2022 年度　卒業論文

頸部に対する
ミッチェルマッスルエナジーテクニック施術が
重心動揺に与える効果について

2022 年　2 月 20 日

ジャパン・カレッジ・オブ・オステオパシー
第 38 期　蓮見 麻依子

抄録

　インターン研修や日頃の施術経験を通して、腰痛とともに主訴としてあげられる多くに頸部や肩の凝りを挙げるクライアントは非常に割合が高く、そういった訴えのクライアントの姿勢を観察してみると胸椎の後湾が強く頸部が前方に突出し補正のために後頭部が緊張している傾向がみられた。
頸椎は人体の最上部に位置する頭部を支持するとともに特殊感覚の機能を保証するという安定性と運動性を要求される部位である。そのため頸椎は疾患が多発する部位であり、頸部筋の機能低下による不安定性が問題となっている。
このような日常的な姿勢の問題による体性機能障害（ソマティックディスファンクション＝以降 SD と表記）に組織のリリースを主としたオステオパシーマニュピレーションテクニック（以降 OMT と表記）のみの提供での QOL の向上に手詰まりを感じていたが、
本校第二学年時に履修したミッチェルマッスルエナジーテクニック（以降 MMET と表記）カリキュラムにてクライアントが自身で適切な筋の収縮を試みることで拮抗する組織に相互に作用し均衡を取る教育的な介入サポートが可能だということを学んだ経験から、MMET がこの問題の解決の糸口になり施術の効果の維持を提供し、体性感覚全体に作用させるとこができるのではないかと推察した。
　本実験では、この仮定を検証するために、これまでに学んできたオステオパシーの基礎哲学に加えて、学問の分野は異なるが、メディカル・オステオパシー・カイロプラクティックの、米国でオステオパスと並んでドクターの医学博士資格として認めらているカイロプラクティック分野での第一人者であるパーマー博士の提唱した上部頸椎のカイロプラクティック施術についての理論を更に補填し、体全体の機能調節には頸椎、特に C1 の状態が最も重要であるということから
MMET の考え方をベースとした C1 の調整を施し、OMT 前後での重心動揺の変化について測定を行い、
MMET による C1SD の修正が頸部の安定性だけでなく身体の重心動揺すなわち姿勢バランスにおいても一定の効果がみられるか検証することに取り組むこととした。

＜目次＞

１．研究背景
（１）頸椎の概要
（２）頸椎に関する臨床所見
（３）頸椎に対する施術の実際
２．研究目的と意義
３．対象と方法
（１）対象
（２）条件
（３）方法
（４）統計学的処理
（５）倫理的配慮
４．実験の結果
５．考察
６．まとめ
７．参考文献
８．謝辞

１. 研究背景

(1) 頸椎の概要

脊柱の最上位にある頸椎は、頭部と直接連結して重い頭部を支持するとともに、神経や血管の保護や筋・靱帯の付着部を提供している。一方で、頭部には視覚，嗅覚，聴覚といった特殊感覚の器官があり、この機能を保証するため頸椎は大きな関節可動域を有し多様な運動を行う必要がある。このように、脊柱の中でもとりわけ頸椎は、頭部の安定性や支持性とともに多様な運動性という相反する要求にも対応しなければならない部位である。

解剖学的にも、頸椎 の関節は脊柱の他の部位に比べて関節包が緩くなっており、頸椎は脊柱の中で特に大きな可動性を有する部位である。脊柱を形態学的にみると、頸椎には前方への彎曲である前彎があるが、これは生後 3 ~ 4 カ月ころのいわゆる首がすわる時期に後頸部の筋の発達に伴い出現してくる形態的変化である。これには、特に頸部深層筋が関与すると考えられており 頭頸部を保持するための 深層筋が安定化筋として発達することによって生み出された結果であると考えられる。

このように頸椎の多様で相反する機能を担うために、長短さまざまな筋群が配列されている、頸椎は骨形状とともにこれらの筋群により支持性と運動性が保証されている。頸部の筋には、脊椎の複数の分節にまたがって走行することからレバーアームが長く関節運動を主動する表層筋と、関節の近位で短分節に存在する深層筋があり、両筋の協調的な筋活動によって、関節は安定して保持をされるとともに円滑に運動を行うことが可能となる。特に深層筋は、姿勢保持や 関節の安定性への関与が大きいとされている。頸椎は特殊感覚の機能を保証するため、それらの機能と綿密に協調する必要性がある。

そのため、頸部の筋は他の部位よりも固有受容器である筋紡錘が多く、感覚運動制御の情報を伝え ている。とりわけ頸部深層筋は筋紡錘の密度が高く、関節よりも多く存在していることから、長さや張力などの変化を詳細に感知するセンサーとしての機能が大きいと考えられる。

