

# 〔特集〕震災を経て考える液体清澄化の新技術と普及の課題

## 新型アセプティックリンサー 排水回収システム

塚本 祐司\*, 高橋 洋平\*\*, 星 舞奈\*\*\*, 大場 将純\*\*\*\*

### 1. はじめに

水 ing(株)では、清涼飲料業界向けに、製品水から排水処理まで、幅広い水処理装置を納入させて頂いている。その飲料業界では、近年、水資源保護などの理由から、製品製造時に使用する水の削減を推進している。我々は、この要請に応えるため、多数の飲料工場で排水の発生パターンや水質条件などの調査を行い、その調査結果をベースに水回収システムを提案・稼働させてきた。本稿では、我々が取り組む水回収システムの調査・実施例と、この取り組みから発案された新型アセプティックリンサー排水回収システム「水 ing-ARRoWS システム」を紹介する。

### 2. 新型アセプティックリンサー排水回収 システム「水 ing-ARRoWS システム」

アセプティック充填システムは、製品液を、高温短時間で殺菌した後、すぐに冷却し、常温でボトルに充填するシステムで、ホット充填に比べボトルの軽量化などでメリットが大きく、近年導入が進んでいる。アセプティック充填システムから発生するリンサー排水は、排水量と排熱量が大きく、再利用するメリットが大きいことが知られているが、再利用するには、殺菌薬剤に由来する過酸化水素・過酢酸・酢酸などの成分を、リンサー排水から取り除く必要がある。従来の回収システムは、カチオン・アニオン 2 種類の樹脂を使用した 2 ベッド方式が一般的であるが、生菌の管理が煩雑となり、機器点数が

多く比較的高価なことから、導入が十分に進んでいないのが実状である。

水 ing-ARRoWS システムの適用例を図 1 に示す。ARRoWS システムは、アセプティック充填システムから発生するボトルリンサー排水を浄化し、リンサー水として再利用することを目的としており、“還元処理したリンサー排水をアニオン樹脂と RO 膜の組み合わせで浄化”していることを最大の特徴としている。従来の 2 ベッド方式に対し、その特徴は、次の通りである。

#### ①処理水水質がきわめて安定

仕上げのプロセスで RO 膜を適用しているため、アニオン交感樹脂塔を通過する陽イオン類だけでなく、樹脂では除去できない、殺菌剤由來の成分や PET ボトルの汚れなどの不純物、また、生菌類も高い阻止率で除去できるため、処理水水質はきわめて安定したものとなる。

②製造環境への影響がきわめて少ない。強酸性のカチオン樹脂の再生排水が発生しないため、製造設備やその管路が発錆環境とならない。

③省スペース。連続通水が可能な RO 膜を適用したことで、前後に大きなクッションタンクが不要となり、設備に必要なスペースは 2 ベッド方式の 60% と小さい。

④高い経済性。カチオン樹脂塔とその再生設備がないため、イニシャル・ランニングコストで経済性に優れている。

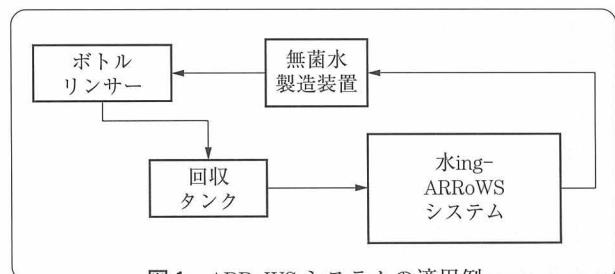


図 1 ARRoWS システムの適用例

\*Yuuji TSUKAMOTO, \*\*Youhei TAKAHASHI, \*\*\*Maina HOSHI, 水 ing(株) 民需技術室, \*\*\*\*Mazumi OHBA, 同社 技術開発室

