

着衣泳の研究について

業務部部長 中村 靖雄

業務部参事 神宮 保

1. はじめに

近年、余暇時間の増大、水辺空間の親水化にともなって、人々が憩いの場として、また、水遊び、釣り、イベント等の場として水辺に近付き、接する機会が増大している。

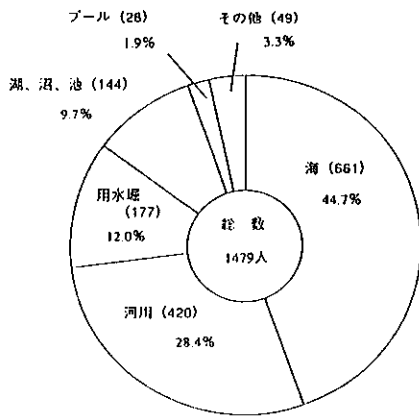
平成2年から平成3年に全国の1級河川の直轄管理区間において実施した「河川空間利用実態調査」によると、スポーツ、釣り、水遊び、散策等を目的に河川を訪れた人は全国で、平日の少ない日で34万人、休日の多い日で145万人に達しており、年間を通すと推計で約1億3000万人にもなる。

このように、水辺空間は人々に「うるおい」と「やすらぎ」を与えるレクリエーション空間の場として、また自然と親しむ場として重要な役割を果たしている。

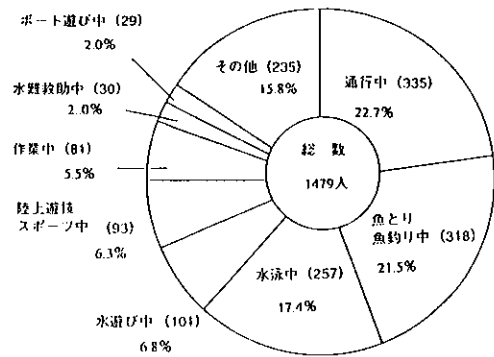
しかし、その一方で不注意等により水に落ちて溺れるという不慮の事故が多発することが懸念され、このような事故に対する防止策も今後の重要な課題の一つとなってきた。

警察庁の水難事故統計によると、平成2年の水死者は総計1,479名である。そのうち水泳中、水遊び中は僅か24.2%の358人で、残り75.8%の1,121人は通行中、魚釣り中、スポーツ中等の直接水の中に入らない行為中の事故であり、これらの人は服を着たままの状態の水に落ち溺死したものと思われる。

また、不慮の溺死の国際比較を見ると、日本とイギリスに比べて、全年令で5倍、0～14歳のこどもでは4倍の溺死率である。(表-1、2)この理由としては、イギリスをはじめとしたヨーロッパ諸国では不慮の事故を想定して、服を着たまま泳ぐ訓練が行われており、こうした努力がわが国に比べ溺死事故が少ない要因の一つになっていると考えられる。



出典：「平成3年版警察白書」警察庁編



出典：「平成3年版警察白書」警察庁編

図-1 死者、行方不明者の発生場所別構成比(平成2年)

図-2 死者、行方不明者の行為別構成比(平成2年)

表-1 不慮の溺死の国際比較(人口10万人対)

フィリピン	(1978)	5.9
タイ	(1981)	5.5
日本	(1987)	2.4
アメリカ	(1986)	2.0
オーストラリア	(1986)	1.7
フランス	(1986)	1.5
イタリア	(1985)	1.2
オランダ	(1986)	0.9
ドイツ	(1987)	0.7
イギリス	(1987)	0.5

出典：「国民衛生の動向」1989, 厚生統計協会

表-2 年齢階級別溺死死亡率(人口10万人対、1986年)

	0~14歳	0歳	1~4歳	5~14歳
日本	2.6	2.7	6.2	1.5
アメリカ	2.6	2.5	4.5	1.8
西ドイツ	1.6	0.3	3.4	1.1
フランス	0.7	0.8	0.9	0.6
イタリア	0.7	0.2	0.6	0.8
イギリス	0.6	0.5	1.1	0.5

出典：「国民衛生の動向」1989, 厚生統計協会

2. 着衣泳研究の目的

わが国では、水辺での安全対策を考える場合、まず頭に浮かぶのは転落防止柵である。せっきく整備した親水施設にすら安全柵をはり巡らせるとか、危険区域に立ち入り禁止の立て札を立てる際、危険を知らせることや危険に接することを未然に防ぐ事故予防策にだけ重点がおかれているように思える。しかし、これからの水辺の安全対策としてはこれまでの施策を一步進めて、不測の事態が起きたらどうするか、また不測の事態が起きても安全なような、ミスを犯しても重大な事故が防げるような水辺づくり—すなわち「フェイルセーフな水辺づくり」—という視点が必要であり、ハード、ソフトの両面にわたり鋭意研究を進めて行くことが求められる。

以上のような観点に立ち、当センターでは不測の事故により服を着たまま水に落ちて自分で泳いで助かる方法である「着衣泳（服を着たまま泳ぐこと）」に着目し、その紹介と普及を通し少しでも溺死事故を減らすことを目的として、着衣泳法、指導方法等の研究を行ったものである。

3. 着衣泳の必要性と課題

イギリスの報告では、溺死者の中には泳げるものがかなり含まれているとのことである。水着ならある程度泳げる者も、着衣の状態であると抵抗の増加、腕や脚の動作の妨げ、未経験の状況への驚き、不意によるショックなどが重なり、心の平静さを失い、通常の泳ぎができなくなって溺れてしまう。したがって、通常の水泳訓練の中で、次のようなことを経験、学習しておくことが自己保全という観点から必要となってくる。

- 1) 着衣のまま水に落ちたらどんな状態になるか。
- 2) どんな泳法で、どのように泳いだらよいか。
- 3) 着衣のままどのくらい距離、時間が泳げるか。
- 4) 着衣の種類が泳力にどのように影響するか。
- 5) 水中で脱衣をしたらよいかどうか。
- 6) どのように脱衣するか

- 7) 衣服の種類による脱衣の仕方
- 8) 脱衣はどれくらい疲れるか
- 9) みじかな浮き具をどのように利用するか
- 10) 水温の低い冷水中ではどのような心がけが必要か

一般に溺れる原因として、表-3のようなことが考えられる。

また泳距離の能力を、泳げない者（5 m以下）、少し泳げる者（5 m～200m）、よく泳げる者（200m以上）に分けると、200m以上泳げる者は着衣でもなんとか泳げる例が多いが5 m未満の者は水着でも着衣でも泳げない。5 m～200mの者は水着でならある程度泳げるが、着衣泳だと困難になる。

やや、古い資料であるが日本人の高校卒業時の200m以上泳げるものは男性で約50パーセント、女性の20パーセントと言われている。従って、男性の50パーセント、女性の80パーセントは着衣で水に落ちると溺れる可能性がある。年齢が低ければ、さらにその可能性は高くなる。

水の事故を防ぐには、基本的には各種の泳力を高めることが大切であるが、水着でなら5 m～200m泳げるが、着衣であると困難になる人々に、着衣泳の経験をさせておくことが安全のために特に必要である。

表-3 溺れる原因

泳げない者	少し泳げる者	よく泳げる者
転落 転覆 水中で滑る 深い所へ落込み 浮き具から手を離す 波にのまれる	泳力の過信 パニック 波にのまれる 潮流に流される コースが曲がる 衣服を着ている	筋肉のけいれん 無謀な飛び込みや潜水 他人にだきつかれる 水草にまきつかれる 潮流に流される 疲労 飲酒

