

クリーンエアと環境負荷低減について

完全無給油システム **i-14000 X**



**MITSUI SEIKI**

**Z**screw

吸入

吸込み

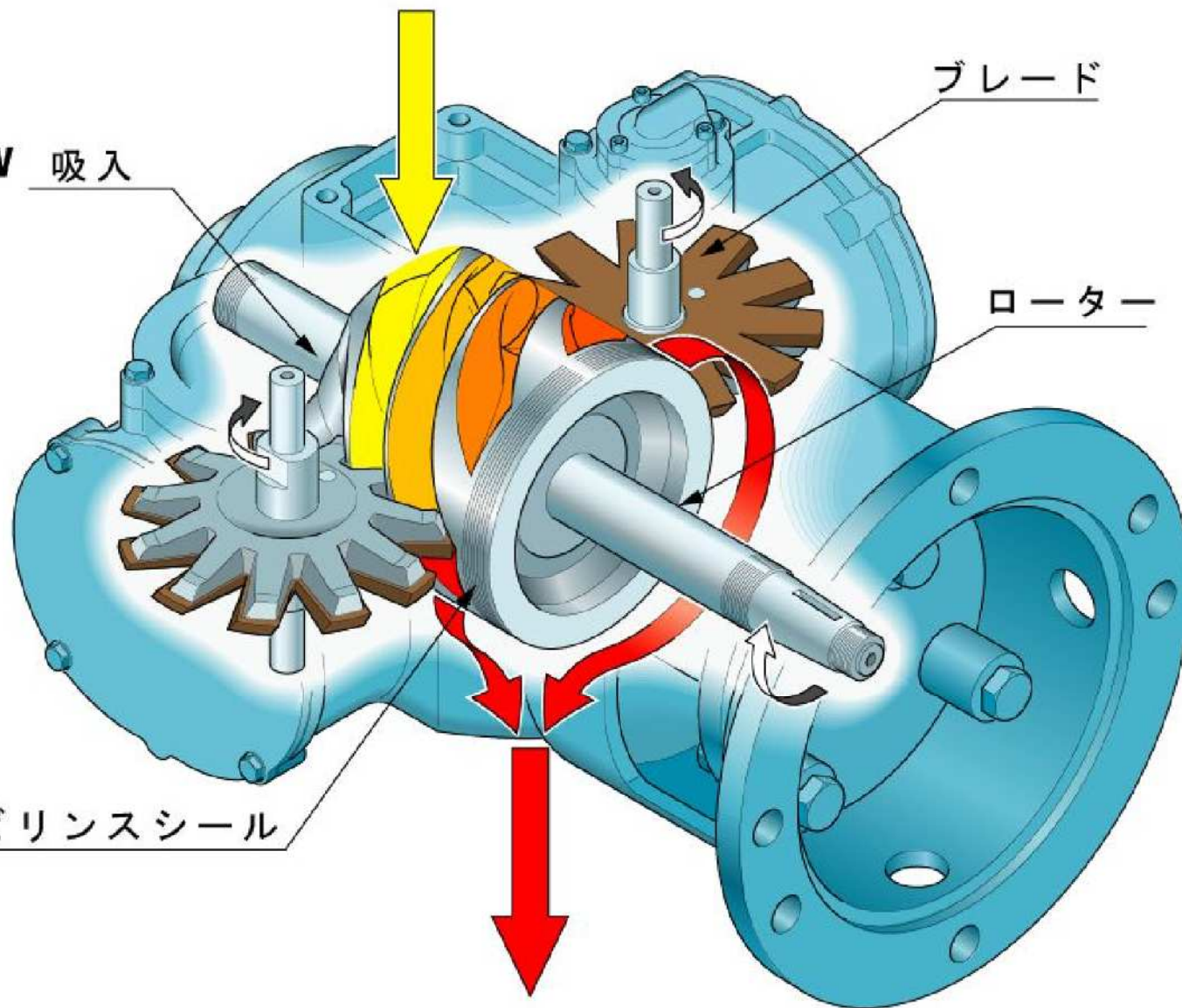
圧縮

吐き出し

ブレード

ローター

ラビリンスシール

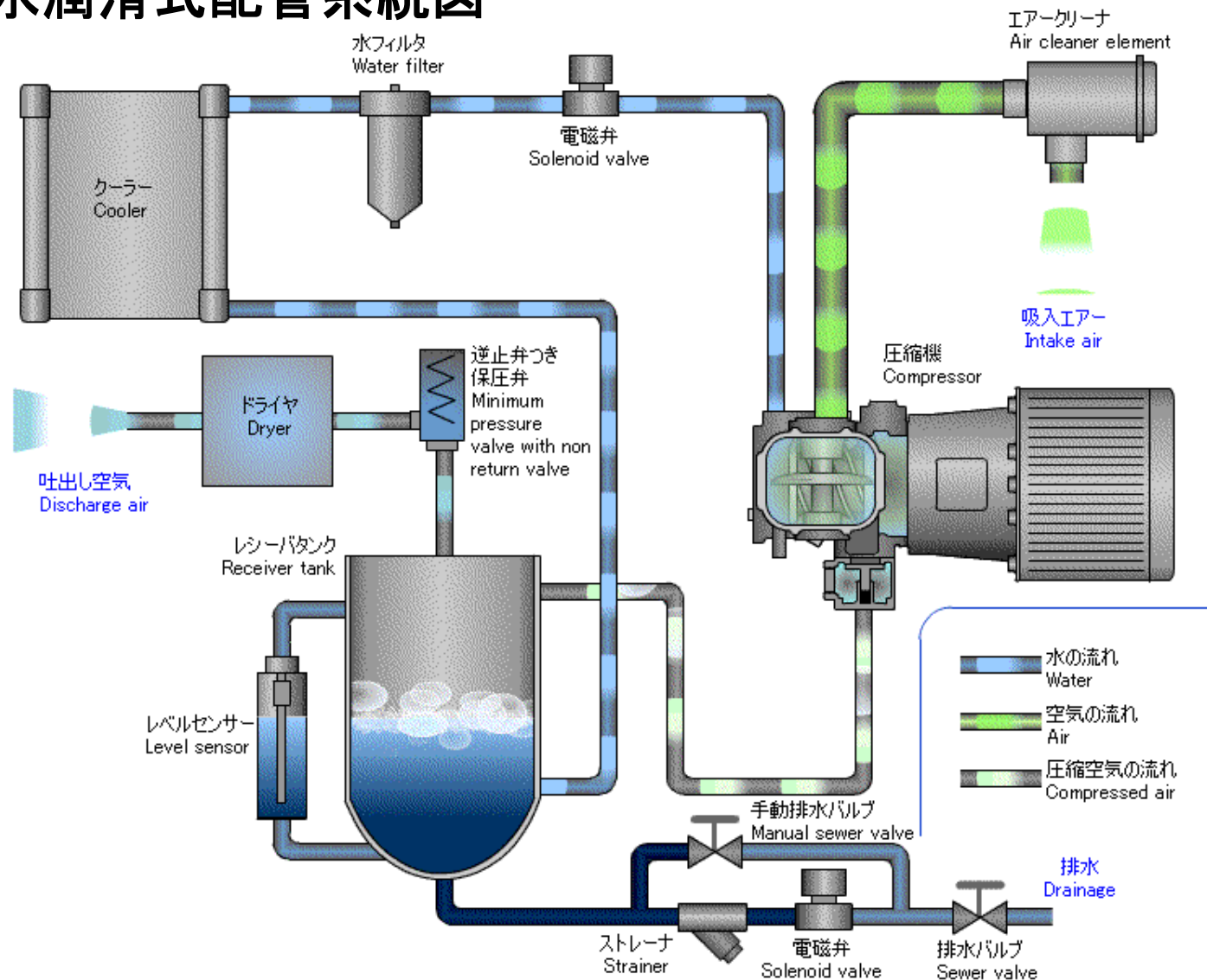


**MITSUI SEIKI**

# オイルフリー機なら廃油が出ない！

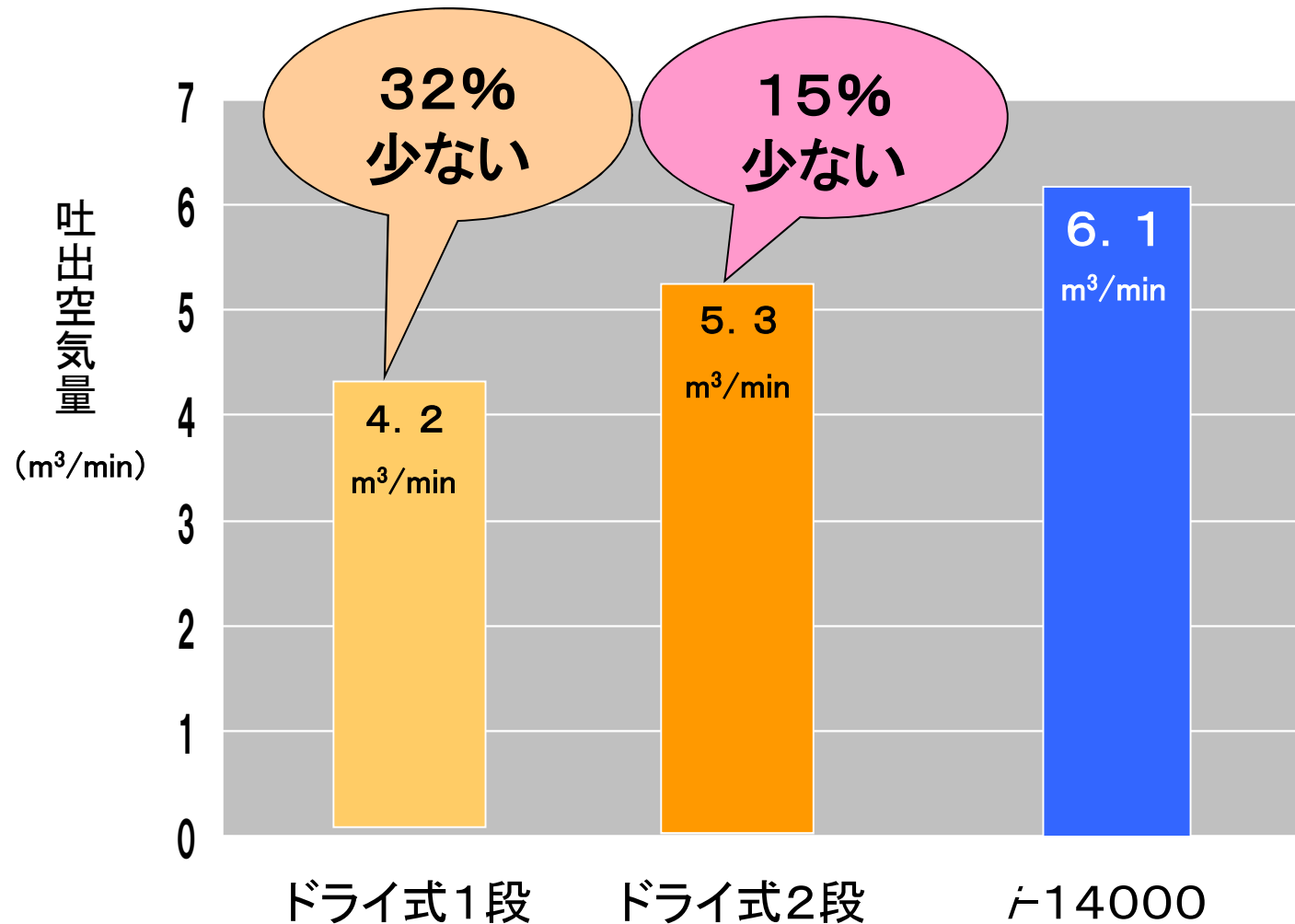
## 水潤滑式配管系統図

完全なクリーンエア



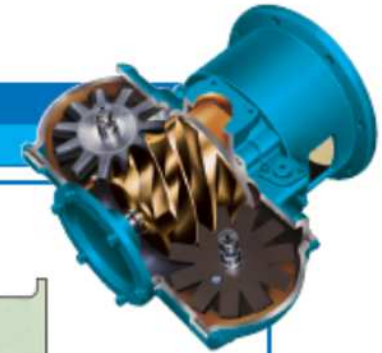
