

中山間地域の低高度丘陵地形を活用したウォーキングが高齢者の心身に及ぼす影響

Influence of walking on the mental and physical condition of the elderly in a hilly country course in a semi-mountainous area

内山 応信(秋田県立大学 総合科学教育研究センター), 荒樋 豊(秋田県立大学 生物資源科学部)

Background and Purpose

【背景】 我が国の高齢化率は年々高まり、その傾向は特に地方の中山間地域等において顕著である。要介護化やロコモティブシンドローム予防の観点から、高齢者の健康・体力の保持増進支援は国や地方自治体の重要な責務と言える。このような中、秋田県三種町では、低高度丘陵地形を活用した「気候性地形療法®クアオルト®健康ウォーキング」プログラム(以下、クアオルト健康ウォーキング)が実施され、高齢住民の健康支援が行われている。

※気候性地形療法®とは? ドイツのクアオルト®(自然環境を活用して医療を行うことができる特別な療養地・健康保養地)で行われている、ウォーキングによる高血圧や骨粗鬆症等の治療や心臓病のリハビリに利用されている自然の要素を活用した運動療法を気候性地形療法と言います。日本では医療としてではなく、心身の健康保持・増進を目的として行われており、上記の秋田県三種町のプログラムもこれに該当します。

【目的】 本研究の目的は、秋田県三種町における中山間地域の低高度丘陵地形を利用したクアオルト健康ウォーキングの実施が、高齢者の心身に及ぼす即時的な効果を検証することであった。

Methods

■被験者: 健康高齢男性4名、女性11名の計15名(68.3±4.3歳)が平成28年10月下旬~11月中旬にかけて本研究に参加した。いずれの被験者も上述のクアオルト健康ウォーキングのコースを利用し、習慣的にウォーキングを行っている者であった。実験に先立ち全被験者から書面による参加同意を得た。なお、本研究は秋田県立大学研究倫理審査委員会の承認を得て行われたものである。

■実験条件: 実験条件は、秋田県三種町における中山間地域の低高度丘陵地形を利用したクアオルト健康ウォーキングコースを歩く「クアオルト条件」、及びその比較基準として、被験者の普段の生活の場である住宅街を歩く「市街地条件」の2条件が設定された。両条件のウォーキングコースの距離はいずれも約2.9kmであった。

※全被験者は、平成28年10月6日から1週間の間隔を空けて、両実験条件を交互に3回ずつ歩行した。両条件とも、1回目は練習試行とし、2回目及び3回目のデータを解析に用いた。



クアオルト条件: 最大の標高差約65mの丘陵地形を利用した起伏のある土の道のクアオルト健康ウォーキングコース「秋田県三種町 琴丘クアオルト古道コース」を利用した。このコースは四季を通じて美しい山野草や野鳥の飛来する水辺が見られ、最大標高地点にある展望台(左図)からは素晴らしい景色が楽しめる。



市街地条件(コントロール): 被験者の普段の生活の場である住宅街(左図)のアスファルト道路をコントロール条件として設定した。このコースの全長はクアオルト条件とほぼ同一(約2.9km)であったが、クアオルト条件とは対照的に、コース内の高低差は殆ど無く平地であり、コースの車道には車・バイク等の交通もあった。

■統計解析:

- 1. 両実験条件における活動量の比較: まず、それぞれの実験条件におけるウォーキング中の活動量(歩数、及び歩行時間)について、対応のあるt-テストにより実験条件間差を確認した。
2. 両実験条件間における生理指標、及び気分の比較: 次に、それぞれの実験条件におけるウォーキングの前(Pre)及び後(Post)の唾液αアミラーゼ活性値、心拍変動、血圧・脈拍、及び気分について、実験条件(市街、クアオルト)と測定期(Pre、Post)を要因とする、2要因に対応のある(繰り返し測定のための)2要因分散分析、及び多重比較検定(Tukey's HSD法)を行った。
※なお、本研究における統計的仮説検定の有意水準は5%とし、独立とみなされない類似した測定項目においてはBonferroniの方法により有意水準を調整した。