4. 着衣泳実験

諸外国において着衣泳は経験的に指導されて来たが、厳密な実験データに乏しいきらいがある。今後、条件は多様ではあるが、水着と着衣で泳ぐときの違いを一つずつ明らかにしていく必要がある。

そのため本研究においては、着衣泳の課題を明らかにするため表-4に示す5実験を松山市の南海ドルフィンクラブ、埼玉大学、筑波大学のプールを利用して行った。

表-4 着衣泳実験の目的

実験	目的	日時・場所
実験1	(1) 児童の着衣泳が水泳の動作に及ぼす影響 (2) 水泳の技能段階による着衣の影響 (3) 発育段階による着衣の影響	1991年3月25、26日 南海ドルフィン
実験2	着衣の差異による牽引抵抗の変化	1991年5月3、4日 筑波大学流水プール
実験3	着衣における牽引抵抗と牽引出力	1991年8月18、20日 南海ドルフィンクラブ
実験4	着衣の差異による動作の影響 着衣泳後のアンケート調査	1991年6月 T大学屋外プール
実験5	VTRにみる着衣泳の動作について	1991年5月3日 筑波大学流水プール

以下に着衣泳実験の内容と結果及び考察をとりまとめる。

実験 1

- 目的 (1) 児童の着衣泳が水泳の動作に及ぼす影響
(2) 水泳の技能段階による着衣の影響
(3) 発育段階による着衣の影響

対象者 平均年齢 8.6±0.97
平均水泳歴 3.7±1.72 (スイミングクラブ所属)

泳法 長袖・長ズボン

実験方法

泳者の頭が5ラインを通過するときから20ラインを通過するときまでの15m間の所要時間(T1)をストップウォッチで計時した。また、左右の腕のかきで1ストロークとしたときの5ストロークの所要時間(T2)もストップウォッチで計時した。

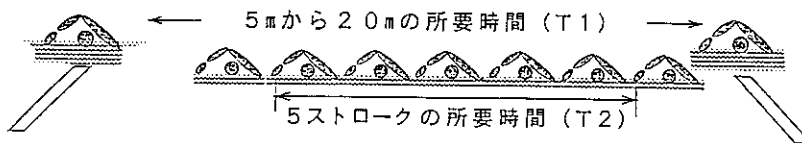


図-3 測定方法概念図

結果及び考察

1. 着衣が泳ぐ動作に及ぼす影響

- ① 着衣泳により泳速が1/2、ストローク頻度が3/4、ストロークが2/3に低下する。
- ② 着衣によりピッチ泳法やグライド泳法といった泳ぎの特性が失われる。

2. 水泳の技能段階による着衣の影響

- ① 着衣泳のストローク頻度の向上は、年齢による発育による出力の増大よりは、水泳経験を積むことによる神経系の発達が要因になっていると思われる。
- ② 着衣によって動作が制限されることに加え、水泳技能が高くなると加

速度的に着衣による抵抗は大きくなる。

着衣による推進力の減少は次の式のようにまとめられる。

着衣による推進力の減少＝抵抗の増加＋出力の低下

抵抗の増加：着衣そのものによる抵抗

出力の低下：腕や足を動かすににくいという動作の制限による出力の低下

抵抗の増加は、泳ぐ速度のほぼ2乗に比例する。また、推進力の減少は、水着泳の泳速の2乗に比例した着衣泳の泳速低下と動作の制限で0.2 m/s程度の泳速低下を合わせた減速を招くものと推測される。

3. 発育段階による着衣の影響

① 着衣のストローク長は、長育の発育パターンと同期とする。

従って、着衣泳は、長育の発育に見合ったストローク長を確保することを念頭におくことが示唆される。

身長から着衣泳のストローク長を推定する回帰式は、次のようになる。

$$\text{着衣泳のストローク (cm)} = 1.26 \times \text{身長 (cm)} - 84.3 \text{ (cm)}$$

4. その他

① 着衣の泳速は、水着泳と同様ストローク頻度の両者との関連がうかがわれるが、ストローク長により大きく依存する。

以上の結果より、水中での自己保全能力としての着衣泳ぎの指導を考えた場合、まず、ストローク長の長さを確保するようにゆったりと泳ぐ指導からはじめ、水着泳の泳力が高まった段階の児童に対しては、ストローク頻度を除々に上げて行く指導展開によって、児童の水着技能にそった着衣泳ぎの指導ができるのではないかと提案される。また、練習のときも不意に事故に遭遇した際も、泳力がかかわらず無理をせずゆとりをもって望むことが大切であると考えられる。

実験 2

目 的	着衣の差異による牽引抵抗の変化
対 象 者	児童12名、一般成人女子4名、水泳選手男子1名
泳 法	クロール
着衣の種類	① 児童 水着、Tシャツ+短パンツ、トレーナー上下 ② 成人女子 水着、セーター+スカート ③ 成人男子 水着、セーター+シャツ+トレーニングズボン+靴 スーツ上下+Yシャツ+ネクタイ+革靴 カップ+セーター+シャツ+トレーニングズボン+運動靴

実験方法

流水プールで、流速0.3、0.5、0.8、1.0、1.2m/sにおける抵抗値を測定した。30秒毎に流速を増加させていき、流速の安定したところで顔上げ姿勢の牽引抵抗を読み取り、続いて顔付けを10秒間行って安定した値を読み取った。測定装置としてはバネばかりを用いた。また、流水中で泳いだときの泳動作を側方よりVTRで撮影し、試技後の感想を面接法により記録した。

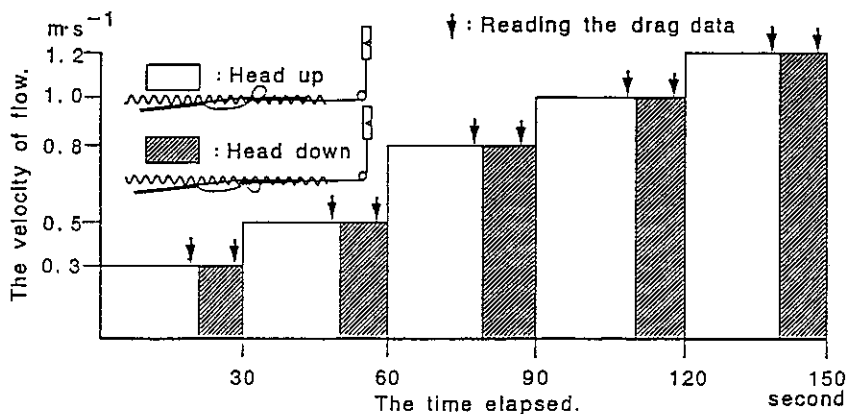


図-4 流水実験プロトコール

結果および考察

1. 0.3m/s 程度の遅い流速では、浮くことが困難で、低速では浮く技能が重要である。浮く技能には、次のような方法がある。

(1) 腕を前にのぼし、胸部の空気を横隔膜をさげて腹部へ移動させる。

(末利)

(2) 肩よりも肘、肘よりも手を低くし、胸を少し凹めた浮き形を作る。(小林)

また、0.5m/s 以上では、体幹から脚部にかけて浮上し始めるので泳いで前に進むための腕や脚の動作が重要な要素となる。

2. 0.8m/s 以下の遅い流速下では、Tシャツ、短パンツの抵抗への影響は少ない。トレーナー上下は、流速にかかわらず常に水着よりも大きな抵抗を受ける。

しかし、着衣よりも水面上に顔を上げる抵抗の増加は更に激しかった。

3. セーター・スカートも抵抗への影響は、トレーナー上下と同様の傾向が見られた。また、児童より成人の方が、顕著に0.3m/s で浮漂できなかったことにより、成人の浮く技能の重要性が指摘される。

