

Commercial CO₂ refrigeration a Japanese experience

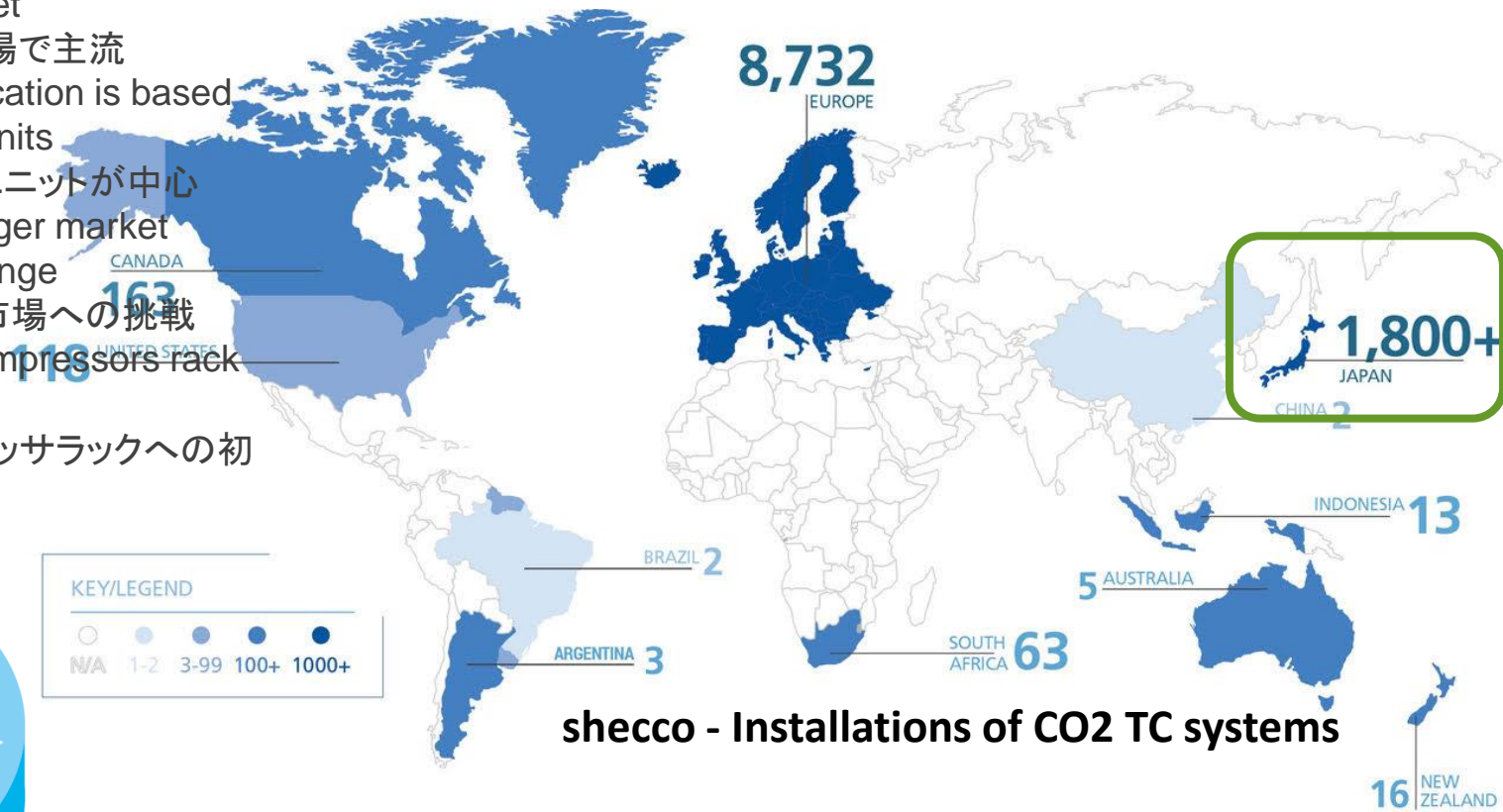


**Business Case for
Natural Refrigerants**

Katsunori Shibata
February 20th 2017

Market background 市場の背景

- Natural refrigerant is mainstream for Japanese market
自然冷媒が日本市場で主流
- Largest used application is based on small footprint units
最大用途は、小型ユニットが中心
- From smaller to larger market format is our challenge
小規模から大規模市場への挑戦
- First trail for big compressors rack in Osaka
大阪で大型コンプレッサラックへの初挑戦



shecco - Installations of CO2 TC systems



Osaka, FTE Academy

Project involving プロジェクト参加企業:

- FTE Engineering, company.....
- Shibata Welding Construction, company.....
- CAREL Japan Co., Ltd, company.....



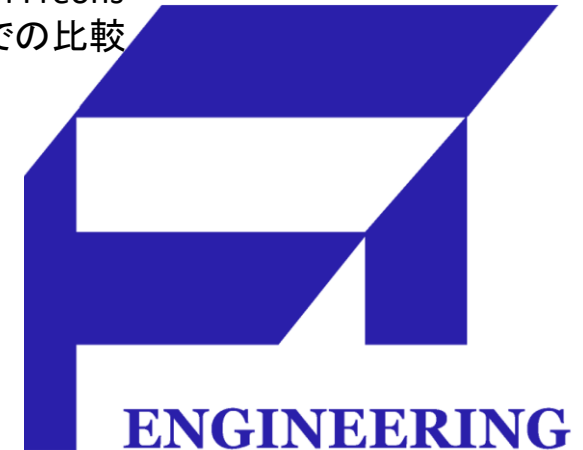
SHIBATA Welding Construction Co.



SHIBATA Welding Construction Co.

Aim of the Academy アカデミーの目的:

- Enhance CO₂ know-how focusing on safety and efficiency
安全と効率に重点を置いたCO₂ノウハウの強化
- Natural refrigerant deployment in the Japanese market
日本市場での自然冷媒の展開
- High level comparison with Freons
フロン冷媒との高レベルでの比較



The Tunnel Freezer Application トンネルフリーザー

Main characteristics 主な特徴:

- 43kW low temperature application
冷却能力43kWの低温用途
- -45°C evaporation temperature
蒸発温度-45°C
- Single temperature unit
1温帯ユニット
- Variable speed compressor
可変速コンプレッサ
- Reliable safety system
信頼性の高い安全システム
- 120barg pressures valves
最高使用圧力120barの高圧バルブ



