

1) 追跡調査結果を含む3時点の比較

(1) 身体機能

2 要因分散分析（調査時期×介入群）の結果、調査時期について主効果が認められた測定項目は、身長、快適歩行最速値、最大歩行最速値、握力最大値、ファンクショナルチ、長座体前屈最大値、開眼片足立最大値、TUG最大値、および下肢筋力最大値であった（表5）。そのうち有意な交互作用が認められた項目は握力最大値のみであった。握力最大値について下位検定を行った結果、トレーニング群では基礎調査に比べて直後調査（ $p=.029$ ）および追跡調査（ $p=.000$ ）で有意な低下が認められ、さらに直後調査よりも追跡調査（ $p=.000$ ）において有意な低下が示された。それに対して、対照群では基礎調査と直後調査に有意差は認められなかったものの（ $p=.227$ ）、追跡調査はいずれの値も有意な低下を示した（vs 基礎調査； $p=.000$ ，vs 直後調査； $p=.002$ ）。一方、主効果は認められなかったものの閉眼片足立最大値について有意な交互作用が認められた。下位検定を行った結果、トレーニング群に関しては測定時期の違いによる明らかな差は認められなかった。対照群では基礎調査に比べて追跡調査に有意な値の増加が示された（ $p=.024$ ）。

(2) 健康関連QOL（偏差値）、活動能力

表6は、健康関連QOL（FS-36）偏差値および活動能力に関する分析結果である。2 要因分散分析（調査時期×介入群）の結果、調査時期についてSF-36および活動能力のいずれの項目にも主効果は認められなかった。また、同様に全ての項目について交互作用は有意ではなかった。

表 5 身体機能に関する 2 元配置分散分析 (調査時期 × 介入群) の結果。有意確立は調査時期の主効果および交互作用を示す。

	基礎調査						介入後調査						1年後調査							
	トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	主効果	交互作用
身長(cm)	155.73	9.86	157.48	7.99	155.73	9.74	157.53	7.98	156.35	9.90	158.06	8.19	0.000	0.855						
体重(kg)	57.32	9.45	60.97	9.85	57.13	9.10	60.50	9.57	56.83	9.39	60.89	10.36	0.170	0.317						
快適歩行最速値(秒)	7.78	1.54	8.24	1.50	7.66	1.23	8.06	1.23	7.19	1.75	7.60	1.82	0.000	0.869						
最大歩行最速値(秒)	5.27	1.06	5.40	1.11	5.44	1.04	5.63	0.93	4.49	1.72	4.85	1.20	0.000	0.375						
握力最大値(kg)	29.36	7.92	28.70	7.43	27.95	8.17	28.07	8.31	24.82	9.77	26.46	7.13	0.000	0.025						
ファンクショナルリフト最大値(cm)	35.22	6.48	35.15	5.48	34.82	5.77	34.52	5.63	33.76	8.12	34.02	5.29	0.028	0.777						
長座位体前屈最大値(cm)	31.69	10.06	32.28	9.82	34.12	9.11	33.84	9.83	33.24	10.52	33.57	9.69	0.021	0.834						
開眼片足最大値(cm)	40.72	22.03	39.73	22.05	43.91	22.44	42.79	21.33	48.01	20.15	43.94	20.52	0.004	0.431						
開眼片足最大値(cm)	6.73	6.78	4.17	3.70	7.34	7.47	5.51	4.61	5.72	4.67	5.66	5.31	0.628	0.011						
TUG最速値(秒)	5.26	0.98	5.56	1.32	5.06	0.93	5.28	1.01	4.75	1.48	5.30	1.13	0.000	0.208						
下肢筋力最大値(N)	324.67	126.66	339.41	107.53	322.91	108.27	310.35	80.39	303.91	114.12	315.82	82.64	0.011	0.870						

表6 健康関連QOL (SF-36) 偏差値および老研式活動能力指標 (活動能力) に関する分散分析 (調査時期×介入群) の結果。有意確立は調査時期の主効果および交互作用を示す。

	基礎調査				介入後調査				1年後調査					
	トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		トレーニング群 (N=56)		対照群 (N=53)		主効果	交互作用
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
身体機能	51.3	4.7	50.7	6.2	52.2	4.1	52.0	4.4	50.5	5.8	51.3	5.2	0.921	0.206
日常生活役割(身体)	51.6	8.8	49.4	10.2	50.8	9.8	51.2	8.4	50.9	10.1	49.7	9.7	0.870	0.672
体の痛み	49.6	9.5	50.6	8.2	50.4	8.1	52.0	8.6	50.0	7.8	50.4	8.4	0.896	0.751
全体的健康観	47.2	7.7	47.4	8.0	49.2	8.6	50.4	9.3	46.5	8.4	47.9	9.0	0.864	0.368
活力	56.9	8.8	57.5	6.7	58.2	8.0	60.7	7.8	55.7	7.7	57.0	8.1	0.275	0.677
社会生活機能	54.1	5.7	52.6	9.2	53.2	6.7	52.5	8.7	52.5	7.4	52.5	7.5	0.318	0.366
日常生活役割(精神)	50.9	9.9	51.9	8.6	50.7	10.5	52.3	8.3	50.1	10.5	51.6	8.7	0.547	0.819
心の健康	53.1	9.9	54.4	8.2	51.3	10.8	56.6	8.9	51.6	9.3	53.4	8.1	0.181	0.766
老研式活動能力指標(点)	12.4	0.9	12.4	1.2	12.4	1.1	12.5	1.2	12.4	0.9	12.5	1.4	0.766	0.399

