

### 3 水中テレビジョン

原 雅光 (日本コロンビア株式会社)  
杉崎 正 ( " " )

#### 1) ま え が き

水の中をみる事は長い間の夢で古くは1934年アメリカのウィリアム・ビービ及びオーティス・パートンが深海潜水球で923mの深海に達している。この他にも潜水記録や水中写真など多数あるが前者は生命の危険を伴い、後者は刻々変化する水中の観察には適当でない。

これらの欠点を解決するためテレビで水の中をみる試みが各国で行なわれ実用化されている。

#### 2) 水中テレビ発展の歴史

1947年アメリカ海軍がビキニ環礁で水中テレビ実験に成功したのをはじめとして、イギリスではドーヴァ海峡で遭難した潜水艦の確認(1951年)やエレベ島沖に墜落したコメット機の確認(1955年)が行なわれている。

日本でも昭和28年東京水産大学佐々木忠義教授がアメリカG. P. L. 社より水中テレビを輸入し、研究がはじめられた。しかしこれらの水中テレビは撮像管にイメージ・オルシコンを使用しているため装置が大きき取扱が複雑でその上高価で工業化されなかつた。

昭和31年日本コロンビア株式会社、日本水中理工機研究所は共同で撮像管にビジコンを使用した普及形の水中テレビを開発した。更に水中テレビの附属装置として水中投光器、水中写真機、濁水中で視界を延長するためのクリヤサイト、旋回俯仰装置などが開発され水産、水中土木、地質・資源調査、造船などの多方面に利用されてきた。

これらの附属装置は水中テレビの利用範囲を拡大してきたがテレビカメラの性能を改善するものではなかつた。昭和38年水産庁漁船研究室の橋本、西村、間庭技官の御指導により水中テレビの改善が行なわれこの頃より実用化されてきた。改善された主な点は、回路がトランジスター化され高感度、高解像度となり、交直両電源で使用でき、その上小形軽量可搬形になつた。テレビカメラは直径110mm長さ380mmで従来の半分以下の大きさになつた。更に超音波距離計の併用や方向指示器、安定尾翼が付加された。

この水中テレビによる有明海のヒトデ・人工漁礁、北洋に於けるタラバガニの生態等の調査結果は水産庁漁船研究室より発表されている。<sup>1)2)</sup>最近ではVTRを併用する水中テレビも製作されている。

オ1図、オ2図はTV受像機上で撮影した潜水夫と魚礁付近のカサゴである。

#### 3) 技術上の問題点

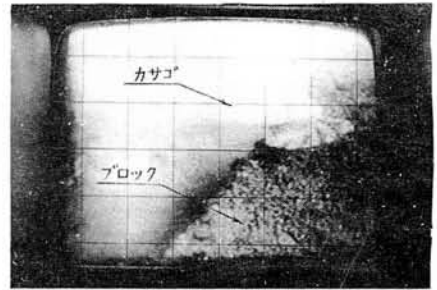
水中テレビの視界を如何にして延長するか最大の問題で水の透明度と深い関係があり、テレビカメラの高感度が要求される。

##### (1) 撮像管の選定

テレビカメラの感度は使用する撮像管の性能に左右される。代表的な撮像管は次表のと



第1図 潜水夫。



第2図 魚礁上カサゴ。

おりであるが、イメージ・オルソコンは大きさ、寿命、取扱い、価格面で水中テレビ用としては不適當であり、感度、解像度で多少劣るが取扱い操作の簡単なビジコン(7262A)が使用されている。

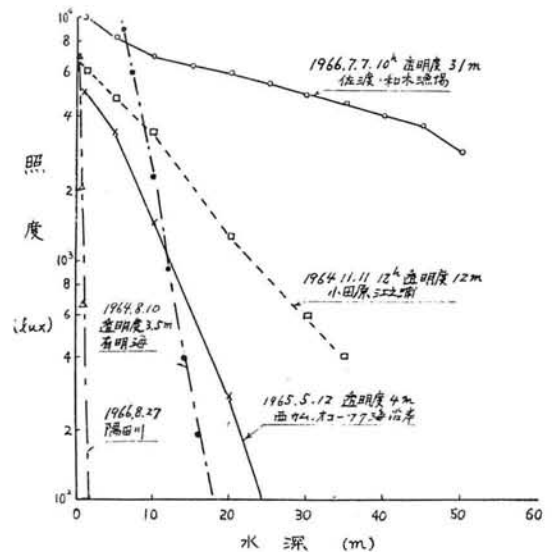
種類	大きさ	名称	感度	解像度
ビジコン	1吋	7038、7262	1	約400本
	"	7735A、7262A	5~8	"
イメージ・オルソコン	3吋	58202	約100	約600本

## (2) 光学系

空気と水の屈折率が異なるため水中の視角は空気中に比べて $\frac{3}{4}$ に縮まる。

水中では視角が狭く視界が悪いため明るい広角レンズが採用されている。現在のレンズはビジコン用、12.5mm F1.4で水中の視角は水平約 $42^\circ$ 、垂直約 $30^\circ$ である。

