

上肢の関節可動域が制限される人のためのエプロン提案

— 着脱動作分析による検証 —

The suggestion of an apron for human joint range of motion of the upper limb is limited

— Verification by removable motion analysis —

平林由果、平岩暁子、青山喜久子、飯田信子、丸山眞澄

金城学院大学生生活環境学部

Yuka Hirabayashi, Akiko Hiraiwa, Kikuko Aoyama, Nobuko Iida, Masumi Maruyama

Faculty of Human Life and Environment, Kinjo Gakuin University

要 約

加齢や障がいにより関節可動域が狭くなると、後ろで紐を結ぶタイプのエプロンは着用が困難となる。本研究では、上肢の動きを制限された人でも簡単に着脱できるエプロンを提案し、着脱時の負担を軽減できるかどうかを検証するため、着脱時の関節の動き、筋肉への負担を一般的なエプロンと比較した。

紐を後ろで結ぶ一般的なタイプの「レギュラーエプロン」と市販のエプロンホルダーを使用したワンタッチで着脱できる金城学院ファッション工房^{*1}の「オリジナルエプロン」を同じ布地で製作した。健康な女子大学生10名を被験者とし、上肢4か所と僧帽筋の筋電図を記録し、筋電積分値から着脱時の筋肉への負荷量を比較した。被験者の前方・右側面の2方向から着脱動作を撮影し、各ポイント（手首、肘、肩）の上下・左右・前後方向の動きを解析した。

着脱時間は、オリジナルエプロンの方がかなり短かった。オリジナルエプロンの筋電積分値は、レギュラーエプロンの10~20%であった。手首の動きをみると、レギュラーエプロンでは、前方と後方だけでなく、上方にも大きく動いているが、オリジナルエプロンでは上下移動はほとんどなく、わずかに後方へ動いているだけであった。各部位の最大移動距離を比較すると、いずれの部位でもレギュラーエプロンの方が有意に大きかった。以上より、オリジナルエプロンは、レギュラーエプロンに比べて小さな動きで、短時間で着脱することができ、筋肉への負担も小さいことが確かめられた。

1. 緒言

リウマチ患者は、関節の軟骨や骨の破壊、関節の脱臼や変形、関節の腫れ、激しい痛みがあり、関節が動きにくい。そのため、可動域が狭い、腕が上がらない、背部に腕が回らないなどの症状がある方が多い。また、手指の変形があり、手指の力が弱く、指をつまむ動作が困難である。椎野らがリウマチ症状の経年変化を調査した結果によると、3年経過によりADLの明らかな低下が認められている¹⁾。低下した項目には、「丸首シャツの着脱」も含まれており、症状が悪化すると衣服の着脱が困難になっていることが推測される。トイレにおいて下着の上げ下げが困難であることも、リウマチ患者の排尿動作の問題の一つであると報告されている²⁾。関節可動域が狭い方は、更衣などの日常動作にも制限を受けるため、着脱動作の順番を工夫したり、リーチャーやボタンエイドなどの補助具を使って衣服の着脱を行っている^{3,4)}。我々は、リウマチ患者を対象に衣服着用に関するアンケート調査を実施し、それらの結果をもとに留め具などを工夫した着脱しやすい衣服提案を行った⁵⁾。アンケートにご協力頂いた方から、楽に着脱できるエプロンがほしいという要望が寄せられた。指の力が弱く後ろに腕が回らないため、後ろで紐を結ぶタイプの一般的な炊事用エプロンの着脱は困難である。そのため、「クイックエプロン」や「ワンタッチエプロン」と称される市販のエプロンホルダーでウエスト部を固定するエプロンを利用しているが、胸を覆う部分がないため、炊事中の水・油はねによる前部の汚れが気になるというものであった。一般的エプロンは、首や肩に紐を掛ける動作、後ろで紐を結ぶなどの着脱動作が必要であり、腕の可動域が狭く指の力が弱いリウマチ患者にとっては、着脱動作が苦痛となるのである。そこで、リウマチ患者の要望に応えるため、前板を入れた胸当ての付いた簡単に着脱できる工房オリジナルエプロンを考案した。工房オリジナルエプロンがリウマチ患者にとって着脱しやすいものになったかどうかを検証するために、着脱時の筋電図や着脱動作を解析して、オリジナルエプロンと一般的エプロン着脱時の上肢への負担を比較した。また、実際にリウマチ患者に使用してもらい、その使用性を確認した。さらに、リウマチ患者からの意見として「エプロンホルダーと前板を自分で取り出せないため、一人で洗濯できない」という不安の声が聞かれた。そこで、洗濯ネットを使用することでその問題を解決できないかと考え、オリジナルエプロンの耐洗濯性実験も実施した。

