

「日野人運動事業」効果測定最終報告書

東京大学大学院 渡邊裕也 石井直方

【日野日野人運動事業効果測定の目的】

健康増進や自立した運動習慣の定着などを目的に日野市で実施している「日野人運動事業（さわやか健康体操、楽・楽トレーニング体操）」について、運動を始めることや継続することで得られる効果を体力面・医療費面などから総合的に検証すること。

1) 「日野人運動事業」が身体機能に及ぼす効果

【方法】

「日野人運動事業」が身体機能に及ぼす効果の検証は体力測定を実施して、測定値を比較することで行った。体力測定は平成 19 年度～平成 20 年度にかけて 4 回実施した。各回の参加者数を表 1 に示した。

表 1. 体力測定参加者数（男性の人数）

	平成19年4月	平成19年10月	平成20年4月	平成20年10月
第1期	179名(32名)	140名(21名)	105名(14名)	25名(4名)
第2期	-	25名(0名)	17名(0名)	10名(0名)

 : 運動前  : 6 カ月後  : 12 カ月後

◆分析対象者

体力測定の参加者は回を追うごとに減少したので、「日野人運動事業」開始前（以下運動前）、6 カ月後、12 ヶ月後の 3 回体力測定に参加した者 113 名（うち男性 14 名）を分析の対象とした。分析対象者の身体的特性を表 2 に示した。なお、男性の参加者数が極めて少ないので、分析は男女合わせて行った。

表 2. 分析対象者の身体的特徴

分析対象者数(男性)	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	体脂肪率(%)
113名(14名)	67.3±5.1	154.5±6.8	55.8±8.2	32.8±4.2

◆体力測定の実験項目

・身体組成

測定項目は、身長、体重、BMI、体脂肪率であった。

・安静時血圧、安静時心拍数

自動血圧計を用いて収縮期血圧、拡張期血圧、安静時心拍数を測定した。

・2ステップ値（転倒リスク）

2ステップ値とは、静止立位より可能な限り最大歩幅で2歩前方へ踏み出し、再び静止立位をとったときの最大2歩幅を自分の身長で除した値である。2ステップ値が1.24以下に低下すると転倒履歴や不安を抱える比率が高くなることが示されている。参加者にジャンプしないように、できる限り遠くまで2歩進むように指示し、メジャーを用いて参加者の最大2歩幅を計測した。2ステップ値は最大2歩幅を身長で除して求めた。

・長座位体前屈（柔軟性）

長座位体前屈計を用いて測定した。前屈するときに、勢いをつけたり、膝を曲げたりしないように指示した。

・閉眼片足立ち（バランス能力）

測定者がストップウォッチで計測した。参加者は測定者の合図とともに任意の片足を任意の方法で挙げ、その足が床につくか、軸足に触れるか、軸足が最初の位置からずれるまでの時間を計測した。最大測定時間は120秒とした。

・握力

握力計を用いて測定した。測定は左右ともに測定し、強い方を分析の対象とした。

・筋力

エリエール（等速性筋力測定マシン、図1）を用いて測定した。ベンチプレス（「押す」筋力）、プル（「引く」筋力）、スクワット（「立ち上がる」筋力）の3種目を60°/秒および30°/秒（スクワットは45°/秒も）の速度で測定した。エリエールによる筋力測定はすべて株式会社ダイナミックコーポレーションに委託した。

