

運動科學講座

第一冊

近代運動訓練法

著者：猪飼道夫
淺川正一
石河利寬
松井秀治
譯者：吳萬福
校者：王復旦

教育部國民體育委員會出版
維新書局印行

運動科學講座 · 1 · 近代運動訓練

其原理與方法及學校體育的應用

原著者 · 猪飼道夫

淺川正一

石河利寬

松井秀治

譯者 · 吳萬福

校者 · 吳文忠

教育部國民體育委員會出版
維新書局印行

原 序

許多運動選手與教練，運動醫學家們趁參加東京奧林匹克運動會來到日本。他們給我們許多啓示，也反應了我們的意見。尤其對於科學的運動訓練的可能性交換了不少研究。在籌備東京奧林匹克運動會的四年期間，以運動團體爲中心，配屬了訓練醫師，使這些醫師與教練合作，測驗選手們的體力，商談運動員的健康管理，不斷努力提高訓練的效果。雖因項目的不同，在東京奧林匹克運動會的成績有優劣之別，但是在這些準備期間所實施的調查或研究的結果，提供了日本運動史有史以來最豐富的資料。訓練的方法是依其目標、項目或選手的進步情形而各不相同；但是站在某一立場上來看，確具有共同的原則。肌力訓練有舉重訓練與靜式訓練兩種，雖然曾發生兩種訓練之間何者爲優，何處相異的疑同，但是也有共同的原則。間息訓練與雷地雅式訓練也發生過混亂不清的時期，但是兩者均具有相同的法則。也有些教練因出現了循環訓練而陷入迷惘狀態，甚至有些醫學家也感覺矛盾。由於這些新的訓練法是經過多少時間與血汗所發明與創造的，在初期無法使一般人能輕易接受或理解是當然的。這些訓練方法雖說是新的，但是追溯其根源時，可發現並非是新奇別緻的。祇不過其構造與配合發生變化而已。爲解決這一點，筆者們曾盡最大努力，企劃了這些共同的工作。如能蒙受讀者諸君諒解編集之意，則感幸甚。

著 者

運動科學講座 · 1 · 近代運動訓練法 目次

第一篇 近代運動訓練的原理與方法

第一章 運動訓練概論	1
一、訓練的意義	1
二、近代運動訓練的特徵	2
三、訓練應具備的條件	5
四、具體化運動訓練的原則與順序	7
五、訓練與適應	9
六、訓練與體力要素	10
七、近代運動訓練的構造	13
第二章 肌力的訓練	18
一、肌力與力量	18
二、肌力與肌纖維的粗細	21
三、調節肌力的機構	22
四、肌力訓練的三個條件	23
五、停止訓練後所發生的變化	27
六、靜性肌力訓練的秘密	28
七、表面上所能看到的肌力與真肌力	34
八、關節的角度與肌力的關係	35
九、荷爾蒙與肌力	37
十、食物與肌力訓練	40
第三章 耐力的訓練	44
一、何謂耐力？	44

	(一) 局部性耐力與全身性耐力	45
	(二) 有氣性耐力與無氣性耐力	45
	(三) 靜性耐力與動性耐力	46
	(四) 力量性耐力與速度性耐力	46
	二、短、中距離項目的耐力（無氣性耐力・速度性耐力）	47
	三、長距離跑或馬拉松跑的耐力（有氣性耐力・肌耐力）	49
	四、長距離跑或馬拉松跑的耐力（有氣性耐力・全身性耐力）	53
	五、使用履帶車測驗的耐力評定法（Treadmill test）	56
	六、透過實驗所看到的訓練研究	59
第四章	速度的訓練	68
	一、何謂速度？	68
	二、反應時間的測驗方法	68
	三、反覆運動的測驗方法	70
	四、快跑速度的測驗方法	72
第五章	動力的訓練	72
	一、何謂動力？	72
	二、動力的測驗方法	73
	三、動力的訓練	75
第六章	技術的練習	78
	一、嚐試錯誤	78
	二、運動神經	79

三、模型或形態的形成	80
四、全習法與分習法	81
五、學習效果的遷移	82
六、高原期與挫折	83
七、適當的放鬆	84
八、疲勞與技術的訓練	85
九、年齡	85
第七章 重量訓練	87
一、定義	87
二、原理	87
(一) 以多大的負荷為宜?	87
(二) 訓練所需要的時間	89
(三) 一天的練習次數	90
(四) 停止訓練後的經過	91
三、重量訓練的器材	94
四、重量訓練的實際	94
(一) 發達上肢的運動	94
(二) 發達肩胸諸肌的運動	96
(三) 發達背肌的運動	100
(四) 發達腹肌的運動	101
(五) 發達腿肌的運動	102
五、靜性的肌力訓練	104
六、實施重量訓練時應注意事項	107
七、實施重量訓練時，容易引起的傷害	108
害	109

