

スキューバダイビング集中授業における学生の 潜水の技能の変化について

椿本 昇三, 坂田 勇夫, 高橋 伍郎, 木原 資裕

Change in Scuba Diving Skill on Scuba Diving Intensive Course Students

Shozo Tsubakimoto, Isao Sakata, Goro Takahashi
and Motohiro Kihara

Abstract

The purpose of this study was to ascertain change in scuba diving skill by measuring scuba diving depth, time, frequency, students' composure and fear for four days scuba diving intensive course of university students. 23 students (16 males and 7 females) taking intensive course were employed as subjects. Scuba diving class was carried out at Shimoda Bay in Shimoda City on July 25-29, 1983.

The results were summarized as follows;

1. Means the best record of scuba diving depth and time were $8.7 \pm 2.4\text{m}$, $32.4 \pm 11.9\text{sec}$. (male), and $6.1 \pm 1.1\text{m}$, $26.4 \pm 3.5\text{sec}$. (female), respectively.
2. Scuba diving depth and time significantly improved through four days of scuba diving class ($p < 0.01$).
3. There was significant correlation between scuba diving depth and scuba diving time ($r = 0.526$, $p < 0.01$).
4. Scuba diving frequency of 2nd day of the class was highest, and those 3rd and 4th day were slightly decreased.
5. It is considered that scuba diving frequency is effected by students' physical fitness.
6. It is considered that to understand change in students' composure and fear during scuba diving may be useful as index of change in scuba diving skill indirectly.
7. Measurements of scuba diving depth and time is effective to evaluate to change scuba diving skill. Besides, it is suggested that using scuba diving depth and time as index of instruction of scuba diving class may be available.

緒言

潜水（スキndaイビング）は、人間が陸上とまったく異なった特殊な環境（酸素の供給が得られない、水深による水圧の変化）の下で活動するものである。そのため、スキndaイビングに関する研究は、運動生理学的分野や物理学的分野で人間の生体が水中でどのような影響を受けるかについて行われ、特に、心肺機能、代謝機能に関する研究は多く報告されている。^{1), 2), 3), 6), 9), 14), 18)} また、潜水中にみられる徐脈の現象についても多くの報告がされている。^{7), 12)} Hong⁵⁾ らは、海女の作業中の心拍数が平均100拍/分にもあがらず、潜水時間も平均45秒位であったと報告している。

水圧による目、耳、鼻、歯の圧傷（スクイーズ）や、過換気を行って息をこらえて潜るため、低酸素症により意識消失やパニック状態になるなどが、潜水医学の報告としてある¹¹⁾。

しかしながら、スキndaイビングの技術や技能に関する研究はあまり報告されていない。^{1), 4), 15), 16)} Weathers¹⁷⁾ は、スキndaイビングに必要な体力要因を調べ、マスク、フィン、スノーケル付の700ヤード泳と1.5マイル走を体力テストとして用いると良いと報告している。

一方、スキndaイビングを用いた授業研究は、現在まで、報告されていない。ただし、臨海学校のプログラムの1つとしてスキndaイビングを用いた報告は、坂田¹³⁾ によってなされている。我国では、潜水が水泳授業のカリキュラムに含まれることは非常に少ないのが現状である。潜る（スキndaイビング）ことは、泳ぐ運動と同様に、水泳のもつ大きな意義の1つである。さらに、潜水能力は、水中での自己保全能力としても評価されるばかりでなく、救助法の能力の1つとしても重要なものである。

また、現在、海底、海洋資源の開発に人類の大きな期待が寄せられているが、潜水は、

海という自然を理解し、その保護、開発の必要性を知る上で大きな役割を果していると言える。

筑波大学体育センターでは、昭和53年から現在に至るまで、スキndaイビングを集中授業として行っている。

そこで、本研究は、この授業を通して、スキndaイビングの技能の変化を明らかにし、今後の授業の改善となる資料を得ることを目的とするものである。

研究方法

1. 対象

対象者は、筑波大学学生3年生以上を対象として開設されている集中授業の水泳を受講した者23名（男子16名、女子7名）であった。参加者は、2名だけスキndaイビング経験者で、他は未経験者であった。また、参加者は、全員心電図検査を受け、そして、学生教育研究災害障害保険に加入している者であった。心電図検査、健康診断は、本学保健管理センターの協力を得て行った。

2. 場所・期間

授業は、静岡県下田市筑波大学下田臨海実験センターを利用して、1983年7月25日～29日まで、下田湾で行われた。日程および潜水ポイントは、それぞれ資料1と資料2に示す通りである。授業中の水温は、水表面で約20℃～22℃、水中5m付近で約18℃であった。

