

大学生を対象とした水泳実習の安全対策について

池上晶子*¹ 矢野博己*¹ 星島葉子*¹ 長尾光城*¹ 木村一彦*¹

要 約

本研究の目的は、K大学の水泳実習における安全対策の実施状況を把握することと、能力別グループ編成の妥当性について検討することであった。安全対策として、スタッフ編成や実習前の健康チェックは整備されているものの、実習時の救命救急体制、個々人の健康状態の変化に対する対応についてはさらに検討する必要があることが認められた。また、グループ編成の妥当性については、全身持久力と水泳技能のどちらが実習中の疲労感に関係するのかを検討した結果、水泳実習中の疲労感は水泳技能と相関関係が見られたが、最大酸素摂取量とは相関関係が見られなかった。したがって、安全な水泳実習のグループ編成には、体力レベルによる班編成よりも水泳技能別がより妥当ではないかと考えられた。

はじめに

近年、水泳はインドアスポーツとしての色彩が強くなり、室内温水プール施設を前提としたスポーツ活動がそのほとんどを占める。一方で、マリンスポーツとしての海遊びや川遊びは、スクーバダイビング、サーフィン、あるいはフィッシングなど多岐にわたって愛好されている。しかし、これらは同時に水難事故を増加させる要因ともなっている。すなわち、自然環境での泳ぎに関する知識や技能の低下、自然に対する認識の甘さや経験不足が招いた事故と考えられるからである。こうした現状にもかかわらず、学童期の遠泳（臨海学校を含む）実施は、安全管理上の問題や訓練的色彩の強いことなどから減少している。また指導者の養成も、競泳や水球といった競技としての色彩が弱いためか、充分行われてはいないと思われる。こうした背景によってか、不慮の溺死による死亡率はアメリカの1.5倍、イタリアの2倍、イギリスや旧西ドイツの4倍と非常に高い¹⁾。

K大学健康体育学科において実施されている水泳実習は、この現状に対して、海を長く泳ぐことで海水のもつ多特性を経験する、水温、潮流、波と身体、心理の関係を体感する、そしてその指導法を学ぶことを目的として実施されており、その成果に期待するところは大きい。しかし海での実習は多くの危険をはらんでおり、十分な安全対策がとられていることが前提となるはずである。今回、水泳実習に関し

て安全管理面を中心に、実施状況を把握し、またグループ編成の妥当性について全身持久力や水泳技能と疲労感との関係から検討を行った。

安全対策面から見た水泳実習について

1. スタッフ編成

K大学の水泳実習は通常の授業15週終了後、3泊4日で実施されている。この間、1日2講習、計5講習の後、3時間の遠泳を行っており、そのスタッフは指導と監視体制を十分に満たす編成であることが必要と考えられる。日本水泳連盟編の「安全水泳」（1997）には、総務、指導係、監視係、保健救護係、庶務係を設ける必要があるとしている¹⁾。K大学のスタッフ編成は、それぞれに対応して、総括、指導教員、監視教員、医師、総務が設けられている。指導と監視は兼任しないことも守られている。しかし、「日本赤十字社水上安全法救助員の資格を持つ者、もしくは同等の知識や能力を有する者を監視員として配置したい。」とされている点に関しては、後述の配慮がなされているものの、更なる改善が必要ではないかと思われる。

2. 遠泳の安全体制

3時間を目標とする遠泳は水泳技能の低い順に2列の隊列を組み、その周りを水泳技能の高い者で囲んだかたちで行われている。最悪の場合、学生全員が乗船または掴むことが出来るボートおよび和船と

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科
(連絡先) 矢野博己 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

