高齢女性を対象とした水中運動教室の医療介護費増加抑制効果

小 川 佳 子
新潟大学大学院医歯学総合研究科公衆衛生学分野
（主任・鈴木 宏教授）

Possible Contribution of Water-Exercise Program to Mitigating Future Increase in Healthcare Expenditure of Elderly Women

Yoshiko OGAWA

Division of Public Health,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences.
(Director: Prof. Hiroshi SUZUKI)

要 旨

市町村が行っている運動教室の効果について医療費や介護費の増加抑制に着目した報告は少ない．本研究では新潟県津南町における水中運動教室の医療介護費増加抑制効果について検討した．平成13年10月から翌年7月に行われた水中運動教室には60歳以上の女性230人が受講した．うち平成13年度基本健康診査（健診）の受診者で平成12年10月～13年9月の間に入院がなく，医療費と介護費の追跡が可能であった135人を分析対象とした（受講群）．さらに水中運動教室を受講しなかった60歳以上の女性健診受診者から同様の基準により834人を抽出し，対照群に設定した．受講開始前12ヶ月間（基準期間）の医療費（歯科を除外）と介護費給付額の合計から1か月当たり平均医療介護費を各対象者について算出した．さらに平成13年10月～17年9月の1か月平均医療介護費を求め，基準期間からの差額を医療介護費増加額とした．線形回帰モデルによって受講群と対照群の医療介護費増加額平均値の差（対照群－受講群）の推定値を水中運動教室による医療介護費増加抑制額として算出した．

医療介護費増加額は受講群（8,851 ± 21,155円/月）が対照群（14,383 ± 35,286円/月）より有意に小さかった（$p = 0.012$）．基本健康診査成績等を調整した多変量モデルにおいても有意ではなかったが3,523円/月の医療介護費増加が抑制されると推定された（$p = 0.251$）．なおこの推定値を60歳以上の女性水中運動受講者全230人に仮に当てはめると4年間に総額約3,890万円の医療介護費が抑制される．年齢別では75歳以上での医療介護費抑制額が大きく，統計学的には有意ではなかったものの多変量モデルでの医療介護費抑制額は約10,763円/月（$p = 0.105$）と推定された．

以上，水中運動教室の受講群では対照群より医療介護費増加額が小さく，統計学的には有意ではなかったが，75歳以上において増加抑制額が大きい可能性が示された．水中運動は高齢者

Reprint requests to: Yoshiko OGAWA
Division of Public Health
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences
1-757 Asahimachi-dori Chuo-ku,
Niigata 951-8510 Japan

別刷請求先： 〒951-8510 新潟市中央区旭町通1-757
新潟大学大学院医歯学総合研究科公衆衛生学分野
小川佳子

に適しているとされるが，医療介護費増加抑制の観点からもこれを支持している．結果の普遍性等について他の市町村での結果も加えたより大規模な分析が必要である．

キーワード：医療費，介護費，水中運動，高齢者，保健事業

緒　　言

高齢者の医療費や介護費の増加抑制はわが国の保健福祉政策上の重要課題である．医療費及び介護費給付の内訳は循環器系疾患が上位を占めているが[1)2)]，運動不足は循環器系疾患をはじめとする生活習慣病の危険因子であり[3)4)]，運動習慣の獲得・維持，身体活動の向上は医療費や介護費の増加抑制に寄与することが期待される．また運動には介護の主要原因である高齢者の転倒・骨折[5)]の予防効果も期待されている[4)6)－8)]．そのため，わが国の健康増進政策の基本戦略である健康日本21においては運動・身体活動が主要な対策項目として掲げられ，運動習慣を持つ人や1日平均歩数の増加について目標値が設定されている[9)]．しかし，運動習慣のある者は若干増加傾向にあるものの日本人の約3割にとどまっており，1日平均歩数は減少していることから[10)]，運動の普及・身体活動の増加に対するより効果的な対策が求められる．

わが国における地域保健施策方針を定めた地域保健法では地域住民に対する保健サービスは市町村が主体となって行うことが定められている．健康日本21においても健康増進対策における市町村の役割が重視されており，市町村では運動教室等の実施などの保健事業が実施されている．市町村が行う保健事業には住民サービスの側面に加え，増大しつつある高齢者の医療費や介護費の抑制に対する効果も期待されている．保健事業には税金が投入されることからその費用対効果について明確にすることは重要であるが，運動と医療費との関係や[11)－13)]，運動が医療・介護費に与える影響についての国内の研究は少ない[11)14)]．

