

減量指導における遠隔指導システムの効果に関する事例研究

Case study of the effectiveness of a remote instruction system in a body weight reduction program

島岡 清* 立松 重昭** 佐藤 祐造*

Kiyoshi SHIMAOKA* Shigeaki TATEMATSU** Yuzo SATO*

We examined the effectiveness of a remote instruction system (HABIT System, Suzuken, Nagoya) in 5 obese women (age 51.2 ± 8.7 years, BMI 30 ± 3.9 kg/m², mean \pm SD). They all participated in a body weight reduction program and used this system for about 10 months after the program. Three out of 5 showed increases in physical activity, assessed by steps/day, and energy intake from snacks was reduced in all participants. Body weight was reduced from 72.6 ± 14.9 kg to 69.3 ± 18.1 kg, which was not statistically significant ($P=0.13$). There was a significant relationship between body weight reduction and total time spent in brisk walking per day ($r=0.901$, $P<0.05$). This result is probably because moderate exercise, such as brisk walking, may affect body weight reduction. Four (one did not answer) reported that this remote instruction system motivated self-control in daily life. Our result suggest the possibility that this remote instruction system may be useful in body weight control.

【はじめに】

超高齢化社会を迎えて生活習慣病予防のための各種プログラムの提供は保健所・保健センターや企業の保健管理部門にとって重要な課題となっている。従来この種のプログラムは短期的な教室形式による指導が中心となっているが、フルタイムの勤務者にとっては教室参加が困難であることや教室参加者の事後指導をどのように行うかということが問題点となっている。この点に関して、近年インターネットの発達を利用して運動や食事摂取状況などの生活活動記録を通信回線を利用して送付してもらい、専門企業が解析結果を本人にフィードバックすることで自己管理能力の向上に役立つようなシステム構築の試みが行われるようになってきた³⁾。本研究の目的はこのような遠隔指導システムを減量プログラムの事後指導として活用することで、その効果的な使用法や問題点を検討するための基礎資料を得ることである。

【方法】

1) 使用したシステムの概要

本研究ではスズケン(株)が開発中のハビットシステムを利用した運動指導支援システム使用したが、同システムの概要を図1に示した。本システムは指導対象者が運動強度の記録と食事の入力が可能な小型の機器

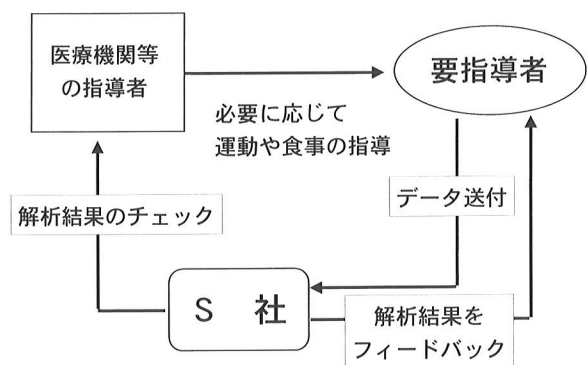


図1 システムの概要

* 名古屋大学総合保健体育科学センター
** 株式会社スズケン事業開発部
* Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University
** SUZUKEN CO., LTD.

(以下、ハビット)を腰に装着し、記憶されたデータを定期的にスズケンに送信し、同社で解析した上で結果を対象者に送り返すというものである。また、解析結果は医師、保健師、栄養士などの指導担当者にもフィードバックされ、担当者からのアドバイスに利用することができる。なお、これらの解析結果は指導者、要指導者ともにインターネット上で常時確認することができ、電子メール等を通じた指導も可能である。な

お、運動レポートの表示の1例を図2に示した。

データ解析では、ハビットに内蔵された加速度計が感知した運動強度とその頻度から身体活動を9段階(LC1~LC9)の運動強度に分類し⁸⁾、あらかじめ指示した運動強度と運動時間を満たしているかどうかや運動量から推定したカロリー消費量、1日の平均歩数等について解析結果を図示したり、アドバイスを示すことができる。また、食事内容を入力した場合にはカ