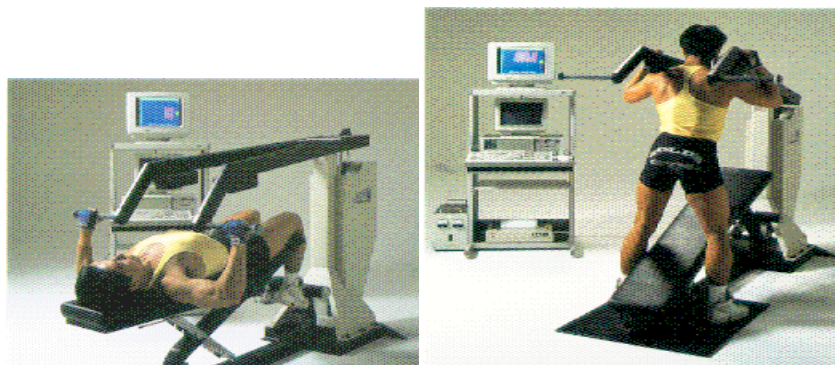


図1. エリエール（等速性筋力測定マシン）

【統計処理】

代表値と散布度は平均±標準偏差で表示した。各測定項目の平均値の差の検定は、一元配置分散分析（ANOVA）で行い、有意差が認められた場合は、事後検定として対応のある t 検定を行い Bonferroni 法を用いて p 値の調整をした。すべての検定で $p < 0.05$ を有意とした。

【結果】

① 身体組成

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、身長、体重、BMI の分析対象者は 112 名、体脂肪率の分析対象者は 111 名であった。身体組成（身長、体重、BMI、体脂肪率）の推移を表 3 に示した。身体組成は 3 回の測定を通して有意な変化が認められなかった。

表 2. 身体組成（身長、体重、BMI、体脂肪率）の推移

	身長(cm)	体重(kg)	BMI	体脂肪率(%)
運動前	154.5±6.8	55.8±8.2	23.4±2.8	32.8±4.2
6カ月後	154.5±6.8	55.5±8.7	23.2±2.8	32.6±4.8
12カ月後	154.5±6.8	55.7±8.2	23.3±2.8	33.0±4.8

② 安静時血圧（収縮期血圧及、拡張期血圧）および安静時心拍数

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、安静時心拍数の分析対象者は 86 名であった。安静時血圧（収縮期血圧及、拡張期血圧）を図 2 に、安静時心拍数の推移を図 3 に示した。収縮期血圧および安静時心拍数は 3 回の測定を通して有意な変化が認められた。収縮期血圧は運動前測定に対して 6 カ月後、12 カ月後測定で有意に低値を示した。安静時心拍数は運動前測定に対して 12 カ月後、6 カ月後測定に対して 12 カ月後測定で有意に低値を示した。一方、拡張期血圧は 3 回の測定を通して有意な変化が認められなかった。

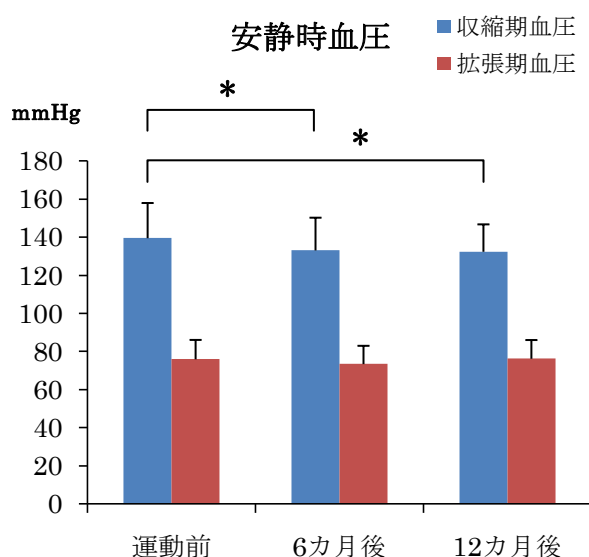


図 2. 安静時血圧の推移

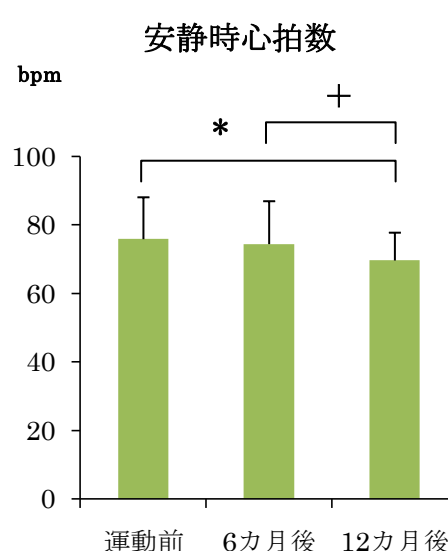


図 3. 安静時心拍数の推移

*…運動前との比較 ($p < 0.05$) ; +…6 カ月後との比較 ($p < 0.05$)