新潟県津南町は65歳以上人口割合が35.2％（平成15年国勢調査）と高齢化が進んだ地区であるとともにわが国有数の豪雪地帯であり，高齢者の冬期間の身体活動低下を防止することが保健施策上の課題となっている．水中運動は浮力によって膝や腰などへの負担が軽減できることから[15)]，肥満者や中・高齢者等の運動に適しているとされ[16)－18)]，Bocalini らは高齢者の姿勢の改善に対する効果は水中運動が地上運動より有効であったことを報告している[19)]．また屋内プールを利用することで冬期間にも実施可能である．津南町ではこれらの利点に着目し，水中運動を中心として地上運動を補助的に併用する運動教室（水中運動教室）を平成13年度から毎年実施している．そこで，本研究では水中運動教室の医療・介護費抑制効果を明らかにすることを目的として検討を行った．

対象と方法

対象は津南町における平成13年度基本健康診査受診者で，下記の基準を満たした女性969人である（平均年齢72.6 ± 6.5歳）：1）水中運動教室の対象年齢である60歳以上，2）平成13年度の水中運動教室開始前1年間（平成12年10月～平成13年9月）全期間を通じて国民健康保険または老人保険の医療費受給資格を有していた，3）同期間に入院がない，4）平成13年10月以降の医療費が1月以上追跡可能．うち，平成13年10月～翌年7月に実施した平成13年度の水中運動教室を受講した者を受講群（135名），受講しなかった者を対照群（834名）に設定した．なお男性は上記の条件に該当する水中運動受講者が20名と少なかったため分析対象から除外した．

1．水中運動教室の概要

平成13年度の水中運動教室は平成13年10月～14年7月に60歳以上の希望者を対象として実施した．ただし100人の募集に対して60歳以下も含む379人の応募があり水中運動のみで教室を

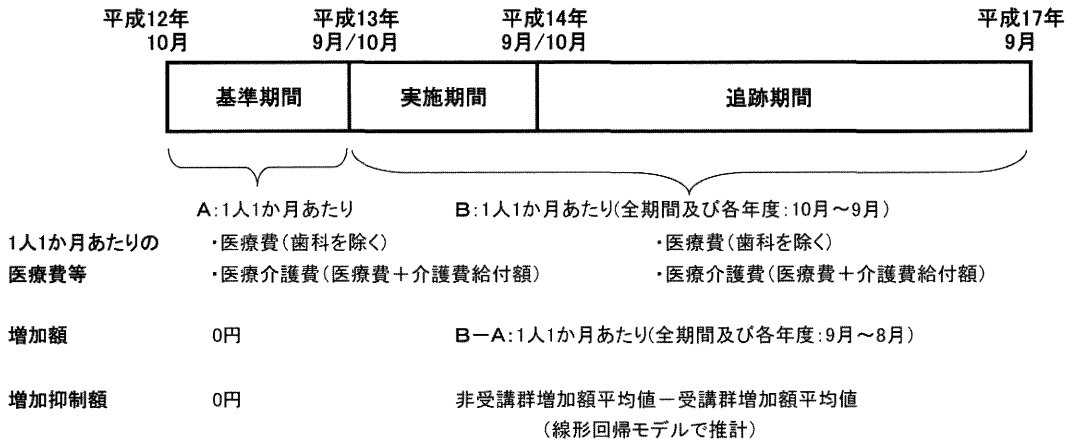


図1　分析期間および分析の対象とした医療費，医療介護費の指標

構成することが指導体制の限界から困難であったため地上運動も併用し，379人（うち60歳以上女性230人）を12グループに分けて1グループあたり11回の水中運動と8回の地上運動，計19回の教室を実施した．なお今回の検討では全受講者のうち平成13年度の基本健康診査を受診していた60歳以上の女性のみが受講群として対象に含まれる．水中運動実施日にはウォーミングアップ，軽体操，水抵抗負荷運動を中心とした水中運動，クールダウンで構成されたプログラムを実施した．水中運動の指導は髙橋の方法[16]を用い，髙橋のもとで専門教育を受けた専門指導者と，その専門指導者の下で研修をうけたインストラクターとアシスタントが受講者の指導を担当した．3週に1回実施された地上運動にはやはり髙橋の方法[16]によってインストラクターとアシスタントが指導した．なお運動開始前には血圧と自覚的な体調不良の有無を保健師が確認し，運動は保健師立ち会いの下で行われた．