3. 授業（実習）概要

(i) 実習前の現地調査

実習約1ヶ月前の1983年6月22・23日に現地の調査を行った。これは、野外で行う授業に欠かすことのできないものであり、特に、水泳では生命の安全をはかるために必要である。⁸⁾

現地調査の目的は、潜水ポイントの海況（水

質、水温、海底等)の把握および下田市漁業組合の潜水許可を得ることである。

水質・水温はその年の海流や気象条件に影響されるために、その年の条件に応じて授業内容を検討しなければならない。

また、漁業組合との交渉は重要なものである。近年、心ないダイバーたちによって漁場が荒され、漁業組合の潜水許可を得ることは難しいが、本授業は、潜水授業の意義を理解してもらい、また、過去の実績から、良い関係を保っている。実習中は、慣例上監視船を出してもらうことで、実習の安全と監視に協力してもらっている。

(ii) 事前練習

スキンドайビングは、安全な潜水を行うために、予想される諸事態に対する技能を修得する必要がある。すなわち、水圧による中耳のスクイズと耳抜き、マスクのスクイズとマスクブロー、鼻血、めまい、頭痛、止息によるハイパーベンチレーションとブラックアウト(失神)等に対する対策である。そのためには、実習の前に十分な潜水訓練が必要である。そこで、実習前の1983年6月13・15・18日、7月21・22日の5日間の練習日に、最低3日以上出席することを義務づけ、筑波大学のプール(屋内水深3.8m、屋外水深5m)で練習を行った。最初に、泳力テスト(400m)¹³⁾潜水能力テスト(潜水深度・時間、耳抜き)を行い、3班に分け班別練習を行った。

練習内容は、スキンドайビングに必要な3点セット(水中マスク、フィン、スノーケル)を十分に使えるようにするための練習を中心とした。練習内容は、以下の通りである。

- ①手を使用しないでフィンのみで泳ぐ400m 泳
- ②パイプクリア、マスククリア
- ③サーフェイスダイブ
- ④水中連絡のためのフィンガーアクションおよびバディーシステムの理解
- ⑤入水法、浮上法、(入水は船上約1.8mから

飛び込むため順下の練習も含めた)

- ⑥T-シャツ、運動靴等衣類をつけて泳ぐ練習(本授業では、漁業組合との約束でウエットスーツが着用できないことと、できるだけ自然の環境を知るためにウエットスーツを使用していない。また、上陸する磯場を歩くために安全を確保する意味で運動靴を使用している。)

4. データ集計と分析

本研究では、潜水技能の変化をみるために、潜水深度(どれくらい深く潜れるか)、潜水時間(どれくらい長く潜れるか)、潜水回数(何回くらい潜るか)を測定し、評価することで潜水技能の変化を明らかにした。

潜水深度は、ロープに1mごとのスケールをつけ、それを水中に10m程度たらし、各人の到達した水深を測定させた。実習4日目の測定時には、灯台下の固定スケール約13m(満潮時)を利用した。

潜水時間は、各班ごとにストップウォッチを用いて計時した。

潜水回数は、午前・午後の実習中に潜った回数を自己申告により記録した。

上記3項目の記録は、所定の記録用紙に、その日の最高記録を記入させた。また、その用紙には、その日の潜水時の余裕、恐怖感などについての質問項目(資料3参照)に対する回答も記入させ、毎日、夜就寝時に回収した。

