

200500998A

厚生労働省科学研究費補助金  
労働安全衛生総合研究事業

職場における腰痛防止の為の作業姿勢負担評価チェックリストの開発

(H16 - 労働 - 2)

平成 17 年度 総括研究報告書

主任研究者 神代 雅晴  
(産業医科大学産業生態科学研究所)  
平成 18 (2006) 年 3 月

平成 16 ～ 17 年度厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）研究概要

研究課題名（課題番号）： 職場における腰痛防止の為の作業姿勢負担評価チェックリストの開発  
(H16-労働-2)

国庫補助金精算所要額： 平成 16 年度 6,139,000 円  
平成 17 年度 12,640,000 円  
合計 18,779,000 円

研究期間（西暦）： 2004 — 2005

主任研究者＝ 神代 雅晴 産業医科大学 産業生態科学研究所 人間工学研究室 教授

分担研究者＝ 泉 博之 産業医科大学 産業生態科学研究所 人間工学研究室 助教授  
戸上 英憲 産業医科大学 産業医学研究支援施設 生体情報研究センター 助手  
橋本 正浩 産業医科大学 産業医学研究支援施設 生体情報研究センター 助手  
佐藤 教昭 産業医科大学 産業医学研究支援施設 生体情報研究センター 助手  
舟橋 敦 マツダ健康推進センター 産業医  
金 一成 トヨタ記念病院メディカルサポート部トヨタ自動車元町工場 産業医  
赤津 順一 (株) 日立製作所日立健康管理センタ 法定健診管理科主任医長  
藤井 敦成 富士重工業(株) 群馬製作所大泉工場診療所 産業医  
鈴木 一心 アイシン・エイ・ダブリュ(株) 安全環境部健康管理グループ 産業医  
三廻部 肇 日産自動車健康保険組合追浜地区診療所 産業医  
赤築秀一郎 ダイキン工業(株) 滋賀製作所 産業医  
鈴木 秀樹 大同メタル工業(株) 健康推進センター 産業医

第1章 本研究の目的	3
1-1. 本研究で対象とする腰痛	3
1-2. 本研究の目的	3
第2章 研究方法および結果	7
2-1. 職場における腰痛の発症状況・要因調査	7
2-1-1. 対象職場の抽出および腰痛発生状況	7
2-2. 質問紙調査票による職場における腰痛発症要因および影響度の分析	12
2-2-1. 職場における腰痛発症要因探索およびその影響度評価を目的とした腰痛 関連アンケートの開発	12
(1) 腰痛重傷度の評価手法に関して	12
(2) 腰痛重症度以外の項目	14
添付資料1 第1回目質問紙調査で使用了質問紙調査票	16
添付資料2 第2回目質問紙調査で使用了質問紙調査票	23
2-3. 調査結果	28
2-3-1. 第1回アンケートの集計結果	28
(1) 対象	28
(2) 対象の属性	28
(3) 腰痛の状況	30
(4) 腰痛の計量化	35
(5) 腰痛グレードと基本的属性との関連	37
(6) 作業関連因子の検討	39
(7) 作業関連危険因子間における交互作用の検討	49
(8) 環境関連因子の検討	67
(9) ストレスとの関連	70
(10) 日常生活に関する項目との関連	72
(11) 多変量解析による危険因子間の影響度の比較	74
2-3-2. 職場の腰痛防止に係る第2回アンケートの集計結果	77
(1) 対象	77
(2) 対象の属性	77
(3) 腰痛の状況	79
(4) 腰痛の計量化	84
(5) 腰痛グレードと基本的属性との関連	86
(6) 作業関連因子の検討	89
(7) 作業関連危険因子間における交互作用の検討	98
(8) 他の作業関連因子の検討	102
(9) 環境関連因子の検討	108
(10) ストレスとの関連	112
(11) 日常生活に関する項目との関連	114
(12) 多変量解析による危険因子間の影響度の比較	116

第3章 職場における腰痛防止のための作業姿勢負担チェックリストの作成	119
3-1. 腰痛リスクステージ評価のための指標	119
3-2. 腰痛発症ハイリスク要件	119
3-3. 職場における腰痛防止のための作業姿勢負担チェックリスト	119

厚生労働省科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）  
総括研究報告書

職場における腰痛防止の為の作業姿勢負担評価チェックリストの開発

主任研究者 神代 雅晴  
産業医科大学産業生態科学研究所人間工学研究室教授

労働の場における腰痛の発生に関して、腰痛発生頻度の高い職場、作業様態等の観点から議論されている。これらの多くの議論の中から重量物取り扱い作業、立ち作業、腰掛け作業・座作業等々が腰痛発生リスクの高い作業として挙げられてきている。これらの要因に共通するキーワードは作業姿勢である。そこで、本研究は、職場において発症する腰痛に関連する様々な腰痛発生リスク要因の中から正常な腰部にかかる慢性的な異常ストレス（たとえば、不良作業姿勢）を取り上げ、それに起因する腰痛発生リスクの低減を目的とした作業姿勢負担評価チェックリストの開発を試みた。作業姿勢負担評価チェックリストの開発に至る研究プロセスの概要は次の通りである。

平成 17 年度

- (1) 文献調査研究を実施して、現在までに明らかにされている事実を整理した結果、①作業姿勢記述手法、②作業姿勢解析／評価手法、③質問紙法による作業姿勢負担評価手法、④背腰部痛の有無およびその重篤度評価手法、⑤背腰部痛発症に影響を及ぼす職場環境要因、⑥背腰部痛の重篤度に影響を及ぼす社会心理的要因に分類できた。
- (2) 上記(1)の文献研究成果(①+②)から、姿勢観察技法としてOWAS法を採用して、市販のPDA(Palm)を利用した簡便なOWAS姿勢評価ツールを開発した。
- (3) 姿勢そのものが腰部に与える影響をバイオメカニクス手法により定量的に腰部負担評価した。たとえば、自動車産業の腰痛多発職場における典型的不良作業姿勢時の椎間板内圧縮力は1700～1800N(ニュートン)(170cm／75kgの男性をモデルとして)であった。この数値は危険値と指摘されてきた3400Nの半分である。しかし、この姿勢保持時間が30秒以上続くと腰痛の発生リスクは高まることが示唆された。これを踏まえて、作業姿勢出現頻度・持続時間および動作速度等の収集データを用いて、一単位あたりの作業時間あるいはその中に占める不良作業姿勢保持時間の割合との関係から腰痛の発症と重篤度を突き止めるためのアンケート項目を作成した。

