

郵便局における運搬作業の負担軽減に関する研究

通信経済研究部主任研究官（技術開発研究担当） 松澤 勇一

【要約】

- 1 本研究は、郵便局における郵便物搬送作業の中で、ロールパレットと小包区分機のインダクション又はシュート間における小包運搬作業について、人間工学的方法を用いて定量的に検討し、作業者の負担を小さくする作業環境（高さ）の提案すること等を目的として実施した。
- 2 本実験は、大きく、三つに分けられる。①小包区分機のインダクションの高さの最適化実験、②小包区分機のシュートの高さの最適化実験、③透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験である。それぞれ、被験者10名（男5名女5名）の筋電図データ等を収集し、分析を行った。
- 3 インダクション又はシュートの高さの最適化実験については、筋電図の平均実効値の標準化データを従属変数、身長に対する台の高さの割合を独立変数とする2次回帰分析を行った。
透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験については、多元配置分散分析を適用した。
- 4 パレットとインダクション又はシュート間の小包運搬作業について、最適な高さを検討した結果は次のとおりである。
 - ・インダクションの高さの推奨値は65cmから67cm程度である。
 - ・シュートの高さの推奨値は58cmから63cm程度である。ただし、推奨範囲内で現場に即して設計することが望まれる。また、透明・不透明の2種類のケースを用いて、筋負担がどのように変わるかを検討し、以下の知見が得られた。
 - ・パレット上段での持ち上げ作業の方が負担が大きい。
 - ・透明ケースは、運搬物の質量やパレットの上下段に関わらず、不透明のケースに比較して、作業者の負担がより小さい。

はじめに

郵便局では郵便物を処理するに当たって、到着したロールパレット（以下、「パレット」という。）から郵便物又はパレットケース（以下、「ケース」という。）を取り下ろす作業、または、差し立てるパレットに郵便物又はケースを積み込む作業が不可欠である。この作業を軽減するため、ケースを自動的に移載する装置は、一部の大規模郵便局¹⁾に設置されているのみであり、大半の郵便局では人手に頼っているのが現状である。

地域区分局において、郵便物の取り下ろし又は積み込み作業が頻繁に行われる場所は、小包処理場である。地域区分局の小包処理作業は、従来は男性が主流の職場であったが、近年、非常勤職員（以下「ゆうメイト」という。）化が進んでいる。特に、女性の雇用が進み、昼間帯はほとんど女性のゆうメイトが占めている状況にある。

一般的に、同場所には小包区分機が設置されているが、マンマシンのインターフェイスである小包郵便物の供給部（インダクション）やシュートの高さは過去の経験等から決められてきており、一定ではない。

そこで、小包の運搬作業において、インターフェイスの高さの違いが人的負担にどのような影響を及ぼすのか把握・検討、つまり、パレットと小包区分機のインダクション又はシュート間の小包運搬作業における負担について、人間工学的方

法を用いて定量的に測定・検討し、より負担が小さくなる作業環境（高さ）を提案しようとするものである。

また、平成13年度より、事故防止の観点から、郵便局に半透明のケースが導入された。郵便局でのヒアリングで、ゆうメイトから、「青色ケースは（パレットの）下からでは中身が見えないため、取り扱いに不安がある。」、「半透明のケースになり、不安が解消した。」などの意見が聴かれた。そこで、半透明のケースが作業性に及ぼす影響、つまり、ケースの内容量が認知できるか否かにより、作業者にどのような負担又は影響を及ぼしているかについても調査することとした。

1 実験方法

1-1 被験者

被験者は、郵便局のゆうメイト雇用実態を想定し、年齢・身長が偏らないように男5名女5名の計10名を選定した。被験者の概要は表1のとおりである。

1-2 実験パターン

本実験は、実験対象及び実験目的から次のとおり大きく二つに分けられる。

①実験1：小包区分機のインダクション又はシュートの高さの最適化実験

さらに、実験1は、インダクションの高さの最適化とシュートの高さの最適化に分けて実験を行

表1 被験者の概要

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
性 別	男	男	女	女	女	男	女	女	男	男
年 齢	36	49	52	45	30	23	48	53	61	28
身 長	178.5	164.1	145.3	163.9	174.8	180.5	153.4	155.1	167.2	179.4

平均年齢 42.5歳 平均身長 166.2cm

1) 新東京郵便局、新大阪郵便局、名古屋郵便集中局及び横浜郵便集中局

うこととする。

本実験の目的は、運搬作業における身体の負担度合いを計測した結果²⁾と、調査対象となる台の高さを身長との関連でモデル化³⁾し、負担が最小となる条件を検討することである。