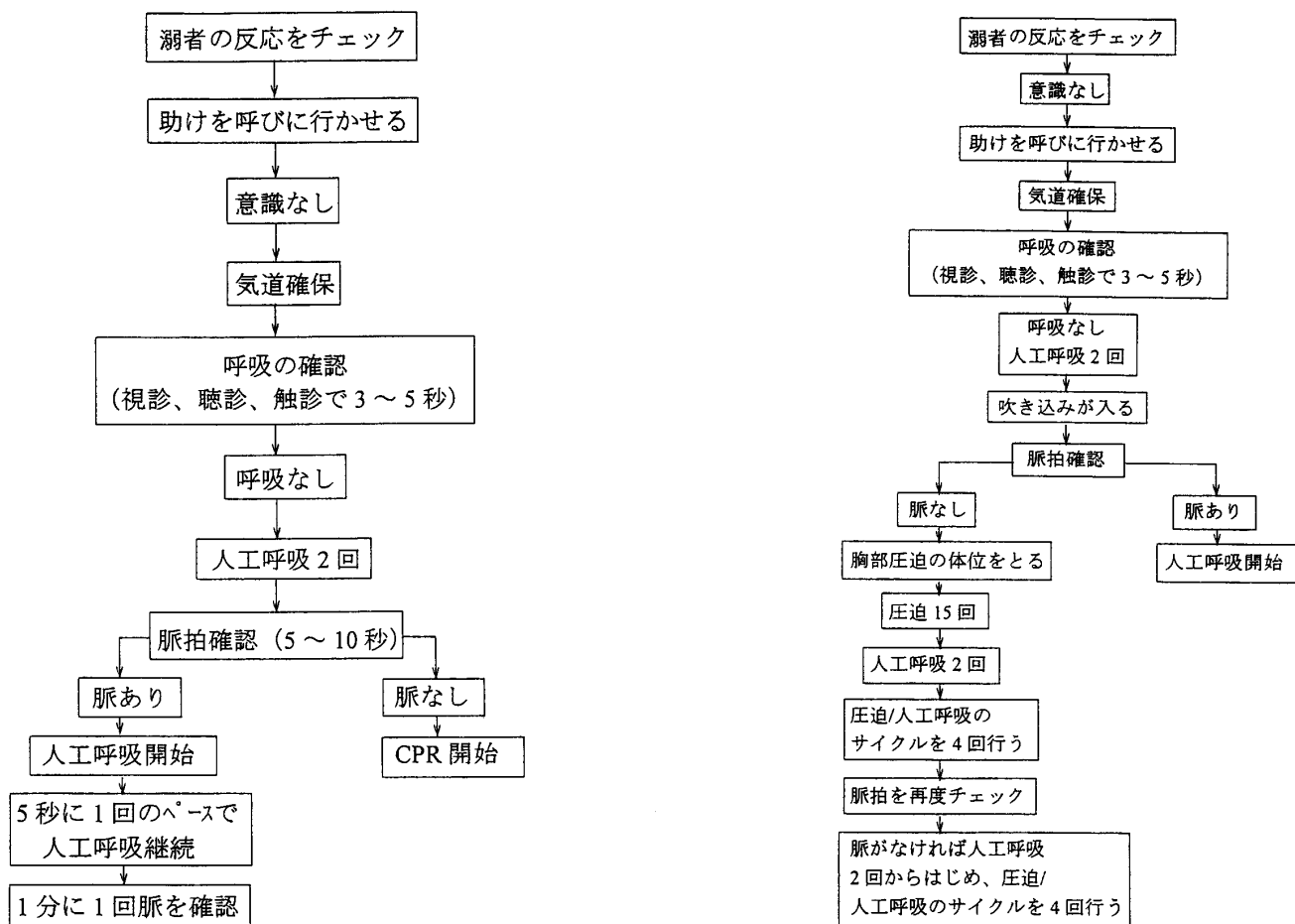


図1 呼吸停止に対する応急処置法（左）と心配蘇生の応急処置法（右）のフローチャート

救命浮環が配置され、隊列の先頭には潮の流れの速度や方向、水温、および天候や気温、風などの気象状況と、隊の泳力等を判断し、危険、あるいは無理な泳路を選択しないように船外機付きボートに総括責任者と副総括責任者と記録係が乗り込み、隊を先導する形態は妥当である。隊列の左右には手漕ぎボートがつき、隊列から遅れた学生の監視、遠泳続行不可能と思われる学生の救護にあたっている。船外機付きボートが隊列に突っ込み、プロペラによる事故も報告されており、槽漕ぎの和船が少ない現在、手漕ぎボートは重要な安全管理装備と考えられる。

和船上の監視者2人は遠泳中の学生の栄養補給等の仕事を担当する。内容は氷砂糖を直接口に入れるが、これは海水による口腔内の塩気と苦みを取り除くため、気分転換を計るためと考えられてきた²⁾が、スポーツ栄養学的観点から見直す時期ではないかと思われる。特に遠泳中の暑熱環境下と長時間の運動は脱水を引き起こす可能性³⁾、逆に水温によっては強い尿意を生じるなど、水分補給に関して慎重に検討するべきだと思われる。またエネルギー消費は個人差が大きいものの、海水温28℃、3時間でおおよそ1,500-1,700 Cal 程度²⁾と予想され、エネルギー補給に関する新しい考え方も今後検討されるべきではないだろうか。スポーツドリンクをゼラチンで固めたゲル状のものなどはエネルギーが高く水分を多く