データの処理は、潜水深度、潜水時間、潜水回数の平均値、標準偏差を用い、また、実習初日と2日目以降の差をみるためにpaired T検定を行った。

結果

表1は、各学生の潜水深度、潜水時間、潜水回数の実習4日間の変化を示したものである。図1から図3は、潜水深度、潜水時間、潜水回数の平均値の変化をそれぞれ示したも

Table 1 Changing record of skindiving depth, time, frequency for four days

sub.	I			II			III			IV			△D	△T
	D	T	F	D	T	F	D	T	F	D	T	F		
K.S.	4	15	10	4	-	-	6	25	20	4	-	16	2	10
z.M.	3	18	10	4	-	20	5	28	25	5	-	20	2	10
F.W.	5	20	-	4	27	-	8	30	15	13	40	20	9	20
A.I.	4	23	10	6	23	20	8	-	20	10	-	20	6	0
F.M.	-	-	-	5	15	20	5	15	20	5	20	20	0	5
S.T.	5	15	10	8	20	20	9	-	20	9	-	15	4	5
T.T.	6	20	12	5	27	-	7	25	-	5	25	-	2	7
J.K.	3	30	10	5	30	20	7	60	20	5	30	20	4	30
K.S.	4	15	15	4	36	20	8	-	20	7	30	20	4	21
T.I.	4	20	10	6	23	-	8	-	-	10	-	-	6	3
M.T.	5	15	6	8	20	20	7	35	40	13	30	40	8	20
K.A.	5	50	9	10	60	40	7	55	20	13	60	30	8	10
M.T.	4	20	10	5	20	15	7	30	15	6	20	15	3	10
T.G.	3	30	20	6	30	30	7	30	25	6	30	25	4	0
M.I.	6	23	12	6	27	-	7	-	-	8	-	20	2	4
K.Y.	4	15	8	6	15	40	7	15	30	8	15	20	4	20
X	4.3	21.9	10.9	5.8	26.6	24.1	7.1	31.6	22.3	7.9	30.0	21.5	4.3	10.9
SD	0.9	8.9	3.2	1.6	10.8	8.2	1.0	13.5	6.3	3.0	12.0	6.3	2.4	8.4
S.N.	3	15	20	4	15	30	5	15	30	6	15	40	3	0
N.K.	3	15	-	4	-	-	5	20	-	5	-	-	2	5
M.M.	4	15	7	5	-	15	5	20	25	5	20	25	1	5
K.I.	3	20	15	5	20	30	7	20	20	5	25	15	4	5
N.I.	3	20	15	5	25	30	7	20	15	5	25	15	4	5
M.S.	4	20	7	3	25	20	5	20	15	4	20	10	2	5
C.M.	5	13	10	5	25	30	8	-	-	3	-	20	3	8
X	3.6	16.9	12.3	4.4	22.0	25.8	6.0	19.2	21.0	4.6	21.3	21.7	2.7	4.7
SD	0.7	2.8	4.7	0.7	4.0	6.0	1.2	1.8	5.8	0.9	4.1	10.2	1.0	2.1
Total														
X	4.1	20.3	11.3	5.3	25.4	24.7	6.7	27.2	21.9	6.9	27.5	21.6	3.8	8.2
SD	0.9	7.8	3.7	1.5	9.7	7.5	1.1	12.4	6.2	2.9	11.1	7.7	2.2	7.5

D: depth (m), T: time (sec), F: frequency (times), △D: maximal depth - minimum depth, △T: maximal time - minimum time, I: first day, II: second day, III: third day, IV: fourth day

のである。

潜水深度については、男子の最小値は3mで初日にみられ、最大値は13mで4日目にみられる。平均値は、初日4.3±0.9m、2日目5.8±1.6m、3日目7.1±1.0m、4日目7.9±3.0mである。各学生の最高記録の平均値は、8.7±2.4mである。△Dは、潜水深度の“最大値-最小値”の絶対値を現わしたものである。男子の潜水深度の伸びは、最低0m、最高9m、平均値4.3±2.4mである。男子の平均値の変化は、実習が進むにしたがい深度が伸びている。女子の最小値は3mで初日、2日目、4日目にみられ、最大値は8mで3日

目にみられる。平均値は、初日3.6±0.7m、2日目4.4±0.7m、3日目6.0±1.2m、4日目4.6±0.9mである。各学生の最高記録の平均値は、6.1±1.1mである。女子の潜水深度の伸びは、最低1m、最高4m、平均値2.7±1.0mである。女子の平均値の変化は、3日目まで伸び、4日目は2日目とほぼ同じになっている。全員の平均値は、初日4.1±0.9m、2日目5.3±1.5m、3日目6.7±1.1m、4日目6.9±2.9mである。潜水深度の伸びの平均値は3.8±2.2mである。全員の平均値の変化は、実習が進むにしたがって伸びている。潜水深度の伸びは、男子、女子、全員で初日

