
世界遺産を活用した『こころの空間・癒しの交流』づくりに関する調査

熊野古道の健康効果の検証調査報告書

本編

I 調査にあたって

1. 調査の背景

2004年7月に「紀伊半島の霊場と参詣道」が、わが国12番目の世界遺産に登録された。道としては2つ目に世界遺産となった熊野古道は、古(いにしえ)より蟻の熊野詣と呼ばれるほどに人々を魅了してきた巡礼道で、世界遺産登録をきっかけに、今まで以上に多くの人々が訪れるようになった。

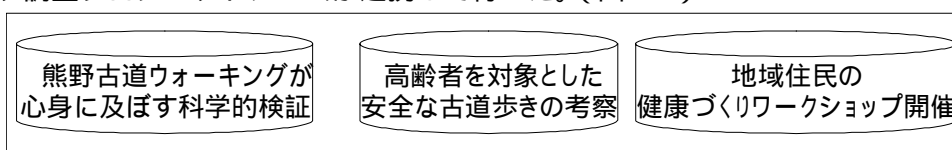
今回調査を行った和歌山県本宮町は、紀伊半島の南部に位置し、多くの森林に囲まれ、熊野古道や本宮大社などの歴史・文化的価値の高い資源が多く残っている地域である。また、1800年前に発見され日本最古とも言われている湯の峰温泉をはじめ川湯温泉、渡瀬温泉の3つの良質な温泉地があり、さらに熊野牛や音無茶、鮎などの地元食材も豊富で、観光地としての魅力が備わっている地域である。

一方、国民の健康への関心が高まる中、ウォーキングを行う人が増加してきた。現在、国内のウォーキング人口は3,000万人とも言われており、公園や街角の歩道を利用してウォーキングを行っている人が多い。高血圧や糖尿病などの生活習慣病の運動療法のひとつとしても、ウォーキングが広く利用されている。ウォーキングは、運動強度が低く、安全でしかも手軽に行えることが人気の理由である。健康づくりや生活習慣病の予防・改善のためのウォーキングはもちろん、さらには、寝たきり防止のために積極的に筋力アップなどの運動を取り入れようとする動きも本格化している。

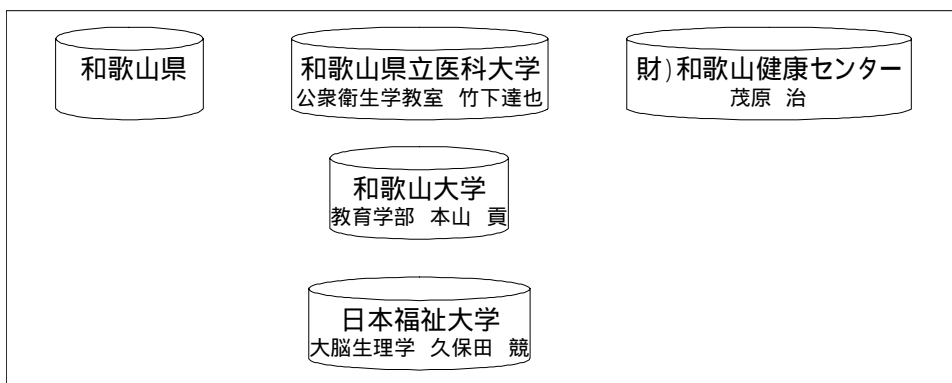
このような背景のもと、歴史・文化・自然にあふれる熊野古道を、高齢化社会での健康づくり及び地域活性化に役立てる目的で、古道ウォーキングの身体的・心理的・精神活動的効果を科学的に検証し、次に安全に古道ウォークを楽しむためのリスクコントロール(事前準備)を検証し、同時に地域住民を対象とした健康教室での健康・活性化への有用性を調査した。

2. 調査体制

本調査は、(1)熊野古道ウォーキングが心身に及ぼす科学的検証、(2)高齢者を対象とした安全な古道歩きの考察、(3)地域住民の健康づくりワークショップの3つについて(図I-1)和歌山県、和歌山県立医科大学、和歌山大学、日本福祉大学、財)和歌山健康センターによる産学官共同からなる熊野古道ウォーキング調査プロジェクトチームが連携して行った。(図I-2)



図I-1 調査の内容



図I-2 熊野古道ウォーキング調査プロジェクトチーム

II 熊野古道ウォーキングが心身に及ぼす影響の科学的検証

1. 調査の方法

(1) 目的

ウォーキングは、手軽に行える運動として人気が高く、健康づくりや生活習慣病の予防や改善のための運動として広く用いられている。医療機関では、生活習慣病指導管理料としての運動療法の保険点数として認められており、症状にあわせた運動処方されている。運動処方とは、運動の種類、運動強度、運動時間について、安全かつ効果的に行う非薬物療法のひとつである。ウォーキングは、その運動処方として最も一般的なものである。

一方、登山やマラソン、ジョギングなど、中高年者を中心に年々人気が高まっている。ところがこれらのスポーツ中の事故は決して少なくはない。また、比較的運動強度が低いウォーキングであれば、ウォーキング中の事故は少ないものの、不十分な運動強度や運動時間であったりするために、目的とするウォーキングの効果が十分に得られないことが多い。なぜなら、一般的にこのような運動の場合、多くが個人の判断や好みによって実施されることが殆どであり、運動の生理的反応について十分な理解がなされていないからである。

ところで、近年の高齢化による寝たきりの問題がある。その予防法として、最近では脚力を強化する運動や、脳活性のための学習などにも注目が集まってきている。

今般、世界遺産に登録された熊野古道は、古代より多くの人々が歩いてきた道で、今回調査した和歌山県本宮町内にある熊野古道は、比較的標高は低く、森林、緩やかな起伏、高いクッション性、比較的広い道幅などが特長である。すなわち、森林浴に加え、心臓・血管への負担も少ないマイルドな有酸素運動と適度な脚筋力への刺激となるコースであり、高齢化社会に求められる健康づくりに適したウォーキングコースとしての価値が高いと予想される。さらに、地元語り部とともに歴史・自然散策をしながらゆっくり歩くことは、脳の前頭連合野の活性効果もあると考えられる。

そこで、これらの仮説をもとに、熊野古道ウォーキングが心身に及ぼす影響を生理的、精神的、心理的観点から測定、分析することで、客観的データに基づく熊野古道を歩く効果を検証する。

(2) 期間

本調査は、平成16年11月より平成17年2月にかけて実施した。

(3) 調査内容

熊野古道の環境の整理

1) 熊野古道の高低差、距離の測定

和歌山県本宮町(図II-1)にある3つの熊野古道コースについて(図II-2)、GPS(Global Positioning System; 全地球測位システム)、高度計、巻尺、国土地理院発行2万5千分の1の地図を使用して、高低差および距離の調査を行った。

2) 紫外線量

デジタル紫外線測定器(UV-340)を用いて、熊野古道および平地公園の紫外線量調査を行った。



図 II-1 調査地域

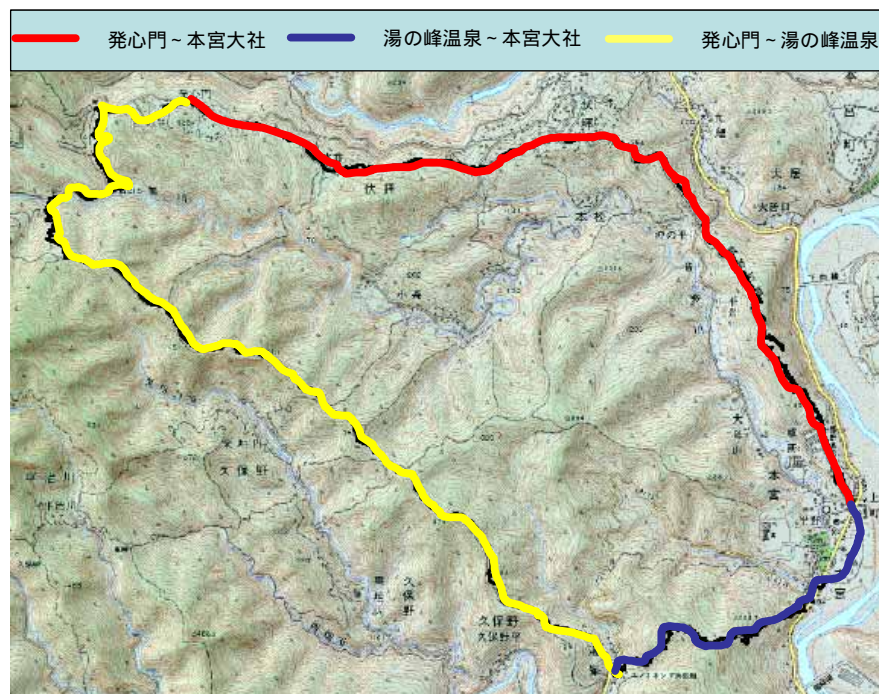


図 II-2 調査コース

熊野古道ウォーキングによる健康効果の科学的検証

1) 調査のデザイン

熊野古道にて、1回の熊野古道ウォーキングを行った場合と2ヶ月間の継続トレーニングを行った場合にそれぞれどのような効果があるかについて調査を行った。また、それぞれの比較対照調査として、和歌山市内の平地公園での1回歩行と、2ヶ月間の継続トレーニングを行った。(図11-3)

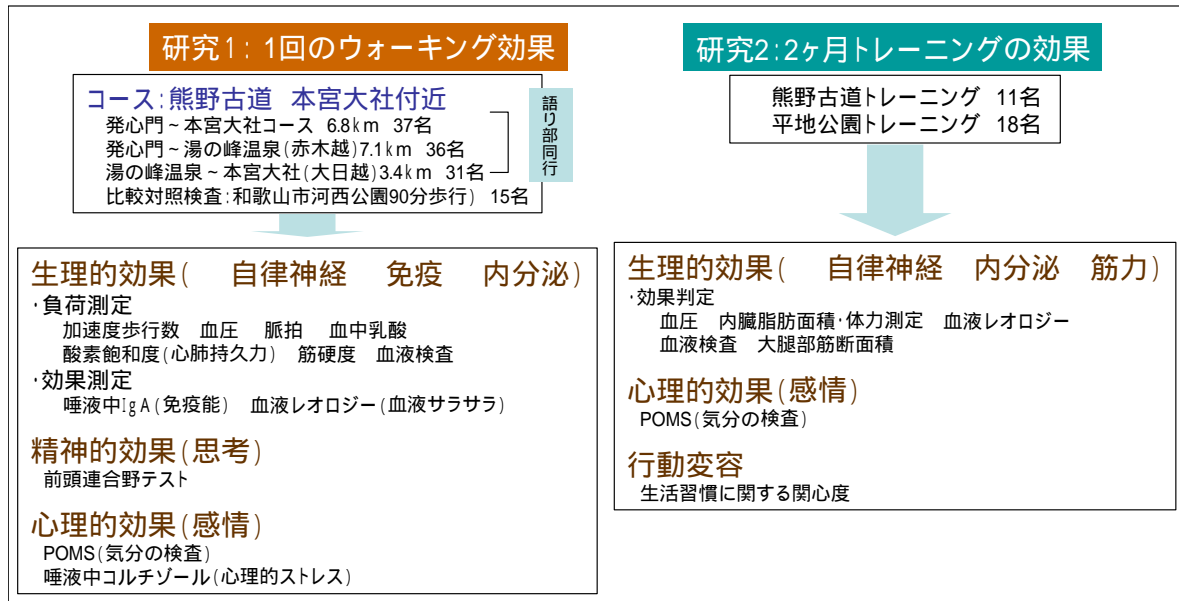


図11-3 熊野古道ウォークが心身に及ぼす影響の科学的検証調査のデザイン

2) 1回の熊野古道ウォーキング調査

a) 方法

1回のウォーキング効果について、語り部の同行による熊野古道ウォーキングを実施し、その前、中、後において各種検査を行った。また、比較対照調査として、和歌山市の平地公園でウォーキング調査を行った。

b) 対象

対象は、和歌山県本宮町及び和歌山市住民で、1回の熊野古道ウォーキング参加者は合計で89名である。(表11-1)。調査に際し、事前にインフォームドコンセントを行い、調査について同意を得られた人をそれぞれ対象とした。

表11-1 被検者の内訳(1回の熊野古道ウォーキング)

	性別	人数(人)	年齢(歳)		
			平均±標準偏差	最小	最大
本宮町	男性	12	69±7	51	76
	女性	22	58±13	27	77
和歌山市	男性	27	52±9	35	63
	女性	28	52±9	30	70
計		89	56±11	27	77

c) 対象地域

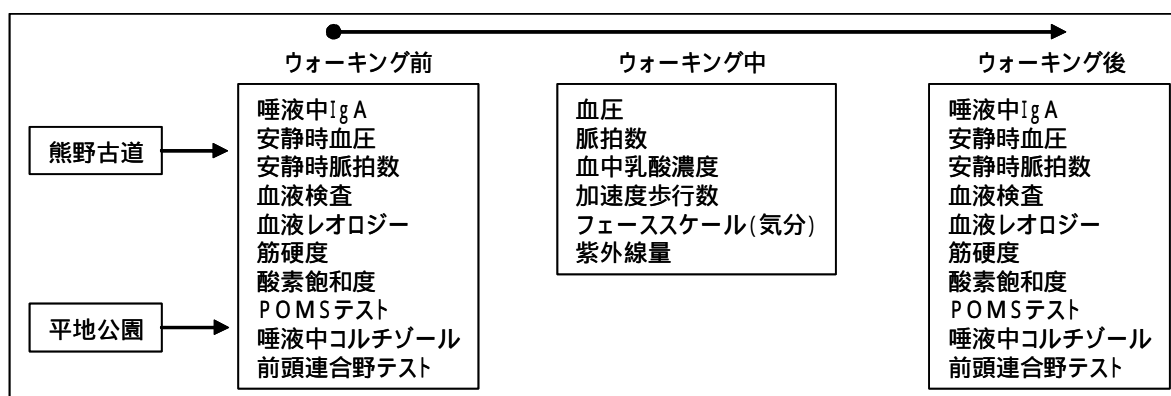
1回のウォーキング調査は、和歌山県本宮町内の3つの熊野古道および和歌山市内の平地公園で行った。(表11-2)

表II-2 調査地域および距離

調査内容	場所	コース	距離
1回の調査	熊野古道	発心門～伏拝王子～本宮大社	6.8km
		発心門～赤木越～湯の峰温泉	7.1km
		湯の峰温泉～大日越～本宮大社	3.4km
	平地公園	和歌山市河西公園(1周4km)	8.0km

d)調査項目

1回のウォーキング効果として、生理的効果、精神的効果（思考） 心理的効果（感情）を調査した。それぞれの検査は、ウォーキング前、中、後に行った。熊野古道ウォーキング前後の各種調査は、本宮町保健福祉総合センター（うらら館）にて行った。平地公園ウォーキング前後の調査は、和歌山市内の医療機関にて行った。ウォーキング中の測定は、それぞれ屋外にて行った。測定手順・項目は、図 II-4 に示す。



図II-4 1回のウォーキング調査の手順・項目

- ・ 生理的効果の指標には、加速度歩行数（スズケン）、血圧（日本コーリン）、運動中の脈拍（Polar ハートレートモニター）、血中乳酸濃度（アークレイ）、筋硬度（PEK-1）、唾液 Ig A、血液レオロジー検査（MC - FAN）、一般血液検査を用いた。
- ・ 精神的効果の指標として、Branching Test による前頭連合野の機能テストを行った。用いた前頭葉テスト（2課題ブランディング）は、前頭葉 { 運動野「手の反応時間、運動時間」、運動前野「手の運動の器用さ」、前頭連合野「決断、問題解決の能力、ワーキングメモリの能力など」} の働きを、テンキーボードを使ってテストするものである。
また、熊野古道ウォーキング前後で地図画きを行い、脳の働きを評価するテストも行った。
- ・ 心理的効果の指標として、POMSテスト（気分）、唾液中コルチゾールを用いた。