平成 18 年度

- (4) 本研究で企画した作業姿勢負担評価チェックリストの開発は姿勢負担を軸とする負荷要因の抽出とそれらのリスク度を推定するものであったが、第一次アンケート調査結果からメンタルストレスの深い関与が否定できないことが示唆されたため、文献学的に再度メンタルストレスと腰痛との関係を洗い出した。
- (5) 上記(1)から(4)で得られた知見を取り入れ、腰痛の発生状況／潜在要因およびその程度を評価するための質問紙調査票を開発して、それを自動車産業、電気機械器具製造業の計9社で実

施した。

- (6) 上記(5)で得られた有効回答数 4945 のアンケート調査結果の中から、①個人要因が及ぼす影響、②作業環境からの影響、③作業姿勢の種類、④作業姿勢の保持時間、⑤一日における同一作業姿勢の繰り返し度合い、⑥職種差、等々について検討した。
- (7) 以上のプロセスに基づいて、作業姿勢を基本軸として、各種の作業姿勢と作業環境、作業姿勢の保持時間、一日における同一作業姿勢の繰り返し度合いとの関係をリスク要因とし、その組み合わせ結果を推定リスク度評価とする「アクション型作業姿勢負担評価チェックリスト」の開発をした。

本研究で開発された「アクション型作業姿勢負担評価チェックリスト」の利点を掲げると、たとえば、従来の腰痛発生リスク検討で重要視されなかった静的筋負荷の危険域を保持時間、その繰り返し出現度等との関係から明確に提示している点である。前述に示したように、NIOSH勧告によれば椎間板内圧縮力の危険値は 3400 N ((ニュートン)である。しかし、これは災害性腰痛の発生リスクと言える。本研究で明らかにした 1700 ~ 1800N(ニュートン) (170cm / 75kg の男性をモデルとして) は危険値と指摘されてきた 3400N の半分に過ぎない。しかし、この姿勢保持時間が 30 秒以上続くと腰痛の発生リスクが高まることを警告できたことは本研究の輝かしい成果の一つと報告できる。以上の如く、本研究成果は従来とは異なる視点から職場の腰痛発生防止を明らかにすることができた。さらに、これらの成果を如何に現場に普及して腰痛の発生を事前に防止するかを本研究の着陸目標としたことから、チェックリスト作成に当たって人間工学の原則、すなわち、ユーザビリティを考慮した書式に心掛けた。ただ、本研究の欠点は 2 年間という短期研究であったため、完成したチェックリストを試行していない点である。今後はこのチェックリストをより多くの製造現場で使用して改良を加え、より使いよい、より評価しよいチェックリストを目指す所存である。

## 第1章 本研究の目的

職場における腰痛予防対策指針（基発第547号、1994年9月6日）によると、腰痛の発生要因は、以下に示す(1)から(3)までがあり、これらの要因が重なり合って発生するとされている。

- (1) 腰部に動的あるいは静的に過度に負担を加える動作要因
- (2) 腰部への振動、寒冷、床・階段での転倒等で見られる環境要因
- (3) 年齢、性・体格・筋力等の違い、椎間板ヘルニア、骨粗しょう症等の既往症又は基礎疾患の有無及び精神的な緊張度等の個人的要因

腰痛の予防対策としては、上記の要因に対応して、以下の3つが示されている。

- (1) 作業管理：
  - a. 自動化・省力化
  - b. 作業姿勢・動作
  - c. 作業標準等
- (2) 作業環境管理：
  - a. 温度
  - b. 照明
  - c. 作業床面
  - d. 作業空間
  - e. 設備の配置等
- (3) 健康管理：
  - a. 健康診断
  - b. 作業前体操、腰痛予防体操

産業現場ではこの「職場における腰痛予防対策指針」を受けて、また1992年の改正労働安全衛生法第71条の3「事業者が構うべき快適な職場環境の形成のための措置に関する指針」（快適職場指針）に添った形で、各職場独自の腰痛予防対策を実施し、一定の成果をあげてきた。

### 1-1. 本研究で対象とする腰痛

前述の(1)から(3)の腰痛発症要因の中で、職場における改善活動、すなわち職務要因が大きく、職域における直接的介入（作業管理および作業環境管理）によって改善が見込まれるものは、(1)(2)に相当する腰痛であり、個人的要因が大きい(3)に相当する腰痛は該当しない。これらの要因による腰痛としては第2章で述べた「いわゆる腰痛症」、「椎間板ヘルニア」などが該当するが、その他の疾病に関しても因果関係を否定する事はできない。

これまでの研究において中心的に行われてきたのは、職務が腰部へ過大な力学的負荷をかける事に起因する腰痛、すなわち「ぎっくり腰」に総称される災害性腰痛に関するものである。しかしながら、現在の労働者を取り巻く状況は人手不足による作業請負や派遣社員さらには中途採用やパート社員の増加、シニア社員と職場の高齢化、さらには生産拡大による長時間の残業などで、急激に変化してきている。そのため腰痛の発生原因が特定の過大な負荷がかかる作業にあるとは限らず、いくつかの要因が複合的に作用して発症することが多い非災害性腰痛のリスクは高まっている。

そこで、本研究においては、筋骨格系（腰部）への許容範囲を超える負荷に起因する災害性腰痛ではなく、災害性腰痛発症を対象とした場合には許容範囲内ではあるが異常なストレスの慢性的な（繰り返し）負荷に起因する非災害性腰痛を対象にした。