Results and Discussion

1. 両実験条件における活動量の比較(表1): 対応のあるt-テストの結果、歩数及び歩行時間に有意な条件間差が認められた。両条件はウォーキングコースの距離(約2.9km)において統制されていたが、それぞれのコースの起伏の有無や路面状態の相違等により歩数と歩行時間が異なったものと推察される。歩数と歩行時間は両条件間で若干異なったが、歩行距離は統一されていたという前提のもと、以降の仮説検証を進めた。

2. 両実験条件間における生理指標、及び気分の比較(表2~4): 表2は心拍変動を除く生理指標、表3は心拍変動、そして表4は気分について、分散分析及び多重比較検定を行った結果を示している。
①脈拍に有意差が認められなかったことから、それぞれの実験条件におけるPreとPost測定は、いずれも被験者の「安静」な状態が確保されていたことが確認された。
②唾液αアミラーゼは、両実験条件においてPreよりもPostで低値を示したことから、ウォーキングは、実験条件に依存せず、生体ストレスマーカーとしてのαアミラーゼ活性値を低下させると推察される。
③収縮期血圧は実験条件を問わずPreよりもPostにおいて低値を示したが、拡張期血圧はクアオルト条件においてのみPreよりPostにおいて低値を示したことから、クアオルト条件は市街地条件に比べ運動後の降圧の作用は大きいと推察された。
④心拍変動のうちLF norm(交感+副交感神経活動指標)は、クアオルト条件でのみPreよりPostで有意に高値を示し、かつHF norm(副交感神経活動指標)は、クアオルト条件でのみPreよりPostで有意に低値を示したことから、クアオルトは市街地より運動(身体的ストレス)強度が高く、その結果として交感神経活動亢進とそれに伴う呼吸循環器系活動増加の効果が大きかったと推察される。
⑤気分のうちCG(CGは気分のうち混乱-当惑に関する成分を意味し、CGが高値だと混乱-当惑が多い状態を意味する)の得点はクアオルト条件でのみPreよりPostで有意に低値を示し、またTMD(TMDは総合的な気分状態を意味し、TMDが高値だと気分全体としてネガティブな度合いが高いと解釈する)はクアオルト条件でのみPreよりPostで有意に低値を示したことから、クアオルト条件は市街地条件に比べ、ウォーキング後に「当惑・不安」といった気分の改善やそれに伴う「認知効率」の向上が認められ、それが被験者の総合的な気分状態の改善につながったものと推察される。

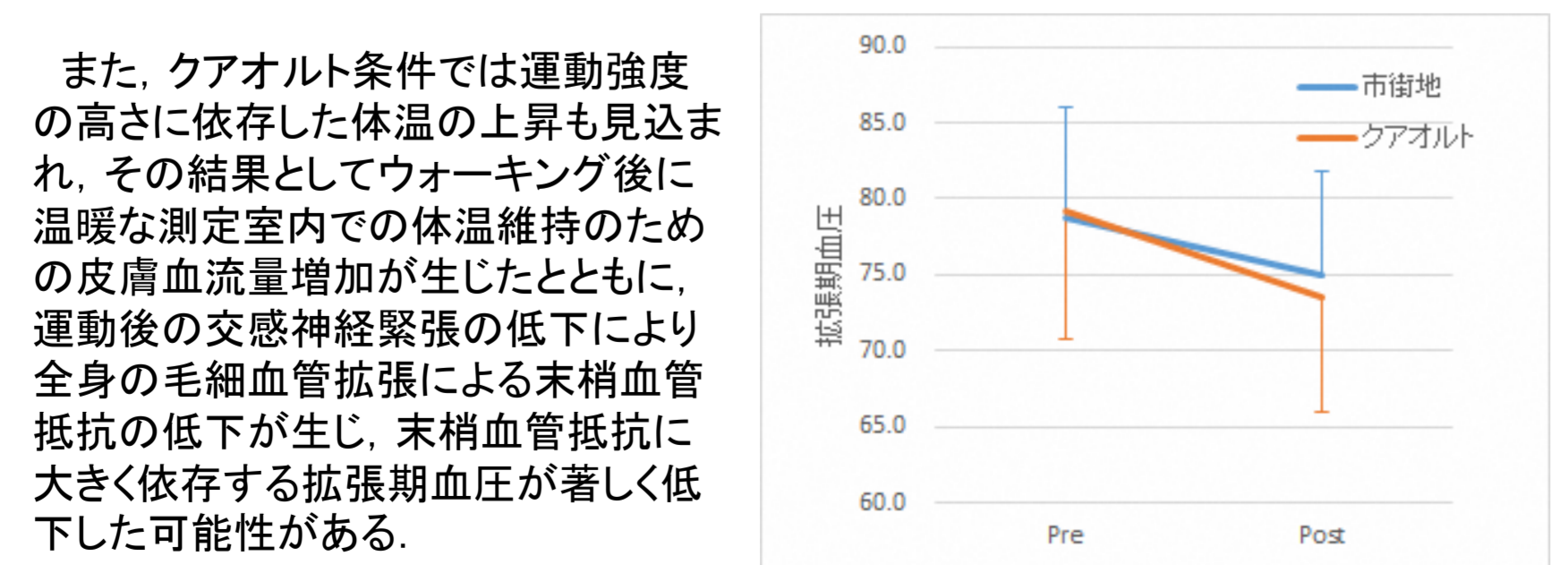
Table 1: Comparison of activity between urban and Quaoilto conditions. Shows step count and walking time with statistical significance markers.