3) 2ヶ月間のトレーニング効果

a) 方法

2ヶ月間にわたる習慣的なウォーキングが及ぼす効果について、熊野古道を使ったトレーニングと平地公園を利用したトレーニングについて調査を行った。

b) 対象

2ヶ月の古道トレーニングには、本宮町住民 11 名、平地公園トレーニングには、和歌山市住民 18 名が参加した。（表 II-3）

表II-3 被検者の内訳(2ヶ月のトレーニング)

	性別	人数(人)	年齢(歳)		
			平均±標準偏差	最小	最大
熊野古道	男性	2	69±3	67	71
	女性	9	66±6	58	77
平地公園	男性	8	57±8	43	63
	女性	10	60±4	56	70
計		29	61±7	43	77

c) 対象地域

2ヶ月間のトレーニングは、本宮町内の熊野古道および和歌山市内の平地公園でそれぞれ行った。

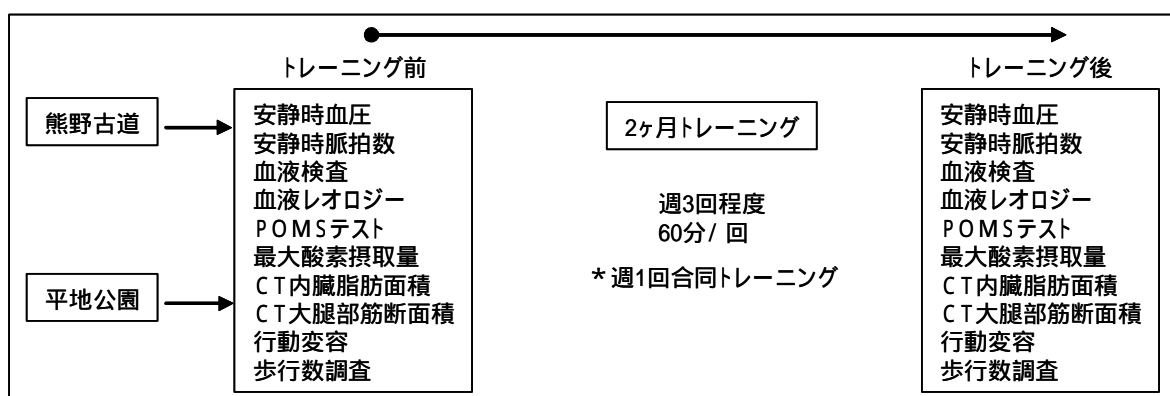
(表 II-4)

表II-4 調査地域とトレーニング内容

調査内容	場所	コース	トレーニング内容
2ヶ月トレーニング	熊野古道	本宮町内熊野古道	3回/週、60分/回
	平地公園	和歌山市内平地公園	3回/週、60分/回

d) 調査項目

2ヶ月間のトレーニング効果として、生理的効果、心理的効果(感情)、行動変容についての調査を行った。調査は2ヶ月トレーニングの開始前後で行った。(図 II-5)



図II-5 2ヶ月トレーニング調査の手順・項目

- ・ 生理的効果の指標には、血圧(日本コーリン)、内臓脂肪面積(CT)、最大酸素摂取量(自転車エルゴメーター)、血液レオロジー検査(MC-FAN)、一般血液検査、大腿部筋断面積(CT)を用いた。
- ・ 心理的効果の指標として、POMSテスト(気分)を用いた。

2. 結果および考察

(1) 熊野古道の環境整理

熊野古道の距離・高低差

1) 距離

3つのコースの鳥瞰図を図 II-6~8 に示す。調査の結果、コース毎の距離は以下の通りであった。

- 発心門~伏拝王子~本宮大社 歩行距離 7,290 メートル(図 II-6)
- 湯の峰温泉~大日越~大斎原~本宮大社 歩行距離 3,266 メートル(図 II-7)
- 発心門~船玉神社~赤木越~湯の峰温泉 7,230 メートル(図 II-8)



図 II-6 発心門～本宮大社コース

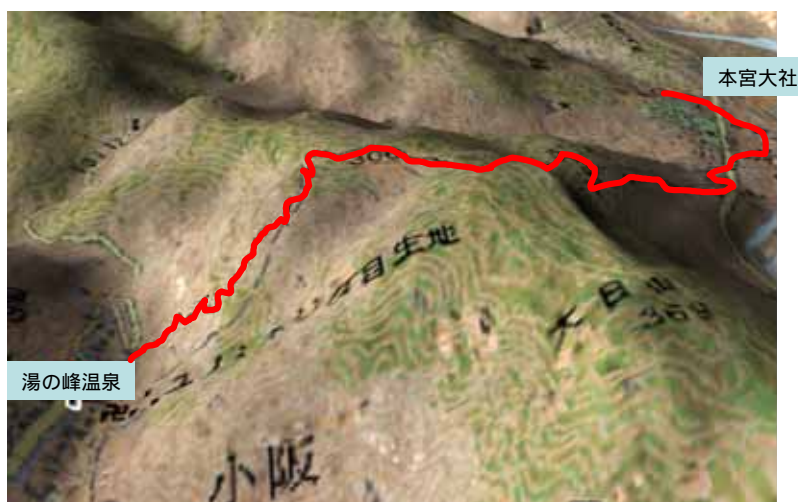


図 II-7 湯の峰温泉～本宮大社コース(大日越)



図 II-8 発心門～湯の峰温泉コース(赤木越)

2)高低差および特長

図 II-9～11 に 3 つのコースの断面図を示す。

a)発心門～本宮大社

発心門王子 (標高 325 メートル) から本宮大社 (標高 112 メートル) を目指すコースは (図 II-9) 舗

装された生活道路と自然の土道や自然石の石畳などからなるコースで、全体の4分の1程度が舗装道路である。

舗装道路部分は居住区で、自然道部分は、杉やヒノキの人工林に囲まれている。発心門から水呑王子までは舗装道路で、水呑王子から伏拝地区の入り口までは、人工林のなだらかな自然の土道となっている。その後、再び伏拝王子までは舗装道路が続くが、伏拝王子からは土道となる。三軒茶屋跡の標高は176メートルで、付近には自然石の石段があり、登り詰めると、標高230メートルのなだらかな土道が続く。見晴らし台からは、大斎原（旧社地）の大鳥居を望む事ができる。そこからは下り坂になり本宮大社へと続く。コースの途中には、史跡や地場産品売り場などがある。

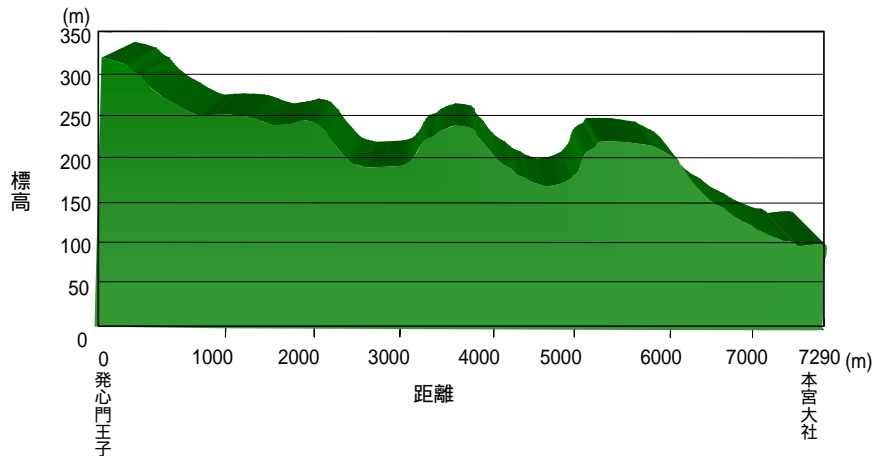


図11-9 発心門～伏拝王子～本宮大社

b) 湯の峰温泉～本宮大社(大日越コース)

湯の峰温泉（標高115メートル）から本宮大社（標高112メートル）を目指すコースは、頂上までは急な登りで、頂上からは急な下りとなっている。（図11-10）

コース全体として、平らな部分は少なく、展望もさほど良くないが、月見が丘神社付近には杉やヒノキの大木が林立している。湯の峰王子からの登り口の道幅は1.5メートルから2メートルあり、自然石（岩盤）や土の路面となっている。後半部分は、赤土の路面や部分的に石段、間伐材の丸太を利用した階段などがある。大日越登山口から旧社地を通り本宮大社までは平坦な道が続く。

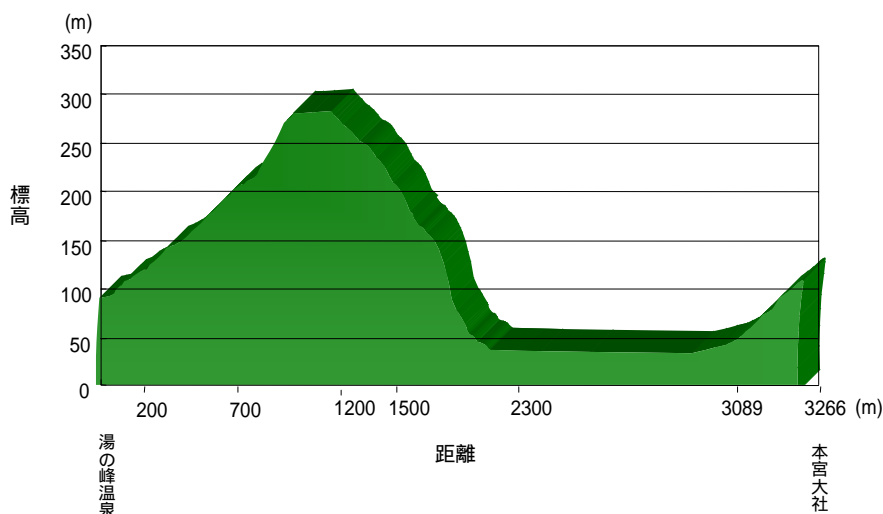
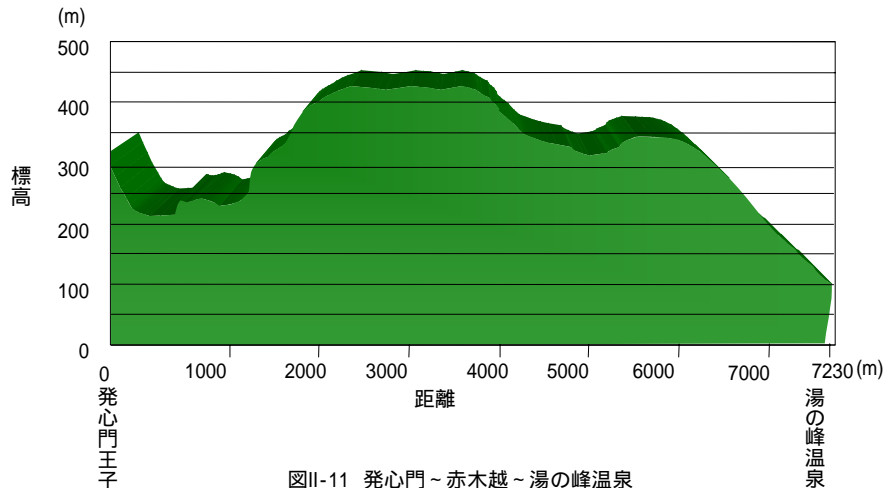


図11-10 湯の峰温泉～大日越～本宮大社

c) 発心門～本宮大社(赤木越コース)

発心門王子(標高 325 メートル)から湯の峰温泉(標高 115 メートル)を目指すコースは、自然道を行く尾根沿いのコースである。(図 II-11)

発心門王子から猪鼻王子、船玉神社までは下りで、船玉神社から尾根に出るまでの標高差約 150 メートルは急な登りである。その後、平坦な自然林の中を通るコースであり、コースのピークは標高 450 メートルである。全体として緩やかなアップダウンのコースであり、尾根沿いで見晴らしもよく、コース沿いには自然林が多い。



図II-11 発心門～赤木越～湯の峰温泉

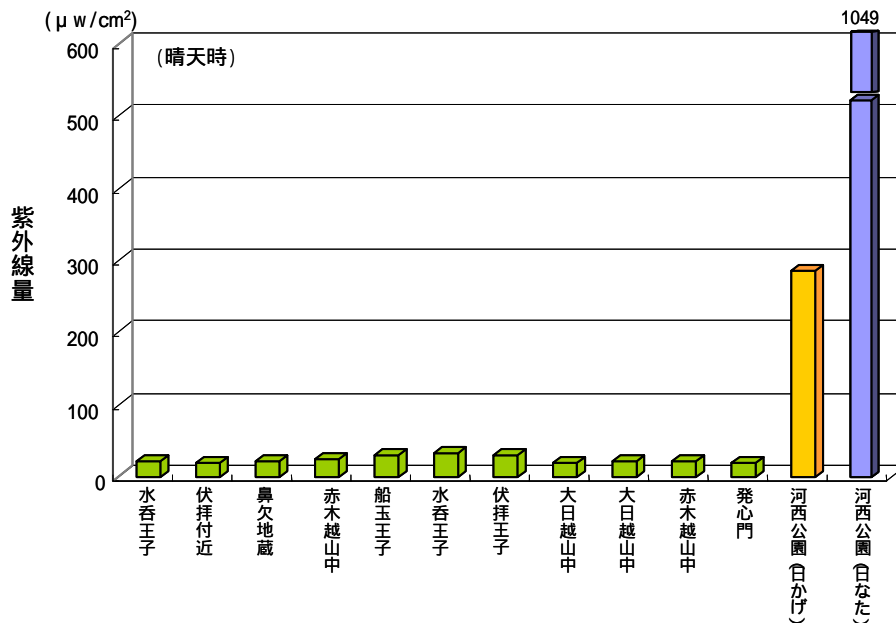
紫外線量

熊野古道および対照地域として平地公園の紫外線量を測定した。紫外線量の測定は、熊野古道ウォーキングコース 1 1 箇所と平地公園(日なた部分と日陰部分)の 2 箇所、計 1 3 箇所で行った。(図 II-12)

その結果、熊野古道の紫外線量の平均値は、平地の日なたと比較すると 50 分の 1 程度であった。紫外線は、日焼け、光老化、光発がん、疲労などに関与していることはよく知られている。ところが、健康づくりのためのウォーキングの多くは、公園や街角で行われているのが一般的であり、紫外線を遮るような木々は少ない。最近では、紫外線の害を避けるために、晴天で気温の高い時でも、全身を覆うような服装でウォーキング行っている姿もよく見受けられるが、熱中症などを惹起する可能性もあり危険である。

今回調査を行った熊野古道は、森林の中を歩いており、直射日光が殆ど差し込まないことから、紫外線量も少なかった。また、木々からの木漏れ日は、目に優しく、また光景も良いことから、ウォーキングに適した場所であると言える。

