

# 2004年当社製品ハイライト

## Highlights on Ebara Products in 2004

### 1. ポンプ・ポンプ関連機器

#### 1-1 大形ポンプ

##### 1-1-1 排水・下水用ポンプ

排水機場向け

口径1500×1100 mm 立軸渦巻斜流ポンプ 2台  
( $5 \text{ m}^3/\text{s} \times 70 \text{ m} \times 447 \text{ min}^{-1} \times 5250 \text{ kW}$ )

直径約40 m、深さ約70 mの円形機場の最下部に据え付ける雨水排水ポンプである。主配管のバルブはメンテナンス用バルブだけとし、機場の省スペース化を図った。歯車減速機は逆転防止クラッチ付きである。

口径1200 mm 立軸斜流ポンプ 2台  
( $210 \text{ m}^3/\text{min} \times 7.1 \text{ m} \times 253 \text{ min}^{-1} \times 360 \text{ kW}$ )

機場高さを低く抑えることができる歯車減速機搭載形吐出しエルボを採用、また、機場周辺の降雨情報に基づき雨水流入が予測される場合はピット内水位が低くても、あらかじめポンプを運転させておくことができる先行待機運転ポンプである。

口径1650 mm 横軸斜流ポンプ 3台  
( $6.67 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.7 \text{ m} \times 118 \text{ min}^{-1} \times 314 \text{ kW}$ )

軸封にはフローティングシール、軸受には調心機能をもったメタル軸受を採用した河川水排水用ポンプである。

ポンプゲート用ポンプ

口径500mm 横軸ポンプゲート用ポンプ 2台  
( $0.5 \text{ m}^3/\text{s} \times 2.4 \text{ m} \times 700 \text{ min}^{-1} \times 22 \text{ kW}$ )

開閉ゲート1基に2台の水の中モータポンプが取り付けられている。ポンプ吐出し部はフラップ弁のため、外水位より内水位の方が高い場合にはポンプを運転せずにゲートを閉じたままでも自然排水が可能である。

下水道局向け

口径350 mm 立軸渦巻斜流ポンプ 2台  
( $16.5 \text{ m}^3/\text{min} \times 24 \text{ m} \times 1190 \text{ min}^{-1} \times 110 \text{ kW}$ )

口径500 mm 立軸渦巻斜流ポンプ 1台  
( $33 \text{ m}^3/\text{min} \times 24 \text{ m} \times 890 \text{ min}^{-1} \times 200 \text{ kW}$ )

2床式でモータ架台にフライホイール装置を取り付けており、軸封には無注水メカニカルシールを採用している。

口径600 mm 立軸斜流ポンプ 1台  
( $48 \text{ m}^3/\text{min} \times 13 \text{ m} \times 990 \text{ min}^{-1} \times 145 \text{ kW}$ )

ポンプ長さ8.7 mのため中間軸受支えが4箇所あり、ごみの巻き付きを防止する目的でロングスパイダを採用している。

Orange County Sanitation District 向け

口径1200 mm 立軸渦巻斜流ポンプ 3台  
( $314.2 \text{ m}^3/\text{min} \{83000 \text{ gpm}\} \times 29.3 \text{ m} \{96 \text{ ft}\} \times 360 \text{ min}^{-1} \times 1940 \text{ kW} \{2600 \text{ HP}\}$ )

軸封には二つ割メカニカルシール、カップリングにはユニバーサルを採用している。立軸水冷同期モータを回転速度制御して運転する。

##### 1-1-2 かんがい排水・湛水防除用ポンプ

かんがい排水用

口径1000 mm 横軸斜流ポンプ 1台  
( $140.4 \text{ m}^3/\text{min} \times 3.3 \text{ m} \times 190 \text{ min}^{-1} \times 110 \text{ kW}$ )

湛水防除用

口径1800 mm 横軸斜流ポンプ 1台  
( $6.1 \text{ m}^3/\text{s} \times 2.0 \text{ m} \times 95 \text{ min}^{-1} \times 169.7 \text{ kW}$ )

軸封はフローティングシール、軸受はグリース潤滑のメタル軸受である。

##### 1-1-3 上水道用ポンプ

水道局向け

口径1000×900 mm 両吸込渦巻ポンプ 1台  
( $140 \text{ m}^3/\text{min} \times 22 \text{ m} \times 720 \text{ min}^{-1} \times 700 \text{ kW}$ )

口径400×350 mm 両吸込渦巻ポンプ 1台  
( $24.3 \text{ m}^3/\text{min} \times 29 \text{ m} \times 1190 \text{ min}^{-1} \times 160 \text{ kW}$ )

オイルリング潤滑方式のメタル軸受を採用している。

口径1000×900 mm はエンジン駆動、口径400×350 mm はモータ駆動である。

口径900×600 mm 両吸込渦巻ポンプ 1台  
( $113.6 \text{ m}^3/\text{min} \times 0.421 \text{ MPa} \times 593 \text{ min}^{-1} \times 1100 \text{ kW}$ )

斜め下45度方向から吸込み、反対側の斜め下45度方向に吐出す。

原動機とポンプの間にフライホイール装置があり、その慣性モーメントは2500 kg・m<sup>2</sup>である。

中国蘇州市水環境局向け

口径900 mm立軸二重胴斜流ポンプ 2台  
(2.1 m<sup>3</sup>/s × 43 m × 595 min<sup>-1</sup> × 1250 kW)

ケーシングが据え付いたまま回転体だけを引上げ可能なプルアウト形ポンプである。水中軸受にはセラミック軸受を採用している。

Southern Nevada Water Authority 向け

口径750 × 600 mm両吸込渦巻ポンプ 6台  
(93.6 m<sup>3</sup>/min {24730gpm} × 154 m {505 ft} × 900 min<sup>-1</sup> × 2984 kW {4000 HP})

口径750 × 600 mm両吸込渦巻ポンプ 6台  
(92 m<sup>3</sup>/min {24300 gpm} × 126.5 m {415 ft} × 900 min<sup>-1</sup> × 2238 kW {3000 HP})

完全二つ割りメカニカルシールを採用した高揚程単段ポンプである。

## 1-2 発電所用ポンプ

### 1-2-1 ボイラ給水ポンプ

中形ボイラ給水ポンプとして、海外火力発電所及び海外自家発電設備向けに19台を納入した。主な仕様は次のとおりである。

アラブ首長国連邦 火力発電所向けボイラ給水ポンプ

機名：200 × 150 SS9M  
(302.4 t/h × 11.2 MPa {112 bar} × 2980 min<sup>-1</sup> × 1450 kW × 124℃)

豪州肥料プラント自家発電設備向けボイラ給水ポンプ

機名：250 × 200 DCD8M/T  
(479 m<sup>3</sup>/h × 1428.2 m × 2980 min<sup>-1</sup> × 2400 kW × 130℃)

### 1-2-2 火力発電所用循環水ポンプ

中国浙江省寧海発電所向け

口径2200 mm立軸二重胴斜流ポンプ 8台  
(10.31 m<sup>3</sup>/s × 21.44 m × 330 min<sup>-1</sup> × 3300 kW)

吐出しボウルを含めた全ケーシングに2相ステンレス鋼の溶接構造を採用した海水ポンプである。ポンプの据付面から床下の吸込口までの長さは18.1 mである。

### 1-3 石油精製用ポンプ

Oman Refinery Company (SOHAR) 向け

口径700 × 500 mm両吸込渦巻ポンプ 3台  
(3675 m<sup>3</sup>/h × 145 m × 740 min<sup>-1</sup> × 1450 kW)

口径600 × 350 mm両吸込渦巻ポンプ 3台

(2544 m<sup>3</sup>/h × 135 m × 990 min<sup>-1</sup> × 1050 kW)

口径600 × 300 mm両吸込渦巻ポンプ 2台

(2544 m<sup>3</sup>/h × 115 m × 990 min<sup>-1</sup> × 1200 kW)

口径600 × 400 mm両吸込渦巻ポンプ 2台

(3775 m<sup>3</sup>/h × 125 m × 990 min<sup>-1</sup> × 1250 kW)

口径700 × 500 mm両吸込渦巻ポンプ 2台

(3180 m<sup>3</sup>/h × 136 m × 740 min<sup>-1</sup> × 1150 kW)

口径600 × 300 mm両吸込渦巻ポンプ 2台

(2862 m<sup>3</sup>/h × 128 m × 990 min<sup>-1</sup> × 1000 kW)

アメリカ石油協会のポンプ規格API610, 9版に対応している。

ベラルーシ向け

口径1000 × 750 mm立軸多段ポンプ 3台  
(5439 m<sup>3</sup>/h × 337 m × 990 min<sup>-1</sup> × 6000 kW)

吸込性能を良くするため初段に両吸込インペラを採用した吸込バレル付原油ポンプである。スラスト軸受は空冷式で、軸封はメカニカルシールである。

## 1-4 製鉄用デスケーリングポンプ

海外製鉄所向けに5台を納入した。仕様は次のとおりである。

韓国向け急変速流体継手付デスケーリングポンプ

機名：6 × 101/4-7 stgHDB  
(5.1 m<sup>3</sup>/min × 29.4 MPa {300 kgf/cm<sup>2</sup>} × 6770 min<sup>-1</sup> × 4400 kW)

