



NO.1◆2004

- 卷頭言………(社)日本地域冷暖房協会の
活動充実と地域冷暖房の普及促進
- 我が街づくり………新宿区における環境の取り組み

快適で環境にやさしい街づくり

地域冷暖房 77

DISTRICT HEATING & COOLING

CONTENTS

卷頭言	日本地域冷暖房協会の活動充実と地冷の普及促進／	
	(社)日本地域冷暖房協会 専務理事 佐々木 健	3
○我が街づくり		
□新宿区における環境の取り組み 一二つの記念シンポジウムの成果／		
	新宿区 環境土木部 環境保全課 課長補佐 福山 俊	5
○商品紹介		
□最大換算蒸発量2.5t/h小型貫流ボイラ／石川島汎用ボイラ株式会社 技術部 寺垣内 秀樹	8	
□2.5t/h小型貫流ボイラ／(株)ヒラカワガイダム 営業企画部 部長 狩野 直世	10	
□DHCプラントへの小型貫流ボイラの導入／三浦工業株式会社 宮本 光浩	12	
○熱供給会社紹介		
□未利用エネルギーの活用とワンストップサービスを目指した熱供給事業の展開／		
	東京熱供給株式会社	14
○海外情報		
□鉱山ガスによる電力、熱、冷却エネルギーの画期的産出	19	
□新ORCシステムの解説と評価	25	
○協会ニュース／ 総会・理事会報告、10周年記念シンポジウムの開催、第15回地域冷暖房セミナー開催報告、賀詞交換会の報告	34	

広報委員会委員

委員長 岡田 純一	(住友金属工業)
副委員長 本間 邦彦	(株)関電工
委員 福田 俊弘	(日立プラント建設)
高田 広	(荏原冷熱システム)
遠藤 順一	(新日本空調)
事務局 渡辺 信一	
坂口ひろし	(大阪ガス)
天辰 康一	(新日本製鐵)
廣瀧 信郎	(鹿島建設)
渡邊 聰	(東洋熱工業)
赤沢 修一	(JFEエンジニアリング)

日本地域冷暖房協会の活動充実と 地冷の普及促進



(社)日本地域冷暖房協会 専務理事
佐々木 健

日本地域冷暖房協会は地域冷暖房施設に関する普及啓発を主要な事業として、これに関連する調査研究と受託、情報提供、要望・提言などの活動を行っている団体です。本年度は社団法人設立10周年を記念して、「地域冷暖房と地球環境を考える」を共通テーマに3回ものシンポジウムを盛大に開催し、地域冷暖房の社会貢献の可能性と課題について大いに情報発信と議論を行いました。また、協会事務所を麹町の貸しビルから京橋に床を購入して移転するという大決断を行いました。当協会はこの10周年を節目にして、大きく変わろうとしていると予感させる年になったと思います。

私はこの10周年の昨年8月、国土交通省を退職して協会にやってきました。この半年間、皆さんに教えて頂きながら地域冷暖房についての勉強と協会の社会的任務を果たすにはどうすればよいのかを考える日々を送っています。

地域冷暖房は地球温暖化や都市のヒートアイランドの問題に対し、有効なシステムであるのに、一般社会の認知度はまだまだ低い状況にあるというのが印象です。当協会はさらに活動を充実し、地域冷暖房の普及促進を図っていくことが大きな課題であると考えております。

当協会には協会活動の企画・立案、実施する実質的な組織として、運営企画委員会と研究企画委員会が柱となり、その傘下に広報や技術などの小委員会があります。委員会の皆さんは会員会社の社員の方々で、すべていわばボランティア参加です。地域冷暖房施設の有用性と社会への貢献を感じ、無報酬で活動して下さっています。このなかで、調査・研究、政策提言、普及・啓発の成果を生み出しているわけで、会員の皆様の真摯な対応に敬意を表したいと思います。この活動成果の蓄積により、技術・知識のコンテンツには相当充実したものがありますが、世の中へ大いに発信すれば一般社会の認知度がさらに上がっていくだろうとの感じをもっています。

協会に来て早々の課題を私なりに整理してみると、次のようになります。

第一に経営収支を改善することです。

この10年、毎年度決算では赤字続きできたわけですが、それでも倒れないのは当初積んだ調査研究基金を取り崩してしのいでいるためです。このような収支状態を続けていればいずれは協会の存続自体が危ぶまれることになります。できるだけ早くこの収支構造から脱却することが必要で、経費節減とともに収入拡大が大きな課題です。

協会収入は会費と受託の2本柱で成り立っています。会費は現在の景気低迷の状況で会員数が漸減しており、当面増加が見込めません。すると、受託収入を増やすということが必要ということになります。即効薬はなかなかありませんが、日頃から国、地方公共団体とのコミュニケーションを図り、受託の機会を逃さないことが一番大事と思われます。行政からの情報を早く取り入れ、それに対して的確に反応していくということが調査研究業務を受けるにふさわしいという評価につながっていくと思います。

第二に発信とコミュニケーション力を高めるということです。

当協会には技術、知識のストックは相当のものがあるのにその発信力が弱いために世の中に十分に浸透さ

せていないと私は思います。地域冷暖房がいかに社会的に有用であるのか、都市基盤のシステムとして相応しいのかを大いに発信し、社会とコミュニケーションすることで、地域冷暖房への理解を広めていくことが必要です。普及啓発の一環として、シンポジウム、セミナーなどを通じて、当協会で実施した「地域冷暖房の省エネルギー性、環境性、経済性調査」などの成果を活用し、一般の人々にも分かりやすい言葉で語っていくということが大事だと思います。

新年から第1号のメールマガジンを発行しました。メールマガジンは、年4回程度発行し、地域冷暖房に関する情報、協会行事や刊行物などを紹介することにしています。このメールマガジンは、購読者と恒常的にコミュニケーションのネットワークを張り、よき理解者とビジネスチャンスを共に得るのが大きな目的といったら、欲張り過ぎでしょうか。

また、当協会ホームページについて、今年の4月1日を目途に全面リニューアルを準備中です。今までのホームページがどちらかといえば会員向けのコンテンツが中心であったものを一般の方々にも興味を抱いて見て頂けるように内容を増やす積もりです。「地域冷暖房とは?」、「地域冷暖房Q&A」のような一般向けのテーマを新たに掲載する予定です。乏しい予算のなかで作製していますので、手作り感がにじみ出るようなものになりそうです。

第三に会員サービスの向上です。

昨年「会員アンケート」を実施しました。アンケート結果を見ると、地域冷暖房が社会的に有用な優れたシステムであるにもかかわらず、なかなか普及しないことへの苛立ちとそのことに関する問題点、改善提案など辛口のご意見も含めたくさんのお有意義なご回答をいただきました。今後、頂いたご意見を早急に取り入れ、できるものから順次実行していくことが必要と感じています。

準備中のホームページ・リニューアルでは新たに会員専用コーナーを設け、各委員会報告、研究報告書、機関紙、テキスト類、地域冷暖房データベースなどを掲載し、会員の閲覧に供しようと考えています。また、会員掲示板を設けて会員相互の情報交換の場にすることも考えています。これらによって、将来、会員がそれぞれの職場にいながら必要な情報を入手できるようにしようと考えています。

技術は当協会の重要な中核的要素であります。国や社会の動向を見ながら新しい技術のあり方を提案し、技術資料を取りまとめて会員に提供することも重要な任務であります。会員の意見交換を通じて、さらに技術レベルを高め、磨きをかけ、まとめることにより、会員の皆様に有効な情報を提供できるようになればと思います。

第四に時代趨勢に沿って対応することです。

日本で最初の地域冷暖房施設が千里ニュータウンに建設されたのが昭和45年、それから既に30年以上経過し、これまで全国約150箇所に普及してきました。その間、絶えず時代の要請に応えながら発展してきた歴史があります。地球温暖化や都市のヒートアイランド問題が大きく取り上げられている昨今ですが、地域冷暖房はこのような要求にも応えることのできるシステムであります。

また、従来の大都市新規市街地開発・再開発型に加え既成市街地整備型への発展、既存施設老朽化に伴うリニューアル技術の整備など地域冷暖房技術のイノベーションを先導する役割も必要になっているのではないかと思います。

さらに、最近の熱供給事業のあり方について議論を踏まえ、運用に関わる主体との連携を深めていくことも重要と考えます。

私は、今まで国、公団、地方公共団体に勤務してきました。当協会に来てからは、行政との違いに気付く興味深い毎日を過ごしております。別のところから来た者の方がかえって物事がよく見えるということもあります。目の新鮮な今しばらくは、問題発見・課題解決型の業務遂行に努める積もりです。

今後とも、皆様からの暖かいご指導、ご鞭撻よろしくお願ひします。

新宿区における環境の取り組み —二つの記念シンポジウムの成果—

新宿区 環境土木部 環境保全課 課長補佐 福山 俊

はじめに

新宿区には様々な地域特性があります。歌舞伎町に代表される繁華街や、都庁舎をはじめとする超高層ビル群とオフィス街はよく知られた地域です。しかし、区の6割程を占める住宅街、印刷・製本工場の多い地域や早稲田の学生街などもあるほか、神楽坂などに見られる歴史ある町並みと共に文化財や遺跡等も多く、これらは新宿の地域特性の一つとなっています。

こうした多様な特性をもつ新宿区では、当然のことながら多くの環境問題をかかえています。地球環境問題はもとより、自動車公害や建設騒音、緑の減少、ごみ問題、まちの美化、ヒートアイランド等、典型的な都市機能の集積に伴う問題として解決が迫られています。また近年では、たばこのポイ捨てと歩行喫煙、放置自転車問題が区民の大きな関心の対象となるほか、ホームレスや防犯・防災問題も、環境問題との関係のなかで考えていかなくてはならない状況にあります。

新宿区では、こうした環境問題に対応するため、平成6年に区の環境行政の基本となる「新宿区環境管理計画」を策定しました。さらに平成10年には、この計画を具体的に進めるため、「新宿区環境行動指針」を策定して、区民・事業者・行政（新宿区）の三つの主体が行うべき具体的な環境配慮行動について指針をつくりました。区ではこれをいわゆる新宿区のローカルアジェンダ21として位置づけ、以来、さまざまな施策を展開してきました。以下に行動指針の推進過程で行った二つのシンポジウムの成果を中心に、新宿区の環境への取り組みを紹介します。

1 ISO14001の効果

この行動指針に基づき、三つの主体の一つである行政（新宿区）が行ったのが、ISO14001の認証

取得です。行政はこの三者のなかでも率先して環境保全を進める立場にあります。新宿区自身も一つの事業者として、電気・ガス等のエネルギー使用の削減をはじめ、さまざまな環境負荷の低減に努めなくてはなりません。ISO14001の認証取得はそのための有効なシステムであると考え、新宿区は、平成12年12月、23区で2番目にISO14001の認証を取得しました。すでに3年間のワンサイクルが終わり4年目を迎え、15年度からは区立の小・中学校をも対象に加え、区の施設全体を対象とするISO14001の環境マネジメントシステムが軌道に乗りました。その結果は、職員の環境への意識も高まり、削減効果も表一とおり、3年間の目標値を大きくクリアしました。

また、「地球温暖化対策の推進に関する法律」で自治体にも策定が義務づけられた排出抑制の実行計画を、「新宿区庁内地球温暖化対策実行計画」として平成13年3月に策定し、ISO14001の環境マネジメントシステムを活用することで3年間の温室効果ガスの削減に努めてきました。これも表二のとおり、大きく目標値をクリアし、新たな目標値を設定して削減を進めています。

2 一つ目のシンポジウムの成果

次に環境NPOが誕生することになる一つの事例を紹介します。新宿区にはさまざまなNPOがありますが、この事例は区とのかかわりの中で生まれたところに大きな特徴があります。

行動指針を策定したとき、三者が行うべき環境配慮行動を広く区民や事業者に周知するため、平成10年12月に策定を記念してシンポジウムを開催しました。今から思えば、このシンポジウムは新宿区にとって大きな意味を持つものです。それは、この時点で、区民・事業者・行政・各種環境団体等、

表-1 「新宿区ISO14001」の取り組み結果

項目	11年度 (基準年度)	12年度	13年度	14年度	14年度 削減率	削減 目標
電気使用量 kwh	15,667,404	15,048,634	14,245,751	14,240,298	9.1%減	3%
ガス使用量 m ³	1,522,542	1,483,911	1,252,735	1,344,106	11.7%減	5%
水使用量 m ³	472,364	451,341	430,667	443,291	6.1%減	5%
ガソリン使 用量 l	31,352	29,097	23,389	26,459	15.6%減	3%
用紙使用量 枚	48,625,099	47,179,884	40,504,643	41,042,341	15.5%減	5%
ごみ排出量 kg	494,160	462,985	399,907	391,772	20.7%減	5%

表-2

「新宿区庁内地球温暖化対策実行計画」の取り組み結果

温室効果ガス排出量	11年度 (基準年度)	12年度	13年度	14年度	14年度 削減率
総排出量 t	9,143	8,821	8,049	8,219	10.1%減
二酸化炭素 t	9,141	8,820	8,048	8,219	10.1%減
一酸化二窒素 kg	899	837	899	775	13.8%減
メタン kg	67	67	65	63	6.0%減
総排出量の削減目標3.67% (12~14年度の3年間)					

さまざまな主体それぞれの役割の自覚のもとに、主体間の連携と協働という現実的な動きが起こっているということだからです。もちろん、それまでも区民・事業者・環境団体と行政との接触はありましたし、環境活動を区と一緒に行う区民や事業者もいましたが、しかし、連携と協働というにはまだまだ遠い状態にありました。

では、この記念シンポジウムは会場が観客で埋まり、盛会であったかというと、実はまったくその逆だったのです。ここが区民・事業者のすばらしいところなのです。当日のシンポジウム会場は200名以上収容可能なホールでしたが、シンポジウムが始まても、観客の数は数えるほどしかいませんでした。筆者も担当者の一人として冷や汗をかいた記憶があります。後にシンポジウムに参加したパネラーがこのことを反省し、区民・事業者等のネットワークを形成していくことの必要性について話し合われることになったのです。

こうしてできたのが、新宿環境情報ネットワークです。この組織は平成11年2月に設立されました。区民・事業者・行政等をそのメンバーとする、ゆるやかなネットワークです。事務局はもちろん行政の中にはなく、純粋の環境団体です。新宿区はそのメンバーの一員です。設立の経緯や動機について

は、もちろん、上記の理由だけではないのですが、このシンポジウムの状態の反省が理由の一つであったことは言えるのではないかと思います。

ここには連携と協働を考えるうえで、重要な視点が含まれています。それは区民・事業者が自ら環境活動の重要性を自覚し、ともに対策を考えたこと。そして考えたことを直ちに実行したことです。環境行動指針を策定したとき、策定後にこの指針を推進する母体を何らかの形で組織することになっていたのですが、行政主体の組織運営には従来からさまざまな問題があり、どのように進めていくかは、区にとって大きな課題でした。新宿環境情報ネットワークはもちろん、そのための組織ではないのですが、さまざまな主体間のゆるやかなネットワークのもとに環境活動を進めていくあり方は、広い意味で「新宿区環境行動指針」を推進しているものといえます。しかも、ここには区民・事業者の熱意と創意・工夫があり、従来の行政主体の環境活動には見られない、まったく新しい動きが見られます。これからの環境問題への取り組みを考えるとき、いろいろな意味で模範となる活動といえます。新宿環境情報ネットワークは現在、環境NPOとして法人となり、新宿環境活動ネットとして生まれ変わりました。

3 二つ目のシンポジウムの成果

先に記したとおり、新宿区は平成12年12月にISO14001の認証を取得しました。環境行動指針の中で、区が率先して行うものとして、区役所の事業活動の中に環境マネジメントシステムを導入することが含まれていました。しかし、システムを導入することとISO14001の認証を取得することは、直ちに同じことではありません。検討の結果、先に述べたとおりの認識のもとに取得することになりました。取得に当たっては、多くの企業や自治体がするように、コンサルタントに委託してシステムの構築をするのではなく、区の職員が自分で構築し、認証を取得しました。経費の削減がその理由であることはもちろんですが、担当職員をはじめ、区の職員の意識向上につながるということも、理由の一つでした。

二つ目のシンポジウムは、この認証取得を記念して行ったものです。先に紹介した新宿環境情報ネット

トワークと東京商工会議所新宿支部の協力のもと、平成13年3月に開催されました。このときは多くの企業や区民・環境団体の参加があり、区民・事業者間のネットワークのありがたさを感じたものです。

こうして進められたシンポジウムでもう一つの大きな成果がありました。シンポジウムの席上、三つの提案があり、行政、区民・事業者がこれから課題とすべきものとして採択されました。一つは、新宿区内でISO14001の認証を取得した企業を中心として、環境に関心を持つ事業者の集まりをつくること。二つ目は、5月30日をごみゼロデーとして、区内一斉に清掃活動等を行うこと。三つ目は、新宿区に環境活動の拠点となる環境学習センターを設置すること。この三つを課題として、できることからみんなで実現できたらすばらしい、ということになりました。参加者の思いはさまざまであったとしても、三つの提案事項の実現は、これからの新宿の環境にとっては是非とも実現させたい大切なものという認識は共通のものであったと思います。