公園や街角などでウォーキングを行う場合は、できるだけ紫外線の少ない場所を選んだり、服装にも気を使ったりなどの工夫が必要であろう。



図II-12 熊野古道と市街地の紫外線量

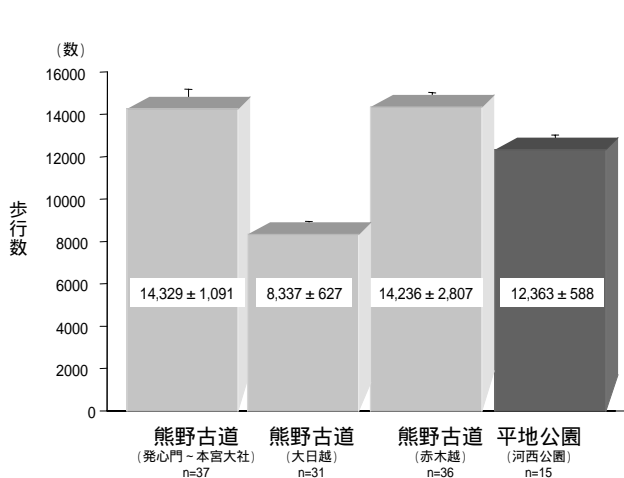
(2) 1回ウォーキングの生理的、精神的、心理的影響

熊野古道の調査結果

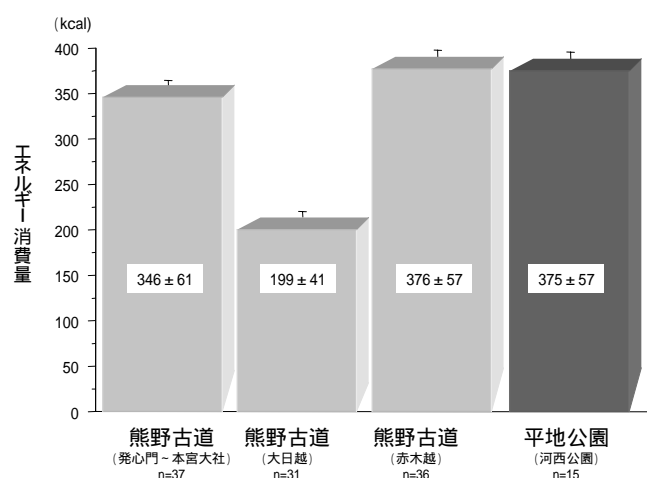
1) 歩行数調査

熊野古道および平地公園にて、加速度計付歩行数装置(スズケン製ライフコーダ)を用いて、歩行数、運動量、運動強度の調査を行った。図II-13は、1回のウォーキング調査で得られた歩行数である。発心門～本宮大社までは、14,329歩、大日越は8,337歩、赤木越は14,236歩であった。平地公園で行った調査時の歩数は、12,363歩であった。

図II-14は、ウォーキング時の運動量(エネルギー消費量)である。ライフコーダによるエネルギー消費量は、発心門～本宮大社で346キロカロリー、大日越で199キロカロリー、赤木越で376キロカロリーであった。平地公園ウォーキングでは、375キロカロリーであった。



図II-13 1回歩行時の歩行数

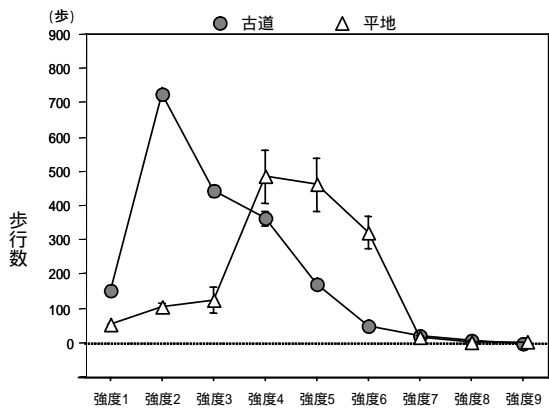


図II-14 1回歩行時のエネルギー消費量

ライフコーダを使って、ウォーキングコースの運動強度を調査した。ウォーキング時のスピードは、いずれも任意とした。図 II-15 は、熊野古道ウォーキング時の平均と平地ウォーキング時の運動強度の比較である。図 II-16 に、コース別の運動強度を表した。図中の運動強度の数字はMETs (メッツ) に相当する。METs (Metabolic Equivalent) は、エネルギー消費の目安で、安静時代謝の何倍であるかを表す数字である。

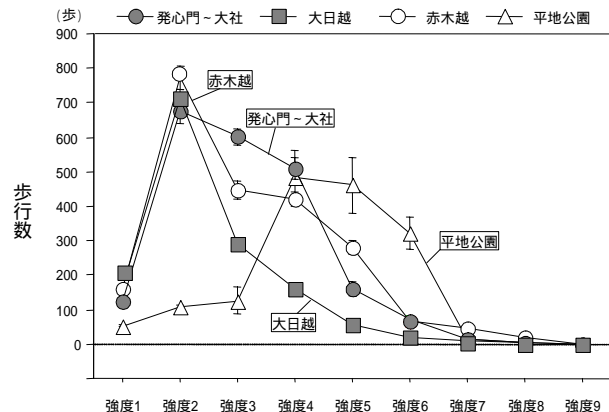
運動強度の割合をみると、熊野古道ウォーキングは、2メッツから4メッツが多くを占め、平地公園では、4メッツから6メッツが多くを占めていた。つまり、熊野古道ウォーキングは、運動強度としては、軽強度から中等度の運動であり、平地ウォーキング調査時の運動強度よりも低い強度であった。

今回用いた加速度計付歩行数装置ライフコーダは、日常生活における運動量の測定を主な目的とした装置であり、加速度に比例して運動強度が高くなる仕組みとなっている。したがって、熊野古道のようなアップダウンのコースをゆっくりと歩くような場合は、結果として、運動強度が低く測定される傾向にある。つまり、図 II-15~16 のライフコーダの測定結果から、熊野古道ウォーキングは、平地ウォーキングよりも、ゆっくりと歩いていることがわかる。図 II-14 のエネルギー消費量では、ほぼ距離に比例した運動量であったことから、ゆっくりとしたウォーキングスピードであっても速歩とほぼ同様のエネルギー消費であることがわかった。



図II-15 1回ウォーキング時の運動強度

運動強度1 1METs

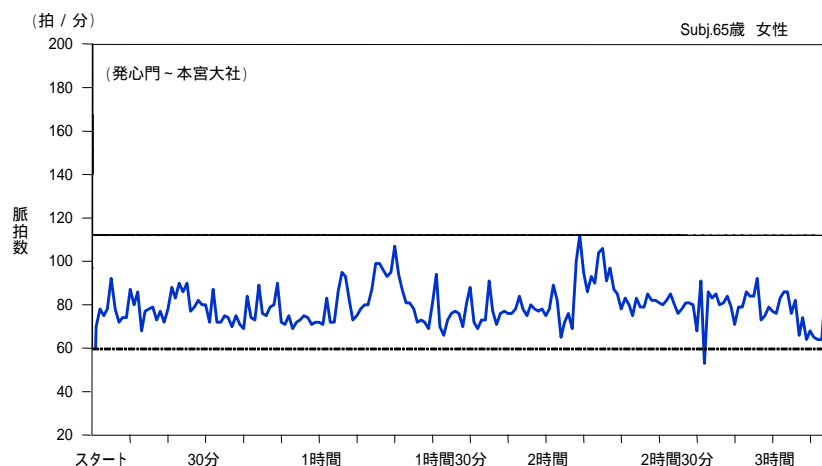


図II-16 1回のウォーキング時の運動強度

運動強度1 1METs

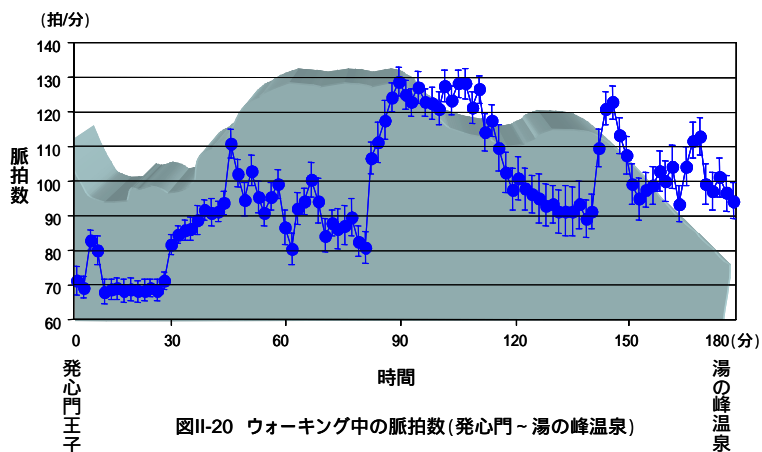
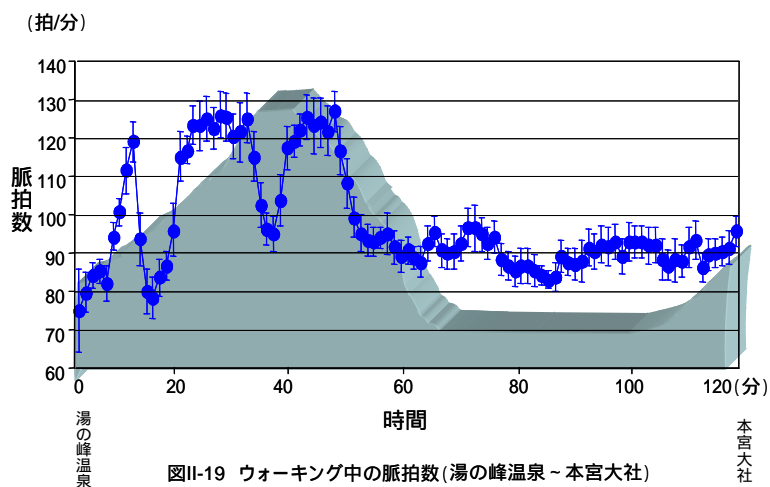
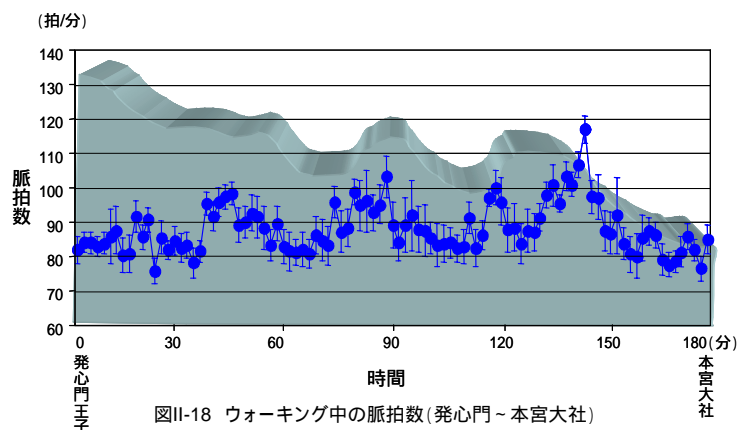
2) 心拍数

図 II-17 は、熊野古道ウォーキング時の心拍数の推移の一例である(65歳女性)。約7km(3時間)の行程の全てにおいて、平均は90拍程度であり、最大でも120拍を超えなかったことから、安全に歩けるコースであることがわかった。



図II-17 熊野古道ウォーク中の脈拍数

次に、3つの熊野古道コースおよび平地公園におけるウォーキング中の心拍数の平均を図11-18～20に示す。図のように、コースの地形に伴って心拍数が変動していた。熊野古道の全てのコースについては、最大で130拍程度であり、平均心拍数は、1) 発心門～本宮大社コースの場合90拍、2) 湯の峰温泉～本宮大社の場合96拍、3) 発心門～湯の峰温泉の場合97拍であった。すなわち、いずれのコースについても、心臓・血管系への負担は少なく安全に歩けるコースであることがわかった。熊野古道ウォーキングの多くは、語り部の案内で行われることから、たとえ起伏のあるコースであってもゆっくりとした歩行となることもその理由のひとつであると考えられる。



3) 生理効果・心理効果

a) 唾液中IgA

熊野古道ウォーキングが及ぼす免疫能への影響を調査する目的で、和歌山市から参加した 14 人について、和歌山市内、本宮大社到着時、熊野古道ウォーキング終了後の 3 ポイントについて、唾液中の免疫グロブリン A (I g A) を調査した。和歌山市からの参加者は、本宮大社に到着した時点で、唾液中 I g A は有意に増加しており、古道ウォーキング終了後も、そのまま維持していた。ストレスと生体防御反応との間には密接な関係があり、ストレスが軽減されると免疫力も高まる。したがって、今回の調査結果から、観光など目的地へ出向くだけでもストレスの軽減となり、結果として免疫能も高まったと考えられる。(図 11-21)

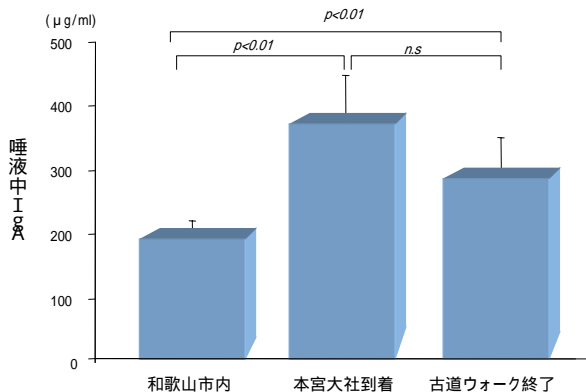


図11-21 熊野古道ウォークにおける唾液中IgAの変化
n=14

図 11-22 は、熊野古道ウォーキングおよび平地歩行ウォーキングの前後において調査した唾液中 I g A の比較である。ウォーキング前の唾液中 I g A は、熊野古道の各コースおよび平地公園との間に、差は見られなかった。平地ウォーキングでは、唾液中 I g A は有意な増加を示したが、熊野古道ウォーキングの 2 つのコースについては、変化が見られず、赤木越コースについては、有意な減少を示した。

前述の通り、和歌山市からの参加者については、本宮大社到着により、既に唾液中 I g A が増加していたので、参加者の地域別で I g A を比較したところ、本宮町住民の場合、発心門～本宮大社コースと、大日越コースについては増加し、赤木越コースでは減少していた。和歌山市住民は、発心門～本宮大社コースと大日越コースでは変化がなく、赤木越コースのみ減少していた。

つまり、赤木越を除く熊野古道ウォーキングについては、1 回のウォーキングで免疫能が高まる可能性はある。しかし、赤木越コースでのみ、本宮町住民と和歌山市住民ともに有意な減少を示したことについては、このコースが、熊野古道の他の 2 つのコースと比較して、距離も長く、アップダウンも多いコースであり、疲労による免疫能の低下につながった可能性も考えられる。

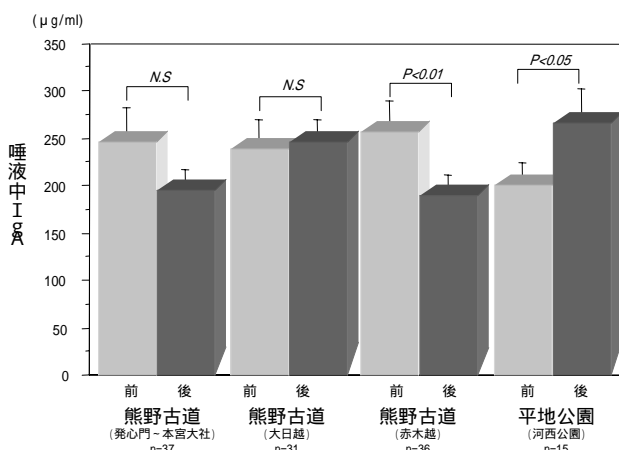


図11-22 熊野古道ウォークおよび平地歩行による唾液中IgAの変化

b) 唾液中コルチゾール

図 11-23 は、熊野古道ウォーキング前後と平地公園ウォーキング前後に唾液中コルチゾールを測定した結果である。ウォーキング前の値については、熊野古道と平地との間に差はなかった。熊野古道ウォーキングについては、有意な唾液中コルチゾールの減少を認めたが、平地ウォーキングについては、変化しなかった。図 11-24 に、熊野古道のコース別の唾液中コルチゾールの変化を示した。3つの熊野古道コースの全てにおいて、ウォーキング後に有意な減少を示した。

心理的ストレスは、下垂体 副腎皮質系に反応し、唾液中コルチゾールはその動態に対応する。つまり、ストレス状態は唾液中コルチゾールを調査することで推定できる。したがって、今回の調査から、古道ウォークが心理的ストレスの軽減につながることを示唆するものである。