2. オリジナルエプロンの提案

リウマチ患者の多くは指が変形し、腕が上がらず、首も曲げられないので一般的な炊事用エプロン（レギュラーエプロン・図1）を着用することが困難である。そこで、リウマチ患者が無理なく着脱できるオリジナルエプロン（工房オリジナルエプロン・図2）を金城学院ファッション工場のメンバーで考案した。胸当て部分に前板として適度な硬さのあるプラスチック製の板（図2左上）を中に入れ、肩紐などがなくても胸当て部分を保持できるようにした。これにより、首や肩に紐を掛ける必要がなくなった。ウエストへの固定は、市販のエプロンホルダー（株式会社サンヒット製・図2右上）を利用することにした。このエプロンホルダーは、

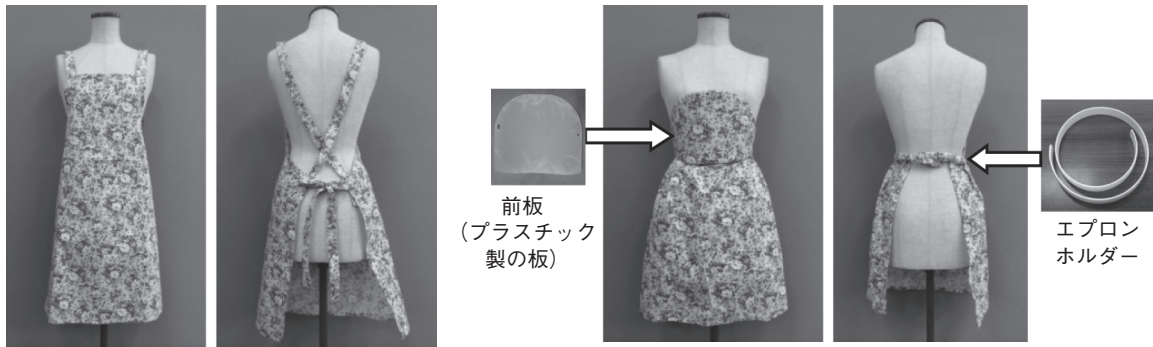


図1 レギュラーエプロン (エプロンA)

図2 工房オリジナルエプロン (エプロンB)

プラスチック (ABS樹脂) で作られており、着用時はウエスト部分のエプロンホルダーを少し広げて、腰に回すだけでウエスト部に巻きつき固定するので、肩や首に紐を通して背部で結ぶなどの作業の必要がない。脱衣時は、身体の前で引っ張るだけで簡単に取りはずせる。胸当て部分があることにより前部の汚れは気にならず、背部での紐結びが不要のため、後ろに腕が回らなくても着脱できるオリジナルエプロンを提案した。

3. エプロンの着脱実験

提案した工房オリジナルエプロンの着脱性を検証するため、着脱実験を実施した。比較対象として、一般的な肩紐があり腰紐を後ろで結ぶタイプのレギュラーエプロンを同じ布 (綿100%) で製作した。以下、レギュラーエプロンを「エプロンA」(図1)、提案した工房オリジナルエプロンを「エプロンB」(図2) と称す。

3-1 実験方法

被験者は、21~22歳の健康な女子大学生10名で、平均身長は 160.1 ± 5.3 cmであった。被験者には前もって実験の趣旨と内容を文書と口頭で十分に説明し、協力への同意を得た上で実験を行った。被験者は、タンクトップ (綿94%、ポリウレタン6%)、ハーフパンツ (綿80%、ポリエステル20%) を着用し、その上にエプロンを着用した。実験順序による影響を避けるため、いずれの実験においてもエプロンAとエプロンBの着用順序はランダムとした。

