

【論文紹介】

身体活動・運動疫学研究における重要論文 20 本

今井（武田）富士美^{1,2)} 中田 由夫³⁾ 岡 浩一朗⁴⁾
北畠 義典⁵⁾ 原田 和弘^{6,7)} 神野 宏司⁸⁾ 井上 茂⁹⁾

- 1) 東邦大学医学部衛生学教室 2) 国立がんセンターがん予防・検診研究センター予防研究部
3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科 4) 早稲田大学スポーツ科学学術院
5) 財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所 6) 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科
7) 日本学術振興会 8) 東洋大学ライフデザイン学部健康スポーツ学科
9) 東京医科大学公衆衛生学講座

【要約】目的：体力科学の研究手法として疫学的な手法が重要であるとの認識は高まってきたが、日本発の運動疫学研究はまだ少なく、今後は更に活発な議論を行い、エビデンスを蓄積することが望まれる。このような現状の中で、2007年運動疫学セミナーにおいて、「討議の土台となる研究者の基本的、かつ誰もが知っている先行研究に関する共通の知識が必要ではないか」といったことが話し合われた。そして、そのためには、「運動疫学研究分野における、有名かつ基本的な論文を選定して、これらをみんなで読むのが良いのではないだろうか」といったことが議論された。そのような議論を受けて、本研究では、身体活動・運動疫学研究を実施、学習するにあたって「これは必ず読んでおいたほうが良い」という重要論文を選定することを試みた。

方法：論文選定の際には、以下の5点を考慮した。1) 運動疫学の研究者であるならば、誰もが知っておくことが望ましい代表的な論文を選定すること。特に、若手研究者に読んで欲しい論文の必要最低限の論文リストを提示する。2) 論文リストは、身体活動・運動疫学研究の中で多岐にわたるさまざまな分野について、偏りなく網羅するように努める。3) 原著論文においては、質の高いコホート研究と無作為化比較試験（randomized controlled trial; RCT）を中心に厳選する。4) 同様の内容がある場合は、インパクトファクターの高い雑誌に掲載された論文であること、同一のコホート研究から多くの論文が報告されている場合については、できるだけ古い（原典と考えられる）論文をリストに加えて、そのコホートの成果を代表させること、RCTについては、できるだけ最近発表された論文とすることを考慮して選定する。5) 身体活動・運動疫学研究の中で、重要と思われる総説やガイドラインを含める。

結果および考察：論文の選定作業を行った結果、原著10本、総説10本、計20本を「重要論文」として位置づけた。本論文をまとめる過程の中では、各自の異なる専門性を活かすとともに、専門外の分野についても、幅広く身体活動・運動疫学研究において重要な論文を選定できるように努めた。結果としてまとめられた「20本」という論文の数は、初学者にとっても経験豊富な研究者にとっても、読むのに無理のない数に落ち着いたものと思われる。しかしながら、今回の選定手順はシステマティックなものではなく、グループ内で意見を一致させた結果である。本論文は、「身体活動・運動疫学研究における重要論文」を選定するための「第1弾」の取

- 1) 〒143-8540 東京都大田区大森西 5-21-16 2) 〒104-0045 東京都中央区築地 5-1-1
3) 〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1 4) 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15
5) 〒192-0001 東京都八王子市戸吹町 150 6) 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15
7) 〒102-8471 東京都千代田区麴町 5-3-1 8) 〒351-8510 埼玉県朝霞市岡 48-1
9) 〒160-8402 東京都新宿区新宿 6-1-1

論文投稿日：2008年12月26日
論文受理日：2009年2月24日

り組みであり、今後、より幅広い分野を網羅し、各分野でより詳細に選定作業を進め、より充実した論文リストを作成し、毎年の更新作業を進めていくことができれば、理想的な形へと近づけることができるであろう。今後も、本研究グループでは、改訂作業を継続して行っていきたいと考えている。

Key words: 身体活動, 運動疫学, 重要論文, コホート研究, 無作為化比較試験

1. はじめに

運動疫学研究会が1998年に発足してから10年、会員は全国341名に及んでいる。体力科学の研究手法として疫学的な手法が重要であるとの認識は高まってきたが、日本発の運動疫学研究はまだ少なく、今後は更に活発な議論を行い、エビデンスを蓄積することが望まれる。このような現状の中で、2007年運動疫学セミナーにおいて、「討議の土台となる研究者の基本的、かつ誰もが知っている先行研究に関する共通の知識が必要ではないか」といったことが話し合われた。そして、そのためには、「運動疫学研究分野における、有名かつ基本的な論文を選定して、これらをみんなで読むのが良いのではないだろうか」といったことが議論された。

