

デ ザ イ ン 科

昭和59年11月1日

高 知 県 工 業 試 験 場

赤サンゴの色彩分光特性

仲 村 譲

Yuzuru NAKAMURA

高知近海産の赤サンゴの色彩に関する基礎データを紹介した。

これまで、装飾用サンゴの色彩については公開データがなく、品質管理を行うにも基準とすべき資料不足から業界内でも統一を図ることができなかった。そのため、サンゴ類似物の販売が行われるなど多くの問題点があった。

しかし、色彩分光特性を比較することによって、非破壊的に識別することも可能である。

1. まえがき

装飾用サンゴの品質を決定する要素としては、色彩、光沢、形状、傷などが考えられる。しかし、これらの要素はサンゴの生理機構と密接な関係を持つもので、その生成発現を支配する主要因子が本質的に解明されていないため、品質管理技術も十分に確立されているとはいえない。

また、今井¹⁾によって、サンゴの種類による有機物の含量と結晶子の大きさの違いが指適されているが、まだ品質管理に応用できるには至っていない。

高知県のサンゴ業界では、取引の適正化による生産と流通の合理化、効率化をはかる研究がすすめられている。

こうした理由から、業界に協力して品質管理技術の改善と体系化をはかるために、サンゴの経済

的形質としてもっとも重要視される色彩について、赤サンゴの特性を比較したので、若干の考察を加えて報告する。

2. 測色試料

測色に供したサンゴは、表1の通りである。すなわち、球形加工を行った高知近海産赤サンゴ (*Corallium japonicum* Kish.) の中から、一通りの色が含まれるように視感選出を行い、白斑の多少により、AグループとBグループ、直径をそろえ比較テストの行いやすい標準サンプルのCグループに選別した。

また、A、Bグループはそれぞれ4行10列の配列に、Cグループは1行の配列に、視感覚によって低明度のものから並べ測色を行った。

表1. 測色試料とその性状

測色試料	配列	選別条件	形状	直径(mm)	測色個数
Aグループ	A(4, 10)	抽出できる一通りの色 やや白斑, 色ムラのあるもの	球形	8.00~9.00	39
Bグループ	B(4, 10)	抽出できる一通りの色 白斑, 色ムラが少なく良質のもの	球形	8.00~9.00	38
Cグループ	C(10)	視感比較による代表色 大きさをそろえた良質のもの	球形	7.50~7.75	10

3. 測 色 法

本研究では、リトロ型グレーティング・ダブルモノクロメータ分光器を採用した307型カラーアナライザ（日立製作所製）によって測色を行った。本機は自記分光光度計とAD変換器を一体化しており、X-Yレコーダによる分光反射率曲線の記録および、パーソナルコンピュータ（PC-9801F、日本電気製）との接続により、三刺激値（X, Y, Z）、色度座標（x, y）、主波長（ λ_d ）、刺激純度（Pe）等の値の演算処理が行えるように構成されている。

測色は、付属の微小面積測定装置を並用し、試料面積を5×6mmに縮小し、波長370～780nmの範囲で行った。なお、色彩に大きく影響するほどのキズ、白斑、色ムラなどが存在する場合、これらが測定面に現われないように極力注意してサンゴを試料台にセットした。ただし、サンゴの年輪状層による微小の色ムラは避けることができなかった。

4. 赤サンゴの分光反射率曲線

図1に高知近海産赤サンゴの分光反射率曲線を示した。

図1に示した曲線は、AとBグループの測色試料の中から、特徴的と思われる6試料の例である。したがって、その他の試料はすべてこの測定曲線領域内に存在している。

赤サンゴは、分光反射率曲線から二つのタイプに分けられる。

第Ⅰは、B(1, 1), B(3, 4), B(9, 4)に示したタイプであり、この種類のサンゴは、465～480nmの波長域で反射率が最も低くなり、540～570nmから立ちあがりを見せ、長波長に向ってゆるやかに増大しつづけた。明度の高いサンゴほど立ちあがり短波長に傾き、主波長はそれぞれ、607.6nm, 605.4nm, 602.8nmであった。