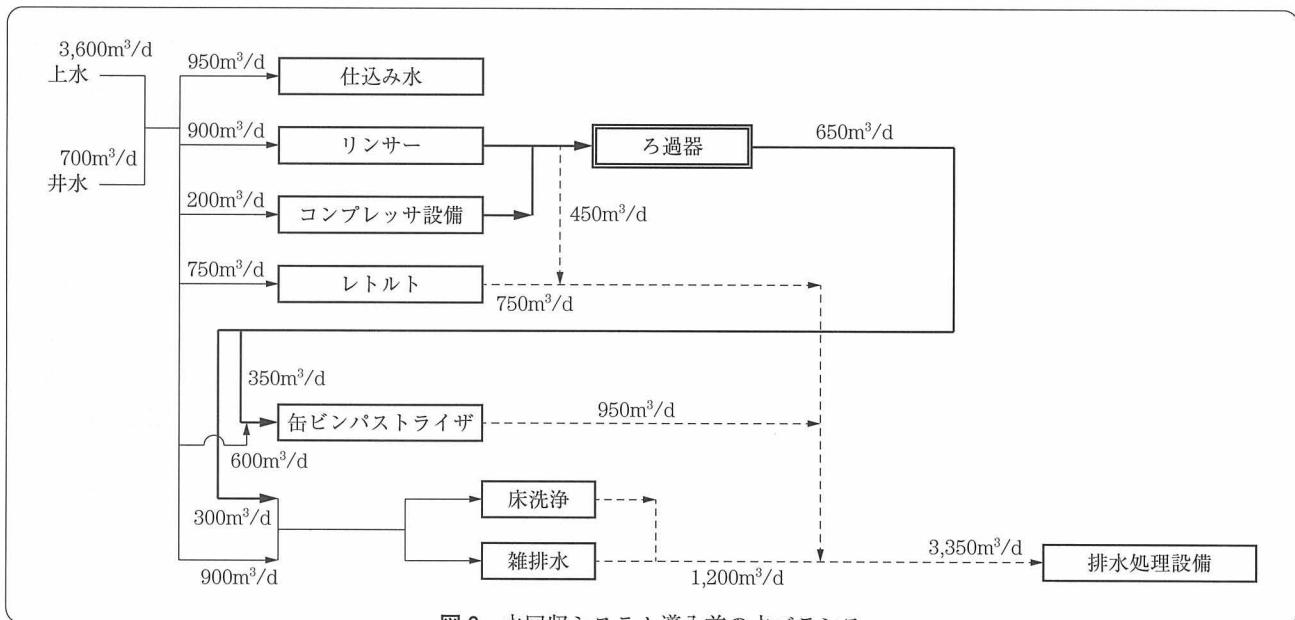
〒108-8470 東京都港区港南 1-7-18

Tel. 03-6830-9000

URL : <http://swing-w.com>

表1 現地調査結果例

機器名	工場	製造種	平均水量 [m <sup>3</sup> /h]	瞬時水量 [m <sup>3</sup> /h]	水温 [°C]	pH [-]	KMnO <sub>4</sub> 消費量 [mg/l]	濁度 [度]	導電率 [mS/m]
リンサー	A工場	缶	13.0	—	17.1	7.7	1.0	<0.5	373
	B工場	PET	2.5	5.2	—	7.5	3.1	0.3	440
	C工場	缶	9.2	—	18.6	7.5	1.0	<0.5	12.7
	D工場	ビン	6.0	6.5	19.8	7.2	1.9	0.2	12.6
熱殺菌プレート	A工場	PET	18.0	45.2	47.3	8.3	2.1	<0.5	330
	B工場	缶	0.7	24.3	21.0	6.7	1.0	<0.5	9.6
UHT	A工場	PET	5.6	13.8	72.4	8.2	5.7	1.3	300
パストライザー	A工場	PET	48.5	—	45.1	8.7	1.3	<0.5	—
	B工場	缶	10.9	—	54.9	8.5	8.7	0.2	445
	C工場	缶	28.6	43.1	37.0	7.9	1.6	<0.5	12.3
	D工場	ビン	9.1	—	48.8	7.2	5.0	1.4	11.6
ウォーマ&クーラ	A工場	PET	11.9	12.9	21.5	7.3	6.0	0.1	412
	缶	4.7	—	33.5	6.7	15.9	6.2	483	
レトルト温排水	A工場	缶	23.2	55.0	60.5	8.4	13.9	<0.5	349
	B工場	缶	62.0	—	65.7	8	18.7	3.3	428



造水コストは、薬剤濃度やユーティリティ単価で異なるがおおむね 80~100 円/m<sup>3</sup> 前後で、上水道・下水道を利用している工場であれば、約 3 年で投資の回収が可能である。

### 3. 調査・実施例

水回収システムの計画に当たっては製造機器ごとの排水量、水温・水質のデータが必要となる。特に既存工場に水回収システムを計画する上では、実際の機器の運転状況を把握することが最も重要である。我々はこのような設備計画に先立って、まず工場内の水使用状況について現地調査を行い、必要なデータを集めた上でユーザーとの検討を行ってきた。

このような調査では、製造ラインに入り、製造品目ごとに各機器の水使用状況について、流量・水温測定、水質分析を行い、水回収システム構築のデータを収集している。調査結果の例を表1に示す。この表では、流量をポータブルの超音波流量計により計測し、水温も携帯型の水温計で実測している。水質分析は当社研究所に持ち帰り分析を行った結果である。この調査結果を見ても分かる通り、レトルト・パストライザ系排水は有機物濃度（過マンガン酸カリウム消費量）が高くなる傾向があるのに対し、リンサー・熱殺菌プレートでは有機物による汚染が少ない。特にパストライザ排水で有機物濃度にばらつきがあるのは、機器の保有水を週1回程度更新す

