Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-07-09

製造現場の労働負荷に基づいた高年齢者対策の推進機序に関する研究

堀，晴彦

(Degree)
博士（学術）
(Date of Degree)
2011-03-25
(Date of Publication)
2011-10-24
(Resource Type)
doctoral thesis
(Report Number)
甲5239
(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005239

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

博　士　論　文

製造現場の労働負荷に基づいた
高年齢者対策の推進機序に関する研究

平成 23 年 1 月

神戸大学大学院工学研究科

堀　　晴　彦

製造現場の労働負荷に基づいた
高年齢者対策の推進機序に関する研究

目　　次

第１章　緒　論　1
　1.1　研究の背景　1
　1.2　研究の目的および方法　2
　1.3　本論文の構成　3
　参考文献　5

第２章　高年齢者雇用の必要性と現状　6
　2.1　緒 言　6
　2.2　高年齢者の雇用実態　6
　　2.2.1　高年齢者の就業意識と就業理由　6
　　2.2.2　高年齢者の雇用・就業の実態　8
　　2.2.3　年金支給開始年齢引き上げと定年延長　9
　2.3　少子超高齢社会の実状　10
　　2.3.1　総人口と労働力人口の減少　10
　　2.3.2　国と地方の長期債務残高の増加　13
　2.4　改正高年齢者雇用延長制度の公布　14
　2.5　雇用延長義務化実施と高年齢者雇用の進まない理由　15
　　2.5.1　希望者全員の雇用延長企業の実施率　15
　　2.5.2　中小企業における雇用延長の取り組み姿勢の調査　16
　2.6　高年齢者対策の実施状況　17
　2.7　結　言　19
　参考文献　20

第３章　高年齢者対策の考え方と各種研究の分類　22
　3.1　緒 言　22
　3.2　高年齢者対策の考え方　23
　　3.2.1　高年齢者の働く喜び　23
　　3.2.2　生産性重視から人間性重視へ　24
　　3.2.3　従業員重視の経営　25
　　3.2.4　企業の社会的責任　26
　　3.2.5　「人間性尊重の精神」と「人間工学」の高年齢者対策　28

3.3　高年齢者対策の主張　29
3.3.1　高年齢者の心身機能の低下と高年齢者対策　29
3.3.2　高年齢者対策の「動機づけ」　30
3.3.3　人間性重視の労働　31
3.4　高齢社会等の研究の分類と対比　32
3.4.1　高齢社会等の研究の分類　32
3.4.2　高年齢者対策の他研究との対比　42
3.4.3　技能伝承の他研究との対比　47
3.5　結　言　50
参考文献　51

第4章　大量生産ラインの高年齢者対策　53
4.1　緒 言　53
4.2　高年齢者対策の概要　54
4.2.1　概要　54
4.2.2　用語の定義　57
4.3　高年齢者対策の進め方　58
4.3.1　高年齢者対策の動機　58
4.3.2　高年齢者対策の進め方　59
4.3.3　4つの提案　61
4.4　高年齢者の作業阻害要因把握方法　64
4.4.1　職務評価基準の設定　64
4.4.2　職務評価基準の独自性　65
4.4.3　職務評価基準の項目の設定　66
4.4.4　65歳作業能力測定　69
4.4.5　職務評価基準の基準値の設定　70
4.4.6　職務評価の実施方法　71
4.5　高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法　73
4.5.1　労働負担点数　73
4.5.2　実生産ラインにおける「労働負担総評価点」の計算　75
4.5.3　高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法　75
4.5.4　高年齢対策の計画と実施　76
4.6　結　言　76
参考文献　78

第５章　大型プレス金型製造業の高年齢者対策　80
5.1　緒　言　80
5.2　大型プレス金型製造の概要　80
5.2.1　大型プレス金型製造と大量生産ラインの対比　80
5.2.2　大型プレス金型製造の３要素と高年齢者の役割　81
5.3　ベストミックス協働職場拡大の手法　83
5.3.1　ベストミックス協働職場拡大の考え方　83
5.3.2　ベストミックスの手法　84
5.4　「体力」の機能低下対策　85
5.4.1　老若作業者の作業特性把握の調査　85
5.4.2　実験調査の結果　86
5.4.3　職務再設計と職務評価　88
5.4.4　職務再設計の実施後の効果　90
5.5　「カン・コツ」の補完対策　92
5.6　「器用さ」の補完対策　93
5.7　結　言　95
参考文献　96

第６章　結　論　97

付　録　102

謝　辞　107

第１章　緒　論

１．１研究の背景

わが国は平均寿命が 2008 年に 24 年連続長寿世界一を更新する一方で，合計特殊出生率（1 人の女性が生涯に産むとされる子供の数）は低水準の 1.2～1.3 で推移し，2005 年，高齢化と少子化がともに世界で最も進行した少子超高齢社会となった．65 歳以上の高年齢者が 21%と世界最高となる一方で，15 歳未満の割合は 13.6%で世界最低となっていると，2006 年 6 月，総務省が発表した．

2005 年，初めて自然減に転じた総人口は年々減少幅を拡大し，2009 年の 1 億 2751 万人が 2030 年頃には 1 億 1522 万人に約 1200 万人が減少すると国立社会保障・人口問題研究所は推計 [1-1]している．若年人口の減少と高年齢者の増加は世界に類をみない速さで高齢社会が到来している．

日本では 1970 年に高齢化率(65 歳以上の人口比率,WHO)が 7%を超え，1994 年には高齢化率が図 1-1 に示すように 14.1%を超え [1-2]，2005 年 21%を超えている．急速に進展する高齢化にはその先進国と比較して二つの特徴がある [1-3]．その一つは，高齢化の進行スピードが速く，第 2 は先進の欧米諸国を追い越してしまったことである．1970 年に 7%に到達した日本が，倍増の 14%に到達する間はわずか 24 年であるが，アメリカは 69 年間，スウェーデンは 82 年間，フランスは 114 年間であり，これは日本の各 2.9 倍，3.4 倍，4.8 倍の長さである [1-4]．従って，欧米先進国から対応を学ぶのでなく，わが国は対応の範を示す役

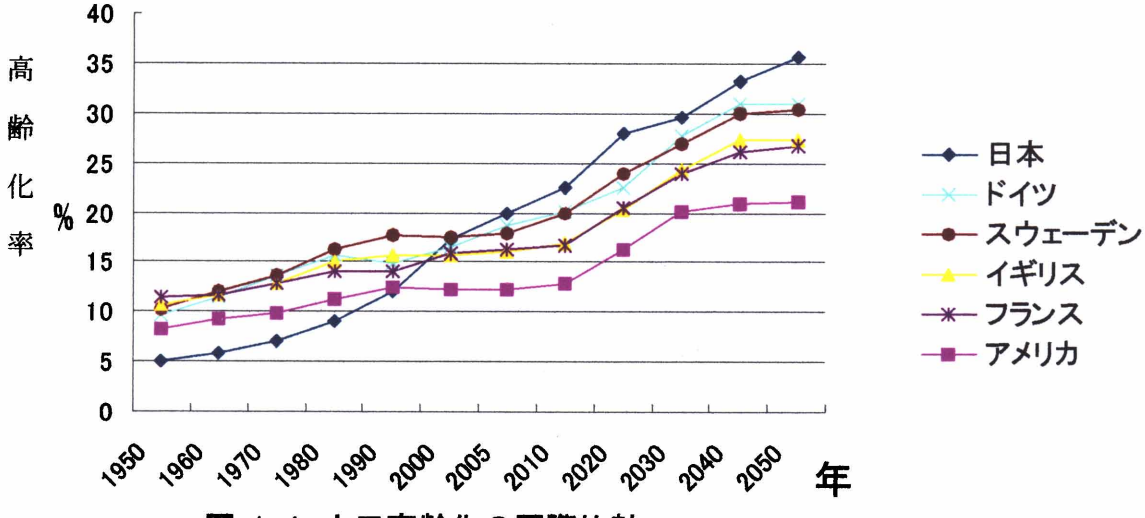

図 1-1. 人口高齢化の国際比較
出所:国立社会保障人口問題研究所
「人口統計資料集」(2002年9月)

割を担っているといっても過言ではない.

人口の高齢化に伴い，生産年齢人口（15 歳以上 65 歳未満人口）も高齢化が進み，労働力人口（就業者数に完全失業者数を加算した人口）に大きな影響を与えている.

税と社会保障費（年金や医療費）の国民所得に対する割合である国民負担率は高齢化による社会保障費の増加により，益々国民の負担増をきたす．国と地方の長期債務残高は先進国では最悪の水準で，2015 年度末には国内総生産（GDP）の 2.5 倍に達すると国際通貨基金（IMF）は 2010 年 5 月に推計した．今後，現役世代の過分な負担に対し，高年齢者もその一部を担わなければならない．このためには高年齢者の就業年齢を延長する必要性が高まっている．幸いにも，わが国の高年齢者の労働力率（人口のうちの労働者数）は欧米諸国に比べ高く，「収入がほしい」に加えて「仕事が無ければつまらない」という勤労感の存在が影響していると思われる.

政府はこのような状態を考慮して，2006 年 4 月から，高年齢者雇用安定法を改正し 65 歳までの定年延長などの雇用確保を義務化し，70 歳までの雇用確保を重点施策とした.

厚生労働省が 2009 年 6 月に取りまとめた改正高年齢者雇用安定法に基づく企業の雇用確保措置の導入状況 [1-5]をみると，導入済み企業は全企業では約 95.6%となっている。しかし，希望すれば 65 歳まで雇用延長を確保する企業は，44.6%にすぎない．多くの企業はその対象者を自らが選別した継続雇用制度を導入したため，必ずしも雇用延長の義務化を行なったとは言い難く，実質，希望する者が雇用を延長される制度とはなっていない．従って，高年齢者が快適に働ける，働きがいのある職場づくりを企業が実施している場合も少ないといえる.

1．2　研究の目的および方法

少子超高齢社会において高年齢者が満足し幸せな暮らしを過ごせる国にするにはどうすればよいかを考えたとき，わが国民の一番の不安は“老後の危機”といわれる定年後の長い人生の生活にある。介護・医療の社会保障費増大による老後の不安を抱く高年齢者の増加を防がなければならない．そのためには，立ちふさぐ問題を明確にすると，①厚生年金等の受給開始年齢の引き上げと定

年年齢とのズレによる収入の問題，②企業における働きがいのある仕事への就労の問題，③自分自身の就労に耐える健康の問題などが考えられる．このことから，現役世代への社会保障の負担増に対しても高年齢者の65歳までの就労は本人だけでなく，国としても対策を懸念している，そこで本研究の目的は，一人でも多くの高年齢者が65歳まで継続雇用され，働きがいのある職場で満足して働くことができるよう“希望すれば65歳まで就労できる働きやすい高年齢者対策の職場づくり”とする．

本研究のテーマの「高年齢者対策」とは，60歳以降も継続して就労を希望する者が，働きがいのある職場で満足して働くことができるよう，働きやすい環境を整備した高年齢者のための職場づくりの方策をいう．その方策はシステム化した推進ステップ（推進機序）に則れば，65歳まで就労ができ，満足して働くことができる職場づくりである．

超高齢社会においてより多くの高年齢者が戦力となって社会に貢献するためには，企業が65歳まで引き続き就労を希望する高年齢者に安全で安心して働ける働きやすい場を提供し，従業員に働きがいを生じさせ，生き甲斐と幸せを与えるための方策を採らなくてはならない．使用する高年齢者が疲労なく易しく作業ができ，かつ，高年齢者に対する優しい心づかいの対策がとられていることが重要である．

企業としては，真に従業員の幸せを思い，労使で一体感を持って，全力で従業員の生活を守るという当たり前の信念で取り組む熱意が必要であるといえる．

1．3　本論文の構成

高年齢者対策の考え方として，従業員に満足感を与えることが一番で，それには人間尊重の精神に基づく人間性重視の概念を理解し，そしてこの観点から「高年齢者対策」のあるべき姿を描き，下記の構成で取り組む．

① 背景としての高年齢者の悩みと65歳雇用義務化の実状

② 高年齢者対策の考え方と主張に加え，過去の研究の分類と対比

③ 大量生産ラインの高年齢者対策の研究

④ 大型プレス金型製造業における高年齢者対策の研究

本論文の構成は**図1-2**に示すとおりである．

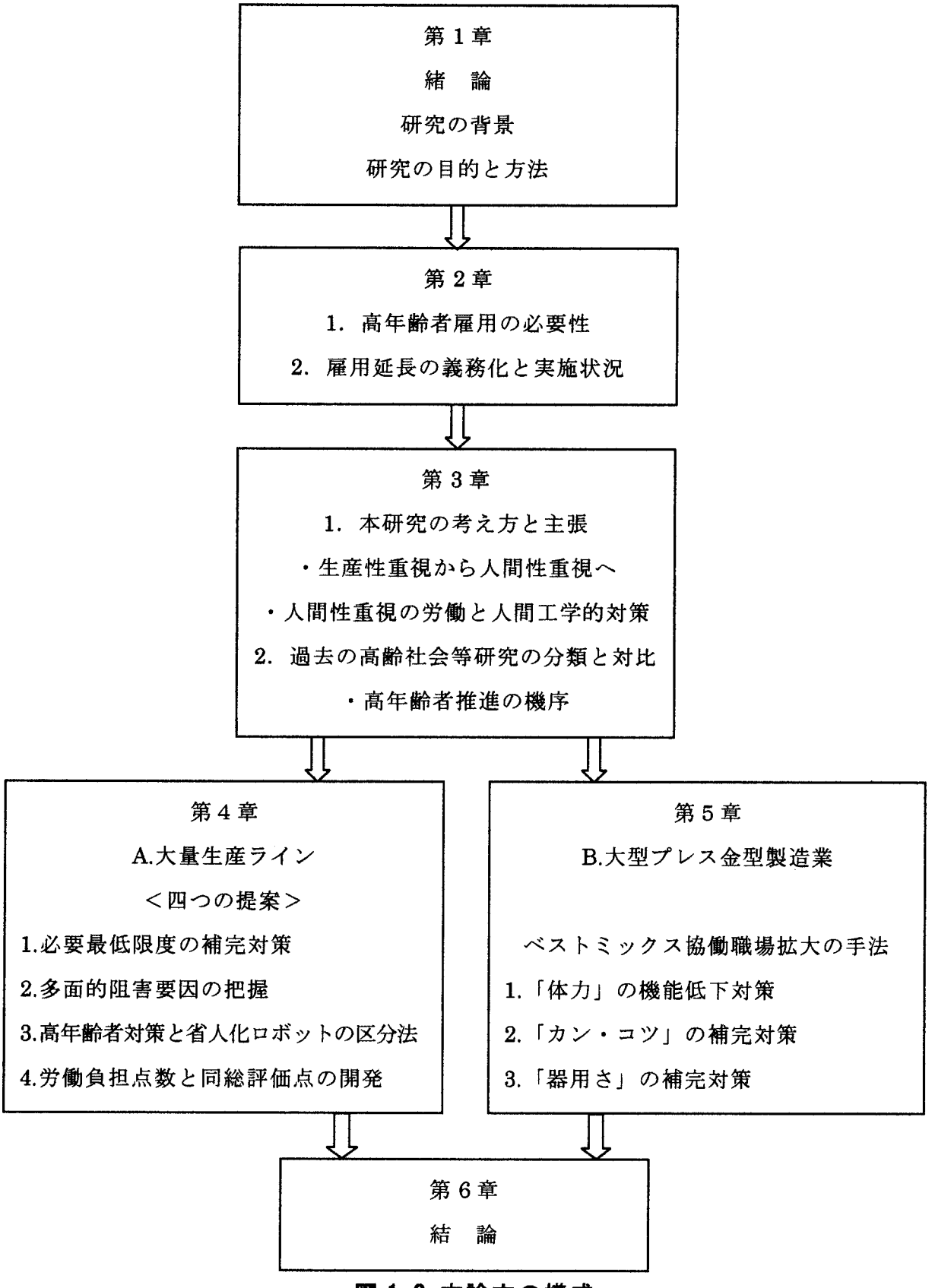
第１章
緒　論
研究の背景
研究の目的と方法
第２章
1. 高年齢者雇用の必要性
2. 雇用延長の義務化と実施状況
第３章
1. 本研究の考え方と主張
・生産性重視から人間性重視へ
・人間性重視の労働と人間工学的対策
2. 過去の高齢社会等研究の分類と対比
・高年齢者推進の機序
第４章
A.大量生産ライン
＜四つの提案＞
1.必要最低限度の補完対策
2.多面的阻害要因の把握
3.高年齢者対策と省人化ロボットの区分法
4.労働負担点数と同総評価点の開発
第５章
B.大型プレス金型製造業
ベストミックス協働職場拡大の手法
1.「体力」の機能低下対策
2.「カン・コツ」の補完対策
3.「器用さ」の補完対策
第６章
結　論

図 1.2 本論文の構成

まず第 2 章で高年齢者の雇用実態，少子超高齢社会における実状，雇用延長義務化実施と現状の企業の取り組み姿勢について，第 3 章で高年齢者対策の考え方，及び高齢社会等の研究の分類と対比について，第 4 章で大量生産ラインの高年齢者対策について，第 5 章で個別生産方式の大型プレス金型製造業の高年齢者対策について，第 6 章で結論を述べる．

参考文献

1-1) 国立社会保障・人口問題研究所：“日本の将来推計人口(平成 18 年 12 月推計)” http://www.jpss.go.jp/pp-newest/j/newest03/h1_1.html (2006)

1-2) 松谷明彦,藤正巌:“人口減少社会の設計－幸福な未来への経済学”, 中公新書 1646, pp4-54, (2003)

1-3) 厚生労働省職業安定局編“高年齢者雇用就業の現状と対策”， 高年齢者雇用就業ガイドブック 2003,pp11-16,(2003)

1-4) 独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構：“高齢社会統計要覧,2004” ,pp.11-243(2004).

1-5) 厚生労働省：“平成 21 年 6 月 1 日現在の高年齢者の雇用状況” エルダー,2009.12,No362, pp39-42,(2009)

第２章　高年齢者雇用の必要性と現状

２．１　緒　言

少子超高齢社会における高年齢者が満足し幸せな暮らしを過ごせる国にするため，介護・医療の社会保障費増大による老後の不安を抱く高年齢者の増加を防がなければならない．高年齢者は厚生年金等の受給開始年齢の引き上げと定年年齢との相違から 65 歳までの就労を希望しているが，企業側では全員の雇用延長を認めず，生活の不安を抱かせている．また，60 歳以降に雇用を継続された者も働きがいのない作業に配置転換された高年齢者も多い．これらは企業側が利益追求にはしり，従業員の心をくみ取っていない点に原因がある．少子超高齢社会において，若年齢者が減少することで働き手の不足から，増加する高年齢者を働き手とするには企業の準備が不足している．また，政府一般予算は 92 兆円になり長期財務残高は国民 1 人当たり 700 万円超にもなろうとしている．このことから益々高年齢者の就業を図らねばならない．

本章では，高年齢者の雇用実態について，すなわち希望する働き方と就業率について，国と地方の借金である長期財務残高の増加について，65 歳定年延長と雇用延長義務化について，義務化の実施率について，高年齢者雇用を否定し熱意のない企業の取り組み姿勢について，そして企業の高年齢者対策の実施状況について述べる．

２．２　高年齢者の雇用実態

2.2.1 高年齢者の就業意識と就業理由

老後の生活に不安を抱く高年齢者が増加している．厚生労働省が 2000 年に実施した「高年齢者の意識調査」[2-1)]によれば，**図 2-1** に示すように就業者と非就業者を合わせて 69.7%の高年

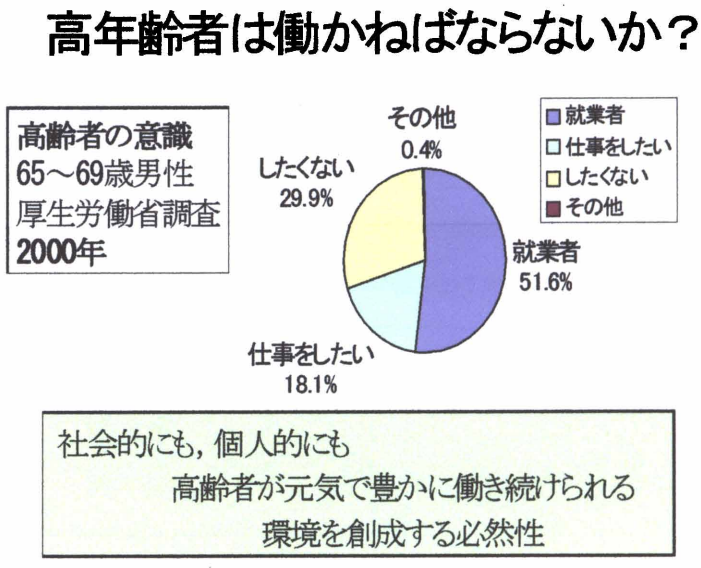

図 2-1 高年齢者の就業意識

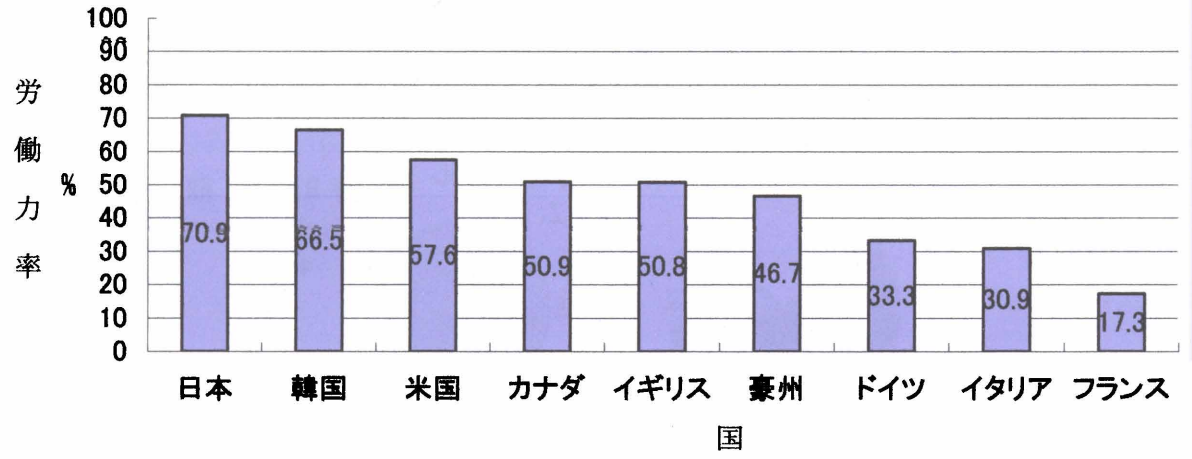

図 2-2 男子高年齢者の労働力率の国際比較(60～64 歳)

出所：OECD(労働力率, 2002 年)

齢者が働くことを希望している.

金融広報中央委員会（事務局・日銀情報サービス）の 2009 年の家計調査によれば,「家計の金融行動に関する世論調査」で,「心配である」と答えた世帯が全体の 84.3%と前年を 0.3 ポイント上回り，その心配の理由は「十分な貯蓄がない」,「年金や保険が十分でない」,「現在の生活にゆとりがなく，準備していない」等経済的に深刻である.

わが国の高年齢者の労働力率（労働力人口/人口）は**図 2-2** に示すように米・英をはるかに超え他国よりは高い 70.9%である[2-2]. また, 働きたい理由として, **図 2-3** に示す国際比較では「収入がほしいから」という経済的理由だけでなく,「仕事が無ければ人生はつまらない」と人生の生きがいという側面も他国と比

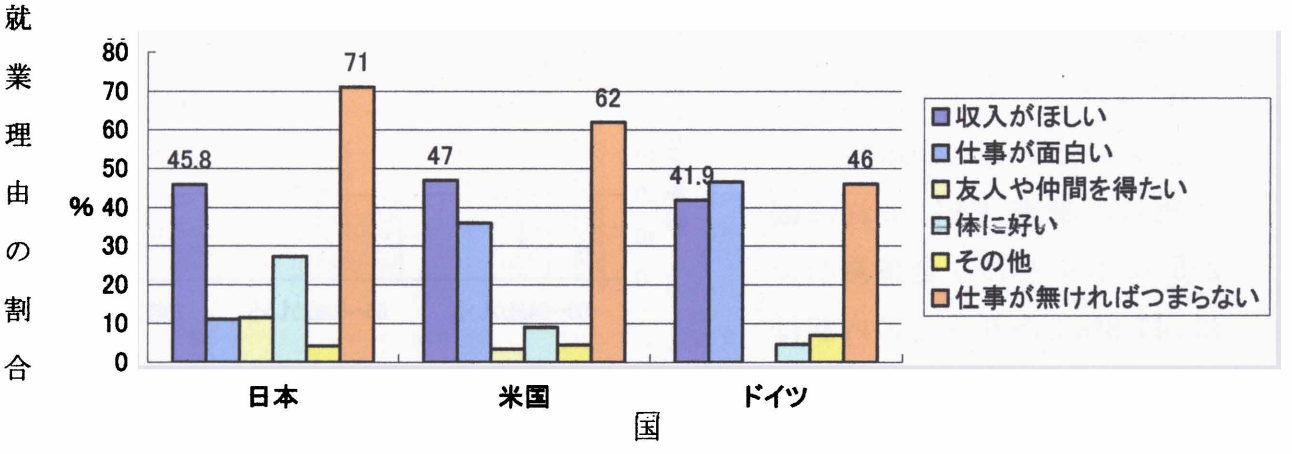

図 2-3 就業意識と就業理由に関する国際比較

出所：厚生労働省「労働白書」(2000 年) 60 歳以上を対象とする質問の回答

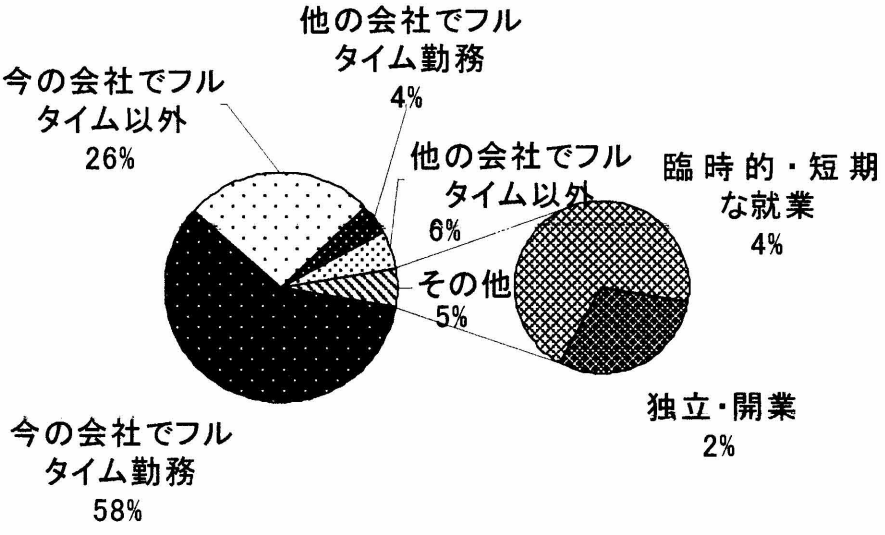

図 2-4 60 歳前半の希望就業形態（現業部門）

出所：日本労働研究機構“職場における高年齢者の活用等に関する実態調査”
50 歳代の回答　(2000 年)

較して多く，その数は 71%に及んでいる [2-2]．但し，仕事が面白いとする者は他国よりも少なく，身体にとってよいと考える者は多くいる．

高年齢者の希望の働き方は，**図 2-4** に示すように，何らかの形で 60 歳以降も，フルタイムもしくはフルタイム以外の形で，60 歳前まで勤めた会社で就業することを望む者は 84%と多くいる [2-2]．

2.2.2 高年齢者の雇用・就業の実態

60 歳以上の従業員が所属する企業の比率は，2008 年厚生労働省の調査 [2-3] によれば**図 2-5** に示すとおり全事業所では 47.8%であり，その内訳は従業員が 30~99 人の中小企業は 57.7%に対し 5000 人以上の大企業は 34.7%とその差が

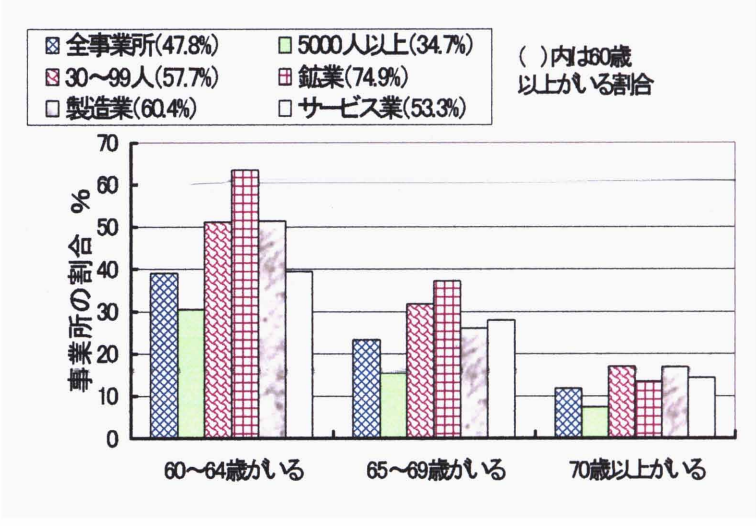

図 2-5　60 歳以上の高年齢労働者がいる事業所の割合（2008 年厚生労働省）

出所：高年齢者雇用実態調査結果の概況

極端である．また，業種別では鉱業 74.9%,製造業 60.4%,サービス業が 53.3%と3業種は高い．

60歳以上64歳までの就業率は,独立行政法人労働政策研究・研修機構が2009年8月に実施した55歳以上の男女の「高年齢者の雇用・就業の実態に関する調査」のアンケート調査[2-4]で，調査対象全員の60.7%を占め，うち男性は75.1%で女性は46.7%であることが分かった．就業者が仕事をした理由(複数回答)は男性では「経済上の理由」が就業者数の78.7%,「いきがい，社会参加」が19.6%,「健康上の理由」が10.8%である．「経済上の理由」の内訳は男女とも「自分と家族の生活の維持」が最も多い．雇用契約期間は「特に定められていない」が男性では59.5%，勤務形態は「普通勤務」が同70.6%で最も多い．

一方，非就業者のうち「仕事をしたいと思いながら仕事に就けなかった」就業希望者が 11.7%である．その主な理由は，男性では「適当な仕事が見つからなかった」が47.7%,「健康上の理由」が28.9%で，男女ともいずれの年齢階級でも「適当な仕事が見つからなかった」が最も多いが,特に60～64歳で著しい．適当な仕事がみつからなかった就業希望者が最も希望する働き方は，男性では「普通勤務で会社などに雇われたい」が最多で45.5%である．

肉体的な面から見た就業の可能性は，男性では「フルタイムで働くことが可能」が最多で54.9%である．引退を考えたことがある者(男性43.8%)の引退希望年齢は,「65歳」が42.5%,「70歳」が29.1%,「60歳」が10.2%である．