# i-14000とツインドライ式オイルフリーの空気量比較

(37 kWの場合)

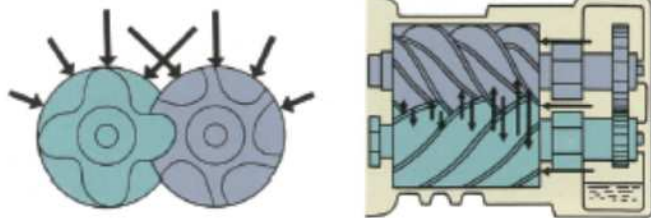


# 動バランスの比較

## 三井精機の画期的な圧縮機 Zスクリュー



### ツインスクリュー

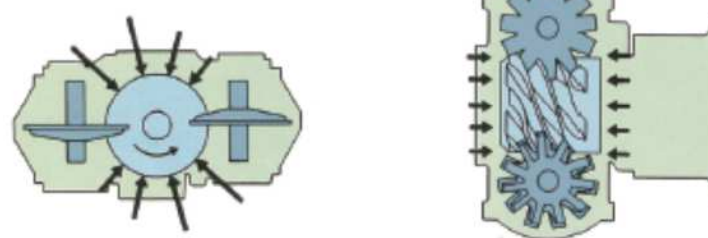


圧縮工程が進むにつれて、半径方向にラジアル荷重が大きくなり、また軸方向にスラスト荷重がかかるため、ベアリングに大きな負担がかかる。

リークによる効率低下  
増速ギアによるメカロス  
高温圧縮 (200~300°C)

- リークを減らすため**高速回転**が必要  
10,000~20,000min<sup>-1</sup> (回転範囲: 50~100%)  
吐出空気は高温 (約300°C)
- 低速域で効率が低下  
インバータ制御の効率が薄い

### Zスクリュー



左右対称の同時圧縮により、半径方向のロータを押し付ける力は互いに相殺されて理論的にゼロ。

軸方向の力は、圧縮室が一つのロータ内で形成されるため、これも互いに相殺されて理論的にゼロ。

水シールで効率UP  
モーター直結でメカロスなし  
低温圧縮 (40~50°C)

- 水潤滑・シール効果で**低速回転**が可能  
800~3,600min<sup>-1</sup> (回転範囲: 20~100%)  
吐出空気は低温 (約40°C)
- 低速域でも効率が低下しない  
インバータ制御に最適