著者らは、2008年1月より、2か月に1回の頻度で、各々の研究進捗状況の報告や、それに対する議論を中心に、お互いの研究内容を高め合う定例会を設けている。その活動の1つとして、2007年の運動疫学セミナーでの議論を受けて、身体活動・運動疫学研究を実施、学習するにあたって「これは必ず読んでおいた方が良い」という重要論文を選定することを試みた。各自の異なる専門性(疫学、公衆衛生、運動処方、行動科学)に基づき、重要と思われる論文の選定作業を進め、身体活動・運動疫学研究の初学者から経験豊富な研究者まで、幅広く受け入れられる有用な情報を発信したいと考えた。本稿ではその成果を報告する。

2. 方法

著者らはまず、論文の数や研究の質、雑誌のレベルは限定せずに、各々で論文の選定作業を進めた。その結果、32本の論文が候補として挙がり、その後、各論文の要約と推薦理由をweb上のグループページにアップロードし、その論文が「重要論文」として適当かどうかを議論した。そのうえで、更に6本の論文を追加し、2008年11月の定例会において、具体的な選定作業を行った。論文

選定の際には、以下の5点を考慮した。

- 1) 運動疫学の研究者であるならば、誰もが知っておくことが望ましい代表的な論文を選定すること。特に、若手研究者に読んで欲しい論文の必要最低限の論文リストを提示する。
- 2) 論文リストは、身体活動・運動疫学研究の中で多岐にわたるさまざまな分野について、偏りなく網羅するように努める。
- 3) 原著論文においては、質の高いコホート研究と無作為化比較試験(randomized controlled trial; RCT)を中心に厳選する。
- 4) 同様の内容がある場合は、下記の3点を考慮して選定する。
 - ① インパクトファクターの高い雑誌に掲載された論文。
 - ② 同一のコホート研究から多くの論文が報告されている場合については、できるだけ古い(原典と考えられる)論文をリストに加えて、そのコホートの成果を代表させる。
 - ③ RCTについては、できるだけ最近発表された論文とする。
- 5) 身体活動・運動疫学研究の中で、重要と思われる総説やガイドラインを含める。

3. 結果

論文の選定作業を行った結果、以下の20本(原著10本、総説10本)を「重要論文」として位置づけた。以下に各論文の1)和文タイトル、2)概要、3)推薦理由について示す。また、表1には、各論文の著者、雑誌、発行年、PMID(PubMedに掲載される論文固有のID)、研究デザイン、キーワードをまとめた。

3-1. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni.¹⁾

- 1) 大学卒業生の身体活動、全死亡率と寿命
- 2) ハーバード大学卒業生16,937名を対象に、身体活動量と総死亡との関連を検討した。歩行、階段、運動によるエネルギー消費量が増えるほ