②実験2：透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験

本実験の目的は、運搬対象物の重量が未知又は既知の場合、運搬作業における生体負担と挙動に及ぼす影響について研究することである。

1-3 実験条件の設定

実験に当たり、以下のとおり、前提条件を設定した。

- ①インダクション用台の高さは50、60、70、80 cmの4段階とする。
- ②シュート用台の高さは55、60、65、70、75 cmの5段階とする。
- ③運搬物は、窓口で販売している「ゆうパック（大）」を使用し、質量は7 kgとする。
- ④パレットは現在郵便局で使用しているものを使用し、下段（高さ25cm）と上段（高さ110 cm）の手前側を使用する。ただし、実験2については上段の上に2段重ねでケースを置き、上のケース（高さ135cm）をタスク用とする。
- ⑤実験のケースは、現在、郵便局で使用している青色のパレットケースと半透明タイプのパレットケースを使用する。青色ケースについては中身が見えないように蓋をする。
- ⑥ケースの質量は、5 kg、10kg、15kgとする。
- ⑦各実験における条件の実施順序は、全被験者で一律とならないように配慮し、疲労や学習

効果を抑制する。

1-4 タスク

各実験において、被験者に課した動作は、次のとおりである。

① インダクションの高さの最適化実験

パレットの上段或いは下段の手前側に置いた運搬物を両手で持ち、あらかじめ高さを設定したインダクションに見立てた台に搬送する。パレット上・下2段と搬送先の高さ4段階の組み合わせとなる8条件について、各3回ずつ行う。

なお、搬送された運搬物のパレットへの戻し及び搬送先の高さ設定は、作業補助者が行う。

② シュートの高さの最適化実験

あらかじめ高さを設定したシュートに見立てた台の上に置いた運搬物を両手で持ち、パレットの上段又は下段に搬送する。搬送元の高さ5段階と搬送先のパレット上・下2段の組み合わせとなる10条件について、各3回ずつ行う。

なお、搬送された運搬物のシュート用台への戻し及び搬送元の高さ設定は、作業補助者が行う。

③ 透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験

パレットに置かれたケースの持ち上げ作業、すなわち、ケースを両手で持ち、胸に引き寄せるまで持ち上げる。ただし、腰部等に負担を感じた場合は、即座にケースを放すよう指示した。

パレット上・下2段、ケース2種類（透明・青）及びケースの質量3段階の組み合わせとなる12条件について、学習を阻止するため、各条件1

2) 記録した表面筋電図を実効値化し、さらに、スムージング処理・波形の切り出しを行い、条件別に運搬作業中の波形データ（数値）の平均値を求め、代表値とする。

3) 全被験者の標準化データに対して、横軸を身長に対するインダクション又はシュートの高さの割合（身長%）、縦軸をEMGの代表値として散布図を作成する。

回ずつ行う。

1-5 測定項目

(1) 筋電図

以下の筋について、双極導出により表面筋電図を記録した。(図1 参照)

なお、下肢の筋については、本実験が移動を主眼に置いたものでないこと、被験者間の動作を統一できないこと等から測定しないこととした。

①脊柱起立筋……上体の起立動作、脊柱の伸展(特に腰椎)

②外腹斜筋……脊柱の捻転、側屈

③僧帽筋……肩甲帯の挙上

④三角筋……上腕の屈曲

⑤浅指屈筋……握力の主動筋

⑥上腕二頭筋……肘関節の屈曲、前腕の回外の主動筋

(2) その他

腰椎の捻転角度、全身の関節角度、運搬物の運動状況を計測するとともに、1条件が終わるごとに、腰、膝、肩、腕などの負担感や持ち上げやすさなどをVAS法⁴⁾で主観評価を被験者に記入させた。

図1 生理量関連の測定項目の概略図



4) Visual Analogue Scale method、通常100mmの線分上に無段階のチェックをさせるものである。線分の両端にふられたコメントに従って、1箇所印をつける。

1-6 実験風景

(1) インダクション又はシュートの高さの最適化実験

※被験者は常に写真の手前側を向くように巡回して運搬作業を行った。



インダクションまたはシュートに見立てた台

(2) 透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験



2 実験結果及び考察

ここでは、各実験の測定項目（対象筋）ごとに統計的に有意⁵⁾であったグラフを示す。

5) 本実験における有意水準は、5%とした。

インダクション又はシュートの高さの最適化実験については、運搬作業中の筋電図（EMG；Electromyogram）の平均実効値の標準化データを従属変数、身長に対するインダクション或いはシュートの高さの割合（%ST）を独立変数とする2次回帰分析を行った。

透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験については、多元配置分散分析を適用した。

2-1 腰部の代表値区間の選択

腰部の筋負担については、最も負担差が大きい区間（代表値区間）を選択するため、脊柱起立筋のEMG波形を時系列にプロットし、考察を行った。

その結果は次のとおりである。

なお、透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験については、持ち上げの準備期間から直後までの「-1.0秒～0秒」の間を代表値区間とした。

(1) パレット上段からインダクションに下ろす場合（図2参照）

- ①荷物の持ち上げ以前は、インダクションの高さの影響はほとんど見られない。
- ②インダクションが低いほど急速に力を抜いて降ろし、置くときに体幹の前屈（ブレーキング）を抑制しているようである。
- ③70cm以上では、ブレーキングは小さい傾向が見られる。
- ④このようなことから、代表値区間は荷物を持ち上げ後「1.0～2.0秒」の間とする。