4. 速度に拘わらず、セーター・トレーニングズボン・スーツ、カップ等も水着より大きな抵抗がかかる。気密性の低いセーター・トレーニングズボンは、特に低速での抵抗が大きかった。気密性の高いスーツやカップは高速になると水が入り込み、抵抗が比較的大きくなった。また、上肢の進展を妨げる衣服も流速が増すと、抵抗を増やす原因となる。

5. 着衣による抵抗の増加は、衣服の素材だけでなく、体幹から下肢にかけて沈む姿勢の変化によることが伺われた。そして、その姿勢の変化の程度は、水着で顔を上げた姿勢と類似していた。

以上の結果より、抵抗の増大は速度の増大と着衣そのものの抵抗以外に、姿勢の変化によってもたらされると推察される。

実験 3

目的 着衣における牽引抵抗と牽引出力

対象者 クロールの牽引出力実験 スイミングクラブの選手コースに所属する児童 男子12名、女子11名
キックの牽引出力実験 スイミングクラブの選手コースに所属する中学生 男子3名、女子11名

着衣の種類 クロールの牽引出力実験 水着・トレーナー上下
キックの牽引出力実験 素足、運動靴、バスケットシューズ、長靴

実験方法

クロールの牽引出力実験；以下の測定を水着及び着衣にて行った。また、それぞれ顔つけ及び顔上げの姿勢条件で行った。

- ① 泳速実験；25mクロール全力泳を行った。そのときの5mから20mの間の泳速度を求めた。
- ② 牽引抵抗実験；牽引抵抗測定装置を用い、牽引ラインの先端のグリップを握って伏臥で四肢を前後に伸展した姿勢をとり、速度0.7、0.9、1.2、1.4m/sで牽引した場合の抵抗を測定した。
- ③ 牽引出力実験；牽引抵抗測定装置のドラムを固定し胸部に牽引ラインの先端のベルトを固定し20秒間静水中でクロール全力泳を行った。このときの牽引出力を求めた。
- ④ キック牽引出力実験；上記の③と同様の方法でビート板を把持して20秒間全力キックを行った。キックは、バタ足とカエル足で行った。水着で各種の靴を履いて実施したが、長靴は試技中に脱げやすかったので紐で固定した。

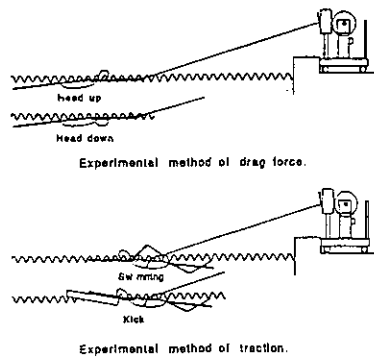


図-5 牽引抵抗及び出力の測定方法

結果及び考察

1. 着衣泳におけるトレーナー上下が抵抗に及ぼす影響は、0.5kgw程であった。そして、着衣の影響より姿勢の影響の方が大きいことが確認された。
2. 着衣泳におけるトレーナー上下が出力に及ぼす影響は、1kgw程度であった。
3. 牽引抵抗に対する牽引出力の比（比出力）は、水着（1.3）より着衣の方がやや大きく、1.65であった。これは着衣による乱れが関与していると考えられた。
4. 顔上げで泳ぐ場合は、姿勢を水平に保つ補正が行われていると考えられ、姿勢補正により抵抗は、3kgwから1kgw以下まで変動すると推定された。体幹から脚部の下がる傾向のある顔上泳と着衣泳は、姿勢を水平に保つ水泳技能が必要であると考えられた。
5. バタ足は、種類の履物の影響を受け易く、特に長靴では出力が半分以下になった。
6. カエル足は、バタ足よりも履物の影響は少ない。素足のときも出力の極めて小さい局面があり、その部分は、履物をはいても共通していた。しかし、動作の中で出力の大きい局面では、やはり履物の影響は否めなかった。したがって、ゆとりを持った穏やかなキックであれば、バタ足よりカエル足の方が素足に近いキックができると考えられた。

実験 4

- 目的 (1) 10分間泳を用いた着衣が泳距離・心拍数に及ぼす影響
(2) 着衣が及ぼす影響についてのアンケート

対象者 筑波大学体育専門学部 2年制99名 (男46名、女53名)

着衣の種類 Tシャツ・ジャージ・運動靴

ジャージ上下・運動靴

泳法 平泳ぎ、背泳ぎ、横泳ぎ、クロール

実験方法

10分間泳の水着と着衣の泳距離の比較と運動強度を把握するために各々の10分間泳後の心拍数を測定した。また、着衣が及ぼす影響について自由記述の感想文を10分間泳後終了後直ちに書かせた。

結果及び考察

1. 平均泳距離は、水着泳352.6m (±85.4)、着衣泳214.7m (±51.38)で泳距離差は137.9m (±74.03)、その減少率は、36.7パーセント (±16.2)である。水着泳と着衣泳の平均距離の間には有意な差が認められた。
2. 図-7は水着泳と着衣泳の泳距離の関係を見たものである。着衣泳の泳距離は対数関係に近似する傾向が見られ、着衣と水着の間には統計的な中程度の相関が認められた。

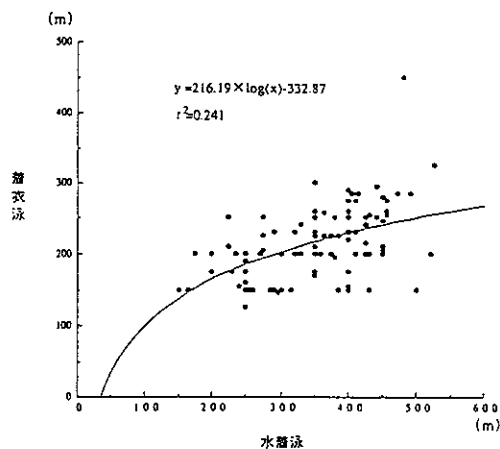


図-6 水着泳と着衣泳の泳距離の関係

3. 泳ぎ距離250m以下の者は、約8パーセントの泳距離減で、着衣の影響は余り受けていない。一方、泳距離250m以上の者は、約40パーセントの泳距離減で着衣の影響を非常に大きく受けている。
4. 10分間泳前の平均心拍数は、水着泳70.8拍1／分（±11.17）、着衣泳72.27拍／分（±12.11）で、10分間泳終了後の平均心拍数は、水着泳の127.8平均心拍数の間には有効な差が認められた。
5. 着衣泳は水着泳より心拍数が低いことが認められた。着衣の泳中の抵抗は水着より大きくなるが、そのことが直接心拍数を高めるような影響を及ぼさないことが示唆された。
6. アンケート調査結果
 - (1) 着衣泳での適当な泳法については、平泳ぎ（51.6%）、背泳ぎエレメンタリーバックストローク（40.0%）、横泳ぎ（6.3%）、クロール（2.1%）がある。着衣泳では平泳ぎやエレメンタリーバックストロークの方がクロールよりも適した泳ぎであることが示唆された。
 - (2) 着衣泳の感想では、体が重く、進みにくく普段より疲れ、タイミングがあわず、ストリームラインが保てない等、水着泳より泳ぎにくいことが指摘されている。

