排熱利用研究会報告

三村　和弘*　野中　敏*　阿部　淑人*　本多　章作*　菅野　明宏*

Report of Market and Technology Trends of Exhaust Heat Utilization

MIMURA Kazuhiro*, NONAKA Satoshi*, ABE Yoshito*, HONDA Shosaku*and KANNO Akihiro*

1. 緒　　言

近年，国連は気候変動枠組み条約締結国会議（COP）により温室ガス排出削減目標を決めており，我が国においても消費される多くのエネルギーが再利用されずに廃棄されている。

こうした中で，当県には食品や鋳物関連の企業が多く，これらの工場設備からの排熱を再利用することは長年の懸案であった。そこで，この排熱を利用して新たなエネルギーシステムを構築し，排熱分野におけるニュービジネスの創出を目的とする「排熱利用研究会」を開催した。ここでは，工場排熱の現状把握，排熱に関する最新技術調査，エネルギー全般に関する講演，県内企業の排熱に関する意識調査等を実施し情報提供を行った。また，最終的に参加企業を中心とした研究体を作り，スターリング発電機による排熱利用の研究テーマを提案することとなった。

2. 研究会の体制

2.1 会員について

会員募集は，工業技術総合研究所ホームページで研究会への参加を募るとともに食品と鋳物関連企業を中心に参加を呼びかけ，最終的に36名（15社，1大学，3団体）が会員となった。

また，参加企業の業種は，鋳物企業3社，食品企業2社，電機企業5社，その他5社であった。

2.2 運営体制

実施にあたり，下越技術支援センターを主体にして，新潟県農業総合研究所食品研究センター，(財)にいがた産業創造機構が連携しながら研究会活動を運営した。

＊ 下越技術支援センター

3. 研究会活動

3.1 勉強会について

有識者を招き排熱利用技術の講演や情報提供を行い，県内企業の工場見学も実施した。以下に演題と講師を記し，講演風景を図1，工場見学風景を図2に示す。

第1回　平成21年7月15日

「産業活動における排熱と再利用の現状」

長岡技術科学大学　山田　昇氏

「蓄熱と輸送による排熱利用の提案」

地域社会パートナーズ(株)　中丸正氏

「機能性吸着剤」

三菱樹脂(株)　窪川清一氏

第2回　平成21年9月30日

「スターリング発電機を用いた排熱利用の可能性」

サーモ技研(株)　前澤一男氏

図1　講演風景

図 2　工場見学風景

「熱電変換材料による排熱利用の可能性」
　長岡技術科学大学　武田雅敏氏
第 3 回　平成 21 年 10 月 28 日
　(株)品川鋳造の工場見学
　越後製菓(株)の工場見学
第 4 回　平成 21 年 11 月 25 日
「新潟県内企業アンケート報告」
　工業技術総合研究所　菅野明宏
「最新技術調査報告 1」
　工業技術総合研究所　阿部淑人
「最新技術調査報告 2」
　工業技術総合研究所　本多章作
第 5 回　平成 21 年 12 月 9 日
「トランスヒートシステムについて」
　工業技術総合研究所　三村和弘
「サーモサイホンについて」
　サーモ技研(株)　前澤一男氏
「研究テーマの提案」
　工業技術総合研究所　野中　敏
「(財)にいがた産業創造機構(NICO)からのお知らせ」
　(財)にいがた産業創造機構　天城　和哉氏

3.2　最新情報調査

排熱利用に関して，企業訪問及び講演・展示会等に参加し情報収集を行った。ここでは，排熱に関する研究成果や新技術の調査以外に生成した電力の利用法として LED を活用している植物工場への適用についても調査し，WEB からも最新技術動向や資源エネルギー庁のエネルギー計画，ガイドライン[1)] 等を調べた。以下に主な調査項目を記す。

①熱電変換素子
②蓄熱，熱輸送技術
③排熱回収
④ヒートポンプ
⑤スターリングエンジン
⑥吸着材料
⑦植物工場

以上の調査より，熱電変換素子は用途が特殊なものに限られること，大工場排熱の熱輸送には大規模な設備投資が不可欠であることなどがわかった。

3.3　県内情報調査

排熱利用に関する県内企業の状況を把握するためアンケート調査を行った。県内製造業 500 社を対象にして，236 社から回答があった。調査結果より，食品と鋳造・熱処理企業では，製造業全体の平均よりも熱を排出する設備が多いことが分かった。また，現状で排熱を再利用している企業も一部あるが，その利用方法はボイラのドレン回収などが大多数を占めていた。

なお，排熱の温度域は食品業で 200℃までの低温排熱が多く，鋳造・熱処理業は低温排熱に加えて 400℃以上の高温排熱もあった。しかし，製造業全体では 200℃までの低温排熱が大半であり，多くの工場では，排熱設備が分散設置されていることも明らかになった。

したがって，排熱利用に関して低温排熱を効率よく集めて，低損失で利用できる技術開発の必要性のあることがわかった。

4.　研究テーマの考案

4.1　排熱利用の温度域

活動を通して排熱利用には，200℃以下の低温排熱を利用することが重要であり，県内企業にとって有効であることが認められた。

図 3　小型運行釜

4.2　研究テーマの前提条件と基盤技術

県内企業への技術移転あるいは新産業群の育成という観点から，県内産業をターゲットとすることと，扱いやすい電力へ変換することの 2 つを前提条件にした。また，米菓工場の運行釜あるいは鋳物工場の鋳型や焼却炉からの排熱を利用することが好ましいが，稼働中の設備を使用することは困難であり，今回は米菓工場の排熱利用を想定し，食品研究センターの実験用小型運行釜を利用することにした。運行釜を図 3 に示す。

また，電力への変換を考慮すると熱電変換素子も有効と思われるが，調査結果より，変換効率や電源等の問題があるため，県内に技術シーズのあるフリーピストン型スターリング冷凍機[2)] の原理を応用して，低温でも動作可能なスターリング発電機を開発し，適用することにした。

4.3　研究の課題

研究の課題として，2kW 級のスターリング発電機の開発，運行釜からの集熱方法や熱伝達方法および生成した電力の電源制御方法等が解決しなければならない問題として提起された。

5.　結　　言

（1）研究会は最初 10 社程度の参加で始まったが，最終的に県内 15 社からの参加があった。討論会等では意見交換が活発に行われ，互いに知見を広げるだけでなく，他業種の実状も知ることができた。

（2）勉強会では，会員の出席率も高く，排熱利用に対する関心の高さがうかがえ，改めて排熱利用の必要性を痛感した。

（3）会員を主体とした研究体を組織して排熱利用の研究テーマを提案した。

（4）来年度の活動は，研究テーマの実施に加えて，生成した電力の利用について，LED や蛍光灯に使用し植物工場等に適用する可能性を探る予定である。

（5）研究活動および研究テーマについては，業界新聞でも開発状況が紹介された[3)]。

参考文献

1）資源エネルギー庁ホームページ，資源エネルギー政策の展開（2010 年 3 月 30 日閲覧）http://www.enecho.meti.go.jp/policy/tenkai.html

2）ツインバード工業(株)，スターリングクーラー　カタログ

3）日刊工業新聞社，“工場の排熱を再利用”，日刊工業新聞，2010 年 1 月 20 日付け.