Table 2: Physiological indicators excluding heart rate variability. Shows systolic and diastolic blood pressure, heart rate, and saliva alpha-amylase activity.

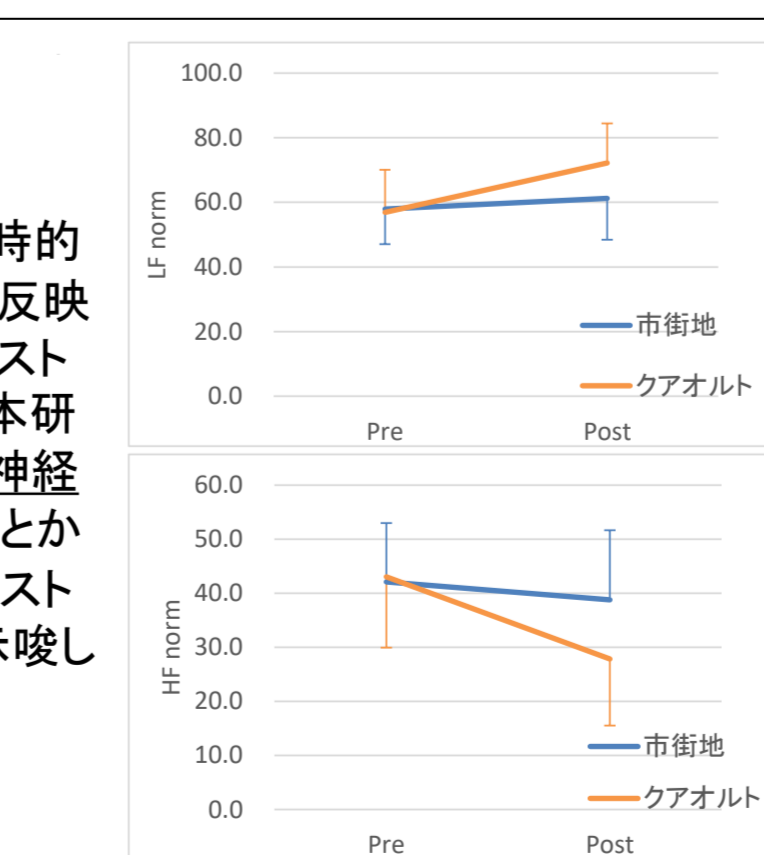
Table 3: Heart rate variability (HRV) indicators. Shows LF norm, HF norm, and LF/HF ratio.

Table 4: Mood indicators. Shows POMS scale scores for various mood states like anger, confusion, and fatigue.