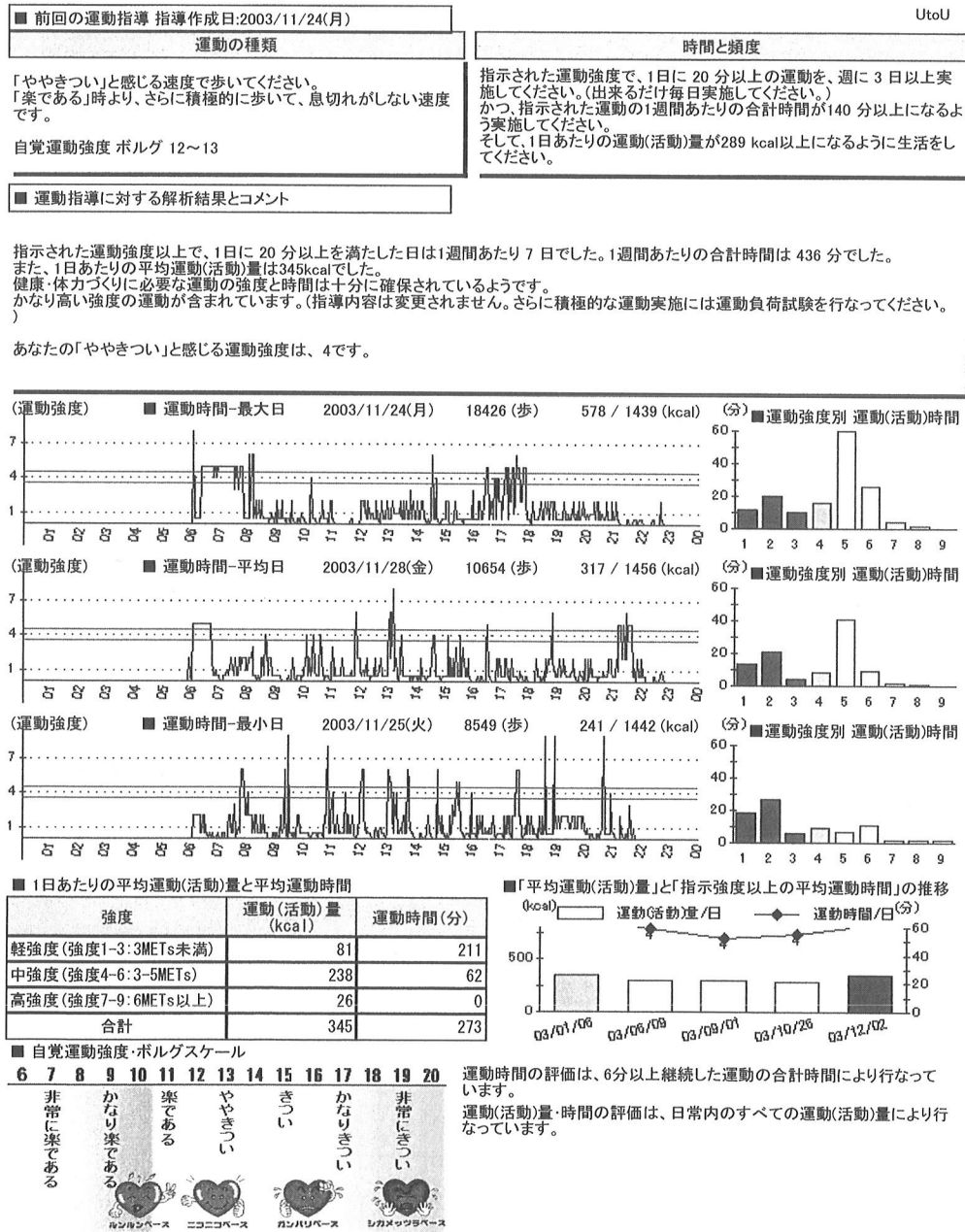


図2 レポート表示の1例

ロリー計算や栄養バランス等の解析が可能である。

2) 対象とした減量プログラムおよび被験者

本研究の対象としたプログラムは平成14年度・Y市保健センター「ヘルシースリム教室」(以下、教室)である。この教室は地域の肥満者に対して6月～10月までの約4カ月間に計8回の教室形式による減量指導を行うものである。本教室での運動指導は集団指導時には保健師が中心となつてストレッチングや筋力トレーニング、ボールを使った運動などを指導し、日常生活の中ではできるだけウォーキングを行うように指導している。栄養指導では適正なカロリー摂取と栄養バランスのとれた食事をとるように講義や栄養調査、調理実習等を含む総合的な指導を行っている。最終的には翌年3月にも2回の教室を行つて終了するが10月～3月までは特別な指導は行わずに自己管理期間としている。

本研究の被験者は上記プログラムに参加した者の内、保健師が使用を勧めるとともに本人も希望した肥満女性5名(51.2±8.7歳、BMI 30±3.9 kg/m²)である。被験者は自己管理期間の12月から約10カ月間ハビットを使用(起床後から就寝前まで腰に装着)し、毎週1回電話回線を利用してデータを送信し、スズケンからは2週間に1度解析結果を郵送にて受け取った。