The Tunnel Freezer Application トンネルフリーザー

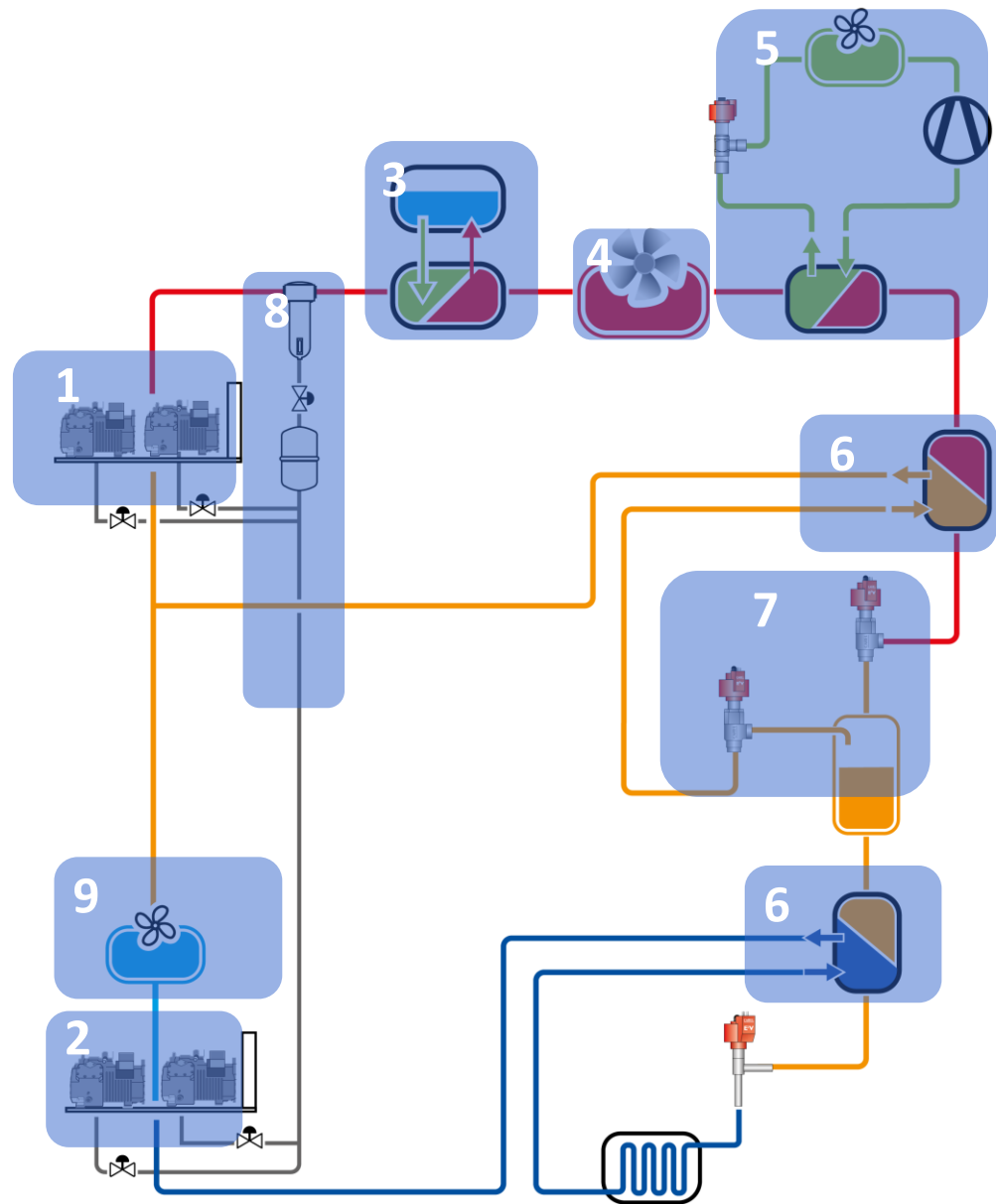
Simple and compact-designed unit:
シンプルでコンパクト設計のユニット

- 2 Bitzer compressors MT: 4HTC-20K
ビットア-中温コンプレッサ2台
- 2 Bitzer compressors LT: 4ESL-9K
ビットア-低温コンプレッサ2台
- LT suction setpoint is 7.3 bar
低温吸入ライン設定値が7.3 bar
- MT suction setpoint is 20 bar
中温ライン設定値が20 bar
- Receiver pressure setpoint is 35bar
レシーバー圧力設定値35 bar
- Intercooler between the two compressor
lines
低温/中温ライン間にインタークーラー
- Mechanical subcooler
機械式サブクーラー
- 3 heat exchanger systems
3台の熱交採用のシステム
- Emergency cooling line, R290
緊急冷却ラインにR290冷媒採用