本ポンプは同一仕様ポンプとの直列運転により吐出し圧力60 MPaに及ぶ超高压ポンプである。

## 1-5 高压プロセスポンプ

海外向け大形プロセスポンプとして、74台を納入した。うち4台は動力回収タービンである。主な仕様は次のとおりである。

中国向けエチレンポンプ

機名：200 × 150 DCD6M  
(281.5 m<sup>3</sup>/h × 700 m × 2976 min<sup>-1</sup> × 360 kW)  
クウェート国向けハイドロカーボンチャージポンプ  
機名：6 × 8 × 13-9 stgHDB  
(5.94 m<sup>3</sup>/min {1569 USGPM} × 1.973 m {6472 ft} × 3950 min<sup>-1</sup> × 2312 kW {3100 HP})

豪州肥料プラント向けSemi Lean AMDEA Solution Pump

機名：400 × 300 SPD3HT/GT/M  
(1710 m<sup>3</sup>/h × 350 m × 1480 min<sup>-1</sup> × 2300 kW)

## 1-6 大形片持ち単段プロセスポンプ

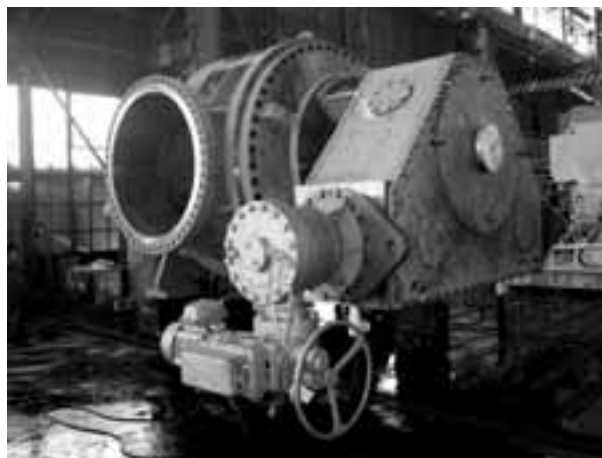
吐出し量が過去最大級の片持ちプロセスポンプを納入した。取扱液は特異なスラリーである。オープン形羽根車にケーシングライナ付きの構造で、吐出し量は当社の



05-41 01/206

写真1 大形片持ち単段プロセスポンプ

Photo 1 Large overhung single-stage process pump



05-53 02/206

写真2 ロート弁 (工場組立中)

Photo 2 Rotovalve (Under assembly)

実績の2倍である。ポンプの仕様はAPI610に準拠している (写真1)。

機名：400×300 UCSM

要項：1800 m<sup>3</sup>/h × 53 m × 990 min<sup>-1</sup> × 260 kW

主要部材料：SCS13A

メカニカルシール：タンデム形

メカニカルシール注液：API PLAN 32

#### 1-7 DSR型水中エアレータ

公共・都市下水道関連の新增設あるいはリニューアル需要を核として、納入実績が順調に推移した。更に、2004年度の新展開の一例として、化学食品工場の生産プロセスの排水処理設備用途に適用されたことが挙げられる。設置する処理タンク内への流入異物あるいは混在異物に対する厳しい適用環境条件に適合し、製品の設置効果が最大限に得られることが製品導入の前提条件であったが、安定し優れたかくはん・ばっ気性能が発揮でき、製品に対する高い信頼と評価を得た。

DSR-100D (5.5 kW) × 4台

浮遊物質濃度 = 6000~8000 mg/L

このほか、高温液のプロセスタンク内でも稼働できる特殊仕様構造の製品 [DSR-170D (15 kW) × 1台 槽内液温 = 55℃]、腐食性及び浮遊物質濃度が高い液質に対応する特殊材料仕様 [DSR-140DP (11 kW) × 2台 浮遊物質濃度 = 15000mg/L, 塩素イオン濃度 = 1200 mg/L] のエアレータを納入した。

#### 1-8 ロート弁

米国シカゴ向け60インチ (1500 mm) 電動ロート弁  
6台 (写真2)

2003年に受注し、製造を進めていたシカゴ向け60インチロート弁6台を出荷した。本プロジェクトはシカゴ地域で長年の懸案であった洪水対策の一部であり、リザーバ、トンネル、ポンプ場、バルブ室等からなる。バルブ室は地下100 mにあり、本バルブは週1回開閉される。

用途：流量制御用

材料

弁 胴：ステンレス鋼板 (SUS304) 1, 2号機

溶接構造用圧延鋼 (SM400B) 3~6号機

弁 体：ステンレス鋼板 (SUS304) 1, 2号機

溶接構造用圧延鋼 (SM400B) 3~6号機

軸 : クロムモリブデン鋼 (SCM435)

シート：ニッケル合金鋼

仕様

操作方法：電動式 (AC460 V × 18.5 kW) 1, 2号機

油圧式 (直径285 mm × 1530 mm) 3, 4号機

電動式 (AC460 V × 7.5 kW) 5, 6号機

最大流速：45 m/s 1, 2号機, 15 m/s 3~6号機

設計圧力：2.07 MPa

本バルブ (6台中2台) は、45 m/sと非常に高流速で、また、開閉時間が30分と長い為、開閉時のキャビテーションによる壊食が予想された。壊食防止対策として、弁胴及び弁体をステンレス鋼板とステンレス肉盛にて製作し、流れ解析により特定した低圧力部に圧縮空気吹込み口 (1インチ12箇所) を設置した。

#### 1-9 汎用ポンプ

##### 1-9-1 新EVM型ステンレス製立形多段ポンプ

国内向けに販売しているVDP型、及び海外版のEVM

型を統合し、世界市場に対応する新EVM型ステンレス製立形多段ポンプ（写真3）を開発した。本シリーズでは、性能、機能、構造を見直し、特に軸封部をカートリッジ化してメンテナンス性を改善した。また、羽根車等のハイドロ部品は逆解法を用いて設計し、大口径機種は3次元プレス羽根車を採用して性能向上を図っている。

構成材料として、接液部がSUS316/SCS14及びSUS304/FCの仕様があり、各々機名をEVML型、EVMG型として販売する。

口 径：25～100 mm  
 0.02～1.3 m<sup>3</sup>/min (50 Hz)  
 0.02～1.5 m<sup>3</sup>/min (60 Hz)

電動機出力：0.37～37 kW

全 揚 程：最大250 m

**1-9-2 HPF型浅井戸用インバータポンプ**

一般家庭での小水量給水に用いられる井戸ポンプにお



05-44 03/206

写真3 新EVM型ポンプ外観  
 Photo 3 Exterior of new EVM pumps

いても可変速制御による省エネルギー化や低騒音化の要求が高まっている。本製品は電動機にインバータ駆動のDCブラシレスモータを採用し、加えて、推定末端圧力一定制御をすることで、従来機種と比較して大幅な省エネルギーを実現した（写真4）。

特 長

- (1) 定速形の従来機種と比較し、約55%の省エネルギーと7～10 dB (A) の低騒音化を達成。
- (2) 銅合金に鉛除去表面処理を施し、「給水装置の浸出性能基準」に適合。飲料水としての高い安全性を確保。
- (3) 従来機種と外形・取合い寸法同一。既設ポンプの取替時の互換性を確保。

機種構成

口 径：20～32 mm  
 呼び出力：150～750 W

**1-9-3 直結給水ブースタポンプ 東京都水道局認証品**

パッケージ形直結給水ブースタポンプは口径50 mm以下の範囲でPNAEM型シリーズとして既に発売しているが、東京都水道局の認定範囲拡大（メータ最大口径75 mm）に伴い、新たに口径65, 80 mm, 出力3.7～15 kWのPNAEH型（写真5）を開発した。

特 長

- (1) 新開発高速ブラシレスモータ駆動ポンプの採用により、小形化と省エネルギーを実現。
- (2) 配管部品はステンレス材を主体とし、最新の飲料水の浸出性能基準に適合。
- (3) 出力15 kWで58 dB (A) 以下の低騒音を実現。
- (4) 十分な配管スペースを確保し、施工性に配慮。



05-42 04/206

写真4 HPF型浅井戸用インバータポンプ  
 Photo 4 Variable speed pump with inverter for shallow well (Model HPF)



05-46 05/206

写真5 パッケージ形PNAEH型直結給水ブースタポンプ  
 Photo 5 Packaged booster pump system (Model PNAEH)

#### 1-9-4 125・150MCFU型消火ポンプユニット

各種建造物に設置が義務付けられる消防設備用として、従来より大幅に性能向上した、吐出し口径125・150 mmの消火ポンプユニットを開発した（写真6）。

特長

(1) ポンプには消火ポンプ専用ハイドロを採用した新開発125・150MCF型（出力15～75 kW）を使用し、吐出し量範囲の拡大・ポンプ効率の向上を実現。

(2) ポンプ以外のユニット構成・部品は、実績のある従来型（MSFU型）を継承。

(3) 財団法人消防設備安全センター認定品。

#### 1-9-5 キュービクル形消火ポンプユニット

近年増加している高層マンションにおいて、消火ポンプは中間階のポンプ室に設置していたが、スペースを有効利用するために屋上に設置したいとの要請が高まって



05-43 06/206

写真6 150MCFU型 消火ポンプユニット  
Photo 6 Fire fighting pump unit (Model 150MCFU)