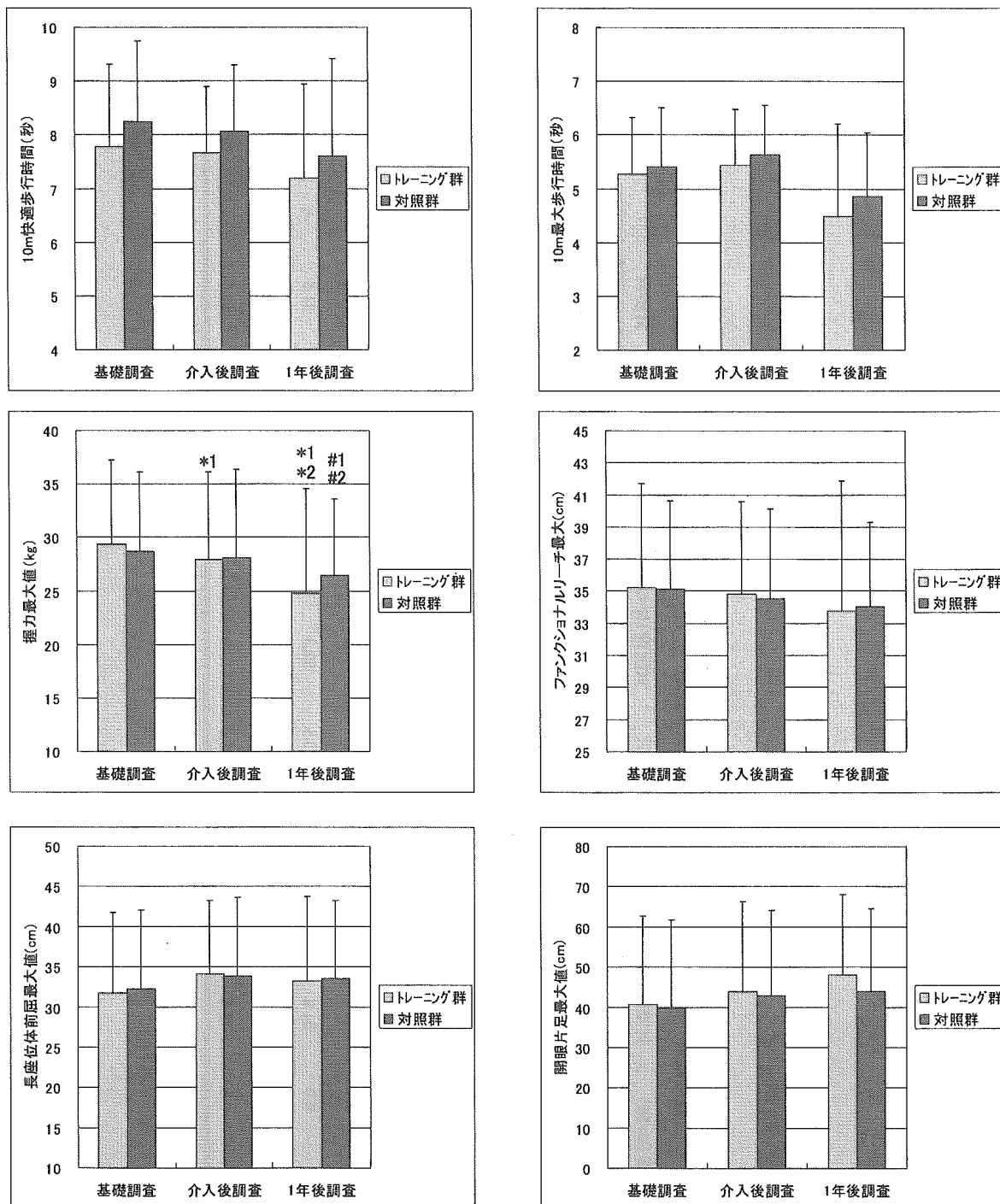


図5 身体機能に関する効果。トレーニング群に関して*1は基礎調査との有意性、*2は介入後調査との有意性を、対照群に関して#1と#2はそれぞれ基礎調査および介入後調査との有意性を示す。