2.2.3 年金支給開始年齢引き上げと定年延長

厚生年金の支給開始年齢は男子の場合，1941年4月出生者から引き上げられている．これは年金制度が積立方式ではなく賦課方式を採られているためで，この方式は現役世代の総年金保険料が高年齢者の支給年金を支

表 2-1 年金支給開始年齢と定年義務化年齢との関係

年　号	定年義務化年齢	定額部分年金支給開始年齢	報酬比例部分年金支給開始
2010～2012	64歳	64歳	60歳
2013～2015	65歳	65歳	61歳
2016～2018	65歳	65歳	62歳
2019～2021	65歳	65歳	63歳
2022～2024	65歳	65歳	64歳
2025～	65歳	65歳	65歳

える仕組みである．したがって，少子超高齢社会では，負担者である若年齢者の総数が減少するため，今後，増加する高年齢者に対し支給される年金総額を少なくすることが，世代間格差を減少するための政策である．因みに，2009年末における厚生年金の場合，高年齢者1人の年金を何人の現役世代で支えているかを示す「年金扶養比率」は2.47人となっている．これは1982年度末の10人に比べ急激な低下である．**表 2-1** に示すように支給開始年齢は，先ず厚生年金の定額部分年金が2001年に従来の60歳から61歳からに引き上げられ，3年ごとに1歳，延12年間を要し**表 2-1** に示す2013年に65歳支給となる．

現時点の2010年では，定額部分年金が63歳から64歳支給に変更されている．したがって，60歳から就労しない者にはこの年金が64歳まで支給されていない．この対処法として厚生労働省は，定年の義務化年齢を年金の支給に会わせ63歳から64歳に引き上げている．しかし，現在の雇用延長義務化の制度は希望者全員が就労できるものではなく，企業側が独自の基準で対象者を選択できる権利を持っている．ただし，年金の報酬比例部分はすでに60歳から支給されている．

次に，年金の報酬比例部分の支給開始年齢引き上げは，2013年から60歳支給が61歳と変更され，以降3年ごとに1歳，延12年間を要し**表 2-1** に示す2025年に65歳支給となる．つまり厚生年金の満額を支給されるのは2025年以降である．ちなみに，現在の支給年金額は定額部分が平均生活費のほぼ3割強であり，報酬比例分が7割である．

今後，少子化の傾向が継続すれば，年金保険料率の増額や支給開始年齢，定年延長の見直しは必要となる．

2．3　少子超高齢社会の実状

2.3.1　総人口と労働力人口の減少

わが国は平均寿命が大幅に延びる一方，出生率はますます低水準で推移している．国立社会保障・人口問題研究所[2-5]は**図 2-6** に示すように2005年，初めて自然減に転じた総人口は，年々減少幅を拡大し，2009年の1億2751万人が2030年頃には1億1522万人に約1200万人が減少することを推計している．若年人口の減少と高年齢者の増加は世界に類をみない速さで高齢社会が到来し

ている．

高齢社会における第一の現象は出生率の低下である[2-6]．高齢化率が 7%を超えた国ではほぼ例外なく出生率は2.1以下であり，日本の出生率も1970年以降，高齢化率の上昇に従って低下し二つのあいだには高い相関がみられる．

人口減少の原因は「少子化」ではなく，人口構造の変化にある[2-6]．人口構造の変化を決める要因は年齢ごとの死亡率と 1 人の女性が生涯に産む子供の数（出生率）の 2 つである．年齢ごとの死亡率は 5 年に一度の国勢調査のたびに年齢ごとの死亡率を使い，将来の人口構造を推計している．なお，**図 2-7** は 2007 年年代別人口分布と 2030 年同推計人口分布を示している．この図の人口比較から少子高齢化が明確にわかる．即ち，50 歳代までは 2007 年の人口が多く，逆に 70 歳代以降は 2030 年の人口が多いことである．人口の高齢化の趨勢は，15 歳以上 65 歳未満人口である生産年齢人口の高齢化をもたらす．国立社会保障・人口問題研究所の 2006 年 12 月の推計によると，生産年齢人口は，2005 年の 8459 万人が 2015 年には 7730 万人と 729 万人の減少，さらに 2030 年には 6958 万人と 1501 万人の減少が見込まれている．

平均寿命が延び出生率が低下し，高齢化を伴って進む人口減少社会は同時に急激に労働力人口(就業者数 +完全失業者数)が減少する．総務省の労働力調査によると，2009 年の労働力人口は平均で前年比 0.5%減の 6617 万人と 2 年連続で低下し，また，15 歳以上の人口は戦後初めて 6 割を下回る 59.9%に低下した．

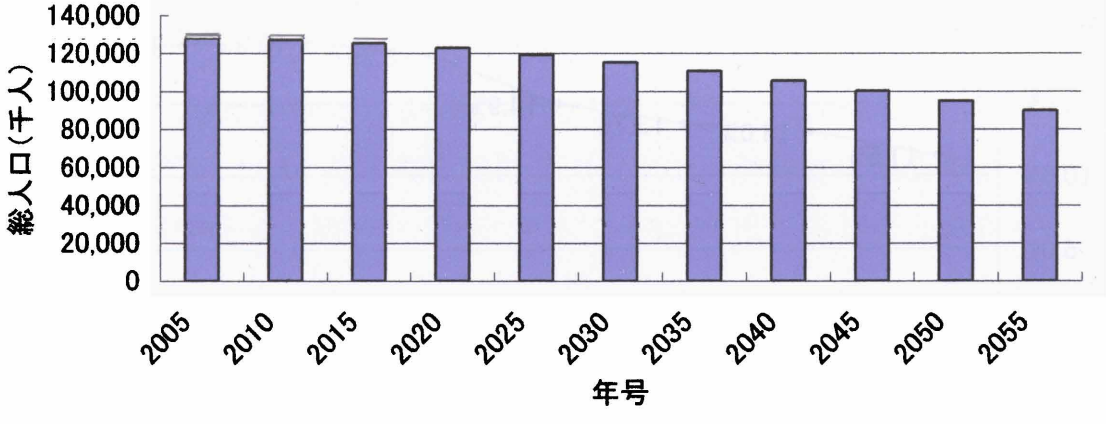

図 2-6. 総人口の推移と見通し

出所：国立社会保障・人口問題研究所(2006 年)

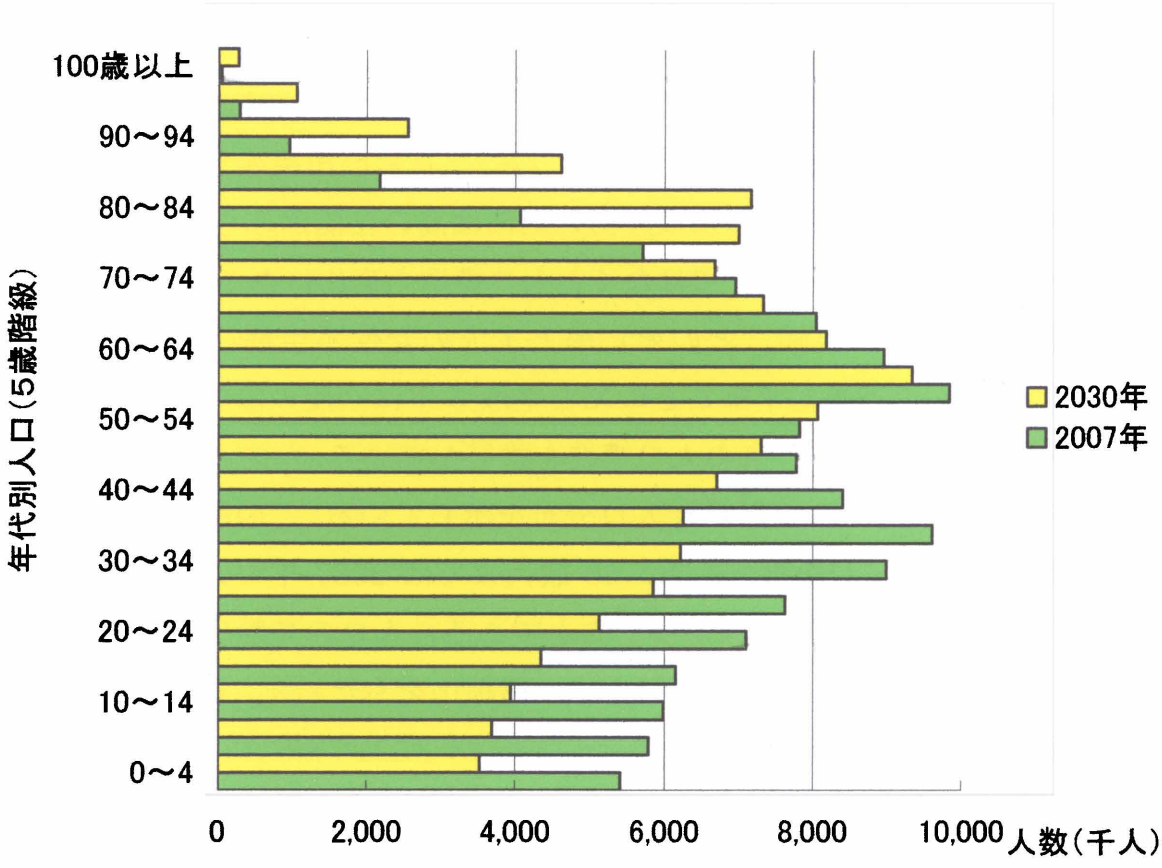

図 2-7 日本の男子人口分布(2007 年と 2030 年対比)

出所：国立社会保障・人口問題研究所(2007 年)

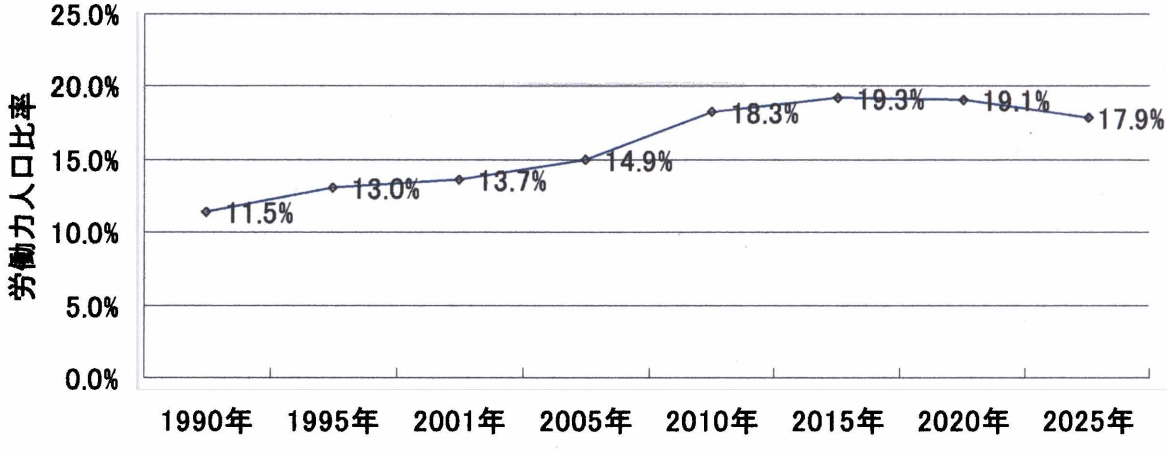

図 2-8　60 歳以上の労働力人口推移と展望

出所：2001 年までは総務省統計局。以降は厚生労働省職業安定局

これは団塊世代の定年退職等を含め高齢化による現役を退く人が増加しているうえに，厳しい雇用情勢を踏まえて就職活動の低下が拡大傾向にあることがその原因である．国際労働機関（ILO）の調査では，国際比較で日本のみが労働力人口が減少している．労働力人口の減少は家計の収入の減少をもたらし，個人消費の停滞へとつながりかねない状態となり，日本経済の潜在成長力の低下を招く恐れがある．政府は雇用政策を通して労働力人口比率を 59%台にとどめるとの見通しを示しているが，ILO は 2020 年の同比率を 56.3%まで低下すると予測する．

60歳以上の高年齢者の労働力人口は**図 2-8** に示す[2-7]ように増加の傾向にあり，高年齢者や女性なども含めて幅広い人材を労働市場に参加させていくことが必要で，日本経済にとって重要な課題となっている．すなわち，豊富な人的資源を前提とする時代ではなく，限られた人的資源を有効活用する時代になっているといえる[2-6]．

2.3.2 国と地方の長期債務残高の増加

税と社会保障費の国民所得に対する割合を国民負担率という．子ども手当の開始や診療報酬のプラス改定など社会保障費の拡大で，2011 年度の政府予算は過去最大の 92 兆円に引き上げ，政府は税収入の不足に対し 44 兆円の新規赤字国債を発行する．鈴木亘は「国民負担率を引き上げずに社会保障費を拡大すれば，借金を重ねて将来世代に負担を先送りすることになる．日本の社会保障制度は，事実上の賦課方式で運営されているため，将来の若年世代により大きな負担増を意味する」という．

わが国の国と地方の長期債務残高は先進国では最悪の水準で，国内総生産(GDP)の比が 2009 年末では 218.6%から 2015 年には 250%まで上昇すると国際通貨基金(IMF)は 2010 年 5 月に推計した．また，財務省は国債や借入金などをあわせた「国の借金」総額が 2009 年末で 882 兆円に達したと発表したが，これは国民 1 人当たりの借金が約 693 万円に達することになる．そして 2010 年末に借金の総額が 973 兆円になると推計し，数年内には 1000 兆円なることは確実である．この多額の「借金」を若年層にのみ委ね過分な負担増を強いることはできず，高年齢者も働けるうちは働きこの負担を少しでも担うよう努めなければならない．

2.4 改正高年齢者雇用延長制度の公布

2004年6月，「高年齢者等の雇用の安定等に関する法律（以下高年齢者雇用安定法という）」の改正法が公布され，2006年4月からは**図2-9**に示す65歳までの段階的な高年齢者雇用確保措置の実施義務が施行された．ただし，各企業の実情に応じ労使が柔軟な対応がとれるよう，「労使協定で継続雇用制度の対象者に係る基準を定めたときは，当該基準に該当する労働者を対象とする制度を導入することもできる」とした．これは2004年1月，労働政策審議会職業安定分科会雇用対策基本問題部会（分科会長＝諏訪康雄法政大学教授）が，2003年7月の「今後の高齢者雇用対策研究会の報告」を踏まえて，「今後の高齢者雇用対策についての報告」[2-8]を次のようにした．一律の法制化では各企業の経営やその労使関係に応じた適切な対応がとれないとの雇用主代表委員の意見もあることから，一律の義務化は企業経営への影響が大きいこと，年金とのつなぎの雇用は社会的なコスト負担を企業に転嫁するものであること，若年層の雇用とバランスを保つことが必要であること，中小企業は高年齢者向けの職域拡大等には制約があり，企業の実態に合わせた自主的な取り組みに委ねるべき等の意見を汲み取ったものである．

改正法の義務化の内容は，主に雇用確保の上限年齢が**図2-9**に示すように厚生年金制度定額部分の男子支給開始年齢と一致させた年齢まで引き上げる．最終的には定年制度，継続雇用制度即ち雇用延長制度・再雇用制度・出向制度及び定年制の廃止のいずれかの制度を選択して65歳までの雇用延長とする．第2

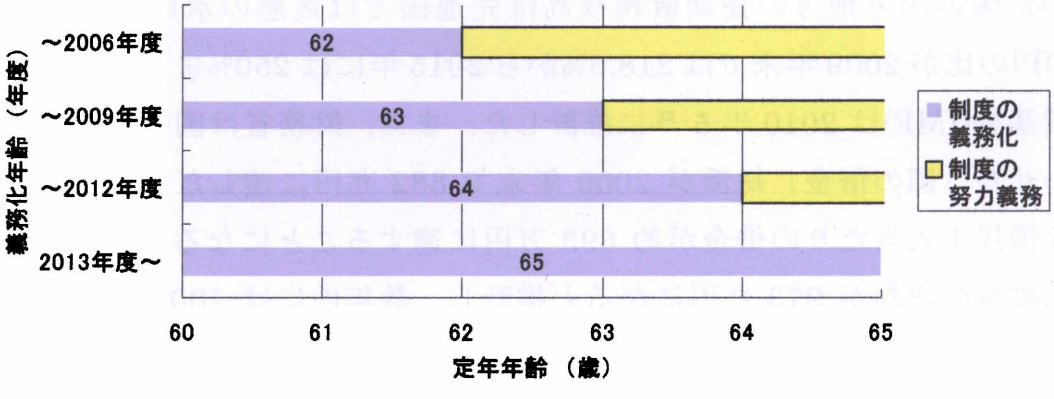

図2-9 年度別定年年齢の義務化と努力義務

は，定年等の該当者は正社員と継続1年以上勤務のパートタイム社員である．なお，継続雇用制度の場合は原則としては希望者全員であるが，各企業の労働者の代表との間で労使協定を結び，雇用する対象者を，例えば職務遂行能力で限定する基準を定めれば全員雇用延長をしなくてもよいとなっている．この場合,企業の求める職務遂行能力と高年齢者の能力が一致しない場合は対象者から除外してもよいとなっている．

因みに，厚生年金の定額部分の男子支給開始年齢引き上げは，1994年の厚生年金法改正で年金給付金抑制策として2001年から2013年にかけて61歳から65歳となることが決定し，すでに実施されている．60歳定年から支給開始年齢までの空白期間は3年ごとに1年づつ増加する．続いて，2013年から2025年にかけて同年金の報酬比例部分が61歳から65歳へと引き上げられることも決定している．

2.5 雇用延長義務化実施と高年齢者雇用の進まない理由

2.5.1 希望者全員の雇用延長企業の実施率

60歳以降の雇用確保は，1990年に「高年齢者雇用安定法」で「希望者全員の継続雇用制度」を努力義務として決定した．しかし，2006年4月義務化に至る16年間は7割強の企業がこの努力義務を果たさず，代わりに「企業の選別による限定者のみの継続雇用」を実施したため「希望者全員の雇用延長の努力義務を守った企業」は3割程度で推移していた．

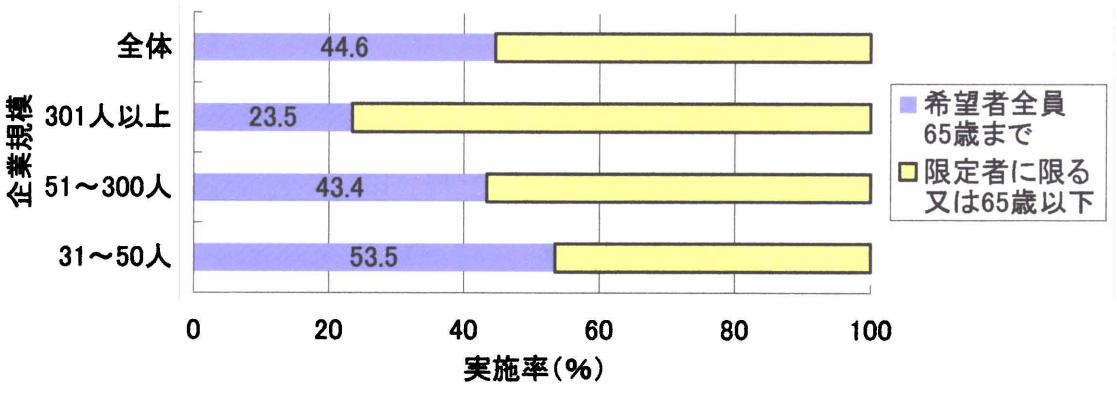

図 2-10 65歳雇用確保義務化の実施率

出所：厚生労働省(2009)

今回の定年等制度導入の成果は，厚生労働省の発表によれば 2009 年 6 月 1 日現在[2-9]，法に基づく制度の導入済み企業が約 95.6%となっている．しかし，その細部をみると定年制度及び継続雇用制度などで希望者全員を 65 歳まで雇用確保することを定めた企業の割合は，**図 2-10** に示すように 44.6%である．つまり，「労使協定や就業規則で雇用対象者の基準を定めた者のみを雇用する制度」を実行した企業は 5 割強となっている．これは、法改正前の状態と大差なく，特に規模が 301 人以上の大企業では 24%と，まだまだ企業の裁量に委ねた 65 歳雇用継続の義務化が実施されているといえる．

2.5.2 中小企業における雇用延長の取り組み姿勢の調査

筆者はかって厚生労働省外郭団体の依頼で中小企業に対する雇用推進コンサルタント業務に長年携わり，雇用拡充の啓蒙活動に取り組んできた．そこで聞いた企業経営者の生の声は，60 歳以降の高年齢者を継続雇用しない理由について，「高年齢者雇用は必要性がない」というのが圧倒的に多かった．例えば，**図 2-11** に示すように，①高年齢者の長期的雇用は操業度の変動に対処した増減が即座にできない．②若年齢者・パート社員・派遣社員などで適宜定年退職者の代替ができる．③高年齢者の意欲や能力のバラツキが大きく不適な作業者もいる．④いまは高年齢者の適職が無く，すぐには作れないなどであった．また，「経営環境条件が好転すれば高年齢者を雇用するか」との問いに対しては，**図 2-12**

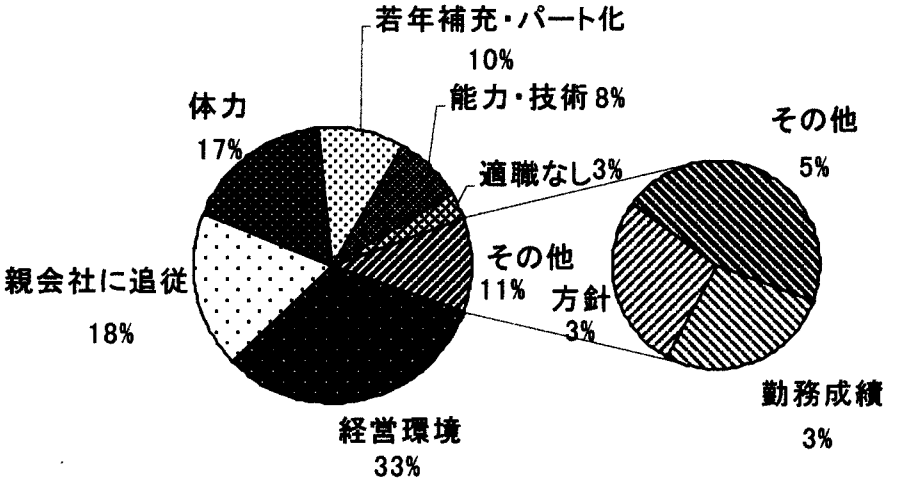

図2-11 2002-2004 年高齢者雇用の阻害要因図
（実状） N＝300 出所:筆者

に示すように図 2-11 と大差なく，「高年齢者継続雇用問題は企業がかかえる当面の経営課題の中で優先度が低い」認識である．これが高年齢者の継続雇用の進まぬ真の原因である．結論として企業の意識が従業員側に立ったもので無く，希望・要望を汲み取った施策を採っている企業は３割しか見られなかった．

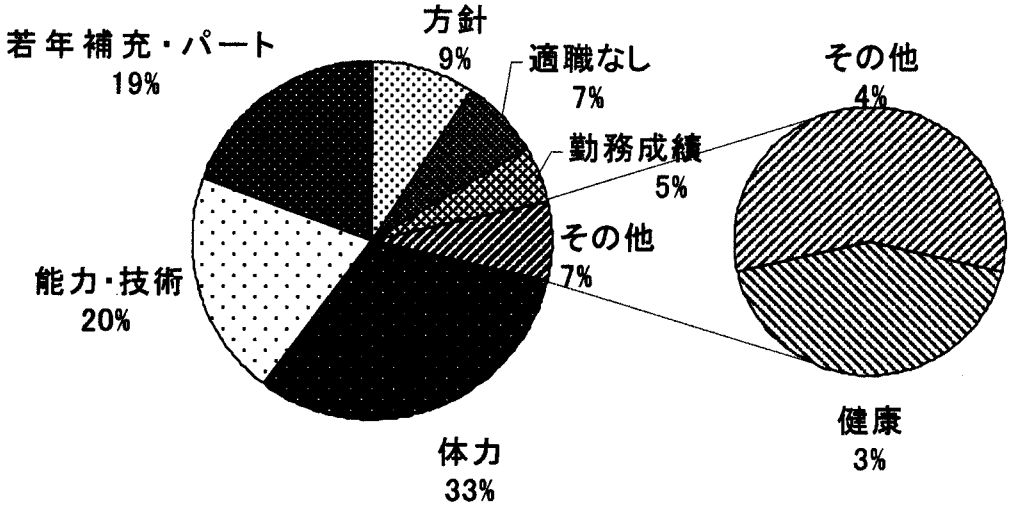

図 2-12 2002-2004 年高齢者雇用の阻害要因図（環境変化後の想定）

N＝229　出所：筆者

このことを裏付ける見解として，2005 年，独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構の「エイジフリーに向けた賃金・人事及び職務のあり方に関する調査研究会」が実施した「中高齢従業員の採用と雇用延長に関するアンケート調査」[2-10]をまとめた指摘が次のようにあった．「これまでの高年齢者雇用は，人事戦略に基づいて実行・進展してきたというよりは，労働市場の需給状況や雇用慣行などの影響を強く受けて，事後的あるいは結果的に進展してきたものと考えられる」．

２．６　高年齢者対策の実施状況

厚生労働省大臣官房統計情報部雇用統計課発表の「平成 20 年高年齢者雇用実態調査結果の概要」[2-11]によれば，60 歳以上の高年齢者を雇用するために特別な措置を取っている事業所の割合は 46.1%であり、前回調査より 16%増加している．しかし 52%の企業は特別な措置を採らずに高年齢者の雇用をしているといえる．その内容（複数回答）は図 2-13 に示すように「適職への配置，仕事の

分担の調整」を行っている割合は27.2%で最も多く，次いで「仕事量の調整」が26.7%と「労働時間の短縮，勤務時間の弾力化」が26.2%となっている．一方，作業設備などハード面の対策は「作業方法の改善，作業施設・作業設備の整備」が6.7%，「職務の再設計，職務の開発」が5.4%となっていて，設備面の高年齢者対策はごく一部といえる．

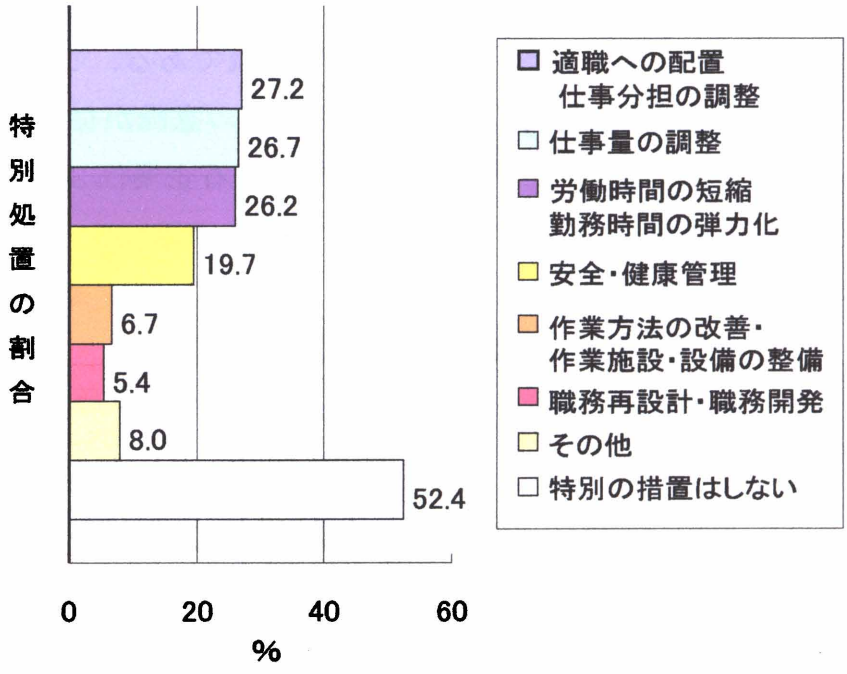

図 2-13　60歳以上の労働者の雇用のために現在採っている特別の措置

出所：厚生労働省大臣官房統計情報部雇用統計課(2008)

また，企業が高年齢者の雇用をどのような姿勢や形で進めているのかについて，(財)高年齢者雇用開発協会が1997年に「企業における高年齢者雇用維持のための諸対策実態とその方向性に関する調査研究会」(座長＝森田一寿　産能大教授) [2-12]に委託しアンケート調査を行った．仕事の諸対策に関していえば「慣れている仕事の継続」(実施率＝76.4%)，「青壮老の混在する職場編成」(54.8%)，「能力・体力に配慮した職務への配置」(51.5%) の対策が半数を超えている．

しかし実施企業の中でも苦労している企業の割合は，「能力・体力に配慮した職務への配置」は実施率が51.5%，苦労している率は48.8%，「機械器具や設備の改善」は実施率が29.2%，苦労している率は23.2%，「高年齢者に適した仕事の開発」は実施率が14.5%，苦労している率は44.4%であり，苦労している割合が高い．

また，角度を変えた見方ができる高年齢者求人採用のデータがある．1990年に大阪府労働部の「大阪府高年齢者地域雇用開発事業実施協議会」が実施した

「高年齢者の雇用状況に関する実態調査」(アンケート調査)[2-13]で明らかになっている．採用しない理由として，①高年齢者は作業能率が悪い．②若年齢者と女子でまかなえた．③高年齢者に適した仕事がない，などである．

この二つの調査から高年齢者雇用を続けている企業の対策をみると，高年齢者のための作業改善や新しい職務開発までは容易に手をつけず，費用のかからない「その場しのぎ」と思われる対策のみを行い，「高年齢者の雇用は是非とも必要だ」という企業の姿勢はみられない．もっとも，それは一面で，不況のため企業のやむを得ない姿勢だといえるかもしれない．

しかし，次のデータをみれば不況のせいでもないことが読み取れる．企業が高年齢者の雇用をどのような姿勢や形で進めているかを調べるため，1990年と1997年に実態調査を㈶高年齢者雇用開発協会が行った．「企業における高年齢者雇用維持のための諸対策実態とその方向性に関する調査研究会」(座長＝森田一寿　産能大教授）に委託し全く同一アンケート [2-12]で企業理念の変化を調べている．それによると，高年齢者雇用に対し企業はますます厳しい姿勢を示している．「他の労働力が確保できれば，高年齢者には依存したくない」と考え，しかも「ある程度年齢に達したら，社会が高年齢者の面倒をみるべきである」とする社会福祉型が前回から 15.8 ポイント増え，50.2%を占めている．また，「他の労働力が確保できれば，高年齢者には依存したくない」と考えているが，「働く意思と能力がある限り，年齢に関係なく企業が面倒をみるべきである」とする企業福祉型が 15.4 ポイント減少し，22.8%となっている．結局，企業は従業員を大切にする思想の“社会的責任”を果たさず，できる範囲での対策で事を済まそうとする考えがみてとれる．このことが現実であれば，このまま高年齢者雇用を企業に委ねておいてよいものだろうかという疑念が生じる．

わが国では高年齢者雇用のための人事制度や職場環境づくり等，いわゆる条件整備は費用対効果の面で効果が表れにくく積極的に実施されているとはいえないが，例え実施されていても設備対策まで行って，十分な形で高年齢者雇用に結びついていないのが現状である．

2.7 結　言

最近の 10 余年間，企業はグローバル化に対応するため，生産性向上に努め，

仕事量の変化に対応するため定年後の高年齢者を継続雇用するよりは非正規社員を採用した．したがって，高年齢者を積極的に活用し戦力化しようとする意気込みは少なく，費用の要しない方法で高年齢者を雇用してきた．現在，希望者全員を雇用継続している企業は4割強である．

本章をまとめると次のことがいえる．

①高年齢者は 70%の者が定年後も働くことを希望している．それは，老後の生活が心配であるが，経済的理由だけでなく，人生の生き甲斐を仕事にかけている．希望の働き方は，60歳前まで勤めた会社での就業を望んでいる．

②60歳以上の者が在籍している企業は全体で6割弱であるが，非就業者の原因は，適当な仕事が見つからなかったが50%弱である．

③60歳以後は厚生年金の満額受給ができないが、2013年以降は報酬比例部分の支給年齢が引き上げられるので，非就労では生活が前にも増して一層苦しくなる．

④高年齢者の労働力人口が増加するので，雇用の場を拡大する必要がある．

⑤65歳までの希望者全員雇用継続制度は現在の法律では企業に対象者の選別の権限を与えているので，企業の実施率が 45%であることから，高年齢者雇用延長の制度を改正し，希望者全員を雇用させるようにしなければ，実施率が上がらない．

⑥企業の 50%は本気で高年齢者の雇用を否定し，社会が面倒をみるべきだという考えを持つ現状を見つめ，改善できる政策を考えるべきである．定年後も働き続けたいと希望する者が全員雇用されるような法改正を切に希望する．

その上で従業員の働きがいを求め，幸せを与えるために安価な費用で必要最小限の対策で企業負担をできるだけ少なくする高年齢者対策の投資を次章以後で提案する．

参考文献

2-1) 厚生労働省："平成 12 年高年齢者就業実態調査結果確報"，1.高年齢者の就業及び不就業状況，http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/koyou/keitai/00/kojin1.html

2-2) 独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構編："高齢社会統計便覧(2004)"，pp35-244,(2004).