2．医療費と医療介護費の算出と分析

医療費は新潟県国民健康保険団体連合会のデータベースから，平成12年10月～平成17年9月まで各月の医療費情報を入手した．国民健康保険の被保険者とその扶養家族については国民健康保険のデータベースから追跡期間終了時まで，または受給資格喪失までのデータを抽出した．ただし受給資格喪失時点で老人医療の受給資格を有していた場合には老人医療費のデータベースから追跡データを抽出した．国民健康保険以外の被保険者と扶養家族については老人医療の受給資格者以外の医療費情報を町が保有していないため，老人医療費受給有資格者のみデータを抽出した．抽出された医療費情報のうち，歯科医療費を除外した医療費の総額を今回の分析に用いた．

介護費については医療費と同様に新潟県国民健康保険団体連合会のデータベースから平成12年10月～平成17年9月各月について，介護保険からの介護費給付額を抽出した．さらに各月の医療費と合算して医療介護費とした（**図1**）．

水中運動が平成13年10月に開始されたため，今回の検討では各年10月～翌年9月を分析上の年度とした．医療費および医療介護費の増加については平成12年度（平成12年10月～平成13年9月）を基準期間とし，医療費および医療介護費の一月あたり平均費用額（円/月）を各対象者について計算した（基準医療介護費）．同様に平成13年10月～平成17年9月の全追跡期間および

各年度について医療費と医療介護費の一月あたり平均費用額（円/月）を各対象者について計算した．なお死亡または国民健康保険受給資格の喪失等の理由によって追跡が中断した者は，追跡中断までのデータを計算に用いた．さらに基準期間である平成12年度からの差額（追跡期間の平均費用額－基準期間の平均費用額）を各費用額増加の指標として算出し（各増加額），受講群と対照群との間で比較して水中運動教室受講による医療費および医療介護費の増加抑制効果を分析した．

なお本研究の実施は津南町が参加した新潟県国民健康保険団体連合会の「温泉を活用した健康づくりモデル事業（平成16～17年度）」の一環として行われた．新潟大学の研究組織は津南町と新潟県国民健康保険団体連合会から分析の委嘱を受け，連結可能匿名化された資料を用いて分析を行った．個人情報との連結情報は町のみが有し，医療費，介護費，基本健康診査成績の間の連結は町が付した個人に特有の連結番号によって行った．分析計画は新潟大学医学部倫理委員会の審査と承認を得た．

3．統計学的分析

受講群と対照群の平均値の差の検定には対応のないt検定を用い，F検定によって分散に有意な差が認められなかった場合にはStudentの方法，分散に有意差があった場合にはWelchの方法を用いた．陽性率の差の検定には，2カテゴリー変数についてはFisherの正確確率検定法，3カテゴリー変数についてはχ^2検定を用いた．

交絡要因を調整した受講群と対照群の間の医療費増加額，医療介護費増加額の比較には線形回帰モデルを用い，受講群を基準カテゴリーとした増加額平均値の差のパラメータ推定値を，水中運動による医療費増加抑制額および医療介護費増加抑制額の推定値とした．増加抑制額の推定値は，年齢（連続）調整，年齢（連続）＋基準期間医療介護費（4分位）調整，および多変量調整の各モデルについて分析した．多変量調整では年齢（連続），基準医療介護費（4分位），BMI（連続），収縮期血圧（連続），拡張期血圧（連続），血清総コレステロール値（連続），血清HDLコレステロール値（連続），血糖値（空腹，食後，各々で5分位），血清クレアチニン値（連続），血清GTP値（連続），喫煙習慣（なし/以前喫煙/現在喫煙），飲酒習慣（なし/時々/ほぼ毎日），高血圧治療有無，糖尿病有無，脳血管疾患既往有無，虚血性心疾患既往有無，平成13年10月時点での介護費給付の有無を調整した．医療介護費と介護費給付の有無以外の調整要因には平成13年度の基本健康診査成績を用いた．

