

平成 20 年度

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 修士論文

つり輪における
「中水平支持」の有効なトレーニングに関する研究

スポーツ科学領域
コーチング科学分野

釘宮 宗大

論文指導教員 加納 実 教授

合格年月日 平成 21 年 3 月 2 日

論文審査員 主査 加納 実

副査 菅 波 盛 雄

副査 柳谷 登志雄

目次

第1章 緒言	1
第2章 関連文献考証	5
第1節 体操競技の本質的運動特性および競技特性	5
(1)体操競技の本質的特性	
(2)体操競技の競技特性	
第2節 つり輪運動の技術発達史と種目特性	6
(1)つり輪運動の技術発達史	
(2)つり輪運動の種目特性	
(3)つり輪運動の力技の運動特性	
第3節 つり輪運動の演技構成の変化	10
第4節 つり輪運動の体系と「中水平支持」	11
第5節 モルフォロジー的研究法	14
第6節 スポーツ運動の本質的徴表	16
第7節 運動質を把握するカテゴリー	16
(1)運動の局面構造 (Bewegungsstruktur)	
(2)運動リズム (Bewegungsrhythmus)	
(3)運動伝導 (Bewegungsübertragung)	
(4)運動流動 (Bewegungsfluß)	
(5)運動弾性 (Bewegungselastität)	
(6)運動の先取り (Bewegungsvorausnahme)	
(7)運動の正確さ (Bewegungsgenauigkeit)	
(8)運動の調和 (Harmonie der Bewegung)	
第8節 筋電図学的研究法	21
第9節 スポーツ動作における筋電図学的研究	22
第10節 つり輪運動における力技	24
第3章 研究目的	27
第4章 研究方法	28
第1節 演技構成の調査	28
(1)調査対象大会	

(2)調査内容	
第2節 実験構成	28
第3節 被験者	30
第4節 実験課題	30
(1)「中水平支持」の運動課題	
(2)試技	
第5節 資料および考察法	33
(1)資料	
(2)考察法	
第6節 筋電図の導出	33
(1)被験筋	
(2)記録法	
(3)分析法	
第7節 MVC測定	35
(1)三角筋（前部・後部）	
(2)上腕二頭筋	
(3)上腕三頭筋	
(4)大胸筋	
(5)僧帽筋	
(6)大円筋	
(7)腹直筋	
第5章 結果	38
第1節 演技構成の調査	38
(1)2006年・2007年・2008年世界選手権大会 およびオリンピック大会における演技構成の実施調査	
(2)Aスコアの調査	
第2節 自己観察報告	42
第3節 他者観察報告	50
第4節 輪と身体との位置関係	54
第5節 筋放電パターン	57

第6節	%MVC	58
第6章	考察	64
第1節	つり輪の演技構成	64
第2節	意識・輪と身体との位置関係と評価	67
第3節	筋放電パターンと%MVC	72
第7章	結論	77
第8章	要約	78
	文献表	79
	欧文要約	82
	資料	

第1章 緒言

体操競技は採点競技系の競技スポーツであり、競い合っている中心的要素は「難しさ」「美しさ」そして「安定性」である¹³⁾。これらの要素は、FIG (Federation of International Gymnastics : 国際体操連盟) によって作成された Code of Points(採点規則)⁸⁾ に基づき評価し採点が行われる。採点規則は、オリンピック大会ごと、すなわち4年の周期で改正されてきている。しかし、2004年オリンピック・アテネ大会の翌年に、本来改正される予定であったものが、移行期間として2005年に一部改正が行われ、2006年には、10点満点が廃止されるという、これまでにない画期的な改正が行われた。

演技に組み込まれる技には、それぞれの難しさに合わせて難度が規定されている。1964年にA・B・Cの3段階の難度が規定されて以来、2001年には、A～SE 難度までに発展し³⁰⁾、2006年の改正によってSE 難度がF 難度と名称が変更され³¹⁾、A～F 難度までの6段階になった。そして全ての難度には難度価値点が与えられるようになった³¹⁾ (表1-1)。

表1-1 2006年度版採点規則における難度価値点

価値部分	A	B	C	D	E	F
価値点	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6

演技得点はAスコアとBスコアの総計によって表示される。Aスコアとは「演技の難しさ」に関わり、演技で行われた技の中から高い難度順に9技と、終末技と合わせた10個の技の難度価値点と要求グループ点、組み合わせ加点の総和で算出される加点方式によるスコアである。一方、Bスコアとは「演技の美しさ」に関わり、10点からの減点方式によって算出されるスコアである³¹⁾。すなわち、これまでの10点満点を越える得点が表示されることとなった。

また、実施される技の偏りに対する制限が設けられた。全ての技は5つの要求グループに分けられており、跳馬以外の5種目において、同じグループの技の実施は4技までと制限された³¹⁾。すなわち、行われる演技の構成は、全ての要求グループから調和よく実施されなければならない。

表 1-2 2006 年から 2008 年までの世界的な大会における団体総合の推移

年・大会名/順位	1 位	2 位	3 位	中国-日本
2006 年	中国	ロシア	日本	2.975
世界選手権・オーフス大会	277.775	275.4	274.8	
2007 年	中国	日本	ドイツ	4.875
世界選手権・シュツットガルト大会	281.9	277.025	273.525	
2008 年	中国	日本	ロシア	7.25
オリンピック・北京大会	286.125	278.875	275.85	

2006 年の採点規則改正以降、実施された世界的な大会の動向を探てみると、2006 年の第 39 回世界選手権・オーフス大会における団体総合決勝では、日本は 1 位の中国と 2.975 の差で 3 位となった(表 1-2)。A スコアに着目すると 6 種目における A スコアの合計で、2.7 の差があることが分かる(表 1-3)。一方、6 種目の B スコアの合計で、0.275 の差であった(表 1-4)。このことから、優勝した中国と日本との決定的な差は A スコアの差にあることが分かる。種目ごとの A スコアを見ると、最も大きな差となっているのはつり輪の 1.10 であった(表 1-3)。

表 1-3 2006 年世界選手権・オーフス大会男子団体決勝における中国と日本の A スコア

国名	ゆか	あん馬	つり輪	跳馬	平行棒	鉄棒	合計
中国	18.3	17.7	20.4	20.2	19.1	17.7	113.4
日本	18.1	16.8	19.3	19.4	18.7	18.4	110.7
日本-中国との差	-0.2	-0.9	-1.1	-0.8	-0.4	0.7	2.7

表 1-4 2006 年世界選手権・オーフス大会男子団体決勝における中国と日本 B スコア

国名	ゆか	あん馬	つり輪	跳馬	平行棒	鉄棒	合計
中国	26.275	27.075	27.225	28.7	28.025	27.075	164.375
日本	26.325	27.975	27.85	27.775	27.525	26.65	164.1
日本-中国との差	0.05	0.9	0.625	-0.925	-0.5	0.425	0.275

2007 年の第 40 回世界選手権・シュツットガルト大会の団体決勝では、日本は、1 位の

中国と 4.875 の差で 2 位となった(表 1-2)。A スコアに着目すると、6 種目の A スコアの合計で 3.1 の差があることが分かる(表 1-5)。一方、6 種目の B スコアの合計で 1.875 の差があった(表 1-6)。このことから、優勝した中国と日本との決定的な差は、A スコアの差にあることが分かる。種目ごとの A スコアを見ても、最も大きな差となっているのはつり輪の 2.1 であった。採点規則改正後の 2006 年に行われた世界選手権大会からつり輪の A スコアを見ると、2007 年の世界選手権大会には 1 点の差が広がっていることがわかる。また、2007 年世界選手権大会においては、総得点から見ても、つり輪における 2.65 の差は全体の順位を決定する上で大きな差であるといえる。

表 1-5 2007 年世界選手権・シュツットガルト大会男子団体決勝における中国と日本の A スコア

国名	ゆか	あん馬	つり輪	跳馬	平行棒	鉄棒	合計
中国	19	18.8	21.5	20.2	20.4	19.2	119.1
日本	19	17.8	19.4	19.8	20.1	19.9	116
日本-中国との差	-2.1	-1	-2.1	-0.4	-0.3	0.7	-3.1

表 1-6 2007 年世界選手権・シュツットガルト大会男子団体決勝における中国と日本の B スコア

国名	ゆか	あん馬	つり輪	跳馬	平行棒	鉄棒	合計
中国	27.275	28.225	26.025	28.275	27.65	25.55	163
日本	26.75	27.9	25.475	27.775	27.15	26.075	161.125
日本-中国との差	-0.525	-0.325	-0.55	-0.5	-0.5	0.525	-1.875

採点規則改正後の 2 つの世界選手権大会より、つり輪の強化が日本チームの大きな課題として浮き彫りとなってきている。それは、体操競技の本質である「難しさ」と「美しさ」¹²⁾の点では、「難しさ」が大会の勝敗を左右する傾向が明白となってきていると言っても過言ではない。

近年のつり輪における高難度技には中水平支持や水平支持、十字倒立、十字懸垂等の力系がほとんどである。中でも高難度技の十字懸垂から中水平支持や中水平支持から水平支持、十字倒立といった技群は、ほとんどのトップレベルの選手が行っており、いずれも「中水平支持」と関連付けられている。つまり、中水平支持に移行する、中水平支持から次の技に移行するといった「中水平支持」を中心とした演技構成が主流でありつり輪で高得点

を得るためには必須技といえる。

しかし、高難度技が多いこれらの力技は、実施に対する評価が非常に厳しいことも事実である。2007年の世界選手権大会においても富田選手以外、全てが予定していたAスコアが認定されなかった。これは、「ホンマ十字懸垂」という本来D難度の技が、「ホンマ」という技と「十字懸垂」とに分割され、B難度とB難度に難度認定されたためである。また、「後ろ振り上がり中水平支持」という本来E難度の技が、肩の高さから「後ろ振り上がり水平支持」というD難度の技に認定されてしまったためである。2008年のオリンピック大会においても富田選手の行った「ホンマ中水平支持」というF難度の技が「ホンマ」と「中水平支持」とに分割されB難度とD難度として認定されたことにより、Aスコアを下げる結果となってしまった³⁾。

これらのことから、つり輪における「中水平支持」の実施の重要性が見出された。そこで本研究は、「中水平支持」という技を取り上げ、よい実施の「中水平支持」を習得するにあたり、有効なトレーニングを探ることに焦点をあてた。

また、力技に関して、田中³⁹⁾は「1日や2日でポーズそのものの冴えを表現するよう実施することはできない。これは、相当な筋力的ベースを必要とする力技に対して、長い時間をかけたトレーニングが必要である」と報告している。そのため、より合理的なトレーニングを探すことは、「中水平支持」の習得に重要な意味をもつと同時に、実践場面における現場への還元に寄与できると考える。

第2章 関連文献の考証

第1節 体操競技の本質的特性および競技特性

(1) 体操競技の本質的特性

体操競技の源流は Friedrich Ludwig Jahn(1778-1852)によって提唱されたドイツ体操 (Deutsches Turnen) に始まる。当時、ドイツはナポレオンの支配下であり、退廃的なムードの中、若者に身体運動によって力と勇気を喚起させようとして誕生したものであり、時代的な背景があった。この体操は、鉄棒や平行棒やあん馬などの器械を利用した運動 (Turnen) であり、運動自体が出来栄を競うことのできるものであり、同時に結果として身体的能力を高めることになる。現在はオリンピック大会の主要な種目として多くの人々に愛好されている¹⁶⁾。

体操競技は日常生活では見られない動き、すなわち2足歩行の直立動物である人間が「倒立」や「宙返り」をしたりするという、風変わりな驚異性を持った運動形態が見られる。金子は¹³⁾ これを体操競技の本質的特性のひとつとして「非日常的驚異性」と述べている。

また、岸野は²⁰⁾ 「運動技術の形態はそれぞれの運動課題によって異なり、体操競技において要求されるフォームは目的としてのフォームである。陸上競技や競泳におけるフォームは手段としてのフォームであり、その運動形態が風変わりなものであっても、その動きが今までの記録を上回る成果が出ない限り、無意味なことである」と述べている。これは、根本的に評定競技と測定競技の違いを表している。

例えば、1968年オリンピック・メキシコ大会の「走り高跳び」競技でD. Fosbury選手(USA)が背中からバーを越えるという「背面とび」を世界で初めて発表し、2m24cmを跳んで優勝した。この「背面とび」は、今までにない特殊で、意表をついた形態でバーをとび越して観衆を驚かす運動形態が評価されたのではなく、今までの記録を上回って優勝したから評価されたのである。

それに対して、体操競技における運動形態は記録を出すために行うものではなく、動きそのものが目的として要求されるのであって運動形態が「非日常的驚異性」を求め、評価を受けるのである。しかし、「非日常的驚異性」だけに傾斜したならば、それはサーカスや曲芸であって、体操競技の求める方向性ではない。

そこで、金子¹³⁾ は体操競技の本質的特性としてさらに「姿勢的簡潔性」の重要性を指摘しており、「伸ばされた膝は曲げられた膝よりも簡潔であり、つま先を伸ばすことは脚の線を切らずに延長できるので同様に簡潔である。また、体を直角に保った脚前拳支持は背中

を丸め、膝を曲げた脚前挙支持よりもはるかにすっきりしており、われわれの心を引きつけるものである」と述べている。

この「非日常的驚異性」と「姿勢的簡潔性」が体操競技の本質的特性であり、すなわち、「難しさ」と「美しさ」の志向が相互に関連し合いながら体操競技の運動特性を形づくっていると言える。

(2) 体操競技の競技特性

競技スポーツは勝敗を決定する資料により、次の3つに大別することができる。測定競技（陸上競技・競泳等）、評定競技（体操競技・フィギュアスケート等）、判定競技（球技系：サッカー・バレーボール・野球等、格闘技系：柔道・ボクシング等）である⁹⁾。

体操競技は評定競技系のスポーツであり、単なる運動の結果だけではなく、定められた規則により、行われた動きそのものを評価するスポーツである。すなわち、運動経過の良否や動きの質を判定して演技の優劣を競う競技特性を有する。

そして、演技の採点尺度は、採点規則で詳細に定められており、何（技）を、どのように構成したかという演技の価値と、どのように行ったかという演技実施の出来栄が採点される。

そのため、選手は難度の高い技を構成することにより、演技の価値を高め、動きの雄大さや優雅さ、さらに技の習熟による安定性を重視し、身体を十分に支配した演技の実施を遂行しなければならない。

第2節 つり輪運動の技術発達史と種目特性

(1) つり輪運動の技術発達史

つり輪運動の起源を遡ると、軽業師によってロープや鎖にぶら下げられた籠のようなものを利用して、いろいろな運動を披露していた記録が残っており、その歴史は極めて古いものである¹³⁾。

体操種目として取り上げられたのは1840年頃のことであり、当時のつり輪は、体育館の天井から吊り下げられた皮で被われた鉄の輪で実施していた。そのため、運動内容は極端に制限されていたと思われる。その後、体操禁止令（Turnsperre）の解除と共に一般市民の間でも行われるようになり、1846年南ドイツで競技としての体操が初めて行われるようになった¹³⁾。

しかし、つり輪運動は体操競技発祥の地であるドイツにおいてはさほど重要視されず、なかなか体操競技の種目として認められなかった。むしろ、フランス人やイタリア人など

のロマン民族や、スラブ民族に多く親しまれ、1896年第1回の近代オリンピック・アテネ大会のときには正式種目として取りあげられた¹²⁾¹³⁾。

現代の体操競技としての基礎が築かれた1928年オリンピック・アムステルダム大会の頃の演技内容(表2-1)を見るとその大部分は力技であり、その力技には、「正面水平支持」「背面水平懸垂」が組み込まれており、「中水平支持」の基となった技と考えられる。振動系は前方肩転位が行われていた¹³⁾。この肩転位技はロープ振動を伴ったつり輪(図1-1)(Schaukel Ringe)で開発されたと考えられている。

表2-1 アムステルダム・オリンピック大会1928つり輪規定演技

アムステルダム・オリンピック大会1928つり輪規定演技
1)懸垂から伸身で逆上がり脚前挙支持
2)屈腕伸身力倒立
3)おろして正面水平支持
4)さらに下ろして背面水平懸垂
5)伸身で引き上げて、前に下ろして正面水平懸垂
6)後ろ振りから前方懸垂回転して後ろ振り
7) 中間振動をしてほん転逆上がり倒立
8)足をロープにもたれさす
9) 伸腕でゆっくり腕を開きながら下ろして伸腕逆懸垂
10) 後ろ振りして肩転位し開脚抜きして下り、腕を横に上げ直立、腕を下ろす

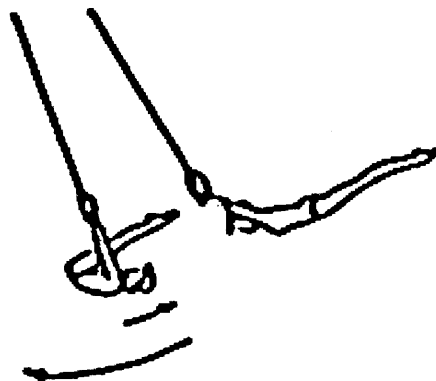


図1-1 ロープ振動つり輪のスイング

ロープ振動のつり輪は、1950年に世界選手権・バーゼル大会で女子の部に採用（段違い平行棒か振動つり輪のうち一つを選択）されたのを最後に、体操競技から姿を消してしまっただ。以後、つり輪は男子のみの種目として、ロープ振動を伴わない運動形態に定着してきた^{12) 13)} (図 1-2)。

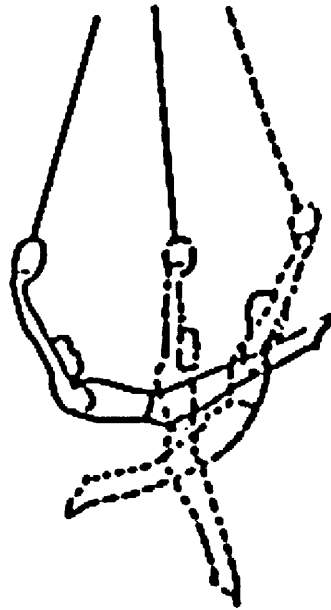


図 1-2 つり輪のスイング

このように、つり輪運動は軽業師のブランコを起源とし、ロープ振動のつり輪からロープ振動を伴わない運動形態としてのつり輪運動が 19 世紀のはじめに体操競技種目に導入され、現在のつり輪運動へと発展してきた種目である。

(2) つり輪運動の特性

つり輪は、演技者と器械の接点である「輪」が固定されていないという浮遊の特性を持っている。このため、常に手と足が拮抗して反対方向に動き、重心（腰の位置）のみが上下に移動する懸垂振動となる。このことが、他の器械種目との大きな違いであり、運動構造を全く異なったものになっている要因であると言える¹³⁾。

さらに、この輪の浮動も軽業のブランコのように左右一緒に動くのではなく、全く左右ばらばらに動くため、ぶら下がる運動にしても支持する運動にしても容易ではないことが伺える(図 1-3)。

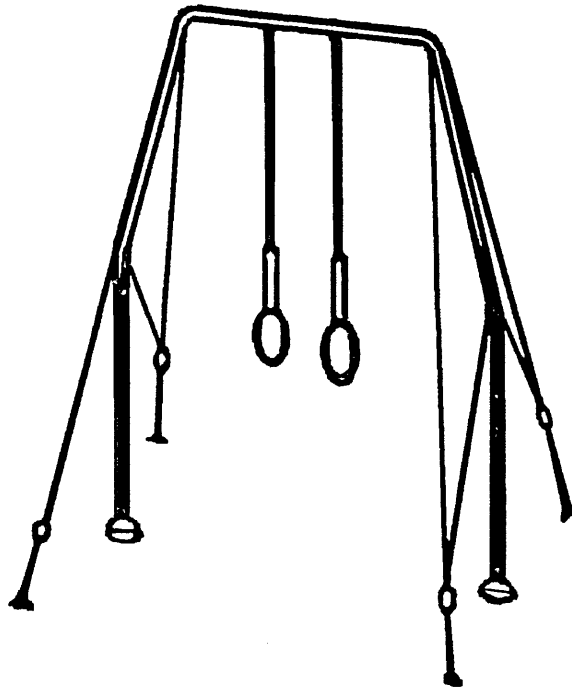


図 1-3 つり輪の構造

昔からつり輪の演技は、力を誇示する代表的な種目といわれてきたのも、このような器械特性によるものと考えられる^{12) 37) 40)}。

(3) つり輪運動の力技の運動特性

金子は¹³⁾、つり輪運動の力技の運動特性を上昇・下降・静止の三形態において次のように考察している。

- ・ 上昇形態における力の表現

重力に抗して上の体勢へ位置移動する上昇形態では、力を誇示するためには緩徐性と流動性が本質的特性として注意されなければならない。それは、重力に抗した上方移動の見かけの運動現象を大切にしなければならないからだ。すなわち、引き上げないし押し上げは全ての流れに遅速なく行われてこそ力の表現になる。

- ・ 下降形態における力の表現

上方形態における反対の運動経過を示す下降形態でも、いうまでもなくその運動特性は緩徐性と流動性の二大特性に変わりはない。ただ、上昇形態は上方移動への積極的意図がその底にあるけれども、下降形態では下方移動への拒否の表現で力が誇示される。

・ 静止形態における力の表現

静止力技における、力の表現は静止時間の長さとはポーズそのもののもつ力強さによって代表される。例えば、水平系統の技では、重力方向に体線の同調するのは力の表現としては効果的ではない。まさに「中水平支持」の熟練者と未熟練者の境目である。また、いったん所定のポーズにおさまってから微動だにしないことによって、静止印象の浮き彫りを図ることも忘れてはならない。

第3節 つり輪運動の演技構成の変化

体操競技のルールは、4年に一度オリンピックを周期に改正されてきており、体操競技の進歩・発展に寄与してきている。中でも大きな変革は、1997年の規定演技の廃止³⁰⁾、2006年の10点満点の撤廃があげられる³²⁾。

2006年の新しい採点方法は、AスコアとBスコアからなり、Aスコアは演技価値点であり「要求グループ加点」「難度加点」「組み合わせ加点」の3要素の加点方式である。Bスコアは演技実施を10点からの減点方式で行う。このAスコアとBスコアの2つの得点の合計が最終的な演技得点となる。これらの採点方法により、10点を超える得点が出るようになった³²⁾。

一方、つり輪の演技は、1964年のオリンピック・東京大会を境に、それまでの力技主流の演技構成から、次第に振動系の技に傾斜するようになった。そして、1966年の世界選手権・ドルトムント大会において、ソ連のボローニン選手により伸腕の「ほん転倒立」が発表されると、つり輪の振動系技はそれまでの屈腕での実施から伸腕での実施へと進歩し技術開発はめざましくなっていた¹⁵⁾。

さらに、1970年代に入るとつり輪の器械自体が弾力性のあるものへと改良されたことや、選手が装着するプロテクター(図 1-4)の改良により鉄棒の車輪形態と類似した振動系技が可能となり、近年の採点規則ではつり輪の振動系技を屈腕で実施することは技術欠点とみなされ、減点を余儀なくされるようになってきている^{41) 43) 44)}。

1997年版採点規則²⁹⁾では力技から力技、力技から振動系技、振動系技から力技、振動系技から振動系技のそれぞれに組み合わせ加点(0.1~0.2)が与えられるようになった。そのため力技から振動技、振動技から力技、また振動技の連続など振動系技を演技構成に組み入れる選手が急増した。

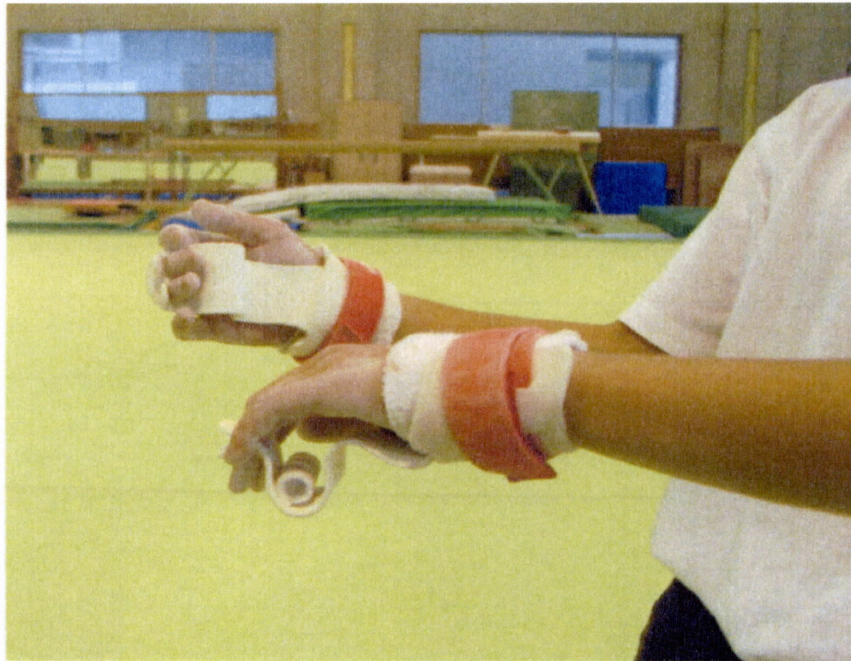


図 1-4 つり輪のプロテクター

2001 年版採点規則³⁰⁾になると、振動系技に対する組み合わせ加点が排除されることになった。これまで加点の対象となっていた力技から振動技、振動技から力技、振動技から振動技における組み合わせ加点が取れなくなり、組み合わせ加点は力技から力技だけに与えられることになった。このことから、演技の主体は力技から力技の組み合わせ加点に集中し、1997 年版採点規則とは対照的に力技主体の演技構成の時代へと変化していった。

そして、2006 年版採点規則において、組み合わせ加点の対象は静止力技から上昇を伴う動的力技に限定されるようになった。また、モノトニー現象を抑制するために演技の構成は 5 つの要求グループからバランスよく実施することが要求されるようになった。しかし、2008 年オリンピック・北京大会種目別決勝つり輪で優勝した選手の演技を見てもわかる通り 10 技中 7 技が力技に関連した技で実施されている。緒言でも述べた通り、これは A スコアを高めるための 1 つの方法であり、高得点を得るために必然なのである。

第 4 節 つり輪運動の体系と「中水平支持」

金子によるとつり輪運動の技の体系には、力を誇示する力系と、揺れ動く輪をコントロールするダイナミックな振動系から構成されている。

力系には、ある一定のポーズで静止する静止力技群（例：十字懸垂）と、重力に逆らいながら身体をゆっくりと動かす動的力技群（例：十字懸垂から引き上げながら中水平支持）

の2種類の体系がある(図1-5)。静止力技群においては、その姿勢保持が支持状態か懸垂状態かによって大別できる。支持系統では、水平支持がある。これに対し、懸垂系統では、水平懸垂があり正面懸垂と背面懸垂がある。また、支持系統と懸垂系統の間に位置するものに十字懸垂と十字倒立がある。動的力技群においては、懸垂から倒立に至るまでの上昇プロセスにおいて示される場合と、倒立から懸垂へと下降プロセスにおいて示される場合とがある。これらの等速的運動経過の中に力を誇示する技は昔からつり輪の代表的な様式として知られている。

