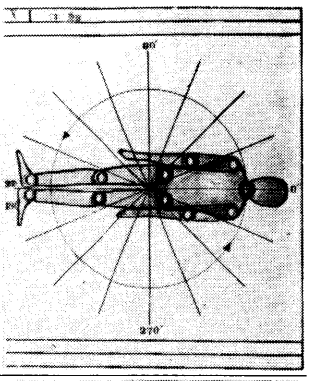
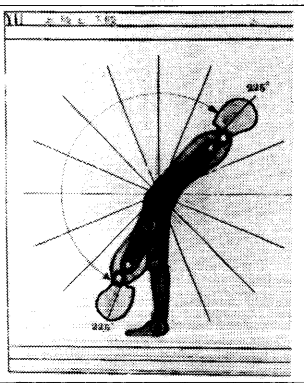
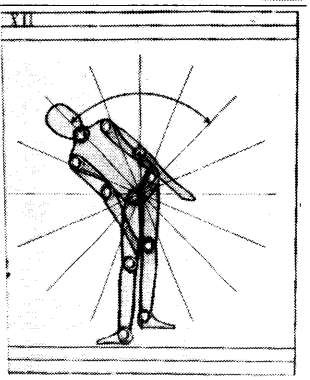
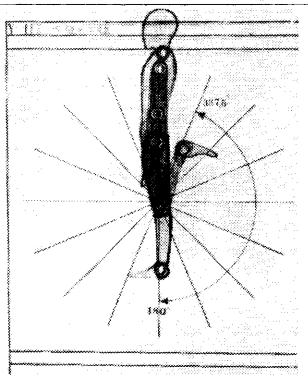
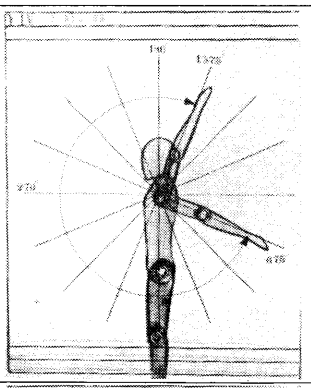
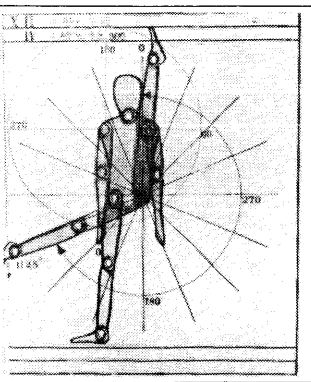
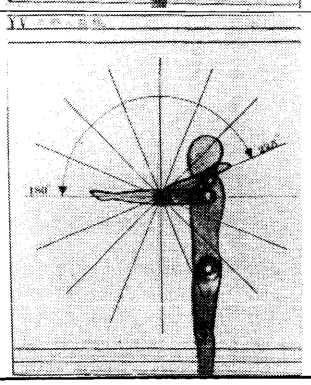
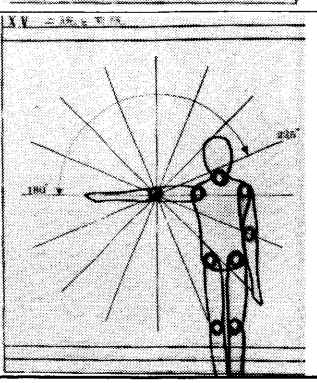
⑤ 主要姿勢を中心とした，姿勢の流れをユニット化し，動素を動作へと集合させる。即ち，"……をする"という動作の種類を姿勢(動素)の集合化から導き出す。