2-3) 厚生労働省：“平成 20 年高年齢者雇用実態調査結果の概況”
http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/koyou/keitai/08/kekka.html
2-4) 独立行政法人労働政策研究・研修機構：“高年齢者の雇用・就業の実態に関する調査”，エルダー,2010 年 1 0 月号,No.372,pp37-43,(2010).
2-5) 国立社会保障・人口問題研究所：“日本の将来推計人口(平成 18 年 12 月推計)”
http://www.jpss.go.jp/pp-newest/j/newest03/h1_1.html (2006)
2-6) 松谷明彦,藤正巌:“人口減少社会の設計－幸福な未来への経済学”, 中公新書 1646, pp4-54, (2003)
2-7) 厚生労働省職業安定局編“高年齢者雇用就業の現状と対策”， 高年齢者雇用就業ガイドブック 2003,pp213,(2003)
2-8) 岩出誠：“改正高年齢者等雇用安定法の企業への影響・法的問題点”，ビジネスガイド, 2004 年 8 月号，pp11-13,(2004)
2-9) 厚生労働省：“平成 21 年 6 月 1 日現在の高年齢者の雇用状況”エルダー, 2009 年 12 月号, No362, pp39-42, (2009)
2-10) エイジフリーに向けた賃金・人事及び職務のあり方に関する調査研究会：“中高齢従業員の採用と雇用延長に関するアンケート調査”, エルダー, 2005 年 8 月号, No310, pp23-31, (2005).
2-11) 厚生労働省大臣官房統計情報部雇用統計課“平成 20 年高年齢者雇用実態調査結果の概況”,平成 21 年度「70 歳まで働ける企業」創出事業，事業実施報告者兼啓発冊子「70 歳雇用の新時代,パート 3」(社)大阪府雇用開発協会，pp77,(2010).
2-12) ㈶高年齢者雇用開発協会：“企業における高年齢者雇用維持のための諸対策実態とその方向性に関する調査研究報告” pp.6-58,(1997).
2-13) 大阪府労働部職業対策課：“高齢者の雇用状況に関する実態調査”，pp.43,(1991)

第３章　高年齢者対策の考え方と各種論文の分類

３．１　緒　言

「高年齢者対策」は，60 歳以降も継続して就労を希望する高年齢者に働きがいのある職場で満足して働くことができるよう，働きやすい環境を整備した高年齢者のための職場づくりの方策をいう．その方策はシステム化された推進ステップ（推進機序）に則れば，65 歳まで就労ができ，高年齢者が満足して働くことができる職場づくりである。それはまた，高年齢者のための人間性を尊重した人間性重視の対策である．その方法は加齢による心身機能低下が原因の作業の阻害要因を新規考案した職務評価で把握し，最適な機能補完対策（職務再設計という）を行うことである．ただし，それは企業にとって出費を抑える責務からも，安価な施策で高年齢者の人数に適時合わせた最低限度の対策とする配慮が必要である．

本章では，第 2 章の背景と高年齢者雇用実施状況に基づき，また第 4 章の大量生産ライン及び第 5 章の大型プレス金型製造業の高年齢者対策へ引き継ぐべく高年齢者対策の考え方とあるべき姿の主張，及び他研究の分類および対比から問題提起をしている．高年齢者対策の考え方については，高年齢者が働きから得られる喜びについて，国民の意識が生産性重視から人間性重視に変わったいきさつについて，企業は働く人のものだという理念の従業員重視の経営について，ステークホルダー第 1 位の従業員に対する企業の社会的責任について，働きやすい職場づくりの「人間性尊重の精神」に基づく「人間工学」の高齢年齢者対策について述べる．次に，高年齢者対策に対する主張については，心身機能の 36 種のうちから高年齢者の低下が著しいものについて，高年齢者に配慮した対策は軽量化，視認性対策などの設備対策について，働がいをうる高年齢者対策の「動機づけ」について，人間性重視のアメニティ(快適性)のある人間性重視の労働について述べる．最後に，過去の高齢社会等の研究を分類し，本論文とその論文を対比し，独創性について述べる．

部分的，思いつきの高年齢者対策では限界があり，継続性がない．本対策は表面的なムダ排除のような改善ではなく，背後にある原理，例えば“企業は働く人のものだという理念[3-1)]”のもと，対策が重要である．

3．2 高年齢者対策の考え方

3.2.1 高年齢者の働く喜び

就労中の生産作業者の働く喜びは仕事自体の働きがいにある．第2章2項で延べた(7頁参照)高年齢者の働きたい理由は厚生労働省の2000年労働白書[3-2]によれば，わが国の男子高年齢者(60歳～64歳)の71%が“仕事が無ければつまらない”といい，これは米国やドイツの率をはるかに超えている．

また，筆者が委員として参加した日本機械工業連合会の「生産システム高齢化社会対応調査委員会」(委員長＝岩田一明　大阪大学教授)が1993年，企業に行った「生産システムにおける高齢者参加促進方策の調査研究」の“中高年齢者に適した工場のあり方”のアンケート調査[3-3]で次のことがわかった．働く喜びの順序は仕事自体と賃金が70%ともっとも高く，ついで自己実現，社会貢献，昇進の順である．この順位は企業の

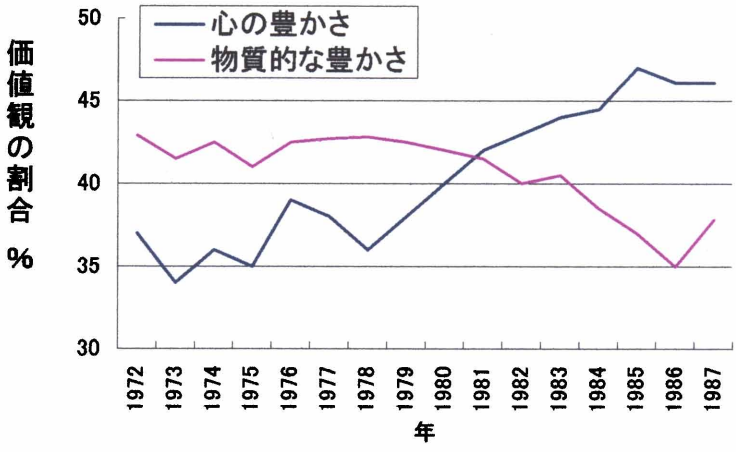

図 3-1 生活環境に対する男性の価値観の推移

出所：国民生活の関する世論調査(総理府)

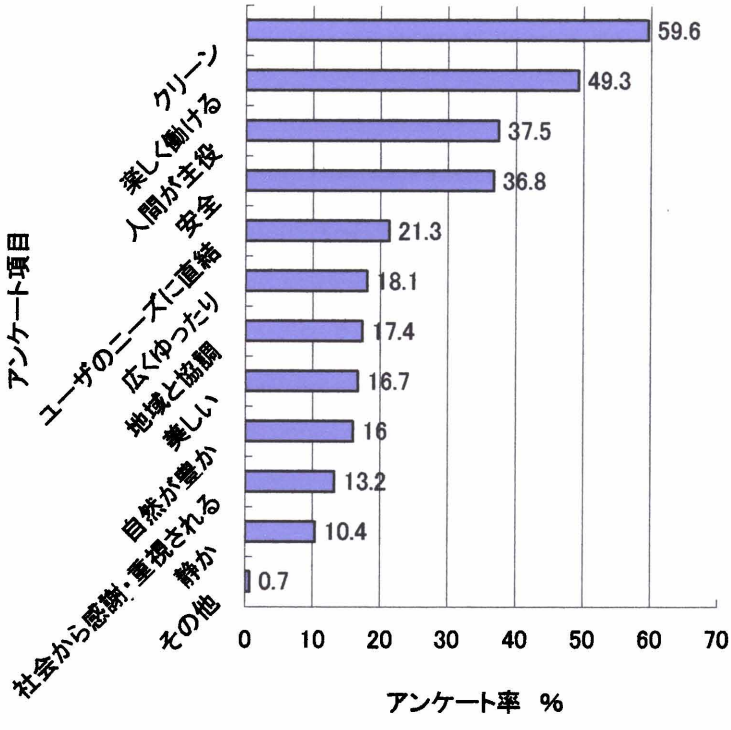

図 3-2 ニューファクトリーのイメージ（経営者）

出所：近畿機械産業の新生産環境システム構築のための技術調査報告書（1990）

責任者も作業者個人の考え方もほぼ同じである．しかし，定年後の再雇用者の考えは現役者と若干異なり，仕事自体と自己実現が高く，賃金への喜びは少ない．ただし，小企業では賃金の喜びは高い順位になっている．いずれにしても，仕事自体の働きがいが中心で，自己実現や社会貢献はそれに付随して生じていることがヒヤリングでわかった．

団塊の世代は半数以上の人が仕事や人間関係に満足している．それは，独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構の「意識調査」[3-4]で，仕事についての満足は65%，人間関係のそれは同僚との関係が最も高く平均して40%である．ただし，賃金だけは不満足（50%）の傾向がある．

働きたくないが働かざるを得ない人は，人間関係や職位，賃金に不満がある人が多くなっている．

3.2.2 生産性重視から人間性重視へ

わが国の男性の価値観は，高度成長期から続いた物質的な豊かさが，**図 3-1** に示すように1981年には心の豊かさに逆転したことを，総理府による「国民生活に関する世論調査」[3-5]で示されている．

1990年代には，通商産業省が提唱した快適性や人間性を重視した新しい工場「ニューファクトリー構想」[3-5]として**図 3-2** に示すようなイメージが生まれた．60%がクリーンなイメージを連想し，美しく働ける職場において，人間が主役となることを望んでいる．わが国の製造業はこれまでのような生産性向上のための技術主体から，人への思いやり，ゆとりや豊かさとい

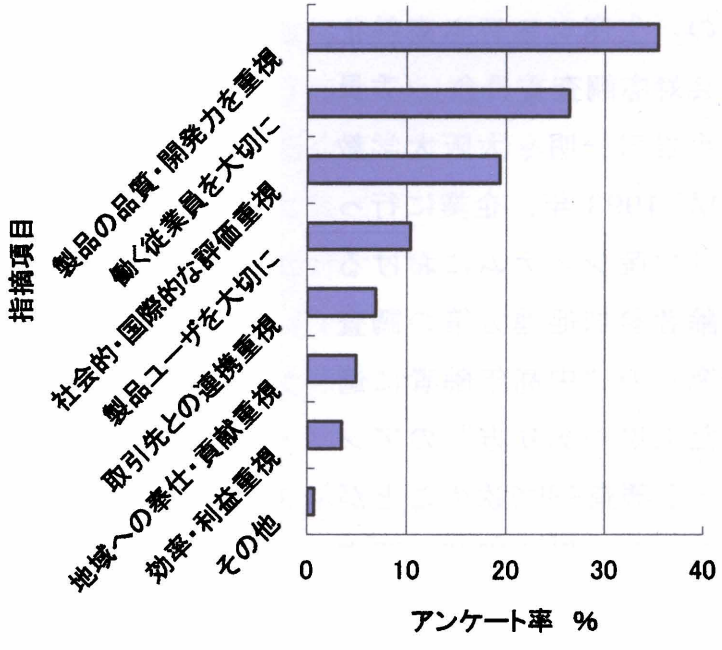

図 3-3 21世紀の経営哲学（経営者）

出所：近畿機械産業の新生産環境システム構築のための技術調査報告書（1990）

った人間的価値に着目した生産環境の実現に，これからの企業のあるべき方向を決める大きな指針となっている．

企業はグローバル化に対処するため，生産性重視の施策を採っていたが，その基本は「人間尊重の精神」でなければならない．決して人間性をないがしろにした「人間性無視」や人間に過度の負担をかけて犠牲を強いることがあってはならない．

因みに，生産性と人間的価値の共存した生産システムの実現について経営者の7割が，なかでも200人以上の企業では8割が21世紀には導入すると予想していることが，前掲の日本機械工業連合会の「生産システム高齢者参加促進方策の調査研究会」[3-3]が，1993年企業経営者に行ったアンケート調査で把握されている．

3.2.3 従業員重視の経営

21世紀初頭の経営哲学を予想して，わが国の経営者は**図3-3**に示すように「製品の品質・開発力を重視する(35%)」に次いで「働く従業員を大切に扱う(26%)」を重視する考えを持っていることが，「1990年度，近畿機械産業の新生産環境システム構築のための技術調査報告書」(委員長＝岩田一明　大阪大学教授）のアンケート結果でわかった[3-5]．企業が自己の責任において，この人間的価値に着目した生産システムを実現することは従業員の生活の安定を図り，働きがいを生む．働く従業員が誇りや喜びを味わえばこそ，創造的な仕事が生まれるものである．

この点に関連して，伊丹敬之[3-1]は「日本企業のよさは，年功序列人事や企業別労働組合などという表面的なことにあるのではなく，その背後にある原理である．例えば，企業は働く人のものだという理念があれば，みんな一生懸命に働き，ノウハウを蓄積し，勉強する」．「『社員を大切にする厳しい経営』という考え方は，子育てと同じ考えである．人事面で，年功を重んじる部分と，実力のある人がきちんとした仕事ができるように待遇することは，考え方としてどちらにも意味がある．今後は1対2くらいにすべきだろう」と述べている．

1994年に，スイスの都市コーで開催された経済人円卓会議は，企業倫理に関する初めての基準として「企業行動指針」[3-6]を発表した．企業がさまざまな摩擦を解消するには，まず企業自らが行動を律することが基本であるとしている．

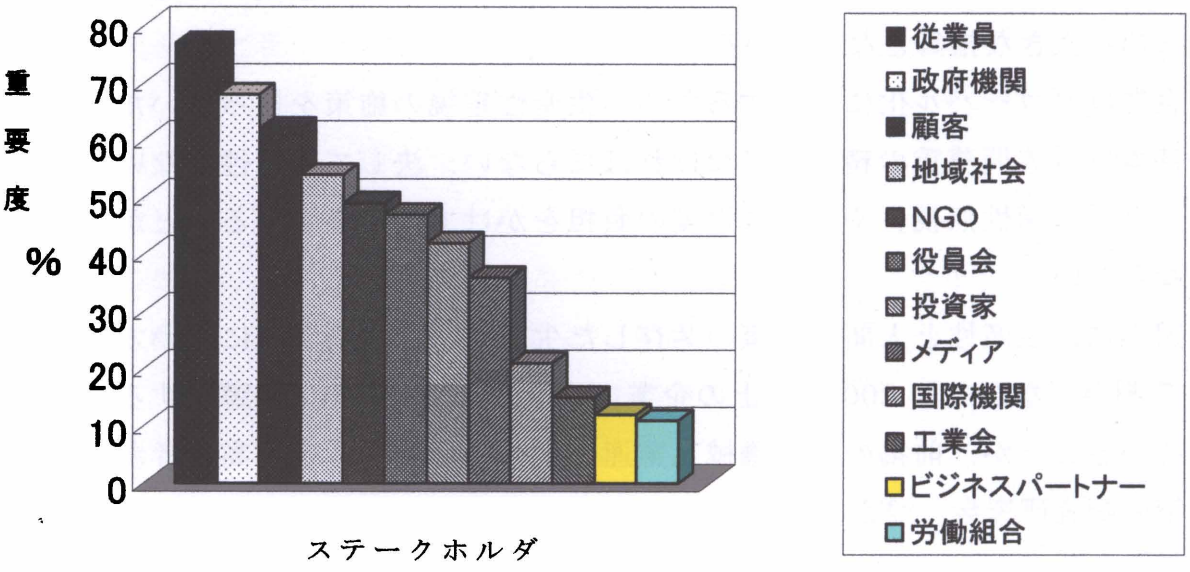

図 3-4 重要なCSRステークホルダー

出所：世界経済フォーラム(2002)

そして行動指針では，「企業と従業員は互いに同じ利害関係にある」と述べて，「従業員の生活は会社に依存している」，「会社は従業員に依存している．献身的で誠実，生産性が高く自発的な労働力は会社の成功には必要である．労働者は質の高い製品とサービスを，できるだけ少ない費用で生産する．消費者の信用を築くのは，最高経営責任者ではなく，労働者である」と主張している．同様のことは，斎藤智文[3-7]も「株主重視の姿勢が徹底している米国産業界では逆に，企業のステークホルダーとして従業員を第一に考える経営者が増えている」．「働く人を主役に据える企業こそが競争力を高めていく．これは世界の常識になりつつある」ということを述べている．

3.2.4 企業の社会的責任

日本での「企業の社会的責任」論（CSR）については，経済団体も企業倫理，企業行動について 1955 年以降，積極的に取り組みを行ってきた[3-8]．企業の社会への責任にはさまざまな考えがあるが，一般的には以下の５つの責任からなると佐久間健は述べる[3-9]．

① 企業本来の責任であり，安全で良質な製品とサービスの提供である．

② 企業の倫理的責任であり，倫理は企業経営，企業行動の基本になくてはならないもので，自ら律することが大切である．

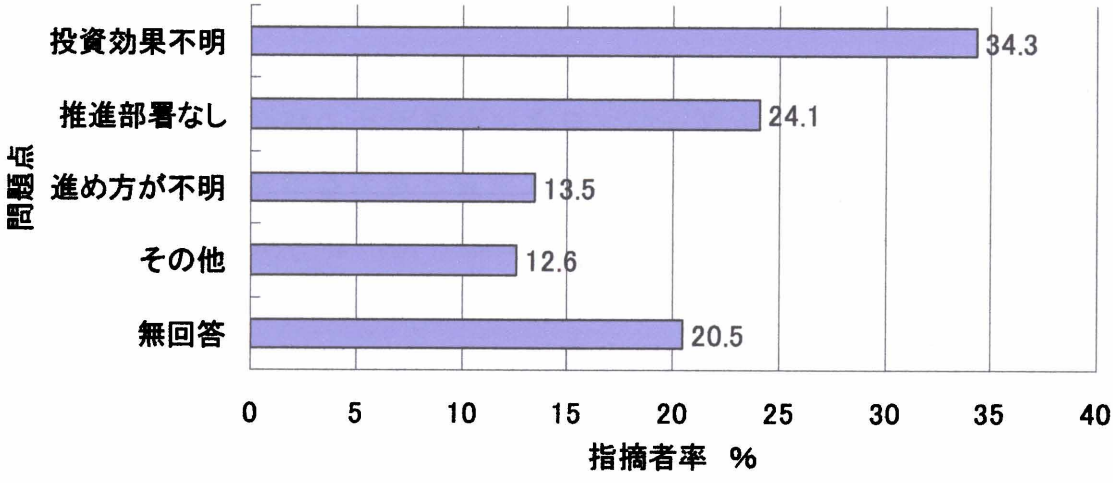

図 3-5. 高年齢者対策の推進上の問題点

出所：生産システムの高齢化社会対応への課題と技術振興方策の調査報告書（1992）

③ 企業の法令的責任であり，企業の成立，存続は法令に基づくものであるから，法令順守は企業としての当然の義務であり責任である．

④ 環境問題への責任であり，地球環境保全を前提に環境経営を行い，地球温暖化，有害物質への対応，公害問題への対処である．

⑤ 企業の社会への責任であり，ステークホルダーへの責任と重，地域社会への責任である．

2002 年，世界経済フォーラムが行った調査では，重要なステークホルダーと重要度を**図 3-4** のように，従業員を第 1 として 12 にまとめられている [3-8]．

高年齢者対策である人間的価値に着目した生産環境実現への推進上の問題の第 1 は，**図 3-5** に示すように企業経営者の 34%が「投資効果がつかめない」ことを「1992 年度の生産システムの高齢化社会対応への課題と技術振興方策の調査報告書」（委員長＝岩田一明　大阪大学教授）が報告している [3-10]．

矢野友三郎は「企業経営者は，誰でも CSR はコストなのか投資なのかと考えるのが普通である．前掲の企業白書において，『CSR の実践は持続的成長・発展を促す投資であるとした』. CSR と財務的な企業パフォーマンスは比較的測りやすいが，CSR の構成要因の特徴である優秀な人材の確保，従業員定着率の向上など従業員の潜在価値等は経済的効果として測定しにくい面がある．これらの定量化は CSR を積極的に展開した上で今後の大きな課題である」と述べている．

また、佐久間健も「CSRはコストでなく自主的に行う投資と考える」として，「CSRを費用と考えるか，投資と考えるか．そこに経営者の姿勢と考えが表れる」，「企業とステークホルダーのプラスになるための経営資源の投入は，企業活動を営むうえで応分の負担，あるいは投資と考えるべきで，それが結果的には企業の業績，利益と成長に結びつく」と述べている[3-9]．

したがって，高年齢者対策の投資は費用対金銭効果で算出すればマイナスとなっても，高年齢者の判断力,負荷の軽減による意欲向上に基づく品質向上をもたらした結果の金銭効果はプラスとなることもあり，企業の将来への継続・発展のための投資と考えるべきものである．

3.2.5 「人間性尊重の精神」と「人間工学」の高年齢者対策

高年齢者が今まで順調にできた作業が，支障をきたし加齢による心身の機能低下が原因で負荷を感じることが多くなった場合には，これまでの職場で培った経験や技能を生かせるよう，また，60歳以降も継続して作業ができるよう機械等で補完対策を行い，このような職場を拡大する必要がある．これは文字どおりヒトを主眼にした，ヒトへの対策でなければならない．人間がムリなく，安心して働き続けることができ，働きやすい働きがいを生む職場づくりが必要である．したがって，その基本は「人間尊重の精神」である．

省人化ロボット対策は，モノを中心にみる対策であり，時には高年齢者の職場を奪い，省人化する場合が生ずる．ロボット製作担当者は設備投資を安価に抑えるため，製作しやすい構造の労働負荷の少ない作業をロボット化を図った場合には，高年齢者に適する作業はロボットに置き換えることになる．したがって、省人化ロボット対策は，十分な検討をして間違っても高年齢者を働きがいの低い軽作業や間接作業に配置転換することのないよう対策しなければならない．人間性無視の行為を採らないような配慮が必要である．

わが国は，ともすれば人間尊重を唱えながらも，人間性を無視し能率向上を重視した作業改善活動も見受けられたが，1990年時点ではエルゴノミクス時代とも言われ，働きやすいとか，使いやすいという表現のもとに作業環境の改善への取り組みがみられた．野呂影勇[3-11]によると，「人間工学とは，エルゴノミクス（ERGONOMICS）の翻訳である」．そして「機械やソフトを使いやすく，また作業を能率化あるいは快適化するために，それらを人間の解剖学的・生理

学的・心理学的特性に適合させるという意味である」，「研究の方法としてはこの目的を達成するためにヒトとモノの関係を測定，評価するものが基本である」といっている．筆者が行う高年齢者対策は，生産現場で働く中高年齢者の加齢に伴う心身機能低下の著しい 14 項目を摘出し，**図 3-6** に示す斉藤計算図 [3-12] を参考に，職務評価基準を作成し，1 人分の作業（1 工程）ごとに作業負担度を測定し評価する職務評価を基本とし，高年齢者の適合基準領域外の不適作業を補完対策する．これは，まさしくエルゴノミクス研究にマッチしたものであり，人間の生理学的・心理学的特性に適合させ，目的を達成するためにヒトとモノの関係を測定．評価し基本としたものである．

3．3 高年齢者対策の主張

3.3.1 高年齢者の心身機能の低下と高年齢者対策

中年以降の加齢による心身機能の低下現象について，長町三生 [3-13] は「生理的機能は早く低下し，筋力の低下は足から始まり，腰・腕・手の力の順に体の上へ進む」という．

一方，労働科学研究所元所長の斉藤一 [3-12] は，加齢に伴う生理的心理的機能低下の進行の度合いは機能の種類によって異なるとし，機能ごとの低下率を労働科学研究所作成の「斉藤計算図」で示している．

それによると高年齢者の機能低下は 36 機能に分類され，平衡機能，運動調節機能，筋力，感覚機能，記憶力など多岐にわたり，各機能の低下率は

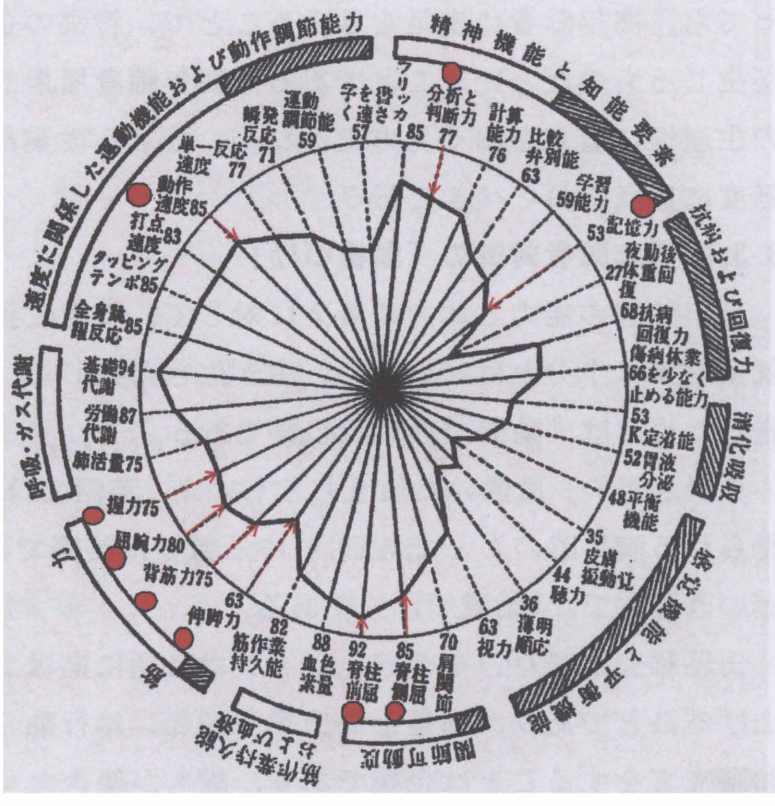

図 3-6. 斉藤計算図　加齢による機能低下度

出所：労研維持会資料(1980)

異なるとしている．なお，図中の矢印は本研究に該当する機能の低下率を示す．

機能低下による機械等の補完対策の方法は，重量物を機械で補助する軽労化，文字サイズを拡大して視認性を上げる対策，温湿度環境の管理，安全衛生法や規定順守の事前検討を行う．したがって，高年齢者対策はこの補完対策によって，高年齢者が若年齢者と同等の量と速さで作業ができ，しかも間違いがなく，作業しやすく，従来の作業を継続することを目標にする．この補完対策が正しければ，加齢による能力と体力の衰えに対するハンデキャップは解消され，経営者の理解ある従業員第一の考えに基づく「企業の社会的責任における投資」が実施されたこととなる．

上記のことは，次のようにもいえるだろう。高年齢者のこれまでに得た貴重な技能や経験を継続して活かすため，高年齢者の低下した能力や諸機能を機械で補完し，彼らの持つ，優れた能力を引き出させるように，仕事の仕組みを変える，いわゆる，人間サイドに立ち，高年齢者の人間尊重の立場で，人に合わせて仕事の再設計（職務再設計）をすること，たとえ，そのことで費用が掛かっても，高年齢者に満足を与えることで，将来の企業経営に結びつくメリットが生じるものだということである．高年齢者雇用対策の目標値は「費用対効果」の生産性に重点をおく見方ではなく，むしろ従業員の満足度による企業への貢献度に重点をおくべきである．

3.3.2 高年齢者対策の「動機づけ」

高年齢者の能力と体力の衰えに対して，設備改善をするだけでは高年齢者の就業対策は十分とはいい難い．生き生きと楽しく，生きがいのある職場生活を送るためには「動機づけ」が必要である．

「働きがい」は働いた値うちともいえ，英語では job satisfaction で仕事から得られる満足感のことである．「やる気」は英語では motivation で，働きたいという意欲で，「動機づけ」である．

田尾雅夫は [3-14]「モチベーションは目標に向けて満足を得ようと行動を立ち上げることであり，満足とモチベーションは行動の表裏一体だ」，「働くためのお膳立てをすることは企業であり，誰もが働きたくなるように経営管理をすることが必要だ」という．さらに「目標に向かって働いても必ずしも満足は得られないときもある．だから，満足を得るために働くのではなく，成果を得るこ

とに動機づけられ，行動し成果を得て満足することである．したがって，企業は働きやすい，成果を得やすい仕事環境をつくることが何よりも重要である」と述べている．

ちなみに，「従業員の持っている知恵、知識が会社の最大の財産だ．その人たちがやる気になって，明るく働けるような職場環境をつくることが経営者の仕事だ」と西室泰三[3-1)]は述べているが，是非取り入れるべき企業倫理である．

