年齢段階別にみた日常動作の 主観的運動強度の分析¹⁾

西 村 純 一*

AN ANALYSIS OF PERCEIVED EXERTIONS DURING DAILY
ACTIVITIES IN VARIOUS AGE GROUPS

Junichi NISHIMURA

Psychological problems inherent to physical activities and efforts have had much less prominence until the last few years. But the most recent decade has witnessed an increasing in problems concerning this field.

The purpose of this work is to investigate of the age differences in the worker's activities of daily living from the view point of perceived exertion. The answers to the questions including about perceived exertions during daily activities, subjective symptoms of fatigue and aging, self perceptions of fitness and obesity rate etc. were collected from 1,801 male workers (including 952 job applicants) aged from 16 to 76 years. This data was analyzed by the quantification method by C. Hayashi and by the cluster analysis (weighted pair group method and re-arrangement method). Increasing in perceived exertion during daily activities seems to appear on the surface at the age of 45-54 years and to become great from the age of 65-76 years. While subjective fatigue seems to decrease with advancing of age.

1. は じ め に

人間の身体運動に費やされるエネルギーの強度のことを、本研究では運動強度と呼ぶが、これには三つの異なる側面がある。すなわち、外部に対してなす仕事として発揮される側面（パフォーマンス面）、代謝によって人体内部のエネルギーとして発生する側面（生理面）、「きつい」とか「らくだ」とかいう意識となって表出される側面（知覚面）の三つである（猪飼（1973）、Borg（1977））。

従来の運動強度に関する研究を概観すると、パフォーマンス面や生理面に偏る傾向があり、知覚面はあまり研究されていない。これは、パフォーマンス面や生理面の

指標が客観的で明瞭であるのに対して、知覚面の指標は主観的で曖昧であるとみられてきたからであろう。しかし、最近運動強度の知覚面と他の二つの面との相互関係に関する研究が進み、知覚面の指標が主観的である点は否めないにせよ、運動能力に関する有用な情報を含んでいることが次第に明らかになってきた（Borg（1973）、Borg（1974）、Borg 他（1974））。

重りの持ち上げ（Stevens 他（1957））、握力（Stevens 他（1960））、脚圧（Eisler（1960））、自転車のペダリング抵抗（Borg（1973））などの精神物理学的測定によると、これらの運動の強度の感覚量（以下運動強度の知覚強度を主観的運動強度と呼ぶ）は、運動負荷の物理量のベキ関数として増大するが、いずれもベキ指数が1より大きいことが報告されている。これは、運動刺激が実際よりも増幅されて知覚される傾向があることを意味しており、身体機能の恒常性の範囲や耐性限界を越えないようにするための防衛的な知覚体制が自動的に作用しているためと思われる（印東（1975）、西村（1979））。

* 雇用促進事業団職業研究所 (National institute of vocational research)

1) 本稿は、職業研究所（1978）において筆者が分析したデータに高齢在職者のデータを追加して再分析し、加筆・修正したものである。

一方、精神生理学的測定によると、Borg 他(1967)の作成した RPE¹⁾(Rating of perceived exertion)という主観的運動強度のカテゴリー比尺度は、自転車エルゴメーターなどによる全身持久性運動時の心拍数とピアソン相関係数にして 0.75 から 0.90 という高い相関をもち (Borg (1973), Morgan (1973)), RPE により推定された運動能力は、心拍数により推定された運動能力に匹敵する信頼性があり、実際の労働との結びつきも深い (Borg (1971), Borg (1974))。また、年齢や職歴の異なる集団の運動能力を比較する場合には、RPE により推定された運動能力の方が、心拍数により推定された運動能力よりも、実際の運動能力の差をよく反映していると思われる報告もある (Borg 他 (1967))。したがって、年齢段階別にみた運動能力をマクロに比較検討するような場合には、主観的運動強度の側面からの接近が意外に有効である可能性が考えられる。

そこで、本研究では、ひとつの応用的試みとして、主観的運動強度の側面から、異なる年齢段階の労働者の日常動作能力を比較検討することとした。従来、実験室的な運動による主観的運動強度の検討が主であり、日常動作による主観的運動強度の検討はまだほとんど行われていないが、日常動作の主観的運動強度は、健康管理や体力管理の観点から有用な情報のひとつになると考えられる。また、従来、年齢段階別にみた日本人労働者の運動能力の比較研究では、壮年体力テスト (松島, 1972) による検討が主であるが、このテストでは医学的安全性の観点から健康障害のある人や 60 歳以上の人を除いているため、必然的にこれらの人々は議論の対象から外されている。しかし、これらの人々の中にも特に支障なく職業生活を営んでいる人が多く、実態を反映させるうえでこれらの人々をも含めて検討する方が望ましい。したがって、その点でも、対象を問わない日常動作の主観的