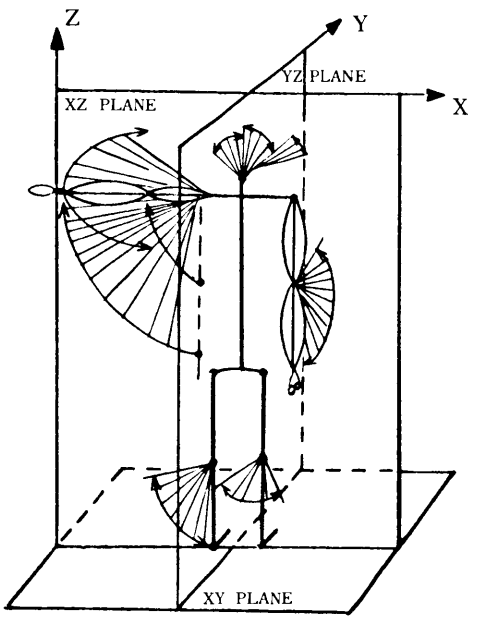
⑥ 生活動作としての"……をする"という動作の種類と，シナリオによって空間化された各スペースとの関係を明らかにし，要素空間を導き出す行為を明確にし，要素空間のユニットを提案する。

以上の分析から要素空間のユニット化提案の項目をあげたが，分析を始めるにあたって本実験で欠けていた部分に，移動のための動作即ち階段を上る下る。飛び越える，物によりかかる等の姿勢があるが("廊下を歩く"は廊下の一方の壁の高さを変えて，又人数も変えて実験を行っている)本研究では，デザイナーの為の姿態の図書(米国)を参考に姿勢の抽出とコーディングを行い，足りない部分を一応うめている。

分析は現在のところ進行中であってまだ結論ではないが，姿勢のコーディングをⅠ～Ⅴに分け(Human Factars Fig 5等では，頭や足の回転や体軸のねじれも入れている)分析したが，分析をしてみてわかったことは，生活姿勢のコーディングではYⅠ体軸と，YⅡ上肢と下肢のコーディングの組合せが姿勢を判別するのに一番大きな役割りをしているように思われる。

生活動素，姿勢のコーディング

Y I 体 軸		X I 体 軸	
Y II 上肢と下肢		X II 上肢と下肢 (直立)	
Y III 上腿と下腿			
Y IV 上肢と腕		X IV 上肢と腕 II 上肢と下肢	
Y V 上腕と前腕		X V 上腕と前腕	



A Numerical Definition of Posture
HUMAN FACTORS 1の74. 16(6)