05-45 07/206

写真7 キュービクル形消火ポンプユニット  
Photo 7 Cubicle type fire fighting pump unit

いた。2003年、東京都消防庁から消火ポンプのキュービクル形屋外設置に関する通知が出され、ポンプメーカーに限り、製造が認められた。当社も2004年1月から本ユニットの販売を開始した（写真7）。

本ユニットは従来と比較し、省エネルギー（屋上設置のため実揚程がマイナス）、省スペース（中間階へのポンプ設置不要）、耐火性（不燃材料：鋼板製で構成）、耐候性（外面に耐塩害塗装を採用）といった諸点で優れている。

#### 1-9-6 DG型グラインダ水中ポンプ機種拡大

吸込口に強力なグラインダ（破碎）機構を装備し、汚水中の異物を微細に破碎し汚水とともに圧送するグラインダ水中ポンプDG型に口径40 mm、4極0.4, 0.75 kW機種を追加した（写真8）。

特長

(1) 全揚程1.5 mまで使用可能（従来販売している1.0～3.7 kW機種選定範囲は8 m以上）。

(2) 4極化により低出力ながら十分な破碎トルクを確保。

(3) 単相200 V電源使用可能（0.75 kW機種）。

#### 1-9-7 自動槽内かくはん装置付マンホールポンプ

DMV・DMVR型マンホールポンプに始動時一定時間マンホール内の汚水をかくはんする自動槽内かくはん装置付仕様を追加した（写真9）。

特長

(1) 予旋回槽だけでは対応が困難であった壁面に付着するスカムの発生を抑制し、悪臭の発生を抑制。

(2) マンホール底部への異物たい積を抑制。

(3) 清掃頻度減による清掃費削減が可能。

(4) 専用の着脱フランジに交換するだけで既設マンホールポンプにも取付可能。



05-48 08/206

写真8 DG型グラインダ水中ポンプ  
Photo 8 Submersible grinder pump (Model DG)



05-49 09/206

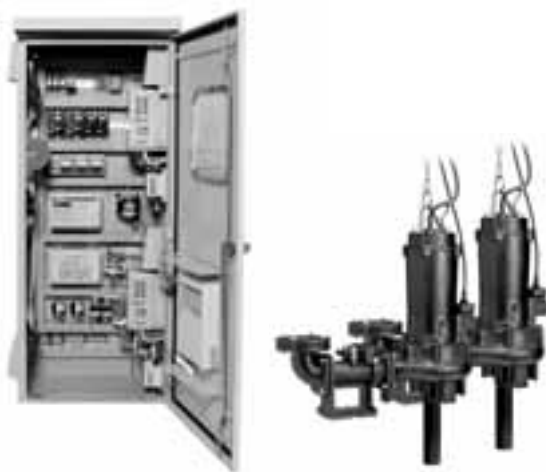
写真9 自動槽内かくはん装置付マンホールポンプ  
Photo 9 Manhole pump with automatic mixer

#### 1-9-8 DMN型可変速定電流制御マンホールポンプ

ボルテックス水中ポンプを使用し可変速定電流制御を行うマンホールポンプを開発した。本ポンプは電動機出力に余裕のある小水量範囲において回転速度を増加させることで、従来品に対し高揚程化を実現している（写真10）。

特長

- (1) 従来品に比較し小出力のポンプの選定が可能。
- (2) 羽根車が摩耗した場合でも、摩耗による負荷の軽減分回転速度を増加させるため、性能低下が少ない。
- (3) 電動機電流を一定に制御するため、過負荷運転が起きない。



05-47 10/206

写真10 DMN型可変速定電流制御マンホールポンプ  
Photo 10 Constant current control manhole pumps (Model DMN)

仕様

ポンプ形式：ボルテックス水中ポンプ

ポンプ口径：50～100 mm

出力：1.5～7.5 kW

#### 1-10 ポンプ設備

##### 1-10-1 犬渕排水機場

本機場は緑川水系加勢川改修計画に基づき、下仲間地区の内水排除を目的として設置された。既設樋管を利用し、ポンプとゲートを一体とした設備の製作及び据え付けを行い、2004年3月に竣工した。特長としてポンプの始動方式にスターデルタ始動（低始動形）を採用している（写真11）。

機場概要

国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所  
犬渕排水機場機械設備



05-69 11/206

写真11 犬渕排水機場全景  
Photo 11 Overall view of Inubuchi Pumping Station system



05-69 12/206

写真12 横軸水中ポンプ  
Photo 12 Horizontal submersible motor pump

## ポンプゲート設備

ポンプ形式：口径500 mm横軸水中ポンプ (写真12)  
( $0.5 \text{ m}^3/\text{s} \times 2.4 \text{ m} \times 22 \text{ kW} \times 2$ 台)

ゲート形式：プレートゲータ式鋼製ローラゲート  
(W2.250 m  $\times$  H2.000 m)

## 除塵設備

除塵機形式：連続式前面掻揚背面降下式

水平ベルトコンベヤ及び電動ワイヤロープウインチ式引揚装置付除塵機

## 1-10-2 水場川排水機場

ポンプ機名：2000 VST (写真13)

ポンプ要項： $10 \text{ m}^3/\text{s} \times 4.3 \text{ m} \times 172 \text{ min}^{-1}$   
 $\times 610 \text{ kW} \times 2$ 台

本機場は名古屋市西側を流れる一級河川新川の河口から約16 km上流地点付近に設置される排水機場であり、隣接する旧機場の排水ポンプ4台[排水量 $5 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{台})$ ]と併せて総排水量 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ の能力となる。

旧機場の監視操作室から全6台のポンプの状態監視及び操作を可能としている。

主な特長としては、吸込水路幅の縮小化及び水路底高さを上げてクローズピットとすることにより高流速化を図っている。また、高流速により発生しやすくなる渦に対して、ポンプ吸込部に鋼板製の吸込ライナを設置し吸込水路と一体化することにより流れを安定化させて渦を抑制している。原動機には立形ガスタービンを採用し、動力伝達装置の小形化・軽量化を図り機場本体の小形化を実現するよう考慮した。

## 1-10-3 成山排水機場

兵庫県西播磨県民局地域振興部 龍野土地改良事務所 向け

口径700mm立軸斜流ポンプ 2台  
( $63.6 \text{ m}^3/\text{min} \times 3.4 \text{ m} \times 376 \text{ min}^{-1} \times 55 \text{ kW}$ )

既設横軸斜流ポンプの老朽化に伴い補機の簡素化を図り、立軸斜流ポンプ設備に更新した。また、初期小水量運転の対策も兼ねて、口径200 mmサンドポンプを新たに設置し運用面の向上を図った。

機器配置による渦発生の懸念があったため、8方向スプリッタ付バレルを設置し対策を行うと共に、砂流入の多い機場のため、強制的に沈砂効果をもたらす前壁の設置、サンドポンプとフラッシング配管を用いた砂の強制排除、ポンプ本体には耐磨耗性に優れたガラスフレイク含有塗装を施した。また、流入水質が高濃度塩素イオン水であるため、腐食対策としてポンプに電食防止板を取り付けた。

## 1-10-4 防府市役所多目的広場噴水設備工事

ポンプ機名：PONTOS727型 (P7276.75)

ポンプ要項： $120 \text{ L}/\text{min} \times 20 \text{ m} \times 3600 \text{ min}^{-1}$   
 $\times 0.75 \text{ kW} \times 24$ 台

本設備はJR防府駅北口てんじんぐち駅前広場横に整備された公園(多目的広場)内の中央に設置された噴水設備である。水中ポンプ・噴水ノズル・水中照明を台盤上にユニット化した噴水ユニット(写真14)を噴水ピット内に24台設置し、シーケンサにより3種類の噴出パターンで演出を制御している。また、今まででは不可能であった照明灯の色彩変更を、噴水設備として初のLED水中照明を用いることにより可能としている(写真15)。噴出パターンに則した色彩の変更や点灯・消灯等のパターンを盤内に設置したコントローラにプログラムすることにより、様々な演出を行っている。



05-61 13/206

写真13 口径2000 mm立軸軸流ポンプ  
Photo 13 Vertical axial-flow pump ( $\phi$  2000 mm)



