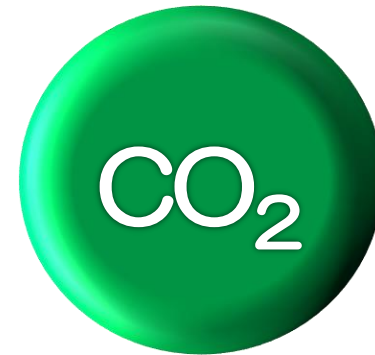


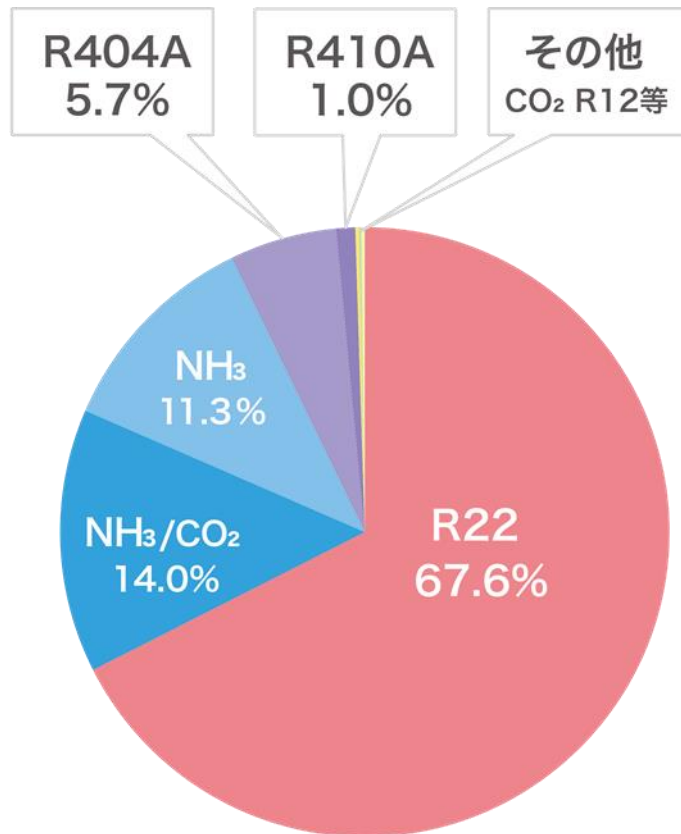
CO₂冷凍機の西日本と九州における運転データ分析

日本熱源システム株式会社
原田克彦



68%の冷蔵倉庫は、R22を使用

- 68%の冷蔵倉庫（容積比）はR22を使用
（日本冷蔵倉庫協会：冷媒実態調査2016年資料）



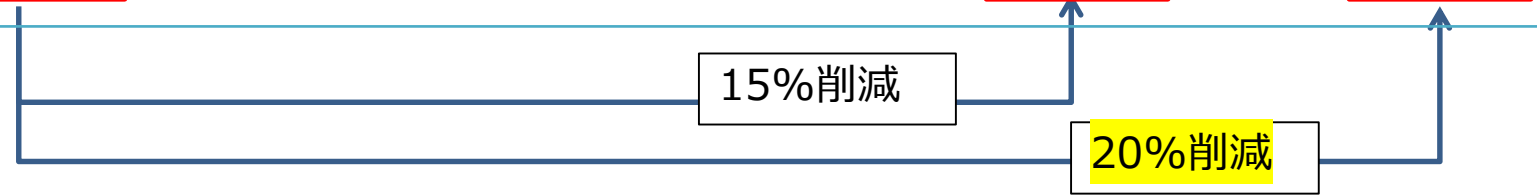
HCFC	R22	67.6%
自然冷媒	NH ₃ /CO ₂	14.0%
自然冷媒	NH ₃	11.3%
HFC	R404A	5.7%
HFC	R410A	1.0%
CFC	R502	0.2%
自然冷媒	CO ₂	0.1%
自然冷媒	空気	0.1%
CFC	R12	0.1%

※ 出典：日本冷蔵倉庫協会 冷媒実態調査2016年

日本冷蔵倉庫協会の消費電力の削減目標

	単位	基準年度 (1990年度)	2015年実績	2016年実績	2020年目標	2030年目標
有効倉庫容積	[千m ³]	20,755	30,035	30,195	28,750	28,750
設備トン数	[千設備トン]	8,302	12,014	12,078	11,500	11,500
電力消費量	[億kWh]	14.9	18.4	18.5	17.5	16.5
設備トン当たりの 年間消費電力量	[kWh/設備トン]	179	153	152.8	152.6	143.6

※設備トン = 有効倉庫容積 [m³] × 0.4



出典 経団連低炭素社会実行計画 2017年度フォローアップ結果

2020年 設備能力1トン当たりの年間電気使用量原単位を1990年度比15%削減する。

2030年 設備能力1トン当たりの年間電気使用量原単位を1990年度比20%削減する。

田中倉庫運輸株式会社 低温センター様

既設倉庫 (R22) へのCO2導入のケース

- 納入先 田中倉庫運輸株式会社 / 低温センター様
- 所在地 広島県広島市
- 倉庫収容容積 13,678 m³ (F: 8,083m³, C: 2,785 m³ C&F: 2,810m³)
- 仕様 冷凍機ユニットとガスクーラ分離型
- 納入機種 F-2(68kW) x 1台: -25℃
C-2 (85kW) x 1台: +10℃
- 運転開始 2018年3月



消費電力比較 (R22 vs. CO₂)

田中倉庫運輸株式会社 低温センター様 (広島市)

SG-F2×1台 -25 °C (F級 3233設備トン) 倉庫容積合計 4347設備トン (10,868m³)
 SG-C2×1台 +10 °C (C級 1114設備トン)