(K.Kのみ夏期にハビットの装着部位が腹部の皮膚に直接接触したことによる接触性皮膚炎により8月で測定を中止した)

3) 指導内容

運動については1日の生活活動を含めた総歩数が平均8千歩以上になること、快適だと感じる速度(快適ペース)での歩行をできれば毎日30分以上行うことを指示した。なお、ハビット開始時に各被験者に快適ペースでの歩行を5分以上行ってもらい、その時にハビットが感知した各自の平均運動強度を指示強度として解析に使用した。快適ペースの運動強度は被験者によって若干異なるが、感覚的にはややきついと感じるかそれより少し軽い程度の運動強度であった。栄養については間食を減らすことを指示した。これらの指導内容は教室中の指導内容と基本的には同じ内容である。なお、3月までの減量状況があまり良くなかったことから、4月以降はできるだけ間食の入力をするように指導した。

4) 統計処理

本研究では被験者数が5名と少ないために事例観察を主としたが、体重変化については対応のあるt検定を用いた。

【結果】

1) 被験者の身体特性

表1に被験者の身体特性を示した。5名中4名のBMIが29 kg/m²以上であり肥満度は高かったが、内1名は36.1 kg/m²と特に高度肥満であった。

2) 体重変化

表2に被験者の教室開始時、終了時およびハビット開始時までの体重変化を示した。6月の教室開始時に比べて10月の実質的指導期間終了時には74.2±16.8 kgから71.2±15.2 kgへと有意に減少した。しかし、12月のハビット開始時には変化のなかった1名をのぞいて5名中4名の体重が増加し、平均値では1.4kg増加した72.6±14.9 kgであった(p=0.057)。

ハビット開始時から終了時までの体重変化を図3に示した。最も肥満度の高かったI.Kを除いては0.9kgから9.7kgの範囲で体重減少がみられ、平均値では3.3kgの減少であったが有意ではなかった。

表1 被験者の身体特性

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)
I.K	51	167.7	101.4	36.1
K.K	56	158.3	75.4	30.1
M.M	37	156.5	71.7	29.3
D.F	52	149.8	65.5	29.2
N.M	60	149.8	56.8	25.3
平均	51.2 ±8.7	156.4 ±7.4	74.2 ±16.8	30.0 ±3.9

表2 教室開始時からハビット終了時までの体重変化

	6月 (教室開始)	10月 (指導期間終了)	12月 (ハビット開始)	8～10月 (ハビット終了)
I.K	101.4	95.8	96.5	96.6
K.K	75.4	72.0	75.0	73.2
M.M	71.7	70.2	70.1	69.2
D.F	65.5	62.0	63.5	59.5
N.M	56.8	55.8	57.7	48.0
平均	74.2 ±16.8	71.2 * ±15.2	72.6 ±14.9	69.3 ±18.1

