

# 体重に対する割合による重量制限と腰痛の関係†

岩切 一幸\*1, 佐々木 毅\*2, 杜 唐慧子\*3, 三木 圭一\*1, 小山 冬樹\*3

厚生労働省「職場における腰痛予防対策指針」では、重量物取り扱い時の腰痛予防を目的に、取り扱う重量を男性が体重の40%以下、女性が体重の24%以下に抑えるよう推奨している。しかし、この対策による腰痛予防効果は十分に検討されていない。そこで本研究では、体重に対する割合による重量制限が腰痛予防効果に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした、Web アンケート調査を実施した。対象は、重量物の持ち上げおよび運搬を行っている労働者 21,924 名（男性 14,779 名、女性 7,145 名）とした。ロジスティック回帰分析の結果、重量物なしのグループに比べ、推奨値以下の重量物を取り扱っているグループは、有意に高い腰痛のオッズ比を示した。また、推奨値を超える重量物を取り扱っているグループは、さらに高いオッズ比を示した。この推奨値とは別に、段階的に区分した重量値と腰痛との関係を検討した結果、男女ともに、重量物なしのグループに比べ、10kg 以上の重量物を取り扱っているグループは、有意に高い腰痛のオッズ比を示した。一方、10kg 未満においては有意差が認められなかった。これらの結果は、体重に対する割合による重量制限が腰痛を十分に予防できないことを示唆する。また、重量物の取り扱いによる腰痛リスクを抑制するには、10kg 未満に抑えることが有用と思われる。

**キーワード:** 腰痛, 体重, 持ち上げ, 運搬, 最大重量。

## 1. はじめに

労働災害である業務上腰痛は、毎年約 5,000 件報告されており、この内の約 4 分の 1 は重量物の取り扱いにて発生している<sup>1)</sup>。重量値と腰痛の関係は、十分に明らかにされていないものの<sup>2-4)</sup>、重い重量物を取り扱うほど腰部負荷は増大することから、人力での重量物の取り扱いは腰痛のリスク要因と考えられている<sup>5-11)</sup>。厚生労働省「職場における腰痛予防対策指針」(以下、腰痛ガイドラインと記載)では、この対策として、取り扱う重量を男性が体重の40%以下、女性が体重の24% (男性の60%) 以下に抑えることを推奨している<sup>12)</sup>。また、「女性労働基準規則」では、最大重量値を継続作業において 20kg 未満、断続作業において 30kg 未満までと定めている<sup>13)</sup>。女性の最大重量値は、腰痛ガイドラインと女性労働基準規則を比べて低い方の値を適用し、男性の最大重量値は、腰痛ガイドラインに準拠する。

腰痛ガイドラインの体重に対する割合による重量制限は、日本独自の提案であり、国際的なガイドラインと一致しない。この重量制限によると、例えば日本人男性 20 歳以上の平均体重である 67kg の人では、その 40%にあたる約 27kg の重量物まで取り扱い可能となる<sup>14)</sup>。一方、欧米諸国では、ISO 11228-1 において最大重量値を体重にかかわらず一律 25kg と定め、さらに移動距離、身体のひねり角度、持ち上げ頻度、物の持ち易さなどの複数

の要因を考慮したリスクアセスメントにより、作業内容に合った推奨重量上限値(≦25kg)を算出する<sup>15)</sup>。日本人男性は、一般的に欧米人男性に比べて体重が軽く体格も小さい。それにも関わらず、日本人男性は欧米人男性よりも重い重量物を取り扱い可能となる。また、体重の重い日本人男性ほど、重い重量物を取り扱い可能となることから、欧米人男性の重量値とさらに乖離することになる。日本人女性においては、例えば 20 歳以上の平均体重である 54kg の人の場合、その 24%にあたる約 13 kg の重量物まで取り扱い可能となる<sup>14)</sup>。この重量値は、ISO 11228-1 において女性の最大重量値である 20kg よりも軽い。しかし、日本人女性の腰痛発生率は近年増加しており<sup>1)</sup>、その対策が求められている。

