

國立臺灣體育大學（臺中）
National Taiwan Sport University
體育研究所碩士學位論文

男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係
THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE BODY
COMPOSITION AND EXERCISE CAPACITIES IN MALE
WRESTLERS



研究生：劉文等 撰
指導教授：張聰榮 博士
指導教授：陳裕鏞 博士

中華民國 98 年 6 月

論文名稱：男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係

總頁數：83 頁

院校所組別：國立臺灣體育大學（臺中）體育研究所體育組

畢業時間及提要別：97 學年度第 2 學期碩士學位論文提要

研究生：劉文等

指導教授：張聰榮博士、陳裕鏞博士

中文摘要

本研究主要目的在探討男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係，以國立臺灣體育大學（臺中）角力運動代表隊男子選手 18 名為實驗參與者，且徵得同意並簽署實驗參與同意書。所有實驗參與者均受過角力運動規律的訓練至少三年以上。研究結果顯示：角力運動選手之 BMI（身體質量指數）及腰臀圍比率與皮下脂肪厚度測量法之體脂肪百分比呈高度顯著相關；體脂肪百分比與有氧能力、無氧能力、敏捷性、角力專項體能（SWFT）第 1 回合及第 2 回合具顯著相關；敏捷性與角力專項體能（SWFT）達顯著負相關；背蹲舉與無氧能力（ $r = .66$ ）有顯著正相關；與 SWFT 總和達顯著負相關。而無氧能力與速度（ $r = .63$ ）達顯著正相關；無氧能力與角力專項體能（SWFT）達顯著負相關。

高水準表現選手與一般水準表現選手的身體組成與運動能力中僅有氧能力有顯著差異，其他各變項未達顯著相關。總而言之，角力選手的訓練可加強敏捷性、有氧能力、無氧能力及速度的基本訓練。

關鍵詞：身體組成、皮下脂肪、有氧能力、無氧能力、角力專項體能（SWFT）、角力選手

Liu, Wen-Teng. (2009). The Relationships Between the Body Composition and Exercise Capacities in Male Wrestlers. Unpublished master thesis, National Taiwan Sport University, Taichung.

Abstract

To find the relationships between body composition and exercise capacities, eighteen male wrestlers in National Taiwan Sport University (Taichung) were recruited with formal consents. All the subjects undertook regular training program for 3 years at least. The BMI (body mass index) existed high correlations to the fat mass estimated by skinfold method and waist-to-hip ratio. The fat mass exhibited high correlations to aerobic capacity, anaerobic capacity, agility, value of special wrestling fitness test (SWFT) in first bout and value of SWFT in second bout. The agility negative correlation to total SWFT. The value of squat existed high correlation ($r = .66$) to anaerobic capacity, however, negative correlation to total SWFT. The anaerobic capacity existed high correlation ($r = .63$) to speed, however, negative correlation to total SWFT.

Comparing the exercise capacities, there were notably differences in fat mass and only aerobic capacity between greater performance group and lower performance group, however, no obvious variations in other exercise capacities. In summary, it is necessary to reinforce the aerobic capacity, anaerobic capacity and speed relative training to wrestler.

Keywords: body composition, skinfold, aerobic capacity, anaerobic capacity, special wrestling fitness test (SWFT), wrestler.

謝誌

本篇論文承蒙二位指導教授張博士聰榮先生與陳博士裕鏞先生的提攜、悉心指導與全力協助，得以順利完成。恩師的諄諄教誨與鼓勵，使我得以在浩瀚的學海之中，體會學術研究的價值與意義；一路走來，二位恩師常面授寶貴建議與指引研究方向，以及更提供了許多極具研究參考價值的文獻，此恩此情，沒齒難忘。亦承蒙口試委員許教授壬榮先生、廖博士慧芬小姐與高博士明峰先生百忙之中審核論文，並惠賜許多寶貴意見，在此謹致上無限的謝忱。同時由衷感念體研所許所長光庶先生及諸位師長的勉勵、教導與協助；也感謝在著手進行研究期間，學校角力隊所有選手的鼎力支持，還有要感謝堅志與宗諺，在求學期間不時協助幫忙我整理資料。

能有機會進入國立臺灣體育大學（臺中）體育研究所進修，感謝耀宗與勝良學長的鼓勵及協助，有他們的幫忙，才得以圓夢。此外，更要感謝內政部警政署保安警察第四總隊林總隊長世當先生及各同仁們，在修業期間給予最大的體諒與鼓勵，使我深感溫馨與關懷。

求學、做研究及寫論文的過程雖然是辛苦的，但所得的結果確是甜美的、豐碩的。最後，在此僅將這小小的成就獻給所有關心我的親朋好友，以及打點家裡一切，讓我能專心學業，無後顧之憂的至愛吾妻--春香，感謝她的包容與支持。對那假日鮮少陪伴的女兒欣旻、宸玗，在這些日子以來真的很抱歉。

著者學植未深，見識尚淺，若仍有缺失疏漏，祈望先進賢達不吝指正，不勝銘感。

文等 謹誌

中華民國 98 年 6 月

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝 誌	III
目 錄	IV
表 目 錄	VI
圖 目 錄	VII
第 一 章 緒 論	1
第 一 節 研 究 動 機	1
第 二 節 研 究 目 的	2
第 三 節 研 究 假 設	3
第 四 節 研 究 範 圍 與 限 制	3
第 五 節 操 作 性 定 義	3
第 二 章 文 獻 探 討	5
第 一 節 角 力 運 動 介 紹	5
第 二 節 角 力 運 動 生 理 特 性 及 運 動 能 力 相 關 研 究	8
第 三 節 身 體 組 成 相 關 研 究	17
第 四 節 身 體 組 成 測 量 方 法	23
第 五 節 小 結	30
第 三 章 研 究 方 法	31
第 一 節 實 驗 參 與 者	31
第 二 節 實 驗 時 間 與 地 點	31
第 三 節 測 驗 項 目	31
第 四 節 實 驗 設 備 與 器 材	31
第 五 節 實 驗 設 計	34
第 六 節 實 驗 流 程 及 方 法	35
第 七 節 資 料 處 理	44
第 四 章 結 果	45
第 一 節 身 體 組 成 測 量 法 與 運 動 能 力 之 相 關 情 形	45
第 二 節 角 力 選 手 身 體 組 成 與 運 動 能 力 之 差 異 情 形	53
第 五 章 討 論	55

第一節	身體質量指數、腰臀比與體脂肪百分比之相關	55
第二節	身體組成與運動能力之相關	56
第三節	角力選手身體組成與運動能力之差異	58
第六章	結論與建議	60
參考文獻		62
附錄一	實驗參與者須知	70
附錄二	實驗參與同意書	71
附錄三	健康狀況調查表	72
附錄四	腰臀圍測量部位圖	73
附錄五	皮下脂肪厚度測量部位圖	74
附錄六	最大肌力（仰臥推舉）測驗步驟圖	76
附錄七	最大肌力（背蹲舉）測驗步驟圖	77
附錄八	爆發力（爆發上膊）測驗步驟圖	78
附錄九	仰臥起坐及柔軟度測驗步驟圖	79
附錄十	實驗參與者身體組成與運動能力分析數據總表	80

表目錄

表 2-1	運動時間長短對能量系統的影響	10
表 2-2	根據不同方法研究柔道選手最大攝氧量數據表	14
表 2-3	不同性別、年齡男女之體脂肪百分比等級表	18
表 2-4	肌肉收縮速度與機能分類	20
表 2-5	阻力和耐力訓練後產生的適應	21
表 2-6	BMI 值對照表	25
表 2-7	預測男性與女性的身體密度公式	29
表 3-1	Bruce 運動強度測驗階段表	38
表 4-1	實驗參與者 (n=18) 基本資料	45
表 4-2	不同身體組成測量結果之敘述統計	45
表 4-3	不同身體組成測量結果之相關	46
表 4-4	有氧能力與無氧能力測量結果之敘述統計	46
表 4-5	體脂肪百分比與有氧能力、無氧能力結果之相關 ..	47
表 4-6	最大肌力、爆發力與肌耐力結果之敘述統計	48
表 4-7	體脂肪百分比與最大肌力、爆發力、肌耐力結果之 相關	48
表 4-8	柔軟度、敏捷性和速度測量結果之敘述統計	49
表 4-9	體脂肪百分比與柔軟度、敏捷性、速度結果之相關	49
表 4-10	角力專項體能測量結果之敘述統計	50
表 4-11	體脂肪百分比與角力專項體能結果之相關	50
表 4-12	運動能力測量結果之相關	51
表 4-13	運動能力與角力專項體能結果之相關	51
表 4-14	角力選手基本資料表	53
表 4-15	男子角力選手身體組成與運動能力差異分析表 ...	54

圖目錄

圖 2-1	影響運動能力的主要因素	11
圖 3-1	MetaMax 3B 氣體分析儀相關器材	32
圖 3-2	300 碼來回跑 (300-yd shuttle)	39
圖 3-3	T 測驗 (T-test)	42
圖 3-4	SWFT 測驗流程	43

第一章 緒論

第一節 研究動機

角力運動與古代奧運會有同樣悠久歷史，在西元前 776 年開始有古代奧運會時就已經有角力比賽，可說是歷史最久遠的奧運會比賽運動之一。當 1896 年第一屆現代奧運會舉辦時，就考慮到角力運動是古代奧運會重要比賽項目，具有深遠意義的歷史，因而成為雅典奧運會的重頭戲之一。1921 年在瑞士的洛桑市創設國際角力總會（International Federation of Associated Wrestling Styles）簡稱 FILA。

角力運動在臺灣與其他運動相較下，為年輕運動項目之一，本國於 1954 年第二屆亞洲運動會之角力運動項目比賽，才開始派隊前往競賽，同時也是第一次參加國際性角力運動比賽（張瑞興，2002）。且由於角力運動是亞、奧運正式比賽項目，在現今世界是相當盛行運動之一，而臺灣又處於角力水準世界最高區域之一的亞洲，因此，在國人對角力運動普遍不熟悉，推廣上有其困難度，多數選手多為柔道兼任，所以國際上成績表現也不盡理想，致使訓練全憑感覺，因而導致技術與成績的發展停滯，直到 1990 年北京亞運會之後中華民國體育運動總會聘請韓國與日本籍教練來臺灣執教，才有較完整訓練基本架構。另一方面，角力運動是依體重與類型分級比賽男女目前共有 18 個量級，相較於棒球等團體運動，有其發展與推廣價值（張聰榮，2004）。角力是一項身體接觸的全面性競技運動，須具有專注的精神與鬥志、優良身體素質包含身體組成及全面性運動能力（肌力、肌耐力、有氧能力、無氧能力、柔軟度、爆發力、敏捷性、速度、角力專項

技術運動能力)，才有可能成為優秀選手。Horswill、Scott 與 Galea (1989) 在比較高表現水準與一般表現水準的青少年角力運動選手後，發現兩組雖然都有類似從事角力運動訓練經驗，具有相似的最大攝氧量。但高表現水準的角力運動選手在胸、背、腹部和大腿的皮脂厚度都較一般選手低，同時高表現的選手具有較高的無氧運動能力。這顯示體脂肪及無氧運動能力可能青少年角力運動選手成績優良與否重要因素之一。因此，有關成年男子角力運動選手身體組成與運動能力之間是否相關是值得研究探討，尤其目前國內仍相當缺乏有關角力運動的相關書籍及研究文獻，如果透過精準科學儀器及嚴謹的科學方法，證實角力運動男子選手身體組成與運動能力關係實驗數據，提供國內教練及選手們平時訓練過程中，作為評估身體組成與運動能力可參考之依據。

第二節 研究目的

本研究目的針對臺灣體育大學角力運動代表隊男子選手利用皮下脂肪厚度測量法 (subcutaneous fatfold) 測量身體組成做為本研究之效標，同時使用身體質量指數 (body mass index; BMI)、腰臀圍測量與運動能力 (肌力、肌耐力、有氧能力、無氧能力、柔軟度、爆發力、敏捷性、速度、角力專項技術運動能力) 是否相關。角力運動選手體脂肪百分比與不同身體組成測量方法有無相關，藉此瞭解身體組成與運動能力對角力運動選手的重要性，建立角力運動選手的身體組成與運動能力數據。

第三節 研究假設

- 一、角力運動選手之身體質量指數及腰臀圍測量結果與皮下脂肪厚度測量法之體脂肪百分比呈顯著相關。
- 二、角力運動選手身體組成與運動能力具顯著相關。
- 三、不同表現水準角力運動選手身體組成與運動能力具顯著差異之影響。

第四節 研究範圍與限制

本研究以國立臺灣體育大學角力運動代表隊男子選手18名為實驗參與者，所有實驗參與者均接受角力運動規律的訓練至少二年以上，每週訓練時數13小時。針對其身體組成及運動能力（包含肌力、肌耐力、有氧能力、無氧能力、柔軟度、爆發力、敏捷性、速度、角力專項體能）進行運動表現檢測為研究範圍。由於實驗參與者族群數不夠廣泛，為本研究的限制。

第五節 操作性定義

一、表現水準

指角力運動選手依三年內角力運動成績表現，分為高表現水準選手（國家代表隊選手）與一般表現水準選手（全國性比賽選手）等二個組別。

二、身體組成（**body composition**）

係指構成身體肌肉、骨骼、脂肪與其他系統組織對體重所佔之百分比，在應用方面常分為體脂肪（**body fat**）及非體脂肪（**lean body mass**）兩部份。

三、身體質量指數（**body mass index ; BMI**）

以體重÷身高平方 (kg/m^2) 所得的數值，敘述體重和身高的關係的測量方法。

四、 皮脂厚 (skinfolds)

係指儲存於皮下之脂肪。本研究之皮脂厚是以食指與拇指捏起皮下脂肪，包括兩層皮膚及皮下脂肪組織的厚度，使用 Lange 皮脂夾測量。

五、 體脂肪百分比 (percent of body fat mass ; BFM)

指身體脂肪的重量對身體重量所佔的百分比。

六、 腰臀圍比率 (waist/hips ratio ; WHR)

腰圍除以臀圍，為目前行政院衛生署公佈肥胖指標之一，提示非脂肪組織和脂肪組織的組成，以及體脂肪分布的情形，是一種簡便且實用的測量脂肪分布方法。

七、 運動能力

運動員有效反應各種運動狀態的身體能力 (蔡崇濱等，2004)。本研究運動能力係針對角力選手的最大肌力、肌耐力、有氧能力、無氧能力、柔軟度、爆發力、敏捷性、速度及角力技術專項體能等進行測驗。

八、 角力專項體能 (special wrestling fitness test ; SWFT)

單臂過肩摔動作是角力運動重要技術之一，也是柔道摔法取勝重要必學技術之一。施術者以一手抓握住被摔者單邊手臂，另一手利用上臂及前臂夾住抓握住被摔者單邊手臂的腋下或上臂處，同時身體旋轉至被摔者胸腹前，面背向被摔者，利用背部背起被摔者並迅速前彎曲身摔倒。本研究以此技術為檢測角力專項體能之指定動作。

第二章 文獻探討

第一節 角力運動介紹

一、角力的歷史與發展

角力 (wrestling) 運動的歷史相當悠久，且在世界各國均相當盛行。早期人類為了求生存，必須徒手與大自然、野獸、侵略者等互相競爭，進而漸漸發展出所謂的格鬥技巧，所以在原始時期，角力是一種求生技能而非運動。

世界上最早的角力運動記載，是在西元前四千年的巴比倫帝國歷史文物中出現，而據聞中國亦遠在黃帝時期就有角力活動 (張聰榮, 2004)。且在埃及尼羅河中游的「列尼、桑拿」古城中，其古壁畫上即記載了大量完整的角力技術圖，足以顯現角力在當時即已相當盛行。

在古希臘的奧林匹克競賽裡，角力正式列為競技項目之一，但當時還沒有依照體重分級別的作法，許多詩人、哲學家、軍隊統帥均為角力比賽的優勝者，如著名哲學家柏拉圖即是。角力比賽除了是當時奧林匹克競賽最熱門的項目外，凡是優勝者的名字都會被紀錄下來永垂青史 (張銀霖, 2005)；此時期的發展更對角力的歷史發展有重要影響，其發展出現今全世界盛行的希羅式角力 (greco-roman style, 或稱歐洲式或古典式角力) 的典型 (張聰榮, 1993)。

時序來到中世紀，角力成為歐洲騎士訓練的重要項目，並在世界各地分別發展出各種不同的競技方式，如蒙古摔跤、日本相撲與柔道、土耳其的維意那等，且大都屬於武術的一種。直到近代，由於戰爭方式逐漸以火藥、槍砲取代，個人的戰技失去原有的重要性，角力始由武術轉而成為一項