*P<0.05

島岡、立松、佐藤

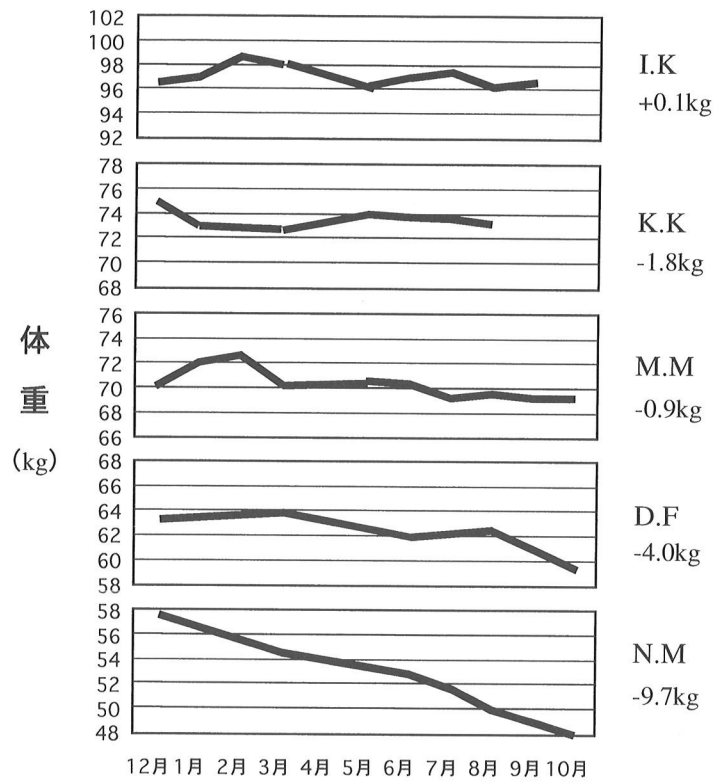


図3 ハビット期間中の体重変化

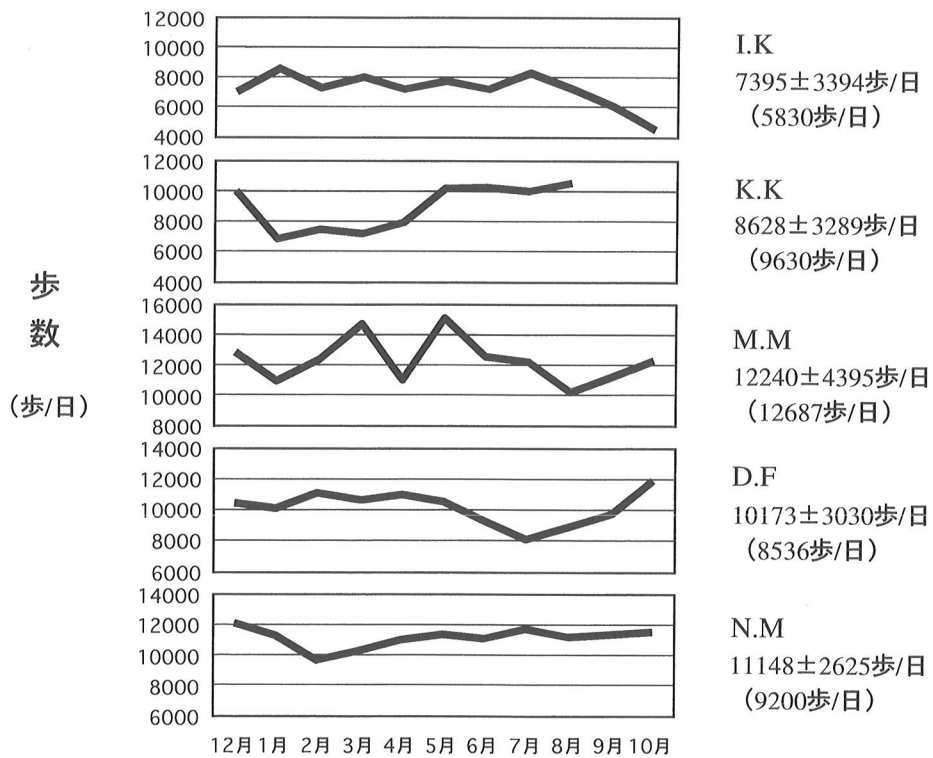


図4 ハビット期間中の平均歩数とその推移 (括弧内の値は教室期間中の平均歩数)

3) 歩数

図4に被験者の月毎の平均歩数の推移を示した。各被験者とも月によって増減はみられたが、I.Kを除いては8千歩以上を維持しており、M.M、D.F、N.Mの3名は1万歩以上とかなり多かった。なお、教室期間中の平均歩数に比べてI.K、D.F、N.Mの3名は教室期間中の歩数よりも明らかに増えていた。

4) 運動量 (kcal)

図5に運動強度と持続時間および性別、年齢、体重等から自動計算された月毎の平均運動量 (kcal) の推移を示した。M.Mが平均393 kcalと大きい値を示したが、他は300kcal前後で大きな差はみられなかった。

5) 運動強度別の運動時間

図6に2種類の運動強度による月毎の平均運動時間の推移を示した。LC3という強度は普通の歩きに相当する強度である⁸⁾。LC3以上の運動強度についてみるとN.Mが平均63.4分と圧倒的に多かった。またK.Kでは18.5分と少なかったが、3月に足指を骨折して歩くのに不自由だったことが影響したと考えられる。他の3名では平均30分前後であった。指示強度(快適ペース)以上の運動時間ではやはりN.Mが平均57.2分と極めて多く、次がD.Fの19.8分であった。また、

I.Kは2.1分と極めて少なく、他の2名は10分前後であった。

図7にはLC3以上の強度に相当する総運動時間に占める快適ペース強度以上の運動時間の割合と体重変化との関係を示したが、両者には有意な相関関係が認められた。

6) 間食

図8に間食の摂取カロリーの変化を示した。必ずしも毎日入力された訳ではなかったが、入力された日についてみる限り全体としては減少する傾向がみられた。なお、日常の歩数や運動量が他より多かったにもかかわらず減量度が少なかったM.Mでは他より間食が多い傾向がみられた。