含んでいるのでエネルギー補給に効果的であると考えられる。また、学生に配給する際にはカヌーやレスキューボードなど、水面との差が少ないものの方が泳者への負担がかかりにくく、効率よく配給が行われると思われる。

遠泳続行不可能と判断された学生で、至急陸上での治療が必要な場合に備えて、医師の乗り込む和船と緊急時運搬用和船（現地の専門の船頭）が陸との往復にあたっている。さらに、陸上待機も重要な役割を果たす。特に疲労困憊でゴールする学生に対する、すみやかな対処（水分や栄養補給、体温確保のための入浴等）が必要である。こうした点に配慮したスタッフ配置を充実させる必要があると思われる。

3. 救命救急に関して

日本赤十字社水上安全法救助員の資格は、全スタッフが有しているわけではない。したがって医師の指導の下、スタッフの呼吸停止時の応急処置、心肺蘇生法について、人形を使った講習が事前に行われている。図1に示す応急処置を円滑に進められる体制は取られていると思われる。また監視員の一部と学生はカリキュラムの中で国際救命救急士の講習を受けてもいる。医師の指導による事前の講習では、胸部圧迫が3.5-5.0cmの範囲で正確に行えているか、人工呼吸は0.8-1.2 L/1回の範囲で吹き込みが行わ

