

修士論文

日本プロサッカーリーグ（Jリーグ）選手の  
試合期における形態及び体力の変化

平成10年度入学

岩手大学大学院教育学研究科

教科教育専攻保健体育専修36番

鳴尾 直軌

# 目次

<b>第一章 序論</b>	<b>P1</b>
1-1 日本プロサッカー選手の試合期におけるトレーニング	P2
1-2 サッカー選手の形態および体力測定、トレーニングに関する諸研究	P3~4
<b>第二章 試合期のトレーニングと日常生活</b>	<b>P5</b>
2-1 試合期のトレーニングと日常生活	P6
2-2 練習・トレーニング内容について	
2-3 実際の練習・トレーニング内容と時間	P7~9
2-4 週間予定	P10
2-5 摂取カロリー	P11~12
2-6 睡眠時間、休養、疲労回復	
2-6-1 疲労回復の実践内容	
2-6-2 傷害と治療内容	P12
2-6-3 オフ	P13
2-7 起床後・就寝前測定の結果	
<b>第三章 形態・体力測定</b>	<b>P14</b>
3-1 形態・体力測定の内容	P15
3-1-1 被検者	
3-1-2 形態測定	
3-1-3 体力測定	P16
3-1-4 測定計画	
3-1-5 測定順序	
3-2 測定方法	P17
3-2-1 身長・体重・体脂肪率・BMI	
3-2-2 骨密度指標	
3-2-3 腰部	P18
3-2-4 大腿部50%部位	
3-2-5 ハイパワー(非乳酸性能力)	P19~20
3-2-6 ミドルパワー(乳酸性能力)	
3-2-7 ローパワー(有酸素性能力)	

3-2-8	等速性筋力	P20~21
3-2-9	動作速度	P21

#### 第四章 形態・体力テストの結果 .....P22

4-1	形態測定	P23~24
4-1-1	形態計測(身長・体重・体脂肪・体脂肪量・除脂肪体重・骨密度指標)	
4-1-2	腰部(大腰筋)	P24
4-1-3	大腿部50%部位	P25~28
4-2	体力測定	P28~29
4-2-1	ハイパワー(無酸素性能力)	
4-2-2	ミドルパワー(乳酸性能力)	P29~30
4-2-3	ローパワー(有酸素性能力)	P30~32
4-2-4	等速性筋力	P32~38
4-2-5	動作速度	P38~39

#### 第五章 考察 .....P40~43

#### まとめ .....P44~45

#### 引用および参考文献 .....P46~49

#### 謝辞 .....P50~51

## 第一章

### 序 論

## 1-1 日本プロサッカー選手の試合期におけるトレーニング

現在(2001年)の日本プロサッカーリーグ(以後Jリーグ)は、1999年度に2部制が導入され、Jリーグ1部(以後J1)リーグが16チーム、Jリーグ2部(以後J2)リーグが12チームの合計28チームで構成されている。

Jリーグに所属する各チームの年間試合スケジュールは、Jリーグ(1stステージ:3-7月、2ndステージ:8-11月)のほかに、トーナメント戦であるJリーグヤマザキナビスコカップ(4-7月)、各地域の代表と日本一を決める天皇杯(12月)と大きな3つの大会が組まれている。また、その他として、アジアクラブ選手権などの諸外国との国際試合、代表選手に関しては、合宿・海外遠征を含め親善試合などもあり、年間でおおよそ40~50の公式試合が生まれ、体力的に厳しいスケジュールとなっている(表1)。

表1 2001年度Jリーグ年間スケジュール

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
J1リーグ	中旬~下旬 キャンプ	3月10日(土)~7月21日(土) ファーストステージ					8月11日(土)~11月24日(土) セカンドステージ				2日・8日 チャレオンショップ	
ヤマザキ ナビスコカップ			1回戦 4日(水) 18日(水)		2回戦 13日(水) 20日(水)		準々決勝 8日(水) 22日(水) 28日(火) 29日(水)	準決勝 26日(水)	決勝 10日(水) 27日(土)			
その他の大会		アジアクラブ 選手権 18日~26日								天皇杯 下旬~1月1日		

表2 ジュビロ磐田の宮崎合宿スケジュール

日付	午前の練習・トレーニング (分)	午後の練習・トレーニング (分)
2月13日	体力トレーニング (80)	技術・戦術練習 (120)
2月14日	筋力トレーニング (40)	技術・戦術練習 (120)
2月15日	体力トレーニング (80)	技術・戦術練習 (120)
2月16日	技術・戦術練習 (120)	技術・戦術練習 (90)
2月17日		試合 (90)
2月18日	回復トレーニング (90)	技術・戦術練習 (120)
2月19日	体力トレーニング (90)	技術・戦術練習 (120)
2月20日	技術・戦術練習 (120)	技術・戦術練習 (120)
2月21日	技術・戦術練習 (120)	試合 (90)
2月22日	技術・戦術練習 (150)	体力トレーニング (40)
2月23日	技術・戦術練習 (120)	技術・戦術練習 (120)
2月24日		試合 (90)

それらの公式試合に対して各チームは、一般的に2月の準備期にはキャンプを行い、技術練習や戦術の意思統一を目的とした練習の他に、シーズンを通して高いパフォーマンスで戦い抜くための基盤となる、体力トレーニングや筋力トレーニングなどの、体力の向上や身体造りを目的としたトレーニングが行われる。例として、ジュビロ磐田が2001年2月に宮崎合宿で行った1週間の練習・トレーニングのスケジュールをまとめた(表2)。

一方、3月以降の試合期は、技術・戦術の向上を目指した練習が中心となり、体力トレーニングに関しては、連続する試合に疲労が蓄積しないように、準備期と比較してトレーニング強度が下がる傾向にある。したがって、試合期における体力・筋力トレーニングは、体力の向上を目標とするよりも、準備期で向上させた体力レベルを維持する事が主な目的となっている。戸苅ら(1991)<sup>1)</sup>は、試合期の前には準備期を設定し、一般的に準備期では選手の基礎的な体力と技術の向上を目的としたトレーニングを中心に行い、試合期には準備期に高めた体力と技術を基盤にして、チームの戦術面の向上を目的としたトレーニングが中心に行われているとしている。

## 1-2 サッカー選手の形態および体力測定、トレーニングに関する諸研究

これまでにサッカー選手を対象とした、形態測定に関する研究<sup>2~8)</sup>や体力測定に関する研究<sup>9~20)</sup>は数多く報告されている。また、それらの測定値が、シーズンの前後やひとつの大会の前後でどのように変化するかを報告した研究もいくつかある。しかし、それらの測定値の変化についてシーズンを通して検証した研究はほとんどされていない。本研究の目的は、形態・体力測定値の試合期を通じた変化を検証することを目的とするが、はじめに、試合期の前後や大会の前後で形態・体力測定値がどのように変化するか、また、測定値がシーズンを通してどのように変化するかを報告した研究を、いくつかとりあげる。

戸荻ら(1989)<sup>21)</sup>は、サッカー選手の体格・体力の測定を3月と12月の2回行い、1シーズン内の変化を測定した。その結果、大腿部周径の減少と一部を除いた大腿部の筋力、持久力の低下を報告している。この原因として、大腿部周径については、長い試合期における激しい試合のための疲労とトレーニング不足、体力面については、試合期の練習計画によるトレーニング不足をあげている。

ただし、この研究でみられた周径の減少は、筋肉の減少のみならず皮下脂肪の減少でも起こりうるものであるために、必ずしも疲労とトレーニング不足が原因と言いきれない面もある。

また、久野ら(1990)<sup>22)</sup>は、1989年に行われた「1990年ワールドカップ・サッカー大会・アジア1次予選」に参加した日本代表選手1名について、大会前後の約1ヶ月間において、筋エネルギー代謝、筋横断面積、脚伸展力、脚屈曲力の変化について検討した。その結果、筋横断面積の減少とともに、脚伸展力も低下していることが確認された。これらの結果から、久野らは、重要な試合期であっても、筋力トレーニングを積極的に導入する必要性を示唆している。

また、秋間ら(1990)<sup>23)</sup>は、同様の方法で大学サッカー選手を対象にして検討を行った。その結果、試合期に行われた調整的トレーニングとして筋力トレーニングおよびパワートレーニングによって、レギュラー選手では体力の維持が確認でき、また、1年生選手でもそれらのトレーニングの影響により体力的向上が認められたことを報告している。

宮城ら(1996)<sup>24)</sup>は、大学サッカー選手を対象として、シーズン中の身体組成と最大無酸素性パワーの変化を測定した。その結果、各時期において除脂肪体重と最大無酸素性パワーとの間に高い相関関係がみられると報告している。そのことから、サッカー選手の最大無酸素性パワーを示す指標として除脂肪体重の測定が有用であると述べている。また、大学生サッカー選手は、トレーニング内容および試合数に伴い、身体組成と最大無酸素性に大きな変化があることも述べている。

菅野ら(1996)<sup>25)</sup>は、Jリーグサテライト選手2名を対象に、2月から10月までの毎月一回のフィールドテストと、オフシーズン、インシーズン、ポストシーズンにそれぞれ一回ずつ合計3回の脚伸展・屈曲力の測定を行った。その結果、等速脚伸展力および屈曲力がインシーズン中に低下する傾向が見られると報告している。しかし、シーズンを通じたフィールドテスト結果からは競技能力の発達が確認された。このことから、選手の競技能力の発達を把握するには、複数の能力領域にわたって系時的に観察する必要があることを示唆した。

星川ら(2000)<sup>26)</sup>は、ジュビロ磐田(Jリーグ)のトップチームに所属した選手を対象に形態・体力測

定を行った。シーズン中の測定は、キャンプ前(1月)、プレシーズン(3月)、インシーズン(5月)にそれぞれ1回ずつ合計3回実施した。その結果、インシーズン中に、大腿部70%部位の筋肉全体の面積が有意に減少したと述べている。その原因として、連続する試合によって身体の消耗とともに筋肉も減少するという点と、もうひとつに、シーズン中における体力トレーニングの割合の低さをあげている。

これらのことより、シーズン中の形態および体力の変化は練習・トレーニング内容やその割合によって大きな影響が与えられると考えられる。しかし、これまでの研究では、測定値の変化の直接的な原因と考えられるトレーニング内容についてはあまり触れられていない。また、シーズン中の変化についても、1シーズンを通して定期的な測定値の変化を追って検証したものはこれまでの研究ではなされていない。

そこで本研究は、月に4~8試合と連続した試合スケジュールとなっている特徴的な試合期であるJ1リーグ1stステージ期間中(3/10~7/21)において、リーグ戦に向け準備期で高められた体力や筋力が実際のJリーグ1stステージ期間を通してどのように変化していくのかを明らかにするために、一人のプロサッカー選手を対象として、1stステージ期間中に約1ヶ月に1回の定期的な形態・体力測定を4回行った。

また、その期間に実際に行った練習・トレーニングの内容と時間、選手自身の摂取カロリーや休養・疲労回復や日常生活等の記録を行った。

それらの記録をもとに、Jリーグ選手の試合期における、実際に行われている練習・トレーニング及び日常生活により、形態・体力測定値が試合期を通してどのような変化であるのかを明らかにし、考察することを目的とした。また実際のJリーグ選手の試合期における生活や練習・トレーニング、形態・体力を明らかにすることで、今後の日本サッカー発展に微力ながら貢献するための、ひとつの資料として報告する。

## 第二章

### 試合期のトレーニングと日常生活

## 2-1 試合期のトレーニングと日常生活

本研究における、試合期は1stステージ期間の3月10日から7月21日とし、試合期に向けた準備期をオフ明けの2月1日から3月10日までとした。さらに準備期期間中の宮崎合宿より、より専門的に練習・トレーニングが行われることから、合宿初日にあたる2月13日より1stステージ開幕の3月10日までを鍛錬期とした。

試合期におけるスポーツ選手のパフォーマンスや、体力の維持増進に影響を与える因子として、トレーニング、栄養、休養の3点が考えられている<sup>27)</sup>。そこで体力測定値の変化をこの3点と併せて報告し、測定値変化の一つの指標とした。

この章では、シーズンの大半を占める試合期において、

①実際の練習・トレーニング内容と時間

②一日の摂取カロリー

③睡眠時間、休養・疲労回復

についてまとめた。

くわえて、日常の体調を知るための一指標として、起床後と就寝前の体温と脈拍数を集計し報告する。

## 2-2 練習・トレーニング内容について

練習・トレーニング内容の分類で、木村ら(1988)<sup>28)</sup>は、基本的トレーニング手段としての運動すなわちトレーニング内容を、専攻するスポーツ、その試合運動形態の構造的特徴を基準として、相対的に類別し、「試合的運動」「専門的運動」「一般的運動」の3つに大別した。

「試合的運動」とは、競技運動そのものを意味し、いわばスポーツ・トレーニングの原点となるものであり、トレーニングに求められ、当該種目を特徴づけるすべての諸要素がこの中に含まれるとしている。「専門的運動」とは、試合的運動の専門的な要素、部分ならびに運動形態が本質的に似たものを含むものをいい、試合的運動の中では十分強化発達のし得ない、要素的な運動課題の解決が重点的に取り組まれるとしている。「一般的運動」とは、全面性のトレーニング原則を保証し、専門的なトレーニングを築くために用いられる多様な運動手段のすべてがふくまれるとしている<sup>28)</sup>。

また練習・トレーニング内容の分類は「トレーニング」と「練習」とを区別して考える必要がある。宮下ら(1997)<sup>29)</sup>は、「トレーニングとは、意図的に運動して体力を保持増進させること」とし、それに対して、「練習とは、意図的に運動して技術を向上させること」とする。両者とも、実際に運動するのであるから、「トレーニング」をすることによって技術が向上する、あるいは、「練習」によって体力が保持され増進されるという結果がもたせることがある。体力の増進や技術の向上をより能率よくはかるためには、それぞれを区別すべきである。としている。

以上のことから、本研究における実際の練習・トレーニング内容について分類した。大別した3つの運動は、「試合的運動」として「試合」、「専門的運動」として「技術・戦術練習」、「一般的運動」と

しては「トレーニング」部分とした。トレーニングに関しては、サッカーに必要な体力(表3)をもとに「有酸素性トレーニング」、「サーキットトレーニング」、「筋力トレーニング」のさらに3つの分類をした。

表3 サッカーに必要な体力

	ハイパワー	ミドルパワー	ローパワー
実際のプレー	強烈なキック 激しいタックルや競り合い ジャンプヘッド シュートダッシュ ターンやストップ	オーバーラップ カバーリング ドリブル突破 対人練習 ミニゲーム サーキットトレーニング	プレーとプレーのつなぎの動き つくりだしたポジション・チェンジ 90分間のゲーム インターバルトレーニング
トレーニング	サーキットトレーニング		有酸素性トレーニング
	筋力トレーニング	技術・戦術練習	
	試合・試合形式		
エネルギー供給機構	無酸素性(非乳酸性) —ATP-PC系— ↓	無酸素性(乳酸性) —糖酵系— ↓	有酸素性 —酸化系— ↓
運動時間	全力で数秒で終了	全力で30~40秒間	余裕を持って数分以上
運動能力	瞬発力	スピード持久性	持久性
	アナロビック・パワー(I, II)		エアロビック・パワー

(戸苺 1991)に加筆

### 2-3 実際の練習・トレーニング内容と時間

ここでは練習・トレーニング内容を以下の7つの項目に分類した。実際の内容についていくつかの例を示す(表4)。

表4 実際の練習・トレーニング内容

ウォーミングアップとクールダウン	技術・戦術練習	試合	有酸素性トレーニング	サーキットトレーニング	筋力トレーニング	その他
ランニング ステップ	ボール回し 基本練習	公式戦 練習試合	1000m×6~8本 インターバル	スラローム 懸上げジャンプ	腹筋・背筋運動 ベンチプレス	ミーティング ランニング
体操・ストレッチ	(パス・コントロール ヘディング・ドリブル等)	紅白戦	トレーニング	ミニハードル	スクワット	プール
ボールを使った基本技術 (リフティング・ドリブル キック・パス・トラップ等)	ヘディング・ドリブル等 シュート・クロス ファンクション	フォーメーション セットプレー	2周+1周×6~8本 (2周7.8割+1周3.4割)	バウンディング シャトルラン	ラットプルダウン レックエクステンション	ウォーキング 等
ボール回し リカバー	対人練習(1対1~7対7) ミニゲーム 1~3タッチプレー コンビネーション 等	4ゴールゲーム 等	ジョギング(50m)を 5周(10本)×2(逆周り) 等	サイドステップ ターン ラダー ダッシュ&ストップ 100m×10本 ボールを使った サーキット チューブトレーニング 等	レックカール メディシンボール ヒールレイズ アームカール フッシュアップ 等	

- ① 練習の前後に行う「ウォーミングアップとクーリングダウン」
- ② ボールを使った部分練習「技術・戦術練習」
- ③ 試合(8人以上)形式の全体練習および試合「試合」
- ④ ローパワーのトレーニングとして「有酸素性トレーニング」
- ⑤ ハイパワー・ミドルパワーのトレーニングとして「サーキットトレーニング」
- ⑥ フィールド上での腹筋運動や背筋運動とトレーニングマシンを使った「筋力トレーニング」
- ⑦ 練習後のランニングやプール等「その他」

とした。「その他」については、個人的に行った疲労回復や治療を目的としたものが主に含まれるため、練習・トレーニング時間の図からは除いた。

実際の練習・トレーニング時間については、Jリーグ1stステージ期間である3月から7月の各月ごとに、行われた練習・トレーニングの合計時間を集計した。半日を1単位とし、1回あたりの練習・トレーニング内容の時間を示す(図1-1)。1回あたりの練習・トレーニング時間の合計時間より、各練習・トレーニング内容の各月の割合を示す(図1-2)。