運動（張聰榮，1993）。

西元 1896 年，角力被第一屆奧運會列為正式比賽項目，但當時的角力運動僅有希羅式角力，且仍未區分體重等級（朱文祥，2003）。然在第二、三屆時角力從比賽項目中被撤銷，至第四屆起，每屆奧運會中均有角力項目，並開始依照體重分級，直到今日。

1921 年，國際角力組織（簡稱 FILA）開始舉行每年一次的世界錦標賽，歐洲的希羅式角力水準技術較高，前蘇聯、俄羅斯、土耳其、及東歐、北歐諸國等均為角力強國，多次在世界大賽及奧運中名列前茅（沙玲莉，2004）。反觀亞洲則發展較晚，亦不甚普及，臺灣首次參加國際角力比賽是在 1954 年，迄今已有五十餘年，這其中本國女子角力在世界比賽中成績較為優異，如 1998 年亞洲盃取得二金三銀一銅、1999 年亞洲盃取得一金二銅，表現亮眼（張聰榮，2004a）。

二、角力的特性與種類

角力是一種兩人在直徑十二公尺的比賽場地中，依照規定徒手直接接觸之具有搏鬥性、對抗性、且需克服瞬間變化阻力的運動，深刻考驗著選手的應變能力（張聰榮，2004a）。角力與一般運動最大的不同在於角力運動屬近身格鬥技，兩人身體接觸、互相對抗，利用其肢體將對方控制及摔倒，於有限的時間內必須不斷地攻擊與防禦。在身體的肌力、肌耐力、心肺功能、瞬間爆發力、柔軟度、速度、反應及協調能力上，選手均必須不斷精進訓練，才能在短暫的交手時間內取得勝利（朱文祥，2003）。

角力可分為職業角力（professional wrestling，又稱職業摔跤）與業餘角力（amateur wrestling）。職業角力主要盛行於

美日，由於其往往先將輸贏安排好，並因應戲劇效果而常出現故意犯規、挑釁、辱罵等粗暴行為，與業餘角力相較之下是屬表演而非運動（張聰榮，2004a）；而業餘角力又再區分成希羅式與自由式（free style），今奧運比賽即為此做區分項目。

希羅式角力（greco-roman style）亦稱古典式角力，其主要技術在於只允許做腰部以上的攻擊動作，不可握抱下肢或以腳做攻擊動作。基本上在動作技術方面可分為：站立技術與跪撐技術等兩大類，選手可應用擒、抱、絆、擠、壓等破壞對方身體重心穩定來制服對方（中國國家體育總局，2001）。

自由式角力則源於十八世紀的歐洲，其定型於英國，是由希羅式延伸而成，因其攻擊部位遍及全身而得名。自由式動作技術大致與希羅式相同，比賽限制較古典式寬鬆，不同之處則在於其准許選手手腳並用，可使用抱腿、纏腿、勾足、挑腿和跪撐騎纏等方式（朱文祥，2003；宋一夫，1997）。

從1904年第三屆奧運會開始，角力比賽選手按體重分級比賽。經過多年大幅或小幅的修改，現今成年男子角力比賽分為7個量級，即50-55、55.1-60、60.1-66、66.1-74、74.1-84、84.1-96、96.1-120公斤級。依據國際角力總會（FILA）競賽規則，每場比賽進行三回合，採取三戰兩勝制，每回合2分鐘，回合間休息30秒。每回合得勝條件為積分差6分或2次3分技術動作得分或1次5分技術動作得分判定單回合獲勝，若比賽中壓制對手雙肩著地明顯停頓達1秒鐘即為絕對勝利，獲得該場比賽勝利（張聰榮，2005）。

第二節 角力運動生理特性及運動能力相關研究

角力運動是根據體重分級的技擊類運動，在比賽中必須以力量、速度為前提，在強攻、防守時，技術方能適宜的展現，其運動能力是全面性的，涵蓋了肌力、肌耐力、瞬間爆發力、敏捷性、速度及柔軟度等。角力運動應該以科學化的控制與訓練，掌握選手的狀況，以利於提升選手的實力與水準。以下本節便從科學的角度探討角力運動的生理特性與運動能力。

一、角力運動生理特性

角力是一種爆發力型的運動項目，雙方在對峙時誰能在最短時間內，發揮最大的動力摔倒對手或壓制住對方得分，如此激烈的過程中，肌力、肌耐力、爆發力和速度都顯得特別重要。

據研究發現，一位優秀的角力選手，其生理特性包括高無氧功率（anaerobic power，上肢：6.1至7.5W/kg，下肢：11.5至19.9W/kg）、高無氧能力（anaerobic capacity，上肢：4.8至5.2W/kg，下肢：7.4至8.2W/kg）、高肌耐力、中上有氧能力（52至63ml/kg/min）、中等肺活量（1.90至2.02L/kg/min）、中等柔軟度和非常低的體脂肪（3.7至13.0%，除了最重量級之外）（Steen & Brownell，1990）。而Horswill等學者（1989）的研究中亦指出，傑出的角力選手比一般選手除具有較低的體脂肪外，其最大手部功率、手部功率每公斤體重、最大腿部功率、腿部功率每公斤體重亦高於一般選手。

角力運動主要是兩個人除了以自身的力量及體重外，尚須抓住時機以瞬間速度及最大肌力，一口氣發揮出來扳倒對

手，反之處於防守者則更需要有更快速的動作閃躲對手攻擊，並趁勢反擊。在比賽回合制的短暫時間裡，速度及力量是極為重要（童國勝，1999）。

影響力量大小的主要因素包括：肌纖維的面積（肌纖維橫斷面積大，產生的力量就越大）、及骨骼所發揮的槓桿作用，使得肌肉收縮所產生的力量能夠有效地傳達（盧彥丞、施光隆，2006）。日本學者Kanehisa與Fukunaga（1999）以18名日本優秀角力選手為對象的研究中，發現其在前臂、上臂和大腿處的肌肉和骨骼截面積、以及小腿的肌肉截面積都較一般訓練者為高。

在運動的能量來源部分，人體肌肉細胞所需的能量來源是高能磷酸化合物—腺苷三磷酸（adenosine triphosphate，ATP），它是肌肉細胞最重要的帶能分子，大部分缺乏ATP的細胞很快就會死亡（林貴福等，2002）。而在哺乳類動物中，補充ATP的三個能量系統為1.磷化物系統（phosphagen system），為無氧過程，沒有氧分子參與作用；2.醣解（glycolysis），分快速醣解與慢速醣解，前者發生在肌肉細胞缺氧時，並且產生有機最終產物—乳酸；3.有氧系統（oxidative system），為有氧的過程，有氧分子參與作用（蔡崇濱等，2004）。

表 2-1 運動時間長短對能量系統的影響

運動的持續時間	運動強度	主要能量系統
0-6 秒	極強	磷化物
6-30 秒	強	磷化物和快速醱解
30 秒-2 分鐘	中強	快速醱解
2-3 分鐘	中等	快速醱解和有氧系統
> 3 分鐘	低	有氧系統

資料來源：轉引自蔡崇濱等，2004，頁 83

角力運動主要能量來源為無氧系統，且速度、肌力與爆發力均以無氧代謝系統為基礎。而肌耐力的部分則須無氧與有氧兼備，且無氧應重於有氧。在與角力運動生理特性相近的柔道運動研究中，針對男女柔道選手 24 人進行血乳酸、血紅蛋白、血清肌酸激酶、血尿素等之分析調查，便印證了柔道比賽時的能量供應特點是以無氧代謝供能為主，以有氧代謝為輔，其供能過程是相互交替而成的。郭家驊（2001）的研究則指出，柔道比賽中無氧系統佔所有能量供應系統之 50%、乳酸系統佔 40%、有氧系統則佔 10%。

二、角力之運動能力

要評估某項運動之運動能力之前，必須先瞭解其運動或競賽項目的成功因素為何。一般來說，身體運動能力完全視個別選手所能輸出的最大能量（如最大有氧能力、無氧動力）肌力、動作協調與效率、生理狀況（如動機或戰術運用）等因素而定（如圖 2-1）（林貴福等，2002）。以角力運動來說，其運動能力特徵可以從肌力、肌耐力、無氧能力、有氧能力、

速度、敏捷性、柔軟度、角力技術體能專項來做探討：

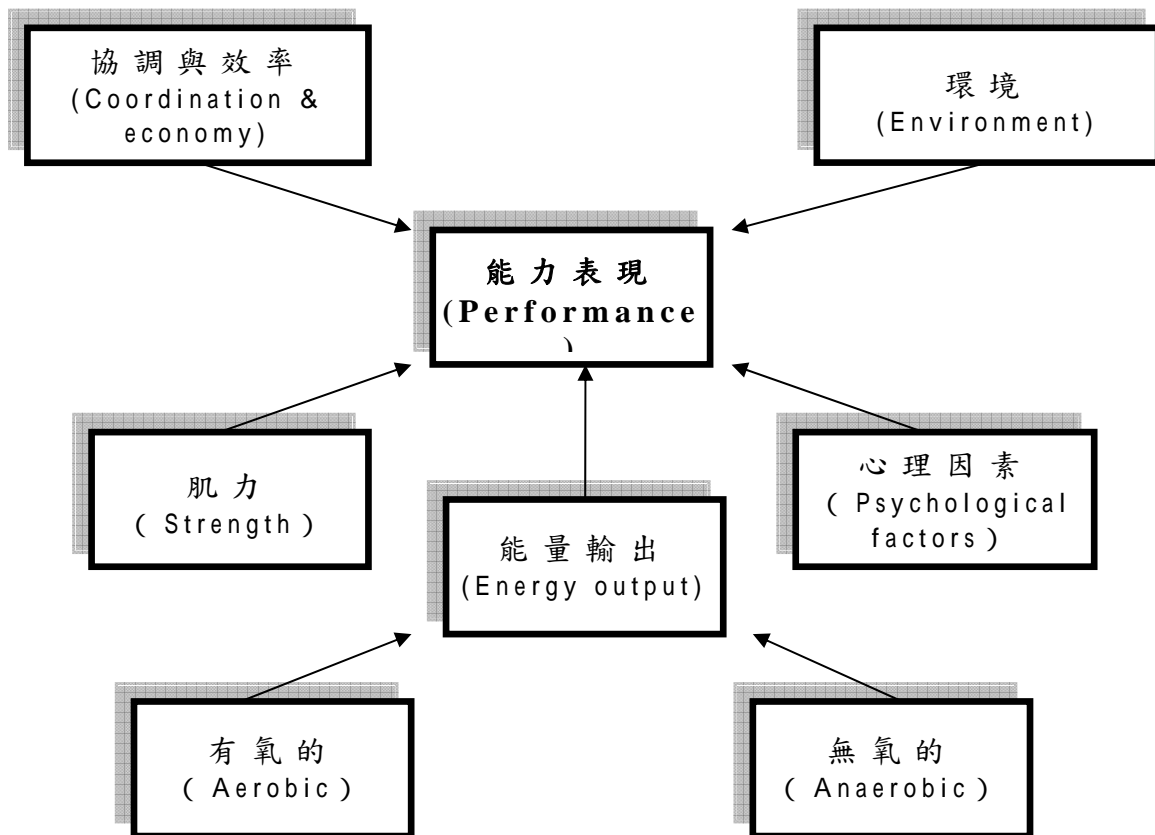


圖 2-1 影響運動能力的主要因素

資料來源：林貴福等，2002，頁 387

(一) 肌力

肌力是指肌肉克服或抵抗阻力，最大努力收縮所產生的張力。生理學上所稱的肌肉張力，於運動表現上即稱為肌力（林正常，1998），角力選手比賽初期雙方的握抓控制有賴肌力的強弱也表現出優劣，當比賽持續進行或選手條件相當時，肌力的強弱及對技術發揮具有相當重要的影響。肌力的

測量可以從最大肌力、最大爆發力等來著手。

最大肌力是屬較緩慢的動作速度，表現出來的是慢速肌力，亦即肌肉在單次最大努力下所產生的力量，可以透過一次舉起的最大重量（one repetition maximum, 1RM）的運動，慢速最大肌力設定的一次動作通常小於 3 秒。最大爆發力則是肌肉利用高速收縮產生張力的能力，這種肌力是或是爆發力測驗是讓肌肉在短時間、快動作下產生最大動力輸出，爆發性動作測驗約一秒鐘完成（Altug, 1987; 蔡崇濱等, 2004）。爆發力是角力選手賴以施展強力攻擊的主要來源之一，排除技術的影響性，爆發力未達水準便無法發動有效的攻勢。通常最大肌力的測驗方式有許多種，本研究採取 1RM 仰臥推舉及 1RM 的背蹲舉；最大爆發力的測驗本研究採用採用 1RM 的爆發上膊動作。

（二） 肌耐力

肌耐力是肌肉反覆克服一較輕阻力，反覆收縮的能力（林正常, 1998）。在高強度的競技比賽場上，肌耐力更是展現選手持續而完善發動攻擊技術的重要指標（陳榮煌等, 2005）。角力比賽中身體不斷碰觸，攻擊防守動作不停進行，肌肉時而等張收縮、時而等長收縮，持續下來往往具備高度肌耐力水準的一方獲勝機會較大，因此肌耐力也是評估角力運動員運動能力的重要指標之一。

肌耐力的測試應是透過動作持續數秒或數分鐘的方式進行，動作回合間不休息且身體不能有代償的動作產生，測驗動作包括仰臥起坐的最大次數、拉單槓或伏地挺身等的阻力訓練（Altug, 1987）。

(三) 無氧能力

人體由休息至盡全力運動的幾分鐘過程內，氧氣必須由肺臟、血液循環至肌肉細胞組織，以滿足運動肌肉需求。但若驟然在短時間內進行中高強度以上的運動，生理機能無法提供內提供細胞組織足夠氧氣，連帶使得有氧能量系統無法提供肌肉細胞足夠的能量。此時便轉由無氧能量系統使用組織內的 ATP、CP 與醣解反應產生能量，並產生大量乳酸（陳坤寧，2002）。

無氧能力便是在中高強度的持續時間運動下，身體結合肝醣與乳酸系統功能最大速率的能力（蔡崇濱等，2004）。無氧運動的持續時間多不超過 90 秒鐘，例如舉重、跳高、三鐵、百米衝刺等。在角力競賽每回合兩分鐘的競爭中，選手的無氧能力常常會影響到其他如肌力、爆發力、肌耐力等運動能力，進而成為致勝的關鍵之一（紀俊安、陳雍元，2006）。本研究以 300 碼來回衝刺測驗測得實驗參與者之無氧能力數值，以每秒最大作功量來表示。

(四) 有氧能力

有氧能力也稱為有氧動力（aerobic power），是運動員透過氧化物質（碳水化合物、脂肪與蛋白質）產生能量的最大速率，通常以每分鐘每公斤體重消耗氧氣量來表示（ml/kg/min）（蔡重濱等，2004）。測量有氧能力可以傳達運動員呼吸系統、心肺系統與骨骼肌肉系統的生理反應訊息，因此亦為心肺耐力的指標之一。

表 2-2 根據不同方法研究柔道選手最大攝氧量數據表

研究者	測量方法	研究對象	最大攝氧量 (VO ₂ max)
Callister 等(1990)	腳踏車機	8 位美國選手	53.2 ±1.4
Callister 等(1991)	腳踏車機	18 位美國選手	55.6 ±1.8
Ebine 等 (1991)	腳踏車機	13 位日本選手	45.9 ±4.8
Little(1991)	腳踏車機	17 位加拿大青少年選手	57.62±3.42
		9 位國中選手	59.26±3.95
		17 位高中選手	53.75±5.57
Majeau & Gaillat(1986)	未指出	9 位法國選手	59.8 ±8.5
Mickiewitz 等(1991)	未指出	波蘭 54 位國中選手	60.23±6.75
		157 位高中選手	60.22±8.67
Taylor & Brassard(1981)	未指出	19 位加拿大選手	57.50±9.47
Thomas 等(1989)	腳踏車機	22 位加拿大選手	59.2 ±5.18
Tumilty 等(1986)	腳踏車機	17 位澳洲選手	53.2 ±5.1
Vidalin 等(1988)	腳踏車機	8 位法國選手	53.8 ±5.2