② パレット下段からインダクションに上げる場合 (図3参照)

- ①パレットから下ろす場合に比べて、インダクションの高さの影響が大きいようであるが、持ち上げ時以降は、ほぼ同様の挙動をとっている。
- ②どの高さでも荷物の持ち上げ開始直前の準備動作における活動が見られ、条件によってピーク的な様相を示している。これは荷物に初速度を持たせるためと考えられる。
- ③被験者はインダクションの高さを事前に認知して行動計画を立てていると考えられる。
- ④持ち上げ直後の80cm条件におけるピークは、個人差により特異的であった。
- ⑤このようなことから、代表値区間は荷物の持ち上げる直前の「-1.25～0秒」の間とする。

③ シュートからパレット上段に上げる場合 (図4参照)

- ①「パレットの上段からインダクションに下ろす場合」より「パレットの下段からインダクションに上げる場合」に近い波形となった。
- ②これは、パレットの上下ではなく荷上げ動作であることに起因し、シュートの高さの影響が大きいと考えられる。
- ③55cm条件では、相対的にシュートが低すぎるため、最初の加速が十分でなく持ち上げ後も筋負担が続いた可能性がある。
- ④このようなことから、代表値区間は荷物の持ち上げる直前の「-1.25～0秒」の間とする。

④ シュートからパレット下段に下ろす場合 (図5参照)

- ①全体の傾向として、「パレットの上段からインダクションに下ろす場合」に似た波形が得られた。

図2 パレット中棚からインダクションへの持ち下ろし時の筋負担変化

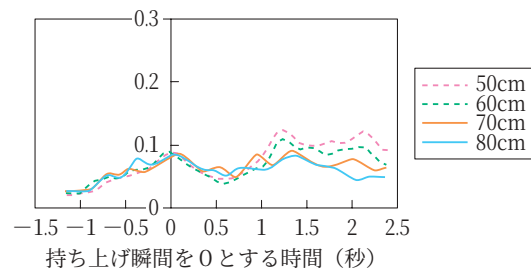


図3 パレット下棚からインダクションへの持ち上げ時の筋負担変化

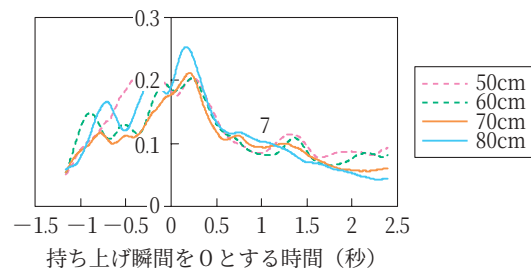


図4 シュートからパレット中棚への持ち上げ時の筋負担変化

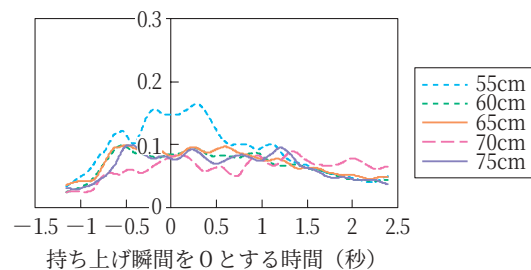
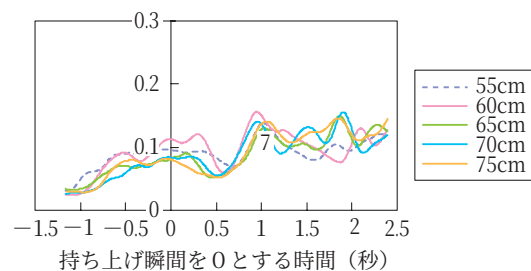


図5 シュートからパレット下棚への持ち下ろし時の筋負担変化



- ②これは、パレットの上下ではなく荷下ろし動作であることに起因すると考えられる。
- ③「パレットの上段からインダクションに下ろす場合」と同様に荷物を置くときに、一連の動作中で負担が大きくなっている。
- ④このようなことから、代表値区間は荷物を持ち上げ後「1.0～2.0秒」の間とする。

2-2 インダクションの高さの最適化実験

(1) パレット上段からインダクションに下ろす場合

「荷下ろし動作」に関して、図6～9のとおり、「三角筋（肩部）」、「上腕二頭筋（上腕部）」、「脊柱起立筋」及び「外腹斜筋（右）」について、有意な回帰モデルが得られた。

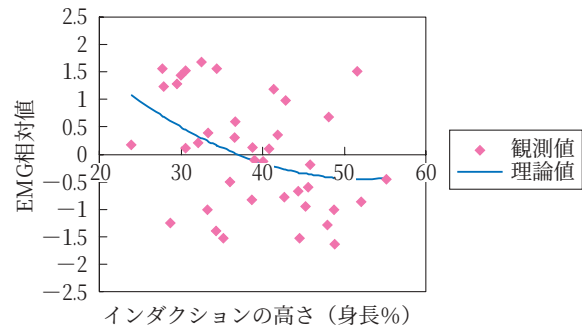
これらの筋から求められるインダクションの最適高さは、次のとおりである。

「三角筋」は「45.9%ST」、
「上腕二頭筋」は「52.3%ST」、
「脊柱起立筋」は「55.1%ST以上」、
「外腹斜筋（右）」の最適高さ46.0%ST
である。