また、生体力学的観点からみても、体重に対する割合による重量制限には問題がある。例えば、体重の異なる同じ身長の人が前傾姿勢を取った場合、体重の重い人では、前傾している上半身の重量が重いため、体重の軽い人に比べて腰部椎間板の圧縮力や剪断力(腰にかかる力)が大きくなる<sup>16,17)</sup>。さらに、体重に対する割合による重量制限では、体重の重い人が重い重量を持つことになり、腰部負担が増大する。したがって、体重に対する割合による重量制限では、腰痛を予防できない可能性がある。しかし、この重量制限の腰痛予防効果については、これまで十分に検討されていない。

そこで本研究では、Web アンケート調査により、体重に対する割合による重量制限が腰痛予防効果に及ぼす影響について検討した。また、重量物の取り扱いによる腰痛リスクを抑制できる重量値についても併せて検討した。

## 2. 方法

### 1) 対象

調査対象は、製造業、商業(卸売業・小売業)、建設業、運輸交通業(運輸業・郵便業)の4業種に勤務する、ま

† 本報の一部は、PLOS ONE, 2023; 18: e0284465 の記述を加筆修正し、まとめ直したものである。

\*1 労働安全衛生総合研究所 研究推進・国際センター

\*2 労働安全衛生総合研究所 産業保健研究グループ

\*3 労働安全衛生総合研究所 人間工学研究グループ

連絡先: 〒214-8585 神奈川県川崎市多摩区長尾 6-21-1

労働安全衛生総合研究所 人間工学研究グループ 岩切一幸

E-mail: iwakiri@h.jniosh.johas.go.jp

たは腰痛で休職中の 20 歳～75 歳までの日本人男女労働者とした。これらの業種は、重量物を日常的に取り扱うことから選定した。4 業種の総就労人口は 2,940 万人<sup>18)</sup>であった。本調査では、その約 0.1%に相当する 30,000 人を対象とした。データの内訳は、労働力調査<sup>18)</sup>の性別・年齢構成に基づき、各業種 7,500 人とした。

## 2) 調査項目

質問項目は、性別、年齢、身長、体重、喫煙の有無、業種、職業性ストレス、腰痛、作業姿勢、作業中の姿勢変化、重量値、重量物の取り扱い状況、新型コロナウイルス感染症の影響有無とした。質問に対する回答時点は、労働者が現在の仕事において初めて腰痛が発生した時点とした。

職業性ストレスは、職業性ストレス簡易調査票<sup>19)</sup>の内、仕事の量的負担度 (3 項目)、コントロール度 (3 項目)、上司・同僚からのサポート度 (6 項目) とした。各項目は 4 件法で評価し、合計得点により低ストレスと高ストレスに分類した。仕事の量的負担度およびコントロール度は、3～7 点を低ストレス、8～12 点を高ストレスとした。上司・同僚からのサポート度は、6～15 点を低ストレス、16～24 点を高ストレスとした。

腰痛は、背下部、腰部、臀部に 1 日以上続いた痛みとし、また脚の痛みやしびれを伴ったものも含んだ。しかし、生理、妊娠、風邪で熱がある時に感じる腰痛は除外した。腰痛の重症度は、Von Korff ら<sup>20)</sup>が考案した方法に基づいて 4 段階 (グレード 0～3) に分類した。グレード 0 は「腰痛なし」、グレード 1 は「腰痛はあるが仕事に支障をきたす腰痛はなし」、グレード 2 は「仕事に支障をきたす腰痛はあるが休業に至る腰痛はなし」、グレード 3 は「仕事に支障をきたし休業に至る腰痛がある」とした。さらに、グレード 0 と 1 は「重度腰痛なし」、グレード 2 と 3 は「重度腰痛あり」とまとめた。

作業姿勢は、適切な姿勢と不適切な姿勢に区分した。不適切な姿勢は、前屈、中腰、ひねり、不安定、その他の不適切な姿勢とした (複数回答可)。作業中の姿勢変化は、全く自由に姿勢を変えられる、かなり自由に姿勢を変えられる、少しだけ姿勢を変えられる、常に同じ姿勢が強いられるとした。重量物の取り扱い状況は、重量物の取り扱いなし、持ち上げ・下げ、運搬、押す、引く、転がす、その他とした (複数回答可)。