# Zスクリューの特長



## ○高耐久性

バランス圧縮のためメインベアリング設計寿命は**無限大**！

## ○高効率

**トップクラス**の吐出し空気量

シール性能が高く、インバータ制御で**回転数を下げても高効率**

## ○低騒音・低振動

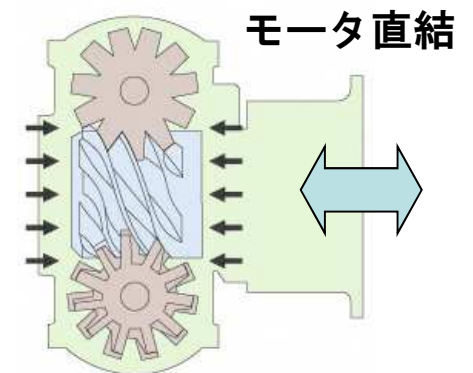
バランス圧縮により**低騒音・低振動**を実現

金属と樹脂との組み合わせで、運転音はとても**ソフト**

## ○モーター直結

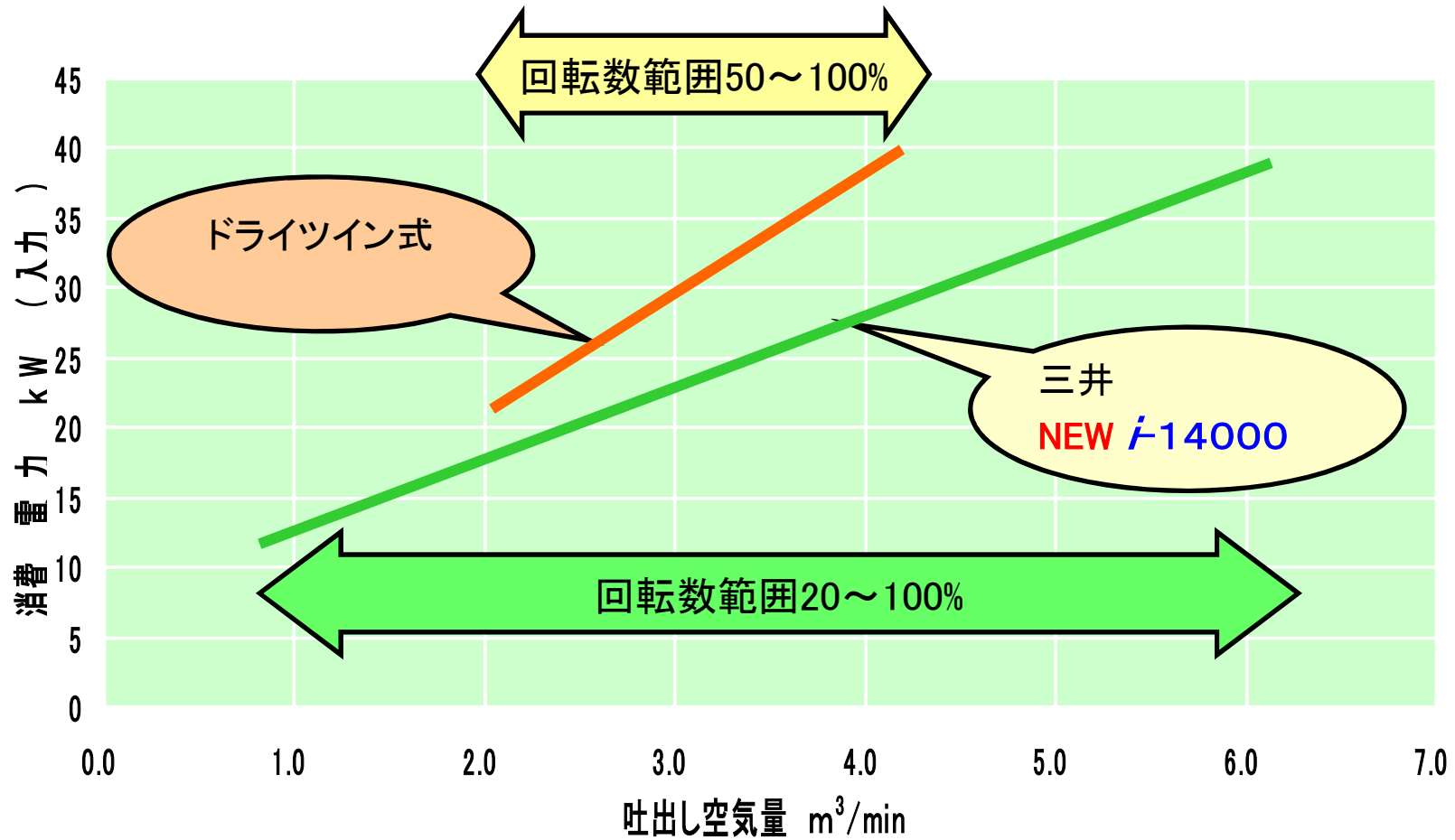
ベルトや増速ギヤがないため、**メカロスなし**

ベルト調整、ベルト交換、プーリー交換等の**メンテ不要**



# 圧縮方式の違いによる省エネ比較

幅広い吐出し空気量の変化に対応！



# 導入事例①

1台で電気代:年間約400万円電気代削減 CO<sub>2</sub>:年間149t削減が可能に!