このシンポジウムの成果は、この提案がなされたことだけでなく、現段階で、この三つの提案のすべてが実現してしまったことです。一つ目の提案は直ちに準備に入り、区内の企業にアンケートを実施したうえで、平成13年7月には第一回目の集まりを持つことになりました。名称はやがて「新宿区エコ事業者連絡会」となり、さまざまな企業の環境への取り組み事例の発表や見学会の開催を3ヶ月に一回程度で行い、現在では10回を数えるほどになりました。参加企業も毎回増加し、100社近くの交流が行われるようになっています。最近では企業経営と環境への取り組み、いわゆる環境と経済・経営についてのテーマをめぐって連絡会が開催されています。第9回の連絡会はシンポジウム形式で行い、「環境マネジメントが企業経営を変える?」として、三つのマネジメントシステムをめぐってディスカッションが行われました。環境マネジメントシステムは、ISO14001のものだけでなく、環境省が以前から進めていた「エコアクション21」の制度や、企業が始めた「エコステージ」もシステムの一つです。これらはいずれも、事業者が環境への取り組み

に当たって導入することが必要とされる経営管理手法の一つです。

二つ目の提案のごみゼロデーの実施は平成13年5月30日に実現しました。そのときの参加団体と人数は以後、毎年増え、平成13年度、46団体・1291人、平成14年度、125団体・3780人、平成15年度、213団体・4532人となっています。ごみゼロデー運動は、5月だけでなく、さらに「秋のごみゼロデー」の実施へと展開しています。三つ目の提案は「新宿区環境学習情報センター」の設置として実現しようとしています。平成16年6月5日の開設に向け、現在鋭意準備しています。センターの管理・運営は指定管理者としての民間の法人に任せていくという、新しいシステムの中で進めいくことになります。

新たな新宿区をめざして

「新宿区環境行動指針」の策定とその推進については、さまざま、そして重要な地点を通過しながら進んできましたが、その間に行った二つの記念シンポジウムは、上にのべたとおり、大きな成果をもたらしました。しかし、いずれも、その中心にあったのは区民・事業者の力です。そこに見られた熱意と創意・工夫は、これまでの行政のあり方を反省させ、それのみでなく、行政のあり方を根本から変えるものでした。これからの環境行政は、たしかに連携と協働が基本的なキーワードとなるでしょう。しかし、実際にこのことが実現するには、区民・事業者・NPO等が上に見たとおり、現実に動いていかなくては机上の空論となるものです。そして、さらに重要なことは、こうした動きの中で、行政が、新たな役割分担について本気で考えていかなくてはならないということです。従来の行政主体型のやり方ではもちろん「協働」ではない。それでは文字通り矛盾です。では、行政は区民・事業者・NPOにすべてまかせてしまうのかどうか。ここに行政が本気で考えるべき、これからの役割の難しさが出現するとともに、行政の真価が問われるところです。

新宿区は、こうした反省のうえに、新宿区環境基本計画を策定しました。これからの新宿の10年を見越し、区民・事業者・NPO等との連携と協働のもとに、新しい一步を踏み出すことになります。

商品紹介（貫流ボイラ）

最大換算蒸発量2.5t/h小型貫流ボイラ

石川島汎用ボイラ株式会社 技術部 寺垣内 秀樹

従来大容量の蒸気発生設備については、炉筒煙管ボイラ、水管ボイラを設置される場合が多数を占めていましたが、近年においては、小型貫流ボイラを複数台設置するケースが急増しています。

こうした中で、台数が増加することによる設置スペースや、メンテナンス負荷の増加などから、小型貫流ボイラで最大換算蒸発量2t/hを超える製品のニーズが生じてきました。容量増加を図ることにより、設置台数が少なくなるため、配管や煙道などのイニシャルコストの低減や、メンテナンス費の減少によるランニングコストの削減を図ることができます。本稿では新たに開発した最大換算蒸発量2.5t/h小型貫流ボイラK-2500RE型について紹介します。

1 仕様・構造上の特長

小型ボイラとして必要な構造法規上の要件を満足した上で、大容量化に伴う設備電力の過大化防止と伝熱性能の両立、気水分離性能の確保、多種燃料への対応を考慮し、従来機種での実績を検討、反映することで商品化を実現しました。本ボイラの仕様を表-1に、外形寸法を図-1に示します。又、その特長は以下の通りです。

(1) 放射伝熱面と接触伝熱面の分離

従来機種の構造（環状2列管構造）で容量増加を試験的に図った実績から、計画性能に対し、ガス側圧力損失が過大となることが判明、圧力損失の低減と伝熱性能の両立を考慮し、放射伝熱面と接触伝熱面を分離する構造としました。

従来の環状2列管構造に対し、本ボイラは環状1列管の放射伝熱面と矩形構造の接触伝熱面から構成され鍵穴形の断面を持っています。

接触伝熱面においては燃焼ガス温度域に合わせた伝熱管の構造・配置としており、高温域・ベア管、中温域・フィッシュテールフィン付管、低温域・セレートフィン付管を採用しました。これにより大容量でありますながら高い伝熱性能とボイラ幅の最小化によるスペースファクターの向上の両立を計ることが可能となりました。

(2) 燃焼ガス側圧力損失の低減

上記の伝熱面構造を採用することにより本ボイラのガス側圧力損失は従来構造ボイラに対

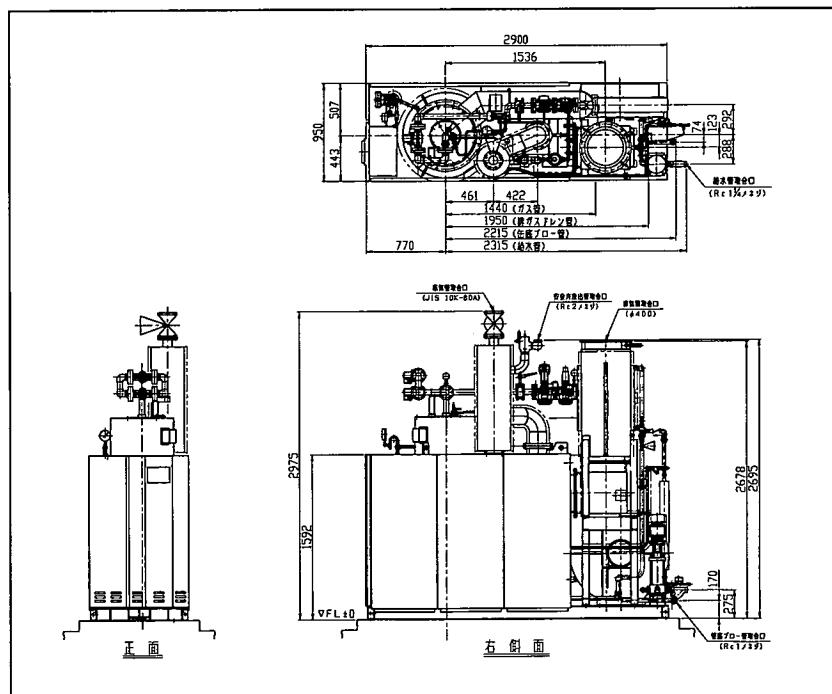


図-1 ボイラ外形寸法

表-1 ボイラ仕様

■ボイラ要目

		K-2500RE
規格分類		小型ボイラ
取扱資格		事業者の特別教育受講者以上
能 力	換算蒸発量	(kg/h)
	実際蒸発量	(kg/h)
	熱出力	(kW)
	最高出力	(MPa)
	常用圧力	(MPa)
	伝熱面積	(m ²)
	ボイラ効率	(%)
	燃料消費量 (m ³ N/h)	13A LPG
	ガス供給圧力 (kPa)	13A LPG
	NOx値 (O ₂ =0%)	(ppm)
	給水温度	(°C)
	制御方式	燃焼 給水
4位置制御 ON-OFF制御		

し、50%以下とすることがで
き、送風機動力を従来の換算蒸発量2t/hボイラとほぼ同等の7.5kWとすることが出来ました。

図-2に本ボイラの性能と従来構造ボイラの容量増加時における炉内圧力（ガス側圧力損失）を示します。

(3) 多種燃料への対応

ガス焚専焼機種では、省スペース化を図るため、ガス焚専用の平面バーナと伝熱管群で構成された商品が注目されていますが、今後予定されているガス燃料の力口り変動や、液体燃料への対応を考慮すると、適切な放射伝熱面（火炉）を有し、バーナ選択性に富む構造が望ましいと考えられま

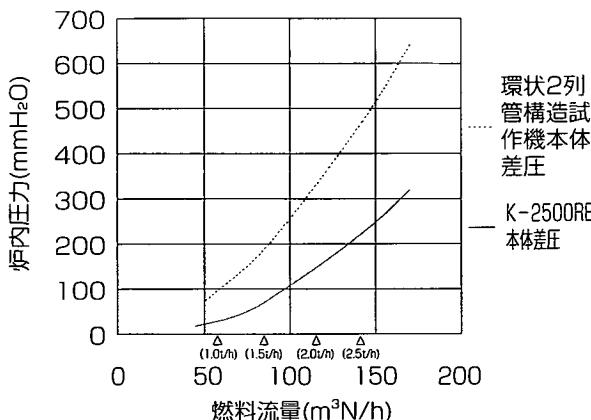


図-2 ボイラ本体燃焼ガス側圧力損失の比較

す。又、機種統合による量産化効果も期待できます。

(4) 燃焼制御に4位置制御を採用

燃焼制御には負荷0、30、65、100%の4段階で燃焼量を切り替える4位置制御（経産省優秀省エネルギー機器賞受賞）を採用、負荷30～100%の範囲が連続燃焼（3位置制御では50～100%の範囲が連続燃焼）可能です。

ボイラ負荷50%以下の軽負荷運転時のボイラ発停回数が3位置制御に比べ圧倒的に少なくなることから、発停に伴なうボイラパージによる放熱ロスを削減でき実質上のボイラ効率の向上を計ることができます。図-3に4位置制御と3位置制御のボイラ効率の比較を示します。ボイラ負荷50%以下においてボイラ効率に違いのあることがわかります。

(5) 気水分離性能の確保

蒸気量増加に伴う気水分離性能への影響については、法規上の制約の中で、構造の見直しを行い、各部の循環差圧を最適化することで、実用上充分な性能を確保しました。

2. おわりに

本稿で紹介した大容量小型貫流ボイラはガス燃料については、既に販売を開始しており、現在液体燃料への対応を実施中です。今後、超低公害化等、更なる改善を行い、大容量設備に対する戦略商品として位置付け、市場のニーズに応えていきたいと考えています。

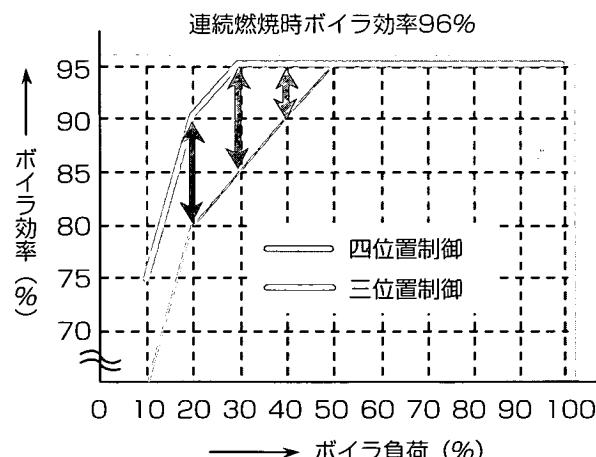


図-3 四位置制御と三位置制御のボイラ効率比較

商品紹介（貫流ボイラ）

2.5t/h小型貫流ボイラ

(株)ヒラカワガイダム 営業企画部 部長 狩野 直世

1. はじめに

京都議定書に基づくCO₂を基本とする環境問題は、その達成程度から見てますます深刻な問題となりつつある。

また、ボイラにおける小型化への潮流により、小型貫流ボイラにおいては、更なる低NO_x燃焼技術の必要性がますます大きくなっている。

一方において、地域冷暖房等の需要先における夜間負荷を考えた場合の、小負荷対応としての小型貫流ボイラの位置付けも今後のテーマとなるものと考えられる。

そこで、現在当社製品も含め、市場に存在する小型ボイラー構造規格適用の貫流ボイラの最大容量は換算蒸発量で2t/hであるが、この度、東京ガス、

大阪ガス、東邦ガスのガス三社との共同開発により、換算蒸発量2.5t/hの低NO_x型小型貫流ボイラの開発を終了したのでここにその成果を報告する。

このように飛躍的なボイラの小型化が計れたのも、永年開発してきた当社独自の燃焼技術である管巣（かんそう）燃焼技術に負うところが多く、従来燃焼技術では実現が難しかったものが実現出来た。

図-1に製品外観を示す。

2. 開発の概要

数年前に開発し好評を得ている換算蒸発量2t/hのガス焚き貫流ボイラをベースとして、新たに本体およびバーナ設計を行い燃焼試験を実施したところ、2.5t/h相当の燃焼が可能な本体およびバーナ

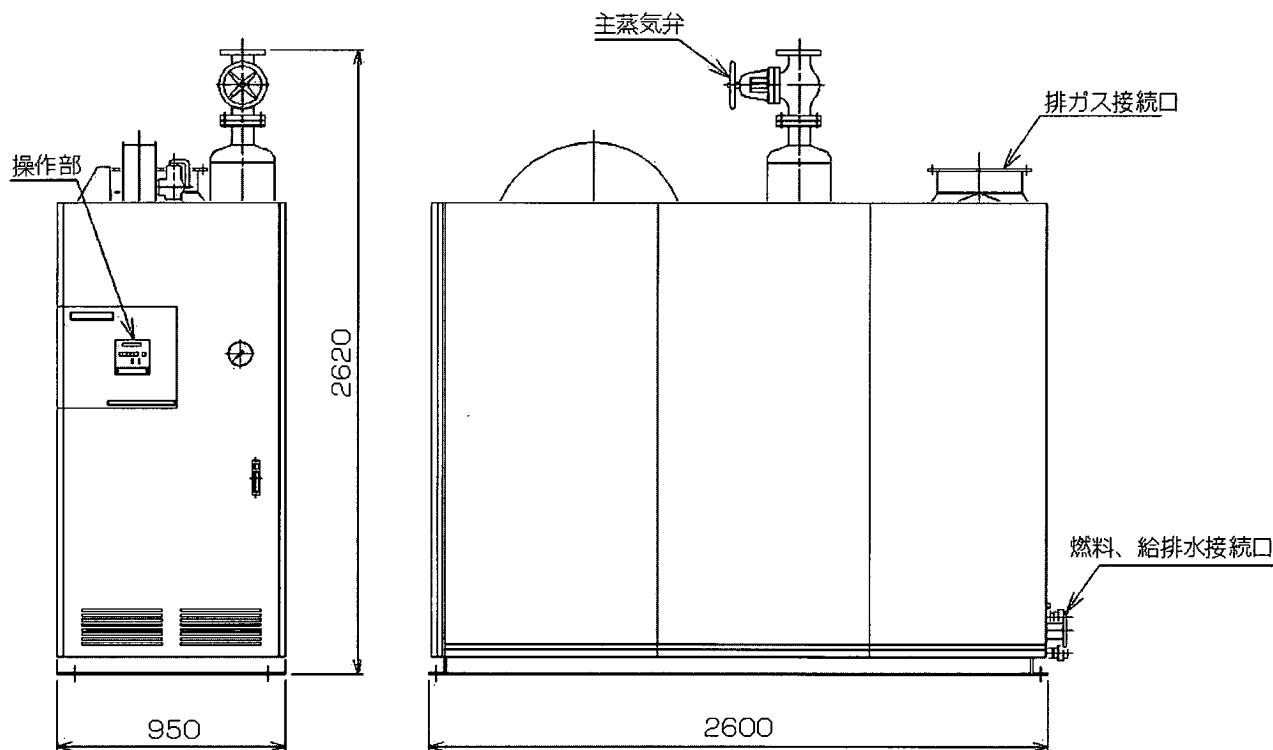


図1 製品外観

を得ることが出来た。

その最大のポイントとなるところは、2t/h用缶体での詳細な伝熱面熱負荷分布解析をもとに、各伝熱面における熱回収の効率アップおよび各伝熱面において均等に熱回収が出来るように伝熱水管配列を見直し、熱負荷分布の均一化を計ったことである。実際に2.5t/h用缶体で伝熱面熱負荷分布解析試験を実施したところ、局所的な伝熱面熱負荷のピークは2t/hと同等以下であり、設計どおりの全体に均一な熱負荷分布を確認出来た。

さらに性能試験、気水分離試験等の基礎試験を行い、当初の計画通りの結果が得られた。そして耐久試験等の最終確認を行い、商品としての完成に至ったものである。

3. バーナの燃焼性能

開発されたバーナは先混合方式で、丸形の多孔空気プレートとその中央に位置するガスノズルヘッダーにより構成されており、構造的には非常にシンプルなものである。したがって信頼性、耐久性が高く、製作コストも低く抑えられている。

最も重要な排ガスNO_x値であるが、排ガス再循環等のNO_x抑制対策を全く行わない状態で、実使用域におけるNO_x値は約40ppm (O₂=0%換算) 以下を達成、高負荷燃焼バーナにもかかわらず管巣燃焼によりかなり低い数値に抑えることが出来た。

