

イチゴにおけるクラウン部の管理温度の違いが連続出蓄性に及ぼす影響（第6報）  
暖房機排熱を有効活用する熱交換器で発生する凝縮水が熱交換器の素材に与える影響

○中原 俊二<sup>1</sup>・曾根一純<sup>1</sup>・沖村 誠<sup>1</sup>・伏原肇<sup>2</sup>・岩澤 賢治<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>農研機構九州農研セ・<sup>2</sup>(株)ナチュラルステップ・<sup>3</sup>(株)MDI)

【目的】

日本における施設野菜・花きでは、冬期施設内の温度環境を安定制御するため、石油炊きの温風暖房機が利用されているが、近年、植物工場をはじめとする大規模高収益経営を目指した技術開発が進められており、省エネ・省CO<sub>2</sub>化も重要なテーマとなっている。この問題を解決する技術として、暖房機マフラーから排気される未利用の熱エネルギーを熱交換器により熱交換し、再生した熱エネルギーを施設内に還元することで暖房機の熱効率を向上させ省エネ・省CO<sub>2</sub>化に貢献できる。

燃焼ガス中には、消費した燃料と同量の水蒸気が発生し、熱交換器で凝縮水となり、燃焼ガスに含まれる硫黄化合物や窒素化合物により、強酸性となり、熱交換器素材が腐食する。強酸性凝縮水は、そのままでは排出できず、凝縮水中に溶出した金属類が環境に及ぼす影響も懸念される。

そこで、九州沖縄農業研究センターで開発した暖房機の排気熱を有効活用した温湯供給コージェネレーションシステム(図1の①)に、素材・構造の異なった熱交換器(図1の②)を併設したシステムを用いて、排気ガスに含まれる硫黄化合物等が熱交換器素材に与える影響及び凝縮水中に溶出した金属類の汚濁物質が環境に及ぼす影響を調査した。

【材料および方法】

2009年10月15日に佐賀県唐津市ビニールハウス内(13.4a)に設置されたA重油炊き暖房機(出力:100,000kcal/h)の排気マフラー(230mmΦ)に同センターで開発したSUS304製の排気熱/水:熱交換器(以下①熱交換器)とAl製の排気熱/空気:熱交換器(以下②熱交換器)を併設し、熱交換の際に生じる凝縮水(酸性水)を回収し、炭酸カルシウムにより中和処理するシステムを設置した。得られた凝縮水と中和処理後の排水中の水質汚濁物質をICP質量分析法により分析した。

【結果および考察】

凝縮水が熱交換器の素材に与える影響は、SUS製①熱交換器については外観上の問題は認められなかったが、Al製②熱交換器は腐食速度が速く、耐食性対策が必要であった。

また、両熱交換器から発生する凝縮水に含まれる溶出金属量を水質汚濁防止法に基づき調査した結果、全Crは基準値が1mg/Lに対し、分析値は0.059mg/Lであった。Niは要監視項目で排出基準を設けてないが、Ni取扱い事業所は自主管理目標として基準値を5mg/Lに設定している。それに対し、分析値は0.25mg/Lであり、河川水等へ排出しても環境負荷は小さいと考えられた。Alについては、下水処理場で凝集剤として利用され排出基準は設けてないが、分析値は2500mg/Lと溶出量が多かった。熱交換器で発生する凝縮水のpH値は、基準値の5.8-8.6に対して約3.0-4.0と酸性が高いが、中和処理後は約6.4-7.0と中性となり、規制値以下となった(表1)。

以上の結果より、凝縮水は酸性値が高く熱交換器素材に与える影響は避けられないため、使用する素材の検討が必要である。溶出金属類はどれも基準値以下であった。排出される強酸性の凝縮水は、炭酸カルシウム等で中和処理することで環境に及ぼす影響は抑制できることが明らかになった。

なお、この成果は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業によって得られた。

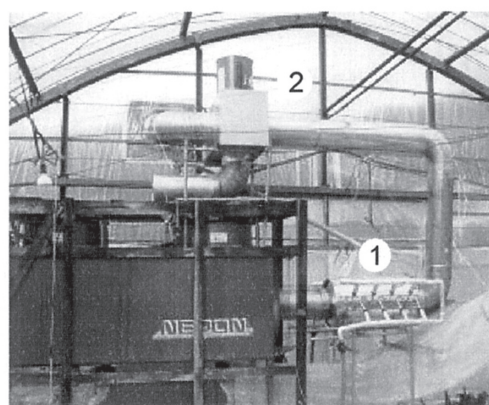


図1 同センターのSUS製①熱交換器とAl製②熱交換器

表1 凝縮水で溶出した金属の成分分析

	全クロム(Cr)	ニッケル(Ni)	アルミニウム(Al)	pH
分析値 <sup>2</sup>	0.059	0.25	2500	6.4-7.0
基準値(mg/L) <sup>3</sup>	1	5	未設定	5.8-8.6

<sup>2</sup> ICP質量分析法による測定値

<sup>3</sup> 水質汚濁防止法(環境省)の排出基準値。Niは取扱事務所の自主管理目標値