

生産技能の類型化に関する調査研究（2）

— 工場別にみた自動車製造技能の比較 —

森 和 夫
菊 池 安 行

1. 問 題

技術革新によって機械や装置は制御機構や判断機構を搭載するようになった。そして、それらの多くはシステムとして稼働している。これまで、生産技能の分類は生産品や生産装置、機械によって分けられていた。しかし、この分類は機械や装置が多様化、複合化したことによって必ずしも妥当しなくなってきた。そこで、我々は技能類型化のための尺度を構成し、調査を行なおうとした。尺度化にあたっては技能の周辺の諸条件と行為の基礎的能力を類型の基礎に設定することが必要と考えた。技能をとりまく諸条件として「生産技能の内容」と「作業の形態」を、技能の基礎的能力として「作業に必要な人間の機能及び職業能力」を採用した。調査対象は各種の技能を包含する産業である自動車製造業の技能者とした。

前報告では調査の基本統計分析結果について述べた。^① 主な結果は以下の諸点である。第1は生産技能の内容の側面から見た特徴は技術革新の波及している側面と影響の少ない部分とで内容が異なることである。技能者には一般的には作業管理の要件が共通の内容としてある。また、複数の機器の同時使用やキーボードとVDTモニタ使用等は高い。第2に人間の機能と職業能力の側面から見た特徴は品質の判断や品質管理手法、専門技術の知識、生産品に関する知識のような生産品の質的向上に向けた管理手法の分野、異常や突発状況への対処、不安全状態の判断のような平常の稼働状態維持のための

項目は高いことである。人間の感覚機能のうち特に視覚情報処理にかかわる項目で高水準であることは技能が視覚に依存することを裏付ける。高度な段取り能力や図面の読解は高いが、企画に関する内容は低い。専門技術や関連技術の知識理解能力では作業管理的内容は高いが工学的技術内容は低い。第3に作業の形態からみた特徴は上半身の作業や手先の作業が中心で、作業量が増加し、作業密度が高いことである。また、身体的な負担と精神的な負担が重なることがある。第4に生産品質の維持と管理的諸能力がコアにあって品質の実質的な水準の確保のための機能と能力が重要と考えられている。第5は技術革新から派生した自動化や工程の合理化によって作業者には感覚機能、高度熟練、判断や解析力が要求されていることが明かである。感覚運動関係ではとりわけ微妙な感覚やカン、視覚情報処理に傾斜している。高度熟練は高精度化や関連技能へ傾斜し、知的管理的側面では判断や解析処理に傾斜している。

本報告では調査結果を多変量解析によって処理し、自動車製造の技能労働の特徴と職業能力の実態を工場別に明らかにしようとした。この分析によって生産技能のマクロな状況を明らかにすることができると考えられるからである。これによって生産技能の類型化のための基礎資料を得ようとした。具体的には以下の諸点について検討することにしたい。第1は生産技能を説明する因子構造を明らかにすること。第2は車体組立製造工場、ユニット製造工場、生産設備製造工場の3工場における技能の特徴を明らかにすること。第3は職業能力群間の相関関係を明らかにすることである。

2. 研究方法

調査は質問紙調査法によって実施した。調査項目は3領域133項目を設定した。「生産技能の内容」領域は4群40項目を、「作業に必要な人間の機能及び職業能力」領域は9群60項目、「作業の形態」領域は5群33項目を設定した。各項目ごとに5段階評価を記入させた。調査対象は生産職場の経験年数約10年～20年の熟練技能者としている。母集団は8工場、4部門の約36000人で

ある。調査は1991年8月に自動車製造会社1社で実施した。回答総数は1219であり、このうち有効回答数は1215であった。回答者の内訳は自動車製造部門1165名（エンジン・ミッション等のユニット製造工場395、車体組立を行うオフライン工場262、工場の生産設備を製造する生産設備工場146、研究部門66、開発部門296）、航空宇宙機器製造部門39名、繊維機械製造部門11名である。本論文ではこれらの中から自動車製造部門の工場であるユニット製造工場、車体組立工場、生産設備製造工場の3工場を分析の対象として選定し、考察した。

調査結果は相関分析によって処理した。基礎となる相関行列はピアソンの相関係数によっている。項目間の関係性をこの相関行列から検討した。次に多変量解析法の因子分析を適用した。因子分析手法は主因子法で行い、セントロイド法による軸の回転を行った。抽出因子数は固有値の逓減とあてはまりの良さから決定した。得られた因子負荷行列から各因子毎に解釈と命名を行った。次に全サンプルについて因子得点を計算し、工場別に因子得点の分布を検討した。

3. 結 果

3-1. 生産技能に関する項目群間の相関

各項目の相関を検討する。表3-1は項目群間の相関行列である。表中の太字は相関係数が0.5以上の値を意味している。0.5以上の値から相互の関係を図で示すと図3-1になる。A領域では「A3:段取り及びセッティング作業群」がA2、B1、B2、B3、B4の各群と関係している。段取りやセッティング作業は加工及び処理作業ができること、判断・解析、作業段取り、専門・関連技術、異常対処の各能力と密接な関わりを持つことを意味している。また、B1からB4までの人間の知的管理機構に依存する能力群は互いに関係している。「B1:判断及び解析処理能力群」、「B2:加工及び解析処理能力群」、「B3:専門・関連技術の知識理解群」、「B4:作業条件の設定と異常対処能力群」の各群は相互に不離の関係とみてよいと考えられる。同様に「B6:手及び

表3-1 項目群間の相関行列

項目群	A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
A 1 群 使用機械									
A 2 群 加工及び処理作業	.2895								
A 3 群 段取り及びセッティング	.4379	.5622							
A 4 群 保全及び修理作業	.1736	.3280	.4369						
B 1 群 判断及び解析処理能力	.3280	.2131	.5450	.1720					
B 2 群 作業段取り能力	.2368	.3447	.5952	.2306	.6928				
B 3 群 専門・関連技術の知識理解能力	.4307	.3639	.5416	.2214	.6325	.6262			
B 4 群 作業条件の設定と異常対処能力	.4016	.4394	.6131	.3204	.5695	.5683	.7196		
B 5 群 自動機・ロボットの操作能力	.4253	.2530	.4035	.2269	.3210	.3267	.5705	.5525	
B 6 群 手及び指の感覚判断と運動能力	.1064	.4623	.4212	.2276	.3005	.3329	.3784	.5024	.3101
B 7 群 目及び耳の感覚判断能力	.1699	.3438	.3286	.1095	.2847	.2290	.3805	.4950	.2243
B 8 群 高度熟練技能及び関連技能	.1240	.4988	.4387	.2847	.2092	.2582	.3022	.5170	.2737
B 9 群 人材配置及び人間関係調整能力	.0988	.2431	.3202	.0936	.2494	.2605	.2909	.4457	.2533
C 1 群 生産方式及び工程の特徴	.1658	.1011	.1536	-.0190	-.0047	-.0591	.0204	.1927	.0967
C 2 群 使用身体部位と姿勢	.0790	.3654	.2375	.1667	.1593	.1696	.1738	.3009	.1134
C 3 群 作業量と休憩	.2804	.1948	.3511	.1805	.3888	.3934	.3566	.3108	.1559
C 4 群 作業密度と精神負担	.0733	.0962	.2114	.0864	.2237	.1964	.1579	.2703	.1179
C 5 群 作業情報量及び情報密度	.1626	.1448	.4254	.1343	.5209	.5177	.4255	.3924	.2115

項目群	B 6	B 7	B 8	B 9	C 1	C 2	C 3	C 4
B 6 群 手及び指の感覚判断と運動能力								
B 7 群 目及び耳の感覚判断能力	.6513							
B 8 群 高度熟練技能及び関連技能	.6456	.6447						
B 9 群 人材配置及び人間関係調整能力	.4170	.4109	.4912					
C 1 群 生産方式及び工程の特徴	.2215	.3250	.3553	.4127				
C 2 群 使用身体部位と姿勢	.4204	.4030	.4008	.3338	.3007			
C 3 群 作業量と休憩	.1574	.1045	.1248	.0347	-.0375	.2203		
C 4 群 作業密度と精神負担	.2630	.2394	.2850	.3496	.4067	.3505	.3049	
C 5 群 作業情報量及び情報密度	.2253	.1689	.1526	.2881	.0789	.2214	.4509	.4431

指の感覚判断と運動能力群」、「B7:目及び耳の感覚判断能力群」、「B8:高度の熟練技能及び関連技能群」は相互に関係している。高度熟練技能はB6群やB7群のような感覚運動機構に関係している。また、「B5:自動機・ロボットの操作能力群」はB3、B4に関係し、知的管理機構に関係することが明らかである。「C5:作業情報量及び情報密度」はB1、B2のような判断・解析、作業段取りと関係する。

このように項目群間の関係は知的管理機構に依存する内容と感覚運動機構

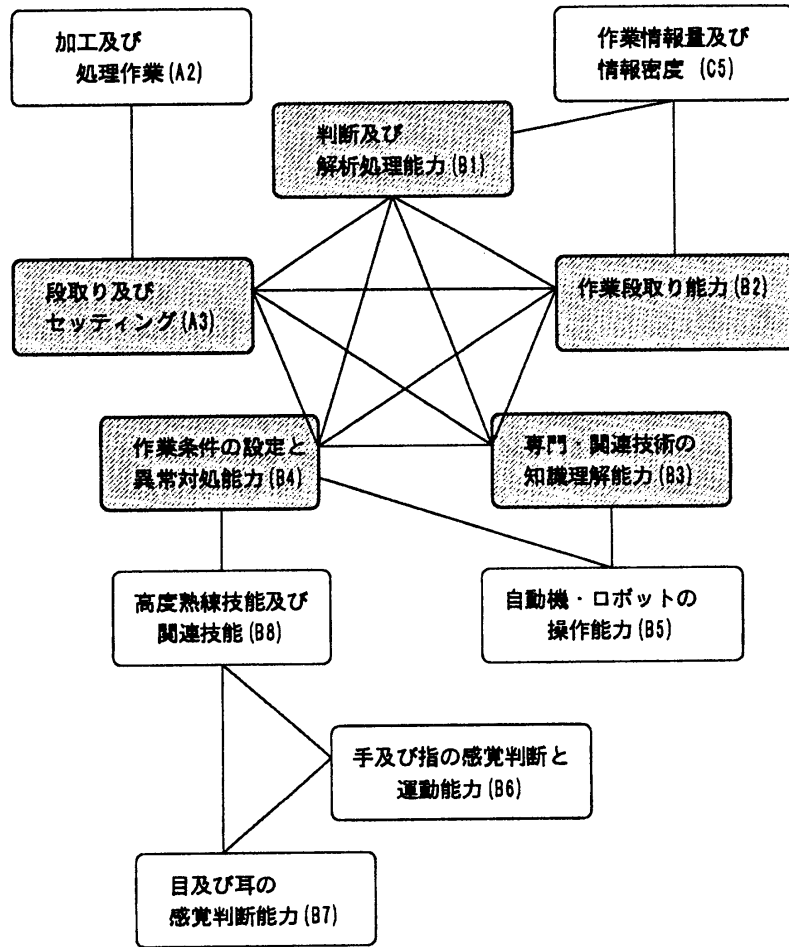


図3-1 項目群間の相関関係

に依存する内容、その他の3つにまとまりをもって構成されていると推察される。

3-2. 「生産技能・技術の内容」領域の因子分析結果

表3-2は「生産技能・技術の内容」領域の因子負荷行列である。表中の太字は因子負荷量が0.4以上の数値を表している。ここでは因子負荷量が0.4以上の項目を中心に解釈を進めた。さらに負荷量が0.3を越える項目を参考にした。因子の解釈から抽出因子を命名すると以下ようになる。

第1因子は「形状加工(A-11)」、「曲げ加工(A-17)」、「穴あけ加工(A-19)」

表3-2 「生産技能の内容」領域の因子負荷行列

項 目	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6
(A-1) 自動機を使用する	.0968	.3365	.1584	-.1434	.6044	-.0782
(A-2) 半自動機を使用する	.0947	.2473	.1055	.0045	.5902	-.0168
(A-3) 汎用機を使用する	.3049	.1714	-.1226	.0097	.2917	.1015
(A-4) 移動用クレーンやフォークリフトを使用する	.3629	.0427	-.1473	.0223	.1000	.0871
(A-5) 複数の機器を同時に使用する	.1110	.2760	-.0731	-.1260	.5384	.0808
(A-6) キーボードとVDTモニタを使用	-.0878	.0846	-.3313	-.1593	.4520	.3340
(A-7) 計器を監視し、状況に応じた処理	.0436	.2864	-.1204	-.0760	.4236	.2846
(A-8) 組み立て作業を行う	-.0474	.0069	-.0083	.8891	-.0111	-.0034
(A-9) 測定する	.2432	.2104	-.2803	-.0709	.2854	-.0625
(A-10) 表面処理する(塗装,仕上げ等)	.3710	-.0159	-.0456	.1064	-.0115	.0349
(A-11) 形状を加工する(プレス,切削等)	.6979	.0697	-.0496	-.2154	.2247	-.1739
(A-12) 接合・結合する(溶接,接着剤)	.4038	.1003	-.0085	.4188	-.0302	.1534
(A-13) 試作品を製作する	.4252	-.0336	-.2695	.1691	.2170	.0159
(A-14) 機械部品等をはめあわせする	.4203	.1576	-.2392	.4214	-.0348	.1894
(A-15) 機械や手作業で曲げ加工する	.5455	.1824	-.1113	.2143	-.1125	.2229
(A-16) 部品等を組み付ける	.0136	.0586	-.0321	.8953	-.0832	.0647
(A-17) 鋼材等を切断する	.6035	.1639	-.1593	.1330	-.0368	.2071
(A-18) 熱処理加工する	.4573	.1452	-.0436	.0344	-.0091	.0762
(A-19) 穴あけ加工する	.6551	.2152	-.1429	-.0667	.1065	.0291
(A-20) 研ぎや研磨をする	.5101	.1349	-.1159	-.0960	-.0143	-.0584
(A-21) 型,治具,工具を製作する	.5876	-.1501	-.3423	.1921	.0379	.0595
(A-22) 集め,取り付け等,部品点数多く扱う	.0226	.0747	-.2443	.7095	-.0207	-.0861
(A-23) 作業の段取りを行う	.3086	.2077	-.2767	.2509	.2025	-.1285
(A-24) 部品や材料等の補充を行う	-.0021	.3120	-.1320	.4122	.0858	-.1096
(A-25) 制御をセッティング(プログラム設定)	.1203	.2063	-.3095	-.0668	.5442	.2746
(A-26) ティーチングする	.1117	.1488	-.1859	.1458	.4724	.1641
(A-27) 治具,工具,刃具をセッティング	.4340	.1998	-.1438	-.1444	.3316	-.2592
(A-28) 型等をセッティングする	.5147	.0061	-.0978	-.0491	.1815	-.1519
(A-29) 図面から構造や機能を判断する	.3398	.0292	-.7028	.0642	.0058	.2912
(A-30) 発生した情報や新たな情報を整理	.0048	.1653	-.6546	.1273	.0231	.1322
(A-31) 他工程への指示,情報伝達	-.0134	.0944	-.6205	.0897	.0595	-.1675
(A-32) 改善のための工夫をする	.0806	.3548	-.5455	.1907	.0809	-.0678
(A-33) 図面の不備を指摘する	.2563	.0766	-.7279	.0400	.0393	.1628
(A-34) 機械や装置等の設備の保全	.0698	.7980	-.0851	.0646	.0960	.2045
(A-35) 機械の維持管理を行う	.0461	.7816	-.0873	.0358	.1521	.0258
(A-36) 不具合の原因を追求したり推理	.0534	.5197	-.4318	.1533	.0125	-.0391
(A-37) 機械設備等を点検・調整する	.0995	.7777	-.0896	.0548	.1887	.0526
(A-38) 機械設備等を修理する	.1236	.7564	-.0039	.0427	.0908	.3555
(A-39) 用途に合わせて機器等の配線	-.0216	.4489	-.1520	.0482	.0788	.6773
(A-40) シーケンス回路から作動を想起	.0306	.4464	-.1752	.0140	.0867	.6924
寄 与 率 %	10.4	10.4	8.3	7.8	6.3	4.8

の他、A-12、A-13、A-14、A-15、A-18、A-20、A-21の形状加工関係の項目に負荷している。また、A-27、A-28のセッティング関係項目にも負荷する。この因子を「形状加工因子」と命名した。第2因子の最も負荷の高い項目は「機械装置の設備保全(A-34)」であり、続いて「機械の維持管理(A-

35)」、「機械設備等の点検・調整(A-37)」である。この他に(A-36)、(A-38)、(A-39)、(A-40)の修理や点検、補修に関連する項目に負荷している。この因子は「保全・修理作業因子」と命名した。第3因子は「図面の不備の指摘(A-33)」、「図面による構造・機能の判断(A-29)」で高い負荷を持ち、(A-30)、(A-31)、(A-32)、(A-36)等、いずれも情報の整理と伝達に関する項目で高い負荷を持っている。この因子は「情報整理・伝達因子」と命名した。第4因子は「組立作業(A-8)」、「部品等の組み付け(A-16)」、「部品集めと取り付け(A-22)」に高い負荷を持ち、この他に(A-12)、(A-14)、(A-24)の部品の取り付け関係の項目に負荷している。この因子を「組立・組み付け作業因子」と命名した。第5因子は「自動機の使用(A-1)」、「半自動機の使用(A-2)」の他に(A-5)、(A-6)、(A-7)、(A-25)、(A-26)等のモニタリングや自動機のセッティング関係項目に負荷している。この因子を「自動機及びモニタ作業因子」と命名した。第6因子は「機器の配線(A-39)」、「シーケンス回路からの作動想起(A-40)」に負荷している。この因子は「制御・配線作業因子」と命名した。図3-2は抽出因子とその寄与率を示している。寄与率10%を越える因子は形状加工因子と保全・修理作業因子で全分散の20.8%を説明する。

3-3. 「生産に必要な職業能力」領域の因子分析結果

表3-3に「作業に必要な人間の機能及び職業能力」領域の因子負荷行列を示した。抽出因子は8因子である。第1因子は寄与率14.8%、第2因子、第3因子はそれぞれ10.5%、10.1%であった。第1因子から解釈すると以下のようになる。第1因子は「電気の基礎知識(B-16)」、「電子の基礎知識(B-17)」、「メカトロニクスに関する知識(B-19)」、「機械工学の基礎知識(B-18)」、「PC(プログラマブルコントローラ)に関する知識(B-22)」の負荷が特に高い。この他に(B-20)、(B-21)、(B-23)の汎用機・油圧空圧の知識、(B-30)の異常からプログラム欠陥の指摘、(B-35)、(B-36)、(B-37)の自動機・ロボット・マイコンに関する実務がある。これらからこの因子を「ME実務能力因子」と命名した。第2因子は「データ解析などの複雑な判断力(B-2)」、

