

[資 料]

夏季合宿中の疲労感と睡眠感の変動経過について

神田 純一*・黒田 稔*

(平成 11 年 5 月 17 日受付, 平成 11 年 8 月 4 日受理)

The Changing of Fatigue and Depth of Sleep during Summer Camp

Junichi KANDA and Minoru KURODA

Fatigue and sleep aspects of football players during a summer training camp were observed. The efficiency of the summer training camp in terms of the training methods was studied observing mainly two aspects of the football players, tiredness and sleeping hours. Two training programs, actual practical training and basic training, were adopted and the players' the subjective symptom of fatigue, physical tiredness, and sleeping hours were observed during each training method. On the first half of the summer camp, the subjective symptom of fatigue was high and showed fluctuations, while that on the second half was relatively lower and showed smaller fluctuations. The subjective symptom of fatigue during the summer camp was found higher and showed much fluctuation on the first half of the camp compared with that on the second half. However, actual physical tiredness increased gradually and was raised suddenly on the second half of the training camp. Physical tiredness increased slightly at first and was raised suddenly on the second half of the training camp. Low mental tiredness, such as concentration and tension, was observed on the second half. It was also found that a resting day could encourage the recovery from fatigue. Mental tiredness including concentration and tension was high on the first half and decreased toward the second half. Providing a resting day during the camp could help the subjects to recover from fatigue. Sleeping hours on the first half showed increasing trend, and the longer sleeping hours and the fluctuations were found on the second half. Sleeping hours became longer gradually towards the end of the camp. The sleeping hours fluctuations were found greater during practical training session. The condition of sleep was more fluctuated during practical training session than during basic training session. As a result, it could be said that the proportion of the mixture of two training sessions effected the efficiency of the camp significantly. It might be necessarily to restructure the training programs. The proportion of two sessions might be a significant factor to decide the efficiency of the camp. It might be recommended to re-consider the training program for expecting better results. The results showed that the proportion of two training sessions effected the efficiency of the camp. To expect more performance and result from the training camp, it could be required to re-plan the training programs or re-consider each item of the sessions.

Key words: Fatigue, Depth of sleep, American football, Training program

キーワード: 疲労感, 睡眠感, アメリカンフットボール, トレーニングプログラム

1. 緒 言

競技スポーツにおけるトレーニング効果に影響を与える要因は、身体・生理的要因、技術的要因、对人的要因、そして精神的要因が考えられ、これらの要因が複雑に輻射した結果としてその成果が得られる。そのためには反

復的・継続的なトレーニングが必要であり、そのトレーニング方法も競技特性により異なる^{1,2)}。アメリカンフットボールは時間間欠的に、瞬発力や持続力プレーが繰り返され、特に、チームプレーとしてポジションに伴う役割と、その役割を正確に実行する責任が求められる競技

* 人文科学研究室

である³⁾。また、相手との激しいコンタクト（身体接触）を繰り返し行う競技であるため、集中力が散漫であると重度の障害につながる大事故を起こしかねず、選手は競技中に集中力と高いテンションを持続することが求められる⁴⁾。練習を短期間に集中して行う夏期合宿においては、日常の練習よりも質および量が多く、選手に加わる身体的・精神的負担も大きくなり、さらに、高い集中力とテンションの持続が要求されることでその負担も増大する。これらの問題を解決するためには、合宿時のトレーニングプログラムの内容やその構成、および、選手の栄養的側面と睡眠や休養の側面を考慮することが求められる。

スポーツマンの疲労感や長期間の活動やトレーニングに伴う生理的現象の変動経過については、数多くの研究報告が見られるが^{5~7)}、心理的側面の変動経過に関する研究は稀少である^{8~10)}。そこで、今回はアメリカンフットボール部の夏季合宿中の基礎トレーニングを中心とした前半4日と、ゲーム形式による実践トレーニングを中心とした後半4日間について選手の疲労感と主観的睡眠様相について比較・検討した。

2. 調査対象

1) 対象はN体育大学アメリカンフットボール部の男子選手71名である。2) 年齢は23歳6名(8.45%)、22歳11名(15.49%)、21歳16名(22.54%)、20歳20名(28.17%)、19歳13名(18.31%)、18歳7名(7.04%)である。3) 各選手のポジションは表1のとおりである。

