

スクエアステップが高齢者の運動継続に及ぼす効果

キタズミ スグル シゲマツ リョウスケ
北角 俊*¹ 重松 良祐*²

目的 日本の高齢化率が20%を超える一方で、生活習慣病や寝たきりになる人も増加している。それらの予防には運動する必要があるが、プログラムの種類が少なく、各自にあったプログラムを選択できないために運動に結びつかないことが多いとされている。そこで本研究では、新しく考案されたスクエアステップというプログラムが高齢者の運動行動の変容を促す因子（運動媒介変数）に及ぼす影響と、その後の運動習慣について検討することとする。

方法 65～74歳の男女68名を、実験群としてのスクエアステップ群（SSE群32名、うち女性18名、平均年齢68.6±2.4歳）と、対照群としてのウォーキング群（W群36名、うち女性25名、平均年齢69.3±3.1歳）に無作為に割り付けた。両群とも1回70分のプログラムを3カ月間にわたって、SSE群は週に2回、W群は週に1回それぞれ集まって運動した。スクエアステップは、薄いマット（100cm×250cm）を線で40個の正方形に区切り、その上をステップしながら進んでいく運動である。W群には日常生活における歩数を増やすように指示した。3カ月間の介入前後に、4種類の運動媒介変数を質問紙にて調査した。また、介入が終了してから約17カ月後に電話にて運動実施状況を調査した。

結果 媒介変数である運動セルフエフィカシー、運動ソーシャルサポート、行動的スキル、意志決定バランスのいずれの項目も、3カ月間の介入によって有意に改善した。行動的スキルでは有意な交互作用が認められ、W群で顕著に改善していることが示された。介入期間中の歩数に有意差はみられなかった。介入終了17カ月後に電話で調査した結果、運動習慣を有している者はSSE群93.3%、W群83.3%であり、有意ではないもののSSE群の方が多く運動習慣を有していた。

結論 SSEを用いた3カ月間の介入によって、運動媒介変数を有意に改善させることができた。また、その改善度は行動スキル以外でW群と同程度であった。介入終了後における運動継続は両群で違いがなかった。以上のことから、SSEを用いた介入は高齢者の運動継続に有効であることが明らかとなった。

キーワード 行動変容、運動継続、運動プログラム

I 緒 言

日本の高齢化率は欧米諸国と比較して急速に進行している。65歳以上の高齢者の割合は1975年に7.9%だったが、2009年には22.7%になった¹⁾。高齢化が進むにつれて、生活習慣病を発

症、あるいは寝たきり状態になる人が増加している。それらの予防のために、運動を含めた日常の身体活動量を増やしていく必要がある²⁾。運動をすることは比較的容易であるが、継続することは難しいといわれている。たとえば運動を開始してから6カ月以内に高齢者の約半数が

* 1 三重大学教育学研究科保健体育専修大学院生 * 2 同准教授

運動を中断するという研究³⁾⁴⁾がある。介入開始後3カ月で約20%が運動を中断すると報告した研究もある⁵⁾。

運動の継続や身体活動量の増加の要因を検討したこれまでの研究では、運動ソーシャルサポートなどのソーシャルネットワーク⁶⁾⁷⁾や、自分は運動を実践できるという自己効力感（セルフエフィカシー）⁸⁾、歩数計などを用いたセルフモニタリング⁹⁾などが取り上げられている。また、運動技能の向上が継続に関連していることも報告されている¹⁰⁾。このように運動継続要因に関する研究は海外で数多く行われており¹¹⁾、特に行動医学的な視点から運動の継続要因や阻害要因の研究がなされてきた¹²⁾。しかしわが国では運動実践に関わる因子（運動媒介変数）を測定する尺度が確立していなかったことから¹³⁾¹⁴⁾、介入による運動媒介変数への影響は報告されていない。そのため、運動媒介変数と運動継続との関連性について検討した研究も見当たらない。

ところで高齢者が実践できる運動の種類は若～中年者に比べると限られているために、運動を始めようと考えた高齢者にとっては選択肢が少ない。そこで筆者らはスクエアステップ（Square-Stepping Exercise, 以下、SSE, 方法にて詳細）¹⁵⁾という新しい運動を考案し、普及に努めているが、ある高齢者グループでは8年以上もSSEを継続していることを確認してい