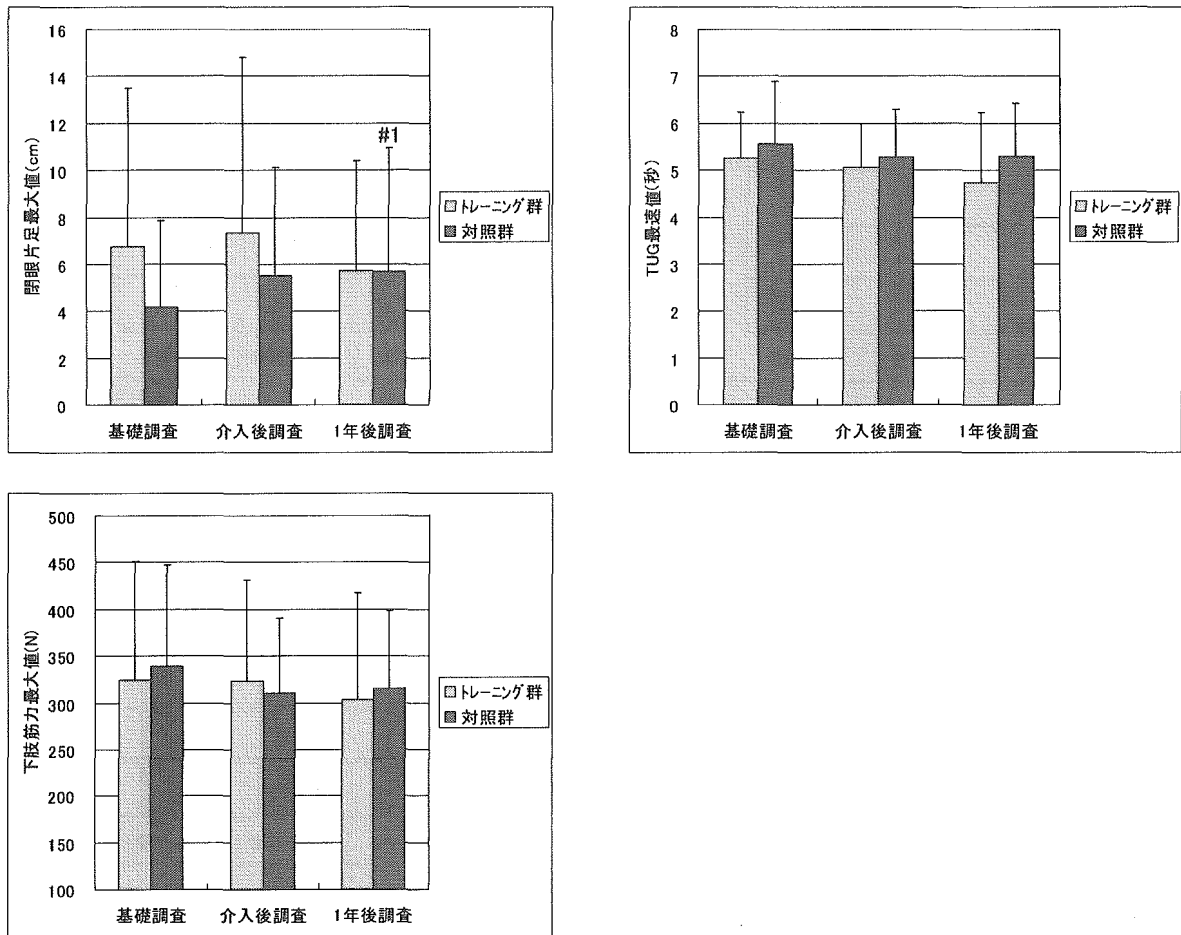


図6 身体機能に関する効果。トレーニング群に関して*1は基礎調査との有意性、*2は介入後調査との有意性を、対照群に関して#1と#2はそれぞれ基礎調査および介入後調査との有意性を示す。

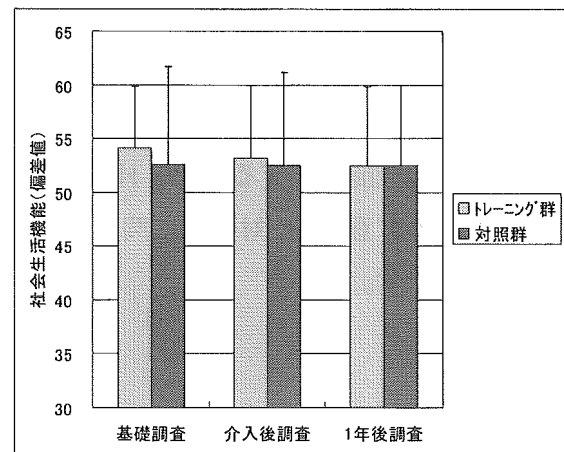
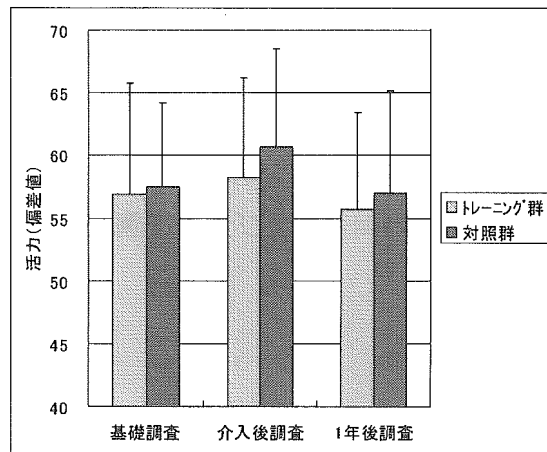
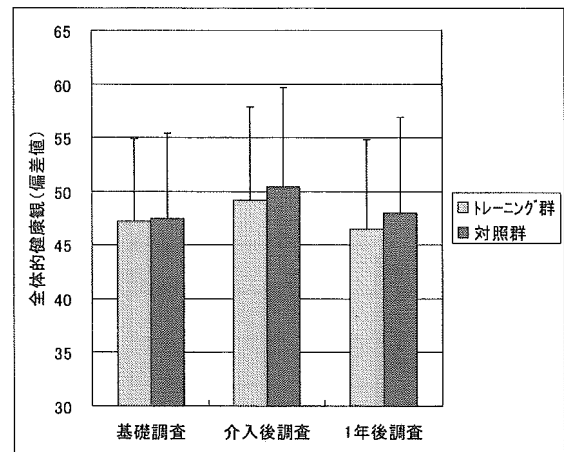
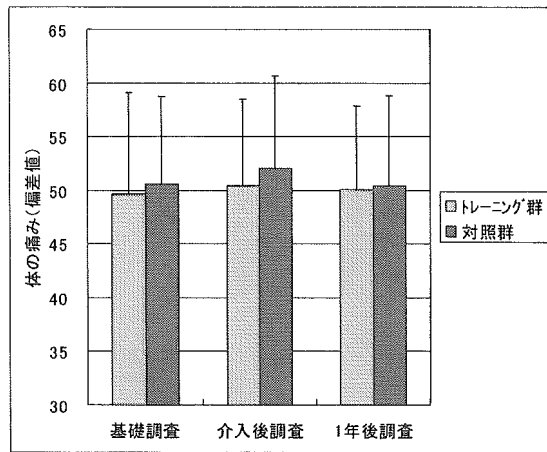
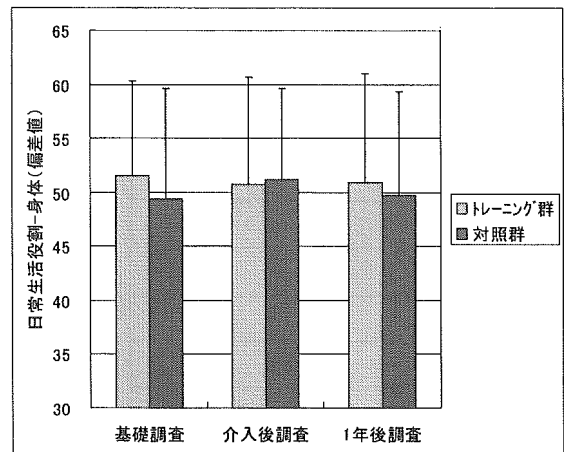
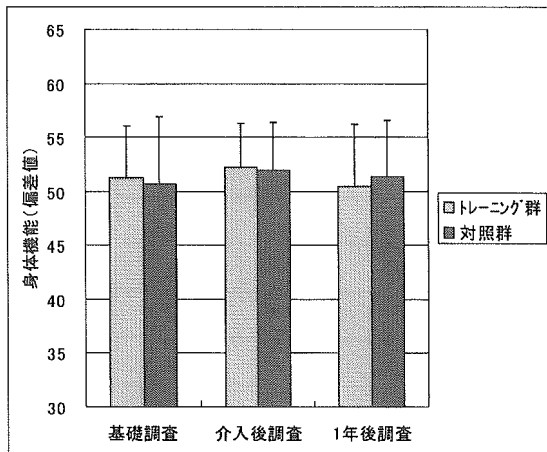