05-73 14/206

写真14 噴水ユニット  
Photo 14 Fountain unit



05-73 15/206

写真15 噴水全景  
Photo 15 Panorama of fountain

## 2. 水車

### 2-1 立軸渦巻カプラン水車改造

#### 要項

水車型式：立軸渦巻カプラン水車（1台）

出力：5200 kW

有効落差：28.6 m

流量：21.0 m<sup>3</sup>/s

回転速度：360 min<sup>-1</sup>

#### 本改造の特長

運転開始以来40年が経過したため水車の効率向上と保守管理の省力化を図る目的で次の改造を行った。

##### (1) 新ランナへの更新

本発電所の既存ランナは6枚羽根であった。今回、広い運転範囲にわたり高効率性能を有する5枚羽根のラン



05-75 16/206

写真16 ランナ  
Photo 16 Runner

ナに更新した（写真16）。

現地試験の結果、部分負荷で約6%、最大負荷で約2%の効率向上を図ることができた。

##### (2) 軸受の自冷方式への改造

主軸受は油自蔵形円筒軸受とし、潤滑油は軸受摺動面の粘性ポンプ作用により循環させ、この潤滑油を上カバーの流水面に設けた冷却室を通し冷却している。

##### (3) 水車軸封水装置

非接触シール形のラビリンスシール方式を採用したため、軸封部分は注水が不要となり、軸受の自冷方式と合わせ給水装置の省略が可能となった。

## 3. 送風機・圧縮機

### 3-1 送風機

転炉OG装置（Oxygen Converter Gas Recovery System）用誘引送風機を2件納入した。

中国某製鉄所に納入したOG-IDF（誘引通風機）は、羽根車にOG用送風機としては始めて溶接構造のラジアル形羽根車を採用した（写真17）。主な仕様は次のとおりである。

機名：No.17DMR（BD）

要項：3492 m<sup>3</sup>/min × 19.2 kPa × 1436 min<sup>-1</sup> × 1800 kW

韓国某製鉄所に納入したOG-IDFは、羽根車に海外向けとしては始めて3次元形羽根車を採用した（写真18）。主な仕様は次のとおりである。

機名：No.16SMTD（BD）

要項：2500 m<sup>3</sup>/min × 20.5 kPa × 1780 min<sup>-1</sup> × 1200 kW

[荏原ハマダ送風機株]

### 3-2 送風機関連

#### 3-2-1 太郎山トンネル4車線化換気設備

関越自動車道 上越線太郎山トンネル（上り線）に、



05-52 17/206

写真17 No.17DMR（BD）型 OG-IDF  
Photo 17 No.17DMR（BD）OG-IDF





05-52 18/206

写真18 No.16SMTD (BD) 型羽根車

Photo 18 No.16SMTD (BD) impeller

ジェットファン、換気制御設備、換気計測設備からなるトンネル換気設備(写真19)を設置した。

本設備では建設の過程で、1トンネル片側1車線対面通行から2トンネル一方通行へ切り替える4車線化切替工事を行った。これは暫定対面通行にて供用中の太郎山トンネル(完成時下り線)の運用に支障をきたさないよう既設換気制御装置の改造を行い、隣接する太郎山トンネル(上り線)の新設工事を行うものである。

開通によって、夏休みや行楽シーズンに慢性的に発生していた交通集中による渋滞の緩和に貢献することと期待されている。

本設備の主要装置である換気制御装置によって、トンネル内を走行する車両の交通台数、車速、及びトンネル



05-64 19/206

写真19 換気制御装置外観

Photo 19 Computers and peripherals for of automatic ventilation control

内に設置された各種計測機器からの情報をもとに、換気機の最適な運用が行われている。以下に本設備の特長並びに納入した主要機器を示す。

#### 特長

(1) 4車線化切替に伴い、換気制御設備の制御、監視機器の増減による改造を実施。

(2) イニシャルコスト縮減として、今回新設トンネルへ設置する機器は他トンネルで使用したものを整備後移設したものである。

#### 主要機器

ジェットファン	5台
(口径1250 mm × 30 m/s × 37 m <sup>3</sup> /s × 37 kW)	
換気制御装置	1式(既設改造)
換気制御卓	1面
換気制御盤	1面
換気操作卓	1面
換気連動盤	2面
換気伝送親局	1架
換気伝送子局	1架

#### 3-2-2 ねざめトンネル換気設備

ねざめトンネルは、木曾谷の新しい動脈である木曾川右岸道路の上松区間にある最長のトンネル(トンネル延長1744 m)である。かつては木曾谷を南北に貫く道路は、国道19号だけであったが、ねざめトンネルほか一連の開通で、木曾川右岸道路は国道19号の迂回路の役割を担うことになった。

本トンネルの換気には、ジェットファンによる縦流換気方式を採用している。

#### 特長

(1) トンネル内火災時に消防隊が円滑に消火活動を開始できるように両坑口に消防隊が操作する専用盤が設置されており、どちらの坑口からもジェットファンによるトンネル内の排煙が可能である。

(2) 従来VI計は両坑口にだけ設置される場合が多かったが、本トンネルではトンネル中央部にもVI計を設置し、トンネル内全体のより良い視野環境を確保することが可能である。

#### 主要機器

口径630 mmジェットファン	1台
換気自動制御盤	1面
消防隊専用換気制御盤	2面
計測盤	1面
煙霧透過率計(VI計)	3組
風向風速計(AV計)	2台

### 3-3 圧縮機・ブロワ

中近東、インド、トルコ、中米、日本国内などの石油精製所、石油化学プラント、LNG設備向けを中心に多段圧縮機19台、単段圧縮機3台を納入した。

一例として、中米向けに出荷した電源しゃ断時の補助駆動機にプロセスガスを利用したガスエキスパンダを設けた圧縮機トレーンを写真20に示す。このエキスパンダに当社製タービンを採用している。圧縮機は当社モデルTC型圧縮機で、電動機直結とするため羽根車は比較的流量係数の大きい斜流タイプを採用している。羽根車は、製作前に詳細なCAE解析を行い、実際製作した羽根車で強度・固有振動数等を測定し、機能的に問題ないことを確認している。

多段圧縮機については、2003年以降導入している最新設計手法/3次元CAD等を用いた新シリーズ圧縮機(EDGE)を採用した。今回の納入で実績を更に伸ばすことができた。

ブロワは、国内下水処理場の下水ばっ気用途を中心に14台納入した。



05-74 20/206

写真20 TC型圧縮機(斜流羽根車採用)

Photo 20 A compressor with a mixed-flow impeller

## 4. 蒸気タービン・ガスタービン

### 4-1 蒸気タービン

圧縮機の駆動機として、2003年は電動機が多く採用されたが、2004年は蒸気タービンが多く採用され、多段蒸気タービン12台を納入した。

納入した蒸気タービンの一例として、入口蒸気条件ゲージ圧1.6 MPa/出口蒸気条件ゲージ圧0.3 MPa、出力



05-74 21/206

写真21 プロセスガス圧縮機駆動用背圧タービン

Photo 21 A back pressure turbine for process gas compressor drive

3435 kW/6447 min<sup>-1</sup>の背圧蒸気タービンを写真21に示す。

### 4-2 ガスタービン

2004年のポンプ駆動用ガスタービン製作納入実績は、PW-4MVが2台、PW-6MVが1台、PW-7MVが3台、PW-12MVが1台の合計7台となった。出力範囲は330 kW～710 kWで、全台とも立形ガスタービンである。

立形ガスタービンは横形ガスタービンより省設置スペース形で、ポンプ場のコンパクト化の要求にも合うため、立形ガスタービンの需要が集中したと思われる。

なお、当社のポンプ駆動用ガスタービンの通算生産台数は2004年1月の出荷で100台を突破した(写真22)。



05-67 22/206

写真22 ガスタービン本体

Photo 22 Gas turbine

## 5. 流体継手

ボイラ給水ポンプ用可変速流体継手（増速歯車内蔵）を22台，デスクレーンポンプ用急変速流体継手（増速歯車内蔵）を2台，排水ポンプ用充排油流体継手内蔵歯車減速機を1台，ボイラ押込ファン，誘引ファン，集塵ファン，焼却炉誘引ファン用など汎用流体継手を12台，納入した。

主な仕様は次のとおりである。

中国内モンゴ 2×60万kW火力発電所向けボイラ給水ポンプ用可変速流体継手

機 名：GCH105A-55

電動機出力：11000 kW

入力回転速度：1490 min<sup>-1</sup>

出力回転速度：5150 min<sup>-1</sup>

この発電所のボイラ給水ポンプはすべて電動機駆動で，2プラントで合計6台を納入した。電動機出力11000 kWは当社の最大記録製品である（従来は，9200 kWが最大）。

韓国POSCO向け30 MPa超デスクレーンポンプ用急変速流体継手

機 名：GCHK103-53

電動機出力：4400 kW

入力回転速度：1780 min<sup>-1</sup>

出力回転速度：6700 min<sup>-1</sup>

この急変速流体継手は，製鉄所の圧延設備に使用される超高压デスクレーンポンプの急加速，減速運転を行い，消費電力を大幅に節減する目的で設置された。

## 6. 半導体関連装置・機器

### 6-1 無電解キャップめっき装置

機 名：ELP300

要 項：ウェーハめっき処理枚数 60枚/時間

半導体デバイスの微細化，多層化は，業界の一つの傾向であるが，銅配線幅100 nm以下の領域においてはElectro Migration（配線中の電流密度が高くなると，電子流により配線を構成する原子が，下流側に移動する現象）などによる配線の不良が生じてしまい，信頼性を向上させることが急務となっている。