【考察】

本研究の対象とした減量教室についてのこれまでのまとめでは教室期間中に平均約3 kgの減量がみられるとともに、血圧や血清脂質の改善など一定の指導効果のあることが報告されている⁴⁾⁵⁾。しかし、一方で教室終了半年後には有意に体重が戻り始めていることも観察されている⁶⁾。図9に本教室参加者に対する最近

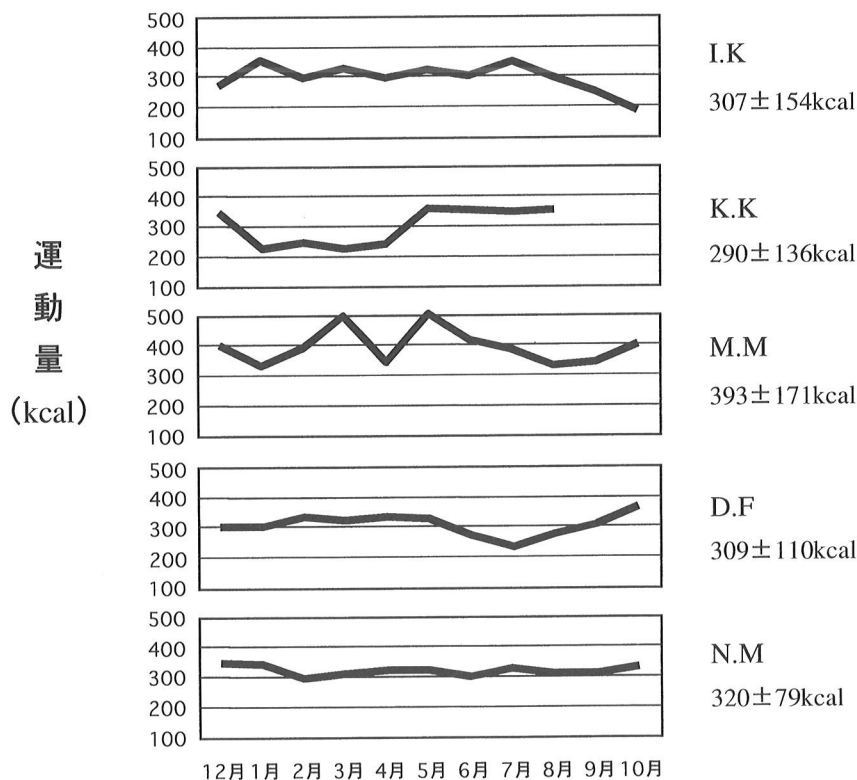


図5 ハビット期間中の平均運動量 (kcal) とその推移

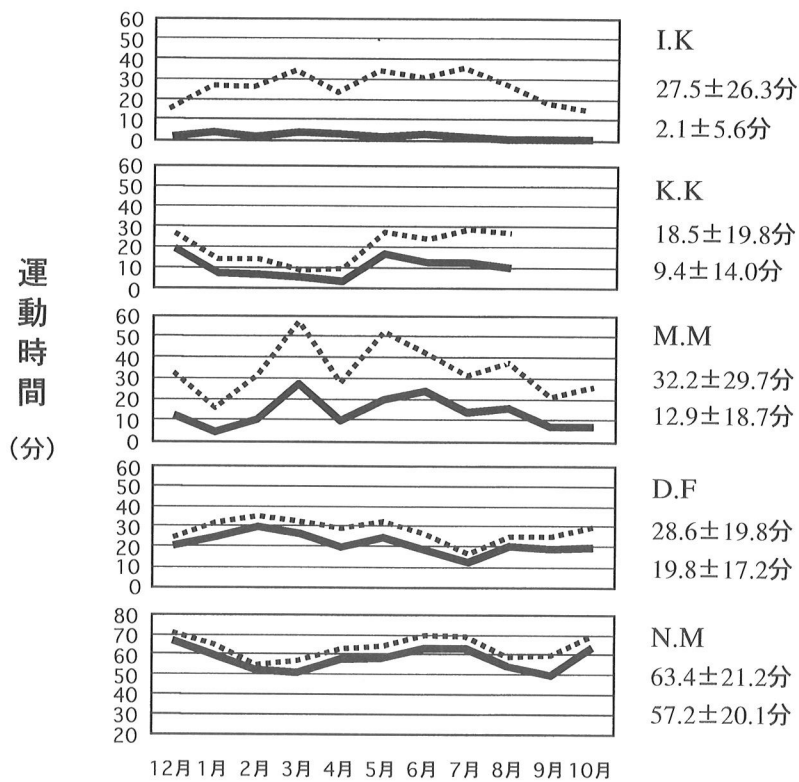


図6 運動強度別にみた1日の平均運動時間（点線はLC3以上の強度、実線は快適ペース以上の強度）とその推移

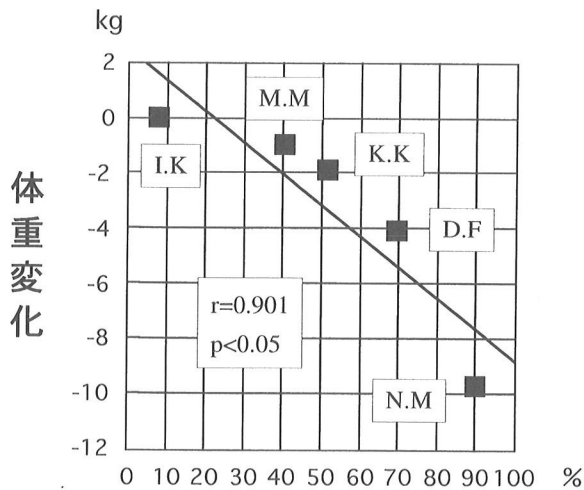


図7 運動強度LC3以上に相当する運動時間に占める快適ペース強度相当の運動時間の割合と体重変化との関係

の事後アンケート調査*7)の結果を示したが、教室終了時の体重を維持あるいはさらに減量している者は全体の33.5%に過ぎず、リバウンドしているものが全体の約半数にのぼっている。短期減量指導プログラム参

加者に対する同様の事後調査においてもプログラム終了後平均4年経過した調査時点で終了時よりも体重が増加していた者の割合が42.9%にのぼっていたことが報告されている2)。これらの結果から、短期間の教室形式による減量指導はそれなりに効果はみられるものの、さらに効果をあげるためには継続した事後指導が必要であることが示唆される。しかし、保健所や保健センターあるいは公的な健康増進センターなどでは年度内に複数の事業を終える必要があることやマンパワー、経費等の問題から一つのプログラムを実施できる期間は3カ月程度が普通である。そこで、教室形式によるプログラムの中では保健師や栄養士、運動指導士らによる直接指導によって運動や食事に関する基本的なスキルを身につけ、自己管理を継続させるための事後指導としてインターネット利用の遠隔指導を使うことは実践上意味があると考えられる。

本研究の被験者は実質的な減量指導終了時（10月）には平均3.0kgの有意な体重減少がみられたが、自己管理期間である12月のハビット使用開始時には体重が維持できていたM.M1名を除いて、いずれも0.7kg～3kgの体重増加傾向にあり、これまでの本教室参加者のリバウンド状況7)からみてもその後の体重減少は難しいと予測された。しかし、ハビット終了時には5名