表 1 身体活動・運動疫学研究における重要論文 20 本

| 著者 | 雑誌 | 年 | PMID | 研究デザイン | キーワード |
|--------------------------------------|---------------------------|------|----------|-------------------|---|
| Paffenbarger et al. ¹⁾ | N Engl J Med | 1986 | 3945246 | コホート研究 | Harvard alumni study |
| Blair et al. ²⁾ | JAMA | 1989 | 2795824 | コホート研究 | Aerobics center longitudinal study (ACLS) |
| Sawada et al. ³⁾ | Nippon Koshu Eisei Zasshi | 1999 | 10331296 | コホート研究 | 日本人男性 全死因死亡 |
| Okada et al. ⁴⁾ | Diabet Med | 2000 | 10691160 | コホート研究 | 日本人男性 2型糖尿病罹患 |
| Ruiz et al. ⁵⁾ | BMJ | 2008 | 18595904 | コホート研究 | 全死因とがん 持久性体力と筋力 |
| King et al. ⁶⁾ | JAMA | 1997 | 8980207 | 無作為化比較試験 | 睡眠の質 |
| Dunn et al. ⁷⁾ | JAMA | 1999 | 9929085 | 無作為化比較試験 | 行動科学的手法 生活習慣介入 |
| Knowler et al. ⁸⁾ | N Engl J Med | 2002 | 11832527 | 無作為化比較試験 | 糖尿病発症 |
| Church et al. ⁹⁾ | JAMA | 2007 | 17507344 | 無作為化比較試験 | 量反応関係 |
| Lautenschlager et al. ¹⁰⁾ | JAMA | 2008 | 18768414 | 無作為化比較試験 | 認知機能 |
| Ainsworth et al. ¹¹⁾ | Med Sci Sports Exerc | 2000 | 10993420 | Compendium | MET |
| Haskell et al. ¹²⁾ | Med Sci Sports Exerc | 2007 | 17762377 | Recommendation | 運動ガイドライン 成人 |
| Nelson et al. ¹³⁾ | Med Sci Sports Exerc | 2007 | 17762378 | Recommendation | 運動ガイドライン 高齢者 |
| Kohrt et al. ¹⁴⁾ | Med Sci Sports Exerc | 2004 | 15514517 | Position Stand | 骨粗鬆症 |
| Lee et al. ¹⁵⁾ | Med Sci Sports Exerc | 2003 | 14600545 | Review | がん |
| McTiernan ¹⁶⁾ | Nat Rev Cancer | 2008 | 18235448 | Review | がん |
| Bize et al. ¹⁷⁾ | Prev Med | 2007 | 17707498 | Systematic Review | QOL |
| Teychenne et al. ¹⁸⁾ | Prev Med | 2008 | 18289655 | Review | うつ |
| Barnes et al. ¹⁹⁾ | Exerc Sport Sci Rev | 2007 | 17211190 | Review | 認知症 |
| Strong et al. ²⁰⁾ | J Pediatr | 2005 | 15973308 | Systematic Review | 学童 |

ど死亡率が低下した。ただし、エネルギー消費量が 3,500kcal/週以上になると、死亡率が若干増加した。

3) Paffenbarger らが実施した Harvard alumni study (ハーバード卒業生研究) の成果。身体活動のコホート研究として有名であり、この論文はその最も初期のもの。頻繁に引用され、運動疫学では最も有名な研究の 1 つである。健康日本 21

においても、1 日 10,000 歩が推奨される根拠の論文として引用された。

3-2. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women.²⁾

1) 体力と全死因死亡：健常男女における前向き研究

2) 男性 10,224 名、女性 3,120 名を対象として、

平均 8 年以上 (110,482 人年) 追跡し、体力と全死因死亡との関連を検討した。年齢調整全死因死亡率は、体力の 5 分位が高いほど低下した。

- 3) 米国ダラスのクーパーエアロビクセンターは身体活動・体力に関する研究で有名。ここで実施されているコホート研究は ACLS (Aerobics Center Longitudinal Study) と呼ばれ、体力、特に有酸素運動能力と疾病、死亡リスクとの関連に関して多くのエビデンスを出している。このコホートから多くの知見が報告されているが、その初期の成果として推薦した。

3-3. Prospective study on the relationship between physical fitness and all-cause mortality in Japanese men.³⁾

- 1) 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究
- 2) 日本人男性 9,986 名 (平均 36.7 歳, 19~59 歳) を平均 14 年間追跡した。Cox 比例ハザードモデルを用いて観察開始時の推定最大酸素摂取量の 5 分位の最も低い群 (Q1) を基準とした各群 (Q2~Q5) の年齢調整ハザード比 (95%信頼区間) を求めると、0.54 (0.39~0.77), 0.66 (0.47~0.94), 0.58 (0.39~0.86), 0.46 (0.27~0.78) であった。年齢、BMI、高血圧の有無および尿蛋白陽性の有無を調整しても有意であった。日本人においても低い有酸素能力は全死因死亡の危険因子であることを示唆している。
- 3) この研究は有酸素能力と生命予後との関連を日本人において明らかにした最初の論文であり、アウトカムが全死因死亡である疫学研究である。研究方法はオーソドックスで、運動疫学分野のコホート研究の定番といえる。

3-4. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey.⁴⁾

- 1) 日本人男性における週末の余暇身体活動と 2 型糖尿病のリスク：大阪健康研究
- 2) 日本人男性 6,013 名を約 10 年間 (59,966 人年) 追跡し、仕事以外での身体活動の実施と 2 型糖尿病罹患との関連性を検証した大阪ガスの職域コホート研究。身体活動状況については、週 1 回以上の身体活動の有無、週末での活動、週末以外での活動の運動強度を 3 段階で評価する質問紙法を用いて調査した。その結果、身体活動