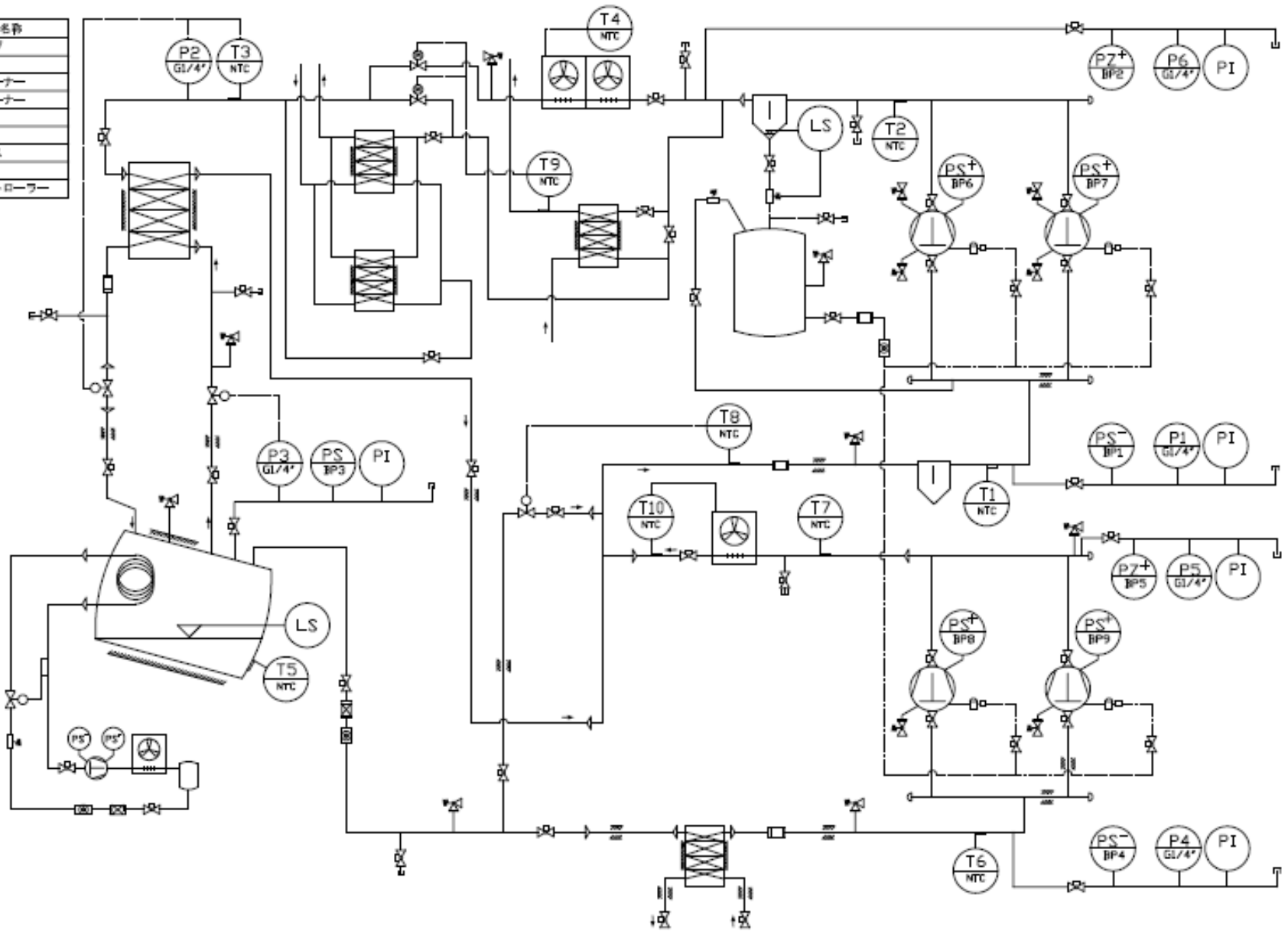


Field experience

1. MT Compressors 中温コンプレッサ
2. LT Compressor 低温コンプレッサ
3. Heat recovery heat ex. 熱回収用熱交換器
4. Gas cooler ガスクーラー
5. Mechanical subcooling 機械式サブクール
6. Heat exchanger (Flashgas & Suction gas)
熱交換器(フラッシュガスと吸入ガス)
7. Transcritical & flash gas valves
超臨界用とフラッシュガス用バルブ
8. Oil return オイル戻し
9. Intercooler インタークーラー