図7 健康関連QOL (SF-36) に関する効果

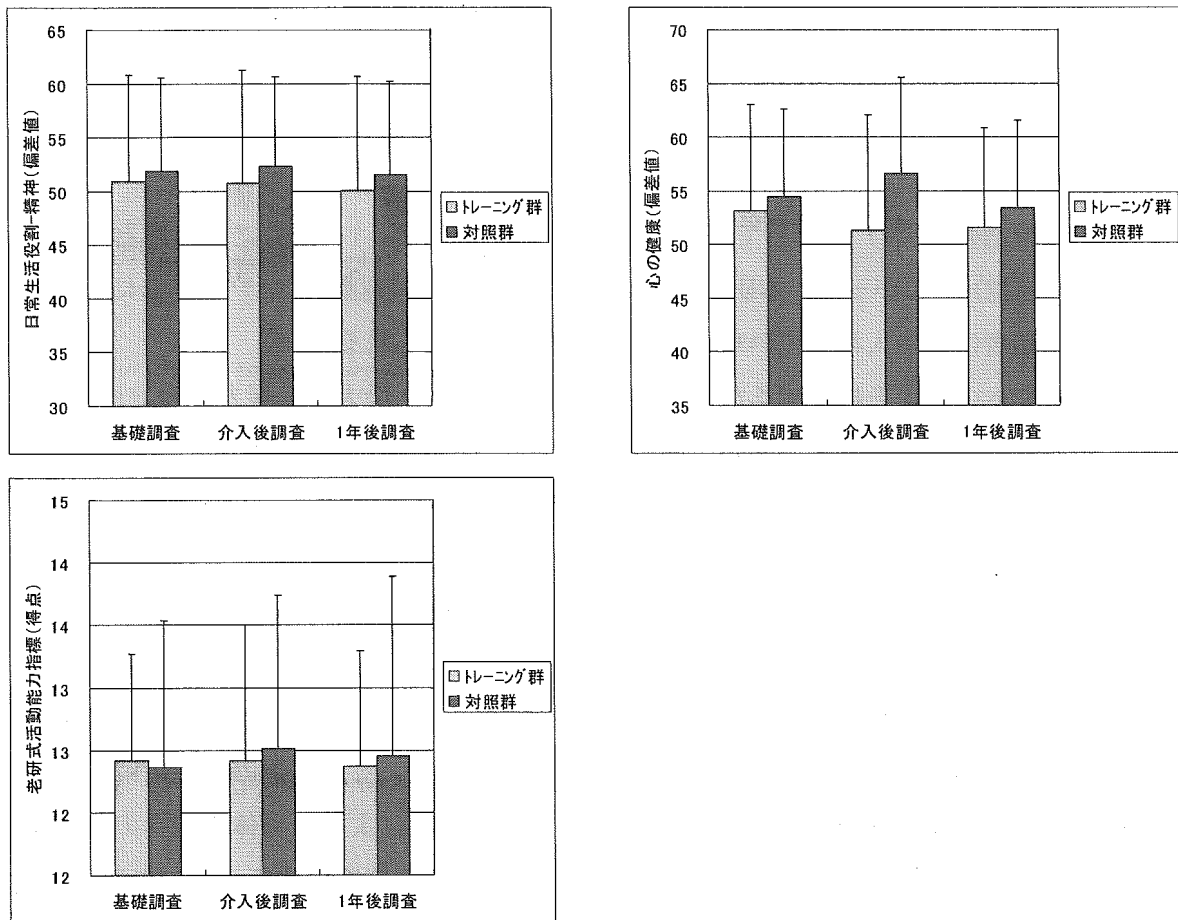


図8 健康関連QOL (SF-36) および活動能力 (老研式活動能力指標) に関する効果

D. 考察

本研究では、地域在住高齢者240名を募集し、190名（そのうち適合者は171名）の高齢者に研究協力を得ることができた。本研究事業への参加率は介入直後調査では80.1%（171名中137名）、1年後追跡調査では63.7%（171名中109名）であった。つまり本研究事業は少なくとも開始1年後までは半数以上の参加者を確保できたといえる。このことは、筋力トレーニングを中心とした運動実践に対する高齢者の興味や、地域の取り組みとしてその必要性が浸透しつつあることを示唆している。一方、介入事業（運動教室、健康教室）の参加状況はそれぞれ運動トレーニング95.3%（4/85）、健康教室80.2%（17/86）であった。さらに、運動トレーニング群では84%の参加者が50%以上の出席率を維持していた。したがって、本研究の運動トレーニングに参加した地域在住高齢者は運動欲求が高く、積極的にトレーニングに参加していたものと推察される。西端（2000）は高齢者に対し、同様の高負荷筋力増強トレーニングを行っているが、コンプライアンスは本研究に比べると低い（77%、17/22）。したがって、本研究で用いたCGTは高負荷の運動トレーニングであるにも関わらず、高齢者に受け入れやすいものであったものと考えられる。

