異なる背景色におけるスズキのルアー色の選択

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者名	岡本,一 川村,軍蔵 田中,淑人
発行元	日本水産學會
巻/号	67巻3号
掲載ページ	p. 449-454
発行年月	2001年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

Nippon Suisan Gakkaishi 67(3), 449–454 (2001)

異なる背景色におけるスズキのルアー色の選択

岡本　一,* 川村軍蔵, 田中淑人

(2000年5月16日受付, 2000年11月10日受理)

鹿児島大学水産学部

Selectivity of Color of Lure by Japanese Sea Bass *Lateolabrax japonicus* under Different Background Colors

Masaru Okamoto,* Gunzo Kawamura, Yoshito Tanaka

Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima 890–0056, Japan

Influence of background color in color choice of the Japanese sea bass was studied in an experimental tank. White, red, green and blue were used for the background color of the tank, and five colors of lure (white, red, green, blue and transparent) were thrown into the tank and the response behavior to the lures by the fish was videotaped and analyzed. The fish exhibited the highest bite frequency on the green lure in the white background, and the white and transparent lures in the red and blue backgrounds. Thus, the fish chose the most visible lures in the respective background color. The highly frequent bites to the transparent lure were probably attributed to the hue feeding history of the animal which is related to the past experience of eating transparent fish and crustacean larvae.

キーワード：スズキ，色，選択性，擬餌，行動実験

漁具の色によって漁獲が異なることは経験的に良く知られており，宮本[1]および宮本，塩田[2,3]は桝網の嚢網で，小池[4,5]はサケマス流し網および桝網の袋網で，檜山ら[6]は沈垣網で，坂詰，金盛[7]は潜航板について色によって漁獲が異なった試験結果を報告している。また，Kawamura *et al.*[8]は集魚装置（FAD）の色によって集魚効果が異なり，青や緑の集魚装置が効果的であると述べている。これらのことは漁具の色によって魚の反応行動が異なることを意味しているが，試験結果は魚に色覚があることや色嗜好性をもつことを示すものではない。例えば，曳縄試験では潜航板の色によって顕著に釣果が変わったが，釣獲魚の97%を占めたマルソーダ *Auxis rochei* は色盲である。[9] また，色に対する反応行動を調べる実験では，供試魚は色覚をもつ魚でなければならないが，供試魚の色覚を確認していない報告もみられる。[10] さらに，魚の反応行動が色によって顕著に異なっても，それは普遍的な行動であるとは必ずしもいえない。Ginetz and Larkin[11]がニジマス *Oncorhynchus mykiss* を使って行った着色死卵を捕食させる実験では，選択される卵の色が水路底面の背景色によって異なり，背景色とのコントラストが大きく見えやすい色の卵が選択されたという結果になった。従って，魚の色選択性をみる実験は，背景色を考慮しなければならないことになる。一方，このニジマスの実験では，ニジマスは色覚をもつ[12]ので供試魚としては問題ないが，着色に用いた食品用色素は味覚物質であるので，[13] 味刺激効果を無視できなという問題が残る。同じ問題が伊奈ら[14]のマダイ *Pagrus major* を用いた摂餌実験でも指摘される。彼らは食品用色素で様々な色に着色した α-Starch をマダイに摂餌させた水槽実験結果から，マダイは赤い餌を嗜好すると結論しているが，使用した食品用色素の味刺激と背景色の影響は考慮されていない。

本研究では，魚の餌の色選択が背景色の違いによってどのように変化するのかを知ることを目的とした。そこで本実験では，餌として化学刺激を排除した擬餌を用い，供試魚には専ら視覚に頼った行動をし，尚且つ色覚を有するスズキ *Lateolabrax japonicus*[15,16]を用いた。本実験結果より，背景色に応じた，普遍的に魚の摂餌行動を誘発する擬餌色を特定出来るならば，それを漁具の色や養殖環境の色などに応用することによって集魚，漁獲効率の向上や，成長率，歩留まりの向上など水産分野における各方面での活用が期待される。

* Tel：+81–99–286–4242, Fax：+81–99–286–4242, E-mail：okamoto@fish.kagoshima-u.ac.jp