資料來源：Franchini, 2007, P65

有氧能力可以用測量運動員之最大攝氧量 (maximal aerobic power, VO₂max) 來評估，最大攝氧量是指一個人在海平面上從事最劇烈的運動下，組織細胞每分鐘所能消耗或利用的氧之最高值，最大攝氧量可以說是運動生理學中應用最廣最頻繁的一種指標。本研究採取直接測定法，以原地跑步機讓受試者接受最大運動負荷或接近最大運動負荷，運動過程採集呼氣，以氣體分析儀器分析呼氣中氧與二氧化碳之比例，以求出最大攝氧量 (林正常，1996)。

Franchini 等學者 (2007) 整理歷年來研究柔道選手最大攝氧量如表 2-2 所示

(五) 速度

速度可分為反應速度與動作速度，反應速度是在心理素質方面，而動作速度所代表的是單位時間的位移，亦即為全身或身體任一部位從一空間位置移動至另一位置快慢的能力（吳忠芳，2000），本研究主要探討動作速度。速度在角力運動中扮演的角色相當重要，角力運動在力學上主要是兩個人以最大肌力、速度力量及耐力力量的互相抗衡（張聰榮，2004b），速度與爆發力是伴隨出現的，爆發力是由力量與速度兩個因素所決定。有研究指出爆發力變小主要原因是因動作速度變小所造成（駱俊霖等，2003），因此，要增加角力選手的動作速度，也必須加強訓練其爆發力。速度測驗本研究採 40 碼衝刺測驗。

(六) 敏捷性

敏捷性是指人體在動作控制行進間，身體急速啟動、停止或轉變方向的能力（蔡崇濱等，2004）。亦即在角力比賽中，能於瞬間變化做出相應動作，且快速改變身體或部分身體方向位置的能力（宋一夫，1997）。其為肌力、反應時間、瞬間爆發力、動作速度及協調能力的綜合體。

敏捷性測驗時需要穿著適合的鞋子與在防滑的地面進行，其測驗通常使用碼表計時，因此而會產生些許的誤差，尤其是施測人員訓練不足時。本研究採用 T 測驗進行測試。

(七) 柔軟度

柔軟度是指關節在整個活動範圍內能夠活動自如的能力，柔軟度不佳則可能會導致動作效率降低，並可能增加比賽中受傷的機率（紀俊安、陳雍元，2007）。角力比賽中常會出現被摔、防禦或壓制的動作，其中防禦的要領是縮小顎及

捲曲身體，而兩人在地板壓制時也經常是以身體關節軸動來掙脫，因此關節韌帶的柔軟靈活性對整個技術的提升都有相當助益（宋一夫，1997）。

測量柔軟度的工具通常是以測量關節角度、下背與髖部柔軟度的推箱坐姿體前彎測驗（蔡崇濱等，2004），進行測驗時受試者應慢慢移動至完全伸展的姿勢，並固定至少 3 秒鐘來測量。測量過程中禁止以彈動的方式增加活動範圍，以免失準。

（八） 角力專項體能

運動技術專項體能為必須符合比賽時動作架構及運用連貫性的運動能力表現，是綜合肌力、爆發力、肌耐力、速度、敏捷性、柔軟度及運動技巧等能力，轉化成使用運動技術的運動表現。本研究以單臂過肩摔動作為指定之專項體能測驗項目，單臂過肩摔在角力與柔道運動中皆為贏得勝利的重要技術動作。角力專項體能測驗 (special wrestling fitness test; SWFT) 採用修改柔道專項體能測驗 (special judo fitness test; SJFT) 實施進行，國內針對角力選手進行 SJFT 測試的研究報告，劉宗翰、楊聰人與張聰榮（2008）的研究將角力選手分為優秀組（7 名）與一般組（9 名），以單臂過肩摔次數檢測其專項體能，顯示三回合的 SJFT 造成肌肉疲勞產生導致運動表現衰退，一般組總次數 67.6 ± 6.7 次，優秀組 70.9 ± 6.7 次，比較兩組選手的摔投次數無顯著差異。

而國外的研究者如巴西學者 Franchini 等人（2005）將柔道選手分為一般組與優秀組，測得一般組 25 ± 2 、優秀組 28 ± 2 次。Franchini 並在 2007 年的研究中指出，體脂肪之多寡與 SJFT 的次數成負相關，其文獻中提及 Sterkowicz

(1996) 以同樣方法測量其一回合 SJFT 次數分別為 24 ± 2 、 27 ± 5 次。

第三節 身體組成相關研究

關於身體組成因子之區分方法甚多，有以體重、水份、脂肪、蛋白質、電解質等區分；亦有以皮膚、骨骼、肌肉、神經、內臟、脂肪為區分；或以身體總水量、蛋白質、礦物（骨）質及脂肪質等之區分（陳定雄，1993；蕭美玉，2004）。

而本文所指身體組成係指構成身體肌肉、骨骼、脂肪與其他系統組織對體重所佔之百分比，在應用方面常分為體脂肪（body fat）及非體脂肪（lean body mass）兩部份。體脂肪指的是相關的身體脂肪，亦即身體脂肪佔全部體重的百分比；而非體脂肪則係指身體中沒有脂肪的組織，包括了骨骼、肌肉、器官與結締組織等（邱東貴，2000）。

本節以下便將由所定義之身體組成依序探討，並介紹測量身體組成比例之方法。

一、 身體組成因子

（一） 脂肪

脂肪是身體組成的重要成分，也是食物中密度最大的能量來源，每公克的脂肪氧化能產生 9 大卡的熱量，而脂肪所具有的高密度以及低溶解度等特性使其成為能量儲存的最佳方式（邱東貴，2000）。人體內所存在的脂肪種量多達五十幾種，然就生理功能而言，可將其二分為必須脂肪（essential）與非必須脂肪（non-essential）。前者如位在內臟器官的脂肪等、後者則大多以甘油三酯（triglycerides）形式存在人體組織內，如皮下組織（曹德宏，2001）。而人體脂肪中，必須脂

肪佔比例約 10%；非必須脂肪佔 90%，因非必須脂肪大多存於皮下組織之中，因此有學者將其稱為儲存脂肪（storage lipid）。

表 2-3 不同性別、年齡男女之體脂肪百分比等級表

年齡	非常好	很好	普通	過重	肥胖
男性					
≤ 19	12.0	12.0~17.0	17.1~22.0	22.1~27.0	≥ 27.1
20-29	13.0	13.1~18.0	18.1~23.0	23.1~28.0	≥ 28.1
30-39	14.0	14.1~19.0	19.1~24.0	24.1~29.0	≥ 29.1
40-49	15.0	15.1~20.0	20.1~25.0	25.1~30.0	≥ 30.1
≥ 50	16.0	16.1~21.0	21.1~26.0	26.1~31.0	≥ 31.1
女性					
≤ 19	17.0	17.1~22.0	22.1~27.0	27.1~32.0	≥ 32.1
20-29	18.0	18.1~23.0	23.1~28.0	28.1~33.0	≥ 33.1
30-39	19.0	19.1~24.0	24.1~29.0	29.1~34.0	≥ 34.1
40-49	20.0	20.1~25.0	25.1~30.0	30.1~35.0	≥ 35.1
≥ 50	21.0	21.1~26.0	26.1~31.0	31.0~36.0	≥ 36.1

資料來源：Hoeger, & Hoeger, 1994

脂肪對人體具有以下功用（劉文溪，2004）：

1. 供給能量，一公克脂肪可提供約 9 大卡熱量。
2. 具防震功能，可緩衝外力、減少組織傷害。
3. 具區隔與固定臟器功用，在身體翻轉時不致使臟器移位。
4. 保持體溫，天冷時可減少體熱流失。
5. 促進脂溶性維生素 A、D、E、K 等的吸收與利用。
6. 構成身體組織。

然而，體脂肪過多或過少都會對人體產生不良影響。體

脂肪量過高即為肥胖問題。Getchell (1979) 曾指出，成人適當的脂肪量男性為 16%，女性為 20-30%，若男性超過 25%，女性超過 30%，則視為過胖。學者吳慧君與林正常 (1999) 的研究顯示，40-49 歲中年女性體脂肪比例若超過 30.1% 以上、男子的體脂肪比例大於 27.8%，易罹患高血壓與高膽固醇的疾病。國外學者 Elrick (1996) 研究指出體脂肪過高是許多疾病的徵兆，肥胖常伴隨這新血管疾病、高血壓、糖尿病、癌症等疾病，更會因此引起過早的死亡。過度肥胖也容易增加找工作、人際關係互動等的障礙。

過量脂肪對運動表現亦有不良影響，許多運動項目必須快速移動身體，過多的脂肪不但不能幫助能量產生，反而需使用更多的熱能來移動身體，降低了跳躍能力，減慢跑步的速度。同時脂肪是熱的不良導體，在運動中熱的散發益形困難，增加心臟的負荷，進而影響運動的耐力。Kireilis 與 Curetion 在 1947 年的研究即證實了，體內過多的脂肪足以影響到身體活動和體適能測驗的成績，是造成運動效率降低與失去動力、速度或跳躍的因素。

(二) 肌肉

人體猶如一部完整連線的電腦控制機器，人體活動必須依賴肌肉收縮帶動骨骼產生力量，產生槓桿原理，由大腦發號命令，經神經傳導訊息至骨骼肌肉，才能產生收縮、來進行移動身體或使用四肢活動 (陳坤樟，2002)，身體活動以骨骼肌為主要，每一骨骼肌則包含了肌肉組織、結締組織、神經及血管。

表 2-4 肌肉收縮速度與機能分類

類	型	特	徵
有	有	收	收
氧	氧	縮	縮
慢	慢	速	速
速	速	度	度
收	收	慢	慢
縮	縮	、	、
肌	肌	力	力
(slow-twitch	(slow-twitch	量	量
oxidative muscle	oxidative muscle	小	小
fiba; SO)	fiba; SO)	、	、
		耐	耐
		疲	疲
		勞	勞
有	有	收	收
氧	氧	縮	縮
快	快	速	速
速	速	度	度
收	收	快	快
縮	縮	、	、
肌	肌	力	力
(fast-twitch oxidative	(fast-twitch oxidative	中	中
glycolytic; FOG)	glycolytic; FOG)	等	等
		、	、
		耐	耐
		疲	疲
		勞	勞
無	無	收	收
氧	氧	縮	縮
快	快	速	速
速	速	度	度
收	收	快	快
縮	縮	、	、
肌	肌	力	力
(fast-twitch	(fast-twitch	大	大
glycolytic; FG)	glycolytic; FG)	、	、
		易	易
		疲	疲
		勞	勞

資料來源：轉引自陳坤樟，2002，頁 152

肌肉系統與神經系統扮演著身體活動的主要協調性與聯合功能，由肌肉細胞組織與神經纖維結合構成運動單位，擔任身體運動的基本單位，肌肉組織的特徵與功能可分類如表 2-4。

肌肉是人體力量的來源，它佔男性總體重將近二分之一、女性總體重的三分之一以上（賴亮全等，1998）。骨骼肌肉因顏色的不同，而有紅肌和白肌之分，前者又稱慢肌，負責長時間的張力維持，如長距離慢跑；後者則又稱快肌，負責強力的快速收縮，如短距衝刺或角力爆發力展現（李文森，1997）。

一般認為，肌肉最大力量與該肌肉的橫斷面面積（cross-sectional area）相關。較大橫斷面肌肉可以容納較多平行排列之肌節，讓更多的橫橋接頭與與肌動蛋白結合，也就具有較大力量的潛能，而力量的大小決定於徵召的運動單位數量及個別運動單位的激發頻率（蔡崇濱等，2004）。

運動訓練可以增強肌肉組織的功能，然不同的運動型態

會造成不同肌肉蛋白質代謝情形。重量訓練或阻力訓練可以促使人體的神經傳導速度加快、中樞神經控制產生更強大的動作電位，並使肌纖維交叉組織範圍增大，而促使其直徑加

表 2-5 阻力和耐力訓練後產生的適應

變 數	阻力訓練	耐力訓練
肌纖維的大小	增加	不變
肌纖維數量	不變	不變
動作速度	增加	不變
肌力	增加	不變
有氧容量	不變	增加
無氧容量	增加	不變

資料來源：蔡崇濱等，2004，頁 20

大，增加肌肉量。McDougall 等人（1982）的研究證明，重量訓練後的肌纖維基本組成，如肌肉收縮與肌力皆明顯增加。而耐力訓練增加肌肉量的影響卻不大，但會提高有氧代謝能力及對疲勞的抵抗能力（羅欣怡，2004）。

（三） 骨骼

人體肌肉骨骼系統包括肌肉、關節以及骨骼，這些系統組成一體，才能進行人體的各項活動。身體的肌肉並不是直接對地面或其他物體施力，而是藉著拉動骨骼來發揮功能。肌肉藉由骨骼的槓桿系統，肌肉的拉力可以轉換成對外物體的推或拉等力量（蔡崇濱等，2004）。

而人體共有 206 塊骨骼，是一種以鈣化的網狀膠質做為人體支架的特殊結締組織。依其外形可分為長骨、短骨、扁平骨和不規則骨等（廖國芳，2005）。人體中鈣質的含量約有

99% 存在於骨骼中，因此骨骼的質地堅硬，可支撐和保護身體重要器官。而人體骨質隨著年齡的增長會有越來越嚴重的流失，如果骨質吸收的速率不及骨質流失的速率、或缺乏適度的運動，則骨骼的骨質密度將產生失調，造成骨質酥鬆症（蘇耿賦，2000）。

Nilsson與Westlin（1997）的研究即指出，在兒童期及青少年期所累積骨量的差異性，對往後成人期因骨質疏鬆所導致骨折的危險性，扮演著重要性的決定因素。因此在兒童及青少年時期就應該儘可能的提高其骨骼的質地與密度，使其保有高品質，以免日後容易產生骨質病變。

運動也可以改善骨質密度，利用阻力運動或有氧運動，可以對骨質密度以及骨骼代謝產生影響，且高衝擊力和承受體重的運動型態對骨骼質量的增加較有助益（鐘書弘，2007）。Snow-Hater 等（1992）的研究指出，其對於平均年齡 19.9 歲的女大學生進行為期八個月的阻力及耐力運動，再探討其骨質密度有無差異，研究結果顯示了阻力運動組比耐力運動組的腰椎骨質密度顯著增加了 1.2%，且該二組的骨質密度均顯著優於控制組。

國內張瑞泰等（2000）的研究也顯示規律的慢跑與桌球運動對於骨質密度有正面的效果。可見維持規律的運動，特別是需負載身體體重如慢跑、跳繩、登山甚至重量訓練等運動，都有助於骨質的維持，甚至可刺激骨質的增加，達到骨質的高峰。

第四節 身體組成測量方法

身體組成 (body composition) 是表示身體內部結構的概念，它將體重分成骨骼重、去脂組織重與脂肪重三個部分，再利用各種不同特性的測量方法來測得其所佔百分比。身體中的脂肪百分比，對一般人的健康或運動員的成績表現，都有重要的影響；以醫學的角度來看，人體體脂肪的多寡更是衡量一個人健康狀況的重要指標 (楊忠祥，1990)。

最常見的身體組成模式是將身體組成分為脂肪和非脂肪兩部分。在測量方法上，最常被應用的身體組成測量方法有身體質量指數 (body mass index; BMI)、水中秤重法 (underwater weighing; UWW)、皮下脂肪厚度測量法 (skinfolds measurement)、電阻、超音波、腰臀圍等方式較為簡易；再進一步應用高科技的測量法則有核磁共振造影 (magnetic resonance imaging; MRI)、雙能 X 光吸收測量儀 (dual-energy x-ray absorptiometry; DEXA) 及鉀-40 測量法 (potassium-40 counting) 等等 (陳坤樟，2002; 劉文溪，2004)。

上述的眾多測量方法之中，也只有雙能 X 光吸收測量儀 (DEXA) 附有配合做身體組成計算的商業軟體。DEXA 臨床上多運用於骨質密度的檢測，也可以用於體脂肪的測量 (張皓翔，黃國晉，2004)。雙能 X 光吸收儀的光子能源使用放射性 X 光，屬於游離性輻射線，藉由組織對兩束 X 光高低不同能量的吸收情形來計算密度，所以可以對物件的邊緣有較為準確的測量，然其 X 光照射劑量僅為一般 X 光片的幾百分之一而已 (趙台駿，2002)。其原理是利用雙能 X 光在不同身體組成間照射後，其吸收及衰退程度不同來區分這些組織。

DEXA 不但能夠測定全身身體組成，亦能提供局部身體

成分的分佈狀況，精確度和準確度均較高，適合各年齡層人群（陳蓉等，2007）。惟礙於測量費用昂貴，必須至有相關儀器設備之醫學中心，以及無法普及使用等缺點。基於本研究經費短缺及實驗使用便利性等問題，因此未將 DEXA 列入本研究身體組成測量法選項之一。而本研究依研究目的選擇以下三種測量法：