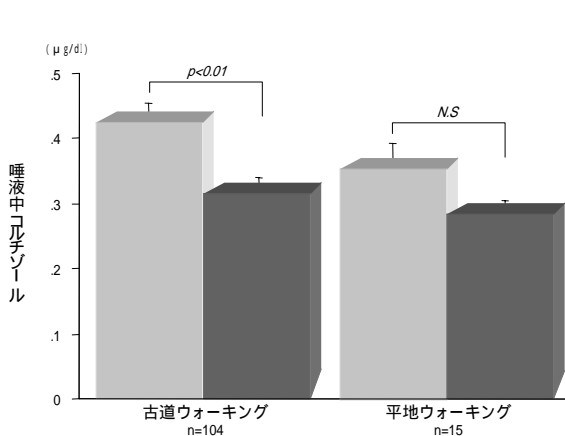


図11-23 ウォーキング前後の唾液中コルチゾールの変化

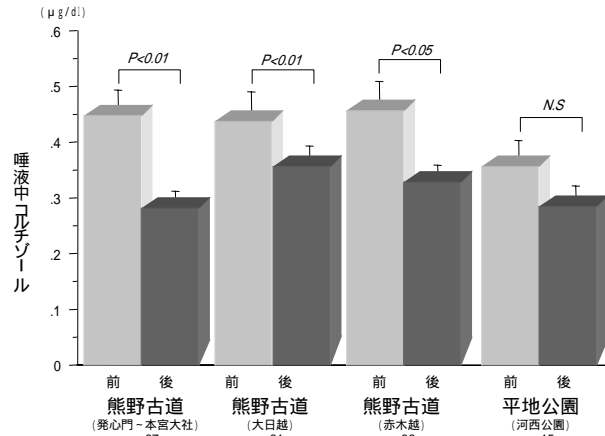


図11-24 熊野古道ウォークおよび平地歩行による唾液中コルチゾールの変化

c) 気分のテスト (POMS ; Profile of Mood States)

図 11-25 は、本宮町からの参加者および和歌山市からの参加者について、熊野古道ウォーキング前後で行った気分の調査 (POMS) である。ウォーク前後で、緊張因子、抑うつ因子、怒り因子、疲労因子、情緒混乱因子が有意に減少し、活動性因子は有意に増加していた。

一方、図 11-26 は、平地公園ウォーキング前後の POMS の結果である。熊野古道ウォーキング前後では、全ての項目について改善を認めたが、平地公園ウォーキングでは、活動性因子と疲労因子については、改善が見られなかった。このことから、熊野古道ウォーキングの方が、より気分の改善効果が大きいと考えられる。

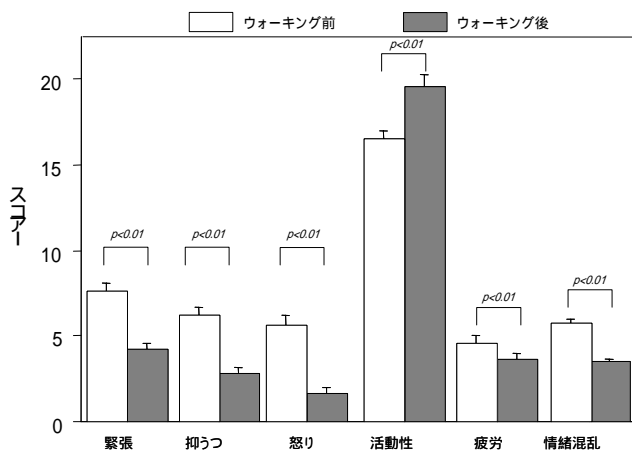


図11-25 熊野古道ウォークにおけるPOMSの変化 (n=104)

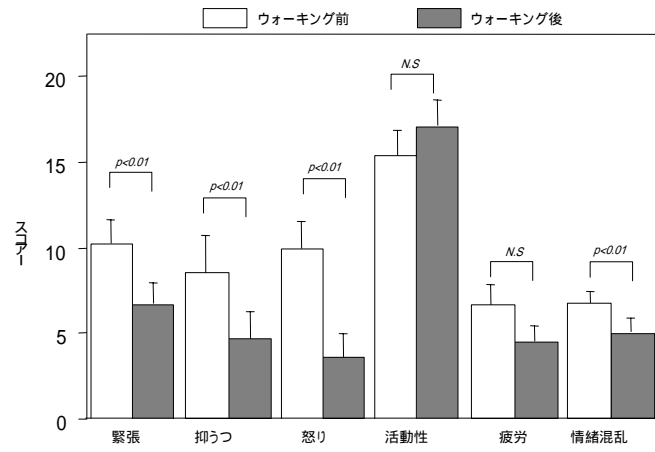


図11-26 平地公園歩行によるPOMSの変化 (n=15)

d) CPK

図 11-27 は、熊野古道ウォーキング前後で、血液中のCPK（クレアチン・フォスフォ・キナーゼ）を測定した結果で、変化量で表した。CPKは、全身の筋肉の収縮と弛緩に必要なエネルギー補給の役割を果たす酵素で、骨格筋や心筋などに多く含まれ、筋にダメージが起きると血中に流出してくる。

図のように、熊野古道および平地でのウォーキングにより、いずれも有意な増加を示した。変化量は、熊野古道ウォーキングの方が大きかった。

ウォーキングコース別でCPKの変化量を見ると（図 11-28）、CPKの変化量が多いのは、熊野古道の発心門～本宮大社コースと赤木越コースである。大日越は、3つのコースの中で最もアップダウンが急なコースであるが、歩行時間が短いこともあり、CPKの変化量は、2つのコースよりも少なかった。

運動によるトレーニングの効果を得るには、安全範囲での過負荷が原則である。したがって、たとえば、ウォーキングで筋力を増加させようと思えば、ある程度の筋への刺激が必要となってくる。今回の調査結果からは、平地ウォーキングは、熊野古道と比較すると筋への刺激が少なかったと考えられる。今回の調査において、熊野古道ウォーキングにより、CPKが異常値を示すことはなかったことから、熊野古道は、安全範囲内で、しかも、平地よりも筋刺激が多くなるウォーキングコースであると思われる。

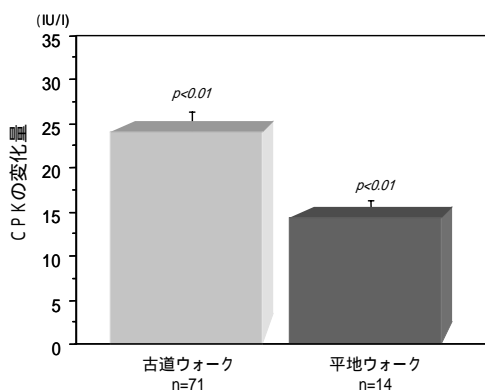


図11-27 1回のウォーキングによるCPKの変化
p: pre VS post

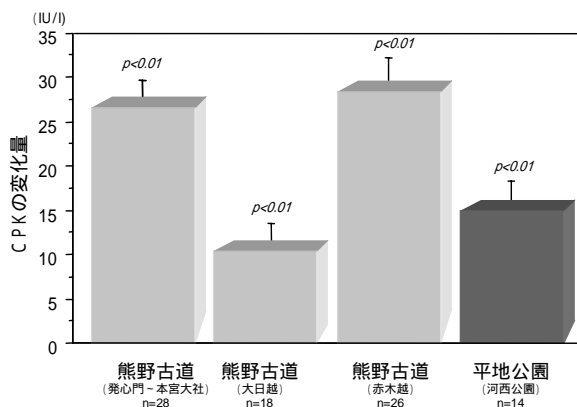


図11-28 1回のウォーキングによるCPKの変化(コース別)
p: pre VS post

e) 筋硬度

筋弾性計を用いて、熊野古道ウォーキングによる、下肢筋肉への影響を調査した。用いた筋弾性計は、筋肉の硬さ程度を計るもので、本調査では、ウォーキングによる筋疲労の度合いを評価するものとして使用した。筋硬度の測定は、ウォーキング前後に下肢部分において、座位の姿勢をとり、筋肉が弛緩している状態で測定した。

図 11-29 は、ウォーキング前後の筋硬度の比較を、大腿部背面部分（ハムストリング）について変化量で表した結果である。発心門～本宮大社コースと赤木越コースで有意な増加を示し、大日越コースでは、差は見られなかった。

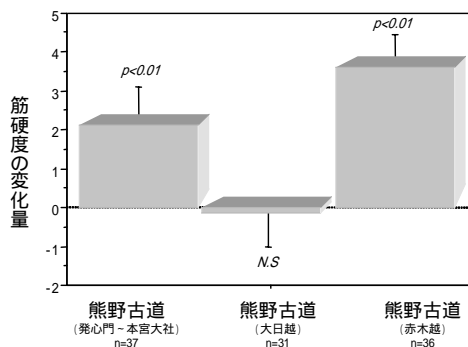
ハムストリングは、大腿骨の後面にあり、股関節と膝関節の両方にまたがって走行している筋群で、股関節の伸展と膝関節の屈曲に使われる。また、下腿の内旋や外旋にも働き、膝に対して、急激な動きを制御する役割もある。

つまり、今回の結果から推察すると、熊野古道ウォーキングにおいては、アップダウンや凹凸部分の、しかも、大小の段差を長時間歩くことになり、股関節の可動範囲が日常よりも大きくなり、普段以上にハムストリングを使った可能性がある。つまり、熊野古道ウォーキングでは、下肢の大腿部背面、大腿

部側面への筋刺激が多くなると考えられ、下肢筋力のトレーニングとなる。

今回の調査で、大臀筋や大腿四頭筋、前頸骨筋についてはウォーキング前後で差が見られなかったことから、登山等でありがちな、下山時の筋損傷は少ないコースであると考えられる。

付け加えると、長時間の熊野古道ウォーキングを行う場合は、ハムストリング部分のストレッチを十分に行うことが望ましい。



図II-29 1回の熊野古道ウォーキングによる筋硬度的変化
N.S:有意差なし

f) 血液流動性(血液レオロジー;血液サラサラ検査)

図 II-30 は、1回のウォーキング前後で行った、血液レオロジー検査の結果である。いわゆる血液サラサラ検査であり、血液流動性を見る検査である。熊野古道および平地のウォーキング調査前後において、いずれにも変化は見られなかった。

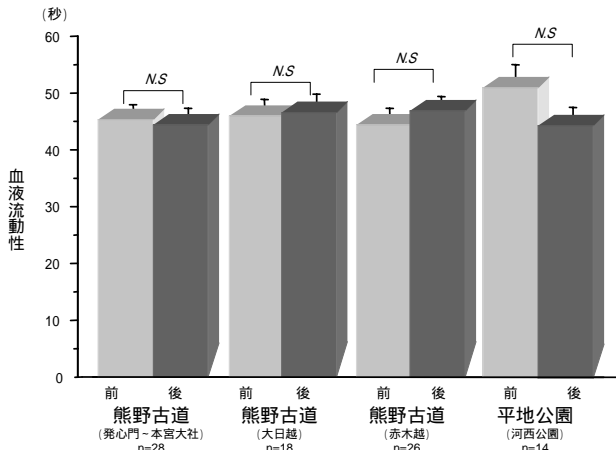
先行研究では、一過性の激運動の場合、血液流動性は遅くなり(いわゆるドロドロ)、習慣的に持久性のトレーニングを行っているものは、そうでないものに比べ、血液流動性が速い(いわゆるサラサラ)。

今回の調査では、ウォーキングにより血液流動性の改善が起こるのではないかと仮説を立てたが、血液流動性検査については変化がなかった。ところが、図 II-31 に示すように、ウォーキング前後のヘマトクリット値が、2つの熊野古道コースにおいて、ウォーキング前後で有意に減少した。3つの熊野古道のコースの中で、最も運動量が多い赤木越コースおよび平地ウォーキングでは、変化しなかった。

血液流動性は、ヘマトクリット値や白血球、血小板に影響を受けることが知られており、中でも、血液粘性に関わるヘマトクリット値に大きく影響を受ける。今回の調査においては、血液流動性がウォーキング前の検査において、もともと基準値範囲内であったこともあり、血液流動性に変化は見られなかったものの、熊野古道ウォーキングにおいて、ヘマトクリット値が低下したことから、2つのコースについては、ウォーキングにより循環血漿量が増加したことが伺える。

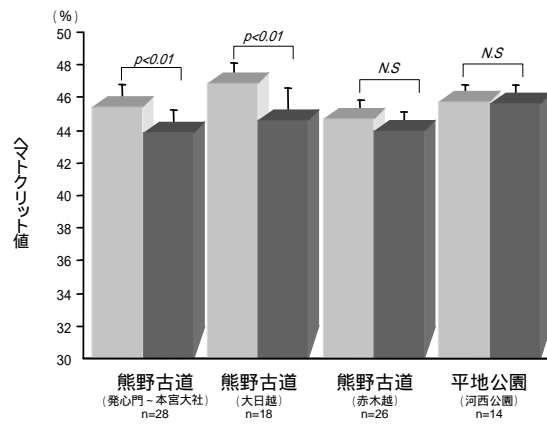
赤木越コースと、平地ウォーキングでヘマトクリット値に変化が見られなかった原因としては、赤木越コースでは、比較的運動量が多く、また、水分摂取が不足していたと思われる。平地ウォーキングの場合は、水分摂取不足ではないかと思われる。なぜなら、赤木越では、約3時間の歩行中にトイレがなく、参加者が水分摂取を控えていた感があり、平地ウォーキング調査時も、水分摂取を殆ど行っていないからである。

したがって、十分な水分摂取と軽強度の運動であれば、循環血漿量が増加し、血液流動性に好影響を及ぼすことが考えられる。また、血液流動性には心理ストレスも関わっており、ウォーキングによる心理ストレスの動向も多少は影響しているものと思われる。



図II-30 1回のウォーキングによる血液流動性の変化

N.S.有意差なし

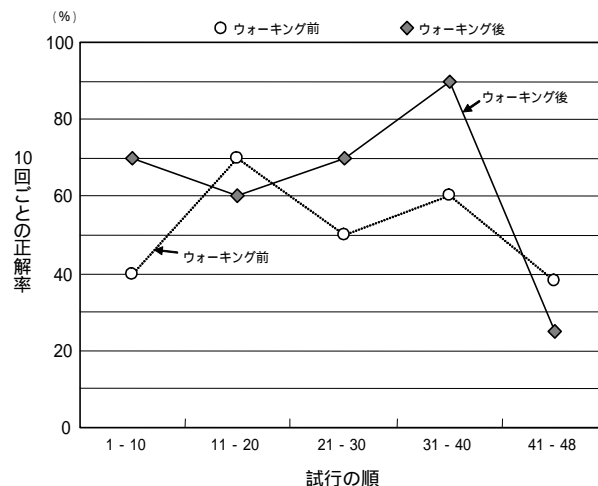


図II-31 1回歩行によるヘマトクリット値の変化

4) 精神的効果

熊野古道ウォーキングが及ぼす前頭連合野への影響について、ブランディングテストを用いて基礎的な調査を行った。今回行ったブランディングテストは、コンピューターディスプレイを見て、与えられた課題に沿ってキーボードを押し続ける（ノーゴー反応）か、指を離す（ゴー反応）かのテストで、ウォーキング前後にそれぞれ20分間連続して行った。その結果、ウォーキング前に比べ、ウォーキング後のテストについて、与えられた課題の正解率が上がった。（図II-32）

また、熊野古道ウォーキング前後で行った地図画きでは、ウォーキング後の方がより多くの内容について書き込むことができていた。地図画きは、歩く目的「ゴールまで行く」を理解し、歩いた後に記憶を再現させるため、歩くことで得られた記憶を取り出すことから、脳の働きを促進させる効果がある。先行研究では、習慣的な有酸素運動により前頭葉機能の改善が見られており、熊野古道ウォーキングの場合でも、歴史散策や自然観察をしたり、また、路面に応じて複雑な足の運びをしたりしながらのウォーキングとなることから、前頭連合野への好影響が十分期待できる。つまり、熊野古道ウォーキングが、加齢に伴う脳機能の低下を抑制し、さらに脳の活性化を惹起する可能性が十分にあると思われる。