身体機能への効果を検討するために、歩行速度（快適、最大）、握力、ファンクショナル・リチ、長座体前屈、片足立ち（開眼、閉眼）、Timed Up & Go test (TUG)、および下肢筋力に関して分析を行った。その結果、3時点（基礎調査、介入後調査、追跡調査）の比較では、いずれの測定項目についても、トレーニングを実施したことによる肯定的な効果は認められなかった。近年、高齢者を対象とした筋力向上トレーニングの効果について幾つかの研究報告がなされているが、その有用性については未だ議論が続いている

(Binder, et al, 2002; Brandon, et al, 2004; Fiatarone, 1990;)。その主たるものは、高齢者の高負荷筋力向上トレーニングは危険性が伴う点にある。最近の研究では、低・中程度の運動負荷で週3回6ヶ月以上のトレーニングを行うことによって身体機能への効果が認められた研究が幾つか報告されており、低強度または中等度な強度のレジスタンス・トレーニングであっても長期間継続することによって十分な身体的機能の維持・改善が可能であることが示されている (Brandon, et al, 2004; Binder, et al, 2002)。しかしながら、すでに身体機能が低下しているものあるいは虚弱度の高い高齢者（廃用症候群）は早急に身体機能を回復させる必要があり、身体機能の不具合をより短期的に解決することは費用対効果の面でも有益である。本研究で実施された筋力向上トレーニング（CGT）は3ヶ月間の比較的短期間のトレーニングではあるが、すでに虚弱高齢者を含むグループへの有用性が示唆されている（大淵, 2001）。問題はCGTが高強度の負荷を用いたレジスタンス・トレーニ

グを中心としている点にあるが、本研究において個々人の身体機能レベルに合わせた負荷設定によって無理なく安全に実施することが可能あることがさらに明確となった。しかしながら、今回はCGTトレーニングの身体機能への明らかな結果が認められなかった。その背景には参加者のほとんどが比較的体力水準が高かったため天井効果により顕著な効果が認められなかったものと考えられる。今後は、高齢者の体力水準とCGTの効果の関連性について検討を進めていく必要がある。

一方、健康関連QOLおよび手段的活動能力（活動能力）への効果を検討するために、本研究では、SF-36および老研式活動能力指標の得点を分析した。その結果、3時点の比較ではトレーニングを実施したことによる明らかな効果は認められなかった。これまで、運動習慣のある高齢者は充実した精神機能を保持しているといった報告が多くなされている（Hill, 1993; Kramer, 1999; Laurin, 2001）。例えば、身体活動はうつ症状、不安、精神的ストレスを低減することが知られており、認知機能、自信、生活満足度を改善することが明らかにされてきている（Heyn, 2004）。しかしながら、運動の種類、量、強度と精神的側面との関連性は未だ明らかになっておらず、今後、さらに多くのエビデンスの集積が必要であろう。これまで、主に、ウォーキング、太極拳およびダンスなどといった有酸素トレーニングによってポジティブな効果が報告はなされているものの、筋力トレーニングの報告は少ない。したがって本研究は、筋力トレーニングの効果の検討の1つとして重要な知見を提供したものと考えられる。今回の結果から、少なくともCGTプログラムのような短期間の高負荷筋力向上トレーニングによる精神機能への明らかな改善効果は認められなかった。しかしながら、介入直後ではSF-36「心の健康」に明らかな改善が見られたことから、明確な見解を得るためには今後さらに科学的知見を集積する必要があるものと思われる。

文献

Brandon, L. J., Boyette, L. W., Lloyd, A., & Gaasch, D. A., 2004. Resistive training and long-term function in older adults. *J Aging Phys Act.* 11, 10-28.

Binder, E. F., Schechtman, K. B., Ehsani, A. A., Steger-May, K., Brown, M., Sinacore, D. R., Yarasheski, K. E., & Holloszy, J. O., 2002. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 50, 1921-1928.

Hill, R. D., Storandt, M., & Malley, M., 1993. The impact of long-term exercise training on psychological function in older adults. *Journal of Gerontology*, 48 (1), 12-17.

Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., et al., 1999. Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, 400, 418-419.

Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K., 2001. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of neurology*, 58, 498-504.

Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A., Evans, W. J., 1990. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA.* 263, 3029-34.

Heyn, P., Abreu, B. C., & Ottenbacher, K. J., 2004. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 85, 1694-1704.

西端泉, 2000. 高齢者のマシンを使用したレジスタンストレーニングに伴う最大挙上負荷の増加. *体力科学.* 49 (6), 850.

大淵修一, 2001. 医学的トレーニングによる介護予防推進調査研究事業報告書 (平成12年度老人保健健康増進等事業)

III. 分担研究報告

運動器向上トレーニング後の転倒に関する研究

分担研究者 古名 丈人 札幌医科大学保健医療学部

I. 緒言

運動機能向上トレーニングは、老化にともなう諸機能の低下をできるだけ予防し、元気で活力ある生活を送るための介護予防の一方法として大切である。その代表的なものとしては、身体的虚弱高齢者を対象とした「高齢者包括的筋力向上トレーニング」があげられ、科学的根拠とともに実践的にも広く有効性が認められている。一方、高齢期の機能的状態の低下を招くリスクには、虚弱のほか転倒をはじめとして様々な生活の不具合（老年症候群）があるが、個別のリスクに焦点をあてた方略が十分に確立しているとは言いがたく、それらにかかわる基礎的情報の集積が必要である。

ここでは、3か月間の包括的筋力向上トレーニングを実施した高齢者において、トレーニング後一年間の転倒発生について、運動機能の側面から分析を行った。

II. 方法

対象は、包括的筋力向上トレーニングを受けた、基礎、事後、1年後の3時点の調査を完了した地域在住高齢者109名を対象とした。運動機能と転倒経験についてのデータに欠損のない男性21名、女性29名の計50名を解析の対象とした。この対象者の機能的状態は、トレーニング終了後の老研式活動能力指標から見ると、平均 12.5 ± 1.2 （満点者35名）であり、一般高齢者と見なせる機能状態を有する対象者の比率が高かった。

