

B-57 内湾底泥中の鉄(II)硫化物のオンサイト測定のためのセンサー部位の開発

○藤原 友佳^{1*}・角 克宏¹

¹高知工科大学工学部フロンティア工学科 (〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

*E-mail: 145121@kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

内湾では底泥付近が嫌気条件になった場合、硫酸イオンが硫酸還元細菌により硫化物に還元される。この時、発生する硫化水素が鉄(II)イオンと反応すると硫化鉄が形成され沈殿する。この硫化鉄の形成後、再び硫化鉄が溶解すると酸素と反応し、無酸素水が形成される。この無酸素水が形成されると硫酸還元菌が再び硫化物を生産し、悪循環が形成され、無酸素水は常時底泥付近に存在する。

このことにより底泥付近の一部の底生生物が生息することができない。

そして、この無酸素水が潮流や嵐などにより海面付近に移動し湾内の生態系や養殖場などの水産業に大きな被害を与える。

本研究では底泥中の鉄(II)硫化物のオンサイト測定を行うためにセンサーの開発を行った。

2. 結果と考察

(1) ツイン電極の電極部の製作

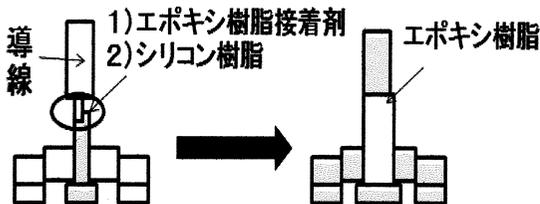


図 - 1 ツイン電極の電極部の製作

これまでの課題として、導線とセンサーを繋ぐために導線を直接、白金板に接着剤で固定すると電極部に腐食が起こった。

これを改良するために白金線を電極部の白金板に接触させ、白金線と導線を接着剤で固定すると、白金線と導線の間で腐食が起こった。

この改善策として、白金線ではなく白金板(5×20mm)を使用した。

まず、電極部の白金板に挟み込みエポキシ樹脂接着剤で固定し、漏電ないようにシリコン樹脂を塗り固めた。次に、エポキシ樹脂接着剤とシリコン樹脂では白金板が不安定なので、エポキシ防水パテでさらに固定することで腐食を防いだ。(図 - 1)

(2) 吸引部の製作

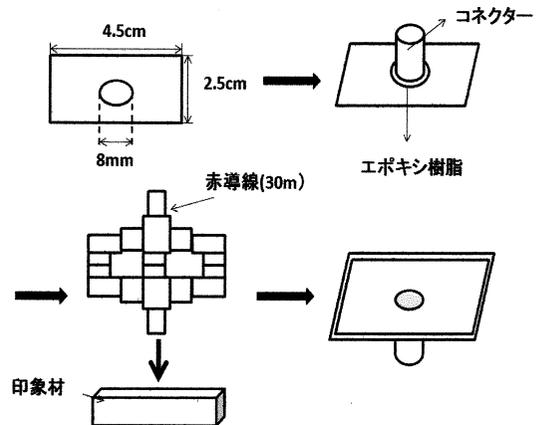


図 - 2 吸引部の製作

今回研究ではサンプルの注入方法として吸引方式

を試み、吸引部の製作を行った。

まず、底泥を吸引するための吸引部分では、アクリル樹脂(4,5×2,5cm)を切り出し、アクリル用のハンダで8mmの穴を開けた。

この穴をあけた部分に電極と吸引部分が密着するように歯科用印象材を用いて電極上部の型を取り硬化した後、吸引部分に穴を開けコネクタの穴を合わせて接着剤で固定した。(図-2)