年間予測： 75.0 kWh/設備トン

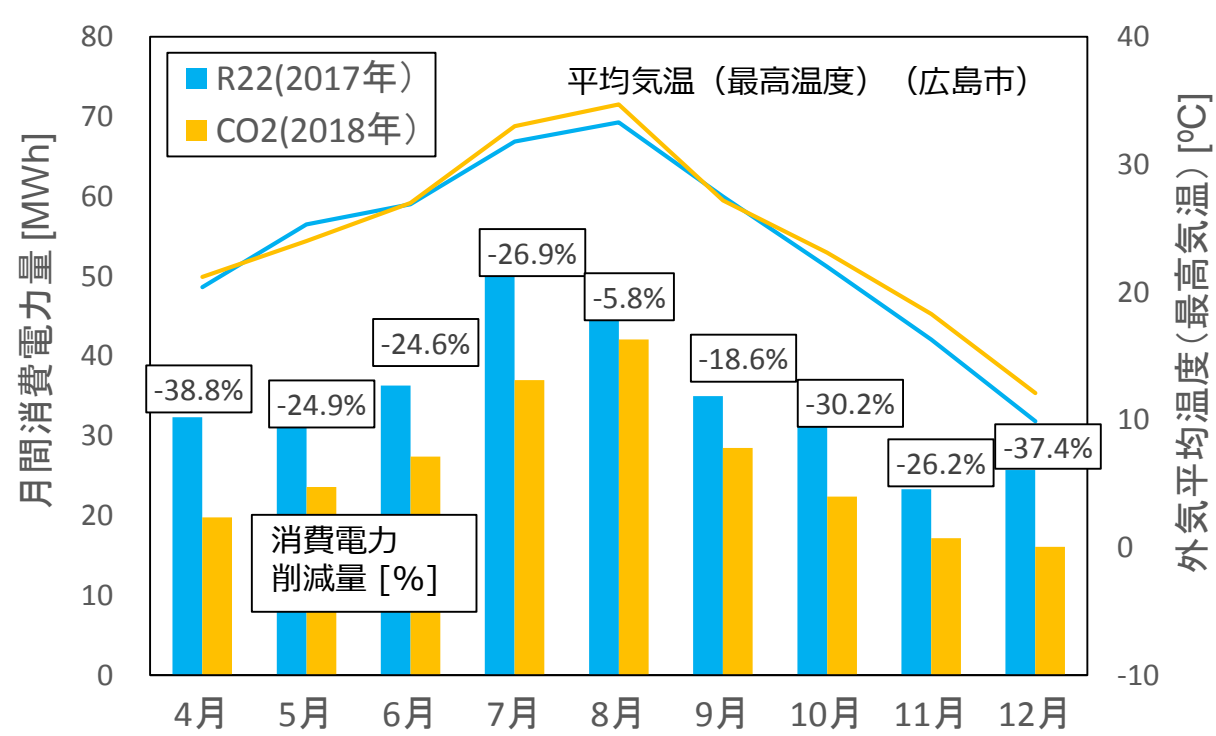


図 R22 vs. CO₂冷凍機の消費電力比較

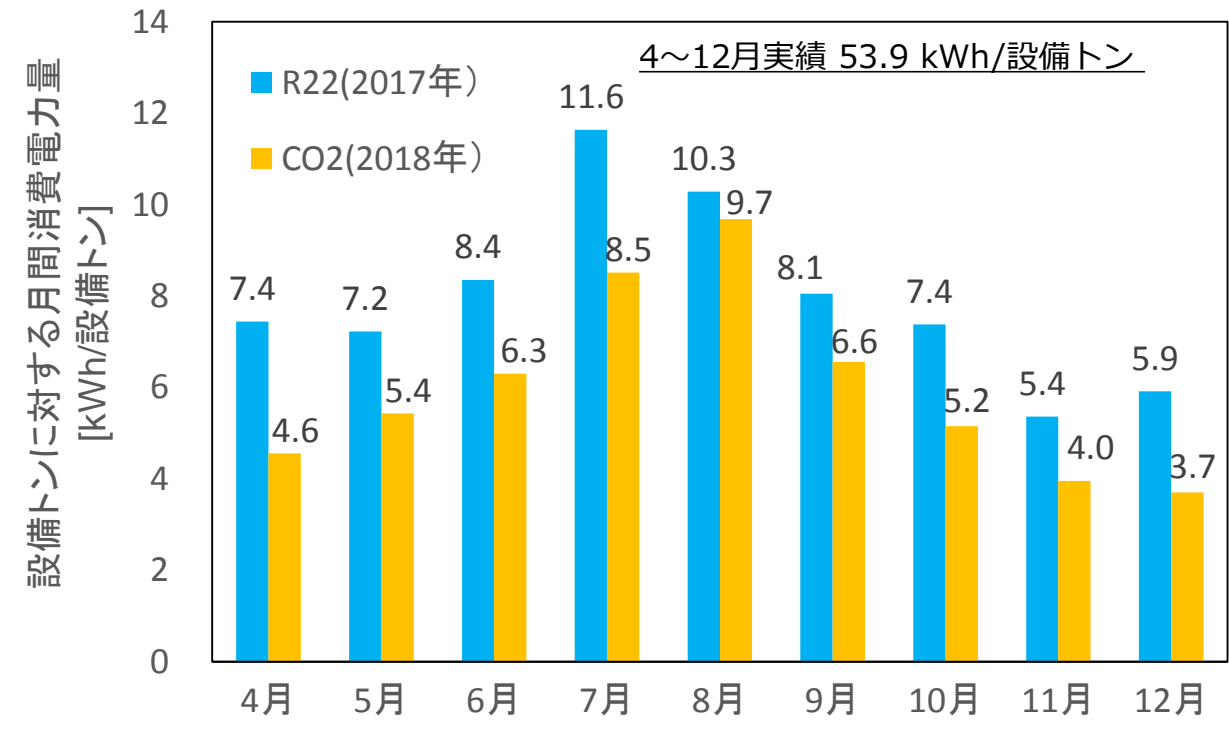
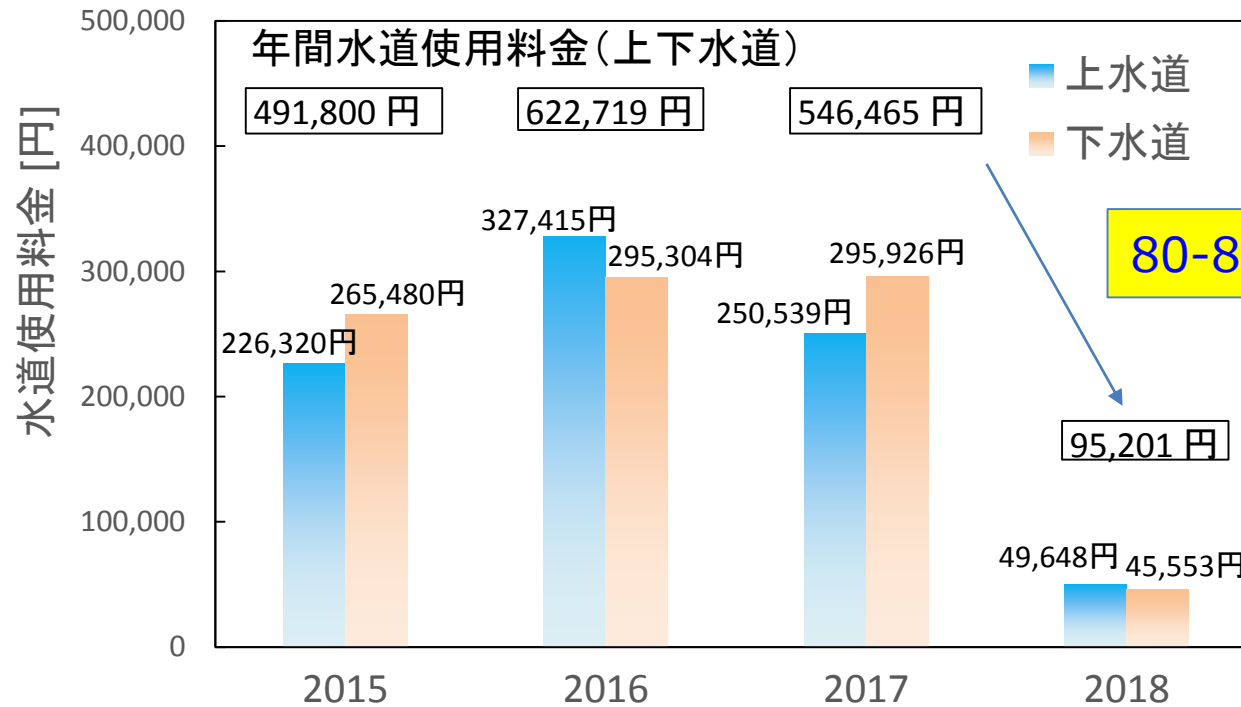


