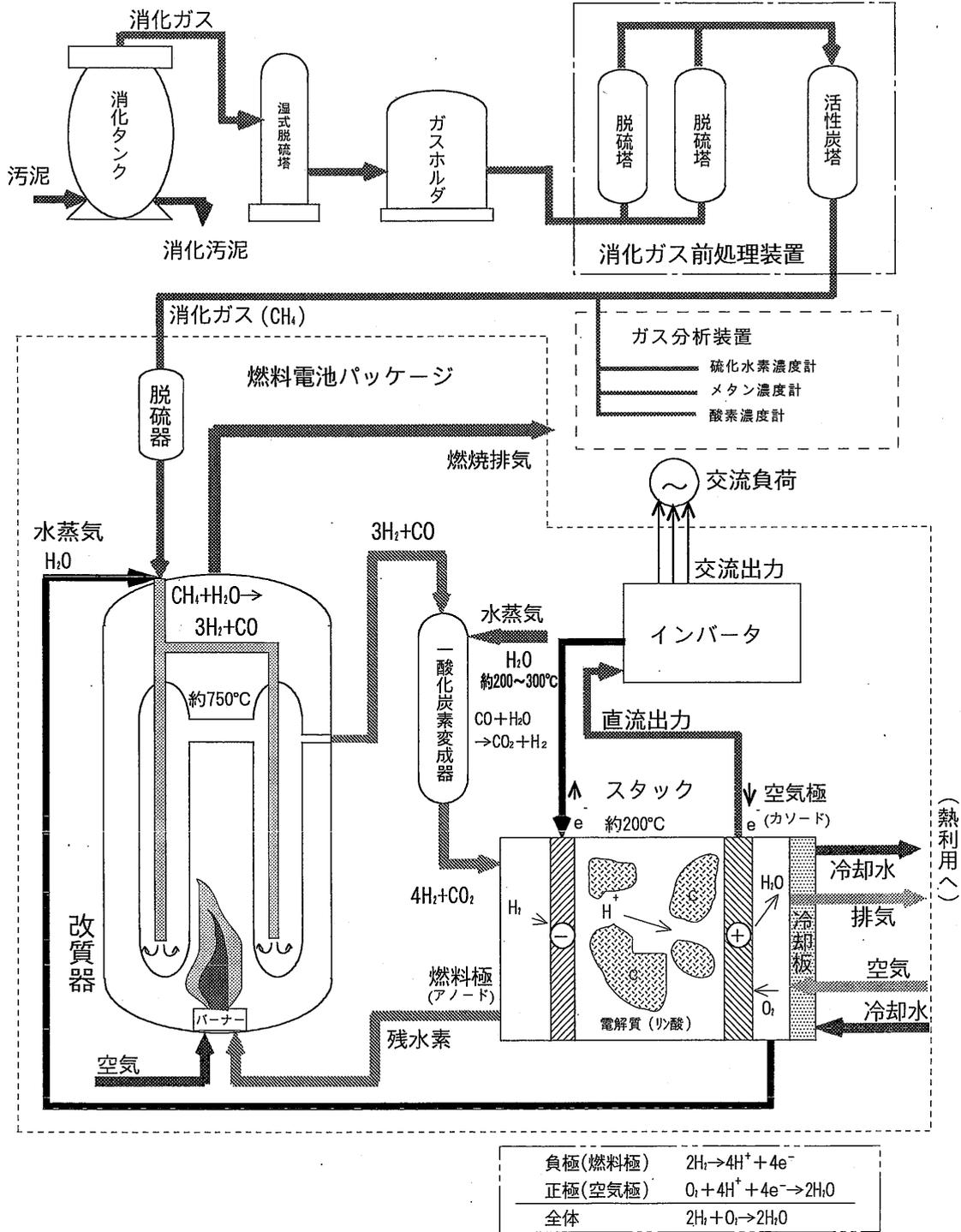


システムの構成と電極反応模式図



出典：横浜市下水道局提供資料

サッポロビール株式会社 インタビュー結果

導入しているバイオガス発酵・燃料電池のシステムについて	
(1) 燃料電池の仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー・型式：東芝 PC25_{TM}C 型 ・定格出力：200kW、出力電圧：400V、周波数 50Hz ・総合効率：81% (カタログ値)、発電効率：40% (LHV)、熱利用効率：41% (LHV) ・熱出力：737MJ/h、熱供給形態：温水 (60) ・燃料消費量：バイオガス 53m³/h (メタン濃度 95%) ・排気特性：NOx-5ppm 以下、SOx-微量、騒音特性：約 60dB (機側 10m 平均値) ・排水：水質-純水、排出量-ほぼゼロ ・ユーティリティ (水)：水質-水道水、補給量-ほぼゼロ、ユーティリティ (窒素)：1 日の起動停止で 7 m³、ポンベ 4 本使用 ・寸法：縦 3.0×横 5.5×高さ 3.0m、重量：18.2 トン ・設置場所：屋外 ・運転形式：自動、無人運転 ・出力方式：工場生産設備用配電系統に系統連系
(2) 原燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・排水には、仕込工程の副産物であるモルトフィード搾り廃液、タンク洗浄の排水などが含まれており、BOD 濃度は高い。 ・嫌気性排水処理によって発生するバイオガスを利用しており、バイオガスの組成はメタン約 70%、二酸化炭素約 30%、硫黄分 0.5% 以下である。 ・発生したバイオガスを直接投入すると硫黄分の影響でセルが劣化するため、前処理を行ってから投入する。 ・前処理として、水や苛性ソーダ等による洗浄を行っている。メタン濃度 95% がメーカー推奨の濃度だが、前処理を行えば行うほどコストがかかるため、脱硫等を行った後、実際にはメタン濃度 85% 程度で運転している。これで特に問題はない。
(3) 燃料電池導入の経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・京葉食品コンビナートにおける電力、蒸気の供給、排水処理を行っている京葉ユーティリティ (以下、KYU) という会社がある。KYU によるサッポロビールからの最大排水受入可能量は現在 11,000m³/日である。 ・サッポロビール千葉工場には、高濃度 (嫌気性) 排水処理設備 (以下、「高濃度」) と総合嫌気性排水処理設備 (以下、「総合嫌気」) の 2 系統がある。まず 1996 年ごろに「高濃度」が設置され、その後、排水が増加したため、KYU への負荷を低減するために「総合嫌気」が設置された。 ・「高濃度」の処理能力は 200m³/日である。「総合嫌気」は KYU の 11,000m³/日に対応できるだけのキャパシティがあり、余裕をもって運転している。