重量値は、1 人あたりが日常的に取り扱う最大重量値とした。例えば、2 人で 40kg の重量物を取り扱う場合は 20kg とした。この重量値は、重量物取り扱いなしのグループ A、男性で体重の 40%以下、女性で体重の 24%以下の重量値を取り扱っているグループ B、男性で体重の 40%、女性で体重の 24%を超える重量値を取り扱っているグループ C の 3 区分に分類した。さらに、取り扱い重量を段階的に 0kg (重量物取り扱いなし)、1～5kg、5～10kg、10～15kg、15～20kg、20～25kg、25～30kg、 $\geq 30$ kg の 8 区分に分類した。

## 3) 調査方法

調査は、複数のモニター調査会社に登録された労働者を対象に、インターネット調査会社を介してウェブベースのアンケート調査を実施した。データの収集は、2022 年 1 月上旬に開始した。その後、各業種の参加者数が 7500 名に達した時点で順次終了し、2022 年 1 月下旬には全てのデータ収集を完了した。

参加者には、調査趣旨および個人情報保護について紙面を用いて説明し、その後インフォームド・コンセントを得た。本調査は、ヘルシンキ宣言の原則に準拠し、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所の研究倫理審査委員会の承認を得てから実施した (通知番号: 2021N29)。

## 4) 解析

本研究では、重量物の取り扱い状況における持ち上げ・下げおよび運搬のみに着目し、押す、引く、転がす、その他の状況は解析から除外した。また、国際労働機関 (ILO)<sup>21)</sup>では取り扱い重量を 55kg までとしていることから、それを超える重量値を取り扱っているデータは除外した。さらに、重量値を記載していないデータも除外した。

連続変数のデータは、3 グループ間を Kruskal-Wallis 検定によって比較し、二値変数のデータは 3 グループ間を  $\chi^2$  検定にて比較した。腰痛有訴率に関しては、Bonferroni 補正による  $2 \times 2$  の  $\chi^2$  検定にて事後検定を実施した。重度腰痛と重量値との関係については、ロジスティック回帰分析にて、男女ごとにオッズ比 (OR) と 95%信頼区間 (95%CI) を算出した。その解析では、従属変数は重度腰痛の有無 (重度腰痛なし [参照], 重度腰痛あり)、独立変数は重量値 (グループ A [参照], グループ B, グループ C/0kg [参照], 1～5kg, 5～10kg, 10～15kg, 15～20kg, 20～25kg, 25～30kg,  $\geq 30$ kg)、調整変数は年齢、身長、体重、喫煙の有無、業種、仕事の量的負担度、コントロール度、上司・同僚からのサポート度、作業姿勢、作業中の姿勢変化とした。これらの変数は、全てカテゴリ変数とした。独立変数および調整変数の分散拡大係数 (VIF) は 1.2 未満であり、多重共線性がないことを確認した。統計解析は、IBM SPSS Statistics Ver. 27 を用いて実施し、統計的有意水準は危険率 5%未満に設定した。

## 3. 結果

### 1) 解析対象

解析データは、30,000 人のデータから除外要因を除いた男性 14,779 人、女性 7,145 人の計 21,924 人とした。この内、男性ではグループ A (重量物取り扱いなし) が 9,607 人、グループ B (体重の 40%以下の重量物を取り扱っている) が 3,623 人、グループ C (体重の 40%を超える重量物を取り扱っている) が 1,549 人であった。女性ではグループ A (重量物取り扱いなし) が 5,428 人、