る。このことから、SSEは長期にわたって継続できる運動の一種類になり得る可能性を有していると思われる。

以上のことから本研究では、SSEを用いて介入することで高齢者の運動媒介変数がどのように影響され、また運動継続がどの程度達成されるのかを検討することとする。また、高齢者の間で広く実践されているウォーキング（以下、W）と比較することで、SSEの特徴も明らかにしていく。

Ⅱ 方 法

(1) 対象者 (図1)

三重県津市A町在住の65～74歳の高齢者のうち、700名（男女350名ずつ）を無作為に抽出し、運動教室の日時と場所を記載した資料を個人宛に送付した。応募してきた高齢者をコンピュータによって、SSEを行う群（以下、SSE群）、もしくは対照群となるウォーキングを行う群（以下、W群）に割り当てた。研究開始にあたって、すべての対象者から研究の同意を得た。神経系の疾患を有している者や、整形外科的な疾患を有して身体動作に制限のある者は研究対象に含めなかった。

(2) 介入内容

SSE群、W群とも1回70分間、指導者主導による運動プログラムを3カ月間提供した。

SSE群は15分間のウォーミングアップ、40分間のスクエアステップ、15分間のクーリングダウンからなるプログラムを週2回行った。SSEの詳細な方法は他の研究¹⁵⁾で既に示されているが、簡単に説明するとSSEでは薄いマット（100cm×250cm）を用いる。マットは線によって40個の正方形（25cm角）に分割されている。指導者がステップすることによって示したパターンのおりに、対象者はそのマットの上を端から端までステップする（図2）。ステップのリズムは特に定めず、対象者が行いやすいようにした。ステップパターンは196通りあり、難易度別に分類（初級1～2、中級1～3、上級1～

図1 対象者の選定過程

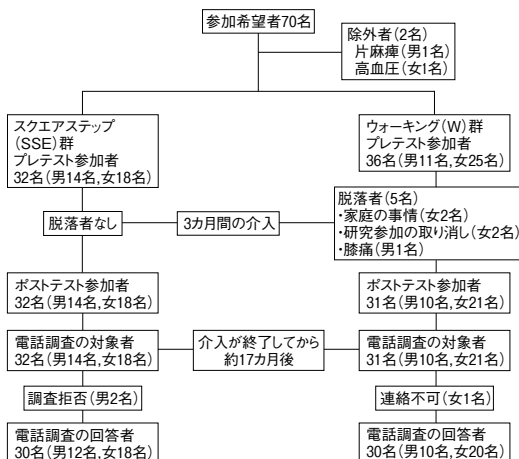


図2 スクエアステップのパターン例とスクエアステップの様子

初級1	初級2	中級1	上級3
2	4 2 1 3	6 7 5	2 6 5 7
1	4 2 1 3	4 2 3	8 4 3 7
2	4 2 1 3	6 1 5	16 12 11 15
1	4 2 1 3	4 2 3	10 14 13 9
2	4 2 1 3	6 1 5	2 6 5 7
1	4 2 1 3	4 2 3	8 4 3 7
2	4 2 1 3	6 1 5	16 12 11 15
1	4 2 1 3	4 2 3	10 14 13 9
2	4 2 1 3	6 1 5	2 6 5 7
1	4 2 1 3	4 2 3	8 4 3 7



注 各パターンにおいて奇数は右足を、偶数は左足のステップ位置を示している。

3) されている。ステップパターンは段階を追うごとに徐々に複雑になっていく。いずれのステップも2～6回繰り返せばステップできるようになったことから、その後は下肢機能の改善のために四角の枠を踏まないように踵を挙げて歩くように指導した。同一パターンを延べ10回繰り返したら、次のパターンに移行した(徐々に難度の高いパターンを提供した)。

W群は15分間のウォーミングアップ、40分間の屋外ウォーキング、15分のクーリングダウンからなるプログラムを週1回行った。さらに、日常の生活においても1日における歩数を増やすように指示した。