当社の無電解キャップめっき装置ELP300（写真23）は，銅配線の上に選択的に合金めっき処理を施すことにより，配線のElectro Migration耐性を向上させ，寿命を飛躍的に伸ばすことに成功した。



05-57 23/206

写真23 無電解キャップめっき装置 ELP300

Photo 23 Electroless cap plating tool ELP300

### 装置の特長

装置本体は，薬液処理とリンス水処理を同モジュール内で行う（処理槽の外部でリンス，内部で薬液処理を行うため，薬液とリンス水は完全に分離される）など省スペース化を試み，コンパクトサイズを実現している。また，流動解析により処理槽の内部形状を最適化しており，ウェーハ上に均一な合金成膜を得ることができるようになっている。

### 6-2 ウェーハベベル研磨装置 EAC200 bi/300 bi

半導体素子の微細化，高集積化に伴い，ウェーハベベル部及びノッチ部の“Surface Condition”が製品歩留り上から重要視されてきている。

つまり，積層膜のはく離，残留物や傷等を起因とした微少パーティクルがウェーハのハンドリング時や下流工程時等に飛散してデバイス面を汚染し，製品歩留りに大きな影響を与えることが分ってきている。そこで当社では，従来の洗浄装置に加えウェーハベベル部及びノッチ部を機械的に研磨し対象物を除去する装置を開発し，大手半導体メーカーに納入した（写真24）。

本プロセスは，汚染を非常に嫌う工程にも適用されることから，スラリーを使用した研磨方式の場合，ウェーハ表面のデバイスパターンにスラリーや研磨後のパーティクル，スラリー中の成分による化学汚染が懸念される。そこで当社はスラリーを使用せずに純水と研磨テープだけでベベル部及びノッチ部の研磨をする方式を採用した。また，当社独自の研磨ヘッド機構により，ベベル部形状のプロファイルコントロールも可能となった（研磨後写真25）。

用途，構成は次のとおりである。



05-58 24/206

写真24 EAC 200 bi/300 bi  
Photo 24 EAC 200 bi/300 bi

率化を実現するためにシリコンウェーハの大型化が進み、更に微細化の進展に伴うプロセス技術の進化により大排気量ドライ真空ポンプに対する需要が高まっている。

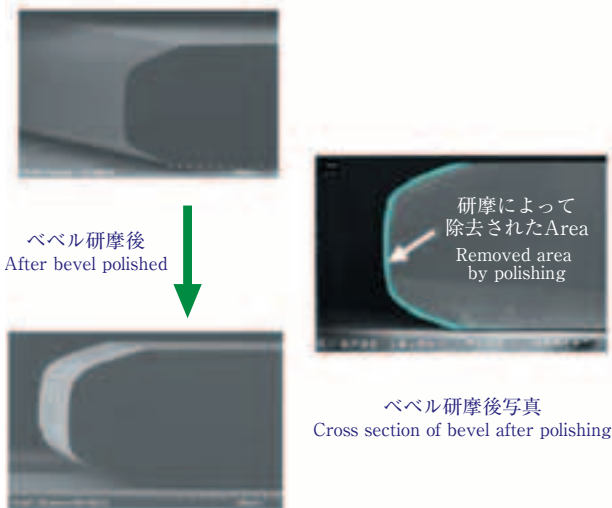
EST500WNは、これらの大排気速度要求に対応するために開発されたスクリー形ドライ真空ポンプ（写真26）で、主な仕様及び特長は次のとおりである。

最大排気速度：50000 L/min

最大連続ガス負荷：170 Pa・m<sup>3</sup>/s (100 SLM)

特長

- (1) 新規開発ブースタポンプによる大ガス流量排気
- (2) 成膜プロセスにおける粉体（反応副生成物）を含むガス排気に対する高耐久性



05-58 25/206

写真25 ベベル形状の安定性  
Photo 25 Bevel profile controllability

用途：ウェーハベベル部，ノッチ部の表面研磨

構成：研磨モジュール，洗浄モジュール，乾燥モジュール

### 6-3 ドライ真空ポンプEST500WN

大容量ドライ真空ポンプとしてEST500WNを2004年4月から販売を開始した。

近年、大画面薄型テレビの需要増に伴い、液晶製造プロセスでは基板の大型化が進んでおり、最大級では2m角にもなるガラス基板を処理する。そのために大排気速度を有する真空ポンプに対する需要が高まってきている。半導体製造設備においても、半導体デバイス製造の高効



05-56 26/206

写真26 ドライ真空ポンプ EST500WN  
Photo 26 Dry vacuum pump EST500WN

### 6-4 ドライ真空ポンプESA300W

高速排気形ドライ真空ポンプ，ESA300Wを2004年4月から販売を開始した。

大型ガラス基板を使用する近年の液晶製造設備においては、容量が1 m<sup>3</sup>～数m<sup>3</sup>のガラス基板受渡室を数十秒程度で繰り返し高速排気する必要がある。また液晶注入工程や真空乾燥工程においても、大容量真空容器を繰り返し真空引きする必要があり、大気圧からの高速排気性能が求められる。

ESA300Wはそのような大容量真空容器を大気圧から高速排気するために開発されたルーツ形ドライ真空ポンプ（写真27）で、主な仕様及び特長は次のとおりである。

最大排気速度：30000 L/min

主ポンプ排気速度：6000 L/min (60 Hz)

5000 L/min (50 Hz)



05-55 27/206

写真27 ドライ真空ポンプ ESA300W  
Photo 27 Dry vacuum pump ESA300W



05-50 28/206

写真28 RFWシリーズ工場内試験状況  
Photo 28 Absorption chiller "RFW series"

## 特長

- (1) 大気圧下の運転においても高排気速度を維持できる主ポンプ
- (2) 高い頻度で繰り返される大気引き運転に対する高耐久性
- (3) ブースタポンプの回転速度制御による最適な排気性能

## 7. 冷凍機及び関連機器

### 7-1 高効率蒸気吸収冷凍機 RFWシリーズ

世界最高レベルの高効率蒸気吸収冷凍機RFWシリーズを販売開始し、7台受注した。本機は地域冷暖房・工場用等大形で負荷が多く運転時間の長い用途に使用される。蒸気消費率は12.3 kg/kW {3.5 kg/USRt} と従来形に比べて20%以上効率が改善されている。その他の特長は次のとおりである。

- (1) 冷凍能力は1864～10549 kW {530～3000 USRt} で長さが3種類から選択できるため、設置スペースに合わせた製品を採用可能。
- (2) 冷水・冷却水は大温度差仕様が標準で搬送動力の低減が図れる。
- (3) 高性能マイコン盤の開発により運転・保守の充実が図れる。

工場性能試験時の状況を写真28に示す。

### 7-2 氷蓄熱用高効率ターボ冷凍機 RTCシリーズ

2003年発売したRTCシリーズターボ冷凍機に4段圧縮タイプの氷蓄熱用ターボ冷凍機(写真29)を追加した。これにより2段～4段までのすべての圧縮機が完成しシリーズの充実が図られた。本機は、氷蓄熱時の運転においてCOP(成績係数) = 4.6を達成している(従来機



05-50 29/206

写真29 RTCシリーズ  
Photo 29 Centrifugal chiller "RTC series"

RTAシリーズは3.3程度)。氷蓄熱時の要項は次のとおりである。

型 式：RTCS5H070  
冷 凍 能 力：1529 kW {435 USRt}  
ブライン出口温度：-5℃  
冷却水入口温度：28℃  
入 力：334 kW  
COP : 4.6

RTCシリーズは、既に10台以上の実績がある。

[荏原冷熱システム(株)]

## 8. 情報通信システム

### 8-1 トンネル換気設備群遠隔監視制御システム

国土交通省中国地方整備局広島国道事務所管内にあるトンネル設備の遠隔監視制御システムを納入した。

今回納入したシステムは、休山トンネルを広島国道事務所及び呉国道出張所から遠隔で監視制御するものであり、将来的には16箇所のトンネルを4出張所、1事務所から監視制御を行うシステムへ拡張が予定されている。

休山トンネルは、排風機2台、ジェットファン（以下JF）5台及び消火設備を有し、このトンネル設備に、データの収集・伝送のためのデータ伝送盤を設置し、事務所・出張所に設置した遠隔監視制御装置と光ネットワークにより通信を行っている。

本システムの主な特長は次のとおりである。

(1) 現状のトンネル内環境に即座に対応するため、計測制御中に、排風機を止めることなくJF操作の手動介入を可能とした。

(2) 機場監視画面（**図1**）は、3D（3次元）画面とし、トンネル内の風の流れを模式的にアニメーション表示するなど施設全体の機能が把握できるよう工夫した。

(3) 施設のデータは広島国道事務所で一元的に集中管理して各出張所へ配信する方式を採用した。VLAN



図1 機場監視画面

Fig. 1 Graphic display for monitoring and control



図2 広域監視画面

Fig. 2 Graphic display for wide area monitoring

(Virtual LAN) 技術により本システム専用の帯域を設けることにより、データ伝送経路の信頼性を確保した。

### 8-2 トンネル換気及び融雪設備遠隔監視操作システム

国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所管内の国道29号戸倉地区（鳥取県八頭郡若桜町落折）機械設備の遠隔監視操作システムを納入した。