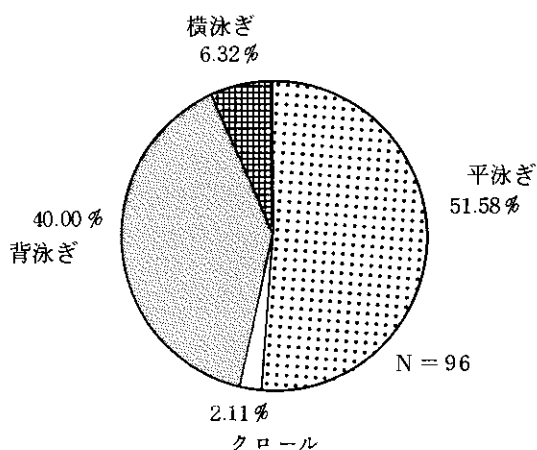


図-7 適切な泳法について

表-5 着衣の影響に関する感想文のまとめ

<p>ブルに関するコメント</p> <p><クロール></p> <p>腕が上がらない 腕を回すのがつらい フィニッシュでかききれない 普段のストローク長がとれない 大きなかきができない とても重い 疲れが早かった グライドがとれない</p> <p><平泳></p> <p>グライドがとれない 大きな違いはなかった 疲れた</p>
<p>キックに関するコメント</p> <p><クロール></p> <p>足の動きが重い 足が沈みキックがしづらい バタ足がほとんどできない 靴を履くとキックが思うようにできない 水を蹴っている感じがしない</p> <p><平泳></p> <p>足が沈みやすい ズボンが絡み大きな動作ができない いつもと変わらない</p>
<p>呼吸に関するコメント</p> <p><クロール・平泳></p> <p>体が沈み普段より呼吸がしづらい 泳距離の割りに呼吸が苦しかった 無駄な動作をし過ぎて呼吸が苦しかった 普段より早めに呼吸をした 胸が圧迫されている感じで息苦しかった 水を飲み溺れそうになった 水を蹴っている感じがしない</p>
<p>コンビネーションに関するコメント</p> <p><クロール></p> <p>進みにくい 体が動かしにくい 全体的に伸びる感じがなくなる 服が水を含み重たい 普段より抵抗が多くなり疲れた 泳ぎのタイミングがあわず変な泳ぎになった 普段のストリームラインがとれない グライドがとれない</p> <p><平泳></p> <p>いつもと変わらない 少しやりづらい ゆっくりした動作にしたら楽だった 水着より浮いたが進まない</p>
<p>その他のコメント</p> <p>背泳ぎで浮くと浮きやすかった 服が体に密着して泳ぎづらい 暖かいきがした 服を脱ぎ捨ててしまおうと思った</p>

表-5は、着衣の影響に関する感想文をまとめたものである。自由記述の中から多く見られたコメントを、腕の動作、キックの動作、呼吸の動作、泳ぎのコンビネーション、その他の感想に分類して示している。

腕の動作に関しては、クロールでは、「腕が上がらない」、「腕を回すのがつらい」、「大きなかきができない」、「とても重い」等があげられる。平泳では、「グライドがとれない」、「疲れた」である。

キックに関しては、クロールでは、「足の動きが重い」、「足が沈む」、「バタ足がほとんどできない」、「靴を履くとキックが思うようにできなかった」、「靴が途中で脱げた」等である。平泳では、「足が沈みやすい」、「服がからみキックしづらい」、「いつもと変わらない」である。

呼吸に関しては、クロール・平泳共に「体が沈み、普段より呼吸がしづらい」、「泳距離の割に呼吸が苦しかった」、「無駄な動作をしすぎて呼吸が苦しかった」、「普段より早めに呼吸をした」、「胸が圧迫されている感じで息苦しかった」、「水を飲み、溺れそうになった」などがある。

コンビネーションに関しては、クロールでは、「進みにくい」、「体が動かみにくい」、「服が水を含み重たい」、「普段より抵抗が多くなり疲れた」、「タイミングがあわず、変な泳ぎになった」、「普段のストリームラインがとれない」「グライドがとれない」等がある。平泳では、「いつもと変わらない」、「少しやりづらい」、「ゆっくりした動作にしたら楽だった」、「水着より浮いたが進まない」である。

その他のコメントとしては、「背泳ぎで浮くと浮きやすかった」、「服が体に密着して泳ぎにくい」、「暖かい気がした」などがある。

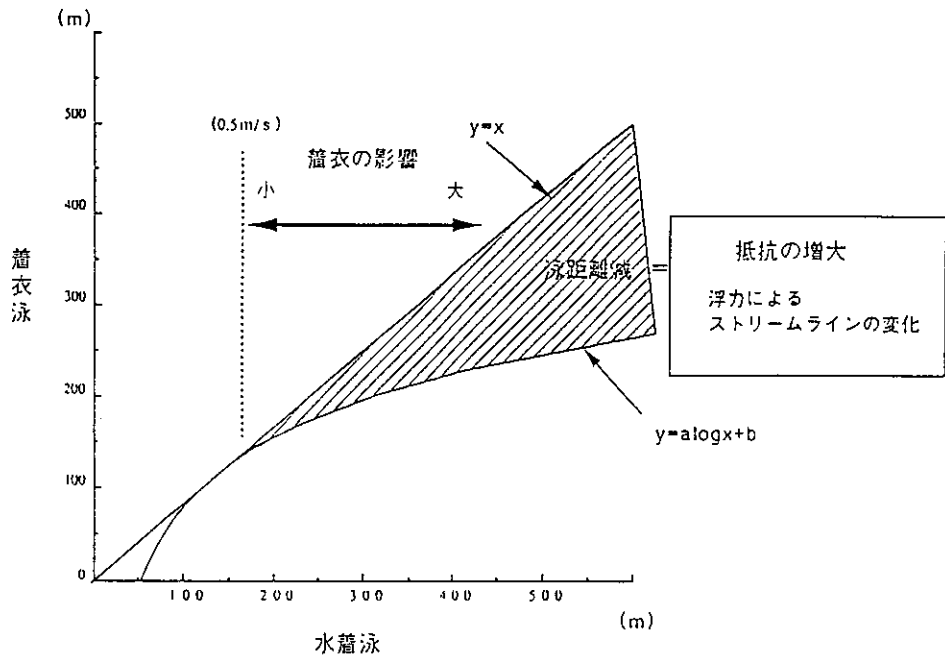


図-8 着衣泳の泳距離と抵抗の関係

この図は、着衣による泳距離減少について見たものである。斜線部分が泳距離の減少した範囲である。減少の原因としては、抵抗の増大、衣類による浮力の変化がストリームラインに影響を及ぼすものと考えられる。

実験 5

目 的 VTRにみるべき着衣泳ぎの動作について

水着に比べて着衣のときは非常に泳ぎにくい、そのときの動作についてVTRによる画像から具体的な変化を明らかにする。

対 象 者 小学生2名(男子11才、女子9才)、大学生男子22才、主婦41才、
泳力是中・上級者

実験方法

撮影は筑波大学屋内プール内の流水プールで行った。流速は0.5~0.6m/s。

結果及び考察

写真-1及び2は、流速0.6m/sにおける水着、セーター・トレーナー・運動靴、スーツ・革靴の平泳、クロールの連続写真である。水着泳を基本の形として比較してみると、セーター・スーツ共にストリームライン姿勢でつま先が下に沈んでいる。スーツは、背中に空気がたまっていることが良くわかる。セーターとスーツの違いは、写真からはあまりわからない。平泳とクロールでは、平泳が泳ぎやすそうである。しかし、本人の感想では、「クロールの方がやや泳ぎやすい」としている。また、セーターとスーツでは、「スーツは体にひっついて動きにくかった」とのことである。運動靴は、革靴より重かったとのことである。クロールが泳ぎやすいとした理由は、被検者は、水泳の上級者であり、着衣の種々による影響は、呼吸を確保してゆっくり(0.6m/s)した流速で泳ぐ場合には、少ないことがわかった。

