

畜産汚水処理施設の運転管理遠隔監視システムの開発

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

畜舎廃水処理は「活性汚泥法」による浄化処理が主流であるが、この方法はBOD（生物化学的酸素要求量）を指標とする有機物の浄化能力は高いものの、窒素については安定した浄化処理が難しい。しかしながら、水質汚濁防止法に定められている「硝酸性窒素等」は、現在、暫定基準として牛房施設で 300mg/L、豚房施設 400mg/L に設定されているが、今後、一般排水基準値の 100mg/L がすべての畜産廃水に適用される可能性があるため、畜産廃水の処理状況の把握は重要な課題となっている。そこで、畜産汚水処理施設の水質をリアルタイムで確認できる低コストな遠隔監視システムを開発する目的で、遠隔監視用試作機の作成・設置、遠隔監視用閲覧ソフトの開発及び原水槽と最終処理槽の水質推定を行った。

(2) 情報・成果の要約

- 1) 遠隔で水質データの確認ができるシステムを鳥取大学工学部と共同で開発した。
- 2) pHメーターとECメーターを用いて、原水槽の硝酸性窒素等とBOD濃度が推定可能となった。
- 3) pHメーターとECメーターを用いて、最終処理水槽の硝酸性窒素等が推定可能となった。また、BOD濃度の推定については、pHメーターとECメーターを用いての推定が困難であったため、濁度計を用いたところ、サンプル数は少ないものの推定できる可能性が示唆された。
- 4) 閲覧ソフトを株式会社アクシスと共同で開発し、リアルタイムで、パソコン、スマートフォンで水質状況が閲覧可能となった。

2 試験成果の概要

(1) 遠隔で水質データの確認ができるシステムの開発

原水槽及び処理水槽において遠隔で水質データの取得ができるシステムの開発により、水温、pH、ORP（酸化還元電位）、EC、濁度の各測定データがリアルタイムで確認が可能となった（図1）。

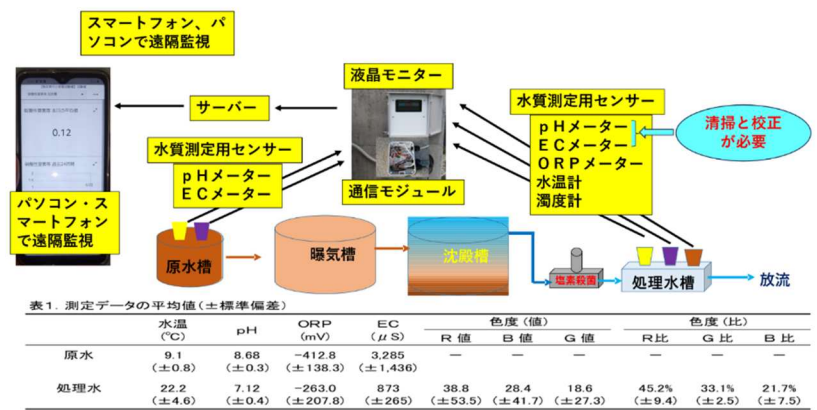


図1. 遠隔で水質データが取得できるシステム概要図

(2) 原水槽（原水）の水質推定

市販の pH メーター及び EC メーターを用いて、硝酸性窒素等と BOD 濃度の推定が高い精度で可能となった（図 2 及び 3）。硝酸性窒素等の推定値を導き出す回帰式は、硝酸性窒素等= $46.43656-(15.0369 \cdot \text{pH})+(0.045292 \cdot \text{EC})$ 。サンプル数 155、決定係数 0.9634。BOD 濃度の推定値を導き出す回帰式は、BOD 濃度= $-874.9573838+(0.685698432 \cdot \text{EC})$ 。サンプル数 52、決定係数 0.8963。