八、各項運動所需要的重量訓練	111
(一) 跑與跨欄	111
(二) 推鉛球	111
(三) 游泳	111
(四) 網球	112
(五) 棒球	112
(六) 划船	112
第八章 間息訓練	114
一、間息訓練的發展	114
(一) 田徑運動長距離跑の間息訓練	114
(二) 游泳運動の間息訓練	117
二、間息訓練的定義	118
三、間息訓練與生理機能	120
(一) 限制耐力的因素是什麼？	120
(二) 在活動期的生理變化	121
(三) 休息期的生理變化	123
四、怎樣決定間息訓練的內容	124
(一) 活動期的運動強度	124
(二) 休息期的長度	125
(三) 反覆次數	126
第九章 循環訓練	128
一、定義與目標	128
二、循環訓練內容的編制	128
三、循環訓練的項目	130
四、循環訓練的實際例子	134

(一) 標準項目·····	135
(二) 運動量較大的循環訓練的項目·····	135
(三) 較短的循環訓練項目·····	135
(四) 較長的循環訓練項目·····	136
五、循環訓練的魅力·····	136
六、實施循環訓練時應注意點·····	137
七、循環訓練的應用法·····	138
第十章 高地訓練·····	140
一、高地生理的研究起始·····	140
二、墨西哥錦標賽的問題·····	141
三、高地的生理·····	144
(一) 氧氣坡度的減少·····	146
(二) 對紅血素的酵素結合力的變力·····	146
(三) 血液的變化·····	148
(四) 換氣量的增大·····	148
四、高地訓練的發想·····	148
五、低壓訓練的實驗例·····	150
六、高地訓練的實驗例·····	152
七、防止馴化減退的實驗例·····	153
八、高地訓練的是非·····	155
第十一章 訓練的管理·····	158
一、訓練管理的重要性·····	158
二、健康管理·····	158
(一) 查證既往症·····	160
(二) 一般檢查·····	160

(三) 測量血壓·····	160
(四) 心電圖的檢查·····	161
(五) X光檢查·····	161
(六) 血液的檢驗·····	161
(七) 尿的檢查·····	163
三、生活管理·····	164
四、體力管理·····	165
(一) 日本體育協會運動科學研究委員 會所編製之體力測驗·····	165
(二) 划船選手的體力測驗·····	166
五、訓練計劃·····	167

第二篇 近代訓練對學校體育的應用

第一章 體力的培養與學校體育·····	171
一、身體訓練的意義·····	171
二、訓練的原則與學校體育·····	173
(一) 爲維持或促進身心的健康·····	173
(二) 應顧及個人的特性與發達的階段·····	174
(三) 訓練應該是多方面的·····	175
(四) 身體訓練應該有計劃而繼續不斷 的·····	176
第二章 近代運動訓練法與其對體育的應用·····	177
一、促進呼吸循環機能的訓練·····	177
二、發達肌力的訓練·····	180
三、增進綜合性體力的訓練·····	181
四、訓練過程與學習過程·····	182

五、體育教學上訓練身體的具體方法	183
第三章 近代運動訓練及兒童體育	186
一、紙年級的訓練	186
二、中年級的訓練	187
三、高年級的訓練	190
四、訓練方式的應用	191
(一) 循環訓練的應用	192
(二) 反覆訓練的應用	193
(三) 間息訓練的應用	193
(四) 肌力訓練的應用	195
第四章 近代運動訓練與初中體育	197
一、訓練與體育教學	197
二、初中學生的身心發達概況	197
三、循環訓練的應用	198
四、加強心肺機能的運動訓練	200
(一) 跑的基本性	200
(二) 短距離跑的訓練	201
(三) 長距離跑的訓練	202
(四) 肌力訓練	203
第五章 近代運動訓練與高中體育	205
一、高中學生的基本運動能力	205
二、體育課程的問題	205
三、訓練的原則與學習活動	209
四、各種訓練法的應用	210
(一) 循環訓練	211
(二) 肌力訓練	212

第一篇 近代運動訓練的原理與方法

第一章 運動訓練概論

一、訓練的義意

要提高運動成績或創造新紀錄非不斷的練習不可。而這種練習，應該包括技術的練習與體力的訓練。「練習」與「訓練」兩名詞，常被以同意義使用，其實兩者實有顯著的差異；是需要加以區別的。

爲了學會騎腳踏車，需要經過多次的嚐試練習。在練習的過程中會逐漸減少不必要的動作。換言之，會慢慢的熟練騎車的動作。這是因爲在人體內的神經系統的連鎖中產生一種回路的結果。人體內一旦產生這種回路，就永遠不會再消失。這種現象就是練習的效果。經運動學會並熟練一種技術後，即不易消失。相反地，學會不良的運動技術後，亦不容易改正過來。