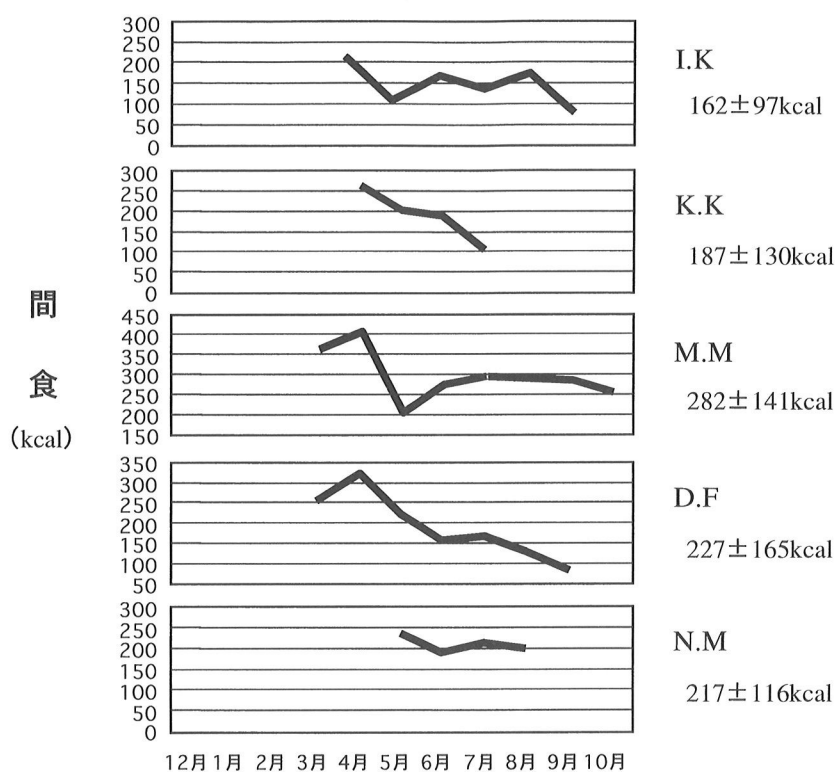


図8 ハビット期間中の平均間食摂取量 (kcal) とその推移

教室終了後の体重変化 n=159

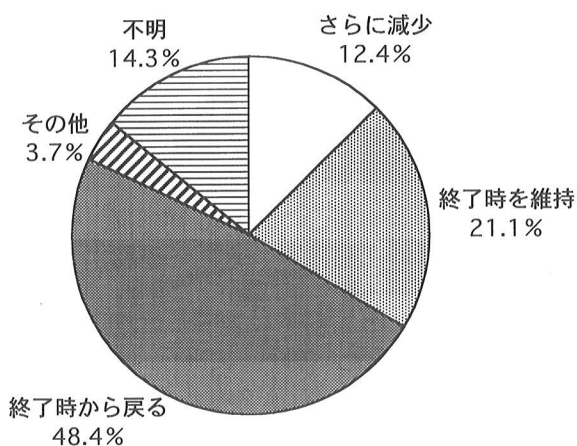


図9 これまでの教室参加者に対する事後アンケート調査の結果

中4名に体重減少がみられ、残る1名も開始時の体重は維持できたことから、全体として有意な減少ではなかったがハビット使用は減量を目的とした自己管理に有効だったと考えられる。

これまでの同教室参加者についての調査では、教室期間中の活動量が平均8千歩/日以上あるものと8千歩/日未満のものとは体重減少に有意差がみられたりことから、被験者に対しては日常の活動量が平均8千歩/日以上という活動量になるよう指示した。最もBMIが大きかったI.Kのみ8千歩/日以下であったが、他の4名は目標値を越えていた。ただし、I.Kについても7月までは約8千歩/日を維持していたが、その後膝を痛め活動量が減ったので水中歩行に変えるよう指示した。また、I.K、D.F、N.Mの3名は教室期間中に比べて平均1500歩/日以上活動量が増えた。K.Kのみ約千歩/日の減少がみられたが、これは2月に足指を骨折したことが影響したと考えられ、完治した5月以降は約1万歩/日と教室期間中の平均9630歩/日を若干上回る活動量を維持していた。最も活動量の多かったM.Mのみ教室期間中とほとんど変わらなかった。教室期間中も被験者は歩数計を装着し、目標活動量も8千歩/日以上という同じ指示をしていたにもかかわらず、5名中3名の活動量が増え、残る2名も1名は足指の骨折完治後は活動量が若干増えていたことや、変化のなかった1名はもともと活動量がきわめて多かったこと等から考えるとハビット使用は日常の活動量を増す上で効果があったと考えられよう。

被験者に対する運動面での指示は1日の平均活動量が8千歩/日を越えるように努力すること、および快適と感じるペースでできれば毎日30分以上歩くことであった。被験者にはハビット開始時に実際に快適ペースで歩いてもらい、その時の運動強度を測定したところLC4~6の強度に相当していた。普通の歩きに相当する運動強度はLC3程度に相当する⁸⁾ので、快適ペースでの歩行はそれよりも強い強度に相当する運動(速歩に相当)であった。各被験者の指示強度(快適ペース)以上での運動時間には平均約2分~57分と大きなばらつきがみられ、当初の指示時間である30分以上に達していたのはN.M1名にすぎなかった。一方、普通の歩きの強度に相当するLC3以上の強度での運動時間はN.Mが1日当たり平均63分と突出して多かった他は19分~32分であり、足指を骨折したK.Kを除いては30分前後であった。そこで各被験者についてLC3以上の強度での運動時間に占める指示強度以上での運動時間の比率(%)と体重変化量との関係をプロットしたところ、図6に示したように両者には有意な相関関係が認められた。上記比率の極めて高かったN.Mでは毎朝決まった時刻に60分程度のまとまった歩行時間があったが、比率の低かったI.KやM.Mでは短時間の運動時間はよくみられるものの、一定時間続くまとまった運動時間については多い日が続いたと思うとしばらく少ない時期があったりというきまぐれな傾向がみられた。おそらく上記の比率は意図的に行った運動時間の多少を反映していると思われる。平均歩数(図3)や運動による消費カロリー(図4)と体重減少との間には特に関連がみられなかったにも関わらず、指示強度以上の運動時間の比率と体重減少との間に相関がみられた理由については不明であるが、興味深い現象なので今後事例を増やして検討する必要がある。