実験方法

供試魚は，鹿児島県加世田市を流れる万瀬川において擬餌釣りで捕獲したスズキ（体長 16.4～20.7 cm，体重 85～165 g）10 尾である。これらを鹿児島大学水産学部附属水産実験所の屋外コンクリート水槽（180 cm×138 cm×161 cm）に放養し，10 日間冷凍オキアミで餌付けし，水面に投与した餌を素早く捕食するようになった個体を行動実験に供した。

行動実験に用いた屋根付屋外コンクリート水槽（180 cm×276 cm×161 cm，水深 70 cm）内には，上側が開いたビニールシート製の箱型の“囲い”（120 cm×150 cm×90 cm）を設置し，ビニールシートの色（白，赤，緑，青）を背景色として，供試魚の摂餌行動を観察した。投与した擬餌に対する魚の行動記録を，囲いの片面に設けた 45 cm×45 cm の硬質透明塩化ビニール板の窓を通して，定位置に固定された水中ビデオカメラ（日立造船，Eye-Ball）で撮影記録し，後の解析に供した。また，水中の様子は外部接続したモニターよりリアルタイムで観察できた（Fig. 1）。

用いた擬餌は電気絶縁用ポリ塩化ビニル粘着テープ（日東電工製）を丸めて長さ 19 mm，直径 4 mm のペレット状にしたもので，白，赤，緑，青の 4 色および透明の 5 種類を用いた。

擬餌素材および背景素材の反射スペクトルを分光光度計（島津製作所，UV-200S）で測定した（Figs. 2, 3）。測定は各素材の白を基準（100%）とした。また，擬餌素材と背景素材のそれぞれについて輝度測定（Minolta, nt-1/3°で測定）を行い，それらのコントラストを求めた（Table 1）。コントラスト（C）は擬餌の輝度（L_t）と背景の輝度（L_b）より次式[17]で定義される。

$$C = |L_t - L_b| / L_b$$

なお，透明擬餌素材は光をすべて透過してしまい，反射スペクトルは得られず，輝度も測定できなかった。

行動実験前日に供試魚 10 尾を囲い内に無給餌放養しておき，翌朝より行動実験を開始した。各色 5 個ずつ計 25 個の擬餌をよく混ぜて同時に水面投入し，全ての擬餌が水底に達した後に回収し，30 分以上の時間をおいて次の擬餌投与を行った。各背景色について 20 回の繰返しを行い，ビデオ記録より魚の食付き頻度を擬餌の

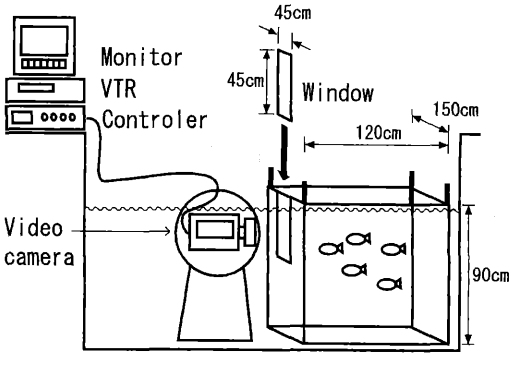

Fig. 1. Illustration of experimental setup.

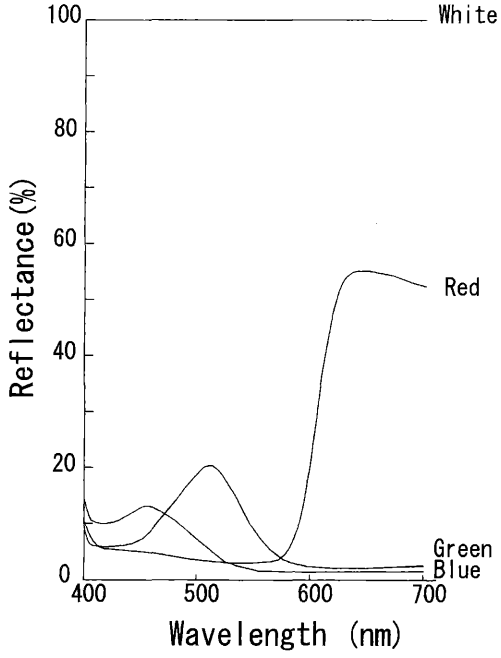

Fig. 2. Spectral reflectance of the material of the color lures.