各月の練習・トレーニングの変化として図1-1より練習・トレーニング時間は、3月から4月にかけて、「ウォーミングアップとクーリングダウン」、「試合」に増加がみられ、「筋力トレーニング」が減少していた。4月から5月にかけては「技術・戦術練習」と「筋力トレーニング」及びわずかだが「有酸素性トレーニング」に増加がみられ、「ウォーミングアップとクーリングダウン」と「試合」において減少がみられる。5月から6月にかけては「技術・戦術練習」の増加と「有酸素性トレーニング」の減少がみられたがその他に大きな変化はみられなかった。6月から7月にかけて「技術・戦術練習」と「試合」に減少がみられたがその他に大きな変化はみられなかった。「有酸素性トレーニング」についてはやや増加がみられる。

また練習・トレーニング時間について測定日間で集計したものを示す(表5)。

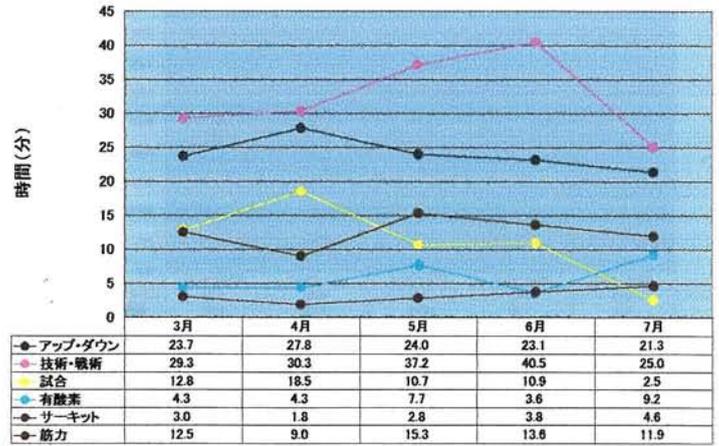


図1-1 各月ごとの練習・トレーニング内容の時間

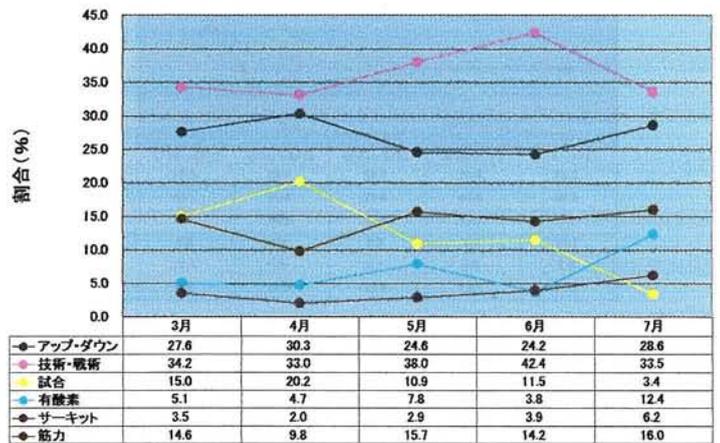


図1-2 各月ごとの練習・トレーニング内容の割合

表5 測定日間にみた練習・トレーニング時間

期間	3/10~3/13			3/14~4/19			4/20~5/21			5/22~7/3			7/4~7/21		
測定日	3月14日			4月20日			5月22日			7月4日					
日数	5			43			38			52			22		
練習回数	4			38			32			44			17		
オフ日	1			6			6			9			4		
	時間(分)	時間/回数	時間/日数	時間(分)	時間/回数	時間/日数	時間(分)	時間/回数	時間/日数	時間(分)	時間/回数	時間/日数	時間(分)	時間/回数	時間/日数
アップ・ダウン	90	22.5	18.0	985	25.9	22.9	815	25.5	21.4	985	22.4	18.9	360	21.2	16.4
技術・戦術	115	28.8	23.0	1045	27.5	24.3	1075	33.6	28.3	1810	41.1	34.8	445	26.2	20.2
ゲーム	65	16.3	13.0	675	17.8	15.7	390	12.2	10.3	450	10.2	8.7	30	1.8	1.4
有酸素性トレーニング	15	3.8	3.0	145	3.8	3.4	190	5.9	5.0	215	4.9	4.1	185	10.9	8.4
サーキットトレーニング	30	7.5	6.0	110	2.9	2.6	60	1.9	1.6	195	4.4	3.8	25	1.5	1.1
筋力トレーニング	100	25.0	20.0	365	9.6	8.5	375	11.7	9.9	670	15.2	12.9	175	10.3	8.0
合計時間	415	103.8	83.0	3325	87.5	77.3	2905	90.8	76.4	4325	98.3	83.2	1220	71.8	55.5

同様に、表4の集計結果から、3月10日から7月21日までのJリーグ1stステージ期間内における、各測定日間での、練習・トレーニングの時間(図1-3)と、割合(図1-4)の変化について示す。図1-4より3月14日から4月19日までに行われた練習・トレーニング内容の割合(アップ・ダウン:30%、技術・戦術:32%、試合:20%、有酸素:4%、サーキット:3%、筋力:11%)を図1-5に、4月20日から5月21日までに行われた練習・トレーニング内容の割合(アップ・ダウン:28%、技術・戦術:37%、試合:13%、有酸素:7%、サーキット:2%、筋力:13%)を図1-6に、5月22日から7月3日までに行われた練習・トレーニング内容の割合(アップ・ダウン:23%、技術・戦術:42%、試合:10%、有酸素:5%、サーキット:5%、筋力:15%)を図1-7に示す。

※図1-1~7の図中において、  
「ウォーミングアップとクーリングダウン」は「アップ・ダウン」、  
「技術・戦術練習」は「技術・戦術」、  
「試合」は「試合」、  
「有酸素性トレーニング」は「有酸素」、  
「サーキットトレーニング」は「サーキット」、  
「筋力トレーニング」は「筋力」と示す。

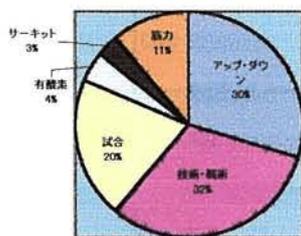


図1-5 3月14日から4月19日までの練習・トレーニング内容の割合

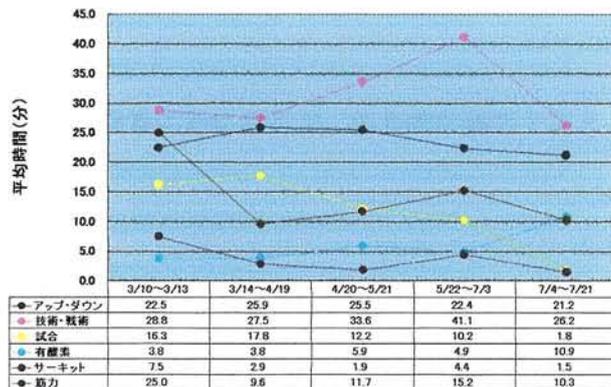


図1-3 各測定日間での練習・トレーニング内容の時間 (1stステージ期間)

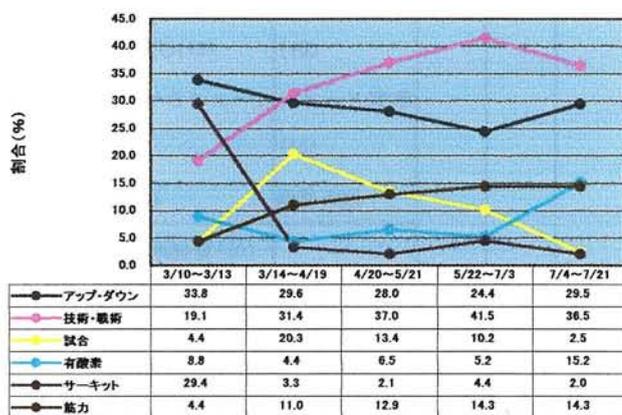


図1-4 各測定日間での練習・トレーニング内容の割合 (1stステージ期間)

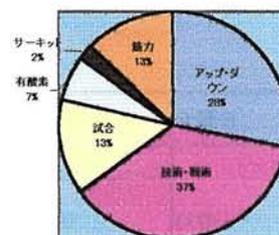


図1-6 4月20日から5月21日までの練習・トレーニング内容の割合

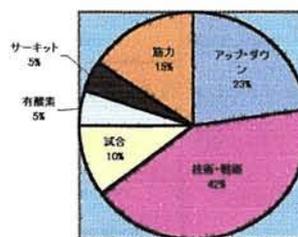


図1-7 5月22日から7月7日までの練習・トレーニング内容の割合

## 2-4 週間予定

試合期の週間予定は、行われる試合数や試合会場によって異なることになるが、代表的な週間予定とその練習・トレーニング内容について表に示す(表6)。

表6 試合期における週間予定

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
午前	有酸素性トレーニング(40)	技術・戦術練習(30)	紅白戦(20×2)	コーディネーション(20)	調整トレーニング(30)	試合	休み
	サーキットトレーニング(20)	ボール回し(5対5~10対10)(20)	戦術確認 セットプレー(20)	ファンクション(30)	ボール回し(15)		
	ボール回し(3対2から4対2)(20)	対人練習(20)	シュート練習(20)	クロスからシュート(25)	シュート練習(15)		
	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動		
午後		筋力トレーニング(20) 技術・戦術練習(30) 対人練習(20) シュート練習(20)		技術・戦術練習(40) シュート練習(20)			

また鍛錬期における週間予定についても併せて表に示した(表7)。

表7 鍛錬期における週間予定

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	
午前	有酸素性トレーニング(80)	筋力トレーニング(30)	技術・戦術練習(60)	筋力トレーニング(30)	有酸素性トレーニング(80)	試合	休み	
		サーキットトレーニング(40)	戦術確認 セットプレー(30) (試合形式)	サーキットトレーニング(40)				紅白戦(20×2) 戦術確認 セットプレー(20)
	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動	腹筋運動			シュート練習(20)
午後	技術・戦術練習(30) 対人練習(20) シュート練習(20) 腹筋運動	技術・戦術練習(30) 対人練習(20) シュート練習(20) 腹筋運動		技術・戦術練習(40) 対人練習(20) シュート練習(20) 腹筋運動	技術・戦術練習(40) 対人練習(20) シュート練習(20) 腹筋運動			

## 2-5 摂取カロリー

摂取カロリーは、各月ごとに摂取カロリーの平均値を集計した。摂取カロリー値については、クラブの管理栄養士の記録を参考にした(図 2-1)。月ごとの変化は少なく、やや5月に低い傾向にあったが、平均で3500kcalから3700kcalの摂取であった。その他に練習の前後には鉄分やクレアチン等の補給もおこなった。

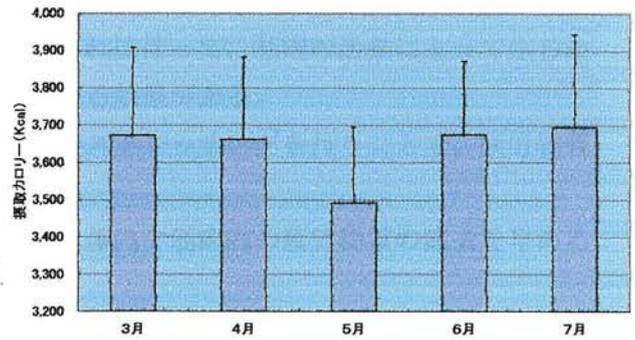


図 2-1 各月ごとの摂取カロリーの平均値

## 2-6 睡眠時間、休養、疲労回復

試合が連続する試合期の生活では、一早い疲労回復が極めて重要となる。睡眠(休養)時間や栄養摂取は疲労回復条件に不可欠であるが、くわえて疲労回復をより効果的に行ういくつかの方法を実践した。疲労回復の基本である毎日の睡眠時間を示した(図 2-2)。(昼寝の時間は除く)

試合期を通しての平均睡眠時間はおよそ8時間であった。3月下旬の睡眠時間の乱れは、インドネシアで行われたアジアクラブ選手権の影響であると考えられる。

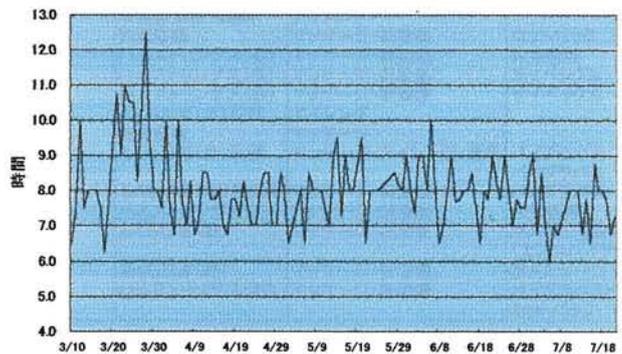


図 2-2 毎日の睡眠時間 (1<sup>st</sup> ステージ期間)

### 2-6-1 疲労回復の実践内容

試合期を通して疲労回復の実践内容を図に示す(図 2-3)。2回練習のときは、練習と練習の間にある休息時間にほとんどの日に昼寝時間をとっている。練習後のランニングやプールでの積極的な疲労回復は、4月下旬以降から定期的に見られ、意識的に疲労回復が行われている。疲労回復の実践内容を以下に示す

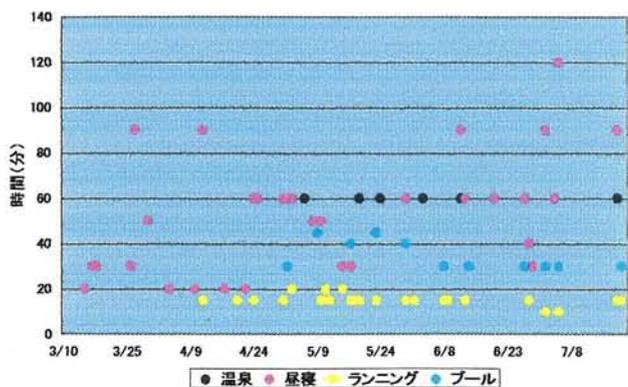


図 2-3 疲労回復の実践内容 (1<sup>st</sup> ステージ期間)

- ① 昼寝…肉体的にも精神的にもリフレッシュすることができる。
- ② 温泉、交代浴…皮膚や筋肉の血液の循環がよくなり、それに伴って、筋肉の活動によって生じた乳酸その他の代謝産物が運び去られ、疲労や痛みがとれてくる効果がある。
- ③ プール…筋肉や関節をリラックスさせ、水の抵抗によるストレッチングを行うことで、疲労物質の除去が効果的に行われる。
- ④ ランニング…ゆっくりとしたランニングを行うことで、体内や筋肉内の疲労物質の除去を早める効果がある。
- ⑤ マッサージ…血行を促進させ、心身のリフレッシュにつながる。

## 2-6-2 傷害と治療内容

表8 傷害と治療内容

連続する試合の中で起こりうる傷害や慢性的な障害などの患部や関連部分への、治療や補強トレーニング、リハビリテーションなどは、試合期中の試合や練習・トレーニングと平行して行われる。実際に起こった傷害とその治療を示す(表8)。

昨年末に左ふくらはぎに肉離れを起こした影響で、定期的に患部の予防と治療が行われている。7月の中旬～下旬にかけてチーム練習に参加しない、別メニューの期間がみられる。この影響により、練習・トレーニング時間への影響が考えられる。

それ以外の傷害については、定期的な治療が行われた腰痛などの症状があったが、試合期を通して練習・トレーニング時間の内容や、形態・体力測定値に影響を与えることはないと考えられる。

	障害	治療方法	予防・対策
3月上旬	腰痛	マッサージ	チューブトレーニング (補強運動)
	ふくらはぎ(左)張り	マッサージ・針治療	
3月下旬	ふくらはぎ(左)打撲	アイシング・交代浴	マッサージ
	ふくらはぎ(左)張り	マッサージ	
4月上旬	腰痛	マッサージ	マッサージ
	内転筋痛・腰痛	マッサージ・針治療	
4月下旬	右足首捻挫(軽症)	アイシング	ホットパック
	内転筋痛	マッサージ・針治療	
5月上旬	ハムストリングス(右)	マッサージ・針治療	補強運動
	ハムストリングス(右)	マッサージ・針治療	
5月下旬	ハムストリングス(右)	マッサージ・針治療	サイベックス
	ふくらはぎ(右)打撲	アイシング	
6月上旬	疲労回復	マッサージ	サイベックス
6月下旬	ふくらはぎ(左)打撲	マッサージ・アイシング・交代	
7月上旬	ふくらはぎ(左)筋膜炎	マッサージ・針治療	バイブラバス
	ハムストリングス(右)	マッサージ・針治療	
7月下旬	ふくらはぎ(左)	マッサージ・針治療	補強運動 別メニューリハビリ (エアロバイク・プール等) 別メニューリハビリから合流 バイブラバス・マッサージ ホットパック・マッサージ
	ハムストリングス(右)	マッサージ・針治療	

### 《予防》

- トレーニング前に行うストレッチング
- バイブラバスやホットパックで筋肉を暖める
- 部分的な筋力トレーニング
- 補強運動

### 《治療》

- アイシング
- 針治療
- 超音波
- プール
- マッサージ

### 2-6-3 オフ

身体的、精神的な疲労をできるだけ取り除くことを目的として、次の練習に最も良い状態で臨めるように準備する。このときに肉体的にも精神的にもリフレッシュすることで、その後のトレーニング効果に大きな影響を与える。実際に過ごした試合期中のオフ日は、各月のオフの合計日数を練習・トレーニングの回数で割り、一回の練習・トレーニングあたりのオフの割合を示した(図2-4)。平均はおおよそ21.3%であり、5回の練習・トレーニング回数に対して1日のオフを過ごしていたことを示す。