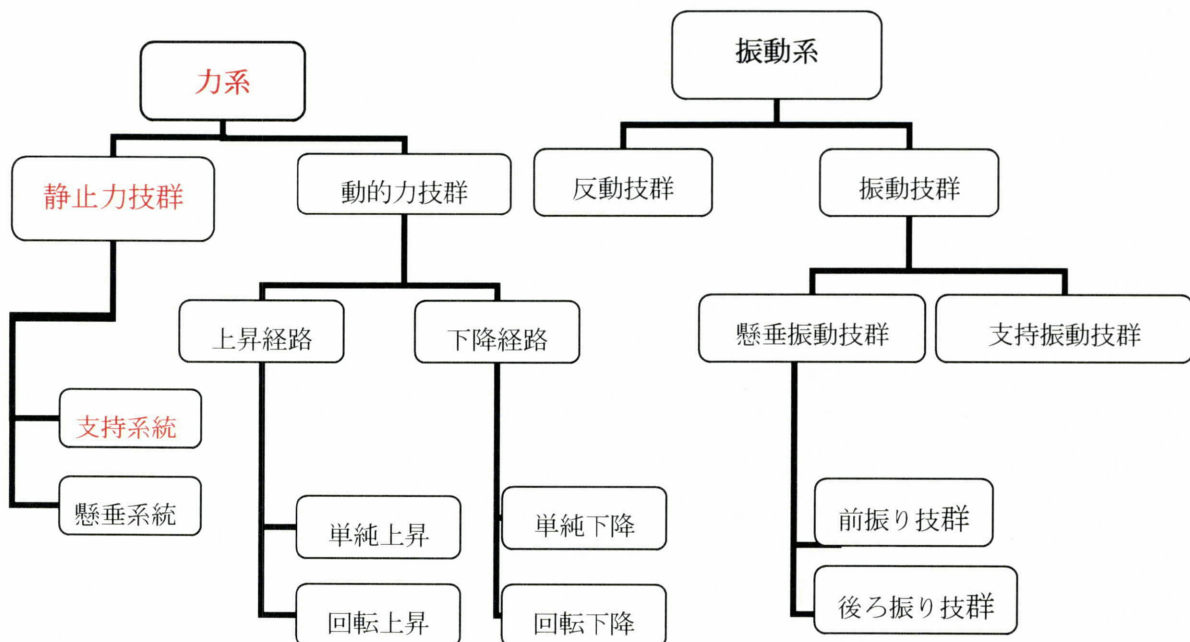


図 1-5 つり輪の体系

振動系には、反動技群と振動技群に大別される。反動技群においては、振子状の振動を利用しないで、体の屈伸による反動の力によって技を形づくる技群であり、前方け上がりや後方け上がりに代表される。振動技群においては、後方車輪や前方車輪に代表される懸垂振動技群と支持前ふり出しに代表される支持振動技群に分類される¹³⁾。

また、「中水平支持」は、力系静止力技群支持系統の水平支持に位置づけられる¹³⁾。「中水平支持」は、1989年に難度認定され採点規則に記載された²⁸⁾。記載された当初は、「輪の高さでの水平支持」(図1-6)であり、2001年に「中水平支持」と改名された³⁰⁾。また、静止力技群は、動的力技群と反動技群、振動技群を合わせるにより1つの複合技として難度価値高めることが出来る。1984年には「中水平支持」に関する技が1つであったが、現在においては16もの「中水平支持」に関する技が、採点規則に記載されている(図1-7)。

この発展は他の静止技群を比べてみても多い。また、釘宮²³⁾によれば、採点規則改正後の2006年からの世界大会における演技構成の変化においても、力系の技数が増加しており、とりわけ「中水平支持」に関する技も増加していることが分かる。これは、第3節に示した上昇に伴う力技に与えられる組み合わせ加点が原因のひとつと考えられる。

1989年版 採点規則

静止技群

D 難度

12. 輪の高さで水平支持（2秒）

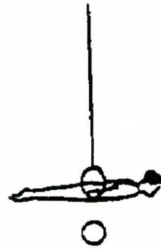


図 1-6 1969年「輪の高さでの水平支持

2006年版 採点規則

17 (背面)懸垂前振り上がり中水平支持(2秒)(タンバコス)

23 ほん転逆上がり中水平支持(2秒)

70 中水平から押し上げ水平支持(2秒)

28 中水平から伸腕伸身力倒立(2秒)

41 伸腕伸身正面水平懸垂経過中水平支持(2秒)(バプサー)

72 背面水平懸垂から引き上げ中水平支持(2秒)

35 後ろ振り上がり中水平支持(2秒)

53 け上がり中水平支持(2秒)

59 後方け上がり中水平支持(2秒)

48 ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(2秒)

95 十字倒立からゆっくり下ろして逆懸垂経過中水平(2秒)(ヨブチェフ)

71 中水平からゆっくり背面水平懸垂経過中水平支持(2秒)

89 十字懸垂から伸腕伸身中水平支持(2秒)

65 水平にゆっくり下ろして背面水平懸垂経過引き上げ中水平支持(2秒)

10中水平支持(2秒)

図 1-7 2006年度版 採点規則

現在、「中水平支持」を行うことは、つり輪演技の A スコアを高めるためには必須であり、この技をより効率的に習得するための研究は急務であると考えます。

第5節 モルフォロジー的研究方法

モルフォロジー (Morphologie) は日本語としては「形態学」と訳されるが、解剖学的な形態ではなく、動植物の成長を観察し、記述する学問としてゲーテ (Goethe) が提唱した現象学的な学問である^{1) 26)}。

そのモルフォロジーを運動の研究の根底に据えたのが、旧東ドイツのマイネル (Meinel) 教授である。動きは一瞬の間に目の前を通り過ぎて、本やペンのような目に見える「かたち」としては存在しないが、「動きのかたち」として視覚で認識することができる。マイネルは、現実に行われた運動を的確に把握し、適切な運動指示を出すためには、その判断基準があらかじめなければならないとして、運動の質的な判断基準としての運動質のカテゴリー論を展開し、動きの質を把握する方法として、8つのカテゴリーによって観察し、記述し、さらに自己観察法と他者観察法によってその徴表を明らかにしようとする学問をスポーツモルフォロジーとして提唱している²⁷⁾。

モルフォロジーは運動研究していく際に、まず取りかからなければならない第一の段階である。その対象は形態を持った運動遂行であり、それは具象的に直接に示され、その遂行の構造の諸徴表にもとづいて研究されなければならない²⁷⁾。それは、現実には与えられたスポーツ運動の現象であり、それを客観化するのには映画 (ビデオ) によって可能になっている。それは、我々の感覚器、特に直接に目に訴えられる運動形態の把握と記述が前景に立てられる。そして、実際の運動は感覚を通して認知されるものであり、視覚・聴覚・触覚によって外から知覚する他者観察 (Fremdbeobachtung) と自分自身の運動を運動覚・筋覚あるいは運動性分析器の助けによって中から知覚する自己観察 (Selbstbeobachtung) がある。

他者観察は視覚、聴覚、触覚を通して他者の運動や自分の身体部位の運動を、あるいは視覚機器を用いて収録された他者や自分の運動を、自分の向こう側に置かれたものとして、つまり客観的な対象として観察することを意味している。実際に行われている運動や映像として再生されている運動を直接眼によって観察することは印象分析と呼ばれている¹⁾。他者観察能力を規定する要因として、一瞬にして過ぎ去ってしまう運動の「動きのかたち」を印象分析し、その動きの理想像と比較する。そして、実際に運動を行っている他者に潜入し、その自己観察を通して他者の運動感覚を自分自身のものとして感じ取る能力、すな

わち運動共感能力というものがある。この運動共感能力は、指導者にとって不可欠な能力であり、常に訓練される必要がある。

自己観察は、内観もしくは内省とも呼ばれ、「自己の意識体験をみずから観察すること」を意味している。この場合、意識体験の経過の中にこれを観察する同時的内省とそれが経過した後で追想して観察する事後的内省とに区別される。瞬間瞬間の自分の運動の経過を素早く感じとってその変化に臨機に対応していくことができる一流選手の卓越した能力は、運動の自己観察能力に支えられているという場合には、同時的内省が問題になっている。また、経験豊かな、訓練をつんだ多くの一流選手は自分たちが運動した後に、きわめて正確な運動残像をもち、自分の行ったことを、ほんの小さなことに至るまで、ほぼ完全な正確さで報告できるという場合には、事後的内省が問題になっていて、この2つは同一の事柄ではないのである¹⁾。

自分の動きや他者の動きの観察を通しての美的体験は、子どもの感性を育て動きの美しさや表現力を高める最高の機会であり²⁾、特に自己観察は実際の指導場面において、有益な運動分析方法であると言える。

技を覚える、教える関係系においてはコツやカンといった運動感覚的な能力が必要不可欠なものとなってくる。技のやり方（技術）が明白になっていたとしても、その技を行う選手にとって遂行するための運動感覚的な能力が備わっていなければ、技の習得の実現は不可能である。その点で、マイネルの自己観察と他者観察の分析方法は実践場面における理論と実践の間を橋渡しする重要な学問領域となってくるのである。

モルフォロジー的研究方法は、物理学を親科学とするバイオメカニクス的研究のように、人間の動きを力学的公式に用い、速度・角度を精密に測定・分析して運動のメカニズムを解明しようとする自然科学的考察方法ではなく、生き生きした生命ある人間の動きを観察し、その徴表を明らかにしようとする現象学的考察方法である。

例えば、朝岡¹⁾によると「宙返りが高い」と感じるのは、床や器械と重心や身体の一部との距離ではなく、いかに空中で停滞した感じを表現できるかということも現象学的研究から明らかになったことである。

スポーツ運動、特に体操競技やフィギュアスケート等の評定競技系では、技術的評価に加えて、感性学的評価が求められる²⁾。

すなわち、技術的完璧さプラス動きの美しさ、雄大さ等が要求されるスポーツのひとつであることから、モルフォロジー的な運動研究はまだ歴史の浅い学問であるが先人達の努

力により多くの研究成果を挙げてきているのである。

モルフォロジーはスポーツ運動形態の成立と変化、発展に関係する研究法として考えられる。従って、モルフォロジーは荒削りのフォームから技術的に洗練されていく発展経過を通して、運動の特徴と特性を規定することに重点が置かれることになる。その際に、比較考察法は有意義な意味をもつことになる。

第6節 スポーツ運動の本質的徴表

体操競技は、フィギュアスケート、ダンス、水泳の飛び込み競技など同様、定められた規則により、動き（運動経過）そのものを採点・評価する評定競技系スポーツである。

スポーツ運動系における「運動質」を詳しく規定しようとする次の3段階が成立する。

(1) 運動経過の記述

運動記述は運動を合理的に把握するため写真・図解・身振りなどの助けを借り、言語によって記述することである。この記述は運動経過の、ある特徴を浮き彫りにし、それを説明するものである。

(2) カテゴリーによる把握

カテゴリーによって動きの質を把握することは、抽象的なものから具体的なものへ、個別的なものから一般的なものへの本質について深く考えることを意味する。

マイネルは「運動質」を把握するために「運動の局面構造」「運動リズム」「運動伝導」「運動流動」「運動弾性」「運動の先取り」「運動の正確さ」「運動の調和」の8つのカテゴリーを提唱している。

(3) スポーツ運動系における諸原理

スポーツ運動系の諸原理は一般的な諸連関や諸法則性と理解される。

例えば、選手や指導者は運動課題に対し、合目的的に取り組むとともに経済的なやり方、すなわち合理的な課題解決法を求めて行く。この客観的に示される傾向を「原理」と呼び、これは意識的な人間行動の所産である。

スポーツ運動系における「運動質」を詳しく規定する3段階の中で、カテゴリーによる運動質の把握はモルフォロジー的な運動研究の中核をなすものであり、諸カテゴリーは運動全体の諸徴表を表すものである²⁵⁾。

第7節 運動質を把握するカテゴリー

音楽のメロデーは一瞬のうちに消え去ってしまうが、それは現実に耳（聴覚）に訴えられた現象である。その現象の中に、その音楽の徴表や事実を把握しているのである。

同様に、スポーツ運動も、消え去ってしまう運動現象が直接、視覚に訴えられる。モルフォロジー的運動研究は、消え去ってしまう運動経過の中に隠された徴表や事実を把握しようとする研究方法であり、マイネルは「運動質」を把握するために次の8つのカテゴリーを提唱している。

スポーツ運動における技は、連続したひとつのまとまりある運動である。非循環運動系の動きには、準備局面、主要局面、終末局面の3局面が連続して行われ、切り離して観察することはできなく、運動経過全体として観察することが重要である。また、運動観察は、ひとつのカテゴリーだけでなく、複数のカテゴリーから観察されることになる。

本研究においては、以下の8つのカテゴリーのうち、直接的に関係してくる「運動の正確さ」のカテゴリーから考察を行うこととする。

(1) 運動の局面構造 (Bewegungsstruktur)

運動は、歩く・走る・自転車をこぐような、繰り返し行われる循環運動と投げる・跳ぶ・ボールを蹴るような、1回だけで完結する非循環運動に分けることができる。

運動がうまくできない人の動きを運動の局面構造のカテゴリーから観察すると、循環運動では、主要局面と中間局面(終末局面と準備局面が融合している局面)の調和が取れず、準備局面を新たに作り出さなければならない場合が観察される。

非循環運動では、準備局面、主要局面、終末局面の3局面が連続して行われるのであるが、準備局面が欠落していたり、明確に現れずに次に続く主要局面に有効に移行できない場合が多くみられる。

(2) 運動リズム (Bewegungsrhythmus)

運動リズムは、動きの中での緊張と解緊のより良い交替の中に見られる。

「運動リズム」がないということは、幼児の歩行に見られるような緊張しっぱなしの運動である。

運動がうまくできない人の動きを運動リズムのカテゴリーから観察すると、緊張と解緊の交替が不完全な場合に見られる。

人間は、メトロノームのタクトに合わせて歩く場合、機械的な動きになりやすいが、タクトに合わせてリズムカルに歩くことができる。

スポーツ選手の運動リズムは、練習の中で自分の運動リズムを形成し、定着させている。

(3) 運動伝導 (Bewegungsübertragung)

人間の身体は可動性に富む多くの関節からなり、個々の関節部分はきわめて多様な仕方

で動く。

運動はすべての関節が同時に開始されるものではなく、その経過には身体部分の「順次性」、すなわち動きの伝わり方が存在する。

運動伝導は、ボールを投げる・蹴るという運動に見られるような、胴体から四肢（腕・脚）や頭部への伝導と、四肢（腕・脚）や頭部から胴体への伝導の2つの形態がある。

運動がうまくできない人の動きを運動伝導のカテゴリーから観察すると、初心者は多くの関節を有機的に結びつけることができず、動きの順次性が不完全な形態でしか見られないことが多い。

マイネルは運動の伝導について「運動の伝導とは、個々の四肢や関節の運動の中でモルフォロギー的に知覚できる順次性である」²⁶⁾と述べている。

フェッツ(Fetz)⁵⁾は、物理学的機序に限定したほうが合目的的であるとして「運動の伝導は、物理学的に厳密に言えば運動量の伝導を意味し、それは、人間の肢体連鎖系(Gliederkettensystem：使われるスポーツ器具や道具を含めて)の中で、内力によって引き起こされる運動量の伝導である」と述べている。

さらにシューナベルは、「運動の伝導は人間の肢体系(Gliedersystem)の範囲で、ある肢体ないし身体部分から、他の肢体ないし身体部分への運動の伝達をいい、それは局面開始ないし速度力点の順次性の中に現れる」³⁷⁾と述べている。

以上のことから、運動の伝導は「個々の四肢や関節の運動のなかでモルフォロギー的に認知できる順次性である」と捉えるのが妥当であると考えられる。

すなわち、どんな運動においても身体というものは固定されたシステムではなく、個々の部分はきわめて多様なしかたで動き、その経過にはある一定の順序というのが見られるのである。

運動の順次性というのは、一方では現在ある運動エネルギーの最適の利用を意味し、他方では、要求される成果に対しての筋群のより適切な準備を意味する²⁶⁾。そして、マイネルは運動の伝導の主要な形態として、胴体から四肢へと四肢から胴体へと区別し、個別の可能性として次のものをあげている²⁶⁾。

- ・胴体から腕への伝導
- ・胴体から脚への伝導
- ・胴体から頭部への伝導
- ・腕から胴体への伝導
- ・脚から胴体への伝導
- ・頭部から胴体への伝導（頭部の操縦機能）

(4) 運動流動 (Bewegungsfluß)

運動の流動について、マイネルは「運動の流動とは、継続的に運動が展開されていく形態であり、それは時間的、空間的、力動的経過の中にはっきりと現れるものである。流動の概念は、運動経過の良否をとらえる指標である」²⁶⁾と述べている。すなわち、運動経過が流れるように、途切れないスムーズな運動の連続をいうのである。

流動はモルフォロギー的というと、空間的・時間的・力動的に運動が展開される中に表れてくる。すぐれた流動の空間的な過程としては、いわゆる「カド」のない、曲線的な動きであり、時間的な過程としては、速度変化が急激ではなく、徐々に移り変わっていく。力動的な過程としては、緊張・解緊の流れるような移行が見られる。

動きを運動流動のカテゴリーから観察すると、循環運動であれば、主要局面と中間局面の2分節、非循環運動であれば準備局面—主要局面—終末局面の3分節が円滑に連続している場合は運動の質が高いといえる。

一方、力動的構造からみると、リズムカルな運動経過は流動的であるが、流動的な移り変わりがリズムカルであるとは限らない。すなわち、フォームはいいが、目的に合ったリズムカルな動きでない場合がある。したがって、運動の流動は「運動経過の中で、時間的・空間的・力動的に認められる継続的な形態」と捉えるのが妥当であると考えられる。

また、マイネルは「時間的・空間的・力動的関係における最高の流動は、経済的に展開されていく形態を示し、時間的経過の中断や角張った空間的経過は、余分な努力を必要とするものである」²⁶⁾と述べ、体操競技の採点において同じ難しさをもつ演技構成であっても、流動のレベルに従って大きな点差をもって採点されるべきであることを示唆している。

(5) 運動弾性 (Bewegungselastität)

人間の身体は多くの関節からなっており、落下していく身体自体を各関節の屈曲により衝撃をやわらげることができる。

また、投げられた物を捕る際、肩、肘、手首の関節で衝撃をやわらげることが認められる。このように運動弾性は、落下する身体あるいは飛んでくるボール等にブレーキをかけて、はね戻す運動などに見られる。

動きを運動弾性のカテゴリーから観察すると、スキージャンプの際、上級者は起伏のある斜面を膝・腰で衝撃を吸収することができるが、初心者は関節を緊張させたままで突っ張ってしまい、衝撃を吸収できずに投げ出されてしまう。

運動の弾性は何よりもまず筋・腱・靭帯・骨といった体組織そのもののもつ弾力性に基づいて起こるのではなくて、環界の諸抵抗体に対しての積極的な適応から生じる必然的な

結果なのである。運動の弾性は前もって与えられているものではなくて、環界との積極的な対峙の中で発達するものである。したがって体操競技の場合、運動の弾性は練習や訓練によって後から獲得されるものであり、技の習熟により着地などにみられる。

(6) 運動の先取り (Bewegungsvorausnahme)

マイネルは「運動の先取りとは、次に続く運動課題をめざして、先行する運動局面あるいは運動経過全体がモルフォロギー的に同調を示すことである」²⁶⁾と述べている。また、「先取りというものは組み合わせ運動系がスムーズに行われるときの最も基本的な特徴である。どんな準備局面でも、主要局面の先取りが存在している」²⁶⁾とし、不完全であれば主要局面に有効に働かない。同様に、主要局面から終末局面への先取りができてることが大切となる。

動きを運動の先取りのカテゴリーから観察すると、熟練者は宙返りの着地の際、宙返りの後半には視覚で着地面をとらえ、安全にまた確実に着地することができる。

また、他者の運動の先取りからみると、球技や格闘技等のベテラン選手は他者の動きにはっきりと共感することができるので、相手のチームと味方のチームの動きや対戦相手の動きの予測を可能としているのである。

さらに球技や格闘技等に見られるフェイントは、見せかけの動作であり、敵の反応を誤らせようとするのがねらいになっているものである。この見せかけは大きな動作で行われることがあるが、実際にやろうとする運動のために構えたものではない。

(7) 運動の正確さ (Bewegungsgenauigkeit)

マイネルは「運動の正確さは運動の目的、運動の課題を確実に実現させる徴表であるとし、目的に確実に達する正確な運動だけでなく、ある一定の合目的・経済的な仕方で目標への道程をたどる経過に正確な運動を運動熟練ともいい運動系の訓練における最高の状態を表す」²⁶⁾と述べている。

運動の正確さには3つの定常性が認められ、空間的には何回実施しても同一の図形を描き、時間的には運動の開始から終了までの時間的な誤差はほとんどなく、力動的にはその選手特有の運動リズムをもっている。

訓練によって正確さが高まれば、その誤差は小さくなり、簡潔さを示すことになる。

熟練した選手が安定した成績を残すことができるということは、高度にマスターした空間的・時間的・力動的な定常性によるものである。また、どんな状況下でも、何回でも質の高い魅力的な動きを再現することができるものである。

動きを運動の正確さのカテゴリーから観察すると、何回実施しても、同一の図形を描いているか、運動の開始から終了までの時間的な誤差はないか、緊張・解緊の運動リズムを持っているかが運動の正確さのカテゴリーからの運動質の問題となる。

「中水平支持」の運動質を運動の正確さのカテゴリーから観察すると次のようになる。力技は2秒静止して初めて認められる。そのため、正確な姿勢で維持することが不可欠である。特に単的に行われた際には、技自体に流れがないためごまかしが効かない。そのために、選手本人がどのようにして中水平支持を安定させて同じ位置でとめることができるのかが重要になってくる。このことは、パブロフ²⁶⁾の言う「運動の自動化」にも繋がってくると思われる。また、つり輪に関しては、他の種目と違って握りの浮動性が種目特性として上げられる。そこで、VTRと自己観察報告を基に、輪と身体的位置関係と「中水平支持」を行っている際の意識において分析を行う。

(8) 運動の調和 (Harmonie der Bewegung)

マイネルは「運動の調和というカテゴリーは、運動の欠点の原因を調べていくのを助ける場合に価値ある研究手段になる。それゆえに、調和が欠けている傾向を見つけ出す発見的な特質をもっている。さらに、運動の調和は運動の分析をした後で最終的な価値判断を可能にする」²⁶⁾と述べている。

調和のとれた運動や流れるような連続した動きは魅力的であり、美しさを感じる。一方、不調和な運動は流動性に欠け、ギクシャクした不快な感じを与える。

運動の調和はすべてのカテゴリーに条件づけられる協調全体であり、技術的な完全さを示す。

動きを運動の調和のカテゴリーから観察すると、胴体や四肢の相互作用が目的に合い、経済的であれば、その動きは運動質的にすぐれているといえる。

諸カテゴリーを満足している動きは運動の調和が取れていることであり、運動経過全体の印象が調和していれば、大きな欠点はないと判断できる。

第8節 筋電図学的研究法

非日常的な動きをする体操競技の力系のより効果的な指導法あるいはトレーニング方には、個々の技の動作の特徴を理解することが必要である。そのためには、ビデオ撮影や筋電図記録などによって筋活動様式を知ることが有力な手段となる¹⁸⁾。

筋電図の導出法としては、針電極によるものと表面電極によるものがあるが、スポーツ動作における筋活動の観察には、後者の利用が一般的である。針電極法と表面電極法によ

る筋電図導出の比較として、再現性を検討する研究が多く行われている。更に、Lippold(1952)²⁴⁾や Inman(1952)⁸⁾等は筋電表面図の放電量を定量化し、筋の等尺性収縮の張力との間に比例関係を見出した。この研究以降、表面筋電図の振幅に関する情報が定量化され、筋の発揮した力学量との関係を観察する研究が続いている。

Bouisset と Maton(1972)²⁾は、16 歳から 61 歳までの 30 人の男子を被験者とし、submaximal な負荷で前腕の屈曲運動を行わせ、針電極および表面電極を用いて上腕二頭筋の筋電図を導出した。運動は水平方向に 30 度と限局し、運動の速度については、低速から最大の速度まで行わせた。その結果、針電極および表面電極で得られた筋電図の積分値間には、直線関係が存在することが実証された。この結果により、表面近くの筋活動は、一定の活動に含まれている全ての筋活動を代表しているという示唆に至った

第 9 節 スポーツ動作における筋電図学的研究

(1) スキル分析における筋電図の利用

あるスポーツを遂行するためには、そのスポーツのスキルを獲得することが必要である。この場合のスキルを意味するものは、いくつかの複雑な動き combination である。スキルは比較的最小の努力で最大の運動を成し遂げることのできる運動能力の一要素であり、それを獲得するためには、主に異なった筋群の combination を洗練しなければならぬ。スポーツのスキルを生理学的な視点から分析されるために従来から筋電図が利用され、動作を筋の活動様式と関連付けての研究がなされている。筋電図の利用は、体育・スポーツにおける運動技術の解析に十分役立つであろうことが多くの研究者によって示唆され、また、実施されてきている。そして、熟練者における運動技術分析の筋電図学的研究にとどまらず、熟練者と未熟練者における運動技術分析の筋電図学的研究も見られる⁶⁾。

正木と石井(1957)²⁵⁾は、筋電図を用いて、ハンドボールの投球動作について、熟練者と未熟練者との比較考察を行った。その結果、熟練者においては、外腹斜筋、大胸筋などの体幹筋が、上腕二頭筋、上腕三頭筋などの腕の筋の活動に先行することを報告している。結論として、未熟練者は投球動作において体幹筋をあまり利用せず主として、腕の筋に依存してボールを投げていると言えるが、一方、熟練者は体幹筋と腕の筋をうまく使うため、筋活動の時間的系列が長く、ボールに加速を加えるために効率が良いようであることを報告している。

Kitzman(1964)²¹⁾は、野球の熟練者と未熟練者を被験者として、バッティングスウィ

ング中の筋電図学的研究を行った。被験者は左右大胸筋、左右上腕三頭筋、および左右広背筋であった。結論として、熟練者は未熟練者と比べて、バッティングフォームに一定の傾向が見られたこと、さらに、バッティングスウィングのより早い段階において、筋により強い収縮が見られることを報告している。

Kamon 等(1968 年)¹⁰⁾は、鉄棒における熟練者と未熟練者を被験者として、足掛け上がりの筋電図的研究を行った。そして、未熟練者には3ヶ月間の練習期間を与え、その後、練習の前後において熟練者と未熟練者の比較検討を行った。結論として、未熟練者は練習によって、足掛け上がりフォームとタイミングが改善され、筋の放電順序も正しくなりそれに伴い、筋の放電時間も短縮され、余分な放電時間も少なくなることを示唆した。Kamon 等(1968)¹⁰⁾はこの研究において、スキルは、特有の habit の improvement を通じて獲得されると仮定した。この仮定に立脚すれば、熟練者と未熟練者によってなされる performance の間の筋活動を比較検討し、その違いを示すこともスキル研究のために有効であるが、未熟練者に練習を行わせることにより、運動における動作の学習過程を縦断的に研究することは、さらに有効な方法となりうると報告している。

(2)体操競技における筋電図の有効性

特に、非日常的な動きをする体操競技の力系の技のより効果的な指導法あるいはトレーニング法には、個々の技の動作の特徴を理解することが必要であり、そのためには、筋電図記録によって筋活動様式を知ることが有効な手段となる³⁵⁾。