一、 身體質量指數

身體質量指數（BMI）又稱脂肪百分比，通常用作衡量肥胖的標準（吳蕙米，2001）。美國運動醫學學會（ACSM）及世界衛生組織（WHO）皆以身體質量指數來代表身體組成，BMI 值由體重（公斤）除以身高（公尺）的平方而得：

$$BMI = \text{體重 (kg)} / \text{身高 (m)}^2$$

以成年男性來說，計算所得的值超過 24 表示過重、超過 27 則屬肥胖，BMI 值所呈現的身體組成對照常模百分等級通常代表大眾的身體胖瘦程度。

身體質量指數是目前最常用的測量方法，但其在應用上以及對肥胖、超重的判斷仍存有爭議，BMI 值與體脂肪含量的相關性並不一致（黃錕等，2007），因此僅能用作於一般大眾衡量本身健康體重的參考。目前教育部在評估學生體適能與身體組成方面是以測量 BMI 值為衡量標準；國防部也是以此方法來判定役男體位（蕭美玉，2004）。

然而，依照此公式的計算，則許多運動員的計算值已超出一般標準，因為 BMI 評估法無法評估人體的肌肉量與體脂肪的比例，因而許多運動選手其身體組成成分中體脂肪含量

極少、大多數均為肌肉，卻在 BMI 評估中顯示為過重，例如舉重、角力、美式足球員等選手（陳坤檸，2002）。因此 BMI 值之計算較適合一般民眾，倘若需要更精確之計算仍須仰賴其它測量法互相參照之。

表 2-6 BMI 值對照表

年齡	過輕(BMI<)	正常範圍(BMI 介於)	過重(BMI>)	肥胖 (BMI≥)
男性				
11	15.8	15.8~21.0	21.0	23.5
12	16.4	16.4~21.5	21.5	24.2
13	17.0	17.0~22.2	22.2	24.8
14	17.6	17.6~22.7	22.7	25.2
15	18.2	18.2~23.1	23.1	25.5
16	18.6	18.6~23.4	23.4	25.6
17	19.0	19.0~23.6	23.6	25.6
18	19.2	19.2~23.7	23.7	25.6
成人	18.5	18.5~24.0	24.0	27.0
女性				
11	15.8	15.8~20.9	29.0	23.1
12	16.4	16.4~21.6	21.6	23.9
13	17.0	17.0~22.2	22.2	24.6
14	17.6	17.6~22.7	22.7	25.1
15	18.0	18.0~22.7	22.7	25.3
16	18.0	18.0~22.7	22.7	25.3
17	18.3	18.3~22.7	22.7	25.3
18	18.3	18.3~22.7	22.7	25.3
成人	18.5	18.5~24.0	24.0	27.0

資料來源：行政院衛生署網址

<http://food.doh.gov.tw/young/body.html>

二、腰臀圍測量法

腰臀圍測量所得資料可單獨提供身體組成、生長發育、營養狀況與體脂肪情形；亦可與皮下脂肪厚度相結合而成為預估身體密度與體脂肪的變項。腰臀圍測量法相當簡易，僅

需一條寬約 0.7 公分、一面公制（公分）、一面英制（吋）的皮尺即可。測量時須保持水平、不可歪斜。腰臀圍測量包含腰圍、腹圍以及臀圍，記錄至 0.1 公分，每一部位測量兩次，測量誤差必須在 1 公分以內，若無法符合要求，則必須重測（陳坤樟，2002）。

受試者在測量腰圍時腹部要放鬆，兩腳併攏，測量實際（不含衣物）腰部最細小之處，於呼氣末讀皮尺數字；測量腹圍與腰圍要訣同，位置則建議以肚臍為基準；臀圍測量女性最好穿著泳裝、男性則著泳褲，測量臀部最大位置（陳坤樟，2002）。

腰臀圍測量法可以局部反應出某部位脂肪之囤積情形。研究者 Achwell 在 1985 年的研究即指出，腰臀圍比例測量比起其它測量法更能有效地反應出腹部脂肪的囤積，腰臀圍比值偏大時是指上半身肥胖、比值偏低時則屬下半身肥胖。

體內過多的脂肪含量已被證實對健康具有威脅。美國運動醫學會在 1991 年的運動測驗及處方中指出，腹部脂肪的囤積與身體脂肪量相當時，腹部皮下脂肪多者，會有較高的死亡危險性（劉文溪，2004）。

中華民國肥胖研究學會公佈，腰臀比（waist/hip ratio）＝腰圍/臀圍，男性腰圍超過 90 公分，女性腰圍超過 80 公分，即可稱為肥胖，當男性腰臀比超過 0.95；女性腰臀比超過 0.85，較易罹患心血管疾病、高血壓、糖尿病、動脈粥狀硬化或高血脂等疾病（中華民國肥胖研究學會；王志嘉）。

三、皮下脂肪厚度測量法

皮下脂肪位於皮膚之最裏層，其與真皮、表皮等三部分共同組成皮膚。以皮下脂肪厚度測量法測量體脂肪百分比，

因為測量容易、設備不佔空間且便宜，因此也成為相當受歡迎的身體組成測量方法之一（陳定雄，1993）。它利用皮脂後與全身脂肪的相關性而發展出來，主要是捉捏兩層皮膚與脂肪之厚度，以作為評估體脂肪之依據（陳坤樟，2002）。

學者林正常（1996）研究指出，人體內的脂肪估計有三分之二存於皮下脂肪，在理論上，皮下脂肪測量法基於五種假設來推測全身脂肪量：

- （一） 皮脂厚具一定可壓性；
- （二） 皮層厚度佔皮脂厚的固定比例；
- （三） 體脂肪具一定之分佈模式；
- （四） 皮下脂肪佔身體組成百分比固定；
- （五） 脂肪組織佔全身脂肪百分比固定。

測量儀器為皮脂夾，是具有恆常 $10\text{g}/\text{mm}^2$ 的壓力夾。研究者陳坤樟（2002）引據 Lohman 等（1986）學者的研究指出，運用皮下脂肪厚度的測量時，最重要的是測量部位的標準化，因為測量部位錯誤是測量誤差的主要來源。讀取皮下脂肪刻度數值的精確度必須達 $0.1\sim 0.5$ 公分間，而為了標準化之故，所有測量部位應以右邊為主，除非特殊狀況，除肢體殘障。而經常測量的部位包括胸部、肱三頭肌、肩胛下緣、腹部、腸骨頂、大腿前側、小腿等處。

在測量身體各部位之皮下脂肪厚度後，將所測得之數值帶入由眾多學者所提出的公式之中，求得身體密度之預測值。近幾年來國內外學者為了能更精確獲得身體密度與體脂肪百分比，以研究及實驗設計陸續增加許多變項，表 2-7 是住和根據皮下脂肪厚度所建立的身體密度預測公式。

在信效度方面，Hodgon 等人（1985）研究比較生物電阻

法、體圍測量法及皮脂厚測量法預測淨體重和體脂百分比，測量結果與水中秤重測量結果相比較，發現皮脂厚測量法、體圍測量法預測淨體重或體脂百分比無顯著差異。Morrow 等人（1986）亦指出皮脂厚測量法之信度達 0.95；然而，不同品牌皮脂測量儀所測出的體脂肪百分比誤差可能達 10% 左右，因此一般建議皮下脂肪之比較宜以同一類型之皮脂測量器為宜（陳定雄，1993）。

當然，皮脂厚的測量也常因為測量者的技術、器具之精確度或研究對象之年齡、身體組成差異等不易測得而產生數據之偏差；有時也會有誤用不同調查對象母群之公式而產生誤判（林旭龍等人，1990），必須格外注意。

而體脂肪百分比計算可應用 Brozek 等人（1963）體脂肪百分比計算公式： $\% \text{體脂肪} = (4.57 \div \text{身體密度} - 4.142) \times 100$ 或 Siri（1965）體脂肪百分比計算公式： $\% \text{體脂肪} = (4.95 \div \text{身體密度} - 4.5) \times 100$ 。等計算公式評估體脂肪。

表 2-7 預測男性與女性的身體密度公式

變項	身體密度計算公式	相關係數	身體密度誤差	體脂肪百分比誤差
男性				
Σ7, 年齡	$Db=1.112-0.00043499(X_1) + 0.00000055(X_1)^2 - 0.00028826(X_6)$	0.90	0.008	3.5
Σ3, 年齡	$Db=1.10938-0.0008267(X_3) + 0.000016(X_3)^2 - 0.1112574(X_6)$	0.91	0.008	3.4
Σ3, 年齡	$Db=1.1125025-0.0013125(X_4) + 0.000055(X_4)^2 - 0.000244(X_6)$	0.89	0.008	3.6
女性				
Σ7, 年齡	$Db=1.097 - 0.0004697(X_1) + 0.0000056(X_1)^2 - 0.00012828(X_6)$	0.85	0.008	3.8
Σ3, 年齡	$Db=1.0994921 - 0.0009929(X_2) + 0.0000023(X_2)^2 - 0.0001392(X_6)$	0.85	0.008	3.8
Σ3, 年齡	$Db=0.0902369 - 0.00099379(X_5) + 0.0000026(X_5)^2 - 0.0001087(X_6)$	0.85	0.008	3.8

註：X1=7 部位皮下脂肪厚度總和；X2=肱三頭肌、髌骨上方與股前側皮下脂肪厚度總和；X3=胸部、腹部與股骨前側皮下脂肪厚度總和；X4=胸部、肱三頭肌與斜方肌皮下脂肪厚度總和；X5=肱三頭肌、髌骨上方與腹部皮下脂肪厚度總和；X6=年齡（歲）。

單位：mm

資料來源：引自陳坤樟，2002，頁 117

第五節 小結

綜觀相關文獻證實優秀的角力運動選手的體脂肪較一般選手低、也同時有較高的有氧及無氧運動能力，在專項技術體能方面也均優於一般選手，而其他運動項目亦證明了身體組成與運動能力具有顯著相關。也有研究指出不同身體組成測量方法評估一般大專男學生身體組成具相關性（劉文溪，2004）。

反觀國內有關角力運動的文獻仍相當缺乏，鮮少有對角力運動選手身體組成與運動能力相關進行探討，且有關其不同身體組成測量法是否相關的研究更是付之闕如。因此有關角力運動選手身體組成與運動能力之相關，及其不同身體組成測量法是否相關，值得探討。本研究採取 BMI 評估法、皮下脂肪厚度測量法、腰臀圍測量法等測量出角力運動選手之身體組成，同時比較其他測量法之間是否相關，再進而探討角力運動選手身體組成與其運動能力是否具顯著差異，希冀研究成果可供角力運動教練與選手們做為參考。

第三章 研究方法

第一節 實驗參與者

本研究以國立臺灣體育大學（臺中）角力運動代表隊男子選手 18 名為實驗參與者，所有實驗參與者均受過角力運動規律的訓練至少三年以上，每週訓練 13 小時。身體健康無高血壓、心血管疾病、糖尿病、肺病、肝腎疾病、骨骼與神經肌肉等疾病。

第二節 實驗時間與地點

實驗時間為 2008 年 12 月至 2009 年 5 月，共計 6 個月。實驗地點：國立臺灣體育大學（臺中）運動科學中心、運動生理學實驗室、角力教室、重量訓練教室、體育館。

第三節 測驗項目

一、身體組成

使用皮脂夾及人體測量法等方法，包含測量身高、體重、腰圍、臀圍與皮脂厚，來檢測實驗參與者身體脂肪重（fat weight）與去脂肪重（fat free weight）。

二、運動能力

包含最大肌力、肌耐力、有氧能力、無氧能力、柔軟度、爆發力、敏捷性、速度及角力技術專項體能等。

第四節 實驗設備與器材

一、身高體重測量計。

二、皮脂夾一組

為 (Lange skinfold caper, Beta Technology Incorporated, Cambridge, Maryland), 恆定壓力為 $10\text{g}/\text{mm}^2$ 。

三、布尺，有公分、公厘刻度軟性布質尺。



電池(變壓)



面罩模組



主機系統



無線裝置模組



Polar心跳錶



專用筆電

圖 3-1 MetaMax 3B 氣體分析儀相關器材

四、MetaMax 3B 氣體分析儀

測試方法：Breath by Breath。

體積： $2 \times 120 \times 110 \times 45\text{mm}$ 。

重量：650g。

數據內存：8MB。

測試條件：溫度為 -20 至 $+40^\circ\text{C}$ ，氣壓：500 至 1050mbar。

儀器主要零組件為 MetaMax 3B 外盒系統、肩袋裝置、

樣本線、DVC 容積變換器、三頻道心電圖組件、遙測裝置接收盒、polar 心跳發射器、耳機、電池、充電器、PC 連接線、Triple V 容積變換器，如圖 3-1 所示。

鉛酸電池模組為國際牌 48D2R，規格 250×170×210 公厘，電壓數 12 伏特、電流量 50 安培-小時、重量 12 公斤。

五、筆記型電腦

為 Twinhead 型號，功能為配合儀器資料儲存、無線電接發器之電源供應器。

六、Polar 心跳監測器

隨身攜帶型，對可連續監測心跳率的手錶型心跳監測儀器，內部可設定最大值與最小值，且於超出設定範圍時發出警告聲響，能夠提供精確的運動強度量度。實驗完畢後取下儀器時，經由轉換取的輸出資料再進行分析。

七、原地跑步機

展開規格：165×75×129 公分；精密 LCD 中文面板操控視窗 5 個，可顯示心跳、揚升角度、卡路里數、跑步時間、跑步速度、體脂肪、距離。速度可由每小時 0.8 至 16 公里，電動升降斜度，角度由 0% 至 30% 自由調整，跑步範圍 40×130 公分，最大承載量 105 公斤。

八、重量訓練器材

容納足夠重量的奧林匹克式舉重設備，能測出運動員最大肌力、爆發力等，有不同大小的槓片，能設定的重量差距最小為 5 磅。

九、碼錶、哨子、筆記板、圓錐體

競賽用至少可顯示 0.1 秒之碼錶做為計時用，數量 5 個。哨子做為信號訊息用，數量 1 個。筆記板記錄現場狀況使用，

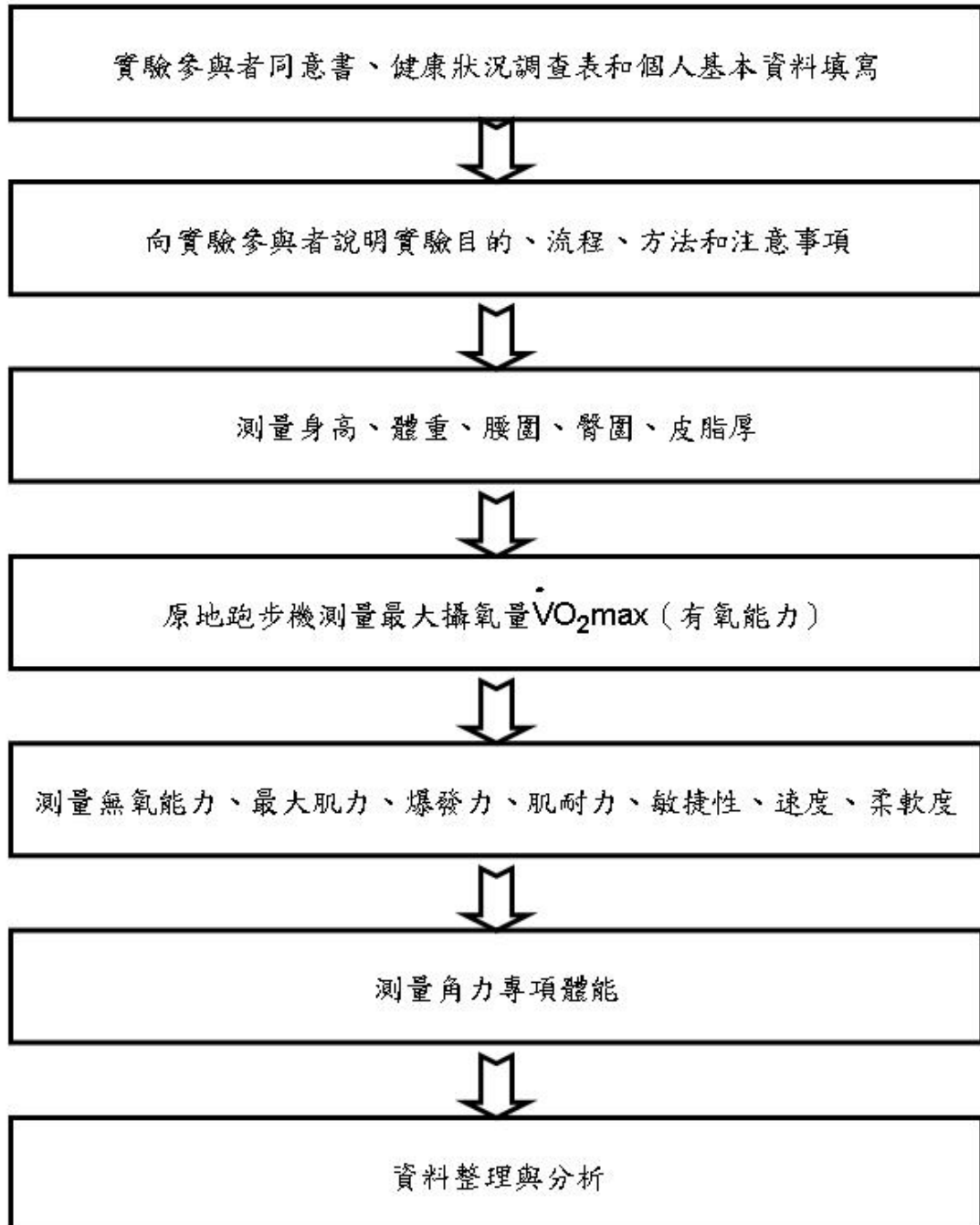
數量 4 塊。圓錐體數量 4 個，用於 T 測驗。

第五節 實驗設計

實驗前應避免熬夜、劇烈運動和服用大量刺激性飲料或長期服用藥物等不良因素，影響實驗信度。實驗開始前請實驗參與者詳閱「實驗參與者須知」（如附錄一）、簽署「實驗參與者同意書」（如附錄二）、填寫「健康狀況調查表」（如附錄三）和個人基本資料，且詳盡說明實驗目的、流程及方法。每項實驗依據使用場地、方法不同，分項及分次進行，觀察並記錄參與者在各項測量的表現數值加以分析討論。