日常における歩数を調査するために、介入期間中すべての対象者に歩数計を配布し、入浴時と就寝時以外は装着してもらうように指示した。

3カ月間の運動プログラム終了後、各群の参加者の一部が自主活動サークルを立ち上げた。

表1 質問紙調査項目

1. 運動セルフエフィカシー ¹³⁾ 問1. 少し疲れているときでも、運動する自信がある ♪ 2. あまり気分がのらないときでも、運動する自信がある ♪ 3. 忙しくて時間がないときでも、運動する自信がある ♪ 4. 休暇(休日)中でも、運動する自信がある ♪ 5. あまり天気がよくないときでも、運動する自信がある 1. まったくそう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらともいえない 4. 少しそう思う 5. かなりそう思う
2. 運動ソーシャルサポート ¹⁶⁾ 問1. 運動のやり方についてアドバイスを指導してくれる ♪ 2. 運動に時間を使うことを理解してくれる ♪ 3. 運動をするように励ましたり、応援してくれる ♪ 4. 一緒に運動をやってくれる ♪ 5. 運動することについて、ほめたり評価してくれる 1. まったくそう思わない 2. あまりそう思わない 3. どちらともいえない 4. 少しそう思う 5. かなりそう思う
3. 行動的スキル ¹⁷⁾ 問1. 運動をすることに現実的な目標を立てた ♪ 2. 運動したときには、記録をつけるようにした ♪ 3. 運動のやり方や効果に関する情報を得るための努力をした ♪ 4. 運動を連想させるようなものを、家や職場に置いた(買った) ♪ 5. 運動をしたときには、自分自身をほめるようにした 1. まったくなかった 2. ほとんどなかった 3. どちらともいえない 4. 少しあった 5. かなりあった
4. 意思決定バランス ¹⁴⁾ 問1. 定期的な運動をすると、家族や友人にもっとエネルギーを注ぐことができる ♪ 2. 定期的な運動すると、ぐっすり眠ることができる ♪ 3. 定期的な運動すると、自分自身の身体(肉体)をより好きになる ♪ 4. 定期的な運動すると、身体を使う仕事を楽にできるようになる ♪ 5. 定期的な運動すると、あまりストレスを感じない ♪ 6. 定期的な運動すると、仲間づきあいが活発になる ♪ 7. 定期的な運動は、緊張感を和らげている ♪ 8. 定期的な運動は、私の人生に対して肯定的な見直しを立てることに役立つ ♪ 9. 定期的な運動すると、やせたり、身体が丈夫になり、体力がつく ♪ 10. 定期的な運動すると、いろいろなことを考えるための時間が増える ♪ 11. 定期的な運動することは、仕事(家事)の邪魔になる ♪ 12. 運動すると筋肉痛になるので、日常生活に支障をきたす ♪ 13. 運動すると家族や友人と過ごす時間がなくなるので寂しい ♪ 14. 運動すると暑くて汗をかくので、あまり心地よさを感じない ♪ 15. 天気によって影響を受けず、かつ楽しい運動を探すことは難しい ♪ 16. 定期的な運動すると、時間が無駄になる ♪ 17. 定期的な運動は、あまりにも多くの体力を必要としすぎる ♪ 18. 定期的な運動すると、あまりにもお金がかかりすぎる ♪ 19. あまりにも仕事が忙しいので、1日の終わりには定期的な運動することができない。 ♪ 20. 運動はあまりにも訓練(練習)を必要とするので、やる気がしない 1. まったくなかった 2. ほとんどなかった 3. どちらともいえない 4. 少しあった 5. かなりあった

ただしサークル活動で筆者らは運動を指導しなかった。サークルの開催頻度は自主活動サークルの参加者間で協議され、SSE群で週1回、W群で月2回に設定された。所要時間と内容は介入時と同じであった。筆者らは体力測定や転倒状況把握を定期的実施したが、その際はサークルに参加していない者も含めることで、接する機会をサークル参加者と同じになるように努めた。

(3) 測定項目

1) 運動媒介変数

運動媒介変数は以下の4つの尺度を用いて質問紙にて測定した。教室期間の前後に、各質問紙を対象者に配布し回答してもらった(表1)。いずれの変数も、得点が高いほど運動を実践していることが確認されている。