第Ⅱは、B(5, 2), A(10, 1), B(10, 1)に示したタイプであり、この種類のサンゴは、470

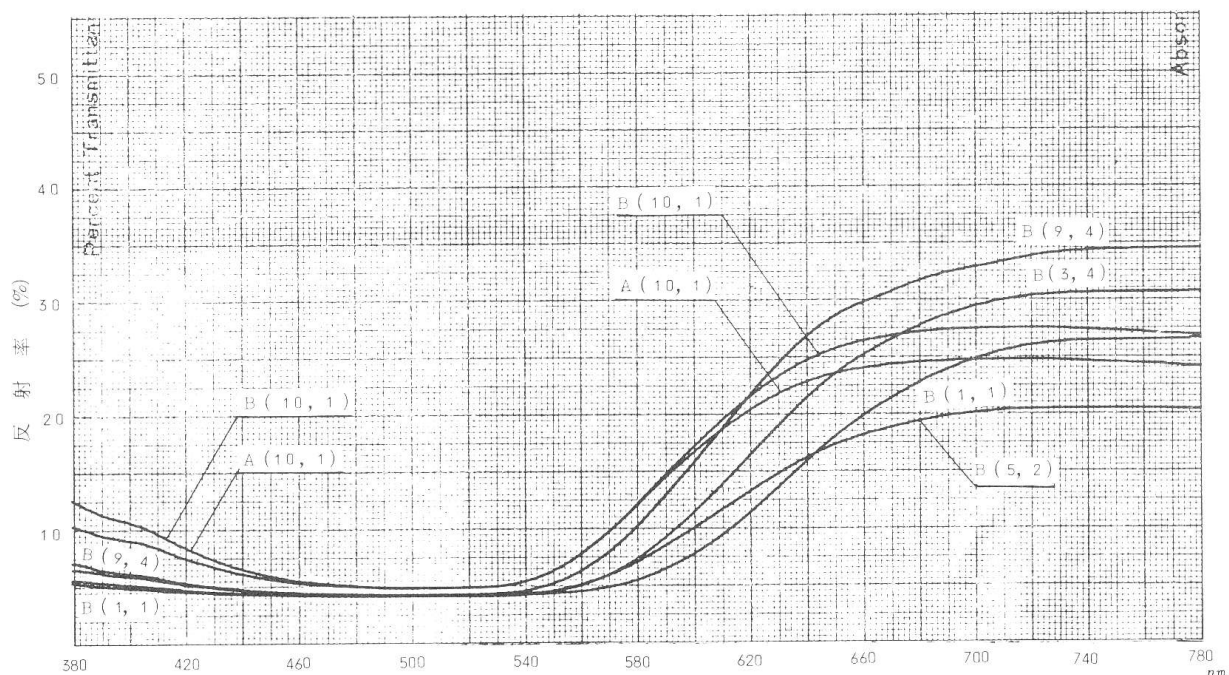


図1. 高知県近海産赤サンゴの分光反射率曲線

～500 nm の波長域で反射率が最も低くなり、530～550 nm から立ちあがりを見せ、690～750 nm で最高となり、以後わずかに減少をつづけた。明度の高いものほど立ちあがり短波長に傾くのは同じであったが、主波長はそれぞれ、604.6 nm, 601.2 nm, 603.9 nmであった。視感的に B (10, 1) は最も高明度で透明感があつたが、A (10, 1) より黄みを含んでいた。

図2と表2に、Cグループの分光反射率曲線、および測色値の一部を示した。

赤サンゴの色は、骨軸中に含まれる色素によって発色しているものと考えられるが、同一系統色からなっており、反射率曲線は単純で、特徴的な吸収は存在しなかった。ただ、不鮮明ではあるが、400 nm 付近に極微小の反射率増大が認められ、高明度の赤サンゴほど顕著であった。また、380 nm から460～495 nm に至る波長域において、すべてに反射率の減少があつたが、これも高明度の赤サンゴほど顕著であった。