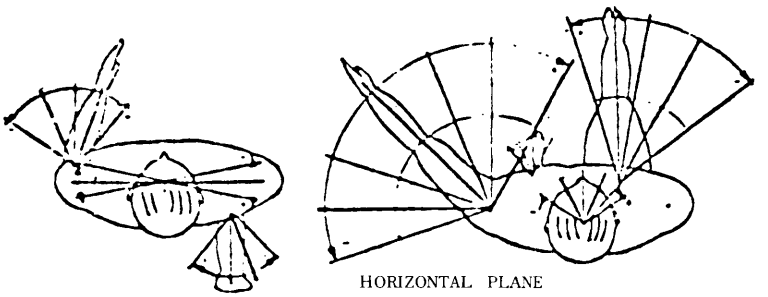


Fig 5

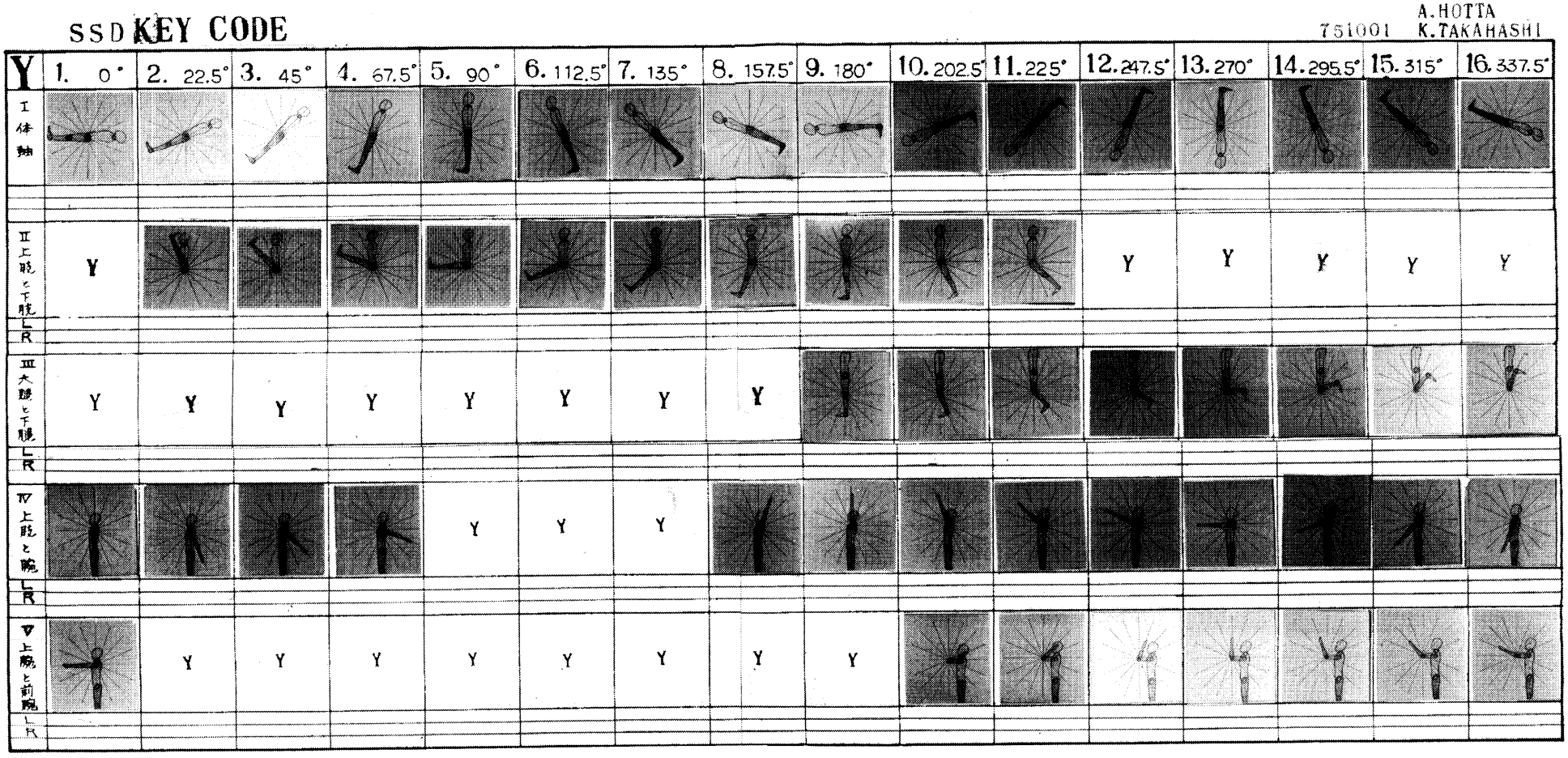

SSD KEY CODE
A.HOTTA
751001 K.TAKAHASHI
Y
1. 0°
2. 22.5°
3. 45°
4. 67.5°
5. 90°
6. 112.5°
7. 135°
8. 157.5°
9. 180°
10. 202.5°
11. 225°
12. 247.5°
13. 270°
14. 295.5°
15. 315°
16. 337.5°
I 体軸
II 上肢と下肢 L R
III 大腿と下腿 L R
IV 上肢と腕 L R
V 上腕と前腕 L R