図II-32 Branching Testによる前頭葉テスト

(3) 習慣的なウォーキングによる生理的、心理的影響

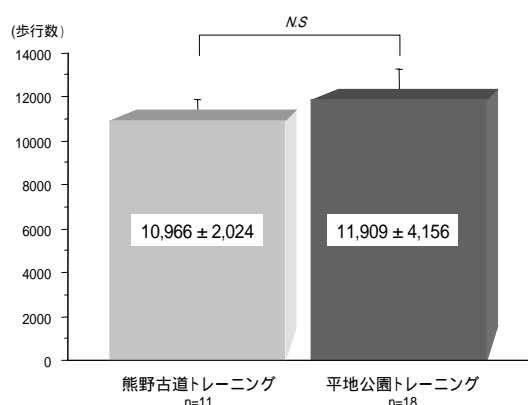
熊野古道と平地公園において、それぞれ2ヶ月間のウォーキングを継続的に実施してもらい、その効果について比較を行った。ウォーキングは概ね週3回、1回あたり60分とし、毎週1回はそれぞれの

場所において合同トレーニングを行った。

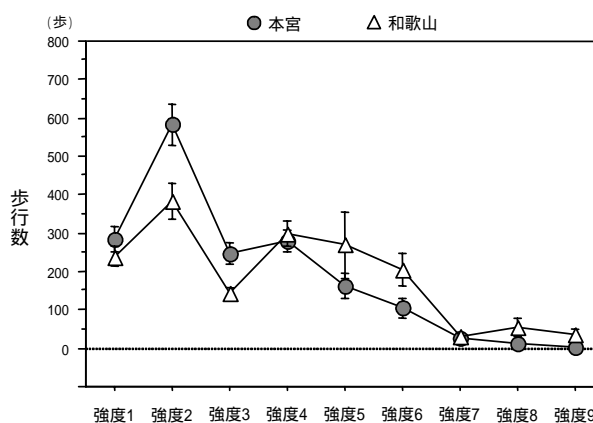
生理的効果

1)運動量

熊野古道および平地での2ヶ月トレーニング時の運動量の調査として、ライフコーダおよび記録ノートによる毎日の歩行数を調査した。図II-33は、ライフコーダの記録で、熊野古道でトレーニングを行ったグループは、平均で10,966歩、平地でトレーニングを行ったグループは11,909歩であった。次に、ウォーキング時の運動強度について、ライフコーダの記録を解析した。図II-34はその結果で、熊野古道グループは2から4メッツ、平地グループは、2から6メッツまでの範囲の割合が多かった。



図II-33 2ヶ月間の熊野古道ウォークおよび平地歩行の平均歩行数



図II-34 熊野古道および平地による2ヶ月の運動トレーニング時の運動強度
運動強度1 1METS

2)最大酸素摂取量

2ヶ月間のトレーニング前後で最大酸素摂取量の変化を見たところ、熊野古道グループは有意な増加が見られ、平地グループでは差は見られなかった。(図II-35)

3)大腿部筋断面積

図II-36は、2ヶ月前後で行ったCTによる大腿部筋断面積測定の結果である。熊野古道グループについては、有意な増加を示し、平地公園トレーニングでは、有意な変化は見られなかった。

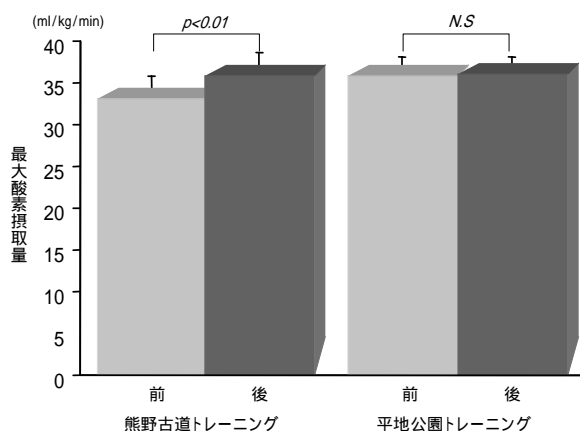


図 II-35 2ヶ月トレーニングによる最大酸素摂取量の変化

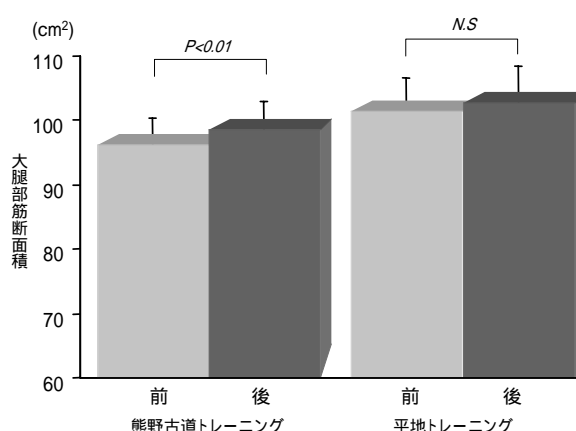
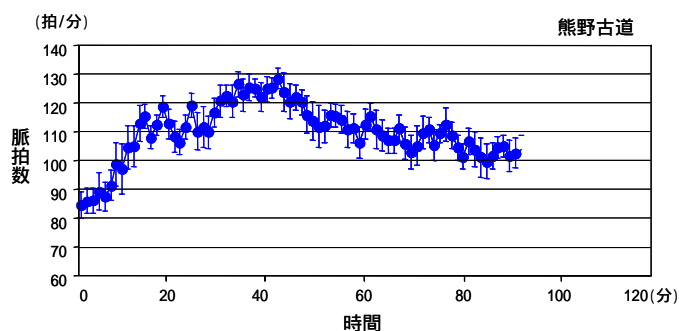


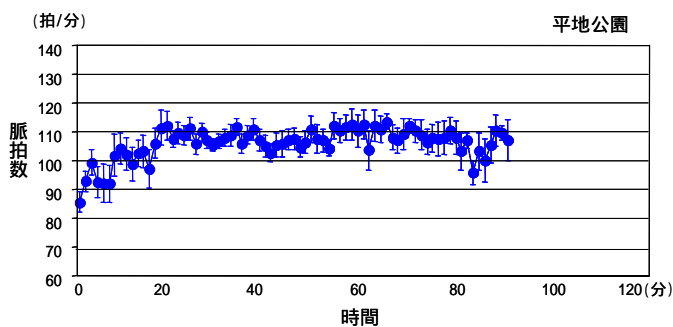
図 II-36 2ヶ月トレーニングによる大腿部筋断面積の変化

4)心拍数

熊野古道と平地公園での2ヶ月間のトレーニングにおいて、それぞれ頻繁に使用するコースで、ウォーキング中の心拍数を心拍計（Polar ハートレートモニター）にて測定した。結果を図 11-37～38 に示す。行った調査時のウォーキング時間は、それぞれ約 90 分であった。ウォーキング中の心拍数は、熊野古道グループの場合、上限は 125 拍、平均は 108 拍、平地グループは、上限 115 拍、平均 105 拍であった。



図II-37 2ヶ月トレーニングにおけるウォーキング中の脈拍数



図II-38 2ヶ月トレーニングにおけるウォーキング中の脈拍数

以上のことを整理すると、まず、1日あたりの平均歩行数では、グループ間に差はなく、加速度計付歩行数装置（ライフコーダ）で測定したウォーキング時の運動強度（メッツ）においては、熊野古道グループの方が、平地グループに比べ、低強度での運動強度の割合が多かった。ウォーキング中の心拍数は、熊野古道の場合も平地の場合もウォーキング中の平均心拍数に差はないが、熊野古道グループにおいては、120拍を越えた時間帯が約20分間あり、平地では全体として定常状態であった。

今回の調査において、熊野古道グループにおいてのみ、最大酸素摂取量や筋断面積に増加が見られたことから推察すると、たとえ、ゆっくりとした運動であっても、起伏のある場所を習慣的に歩くことや、1回のウォーキング中に、中等度のウォーキングを組み込んだインターバルトレーニングが、筋肥大や心肺持久力の改善に効果があったと考えられる。

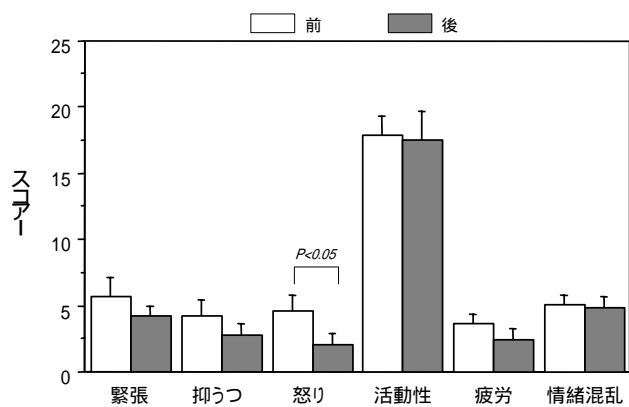
つまり、熊野古道を使ったウォーキングは、起伏を歩くことで、運動強度の増減ができることから、安全で効果的な一種のクロスカントリートレーニングであると言える。

心理的効果

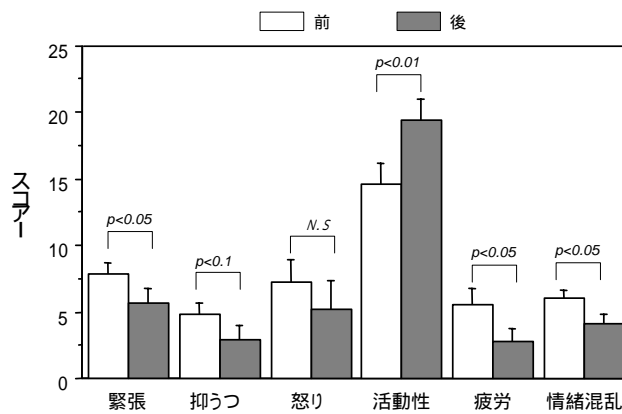
1)気分の調査(POMS)

図 11-39～40 は、2ヶ月間のトレーニング前後でのPOMSの変化である。熊野古道グループは、怒り因子のみ減少した。平地グループは、緊張因子、疲労因子、情緒混乱因子が減少し、活動性因子が増加した。

このことは、もともと、熊野古道グループのPOMSのプロフィールがトレーニング前の時点において良好であったことから、2ヶ月のトレーニング前後で変化はみられなかったと思われる。一方、平地グループについては、2ヶ月間のトレーニングにより、POMSのプロフィールが改善し、気分の改善が見られたことを示している。



図II-39 2ヶ月間の古道トレーニングによるPOMSの変化
本宮町住民 n=11、平均年齢67歳



図II-40 2ヶ月間の平地トレーニングによるPOMSの変化
和歌山市住民 n=18 平均年齢60歳

Ⅲ 高齢者を対象とする健康リスクを回避するウォーキングの実証および筋力増進 に効果的な事前トレーニング法の考察

1. 調査の背景

世界遺産に登録された熊野古道は、多くの人々を魅了する観光スポットであるとともに、健康づくりのメッカとして注目されている。しかし、熊野古道は平坦な地形ばかりではなく、起伏に富んだ山間地域が多いため、体力や脚部の筋力が低下した高齢者には熊野古道の魅力を味わうことができない。できれば何歳になっても、心と体を癒しながら安全に熊野古道を歩いてほしい。虚弱化した高齢者が効果的な運動プログラムにより、体力や筋力を高めることで、あきらめていた熊野古道を心地よく歩くことができれば、いきいきとした高齢化社会を築くことができる。そのためには体力や脚部の筋力を高めるためのトレーニングを実施することが必要であり、特に高低差のある場所を歩くために必要な大腰筋（太ももの骨と背骨をつなぎ、直立した姿勢を維持し、太ももを持ち上げるために必要な太い筋肉）と太もも前面の大腿四頭筋をトレーニングすることが重要である。運動不足であるにもかかわらず体力を過信したり、また歩き方を誤ったりすると体へのダメージが大きくなり、熊野古道の本当の魅力を味わうことができない。

本調査では、事業の体力づくりや歩き方の練習など、古道ウォークでの安全と安心と楽しさを求めた効果的な運動プログラムを検討した。

2. 高齢者が熊野古道を歩くために必要なトレーニング

(1) 目的

高齢者が熊野古道を歩くために必要なトレーニングプログラムを考案し、実践することによってそのトレーニング効果を検証することを目的とした。

(2) 方法

対象

対象は平均年齢 72.3 歳（60 歳～90 歳）の高齢者 30 名（男性 10 名、女性 20 名）である。トレーニング期間は 3 ヶ月間とし、週 1 回の運動教室と自宅でのトレーニングを合わせて実施した。

トレーニングプログラム

トレーニングプログラムは有酸素運動として、「万歩計を装着して 1 日 8,000 歩」、20cm の踏み台を用いた「ステップ運動」、椅子を用いて、立位での「筋力トレーニング」、「筋トレウォーク」、「ストレッチ運動」、「寝る前のストレッチ運動」の組み合わせたプログラムである。「ステップ運動」は週に 140 分以上を目標に実施した。「筋力トレーニング」は 1 日 8～10 種目の運動を 1 セットとして 1 週間に 6 セットを目標にして実施した。その他、「筋トレウォーク」、「ストレッチ運動」、「寝る前のストレッチ運動」を組み入れて実施した。また、これらのトレーニングプログラムは週 1 回の運動教室と自宅でのトレーニングを両立させて目標とする運動量をクリアするようにした。この考案された運動プログラムを「わかやまシニアエクササイズ」と命名した。

有酸素性作業能の評価とトレーニングプログラム

運動教室開始前、トレーニング 7 週間後、トレーニング 3 ヶ月後に 20cm のステップ台を用いた 4 分間の多段階負荷テストを実施し、耳朶より乳酸を測定し 50%V_{O2}max 強度に相当する乳酸性作業閾値（LT: Lactate Threshold）を求め、有酸素性作業能の評価と「ステップ運動」の個別運動プログラム

を作成した。

体力測定

体力測定には「30秒スクワット」、「背筋力」、「握力」、「長座位体前屈」、「全身反応時間」、「30m早歩き」、「10mジグザグ歩行」、「開眼片足立ち」、「起き上がり動作」、「30m普通歩行」、「最大5歩幅テスト」、「脚上げ10回テスト」、「脚伸展パワー」の13項目を実施した。

大腰筋と大腿部の筋横断面積

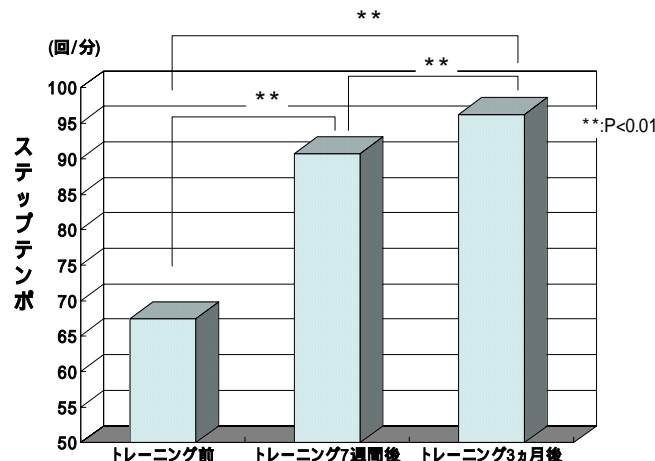
運動教室開始前と3ヶ月後にCT検査を実施し、大腰筋と大腿部の筋横断面積を測定した。大腰筋の測定部位は腸骨稜上縁（右側）部位、大腿部は大転子と果間窩を繋いだ距離の近位70%部位と50%部位とした。

(3) 結果及び考察

高齢者による筋力増加トレーニング

1) ステップ運動による有酸素性作業能の変化

LT強度に相当する1分間のステップテンポは、運動教室開始前に平均で67.3テンポであったが7週間後には90.7テンポへと34.7%有意に増加し、3ヶ月後には94.6テンポへと運動教室開始前と比べて40.5%増加していた（いずれも $P<0.01$ ）（図III-1）。



図III-1 3ヵ月間のトレーニング前後における1分間のステップテンポの変化(28名)