を行っていない群と比較して、週 1 回の身体活動の実施により 2 型糖尿病罹患の相対危険度 (95%信頼区間) は 0.75 (0.61~0.93)、高強度の身体活動の実施者では 0.55 (0.35~0.88) と有意な関連を認めた。

- 3) 日本人を対象とした数少ないコホート研究の一つである。

3-5. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study.⁵⁾

- 1) 男性における筋力と死亡率の関連：前向きコホート研究
- 2) 男性における全死因およびがんによる死亡率は、持久性体力とその他の交絡因子で調整しても、筋力と負の関連が認められた。20~80 歳の男性 8,762 名に対する平均 18.9 年間のコホート研究。
- 3) 2008 年に発表された、全死因とがんによる死亡率と筋力の関連を示した質の高いコホート研究である。

3-6. Moderate-intensity exercise and self-rated quality of sleep in older adults. A randomized controlled trial.⁶⁾

- 1) 高齢者における中強度の運動と自己評価による睡眠の質：無作為化比較試験
- 2) 中程度の睡眠困難を有している高齢者を運動群と対照群とに無作為に割り付けし、中強度の運動が睡眠の質に及ぼす影響を観察した研究。運動は中強度 (60~75% HR reserve) の low-impact aerobics か brisk walking, 1 回当たり 30~40 分、週 4 日、16 週間実施された。睡眠の評価にはピッツバーグ睡眠調査票を使用している。その結果、対照群に比べて、運動群で入眠潜時は 11.5 分短縮し、睡眠時間は 42 分延長した。このことから、規則的な中強度の運動は睡眠の質を改善できる。
- 3) この論文はコクランライブラリー (<http://www.cochrane.org>) の睡眠の質に関する総説²¹⁾ の中で運動介入の RCT として推薦されている唯一の論文である。身体活動 (運動) と睡眠との関係についての最近の論文でよく引用されている。

3-7. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial.⁷⁾

- 1) 身体活動の増加と心肺機能の向上を目指した生活習慣介入と運動介入の比較：無作為化比較試験
- 2) 非活動的な成人男女 235 名を対象に、生活習慣介入（カウンセリング、グループワーク等により日常生活の活動量を高めるように指導する方法）と運動介入（traditional structured exercise）の効果を比較した。6 か月間の集中的介入期間と 18 か月間の維持介入期間が設定された。介入では行動科学的手法が用いられた。その結果、これまでのいわゆる「運動」を指導する方法と同等に、生活習慣介入でも身体活動量の増加、体力の向上、血圧の低下が認められた。
- 3) 身体活動の介入研究では最も有名な研究の 1 つと考えられる。行動科学的手法を活用していること、生活習慣介入をテーマとしていることがこの研究の特徴といえる。1995 年に「身体活動」を推奨するガイドラインが発表され²²⁾、それを受けて行われた介入研究と考えられる。

3-8. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin.⁸⁾

- 1) 生活習慣介入とメトフォルミンによる 2 型糖尿病発症率の低下
- 2) 糖尿病予防を目的とした無作為化比較試験。耐糖能異常のある 3,234 名を、プラセボ群、メトフォルミン投与群、生活習慣指導群の 3 群に無作為に割り付け、2.8 年間の介入および観察を行った。生活指導は体重 7%の減量、身体活動は週 150 分以上の中強度以上の身体活動（1995 年の CDC/ACSM のガイドラインの内容）²²⁾ を目標に行った。メトフォルミン、生活指導ともに有効だったが、生活指導の効果がより大きかった。
- 3) 身体活動の介入研究としては大規模であり、危険因子の変化ではなく、糖尿病の発症をアウトカムとした研究で、かなりの費用がかけられている。生活習慣の介入研究として最も重要なものの 1 つと考えられる。

3-9. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial.⁹⁾

- 1) 非活動的な過体重あるいは肥満で閉経後の高

- 血圧女性に対する 1 回量の異なる身体活動が心肺機能に与える効果：無作為化比較試験
- 2) 非活動的な過体重あるいは肥満で閉経後の高血圧女性 464 名を対象に、4 群に分けて実施した RCT。対照群を除く 3 群に対しては、ガイドラインの 50%相当の運動量（4 kcal/kg）、ガイドラインの 100%相当の運動量（8 kcal/kg）、ガイドラインの 150%相当の運動量（12 kcal/kg）で 6 か月間の介入を行った。その結果、心血管疾患の予測要因である最高酸素摂取量に量反応関係が認められた。
 - 3) 近年、量反応関係が研究テーマとして重要であることが強調されている。本研究は、身体活動研究で有名な Blair らが発表した研究で、50%、100%、150%と運動量が増えるほど効果が高いことを示している。今後、同様の量反応関係をテーマとした介入研究が増えてくるかもしれない。