Fig 6

SSD KEY CODE

A HOTTA
751001 K.TAKAHASHI

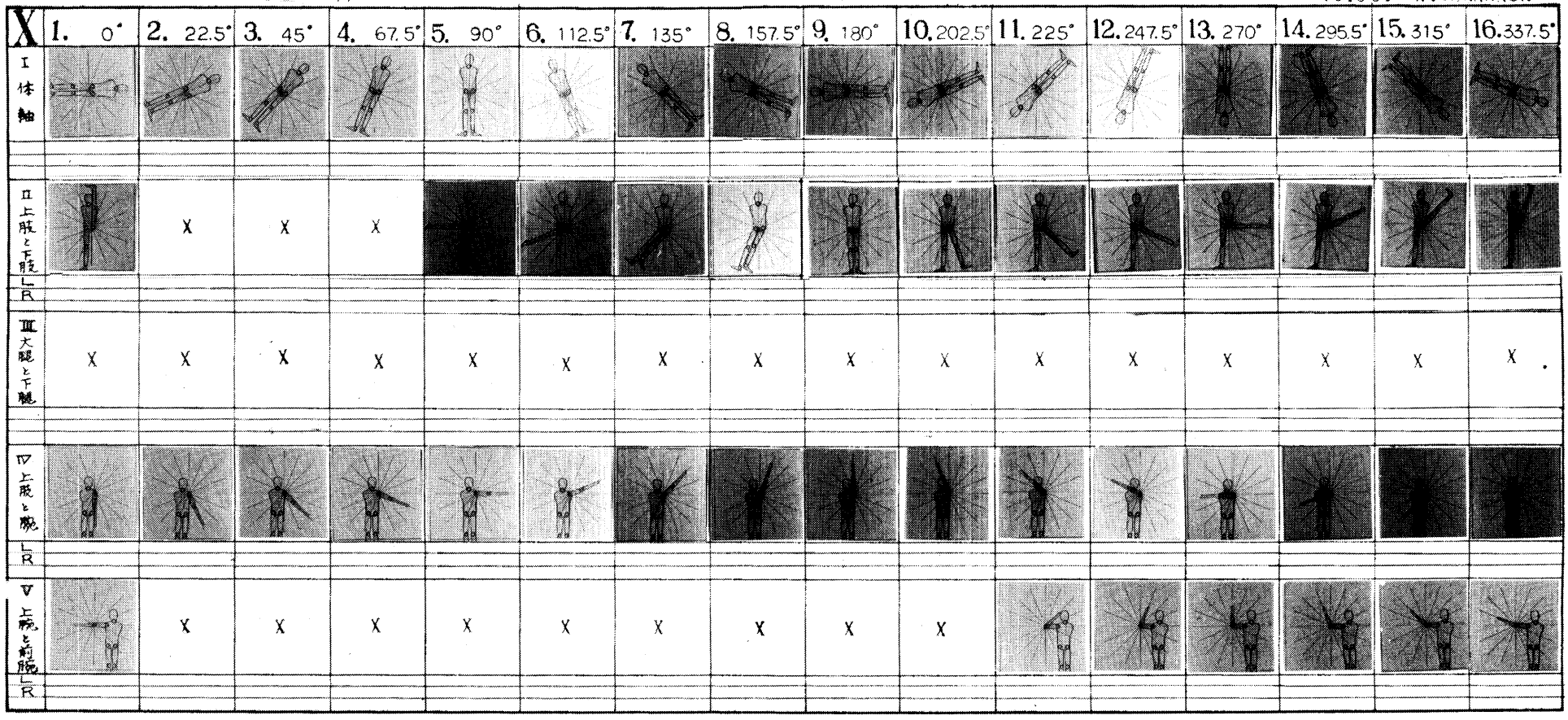


Fig 7

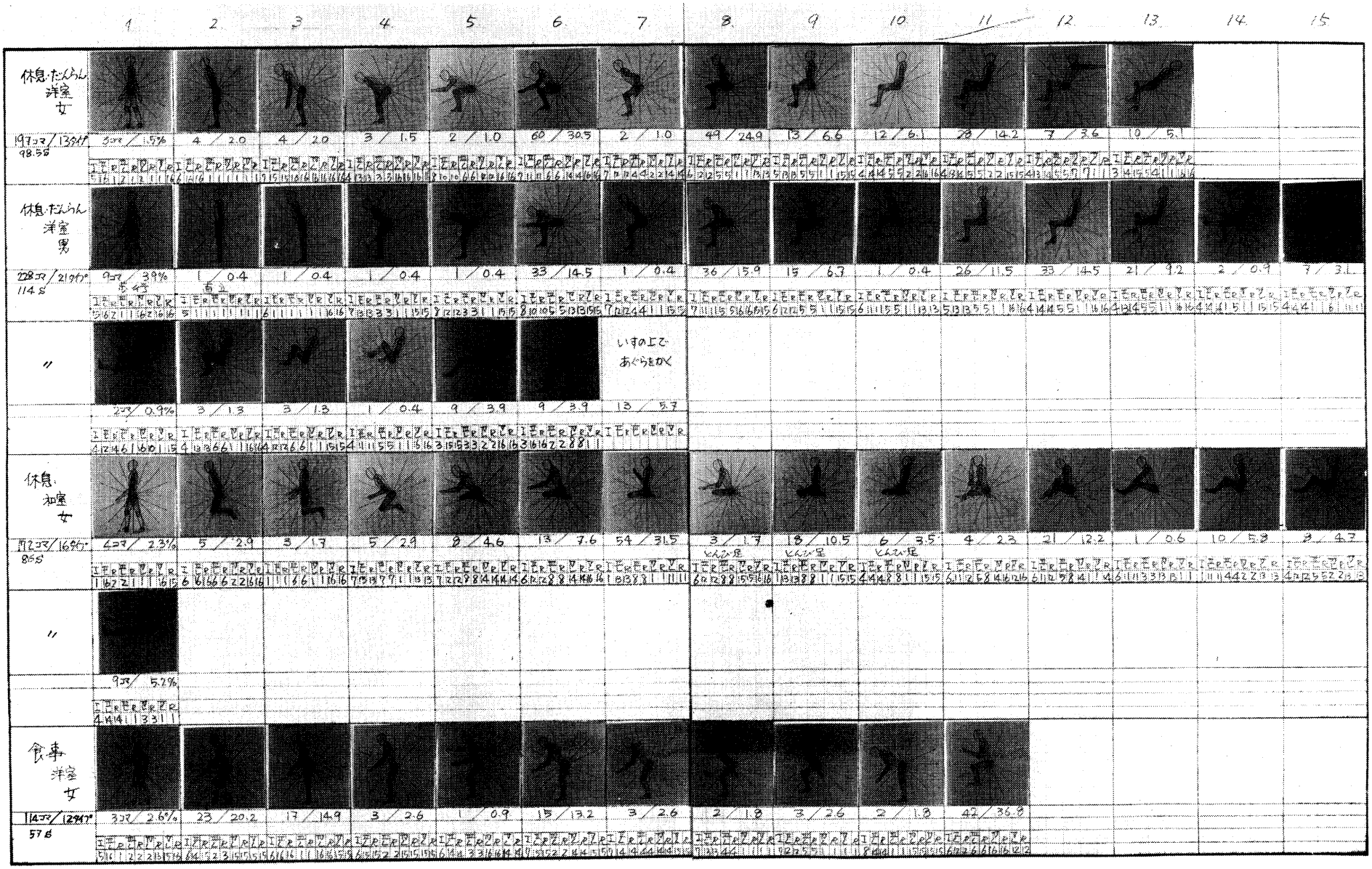
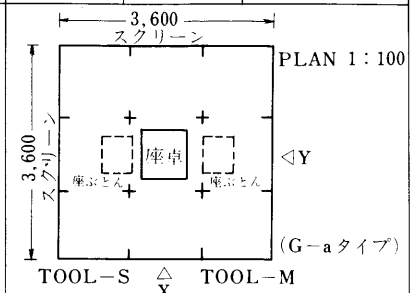

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
休息・だんらん 洋室 女
休息・だんらん 洋室 男
〃
いすの上で あぐらをかく
休息・和室 女
〃
食事 洋室 女

