

高知工科大学 社会システム工学科
高知工科大学 社会システム工学科
高知工科大学 社会システム工学科
高知工科大学 社会システム工学科

学生会員 ○公文 勇喜
学生会員 大久保 光章
学生会員 橋原 隆一
正会員 村上 雅博

1. はじめに

現在、高知県室戸地区の海洋深層水開発事業では、生活および工業セクターの下水処理水と海洋深層水の淡水化による濃縮塩水が別々に海に放流されており、このままでは工場や都市が発展するに伴って濃縮塩水や下水処理水が増えていくと、周辺の海洋環境に対し負の影響が大きくなることが懸念される。

本研究は、海水淡水化の効率を上げて生産量を増大させながら、かつ海洋環境への影響をミチゲート(緩和)して水質汚染を未然に防止する新しい開発システムを提案し、その効果を検証することが目的である。

2. 海洋環境の保全計画

室戸地区には海洋深層水関連商品を生産する事業所が数多くある。主に深層水を用いた飲料水や食品の開発など食品加工業や健康増進施設などを一箇所にまとめ、その施設の運営に伴って地元住民の雇用を確保し、地域振興を計るのが深層水開発事業の目的である^{1), 2)} (Fig. 1)。その深層水開発の中核地区であり、海洋深層水取水施設のある三津地区と高岡地区では主に上水として河川水を水源としている。その量は合計で 174,675m³/年であり、この上水を生活水と工業用水に使用しているが、工業用水の一部はリサイクルされている。

海洋深層水は日量 4,000m³=1.46×10⁶m³/年取水され、淡水化用に使用されるのは 5,840m³である。その過程により発生する淡水量は 1,752m³、濃縮塩水(排水)の量は 4,088m³である。濃縮塩水(排水)は塩分と共にミネラルが多く、その一部は食品会社などで添加物として利用される他、蒸発処理により高級食塩が精製される。濃縮塩水は塩分濃度が約 49,000ppm と塩分濃度が高濃度のためそのまま海へ排出すると海洋生態系への環境負荷が大きいが予想される。

現在の生産システムでは淡水化過程で発生する塩分濃度の高い濃縮塩水がそのまま海に放流されており、工業発展に伴って濃縮塩水も増加していくため、このままでは海洋環境への負荷がさらに大きくなることが懸念される。そこで淡水製造過程に伴って副次的に発生する濃縮塩水(排水)と一般排水の両者の性質を比較したときに、濃縮塩水(塩分濃度が高く BOD 濃度の低い)と一般排水(塩分濃度が低く BOD 濃度の高い)を計画的に混合し海に放流することにより海洋汚染を予防的に緩和させるシステムを提案し(Fig. 2)、以下このシステムの効果について物質収支式に基づいて検討を加える。

混合放流水の塩分濃度

濃縮塩水の濃度、下水処理水の濃度、混合放流水の濃度をそれぞれ C_1 , C_2 , C_3 としその流量をそれぞれ Q_1 , Q_2 , Q_3 とし物質収支を以下に検討する。一般排水の処理水は BOD 濃度 20ppm、塩分濃度 200ppm、濃縮塩水は BOD 濃度をほぼ 0ppm、製造される淡水の塩分濃度は 100ppm と仮定した。下記の物質収支式に基づき計算した結果、混合放流水の塩分濃度は 1,743ppm となる。

$$Q_1 \times C_1 + Q_2 \times C_2 = Q_3 \times C_3$$

$$4,088 \times 49,243 + 125,873 \times 200 = 129,961 \times C_3$$

$$C_3 = (Q_1 \times C_1 + Q_2 \times C_2) / Q_3$$

$$C_3 = (4,088 \times 49,243 + 125,873) \times 200 / 129,961$$

$$= 1,743 \text{ (ppm=g/m}^3\text{)}$$

混合放流水の BOD 濃度

同様に濃縮塩水の BOD 濃度、下水処理水の濃度、混合流水の濃度をそれぞれ $BOD_{(1)}$, $BOD_{(2)}$, $BOD_{(3)}$, その流量をそれぞれ Q_1 , Q_2 , Q_3 と仮定し、BOD の物質収支を検討すると混合放流水の BOD は 19.4ppm となった。

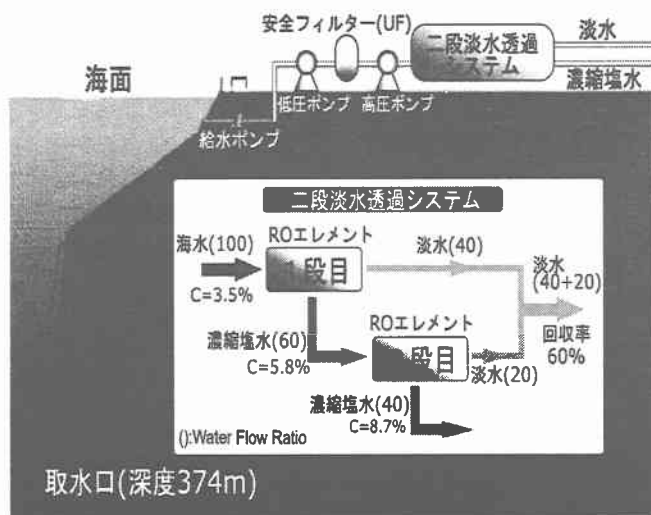


Fig. 1 深層水取水施設 模式図