分析には，SPSS－J ver.11 for Windows（SPSS Japan Inc., Tokyo Japan）を用い，$p < 0.05$を統計学的有意差あり，$p < 0.1$を傾向差ありとした．

結　　果

受講群と非受講群の属性比較では，受講群においてBMIと血清総コレステロール値が有意に高く，収縮期血圧及び食後血糖は有意に低かった（**表1**）．また血糖値5分位カテゴリーでは受講群の方が低値に偏っていた．年齢，他の検査項目，喫煙・飲酒習慣，病歴には有意な差を認めなかった．

追跡期間中の受講状況では，受講群では平成14年度以降の再受講者が多く，平成16年度においても約半数が再受講していた．一方，対照群からも徐々に受講する者が現れたが，最も受講者が多かった平成16年度でも21人（2.6％）であった（**表2**）．

基準期間である平成12年度には医療費，医療介護費ともに受講群と対照群の間で有意な差はなかった（**表3**）．医療費増加額は受講群が対照群より低額であったものの有意差はなく，特に平成13年度での差が小さかった．医療介護費では全期間平均の増加額が受講群（8,851 ± 21,155円/月）において対照群（14,383 ± 35,286円/月）より有意に少なかった（$p = 0.012$）．年度別では平成14年度，15年度の医療介護費増加額が受講群で有意に少なかった．なお受講群における平成13年度の医療介護費増加額（4,007 ± 16,088円/月）は医療費増加額（4,051 ± 16,033円/月）よりわず

表1　水中運動受講群と対照群のベースライン時点における属性

	受講群 (n=135)		対照群 (n=834)		p[a]
年齢(歳)	72.7 ± 4.7		72.9 ± 6.8		0.701
BMI(kg/m^2)	23.8 ± 3.4		23.0 ± 3.1		0.008
収縮期血圧(mmHg)	129.3 ± 17.0		134.1 ± 18.8		0.005
拡張期血圧(mmHg)	74.9 ± 9.3		75.7 ± 10.8		0.380
総コレステロール(mg/dL)[b]	215.1 ± 29.5		209.2 ± 30.5		0.035
HDLコレステロール(mg/dL)[b]	61.5 ± 14.2		60.6 ± 14.8		0.472
血清クレアチニン(mg/dL)[b]	0.6222 ± 0.11		0.642 ± 0.14089		0.045
血清GPT(IU/L)	19.533 ± 10.3		17.63 ± 9.05181		0.059
血糖値(mg/dL)[b]					
空腹時	97.2 ± 29.9	(n=41)	94.4 ± 17.8	(n=171)	0.569
食後	106.8 ± 25.5	(n=94)	114.8 ± 32.8	(n=662)	0.007
血糖値5分位カテゴリー[c][d]					0.037
第1群	27	(20.0)	160	(19.2)	
第2群	41	(30.4)	163	(19.6)	
第3群	26	(19.3)	163	(19.6)	
第4群	20	(14.8)	175	(21.0)	
第5群	21	(15.6)	172	(20.6)	
喫煙習慣[d]					0.529
吸う	1	(0.7)	16	(1.9)	
やめた	0	(0.0)	2	(0.2)	
吸わない	134	(99.3)	813	(97.8)	
飲酒習慣[c]					0.193
毎日	10	(7.5)	35	(4.2)	
時々	5	(3.7)	45	(5.4)	
飲まない	119	(88.8)	753	(90.4)	
病歴					
糖尿病現症	4	(3.0)	30	(3.6)	1.000
高血圧治療中	40	(29.6)	252	(30.2)	0.920
脳卒中既往	2	(1.5)	9	(1.1)	0.657
虚血性心疾患既往	8	(5.9)	33	(4.0)	0.353
介護費受給中	2	(1.5)	25	(3.0)	0.569