3. 調査方法

1) アンケート調査は夏季合宿前日の普通の練習日を1日と、休日1日を含む9日間の計10日間について実施し、合宿練習の2日目から5日目を前半、7日目から10日目を後半とした。2) 調査内容：①疲労調査は日本産業衛生協会産業疫学委員会の自覚症状調査表を基に、I群（眠気・だるさの症状群）、II群（注意・集中の困難症状群）、III群（身体的局所違和感の症状群）についてそれぞれ10項目を1日毎、就寝前に回答させた。今回は、合宿期間中における選手の疲労強度の変動経過を検討するために5段階評価（「非常に感じる」5点から「全く感じない」1点）を用いた。②睡眠調査は起床・就寝時刻と睡眠時間、主観的睡眠時間、睡眠欲求時間、起

表1 選手のポジションと人数

クォーターバック (QB)	3名	ランニングバック (RB)	12名
ワイドレシーバー (WR)	15名	タイトエンド (TE)	4名
ディフェンスバック (DB)	12名	ラインバッカー (LB)	8名
ライン (Line)	16名	キッカー (K)	1名

基礎プログラム (前半)					実践プログラム (後半)					
	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目	10日目
A	入寮	ラン フォーム	ラン フォーム	ラン フォーム	ラン フォーム	休 養 日	ラン フォーム	ラン フォーム	ラン フォーム	ラン フォーム
M		ウェイト	キック イメージ	ウェイト	キック イメージ		キッキング	キッキング	キッキング	キッキング
P	合宿 準備	インディ ビジュアル OD タイム	インディ ビジュアル OD タイム	ラン スケルトン OD タイム	パス スケルトン OD タイム		スクリ メージ	スクリ メージ	スクリ メージ	スクリ メージ
M		調査	調査	調査	調査		調査	調査	調査	調査

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	起 床	朝 食	午 前 練 習				昼 食		午 後 練 習			夕 食		ミ ー テ ィ ン グ			就 寝	

図 合宿のトレーニングプログラムと1日のタイムスケジュール

床時の睡眠感、中途覚醒、うたた寝や昼寝の時刻等について調査した。③1日の気分の強度、気分や効率の良し悪しを感じた1日の時刻等について実施したが、今回は分析対象から除外した。3) 合宿期間中のタイムスケジュールと主な練習プログラムは図のとおりである。

4. 結果と考察

1. 疲労自覚症状の変動経過

疲労「自覚症状しらべ」の項目について5段階評価により1日毎の平均値を求め、合宿前半の「基礎トレーニング期間」と合宿後半の「実践トレーニング期間」のそれぞれ初日を基準(100%)とし、その変動率を求め比較・検討した。

1) 「ねむけ・だるさ」の症状群 (I群)

①変動率と変動傾向

I群の平均得点は普段の練習日では2.55である。合宿開始日である2日目を前半、休養日である6日目を後半の平均基準(100%)と設定し、合宿前・後半の疲労経過をみると、前半の平均得点(±SD)は2.52(±0.22)で漸次増加傾向を示し、最も高得点を示した5日目の得点は2.80でその増加率は20.1%である。後半の平均得点は2.48(±0.15)で9日目(2.65)までは20.4%の増加傾向がみられるが、合宿最終日の10日目(2.40)は、運動量

