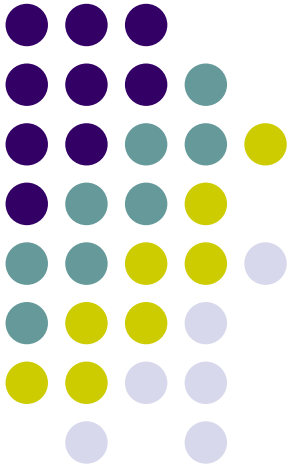
ノンフロン
明日のために、ノンフロン。

自然冷媒のご提案



JIC 株式会社ジャパンイノベーションズ

☆ 社会的な環境保護意識の高まりにより、
省エネルギーが重視されています。

☆ １９７９年に制定された省エネ法は、平成22年４月に５度目の改定が施工され、事業者の規制が更に厳しいものとなりました。

☆ 同じくして、今や周知される「京都議定書」では、１９９０年を基準に、温室効果ガスの削減・抑制を義務づけ、日本は２０１２年までにその６％を削減しなければなりません。

現在、地球温暖化対策への企業の取り組みや貢献度は社会的に大きな注目を浴び評価されております。

温室効果ガスとは

- 京都議定書で言う温室効果ガスとは

  二酸化炭素（CO２）
  メタン（CH4)
  一酸化二窒素（N20）
  ハイドロフルオロカーボン（HFC)
  パーフルオロカーボン（PFC)
  六ふっ化硫黄（SF6)

を指します。
私たちに身近なのは(HFC)いわゆるフロンガスです。

フロンガスは冷凍機・空調機に封入される冷媒です。

従来のフロンは規制の対象となり、近年は代替冷媒としてオゾン破壊係数の小さなフロンが使用されています。しかし、オゾン破壊係数が小さくても二酸化炭素の排出量が増えるなど、様々な課題があり研究の手は休まりません。

そこで注目を浴びたものが、ぞくに自然冷媒と呼ばれるものです。

- **自然冷媒（Natural Refrigerant）**
  冷凍や空調において、一般的に自然界に存在する物質の中で冷媒となりうる物質の総称。

自然冷媒

自然冷媒は、炭化水素系の自然冷媒です。

オゾン破壊係数がゼロであるのはもちろん、代替フロンと違って地球温暖化係数も小さな冷媒です。

自然冷媒

冷媒特性比較

特　性	冷　媒				
	R22	R-410A	R-407C	R600a	自然冷媒
大気中寿命（年）	13.3	ー※	ー※	1年未満	1年未満
地球温暖化の影響（二酸化炭素＝1.0）	1,810	2,090	1,770	3	3
オゾン層破壊の可能性（CFC－12＝1.0）	0.055	○	○	○	○
利用できる潤滑油	鉱物油	合成油	合成油	鉱物油 合成油	鉱物油 合成油
設備交換	要	要	要	要	不要
腐食の可能性	有	有	有	無	無
発生する有毒な熱分解産物	ホスゲン 水素フッ化物 モノフルオロ酢酸 塩化水素　等		水素フッ化物 フッ化カルボニル	無	無
漏出した際の検知物質	ハロゲン化物	ハロゲン化物	ハロゲン化物	炭化水素	炭化水素

※代替混合物質の為発表されておりません。

自然冷媒

３大特徴

☆ 有機物が主成分なので地球環境に優しい。
・フロン系冷媒のように、回収・廃棄の必要がない。

☆ 導入する際、地球温暖化の原因とされている既存のフロン系冷媒をすべて処理するので温暖化対策に貢献
・フロンガス（HFC)の削減

☆ 機器への負担が軽減され消費電力を15％～37％削減するためコストを軽減。その削減率がそのままCO2の削減率に直結し、社会貢献にもつながります。
・二酸化炭素（CO2)の削減

自然冷媒

自然冷媒の導入

- ほとんどの冷却システムに適合しており、システムの改造・再設計の必要が無く、潤滑油やシールの交換も必要ありません。既存機器の冷媒を交換するだけで同等の空調冷却性能が得られ、消費電力削減も出来るので、地球温暖化抑制に寄与できます。