データはmean±SDまたはn(%)

a) 対応のないt検定，χ^2検定またはFisherの正確確率検定

b) 対照群の測定数は833人

c) 第1群：空腹時72～85，食後66～91；第2群：空腹時86～88，食後92～101；第3群：空腹時89～93，食後102～111；第4群：空腹時94～98，食後112～128；第5群：空腹時99～269，食後129～434 mg/dL

d) %は対有効回答総数

表2　受講群，対照群の受講状況の推移

	受講群	対照群
H13年度	135 / 135 (100.0)	0 / 834 (0.0)
H14年度	108 / 135 (80.0)	12 / 826 (1.5)
H15年度	85 / 135 (63.0)	19 / 820 (2.3)
H16年度	68 / 135 (50.4)	21 / 820 (2.6)

データは受講者数／各年度の医療介護費分析対象者(%)

表3　水中運動受講群対照群の平均医療費及び医療介護増加額（円/月）の年度推移

	受講群			対照群			p[a)]
	n	mean	SD	n	mean	SD	
H12年度医療費	135	12069	± 13394	834	10216	± 12818	0.135
H12年度医療介護費	135	12371	± 13956	834	11261	± 16786	0.467
医療費増加額							
全期間平均	135	7821	± 18764	834	9855	± 26596	0.275
H13年度	135	4051	± 16033	834	4495	± 21707	0.778
H14年度	135	6025	± 22168	826	9315	± 35730	0.150
H15年度	135	8691	± 31440	820	11789	± 45365	0.324
H16年度	132	12274	± 55208	816	14438	± 50106	0.673
医療介護費増加額							
全期間平均	135	8851	± 21155	834	14383	± 35286	0.012
H13年度	135	4007	± 16088	834	5708	± 23411	0.290
H14年度	135	6097	± 21350	826	12502	± 41861	0.007
H15年度	135	9632	± 35001	820	17750	± 53799	0.023
H16年度	132	15629	± 60419	816	22595	± 61401	0.222

a)対応のないt-検定

かながら低額であった．

交絡要因を調整した水中運動受講による増加抑制額の推定値では医療費増加抑制額が医療介護費増加抑制額に比べて小さく，平成13年度の医療増加抑制額は年齢＋基準医療介護費調整と多変量調整ではマイナスになった（**表4**）．一方，医療介護費増加抑制額では全期間平均の年齢調整値（5,368円/月，$p = 0.081$）において受講群での増加抑制傾向が示された．多変量調整では統計学的には有意ではなかったが医療介護費増加抑制額は全期間平均で3,523円/月と推定された（$p = 0.251$）．

年齢別では，75歳以上において医療費および医療介護費の増加抑制額が大きく，特に医療介護費では年齢調整，年齢＋基準医療介護費調整のいずれにおいても12,000円/月程度増加額が抑制される傾向が示された（$p < 0.1$）（**表5**）．多変量調整では統計学的な傾向差も失われてはいるが10,000円/月を越える増加額抑制が推定された．初期医療介護費の中央値（5,805円/月）で分けた分析では，初期医療介護費の高低によって結果に大きな差は認めなかった．

考　　察

今回の分析により，津南町で実施してきた水中運動教室は統計学的には有意ではなかったが75歳以上の医療介護費の抑制に寄与した可能性が示

表4　水中運動による医療費介護増加抑制額推定値（円/月）

	医療費				医療介護費			
	増加抑制額	95%信頼区間		p	増加抑制額	95%信頼区間		p
年齢調整								
全期間平均	2067	−2628	5973	0.388	5368	−669	11405	0.081
H13年度	461	−3393	2980	0.814	1666	−2453	5786	0.428
H14年度	3138	−3082	9566	0.322	6070	−1059	13199	0.095
H15年度	3067	−4899	10512	0.450	7727	−1569	17023	0.103
H16年度	2083	−7273	10386	0.662	6563	−4507	17633	0.245
年齢＋基準医療介護費調整								
全期間平均	1289	−3396	6672	0.589	4949	−1063	10960	0.107
H13年度	−843	−4667	4168	0.665	457	−3639	4552	0.827
H14年度	3322	−2922	9509	0.297	6480	−675	13634	0.076
H15年度	2486	−5539	11091	0.543	7693	−1647	17034	0.106
H16年度	955	−8475	11440	0.842	5892	−5237	17021	0.299
多変量調整								
全期間平均	897	−3891	5684	0.713	3523	−2498	9543	0.251
H13年度	−700	−4633	3234	0.727	191	−3975	4357	0.928
H14年度	2458	−3958	8875	0.452	4600	−2640	11839	0.213
H15年度	2044	−6157	10245	0.625	5786	−3692	15265	0.231
H16年度	380	−9326	10086	0.939	4092	−7206	15390	0.477