(3) 吸引式センサーの製作

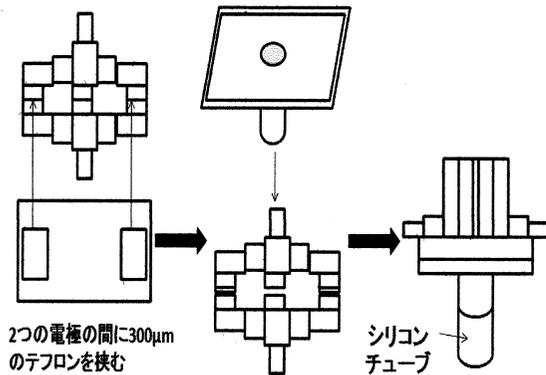


図-3 吸引式センサーの製作

まず、電極の白金部分に隙間をあけるため、300µmのテフロンを電極に挟み、電極の白金部分を吸引部の穴にかぶせるように固定する。

次に、吸引部分にツイン電極を固定した吸引部分のコネクタに30mのシリコンチューブを挿入しチューブポンプで吸引すると擬似海底の底泥の吸引を確認した。(図-3)

(4) 切り替え装置の製作

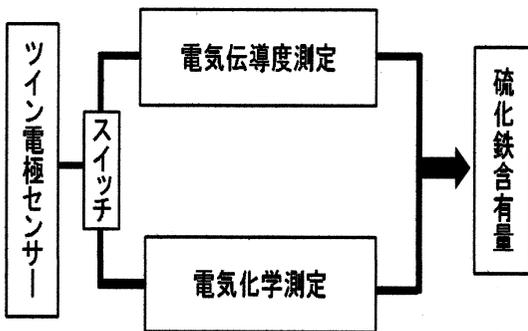


図-4 切り替え装置

これまで電極センサーを使つての硫化物含有量の測定では、電気伝導度測定と電気化学分析の配線を繋ぎ替えて測定を行ってきた。

しかし、オンサイト測定は足場が不安定な船の上で行うので、配線の繋ぎ替えが面倒であることが挙げられる。

そこで、本研究では電気伝導度測定と電気化学測定を図-4のようにスイッチに接続することで配線を繋ぎ変えることなく計測することができるようにした。(図-4)

3. まとめ

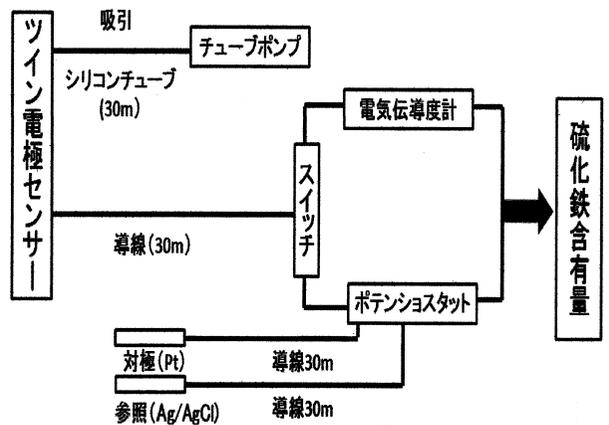


図-5 オンサイト測定の全体

オンサイトの硫化鉄含有量測定の全体図としては、図-5のようになる。

まず、オンサイト測定のための縦・横の四方向からサンプルを流入できる形状で電極センサーの間に300µmのスペーサーを挟み、白板上に隙間をあけた四方流入型ツイン電極を用いる。

次に、この電極センサーに白金を隔てた300µmの隙間から底泥を入れるために送液ポンプで吸引しながら、電気伝導度計で伝導度を測った後、スイッチの切り替えでポテンシャルスタットに二つの作用電極(白金電極)を繋ぎ電流を測定する。

その後、電気伝導度と電流値のデータを合わせることで硫化鉄含有量を算出する。(図-5)

4. 今後の課題

今回の研究ではツイン電極センサーの開発を行ったので硫化鉄含有量の測定まで行うことができなかった。

しかし、今後の課題としてセンサーのオンサイト測定は十分可能であり、内湾におけるオンサイト測定を検討する必要がある。

5. 参考文献

- 1) 吉田裕一、2008、“内湾底泥中の硫化鉄オンサイト測定のための吸引式センサーの開発”、高知工科大学 2008 年度卒業論文、P.2、P.P.2-8
- 2) 長倉典、2009、“内湾底泥中の硫化鉄オンサイト測定用の新規センサーの開発”、高知工科大学 2008 年度卒業論文、P.2-3、P.P.2-7