運動強度の調査が有効である可能性が考えられる。

2. 調査方法

2.1 調査内容

本研究で分析する調査項目は、日常動作の主観的運動強度に関する 16 項目、疲労や老化の訴えに関する 17 項目、体力と肥満度の意識に関するそれぞれ 1 項目である。日常動作の内容は、筋力・瞬発力・敏捷性・柔軟性・平衡性・巧緻性・持久性・視力・聴力などの基本的体力要素を適宜含み、通常の社会生活に必要な日常動作能力を反映するように構成されている。各項目の選択肢は、主観的運動強度を適度 (moderate)、適応可能 (adaptive)、限界 (maximum) を越えるの 3 段階 (Borg (1977)) にふり分けけるために、「らくにできる」、「なんとかできる」、「できない」の三つとし、自分の感じ方にもっとも近い答えの記号をひとつだけ選ばせた。

疲労や老化の訴えに関する項目は、既存の健康調査票から適宜選んだもので、「ときどきある」と感じた場合は○、「とくによくある」と感じた場合は◎で、当該の項目の番号を囲ませた。

体力度については、同年配に比較して「ある方」、「ふつう」、「ない方」、肥満度については、同年配に比較して「ふとりすぎ」、「ふつう」、「やせすぎ」の各々三つの選択肢があり、自分の感じ方にもっとも近い答えをひとつだけ記号で選ばせた。

なお、質問項目の具体的内容は、表 2 に示した通りである¹⁾。

2.2 計量的分析の対象

調査対象となった 2,315 人のうち、本研究では、性別、年齢、身長、体重、日常動作の主観的運動強度 16 項目、体力、肥満度などの合計 22 項目に記入もれのない男子労働者 1,801 人について分析した。女子労働者 226 人は、性差による混乱を防ぐため除外した。表 1 は、年齢群別・就職状況別にみた分析対象者数を示したものである。大企業における中高年者の雇用率が低い現状と調査対象から管理職を除外した影響により、在職者は年齢が高いほど少ない。55 歳以上の在職者は、大部分中

- 1) 安静状態の心拍数を 60 拍/分とし、最高心拍数を 200 拍/分と仮定し、これに対応する尺度として主観的表現の 15 段階からなる尺度を作成した。これらの段階に 6 から 20 までの数字をつけた。すなわち、[心拍数 (HR) = 主観的運動強度 (RPE) × 10] という式を満足させる尺度を作成したのである。したがって、疲労困憊の段階を 20 点とし、“非常にきつい” (Very, very hard) を 19 点、“かなりきつい” (Very hard) を 17 点、“きつい” (hard) を 15 点、“ややきつい” (Somewhat hard) を 13 点、“楽である” (fairly light) を 11 点、“かなり楽である” (very light) を 9 点、そして“非常に楽である” (very, very light) を 7 点、安静状態を 6 点として対応させた (職業研究所 (1978))。

- 1) この調査票は、職業研究所が高年齢者の就職指導技法開発のための基礎調査として実施した調査票の一部であり、その他、性別・年齢・身長・体重・最高血圧・既往症・労働寿命・職業経験・職業志向などに関する 160 あまりの項目が含まれている (職業研究所 (1978))。

表1 対象者数

就職 状況 年齢 群(歳)	在 職 中	求 職 中	計
16-34	410	82	492
35-44	222	181	403
45-54	120	182	302
55-64	86	324	410
65-76	11	183	194
計	849	952	1,801

小事業所に勤める人である。求職者は、実施の都合により、55-64歳が多く、16-34歳が少ない。なお、対象者は、すべて都市ないしその近郊の居住者である。

2.3 調査手続

本調査は、求職者調査と在職者調査とからなる。求職者調査は、任意に選定した20都府県の36職安の協力をえて実施した。原則として、30歳以上の男子有効求職者の中から、年齢階層・職業経験・健康度等に特に偏りのないように、1か所30人程度任意に抽出し、逐次協力を依頼し、その承諾をえて対象者とした。ただし、3か所の職安では、55-64歳を中心に実施した。調査の仕方は、集団実施と個別実施の二通りがあるが、いずれの場合も調査票への記入は、無記名で本人が直接記入することとした。また、できるだけありのままに書かせるために、本調査が研究のための調査で、就職に関する利害は全くないこと、個人の秘密は厳守することについて、十分な理解が得られるように説明した。