多変量調整：年齢，BMI，血圧値，血清総コレステロール値，血清HDLコレステロール値，血糖値，Cr，GTP，平成12年度医療介護費，喫煙習慣，飲酒習慣，高血圧治療，糖尿病有無，脳血管疾患既往，虚血性心疾患既往，介護費給付有無を調整

表5　水中運動による年齢別・基準医療介護費別の医療介護増加抑制額推定値（円/月）

	医療費				医療介護費			
	増加抑制額	95%信頼区間		p	増加抑制額	95%信頼区間		p
74歳以下								
年齢調整	−1238	−6735	4258	0.658	−1293	−6819	4234	0.646
年齢＋基準医療介護費調整	−1643	−7166	3880	0.559	−1676	−7229	3878	0.554
多変量調整	−1408	−7158	4342	0.631	−1451	−7231	4329	0.622
75歳以上								
年齢調整	8221	−425	16867	0.062	12687	−385	25760	0.057
年齢＋基準医療介護費調整	6725	−1935	15385	0.128	12342	−752	25436	0.065
多変量調整	5802	−3002	14606	0.196	10763	−2252	23778	0.105
基準医療介護費中央値未満								
年齢調整	2089	−3303	7481	0.447	4185	−3111	11481	0.260
年齢＋基準医療介護費調整	869	−4511	6249	0.751	2749	−4553	10050	0.460
多変量調整	1468	−3972	6908	0.596	3539	−3798	10877	0.344
基準医療介護費中央値以上								
年齢調整	1946	−5565	9457	0.611	6452	−2917	15820	0.177
年齢＋基準医療介護費調整	1605	−5985	9195	0.678	6807	−2661	16275	0.158
多変量調整	314	−7612	8241	0.938	4890	−4715	14494	0.318

基準医療・介護費中央値＝5805円／月

された．医療費より医療介護費の増加抑制額が大きく，水中運動と補助的な地上運動で構成された水中運動教室は介護予防や，要介護者の機能低下防止に寄与した可能性がある．受講者の約半数が受講開始3年後の平成16年度まで受講を続けており，今回の分析結果には継続受講効果を含んでいる．

運動によって，生活習慣病のリスクが低くなる

ことは，多くの研究で明らかになっている[3)4)]．また，身体機能の低下によって医療費が高くなることや[20)]，ウォーキングや中程度から激しい運動が医療費の抑制に効果があったとの報告もある[11)12)]．水中運動は浮力があるため地上運動より膝・腰への負荷が少なく，水の抵抗力を利用して上下肢の筋力や心肺機能に負荷をかけたトレーニングが可能である[15)]．これらの利点から温水プールが広く設置されるようになり，自治体等での取り組みも広がっている．

水中運動は血圧や血清総コレステロール値，血清LDLコレステロール値の低下に有効であり[8)21)]，これらそのものに対する医療費や，これらが危険因子となる循環器疾患の予防を通して医療費の増加抑制に寄与する可能性がある．また，膝痛・腰痛の悪化防止・改善[8)21)22)]，体力低下の防止や転倒予防等[18)]によって整形外科的疾病に対する医療費抑制にも効果が期待できる．循環器疾患や整形外科的疾患，高齢者の体力低下は介護の主要原因であり[5)]，水中運動は介護予防にも効果が期待される．さらには要介護者の体力低下防止は介護費用増加の抑制にも寄与する可能性がある．