事前・事後評価とフォローアップ評価の項目は、運動機能、心理・社会的指標それぞれのバッテリーテストを用いた。なお本編では、運動機能と転倒経験の関係に焦点をあて分析する。運動機能テストバッテリーは、握力（GS）、片足立ち[開眼（OLS0）・閉眼（OLSC）]、ファンクショナルリーチ（FR）、長座体前屈（LS）Timed Up & Go test（TUG）、歩行テスト[最大歩行（MW）・通常歩行（PW）]、膝伸展筋力（KF）の7項目9テストから構成された。転倒経験は、過去一年間の転倒の有無を面接にて聴取した。転倒の定義は、「不意な足裏以外の身体の地面への接触」とした。転倒発生の有無とトレーニング終了時の運動機能、およびその後の運動機能の推移との関係について分析した。なお、トレーニング後の機能の推移に関しては、各測定値の変化率〔（フォローアップ時の値－トレーニング終了時値）／トレーニング終了時値〕を用いた。なお、片足立ちは天井効果、床効果があり測定値が歪んだ分布を呈する¹⁾ので変化率の算出は実施し

なかった。統計的有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結果

1) 転倒経験

トレーニング後の転倒は、男性6名(28.6%)、女性6名(20.7%)の計12名(24.0%)が経験していた。

2) トレーニング終了時の運動機能水準と転倒(表1)

転倒の有無、性別を要因、トレーニング終了時における個別の運動機能を従属に変数とした二元配置の分散分析によって検討したところ、転倒の有意な主効果は、開眼片足立ちと長座体前屈、性別の有意な主効果は、握力、TUG、膝伸展筋力に認められた。転倒の効果が認められた3項目のいずれもが、転倒経験群で運動機能低値の方向であった。また、性別の効果では、男性が有意に高い値を示した。

年齢、性別と上記の運動機能の項目を独立変数、トレーニング後の転倒発生の有無を従属変数として、ロジスティック回帰分析を行ったところ、有意な決定因は抽出されなかった(対数尤度=-21.17)。

表1. トレーニング終了後の転倒と運動機能

	Male				Female				ANOVA		
	Non Faller		Faller		Non Faller		Faller		Gender	Fall	Int
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD			
PW(sec)	7.6	1.2	7.7	0.8	7.7	1.4	8.1	1.5			
MW(sec)	5.1	0.9	5.5	1.1	5.7	1.2	5.9	0.8			
GS(kg)	34.3	6.5	34.1	5.4	23.8	5.3	19.6	2.7	*		
FR(cm)	36.6	5.9	34.9	4.8	34.0	5.8	30.3	3.5			
LS(cm)	36.1	9.2	30.2	6.7	36.1	7.4	26.9	7.1		*	
OLSO(sec)	47.8	18.9	33.1	30.0	47.5	20.7	25.1	10.3		*	
OLSC(sec)	7.8	7.8	4.7	2.3	7.8	7.6	3.8	2.5			
TUG(sec)	4.7	1.0	5.0	1.0	5.3	1.0	5.8	0.7	*		
KF(N)	399.3	98.3	380.8	130.6	283.1	75.7	213.0	74.7	*		

3) トレーニング後の機能推移と転倒（表2）

上述した計算式にもとづき各測定値の変化率を算出し、これを従属変数とし、転倒の有無および性別を要因とする分散分析をいった。握力には転倒と性別の有意な主効果が認められ、転倒群・女性において、トレーニング後の低下率が高かった。TUGには両要因に有意な主効果と交互作用が認められた。転倒群、女性において低下率が高値であり、その傾向は女性でより強かった（交互作用）。また、ファンクショナルリーチでは交互作用のみが有意であり、このテストにおけるトレーニング後の推移は男女で異なり、女性が大きな低下率を示した。

表2. トレーニング終了後の転倒と運動機能の変化(率)

	Male				Female				ANOVA		
	Non Faller		Faller		Non Faller		Faller		Gender	Fall	Int
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD			
PW	7.5	10.8	12.3	6.4	1.0	17.7	8.5	46.0			
MW	-12.4	7.8	-14.9	6.7	-13.7	20.7	-36.2	50.1			
GS	-0.6	17.6	-6.9	17.0	-9.6	14.5	-42.4	47.0	*	*	
FR	-1.7	15.3	6.1	20.1	0.4	17.7	-23.9	44.3			*
LS	7.6	11.4	6.4	21.0	-4.0	10.0	18.1	41.0			
TUG	4.4	9.7	1.7	16.2	-1.8	10.3	-37.1	49.5	*	*	*
KF	-3.9	17.5	3.1	13.5	3.9	23.4	-10.4	81.0			

IV. 考察

高齢者包括的トレーニング後の転倒発生率（24％）は、これまで報告されている諸家による本邦の転倒発生率の範囲（20-25％）にあり²⁾³⁾、本稿の対象者の転倒率はほぼ一般高齢者の範囲内にあったといえる。

トレーニング後の転倒発生の有無により、それぞれの運動機能の水準を見ると、転倒あり群において長座体前屈と開眼片足立ちの成績が低値であった。このことは、包括的介入プログラムにおいてこれらの柔軟性やバランスの向上を促す種目をさらに盛り込む必要があることを示唆しているのかもしれない。しかしながら、回帰分析の結果からは有意な決定因が見出せず、この点は今後の検討課題といえる。

包括的高齢者筋力向上トレーニングをはじめ運動器の向上を促すプログラムにおいて

は、介入期間のみならずその終了後においても能動的な運動習慣により運動機能が維持されることが望まれる⁴⁾。運動機能の低下率と転倒の関係をみると、握力の低下率が転倒に関連していることが示された。加齢により上肢・下肢の筋力に相関が高くなるので¹⁾、握力の低下がトレーニング後の筋力要素の代表として転倒と関連したことが考えられる。また、TUGとファンクショナルリーチについては、転倒群の低下率が大きかったが、こちらは女性の低下が著しく、男性はほぼ維持していたという、性別で相反する結果を示した。運動機能全体の動態からは転倒の発生に関しては一貫した傾向は見出せないが、TUGとファンクショナルリーチの結果からは、女性の動的バランスの維持が転倒予防に関与する可能性を示唆している。

