

和歌山大学システム工学部 正会員 石塚 正秀
 和歌山大学システム工学部 学生員 ○高見 美由貴
 和歌山大学システム工学部 松田 憲幸
 和歌山大学システム工学部 北岡 大輔

1 はじめに

私たちの暮らしが豊かになる一方で、河川の水質汚濁が進むなど、自然環境の喪失が深刻な問題になっている。そのような中、川や自然の大切さを学ぶ環境学習の重要性が高まっている。しかし、水質汚濁の原因を理解するためには、より詳細な水質結果が必要であり、実験室で化学分析を行う必要がある。また、水質変化に影響を与える土地利用、降水量、地形など多くの情報が必要となる。そのため、現場で即時に水質汚濁の原因を理解することは難しい。

そこで、本研究では水質に関する環境教育とインターネット技術を組み合わせることにより、水質の知識を持つ専門家が作成した水質データベースやその解析結果を利用して、いつでもどこでもリアルタイムに水環境について学べる「対話型水質エキスパートシステム」の構築を行った。また、本研究では、システムの実装・評価実験を行い、屋外環境学習ツールとしての有効性について検討を行った。

2 システムの概要

本システムのプログラムは Perl/CGI で構築した。システムの概要を図 1 に示す。学習者は、携帯電話を使って、ホームページ (<http://www.wakayama-u.ac.jp/~matsuda/eWater/eWaterK.html>) にアクセスし、川の電気伝導度 (EC)、GPS データ (緯度・経度) などの文字情報を携帯電話に入力する。入力された情報は、サーバーに管理された学習エキスパートシステムを介して解析され、水質判断の要素となる知識 (土地利用・雨量・溶存化学成分) が生成される。ここで、情報抽出から知識を生成するシステムが水質知識ベースとなる。生成されたデータは即時に学習者の携帯電話に送信される。

本システムは「水のきれいさ」を判断するために必要な知識内容を出力する。その「水のきれいさ」を判断するために、本システムでは電気伝導度 (EC) の値を用いた。その理由は、EC はその場で容易に測定を行うことができ、また、水中の溶存物質量の目安となるからである。

3 データ解析

水質知識ベースの解析方法を以下に示す。①紀ノ川下流の船戸地点における 1 時間毎の自動観測データ (国土交通省) を用いて、EC と雨量の相関関係から EC の補正式を算定する。ここで、現在時刻の雨量データは、降水量をリアルタイムで公開しているホームページから自動取得した本サーバー内のデータベースから取得する。②和泉山地小流域 (千手川) における長期間の水質の現地調査データを元に、EC と各溶存成分 (Ca^{2+} , HCO_3^- など) の関係を調べ、EC と溶存成分量の相関関係から予測式を算定する。③学習者がいる場所よりも上流の土地利用情報を生成するための解析を行う。その際、国土数値情報の土地利用メッシュ、流路延長メッシュ、河川・水系域テーブル、標高・傾斜度メッシュのデータを用いた。

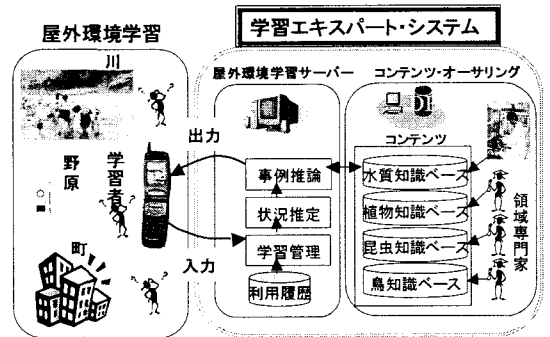


図 1 システムの概要

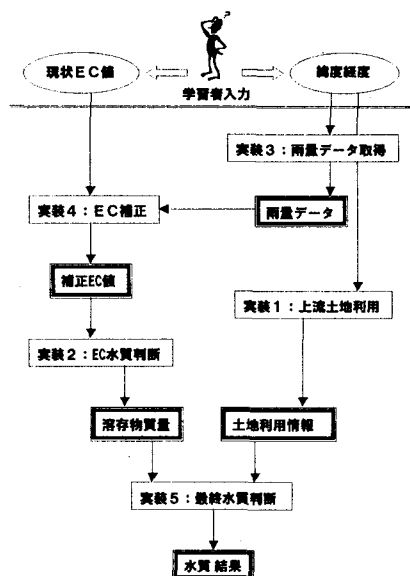


図2 水質判断におけるシステム構成

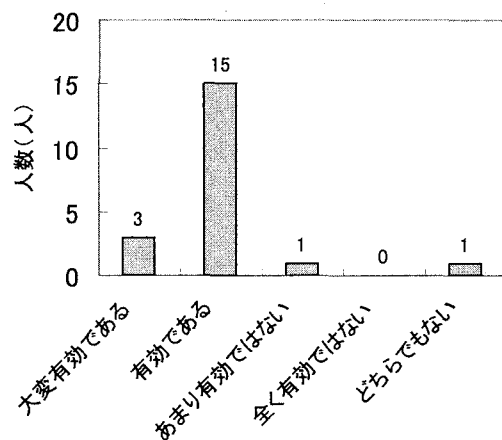


図3 評価結果

4 システム設計

水質知識ベースの解析に基づき、本システムを携帯電話で使えるように実装した。ここで、より詳細な水質判断を行うためには解析した様々な項目を1つのシステムにまとめ、双方の関係性をみながら水質を判断し、水質結果を出力しなければならない。実装内容は5段階に分ける(図2参照)。

実装1: 緯度・経度情報から、学習者がいる河川の名前や上流の土地利用情報を出力する。

実装2: EC値水質判断基準に基づいて、水質判断を行い、①水のきれいさ、②河川水質の溶存成分量、③河川中に生息する指標生物名、を出力する。実装4より、補正されたEC値を用いることで、より精度の高い結果を生成できる。

実装3: 緯度・経度情報から、学習者がいる場所から最短距離にある雨量観測局を探し出し、決定された観測局における雨量データ(72時間実行雨量)をリアルタイムで自動取得する(現段階では最短距離にある雨量観測局を探し出すまでの出力となる)。

実装4: 実装3で取得した雨量データをもとに、算出した補正式からECの補正を行う。

実装5: 実装2で出力された水質判断結果に、実装1で出力された上流の土地利用の影響を考慮して、最終的な水質判断を行う。

5 評価

本研究で提案したシステムの有効性を評価するために、評価実験を実施した。評価方法として、実際に屋外で携帯電話を用いて本システムを使用した後、アンケートを実施した(20名)。その結果、本システムは、その場で即座に水質を理解することができ、また、屋外環境学習に有効なツールとしての役割を適切に果たすことができるという評価が得られた。(図3参照)。

6 おわりに

本研究では、環境教育とインターネット技術を組み合わせた「対話型水質エキスパートシステム」の構築を行った。評価の結果、本システムが屋外環境学習に有効性である結果が得られた。しかし、水質について誰もが理解しやすいシステムとはなっていない点も評価結果として得られた。今後はそれらの問題を改善し、環境教育の補助教材として利用価値を高めるシステム構築をさらに進める予定である。