### 2-7 起床後・就寝前測定の結果

試合期中の生活として毎日の練習・トレーニングや内容のほかに、起床・就寝時間(起床後、就寝前)における体重(kg)、体温(℃)、脈拍数(回/分)を測定した。体重については、(株)・ミサキ製体脂肪測定センサー分離型体重計(家庭用)を使用。体温については、(株)・シービーエム製シチズン電子体温計を使用。脈拍数については、(株)・テルモテルモ電子血圧計P302を使用。いずれの測定器もコンパクトであり毎日の測定に便利なものを使用した。毎日の測定値を図に示す(図2-5~7)。

体重は、起床後の平均体重、72.1kgであり就寝前の平均体重は72.8kgであった。体温は、起床後の平均体温35.7℃であり就寝前の平均体温は36.4℃であった。脈拍数は、起床後の平均脈拍数は41.5回/分であり就寝前の平均脈拍数は51.1回/分であった。

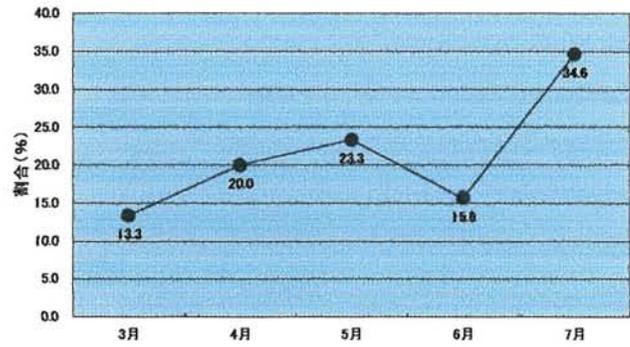


図2-4 各月に見た練習・トレーニング回数あたりのオフの割合

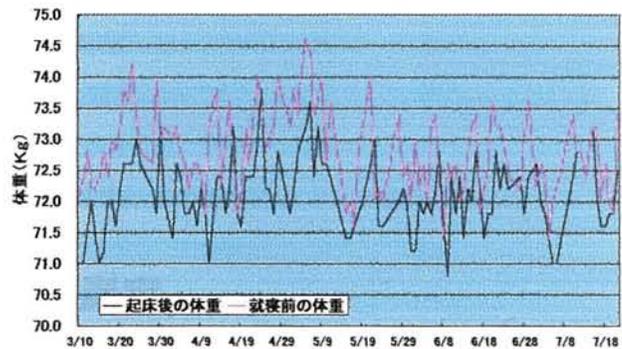


図2-5 毎日の起床後と就寝前の体重測定(1<sup>st</sup>ステージ期間)

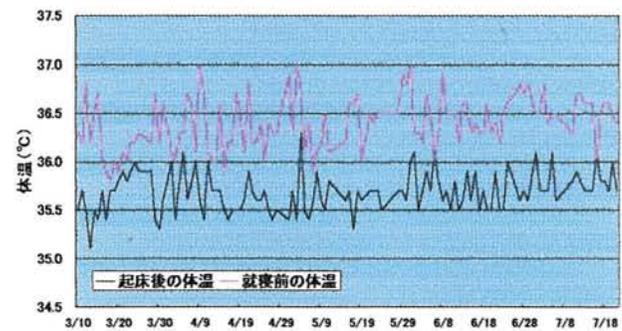


図2-6 毎日の起床後と就寝前の体温測定(1<sup>st</sup>ステージ期間)

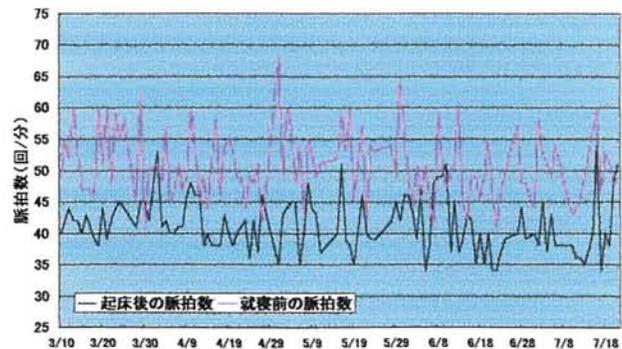


図2-7 毎日の起床後と就寝前の脈拍数測定(1<sup>st</sup>ステージ期間)

## 第三章

### 形態・体力測定

### 3-1 形態・体力測定の内容

表9 ジュビロ磐田トップチームの形態・体力測定値

形態・体力測定の内容については、所属しているジュビロ磐田で1998年から定期的にスポーツホトニクス研究所内で行われている測定を中心に行った。サッカー選手に求められる身体構造や能力を把握することを考慮し、また定期的に同じ条件下で行えることを前提として測定を行った。また星川ら(2000)<sup>36)</sup>のジュビロ磐田のトップチームの形態・体力測定値を表に示す(表9)。

形態測定	身長(cm)	体重(kg)	体脂肪率(%)	体脂肪量(kg)	除脂肪体重(kg)	
	176.1±4.9	70.4±4.8	8.5±2.8	6.1±2.2	64.3±4.2	
大腿部50%の筋肉と脂肪面積および大腰筋の面積 (Cmf)	総面積	大腿四頭筋	ハムストリングス+内転筋群		筋肉合計	
	204±15	80.7±6.8	70.6±5.2		161±13	
	皮下脂肪		大腰筋			
(Cmf)	15.5±7.7		20.1±1.9			
大腿部50%での各割合(%)	筋肉/総面積	脂肪/総面積				
	78.9±3.5	7.5±3.5				
等速性最大筋力	伸展力			屈曲力		
角速度	(60)	(180)	(450)	(60)	(180)	(450)
絶対値(N・m)	222			120		
体重割値(N・m/kg)	3.14	2.35	1.6	1.69	1.42	1.05
動作速度(m/秒)	膝振り上げ		膝振り下ろし			
	3.4	4				
最大酸素摂取量	絶対値(ml/分)		体重割値(ml/分/kg)			
	4305		61.1			

#### 3-1-1 被検者

サッカー歴18年、プロ選手として5年目、FW登録、昨年度はJ2リーグにおいてリーグ戦40試合中36試合に出場。通算成績1997～1998年度JFL(現全日本社会人リーグ)40試合出場18得点、1999～2000年度J2リーグ72試合出場25得点である。

#### 3-1-2 形態測定

形態測定の内容については以下のとおりである。

- ① 身長
- ② 体重
- ③ BMI
- ④ 体脂肪率(体脂肪量, 除脂肪体重)
- ⑤ 骨密度
- ⑥ MR画像データより腰部(大腰筋、皮下脂肪)
- ⑦ 大腿部50%(総面積、大腿四頭筋、ハムストリングス+内転筋、筋肉合計、皮下脂肪、皮下脂肪/総面積、筋肉合計/総面積、ハムストリングス+内転筋/筋肉合計、大腿四頭筋/筋肉合計)

### 3-1-3 体力測定

体力測定については、オールラウンドな体力が必要とされているサッカー競技において、その能力を評価するに妥当な測定項目を選んだ。サッカー選手に限らず、体力についてはさまざまな定義がなされている<sup>1, 29~35)</sup>。本研究では、サッカー選手に必要な体力として表に示す(表3・・・P7)。

体力測定については以下のとおりである。

- ① ハイパワー測定 (3種の負荷での10秒間の全力自転車こぎ)
- ② ミドルパワー測定 (体重の7.5%の負荷における30秒間の全力自転車こぎ)
- ③ ローパワー測定 (トレッドミルでの漸増負荷試験)
- ④ 筋機能測定 (動作速度、等速性筋力)
- ⑤ 動作速度 (膝の振り上げ・振り下ろし運動)
- ⑥ 等速性筋力 (膝関節と股関節の伸展及び屈曲運動)

### 3-1-4 測定計画

測定日は、チームのフィジカルコーチと話し合い、チームのスケジュールに支障のないように設定している。また測定をよい状態で望めることも含めて測定日を設定した。Jリーグ1stステージ期間中には、3月14日、4月20日、5月22日、7月4日の4回の測定を行った。またオフ明けの2月2日と2ndステージ期間中の10月1日にも測定を行い考察するうえで一つの指標として報告する。

測定時間は、測定日の午前9時から開始し、およそ3時間で終了し、測定場所、測定順序など測定条件は一定であった。

### 3-1-5 測定順序

- ① 身長・体重・体脂肪率
- ② MR画像の撮影
- ③ 等速性筋力・動作速度
- ④ 骨密度測定
- ⑤ ローパワー (有酸素性能力)・ミドルパワー (乳酸性能力)・ハイパワー (非乳酸性能力)

測定順序は上記に示した順序で行った。また、測定間には十分なストレッチングや、ウォーミングアップが行われた。

### 3-2 測定方法

測定は、スポーツホトニクス研究所内にある測定機器を使用した。使用した測定機器及び測定方法については以下のとおりである。また、それらの測定機器及び測定方法については、菅野ら(1996)<sup>25)</sup>の研究などいくつかの研究<sup>26,36)</sup>で報告がなされており、形態・体力測定の測定方法として妥当といえるものである。

#### 3-2-1 身長・体重・体脂肪率・BMI

Bod Pod System(LMI, Inc)を使用し、被検者の身体密度を空気置換法により測定したあと、Brozek の式 $\{100 \times (4.570 / \text{身体密度} - 1)\}$ により、体脂肪率を算出した。除脂肪体重は、体重より体脂肪量(=体重×体脂肪率)を除くことで求めた。BMIについては $\text{体重} \div (\text{身長m})^2$ で算出したもので、身長に対する適性体重を知るための一つの指標として求めたものである。この測定方法に関しては、負担の大きい水中体重法や精度に欠ける皮脂厚法、インピーダンス法に比べ精度も高くなおかつ負担の少ない方法であるため使用した。

図3-1はBod Pod System(LMI, Inc)を使用している写真である。

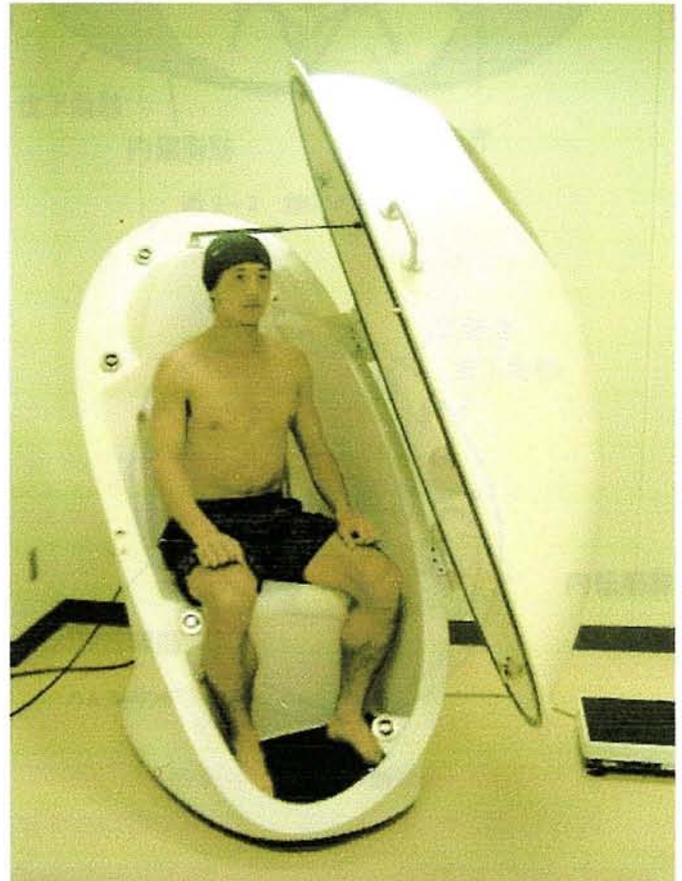


図3-1 Bod Pod System(LMI, Inc)を使用した  
体脂肪測定

#### 3-2-2 骨密度指標

骨密度指標の測定は、超音波骨密度測定装置(Myriad Ultrasound Systems 社製)を使用した超音波法による測定値である。骨密度が高く骨弾性が高いほど、超音波パルスは骨の内部を早い速度でとおり抜けて行くもので、その速度を表したものが骨密度指標である。測定は脛骨部で行った。

### 3-2-3 腰部

腰部の各測定項目の面積は MR 画像データをもとに求めた。MR 画像データは磁場強度 0.2T の MR 装置 (SignaProfile, GE 横河メディカルシステム) を用いて、T1 強調画像を撮影したものである。

腰部における大腰筋及び皮下脂肪の面積は、腰椎 4・5 間の水平面において、1 ピクセル ( $1.17\text{mm}$ )<sup>2</sup> の大きさで  $256 \times 256$  ピクセルの画像を取得したものである。左右の各大腰筋、皮下脂肪の相当するピクセル数をカウントし、それらの面積を算出した。

図 3-2 は腰部の断面図である。測定部の大腰筋部及び皮下脂肪部を表している。使用した MR 装置を用いて MR 画像データを撮影している様子を図に示す (図 3-4)。

### 3-2-4 大腿部 50% 部位

大腿部 (50%) についても腰部の撮影と同じ測定装置を使用した。大腿部 50% の測定項目の面積は、大腿骨大転子より大腿骨下端まで、20mm 間隔ごとに 10mm 厚で、1 ピクセル ( $1.56\text{m}$ )<sup>2</sup> の大きさで縦横  $256 \times 256$  ピクセルの画像を取得したものである。そのうち大転子・大腿骨下端間の 50% 部位の画像において、各測定項目の筋肉や皮下脂肪に相当するピクセル数をカウントし、それらの面積の算出を行った。

図 3-3 は大腿部の断面図である。測定部の大腿四頭筋、ハムストリングス、内転筋群、皮下脂肪等を表している。

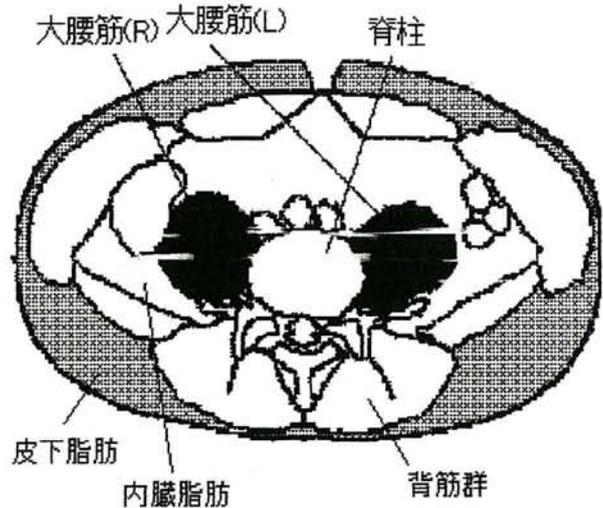


図 3-2 腰部の断面図

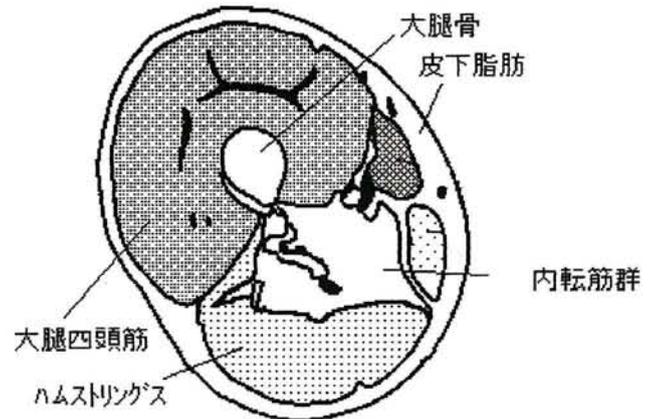


図 3-3 大腿部の断面図

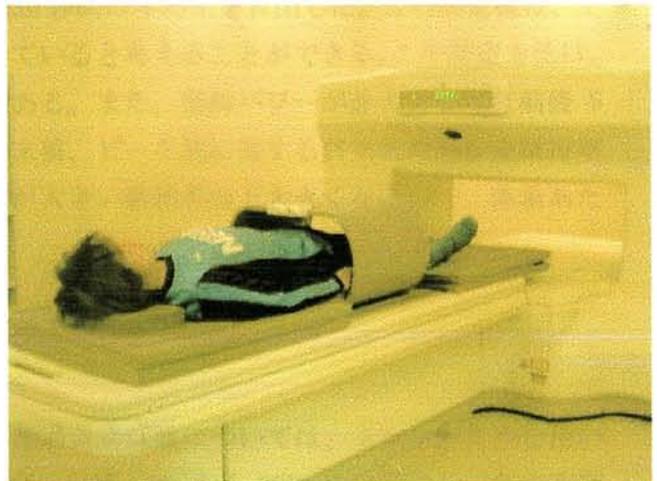


図 3-4 MR 装置を用い大腿部と腰部の横断像を取得

### 3-2-5 ハイパワー（非乳酸性能力）

ハイパワー測定は PowermaxVII（コンビ社）を使用した。測定は、2 分間の休息を挟み 3 種類の負荷に対して、10 秒間の最大エルゴメータこぎを行った。そして、それぞれの負荷に対する最高の回転数を求め、その回転数と負荷とを掛け合わせることで各負荷に対する発揮パワーを計算した。3 つの負荷…発揮パワーの関係値より上に凸の 2 次回帰曲線を求めることで、被検者の最大パワー値が推量される。この測定値は、生理学的に非乳酸性エネルギー供給機構の能力が反映していると考えられる。発揮されるパワー値は、体重が大きい被検者ほど大きくなるので、被検者の体重あたりに換算（体重割値）して評価した。