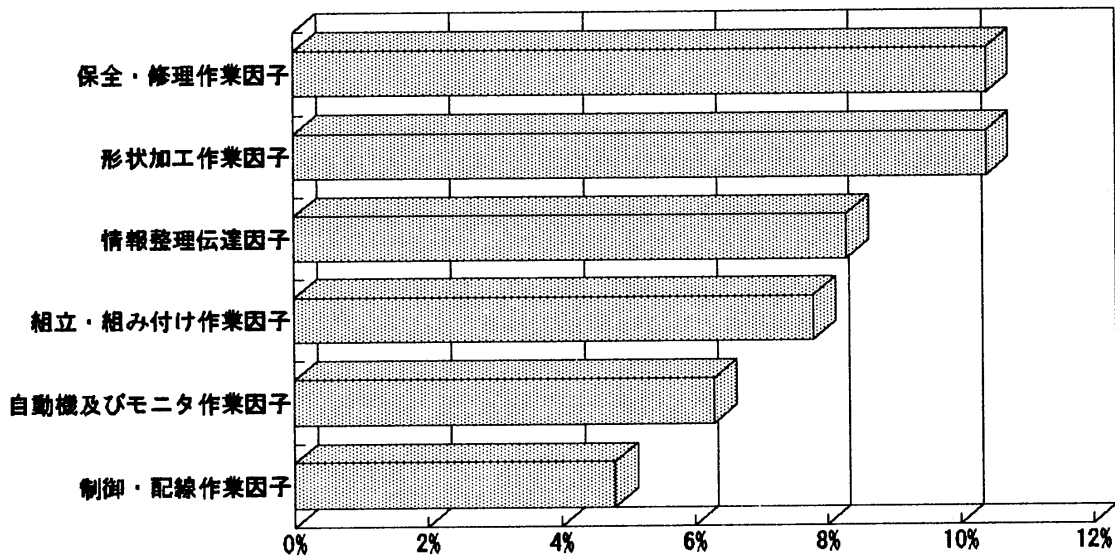


図3-2 「生産技能の内容」領域の因子寄与率

表3-3 「作業に必要な人間の機能および職業能力」領域の因子負荷行列

項目	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8
(B- 1) 計算や推測などを行う	.3333	-.5963	.0018	-.0362	.1553	.0614	-.1463	.0043
(B- 2) データの解析等,複雑な判断	.3530	-.6781	.0835	-.0378	.0240	.0409	-.1211	.1092
(B- 3) 判断に基づく処置や複雑な作業	.3077	-.6660	.0796	-.1082	.0600	-.0796	-.0780	.1081
(B- 4) すばやい判断力をする	.2318	-.6146	.1691	-.1740	-.0410	-.1704	-.1468	.0991
(B- 5) 分類や区別を行う	.2237	-.6079	.1989	-.2306	-.0645	-.0726	-.0879	.0862
(B- 6) 品質を判断する	-.0811	-.2681	.2160	-.3247	.0955	-.1026	-.4398	.0930
(B- 7) 設計や計画,企画をする	.3969	-.5365	.0351	-.0412	.0932	-.0327	.1614	.0667
(B- 8) 図面,仕様書を読む	.2796	-.6019	-.0102	-.0340	.2540	-.0066	.0751	-.0859
(B- 9) 技術報告書を作成する	.3278	-.5443	.0255	-.0706	.0922	.1129	.0790	.0218
(B-10) 長期にわたる仕事の段取り	.3246	-.5667	.1971	-.0447	.1012	-.0420	.1639	.0257
(B-11) 工程計画や時間計画をする	.1690	-.5505	.2892	-.0877	.1300	-.1514	.0404	.0621
(B-12) 高度な段取り能力を必要	.1992	-.5696	.2681	-.1273	.2440	-.2394	-.0808	-.0208
(B-13) 専門的技術に関する知識	.4409	-.4999	.0627	-.0827	.2339	-.1131	-.1625	-.0552
(B-14) 品質管理手法を必要とする	.1299	-.3482	.2822	-.2312	.8033	-.1826	-.4296	-.0001
(B-15) 生産品に関する知識を必要	.0730	-.3296	.2435	-.2333	.1194	-.1984	-.5063	-.0173
(B-16) 電気の基礎的な知識を必要	.8123	-.1293	.0840	-.1478	-.0441	-.1074	-.0460	.0039
(B-17) 電子の基礎的な知識を必要	.8133	-.1882	.0276	-.0410	-.0333	.0141	.0613	.0811
(B-18) 機械工学の基礎的な知識	.7540	-.2128	.1033	-.1194	.2634	-.0656	-.0611	-.1034
(B-19) メカトロに関する知識	.8048	-.2366	.0544	-.0605	.1242	-.0625	.0064	.0249
(B-20) 汎用機に関する知識	.6611	-.2202	.0862	-.0934	.2409	-.1425	-.0187	-.0661
(B-21) 油空圧に関する知識	.6759	-.0639	.1440	-.2025	.0955	-.2476	-.1447	.0355
(B-22) PCに関する知識	.7536	-.1921	.0798	.0094	.0594	-.0523	.0196	.1942
(B-23) 多くの分野の技術的知識	.6705	-.3757	.1355	-.1063	.1809	-.0817	-.1271	-.0347
(B-24) 前後工程の技術的知識	.3893	-.3805	.1879	-.1700	.2897	-.1651	-.2400	-.0906
(B-25) 作業条件や加工条件等を判断	.3376	-.2702	.1953	-.2438	.4112	-.2724	-.2401	.0248
(B-26) 機械・装置等の異常を判断	.4474	-.0387	.2481	-.2402	.1368	-.5764	-.0715	.1180
(B-27) 不安全状態を判断する	.3122	-.1201	.2634	-.2647	.1341	-.6211	-.0812	.0314
(B-28) 設計変更の処置をする	.2439	-.5075	.1213	-.0724	.2309	-.1758	.0897	-.0319
(B-29) 異常や突発的な状況に対処	.3654	-.2666	.2081	-.2534	.1071	-.4805	-.1115	.0907
(B-30) 異常からプログラム欠陥を改善	.5360	-.3167	.1065	-.0199	.1376	-.1577	.0503	.2681

項目	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8
(B-31) 型,設備,治工具検査の実務	.3585	-.3654	.1061	-.1623	.3283	.0668	-.0721	.2293
(B-32) 測定方法の選択と測定実務	.3591	-.2908	.1305	-.1831	.3174	.0582	-.1925	.2002
(B-33) 自動機械の操作に関する実務	.4458	-.0622	.1690	-.1091	.1987	-.1389	-.1124	.5368
(B-34) ロボットの操作に関する実務	.4371	-.0336	.1512	-.0187	.0921	-.1507	.0060	.5544
(B-35) マイクロコンピュータの操作及び応用	.5672	-.2164	.0793	.0422	.0862	.0840	.0234	.4684
(B-36) 電気・電子機器の操作・保全	.6736	-.1844	.0410	-.0071	-.0577	-.0352	.1595	.3699
(B-37) NC工作機械の操作・保全	.5230	-.0909	-.0036	.0316	.2602	-.0490	.1509	.3420
(B-38) 手指感覚による表面状態判断	.0959	-.2153	.0743	-.4711	.5034	.1330	.0291	-.0247
(B-39) 手指感覚による厚さ判断	.1955	-.3178	.1059	-.4867	.4538	.0999	.2078	-.0565
(B-40) 手指感覚による重さ判断	.2172	-.3298	.0700	-.4255	.3733	.0873	.3040	-.0150
(B-41) 手指感覚による振動や熱判断	.4356	-.1800	.0737	-.4056	.3082	-.1015	.2331	.0130
(B-42) 両肢の運動	.0154	-.1834	.2791	-.4905	.0923	-.3223	.2771	.0856
(B-43) 特に手指の巧緻性と運動	-.0342	-.2143	.2977	-.4861	.1840	-.1947	.2639	.1131
(B-44) 特に音による判断	.2802	-.0832	.1476	-.5294	.1365	-.2357	.1118	-.0112
(B-45) 特に目による形状判断	.0887	-.0801	.2022	-.7390	.1755	-.0339	-.1206	-.0357
(B-46) 特に目による表面状態判断	.0369	-.0233	.1628	-.7268	.2258	.0561	-.2298	.0009
(B-47) 特に目による運動状態判断	.2878	-.0766	.1347	-.5959	.1854	-.2251	.0400	.0118
(B-48) 目視によって点検・確認	.1175	.0208	.2087	-.6833	.0036	-.2025	-.1024	.0691
(B-49) 目視で形状や部品点数確認	.0269	-.0792	.2403	-.6797	.0478	-.1498	-.0654	.0335
(B-50) 微妙な感覚やカン	.0208	-.1493	.2269	-.5250	.2954	-.1369	-.0318	-.0001
(B-51) 高い寸法精度技能	.1568	-.0726	.1000	-.1493	.8256	-.0789	-.0482	.0328
(B-52) 高い仕上げ面精度技能	.0992	-.0465	.1111	-.1358	.8431	-.0431	.0023	.0774
(B-53) 高い出来ばえ技能	.0389	-.1241	.3305	-.2461	.6014	-.1989	-.0643	.0750
(B-54) 関連する技能	.1627	-.1382	.3941	-.2355	.4193	-.2250	-.0384	.0565
(B-55) 作業者のローテーションを工夫する	-.0095	-.0002	.8037	-.1599	.1213	-.1094	-.0210	.0344
(B-56) 能率的な人材配置を考える	.0392	-.0542	.8907	-.1123	.0767	-.0708	-.0263	.0440
(B-57) 作業者の技能レベルを把握	.0562	-.0801	.8964	-.1111	.0853	-.0458	-.0139	.0553
(B-58) 状況に応じた人材配置	.0856	-.0700	.8918	-.0818	.0961	-.0318	.0169	.0280
(B-59) 作業者間の人間関係調整	.1278	-.1065	.8499	-.1223	.0364	-.0272	-.0334	.0202
(B-60) 良好なモラルを維持配慮	.1584	-.1244	.8215	-.1260	.0186	-.0458	-.0760	-.0413
寄与率 %	14.9	10.5	10.1	8.8	6.9	3.4	2.6	2.4

「判断に基づく処置能力(B-3)」、「すばやい判断力(B-4)」、「分類や区別力(B-5)」、「読図や仕様書の読みとり(B-8)」の項目の負荷が高い。この他に (B-1) の計算・推測力や (B-7)、(B-9) の設計・構想力、(B-10)、(B-11)、(B-12) の段取り能力が負荷する。この因子は「段取り・判断能力因子」と命名できる。第3因子は「能率的な人材配置能力(B-55)」、「作業者の技能レベル把握力(B-56)」、「作業者を考慮した作業配置力(B-57)」、「状況に応じた人材配置の組み替え(B-58)」、「人間関係の調整力(B-59)」、「モラルの維持と配慮(B-60)」の各項目で負荷はいずれも高率である。この因子は「人間関係調整能力因子」と考えられる。第4因子は「目による形状判断(B-45)」、「目による表面状態判断(B-46)」、「目視による点検確認(B-

48)、「目視による形状や部品点数の確認(B-49)」で高い負荷を持つ。さらに(B-44)、(B-47)、(B-50)の感覚機能に依存した能力で負荷が高い。この因子は「感覚運動能力因子」と命名することにした。第5因子は「高い寸法精度技能(B-51)」、「高い仕上げ面精度技能(B-52)」、「高い出来ばえ技能(B-53)」に負荷している。この他に(B-38)の手指感覚による状態判断などを加えて解釈すると「高度熟練技能因子」と考えられる。第6因子は「機械装置の異常判断(B-26)」、「不安全の判断(B-27)」、「異常や突発状況への対処能力(B-29)」に負荷している。この因子は「異常対処能力因子」と考えられる。第7因子は「生産品に関する知識(B-15)」、「品質管理手法(B-14)」、「品質の判断(B-6)」に負荷することから「品質管理能力因子」と考えられる。第8因子は「自動機の操作実務(B-33)」、「ロボットの操作実務(B-34)」、「マイクロコンピュータの操作と応用能力(B-35)」に負荷することから「自動機・ロボット実務能力因子」と考えられる。

図3-3はこの領域の抽出因子とその寄与率を示した。寄与率が10%を越える因子はME実務能力因子、段取り・判断能力因子、人間関係調整能力因子である。これらの合計で35.5%になる。

3-4. 「作業の形態」領域の因子分析結果

表3-4に「作業の形態」領域の因子負荷行列を示した。抽出因子は5因子である。第1因子は寄与率11.7%、第2因子は10.3%であった。第1因子から解釈すると以下のようなになる。

第1因子は「繰り返し作業(C-4)」、「サイクルタイムが短い(C-5)」、「作業手順の自由な変更できない(C-6)」、「作業速度が機械によって決まる(C-8)」で高い負荷を持っている。また、(C-3)、(C-26)のロット生産方式や単調作業にも負荷を持つことから「規制作業因子」と解釈できる。第2因子は「多様な作業情報内容(C-32)」、「多様な情報送受手段(C-33)」、「こなせない情報量の時がある(C-30)」に負荷する。この他に(C-29)、(C-31)のように情報量や密度に負荷していることからこの因子は「作業情報密度因子」と解釈できる。第3因子は「作業量の日変動ある(C-19)」、「作業量の時刻

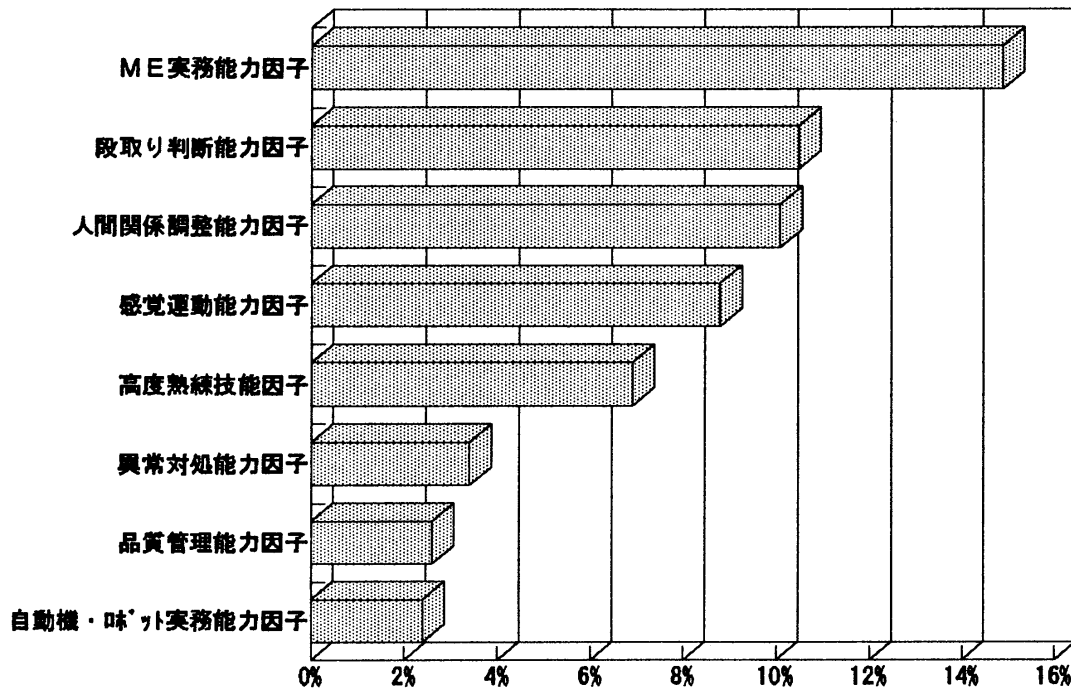


図3-3 「作業に必要な人間の機能および職業能力」領域の因子寄与率

変動ある(C-20)」、「作業量の期間変動大きい(C-21)」に負荷する。この他に(C-18)の自発的な休憩にも負荷する。この因子は「作業量変動因子」と考えられる。第4因子は「作業量の増加傾向(C-23)」、「作業密度高い(C-24)」、緊張が連続(C-25)、「こなせない作業密度(C-27)」、「身体的負担と精神的負担が重なる(C-28)」に負荷する。この因子は「作業負担因子」と考えられる。第5因子は「前屈作業(C-13)」、「上半身作業(C-15)」に負荷し、さらに(C-12)、(C-14)、(C-16)などの重量物移動作業、上向き作業、手先作業に負荷する。この因子は「運動負荷因子」と考えられる。図3-4に抽出因子とその寄与率を示した。寄与率が10%を越える因子は規制作業因子、作業情報密度因子である。

このようにして、調査項目の133項目はA領域6因子、B領域8因子、C領域5因子の合計19因子で説明できる。

表3-4 「作業の形態」領域の因子負荷行列

項目	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
(C- 1) 工程の変更が度々ある	.3895	.2268	.1827	.0247	-.2231
(C- 2) 多品種少量生産である	.2989	.1491	.3226	.1604	-.1612
(C- 3) ロット生産である	.5094	-.0189	.2236	.0764	.0110
(C- 4) 同一作業の繰り返しである	.7565	-.1018	-.2040	-.0866	.0017
(C- 5) サイクルタイムが短い	.7200	.0345	-.0848	-.1146	-.0454
(C- 6) 作業手順の自由な変更はできない	.7401	-.0130	-.1478	-.1056	-.0242
(C- 7) 一連続作業時間が長い	.4595	.1046	.1639	-.0386	-.1506
(C- 8) 作業速度が機械のペースで決まる	.6847	.0057	-.0811	-.0596	-.0629
(C- 9) 共同作業が多く、連携作業を進める	.1034	.1121	.1603	-.1687	-.2153
(C-10) 個人の分担が決っており独立している	.4079	.0775	-.0456	-.0374	.0063
(C-11) 歩行距離は少ない	.1523	.0164	.1045	-.0288	-.1249
(C-12) 人力によって重量物を移動する	.0632	.0660	.2045	-.0932	-.4471
(C-13) 前かがみや、しゃがみ作業がある	-.0020	.1079	.0635	-.2176	-.5816
(C-14) 上向きの作業がある	-.1603	.2211	.0186	-.1863	-.4378
(C-15) 上半身（腕）の作業が中心である	.3288	-.0503	-.0392	-.1425	-.5242
(C-16) 手先の作業が中心である	.1181	.1524	-.1229	-.1119	-.4571
(C-17) 作業姿勢は自由に变化できる	-.2257	.2433	.3127	.0331	-.2828
(C-18) 自発的な休憩がとれる	-.3702	.0823	.5344	.0557	-.0442
(C-19) 日によって作業量が違う	-.2663	.1847	.7216	-.0980	-.0402
(C-20) 時刻によって作業量が違う	-.1444	.1347	.6774	-.1172	.1001
(C-21) 作業量の期間変動が大きい	-.0323	.2284	.6600	-.1490	-.0683
(C-22) 作業量が特定の作業者に偏る	.1539	.1722	.4882	-.3112	-.0963
(C-23) 作業量が最近増加してきている	.0730	.2095	.1633	-.6333	-.0438
(C-24) 作業密度が高い方である	.1675	.2185	.0163	-.6004	-.1164
(C-25) 比較的、緊張が連続する方である	.1615	.2741	.0835	-.5279	-.0971
(C-26) 比較的、単調な方である	.5176	-.1059	-.1416	-.0277	-.0116
(C-27) 時にはこなせない位の作業密度になる	.0363	.2979	.2440	-.5345	-.1076
(C-28) 身体的な負担と精神的な負担が重なる	.1419	.3401	.1135	-.5734	-.1750
(C-29) 作業指示も含めて扱う情報が多い	.0622	.6899	.1109	-.3144	-.0960
(C-30) こなせない位の情報を扱う時がある	.0004	.7271	.1032	-.3172	-.0676
(C-31) 単位時間当たりの作業情報は少ない	.0659	.5484	.1433	-.1114	-.1210
(C-32) 作業情報の内容が多様である	-.1745	.8067	.1384	-.1022	-.0498
(C-33) 情報を送受する手段が多様である	.0070	.8013	.1123	-.0088	.0433
寄与率 %	11.7	10.3	8.0	6.8	4.8