③ 2ステップ値

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、2 ステップ値の分析対象者は 112 名であった。2 ステップ値の推移を図 4 に示した。2 ステップ値は 3 回の測定を通して有意な変化が認められた。運動前測定に対して 6 カ月後、12 カ月後測定で有意に高値を示した。また、転倒履歴や不安を抱える比率が高くなるとされる 2 ステップ値 1.24 以下の者は回を追うごとに減少した。

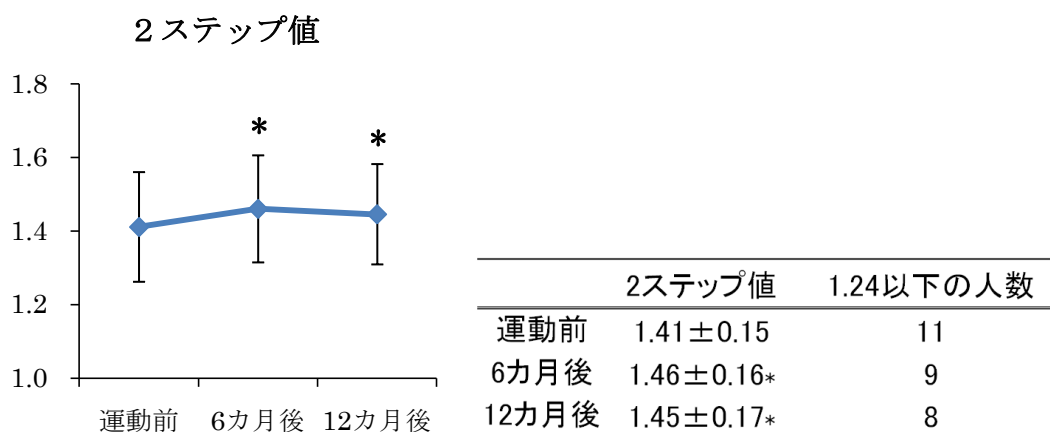


図 4. 2 ステップ値の推移

*…運動前との比較 ($p < 0.05$)

④ 長座位体前屈

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、長座位体前屈の分析対象者は 112 名であった。長座位体前屈の推移を図 5 に示した。長座位体前屈は 3 回の測定を通して有意な変化が認められなかった。