図 設備トンあたりの消費電力量

水道使用料金 (水冷 vs. 空冷)



80-85% 削減

CO₂冷凍機は空冷方式のため、水道使用量を大きく削減出来る。

R22 冷凍機
水冷方式のため使用水量が多い

CO₂ 冷凍機 (空冷)
ガスクラールへの散水に水を使用
(夏期、外気温35 °C以上)

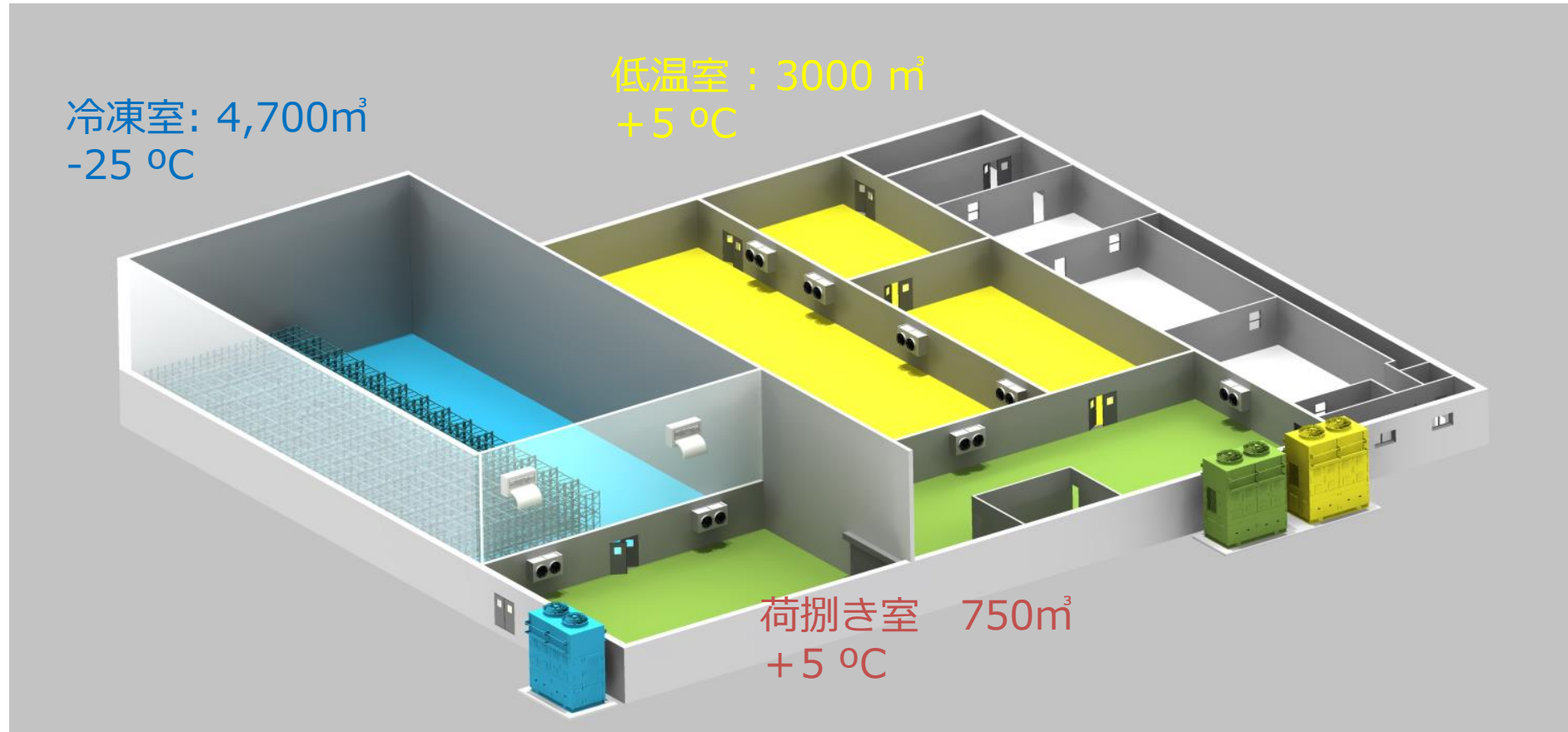
芳雄製氷冷蔵株式会社 穂波第2センター様



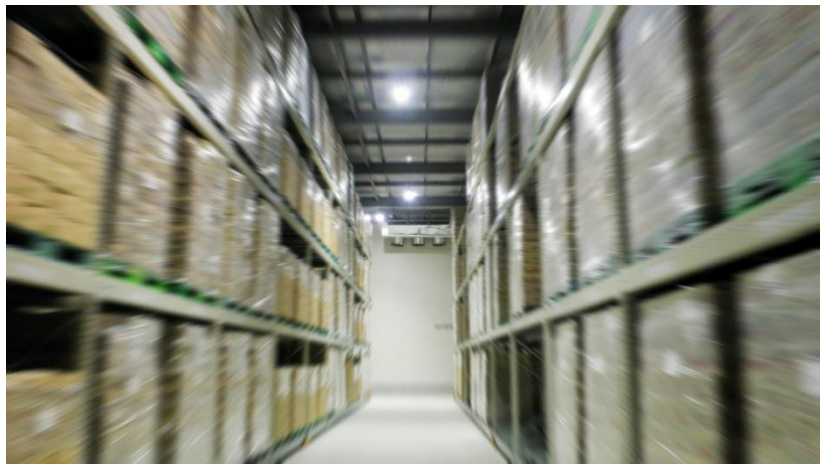
- 納入先 芳雄製氷冷蔵株式会社／穂波第2センター様
- 所在地 福岡県飯塚市
- 倉庫収容容積 F級-25℃: 4,700m³1880設備トン, 低温室-5℃+5℃: 3,000m³1200設備トン, 荷捌き室0℃+5℃: 750m³
- 仕様 ガスクーラー体型
- 納入機種 F-2(68kW) x 1台: -25℃
C-2 (85kW) x 2台: +5℃
- 運転開始 2018年3月