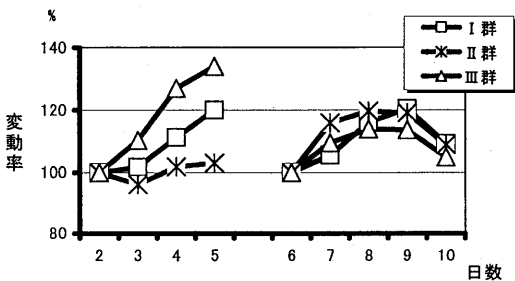


図1 疲労自覚症状の変動率

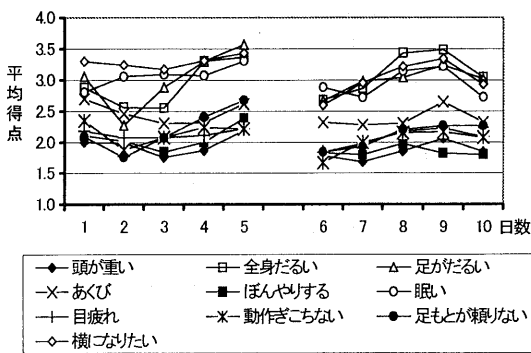


図2 I群の変動経路

は他の日と変わらないにもかかわらず、9日目に比し11.2%の減少を示した(図1)。この現象は合宿最終日としての精神的要因による終末効果が作用したと考えられる。

②各項目の変動経過について

I群の10日間の平均得点(±SD) 10項目を見ると「横になりたい(3.15±0.26)」>「全身がだるい(3.02±0.36)」≥「足がだるい(3.00±0.35)」=「眠い(3.00±0.21)」の4項目で疲労感が強い。「全身がだるい」「足がだるい」は前半では練習開始後に減少するが、それ以後休養日まで漸増傾向を示し(3.37~3.57)、休養日で顕著な回復効果を示すが後半では3日目で再び疲労感が急激に高まり、前半の5日目とほぼ同じ得点を示している。「頭が重い」「あくびがでる」・「頭がぼんやりする」といったねむけ症状においては、最高値と最低値の差が0.59~0.42で、「全身がだるい」「足がだるい」など身体的症状群の差は1.30~0.94と比較的大きな差が認められた。また、前半・後半の比較でみると、10項目中8項目が0.00~0.21の範囲で前半の平均が後半の平均より得点が高いが、特に「全身がだるい」・「足がだるい」の身体的症状群2項目においては、後半が前半よりそれぞれ0.27~0.06得点が高い(図2)。

以上の結果から、選手の練習後のストレッチングやマッサージなどのメンテナンスや食事・睡眠などの生活上の自己管理を意識させること、さらに、休養日を入れた直後のトレーニングプログラムについても検討を要することが示唆された。

2) 「注意・集中の困難」の症状群 (II群)

①変動率と変動傾向

疲労自覚調査の平均得点は普段の練習日では1.97である。変動率で変動経過をみると、最も高得点を示した5日目で103.0%(1.80)とわずかに増加した程度であり、全体的に4.87%程度減少傾向を示した。最も低い得点を示した6日目では81.6%(1.43)と、最高得点の5日目に比し18.4%の減少率を示した。

前半と後半の比較では、前半の平均得点は1.75(±0.15)で若干の増加傾向がみられ、その増加率は3.0%である。後半の平均得点は1.65(±0.07)においては、8日目までは16.1%の増加を示し、以後最終日まで8.8%の減少を示した(図1)。

②各項目の変動経過について

II群の10日間の平均得点(±SD)をみると、各項目では10項目の平均得点が1.70である「いらいらする(1.89±0.26)」,「間違いが多くなる(1.76±0.14)」,「物事が気になる(1.78±0.18)」の3項目で疲労感が強いが、

他項目との差は0.05~0.19程度と小さい。最も低い得点を示したのは休養日である6日目の1.43で、10項目のうち8項目が6日目に最低得点を示した。また、各項目の最高値と最低値の差は約0.35~0.88と比較的小さい。

前半と後半の比較では、10項目中8項目で前半が後半より0.00~0.28得点が高いのに対し、「話をするのがいやになる」、「ちょっとしたことが思い出せない」の2項目においては、後半が前半よりそれぞれ0.05・0.02ほど得点が高い。

以上の結果から、アメリカンフットボールに求められる選手の集中力やテンションに関する疲労感は、合宿後半の得点は前半に比し低く、疲労蓄積も軽度であることから、休養日を取り入れることはII群の要因の疲労回復に有効であることが示唆された。

3) 「身体的局所違和感」の症状群 (III群)