また、ターンダウンについては1:3まで対応可能である。

4. ボイラ本体の構造

ボイラの本体構造において一番重要な伝熱水管群の構成、配列等は、伝熱水管温度測定、水循環性能確認試験等により十分その安全性が確認されている。

また、蒸発量増加によって小型大容量化も実現、同容量の従来形ボイラに対して比較しても、格段に小型、省スペース化が達成されていることは言うまでもない。

したがって、本体そのものが小型化により安価になったと同時に、現場設備等の総合的コストも大幅に削減できたものと考える。

5. ボイラーの仕様

表-1に仕様一覧を示す。

伝熱面積は9.92m²で小型ボイラ構造規格の適用範囲であり、容量は前述どおり換算蒸発量で2.5t/h、ボイラ効率はエコノマイザ付きで96%である。

燃料は都市ガス13A、中圧供給を標準としている。

また、製品寸法は全幅950mm、全長2600mm、製品重量は約2200kgと、当社既存2t/h貢流ボイラとほとんど変わらない寸法、重量となっている。

さらに、製品は設置場所への搬入時に分割して搬入することも可能で、ありとあらゆる入れ替え需要に対応できる商品であると確信している。

表-1 ボイラー仕様一覧

型式	NJS-2500G-F	
換算蒸発量	kg/h	2500
熱出力	kW	1570
伝熱面積	m ²	9.92
ボイラ種別		小型ボイラ
最高使用圧力	MPa	0.981
ボイラ効率	%	96
燃料種別		都市ガス13A
燃料低位発熱量	MJ/m ³ N	41.6
燃料供給圧力		中圧B供給
定格燃焼量	m ³ N/h	141
製品全長	mm	2600
製品全幅	mm	950
製品全高	mm	2620
製品重量	kg	2200
バーナ方式		先混合方式
バーナターンダウン		1:3
排出NO _x 値	ppm	40 (O ₂ =0%換算)
使用電源		AC200V 50/60Hz
設備電力	kW	10.2

6. おわりに

今回開発した管巣燃焼方式採用2.5t/h貢流ボイラは、ガス燃料の特徴を最大限に利用し、省スペースで低NO_x性というまさに都市型ボイラの理想を実現したものである。

そして、現在、本ボイラについては10件程度内定しており、実際に市場の要求にマッチしていることが証明されたものと考えられる。

商品紹介（貫流ボイラ）

DHCプラントへの小型貫流ボイラの導入

三浦工業株式会社 宮本 光浩

1. はじめに

地域冷暖房施設では熱源としてボイラは不可欠であるが、近年小型貫流ボイラの多缶設置にて蒸気供給を行う事例が増えている。写真は、蒲田地冷殿に納入されている小型貫流ボイラ1.0t/h 3基(計3t/h)の設置の様子である。

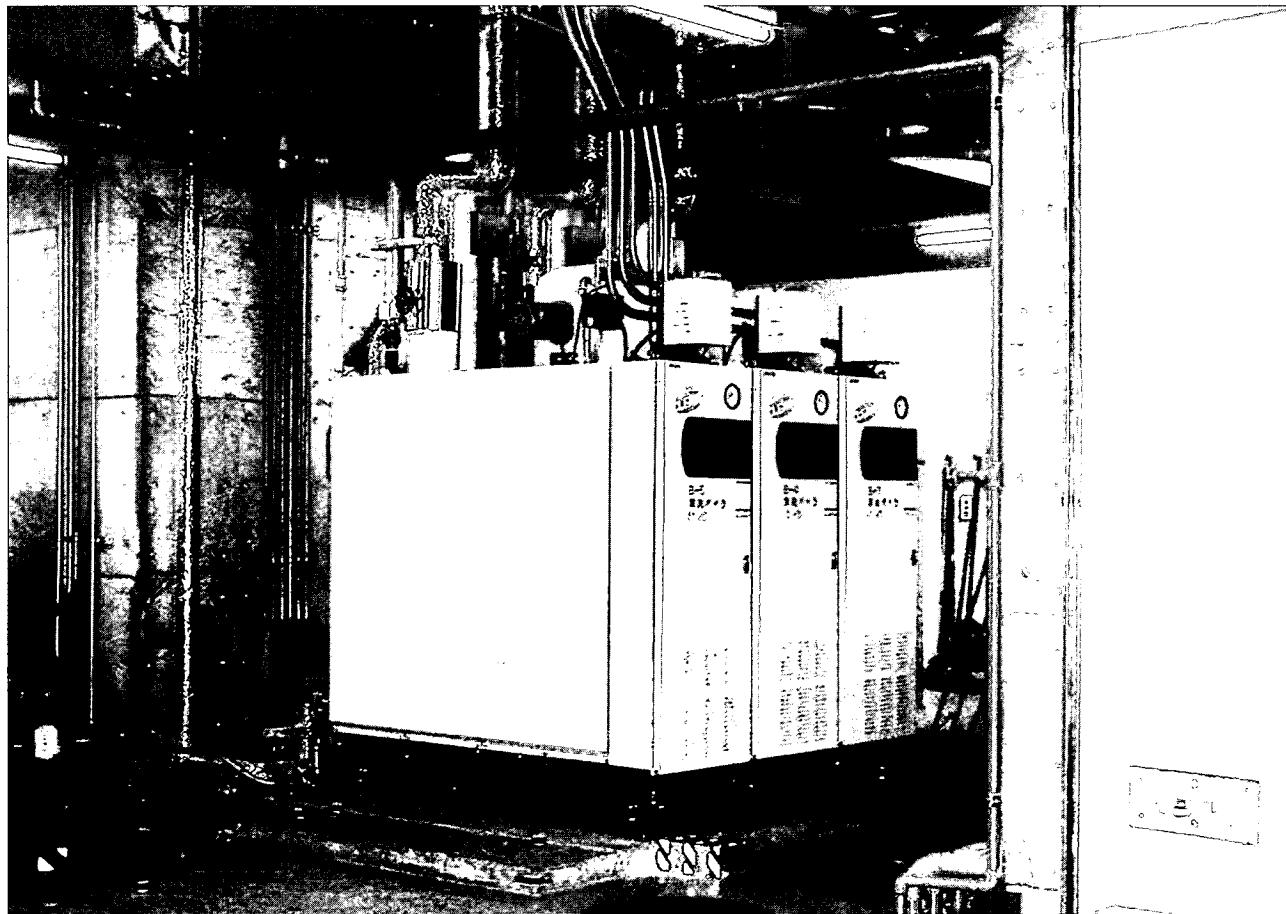
2. 小型貫流ボイラの特徴

小型貫流ボイラの多缶設置システムは、基本的な特徴として以下の点が上げられる。

- ① 台数制御により負荷に応じて必要な台数しか燃

焼させないため常に高効率運転が可能。

- ② 保有水量が少なく立ち上げロスが減少し残業休日中間期等の低負荷運転時にも無駄がない。
- ③ 予備缶の容量が少なくてすみ必要に応じて容易に増設できる。
- ④ 省スペース化が図れレイアウトも自由にできる。
- ⑤ NO_xが低く(25ppm以下の実測値:O20%換算) SQ-2000ZS天然ガスでの実測値低公害。
- ⑥ 事業主による特別教育で取扱ができる。
- ⑦ 遠隔監視・熱管理データの自動収集によりオペ



小型貫流ボイラー-SQ-1000×3基

レータの手間が大幅に削減可能。
⑧ 連続パイロット制御により即座に燃焼開始され、急負荷変動にも素早い立ち上がりを可能とするため蒸気圧力の変動が少ない。

3. 地冷設備への適用

小型貫流ボイラの特徴としては先述のようになるが、地冷への適用という面から見ると、台数制御・低NO_x・省スペース・管理の自動化が一番のポイントとなろう。

また、ユーティリティ管理装置を導入すれば容易にボイラと同時に受電、用水設備、冷凍機、コージェネシステム等について同一の管理装置で一元管理が可能になる。

4. オンラインメンテナンス

地冷設備においては蒸気の安定供給が最重要課題であり、ボイラのトラブルを最小限に押さえる必要がある。ボイラの熱管理機能をフルに活用し予防保全を行えるのがオンラインメンテナンスである。ボイラ及び補機（水処理機器など）をネットワークで結ぶことにより弊社オンラインセンターで365日24時間体制でボイラを監視している為、安心して使えるシステムである。

5. 総括

ボイラ、水処理装置、ユーティリティ管理装置、メンテナンスシステムを総合した我社のオンラインネットワークシステムは、今後地域冷暖房のシステムにおいても省人化、低コスト化に貢献できるものと思う。

以上



熱供給会社紹介

未利用エネルギーの活用とワンストップサービスを目指した熱供給事業の展開 —東京熱供給株式会社—

所在地：〒102-0074

東京都千代田区九段南四丁目8番8号

日本YWCA会館

TEL (03) 3288-4161

FAX (03) 3288-4166

1 はじめに

当社は昭和56年、光が丘団地（練馬区・板橋区）及び品川八潮団地（品川区）の建設にあたり、清掃工場の廃熱を利用した新しい省エネルギー型熱供給システムによる地域冷暖房・給湯事業を行うことを目的として、東京都、東京電力株式会社、東京ガス株式会社、団地サービス株式会社（現・日本総合住生活株式会社）及び銀行団の出資により設立され、昭和58年に事業を開始いたしました。

その後、平成3年に竹芝地区（港区）、平成4年に八王子南大沢地区（八王子市）、平成8年に東京国際フォーラム地区（千代田区）での熱供給を開始し、現在、併せて5地区において事業を展開しています。

2 会社概要

・資本金 7億5千万円

・主な株主（出資比率%）

東京都 (25) 東京電力 (19.5)

東京ガス (19.5) 日本総合住生活 (10)

練馬区 (3) 品川区 (2) 銀行団 (21)

・事業実績（平成14年度）

温熱 447,555GJ

冷熱 229,624GJ

売上高 43億6千万円

・社員数 35名（平成15年度）

3 各地区的事業概要

(1) 光が丘団地地区

・供給区域面積 184.7万m²

・供給対象

一般住宅 12,000戸 (温水)

学校・官公庁・商業施設他 (温水・冷水)

・地区の特徴

練馬区と板橋区にまたがる光が丘パークタウンは、米軍住宅（グランドハイツ）跡地に東京都住宅局、東京都住宅供給公社及び住宅・都市整備公団（現・都市基盤整備公団）の住宅建設3事業者によって建設された総面積約185ヘクタールの大規模集合住宅団地で、周囲に緑の公園を配し、「自然と調和した緑豊かな明るい街」をテーマとして開発された地域です。

・熱供給システム

光が丘清掃工場（焼却能力300 t /日）の発電後の復水廃熱（45℃）を熱源水として、ヒートポンプ方式により暖房・給湯用に60℃または45℃の温水と、冷房用の7℃の冷水を供給しています。

・供給期間（時間）

温水（給湯用） 通年（終日）

温水（暖房用）

住宅用 10月～4月（終日）

業務施設用 10月～4月（8時30分～21時）

冷水（冷房用）

業務施設用 5月～10月（8時30分～21時）



光ヶ丘

センタープラントの主要設備概要

器機名	仕 様・設置数等
蒸気ボイラー	炉筒煙管式 2基 加熱能力27GJ/h (1基) 加熱能力13GJ/h (1基)
ヒートポンプ	ター式 (水熱源) 1基 冷却能力440RT 加熱能力7GJ/h ター式 (空気熱源) 2基 冷却能力615RT 加熱能力6GJ/h
蓄熱槽	熱源水槽 容量4,100m ³ 1槽 温水槽 容量1,100m ³ 1槽

第2プラント

器機名	仕 様・設置数等
ヒートポンプ	ター式 (空気熱源) 1基 冷却能力800RT 加熱能力8GJ/h
蓄熱槽	レシプロ式 (水熱源) 5基 加熱能力0.8GJ/h (2基) 加熱能力0.3GJ/h (3基) 冷温水槽 (季節切替型) 容量2,500m ³ 1槽

第3プラント

器機名	仕 様・設置数等
温水ボイラー	炉筒煙管式 2基 加熱能力 7GJ/h

- サブステーション (ヒートポンプ) 100カ所
- 配管延長 (往・還) 38,818m

(2) 品川八潮団地地区

- ・供給区域面積 41.2万m²
- ・供給対象
 - 一般住宅5,268戸 (温水)
 - 学校、官公庁、商業施設他 (温水・冷水)
- ・地区の特徴

品川八潮パークタウンは光が丘パークタウンと同様に、住宅建設3事業者によって東京湾の埋立地に建設された大規模集合住宅団地で、周囲を水（運河）と緑豊かな公園に囲まれた地域です。
- ・熱供給システム

大井清掃工場（焼却能力600t/日）のごみ焼却廃熱を利用した高温水（130℃）を熱源水として、一般住宅には熱交換機により暖房・給湯用に80℃の温水を、学校等の業務施設系には130℃の高温水と、吸収冷凍機により冷房用の7℃の冷水を供給しています。

なお、大井清掃工場は平成14年度から17年度まで改築工事中のため、現在、センタープラントにおいてガスボイラーにより高温水を製造、供給しています。

・供給期間（時間）

高温水（業務施設用）	通年（終日）
温水（住宅用）	通年（終日）
冷水（業務施設用）	

5月～10月（8時30分～21時）

センター原発の主要設備概要

器機名	仕様・設置数等
高温水ボイラー	炉筒煙管式 3基 加熱能力23GJ/h (1基) 加熱能力34GJ/h (2基)
冷凍機	一重効用形高温水吸収式 2基 冷却能力 300RT

- ・サブステーション（熱交換器）18台所
- ・配管延長（往・還） 12,455m



八潮

(3) 竹芝地区

- ・供給事業面積 8.5万m²（事業許可区域）
- ・供給対象 商業・業務施設他（温水・冷水・蒸気）
- ・地区の特徴

竹芝地区は竹芝埠頭再開発地区及びその周辺区域を含む地域にあり、東京港と隅田川、そして緑豊かな浜離宮庭園に囲まれています。

竹芝埠頭再開発地区では、洗練された魅力あるウォーターフロントの創出を目指して、業務施設を中心とした街づくりが進められてきており、今後も発展が期待されています。

・熱供給システム

電動ターボ冷凍機及びヒートポンプ（蓄熱槽併用）と、蒸気ボイラー及び吸収式冷凍機とを組み合わせた電力・ガス併用方式による供給シ

システムを採用しており、夜間電力と夏期の都市ガスを有効に活用することによって、エネルギーの平準化と省エネを図っています。

・供給期間（時間）

冷水 通年（終日）
温水 10月～5月（終日）
蒸気 通年（終日）

センター プラントの主要設備概要

機器名	仕様・設置数等
蒸気ボイラー	炉筒煙管式 3基 加熱能力10GJ/h (2基) 加熱能力20GJ/h (1基)
冷凍機	二重効用形蒸気吸収式 2基 冷却能力1,000RT (1基) 冷却能力1,500RT (1基)
	電動ターボ式 1基 冷却能力1,100RT
ヒートポンプ	スクリュー式（空気熱源） 1基 冷却能力332RT 加熱能力5GJ/h
	ターボ式（水熱源） 1基 冷却能力340RT 加熱能力5GJ/h
蓄熱槽	冷温水槽（季節切替型） 1槽 容量3,000m ³

・配管延長（往・還） 3,294m
(うち高圧還水管577m)

(4) 八王子南大沢地区

- ・供給計画面積 30.29万m²
- ・供給対象 商業・業務施設他（蒸気・冷水）
- ・地区の特徴

八王子南大沢地区は多摩ニュータウン西部の京王相模原線南大沢駅を中心とする南北ゾーンにあり、生活・文化施設や商業施設等の整備が進められ、「自然と都市が調和した街づくり」を目指した都市基盤整備が進められています。

・熱供給システム

蒸気ボイラーと、電動ターボ冷凍機及び吸式冷凍機とを組み合わせた電力・ガス併用方式による供給システムを採用しており、夜間電力と夏期の都市ガスを有効に活用することによって、エネルギーの平準化と省エネを図っています。

・供給期間（時間）

冷水 通年（終日）
蒸気 通年（終日）

南 プラントの主要設備

機器名	仕様・設置数等
蒸気ボイラー	炉筒煙管式 2基 加熱能力15GJ/h (1基) 加熱能力20GJ/h (1基) 小型貫流式 1基 加熱能力5GJ/h
冷凍機	二重効用形蒸気吸収式 2基 冷却能力1,100RT 電動ターボ式 1基 冷却能力1,000RT

・配管延長 2,173m
(うち高圧還水管347m)

(5) 東京国際フォーラム地区

- ・供給計画面積 11.1万m²
- ・供給対象 商業・業務施設他（温水・冷水・蒸気）
- ・地区の特徴

東京国際フォーラム地区は、旧都庁舎西側跡地に建設された東京国際フォーラムを核としたJR有楽町駅の周辺地域です。

現在、有楽町駅前地区の再開発事業が進められており、これを含めた地域全体の再開発によって今後、大きく発展することが期待されている地域です。

・熱供給システム

電動ターボ冷凍機及びヒートポンプ（蓄熱槽併用）と、蒸気ボイラー及び吸式冷凍機とを組み合わせた電力・ガス併用方式による供給システムを採用し、夜間電力と夏期の都市ガスを有効に活用することによって、エネルギーの平準化と省エネを図っています。

併せて東京国際フォーラムから供給されるCO₂ジェネ蒸気も利用しています。

・供給期間（時間）

冷水 通年（終日）
温水 通年（終日）
蒸気 通年（終日）

センタープラントの主要設備概要

器機名	仕様・設置数等
蒸気ボイラー	炉筒煙管式 3基 加熱能力33GJ/h (1基) 加熱能力23GJ/h (1基) 加熱能力 8GJ/h (1基)
冷凍機	二重効用形蒸気吸収式 3基 冷却能力2,000RT (2基) 冷却能力1,500RT (1基)
	電動ターボ式 1基 冷却能力 750RT
ヒートポンプ	スクリュー式(空気熱源) 4基 冷却能力41RT 加熱能力0.5GJ/h
蓄熱槽	冷温水槽(季節切替型) 1槽 容量1,000m ³
	冷水槽 1槽 容量1,400m ³

配管延長 694m

4 おわりに

当社が昭和58年に地域冷暖房事業を開始してから20年余が経過し、この間、事業をとりまく環境は大きく変化してきています。住宅系のお客様からは既存の暖房・給湯システムのレベルアップや、床暖房等の新たな設備の導入についての要望が、また業務施設系のお客様からは地域冷暖房事業の効率的、安定的な運営に関する要望が多くなってきています。