写真-3は、小学生女子のトレーナー(上下)・長靴によるクロールと平泳である。クロール・平泳共に、ストリームライン姿勢で脚が下がっている。上着のほうには、空気がかなりはいっている。長靴が大きな抵抗になり、泳ぎにくそうである。感想では、「長靴に水が入りキックが難しい」としている。平泳の方がクロールより泳ぎやすく、クロールは、腕が苦しく脚が重いと指摘している。着衣では身動きがとれず恐いとの感想であっ

た。写真からも、足がかなり下がっているため、水の抵抗を大きくうける事がわかる。

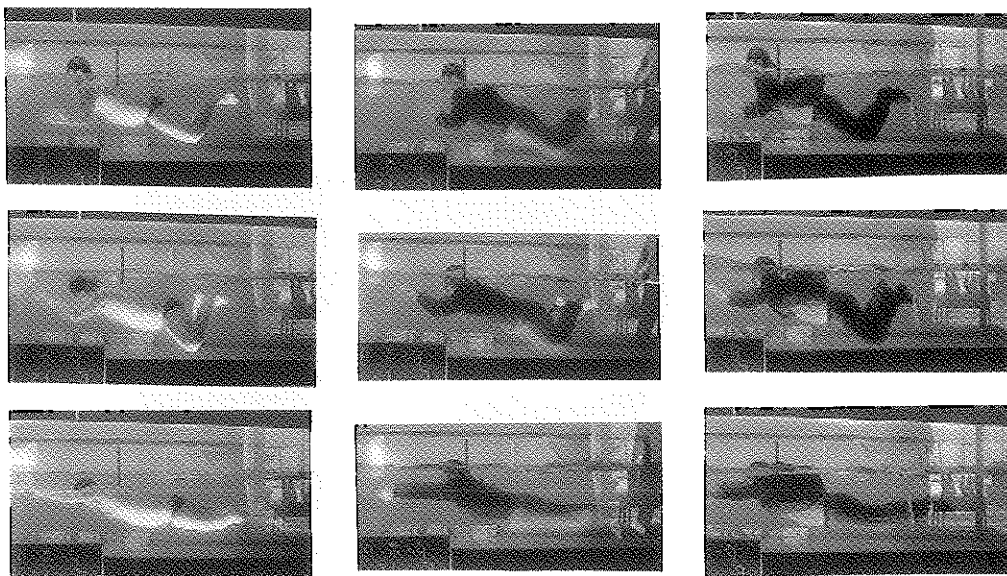
写真4は、小学生男子の水着泳、Tシャツ・短パンツ・運動靴、トレーナー（上下）・運動靴でのクロールと平泳の写真である。Tシャツは、水着とあまり変化がなく泳げるようである。トレーナーのクロールはキックが十分に打てず、同じタイミングの水着泳のような、しなるキックが抵抗のためできない。上着が動きすぎて抵抗をましていることがわかる。感想は、「足が重く、クロールは楽に泳げたが、平泳は、呼吸が苦しい」との答えであった。

写真-5は、主婦のスカートでのクロール泳の連続写真である。下半身が落ち、ばた足はスカートが絡み難しそうである。スカートは、水に入った時には、かなり空気を含んでいることがわかる。また、足に絡みキックが難しそうである。感想では、「平泳は、靴が重く、キックが利かない、クロールは、足が重く、共に呼吸が苦しい」とのコメントである。

写真-6、7は、着衣の影響が大きくて泳げなかったときの状況である。

- ・1は、長靴がほとんど脱げたため、手で引上げている。
- ・2は、トレーナーの上下がおなかでバラバラになり抵抗を増している。
- ・3、4は、トレーナーズボンが落ちるので引き上げている。
- ・5は、長靴に水が入り脱げそうな状態である。
- ・6は、非常に浮きやすいタイプの運動靴である。足が水面まで十分持ち上げられている。