文献

- 1) 古名丈人, 長崎浩, 伊東元, 橋詰謙, 衣笠隆, 丸山仁司: 都市および農村地域における高齢者運動能力. 日本体力医学会雑誌 44, 347-356, 1995
- 2) 安村誠司: 高齢者の転倒と骨折. 眞野行生(編): 高齢者の転倒とその対策. 40-45, 医歯薬出版, 1999.
- 3) 科学研究費研究成果報告書: 地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合研究(代表 柴田 博). 163, 1997
- 4) 中村好男: Physical Activity Promotion の系譜と今後の課題. 運動疫学研究 5: 13-16, 2003

筋力トレーニングのリスク管理に関する研究

分担研究者 渡辺修一郎 桜美林大学大学院国際学研究科 老年学専攻

要約

高齢期の生活機能低下の予防や生活の質（QOL）の向上を目的として高齢者に対する筋力トレーニングが数多く行われるようになってきた。筋力トレーニングは、虚弱高齢者、様々な疾病を有する高齢者を対象にすることが多いため、そのリスク管理はより厳重に行われる必要がある。一般の地域在宅高齢者に対する筋力トレーニングのリスクに関する研究を総括し、また、実際の高齢者に対する筋力トレーニングの介入研究における、急性および慢性のリスクの評価を試みた。循環器系のリスクの頻度は小さいものの、その影響は重大であるため、事前のメディカルチェックを十分に行うこと、ゆっくり息を吐きながら運動することにより血圧上昇を防ぐこと、十分に休憩時間を設けることなどが重要といえる。筋骨格器系および疼痛等自覚症状のリスクも小さく、むしろリスクの低減に作用することが多いようであったが、リスクの把握を継続する必要性が示された。本研究事業による高齢者に対する筋力トレーニングの効果に関する無作為化比較試験の結果では、介入群の脱落の原因として、坐骨神経痛、体調不良、骨運動器疾患、肝炎の悪化、腰痛、喘息の悪化など筋力トレーニングによって悪化したことが考えられる病態があげられたが、これらの病態について事前に発生を予知することは困難であった。したがって、筋力トレーニングのリスク管理においては、事前対応のみならず、継続的なリスク評価を行うことによる事中共対応も重要であることが示された。従来の知見の総括および本研究事業における筋力トレーニング介入の結果をふまえて高齢者に対する筋力トレーニング実施の際のリスク管理のあり方を提言した。

A. 研究目的

高齢期の転倒、生活機能の低下には筋力をはじめとする体力の低下が大きく関わっていることが知られている¹⁾²⁾。また、体力水準と生活機能との関連を検討した研究結果の多くは、体力水準が低下するほど生活機能の低下の度合いが大きくなることを示している³⁾⁴⁾。このような高齢期における生活機能の低下の危険因子に関する研究の成果をもとに、筋力トレーニングにより生活機能の低下を予防するための取り組みが行われるようになってきた⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

これまでの数多くの研究により、生活機能が自立した高齢者における筋力トレーニングの有効性はほぼ確立されている。また、虚弱高齢者に対する筋力トレーニングの効果に関する知見も集積しつつあり、筋力トレーニングの効果は、むしろ虚弱高齢者において顕著にあらわれることも報告されている⁸⁾。このため、虚弱者に対する筋力トレーニングも数多く行われるようになってきている⁹⁾¹⁰⁾。

一方、高齢期には老化に伴い心身において様々の病的状態が生じることが多い。高齢期に多くみられる疾病としては、生活習慣病といわれる、高血圧症、糖尿病、癌、脳血管障害、心疾患、高脂血症などがあげられる。また、うつ病や認知症などの精神的な疾患の頻度も増す。さらに、高齢期に特有に生じるため老年病症候群とも呼ばれる、前立腺肥大、尿失禁、老人性難聴、白内障、骨粗鬆症、低栄養などの有病率も高くなる。

このように、筋力トレーニングは、老化現象が現れはじめた高齢者、虚弱になってきた高齢者、様々の疾病を有する高齢者を対象にすることが多いため、そのリスク管理はより厳重に行われる必要があると思われる。高齢者の運動指導の際のリスク管理については、アメリカスポーツ医学会が発表している、運動負荷試験と運動処方に関するACSM (American College of Sports Medicine) のガイドライン¹¹⁾に準じて行われることが多い。しかし、実際に生じたリスクやその内容に関する文献はきわめて乏しい。また、運動処方のリスクに関する研究の多くは、心疾患患者など特定の疾病者集団を対象にしたものがほとんどであり、一般の地域在宅高齢者に対する筋力トレーニングに関するリスクを検討した研究はほとんどない。そこで本研究は、一般の地域在宅高齢者に対する筋力トレーニングのリスク管理のあり方を明らかにし、提言することを目的に、これまで行われてきた、高齢者に対する筋力トレーニングが高齢者に及ぼすリスクに関する研究を総括し、また、実際の高齢者に対する筋力トレーニングの介入研究における、急性および慢性のリスクの評価を行うことを試みた。

B. 研究方法と対象

1. 高齢者に対する筋力トレーニングが高齢者に及ぼすリスクに関する研究の総括

国内および国外の代表的な文献検索システムである、医学中央雑誌およびMEDLINEを用いて、「高齢者, aged」, 「筋力トレーニング, muscular strength training」または「運動処方, exercise prescription」, 「リスク, risk」または「副作用, adverse effect/side effect」をキーワードとして、高齢者の筋力トレーニングとそのリスクおよび副作用との関連を検討した研究を検索し、高齢者に対する筋力トレーニングが高齢者に及ぼすリスクについて総括した。