図 3-5 はハイパワー測定及びミドルパワー測定に使用した PowermaxVII（コンビ社）の写真である。



図 3-5 PowermaxVII（コンビ社）を使用したハイパワー測定

### 3-2-6 ミドルパワー（乳酸性能力）

ミドルパワー測定は、PowermaxVII（コンビ社）を使用した。測定は体重の 7.5% の負荷に対して 30 秒間の最大エルゴメータこぎを行った。30 秒間の回転数を継時的に記録し、負荷と回転数を掛け合わせることで発揮パワーの時間推移が計算される、この 30 秒間の平均値を算出した。この測定値は、生理学的には乳酸性エネルギー供給機構の能力が反映していると考えられる。この測定方法は、WingateTest として世界的に広く用いられているものである。また、発揮パワーが最大となった前後 5 秒間の平均値をピーク値、最後の 5 秒間の平均値を終末値、ピーク値に対する終末値の割合を維持率（%）として計算した。発揮されるパワー値は、体重が大きい被検者ほど大きくなるので、体重あたりに換算（体重割値）して評価した。

### 3-2-7 ローパワー（有酸素性能力）

ローパワー測定は、漸増負荷試験を行い測定した。漸増負荷試験については、トレッドミルを用い 3 分間の走行と 1 分間の休息を 6 セット行った。走速度は分速 180m から 280m まで漸増し、各走速度における心拍数、酸素摂取量、血中乳酸値（休息中に採血）も併せて測定した。酸素摂取量の測定に

は、MetaMax (Cortex 社) を用い、血中乳酸値の測定には、LactatePro (京都第一科学社) を用いた。6セットの最大下走行が終了した後、2分間の休息をはさみ、分速 280m において斜度を 3 分目より 1 分ごと 1% ずつ漸増し疲労困憊へと追い込み、最大酸素摂取量を求めた。また、その運動時間についても記録した。

最大酸素摂取量の測定値は、1 分あたりの酸素摂取量の最大値を最大酸素摂取量として算出した。この最大酸素摂取量は、生理学的には有酸素性エネルギー供給機構の能力が反映していると考えられる。また、酸素摂取量はからだの大きい被検者ほど大きくなるので、被検者の体重あたりに換算 (体重割値) して評価した。漸増負荷試験のプロトコルを図に示す (図 3-6)。トレッドミルを使用して漸増負荷試験を行っている写真を図に示す (図 3-7)。

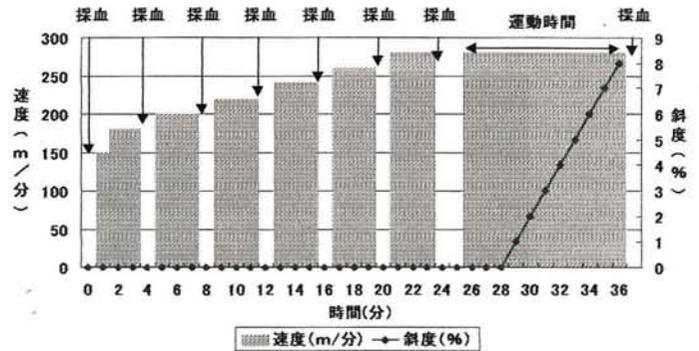


図 3-6 漸増負荷試験のプロトコル

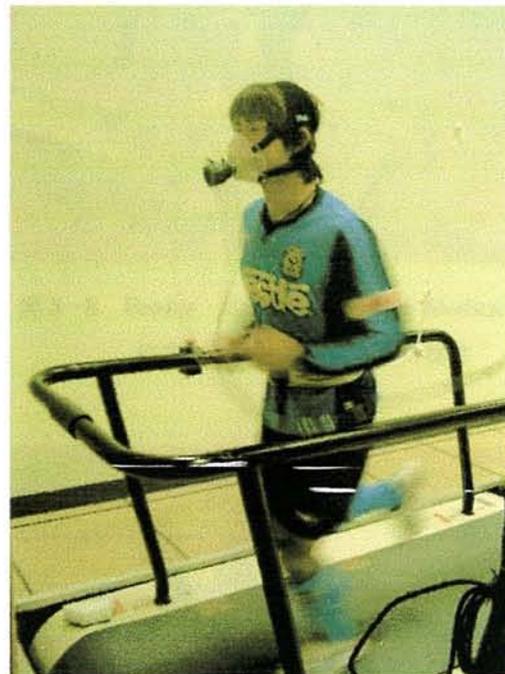


図 3-7 トレッドミルでの負荷漸増試験

### 3-2-8 等速性筋力

等速性筋力の測定は、Biodex - System3 (Biodex Medical 社) を使用して行った。膝関節と股関節の伸展力と屈曲力を角速度 60 度/秒、180 度/秒、450 度/秒で測定したもので、3つの速度で関節を等速性に動かしたときに発揮されるトルク (Nm) を測定し、動作中の最大のトルクを求めた。

発揮されるトルクは、体重が大きい被検者ほど大きくなるので、被検者の体重あたりに換算 (体重割値 : Nm/kg) して評価した。測定したトルクと同時に、屈曲力と伸展力の比を見た屈伸比も同時に算出

した。

図3-8はBiodex - System3 (Biodex Medical社) を使用して等速性筋力の測定をおこなっている写真である。

### 3-2-9 動作速度

動作速度の測定は、Ballistic Master (コンビ社製) を使用した。膝の振り上げ(股関節屈曲)と膝振り下ろし(股関節伸展)動作の最高速度(m/s)を測定した。動作に対する負荷は、装置の構造上発生する慣性負荷以外は0であった。

図3-9はBallistic Master (コンビ社製) を使用して動作速度の測定を行っている写真である。

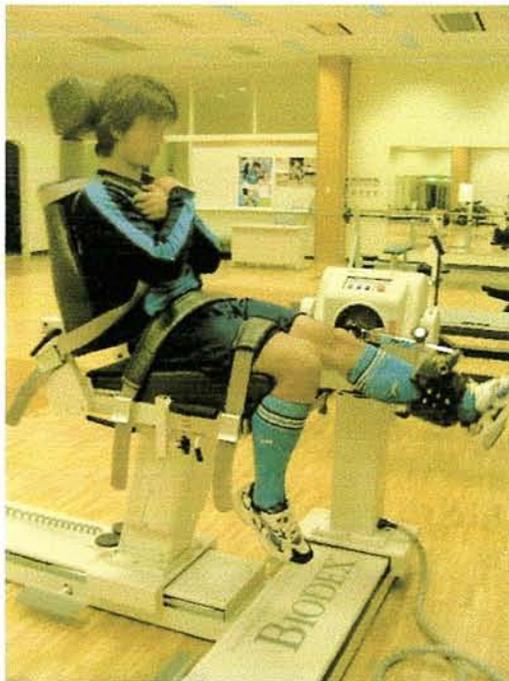


図3-8 Biodex - System3 (Biodex Medical社) を使用した等速性最大筋力の測定

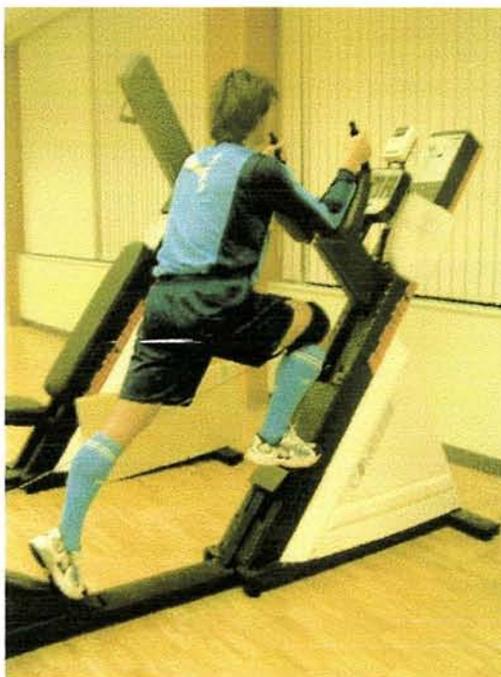


図3-9 Ballistic Master (コンビ社製) を使用した動作速度の測定

## 第四章

### 形態・体力テストの結果

## 4-1 形態測定

### 4-1-1 形態計測（身長・体重・体脂肪・体脂肪量・除脂肪体重・骨密度指標）

図 4-1 は身長の変化を示したものである。鍛錬期前の2月は 173.6cm、1st ステージ期間の3月は 173.8cm、4月は 174.2cm、5月は 174.0cm、7月は 173.8cm で、身長の平均値は 173.9 cmであった。

図 4-2 は体重と除脂肪体重の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の体重は 71.44kg、除脂肪体重は 66.01kg であった。1st ステージ期間の3月の体重は 70.83kg、除脂肪体重は 65.33kg、4月は 71.88kg、除脂肪体重は 67.76kg、5月の体重は 72.54kg、除脂肪体重は 68.40kg、7月の体重は 71.07kg、除脂肪体重は 66.68kg であった。

体重と除脂肪体重はともに2月～3月にかけてやや減少した。4、5月にかけては、増加傾向が見られた。7月には、4、5月からやや減少し、2、3月の状態に戻った。

図 4-3 は体脂肪率と体脂肪量の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の体脂肪率は 7.60%、体脂肪量は 5.43kg であった。1st ステージ期間の3月の体脂肪率は 7.77%、体脂肪量は 5.50kg、4月の体脂肪率は 5.72%、体脂肪量は 4.11kg、5月の体脂肪率は 5.70%、体脂肪量は 4.14kg、7月の体脂肪率は 6.17%、体脂肪量は 4.38kg であった。

体脂肪率と体脂肪量はともに2月から3月は変わらなかったが、4月～5月にかけては、体脂肪率は 7.77% から 5.72% に、体脂肪量は 5.50kg から 4.11kg へともに減少していた。5月から7月にかけて大きな変化はなく、体脂肪率の低い状態が維持された。

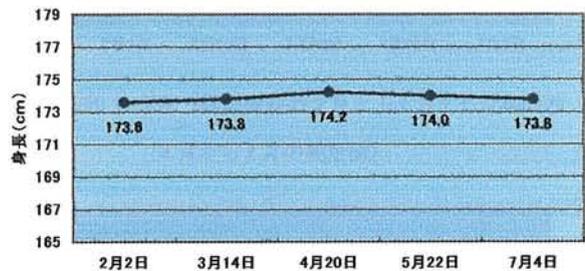


図 4-1 身長の変化（鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値）

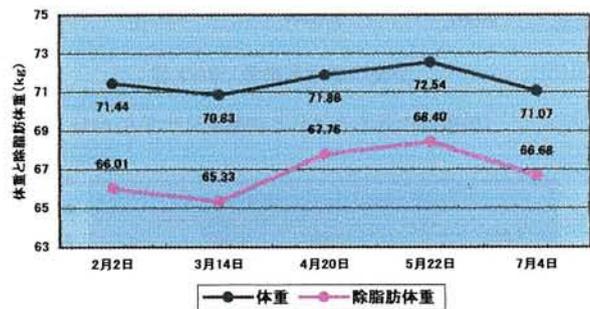


図 4-2 体重と除脂肪体重の変化（鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値）

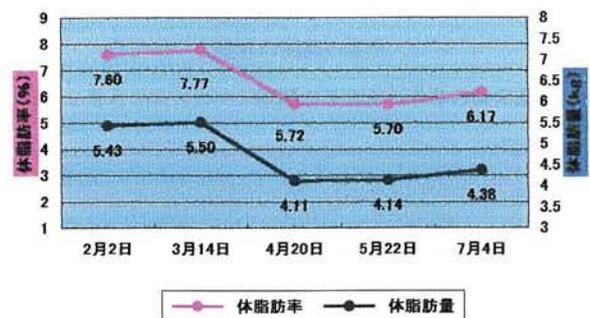


図 4-3 体脂肪率と体脂肪量の変化（鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値）

図 4-4 は BMI の変化を示したものである。鍛錬期前の 2 月の BMI 値は 23.71 であった。1st ステージ期間の 3 月の BMI 値は 23.45、4 月の BMI 値は 23.69、5 月の BMI 値は 23.96、7 月の BMI 値は 23.53 であった。最低値 23.45、最高値 23.96 で試合期を通して大きな変化はみられなかった。

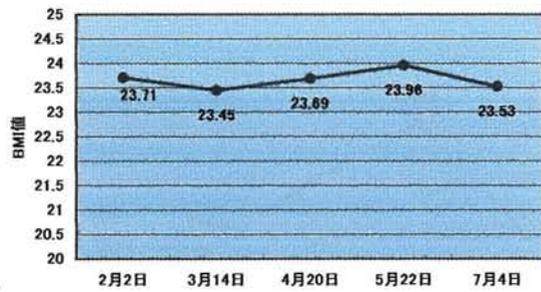


図 4-4 BMI の変化 (鍛錬期前の 2 月と 1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

図 4-5 は骨密度指標の変化を示したものである。最低値 4054、最高値 4097 で試合期を通して大きな変化はみられなかった。

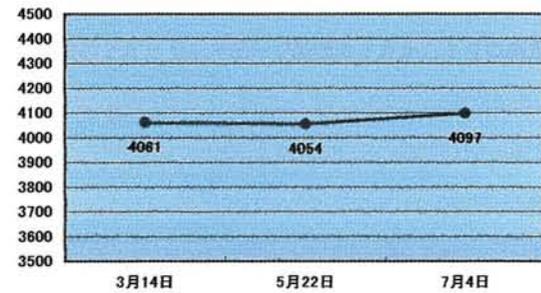


図 4-5 骨密度指標の変化 (1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

#### 4-1-2 腰部 (大腰筋)

図 5-1 は大腰筋の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の 2 月の大腰筋の面積は右 : 19.7cm<sup>2</sup>、左 : 20.9cm<sup>2</sup> であった。1st ステージ期間の 3 月の大腰筋の面積は右 : 19.5cm<sup>2</sup>、左 : 20.8cm<sup>2</sup>、4 月の大腰筋の面積は右 : 19.7cm<sup>2</sup>、左 : 20.9cm<sup>2</sup>、5 月の大腰筋の面積は右 : 20.1cm<sup>2</sup>、左 : 21.2cm<sup>2</sup>、7 月の大腰筋の面積は右 : 20.0cm<sup>2</sup>、左 : 21.0cm<sup>2</sup> であった。大腰筋の面積は、左右ともに 2 月～7 月にかけて変化はみられなかった。

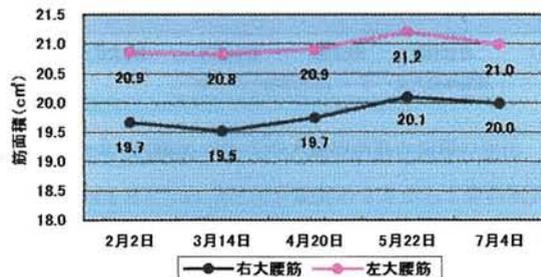


図 5-1 大腰筋の面積の変化 (鍛錬期前の 2 月と 1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

図 5-2 は腰部皮下脂肪面積の変化を示したものである。鍛錬期前の 2 月の腰部皮下脂肪面積は 43.8cm<sup>2</sup> であった。1st ステージ期間の 3 月の腰部皮下脂肪面積は 42.8cm<sup>2</sup>、4 月の腰部皮下脂肪面積は 43.7cm<sup>2</sup>、5 月の腰部皮下脂肪面積は 49.6cm<sup>2</sup>、7 月の腰部皮下脂肪面積は 44.2cm<sup>2</sup> であった。腰部皮下脂肪面積は、2 月～4 月にかけて変化はみられなかったが 5 月には大きな増加がみられた。しかし、7 月には 4 月以前の状態近くまで減少していた。

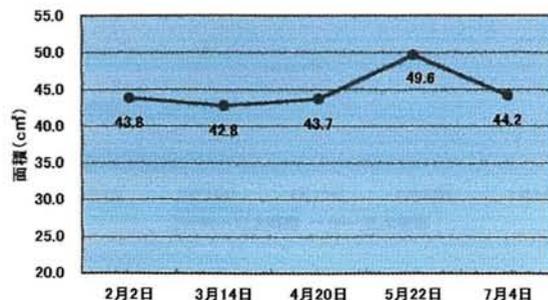


図 5-2 腰部皮下脂肪面積の変化 (鍛錬期前の 2 月と 1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

### 4-1-3 大腿部50%部位

図6-1は大腿部50%部位の総面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位の総面積は右：218.0cm<sup>2</sup>、左：210.6cm<sup>2</sup>であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位の総面積は右：216.8cm<sup>2</sup>、左：210.6cm<sup>2</sup>、4月の大腿部50%部位の総面積は右：229.8cm<sup>2</sup>、左：222.3cm<sup>2</sup>、5月の大腿部50%部位の総面積は右：240.5cm<sup>2</sup>、左：233.3cm<sup>2</sup>、7月の大腿部50%部位の総面積は右：219.2cm<sup>2</sup>、左：214.4cm<sup>2</sup>であった。大腿部50%部位の総面積は、左右ともに2月、3月と変化はみられなかったが、4月～5月にかけて漸増していた。しかし、7月には2月・3月とほぼ同様の状態に減少していた。

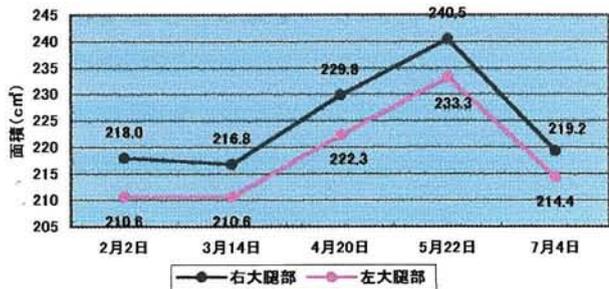


図6-1 大腿部50%での総面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-2は大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は右：99.8cm<sup>2</sup>、左：96.8cm<sup>2</sup>であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は右：98.6cm<sup>2</sup>、左：94.3cm<sup>2</sup>、4月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は右：102.5cm<sup>2</sup>、左：99.3cm<sup>2</sup>、5月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は右：104.5cm<sup>2</sup>、左：99.0cm<sup>2</sup>、7月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は右：101.3cm<sup>2</sup>、左：97.2cm<sup>2</sup>であった。大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積は、2月～3月にかけてやや減少していたが、4月～5月にかけて増加傾向がみられた。しかし7月には減少がみられた。