芳雄製氷冷蔵株式会社 穂波第2センター様



芳雄製氷冷蔵株式会社 穂波第2センター様



芳雄製氷冷蔵株式会社 穂波第2センター様



冷凍室 -25 °C 4,700m³(1,880設備トン)
 低温室 +5 °C 3,000m³ (1,200設備トン)
 荷捌き室 +5 °C 750m³

年間予測： 87.5 kWh/設備トン

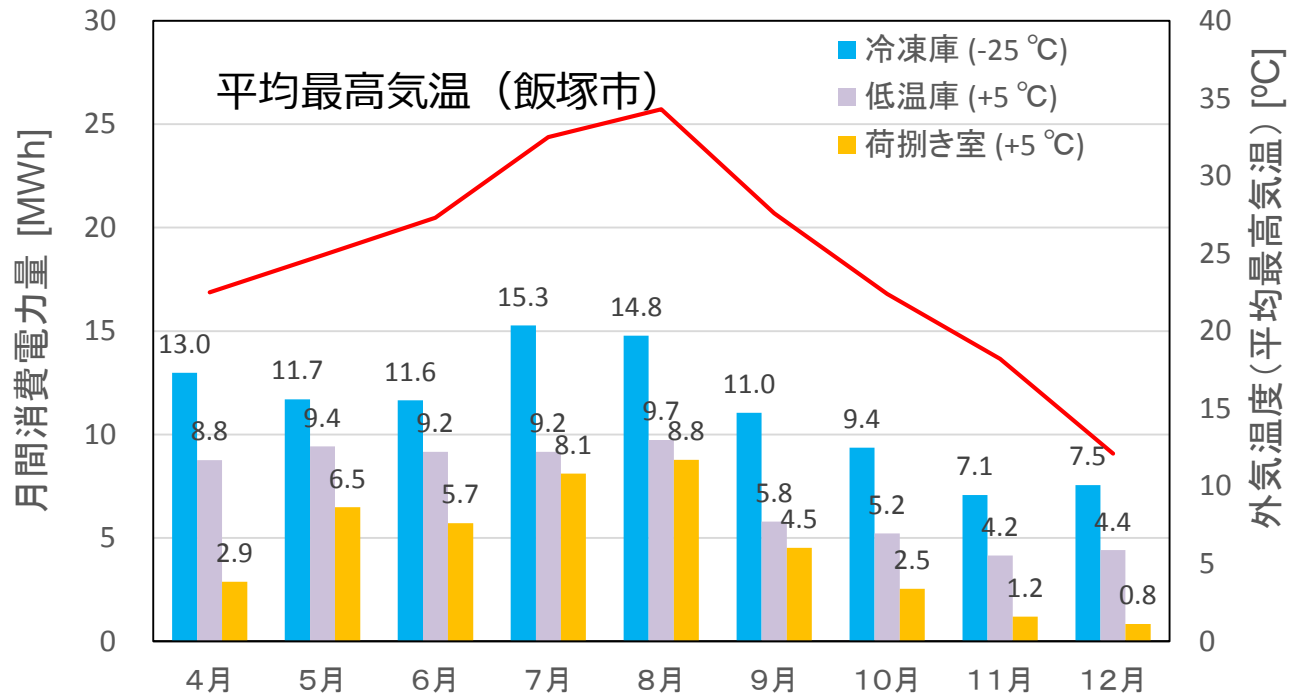


図 新設した冷蔵倉庫のCO₂冷凍機の消費電力

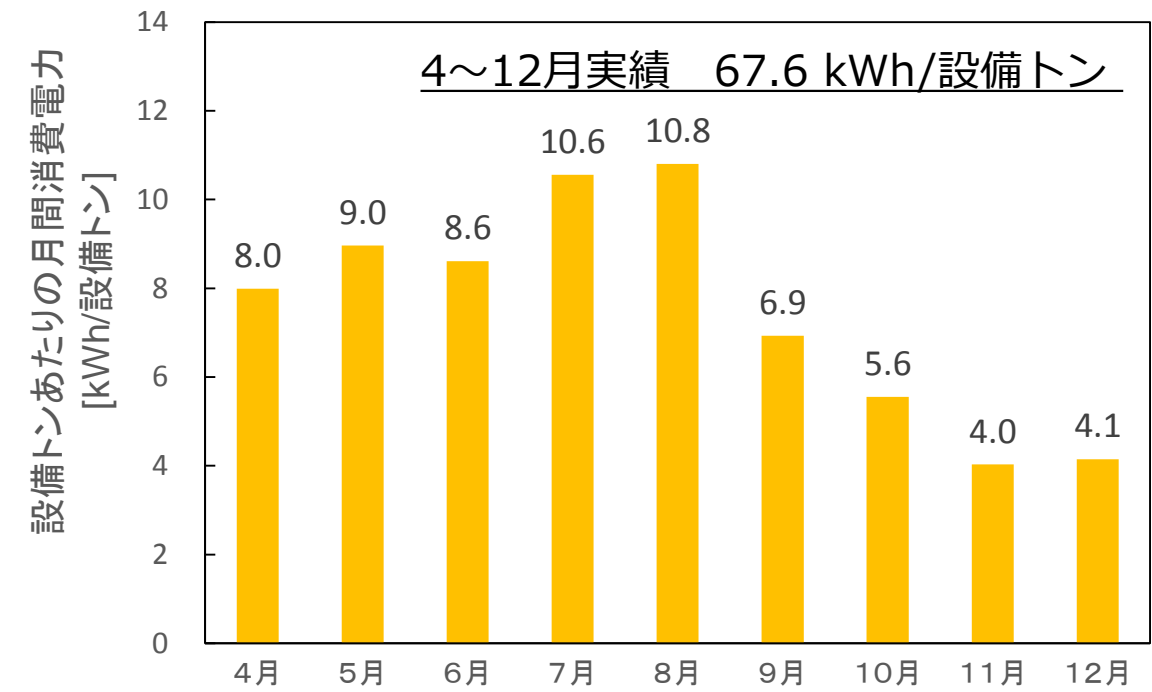


図 設備トンあたりの消費電力量

河合製氷冷蔵株式会社 福岡第2物流センター様

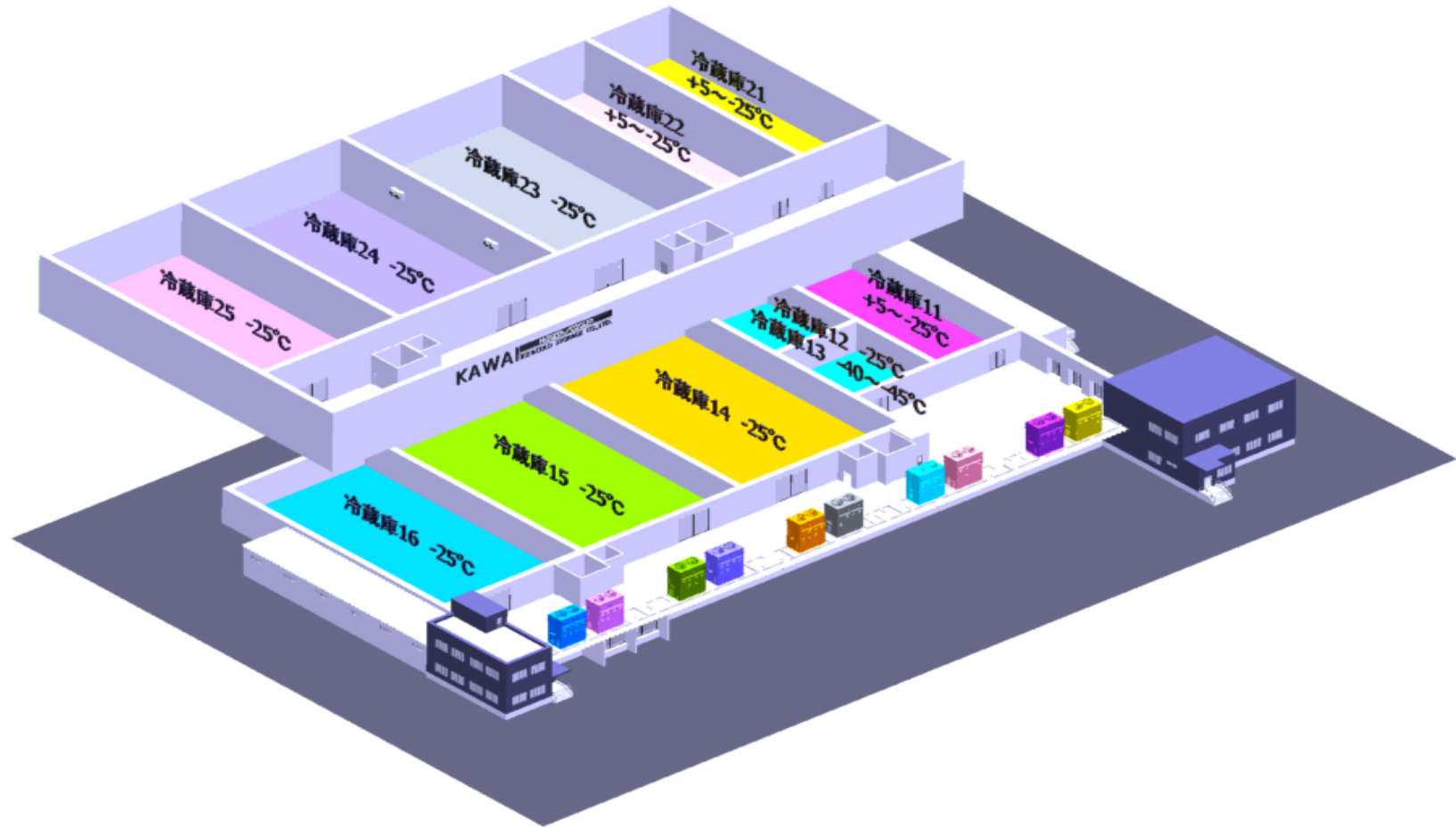
- 納入先 河合製氷冷蔵株式会社／福岡第2物流センター様
- 所在地 福岡県糟屋郡粕屋町
- 倉庫収容容積 F級-25℃: 55,000m³ 22,000設備トン (うち1,000トンはF、C兼用)
SF級-40℃: 1,125m³ 450設備トン
低温室+5℃: 2,900m³
荷捌き室0℃+5℃: 750m³
- 仕様 ガスクーラー体型
- 納入機種 F-2(68kW) x 8台: -25℃
C-2 (85kW) x 2台: +5℃
- 運転開始 2018年5月