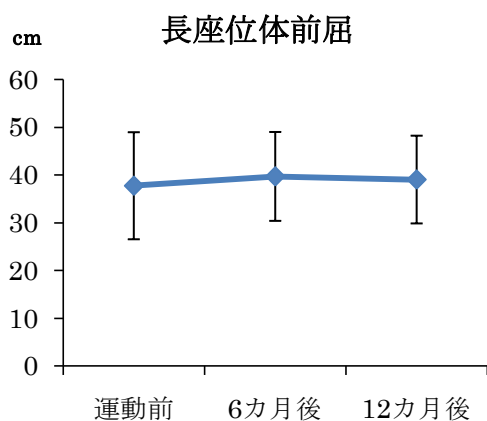


図 5. 長座位体前屈の推移

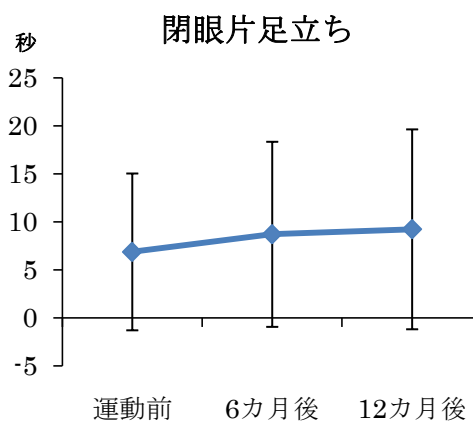


図 6. 閉眼片足立ちの推移

⑤ 閉眼片足立ち

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、閉眼片足立ちの分析対象者は 110 名であった。閉眼片足立ちの推移を図 6 に示した。閉眼片足立ちは 3 回の測定を通して有意な変化が認められなかった。

⑥ 握力

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、握力の分析対象者は 112 名であった。握力の推移を図 7 に示した。握力は 3 回の測定を通して有意な変化が認められなかった。

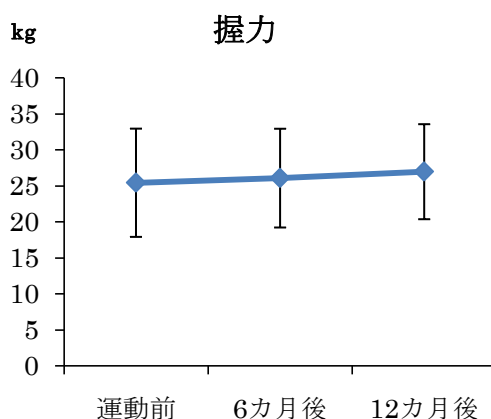


図 7. 握力の推移

⑦ 筋力

・ベンチプレス

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、ベンチプレスの分析対象者は 60° /秒、30° /秒ともに 106 名であった。ベンチプレスの最大筋力 (60° /秒および 30° /秒) の推移を図 8 に示した。ベンチプレスの最大筋力は両速度ともに 3 回の測定を通して有意な変化が認められた。60° /秒では運動前測定に対して 6 カ月後、12 カ月後測定で有意に高値を示した。30° /秒では運動前測定に対して 6 カ月後測定で有意に高値を示した。

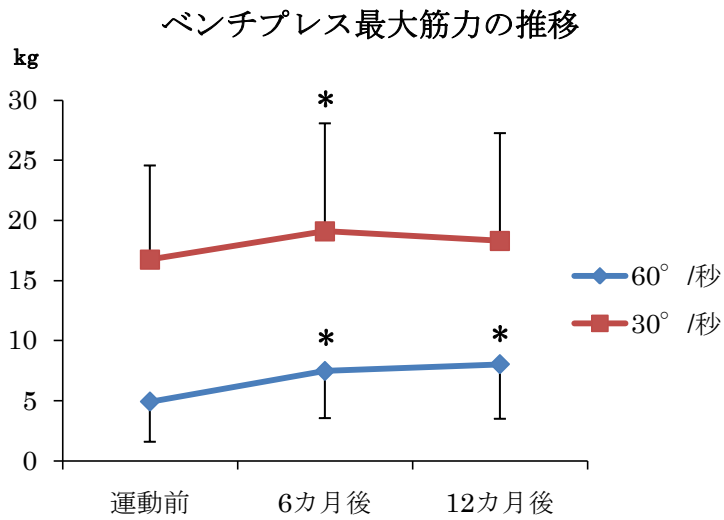


図 8. ベンチプレス最大筋力の推移 *…運動前との比較 ($p < 0.05$)

・プル

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、プルの分析対象者は 60° /秒で 107 名、30° /秒で 106 名であった。プルの最大筋力 (60° /秒および 30° /秒) の推移を図 9 に示した。プルの最大筋力は 60° /秒において 3 回の測定を通して有意な変化が認められた。60° /秒では運動前測定に対して 6 カ月後、12 カ月後測定で有意に高値を示した。一方、30° /秒では 3 回の測定を通して有意な変化は認められなかった。