在職者調査は、8都府県に及ぶ14事業所を任意に選定し、その協力を得て実施した。事業所の内訳は、石油精製、製紙、紙器各1社、金属加工各5社、道路サービス各6社である。性別・年齢・職業経験を問わず、管理職を除く職場の全員に逐次協力を依頼し、その承諾を得て対象者とした。調査票への記入の仕方は、求職者の場合と変わらない。

なお、調査期間は、実施場所によって異なるが、ほぼ昭和51年11月から昭和52年11月にかけてである。

3. 結果と考察

3.1 年齢群別にみたマイナス反応の割合

身体的な余裕や自信の有無、あるいは自覚症状の有無からみて、各項目に対する反応を、プラスの反応 (plus relation, PR) とマイナスの反応 (minus relation, MR)

に分けた。たとえば「ぬれたタオルをきつくしぼる」の項目で、「らくにできる」はプラス反応とし、「なんとかできる」や「できない」はマイナス反応とする。在職者と求職者を一緒にして年齢群別に各項目のMRの割合をみたのが表2¹⁾である。日常動作の項目についてみると、35-44歳以上は年齢が高いほどMRが多い傾向があった。しかし、34歳以下から35-44歳にかけては、「水たまりの飛びこし」や「片足立ち」を除き、年齢の高いほどMRが少ない傾向があった。ただし、34歳以下と35-44歳との差はいずれも有意でなく、年齢段階による差があるとはいえない。年齢段階による差が有意になり始めるのは35-44歳から45-54歳にかけてであり、55-64歳から65歳以上にかけては大部分の項目に有意差がみられる。

疲労の項目についてみると、注意集中の困難、ねむけ・だるさなどに関する項目は、年齢が高いほどMRが減少する傾向があり、34歳以下と35-44歳との間、35-44歳と45-54歳との間には各々有意差がある。それに対して、局所的な違和感に関する項目は、年齢段階による差があるとはいえない。ただし、「目が疲れやすい」だけは、35-44歳から45-54歳にかけてのMRの増加が有意である。これは、「新聞を読む」のMRもこのころに有意に増加することからみて、老眼の影響が出ているように思われる。しかし、「夜眠れない」のMRもこのころに有意に増加することからみて、精神的ストレスの増加も絡んでいるように思われる。なお、有意ではないが、55-64歳から65歳以上にかけて疲労のMRがすべて増加に転じ、疲労の防止が困難になりつつあることを示している。

老化の項目についてみると、「夜お小水に起きる」や「ど忘れする」は34歳以下から35-44歳にかけて既にMRの有意な増加があるのに対して、「耳が遠い」は45-54歳から55-64歳にかけてMRが有意に増加する。ただし、「電話を聞く」が35-44歳から45-54歳にかけてMRが有意に増加していることからして、聴力低下の影響はもっと早い時期に来る可能性がある。「疲れが残る」は必ずしも年齢の影響を受けず、年齢が疲労回復機能の

- 1) 日常動作に関する「できない」という反応は極めて少ないので、「なんとかできる」という反応と合併してある。同様な理由で、疲労や老化に関する「とくによくある」という反応は「ときどきある」という反応と合併してある。◇印の下のはその両隣の年齢群の差の有意性を示す。▷印の下のはすべての年齢群を通じての差の有意性を示す。いずれも * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

表2 年齢群別にみたマイナス反応の割合(%)