レンズの焦点調整は以前、遠隔制御で行なつたが、移動する被写体などの場合操作が複雑で効果的でなく、又視界が悪いなどの理由



第3図 各海域の海中の明るさ。

で半固定形とし、水密ケースの外側から簡単に調整できる構造とした。

### (3) 照 明

透明度によるが水深 30 m 以上では照明が必要である。図 1 は水産庁漁船研究室で測定した水中の明るさの例であるが、水中では光の吸収、微粒子の散乱現象のため想像以上に視界が悪い。光の吸収の点では強力な光源を使用するのが望ましいが散乱現象の点で強力な光源は逆効果となり、むしろ視写体の近くに光源を置くのが効果的である。当初は 1KW の白熱電球を使用した。カメラの近くの被写体がハレーションを起し、その上ケーブルが大きくなるため現在ではカメラの両側から 150W の白熱灯を 2 灯使用している。

ビジコン (7262A) のスペクトル特性は 5500 Å に最高感度があり視感度とほぼ同じである。水中での透明特性のよい光源、カメラと照明灯との配置、操作性等今後の課題である。

### 4) 使用上の問題点

#### (1) 取扱操作の容易化

携帯形として小形軽量である事が必要で、現在のカメラは直径 110mm 長さ 380mm、水中での重量が 1kg 程度である。当初は水中重量がゼロになるように設計されていたがスクラング潜水器の普及と共に水中重量 1kg 程度が望まれるようになった。この他に電子式ビニューファインダーの装着などが考えられている。

無人型としてはカメラを水上より懸垂してカメラの旋回俯仰を速隔操作する旋回装置、カメラの方向を示す方向指示器、海底の傾斜を測定する傾斜計、カメラを海底に固定する三脚、潮流に対して安定させる安定翼などが開発されている。曳航ソリにカメラを積載して 1.5ノット程度の速度で曳航することもできる。また超音波距離計と併用して映像より被写体の大きさを測定したり海底迄の距離の測定などが行なわれている。

カメラケーブルは深海にカメラを懸垂する場合や潮流の速い場合などに操作上の問題となる。また移動用として使用する際にも装置の中で大きさ、重量ともに最も大きい。現在、照明線 4 芯テレビ回線 10 芯の 14 芯が一本のケーブルとしてビニールのソース内に収められている。操作上から細いケーブルの要望が強く、直径 18mm のケーブルが使用されているが更に 12 芯として直径 15mm 程度のものが検討されている。しかし照明回線 (大電力を供給するため太い芯線となる) と映像用同軸線のため細くするのは限度があり、その上ケーブルソースも陸上ケーブルに比べて厚くする必要がある。カメラを懸垂するワイヤーとケーブルを共用する場合がある。ケーブルの中心に綱線を入れて行なう方法と外側に綱線の偏網をかけて行なう方法がある。中心にワイヤーを入れるのは芯線が多い場合は接続が複雑になる。一般的に行なわれるのは外側にかける方法であるが、何れの方法にしてもケーブルが堅くなりかつ大きくなるのでテレビには使用しない。

#### (2) 記 録 性

画面を写真機、16mm 撮影機で撮影、VTR に録画、水中写真機・水中撮影機をテレビ

カメラと併用して画面をファインダーとして遠隔撮影する方法等が行なわれている。画面を直接撮影するのが最も簡単であるが、画質が最も劣る。水中撮影機が感度、解像度の面ですぐれているが、テレビとの光軸がずれるため、バララックスのずれを生ずる。水中のように視界が悪く近接撮影をする場合その傾向は非常に大きい。

#### 5) 将来の発展の方向

新しい撮像管（ブランビコン等）の開発による感度向上と共に視界の制限を打破すべく超音波、レーザー光の応用、組合せによる技術の発展が考えられる。

一方では濁水の浄化技術が進み視界の大巾な延長も期待できる。

カラー放送、カラー受像機の普及は水中テレビのカラー化を促し、地質・資源調査の方面に貢献するものと思われる。新しいコロムビアのモノカラー方式によるカラー水中テレビの開発も行なわれている。

又水産関係に於ても超音波機器や音響機器との組合せにより調査・観察装置から漁具にと進展するものと思われる。

#### 文 献

- 1) 橋本、西村、間庭：漁研技法（18）9（1964）
- 2) 西村：漁研技報（20）4（1966）

## 4 深海潜水の技術的諸問題

小田達太郎（三菱プレジジョン）

### 1) 沿 革

数年前迄は真珠、海綿などの採取に働くスキンド이버が深度30米に2、3分滞留するのが限度であつたが、近年潜水服の発達に伴い潜水深度も100米以上、時間も30分程度迄に向上した。

1940年代になつてJ. I. クーストウ氏のアクアラングの完成によつて深度50米、滞留時間も1時間程度迄なつたが、浮上する迄には decompression のために相当の時間を必要とした。

・1956年迄にE. リンク氏は潜水士を相当の圧力をかけた状態で深海に送り込むプランを考案中であつたが1962年に至りSDCと称する decompression 室に潜水士を入れ約70米の深さで24時間の間この室内および海底を歩き廻るといふ記録を作つた。同月クーストウ氏はコンソエル2号をマルセイユ沖10米の海底におろし2人の潜水士がこれを拠点として海底で2週間を過したのである。