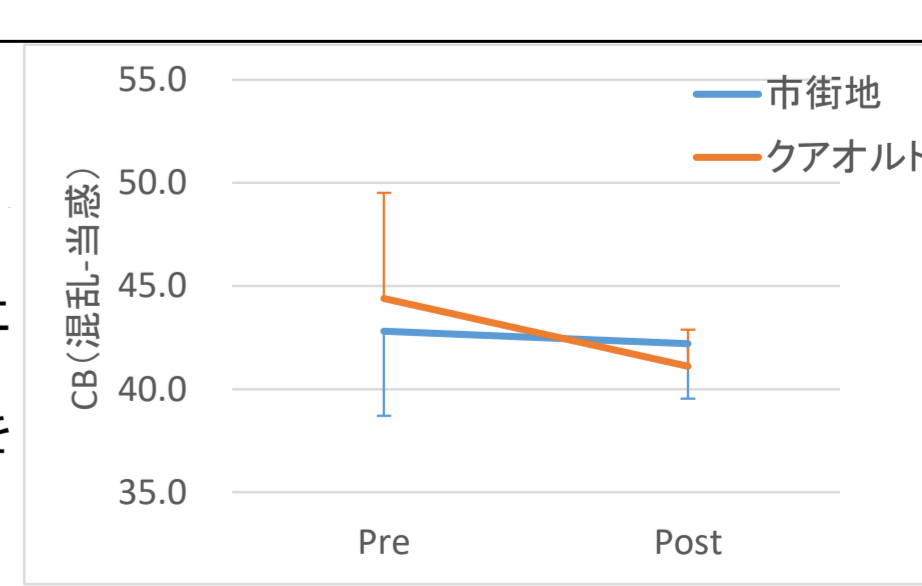
クアオルトウォーキング後の血圧(特に拡張期)の低下はなぜ?
・運動中、活動筋の中の動脈が拡張し活動筋への血流が増える。全身運動は全身の筋を活動させるため、活動筋への血流の配分増加が著しい。従って全身運動の降圧作用は局所運動より強く生じる。拡張期血圧は、運動中ですら上昇せずに低下することが多い。本研究の結果では、クアオルト条件の方が市街地条件に比べ拡張期血圧の低下が著しかったことから、クアオルト条件は、全身運動の要素が高かったこと、そしてその運動強度が強かったこと等が血圧に反映されたものと推察される。



クアオルトウォーキング後のLF増加はなぜ?
・心拍変動は、心電図のR波と次のR波形までの時間間隔の経時的な変動を指し、心臓の拍動を調整している自律神経系の活動を反映している。この心拍変動は、一般的にストレス(※運動=身体的ストレスを引き起こすストレスの1つです)の指標とされている。本研究の結果、クアオルト条件の方がLF norm値(交感及び副交感神経の成分)が増え、HF norm値(副交感神経の成分)が減少したことから、クアオルト条件は市街地条件より運動強度が高く(=身体的ストレスが高く)、呼吸循環器系の活動水準をより高めた可能性を示唆している。



クアオルトウォーキングによる気分への影響について:
・気分のうちCG(混乱-当惑)に関する得点は、クアオルト条件においてのみPreからPostで有意に低下した。CGは、「混乱」や「当惑」といった気分状態、及びそれらに伴う「認知効率」の低下を反映している。クアオルトウォーキングは、ウォーキング後の当惑・不安に関連する気分と認知効率を改善する可能性がある。



Conclusion

以上より、秋田県三種町における中山間地域の低高度丘陵地形を利用したウォーキングは、日常生活環境(市街地)におけるウォーキングと比べ、全身運動としての特徴をより強く持ち、かつ運動強度が高いため交感神経活動とそれに伴う呼吸器・循環器系の活性化の度合いが高く、またウォーキング後の血圧の低下並びに「混乱・当惑」といった気分改善とそれに伴う認知効率向上の効果を持つ可能性が示唆された。今後、このプログラムの長期間継続実施による心身への健康効果の検証が課題となる。