3-10. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial.¹⁰⁾

- 1) アルツハイマー病の危険因子を持つ高齢者における身体活動が認知機能に及ぼす影響：無作為化比較試験
- 2) 6 か月間の身体活動介入によって、認知機能の低下した 50 歳以上の参加者の認知スコアが 18 か月間にわたって改善する。170 名を教育と通常ケアを行う対照群と自宅での身体活動プログラムを提供する 2 群に割り付けた RCT。
- 3) 2008 年に発表された、認知機能に対する身体活動の効果を検討した質の高い RCT である。

3-11. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities.¹¹⁾

- 1) 身体活動のコンペンディウム：活動コードと MET のアップデート
- 2) 通称「Ainsworth のコンペンディウム」あるいは単に「コンペンディウム」ともいう。さまざまな活動の強度表で、単位は MET を使っている。質問紙による身体活動量評価におけるエネルギー消費量の計算では、さまざまな活動の強度を決める必要があるが、これを統一することによりセルフレポートによる研究の比較性を高めようとした 1993 年に発表された活動強度表²³⁾の改訂版。

3) 現在では活動強度のスタンダードであり、この表を参考にエネルギー消費量が計算される。2006年に発表された日本の「健康づくりのための運動基準」にも活動強度の表が掲載されているが、この論文が根拠となっている。身体活動を評価するためにはこの論文はなくてはならないもので、活動強度のゴールドスタンダードといえる。

3-12. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.¹²⁾

- 1) 身体活動と公衆衛生：米国スポーツ医学会と米国心臓協会からの推奨 2007年アップデート
- 2) 健康の維持増進に必要な運動についての米国スポーツ医学会(ACSM)と米国心臓協会(AHA)によるステートメント。1995年のCDC/ACSM基準²²⁾の更新版。18~65歳の成人において健康の維持増進を図るには、①週5日、最低30分以上の中強度の身体活動(1回10分以上続ける)または週3日、最低20分以上の高強度の身体活動が必要、②中強度と高強度の身体活動を組み合わせてもよい、③これらに加え、筋力を保持増進させる運動を最低週2日行うとよい。④身体活動量と健康には量反応関係があるので、健康増進をより求める者は推奨量以上の身体活動をする必要がある。
- 3) 身体活動・運動疫学研究において、最も重要な論文といえる。1995年のガイドラインは、それ以前の研究の集大成であり、それ以降の研究は、このガイドラインの正当性、問題点を検証してきたといっても過言ではない。なお、本論文と全く同じ内容がCirculation²⁴⁾にも掲載されている。

3-13. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.¹³⁾

- 1) 高齢者における身体活動と公衆衛生：米国スポーツ医学会と米国心臓協会からの推奨
- 2) 高齢者における健康の保持増進に必要な運動様式や量に関する米国スポーツ医学会(ACSM)と米国心臓協会(AHA)によるステートメント。基本的には、成人向けのACSM/AHA推奨基準

と同様であるが、運動強度の設定では高齢者の全身持久性体力を十分に考慮する必要があること、平衡性や柔軟性の保持増進を意図した運動を含めることなど、が異なる点である。

- 3) 高齢者の健康の維持増進を図るために必要な身体活動を示したACSMとAHAの合同ガイドライン。前報の高齢者版だが、高齢者に特化して示されたガイドラインとして、意味のあるものである。なお、本論文と全く同じ内容がCirculation²⁵⁾にも掲載されている。

3-14. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health.¹⁴⁾

- 1) 米国スポーツ医学会の声明：身体活動と骨の健康
- 2) 若年期の骨量増加に貢献する運動内容について。種目：インパクトのある運動だが、科学的証拠は不足。強度：骨にかかる力を考えて高強度で。成人期の骨量維持に貢献する運動内容について。種目：体重負荷のかかる持久性運動、ジャンプを含む運動、レジスタンス運動。強度：骨にかかる負荷を考慮して中強度~高強度。頻度：負荷のかかる持久性運動を週3~5回、レジスタンス運動を週2~3回。時間：1日30~60分。あらゆる大筋群を使えるように、持久性運動、ジャンプ運動、レジスタンス運動を組み合わせる。
- 3) ACSMの声明として、身体活動と骨の関連を示した唯一のもの。骨に対する運動効果のエビデンスレベルはまだあまり高くないが、身体活動と骨の関連性を示す重要な論文である。