2. 地域高齢者に対する筋力トレーニングの効果に関する無作為化比較試験対象におけるリスクの実態

平成16年度および平成17年度において本研究事業により実施された、地域在宅高齢者に対する筋力増強トレーニングの効果に関する無作為化比較試験の対象における、リスクの実態を明らかにすることを目的に、対象者のエントリー除外の実態とその内容、追跡からの脱落とその理由を検討した。また、研究で用いられたQOL指標の一つであるSF-36の体の痛みの指標の推移について、介入群と対照群の比較を行った。さらに、各対象者および検者から聞き取られた、リスクおよびヒヤリハット事例を集約した。

3. 高齢者に対する筋力トレーニング実施の際のリスク管理のあり方の提言

得られた知見を総合し、高齢者に対する筋力トレーニング実施の際のリスクの管理あり方をまとめた

C. 結果および考察

1. 高齢者に対する筋力トレーニングが高齢者に及ぼすリスクに関する研究の総括

(1) 循環器系への影響

重篤な事故や運動による突然死を防ぐうえでは、とくに心筋梗塞や狭心症などの虚血性心疾患や脳血管疾患などの循環器疾患の予防と管理が最も重要な問題といえる。

循環器疾患患者に対する運動処方に関する研究は数多く、また、そのリスクについて

言及した研究も多くみられる。欧米においては虚血性心疾患患者に有酸素運動を中心とした運動処方を行った研究が数多い。これらの結果では、虚血性心疾患患者に対する運動トレーニングにおいても運動処方のリスクはきわめて小さいことが示されている。心疾患のリハビリテーションプログラムにおける有害反応を検討したレビューによると、心停止は、112000人・時間に1件の頻度、心筋梗塞は294000人・時間に1件、死亡は784000人・時間に1件の頻度ときわめて低率である¹²⁾。

一方、虚血性心疾患患者に対する筋力トレーニングに注目してみると、冠動脈バイパス手術後の中高年男性26名に、最大筋力の40～60%の筋力トレーニングを10週間行った結果では、酸素摂取量は不変だったものの約18%の筋力増加をみとめており、介入の間、狭心症状や心電図変化等の問題は全く生じなかったとする報告がある¹³⁾。冠動脈バイパス手術後の中高年者でも、最大筋力の40～60%の筋力トレーニングであれば問題なく運動の効果が得られるといえる。

高齢者における筋力トレーニングの主に血圧に及ぼす影響とその安全性を検討した鯨坂らの研究結果をみると、高血圧治療下で正常血圧を維持できている中高年者24名および健常中高年者40名に対し、40%および60%1RM強度の下肢レジスタンス運動を実施した際に、220mmHg以上の高度の収縮期血圧上昇を示したのは健常群の1名のみで、110mmHg以上の拡張期血圧上昇を示したのは高血圧治療群2名のみであり、治療によりコントロールされている高血圧患者においても健常者と同程度にレジスタンス運動を安全に行えることを裏づけている¹⁴⁾。また、鈴木らは、運動負荷の際、息をこらえることによるバルサルバ効果により血圧が上昇することを防ぐため、ゆっくり息を吐きながら運動すれば運動による血圧上昇を抑制できることを実証している¹⁵⁾。バルサルバ効果については、筋肉疲労があると増強されることが報告されており¹⁶⁾、筋力トレーニングを実施する際には、十分に休憩時間を設けることなどにより疲労が蓄積しないよう配慮することも、血圧上昇による有害反応を防ぐ上で重要といえる。

(2) 筋骨格系への影響

運動トレーニングが高齢健常者の筋骨格系に及ぼす影響については、運動機能への効果を検討したものが大部分であり、有害反応について検討した研究はほとんどない。しかし、慢性リウマチ患者や変形性関節症患者などの筋骨格系疾患を有する患者に対する運動処方についての研究では、その有害反応についても言及されている研究が散見される。変形性膝関節症患者に対する運動処方についてのレビューでは、疼痛や身体機能の

低下, 生活機能の障害などの有害反応については, それらを悪化させるとする研究から, むしろ自覚症状や身体機能, 生活機能を向上させるとする研究まで様々で知見は一定していないこと, 全体的には, 自覚症状や身体機能, 生活機能を向上させるとする研究結果が多いことを示している¹⁷⁾. 若年者に対するリズム体操が腰痛を引き起こすかどうかを検討した研究では, とくにリズム体操が腰痛の原因となることを示す結果はみられていない¹⁸⁾.

いずれにせよ, 運動トレーニングによる身体機能や生活機能の変化については厳密に評価するのはもちろんであるが, 疼痛などの自覚症状についても十分に把握する必要がある. また, 整形学的疾患については個別の配慮も重要といえる.

(3) 精神状態への影響

運動トレーニングが精神機能に及ぼす影響に関する研究についても, 好ましい影響の有無を検討した研究がほとんどであり, 有害反応については言及されていない. 薬物治療を受けていない高齢のうつ病患者に対して運動トレーニングの効果を無作為化比較試験にて行った研究では, 筋力だけでなく, モラールやうつ状態も有意に改善したことを明らかにしている¹⁹⁾.

2. 地域高齢者に対する筋力トレーニングの効果に関する無作為化比較試験対象におけるリスクの実態

(1) 対象者のエントリー除外の実態とその内容

本研究に応募した対象は, 67歳から92歳の男性57名, および, 65歳から88歳の女性93名, 計150名であった. このうち, 男性3名(5.3%)および女性5名(5.4%)については無作為化割付をする以前に除外規定(表1)により除外された. その内訳は, 管理不十分な高血圧(84歳女性), 人工股関節(70歳女性), 血糖高値(血糖値480mg/dL)(81歳女性), 心疾患および神経症状を合併した糖尿病(72歳男性), 整形外科的疾患および硬膜下血腫(80歳女性), 不整脈(70歳男性), 不明2名(70歳女性, 83歳女性)であった. 本研究は応募法により対象者を募ったため, 除外規定に該当する者が少なかったものと考えられる.