### 1-2. 本研究の目的

職場における筋骨格系障害発症防止を目的として、不良作業姿勢の改善を行ういくつかの職場改善技法が現存するが、これらは問題発見、評価、改善といった一連のサイクルを有していない。加えて、局所の筋骨格系負担の程度、あるいは同一作業姿勢保持を対象とした作業姿勢負担等の評価には不適である。

本研究は、作業姿勢由来の局所筋骨格系障害発生予防のための負担評価と発生防止の為の人間工

学的作業改善指針を含む簡便な「作業姿勢負担評価チェックリスト」の開発を目的とする。本チェックリストは3段階方式の問題解決アプローチを有する。第1段階で作業姿勢ごとの姿勢負荷が定量的に評価できる。第2段階で、一単位あたりの作業に占める総姿勢負荷量から誘発される筋骨格系障害発生リスクを事前推定・評価できる。第3段階では、本チェックリストから推定されたリスクレベルに応じて、人間工学的作業改善の指針が得られる。

具体的には、腰部へかかる慢性的な異常ストレスに起因する腰痛を対象として、作業姿勢負担評価チェックリストを開発することを目的としている。本研究の流れ図を図1-1に示す。以下に本研究について概説する。

- (1) 文献調査研究により、腰痛関連研究の現状および明らかにされている事実を整理し、本研究に必要な手法等に関する知見を得る。
- (2) 既存のOWAS法を用いて、姿勢コード入力・評価システムの携帯端末の開発を行い、実際の職場においてデータ収集を行う。
- (3) 姿勢そのものが腰部に与える影響をバイオメカニクス手法により定量的に評価する。
- (4) 職場における作業姿勢出現頻度・持続時間および動作速度等の特徴を作業現場における測定データから抽出する。
- (5) (1) から (4) で得られた知見を基にして、職場における作業姿勢、腰痛の発生状況 / 潜在

要因およびその程度を評価するために、質問紙調査を行う。

- (6) (5) で得られたデータを基にして腰痛発症要因を反映した作業姿勢負担評価チェックリストを作成する。
- (7) チェックリストの妥当性、有効性、至便性等を評価する。
- (8) (2) で得たノウハウを活用して現場で簡便に使用でき、かつ評価・集計が容易にできるように携帯端末を利用した評価システム開発する。
- (9) 同時に作業姿勢負担軽減を目的とした人間工学的作業改善支援データバンクシステムの構築を試みる。

本研究の最終到達点は、作業姿勢由来の局所筋骨格系障害発生予防のための負担評価と発生防止の為の人間工学的作業改善指針を含む簡便な「作業姿勢負担評価チェックリスト」の開発である。目標とするチェックリストは3段階方式の問題解決アプローチを有する。すなわち、第1段階で作業姿勢ごとの姿勢負荷が定量的に評価できる。第2段階で、一単位あたりの作業に占める総姿勢負荷量から誘発される筋骨格系障害発生リスクを事前推定・評価できる。第3段階では、本チェックリストから推定されたリスクレベルに応じて、人間工学的作業改善の指針が得られることを目標としている。