また一方で、頸椎は中枢神経系とも密接な関係があり、視覚系や前庭系といった神経機構にも情報を伝達することで、姿勢や眼球の運動にも関係している。

このように、頸椎の筋や関節には固有受容器が豊富にあることと、頸椎の求心性神経から前庭や視覚，姿勢制御システムなど中枢神経系への連絡があることは、頸部の固有感覚情報が姿勢の安定性や頭定位，眼球運動制御に影響を及ぼす重要な体性感覚情報として提供されていることを示唆している。

(2) 頸椎に関する臨床所見

頭部は体重の約 10% 前後の重量を有しており、頸部には常時想像以上の負荷がかかっている。そのため頸椎は脊柱の中でも腰椎とともに整形外科的疾患の多発する部位である。代表的なものに頸椎症や頸椎椎間板ヘルニアなどがある。頸椎が加齢などにより変形する頸椎症は 50 歳以上では高頻度であり、椎孔、椎間孔を通る頸髄や神経根が圧迫されると神経根症や 脊髄症などの神経症状を伴う疾患も生じる。　厚生労働省の国民生活基礎調査 (平成 28 年) において、性・症状別にみた自覚症状のある者 (有訴者) 率の結果では男女とも腰痛、肩こりが上位を占めている。肩こりは頸部との 関連が強く、臨床場面でも肩から頸にかけて不調を訴える患者は多い。また、頸部にも起因する頭痛やめまいも高い有訴者率となっている。これは先述の頸部からの求心性情報が前庭系や視覚系といった中枢神経系と連絡していることからも想像できることである。

頸椎に発症する疾患やそれに起因する症状は、頸部筋の機能低下が一要因となっていると考えられる。頸部痛を有する患者では、頸部筋の筋機能が低下しているとの報告がある。

頸部筋の機能から考えると、この筋機能低下は頸部の安定保持や運動において支障をきたすことになり、不安定性を呈すことになる。また、頸部筋は感覚器としての機能を有することから、感覚運動制御にも影響が及んでいる可能性があり、姿勢安定性や頭位，眼球運動に障害をもたらしていると考えられる。これらの筋機能は、一旦低下すると自然回復

することは難しく、運動制御の変化や筋萎縮なども生じるため、その機能回復のための治療を要する。

(3) 頸椎に対する施術の実際

頸椎は疾患の多発する部位であることから、臨床上 OMT による介入を行う頻度が高い。こういった関節の不安定性に対して、我々は手技療法の専門家として、講師の指導に基づきながら、関節の安定性を改善・向上させることを目的に様々なテクニックを実践し、頸椎の有疾患者にみられる不安定性に対処することで症状の軽減を図っている .

取り分け MMMT による教育的な介入は、一般的なトレーニングなどの運動療法に多用される抵抗運動 (等尺性・等張性運動) による頸部筋の筋力強化とは異なり、関節の安定性に寄与するとされる頸部深層筋に対する低負荷で筋機能を再教育するものである。頸部深層筋群 (頸長筋, 頭長筋，後頭下筋群，多裂筋など) をアクティベートすることで表層筋群との協調的な活動ができるようになり、頸部の不安定性がより効果的に改善されるために重要な経過であると考え、筋機能改善や運動効果が立証されてきている。

２. 研究目的と意義

本研究では，JCO 2 年次受講科目である MMMT の効果について重心動揺の観点から客観的に検証することを目的に実施する。

頸椎は脊柱の最上部を占めていることから、頭頸部での不安定性は身体全体の重心動揺に大きく影響を及ぼすと考えられる。また、頸椎は中枢神経系との連絡により、姿勢制御においても重要な機能を果たしていると考えられている。

頸部の安定性や感覚運動機能の低下に対して OMT による介入を行うことにより、疼痛の軽減や運動機能の改善が認められている一方で、姿勢制御やバランス機能などの安定 性の観点については不確実なことが多い。そこで、健常者に MMT 理論による深層筋の活性を指導し C1 の

SD の修正を図り、前後での重心動揺の変化について測定を行うことでその効果を検証することとした。

本研究により、我々の実践しているテクニックの効果が客観的に証明されることになり、根拠に基づく施術プランを構築できるものといえる。また、結果からさらなる技術の向上を検討し、より効果的な運動療法の確立にも寄与できる。さらに、適切な負荷によるリスクの少ない処方は高齢者や体力の少ないクライアントにも適応しやすく幅広い層に対応することができるため、近年問題となっている高齢者の転倒予防など、バランス機能の改善における運動の一つとしても応用できる可能性が考えられる。

3. 対象と方法

（1）対象

対象者は，整形外科的疾患を有しない健常成人男女 14 名とした。

除外基準：明らかに重心の変化に影響を与えるような以下の要素を持つもの。

・解剖学的短下肢

・重心の安定に影響を与えうる疾患

（脳機能障害、視覚器障害、下肢の外傷）、人工関節、静止立位時の疼痛、妊娠、実験直前の飲酒）

解剖学的短下肢を除外するため、実験に際して被験者の両下肢長（腸骨の上前腸骨棘から足関節の内果まで）を測定した。骨盤のアライメント不良により誤差を生じる可能性があるため、1.0cm 以上の差異のあるものは除外することとした。