今回の被験者の平均身長は、166.2cmであるが、この場合の最適高さは、それぞれ「76.3cm」、

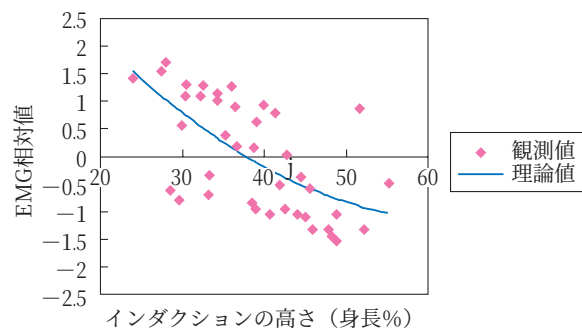
「87.0cm」、「91.5cm以上」、「76.4cm」となる。

図7 上腕二頭筋の負担とインダクションの高さの関係（持ち下ろし）



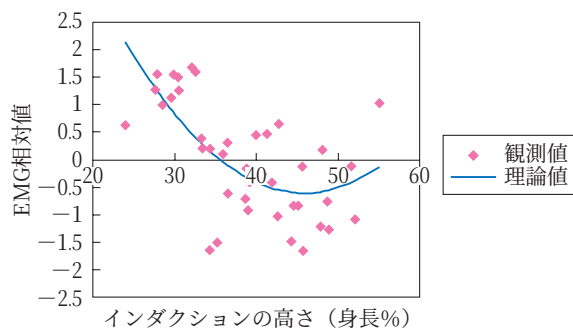
危険率 $p < 0.05$
重相関係数 $R = 0.39$
2次回帰関数 $y = 0.001909x^2 - 0.1997x + 4.771$

図8 脊柱起立筋の負担とインダクションの高さの関係（持ち下ろし）



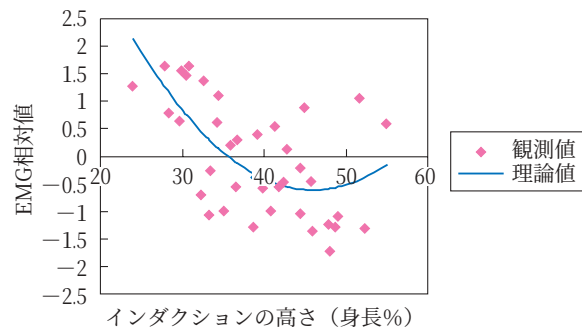
危険率 $p < 0.001$
重相関係数 $R = 0.64$
2次回帰関数 $y = 0.001694x^2 - 0.2169x + 5.774$

図6 三角筋の負担とインダクションの高さの関係（持ち下ろし）



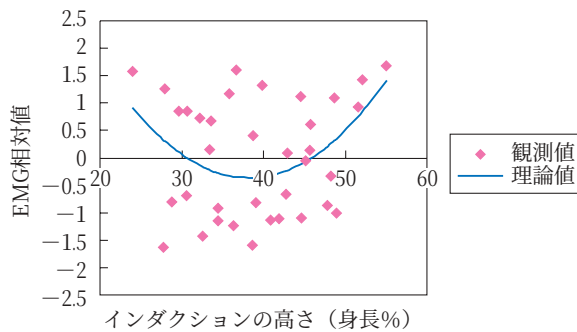
危険率 $p < 0.001$
重相関係数 $R = 0.67$
2次回帰関数 $y = 0.005705x^2 - 0.5239x + 11.42$

図9 右体側部の負担とインダクションの高さの関係（持ち下ろし）



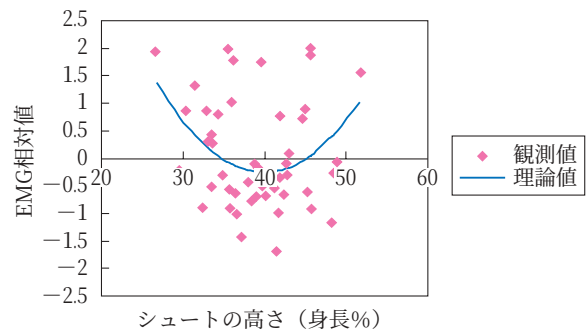
危険率 $p < 0.0001$
重相関係数 $R = 0.67$
2次回帰関数 $y = 0.005685x^2 - 0.5229x + 11.41$