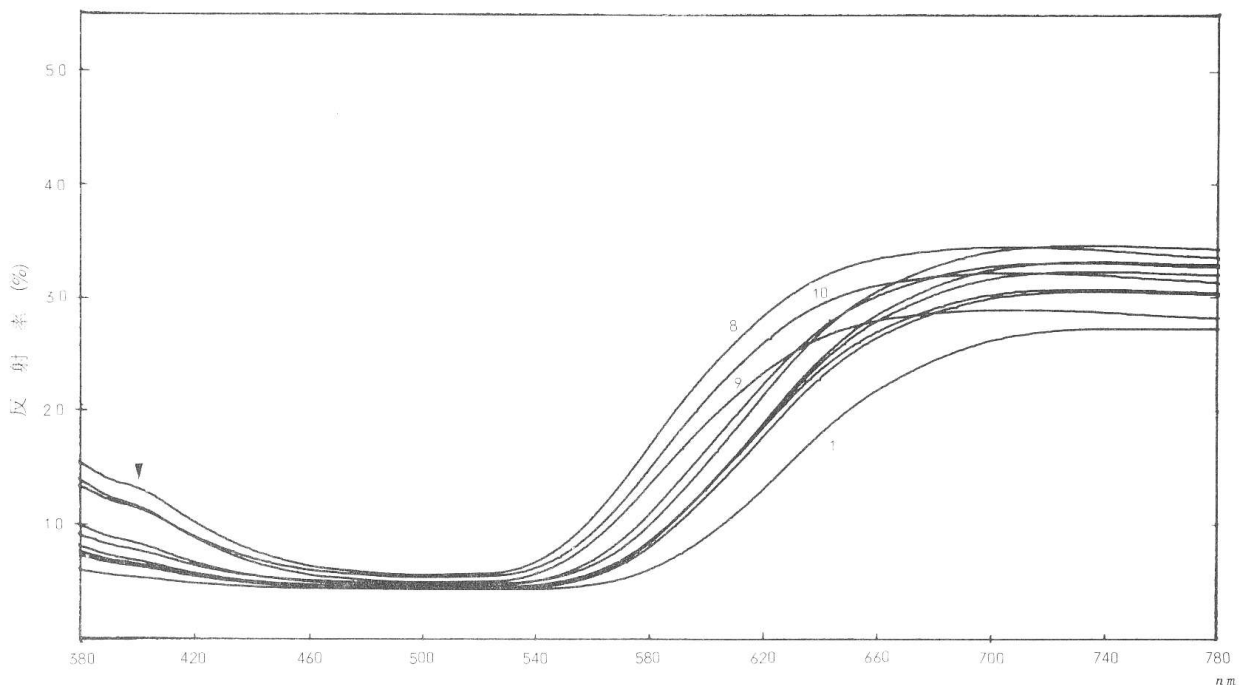


図2. 赤サンゴ (Cグループ) の分光反射率曲線

5. 赤サンゴの色度点

分光反射率曲線より三刺激値を算出し、赤サンゴの色を $X_{10} Y_{10} Z_{10}$ 表色系における色度図に示すと、図3のようになった。

すなわち、Aグループのサンゴは (0.4245, 0.3334), (0.4245, 0.3209), (0.4919, 0.3505) の四つの点で囲まれた色領域に分布した。また、Bグループのサンゴは (0.4139, 0.3276), (0.4139, 0.3201), (0.4749,

0.3353), (0.4749, 0.3428) の四つの点で囲まれた色領域に分布した。したがって、白斑や色ムラを極力少なくしたBグループは、ほとんどAグループの色領域内に入ると考えられる。

A, Bグループともほぼ平行の帯状に分布していたが、色領域が小さく、比較が困難なため、図4, 図5に部分拡大を行った。また、図6にCグループの測定値を示した。

表2. 赤サンゴの測色値

	試料	色度座標 x y		刺激値 Y	刺激純度 (%)	主波長 nm	視感覚による色
I	B (1, 1)	0.4150	0.3240	6.84	30.19	607.6	ごく深い赤
	B (3, 4)	0.4512	0.3301	8.39	41.53	605.4	あざやかな赤
	B (9, 4)	0.4721	0.3378	10.52	49.19	602.8	きみのごくうすい赤
II	B (5, 2)	0.4225	0.3284	7.71	33.39	604.6	ややあざやかな赤
	A (10, 1)	0.4447	0.3374	11.26	41.75	601.2	ごくうすい赤
	B (10, 1)	0.4459	0.3322	11.57	40.68	603.9	きみのごくうすい赤
C グループ	1	0.4239	0.3238	6.21	32.52	608.3	低 明 度 ↑ ↓ 高 明 度
	2	0.4445	0.3259	7.20	38.60	607.8	
	3	0.4455	0.3273	7.72	39.25	606.9	
	4	0.4476	0.3278	7.97	39.94	606.6	
	5	0.4411	0.3270	8.22	37.99	606.8	
	6	0.4531	0.3287	9.19	41.66	606.4	
	7	0.4597	0.3306	9.30	43.94	605.6	
	8	0.4377	0.3284	9.38	37.45	605.7	
	9	0.4465	0.3318	10.24	40.73	604.2	
	10	0.4531	0.3362	11.54	43.68	602.4	