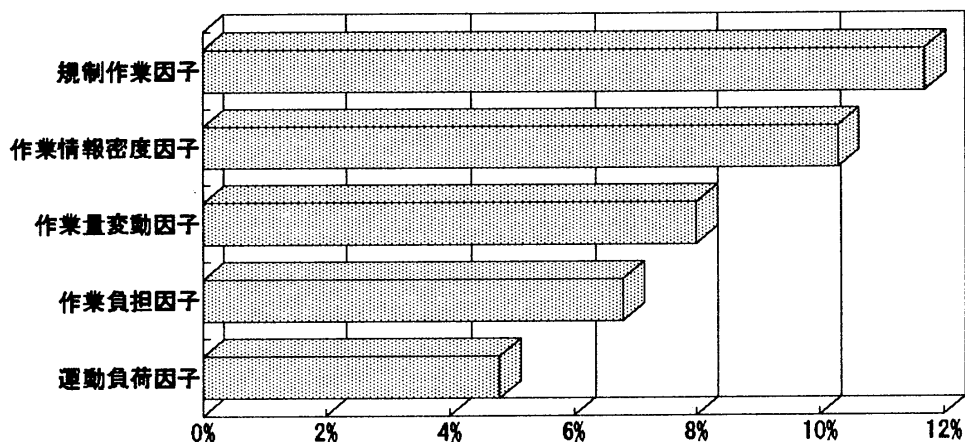


図3-4 「作業の形態」領域の因子寄与率

3-5. 工場別に見た「生産技能・技術の内容」領域の因子得点分布

次に各因子を手がかりにして自動車製造工場の特徴を検討したい。調査対象者の因子得点を19因子それぞれについて計算し、これを工場毎にプロットすることによってその工場の傾向が検討できる。因子得点はサンプルごとの値を平均すると0となる性質を持っている。従って、ある工場の因子得点の平均が0でない時、その値はサンプル全数の相対的位置を示している。つまり、ある工場がプラスの値であれば、他の工場のサンプルの平均値はマイナスの値を持つことになる。本報告では自動車製造にかかわる車体組立工場、ユニット工場、生産設備工場の3工場を比較することにしたい。従って、この他の研究部門、開発部門、繊維機械部門、航空宇宙部門は除いてある。3工場の全サンプルの平均値が必ずしも0にならない理由はこれら4部門のサンプルを除外しているためである。

図3-5は工場別にみた第1因子軸と第4因子軸上の因子得点の分布を示している。上からユニット工場、車体組立工場、生産設備工場の分布である。縦軸に第1因子軸（形状加工因子）、横軸に第4因子軸（組立・組み付け因子）を設定した。ユニット工場のサンプルはおよそ2つのグループに分かれている。横軸上のプラスとマイナスの2群である。また、縦軸上ではマイナスに大半が入っている。つまり、ユニット工場では形状加工因子得点は全サンプルの平均以下の得点を持ち、組立・組み付け因子得点はプラスの者とマイナスの者がいることがわかる。この傾向は車体組立工場も類似である。しかし、生産設備工場のサンプルは異なる。形状加工因子軸ではプラスに広く分布しており、組立・組み付け因子軸上でもプラスに広く分布している。両軸共に高い因子得点を持つサンプルが半数近くいるのである。このように生産設備工場は両因子の特性をあわせ持つ工場といえる。このことを分布図によって詳細に検討する事にしたい。図3-6は形状加工因子の因子得点の分布を示している。横軸は因子得点を、縦軸は全サンプルに対する割合を示した。生産設備工場はプラス側に多く分布していることがわかる。全サンプルの70%はプラスに分布している。また、ユニット工場、車体組立工場の順にマイ

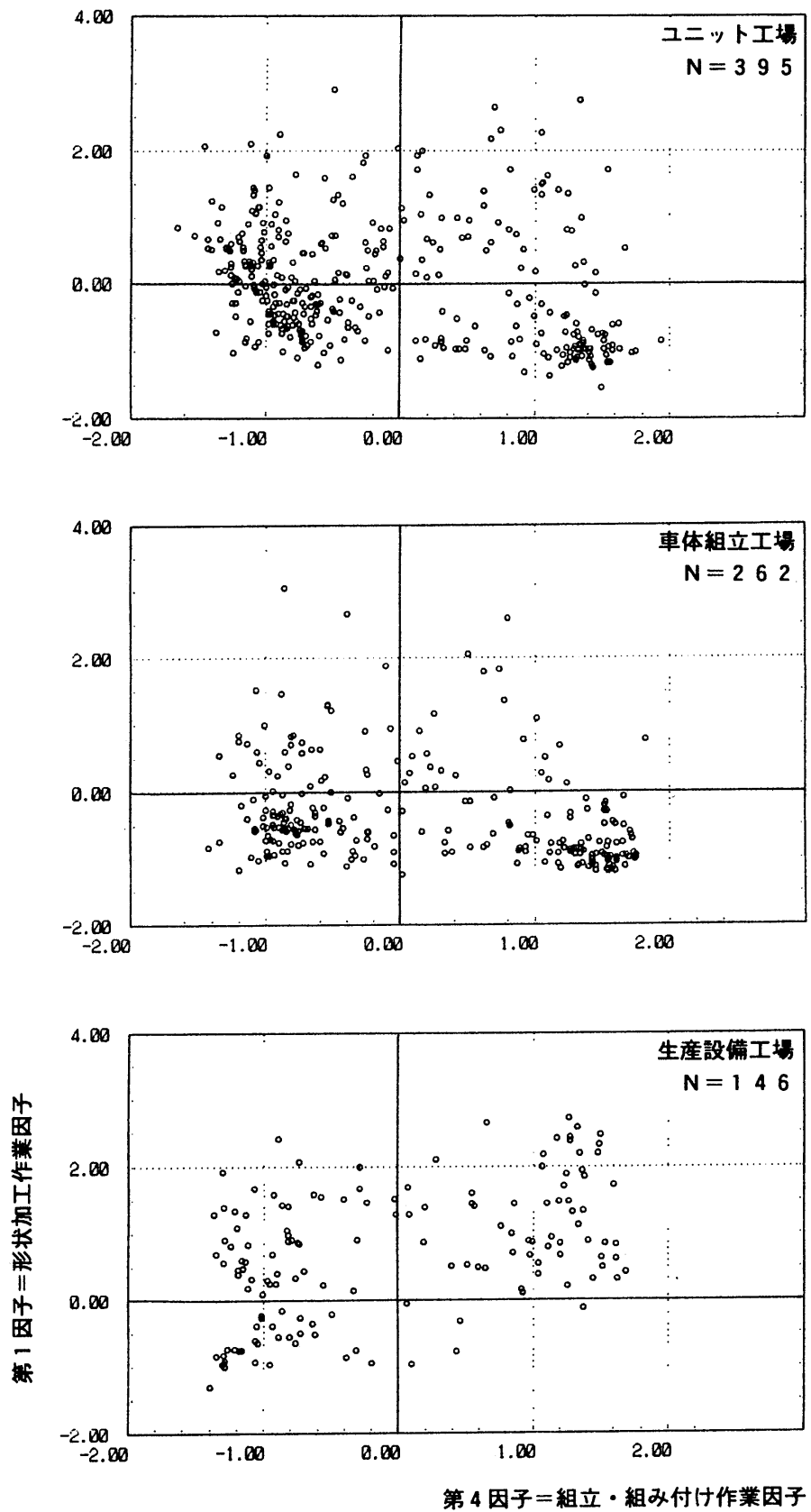


図3-5 工場別技能者の因子得点分布（A領域・第1因子-第4因子軸）

ナス側に分布している。図3-7は組立・組み付け因子の分布を示している。図3-5で見たようにいずれの工場も2つのピークを持つ分布となっている。ユニット工場と車体組立工場は類似の分布になっているが生産設備工場はプラス側の分布が多い。図3-8は保全・修理因子の因子得点の分布である。ユニット工場はマイナス側に分布するが他の2工場はプラス側で類似の分布である。図3-9は情報整理伝達因子の得点分布である。生産設備工場の分布はプラス側に大半が分布しており、この因子の内容の負荷が大きいことを示している。これに対してユニット工場はマイナス側に大半が分布する。この因子の負荷は小さいといえる。車体組立工場ではこれらの中間に位置するといえる。ユニット工場と生産設備工場は両因子共にプラスのサンプルが多い。これは保全・修理作業と情報整理伝達を共に要求される工場といえる。しかし、車体組立工場はこれらの2工場とは異なる。図3-10は自動機及びモニタ作業因子の因子得点分布である。この因子では3工場の間で大きな差は見られないが、生産設備工場が若干低位にある。生産設備工場を除いて自動機・モニタ作業を多く扱う傾向といえる。図3-11は制御・配線作業因子の因子得点分布を示している。この因子は3工場共差がないといえよう。全体的に若干プラス側に分布する。

工場毎に6因子の因子得点の平均を計算して図にしたものが図3-12である。ユニット工場の特徴は制御・配線因子と自動機及びモニタ作業因子で高い他は低位である。車体組立工場ではこれらの他に形状加工因子、組立・組み付け作業因子で高い。生産設備工場は情報整理伝達因子と保全・修理作業因子で高い。生産設備工場が高位のものは他の2工場は低位であるといえることができる。量産工場と受注生産的な生産形態の違いがこの差異に現れていると指摘できよう。

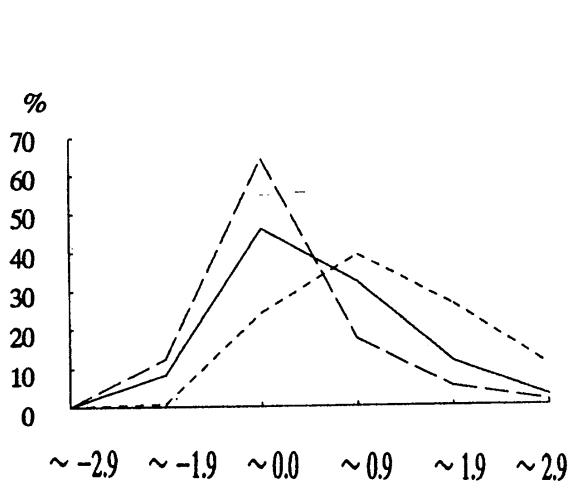


図3-6 形状加工因子の因子得点分布

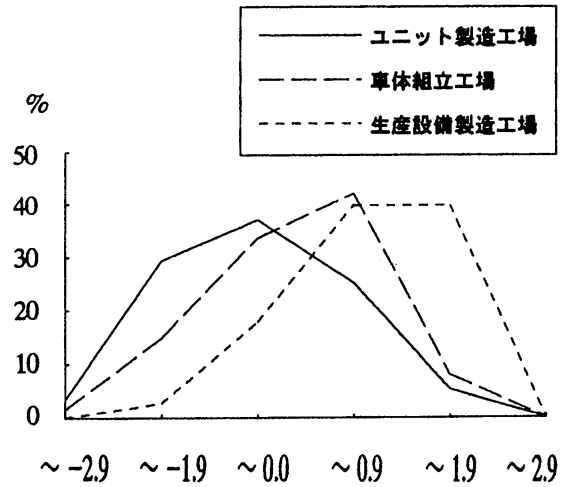


図3-9 情報整理伝達因子の因子得点分布

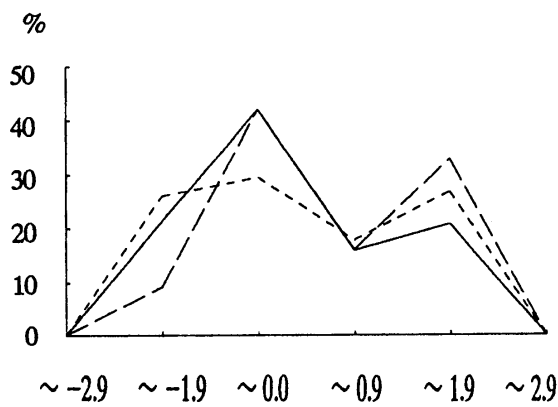


図3-7 組立・組み付け因子の因子分布

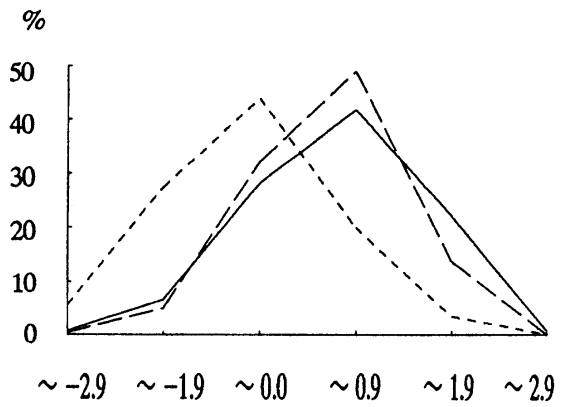


図3-10 自動機及びモニタ作業因子の因子得点分布

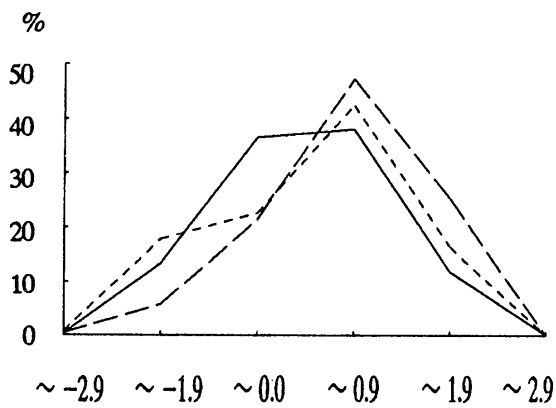


図3-8 保全・修理因子の因子得点分布

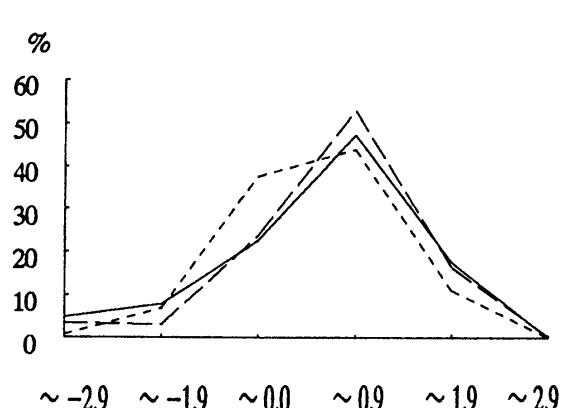


図3-11 制御・配線作業因子の因子得点分布

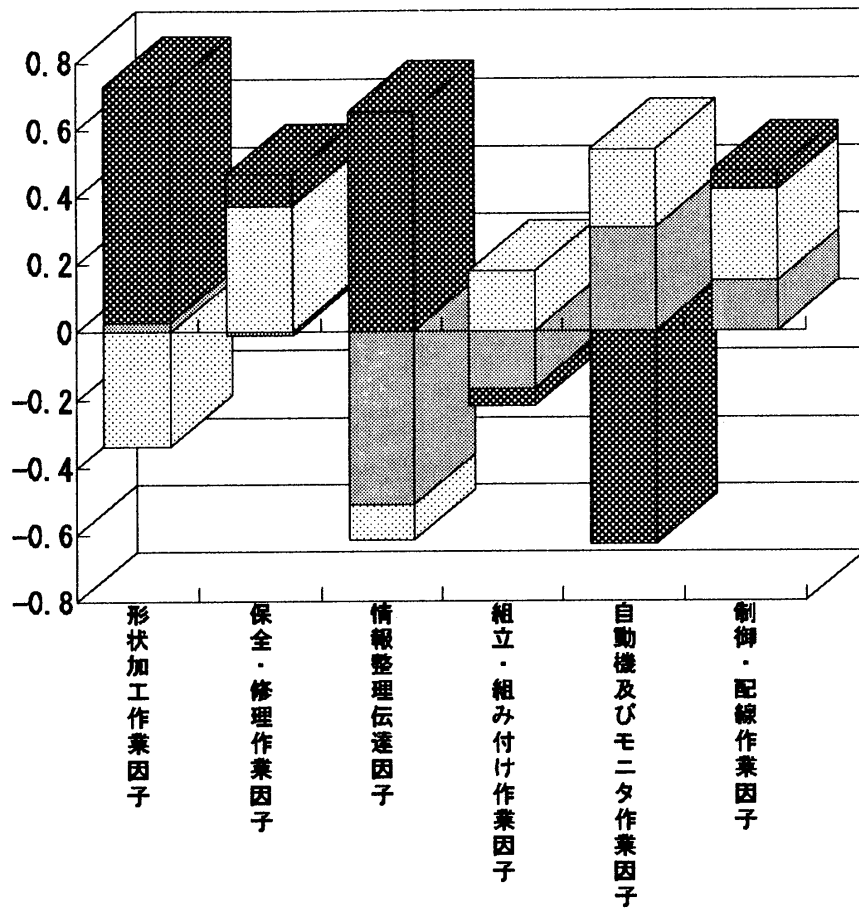


図3-12 工場毎の6因子の平均因子得点

3-6. 工場別に見た「生産に必要な人間の機能及び職業能力」領域の因子得点分布

図3-13は工場別にみた第4因子軸と第5因子軸上の因子得点の分布を示している。縦軸が感覚運動能力因子、横軸が高度熟練技能因子である。ユニット工場は多くの作業者が図の左下部分、つまり高度熟練と感覚運動能力のいずれも低位に位置する。作業者によっては高位のものもいるが、わずかな集団と見て良いだろう。これに対して車体組立工場では図の左上部分に多く分布する。感覚運動能力において負荷が高いものである。高度熟練技能も若干、分布が高位に分布している。生産設備工場ではこの両因子ともに高位に分布している。半数以上の作業者は先の2工場の水準よりも高い負荷となっている。

る。図3-14と図3-15はこの2因子の得点分布図である。感覚運動能力因子は車体組立工場、生産設備工場、ユニット工場の順で高位に分布することがわかる。高度熟練技能因子では生産設備工場が高位にある他はほぼ同じ分布にあるといえる。図3-16、図3-17、図3-18、図3-19、図3-20、図3-21はそれぞれME実務能力因子、段取り・判断能力因子、人間関係調整能力因子、異常対処能力因子、品質管理能力因子、自動機・ロボット実務能力因子の因子得点分布を示している。ME実務能力因子では生産設備工場、車体組立工場、ユニット工場の順で高得点に分布する。自動機・ロボット実務能力因子では生産設備工場のみが低得点に分布する。品質管理能力因子は生産設備工場のみが高得点に分布する。この他の因子は3工場の間で差は見られない。