日本体操協会研究部(1996)³⁴⁾では、身体を自在に操る能力として、体操競技の基本姿勢である白樺のポーズについて脊柱アラインメントとの関係と姿勢が筋放電パターンに与える影響の2つの観点から研究を行った。この白樺のポーズとは、旧ソ連では、簡潔にまとめられた美しさを表現する姿勢であり、体操競技のいろいろな技において中核となる非常に重要な基本姿勢である。さらに、別の角度から見ると身体の端から端をより遠ざけるための姿勢と捉えることができると述べている。また、筋放電パターンでは、腹直筋・僧帽筋・広背筋・上腕二頭筋・上腕三頭筋・大腿四頭筋大胸筋を被験筋とし脊柱を腹側に湾曲させた姿勢(白樺のポーズ)をとって実施した動作と、脊柱を背中側に湾曲させた姿勢(いわゆる腰を抜いた姿勢)で実施した動作において比較考察を行った。結果は、腹直筋、上腕の屈伸筋それぞれの活動筋が大きくなっていた。これらのことより、研究部は白樺のポーズに関して体幹筋群に大きな力を発揮する能力が必要であると述べている。

また遠藤(2000)⁴⁾は、この白樺のポーズを「身体の上め」と表現し、体幹の姿勢を保持する時間と筋放電パタンの関係を観察した。結果、日本体操協会研究部³⁴⁾による研究と同じく腹直筋の活動が顕著であり、この傾向は、他の被験者も同じであった。また、もっとも保持時間の長かった被験者のときに腹直筋にわずかに中断したように見られる局面があった。これは、身体全体的に反りの度合いが大きくなったことが原因であると述べている。

本研究において、選手たちは「中水平支持」を実施する際、姿勢を保持するために「身体を上める」という表現を多く使っている。このことから、中水平支持を実施するには基本姿勢である白樺のポーズ(いわゆる身体の上め)が重要になってくると考えられる。

日本体操協会(1995)³³⁾は、静止力技にはより合理的なトレーニング方法の開発が重要であると述べ、つり輪の静止力技を対象に科学的な研究を行った。初めに手首の返しを十字懸垂に及ぼす影響について、58cmの腕の長さで手首を深く握ることにより13.8%低減されると述べている。また、試技は「支持→十字懸垂→支持」「中水平支持→背面水平経過十字懸垂」であり、前者の試技においては、大胸筋と大円筋に強い放電が見られた。後者の試技においては、背面水平に移行する際に、僧帽筋と三角筋に放電が見られ、十字懸垂に移行する際には大胸筋と僧帽筋に放電が強く見られた。これらのことにより、大胸筋、大円筋を活かしたトレーニングが必要であるという結果に至った。まとめには、旧ソ連や中国の文献に記されているようなトレーニングの特異性の原理に沿った方法が有効であり負荷を軽く設定できる工夫されたトレーニングにより関連する相対的な向上を考える必要があると述べている。その他、片腕の測定結果には、実際と心理的な違いがあること、収縮様式によって筋力が変化すると述べている。これは、試技によって得られた測定値が、MVC測定値を超える可能性を示唆している。

これまで体操競技で筋電図を用いて筋の作用機序の面から検討した研究は、岡本(1964)³⁶⁾による蹴りあがりの習熟過程の研究、河野(1969)²²⁾による十字懸垂の研究、山下等(1971)⁴⁶⁾による十字懸垂の研究、金(1981)¹⁹⁾による、つり輪のプレス倒立における研究。遠藤(2000)⁴⁾による、体幹における姿勢保持と筋放電パターンなど、数多く見られ、筋電図の利用は力技に限らず広範囲に及んでいる。

第10節 つり輪運動における力技

(1)体操競技採点規則男子による技の規定³²⁾

2006年度版採点規則

第 22 条 7. a) 完全な姿勢からの逸脱は、B 審判により減点される。更に 45 度以上の逸脱については、A 審判により技として認められない。

13. 全ての静止技については、完全に静止した姿勢から最低 2 秒間保持されなければならない。静止が 1 秒に満たない技は A 審判により難度が認められない。

第 23 条 2. a) 無価値な足の開き（中欠点）

第 35 条 5. d) 力静止技は肩の位置が最終的な静止位置の高さを越えてはならない。

e) 力静止技では、深すぎる握りは許されない。

f) つり輪の技は、原則として伸腕で実施しなければならない。

技術欠点および姿勢欠点の規定は以下の通りである。

1. 腕、足、体のまがりなどの実施減点

小欠点：わずかにまがる 0.1

中欠点：明らかにまがる 0.3

大欠点：極端にまがる 0.5

2. 力静止技または静止技については、完全な逸脱の度合いにより、技術欠点とそれに相当する減点の大きさが定められる。

小欠点：15° まで 0.1

中欠点：16° ～30° まで 0.3

大欠点：31° ～45° まで 0.5

45° を越える (難度不成立)

「中水平支持」の試技は、このような規定のもとで、審判員によって判断される。

(2)体操競技教本による力技の分析

現在、「中水平支持」は高得点をとるための代表的な力技として受け取られており、この技は古くから行われている水平支持の発展形態として存在する。主に単的には行われず、動的力技群と反動技群、振動技群を合わせることでより 1 つの複合技として難度価値高め行われるケースが多い。そのため、ゆっくりと持ち込み力を誇示、または雄大な振動技からいきなり持ち込むという動から静への妙が追及される。

金子は(1990)¹³⁾は、十字懸垂を代表に次のような見解を示している。「確かに条件を満足するには、想像を超える筋力が必要であろうと考えるのは当然かも知れない。し

かし、必ずしも筋力だけでは、この技を解決できないところに面白さがあり、そこに隠された技術が重要な意味をもってくる。もし、筋力が全てであれば、筋力トレーニングだけでこの技を習得できるはずである。ところが、どんなに筋骨隆々とした選手でも以外に弱い人が少なくない。反対に、細い腕をして力倒立などには弱い選手であるのに、十字懸垂に関しては何秒でも静止できるという場合も多い。要は、十字懸垂は姿勢を保持する技術があり、その技術はある程度の筋力的要求が高いということである。一般に、筋力さえあれば何とか十字懸垂はとまるという考えで、徒に筋力トレーニングに走らないように注意すべきである。・・・単に個々ばらばらの筋力トレーニングをしても、十字懸垂としてのバランスのとれた筋力養成にはならないことを知るべきである。」

さらに金子(1988)¹³⁾は、「必ずしも筋力が強いだけでは十字懸垂はとまらない。十字懸垂に必要な筋の働きが強く、しかも最小限の力で効果を上げる技術を身につけることが大切である。」と述べている。上記のことは、十字懸垂について書かれているが、「中水平支持」に関しても同じことが言える。

一般に、演技中に「中水平支持」を行う際には、手首を深く握る。単に姿勢保持だけならば浅く握ることもできるかも知れない。しかし、単に手首を落として特殊な印象を打ち出す場合以外は、原則として深く握り、しかも手首が真っ直ぐに保たれるようにすべきである。深く握って、手首を曲げて輪を引き寄せる印象を与えるさばきは、好ましくない。むしろ、手首の弱々しい表現が全体としての力の驚異性を浮き彫りにするさばきこそ力技に味わいがでてくる。

また、金子(1974)¹⁰⁾は浅い握りにより力強さの表現が可能となると述べている。これは、力技の実施において、手首を伸ばすことの有効性を示唆するものである。

また、佐野と小谷(1981)³⁰⁾は、十字懸垂の静止時間は静的腕内転筋力と相関関係にあることを示唆しながらも、測定した腕内転筋力が全般的に実際の十字懸垂の筋力発揮よりも下まわっていたため、今後の検討が必要であると述べている。

このように、ある目的とする動作を生理学的に分析するためには、その技の出来栄え及び筋力発揮の様相が的確に把握されることが研究の条件設定という点で重要なポイントとなると言えよう。

第3章 研究目的

本研究は、「中水平支持」という技を取り上げ、「中水平支持」の理想的な実施の習得における、有効なトレーニングを探ることに焦点をあてた。

「中水平支持」を行っている選手を観察すると、「意識」や「輪と身体の位置関係」、「筋活動」に違いがあると考えられる。そこで、「中水平支持」の理想的な実施の習得にとって有効なトレーニングをモルフォロジー観点から探ると共に、「中水平支持」を実施する際、筋の活動にも着目し、テレメーター方式により姿勢保持の関連性や、実際に現場で行われているトレーニングの妥当性ならびに有効性の検証を目的とした。

第4章 研究方法

第1節 演技構成の調査

(1) 調査対象大会

a) 演技構成の調査

2006年採点規則改正後のつり輪の演技構成を調べることにより、力技の実施について調査するため、以下の大会を調査の対象とした。

2006年 第39回世界選手権・デンマーク大会

2007年 第40回世界選手権・シュツットガルト大会

2008年 第29回オリンピック・北京大会

b) Aスコアの調査

2006年採点規則改正後のAスコアを調査するために以下の大会を調査の対象とした。

2006年 第39回世界選手権・オーフス大会

2007年 第40回世界選手権・シュツットガルト大会

2008年 第29回オリンピック・北京大会

(2) 調査内容

a) 演技構成の実施調査およびAスコアの調査

2006年第39回世界選手権・オーフス大会で種目別決勝に出場した7名の選手、2007年第40回世界選手権シュツットガルト大会で種目別決勝に出場した7名の選手、2008年第29回オリンピック・北京大会で種目別決勝に出場した8名の選手、合計22名の選手のつり輪の演技構成を順天堂大学体操競技部研究室所蔵のDVDから実施調査を行った。

第2節 実験構成

(1) 「中水平支持」の実験構成

図2-1は、「中水平支持」の実験を行うための実験現場の模式図であり、撮影は横方向と上方向の2方向から客観的資料を作成するために、デジタルビデオカメラ2台で撮影を行った。運動の観察および考察には、横方向から収録した資料によって行い、上方向から収録した試技は、「輪と身体の位置関係」を比較するために用いた。資料の一部は、試技に対しトレーシングを行いスキャナで取り込んだ。

実験構成

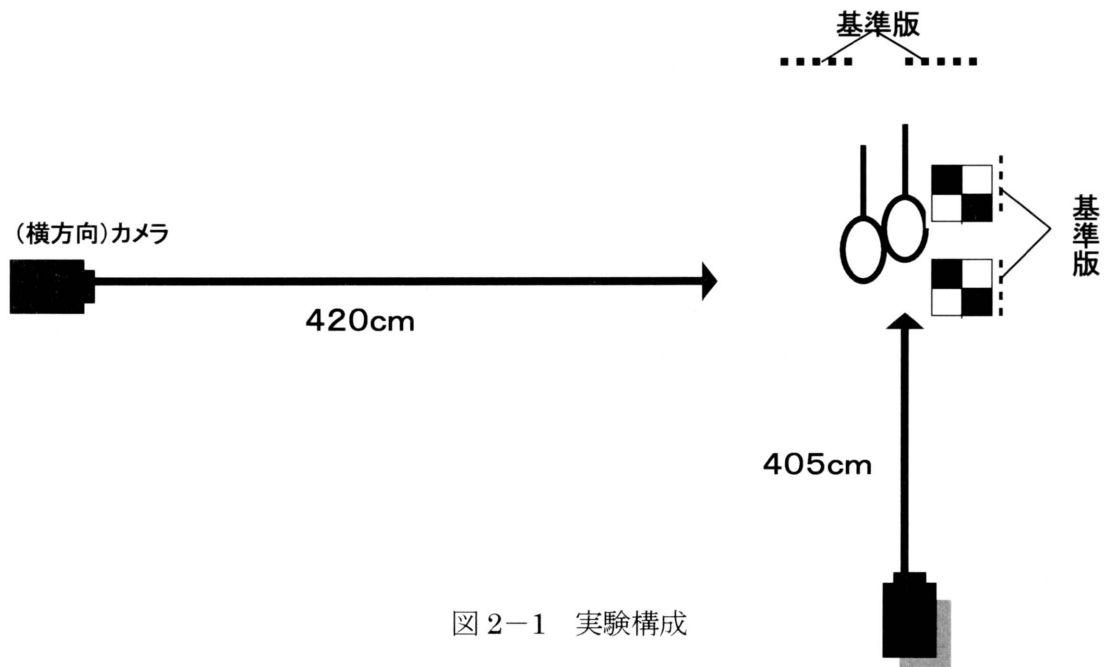


図 2-1 実験構成

実験構成における詳細は以下の通りである。

a) 実験日時

第 1 回実験 実験日時：2008 年 10 月 9 日(木曜日)

第 2 回実験 実験日時：2008 年 10 月 23 日(木曜日)

第 3 回実験 実験日時：2008 年 10 月 25 日(土曜日)

第 4 回実験 実験日時：2008 年 11 月 6 日(木曜日)

第 5 回実験 実験日時：2008 年 11 月 28 日(金曜日)

b) カメラ位置

横方向：つり輪の中心位置からカメラまでの距離 420cm

高さ 130cm

上方向：つり輪の中心位置からカメラまでの距離 405cm

撮影の際、基準版 2 個と縮尺版 1 個を使用した。

c) 各被験者には、分析のための資料として、次の身体部位にマーカーとしてテープを貼り撮影を行った。(図 2-2)

- 1.手首点……橈骨形状突起
- 2.肘点……橈骨小頭上端
- 3.肩点……肩峰
- 4.腰点……大転子
- 5.膝点……膝蓋骨
- 6.足首点……外果

側面

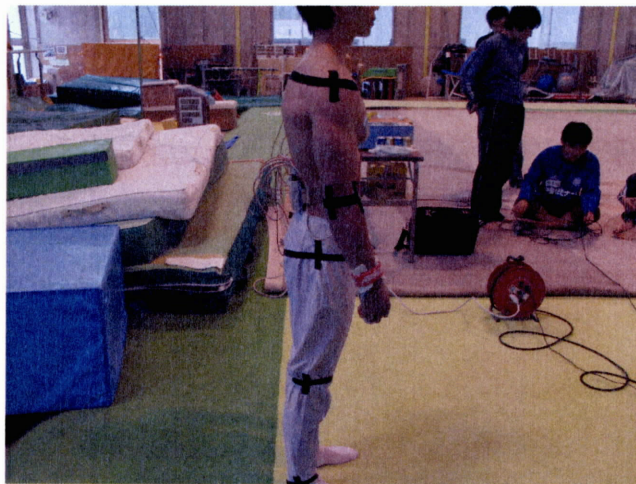


図 2-2 マーカー

第 3 節 被験者

(1)「中水平支持を」演技構成に組み入れている被験者 3 名、また日本体操協会公認第 1 種審判員 3 名の見解により熟練者と判断された被験者を熟練者群とした。(被験者 A・B・C)

(2)「中水平支持」は出来ないが、習得を目指してトレーニングを行っている被験者 3 名をここでは便宜上、未熟練者群とした。(被験者 D・E・F)

なお、実験に先立ち、被験者に実験の目的、方法、実験の安全性、実験結果から得られる利点等について、文章ならびに口頭にて説明を行い、実験の内容を十分に理解してもらった上で書面同意書を得た。また、本研究は順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科における倫理委員会により認可(院 20-14)をうけた上で実施した。

第 4 節 実験課題

実験の対象となっている「中水平支持」と普段現場で行われている中水平支持習得の

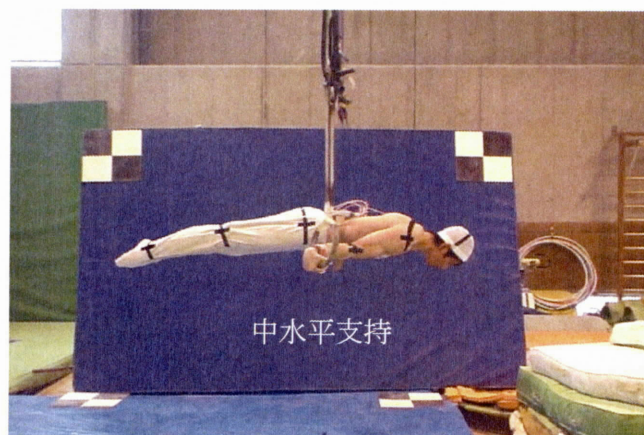
ためのトレーニングの中で、順天堂大学体操競技部の指導者3名と研究生1名により抽出された6種類のトレーニングの計7試技に関して運動課題を意識して実施してもらった。試技の成功は2秒間の静止を条件として行った。各試技の間には、疲労の影響を避けるため、本人のタイミングに合わせて休息时间を取った。なお、結果への疲労の影響を考慮しランダムに試技を行った。

(1)中水平支持の運動課題

- ・肩が輪の高さにある
- ・身体が水平である
- ・2秒の静止

(2)トレーニング (図 2-3)

- ・ 中水平支持
- ・ 斜め支持によるトレーニング
- ・ 腕にかけるチューブによるトレーニング(以下黒色チューブ)
- ・ 腹にかけるチューブによるトレーニング(以下黄色チューブ)
- ・ 補助具におけるトレーニング
- ・ BOX1 によるトレーニング(肩を乗せる) (図 2-4)
- ・ BOX2 によるトレーニング(肩を乗せない) (図 2-4)



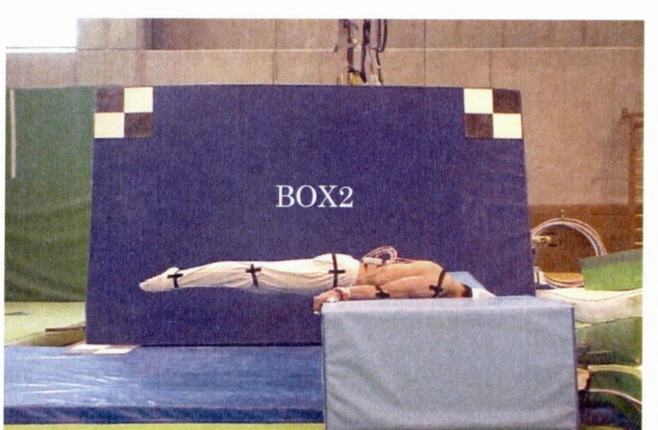
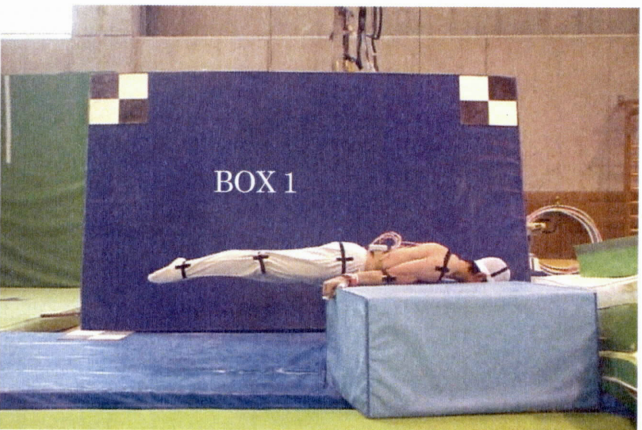
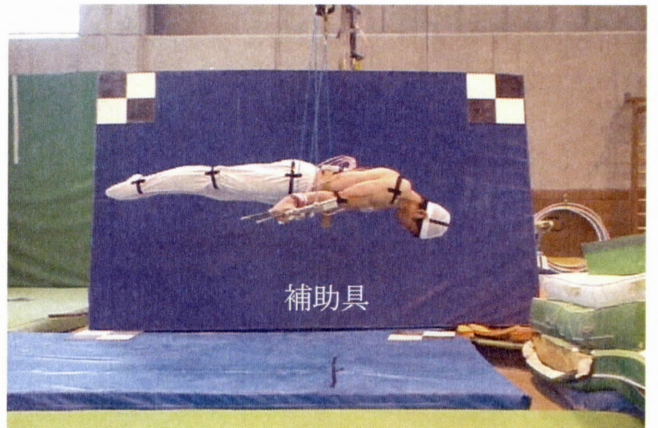
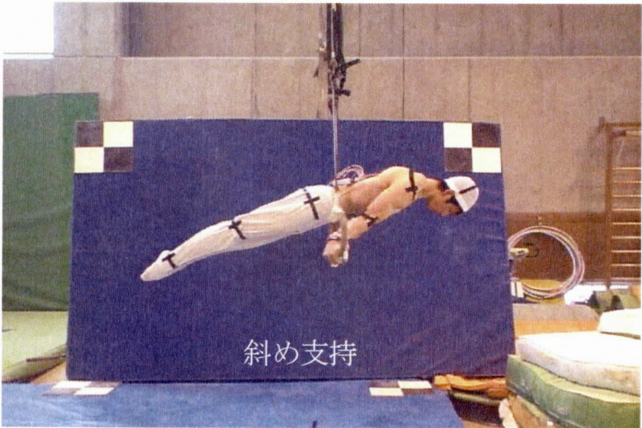
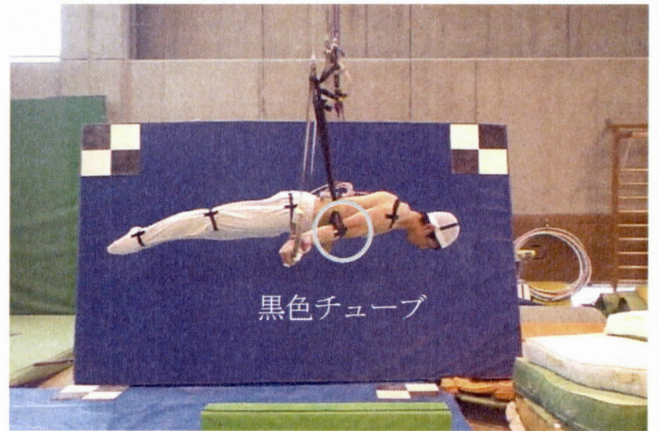
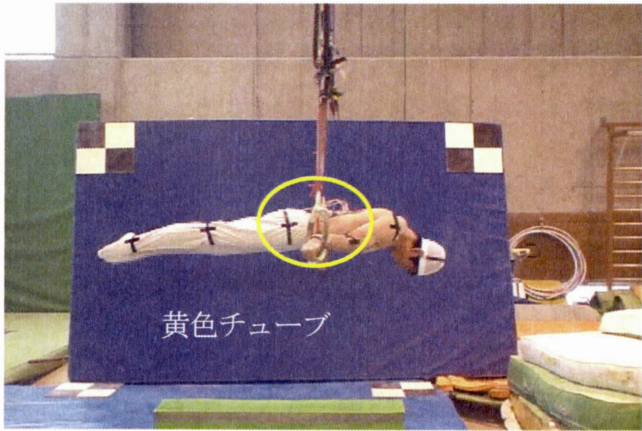


図 2-3 7つの試技

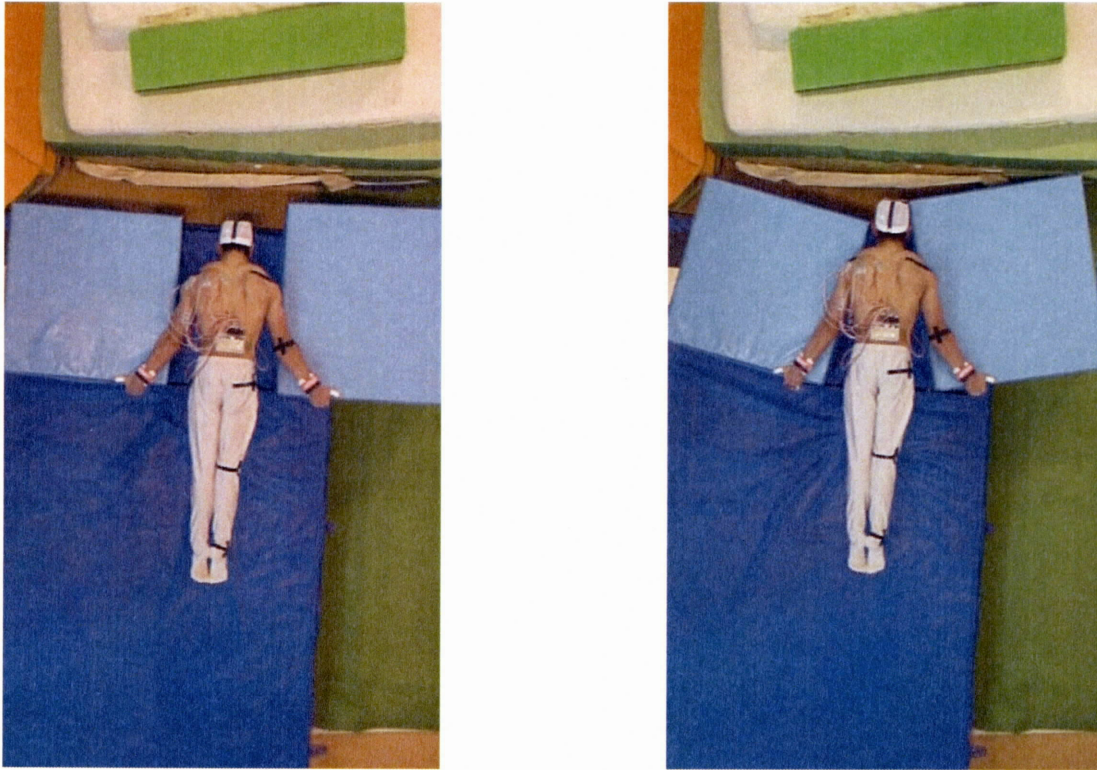


図 2-4 BOX の違い

第 5 節 資料および考察法

(1)資料

VTR で収録した試技は、コンピューターに取り込み、成功した計 7 試技の横方向局面図、上方向局面図とテレメーター方式によって導出された筋電図を原資料として作成した。さらに、インタビュー形式により自己観察報告をまとめた。

(2)考察法

原資料を基に、次の考察点を設け被験者間の試技において、比較考察を行った。

- a) 輪と身体との位置関係
- b) 姿勢
- c) 筋電図

「熟練者」、「未熟練者」それぞれの被験者の特徴をまとめ、上記の考察点についてモルフォロギー的観点と筋電図法により比較考察を行った。

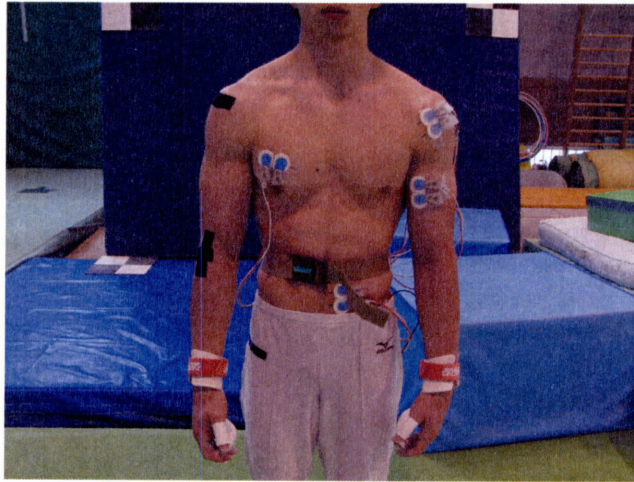
第 6 節 筋電図の導出

(1) 被験筋 (図 2-5)