項 目	年齢群(歳)					全 体▷
	16-34◇	35-44◇	45-54◇	55-64◇	65-76	
1 むれたタオルをきつくしぼる	3.1	1.7	3.3*	7.3*	13.4	4.9***
2 ふとんのあげおろしをする	6.1	3.2	5.0	5.4***	17.5	6.3***
3 ホウキでへやはきそうじをする	7.7	6.2	8.3	9.0	14.4	8.5*
4 前かがみで靴ひもを結ぶ	8.1	7.5*	13.3	12.4**	22.2	11.3***
5 新聞を読む(メガネをかけてもよい)	3.9	3.5**	9.6	10.7***	21.7	8.2***
6 すばやくコートに両腕を通す	7.9	7.2	9.9	14.2***	26.8	11.6***
7 駅の階段を昇り降りする	8.3	5.7***	13.6	17.6***	34.5	13.6***
8 ちょっと急ぎ足で10分間歩く	7.9	6.2	9.3*	14.6***	27.3	11.4***
9 ワインシャツのボタンをすばやくはめる	6.7	6.2	9.6	12.9**	22.7	10.2***
10 電話で相手の話を聞く(補聴器をつけてもよい)	3.1	1.7**	6.6	10.7	16.0	6.5***
11 1升びん2本位の重さのカバンをもって10分間歩く	15.7	15.4	18.2	22.2*	31.5	19.2***
12 アパートの階段を歩いて4階まであがる	14.8	11.2***	24.2	30.5***	49.5	22.9***
13 幅1メートルの水たまりを飛びこえる	5.3	8.4***	19.5**	30.5**	46.4	18.6***
14 電車の中で1時間立ちつづける	28.7	23.8*	32.8	31.7*	43.8	30.6**
15 棚板(幅30cm)をのこぎりで休まず切る	30.3	24.8	30.8	35.1***	54.1	32.8***
16 片足で立ったまま靴したをはく	20.1	22.3	29.1*	39.5**	56.7	30.5***
17 気がちる	13.6**	7.5	6.0	5.4	6.2	8.3***
18 全身がだるい	21.8*	14.4	9.9	6.8	8.8	13.3***
19 頭が重い	9.6	11.2	8.3	10.3	11.7	10.1
20 あくびが出る	19.3*	12.4*	7.3	7.1	9.3	11.9***
21 食欲がない	6.7	5.2	6.6	5.4	9.8	6.4
22 ねむくなる	17.9	15.4	14.9	12.2	17.5	15.5
23 朝起きがづらい	46.0***	22.3*	14.2	10.5	15.5	21.3***
24 前日の疲れが残る	18.5	19.6	23.9	21.5	25.8	21.1
25 くびがこる	18.9	20.9	20.9	19.8	21.7	20.2
26 夜ねむれない	12.6	8.9*	15.9	13.9	20.6	13.4**
27 動作がぎこちない	1.6	2.5	5.3	8.8**	16.5	5.7***
28 腰がだるい	14.8	13.9	14.6	18.3	23.7	16.3*
29 どわすれする	18.1*	24.8	25.8*	35.1*	48.5	28.0***
30 肩がこる	33.3	41.2	40.7	33.9	37.1	36.9
31 目が疲れやすい	36.0	30.8*	40.7	33.2	36.6	35.0
32 耳が遠い	2.4	4.5	7.0**	16.1	23.2	9.0***
33 夜小水に起きる	10.4***	20.9***	42.4**	60.7**	80.4	37.1***
34 同年配に比較してふとりすぎである	16.1	20.4	18.2	16.1	12.9	17.1
35 同年配に比較してやせすぎである	17.1	12.2	13.6	14.2	13.4	14.3
36 同年配に比較して体力はふつうである	72.0	70.2	71.7	69.8	59.3	69.7
37 同年配に比較して体力のない方である	7.5	7.0	8.9	5.6**	12.4	7.7

低下を補償する働きがあるように思われる。

体力度の項目についてみると、65歳以上になると「ふつう」が減少し、「ない方」が増加するが、これは体力の個人差の増加を反映したものと考えられる。肥満度の項目についてみると、35-44歳に「ふとりすぎ」が多いのは、中年ふとり現象を反映したものと考えられる。

3.2 反応間の関係の分析

日常動作の主観的運動強度の一般的因子の抽出を主な狙いとして、反応間の内的整合性を数量化Ⅲ類によって分析した結果、固有値の減少状況や反応の因子的まとまりからみて、三つの主要特性が抽出された。図1¹⁾は、

1) F_3 については原点付近省略

3特性による反応の布置を示したものである。第1特性(F_1)は、MRとPRを正と負に判別するが、PRよりもMRを強く反映している。また、疲労や老化のMRよりも、日常動作のMRを強く反映している。したがって、 F_1 は日常動作の主観的運動強度に共通な特性に対応していると考えられる。このようにみると、体力度の反応の位置関係は F_1 とよく対応している。また、主に手肘に関する動作（以下手肘動作と呼び、表2で1, 2, 3, 6, 9をこの動作とする）の方が、主に足腰や持久力に関する動作（以下足腰動作と呼び、表2で7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16をこの動作とする）よりも概して主観的運動強度が強い傾向がある。これは、表2において足腰動作の方が手肘動作よりも概して年齢によるMRの増加が多いことと考え合わせてみると、一般にいわれている「足から衰える」という傾向を反映したものであり、手肘動作の方が足腰動作よりも衰退が進行していることを意味していると考えられる。また、疲労や老化のMRは、日常動作のMRと予想されたほど強い結びつきはなかったが、その中で「動作がぎこちない」のMRだけは日常動作のMRと結びつきが強く、 F_1 が動作の特性であることを裏づけている。