工場毎に8因子の因子得点の平均を計算して図にしたものが図3-22である。ユニット工場は段取り判断能力因子を除いて低位にある。車体組立工場はこの他に自動機・ロボット実務能力因子が0付近にある以外は低位である。生産設備工場は感覚運動能力因子で高得点に分布する他、ME実務能力因子、人間関係調整能力因子、異常対処能力因子で高位になっている。また、段取り判断能力因子と自動機・ロボット実務能力因子で他の2工場よりも低位である。この職業能力に関する領域では主として各工場の技能内容による差異が顕著に見いだせる。

3-7. 工場別に見た「作業の形態」領域の因子得点分布

図3-23は工場別にみた第2因子軸と第3因子軸上の因子得点の分布を示している。縦軸が作業情報密度因子、横軸が作業量変動因子である。車体組立工場はバラツキが狭くユニット工場は広い。また、後者は作業量変動因子で低得点に分布する。生産設備工場では作業量変動因子で高得点に分布する。図3-24と図3-25はこの2因子の得点分布図である。作業情報密度因子は工場による差異はないが作業量変動因子は生産設備工場、ユニット工場、車体組立工場の順で高得点に分布している。図3-26、図3-27、図3-28は規制作業因子、作業負担因子、運動負荷因子の因子得点分布を示している。規制作業因子で生産設備工場が低位である他は3工場とも類似の分布である。

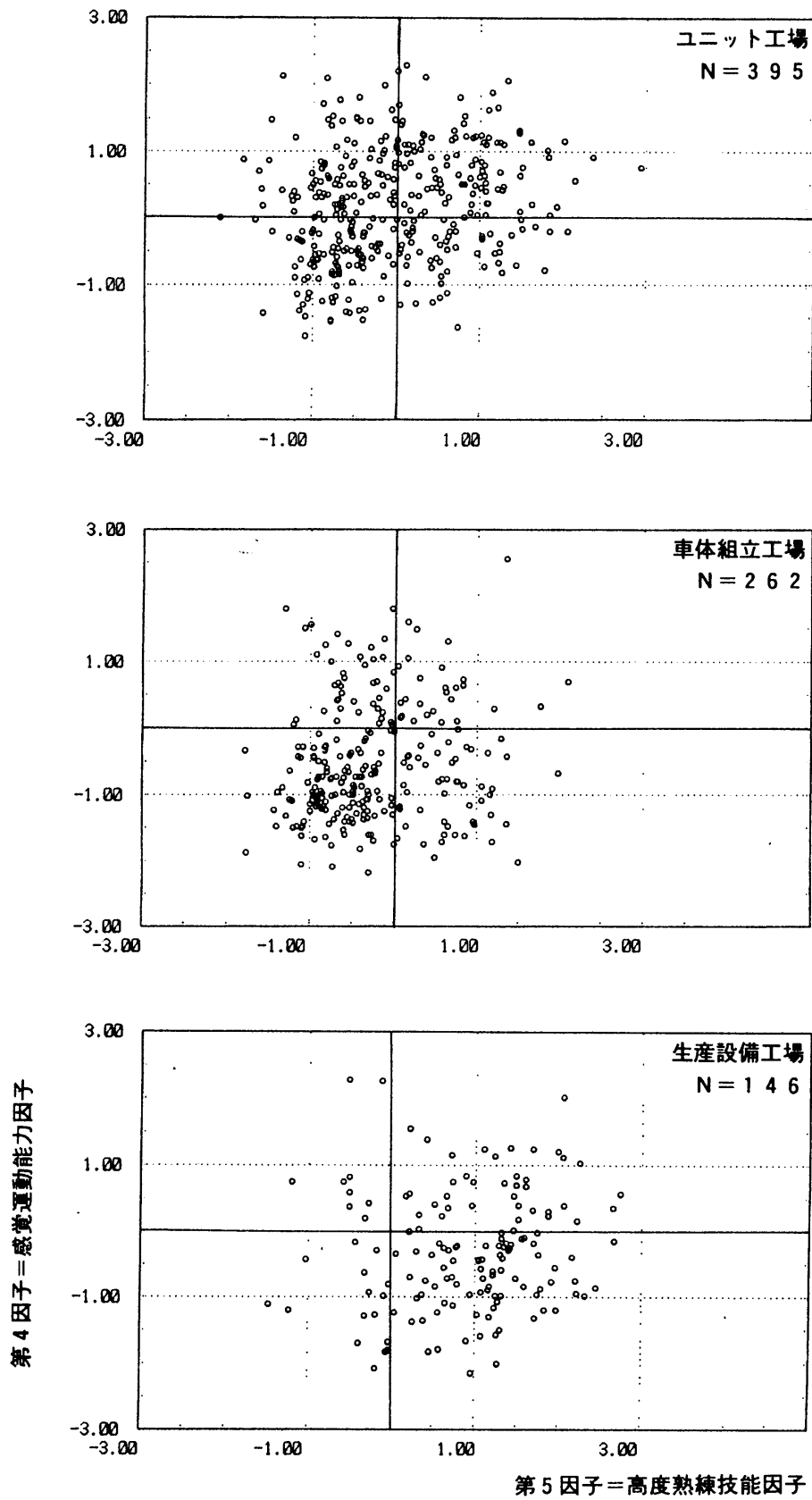


図3-13 工場別技能者の因子得点分布 (B領域・第4因子-第5因子軸)

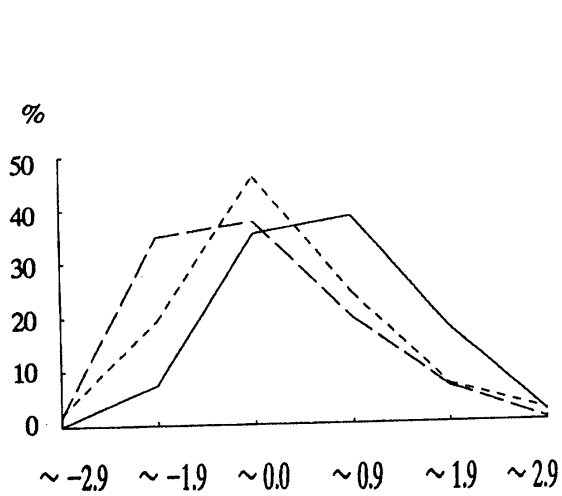


図3-14 感覚運動能力因子の因子得点分布

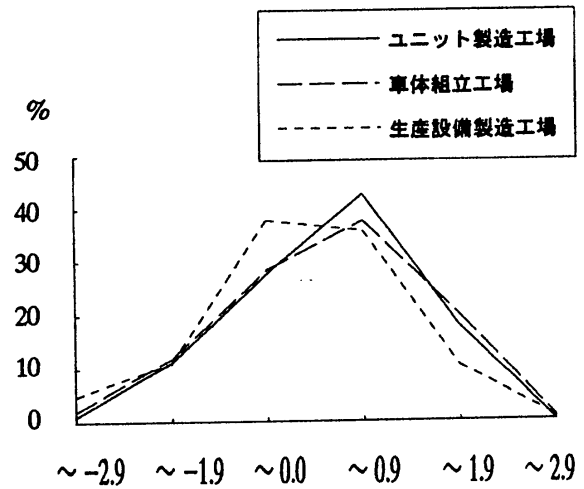


図3-17 段取り・判断能力因子の因子得点分布

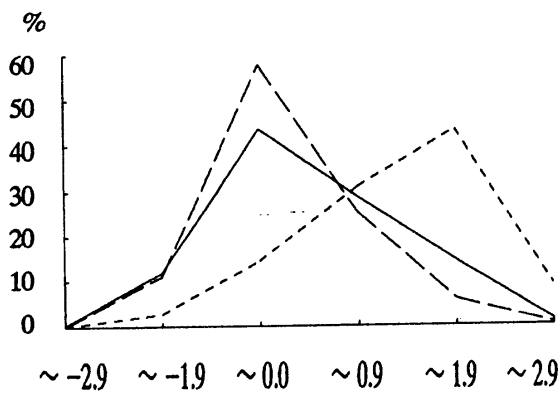


図5-15 高度熟練技能因子の因子得点分布

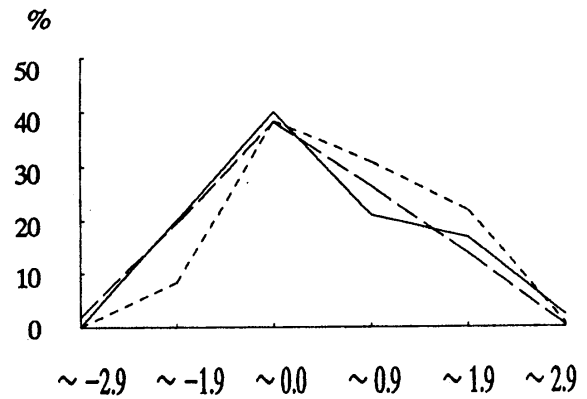


図3-18 人間関係調整能力因子の因子得点分布

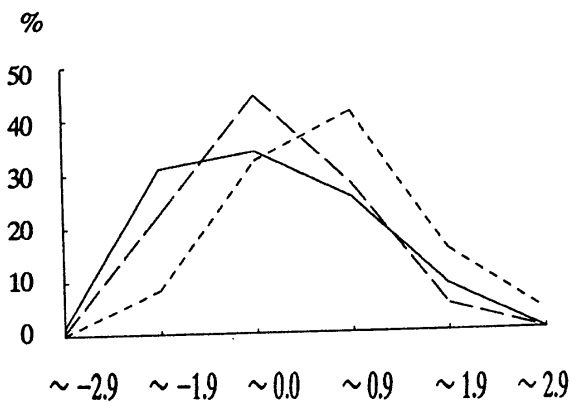


図5-16 ME実務能力因子の因子得点分布

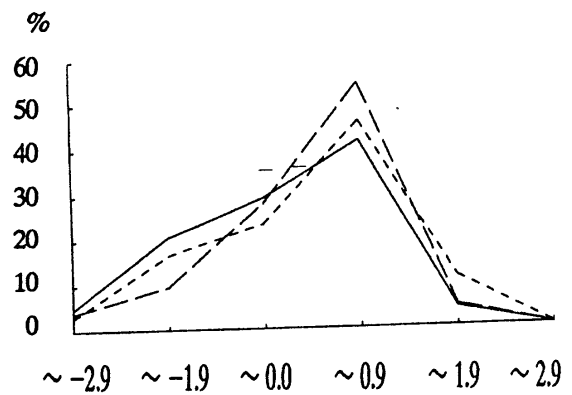


図3-19 異常対処能力因子の因子得点分布

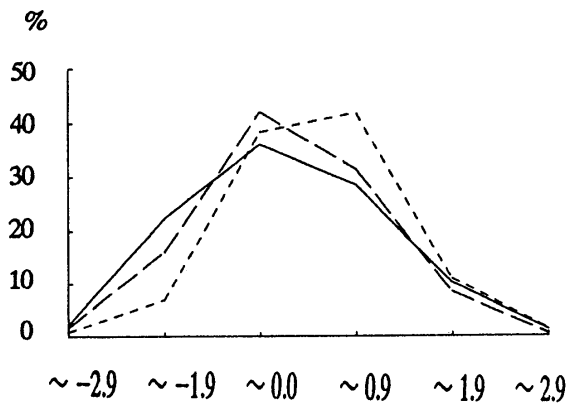


図3-20 品質管理能力因子の因子得点分布

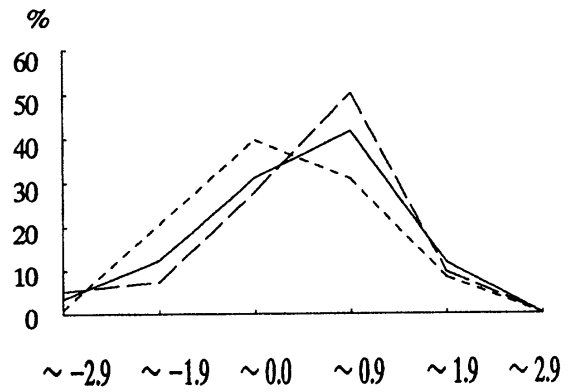


図3-21 自動機・ロボット実務能力因子の因子得点分布

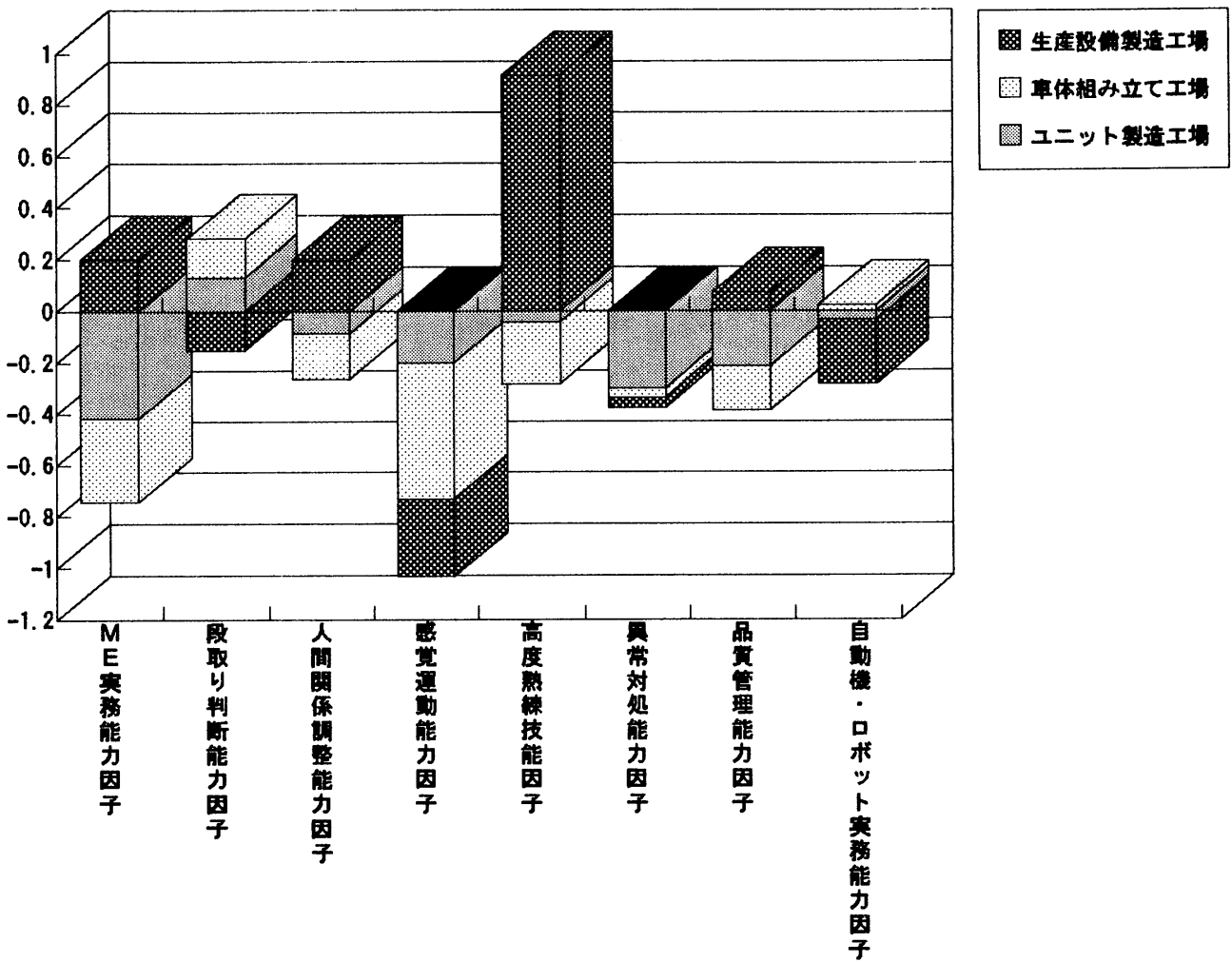


図3-22 工場毎の8因子の平均因子得点

工場毎に5因子の因子得点の平均を計算して図にしたものを図3-29に示した。車体組立工場とユニット工場は共に規制作業因子で負荷が高い他は低得点であり、同様の傾向になっている。しかし、作業量変動因子では車体組立工場がとりわけ低位である。生産設備工場はこれらの2工場とは全く異なる。規制作業因子、運動負荷因子で低位である他は高位である。つまり、作業情報密度、作業量変動、作業負担のいずれにおいても負荷が高いことを示している。

4. 討 論

4-1. 生産技能を構成する項目の関係

生産技能を構成する項目の関係を相関分析で検討した結果、以下の諸点を指摘できる。第1は主に知的管理機構に依存すると考えられる能力群がまとまっていることである。この内容は判断及び解析処理能力、作業段取り能力、作業条件の設定と異常対処能力、専門・関連技術の知識理解能力である。第2は感覚運動機構に依存する能力群がまとまってみいだせることである。これらは高度熟練技能、手及び指の感覚運動能力、目及び耳の感覚判断能力で構成する。第3は知的管理機構に依存する能力群はその周囲に関連能力群等を配置していることである。1つは自動機・ロボット操作能力である。この能力群は作業条件の設定や異常対処能力と専門・関連技術の知識理解能力を接点として関わっている。2つは高度熟練技能及び関連技能で、これは作業条件の設定や異常対処能力を接点としている。感覚運動機構に依存する能力群がこれに関わる。3つは段取りセッティング作業で、これに加工と処理作業に関わる。4つは作業情報量と情報密度である。この群は判断及び解析処理能力と作業段取り能力を介在させて関わる。このように知的管理系技能が中核となり、感覚運動系技能と段取り・セッティング作業、加工及び処理作業、自動機操作能力、作業情報が周辺部分にあることが明らかである。図4-1は以上の関係を図式化して描いたものである。