① 運動セルフエフィカシー¹³⁾

様々な状況においても運動を実践するという自信について、5個の設問に回答してもらった。その後、各設問の得点を合計した(最低5点～最高25点)。

② 運動ソーシャルサポート¹⁶⁾

対象者の家族や友人が、運動することをどの程度サポートしてくれるかについての5個の設問に回答してもらった。その後、各設問の得点を合計した(最低5点～最高25点)。

③ 行動的スキル¹⁷⁾

運動することに対する態度や行動についての5個の設問に回答してもらった。その後、各設問の得点を合計した(最低5点～最高25点)。

④ 意思決定バランス¹⁴⁾

運動に対するメリットとデメリットについて、それぞれ10個の設問に回答してもらった。その後、前半の10問(メリットに関する設問)の合計点から後半の10問(デメリットに関する設問)の合計点を引いた値を算出した(最低-40点～最高+40点)。

2) 運動習慣に関するインタビュー調査

3カ月間の運動介入が終了してから約17カ月が経過した時点で、直前の過去6カ月間の運動習慣の有無を電話にて調査した。つまり、電話調査日から6カ月前までさかのぼった期間における運動実施状況について尋ねた。また、運動を実践していると回答した場合、その運動の種類と頻度(週当たりもしくは月当たりの平均値)も尋ねた。

電話調査に先立ち、運動習慣を有しているという定義を「3メッツ以上の強度の運動を週または月当たりの単位で計画的に実践している」こととした。なお、各群の自主活動サークルに参加している者は、サークル内容がこの定義を

表2 3カ月間の介入が終了した時点での各群における対象者の特徴

	SSE群	W群
人数(名)	32	31
女性比(%)	56.3	67.7
年齢(歳)(平均値±標準偏差)	68.6±2.4	69.3±3.1
身長(cm)(平均値±標準偏差)	157.2±10.0	154.2±6.3
体重(kg)(平均値±標準偏差)	59.6±11.1	54.6±6.1
体脂肪(%) (平均値±標準偏差)	30.1±5.7	31.0±5.5

注 SSE=スクエアステップ、W=ウォーキング。

満たしていたことから運動習慣を有しているとみなした。

(4) 統計解析

女性比、年齢、身長、体重、体脂肪率、歩数について各群の記述統計量を算出し、対応のないt検定を施して群間の有意差を確認した。女性比や教室出席率、運動実践者の割合に対しては χ^2 検定を施した。介入による運動媒介変数の変化の解析には、時間と群を要因とした二元配置分散分析を用いた。これら一連の解析にはSPSS for Windows (Ver. 11.5)を用いた。統計的有意水準は5%に設定した。

Ⅲ 結 果

(1) 対象者の特徴

表2に介入が終了した時点での各群の対象者数、女性比、年齢、身長、体重、体脂肪を示した。いずれの項目にも有意な群間差はみられなかった。

両群とも3カ月間の運動を、けがなく終了した。各群の教室の平均出席率はSSE群で90.8%、W群で84.2%で有意差はみられなかった。SSE群では途中脱落者がいなかったが、W群では5名が脱落した。脱落した理由は、家庭の事情により教室参加が困難になった(2名)、研究参加を取り消したくなった(2名)、そして教室以外の場所で膝関節の捻挫を受傷してしまった(1名)、である(図1)。そのため、介入が終了した時点でSSE群32名、W群31名となった。

(2) 介入による運動媒介変数の変化

4種類の運動媒介変数、すなわち運動セルフエフィカシー、運動ソーシャルサポート、行動的スキル、意志決定バランスが介入によって有意に改善した(表3)。ただし、行動的スキルにおいては交互作用が有意であり、SSE群に比べてW群で大きな改善がみられた。