既存冷媒と入れ替え

自然冷媒 実機試験で実証されています。

エアコンに使用した炭化水素系混合冷媒の実機試験

神奈川工科大学大学院　機械工学専攻
神奈川工科大学　機械工学科

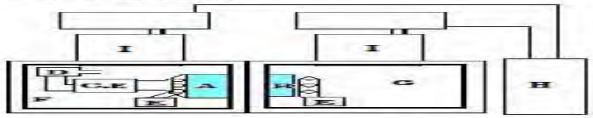
○井上亜由美
水谷祐太　米山徹　矢田直之

1.目的

現在主流の HFC 系冷媒は、地球の温暖化に悪影響を及ぼすことが知られている。そこで、環境への影響が少ない炭化水素(HC)系混合冷媒の利用が検討されている。HC 系混合冷媒を実機に使用した実験報告はほとんど存在しない。本研究では、HC 系混合冷媒でありプロパンが主体成分である HC−12a および HC−22a をルームエアコンの冷媒として試験を行い、その能力および省エネ性を明らかにすることを目的としている。

2.測定装置

エアコンの能力測定は、サイクロメトリックカロリーメータ方式(空気エンタルピ法)を用いた。本研究で用いた実験装置は図 1 に示すように、冷凍機、ヒーターおよび加湿器を用いて室内および室外環境を人工的に作りだすことが可能である。



A:室内機 B:室外機 C:受風室 D:ファン
E:温度・湿度計 F:室内側 G:室外側
H:制御装置 I:空調機

図 1 実験装置概略

室内・室外および受風室に設置している乾球・湿球温度計により、温度・湿度を測定するとともに、室内のエアコンの吹出し風量の測定を行い、装置に接続されたパーソナルコンピュータにより冷房または暖房能力および COP が算出・記録される。

3.測定方法

本研究で使用したエアコンは、定格能力 2.2kW(冷房)、3.2kW(暖房)であり、冷媒は R410A を使用している。供試実機における HC 系混合冷媒の最適な充填量を明らかにするため、温度・湿度および膨張弁は変化させず、冷媒のみを初期の製品で使用していた R410A から HC 系混合冷媒に変更して、その充填量を変化させ、各の充填量における能力を測定し、最も高い能力が得られる最適充填量を明らかにした。実際の測定では、空気エンタルピ法に基づいて測定条件下における消費電力、暖房・冷房能力および COP を測定した。

明らかになった各冷媒の最適充填量をエアコンに充填し、圧縮機の周波数を変化させて所定の定格暖房・冷房能力が出る周波数値を特定した。なお室内外温度および湿度は、JIS 条件 (B−8616) に準じて設定した。

4.結果

測定した結果、HC−12a は R410A の定格充填量の約 31 %が、HC−22a は約 27 %がそれぞれ最適充填量となった。最適充填量にて、冷房・暖房条件時に定格能力が出るように周波数を調節し、その条件における COP を求めた。その結果を表 1 にまとめた。

表 1 HC−12a, HC−22a および R410A の能力比較

冷媒	環境	周波数 [Hz]	充填量 [g]	能力 [kW]	電力 [kW]	COP
R410A	冷房	32	650	2.24	0.85	2.64
HC−12a	冷房	75	200	2.22	0.70	3.17
HC−22a	冷房	55	170	2.43	0.73	3.31
R410A	暖房	46	650	3.24	1.03	3.15
HC−12a	暖房	64	200	1.79	0.53	3.40
HC−22a	暖房	82	170	3.27	0.98	3.32

表 1 から明らかなように、R410A と HC−22a を比較した場合、同程度の冷房能力が得られた状態で、COP が約 26 %向上し、HC−12a は R410A と比べ約 20 %向上した。暖房条件の場合は、HC−22a のみ同程度の能力が得られ、約 5 %の COP 向上が確認できた。