3-2 測定項目

測定項目は、動作解析、着脱速度、筋電図、心電図、主観申告としたが、すべての項目を同時に測定できないため、2回に分けて着脱実験を実施した。

(1) 動作解析・着脱速度

被験者には、動作計測ポイントとして、右手首、左手首、右肘、左肘、右肩、左肩の6カ所にゴムバンドをつけ

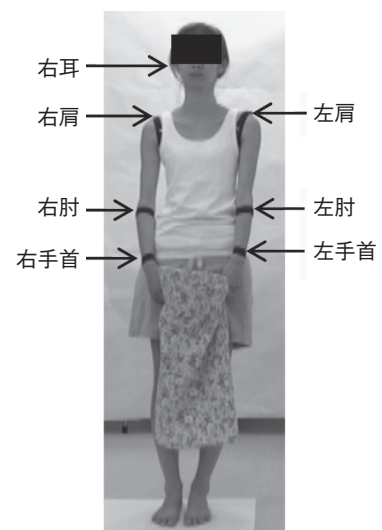


図3 計測ポイント

た（図3）。右耳の耳たぶにポイント用のシールを貼付した。

デジタルビデオカメラを被験者の前方と右側面の2ヵ所に設置し、着脱動作を撮影した。動作を撮影したビデオ画像を動作解析ソフト（ダートフィッシュ）に取り込み、計測ポイントにマークをつけて観察するとともに、このデータから各軌跡の移動距離と移動範囲を算出した。なお、エプロンAの着脱順序は次のように統一した。着衣時は、肩紐を首に掛け、続いて両腕を通し、最後に後ろ紐を結ぶよう指示した。脱衣時は、後ろ紐を解いた後、肩紐から左腕を抜き、首から紐をはずし、右腕を抜くよう指示した。撮影画像を確認して、着脱開始から終了までに要した時間をそれぞれ算出し、着脱速度を比較した。

（2）筋電図・心電図

ポリグラフシステム（日本光電工業株式会社製）を用いて、筋電図・心電図を記録した。上肢4ヵ所（上腕三頭筋外側頭、上腕二頭筋、尺側手根屈筋、尺側手根伸筋）と体幹1ヵ所（僧帽筋上部）を測定筋群とした（図4）。測定は皮膚表面双極誘導法を用い、右半身で測定し、筋電積分値（筋放電量）を算出した。心電図は胸部双極導出により記録し、心拍数を算出した。

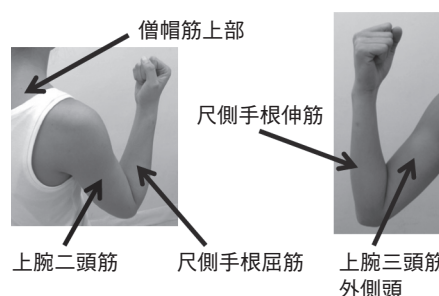


図4 筋電の測定筋

被験者は電極を装着し、椅座位で安静を保った。安静筋電図を確認した後、立位してエプロンAまたはエプロンBの着脱を3回行った。引き続き、エプロンBまたはエプロンAの着脱を行った。3回の測定データの平均値を結果として使用した。

（3）主観申告

主観申告は、動作解析の実験時に行った。それぞれのエプロンの着脱動作終了時に、各エプロンの着衣・脱衣について「着やすさ・脱ぎやすさ」について5件法で評価してもらった。「着やすさ」は、①着やすい、②やや着やすい、③どちらでもない、④やや着にくい、⑤着にくい の5段階、「脱ぎやすさ」は、①脱ぎやすい、②やや脱ぎやすい、③どちらでもない、④やや脱ぎにくい、⑤脱ぎにくい の5段階から最もあてはまる項目を選んでもらった。また、気づいたことを自由に記述してもらった。

3-3 結果

（1）動作解析・着脱速度

図5は、最も動きの大きい手首の動きに着目し、前後方向（上段）、左右方向（中段）、上下方向（下段）の着衣時の右手首の動きをエプロンAとBで比較したグラフの一例である。前後方向の動きをみると、エプロンBはわずかに後方へ動いているだけであるが、エプロンAでは前方と後方に大きく動いている（図5上）。後ろへ大きく動いたところが背部での紐結びがスタートした時点である。右手首の左右方向の動きをみると、エプロンBは右方向へ2回動いただけで着用が終了しているが、エプロンAでは左右に動いた後、真ん中で止まり、紐結びをしていることがわかる（図5中）。上下方向の動きでは、エプロンBは、ほとんど移動しないの