	<ul style="list-style-type: none"> ・通常、嫌気性排水処理で発生したメタンはボイラーで燃焼させることが多いが、「高濃度」を設置した当時はサッポロビール千葉工場がある食品工場地区内において各工場が新たに火気を発生させる設備は設置しないという取り決めがなされていたため、メタン燃焼用のボイラーを設置することができなかった。そこで、NEDOの補助金を受けることも可能であったため、燃料電池を設置した。 ・その後、ビール生産量も増大し、排水量も大幅に増加したことにより「総合嫌気」を設置することになったが、環境に対する考え方も変わり、特例として環境対策設備となるバイオガスボイラーを設置できるようになったことから、小型の貫流ボイラー3台が設置された。燃料電池は、前処理やメンテナンスにコストがかかることから設置を見送った。
(4) 燃料電池システムの利用形態	<ul style="list-style-type: none"> ・本工場の燃料電池システムは、高濃度有機性排水のバイオガス化施設とリン酸型燃料電池の組合せである。 ・排水の投入規模について、約 30,000m³/月の排水を燃料電池用に投入している。 ・排水処理施設と燃料電池施設は隣接しており、原燃料(排水含む)はパイプで運搬されている。 ・電力は工場内の系統連系、熱は熱交換器を通して工場内で給湯用に用いられている。 ・燃料電池システムによる発電量は工場全体の電力使用量の3~5%程度、発生する熱は工場全体の使用量の2%程度をまかなっている。 ・前処理が少ない貫流ボイラーの方が安価にメタンを有効利用できること、及び工場内では蒸気を大量に使用するため熱需要は多いが、燃料電池による電力供給の期待が低いことから、現在のところ燃料電池を増設する予定はない。
(5) 燃料電池システムの規模設計、立地条件・設置性の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・導入当時は、「規模設計の考え方」というよりも、初めに「出力規模 200kW の燃料電池を導入する」という前提があったと聞いている。「高濃度」に隣接して前処理設備、ガスホルダー、燃料電池等を設置した。 ・燃料電池システムは 10×13m、メタン発酵に要する関連設備は 10×17m のスペースに設置している。スペース的には、諸設備を設置する余裕があった。
(6) 燃料電池導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> ・当初は、メタンを燃焼させることができなかったために、補助金を受けて燃料電池を導入した。従って、エネルギー需要やコジェネレーションの必要性との関連はあまりない。 ・但し、新しい技術に対する関心、及び宣伝効果に対する期待はあったと思われる。
(7) 燃料電池システムの耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカーは、5年に1回のセル交換を推奨している。セル交換のコストは、200kWのもので5000万円である。 ・耐久性の面で現在問題となっていることは特にないが、時折故障することがある。
(8) 燃料電池システムのメンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンスコストは年間700~800万円である。なかでも、人件費の占める割合が大きい。 ・燃料電池は遠隔で操作・監視を行っている。 ・燃料電池のメンテナンスは東芝が行っている。前処理施設のメンテナンスは、東芝取り纏めのもと別会社によって行われている。

(9) 燃料電池システムのメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラーはメンテナンス及び使い勝手が良く、前処理が燃料電池ほど必要ないためにコストも燃料電池より大幅に安い。貫流ボイラーの方がメタンを安価で有効利用できることから、燃料電池はコストが大幅に下がらない限り追加導入は難しいと思われる。
(10) 期待された効果と実際の稼働状況の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・当初期待以上の効果は認められないが、宣伝効果はかなりあった。導入当初は多くの問い合わせ、見学申し込み等があった。 ・エネルギー回収はできているが、非常にコストがかかっており、セルの交換費用が莫大なため、その時点で継続運転するか否かの経営的判断をしなければならない。
(11) 燃料電池システム利用における課題	<ul style="list-style-type: none"> ・経済面が最も問題であり、コストが経営的に許される程度まで下がらない限り、普及は難しいと思われる。
(12) 今後の燃料電池システム導入の見込み	<ul style="list-style-type: none"> ・現在のところ、今後燃料電池システムを導入する予定はない。バイオガスを利用するならコスト的にはボイラーの方が良い。
(13) その他	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸に立地しているが、燃料電池システムに関して、塩害は問題になっていない。 ・燃料電池は起動停止をできる限り行わない方が良いため、バイオガスの量が少ないときのバックアップとして天然ガス(都市ガス)を使用している。また、停止させる時は他のものが混入しないよう、不活性の窒素を充填する。