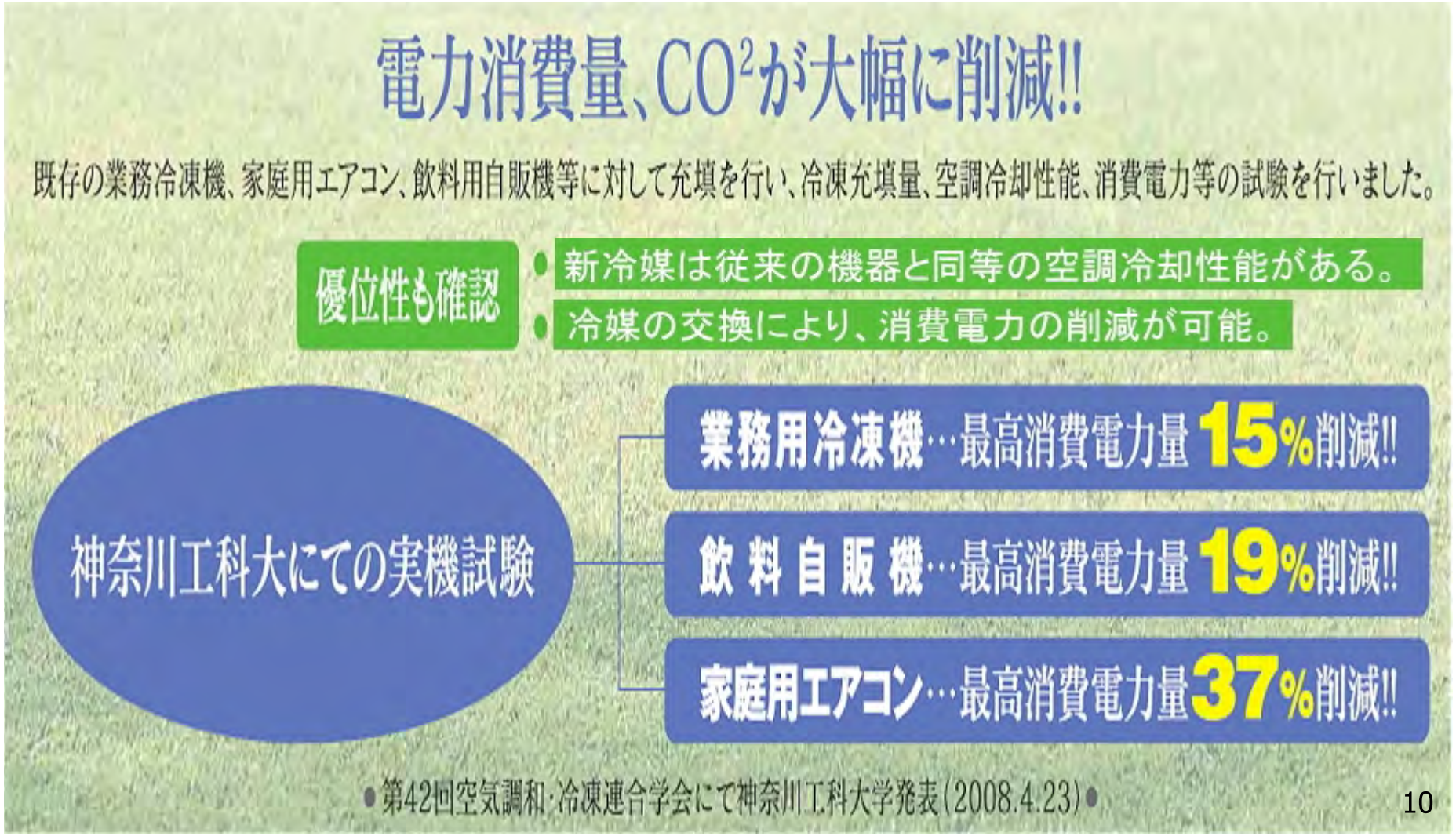
5.結論および問題点

本研究の結果より、R410A 用のエアコンに機器上の改良を変えることなく、HC 系混合冷媒を冷媒として充填することで、十分な能力を得られることが確認できた。また、その際でも最大で約 30 %の消費電力の削減が可能であった。

HC−12a および HC−22a は可燃性物質であるため、従来は冷媒として検討されていなかったが、省エネ効果が期待できCO の排出も抑えられる代替冷媒となり得ることがわかった。HC 系混合冷媒の熱力学特性に一致するコンプレッサ等の機器を設計することにより、同じ消費電力でさらに高い能力が発揮可能と思われる。

