

発あるいは従来知られていた機種に応用開発について、非常に意欲的な時機にあると言える。また海洋開発もこれからのことで、今後その工学的分野についての新しい発展が大いに期待されるものと思われるが、電源関係については電池に適した応用範囲が非常に広いものと考えられるので、湯浅電池としては、この方面からのできるだけの協力をしたいと考えていることをお伝えしてむすびとする。

4 ブイ類の汚染ならびに被害

西村 実 (水産庁漁船研究室)

1) ま え が き

観測ブイを海上に浮かべた場合、ブイの腐食、生物の付着、係留索の切断など、ある期間、ブイを維持するにあたり多くの問題がある。しかしながらこれらの問題についてわが国では研究された事例が少なく、今後その研究の開発が望まれる。そこで筆者は、諸外国とくにアメリカにおけるブイならびにケーブルなどの汚染、被害についての研究データを調べたので、興味ある二、三の点について参考に供する。

2) 生物による汚染と被害

海洋測器、係留装置、ケーブルなどを長時間海中に浸しておくと、外部の原因によるケーブルの切断や生物の付着、魚類、哺乳動物によるケーブル、ロープの食害、バクテリアなどによる損傷が起こる。

(1) 生物の付着

ブイなどに付着する生物は海域、水温などによつて異なる。わが国ではブイに付着する生物に関するデータが少ないが、益田らは波力発電装置の実験の際、カラス貝の付着によつて発電機能が低下したと報告している。¹⁾

船舶の船底に付着する生物で主なものは、²⁾ 節足動物のフジツボ、エボシ貝、環形動物のセルブラ、軟体動物のカキ、原索動物のホヤ、擬軟体動物の苔虫、腔腸動物のヒドロ虫、その他植物ではノリ類など、その種類もきわめて多い。これらのうち船舶への被害の最も大きいのはフジツボ類である。平野、大串³⁾の油壺湾でのフジツボの1日の付着量の調査では5月から9月中旬の間、15cm×15cmの面積に数個から20個の付着が認められた。この1日の付着量からもブイや船底全面では相当の量になり得ると思われる。

生物の付着防止には銅、水銀などの化合物を含む塗料および毒物、顔料を含む天然樹脂、合成樹脂が主に用いられ、銅系ではナフテン酸銅が用いられている。塗料別の防虫、防汚結果については津谷らによる詳しい報告がある。⁴⁾ 塗料を用いる他に、50 Kc、200 Kcの超音波パルス照射による付着防止も試みられ、フジツボ、セルブラの付着や生育防止に効果が認め

られている。⁵⁾

(2) 生物による被害

生物が係留索や電気ケーブルを切断したり、内部に侵入して害を与えることが多い。ある種の船くい虫は100mの水深で鎧装を侵食し、⁶⁾ また砂岩、粘板岩を侵食する甲殻類もある。さらに軟体動物により、海中のケーブル、木製構造物、岩、サンゴ礁などに被害が与えられている。⁷⁾

大型動物ではサメ、フグ、ミズウオの類のほかウニ類などが挙げられる。⁸⁾ サメは白いポリエチレン被覆ロープの切断など大きな事故をひき起こすが、小型のフグなどは少しずつ食害し、遂には電線などの絶縁を低下させる、とされる。これらの防止には保護装置をつけたり色を黒色に変えたり異なる色彩の布片を用いるのがよいとされる。又、ウニ類が金属の銹をとり去ることにより腐食を促進し、遂には損傷させるという報告もある。

3) 微生物による被害

海中のバクテリアは浅海、深海の海中から海底の堆積に至る広い範囲に分布しているが、沿岸部の方が量的に多い。しかも海底上に大きな集団が認められ、湿つた泥1グラムあたり100万の細胞が認められている。海中のバクテリアについては、Zobellの詳しい報告がある。⁹⁾

バクテリアは、物質を被っている有機体が腐敗したところや有機物質が堆積している場所、腐食した金属の小孔からも発見されている。又、低温、しかも高圧の10000mの深海の堆積からも多くの種類のバクテリアが発見されている。¹⁰⁾ どんな環境でも棲息する海中のバクテリアは海中の有機無機物質、装置、海底堆積の腐敗、腐食の生物学的原因となつている。海中バクテリアは他の腐食生物の足がかりになつたり、光つた金属面などを変色させたりフジツボの餌になり付着生物の付着を助けることになる。バクテリアも含めて海中生物による腐食は、とくに水中に設けたソナー装置の能率を著しく低下させる。付着生物の厚さ1インチにつき3dbの減衰があるとされている。

また海中のセルローズを腐らせるバクテリアはロープ、網などに被害を与えるので、これらの寿命は2年以下とされている。ゴムもバクテリアの酸化作用に影響され、塩素飽和のゴム塗料、ゴム製のリング、コルクなどもバクテリアにより腐食される。さらにガソリン、ケロシン、潤滑油、原油なども酸化されるしポリエチレンプラスチック、ネオプレンなどの合成物質もバクテリアの作用を受ける。

硫酸還元菌というバクテリアは海中で広範囲に分布し有機および無機物質の破壊に重要な役割を果たしているが、Zobellによれば、カリフォルニアの太平洋岸の海底の堆積物1グラムにつき10000ないし100000個体のバクテリアが発見されたと報告している。¹¹⁾