当社は社を挙げて、こうしたお客様の声を真摯に受けとめ、これに応えていくことが地域冷暖房事業に対する信頼の広がりと事業の新たな展開に結びつくと考え、取り組んでいます。

さらに、地域冷暖房事業をとおして都市における効率的で安定したエネルギーの供給を図り、併せて生活環境の向上、大気汚染防止など安全で快適な都市づくりと地域発展のために、今後とも努力を続けてまいります。



Euroheat & Power European Technology Review 2002

鉱山ガスによる電力、熱、冷却エネルギーの画期的産出 ポーランド、ブニョヴェクのトリジエネレーションプラント

Bernard Bartecizko, Stanislaw Nawrat, Henryk Rzepski, Jüegen Schöler

ポーランドの鉱業グループ、ヤスチシェビエス・トルカ・ヴェグロヴァ（JSW）が所有するブニョヴェク炭鉱はポーランド、上シレジアの小都市ヤスチシェビエから15kmほどのところにある（図-1）。ブニョヴェク炭鉱では約6,000人の従業員が働いている。1974年の操業開始以来、毎日14,000トンのコークス用原料炭を産出しており、採炭可能な鉱脈にはまだざっと12,500万トンの石炭が残っている。1999年には好業績を上げており、同炭鉱は今後も十分発展する要素に恵まれている。

ただ、ブニョヴェク炭鉱の採掘作業には多くのリスクが伴っており、中でも、ここの石炭のメタン含有量が世界最大であることが大きな問題となっている。採掘過程から生じるメタンは毎年12,600万m³も蓄積し、同炭鉱では爆発防止対策として換気による希釈やメタンガスの抽出を行なっている。

さらに、石炭の採掘はきわめて過酷な温度条件の下で行なわれる。同地域の地熱状況と採掘現場が地下830mということがあいまって、採掘面の岩の温度は40℃、坑口の給油所では気温が27℃にもなる。同炭鉱ではたいていの場所が鉱山労働者法で認める最高温度28℃を上回っている。こうした理

由から、長壁での採掘作業や坑道掘進に携わる4割の従業員に対しては労働時間を1交代6時間しか認めていない。

これまで温度条件の主な改善策として、坑内換気を毎時260万m³まで強化し、長壁採掘面と掘進現場には分散型冷房装置を備えてきた。現在使用している冷房装置は全部で容量2,400kWになるが、それでも不十分なうえ、技術的な経費が極端にかかる。

さらに、将来の採炭活動に関する分析によると、地下1,000mレベルでは露出岩面の温度は45℃に達し、上述のようなあたりまえの対策では、ますます過酷になる温度条件を改善するどころか、かえって問題も多く、技術投資としては浪費であることがわかっている。

上記の分散型地下冷房に加え、地上に集中冷却装置を設けて大量の冷媒（主に水）を製造することが可能である。地下の強力な冷房を要する個所に水・空気熱交換機（空気冷却器）を備え、そこへポンプと配水管によって水を送る。地上の各冷却設備は集中的に設置する。そうすることで運用面には以下のような利点が生ずる。すなわち、電力供給が比較的簡単、凝縮熱の抽出・放散に要するエネルギーを節減できる、モジュール式で拡張が比較的簡単、地下部分に関しては配管系統や冷房器の拡張や組換えによって簡単に調整できる、などである。

1990年代の半ば、JSWはブニョヴェクに冷却容量約5MWの地上冷却プラントをモジュール方式で建設することを決定した。第1期拡張で冷却容量は2.5MW、地下の配管総延長はざっと16kmとなり、各250kWの熱交換器が10基設置された。第2期拡張では配管網がさらに延長し、冷房装置の台数が倍増した。

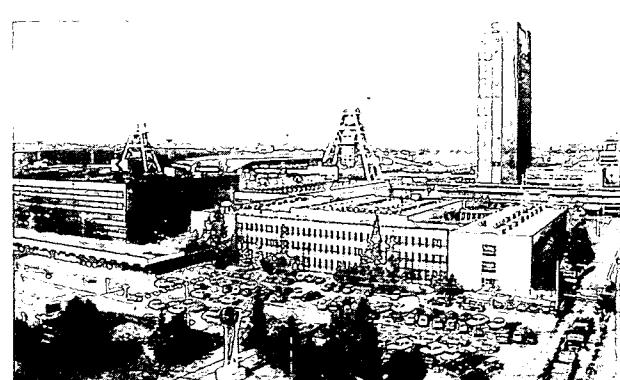


図-1 ポーランド、ヤスチシェビエのブニョヴェク炭鉱：電力・熱・冷却エネルギーの複合生産が坑内の温度条件の改善に

設備の紹介

1998年12月、ドイツのルールコーゲループ(RAG)傘下のエネルギーサービス会社ザールブリュッケンにあるSFW社が、JSWの電力供給会社であるスバルカエネルギー・ティチナ・ヤスチシェビエ(SEJ)から地上冷却プラントの建設工事を受注した。SFW社はポーランドのグリヴィツェにある子会社SFW-エネルギーとともに、ヨーロッパ中の名だたる競合相手を押しのけてこの注文を獲得したのである。

地上冷却プラントが完成すると、ほぼ同一のモジュールを2基備え(第1期、第2期拡張で)、最終拡張の段階では、地下冷却容量は5MW、冷水供給温度は1.5°C、冷水還流温度は18°Cとなる(表-1)。

このプロジェクトは冷水製造に2基の吸収式冷凍機(ACH)と圧縮式冷凍機(CCH)を使うという特殊なものである。ACH作動用の熱は2基の鉱山ガス燃焼エンジンによるCHP設備で生産する。このCHP設備はいずれも電気容量が3.2MW、熱容量は3.5MWである。第1期拡張による冷却工程の概要を図-2に示す。

エンジンの冷却水温度は85°Cのレベルで、この熱はすべてACH1にのみ供給する。ACH2は125°Cのエンジン排気熱をすべて使用する。CHP設備から鉱山の暖房網に熱を供給する際は、それぞれの水循環回路を接続して供給温度として必要な125°Cを

	unit	stage 1	stage 2	total
cooling plant:				
refrigerant		water	water	water
cooling capacity underground	kW	2,500	2,500	5,000
cooling capacity above ground	kW	2,850	2,850	5,700
cold water supply temperature ¹⁾	°C	1.5	1.5	1.5
cold water return temperature ¹⁾	°C	18	18	18
cold water volume flow rate	m ³ /h	148	148	296
cooling capacity ACH 1 and 3	kW	530	530	1,060
cooling capacity ACH 2 and 4	kW	1,750	1,750	2,500
cooling capacity CCH 1 and 2	kW	570	570	1,140
total condensation heat	kW	6,510	6,510	13,020
cogeneration plant				
fuel		mine gas	mine gas	mine gas
CH ₄ content in the fuel	Vol.-%	50 - 60	50 - 60	50 - 60
fuel demand	kW	8,442	8,442	16,884
electric output	kW	3,194	3,194	6,388
thermal output	kW	3,500	3,500	7,000
total efficiency	%	appr. 80	appr. 80	appr. 80
exhaust gas emissions²⁾				
• CO ³⁾	mg/m ³	<650	<650	<650
• NO _x ³⁾	mg/m ³	<500	<500	<500
• hydrocarbons excluding CH ₄	mg/m ³	<150	<150	<150

表-1 トリジェネレーション施設のテクニカルプロファイル。定格負荷時、¹⁾地上、²⁾SO₂排出ゼロ、³⁾排出ガス中のO₂は5Vol.-%

維持する。

プラントの最適運用に向けて5通りの運用方法が可能になり、いずれの場合も、2つのCHP設備が部分負荷で稼動中か停止中であれば、冷却プラントをほとんど中断せずに連続フル稼動させることができる。またそれにより、いずれの場合も燃料使用率8割が確保できる。

工事実施計画

工事はSFWとSEJの緊密な協力体制のもとに計画され、1998年12月にスタート。1999年9月には大体の工事が完了した。

既述の境界条件とは別に、工事計画には次のような重要事項が条件として課せられた(表-2)。

- a) 5通りの運用方法を可能にする
- b) 既存のコンプレッサ棟に組み込む
- c) 工程処理技術および電気工事を特別仕様にする

表-2 工事実施計画に対する境界条件

5通りの運用方法を可能にする

- CHPと冷却プラントの個別運用(運用方法1)
- CHP設備の停止時に鉱山の熱供給系統からの熱供給および鉱山の電力供給系統からの電力供給により冷却プラントを運用(運用方法2)
- 冷却プラントの停止時にCHP設備を運用し、廃熱を鉱山の熱供給系統に還流(運用方法3)
- 冷却プラントの部分負荷運転時にCHP設備をフル稼働し、廃熱を鉱山の熱供給系統に還流(運用方法4)
- 冷却プラントをフル稼働およびCHP設備を部分負荷運転し、CHP設備の部分負荷を鉱山の熱供給系統で支援(運用方法5)

既存のコンプレッサ棟に組み込む

- 既存の建物および基礎の最大限の考慮と活用
- 現在使える天井クレーンを、将来もプラント設備機器の組立て・メンテナンスに活用
- CHPモジュールへの冷却空気の供給に既存の給気ダクトを活用
- 電気制御室とメンテナンス室を床上6mのフロアに統合

工程処理技術および電気工事を特別仕様にする

- ACH2をフル稼働および部分負荷稼働し、それによりエンジンの排気ガス熱交換器の出力を管理
- 冷却装置からの凝縮熱を鉱山の冷却水系統に放出
- 運用方法1～5を直接選択でき、かつ、重要な運用基準を長期保存し視覚化する集中管理システムを構築し、冷却プラントとCHP設備からなるプラント全体の完全自動制御を確実にする

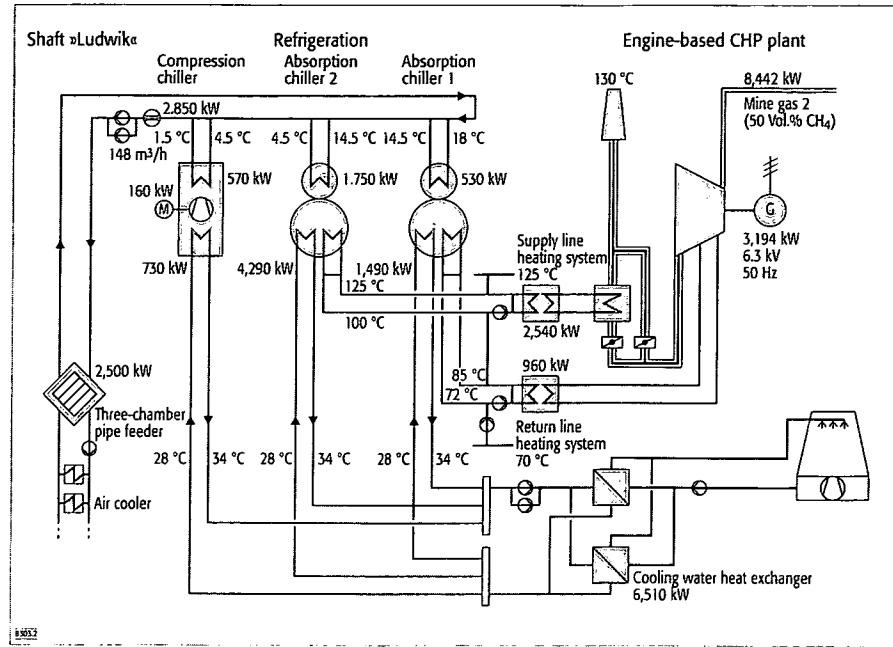


図-2. プニョヴェク炭鉱トリジエネレーション施設の工程概要（第1期。第2期も同一内容で直列で連結）

SFWは工程、機械、電子技術関連分野を担当し、エンジニアリングの詳細、特に建築構造や屋外設置、さらに施設建設および運用に関する認可申請はポーランド国内の工事会社に任せた。

図-3は、完成したプラントを既存のコンプレッサ棟に組み込んだところである。冷却プラントのほかポンプ、冷却水の熱交換器、圧力維持装置、給水装置などの外部設備が、図の軸12と14、軸AとBの間に2階までの高さで収まるよう計画されており、そのうち軸12と13の間には第1期拡張で組み込むようになっている。

吸式冷凍機は重量が大きいため、新しくスチールとコンクリートで台座（高さ0.5m）を作った上に設置する必要があった（図-4）。

圧縮式冷凍機は冷媒にNH₃を使用するため、新設の中2階（床上6m）にケースに収めて設置、強制換気装置を取りつけ、万一故障などでNH₃が漏洩した際に外部へ放散できるようにした。各冷却装置の冷却水用熱交換器および圧力維持装置や冷水供給網への給水装置は床上6mの高さに設定した。冷却水用熱交換器は一次的に坑内の冷却水系統に接続している。既存の冷却水用配管はコンプレッサ棟の軸Aに近い地表ーのダクト内を通っている。一次冷却水が汚染する可能性もあるため、各拡張期に従来のフィルターに加え2枚のチタンプレートからなる

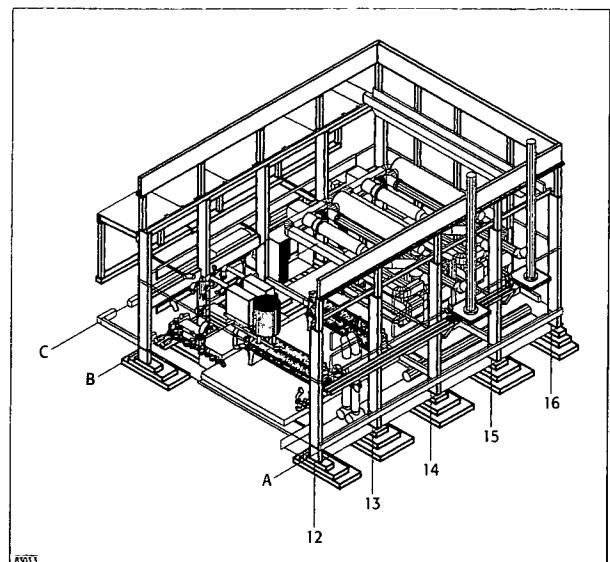


図-3 プニョヴェク炭鉱の既存のコンプレッサ棟にトリジエネレーション施設を統合

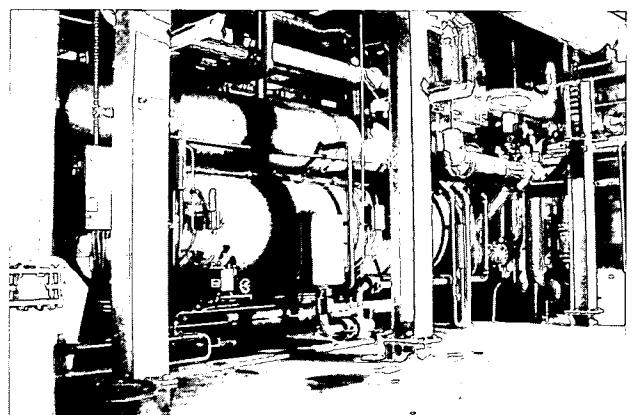


図-4 コンプレッサ棟に設置した吸式冷凍機

熱交換器を設置した。また、温度差がわずか2~3K程度と少ないおかげで、熱交換器はいずれも十分な省スペース設計が可能となった。

2つのCHP設備については両方とも同じように軸14と16、軸AとBの間に組み込むよう計画されており、そのうち軸14と15の間には第1期拡張で組み込むようになっている（図-5）。

エンジンの自重が大きく、発電装置も約4.5トンであること、また排気ガスは消音機を通って排気ガス熱交換器へと流れること、などからエンジンはスチールとコンクリートの台座（高さ0.5m）の上に設置した。排気ガス関連の機器とエンジン熱交換器は、新設の中2階（床上6m）に横並びに設置した。各エンジンの排気筒は、建物の外側に張り出したスチール製のバルコニーに乗せた。排気ガスの熱が必要でないときはバイパスにより排気ガスを直接外部へ放散させることができる。エンジンの冷却および燃焼に必要な空気は、軸Cの煉瓦造りの垂直ダクトを通り、軸Bで方向を変え軸流ファンによってエンジン部内に圧送される。この空気は軸Aの反対側から放出されるが、その際の騒音は消音機によって許容レベルまで低下する。燃焼用空気の予熱または冷却は、プラントに装備した加熱・冷却併用の熱交換器が行なう。このようにして、ほんどのような温度条件の下でもエンジンが最高に作動できるようになっている。ACHIの停止または部分負荷稼動時のエンジン冷却水の排出に使用する熱交換器は圧縮装置区画の正面の、軸Aから10mほどのところに据え付けてある。電気制御・メンテナンス室は軸12と16、軸BとCの間の床上6mのところに設置した。

設置作業

このトリジエネレーションプラントの設置作業を開始するには、まず、2基の圧縮装置の解体が必要だった。解体作業は1999年の秋に行なわれた。次いで同年9月から10月にかけ、圧縮装置を支えていた既存の2つのコンクリート台を手前の基礎部分を残して解体。そこへ新しく厚さ0.5mのスチールの台座を据えつけ、最後にコンクリートで固定し終えたのは11月から12月にかけてである。翌2000年1月の月中旬までには、6mの高さに、まつ

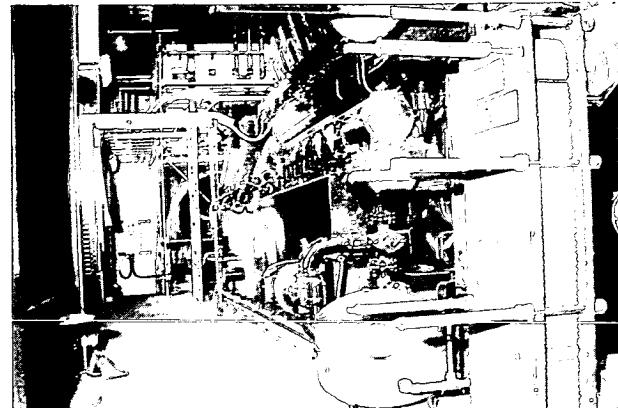


図-5 鉱山ガス燃焼エンジン式CHP設備

たく新たにスチールのフロアを設けたほか、新しいパーティションを数ヶ所に立てた。CHP設備を設置する床上6mのフロアは、防音のため完全に壁で囲んだ。さらに、電気制御・メンテナンス室およびCHP設備用給気ダクトを設置してCHP各機器の設置に備えた。