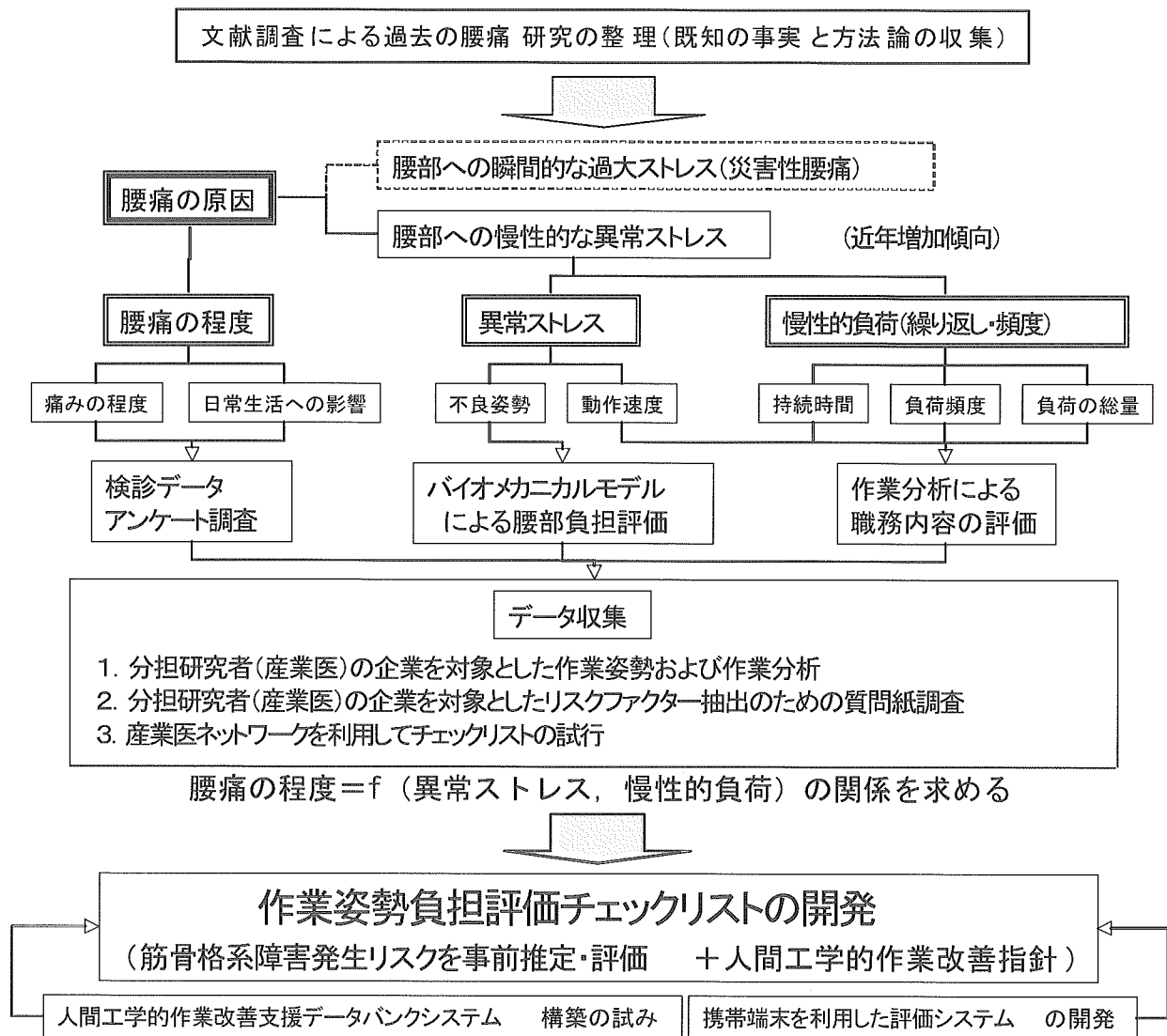


図 3 - 1 本研究の流れ図

## 2-1. 職場における腰痛の発症状況・要因調査

本研究において対象としている腰痛は、職務が腰部への過大な力学的負荷に起因するものではない。そのため従来から多く行われてきた腰部への負荷を主観的に評価する方法（例えば、あなたの作業において腰痛の原因と思われる動作、あるいは何が原因で腰痛になりましたか？といった質問票）では、有用な情報を得ることは不可能である。また、腰痛が発症した時点の情報のみでは、本質的な意味において災害性腰痛なのか非災害性腰痛なのかを分類することも困難であると考えられる。実際に本研究の分担研究者が産業医として勤務する事業所において行われた腰痛原因調査では、ごく軽微な力学的負荷を誘起する動作のみで腰痛を発症したケースが多いとの報告があり、腰痛発生時の状況のみを分析しても腰痛予防対策の立案どころかその原因ですら得ることができない。

腰痛発症のメカニズムを明らかにするためには、その腰部またはその周辺部における物理的状态を定量的に把握する必要がある。特に作業に起因する腰痛を取り扱う場合には、作業を遂行する際の動作が重要である。前述した様に、本研究で対象とする腰痛は、過大な加重が腰部へ負荷されることで起きる災害性腰痛ではなく、長期間に渡り腰部へ負荷される異常ストレス（災害性腰痛を対象とした場合は許容範囲内である）に起因する腰痛である。作業時の動作によって誘起される腰部付近における力学的負荷が、腰痛発症に大きく関与していることは明らかである。そのため、腰部付近における力学的負荷の状態を把握することが重要である。また、長期間におよぶ繰り返しの負荷が、より低い負荷レベルにおける腰痛発症を助長することを考えると、腰痛発症までの負荷の総量と現在の腰痛症状との関連性を調べる必要がある。

### 2-2-1. 対象職場の抽出および腰痛発生状況

作業現場における調査を行うため、協力企業の産業医である分担研究者により調査対象職場が抽

出された。対象職場の抽出に当たっては、対象職場における腰痛発症状況を主に考慮した。以下に協力企業各社における対象職場の概要を示す。

#### A社

##### (1) 対象職場の抽出

###### 腰痛健診対象職場

A社では平成6年「職場における腰痛予防対策指針」（基発547号）に基づき「重量物取り扱い作業」、「長時間の車両運転」について具体的な作業名を挙げ腰痛健診対象職場として管理している。

「重量物取り扱い作業」の選定基準は、大型部品組み付け、鋳造作業、機械加工などのうち、以下の作業。

- a. 1回30kg以上のものを1日の労働時間の1/3以上人力で取り扱う作業。
- b. 1回20kg以上30kg未満の物を人力で取り扱う作業については、1日の労働時間の1/2以上。

「長時間の車両運転の作業」の選定基準は、部品輸送用車両、構内連絡車運転のうち以下の作業。

- a. 1日専ら（労働時間の80%以上）運転する業務で、月当たり10日以上業務が行われるもの。

「その他」、上記以外で必要が生じた場合、産業医及び担当職制、現場監督者の3者で協議決定する。

##### (2) 腰痛健診対象職場における調査

###### a. 健診実施実績と問題点

平成15年時点で主要4工場在職の17538人中、653名が腰痛健診を実施された。このうち有所見者は5名であったが、業務関連性なしと判定された。一方健診対象者は年々減少している。腰痛健診開始後、対象の選定基準が作業管理の水準として現場に認識されたこともあり、助力装置の導入や一人当たりの作業頻度の分散が行われた効果と思われる。同時に有症状者にたいして配置転換が進められた。

このため現在存在している腰痛作業者は健診対象職場に集積されているとはいえ、選定基準の

見直しが必要と考えられるようになった。

#### b. 社内診療所での腰痛受診状況

腰痛を訴え社内診療所に受診した従業員の背景調査では、受診時点での重量物取り扱いや長時間運転業務のものは皆無となっている。発症時点が明確なものであっても、物を拾おうとかがんだ際や、部品汲みつけのために軽く体感をひねったときなど、単独の動作としては到底発症原因とは考えられない事例が多い。発症時の動作は誘引にすぎず、それ以前の慢性的な経過が存在するものと推察された。ライン製造現場での作業姿勢や動作は複合的で、腰痛発症の誘引となる要素は把握できていない。作業頻度の高い部署や時期での受診が多い印象があるのみである。また姿勢変化や動作の少ない作業での新規受診はみられない。

#### (3) 腰痛対策見直しに向けて対象職場選択

これまでの健診実施と外来受診者調査より作業動作、姿勢、作業頻度、期間について腰痛発症リスクに与える影響の調査が必要と考えられた。

このような観点より、本研究プロジェクトにおける調査対象職場として、作業姿勢の変化や動作が多彩な艤装工程を抽出した。平成 17 年 3 月、2 工場 4 ラインの 500 名に対し実施し、本研究プロジェクトで作成した腰痛調査票を実施した。この 4 ラインは異なる製品を製造し、作業頻度もそれぞれ異なる（第 1 回目調査）。

1 回目調査の解析過程で作業姿勢や作業速度に偏りがあり、結論に影響を与える可能性が指摘された。

このため平成 17 年 11 月の第 2 回調査では、対象として作業姿勢や作業速度が多様な工程を含む事とし、艤装 600 名、エンジン製造 280 名、動力伝達系製造 100 名とした。また調査現場は艤装 3 工場、エンジン製造 2 工場、動力伝達系製造 1 工場である。