表1 被験者基本情報

		対象者	OMT 群	コントロール群
n 数		14	7	7
性別	男性	6	3	3
	女性	8	4	4

表2 被験者年代人数分布

年代	男性	女性
10 代	0	1
20 代	0	1
30 代	3	0
40 代	1	1
50 代	1	2
60 代	0	2
70 代	1	1

被験者下肢長測定

（2）条件

OMT 群とコントロール群に分け、施術前後での重心動揺の測定と姿勢評価を行う。

OMT 群に対しては、MMET 理論に基づく C1 のマニュピレーション。

コントロール群に対してはプラシーボとして、３分間臥位となり術者は手を触れているのみとする。手を触れる部位は上部頸椎とし、姿勢に影響を与える可能性を低くするように努める。

被験者の両群間へは、ios 乱数生成アプリ「Lucky Draw」を使用し、奇数と偶数で２グループに振り分けることとする。

ios 乱数生成アプリ
「Lucky Draw」

（3）方法

まず被験者に C1 の変位が起きているかどうかの振り分けに、MMET 理論に基づいて最大屈曲時と最大進展時の左右への頸の回旋を被験者に指示し、角度計にてそれぞれ計測。

5 分間の安静後に施術ベッドの外周を左右それぞれ一周ずつしてもらい重心動揺を計測する。

MROJ 保持施術者による C1 のオステオパシー検査、診断。OMT 群には診断に合わせた MMET による施術、コントロール群にはプラシーボによるアプローチ。

再度、角度の確認とコントロールの前後で条件を揃えるために 5 分間の安静後ベッド外周一周ずつの後に重心動揺を計測。

角度計による最大屈曲、最大進展時の左右の回旋可動角度の計測

重心動揺計測

開眼にて、静止立位における重心動揺を測定。

測定項目：1) 重心動揺の総軌跡長、2) 前後方向での最大移動距離、3) 左右方向での最大移動距離、4) 重心の中心座標（座標点の平均値）

異常値を除外するため、60 秒間測定し、そのうちの 30 秒間のデータ（10 秒後から 40 秒後）を計測に使用。

被験者は履物を脱いだ状態で、両足の外側縁を 40 ㎝離して立つ。両上肢は自然に下垂させ、両手を身体の前面で合わせる。開眼にて前方の指定された範囲を注視する。

使用機器

Nintendo バランス wii ボード

型名：RVL-021

無線周波数帯：2.4GHz 帯

データの収録には、フリーソフトの「FitTri」を使用し、wii ボードからの情報を PC に Bluetooth 通信にて取り込み。

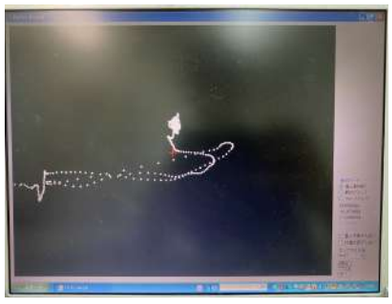
測定時のサンプリングレートは 100Hz とする。

（4）統計学的処理

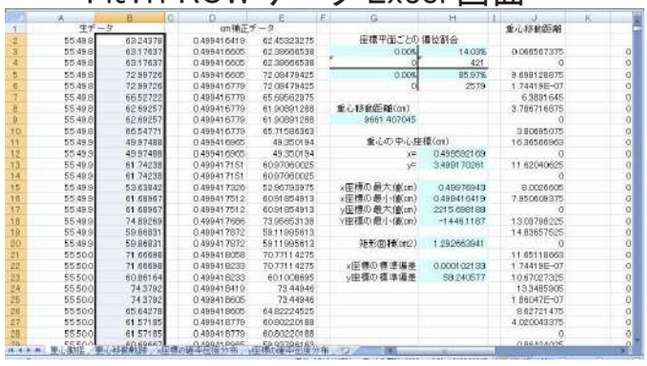
フリーソフト「FitTri」を使用して集積した ROW データを元に、「監修 奥秋晟、著 山崎信也 なるほど統計学とおどろき Excel 統計処理 増補第 2 版、医学図書、2000 年」付属 CD-ROM のプログラム、統計解析ソフトを使用した。

FitTri 施術前後比較　PC 表示画面

前　　後



FitTri ROW データ Excel 画面



（5）倫理的配慮

研究の実施においては、倫理規程を遵守し、また、対象者には研究計画書をもとに十分な口頭説明を行い、同意書への署名をもって研究への協力を得る。データ収集には個人が特定できないよう全て匿名化し、得られた各データについては厳重に保管する。