表 1 男女ごとの労働者の基本情報と作業姿勢

	男性 (n=14,779)				女性 (n=7,145)			
	グループA (n=9,607)	グループB (n=3,623)	グループC (n=1,549)	p 値	グループA (n=5,428)	グループB (n=1,019)	グループC (n=698)	p 値
(平均 ± 標準偏差)								
年齢	48.9±12.7	47.2±12.1	48.2±11.8	<0.001	45.2±12.4	45.8±13.6	46.3±12.5	0.034
身長 (cm)	170.9±6.0	171.0±5.8	170.4±5.8	0.002	157.9±5.6	157.9±5.7	157.5±5.8	0.212
体重 (kg)	69.2±11.7	70.1±12.3	65.5±9.8	<0.001	52.8±9.2	54.9±10.4	52.3±9.8	<0.001
(%)								
喫煙の有無				<0.001				0.020
吸わない	46.2	41.4	35.4		74.1	74.3	69.2	
過去に吸っていた	22.7	19.8	20.1		12.3	11.7	12.6	
吸う	31.0	38.8	44.5		13.6	14.0	18.2	
業種				<0.001				<0.001
製造業	27.3	26.2	17.9		25.9	24.4	25.9	
商業	16.8	20.5	13.4		37.2	53.8	42.1	
建設業	32.0	26.1	36.0		21.7	8.3	8.0	
運輸交通業	23.8	27.3	32.7		15.2	13.4	23.9	
仕事の量的負担度				<0.001				<0.001
低ストレス	47.9	42.3	34.0		61.1	47.7	39.4	
高ストレス	52.1	57.7	66.0		38.9	52.3	60.6	
仕事のコントロール度				<0.001				<0.001
低ストレス	67.2	59.1	62.9		62.9	48.8	50.4	
高ストレス	32.8	40.9	37.1		37.1	51.2	49.6	
上司・同僚からのサポート度				<0.001				0.689
低ストレス	50.0	45.0	49.3		48.9	47.5	49.3	
高ストレス	50.0	55.0	50.7		51.1	52.5	50.7	
作業姿勢				<0.001				<0.001
適切な姿勢	65.2	40.4	29.4		62.8	43.6	36.4	
前屈姿勢	13.2	16.6	15.5		18.9	20.9	21.1	
中腰姿勢	6.1	14.9	18.4		4.8	12.4	14.8	
ひねる姿勢	5.0	5.4	5.3		3.8	4.9	4.7	
不安定な姿勢	2.9	4.2	7.4		1.6	2.9	4.6	
その他の不適切な姿勢	1.3	0.7	1.0		2.0	1.9	1.4	
不適切な姿勢を複合的にとる	6.4	17.8	23.0		6.0	13.4	17.0	
仕事中の姿勢変化				<0.001				<0.001
全く自由に姿勢を変えられる	49.6	37.5	37.1		46.5	37.5	35.4	
かなり自由に姿勢を変えられる	29.7	35.9	35.1		27.5	29.6	33.7	
少しだけ姿勢を変えられる	14.2	20.2	20.2		18.6	21.7	21.9	
常に同じ姿勢が強いられる	6.5	6.4	7.6		7.4	11.2	9.0	

グループA: 重量物取り扱いなし

グループB: 男性が体重の40%以下・女性が体重の24%以下の重量を取り扱っている

グループC: 男性が体重の40%・女性が体重の24%を超える重量を取り扱っている。

グループB(体重の24%以下の重量物を取り扱っている)が1,019人、グループC(体重の24%を超える重量物を取り扱っている)が698人であった。

## 2) 労働者の基本情報と作業姿勢

表1に男女ごとの労働者の基本情報と作業姿勢を示す。男女ともに、年齢および体重は3つのグループ間でわずかに異なっていた。グループCは、男女ともにグループ

AおよびBよりも喫煙している者が多かった。グループAおよびCの男性は建設業が多く、グループBは運輸交通業が多かった。女性は全てのグループにおいて商業が多かった。男女ともに、職業性ストレスの量的負担度は、グループAよりもグループBが高く、さらにグループCが高かった。仕事のコントロール度は、グループBおよびCがグループAよりも高かった。男性の上司・同僚からのサポート度は、グループAおよびCに比べて