なお、本研究を遂行するに当たり、ご協力していただいた日本 PMAC 株式会社に敬意を表す。

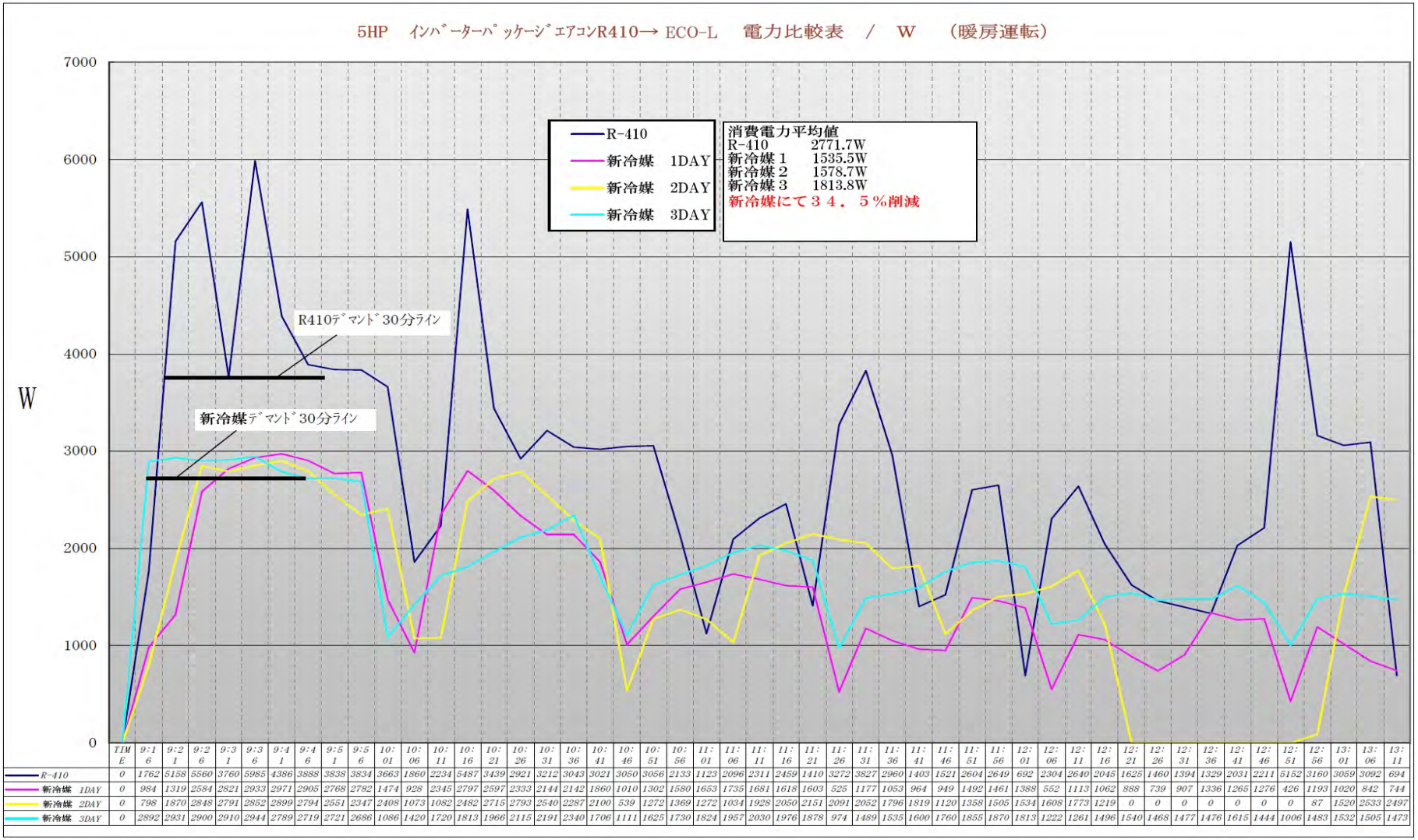
自然冷媒実証される大きな結果



自然冷媒

実機試験で、十分な能力を得られ
34.5%の電力削減を確認しました。

平成22年1月実施



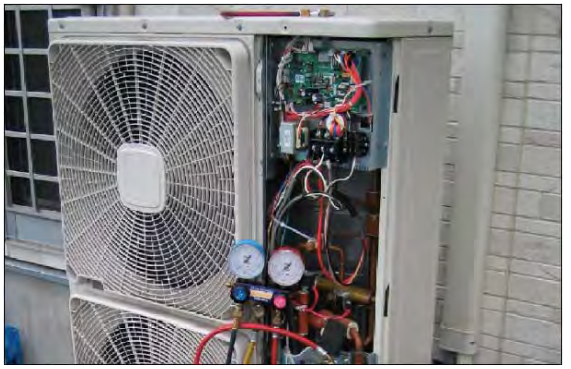
TIME	9:16	9:21	9:26	9:31	9:36	9:41	9:46	9:51	9:56	10:01	10:06	10:11	10:16	10:21	10:26	10:31	10:36	10:41	10:46	10:51	10:56	11:01	11:06	11:11	11:16	11:21	11:26	11:31	11:36	11:41	11:46	11:51	11:56	12:01	12:06	12:11	12:16	12:21	12:26	12:31	12:36	12:41	12:46	12:51	12:56	13:01	13:06	13:11
R-410	0	1762	5158	5560	3760	5985	4386	3888	3838	3834	3663	1860	2234	5487	3439	2921	3212	3043	3021	3050	3056	2133	1123	2096	2311	2459	1410	3272	3827	2960	1403	1521	2604	2649	692	2304	2640	2045	1625	1460	1394	1329	2031	2211	5152	3160	3059	3092	694
新冷媒 1DAY	0	984	1319	2584	2821	2933	2971	2905	2768	2782	1474	928	2345	2797	2597	2333	2144	2142	1860	1010	1302	1580	1653	1735	1681	1618	1603	525	1177	1053	964	949	1492	1461	1388	552	1113	1062	888	739	907	1336	1265	1276	426	1193	1020	842	744
新冷媒 2DAY	0	798	1870	2848	2791	2852	2899	2794	2551	2347	2408	1073	1082	2482	2715	2793	2540	2287	2100	539	1272	1369	1272	1034	1928	2050	2151	2091	2052	1796	1819	1120	1358	1505	1534	1608	1773	1219	0	0	0	0	0	0	0	87	1520	2533	2497
新冷媒 3DAY	0	2892	2931	2900	2910	2944	2789	2719	2721	2686	1086	1420	1720	1813	1966	2115	2191	2340	1706	1111	1625	1730	1824	1957	2030	1976	1878	974	1489	1535	1600	1760	1855	1870	1813	1222	1261	1496	1540	1468	1477	1476	1615	1444	1006	1483	1532	1505	1473