測定場所

　実験はジャパン・カレッジ・オブ・オステオパシー（以下 JCO とする）付属のクリニックにて実施した。

　被験者は施術を受ける時以外は待合室で待ち、どのような施術が行われるか事前に知ることはできないようにした。

倫理的配慮について

全ての被験者には事前に研究の趣旨、実施内容を説明し同意を得た。なお本研究は、JCO 卒業論文スーパーバイザーの承認を得た上で実施した。

４．実験の結果

統計解析

・n=14（OMT 群 n=7、コントロール群 n=7）

・n 数が少数のため、ノンパラメトリック検定を適用した。

＊OMT 群とコントロール群の比較：マン・ホイットニー検定

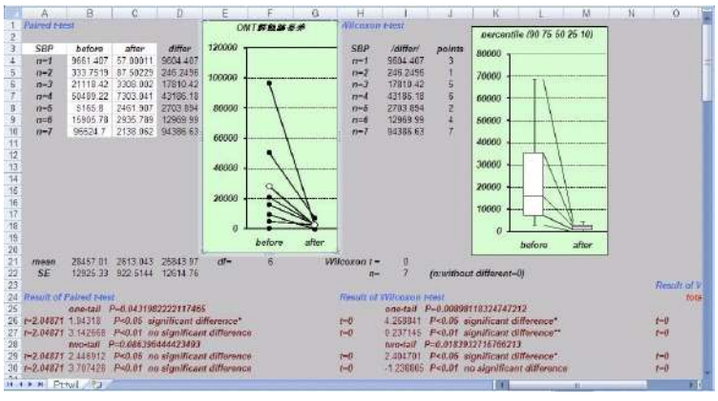
＊各群内での施術前後の比較：ウィルコクソン順位和検定

・危険率 5%

・片側検定

・図表中の単位は全て cm）

なるほど統計学とおどろき Excel 統計処理
増補第 2 版付属 CD-ROM Excel 画面

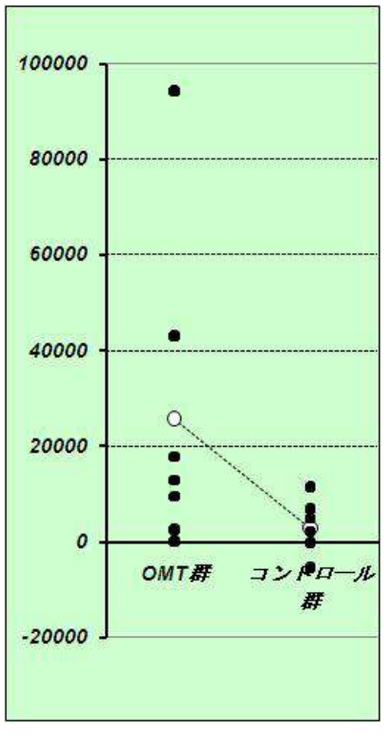


1) 総軌跡長

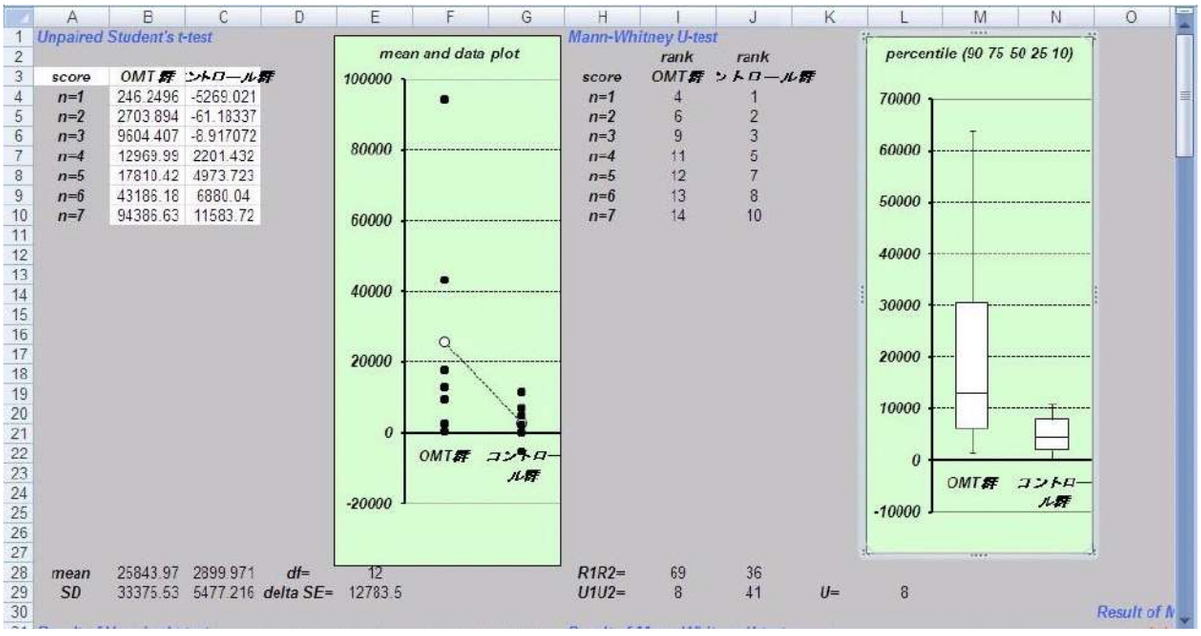
施術前後の総軌跡長の差は、OMT 群の平均値が 25843.97cm（標準偏差（SD）が 33375.53)、コントロール群の平均値は 2899.971（SD=5477.971）であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められた（p<0.05)。