各筋の部位に電極を貼付し計 8 箇所での測定を行った。

- 三角筋（前部:鎖骨の外側 1/3）
- 三角筋（後部:肩甲棘）
- 上腕二頭筋
- 上腕三頭筋
- 大胸筋
- 僧帽筋
- 大円筋
- 腹直筋

正面



背面

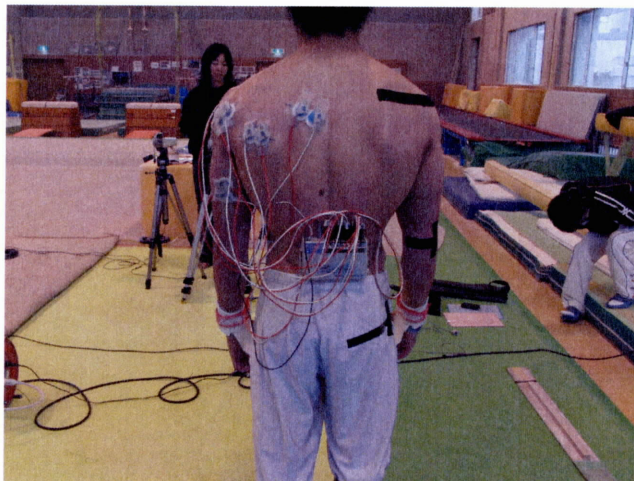


図 2-5 被験筋

(2) 記録法

「中水平支持」における筋活動の記録には双曲表面筋電図法を用いた。リファレンス電極として腸骨棘に電極を貼付した。電極の装着に当たっては、電極接触部の抵抗を減らすため、電極貼付周辺の剃毛を行い、表面をアルコール綿、皮膚処理剤（スキンプュアー）で十分に拭き洗浄した後、電極を貼付した。

筋放電量は双曲の表面電極（SP-00-S、直径 38 mm、株式会社メッツ）を用いて、テレメーター方式（WBE-5000、日本光電工業株式会社製）により記録した。テレメーター信号は AD 変換装置（PowerLab16/sp,ADInstruments,Australia）を用いてデジタル化し、サンプリング周波数 1KHz でパーソナルコンピュータ（PP12L 型,DELLInc.U.S.A）に取り込んだ。

(3) 分析法

記録した筋放電量は、低周波ノイズ成分を除去するため、デジタルフィルター高域通過 30Hz でフィルタリングを行い、全波整流した後、2 秒行った試技のうち 1 秒間を選出し、その和を積分値とした。

さらに、運動課題実施時の筋電図の積分値に対する MVC 時の筋電図の積分値の百分率として%MVC を次式で算出した。

$$\%MVC = \frac{\text{運動課題実施時の筋電図の積分値}}{\text{MVC 時の筋電図の積分値}} \times 100$$

なお、分析に関しては Chart for windows V5 5.1(ADINSTRUMENTS)を使用した。

第 7 節 MVC (Maxmum Voluntary Contraction) 測定⁷⁾

(1) 三角筋(前部・後部)

被験者の本位：腰掛け、両上肢を体側に垂れ、肘関節は軽く屈曲しておく。

測定者の位置：患者の後ろに立ち、抵抗を加える手を被験者の肘の直上で上腕の上にあてがう。

テスト：被験者に上肢を 90 度まで外転させる。

被験者に対する指示：「あなたの腕を外側から肩のレベルまで上げなさい。その

位置のまま保ってがんばりなさい。私が押し下げようとしても抵抗してください。」

(2)上腕二頭筋

被験者の本位：腰掛け、両上肢は体側に垂れる。

測定者の位置：テストする側に向かって被験者の前に立つ。抵抗を加える手は、手首より上で前腕屈側表面に沿わせてあてがう。測定者のもう一方の手は、たなごころを凹ませて肩関節の前上面の上にあて、対抗力を与える。

テスト：被験者はできる限りの範囲肘関節を屈曲する。

被験者に対する指示：「あなたの肘関節を屈曲させなさい。そのままの位置を保って、私が引き下げようとしても抵抗してがんばってください。」

(3)上腕三頭筋

被験者の本位：腰掛ける。上肢を 90 度回転し、肩関節は回線中間位、肘関節は約 45 度屈曲位をとらせる。上肢全体が床面に平行に水平位をとるようにする。

測定者の位置：被験者のテストする側に立つ。肘のところで上肢を支える。肘頭のすぐ近位で上肢の後面のところで上腕三頭筋を触診する。

テスト：被験者に肘関節を伸展しようとさせる。

被験者に対する指示：「あなたの肘を伸展しようとしてみなさい。」

(4)大胸筋

被験者の本位：仰臥位、肩関節 90 度外転、肘関節 90 度屈曲。

測定者の位置：テストする肩の側に立つ。抵抗を加える手は手首のすぐ近位で前腕を取り巻くようにあてがう。他側の手は肩関節のすぐ内側の胸の上方部で大胸筋の活動をチェックする。

テスト：被験者にできる限り肩関節の水平内転をさせる。

被験者に対する指示：「あなたの腕をあなたの胸の前を横切って動かさなさい。その位置を保つようがんばり、私があなたの手を元の位置に戻そうと引っ張っても負けてはなりません。」

(5)僧帽筋

被験者の本位：腰掛ける。両手は膝の上に軽くおく。

測定者の位置：被験者の後ろに立つ。測定者の両手を両肩の上にその輪郭を沿うようにおき、下方に向かうような抵抗が加えられるようにする。

テスト：被験者は両肩を挙上する。テストはほとんど常に両側同時に行う。

被験者に対する指示：「あなたの両肩をすくめなさい、私が押し下げよとしてもそうさせないように抵抗しなさい。」

(6)大円筋

被験者の本位：伏臥位で両腕を体側に置き、肩関節を内旋する。

測定者の位置：テストする側に立つ。肘関節のすぐ上で、上腕の後面の上に抵抗を加える手をあてる。

テスト：被験者の上肢を台から離し、持ち上げようとさせる。肘関節は真っ直ぐ伸ばしたままにする。

被験者に対する指示：「できるだけ高くまであなたの腕を上げなさい。そのままの位置を保つようにがんばり、私が下に下げようとしても抵抗しなさい。」

(7)腹直筋

被験者の本位：伏臥位で両手を頭の後ろで組み合わせる。

測定者の位置：被験者の胸のレベルで台の横に立ち、テスト施行中肩甲骨が台から離れるのを確かめられるようにする。

テスト：運動を起こしうる範囲全体にわたり、体幹を屈曲させる。

被験者に対する指示：「あなたのオトガイを引き付け、頭、肩、両腕が台から離れ、体を起こして坐位を取るつもりになりなさい。」

第5章 結果

第1節 演技構成の調査

(1)2006年・2007年・2008年世界選手権大会およびオリンピック大会における、演技構成の実施調査

表3-1は資料を基に2006年第39回世界選手権・オーフス大会で種目別決勝に出場した7名の選手、2007年第40回世界選手権・シュツットガルト大会で種目別決勝に出場した7名の選手、2008年第29回オリンピック競技・北京大会で種目別決勝に出場した8名の選手における演技構成をグループ要求と難度実施を比較したものを表にまとめたものである。

a)2006年第39回世界選手権・オーフス大会

7名の選手のうち、力系の実施はホンマ中水平支持(F 難度)2名、ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(F 難度)1名、前振り上がり上向き中水平支持(F 難度)0名、け上がり中水平支持(E 難度)5名、十字懸垂引き上げ中水平支持(E 難度)1名、中水平支持から引き上げ十字倒立(E 難度)6名、前振り上がり中水平支持(E 難度)1名、十字懸垂から引き上げ十字倒立(E 難度)1名、後ろ振り上がり中水平支持(E 難度)4名、け上がり十字倒立(E 難度)1名、後ろ振り上がり水平支持(D 難度)5名、前振り上がり十字倒立(D 難度)1名、背面水平懸垂経過十字懸垂(D 難度)3名、伸腕伸身逆上がり十字懸垂(D 難度)4名、中水平支持から引き上げ水平支持(D 難度)6名、ほん転逆上がり十字倒立(D 難度)3名、ホンマ十字懸垂(D 難度)1名、水平支持から伸腕伸身力十字倒立(D 難度)1名であった。

各難度別の合計は、F 難度を実施した選手3名、E 難度を実施した選手19名、D 難度を実施した選手24名、C 難度を実施した選手0名、B 難度を実施した選手0名、A 難度を実施した選手0名であった。

ただし、つり輪運動の力系に関しては、規則が拡大解釈される。それは、2006年度版採点規則³²⁾により「終末姿勢が同一の力静止技であっても、その持ち込み方が異なれば最大2回まで認められる。」ということから、選手の多くは力技を組み入れているため、人数の合計および難度別の合計人数は、出場選手数と一致しない。

グループ要求(表3-2)に関しては、グループ要求Ⅰ(け上がりと振動技)は13%、グループ要求Ⅱ(振動倒立技2秒静止)は11%、グループ要求Ⅲ(振動からの力静止技)は29%、グループ要求Ⅳ(力と静止技)は37%、グループ要求Ⅴ(終末技)は10%の

割合で実施されていた。

b) 2007 年第 40 回世界選手権・シュツットガルト大会

7 名の選手のうち、力系の実施はホンマ中水平支持(F 難度)6 名、ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(F 難度)1 名、前振り上がり上向き中水平支持(F 難度)0 名、け上がり中水平支持(E 難度)1 名、十字懸垂引き上げ中水平支持(E 難度)5 名、中水平支持から引き上げ十字倒立(E 難度)6 名、前振り上がり中水平支持(E 難度)0 名、十字懸垂から引き上げ十字倒立(E 難度)4 名、後ろ振り上がり中水平支持(E 難度)1 名、け上がり十字倒立(E 難度)3 名、後ろ振り上がり水平支持(D 難度)5 名、前振り上がり十字倒立(D 難度)0 名、背面水平懸垂経過十字懸垂(D 難度)3 名、伸腕伸身逆上がり十字懸垂(D 難度)4 名、中水平支持から引き上げ水平支持(D 難度)3 名、ほん転逆上がり十字倒立(D 難度)1 名、ホンマ十字懸垂(D 難度)3 名、水平支持から伸腕伸身力十字倒立(D 難度)0 名であった。

各難度別の合計は、F 難度を実施した選手 7 名、E 難度を実施した選手 20 名、D 難度を実施した選手 19 名、C 難度を実施した選手 0 名、B 難度を実施した選手 0 名、A 難度を実施した選手 0 名であった。

ただし、つり輪運動の力系に関しては、規則が拡大解釈される。それは、2006 年度版採点規則³²⁾より「終末姿勢が同一の力静止技があっても、その持ち込み方が異なれば最大 2 回まで認められる」ということから、多く力技を組み入れている選手がいたため、人数の合計および難度別の合計人数は、出場選手数と一致しない。

グループ要求(表 3-2)に関しては、グループ要求 I (け上がりと振動技)は 10%、グループ要求 II (振動倒立技 2 秒静止)は 14%、グループ要求 III (振動からの力静止技)は 33%、グループ要求 IV (力と静止技)は 33%、グループ要求 V (終末技)は 10%の割合で実施されていた。

c) 2008 年第 29 回オリンピック・北京大会

8 名の選手のうち、力系の実施はホンマ中水平支持(F 難度)4 名、ゆっくりと後方伸腕伸身逆上がり中水平支持(F 難度)0 名、前振り上がり上向き中水平支持(F 難度)1 名、十字懸垂から引き上げ上向き中水平支持(F 難度)1 名、け上がり中水平支持(E 難度)3 名、十字懸垂引き上げ中水平支持(E 難度)2 名、中水平支持から引き上げ十字倒立(E 難度)8 名、前振り上がり中水平支持(E 難度)0 名、十字懸垂から引き上げ十字倒立(E 難度)4 名、後ろ振り上がり中水平支持(E 難度)4 名、け上がり十字倒立(E 難度)3 名、後方け上

がり中水平支持(E 難度)1名、上向き中水平支持から中水平支持(E 難度)1名、後ろ振り上がり水平支持(D 難度)4名、前振り上がり十字倒立(D 難度)0名、背面水平懸垂経過十字懸垂(D 難度)4名、伸腕伸身逆上がり十字懸垂(D 難度)5名、中水平支持から引き上げ水平支持(D 難度)4名、ほん転逆上がり十字倒立(D 難度)1名、ホンマ十字懸垂(D 難度)2名、水平支持から伸腕伸身力十字倒立(D 難度)0名であった。

各難度別の合計は、F 難度を実施した選手6名、E 難度を実施した選手26名、D 難度を実施した選手20名、C 難度を実施した選手0名、B 難度を実施した選手0名、A 難度を実施した選手0名であった。

ただし、つり輪運動の力系に関しては、規則が拡大解釈される。それは、2006年度版採点規則³²⁾により「終末姿勢が同一の力静止技があっても、その持ち込み方が異なれば最大2回まで認められる」ということから、多く力技を組み込んでいる選手がいたため、人数の合計および難度別の合計人数は、出場選手数と一致しない。

グループ要求(表3-2)に関しては、グループ要求Ⅰ(け上がりと振動技)は13%、グループ要求Ⅱ(振動倒立技2秒静止)は11%、グループ要求Ⅲ(振動からの力静止技)は30%、グループ要求Ⅳ(力と静止技)は36%、グループ要求Ⅴ(終末技)は10%の割合で実施されていた。

表3-1 2006・2007年・2008年世界選手権種目別決勝およびオリンピック大会種目別決勝グループ要求・難度別実施比較

要求	技名	難度	技数			難度別総数			グループ別総数		
			2006年	2007年	2008年	2006年	2007年	2008年	2006年	2007年	2008年
1	クーゲル	B	1	1	0	1	0	0	8	9	10
	屈身ヤマウキ	D	6	6	8	7	7	9			
	屈身グツォギー		1	1	1						
	伸身ヤマウキ		0	1	1	0	1	1			
2	後方車輪(2秒)	C	7	4	4	10	8	7	10	8	7
後ろ振り上がり倒立(2秒)	3		4	3							
3	前振りあがり十字倒立	D	1	0	0	9	9	7	20	20	24
	ほん転逆上がり十字倒立		3	1	1						
	ホンマ十字懸垂		1	3	2						
	後ろ振り上がり水平支持		4	5	4						
	け上がり十字倒立	E	1	3	3	9	5	12			
	け上がり中水平支持		4	1	3						
	後ろ振り上がり中水平支持		3	1	5						
	前振りあがり中水平支持		1	0	0						
	後方け上がり中水平支持		0	0	1						
	ホンマ中水平支持		2	6	4						
前振りあがり上向き中水平支持	F	0	0	1	2	6	5				
4	ナカヤマ	D	3	3	3	14	9	11	23	25	29
	アザリアン		4	4	4						
	中水平支持から引き上げ水平支持		6	3	4						
	水平支持から引き上げ十字倒立		1	0	0						
	中水平支持から引き上げ十字倒立	E	6	6	8	8	15	5			
	十字懸垂から引き上げ十字倒立		1	4	4						
	十字懸垂から引き上げ中水平支持		1	5	5						
	上向き中水平支持から中水平支持		0	0	1						
ゆっくりと伸腕伸身逆上がり中水平支持	F	1	1	0	1	1	0				
5	伸身ムーンサルト	D	5	5	4	6	6	7	7	7	8
	前方屈身2回宙返り下り		1	1	3						
	伸身新月面宙返り下り	E	1	1	1	1	1	1			

表 3-2 つり輪におけるグループ要求

つり輪におけるグループ要求 (I ~ V)	
I : け上がりと振動技	IV : 力技と静止技
II : 振動倒立技	V : 終末技
III : 振動からの力静止技	

(2)A スコアの調査

表 3-3 は、2006 年第 39 回世界選手権・オーフス大会で種目別決勝に出場した 7 名の選手、2007 年第 40 回世界選手権・シュツットガルト大会で種目別決勝に出場した 7 名の選手、2008 年第 29 回オリンピック競技・北京大会(で種目別決勝に出場した 8 名の選手)における、順位と A スコアを表にしたものである。

a)2006 年第 39 回世界選手権オーフス大会

7 人の A スコアは 6.90 から 7.20 の範囲であり、平均の A スコアは 7.00 であった。1 位の選手は 7.00 の A スコアであり、2 位の選手は 7.10、3 位の選手は 7.10 の A スコアを獲得していた。組み合わせ加点は 0.2 から 0.4 の範囲であり、1 位の選手が 0.3、2 位の選手が 0.3、3 位の選手が 0.3 と同じ組み合わせ加点を獲得していた。7 人の平均組み合わせ加点は 0.3 であった。

b)2007 年第 40 回世界選手権・シュツットガルト大会

7 人の A スコアは 6.9 から 7.4 の範囲であり、平均の A スコアは 7.20 であった。1 位の選手は 7.30 の A スコアであり、2 位の選手は 7.30、3 位の選手は 7.40 の A スコアを獲得していた。組み合わせ加点は 0.2 から 0.4 の範囲であり、1 位の選手は 0.3、2 位の選手が 0.4、3 位の選手が 0.4 と組み合わせ加点を獲得していた。また、7 人の平均組み合わせ加点は 0.36 であった。

c)2008 年第 29 回オリンピック北京大会

8 人の A スコアは、7.0 から 7.5 の範囲であり、平均の A スコアは 7.24 であった。1 位の選手は 7.3 の A スコアであり、2 位の選手は 7.3、3 位の選手は 7.2 の A スコアを獲得していた。組み合わせ加点は 0.3 から 0.4 の範囲であり、1 位の選手は 0.3、2 位の選手が 0.3、3 位の選手が 0.4 と組み合わせ加点を獲得していた。また、8 人の平均組み合わせ加点は 0.4 であった。

表 3-3 2006 年 2007 年 2008 年における世界選手権大会およびオリンピック競技大会種目別決勝に出場した選手の A スコア

大会 / 種目別/決勝における順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	6 位	7 位	8 位
2006 年世界選手権・オーフス大会	6.9	7.1	7.2	7	6.9	7	7.1	
2007 年世界選手権・シュツットガルト大会	7.3	7.3	7.4	7.3	7	7.3	6.9	
2008 年オリンピック・北京大会	7.3	7.3	7.2	7.1	7.5	7.1	7	7.4

第 2 節 自己観察報告

(1) 中水平支持

a) 全体に対する意識

被験者 A：自分の理想の型にはめ込む意識

被験者 B：自分の決まったポディションに上半身を（首から腰ぐらいまでを乗せにいく）固めにいく

手の高さに腰や足の高さを合わせる

被験者 C：前に伸びる、前に伸びていくうちにはまる場所がある

被験者 D：肩を出来るだけ前へ

被験者 E：胸筋、三角筋の辺りの前部で押さえる感じ

被験者 F：下を見て肩甲骨を出し、肩を倒していく意識

b) 上半身に関する意識

被験者 A：上半身、下半身というイメージではない、体を 1 本にして真っ直ぐにしめる。含む・反るという感じではなく、真っ直ぐに

被験者 B：上半身は固めた状態
胸は負けないように含む

被験者 C：上半身は前へ伸びる感じ
含む意識は無い。どちらかという胸は開き背中やその周り、横あたりでやっている

被験者 D：肩は、出来るだけ前へ
胸は含む

被験者 E : ふくむ

被験者 F : 肩甲骨は出す

胸は上へ釣り肩をかぶせ含む感じ

c) 下半身に関する意識

被験者 A : 上半身・下半身というイメージではなく体を 1 本にする

被験者 B : 上半身を固めた状態で下半身は伸ばせるところまで伸ばしに行く
輪の位置に合わせる

被験者 C : 下半身はしめるだけ (お尻をしめる) 特に足先などは意識しない

被験者 D : 下半身はしめるだけ

被験者 E : 足が下がらないように腹筋でしめて真っ直ぐにする

被験者 F : 下半身は反って上げず腹筋を使って真っ直ぐ抑える感じ

d) 輪に関する意識

被験者 A : いつもの型にはめる

色々な方向に力が入っていると思うが、どちらかという地面に対して垂直方向

被験者 B : 輪は地面と垂直方向に固める

被験者 C : 前に伸びながら輪を身体方向へ挟む (「前に伸びる」と「挟む」で若干下肢方向へ力が入る)

被験者 D : 足を短くしようと輪は下肢方向へおす

被験者 E : 地面と垂直方向に押さえる

被験者 F : 輪は身体方向に挟みながら、地面に垂直に押さえに行く

(2) 斜め支持によるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A : 筋反応を確かめるだけで中水平支持とは別のもの
トレーニングとしてはあまり効果がない

被験者 B : あまり意味が無いと思う。やっていない。

被験者 C : 8 割ぐらいで力の入れ方は中水平支持と同じ
この場合斜めなので下肢方向に力が入る

7 秒くらい止められるところで前へ伸びる

被験者 D : 中水平支持の 8 割程度で肩を出来るだけ前へ

実際中水平支持が出来ないので、あまり中水平支持と変わらない
我慢する

被験者 E：中水平支持を軽めに行う

長く止める

被験者 F：肩甲骨を意識する

上半身の使い方に集中し長く止める

b) 上半身に関する意識

被験者 A：やらない

被験者 B：やらない

被験者 C：中水平支持と同じ感じ

被験者 D：中水平支持と同じ感じ（肩を前に出す、胸は含む）

被験者 E：ふくむ意識で行う

被験者 F：中水平支持と同じで上半身の使い方（肩甲骨、肩のかぶせ）に集中する

c) 下半身に関する意識

被験者 A：やらない

被験者 B：やらない

被験者 C：中水平支持と同じ

被験者 D：中水平支持と同じく下半身はしめるだけ

被験者 E：特に意識はしない

被験者 F：下半身は意識せず上半身に集中する

d) 輪に関する意識

被験者 A：やらない

被験者 B：やらない

被験者 C：前に伸びる。中水平支持と同じく力を入れるから下肢方向に力が入る

被験者 D：中水平支持と同じく、足を短くしようと下肢方向へ力を入れる

被験者 E：身体と垂直方向に押す

被験者 F：輪は身体方向に、やや下肢気味に力を入れる

(3) 黒色チューブによるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A：より前にかけていく

被験者 B：基本的にやりづらい（前にかかりづらいためバランスが取りづらい）

：効果はあまりないと思う

被験者 C：中水平支持と比べると、バランスを取るために手幅が狭くなる。はじめは、ほぼ体側になっていた。

被験者 D：やりづらい、

前にかけてようとしても、かからない

被験者 E：中水平支持と同じ感じ

足が下がってしまう

被験者 F：中水平支持と同じ感じだが、腕全体で押さえるイメージ

足が上げにくい

b)上半身に関する意識

被験者 A：中水平支持と比べて前にかける

身体を 1 本にする感じは中水平支持と同じ

被験者 B：バランスを取ることに集中するため胸に関する意識は出来ない

前へ出る

被験者 C：中水平支持と同じ感じ

被験者 D：前にかからない

被験者 E：中水平支持と同じ感じ

被験者 F：チューブの力を使って腕全体で押さえるイメージ

c)下半身に関する意識

被験者 A：身体のしめは同じ

被験者 B：下半身のしめは同じ

被験者 C：下半身のしめは同じ

被験者 D：前にかけることに集中して分からない

被験者 E：中水平支持と同じ感じ

被験者 F：下半身は同じくしめておくれ

d)輪に関する意識

被験者 A：バランスを取るため輪は身体方向へ狭める

被験者 B：バランスを取るため輪は身体方向へ狭める

被験者 C : 中水平支持と比較すると、バランスを取るため輪は身体方向へ狭める

被験者 D : 肩を倒すことに集中して意識がまわらない

被験者 E : 身体に寄付ける感じ

被験者 F : 輪は身体方向へ

(4) 黄色チューブによるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A : 中水平支持と同じ(バランスもとりやすい)

8割程度でバランスもとりやすいので回数をかけたトレーニングが出来る

被験者 B : 軽くなってやりやすい

被験者 C : 中水平支持とほぼ同じであり、楽であるかそうでないかの違い

被験者 D : 視点が分かり、バランスが取りやすい

被験者 E : 中水平支持と同じ、全体的に軽くなった感じ

被験者 F : 反るイメージで行う

b) 上半身に関する意識

被験者 A : 中水平支持と同じ

被験者 B : 軽い

上半身に対する負荷が軽くなるので胸のさばき方が含む一方になってしまい中水平支持とは違う感じになってしまう。

被験者 C : 中水平支持と同じ感じ

被験者 D : 中水平支持と同じ感じ (肩を前に出す、胸は含む) 前にかけてやすい

被験者 E : 中水平支持と同じ感じ

被験者 F : 上半身は支えられているので反るイメージで前へかける

c) 下半身に関する意識

被験者 A : 中水平支持と同じ

被験者 B : 中水平支持と同じ

被験者 C : 中水平支持と同じ

被験者 D : 中水平支持と同じ感じ

被験者 E : 反ってしまう

被験者 F : 前にかけてやすいので上半身より下半身を持ち上げるイメージ

d) 輪に関する意識

被験者 A : 中水平支持と同じ

被験者 B : 中水平支持と同じく輪は、地面と垂直方向

被験者 C : 黒色チューブよりは身体方向ではないが同じように力を入れる

被験者 D : 中水平支持と同じく、足を短くしようと下肢方向へ力を入れる

被験者 E : 中水平支持と同じように力を入れる

被験者 F : 中水平支持と同じように力を入れる

(5) 補助具によるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A : より前にかけていく

黒色チューブと似た感じ

被験者 B : やりづらい

効果はあまりないと思う

普通にやると後ろに体重がかかってしまうし、前にかけてると、かかりすぎ

て足が上がりすぎてしまう

黒色チューブと似た感じ

被験者 C : 前へ前へ意識するが、少しやりづらい

バランスが取れない

黒色チューブと似た感じ

被験者 D : やりづらい、

前にかけてようとしても、かからない

被験者 E : 身体を前に倒す

被験者 F : 同じようにやっても出来ない

体重のかけ方が分からない

b) 上半身に関する意識

被験者 A : 中水平支持と比べて前にかける

身体を 1 本にする感じは中水平支持と同じ

被験者 B : 胸は含む、が後ろに体重がかかってしまう

被験者 C : 前へ前へとかける、しかしやりづらい

被験者 D : できない

被験者 E : ふくむ

被験者 F : 同じようにやってもバランスがとれず出来ない

c) 下半身に関する意識

被験者 A : 身体のしめは同じ

被験者 B : 後ろに体重がかかり、前にかける足が上がりすぎてしまう

被験者 C : いつものようにやると足が上がりすぎてしまう傾向にある

被験者 D : 足が上がらない

被験者 E : 下半身は中水平支持と同じ感じ

被験者 F : 抑えることに意識がとられよく分からない

d) 輪に関する意識

被験者 A : バランスを取るため輪は身体方向へ狭める

被験者 B : バランスを取るため輪は身体方向へ狭める

被験者 C : 中水平支持と比較すると、バランスを取るため輪は身体方向へ狭む

被験者 D : 意識がまわらない

被験者 E : 身体に寄付ける感じ (黒色チューブと同じ感じ)

被験者 F : 輪は地面と垂直方向に力が入ってしまう

(6) BOX1 によるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A : 身体を真っ直ぐにしようとして固める。