①変動率と変動傾向

疲労「自覚症状しらべ」の項目の平均得点は普段の練習日では1.91である。前半と後半の比較で変動傾向をみると、II群の変動傾向と類似しているが、前半の平均得点は1.86(±0.24)で34.1%の増加を示した。反対に後半の平均得点は1.86(±0.07)で、9日目までは14.5%の増加傾向を示すが、10日目には9.3%の減少を示した。前半の増加率はII群の前半の増加率(3.0%)より31.1%高く、また、I群の前半の増加率は20.1%であることから、III群が14.0%上回っており、前半の増加率ではIII群が最も高い(図1)。

②各項目の変動経過について

10日間の平均得点(±SD)では、多数の項目が1.43~2.02の得点内である中で、「腰が痛い(2.77±0.33)」は突出して疲労感が強く、最低平均得点の「手足がふるえる(1.43±0.12)」と比し1.34の差が、また、10項目の平均得点(1.86)と比し0.91の差が認められた。各項目とも前半では練習開始後に減少するが、それ以後休養日まで増加(0.17~1.09)し、休養日で回復を示した後、最終日まで0.14~0.49の範囲で横這いの傾向を示した。前半と後半の比較では、「手足のふるえ」において後半の平均が前半より0.15得点が高い。

以上の結果から、基礎的練習が選手に与える精神的・身体的負担は実践的練習よりも大きく、練習形態から運動の実働・非実働時間を考えた場合、実働時間が短い基礎的練習では選手の疲労感は低いと考えられるが、実際には高い疲労感を示している。これは選手が非実働時間においても主観的疲労回復には至っておらず、基礎的練習のプログラム実行中(3時間)注意集中やテンション

を維持するなど負担が掛かり続けていると考えられる。一方、実働時間が長い後半の実践的練習において身体的負担は漸増傾向にあるが選手に与える精神的負担は小さい。これは非実働時間において主観的疲労回復をしていることがわかり、選手の疲労感も低い。よって、選手が効率よく、かつ高い意識を保持するためには、練習プログラムの実践的練習と基礎的練習との構成形式を再検討する必要が示唆された。

II. 睡眠調査

睡眠様相に影響を与える要因として、寝室環境などの外的要因と精神的な内的要因が考えられる。今回の就寝条件をみると、普段では空調の整った4人部屋であるが、合宿期間中の寝室環境は空調設備が整った2人部屋であり精神的な就寝条件は良好である。合宿という長期の集団生活に伴う精神的要因が睡眠様相に影響を与えることが予想されることから、就寝・起床時刻、睡眠時間、主観的睡眠時間、入床後の主観的入眠時間と起床後の睡眠感と、疲労自覚症状との関係を検討した。

1) 就寝・起床時刻と睡眠時間

普通練習日の平均就寝時刻は1:56、平均起床時刻は10:51で平均睡眠時間は534minである。合宿期間中の平均就寝~起床時刻と睡眠時間の平均(±SD)は、前半で1:04~7:39で睡眠時間は386.8min±8.4であるが、後半では0:48~7:11と睡眠時間帯がやや前進し睡眠時間は393.8min±13.3とやや増加した。

合宿期間中の変動経過を見ると、就寝時刻は合宿が進むにつれて遅くなるが、起床時刻も前半に比し後半にかけて約10min遅れている(図3)。睡眠時間は前半のウェイトトレーニングを中心とした2日目(398min)か

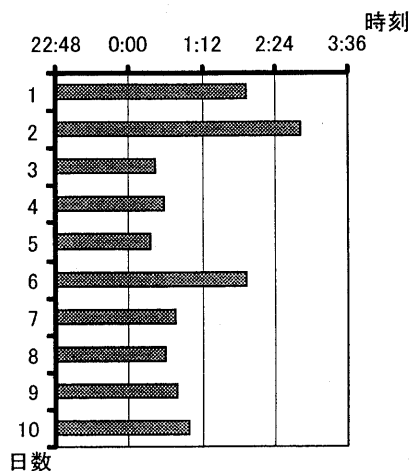


図3 就寝時刻の経過

ら5日目(378 min)は20 min短縮し漸減傾向を示す。休養日で311 minと短くなるが、後半のゲーム形式のトレーニング時では約380~400 minとやや増加し変動的である(図4)。疲労自覚症状の経過と比較すると、前半での疲労感の増加率は漸増傾向を示すが、後半はI・II・IIIの各群とも前半に比し得点と増加率はともに低く、睡眠時間の特徴とは逆の傾向を示し、後半は自覚症状として表れない慢性的疲労の蓄積が考えられる。