第2特性(F_2)は、図1でわかるように疲労や老化のMRと日常動作のMRとを正と負に判別しているが、日常動作より疲労や老化を強く反映している。特に疲労のMRを強く反映している。ただし、「肩がこる」などの局所的違和感よりも「気がちる」やねむけ・だるさのような主観的疲労を強く反映している。したがって、 F_2 は主観的疲労に共通な特性に対応していると考えられる。このようにみると、体力のない方が疲労しやすいという意味で、体力度の反応の位置関係は F_2 とよく対応している。しかし、日常動作のMRが疲労のPRと結びつきが強いのは、常識に反する結果である。これは、日常動作の主観的運動強度が増大すると、日常動作の質や量あるいは休息を調節して恒常性を維持しようとする、そしてある程度身体を動かすことが人間の緊張水準を高めて疲労感が少ないことなどにより、このような結果になったものと推察される。

第3特性(F_3)は、手肘動作のMRと足腰動作のMRとを正と負に判別するが、後者より前者を強く反映している。したがって、 F_3 は一応手肘動作の主観的運動強度に共通な特性に対応していると考えられるが、そのように考えると、手肘動作のMRが「体力のある方」という反応と結びつきが強く、足腰動作のMRが「体力のない方」という反応と結びつきが強い。足腰動作に弱

図2 個人スコアの度数分布

さを感じる人は体力がないと感じ、手腕動作に弱さを感じる人は足腰動作に弱さを感じないので体力があると感じるとみることができる。また、疲労のMRは足腰動作のMRよりも手腕動作のMRと結びつきが強い。

3.3 各特性の個人スコアの分布型

特性別に全対象者の個人スコアを求め、その度数分布を示したのが図2である。F₁はポアソン分布型を示すのに対して、F₂やF₃は正規分布型を示す。青木他(1974)によると、口腔、呼吸器、目と皮膚、消化器、多愁訴などの身体的健康に関する尺度はポアソン分布型を示すのに対し、直情径行性、攻撃性、神経質、情緒不安定、生活の不規則性、虚構性などの精神的・心理的特性または行動的特性の尺度は正規分布型を示すという。ただし、抑うつ性に関する尺度は例外的にポアソン分布型を示すという。したがって一概にいえないが、分布型からみれば限りでは、F₁は身体的健康の尺度と構造的に近いのに対して、F₂やF₃は精神的・心理的ないし行動的特性の尺度と構造的に近いといえよう。

3.4 年齢群別にみた各特性の個人スコア

F₁はポアソン分布型を示すので、年齢群別・就職状況別にF₁の個人スコアの中央値と四分領域を示したのが表3である。また、四分位数(Q₁, Q₂, Q₃)を用いて、年齢群別・就職状況別にF₁の個人スコアのバラツキを示したのが図3である。年齢の高いほど日常動作の主観的運動強度が増加し、そのバラツキも大きくなる傾向がみられる。これは、加齢による日常動作能力の低下と個人差の増大を反映していると考えられる。中央値検定によると、34歳以下と35-44歳との間には有意差がないが、35-44歳と45-54歳との差及び45-54歳と55-64歳との差は各々5%水準で有意であり($\chi^2=4.23$, $\chi^2=5.64$)、55-64歳と65歳以上との差は0.1%水準で有意である($\chi^2=18.92$)。したがって、日常動作能力は45-54歳過ぎから低下しはじめ、65歳以上になると低下が

図3 年齢段階別就職状況別にみたF₁の個人スコアのバラツキ

明瞭になるといえる。なお、年齢群別に就職状況による差を同様に検定した結果、34歳以下と55-64歳に各々5%水準の有意差があった($\chi^2=5.95$, $\chi^2=4.20$)。34歳以下の場合、在職者側において主観的運動強度を過大に訴える傾向が極めて強く出たためと考えられるが、それが何によるかは一概にいえない。55-64歳の場合は、定年・再就職などを通じての一種の選抜効果が心身両面で影響しているように思われる。しかし、就職状況による差についてはサンプリング誤差も考えられるので一概にいえない。

F₂は正規分布型を示すので、年齢群別・就職状況別にF₂の個人スコアの平均値と標準偏差を求めたのが表4である。年齢の高いほど主観的疲労が少ない傾向がある。またバラツキは年齢によってあまり変わらない。これは、ひとつには、低年齢ほど注意集中の困難、ねむけ・だるさなどの主観的疲労が多いことが影響してい

表3 年齢群別・就職状況別にみたF₁の個人スコアの中央値と四分領域(カッコの中)