3.3.3 人間性重視の労働

動機づけを支える要因を，ウチとソトの 2 つに区別する方法（F・ハーズバークの二要因説）がある[3-14)]．ウチとは仕事そのもの（働きがいのある仕事，喜んで働ける仕事）であり，内発的に動機づけられる．ソトとは仕事以外のものであり，アメとムチの代表的なものが賃金であり，人間関係である．ウチの要因は強化すれば，動機づけに大きな効果を与えるといわれている．つまり，仕事そのもの，目標の達成，権限の拡大，成長成熟などが満足感を与える．

単純化されたライン作業は人間を疎外化させる．疎外感を逓減し，不満をなくすために「労働の人間化」が考えられてきている．人間工学的職務再設計は，生産性第一を追及する生産方式に人間性を重視するアメニティ（快適性）の概念を加えたものである．一つは仕事の拡大であり，他の一つは充実化である[3-14)]．

1970 年代にスウェーデンのボルボ社が行った実験はモチベーションを大きく変えたといわれている．ヘンリー・フォードが始めたコンベヤー作業方式を根本的に変えて，数人で 1 台の自動車を組み立てる集中的な作業方法である．この思想は，現在わが国で小型製品製造の電機産業界等で 1990 年代半ばから採られているセル生産方式である．この方式では，仕事の拡大と充実を図るため単純化され分業化された作業を集約したもので，全ての作業をマスターする必要がある．いわゆる多能工型であり，動機づけができる．

自動車生産は場所的に無理がある．しかし，生産台数のごく少ない場合に限りこの生産方式を採用し流れ作業が採られている．最初から生産設備などに多額の資金を投じることは難しく，極力設備投資を抑えるために，コンベヤーやロボットなどは使わず，熟練した中高年齢者と若年齢者がペアとなった数組が 1 台の車を組み立てる，「手作り」の手法を取り入れたものである．これによって，中高年齢者は技術の伝承を図り，これまでの経験や技能を生かすだけでなく，

責任感も増し，その結果働く意欲も増大して充実感も得ている．

３．４　高齢社会等の研究の分類と対比

3.4.1 高齢社会等の研究の分類

わが国が高齢化社会となった 1970 年以降，いずれ訪れる高齢社会に対応するための各種研究が発表されている．本章では初めに最近の「高齢社会等」に関する各種研究を分類し，本研究と同趣旨の研究の有無を確認し，高年齢者対策(技能伝承を含む)に的を絞って本研究と対比する．

高齢社会等の研究はすでに多数発表されていることから，本研究の位置づけと独創性を確認するため，**表 3-1** に記す[製造業の高齢社会等類似研究(A)]の 10 編，及び**表 3-2** に記す[その他業種の高齢社会等全般研究(B)]の 8 編の概要を記す．

なお，研究内訳は[製造業の高齢社会等類似研究(A)]では解説が 5 編，事例研究が 5 編であり，本研究は製造業界の事例研究に位置づけされる．また，[その他業種の高齢社会等全般研究(B)]では農業，介護，住居などの業種で，解説が 3 編，事例 5 編である．以下に各研究の概要を記述する．

表 3-1［製造業の高齢社会等類似研究(A)］

A-1 高齢者による生産活動の支援（木村文雄，東京大学大学院工学系研究科 [3-15]) 2007.9 ＜高齢化社会での製造業のあり方＞ 高齢者の作業支援機能・作業監視機能・作業計画機能の総合 ・柔軟・迅速に変化出来る生産（人・生産システム） 「気配りできる作業環境」の実現 ・人の能力の多様化と最大発揮 人中心で個々人の能力に適合した専用的システムを迅速・効率的に構築法 ・多様な人々の能力のモデル化が基礎
A-2 高齢化労働対応型の一つの企業戦略のあり方（神代雅晴，産業医科大学産業生態科学研究所 [3-16]) 1998.5 ・高年齢労働力の効果的活用の基本戦略 労働の人間化と生産性向上の共存の<u>**具象化の仮説**</u> 労働生産性＝f(作業環境，知力，機能年齢，労働意欲) ・対応策 ① 生理的年齢の自己診断・評価 ② 作業環境の整備（照明） ③ 職務再設計 ④ 支援機器の開発 ⑤ 体力年齢引き下げのプログラムの開発 ⑥ 職務能力診断システムの開発と訓練 ⑦ 労働適応能力の開発と職場開発 ⑧ 新賃金制度 ⑨ 労働意欲度診断システムの開発 ⑩ ストレス自己評価方法の対処法
A-3. 中高年齢者のための作業設計へのアプローチ（三上行生，北海道工業大学 [3-17])1998.6 ＜生産性と人間性の融合した<u>**高生産性職場創出の手法**</u>（エルゴマアプローチ）

による作業改善の提唱＞

・IE+人間工学(作業負担+作業姿勢+作業環境)+産業心理学(職務意識+満足度)

・「作業姿勢負担評価システム」＋「投資効果事前評価システム」の利用

・事例研究

① 負担軽減,安全性,作業性,５Ｓの支援機器対策

② 教育訓練の手順書作成,訓練機器の開発

A-4. 高齢者労働　- 高齢者雇用に関する問題ー（大島正光，㈶医療情報システム開発センター[3-18])1982. 12

＜定年延長に伴う職場改善＞

①視力低下・・照度上昇

②聴力低下・・必要な音響・音声をあげる

③速度低下・・作業の減速

④歩行・・平衡関係に注意

A-5. 高齢者の職業適性（横溝克己，早稲田大学工業経営学科[3-19]) 1983. 1

＜加齢に伴う機能の変化の実測＞

①動作機能の低下

肩,上腕,前腕の劣化度は小さい

手首,指の劣化は少ない

個別作業では経験,技能,適切な作業配置で労働能率低下は小さい

握力持続で耐久力がなくなる

②書記記的能力の低下

転記は加齢による低下は少なく 40 歳くらいから低下しない

③社会的能力

工場作業で必要とする能力

粗大性動作,巧緻性動作,動作速度,検査,持久力・・高齢者の就労は困難

＜高齢者の適職とその選定＞

①経験を生かす

個人の能力に合った作業分担

②特質を生かす

職業知識，慎重さ，的確さ
A-6. 時代を見据えた労働作業環境への改革—中高齢者がいきいき働ける魅力ある職場作りをめざして—(杉本良則，トヨタ自動車(株)[3-20])1998.5・ ＜自動車組立工程の取り組み＞ ・四つの理念から重点実施課題 働きがいのある工程づくり，誰でも働ける工程づくり，働く意欲につながる自動化，作業環境の向上 ・六つの重点実施課題の抽出 ①働く人の意欲の喚起 ②疲労の少ない作業形態の検討 ③組立作業に必要な体力づくり ④使い易い道具・装置による高負担作業改善 ⑤組立作業の特性に合った温熱環境の構築 ⑥疾病防止の徹底強化 ・プロジェクトチームごとの目標 Ⅰ．働く人のやる気を喚起するニューワーキングプランの策定 Ⅱ．最小限の疲労で最大限の回復を得るシステムの提案 Ⅲ．自助努力を基本としながらも，体力を自覚・維持できる雰囲気づくり Ⅳ．使いやすい道具・装置を利用した高負担作業改善のノウハウ構築 Ⅴ．温熱環境で疲労を助長させず，個人に適応した空調システムの実現 Ⅵ．手指部の疾病の減少 ・プロジェクトチームⅣの活動事例 ①道具・装置の使い易さの明確化 ②高負担作業の分析および整理 ③高負担作業改善のための新しい要素技術の開発
A-7. 高齢者支援のための機器等の開発　(村上貴敏，ダイキン工業 KK[3-21]) 1998.5 ＜人間の特性にあわせたワークステションの産学官共同研究での開発＞ ・高齢化対策

①意欲低下・体力低下への対応

②作業者の年齢・体力エネルギー対応

③技能・技術面への対応

④エレクトロニクスへの対応

⑤安全衛生面の新たな対応

・第1のポイント

ソフト面の対応・・中高年齢者が熟練技能を活かせるしくみづくり

・第2のポイント

ハード面の対応・・中高年齢者がムリなく仕事を続けられる生産ライン,設備,作業条件づくり

・作業支援機器「多機能ワークステション」の開発

六つの機能を一つの工程に統合し，負担軽減を図る

①自動昇降作業台(作業姿勢),②インテリジェント・バランサー(重量物搬送)，③立ち作業用イス(立位姿勢補助)，④作業指示ユニット(記憶力補助)，⑤バランサー一体型局所空調，⑥局部照明

・開発後の効果

前屈姿勢 1/3 に,腰ひねりナシ,大腿直筋の筋電位測定で効果有,疲労感減少

A-8. 高齢者労働の安全衛生管理（高田昺，北里大学医学部 [3-22]）1982. 2

＜高年齢労働者の心理的・生理的特性に配慮した職場改善事例の調査と人間工学的安全衛生対策の現状＞

1. 安全衛生対策を始めた動機

①災害防止,②高齢化(加齢),③疾病予防,④運度機能低下,⑤定年延長

人間側の対応が多く，環境改善は少ない．＝高齢化する職場の人的構成に対する人間―機械系に関する人間工学的技術開発の遅れを示す

2.作業設備,環境,作業方法の改善の具体的項目とその内容

照明器具,防音装置,デジタル化,機器の改善,作業台の高さ改善,自動化,作業方法の改善等が主たる対策である.

3.高齢化に対応した労働者側への具体的措置とその内容

①適性検査

成人病検診,体力測定,一般検診その他

②希望職場申告制度

申告方法・・自己申告,個人面接,希望その他

③就業制限

対象者・・高血圧,聴器疾患,心疾患,腎炎,じん肺,呼吸器系疾患,精神疾患他

④適応職場の開発

製造ライン間接補助作業が多く，職務再設計の視点からの研究開発は遅れている

⑤安全衛生教育

講義,討議,講演その他

労働者の健康面に対する教育が主流

高齢化対策は作業環境，機械設備，情報伝達，作業方法，職務といった労働に関わる外部環境条件を中高年齢労働者に適合される技術的改善が基本的であるにかかわらず，現状では環境側の技術開発が遅れていることが指摘されている．それは，特に高齢者の労働適応能力の評価方法とその基準が示されず，またこの方面の研究と開発も遅れているためと考えられる．

A-9. 製造現場の技能伝承(中村肇, KK 三菱総合研究所 3-23)) 2002. 8

・2005 年以降，「ものづくりの IT 化」が急速に脚光を浴びるようになった．

・IT 化が有効に働く部分があることは認めるが，最終的には IT による熟練技能の機械システムへの置き換えだけでは早晩限界がくると感じている．

・熟練技能者は「熟練技能のマニュアル化（IT 化）ができるものは技能のうち６割」と言い，残りの部分こそが他社との差別化につながるだろう．

・製造業では社会のニーズの変化や技術の進歩に応じて絶えず変化している．

・IT 化が効力を発揮する箇所は，ものづくりそのものでなく，ものづくりを支援する部分に貢献できる．

・「経験やノウハウ」「カン・コツ」部分の機械化はまだまだ困難である．

A-10. 熟練技能の技術化・コンピュータ化　―金型自動磨き作業を例に―(三好隆志, 大阪大学大学院工学研究科 3-24)) 1998. 7

・金型作業の技能は次の３つに分類される．

①人から人へと継承する技能のみの領域・・修正,組立・調整作業

②技能を技術に置き換え伝承する領域・・金型磨きを支えるエキスパートシステム

③完全な自動化・・コンピュータ数値制御機械による形状加工

・金型磨きは3段階の研究が必要

①手磨き特性を実験的に求め，自動機械と対比し，特性を定量化する.

②この特性をベースにし磨き加工条件を教示できるエキスパートシステムを構築する.

③このシステムの教示に従い，磨き機械を開発する.

・今までの研究は手磨き特性の研究を軽視してきた．研究者も技能者と同じ立場で考えることが必要である.

・今回は手磨き特性を明らかにしたことで，作業支援エキスパートシステム開発できた.

表 3-2［その他業種の高齢社会等全般研究(B)］

B-1. 高年齢者の職業能力発揮サポートシステムの再構築　－「65 歳現役雇用型」社会の実現に向けて－　(大木栄一，職業能力開発総合大学校 3-25)) 2007.8 ・特定企業(定年 60 歳企業)に依存せず，「65 歳まで第一線で働くことを前提とした社会で，社会全体で雇用を重視する社会」を構築せざるを得ない状況 1. 変わる企業の人事戦略と課題 ①競争力の基盤となる能力の分析ともっている能力の再調整 的確な能力開発とキャリア開発のための企業キャリア・ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ機能の強化 ②企業あるいは社会全体で共有する「能力」表現の言語の開 2. 個人が進める新働き方戦略と課題 ①職場上長が部下の育成機能を果たせるよう条件の整備 ②能力育成の自己管理 ③自らの実績，能力を把握・整理し,簡潔に表現する能力を身につける
B-2. 高齢者の職務設計と人間工学　(井田章子，㈶総合健康推進財団 3-26)) 1989.11 ＜人間工学の寄与しない(製造業の工場内労働者適応外)の職業能力の調査＞ ①高齢者の根気，忍耐力が支える若年者補完領域・・ビル管理，警備，清掃，雑役 ②高齢者の蓄積能力が評価される領域・・小ロット生産，個別注文生産，品質管理等の管理領域 ③高齢者の高度集約型の技能・知識が評価される領域・・研究機関,専門技術 ④高齢者の人脈・情報収集能力が評価される領域・・営業, ⑤暮らしの知恵を生かす新しい労働形態 高齢者対応型，生活提案型，ワーカーズコレクティブ型，相互扶助型,時間利用型の各形式
B-3. 農業従事高齢者の体力に影響を及ぼす関連要因(谷村千華他,鳥取大学医学部 3-27)) 2007.6 〈体力の実態と基本的属性,配偶者の有無,疾患の有無,農作業状況,日常生活状況,体組成,骨密度の関連調査〉

①農業従事高齢者の体力・動作との関連事項

生活体力は年齢

身辺作業動作は上肢の筋力,体脂肪率(女性)

起居動作は肥満(女性)

歩行動作は脚筋力(女性)

②今後の対策

生活体力の維持・向上には運動参加への動機づけ,教育プログラム,運動内容の検討

女性の身辺作業動作および起居動作を速めるには，肥満予防,上肢筋力の鍛練が重要

B-4. 高齢者のエラー判別能力に関する研究－性格面との関係について－(西口宏美，早稲田大学[3-28]) 1992.5

<エラー判別能力と性格面との関係を明らかにし,性格面から見た作業適性評価の指標を定める>

・性格がエラーの判別能力に影響し,作業適性を定める指標に性格面からのアプローチが有効である.

B-5. 高齢者の健康・就労支援(田村俊世,千葉大学大学院工学研究科[3-29]) 2007.9

1.介護・自立支援の開発

日常活動動作の支援機器(APDL)等の開発

将来的に急がれているのは入浴，排泄介護である.

2.支援の方向性

既存用具の機能向上

APDL 支援の機能拡大

ロボット技術の支援機器への導入

3.コミュニケーション支援のあり方

コミュニケーションの自由度を高める支援技術

・コミュニケーション支援の方向性

誰でもより簡便に利用できる技術へと融合し汎用化すること

4.社会参加支援

① 必要性

都市・交通のインフラの整備と安全・安心の確保

② 方向性

社会参加の場面の拡大とユビキタス実現する技術

B-6. 高齢者住宅のヘルスケア活動について (松下和子,聖路加レジデンス [3-30])

1998.4

1.入居者のヘルスケアをシステムとして捉えて運営体制を当初から築き上げてきた.

2.ヘルスケア部門はワークサンプリングで職員の業務量を把握し無理のない作業体制を築いた.

3.入居者の満足度を高めるために品質管理手法を取り入れた.

・顧客満足の対応として管理システムとサービス品質保証の運営管理の実施

B-7. 高齢者住宅の新しい試み (真山巌,松戸ニッセイエデンの園 [3-31]) 1998.5

・厚生労働省は「ふるさと21健康長寿のまちづくり事業」を開始した.

・当園は老人ホーム,介護施設,カルチャーセンター,スポーツクラブを一か所に集中して,4施設を運営する.

・4施設が一か所にあり，地域住民の信頼性が高く，利用者には便利であるが,採算性が悪い.

・投下資本が膨大となりコスト負担に耐えられない危険性がある.

B-8. 夏期における定速気流が高齢者に及ぼす影響 (榎本ヒカル他，奈良女子大 [3-32]) 1992.5

＜同じ気温・気流速度の環境に被験者を暴露する実験＞

・加齢により胸部と下肢前部の測定で皮膚温低下の大きい者と小さい者の差が大きくなる.

・加齢により生理的・心理的な環境の影響を大きく受け，個人差も大きく，温熱環境の制御にはきめ細かい配慮が必要である.

3.4.2 高年齢者対策の他研究との対比

本研究の第４章“大量生産ラインの高年齢者対策”に関連する研究としてA2.三上行生 [3-17]の“中高年齢者のための作業設計へのアプローチ”が，高年齢者対策を行うに際しシステム的推進ステップを組んで行っている点で類似しているといえる．したがって、**表 3-3** で対比することにより独創性が明確となる．

第１の相違は両研究とも「3.対策の主眼」を人間性重視に置いている点では違いはない．しかし，三上は生産性との融合を作業ごとに追及しようとしている点が相違点である．高年齢者対策は心身機能の低下を補完する対策に重点がおかれているが，多少は機械化していても，「1.動機と趣旨」の“高年齢者の高生産性職場の創出の実現化”には程遠い機械化である．若年齢者と同じ程度の作業が行えるという目標では対策の効果は少なく，思い切って効果の少ない無償の投資(社会的責任投資)と切り替える方が目標が明確になる．１つの作業を人間性重視と生産性重視の両方からの追及は難しく，一般的には企業全体で利益を追求すればよく，生産性重視の対策は省人化ロボット対策等にまかせ，全ての作業の融合で利益確保を考えれば，しいて高年齢者対策での利益確保に取り組まなくても良い．本研究では高年齢者対策に限定して，生産性重視の対策から利益を追求しない人間性重視に観点を移した点では独創的ともいえる．

第２は「3.同対策の主眼」の対策に必要な知識の相違である．本研究では社会的責任論を取り上げたのに対し，三上は職務意識，満足度のための産業心理学を取り上げている点が異なる．満足度の研究であれば満足度が増えた効果を公表した方がよいと考える．本研究では働きがいを高めるために田尾雅夫の“モチベーション”を参考にしている．ちなみに，社会的責任論については，前期博士課程で修学し本研究の主張にも取り上げている．

第３は「4.対策予算」で予算の相違である．本研究は高年齢者対策に限定した特別予算であり，現場改善など他の用途への出費は一切していない．また，一部は受託研究費として㈶高年齢者雇用開発協会 [3-34]から受領し使用している．高年齢者対策限定ということで，必要最低限の金額を満額で稟議決済を得ている．三上の予算については詳細不明であるが稟議制である．

金額の詳細は機密事項で公表を差し控えているが，高年齢者対策費が省人化対策の１人を削減する設備対策費を超えることは，実施効果がないといえる．

第 4 は「7. 推進者」の相違である．本研究は高年齢者対策の「ノウハウ」を企業の内外で修得した者を中心に，組織変更で専門者集団を編成し高年齢者対策専任部署として，本研究に取り組み全工場を指導推進させた．三上は改善プロジェクトを会社全体で編成し推進している．

第 5 は「5. 調査範囲」の相違である．本研究は全工場全職種全作業 1800 弱を事前に作成した 14 項目の職務評価基準の基準値を超えるものを阻害要因として調査した．その中で，判定基準値として「労働負担点」を考案し対策の優先度，実施可否判定，省人化ロボット対策との区分に使用した．三上については問題職場（定義不明）としているが内容は不明である．

第 6 は「9. 推進ステップ③対策基準と調査内容」の相違である．本研究は職務評価基準を算出する際，加齢による心身機能の低下度を考慮して，“作業を実施する際のしんどさ”と“作業のやりにくさ”の 14 項目を設定したので，全 1800 作業を個別に職務評価（調査）し，測定値を基準値と対比し適・不適を判断した．基準値は過去の実績と体力測定から設定した．三上は基準値属性，労働生産性，不安全状況等 13 種の項目を決めたが基準値は不明である．

第 7 は「9. 推進ステップ，⑧対策の実施」で対策の実施の相違である．対策の計画については，本研究は年度ごとの対策数は高年齢者の人数を対象に対策するので，今後の年度別高年齢者数を算出し，年度毎の対策数と時期を計画し実行した．三上は不明である，

第 8 は「9. 推進ステップ，⑨対策後評価」で評価の相違である．本研究は人への投資に対して作業満足度を数値的効果として評価するには影響する要因が多くヒヤリング程度にし，詳細には実施しなかった．したがって，高年齢者計画対策数と実施数の対比に留めた．対策後，高年齢者の負担が少なくなった作業数の確認は数値データとして評価できる．三上の効果測定は不明である．投資効果事前評価はしているものの効果確認は不明である．以上の 8 点が独創性といえる点である．

表 3-3 ［高年齢者対策の類似研究対比表］

本　研　究	類似研究：A-3（三上行生）
1. 高年齢者対策の動機と趣旨 高齢化に伴う高齢者の作業のやりやすさの追求（社長宣言）	1. 高年齢者対策の動機と趣旨 高齢者の高生産性職場創出の実現化
2. 企業マインド ・従業員重視の心の通った職場づくり ・従業員本位の取り組み	2. 企業マインド 不明
3. 対策の主眼 ・加齢による心身機能の低下を設備で補完し，若年齢者と同等の作業が可能とする. ・働きがいのある人間性重視の人間工学的対策・・生産性は追求しない ・高年齢者対策の「費用」は「従業員への社会的責任の投資」・・効果は金銭でなく職場づくりの被対象人数	3. 対策の主眼 高齢者に働きやすい作業設計 ・作業者の負担軽減 ・生産性(IE)と同時に人間性の融合 ・作業改善, 人間工学(エルゴノミクス)と産業心理学(職務意識, 満足度等)
4. 対策予算 ・最低限の高年齢者対策費（満額稟議決済）， ・(財)高年齢者雇用開発協会共同研究費 3-33) ・注）生産性追及と作業姿勢対策は別予算	4. 対策予算 稟議制
5. 調査範囲 ・自動化ライン除く全職種全作業（職務評価の実施 1800 弱の作業）	5. 調査範囲 ・全作業の問題職場に絞る
6. 対策作業範囲 ・高年齢者数に応じた必要最小限の作	6. 対策作業範囲 ・予備調査で抽出した問題職場

業　(約 450 強の作業)	
7. 推進者	7. 推進者
・高年齢者対策専任部署の創立，全社作業監督者，生産技術者	・改善プロジェクト（経営者～作業員）
8. 支援ツール	8. 支援ツール
・職務評価基準システム	・作業姿勢負担評価システム
・高年齢者適作業基準	・投資効果事前評価システム
・安全衛生事前評価システム	
9. 推進ステップ	9. 推進ステップ
①予備調査	①予備調査
・高年齢者実験ラインでの労働特性調査 作業姿勢，取り扱い重量，作業速度作業状態と心身健康の調査・・手作業は作業の遅れとバラツキ	・現場作業者のヒヤリング ・必要に応じてアスキング ・予備観察
・稼働ラインの高年齢者の労働特性調査と実験計画法による分析調査	
②職務評価基準の設定	②改善対象職場，作業と原因の把握
・心身機能面から阻害要因 14 種の項目と数値目標の設定 1 次実験・・「しんどさ」 2 次実験・・「しんどさ」+「むつかしさ」 3 次実験・・「しんどさ」+「やりにくさ」 ・基準値の設定 「社内安全衛生標準」，実作業の経験値，実作業に則った体力能力測定	
③評価基準の設定（全職種，全作業）	③対象職場の現状調査

・全職種、全作業の管理者と監督者に必要性と手法の説明会実施 ・特定した作業の基準をベースにして他職種評価基準の検討（全管理職，監督職） 加齢による機能低下率（参照：斉藤計算図）を加味 ・職種別評価基準の検討・・工場間、職種間の調整 ・全職種共通の評価基準の試行・調整・・代表職場	・作業分析，稼働分析，行動分析，流れ分析，出来高，レイアウト ・生理・心理的機能検査，疲労感調べ，作業姿勢分析，作業環境分析 ・職務意識ならびに健康と労働条件のアンケート，職場改善に関する作業者の意見
④職務評価の実施（全職種，全作業） ・試行による良否判定 ・職種間レベリング ・評価点の考案と調査方法の標準化 ・職務評価票作成 ・監督者による職場単位の実施	④指摘項目と改善の方向 属性，労働生産性，不安全状況，不安全行為，不安全作業，不具合作業姿勢，5S状況，作業負担，個人の健康，管理状況，職務意識，職務関心度，職務満足度
⑤評価データの分類 ・対策不要と要対策作業に分類⇒不要作業 8% ・阻害要因別のデータ分類 ・評価点別の表作成と総評価点の算出 ・対策可否の判定・・不可は対象外へ ・個別対策方法と概算費用の算出	⑤優先的改善案の検討 企業の短期的，長期的狙いの課題解決に資すること． 「改善対象作業の特定化」や「改善後の評価」ならびに「改善案（素案）の事前効果」は“作業改善支援ツール”を利用する．
⑥高年齢者対策と省人化ロボット対策との区分 区分指標「作業負担総評価点」の考案	⑥ロボット作業との区分 不明
⑦対策必要数の調査	⑦対策必要数

高年齢者の増加数に対応した適時最小限の対策数算出 ・年齢別高年齢者数の算出 ・対策必要数の算出・・450 作業	不明
⑧対策の実施 ・高年齢者の人員構成から必要職務再設計数を算出し計画立案 ・対策の優先度・・改善容易な少額費用からの計画・実施	⑧改善の実施 ・改善案の具現化 ・改善作業の全員による実施
⑨対策後評価 ・ヒヤリングによる高年齢者職場拡大の確認	⑨改善後評価 ・改善後の効果測定とヒヤリング

3.4.3 技能伝承の他研究との対比

本研究の第 5 章“大型プレス金型製造業の高年齢対策”の「技能伝承」に関連する類似研究「熟練技能の伝承」A-9 中村肇 [3-23],および「熟練技能の技術化・コンピュータ化―金型自動磨き作業を例に―」A-10 三好隆志 [2-24]を**表 3-4** により対比する.

本研究は中小企業 B 社においてプレス金型製造の高年齢者対策の研究として,高年齢者と若年齢者各々がその能力を十分に発揮するベストミックスを行うため,「体力」,「カン・コツ」及び「器用さ」の 3 要素の補完対策を研究した. 特に,「カン・コツ」と「器用さ」の技能伝承について対比した.

中村肇の研究からは「カン・コツ」の IT 化は 6 割しか出来ず如何に難しいかが理解できる. 特に製造業においては, 時代とともに変化する機械化に対応できるのかどうかが成否の分れ目であり, 人から人への技能伝承の重要がわかる. また, 三好隆志の研究は手磨きの特性を明らかにしたことで機械化が可能になったように,「カン・コツ」や「器用さ」も標準化をすることで, 特性が明らかになれば, 徐々に困難な問題が解決できる可能性は生じると考える.

本研究は IT 化の前に, 人から人への技能伝承を見よう見まねでなく、標準化した方法で若年齢者に伝承するための基準を定め, きめ細かな伝承をするところに独自性がある.

表 3-4 ［技能伝承の類似研究との対比］

本　研　究	類似論文
1. 大型プレス金型製造の高年齢者対策の研究 企業の実状 ・研究企業は中小企業の大型プレス金型メーカーである. ・金型加工機及び組付作業は共に熟練高年齢者が「カン・コツ」を発揮して貴重な戦力になっている. ・企業としては同業者との競争に短納期、高技術を表面に出し，商取引の優位性を売り込む材料としている. ・従って，熟練技能の伝承は“人から人への伝承”という形をとっているが，決して自動化を拒んでいるわけでもない. ・“人から人への伝承”は，システム的ではなく，むしろ，個人の所有物としているために，円滑に進んでいない風土がある. ①金型生産の 3 要素 ・「体力」・「カン・コツ」・「器用さ」のうち，「カン・コツ」と「器用さ」は機械加工，組付，トライ調整のいずれにも必要性が高く，高年齢者に適する作業である. ②ベストミックスは“代替”から“補	**A-9. 製造現場の技能伝承**（中村肇, KK 三菱総合研究所 3-23)) 2002. 8 ・2005 年以降，「ものづくりの IT 化」が急速に脚光を浴びるようになった. ・IT 化が有効に働く部分があることは認めるが，最終的には IT による熟練技能の機械システムへの置き換えだけでは早晩限界がくると感じている. ・熟練技能者は「熟練技能のマニュアル化（IT 化）ができるものは技能のうち 6 割」と言い，残りの部分こそが他社との差別化につながるだろう. ・製造業では社会のニーズの変化や技術の進歩に応じて絶えず変化している. ・IT 化が効力を発揮する箇所は，ものづくりそのものでなく，ものづくりを支援する部分に貢献できる. ・「経験やノウハウ」「カン・コツ」部分の機械化はまだまだ困難である. **A-10. 熟練技能の技術化・コンピュータ化—金型自動磨き作業を例に—** （三好隆志, 大阪大学大学院工学研究科 3-24)) 1998. 7 ・金型作業の技能は次の 3 つに分類される.

完”である. ・高年齢者の高いスキル，判断能力，生き方が若年齢者の模範となる. ③ベストミックスの手法は高年齢者と同時に若年齢者の対策も必要である. 「体力」の機能低下対策・・職務再設計の低下対策 「カン・コツ」の補完対策は若年齢者への技能伝承 「器用さ」の補完対策は多能工化による得意分野の拡大と保有技能の高度化 ④「体力」の機能低下対策 ・老若作業者の要素作業の対比 ・作業能力測定による65歳適作業の最高基準の設定 ・対策アプローチ 職務評価の実施・・“しんどさ”と“やりにくさ”の項目について，基準値を超える阻害要因の把握 ・実施後の効果 心身負担度の軽減，高年齢者の職場拡大，能率向上を確認 ⑤「カン・コツ」の補完対策（技能伝承） ・保有する修得技能の調査 「技能評価基準」・・要素作業の評価 「技能別習熟目標年数」・・目標到達年数の設定 「個人別技能評価表（スキルマップ）」	①人から人へと継承する技能のみの領域は修正,組立・調整作業である. ②技能を技術に置き換え伝承する領域・・金型磨きを支えるエキスパートシステム ③完全な自動化・・コンピュータ数値制御機械による形状加工 ・金型磨きは3段階の研究が必要 ①手磨き特性を実験的に求め，自動機械と対比し，特性を定量化する. ②この特性をベースにし磨き加工条件を教示できるエキスパートシステムを構築する. ③このシステムの教示に従い，磨き機械を開発する. ・今までの研究は手磨き特性の研究を軽視してきた．研究者も技能者と同じ立場で考えることが必要である. ・今回は手磨き特性を明らかにしたことで，作業支援エキスパートシステムを開発できた.

