

5. 潜水員の心理的適性に関する研究(5) ——水中高圧下における奥行知覚

村川 弘一* 小沢 浩二* 小杉正太郎**

目 的

本報告は一連の水中における知覚・感覚実験のうち、水中におけるモノの見え方、特に距離感につき、奥行知覚実験装置を用いて大気圧下と水中及び水中の深度による変化を観察したものである。

手 続 ・ 方 法

被験者は男性職業ダイバー 8 名で、年齢は 23 才から 38 才まで、潜水経験は 4 年から 17 年であるがいずれも年間 500 時間程度の潜水実績をもち、また 1 名を除いて一連の水中における心理実験の参加経験をもつベテランダイバーである。

実験に用いた装置は海上自衛隊潜水医学実験隊の加圧タンクで、水深 240m まで加圧可能である。用具は 3 桿法深経覚検査器（竹井器機製）を改造し中央の移動桿を被験者が操作するように索をとりつけ、また検査器内の明るさを保つために記録用の I T V の照明を利用するよう反射板をとりつけた。標準点から被験者の椅子までは 2 m に固定し、覗き窓に遮閉板をとりつけ、移動桿を標準点から動かす時は閉とした。移動桿の移動距離は標準点の前後 300mm で、被験者は両手で索を操作しながら 2 本の固定桿で左右両側から指示される標準点に移動桿を合わせるようになっている。移動桿の設定と遮閉板の開閉はテンダーが行った。使用潜水器はフーカー式空気潜水で、一連の実験と同一のものである。タンク内の床面照度は 70 ルックス、深経覚検査器内は 90 ルックスで、水

温は $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ に設定した。なお、記録はテンダーによる視認のほか標準点直上に水中 I T V カメラを固定し、ビデオテープに収録して解析した。

実験条件は従来の実験と同様、大気圧（タンク内の水を抜いた dry 状態と、水中無加圧（約 1.1 ATA）、水深 20m 及び水深 60m（7 ATA）の 4 条件の順序で、各条件間の間隔は 3 日から 7 日間であった。

1 回の実験は上昇・下降系列をそれぞれ 4 試行ずつ 8 試行とし、呈示順序はラテン方格を用いて同一の被験者に同じ呈示順序を繰返さないよう統制した。8 試行終了後 10 分間の休憩を挿入し再び同様の手続で 8 試行実施した。これは従来の実験で水中滞在時間が長くなれば休憩を挿入しても performance が低下する傾向がみられたため、滞底時間と作業の関係を確かめるためである。従って 1 人の被験者は 1 条件下で 16 試行実施したことになる。

結 果 と 考 察

実験の結果は過大または過少傾向を有する者、上昇・下降系列にかかわらず標準点の手前または遠方に止める者等それぞれ特有の傾向を示した。そこで結果の整理については標準点からの誤差の絶対値の平均を個人の代表値として算出した。各条件下の休憩前後の平均と標準偏差は **Tab. 1** 及び **Fig. 1** に示すとおりである。この結果、大気圧条件では水中条件より誤差が小さいこと、また水中条件間では水深 20m 条件で誤差が小さいことが観察された。

4 つの条件の休憩前後計 8 要素で分散分析を行ったところ **Tab. 2** に示すように 1% の危険率で

*海上自衛隊潜水医学実験隊

**早稲田大学文学部

Tab. 1 偏差の絶対値の平均

		大気圧	水深1m	水深20m	水深60m
休憩前	M	5.35	9.46	6.95	7.60
	SD	2.600	4.311	3.257	4.610
休憩後	M	5.81	9.71	6.45	6.43
	SD	1.856	6.135	4.369	4.376

Tab. 2 分散分析の結果

	SS	df	MS	Fo
c	145.347	7	20.763	4.078**
s	706.441	7	100.920	19.820**
e	249.493	49	5.091	
T	1101.281	63		