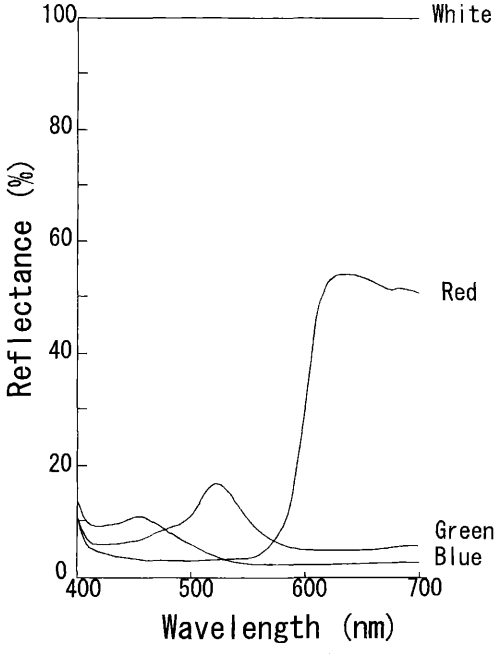

Fig. 3. Spectral reflectance of the material of the color vinyl sheets used for the background medium.

Table 1. Contrast between the colored lures and the colored backgrounds

Background color	Lure color			
	White	Red	Green	Blue
White	0.03	0.78	0.88	0.92
Red	3.26	0.03	0.47	0.65
Green	6.87	0.79	0.03	0.36
Blue	10.37	1.59	0.41	0.07

色毎に計数した。ここでは，食付きを以下のように定義した。

1） 魚が擬餌に突進して吻端で触れた場合（完全な食付き，complete bite）

2） 魚が擬餌に突進したが吻端で触れる直前で停止あるいは方向転換した場合（直前回避，incomplete bite）

20回の試行後に背景色の交換を行った。交換時は供試魚を別のタンクに移し，“囲い”を水槽より出して，

Table 2. Details of each trial for the frequency of bites per color of lure by the Japanese sea bass against different colored backgrounds

Background color	Lure color	Repetition																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
White	Transp.	2	2	1	0	1	2	1	1	0	0	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	26
	White	1	5	2	1	3	4	3	1	3	2	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	34
	Red	1	3	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	13
	Green	4	3	1	4	2	5	2	6	4	1	3	2	1	0	2	0	0	3	4	2	49
	Blue	2	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	1	0	2	1	17
Complete bites		8	14	5	7	5	11	6	6	7	5	5	3	6	4	8	0	1	5	9	4	119
Incomplete bites		2	0	2	0	2	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	2	3	0	0	1	20
	Total	10	14	7	7	7	12	7	8	8	5	6	4	7	4	8	2	4	5	9	5	139
Red	Transp.	4	2	4	2	4	1	2	3	2	3	1	1	3	5	4	4	2	0	1	3	51
	White	1	1	1	1	3	4	1	0	2	1	4	1	2	2	3	5	1	5	1	0	39
	Red	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	13
	Green	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	7
	Blue	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	3	2	2	1	0	1	0	3	1	19
Complete bites		10	1	5	2	8	4	2	1	3	1	6	6	6	7	8	8	5	4	3	5	95
Incomplete bites		0	2	3	4	0	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	3	1	2	2	0	34
	Total	10	3	8	6	8	5	3	3	5	4	8	7	7	9	10	11	6	6	5	5	129
Green	Transp.	1	1	0	0	1	1	2	0	1	1	0	1	0	1	2	0	3	1	1	1	18
	White	2	3	0	1	1	0	2	3	0	3	1	1	1	1	2	2	0	6	3	0	32
	Red	1	1	2	2	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	2	1	20
	Green	2	2	2	1	0	1	2	0	2	1	1	0	2	0	4	1	1	2	1	2	27
	Blue	4	2	4	1	1	1	1	0	1	1	4	1	1	2	0	0	0	1	1	1	27
Complete bites		8	5	7	4	4	3	6	4	4	4	6	2	3	3	8	4	4	8	6	4	97
Incomplete bites		2	4	1	1	0	0	1	1	1	3	0	2	1	1	1	0	1	4	2	1	27
	Total	10	9	8	5	4	3	7	5	5	7	6	4	4	4	9	4	5	12	8	5	124
Blue	Transp.	7	2	0	3	1	1	1	3	1	0	1	1	2	2	2	2	1	0	4	1	35
	White	1	2	1	2	3	1	1	4	1	1	0	2	3	2	2	2	1	1	2	1	33
	Red	0	2	1	1	2	2	3	2	0	2	0	0	2	5	2	0	2	2	2	1	31
	Green	3	3	1	0	2	1	1	0	1	1	2	0	4	2	2	2	0	0	0	0	25
	Blue	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	9
Complete bites		7	9	0	7	6	3	7	7	0	4	0	2	12	9	5	6	3	4	6	2	99
Incomplete bites		4	1	3	0	2	2	1	2	3	2	3	1	0	2	3	0	1	0	3	1	34
	Total	11	10	3	7	8	5	8	9	3	6	3	3	12	11	8	6	4	4	9	3	133