高齢者では、50% $\dot{V}O_{2max}$ 強度の有酸素運動を実践することによって有酸素能のみならず血圧やインスリン感受性、糖脂質代謝能などが改善することが知られている。今回の運動プログラムは、有酸素能を高めると同時に脚部の筋力向上のための運動として有効であった。特に、ステップ運動によるトレーニングによってLT強度に相当する1分間のステップテンポは、運動教室開始前に平均で67.3テンポであり、50歳～60歳代に相当する有酸素能であったが、7週間後には30歳代の体力に相当する90.7テンポへと34.7%有意に増加し、3ヶ月後には20～30歳代の体力に相当する94.6テンポへと運動教室開始前と比べて40.5%増加していた（いずれも $P<0.01$ ）。また、「筋力トレーニング」を組み合わせることで体力測定全ての項目で効果が期待でき、特に脚部の筋力強化につながっていた。

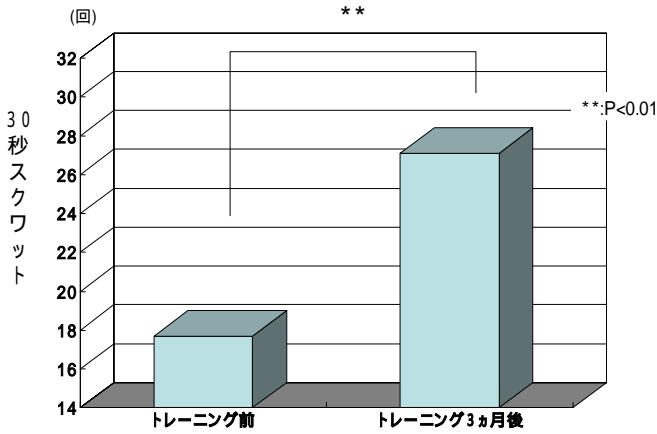
すなわち、今回考案された運動プログラムは有酸素能と脚部の筋力の向上に有効であり、熊野古道を歩くための体力向上プログラムとして有用性の高い運動プログラムであることが考えられた。

2) 体力測定

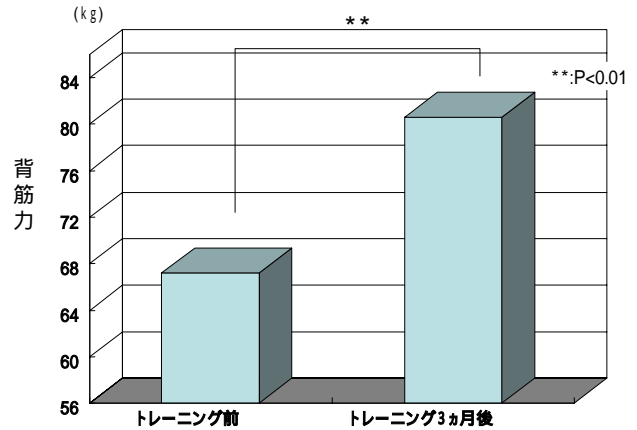
「30秒スクワット」、「背筋力」、「握力」、「長座位体前屈」、「全身反応時間」、「30m早歩き」、「10mジ

「グザグザ歩行」、「開眼片足立ち」、「起き上がり動作」、「30m 普通歩行」、「最大5歩幅テスト」、「脚上げ10回テスト」、「脚伸展パワー」の13項目全てで有意に改善していた(握力:P<0.05、それ以外:P<0.01)。「30秒スクワット」では53.0%、「脚伸展パワー」では26.9%と大幅に改善していた。また、バランス能力である「開眼片足立ち」は80.3%、「背筋力」(18.8%)、歩行能力である「10mジグザグ歩行」(15.2%)、「30m早歩き」(15.4%)、柔軟性である「長座位体前屈」(18.5%)が極めて高い改善率を示した。

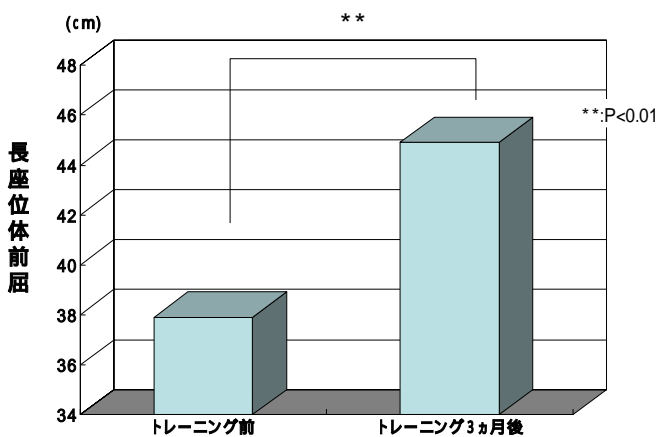
(図III-2~7)



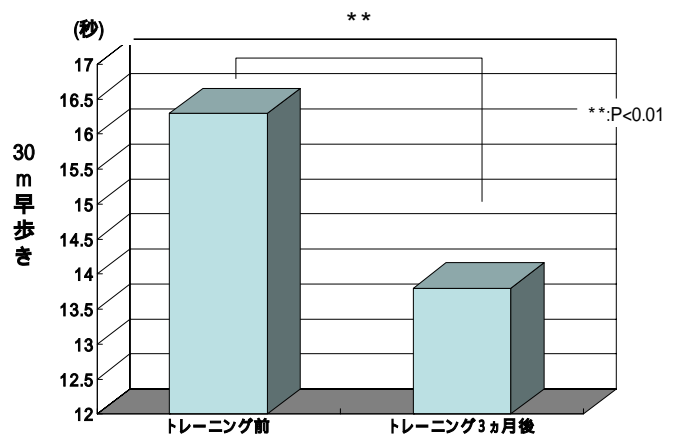
図III-2 3ヵ月間のトレーニング前後における30秒スクワット運動の変化



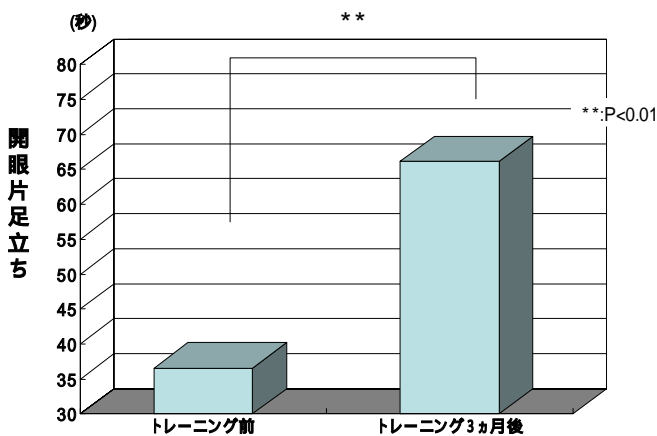
図III-3 3ヵ月間のトレーニング前後における背筋力の変化



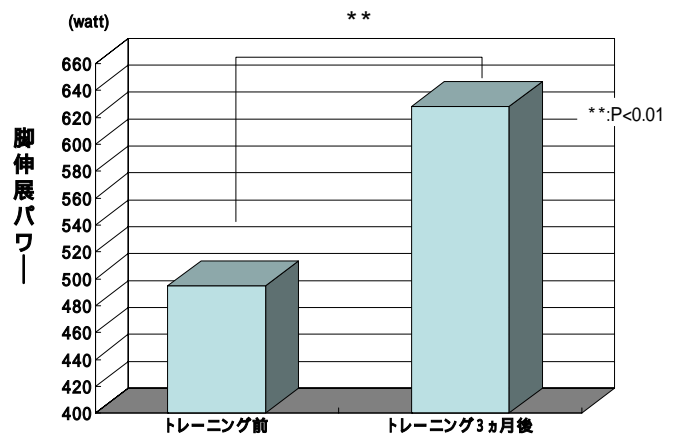
図III-4 3ヵ月間のトレーニング前後における長座位体前屈の変化



図III-5 3ヵ月間のトレーニング前後における30m早歩きの変化



図III-6 3ヵ月間のトレーニング前後における開眼片足立ちの変化

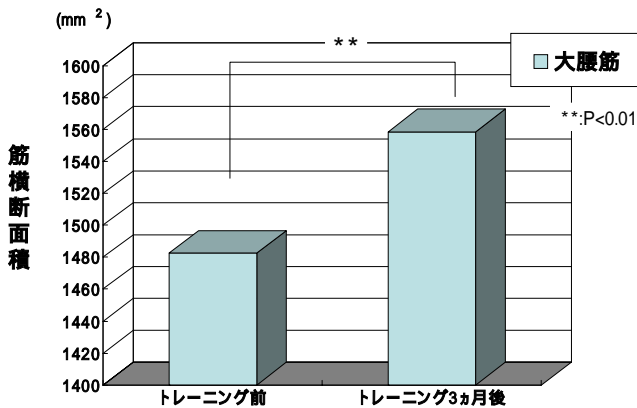


図III-7 3ヵ月間のトレーニング前後における脚伸展パワーの変化

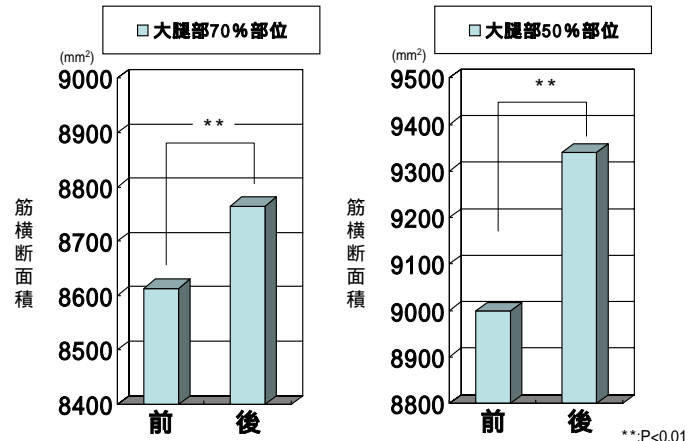
3)大腰筋と大腿部の筋横断面積

運動教室開始前に比べて3ヶ月後に、大腰筋の筋横断面積が6.1%、大腿部70%部位は2%、50%部位は3.9%有意に増加していた(いずれも $P<0.01$)。また、大腿部50%部位では太もも前面の伸筋群(大腿四頭筋など)の筋横断面積が2.8%、太ももの背面である屈筋群(ハムストリングスなど)が4.1%有意に増加していた。70%部位では屈筋群で2.7%有意に増加していた(図III-8~9)。

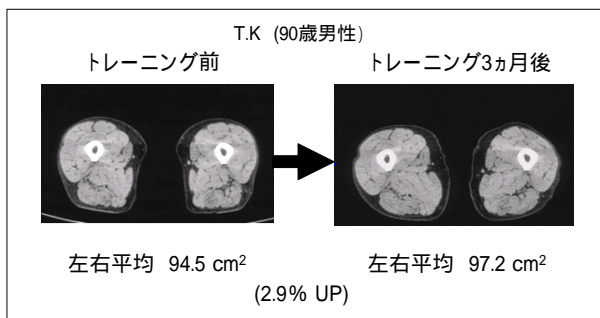
今回の参加者の中で最も高齢であった90歳男性の大腰筋は6.6%、大腿部50%部位は2.9%増加していた(図III-10)。



図III-8 3ヵ月間のトレーニング前後における大腰筋の変化



図III-9 3ヵ月間のトレーニング前後における大腿部筋横断面積の変化



図III-10 90歳男性の大腿部50%部位筋横断面積

トレーニングプログラムは、有酸素運動として「万歩計を装着して1日8,000歩」、「ステップ運動」、椅子を用いて立位での「筋力トレーニング」、を主運動としてトレーニングを実施した。その結果、体力測定項目すべてにおいて高い改善率を示した。しかし、体力測定の結果のみでは、筋力や筋パワーが高まった要因が神経性因子によるものなのか、筋肥大によるものなのか明確にすることはできない。今回のトレーニングプログラムでは大腰筋の筋横断面積は6.1%、大腿部70%部位では2%、50%部位では3.9%有意に増加していた。この結果によって体力測定による改善率の高さは筋肥大を伴った変化であったことを裏付けることができた。また、90歳の男性について大腰筋で6.6%、大腿部50%部位で2.9%増加し、年齢に関係なく何歳になっても筋肥大が認められることも証明することができた。このように今回考案された運動プログラムは3ヶ月間で大腰筋と大腿部の筋肥大をもたらし、起伏に富んだ熊野古道を歩くために必要な脚部の筋力・筋パワーを身に付けることのできる有用性の高い運動プログラムであることが実証された。

3. 高齢者による熊野古道ウォーキングの実際

(1) 目的

高齢者を対象にした3ヶ月間のトレーニングプログラムを実践した後に、熊野古道（熊野本宮大社～湯峰王子間）を実際に歩き、運動強度や主観的強度を一定に保ちながら、楽しく安全に歩くことができるかを検証した。

(2) 方法

対象

対象は3ヶ月間のトレーニングプログラムを実践した平均年齢71.9歳（60歳～90歳）の高齢者、28名（男性9名、女性19名）である。

熊野古道歩行中の生理的变化

熊野古道（熊野本宮大社～湯峰王子間）歩行中の生理的变化について、1分毎の心拍数、血中乳酸濃度、水分補給量、血圧値、主観的強度（ボルグスケール）を測定した。

熊野古道講習会の開催

参加者全員を対象に事前の熊野古道講習会を2回（1回2時間）開催した。講習会の内容は靴選びや歩く速度、休憩の取り方、歩く主観的運動強度、水分の補給方法、ストックの利用方法などについて講義し、さらに平地と階段を使用時の実技指導を実施した。また当日歩く時の靴を事前にチェックし、トレッキングシューズもしくはジョギングシューズを履くように指導した。熊野古道を歩く当日は、全員ストックを使用した。

歩行中の上限心拍数を設定

熊野本宮大社～湯峰王子間は標高差約200mである。前半は登りで後半は下りである。特に登りでは運動が高強度にならないために、ステップ運動による多段階運動負荷試験で得られた心拍数と乳酸値の関係からLT強度を算出し、このLTに相当する心拍数を上限心拍数として、その上限を超えないようにして歩行してもらった。これは、運動負荷試験で算出した乳酸作業閾値（LT: Lactate Threshold）は50% $\dot{V}O_{2max}$ 強度に相当し、この強度を超えないようにすることが安全性の確保や健康づくりのための運動として重要である。心拍数は連続的に測定できるハートレートモニター（キャッツアイ社製）を使用し、自分で心拍数が確認できるようにした。

(3) 結果及び考察

歩行中の1分毎の心拍数、血中乳酸濃度、水分補給量、血圧値、主観的強度（ボルグスケール）が全て測定できた21名について検討した。その結果、熊野本宮大社～湯峰王子間約3キロを検査時間や休憩時間を含めて平均174分で歩くことができた（図III-11～12）。歩行中の平均心拍数のトレンドを図III-13に示した。上限心拍数は平均110.4拍 \pm 12.9拍であり、全員上限内で歩くことができ、最も上昇した登り局面でも平均106拍であった。88歳男性と90歳男性の心拍数のトレンドを図III-14と図III-15に示した。2名とも上限心拍数を超えることなく、乳酸値は2.0mmol/l以下であり、最も上昇した乳酸値でも1.9mmol/lであった。