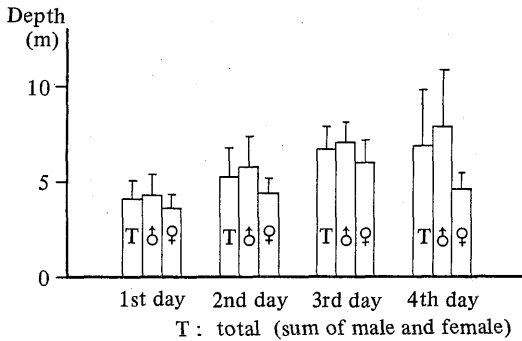


Fig. 1 Changing of mean skindiving depth for four days

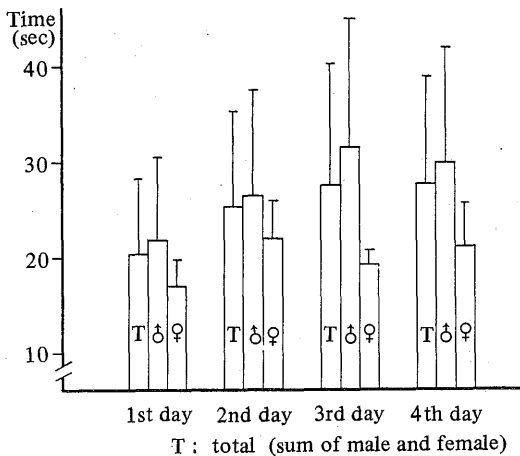


Fig. 2 Changing of mean skindiving time for four days

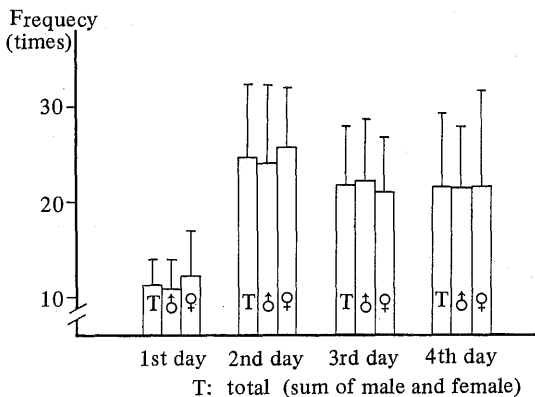


Fig. 3 Changing of mean skindiving time for four days

と2日目, 3日目, 4日目との間で有意な差が認められた ($p < 0.01$)。

潜水時間については, 男子の最小値は, 15秒で実習4日間全部にみられ, 最大値は, 60秒で初日を除く3日間にみられる。平均値は, 初日 21.9 ± 8.9 秒, 2日目 26.6 ± 10.8 秒, 3日目 31.6 ± 13.5 秒, 4日目 30.0 ± 12.0 秒である。各学生の最高記録の平均値は, 32.4 ± 11.9 秒である。 ΔT は, 潜水時間の“最大値—最小値”の絶対値を現わしたものである。男子の潜水時間の伸びは, 最低0秒, 最高30秒, 平均値 10.9 ± 8.4 秒である。男子の平均値の変化は, 初日から3日目まで伸び, 4日目に少し下がっている。女子の最小値は, 13秒で初日にみられ, 最大値は, 25秒で2日目, 4日目にみられる。平均値は, 初日 16.9 ± 2.8 秒, 2日目 22.0 ± 4.0 秒, 3日目 19.2 ± 1.8 秒, 4日目 21.3 ± 4.1 秒である。各学生の最高記録の平均値は, 26.4 ± 3.5 秒である。女子の潜水時間の伸びは, 最小値0秒, 最大値8秒, 平均値 4.7 ± 2.1 秒である。女子の平均値の変化は, 2日目最も伸び, 3日目に下がり, 4日目に再び伸びている。全員の平均値は, 初日 20.3 ± 7.8 秒, 2日目 25.4 ± 9.7 秒, 3日目 27.2 ± 12.4 秒, 4日目 27.5 ± 11.1 秒である。潜水時間の伸びの平均値は, 8.2 ± 7.5 秒である。全員の平均値の変化は, 実習4日間を通して記録が伸びている。潜水時間の伸びは, 男子で初日と2日目, 3日目, 4日目の間, 女子で初日と2日目, 3日目の間, 全員で初日と2日目, 3日目, 4日目の間で, それぞれに有意な差が認められた ($p < 0.01$)。

潜水回数については, 男子の最小値は, 15回, 最大値は40回で共に, 初日を除く3日間にみられる (初日は午後の半日だけのため除いた)。平均値は, 初日 10.9 ± 3.2 回, 2日目 24.1 ± 8.2 回, 3日目 22.3 ± 6.3 回, 4日目 21.5 ± 6.3 回である。各学生の最高記録の平均値は, 25.0 ± 8.4 回である。男子の平均値

の変化は、2日目が最も高く、次に3日目、4日目と少し減少している。女子の最小値は、15回で初日を除く3日間にみられ、最大値は、25回で2日目と4日目にみられる（男子同様初日は除いた）。平均値は、初日12.3±4.7回、2日目25.8±6.0回、3日目21.0±5.8回、4日目21.7±10.2回である。各学生の最高記録の平均値は、27.8±6.4回である。女子の平均値の変化は、2日目が最も高く、次に、4日目、3日目の順に減少している（初日は午後の半日分の記録である）。潜水回数の伸びは、2日目と3日目、4日目との間で、男子、女子、全員それぞれに有意な差は認められなかった（初日は半日のため除いた）。