3-15. Physical activity and cancer prevention - data from epidemiologic studies.¹⁵⁾

- 1) 身体活動とがん予防：疫学研究から
- 2) 身体活動とがん予防との関連を検討した総説。活発な身体活動を行う男女は不活動の者よりも、結腸がんにおいて約30~40%のリスクを減らす。また、身体活動と結腸がんリスク減少との間には、量反応関係がある。直腸がんに関しては、身体活動と発症リスクとの間に関連はない。乳がんに関しては、身体活動レベルが活発な女性は不活発な女性と比べて、約20~30%リスクが減少し、量反応関係も見られる。前立腺がんに関しては一致した見解は得られておらず、肺がんに関しては研究が比較的わずかしかない。

他のがん腫に関する情報はほとんどない。結論として、身体活動はある特有のがん腫、特に結腸がん、および乳がんの発症リスクに関連している。

- 3) 身体活動とがんの関連について、網羅的に把握するために有用である。

3-16. Mechanisms linking physical activity with cancer.¹⁶⁾

- 1) 身体活動とがんをつなぐメカニズム
- 2) 約25%のがんが、体重や座位の生活習慣に起因している。身体活動は性ホルモン、代謝性ホルモン、炎症などのさまざまながんのメカニズムを鎮め、免疫能を改善させることに寄与し、身体活動レベルはがんの予後にも影響があるかもしれない。
- 3) 身体活動とがんとの関連性についての総説。身体活動ががん予防に重要な役割を果たすことが系統的にまとめられている。

3-17. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review.¹⁷⁾

- 1) 一般成人における身体活動水準と健康関連 QOL：システマティックレビュー
- 2) 一般集団における身体活動レベルと健康関連 QOL との関係について、14 編の論文に対するシステマティックレビューを行った。7 編の横断研究では、身体活動レベルと健康関連 QOL との間に量反応関係が認められた。一方、縦断研究（コホート研究と RCT 研究）においては、両者の関係は認められる傾向にあるが、研究の蓄積が不十分であり明確な結論を得ることはできなかった。今後、質の高い研究デザインによる検証が求められる。
- 3) 運動疫学では、身体的健康だけではなく心理的健康も注目されている。心理的健康のうち、健康関連 QOL は、概念や評価指標が整備されているとともに、最も頻繁に検討されている項目である。この論文は、特定の集団ではなく成人全体を対象とした初めてのシステマティックレビューであり、今後この分野の研究を進めていくうえで、教科書的役割を果たすであろう。

3-18. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review.¹⁸⁾

- 1) 成人における身体活動とうつ：総説
- 2) 身体活動の実施時間・頻度、強度、および実施領域の観点から抑うつとの関連について検討した 27 編の観察研究と 40 編の介入研究に対する総説。実施時間・頻度に関して、高頻度でも低頻度でも同程度の関連性が認められた。強度について、観察研究では高強度のほうが望ましいとするものが多いが、介入研究では強度間の差異がないとするものが多い。実施領域は、余暇活動のほうが、移動等よりも望ましいとする論文もあるが、エビデンスが不十分である。
- 3) 抑うつという指標は、健康関連 QOL と並んで、運動疫学分野において、概念や評価指標が整備され、頻繁に検討されている心理的健康の評価項目である。身体活動と抑うつに関する総説はいくつかあるが、本論文は、身体活動は抑うつに効果的か否かという次元から、どのような身体活動が抑うつに最も効果的かという次元に進んでいる点が最も評価される。

3-19. Physical activity and dementia: The need for prevention trials.¹⁹⁾

- 1) 身体活動と認知症：予防的介入試験の必要性
- 2) 身体活動と認知症との関係についての総説。観察研究で、身体活動レベルまたは心肺機能に関する体力が高い者のほうが、認知機能の低下が抑えられ、認知症発症のリスクが低くなることが繰り返し確認されている。また、両者の関係性について、生物学的視点からそのメカニズムを解明する試みも進んでいる。加えて、短期間の介入によって認知機能の改善が認められることが示されており、長期間の介入の実施が望まれる。
- 3) 認知症対策は、今後ますます重要な問題となってくるのが予想される。そのような中、「認知症対策に身体活動は有効である」というメッセージを発信していくことは、運動疫学分野が果たすべき重要な役割の 1 つと考えられる。この総説には、身体活動と認知症に関する最新の知見が数多く盛り込まれている。