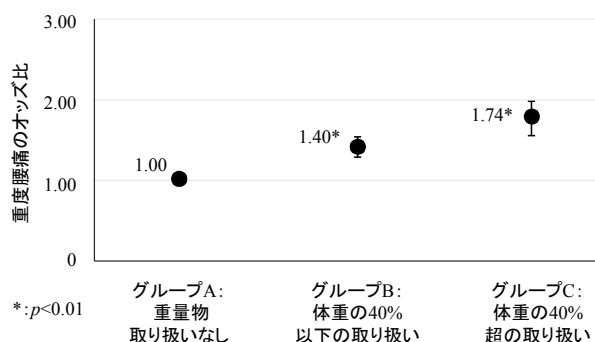


図1 男性における重度腰痛と体重に対する割合による重量制限との関係

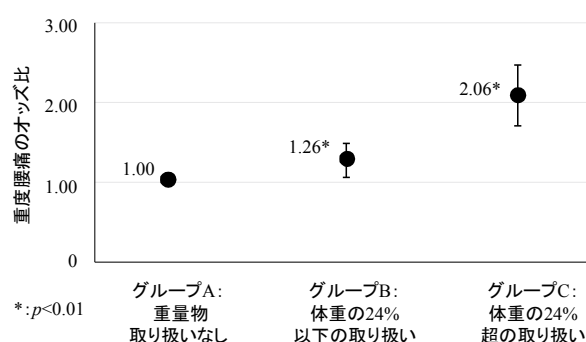


図2 女性における重度腰痛と体重に対する割合による重量制限との関係

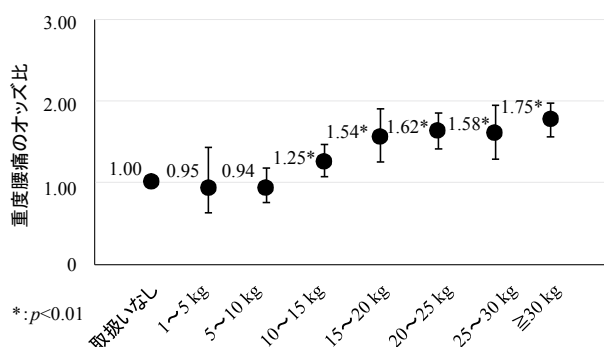


図3 男性における重度腰痛と段階的に区分した重量値との関係

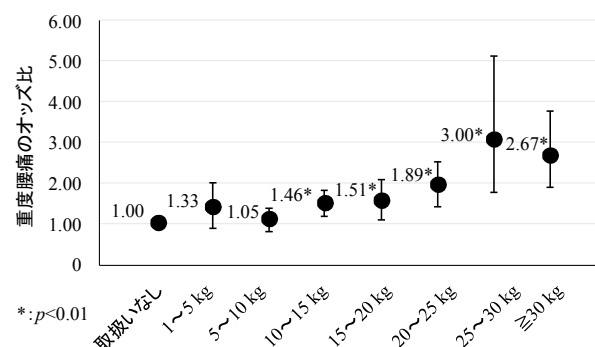


図4 女性における重度腰痛と段階的に区分した重量値との関係

グループBが高かった。一方、女性の上司・同僚からのサポート度は、グループ間に有意差は認められなかった。ただし、全ての項目において、男女ともに3グループ間の差はわずかであった。適切な姿勢は、男女ともにグループAで最も多く、続いてグループB、グループCと続いた。また、グループBおよびCでは、作業中の姿勢変化を制限されている者が多かった。新型コロナウイルス感染症の影響については、男性で82.7%、女性で86.0%の者が影響なしまたは軽微であったと報告した。

### 3) 腰痛の有訴率

男性における重度腰痛の有訴率は、グループAが25.5%、グループBが39.2%、グループCが47.3%であった。女性における重度腰痛の有訴率は、グループAが16.9%、グループBが26.4%、グループCが38.0%であった。男女ともに、腰痛有訴率は、グループAよりもBが(男女： $p<0.001$ )、グループBよりもCが有意に高かった(男女： $p<0.001$ )。

### 4) 腰痛と体重に対する割合による重量制限との関係

図1と図2に男女ごとの重度腰痛と体重に対する割合による重量制限との関係を示す。男女ともに、重度腰痛のオッズ比は、グループAに比べてグループB(男性OR: 1.40, 95%CI: 1.28–1.53; 女性OR: 1.26, 95%CI: 1.06–1.49)が有意に高く、さらにグループC(男性OR: 1.74, 95%CI: 1.54–1.97; 女性OR: 2.06, 95%CI: 1.71–