参加者全員の平均乳酸値は、歩行開始前の安静時で1.2mmol/lであったが、登りでは1.5mmol/lで

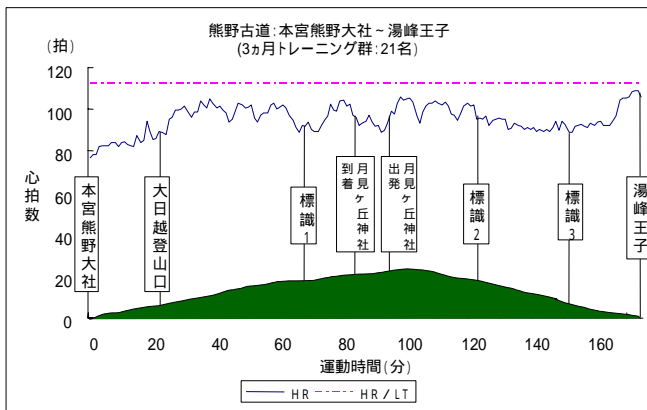
安静時と比べ有意な差がなかった。歩行中の主観的強度は、ボルグスケール 11~13 (平均 11.0) であり、「楽である」~「ややきつい」の範囲内であった。スタート時の血圧 (SBP/DBP) は、137mmHg/70mmHg であったが運動中の血圧は安静時血圧に比べて上昇することなく、最も上がった場合でも平均で 142mmHg/86mmHg であった。歩行中の水分補給量は平均 607.1ml であった。



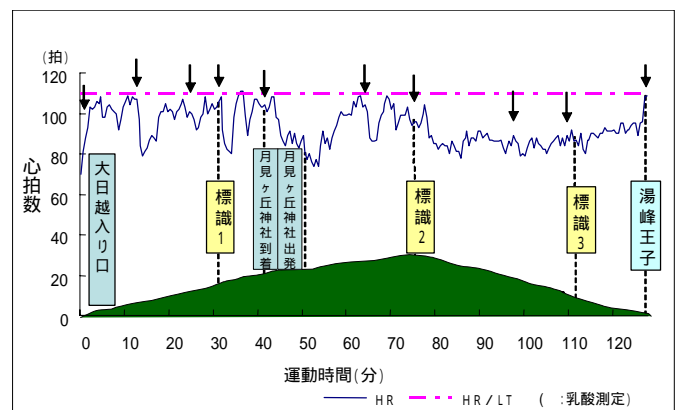
図III-11 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)登り



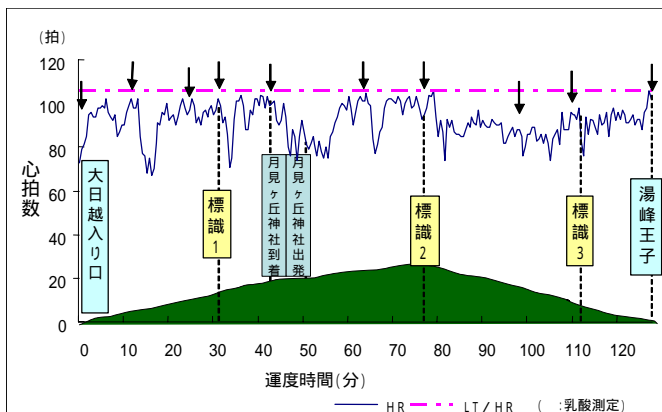
図III-12 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)降り



図III-13 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)歩行中の心拍数



図III-14 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)歩行中の心拍数(88歳男性)



図III-15 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)歩行中の心拍数(90歳男性)

高齢者を対象にして3ヶ月間のトレーニングプログラムを実践した後に熊野古道(熊野本宮大社~湯峰王子間)を実際に歩き、運動強度や主観的強度を一定に保ちながら楽しく安全に歩くことができるかを検証した。

有酸素能の低下と脚部の筋力低下が生じている高齢者では、起伏に富んだ熊野古道のコースを歩くことは心臓への負荷が大きくなるばかりか、筋力の低下により登りのみならず下りでも筋肉への負担が大

きくなり、大変危険な状態を招くことになる。今回参加した高齢者では急勾配のある登りでも心拍数は上限心拍数を超えることなく、また乳酸値も 2.0mmol/l 以上に上昇していなかった。また主観的強度も「きつい」状態を超えずに楽に参加者全員が走破できた。こうした結果は3ヶ月間のトレーニングプログラムを実践したことによって有酸素能や脚力が向上していたこと、さらには事前に実施した講習会での認知度が重要であったと考える。

すなわち高齢者の場合、熊野古道を歩くことによってこころとからだを癒すためには、有酸素能と脚部のトレーニングが重要であり、今回用いたトレーニングプログラムは熊野古道を歩くために有用であったことが実証された。

4. 熊野古道を歩くためのトレーニング法の考察

(1) 目的

熊野古道を安全に歩くために、どの程度トレーニングを実施していることが必要なのかについて事前のトレーニング期間やトレーニングメニューを明確にすることを目的とした。

(2) 方法

対象

対象は5～7週間のトレーニングプログラムを実践した平均年齢 71.7 歳（67 歳～84 歳）の高齢者、15 名（男性 3 名、女性 12 名）である。

熊野古道歩行中の生理的变化

対象者について、熊野古道（熊野本宮大社～湯峰王子間）歩行中の生理的变化（1 分毎の心拍数、血中乳酸濃度、水分補給量、血圧値、主観的強度）を測定した。

熊野古道講習会の開催

事前に熊野古道講習会を2回（1回2時間）開催した。

ステップ運動による多段階運動負荷試験

有酸素能を評価するため、にステップ運動による多段階運動負荷試験を実施し、LT に相当するステップテンポを算出した。また、「ステップ運動」の個別運動プログラムを作成しトレーニングを実施してもらった。また、トレーニングプログラムは、考案された「わかやまシニアエクササイズ」運動プログラムを活用した。

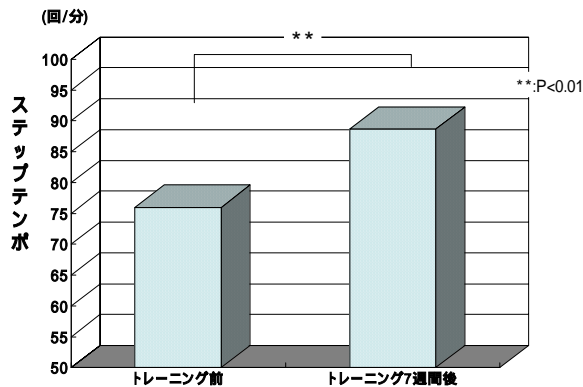
歩行中の上限心拍数を設定

ステップ運動による多段階運動負荷試験で得られた心拍数と乳酸値の関係から、LT に相当する心拍数を上限心拍数として設定し、歩行中に心拍数がこの LT 強度を超えないようにして歩行してもらった。

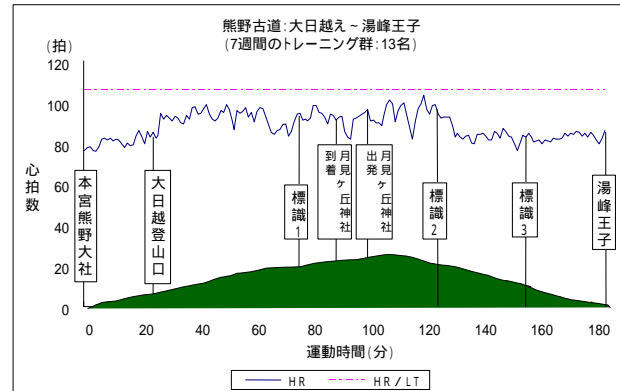
(3) 結果及び考察

トレーニングプログラムを5～7週間実施した結果、有酸素能はトレーニング前の 76.0 テンポから 88.7 テンポへと 16.7%有意に増加していた（図 III-16）。熊野本宮大社～湯峰王子間約3キロの歩行時間は検査時間や休憩時間を含めて平均 184 分で歩くことができた。歩行中の平均心拍数のトレンドを図

III-17 に示した。上限心拍数は平均 107.7 拍 ± 15.3 拍であり、全員上限内で登ることができ最も上昇した登り局面でも平均 97 拍であった。参加者 15 名の平均乳酸値は歩行開始前の安静時 1.1mmol/l、登りで 1.2 mmol/l と、安静時と有意差はなかった。歩行中の主観的強度は、ボルグスケール 11 ~ 13 (平均 11.0) であり、「楽である」~「ややきつい」の範囲内であった。スタート時の血圧は 140mmHg/67mmHg で、運動時は安静時に比べて上昇することなく、最も上がった場合でも平均で 136mmHg/85mmHg であり、これは安静時よりやや低い値であった。歩行中の水分補給量は平均 584.6ml であった。



図III-16 7週間のトレーニング前後における1分間のステップテンポの変化(15名)



図III-17 熊野古道(大日越え~湯峰王子間)歩行中の心拍数(5~7週間のトレーニング群)

高齢者を対象にして5~7週間のトレーニングプログラムを実践した後に熊野古道(熊野本宮大社~湯峰王子間)を実際に歩き、運動強度や主観的強度を一定に保ちながら楽しく安全に歩くことができるかを検証した。

5~7週間のトレーニングによって有酸素能はトレーニング前に比べて16.7%有意に増加していた。また、3ヶ月間トレーニングを実施した参加者と同様に起伏に富んだ熊野古道コースを一定の運動強度で歩くことができ、主観的強度も「きつい」と感じるものはいなかった。したがって、今回実施した運動プログラムの特徴でもあるステップ運動や筋力トレーニングを実施することによって、5~7週間の短期間で安全に熊野古道を歩くことができる有酸素能と筋力が身に付く可能性が考えられた。

5.まとめ

本研究では、何歳になっても熊野古道を楽しく安全に歩くためのトレーニング方法を考案するために、

1) 高齢者が熊野古道を歩くために必要なトレーニングプログラムを考案し、実践することによってそのトレーニング効果を実証する、2) トレーニング効果を確認した後に熊野古道を実際に歩き、楽しく安全に歩くことができるかを検証する、3) 熊野古道を安全に歩くための事前のトレーニング期間、トレーニングメニューを明確にすることを目的とした。

その結果、

(1) 高齢者の筋力向上トレーニングを目的に考案された「わかやまシニアエクササイズ」トレーニングプログラムは、高齢者の体力や筋力を同時に高めるために有効であり、高齢者が起伏に富んだ熊野古道を歩くために必要な有酸素能と脚部の筋力を高めるためにも優れたプログラムであることが明らかとなった。

(2) 高齢者において、有酸素運動と筋力トレーニングを実践することによって有酸素能と筋力が高まり、熊野古道を安全に楽しく歩くことができることが実証できた。また、体力や筋力を高め

るのみならず熊野古道の歩き方などの事前の講習会が重要であると考える。

- (3) 熊野古道を安全に歩くためのトレーニングメニューは、ステップ運動、椅子を用いた筋力トレーニング、ストレッチ運動、筋トレウォーキングを組み合わせた運動プログラムが効果的であり、これらの運動を実践することで5～7週間の短期間のトレーニングでも十分に熊野古道を安全に歩くことができると考えられた。

IV 地域住民の健康づくりワークショップ開催

1. ワークショップの方法

熊野本宮地域は、熊野古道や温泉などの地域資源に恵まれ、多くの観光客が訪れる観光地である。本地域は、古来より蘇りの地として考えられた場所で、観光客の多くは、休養や癒しを求めて訪れる。

一方、本地域は過疎化が進み、高齢化も進んでいる。H12年の国勢調査では、高齢化率が37.3%であり、寝たきり防止や生活習慣病の改善・予防にも取り組んでいく必要がある。つまり、豊かな地域資源を活用し、健康づくりや寝たきり防止に役立てれば、地域住民にとっては好影響につながり、健康的な地域としてのPR効果にもつながる。

そこで、地域住民を対象として、寝たきり防止や生活習慣病改善・予防を目的に、地域資源を活用する健康づくり教室を開催することとした。

(1) 期間

健康教室は、平成16年12月より平成17年2月にかけて行った。

(2) 内容

3ヶ月間にわたり、毎週1回、1回あたり1時間の教室を、ステップ運動と古道ハイキングを中心に合計11回行った。教室は、本宮町保健福祉総合センター（うらら館）および熊野古道にて行った。参加者全員に歩数計および運動記録ノートを配布し、日常の血圧や歩行数を記録してもらった。

ステップ運動は、うらら館において、介護予防（転倒、寝たきり防止）のための筋力アップを目的に、高さ20cmのステップ台の昇降運動を、1回あたり10分間、1回ごとに5分程度の休憩を挟み続けて2~3セット行った。古道ウォーキングは、本宮町内にある熊野古道を全員で1時間程度歩いた。

3ヶ月の教室開始前後で、メディカル検査、体力測定、栄養調査、気分の検査（POMS）を行った。

2. 結果および考察

(1) 健康教室の効果

寝たきり防止や生活習慣病の改善・予防を目的に、和歌山県本宮町にて、3ヶ月間の健康教室を開催した。教室は、毎週1回、計11回開催した。3ヶ月間の健康教室は隔週でステップ運動や熊野古道ハイキングを行い、1回あたり約60分間の運動を行った。健康教室への登録を行った人数は38名、男性5名（平均74歳）、女性33名（平均66歳）であった。（表IV-1）

表IV-1 健康教室参加者の内訳

	全体	男性	女性
人数(人)	38	5	33
年齢(歳)	67±6	74±2	65±6
範囲(歳)	55-77	71-76	55-77

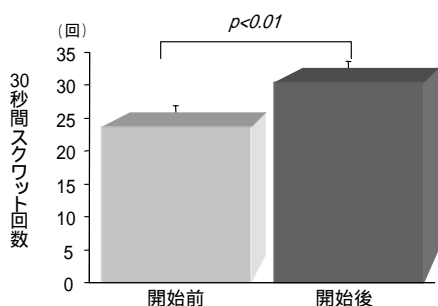
mean ± S.D.

3ヶ月の健康教室を行った結果、握力の増加や30秒間のスクワットテストによる回数の増加が見られた。（図IV-1~2）

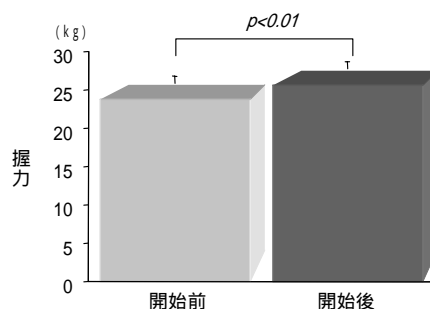
また、図IV-3~4に、3ヶ月の健康教室前後で行った行動変容に関する関心度調査を示す。

図の様に、運動実施に関する関心度は、教室前に比べ教室後に「関心がある」とする割合が多くなり、食事に関しても、「関心がある」の割合が多くなった。

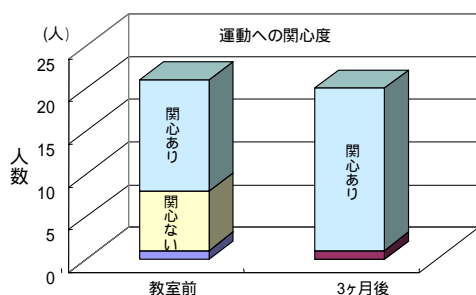
今回の健康教室では、世界遺産登録となったことで多くの観光客が訪れる和歌山県本宮町にて、地元住民の健康意識を高め、健康の街であることを、PRすることが目的であった。老人クラブ等を通じて、健康教室への参加を呼びかけたところ、教室の回を重ねるたびに、多くの住民が参加するようになった。地元住民の半数近くは、熊野古道を歩いた経験がなかったが、教室参加者には語り部もあり、熊野古道の学習を行いながらの熊野古道ウォーキングは、好評であった。



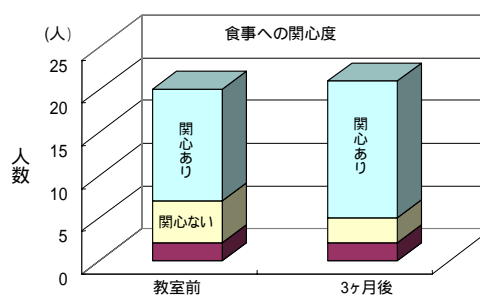
図IV-1 3ヶ月の健康教室前後のスクワット数の変化



図IV-2 3ヶ月の健康教室前後の握力の変化



図IV-3 3ヶ月の健康教室前後の関心度



図IV-4 3ヶ月の健康教室前後の関心度

(2) 健康教室グループ形成

健康教室開催以降、参加者同士で古道ウォーキングを定期的に行うグループが誕生した。その人数は平成17年2月末現在、概ね20名程度である。

毎週火曜日と金曜日に、午前9時30分に集合し、毎回1時間から2時間程度の古道ウォーキングを行っている。今後も継続して古道ウォーキングを実施するとのことである。

3. 解説ビデオの作成

(1) 目的

熊野を訪れる観光客や健康づくりを行う方などに、熊野古道の特長や歩き方、健康づくりの方法などをビジュアル的に紹介し、熊野古道ウォーキングや日々の健康づくり活動に役立ててもらうことを目的として、ビデオテープによる解説版を作成した。