A社食品工場の事例です。

## A社殿(調理麺・パン製造メーカー)導入事例

A社工場では他社55kWのドライ式コンプレッサを使用。三井精機のコンプレッサ(i-14037A)を導入しました。

さらに新型i-14037Xの場合

55kW ノーマル制御



37kW インバータ制御



37kW インバータ制御

機種	他社 55kW	三井精機 i-14037A
モータ出力 kW	55	37
吐出し空気量 m <sup>3</sup> /min	6.4	6.1
平均消費率 % (平均消費空気量 3m <sup>3</sup> /min)	46.9	49.2
電気代 kW/h	15円	
圧力 MPa	0.69	
稼働時間	24時間/日×30日/月×12ヶ月=8,640時間/年	
効率 %	モータ効率 0.93	モータ効率 0.946
動力率 %	平均 84.1	平均 49.2
電力量 kWh	49.7	19.2
電力料金 円(年間)	6,441,120	2,488,320
金額差	ノーマル制御 6,441,120円-インバータ制御方式 2,488,320円=年間メリット金額 3,952,800円	
CO <sub>2</sub> 削減量	CO <sub>2</sub> 排出係数: *0.555kgCO <sub>2</sub> /kWh 年間削減量 146.3t/CO <sub>2</sub>	

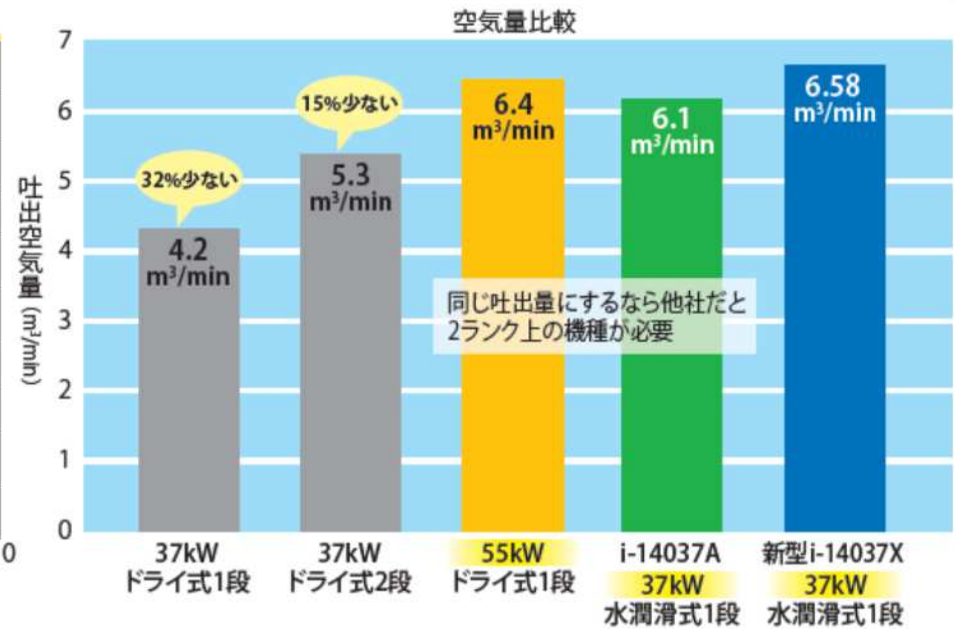
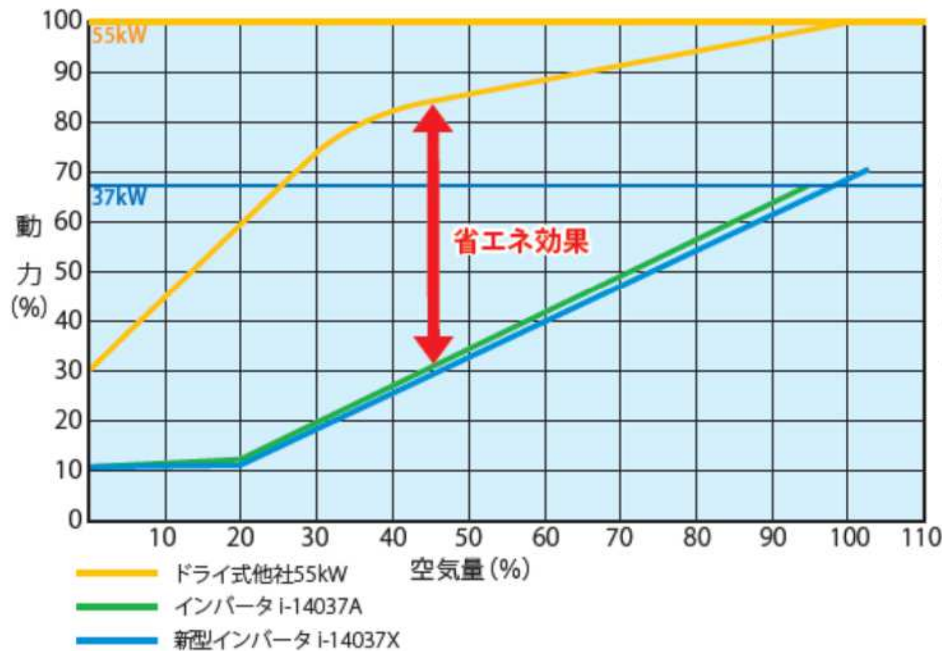
	i-14037X
モータ出力 kW	37
吐出し空気量 m <sup>3</sup> /min	6.58
平均消費率 %	45.6
電気代 kW/h	15円
圧力 MPa	0.69
稼働時間	8,640時間/年
効率 %	モータ効率 0.952
動力率 %	平均 45.6
電力量 kWh	18.6
電力料金 円(年間)	2,410,560
金額差	年間メリット金額 4,030,560円
CO <sub>2</sub> 削減量	年間削減量 149.1t/CO <sub>2</sub>