日常生活活動を含んだ介入期間中の歩数はSSE群6,813±2,531歩、W群7,336±2,541歩で両群間に有意差はみられなかった(P=0.44)。

表3 運動の行動変容を促す因子(運動媒介変数)に及ぼす介入の効果

	介入前 平均値± 標準偏差	介入後 平均値± 標準偏差	介入による 効果 P値	交互作用 P値
運動セルフエフィカシー				
SSE群	15.7±4.8	17.5±4.4	<0.001	0.67
W群	15.8±5.3	18.0±4.2		
運動ソーシャルサポート				
SSE群	16.1±4.7	16.4±4.5	0.04	0.19
W群	16.7±5.3	18.2±3.6		
行動的スキル				
SSE群	12.1±4.1	14.2±4.8	<0.001	0.03
W群	13.0±4.9	17.5±3.8		
意志決定バランス				
SSE群	18.0±11.4	23.5±9.0	<0.001	0.16
W群	19.3±9.7	22.0±9.8		

注 1) SSE=スクエアステップ、W=ウォーキング。
2) いずれの媒介変数も、得点が高いと運動行動が良好な方向に変容していることを意味する。

(3) 介入後の運動習慣の有無

3カ月間の介入プログラムが終了して約17カ月が経過した時点において、6カ月前までさかのぼった期間の運動習慣の有無について調査した。SSE群では32名中2名に調査を断られ、W群では31名中1名に連絡がつかなかったため、SSE群30名、W群30名より回答を得た。

調査の結果、運動を実践していると見なされた者はSSE群で93.3%、W群で83.3%であり、両群の運動習慣者の割合に有意な差はなかった(P=0.23)。自主活動サークルの参加率はSSE群66.7%、W群46.7%で両群の割合に有意な差はなかった(P=0.12)。自主サークルに参加せずに運動習慣を有していた者は、いずれの群も主にウォーキング(個人で実践)や体操を実践していた。

IV 考 察

SSEやWを用いた3カ月間の介入によって、高齢者の運動媒介変数が有意に改善した。また、介入が終了して17カ月が経過しても多くの高齢者が運動習慣を有していたことが確認された。

岡ら¹³⁾¹⁴⁾が指摘しているように、日本人を対象、そして運動媒介変数の変化に着目した報告は見あたらない。しかし、海外ではたとえば肥満高齢女性に対して中～高強度の有酸素性運動や屋外ウォーキングを3カ月間提供した結果、運動セルフエフィカシーが有意に向上したこと

が報告されている¹⁸⁾。また、2型糖尿病の予防能力養成を目的とした高BMIを対象とした研究では、ソーシャルサポートが運動実践に関連していたことが報告されている¹⁹⁾。行動的スキル²⁰⁾や意志決定バランス²¹⁾も運動介入によって改善することが報告されている。本研究でも介入によって4つの運動媒介変数が有意に改善したことから、これらの研究成果を追認することになり、新しく考案されたSSEが高齢者の運動行動をWと同じくらい良好な方向に変容させやすい種目であるということが確認された。

4つある運動媒介変数は3カ月間の介入によって有意に向上していたが、行動的スキルにおいてはW群に比べてSSE群の改善量が小さかった。ただし、行動的スキルそのもの(time effect)は改善していたので、SSEに効果がなかったわけではない。Wには歩数を増やすという目標を立てやすい、歩数を記録に残しやすい、特別な器具を必要としないという利点がある。これに対し、SSEにはそのような利点を有していなかった。そのために行動的スキルがW群ほど改善しなかったと推測される。今後、ステップパターンの進捗状況を記録する用紙や、簡易マットを作成するなど、SSEを自宅で実践できる方法を整備することで、行動的スキルを十分に改善するように工夫していきたい。

本研究では介入が終了してから約17カ月後においても8～9割の対象者が運動を継続してい

た。運動継続率はこれまでの報告²⁾⁻⁵⁾よりも高いが、その理由として、本研究では運動習慣の定義に運動強度や時間を含めなかったことが挙げられる。高齢者が運動を実践すると、身体機能の維持・改善²²⁾や健康寿命の延伸²³⁾、抑うつ症状の改善²⁴⁾といった効果を得られることが知られている。しかし、SSF笹川スポーツ財団²⁵⁾によると、過去1年間に全く運動・スポーツを実施しなかった60歳代は32.5%、70歳以上では44.8%と、他の年代に比べて顕著に多い。このことから本研究では、運動強度や頻度が少なくても良いので、計画的に運動を実践する人を評価するという立場で、それに基づいて運動習慣を定義した。運動継続率が高いという別の理由に、介入終了後から始まった自主活動サークルの存在が大きかったことが考えられる。Stiggelboutら²⁶⁾によると、集団で行う運動は中断・中止しにくいことが報告されている。さらに、自主活動サークルの頻度がそれほど高頻度でなかったことも²⁷⁾継続しやすかった別の理由になるかもしれない。いずれの理由であっても、本研究の対象者は介入前には両群とも運動習慣をあまり有していなかったことから、約17カ月後の運動習慣がほとんどの対象者に認められたという結果は、運動習慣者を増やすという観点から有意義だといえる。