2.48)が有意に高かった。

### 5) 腰痛と段階的に区分した重量値との関係

図3と図4に男女ごとの重度腰痛と段階的に区分した重量値との関係を示す。男女ともに、10kg以上の重量物を取り扱う者の重度腰痛のオッズ比は、重量物取り扱いなしに比べて有意に高く(男性OR: 1.25–1.75; 女性OR: 1.46–3.00)、重量が増えるにつれて増加した。一方、10kg未満の重量物を取り扱う者と重量物取り扱いなしの者の間には、男女ともに有意差は認められなかった。

## 4. 考察

本研究は、体重に対する割合による重量制限が腰痛予防効果に及ぼす影響について検討した。重度腰痛の有訴率は、重量物なしのグループAに比べ、推奨値以下の重量値を取り扱っているグループBで高く、さらに推奨値を超える重量値を取り扱っているグループCで高かった。これらの傾向は、年齢や作業姿勢などで調整した重度腰痛のオッズ比においても同様であった。また、一定重量と腰痛との関係を検討した結果、10kg未満の重量値では、重量物の取り扱いなしと有意差は認められなかった。

取り扱い重量値を男性が40%以下、女性が24%以下に抑えることは、それをを超える重量値を取り扱っていた者に比べて、重度腰痛のオッズ比が低くなった。このこと

から、これらの体重に対する割合による重量制限は、一定の腰痛予防効果があると考えられる。しかし、重量物を取り扱わない者と比較すると有意に高いオッズ比となっていたことから、その腰痛予防効果は十分ではないと示唆される。

生体力学的観点からみても、体重に対する割合により重量を制限することには問題がある。先行研究によると、体重の異なる同じ身長の人が同じ前傾姿勢を取った場合、体重の重い人では、前傾している上半身の重量が重いため、軽い人に比べて腰部椎間板の圧縮力および剪断力が大きくなる<sup>16,17)</sup>。さらに、体重に対する割合による重量制限では、その体重の重い人が重い重量物を持つことが可能となることから、腰部負担が増大する。したがって、体重に対する割合による重量制限は、腰痛予防に有用ではないと示唆される。

本研究では、取り扱い重量値が 10kg 以上になると重度腰痛のオッズ比が高くなった。先行研究においても、10～11.3kg (25 ポンド) を超えると腰痛のオッズ比が高くなると報告されている<sup>22-25)</sup>。一方、取り扱い重量値と腰痛との間に関係が認められなかった研究もある<sup>26-29)</sup>。これらのことから、さらなる検討は必要であるが、日本人労働者において、重量物取り扱いによる腰痛リスクを重量物取り扱いなしと同程度にするには、最大重量値を 10kg 未満に抑えることが有用と示唆される。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本調査はウェブベースのアンケート調査であることから、対象者がモニター調査会社に登録された労働者に偏っている点である。しかし、本研究では、この対策として対象集団の約 0.1%に相当する 30,000 人のデータを対象とした。第二に、本調査は新型コロナウイルス感染症が十分に収束していない時期に実施したため、この結果には新型コロナウイルス感染症による人手不足や受注減少の影響が含まれている可能性がある。しかし、新型コロナウイルス感染症が仕事に影響を与えた労働者は少数であった。最後に、本研究の結果は、過去の仕事や腰痛を想起して記述されたため、想起バイアスの影響を受けている可能性がある。加えて、本研究は横断調査であるため、因果関係を断定することはできない。今後は、これらの点を考慮した更なる研究が必要である。

以上のことから、体重に対する割合による重量制限は、腰痛を十分に予防できないと示唆される。また、重量物の取り扱いによる腰痛リスクを抑制するには、10kg 未満に抑えることが有用と思われる。しかし、労働現場において、取り扱う重量物を 10kg 未満に抑えることは現実的ではない。この値は、あくまでも重量物の取り扱いに伴う腰痛リスクが発生する重量値であり、労働現場で取り扱う最大重量値は別途検討する必要がある。今後は、腰痛ガイドラインを見直し、体重に対する割合ではなく、体重や体型に関係なく共通して腰痛予防効果の高い最大重量値を提案する必要がある。また、その際には、ISO 11228-1 のリスクアセスメント手法を取り入れることも停滞する腰痛問題の打開策に繋がると思われる。

