

II-166 海水添加による濁質の電解凝集処理に関する研究

滋館高専 工学部 丸山俊朗

(機) 藤田組 山浦隆芳

日本国有鉄道 彦部 修

1. はじめに

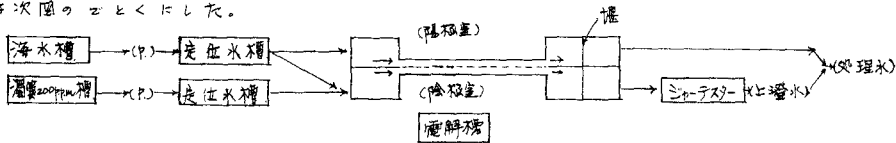
海水には、 Cl^- は19%とし、約34000ppmの塩類を含有し、この中 Na^+ は1270ppm含まれてゐる。本法は主として Mg を凝集剤とし、海水を電気分解して陰極に発生する $NaOH$ で pH 調整することによって、濁質の凝集処理を行うとする方法である。陽極には塩素を発生し、殺菌剤として用ゐる。本法は化学的処理法等の不溶解性有機物の除去は充分に期待できないが、濁質除去は少電力消費量でよい結果が期待できる。

実験は濁質除去、フロックホリウム（以下F.V）、電力消費量を考慮して陰極側最適海水添加率と電解時間を求めることを目的とした。

昨年、下水通研究発表会で報告した結果は、稀釈生し尿と原水とを比べると非常に高い範囲の電力消費量で実験している（溶解性有機物の除去はと期待できない）ことを附記する。

2. 実験装置及び実験方法

電解槽は透明塩化ビニール製で、電極は陰極に鉄(55g/l)、陽極に炭素板を用い、電極間隔は10mmとし、中央にスペンテロン製の隔膜を設ける。水中に没する面積は5cm×5cmである。他に4.5mmシリコン整流器、電流計電圧計、スライダー、オシア、シャーテスター、濁度計、 pH メーター等である。フローシートは次のとおりとした。



実験方法；濁質はカオリンを用い全実験を並べて200ppmとした。操作は主として陰極側 pH と電極間電圧による。測定項目は電圧、電流、 pH 、残留塩素、フロックホリウムである。処理水は陰極側電解液をシャーテスターにかけ（150R.P.M.5分、40R.P.M.15分、静止沈殿80分）、上澄液と陽極電解液各々300mlを混合した。F.Vは静止沈殿後フロックを集め陰極側流量に対する体積率を求めた。

実験条件は陰極側海水添加率1, 2, 5, 25, 15%とし、電解時間20秒と固定して最も添加率2~5%を得た。次に海水添加率を2%に固定して電解時間10, 30, 45秒と変えた。電圧は陰極側電解液の pH を4.5から2.6~4.2V間に変化した。陰陽極側の流量は同一である。

3. 実験結果および考察

3-1. 海水添加率について。海水添加率2%、電解時間20秒の結果は図-1にある。図中濁質除去率に附した数値は単位海水当りの電力消費量である。理論 pH は海水中塩分のうちの約85%が $NaCl$ であり、海水を $NaCl$ と考えると、一定電圧以上で $NaCl + H_2O \rightarrow NaOH$ (陰極) + $\frac{1}{2}Cl_2$ (陽極) + $\frac{1}{2}H_2$ (陽極) となる。1molの $NaCl$ は96500J-ロンで1molの $NaOH$ を生成するので、電流量から計算した $NaOH$ 量を pH 値に変換してある。理論値と実測値間に差があり、低電圧ほどその差は大きい。この理由は(1) $NaCl$ 濃度が低いこと、(2) 電圧電流の関係が直線的でなく0.5V位に境界があり、理論 pH と実測 pH の乖離性

と3.5V位が境界に付てゐる。(13) NaCl 以外のイオンの影響等が考えられる。濁質除去に付ては、海水2% (1g/1.65×10⁻²mol) に相当する純粋な苛性NaOH 10.2以上で水酸物が形成するが海水中のアルカリ度、その他イオンの影響でpH 10.2以下では凝集は進行してゐると思はれる。

F.V は電流量と共に二次曲線的に増加するが、増加の程度は海水添加率の多きと多くなる。フロックの性質と電流量の増加に伴つてカオリン主体のフロックから水酸化アルミニウム主体のフロックに変わつてゐると思はれる。各海水添加率の濁質除去率と電力消費量は図-2に掲げる。実線は半電力消費量線である。濁質除去、F.V、電力消費量から海水添加率は2-5%が適当であらう。

3-2. 電解時間について

海水添加率2%の濁質除去率、電解時間および半電力消費量の結果は図-3である。一定の電力消費量では、電解時間が短い方が好結果を与える。つまり、高電圧・短時間電解が有利である。その理由は図-1の電圧電流量間線から高電圧では低電圧の部分より電流量の増加率が大きいことから理解される。電力消費量0.1 kWh/m³ sewage 以上では濁質除去率に大差はないが、同一の濁質除去率という時は電解時間が大なる程、大である。一方、理論点を示す点と同様に理論発生値と実測値の比で電流効率とすると海水添加率2-5%、電解時間10秒が最高である。実験範囲の最高電流効率は66.7% (2%, 10秒)、37.7% (15%, 20秒) である。同電力消費量で総電圧長時間電解では単位体積の電解液に含み得る量が少なく、それだけ製造する量が多いためと添加量の増加は分解電圧を下げるためと思はれる。

本実験の最適条件は海水添加率2% 電解時間10秒であり、濁質除去率95%の結果は電力消費量0.07~0.1 kWh/m³ 陽極側電解液Reclは10.7ppm、処理水Recl 5.9ppm、処理水pH 7.8、RV 200%, 電流効率57.9%である。

2%の海水添加量は凝集剤として用ゐる濃度であるが凝集に必要な電流量的条件から判断と考へられる。

参考文献 (1) Marcel Pourbaix, "Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solution" p. 200
(2) 電解法(電解化学の理論と実用) 中巻 (3) 丸山: 環境化学概論