図4-(1)から図4-(3)までは、潜水深度と潜水時間との関係を示したものである。図1-

(1)は、男子だけでみたもので、潜水深度と潜水時間との間には有意な相関関係が認められる ($r=0.469$, $p<0.01$)。図4-(2)は、女子だけでみたもので、潜水深度と潜水時間との間には有意な相関関係は認められなかった。図4-(3)は、全員を対象にみたもので、潜水深度と潜水時間には有意な相関関係が認められる ($r=0.521$, $p<0.01$)。

表2は、潜水時の余裕・恐怖感についての変化を示したものである。表より、潜水時の余裕は、実習が進むにしたがい余裕を少し持つようになる者が増えていることがわかる。また、潜水時の恐怖感は、大きな変化はないが、初日より、2日目以降で少なくなっていることがわかる。

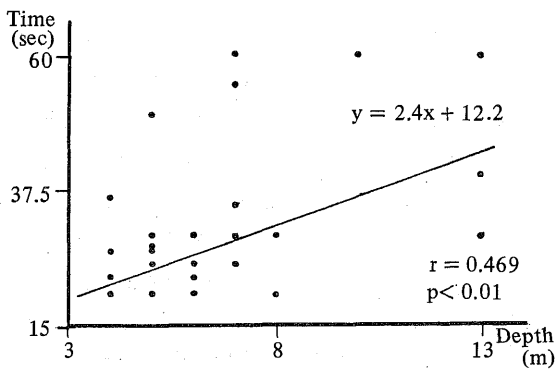


Fig. 4-(1) Correlation of skindiving depth to skindiving time in male

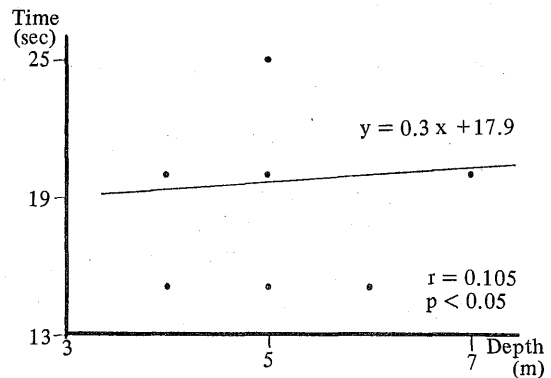


Fig. 4-(2) Correlation of skindiving depth to skindiving time in female

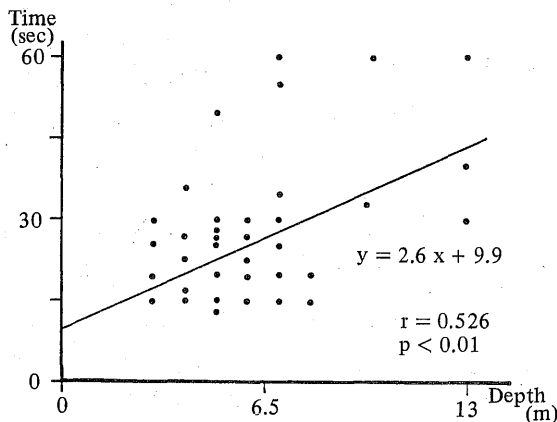


Fig. 4-(3) Correlation of skindiving depth to skindiving time in male and female

Table 2 Change during skindiving composure and fear for four days

during skindiving composure	1st day	2nd day	3rd day	4th day
not at all	2	0	1	1
a little	14	14	12	12
well	5	8	10	9
very well	2	1	0	1
during skindiving fear	1st day	2nd day	3rd day	4th day
well	1	1	1	1
a little	13	11	10	10
none	9	11	11	11
not at all	0	0	1	1

考察

本研究では、4日間の集中授業におけるスキューバダイビングの技能の変化をみるために、潜水深度、潜水時間、潜水回数および潜水時の余裕・恐怖感について検討した。本研究で得られた結果は、今までに、このような観点から研究した結果報告がないために比較することが難しい。しかし、一般的には、人間が水中で呼吸を止めて、泳げる時間は30秒ぐらいであり、慣れると1分～2分ぐらい潜れ、泳ぎの上手な者なら30秒で水深7～10m潜ることができると言われている^{1), 5), 9), 15), 16)}ことから、本研究の潜水深度（各学生の最大深度の平均値、男子8.7m、女子6.1m）および潜水時間（各学生の最大時間の平均値、男子32.4秒、女子26.4秒）は、一般的に言われている潜水深度、潜水時間と一致するものであると考えられる。