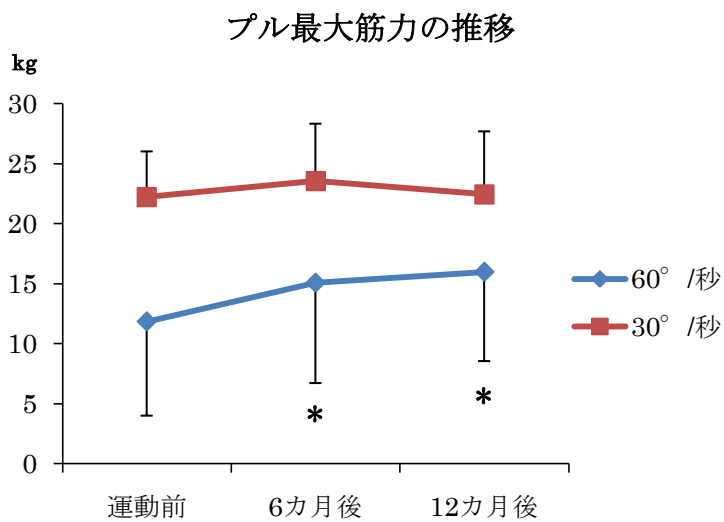


図 9. プル最大筋力の推移 *…運動前との比較 ($p < 0.05$)

・スクワット

3 回分の記録がない者を除いて分析を行ったので、スクワットの分析対象者は 60° /秒および 45° /秒で 104 名、30° /秒で 100 名であった。スクワットの最大筋力 (60° /秒、45° /秒、30° /秒) の推移を図 10 に示した。スクワットの最大筋力はすべての速度で 3 回の測定を通して有意な変化が認められた。すべての速度で (60° /秒、45° /秒、30° /秒) 運動前測定に対して 6 カ月後、12 カ月後測定で有意に高値を示した。

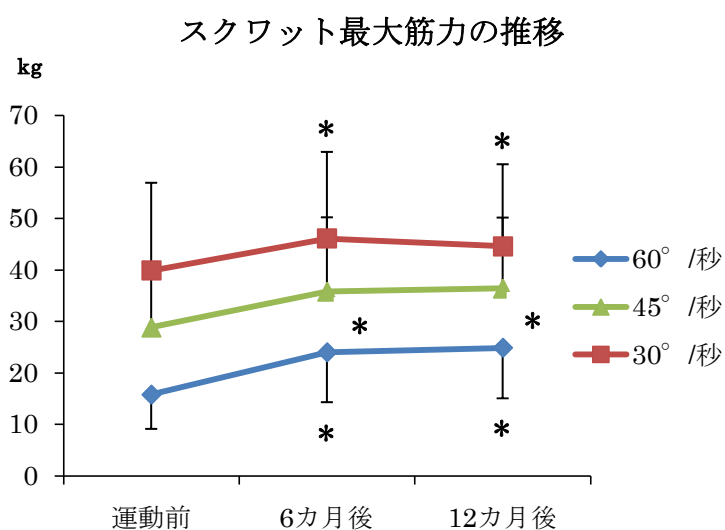


図 10. スクワット最大筋力の推移 *…運動前との比較 ($p < 0.05$)

【考察】

体力測定の結果から、「日野人運動事業（さわやか健康体操、楽・楽トレーニング体操）」は以下の3つの効果をもたらすことが確認された。

- ・収縮期血圧を低下させる効果
- ・筋力増強効果（押す筋力〈ベンチプレス〉、引く筋力〈プル〉、立ち上がる筋力〈スクワット〉における）
- ・転倒リスクの抑制効果

をもたらすことが確認された。

今回の測定は、「日野人運動事業（さわやか健康体操、楽・楽トレーニング体操）」の参加者の中で、体力測定に3回参加した者を対象としたので、分析対象者の運動教室出席状況や日常生活における運動の状況は不明である。