※導入当時のCO<sub>2</sub>排出係数による値です。



# 導入事例①補足

Z-14000の省エネ効果(従来機との比較)



## 水潤滑オイルフリーコンプレッサの環境性能

### 水潤滑だからできる

高効率一段圧縮

### 騒音が少ない

低回転で低騒音。環境改善に貢献。

### インバータ制御で大幅な電力削減

中間負荷での省エネ効果が確実に出ている。

### 潤滑油(オイル)を使用しないオイルフリー

廃油・ドレン管理費、一切不要。

### 吐出し空気温度が低く設置管理しやすい

吐出し空気温度が30~40℃。安全で冷却ロス低減。

### 配管フィルタの保守管理が軽減

圧損が低減され効率UP。保守費用も削減。

# サービス網について

## サービスマンコンテスト開催

北海道から沖縄まで、全国約150拠点に三井精機指定サービス工場を配備。  
各サービスマンに技術講習会を義務付け、指定サービスマンとしてライセンスを寄与し、サービス向上を図っております。  
また、フォロー体制も充実しておりますのでご相談ください。



三井精機工業サービスマン認定証



# ISO8573-1品質保証等級クラスゼロ認証取得

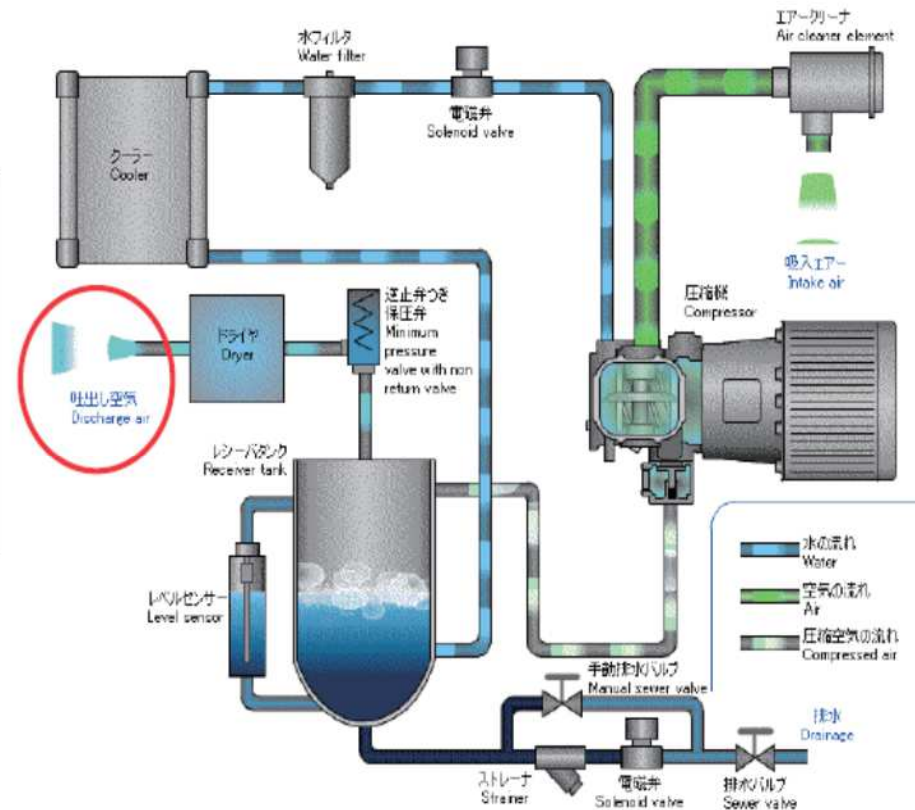
水潤滑オイルフリーコンプレッサは最高レベルの品質等級ISO8573-1:2010 [-:0]の認証を取得し100%オイルフリーが認められました。

TÜV(テュフ):Technische Überwachungs Vereinの略称。国際的第三者検査機関としてドイツをはじめとした品質評価と安全試験・認証などを提供しています。