また、本研究で得た潜水深度および潜水時間は、男女共に初日に比べて有意に伸びていた ($p < 0.01$)。ただし、女子の4日目に潜水深度の平均値が3日目より低かったのは、最も深く潜れる者が体調が悪く深く潜れなかったためである。このことから、スキューバダイビングの技能が実習4日間で、男女共に向上したことが推察される。男子では、潜水深

度最高13m（3名）、潜水時間最高60秒（3名）という高い値を出した者がいた。これは、4日間の潜水授業で十分なスキューバダイビングの技能向上の機会がもてたと考えられる。また、水深5m以上潜る時には、海中の暗さから、海中生物や何物かに襲われたり、何かハプニングが起りそうな不安があり、それらが恐怖感となってくる。それ故に、5m以上深く潜るためには、その恐怖感を克服する必要がある。さらに、水圧の関係上、耳抜きができ、潜水中に余裕をもつ必要がある。本研究では、学生は、実習4日間を通して潜水時に余裕をもち、恐怖感も少なくなっている。このことは、本授業で、多くの学生が水深5m以上潜れた理由の1つであると考えられる。そして、スキューバダイビングの技能を向上させるための要因の1つに、潜水時に余裕をもち、恐怖感を克服する心理的な面があると考えられる。

潜水回数については、2日目が最も多く、その後少し減少するという結果を得た。また、潜水回数には個人差が非常に大きいことも認められた。これは、学生の体力的な要因によるものと推察される。すなわち、実習後半は、疲労のためにあまり多くの回数を潜れなかったのではないかと考えられる。スキューバダイビングは、止息状態で水中を活動するために、酸素不足と炭酸ガス過剰などから、潜水中の活動はほとんど酸素負債でまかなわれ、浮上後この負債を償却すると言われている¹⁰⁾。このことから、浮上後には、回復のための時間が必要である。もし潜水回数が多くなれば、当然、非常に体力を消耗させることになるばかりでなく、生命の危険をも伴うと考えられる。それ故に、スキューバダイビングの授業では、指導者は、十分に潜水回数を考慮し、適切な指導時間を決めることが大切であることが示唆される。今後、この潜水回数に関しては、運動強度などの面からも研究し、より適切な潜水回数の指標を得る必要があると考えられる。

潜水深度と潜水時間との間には、有意な相関 ($r=0.526$, $p<0.01$) が認められたが、しかし、図 4-(3)から個人差の大きいことも認められる。これは、サーフエイスダイブやフィンの使い方や耳抜き等の技術差に起因するものと推察される。サーフエイスダイブやフィン付キックの技術は、潜水深度と潜水時間から求められる推定速度によって評価できると考えられる。我々は、経験上、指導する際に 1 m 潜るために 1 秒必要と考え、それを指標として、潜水と浮上に必要な時間を計算し、個人の潜水時間能力からそれらを減算した時間を水中観察時間として考えている。各水深で潜水時間が最低の者の推定速度をみると、5 m で 13 秒 (0.76m/sec) である。7 m で 15 秒 (0.93m/sec), 13 m で 30 秒 (0.86m/sec) である。これらの推定速度は、約 1 m/sec であり、我々の指標とはほぼ一致する。このことから、1 m/sec の指標は、授業に十分利用することができると考えられる。また、潜水深度および潜水時間を測定することは、潜水技能を評価する方法として有効であると考えられる。

スキューバダイビングは、止息状態で水中を活動するため、当然、人間の潜れる時間や深さには限界がある。特に、授業では、止息時間の短い者に対する配慮として、サーフエイスダイブやフィンの使い方を十分に修得させること、また、止息時間の長い者に対しては、浮上のための時間的余裕を持つように指導することが示唆される。

潜水深度と潜水時間の関係は、非常に興味深く、今後は、水深距離（潜って浮上する往復の距離）とそれに費やす時間をより正確に測定し、両者の関係をより詳しく研究する必要のあることが示唆される。また、それは、スキューバダイビングの技能の変化をみる上で、優れた指標となると考えられる。