真っ直ぐとはゆかにうつぶせの状態

被験者 B : 基本的に行わない、力に対するトレーニングにはなっていない

被験者 C : 基本的には中水平支持と変わらない

力を入れると肩が浮いてしまうので、BOX2 と同じ

被験者 D : 身体を肩の方へのせにいく感じ

被験者 E : 広背筋に引っ掛ける感じで行う

全体的に中水平支持とリンクしてこない

被験者 F : 肩甲骨に引っ掛け反るイメージ

足を浮かせることに必死であり意識ができない

b) 上半身に関する意識

被験者 A : 真っ直ぐを意識する

被験者 B : 上半身を固め下半身を伸ばしに行く

被験者 C : 中水平支持と変わらない

被験者 D : かなりふくみにいく

被験者 E : ふくむ

被験者 F : とにかく足が地面に着かないように耐える→反ってしまう

c) 下半身に関する意識

被験者 A : 下半身は中水平支持と同じ

被験者 B : 胸から下を下半身にして水平に意識する

被験者 C : 中水平支持と同じ

被験者 D : 下半身はしめるだけ

被験者 E : お尻をしめる、中水平支持のように腹筋でしめる感じではない

被験者 F : 肩甲骨を意識して反る

d) 輪に関する意識

被験者 A : BOXを下に押さえる感じ

被験者 B : 手首あたりを支点到BOXを下に押さえる感じ

被験者 C : 中水平支持と同じ

被験者 D : 肩に乗せに行く

足を短くしようと下肢方向に力を入れる

被験者 E : 下に押さえる

被験者 F : 腕全体で押さえる

(7) BOX2によるトレーニング

a) 全体に対する意識

被験者 A : 身体を真っ直ぐにしようとして固める。

被験者 B : 中水平支持と同じように前へかける

被験者 C : 基本的には中水平支持と変わらない

被験者 D : わからない

被験者 E : BOX1におけるトレーニングよりは中水平支持に近い気がする

被験者 F : 試技を行うことが出来ない

b) 上半身に関する意識

被験者 A : 真っ直ぐを意識する

被験者 B：胸の含みが負けないように、身体を水平に保つ

中水平支持と同じような感じ

被験者 C：中水平支持と変わらない

被験者 D：分からない

被験者 E：ふくむ

被験者 F：胸をふくむことで少し力が入ったが、試技を行うことが出来なかった

c) 下半身に関する意識

被験者 A：下半身は中水平支持と同じ

被験者 B：足が上がり過ぎないように、水平に意識する

中水平支持を似ている

被験者 C：中水平支持と同じ

被験者 D：分からない

被験者 E：中水平支持と同じ感じ

被験者 F：試技が行えなかった

d) 輪に関する意識

被験者 A：BOXを下に押さえる感じ

被験者 B：中水平支持と同じ感じ

被験者 C：中水平支持と同じ

被験者 D：分からない

被験者 E：下におさえる

被験者 F：試技が行えず

第3節 他者観察報告

実験終了後、3名の日本体操協会公認第1種審判員に全被験者に対し、他者観察報告を依頼し実施した。

(1) 中水支持の質的評価

表3-4は、3名の日本体操協会公認第1種審判員（他者観察報告者 K、H、k）により全被験者の「中水平支持」（図3-1）の実施に対して運動課題を基に評価したものを表にまとめたものである。「中水平支持」の評価の基準として、「減点無しから0.1まで」の実施を3、「減点が0.3まで」の実施を2、「減点が0.3以上」の実施を1、運動課題としては逸脱しており「難度認定の難しい場合」を0とし4段階評価を行った。

報告者 K の評価は、熟練者である被験者 A,B,C を 3、被験者 E を 2、被験者 D,F を 0、と評価した。

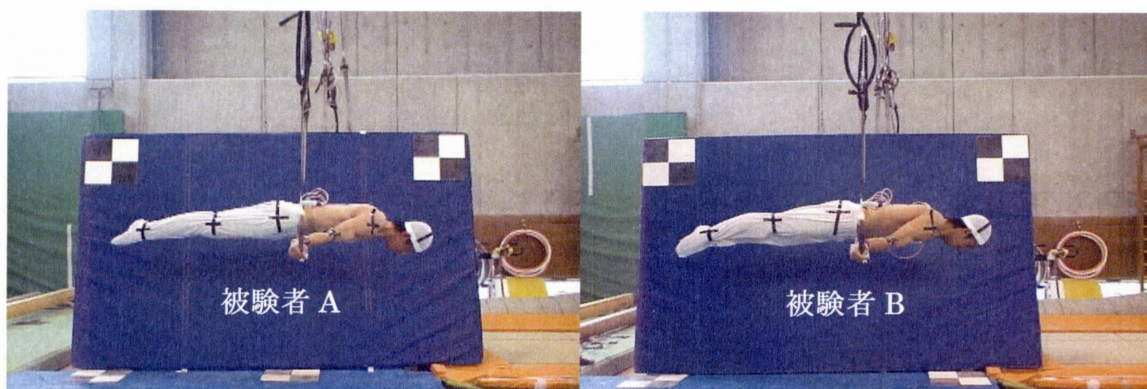
報告者 H の評価は、被験者 A,C を 3、被験者 B を 2、被験者 E を 1、被験者 D,F を 0 と評価した。

報告者 k の評価は、被験者 C を 3、被験者 A,B を 2、被験者 E を 1、被験者 D,F を 0 と評価した。

それぞれ 3 人の評価により、運動課題の実施の高い順に被験者 C、被験者 A、被験者 B、被験者 E、被験者 F、被験者 D となった。主な評価の観点としては全体の高さにおける減点、静止不足、深すぎる握り、足の高さや肩の高さなどが上げられた。

表 3-4 3 名の他者観察報告者による「中水平支持」の全体の評価

	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E	被験者 F
K の評価	3	3	3	0	2	0
H の評価	3	2	3	0	2	0
k の評価	2	2	3	0	1	0
総評価	8	7	9	0	5	0



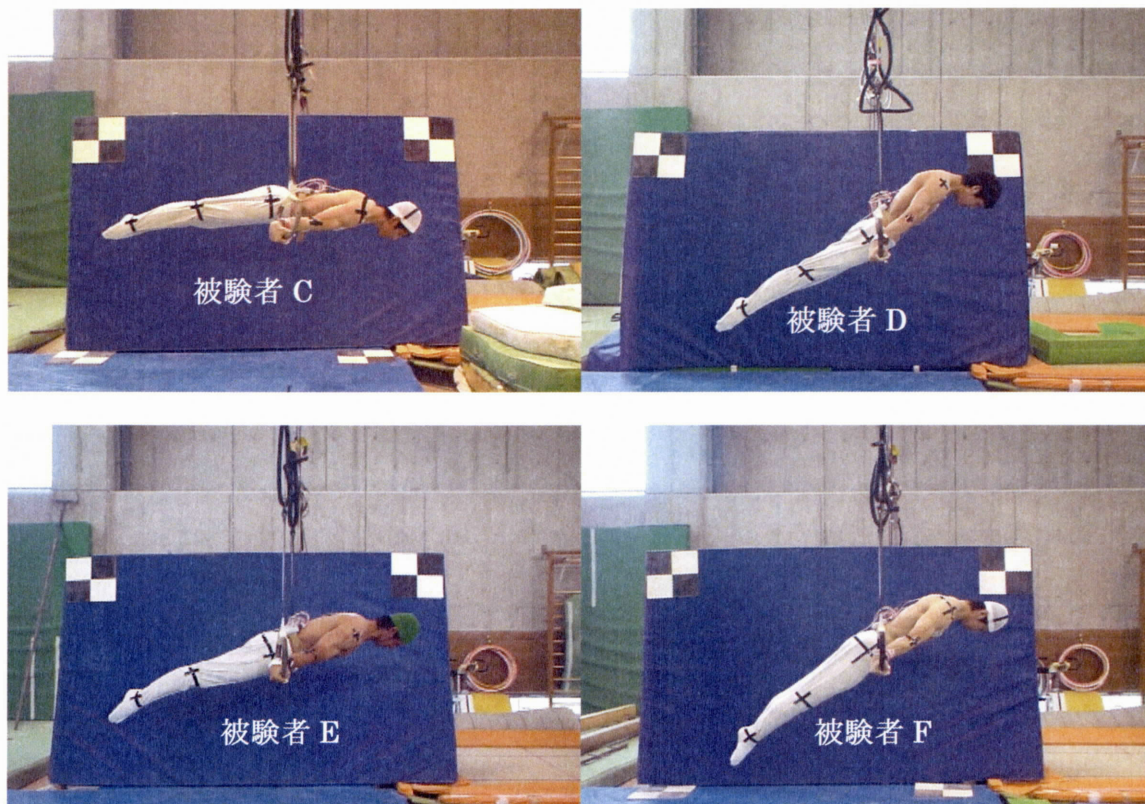


図 3-1 被験者 6 名の中水平支持

(2)各トレーニングにおける評価

ここでは、本研究で取り上げた 6 つのトレーニングの実施に対し、3 名の日本体操協会公認第 1 種審判員（他者観察報告者 K、H、k）に全被験者の 6 つのトレーニングの実施、特に、姿勢的観点から評価を行い(表 3-5)、各被験者の良い試技を選出してもらった。

a)他者観察報告者 K

被験者 A BOX2 におけるトレーニング

被験者 B 黄色チューブ・黒色チューブ・BOX2 におけるトレーニング

被験者 C BOX1

被験者 D 黄色チューブにおけるトレーニング

被験者 E 黄色チューブにおけるトレーニング

被験者 F 黄色チューブにおけるトレーニング

b)他者観察報告者 H

被験者 A 黄色チューブにおけるトレーニング

被験者 B 補助具におけるトレーニング

- 被験者 C 黒色チューブにおけるトレーニング
- 被験者 D 黄色チューブにおけるトレーニング
- 被験者 E 補助具におけるトレーニング
- 被験者 F 黄色チューブ・補助具におけるトレーニング

c)他者観察報告者 k

- 被験者 A BOX1 におけるトレーニング
- 被験者 B BOX1 におけるトレーニング
- 被験者 C 黄色チューブ・BOX1 におけるトレーニング
- 被験者 D BOX1 におけるトレーニング
- 被験者 E 黄色チューブにおけるトレーニング
- 被験者 F 補助具におけるトレーニング

表 3-5 他者観察報告の質的評価

	他者観察報告者 K	他者観察報告者 H	他者観察報告者 k
被験者 A	BOX2	黄色	BOX1
被験者 B	黄色・黒色・BOX2	補助具	BOX1
被験者 C	BOX1	黒色	黄色・BOX1
被験者 D	黄色	黄色	BOX1
被験者 E	黄色	補助具	黄色
被験者 F	黄色	黄色・補助具	補助具

他者観察報告で「良い試技である」と最も評価の高かった姿勢で行われたトレーニングは、黄色チューブにおけるトレーニングであった。次いで、BOX1 におけるトレーニング、補助具におけるトレーニングという結果になった(表 3-6)。

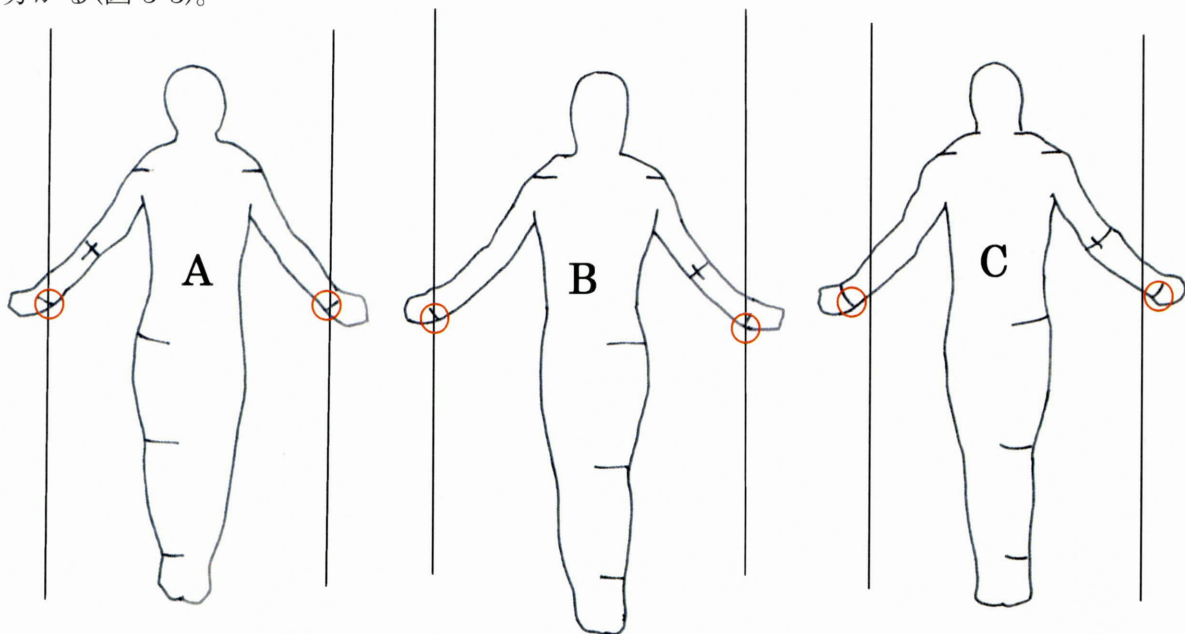
表 3-6 他者観察報告による各トレーニングの質的評価数

	斜め支持	黄色 チューブ	黒色 チューブ	補助具	BOX1	BOX2
評価数	0	9	2	4	5	2

第 4 節 輪と身体との位置関係

図 3-2 から図の 3-6 は上方向から撮影した映像を図式化したものである。中水平支持の両手首のマーカを基準に幅を設定し他の試技と比較した。なお、BOX におけるトレーニングに関しては、つり輪と違いの不動性が無いということから、上方向からの撮影は結果に反映させなかった。また、自ら発揮する筋力とともに、肩から力の作用線に対する距離や体重など身体的要素が技の成否に大きな影響を及ぼしていると考えられるが、本研究では運動形態に着目し比較考察することとした。

黄色チューブにおけるトレーニングに関して、被験者 A・B・E・F は輪の幅が実際の中水平支持とほぼ一緒であることが分る。それに対して被験者 C・D は僅かに広がっている(図 3-2)。黒色チューブにおけるトレーニングに関して、被験者 C に関しては同じ幅をしており、被験者 D は輪が少し広がっている。他の被験者は全て狭くなっていることが分かる(図 3-3)。



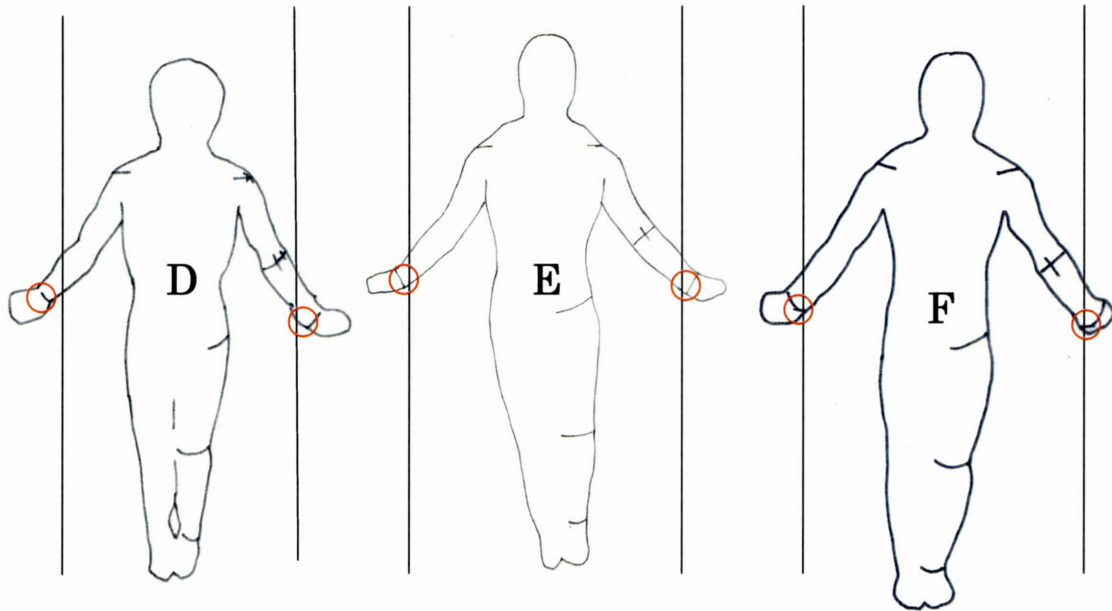


図 3-2 黄色チューブにおける位置関係

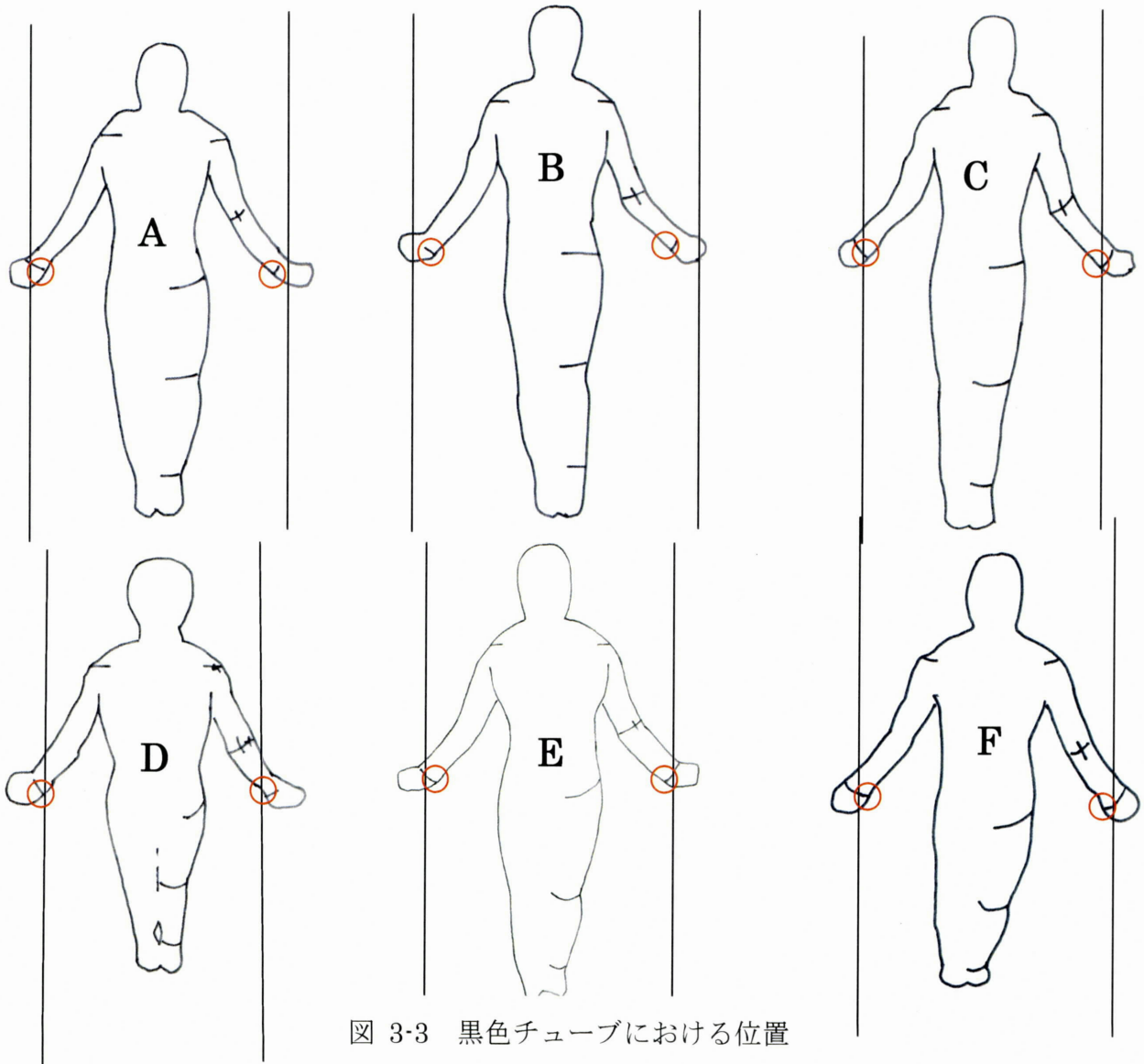


図 3-3 黒色チューブにおける位置

補助具におけるトレーニングに関しては、全ての被験者において輪の幅が狭くなっている(図 3-4)。

斜め支持におけるトレーニングに関して、被験者 C はほぼ変わらないが、他の被験者は全て狭くなっていることが分かる(図 3-5)。

このように、黄色チューブにおけるトレーニングに関しては、中水平支持と同じ幅が一番多いことが分かる。その他の試技に関しては比較的狭くなっている試技が多いことが結果として出てきた。また被験者 C に関しては各試技において、同じ幅で行っていることが多いことも分かる。

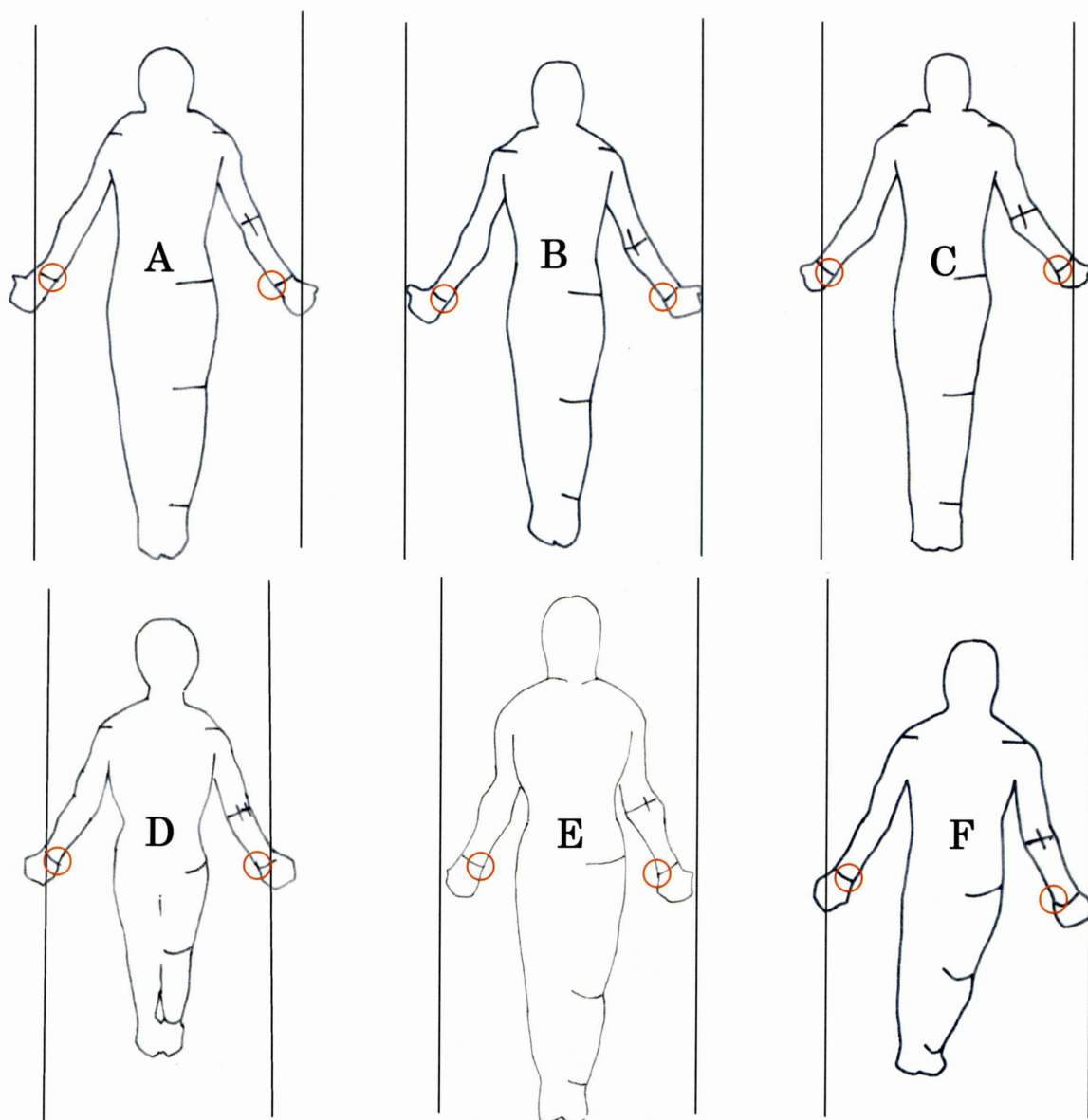


図 3-4 補助具における位置関係

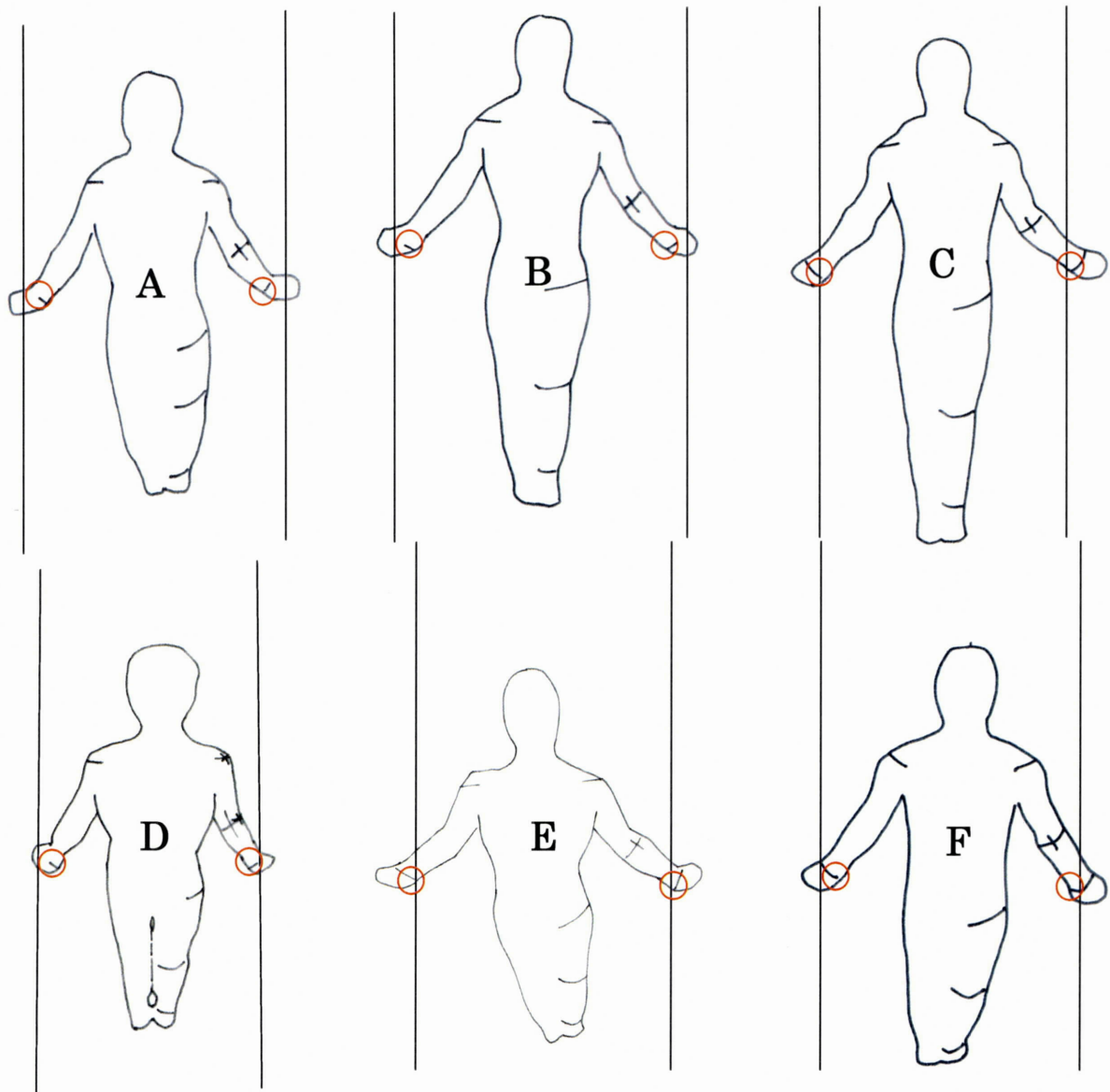


図 3-5 補助具における位置関係

第 5 節 筋放電パタン

8つの被験筋のうち被験者Aに関しては、大胸筋、三角筋前部、上腕二頭筋の3つの筋に大きな活動が見られた。補助具におけるトレーニング、BOX1におけるトレーニングに関しては大胸筋にあまり活動が見られなかった。他の5名の被験者に関しては、大胸筋、三角筋前部、僧帽筋、上腕二頭筋の4つの筋に大きな活動が見られた。(図3-6)