図10 僧帽筋の負担とインダクションの高さの関係（持ち上げ）



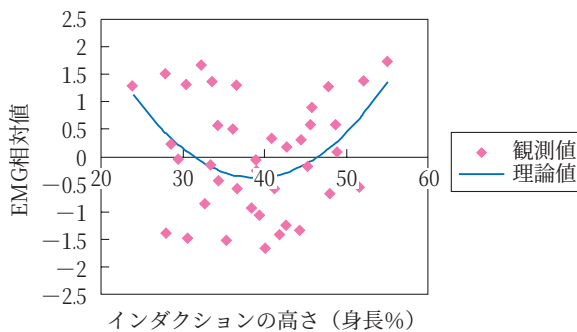
危険率 $p < 0.05$
 重相関係数 $R = 0.40$
 2次回帰関数 $y = 0.006271x^2 - 0.4798x + 8.813$

図12 浅指屈筋の負担とシュートの高さの関係（持ち上げ）



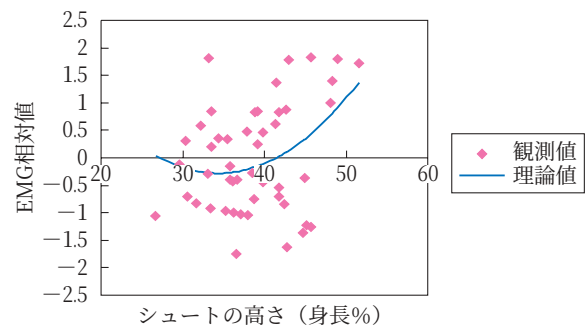
危険率 $p < 0.05$
 重相関係数 $R = 0.36$
 2次回帰関数 $y = 0.009316x^2 - 0.7445x + 14.62$

図11 脊柱起立筋の負担とインダクションの高さの関係（持ち上げ）



危険率 $p < 0.05$
 重相関係数 $R = 0.42$
 2次回帰関数 $y = 0.006720x^2 - 0.5234x + 9.803$

図13 脊柱起立筋の負担とシュートの高さの関係（持ち上げ）



危険率 $p < 0.05$
 重相関係数 $R = 0.36$
 2次回帰関数 $y = 0.005496x^2 - 0.3771x + 6.190$

(2) パレット下段からインダクションに上げる場合

図10及び11のとおり、「僧帽筋」及び「脊柱起立筋」について有意な回帰モデルが得られた。

このモデルから求められるインダクションの最適高さは、「僧帽筋」は「38.3%ST」、「脊柱起立筋」は「38.9%ST」である。身長が166.2cmの場合、「63.6cm」、「64.7cm」となる。

2-3 シュートの高さの最適化実験

(1) シュートからパレット上段に上げる場合

図12及び13のとおり、「浅指屈筋」及び「脊柱

起立筋」から有意な回帰モデルが得られた。

このモデルから求められるシュートの最適な高さは、「浅指屈筋」は「40.0%ST」、「脊柱起立筋」は「34.3%ST」である。被験者の平均身長166.2cmに対する最適なシュートの高さは「66.4cm」と「57.0cm」となる。