Fig 8

コーディング分析，実験写真対応シート接客例

9 b	接　客　（和室）	X 120 sec Y 120 〃 Z 120 〃	X 120 コマ Y Z	男　㊛ 2

1. 主人入場。小またでステージを歩行。
2. 座ぶとんをしき，正式に平座する。
3. 客，贈答品を持って入場。
   主人，その方へ立つ。
4. 軽く会釈し，まねき入れ座ぶとんをすすめる。
5. 深く手をついて，あいさつする。
6. 贈答品のうけ渡し。
7. 座ぶとんに座る。（各自）
8. 卓上の茶のセットをとり，茶のサービス。
9. ２人で茶をのみ，会話する。
10. あいさつして送り出す。
11. 立って送り出す。



○座　卓

○贈答品

ON　茶卓　湯呑　各２
　　急須　茶筒　ポット

○座ぶとん

	W	D	H
座　卓	800	800	300

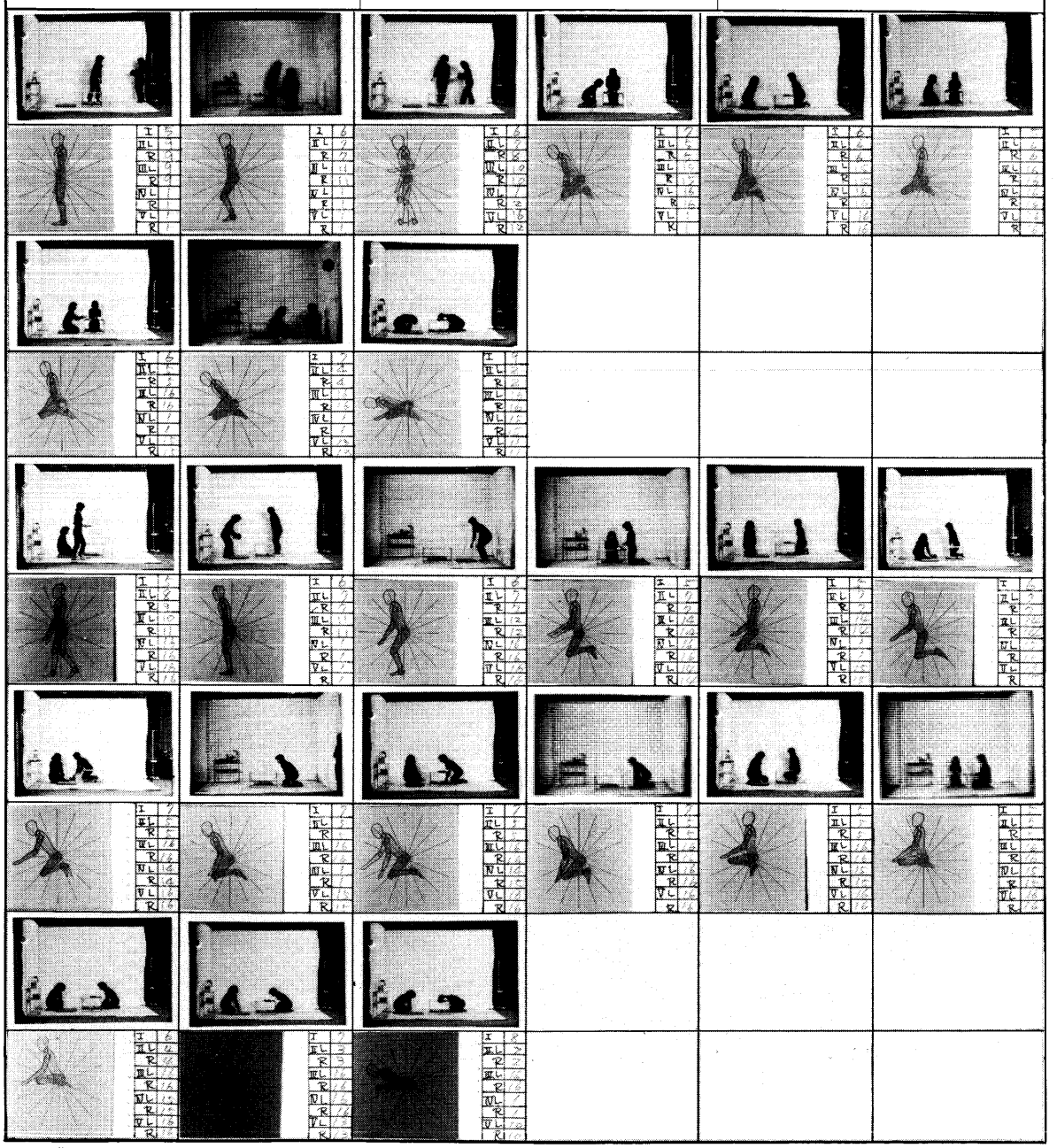


Fig 9

コーディング分析　体軸　例

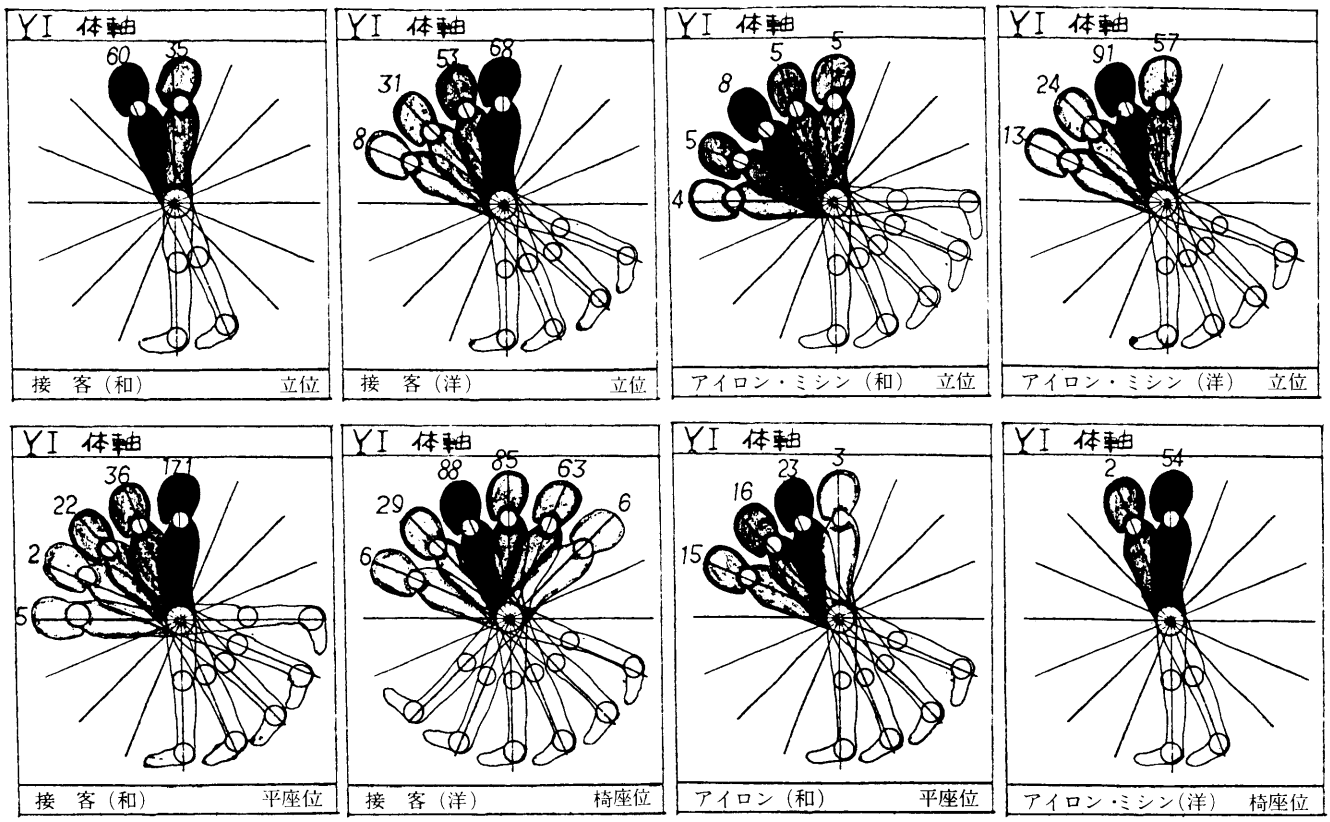


Fig 10

30. おわりに

今回の報告ではコーディング分析についても一部分の発表である。Fig 2 のフローの中で第三段階の姿勢コード及びマップへの記号だけが終り，前後するが生活行為別，人間(質)別姿勢の抽出や姿勢の流れや頻度についての分析を行っている最中である。