就職状況 年齢(歳)	在職中	求職中	計
16-34	-.080(.068)	-.114(.039)	-.084(.063)
35-44	-.090(.065)	-.086(.069)	-.088(.066)
45-54	-.071(.067)	-.048(.101)	-.062(.085)
55-64	-.070(.098)	-.026(.112)	-.038(.108)
65-76	-.042(.100)	.064(.173)	.057(.165)

表4 年齢群別・就職状況別にみたF₂の個人スコアの平均と標準偏差(カッコの中)

就職状況 年齢(歳)	在職中	求職中	計
16-34	.041(.105)	-.012(.073)	.032(.102)
35-44	.028(.105)	-.005(.088)	.013(.099)
45-54	.001(.099)	-.011(.096)	-.006(.098)
55-64	-.025(.082)	-.030(.102)	-.029(.098)
65-76	-.091(.064)	-.035(.100)	-.038(.099)

る。さらに、年をとり日常動作の主観的運動強度が増加してくると、疲労防止の行動機制が作用するためであろう。t検定によると、34歳以下と35-44歳との差、35-44歳と45-54歳との差、45-54歳と55-64歳との差は各々1%水準 ($t=2.80$, $df=893$), 5%水準 ($t=2.52$, $df=703$), 0.1%水準 ($t=3.09$, $df=710$) で有意であったが、55-64歳と65歳以上との差は有意でなかった。なお、年齢群別に就職状況による差を検定すると、34歳以下と35-44歳に各々0.1%水準の有意差があった ($t=4.35$, $df=489$; $t=3.36$, $df=401$)。これは、職業生活から受けるストレスによって、在職者の方が求職者より主観的疲労が多いことを示している。

F_3 も正規分布型を示すので、年齢群別・就職状況別

に F_3 の個人スコアの平均値と標準偏差を示したのが表5である。年齢群間の差は、t検定の結果いずれも有意

表5 年齢群別・就職状況別にみた F_3 の個人スコアの平均と標準偏差 (カッコの中)

就職状況 年齢群(歳)	在 職 中	求 職 中	計
16-34	.001(.083)	.010(.054)	.002(.079)
35-44	.004(.069)	.004(.069)	.004(.068)
45-54	.013(.066)	-.017(.080)	-.005(.076)
55-64	-.016(.083)	.001(.087)	-.003(.086)
65-76	-.013(.054)	.001(.105)	.000(.103)

図4 F_1 , F_2 による四つのクラスターに帰属する個人の布置

(注) * は隣接するクラスターが重なっていることを意味する

でなかった。なお、年齢群別に就職状況による差を検定すると、45-54歳において0.1%水準の有意差があった($t=3.40$, $df=300$)。これは、職業生活から受けるストレスによって、在職者の方が求職者より手腕動作に対する抵抗感が強いことを示しているが、それが何によるかは一概にいいない。

3.5 個人の類型化

個人を類型化して分析すべく、3特性の個人スコアを使って個人間のユークリッド距離を求めクラスター分析を行った。WPG法(Weighted pair group method)により初期状態のクラスターを設定し、再配置法(Rearrangement method)によって得られたクラスター内部の均質性を高める方法をとった。クラスター数を逐次増加させて説明効率のよいクラスターを検討した結果、図4に示す四つのクラスターを得た。なお、 F_3 からみた図はクラスター間の判別力に乏しいので割愛する。

クラスターA, B, C, D(以下単にA, B, C, Dと呼ぶ)には各々全体の約6.1%, 約61.1%, 約19.6%, 約13.2%が帰属する。クラスターの大きさに偏りがあるのは、ポアソン分布型を示す F_1 の影響が大きいためと思われる。表6は各クラスターの重心を示したものである。 F_1 からみると、日常動作の主観的運動強度は、 $A > C > D > B$ となる。特にAは大きく、日常動作能力の低下の明瞭なクラスターであることを示している。 F_2 からみると、主観的疲労は $D > B > C > A$ となる。特にDは大きく、主観的疲労の顕著なクラスターであることを示している。B, C, Aの順序が F_1 と F_2 とで逆になる点が注目される。これはDを除くと、主観的運動強度の大きいクラスターほど主観的疲労が少ないことを示している。 F_3 からみると、 $A > B > D > C$ となる。これは、前述の結果と矛盾するようにみえるが、前述の結果では平均的傾向をみているため、極めて小さなクラスターであるAの影響はCによって相殺されていたと考えられる。したがって、日常動作の主観的運動強度の特に大きいAでは、衰退が手腕動作にまで及んでおり、それが手腕動作に対する感じにも投影されていると考えられる。

表6 特性別にみた各クラスターの個人スコアの平均

特性 クラスター	F_1	F_2	F_3
A	.503	-.067	.078
B	-.101	-.020	.012
C	.136	-.037	.068
D	.034	.181	.009