写真-7は、平泳中に長靴が脱げる瞬間である。これでは泳ぐことはできない。

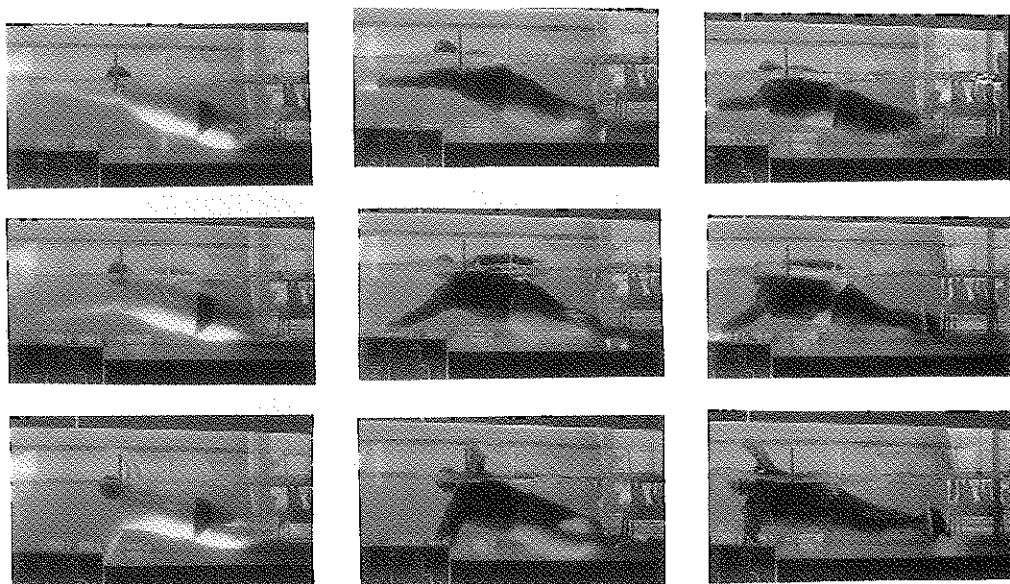


水着

セーター・トレーナー
運動靴

背広（上下）
革靴

写真-1 各種ウェアによる平泳ぎ



水着

セーター・トレーナー
運動靴

背広（上下）
革靴

写真-2 各種ウェアによるクロール

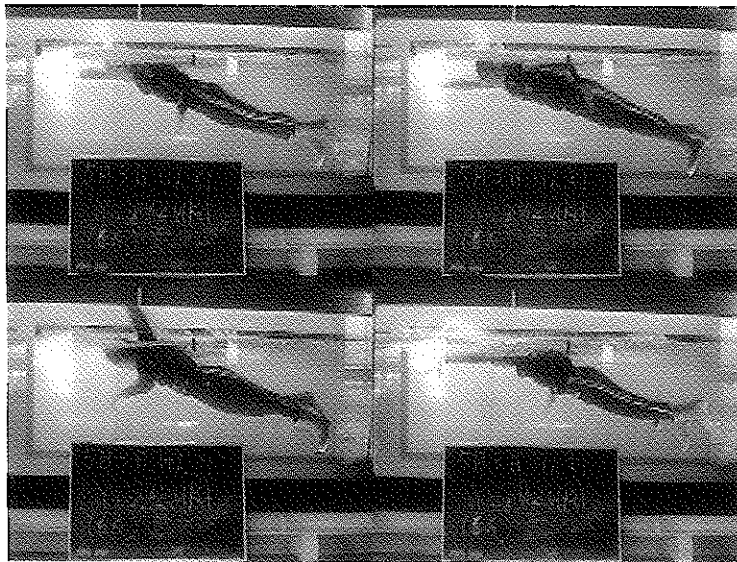
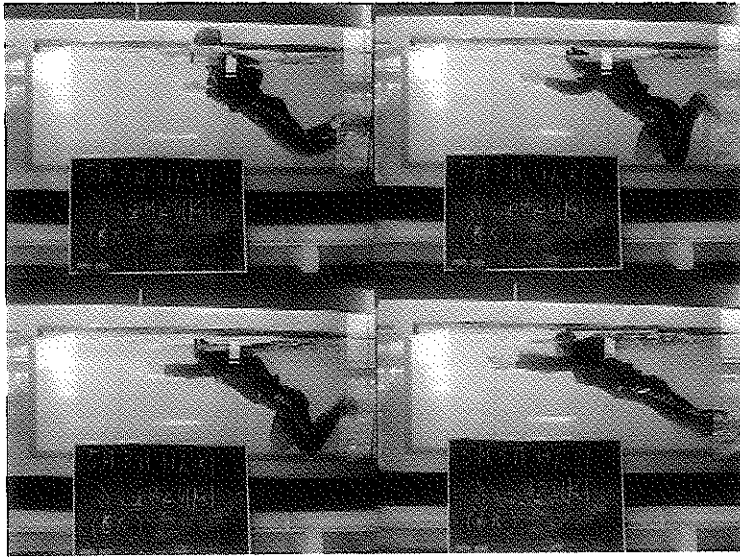


写真-3 小学生女子（トレーナー、長靴）による
平泳ぎ、クロール

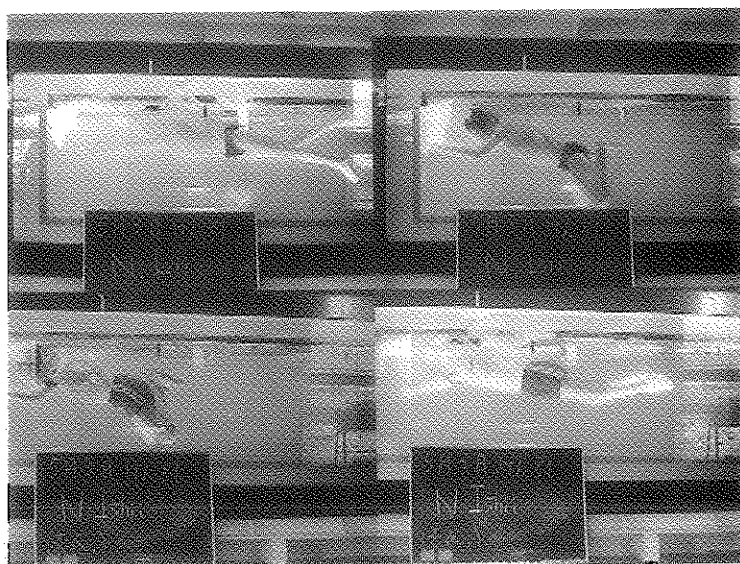


写真-4 小学生男子（水着、Tシャツ・運動靴、トレーナー・運動靴）によるクロール

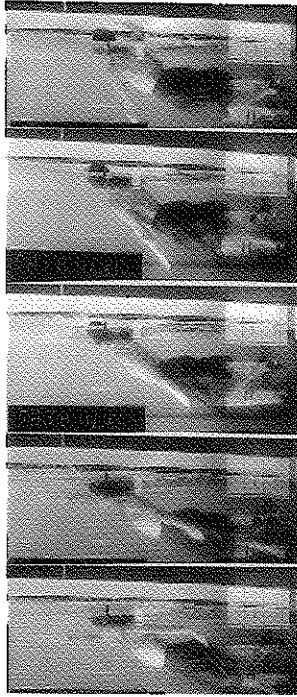


写真-5 スカートによるクロール

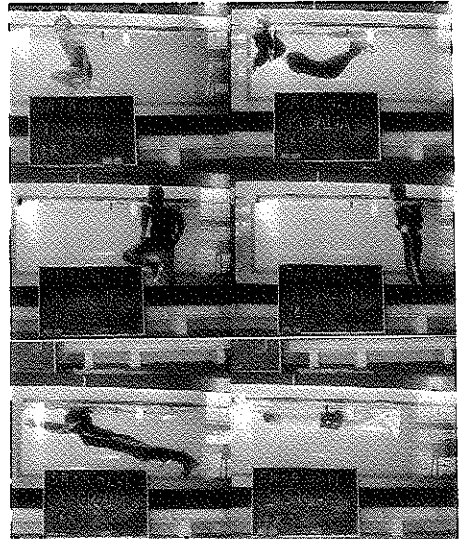


写真-6 泳げなかった時の様子

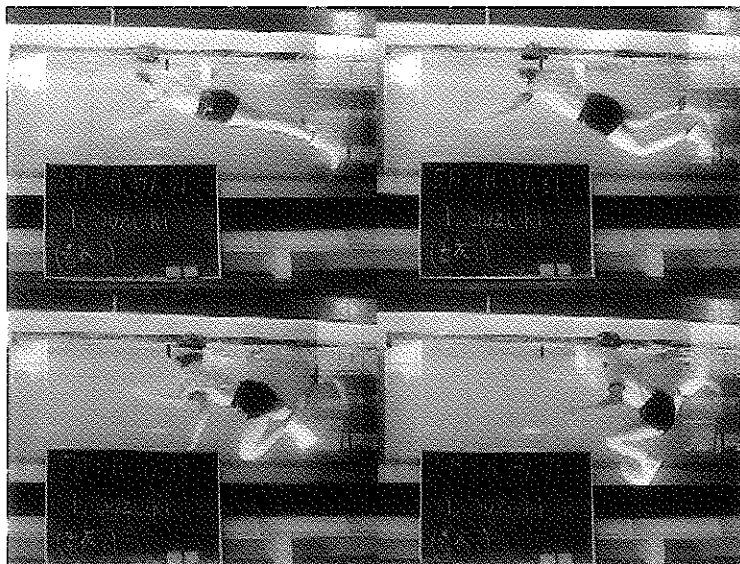


写真-7 長靴の影響

5. 着衣の泳法と指導方法

5.1 着衣の種類と泳法の選択

これまでの実験結果及びアンケート調査結果より、着衣の種類と泳法を整理してみることにする。

(1) 一般的事項

- ・まず、浮くことが大切であり、流速が遅い場合は浮くことが特に重要である。
- ・抵抗を低減するために、全力で泳がずに、ゆっくりと泳ぐ。泳速度が0.5m/s以上になると抵抗はかなり大きくなる。
- ・抵抗を低減するために、姿勢を水平に保つようにする。顔を上げると抵抗は大きくなるため、姿勢を水平に保てない場合は流速度を落とす。成人は重心が低いため、特に姿勢保持が大切である。
- ・流速が速い場合は、腕や足の動作が重要である。
- ・水温が低い場合は、保温のために衣服は脱がない方が良い。