訓練與練習大不相同。爲求發達肌力，非每日從事反覆性的舉重運動不可，如此肌力會逐漸增加。肌力增加的程度與反覆運動的時間與負荷量成正比例。如果停止這些運動，肌力亦隨着逐漸減退，經久甚至會恢復原狀。

但是一般來說，許多人並沒有將「練習」與「訓練」兩種名詞分開來使用。因此在這裏，所稱的訓練並非上述純粹的「訓練」意義而是包含「練習」意義的「訓練」。正如後篇所述，近代運動訓練的構造中，包含了「技巧性的訓練」項目，這種項目根據上述的定義，可說是屬於技術的練習。

原來「訓練」是屬於人類適應性 (adaptation) 的一種；是「利用人體對運動刺激的適應性，使人體的工作能力能够儘量發達的過

程」。換言之，人對難或易的事情，甚易感染而成爲習慣，若能御其正確的方向，必可促其發展。俗語說：「近朱者赤」，正可啓示這種真理。人類具有適應性並非始於今日，而是自有人即存在適應性。也可以說，人類能够生存至今，就是因爲具有適應性的緣故。

那麼這種適應性的機制（mechanism）究竟如何呢？最近美國生理學會曾出版一本「適應——尤其環境的適應」的手冊，討論適應的機制，但是仍無法揭其全貌。目前所做的工作，盡屬搜集並研究該機制所需要的資料而已。對運動刺激的適應，在定義上可說是包括對生活環境的適應的一種。

愈加使用生物的身體，愈能促進其機能。細胞受刺激即開始活動以發生熱能。爲還原舊態必須補充所消失的熱能（動物澱粉）。假如這些動物澱粉的補充量稍多於消耗者，肌肉內的澱粉的儲蓄量會逐漸增加。肌細胞內的 ATP（阿得娜辛三磷酸）是產生熱能的源泉。據悉隨著訓練，ATP 也會逐漸增加。根據研究結果，可能是當肌細胞受刺激後在還原過程中補充肌蛋白時，連同該蛋白質 ATP 也會增加。肌蛋白質的增加可促進肌纖維的粗大並增強肌力，而 ATP 的增加可使肌肉容易發出力量。

此時所發生的問題是如何使人體去適應？這也就是訓練方法的關鍵。近代運動的訓練，已能站在企求人類適應性的可靠科學基礎上，實施合理的訓練，以求實效。

二、近代運動訓練的特徵

近代運動訓練具有下列三點特徵：

（一）以加強身體的訓練爲基礎

過去的運動訓練，多採用反覆練習技術的方法。以這種方法

可促進運動技術，同時也可間接的培養該項運動所需要的體力。這種方法確可培養該項目特有的體力。事實上，也培養不少優秀的選手。但是同樣的，也有不少運動員受這種訓練法的影響，無法得志而默默不聞的消失在運動場上。在一切運動少不了競爭，似乎運動員的命運也受這種競爭的支配。尤其是青年們從事運動訓練時，不一定全是優點，而也有缺點，這是一種不可輕易放過的問題。事先如無從事全盤性體力的鍛鍊，則無法在該項目露出光芒，同時該運動員會失去發展的機會，這種偏一邊的訓練，雖然可以訓練具有某種程度成就的選手，但是無法培養十全十美，輝煌成就的運動員。近代運動訓練法的目標就是彌補這種缺點。先從全般性體力訓練開始，以奠定良好的基礎。換言之，要製造大刀必需準備巨大的鐵塊；愈是高大的金字塔，愈需要廣大的底盤的基礎。

自古至今，回憶著名運動員，可發現這些運動員均從事多項目的運動練習。而在這數項運動中的某一項有特殊的成就。著名的世界三級跳遠冠軍織田幹雄是個例子，除了擅長跳遠，三級跳遠，跳高等項目外，在十項運動亦有成就。

可知從事多角性的訓練才能有所發展或成就。所謂多角性的訓練是指時常練習多項運動並參加比賽。這種練習的方式與比賽，無形中可獲得鍛鍊全般性（綜合）體力的效果。在近代運動訓練裏特別強調鍛鍊全般性（綜合）體力的理由是，分析昔日成功運動員的練習方式與方法而來的。第二次世界大戰以後，強調鍛鍊綜合體力最熱心的是蘇俄，日本亦深受其影響而強調此種工作，惟仍有不少教練或運動員認為不重要。這可能是認為這種新的名詞與方法來自外國，感覺格格不入而不予接受的緣故。實際上這種鍛鍊綜合體力的方法或內容，並非起於新的構想，而不是不

斷反省平常所做的練習，並加以改進實施而已。

惟述及至此，今發現有一問題。就是因過分強調鍛鍊全般性（綜合）體力的重要性而忽視各專項運動所須要的專門體力。須知成功的運動員，不僅須具備全般性（綜合）的基本體力，尚須具備該項所須要的專項體力。如此，才能够在這些體力上熟練優異的技術，以創造優異的成績或輝煌的記錄。