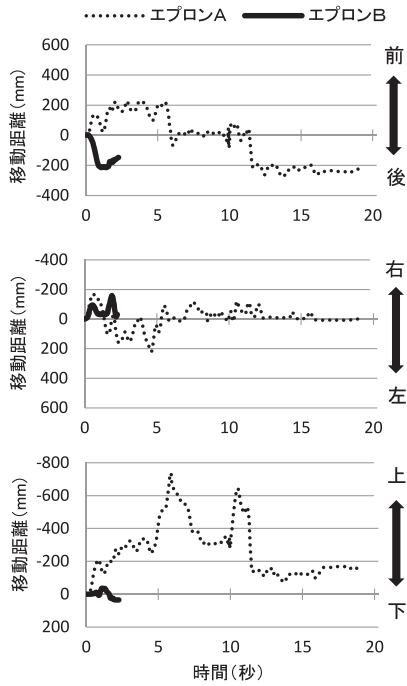


図5 右手首の移動距離の一例
(着衣時・被験者1)
(前後、左右、上下方向)

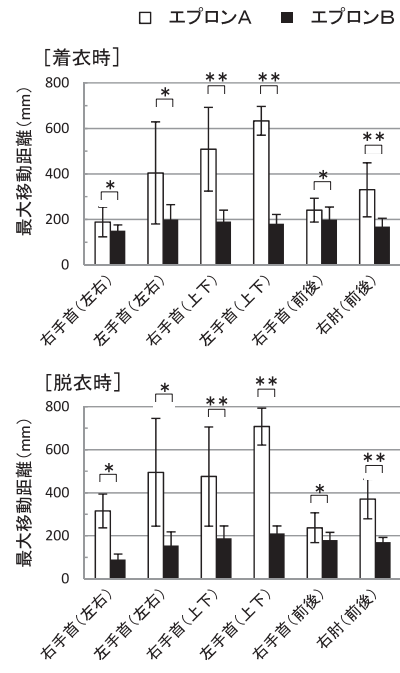


図6 着脱時の各ポイントの最大移動距離
(10例の平均と標準偏差, **: $P < 0.01$, * : $P < 0.05$)

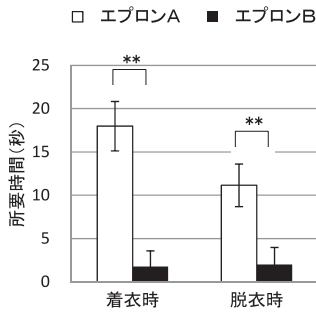


図7 着脱に要する時間
(10例の平均と標準偏差, **: $P < 0.01$)

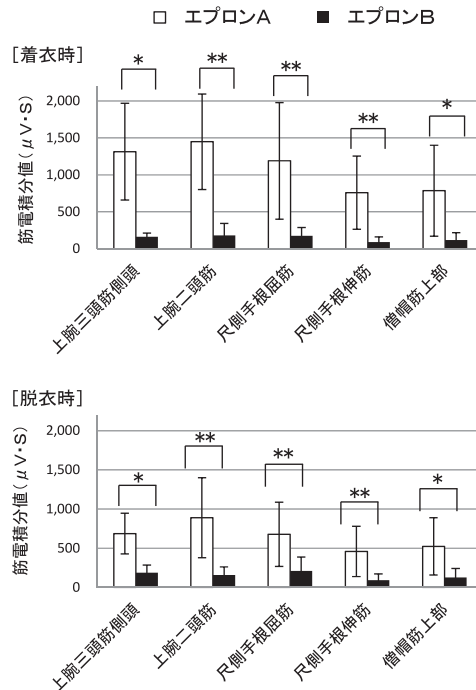


図8 着脱時の筋電積分値
(10例の平均と標準偏差, **: $P < 0.01$, * : $P < 0.05$)

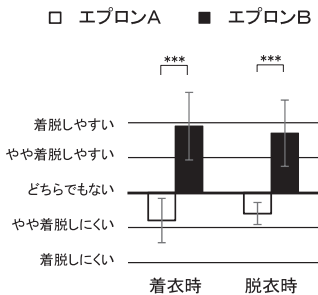


図9 着脱時の主観申告
(10例の平均と標準偏差, *** : $P < 0.001$)

に対し、エプロンAでは上方に大きく動いている（図5下）。手首が上方へ動くのは、肩紐を首に掛ける動作である。着脱時の各ポイントの最大移動距離をエプロンAとBで比較したのが図6である。左右・上下方向の動きは右手首と左手首の動きを、前後方向の動きは右手首と右肘の動きを代表値として比較した。エプロンAでは上下方向の動きが最も大きく、次いで左右方向に大きく動いている。前後方向の動きはそれほど大きくないが、エプロンBよりは大きく動いている。いずれの部位でもエプロンAの方が最大移動距離は大きく、有意差が認められた。