2) 主観的睡眠時間

合宿時間中の主観的睡眠時間の平均(±SD)を見ると、前半では335.3 min±1.7、後半は344.3 min±12.6と後半でやや増加しているが、その経過は実時間と同じ経過を示した。睡眠実時間と主観的睡眠時間差の平均(±SD)を見ると、全期間とも主観的睡眠時間の方が短く、前半は74.0 min±6.7でその差は徐々に小さくなり、後半は61.5 min±4.8と小さくなるが変動的である(図4)。

3) 主観的入眠時間

健常者の入眠時間が延長する原因として、精神的高揚や心配事に伴う不安などの精神的側面と過度の身体的疲労などが考えられる。普段の練習日や準備日の入眠時間は15.3 minであるが、前半の入眠時間の平均(±SD)は

16.4 min±1.8で2日目は14.1 minと短縮するが3日目では18.3 minとやや延長し変動的である。後半も休息日は就寝時刻の遅れも影響し13.7 minと短縮しているが、トレーニング量と内容を見るとウェイトや基礎トレーニングを中心とした前半に比し、後半の実践的トレーニングの方が少ないにもかかわらず、17.8 min±0.8とやや延長する(図5)。しかし、この結果は筒井の脳波による健常者の入眠時間が16.7 min±15.4であることや、黒田らの長距離走者の終夜睡眠様相も大差ないと報告からも、運動量の多いスポーツ選手の睡眠様相も一般健常者と差がないことが示唆された^{11,12)}。

4) 起床時の睡眠感と睡眠欲求時間

起床時の睡眠感について「眠りの深さ」、「熟睡度」、「起床時の気分」について5段階評価により検討した。3項目の合計点の平均(±SD)を見ると普段の練習日では9.05であるが、前半は8.49±0.3で経過とともに8.81から8.31と漸減傾向を示し、睡眠感はじょじょに不良となる。休息日では睡眠時間が短い影響から7.87と合宿期間中最低となる。しかし後半は8.52±0.28と前半に比し差はないが、経過を見ると1日毎に良好、不良と変動的である。石原らは日中の眠気は睡眠欲求の主観的感情状態と考え、疲労自覚症状しらのI群と眠気の主観的評価法(KSS: Kwansseigakuin Sleepiness Scale)得点との関係に高い相関を示すと報告している¹³⁾。しかし、後半の疲労症状I群の得点はやや増加しその変動は小さいが、選手の日中の感情は不安定な状態にあると考えられる。また、睡眠の欲求度を起床後の平均睡眠欲求時間から見ると、前半は114.2 min±6.5で、練習後半で約10 min増加し、休養日では138.7 minと急増するが、後半は117.1 min±2.5と安定している。このような合宿期間中の睡眠実時間や主観的睡眠間などの睡眠様相は、前半で安定的、後半で変動的様相を示し、疲労感と類似した疑問が認められ、今後、脳波などの生理的現象を含め検討する必要があると考える。

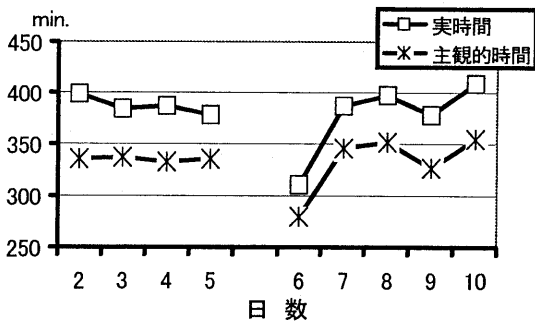


図4 睡眠時間の変動経過

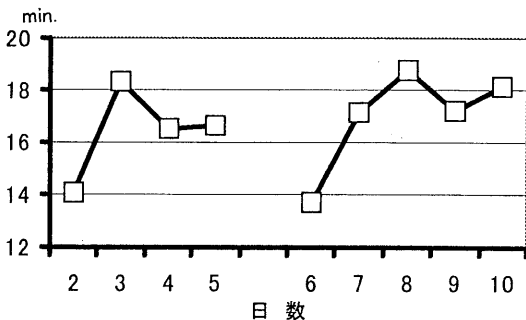


図5 主観的入眠時間

まとめ

夏期合宿中のトレーニング形式が異なる、アメリカンフットボール選手の疲労感と睡眠様相について検討した。

1) 合宿期間中の疲労自覚症状は前半の得点が高く漸増傾向を示すが、後半の得点はやや低く変動も小さい。また、合宿最終日の10日目の減少傾向は選手の精神的要因による終末効果が作用していると考えられる。