(2) シュートからパレット下段に下ろす場合

図14及び15のとおり、「僧帽筋」及び「脊柱起立筋」から有意な回帰モデルが得られた。

このモデルから求められるシュートの最適な高さは、「僧帽筋」は「35.9%ST」、「脊柱起立筋」

図14 僧帽筋の負担とシュートの高さの関係（持ち下ろし）

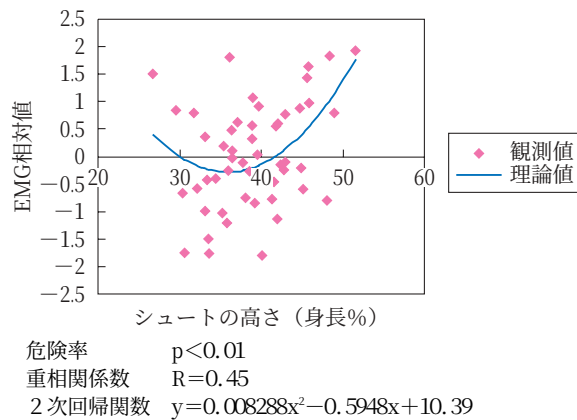


図15 僧帽筋（頸肩部）の負担状況比較

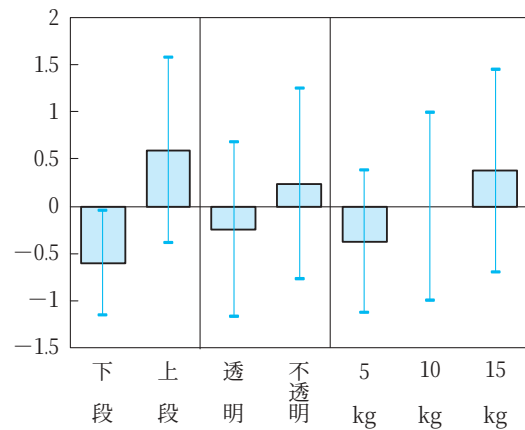


図14 脊柱起立筋の負担とシュートの高さの関係（持ち下ろし）

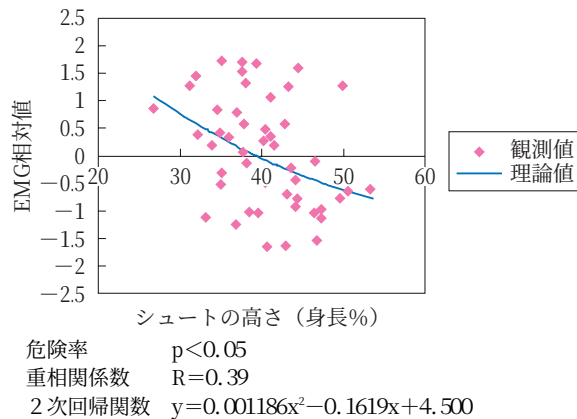
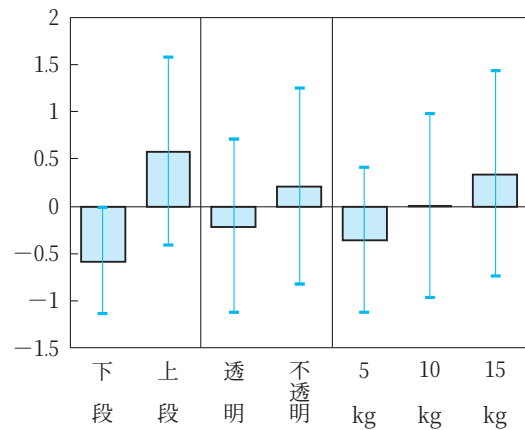


図16 三角筋（肩部）の負担状況比較



は「51.6%ST以上」である。被験者の平均身長166.2cmに対する最適なシュートの高さは「59.6cm」と「85.8cm以上」となる。

2-4 透明・不透明ケースを用いた重量物ハンドリング作業の検証実験

本実験結果のデータについては、①パレットの上段・下段、②ケースの透明・不透明、③ケースの質量：5kg、10kg、15kgを要因とする3元配置の分散分析を行った。

(1) 上肢の負担

図15～18に示す各グラフは、上肢の各筋におけ

図17 上腕二頭筋（上腕部）の負担比較

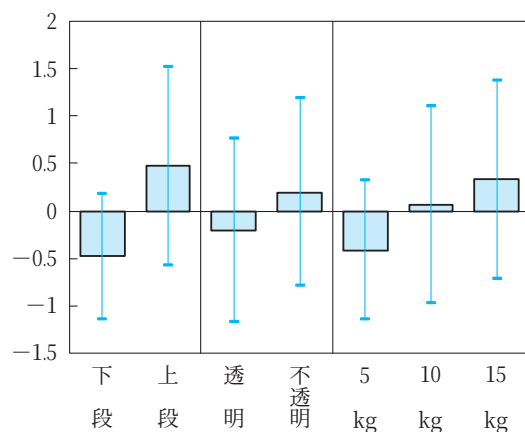
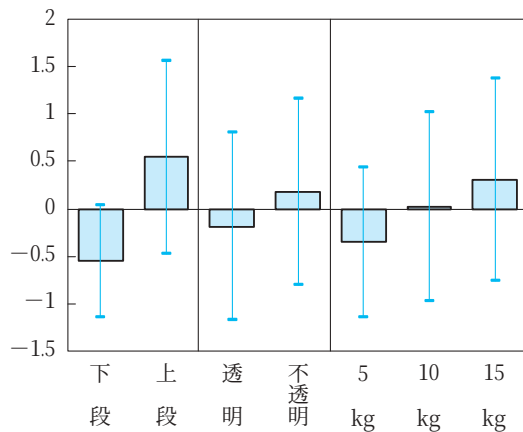


図18 浅指屈筋（前腕部）の負担比較



る全被験者の平均値±標準偏差を示している。

僧帽筋（頸肩部負担）では全ての要因の主効果が有意であり、またケースの質量に関してもすべての組み合わせで有意差を検出した（図15）。

三角筋（肩部負担）でも全ての要因の主効果が有意であり、またケースの質量に関しては「10 kgと15kg」間以外の組み合わせで有意差を検出した（図16）。

上腕二頭筋（上腕部負担）および浅指屈筋（前腕部負担）では全ての要因の主効果が有意であり、またケースの質量に関しては「10kgと15kg」間以外の組み合わせで有意差を検出した（図17・18）。

持ち上げ時の瞬間的負担に関して、以上の上肢に関係する負担については測定筋によらずほぼ同様の傾向が認められた。パレット上段の方が下段よりも筋負担が大きかった。また、ケースの質量に伴って比例的に負担が増加したが、これは自明である。興味深いのは透明ケースの方が不透明ケースよりも有意に瞬間的負担が小さかったことである。不透明ケースでは質量が予測できなかったために、被験者が質量に見合った適切な筋骨格系の制御計画を立てられなかった。ゆえに過剰な