第六節 實驗流程及方法

一、實驗流程



二、實驗方法

(一) 身高測量

身高計先校正歸零，實驗參與者著角力衣，脫鞋襪站立，兩腳踵靠攏密合雙腿直立，使枕骨、背部、臀部和腳踵等部位均緊貼量尺，眼睛平視，輕鬆站直，身高計的橫板輕輕接觸頭頂與身高計的量尺成 90 度直角。測量數值以公分為單位，計至小數點第一位，以下四捨五入。

(二) 體重測量

體重計先校正歸零，實驗參與者與著角力衣，脫鞋襪站立，測量前先上廁所清除積尿與糞便，未激烈運動前測量，體重以公斤為單位，計至小數點第一位，以下四捨五入。

(三) 腰臀圍測量

每一次的測量讓參與者呈解剖學上放鬆的狀態，使用無伸縮性布尺，測量至 0.1 公分，每部位二次，取平均值，二次相差值超過 1 公分時，再重測一次。腰部以肚臍上方 1 吋（2.5 公分）的部位。臀部（屁股）以腳踝併攏，臀部最突出的部位（如附錄四）。

(四) 皮下脂肪厚度測量

以皮脂夾（skinfold caliper）測量身體特定部位的皮脂厚度，再將測出皮脂厚度套入特定公式，體脂肪即可以迅速計算出。原則上測量的部位愈多，體脂肪評估就能愈準確。

皮脂夾為一具有恆定 $10\text{g}/\text{mm}^2$ 壓力夾，測量時應注意部位的標準化，讀取刻度的精確度須達 0.1 至 0.5 公分間。不用時皮脂夾面應為 0。首先將測量部位用筆畫出，再以拇指和食指確實地挾住皮脂並提起，然後將皮脂夾接觸面置於下面或上面 1 公分處，慢慢放開皮脂握把，讓皮脂夾張力全部

施作在皮脂上。測量 5 次取平均值，若兩測值相差 1 公分以上再重測一次，直到兩測值相差 1 公分以內。

本次研究除了以林正常（1996）與陳坤檸（2002）提出 7 個部位（胸部、肩胛下方、腹部肚臍右側、腹側腸骨頂、肱三頭肌、大腿股前方、小腿腓腸肌）（如附錄五）。

1. 胸部—前腋線與乳頭的對角線中間部位取一皮摺。
2. 肩胛下方—脊椎骨邊緣延伸至肩胛下緣約 1 至 2 公分的斜線上取一皺摺。
3. 腹部肚臍右側—肚臍右側 2.5 公分處取一垂直的皮摺。
4. 腹側腸骨頂—腸骨上方取一斜的皺摺，在前腋窩線向下延伸的位置。
5. 肱三頭肌—上臂後側中線—垂直的皺摺，位置於在肱三頭肌上，在肩峰與鷹嘴突連線中間部分。
6. 大腿股前方—大腿前方在髌骨與膝關節中間取一垂直的皮摺。
7. 小腿腓腸肌—小腿圍最大的中央部位側面取一垂直皮摺。

身體密度計算公式為：

$$\Sigma 7, \text{ 年齡 } Db = 1.112 - 0.00043499(X_1) + 0.00000055(X_1)^2 \\ - 0.00028826(X_2)$$

$X_1 = 7$ 部位皮下脂肪厚度總和； $X_2 =$ 年齡（歲）。單位：mm。

使用 Siri（1956）體脂肪計算公式：

$$\% \text{ 體脂肪} = (4.95 / \text{身體密度} - 4.5) \times 100$$

（五） 有氧能力測驗

採用 Bruce 的最大攝氧量測試方法，實驗室溫度控制在 22° 至 24°C。實驗參與者先在跑步機上以時速 1.2 英里速度

先走 3 分鐘暖身，用最舒適速度跑 20 秒適應，休息 2 分鐘後開始，每 3 分鐘為一階段，初速以時速 1.7 英里，斜度 10% 跑 3 分鐘，每階段速度依序增加時速 0.8、0.9、0.8、0.8、0.5、0.5 英里，斜度每階段依序增加為 2%，跑至衰竭為止。在跑步同時間採集氣體，用以分析氧、二氧化碳和氮的含量。測驗各階段、時間、速度及斜度如表 3-1：

表 3-1 Bruce 運動強度測驗階段表

階段	持續時間 (min)	速度 (mph)	斜度 (%)
1	3	1.7	10
2	3	2.5	12
3	3	3.4	14
4	3	4.2	16
5	3	5.0	18
6	3	5.5	20
7	3	6.0	22
8	3	6.5	24
9	3	7.0	26

(六) 無氧能力測驗：300 碼來回跑 (300-yd shuttle)

設備碼錶 5 個、筆記板 4 塊、哨子、7 或 8 名測驗員、5 分鐘休息間隔追蹤表、紀錄表等。確定實驗參與者進行足夠的伸展與暖身，向其解釋測驗方法，強調必須用腳去碰觸每一條線，且在第一次測驗後的 5 分鐘必須到起始線報到，避免被取消資格，重新再測。而被安排為測驗及休息期計時的測驗員必須確認實驗參與者的腳有碰觸到線，應將能力相似

的實驗參與者分成一對，兩名同時進行兩回合測驗，依測驗員的信號，來回在 25 碼線與起始線衝刺，總共衝刺 6 趟合計 300 碼，如圖 3-2。衝刺中變換方向時，腳務必要接觸到起始線和 25 碼線。在結束第一回合測驗後，紀錄兩名實驗參與者時間至 0.1 秒，允許進行 5 分鐘計時休息至下一回合測驗。每一對實驗參與者完成第一回合測驗，可以走路或伸展，但須留意第二回合測驗開始的時間。在休息 5 分鐘後，開始第二回合測驗，同樣紀錄時間至 0.1 秒，取兩次測驗的時間平均值。

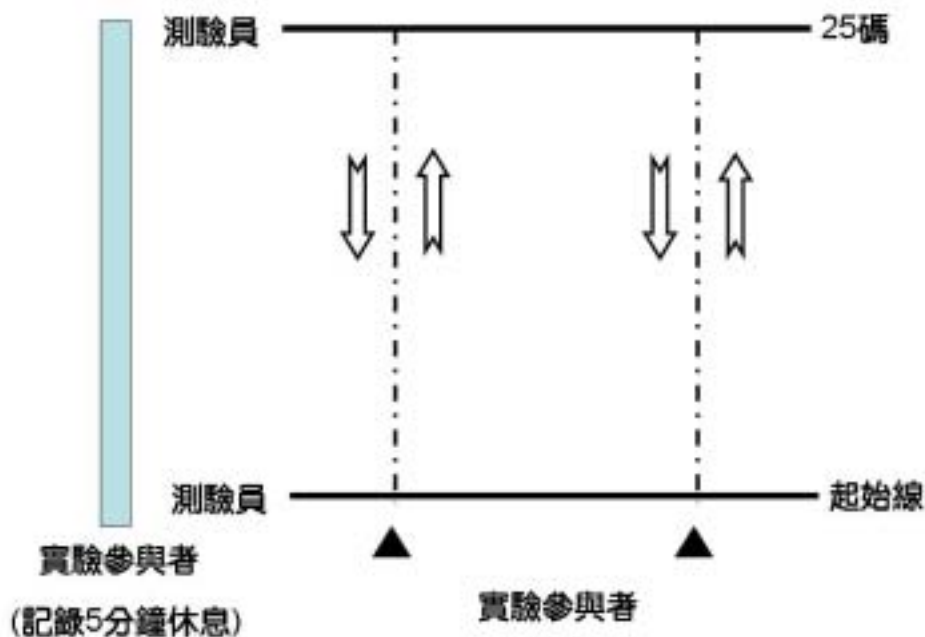


圖3-2 300碼來回跑(300-yd shuttle)

(七) 最大肌力測驗 (1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)

容納足夠重量的奧林匹克式舉重設備，能測出實驗參與者最大肌力，有不同大小的槓片，能設定的重量差距最小為 5 磅，仰臥推舉在一座能調整高度的堅實長凳，測驗員站在

長凳一端，當實驗參與者在試著舉起時失敗，協助幫忙將槓鈴放回架子上（如附錄六）。和一座能調整護槓的堅固蹲舉架，能在實驗參與者試著舉起失敗時，及時支撐重量，背蹲舉應在平坦堅硬的平台地面進行（如附錄七）。在實施最大肌力測驗時，使用適當技巧，首先利用輕到重的重量，嘗試 5 至 10 次反覆練習，接著進行第一次最大肌力反覆試舉前，最少應實施兩組的暖身，包括 2 至 5 次的反覆舉起。熱身結束後，在 5 次試舉內就測得最大肌力為最佳，不然，疲勞的因素會影響測驗的結果。

（八）爆發力測驗（1RM 爆發上膊）

容納足夠重量的奧林匹克式舉重設備，能測出實驗參與者爆發力，有不同大小的槓片，能設定的重量差距最小為 5 磅。為安全考量，測驗應在一個高的平台，或者在特定隔離區域中實施。在實施爆發力測驗時，使用爆發上膊合適技巧（如附錄八），首先利用輕到重的重量，嘗試 5 至 10 次反覆練習。接著進行第一次爆發力反覆試舉前，最少應實施兩組的暖身，包括 2 至 5 次的反覆舉起。熱身結束後，在 5 次試舉內就測得爆發力為最佳，不然，疲勞的因素會影響測驗的結果。

（九）肌耐力：仰臥起坐（sit-up）

實驗參與者以仰臥姿勢在地板墊上，屈膝腳後跟靠近臀部，兩手手指環扣置於頸後，手背須接觸墊子。另一人（測驗員）以手壓住實驗參與者的腳踝（如附錄九）。當開始哨聲命令下，碼錶同時計時，實驗參與者向上抬起上半身至手肘碰到大腿，再放下上半身直到身體觸碰到墊子，其頭、手、腕和手肘不可碰觸墊面。每一次反覆時，另一人（測驗員）

須唸出目前正確的反覆次數，紀錄 1 分鐘正確之反覆次數。若實驗參與者沒有碰觸大腿、沒使手指環扣頸後、未抬起腰部離開墊面或未讓膝蓋彎曲超過 90 度角(測驗員口頭上重覆上一次正確次數)，該反覆次數不予計算。施作使注意將手指環扣於頭後，會導致頸部被力量拉扯而彎曲，應小心避免頸部拉傷情形發生。

(十) 柔軟度：坐姿體前彎測驗 (sit and reach test)

測量用貼布或膠帶，或使用標準的體前彎測試器(如附錄九)。實驗參與者先進行與下肢及後腿伸展等非彈震式熱身活動。把測量長度的碼尺用 61 公分長膠帶貼在地面上，於 38 公分處置放一與膠帶垂直的碼尺。實驗參與者脫鞋坐下且碼尺在兩腿之間，刻度為零的一端朝向身體。腳底分開 30 公分，腳趾朝上，腳底對齊碼尺上 38 公分的刻度，然後，實驗參與者在碼尺上用雙手慢慢地盡可能往前伸，且暫時定住前伸姿勢。為能得到較佳伸展性，實驗參與者在伸展過程中應呼氣並將頭埋於雙臂之間，伸展時雙手需平行，勿一前一後指尖需保持與碼尺接觸。必要時，測驗員可下壓實驗參與者膝部以保持大腿伸直狀態。如果實驗參與者盡力伸展所達之處小於 38 公分，即表示其無法伸展到達腳底，成績以三次測驗中最好的一次為紀錄，以 1 公分為最小單位。

(十一) 敏捷性：T 測驗 (T-test)

圓錐體 4 個、碼錶和平坦有良好摩擦力地板，以及 1 名計時員、1 名監視員和 1 名紀錄成績的人，將圓錐體放置如圖 3-3 處 (A、B、C 和 D 點)。測驗前讓實驗參與者暖身和伸展；測驗開始時應站在 A 點，當下開始命令同時計時，實驗參與者首先向 B 點快速衝刺並以右手碰觸圓錐體的底部，

接著向左快速移動以左手碰觸 C 點圓錐體底部，在移動時應注意臉部須朝前且雙腳不得交叉。再來，側併步向右移動 10 碼，以右手碰觸 D 點圓錐體底部。然後，向左移動 5 碼以左手碰觸 B 點圓錐體底部。最後，向後跑通過 A 點，於通過時計時員停止計時。為安全起見，監視員站在 A 點後方數公尺且放置體操墊，準備接住向後跑時摔倒實驗參與者，取兩次測驗中最佳時間為測驗成績，最小取至 0.1 秒。若其沒碰觸到任何一個圓錐體底部、或橫向移動時交叉雙腳或臉在整個測驗時沒朝前方，不計算成績。

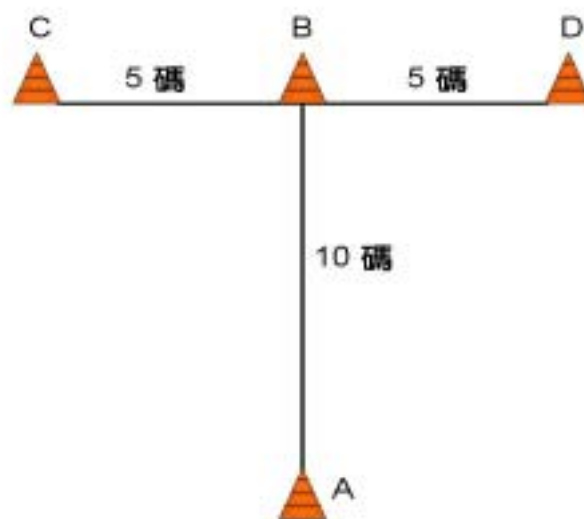


圖 3-3 T 測驗 (T-test)

(十二) 速度：40 碼衝刺測驗

在平坦的跑道上 40 碼分設起點和終點，並在終點後方留有至少 20 碼長度，以供減速緩衝。先讓實驗參與者伸展熱身數分鐘，給予至少 2 次在非最大速度下練跑。然後，站在起

點線後方，並使用一隻或兩隻手撐在地面上。聞「開始」口令時，用最大的努力衝刺 40 碼，取兩次時間平均值為成績數值，取至小數點第一位。

(十三) 角力專項體能：單臂過肩摔技術測驗

單臂過肩摔 (ipon-seoi-nage) 對角力和柔道運動皆為贏得勝利的重要技術動作之一。角力專項體能測驗 (special wrestling fitness test ; SWFT) 修改自巴西柔道專項體能測驗 (special judo fitness test ; SJFT)。2 名體重相近的被摔者之間隔 6 公尺，實驗參與者站在 2 名被摔者中間。驗測開始實驗參與者用最快速度跑向一端被摔者，完成一次單臂過肩摔測驗動作，再跑向另一端被摔者，完成一次測驗動作。每一回合 SWFT 包含三組摔投，分別為 15 秒、30 秒、30 秒摔投，每組摔投時間結束時，若實驗參與者已經抵達被摔者處，仍可完成此次摔投並計列計成績。每組摔投結束須停在原處休息 10 秒，測驗過程中如果發生失誤，須重新進行測驗 (Franchini 等，2007)。本研究採間歇運動模式，模擬角力運動實際比賽型態，每名實驗參與者需完成三回合的 SWFT，並如比賽時般，回合間休息 30 秒。紀錄每回合完成測驗動作之次數，以及三回合 SWFT 之總次數，如圖 3-4 示。