最終目的であるところの第四段階は第三段階迄に得られをスペースユニット決定にかゝれる生活姿勢を抽出し，それをもとにその姿勢を中心に動作の流れをシナリオ化して，もう一度シミュレーション実験を行って，要素空間ユニットの提案が行なわれることになる。又今回の実験では姿勢の研究やスペーススタディの研究で扱われていなかった休息・就寝家事労働等を中心にシミュレーション実験を行ったが，生活姿勢全般としては，更に全姿勢を含むようなシナリオが必要であり，又実験室における姿勢の収録丈ではなく，地域を含んだ生活を収録する必要があり，それができれば，今回提案しを姿勢の記号化によって，日本人の生活様式を含んだ姿勢とのコーディングができ，分析も可能となろう。

文献

○住宅実験のマップ（実験項目関連表）
公団住宅の寸法調整（ＫＭＣ）に関する研究
池辺陽，岩井一幸，奥田宗幸

○基本的な人体動作の形
モダンハビング Vol 24　居間と茶の間
池辺陽

○建築道料集成 1.

○生活姿勢の分類　生活姿勢のスペーススタディ
人間工学 Vol 6 No 1
寺門弘道

○Man-Tool システムにおけるスペーススタディ
人間工学 Vol 7 No 2
高橋公子，川崎衿子

○動作とスペース
住居，－7.スペーススタディ
小原二郎

○Layout and Dimensions of Room
Ergonomics of the Home

○行為の分類