(2) 着衣による影響

- ・着衣は、どのような服であっても水着より抵抗が大きい。
- ・Tシャツと短パンツは抵抗が少ない。
- ・トレーナーは抵抗はあるが、顔を上げた時の抵抗の方が大きい。
- ・スカートはトレーナーより抵抗が大きく、スカートがからみつくために泳ぎにくく、長いスカートは脱いだ方が良い。
- ・セーター等水をすぐに含むものは影響が大きい。
- ・気密性の低いセーター・トレーニングズボンは特に低速での抵抗が大きい。
- ・スーツ等気密性の高い服は、低速であれば空気が入っていることから浮くのには有効であるが、速度が速くなると抵抗が大きい。
- ・スーツは、体にひっつくとともに上肢の伸展を妨げるので泳ぎにくい。
- ・ボタンの多い服は、脱ぎにくい。
- ・和服は、袖や裾がまとわりつく上に、帯はほどきにくいので、水辺に

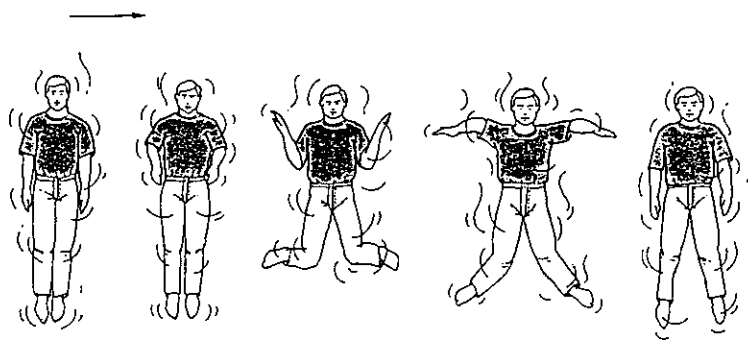
は近づかない方が良い。

(3) 履物による影響

- ・履物はバタ足の出力を低下させる。特に長靴の場合は著しい。
- ・カエル足はバタ足より履物の影響が少ない。
- ・カエル足はバタ足より素足のキックに近い状態を維持できる。
- ・運動靴は革靴より重く感じる。
- ・長靴は水がたまり泳ぎにくい。

(4) 着衣の泳法

- ・バタ足は足が沈まないための重要な要素であり、その出力の低下は腕にかかる負担の増加を招く。
- ・アンケートによると、着衣泳での最適な泳法として上げたものの割合は以下のとおりである。
平泳：52%、背泳ぎ：40%、横泳ぎ：6%、クロール：2%
- ・アンケートによると、背泳ぎは手を水面に出さないエレメンタリー・バックストローク（図－9参照）が良いと答えた人が多い。
- ・クロールは濡れて重くなった手を水面からだすために泳ぎにくいと答えた人が多い。
- ・平泳ぎの呼吸は着衣の影響を受けない。
- ・岸から離れていたなら平泳ぎ、背泳ぎが良く、岸に近い時はクロールでも不適切ではない。



図－9 エレメンタリー・バックストローク

(5) まとめ

- ・着衣は、どのような服であっても水着より抵抗が大きく、また、姿勢を水平に保つことが重要であることから、基本的な着衣泳の泳法としては、図-9に示すエレメンタリー・バックストロークが良いと考えられる。
- ・次いで適している泳法は、呼吸の際に着衣の影響をあまり受けない平泳ぎであると考えられる。
- ・ただし、岸まで近く、短時間泳ぐことによって助かると考えられる場合はこの限りではない。
- ・また、短パンツやTシャツは抵抗が少ないので、着衣泳の泳法も柔軟に考えて良い。
- ・和服や泳ぎにくい長いスカートの場合は水辺に近づかない方が良い。
- ・履物は、長靴がもっとも泳ぎにくく、可能であれば脱いだ方が良い。

5.2 着衣泳指導のカリキュラム（案）

本研究の成果として作成した着衣泳の指導（案）を次に示す。

着衣泳指導最終案（その1；小学校1～4年生用）

(1) 目的

- ・着衣泳を体験し、効果的な着衣泳の泳法を学ぶ。
- ・水難事故の予防について学ぶ。

(2) 展開

	学習内容	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
導 入 15	1.準備運動 2.水への慣れ 3.着衣	・準備体操をする ・シャワーを浴びる ・衣服を着け、靴を履く。	・水泳時の心身の準備をさせる。 ・水着だけで行う。 ・着衣泳は本来、心身の準備のない状態で行われるが、教育指導上の安全を優先する。 ・全身的に行い、偏りの無いようにさせる。 ・汗やほこりを十分に流す ・衣服、靴はよく洗われた、きれいなものを用意させる。 ・水着の上から着衣する。
展 開 25	4.着衣泳	・着衣のまま静かに入水する。 ・衣服・靴を着けた状態で泳ぐ。 ①背伸び伏し浮き立ち ②3mバタ足 ・クロール、平泳ぎ ・着衣泳法についての指導を受ける。	・練習はプールの横方向を1往復しながら行うことを原則とする。 ・いきなり飛び込ませないようにする。 ・着衣や靴がそれぞれの泳法にどんな影響を及ぼすのかを体験させる。 ・伏し浮きをした後に膝と足首を曲げながら胸に近づけ、手で水をかいて立ち上がる練習をさせる。 ・ゆっくりとした動作で行わないと衣服の抵抗によってうまく立ち上がれないことをしらせる。 ・3m泳げば助かる場合が多いことを告げ、着衣泳能力として誰でもバタ足で3m進めるようにする。 ・泳ぎながら靴が脱げるか挑戦してみる。靴をはいてのバタ足と、靴を脱いでのバタ足の違いを体験する。 ・クロール、平泳ぎのできるものは着衣で状態で泳いでみる。 ・クロール、平泳ぎの体験者に、「どの泳ぎがいいか」尋ね、平泳ぎが良いことを知らせる。 ・平泳ぎの場合は衣服も靴も脱がなくてよいことを知らせる。 ・その理由として ①顔をあげて前方を見ることが出来る。 ②手は水中で動作するので衣服の重さによる負担がない ③足は、足首を曲げて水を蹴るので、靴を履いていても有効である。 ことを説明する。 ・クロールやバタ足しか出来ないものは靴を脱いだ方がよいことを説明する。
ま と め 5	5.整理運動 6.シャワーを浴びる 7.休時のまとめ	・整理運動をする。 ・シャワーを浴びる ・水難事故に対する安全指導を受ける	・使用した筋肉をよくほぐさせる。 ・シャワーを浴びさせる。 ・事故の未然防止のため 1)危険な場所に近寄らない 2)水辺に近寄るときは、大人と一緒に行く。 ・溺者を発見したときの処置として 1)大声で近くの人に知らせる。 2)陸から、浮きになるものや掴まれるものを投げる。 などについて知らせる。