Vertical dot lines in the table represent a change in date

Table 3. Frequency of complete bites and incomplete bites to colored lures by the Japanese sea bass against different colored backgrounds

Background color	Bites	Lure color					Row totals
		Transp.	White	Red	Green	Blue	
White*	Complete	22	28	12	41	16	119
	Incomplete	4	6	1	8	1	20
	Total	26	34	13	49	17	139
Red*	Complete	32	25	12	7	19	95
	Incomplete	19	14	1	0	0	34
	Total	51	39	13	7	19	129
Green	Complete	11	18	16	25	27	97
	Incomplete	7	14	4	2	0	27
	Total	18	32	20	27	27	124
Blue*	Complete	22	27	27	14	9	99
	Incomplete	13	6	4	11	0	34
	Total	35	33	31	25	9	133
Total of incomplete bites		43	40	10	21	1	115
Column totals		130	138	77	108	72	525

* Significant at 0.05

Table 4. Summary of the Tukey-test showing the choice of color of lure by Japanese sea bass against different colored backgrounds

Background color	Mean frequenct	Lure color	Lure color				
			Transp.	White	Red	Green	Blue
White	1.3	Transp.					
	1.7	White			*		
	0.65	Red					
	2.45	Green	*		*		*
	0.85	Blue					
Red	2.55	Transp.			*	*	*
	1.95	White			*	*	
	0.7	Red					
	0.35	Green					
	0.95	Blue					
Blue	1.75	Transp.					*
	1.65	White					*
	1.55	Red					*
	1.25	Green					
	0.45	Blue					

* Significant at 0.05

地上でビニールシートを張り替えた。それを再び水槽内に設置したのち供試魚を放し，翌日の試行開始まで環境に馴致させた。

各背景色における異なる色の擬餌に対する合計食付き頻度について，分散分析法によって差を検定し，その後有意差があるものについてはTukey-testによる多重比較を行った。

行動実験は屋外の自然光の下で，7時30分より17時20分までの明るい時間帯で行った。実験水槽中央部の水面上の照度は5830～29800 1x（Minolta, T-1Mで測定）であった。行動実験期間中（10月25日～11月13日）は，水槽水は濾過水で流水換水とし，水温は19.0～21.9℃であった。

結　　果

試行開始時，供試魚は毎回中層の壁際に群を形成して静止状態にあったが，投入された擬餌の着水とほぼ同時に突進して食い付いた。突進する方向は横からと，下方から上方に向かう場合，および沈降する擬餌を追って下方に向かう場合があった。供試魚が上方に向かった場合でも，擬餌の位置は常に色シートの背景内にあることが，後のビデオ解析で確認された。

供試魚はほとんどの場合食付き直後に擬餌を吐き出したが，食い付いた擬餌を吐き出さず続けて他の擬餌に食い付く場合もあった。また，吐き出したあとも続けて別の擬餌に食い付いた。吐き出された擬餌を別の個体が食い付くこともあった。魚による食付きが無い場合，擬餌は着水から約5秒で底に到達した。供試魚は着底した擬餌には興味を示さなかった。食付き行動を止めたあとは毎回すべての擬餌が回収され，擬餌の飲込みは無かった。