河合製氷冷蔵株式会社

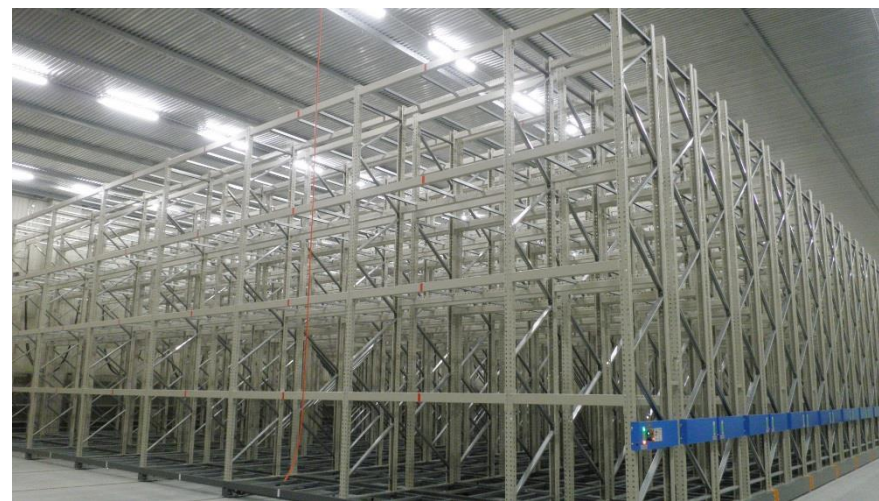
福岡第2物流センター様

1階	11,000設備トン		
	F級専用室	-25℃	4室
	F-C兼用室	+5~-25℃	1室
	超低温室	-40℃以下	1室
2階	11,600設備トン		
	F級専用室	-25℃	4室



河合製氷冷蔵株式会社

福岡第2物流センター様



河合製氷冷蔵株式会社 福岡第2物流センター様

SG-F2×7台 (-25°C, 17245.6設備トン ※実働台数)
 SG-C2×2台 (+5°C, 7885.3設備トン)