また硫黄バクテリアは硫黄、チオ硫酸塩、硫化水素を酸化させて硫酸を生成し、この硫酸により、コンクリートの排水パイプや地中に埋めた水道管などの金属を腐食させる。

4) 通信ケーブルの障害

海洋測器では電気ケーブルを使用することが多い。ビニール、ゴム被覆をした簡易ケーブルから禮装ケーブルまで必要に応じて用いられている。アメリカで長期間海底に沈めた通信ケーブルの299件の障害について報告されている。それによると障害を受ける第一の原因は底曳漁業あるいは船の碇によつて受けた事故で44%に達している。その多くは大陸棚とその付近の傾斜地で起きており、深さは450m以浅となつている。

生物による通信ケーブル障害の60%は500 fathoms 以浅で起きている。その多くはバクテリアによるものであるが、ポリエチレン被覆の場合には障害が起きていない。また外部には貝殻、スポンジ、クモヒトデ、鮮苔虫類などが付着している例が多かつたという。

腐食あるいは摩擦による障害の60%以上は50 fathoms 以浅で起こつており、最深部は2750 fathoms であつた。これらの障害には、纜装に沿つてV字型の溝ができる腐食、長さの方向に細いくぼみや条痕ができる腐食、くぼみが点在するような腐食、というような三種類があると報告されている。これらは岩質の海底で、しかも1 kt 以上の流速のところによく起こる。くぼみによる腐食は、設置後30年以上のケーブルに起こり、条痕による腐食の90%以上は78年以上経過したケーブルに起こつている。

5) 電食による被害

海上または海中に海洋測器を設置する場合、ブイなどの筐体が金属のときには、電食により腐食が起こり、ブイ内への浸水などの事故をひき起こすことが多い。

金属腐食の化学作用の根本は親和力であり、電気化学反応がきっかけとなつている。一般に金属の腐食は、金属が電子を失つて金属イオンになり、電解液中に溶け込むか、あるいは酸化物になつて腐食するものである。局部電池作用、電池作用、外部電食などの原因がある。

腐食の状態にはいろいろあるが、主なものは次のようなものである。

- i) 点食：金属の表面に点々と腐食の激しい点が生ずる状態
- ii) 孔食、溝食：点食が連続して線状に発生するもの
- iii) 粒間腐食：金属の結晶の境界面だけが激しく腐食する場合で、重量変化から求めた腐食率はわずかだが金属の内部に深く食い込み、切欠効果のため折れる原因となる。
- iv) 選択腐食：合金中の弱い分子だけが腐食を起こすものでハンマーで打つと金属がぼろぼろ欠けることがある。
- v) 応力腐食：金属に応力が加わつている場合には、引張応力の高い部分が他よりも激しく腐食される。たとえばバラストタンク内で応力集中の激しい部分等によく見られる。

6) む す び

以上述べたように、海上にブイを浮かべた場合、生物、化学作用などによつて汚染と被害を生ずる。そのほかにブイへの落雷、船舶の衝突、盗難など、予測のむずかしい障害が起こる。今後

ブイのモアリングを扱う場合には、このような点に関する充分な研究を行なう必要があるものと考えている。

参 考 文 献

- 1) 益田、星野、戊田：防衛庁技研本部技報5(39)(1966)
- 2) 広川、平野、鈴木、西村：漁船船底に対する生物付着の防止方法および装置に関する研究 農林省特別研究費報告書(1964.6.1)
- 3) 平野礼次郎、大串順：油壺湾におけるフジツボ付着量と成長度の季節的变化 日本水産学会誌 vol.8 No.11. (1952)
- 4) 津谷 他：木船船底の防虫、防汚、防水を目的とする船底下塗浸透塗料及び皮膜形塗料について、漁船協会(1956)
- 5) 広川、平野、鈴木、西村：漁船船底に対する生物付着の防止方法および装置に関する研究(第2報)農林省特別研究費報告(1964)
- 6) J.S.Muraoka:Under Sea Technology 4(5) 1963 May
- 7) W.F.Clapp and R.Kenk:Marine ~ U.S.T. 4(5) 1963 P.28
- 8) P.B.Stimson : Deep-Sea Research vol.12(1)1~8 (1965)
- 9) Zobell C.E.:A Monograp on Hydrobacteriology chronica Botanicd Co.Waltham, Mass (1946)
- 10) R.Y.Mopita and C.E.Zobell:Deep Sea Research 3 63~73(1955)
- 11) C.E.Zobell:Int.Congr.Microbiol.Rept.Proc.6th Congr.vol.7 327~373, Sept.1956

5 米国のモアリングについて

岩 宮 浩 (鶴見精機工作所)

このたび、西村先生からモアリングについて何か話すようにと御依頼を受け乏しい資料をもとに簡単に私の承知しております範囲のことをお話して責を果たしたいと思います。淵先生がIGOSE計画にお触れになりましたことで：結局アメリカのモアリングの現状および考え方が言い尽くされているのではないかと思います。次に色々な測器を繫留しデータを集取することについては水路部の岩佐先生から大変豊富な実績をもとにされたお話しを承ることができました。これまた私が申し上げたいことのかなりの部分をお話し下さいましたので私としてはそれ以外のことを述べさせていただきます。