一方，津南町で行われた水中運動教室には医療費や介護費を上げるリスクもある．教室の目的の一つに豪雪地における冬期間の運動不足対策があったため，教室実施期間には厳冬期を含んでいる．教室の送迎にバスを用いたが，屋外でバスを待つため寒冷にさらされることが体調悪化の原因になりうる．送迎待ち合わせ場所までの徒歩移動やバスの乗り降り等では凍結した路面での転倒・骨折リスクがある．水中運動には温泉プールを用いたが，温泉が滑りやすい泉質のためプールサイドでの転倒リスクがある．プールは温水ではあるが，身体が濡れることで冷えを訴える受講者もいる．このような点が平成16年度までの継続受講率が半数程度にとどまった理由にもつながっている可能性がある．実際，平成13～16年度の教室経験者で平成17年度には受講しなかった住民へのアンケート調査では，調査に協力が得られた166人のうち41人が教室に関連した体調悪化を受講中止理由にあげている（津南町資料）．また，教室では毎回血圧測定と体調確認を保健師が実施しており，これをきっかけとして判明した高血圧等への治療が始まった可能性もある．このような医療費増加圧力は初めて水中運動を行った場合に高いと考えられ，水中運動を開始した平成13年度の医療費増加抑制額が特に小さく多変量調整ではマイナスになった理由の一つかもしれない．

今回，水中運動教室の受講効果が74歳以下では認められなかった．水中運動教室受講以外の運動状況について調査していなかったため確認はできないが，比較的体力がある74歳以下の高齢者では既に何らかの運動をしていたため水中運動教室には参加しなかった者が対照群に含まれている可能性があり，水中運動教室受講の効果が対照群での自発的な運動の効果を凌駕できなかったのかもしれない．一方，医療費や医療介護費の増加抑制額が75歳以上の後期高齢者で大きかった．**表3**によれば受講群の平成13年度の医療介護費増加額が医療費増加額より小さく，要介護者への介護費給付額が水中運動を開始した後に減少したことを示している．これらの結果は水中運動教室が後期高齢者や要介護者において介護予防や身体機能の改善に効果があった可能性を示唆しており，水中運動は体力が低下している高齢者に適した運動であることを支持する結果であった．

今回統計学的には有意ではなかったが，多変量調整によって水中運動受講者では受講開始後4年の間に一人平均3,523円/月の医療介護費が抑制されたことが示された．今回は基本健康診査受診者のみでの分析であったが，仮にこの結果を平成13年度の水中運動教室の60歳以上女性全受講者230人に当てはめ，全員が4.0年間死亡せずに医療介護費が抑制されたと仮定すると総額で約3,890万円の医療介護費増加が抑制可能と推定される．今後，教室開催に要する費用を算出して費用対効果の検討を行う必要がある．

本研究は既存の行政データを用いたコホート研究のため，いくつかの限界がある．

第一には，水中運動受講群と非受講群の健康状態や健康増進への関心にもともと差があった可能性がある．このような差を極力排除するため対象

者を基本健康診査受診者に限定し，受講群と対照群との間で疾病の既往歴，基準期間の医療介護費平均値等に大きな差がないことを確認した．しかし多変量調整によって医療介護費増加抑制額の推定値が小さくなったことは，やはり2群間に医療介護費増加に影響する健康状態の差があった可能性を示唆している．また健康増進への関心については把握していないため調整はできなかった．このような欠点を解決するためにはランダム化比較試験を行う必要があり，行政事業の事後評価では困難である．

第二には，医療費や医療介護費の内訳については確認が不可能であったことである．疾病別医療費などが把握できれば水中運動教室の効果がより明確になった可能性がある．

第三には，水中運動教室には補助的に地上運動が取り入れられていたため，今回の分析結果が水中運動によるものか地上運動の効果が大きかったのか区別ができないことである．よって今回の分析結果は，水中運動に補助的な地上運動を組み合わせた水中運動教室全体の効果となる．また教室の効果が普遍的なものか否かについては，同様な教室を実施している他市町村での再現性について検討する必要がある．

このような限界はあるが，津南町で行ってきた水中運動教室が75歳以上の女性受講者の医療介護費を抑制しうる可能性が示唆された．高齢者に適した水中運動を取り入れた健康づくり教室は超高齢社会におけるわが国での医療介護費増加抑制に寄与する可能性があり，結果の普遍性や身体機能の低下を予防する効果的な運動の量，強度等についてさらに研究を進める必要がある．

謝　辞

本研究は新潟県国民健康保険団体連合会の平成16・17年度温泉を活用した健康モデル事業「津南町における“ねたきりゼロ運動”の評価」の一環として行われました．データの抽出には津南町と同連合会の全面的な協力をいただきましたことを心より感謝いたします．

稿を終えるにあたり，研究の機会を与えて下さいました国際感染医学講座公衆衛生学分野・鈴木宏前教授（現，名誉教授），ご指導いただきました地域予防医学講座健康増進医学分野・田邊直仁准教授に心より感謝申し上げます．

参考文献

1）厚生労働省：平成19年度国民医療費の概況．2009；http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/07/index.html (accessed on Jun. 24, 2010).