圖3-3 SWFT 測驗流程

第七節 資料處理

本研究實驗中所測得各項資料數據，經由 SPSS 12.0 for Windows 電腦統計套裝軟體進行統計處理與分析，顯著水準設為 $\alpha=.05$ 。所有資料以平均數、標準差表示，以皮爾遜積差相關，考驗身體質量指數及腰臀圍測量，與皮下脂肪厚度測量法等方式，評估在角力運動選手體脂肪百分比的結果上之相關。和角力運動選手身體組成與運動能力的結果之相關。及以獨立樣本 t 考驗角力運動高表現水準選手（國家代表隊選手）與一般表現水準選手（全國性比賽選手）身體組成與運動能力之差異。

第四章 結果

第一節 身體組成測量法與運動能力之相關情形

一、實驗參與者基本資料

本研究以國立臺灣體育大學（臺中）角力運動代表隊男子選手 18 名為實驗參與者，平均年齡 19.9 ± 1.0 歲；平均身高 170.3 ± 5.6 公分；平均體重 80.3 ± 11.9 公斤；平均訓練年資 6.7 ± 2.8 年。實驗參與者基本資料如表 4-1 所示。

表 4-1 實驗參與者 (n=18) 基本資料

年齡 (yr)	身高 (cm)	體重 (kg)	平均訓練年資 (yr)
19.9 ± 1.0 (18~21)	170.3 ± 5.6 (159~179)	80.3 ± 11.9 (63~104.5)	6.7 ± 2.8 (3~11)

二、身體組成測量法之相關

表 4-2 不同身體組成測量結果之敘述統計

(n = 18)	最小值	最大值	平均數	標準差
身高 (cm)	159	179	170.3	5.6
體重 (kg)	63.0	104.5	80.3	11.9
BMI	21.9	38.4	27.7	3.9
腰臀比	0.74	0.89	0.82	0.04
皮脂厚體脂肪 %	6.2	28.3	13.9	6.9

表 4-3 不同身體組成測量結果之相關

(n = 18)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) 身高	1	.35	-.10	.02	-.12
(2) 體重		1	.89**	.77**	.73**
(3) BMI			1	.80**	.83**
(4) 腰臀比				1	.78**
(5) 皮脂厚體脂肪 %					1

*p < .05 ; **p < .01

18 名實驗參與者經身高、體重、身體質量指數 (BMI)、腰臀圍測量與皮下脂肪厚度測量法等所獲得之數值，如表 4-2 所示。進行皮爾遜積差相關分析，結果如表 4-3 所示：體重、BMI、腰臀圍比、體脂肪百分比與身高之間，均未達顯著相關。體脂肪百分比與體重 $r = .73$ ($p < .01$)、體脂肪百分比與 BMI $r = .83$ ($p < .01$)、體脂肪百分比與腰臀比 $r = .78$ ($p < .01$)，均達顯著高度正相關趨勢。而腰臀比與體重 $r = .77$ ($p < .01$)、腰臀比與 BMI $r = .80$ ($p < .01$) 及體重與 BMI $r = .89$ ($p < .01$) 亦達顯著高度正相關。

三、體脂肪百分比與有氧能力 (VO₂max)、無氧能力 (300 碼來回跑) 之相關

表 4-4 有氧能力與無氧能力測量結果之敘述統計

(n = 18)	最小值	最大值	平均數	標準差
VO ₂ max(ml/kg/min)	38	58	50.2	5.4
300 碼來回跑 (秒)	60	90.7	69.1	7.4

表 4-5 體脂肪百分比與有氧能力、無氧能力結果之相關

(n = 18)	(2)	(3)
(1) 皮脂厚體脂肪 %	-.64*	.48*
(2) VO ₂ max	1	-.59*
(3) 300 碼來回跑		1

*p < .05 ; **p < .01

18 名角力運動選手有氧能力 (VO₂max)、無氧能力 (300 碼來回跑) 測量結果，如表 4-4 所示。體脂肪百分比與有氧能力、無氧能力，進行皮爾遜積差相關分析，如表 4-5 所示：體脂肪百分比與有氧能力 $r = -.64$ ($p < .01$)，達顯著負相關趨勢。體脂肪百分比與無氧能力 $r = .48$ ($p < .05$) 達顯著正相關趨勢。VO₂max 與 300 碼來回跑 $r = -.59$ ($p < .05$) 達顯著負相關。

四、體脂肪百分比與最大肌力、爆發力、肌耐力之相關

18 名角力運動選手最大肌力 (1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)、爆發力 (1RM 爆發上膊) 和肌耐力 (仰臥起坐) 測量結果，如表 4-6 所示。體脂肪百分比與最大肌力 (1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)、爆發力 (1RM 爆發上膊)、肌耐力 (仰臥起坐)，進行皮爾遜積差相關分析，如表 4-7 所示：體脂肪百分比與最大肌力 (1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)、爆發力 (1RM 爆發上膊)、肌耐力 (仰臥起坐) 無顯著相關。在最大肌力與爆發力部份，1RM 仰臥推舉與 1RM 爆發上膊 $r = .83$ ($p < .01$)、1RM 背蹲舉與 1RM 爆發上膊 $r = .67$ ($p < .01$)、以及最大肌力部份 1RM 仰臥推舉與 1RM 背蹲舉 $r = .66$ (p

< .01) 均達顯著正相關。

表 4-6 最大肌力、爆發力與肌耐力結果之敘述統計

(n = 18)	最小值	最大值	平均數	標準差
仰臥推舉 (kg)	75	140	103.3	17.2
背蹲舉 (kg)	100	195	134.7	24
爆發上膊 (kg)	60	130	85	18.7
仰臥起坐 (次)	30	58	44.7	7.9

表 4-7 體脂肪百分比與最大肌力、爆發力、肌耐力結果之相關

(n = 18)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) 皮脂厚體脂肪 %	-.02	.10	-.20	.36
(2) 仰臥推舉	1	.64**	.83**	-.11
(3) 背蹲舉		1	.67**	-.36
(4) 爆發上膊			1	-.16
(5) 仰臥起坐				1

*p < .05 ; **p < .01

五、體脂肪百分比與柔軟度、敏捷性、速度之相關

18 名角力運動選手柔軟度、敏捷性 (T 測驗) 和速度 (40 碼衝刺) 測量結果，如表 4-8 所示。體脂肪百分比與柔軟度、敏捷性 (T 測驗) 和速度 (40 碼衝刺) 測量結果進行皮爾遜積差相關分析，如表 4-9 所示：體脂肪百分比與柔軟度、速度之間未達顯著相關。體脂肪百分比與 T 測驗 $r = .73$ ($p < .01$) 達顯著高度正相關。而柔軟度與 T 測驗、速度未達顯著相關。

表 4-8 柔軟度、敏捷性和速度測量結果之敘述統計

(n = 18)	最小值	最大值	平均數	標準差
柔軟度 (cm)	18	47	36.4	8.0
T 測驗 (秒)	10	12.8	10.9	0.8
速度 (秒)	4.9	6.8	5.6	0.5

表 4-9 體脂肪百分比與柔軟度、敏捷性、速度結果之
相關

(n = 18)	(2)	(3)	(4)
(1) 皮脂厚體脂肪 %	-.26	.73**	.37
(2) 柔軟度	1	-.03	-.12
(3) T 測驗		1	.45
(4) 速度			1

*p < .05 ; **p < .01

六、體脂肪百分比與角力專項體能之相關

18 名角力運動選手角力專項體能 (SWFT) : 單臂過肩摔技術測驗測量結果，如表 4-10 所示。體脂肪百分比與角力專項體能測量結果進行皮爾遜積差相關分析，如表 4-11 所示：體脂肪百分比與角力專項體能第 1 回合 (SWFT1) $r = -.55$ ($p < .01$)、與第 2 回合 (SWFT2) $r = -.54$ ($p < .05$) 達顯著負相關；體脂肪百分比與第 3 回合 (SWFT3)、與總和 (SWFT 總和) 未達顯著相關。另角力專項體能 SWFT 總和與 SWFT1 $r = .88$ ($p < .01$)、與 SWFT2 $r = .94$ ($p < .01$)、與 SWFT3 $r = .92$ ($p < .01$) 之間，均達顯著高度正相關。SWFT1 與 SWFT2

$r = .78$ ($p < .01$)、SWFT3 $r = .65$ ($p < .01$) 及 SWFT2 與 SWFT3 $r = .82$ ($p < .01$) 之間，均達顯著正相關。

表 4-10 角力專項體能測量結果之敘述統計

(n = 18)	最小值	最大值	平均數	標準差
SWFT 1 (次)	19	27	22.3	1.9
SWFT 2 (次)	18	24	21.3	1.6
SWFT 3 (次)	18	26	21.1	2.3
SWFT 總和 (次)	55	75	64.7	5.3

表 4-11 體脂肪百分比與角力專項體能結果之相關

(n = 18)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) 皮脂厚體脂肪%	-.55**	-.54*	-.24	-.47
(2) SWFT 1	1	.78**	.65**	.88**
(3) SWFT 2		1	.82**	.94**
(4) SWFT 3			1	.92**
(5) SWFT 總和				1

* $p < .05$; ** $p < .01$

七、運動能力測量結果之相關

運動能力之最大肌力 (1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)、爆發力 (1RM 爆發上膊)、肌耐力 (仰臥起坐)、柔軟度、敏捷性 (T 測驗)、速度、有氧能力 (VO_2max)、無氧能力 (300 碼來回跑) 及角力專項體能 (SWFT) 等項目間，進行皮爾遜積差相關分析，其結果如表 4-12 及表 4-13 所示。

表 4-12 運動能力測量結果之相關

(n = 18)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) 仰臥推舉	-.07	-.08	.34	.21	.45
(2) 背蹲舉	-.01	.37	.39	-.31	.66**
(3) 爆發上膊	-.07	-.08	.18	.15	.48*
(4) 仰臥起坐	.19	-.50*	-.56*	.46	-.45
(5) 柔軟度	1	-.03	-.12	-.14	-.04
(6) T 測驗		1	.45	-.78**	.68**
(7) 速度			1	-.43	.63**
(8) VO ₂ max				1	-.59*
(9) 300 碼來回跑					1

*p < .05 ; **p < .01

表 4-13 運動能力與角力專項體能結果之相關

(n = 18)	SWFT1	SWFT2	SWFT3	SWFT 總和
(1) 仰臥推舉	-.23	-.37	-.26	-.31
(2) 背蹲舉	-.45	-.52*	-.47*	-.53*
(3) 爆發上膊	-.33	-.33	-.31	-.35
(4) 仰臥起坐	.59*	.35	.28	.44
(5) 柔軟度	.06	-.08	-.06	-.03
(6) T 測驗	-.59**	-.59*	-.48*	-.60**
(7) 速度	-.38	-.30	-.04	-.25
(8) VO ₂ max	.54**	.49*	.26	.46
(9) 300 碼來回跑	-.73**	-.76**	-.51*	-.72**

*p < .05 ; **p < .01

背蹲舉與 300 碼來回跑 $r = .66$ ($p < .01$) 達顯著正相關；背蹲舉與 SWFT2 $r = -.52$ ($p < .05$)、與 SWFT3 $r = -.47$ ($p < .05$)、與 SWFT 總和 $r = -.53$ ($p < .05$) 均達顯著負相關。爆發上膊與 300 碼來回跑 $r = .48$ ($p < .05$) 達顯著正相關。仰臥起坐與 T 測驗 $r = -.50$ ($p < .05$)、與速度 $r = -.56$ ($p < .05$) 達顯著負相關；仰臥起坐與 SWFT1 $r = .59$ ($p < .05$) 達顯著正相關。T 測驗與 300 碼來回跑 $r = .68$ ($p < .01$) 達顯著正相關；T 測驗與 $VO_2\max$ $r = -.78$ ($p < .01$) 達顯著負相關；T 測驗與 SWFT1 $r = -.59$ ($p < .01$)、與 SWFT2 $r = -.59$ ($p < .05$)、與 SWFT3 $r = -.48$ ($p < .05$)、與 SWFT 總和 $r = -.60$ ($p < .01$) 均達顯著負相關。速度與 300 碼來回跑 $r = .63$ ($p < .01$) 達顯著正相關。 $VO_2\max$ 與 SWFT1 $r = .54$ ($p < .01$)、與 SWFT2 $r = .49$ ($p < .05$) 均達顯著正相關。300 碼來回跑與 SWFT1 $r = -.73$ ($p < .01$)、與 SWFT2 $r = -.76$ ($p < .01$)、與 SWFT3 $r = -.51$ ($p < .05$)、與 SWFT 總和 $r = -.72$ ($p < .01$) 均達顯著負相關。

第二節 角力選手身體組成與運動能力之差異情形

將 18 名實驗參與者分為高表現水準選手(國家代表隊選手)與一般表現水準選手(全國性比賽選手)各 9 名,其選手基本資料,如表 4-14 所示:

表 4-14 角力選手基本資料表

	高表現水準 (n=9)	一般表現水準 (n=9)
年齡 (yr)	19.9 ± 0.8	19.9 ± 1.2
身高 (cm)	170.8 ± 5.9	169.7 ± 5.7
體重 (kg)	76.9 ± 10.3	83.8 ± 13.0
訓練年資 (yr)	7.3 ± 2.3	6.1 ± 3.2

將高表現水準選手(國家代表隊選手)9名與一般表現水準選手(全國性比賽選手)9名之身體組成與運動能力測得數據經 SPSS 12.0 for Windows 套裝軟體進行獨立樣本 t 考驗,所獲得結果如表 4-15 所示:有氧能力(VO_2max)高表現水準選手(53.1 ± 2.9)與一般表現水準選手(47.4 ± 5.9)之間,有顯著差異($t=2.64, p=.018 < .05$);而體脂肪百分比、腰臀比、BMI、無氧能力(300碼來回跑)、最大肌力(1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉)、爆發力(1RM 爆發上膊)、肌耐力(仰臥起坐)、柔軟度、敏捷性(T測驗)、速度及角力專項體能(SWFT1、SWFT2、SWFT3、SWFT總和)皆無顯著差異。

表 4-15 男子角力選手身體組成與運動能力差異分析表

	高表現 (n = 9)		一般表現 (n = 9)		t
	平均數	標準差	平均數	標準差	
體脂肪比 %	11.3	6.6	16.5	6.6	-1.70
腰臀比	0.81	0.04	0.84	0.05	-1.11
BMI	26.3	3.3	29.1	4.2	-1.53
VO ₂ max	53.1	2.9	47.4	5.9	2.64*
300 碼來回跑	67.3	6.1	70.8	8.5	-0.98
仰臥推舉	108.9	20.3	97.8	12.0	1.41
背蹲舉	131.9	22.1	137.8	26.7	-0.53
爆發上膊	91.7	20.9	78.3	14.4	1.58
仰臥起坐	47.2	9.4	42.1	5.5	1.41
柔軟度	35.1	8.4	37.8	7.9	-0.69
T 測驗	10.6	0.5	11.3	0.9	-2.10
速度	5.5	0.7	5.7	0.3	-0.91
SWFT 1	23.0	2.1	21.6	1.5	1.66
SWFT 2	21.9	1.2	20.8	1.9	1.52
SWFT 3	22.0	1.9	20.2	2.4	1.74
SWFT 總和	66.9	4.6	62.6	5.4	1.85

*p < .05

第五章 討論

第一節 身體質量指數、腰臀比與體脂肪百分比之相關

身體質量指數 (BMI) 評估法、腰臀比與皮下脂肪厚度測量法為本研究設定身體組成測量方法。將所測得之身高、體重、BMI、腰臀比，以皮爾遜積差相關分析考驗與皮下脂肪厚度測量所得體脂肪百分比之關係。體重、BMI、腰臀圍比、體脂肪百分比與身高之間，均未達顯著相關。從結果顯示符合國家衛生研究院 (2001) 與劉文溪 (2004) 所指出肥胖的指標應與身高無關。