施術前後での総軌跡長の両群における平均値及び SD は以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値に関して有意差は認められなかったが、コントロール群においてのそれには有意差が認められた（p<0.05)。

図1 OMT 群 : コントロール群
総軌跡長前後差比較



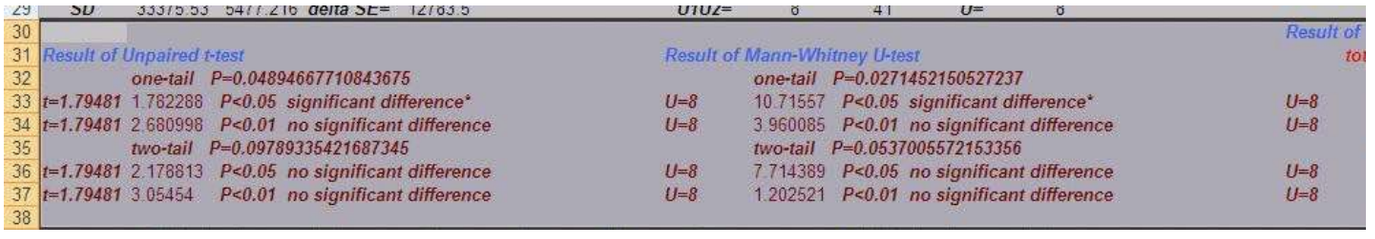
OMT 群：コントロール群　総軌跡長前後差比較　統計解析



Unpaired Student's t-test					
score	OMT群	コントロール群			
n=1	246.2496	-5269.021			
n=2	2703.894	-61.18337			
n=3	9604.407	-8.917072			
n=4	12969.99	2201.432			
n=5	17810.42	4973.723			
n=6	43186.18	6880.04			
n=7	94386.63	11583.72			
mean	25843.97	2899.971	df=	12	
SD	33375.53	5477.216	delta SE=	12783.5	

Mann-Whitney U-test	rank	rank		
score	OMT群	コントロール群		
n=1	4	1		
n=2	6	2		
n=3	9	3		
n=4	11	5		
n=5	12	7		
n=6	13	8		
n=7	14	10		
R1R2=	69	36		
U1U2=	8	41	U=	8

マン・ホイットニー検定　解析



Result of Unpaired t-test					Result of Mann-Whitney U-test				
	one-tail	P=0.04894667710843675				one-tail	P=0.0271452150527237		
t=1.79481	1.782288	P<0.05	significant difference*	U=8	U=8	10.71557	P<0.05	significant difference*	U=8
t=1.79481	2.680998	P<0.01	no significant difference	U=8	U=8	3.960085	P<0.01	no significant difference	U=8
	two-tail	P=0.09789335421687345				two-tail	P=0.0537005572153356		
t=1.79481	2.178813	P<0.05	no significant difference	U=8	U=8	7.714389	P<0.05	no significant difference	U=8
t=1.79481	3.05454	P<0.01	no significant difference	U=8	U=8	1.202521	P<0.01	no significant difference	U=8

施術前後での総軌跡長の両群における平均値及び SD は以下の表３の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値に関して有意差が認められ、コントロール群においては有意差が認めらなかった。（$p<0.05$）。