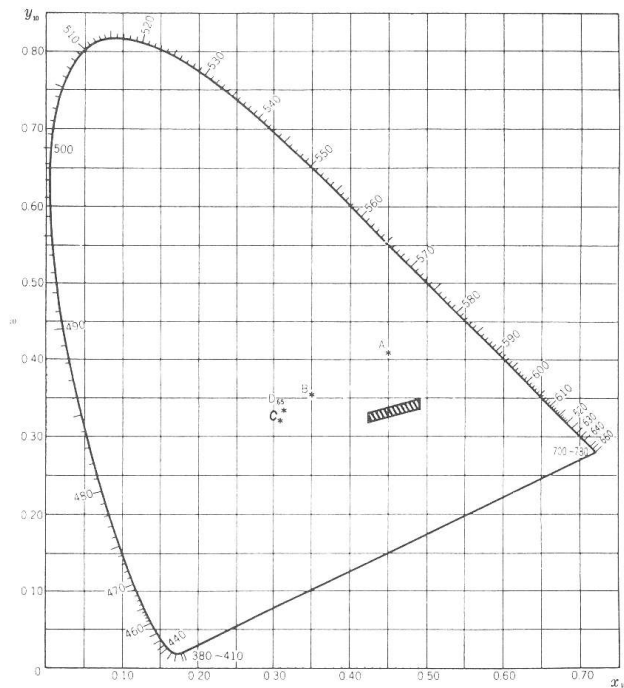


図3. 赤サンゴ (Aグループ) の $X_{10} Y_{10} Z_{10}$ 表色系における色度図 (斜線部の色領域)

Aグループの赤サンゴは、

$$y = 0.2526x + 0.2200$$

の一次式で表わされる回帰直線にそって分布し、相関係数は、0.727であった。

Bグループの赤サンゴは、

$$y = 0.2488x + 0.2203$$

の一次式で表わされる回帰直線にそって分布し、相関係数は、0.901であった。

A, Bグループの比較から、白斑や色ムラ、あるいはサンゴ内部に部分的カレ(枯れ)が存在したAグループよりもBグループが明度比較が行いやすいと考えられる。また、装飾用ネックレスの選別工程において色合せの難しさがよく指摘されるが、サンゴ内部の色素量の違いにより刺激純度にバラツキがあり、明度比較のみによって配列