## 参 考 文 献

- 1) 労働安全衛生総合研究所 平成 30 年及び令和元年労働者死傷病報告における業務上腰痛の発生状況に関する報告書。令和 3 年 9 月。  
[https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/doc/houkoku/2021\\_05/lowerbackpain\\_h30-r01.pdf](https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/doc/houkoku/2021_05/lowerbackpain_h30-r01.pdf) (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 2) Bakker EWP, Verhagen AP, van Trijffel E, Lucas C, Koes BW. Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *Spine*. 2009;34:E281-E293.  
<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318195b257> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 3) Wai EK, Roffey DM, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational lifting and low back pain: results of a systematic review. *Spine J*. 2010;10:554-566.  
<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2010.03.033> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 4) Kwon BK, Roffey DM, Bishop PB, Dagenais S, Wai EK. Systematic review: occupational physical activity and low back pain. *Occup Med*. 2011;61:541-548.  
<https://doi.org/10.1093/occmed/kqr092> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 5) Pietri F, Leclerc A, Boitel L, Chastang JF, Morcet JF, Blondet M. Low-back pain in commercial travelers. *Scand J Work Environ Health*. 1992;18:52-58.  
<https://doi.org/10.5271/sjweh.1614> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 6) Kujala UM, Taimela S, Viljanen T, Jutila H, Viitasalo JT, Videman T, Battié MC. Physical loading and performance as predictors of back pain in healthy adults. A 5-year prospective study. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996;73:452-458.  
<https://doi.org/10.1007/BF00334423> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 7) Pope MH, Goh KL, Magnusson ML. Spine ergonomics. *Annu Rev Biomed Eng*. 2002;4:49-68.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.bioeng.4.092101.122107> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 8) Andersen JH, Haahr JP, Frost P. Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population. *Arthritis Rheum*. 2007;56:1355-1364.  
<https://doi.org/10.1002/art.22513> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 9) Garg A, Boda S, Hegmann KT, Moore JS, Kapellusch JM, Bhoyar P, Thiese MS, Merryweather A, Deckow-Schaefer G, Boswick D, Malloy EJ. The NIOSH lifting equation and low-back pain, Part 1:

- Association with low-back pain in the backworks prospective cohort study. *Hum Factors*. 2014;56:6-28.  
<https://doi.org/10.1177/0018720813486669> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 10) Esquirol Y, Niezborala M, Visentin M, Leguevel A, Gonzalez I, Marquié JC. Contribution of occupational factors to the incidence and persistence of chronic low back pain among workers: results from the longitudinal VISAT study. *Occup Environ Med*. 2017;74:243-251.  
<https://doi.org/10.1136/oemed-2015-103443> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 11) Bláfoss R, Skovlund SV, López-Bueno R, Calatayud J, Sundstrup E, Andersen LL. Is hard physical work in the early working life associated with back pain later in life? A cross-sectional study among 5700 older workers. *BMJ Open*. 2020;10:e040158.  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040158> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 12) 厚生労働省, 職場における腰痛予防対策指針, 平成 25 年 6 月 18 日付け基発 0618 第 1 号.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/11303000/001376468.pdf> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 13) 女性労働基準規則, 昭和 61 年労働省令第 3 号.  
[https://www.mhlw.go.jp/web/t\\_doc?dataId=73031000](https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=73031000) (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 14) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査. 表 14 身長・体重の平均値及び標準偏差・年齢階級, 身長・体重別, 人数, 平均値, 標準偏差・男性・女性, 1 歳以上(体重は妊婦除外).  
[https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450171&tstat=000001041744&cycle=7&year=20190&month=0&tclass1=000001148507&stat\\_infid=000032041827&tclass2val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450171&tstat=000001041744&cycle=7&year=20190&month=0&tclass1=000001148507&stat_infid=000032041827&tclass2val=0) (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 15) International Organization for Standardization (ISO) 11228-1: 2021. *Ergonomics—Manual handling—Part 1: Lifting, lowering and carrying*.
  - 16) Singh D, Park W, Hwang D, Levy MS. Severe obesity effect on low back biomechanical stress of manual load lifting. *Work*. 2015;51:337-348.  
<https://doi.org/10.3233/WOR-141945> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 17) Ghezelbash F, Shirazi-Adl A, Arjmand N, El-Ouaaid Z, Plamondon A, Meakin JR. Effects of sex, age, body height and body weight on spinal loads: Sensitivity analyses in a subject-specific trunk musculoskeletal model. *J Biomech*. 2016;49:3492-3501.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.09.026> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 18) 総務省統計局. 令和 2 年労働力調査. I 基本集計 I-B 表 5 年齢階級別, 産業別就業者数.
  - 19) 下光輝一. 職業性ストレス簡易調査票を用いたストレスの現状把握のためのマニュアルより効果的な職場環境等の改善対策のために-. 2005.
  - 20) Von Korff M, Ormel J, Keefe FJ, Dworkin SF. Grading the severity of chronic pain. *Pain*. 1992;50:133-149.  
[https://doi.org/10.1016/0304-3959\(92\)90154-4](https://doi.org/10.1016/0304-3959(92)90154-4) (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 21) International Labour Organization. R128—Maximum Weight Recommendation, 1967 (No. 128).  
[https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_CODE:R128](https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:R128) (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 22) Palmer KT, Griffin MJ, Syddall HE, Pannett B, Cooper C, Coggon D. The relative importance of whole body vibration and occupational lifting as risk factors for low-back pain. *Occup Environ Med*. 2003;60:715-721.  
<https://doi.org/10.1136/oem.60.10.715> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 23) Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HCW, Ariëns GAM, van Mechelen W, Bouter LM. High physical work load and low job satisfaction increase the risk of sickness absence due to low back pain: results of a prospective cohort study. *Occup Environ Med*. 2002;59:323-328.  
<https://doi.org/10.1136/oem.59.5.323> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 24) Macfarlane GJ, Thomas E, Papageorgiou AC, Croft PR, Jayson MI, Silman AJ. Employment and physical work activities as predictors of future low back pain. *Spine*. 1997;22:1143-1149.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-199705150-00015> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 25) Nahit ES, Macfarlane GJ, Pritchard CM, Cherry NM, Silman AJ. Short term influence of mechanical factors on regional musculoskeletal pain: a study of new workers from 12 occupational groups. *Occup Environ Med*. 2001;58:374-381.  
<https://doi.org/10.1136/oem.58.6.374> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 26) Van Nieuwenhuyse A, Somville PR, Crombez G, Burdorf A, Verbeke G, Johannik K, Van den Bergh O, Masschelein R, Mairiaux P, Moens GF, BelCoBack Study Group. The role of physical workload and pain related fear in the development of low back pain in young workers: evidence from the BelCoBack Study; results after one year of follow up. *Occup Environ Med*. 2006;63:45-52.  
<https://doi.org/10.1136/oem.2004.015693> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
  - 27) Harkness EF, Macfarlane GJ, Nahit ES, Silman AJ, McBeth J. Risk factors for new-onset low back pain amongst cohorts of newly employed workers. *Rheumatology*. 2003;42:959-968.

<https://doi.org/10.1093/rheumatology/keg265> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)

- 28) Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HC, Douwes M, Koes BW, Miedema MC, Ariëns GA, Bouter LM. Flexion and rotation of the trunk and lifting at work are risk factors for low back pain: results of a prospective cohort study. *Spine*. 2000;25:3087-3092.  
<https://doi.org/10.1097/00007632-200012010-00018> (最終アクセス日 2025 年 8 月 11 日)
- 29) Prado-Leon LR, Celis A, Avila-Chaurand R. Occupational lifting tasks as a risk factor in low back pain: a case-control study in a Mexican population. *Work*. 2005;25:107-114.