以上の考察から、スキューバダイビングの技能の変化をみるためには、潜水深度、潜水時間、

潜水回数を指標として用いることは、有意義であると考えられる。これらを授業で測定することは、指導者が学生の潜水技能の向上を知るために、また、学生自身が自己の能力の向上を知るために、さらに、安全な潜水授業を展開するために、非常に有効であると考えられる。また、本研究で用いた潜水深度と潜水時間の測定道具（スケールをつけたロープとストップウォッチ）は、非常に簡単に準備できるものであることを考えると、潜水深度、潜水時間、潜水回数などの測定は、今後の授業に十分活用できると考えられる。

また、潜水時の余裕や恐怖感については、潜水技能の向上を知る上で 1 つの参考資料となると考えられる。

まとめ

潜水（スキューバダイビング）集中授業を通して、スキューバダイビングの技能の変化を、潜水深度、潜水時間、潜水回数および潜水時の余裕・恐怖感の評価から明らかにした、本研究の結果は以下の通りである。

1. 潜水深度と潜水時間の各学生の最高記録の平均値は、男子 8.7 ± 2.4 m, 32.4 ± 11.9 秒, 女子 6.1 ± 1.1 m, 26.4 ± 3.5 秒であった。
2. 潜水深度と潜水時間は、いずれも実習 4 日間を通して有意に向上した ($p<0.01$)。
3. 潜水深度と潜水時間との間には、男女全員を対象にした場合に、有意な相関関係が認められた ($r=0.526$, $p<0.01$)。
4. 潜水回数は、実習 4 日間で、男女共に、2 日目が最も多く、2 日目以降減少した。潜水回数は、個人差が大きいことが認められた。
5. スキューバダイビングの技能の変化をみるためには、潜水深度と潜水時間を指標として用いることは、有効であると考えられる。
6. 潜水深度と潜水時間から求められる潜水時の速度は、授業でスキューバダイビングの技能の変化をみる指標として活用できること

が示唆される。

7. 潜水回数および潜水時の余裕・恐怖感の変化を知ることは、学生の体力や心理面の把握に役立ち、間接的にスキンドIVINGの技能の変化の指標となると考えられる。
8. 潜水深度と潜水時間の測定に用いた道具は、簡単に準備できるため、授業に十分用いることができると考えられる。

〔謝 辞〕

稿を終るに当たり、集中授業の遂行に多大な御協力をいただいた下田臨海実験センター職員植田一二三、土屋泰孝の両氏はじめセンター職員ならびに下田市漁業組合の方々に深甚の謝意を表します。