自然冷媒

納入事例

- KG株式会社様（某ゴム工場）
  事務所空調機（2.2kw）
  ・電力削減率・・・32％

- 某事務所
  事務所空調機（3.7kw）
  ・電力削減率・・・35％



自然冷媒

入れ替えるだけで、大きな効果

- お客様に、ご協力いただき実機試験を重ねてまいりましたが、入れ替えるだけで十分に能力を発揮し、電力削減になるデータを得ることができました。これらにより、結果がでないお客様には無償で従来の冷媒にお戻しすることをお約束させていただいております。

導入後のメリット　1

- 空調機器稼動時に発生する現在の消費電力に対し、15％～37％削減される事によりデマンド値が下がり、電力費の基本料も下がる結果になります。

- 空調機器の各部品の負担が軽減されるため、機器が延命することによる副産物的コスト削減が発生します。

導入後のメリット　2

- 削減した消費電力1kWh当り0.4kgのCO2削減が適いますので、温暖化対策への社会貢献に直結します。また、国や市町村に対しても温暖化対策への取り組みの一環として提出できます。

- 現在使用中の既存機器の冷媒を入れ替えるだけで、大幅な機器の工事がなく、短期・低予算で地球温暖化抑制に寄与できます。

安全にご使用いただくために

- 炭化水素系混合冷媒は、主成分がプロパンガスで構成されています。プロパンガス自体には、毒性はありません。また、無味・無臭のため独特の臭いをつけています。そして、可燃性があることをご認識下さい。この**可燃性**があるところが懸念されるところですが、冷却システムは基本的に漏れない造りになっていますし、万が一漏れましても事前に対策をしておけば決して危険ではないと考えます。プロパンガスは、一般家庭で使用されています。決して、特殊なものではありません。

安全対策

- 自然冷媒を導入されるお客様とは、念入りにお打合せをさせていただきます。そして、安全にご使用いただけますようにご提案をさせていただきます。

- 現場周りの確認によりまして、ガス漏れ警報器の設置や換気に関するご提案をさせていただきます。

☆　現場に合わせたご提案

炭化水素系冷媒の普及

- 炭化水素系冷媒は、ヨーロッパで開発や導入が進められており、ドイツ、フランス、イギリスではスーパーマーケットでの採用例が増加しています。日本でも、学会や各メーカーで大きな注目を浴びており、今後開発や導入が進んで行くのはあきらかです。すでに、炭化水素系冷媒を用いた冷蔵庫が、日本で発売されています。

今こそ自然冷媒へ！

- 脚光を浴びる炭化水素系冷媒。自然冷媒は、産学連携で共同開発・国内生産されています。有機冷媒で、冷却能力に優れ、且つ環境を汚染しないエコ時代に適した冷媒です。いま、社会は盛んにECO活動が行われています。私たちも、ノンフロン社会を目指さねばなりません。

明日の為にノンフロン

- 今後、益々地球温暖化防止の活動は企業の規模に関係なく活発になります。それは、日本だけではなく世界全体の取り組みになるはずです。そしてそれは、人類の使命と言っても過言ではないはずです。御社の地球温暖化防止の取り組みは、どのようにお考えでしょうか？御社の活動に弊社がご協力できれば光栄に思います。