體脂肪百分比與體重 ($r = .73, p < .01$)、體脂肪百分比與 BMI ($r = .83, p < .01$)、體脂肪百分比與腰臀比 ($r = .78, p < .01$)，均達顯著高度正相關趨勢。而腰臀比與體重 ($r = .77, p < .01$)、腰臀比與 BMI ($r = .80, p < .01$) 及體重與 BMI ($r = .89, p < .01$) 亦達顯著高度正相關。顯示體脂肪百分比越高，體重越重，因此，對於以體重分級比賽須控制體重或降體重的角力運動選手而言，減少體脂肪應是選擇方法之一。在腰臀比部份，男性腰臀比超過 0.95，較容易罹患心血管疾病、高血壓、糖尿病、動脈粥狀硬化或高血脂等疾病 (中華民國肥胖研究學會；王志嘉)，而 18 名角力選手所測得最大值為 0.89，顯示長期運動應有助於體型維持與身體健康。在 BMI 部份雖與體脂肪百分比有顯著相關，但 BMI ≥ 24 有 8 名 BMI ≥ 27 有 8 名、BMI > 20 有 2 名，依行政院衛生署公布之 BMI 對照表有 16 名選手過重或肥胖，唯 18 名選手體脂肪百分比僅 1 名超過 28%、1 名超過 23.1% 至 28%，在體

脂肪百分比等級屬肥胖及過重，其餘體脂肪百分比 18.1% 至 23% 有 4 名數普通等級，體脂肪百分比 18% 以下有 12 名，屬很好或非常好等級，顯見 BMI 評估法不適用於角力運動選手，符合陳坤樟（2002）所指出 BMI 評估法無法精確評估運動員。因此，評估角力運動選手體脂肪百分比應以使用皮下脂肪厚度測量法較 BMI 評估法精確。

第二節 身體組成與運動能力之相關

身體組成在應用上可分為體脂肪與非體脂肪兩部份，以同樣體重比較，體脂肪百分比比較少，其肌肉量或面積所佔百分比比較多，因此，體脂肪多寡對一般人的健康或運動員的成績表現為其衡量重要指標之一，本研究就體脂肪百分比與運動能力之相關性予以探討。

本研究所測得有氧能力（ VO_2max ）、無氧能力（300 碼來回跑），以皮爾遜積差相關分析考驗與體脂肪百分比之關係。體脂肪百分比與有氧能力（ $r = -.64$ ， $p < .01$ ），達顯著負相關趨勢。體脂肪百分比與無氧能力（ $r = .48$ ， $p < .05$ ）達顯著正相關趨勢。有氧能力與無氧能力（ $r = -.59$ ， $p < .05$ ）達顯著負相關。由結果顯示較低體脂肪百分比的角力運動選手，應會有較好的有氧能力及無氧能力。而選手應可以透過訓練增加有氧能力及無氧能力，進而減少身體脂肪囤積，同時可幫助保持或降低體脂肪百分比。

最大肌力（1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉）、爆發力（爆發上膊）、肌耐力（仰臥起坐）等變項與體脂肪百分比無顯著相關。力量的大小決定於徵召的運動單位數量及個別運動單位的激發頻率，而力量與肌肉橫斷面面積有關，可藉肌肉增

大提升力量 (蔡崇濱等, 2004); 顯示力量增加須靠適當之肌力訓練方式, 與體脂肪多寡無關。而在最大肌力與爆發力部份, 1RM 仰臥推舉與 1RM 爆發上膊 ($r = .83, p < .01$)、1RM 背蹲舉與 1RM 爆發上膊 ($r = .67, p < .01$)、以及最大肌力部份 1RM 仰臥推舉與 1RM 背蹲舉 ($r = .66, p < .01$) 均達顯著正相關; 在最大肌力與爆發力部份, 同時訓練最大肌力及爆發力等運動能力, 應有助於力量的增加。

柔軟度、速度等變項與體脂肪百分比無顯著相關; 敏捷性 (T 測驗) 與體脂肪百分比 ($r = .73, p < .01$) 達顯著高度正相關, 顯示較低的體脂肪百分比, 有較好的敏捷性, 體脂肪多寡會影響角力運動選手的敏捷性。角力專項體能第 1 回合 (SWFT1) 與體脂肪百分比 ($r = -.55, p < .01$) 達顯著負相關; 第 2 回合 (SWFT2) 與體脂肪百分比 ($r = -.54, p < .05$) 達顯著負相關, 本研究角力專項體能第 1 回合及第 2 回合與 Franchini (2007) 的研究中指出, 體脂肪之多寡與專項體能的次數成負相關符合。

另運動能力各變項之間, 進行皮爾遜積差相關考驗分析。背蹲舉與無氧能力 ($r = .66, p < .01$) 有顯著正相關; 與 SWFT2 ($r = -.52, p < .05$)、與 SWFT3 ($r = -.47, p < .05$)、SWFT 總和 ($r = -.53, p < .05$) 均達顯著負相關。而無氧能力與速度 ($r = .63, p < .01$) 達顯著正相關; 無氧能力與 SWFT1 ($r = -.73, p < .01$)、與 SWFT2 ($r = -.76, p < .01$)、與 SWFT3 ($r = -.51, p < .05$)、與 SWFT 總和 ($r = -.72, p < .01$) 均達顯著負相關。敏捷性與無氧能力 ($r = .68, p < .01$) 達顯著正相關; 敏捷性與有氧能力 ($r = -.78, p < .01$) 達顯著負相關; 敏捷性與 SWFT1 ($r = -.59, p < .01$)、與 SWFT2 ($r = -.59, p$

< .05)、與 SWFT3 ($r = -.48$, $p < .05$)、與 SWFT 總和 ($r = -.60$, $p < .01$) 均達顯著負相關。其結果顯示角力運動選手最大肌力(背蹲舉)對無氧能力、角力專項體能第 2、3 回合及總和有影響,其背蹲舉較佳者,無氧能力、角力專項體能第 2、3 回合及總和等能力表現較差。另無氧能力較佳者,速度相對較好。而有氧能力與無氧能力較佳者,其敏捷性相對較佳;無氧能力與敏捷性越好,角力專項體能越好,由此證實敏捷性與無氧能力好壞,會對角力專項體能產生影響,因此,角力運動應須具備較佳無氧能力與敏捷性等運動能力。角力選手訓練可加強敏捷性、有氧能力、無氧能力及速度基本訓練。

肌耐力與敏捷性 ($r = -.50$, $p < .05$)、與速度 ($r = -.56$, $p < .05$) 達顯著負相關;肌耐力與 SWFT1 ($r = .59$, $p < .05$) 達顯著正相關。有氧能力與 SWFT1 ($r = .54$, $p < .01$)、與 SWFT2 ($r = .49$, $p < .05$) 達顯著正相關。顯示肌耐力對敏捷性與速度有影響力,有較好肌耐力,敏捷性與速度相對較佳,且肌耐力對第 1 回合角力專項體能有影響;而有氧能力較佳者,相對第 1、2 回合角力專項體能也較佳。

第三節 角力選手身體組成與運動能力之差異

角力選手能當選國家代表隊成員,其角力成績及能力均須為各量級之佼佼者,因此本研究將 18 名實驗參與者依三年內運動成績表現,分為高表現水準選手(國家代表隊選手)9 名與一般表現水準選手(全國性比賽選手)9 名,將身體組成與運動能力之變項,進行統計分析獨立樣本 t 考驗,僅有氧能力高表現水準選手 (53.1 ± 2.9 ml/kg/min) 與一般表現

水準選手 (47.4 ± 5.9 ml/kg/min)，有顯著差異 ($t=2.64$ ， $p=.018 < .05$)；而其餘變項皆無顯著差異。其結果顯示高表現水準選手比一般表現水準選手具備有較高的有氧能力，另從本研究運動能力各變項的相關性中，發現敏捷性、無氧能力、角力專項體能第 1 回合、第 2 回合與有氧能力具顯著相關，因此，有氧能力表現較佳者，其敏捷性、無氧能力、第 1 回合及第 2 回合角力專項體能相對也較好，所以，保持較佳有氧能力是其必要。

而運動能力之最大肌力、爆發力、肌耐力、無氧能力、柔軟度、敏捷性、速度及角力專項體能等變項均未達顯著差異，有可能角力選手高表現水準與一般表現水準組別，同樣接受至少三年以上正規角力訓練，平時練習時間一週約 13 小時的嚴格訓練，因此，各變項平均數雖然高表現水準組大多優於一般表現水準組，但未達顯著差異，顯示二組的運動能力中其他各項能力表現相當接近，選手可透過訓練加強各項運動能力，增強本身實力，提高運動表現水準。

身體組成之體脂肪百分比、腰臀比及 BMI 等變項未達顯著差異，有可能因男子角力比賽從 50 公斤至 120 公斤共分 7 個量級，採體重分量級制度，各量級因體重限制規定，選手有可能會減重或增重以符合比賽分量級之規定，所以，高表現水準選手與一般表現水準選手的身體組成未有顯著差異。假設能以同一量級之角力選手做比較，也許能發現高表現水準選手與一般表現水準選手之間的差異性。

第六章 結論與建議

本研究結果發現角力運動選手之身體質量指數及腰臀圍測量與皮下脂肪厚度測量法之體脂肪百分比呈顯著相關。角力運動選手身體組成與運動能力之有氧能力、無氧能力、敏捷性、角力專項體能第 1 回合及第 2 回合具顯著相關；而身體組成與運動能力之最大肌力、爆發力、肌耐力、柔軟度、速度、角力專項體能第 3 回合及總和未具顯著相關。角力運動高水準表現選手與一般水準表現選手的身體組成與運動能力，僅有氧能力有顯著差異；身體組成與運動能力之無氧能力、最大肌力、爆發力、肌耐力、敏捷性、柔軟度、速度及角力專項體能無顯著差異之影響。

因此，在評估角力運動選手之身體組成時，以使用皮下脂肪厚度測量法測量體脂肪百分比，較精確也較能真實反應運動選手身體組成之狀況。另外，角力運動選手身體的體脂肪百分比多寡會影響選手的敏捷性、有氧能力及無氧能力，選手可透過訓練增加有氧能力及無氧能力，應能幫助保持或降低體脂肪百分比，提升敏捷性以及改善角力專項體能。訓練肌力同時訓練最大肌力及爆發力等運動能力，有助於力量的增加。而有氧能力、敏捷性與無氧能力之間具顯著相關，且角力運動高表現水準選手比一般水準選手有具備較高的有氧能力，因此，保持較佳有氧能力是有其必要。另外，增強角力專項體能，可加強訓練敏捷性、有氧能力、無氧能力及速度的基本訓練。

本研究中不同表現水準角力選手的身體組成與運動能力之差異，僅運動能力中的有氧能力達顯著差異，顯示運動能

力中其他各項能力表現相當接近，選手可透過訓練加強各項運動能力，提升本身實力及表現水準。另外，不同表現水準角力選手的身體組成之差異，未達顯著之部份，有可能因角力運動採體重分量級比賽，選手會增減體重以求符合比賽制度之原因，而無顯著差異。建議未來研究可廣泛徵求實驗參與者，針對同一量級的角力運動選手身體組成與運動能力部份，進行分析比較。

參考文獻

- 小林修平（1992）。運動生理學。東京市：光生館。
- 中國國家體育總局（2001）。中國體育教練員崗位培訓教材—古典式、自由式摔跤。北京市：人民體育。
- 中華民國肥胖研究學會。2008年11月20日，取自中華民國肥胖研究學會網址
http://www.ctaso.org.tw/dietmethod_a2.html
- 王志嘉。柳腰豐臀的完美對話—身體曲線與健康。2009年5月31日，取自行政院衛生署國民健康局，健康九九衛生教育網網址
<http://health99.doh.gov.tw/Article/ArticleDetail.aspx?IDNo=52>
- 王佩薰（2003）。不同訓練方式對國中男生身體組成及尿蛋白之影響。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 王金龍（2003）。國小足球選手身體型態、身體組成及心肺功能之分析研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東市。
- 王國慧、陳天文（2004）。優秀跳遠選手專項體能與運動表現之相關。運動身體暨體能學報，創刊號，P164-173。
- 朱文祥（2003）。體溫週期變化對女子角力選手身體組成及專項體能之效應。未出版碩士論文，國立臺灣體育大學，臺中市，。
- 吳忠芳（2000）。運動體適能之一：速度。2008年11月26日，取自運動生理學網址
<http://140.123.226.100/epsport/mainep.asp>

- 吳建宏 (2001)。阻力訓練配合口服肌酸對大學女生身體組成與無氧運動能力之影響。未出版碩士論文，中國文化大學，臺北市。
- 吳蕙米 (2001)。運動訓練對身體組成影響效果之探討。逢甲人文社會學報，(2)，277-295。
- 宋一夫 (1997)。角力運動特性及專項體能素質之探討。一般論述，(34)，112-115。
- 李文森 (1997)。解剖生理學。臺北市：華杏。
- 沙玲莉 (2004)。急速減重對角力運動選手的有氧、無氧運動能力及身體組成之影響。未出版碩士論文，中國文化大學，臺北市。
- 林正常 (1996)。運動生理學實驗指引。臺北市：師大書苑。
- 林正常 (1998)。運動生理學。臺北市：師大書苑。
- 林正常、吳慧君 (1999)。運動能力的生理學評定。臺北市：師大書苑。
- 林旭龍、呂昌明、楊啟賢 (1990)。二種簡易攜帶型生物電阻抗儀、皮脂厚度、腰圍與臀圍對於大學男生之身體組成與肥胖判別之比較分析研究。學校衛生，37，1-24。
- 林貴福等 (譯) (2002)。運動生理學。臺北市：藝軒。(Scott, K. P., & Edward, T. H., 2002)
- 邱東貴 (2000)。體重控制與身體組成。淡江體育，特刊，109-116。
- 紀俊安、陳雍元 (2006)。柔道運動體能特性的探討。國民體育季刊，35 (4)，37-42。
- 國家衛生研究院 (2001)。身體活動與身體組成。臺北市：國家衛生研究院。

- 國際角力總會 (FILA)。網址 <http://www.fila-wrestling.com>
- 張皓祥、黃國晉 (2004)。身體脂肪的測定法。2008年11月24日，取自台灣肥胖醫學會網址
http://www.obesity.org.tw/htm/5_info_E.asp?id=7
- 張瑞泰、黃奕清、戴遠成、林琮智、李心白 (2000)。規律慢跑和桌球運動對中老年人骨密度和生理持質的影響。*體育學報*，30，145-167。
- 張銀霖 (2005)。男子角力選手降體重期間無氧能力分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育大學，臺中市。
- 張聰榮 (1993)。自由式角力基礎訓練之研究。南投縣：霧峰
- 張聰榮 (2004a)。角力擒抱防禦動作之生物力學分析。臺中市：育全。
- 張聰榮 (2004b)。最大肌力與速度肌力訓練對角力單避過肩摔技術之影響。臺中市：育全。
- 張聰榮 (2005)。2005年最新角力規則。臺中市：漢明。
- 曹德弘 (2002)。瞭解你身體的體脂肪—談身體組成與測量。*雄工學報*，(4)，125-131。
- 連義隆 (2004)。從實證醫學觀點談骨質疏鬆症診斷及鈣片治療之爭議。2008年11月25日，取自行政院衛生署全民健康保險爭議審議委員會網址
http://www.dmc.doh.gov.tw/index_c.htm
- 郭家驊等 (2001)。運動營養學。臺中市：華格納企業。
- 陳文進、洪敦賓 (2006)。柔道專項運動能力之訓練。*淡江體育*，(9)，95-102。
- 陳坤檸 (2002)。應用運動生理學。臺北市：五南。

- 陳定雄 (1993)。健康體適能身體組成之研究。國立臺灣體育專科學校體育學報，(3)，1-48。
- 陳榮煌、蘇俊賢、陳雍元 (2005)。柔道運動訓練過程專項體能之探討。中華體育，19(2)，75-82。
- 陳蓉、林守清、陳豔、楊秋紅、陳鳳領 (2007)。雙能 X 線吸收法測量收體成份精確度的研究。中國骨質疏鬆雜誌，13(4)，272-274。
- 童國勝 (1999)。最大肌力與速度肌力訓練對角力手臂迴旋技術之影響。未出版碩士論文，中國文化大學，臺北市。
- 馮柏菁 (2004)。不同型態之運動對於骨質密度、肌力及身體組成之相關研究。運動生理暨體能學報，(1)，135-150。
- 黃鋁、陶芳標、任安、關敏、何春燕、王君 (2007)。中國公共衛生，23(11)，1303-1305。
- 楊忠祥 (1990)。水中秤重法不同體脂肪百分率公式對體育系男生身體組成測量之影響。中華民國體育學會體育學報，12，175-188。
- 廖家祺 (2000)。中等強度有氧舞蹈訓練對女性身體組成、血液生化值及抗氧化能力之影響。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 廖國芳 (2005)。高撞擊式運動及鈣質補充對國小高年級女童骨骼代謝之影響。未出版碩士論文，國立屏東教育大學，屏東市。
- 趙台駿 (2002)。由定量式超音波與雙能 X 光吸收儀所測得骨質密度之比較。未出版碩士論文，義守大學，高雄縣。