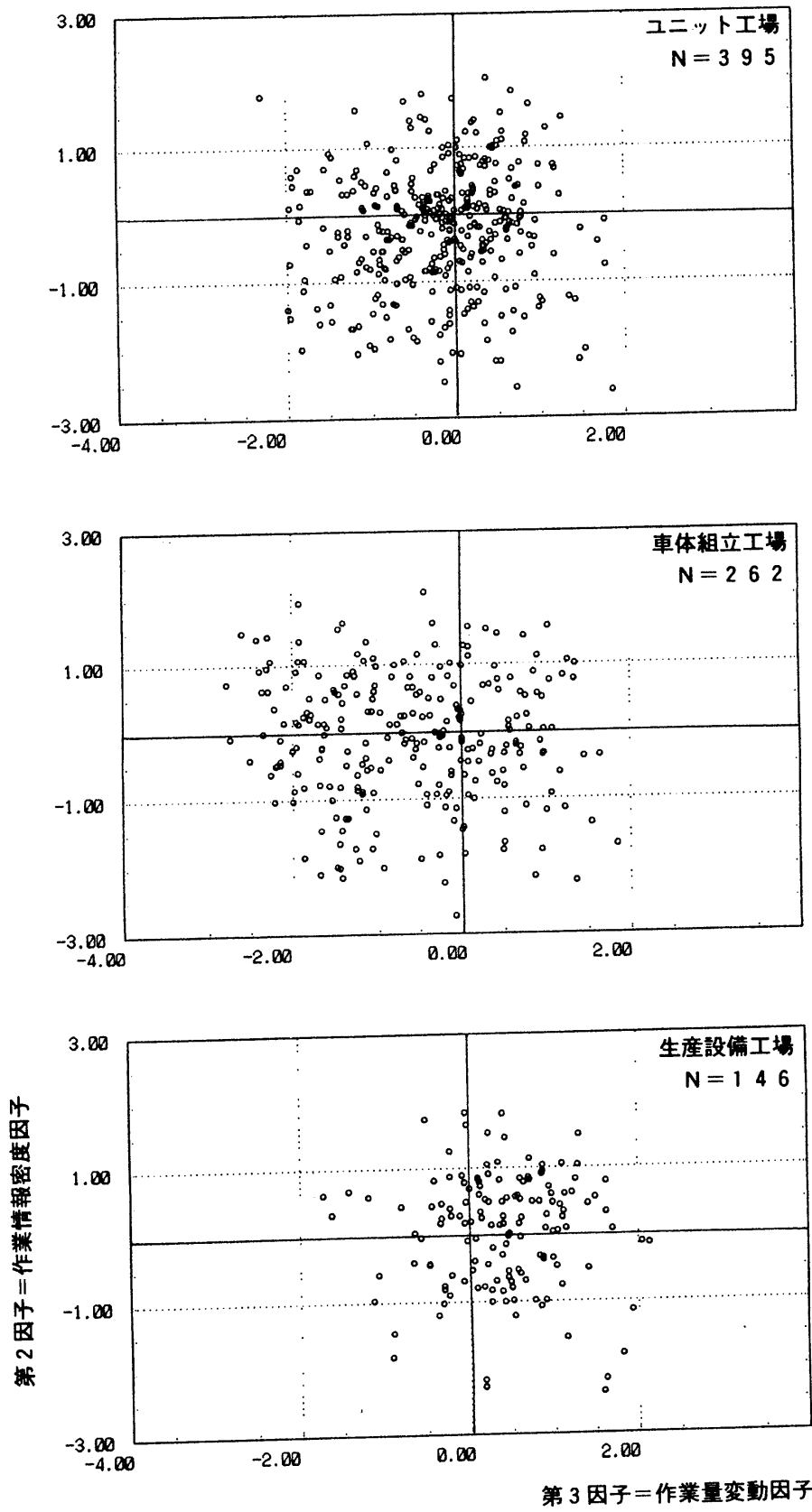


図3-23 工場別技能者の因子得点分布 (C領域・第2因子-第3因子軸)

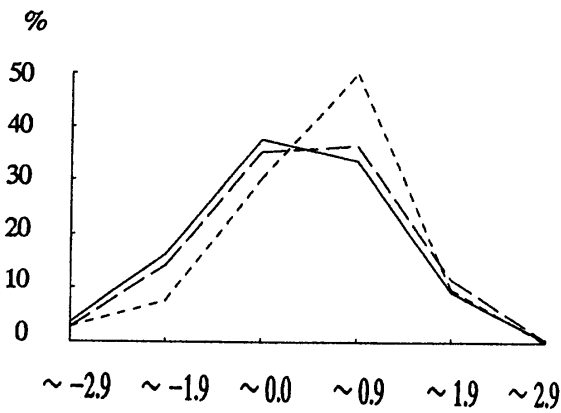


図3-24 作業情報密度因子の得点分布

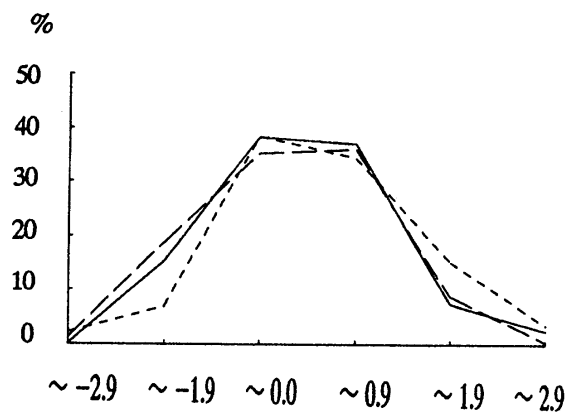


図3-27 作業負担因子の因子得点分布

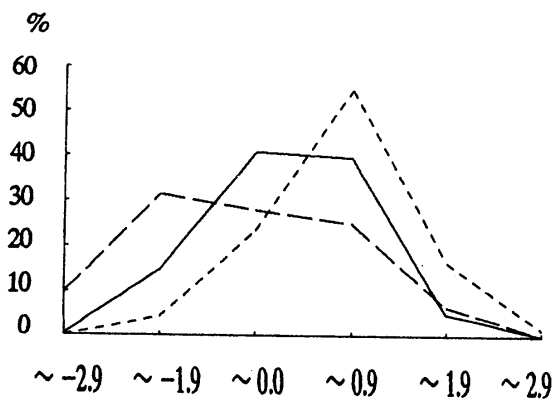


図3-25 作業量変動因子の得点分布

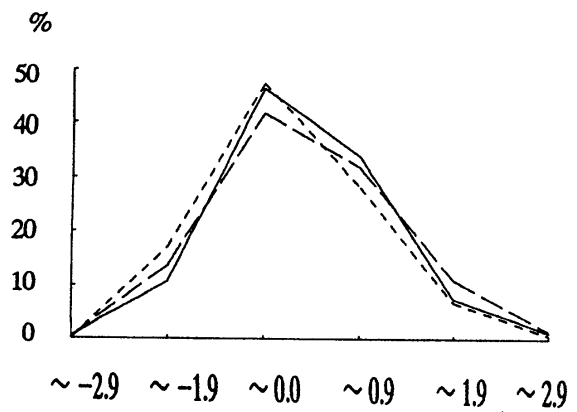


図3-28 運動負荷因子の因子得点分布

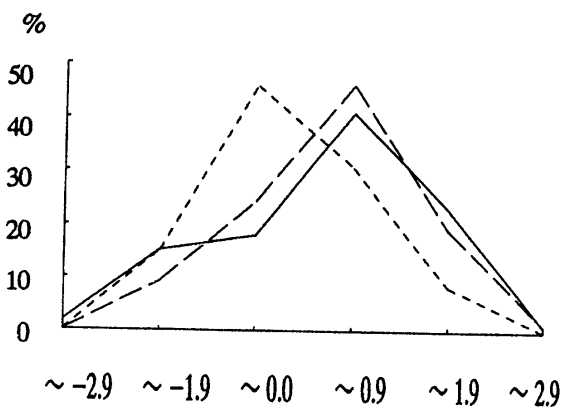
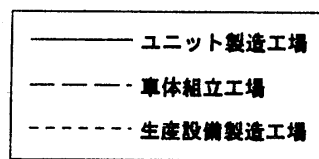


図3-26 規制作業因子の因子得点分布



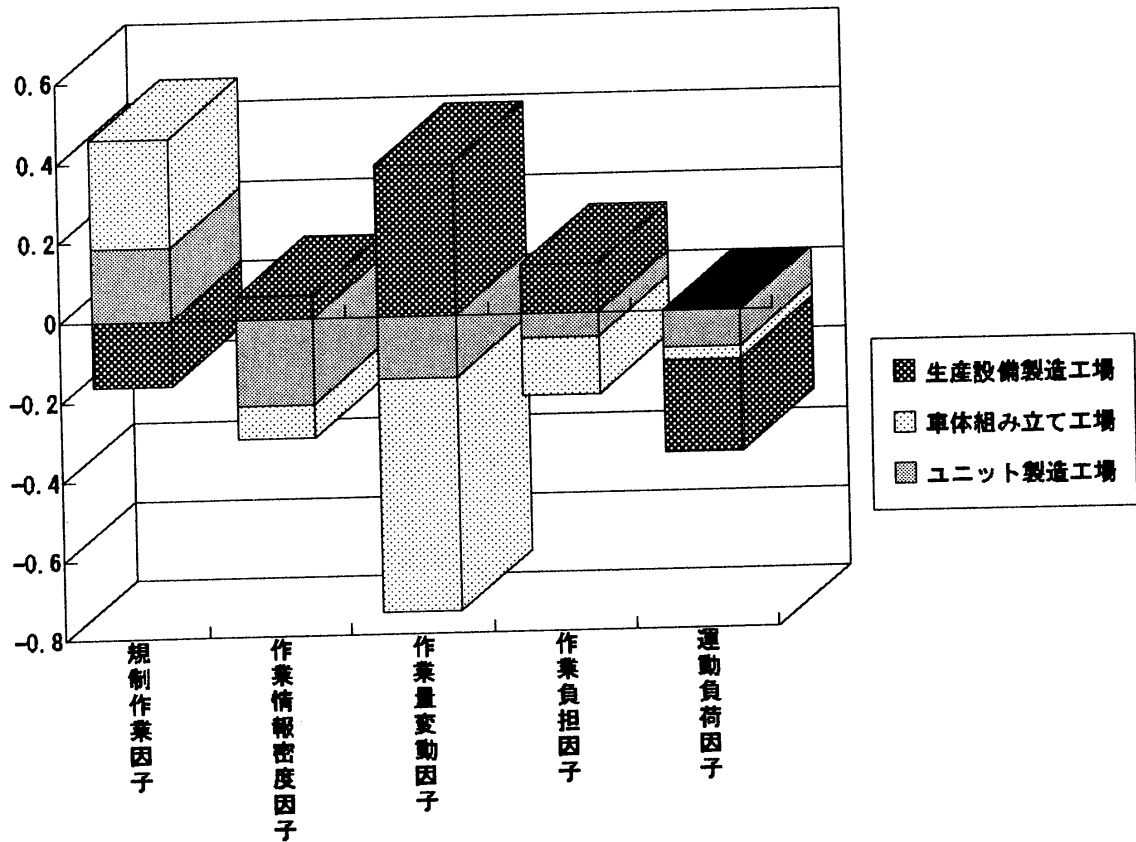


図3-29 工場毎の5因子の平均因子得点

本論では因子分析の結果、職業能力の構造を8因子で説明した。知的管理系技能として考えられるものはME実務能力、段取り・判断能力、人間関係調整能力、品質管理能力がある。感覚運動系技能の範囲に入るものには感覚運動能力、高度熟練技能、異常対処能力、自動機・ロボット実務能力がある。この2つの技能に分けて考えるとき、因子寄与率は知的管理系技能が38.1%、感覚運動系技能が21.5%であった。抽出因子の範囲では知的管理系技能のウェイトが大きいことがわかる。生産技能の内容は6つの因子で説明した。直接生産にかかわる内容として形状加工作業、組立・組み付け作業、自動機及びモニタ作業、制御・配線作業がある。この他に間接的にかかわるものとして保全・修理作業、情報整理・伝達作業があることが明確である。因子寄与率でいえば直接に生産にかかわる作業が29.3%、間接的にかかわる作業が

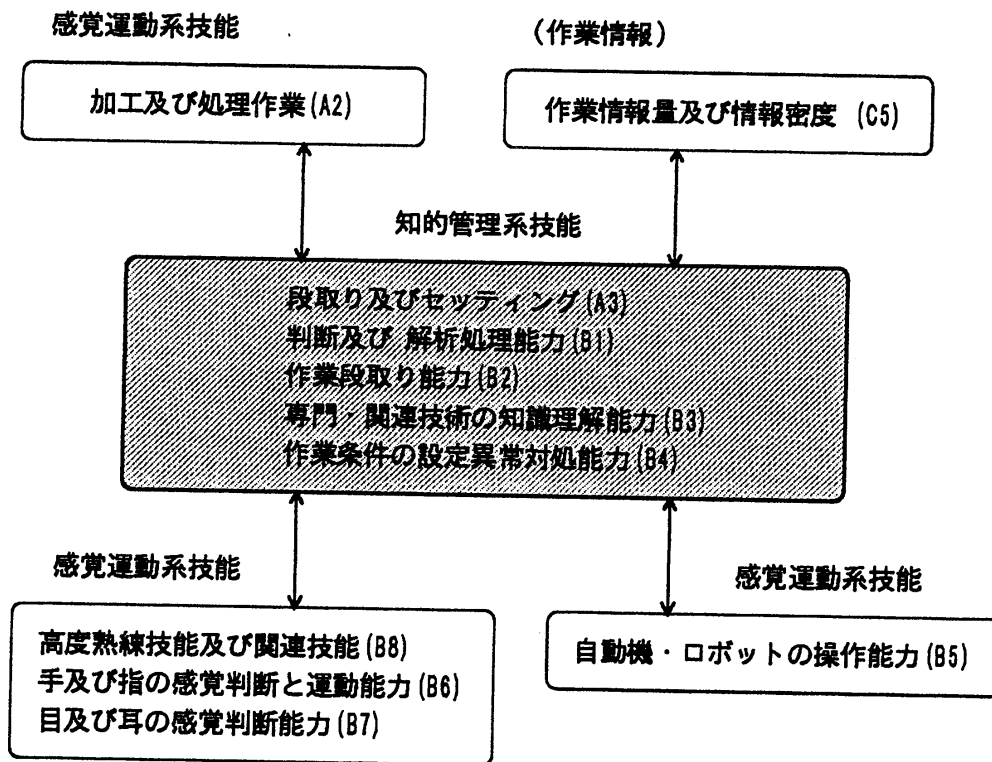


図4-1 生産技能に関する項目群の相関

18.7%である。この分け方で言えば間接的な内容のウエイトは極めて高い。作業形態についての因子分析結果では規制作業、作業情報密度、作業量変動、作業負担、運動負荷の5因子で説明した。作業情報密度の寄与率が10.3%と高いことから、単に規制作業や作業負担といった内容ばかりでなく、作業情報と労働する人間の側面を主要な課題として挙げる必要がある。

これらの結果から技能を類型化する尺度として知的管理系技能と感覚運動系技能の2軸の設定の可能性が想定できる。しかし、この設定の妥当性については本研究で得られた因子軸を基礎にしたクラスター分析の結果に待たなければならない。

4-2. 因子得点からみた工場の特徴

表4-1はユニット工場と車体組立工場の因子得点水準を比較したものである。同水準の因子は組立・組み付け作業、自動機及びモニタ作業、制御・配

線作業である。また、職業能力ではME実務能力、段取り判断能力、人間関係調整能力、自動機・ロボット実務能力で差異がない。さらに作業負担因子、運動負荷因子も同じである。しかし、保全・修理作業、情報整理伝達、制御・配線作業、異常対処能力、品質管理能力、規制作業、作業情報密度は車体組立工場が高い水準である。ユニット工場はこれらで低水準である。ユニット工場は形状加工作業が高水準であり、感覚運動能力、高度熟練技能が職業能力として車体組立工場よりも高く要求される。ユニット工場は作業量変動が車体組立工場よりも低い。

このようにユニット工場と車体組立工場の共通点は自動機やME実務、段取り判断、人間関係調整のような職業能力を要求されることである。ユニット工場はこれに加えて加工や感覚運動、高度熟練で車体組立工場よりも高水準にある。これに対して車体組立工場は情報整理伝達や異常対処、制御配線、品質管理で高水準である。

表4-2は生産設備工場の因子得点水準を他2工場と比較したものである。同水準の作業は組立・組み付け作業であり、職業能力では段取り判断能力、人間関係調整能力が同じ水準である。作業形態では作業負担が同水準である。形状加工、情報整理伝達は生産設備工場は高い水準にある。職業能力ではME実務能力、高度熟練技能が高い水準である。作業量変動も高い。自動機及びモニタ作業は低い水準にある。また、自動機・ロボット実務能力、運動負荷も他2工場より低水準である。

このように生産設備工場はME実務、高度熟練技能を職業能力として要求されるが、自動機・ロボット実務能力は要求されないという特色がある。このことから推察すると生産設備工場は高度熟練とME実務のような高度の内容をしかも高水準の程度で必要とし、車体組立工場は自動機のような内容に傾斜している等、量産工場の特徴を見せている。この工場は情報整理伝達や異常対処、制御配線、品質管理の色彩が強い。これに対し、ユニット工場は量産工場の特徴に加えて加工や感覚運動、高度熟練の色彩が強くなる。^{(2)×(3)}

これらの結果を総括すると次の諸点を指摘できる。第1は生産設備工場は

表4-1 ユニット工場と車体組立工場の因子得点水準の比較

因子得点の水準比較	因子
ユニット工場＝車体組立工場	組立・組み付け作業因子 自動機及びモニタ作業因子 ME実務能力因子 段取り判断能力因子 人間関係調整能力因子 自動機・ロボット実務能力因子 作業負担因子 運動負荷因子
ユニット工場<車体組立工場	保全・修理作業因子 情報整理伝達因子 制御・配線作業因子 異常対処能力因子 品質管理能力因子 規制作業因子 作業情報密度因子
ユニット工場>車体組立工場	形状加工作業因子 感覚運動能力因子 高度熟練技能因子 作業量変動因子

表4-2 生産設備工場と他工場との因子得点水準の比較

因子得点の水準比較	因子
生産設備工場＝ユニット工場 車体組立工場	組立・組み付け作業因子 段取り判断能力因子 人間関係調整能力因子 作業負担因子
生産設備工場>ユニット工場 車体組立工場	形状加工作業因子 情報整理伝達因子 ME実務能力因子 高度熟練技能因子 作業量変動因子
生産設備工場<ユニット工場 車体組立工場	自動機及びモニタ作業因子 自動機・ロボット実務能力因子 運動負荷因子

生産設備の高度化に対応させた作業内容、形態を持っており、職業能力は高度熟練技能とME実務能力に傾斜している。第2はユニット工場と車体組立工場の特徴は量産工場としての性格を顕著に表しているが際だった違いが見られる。車体組立工場は自動化、ライン化が進んでおり、この点でユニット工場の形状加工や高度熟練に傾斜している工場とは性格を異にしている。第3は車体組立工場のような自動化が進んでいる工場と全く異なる生産設備工場との共通点は情報の処理を如何に確実に仕訳するか、伝達するかを両者とも要求することである。このように情報と労働の問題が現在の労働形態を進行させてゆく限り、重要な課題となって進化するものと推察できる。

今後は技能を類型化する尺度としての2軸設定の妥当性についてクラスター分析を用いて検証したい。更に生産技能の類型を記述し、分類作業を行うことにしたい。終わりに本論文をまとめるに際し、貴重な示唆をいただいた調査協力企業の担当者の方々に感謝する次第である。

付記：本報告は“Investigation and Reserch on Classification of Productive Skills(1) - Actual Work and Skills in a Car Manufacturing Industry -”, J. of Human Ergology, 1993. 及び“Investigation and Reserch on Classification of Productive Skills(2)”, J. of Human Ergology, 1993. の部分を再構成し、新たに詳細な分析を加えたものである。

(注)

- (1) 森 和夫・菊池安行「生産技能の類型化に関する調査(1)ー自動車製造業の技能労働と職業能力ー」, 職業訓練研究, 第11巻, pp.1-17, 1993.
- (2) 自動車部品製造工場における調査結果によれば、電気職場がもっとも技術革新の影響を受けており、次いで機械職場、仕上げ職場の順であった。この調査の場合でも生産設備製造工場の技能が他の工場に先駆けて新し

い技能の変化が起こると同時に、高度熟練の必要性が高いことを示している。

森 和夫・日本電装工業技術研修センター「企業内教育修了生の評価と訓練ニーズ」, 日本産業教育学会研究紀要, pp.1-12, 1992.