日野市から頂いたデータによると平成20年度、21年度の楽・楽トレーニング体操の参加率は約72%、平成21年度のさわやか健康体操は約77%である。さらに、日野市がさわやか健康体操参加者に実施したアンケートによると回答者の約60%が運動教室への参加がきっかけで他に運動するようになったことが示されている。また、平成20年度（10月～3月コース）で回答者の約70%、平成21年度（4月～9月コース）では約91%が運動教室で教わったことを自宅で実践していることが示されている。同様に、楽楽トレーニング体操参加者に実施したアンケート調査の結果では、平成20年度で回答者の約79%、平成21年度では約98%が運動教室への参加がきっかけで他に運動するようになったこと、平成21年度では回答者の99%が運動教室で教わったことを自宅で実践していることが示されている。これらの状況から、分析対象者の多くが「日野人運動事業」への出席率が高く、自宅でも運動を実践していたと推察される。

以上のことを考慮すると、今回の測定で得られた結果は「日野人運動事業（さわやか健康体操、楽・楽トレーニング体操）」に継続して参加したこと、および自宅でも運動を行ったことの積み重ねによる効果と考えられる。

一方、6カ月後から12カ月後にかけての筋力や2ステップ値の上昇の程度が低い。そのため、さらなる効果を期待するには運動の頻度や量を増やすなど工夫が必要であると考えられる。

2) 「日野人運動事業」が医療額に及ぼす効果

【方法】

「日野人運動事業」が医療額に及ぼす効果の検証は「日野人運動事業」参加群（以下、運動参加群）と非参加群の医療額の推移を比較することで検証した。

◆分析対象者

運動参加群の抽出

体力測定（平成 19 年度～平成 20 年度に 4 回実施）の参加者 204 名のうち以下の下の 3 条件をすべて満たす者を分析対象者とした。

- ・体力測定に 2 回以上参加した者
- ・「さわやか健康体操」、「楽・楽トレーニング」（平成 19 年度～平成 20 年度に 4 回開催）に 3 回以上参加している者
- ・国民健康保険（後期高齢者医療制度）の加入者であること

コントロール群の抽出

以下の 2 条件を満たし、参加群と性別、年齢でマッチングした者を無作為に抽出した。

- ・抽出期間内に運動事業に参加していないこと
- ・国民健康保険（後期高齢者医療制度）の加入者であること

サンプル数は両群とも 92 名（男性 6 名、女性 86 名）、計 184 名とした。分析対象者の年齢分布を表 3 に示す。

表 3. 分析対象者の年齢分布（コントロール群も同じ年齢分布）

年代	男性	女性	合計
60歳以下(人)	0	1	1
60～64歳(人)	3	27	30
65～69歳(人)	2	40	42
70～74歳(人)	1	18	19
合計(人)	6	86	92
平均年齢(歳)	66.3±3.6	66.2±3.5	66.3±3.6

◆医療額の抽出

日野市の協力を得て、国民健康保険の受診データから分析対象者の毎月の医療額（医科、調剤）を抽出して分析した。期間は平成18年4月から平成21年3月までの3年間とした。

【統計処理】

代表値と散布度は平均±標準誤差で表示した。年間医療額の差の検定は、Kruskal-Wallisの検定を用い、有意差が認められた場合は、Wilcoxonの符号付順位和検定による多重比較を行った。群間の差はMann-WhitneyのU検定を用いて検定した。すべての検定で $p < 0.05$ を有意とした。

【結果】

平成18年度から20年度にかけての医療額の推移を図11に、年度ごとにまとめたものを表4、図12に示した。運動参加群は、平成18年は236865.9円、平成19年は221972.1円、平成20年は287251.7円であった。一方、コントロール群の1人当たりの年間医療額（医科と調剤の合計）は、平成18年は167543.7円、平成19年は213322.6円、平成20年は300939.6円であった。