試行は各背景色とも2日間にわたった。1回の試行の食付き頻度は2～14回，直前回避頻度は0～4回であっ

た。試行毎の頻度は散らばりが大きく，実験開始時と終了時，午前と午後，また，試行1日目および2日目で特別な変動傾向はみられなかったため（Table 2），後の統計分析は繰返し実験の結果を背景色毎に総計して行った。

Table 3に各背景色における食付き頻度の内訳（完全な食付きおよび直前回避）を擬餌色毎にまとめたものを示した。食付き頻度総数525回中115回が直前回避であった。背景色のみに着目した場合，各背景色の合計食付き頻度ならびにその中に占める直前回避の頻度に大きな差は無かった（Table 3: Row totals）。擬餌の色のみに着目した場合，擬餌の色毎の合計食付き頻度は白，次いで透明，緑が高かった（Table 3: Column totals）。

背景色別に擬餌の食付き頻度について分散分析法（有意水準0.05）で検定したところ，白，赤，青の背景下で擬餌の色の違いによる食付き頻度に有意差があったが，緑の背景では有意差がなかった（Table 3）。

有意差があったものについてはこの後さらにTukey-test（有意水準0.05）による多重比較を行った（Table 4）。背景が白では，緑の擬餌は白を除く他のすべての色の擬餌に対して有意に高い食付き頻度を示し，白の擬餌は赤の擬餌に対して有意に高かった。背景が赤では，透明の擬餌が赤，緑，青の擬餌に対して，白の擬餌が赤，緑の擬餌に対して食付き頻度が有意に高かった。背景が青では，透明，白，赤の擬餌が青の擬餌より食付き頻度が有意に高かった。

考　　察

実験結果は，スズキが特定の色の擬餌に選択的に食い付いたが，選択される擬餌の色は背景色によって異なることを明瞭に示した。

背景が赤と青で白い擬餌に対する食付き頻度が高かったが，白い背景では緑の擬餌に対する食付き頻度が顕著に高くなった。背景が赤および青では白の擬餌が背景に対して最大のコントラストを持ち，背景が白では緑の擬餌が青の擬餌に次いでコントラストが大きい（Table 1）。また，Fig. 2および3でスズキの眼の分光感度のピークである463～494 nm付近[16]に着目すると，反射率の差もこれらの背景色と擬餌色の組合わせのときが同様に最も大きいことから，供試魚には上記の色の組合わせのときに擬餌が最も明瞭に見えたと考えられる。これらの結果より，擬餌選択には擬餌のコントラストが強く影響し，供試魚は背景色に対して視認し易い擬餌に高頻度で食い付いたと解釈され得る。背景色が赤と青の場合に同色の擬餌で選択頻度が低いことも，同様にコントラストで説明され得る（Table 1）。このことは，ニジマスが背景とのコントラストが高い着色卵を多く摂食したというGinetz and Larkin[11]の実験結果と矛盾しない。このような実験結果から，Ginetz and Larkinは，擬餌の誘引効果を決める要因として視覚的コントラストを強調した。見えやすい餌を捕食する傾向はプランクトン捕食者でもみられている。Stenson[18]は，2種類のユスリカ幼生 *Chaborus obscuripes, C. flavicans* のうち *C. obscripes* の方が先に食べ尽くされたのは，頭部が黒っぽく見える上に常に表層にいる同種が，背景とのコントラストが大きく捕食者に発見されやすかったためと解釈した。

本研究では擬餌の選択をコントラストでは説明できない実験結果も得られた。透明な擬餌は全ての背景色に対して見えにくいと思われたが，擬餌毎の総食付き頻度（Table 3）は白に次いで高く，背景が赤では他の色より顕著に高頻度で選択された。透明な物体でも，表面における光反射による鏡面反射効果で供試魚に視認されやすくなる可能性が考えられたが，記録ビデオを再生精査した結果この可能性は否定された。また，透明な擬餌と他の色の擬餌に沈降速度など動きに違いがあったとも思われなかった。