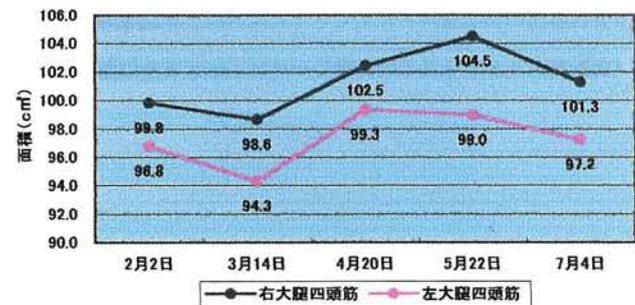


図6-2 大腿部50%での大腿四頭筋の面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-3は大腿部50%部位での皮下脂肪の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での皮下脂肪の面積は右：16.3cm<sup>2</sup>、左：18.6cm<sup>2</sup>であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での皮下脂肪の面積は右：16.5cm<sup>2</sup>、左：17.0cm<sup>2</sup>、4月の大腿部50%部位での皮下脂肪の面積は右：17.3cm<sup>2</sup>、左：16.5cm<sup>2</sup>、5月の大腿部50%部位での皮下脂肪の面積は右：17.6cm<sup>2</sup>、左：17.9cm<sup>2</sup>、7月の大腿部50%部位での皮下脂肪の面積は右：17.2cm<sup>2</sup>、左：17.0cm<sup>2</sup>であった。

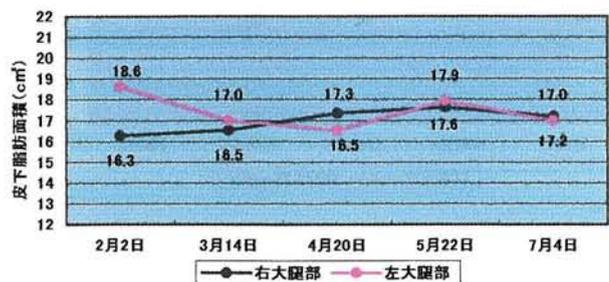


図6-3 大腿部50%での皮下脂肪の面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

7月の大腿部 50%部位での皮下脂肪の面積は右：17.2cm<sup>2</sup>、左：17.0cm<sup>2</sup>であった。皮下脂肪の面積は2月～5月にかけての平均値は右大腿部では16.9 cm<sup>2</sup>、左大腿部では17.5 cm<sup>2</sup>で変化がみられなかったのに対し、7月には右大腿部で13.3 cm<sup>2</sup>、左大腿部では15.3 cm<sup>2</sup>とともに減少していた。

図6-4は大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積は右：74.0cm<sup>2</sup>、左：69.1cm<sup>2</sup>であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積は右：75.2cm<sup>2</sup>、左：72.1cm<sup>2</sup>、4月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積は右：79.6cm<sup>2</sup>、左：77.5cm<sup>2</sup>、5月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積は右：78.7cm<sup>2</sup>、左：78.2cm<sup>2</sup>、7月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積は右：70.8cm<sup>2</sup>、左：73.4cm<sup>2</sup>であった。ハムストリングス+内転筋群の面積は2月～3月にかけて増加傾向であり、4月、5月と大きな増加がみられた。しかし7月には減少していた。特に右大腿部の5月から7月にかけては、78.7cm<sup>2</sup>から70.8cm<sup>2</sup>へと大きな減少がみられた。

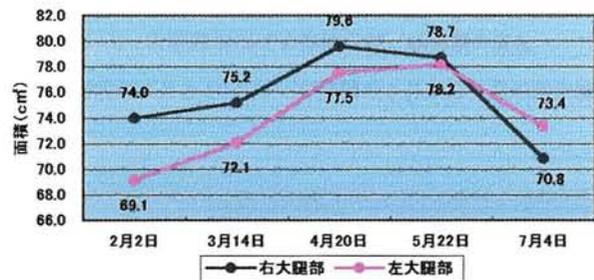


図6-4 大腿部50%でのハムストリングス+内転筋群の面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-5は大腿部50%部位での筋肉の合計面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での筋肉の合計面積は右：186.7cm<sup>2</sup>、左：178.4cm<sup>2</sup>であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での筋肉の合計面積は右：186.7cm<sup>2</sup>、左：179.4cm<sup>2</sup>、4月の大腿部50%部位での筋肉の合計面積は右：195.8cm<sup>2</sup>、左：190.5cm<sup>2</sup>、5月の大腿部50%部位での筋肉の合計面積は右：196.5cm<sup>2</sup>、左：190.8cm<sup>2</sup>、7月の大腿部50%部位での筋肉の合計面積は右：184.6cm<sup>2</sup>、左：182.9cm<sup>2</sup>であった。筋肉の合計面積は2月、3月には右大腿部で186.7cm<sup>2</sup>、左大腿部では178.9cm<sup>2</sup>程度であったが、4月、5月の平均値は右大腿部では196.2cm<sup>2</sup>、左大腿部では190.7cm<sup>2</sup>と高い値であった。しかし、7月には減少し、2月・3月の状態に戻った。

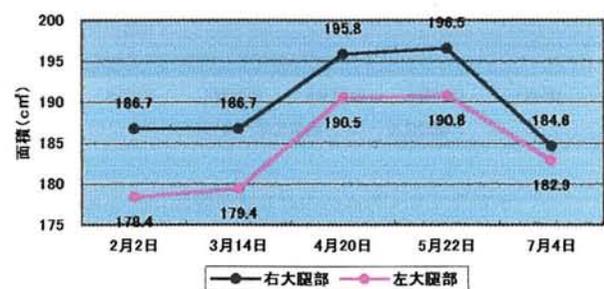


図6-5 大腿部50%での筋肉の合計面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-6は大腿部50%部位での脂肪面積/総面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での脂肪面積/総面積は右：7.5%、左：8.8%であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での脂肪面積/総面積は右：7.6%、左：8.1%、4月の大腿部50%部位での脂肪面積/総面積は右：7.5%、左：7.4%、5月の大腿部50%部位での脂肪面積/総面積は右：7.6%、左：8.0%、7月の大腿部50%部位での脂肪面積/総面積は右：7.8%、左：7.9%であった。総面積に対する脂肪面積の割合は、右大腿部は2月～5月にかけての平均値は7.45%で変化はみられなかったが7月には6.1%と減少していた。左大腿部では2月に8.8%と最も高く4月まで減少傾向を示した。5月にやや増加したが7月には減少がみられた。

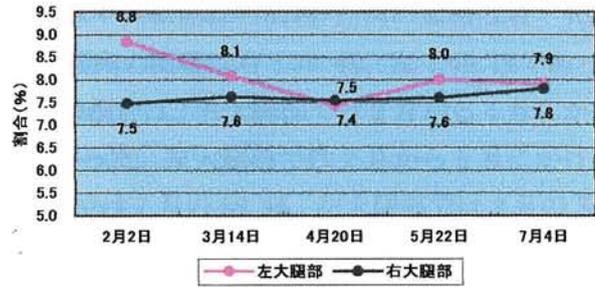


図6-6 大腿部50%での脂肪面積/総面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-7は大腿部50%部位での筋肉面積/総面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での筋肉面積/総面積は右：85.7%、左：84.7%であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での筋肉面積/総面積は右：86.1%、左：85.2%、4月の大腿部50%部位での筋肉面積/総面積は右：85.2%、左：85.7%、5月の大腿部50%部位での筋肉面積/総面積は右：84.8%、左：85.1%、7月の大腿部50%部位での筋肉面積/総面積は右：84.2%、左：85.3%であった。総面積に対する筋肉面積の割合は、右大腿部では2月～3月にかけてやや増加を示したが3月から7月にかけて緩やかな漸減傾向がみられた。左大腿部では2月～4月にかけて緩やかに漸増していたが5月には減少がみられた。

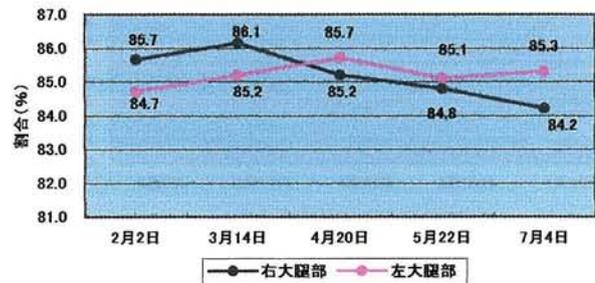


図6-7 大腿部50%での筋肉面積/総面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図6-8は大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位でのハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積は右：39.6%、左：38.7%であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位でのハムストリングス+

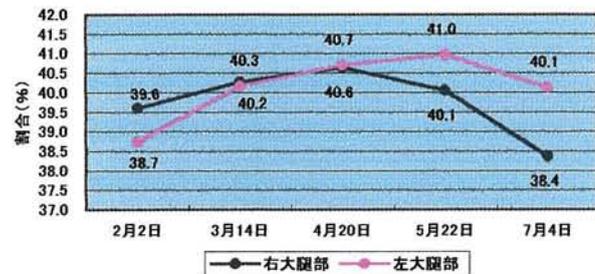


図6-8 大腿部50%のハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

内転筋群の面積/筋肉の面積は右：40.3%、左：40.2%、4月のハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積は右：40.6%、左：40.7%、5月のハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積は右：40.1%、左：41.0%、7月のハムストリングス+内転筋群の面積/筋肉の面積は右：38.4%、左：40.1%であった。筋肉の面積に対するハムストリングス+内転筋群の面積の割合は、右大腿部では2月から4月にかけて増加傾向がみられた。しかしその後5月・7月と減少していった。左大腿部では2月から5月にかけて増加がみられたが、7月には減少していた。最低値は右大腿部では7月の38.4%、左大腿部では2月の38.7%であった。

図6-9は大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積は右：53.4%、左：54.3%であった。1stステージ期間の3月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積は右：52.8%、左：52.6%、4月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積は右：52.3%、左：52.1%、5月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積は右：53.2%、左：51.9%、7月の大腿部50%部位での大腿四頭筋の面積/筋肉の面積は右：54.9%、左：53.2%であった。筋肉の面積に対する大腿四頭筋の面積の割合は、右大腿部では2月～4月にかけて減少がみられたが5月、7月と増加していき、7月には最高値54.9%であった。左大腿部では2月から5月にかけて減少がみられたが7月には増加がみられた。

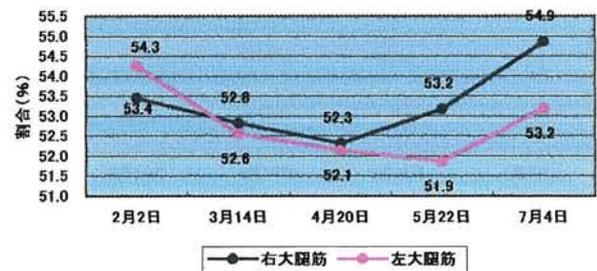


図6-9 大腿部50%の大腿四頭筋の面積/筋肉の面積の変化 (鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

## 4-2 体力測定

### 4-2-1 ハイパワー (無酸素性能力)

図7-1はハイパワー測定での最大パワー値(ステージ期間の4月から7月の測定値)の変化を示したものである。4月のハイパワー測定での最大パワー値は895w、5月のハイパワー測定での最大パワー値は913w、7月のハイパワー測定での最大パワー値は906wであった。試合期を通して平均値904.7wで大きな変化はみられなかった。

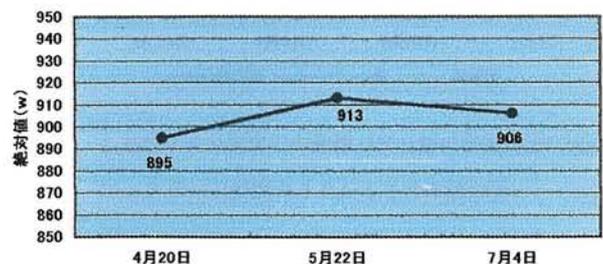


図7-6 ハイパワー測定での最大パワー値の変化 (1stステージ期間の4月から7月の測定値)

図7-2はハイパワー測定での最大パワー値の体重割値(1stステージ期間の4月から7月の測定値)の変化を示したものである。4月のハイパワー測定での最大パワー値の体重割値は12.45w/kg、5月のハイパワー測定での最大パワー値の体重割値は12.59w/kg、7月のハイパワー測定での最大パワー値の体重割値は12.75w/kgであった。試合期を通して12.45w/kgから12.75w/kgへとゆるやかな漸増傾向が見られた。しかし試合期を通して大きな変化はみられなかった。

#### 4-2-2 ミドルパワー(乳酸性能力)

図8-1はミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値(1stステージ期間の3月から7月の測定値)の変化を示したものである。3月のミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値は平均値:701.4w、ピーク値:844.2w、終末値:554.7w、4月のミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値は平均値:694.1w、ピーク値:817.2w、終末値:565.0w、5月のミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値は平均値:688.8w、ピーク値:808.1w、終末値:565.3w、7月のミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値は平均値:678.2w、ピーク値:796.8w、終末値:545.8wであった。試合期を通して大きな変化はみられなかったが。

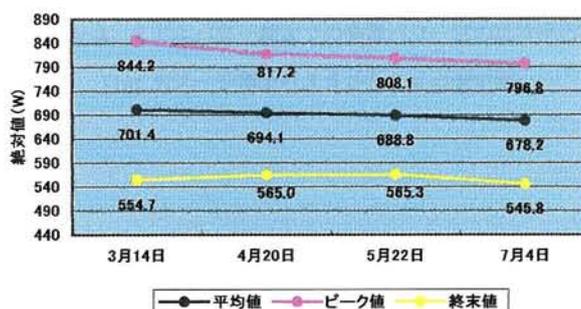


図8-1 ミドルパワー測定での発揮パワー値の絶対値の変化  
(1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図8-2はミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値(1stステージ期間の3月から7月の測定値)の変化を示したものである。3月のミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値は平均値:9.90w/kg、ピーク値:11.92w/kg、終末値:7.83w/kg、4月のミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値は平均値:9.66w/kg、ピーク値:11.37w/kg、終末値:7.86w/kg、5月のミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値は平均値:9.50w/kg、ピーク値:11.14w/kg、終末値:7.79w/kg、7月のミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値は平均値:9.54w/kg、ピーク値:11.21w/kg、終末値:7.68w/kgであった。試合期を通して大きな変化はみられなかった。2月にやや高めの値であった。

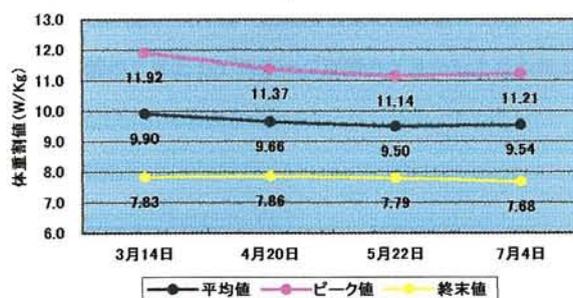


図8-2 ミドルパワー測定での発揮パワー値の体重割値の変化  
(1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図 8-3 はミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率 (1st ステージ期間の3月から7月の測定値) の変化を示したものである。3月のミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率は 65.71%、4月のミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率は 69.14%、5月のミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率は 69.95%、7月のミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率は 68.50%であった。最低値は、3月は 65.71%と低い値であった。4月~7月にかけては大きな変化はなく最高値は5月の 69.95%であった。

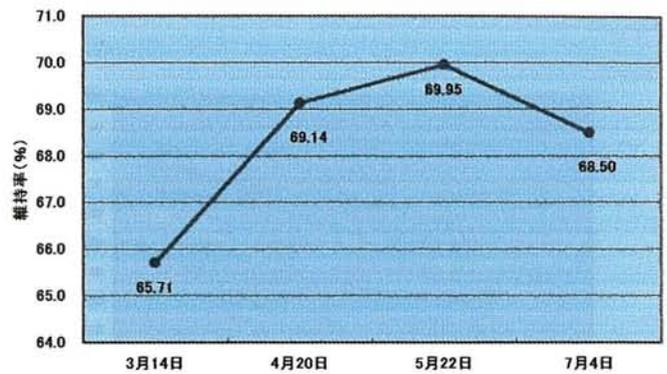


図 8-3 ミドルパワー測定での発揮パワー値の維持率の変化  
(1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

#### 4-2-3 ローパワー (有酸素性能力)

図 9-1 は最大酸素摂取量の絶対値の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の最大酸素摂取量の絶対値は 4501ml/分であった。1st ステージ期間の3月の最大酸素摂取量の絶対値は 4668ml/分、4月の最大酸素摂取量の絶対値は 4777ml/分、5月の最大酸素摂取量の絶対値は 4964ml/分、7月の最大酸素摂取量の絶対値は 4959ml/分であった。2月~5月にかけて漸増傾向がみられた。5月以降7月にかけてはあまり変化はなかった。最低値は2月の 4501ml/分で最高値は5月の 4964ml/分であった。