中水平支持

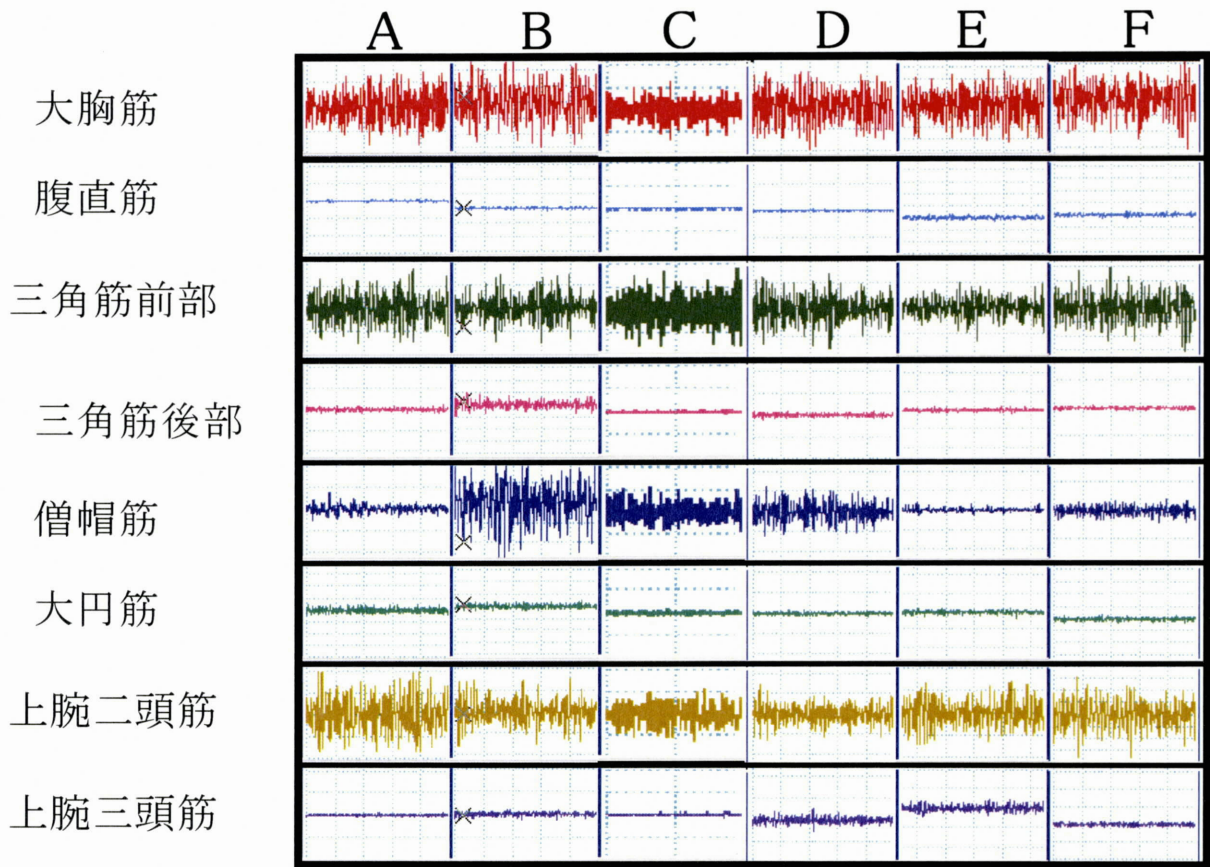


図 3-6 中水平支持における筋電パターン

第 6 節 %MVC

中水平支持時の筋力発揮の指標として、3 秒行った試技のうち 1 秒間を選出し、その和を積分値とした。さらに積分値に対する MVC 時の筋電図の積分値の百分率として%MVC を算出し、グラフ(図 3-7 から図 3-12)にまとめた。

(1)被験者 A

中水平支持においては三角筋前部と上腕二頭筋、大胸筋に大きな活動が見られた。特に三角筋と上腕二頭筋に関しては 100%MVC を越える大きな活動であった。斜め支持、黄色チューブにおけるトレーニング、黒色チューブにおけるトレーニング、BOX2 におけるトレーニングにも同様に三角筋と上腕二頭筋、大胸筋に大きな反応が見られ、上腕二頭筋と三角筋前部は 100%MVC を越えていた。しかし、中水平支持と比較すると斜め支持に関して三角筋と上腕二頭筋に約 30%の低下が見られた。黄色チューブにおける

トレーニングに関しては、ほぼ中水平支持と同じであった。黒色チューブにおけるトレーニングに関しては、三角筋前部、上腕二頭筋、大胸筋の活動が低下していた。補助具におけるトレーニング、BOX1におけるトレーニングに関しては、三角筋前部と上腕二頭筋に 100%MVC を越える大きな活動が見られた。しかし、大胸筋に関してはあまり活動せず僧帽筋の活動の方が上回っていた。

(2)被験者 B

中水平支持においては三角筋前部と大胸筋、上腕二頭筋、僧帽筋に大きな活動が見られた。特に三角筋前部と大胸筋に関しては 100%MVC を越える大きな活動であった。被験者 B は各試技においてもこの4筋に大きな活動が見られた。その中でも中水平支持時と各試技を比較すると、斜め支持におけるトレーニング時に三角筋前部の活動が約40%低下していた。黒色チューブにおけるトレーニング、黄色チューブにおけるトレーニングに関しては、ほぼ同じであった。補助具におけるトレーニング、BOX1におけるトレーニング、BOX2におけるトレーニングに関しては、大胸筋が 100%MVC を越えず活動が低下していた。補助具におけるトレーニングに関しては三角筋前部の活動が中水平支持と類似していた。

(3)被験者 C

中水平支持時においては三角筋前部と大胸筋、僧帽筋、上腕二頭筋に大きな活動が見られた。特に三角筋前部、大胸筋、僧帽筋に関しては、100%MVC を越える大きな活動であった。他の被験者にはあまり無い傾向としては、腹直筋に活動が見られたことである。被験者 C も各試技においてこの4筋に大きな活動が見られた。しかし、中水平支持以外の試技に関しては、僧帽筋の活動が低くなり、100%MVC を越えていなかった。その他、斜め支持におけるトレーニングにおいて、各試技と比べて大胸筋の活動が大きかった。黄色チューブにおけるトレーニング、補助具におけるトレーニング、BOX1におけるトレーニングに関しては、三角筋前部の活動が大幅に中水平支持の活動を上回っていた。

(4)被験者 D

中水平支持においては三角筋前部と大胸筋、僧帽筋、上腕二頭筋に大きな活動が見られた。特に三角筋前部、大胸筋、僧帽筋に関しては、100%MVC を越える大きな活動であった。BOX2 の試技以外の筋活動に関してもこの4つの筋が主に活動していた。斜め支持におけるトレーニングに関して、中水平支持と比較すると三角筋前部の活動が

約 50%程度しか使われていないことが分かる。その他、僧帽筋が 100%MVC を越えず、上腕二頭筋の活動も小さくなっている。黄色チューブにおけるトレーニング、黒色チューブにおけるトレーニング、補助具におけるトレーニングに関しては、三角筋前部、大胸筋、僧帽筋、上腕二頭筋の 4 つの筋が 100%MVC を越える大きな活動していた。その中でも、黒色チューブに関するトレーニングに関しては大胸筋の活動が小さくなり、黄色チューブにおけるトレーニングは中水平支持の筋活動に類似していた。BOX1 におけるトレーニングに関しては三角筋前部と上腕二頭筋が 100%MVC を越える大きな活動が見られたが上腕二頭筋や僧帽筋には 100%MVC を越える大きな活動は見られなかった。

(5)被験者 E

中水平支持においては三角筋前部と大胸筋、上腕二頭筋に大きな活動が見られた。その中でも、大胸筋と上腕二頭筋に関しては 100%MVC を越える大きな活動であった。また、斜め支持におけるトレーニング、黒色チューブにおけるトレーニング、補助具におけるトレーニングに関しても同じく三角筋前部と大胸筋、上腕二頭筋に大きな活動が見られた。その中では、斜め支持におけるトレーニング、補助具におけるトレーニングのみ 100%MVC を越える大きな活動であった。BOX1 におけるトレーニングと BOX2 におけるトレーニングに関しては、大胸筋があまり活動せず、三角筋前部と上腕二頭筋の 2 箇所だけに大きな活動が見られた。

(6)被験者 F

中水平支持においては三角筋前部と大胸筋、上腕二頭筋に大きな活動が見られた。中でも、三角筋前部と大胸筋に 100%MVC を越える大きな活動が見られた。各試技においても三角筋前部、大胸筋、上腕二頭筋の 3 つの筋に大きな活動が見られ、その中でも三角筋前部、大胸筋に関しては、100%MVC を越える大きな活動が見られた。BOX1 におけるトレーニングでは、三角筋前部の値が中水平支持の値を大きく越えていた。BOX2 におけるトレーニングに関しては、3 秒の静止という条件が満たせず行うことができなかった。

グラフ1-1%MVC

被験者A

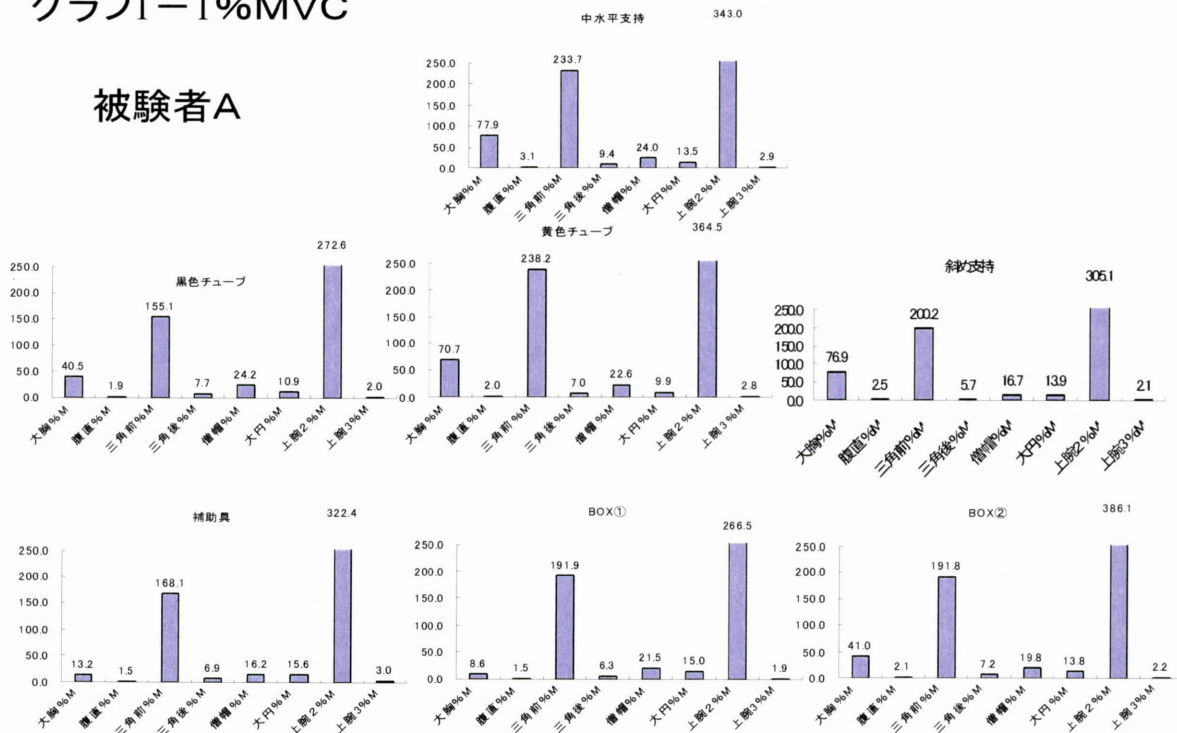


図 3-7 %MVC グラフ

被験者B

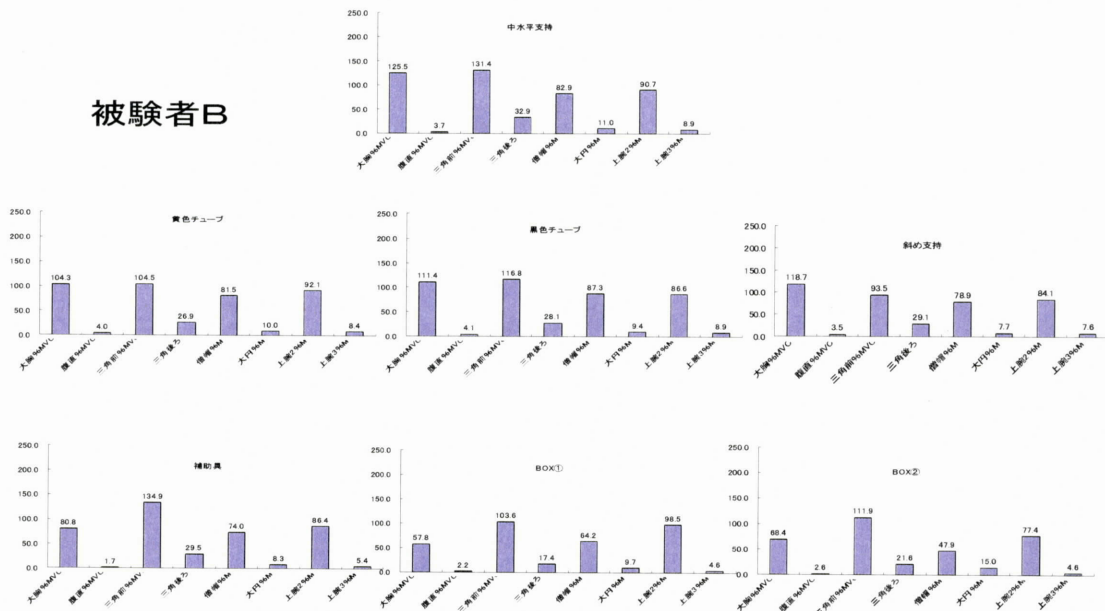


図 3-8 %MVC グラフ

被験者C

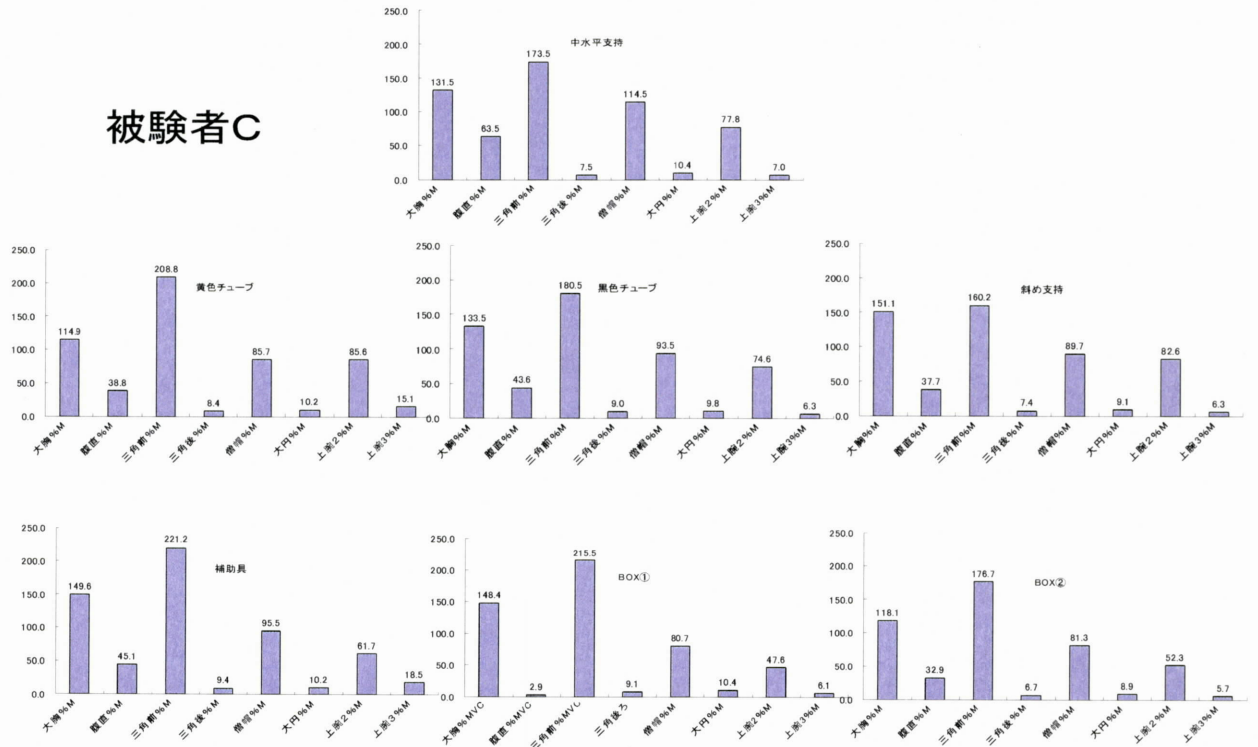


図 3-9 %MVC グラフ

被験者D

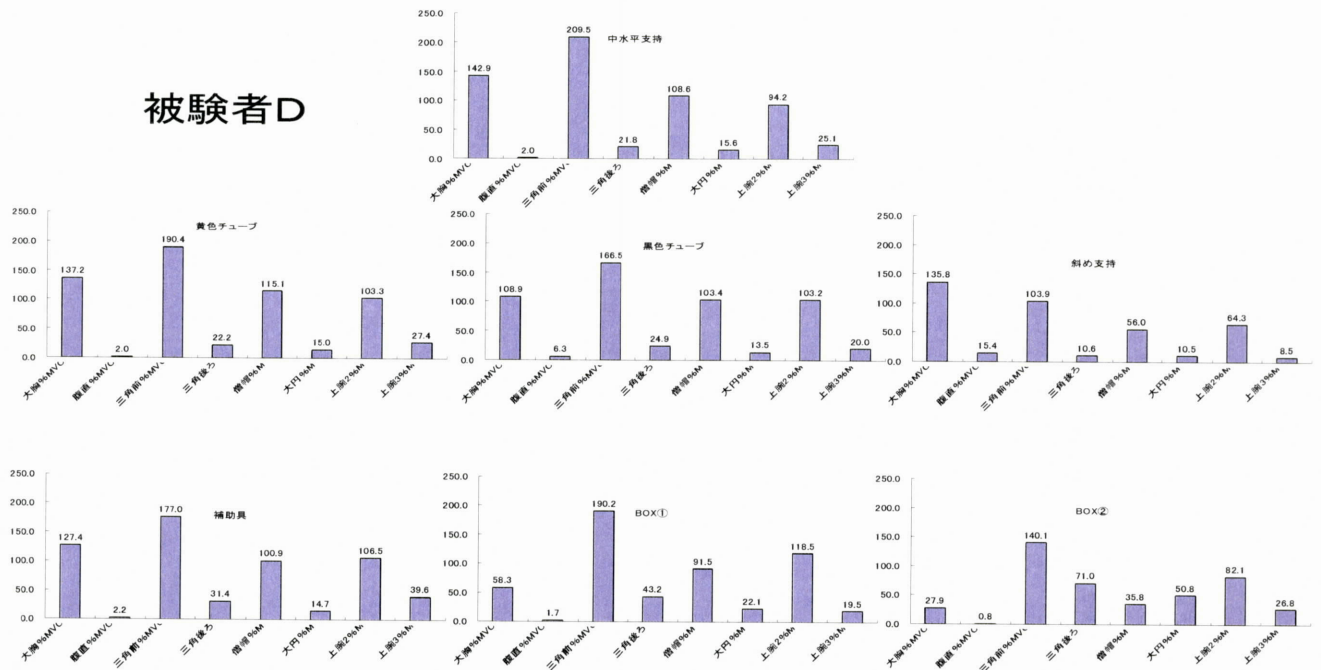


図 3-10 %MVC グラフ

被験者E

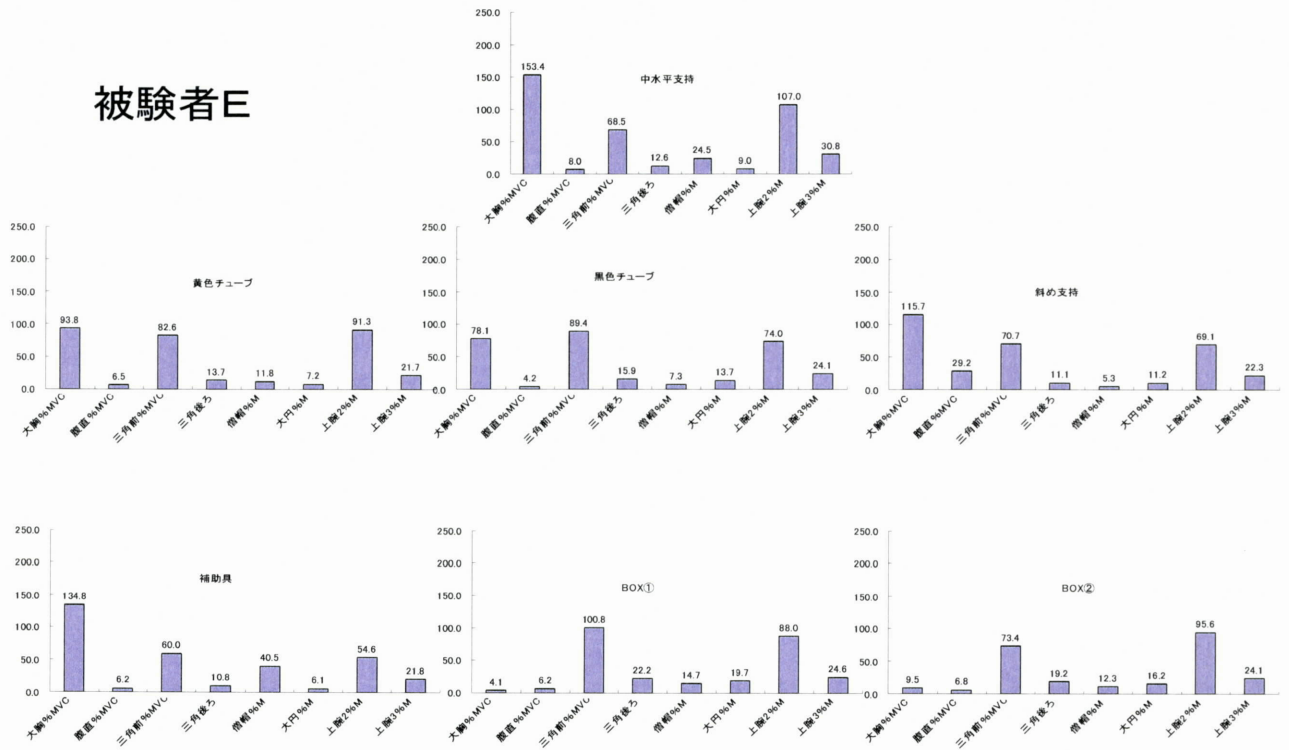


図 3-11 %MVC グラフ

被験者F

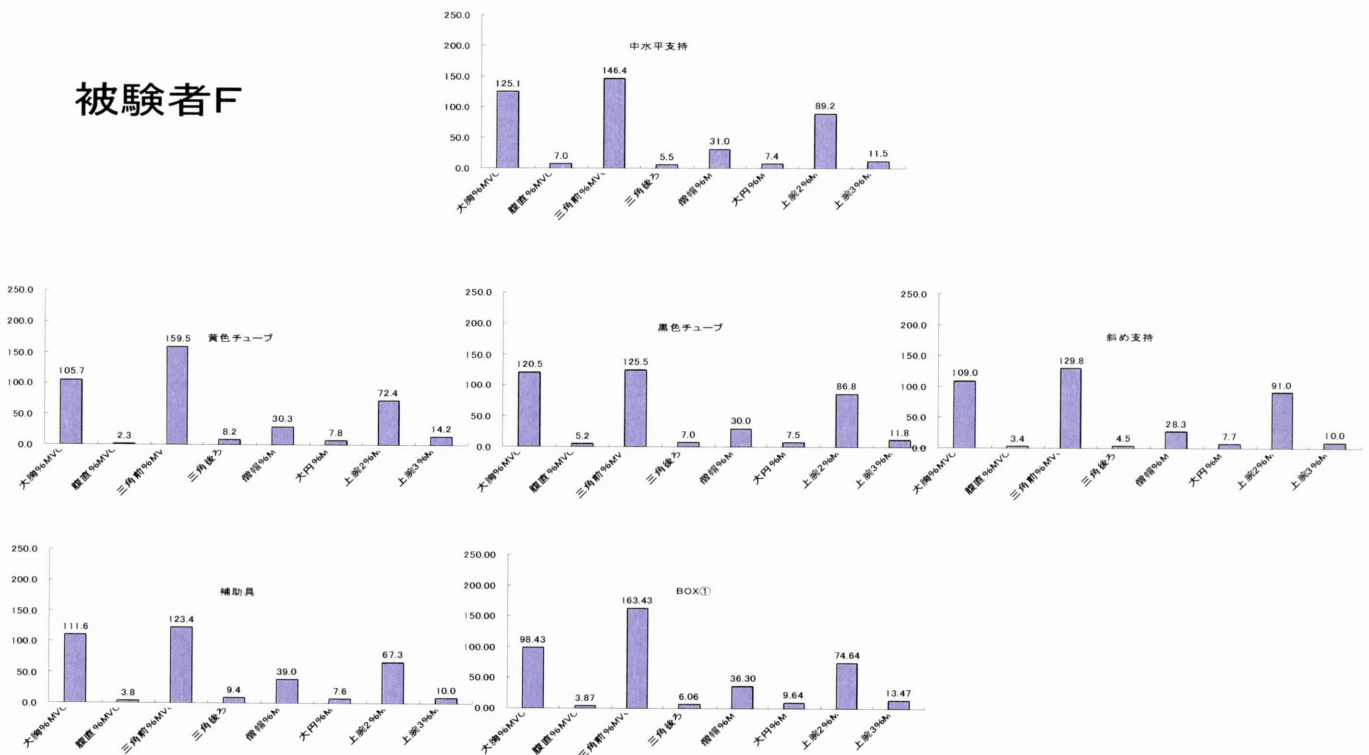


図 3-12 %MVC グラフ

第6章 考察

第1節 つり輪の演技構成

(1)世界選手権大会およびオリンピック大会における演技構成

2006年・2007年・2008年世界選手権大会およびオリンピック大会における、種目別決勝に出場した選手の10技中の各難度の割合はF難度が7%、E難度が32%、D難度が48%、C難度が12%、B難度が1%以下、A難度が0%であり、約9割がD難度以上を占めていた(図4-1)。グループ要求(表3-2)に関しては、グループIが12%、グループIIが14%、グループIIIが30%、グループIVが35%であった(図4-2)。グループI、IIは、け上がりと振動技、振動倒立技であり、グループ要求を満たすためにそれぞれの選手が約1技ずつ実施するだけであった。グループIII、IVは、振動からの力静止技と力技と静止技であり、行われた技の半数以上を占めていた。これはつり輪の演技構成の65%以上は力技で構成されていることを表している。このことから、つり輪の演技構成は高難度技である力技が主体となって構成されていることが分かる。この傾向は、今後も継続されていくものと推察される。