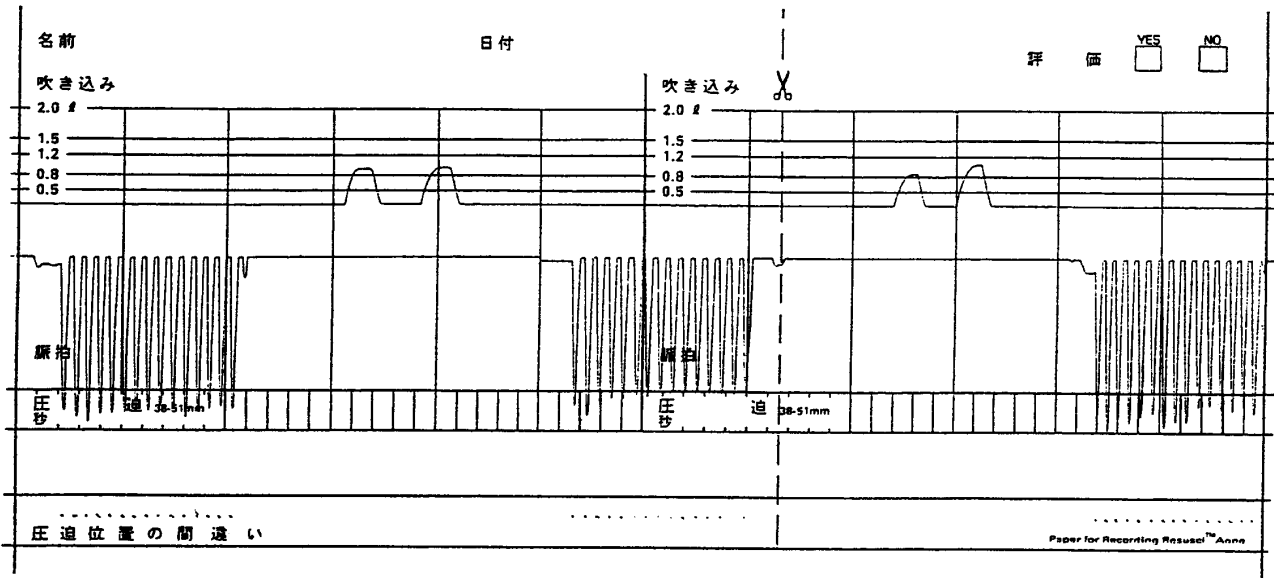


図2 スタッフを対象とした救命救急に関する講習時で行われた胸部圧迫及び人工呼吸の練習結果の1例

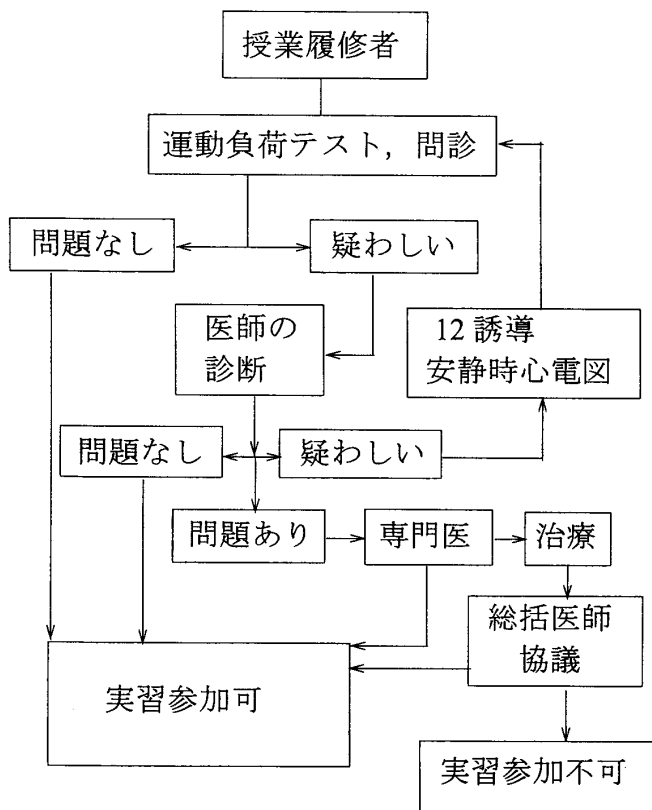


図3 授業履修者の健康チェックに関するフローチャート

れているか確認しながら実施されている(図2)。しかし全ての応急処置体制が完全に行えるようになるまで練習を行ってはならず、日常からの練習を心掛けるべきではないかと考える。

4. 健康チェック

健康チェックについては図3の健康チェックのフローチャートに示すごとく、一定の手続きに基づき、円滑に対応できる体制がとられている。運動負荷テストは自転車エルゴメータ(フクダ電子社製)を用いて1step 4分間の多段階負荷漸増法で、最大下運動時の心拍数から間接的に最大酸素摂取量を推測する方法を用いて実施している。図4には、テスト中

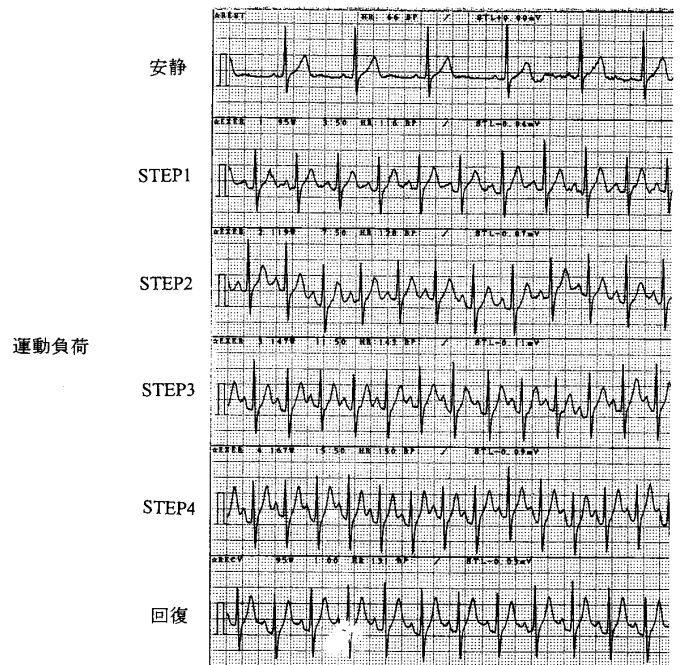


図4 負荷漸増法による運動負荷テスト中に観察された心電図および心拍数変化の1例

の心電図変化の例を示した。この例では、負荷が95W, 119W, 147W, 167Wと漸増するに従い、心拍数は116bpm, 128bpm, 143bpm, 150bpmと強度にあった変化を示しており、心電図異常も見られない。このように心電図異常をチェックできること以外にも、間接的ではあるが運動強度と心拍数の変化から全身持久力の指標である最大酸素摂取量が推定出来る点も学生の体力を大まかに把握できるメリットと考えられる。

また運動負荷テストの安全性についてはACSMの報告によると運動負荷テストによる発病や死亡例は少ないとされている⁴⁾。アメリカでは運動負荷テストによる死亡例は1万人中0.5人、ヨーロッパでは1万人中0.2人とされている。この数値から推測すると本学科の学生を対象とした場合、1.5~2世紀続

けたとしても、1人死亡事故が起こるかどうかなどということになり、天文学的に安全なテストといえる。しかしこのテストの実施により心電図異常が発見できれば、水泳実習による死亡事故回避に有効となるものと思われる。

実際に心臓死が直接死因となった突然死の症例は突然死全体の80%を占めている⁵⁾。また、水泳において発症から死亡までの時間は10分以内で38.5%と高く、事故発生後では早急な対応が要求されることも当然であるが、まず事前の予防策として運動負荷テストをスクリーニングとして実施することは大変重要であると思われる。実際に運動負荷テスト中に観察された心電図異常の例を図5に示した。いずれも医師の診断により、実習参加を認められた例ではあるが、少なくともこうしたテストは無意味なものではないと思われる。