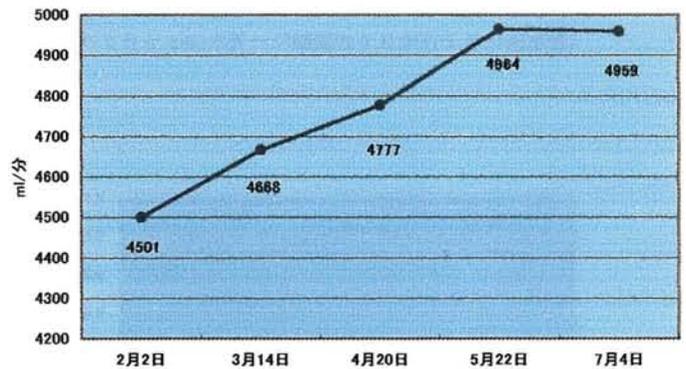


図 9-1 最大酸素摂取量の絶対値の変化  
(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

図 9-2 は最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重は 63.0ml/分/kgであった。1st ステージ期間の3月の最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重は 65.9ml/分/kg、4月の最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重は 66.5ml/分/kg、5月の最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重は 68.4ml/分/kg、7月の最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重は 69.8ml/分/kgであった。試合期を通して漸増傾向がみられ、最低値は2月の 63ml/分/kgで最高値は7月の 69ml/分/kgであった。

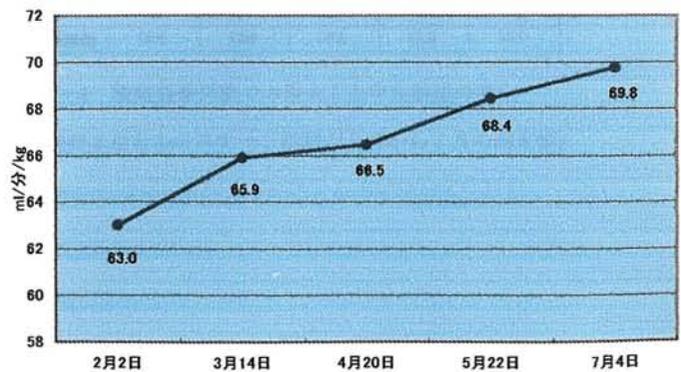


図 9-2 最大酸素摂取量 ( $VO_{2max}$ ) /体重の変化  
(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

図 9-3 は漸増負荷試験での最大下の心拍数の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の stage1 における漸増負荷試験での最大下の心拍数は 146 拍/分であった。1st ステージ期間の stage1 における漸増負荷試験での最大下の心拍数は 3月:129 拍/分、4月:135 拍/分、5月:130 拍/分、7月:137 拍/分であった。同様に、stage2 では鍛錬期前の2月:154 拍/分、1st ステージ期間の3月:136 拍/分、4月:141 拍/分、5月:138 拍/分、7月:137 拍/分、stage3 では鍛錬期前の2月:159 拍/分、1st ステージ期間の3月:146 拍/分、4月:150 拍/分、5月:142 拍/分、7月:145 拍/分、stage4 では鍛錬期前の2月:166 拍/分、1st ステージ期間の3月:153 拍/分、4月:157 拍/分、5月:151 拍/分、7月:154 拍/分、stage5 では鍛錬期前の2月:168 拍/分、1st ステージ期間の3月:164 拍/分、4月:165 拍/分、5月:158 拍/分、7月:163 拍/分、stage6 では鍛錬期前の2月:177 拍/分、1st ステージ期間の3月:168 拍/分、4月:173 拍/分、5月:166 拍/分、7月:169 拍/分であった。最大心拍数は、鍛錬期前の2月:182 拍/分、1st ステージ期間の3月:181 拍/分、4月:186 拍/分、5月:184 拍/分、7月:186 拍/分であった。2月から7月にかけて大きな変化はみられなかったが、2月と4月にやや高い傾向が見られた。

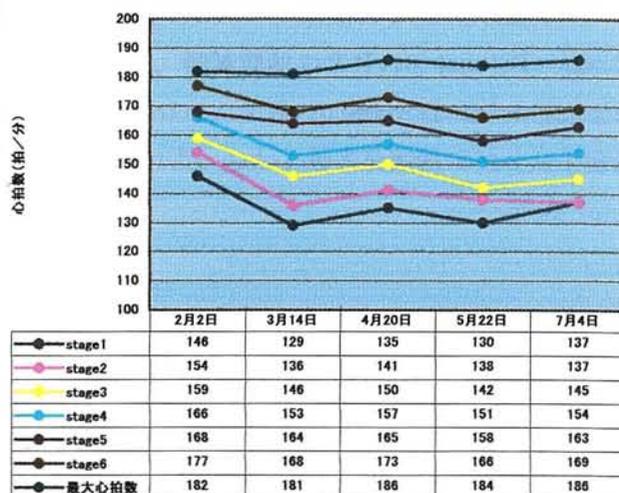


図 9-3 漸増負荷試験での最大下心拍数の変化  
(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

図 9-4 は漸増負荷試験での最大下の血中乳酸値の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の stage1 における漸増負荷試験での最大下の血中乳酸値は 2.6mmol/l であった。1st ステージ期間の stage1 における漸増負荷試験での最大下の血中乳酸値は 3月:1.3mmol/l、4月:1.6mmol/l、5月:1.8mmol/l、7月:3.0mmol/l であった。同様に、stage2 では鍛錬期前の2月:2.5mmol/l、1st ステージ期間の3月:1.5mmol/l、4月:1.4mmol/l、5月:1.6mmol/l、7月:2.0mmol/l、stage3 では鍛錬期前の2月:2.3mmol/l、1st ステージ期間の3月:1.3mmol/l、4月・5月・7月:1.9mmol/l、stage4 では鍛錬期前

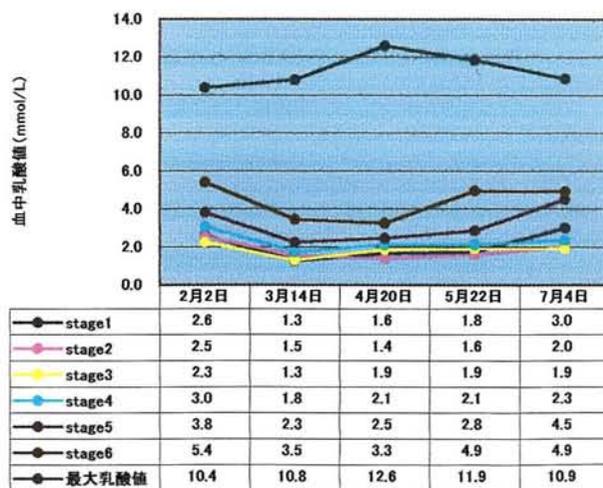


図 9-4 漸増負荷試験での最大下血中乳酸値の変化  
(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

の2月:3.0mmol/l、1st ステージ期間の3月:1.8mmol/l、4月・5月:2.1mmol/l、7月:2.3mmol/l、stage5では鍛錬期前の2月:3.8mmol/l、1st ステージ期間の3月:2.3mmol/l、4月:2.5mmol/l、5月:2.8mmol/l、7月:4.5mmol/l、stage6では鍛錬期前の2月:5.4mmol/l、1st ステージ期間の3月:3.5mmol/l、4月:3.3mmol/l、5月・7月:4.9mmol/lであった。最大乳酸値は、鍛錬期前の2月:10.4mmol/l、1st ステージ期間の3月:10.8mmol/l、4月:12.6mmol/l、5月:11.9mmol/l、7月:10.9mmol/lであった。2月から10月の間では、3月と4月に各ステージで低い傾向がみられた。しかし最大乳酸値では4月と5月に高い値となっていた。

図9-5は漸増負荷試験での運動時間の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の漸増負荷試験での運動時間は350秒であった。1st ステージ期間の3月の漸増負荷試験での運動時間は400秒、4月・5月の漸増負荷試験での運動時間は420秒、7月の漸増負荷試験での運動時間は430秒であった。2月から4月にかけて漸増したが4月から7月にかけては大きな変化はみられなかった。最低値は、2月の350秒で、最高値は7月の430秒であった。

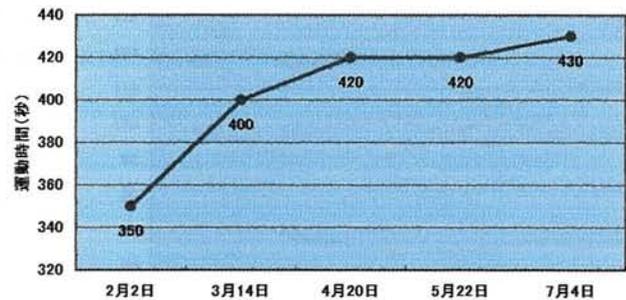


図9-5 漸増負荷試験での運動時間の変化

(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

#### 4-2-4 等速性筋力

図10-1は膝関節の伸展運動による等速性筋力の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の膝関節の伸展運動による等速性筋力は右:229.4Nm(60度/秒)、177.4Nm(180度/秒)、103.7Nm(450度/秒)、左:248.6Nm(60度/秒)、159.8Nm(180度/秒)、114.0Nm(450度/秒)であった。1st ステージ期間の3月の膝関節の伸展運動による等速性筋力は右:214Nm(60度/秒)、160.8Nm(180度/秒)、100.3Nm(450度/秒)、左:254.1Nm(60度/秒)、158.2Nm(180度/秒)、121.6Nm(450度/秒)、4月の膝関節の伸展運動による等速性筋力は右:234.7Nm(60度/秒)、170.9Nm(180度/秒)、111.5Nm(450度/秒)、左:219.3Nm(60度/秒)、169.1Nm(180度/秒)、112.4Nm(450度/秒)、5月の膝関節の伸展運動による等速性筋力は右:206.2Nm(60度/秒)、166.4Nm(180度/秒)、111.5Nm(450度/秒)、左:221.8Nm(60度/秒)、159.3Nm(180度/秒)、116.5Nm(450度/秒)、7月の

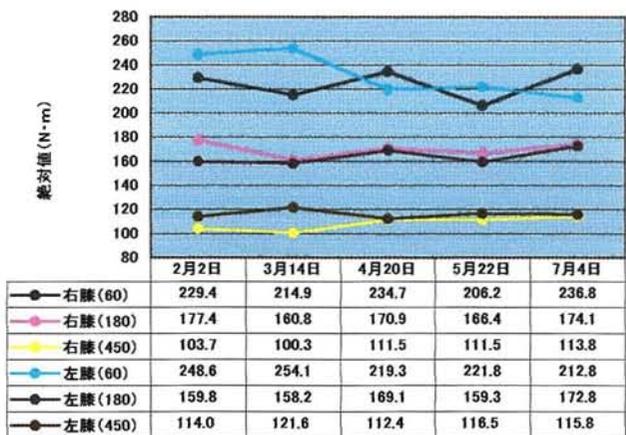


図10-1 膝関節の伸展運動による等速性筋力の変化

(鍛錬期前の2月と1st ステージ期間の3月から7月の測定値)

膝関節の伸展運動による等速性筋力は右：236.8Nm(60度/秒)、174.1Nm(180度/秒)、113.8Nm(450度/秒)、左：212.8Nm(60度/秒)、172.8Nm(180度/秒)、115.8Nm(450度/秒)であった。関節の伸展運動では3月と5月にやや低い傾向にあったが試合期を通して大きな変化はみられなかった。角速度が遅いほどその傾向がみられた。左膝関節の伸展運動では角速度60度/秒の時に2月、3月と高い値であったが4月には減少がみられその後の変化はみられなかった。角速度180・450度/秒の時には試合期を通して大きな変化はみられなかった。

図10-2は膝関節の屈曲運動による等速性筋力の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力は右：128.5Nm(60度/秒)、117.4Nm(180度/秒)、85.7Nm(450度/秒)、左：118.0Nm(60度/秒)、98.9Nm(180度/秒)、72.4Nm(450度/秒)であった。1stステージ期間の3月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力は右：115.5Nm(60度/秒)、97.6Nm(180度/秒)、81.6Nm(450度/秒)、左：110.4Nm(60度/秒)、90.0Nm(180度/秒)、69.3Nm(450度/秒)であった。4月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力は右：126.0Nm(60度/秒)、102.4Nm(180度/秒)、93.6Nm(450度/秒)、左：116.2Nm(60度/秒)、91.1Nm(180度/秒)、64.1Nm(450度/秒)であった。5月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力は右：104.7Nm(60度/秒)、95.5Nm(180度/秒)、79.1Nm(450度/秒)、左：118.0Nm(60度/秒)、101.0Nm(180度/秒)、65.2Nm(450度/秒)であった。7月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力は右：110.8Nm(60度/秒)、98.7Nm(180度/秒)、90.4Nm(450度/秒)、左：123.0Nm(60度/秒)、103.5Nm(180度/秒)、69.2Nm(450度/秒)であった。右膝関節の屈曲運動では3月と5月にやや低い傾向にあったが試合期を通して大きな変化はみられなかった。左膝関節の屈曲運動については、試合期を通してとくに大きな変化はなかった。

図10-3は膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.21Nm/kg(60度/秒)、2.48Nm/kg(180度/秒)、1.45Nm/kg(450度/秒)、左：3.48Nm(60度/秒)、

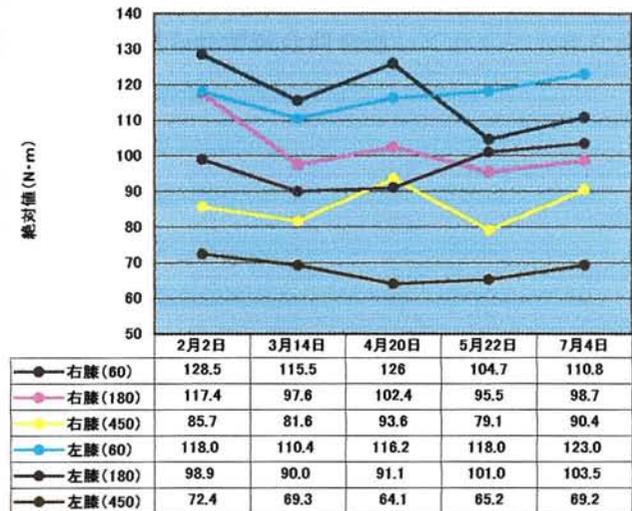


図10-2 膝関節の屈曲運動による等速性筋力の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

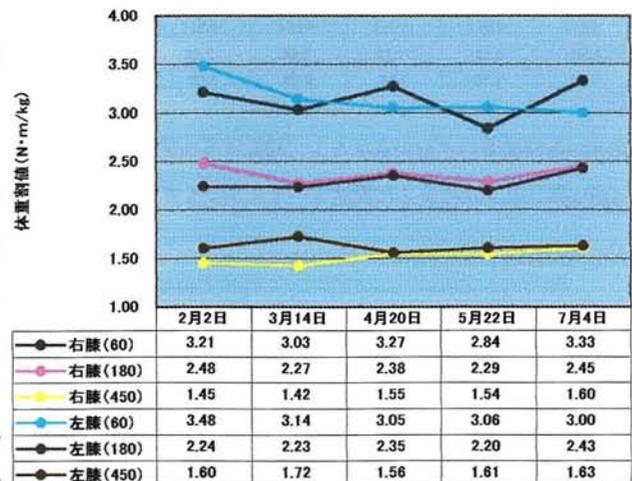


図10-3 膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

2.24Nm(180度/秒)、1.60Nm(450度/秒)であった。1stステージ期間の3月の膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.03Nm/kg(60度/秒)、2.27Nm/kg(180度/秒)、1.42Nm/kg(450度/秒)、左：3.14Nm(60度/秒)、2.23Nm(180度/秒)、1.72Nm(450度/秒)、4月の膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.27Nm/kg(60度/秒)、2.38Nm/kg(180度/秒)、1.55Nm/kg(450度/秒)、左：3.05Nm(60度/秒)、2.35Nm(180度/秒)、1.56Nm(450度/秒)、5月の膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：2.84Nm/kg(60度/秒)、2.29Nm/kg(180度/秒)、1.54Nm/kg(450度/秒)、左：3.06Nm(60度/秒)、2.20Nm(180度/秒)、1.61Nm(450度/秒)、7月の膝関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.33Nm/kg(60度/秒)、2.45Nm/kg(180度/秒)、1.60Nm/kg(450度/秒)、左：3.00Nm(60度/秒)、2.43Nm(180度/秒)、1.63Nm(450度/秒)であった。特徴的な増減はほとんど見られず試合期を通してとくに大きな変化はみられなかった。

図10-4 膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値の変化を図に示す。鍛錬期前の2月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：

1.80Nm/kg(60度/秒)、1.64Nm/kg(180度/秒)、1.20Nm(450度/秒)、左：1.65Nm(60度/秒)、1.38Nm(180度/秒)、1.01Nm/kg(450度/秒)であった。

1stステージ期間の3月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：1.63Nm/kg(60度/秒)、1.38Nm/kg(180度/秒)、1.15Nm/kg(450度/秒)、左：

1.56Nm(60度/秒)、1.27Nm(180度/秒)、0.98Nm(450度/秒)、4月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：

1.75Nm/kg(60度/秒)、1.42Nm/kg(180度/秒)、1.30Nm/kg(450度/秒)、左：

1.62Nm(60度/秒)、1.27Nm(180度/秒)、0.89Nm(450度/秒)、5月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：

1.44Nm/kg(60度/秒)、1.32Nm/kg(180度/秒)、1.09Nm/kg(450度/秒)、左：

1.63Nm(60度/秒)、1.39Nm(180度/秒)、0.90Nm(450度/秒)、7月の膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：

1.56Nm/kg(60度/秒)、1.39Nm/kg(180度/秒)、1.27Nm/kg(450度/秒)、左：

1.73Nm(60度/秒)、1.46Nm(180度/秒)、0.97Nm(450度/秒)であった。右膝関節については、角速度60・450度/秒の時、2月と4月にやや高い値が見られたが、試合期を通してとくに大きな変化はみられなかった。