本システムは、新戸倉トンネル換気設備、地熱融雪設備及び8箇所の消雪ポンプ設備を、郡家国道維持出張所及び小船スノーステーションから遠隔監視制御するシステムである。

遠隔監視制御装置の監視画面（**図2**）は、広域監視、施設個別、遠隔操作の各機能を有し、操作員が容易に状態把握・操作できるよう工夫した。また、2箇所から同一施設を遠隔操作するにあたっては、一方で操作中の施設は他方では操作画面を表示させないことで、施設毎の操作優先状態を意識しなくて済むようにした。

国道29号戸倉地区は、冬季には降雪地帯となり、かつ急こう配の峠道であるため、本地区の機械設備は、ダウンタイムの許されない大変重要な役割を担っており、本遠隔システムの導入により、迅速な操作及び故障対応が可能となった。

### 8-3 真空弁ユニット・真空管路監視用PHS無線式通報装置

真空式污水収集システムの真空弁ユニットや真空管路の異常信号をPHS無線で自動通報するPHS無線式通報装置（**写真30**、**表1**）を開発した。本装置により真空弁ユニットの水位と弁開、真空管路の圧力などシステムの運転状況を集中監視することが可能となった。本装置の特長は次のとおりである。



05-65 30/206

写真30 PHS無線式通報装置  
Photo 30 Monitoring device

表1 標準仕様  
Table 1 Specifications

筐体 Package	外形寸法 Dimensions	154 × 48 × 231 mm
	質量 Mass	0.9 kg
電源 Power	方式 Battery type	リチウム電池 (3個) Lithium Batteries
	電圧 Voltage	6 V程度
	寿命 The life of Batteries	10年 (通話回数月5回, 周囲温度20℃±2℃の場合) 10 years Note: In case of 5 times per month of telephone calls, and ambient temperature of 20℃±2℃.
通信方式 Communication system		PHS (Personal Handy Phone System) PIAFS1.0
入力 Input signals	水位接点 (a接点) Water level high alarm (Normally open)	1点: 無電圧接点 1 signal: Dry contact (サンプリング周期1秒) (Sampling time =1 second)
	弁作動回数 (パルス回数) Integrating valve operation (Pulse signal)	2点: 無電圧接点 2 signals: Dry contact (サンプリング周期1秒) (Sampling time =1 second)
使用環境 条件 Environment	温度 Temperature	-10℃~50℃
	湿度 Humidity	45%~85%

(1) 通信にPHS網を使用

公共の通信サービスであるPHS網を利用しているため、通信媒体の整備が不要で容易にシステムの導入ができる。またPHS網の周波数帯は公的に保護されているため電波障害や混信の心配がない。

(2) 電源引き込み不要

電池を使用しているため、電源の引き込み工事の必要がない。

(3) 維持管理費用軽減

間欠作動、省電力回路の採用により、電池寿命を約10年とし、通報装置の維持管理費用を軽減した。

(4) 高い拡張性

増設時や他の施設との組合せにも柔軟に対応できる。

9. 環境関連設備

9-1 水処理

9-1-1 国土交通省四国地方整備局大洲河川国道事務所  
矢落川浄化施設

矢落川の水質浄化を目的として支流である都谷川に水質浄化施設が設置された。浄化については接触酸化方式が採用されており水質の改善が期待されている。当社は、施設の一部として以下の設備を納入した。

取水設備 1式  
(口径200 mm水中ポンプ 1台)

操作制御設備 1式  
送気及びばっ気設備 1式  
附属設備 1式

9-1-2 朝霞浄水場高度浄水施設洗浄ポンプ設備

朝霞浄水場は、処理能力170万m<sup>3</sup>/dを有する大規模浄水場で、荒川から取水している。原水水質が河川流域の市街化等で悪化してきたため、より安全でおいしい水を供給する目的で、高度浄水施設(85万m<sup>3</sup>/d)の導入が行われた。当社は、新たに築造された活性炭吸着池及び後段ろ過池で使用する、表洗用ポンプ設備及び逆洗用ポンプ設備を納入した。すべての洗浄ポンプには洗浄開始時に高圧水が水質を悪化させないように、スロースタート・スロースタウンが容易にできるようにVVVF(Variable Voltage Variable Frequency)による回転速度制御方式を採用した。また、ランニングコストを低減させるため、ポンプケーシングの最適設計により効率上昇を実現した(写真31)。

本設備の概要は以下のとおりである。

活性炭吸着池逆洗ポンプ:

口径700 mm × 64 m<sup>3</sup>/min × 24.5 m × 330 kW × 2台  
後段ろ過池逆洗ポンプ:

口径900 mm × 116 m<sup>3</sup>/min × 12 m × 300 kW × 2台  
後段ろ過池表洗ポンプ:

口径450 mm × 33 m<sup>3</sup>/min × 33 m × 250 kW × 2台

9-1-3 合流式下水道越流水対策ろ過スクリーン設備

雨天時の越流水とともに流出する夾雑物を取り除き、放流水域の環境を保全することを目的に、名古屋市の合



05-71 31/206

写真31 ポンプ室の全景  
Photo 31 Overall view of pump floor



05-21 32/206

写真32 ろ過スクリーン  
Photo 32 CSO Screen (RSW2×8/4)



05-20 33/206

写真33 施設全景  
Photo 33 General view of plant

流式下水道管渠の雨水吐口にろ過スクリーンを納入した(写真32)。

本設備は、スクリーン本体、油圧ユニット、制御盤、水位計の装置から構成される。油圧シリンダに連結した掻き取り装置をスクリーンに沿って往復運動させることで、スクリーン面に付着した夾雑物をしゃ集管渠側へ搬送する。また、ろ過スクリーンの運転は、雨水吐口下水道管渠の運転水位信号を水位計により検知して自動的に行っている。

- スクリーン寸法：20 cm (呼び高さ) × 8 m (呼び長さ)
- スクリーン目幅：4 mm
- 通水流量：1.05 m<sup>3</sup> / (s・基)
- 納入台数：3基
- 設置場所：名古屋市中川区横堀町1丁目地内  
西古渡幹線雨水吐口

#### 9-1-4 曝気付礫間接触酸化施設

松山市下水道部河川水路課に曝気付礫(れき)間接触酸化施設を納入した(写真33)。

本施設は河川の水質改善を目的とし、生活排水を主とした和気排水区の水路から原水を取水し、浄化した処理水を放流する。

本施設の浄化原理は河川が本来保有している物理・化学的作用(吸着、沈殿など)と生物学的作用(吸着、酸化、分解など)を組合せたものである。

図3にフローシートを示す。

#### 施設概要

- 計画処理水量：日最大 1250 m<sup>3</sup>/d
- 処理方式：水処理 礫間接触槽+最終沈殿池  
汚泥処理 汚泥濃縮貯留槽+汚泥場外搬出

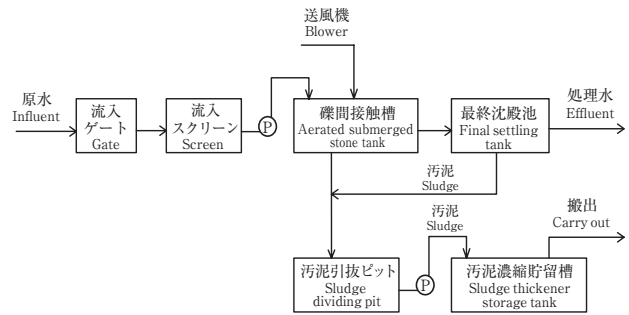


図3 曝気付礫間接触酸化施設フローシート  
Fig. 3 Flow sheet of aerated submerged stone process

#### 礫間接触槽仕様

- 槽寸法：幅3.0 m × 長17.4 m × 有効深2.0 m  
(鉄筋コンクリート製) × 1槽
- 有効容量：約104 m<sup>3</sup> (滞留時間約2時間)
- 充填礫仕様：天然栗石 直径50~150 mm
- 曝気方式：散気管方式 (曝気量6 m<sup>3</sup>/min)

#### 9-1-5 ユスリカ対策用フィルタットろ過機

さいたま新都心浄化プラントでは、新都心内施設のトイレ用水に下水の再生水を供給しているが、使用先でユスリカの発生が問題となっていた。

そのため、再生水からユスリカ除去を目的とした高速ろ過方式のフィルタットろ過機を本施設に納入した。

省スペースでフィルタ自動洗浄時にも、ろ過運転が行えることが特長である。

- 処理方式：バイオパッカーオゾン処理-高速ろ過  
(フィルタットろ過機 写真34)

処理能力：180 m<sup>3</sup> / (h・台)