図2　総軌跡長差グラフ比較　マン・ホイットニー検定　解析

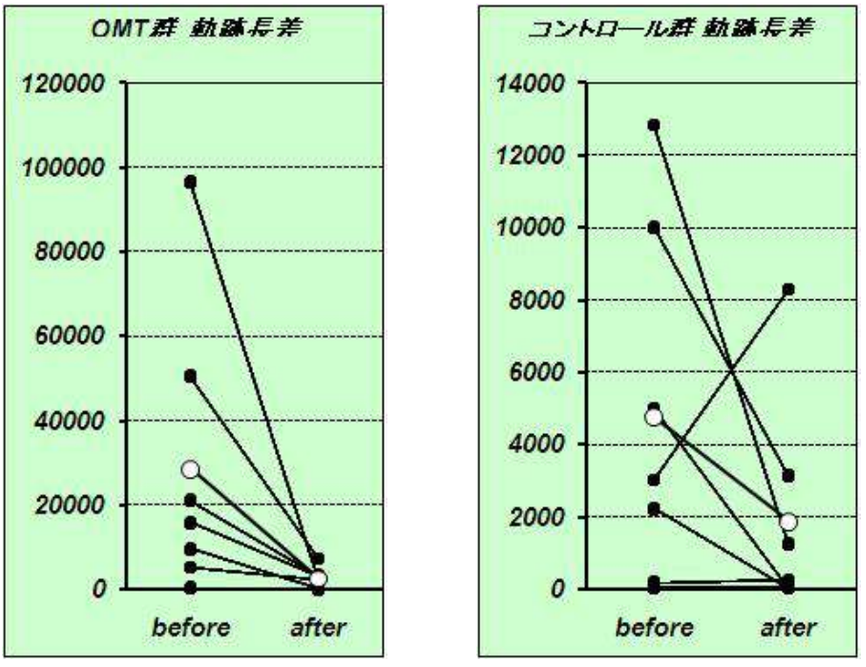


表3 総軌跡長（各群内の施術前後の比較）

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	3.82538	2.742281	3.30008	3.118811
SD	0.410045	0.313306	0.542892	0.6154252

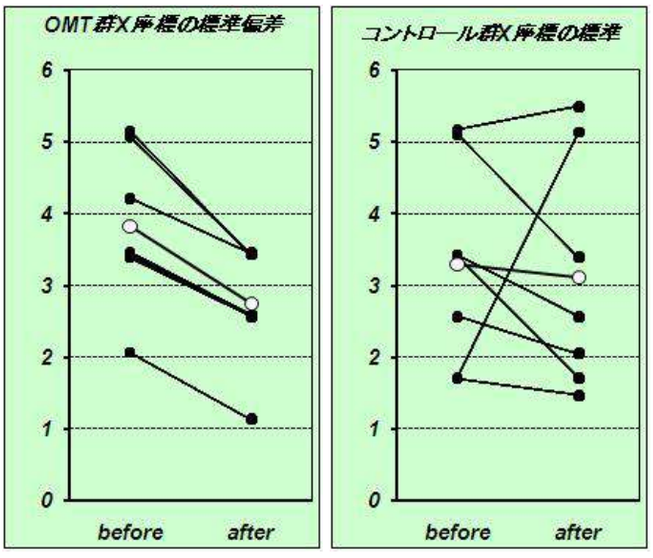
2) 重心の中心座標

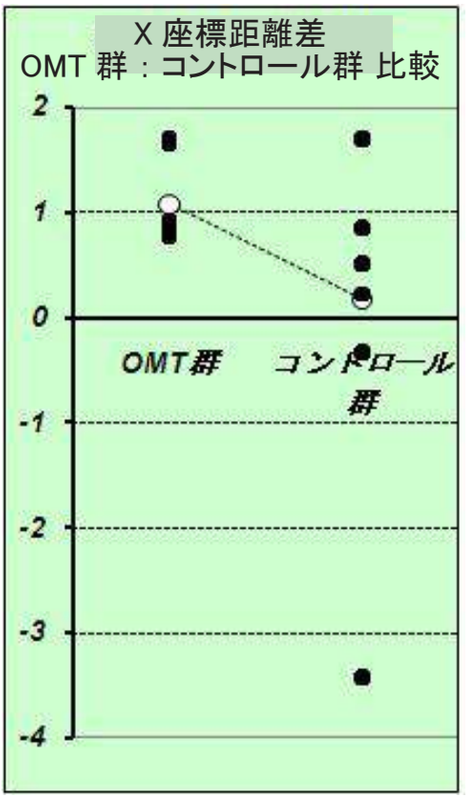
中心からの座標点（X,Y）を絶対値に置き換え、中心からの距離を求めて比較した。

X 軸（左右方向）

施術前後の X 軸における平均座標の中心からの距離の差は、OMT 群の平均値が 1.084527cm（SD=0.409657）、コントロール群の平均値は 0.181269cm（SD=1.754549）であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった（$p<0.05$）。

図3 X 座標距離差グラフ
（各群内の施術前後の比較）





施術前後での X 軸における平均座標の中心からの距離の差について、両群における平均値び SD は以下、表４の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値及びコントロール群におけるそれに関して有意差が認められ、一方コントロール群においては有意差は認められなかった（$p<0.05$）。