年間予測 85.0 kWh/設備トン

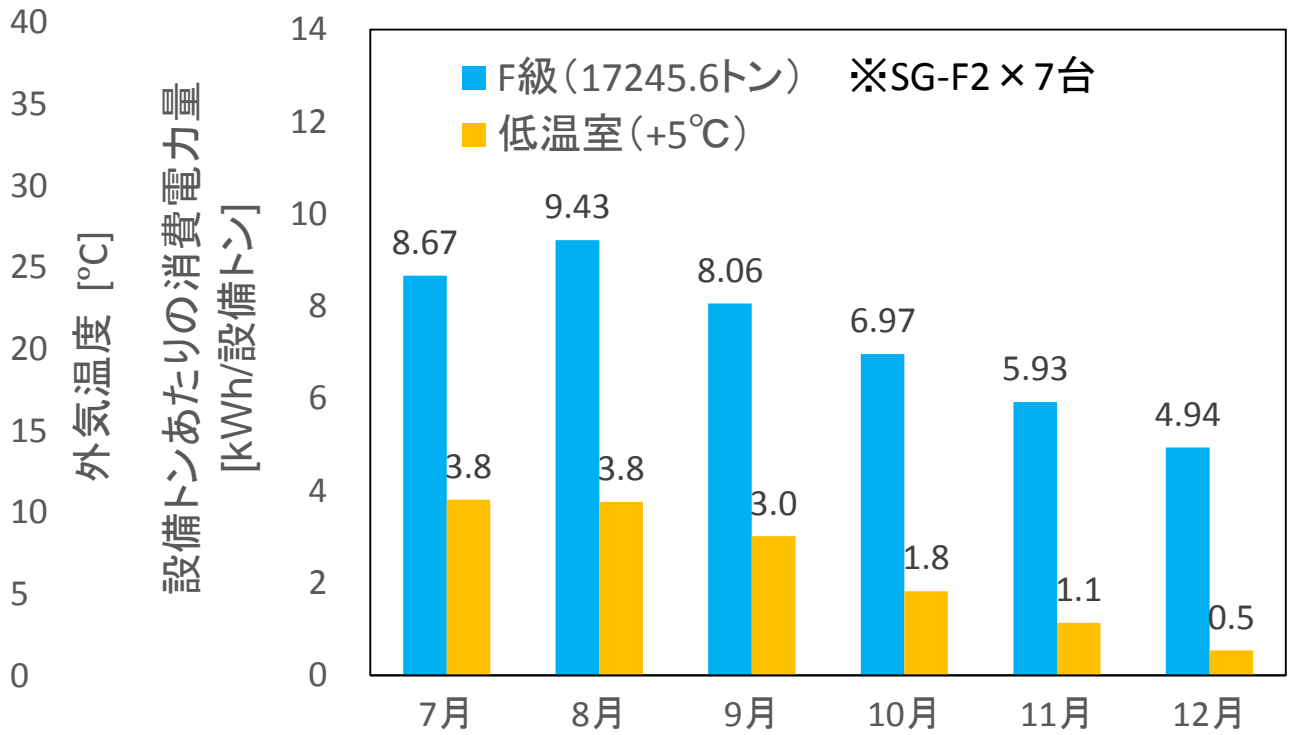
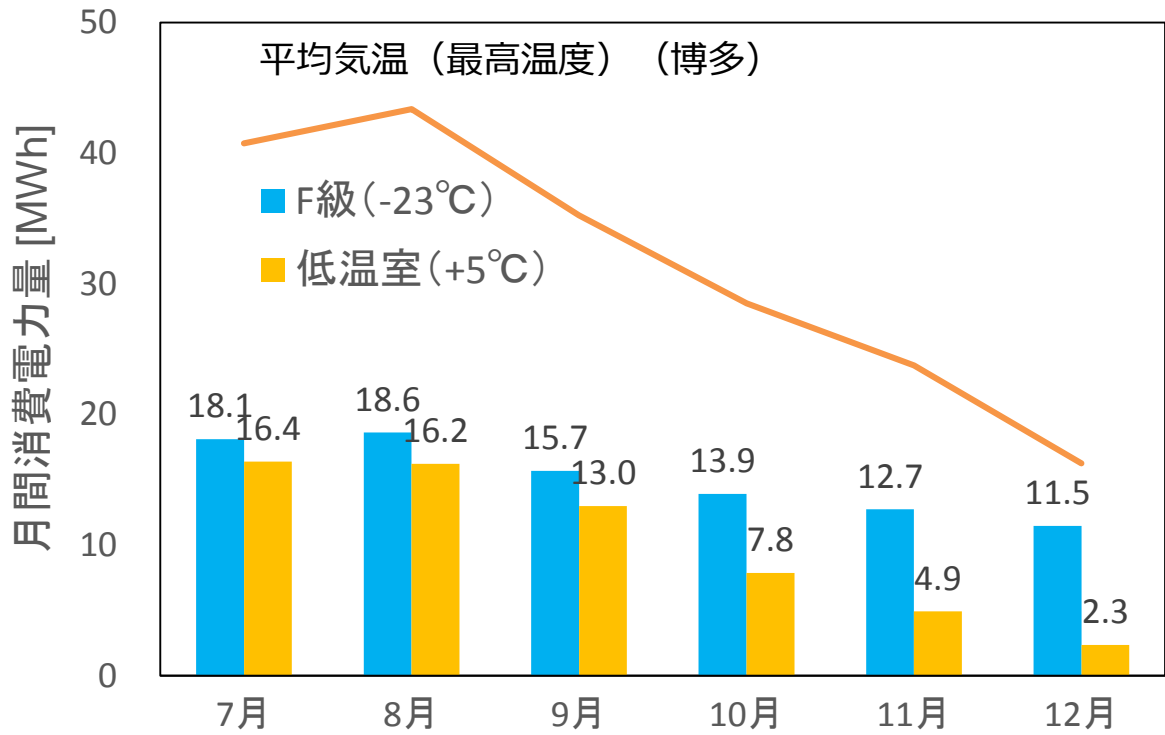