の作成と技能修得計画作成 ・技能教育訓練・・ 技能レベル初級，中級，上級別訓練体系・・JIS 公差，表面仕上げの昇給を目指す ・目標・・国家技能検定の合格 ⑥「器用さ」の補完対策 ・多能工化訓練を若手から始め適正配置　・・目標値設定 ・「個人別技能評価表」の公表で各人の強み・弱みの把握による教育訓練 ・訓練は 3 年間・・異機種または職場配置転換	

3.5 結　言

高年齢者対策の主張として，企業の生産活動は生産性重視が主である．グローバル競争に打ち勝つための利益至上主義だけでは発展は続かない．国民の価値観が物質から心に変わっていても，企業経営の心は変わっていない．第 2 章で述べたが，65 歳雇用延長義務化は 50%にも満たない実施状況であり，企業の高年齢者不要論まで出ている．その上で，機械器具や設備対策は 23%の実状で，高年齢者を社会で面倒をみるべきだという邪魔者扱いの極論まで出ている．しかし.増え続ける高年齢者を有効に活用しなければ国力が低下するのは間違いない．いわゆる，人間サイドに立ち，高年齢者の人間尊重の立場で，人に合わせて仕事の再設計（職務再設計）をすることが必要である．たとえ，そのことで費用が掛かっても，高年齢者に満足を与えることで，これまでに得た貴重な技能や経験を継続して活かし，高年齢者の低下した能力や諸機能を機械で補完し，彼らのもつ，優れた能力を引き出させるように，仕事の仕組みを変えれば，将来の企業経営に結びつくメリットが生じるものである．高年齢者雇用対策の目標値は生産性に重点を置く「費用対効果」の見方ではなく，むしろ従業員の満足度による企業への貢献度に重点をおくべきである．

少子高齢社会において，高年齢者の活用は欠くべからざる方策である．しかし，企業側としては敢えて高年齢者対策までして雇用するよりは，非正規社員の新規雇用の方が費用対効果の面から効果的だとの判断から対策は実施されている．その状況の中で，高年齢者を活用すべきだという方策を採らなければ実効は得られない．幸いにも，わが国の高年齢者は他国に比べ労働力率が高く，企業の高年齢者雇用の意識が高くなれば実効が上がることは間違いない方策である．このことから，働きがいを無くす補助的作業，間接作業など付加価値の低い作業はできるだけさけ，これまでの経験や技能を生かし，若年齢者への技能伝承を指導する役目として活動を行い成果を挙げるように導くべきである．企業経営は「人間尊重の精神」がなければならない．決して人間性をないがしろにした「人間性無視」や人間に過度の負荷をかけて犠牲を強いることがあってはならない．企業の社会的責任において，従業員の生活を守るうえからも従業員重視の経営を行わなければならない．

参考文献

3-1) 伊丹敬之："『人本主義』によるリストラで日米経済は再逆転する" 実業の日本,1999,7, pp29-30.(1999).

3-2) 独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構編："高齢社会統計便覧(2004)",pp35-244,(2004).

3-3) (社)日本機械工業連合会："平成 5 年度，生産システムにおける高齢者参加促進方策の調査研究報告会" pp22-31,(1994).

3-4) 独立行政法人高齢・障害者雇用支援機構："意識調査",えるだー,2006 年 6 月,pp.7-23,(2006).

3-5) (社)日本機械工業連合会："平成 2 年度，近畿機械産業の新生産環境システム構築のための技術調査報告会" pp5-103,(1991).

3-6)) S.B.Young：*『Corporate Social Responsibility: Moral Capitalism』*（経済人コー円卓会議日本委員会＋原不二子監訳 "CSR 経営　モラル・キャピタリズム" 生産性出版，pp165-166, (2005).

3-7) 斎藤智文："『働きがい』が競争力を決める" 日経ビジネス，2006.6.5 日号，pp118-121.

3-8) 矢野友次郎・平林良人："新世界標準 ISO マネジメント" 日科技連，pp132-145,(2003).

3-9) 佐久間健："トヨタの CSR 戦略" 生産性出版，pp1-4,(2006).

3-10) 日本機械連合会："平成 4 年度，生産システムの高齢化社会対応への課題と技術振興方策の調査報告書" pp32-33,(1993).

3-11) 野呂影勇："エルゴノミクス—TQC とのふれあい" 品質管理，1991.9,pp15-19,(1991).

3-12) 長町三生 監修："テキストブック職務再設計"，高年齢者雇用開発協会,pp.77. (1985)

3-13) 斎藤一："労働科学から見た中高年齢者の健康管理" (財)労働科学研究所維持会資料，No.864-865 合併号 pp.9 (1980).

3-14) 田尾雅夫："モチベーション入門"，日経文庫，pp15-111,(2005).

3-15)木村文彦："高齢者による生産活動の支援"，精密工学会誌, Vol.73. No11. pp1195-1199, (2007).
3-16) 神代雅晴："高齢化労働対応型の一つの企業戦略のあり方"，経営システム、Vol.8. No3, pp71-75. (1998).
3-17) 三上行生："中高年齢者のための作業設計へのアプローチ"，経営システム、Vol.8. No3, pp76-80. (1998).
3-18) 大島正光："高齢者労働―高齢者雇用に関する問題"，人間工学，Vol.19, No.1, pp1-7, (1983).
3-19) 横溝克己："高齢者の職業適性"，人間工学，Vol.19, No.1, pp9-14, (1983).
3-20) 杉本義則："時代を見据えた労働作業環境への改革―中高齢者がいきいき働ける魅力ある職場作りを目指して―"，経営システム，Vol.8. No.3, pp.90-93. (1998).
3-21) 村上貴敏："高齢者支援のための機器等の開発"，経営システム，Vol.8, No.3, pp.86-89, (1998)/
3-22) 高田昺："高齢者労働の安全衛生管理"，人間工学，Vol.19, No.1, pp.25-35, (1983)
3-23) 中村肇："製造現場の技能伝承"，精密工学会誌，Vol.68, No.10, pp.1273-1276, (2002).
3-24) 三好隆志："熟練技能の技術化・コンピューター化―金型自動磨き作業を例に―"，計測と制御，Vol,37, No.7, PP459-464, (1998).
3-25) 大木栄一："高年齢者の職業能力発揮サポートシステムの再構築―「65 歳現役雇用型」社会の実現に向けて"，精密工学会誌，Vol.73, No.11, pp.1200-1203, (2007).
3-26) 井田章子："高齢者の職務設計と人間工学"，人間工学，Vol.26, No.1, pp.17-20, (1990).
3-27) 谷村千華："農業従事高齢者の体力に影響を及ぼす関連要因"，老年看護学，Vol.12, N0.2, pp.35-42, (2008).
3-28) 西口宏美："高齢者のエラー判別能力に関する研究"，人間工学、Vol.28, pp.308-309, (1992).
3-29) 田村俊世："高齢者の健康・就労支援"，精密工学会誌、Vol.73, No.11, pp.1177-1181, (2007).
3-30) 松下和子："高齢者住宅のヘルスケア活動について"，経営システム，Vol.8, No.3, pp.81-85, (1998).
3-31) 真山巌："高齢者住宅の新しい試み"，経営システム，Vol.8, No.3 pp.94-99, (1998).
3-32) 榎本ヒカル："夏期における低速気流が高齢者に及ぼす影響"，人間工学，Vol.28, pp.304-305, (1992).
3-33) 堀 晴彦，望月茂樹："ライン作業者の高齢化に対応した効果的な方法による職務再設計の取り組みと作業に要求される体力づくりの研究"，(財)高年齢者雇用開発協会，1988 年度受託研究・共同研究年報， pp.85-102 (1988)

第４章　大量生産ラインの高年齢者対策

４．１　緒　言

本研究の目的は，一人でも多くの高年齢者が，65歳まで働きがいのある職場で満足して働くことができるよう“高年齢者が希望すれば65歳まで就労が継続され，高年齢者対策を実施した職場で就労できる職場づくり”の方策を樹立することである．それには，部分的な一過性の高齢化対策でなく，組織的･継続的な対策を図る必要があり，全体的に，計画的･長期的な推進で，高年齢者の戦力化を図らなければならない．

高年齢者の就労を可能にするには，加齢による機能の低下に対し人間工学的（エルゴノミクス）に配慮した補完対策（職務再設計）が必要で，それによってモチベーション(やる気)を高めることができ,「労働の人間化(Humanization of work) [4-1]」ができる．高年齢者対策は文字通りヒトの高齢化への対策でなければならない．そこには，ヒトを中心にみる，働きやすい職場づくりが必要である．現場で働く人への思いやりなど,働く人の価値観を満たす「人間尊重の精神」を基本とした「働きやすさ」を追求した「労働の人間化」が必要である．人間工学的職務再設計は，生産性第一を追求する生産方式とは異なり，人間性を重視するアメニティ（快適性）の概念を加えたものである．1990年代初頭に通商産業省をはじめ各所でアメニティやヒューマンファクターを考慮した新しい工場「ニューファクトリ」[4-2]の検討が開始され，生産性向上と共に人間的価値の共存する職場を作ることが，これからの工場のあるべき方向性を求める大きな指針となっていく．

大量生産ラインの作業は，可能な限り作業を細分割し標準化する．単純化されたライン作業は単調な作業内容が人間を疎外化させる．一定時間（タクトタイム）に繰り返すライン作業において，高年齢者が生きがいをもつには，従来の作業を継続できるよう，加齢による心身機能の低下を補完する高年齢者対策を行って，長年の経験を生かしムリなく，安心して，安全に能力を発揮することである．

しかし心身機能の低下に対する補完対策は，一般に低下した高年齢者の生産能力を若年齢者に近づけようとするだけであって，費用を投入しても生産性が上がらないことも多い．したがって費用対効果から見れば、より生産性の高い

自動化または省人化ロボット対策などと共存することが必要不可欠である．しかし，この考えが薄ければ，高年齢者がこれまで就労していた比較的作業のし易い作業を，省人化ロボット対策がし易いために奪われる可能性は高い．そのことから，働きがいの少ない軽作業や間接作業に追いやられる事態となりかねない．

本研究は，企業が65歳まで引き続き就労を希望する高年齢者に安全で安心して働ける，働きやすい職場を提供し，その上で従業員に生き甲斐と幸せを与えるために，生産ラインにおける高年齢者対策を合理的な推進方法で推進できるよう推進ステップの設定をする．まず高年齢者対策の概要と用語の定義について述べ，高齢者対策の進め方については，動機と職務再設計の進め方について，独自の推進項目の4つの提案について述べ，高年齢者の作業阻害要因の把握方法については，職務評価基準の設定について，同独自性について，同項目の設定について，基準値の基礎となる体力測定の65歳作業能力測定について，同基準値の設定について，職務評価の実施方法について述べ，最後に，高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法については，労働負担点数について，実生産ラインにおける労働負担総評価点の計算について，同区分法について，職務再設計の計画法と実施について述べる．

4．2　高年齢者対策の概要

4.2.1　概要

本研究の新規性は，生産ラインの作業を生産性重視の企業側の思考に置くのでなく，作業する作業者，すなわち高年齢者側に置くことにある．従来の製造業では生産性重視の利益追求型ラインであり，人間性重視のラインと強調はしていても，部分的に人間性無視の改善もあったことは否めない．本研究は生産性重視の作業を人間性重視の作業に切り替えるということではなく，また人間性重視の高年齢者対策の作業に生産性重視も加えるという意向ではない．工場内の全作業を生産性重視の作業と人間性重視の高年齢者作業に分割し，後者の作業は必要最低限にとどめ両者を混在することである．言い換えれば，両者の混在状態で融合し利益追求を行うものである．このことは高年齢者の作業を一か所に集中し，働きがいを無くするような形をとるのでなく，現在，分散して

いる高年齢者の作業をそのままにして，これまで作業していた経験を生かし，能力を今後も継続して最大限に発揮してもらう考えの職場づくりである．したがって、今までと異なる点は，体力の減少した点を設備等で補完するだけでなく，作業者が望むように働きがいを高めることである．その理由は，すでに国民の価値観が高度成長期の物質的豊かさから，心の豊かさに移り変わっているのに．企業としては未だに生産性重視の方策を採る企業が多いといえる．

そこで，本研究では思いつきの高年齢者対策でなく，また部分的なものでなく、組織的に実施できる推進ステップを**表 4.1** に示すように提案する．この場合，生産性重視の作業と人間性重視の作業をどのような方法で区分するかは重要な問題である．生産性重視の作業は投資効果が明確に把握され費用対効果で優劣が判定されるが，人間性重視の作業では人への投資の見返りが把握しにくく，例えば働きがいが増加したという概念的な判断はできても，数値にどう反映させることは難し．本研究では，高年齢対策の出費を抑える観点から，作業の改善に要する出費の大小を指標として考案し，区分したので合わせて提案する．

表 4.1 大量生産ラインの高年齢者対策の概要

大量生産ラインの高年齢者対策の概要
1. 高年齢者対策の動機 高齢化に伴う高年齢者の作業のやりやすさの追求（社長宣言） 2. 企業マインド ・従業員サイドに立った心の通った職場づくり ・従業員本位の取り組み 3. 対策の主眼 ・加齢による心身機能の低下を設備で補完し，現職を効率的に継続する． ・働きがいのある人間性重視の人間工学的対策・・生産性は追及しない ・高年齢者対策は「費用」でなく「従業員への投資」・・効果は金銭でなく職場づくりの被対象人数も一つの尺度 4. 対策予算 ・高年齢者対策限定の費用（稟議決済），|

・(財)高年齢者雇用開発協会共同研究費 4-3)

注）生産性追及と作業姿勢対策は別予算

5. 調査範囲

・自動化ラインを除く全職種全作業（職務評価の実施作業数 1800 弱）

6. 対策作業範囲

・高年齢者数に応じた必要最小限の作業　（作業数 450 強）

7. 推進者

・組織変更による専門部署，全工場作業監督者，生産技術者

8. 支援ツール

・職務評価基準システム

・安全衛生事前評価システム

・高年齢者適作業基準

9. 推進ステップ

①予備調査

・高年齢者実験ラインでの労働特性調査

作業姿勢，取り扱い重量，作業速度，作業状態と心身健康の調査・・手作業は作業の遅れとバラツキ(実験結果)

・稼働ラインの高年齢者の労働特性調査と実験計画法による分析調査

②職務評価基準の検討（特定作業に絞る）

・心身機能面から阻害要因 14 種の選択

1 次実験・・「しんどさ」(人にとって作業がどうか)・・8 項目

2 次実験・・「しんどさ」+「むつかしさ」・・8+5 項目

3 次実験・・「しんどさ」+「やりにくさ」・・10+4 項目

・基準値の設定

若年齢者の基準値に中高年齢者の機能低下率及び 65 歳までの低下率を加味

③評価基準の設定（全職種，全作業）

・全職種、全作業の管理者と監督者に必要性と手法の説明会実施

・職種別評価基準の検討・・工場間、職種間の調整

・全職種共通の評価基準設定・・代表職場の監督職による試行

④職務評価の実施（全職種, 全作業）
・試行による制度の良否判定
・職種間レベリング
・評価点の考案と調査方法の標準化
・職務評価票作成
・監督者による職務評価の実施
⑤評価データの分類
・対策不要と要対策作業に分類⇒不要 8%
・阻害要因別のデータ分類
・労働負担点別の表作成と総評価点の算出
・対策可否の判定・・不可は対象外へ
・対策方法と費用の概算算出
⑥高年齢者対策と省人化ロボット対策との区分
区分指標“総評価点”の考案に基づく
⑦対策必要数の調査
高年齢者の増加数に対応した最小限の対策数算出
・年齢別高年齢者数の分布
・対策必要数の算出・・450 作業
⑧対策の実施
・高年齢者の人員構成から再設計数を計画
・対策の優先度・・改善容易な少額費用
⑨対策後評価
・ヒヤリングによる高年齢者職場拡大の確認

4.2.2 用語の定義

本研究で用いる主たる用語の定義を次に示す.

(1) 要素作業：

自動車産業など人の労働に依存する割合の高い大量生産ラインで，可能な限り細分化・標準化した仕事の構成単位．例えば，部品や工具の「運搬」，ワークなどの「取り付け」，ボルトなどの「締め付け」など.

(2) 作業：

大量生産ラインの速度に合わせていくつかの要素作業を組み合わせて作業者１人に割り当てた仕事．例えば，「部品を運搬し，それを取り付け，締め付ける」というように１人の作業者が請け負う１人分の仕事を本研究では「作業」と呼ぶ（タクトで制約された工程ともいう）．

(3) 補完対策：

加齢による筋力や感覚機能などの低下機能を機械や環境などで補う対策で，高年齢者が歳をとっても，それまでの作業を継続できるようにする高年齢者対策．例えば，力を機械で補助する軽労化，文字サイズの拡大による視認性の対策，温湿度環境の管理などの人間工学的職務再設計を指す．これによって高年齢者が従来の作業を継続し，働き甲斐を維持できるようにする．

(4) 省人化ロボット対策：

省人化するために１人分の作業をロボットに置き換え無人作業とするもの．高年齢者の補完対策で済むものは，一般にロボット化も容易で安価であるが，それを安易に省人化ロボット対策すると，高年齢者の作業が減少し，高年齢者は軽作業や間接作業に配置転換させられて働き甲斐を阻害される．したがって，高年齢者対策と省人化ロボット対策の対象範囲の適切な区分法が必要となる．

４．３ 高年齢者対策の進め方

4.3.1 高年齢者対策の動機

高年齢者対策推進の動機は，経営者の明確な方針と全社員の協力要請である．例えば，社長が社内外へ取り組みを表明し，企業マインドを打ち出し，これまでにない活動を展開することによって，全員の理解や協力が得られた．

推進方針は次の３つとした．“高齢社会を向え，高年齢者が定年後も継続して生産ラインで作業を遂行する”．そのためには，“高年齢者に配慮した，働きやすい職場の構築を行い，相応の投資をする”．そして，“全社員が共通の認識をもち，全組織を上げて取り組む”．

会社役員会における承認事項は次のものである．

① 作業者の立場に立って高年齢者が働きやすい働きがいのある職場づくりをすること．

② 高年齢者の生産性は若年齢者と比べて２割は低下することを見越して高年齢者対策をすること.

③ 高年齢者に配慮した，働きやすい設備にするにはそれ相応の投資が必要であること.

④ 現職を継続するための高年齢者対策をしない限り，高年齢者は付加価値の低い職場に配置転換される可能性がある.

⑤ 高年齢者限定の専用ラインでは働きがいは低下する.

⑥ 総合的な推進には専門部署が必要である.

なお，本社機構には本格的推進の専門部署が設立され，推進基本方針と推進方法を設定した．また，毎年，会社方針の重要な柱の一つとして「高年齢者対策」が確立され，「高年齢者は重要な戦力である」ことが位置づけられた。したがって，高年齢者対策推進のため方針展開の進捗状況報告に合わせ必要な予算の計上がなされた.

また，高年齢者は働ける間は働きたいという希望を持ち，職場を働きやすくすることにも強い希望を持っていた．高年齢者対策には，高年齢者の知識や知恵の取り込みが一番重要である.

現場の意見の入らない対策は，それを使わないケースもある．高年齢者対策には社員全員が共通の認識をもち，全組織を上げた取り組みが必要である．Ａ社では全工場への意思統一を図るため，高年齢者対策の重要性，必要性，取組み方，他社事例などを説明する会合を持ち回りで開催し，全員で取り組む合意を得た.

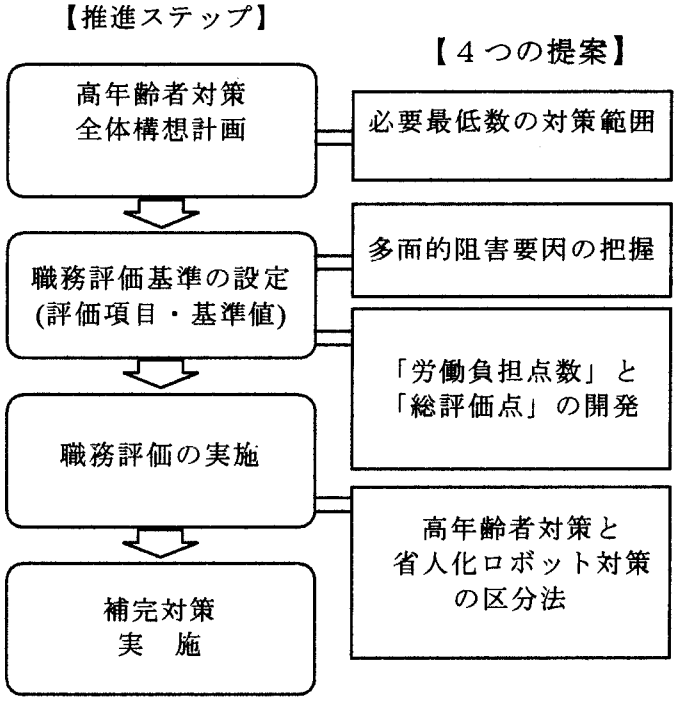

図 4-1　高年齢者対策の推進ステップと４つの提案

4.3.2 高年齢者対策の進め方

本研究が考案した**図 4-1** に示

す高年齢者対策の推進ステップは高年齢者対策の全体構想計画，職務評価基準の設定，職務評価の実施，および補完対策の実施からなる．

また，具体的な細分推進方法ステップは下記に示す８つである．

① 高年齢者の労働の特性を試行ラインや職場の実態調査で把握する．

詳細は **4.4.3 節「職務評価基準の項目の設定」**に記述する．

② 高年齢者がムリなく働ける働き易さの基準として職務評価基準をつくる．

60 歳未満の中高年齢者職務評価基準 [4-4)~4-18)] は「しんどさ」と「やりにくさ」の側面から見た 14 項目が，「中高年齢者適作業」に関する現場の評価基準値をモデルラインの試行や実態調査などによる職務評価の試行で定め，65 歳以下の職務評価基準値 [4-5),4-17),4-18)]は平均 67 歳の高年齢者が実作業の動きに近い方法で行った作業能力測定によって定めた．なお，詳細は **4.4.5 節「職務評価基準の基準値の設定」**に記述する．

③ 職務評価は高年齢者職務評価基準に基づき実施する．

評価項目ごとに１人の持分の作業を監督者が自職場全員について短時間に正確に実測する．詳細は **4.6.6 節「職務評価の実施方法」**に記述する．

④ 職務評価の不適項目の有無により，「適作業」か「不適作業」に分類する．

職務評価の実施後，測定値を **4.4.5 節「職務評価基準の基準値の設定」**に記載の**図 4-4** の「中高年齢者の職務評価基準」の評価基準値と対比し，値以下の測定値の場合は労働負担点数(**4.5.1 節「労働負担点数」**に詳細記述)を 0 点とする．作業ごとに評価項目 14 の測定結果が全て 0 の場合は「適作業」とし，他は「不適作業」として分類する．

⑤ “労働負担点数”と“同総評価点”により補完対策の優先順位などを決める．

職務評価項目の「しんどさ度合」や「やりにくさ度合」の難易度を定量化する指標「労働負担点数」と各作業別の合計点である「同総評価点」[4-6)~4-18)] を考案する．この点数の低い方から優先して補完対策する．また，省力化の高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分指標にも使用される．詳細は **4.5.1 節「労働負担点数」**と **4.5.2 節「実生産ラインにおける労働負担総評価点の計算」**に記述する．

⑥ 職務再設計(補完対策)の必要作業数を推計し，対象作業範囲を設定する．

職務再設計 [4-6)~4-18)]の実施計画数を最小限とするため，10 年後まで予想さ

れる現場の中高年齢者数から必要数を算出し，職務評価の実施で把握した対策不要の「中高年齢者適作業数」を差し引いて対策すべき目標値とする．これに基づき高年齢者の職務再設計をする対象作業の範囲を決める．その決め方は⑤労働負担点数総評価点の小さい方から数えて目標値に合う総評価点が閾値となり両者の区分点なる．なお，高年齢者の職場確保を優先し，間違っても省人化ロボット対策が中高年齢者の職場拡大を妨げないためである．このことで，高年齢者対策費用は少額のもの，省人化ロボット対策費用は高額のものに区別される．詳細は**4.5.4節「補完対策の計画と実施」**に記述する．

⑦ 補完対策の可能性，概算費用，実施時期，優先順位など補完対策計画の立案をする．

職務再設計計画は，職務評価で把握した阻害要因を除外するための見積り作業である．対策の可能性，既存生産ラインでの対策か新設備での対策かの担当部署の協議，概算費用や実施時期の検討などがある．対策可否の判定で不可の場合は対象外とし，対策可能のものについてはその方法を検討し概算費用を算出する．

⑧ 補完対策実施後の評価

職務再設計実施後，改善した事項ごとにつぎの効果を確認する．

i．心身負担度の軽減効果

ii．高年齢者の職場拡大の成果（阻害要因の減少）

4.3.3 4つの提案

本研究が独自に実施する項目として**図4-1**に示す4つを提案する．

①必要最低数の補完対策とその対策範囲の限定

②阻害要因を多面的に把握

③高年齢者対策と省人化ロボット対策との区分法

④同上区分の指数として，「労働負担点数」と「同総評価点」の開発

（1）必要最低数の補完対策

高年齢者対策の全体構想計画を立てる上で，高年齢者の機能低下に対する補完対策の対象範囲については、従来，次の2つの方法が採られてきた．

① 高年齢者がどの作業でも働けるようすべての作業を補完対策する[4-19]．

② 既存のラインでなく，新たに高年齢者専用の職場を作る．

しかし①の方法は全作業を対象とし，しかもすべての作業者にとって過酷な作業を排除することに重点がおかれ，高年齢者の機能だけに限らないため，多大なコストがかかる．また，②の方法は，高年齢者専用ラインを構築して試験運用したもので，作業内容がより単調なものとなる上，高年齢者だけを集めたラインは，作業者のモチベーションを低下させる問題が指摘されている．

そこで本研究では，次の方法を提案する．

③　全作業の中で高年齢者（中高年齢者を含む，45歳以上）の人数分だけの作業を補完対策する．それは現時点の人数に対応するだけでなく，将来の増加予測人数に対して年次計画として適宜対策を進める．

これは高年齢者全員が働き甲斐を持って働ける場を保証するためで，現在担当している作業を継続できるよう補完対策を行う考え方であり，企業にとっては必要最小限の高年齢者対策となる．高年齢者対策は，我が国のような高齢社会において定年を延長し高年齢者の活用を図らねばならない政策であり，企業が投資すべき義務である．たとえ，そのことに費用が掛かっても，高年齢者に満足を与えることが，将来的には企業経営の発展に結びつき，決して無駄ではないということである．経営者側に立てばより安価にできる②の方法を採用しがちであるが，③の方法によって企業は働ける場を提供するだけでなく，働き甲斐のある職場をつくることによって従業員の幸せに貢献できる．また，補完対策を必要最小限にすることによってコストを最小限に抑えられるので，③の方法を採用することは，労使ともに納得できる方策であるといえる．

（2）補完対策のための多面的な阻害要因把握方法

補完対策を実施するためには，高年齢者が従来の作業について労働負担を感じ作業を阻害している要因を明確にする必要がある．重量物取扱い作業等は加齢により機能低下した高年齢者の作業を阻害する要因であり，この有無を把握することは高年齢者の不適作業を排除する第一歩である．斉藤一 [4-20]によれば加齢による機能低下は36機能に及び多面的であるが，これまでは細部の要因把握までは実施されていなかった．

（3）高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法

作業者への労働負荷に対して高年齢者対策を考えるとき，負荷の大きい作業から優先的に改善すべきであると考えるのが常識的観念である．しかし負荷の

大きい作業は，一般的に省人化ロボット対策が複雑であり投資費用が高額となるため，ロボットの簡易な動作や精度の低い作業が優先されることが多い．その結果，高年齢者にとっての適作業が，逐次，省人化ロボットに置き換えられ，そのため高年齢者は適職場を奪われ，経験や技能が有効に活用できない働きがいの乏しい退屈な軽作業や間接作業に配置転換を強いられる．

本研究における高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分の考え方を**図 4-2** に示す．図の横軸には作業を，縦軸には労働負担度を示している．横軸の作業１～ｎはそれぞれの労働負担度の小さい方からソーティングして並べている．各作業の労働負担度を次節以降で述べる方法により定量化し，高年齢者にとって労働負担度が評価基準値以下の作業は改善不要とする．改善の必要な作業については，労働負担度の小さい方から高年齢者の総人数に相当する作業数を対象として高年齢者対策を行う．労働負担度の小さい方の作業とは，例えば，扱う物が重量物であることだけが負担になっている作業や作業姿勢だけが負担になっている作業，あるいはそれらがいくつか組み合わされた作業などのことであり，それらは運搬装置や作業台を工夫することで対策が可能である．ある程度の費用はかかるが，そのような高年齢者対策はほぼ 100%可能であるといえる．一方，高年齢者にとって労働負担度の大きい作業は，省人化ロボット対策または若年齢者の作業域とする．ここで，この領域のあらゆる作業を省人化ロボットに置き換えることは現実問題として不可能である．現在の技術ではロボット化が困難であるものや不可能であるもの，あるいは極めて高額な投資を必要とするものがあることは否めない．すなわち，作業者の技能に頼らざるを得ない作業が存在する．しかしながら，本研究は，高年齢者対策が目的であり，省人

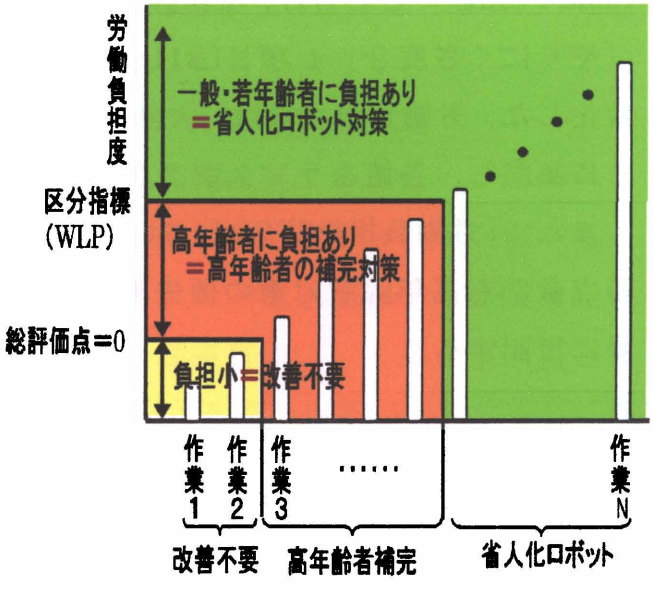

図 4-2 高年齢者対策と省人化ロボット対策を区分する概念図

化ロボット対策と若年齢者の作業域をどのように取り組むべきかについては，本研究では扱わない．

また，安全衛生面を指標とし，その重要度に応じて高年齢者対策を実施する方法も考えられるが，本研究では労働負担度を指標とし，それに応じて高年齢者対策の是非を区分する．労働負担度を軽減することが，傷病や疾病，あるいは作業現場の事故などを防ぐことになり，結果的に高年齢者の「安全性」が配慮されるという考え方に立脚する．