- (3) 多能的技能者、知的技能者などの技能者が要請されているとの指摘があるが、これらは因子得点のサンプルでみる限り数多くは存在しないと予想される。図3-5、図3-13等にみられるように、因子得点の高いサンプルも若干ある。これらの技能者に該当する層がどのような因子の組み合わせのサンプルであるかについては類型作業の結果に待たねばならない。
- (4) 森 和夫・菊池安行「生産技能の類型化に関する研究(1)」, 日本人類労働学会第32回大会発表抄録, 1991.
- (5) 森 和夫・菊池安行「生産技能の類型化に関する研究(2)」, 日本人類労働学会東日本大会発表抄録, 1991.
- (6) 森 和夫・菊池安行「生産技能の類型化に関する研究(3)」, 日本人類労働学会第33回大会発表抄録, 1992.
- (7) Kazuo MORI & Yasuyuki KIKUCHI: Investigation and Research on Classification of Productive Skills(1) - Actual Work and Skills in a Car Manufacturing Industry -, J. of Human Ergology, pp.142-156, 1993.

(もり かずお 職業能力開発大学校 指導学科)
(きくち やすゆき 千葉大学 工学部)

職業訓練関係通信ネットワーク UITnet 利用状況の一考察

菅野 恒雄
八田 昌之

1. はじめに

近年、コンピュータの性能の向上と、光通信に代表される通信技術の発展にめざましいものがある。遠く離れた複数のコンピュータを通信網で相互に接続した広域通信ネットワークは、銀行のキャッシュディスペンサー、大規模POSシステム等、現在、我々にとって身近でしかも無くてはならないものとなってきた。また、最近では従来のデータだけではなく、音声や映像までも扱うマルチメディア・ネットワークが注目されている。このマルチメディアを扱うコンピュータ間通信ネットワークは、従来から音声の通話用として使用されてきた電話網ではその機能が制限されてしまう。そこで、マルチメディア通信を意識した情報サービス・デジタル・ネットワーク (ISDN) という広域デジタル通信網が急速に普及している。デジタル通信網は、高品質で、比較的安価で、しかも高速にデータを転送することを可能にしている。

また、広域通信網とコンピュータとが結合した、いわゆる広域通信ネットワークは、従来の郵便、電話、FAXなどに加えて情報交換用の新たな媒体となりつつある。コンピュータシステムに通信回線網を接続し、利用者間で情報を交換したり、コンピュータに蓄積されたデータを取り出したりすることのできる広域通信ネットワークの一形態である、通称パソコン通信ともいわれるものが普及している。営利を目的とした商用パソコン通信システムで

は、会員数が数十万人以上規模のものもある。地方自治体ではこのパソコン通信を地域住民とのコミュニケーション用に、あるいは情報提供サービス用として利用、企業では利用者のための技術サポートや社員間の情報交換用に採用しているところもある。

このような広域通信ネットワークを利用した職業能力開発関係のオンライン・データベースとしては、中小企業情報センターのMINES、中央職業能力開発協会のADDSなどがすでに稼働している。また、各都道府県単位での職業能力開発に関する通信ネットワーク構築状況について調査した結果、いくつかの県ですでに計画されている^[1]。今回報告する職業訓練関係通信ネットワーク（以下、UITnet という）は、職業能力開発事業に従事している関係者を対象とした広域通信ネットワーク（通称パソコン通信）である。UITnetは、利用者間での技術情報や職業能力開発に関わる情報交換を目的として開設された。UITnetは、職業能力開発大学校（以下、能開大と略す）情報工学科に、通信実験や利用技術に関する学生実験・実習用として平成2年度に設置されたコンピュータ・ネットワーク応用システムを利用して構築されている。コンピュータと電話回線網を利用して、ポリテクセンターの受講生に対する情報提供を目的とした地方規模でのパソコン通信は、いくつか稼働しているが^[2]、通信網にデジタル通信網を用い、しかも全国の職業能力開発関係者を対象としたパソコン通信システムの導入は初めてである。本報告は、主としてUITnet センターシステムに開設以来蓄積されている情報を基に、その利用状況を分析し、職業能力開発事業における通信ネットワークの有用性などについて考察を試みた。

2. システム概要

UITnet は、能開大に設置されているセンターシステム、公衆回線網、デジタルパケット網、能開大構内 LAN など種々の通信網、そして、各訓練施設に設置されているパソコンなどの通信端末で構成されている。図1にUITnet の概略構成を示す。また、能開大に設置されているセンターシステ

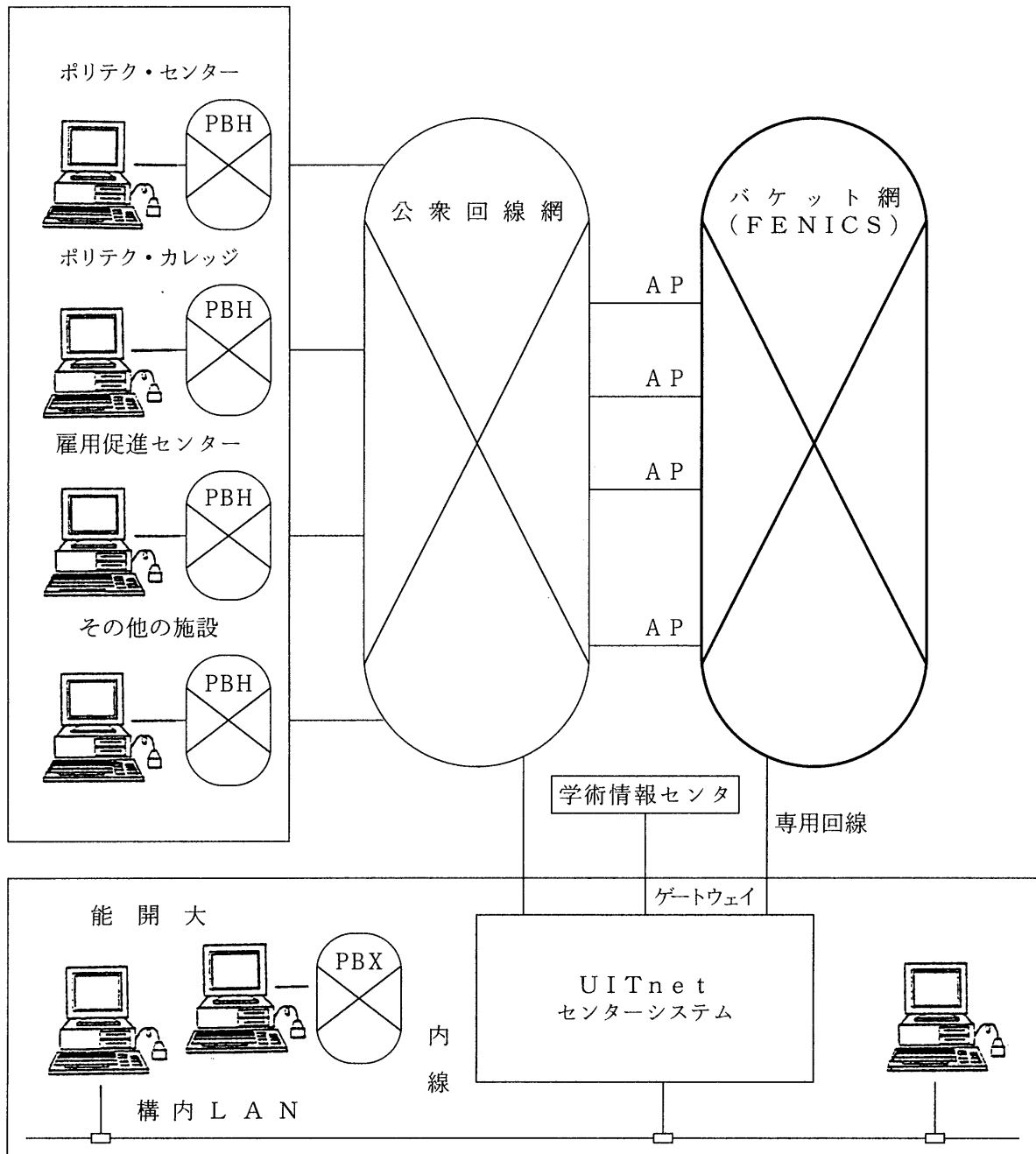


図1 UITnetシステム 構成概略

ムの概要を表1に示す。センターシステムは、OS（オペレーティングシステム）に実時間処理化したUNIXを搭載し、これによってリアルタイム・マルチユーザ・マルチタスク環境を実現している。電子メールや電子掲示板用ソフトウェアはTELENOTE 2、また、電子会議用ソフトウェアとしてAGORAの市販ソフトウェアを使用している。これらのソフトウェアはメッ

表1 センターシステム概要

ハードウェア				ソフトウェア		
C	P	U	68030(20MHz)	O	S	SX/A(UNIX)
主	メ	モ	リ	12MB	通信システム	TELENOTE2
H	D	D	1GB	電子会議システム	AGORA2	
シリアルアダプタ			4回線	データベース	UNIFY	
パケット網アダプタ			1回線	チャットシステム	ARCH	
ISDNアダプタ			2回線	ゲートウェイ		
LANアダプタ			1回線			

ページ、メニュー構成などが利用者側の独自のデザインに変更可能になっている。また、会員登録はオンラインサインアップ方式（会員希望者自身が行う登録方法）とするため、この部分のソフトウェアは独自に作成した。これらの作業は2名で行い、ほぼ3カ月を要した。

UITnet センターシステムに接続されている回線は、NTT(株)の公衆電話回線が1回線、広域デジタルパケット網（FENICS）に接続されている回線が1回線（同時に8端末が接続可能）、能開大の構内回線が1回線、そして能開大構内LANに接続されている回線が1回線（同時に20端末が接続可能）である。これらの回線のうち、能開大構内回線と公衆電話回線は9,600bps、FENICS回線は2,400bpsの通信速度で利用可能である。UITnetが利用している広域デジタルパケット網（FENICS回線網）には、商用のパソコン通信センターシステムの他、多くのコンピュータが接続されている。各施設からUITnetセンターシステムに接続するためには、通常電話回線を利用して全国168カ所（8月現在）に設置されている最寄りのアクセスポイント（以下、APと略す）へ接続し、このAPからFENICS回線を経由して接続する。FENICS回線を使用する利点は公衆電話回線よりも通信データの信頼性が高いこと、また、事業団の施設は日本全国へ分散しているが、最寄りのAPを利用することによって、大部分の施設では通信費が市内料金

(3分10円)で利用できることである。このようにFENICS回線を利用することで北海道・沖縄などセンターシステムから地理的に遠く離れた施設でも、市内料金でUITnetが利用できる。FENICS回線使用料金は、利用時間数とデータ伝送量に分けて課金される。現在、FENICS回線の使用料金は能開大で一括して支払っている。なお、利用者である施設側ではパソコン、モデム、通信ソフト、そして最寄りのAPへ接続するための電話回線が必要となる。

UITnetのメニュー構成を図2に示す(1993年8月31日現在)。図中の[]の数字は各項目に書き込まれたメッセージ数を表す。UITnetが提供するサービスは、以下の構成となっている。

- ①会員検索などの会員情報のサービス。
- ②電子会議システムを利用して会員同士の意見交換の場であるフォーラム。
- ③各組織団体あるいはグループからの情報を掲示する掲示板。
- ④会員同士間での私信であるメール。
- ⑤各施設の先生方が開発し、能開大研修研究センターに寄せられた教材や他のネットワーク等から転載したフリーウェアソフトなどを蓄積したデータベース。

なお、UITnetは上記のサービスの中で、②のフォーラムを中心とするメニュー構成になっている。

UITnetを利用できる会員は、現在、事業団職員、能開大職員、都道府県職員(労働省、日本障害者雇用促進協会等の職員も含まれている)、能開大学生に限っている。但し、このように利用者を制限している理由は、UITnetが職業能力開発に従事している関係者間の情報交換の場であること、そして、広域デジタルパケット通信網(FENICS回線)の通信費の負担の問題などによるためである。

TOP - 1: サービス案内		1: UITnetについて		-7: その他の話題 (全員)	
		-UITnetサービス案内[6]		A300: その他の話題に関するフリートーク[21]	
		2: ビギナーズコーナー		A110: 全国レジャー案内[5]	
		-1: UITnetツアー		A120: 趣味・娯楽・その他[51]	
		-2: 文書入力の方法について		-8: 各種委員会 (学生を除く)	
		-3: フォーラムについて		A100: 各種委員会に関するフリートーク[5]	
		A100: 練習用フォーラム1		A200: UITnet運用委員会 (運用委員会)[83]	
		A101: 練習用フォーラム2		A200B01: カリキュラム検討委員会[6]	
		A103: 練習用フォーラム3		A210: グループウェアによる教材作成委員会[17]	
		-4: 掲示板について		A210B01: 一太郎5教材作成委員会[14]	
		-練習用掲示板		B02: 油圧教材作成委員会[3]	
		-5: メールについて		-9: 能開大内フォーラム (能開大職員・学生様)	
		-3: プロフィールの変更		A100: 訓大に関するフリートーク[0]	
		-4: パスワードの変更		A500: 基礎学科 用[0]	
		-5: センタ宛メール		A505: 指導科 用[1]	
		-6: 操作法に関するQ&A (全員)		A510: 産業機械工学科 用[0]	
		A100: フォーラムに関するQ&A[0]		A515: 生産機械工学科 用[1]	
		A110: 掲示板に関するQ&A[4]		A520: 電気工学科 用[4]	
		A120: メールに関するQ&A[1]		A525: 電子工学科 用[44]	
		A130: データベースに関するQ&A[4]		A530: 情報工学科 用[47]	
		A150: その他の操作法に関するQ&A[0]		A535: 造形工学科 用[0]	
		A100: 通信にソフト関するQ&A[0]		A540: 建築工学科 用[0]	
		A200: 通信にソフト関するQ&A[0]		A545: 福祉工学科 用[4]	
		A100: フォーラムに関するQ&A[0]		A550: 計算機室 用[0]	
		A300: モデムに関するQ&A[10]		A560: 図書館 用[2]	
		A400: 回線関係に関するQ&A[3]		A600: 事務局 用[0]	
		-7: 会員検索		A610: 学生部 用[0]	
		-8: 会員一覧		A620: 教務 用[0]	
				A630: 国際協力部 用[0]	
				A640: 研修センタ 用[0]	
		-2: フォーラム		-3: 掲示板 (全員)	
		-1: 技術Q&A (学生を除く)		・センタからのお知らせ[82]	
		A100: 技術にQ&Aに関するフリートーク[1]		・UITnetに関するフリートーク[99]	
		A110: 教育一般[2]		・図書館からのお知らせ[2]	
		A200: 機械・金具・メカトロ 関連[0]		・研修センタ (広報普及室) からのお知らせ1[79]	
		A210: 電気・電子・情報工学 関連[7]		・職業訓練情報 (指導学科) [31]	
		A400: 建築・造形 関連[0]		・職業能力開発情報 (事業団本部) [16]	
		A230: 福祉・身障 関連[4]		・職業能力開発情報 (労働省) [19]	
		A240: 情報処理・OA事務 関連[4]		・障害者能力開発情報[48]	
				・日本労働研究機構報告[46]	
		-2: 事務機Q&A (学生を除く)		-4: メール	
		A100: 事務機Q&Aに関するフリートーク[0]			
		A110: 庶務 関連[0]			
		A120: 経理 関連[0]			
		-3: 雇用センタ業務Q&A (学生を除く)		-5: データベース	
		A100: 雇用センタ業務に関するフリートーク[0]		-1: 教材	
				-2: テキスト	
				・機械関連テキスト[26]	
				・電気・電子情報関連テキスト[29]	
				・OA・情報関連テキスト[40]	
				-2: ソフト	
				・機械関連教材ソフト[10]	
				・電気・電子・情報関連教材ソフト[23]	
				・OA・情報工学関連教材ソフト[23]	
		-4: テーマ別フォーラム (全員)		-2: フリーウェア・ソフト	
		A100: テーマ設定に関するフリートーク[15]		・MS-DOS (デバイスドライバ) [18]	
		A102: UITnetで何が出来るか? [61]		・MS-DOS (その他) [934]	
		A110: パソコン談義[158]		・アーカイブ[27]	
		A120: 教材について[0]		・通信ソフト[102]	
		A150: UITnetと通信ソフトについて[94]		・画像伝達ソフト[74]	
		A152: UITnetと画像通信[73]		・画像データ・[8]	
		A160: C言語について[183]		・音楽関連[70]	
		A170: フリーウェアに関して[36]		・AMUSEMENT[30]	
		A172: LAN&WANそれにUNIX[43]		・MS-DOS (その他2) [34]	
		A174: OA関係について[63]			
		A500: 職業訓練トークサロン[17]			
		A520: 障害者職業能力開発について[2]			
		-5: 指導員研修関係 (学生を除く)			
		A100: 指導員研修に関するフリートーク[1]			
		A200: 研修何でも相談[2]			
		-6: 施設別問題 (雇用促進事業団職員)			
		A100: 施設別問題に関するフリートーク[1]			
		A200: 訓大 関連[3]			
		A300: 短大 関連[70]			
		A400: 技能開発センタ 関連[15]			
		A500: 雇用促進センタ 関連[0]			

(注) []内数字は、メッセージ数

図2 UITnet メニュー構成 (1993.8.31現在)

3. 利用状況と考察

UITnet は1990年10月に運用を開始した。毎日の利用状況は、センターシステムのロギング情報ファイルと会員管理情報ファイルに蓄えられる。ロギング情報ファイルには、会員がUITnet にアクセスした日時と利用した時間が記録されている。そして、会員管理情報ファイルには、会員毎に登録した日時、アクセス回数、アクセス時間、メールなどの利用状況が記録されている。今回の報告は1991年4月から1993年8月までの29ヶ月間のロギング情報および会員管理情報ファイルを分析し、UITnet の有用性等について考察を試みた。