さらに問診では既往症や運動歴、近親者の内科的疾患等も確認できており、スタッフは事前に学生に

起こりうる危険因子を把握した状態で実習に臨むことが可能となる。今回の問診では、過去に心電図異常の可能性を指摘された者は14.5%いた。この点からも、運動負荷テストによる健康チェックは意義深いものと言える。

5. 備品その他

近年ライフセーバーの地位がアメリカを中心に向上し、同時に救助用の道具も充実してきている。K大学でも救命浮環だけでなく、レスキューチューブ、レスキューボート、救命胴衣等が遠泳時には装備されるようになった。またトランシーバー、拡声器、名簿や海図も用意されている。医師の乗り込む和船には救急箱、毛布、スポーツドリンク、バスタオル等が装備されている。陸上からの監視にはトランシーバーとともに、双眼鏡も活用している。救命竿なども有効な救助用の用具とされている²⁾。最近では携帯電話の普及によりトランシーバーにかわる利用が可能ではあるが、一度に全監視体制への伝達は不可能であり、トランシーバーの代用としては不十分であると思われる。直射日光の強い日や、水温の高い日には、熱中症や脱水による体温上昇等に対応したアイスパックや氷等の準備も必要かもしれない。

班編成に関する疲労調査

1. 目的

班の編成は、400m平泳ぎの記録順に班分けを行い、班内での泳力が統一するようにされている(図6)。班は10人前後で構成され、全部で6班に分けられた。男女の振り分けは考慮せず、記録のみで班は編成されている。この泳力による班編成は、一般的な方法であり、個々人の体力に関する要素よりは、水泳の技能(スピード)に重点がおかれている。しかし水泳実習期間を通してこの班編成が妥当かどうかについての検討は試みていられない。そこで今回は運動負荷テストによって求められた個々人の最大酸素摂取量、および400m平泳ぎの記録と、水泳実習期間の疲労感との関係について検討することを目的とした。

2. 調査方法

平成11年度K大学、健康体育学科水泳実習に参加した3年次生60人を対象とした。調査項目は25mプールでの400m平泳ぎ記録、運動負荷テストから推定した最大酸素摂取量、BMIであった。さらに水泳実習中の疲労調査(アンケート調査)を実施した。疲労感は1,たいへん快調;2,やや快調;3,普