2）厚生労働省：平成19年国民生活基礎調査の概況．2008；http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html（accessed on Jun. 24, 2010).

3）Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA, 3rd, Fulton JE, Gordon NF, Haskell WL, Link MS, Maron BJ, Mittleman MA, Pelliccia A, Wenger NK, Willich SN and Costa F: Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. Circulation 115: 2358-2368, 2007.

4）Vogel T, Brechat PH, Lepretre PM, Kaltenbach G, Berthel M and Lonsdorfer J: Health benefits of physical activity in older patients: a review. Int J Clin Pract 63: 303-320, 2009.

5）厚生労働省：平成16年国民生活基礎調査の概況．2005；http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/（accessed on Jun. 24, 2010).

6）Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG and Rowe BH: Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev 15: CD007146, 2009.

7）Gregg EW, Pereira MA and Caspersen CJ: Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. J Am Geriatr Soc 48: 883-893, 2000.

8）須藤明治，宇佐美彰朗，角田直也，渡辺　剛：生活習慣病を有する高齢者の運動効果　水中運動と陸上運動の検討．国士舘大体育研報 23: 5-12, 2005.

9）厚生労働省: 21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）の推進について．2000；http://www.kenkounippon21.gr.jp/kenkounippon21/about/tsuuchibun/115.html（accessed on Jan. 24, 2007.
10）厚生労働省：平成20年国民健康・栄養調査結果の概要について．2009；http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/11/h1109-1.html（accessed on Jun. 24, 2010）.
11）Tsuji I, Takahashi K, Nishino Y, Ohkubo T, Kuriyama S, Watanabe Y, Anzai Y, Tsubono Y and Hisamichi S: Impact of walking upon medical care expenditure in Japan: the Ohsaki Cohort Study. Int J Epidemiol 32: 809-814, 2003.
12）Pratt M, Macera CA and Wang G: Higher direct medical costs associated with physical inactivity. Phys Sportsmed 28: 63-70, 2000.
13）宍戸由美子，井手玲子，二階堂敦子，中野匡子，安村誠司：運動指導教室参加者の運動習慣・医療費などの変化に関する研究　国民健康保険加入者を中心に．日公衛誌 50: 571-582, 2003.
14）吉田裕人，藤原佳典，天野秀紀，熊谷　修，渡辺直紀，李　相侖，森　節子，新開省二：介護予防事業の経済的側面からの評価　介護予防事業参加群と非参加群の医療・介護費用の推移分析．日公衛誌 54: 156-167, 2007.
15）米山啓子，中島　求，三好　扶：水中ウォーキングにおける力学的身体負荷のシミュレーション解析．水泳水中運動科学 11: 24-26, 2008.
16）髙橋賢一：脳を鍛える健脳体操．東京，ゴマブックス株式会社，2005.
17）Nikolai AL, Novotny BA, Bohnen CL, Schleis KM and Dalleck LC: Cardiovascular and metabolic responses to water aerobics exercise in middle-age and older adults. J Phys Act Health 6: 333-338, 2009.
18）Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A and Kellis S: The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. J Strength Cond Res 20: 811-818, 2006.
19）Bocalini DS, Serra AJ, Murad N and Levy RF: Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. Geriatr Gerontol Int 8: 265-271, 2008.
20）Tsuji I, Kuwahara A, Nishino Y, Ohkubo T, Sasaki A and Hisamichi S: Medical cost for disability: a longitudinal observation of national health insurance beneficiaries in Japan. J Am Geriatr Soc 47: 470-476, 1999.
21）川崎晃一，村谷博美，尾添奈緒美，日垣秀彦，川崎純也：中高年者の生活習慣病ならびに転倒の予防・治療に対する水中運動の効果．臨と研 84: 402-411, 2007.
22）侘美　靖，森谷きよし：週1回12週間の水中ウォーキング教室に参加した中高年女性の健脚度関連体力，感情及び冬道セルフエフィカシーの向上．日生気象会誌 42: 5-15, 2005.

（平成22年6月25日受付）