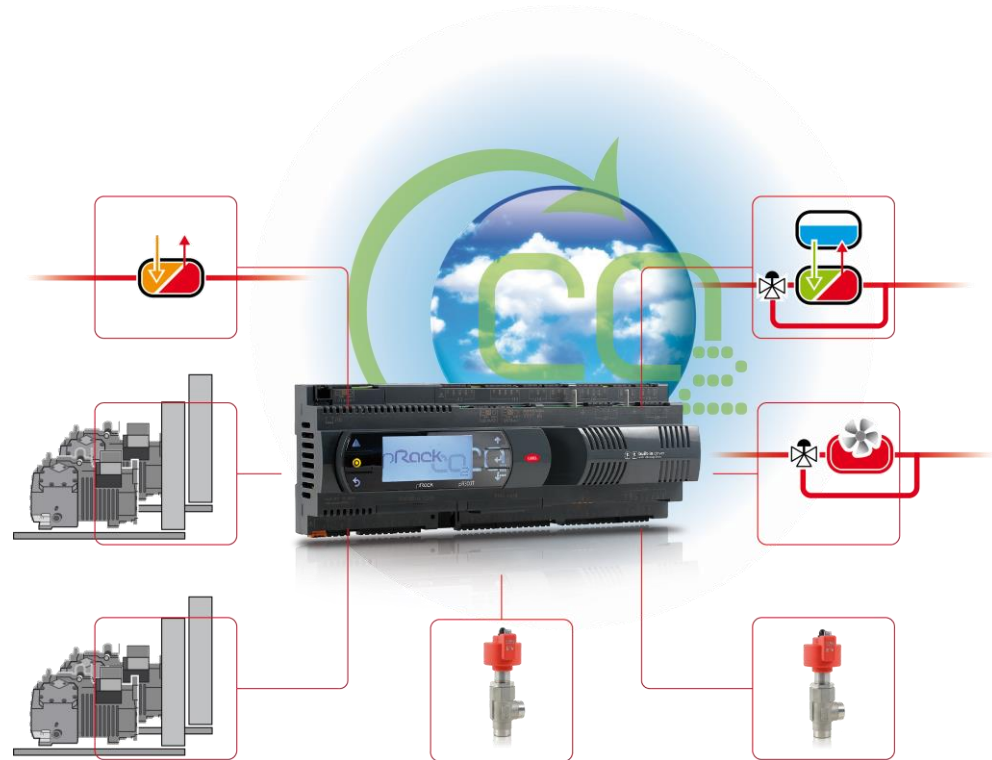
記号	機器名称
	ボールバルブ
	安全弁
	高圧ストレーナー
	低圧ストレーナー
	閉鎖弁
	流量弁
	サイトグラス
	リリーフ弁
	レベルコントローラー



Fully controlled

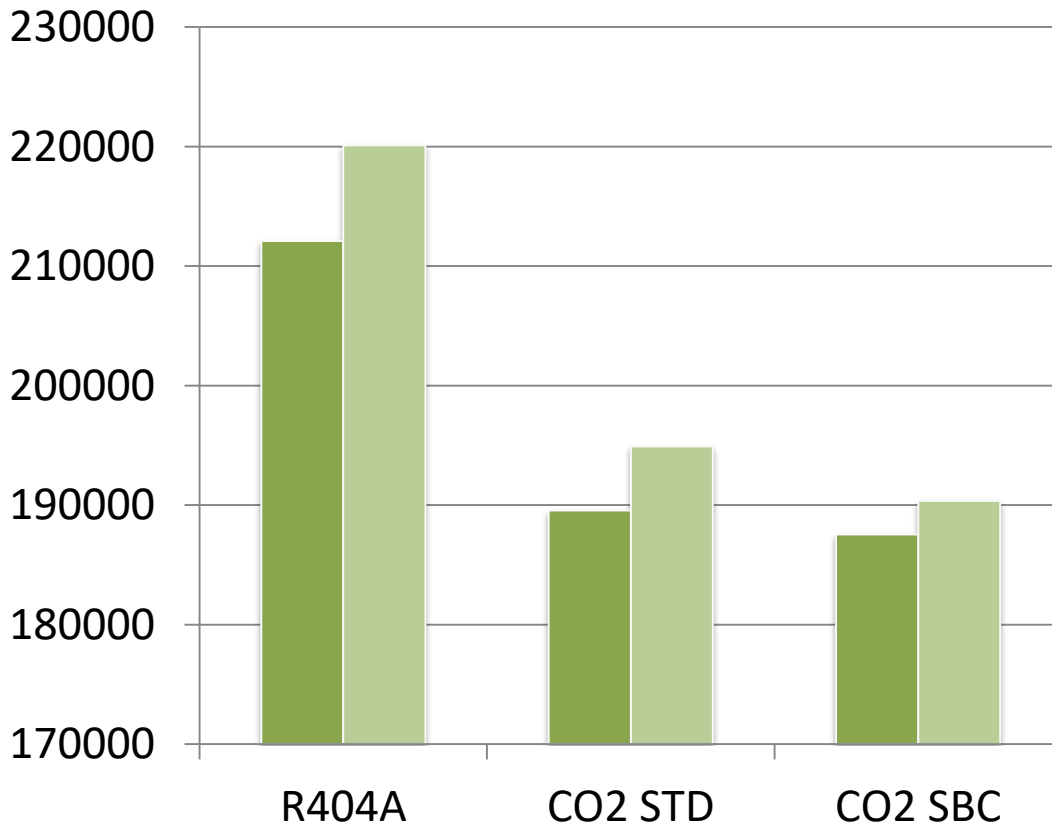
Complete management of CO₂ transcritical booster in one controller 1台のコントローラで超臨界CO₂ブースタ装置を完全制御