3-1. 会員登録

UITnet は職業能力開発事業関係者のための情報交換ネットワークであることから、一般には公開していない。このため、UITnet の利用を希望する人が適正な利用者であるか判断しなければならない。また、システム運用の要員が少ないため、利用者管理の簡素化を図る必要がある。そこで、UITnet ではオンラインサインアップ方式によって会員登録を行っている。なお、利用者照合用のデータは各組織及び団体等によって異なるが、おおよそ以下のようにして収集している。事業団職員の場合には、氏名、職員番号と生年月日（月日だけ）の情報を事業団から提供を受け、センターシステムに格納されている。能開大職員、能開大学生に関しては、同様な情報を能開大関係部署から提供を受けている。また、都道府県等の職員の場合には、各都道府県関係部署から一括して情報を受けることができない。そこで、これらの職員の利用希望者は、UITnet の制限された機能しか利用できないゲストIDによって接続し、上記の必要事項をメールにてシステム管理者へ送る。システム管理者は、そのメールを受けて利用希望者が適正利用者であることを確認した上で、これらの情報をセンターシステムへ格納する。つまり、以下の手順によって、利用者管理を行っている。利用希望者は、会員登録用に特別作成された登録用ID（UIT01234）にてUITnet へ接続する。この登録用IDによってUITnet へ接続すると登録用メニューが表示され、登録希望

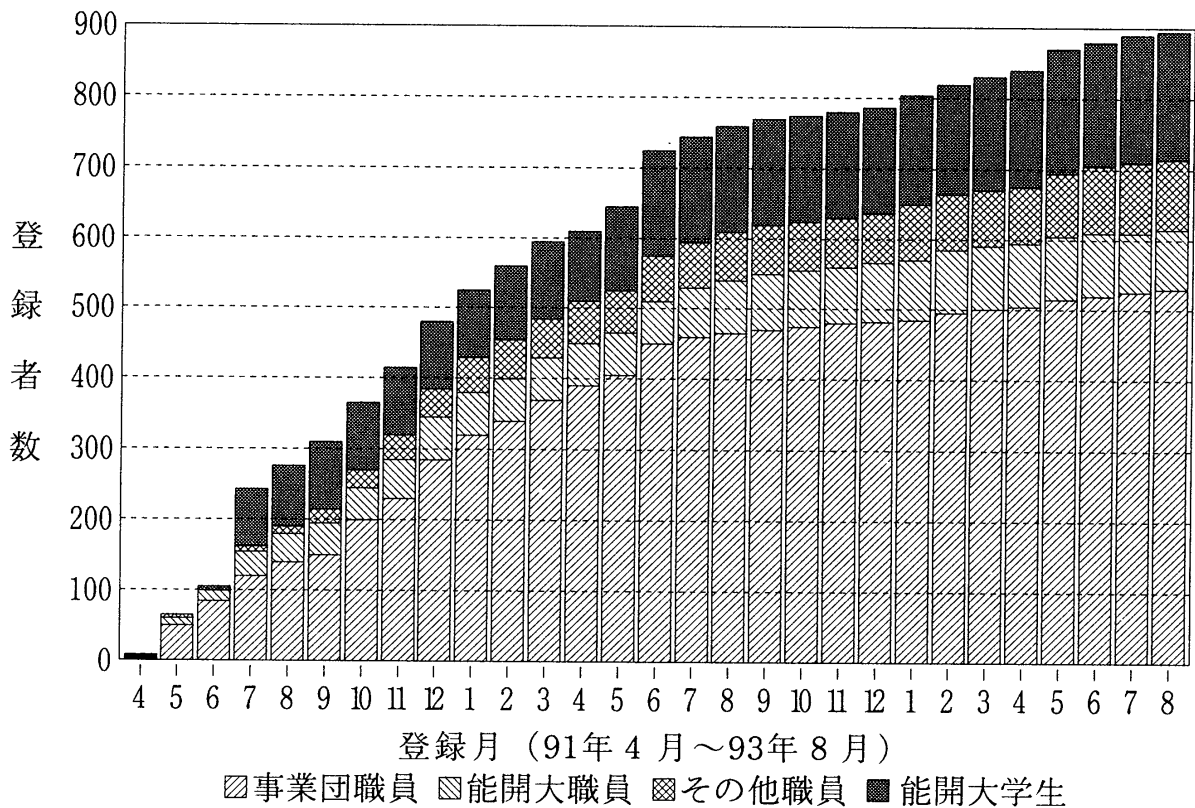


図3 登録状況

者はこのメニューに沿って必要事項（職員番号など）を入力する。これらの入力された情報が、予めセンターシステムに格納されている情報と一致していれば、適正な利用希望者であると判断し、個人用IDと仮のパスワードを発行する。以後、この発行された個人毎IDを使用してUITnetを利用する。

図3に登録状況の遷移を示す。この登録状況を見ると92年5月頃までは増加傾向が見られるが、それ以降は僅かな増加傾向に留まっている。特に都道府県関係者の登録者数は開設以来大きく増加していない。これは都道府県関係者の場合には、登録するために職員番号などの情報をセンターへ連絡する必要があり、この煩雑さが原因のひとつになっていると思われる。今後は各県の職業能力開発課で一括して登録希望者リストを作成し、それをシステム管理者へ送るなど何等かの対策をとる必要があると思われる。また、登録者の所属科は圧倒的に情報・電気系が多い。これは、利用者の端末がパソコンなどのコンピュータであるため、普段からコンピュータに慣れ親しんでいる

表2 利用状況

	システム 管理者	事業団 職員	能開大 職員	都道県 等職員	能開大 大学生	登録用 I D	実験用 I D	ゲスト	合計
人数	3	576	80	93	153	1	11	1	918
アクセス回数	2687	22960	11734	2849	12933	3023	1846	424	58458
回数/人数	896	40	147	31	85	3023	168	424	64
アクセス時間(h)	568	2885	1349	393	1662	1372	39	134	7171
時間/人数(h)	189.3	5.1	16.9	4.2	10.8	137.0	3.5	134.0	7.8
時間/回数(m)	12.7	7.5	6.9	8.3	7.7	2.7	1.3	19.0	7.4
送信 From ホスト(Kbyt)	34024	486045	198968	60466	284225	10617	1779	17468	1093595
時間/人数(Kbyt)	11341.0	873.8	2487.1	650.2	1857.7	10617	1779	17468	1191.3
時間/回数(Kbyt)	1734	24470	40517	1937	77917	2276	514	106	149474
受信 From ホスト(Kbyt)	578	42.5	506.4	20.8	509.3	2276	46.7	106	162.8
受信/人数(Kbyt)	0.65	1.11	3.45	0.68	6.02	0.75	0.28	0.25	2.56
受信/回数(Kbyt)									

分野の科の利用者の方が抵抗感がないのではないかとと思われる。電話やFAXのように、誰でも簡単に利用できる端末にする必要があると考えられる。

3-2. 利用状況

表2は開設から1993年8月31日までのUITnet利用状況についてまとめたものである。UITnetの会員は現在、総数918名であり、この918名の会員がこの2年4カ月の間にUITnetを利用した延べ回数は58,458回、延べ利用時間は7,171時間、センターシステムから会員に提供した情報の量は、約1Gバイト、反対に各会員からセンターシステムに寄せられた情報は、約150Mバイトにのぼる。この表の中で登録用ID(UIT01234)が約3,000回も利用されている。登録されている人数が約900名であるから、単純に計算しても1名が登録するのに操作ミスなどの理由によって約3回以上試みられていることになる。これはUITnetの利用手引き等のマニュアルが整備されていないことによるものと思われる。実験用IDは、各施設でUITnetを利用した各種向上訓練及びセミナーなどを行うために設けられたものである。この実験用IDは指導者用も含め、11名分用意されている。この実験用IDで利用

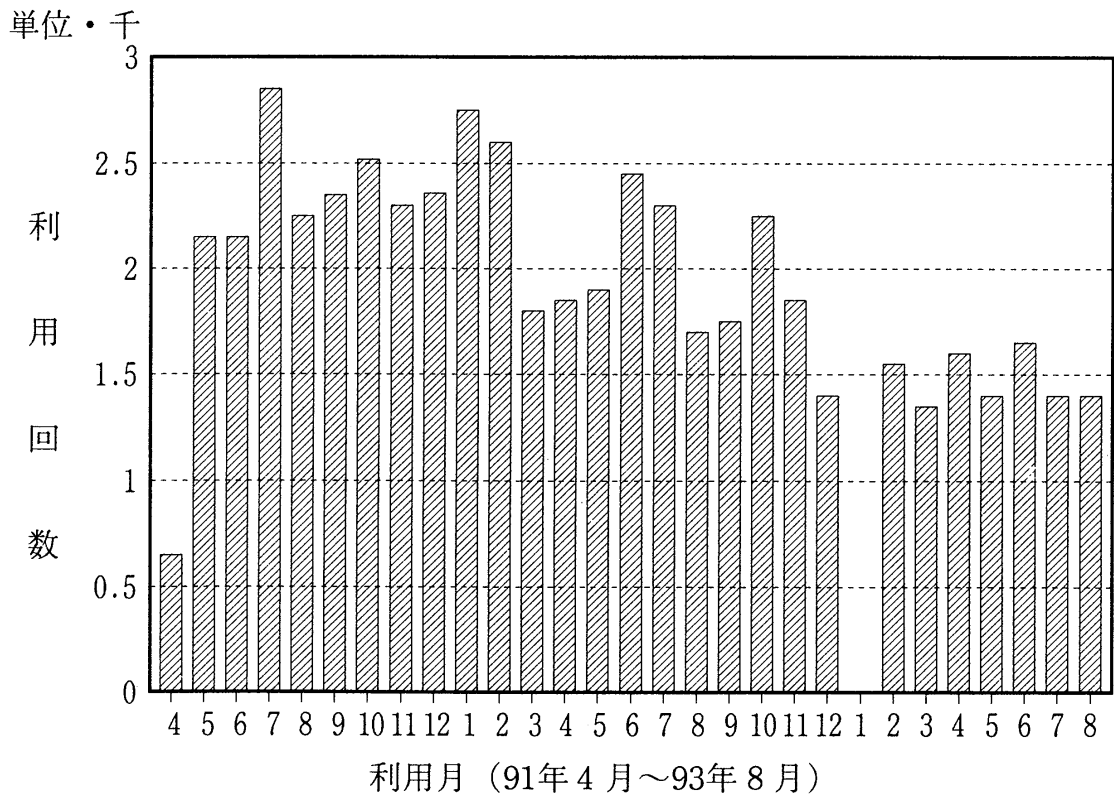


図4 利用回数状況

できるサービス例えば、メールはこれらの実験用ID、11名のグループ内に限られるなどの制約があるため、利用時間は約39時間と少ないものの、利用回数は約1,800回と多く、広域デジタル通信網への利用方法などを主に指導されているのではないかとと思われる。

図4は1991年4月からの月毎の延べ利用回数を示している。但し、1993年1月のロギングファイルが得られず、この月のデータはない。年々利用回数は減少しているものの、毎年6～7月に利用回数が多い。これは特に事業団職員の場合、毎年4月に能開大において新任研修、10月には各種研修が多く開催され、研修員が宿泊している研修寮には、能開大構内回線で接続されているUITnet端末が設置されている。これによってUITnetの存在を知り、その後施設に戻り、利用しているものと思われる。また、“技能と技術”などでUITnetの紹介及び利用方法を掲載された月は^[3]^[4]、利用回数が増加する傾向にある。このことから会員を増やすためにはもっと積極的なPR活

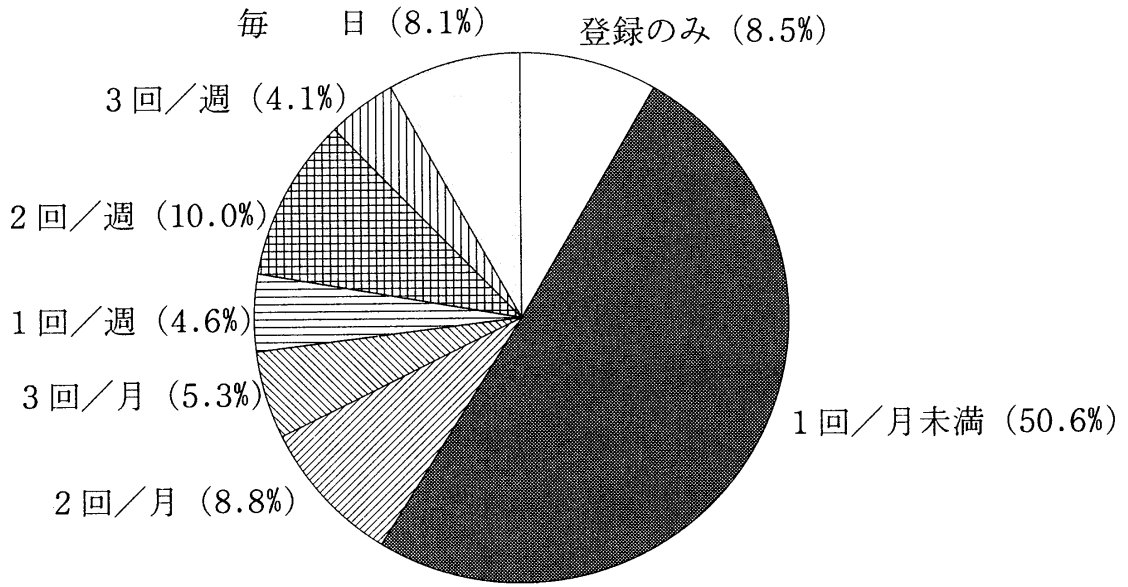


図5 利用頻度

動を行う必要がある。また、年々利用回数の減少傾向も見られる。これは後述するが、全会員のうち僅かな会員によって、UITnet への情報提供が行われており、絶対的に情報量の不足によるものである。このように会員にとって有益な情報が得たい時になれば、当然利用回数は減少する。今後、如何

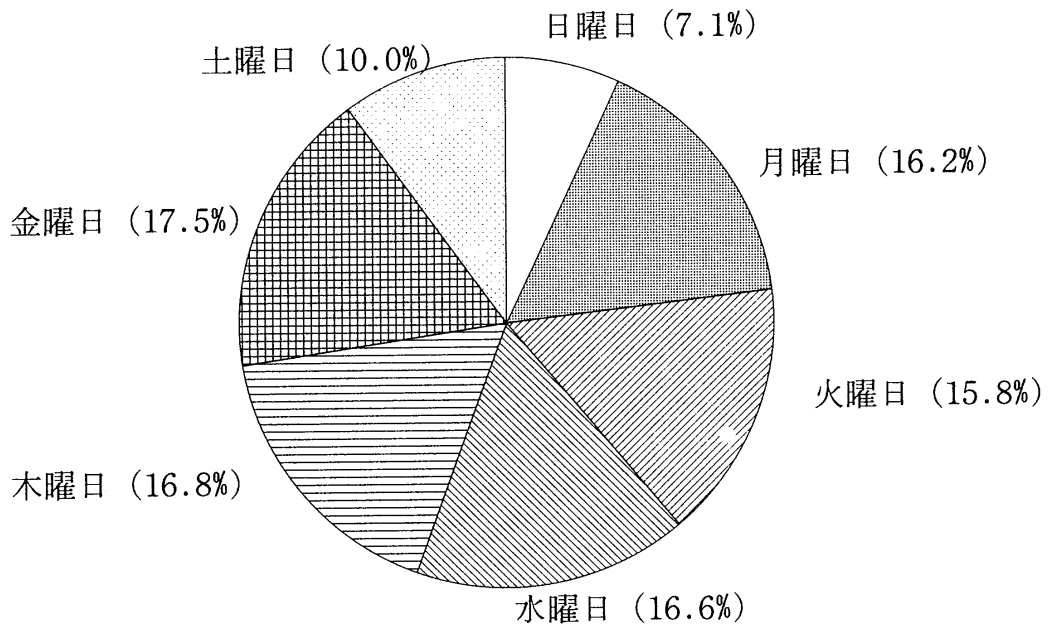


図6 曜日別利用頻度

にして会員に有益な情報を収集するかを検討する必要がある。

UITnet が開設されてから延べ約58,000回利用されているが、会員毎の利用頻度を調べた結果を図5に示す。UITnet へ登録しただけで一度も利用していない会員と UITnet が開設されてから月に2回以下の会員が全会員の約68%、約32%（約300名）の会員が積極的に利用していることになる。国内の大規模商用パソコン通信の利用率を調査した結果によると、登録だけ又は月に2回程度の利用率の会員の割合が全体の28%であるという報告がある^[5]。この結果から、蓄えられている情報量が格段に多い商用パソコン通信でも、月に2回程度以下の会員が約30%であることから、一概に、UITnet の利用率が著しく低い値とも言えないのではないかと思われる。

3-3. 利用形態

登録だけの会員を除き、会員はいつ UITnet を利用しているかを調べた。図6は曜日別に利用回数をまとめた結果である。この図から若干金曜日が多いものの、通常の勤務日である月曜日から金曜日までほぼ均等に利用されて

単位・千

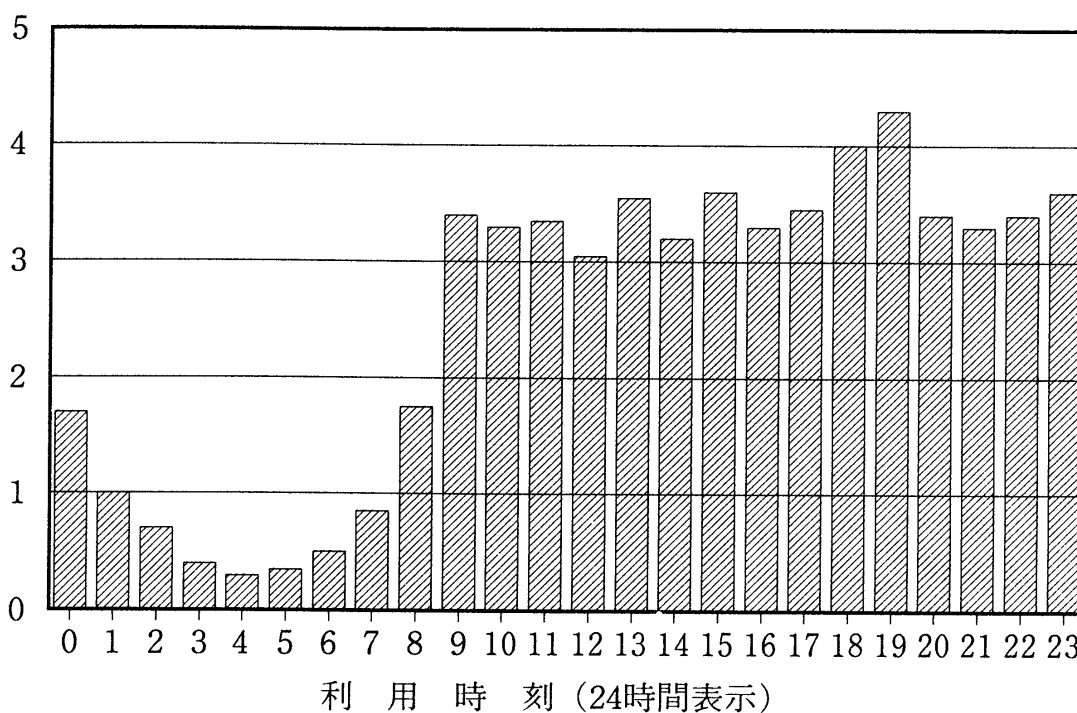


図7 利用時刻状況

いる。しかし、土曜・日曜日の両日を合わせた利用回数は、勤務日1日とほぼ同数であることから、利用回数の1/6は職場以外すなわち自宅からの利用である。図7はUITnetを利用した時刻毎に利用回数をまとめたものである。この図から日常業務が終了する16~17時に利用回数が多いものの、それ以降の時間にも多く利用されている。商用パソコン通信の利用形態は土曜および日曜日の週末、利用時間帯の分布は20時から22時頃に集中しているという調査結果がある^[6]。利用曜日或いは利用時間を比べると、趣味的要素が強い商用パソコン通信とは異なり、通常勤務時間内利用回数が多いことから、単に個人の趣味としてではなく、業務の一部としてUITnetを利用している意識の違いが明確である。しかし、通常勤務時間以外の利用も多く見られるが、これは日常の業務の煩雑・多様化に伴い勤務時間内にUITnet利用時間が取れないこと、各施設での通信環境が整っていないことに原因があるのではないかと思われる。特に大部分の施設では、業務用の電話回線を切り替えてUITnetを利用しているため、日常業務に支障をきたす恐れがある。このため、会員はUITnetを十分に活用できない環境にあると推測される。現在、事業団が設置を進めている通信網(DDX-P)を、UITnetで利用できるようになれば各施設におけるUITnetの利用環境が格段に向上するものと思われる。