以上の考え方に則り，高年齢者の労働負担度に基づいて補完対策をする対象範囲を優先して決め，省人化ロボット対策はそれ以外の範囲の作業について対策をする．

図 4-2 において高年齢者の範囲の上限，即ち省人化ロボット対策との境界点は，労働負担総評価点のゼロから作業数を順次累積し，全社の中高年齢者の総人数（作業数）に達したところの総評価点とする．これが境界の閾値 α となる．

（4） 「労働負担点数」と「労働負担総評価点」

本研究では，高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分指標として，次項以降に示す表 4-5 の「労働負担点数」を設定した．「労働負担点数」は“WLP(Work Load Point)” と名付け，職務評価基準の「しんどさ度合」10 項目(A1～A10) と「やりにくさ度合」4 項目(B11～C14)の各項目について労働負荷の大きさを点数化した．労働負担点数は，大量生産ラインに含まれる作業を 14 の評価項目ごとに実測し，各値をランク別に点数化したものである．

また，「労働負担総評価点」は作業ごとの「労働負担点数」の合計点数で，この点数から高年齢者対策の優先度を決めることも出来る．なお，詳細は次項以降に後記する．

4．4　高年齢者の作業阻害要因把握方法

4.4.1 職務評価基準の設定

高年齢者にとって生きがいをもてるものは，経験、技能を存分に発揮できる慣れ，親しんだ職場である．しかし，残念ながら高年齢者になれば今まで出来ていた作業が遅れたり，疲れの回復が遅くなったりする．職務再設計は高年齢者の過負荷を取り除く対策でどちらかというと生産性の向上は難しく，その投

資は，環境対策が社会に貢献する投資と同様，従業員のための従業員への投資である．したがって，企業は職務再設計をどうしても部分的，小手先の対応となりやすく，スポット的で新規の生産準備や新設ラインでの折込みなど将来の計画も不明確となっている点は否めなかった．

また，小手先の対応では高年齢者の作業を阻害する要因まで十分に把握していない傾向がある．したがって，高年齢者の機能低下を多角的に把握すれば，不適な作業を微細なものまでも除外することができる．

高年齢者対策の全体的な推進には職務評価のような，いわば組織的方法で，短期間に専門的な知識も要らずに，職種に関係なく統一的に実施できるものを考案する必要があった．職務評価は人間の機能と作業の機能をマッチングさせるための一つの調査方法である．また，職務評価基準は高年齢者のために職務評価を行う基準尺度である．

職務再設計のための調査方法としては，長町の開発した JDLC (Job Design for Life Cycle)手法[4-21] があるが多少主観的観察が必要なところがあり，公平さが要求される評価にはより定量的なものが要求され,次の三つの着眼点を満足する方法が必要となった．

① 評価方法の簡便さと評価結果が公平妥当性であること．

② 多角度からの作業改善点を明確化できる．

③ 全ての職種の作業に適応し共通する項目で評価できること．

高年齢者対策は，高年齢者の心身機能低下の補完対策であるため，高年齢者がムリして働いていないかどうかを作業ごとに調査する職務評価を実施する．まず，測定値を基準値と照らし合わせ，高年齢者の就労を阻害する要因を把握する．そして，すべての要素作業がすべての評価項目について基準値内である作業は「高年齢者適作業」と判定し，基準値を超える要素作業のある作業は「高年齢者不適作業」である．そこで「高年齢者不適作業」の基準外項目を基準内に収まるよう補完対策をすることで「高年齢者適作業」となり，高年齢者の職場拡大ができ，高年齢者対策が実施された．

4.4.2 職務評価基準の独自性

職務評価の評価項目を多面的に決め，基準値を客観的に定めたところに本研究の第 1 の独自性がある．第 2 の独自性は全職種の全作業を同一基準で評価で

きるよう評価基準を同一にした点である．これは，全職種の作業を同一条件で公平に評価する必要からのもので，職種を問わず全作業を短期間に一斉に職務評価をすることは，労働組合も異論なく納得できる優先順位を決定する方法である．

第３の独自性は技術スタッフの専門的知識がなくても職務評価ができ，評価者訓練が容易で，統一的な基準に基づき調査でき，横並びの対比が容易にできる．

なお，調査の簡便さは短期的・汎用的調査においては重要な要素の一つである．職務評価は、加齢による機能低下が原因で作業を阻害する要因を容易に見極めるもので，それを適切に取り除き，働きがいを増すような職務再設計を行うためのものであるから，まず，妥当な職務評価項目を選定し，次に正確な基準値を設定することが必要である．いいかえれば，職務評価は高年齢者が作業に不具合をきたさないよう，阻害要因を的確に把握するものであり，それには仕事を詳細に分析し，仕事の内容が異なる職種においても，同一尺度で横並びに多方面から調査できることが望ましい．

表 4-1 機能低下と評価項目

（参照）斉藤計算図

	機能低下率(%)	評価項目
記憶力 判断力	47 23	取扱い部品の種類選択数（機種により異なる部品の選択）
伸脚力	37	歩行距離，歩行速度 昇降（延べ高さ）
感覚機能(視力)	37	文字の大きさの読み取り判断
握力 屈腕力	25 20	工具の使用条件 （日当り引金使用回数）
背筋力	25	取扱い重量（部品単体最大重量，日当たり総重量）
指先動作	17	微小・薄物取りつけ
俊敏性 動作速度	15	総取扱個数
脊柱側屈 前屈	15 5	作業姿勢保持時間（苦痛を伴う姿勢）

4.4.3 職務評価基準の項目の設定

高年齢者の作業を阻害する要因としては，重量物の取扱い量や作業姿勢に対策の重点が置かれていたが，機能低下は多岐にわたり製造現場をみるとそれ以外の項目，例えば，歩行距離，歩行速度，作業速度，インパクト工具，振動工

具使用時間、部品選択数なども同様に阻害要因としては該当していた．また，作業姿勢についてはその姿勢そのものよりも，不安定な姿勢を保持する時間を要因とする方が効果的であるとした．

表 4-2 職務評価の３種類の実験

	職務評価項目	判　定	行　動
1次試験	しんどさ８項目	評価項目不足で不適	項目追加
2次試験	しんどさ８項目 むつかしさ３項目	手作業の評価項目に習熟は不適	項目変更
3次試験	しんどさ 10 項目 やりにくさ４項目	手作業の評価項目に巧緻性加味で適正	―――

そこで，本研究では，労働科学研究所の元所長，斉藤一が考案した「斉藤計算図」[4-22]を参照にして，**表 4-2** に示す三種類の実験から得られた多くの阻害要因を把握するための職務評価基準を提案する．**表 4-1** は心身機能ごとの低下率を示したもので，「加齢に伴う生理的機能低下の進行の度合は機能の種類によって異なる」としている．なお，計算図は 36 種の機能について，20~24 歳の機能を 100 と見て，55 歳台の機能レベルを算出している．

１次実験は加齢に伴う機能低下の観点から評価項目を選ぶため，「斉藤計算図」の中から加齢による機能低下の著しいものを選ぶ．それによれば，高年齢者の機能低下は平衡機能(48%)，運動調節機能(41%)，筋力(背筋力，25%)，感覚機能(視力，37%)，記憶力 (47%)など 14 項目の多岐にわたる．()内の割合は若年齢者に対する機能低下率を示している．本研究では高年齢者にとって適作業か否かをより適切に判定するため多面的に選ぶこととした．

１次実験は「しんどさ」の評価項目として**表 4-2** に示す８種を選んだ．記憶力(47%)と判断力(23%)は，自動車の車種ごとに異なる製品に別々の部品を選択して組付ける際の“部品選択判断”が該

$L_8(2^7)$直交表のわりつけ　$F_4^1(0.05)=7.71$

因子	A	B	C	D	e	e	e
工程No ＼ 列	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

1:所要時間に差あり、2:差なし

図 4-3 実験計画法による分析

当し評価項目とするのにふさわしいと考えた．以下同様に伸脚力(37%)からは“昇降高さ”を，握力(25%)と 屈腕力(20%)からは“引金工具の使用回数”を，背筋力からは“取扱い重量”を，動作速度(15%)からは“部品取扱い個数”を，脊柱側屈(15%)と同前屈(5%)からは“作業姿勢保持時間”などを選んだ．

表 4-3 実験計画法の分析結果

	自由度Φ	変動S	分散V	Fo
年齢A	1	0.0005	0.0005	—
器用さB	1	0.0025	0.0025	0.24
体力年齢C	1	0.0242	0.0242	2.37
習熟D	1	0.0013	0.0013	0.13
e	3	0.0403	0.0134	—
e'	4	0.0408	0.0142	

２次実験は「しんどさ」に「むつかしさ」の項目を付加したものである．「むつかしさ」は経験や技能の保有する度合によって左右されるもので，作業の難易度に関わり，作業スピードに表れる．“精密組付け”，“調整作業”が該当する作業である．

３次実験は，「しんどさ」に「やりにくさ」の項目を付加したものである．「しんどさ」は“歩行速度”と“日当たり延べ歩行距離”の２項目を追加し，「やりにくさ」は加齢による作業ミスや遅れが生じるもので，先の「斉藤計算図」の視力(37%)からは“文字の大きさの読み取り判断”，指先動作(17%)からは“微小・薄物取付け作業”や“力の要る巧緻作業”などで，器用さや体力が影響される．

三つの実験を行なった結果，次のことが判明した．１次実験は，作業によっては「しんどさ」だけで評価することができない作業もあり，評価項目が不足している．２次実験では，高年齢者の長い習熟期間を考えると作業の配置転換はできるだけ避けた方がよく，継続して就労している高年齢者はすでに技能，経験，カン・コツは習熟していることを考えると「むつかしさ」の評価項目は直接加齢との関係は少なく不要である．

結局，３次実験を妥当として，評価項目は「しんどさ」10 項目とし，「やりにくさ」項目については“文字の大きさの読み取り”，“部品の薄さ，細かさ”，“力の要る巧緻作業”を評価項目として選んだ．“力の要る巧緻作業”については次の事実を把握した．加齢により作業スピードが低下する[4-24]とのことから，

高年齢者と若年齢者の同一作業にかかる両者の作業時間を対比し，次の分析をした．

図 4-3 の L_8（2^7）直交表による実験計画法の分析結果は，単純作業では**表 4-3** に示すように年齢（加齢）や個人差（器用さ）の影響はなく，巧緻性のある手作業や重量作業では**表 4-4** に示すように両方の影響が大きいことが判明した．このことは，単純作業では両者の作業時間にはほとんど差がなく，巧緻性のある手作業や重量作業において時間差が生じていた．なお，因子（要因）として a.年齢，b.器用さ，c.体力年齢，d.習熟の 4 つをわりつけた分析である．

表 4-4 重筋作業の分析結果

	自由度Φ	変動 S	分散 V	Fo
年齢 A	1	0.0351	0.0351	4.74
器用さ B	1	0.1176	0.1176	15.89*
体力年齢 C	1	0.0171	0.0171	2.31
習熟 D	1	0.0091	0.0091	—
e	3	0.0204		—
e'	4	0.0295		

すなわち，高年齢者は単純作業では経験によるカンとコツを生かして遅れをカバーしているが，巧緻性のある手作業や重量作業では経験によるカンやコツが十分に生かされず加齢による動作の鈍さから作業が遅れていた．

4.4.4 65 歳作業能力測定

新たに 63 歳～73 歳（平均 66.8 歳）で平均体力年齢 62.3 歳の 10 名が，数値設定が可能なものについて，**図 4-4** に示す実作業の動きに近い類似動作を使用して作業能力測定を行うことにより，基準値を明確に設定することができた．被験者はこれまで 40 年間（平均 43.3 年間）生産現場で主に重量作業に従事した経験があり，その内 6 名は現在も軽作業で力を要する現場作業に従事している．この方法で 65 歳までの取扱い重量（荷物の持ち上げ，持ちおろし）、歩行距離，歩行速度，昇降高さ，姿勢保持時間，選択種類数，読み取り判断，微小・薄物厚さの 7 種類についても基準値の設定ができた．また，1 日当たりの総数については，作業能力測定後，1 日連続作業における 60 歳未満の基準値を基に数値を推計した．その結果，各測定値は 10～30%減となった．例えば，荷物持ち上げ重量は 1 個あたり 3 ～ 7 kg の範囲の測定値となり，中間値と平均値の 5.1kg を採用し，図 **4-5** に示す 65 歳までの取扱い重量の基準値を 1 個あたり 5 kg 以

下と設定した．この値は60歳以下の基準値7kgの約30%減に相当する．その他，握力は平均38.0kgとなり，この値は60歳までの約10%減であることから，工具使用に関しては60歳までの約10%減の値に設定した．さらに，同じ方法で「やりにくさ」の基準値も設定することがきるようになった．例えば，取付け部品時に読み取る場合の部品箱の名札の文字の大きさについては，数種のフォントサイズの名札を用意し瞬時に読み取る場合の平均から17ポイントを基準値とした．また，微小な薄物部品の厚さについては，数種の厚みの円板を用意し瞬時に軍手をした手で持ち上げることができた厚みの平均値から5mmを基準値とした．

昇降高さ　　姿勢保持時間

図 4-4 作業能力測定

4.4.5 職務評価基準の基準値の設定

図4-5に筆者がこれまでに独自に構築してきた職務評価項目並びに評価基準値を示す．図には60歳までの中高年齢者の作業に支障をきたす要因となる14種の職務評価項目と作業可能な上限値（基準値），および定年延長に伴う65歳までの基準値を示している．それらの値は実際にライン作業に従事する65歳までの中高年齢者の体力測定値および実作業測定値の平均値，および上述の斉藤計算図に基づいている．例えば，取扱い重量の評価基準は背筋力の低下率に基づいて決められている．斉藤計算図によれば25%の低下であり，我々の実測による60歳までの中高年齢者の低下率を加味して30%の低下率とした．65歳までの低下率は，実測により60歳までのさらに30%の低下率を導いた．多くの企業では生産ラインにおける若年齢者の1個当たりの取扱い重量は10kg以下という制限を設けている．この値に先の低下率を掛けて，60歳まで，および65歳までの取扱い重量をそれぞれ7kg，5kg以下とした．他の評価項目についても

同様に求めた．加齢に伴う体力面の低下による作業阻害要因を「作業のしんどさ」とし，一方，判断や反応の遅れによる主として手作業阻害要因を「作業のやりにくさ」に分類する．「しんどさ度合」の評価項目は，背筋力に関係する“取扱い重量”，“日当たり総取扱い重量”の 2 種，敏捷性（動作速度）に関係する“日当たり総部品取扱い個数”の 1 種，屈腕力・握力に関係する“引金工具日当たり総引金回数”，“日当たり振動工具連続使用時間”，“特殊工具日当たり総使用時間” の 3 種，脚力に関係する“日当たり歩行距離”，“歩行速度”，“昇降高さ”の 3 種，筋持久力と脊柱側屈度・前屈に関係する“苦痛を伴う姿勢保持時間” の 1 種，小計 10 種とする．

一方，「やりにくさ度合」の評価項目は，記憶力・判断力に関係する“部品の選択肢の種類”の 1 種，視力に関係する“読取り判断”の 1 種，巧緻性に関係する“微小・薄物取付け”，“力の必要な巧緻性”の 2 種，小計 4 種で，両方を合わせた総評価項目数は 14 種となる．

4.4.6 職務評価の実施方法

職務評価の実施にあたっては，まず作業者 1 人当たりの作業の実態を記録するための職務評価票を作成する．帳票は 1 枚で，全評価項目に 60 歳と 65 歳の

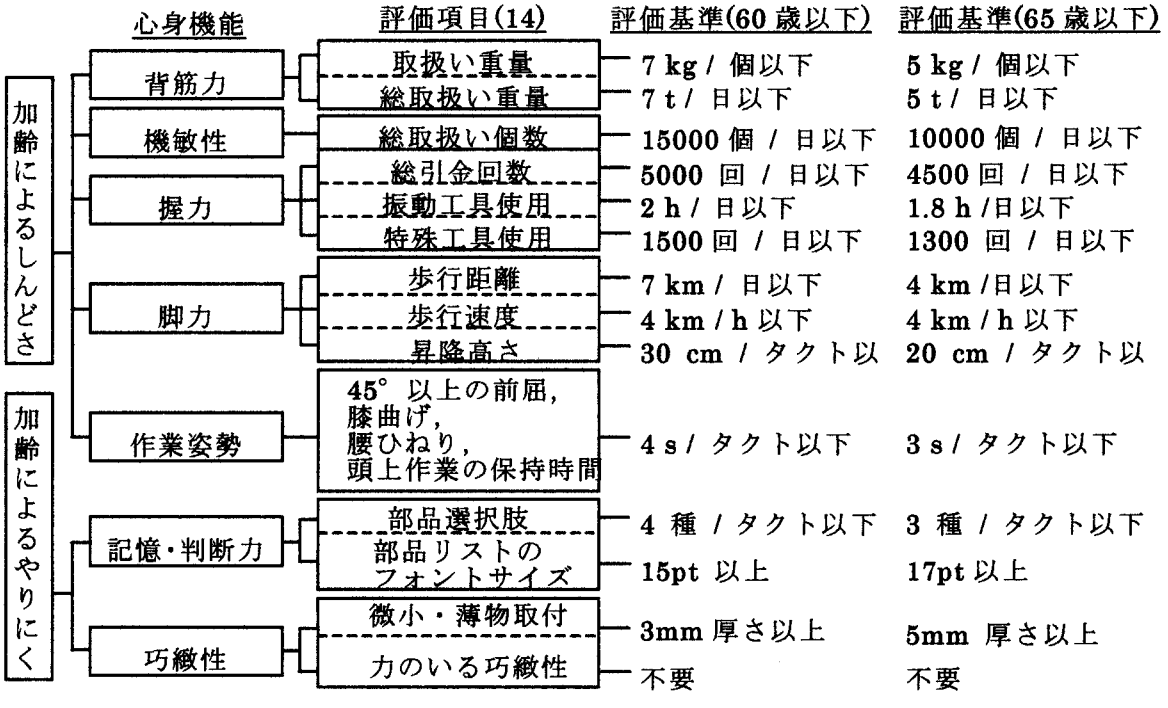

図 4-5 中高年齢者の職務評価基準

基準値をあらかじめ印刷し，実測値と対比できる様式とする．実測後は直ちにその数値を記録し，基準値と対比して基準値以下なら○印を，基準値を超えるなら×印を記入する．これによって基準値を超える項目は，×印で表示され阻害要因であるので高年齢者対策の対象作業となることが一目でわかる．

つまり，全ての職場で全作業を職務評価することで，「高年齢者不適作業」の中から作業の負担度の少ない作業を順番に抽出することができ，計画的な職務再設計を推進することができる．

調査は生産技術者が行うのが一般的であるが，現場作業の内容と高年齢者の気質を熟知した現場監督者が行う方が実用的であり，そのためにも，評価項目は単純な方が良く，評価時間も多くの作業の場合は，作業者 1 人当たり 10 分以下であることが好ましい．

前項の評価項目すべてについて，各作業を調査し作業に含まれる心身の負荷がそれぞれの基準値内にある作業は「高年齢者適作業」と判定する．なお，「やりにくさ度合」については，測定が困難で数量化ができないものがある．例えば，指先に力が必要で，かつ巧緻性が要求される作業や非利き腕による作業等は数量化が困難であることから，該当作業が有れば「やりにくい作業」と判断する，すなわち該当作業の“有無（要・不要）”を判定基準とした．

図 4-6 に 職務評価実施後に判明した全作業の阻害要因別の作業数の結果を示す．阻害要因がない作業は 151 あり高年齢者対策が不要の作業である．

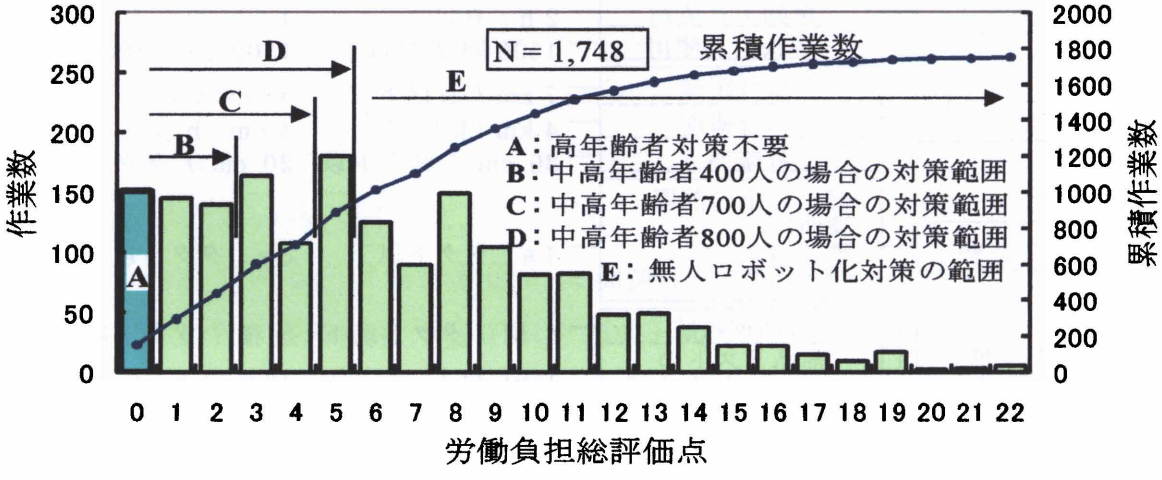

図 4-6 実生産ラインにおける労働負担総評価点の分布

4．5 高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法

4.5.1 労働負担点数

機能補完対策の対象範囲については、本研究では全作業の中で高年齢者（中高年齢者を含む，45 歳以上）の人数分だけの作業を補完対策する．それは現時点の人数に対応するだけでなく，将来の増加予測人数に対して年次計画として適宜対策を進める．これは高年齢者全員がやりがいを持ち働ける場を保証するためで，現在担当の仕事を継続できるよう補完対策を行う考え方であり，企業にとっては必要最小限の高年齢者対策となる．企業側に立てば安価にできる方法を希望するのは当然であるが，働ける場を提供するだけでなく，働きがいのある職場をつくることが従業員の幸せに貢献できる．

本研究では，高年齢者のための高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分指標として，**表 4-5** に示す「労働負担点数」を設定した．「労働負担点数」は“WLP(Work Load Point)” と名付け，職務評価基準の「しんどさ度合」10 項目(A1～A10) と「やりにくさ度合」4 項目(B11～C14)の各項目について労働負荷の大きさを点数化した．

「労働負担点数」は，大量生産ラインに含まれる作業を 14 の評価項目ごとに実測し，各値をランク別に点数化したもので，点数は次のように定める．

(1) 65 歳基準値以下の作業は，0 点とする(ランク a の作業)．

(2) 60 歳基準値以下で(1)を超える範囲の作業は，0.5 点とする(ランク b の作業)．

(3) 60 歳基準値を超える作業は，ラインの最大実測値との間を 2 等分し，低い方から 1 点，2 点とし，最大値を超える値を 3 点とする(ランク c～e の作業)．

「しんどさ度合」については，10 項目すべてを数量化している．「やりにくさ度合」については，部品選択と読取り判断のフォントサイズ，および微小・薄物取付けの厚みについて数量化を行っている．

(4) 「やりにくさ度合」で(3)に記述した項目に該当しないが，読取り判断や微小・薄物取付および力の必要な巧緻性作業に関して数量化できないような困難な作業が有れば 10 点(ランク f)とし，そのような作業が無ければ 0 点(ランク a)とする．これは，数量化できないような「やりにくさ度合」を含む労働負荷は大きく，作業の改善は難しいため，その作業に大きなペナルティを付与する

ことによって高年齢者対策の対象作業から除外しようとするための設定である．

各職務評価項目における労働負担点数を下記の式(4-1)～(4-3)に基づいて作業ごとに計算し，最終的に「労働負担総評価点」Eを計算する．ここで，しんどさ度合評価点小計をE_W，やりにくさ度合評価点小計をE_Aとした．

$$E_W = \sum_{i=1}^{10} WLP_{Ai} \tag{4-1}$$

$$E_A = WLP_{B11} + WLP_{C14} + \sum_{i=12}^{13} \left\{ k_i \cdot WLP_{Bi} + \left(1 - k_i\right) \cdot WLP_{Ci} \right\} \tag{4-2}$$

$$E = E_W + E_A \tag{4-3}$$

ここで，Ai，Bi，Ciは**表 4-5** に示した各職務評価項目番号を表す．また，ki (i=12,13)は評価項目 Biが該当する作業の場合 1 の値をとり，該当しない作業の場合 0 の値をとる係数である．ki=1 のとき，やりにくさ度合評価点には数量化できる方の WLP_{Bi}を加算し，ki=0 のときは数量化できない方の WLP_{Ci}を加算する．

4.4.6 節の職務評価の実施によって得られる測定値に基づき，要素作業のすべてに労働負担点数をつけ，式(4-1)～(4-3)により作業ごとに「労働負担総評価点」を計算し，それの低い作業から高年齢者対策（補完対策）を実施する．これに

表 4-5　65 歳以下の高年齢作業者の労働負担

評価項目＼ランク			a	b	c	d	e	f
労働負担点数(WLP)			0	0.5	1	2	3	10
しんどさ度合	A1 取扱い重量（kg/個）		0～5	5.1～7	7.1～10	10.1～13	13.1～	-
	A2 総取扱い重量（ton/日）		0～5	5.1～7	7.1～9	9.1～11	11.1～	-
	A3 総取扱い個数（個/日）		0～10000	10001～15000	15001～17000	17001～19000	19001～	-
	A4 総引金回数（回/日）		0～4500	4501～5000	5001～6500	6501～8000	8001～	-
	A5 振動工具使用（h/日）		0～1.8	1.9～2	2.1～2.5	2.6～3	3.1～	-
	A6 特殊工具使用（回/日）		0～1300	1301～1500	1501～1800	1801～2100	2101～	-
	A7 歩行距離（km/日）		0～4	4.1～7	7.1～8.5	8.6～10	10.1～	-
	A8 歩行速度（km/h）		0～4	-	4.1～5	5.1～6	6.1～	-
	A9 昇降高さ（cm/タクト）		0～20	21～30	31～50	51～70	71～	-
	A10 姿勢保持時間(秒/タクト)		0～3	4	5～22	23～40	41～	-
やりにくさ度合	B11 部品選択肢（種/タクト）		0～3	4	5～9	10～14	15～	-
	読取り判断	B12 部品リストフォントサイズ(pt)	17～	15～16.9	13～14.9	11～12.9	～10.9	-
		C12 数量化不可	不要	-	-	-	-	要
	微小・薄物取付	B13 数量化可能	5～	4	3	2	～1	-
		C13 数量化不可	不要	-	-	-	-	要
	C14 力のいる巧緻性(数量化不可)		不要	-	-	-	-	要

よって高年齢者は従来の作業が継続でき全体的に適作業が増え，やり甲斐のある作業に従事することができる．また一方で，労働負荷の低い作業は改善が比較的容易であることから高年齢者対策の改善コストを最小限に抑えられる．

4.5.2 実生産ラインにおける「労働負担総評価点」の計算

上記の計算法をもとに，A 社で稼働中の生産ラインにおける 1,748 人の作業について「労働負担総評価点」を計算し，その分布を求めた結果を**図 4-6** に示す．図の横軸は「労働負担総評価点」を示し，$e-1 < E \leqq e$ の範囲を e と表記している．縦軸は各範囲の「労働負担総評価点」を持つ作業数を示す．図から総評価点の低い作業が多く，高い作業ほど少なくなるのがわかる．図中 A の作業（151 作業）は，総評価点が 0 点であることから，すべての評価項目が 65 歳までの基準値以内であることを示している．すなわちそれは高年齢者適作業となり，対策の必要がない．総評価点は，その大きさで対策の困難度が分かり，点数の低い作業は省人化ロボットをするのでなく，高年齢者対策をする対象の範囲とする．高年齢者対策の対象数はこの範囲から高年齢者の人数に合わせて決定する．高年齢者対策の範囲の設定は次節で述べる．また，高年齢者対策の優先順位もこの「労働負担総評価点」を利用することができる．

4.5.3 高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法

図 4-6 において高年齢者対策の範囲の上限，即ち省人化ロボット対策との境界点は，「労働負担総評価点」のゼロから作業数を順次累積し，その企業の中高年齢者の

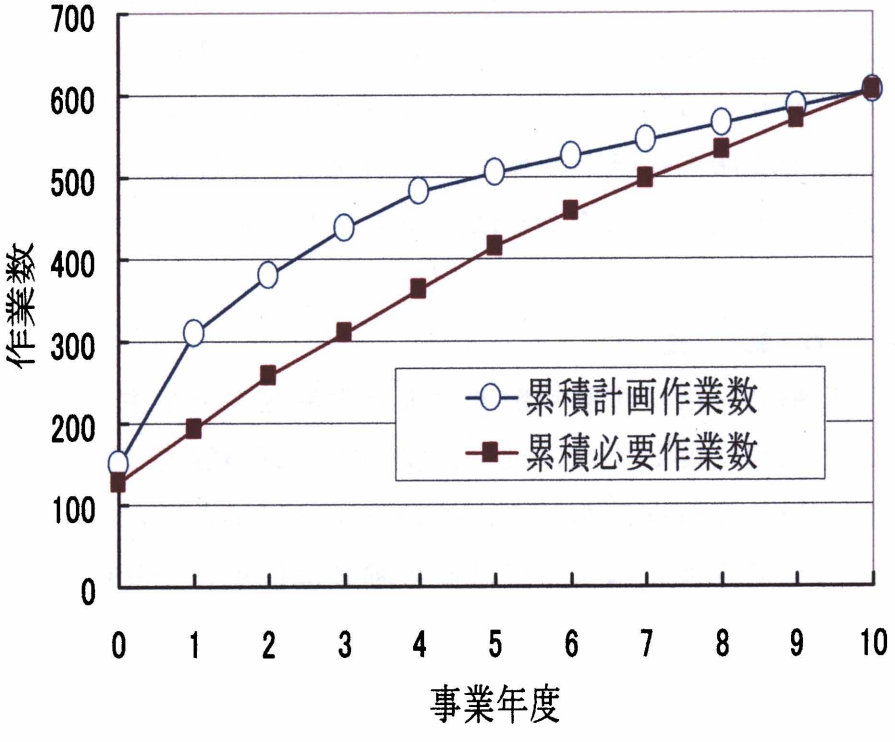

図 4-7 高年齢者対策実施計画

総人数（作業数）に達したところの総評価点とする．これが境界の閾値αとなる．例えば，中高年齢者の総人数が400人の場合，図中のBの範囲が高年齢者対策の対象作業となり，閾値αは2となる．同様に700人，800人の場合は，閾値αはそれぞれ4，5となる．

なお，高年齢者対策の優先順位は，原則として「労働負担総評価点」の低い作業から実施するが，次の諸条件を総合的に考慮して決定する．

(1) 改善が容易にできる低コストの作業

(2) 「やりにくさ」の阻害要因がない作業

(3) 現場の緊急度の高い作業

4.5.4 高年齢者対策の計画と実施

A社の生産ラインにおいて今後10年間の高年齢者対策実施計画を作成した．**図 4-7** に年度ごとの中高年齢者増加予測数（必要作業数）と高年齢者対策の計画数をそれぞれ累積値で示す．計画時点において中高年齢者数は127人であるが，従業員がそのまま継続雇用されるとし10年後には605人に増加すると予測された．

ここでは，中高年齢者全員が10年間やりがいを持って働ける作業環境づくりを目標として，10年後に605の中高年齢者適作業が完成するように年次計画を考えた．**図 4-6** にも示したように計画時点で151作業は高年齢者適作業であるため，残りの454作業について対策を計画すればよい．それは，前節で記した対策の優先順位のほか予算および納期などを勘案し，しかも中高年齢者適作業数が常に必要数を上回るように計画すべきである．

4．6 結　言

高年齢者を活かす高年齢者対策と生産性向上を主目的とする省人化ロボット対策の共存に関しては，従来，安価で制御が容易である作業を省人化ロボットに置き換える傾向にあった．この作業は高年齢者にとって適作業であり，ロボットへの置き換えによって，高年齢者は仕事のやり甲斐の乏しい作業をせざるようになった．

そこで，本研究では若年齢者にとっての過酷な作業を省人化ロボットに置き換え，高年齢者には機能低下の補完対策を行い経験や技能を生かしたやりがい

のある職場を拡大することを提案する．かつ，企業にとって高年齢者対策費用を必要最小限に抑えるための方法として，事前の有効な調査方法と両対策の区分法並びに全作業の中から中高年齢者の人数分に限定した数だけの補完対策を実施する方法を確立したので提案する．

本研究の結果をまとめると，次のようになる．

(1) 今後の少子超高齢社会の労働人口減少に対し，高年齢者に働きやすい職場を構築し70歳まで高年齢者雇用を拡大することは自明の理である．それは企業に課せられた課題である．生産性重視の職場づくりから，人間性も考慮した上で働きやすさを追求した職場づくりの共存こそがこれからの高齢社会の企業経営のあるべき姿である．

(2) 全体的，計画的な職務再設計は職務評価なしに取り組むことは難しい．高年齢者の機能は多様な面で低下していることから，多様な対策が必要である．しかも，それは企業の従業員に対する優しい配慮が必要で，そのため企業の負荷をできるだけ軽減する方法が良策である．

(3) 本研究は職務評価をできるかぎり客観的に捕らえる方向を考慮したが，これまで作業の「むつかしさ」や「やりにくさ」の項目については定量化ができなかった．今回，実作業に近い形の類似動作を使用して能力測定を行なうことにより，数値設定が可能なものについては基準値を明確にすることができたので，今後は精度を高められる．

(4) 職務評価標準については，当初立案段階で専門的知識が不要な，簡便で短期に多面的な機能の把握ができ，職種間でも適応できるものとして取り組み，ほぼ目的を満足したものができたと考えられる．今後は汎用的なツールとなる職務評価基準の機械化の研究に取り組む必要がある．

(5) 職務評価基準の研究は今後ますます重要視されるが，設備対策だけでなく，従業員の働きがいを上げる方法の研究も必要である．

(6) 高年齢者にとって心身の負荷が大きい作業ほど作業改善費が高いと想定し，職務評価項目ごとに点数化する新しい指標値として「労働負担点数」を提案した．

(7) 高年齢者にとって心身の負荷を評価するため，一人一人の作業について，14項目の“労働負担点数”で評価し，それらを集計した“労働負担総評価点”が0

点の作業を中高年齢者適作業とした.