#### B 社

B 社において抽出した対象職場はエンジン・トランスミッションなどのパワーユニットを製造する製造工場。従業員数は約 1500 名、製造部門 2 部署のうちの 7 部署。製造部門全体で 161

名の腰痛発症者がおり、そのうちの 129 名（80.1%）が抽出した対象職場での従業員である。129 名の腰痛発症者のうち、5 名は女性従業員であった。女性従業員の腰痛発症は抽出した対象職場のみであった。

製造部門全体での休業総日数は 457.5 日であり、そのうち抽出した対象職場での休業総日数は 196.5 日（43%）であった。

調査時において製造部門全体では 7 名の従業員が腰痛治療のために休業中であり、そのうち抽出した対象職場では 5 名の従業員が腰痛治療のために休業中であった。

以上の理由より、弊社製造部門の他部署と比較して従業員の腰痛発症の頻度が高い当該パワーユニット製造工場を本研究の対象職場として抽出した。

#### C 社

##### (1) 対象職場の抽出

C 社は自動車部品の内、主に駆動系部品（オートマチックトランスミッション：以下 AT）のメーカーで、今回腰痛調査の対象とした事業所は従業員数 1600 人強である。AT を構成する部品の加工から最終組立までの工程を行っている。対象職場の策定に当たり、事業所内の作業全体を概観したが、まず製品の組立ラインは、製品を構成する部品がいずれも比較的小型・軽量の物が多く、腰部へ多大な負荷のかかる作業姿勢はみられなかった。また完成した製品の移動も補助アーム、クレーン等の機械的な補助があり、製造ライン全般にわたって重量物の持ち上げ、運搬等腰部への負担の大きい作業は殆どみられない。また完成した AT の車体への組み付けは同社内では行っていないため、自動車メーカーでみられるような無理な作業姿勢を要求される工程もない。最終的に事業所の中で作業性腰痛の発生しやすい現場として、部品の受入れおよび製造現場への配送部門を挙げた。これらの部署では、部品を分類して納めた箱や機械油の缶などを随時必要とされる製造現場に届ける作業を行っており、1 回あたりの持ち上げ重量は 15kg 前後、持ち上げ動作の他、配送時に高度の前屈もしくは蹲踞の姿勢を要求され、かつその動作を終日反復して行う必要がある。この配

送作業に従事する従業員数は 140 名程度である。

## (2) 腰痛発生状況の調査 (現況)

腰部筋骨格系疾患により休業に至る従業員数は、事業所全体で平均して年間 3 - 5 名程度、同じく腰部筋骨格系の訴えで事業所内の診療所を受診する従業員は年間 40 名前後である。過去 1 年間の腰痛発生状況をみた所、今回のアンケート対象職場においては腰痛による休業者はゼロであった。しかしながら配送業務従事者から直接意見を聴取したところによると、過半数の作業者が診療所を受診しないまでも腰痛を自覚しており、自己判断で湿布等の処置を施行しているとのことであった。

## D 社

200×年の D 社における、産業医および産業看護職が実施した筋骨格系の健康相談件数に占める腰痛の割合は約 4 割であった。そのうちの 7 割を車両組立 (艀装) 領域が占めていた。また、腰痛による 7 日以上 の休業に占める作業別割合は、車両組立 (艀装) が全体の約 1 / 3 で最も多く、次にパワートレイン部門が全体の約 1 / 4、塗装部門および車体部門がそれぞれ全体の約 1 / 6 の順番に多かった。

D 社独自の作業負担評価においても、その多くが車両組立 (艀装) 領域に集中しており、その内容は、工具の使用、重量物取扱い、過大な力の必要性、不良な作業姿勢であった。

上のように、事例の発生頻度からも作業負担評価からも、車両組立 (艀装) などを中心としたアンケートの実施が適当であると考えられた。

D 社の車両組立 (艀装) は昼夜 2 直が交代勤務をおこなっている。アンケート調査の対象者はこの 2 直を各直に分けて、第 1 回目に 1 直、第 2 回目にその反対直といった要領でアンケート調査を実施した。

## E 社

E 社当該工場は、従業員数 5,169 人、平均年齢は 42 歳、男性 4,995 人、女性 174 人で構成されており、業務内容は自動車のエンジン部を除き、金属ロールからプレス型打ち・組立・塗装・取り

付けまでを行う組立工場である。疾病・怪我に関連しては、毎年 50 名前後の休業者が存在するが、休業の内訳としては精神疾患が圧倒的に多い。次いで 2 番目に多いのが腰部関連の障害である。

腰部の障害は平均休業日数：317.6 日と労働損失に観点からも大きな比重を占め、重要な課題と認識されている。通院罹患者は内科疾患を含め現在 600 名程度存在するが、そのうち 1 割程度が腰痛関連の障害で通院加療を行っている。その他にも工場内には診療所を設け職場で発生した作業に関連する障害もいち早く対応しているが、そこで対応した相談件数 1200 (件 / 年) の内、腰痛は手・指先の障害について 2 番目の頻度で 12% 程度存在した。主な有訴者は期間従業員や臨時の応援者で 83% を占められていて、作業に不慣れな者からの発症が主であった。腰部の障害は手・指先の傷害と異なり、作業工程での大幅な配慮が必要となり、労働力の損失程度は高く、やはり問題視されている。

今回腰痛調査に参画した当該工程は、自動車の内装・外装部品を取り付ける最終組立工程である。同職場は、人間工学的な改善をこれまでも間断なく行ってきており、極端な悪い作業姿勢の排除や重量物の取り扱いを最小限にするなど対策を講じてたが、現在でも腰痛有訴者の 54% を占めており、依然負担の高い工程である事がうかがい知れる。