(2) 内容

ビジュアル解説版のタイトルは、「熊野古道ウォーキング～熊野の魅力・癒し効果・歩き方～」で、約20分にわたるビデオテープを作成した。内容は以下の通りである。(図IV-5)

イントロダクション
 健康づくりの考え方
 熊野古道の紹介
 古道ウォーキングについて
 熊野古道の健康効果について
 本宮町の紹介。

NO	ナレーション	映像（参考）																				
1	<p><イントロダクション></p> <p>豊かな自然を育み、古くから神々の宿る聖地として崇められてきた熊野。</p> <p>この地に、熊野三山と呼ばれる熊野本宮大社・熊野速玉大社・熊野那智大社の3つの霊場が開かれ、多くの人々が熊野を目指しました。</p> <p>熊野三山に詣でるための道は熊野古道と呼ばれ、2004年7月に、熊野・高野を含めた「紀伊山地の霊場と参詣道」として、世界遺産に登録されました。</p> <p>今、熊野古道を歩いて、健康づくりをテーマに調査が進められています。</p> <p>古より受け継がれてきた古道が、現代に生きる私たちの心とからだの健康づくりに役立つようです。</p> <p style="text-align: center;">タイトル</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>世界遺産「紀伊山地の霊場と参詣道」</p> <h2>熊野古道ウォーキング</h2> <p>～熊野の魅力・癒し効果・歩き方～</p> </div>																					
2	<p><健康づくりの考え方></p> <p>現在の日本は、高血圧や高脂血症、糖尿病、肥満などの生活習慣病の増加や、高齢化に伴う寝たきりなどが、社会問題となっています。</p> <p>寝たきりの原因のトップは脳血管疾患で全体の3分の1を占め、筋力や脚力の低下による転倒・骨折も多くを占めています。</p> <p>また、日本人の死因の多くを占める脳血管疾患・心疾患</p>	<p style="text-align: center;">寝たきりの原因</p>  <table border="1"> <caption>寝たきりの原因</caption> <thead> <tr> <th>原因</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>脳血管疾患</td> <td>36.5%</td> </tr> <tr> <td>高齢による衰弱</td> <td>13.5%</td> </tr> <tr> <td>骨折・転倒</td> <td>11.8%</td> </tr> <tr> <td>認知症</td> <td>9.0%</td> </tr> <tr> <td>リウマチ・関節炎</td> <td>5.3%</td> </tr> <tr> <td>心臓病</td> <td>4.5%</td> </tr> <tr> <td>かせ・肺炎</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>14.9%</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>1.7%</td> </tr> </tbody> </table>	原因	割合	脳血管疾患	36.5%	高齢による衰弱	13.5%	骨折・転倒	11.8%	認知症	9.0%	リウマチ・関節炎	5.3%	心臓病	4.5%	かせ・肺炎	2.5%	その他	14.9%	不明	1.7%
原因	割合																					
脳血管疾患	36.5%																					
高齢による衰弱	13.5%																					
骨折・転倒	11.8%																					
認知症	9.0%																					
リウマチ・関節炎	5.3%																					
心臓病	4.5%																					
かせ・肺炎	2.5%																					
その他	14.9%																					
不明	1.7%																					

の多くは、生活習慣病が原因で発症します。
そこで、生活習慣病の予防や改善、寝たきり防止のための
取り組みが必要となってきます。

健康づくりを行うにあたり、その基本となる考え方を紹介
しましょう。

筋力。筋力は、加齢や運動不足などにより衰えていきます。
これは、寝たきりや身体の機能低下を招く原因となりま
す。

内臓脂肪。内臓脂肪の増加は、生活習慣病を引き起こす大
きな原因のひとつです。内臓脂肪が多くなるのは、食べ
すぎや運動不足が主な原因です。

血液の流れ。血液は、全身をめぐる、酸素や栄養の補給、
老廃物の運搬を担っています。この流れが悪くなると、脳
梗塞や心筋梗塞を引き起こしやすくなると考えられます。
したがって、筋力アップ、内臓脂肪の減少、サラサラの血
液が健康づくりの基本となるのです。

3 <ウォーキング>

健康づくりやストレス解消のためにと、公園や街角などで
ウォーキングを行う人が多くなってきました。ウォーキン
グは、いつでもどこでも、誰でも行えることが魅力です。
このウォーキングを熊野古道で行うことが、より効果的
ではないかという仮説のもと、調査が進められました。
その結果、熊野古道を歩くことが、私たちのところと身体
の健康づくりに役立つということがわかってきたのです。

熊野古道は、千数百年も前から修行や巡礼のために歩かれ
た道です。歩くことそのものが修行だったのです。熊野は、
深い山に囲まれ、数百キロにおよぶ歩行の行程は、心身と
もに何らかの影響を及ぼしたことは間違いありません。
その熊野古道。今、先人達の知恵が健康づくりに役立ちそ
うです。

4 <熊野古道紹介>

熊野古道は、京都・大阪から和歌山県田辺市を経て、熊野

大腿部筋力を増加



内臓脂肪を減少



血液サラサラ



へ入る中辺路ルート。田辺から本州最南端の串本を通る大辺路ルート。高野山から本宮大社を目指す小辺路ルート。三重県側から入る伊勢路ルート。奈良県吉野より入る大峰奥駈道。の5つのルートがあります。

今回ウォーキングを行うのは、中辺路ルートの発心門から水呑王子、伏拝王子を経て本宮大社へ向かうコースと、湯の峰王子から大斎原を経て本宮大社へ向かう、大日越と言われるコースです。



5 < 古道ウォーキング >

まずは、古道ウォークで大事なことは、ウォーキングに適した服装です。動きやすく汗の吸収がいい素材の服を選びましょう。

帽子は日差しよけのほか、虫や木などの障害物から頭を守ってくれます。

靴はトレッキングシューズがお勧めです。靴底が厚く、足首を覆っている靴がお勧めです。疲れにくく、転倒や捻挫防止になります。

ザックの中には、飲み物やタオル、着替え、非常食などを入れておきます。

ザックは背中をフィットさせることが、疲労軽減になります。荷物を入れる時は、下のほうに軽いものを、上のほうに重いものを入れましょう。



6 < 準備運動 >

ウォーキングやハイキングのように、軽い運動であっても、準備運動は必ず行いましょう。

準備運動をすることで、歩きもスムーズになり、怪我の防止や疲労軽減にもなります。特に車に長時間座ったままだと、血液の流れも悪くなり、また、筋肉や関節の動きが悪くなっています。

水分摂取とともに、ストレッチをして歩きはじめましょう。



7 < 古道ウォーキング風景 >

1つ目のコースは、発心門王子から出発します。ここは、かつて大鳥居があり、本宮聖域の入り口とされてきました。

発心門を出発してから水呑王子へ向かいます。

歩き始めはゆっくりと歩きましょう。歩くコースを地図で



確認したり、周りの景色を見たりして、ただ単に歩くのではなく、観察しながら歩くと、より思い出にもなりますし、脳への刺激も多くなります。

長時間歩く場合は、ストックを用いましょう。ストックがない場合は、杖などを利用しましょう。杖があるだけでも随分楽に歩けます。特に下りの際は、膝にかかる体重を軽減する効果を発揮します。

出発してから1時間ほど歩くと伏拝王子に到着します。本宮大社の旧社地、大斎原を望むことができます。

2つ目のコースは、湯の峰王子から本宮大社へ向かう大日越と言われるコースです。

坂道を登る時は、息を切らさないように、ゆっくりと歩きましょう。

下りでは、ストックや杖で体重を支え、バランスをとりながら歩きます。正面からおりるのではなく、身体を横にして、できるだけ足に負担がかからないようにおきましょう。

湯の峰王子を出発して1時間20分ほど歩くと、本宮大社の旧社地、大斎原に到着します。

発心門からのコースは3時間、湯の峰王子からのコースは1時間30分で熊野本宮大社に到着します。

かつて「蟻の熊野詣」と言われたほど多くの人々がこの聖地を目指し、熊野古道を歩いてきたのです。

8 <熊野古道の健康効果>

熊野古道の健康効果についてまとめてみました。

コースの多くが木々に囲まれていて、森林浴をしながらウォーキングができます。

樹齢100年以上の杉やヒノキの木立からこぼれる木漏れ日は、目にも優しく、木々に覆われた熊野古道の紫外線量は、市街地に比べ約50分の1と極端に少ないことも特徴です。

これは、古道ウォークの前後で唾液中のストレスホルモンを調査したグラフです。古道ウォーク終了後はストレスが

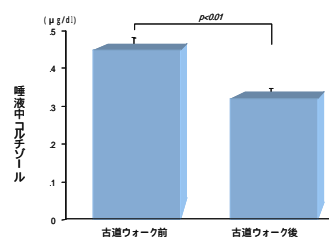
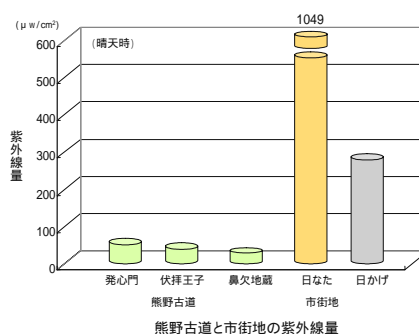


図 熊野古道ウォーク前後の唾液中コルチゾールの変化

軽減していることが分かります。

さらに、免疫力も旅行前に比べ高まっています。

熊野古道を歩くことでどのような効果が得られるかを調査した結果、心臓や血管系への負担は少なく、歩くのに安全です。また、適度な凹凸や適度な起伏を歩くことで、足の筋肉への刺激が平地公園を歩く以上に多く、足の筋力増加や内臓脂肪の減少、また、血液サラサラにも効果があることがわかってきました。

この様に古道ウォークが健康づくりに適していることがお分かりいただけたことでしょう。

9 < 本宮町の紹介 >

今回、健康効果検証のモデル地域となった熊野・本宮には、世界遺産の文化、歴史、様々な魅力があります。

まずは、泉質の違う温泉。日本最古といわれる湯の峰温泉には、世界遺産で唯一今も入浴可能な温泉である「つぼ湯」があります。

2つめは、河原を掘れば温泉が湧いてくる川湯温泉、冬場には川をせき止めて造られる仙人風呂が人気です。また、クアハウスや大露天風呂で有名な渡瀬温泉もあります。熊野牛や温泉料理、目はり寿司、音無茶、紫蘇ジュース、蜂蜜などおいしくてからだにいい名物や、備長炭や皆地笠などの特産品も豊富です。

10 < エンディング >

蘇りの地、熊野。

熊野には究極の癒し、果てしない魅力があったのでしよう。熊野古道の魅力は、いにしえから今も変わらず、歩き続けられていること。

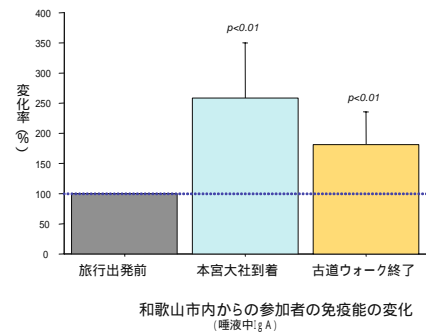
特に歩くことで得られる効果は、市街地に比べところにもからだにもいいことがわかりました。

熊野を訪れるのなら、ぜひ熊野古道を歩いてみましょう。

歩くことで、熊野を五感で感じましょう。

身も心も健康でありたい、健康で暮らしたい、それなら、ゆっくり熊野へ。

語り部とともに歩く旅からはじめてください。



1 1	<p data-bbox="252 161 485 192"><エンドタイトル></p> <div data-bbox="252 210 954 542" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p data-bbox="580 210 639 241">企画</p><p data-bbox="261 255 890 286">「熊野古道ウォーキング調査プロジェクトチーム」</p><p data-bbox="255 304 368 336">和歌山県</p><p data-bbox="255 349 507 380">和歌山県立医科大学</p><p data-bbox="255 398 395 430">和歌山大学</p><p data-bbox="255 448 647 479">財団法人 和歌山健康センター</p></div>	
-----	--	--

図 IV-5 解説ビデオ

V 総括

世界遺産の熊野古道を舞台にして、古道ウォークが心身に及ぼす影響を様々な角度から調査した。

その結果、熊野古道を歩くことや熊野へ訪れることで、心身のリラクゼーションや健康増進につながる多くの結果を得た。

本調査対象コースは、地形的には比較的起伏が緩やかで、環境面では紫外線量が市街地に比べ非常に少ないコースであった。地域外からの参加者は、熊野へ到着した時点で免疫能が高まっており、転地的な効果が考えられる。熊野古道ウォークで得られる効果は、1回のウォーキングでは、心理ストレスの軽減、気分の改善、下肢筋力への適度な刺激、前頭連合野の活性などが見られた。また、反復によるトレーニング効果は、大腿部筋断面積や心肺持久力の増加など、平地トレーニングに比べ優位な結果を見た。

一方、日常的なトレーニングにより脚筋力の増加、体力の向上を図ってきた高齢者群がペース配分を守ることで比較的楽に安全に歩けることを確認したが、古道散策や旅行を楽しむことを契機に、さらに健康づくりへの意欲の向上につながることに期待する。

なお、向後の課題として、語り部との連携、古道ウォークに関する健康知識の共有、地元住民の継続的活動の支援、「食」からみた健康情報の発信、温泉の質確保、環境保全の4点が挙げられる。具体的には、

調査結果を語り部、観光事業者等へフィードバックするとともに、ウォーク前後のストレッチ指導や1次救急処置に関する研修など、安全性の確保や疲労緩和の観点にたった知識や技術の共有化も重要である。また、地域住民が健康づくりを通じて語り部活動に協力するなど、生涯学習や生きがいづくりにつながる心身の健康増進活動実践地域としてモデルとなるよう支援体制づくりが必要である。

地元食材並びに手作り弁当などをさらにPRするとともに、日本古来の素材や地元素材を活かし、より健康を意識した食文化の必要性と優位性に気づき、活用することが必要である。紫蘇、音無茶、薬草やきのこ類、熊野牛、はちみつなどの産品や温泉料理など地域に密着した「食」を健康面から評価し、健康源の宝庫であることを研究（一例として、後期高齢者の知恵・知識・経験の聞き取り調査で集約）し、アピールすることも有効な活動であると考えられる。

良質の温泉に恵まれた地域の強みを永続的に生かすため、その健康効果を再評価するとともに資源としての温泉についての理解を深め、世界遺産の温泉地として保全活動に取り組む姿勢が重要である。

健康効果を後生に引き継ぐため、古道、森林、川など周辺的环境保全、生物の保護等に努めることの重要性を認識し、環境と健康の密接な関係を理解し、実践する風土の醸成が鍵となる。そのためには、産学官民の連携強化、持続可能な活動のしくみづくりや支援制度などバックアップ体制の検討も重要である。

最後に、今回のプロジェクト調査は、熊野古道そのものが、こころとからだに優しい癒しの道であり、効果的なウォーキングコースであることを立証した。生活習慣病の増加、ストレスの増加、高齢化や介護という現代社会が抱えている多くの問題に対し、健康と生きがいと地域資源を結びつけることで、新たな視点による解決の一方策を見出すことができたものと考えられる。世界遺産の地域として心身ともに健やかで生きがいのある地域づくりへの息の長い取り組みが重要である。