- 吐出空気圧力による変化
- 回転数による変化
- 吐出空気に含まれるオイルミストの量、蒸気、有機溶剤等の量を測定。

完全なクリーンエア



## なぜ、クラスゼロが必要なのか？

HACCPでの潤滑剤への考え方の優先順位は、

- 1, 潤滑剤を使用しない
- 2, 潤滑剤が漏れない・触れない対策
- 3, 偶発的接触が許容される潤滑油の使用

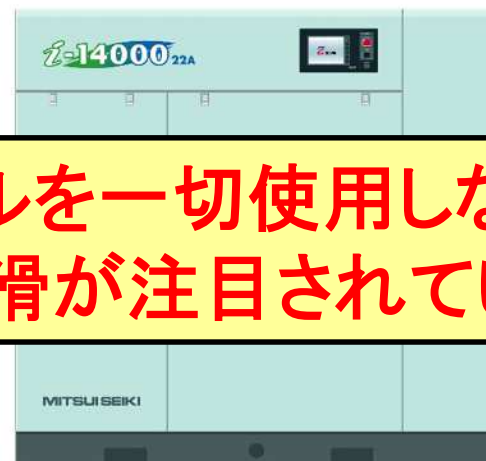
**コンプレッサでは給油式はもちろん、  
ドライ式コンプレッサでもオイルを使用しています。**

**食品機械用潤滑剤【H1グレード】を使用する他ありません。**

### 環境負荷低減（間接的）

- 3Rへの取り組み  
（リユース、リデュース、リサイクル）
- 油を使わない
- 廃棄物を出さない

**オイルを一切使用しない  
水潤滑が注目されています。**



# なぜ、クラスゼロが必要なのか？

しかも、認められた省エネ効果 評価された環境対応  
**η=14000** 優秀省エネルギー機器  
 日本機械工業連合会会長賞受賞

## 三井精機 水潤滑オイルフリーコンプレッサ



吐出空気

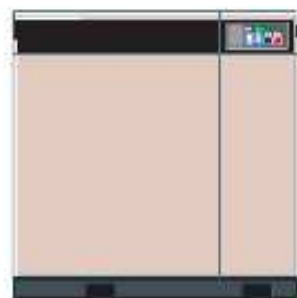


**オイル等級  
クラス0  
認証**

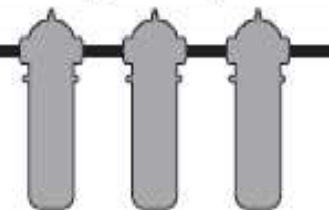
オイルを一切使用しない三井精機の  
水潤滑だから出来る最高品質エア

完全なクリーンエア

## 一般コンプレッサ



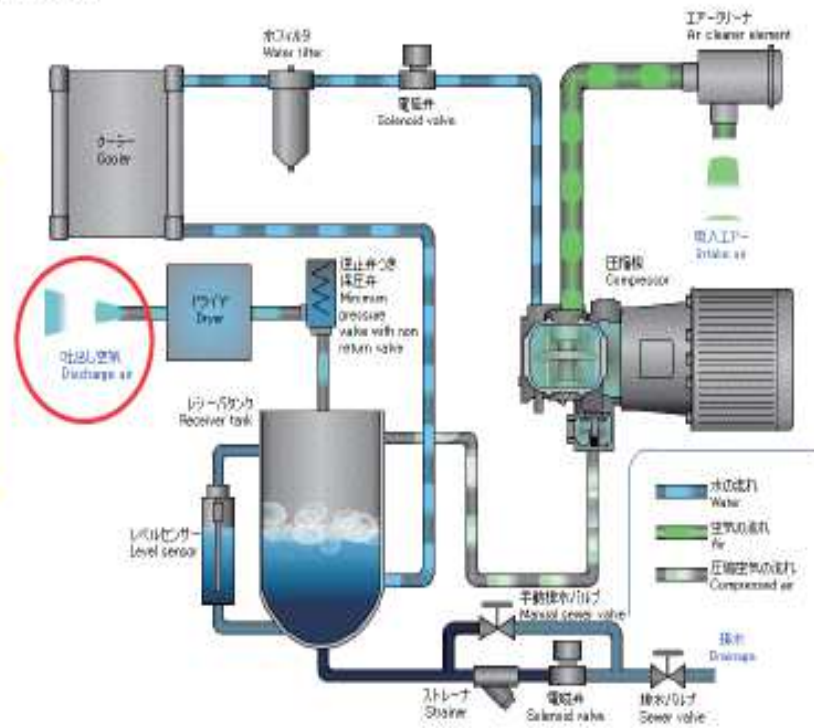
ラインフィルタ    ミストフィルタ    活性炭フィルタ



吐出空気



**オイル等級  
クラス1**



※設置環境によって影響される事があります。  
 ※固体粒子や湿度は使用条件に合わせた機器選定が必要です。

# *i-14000* X series

水潤滑インバータオイルフリーコンプレッサ

i-14022AX2-R / i-14037AX2-R

オイルを使わない水潤滑コンプレッサで「高効率・省メンテナンス性、環境負荷低減」を実現



**MITSUBI SEIKI**

# 水潤滑オイルフリーの未知なる可能性を追求

水による潤滑・冷却・シール効果  
理想の等温圧縮に近い  
圧縮空気温度が低い  
回転速度が低い

水潤滑だからできる  
一段圧縮  
一段圧縮だから  
シンプル構造  
ドライ式二段圧縮機  
に匹敵する高効率  
オーバーホール費用  
の大幅削減

環境負荷低減・  
産業廃棄物の削減  
潤滑油を一切使用  
しないため廃油処  
理不要  
オイルフィルタ・  
オイルセパレータ等  
の廃棄処理が不要で  
圧力損失も低減