供試魚が透明な擬餌に高い食付き頻度を示した理由の一つとして，供試魚の低いコントラスト閾値が考えられる。Kawamura and Shimowada[19]は学習実験によってブルーギル *Lepomis macrochirus* のコントラスト閾値がヒトより遥かに低いことを示した。したがって，供試魚はヒトには見えにくい透明な擬餌を十分視認できたことが考えられる。もう一つの理由として，供試魚の摂餌履歴に起因する学習効果の可能性が考えられる。通常，スズキ稚魚の餌料生物となるアミ類，稚エビ，仔魚[20,21]は色素が未沈着か非常に少ないため透明あるいは半透明であり，成長初期の摂餌によって透明の物体に興味を示すようになった学習効果の可能性である。鹿児島県下では透明なビニールシート片で作った擬餌を用いたヨコワ *Thunnus thynnus* の曳き縄漁が行われていることから，この可能性は無視できない。

数種の異なる色を刺激として同時に与えた場合，供試動物が好む色を高頻度で選択すると期待したが，本実験ではスズキが普遍的に選択する色を見つけることができなかった。魚類以外の動物について，鳥類ではダチョウ *Struthio camelus* の雛，[22] コリンウズラ *Colinus virginianus* を用いた実験や，[23] 爬虫類ではカリフォルニア湾の島固有種のトカゲ *Uta palmeri*，[24] 両生類ではイモリ *Notophthalmus viridescens viridescens*，[25] 昆虫類では害虫の *Delia radicum*（L.）や，[26] *Frankliniella occidentalis* について行動学的見地から色の選択性についての実験が行われているが，[27-32] いずれの実験結果も色嗜好性の有無を示すものと言えるものではないことから，このような実験方法では魚の好む色を見つけることができないと考えられる。

本実験結果より，スズキが選択する擬餌の色は背景色

によって異なり，選択に際してはコントラストが重要であると言える。また，透明擬餌は背景に関係なく高頻度に選択され，餌料生物と見間違えやすいことが原因である可能性が高いと考えられる。摂餌行動を誘発する背景色と擬餌色の普遍的な組み合わせは見出せなかったが，供試魚が背景色によって特定の色の擬餌を高頻度で選択したことより，特定の水色における効果的な擬餌の色を見つけることは可能であろう。

謝　辞

本実験にて助力賜った鹿児島大学水産学部のAwaiwanont Kamonpan氏および英文校閲して頂いた同Miguel Vazquez氏，ならびに実験に際し色々と便宜を図って下さった鹿児島大学水産学部付属水産実験所の職員の方々に深謝申し上げる。