- 劉文溪 (2004)。不同體脂肪測量法評估大學男學生身體組成之研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東市。
- 劉宗翰、楊璉人、張聰榮 (2008)。大專角力男子優秀選手與一般選手無氧動力、速度、專項體能與心肺耐力之比較 (頁 134-145)。2008 年運動訓練科學暨運動休閒產業國際學術研討會論文集。臺中市：國立臺灣體育大學。
- 劉昉青 (2000) 舞蹈學生體脂肪分布之探討--使用雙能量 X 光吸收測定儀。國立臺灣體育學院學報，(6)，199-213。
- 蔡崇濱等 (譯) (2004)。肌力與體能訓練。臺北市：藝軒。
(Baechle, T. R., & Earle, R. W., 2004)
- 盧彥丞、施光隆 (2006)。柔道運動專項力量訓練理論與方法。成大體育，39 (2)。30-39。
- 蕭美玉 (2004)。職業舞者身體組成之研究。未出版碩士論文，國立臺灣體育大學，臺中市。
- 賴亮全、林則彬、林富美 (1998)。蓋統生理學：生理及疾病機轉。臺北市：華杏。
- 駱俊霖、鄭吉祥、李宜芳、劉宇 (2003)。柔道選手負重垂直跳下肢爆發力與動作速度之研究。2003 台灣運動生物力學學術研討會論文。臺北市：台灣運動生物力學學會。
- 謝藍琪、張振崗 (2002)。角力運動員快速脫水減重造成的生理影響。大專體育學刊，4 (1)，169-174。
- 簡桂彬、蕭美珠 (2006)。大學生健康身體組成之探討。大專體育，(84)，163-168。
- 羅欣怡 (2004)。運動過程中蛋白質的代謝。國立體育學院論叢，14 (2)，123-132。

- 蘇耿賦 (2000)。不同測量身體組成方法之比較與體脂肪及骨質含量分析研究。嘉義大學學報, 68, 161-180。
- 鐘書弘 (2007)。全身式振動運動對年輕女性骨骼代謝之影響。未出版碩士論文, 國立臺南大學, 臺南市。
- Altug, Z., Altug T., & Altug. A. (1987). A test selection guide for assessing and evaluating athletes. *NSCA Journal*, 5(5), 62-68.
- Anderson, B. (1998). Flexibility testing. *NSCA Journal*, 3(2), 20-23.
- Artioli, G. G., Gualano, B., Coelho, D. F., Benatti, F. B., Gailey, A. W., & Lancha, A. H. (2007). Does sodium bicarbonate ingestion improve simulated judo performance?. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, 206-217.
- Ashwell, M., Cole T. J., & Dixon, A. K. (1985). Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *British Medical Journal*, 290, 1692-1694.
- Elrick, H. (1996). Exercise is medicine. *The Physician and Sportsmedicine*, 24(2), 72-78.
- Franchini, E., Takito, M., Kiss, M., & Sterkowicz, S. (2005). Physical fitness and anthropometric differences between elite and nonelite judo players. *Biology of Sport*, 22, 315-328.
- Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M., & Vecchio, F. B. D. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of

- the Brazilian male judo team. *Journal of Physiological Anthropology*, 26(2), 59–67.
- Getchell, B. (1979). *Physical fitness - A way of life*. New York: John Wiley and Sons.
- Hodgdon, J. A., & Lawlor, M. R. (1985). Comparison of whole body impedance, body circumferences, and skinfold thickness in the prediction of lean body mass. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(2), 271.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (1994). *Principle and Labs for physical fitness and wellness (3rd ed)*. Englewood, CO: Moton Publishing.
- Horrswill, C. A., Scott, J. R., & Galea, P. (1989). Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 10(3), 165-168.
- Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (1999). Profiles of musculoskeletal development in limbs of college Olympic weightlifters and wrestlers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 79, 414-420.
- Kireilis, R. W., & Cureton, T. K. (1947). The relationships of external fat to physical education activities and fitness tests. *Research Quarterly*, 18, 123-134.
- Lohman, T. G. (1986). Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 14, 325-357.

- McDougall, J., Sale, D., Elder, G., & Sutton, J. (1982). Muscle ultrastructural characteristics of elite powerlifters and bodybuilders. *European Journal of Applied Physiology*, 48, 117-126.
- Morrow, J. R., Jackson, A. S., Bradley, P. W., & Hartung, G. H. (1986). Accuracy of measured and predicted residual lung volume on body density measurement. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 18, 647-652.
- Nilsson, B. E., & Westlin, N. E. (1997). Bone density in athletes. *Clinical orthopaedics and related research*. 77, 179-182.
- Snow-Harter, C., Bouxsein, M. L., Lewis, B. T., Carter, D. R., & Marcus, R. (1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of youngwomen: A randomized exercise intervention trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 7, 761-769
- Steen, S. N., & Brownell, K. D. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers : has the traditionchanged ? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 762-768.

附錄一 實驗參與者須知

實驗參與者須知

感謝您參與本研究之實驗：

本研究題目為「男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係」，以不同的身體組成測量法測得男子角力運動選手之身體組成比例數據，探討各不同測量法間的相關性、以及身體組成與角力運動能力之間的關係，希望藉由本研究可以將結果提供給角力運動教練與選手作為參考。

在本實驗中，您將接受以下的測驗：

一、身體組成測量部分：

- (一) 身高、體重。
- (二) 測量皮下脂肪厚度。
- (三) 腰臀圍測量。

二、運動能力檢測部分：

- (一) 有氧能力測驗：採用 Bruce 的最大攝氧量測試法。
- (二) 無氧能力測驗：300 碼來回跑。
- (三) 最大肌力測驗（1RM 仰臥推舉、1RM 背蹲舉）。
- (四) 爆發力測驗（1RM 爆發上膊）。
- (五) 肌耐力：仰臥起坐。
- (六) 柔軟度：坐姿體前彎測驗。
- (七) 敏捷性：T 測驗。
- (八) 速度：40 碼衝刺測驗
- (九) 角力技術專項體能：單臂過肩摔技術測驗

為獲得正確的研究結果，請您於實驗前應避免熬夜、劇烈運動和服用大量刺激性飲料或長期服用藥物等不良因素，而影響實驗信度。

感謝您的合作！

研究生 劉文等敬上

附錄二 實驗參與同意書

實驗參與同意書

本人已詳細閱讀實驗參與者須知，且經研究者解說後，瞭解實驗內容及步驟，本人同意參加本實驗。

實驗名稱：

男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係

研究者：

國立臺灣體育大學體育研究所 劉文等

實驗參與者：

簽章 _____

日期： 年 月 日

由於您的參與，使本研究得以順利完成，並在角力運動科學的研究領域提供貢獻，使角力運動選手之身體組成與運動能力之關係更為瞭解。最後再一次誠摯地感謝您的協助與參與。

附錄三 健康狀況調查表

健康狀況調查表

本表旨在幫助您瞭解自己之健康情況，並協助測驗人員，在實驗前是否需要更進一步的健康檢查，請據實回答，過去一年內醫師是否告訴您有下列狀況：

(請您在有、無、不確定欄內打“√”)

	有	無	不確定
1、高血壓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2、心臟病或血管硬化症	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3、糖尿病	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4、支氣管炎	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5、貧血	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6、心率不整	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7、緊張、情緒或心理異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8、血液疾病	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9、氣喘	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10、快速站起時，會頭暈或輕微頭痛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11、暈倒或失去知覺	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12、經常性胃痛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13、運動或跑步後，極端疲憊很難恢復	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14、過去半年內是否有過其他病症	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
請說明：_____			
15、是否有影響運動表現之運動傷害	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
請說明：_____			

姓名：_____

填表日期： 年 月 日

附錄四 腰臀圍測量部位圖



圖 a-1 臀圍測量

圖 a-2 腰圍測量

附錄五 皮下脂肪厚度測量部位圖



圖 b-1 胸部

圖 b-2 肩胛下方



圖 b-3 腹部肚臍右側

圖 b-4 腹側腸骨頂



圖 b-5 肱三頭肌



圖 b-6 大腿股前方

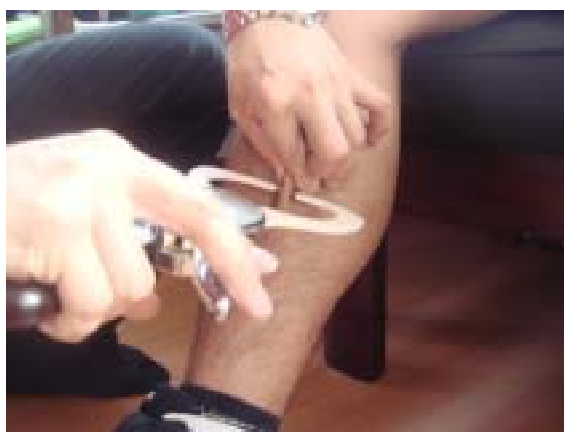


圖 b-7 小腿腓腸肌

附錄六 最大肌力（仰臥推舉）測驗步驟圖



圖 c-1 仰臥推舉步驟 1

圖 c-2 仰臥推舉步驟 2

註：撐平後往下移動至胸。 註：上推往上移動至肘伸直。



圖 c-3 仰臥推舉步驟 3

註：撐直完成。

附錄七 最大肌力（背蹲舉）測驗步驟圖



圖 d-1 背蹲舉步驟 1

註：背舉後向下深蹲。



圖 d-2 背蹲舉步驟 2

註：深蹲後向上至大腿伸直。



圖 d-3 背蹲舉步驟 3

註：背挺直完成。

附錄八 爆發力（爆發上膊）測驗步驟圖



圖 e-1 步驟 1 圖 e-2 步驟 2 圖 e-3 步驟 3

註：7 個步驟動作一氣喝成不中斷至完成



圖 e-4 步驟 4 圖 e-5 步驟 5 圖 e-6 步驟 6 圖 e-7 步驟 7

附錄九 仰臥起坐及柔軟度測驗步驟圖



圖 f-1 仰臥起坐步驟 1

圖 f-2 仰臥起坐步驟 2

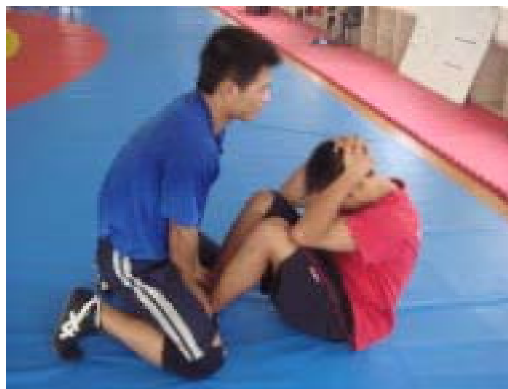


圖 f-3 仰臥起坐步驟 3



圖 g-1 柔軟度步驟 1

圖 g-2 柔軟度步驟 2

附錄十 實驗參與者身體組成與運動能力分析
數據總表

編號	年齡 (歲)	訓練 年數 (年)	身高 (cm)	體重 (kg)	BMI	腰圍 (cm)	臀圍 (cm)	腰臀 比
1	21	11	169.0	74.1	25.9	80.0	96.5	0.83
2	21	11	172.5	85.9	28.9	90.0	101.9	0.88
3	21	7	173.5	77.7	25.8	76.0	96.6	0.79
4	20	5	169.5	63.0	21.9	71.5	89.3	0.80
5	20	8	177.0	83.6	26.7	81.6	101.2	0.81
6	20	6	162.0	64.1	24.4	72.4	92.2	0.78
7	19	3	171.0	83.0	28.4	83.1	101.0	0.82
8	21	11	162.0	83.6	31.9	86.0	103.4	0.83
9	21	10	172.5	76.0	25.5	80.7	97.2	0.83
10	19	4	166.5	78.1	28.2	83.8	99.5	0.84
11	20	3	176.5	104.0	33.4	104.0	116.5	0.89
12	20	9	178.5	90.0	28.2	85.0	103.0	0.83
13	18	3	175.0	81.3	26.5	77.3	99.5	0.78
14	19	6	158.5	65.5	26.1	75.9	96.7	0.78
15	19	7	172.0	89.1	30.1	92.1	105.3	0.88
16	21	7	165.0	104.5	38.4	101.4	113.4	0.89
17	19	6	169.0	73.7	25.8	79.6	97.0	0.82
18	19	4	175.0	68.6	22.4	70.0	95.0	0.74

編號	胸部 (mm)	肩胛 下方 (mm)	腹肚 右側 (mm)	腹腸 骨頂 (mm)	肱三 頭肌 (mm)	大腿 前方 (mm)	小腿 腓腸 (mm)	體脂 肪%
1	6.7	18.1	17.2	16.0	11.7	10.7	9.0	12.2
2	8.7	23.6	28.2	32.8	14.2	22.8	13.4	19.2
3	5.3	11.7	8.4	7.6	7.3	8.1	5.3	6.6
4	5.0	12.2	7.0	8.1	6.8	9.7	7.5	7.1
5	6.4	16.2	11.2	12.0	12.5	11.9	13.8	10.9
6	4.3	9.8	8.8	7.8	7.9	6.4	6.8	6.2
7	7.6	25.5	31.0	24.9	19.5	17.7	16.3	19.2
8	8.2	37.8	47.8	37.3	21.0	25.0	16.2	24.6
9	6.9	16.9	20.4	13.3	9.6	10.6	8.9	11.8
10	6.5	18.4	37.4	24.2	9.0	21.4	11.2	17.4
11	19.0	34.8	47.1	51.3	25.0	29.0	25.4	28.3
12	5.0	13.3	7.1	8.4	7.4	10.5	5.5	7.1
13	5.5	18.7	13.5	12.5	13.3	15.7	10.8	11.8
14	6.1	11.9	10.7	17.9	10.8	22.2	10.4	11.8
15	12.2	22.1	43.4	25.3	17.0	17.7	12.5	19.6
16	7.4	33.0	39.2	31.8	21.5	24.5	15.1	22.3
17	4.7	11.5	15.7	12.3	6.6	8.0	4.8	7.9
18	5.3	9.4	7.3	11.7	6.1	7.9	6.3	6.2

編號	VO ₂ max	300 碼 來回跑 (秒)	仰臥推 舉 (kg)	背蹲舉 (kg)	爆發上 膊 (kg)	仰臥起 坐 (次)	柔軟度
1	51.4	66.3	105	140	90	40	35
2	48.4	73.5	100	130	70	44	43
3	56.1	65.8	100	150	90	40	21
4	53.5	60.0	105	120	70	58	34
5	50.8	81.1	130	160	120	30	32
6	49.6	62.0	85	135	80	41	43
7	41.7	67.1	90	130	80	35	37
8	50.8	67.7	105	130	80	50	18
9	58.0	63.7	120	110	80	41	36
10	51.6	69.5	95	115	75	52	38
11	41.7	75.9	90	130	70	38	35
12	54.4	70.0	140	170	130	55	47
13	49.6	64.4	90	150	60	46	47
14	48.1	63.9	85	100	65	47	47
15	53.0	66.2	110	130	90	41	30
16	37.6	90.7	125	195	105	37	37
17	57.1	68.7	110	130	100	55	41
18	51.0	66.9	75	100	75	54	35

編號	速度 (秒)	SJFT 1 (次)	SJFT 2 (次)	SJFT 3 (次)	SJFT 總和 (次)	三年內 國手
1	5.4	22	22	21	65	否
2	6.1	22	19	19	60	否
3	5.5	23	22	19	64	否
4	5.7	27	24	24	75	是
5	6.8	20	21	22	63	是
6	5.1	25	23	24	72	是
7	5.5	20	20	19	59	否
8	5.6	23	22	25	70	是
9	5.3	23	21	21	65	是
10	5.3	21	20	20	61	否
11	5.9	21	20	19	60	否
12	5.3	22	20	19	61	是
13	5.5	22	22	21	65	否
14	5.8	24	24	26	74	否
15	5.5	21	22	21	64	是
16	6.1	19	18	18	55	否
17	5.0	24	22	21	67	是
18	5.0	22	22	21	65	是