負担がかかったものと考えられる。

(2) 腰部の負担

脊柱起立筋（腰部負担）では全ての要因の主効果が有意であり、またケースの質量に関しては「5kgと15kg」間で有意差を検出した（図19）。

右側の外腹斜筋（体側部負担）では全ての要因の主効果が有意であった。またケースの質量に関しては「5kgと15kg」間で有意差を検出した。左側に関しては、ケースの透明・不透明の主効果のみが有意ではなかった。ケースの質量に関しては「5kgと15kg」間で有意差を検出した（図20・21）。

図19 脊柱起立筋（腰部）の負担比較

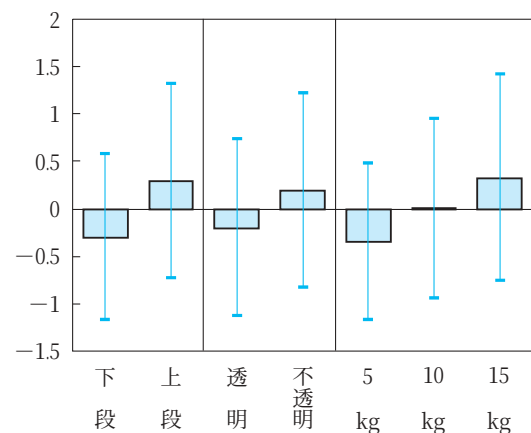
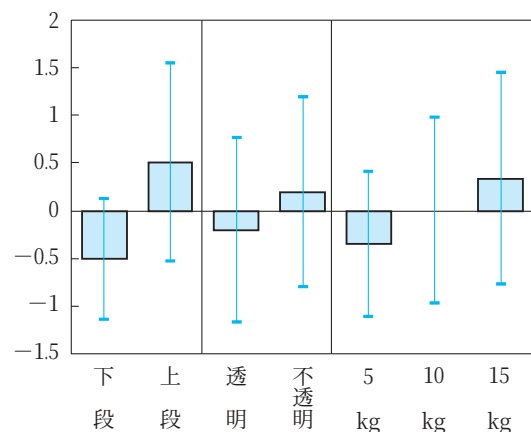
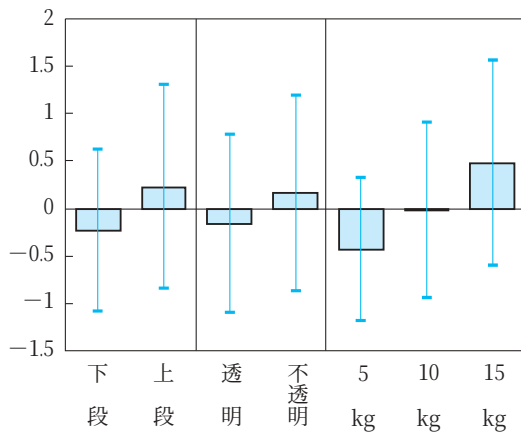


図20 右側外腹斜筋（体側部）の負担比較



6) 各要因が結果に及ぼす影響のことを主効果という。

図21 左側外腹斜筋（体側部）の負担比較



持ち上げ時の瞬間的負担に関して、腰に関係するどの筋も上肢と同様の傾向が認められた。パレット上段の方が下段よりも筋負担が大きかった。また、ケースの質量に伴って比例的に負担が増加した。透明ケースの効果については、左の外腹斜筋を除いて透明ケースの方が不透明ケースよりも有意に瞬間的負担が小さかった。腰部についても不透明ケースでは質量が予測できなかったことが原因であると考えられる。

3 結 論

3-1 インダクションの最適な高さ

インダクションの実験については、パレット上段からの持ち下ろし動作の方がパレット下段からの持ち上げ動作よりも最適値がより高めに分布している。このように、高低差が小さい方が仕事量も小さく、筋出力もより小さくなったことは妥当である。

持ち下ろし時は脊柱起立筋の元波形によると、荷物を置く際に減速させるために筋活動量が増大し、70cm未満ではその力みが続く様子が観察された。元波形ではインダクションの高さの影響がさほど大きくはないように見えるが、回帰分析によってインダクションが低いほど筋活動量がより増大することが明らかになった。一方、パレット

下段からの持ち上げ動作では、脊柱起立筋の元波形によると荷物の持ち上げ前でのインダクションの高さによる筋活動量への影響が見られるが、これは被験者があらかじめ搬送先の台の高さを視覚的にとらえて作業計画を立てたためであろう。ピーク的な腰部の力みはおよそ70cm程度を超えるとより大きくなる。

さらに、身長割合に対する回帰分析の結果から、より詳細にインダクションの高さと筋負担の関連が明らかになった。持ち上げ時は40%ST前後に頸肩部・腰部ともに明らかな最適値が見られる。一方、持ち下ろし時では、上肢負担は50%ST前後に最適値が見られる。