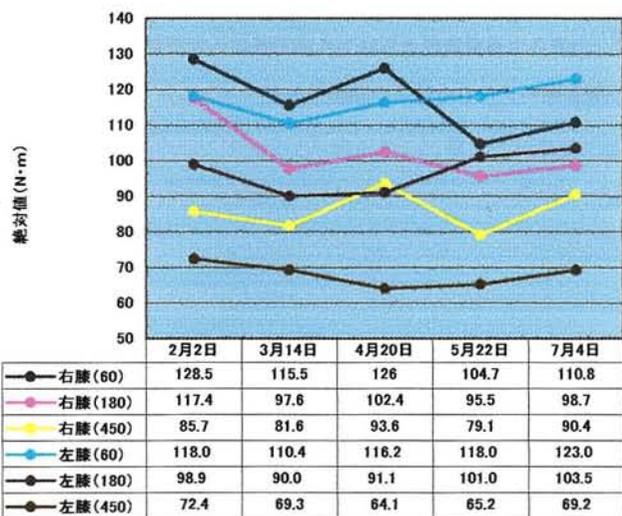


図10-4 膝関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値の変化 (鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図10-5は膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：56% (60度/秒)、66.2% (180度/秒)、82.6% (450度/秒)、左：47.4% (60度/秒)、61.9% (180度/秒)、63.5% (450度/秒)であった。1stステージ期間の3月の膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：53.7% (60度/秒)、60.7% (180度/秒)、81.4% (450度/秒)、左：49.7% (60度/秒)、56.9% (180度/秒)、57.0% (450度/秒)、4月の膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：53.7% (60度/秒)、59.9% (180度/秒)、83.9% (450度/秒)、左：53.0% (60度/秒)、53.8% (180度/秒)、57.0% (450度/秒)、5月の膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：50.8% (60度/秒)、57.4% (180度/秒)、70.9% (450度/秒)、左：53.4% (60度/秒)、63.4% (180度/秒)、56.0% (450度/秒)、7月の膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：46.8% (60度/秒)、56.7% (180度/秒)、79.4% (450度/秒)、左：57.8% (60度/秒)、59.9% (180度/秒)、59.8% (450度/秒)であった。右膝関節では、角速度450度/秒のとき5月に大きな減少がみられた。左膝関節では角速度180度/秒のときに大きな増加がみられた。しかし特徴的な増減はあまりみられず試合期を通してとくに大きな変化はみられなかった。

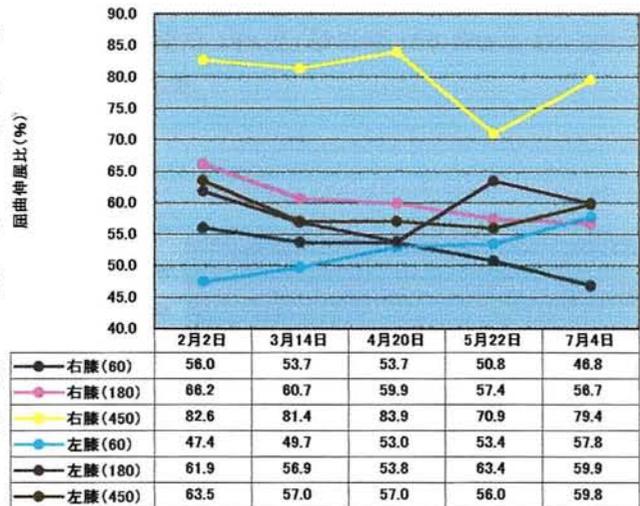


図10-5 膝関節の等速性筋力における屈曲伸展比の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図11-1は股関節の伸展運動による等速性筋力の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：218.2Nm (60度/秒)、184.4Nm (180度/秒)、左：221.4Nm (60度/秒)、197.3Nm (180度/秒)であった。1stステージ期間の3月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：235.0Nm (60度/秒)、191.6Nm (180度/秒)、左：230.4Nm (60度/秒)、168.8Nm (180度/秒)、4月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：226.9Nm (60度/秒)、182.4Nm (180度/秒)、左：298.5Nm (60度/秒)、206.1Nm (180度/秒)、5月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：278.4Nm (60度/秒)、194.5Nm (180度/秒)、左：233.6Nm (60度/秒)、203.3Nm (180度/秒)、7月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：208.3Nm (60度/秒)、189.7Nm (180度/秒)、左：209.8Nm (60度/秒)、205.4Nm (180度/秒)であった。

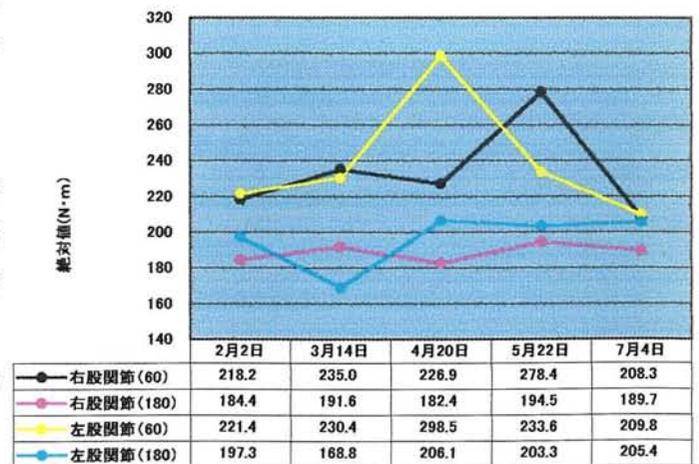


図11-1 股関節の伸展運動による等速性筋力の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

194.5Nm(180度/秒)、左：233.6Nm(60度/秒)、203.3Nm(180度/秒)、7月の股関節の伸展運動による等速性筋力は右：208.3Nm(60度/秒)、189.7Nm(180度/秒)、左：209.8Nm(60度/秒)、205.4Nm(180度/秒)であった。右股関節では、5月の角速度60度/秒の時278.4Nmであり2,3,4,7月の平均222.1Nmよりとくに高くなっている。左股関節では4月の角速度60度/秒の時298.5Nmであり2,3,5,7月の平均223.8Nmよりとくに高くなっている。また左股関節では4月の角速度180度/秒の時168.8Nmと低い値となっている。試合期を通してはとくに大きな変化はみられなかった。

図11-2は股関節の等速性筋力(屈曲運動)の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の股関節の等速性筋力(屈曲運動)は右：149.0Nm(60度/秒)、156.6Nm(180度/秒)、左：143.5Nm(60度/秒)、143.1Nm(180度/秒)であった。1stステージ期間の3月の股関節の等速性筋力(屈曲運動)は右：149.2Nm(60度/秒)、148.5Nm(180度/秒)、左：160.3Nm(60度/秒)、170.4Nm(180度/秒)、4月の股関節の等速性筋力(屈曲運動)は右：151.9Nm(60度/秒)、160.6Nm(180度/秒)、左：168.3Nm(60度/秒)、169.6Nm(180度/秒)、5月の股関節の等速性筋力(屈曲運動)は右：157.8Nm(60度/秒)、158.2Nm(180度/秒)、左：165.7Nm(60度/秒)、166.4Nm(180度/秒)、7月の股関節の等速性筋力(屈曲運動)は右：160.7Nm(60度/秒)、142.5Nm(180度/秒)、左：153.9Nm(60度/秒)、155.9Nm(180度/秒)であった。左股関節については、角速度60・180度/秒のいずれの場合も2月が最も低く7月も低い値となっている。最も高い値だったのは角速度60度/秒では4月であり、角速度180度/秒のときは3月であった。右股関節については角速度60度/秒のときやや増加傾向にあった。角速度180度/秒では7月が最も低く、つづいて3月も低い値となっていた。試合期を通しては右股関節の角速度60度/秒のときをのぞいていずれも4月から7月にかけて減少がみられた。

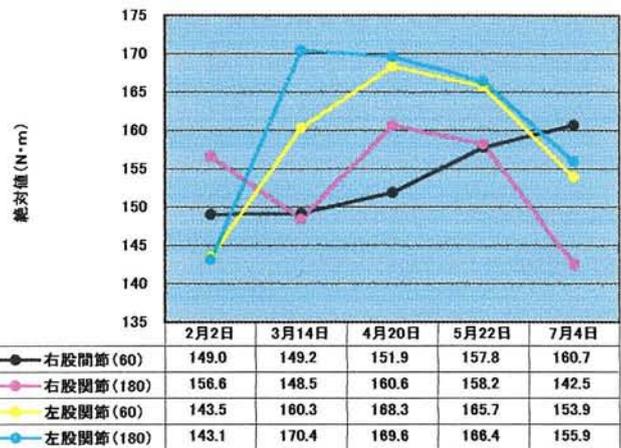


図11-2 股関節の屈曲運動による等速性筋力の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

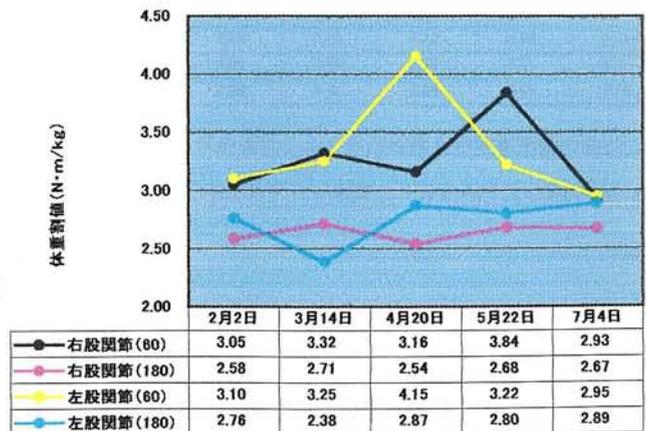


図11-3 股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図11-3は股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.05Nm/kg(60度/秒)、2.58Nm/kg(180度/秒)、

左：3.10Nm(60度/秒)、2.76Nm(180度/秒)であった。1stステージ期間の3月の股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.32Nm/kg(60度/秒)、2.71Nm/kg(180度/秒)、左：3.25Nm(60度/秒)、2.38Nm(180度/秒)、4月の股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.16Nm/kg(60度/秒)、2.54Nm/kg(180度/秒)、左：4.15Nm(60度/秒)、2.87Nm(180度/秒)、5月の股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：3.84Nm/kg(60度/秒)、2.68Nm/kg(180度/秒)、左：3.22Nm(60度/秒)、2.80Nm(180度/秒)、7月の股関節の伸展運動による等速性筋力の体重割値は右：2.93Nm/kg(60度/秒)、2.67Nm/kg(180度/秒)、左：2.95Nm(60度/秒)、2.89Nm(180度/秒)であった。右股関節については、5月に角速度60度/秒のとき高い値であった。左股関節については、4月に角速度60度/秒のときに最も高い値だった。また3月の角速度180度/秒のときが低くなっていた。試合期を通してはとくに大きな変化はみられなかった。

図11-4は股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値の変化を示したものである。鍛錬期前の2月の股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：2.09Nm/kg(60度/秒)、2.19Nm/kg(180度/秒)、左：2.01Nm(60度/秒)、2.00Nm(180度/秒)であった。1stステージ期間の3月の股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：2.11Nm/kg(60度/秒)、2.10Nm/kg(180度/秒)、左：2.26Nm(60度/秒)、2.41Nm(180度/秒)、4月の股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：2.11Nm/kg(60度/秒)、2.23Nm/kg(180度/秒)、左：2.34Nm(60度/秒)、2.36Nm(180度/秒)、5月の股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：2.18Nm/kg(60度/秒)、2.18Nm/kg(180度/秒)、左：2.28Nm(60度/秒)、2.29Nm(180度/秒)、7月の股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値は右：2.26Nm/kg(60度/秒)、2.01Nm/kg(180度/秒)、左：2.17Nm(60度/秒)、2.19Nm(180度/秒)であった。左股関節については、角速度60・180度/秒のいずれの場合も2月が最も低く7月も低い値となっている。最も高い値だったのは角速度60度では4月であり、角速度180度/秒のときは3月であった。右股関節については角速度60度/秒のときやや増加傾向にあった。角速度180度/秒では7月が最も低く、つづいて3月も低い値となっていた。

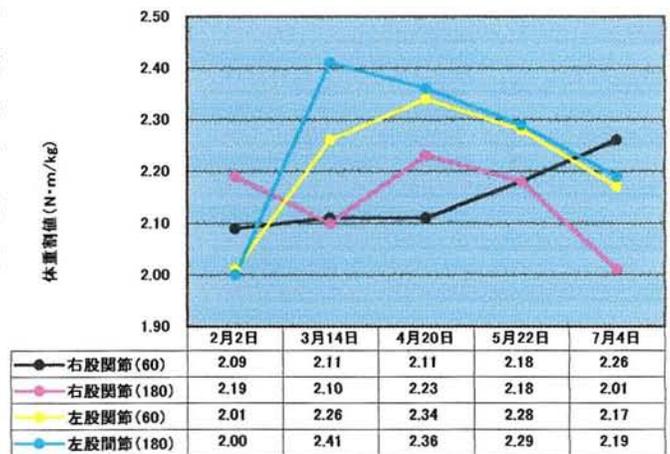


図11-4 股関節の屈曲運動による等速性筋力の体重割値の変化  
(鍛錬期前の2月と1stステージ期間の3月から7月の測定値)

図 11-5 は股関節の等速性筋力における屈曲伸展比の変化を示したものである。鍛錬期前の 2 月の股関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：68.3%(60 度/秒)、84.9%(180 度/秒)、左：64.8%(60 度/秒)、72.5%(180 度/秒)であった。1st ステージ期間の 3 月の股関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：63.5%(60 度/秒)、77.5%(180 度/秒)、左：69.6%(60 度/秒)、100.9%(180 度/秒)、4 月の股関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：66.9%(60 度/秒)、88.0%(180 度/秒)、左：56.4%(60 度/秒)、82.3%(180 度/秒)、5 月の股関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：56.7%(60 度/秒)、81.3%(180 度/秒)、7 月の股関節の等速性筋力における屈曲伸展比は右：77.1%(60 度/秒)、75.1%(180 度/秒)、左：73.4%(60 度/秒)、75.9%(180 度/秒)であった。3 月の左股関節は、角速度 180 度/秒のとき高い値を示しているが試合期を通してとくに大きな変化はみられなかった。

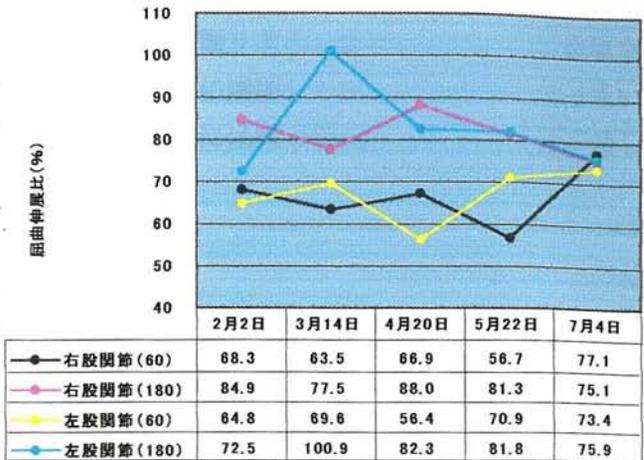


図 11-5 股関節の等速性筋力における屈曲伸展比の変化  
(鍛錬期前の 2 月と 1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

#### 4-2-5 動作速度

図 12-1 は膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度の変化を示したものである。鍛錬期前の 2 月の膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度は右：4.26m/秒(振り上げ運動)、4.54m/秒(振り下ろし運動)、左：3.94m/秒(振り上げ運動)、4.55m/秒(振り下ろし運動)であった。1st ステージ期間の 3 月の膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度は右：4.34m/秒(振り上げ運動)、4.67m/秒(振り下ろし運動)、左：4.21m/秒(振り上げ運動)、4.68m/秒(振り下ろし運動)、4 月の膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度は右：3.78m/秒(振り上げ運動)、4.56m/秒(振り下ろし運動)、左：3.90m/秒(振り上げ運動)、4.48m/秒(振り下ろし運動)、5 月の膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度は右：3.99m/秒(振り上げ運動)、4.49m/秒

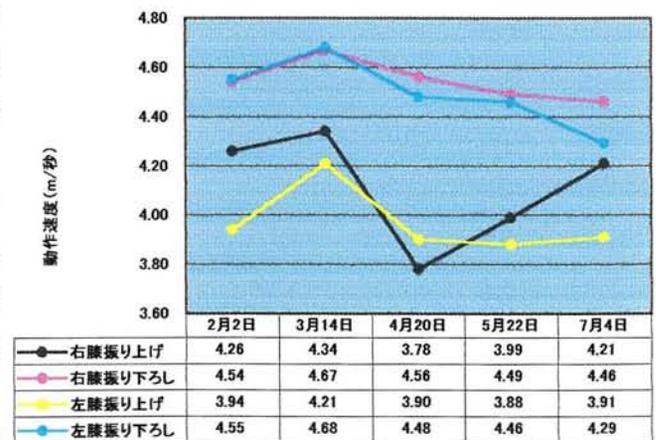


図 12-1 膝の振り上げ振り下ろし動作速度の変化  
(鍛錬期前の 2 月と 1st ステージ期間の 3 月から 7 月の測定値)

(振り下ろし運動)、左：3.88m/秒(振り上げ運動)、4.46m/秒(振り下ろし運動)、7月の膝の振り上げ運動と振り下ろし運動の動作速度は右：4.21m/秒(振り上げ運動)、4.46m/秒(振り下ろし運動)、左：3.91m/秒(振り上げ運動)、4.29m/秒(振り下ろし運動)であった。左右の膝振り下ろし動作はともに3月を頂点とするなだらかな減少傾向になっている。膝の振り上げ動作は3月に増加したが4月には低くなっている。その後右膝は漸増傾向を示し、左膝は変化がなかった。全体的には減少傾向にあるが試合期を通してはとくに大きな変化はみられなかった。