表7 特性別にみた各クラスターの個人スコアの標準偏差

特性 クラスター	F_1	F_2	F_3
A	.139	.156	.119
B	.046	.052	.050
C	.095	.076	.090
D	.102	.094	.094

表8 クラスター間のユークリッド距離

クラスター クラスター	A	B	C	D
A	.000	.610	.396	.535
B	.610	.000	.251	.243
C	.396	.251	.000	.253
D	.535	.243	.253	.000

また、このことから、AとCを分けているのは手腕動作の衰退の程度にあると推察される。表7はクラスター内部の均質性を各特性の標準偏差によって示したものである。どの特性も、 $A > D > C > B$ となる。最小のクラスターのバラツキが最大で、最大のクラスターのバラツキが最小となっている。平均的にみるとAの主観的疲労は最小であるが、Aはバラツキが大きいため、図4からもわかるように、Aの中にはBやCよりも主観的疲労の多い人がいることに留意する必要がある。表8はクラスター間のユークリッド距離を示したものである。Bを中心にとみると、もっとも近いのがDで、もっとも遠いのがA、Cはその中間である。また、AとDとが互いにもっとも遠い関係にある。こうした関係は、クラスターの派生状況からも認められる。クラスター数を逐次増加させていくと、まずAとBが分離し、次にBのAに面する領域がCとして分離し、さらにCのBに面する領域がDとして分離してくる。このようにみると、主観的疲労の多いDは日常動作能力のさほど衰えていない層に多いといえよう。

3.6 年齢群別にみた各クラスターの割合

図5は年齢群別にみた各クラスターの割合を示したものである。Bは45-54歳以下は年齢によってあまり変わらないが、55-64歳以上加率的に減少する。Bとその他のクラスターに分け年齢群間の差を検定すると、45-54歳と55-64歳との差、55-64歳と65歳以上との差が各々5%水準、0.1%水準で有意であった($\chi^2=4.19$, $\chi^2=15.40$)。Aは45-54歳以上増加しはじめ、65歳以上

図5 年齢群別にみた各クラスターの割合

急速に増加する傾向がある。同様にして検定すると、35-44歳と45-54歳との差、55-64歳と65歳以上との差が各々1%水準、0.1%水準で有意であった ($X^2=10.10$, $X^2=14.69$)。Cは年齢が高いほど増加し、65歳以上やや加速される傾向がある。55-64歳と65歳以上との差は5%水準で有意であった ($X^2=4.60$)。AとCを比較した場合、Aは既に35-44歳から45-54歳へかけての増加が有意であるのに対して、Cは有意でない点が注目される。これは、手腕動作にまで衰退の及ぶAは、年齢の影響がそれだけ早く現われることを示唆しているように思われる。Dは年齢が高いほど減少するが、45-54歳以下の減少の方がそれ以上の減少よりも急速である。隣同志の年齢群間の差はいずれも有意ではないが、34歳以下と45-54歳との差は0.1%水準で有意になる ($X^2=12.33$)。したがって、主観的疲労の多いDは、中高年層よりも低年齢層に多いといえる。

4. 総合的考察

本研究は、主観的運動強度の側面から、労働者の日常動作能力の年齢段階による差を検討することを意図している。そのために、質問紙調査から得た定性的データの分析に数量化III類を適用し、種々の日常動作の主観的運動強度に共通な特性が F_1 として抽出された。また、日常動作の主観的運動強度の原データに含まれていた主

観的疲労と結びつきの強い情報、手腕動作に対する感じと結びつきの強い情報が各々 F_2 , F_3 として分離された。

この F_1 は、知覚判断にもとづく尺度であり、どの程度日常動作能力の年齢変化を反映しようかという点が問題であった。このような観点から本調査の結果を見直すと、34歳以下の在職者の場合問題があるように思われた。これがこのグループに特有の傾向であるか否かは一概にいえないが、少なくとも F_1 が主観的運動強度の過大視傾向や過少視傾向という心理的要因の影響を免れないことを示している。しかし、この点を除くと、反応相互の関係、分布型、年齢群別にみた代表値やバラツキは、日常動作能力の年齢変化をおおむねよく反映していると考えられる。また、この結果に従うと、労働者の日常動作能力は45-54歳を過ぎると低下しはじめ、65歳以上になるとその低下が明瞭になると推察される。ただし、本調査では、年齢段階別にみた労働者の平均像に、通常の労働者の実態ができるだけ反映されるように、健康度や職歴を問わずにサンプリングし、一緒にして分析している点に留意する必要がある。したがって、健康度別、職歴別に分析した場合には恐らくこの限りではなかろう。この点に関しては、今後十分なサンプルを得て検討してみる必要がある。