着脱に要する時間はエプロンBの方が短く（図7）、着衣時はエプロンAよりも約15秒、脱衣時は約10秒早く着脱できることが確認できた（ $P<0.01$ ）。

（2）筋電図・心電図

図8の上段は着衣時、下段は脱衣時の筋電積分値を表している。エプロンAの着衣時は、上腕二頭筋、三頭筋をよく使っていることがわかる。また、手首や肩の筋肉も使ってエプロンを着用している。エプロンBに比べると、筋電積分値は5～8倍で、いずれの部位においてもエプロン間に有意差が認められた。脱衣時も同様の傾向が認められた。つまり、エプロンBの方が着脱時の筋肉への負担が有意に少ないことが確かめられた。

着衣時の心拍数の10例の平均（±標準偏差）は、エプロンAでは 92.3 ± 11.1 拍/分、エプロンBでは 91.8 ± 8.7 拍/分でエプロンによる違いは認められなかった。脱衣時の心拍数は、エプロンAでは 96.7 ± 16.2 拍/分、エプロンBでは 91.0 ± 13.0 拍/分で、エプロンBの方が心拍数は少なくなる傾向にあったが有意差は認められなかった。

（3）主観申告

着脱動作終了後に尋ねた主観申告において（図9）、エプロンAは「やや着脱しにくい」と評価されているのに対して、エプロンBは「着脱しやすい」と評価されている（ $P<0.001$ ）。

3-4 考察

着脱時の動作、筋肉の動きを解析することにより、オリジナルエプロンの着脱性について客観的に検証を行った。その結果、エプロンB（工房オリジナルエプロン）は、エプロンA（レギュラーエプロン）に比べて小さな動きで、短時間で着脱することができ、筋肉への負担も小さいことが確かめられた。とくに腕を上下方向、前後方向に大きく動かさなくても着用できることは、障がいなどにより上肢の関節可動域が狭くなった方にも楽に簡単に着脱でき、着脱時の負担を軽減することができると考えられる。工房オリジナルエプロンは、胸当てがあることで前部の汚れを気にすることなく、着脱も簡単であることからリウマチ患者の要望に対応したエプロンを提案できた。

4. 耐洗濯性実験

4-1 方法

工房オリジナルエプロンを洗濯する際、エプロンホルダーと前板を出し入れすることは、手

指に負担を掛けることになる。そこで、エプロンホルダーと前板を出し入れせずに洗濯することを提案したいと考え、耐洗濯性評価を行った。エプロンの生地は、ナイロン100%のはっ水加工布を使用した。洗濯ネットは、丸型中サイズ（58×30cm）を用いた。

家庭用洗濯機（攪拌式）を用い、洗濯時間は10分、すすぎは1回（ためすすぎ）とし、60回洗濯を繰り返した。脱水は1分間と10分間の2条件とした。洗濯ネットを使用した場合と使用しない場合で寸法変化、変形・破損状態を観察比較した。

4-2 結果および考察

洗濯により、エプロンの脇、裾、ウエスト、前中央では、寸法がわずかに小さくなった。洗濯ネット有では0.4~0.5cm、洗濯ネット無では0.6~0.9cmの収縮があり、洗濯ネット有の方が寸法変化は小さかった。胸当て部分の洗濯による寸法変化は、0~0.3cmでほとんどなかった。脱水時間による違いは認められなかった。洗濯による寸法変化は、日常生活で使用するには問題ない程度であった。洗濯ネット無で洗濯を繰り返すと、縫製部分の破れやほつれ、前板の破損が観察されたが、洗濯ネット有では、破損は観察されなかった。以上の結果より、洗濯ネットを利用することで前板とエプロンホルダーを取り出さずに洗濯することが可能であり、リウマチ患者や高齢者など、指の力が弱い方にも負担なく使用可能であることが確認できた。

5. モニターによる着用評価

リウマチ患者4名にご協力頂き、工房オリジナルエプロンを使用して評価してもらった。エプロンの生地は、耐洗濯性実験と同じナイロン100%のはっ水加工布を使用した。リウマチ患者の多くは電磁調理器を使用しており、エプロン素材として汚れの付きにくいナイロンのはっ水加工布を希望する方が多かったためである。モニターには、炊事を行う際に工房オリジナルエプロンを着用して頂き、使用後に洗濯ネットを使用して洗濯して頂くことを繰り返してもらった。約2週間使用した後、アンケートに回答してもらった。