3-20. Evidence based physical activity for school-age youth.²⁰⁾

- 1) 学童のためのエビデンスに基づいた身体活動
- 2) 1980 年以降の英文論文を電子検索し、850 論文をシステマティックレビューした。専門委員

会によって8つの主要領域(肥満, 腹部肥満, 循環器系《メタボリックシンドローム, 脂質, 血圧, 体力》, 喘息, 精神的健康《不安と抑うつ, 自己概念》, 学業成績, 傷害, 筋骨格系《筋力・筋持久力, 骨》)別に学童の身体活動の効果がまとめられている。学齢期においては適切な発達を促進し, 楽しみのある, 多くの種類の活動を含んだ60分以上の中等度から高強度の身体活動に参加するべきである。

- 3) 近年注目されている学童の身体活動研究に関する研究の現状と問題点を把握する上で有用な総説である。

4. 考 察

今回の論文選定作業にあたっては, インターネットを使って論文を読むことを重視して, 書籍等はリストに加えなかった。しかしながら, 選定作業を進める段階において, いくつかの重要な書籍等が紹介された。例えば, 「Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General (身体活動と健康: 米国医務長官報告書)」²⁶⁾ は, 1996年に発表された身体活動に関する研究の総説である。1995年に身体活動のガイドラインが発表され²²⁾, その直後に出版された身体活動研究の総説であり, 身体活動研究の集大成ともいえる重要な書籍であった。また, 少し古くなってしまったが, 「Physical Activity, Fitness, and Health (身体活動, 体力, 健康)」²⁷⁾ には, 1992年にトロントで開催されたThe Second International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness and Healthの成果がまとめられている。カナダの研究者が中心となってまとめた全1055ページの大著であり, 身体活動のあらゆるトピックについて言及されている。身体活動疫学に関して系統的, 網羅的に解説している書籍としては, 「Physical Activity Epidemiology (身体活動疫学)」²⁸⁾ がある。身体活動疫学の方法論から, さまざまな疾患との関連まで, 幅広く言及されており, 辞書的要素も持っている書籍である。比較的, 薄くて読みやすい書籍としては, 「Health Promotion, Disease Prevention, and Exercise Epidemiology (健康支援, 疾病予防, 運動疫学)」²⁹⁾ があり, 循環器疾患と運動疫学との関連を主題としてまとめられている。その他にも, さまざまな重要な書籍があるが, 本論文ではこの程度にとどめた。

本論文をまとめる過程の中では, 各自の異なる専門性を活かすとともに, 専門外の分野についても, 幅広く身体活動・運動疫学研究において重要な論文を選定できるように努めた。結果としてまとめられた「20本」という論文の数は, 初学者にとっても経験豊富な研究者にとっても, 読むのに無理のない数に落ち着いたものと思われる。しかしながら, 今回の選定手順はシステマティックなものではなく, グループ内で意見を一致させた結果である。本論文は, 「身体活動・運動疫学研究における重要論文」を選定するための「第1弾」の取り組みであり, 今後, より幅広い分野を網羅し, 各分野でより詳細に選定作業を進め, より充実した論文リストを作成し, 毎年の更新作業を進めていくことができれば, 理想的な形へと近づけることができるであろう。今後も, 本研究グループでは, 改訂作業を継続して行っていきたいと考えている。

謝 辞

本研究グループの定例会には, 著者リストには含まれていない他の多くのメンバーに集まっていたいただき, さまざまな意見をいただいた。ここにそのメンバーを記して, 謝意を伝えたい。石井香織, 北林蒔子, 水上健一, 今給黎希人(東京医科大学公衆衛生学講座)。

文 献

- 1) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med.* 1986; 314(10): 605-613.
- 2) Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA.* 1989; 262(17): 2395-2401.
- 3) 澤田 亨, 武藤孝司. 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究. *日本公衆衛生雑誌.* 1999; 46(2): 113-121.
- 4) Okada K, Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Endo G, Fujii S. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet Med.* 2000; 17(1): 53-58.
- 5) Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR Jr, Jackson AW, Sjörström M, Blair SN. Association between

- muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008; 337: a439.
- 6) King AC, Oman RF, Brassington GS, Bliwise DL, Haskell WL. Moderate-intensity exercise and self-rated quality of sleep in older adults. A randomized controlled trial. *JAMA*. 1997; 277(1): 32-37.
 - 7) Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW 3rd, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA*. 1999; 281(4): 327-334.
 - 8) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM; Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002; 346(6): 393-403.
 - 9) Church TS, Earnest CP, Skinner JS, Blair SN. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2007; 297(19): 2081-2091.
 - 10) Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, van Bockxmeer FM, Xiao J, Greenop KR, Almeida OP. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*. 2008; 300(9): 1027-1037.
 - 11) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32(9 Suppl): 498-504.
 - 12) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8): 1423-1434.
 - 13) Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8): 1435-1445.
 - 14) Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(11): 1985-1996.
 - 15) Lee IM. Physical activity and cancer prevention - data from epidemiologic studies. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35(11): 1823-1827.
 - 16) McTiernan A. Mechanisms linking physical activity with cancer. *Nat Rev Cancer*. 2008; 8(3): 205-211.
 - 17) Bize R, Johnson JA, Plotnikoff RC. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Prev Med*. 2007; 45(6): 401-415.
 - 18) Teychenne M, Ball K, Salmon J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med*. 2008; 46(5): 397-411.
 - 19) Barnes DE, Whitmer RA, Yaffe K. Physical activity and dementia: The need for prevention trials. *Exerc Sport Sci Rev*. 2007; 35(1): 24-29.
 - 20) Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005; 146(6): 732-737.
 - 21) Montgomery P, Dennis J. Bright light therapy for sleep problems in adults aged 60+. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002; (2): CD003403.
 - 22) Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995; 273(5): 402-407.
 - 23) Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS Jr. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25(1): 71-80.

- 24) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A; American College of Sports Medicine; American Heart Association. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007; 116(9): 1081-1093.
- 25) Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C; American College of Sports Medicine; American Heart Association. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007; 116(9): 1094-1105.
- 26) U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. U.S Department of Health and Human Services, Atlanta, 1996.
- 27) Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T. Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement. Human Kinetics, Champaign, 1994.
- 28) Dishman RK, Washburn RA, Heath GW. Physical Activity Epidemiology. Human Kinetics, Champaign, 2004.
- 29) Cyr NM. Health Promotion, Disease Prevention, and Exercise Epidemiology. University Press of America, Lanham, 2003.

“Must Read Papers 20” in Physical Activity and Exercise Epidemiology

Fujimi Takeda-Imai ^{1,2)}, Yoshio Nakata ³⁾, Koichiro Oka ⁴⁾, Yoshinori Kitabatake ⁵⁾,
Kazuhiro Harada ^{6,7)}, Hiroshi Kohno ⁸⁾, Shigeru Inoue ⁹⁾

Abstract

An epidemiological approach becomes important in studies of physical fitness and sports medicine. However, there are a few studies in physical activity and exercise epidemiology implemented in Japan. To facilitate further epidemiological researches on exercise, physical activity, and health, minimum essentials of original articles and reviews seems to be needed. Our study group tried to select “must read papers” in physical activity and exercise epidemiology. Following 5 points were taken into consideration to select papers: 1) to propose minimum essentials for researchers, especially young researchers; 2) to cover all areas in physical activity and exercise epidemiology; 3) to select good cohort studies and randomized controlled trials (RCT) for original articles; 4) to select papers in top journals of high impact factor, original (the oldest) papers in famous cohort studies, or the latest RCT; 5) to include important reviews and guidelines in physical activity and exercise epidemiology. As a result, 10 original articles and 10 reviews were selected for “must read papers 20”. These papers seem to be useful for young researchers as well as veteran researchers. This study is not a systematic review but a consensus among our study group. The “must read papers 20” is the first effort to facilitate further epidemiological researches in our association. We should continue this effort to make it better and updated.

Key words: physical activity, exercise epidemiology, must read paper, cohort study, randomized controlled trial

-
- 1) Department of Environmental and Occupational Health, Toho University School of Medicine, Tokyo, Japan
 - 2) Epidemiology and Prevention Division, Research Center for Cancer Prevention and Screening, National Cancer Center, Tokyo, Japan
 - 3) Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan
 - 4) Faculty of Sport Sciences, Waseda University, Saitama, Japan
 - 5) Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan
 - 6) Graduate School of Sport Sciences, Waseda University, Saitama, Japan
 - 7) The Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, Japan
 - 8) Department of Health Care and Sports, Faculty of Human Life Design, Toyo University, Saitama, Japan
 - 9) Department of Preventive Medicine and Public Health, Tokyo Medical University, Tokyo, Japan