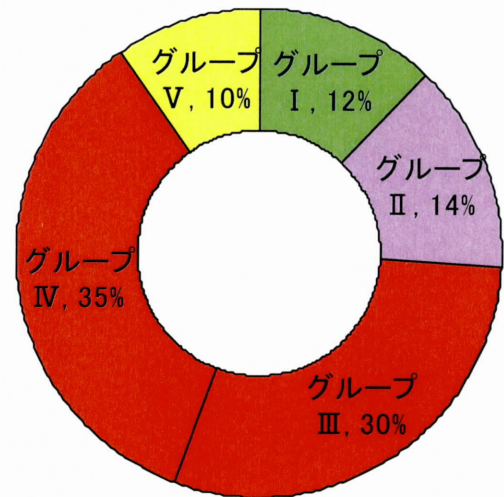
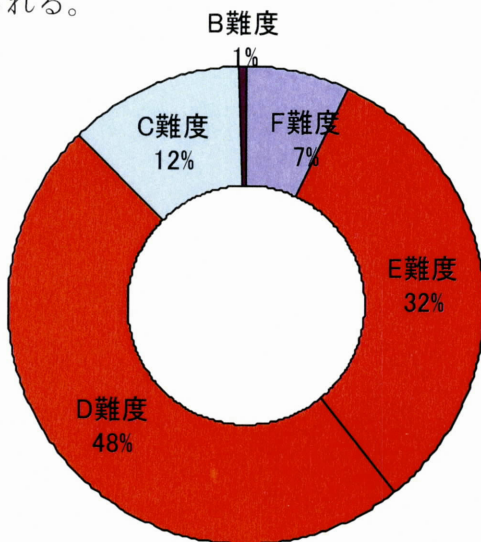


図4-1 2006年から2008年までの難度割合 図4-2 2006年から2008年までのグループ要求の割合

2006年から2008年までの大きな傾向としては、グループ要求IIIはD難度が減少、E難度が増加、グループ要求IVはD難度が減少、E難度が増加の傾向であった(図4-3,4-4)。これは、2006年に採点規則が改正され、選手はより多くの高難度技を求められるようになった

った結果である。A スコアを上げるために、高難度技の多いグループ要求Ⅲ、Ⅳの力技の難度を1ランク上げて演技に組み入れるようになったと考えられる。

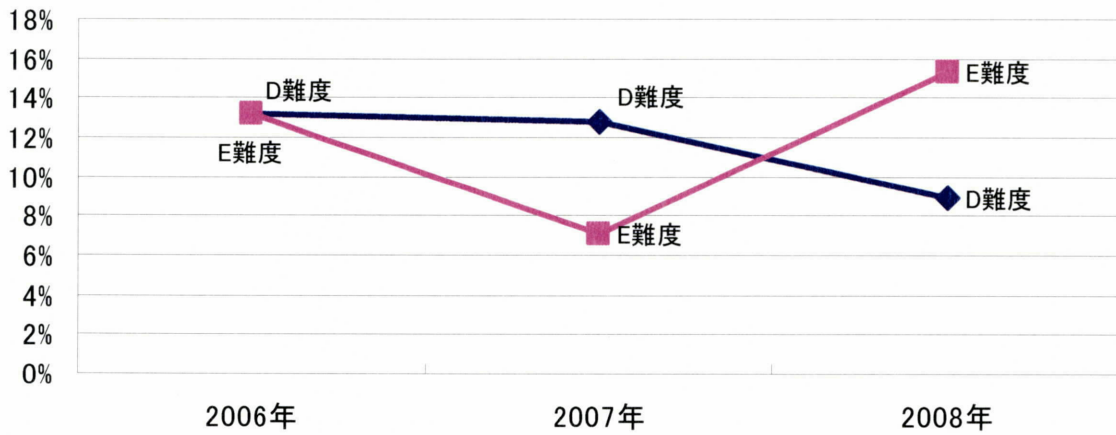


図 4-3 2006 年から 2008 年までのグループ要求Ⅲにおける推移

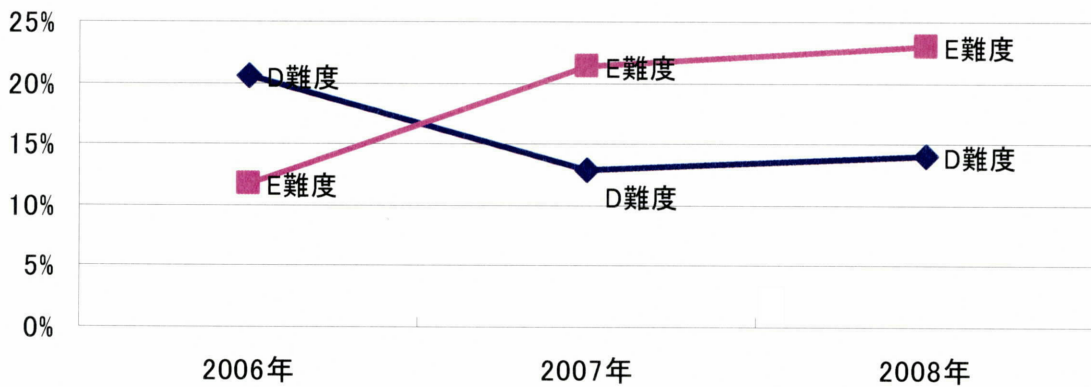


図 4-4 2006 年から 2008 年までのグループ要求Ⅳにおける推移

また、つり輪演技においては、組み合わせ加点が力技の連続につくことからグループⅢとグループⅣの力技に関わる技を各グループ要求最大4技までという制限³²⁾の範囲内に組み入れることが高いAスコアを得るために必須であると考えられる。

(2) Aスコア

2006年に行われた第39回世界選手権・オーフス大会から2008年に行われたオリン

ピック・北京大会の種目別決勝において、Aスコア平均が7.0から7.24と上昇している。また、2008年では最低でも7.0であり、最高は7.5と他種目に比べて非常に高いAスコアとなっている。この状況下でAスコアを0.2ないし0.3上げるためには、C難度をF難度に上る、またはD難度を3つE難度に上げるといった事をしなければならない。すなわち、筋力ベースの多いつり輪においては、Aスコアをわずか0.3引き上げるためには相当な努力を要することになる。さらにAスコアを上昇させることで選手における身体への大きな負担となることはいうまでもない。

このようにつり輪演技において、「Aスコア」と「力技」の重要性が示唆された。一方「順位」と「Aスコア」を比較すると相違点も見つかる。それは、2006年における第39回世界選手権・オープス大会における種目別決勝で、Aスコアがもっとも低いChen Yiibng選手が優勝していることである。確かにAスコアが高いほうが有利であり、比較的Aスコアの高い選手が上位であることが分かる(表3-3)。しかし、必ずしも高ければよいということではない。これに対して金子¹³⁾は次のように述べている。「体操競技における運動形態は記録を出すために行うものではなく、動きそのものが目的として要求されるのであって運動形態が「非日常的驚異性」を求め、評価を受けるのである。しかし、「非日常的驚異性」だけに傾斜したならば、それはサーカスや曲芸であって、体操競技の求める方向性ではない。」さらに、「姿勢的簡潔性」の重要性を指摘しており、「伸ばされた膝は曲げられた膝よりも簡潔であり、つま先を伸ばすことは脚の線を切らずに延長できるので同様に簡潔である。また、体を直角に保った脚前挙支持は背中を丸め、膝を曲げた脚前挙支持よりもはるかにすっきりしており、われわれの心を引きつけるものである。」この「非日常的驚異性」と「姿勢的簡潔性」が体操競技の本質的特性であり、すなわち、「難しさ」と「美しさ」の志向が相互に関連し合いながら体操競技の運動特性を形づくっている。この調査により体操競技の本質、いわゆる「難しさ」だけではなく、「美しさ」や「安定性」の重要性が強調される結果となった。

本研究による、演技構成の調査により2006年度版採点規則の大幅なルール改正から、高い演技得点を得るためにはAスコアの上昇、いわゆる力技の重要性が示唆された。また、その中でも体操競技の本質をなおざりにせず、その実施の重要性も忘れてはならないことが証明された。

また、2006年から2008年までの世界選手権大会およびオリンピック大会における演

技構成から「上向き中水平支持」「け上がりからの伸腕伸身力十字倒立」「十字懸垂からの伸腕伸身力十字倒立」の3技以外のE難度以上の技は全て「中水平支持」と関連づけられていることが分かる(表3-1)。このような高難度技への発展性を考えた上でもベースとなる「中水平支持」の習熟が必要不可欠であると考えられる。

第2節 意識・輪と身体との位置関係と評価

自己観察報告から中水平支持の全体意識に関して、熟練者は「理想の型にはめ込む」、「決まったポジションに上半身を固めにいく」、「前に伸びていくとはまる所がある」と、それぞれに「中水平支持」を実施するために決まった場所があることを報告している(表4-1)。これはマイネル²⁶⁾による運動質を把握するカテゴリーの「運動の正確さ」や、パブロフ理論¹⁰⁾に照らした「運動の自動化」にもつながってくると考えられる。それに対して、未熟練者は中水平支持をできないこともあるが、また、被験者Eに関しては評価の高い方であったが(表3-4)、どの未熟練者も熟練者のもつ「はまる」というようなポイントが無かった。このことから、「中水平支持」を理想的に実施するためには、自分の型を作ることが重要であると考えられる。そのために、実験で行ったトレーニングに対して比較・考察を行った。

表4-1 中水平支持の関する全体の意識

	中水平支持に対する自己観察報告
被験者A	自分の理想の型にはめ込む意識
被験者B	自分の決まったポジションに上半身を固めに行く
被験者C	前に伸びる・伸びていくとはまる所がある
被験者D	肩をできるだけ前へ
被験者E	上半身で押さえにいく感じ
被験者F	肩甲骨を出し、肩を倒していくイメージ

斜め支持におけるトレーニングに関しては、熟練者A・Bは行っておらず、「あまり意味がない」と報告している。図4-1を見ても中水平支持とは形態が類似しておらず、別のものと考えられる。行っている被験者に関しては、「長く止める」、「我慢する」といった自己観察報告をしている。また、上半身に関しては「上半身の使い方に集中する」、「中水平支

持を 8 割程度で行う」と報告していることや、熟練者 C に関しては、熟練者 A・B と比べて中水平支持を習得した時期が遅かったということから、上半身の動かし方のトレーニングや静止という点で行っていると推察される。ゆえに、まだ「中水平支持」のトレーニングを始めていない選手や上半身の動かし方が分からない選手の導入に行われるトレーニングとしては有効であると考えられる。

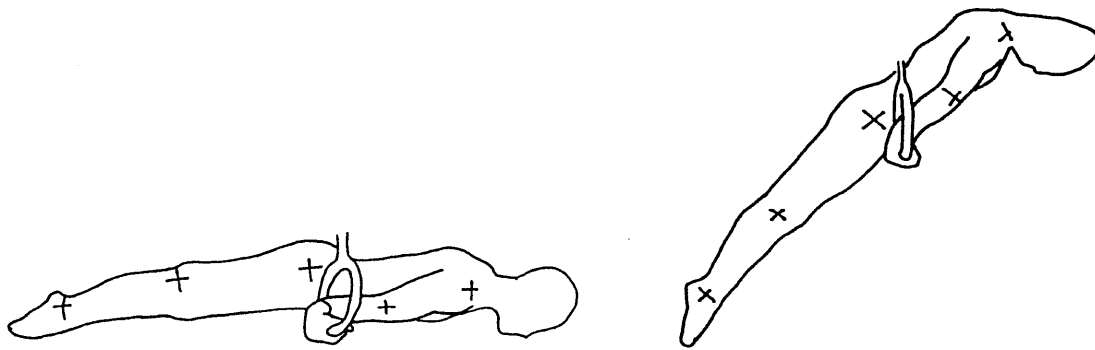
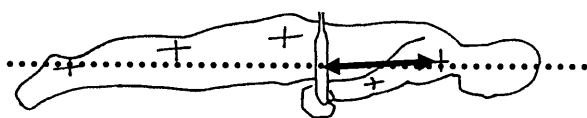


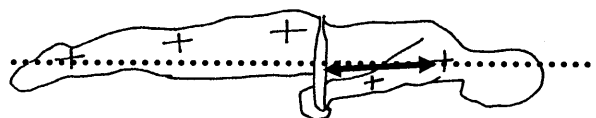
図 4-1 中水平支持と斜め支持におけるトレーニング

黄色チューブにおけるトレーニングに関して、自己観察報告から「中水平支持が軽くなった感じ」、「バランスがとりやすい」など全ての被験者が高評価をしていた。上方向からの試技を比較しても、輪の幅が同じである試技が見られた(図 3-2)。横方向からの試技から比較しても水平であったり水平に近い姿勢で行えていることがわかる(図 4-2)。また、輪と肩の位置から比較しても、中水平支持に 1 番近い試技である。他者観察報告からも、「多くの未熟練者が水平に近くなっている」と報告している。その他、一部の他者観察報告からは未熟練者に対して「水平に近くはなっているが、被験者 D と F に関しては胸が落ちてしまい反ってしまっている」と報告している。しかし、全体を通して考慮すると一番形態が類似していることから中水平支持のトレーニングとしては特に有効なトレーニング法であることが考えられる。

熟練者の中水平支持



熟練者の黄色チューブにおけるトレーニング



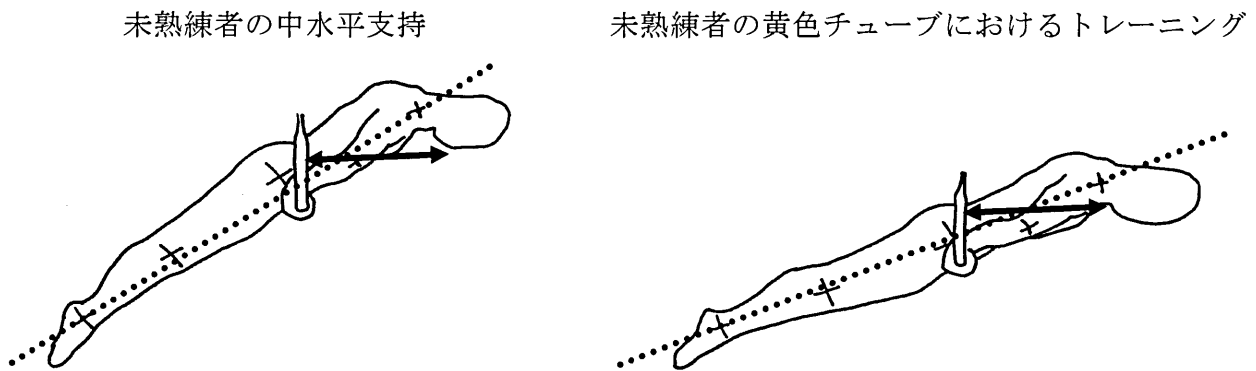


図 4-2 中水平支持と黄色チューブにおけるトレーニング

黒色チューブに関して、被験者 B・D は「前にかけてにくいからやりづらい」と報告している。また、未熟練者 E・F は「足が上げづらい」、あるいは「下がってしまう」と報告している。この両者に関しては、前に体重がかけにくくなるため足が上げづらくなる、すなわち前に体重がかけられないために上体が起きてしまうことが考えられる。しかし、熟練者は身体を水平に保つことができている(図 4-3)。被験者 C・B に関しては他者観察報告から「良い試技である」とも報告されている。自己観察報告を見てみると熟練者 A は「輪を狭くして中水平支持より前へかける」、熟練者 B は「バランスをとるために輪を身体に寄せる、前へ出る」、熟練者 C は「初めは輪が体側にきて輪が身体の本横にある状態になっていたが、今は中水平支持と同じ感じで行えている」と報告している。また、被験者 C・D 以外の被験者は輪が狭くなっている(図 3-3)。被験者 C は自己観察報告で述べている通りであり、被験者 D は「意識できていない」という報告から納得ができる。また、全ての被験者の肩が前へ出ている。特に熟練者に対しては顕著に見られる。熟練者の自己観察報告からも、「より前へかける」、「前へ出る」といった報告がされているように「前へかける」ことが黒色チューブの特性として上げられる。確かに、輪が狭くなれば肩が前へ出ることが必然であるが、未熟練者には黒色チューブにおけるトレーニングを良い姿勢で行えないことから、肩を前へ出す、体重を前へかけるといったトレーニングに適していることが推察される。また、黄色チューブにおけるトレーニングでは中水平支持と同じ輪の幅の被験者が多かったが狭くなる被験者はなく、被験者 C・D に関しては、中水平支持よりも輪が開いている。このことから黒色チューブにおけるトレーニングは輪が広がることを制御し、上半身における「型」を作る意識に重点を置けるといったメリットがあると考えられる。

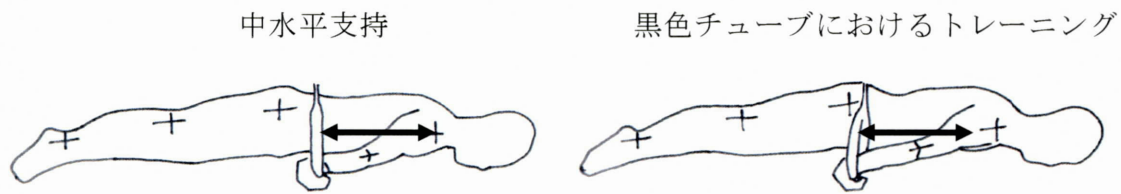


図 4-3 熟練者の中水平支持と黒色チューブにおけるトレーニング

補助具におけるトレーニングは、基本的に黒チューブにおけるトレーニングに類似しており、その支点の負荷が軽くなっているか固定されているかの違いであることが自己観察報告からも分かる。また、熟練者、未熟練者の多くは「やりづらい」と報告している。それは、握っている点と固定されている点のふたつの支点が存在するためにより前へ体重が移動しづらく体重が下肢方向へかかるためであると考えられる。熟練者 B・C に関しては、いつものように補助具をつけて中水平支持を行うと足が上がりすぎてしまい水平に保ちづらいと報告している。「前へかける」ことが黒色チューブの特性として上げられたが、補助具におけるトレーニングに関しても、肩を前へ出す、体重を前へかけるといったトレーニングに適していることが推察される。また、補助具におけるトレーニングは完全に固定された 2 つの支点があることから肘側の支点が上体を傾かせることに抵抗を与えていると考えられる。そのため実際に試技を行うには、相当な筋力とテクニックが必要となると考えられる。

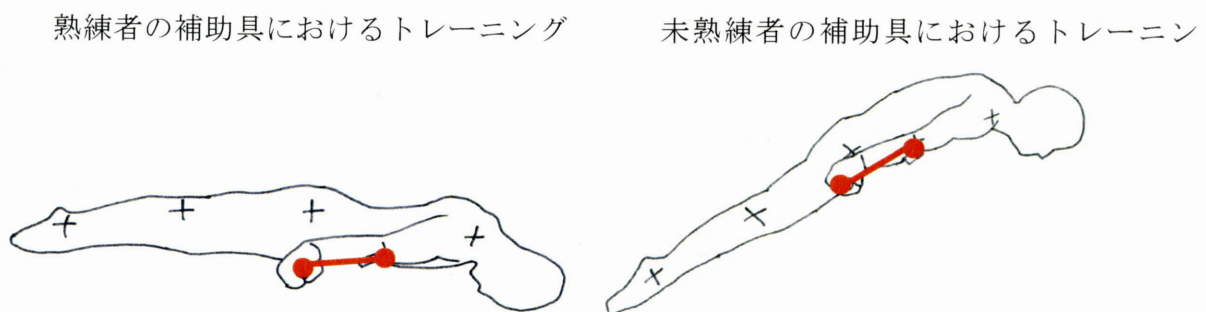


図 4-4 補助具におけるトレーニング

BOX 1 に関して熟練者群は、「真っ直ぐに伸ばしに行く」、「上半身を固め下半身を伸ばしに行く」、「中水平支持と変わらない」と報告している。未熟練者は「かなりふくむ」、「広

背筋に引っ掛ける」、「肩甲骨に引っ掛ける」と報告している。他者観察報告では被験者 A・B・C である熟練者が「良い試技で行っている」と報告している。また、未熟練者である被験者 D に関しても「7 試技の中では比較的良好な試技である」と報告している。この BOX 1 に関しては、床面の上にある BOX で行われ、肩から腕全体が固定されている。何より浮動性が無く、つり輪と運動形態が少し変わってくる。そのため、中水平支持とは違うものであると考えられる。しかし、被験者 A は「身体を真っ直ぐにする感じは中水平支持と同じである」と報告し、被験者 B は「上半身を固めて下半身を伸ばしていく」と、「型」について報告している。被験者 C に関しては「中水平支持と同じ感じ」と報告している。ここから、身体の動かし方が類似していると考えられる。すなわち、現象学の創始者であるエドムント・フッサール⁴¹⁾の述べている「キネステーズ」いわゆる、＜運動感覚・動感感覚＞があるのではないかと推察される。それに類縁した運動であるから、この BOX1 は中水平支持のアナログ的な運動であると考えられる。熟練者に対し未熟練者である被験者 D は BOX におけるトレーニングの際、「かなりふくみにいく」と報告している。中水平支持の際には「肩を前に出す、ふくむ」といった報告をしている。被験者 D は、BOX におけるトレーニングの際に、ふくみすぎているため(図 4-5)形態も中水平支持とはだいぶ異なり、「中水平支持」と BOX におけるトレーニングの間に感覚に違いがあると推察される。被験者 F に関しては「あまり意識できていない」、被験者 E に関しては「中水平支持とリンクしてこない」と報告している。このようなことから、中水平支持とリンクさせて意識できていないことが分かる。塚田⁴²⁾がトレーニングにおける強い者のイメージと弱い者のイメージをリンクさせることでトレーニング効果があると報告しているように、中水平支持のできない未熟練者にとってはできるイメージとリンクさせることが重要になると考えられる。ゆえに、トレーニングの際には「中水平支持」とその他トレーニングの意識をリンクさせながらトレーニングを行うことが必要であると考えられる。また、熟練者には良い試技で行われていることに対し、未熟練者は良い試技で行うことができことから、中水平支持の特異性にそった筋的努力が必要となってくることも考えられる(図 4-5)。

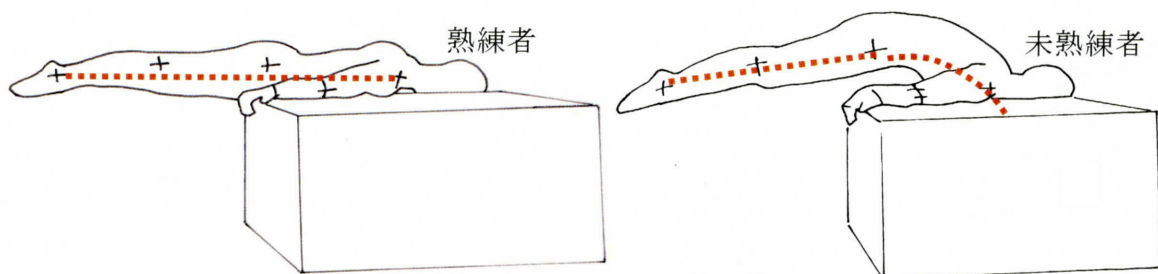


図 4-5 熟練者と未熟練者の BOX1 におけるトレーニング

BOX2 に関して熟練者群は BOX 1 と同じ報告をしている。比較的中水平支持の評価の高かかった被験者 E に関しては、中水平支持との類縁性を報告していた。他の未熟練者に関しては耐えることに意識がいっぱいであったり、試技が行えないといったことから、BOX1 よりも筋力的努力が必要になり「中水平支持」に近い運動であることが推察される。ゆえに、BOX1 におけるトレーニングの次の段階として位置づけられ、BOX1 におけるトレーニングから BOX2 におけるトレーニングに移行することによって、BOX2 におけるトレーニングの有効性が推察される。

第 3 節 筋放電パターンと%MVC

三角筋前部・三角筋後部、大胸筋・僧帽筋、上腕二頭筋・上腕三頭筋の身体の前面部と背面部、そして大円筋、腹直筋を主な被験筋として実験を行った。その結果、主に三角筋前部・大胸筋・上腕二頭筋の筋活動によって「中水平支持」が行われていることがわかった。被験者によっては、僧帽筋も比較的活動していた。よって本研究により中水平支持は、身体の前面部による筋群によって行われていることが分かった(図 4-6)。また、三角筋、大胸筋、僧帽筋、大円筋との対応を前提に日本体操協会が行った「静止技に関する科学的アプローチ」³³⁾による研究結果と比較すると、筋放電パタンの類似点がいくつかあった。類似点として、中水平支持から背面水平懸垂に移行する際に、三角筋と僧帽筋に顕著な筋活動が見られたことである。この研究では移行局面に着目しているため、本研究とは多少異なるが中水平支持から行われることから三角筋と僧帽筋に関して類似点があったと考えられる。

大胸筋 腹直筋 三角前部 三角背部 僧帽筋 大円筋 上腕二頭筋 上腕三頭筋

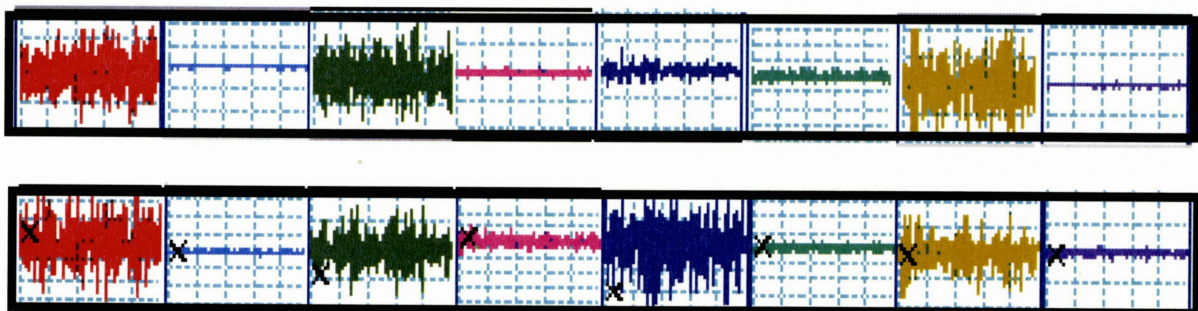


図 4-6 熟練者における中水平支持の筋放電パターン(被験者 A・B)

僧帽筋に関して日本体操協会の研究では活動が顕著に見られたと報告している点に少し

相違点も見出された。本研究においても比較的活動が見られたが、三角筋や大胸筋、上腕二頭筋が僧帽筋よりも顕著な活動をしている。その違いには、日本体操協会の研究では背面水平懸垂への移行局面であること、本研究では中水平支持の静止であるという違いにあると考えられる。その他、十字懸垂では大円筋の活動が顕著に見られたと報告しているが、中水平支持に関してはあまり活動が見られなかった。肩の内転筋群として中水平支持にも活動が見られると考えていたが、相違があることが分かった。また、腹直筋に関しては斜め支持におけるトレーニング時に少し活動が見られただけで、顕著な筋活動は見られなかった。しかし、遠藤⁴¹⁾らや日本体操協会研究部³⁴⁾の行った体幹姿勢と筋放電パタンの関係で報告されている「しめ」には腹直筋に顕著な活動が見られたと報告している。本研究による自己観察報告から、「しめる」という表現が多く使われている。先行研究で腹直筋が使われているという報告から、中水平支持で行われている「しめ」には特異性があることが示唆された。