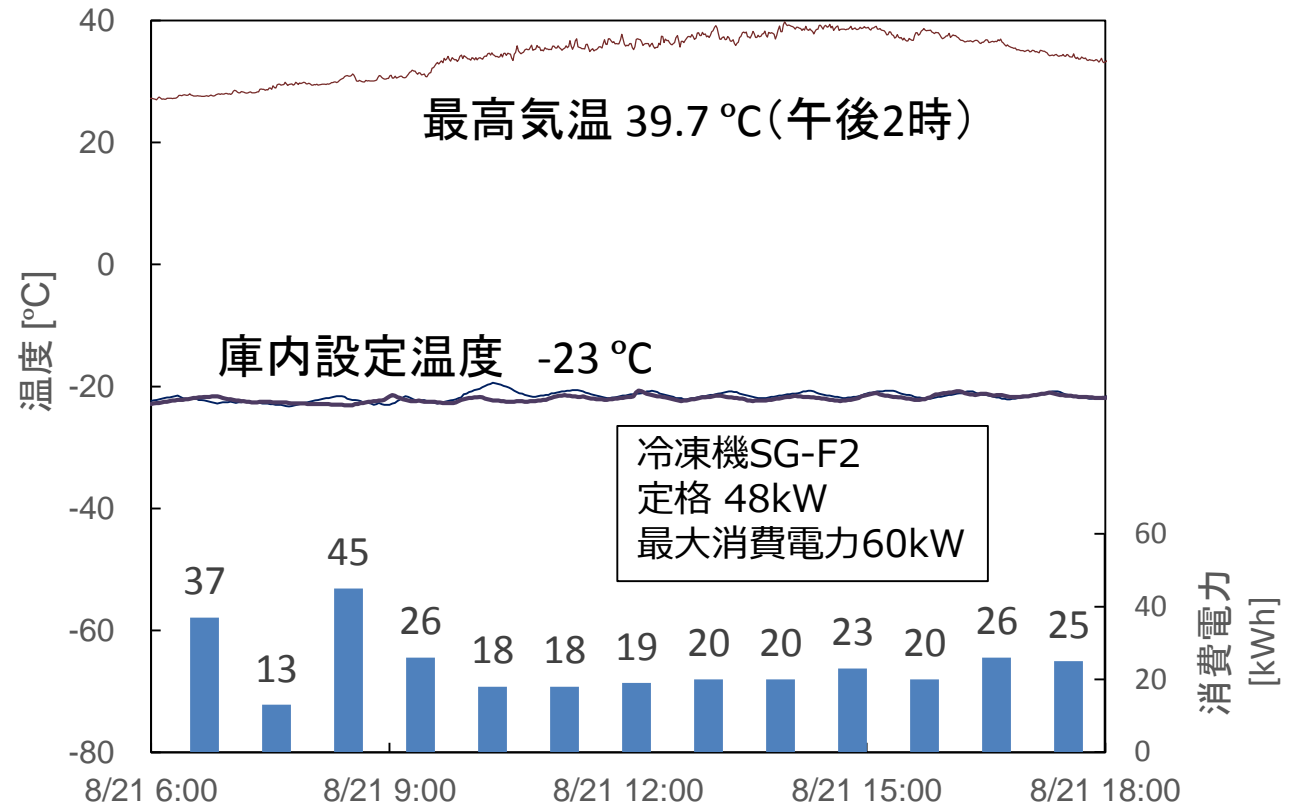
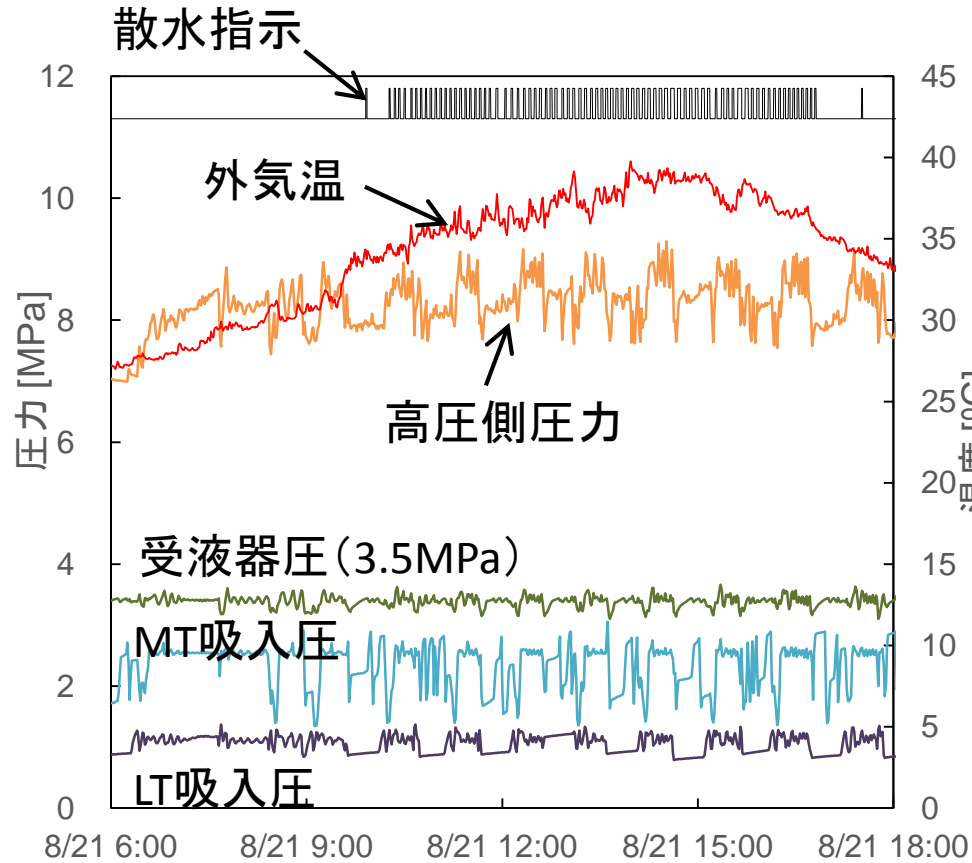