設計方法－日本建築学会　S.49
出原栄一，大平智弘

○行為の分類
ＮＨＫ生活時間調査

○行為の分類
Researeh into practicethe challenge of opplication
第5回建築研究会議文書
○行為の分類
生活環境のシステム化に関する研究
日本建築学会関東支部第43回547
岩井一幸，堀田明裕也
○行為の分類
Architecl Journal
R.W.Kennedy
○姿勢の分類
坐りの解部学的研究
日本建築学会論文報告集第66
野村茂治
○姿勢の分類
自然　1974 6月号
香原志勢
○目でみるリハビリテーション
東京大学出版会
上田敏
○姿勢百態（姿勢樹とそのCode化）
姿勢百態
大島正充
○姿勢の柔軟性
建築室内人間工学
小原二郎
○A Numericdl Definition of Posture
Human Factors 1974.16(6)

研究主査　高橋公子（日本女子大学講師）
研究委員　岩井一幸（製品科学研究所）
　　堀田明裕（　〃　）
　　小泉俊彦（建築ユニット設計事務所）
　　北田静男（　〃　）
研究協力者　水谷栄子（日本女子大学研究生）
　　宮田七重（　〃　学生）
　　宮田佳恵子（　〃　〃　）

なお日本女子大学住居学科高橋ゼミの多数の人々の参加協力による。

終りに本研究の実験にあたって日建設計の御好意により日建設計別館のスタジオをお借りできましたことを感謝いたします。