原因としては、製品の特性上、狭い車内に入り込み窮屈な姿勢での部品の取り付けやエンジンルームでのワイヤー類の取り回しのために手を伸ばして体幹より遠いところで作業するなど、腰部にとって不自然な作業姿勢が完全には駆逐できていない事に起因すると予想されるが、短時間での繰り返し作業による蓄積疲労効果が、従来当社で行われてきた姿勢評価による負担評価だけでは把握しきれていない可能性があり、新たな視点での負担評価の到来が待たれるところである。

## F 社

今回アンケート対象として選択した職場は、制御盤製作工場うちで最も身体負荷が大きいと考えられる職場である。この職場は、制御盤の基盤等を納める筐体を鉄板から切り出し、成形、溶接し

組み上げる製缶工程である。この工場で生産される制御盤は統一規格品ではなく、顧客の設備に合わせた個々の仕様に基づき、少量多品種の個別生産が中心である。したがって、作業全体の流れとしては自動化した大量生産ではないため、一部搬送機器等による補助は行っているが、材料を製造機器にセットするための搬送など、身体の利用が大きい、また溶接やグラインダーによる加工に際しても、製品にあわせて体を移動したり、踏み台を使って作業したりする作業姿勢上の問題を予想される作業も多く、この点でも腰部を含む身体負荷が大きい職場と考えられる。作業負荷の実態を把握できれば安全衛生面での効果が予測される職場と考えている。

#### G 社

G 社は、自動車・船舶等の軸受を製造するメーカーである。今回腰痛調査の対象者とした事業所は従業員約 1100 名。軸受材料の製造・製品の機械加工・メッキ・検査・出荷等の工程がある。各工程においては無理な作業姿勢を要求される工程はほとんど無いが、取り扱う製品の関係上重量物（15～20kg）を取り扱うことが多い。これらの製造ラインに所属する従業員 700 名弱を調査対象として抽出した。

調査対象とした事業所での過去 1 年間の腰痛による休業は 2 名であった。

#### H 社

H 社は家庭用電化製品を製造している企業である。腰痛調査の対象については特に職場を抽出することはせず、製造に関わる直接部門（7 職場）に従事する全ての労働者 902 名を調査対象とした。調査対象の業務内容は家庭用電化製品の組立ラインが主であり、その他の周辺業務も対象となっている。重量物の取扱いに関しては、製品を構成する部品全て小型・軽量の物であり、30kg 以上の重量物の取扱いのある職場はみられなかった。しかしながら、単純繰り返し作業が多く、不良作業姿勢も認められるため、ライン毎にアンケート調査を行うことで各ラインの特徴を把握でき、作業管理に役立てることが可能であり全職場の調査は有効であると考えている。

平成 16 年度の 7 日間以上休業した疾病に関して観察すると精神疾患による休業件数、休業日数が最も多く、次いで筋骨格系障害によるものであった。筋骨格系障害による休業件数は 6 件、休業日数は 528 日であった。筋骨格系障害による休業のうち、腰痛による休業件数は 3 件、休業日数は 89 日であった。しかしながら、休業に至った 3 件は何れも今回の調査を行った直接部門ではなく、間接部門に所属するものであった。直接部門において業務との関連性が疑われ、腰部筋骨格系の訴えで事業所内の診療所を受診した従業員は平成 16 年度において 3 名であった。

#### I 社

I 社は、原料を電気炉・真空溶解炉・炉外精錬設備等で溶解精錬し、熱間加工・冷間加工・熱処理を経て製品を製造する特殊鋼製造工場であり、従業員数は約 1500 名である。

事業所全体では腰痛を自覚症状としている者は 3～4 割程度であるが、同様の訴えで事業所内健康管理室を訪れる従業員は年間 30 名程度であり、ほとんどの者が湿布や市販の腰痛ベルト等による自己治療や、自己判断での放置を行っているのが現状である。腰部筋骨格系疾患により休業に至る従業員数は年間数名程度であり、かつ職務との因果関係が疑われる者はさらにその半数程度である。

調査対象抽出にあたり、特に腰痛を自覚する割合が高い職場を検索し下記を対象とした。

比較的腰痛の自覚症状の割合が高い製鋼部は、原料を電気炉・真空溶解炉・炉外精錬設備等で溶解精錬する職場であり、357 名が在籍している。中でも、今回調査対象としたアーク炉（10ton）を用いた溶解・精錬工程を行う計 8 名の班は腰痛の自覚が 9 割近い。対象とした炉前作業員は 1 組 4 名で 2 組、前記の通り計 8 名（平均年齢 33.6 才）程度である（製造内容等により応援人員等の関係で実質の作業員は若干増減する）。アーク炉を用いた溶解・精錬工程は、原料であるスクラップの炉内への投入から成分調整が終わった溶鋼を炉外へ出鋼するまでの 1 サイクル 150 分の作業である。一連の作業であるため、作業員は多種多様の行動を必要とするが、腰痛の要因とな

る作業姿勢や作業内容は工場内規定や手順書にて厳密に制限されており、単純評価では腰痛の要因となる作業は抽出できない。長時間にわたる同一姿勢の保持もなく、作業で手扱いする鋼材や冶具の重量も工場内規定の25kgの許容重量以下である。最もリスクが高いと考えられるのは、溶鋼上に浮いてくる不純物を大量に含んだスラグを炉外に掻き出す除滓作業であり、これは3kgの丸太を取り付けた長さ約3m、計18kgの鉄製の棒を用いて、溶鋼上に浮いているスラグを掻き出すといったものである。

いずれにせよ、作業姿勢の多様さ、またそれに費やす時間等々、変化に富んだ要因が多く、単純作業観察だけでは腰部筋骨格系疾患の発生原因を特定することは困難であり、また各々の作業を区分し厳密に評価しても、腰部への負担は許容範囲内である。

よって、それぞれの作業同士の関連や、時間経過による変化等々、把握されていない要因が多数あるものと予測され、今回の調査のような新たな観点での負担評価の到来が期待される。