2) 疲労項目では「足がだるい」、「全身がだるい」、「腰が痛い」などの身体的疲労感は漸増傾向を示し、休養

日に顕著な回復効果するが、後半では急激に疲労感が高まる。

3) アメリカンフットボール選手に求められる集中力やテンションに関する疲労症状の「注意・集中の困難」II群は、合宿後半の得点は前半に比し低く、休養日を取り入れることで疲労回復も顕著で疲労蓄積は軽度であった。

4) 睡眠時間は前半で漸減傾向を示すが、後半はやや長く変動的で、起床時の睡眠感も類似した変動経過を示した。

5) 運動強度が高い基礎トレーニング中心とした前半は、疲労感の漸増傾向と睡眠様相の不良化傾向を示すが、ゲーム形式のトレーニングを中心とした後半は、疲労感の変化は小さいが睡眠様相は変動的である。

以上の結果から、合宿において練習効率と事故防止を考慮したトレーニングプログラムを遂行するためには、合宿後半は選手の練習後のストレッチングやマッサージなどのメンテナンスや食事・睡眠などの生活上の自己管理、および、実践的トレーニングと基礎的トレーニングの組み合わせを再検討する必要性が示唆された。

謝 辞

本研究の調査にご協力いただいたアメリカンフットボール部部长とコーチングスタッフ各位、および選手諸君に深謝致します。

参考文献

1) 浅見俊雄：スポーツトレーニング，朝倉書店(1985)。

- 2) 清田 寛，堀井 昭：全身反応からみたスポーツ種目別特性に関する研究，日本体育大学スポーツトレーニングセンター年報，2，p. 27-30 (1975)。
- 3) 山本光二郎，竹村 昭，岡沢祥訓：American Football 選手の心理的適性(1)，日本体育学会第39回大会号，p. 153 (1988)。
- 4) 川原 貴：アメリカンフットボールにおける重大事故の統計的観察，臨床スポーツ医学，12(1)，p. 1-4 (1995)。
- 5) 斎藤良夫：疲労—その生理的・心理的・社会的なもの，青木書店(1981)。
- 6) 小林寛道：疲労の自己チェック—スポーツマンの場合—，体育の科学，42(5)，p. 351-356 (1992)。
- 7) 伊藤 孝，中井誠一，大川栄子，松岡脩吉，藤江正：運動選手の合宿期間中における血中物質像，日本体育大学紀要，6，p. 155-161 (1976)。
- 8) 黒田 稔，小泉紀雄：キャンプリダーの疲労感と睡眠，日本体育大学紀要，27(2)，p. 287-292 (1998)。
- 9) 斎藤篤司，橋本公雄，高柳茂美：運動による心理的「快」の生理的裏付けと運動処方への応用の検討，体力研究，85，p. 146-154 (1994)。
- 10) 時安利栄，圓 吉夫，西条修光：アメリカンフットボール部の夏期合宿におけるPOMSの変化，日本体育大学紀要，24(2)，p. 83-87 (1995)。
- 11) 筒井末春：不安障害に伴う睡眠障害，日本睡眠学会編，睡眠学ハンドブック，朝倉書店，p. 32-41 (1994)。
- 12) 黒田 稔，井川正治：長距離走者の睡眠について，第2回睡眠環境学会大会報告集，p. 64-67 (1993)。
- 13) 石原金由，宮下彰夫，犬山 牧：概日リズムの個人差について，プロジェクト研究報告書，「生態リズムの生理化学とその病態」，東京都神経科学研究所，p. 47-58 (1986)。