（二）訓練具有計劃性

過去的運動訓練極為重視計劃性。惟這種計劃多屬每天的練習計劃或是一週，一個月最多亦不過是一季節的訓練計劃。自着重全般性體力訓練起至成為一流運動員後接受高度運動技術訓練為止，均需要有組織化的近代訓練。能否達到訓練目標，其大半條件，可說決定在訓練的計劃性。以田徑運動來說，現在我國田徑界所實施的高中學生田徑訓練方式或大學學生聯盟田徑訓練方式等各為高中時期或大學時期的學生為對象的三至四年的訓練計劃。也可以說是自高中至大學之間七年的，具有連貫性的長期訓練計劃。如果要在某種計劃之下期望運動訓練的效果，這種長期性的計劃是最具有意義的。

以內容而言，近代運動訓練的計劃法，並非僅指訓練計劃的擬定而其課程內容亦包括在內。正如教育活動裏的教育課程。做為訓練的課程而具有長期性內容的性質，始能成為近代運動訓練的特色，其訓練的計劃性才能受極高的評價。

（三）訓練具有科學性

由訓練而獲進步的事實，多半是根據「反覆」訓練的原則而來的。惟單純的反覆訓練所收的效果有時很低。不用說對身體，對運動技能或構成技能的各種要素，若具有正確科學性的理解，

不僅可以充實訓練本身的內容，亦可認清訓練目的，減少浪費，以增進訓練效果。這也就是建立合理的訓練方法與內容(處方)。

茲以肌力訓練為例，以說明事實。德國穆拉或赫頂卡等之肌力訓練研究，對於重量訓練的發展有極大的貢獻。他們的研究告訴我們訓練時的負重量，訓練時間，訓練次數等應以每個人的最大肌力為基準，給予個別處方（決定）。這就是訓練的科學性與合理性，根據這種方法訓練，實可獲得加倍的訓練效果。像這種訓練方法的處方，除肌力以外，亦可應用於耐力或速度等訓練。這種事實使訓練效果樹立十分可靠的期望。

運動訓練的目的不僅是增進體力，也包括技術或技巧性的進步。要學會某一動作需要多次的反覆練習，但是在今日運動訓練裏，已非單純的動作的反覆練習，在反覆動作中，希望能夠形成條件反射性的神經系統的機能性結合。這種現象（形象）稱謂立體形態。在蘇俄的運動訓練裏，根據條件反射創造許多練習法或訓練法，而從這些方法中獲得相當的實效。運動是隨著人類文化的發展或為人類自然性活動而進化的。因此，在運動上的創造是透過運動場面所進行的，即使訓練方法如何進步，運動本身是無法以科學創造出來。但是為求運動成績的進步或發展更高的技術水準，研究近代運動訓練方法時，絕不可忽視科學的重要性。

三、訓練應具備的條件

訓練是以運動或重量等刺激人體發生適應現象的過程。這種刺激，為求訓練效果必須具備一定的條件。能使人體發生適應現象的刺激雖不能超過人體所能適應的範圍外，但是無論在質或量必須達到一定以上的強度才能收效。換言之，須要具備過量負荷（overload）的

6 近代運動訓練法

條件。所謂過量負荷的意思是說「能給與人體能力發展的訓練刺激」。

以上闡明訓練條件的概念，茲舉具體例子來說明之。

- (一) 想要訓練更佳的運動靈感，應選擇質較高而能引導神經機能高度興奮狀態的運動刺激較為理想。
- (二) 想要卻除運動時不必要的抑制或緊張，可採用質不太高而能以同形式的運動，從事多項反覆練習的運動刺激為佳。
- (三) 想要獲得富於個性的運動形態，所選擇的運動刺激應該是一種重視量的條件與熟練動作的練習法。
- (四) 要求發達肌肉力的訓練，其訓練刺激應選擇近似最大負荷的條件刺激為佳。隨着肌力的發達，將訓練刺激與適應的關係加以組織化的訓練就是重量訓練法。這是應用過度負荷的原理的訓練法。
- (五) 加強呼吸循環系統之機能，可以促進運動的耐久力。促進耐力最有效的訓練刺激是耐久性的中等負荷的全身性運動。

以上五種是具體的實例。不過，做為訓練刺激時必須考慮下列三種要素

強度 (strength)……質的條件

持續時間 (duration)……量的條件

次數 (frequency)……量的條件

惟這三種要素，均須具備過量負荷 (overload) 的條件。這種條件因訓練對象的體力種類或個別差異而各不相同。共同的是訓練與效果之間，能成立過量負荷的原則。為求訓練效果，必須具備強度、耐久、次數等條件。