(1) 胸当てについて

胸当ての大きさは、全員がちょうど良いと回答した。胸当て（前板）の硬さはちょうど良いという意見が多かったが、少し硬いと感じる方もあった。

(2) 洗濯について

洗濯ネットを使用することにより、前板やエプロンホルダーを取り出さないので、思ったより簡単であったと全員が回答した。

(3) 着脱について

後ろに腕を回さなくてもよいので、着脱しやすい。エプロンホルダーの片方を引っ張るだけで簡単にはずれるので、脱衣はとくに簡単で楽であるとの意見が多かった。ただ、エプロンホルダーが少しきつく感じるという意見もあった。

6. 総 括

リウマチ患者は、関節の腫れなどのため関節の可動域が狭く、腕が上がらない、背部に腕が回らないなどの症状がある。手指の変形のため手指の力が弱く、衣服の着脱動作に困難が生じることもある。リウマチ患者からの「楽に着脱できるエプロンがほしい」という要望に応え、前板入りの胸当て付きで簡単に着脱できる工房オリジナルエプロンを考案した。オリジナルエプロンと一般的なレギュラーエプロンを着脱した時の筋電図や着脱動作を観察し比較した。その結果、オリジナルエプロンは、レギュラーエプロンよりも簡単に早く着脱することができ、筋肉への負担も小さかった。また、腕を上下方向、前後方向に大きく動かさなくても着用できることから上肢への負担が軽減されることが確認された。工房オリジナルエプロンは、胸当てがあることで炊事中の水・油はねによる前部の汚れを気にすることなく、着脱も簡単であることから、リウマチ患者の要望に対応したエプロンが提案できたと考えられる。実際にエプロンを使用したリウマチ患者からも概ね良い評価を得ることができた。さらに、リウマチ患者から、エプロンホルダーと前板を自分で取り出せないため一人で洗濯できないという意見に対しては、洗濯時に洗濯ネットを使用することを提案した。耐洗濯性実験の結果、洗濯ネットを使用することにより、エプロンホルダーと前板を取り外さなくてもエプロンの寸法変化はほとんどなく、破損も生じないことを確認した。リウマチ患者からの意見として、胸当てが硬いと感じた方があったが、前板の代わりに厚くてコシのある不織布芯地を用いることで対応できる。胸当ての大きさやポケットの位置、布の素材や柄を個々の希望に合わせて製作することにより、それぞれが楽しんでエプロンを装着して頂けるようになると思われる。

工房オリジナルエプロンはワンタッチで着脱が可能のため、忙しい時、急な時でも慌てず着脱できる利便性から、忙しい主婦層にも好評であった。また、後ろに手が回らなくても簡単に装着できるので、少し身体が不自由な方や高齢者にとっても負担なく着脱できる。工房のオリジナルエプロンが、リウマチ患者のように上肢の動きを制限された方の衣生活向上の一助となることを願っている。

謝 辞

実験の被験者としてご協力頂きました学生の皆様、モニターとして着用評価アンケートにご協力賜りましたリウマチ友の会愛知県支部の会員の皆様に深く謝意を表します。また、工房オリジナルエプロンの開発、製作にご協力頂きました金城学院ファッション工房のメンバーに心より感謝し御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 椎野泰明,大田近雄,白川康彦,津島隆典「リウマチ患者のADL評価」リハビリテーション医学, 22 (4) , 230-231 (1985)
- 2) 椎野泰明「リウマチ女性患者の排尿動作」リハビリテーション医学, 21 (4) , 259-260

(1984)

- 3) 横井賀津志、鈴木亜衣「ADL援助と関節可動域の関係 なぜ可動域を正しく知る必要があるか」整形外科看護, 14 (10) , 10-55 (2009)
 - 4) 山根寛,菊池恵美子,岩波君代「着る・装うことの障害とアプローチ」三輪書店 (2006)
 - 5) 平岩暁子,平林由果,今村律子,丸山真澄,渡邊澄子「着脱に配慮したりウマチ患者のためのファッション提案」金城学院大学消費者科学研究所『研究所紀要』, 15 (1) , 33-44 (2011)
- *1「金城学院ファッション工房」は、学校法人金城学院の創立120周年記念事業の一つとして2009年に活動を開始し、学院からの補助を受けて活動を継続している。本工房では、高齢や障がいで衣服の着脱が困難になり、おしゃれを諦めている方のために、おしゃれで着心地のよい衣服の提案や製作等の支援を行っている。