今回はハビットによる運動指導を主目的としていたが、3月の時点でN.M、K.K以外に体重減少がみられなかったことから、4月以降は比較的簡単にできる間食についてのみ入力をしてもらった(図4)。平均歩数や運動による消費カロリーが多かったにも関わらず体重減少が少なかったM.Mでは平均282kcalと他の被験者に比べて間食摂取量が多かった。N.Mに次いで体重減少が大きかったD.Fでは当初の約300kcalから終了時の約100kcalまで大きな摂取カロリーの減少がみられた。また、他の被験者にも間食の減少傾向がみられたことから、間食に関するフィードバックは有効だったと考えられる。

ハビット終了時にアンケート形式で感想を聞いたところ回答者4名(1名は未回答)が運動意欲が高まり

運動の質や量が増えたと答えた。間食データについては1名がわからないと答えた他は食生活の改善に役立ったと答えた。また、入力を含めたハビットの使用は4名ともさほど面倒ではないという答えであった。ただし、もう少し機器が小さいあるいは薄い方が使いやすいという要望もあった。また、女性の場合ベルトのない服を着ることが多いので装着しづらい場合があるという感想もあった。

近年、肥満に関連する遺伝子の研究がすすみ、運動と食事コントロールによる従来からの減量指導だけでは限界のあることが指摘されている¹⁾。しかし、期待したほどの体重減少がみられなかったにしても健康維持のための定期的な運動と食事に関する注意の重要性が変わるものではない。今回の結果からもこのような遠隔指導の有効性はかなりあると考えられ、今後は実践使用を通じて、より有効な使用方法を開発することが重要であろう。

【まとめ】

健康づくりのための減量教室に参加した肥満女性5名(51.2±8.7歳、BMI 30±3.9 kg/m²)に対する事後指導として遠隔指導システム(スズケンのハビットシステム)を利用した減量指導を行った。

その結果、5名中3名については明らかな活動量の増加がみられた。また、間食に関するフィードバックによって間食の摂取カロリーが減少する傾向がみられた。体重は1名を除いて減少したが、個人差が大きく全体としては有意な減少とはいえなかった。日常生活の中の普通の歩きに相当する強度以上での運動時間全体に占める指示強度(快適ペース)以上での運動時間の比率と体重減少量との間には有意な相関関係が認められた。このことはおそらく意図的かつ普通の歩行より少し強めの運動時間の多少が減量に影響を与えるものと考えられる。システムを利用したことに対する被験者の感想はかなり効果があったというものであった。以上から、今回使用した遠隔指導システムは日常生活における自己管理の上で効果があると考えられた。

*「ヘルシースリム教室」事後アンケート調査

2002年5月に平成2年度~13年度までの教室参加者240名に対して郵送によるアンケート調査を実施し、159名より回答を得た。

【謝辞】

本研究を遂行するにあたって四日市市保健センターの「ヘルシースリム教室」スタッフの皆様にご多大なご

尽力をいただいたことをここに記して深甚の謝意を表します。

【文献】

- 1) 蒲原聖可：肥満とダイエットの遺伝学，朝日選書，pp 117-128,1999.
- 2) 光橋悦子，李廷秀，川久保清：短期減量指導プログラム実施後の体重変化と生活習慣要因の関連，日本公衆衛生雑誌，50(2):136-145, 2003.
- 3) 小野真実，黒坂晴代，田村静夫，日高昇治，横地裕：生活習慣チェック用「通信カロリーメータ」の開発と実用化に関する研究，日本健康教育学会誌，6 Suppl.:220-221,1998.
- 4) 島岡清，岡本敦，出口成子，釣佳代子，吉澤恵美，岡本結華，林喜代治：減量指導プログラムにおける体重減少状況，総合保健体育科学，20：91-98, 1997.
- 5) 島岡清，岡本結華，林喜代治：減量プログラムの効果，Health Sciences, Vol. 15, No.4:290-291, 1999.
- 6) 市川理恵子，長谷川玲子，羽木勝代，岡本結華，上原江美，伊藤裕子，吉澤恵美，釣佳代子，出口成子，林喜代治，島岡清：四日市市保健センターにおける減量指導とその効果（第3報），第53回三重公衆衛生学会総会抄録：28-31, 2001.
- 7) 島岡清：ヘルシースリム教室参加者に対する事後アンケート調査，未発表資料：2002.
- 8) スズケン社内資料

(2003年12月26日受付)