(8) 「労働負担総評価点」が 0 点以外の作業は「労働負担総評価点」の分布を求め，評価点の低い作業から中高年齢者の人数分だけ高年齢者対策を実施する．一方，省人化ロボット対策はそれ以外の範囲で実施する区分方法を確立した.

(9) 将来の高年齢者対策については，(8)で求めた範囲内で中高年齢者予測数に見合う作業数だけ順次実施する方法を例示した.

(10) 中高年齢者が増加すると見込まれる企業において，10 年間の高年齢者対策年次計画の立て方を具体的に提案し，それが実行可能で有効であることを確認した.

本研究は経営トップの意向が動機となって比較的円滑に推進ステップを踏んで進行することができた．しかし，中小企業のトップ層の 50%が、高年齢者の雇用に否定的であり，その中での推進は困難な道である．経営者の高年齢者雇用拡大の熱意を引き出すために政府の援助なしには進まない．高年齢者雇用の企業への資金援助が，早晩，必要である.

参考文献

4-1) 小野公一："労働の人間化の視点から見た職務再設計"，亜細亜大学経営論集,第 22 巻,第 2 号,pp.3-34,(1986).

4-2) 社団法人 日本機械工業連合会："平成 2 年度近畿機械産業の新生産環境システム構築のための技術調査報告書"，pp.5-65,(1991).

4-3) 望月茂樹，堀 晴彦："ライン作業者の高齢化に対応した効果的な方法による職務再設計の取り組みと作業に要求される体力づくりの研究"，(財)高年齢者雇用開発協会，1988 年度受託研究・共同研究年報， pp.85-102 (1988).

4-4) 堀 晴彦："ダイハツ工業の職務再設計を中心とした諸施策"，(財) 日本生産性本部,中高齢者活用研究講座,pp.17-23,(1989).

4-5) 堀 晴彦："ダイハツ工業における中高年活性化方策"，(財)関西生産性本部，第 4 回人材開発研究会，pp.17-22, (1989).

4-6) 堀 晴彦："職務再設計,職務開発,意欲・体力づくり,再教育の 4 側面からアプローチ"，労務時報,No.2933,pp.36-42,(1989).

4-7) 堀 晴彦："人間尊重の精神に基づく高齢化対策"，(社)科学技術と経済の会,技術と経済, No.282,(1990 年 8 月号),pp.22-26.

4-8) 堀 晴彦："高齢者にやさしいラインづくり―「現職主義」と「リフレッシュ・ミーティングを採用―"，産業労働調査所,労務事情,No.773,(1991 年 9 月 15 日号),pp.15-18.

4-9) 堀 晴彦；中高年にやさしい自動車生産ラインづくり，7thSymposium on Human interface,pp.139-145,(1991).

4-10) 堀 晴彦：“ダイハツ工業の働きやすい組立ライン” 品質管理,Vol.42,No.9, pp.49-56, (1991).
4-11) 下川浩一：“ダイハツにみる省人化と高齢者対策” 自動車ジャーナル,Vol.31,No.2, pp.4-13, (1991).
4-12) 堀 晴彦：“中高年にやさしいラインづくり” ,日本人間工学会関西支部大会,pp.37-46. (1991).
4-13) 堀 晴彦：“保全作業とライン作業の高齢化対策”, プラントエンジニア,Vol.276～278, (1992)
4-14) 堀 晴彦：“中高年者にやさしいライン作業の構築” ,平成 4 年度,全国産業安全衛生大会, pp97-105,(1992).
4-15) 堀 晴彦:“中高年にやさしい生産ラインの構築活動”'92 IE 全国大会,pp.A-3-1-13,(1992).
4-16) 堀 晴彦: “中高年者にやさしい生産ラインの構築” (社)自動車技術会,N0.9310,pp48-55, (1993)
4-17) 日本機械学会:人間工学と生産システム,中高年齢者適作業条件基準の例, 機械工学便覧, デザイン編β7,生産システム工学便覧, pp.83, (2005) .
4-18) 堀 晴彦,川野常夫,白瀬敬一；生産ラインにおける高齢者職務評価の再検討,2007 年度日本機械学会年次大会講演論文集, Vol,4,pp.315-316,(2007).
4-19) 堀 晴彦, 川野常夫, 白瀬敬一：“生産ラインにおける高齢者職務再設計推進方法の再検討”, 2008 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文, pp.661,(2008)
4-20) Kiyohiko HORI, Tsuneo KAWANO, Keiichi SHIRASE : “Promotion Methods of Job Redesigning for Elderly Workers on the Production Line. Selected Papers of the 7th ICMA2008, ” Service Robotics and Mechatronics” Springer pp.211-216,(2009).
4-21) 篠原 司：“高齢化に対応する自動車工場, 身体の負担を測り作業を改善” ,日経メカニカル, 12 月 23 日号, pp.60-67 (1991).
4-22) 斉藤 一；労働科学からみた中高年齢者の健康管理, 労研維持会資料, NO.864-865 合併号, pp.9,(1980).
4-23) 長町三生 監修：“テキストブック 職務再設計”, 高年齢者雇用開発協会,pp.77,(1985).
4-24) 松山美保子：これからの職務の再設計のあり方, 労働衛生,Vol.27,No6,pp.12(1986).

第５章　大型プレス金型製造業の高年齢者対策

５．１　緒　言

本研究では，大量生産ラインとは生産方式の全く異なる個別受注生産として大型プレス金型製造業を取り上げ，その生産方式における高年齢者対策の方法論を提案し，高年齢者職場を安定的に確保するために，中小企業 B 社の大型プレス金型製造工場において調査ならびに高年齢者対策を行った．

大型プレス金型製造は大量生産ラインと比較して標準化が難しく，作業員の「技能のノウハウ」を体系化することが難しいため，中小企業においては高年齢者対策が遅れている．本章では，最初に大型プレス金型製造と大量生産ラインの比較，次いで発揮する技能の違いについて，特に大型プレス金型製造に必要な「体力」,「カン･コツ」,「器用さ」の三要素と高年齢者の役割について，さらに，増加する高年齢者と減少する若年齢者のベストミックス [5-1),5-2)]の考え方について述べる．最後にベストミックス協働職場拡大の方策として，①高年齢者の「体力」の機能低下対策，②若年齢者の「カン･コツ」の補完対策としての技能伝承の作業習熟目標年数の設定，③若年齢者の「器用さ」の補完対策としての多能工化訓練の方針について述べる．特に，②と③については，高年齢者と若年齢者のベストミックスとして効果的な後輩指導を行うにあたっての目標を明確化する手法の提案に主眼を置く．

現場の技能伝承に対しては，最近，情報技術（IT）を活用して，動画や静止画，文字，音声を使用する企業が増えている [5-3)]．しかし，技能伝承を IT 化するには作業のノウハウを標準化する必要があるが，一般にはそれが難しい．そこで本研究では，作業を難易度でランク付けし，ノウハウの習熟目標年数を設定する方法を提案した．これにより，ノウハウの標準化に取り組むべき作業の優先順位が明らかになる．

５．２ 大型プレス金型製造の概要

5.2.1 大型プレス金型製造と大量生産ラインの対比

標準化または規格化された製品を大量に生産する大量生産ラインでは，作業のノウハウを極力排除し作業の習熟期間を短縮するとともに，ラインスピードを同期化している．一方，大型プレス金型製造は受注生産方式の多品種少量生

産であり，顧客の要求に応じた個別生産であるため製品の標準化および作業の標準化が難しい．また，その製造工程では個人の経験に基づいたノウハウに頼る度合いが高く，個人の裁量に委ねられる点が多い．

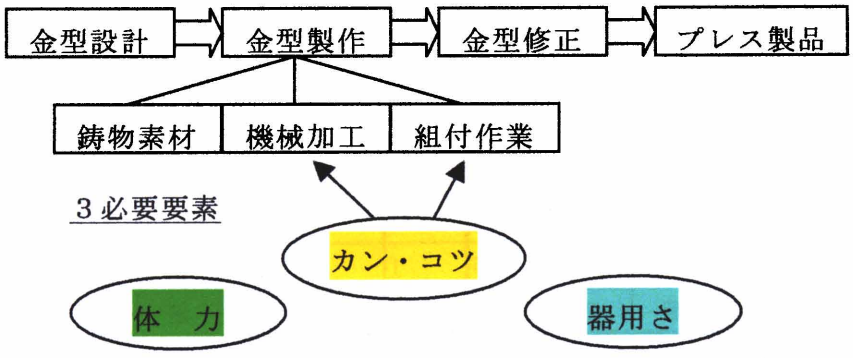

図 5-1 プレス金型の特性

大量生産ラインにおける高年齢者対策と大型プレス金型製造における高年齢者対策には違いがある．前者は作業全般が標準化されているため対策が立てやすく，かつ個人の経験やカン・コツに依存する部分が少ないため高年齢者対策の替わりに若年齢者を起用することも可能である．このことにより，高年齢者は自己の思惑に反して軽作業等に配置転換される傾向がある．一方，後者の大型プレス金型製造では，経験やカン・コツを活かす場が多いため若年齢者と代替されることはないが，組織的な高年齢者対策は不十分で部分的に行われているのが実状である．また，高年齢者と若年齢者が協働している場合でも，それぞれが並列に作業を行っているだけで，両者が後述するベストミックスの関係で補完対策を行っているケースは少ない．

5.2.2 大型プレス金型製造の３要素と高年齢者の役割

大型プレス金型製造の工程と作業に必要な３要素を**図 5-1** に示す．大型プレス金型製造の工程は，プレス製品設計図に基づく金型設計，金型製造における機械加工と組付作業，金型修正作業，金型をセットしたプレス機による成型加工から成る．そして各工程の作業に必要な要素として「体力」，「カン・コツ」，「器用さ」の３要素が一般的に知られている．

金型製造の作業ごとに，３要素の必要性とその作業が老若どちらに優位性があるかをＢ社で調査した結果を**表 5-1** に示す．なお，作業工程は機械加工，組付け，トライ調整の３種，作業は運搬，段取り，加工の３種を取り上げている．作業ごとに３要素の必要度を企業幹部と現場監督者９名から５点満点評価で聞き取り調査し，その平均値を四捨五入して表に示している[5-4]．また，作業が高

表 5-1 作業別必要要素優位性

（出所：中小企業B社での聞き取り調査）

職種 / 要因	小型機械加工			大型機械加工			NC機械加工		
	運搬	段取り	加工	運搬	段取り	加工	運搬	段取り	加工
体力	2	1	1	1	1	1	1	1	1
カン・コツ	1	5	4	1	5	4	1	5	3
器用さ	1	5	5	1	5	5	1	5	4
老若優位性	若	老	老	若	老	老	若	老	老

職種 / 要因	組付け・調整			トライ・調整		
	運搬	段取り	加工	運搬	段取り	加工
体力	2	1	1	2	1	1
カン・コツ	1	5	5	1	5	5
器用さ	1	4	5	1	4	5
老若優位性	若	老	老	若	老	老

〈評価方法〉
5：高い >>> 1：低い

〈注〉
老：高年齢者、
若：若年齢者

年齢者に適するときは老，若年齢者に適するときは若，で示している．機械加工については小型機械，大型機械，NC機械に分けて調査した．その結果，**表 5-1** に示すように，作業に必要な要素は，「カン・コツ」と「器用さ」の評価点が高く，運搬以外は高年齢者に適した作業であることがわかった．

「カン・コツ」を必要とするのは，機械加工の場合，年間の温度差，午前・午後，または晴天・雨天の温度変化による機械の熱変形が微妙に異なるためであり，加工寸法の微調整が必要となるためである．また，焼き入れされた金型部品では，残留歪みによる変形を的確に判断して手際よく修正加工する必要があるためである．すなわち，機械加工では，長年の経験に裏付けされた技能が必要であり，単に口で教えただけでは身に付かない難しさがあるためである．この技能の発揮が作業者個人の働きがいに大きくかかわっている．さらに，トライ調整作業では，プレス成型時に発生する鋼板のスプリングバック，あるいはしわや割れは，計算による予測が非常に困難で，現状では成型品の状態を見極めて金型を修正する作業が中心となっている．そこでは経験や個人芸・職人芸と言われるノウハウによる試行錯誤が大きな割合を占めるため，金型修正方法の効果的な習熟が必要である．経験やノウハウに頼らない対処法として，プレス加工の温間成形法やシミュレーションの活用等 [5-5)~5-7)]が研究されているが，実用化は今後の研究を待たねばならない．

「器用さ」については，先天的要因もあるが，技能教育訓練の蓄積によって養成されるものである．従って，若年齢者にとって技能向上の探究心が必要であり，「カン・コツ」と同じく必要性の高い評価点となっている．

「体力」については，必要性の評価点は全般的に低い値となっているが，一般に高年齢者は加齢による体力機能低下が問題であり，軽量物のわずかの運搬でも問題となることが考えられるため，本研究では「体力」に関する高年齢者対策も必要であると判断した．

作業ごとの老若の優位性では，必要度が高い各作業工程の段取りや加工作業で高年齢者が優位となり，現役高年齢者による作業の継続が望まれる．また，企業幹部と現場監督者の聞き取り調査における意見をまとめると，作業者が「カン・コツ」を発揮するためには，職場のモチベーションと作業者の能力および資質，すなわち，応用力，研究心，自立心，問題解決能力，素直さ，自発性，記憶力，改善力が必要である．また，職場の人員配置では，作業者の「器用さ」による適材適所への配置も重要な要素の一つとなる．

5．3 ベストミックス協働職場拡大の手法

5.3.1 ベストミックス協働職場拡大の考え方

わが国は，2007年から団塊世代の大量定年退職が始まり技能伝承の取り組みに苦慮している．従来，定年退職者の補充に若年齢者を“代替”要員として雇用してきたが，少子超高齢社会に対応するためには，高年齢者の継続雇用と同時に，減少する若年齢者に対してより短期間に高年齢者の持つ技能の伝承と人材育成が出来るようにする必要がある．

太田[5-1)]よれば，ベストミックスは，これまでの“代替”の関係から“補完”の関係へと変えなければならない．“代替的”関係とは，単純作業の場合に適用され，若年齢者が存在すれば高年齢者は不必要である．一方，“補完的”関係は，高年齢者が居るから，それを活かす若年齢者が必要である関係をいう．

ベストミックスには次の3つのメリットがあると太田はいう．

① 企業の将来を担う若手人材を育成しやすい．

② 若年齢者が定着すれば，高年齢者はより高度な活用が可能になる．

③ 多様性がもたらす活気ある活動が展開される．

すなわち，高年齢者の高いスキル，判断能力，生き方が若年齢者の模範となる一方で，若年齢者の新しい発想，バイタリティーが高年齢者をリフレッシュさせる点であるという．

2000年に厚生労働省は「平成12年版労働経済の分析」(平成12年版労働白書[5-2])で「ベストミックス」という語を初めて用いた．そこでは，若年齢者，中高年齢者各々がその能力を十分に発揮できる状況を，若年齢者と中高年齢者のベストミックスと位置付け，企業としては，体力など加齢に伴って低下する能力を補いつつ，高齢になっても落ちない，あるいは上昇し続ける能力を第一線で有効に活用する仕組みをつくっていくこと，また働く側も長く働こうと思えば，こうした能力を意識的に高め，高齢期に至っても，第一線で存在価値のある人材でありつづけられるように努力を怠らないことが重要であると指摘している．すなわち，高年齢者の能力低下を対策し，その能力を十分に発揮できるようにする仕組みや高年齢者自身の自己啓発という老若ミックスの前段階の取り組みも含めて，広い意味をもつ用語として「ベストミックス」を定義している．ここで，太田による老若の相補的なミックスを狭義のベストミックスとし，老若ミックスのための前段階の高年齢者対策までを含めた捉え方を広義のベストミックスとする．

5.3.2 ベストミックスの手法

ベストミックスは高年齢者への対策だけでなく若年齢者への対策も同時に行わなければならない．老若作業者の関係をベストミックスにするためには，老若協働の環境づくりが必要である．それは，老から若への代替対策でなく補完対策でなければならない．したがって，大型プレス金型製造の高年齢者対策は，高年齢者の「体力」の機能低下に対する職務再設計による環境づくり(広義のベストミックス)と，「カン・コツ」を要する作業において高年齢者が持つ「ノウハウ」の若年齢者への伝承，および「器用さ」による適応性向上のため若年齢者への多能工化訓練の早期取り組みなど(狭義のベストミックス)によって総合的なベストミックスの達成ができると考える．

「体力」の機能低下対策は，高年齢者の加齢による体力機能低下を人間性重視の職務再設計によって対策し，若年齢者と同等の作業ができ，しかも負担を軽減した快適な職場を創設することである．一方，企業の立場では，高年齢者の身体負担を軽減するための自動化や機械化は，最小限に抑える必要がある．「カン・コツ」の補完対策は，若年齢者に対して技能・ノウハウを早期に伝承するため，効果的・計画的に推進することである．また，「器用さ」の補完対策は，

若年齢者の適材適所への人員配置と保有技能の高度化，すなわち個人の修得技能の強み・弱みを明らかにして多能工化訓練を行い，個人の得意分野を広げて対応できる職場を拡大することである．

5．4 「体力」の機能低下対策

5.4.1 老若作業者の作業特性把握の調査

加齢による体力は，労働科学研究所の“斉藤計算図”[5-8]によれば心身の 36 機能が低下するという．それに対して人間工学的（エルゴノミックス）対策である職務再設計を行うことで，高年齢者はこれまでの経験や技能を活かし，働きがいを求めることができる．

職務再設計を実施するため，最初に老若作業者の作業時間の対比と特性把握を行った．まず B 社の金型製造工場で，同一作業をする高年齢者と若年齢者の加工以外の準備作業と段取り作業について，要素作業ごとに作業時間の測定を行った．対象とした作業は，小型機械（汎用・NC）および大型機械（汎用・NC）による機械加工作業の 4 種類，対象作業者数は老若合わせて 13 名（高年齢者 9 名，平均 59.3 歳，若年齢者 4 名，平均 28.0 歳)で，各作業者の通常の作業をデジタルビデオカメラで連続撮影した．後日それを再生することによって全要素作業に分解し，各作業別に所要時間を測定した．

次に職務再設計に必要な 65 歳適作業の最高基準を定めるため，実作業の動作に近い作業能力測定を行った．個別生産方式における作業能力測定方法および適作業基準はまだ確立されておらず，業界で統一したものもない．対象は大型プレス金型製造に従事する 59 歳～65 歳（平均 62.3 歳）の男性 8 名とした．作業能力の測定項目は，重量物作業（持上げ，押し，引き，反転），握力，昇降高さ，姿勢保持時間，部品や工具の選択数，フォントサイズ

(a) 昇降高さ　　(b) 微小・薄物

図 5-2 作業能力測定

（図面読み取り時の文字サイズ），微小・薄ものつかみ厚さの 10 項目とした．測定方法は，重量物持上げについては腰の高さまで重量物を両手で持ち上げ，30 秒間保持できる重量を測定する．昇降高さについては，高さを変えて上り下りに要する時間を測定し，若年齢者と比較する．**図 5-2** の(a)の写真にその様子を示す．選択数については，トランプカードの 4 つのマークを予め 1～4 の数字に対応させておき，検者が読み上げた数字に対応するマークのカードを間違いなく取り上げることのできるマーク数を測定する．フォントサイズについては，紙に書かれた無意味な 5 文字が 1 秒間呈示され，それを 50cm 離れて読んで復唱できるフォントサイズを測定する．これは読み取りができない図面文字の大きさを調べるもので，数種類準備した文字の大きさから測定する．微小・薄ものつかみについては，軍手をはめた状態で，コイン状の薄ものをつかんで，放すまでの時間を測定し若年齢者と比較する．**図 5-2** の(b)の写真にその様子を示す．なお，姿勢保持時間については，実際の作業に近い方法で試行しながら，被検者が可能と判断した時間（最大値）を求めた．

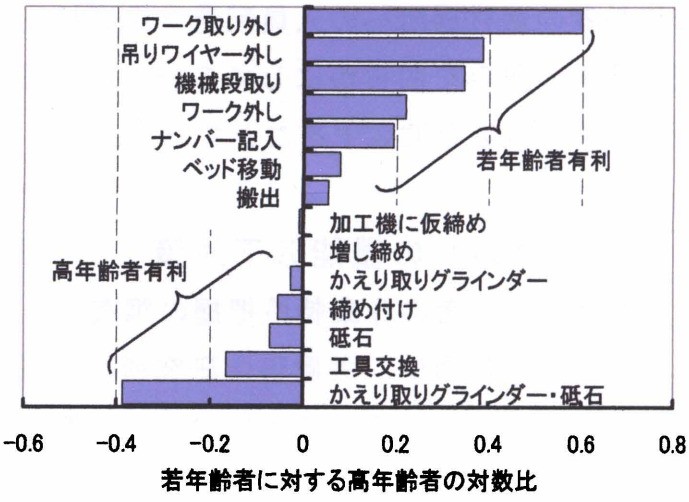

図 5-3 高年齢者と若年齢者の要素作業別作業時間比較

5.4.2 実験調査の結果

要素作業別にそれぞれに要する作業時間を若年齢者と高年齢者で比較したものを**図 5-3** に示す．図は若年齢者の作業時間に対する高年齢者の作業時間の対数比で表しており，正の値は高年齢者の方が長い時間を要していることを示している．図から重量物の取り外しや搬出など「体力」を要する要素作業は，若年齢者が行う作業の方が時間は短く有利であり，一方，砥石作業など標準化ができない経験や技能による「カン・コツ」を要する作業は，高年齢者が行う作業の方が時間は短く有利であることがわかる．

作業能力測定の結果は，大量生産方式[5-9]と対比して表 5-2 に示す．表には 65 歳までの高年齢者にとって適作業に分類するための最高基準（職務評価基準値）を示している．この基準値は次項に示す職務評価に用いる．また，大型プレス金型製造の場合の職務評価基準値の根拠として，高年齢者の作業能力の平均値と標準偏差を示している．重量物作業から姿勢保持時間までの 7 項目は，体力に関するもので項目番号を A1～A7 とした．残りの選択数，フォントサイズ（図面読み），微小・薄ものつかみ厚さの 3 項目は，器用さに関するもので項目番号を B1～B3 とした．A1～A5 の職務評価基準値は作業能力の平均値と標準偏差から求めた 5 パーセンタイル値とした．5 パーセンタイル値は分布の中で小さい値の代表値として用いられるもので，この値に設定することによって，ほとんどの高年齢者は重量物作業を容易に実施できる．A6 の昇降高さは，上り下りに要する時間が若年齢者と同じである範囲の高さとした．A7 の姿勢保持時間は被検者が姿勢保持可能と判断した時間のモード値とした．B1 の選択数は，選択に要する時間が若年齢者と大きな隔たりがない値とした．B2 のフォントサイズは，1 秒間で判読するテストによって得られた平均値を用いた．B3 の微小・薄ものつかみ厚さは，8 名の被検者全員が作業可能な値とした．そのときの作業時間は若年齢者が 2mm の厚さのものを扱う作業時間と同等であった．この表で重量物取り扱いと作業姿勢及び昇降高さの項

表 5-2 生産方式別 65 歳以下の職務評価基準値

	評価 項目	<大量生産方式> 66.8±2.9(歳)	<大型プレス金型製造> 62.3±2.1(歳)	理由	
		基準値	基準値	平均値	標準偏差
A1	重量物持上げ(kg)	5	10	16.8	4.49
A2	重量物押し(kg)		17	26.5	5.89
A3	重量物引き(kg)		23	40.7	9.75
A4	重量物反転(kg)		32	67.9	22.28
A5	握力(kg)	27	27	38	6.77
A6	昇降高さ(cm)	20	30	4.7s ※1)	0.63s
A7	姿勢保持時間(s)	3	600	※2)	
B1	選択(種)	3	3	0.45 ※3)	0.36s
B2	フォントサイズ(pt)	17	15	14.5	5.02
B3	微小・薄もの(厚さmm)	5	3	.53s ※4	0.59s

※1)若年齢者の必要時間と同じ時間の高さ
※2)被検者が可能と判断した時間のモード値
※3)若年齢者の必要な時間と大差ない時間の値
※4)若年者が2mmを扱う時間と同じ時間で全員が可能な値

目の数値が大量生産方式に比べて大きいのは，作業回数が少く，扱う部品の重量が重くかつ作業時間が長いことが影響し，長年の作業の継続から金型作業を扱える体力に変化していると推測できる．以上の大型プレス金型製造における職務評価基準値を高年齢者対策における上限値と定める．

5.4.3 職務再設計と職務評価

「体力」の低下対策である職務再設計は高年齢者の低下した体力を若年齢者のレベルまで引き上げることを目標とした対策であるため，このレベルを超える生産性の向上は難しい．しかし，企業としては高年齢者の生活を守り，生きがいを向上させるための必要な投資という意識を持たなければならない．従って，対策の対象範囲を高年齢者の人数に限定し，対策は容易なものを選び費用を最小額に抑えることが好ましい[5-10),5-11)]．

職務再設計を実施する作業は，**図 5-3** に示したように若年齢者に対し高年齢者が不利と見られる段取り作業などと**表 5-2** に示した作業能力測定による職務評価基準値表の基準値を超えるもの，あるいは基準値が明示されていないが，作業がやりにくいものなどが対象となる．

職務再設計の進め方は，職務評価を実施し作業阻害要因を把握することから始める．職務評価は**表 5-2** の項目ごとに実作業の測定値と基準値を対比し，高年齢者が負荷の掛る作業をしていないかを調査する．加齢に伴う「体力」の機能低下による作業阻害要因は．“作業のしんどさ”とし，一方，「器用さ」を要求される作業阻害要因は“作業のやりにくさ”に分類する．

次に，職務再設計の優先順位を決めるため，対策指標として「労働負担点数」を設定した．「労働負担点数」は“WLP(Work Load Point)”と名付け，職務評価基準の重量 4 種，握力，昇降高さ，姿勢保持時間の 7 項目については「しんどさ（体力)」の「労働負担点数」を，また，部品や工具の選択数，フォントサイズ（文字の大きさ)，微小・薄ものの 3 項目については「やりにくさ（器用さ)」の「労働負担点数」を算出した．

なお，生産の標準化が難しい個別受注生産では，「体力」，「器用さ」の「労働負担点数」をそれらの度合いに応じてランク分けすることは煩雑であり困難であるため，10 項目全てについて，職務評価基準値を超えるものは高年齢者の不適要因 1 件につき 5 点とした．ただし，不適作業のうち，若年齢者とペアーを

組むことで作業可能の場合は 2.5 点とした[5-12].

また，評価項目と職務評価基準値がない場合や，実測が困難な場合等には聞き取り調査やアンケート調査により，不適作業を判定し，上記と同様に負担点数を算出した.

職務評価の実施方法と「労働負担点数」の計算は次の方法による．職務評価の実施にあたっては，担当する作業がその作業者に適しているかどうかを調査するもので，現場の実状を熟知した 2 人以上の現場監督者が職場単位で評価の調整を行った後に，実際の 1 次評価を行う．ここで意見が分かれた評価や，職場間の違いに対して，1 次評価者の上司および技術スタッフが 2 次評価を行う.

各作業の「労働負担点数」の計算は各項目における「労働負担点数」を下記の式(5-1)~(5-3)に基づいて作業ごとに計算し，最終的に「労働負担総評価点」E を計算する．ここで，体力に関するしんどさ度合い評価点小計を E_W，器用さに関するやりにくさ度合い評価点小計を E_A とした.

$$E_W = \sum_{i=1}^{7} WLP_{Ai} \tag{5-1}$$

$$E_A = \sum_{i=1}^{3} WLP_{Bi} + E_Q \tag{5-2}$$

$$E = E_W + E_A \tag{5-3}$$

ここで，Ai，Bi は**表 5-2** に示した各項目番号を表す．また，E_Q は聞き取り調査やアンケート調査による負担点数である.