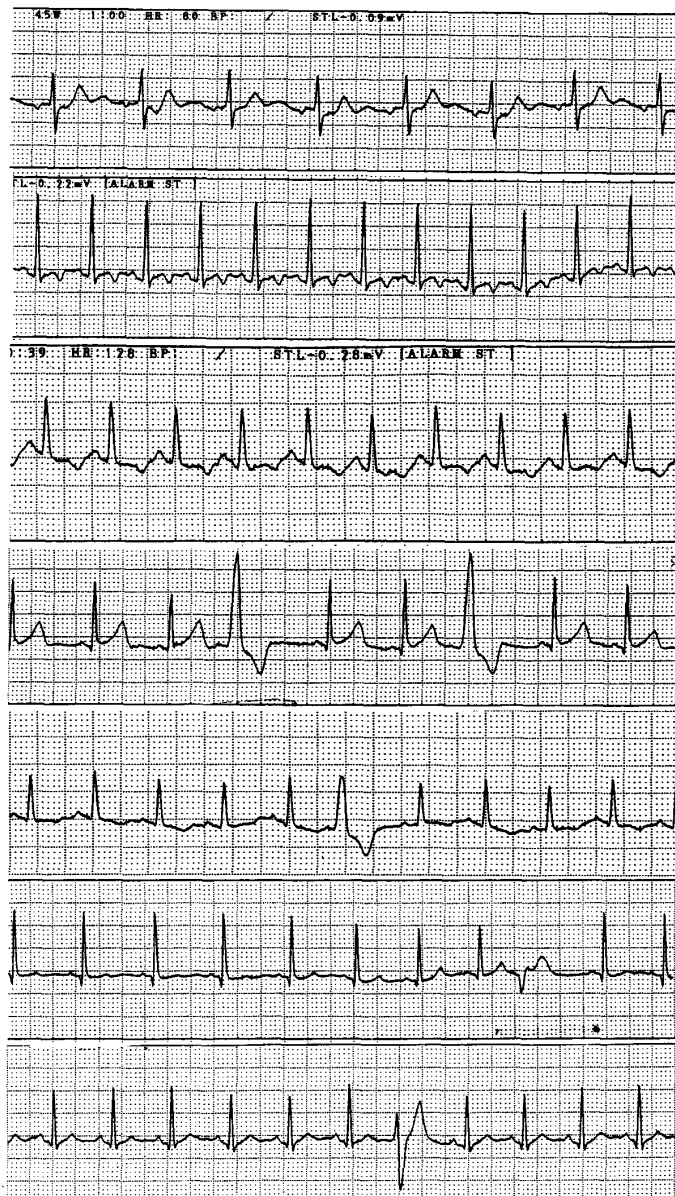


図5 運動負荷テスト中に観察された心電図異常の例

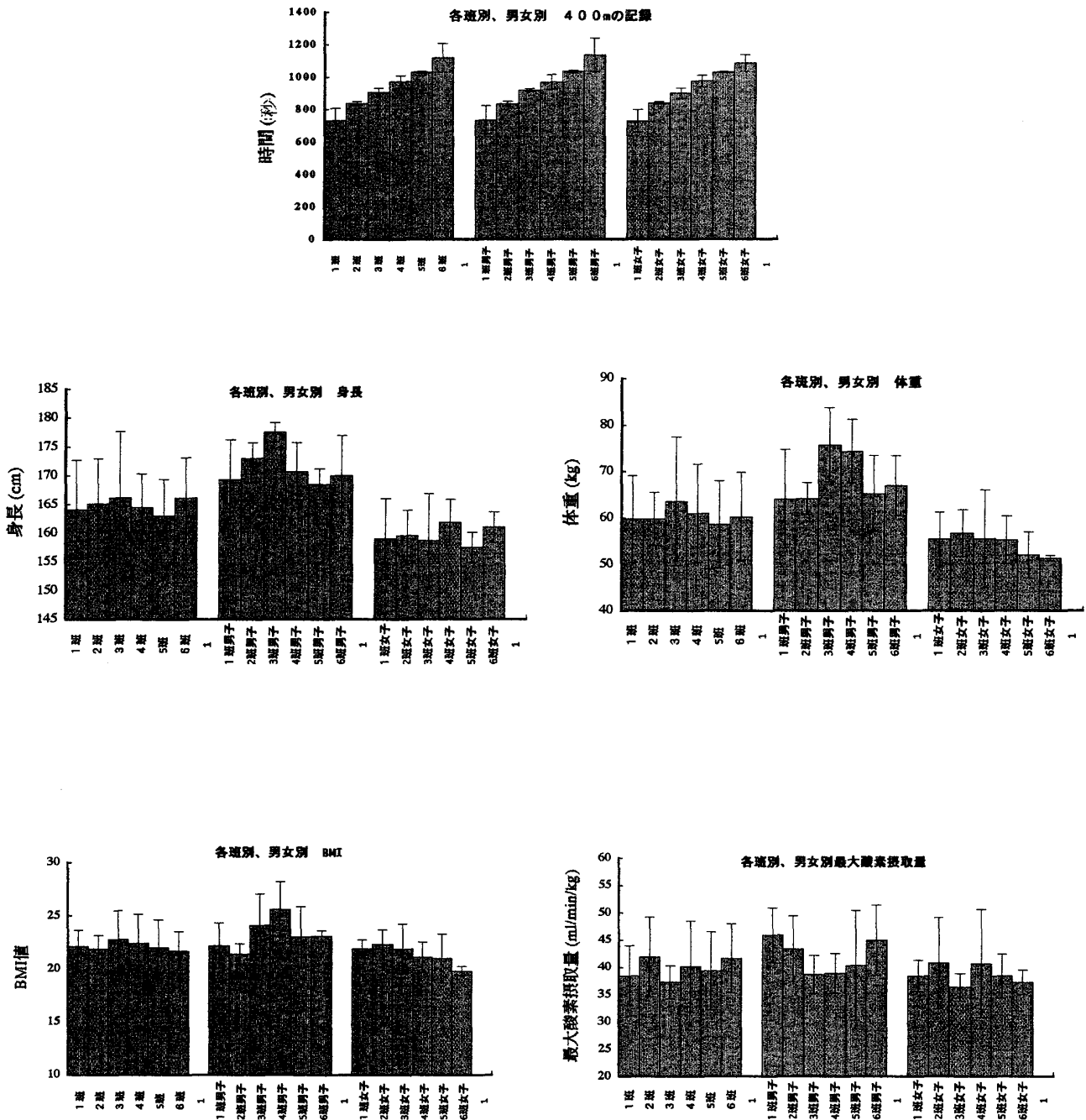


図6 400m 平泳ぎ記録別の各班の身長、体重、BMI 値および最大酸素摂取量

通；4、やや悪い；5、たいへん悪い の5段階に設定し、1から5までのそれぞれの点数を、疲労感として数値化した。そして水泳実習参加直前の疲労感の点数を基準値とし、水泳実習期間各日ごとの点数との差をその日の疲労スコアとし、実習3日間の合計点を各学生の水泳実習期間中の疲労度とした。