- Direct management of back pressure and flash gas valve
背圧弁とフラッシュガス弁を直接制御
- Dynamic control of high pressure
高圧のダイナミック制御
- Gas cooler and compressor variable speed control
ガスクーラーと圧縮機可変速度制御
- Built in features and safeties
種々機能と安全機能を内蔵
- Ultracap technology will safely close the valves in case of power failure
Ultracap技術で、停電時にバルブを安全に閉弁



CO2 versus R404A

Total energy consumption [KWh/year]



■ Osaka
■ Tokyo

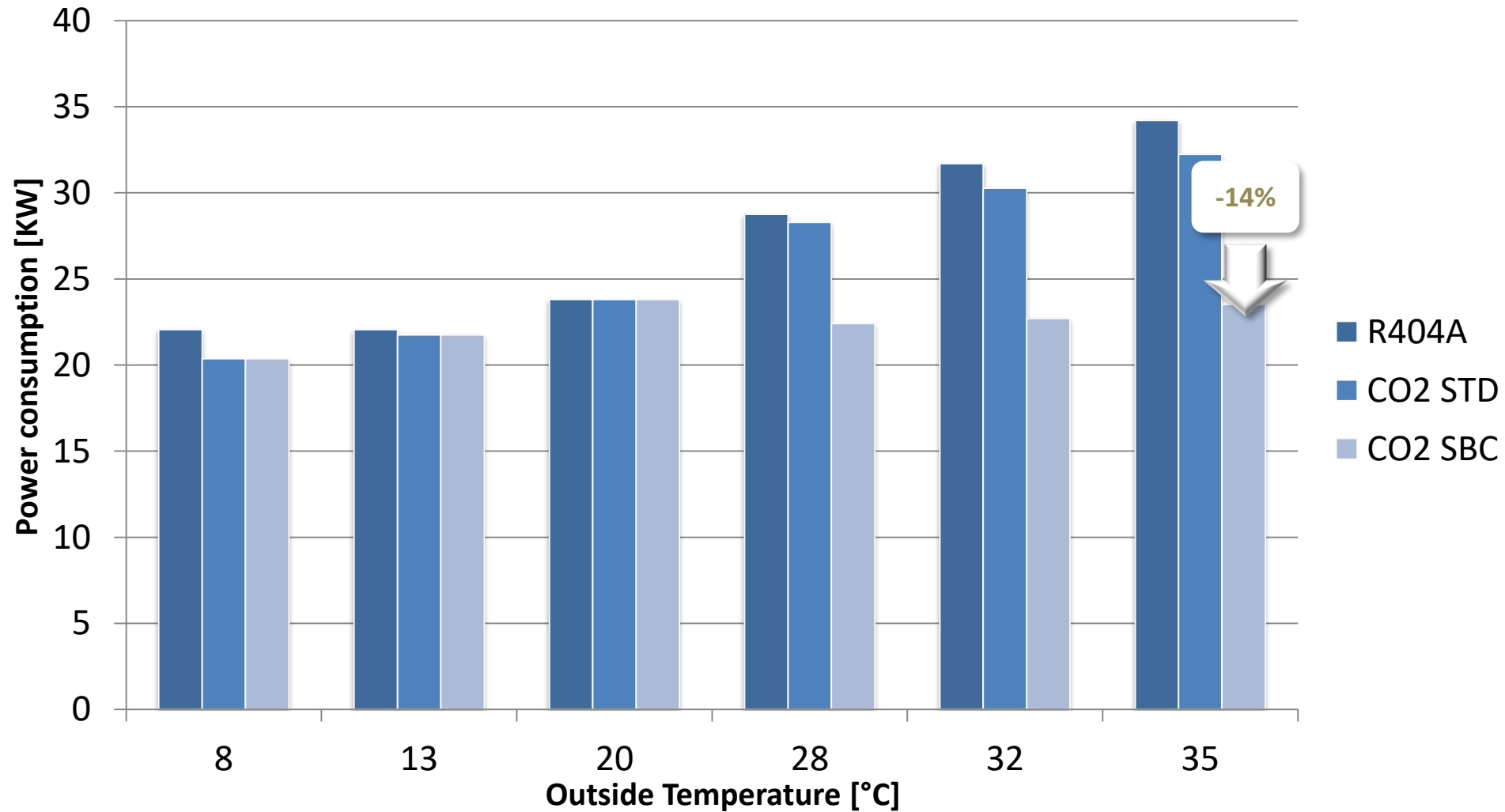
LT tunnel Performance analysis, considering CO2 standard, 404A and CO2 with mechanical subcooling
低温トンネルフリーザー性能分析
R404A vs. CO2 (標準) vs. CO2 (機械過冷却)