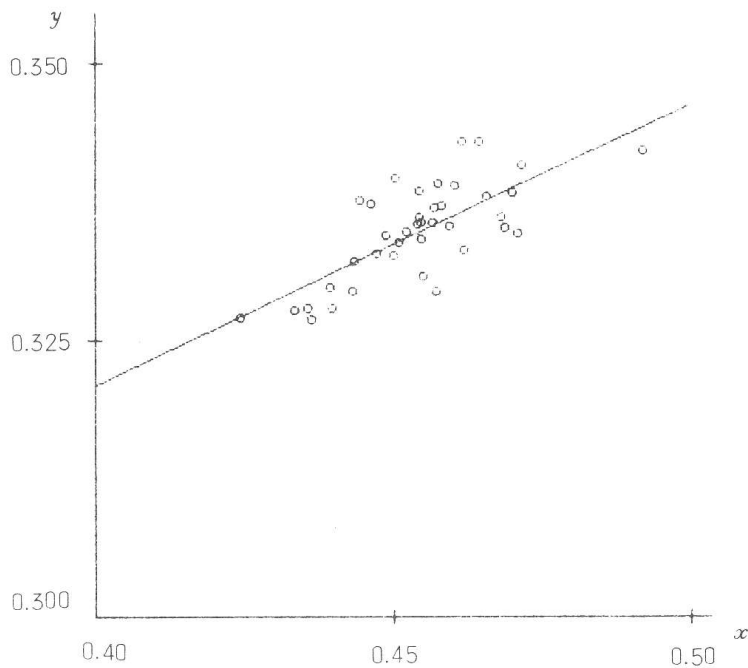


図4. 赤サンゴ (Aグループ) の部分色度図

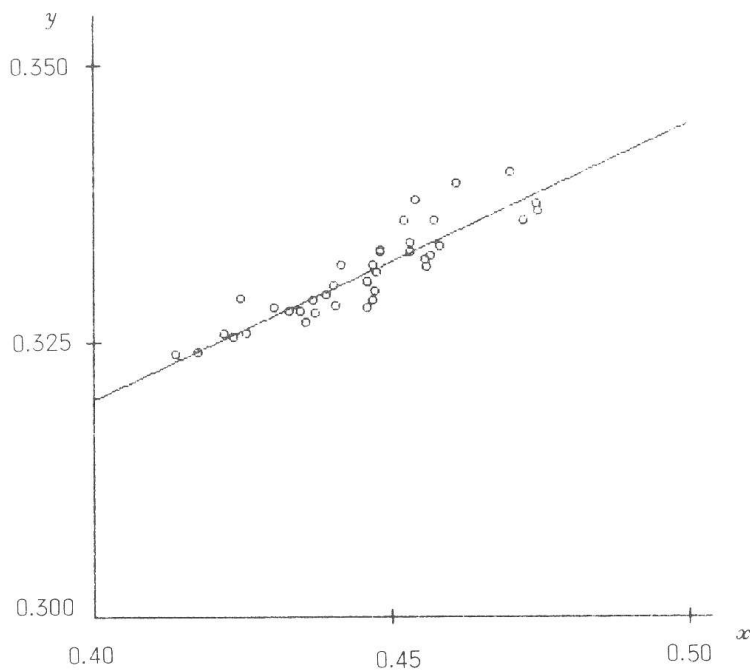


図5. 赤サンゴ (Bグループ) の部分色度図

しても、絶対的相関関係にはなりえず、いくつかの領域色区分によって品質管理を行う必要があると考えられる。

6. 赤サンゴ類似物の分光反射率曲線

参考として、図6と表3に、サンゴ加工業者より入手した赤サンゴ類似物の分光反射率曲線と測色値を示した。

色度座標だけでは識別が難しいと思われるが、分光反射率曲線から違いが確認できる。

台湾コーティング、MAサンゴなどでは380 nm から460 ~ 495 nm に至る波長域において、反射率がほとんど変化を示さなかった。

染色サンゴは、短波長域においてわずかの減少をみせたが、600 nm より長波長側で急激に反射率を増大しつつ、赤サンゴの第Iタイプよりも変化が大きかった。

SEサンゴは、 $660 \pm 2 \text{ nm}$ $670 \pm 2 \text{ nm}$ に小さな吸収があり、また、 $395 \pm 3 \text{ nm}$ 付近に顕著な吸収がみられた。

7. まとめ

赤サンゴの発色は、骨軸内の有機的色素によっていると考えられるが、固有の吸収スペクトルもなく、有機成分の決定は不可能であった。

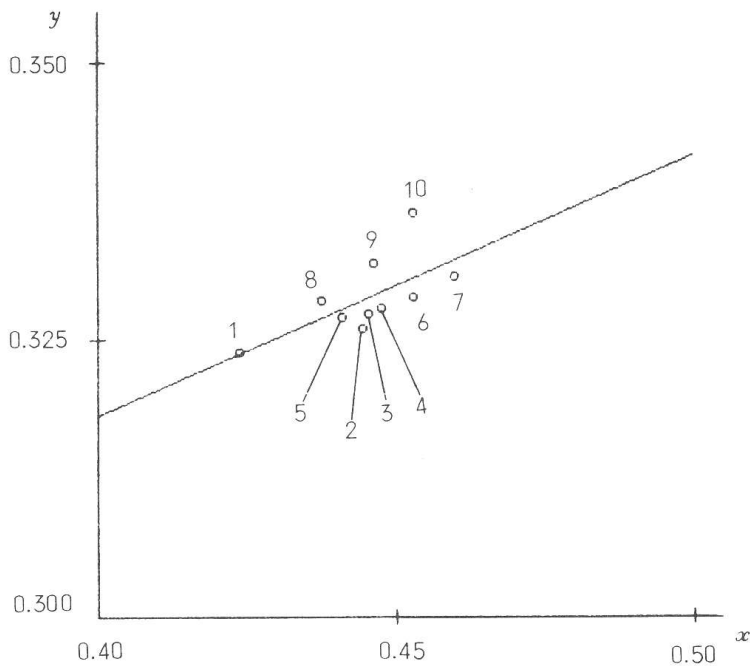


図6. 赤サンゴ (Oグループ) の部分色度図

しかし、単調な反射率曲線であったが、測色試料数を増やすことによって、特異的な境界曲線が作成され、図1の反射率曲線領域内にサンゴ業界内で慣用的に呼称されている赤サンゴは含まれると考えられる。したがって、色差計だけでは識別の難しいサンゴ類似物についても、色彩分光測定装置を使用して反射率曲線を比較することによって、非破壊的に識別することが可能である。