## 2-2. 質問紙調査票による職場における腰痛発症要因および影響度の分析

### 2-2-1. 職場における腰痛発症要因探索およびその影響度評価を目的とした腰痛関連アンケートの開発

職場における腰痛発症要因の抽出およびその影響度を見積もるためには、腰部への力学的負荷量（暴露量）を、実際の作業現場において、前章で述べた方法をはじめとする直接的測定手法で得たデータから推定することが、精度および信頼性の観点からは望ましい。しかしながら、これらのデータは職場毎に大きく異なること（職場による特異性が存在する）が予想され、観察職場の数が少ないとケーススタディ的な結果を得ることになってしまう。そのため本研究のような、多くの事例に適合しうるチェックリストを作成するには、多くの職種および職場においてデータを収集し、相違点を整理・検討する必要がある。

直接的測定手法で大量のデータを収集することは、その分析工程などを考慮すると極めて困難であるため、本研究においては、広く大量のデータを収集することを目的として、質問紙法を用いてデータ収集を行うことを。質問紙法を使用する場合、質問紙法の制限について考慮し、その制限内で最良の結果を得ることができるよう熟慮が必要である。

本研究で使用する質問紙に必要とされる要件は以下の通りである。

- (1) 作業姿勢および重量物取り扱いに関する情報を正確に収集できる。
- (2) 姿勢保持時間や姿勢の出現頻度に関する情報を収集できる。
- (3) 作業姿勢および重量物取り扱い以外の腰痛症状に影響を与える因子について収集できる。
- (4) 腰痛の症状について収集できる。
- (5) できるだけ多くの職場で実施しやすいようにできるだけコンパクトな内容である。

これまでに述べた解析結果を応用し、上記 (1)

から (5) までの要件をできるだけ満たすように A4 サイズ 4 ページ（第 1 回目）からなるマークシート形式の無記名式質問紙を作成した。以下にその詳細を示す。

#### (1) 腰痛重傷度の評価手法に関して

Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms を初めとする多くの腰痛重傷度評価法が開発されてきた。それらは様々な目的のために開発されている。たとえば Nordic questionnaire の主な目的は、①人間工学的な筋骨格系障害のスクリーニングと②産業保健ケアサービスの道具として役立てることにある。

本研究では、職務に起因する腰痛発症の過程を調べ、作業姿勢を中心とした職務要因と腰痛発症の因果関係を調べることを目的としている。そのため、腰痛が慢性化する前段階についても評価する必要がある。そこで本研究で開発した腰痛重症度評価指標は、より感度を上げるために痛みに関する項目を評価軸の中に盛り込んでいることが特徴的である。

#### a. 基本モデル

本研究では腰痛の発症要因の把握を行うことが目的であるため、腰痛が慢性化した後の状態を把握することを目的としてはいない。すなわち職場における腰痛の重症度を評価するためのものであるため、働けなくなるほど重症化した腰痛を評価する必要はないのである。本評価手法において必要とされるのは、腰痛が慢性化するまでの軽度な症状から、慢性化した後にある程度までの重症度を評価できることである。そのような性格において、腰痛の治療経過を看るための日本整形外科学会による J-SCORE などの腰痛重症度評価手法とは異なるものである。

本研究で採用した腰痛重症度評価の基本モデルは、基本的には慢性的な痛みを評価するスケール “Graded chronic pain scale” と同様のものである。“Graded chronic pain scale” は、元々腰痛ではなく慢性の痛みを評価するための尺度である。この尺度のモデルを採用した理由としては、“痛み” という主観的な感覚を“活動の制限”という

尺度によって客観的尺度に置き換えていることにある。このことによって、腰痛という極めて主観的な現象を客観的に評価する事ができる。実際には慢性的痛み評価の基本部分を最近6ヶ月間における活動の制限に求めており、この点は北歐で開発された Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms (Kuorinka, I. Jonsson, B. Kilbom, A. Vinterberg, H. Biering-Sorensen, F. Andersson, G. and Jorgensen, K. 1987) を初めとする多くの腰痛重症度評価スケールと同様である (NQMS では最近12ヶ月間について質問している)。しかしながら、“Graded chronic pain scale” は、この活動の制限に最近6ヶ月間に経験した痛みの程度を、1) 最大の痛み、2) 平均的な痛み、3) 現在の痛みで評価したものを加えて、4段階に分けている点が異なっている。痛み(腰痛)は前述したように非常に主観的要素が大きいものであるため、生体組織の損傷(ある程度重度)という観点から腰痛を評価するためには必要は無い。しかしながら、この研究で対象としている軽度な腰痛までも評価するためには、軽度な症状を分類するためには痛みの程度を加えて評価することが必要であると考えたためこのモデルを採用した。

#### b. 腰痛重症度評価のための変更事項

“Graded chronic pain scale” は、腰痛に限らず慢性の痛みを評価することを目的としているため、最近6ヶ月間に体験した痛みのみならず、基本となる最近6ヶ月間における活動の制限に関して、10 cm の VAS (Visual Analog Scale) によって記述するように作られている。なぜなら、筋骨格系障害にともなう慢性の痛みを評価するために質問項目が一般化されていると考えられる。本研究では実際の職場においてより多くのデータを可能な限り正確に集める必要があるため、質問紙記入時にバイアスとなる要素は減らすべきである。そこで以下の様に質問紙を作成した。

- a) 質問項目数はできるだけ減らす。
- b) 質問項目はできるだけ具体的なものとする(痛みに関する項目以外は VAS を使用しない)。
- c) 身長や体重など記入者(作業員)がすぐにな

かる項目以外は全て選択式とする。

腰痛の重症度評価に特化して使用するため、オリジナルでは VAS を用いている活動の制限に関する質問項目については、より具体的な質問項目と置き換えて、得点化する事とした。具体的な質問項目は、以下に示す Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms の腰背部痛に関する項目を基に作成した。

#### - Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms の項目 -

1. あなたは今まで腰痛 (ache, pain or discomfort) になったことがありますか？  
(もしあなたが質問1で「いいえ」と答えたならば、質問2-8は答えなくてよい)。
2. 腰痛のために今まで入院したことがありますか？
3. あなたは今まで腰痛のために仕事あるいは業務を変ったことがありますか？
4. 最近12ヶ月間であなたが腰痛になった合計の時間はどれくらい？  
(もしあなたが質問4で「0 days」と答えたならば、質問5-8は答えなくてよい)。
5. 最近12ヶ月間であなたの活動を減少させる腰痛になりましたか？
  - i. 労働活動(家であるいは家の外で)
  - ii. 余暇活動
6. 最近12ヶ月間に、その問題のためにあなたの通常業務(家であるいは家の外で)を妨げた合計の時間はどれくらい？
7. 最近12ヶ月間に腰痛のためにあなたは doctor, physiotherapist, chiropractor or other such person に見てもらったことがありますか？
8. 最近7日間に腰痛がありましたか？

#### - 本研究で使用した質問項目・選択項目・点数 -

あなたの腰痛の状態についてお聞きします。  
(腰痛とは右に示す図中で影をつけた部分において、鋭い痛みあるいは長時間の鈍い痛み、不快を



感じる事、またはその後片方あるいは両方の足に痛みあるいはしびれを感じていることを示します。)

a. 最近6ヶ月の間にあなたは腰痛になりましたか？(ここでなっていないと答えた方は、以下の質問に答える必要はありません。)

ほぼ毎日	3点
月に10日程度	2点
月に1日程度	1点
期間内に1日	0点

b. 最近6ヶ月の間で、腰痛が原因でああなたの活動が制限されたことはありましたか？

(i) 仕事上で：

作業内容を変えてもらった	3点
仕事を休んだ	2点
仕事を休んではいないがあった	1点
なかった	0点

(ii) 仕事以外で：

あった	2点
なかった	0点

c. 最近6ヶ月の間で腰痛のため医師、または、はり・灸・マッサージ・整骨院にかかったことがありますか？

入院した	3点
両方にかかった	2点
医師のみにかかった	1点
はり・灸・マッサージ・整骨院にかかっている	1点
かかっていない	0点

これらの項目の得点をすべて合計した最近6ヶ月の間における活動の制限に関する得点(0~11)を3段階に分け、これに痛みに関する3つの質問"最近6ヶ月間における最大の痛み・平均的な痛み・現在の痛み"を1(全くない)から10(これまでに経験した痛みの中で一番痛い)までのスケールを用いて回答させた結果を加味して腰痛の

重症度を評価した。

(2) 腰痛重症度以外の項目

職場における腰痛発症要因を抽出し、その影響度を評価するためには、腰痛の重症度の評価のみならず、腰痛に発症および重症化に影響する要因を定量的に測定する必要がある。本研究では質問紙を用いてできるだけ精度良くかつ簡便にデータを収集する方法の開発を目指している。

そのためには質問項目の絞り込みが重要である。本研究では、アンケート調査票作成前に行った職場における直接観察調査から得られたデータを解析し、その結果から腰痛発症要因の絞り込みを行い、以下の項目を抽出した。

a. 腰部への物理的負荷

- ・作業姿勢
- ・取り扱い重量
- ・姿勢保持
- ・反復繰り返し
- ・作業速度
- ・要素動作

b. 作業環境

- ・歩行量
- ・温度
- ・振動
- ・足下の安定性
- ・空間の狭さ

c. 負荷・回復サイクル

- ・労働時間
- ・稼働率
- ・余裕率
- ・休憩タイミング
- ・休憩環境

d. 個人要因

- ・年齢
- ・身長および体重
- ・運動歴
- ・運動習慣
- ・既往歴

e. ストレス

- ・仕事量
- ・裁量権
- ・人間関係

これらの項目から以下に述べる具体的質問項目を検討し、アンケートを作成した。

1. 年齢、身長、体重などの個人情報：対象者の身長体重は、バイオメカニクスモデルによる解析に使用するために必要。年齢は腰部椎間板圧迫力の許容値に影響を及ぼす。

2. 作業環境：作業環境は、特に作業スペースや足場の状況は、腰部の負担に影響を及ぼすことが知られており、温熱環境は負荷の腰痛への影響度を増減させる因子である。

3. 繰り返し作業：繰り返し作業と繰り返しではない作業では評価法が異なるため、分離する必要がある。

4. 出現する作業姿勢および重量物取り扱いに関する情報：作業姿勢は、人間工学的見地および現場における要素作業分析および作業姿勢分析から、作業姿勢を決定づける要因について抽出し、できるだけ少ない質問内容で作業姿勢が決定できるように工夫した。

5. 作業時間および頻度に関して：職場における直接観察調査から必要な時間的分解能を設定した。

6. 腰痛の症状について：一般的に腰痛の症状は、痛みの程度、痛みの頻度、腰痛による日常活動への影響で評価する。本研究では、一般的に使用されている北欧筋骨格系障害アンケート（standardized Nordic Musculoskeletal Questionnaire: NMQ アンケート）の腰痛パート、慢性的な痛みに関しては Graded chronic pain scale を使用した。また、腰痛の原因については、災害性腰痛を除外するために原因が明らかに災害性腰痛であるかを聞いている。

7. 日常生活、運動歴、職業性ストレスについて：作業姿勢および重量物取り扱い以外の腰痛症状に影響を与える因子については、日常における運動、これまでの運動歴、職業性ストレスに関する質問項目を採用した。これら項目は、明らかに特異的な反応を示した回答者を解析対象から除外するために使用する。

以上のような検討を経て、本研究で作成した質問紙調査票を添付する。質問紙調査は2回行っており、2回の調査で使用した調査票には若干の変更がある。第1回目調査で使用した調査票は、作業姿勢を出現順に3つ聞いているが、第2回目では出現頻度の最も高いものについて記述させている。これは、第2位、第3位の姿勢を調査しても、腰痛重症度の説明精度がそれほど向上しないことと、記入する項目の多さによる回答へのバイアスをできるだけ低減するためである。また、質問の選択枝にも、精度の向上を目的として若干の変更が加えられている。

## 添付資料 1

第 1 回目質問紙調査でを使用した質問紙調査票

# 職場の腰痛防止に係るアンケート

厚生労働省科学研究費補助金による研究事業

—職場における腰痛防止の為に作業姿勢負担評価チェックリストの開発—

産業医科大学  
人間工学研究室