図8は、各会員のUITnetの1回あたりの利用時間を、これまでの利用延べ人数約56,000人分についてまとめたものを示す。接続時間が3分未満が約50%、10分未満が30%となっており、利用延べ人数の約80%の人が1回の利用時間10分未満となっている。回線利用時間を短縮するためには、メール・掲示板などに追加された新しい情報を外部記憶装置にログファイルとして記録し、回線を切断後にパソコンの編集機能等を利用してゆっくりと読む方法がある。この方法でUITnetを週1度以上利用すれば、現在の情報書き込み量から見て、妥当な時間数と言える。商用パソコン通信の場合では、15分未満の利用者は39%という調査結果がある^[5]。商用パソコン通信の場合には、毎日膨大な量のデータ書き込みがあるにも拘らずこのような短い接続時間に

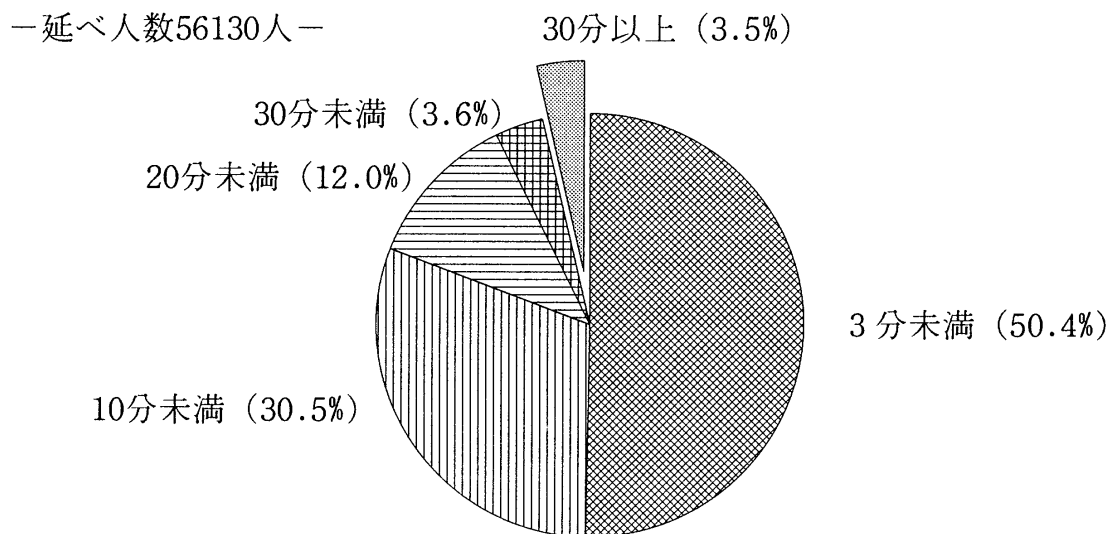


図8 a 利用時間状況 I

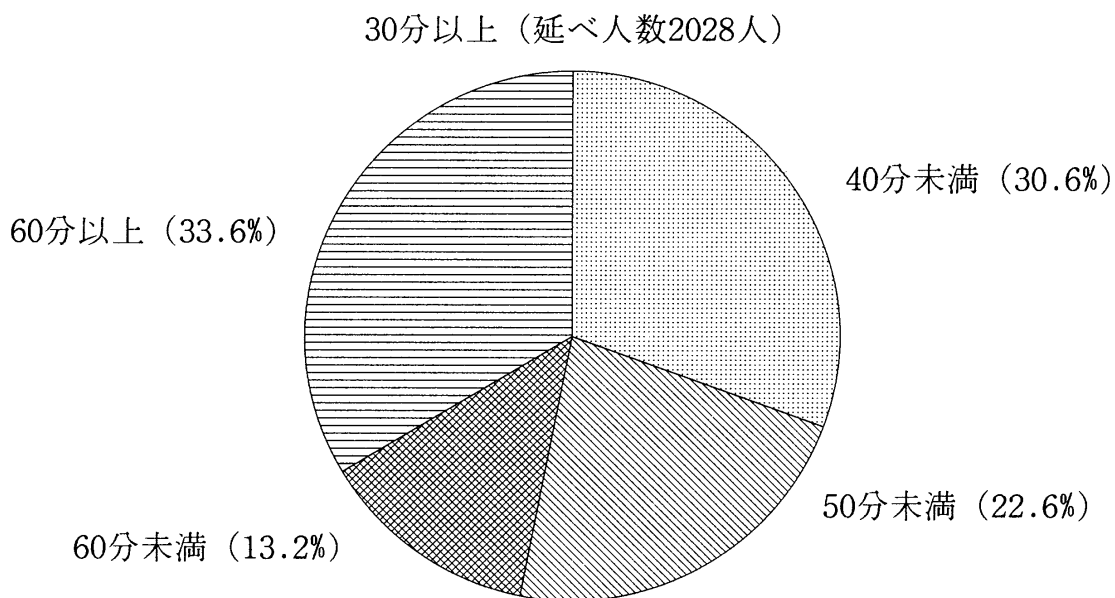


図8 b 利用時間状況 II

とどまっているのは、利用者が自分に関心のあるテーマだけを選択しているからである。また、UITnet で1回あたりの利用時間が30分を越える利用者は延べ約2,000人となっている。これらの利用はデータベースメニューにある自作教材或いはフリーウェアソフトなど大容量のデータのダウンロードであると思われる。UITnet ではデータ転送速度2,400bpsが主に使用されてい

るが、このような大容量のデータ転送には不向きである。技術情報や自作教材などには図形・画像データが多く含まれ、文章のみの情報より格段にデータ量が多くなる。UITnetはこのような情報の交換が多くなることが予想され、2,400bpsという通信速度がネックになる。UITnetをさらに有用な情報交換ネットワークに発展させるためには、ISDN回線などのより高速な通信回線の整備が望まれる。

3-4. メディア別利用状況

図2のUITnetメニューに示すように、UITnetの利用形態は、あるテーマに対しての意見交換するフォーラム、主に情報提示の掲示板、個人単位のメール、教材・ソフトを蓄積したデータベースの4つのメディアに分けることができる。これらのメディアの利用状況を調査した結果を表3に示す。ただし、センターシステムのロギング情報の関係上、データベースの利用は掲示板の項目へ含まれている。また、フォーラムの利用はデータの読みと書き込みを区別することはできず、これらを含んだ数字となっている。この表において、“利用者数の割合”とは、UITnetを1度以上利用した会員が、各項目のメディアを利用している割合を示している。

この表からメールは約半数の会員が他の会員へメールを出しており、1人平均16通である。しかし、メール受信の項目を見ると送信数を越えているこ

表3 メディア別利用状況

	メール		掲示板		フォーラム 読み書き
	送信	受信	読み	書き	
利用回数	8001	11504	35020	3066	35349
利用者数の割合	49.6%	62.3%	59.8%	7.4%	61.2%
平均利用回数	16.6	19.7	21.9	62.0	61.4

注) 未利用者を除く

とから、メールの内容が受信のみで済む“お知らせ”に近い内容のものも多く含まれていると推測される（システム管理者でも個人のメール内容に関してはその内容を調べる手段が無いため、これはあくまでも推測である）。メールは平均1日に20通程度が送信され、UITnetの利用形態の重要な要素となっている。

掲示板の利用に関しては、掲示板への書き込みを行った人の割合が7%で非常に少なく、しかも特定の会員によって行われ、1人あたり平均62件である。これは会員が自由に書き込める掲示板が少ないこともその理由のひとつである。

フォーラムによる情報交換が、UITnetの主目的であり、他のメディアよりも利用率が高いことは開設目的に沿った利用がなされていると云える。フォーラムは、掲示板のように読み書きを区別する情報が得られないため一概に言えないが、フォーラムへの書き込みは掲示板と同様に少数の会員によって行われていると推測される。また、メニューの中の“テーマ別フォーラム”のように、より具体的なテーマを設定すると、書き込み率が多くなる傾向にある。よって、フォーラムのメニューをより具体的なテーマに変更することによって、利用率を上げることができると思われる。また、現在、電気・電子・情報の分野に偏ったメニューになっているが、今後、機械・室内造形など他の分野のフォーラムを用意する必要がある。

商用のパソコン通信での利用状況の調査結果によると、メールの利用はUITnetとほぼ同様に送信が45%、受信が48%という結果が得られている。また、掲示板を読むが70%、書き込むが17%となっており、UITnetに比べ掲示板へ書き込む人の割合は約2倍と多い。商用パソコン通信で最も利用頻度が高いのはフォーラムであり、このフォーラムに書かれたものを読む人の割合は62%とUITnetとほぼ同率である。しかし、このフォーラムへの書き込みは30%と読むに比べ約半分である^[6]。このように商用パソコン通信の場合においても、一般に1人の発言者に対して読む人は10人と言われている。フォーラムへの発言回数などの調査結果によると、全発言者の80%近くが1、

2回の発言に過ぎず、しかも、この80%の発言者が書いた発言数は、全発言数の22%に過ぎない。残り80%近くの発言は、ある特定の極く僅かな発言者によるものである^[7]。UITnetにおいてもこの傾向は同様である。このフォーラムの参加者が活発に発言し、議論を進めるためには会議の議長の存在が重要である。今後、フォーラムを有効活用するには、フォーラム毎にそのテーマに詳しい議長の確保如何にかかっていると考える。

3-5. 回線別利用状況

現在、UITnetは広域デジタルパケット通信網(FENICS)、通常の電話回線である公衆回線網、能開大内線、そして能開大構内LANが接続されている。これらの回線別に利用状況をまとめたものが表4である。UITnet利用回数で見ると、約52%がFENICS回線を利用しているが、利用時間で見ると約48%と低い値となっている。しかし、能開大内線、能開大構内LANでの場合は利用時間の割合が増えている。これは能開大内線、構内LAN共に私設回線であることから回線使用料金がかからず、これらの回線を主に利用する能開大職員・学生は使用時間をあまり気にせずに利用しているためであると考えられる。また、利用時間を利用回数で割った1回当たり

表4 回線別利用状況

	利用回数	利用時間 (h)	利用時間/回数 (m)	送信数(From ホスト) (Kbyte)	受信数(To ホスト) (Kbyte)
パケット網 (FENICS)	30163 (51.6%)	3414 (47.6%)	6.8	545427 (49.9%)	27886 (18.7%)
公衆回線数	7739 (13.2%)	746 (10.4%)	5.8	136838 (12.5%)	13250 (8.9%)
能開大内線	8160 (14.0%)	1041 (14.5%)	7.7	168960 (15.4%)	50032 (33.5%)
構内LAN (能開大)	12396 (21.2%)	1969 (27.5%)	9.5	242370 (22.2%)	58304 (39.0%)
合計	58458	7170	7.4	1093595	149472

の利用時間は、構内 LAN 回線では9.5分と最も長く、次に内線の7.7分、FENICS 回線は6.8分と一番少ない。FENICS 回線網を利用する場合、会員が接続する場所から最寄りの全国約168カ所にあるAPまでの電話料金は各施設、或いは自宅からの利用の場合には個人負担となるが、それ以降のFENICS 回線使用料金は能開大で一括して支払っている。しかし、長時間UITnet を接続した場合、通信料金が不安材料になっていると思われる。これは商用パソコン通信を利用している会員に対する調査でも、69%の人が電話料金への不安や心配があると報告されている^[6]。このことは表4のセンターシステムとの転送情報量にもその傾向がよく現れている。FENICS 回線の料金体系は、利用時間（4円/分）と回線通過情報量（128バイト：0.3円）に分けて課金される。UITnet が開設されてから最も利用回数が多かった1991年7月のFENICS 回線の使用料金は、接続時間料金が40,408円、データ転送料金が78,412円の合計118,520円となっている。この月の各施設或いは自宅からAPまでの電話料金の合計は、各APが全て市内料金（3分：10円）であると仮定し、FENICS の接続時間10,102分から算出すると33,673

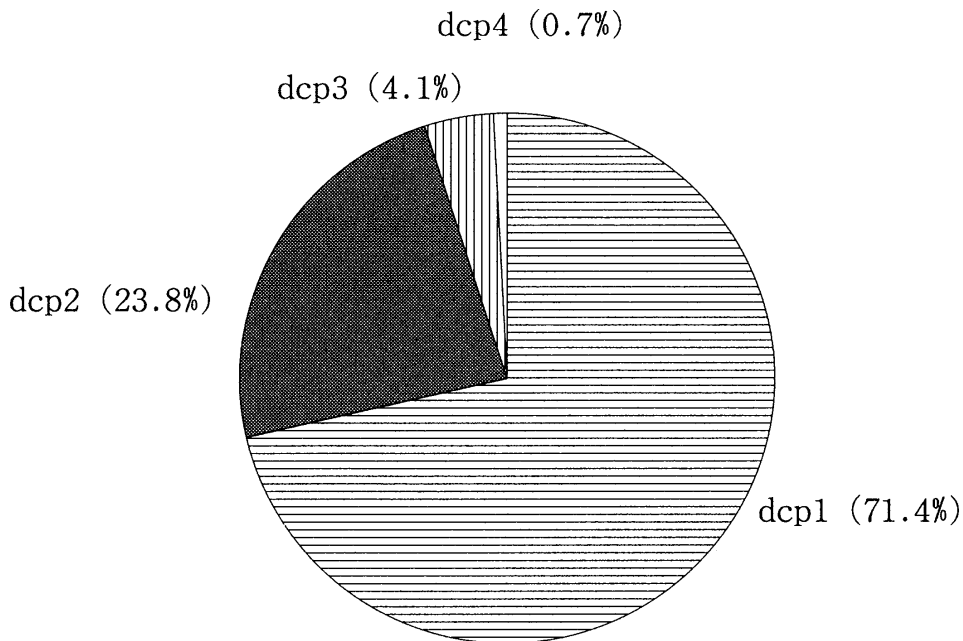


図9 FENICS 網同時利用率

円となり、この金額が利用者負担となったことになる。

FENICS 回線は立川のAPから能開大まで専用回線によって接続され、全国のAPから同時に8人まで使用できるが、実際にFENICS回線をどの程度同時に利用しているのかを調査した。これは今後、UITnetの会員数が増加した場合、或いは同様なネットワークを構築する場合の参考となるであろう。図9にFENICS回線同時利用率を示す。この結果から71%が1回線だけの利用となっており、同時に2人が利用していた割合は約24%である。これらの結果から、現在のUITnetの規模では、FENICS回線を同時に8人が利用することは極く希なことで、商用パソコン通信のように混んでいて、接続できないということは無いと考えられる。

4. おわりに

事業団職員、能開大学生、そして都道府県の職業能力開発に従事している職員間の情報交換の場として設置運営されてきたUITnetの2年5ヶ月の利用状況について、センターシステムに記録されてきた情報を基に考察を試みた。UITnet開設直後は、事業団において、このような全国規模のネットワークは初めての試みで、登録者数、利用者数共に増加したが、昨年からは利用者数が減少してきている。この原因として考えられることは、利用者にとって有益情報の不足が一番に上げられる。UITnetでは開設当初、事業団関係者からの情報が主体であったが、その後、労働省・日本労働研究機構・日本障害者雇用促進協会など事業団以外の関係者から情報提供され、会員から好評を得ている。このような情報交換を主目的としたネットワークでも、如何に会員にとって有益な情報をタイムリーに得ることができるかがその鍵である。今後は他の労働関係団体等とも協力し、職業能力開発全関係者が使用できる総合情報ネットワークを構築することが重要である。

次に、利用施設での通信回線設備の充実が急務である。利用者は各施設に設置されている既設の業務用電話回線を使用しているため、使用時間の制約などでUITnetを十分に活用出来ないのが現状である。最近ではINSネッ

トに代表される ISDN が急速に普及している。この INS64 は既設の電話回線を僅かな費用で変更することができ、この回線を利用することでデータ転送を高速で行うことが可能になる。このような高速な回線が各施設に敷設されることによって、各施設間でのデータ、例えば、自作教材・ソフトなどの共有化も可能となるであろう。

UITnet を単に個人単位のメールシステムとして利用するのであれば、現在の運用形態でも不都合は無いであろう。しかし、会員に有効なデータを提供することを続けていくとすれば、現在のボランティアによるシステム管理者 2 名の体制では不可能である。今後の UITnet の運用体制について見直す必要がある。

通信ネットワークという新しいメディアによって得られる情報の蓄積性と再利用性の特徴を生かすことによって、他のメディアにはない情報交換が可能になると思われるが、まだ UITnet においてはその真価がほとんど表れていない。今後は UITnet での経験を生かし、職業能力開発に関する総合的な情報交換システムの構築を望むものである。

参考文献

- [1] 小池信吾：“職業能力開発組織における情報ネットの構築”、技能と技術、No.4 (1992)
- [2] 森田文雄：“パソコン通信ネットワークの構築とBBSホスト局の開局について”、技能と技術、No.2～4 (1990)
- [3] 菅野恒雄：“UITnetの操作法1～3”、技能と技術、No.6 (1991)～No.2 (1992)
- [4] 八田昌之：“コミュニケーション・ニューメディアとしてのパソコン通信”、実践教育電気・電子・情報ジャーナル、Vol.4 No.1 (1992)
- [5] 川上善朗、川浦康至、池田謙一、古川良治：“電子ネットワークキングの社会心理”、誠信書房、pp. 162 (1993)
- [6] 川上善朗、川浦康至、池田謙一、古川良治：“パソコン通信と情報行動：パソコン通信の現状に関する調査研究II”、電気通信政策総合研究所 (1989)
- [7] 川上善朗：“コンピュータコミュニケーションによるネットワーク形成に関する研究：オンラインコミュニティの可能性”、情報研究 (文教大学) (1990)

(かんの つねお 職業能力開発大学校 情報工学科)

(はった まさゆき 職業能力開発大学校 情報工学科)