最後に、本測定に微小面積測定装置を並用し、試料面積を縮小した。また、球形試料を

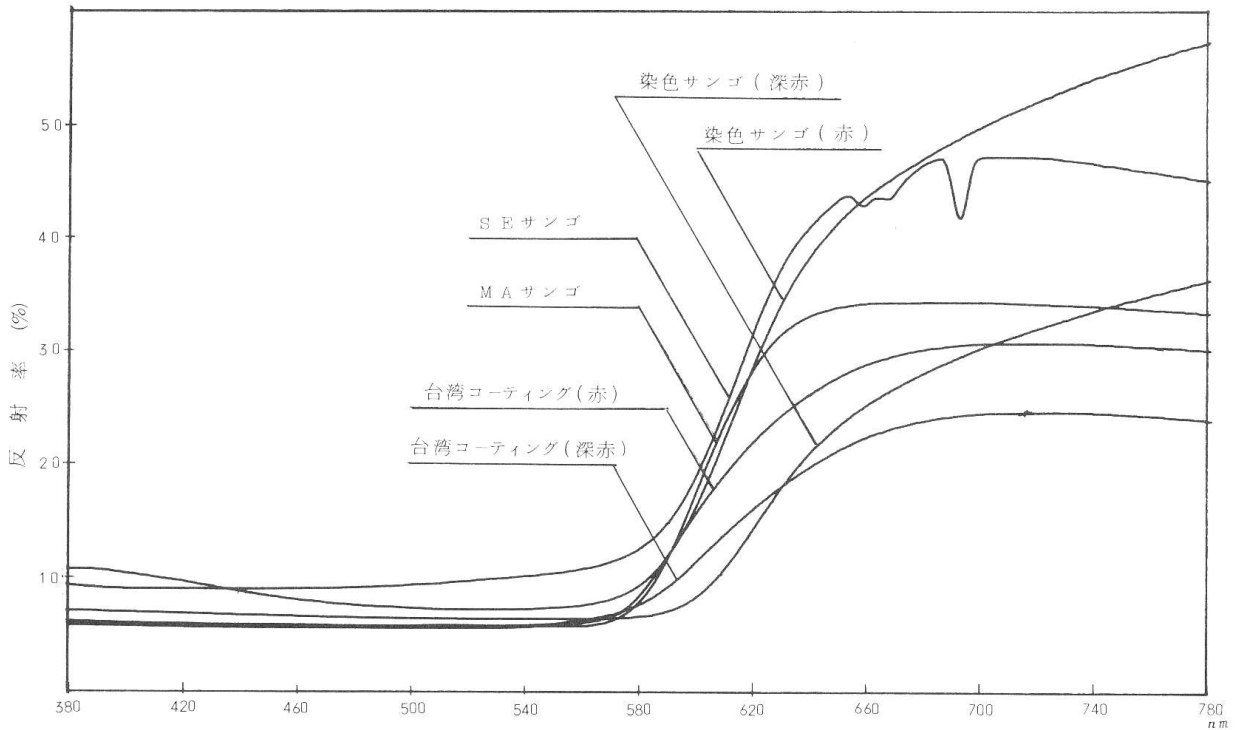


図7. 赤サンゴ類似物の分光反射率曲線

表3. 赤サンゴ類似物の測色値

No.	試料	色度座標 x y	刺激値 Y	刺激純度 (%)	主波長 nm	特徴
1	台湾コーティング(深赤)	0.4193 0.3279	7.86	32.40	604.7	赤サンゴに樹脂被膜
2	台湾コーティング(赤)	0.4069 0.3289	8.81	29.35	603.0	
3	MAサンゴ	0.4708 0.3238	9.93	45.07	610.3	透明感なし
4	SEサンゴ	0.4257 0.3330	15.87	35.48	602.0	
5	染色サンゴ(深赤)	0.3860 0.3155	7.65	20.15	617.9	白サンゴに染色加工
6	染色サンゴ(赤)	0.4401 0.3110	10.65	33.42	624.1	

使用したことなどから測定値にわずかながら誤差の生じている可能性が考えられる。これは、同機種を用いて比較する場合は問題にならないが、日本工業規格に一致させるためには何らかの補正が必要である。視感的にみて、刺激純度がやや低く表われていると思われる。

この報告をまとめるにあたり、貴重なご教示をたまわった日本色彩研究所、小松原仁研究員ならびに養殖研究所大村支所長、和田浩爾博士に感謝の意を表す。

文献

- 1) 今井清方：本誌，No.11，1980，サンゴの基礎性状について1
- 2) 和田浩爾：宝石学会 Vol.10 No.4，1983，貝の種別別真珠の分光特性
- 3) 和田浩爾：国立真珠研究所報告8，1962，真珠の構造と色沢