Normalized energy consumption

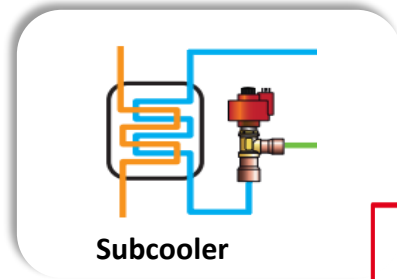
	CO ₂	CO ₂ SBC	R404A	Saving
Osaka	89	88	100	11-12%
Tokyo	88	86	100	12-14%

CO2 versus R404A

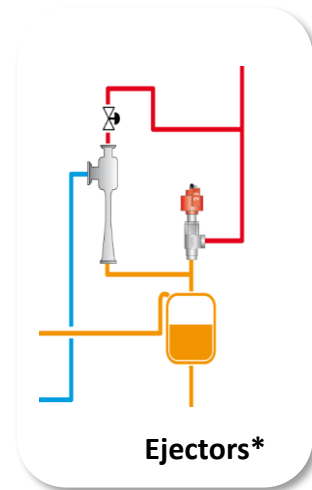
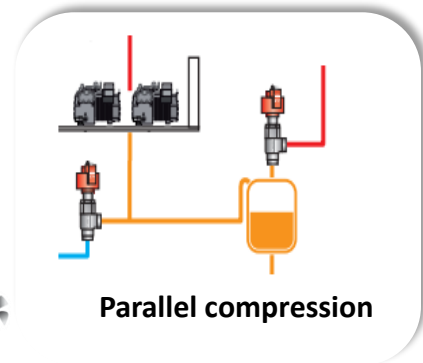
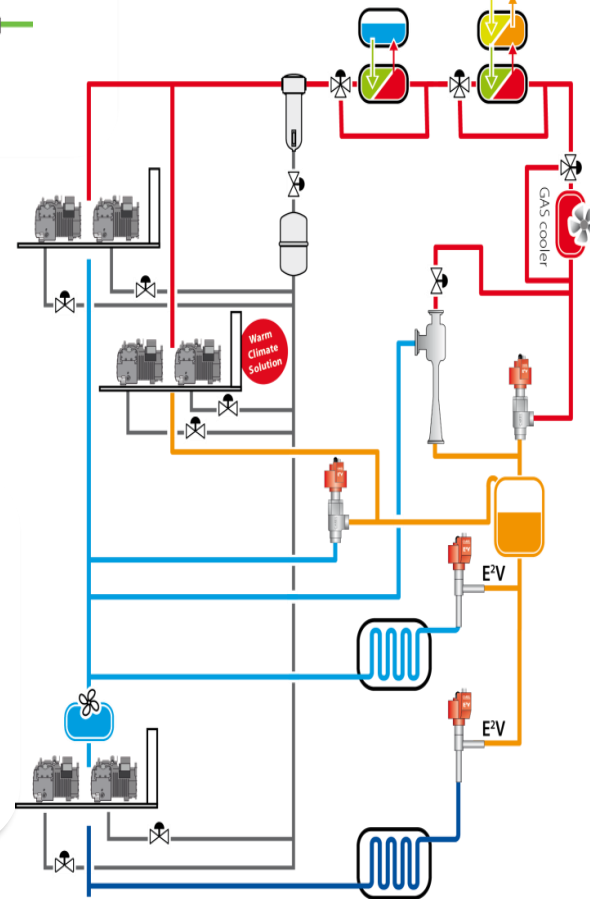
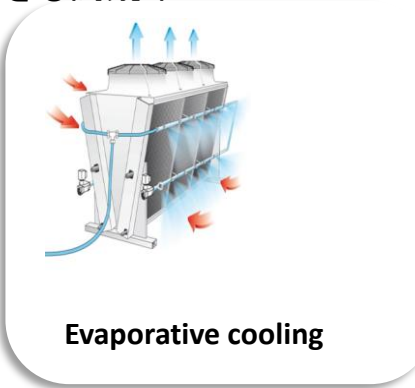
Power consumption Vs Temperature



CO2 Technology Availability 利用可能技術



Solution for higher efficiency in mild climate in ALL Japanese market
温暖な日本市場の全ての地域で利用できる高効率ソリューション



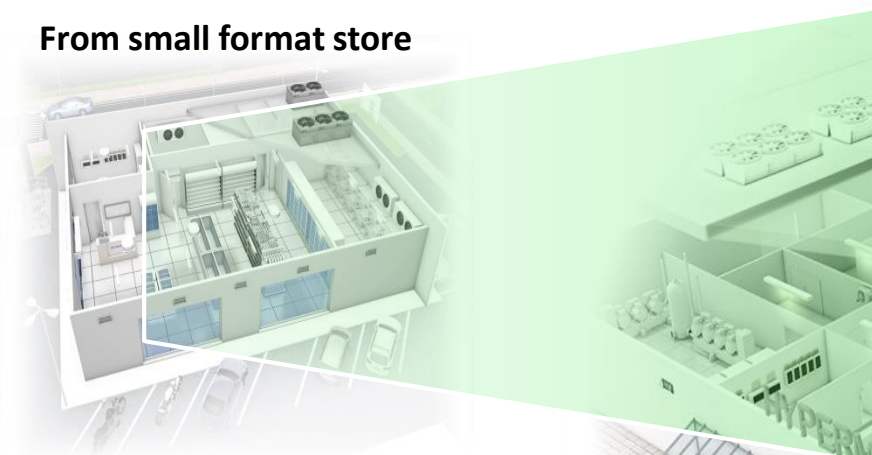
*for future applications

Sustainable deployment in all formats

すべてのフォーマットで持続可能な展開

- Technology already developed and deployed for the Japanese Market
日本市場向けに既に開発、応用済みの技術
- Scalable components based on the cooling capacity (wide range available)
冷却能力に基づくスケーラブルなコンポーネント（幅広い利用可能）
- Continuously working to improve COP and energy performance is a must for CO₂ transcritical application
継続的なCOPとエネルギー効率の改善努力は、超臨界CO₂用途では必須
- Scalable control system according to the format needs
フォーマットニーズに応じたスケーラブル制御システム

From small format store



To Supermarkets



High
Efficiency
Solutions.



CAREL