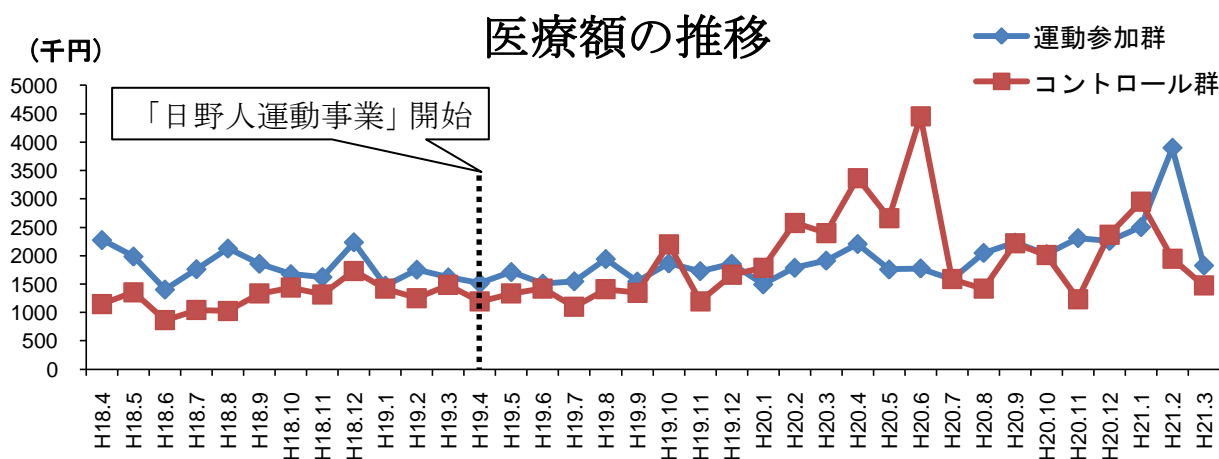


図11. 3年間の医療額の推移

表 4. 3 年間の医療額の推移 (単位：千円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度
運動参加群	237	222	287
コントロール群	168	213	301

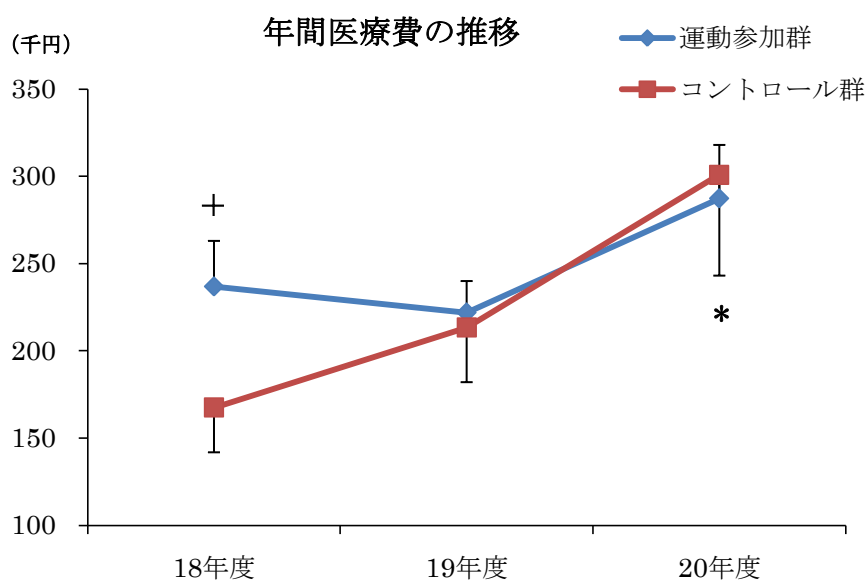


図 12. 3 年間の年間医療額の推移

*…平成 18 年度との比較 ($p < 0.05$) ; +…群間の比較 ($p < 0.05$)