運動を継続できる理由として、Wには器具を必要とせず、場所や時間を選ばずにいつでも実施できるという利点がある。そのため、1年以上が経過してライフスタイルや身体機能（関節など）、体力にたとえ変化があっても、各自がWの実践様式を変容させ、継続しているのだと推察される。一方SSEでは、うまくステップできない時に友だちに教えてもらえる、脳機能が賦活する、転倒を予防できるといった意見を対象者から聴取しており²⁸⁾、それらが継続につながっていると思われる。

本研究の限界について述べる。本研究では3カ月間の介入が終了してから17カ月目の電話調査実施まで、定期的な体力測定と転倒状況把握以外、対象者と接していない。17カ月後の運動継続率の高さは、筆者らの3カ月間の介入以外

の要因に影響されているのかもしれないが、本研究では調査しなかった。今後、長期にわたる運動習慣について調査をしていく中で、これら要因の存在を確かめていく必要がある。また運動習慣の有無を判断する際、どのような運動プログラムを実践しているかは問わなかった。17カ月が経過した時点でSSEを実践しているW群の対象者はいなかったが、SSE群の対象者がWを実践していることは認められ、そのケースもSSE群の運動継続率の算出に用いた。SSEでもWでもないプログラム、たとえば卓球を実践していても同様で、解析は介入時の群分けに従った。これは任意に定めた運動プログラムを3カ月間提供することが、その後の運動継続そのものに及ぼす効果を検討しなかったためである。そのため、介入時と同じ運動プログラムを継続しているか否かについては問わなかった。介入で提供する運動と、介入後に継続する運動との相違についても検討する余地があると思われる。

以上のことから、高齢者を対象にした3カ月間の介入によって、運動媒介変数は有意に改善し、さらにその後の運動習慣化につながっていることが認められた。Wと同様、SSEには「全く運動・スポーツをしない」というライフスタイルを是正させられる可能性を有していることが示唆された。また、高齢者が長期にわたって実践できるSSEという運動プログラムを新たに提案できたことは、運動実践者の増加につながるという点で意義深いと思われる。

謝辞

本研究は津市保健センターの協力および文部科学省の科学研究費補助金を得て実施することができた。

文 献

- 1) 内閣府. 平成19年版高齢社会白書. (http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2010/zenbun/pdf/1sls_1.pdf) 2010.11.15.
- 2) Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ

- 2006 ; 174 : 801-9.
- 3) Dishman RK. Motivating older adults to exercise. *South Med J* 1994 ; 87 : 79-82.
 - 4) Rensick B, Spellbring AM. Understanding what motivates older adults to exercise. *J Gerontol Nurs* 2000 ; 26 : 34-42.
 - 5) Schmidt JA, Gruman C, King MB, et al. Attrition in an exercise intervention. *J Am Geriatr Soc* 2000 ; 48 : 952-60.
 - 6) 松本裕史, 村中亜弥, 西村志穂, 他. 運動実践者の継続意欲を高める運動指導について－フォーカスグループを用いた質的調査から－. *スポーツ産業学研究* 2004 ; 47 : 47-53.
 - 7) 庄野菜穂子, 西住昌裕. 健康づくりのための運動の継続性に関する要因－1 保健所の「すこやかクリニック」受講者の調査から－. *厚生」の指標* 1997 ; 44 : 31-5.
 - 8) 柳本有二, 二木佳子, 細川公恵, 他. 長期的な運動継続を実現するための支援について－3年間に亘るウォーキング活動教室から－. *ウォーキング研究* 2004 ; 8 : 87-91.
 - 9) 奥野純子, 西磯真, 松田光生, 他. 中・高齢者の歩数計使用の主観的有効感と歩行数増加・運動継続との関連. *体力科学* 2004 ; 53 : 301-10.
 - 10) 大工谷新一, 鈴木俊明, 原田彦彦. 中高年者の運動アドヒアランスに影響する因子に関する研究－民間フィットネスクラブ1施設における検討－. *理学療法学* 2003 ; 2 : 48-54.
 - 11) Sreewart GT, Neville O, Adrian EB, et al. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exer* 2002 ; 34 : 1996-2001.
 - 12) Dishman RK. The measurement conundrum in exercise adherence research. *Med Sci Sports Exer* 1994 ; 26 : 1382-90.
 - 13) 岡浩一朗. 中年者における運動行動の変容段階と運動セルフエフィカシーの関係. *日本公衆衛生雑誌* 2003 ; 50 : 208-15.
 - 14) 岡浩一朗, 平井啓, 堤俊彦. 中高年における身体不活動を規定する心理的要因－運動に関する意思決定のバランス－. *行動医学研究* 2003 ; 9 : 23-30.
 - 15) Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clin Exp Res* 2006 ; 18 : 242-8.
 - 16) 板倉正弥, 岡浩一朗, 武田典子, 他. 成人の運動行動と運動ソーシャルサポートの関係. *ウォーキング研究* 2003 ; 7 : 151-9.
 - 17) 武田典子, 岡浩一朗, 酒井健介, 他. 成人における運動に関する行動的スキルと運動行動の変容ステージの関連. *行動医学研究* 2008 ; 14 : 8-14.
 - 18) Folta SC, Lichtenstein AH, Seguin RA, et al. The Strong Women-Healthy Hearts program: reducing cardiovascular disease risk factors in rural sedentary, overweight, and obese midlife and older women. *Am J Public Health* 2009 ; 99 : 1271-7.
 - 19) King DK, Glasgow RE, Toobert DJ, et al. Self-efficacy, problem solving, and social-environmental support are associated with diabetes self-management behaviors. *Diabetes Care* 2010 ; 33 : 751-3.
 - 20) Wilson DK, Kitzman-Ulrich H, Williams JE, et al. An overview of "The Active by Choice Today" (ACT) trial for increasing physical activity. *Contemp Clin Trials* 2008 ; 29 : 21-31.
 - 21) Greaney ML, Riebe D, Ewing-Garber C, et al. Long-term effects of a stage-based intervention for changing exercise intentions and behavior in older adults. *Gerontologist* 2008 ; 48 : 358-67.
 - 22) 前田清, 太田壽城, 芳賀博, 他. 高齢者のQOLに対する身体活動習慣の影響. *日本公衆衛生雑誌* 2002 ; 49 : 497-506.
 - 23) Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L, et al. Aging successfully until death in old age: Opportunities for increasing active life expectancy. *Am J Epidemiol* 1999 ; 149 : 654-64.
 - 24) 笹澤吉昭, 竹内一夫, 太田明子, 他. 地域の中高齢者の運動習慣と心身の自覚症状等との関連. *日本公衆衛生雑誌* 1999 ; 46 : 624-37.
 - 25) SSF笹川スポーツ財団. *スポーツライフ・データ* 2004－スポーツライフに関する調査報告書－. 東京：かいせい, 2004 : 20-9.
 - 26) Stiggelbout M, Hopman-Rock M, Tak E, et al. Dropout from programs for seniors: A prospective cohort study. *J Aging Phys Act* 2005 ; 13 : 409-21.
 - 27) 小田切優子. 行動変容ステージモデル, 行動科学を活かした身体活動・運動支援－活動的なライフスタイルへの動機付け (監訳 下光輝一, 中村好男, 岡浩一朗). 東京：大修館書店, 2006 : 10-23.
 - 28) 重松良祐, 中西礼, 齋藤真紀, 他. スクエアステップを取り入れた運動教室に参加した高齢者がその後も自主的に運動を継続している理由. *日本公衆衛生雑誌* 2011 ; 58 : 22-9.