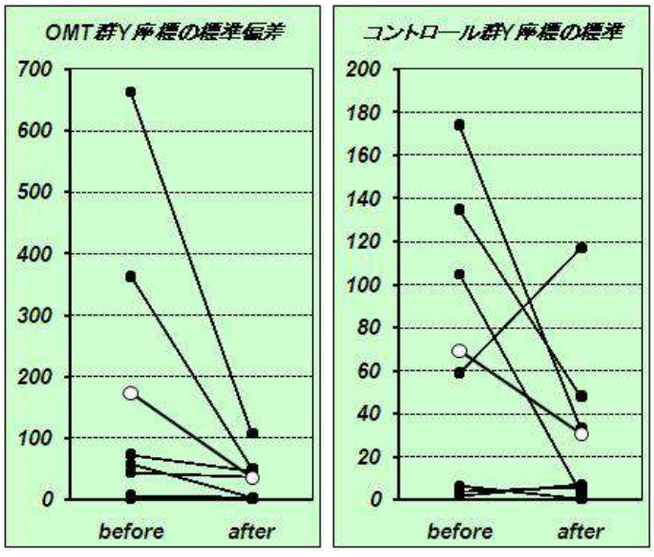
表4 X 座標の標準偏差（各群内の施術前後の比較）

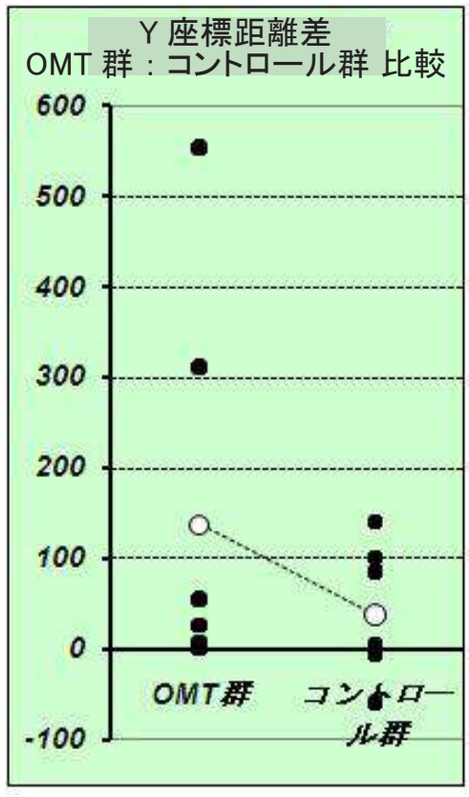
	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	28457.01	2613.043	4764.051	1864.081
SD	12925.33	922.5144	1859.299	1152.144

Y 軸（前後方向）

施術前後の Y 軸における平均座標の中心からの距離の差は、OMT 群の平均値が 137.3069cm（SD=214.7708）、コントロール群の平均値は 38.51293cm（SD=71.49158）であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった（p<0.05）。

図4 Y 座標距離差グラフ
（各群内の施術前後の比較）





施術前後での Y 軸における平均座標の中心からの距離の差について、両群における平均値及び SD は以下の表 5 通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値に関して、有意差が認められず（p<0.05）、一方コントロール群におけるそれに関しても、有意差は認められなかった（p<0.05）が、OMT 群に関しては P＝0.07 と 0.05 をわずかに超える結果となった。

表5 Ｙ座標の標準編差（各群内の施術前後の比較）

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	173.4066	36.09973	69.23778	30.72913
SD	94.05569	14.50132	26.46685	15.87908

以下に、重心動揺の測定に合わせて実施した、スーパーバイザーによる被験者のＣ1 病変パターンの診断結果の詳細と術前術後の角度計測による変化（左右差で 10 度以上の数値が同じ角度に揃った、又は 5 度以内に減少したケースを改善と判断した）を集計した表を補足の資料としてそれぞれ添付する。

表6 術前術後の回旋角度変化の推移

	屈曲病変		伸展病変		その他
	ＦＳＲＲ	ＦＳＲＬ	ＥＳＲＲ	ＥＳＲＬ	（SBS 病変）
ＯＭＴ群	0	2	4	1	0
コントロール群	0	1	2	3	1
合　計	0	3	6	4	1

（単位：人）

表7 術前術後の回旋　角度変化の推移

	改　善	変化なし	合　計
ＯＭＴ群	6	1	7
コントロール群	2	5	7
合　計	8	6	14

（単位：人）

５.考　察

実験の結果、マン・ホイットニー検定による両群の比較において、静的バランスの指標である重心動揺の総軌跡長は、コントロール群と比較して OMT 群において有意な改善が認められた（$p<0.05$）。

X 座標、Y 座標に関してはどちらも有意差は認められなかった（$p<0.05$）。

OMT 群に関しては、平均値での比較において、重心動揺の総軌跡長、重心の中心座標（X 軸）、施術前と比較し有意差が認められた（$p<0.05$）。OMT 群全被験者における施術前と比較して安定性の大幅な改善が認められた。

一方コントロール群は、重心動揺の総軌跡長、重心の中心座標（X 軸、Y 軸共に）、平均値比較の全ての検証項目で施術前より施術前後での値に有意差が認めらず（$p<0.05$）、平均値での比較では OMT 群には該当しなかった施術前後での数値の悪化も数名みられた。