3 年間の推移を見た場合、コントロール群の医療額は有意に増加していたが、運動参加群の医療額には有意な変化は認められなかった。両群の医療額を同じ年で比較すると、「日野人運動事業」開始前の平成 18 年度は運動参加群が有意に高値を示したが、平成 19 年度および平成 20 年度は群間に有意差は認められなかった。図 13 に年間医療額の分布の推移を示した。運動参加群では年間医療額が 3 年間で増加した者は 92 名中 48 名 (52.2%) であるのに対し、コントロール群では 92 名中 60 名 (65.2%) であった。また、運動参加群では年間医療額が 10 万円以下の者が 3 年間で 5 名 (15.6%) 減少したのに対して、コントロール群では 15 名 (36.6%) 減少した。

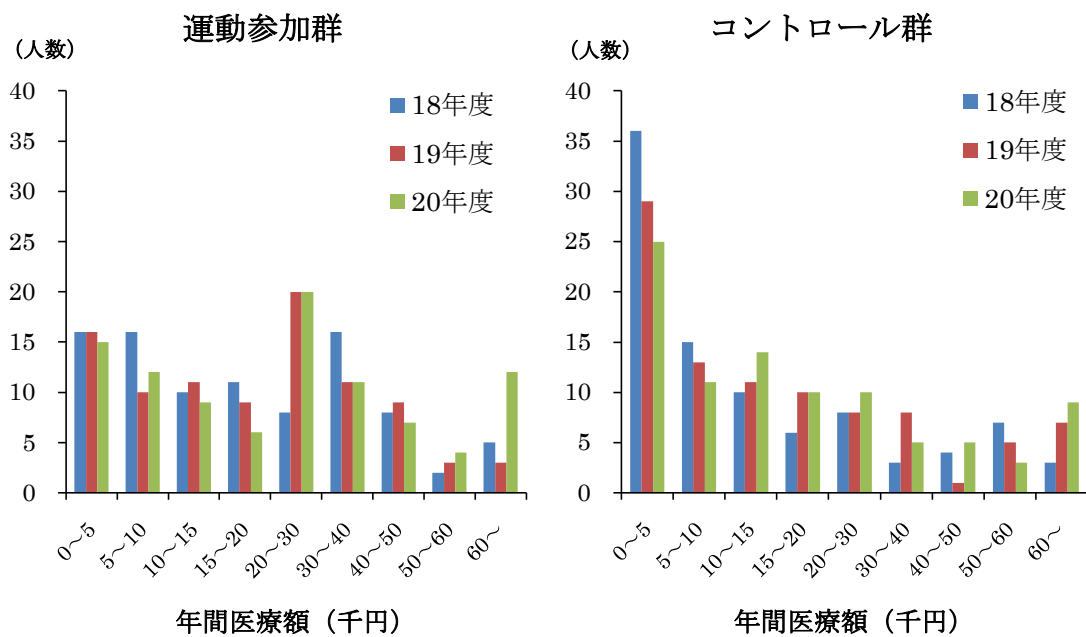


図 13. 年間医療額の分布の推移

【考察】

平成 18 年度から 20 年度までの 3 年間で、コントロール群では医療額が有意に増加していた (79.6%増加) が、運動参加群では 21.3%増加したものの、有意な変化は認められなかった。このことから、「日野人運動事業」が医療額上昇の抑制効果をもたらすことが示唆された。この要因として、コントロール群では約 65%の人の年間医療額が増加したことや年間医療額が 5 万円以下の人が約 31%減少したことが影響していると考えられる。

しかし、今回の検証の問題点として以下の 2 点があげられる

- ・「日野人運動事業」開始前 (平成 18 年度) の両群の医療額に有意な差があったこと

- ・運動参加群には身体機能が比較的高い人やより健康に関心が高い人が多い可能性があること

結果の解釈にはこれらの問題点を考慮する必要がある。

【総括】

「日野人運動事業」は身体機能の維持・向上、健康増進に効果的で、医療額の上昇を抑制する有効なプログラムであることが示唆された。ただし、これらの効果は「日野人運動事業」に継続して参加し、かつ自宅でも運動を行うようになったことによってもたらされたものと考えられる。