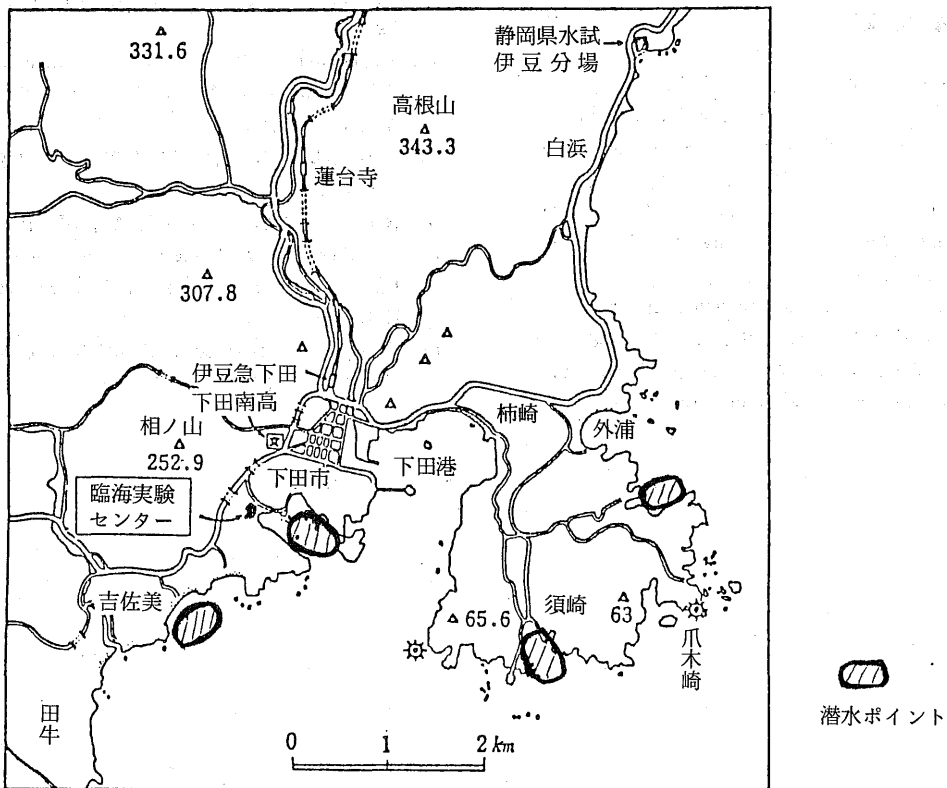
引用・参考文献

- 1) アメリカスポーツ潜水協議会編、小林庄一・日下部賜共訳、“スポーツ潜水の科学と実際—スキンドIVINGとスキューバ・ダイビング”、日本YMCA同盟出版部、1980。
- 2) Andersen, H. T., “Physiological adaptation in diving vertebrates”, *Physiol. Rev.* 46: 212-243, 1966.
- 3) Bove, A. A., et al., “Diving reflex after physical training”, *J. Appl. Physiol.* 25: 70-72, 1968.
- 4) Empleton, B. E., “The science of skin and scuba diving”, Association Press, New York, 1959.
- 5) Hong, S. K., et al., “Cardiac rhythm during diving in the Korean ama”, *Korean Sea Women*, 1964.
- 6) Hong, S. K., et al., “Seasonal observation on the cardiac rhythm during in the Korean Ama”, *J. Appl. Physiol.* 23: 18-22, 1967.
- 7) Hong, S. K., et al., “Lung volumes and apneic bradycardia in divers”, *J. Appl. Physiol.* 29: 172-176, 1970.
- 8) 伊藤 亮, “判例からみた海のスポーツの指導者の責任—海における水泳指導と指導者の注意義務—”, *体育の科学*, 33: 430-433, 1983.
- 9) 北 博正, “海のダイビングの科学”, *体育の科学*, 33: 411-415, 1983.
- 10) 黒川隆志, “水中運動の循環反応”, *体育の科学*, 34: 510-517, 1984.
- 11) 武藤芳照, “海のスポーツとその障害”, *体育の科学*, 33: 416-423, 1983.
- 12) 野村武男, “潜水と徐脈”, *体育の科学*, 30: 812-815, 1980.
- 13) 坂田勇夫, “新しい臨海学校の試み—武蔵中学校における実践から—”, *新体育*, 46: 686-690, 1976.
- 14) Scholander, P. F., et al., “Circulatory adjustment in pearl divers”, *J. Appl. Physiol.* 7: 184-190, 1962.
- 15) 須賀次郎, 浅見国治, “アクアラング潜水”, ダヴィッド社, 1974.
- 16) 鶴耀一郎, “スポーツ潜水”, 鶴書房, 1977.
- 17) Weathers, R. D., “Assessment of skin diving fitness”, Doctor Dissertation, Brigham Young University, 1976.
- 18) 山本義春, “水中における呼吸制限の影響”, *体育の科学*, 34: 518-523, 1984.

Material 1 Schedule of skindiving intensive course

	7月25日 (月)	7月26日 (火)	7月27日 (水)	7月28日 (木)	7月29日 (金)
9:00～ 12:00		潜水	潜水	潜水	潜水
14:00～ 17:00	開講式 潜水	潜水	潜水	潜水	閉講式 (12:00)
19:00～ 21:00	ミーティング	ミーティング	ミーティング	ミーティング	

Material 2 Map of skindiving points in Shimoda Bay



Material 3 Record sheet of skin diving intensive course

氏名: M. I. 7月26日 午前・午後

健康状態: 悪, 普通, 良, その他(少しのどがいたい)

起床直後脈: (10)回, 10秒間, (//)回, 1分後10秒間

潜水深度: 5 m

潜水時間: 25秒

耳抜き: できない(片方・両方), ときどきできる () m, できる

入水: 十分にできない(状況), できる

退水: 十分にできない(状況), できる

潜水回数: 30回

潜水時の余裕: 全然ない, 少しある, ある, 十分ある

恐怖感: ある, 少しある, ない, 全然ない

寒さ: 非常に寒い, 寒い, 少し寒い, 普通, 寒くない

自己判断能力: 波にうちつけられまじまじのぼ、浅い岩のたくさんあるところ。波が突きなると本当に恐しい。

慣れた長く、深く、余裕をもって潜水できるようになった。

修得知識: ハコフダ、カザガキダ、ウツボ、などよく見たい。クラゲはいやというほど見た。

ゴバルトスズメ、海草も海荒の尾、海うろち、などいろいろ見えた。海の底の岩をころがらうらん魚がよってきました。

その日の感想(海に対する意識):

美しかった。魚があんなにたくさん目の前を泳いでいるのに感動。

海の底でも波を感じる。海草も魚も潮の流れにのってグワとゆれる。こちらもいつしよにブワとなる。おもしろい。

竜の落とし子を見たい!