腰部負担はインダクションの高さが高いほど抑制されて60%ST前後に最適値がある可能性がある。抗重力方向への加速を行うために脊柱起立筋の元波形は持ち上げ時の負担の方が明らかに大きいことを示しており、持ち上げ時の負担をより考慮すべきであろう。

そこで、全ての回帰曲線で筋負担の平均値（0）を下回っている40%STから45%STが、インダクションの高さの最適範囲であるとする、身長145cmの作業員では58～65.25cm、身長175cmの作業員では70.08～78.84cmとなる。また本実験での平均身長166.2cmでは66.8～74.79cmとなる。

しかし、背の低い作業員にとっては、65cmを大きく超えるような環境では持ち上げ時の腰部負担を抑制することはできない。一方、背の高い作業員にとっては、上記で設定した40%STよりも実際の最適値は小さく、筋負担が平均値（0）以下である範囲にも余裕があるため、70cmを若干下回することは問題ない。

以上のことから、インダクションの最適な高さは「65cmから67cm程度」を推奨値として結論できる。この高さは、平均身長による下限値にも近

い値となる。

3-2 シュートの最適な高さ

シュートの実験結果についても、インダクションの高さの場合と似た傾向が見られる。つまり、特に、腰部負担については、持ち上げ動作の場合は30%ST～40%ST程度に最適値があるが、持ち下ろし動作では実験条件内では最適値が定まらないということである。ただし、腰部負担のグラフは持ち上げ動作・持ち下ろし動作でむしろ逆の傾向に近く、どの筋負担も平均値（0）以下である共通範囲はインダクションの場合よりも狭い。最適値あるいは最適範囲は40%ST前後に限定されているようである。

一方、脊柱起立筋の元波形によると、持ち上げ動作の抗重力方向への加速よりも持ち下ろし動作における減速の方が概して活動量が大きい様子であるが、これは、パレットの上段の棚板をセットした状態（実際の作業時は跳ね上げておく）でパレット下段に潜り込むようにして荷を置いたことが影響しているため、実際は、若干低値になるはずである。

これらのことから、仮に、「38%ST～40%ST」を最適範囲とすると、身長145cmの作業者では55.1～58.0cm、身長175cmの作業者では66.5～70.0cmとなる。また本実験での平均身長166.2cmでは63.16～66.48cmとなる。

背の低い作業者にとっては、58cmを大きく超えるような環境では持ち上げ時の腰部負担を抑制することはできないが、背の高い被験者にとっては持ち下ろし時の負担は前述の潜り込みによる過大評価があるために、最適範囲を若干下回ることの問題は実際上大きくはないと考えられる。

したがって、シュートの最適な高さは「58cmから63cm程度」を推奨値として結論できる。この高さはインダクションと同様に平均身長による

下限値にも近い。

ただし、最適範囲が狭いため、実際に計算された高さは身長によって大きく影響されることに注意すべきである。

実際は、この推奨範囲内で現場の作業者の身長や意見を取り入れてシュートの高さを設計することが望まれる。

3-3 透明ケース等の作業負担軽減効果

パレットの下段より上段からの取り下ろしの方が各部の筋負担が大きい、これは荷物に対して上方ではなく、横から接することによって大きな関節モーメントがかかるためであり、妥当な結果である。したがって、パレットの上段に重量物を置くことはなるべく避けるべきである。

次に、ケースが透明で内容物を確認できる場合は、各部の筋負担が有意に小さいことが明らかになった。また、他の要因との交互作用が見られなかったことから、運搬物の質量やパレットの上下段に関わらず、透明ケース使用時は負担が小さいといえることができる。

したがって、透明ケースはパレットの上段に、青ケースは下段に使用することがマテハン作業に適しているといえる。

なお、ケースの質量に対して、ほぼ比例的な結果が得られた。ただ、実験中、ケースの重量の目測を誤り、データが異常値となる事例も見受けられたことから、郵便局においては、実務に入る前に、ケースの内容量と重量の関係を体験させておくことが必要である。

おわりに

本研究では、マンマシンインターフェイスであるインダクション及びシュートについて、郵便局の小包区分機の設計に活用できる、人間工学的に最適な高さを提案した。しかし、これは、ある条

件下における結果である。郵便局における作業実態は、大・小、軽・重の小包の組み合わせから成り立っており、作業時間も長くなる。本提案による高さの機械を設置しても、引き続き、負担感の変化について作業者の意見等を聴取するなど、その作業性について追跡調査を行っていくことが必要である。

また、従来、ケースなどの色により、その運搬物が重く感じたり、軽く感じたりするといわれてきている。13年度から導入された半透明ケースについては、内容物が認知できることに着目し、運

搬作業における身体的負担への影響について調査したものである。その結果は、ゆうメイトからのヒアリング内容を裏付け、作業負担の軽減につながるものであった。今後、作業性向上の側面からも、半透明ケースの配備が進むことを望むものである。

謝 辞

最後に、お忙しい中にも関わらず、研究にご協力をいただいた関係者の皆様に、本誌面をお借りして、深く感謝の意を表します。