以上の結果を踏まえ、MMET による C1 のマニュピレーションが重心安定性の改善において、一定の効果を与えうることが示唆された。

本研究において必要な標本サイズは n=65 であったが、実際には n=14 と少数のサンプルとなったため、 第二種過誤による制約で有意差が確認できない可能性も懸念されたが、結果的には少数ながらも仮説に基ずく証明が得ることができたことは、引き続き研究を進めるための貢献となったのではないかと思う。

６. 結　論

　本研究を通じて、C1 の MMET による調整が重心の安定性に対してポジティブな効果をもたらす可能性が示唆された。これまでに学んできたオステオパシーの理論も勿論ながらカイロプラクティックの分野での研究についても新たに概念として取り入れることができたのも、大きな収穫であろう。他の専門分野の領域の情報を偏見なく互いに刺激をしながら学び続けることは、多角的な視点を持つ施術者からセッションを受けることはクライアントにとっても様々な恩恵があると考えられる。だが、今回の実施期間中には COVID による感染の蔓延の影響で世相的にも仮説の効果を立証するために必要な症例数を集めることは困難だったため、今後も研究にて更に検証を続けることが求められる。

今後の課題としては、被験者の母数の増加と更に年代や性別ごとに偏りなくサンプル数を増やし、より正確で細分化した実験データの収集を行うこととともに、実際に効果維持を担保可能な期間なども含めて中長期の経過を追えることが理想である。

７. 参考文献

１.MET Press East Lansing,Michigan.BY Fred L. Mitchell, Jr.AND.P. Kai Galen Mitchell, B.A.The Muscle Energy Manual Volume One.Second Edition.2005

２. 編 アメリカ・オステオパシー協会 . 日本語版監修 高木邦彦 . 翻訳 森田博也 . オステオパシー総覧（上）. 第１版、エンタプライズ株式会社、1998

３. 渡會公治 . 美しく立つ－スポーツ医学が教える３つの A－ . 第１版、文光堂、2007、132p

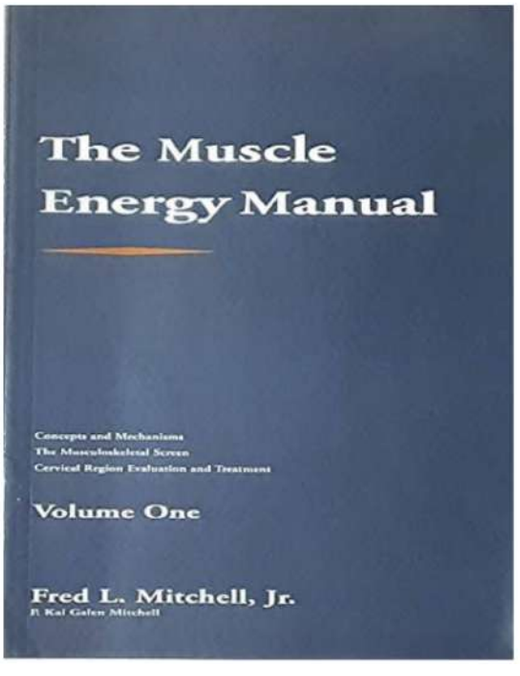
４. 監修 本郷利憲 . 廣重力 . 標準生理学 . 第５版、医学書院、2003

５. 編 アメリカ・オステオパシー協会 . 日本語版監修 高木邦彦 . 翻訳 森田博也 . オステオパシー総覧（下）. 第１版、エンタプライズ株式会社、1999

６. Joshua Cleland. 監訳者 柳澤健 , 赤坂清和 . エビデンスに基づく整形外科徒手検査法 . 第１版、エルゼビア・ジャパン株式会社、2007

７. 山本 高司 . 直立時動揺の年齢による変化 . 体力科學 28(3), 249-256, 日本体力医学会、1979

８. 賀来史同 . 上部頸椎カイロプラクティック、たにぐち書店、2011



８. 謝　辞

本研究及び本卒業論文の執筆において終始ご指導いただいた本学の卒論スーパーバイザーである平塚佳輝学長、小嶋智先生、本間毅先生、佐藤鉄也先生に深謝いたします。
平塚先生には、Wii fit 接続のために必要な OS 内蔵ノート PC をお借りして論文デザインや実験データ解析にいたるまで、様々な点でご指導いただきました。
小嶋先生には MMET カリキュラムの指導担当講師の見地から研究テーマのアイデアや論文の構築におけるアドバイスおよび対象者へのマニュピレーションに全面的にご協力いただいき、
佐藤先生には重心動揺計として Wii fit についての詳細説明を伺い、
佐藤先生・本間先生のお二人にも実験施術者としてもご協力いただきました。
平塚晃一先生にはお忙しい中、上部頸椎カイロプラクティックのターグルリコイルテクニックの資料情報をご提供いただきました。
諸先生方に深く感謝いたします。
そして、PC と Wii fit の連携を確立をフォローしてくださった 39 期・皆川さん、兵井さん、お忙しい中実験にご協力いただいた被験者の方々にも心から感謝申し上げます。