着衣泳指導最終案（その2；小学校4～6年生用）

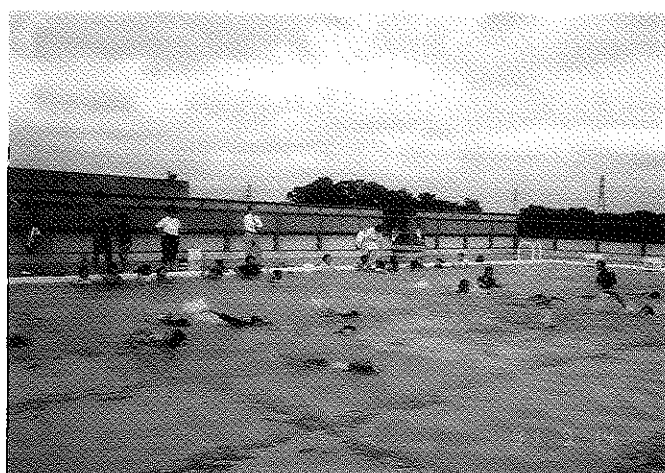
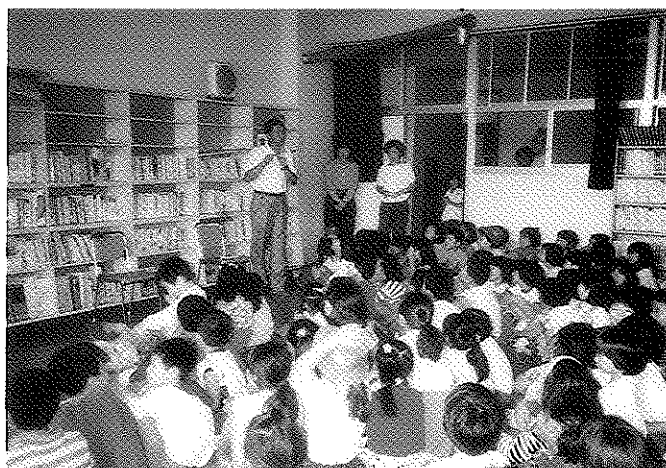
(1) 目的

- ・着衣泳を体験し、効果的な着衣泳の泳法を学ぶ。
- ・水難事故の予防について学ぶ。

(2) 展開

	学習内容	学習活動	指導上の留意点
導 入 15	1.準備運動 2.水への慣れ 3.着衣	・準備体操をする ・シャワーを浴びる ・衣服を着け、靴を履く。	・水泳時の心身の準備をさせる。 ・水着だけで行う。 ・着衣泳は本来、心身の準備のない状態で行われるが教育指導上の安全を優先する。 ・全身的に行い、偏りの無いようにさせる。 ・汗やほこりを十分に流す ・衣服、靴はよく洗われた、きれいなものを用意させる。 ・水着の上から着衣する。
展 開 25	4.着衣泳	・着衣のまま静かに入水する。 ・衣服・靴を着けた状態で泳ぐ。 ①背伸び伏し浮き立ち ②3mバタ足 ・クロール ・平泳ぎ ・泳ぎながら靴を脱ぐ	・練習はプールの横方向を1往復しながら行うことを原則とする。 ・いきなり飛び込ませないようにする。 ・着衣や靴がそれぞれの泳法にどんな影響を及ぼすのかを体験させる。 ・伏し浮きをした後に膝と足首を曲げながら胸に近づけ、手で水をかいて立ち上がる練習をさせる。 ・ゆっくりとした動作で行わないと衣服の抵抗によってうまく立ち上がれないことをしらせる。 ・3m泳げば助かる場合が多いことを告げ、着衣泳能力として誰でもバタ足で3m進めるようにする。 ・靴を履いた状態では足首が伸びにくいので、バタ足が困難であることを感じさせる。 ・腕を水上に上げると、袖の吸った水が大きな重荷になることを感じさせる。 ・靴を履いていても、比較的容易に泳げることを感じさせる。 ・足を着かずに途中で靴を脱いでそのまま泳がせる。 ・出来ない児童・生徒には、一旦足を着いてから一杯息を吸って体を丸め、一息で靴をぬぐようにさせる。 ・水中で靴を脱ぐことが自分にとって困難であるのかどうかを考えさせる。

	学習内容	学習活動	指導上の留意点
		<ul style="list-style-type: none"> ・靴を脱いだ状態で泳ぐ。 ①クロール ②平泳ぎ ・泳ぎながら衣服を脱ぐ。 ・水着の状態で泳ぐ ①クロール ②平泳ぎ ・着衣泳法についての指導を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・靴を履いた状態と比較し、靴がそれぞれの泳法にどんな影響を及ぼしていたのかを感じさせる。 ・足首が固定されていないのでバタ足が比較的容易であることを感じさせる。 ・靴を履いた状態とあまり変化のないことを感じさせる。 ・プールの横方向を泳ぎながら、足を着かずに途中で衣服を脱いでそのまま泳がせる。 ・出来ない児童・生徒には、一旦足を着いてから一杯空気を吸って体を丸め、一息で衣服を脱ぐようにさせる。 ・水中で衣服を脱ぐことが困難であることを感じさせる。 ・水着泳と比較し、着衣泳がいかに泳ぎにくいものであったのかを再度、認識させる。 ・体験後、「どの泳ぎがいいか」尋ね、平泳ぎが良いことを知らせる。 ・平泳ぎでは衣服も靴も脱がなくてよいことを知らせる。 ・その理由として <ul style="list-style-type: none"> ①顔をあげて前方を見ることが出来る。 ②手は水中で動作するので衣服の動きによる負荷がない ③足は、足首を曲げて水を蹴るので、靴を履いていても有効である。 ・ことを説明する。 ・クロールやバタ足しか出来ないものは靴を脱いだ方がよいことを説明する。
ま と め 5	5.整理運動 6.シャワーを浴びる 7.本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・整理運動をする。 ・シャワーを浴びる ・水難事故に対する安全指導を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用した筋肉をよくほぐさせる。 ・シャワーを浴びさせる。 ・事故の未然防止のため <ul style="list-style-type: none"> 1)危険な場所に近寄らない 2)水辺に近寄るときは、大人と一緒にいく。 ・溺者を発見したときの処置として <ul style="list-style-type: none"> 1)大声で近くの人に知らせる。 2)陸から、浮きになるものや掴まれるものを投げる。 ・などについて知らせる。



写真一 8 着衣泳練習風景

6. おわりに

本研究は、水に親しむ際の自己保全のための基本認識のひとつとして各人が身に付ける必要のある着衣泳について、その泳法、指導方法等について研究を行ったものである。この研究の成果の一つとしてビデオ「着衣泳入門～水辺の事故を防ぐために～」として取りまとめている。これを参考として水着と着衣での泳ぎの抵抗、疲労度、泳ぎにくさ等の違いを着衣泳の経験を通じて実感してもらい、さらには着衣泳法を身に付けることにより、水辺での不慮の事故による溺死者を少しでも減らすことができれば、本研究の目的はある程度達成したことになる。そのためには着衣で泳ぐとどうなるかという事を「ウォーター・セイフティ教育」の一つとして学校教育関係者や水辺空間整備に携わる人、その他水辺を利用する一般の人々に理解してもらい、普及させる必要性を痛感した。また、水辺での安全性を論ずる場合には、着衣泳等のソフトな対応ばかりでなく、水辺空間整備というハードな点においても、不慮の事故が起きても最悪の事態が防げるような水辺づくり—すなわち「フェイルセーフな水辺づくり」—という視点をもち親水施設の細部設計にまで細心の注意を払い整備計画を立案する必要があることを提言する。

最後に、本研究に当たっては、東京都立科学技術大学教授荒木昭好氏を座長とする学識経験者等による研究会を設置し、その指導・助言のもとに調査・検討を進めた。ここに、多大のご指導、ご協力を賜った委員の方々並びに実験に際してご協力を賜った南海ドルフィンクラブ、筑波大学、埼玉大学の関係者並びに実験に携わっていただいた方々、調査研究の支援をしていただいた建設省荒川上流工事事務所等関係者の方々に対して厚くお礼申し上げる次第です。