2000年1月中旬から2月初めにかけ、第1期拡張に向けてコンプレッサ棟において必要な全設備機器の取付けを行なった。その際、大型の設備や重量のある機器の取付けから先に行なう必要があった。エンジン・発電機設備、排気ガス消音器、排気ガス熱交換器、排気筒、それにACHやCCHなどである。6mフロアへの取付けには天井クレーンが使えるため、これを用いた。同時に、コンプレッサ棟の外では配管やスチール製構造物の取付け作業が行なわれ、鉱山の電源開閉装置に6.3kVの電源が準備された。

大型設備機器の取付け後にポンプ、熱交換器、接続管、配電盤の取付けを行なった。機械・部品などの組付けの最後に、各個所にそれぞれの計測機器（温度検知器、圧力計、流量計、位置インジケータなど）の取付けと配線を行ない、それぞれの電力消費負荷も設定した。

第1期拡張に向けた設置作業はわずか3ヵ月半以内で完了し、その間に、ドイツからの主要設備機器の輸送、通関も済んでいた。

始動作業とテストラン

第1期拡張は予定どおり2000年3月に開始した。まずCHP設備の『コールドラン』、すなわち、

燃料やその他の媒体を充填し作動テストや調整を行なった。翌週にはCHP設備を初めて起動し、無負荷運転（『ホットラン』）を行なった。6.3kVの坑内電力網と約1.1MWの電源との初の同期化が2000年5月19日に達成された。その後2週間でエンジンの始動性を、使用する鉱山ガスの品質に合わせて最適化した。

こうしたテストと並行して、5月10日、冷却プラントの始動作業を流体テストや機能テストから開始した。5月19日、冷却プラントを運転。その際、冷却容量を約2,770kW、冷水の還流温度と供給温度をそれぞれ16.3°Cと1.5°Cに設定し、ACHに要する熱をまず鉱山の暖房系統から供給した（運用方法2）。CHP設備の最適化が完了した後、2000年5月25日、冷却プラントとCHP設備との並行運転（運用方法1）に成功した。

操作スタッフは始動作業中の集中的な理論・実践トレーニングを通じてすでにプラントの扱いになじんでいた。さらに、CHPを供給したドイツの会社で1週間のトレーニングが行なわれた。

第1期拡張の72時間テ스트ランは6月12日に無事終了。これは11月の第2期拡張に向けたテ스트ランでもあった。

始動作業とテ스트ランを通じて、この冷却プラントが工事契約で条件とした運用基準を満たしていること、また、表-2に示した運用方法が問題なく可能であることが証明された。したがって、ブニョヴェク鉱山のトリジエネレーション施設はきわめて多彩な運用を可能にし、かつ、24時間冷房の供給を保証するものである。2000年6月15日、第1棟区の落成式が行なわれた。2002年2月末までにプラントの稼働時間は、第1期拡張で約13,500時間、第2期拡張で10,500時間にそれぞれ達した。

工程制御

プラント全体が完全自動制御であることに加え、パソコンによる集中工程制御システムにより、きわめて多様な運用基準を長期間にわたって記録し、視覚化することができる。システム運用のための特製のソフトウェアやプラント専用の工程制御モデルも開発済みである。プラントの運転は1シフトあたり

1名の管理者で問題なく行なえる。

エネルギーの変動と排出量

図-7はトリジエネレーション施設の第1期拡張におけるエネルギー変動を示している。8,442kWの燃料エネルギーを使用する際、もし鉱山ガスに50Vol%のCH₄が含まれていたら、全部で燃料エネルギーの約80%が電力と熱に変換する。この工程においては、発電効率は約38%、発熱効率は約42%である。

したがって、発電量は約3,200kWである。トリジエネレーション施設自体の総電力需要が394kWだとすれば、2,800kW前後を坑内電力網に供給できることになる。総冷却容量2,850kWの8割は吸収冷却装置で作られるため、CCHの電力消費量はわずか約160kWである。もし冷却容量をすべてCCHで製造すれば、それに要する電力は4倍の、およそ630kWに達することになる。

地上で発生する冷却エネルギー容量と地下で発生するそれとの差、350kWにはダクトで輸送する際の損失が考慮されている（図-6）。現実には、実際の損失はもっと少ないとと思われる。

表-3はトリジエネレーション施設の排気を、通常の石炭燃焼火力発電所と比較した場合の特性値である。ここでは、最終拡張期に予定されている発電量6,400kWをそれぞれに適用してある。石炭燃焼火力発電所に関する考察は、発電効率が40%、燃料硫黄分が0.8重量パーセントとの仮定をベースにしている。



図-6 冷却容量2.5MWを整備した第1期拡張で約16kmに及んだ地下配管は第2期拡張でさらに延長された。

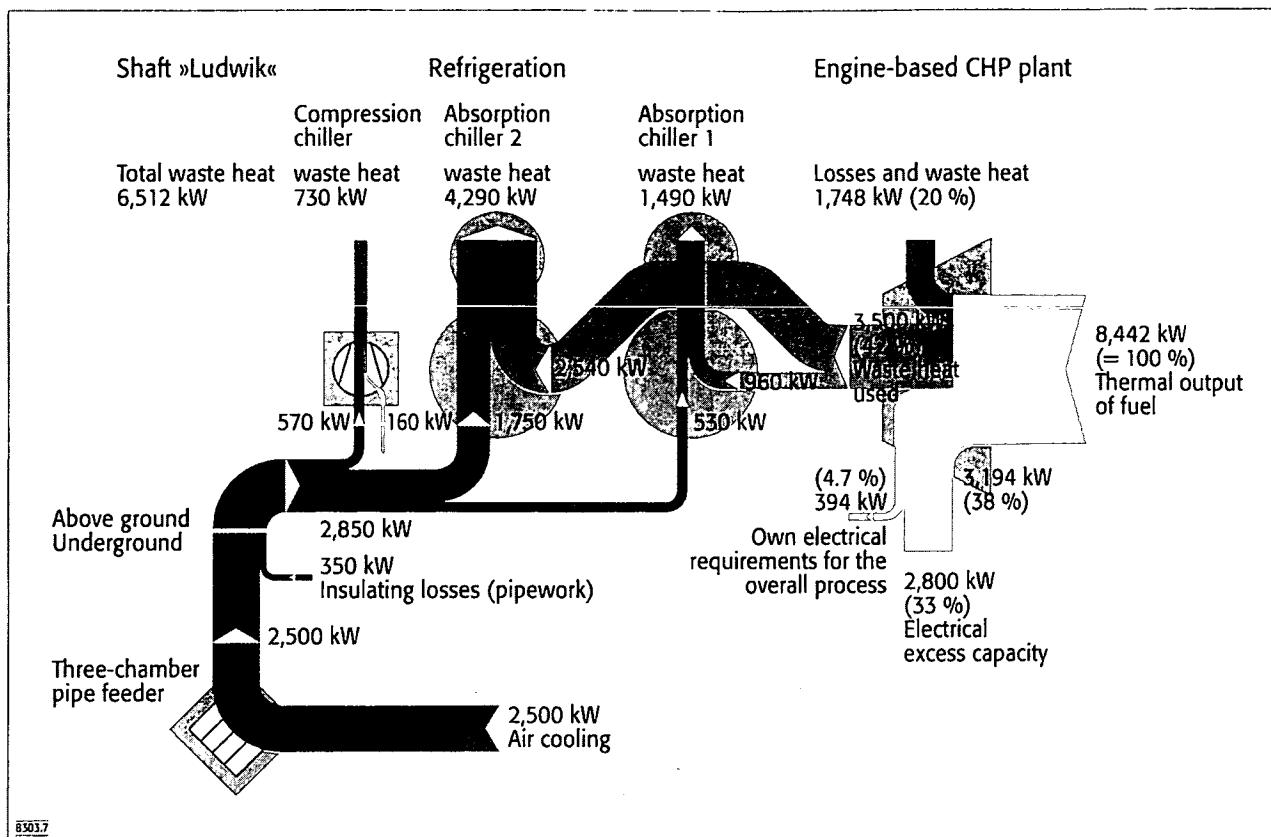


図-7 ブニョヴェク炭鉱トリジエネレーション施設のSankey Diagram（第1期拡張）

8,000時間のフル稼働を仮定した場合、年間のバランスは石炭燃焼火力発電所のCO₂排出量が約43,200トン／年ということになる。これはトリジエネレーション施設より5割程度高い数値である。トリジエネレーション施設では、鉱山ガスは硫黄分を一切含んでいないため、SO₂排出量はゼロである。石炭燃焼火力発電所の場合は、SO₂の年間排出量は間違いなくおよそ230トンに達する（未処理の状態で）。

さらに表-3では、法律によってトリジエネレーション施設や石炭燃焼火力発電所に課せられた排出量制限との関係についても計算している。理論的に考察した結果、トリジエネレーション施設の場合、排出量は制限値をそれぞれ係数にして、COは3、NO_xは1.5上回っている。これは主にエンジン式CHPプラントには排出許容限度が高めに設定されているためである。石炭燃焼火力発電所のSO₂許容排出量は年間212トンである。

2000年に、COおよびNO_xの実際の排出量を第1期、第2期拡張について測定したところ、制限量

quantity	unit	tri-generation plant	coal fired power station 5 < Q _{th} < 50 MW
ancillary conditions:			
power generation	kW	6,400	6,400
electric efficiency	%	38	40
fuel consumption	kW	16,840	16,000
fuel		mine gas (50 % CH ₄ , 41.3 % N ₂ , 6.0 % O ₂ , 2.7 % CO ₂)	hard coal
calorific value, H ₀	kJ/m ³ or kJ/kg	17,900	29,300
air ratio		1.7	1.8
Medium flows and exhaust gas composition			
fuel flow	m ³ /h or kg/h	3,390	1,965
exhaust gas flow	m ³ /h or kg/h	29,170	27,520
exhaust gas composition	vol.% or weight %	CO ₂ : 6.12 O ₂ : 7.64 N ₂ : 74.62 H ₂ O: 11.62 SO ₂ : 0.0	CO ₂ : 9.92 O ₂ : 9.09 N ₂ : 76.98 H ₂ O: 3.97 SO ₂ : 0.04
annual balance			
operating hours (full load)	h/a	8,000	8,000
exhaust gas	m ³ /a	239.3 million	221.2 million
Emission			
CO ₂	t/a	28,400	43,200
SO ₂	t/a	-	230
emission limit (Poland)		based on 5 vol.% O ₂ in the exhaust gas max. 650	based on 6 vol.% O ₂ in the exhaust gas max. 250
CO	mg/m ³	-	max. 1,300
SO ₂	mg/m ³	-	max. 400
NO _x	mg/m ³	max. 500	-
annual emissions			
CO	t/a	123	41
SO ₂	t/a	-	212
NO _x	t/a	98	67

表-3 ブニョヴェク炭鉱トリジエネレーション施設と通常の石炭燃焼火力発電所との排出量比較調査（特性値、最終拡張期の発電量6,400kW）

を下回っていた。CHP設備にはいずれも排気ガス側に還元触媒を取りつけ、汚染物質を削減している。

Euroheat & Power European Technology Review 2002

新ORCシステムの解説と評価 リエンツにおけるバイオマスCHPプラント（オーストリア）

Ingwald Obernberger, Peter Thonhoter, Erwin Reisenhofer

有機ランキンサイクル（ORC）は分散型のバイオマス利用コージェネプラントにとって経済的に興味深い技術である。このほど1000kWの発電能力を持つORC技術が新たに開発され、その実証試験がオーストリアのリエンツにあるバイオマスCHPプラントにおいて、EUのプロジェクトの一環として行なわれた。リエンツのCHPプラントは2001年2月に操業を開始している。本稿ではORCシステムの主だった特徴と、CHPプラントにおける初の実践の様子を紹介する。

リエンツはオーストリアのチロル州東部の小都市で、バイオマスCHPプラント（図-1）が地域暖房を供給している〔参考文献1〕。同プラントは2001年の秋に地域暖房を開始しており、2003年末までには供給地域内にある建物の約7割の暖房需要をまかなう予定である。

以前の住宅用・産業用暖房システムは主にオイルボイラーによるものであったため、今回、新たにバイオマスCHPプラントへの転換によりCO₂の排出量が大幅に削減されることになる（第6節参照）。同プラントはリエンツ都市暖房生産供給社（Stadtwärme Lienz Produktions-und Vertriebs-GmbH）が所有・操業している。

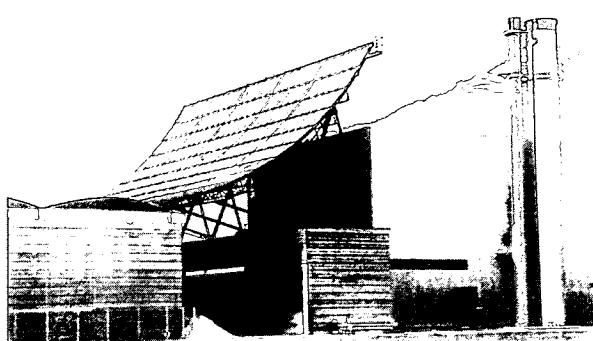


図-1 リエンツの新バイオマスCHPプラント

図-2はプラントに設置された各ユニットの、年間の熱・電力生産曲線およびエネルギー供給量を示している。

このCHPプラントは基本的に、バイオマスボイラー2基、ORCシステム1基、ソーラーパネル（太陽熱集熱パネル）1基、ピーク負荷用オイルボイラー1基、排煙浄化プラント一体型廃熱回収装置1基で構成されている。

燃料変換装置は、バイオマス燃焼プラント2基、定格容量7,000kWの温水ボイラー1基、定格容量6,000kWのサーマルオイル（温油）ボイラー1基、という構成になっている。サーマルオイルボイラーはORCシステムに対し定格値1,000kWの電力を供給する。廃熱回収装置は定格容量が2,000kW。プラント全体の効率を高めており、サーマルオイルボイラーの背後に設置したサーマルオイル用エコノマイザー、および2基のバイオマスボイラーの排煙からエネルギーを回収する温水用エコノマイザーをサポートしている。CHPプラントの屋上に設置したソーラーパネルは集熱装置の表面積が630m²あ

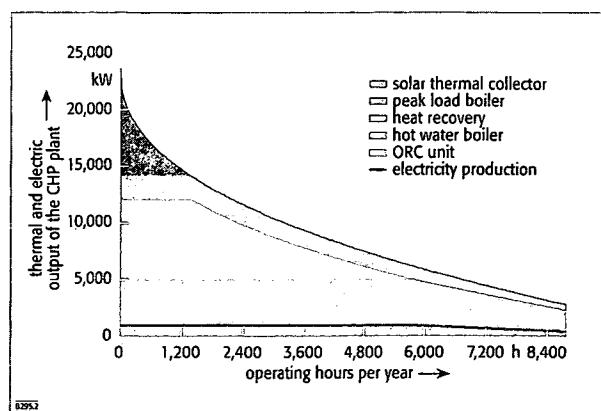


図-2 リエンツ・バイオマスCHPプラント地域暖房網の最終開発段階における年間熱・電力生産曲線

り、サーマルパワーを350kWまで上げることができる。定格容量11,000kWのオイルボイラーはピーク負荷のサポートおよび予備装置として設置している（表-1）。

最終開発工期では、リエンツCHPプラントの地域暖房生産は毎時約60,000MW、一般送配電網への送電量は毎時約7,200MWに達する予定である。

バイオマス燃料には、同地域の林業や製材業によって森林や工場から出る木材チップやおが屑、樹皮など（平均水分含有量は40～55wt.%w.b.）を活用している。バイオマス燃料の年間総消費量は、最終開発工期では約100,000m³（bulk）になる。ピーク負荷用オイルボイラーが生産する熱量は全体生産量の約4%にすぎない。バイオマス燃料の貯蔵区域の容量は無蓋、有蓋合計で15,000m³（bulk）を計画している。

地域暖房網は3期にわたって開発し、最終的には、全長37.5km、接続個所約900という規模になる。

排煙浄化装置は2段階方式になっている。第1段階では飛散灰の粗い粒子を、各バイオマスボイラーの次工程に設置したマルチサイクロン方式の集塵機で除去し、第2段階では飛散灰の細かい粒子と微粒子を、廃熱回収兼排煙凝縮装置に組み込んだ湿式電気集塵機で除去する。こうした装置の組み合わせによって、清浄排煙中の排塵量を約10mg/Nm³（乾燥排煙、13Vol.% O₂の場合）まで削減でき、また、気温-5°C以上なら排煙口での水蒸気の発生を防止できるようになる。

roofed storage capacity	5,000 Srm
open storage capacity	10,000 Srm
solar thermal collector	630 m ²
nominal power - thermal oil boiler	6,000 kW
nominal power - thermal oil ECO	500 kW
nominal power - hot water boiler	7,000 kW
nominal power - hot water ECO	1,500 kW
nominal power - oil boiler (peak coverage)	11,000 kW
maximum thermal power - solar collector	350 kW
net electric power - ORC	1,000 kW
production of heat from biomass	60,000 MWh/a
production of heat from solar energy	250 MWh/a
production of electricity from biomass	7,200 MWh/a