文　献

1) 宮本秀明．桝網にはいる魚は嚢の位置・網の種類をどのように選擇するか—Ⅰ．カイズ・クロダイ．日水誌 1953; **19**: 243–257.
2) 宮本秀明，塩田衛二．桝網にはいる魚は嚢の位置・嚢の種類をどのように選択するか—Ⅱ．スズキ，ブリ，イシダイ其の他．日水誌 1953; **19**: 1032–1046.
3) 宮本秀明，塩田衛二．桝網にはいる魚は嚢の位置・嚢の種類をどのように選擇するか—Ⅲ．ヒラメ・カレイ・アナゴ・ウナギ其の他．日水誌 1953; **19**: 1109–1118.
4) 小池　篤．北洋鮭鱒流刺網の色彩が羅網尾数に及ぼす影響．日水誌 1958; **24**: 9–12.
5) 小池　篤．ます網の袋網の色と漁獲との関係—Ⅰ．色の違いと漁獲との関係．日水誌 1958; **34**: 177–184.
6) 檜山義夫，草下孝也，近藤圭吉．彩色した沈垣網の効果について．日水誌 1957; **22**: 598–601.
7) 坂詰　博，金盛浩吉．曳縄釣漁業の研究—Ⅰ．潜航板の色の違いと漁獲との関係．日水誌 1971; **37**: 371–376.
8) Kawamura G, Matsushita T, Nishitai M, Matsuoka T. Blue and Green fish aggregation devices are more attractive to fish. *Fish. Res.* 1996; **28**: 99–108.
9) Tamura T, Hanyu I, Niwa H. Spectral sensitivity and color vision in skipjack tuna and related species. *Nippon Suisan Gakkaishi* 1972; **38**: 799–802.
10) 赤崎正人，戸田修一，那須　司．オオニベ仔魚の生残率に及ぼす照度の影響ならびに飼育水槽内の稚魚の分布と背景色の関係．宮大農報 1991; **37**: 311–316.
11) Ginetz RM, Larkin PA. Choice of Colors of Food Items by Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish. Res. Board Can.* 1973; **30**: 229–234.
12) 宗宮弘明，丹羽　宏．視覚．「魚類生理学」(板沢靖男，羽生　功編)，恒星社厚生閣，東京，1991; 403–441.
13) 川村軍蔵，清原貞夫，米盛亨，柿本亮，折田昭一．集魚灯下における漁獲対象群の交替．日水誌 1982; **48**: 1397–1400.
14) 伊奈和夫，領木快一，東　久美．マダイ (*Chrysophrys major*) の色に対する反応性．日水誌 1979; **45**: 1–5.
15) 田村　保．ススキ幼魚の摂餌感覚．日水誌 1952; **17**: 296–300.
16) Tamura T, Niwa H. Spectral sensitivity and color vision of fish as indicated by S-potential. *Comp. Biochem. Physiol.* 1967; **22**: 745–754.
17) Lythgoe JN. *The Ecology of Vision*. Clarendon Press, Oxford, 1979; 112–115.
18) Stenson JAE. Differential predation by fish on two species of Chaoborus (*Diptera, Chaoboridae*). *Oikos* 1978; **31**: 98–108.
19) Kawamura G, Shimowada T. Optic critical duration and contrast thresholds in the freshwater fish, *Lepomis macrochirus*, as determined behaviourally. *Fish. Res.* 1962; **17**: 851–856.
20) 大島泰雄．「水産学の概観」(日本水産学会編) 日本学術振興会，東京，1954; 128–181.
21) 畑中正吉，関野清成．スズキの生態学的研究—Ⅰ．スズキの食生活．日水誌 1962; **28**: 851–856.
22) Bubier NE, Lambert MS, Deeming DC, Ayres LL, Sibly RM. Time budget and colour preference (with specific reference to feeding) of ostrich (*Struthio camelus*) chicks in captivity. *Br. Poult. Sci.* 1996; **37**: 547–551.
23) Mastrota FN, Mench JA. Color avoidance in northern bobwhites: effects of age, sex and previous experience. *Anim. Behav.* 1995; **50**: 519–526.
24) Tershy BR, Breese D. Color preference of the island endemic lizard *Uta palmeri* in relation to rat eradication campaigns. *Southwest. Nat.* 1994; **39**: 295–297.
25) Jonnalagadda DP, Johnson MC, Daniel III HJ, Singhas CA. Color preference in the red-spotted newt. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 1993; **109**: 45–50.
26) Kostal V, Finch S. Preference of the cabbage root fly, *Delia radicum* (L.), for coloured traps: influence of sex and physiological status of the flies, trap background and experimental design. *Physiol. Entomol.* 1996; **21**: 123–130.
27) Hernandez M, Torres R, Carnero A, Socorro AR, and Mansito P. Atraccion al color de *Frankliniella occidentalis* (Perg., 1895) (*Thys., Thripidae*) sobre crisantemo. *Boln. Asoc. Esp. Entomol.* 1991; **15**: 145–151.
28) Monffitt HR. A color preference of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis. J. Econ. Entomol.* 1964; **57**: 604–605.
29) Yudin LS, Mitchell WC, Cho JJ. Color preference of thrips (*Thy., Thripidae*) with reference to aphids (*Hom., Aphididae*) and leafminers in Hawaiian lerttuce farms. *J. Econ. Entomol.* 1987; **80**: 51–55.
30) Brodsgaard HF. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (*Thysanoptera., Thripidae*) *in glasshouses. J. Appl. Entomol.* 1989; **107**: 136–140.
31) Vernon RS, Gillespie DR. Spectral Responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (*Thysanoptera., Thripidae*) Determined by Trap Catches in greenhouses. *Environ. Entomol.* 1990; **19**: 1229–1241.
32) Matteson NA, Terry LI. Response to color by male and female *Frankliniella occidentalis* during swarming and nonswarming behavior. *Entomol. Exp. Appl.* 1992; **63**: 187–201.