05-22 34/206

写真34 フィルトマットろ過機  
Photo 34 Filtomat type filter

施設水量：4000 m<sup>3</sup>/d  
フィルタ目幅：50 μm  
納入台数：2台

#### 9-1-6 RS除じん機

樹脂及びステンレスで構成され、軽量で維持管理が容易な耐食性自動除じん機を苫小牧市西町下水処理センターに納入した(写真35)。

逃げ機構付き熊手形状大型レーキの採用で反転部の摺動面が池底から高い位置に配置できることから、噛み込みによる過負荷停止の低減を実現した。

形式：ダブルチェーン式前面掻揚形耐食性除じん機

池寸法：水路幅1300 mm×深さ1800 mm  
スクリーン：目幅25 mm×取付角度75°  
納入台数：2基



05-31 35/206

写真35 耐食性自動除じん機  
Photo 35 Resin and stainless screen

#### 9-1-7 お台場海浜公園 海域浄化実験その2

大雨後に合流式下水道越流水（CSO：Combined Sewage Overflow）に由来する水質悪化やごみ・オイルボールの漂着がみられるお台場海浜公園を子供達が安心して遊べる水辺空間とするため、公園の一角で東京都と当社が共同で海域浄化実験を行っている。本報では、エバラ時報202号で報告した設備概要に続き実験の進捗状況を報告する。

##### 1. 2003年度の実験結果

東京都下水道局有明水再生センター内の海水浄化プラントで、生物膜ろ過と紫外線消毒（中圧式）により海水浄化を行い、処理水をお台場海浜公園内の浄化海域に送水した。取水した海水のふん便性大腸菌群数は降雨後最大で約2万個/100 mlまで上昇したが、浄化海水では常時2個/100 ml以下に低減できた。また、浄化海域内のふん便性大腸菌群数、COD<sub>Mn</sub>は浄化海域外に比べて良好な値となり、一定の浄化効果を得ることができた(写真36)。

##### 2. 2004年度の実験内容（変更点）

前年度の実験結果をふまえ、以下の点を変更して調査を行っている。

- (1) 放流量量の増量による浄化効果の確認
- (2) 浄化区域の仕切設備の改良
- (3) 浄化海水の流れ調査の実施
- (4) 浄化海水とのふれあい水路の拡大(写真37)。

2004年度の実験結果をもとに、最終年度である2005年度にむけて課題を絞り込み、本技術の適用の可能性について検討する。



05-23 36/206

写真36 浄化海域全景  
Photo 36 Overall view of test area



05-23 37/206

写真37 浄化海水とのふれあい水路

Photo 37 The water playground using purified seawater

### 9-1-8 ダイナミックろ過装置

某食品加工工場では生産量の増加に伴い活性汚泥の有機物負荷量が増大し、汚泥が沈殿池から越流する状態であった。そのため総合排水処理設備の処理能力を向上させる目的で設備増強工事を行い、当社の開発品であるダイナミックろ過装置の実用第1号機を2004年3月に納入した。この装置は、汚泥をろ過体表面に付着層として形成させ、ろ過水を得る方法であり、従来のMF膜に比べフラックスが高く設定できる特長がある。

設備仕様

(1) ダイナミックろ過装置 (写真38, 図4)

#### ①ろ過塔

外形寸法：φ 1600 mm × H3500 mm

数 量：1基

材 料：ステンレス製

#### ②ろ過モジュール

外形寸法：W1000 mm × H 2200 mm × t25 mm

有効面積：3 m<sup>2</sup>/枚

数 量：15枚

ろ過速度：2 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>・d)

材 料：ステンレス製



05-32 38/206

写真38 ダイナミックろ過装置全景

Photo 38 View of dynamic filter

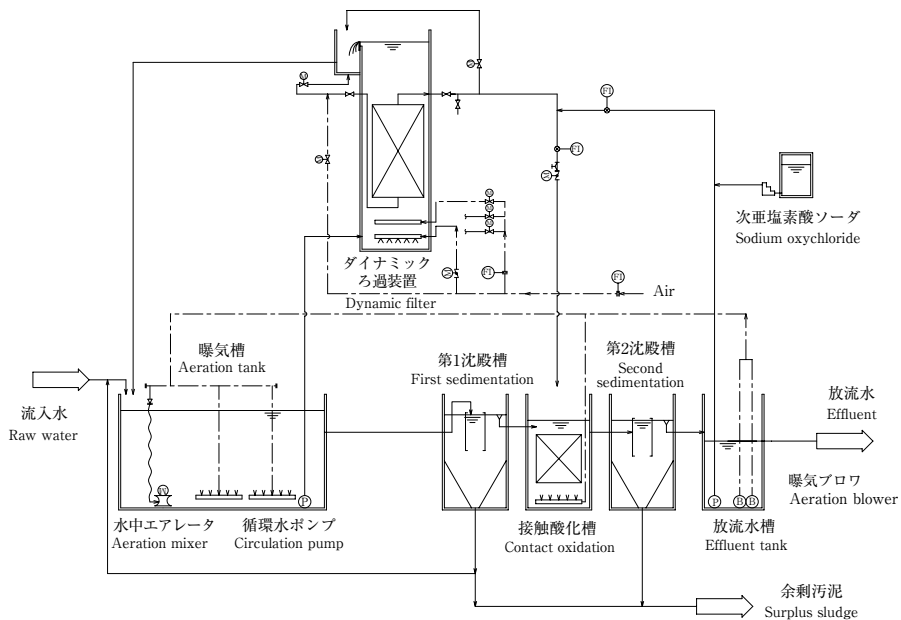


図4 フローシート

Fig. 4 Flow sheet

## 処理性能

本設備の処理結果を示す。

2004年9月現在、処理水量は設計水量75 m<sup>3</sup>/dを満足しており、処理水質も良好である（表2）。

今後1年間にわたって、処理性能確認のために定期的に巡回点検を行う予定である。

表2 処理結果  
Table 2 Chart result of treatment

項目 Item	処理性能 Actual value	設計値 Specification
ろ過水量 (m <sup>3</sup> /d) Filtration flow rate	88	75
曝気槽MLSS (mg/l) MLSS at aeration tank	5030	6000以下
-	ろ過水 Filtered water	放流水 Effluent
SS (mg/l)	12.9	5.2
COD (mg/l)	16.6	10.4
BOD (mg/l)	5.3	2.5
		放流水 Effluent
		≤30
		≤30
		≤20

### 9-1-9 家畜ふん尿浄化装置

メタン発酵処理装置（Bison）をエネルギー回収設備として位置付けた家畜ふん尿浄化装置（Bitrec）を、愛知県美浜町のS養豚場に納入した（写真39）。

本装置は、家畜ふん尿等から発生するバイオガスにより発電と熱回収を行い、装置内の必要電力及び必要熱量を補うとともに、回分式活性汚泥法によりBOD及び窒素の除去を可能とする低ランニングコスト型浄化装置である。

平成16年10月31日には、「家畜排せつ物の管理適正化及び利用に関する法律」が施行され、各畜産農家には、家畜排せつ物を適正に管理する義務が生じるため、導入促進が期待できる。

装置概要及び特長は、次のとおりである。

#### 装置概要

処 理 量：豚ふん尿+洗浄排水

約7.7 t/d（母豚100頭規模）

前処理設備：脱水設備（スクリュープレス）

エネルギー回収設備：メタン発酵設備+発電設備

（6 kWバイオガス発電機×2台）

水処理設備：回分式活性汚泥処理設備

放 流 設 備：脱水設備（前処理設備と兼用）

#### 特 長

低イニシャル・ランニングコスト

運転の簡素化（個人向け）



05-24 39/206

写真39 装置外観  
Photo 39 General view

水質汚濁防止法窒素規制にも対応  
遠方監視・制御システムの採用

### 9-2 廃棄物処理

#### 9-2-1 ロータリーキルン式焼却設備

アイシン精機(株)/西尾工場向けに、ロータリーキルン式焼却設備を納入した（写真40）。

焼却対象物は汚泥が主体で発熱量が低いため、燃焼排ガスからの廃熱回収で燃焼空気を400℃程度に加熱し、積極的に助燃料の低減を図っている。また、比較的小規模ながら触媒反応塔を採用するなど、公害防止に十分配慮した設備である。

本設備の概要は次のとおりである。

処 理 対 象 物：汚泥（塗装かすを含む）、  
廃油、廃液

処 理 能 力：36.24 t/24 h × 1炉



05-25 40/206

写真40 設備外観  
Photo 40 General view of plant

燃 焼 設 備：併流式ロータリーキルン焼却炉  
 余 熱 利 用 設 備：空気予熱器及び排ガス再加熱器  
 排ガス冷却設備：水噴霧式ガス冷却塔  
 排ガス処理設備：バグフィルタ及び触媒反応塔

### 9-3 エネルギー・資源

#### 9-3-1 交通信号機非常用燃料電池システム

財団法人日本交通管理技術協会から委託された「交通信号機非常用燃料電池発電システムの試験設置」に使用する非常用燃料電池システムの開発を2004年8月末に完了した。この試験は、省電力であるLED (Light Emitting Diode) 式信号灯器と、燃料電池を使用した非常用発電システムを組み合わせ、環境に配慮した「環境負荷低減型交差点」の実現を目標としたものである。