図 新設した冷蔵倉庫のCO₂冷凍機の消費電力

図 設備トンあたりの消費電力量

猛暑日運転データ (2018年8月21日)



外温度が40°C近い猛暑日でも、庫内温度は-23°C一定の安定した運転を実現

データまとめ

- CO2冷媒冷凍機は寒冷地でのみ機能するとの指摘が一部あったが、九州地方や中国地方など夏の暑さ厳しい地域でも、安全に効率的に運転ができることを実証できた。外気温度が40℃近い猛暑日でも冷却に支障がないばかりか、省エネ性も保たれることが確認された
- 広島での実績において、R22冷媒冷凍機との省エネ比較において、月によって6%から39%の消費電力がマイナスとなることが確認され、年間を通じて20-30%近い消費電力削減ができることが分かった。このケースでは防熱などの工事は新たに行っておらず、冷凍機の入替えだけで消費電力が削減できることが実証できた。
- 福岡の2つのケースも含めて、設備トンあたりの年間消費電力は、75kWh-90kWhであることが分かり、日本冷蔵倉庫協会が掲げる2030年の目標値の設備トンあたり143.6kWhを大きく下回り、十分クリアできることが分かった
- 猛暑下でも安定した冷却が可能な要因の一つとして、冷凍機内のレシーバに十分な容量があり、猛暑日でも貯蔵された冷媒は温度と圧力が一定に保たれ、安定してクーラー側に冷媒が供給されることにある
- 高い省エネ率はすべての圧縮機をインバータ制御して、省エネを最優先にした運転制御を行っているため
- 空冷式であるため、冷却塔に使用する水道料金はもちろんのこと、メンテナンス費用も不要になる



ATMO
sphere

Business Case for
Natural Refrigerants

12/02/2019 – Tokyo

ご清聴ありがとうございました