表-1 リエンツ・バイオマスCHPプラントのテクニカルデータ

1 ORCシステム

新バイオマスCHPプラントの革新的な部分で最も重要なのがORCシステムであり、その定格発電力は1.0MW、定格熱生産力は4.4MWである。ORCシステムの関連技術データを表-2に示す。同装置の製造・供給元はイタリア、ブレッシア市のTurboden社である。

ORCシステムによる発電の原理は通常のランキンサイクルと同じであるが、大きく異なる点は、熱力学的に有利な性質を持つ有機媒体を水の代わりに使用することであり、これが有機ランキンサイクル（ORC）という名の由来となっている〔参考文献2、3〕。ORCシステムの作動原理と各構成部分を図-3、図-4に示す。

ORCシステムはサーマルオイルサイクルを介してサーマルオイルボイラーに接続する。ORCの装置自体はシリコンオイルを有機作動媒体とする完全な閉鎖系で作動する。この有機作動媒体は圧縮しており、これをエバポレータ（蒸発器）内のサーマルオイルで気化させ、やや過熱させると軸流タービン

heating medium	thermal oil
inlet temperature	300 °C
outlet temperature	250 °C
working medium - ORC	silicon oil
cooling medium	water
inlet temperature	80 °C
outlet temperature	60 °C
thermal power (thermal oil) input - ORC at nominal load	5,560 kW
net electric power output at nominal load	1,000 kW
thermal power output (ORC condenser) at nominal load	4,440 kW
net electrical efficiency at nominal load	18.0 %
thermal efficiency at nominal load	80.0 %
electric and thermal losses	2.0 %

表-2 リエンツ・バイオマスCHPプラントのORCテクニカルデータ

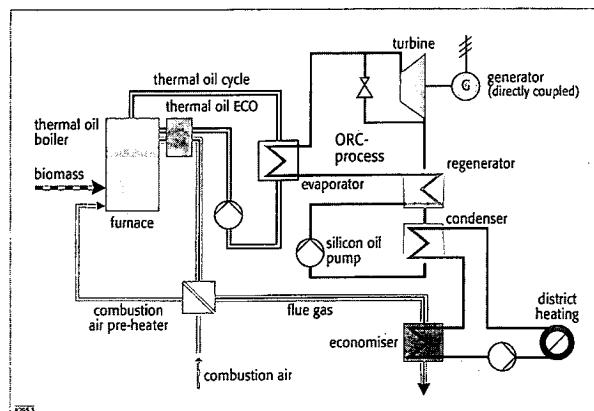


図-3 リエンツのバイオマス燃焼ORC作動原理

内で膨張する。軸流タービンは非同期発電装置に直接連結しており（図-5）、膨張したシリコンオイルは（サイクル内で復熱を行なう場合は）再生器を経由した後、コンデンサ（凝縮器）に流入する。作動媒体の凝縮は、地域暖房に利用できる程度の熱（温水供給温度約80~90°C）が回収できるレベルの温度で行なう。液化した作動媒体は、次に送入ポンプを通り、再び適正なレベルに圧縮され、サイクルの始点に戻る。

2 ORCをシステム全体に最適な形で組み込む

ORCシステムを設計しプラント全体に組み込む作業は、生産能力の高度利用（フル稼動の長時間化）、全体発電効率の向上、運用の経済化を達成するという目的で行なわれた [参考文献4、5]。

熱生産主導型の運転においてORCの生産能力を高度に利用するには、CHPシステムの規模・規格を適正にする必要がある（図-2）。CHP設備は最低5,000時間のフル稼動が必要で、そのためには年中無休の運転が可能でなければならない。リエンツのORCは、地域暖房網開発の最終段階では7,000時間のフル稼働ができるように規格を設定してある。

ORC自体に高い発電効率（純発電量／投下熱量）

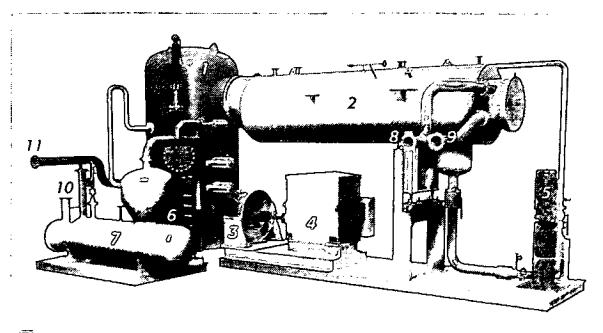


図-4 1,000kWelのORCプラント
資料提供：ブレッシア市Turboden社

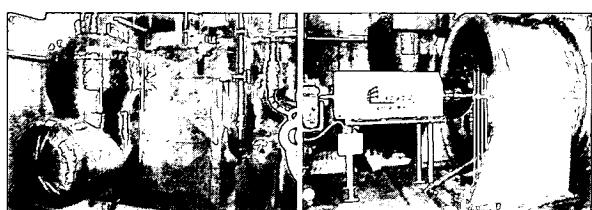


図-5 蒸発器（左）、タービンと発電機（右）

を得るために、タービンの背圧をできるだけ低く保つことによってORC設備のコンデンサで生ずる地域暖房用の熱の温度を最小限に抑える必要がある（給水温度約80°C）。これは、地域暖房網の運用と管理を最適化して必要な給水温度をできるだけ低くすること、また同時に、ORCを地域暖房網に液化媒体を介して組み込むことで可能になる。この目標を達成するためには、ORCを地域暖房網の還路に直接つなげること、また、ORCに続く工程に温水エコノマイザーと温水ボイラーを設置してORCから出る給水温度を可能な限り低く保つことが必要になる。この方法によれば、地域暖房網に必要な給水温度が冬期には90~95°Cに達するにもかかわらず、ORCは年間を通じて約80°Cの給水温度で稼動させることができる。

CHPプラント全体の発電効率（純発電量／バイオマス燃焼サーマルオイルボイラーへの燃料投下量 [NCV（真発熱量）]）は、サーマルオイルボイラーとサーマルオイルエコノマイザーおよび予熱器との新改良の接続方式によって大幅に向上的に向上している（図-3）。この方法によってバイオマス燃焼サーマルオイルボイラーの熱効率は82%（発熱・発電量／燃料投下量 [NCV]）に達する。これは通常のバイオマス燃焼サーマルオイルボイラーを約10%上回る値である [参考文献4]。この熱効率の向上に対応してCHPプラント全体の発電効率（純発電量／バイオマス燃焼サーマルオイルボイラーへの燃料投下量 [NCV]）もまた、約15%向上する（図-6）。

3 安全面、工程制御、人的需要

ORC設備に関して重要なことは、その安全性の

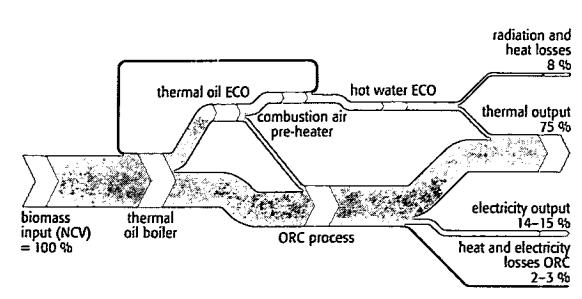


図-6 リエンツ・バイオマスCHPプラントのエネルギーバランスシート

高さである。圧力容器はいずれも溶接の継ぎ目には公認の技術検査機関TUEV（技術監査協会）による徹底的なX線検査と耐圧テストを施し、その結果は、ヨーロッパの圧力容器規定に照らすと、「設備の耐用年数内は再検査不要」というものである。

燃料の品質や地域暖房網における暖房需要はともに変動が大きく、そのためCHPプラントには最適な工程制御システムが必要となる。ORC自体を制御しているSPSは（操作員を必要とせずに）自動起動・停止を確実に行なううえ、コンデンサ出口の給水温度に反応して、定格負荷の10～100%までの負荷制御をもスムースに行なう。このような完全自動化により職員の必要な部分はチェックとメンテナンスのみにまで削減される。こうした業務だけであれば労働時間は週平均5時間を上回らない。故障が発生しそうな場合はそれを視覚情報として自動的に蓄積し、遠隔通信によって操作員に自動送信する。

サーマルオイルの給油温度を一定に保つことに関しては、バイオマス燃焼サーマルオイルボイラーの場合は制御が難しい。給油温度はORC設備の負荷に直接影響するため、新開発のバイオマスCHPプラント用ファジーコントロールシステムを導入することでバイオマス燃焼システム、ひいてはCHPプラント全体の運用の安定化と円滑化を図っている。このシステムは現時点ではテスト段階である。

バイオマス燃焼炉は、様々な大気状況の下で稼動するサーマルオイルボイラーに接続しているため、蒸気ボイラーは不要で、蒸気ボイラー運転法の適用は受けない。そのため蒸気ボイラーに比べ人件費の節約になる。

ORCサイクルの作動媒体となるシリコンオイルは環境に優しい物質である（無毒、オゾン層を破壊しない、非爆発性）。そのうえ、シリコンオイルは熱力学的に有利な性質を持っているため、タービンの羽に滴下して腐食させる危険もない。シリコンオイルは可燃性であるため、ORCに備えた有機化合物専用の検出装置によってあらゆるフランジ部に付着した少量の空気を吸収し、火炎イオン化検出器を用いて分析する。このような安全対策がORCからのシリコンオイルの漏洩を常時監視する。

4 稼動実績

リエンツのバイオマスCHPプラント内ORC設備は2002年2月に運転を開始して以来、休むことなく順調に稼動している。EUによる検証プロジェクトの一環ということもあり、最初の1年間は包括的な観察プログラムが実施されている。これまでの稼動状況に関する評価では、給水温度85°CでのORC設備の純発電効率は定格負荷時で18%、50%負荷時で約16.5%に達している（図-7）。このことは、このORCが部分負荷時にいかに高性能を発揮するか、また熱生産主導型の運転にいかに適しているかを物語っている。

ORCが送入ポンプ等に要する内部消費電力は定格負荷時で約60kWであり、これがORC設備の総発電量と純発電量の差になっている。したがって、ORCの純発電効率は定格負荷時で約19%になる。

さらに、ORC設備は定格電力の120%まで稼動できることが、すでに測定の終わったデータから明らかになっており、これは冬期においてはさらに強みとなる。図-8に、冬期における平均的な1日のORC稼動状況を示す。このグラフから、発電量がいかに地域暖房網の暖房需要に影響されるか、またORC設備によっていかに素早く負荷変換できるかがわかる。

ORC設備は比較的騒音が低い（騒音が最も高いのはカプセルに収められた発電装置で、1m離れて約80dB (A) 程度）。

プラントは順調に操業を開始し、最初の半年間、ORC設備の運用にはこれといった支障は生じていない。

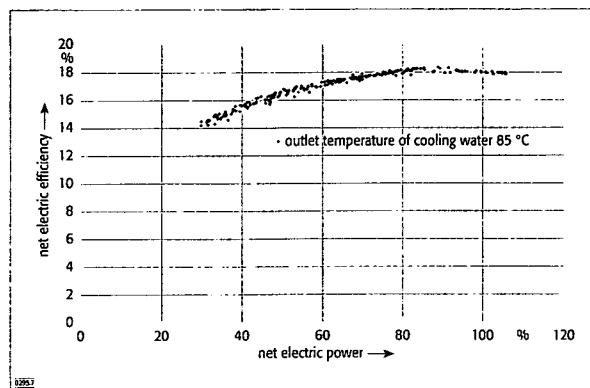


図-7 計測データによる「純発電効率」対「ORC設備の負荷」—リエンツ・バイオマスCHPプラント

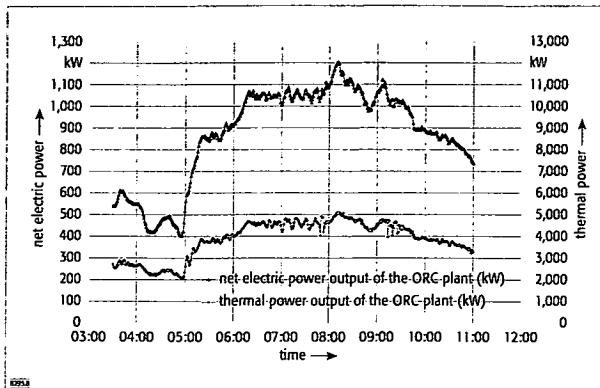


図-8 「純発電量」対「冬期における平均的な稼働日に要する熱量」—リエンツ・バイオマスCHPプラント

バイオマス燃焼サーマルオイルボイラーやサーマルオイルエコノマイザー、空気予熱器は圧縮空気を基にした自動浄化装置を備えているが、この装置の性能は最初の9ヶ月間すでに証明されている。というのも、その間、人力によるボイラー清掃がまったく不要であったうえ、ボイラー稼動中に排出口における排煙温度が上昇することもなかったからである。この点もまた、CHPプラント全体の有効性を高めることと大いに関係がある。

EU内で最初に実用化されたORC方式のバイオマスCHPプラントは、オーストリアのアドモントにある製材会社、STIA社のプラントである。このプラントは運転開始からすでにほぼ3年、通算稼働時間も20,000時間を超えており、ORCの信頼性と有効性を示している [参考文献4、7]。

ORCは閉鎖サイクルで作動媒体の損失はありえないため、運転コストは小さくてすむ。わずかな消費財コスト（潤滑剤）やメンテナンスコストがかかるだけである。必要なメンテナンスとしては週1回、操作者がチェックすればよく、あとは年1回、1～2日間のメーカー検査が推奨されている。ORC設備の耐用年数は通常で20年以上あることが、地熱利用施設への応用例で証明されている。作動媒体として使用するシリコンオイルも問題にするほどの老化はないので、耐用年数はORCと同じである。

5 リエンツのCHPプラントに関する経済面の評価

リエンツのプロジェクトや他のバイオマスCHP応用例に基づき、分散型バイオマスCHPプラ

ントの経済性に関する調査が行なわれている。本稿ではバイオマスCHPプラントの発電コストを、1,000kW_eのORCをもとに概説する。

発電コストの計算はVDI（ドイツエンジニア協会）ガイドライン第2067号によっており、コストを次の4種類に分類している。

- ・資本コスト（減価償却、金利）
- ・消費コスト（燃料費、消費財）
- ・運転コスト（人件費、メンテナンス）
- ・その他のコスト（一般管理費、保険料）

コスト計算に必要なテクニカルデータおよびその他の主要な制約事項を表-3、4に示す。これらのデータは数字の現実性を高めるべく、稼動中または設計済みのプラントから収集している。発電コストのさらに詳細な計算については [参考文献2] を参照されたい。

資本コストは追加投資コストを基にし、温水ボイラー利用で熱生産量が同等の通常のバイオマス燃焼プラントと比較してどれくらい投資コストが多いかのみを考慮している。追加投資コストはCHPプラントの発電コストを正確に計算する根拠となる。分散型バイオマスCHPプラント（定格発電量2MW以下）は主に工業加工用または地域暖房用の熱を生産するものであるため、この計算方法が有意義と思われる。分散型バイオマス燃焼CHPプラントを発電主導型で運用することは発電効率に限界があるため、経済的にも環境的にもあまり意義がない。反対に、熱生産主導型のバイオマスCHPプラントではプラント全体の効率を非常に（90%まで）高めることができる。したがって、電力生産は選択的な業務であり、その実施は主に追加投資の収益性次第ということになる。加えて、発電コストを熱生産コストから切り離し、使用している燃焼システムとは別にすることも可能である。こうすることで、熱の単独生産とCHPのコスト比較が明確になり、発電コストの正確な計算根拠が得られる。

1,000kW_eのORCによるバイオマスCHPプラントには同じ熱生産量の通常のバイオマス暖房プラントと比べてどれだけ追加投資コストがかかるかを、助成金等は考慮に入れずに示したもののが表3である。表-4は、バイオマスCHPプラントの年間総

コストが同じ熱生産量の通常のバイオマス暖房プラントに比べて上回る額を基に算出した発電コストの概要である。

表-3 1,000kW_eのORCによるバイオマス燃焼CHPプラントと同じ熱生産量の通常のバイオマス暖房プラント(温水ボイラーによる)と比べた場合の追加投資

テクニカルデータ		P _{el}	kW	1,000
		V _{el}	%	15
・定格発電容量				
・全体の発電効率—CHPプラント				80
・総合効率(熱・電気)			%	85
・バイオマス暖房プラントの熱生産総効率(参考文献)				
・CHPプラントのフル稼働時間			h/a	5,000
・年間発電量	Q _{el}	kWh/a	5,000,000	
・熱生産量	Q _{th}	kWh/a	21,666,700	
・一次エネルギー投入総量	Q _{fuel}	kWh/a	33,333,300	
・発電に要する一次エネルギー	Q _{fuel-CHP}	kWh/a	7,843,100	
追加投資コスト(通常のバイオマス暖房プラントと比較)				
・サーマルオイルボイラー、サーマルオイル循環、エコノマイザー		€	650,000	
・設置および調整費		€	65,000	
・ORCモジュール		€	1,360,000	
・発電機		€	included	
・制御装置		€	36,000	
・送配電網接続費(変電器等)		€	130,000	
・工事費		€		
・その他(建物、水・液体管理)		€	204,000	
投資コスト	I	€	2,765,000	
固有投資コスト	I _{spec}	€	2,765	

計算の前提として、燃料の平均価格を15ユーロ/MWh(NCV)、金利を年率6%、CHP設備の耐用年数を10年とした。耐用年数を10年としたのは、オーストリアの現行法が、バイオマスによる電力のフィードイン・タリフ(再生可能エネルギー買い取り)の期間を10年まで認めているためである。バイオマス燃料の価格は、樹皮や工場や森林から出る木材チップの混合燃料の価格である。長期的な燃料確保の点からはこうした混合燃料がオーストリアの条件に適っている。バイオマスCHPプラントの全体的な平均効率は熱生産のみの運用よりも若干下回る(85%に対し80%)ことを考慮し、ここでは発電に要する燃料の追加量のみを考える。消費財(潤滑剤やシール材など)、メンテナンス、諸雑費などの年間コストは、実績を基に追加投資コス