3. 結果

400m 平泳ぎ記録別の各班の身長、体重、BMI、最大酸素摂取量には一定の傾向は観察されなかった(図6)。また400m 平泳ぎ記録と最大酸素摂取量との間に有意な相関関係は見られなかった(図7)。そして400m 平泳ぎ記録と疲労感との間に有意な相関関係が見られた($r=0.291, p<0.05$)が最大酸素摂取量と疲労感との間に有意な相関関係は見られな

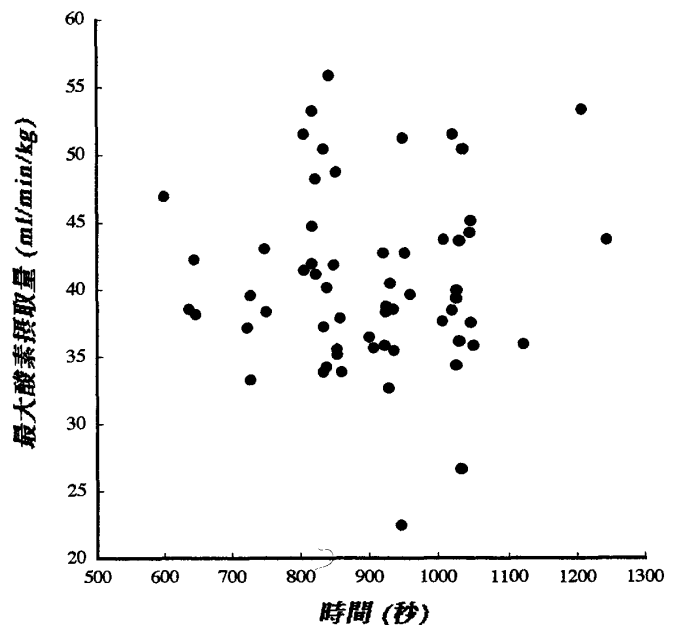


図7 400m 平泳ぎ記録と最大酸素摂取量との相関関係

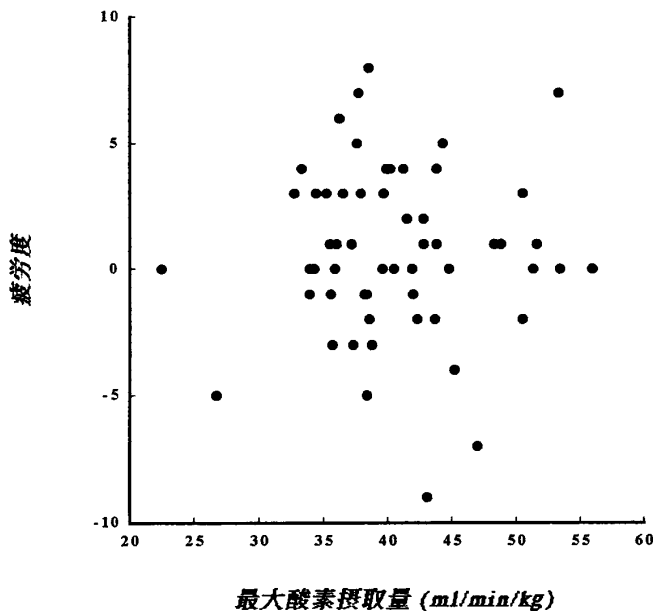
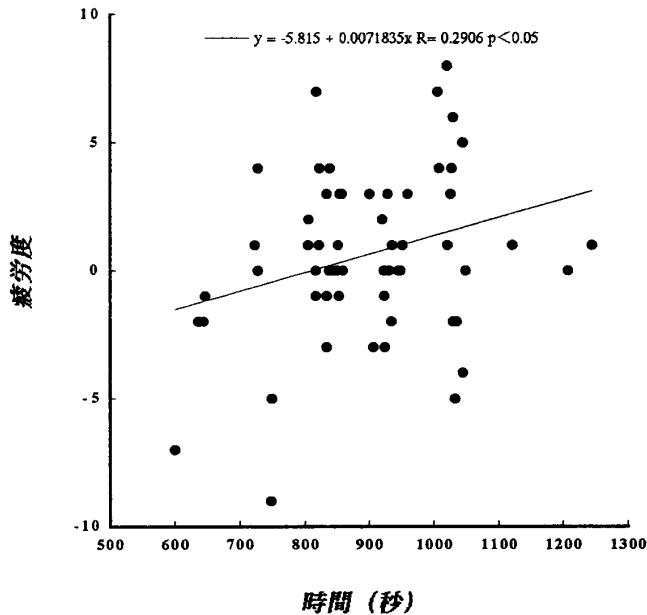