もとより本研究は年齢段階別にみた意識の横断的比較にもとづいており、そのサンプリングも必ずしも厳密な方法に従っているわけではない。それ故、結果はあくまで年齢変化のマクロな近似としてみていく必要がある。今後、年齢変化をさらに明瞭にする上で、年齢段階別にみた意識の縦断的比較、意識と実際の身体機能との対応性の検討などが期待される。

一方、本研究では、日常動作の主観的運動強度を疲労の訴えなどと一緒に分析した結果、興味深い事実が見出された。常識的には、日常動作の主観的運動強度が増加すると、主観的疲労もそれともななって増加するであろうと予想されたが、実際はむしろ逆であった。人は実際の生活では疲労を防止するように行動するためこのような結果になったと推察されるが、日常動作の主観的運動強度が生物の防衛的知覚体制と密接な結びつきがあること、また人間が仕事をするときの緊張水準の高いことが疲労感を抑制するなどを示す結果として注目値する。

また、対象者全体を等質的でないと思われるクラスターに分け、その下位クラスターの年齢変化を検討することによって、年齢段階別にみた個人スコアの平均の比較分析で明らかになった傾向を再確認するとともに、そこで浮き彫りにできなかった興味深い事実が見出され

た。すなわち、日常動作能力の低下の特に目立つグループは手腕動作にまで衰退が及んでいるグループであり、このグループは年齢の影響が比較的早く現われることが示唆された。また、日常動作能力のさほど低下していない層に、主観的疲労の多いグループがあることが見出された。したがって、この種の分析では、適切なクラスターを見つけて、クラスター別にきめてまかく分析していくという手続が有効であると考えられる。

謝 辞

本論文の構成に際して、千葉大学人文学部 柳井晴夫 助教授 より有益な御助言をいただきました。ここに記して深甚の謝意を表します。

参 考 文 献

- 青木繁伸, 鈴木庄亮, 柳井晴夫 (1974) 新しい質問紙健康調査票 (THPI) 作成のこころみ. 行動計量学, **2**, 41-53
- Borg, G. and Linderholm, H. (1967) Perceived exertion and pulse rate during graded exercise in various age groups. *Acta Med. Scand.*, Suppl. 472, 194-200
- Borg, G. (1971) Psychological and physiological studies of physical work In W.T. Singleton, J.G. Fox and D. Whitfield (eds.) *Measurement of man at work*. An appraisal of physiological and psychological criteria in man-machine systems. Taylor and Francis Ltd. London 211-128
- Borg, G. (1973) Perceived exertion: a note on "history" and method. *Med. Sci. Sports*, **5**, 90-93
- Borg, G. (1974) The human organism at work. Psychological aspects of physical activities. In L.A. Larson (ed.) *Fitness, health and work capacity*. Macmillan New York, 141-163
- Borg, G. and Noble, B.J. (1974) Perceived exertion In J. H. Wilmore (ed.) *Exercise and sport science reviews* vol. **2** Academic Press New York and London 131-153
- Borg, G. (1977) General introduction: psychological studies of the three effort continua. In G. Borg (ed.) *Physical work and effort*. Wenner-Gren Center international symposium series. vol. **28**, 1-10.
- Eisler, H. (1962) Subjective scale of force for a large muscle group. *J. Exp. Psychol.*, **64**, 253-257
- 猪飼道夫 (1973) エネルギー論 猪飼道夫編 身体運動の生理学 杏林書院 370-386
- 印東太郎 (1975) 生存のマクロ秩序—脳と生存秩序—日本医師会編 ライフ・サイエンスの進歩 第2集 春秋社, 225-240
- 松島茂善 (1972) 壮年体力テスト 第1法規
- Morgan, W.P. (1973) Psychological factors influencing perceived exertion. *Med. Sci. Sports*, **5**, 97-103
- 西村純一 (1979) 主観的運動強度の心理的尺度 職業研究所研究紀要 No. **15**, 57-77
- Stevens, S.S. and Galanter, E.H. (1957) Ratio scales and category scales for a dozen perceptual continua. *J. Exp. Psychol.*, **54**, 377-411
- Stevens, J.C., Mark, J.D. and Stevens, S.S. (1960) Growth of sensation of seven continua as measured by force of hand-grip. *J. Exp. Psychol.*, **59**, 60-67
- 職業研究所 (1978) 高齢者のための新しい質問紙体力調査作成の試み 職研資料シリーズ II-14