トに対する割合(%)を定めて計算している[参考文献2、7]。人件費およびサーマルオイル循環に要する電力はリエンツのCHPプラントおよびアドモントのCHPプラントにおける実績から割り出した[参考文献7]。ORC設備能力の使用度に関しては、基本的なシナリオとして5,000時間のフル稼働を考えた。

表-4に示すように、計算の結果、発電固有コスト(厳密に発電のみのコスト)は120ユーロ/MWhになる。定格容量500kWのORC設備で基本的条件が等しい場合、発電のみのコストは約15%大きくなる。これは主に「規模の経済」効果により固有コストが割高になるためである。最も重要なコスト要因は資本コストであり、発電固有コスト全体の6割以上を占めている。燃料コストは発電固有コストの2割を占めており、2番目に重要なパラメータとなっている。

表-4 同じ熱生産量の通常のバイオマス燃焼暖房プラント(温水ボイラー)に比べて上回る額を基に算出した、1,000kW_eのORCによるバイオマス燃焼CHPプラントの発電固有コスト(解説:基礎データは表3を参照。投資助成金は考慮に入れず。メンテナンス、消費財、運転コストは経験値[参考文献4、7]。VDIガイドライン第2067号により算出)

資本コスト	I _r	%/a	6
・実効金利	n	a	10
・CHP耐用年数	K _r		375,675
・総資本コスト		kWh _{el}	0.075
消費財コスト			
・燃料費(15.0ユーロ/MWh燃料)		€/a	117,647
・消費財—ORC(表-3の1の0.3%)		€/a	8,295
・電力需要—サーマルオイル循環		€/a	18,000
・総消費財コスト	K _v	€/a	143,942
・固有消費財コスト		€/kWh _{el}	0.029
運転コスト			
・人件費(400時間、30ユーロ/時)		€/a	12,000
・メンテナンス費用(表-3の1の2.0%)	K _b	€/a	55,300
・総運転コスト		€/a	67,3000
・固有運転コスト		€/kWh _{el}	0.013
その他コスト	K _s	€/a	19,355
・管理費および保険料(表-3の1の0.7%)		€/a	19,355
その他コスト合計		€/a	
固有のその他コスト合計		€/kWh _{el}	0.004

総発電コスト	K_{ges}	ϵ/a	606,271
総発電固有コスト		ϵ/kWh_{el}	0.121

CHPプラントの使用度は発電コストに大きく影響する（図-9）最大の変数である。運転の経済性からは、最低でも年間5,000時間フル稼働させることが望ましいと言える。こうした条件があるため、熱生産主導型のCHPでは、年間の熱生産量を基にプラントの生産能力を正確に設定することがきわめて重要である。特に問題とすべきは、製材・木工産業向けの分散型バイオマスCHP設備（工業加工用の熱需要が大きい）および大型のバイオマス燃焼地域暖房施設（基本稼動ボイラーをCHP設備に変換できるかもしれない）である。

燃料価格もまた、発電コストに影響する大きな要因である（図-10）。MWh (NCV)あたりの燃料価格は、樹皮が6~9ユーロ、工場木材チップが12~16ユーロ、森林木材チップが18~22ユーロと変動幅が大きく、したがって、バイオマスによる電力のフィードイン・タリフは使用燃料に応じて定めるべきである。

算出した発電固有コストをオーストリア、ドイツ、スイス、イタリア北部など中欧の各国に認められているフィードイン・タリフと比べる（あれば投資補助金も考慮して）ことにより、これらの地域でバイオマス燃焼CHPプラントの運用を経済性に適ったものにすることは可能である。ただし、先に指摘した条件（熱生産主導型の運用と生産能力の高度使用）を満たしていれば、である。

将来の目標に関しては、検証プロジェクトを重ね

る中の経験と最適化能力を基に、特に、小規模な生産が相次いで達成できるようになれば、ORC設備への投資コストをさらに削減することも実現可能と思われる。

6 環境面

バイオマスによる熱をどの程度使用しているかで環境保護の実情がわかる。バイオマスは再生可能、かつCO₂を出さないエネルギー源だからである。ヨーロッパの、そしてオーストリアの環境・エネルギー政策はバイオマス発電の促進を明確な目標として掲げている。バイオマス発電を促進するプロジェクトは京都議定書に定められたCO₂削減目標の達成に貢献する。また、オーストリアの電力供給法は、2007年には同国の総発電量の4%を再生可能資源（水力も含む）によって供給するという目標を定めており、バイオマス発電の促進はその達成にも寄与するものである。

リエンツのバイオマス燃焼CHPプラントからの排出ガスを測定したところ、定格負荷時も一部負荷時も、COは100mg/Nm³、C_xH_yは20mg/Nm³、NO_xは200mg/Nm³（NO₂として測定）、塵埃は20mg/Nm³といった各排出限度規定値（乾燥排煙および13.0Vol.%のO₂に関する）を難なく守れることができた。

予測では、リエンツのバイオマスCHPプラントが防止できる年間の排出ガス量は、いずれも概算でCO₂が29,900トン、COが58トン、SO₂が24トン、NO_xが4.2トン、塵埃が1.4トンである。これ

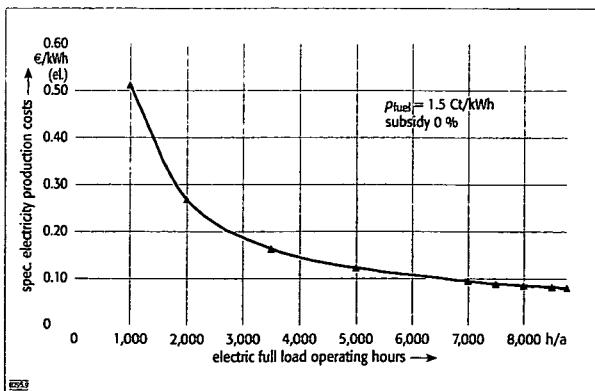


図-9 热生産主導型運用における1,000kWelのORC設備の「発電固有コスト」対「生産力の使用度」（フル稼働時間）

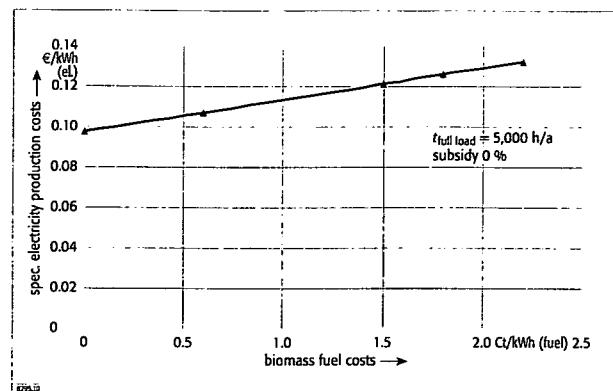


図-10 热生産主導型運用における1,000kWelのORC設備の「発電固有コスト」対「バイオマス燃料コスト」

は主に、同プラントが旧来の石油燃焼炉をバイオマスによる地域暖房設備に変換したためである。これにより、地域の環境条件は明らかに改善されることになる。

バイオマスの燃焼で生じる灰（焼却灰全体の約9割を占める炉底灰とサイクロン飛灰の混合物）の大部分は堆肥の添加剤として、あるいは森林・農地の土壤改良剤や石灰処理剤の副原料として利用できる。三つめの灰種、フィルター飛灰は重金属濃度が高いため、別途、湿式電気集塵機に落とし込みスラッジとして回収、処理する。こうすることにより、バイオマスによる熱を利用するうえで鉱物資源をほぼ閉鎖的に循環させることができ、かつ、環境汚染によって生態系内に蓄積した重金属を効果的に排除することができる。

排煙凝縮装置による凝縮物はpHを安定させ（重金属の溶解を抑えるため、pH値はアルカリ添加により7.5を保持）たうえで、沈殿槽のスラッジから除去する。こうした処理を行なえば、凝縮物を河川や下水にそのまま投棄できるようになる。

ORCの工程は完全に閉鎖方式であるため、排出物は固体、液体、気体を問わず、いっさい生じない。

7 応用可能な分野および将来の開発目標

要するに、ORCによる新しいバイオマスCHPは、分散型プラントにとって経済、技術の両面で問題を解決する興味深い技術であると言える〔参考文献6、7〕。現在オーストリアに400以上のバイオマス地域暖房プラントが稼動中であり、さらに定格容量1.0MW超のバイオマス燃焼ボイラーが年間約50基ずつ設置されていることを考慮すれば、同国におけるORCによるCHPプラントは大いに将来性がある。

こうしたCHPプラントの運用における環境面、コスト効率面の基本条件は、電力だけでなく、ORCで生産する熱もまた、工業加工用または地域暖房用に利用することである（装置全体の熱生産主導型運用）。ORCによるバイオマス燃焼CHPプラントの応用が最も期待できる分野には中規模の木工・製材企業、分散型廃材燃焼プラントのほかバイオマス燃焼地域暖房プラント（新設プラントへの設置や既存

プラントへの導入）がある。

コンテナサイズの小型ORCモジュールでも定格発電容量は400kWのものから1,500kWのものまである。

オーストリアのORCによるバイオマスCHPについては、ほかにもフスアッハ（定格発電容量1,100kW）とウィーン近郊（定格発電容量1,000kW）でのプロジェクトがすでに実施済み、または実施段階にあり、フスアッハではバイオマスによる発電と冷房のコーチェネが行なわれている。2003年には定格発電容量1,500kWのものとしては3番目のプロジェクトがイタリアのToblachで実現する。将来、開発のねらいは、2段階方式ORCサイクルや温風タービン接続ORCサイクルによる、発電効率のさらなる向上に絞られていく。

8 謝辞

今回のプロジェクトに対しては欧州委員会から調査・研究、技術開発、検証のための第5期枠組みプログラムの一環として（プロジェクト番号：NNE5-2000-00475）、また、オーストリア・コムナールクレディート株式会社（連邦環境基金制度）、さらにチロル州政府からも資金援助をいただいた。謹んで感謝の意を表する。

9まとめ

ORC（有機ランキンサイクル）は分散型バイオマス燃焼熱・電力複合生産施設（バイオマス燃焼CHPプラント）にとって経済的に興味深い技術である。ORCはランキンサイクルを基としているが、水の代わりに有機的な作動媒体を使用する点が異なる。オーストリアのリエンツでは、定格発電容量1,000kWの新開発ORCをバイオマスCHPプラントで実験した。同プラントは2001年2月から稼動している。

同バイオマスCHPプラントはリエンツの町に地域暖房（暖房配管網完成後は年間約60,000MWh）と一般用電力（年間約7,200MWh）を供給している。バイオマス燃焼はサーマルオイルボイラーで行ない、これに定格容量6.5MWのサーマルオイル用エコノマイザーが接続し、温水ボイラーには定格容

量7.0MWの温水用エコノマイザーが備わっている。2つのバイオマス燃焼ボイラーが発する排煙は定格容量1.5MWの廃熱回収装置（エコノマイザー）を通すことでCHPプラント全体の高効率化を図っている。さらに、定格容量0.35MWのソーラーパネルが装備され、定格容量11.0MWのピーク負荷用オイルボイラーも備わっている。

ORCに固有の利点は、耐久性（耐用年数の長さ、メンテナンス費用の低さ）、完全自動化による無人運転（わずか週3～5時間の人的需要）、部分負荷時でも発揮する高性能、分散型バイオマス燃焼CHPプラントとしては比較的高い約18%の発電効率（純発電量／投下熱量）などである。ORCは閉鎖サイクルで、サーマルオイル循環（熱入力の定格負荷5,560kW）によってサーマルオイルボイラーと接続しており、また地域暖房網（熱出力の定格負荷4,450kW）および送配電網（純出力の定格負荷1,000kW）に接続している。新改良の接続方式によってサーマルオイルボイラーとサーマルオイルエコノマイザーおよび予熱器とをつないだことでシステムの熱効率は大幅に向上し、通常のバイオマス燃焼サーマルオイルボイラーを約10%上回る、82%（発熱・発電量／燃料投下量 [NCV]）に達している。この熱効率の向上により、CHPプラント全体の発電効率（純発電量／バイオマス燃焼サーマルオイルボイラーへの燃料投下量 [NCV]）もまた、約15%向上する。さらに、CHPプラント全体の制御システムの最適化を図るために、新開発のファジーコントロールシステムを2002年秋より導入する予定である。

本プロジェクトによってすでに得られた実績とデータから、1,000kWORCによるバイオマス燃焼CHPプラントの発電固有コストは、燃料価格やORCの使用度に関わる具体的な条件によって異なるが、0.09～0.14ユーロ／kWhに収まることが判明している。この程度の発電固有コストであれば、再生可能なエネルギー源による発電に対する奨励金制度を実施している国々におけるORCによるバイオマス燃焼CHPという技術の導入は経済性に適したものとなり得る。この技術の運用における環境面、コスト効率面に関するもう1つの基本条件は、電力

だけでなく、CHPプラントで生産する熱もまた、工業加工用または地域暖房用に利用できるようにすることである（装置全体の熱生産主導型運用）。

ORCによるバイオマス燃焼CHPプラントの応用が最も期待できる分野は、中規模の木工・製材企業、分散型廃材燃焼プラント、バイオマス燃焼地域暖房プラント（新設プラントへの設置や既存プラントへの導入）である。

10 参考文献

- [1] Stadtwaerme Lienz : Wärme und Strom für die Stadt Lienz, info@stadtwaerme-lienz.at
- [2] Obernberger, I. ; Hammerschmid, A. : Dezentrale Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung stechnologien-Potential, technische und wirtschaftliche Bewertung. Einsatzgebiete. Schriftenreihe "Thermische Biomassenutzung", Band 4, ISBN 3-7041-0261-X, dbv-Verlag der Technischen Universität Graz/Osterreich, 1999.
- [3] Bini, R ; Manciana, E. : Organic Rankine Cycle Turbogenerators for Combined Heat and Power Production from Biomass. In: Proceedings of the 3rd Munich Discussion Meeting 1996, ZAE Bayern (ed) , Munich/Germany, 1996.
- [4] Obernberger, I. ; Hammerschmid, A. ; Bini, R. : Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungen auf Basis des ORC-Prozesses-EU-Thermie-Projekt Admont (A). In : Tagungsband zur VDI-Tagung "Thermische Nutzung von fester Biomasse", Salzburg, Mai 2001, VDI-Gesellschaft Energietechnik (Hrsg.) , Dusseldorf/ Deutschland, S. 283-302.
- [5] Obernberger, I. ; Hammerschmid, A. ; Biedermann, F. ; Reinalter, J. : 5. Planerseminar Grundlagen für eine optimierte Planung von dezentralen Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Oktober 1999, St. Polten/Austria, Österreichischer Biomasseverband (Hrsg.) , Graz/Austria, 1999.
- [6] Obernberger, I. : Kraft-Wärme-Kopplungstechnologien auf Basis Biomasseverbrennung. In : Tagungsband zur Konferenz "Zukunft der Energie" , Oktober 2000, Pinkafeld, Fachhochschule Pinkafeld (Hrsg.) , Pinkafeld/Austria, 2000.
- [7] Obernberger, I. ; Bini, R., Neuner, H. ; Preveden, Z. : Biomass fired CHP plant based on an ORC cycle-project ORC-STIA-Admont, final report of the EU-Thermie project No. BM/120/98, European Commission, DG TREN (ed.) , Brussels /Belgium, 2001.