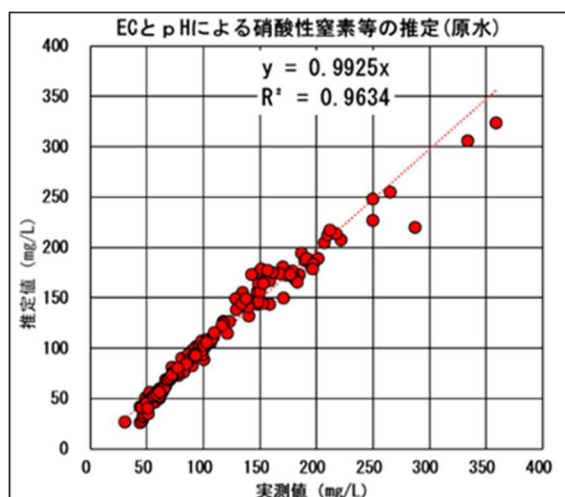


図 2. 原水槽の硝酸性窒素等の推定

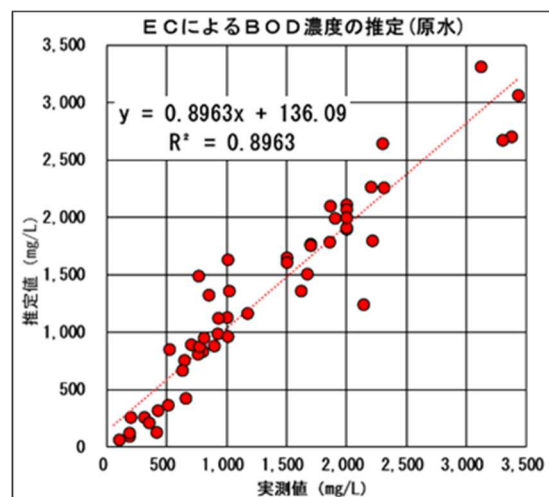


図 3. 原水槽のBOD濃度の推定

(3) 最終処理水槽の水質推定

市販の pH メーター及び EC メーターを用いて、硝酸性窒素等の推定が高い精度で可能となった（図 4）。硝酸性窒素等の推定値を導き出す回帰式は、硝酸性窒素等= $46.43656-(15.0369 \cdot \text{pH})+(0.105185 \cdot \text{EC})$ 。サンプル数 172、決定係数 0.9326。BOD 濃度については、EC メーターを用いた方法では、推定ができなかったが（図 5）、新たな推定手法として濁度計を用いた方法を試み、推定できる可能性が示唆された（図 6）。

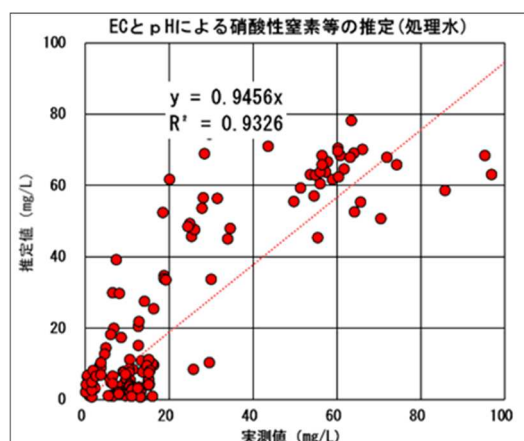


図 4. 最終処理水槽の硝酸性窒素等の推定

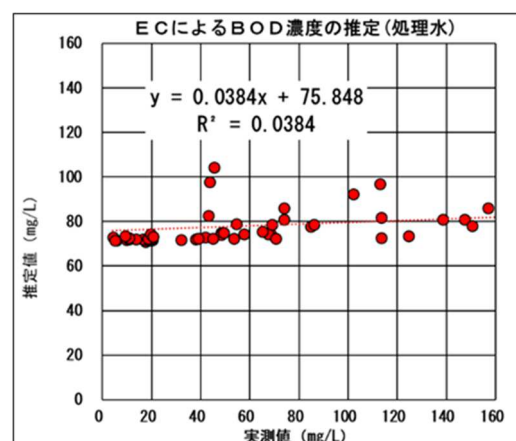


図 5. ECを用いたBOD濃度の推定

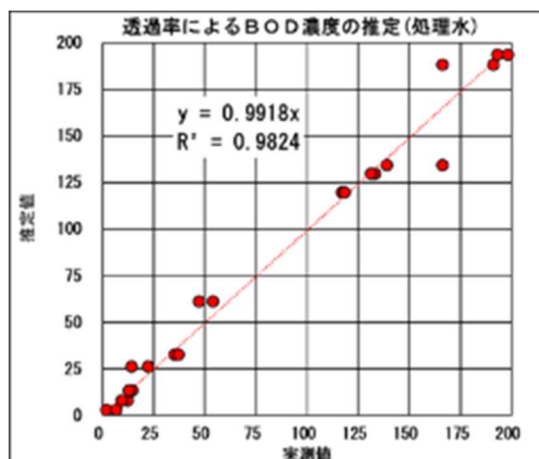


図 6. 濁度計を用いたBOD濃度の推定

(4) 遠隔監視用閲覧ソフトの開発

市販のWEBサービスのアマゾンのクイックサイトを利用して、水質状況（推定硝酸性窒素等、推定BOD濃度、実測pH、実測水温等）がリアルタイムでパソコン、スマートフォンから閲覧可能となった（写真1、2、3）。

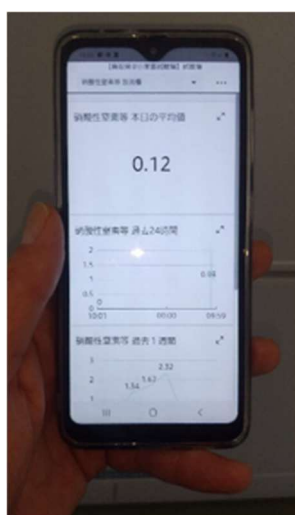


写真 1. 全体画面



写真 2. 推定硝酸性窒素等



写真 3. 推定BOD濃度

3 利用上の留意点

- (1) 今回の試験結果は、鳥取県中小家畜試験場污水处理施設での試験結果であり、農家の污水处理施設での試験は実施していない。
- (2) pHセンサー及びECセンサーは、消耗品であり、年1回程度のセンサー交換を推奨するとともに正確にデータを取るためには、定期的な清掃と校正が必要である。

4 試験担当者

環境・養鶏研究室 主任研究員 宮本 和典
主任研究員 富谷 信一※

※現 畜産振興局畜産振興課 課長補佐