## 第五章

### 考察

## 考察

体脂肪率は、星川ら(2000)<sup>36)</sup>よりジュビロ磐田のトップチーム平均が8.5%であるのに対して(表7)、本研究における被検者は2月の時点で7.60%と低い値となっており、ジュビロのトップチームと比較しても十分に低い値であることがわかる。4月と5月と試合期半ばにはさらに減少がみられることから、試合期の形態に及ぼす影響は大きいものと考えられる。試合期における体脂肪率の低下は2月から3月の鍛錬期にかけては7.60から7.70%と大きな変化は見られなかった。しかし、4月から7月の試合期においては5%から6%前半の小さい値であった。体脂肪率は、体重に占める体脂肪量の割合であるから、体脂肪率の低下の要因としては、脂肪量の減少と筋肉の増加が考えられる。本研究の場合、MR画像では、4月から5月にかけて、皮下脂肪には大きな変化はない一方で、左右ともに大腿部の筋横断面積(右:186cm<sup>2</sup>→195.8cm<sup>2</sup>、左:179.4cm<sup>2</sup>→190.5cm<sup>2</sup>)へと急激に増加していた。同様にして、4月から5月にかけては除脂肪体重の2kg以上の増加が観察された。したがって、本研究の試合期における体脂肪率の減少は、脂肪量の低下と同時に筋量、除脂肪体重の増加によるところが大きいと考えられた。この結果は、シーズン中には脂肪量が減少しつづけるという星川(2000)<sup>36)</sup>の結果と一致するところであった。

筋横断面積は、はじめに大腿部の筋横断面積には大きな左右差が見られた。これは、被検者が前年11月に左下腿部の筋損傷を起こしており、そのために一時的に左脚部のトレーニングを中断した影響が残ったためと考えられる。皮下脂肪面積においても、2月の測定においては、右大腿部が16.3cm<sup>2</sup>に対して左大腿部が18.6cm<sup>2</sup>と、右大腿部に比較して14%増加しており、一時的なトレーニング中断の影響が残ったものと示唆される。

また被検者の右大腿部50%部位の筋横断面積は2月に186.7cm<sup>2</sup>であったが5月には最大値196.5cm<sup>2</sup>まで増加した。この値はジュビロ磐田のトップチームの平均値161cm<sup>2</sup>より大きく(表7)、もともと十分に発達していた筋肉がさらに鍛錬期~3月のトレーニングを経て増加していた。したがって、本研究で行ったトレーニングによって大腿部の筋肉強化は十分に行えていることが考えられる。本研究における筋力トレーニングは、練習後に行われていた腹筋運動や背筋運動を除いて、1stステージ開幕前の3月では、1週間に2回以上の筋力トレーニングが一回あたり30分行われていた。4月以降には1週間に1回、一回あたり20分と、鍛錬期から3月においてその頻度を多くして行われた。ただし本研究における練習・トレーニング内容と筋横断面積において明確な対応関係はみられなかった。

大腿部50%部位の筋横断面積が4月と5月と高い値となっていたのは、鍛錬期から3月にかけての本研究における筋力トレーニングの効果があらわれたものと考えられる。その後7月から10月にかけての筋横断面積は2月から3月の値にほぼ戻っており、これは4月以降の試合期における実際に行われたトレーニング量が、高められた筋横断面積を維持させるのに十分なトレーニング量や強度になかったことが考えられる。したがって筋横断面積を維持または向上させるためのトレーニングメニューの必要性を示唆している。一方、

動作速度と等速性筋力に関しては、股伸展力を除いてその傾向はみられず、筋横断面積の大きさと、等速性筋力測定及び動作速度測定の測定値に対応関係はみることができなかった。

動作速度と等速性筋力の測定値では、動作速度と等速性筋力の間に対応関係はみられなかった。また本研究における練習・トレーニング内容と動作速度及び等速性筋力の測定値間についても明確な対応関係はみられなかった。膝振り上げと膝振り下ろし運動間では互いに、3月に増加がみられた。膝の振り上げは2月の4.1m/秒に比べ4月から5月では3.8~3.9m/秒と低い値であった。この3月の増加は鍛錬期での本研究で行われたトレーニングによる効果が考えられる。4月以降は2月の状態と同じか、下回っていた。開幕戦に向けた鍛錬期のトレーニング効果により、増加が確認できたが、膝振り上げと膝振り下ろし運動ではその効果の持続が認められず、実際に行った練習・トレーニング内容の時間では、膝振り上げと膝振り下ろし運動の能力を高い状態で維持していくことは困難であると考えられる。等速性筋力は、測定値のばらつきが目立ち、試合期を通しての推移をみることが困難であった。この原因としては、測定に起こりうる測定誤差によるものと、筋力の測定値の要因となる筋力以外の神経要因も関わっていることが考えられ、測定値としての信頼性が低いと考えられる。

ハイパワー測定は、最大パワー値の体重割り値において4月に12.5w/kgであった値が7月には12.7w/kgとほとんど変化がなく、ハイパワー能力の向上には長期的なトレーニングや能力の向上を目的としたトレーニングが要求されると考えられる。ミドルパワー測定の、最大パワー値の体重割り値は、3月に高められた能力が試合期を通して減少の傾向にあり、鍛錬期に高められた能力を、試合期の期間中持続させることが困難であるとしている。ハイパワー能力と同様にミドルパワーの能力においても、試合期中に行われた実際の練習・トレーニングのみでは、十分な維持、向上につながるトレーニングとしては、不十分であることが考えられ、試合期を通して高いハイパワー能力やミドルパワー能力を維持し、向上させるための量的にも質的にも効果的な練習・トレーニングの必要性を示唆している。

また、本研究における練習・トレーニング内容とハイパワー測定及びミドルパワー測定の測定値間について明確な対応関係はみられなかった。

ローパワー測定での最大酸素摂取量とその体重割り値は、試合期を通して漸増した。最大酸素摂取量は、2月に4501ml/分であったが鍛錬期を終え試合期の開幕時には4668ml/分へ増加しており、その後漸増し5月には4964ml/分まで増加がみられた。体重割り値では、2月では63.0ml/分/kgであったが、7月には69.8ml/分/kgまで漸増し、有酸素性能力は、試合期を通しての増加がみられている。本研究における練習・トレーニング内容と最大酸素摂取量とその体重割り値の間に明確な対応関係はみられなかった。

被検者の測定値は、ジュビロ磐田におけるトップチームの最大酸素摂取量の平均4305ml/分、最大酸素摂取量の体重割り値の平均61.1ml/分/kgと比較しても十分に高い値であった(表7)。したがって、この被検者の有酸素性能力の向上には、量的にも質的にもより効果

的なトレーニングが必要と考えられる。試合期に行われた有酸素性能力のトレーニング時間は、一回の練習・トレーニングあたり 3.8～10.9 分（実際には、週 1 回、27.6 分～76.3 分）と、練習・トレーニング時間の割合としては高くなかったが、有酸素性能力の向上という結果となった。また、本研究における練習・トレーニング内容と最大酸素摂取量とその体重割値の間に明確な対応関係はみられなかった。

最大酸素摂取量の増加の要因としては、①被検者が行った有酸素性トレーニング内容の効果が高かったことと、②サーキットトレーニングなどの他トレーニングや、試合や対人練習などの他の練習とあわせての相乗効果があったこととの 2 つの要因が考えられた。

有酸素性トレーニングの効果として、長浜ら(1991)<sup>38)</sup>のシーズン中に週一回の 15～20 分の AT (Anaerobic Threshold: 無酸素性作業閾値) トレーニングによって、持久力の維持、向上が確認できている。しかし、この研究の被検者は大学生であり、有酸素性能力が本研究の被検者よりも低いと考えられ、有酸素性能力の向上に多分の余地があることが考えられる。したがって、本被検者のように、もとの能力が高い場合には、AT トレーニングでは必ずしも十分な効果は得られないとも考えられる。本研究のトレーニング時間は、週 1 回、27.6 分～76.3 分と長浜の研究より長く、運動強度は、心拍数が 170 前後で AT トレーニングと類似していた。したがって、本研究で見られた有酸素性能力の向上は、本研究で行った有酸素性トレーニング内容の効果が高かったためと考えられる。

ただし、有酸素トレーニングを含めた、他の練習・トレーニング等をあわせた効果によることも存在すると考えることが妥当である。有酸素性能力は鍛錬期で十分に向上させた後の、試合期においても練習・トレーニングによっても十分に向上させることができると考えられる。

また、試合期を通して漸増していることから、有酸素性能力は、約 1ヶ月という短期間の鍛錬期のみでは、有酸素性能力を急激に向上させることはできない可能性も示唆された。

まとめ

## まとめ

2001年度J1リーグ1stステージ期間(試合期3月から7月)において、一人のJ1リーグ所属選手に対し4回の形態・体力測定を行った。

また、その期間の練習・トレーニング内容・時間と日常生活等の記録を行い、それらの記録をもとに、J1リーグ選手の試合期における、実際の練習・トレーニング及び日常生活から形態及び体力がどのように変化するのかを明らかにし、その関係について考察することを目的とした。

その結果、体脂肪率、体脂肪量は、4月、5月、7月と試合期を通して低い値であった。本研究の試合期における体脂肪率の減少は、脂肪量の低下と同時に筋量、除脂肪体重の増加によるところが大きいと考えられた。

除脂肪体重は、4月と5月で高い値であった。その時期には大腿部50%部位の筋横断面積も増加(総面積も増加)しており、2月から3月にかけての鍛錬期のトレーニング効果が現れたものと考えられる。また、7月には2月の状態に戻っていることから、試合期の練習・トレーニングでは鍛錬期後の高いレベルを維持するには不十分であることが考えられた。

最大酸素摂取量については、2月～5月にかけては漸増し、体重割値では2月～7月にかけて漸増していた。したがって、有酸素性能力においては、試合期での通常の練習・トレーニングにおいても十分に向上させることができると考えられた。本研究で見られた有酸素性能力の向上は、本研究で行った有酸素性トレーニング内容の効果が高かったためと考えられる。

ただし、有酸素トレーニングを含めた、他の練習・トレーニング等をあわせた効果によることも存在すると考えることが妥当である。有酸素性能力は鍛錬期で十分に向上させた後の、試合期においても練習・トレーニングによっても十分に向上させることができると考えられる。

また、約1ヶ月という短期間の鍛錬期のみでは、有酸素性能力を急激に向上させることはできない可能性も示唆された。

除脂肪体重・筋横断面積と同様に筋力についても、股伸展力において4月～5月に高い値であった。ただし、股伸展力以外はその傾向はみられなかった。

試合期での練習・トレーニング内容と形態・体力測定値においては、明確な対応関係はみられなかった。

## 引用および参考文献

## 引用および参考文献

- 1) 戸蒔晴彦、鈴木滋：「サッカーのトレーニング」、大修館書店、初版、1991、pp.5-161
- 2) Cochrane, C., et al., "Physical assesment of the Australian soccer squad", The Australian J. Health Physical Education and Recreation., 73 : 21-25, 1976
- 3) 久野譜也ほか、「筋線維特性からみた大学サッカー選手の体力」、第 9 回サッカー医科学研究会報告書、1-3, 1989
- 4) 久野譜也ほか、「大学サッカー選手における筋線維特性と有酸素的・無酸素的作業能力に関する研究」、Jpn. J. Sports Sci., 7-1 : 62-68, 1990
- 5) Raven, P. B., et al., "A physiological evaluation of profrssional soccer players", Brit. J. Spor. Med. 10(2) : 209-216, 1976
- 6) Reiller, T. Lees, A, Davids, K, Murphy, W. J., "Sience and Football", E. & F. N. SPON, 1988
- 7) Reiller, T., Thomas, V., "Effects of a programme of pre-season training on the fitness of soccer players. ", J. Spor. Med. 17(4) : 401-412, 1977
- 8) 久野譜也ほか、「NMR による一流サッカー選手の筋のコンディショニング評価」、臨床スポーツ医学、Vol. 10、No. 12、1466-1472, (1993-12)
- 9) 阿部三亥、「サッカー強化選手の体力測定の報告」、スポーツ科学研究委員会研究報告集、1-11, 1962
- 1 0) 鈴木滋ほか、「サッカー選手の最大無酸素パワー (第 2 報)」、日本体育学会第 40 回大会号 B, 728, 1989
- 1 1) 鈴木滋、「サッカー選手の無酸素パワー」、昭和 63 年度日本サッカー協会科学研究部報告書、71, 1989
- 1 2) 田代力也ほか、「サッカー選手の体力に関する研究—体力について—」、日本体育学会第 27 回大会号、474, 1976
- 1 3) 田代力也ほか、「少年サッカー選手の体力に関する報告」、獨協大学教養諸学研究 12 : 28-53, 1977
- 1 4) 戸蒔晴彦ほか、「一流サッカー選手の体力について」、東京大学教養学部体育学紀要 13, 33-42, 1979
- 1 5) 戸蒔晴彦ほか、「ワールドユースサッカー日本代表候補選手の体力とトレーニング効果」、東京大学教養学部体育学紀要 14 : 31-44, 1980
- 1 6) 戸蒔晴彦ほか、「昭和 57 年度日本代表、大学選抜、ユース選抜の体力について」、昭和 57 年度日本サッカー協会科学研究部報告書、34-52, 1983
- 1 7) 戸蒔晴彦ほか、「日本代表及び日本リーグ選手の体力について」、昭和 58 年度日本サッカー協会科学研究部報告書、59-66, 1984
- 1 8) 戸蒔晴彦ほか、「ソウルオリンピック代表候補選考合宿体力測定報告」、昭和 60 年

- 度日本サッカー協会科学研究部報告書、1-5、1986
- 19) 戸蒔晴彦ほか、「ソウル アジア大会日本代表の体力測定」、昭和61年度日本サッカー協会科学研究部報告書、1-8、1987
  - 20) 丸山剛夫ほか、「国内一流サッカー選手の最大酸素摂取量—年齢別及びポジション別の比較—」、日本体育学会第40回大会号B、329、1989
  - 21) 戸蒔晴彦ほか、「サッカー選手の年間の体格、体力変化について」、日本体育学会第40回大会号B、729、1989
  - 22) 久野譜也ほか、「サッカー・ワールドカップ予選前後における日本代表選手の筋エネルギー代謝、筋横断面積および脚力の変化—PNMR、MRIによる検討—」、Jpn. J. Sports Sci.、9-5、310-314、1990
  - 23) 秋間広ほか、「試合期におけるコンディショニングトレーニングを考える2—筑波大学サッカー部の例から—」、第10回サッカー医・科学研究会報告書、45-51、1990
  - 24) 宮城修：「サッカー選手のシーズン中の身体組成と最大無酸素性パワーの変化」Jpn. J. Sports Sci.、15-1：53-59、1996
  - 25) 菅野淳、「プロサッカー選手のシーズンを通じたコンディショニング Jリーグサテライト選手における実践」トレーニング科学 Vol. 8、No2、43-50、1996
  - 26) 星川佳広、ほか：「ジュビロ磐田における形態・体力測定Ⅱ—トップチームのシーズン変化—」、サッカー医・科学研究第20巻83-86、2000
  - 27) 浦上千晶、「サッカーコンディショニングの科学—科学的分析に基づいたコンディショニングの方法—」、東京電機大学出版局、1999
  - 28) 村本征人、「基本トレーニング手段としての運動とトレーニング課題」Training Journal (10)、No. 105、70-73、1988
  - 29) 宮下充正、編著者、「体力を考える—その定義・測定と応用—」杏林書院、40-45、1997、
  - 30) 猪飼道夫ほか編、「現代トレーニングの科学」、大修館書店、pp. 205-235、1968
  - 31) 猪飼道夫ほか、「生理学からみた体力と技術—身体運動を分析する—」猪飼道夫論文選集 I、杏林書院、159-264、1972
  - 32) 朝比奈一男ほか、「生理学からみたスポーツ—スポーツの科学的原理—」、大修館書店 136-186、1977
  - 33) 浦本政三郎ほか、「体力医学序説」、体力医学、南条書店 1-21、1950
  - 34) 宮下充正ほか、「体力測定の理論と実際」、運動療法ガイド第2版、日本医事新報社 13-23、1994
  - 35) 中村好男、「アネロビックパワーからみたスポーツ選手の体力」、Jpn. J. Sports Sci.、6：697-702、1987
  - 36) 星川佳広、ほか：「ジュビロ磐田における形態・体力測定Ⅰ—トップチームと下部チームの比較—」、サッカー医・科学研究第20巻78-82、2000

- 37) 鈴木滋ほか、「サッカー選手の最大無酸素性パワー」、昭和63年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集、237-244、1988
- 38) 長浜尚史ほか、「サッカー選手に必要な体力について」、第10回サッカー医・科学研究会報告書、149-153

## 謝 辭

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、多大なご指導を賜りました指導教官である鎌田安久教授をはじめ、本論文の作成にあたり適切な助言をくださいましたスポーツホトニクス研究所の星川佳広氏、ならびにジュビロ磐田フィジカル・コンディショニングコーチの菅野淳氏に深く感謝の意を表したいと思います。また、本研究にご協力くださいましたホトニクス研究所の方々、ジュビロ磐田の選手又は関係者、及び本研究に携わっていただいた皆様方、岩手大学の後輩の皆さんに心から御礼申し上げます。

また、所属チームであるジュビロ磐田では選手としてのみならず、実験者及び被検者として貴重な体験をさせていただき、心から感謝の意を表したいと思います。

最後になりましたが、本研究を終えるにあたり、多くの人の期待や、支えを感じることができ本当に素晴らしい経験を積むことができました。この経験を、今後の人生に大いに役立てたいと思います。ありがとうございました。