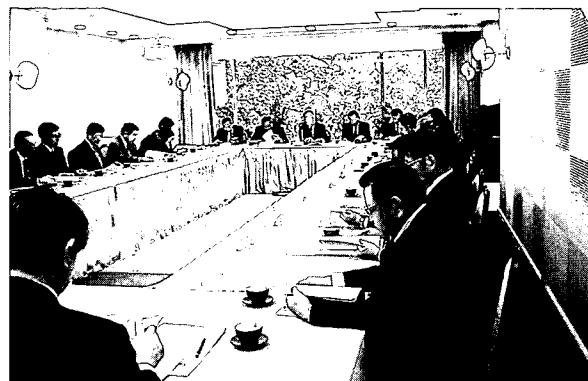
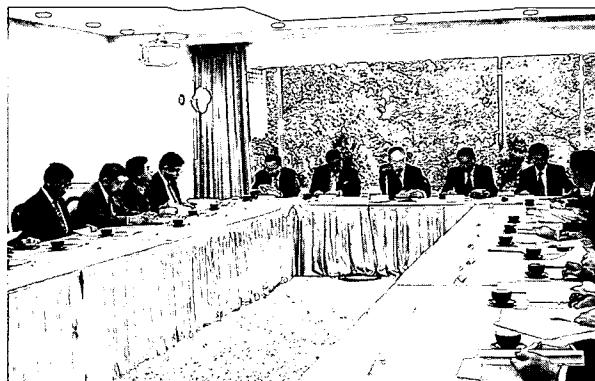
■総会・理事会報告

平成15年10月23日、千代田区東條インペリアルパレスにおいて、社団法人創立10周年を記念してシンポジウム、パーティーが開催されました。

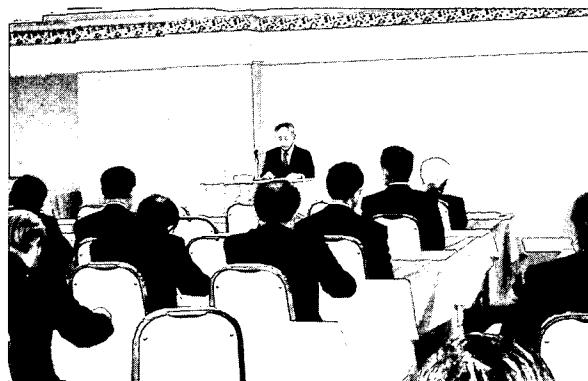
パーティーには法人化の際にご尽力いただいた多くの懐かしいゲストも参加され昔話に花が咲き、楽しいひと時となりました。

シンポジウム、パーティーに先立ち第22回理事会、第11回総会が開催され、定款の変更の件、役員の選任の件、会員の退会の件などが審議され、すべての議案が全会一致で承認されました。

引き続き行われた臨時理事会において専務理事の選任及び専務理事報酬の件について審議が行われ、専務理事として佐々木 健氏が就任しました。



(理事会風景)



(総会風景)

■10周年記念シンポジウム（NO.2）の開催

本年は当協会の社団法人創立10周年に当たり、10周年を記念した行事の一つとして、シンポジウムシリーズ（年3回の予定）を計画しております。共通テーマは「地域冷暖房と地球環境を考える」で、その第二回目が平成15年10月23日、半蔵門の東條会館にて国土交通省、経済産業省、環境省及び東京都の後援、(社)日本熱供給事業協会他5団体の協賛を得て、約160名の参加者のもと盛大に開催されました。

今回のテーマは「ヒートアイランド対策としての地域冷暖房」で、当協会の尾島理事長が基調講演を行い、

協会ニュース

ヒートアイランドの原因、熱管理、対策について説明をしました。



(尾島理事長)

引き続き、大都市におけるヒートアイランド対策としての地域冷暖房のテーマで、まず、東京地区について横浜国立大学大学院佐土原聰教授が、引き続き大阪地区について大阪大学大学院水野稔教授が、最後に名古屋地区について名古屋工業大学大学院堀越哲美教授が講演をし、各大都市での課題、将来的な解決法について説明がありました。

休憩後、国土交通省市街地整備課長竹内直文氏、東京都環境配慮事業課長佐野ウララ氏の行政のお二人を加えて、まちづくりと地域冷暖房のテーマで討論会を行いました。



(佐土原教授)



(水野教授)



(堀越教授)



(討論会の各氏)



(大勢の聴衆者)



(大勢の聴衆者)



(10周年記念パーティー)



(見学会)

司会は尾島教授が行い、活発な意見が交換され、有意義な討論会となりました。

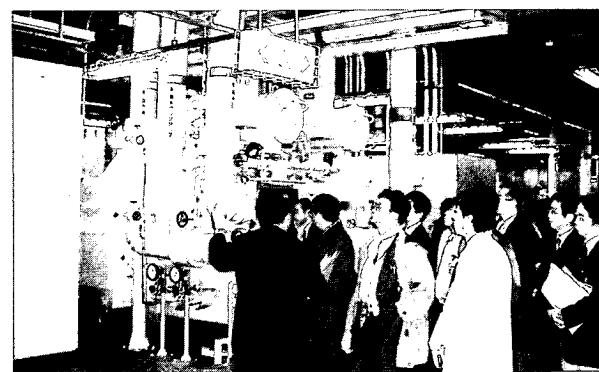
シンポジウム後、記念パーティーを開催し、盛況のうちに終了した。また、翌日には東京臨海熱供給(株)台場プラントの見学会を行った。

■第15回地域冷暖房セミナー開催報告

複数のビル群へ効率的に熱エネルギーを供給するシステム「地域冷暖房」について紹介するセミナー（社日本地域冷暖房協会主催）を、1月9日、浜松市のアクトシティ浜松研究交流センターで開催しました。受講者は愛知県、静岡県及び浜松市・沼津市の都市計画、都市整備、環境管理関係の担当者で約40名が出席しました。セミナーでは「地域冷暖房の推進施策について」は国土交通省竹村氏が講演し、「地域冷暖房の仕組み」は映像で紹介、「地域冷暖房の導入効果」と「自治体とのかかわり」については、協会の業務委員会委員が担当して講演しました。併せてアクトシティ浜松地域冷暖房の熱源設備を見学し、知見を深めていただきました。活発な質疑があり、地域冷暖房に対する認識の深さが伺えて、大変有意義なセミナーとなりました。



(セミナー風景)



(施設見学)

■賀詞交換会の報告

平成16年1月29日(木)、半蔵門の東條会館にて平成16年の賀詞交換会が催されました。

当日は、国土交通省・地域整備局関係者の多数のご参加のもと、関係協会、会員会社関係者も多数お集まりいただき、新年の抱負等多くの意見交換も出来ました。

当協会の佐々木専務理事の開会の辞、尾島理事長の挨拶のあと、ご来賓代表のご挨拶を小前国土交通省官房技術審議官からいただきました。田島副理事長（日立製作所）の乾杯の音頭後、歓談に入り、盛況のうちに終了いたしました。

刊行物のご案内

	刊行物名	発行年月日	会員価格	一般価格
1	DHCパンフレット－21世紀の都市づくりにむけて－		630円	840円
2	DHCパンフレット（英語版）		630円	840円
3	道路埋設熱供給管に関する研究報告計画基準検討研究会	1974年11月	コピー・製本代金 実費	
4	地方自治体と地域冷暖房	1975年9月	コピー・製本代金 実費	
5	「欧州・中近東都市施設（運営）調査団」報告書	1978年3月	コピー・製本代金 実費	
6	省エネルギー政策としての地域熱供給の役割① 省エネルギー政策としての地域熱供給の役割（資料編）②	1980年3月	コピー・製本代金 実費	
7	都市の再開発とエネルギー供給システム訪米調査団報告書	1984年5月	コピー・製本代金 実費	
8	「北米国際空港の地域冷暖房視察団」報告書	1985年11月	4,200円	5,250円
9	欧州国際空港の地域冷暖房調査団報告書	1985年11月	4,200円	5,250円
10	「訪米地域冷暖房システム研究調査団」報告書	1988年11月	4,200円	5,250円
11	「地域冷暖房…第2の波を迎えて！（その2）実態と展望」	1989年11月	コピー・製本代金 実費	
12	「米国・カナダ熱供給事情調査団」報告書	1990年10月	4,200円	5,250円
13	「未利用エネルギーと熱供給事情欧州調査団」報告書	1991年12月	4,200円	5,250円
14	欧州熱供給事情調査団報告書	1992年12月	3,150円	5,250円
15	地域冷暖房協会－20年のあゆみ－		1,050円	1,575円
16	技術20年の軌跡と革新		コピー・製本代金 実費	
17	地域冷暖房関連文献リスト'86／1～'94／3		4,725円	6,825円
18	第85回IDEA年次総会出席と米国地域冷暖房視察団報告書	1994年12月	4,200円	5,250円
19	第86回IDEA年次総会出席と米国地域冷暖房視察団報告書	1995年12月	4,200円	5,250円
20	第87回IDEA年次総会出席と米国地域冷暖房視察団報告書	1996年12月	4,200円	5,250円
21	第1回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房…その新しい視点と施策」	1994年12月	コピー・製本代金 実費	
22	第2回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房（その2）…都市インフラと防災」	1995年11月	コピー・製本代金 実費	
23	第3回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房－環境の視点から－」	1996年11月	コピー・製本代金 実費	
24	第4回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房－新しい視点からの都市基盤－」	1997年11月	コピー・製本代金 実費	
25	第5回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房－都市環境への貢献を目指して」	1998年11月	コピー・製本代金 実費	
26	第6回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房－都市再生への地域冷暖房の役割」	1999年11月	3,150円	3,675円
27	第7回シンポジウム資料「街づくりと地域冷暖房－21世紀の地域冷暖房」	2000年11月	3,150円	3,675円
28	地域冷暖房技術研修会テキスト95年版		コピー・製本代金 実費	
29	地域冷暖房技術研修会テキスト96年版		5,250円	6,300円
30	地域冷暖房技術研修会テキスト97年版		コピー・製本代金 実費	
31	地域冷暖房技術研修会テキスト98年版		5,250円	6,300円
32	地域冷暖房技術研修会テキスト99年版	1999年9月	10,000円	11,550円
33	地域冷暖房技術研修会テキスト2000版（2000年2月）	2000年2月	10,000円	11,500円
34	地域冷暖房技術研修会テキスト2000版（2000年10月）	2000年10月	10,000円	11,500円
35	地域冷暖房技術研修会テキスト2001版（2001年2月）	2001年2月	コピー・製本代金 実費	
36	地域冷暖房技術研修会テキスト2001版（2001年12月）	2001年12月	10,000円	11,500円
37	地域冷暖房技術研修会テキスト2002版（2002年2月）	2002年2月	10,000円	11,500円
38	地域冷暖房技術研修会テキスト2002版（2002年12月）	2002年12月	10,000円	11,500円
39	地域冷暖房技術研修会テキスト2002版（2003年2月）	2003年2月	10,000円	11,500円
40	地域冷暖房技術手引書	1997年7月	12,000円	17,000円
41	地域冷暖房技術手引書（2002年改訂新版）	2002年11月	12,000円	17,000円
42	第28回UNICHAL国際会議出席及び欧州地域冷暖房視察報告書 テクニカル・セッション資料（翻訳）	1997年11月	コピー・製本代金 実費	
43	パンフレット防災型地域冷暖房施設－災害に強いまちづくり－		160円	210円
44	パンフレット地域冷暖房導入のススメ－環境にやさしい安全なまちづくり－	1999年6月	コピー・製本代金 実費	
45	DHC地域冷暖房機関誌（Vol.49（'96冬号）～）		500円	700円
46	欧州熱源ネットワーク事情調査報告書（フランス・ドイツ・デンマーク・フィンランド）	1999年9月	3,150円	5,250円
47	平成11年欧州地域冷暖房調査報告書	1999年7月	コピー・製本代金 実費	
48	平成13年欧州地域冷暖房調査報告書	2001年7月	コピー・製本代金 実費	
49	適切な都市排熱処理を実現する都市熱供給処理システム導入検討調査報告書	2002年5月	3,000円	3,000円

第1種正会員

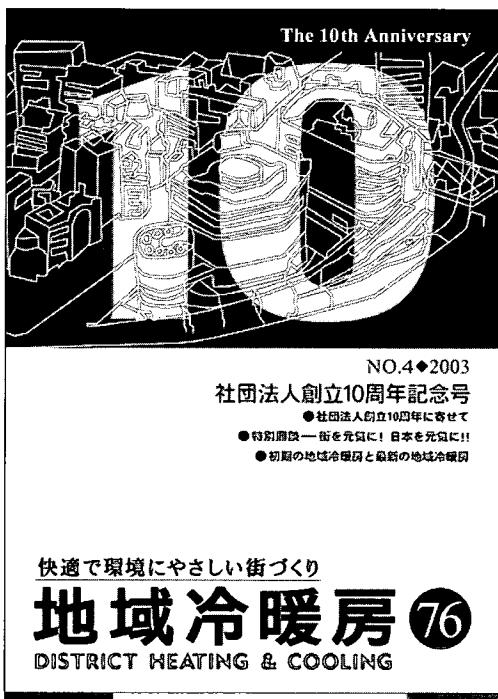
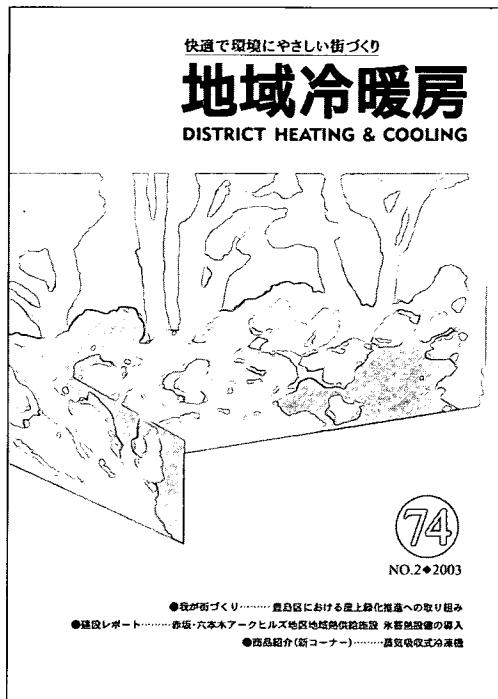
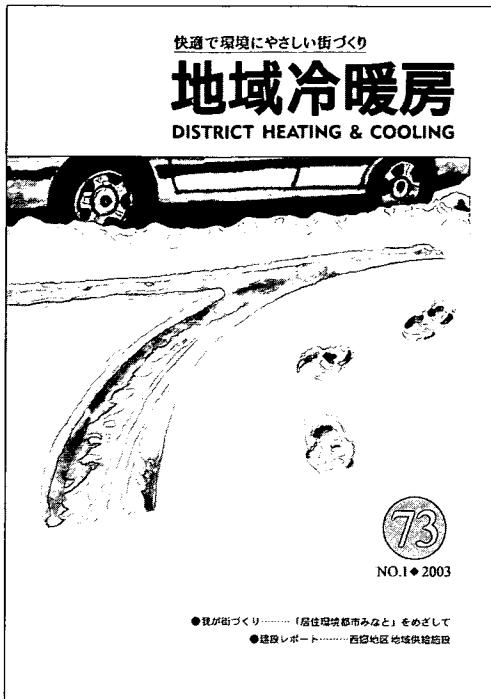
(平成16年2月現在)
(計72社)

愛知時計電機株式会社	株式会社三晃空調	東電設計株式会社
アクアス株式会社	三葉化工株式会社	東邦ガス株式会社
石川島汎用ボイラ株式会社	JFEエンジニアリング株式会社	東洋熱工業株式会社
株式会社荏原シンワ	株式会社島倉鉄工所	戸田建設株式会社
荏原冷熱システム株式会社	清水建設株式会社	特許機器株式会社
大阪ガス株式会社	神鋼環境ソリューション株式会社	株式会社酉島製作所
株式会社大林組	新日本空調株式会社	株式会社日建設計
鹿島建設株式会社	新日本製鐵株式会社	日本環境技研株式会社
株式会社片山化学工業研究所	新日本レイキ株式会社	株式会社日本設計
川崎重工業株式会社	新菱冷熱工業株式会社	日本ビー・エー・シー株式会社
川崎設備工業株式会社	住友金属工業株式会社	日本リック・ウィル株式会社
川重冷熱工業株式会社	第一工業株式会社	株式会社間組
関西電力株式会社	株式会社大氣社	株式会社日立製作所
株式会社関電工	大成建設株式会社	日立プラント建設株式会社
株式会社キツツ	ダイダン株式会社	日比谷総合設備株式会社
株式会社きんでん	株式会社高尾鉄工所	株式会社ヒラカワガイダム
株式会社クボタ	高砂熱学工業株式会社	株式会社フジタ
栗田工業株式会社	株式会社竹中工務店	前田建設工業株式会社
京葉ガス株式会社	株式会社テクノ菱和	三井金属エンジニアリング株式会社
株式会社建築設備研究所	東京ガス株式会社	株式会社三菱地所設計
株式会社神戸製鋼所	東京電力株式会社	三菱重工業株式会社
西部ガス株式会社	東光電気工事株式会社	株式会社本山製作所
三機工業株式会社	東西化学産業株式会社	株式会社山武
三建設備工業株式会社	株式会社東芝	横河電機株式会社

〈賛助会員〉

(計14社)

旭テック株式会社	ディー・エイチ・シー・サービス株式会社	三浦工業株式会社
株式会社九電工	東京下水道エネルギー株式会社	三菱樹脂株式会社
四国電力株式会社	東京都市サービス株式会社	三菱電機株式会社
石油連盟	日本ビルサービス株式会社	みなどみらい二十一熱供給株式会社
中部電力株式会社	丸の内熱供給株式会社	(五十音順)



コラム

入社して30年余、地冷協会とほぼ同じ年数の間、在席している暇休み中は毎日ヘボ暮（ザル暮？）を打っている。入社後すぐ勧められて覚えたので、随分年数がたっているがなかなか強くならない。何故上達しないかを考えてみると、①自分からではなく人に勧められて覚えたので、本当に積極的に強くなろうとしていない②自分の手は一生懸命考えるが、相手はどう考えるかということにはそれほど真剣ではない、又は自分に都合の良い解釈をしている③今戦っている範囲のみに一生懸命で、他の範囲への影響及び他から受ける影響を余り考えていない等考えられる。他に自分の才能もあるがそれはさておき、これを地冷にあてはめて考えてみると、①自分

で始めた事業ではないので本当に本気でこれしかないと考えてやっているか、地冷以外でも事業は出来ると考えているのではないか②自分の戦略は十分考えているが、ユーザー、地域の人々、他メーカー、政府関係者等相手の立場に立って真剣に考えているか、自分に都合の良い解釈はしていないか③その地域だけの事を考えているのではないか、他の地域との連携、（ハード及びソフトの）ネットワークを考えてみたか等、色々反省点が出てくる。囲碁の諺に「着眼大局、着手小局」というのがある。大きく広く見て打つ手は小さくポイントを、というのは囲碁に限らず、地冷でも他の仕事でも非常に重要なと思う。

（運営企画副委員長 井上 英憲）



《地吹雪》荒田 治

地域冷暖房 77 NO.1 2004

機関誌 ◎ 2004年3月1日発行

発行人 ◎ 佐々木 健

発行所 ◎ 社団法人 日本地域冷暖房協会

〒104-0031 東京都中央区京橋 2-5-21 京橋 NSビル6F

TEL.03-5524-1196 FAX.03-5524-1202

<http://www.dhcjp.or.jp/>

編集人 ◎ 広報委員会 委員長 岡田 純一

製作 ◎ 第一資料印刷株式会社