職務評価の実施によって要素作業のすべてに労働負担点数をつけ，式(5-1)～(5-3)により作業ごとに「労働負担総評価点」を計算する.

職務再設計は作業ごとに対策の可能性と安全衛生法および規定順守の事前検討，優先度，概算費用等の計算，実施時期の検討を行い対策が容易でかつ低価格のものから実施する.

職務再設計の優先順位の決め方を**図 5-4** に示す．縦軸にしんどさ度合の「労働負担点数」を，横軸にやりにくさ度合の「労働負担点数」をとり，各作業の

両負担点数が交わる位置にマークをプロットし作業名をラベリングする．例えば，A 作業はしんどさが 2.5 点でやりにくさが 2.5 点であるから縦軸が 2.5 点，横軸が 2.5 点の位置が A 作業の位置となる．この図を用いて高年齢者対策の優先順位決定法を次に記す．

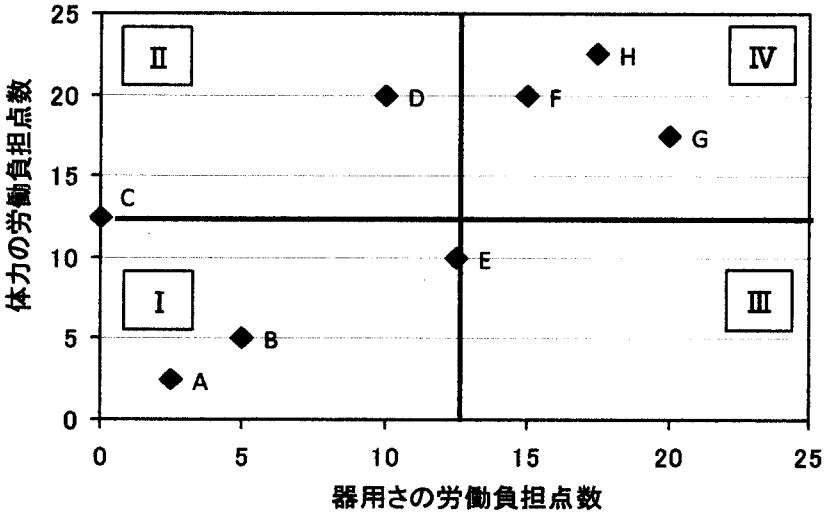

図 5-4 職務再設計の優先度

① 作業別のしんどさ度合いとやりにくさ度合いの労働負担点数の低い作業
やりにくさの対策は難しい作業が多く，しんどさの低い作業を優先する．

② 現場の緊急度の高い作業

図 5-4 に示した例では，全体を 4 区分に分割し，しんどさの労働負担点数が 12.5 点未満で，やりにくさのそれが 12.5 点未満を I 区画として，最初に対策する．次いで，しんどさの「労働負担点数」が 13 点以上、やりにくさのそれが 12.5 点未満をⅡ区画とし．以下同様にⅢ区画とⅣ区画の順に対策を順序づける。こうしてすべての作業を高年齢者対策するのではなく，この優先順位に応じて各職場における高年齢者に必要なだけの対策を行う．これによって高年齢者は全体的に適作業が増え，ほぼ従来同様の作業が継続でき，やり甲斐のある作業に従事することができる．また一方で，労働負荷の低い作業は改善が比較的容易であることから人への投資の高年齢者対策はより安価に抑えられる．

5.4.4 職務再設計の実施後の効果

実施後の投資効果（心身負担度の軽減と高年齢者の職場拡大）と合理化効果（能率向上）の例をまとめて**表 5-3** に示す．職務再設計実施前の問題点として，重量物の(1)金型運搬と(2)検査治具の移動，金型の(3)磨き，(4)目つぶし，(5)バ

ラシ作業，(6)コモンプレートへの締め付け，(7)スポッティングのパンチ合わせを取り上げた．これらの作業は，高年齢者対策の投資をより安価に抑える方針に基づいて優先的に実施したもので，**図 5-4** ではすべて 1 区画に属する．それぞれについて職務評価を行い，改善すべき項目に対して，改善方法を検討し，それぞれ(1)クレーンの延長，(2)重い治具へのフックの取り付け，(3)，(4)上下スライド式磨き台の設置，(5)作業台使用，(6)長柄工具の使用，(7)機械精度の向上といった改善を実施した．これらの職務再設計に対する評価項目として，心身負担度，作業の能率，高年齢者の職場拡大の 3 つを取り上げ，改善前と改善後についてそれぞれ 5 段階評価を行った．具体的な評価にあたっては現場の管理者や監督者の判定を聞き取り調査した．その結果，重量物搬送では機械化により評価が 4 段階，また作業姿勢の対策では 2 段階の負担軽減の評価が得られた．さらに高年齢者の能率向上も改善が見られ，高年齢者の職場拡大(職場確保)は確実になされたことがわかる．また，**図 5-4** における区画別の平均見積対策費は，ある職場の例では，165 千円（Ⅰ区画），200 千円（Ⅱ区画），350 千円（Ⅲ区画），550 千円（Ⅳ区画）であった．これらの対策を無作為にすべてを行うのではなく，労働負担の低いⅠ区画から高年齢者に必要なだけ実施することによって，高年齢者対策への投資をより安価（この例では 29%）に抑えることができた．

表 5-3 職務再設計の実施効果

No	問題点	項目	改善方法	改善後の評価																		
				心身負担度						能率向上						職場拡大						
				高	5	4	3	2	1	低	低	1	2	3	4	5	高	小	1	2	3	4	5	大
1	金型運搬	重量物取扱い	クレーンの延長		Δ	→	○					Δ	→	→	→	○			Δ	→	→	→	○	
2	検査治具の移動	重量物取扱い	重い治具に吊りフック取り付け		Δ	→	→	→	○			Δ	→	○					Δ	→	○			
3	金型磨き	しゃがみ姿勢	上下スライド式の磨き台の設置		Δ	→	○					Δ	→	○					Δ	→	○			
4	金型の目つぶし	中腰姿勢	上下スライド式の磨き台の設置		Δ	→	○					Δ	→	○					Δ	→	○			
5	金型のバラシ作業	中腰姿勢	作業台使用		Δ	→	○					Δ	→	○					Δ	→	○			
6	金型とコモンプレートの締め付け	腕力	長柄工具の使用		Δ	→	○					Δ	→	○					Δ	→	○			
7	スポッティングのパンチ合わせ		機械精度を上げる		Δ	→	→	→	○			Δ	→	→	→	○			Δ	→	○			

Δ:改善前
○:改善後

5.5 「カン・コツ」の補完対策

「カン・コツ」に関する補完対策は，**図 5-3** に示したように高年齢者に対し若年齢者の方が時間を要して不利と見られる作業があることから，それらについて，若年齢者のスキルアップを図るため高年齢者が技能の伝承を行う[5-13),5-14)].

本研究では，技能伝承を行うために作業を難易度でランク付けし，ノウハウの習熟目標年数を設定する手順を提案する．これにより，ノウハウの標準化に取り組むべき作業の優先順位が明らかになる．その方法は個人別に保有する修得技能の調査から始める．このための調査資料として，**表 5-4** に示す「技能評価基準」，**表 5-5** に示す「技能別習熟目標年数」，**表 5-6** に示す「個人別技能評価表(スキルマップ)」を使用する．

表 5-4 は要素作業として「機械操作」を例に挙げ，作業の難易度に応じて技能を 5 段階で評価するための基準を示している．例えば機械の種類と用途がわかるレベルは 1 点，機械の不具合を見つけて修正の判断ができるレベルは 5 点となる．「機械操作」以外の全要素作業についても同様にランク付けをする．

次は，全要素作業について習熟期限を設定する．**表 5-5** は「機械加工作業」を例として，それに含まれる要素作業のレベルごとに目標とする習熟期限を設定している．例えば，No.1 の測定は 1 年目に 5 点を，No.7 の「機械操作」は 3 年目に 4 点，5 年目に 5 点を設定している．これらは，現場監督者や技術スタッフが経験則に基づいて標準的な達成目標として設定する．

本研究では，大型プレス金型製造における全作業について技能評価基準および習熟目標年数を設定した．**表 5-5** に示すような技能の習熟目標を設定している企業はほとんどないのが現状である．本研究では各企業が経験則に基づいて標準的な達成目標として設定することを提案する．高年齢者は，若年

表5-4 技能評価基準の例

<機械加工作業>

作業項目	評価点	評価　内容	必要資格
機械操作	1	工作機の種類と用途がわかる	玉掛け クレーン操作
	2	工作機の操作方法が理解できる	
	3	適切なツールと治具を選定することができる	
	4	適正な加工条件が設定できる	
	5	工作機の不具合を見つけて修正を判断することができる	

齢者が上記の目標を達成できるように，ノウハウの伝授も含めて指導を行う．これによって，老若のベストミックスが成立する．

また，従業員の技能向上のために**表 5-6** に示すような「個人別技能評価表（スキルマップ)」を提案する．これは，ある時点における各作業者の技能レベルを得点で示したもので，これを公表することによって，作業者のモチベーションが向上すると考えられる．作業項目別に個人が修得している現在の技能のレベルから，グループの強み弱みと個人の得手と不得手を認識し技能教育訓練を計画する．

技能教育訓練は，技能レベルの初級，中級，上級別に訓練の体系を作成し，次のように実施する．例えば大型，小型機械加工の場合は，加工精度の向上を目指し，単一機械については全加工方法の修得から多機種での習熟期間を，技能の上達に応じて目標値を定め修得させる．また，組付作業の場合は，初級から上級に応じた表面仕上げを定め修得させる．そして，最終的には，国家技能検定の修得を目指す．

以上，本研究では，大型プレス金型製造における全作業について**表 5-4**，**表 5-5**，**表 5-6** に示すような技能評価基準，技能別習熟目標年数およびスキルマップを作成し，技能教育訓練を実践した．

表5-5 技能別習熟目標年数の例

<table>
<tr><th rowspan="2">NO</th><th rowspan="2">作 業 項 目</th><th colspan="5">到達レベル</th></tr>
<tr><th>1年</th><th>2年</th><th>3年</th><th>5年</th><th>7年</th></tr>
<tr><td></td><td>＜機械加工作業＞</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>測定具の取扱い</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>加工条件の設定・切削工具の選定</td><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>NC プログラミング</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>搬送作業</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>図面の解読</td><td></td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>段取り作業</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>機械操作</td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>加工トラブルの処理</td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>5</td></tr>
</table>

5．6　「器用さ」の補完対策

「器用さ」に関する補完対策は、多能工化訓練を若年齢者のできるだけ早期

から始め，適正配置をする．多能工化訓練は個人別技能修得状況を**表 5- 6** に示した「個人別技能評価表（スキルマップ）」として作成し，各人保有技能の強み弱みと適性を把握し，適正配置を図りつつ長所の能力を伸ばすよう教育訓練をする[5-13),5-14)]．

本研究が高年齢者対策の対象とした B 社において，多能工化の現状を調査した．具体的にはマシニングセンターやフライス盤，ボール盤など 9 種の工作機械の機種別に最低限必要とする作業者数に対して修得者がどれだけを占めるか，すなわち修得者率を次の式で求めた．

$$\text{修得者率} = \text{技能修得者数} \ / \ \text{要作業者数} \qquad (5\text{-}4)$$

ここで，機種別のそれぞれの修得者率が均一に高ければ多能工化が進んでいると判断する．

結果は，工作機械全機種の修得者率の平均値が 3.4 倍であった．旧型の汎用機械と NC 工作機械の 2 群で比較すると，前者は 7.9 倍，後者は 2.0 倍と大きな差が見られた．そこで多能工化訓練の目標として，5 面 NC 加工機および 5 軸 NC 加工機を中心に修得者率の低い機種の修得者率を現状の 2.0 倍から 4 倍に設定することとした．

訓練は 3 年間で NC 工作機械を含めた異機種を修得することによって，一部

表5-6 個人別技能評価表（スキルマップ）

＜機械加工作業＞	氏　名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	年　齢	63	62	61	57	56	43	34	32	29	24	22	20	20
	作　業	P	P	P	Q	Q	Q	R	P	P	P	P	P	R
No	作業項目													
1	測定具の取扱い	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
2	加工条件・カッター選択	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
3	NC加工の準備	5	5	5	0	0	0	0	5	5	4	4	3	2
4	搬送作業	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	2	2
5	図面の解読	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3
6	段取り作業	5	5	5	0	0	0	0	5	4	3	3	2	3
7	機械操作	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	2	3
8	加工トラブルの処置	5	5	5	5	5	5	5	3	2	1	0	0	0
合　計　点		40	40	40	30	30	30	30	38	35	28	24	20	21
3点以下の項目数		0	0	0	2	2	2	2	1	1	4	5	6	6

（注）作業P；ＮＣフライス加工
作業Q：汎用フライス加工
作業R：ボール盤穴あけ加工

技能に偏ることなく，また将来を見通して新しい技能，例えば CAM (NC 工作機械の運転用制御データの出力)もマスターできるようにする．指導は主に習熟した中高年齢者が担当する．本研究では，以上のような方針に則って大型プレス金型製造における 3 年計画を立てて実践した．ここで，長年の訓練と作業の習熟で身につけた技能は企業にとって財産ともいえ，後輩の指導は高年齢者に適する作業であるといえる．

5.2 節，5.3 節の「カン・コツ」および「器用さ」の対策によって，目標どおりに，あるいは計画どおりに個々人が技能のレベルアップを果たしたことを確認した．それによって従業員が技能面で格付けされ，人材の層が厚くなって人材投入に余裕ができ，また，従業員が企業に対してより協力的になることを確認した．

5.7 結　言

政府は雇用制度を 70 歳に延長する取り組みを始めている．しかし現状では，企業が高年齢者を有益に活用し，積極的に希望者全員 65 歳まで雇用確保しているケースは 40%強の現状である．これを積極的に推進するため，本研究は、受注個別生産の大型プレス金型製造業における高年齢者対策を高年齢者と若年齢者のベストミックスの観点から提案した．

本研究の結果は次のようになる．

(1) 「体力」の機能低下対策については，まず，作業能力測定に基づいて，高年齢者にとって作業が適合するかどうかの基準値を求め，職務評価を行った．次に，具体的に職務再設計を行って，心身負担の軽減，能率向上，高年齢者の職場拡大が達成できた．また，職務再設計の優先順位を決め，労働負担の低い作業から対策したことで，企業の投資を安価に抑えることができた．

(2) 「カン・コツ」の補完対策については，技能習熟の目標設定手順を提案した．その中で，高年齢者は若年齢者にノウハウの伝授を含めて指導を行うことで，若年齢者の技術がレベルアップし，高年齢者対策ともなる．

(3) 「器用さ」の低下対策については，スキルマップを作成することによって，各人の現状を認識し,適正にあった訓練を実施する事を提案した．さらに,多能工化の現状から判断し,修得者率の低い機種の修得率の目標を 2 倍に設定した．

老若作業者のベストミックスの関係を達成するためには，広義のベストミックスである環境対策を，今後とも継続して推進する必要がある．それは，高年齢者の体力の機能低下対策であり，若年齢者の技能伝承教育訓練に，IT 関係の動画や静止画，文字，音声を活用した教育が必要になる可能性はある．今回の研究は，それを活用するための第一歩として作業の修得の標準化の研究である．また，高年齢者をはじめ従業員のより高度の技能向上が図れ，これを前向きに取組めば働きがいがさらに得られる優良な企業となることは間違いないと確信する．また，高年齢者対策は社会的責任を果たすことで企業のイメージアップにつながる効果はあるが，「カン・コツ」と「器用さ」における対策の効果の検証，並びにその経済的な効果の検証は難しく，それらを検証する問題は重要なテーマであり，今後の課題である．

参考文献

5-1) 太田聰一：高齢者と若年者のベストミックスについて，エルダー，2009.6, pp7-13, (2009).

5-2) 厚生労働省：平成 12 年版労働経済の分析（平成 12 年版労働白書）要約，pp1-37, (2000).

5-3) 草の根 IT 活用術：団塊の知恵をデジタル化，日経ビジネス，No 1349, 2006.7.10, pp46-50, (2006).

5-4) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一：大型プレス金型製作の高年齢者職場拡大の研究，2009 年度精密機械工学会秋季大会学術講演会講演論文集，N06, pp959-960 ,(2009)

5-5) 柳本 潤：変形加工による変形形状制御ー薄鋼板の温間プレス成形，生産研究，Vol.59, No.5, pp45-55, (2007).

5-6) 安藤知明，常木優克，古林忠：プレス成形のナレッジとシミュレーション，シミュレーション，Vol.25, No.2, pp24-31, (2006).

5-7) 川野常夫：生産知識・技能の活用と継承に関する研究動向，システム/制御/情報，システム制御情報学会，Vol.52, No.4, pp117-122,(2008).

5-8) 斉藤 一：労働科学からみた中高年齢者の健康管理，労研維持会資料，No864-865 合併号，1980 年 2 月．

5-9) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一：生産ラインにおける高齢者職務評価標準の再検討，日本機械学会 2007 年度年次大会講演論文集(4), No-1, pp315-316, (2007).

5-10) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一：生産ラインにおける高齢者職務再設計推進方法の再検討，2008 年度精密機械工学会秋季大会学術講演会講演論文集，H38, pp661-662, (2008)

5-11) Kiyohiko HORI, Tsuneo KAWANO, Keiichi SHIRASE, Promotion Methods of Job Redesigning for Elderly Workers on the Production Line, Selected Papers of the 7th ICMA2008 Service Robotics and Mechatronics, Springer pp211-216 (2008).

5-12) 堀 晴彦，非サイクル作業に基準値を設定，プラントエンジニア，Vol.24, No.2, pp75-79, (1991).

5-13) 堀 晴彦，高齢者は専門教育に重点，プラントエンジニア，Vol.24, No.3, pp60-63, (1992).

5-14) 堀 晴彦：中高年齢者の労働負荷の軽減と健康増進策に関する研究(保有技能の拡大・向上に関する研究)，(財)高年齢者雇用開発協会，1993 年度，共同研究年報，pp138-140,

第6章　結　論

政府は少子超高齢社会を迎え，定年を65歳まで延長義務化している．しかし現状では，企業が高年齢者を有益に活用し，積極的に希望者全員65歳まで雇用確保しているケースは40%強である．この社会の状況に対応し積極的に推進するため，本研究は大量生産ラインと大型プレス金型製造業の高年齢者対策の構築を目的として，以下の研究を行った．

1．大量生産ラインの高年齢者対策については下記のごとく実施した．

（1）職務評価基準の設定のための作業能力測定

（2）職務評価を行うための職務評価基準の設定

（3）体力補完対策を行うための職務評価の実施

（4）職務評価に基づく作業ごとの“しんどさ”と“やりにくさ”からの「労働負担点数」の算出と高年齢者対策と省人化ロボット対策の区分法の確立

（5）労働負担度の低い作業から高年齢者の人数に合わせた補完対策の推進

2．大型プレス金型製造の高年齢者対策については下記のごとく実施した．

（1）ベストミックス協働職場拡大のための「体力」の低下対策としての作業能力測定，職務評価と職務再設計の実施

（2）同「カン・コツ」の補完対策として高年齢者から若年齢者への技能伝承のための作業標準化と作業習熟目標年数の設定及び実践

（3）同「器用さ」の補完対策として適材適所の人員配置と作業者の多能工化訓練の計画と実践

本研究における研究結果は次のようにまとめられる．

まず第4章では

（1）高年齢者にとって心身の負荷が大きい作業ほど作業改善費が高いと想定し，職務評価項目ごとに点数化する新しい指標値として「労働負担点数」を提案した．

（2）高年齢者にとって心身の負荷を評価するため，一人一人の作業について，14項目の「労働負担点数」で評価し，それらを集計した「労働負担総評価点」が0点の作業を中高年齢者適作業とした．

（3）「労働負担総評価点」が0点以外の作業は「労働負担総評価点」の分布を

求め，評価点の低い作業から中高年齢者の人数分だけ補完対策を実施し，省人化ロボット対策はそれ以外の範囲で実施する区分方法を確立した．

（4）中高年齢者が増加すると見込まれる企業において，10年間の高年齢者対策年次計画の立て方を具体的に提案し，それが実行可能で有効であることを確認した．

第5章では

受注個別生産の大型プレス金型製造業の高年齢者対策を高年齢者と若年齢者との関係がベストミックスになるよう提案した．

（1）「体力」の機能低下対策については，まず，作業能力測定に基づいて，高年齢者にとって作業が適合するかどうかの基準値を求め，職務評価を行った．次に，具体的に職務再設計を行って，心身負担の軽減，能率向上，高年齢者の職場拡大が達成できた．また，職務再設計の優先順位を決め，労働負荷の低い作業から対策したことで，企業の投資を抑える効果があった．

（2）「カン・コツ」の補完対策については，技能習熟の目標設定手順を提案した．その中で，高年齢者は若年齢者にノウハウの伝授を含めて指導を行うことが，高年齢者対策となる．

（3）「器用さ」の補完対策については，スキルマップを作成し公表することによって，各人の現状を認識し,適正にあった訓練を実施する事を提案した．

さらに,多能工化の現状から判断し,修得者率の低い機種の修得率の目標を2倍に設定した．

今後の進め方については次による。

第4章については

高年齢者対策は加齢に伴う心身機能低下の補完対策であり，生産性の向上はそれだけでは難しく，利益の上がりにくい投資の部類に入る．しかし，少子超高齢社会による労働人口減少対策として，高年齢者の働きがいを求め，幸せを与えるための投資をしなければならない．

（1）全体的，計画的な高年齢者対策は職務評価なしに取り組むことは難しく高年齢者の機能は多様な面で低下していることから，多様な対策が必要である．しかも，それは企業の従業員を守る立場から人的投資の配慮が必要で，そのた

め企業の負担をできるだけ軽減する方法が良策である.

（2）本研究は職務評価をできるかぎり客観的に捕らえる方向を考慮したが，これまで作業の「むつかしさ」や「やりにくさ」の項目については定量化ができなかった．今回，実作業に近い形の類似動作を使用して能力測定を行なうことにより，数値設定が可能なものについては基準値を明確にすることができたので，今後は精度を高められる.

（3）職務評価基準については，立案段階で専門的知識が不要な，簡便で短期に多面的な機能の把握ができ，職種間でも適応できるものとして取り組み，ほぼ目的を満足したものができたと考えられる．今後は汎用的なツールとなる職務評価基準の機械化の研究に取り組む必要がある.

（4）職務評価基準の研究は今後ますます重要視されるが，設備対策だけでなく，従業員の働きがいを上げる方法の研究も必要である.

（5）将来の高年齢者対策については，（3）で求めた範囲内で中高年齢者予測数に見合う作業数だけ順次実施する方法を例示した方法で行うのが良策である.

本研究は経営トップの意向が動機となって比較的円滑に推進ステップを踏んで進行することができた．しかし，中小企業のトップ層の 50%が、高年齢者の雇用に否定的であり，その中での推進は困難な道である．経営者の高年齢者雇用拡大の熱意を引き出すために政府の援助なしには進まない．高年齢者雇用の企業への資金援助が，早晩，必要となる.

第５章については

（1）「体力」の機能低下対策については，近年，工作機がますます大型，かつ複雑化するので，これに対応できる対策が必要となる．特に昇降作業対策に重点計画を置く.

（2）「カン･コツ」の補完対策と（3）「器用さ」の補完対策については，技能伝承の IT 化がますます増加することが見込まれるにつけ，その対策とだれもが高度化，複雑化される工作機を短期に修得できる教育方法の確立が必要になる.

「カン・コツ」と「器用さ」における対策の効果の検証，並びにその経済的な効果の検証は難しく，それらを検証する問題は重要なテーマであり，今後の課題である．このような人への投資に対する効果の確認方法は，問題点は大き

いが未だ確立されたものはなく，独自の方法が各社で実施されている．

老若作業者のベストミックスの関係を達成するためには，広義のベストミックスである環境対策を，今後とも継続して推進する必要がある．それは，高年齢者の体力の機能低下対策であり，若年齢者の技能伝承教育訓練に，IT 関係の動画や静止画，文字，音声を活用した教育が必要である．今回の研究は，それを活用するための第一歩として作業の修得の標準化の研究である．また，高年齢者はより高度の技能向上が必要であるが．彼らが前向きに取組むためには働きがいを求める手段と精神的教育の研究も必要となると考えている．

付　録

生産の場の高年齢者対策に関する筆者の研究成果を以下にまとめる.

＜学術論文＞

1) Kiyohiko HORI, Tsuneo KAWANO, Keiichi SHIRASE, Promotion Methods of Job Redesigning for Elderly Workers on the Production Line, , Selected Papers of the 7th ICMA2008, "Service Robotics and Mechatronics" Springer pp.211–216 (2009).
2) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一，大量生産ラインにおける高年齢者機能低下の補完対策と無人ロボット化対策の区分法の確立，日本経営工学会論文誌，(社)日本経営工学会，平成 22 年 6 月投稿，査読中.
3) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一，大型プレス金型製造業における高年齢者対策の研究，神戸大学紀要，平成 22 年 12 月掲載決定.

＜学術講演・発表＞

1) 堀 晴彦，中高年にやさしい自動車生産ラインづくり，7thSymposium on Human interface,pp.139-145,(1991). 講演
2) 堀 晴彦, 中高年にやさしいラインづくり,日本人間工学会関西支部大会講演論文集,pp.37-46,(1991). 講演.
3) 堀 晴彦,川野常夫,白瀬敬一，生産ラインにおける高齢者職務評価の再検討,2007 年度日本機械学会年次大会講演論文集，Vol,4,pp.315-316,(2007). 発表
4) 堀 晴彦，川野常夫，白瀬敬一，生産ラインにおける高齢者職務再設計推進方法の再検討， 2008 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文，pp.661,(2008). 発表
5) Kiyohiko HORI, Tsuneo KAWANO, Keiichi SHIRASE,Promotion Methods of Job Redesigning for Elderly Workers on the Production Line, Selected Papers of the 7th ICMA2008, " Service Robotics and Mechatronics" Springer pp.211-216 (2009). 発表
6) 堀 晴彦, 川野常夫, 白瀬敬一, 大型プレス金型製作の高年齢者職場拡大の研究, 2009 年度精密機械工学会秋季大会学術講演会講演論文集，N06, pp959-960 , (2009). 発表

<一般講演・発表>

1) 堀 晴彦, ダイハツ工業の職務再設計を中心とした諸施策, (財)日本生産性本部, 中高齢者活用研究講座, pp.17-23,(1989). 講演

2) 堀 晴彦, ダイハツ工業における中高年活性化方策, (財)関西生産性本部, 第4回人材開発研究会, pp.17-22, (1989). 講演

3) 堀 晴彦, 職務評価を基とした体力づくり, (財)高年齢者雇用開発協会, 1991年度 高年齢者雇用開発フォーラム, pp.67-78, (1991). 発表

4) 堀 晴彦, 中高年にやさしい生産ラインの構築活動, 92 IE 全国大会, pp.A-3-1 -13, (1992). 講演

5) 堀 晴彦, 中高年者にやさしいライン作業の構築,平成4年,全国産業安全衛生大会 研究発表集, pp97-105,(1992). 講演

6) 堀 晴彦, 中高年齢者や女性に配慮した人に優しい職場づくり, (社)日本能率協会, エンプロイサティスファクション推進革新事例シンポジウム, pp.2-3-1~2-3-20,(1992). 講演

7) 堀 晴彦, 中高年者にやさしい生産ラインの構築, (社)自動車技術会 No.9310, pp48-55, (1993). 講演

<解説記事>

1) 望月茂樹,山本隆久,秦 良太郎,高田博之,堀 晴彦, ライン作業者の高齢化に対応した効果的な方法による職務再設計の取り組みと作業に要求される体力づくりの研究, (財)高年齢者雇用開発協会,受託研究・共同研究年報(昭和63年度), pp.85~102, (1988).

2) 望月茂樹,山本隆久,秦 良太郎,高田博之,堀 晴彦,奥村明, ライン作業者の高齢化に対応した効果的な方法による職務再設計の取り組みと作業に要求される体力づくりの研究, (財)高年齢者雇用開発協会, 受託研究・共同研究,(平成元年度), pp.193~208, (1989).

3) 堀 晴彦, 人間尊重の精神に基づく高齢化対策,(社)科学技術と経済の会,技術と経済,No.282,(1990年8月号),pp.22~26.

4) 堀 晴彦, 高齢者にやさしいラインづくり－「現職主義」と「リフレッシュ・ミーティングを採用－,産業労働調査所,労務事情,No.773,(1991年9月15日号), pp.15~18.

5) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 1 回)－心身機能低下を設備改善でカバー,保全作業対策(1),日本プラントメンテナンス協会,プラント エンジニア, Vol.24,No.1,(1992 年 1 月号),pp.62~66.
6) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 2 回)－非サイクル作業に基準値を設定,保全作業対策(2),日本プラントメンテナンス協会,プラント エンジニア, Vol.24,No.2,(1992 年 2 月号), pp.75~79.
7) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 3 回)－高齢者は専門教育に重点,保全作業対策(3),日本プラントメンテナンス協会,プラント エンジニア, Vol.24,No.3,(1992 年 3 月号), pp.60~62.
8) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 4 回)－60 歳まで作業できるよう職務評価,ライン作業対策(1),日本プラントメンテナンス協会,プラント エンジニア, Vol.24,No.4,(1992 年 4 月号),pp.72~76.
9) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 5 回)－姿勢，重量が職務再設計の中心,ライン作業対策(2),日本プラントメンテナンス協会,プラント エンジニア, Vol.24,No.5,(1992 年 5 月号),pp.63~67.
10) 堀 晴彦，保全とライン作業の高齢化対策(第 6 回)－職務再設計は最小費用最大効果を,ライン作業対策(3),日本プラントメンテナンス協会プラント エンジニア, Vol.24,No.6,(1992 年 6 月号),pp.72~76.
11)長岡忠義,島田尚一,武田和忠,堀 晴彦,山本隆久,高田博之,他 6 氏，中高年齢者の労働負荷の軽減(ろ過検査方法の改善)と健康増進策に関する研究,共同研究年報(平成 5 年度),(財)高年齢者雇用開発協会,pp.131~151.(1993).

謝　辞

本研究の間、始終ご指導ならびにご鞭撻を賜りました神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻の白瀬敬一 教授に心から感謝いたしますとともに，厚く御礼申し上げます。

本研究の論文の作成に当たり，ご指導ならびにご鞭撻を賜りました神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻の横小路泰義 教授と神戸大学大学院システム情報学研究科計算科学専攻の羅 志偉 教授に心から感謝いたしますとともに，厚く御礼申し上げます。

本研究の遂行に当たり，研究の計画から論文の作成に至るまで，全般的なご指導ならびにご鞭撻を賜りました摂南大学理工学部の川野常夫 教授に深甚なる謝意を表します.