従来、停電等の非常時における交通信号機の電源は、ディーゼルエンジンを用いた発動発電機が主流であった。しかし、ディーゼルエンジンの代わりに燃料電池を使用することにより、環境調和性の高いシステムの構築が可能となる。

本非常用発電システムは、バラード・パワー・システムズ社が世界ではじめて量産を開始した純水素用1 kW級固体高分子形燃料電池Nexaをベースに荏原バラード株が開発したFCBoxを組み込んでいる。

燃料電池の信号灯器等交通管理機材への利用は、世界的にも先進的で、21世紀の水素エネルギー社会の実現に向けた意義のある試みである。



05-26 41/206

写真41 交通信号機非常用燃料電池システム  
 Photo 41 Fuel cell backup power generation system for traffic signals

#### 交通信号機非常用燃料電池システム概要

概 略 寸 法：W 0.8 m × D 0.75 m × H 1.8 m

電力仕様、出力：AC100 V、約500 W

連続運転時間：最大24時間

試験設置場所：東京都目黒区柿の木坂一丁目交差点  
 (環状七号線 写真41)

試験設置期間：2004年9月1日から2005年3月末

#### 9-3-2 久喜市総合体育館太陽光発電設備

2004年1月に久喜市(総合体育館)に、30 kW太陽光発電システムを納入し、現在に至るまで順調に稼働している(写真42)。



05-27 42/206

写真42 久喜市総合体育館に設置した太陽光発電設備  
 Photo 42 Photovoltaic power generation equipment for Kuki City Gymnasium

当社製太陽電池モジュール(PSOM-I26R)を既設体育館の湾曲屋根に設置した。太陽電池で発電した直流電力は、パワーコンディショナで交流電力に変換され、体育館内の空調等の電源として使用されるほか、余剰電力は東京電力株に売電される。

本システムによる年間の予想発電量は約35.1 MWhで、これにより火力発電所で使用される原油を約9.0 kI削減できる。また、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の削減効果は、約6.6 t-Cと想定される。

#### 特 長

(1) 湾曲屋根(傾斜角度：約34.7°)に、240枚=12段×20列(8.37 m×25.4 m)の太陽電池モジュールを設置した。

(2) データ計測装置により、発電量、気温、日射量ほか各種データを採取するとともに、館内のロビーに設置した表示装置に、日射量、発電電力(瞬時データ)、発電電力量(積算データ)を表示しているので、住民に太陽光発電の活用をアピールすることができ、環境意識の向上に役立っている。



05-28 43/206

**写真43** 波崎ウインドファーム 風力発電機  
**Photo 43** Wind turbines of Hasaki Windfarm



05-59 44/206

**写真44** プラント外観  
**Photo 44** Outside view of plant

### 9-3-3 波崎ウインドファーム風力発電設備

風車12基を擁する関東地方では最大級のウインドファームである本設備は2004年3月に竣工した(写真43)。

本設備は波崎ウインドファーム(株)から受注したもので、全風車を合計すると設備容量は15000 kWとなる。

電力会社送電線と連系するため特高受変電設備・構内送電線や各種運転監視設備を含め風力発電設備一式を納入した。この風車は巻線型三相誘導発電機を装備し翼角制御とIGBT(インバータを用いた二次励磁方式)により可変速制御を行う。

#### 設備概要

##### 風力発電機

形式：DeWind 62/1250 kW × 12基  
定格出力：1250 kW/基  
タワー高：約65 m/ロータ径：62 m

##### 特高受変電設備

ガス絶縁開閉装置：66 kV C-GIS  
(Cubicle type Gas Insulated Switchgear)  
主変圧器：16 MVA 66 kV/22 kV  
その他引込鉄塔、配電盤などを有する。

### 9-3-4 (株)イースクエア向け100 MW級発電設備

特定規模電気事業者である(株)エネットと当社の共同出資により設立された発電事業会社(株)イースクエアのかずさパワープラントが2003年4月1日から営業運転を開始した。

本プラントは、ガスタービン3基と蒸気タービン1基から構成される100 MW級のコンバインドサイクル発電プラントである。本発電所の蒸気タービンには当社製の横形10段落外部制御混気復水衝動蒸気タービン2SQNV-

9を、ガスタービンには航空機転用形ガスタービンFT8を使用している。かずさパワープラントの運用形態はDSS(Daily Start and Stop)運転で、かつ、(株)エネットからの給電指令に基づき出力調整を行っており、順調に運転を継続している(写真44)。

### 9-4 原子力

#### 9-4-1 プリコート式ろ過脱塩装置

東北電力(株)東通原子力発電所第1号機向けに、原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩装置、燃料プール冷却浄化系ろ過脱塩装置を(株)東芝経由で納入した。

本装置は、粉末イオン交換樹脂プリコート式の水浄化装置でイオン成分及び懸濁物質の除去を目的としている。高純度の処理水を得るために、高度な整流機構を採用し、緻密で均一なプリコート層が形成される設計としている。



05-29 45/206

**写真45** 燃料プール冷却浄化系ろ過脱塩器  
**Photo 45** Fuel pool cooling cleanup system filter demineralizer

## 1. 原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩装置

形 式：プリコート式ろ過脱塩装置

容 量：62 m<sup>3</sup>/(h・基)

主要機器：ろ過脱塩器	2基
プリコート設備	1式
計測制御設備	1式

## 2. 燃料プール冷却浄化系ろ過脱塩装置

形 式：プリコート式ろ過脱塩装置

容 量：160 m<sup>3</sup>/(h・基)

主要機器：ろ過脱塩器	2基 (写真45)
プリコート設備	1式
計測制御設備	1式

## 9-5 薬品

## 9-5-1 薬品類

## (1) 冷却水用総合処理剤エバガード2700シリーズ

エバガード2700は、1剤でスケール、スライム、腐食など冷却水系で発生する障害を防止できる冷却水総合処理薬品である。また、本薬品はりんやヒドラジンを含有していないため、排水の窒素・りん規制にも対応できる環境に配慮した冷却水用薬品であり、今後の主力製品として期待されている。

## (2) 消臭剤エバデオールD-930

エバデオールD-930は、下水・し尿などの汚泥処理工程、特に脱水ケーキの臭気抑制に用いられる薬品である。脱水処理直前の濃縮汚泥に本製品を添加することにより、脱水機周辺の臭気を除去するとともに、脱水ケーキ保管中に発生する腐敗臭を抑制することができる。その抑制効果は数日間持続させることができ、脱水ケーキ搬出時の臭気対策に有効である。

## (3) 球状活性炭エバダイヤAG-210

エバダイヤAG-210は原料の石炭と特殊有機バインダを球状に成型加工した活性炭で、その形状から通気抵抗が低く、特殊有機バインダの使用により臭気吸着性能と物理的強度の大幅な向上が実現できた。し尿処理場の脱臭を中心に納入実績が増加している。

## (4) 飛灰処理剤とアッシュセーバーの紹介

飛灰の重金属類溶出抑制薬剤としては、鉛などを対象としたキレート系薬剤のほか、6価クロム、ヒ素及びセレンを対象とした薬剤「アッシュクリーン」シリーズを製品化している。また、確実な飛灰処理をサポートするツールとして、オンサイトで簡単な操作により必要な薬剤添加率を測定できる「アッシュセーバー」を開発した。これにより飛灰含有金属が変動する現場においても薬剤注入の適正管理が容易となった。今後包括契約が増加す

る維持管理現場での管理ツールの一つとして期待される。

## (5) スクリーン分離向上剤 ユーサワー610

「ユーサワー610」は、廃PETボトルの再生繊維からなるリサイクル製品である。

し尿処理場で高濃度のSSや油脂分を含む浄化槽汚泥をドラムスクリーンで前処理する際にスクリーンが目詰まりして、運転が困難になる場合がある。「ユーサワー610」を添加すると本剤の繊維に汚泥が絡みつ়くことによりスクリーンの目詰まり解消、分離性能の向上が認められ、前処理作業時間の短縮が図れる。

## 9-5-2 濃度管理装置

本装置は、化学薬品使用プラントにおける薬品濃度を自動的に分析し、かつ自動補給管理を行うことを目的とした自動滴定濃度管理装置である。

製品名：分析工房<sup>®</sup> (写真46)仕 様：寸法 幅400 mm×奥550 mm×高1150 mm  
特 長

(1) 終点検出に従来使用されているようなpH計、ORP計（酸化還元電位計）、比色計などの接触式のセンサを全く使用していないため、メンテナンスフリーとなっている。

(2) 大画面のタッチパネルを用いているのでパラメータが設定しやすく、分析の進行状況表示やトレンドグラフの表示など多彩な機能を有している。

(3) コンパクトにまとめられているので設置スペースを取らない。

(4) webユニットを搭載することで遠方監視が可能。

[株荏原電産]



写真46 濃度管理装置「分析工房<sup>®</sup>」  
Photo 46 Automatic analyzing controller

05-51 46/206