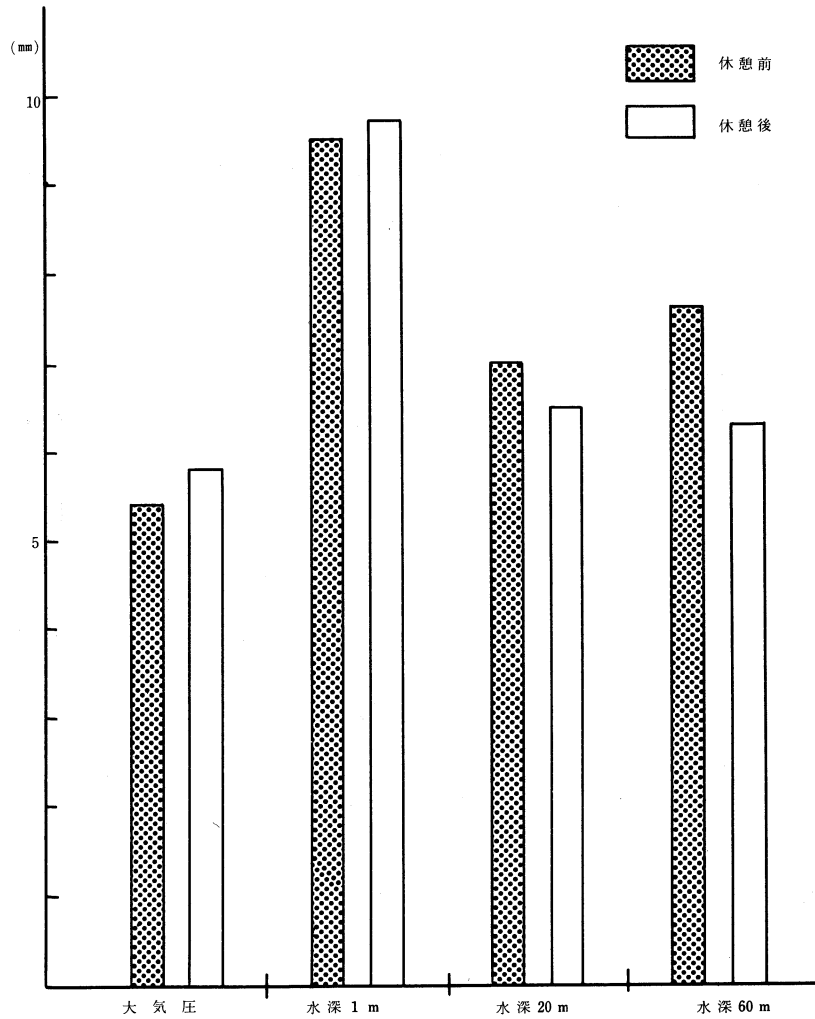


Fig. 1 偏差の絶対値の平均

Tab. 3 各条件相互間の t 検定

		大気圧		水深 1m		水深20m		水深60m	
		前	後	前	後	前	後	前	後
大気圧	前		0.40	** 3.64	** 3.86	1.41	0.96	1.99	0.95
	後			** 3.24	** 3.46	1.01	0.56	1.59	0.55
1 m	前				0.22	* 2.22	* 2.67	* 1.64	** 2.68
	後					* 2.45	** 2.89	1.86	** 2.91
20m	前						0.44	0.58	0.45
	後							1.02	0.01
60m	前								1.04
	後								

** : $P < 0.01$ * : < 0.05
前・後は休憩の前後を示す。

有意差があることが判明したので各要素相互間の t 検定を行い Tab. 3 の結果を得た。この表によれば水中無加圧条件の誤差は他の 3 条件に比べ有意に大きいことになる。

水中無加圧条件は最初的水中作業であることが誤差を大きくした一因であるかもしれないが、少なくとも大気圧下と水中の奥行知覚は水中の方が誤差が大きいといえるであろうし、Fig. 1 を見れば統計的に必ずしも有意でなくとも水中条件の方が誤差が大きい傾向をみることができる。経験的知見によれば水中ではモノが大きく見えるが、距離に関しては、遠近感のずれが大きいのでなからうか。

水深の変化と奥行知覚について考察すれば水深の増加が必ずしも結果の低下に対応していない。水中の 3 条件では水深 20m 条件の誤差が最も小

さかった。60m 以上の水深の増加が、どのように影響するかは推測できないが、本実験の結果からは水深 20m 条件が最も良かったことになり、これは一連の水中実験の結果と一致して興味深いところである。

水中滞在時間と performance の関係については、各条件とも休憩の前後で殆ど差がなかった。従来の実験の感覚刺激は聴覚によるものが多かったが、視覚刺激と聴覚刺激との間に差があるのであろうか。いずれにせよ滞底時間と作業の低下との関連が得られなかったのは新しい知見である。

本実験は、温度、照度とも条件を統制して行ったものであるが、寒冷、薄明の実海面では更に制約条件がふえてくる。また実作業は視覚によるものが多い。この意味では、水中の視覚について更に究明すべき問題が大きいことがうかがえる。