図8 400m 平泳ぎ記録（上）及び最大酸素摂取量（下）に対する疲労度との相関関係

った ($r=0.008$, 図8). また BMI と疲労感との間にも相関関係は見られなかった ($r=-0.020$).

4. 考察

遠泳の種類は、マラソン遠泳、チーム遠泳、時間遠泳と分類されるが²⁾、そのうち K 大学健康体育学科ではチーム型の時間遠泳の形態を用いている。チーム遠泳の特徴は、小、中、高校や大学における夏の臨海学校や水泳実習などで行われている遠泳の大部

分を占めるとされており、隊列を編成し、チームとしての完泳を目的にすることから競争的な要素はない。最も泳力の弱い者を基準として速度やコースが決定されるため、泳力の低い学生が基準となる。

遠泳実施日までの6つグループの講習は午前と午後、同時間のスケジュールで実施されており、400m 平泳ぎ記録の速い上級班の方が長い距離を泳いでいるにもかかわらず、海での生活によって疲労度はマイナススコアを示す学生が存在していた(図8)。非常に泳力が高く効率的な泳ぎの出来る者にとって、海はプールよりも浮力が得られ、また景色や気象や海象が変化する飽きない環境であるのかもしれない。逆に400m 記録の低い班では、体力的に優れていても、講習中の余裕がなく、実習期間の疲労感が蓄積しやすいものと考えられる。したがって、最大酸素摂取量の高低には疲労感が関係せず、水泳技能の方が疲労感と相関したものと考えられる。しかし疲労感と400m 平泳ぎ記録との相関関係も、 $r=0.291$ と決して高いものではなく、疲労感とより相関する指標が今後求められる。そうすることによって、班分けと、指導方針や内容の班別化の方向性がより明確になるものと思われる。また、遠泳実施日までの体力の消耗も十分に配慮されなければならない。

まとめ

K 大学の水泳実習における安全対策実施状況の把握と、能力別グループ編成の妥当性について検討を行った。その結果、以下の知見が得られた。

1. スタッフの編成は妥当であった。
2. 実習前の健康チェックは十分に行われていた。
3. 実習時の救命救急体制について、さらに検討する必要がある。
4. 実習時の個々人の健康状態の変化に対する対応について、さらに検討する必要がある。
5. 水泳実習中の疲労感と水泳技能とは相関関係が見られた。
6. 水泳実習中の疲労感と最大酸素摂取量とは相関関係が見られなかった。

以上のことから、実習時の救命救急体制、個々人の健康状態の変化に対する対応についての検討の必要性が明確となり、さらに安全な水泳実習のグループ編成には体力レベルによる班編成よりも水泳技能別がより妥当である可能性が示唆された。

文 献

- 1) 日本水泳連盟編(1997)安全水泳,大修館,東京,p130.
- 2) 佐野清次郎(1968)遠泳—指導法と海の知識—体育図書館シリーズ34,不味堂,東京,p173.

- 3) Dean PL ed (1996) *Open water swimming*, Human Kinetics, Illinois, p223.
- 4) Hanson P (1994) 運動負荷テスト, アメリカスポーツ医学協会 (ACSM) 編, 米本恭三, 栗原 敏訳, 運動処方
基礎と実際, 廣川書店, 東京, pp199-216.
- 5) 宮下充正編 (1987) 子どものスポーツ医学, 南江堂, 東京, p187.

(平成11年11月10日受理)

Safety Procedures for College Students Swimming in The Open Sea

Akiko IKEGAMI, Hiromi YANO, Yoko HOSHIJIMA, Mitsushiro NAGAO and Kazuhiko KIMURA

(Accepted Nov. 10, 1999)

Key words : FATIGUE, SWIMMING PERFORMANCE, $\dot{V}O_2$ MAX, LIFE-SAVING, PHYSICAL FITNESS

Correspondence to : Hiromi YANO

Department of Health and Sports Sciences, Faculty of Medical
Professions, Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan

(Kawasaki Journal of Medical Welfare Vol.9, No.2, 1999 301-307)