また、本研究では熟練者群、未熟練者群に分け中水平支持も含め7つの試技の実験を行ったが、未熟練者は熟練者に比べて上腕三頭筋が少し活動している程度で明白な違いは見られなかった。また、各試技においても、身体の前面部である三角筋前部や大胸筋、上腕二頭筋に対して活動が行われていたため全ての試技は「中水平支持」に有効だといえる(図4-7)。

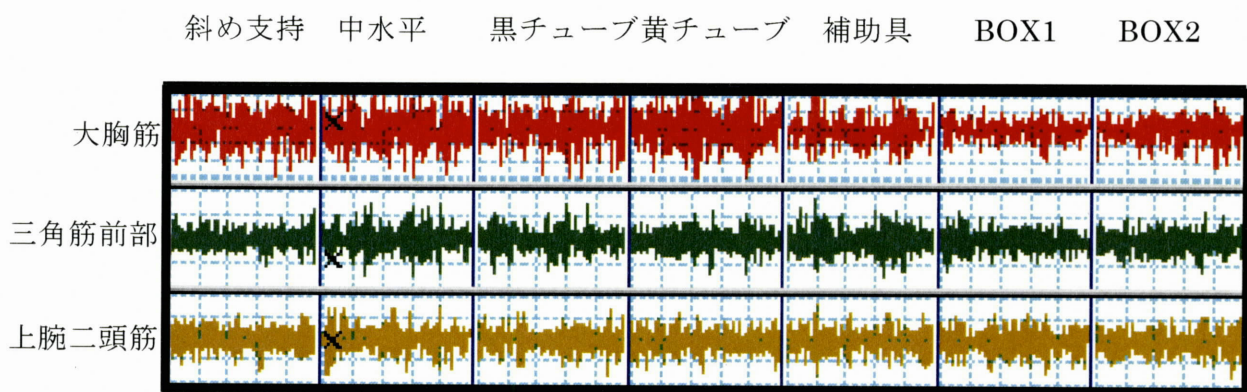


図 4-7 中水平支持と各トレーニングにおける筋放電パターン(被験者 A)

また、熟練者群と未熟練者群に分け%MVC を平均値化し中水平支持と各トレーニングを比較することで傾向が見られた。

初めに、熟練者群・未熟練者群の中水平支持を比較した(図4-8)。熟練者群と未熟練者群

の大きな違いは大胸筋・三角筋前部・上腕二頭筋といった中水平支持を行う際に必要な筋にあった。大胸筋に関して、三角筋前部や上腕二頭筋と異なり未熟練者群が熟練者群より大幅に筋が活動している。三角筋前部と上腕二頭筋に関しては、熟練者群が未熟練者群より大幅に筋が活動している。また、熟練者群の中水平支持と熟練者群の斜め支持におけるトレーニングを比較すると、上腕二頭筋に関しては少しの違いしか見られなかったが、三角筋前部、大胸筋に関しては、熟練者群の中水平支持と未熟練者群の中水平支持との比較(図 4-8)と同じ傾向が見られた(図 4-9)。ここから、未熟練者群の中水平支持や熟練者群の斜め支持におけるトレーニングのように身体が斜めに傾いているときは大胸筋に負荷がかかり、水平に傾いていくことによって三角筋前部に負荷がかかることが分かる。すなわち、良い中水平支持のように身体を水平にするには三角筋前部が重要になってくることが推察される。

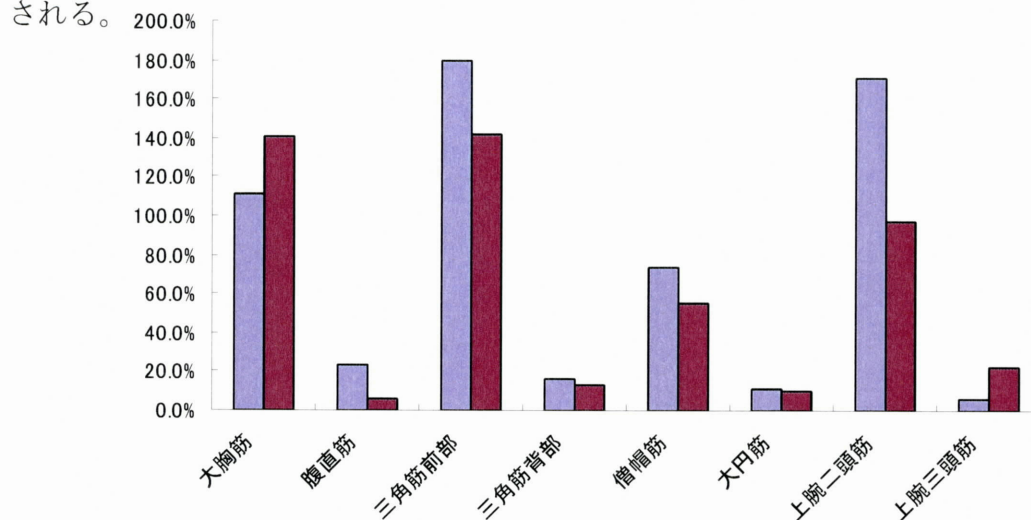


図 4-8 熟練者群の中水平支持と未熟練者群の中水平支持

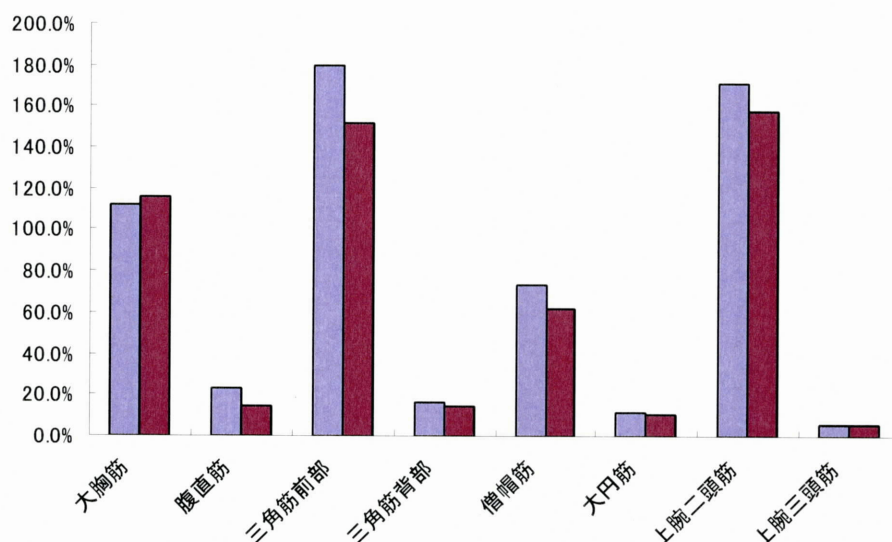


図 4-9 熟練者群の中水平支持と斜め支持におけるトレーニング

未熟練者群の中水平支持と各トレーニングを比較した際、黄色チューブにおけるトレーニング(図 4-10)と BOX1 におけるトレーニング(図 4-11)は三角筋前部の活動が大きくなっている。このことより、良い中水平支持を実施するためのトレーニングとして黄色チューブにおけるトレーニングと BOX1 におけるトレーニングが有効であると示唆される。また、大胸筋に関して未熟練者群の黄色チューブにおけるトレーニングは、熟練者群の中水平支持との筋の活動している割合が非常に類似している(図 4-12)。三角筋前部だけでなく、全体性を考えた上で中水平支持の習得に最も有効なトレーニング黄色チューブにおけるトレーニングであることが推察された。

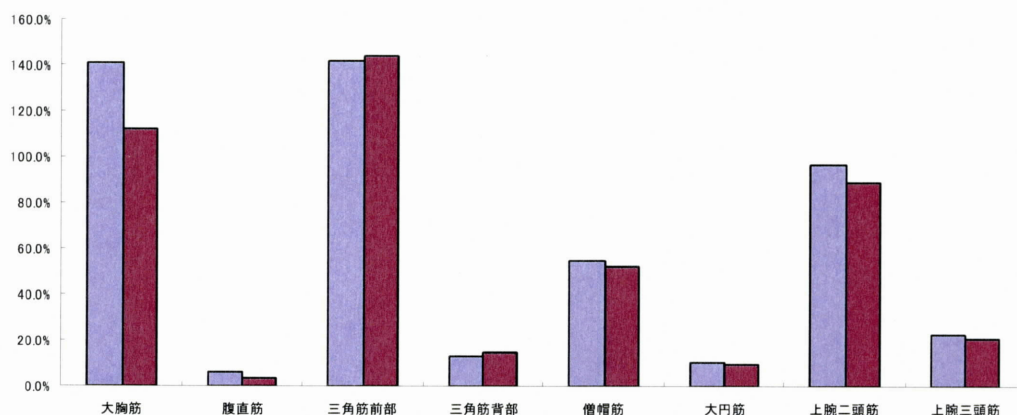


図 4-10 未熟練者群の中水平支持と黄色チューブにおけるトレーニング

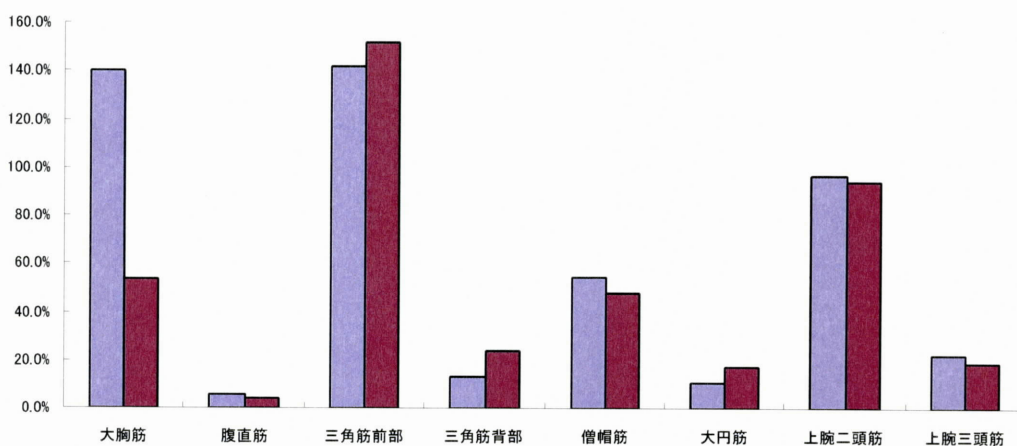


図 4-11 未熟練者群の中水平支持と BOX1 におけるトレーニング

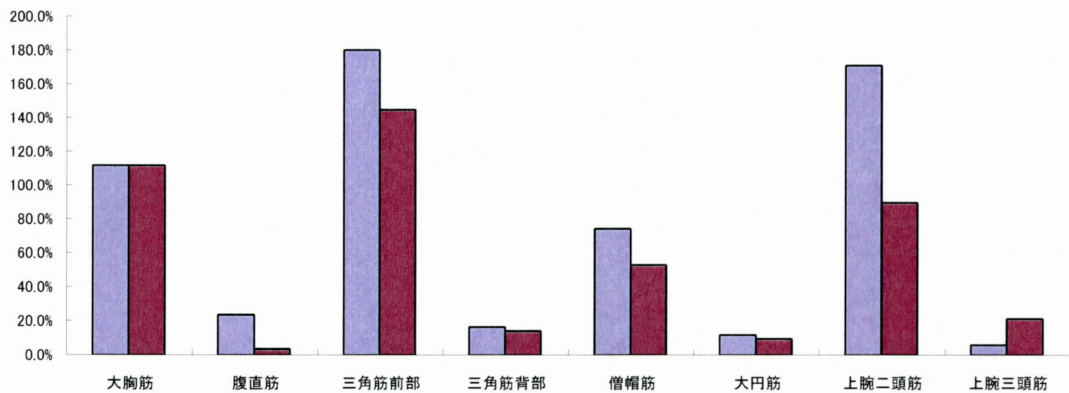


図 4-12 熟練者群の中水平支持と未熟練者群の黄色チューブにおけるトレーニング

最後に、熟練者の中水平支持と熟練者の各トレーニングを比較した。ほとんどのトレーニングは中水平支持の際の筋活動を上回るトレーニングはなかった。しかし、唯一黄色チューブにおけるトレーニング(図 4-13)に関しては、中水平支持に必要であると考えられる、三角筋前部と上腕二頭筋が中水平支持よりも筋の活動が大きくなっている。よって、中水平支持の習熟に有効なトレーニングであることが推察される。また、全てのトレーニングは三角筋前部・大胸筋・上腕二頭筋といった、中水平支持に必要と考えられる筋が活動しており、中水平支持の習熟に有効なトレーニングであることが推察された。

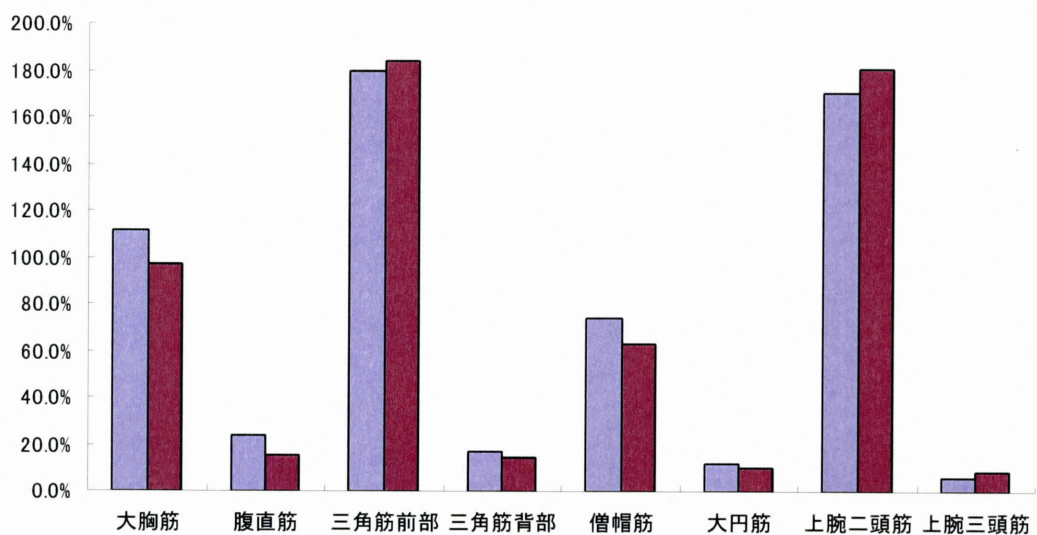


図 4-13 熟練者群の中水平支持と熟練者群の黄色チューブにおけるトレーニング

第7章 結論

本研究により「中水平支持」に関して次のことが示唆された。

1. 筋電図学的実験から、「中水平支持」を実施する際には、大胸筋・三角筋前部・上腕二頭筋といった身体の前面部の筋群によって行われていることが示唆された。
2. 実際現場で行われているトレーニングはいずれも有効なものであるが、中でも「黄色チューブにおけるトレーニング」と「BOX1におけるトレーニング」の有効性が推察され、「黄色チューブにおけるトレーニング」に関しては、熟練者群の「中水平支持」の習熟にとっても有効であることが示唆された。

第8章 要約

2006年の採点規則の改正は、10点満点を撤廃するという世界の体操界にとっても、大きな変革をもたらした。新しいルールで実施された世界選手権大会の結果より、世界のトップに君臨した中国と日本とでは、つり輪において大きな差があることが確認された。現在つり輪の演技構成は、力技が主体であり、特に高難度技の「中水平支持」に関連した技が重要であることが明らかである。

そこで本研究は、「中水平支持」という技を取り上げ、「中水平支持」の質のよい実施の習得・習熟における、有効なトレーニングを探ることを目的とした。

熟練者3名・未熟練者3名の被験者を選出し、中水平支持と現在実践現場で行われている6つのトレーニングを抽出し、「中水平支持」のよい実施の習得・習熟にとって有効なトレーニングをモルフォロジー観点から探ると共に、「中水平支持」を実施する際、筋の活動にも着目し、テレメーター方式により姿勢保持の関連性や、実際に現場で行われているトレーニングの妥当性ならびに有効性の検証を行った。

自己観察報告により、熟練者群の中水平支持における「型」の重要性が推察された。「型」の重要性から、中水平支持と類似した形態におけるトレーニングが有効であると考察される。他者観察報告や自己観察報告、身体的位置関係より、各トレーニングの有効性や「中水平支持」と「黄色チューブにおけるトレーニング」・「BOX1におけるトレーニング」の類似性が示唆された。また、筋電図学的分析より、「中水平支持」を実施する際に、大胸筋・三角筋前部・上腕二頭筋といった身体の前面部における筋群が活動しており、各トレーニングの際にそれらの筋活動も見られたことから、本研究によって抽出された各トレーニングの有効性も示唆された。三角筋前部に関しては熟練者群の「中水平支持」と未熟練者群の「中水平支持」に違いが見られ、各トレーニングの中でも「黄色チューブにおけるトレーニング」と「BOX1におけるトレーニング」の有効性が推察された。

本研究により、次のことが明らかになった。

1. 筋電図学的実験から、「中水平支持」を実施する際には、大胸筋・三角筋前部・上腕二頭筋といった身体の前面部における筋群よって行われていることが示唆された。
2. 実際現場で行われているトレーニングはいずれも有効なものであるが、中でも「黄色チューブにおけるトレーニング」と「BOX1におけるトレーニング」の有効性が推察され、黄色チューブにおけるトレーニングに関しては、熟練者群における「中水平支持」の習熟にとっても有効であることが示唆された。

【文献表】

- 1)朝岡正雄:スポーツ運動学序説,第1版,34-38, 236-242, 299-365, 不味堂出版:東京(1999)
- 2)Bouisset,S.andMaton,B. : Quantitative relationship between surface EMG and intramuscular electromyographic activity in voluntary movement.Am.J.Phys.Med. 51:285-295,(1972)
- 3)遠藤幸一:2007年第40回世界体操競技選手権シュツトガルト大会報告,体操競技研究部報:100,東京,(2008)
- 4)遠藤幸一:体幹における姿勢保持と筋放電パターン,体操競技研究部報:20,85,(2000)
- 5)Fetz,F. 著,金子明友・朝岡正雄訳:フェッツ体育運動学,第1版,369-381,429-434,不味堂出版:東京(1979)
- 6)半田徹:十字懸垂の筋電図学的研究,順天堂大学修士論文,(1997)
- 7)ヒスロップ,HJ モンゴメリー:新・徒手筋力検査法改訂第6版,共同出版社(1996)
- 8)Inman,V.T.,Ralson,H.J.,Saunders,J.B.deC.M.,Feinstein,B.and Wright,Jr.E.W. : Relation of human electromyogram to muscular tension .EEG Clin.Neurophysiol.4 : 187-194,(1952)
- 9) International Gymnastics Federation : Code of Points Artistic Gymnastics for Men (2006)
- 10)Kamon,E.And Gormley,J. : Muscular activity pattern for skilled performance and during learning of a horizontal bar exercise. Ergonomics 11:345-357,(1968)
- 11)金子明友:身体値の形成(上),304-310,明和出版:2005
- 12)金子明友:体操競技男子編,第1版,99-101,講談社:東京(1971)
- 13)金子明友:体操競技のコーチング,第1版,5-22,79-87,99-106,335-344,361-376,468 大修館書店:東京(1974)
- 14)金子明友:体操競技. 講談社:東京,(1990)
- 15)金子明友:体操競技世界の技術,第1版,118-121,講談社:東京(1976)
- 16)金子明友:体操競技IVつり輪編. 不味堂出版:東京,(1974)
- 17)金子明友:技の伝承,第1版,430-439,明和出版:東京(2002)
- 18)金尚憲、山下 謙智、風井 訥恭:筋電動様式から見た、つり輪の屈腕伸身倒立、体操競技研究 4 : 11-16, (1996)
- 19)金尚憲:筋電図から見た体操競技の力系の技“つり輪のプレス倒立の解析”体操競技研

- 究. 京都大学体操研究会編. タイムス : 185-201, (1981)
- 20)岸野雄三・松田岩男・宇土正彦編: 序説運動学, 第1版, 139-144, 大修館書店: 東京 (1968)
- 21)Kitzman, E. W.: Baseball, electromyographic study of batting swing. Res. Quart. 35: 166-178, (1964)
- 22)河野信弘: 体操競技の筋電図による研究. 体育学研究 8(1) : P140. (1969)
- 23)釘宮宗大: 採点規則の改訂に伴うつり輪運動の演技構成に関する一考察, 順天堂大学卒業論文, (2006)
- 24)Lippold, O. C. J. : The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. J. Physiol. 117 ; 492-499, (1952)
- 25)正木健雄、石井喜八: ハンドボールの投球動作の分析、体育学研究 3(1) : P. 33, (1957)
- 26)Meinel, K. 著, 金子明友訳: マイネル・スポーツ運動学, 第1版, 146-153, 413-416, 大修館書店: 東京(1981)
- 27)Meinel, K. 著, 金子明友訳: 動きの感性学, 第1版, 127-136, 大修館書店: 東京(1998)
- 28)日本体操協会: 採点規則男子 1989年版 62, 男子体操競技委員会 男子審判部(1989)
- 29)日本体操協会: 採点規則男子 1997年版, 79, 体操競技委員会 男子審判部 (1997)
- 30)日本体操協会: 採点規則男子 2001年版 62, 男子体操競技委員会 男子審判部(2001)
- 31)日本体操協会: 採点規則男子 2006年版, 15-27, 審判委員会男子体操競技審判部
- 32)日本体操協会: 採点規則男子 2006年版, 82, 審判委員会男子体操競技審判部(2006)
- 33)日本体操協会研究部, 責任者 遠藤 幸一: 静止力技に関する科学的アプローチ, 体操競技研究部報 : 73-74, 19, (1995)
- 34)日本体操協会研究部: 身体を自在に操る能力について, 体操競技研究部報 : 29, 77, (1996)
- 35)西薊秀嗣: 現代体育・スポーツ体系第7巻身体運動の科学. 講談社: 東京, (1984)
- 36)岡本勉: 蹴りあがりの習熟過程の筋電図学的研究. 山口医大産研究報 12: 13-41, (1963)
- 37)大淵勲: つり輪における3回宙返りのあふりの技術に関する運動形態学的考察, 25-27, 順天堂大学修士論文(1978)
- 38)佐野祐司, 小谷嘉邦: 十字懸垂に関する研究. 体育学研究 25(4):281-288, (1981)
- 39)田中拓也: つり輪における中水平に関する一考察: 筑波大学体操競技研究室: (1994)
- 40)高岡享: 技術革新と新技「つり輪」研究部報第42号, 23-25, 日本体操協会: 東京(1977)
- 41)滝沢康二: 男子体操競技, 第1版, 10-13, 31-34, 不味堂出版: 東京(1984)

- 42)塚田恭久：理想的な中水平とその指導について,順天堂大学卒業論文：(2004)
- 43)塚脇伸作：男子採点規則の動向, 研究部報第 30 号, 1-8, 日本体操協会：東京(1972)
- 44)塚脇伸作：スポーツ教室体操競技,98-90, 旺文社：東京(1980)
- 45)山下謙智, 高木 高三郎, 岡本 勉：鉄棒における順手車輪の筋電図学的研究. 体育学研究 15(2)：93-102, (1971)

A study of effective training in Maltese cross (support scale at ring height) on the rings

Munehiro Kugimiya

Summary

A revision of the Code of Points in 2006 brought about a big revolution in artistic gymnastics worldwide, as it abolished the former 10 point perfect score system.

The world champion was China when I investigated the trends of the gymnastics competition at the world level. In China and Japan overwhelming winning margins were seen in the A scores. Above all, there was a big difference in the rings. I found that the Japanese problem was with the rings. The Maltese cross is a very important element in the ring performance, therefore I studied this event.

When I observed the Maltese cross, it seemed that there were differences between consciousness, positional relations between rings and body, and muscle functions and muscle strength.

The purpose of this study was to find out an effective method for training in Maltese cross on the rings. Therefore, I made a comparative study of six different training methods for Maltese cross, using six subjects.

The following results were found from this research.

- 1 . A study of the EMG (electromyogram) showed that the main active muscles used in the Maltese cross were the deltoid front part muscle, the pectoralis major muscle, the biceps brachii muscle, and the trapezium muscle.

- 2 . It was found that all of the methods used were effective in training for the Maltese cross, but the most effective was the method that used a yellow tube placed on the abdomen.

平成 20 年 10 月 9 日

順天堂大学大学院スポーツ科学研究科

博士課程前期課程 2 年 釘宮 宗大

論文指導教員 加納 実

順天堂大学体操競技部監督 加納 実

被験者のお願い

私は、修士論文作成にあたって以下の研修を計画しています。つきましては、被験者として貴殿に「中水平支持」の撮影にご協力して頂きたいようお願い申し上げます。研究内容を理解され、本研究の被験者としてご協力して頂ける場合には、同意書に署名および捺印をお願い致します。

なお、ご質問や疑問点等がございましたら、遠慮なくお申し出ください。

<課題名>

つり輪における「中水平支持」の有効なトレーニングに関する研究

<研究概要>

2006 年に体操競技の採点規則は改正され、これまでの 10 点満点が廃止される大幅なルール改正が行われました。2006 年以降、世界レベルの大会において、つり輪の強化が日本の課題として、浮き彫りとなってきました。現在、つり輪の演技構成は、力技が主体となっており、その中でも、頻繁に行われる技の一つが「中水平支持」です。

そこで、本研究は「中水平支持」のよい実施の習得にとって、有効なトレーニングを探るとともに、「中水平支持」を実施する際、筋の活動に着目し、筋と姿勢保持の関連性や、トレーニングの妥当性ならびに有効性の検証を目的としました。

研究方法は、VTR にて撮影された試技より、運動の質的な把握をモルフォロギー的観点から行い、テレメーター方式により、発揮される筋を特定することにより、熟練者・未熟練者との比較考察を行います。

本研究により、「中水平支持」の技術やトレーニングの有効性が解明されることによって、技の習得や習熟に貢献できるものと考えます。

<調査概要>

これまで試合において「中水平支持」を演技に組み入れた選手、および現在習得を目指して練習している選手を被験者とします。実験はVTRにて、「中水平支持」を2つの方向から撮影し、PCにて原資料を作成します。また、テレメーター方式によって、筋放電量を測定し、筋力および筋放電量との相関から発揮される筋を特定し、熟練者・未熟練者との比較考察を行います。

VTRで収録する試技は運動観察の資料とするものであり、論文中で被験者の氏名は記述しません。

これまで「中水平支持」を試合で実施した選手、および現在習得を目指して練習している選手を被験者の対象としますが、安全性には十分配慮して撮影を行います。万が一、事故や障害が発生した場合は、近隣の病院に搬送して治療を受けられるよう万全を期します。

本研究で得られたデータは、個人情報保護法に基づき厳重に管理致します。強制的に被験者になることを要請するのではなく、拒否することは自由であり、またそのことにより本人の不利益になることはありません。万が一、本研究によって生じた不利益等の理由から、貴殿から研究参加辞退の申し出があった場合には、すぐに辞退して頂いてかまいません。その際には、得られた結果はすべて破棄致します。

以上のことを理解した上で、ご協力頂けるようでしたら、下記にご署名と捺印をお願い致します。

平成20年 月 日

同意書

釘宮 宗大 殿

私は、貴研究の内容を理解し、被験者として協力することに同意いたします。

氏名 _____ 印 _____