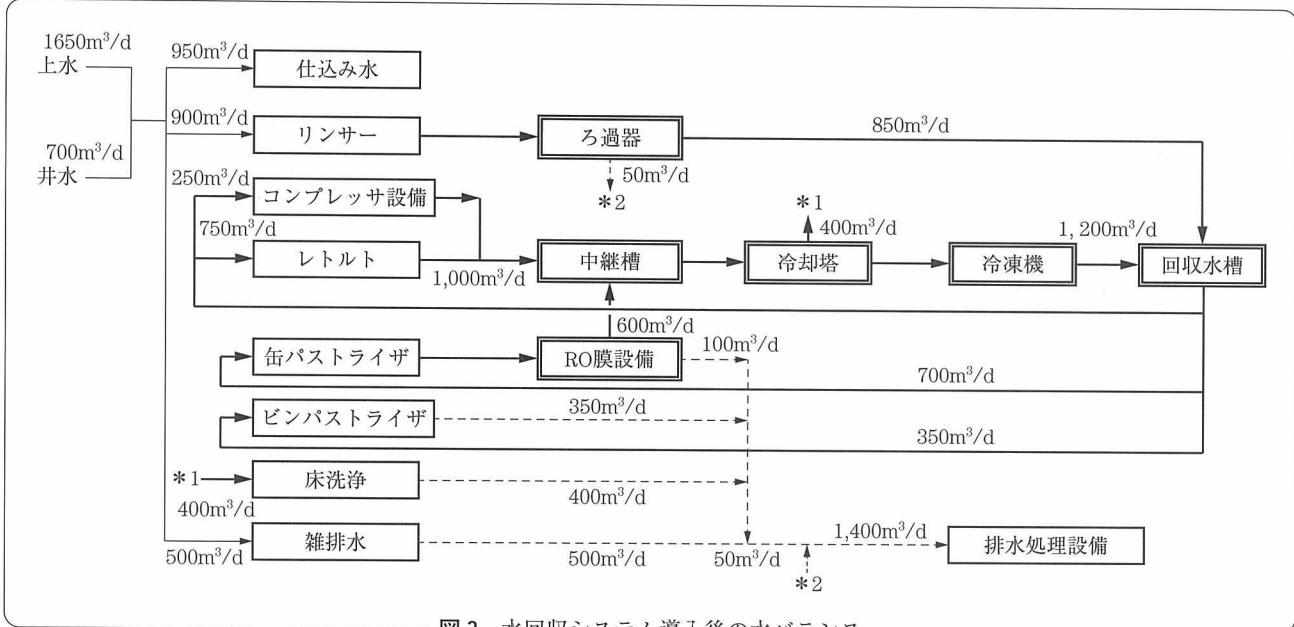


図3 水回収システム導入後の水バランス

るために、採水のタイミングで水質が変わるために、採水のタイミングで水質が変わるために、と考えている。

水温を見るとリンサーは常温であるが、それ以外の機器はいずれも温排水として排出されていることが分かる。レトルト温排水は温度が60°C以上で安定しているが、熱殺菌プレート、パストライザについては水温の変動も激しく、機器ごとに運転条件の異なることがうかがえる。また、排出量については、平均流量と瞬時流量の差が大きいものほど流量変動が大きく、短時間に急激に放出されていることを示している。特に熱殺菌プレートやレトルトでその傾向が顕著である。このような調査検討の結果、実設備として納入された例を図2、3に示す。この例では水回収システム導入前、用水4,300 m<sup>3</sup>/日（上水3,600 m<sup>3</sup>/日、井水700 m<sup>3</sup>/日）を使用し、排水として3,350 m<sup>3</sup>/日を放流していた。ここに水回収システムを導入したことで、上水・排水とも1,950 m<sup>3</sup>/日削減することができ、用水2,350 m<sup>3</sup>/日（上水1,650 m<sup>3</sup>/日、井水700 m<sup>3</sup>/日）、排水1,400 m<sup>3</sup>/日とすることことができた。この工場の場合は、排水は場内

で処理した後河川放流でそれほど大きなコストではないが、上水使用量を半減できたことで、非常に大きなコストメリットが得られている。

#### 4. 終わりに

Watering-ARRoWSシステムでは、仕上げのプロセスでRO膜を適用しているため、樹脂では除去できない殺菌剤由来の微量なTOC成分やPETボトルの汚れなどの不純物、また、生菌類も高い阻止率で除去できる。このため、処理水水質がきわめて安定したものとなる。有機性排水にRO膜を適用した排水回収システムでは、定期的な膜洗浄が必要となる場合が多いが、ARRoWSシステムは生菌類を抑制する工夫を重ねたことで、膜の生物ファウリングは皆無なシステムとなっている。清涼飲料工場における水削減の取り組みの中で、アセプティック充填システムからのリンサー排水の再利用は、ます重要なテーマになっていくと考えている。我々のARRoWSシステムが、少しでもこの問題解決に寄与できれば幸いである。

#### 情報ファイル

#### SUNTEX社製 高機能卓上式pH/ORP計「SP-2300型」

(株)ティ・アンド・シー・テクニカル(Tel. 03-3870-7101)は、このほど、最新技術の粋を集めて開発した低価格・高パフォーマンスのSUNTEX社製、GLP対応の卓上式

pH/ORP計「SP-2300型」を発売した。これは、正確な測定機能を確保するため、校正のタイミングお知らせ機能や厳しいR&D用に応える5点の校正機能を標準装備。さらに、

データロガ機能を内蔵しているおり、最大500点のデータを記録し、RS-232Cインターフェイスを通してPCやプリンタへ直接データを送信できる。