# 三井精機のゼロ宣言

## ● 水で動いて環境に優しい

三井精機はオイルを一切使用しない水潤滑オイルフリーコンプレッサ。

## ● ISO14000 環境対策モデル

水潤滑オイルフリーコンプレッサは ISO14000 取得には最適です。

## ● HACCP 対策の決め手

水潤滑オイルフリーコンプレッサはクリーンエアで  
食品安全マネジメントシステムに適しています。

気候変動への対応  
循環型社会の実現  
ペンギンが危ない  
人間もこのままでは  
生きていけない





# 最大空気量×耐久性×省エネ

## ○クラス最大の吐出し空気量

- 最新加工技術と解析による理想圧縮形状(Zスクリー)の見直しにより更なる最適化
- 従来機i-14037A(W)3に対し、吐出し空気量を最大7%増大



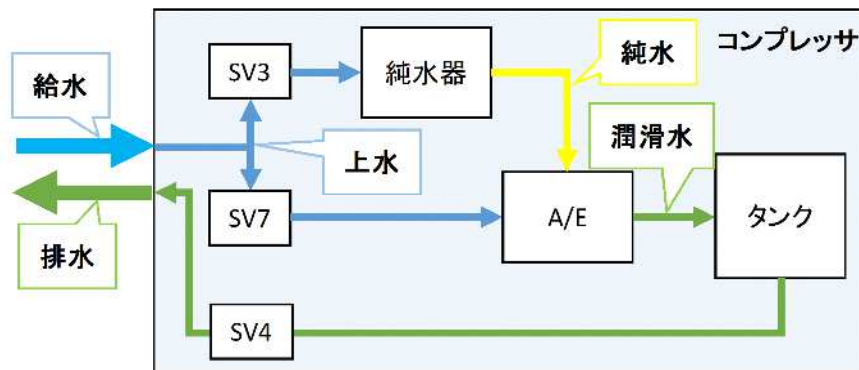
## ○耐久性の向上

- 工作機械メーカーのノウハウを生かし、圧縮機構の究極精度を実現
- SUSロータ採用・超精密加工・複雑形状加工の実現
- 高耐久性・耐摩耗性を兼ね備えた高効率・高性能エアエンド
- 吸気・排気の冷却回路見直しにより、周囲温度50℃でも異常停止しない運転を可能
- 高効率・高入気温度ドライヤ採用

## ○水質管理機能

- 電気伝導率センサーによる水質安定化
- ドレン水再利用による使用水道量削減

【コンプレッサ内部イメージ図】



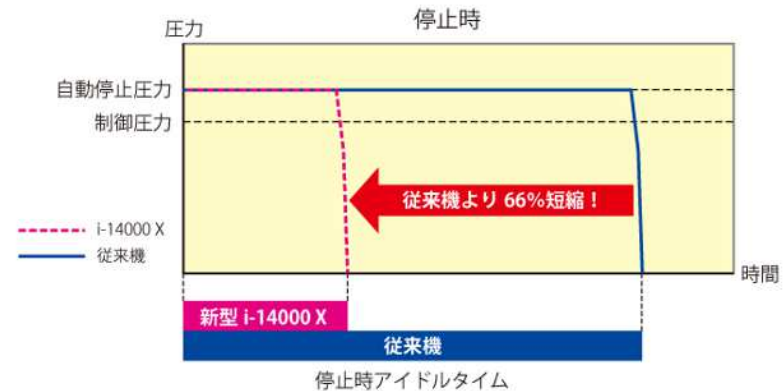
- コンプレッサ潤滑水を電気伝導率センサにて監視

時間毎の希釈方式と全量水交換水交換方式により水質を安定させます。

# 環境性能

## ○瞬時起動システム採用

- ・ AUCS (オートアンローダコントロールシステム) に加え、瞬時起動システムを追加 (残圧 0.50MPa 起動)
- ・ 末端圧力の追従性向上と自動発停運転、台数制御運転等でのアイドルタイムの大幅短縮 (アイドルタイム 66% 削減)



## ○地球温暖化対応

- ・ 吸気・排気の冷却回路見直しにより、周囲温度 50°C でも異常停止しない運転を可能
- ・ 高効率・高入気温度ドライヤ採用
- ・ 周囲温度 45°C 以上で異常警報 (吸気温度警報として表示)

※ 周囲温度 40°C を超える環境下での連続運転の場合、Oリング・電装品等の寿命が通常よりも短くなります。

## ○クリーンエア

- ・ 食品衛生要求事項の金属材料ステンレス鋼を採用し、更に高品質なエアーを提供します。
- ・ 水潤滑による完全オイルレス機構。

## ISO8573-1 品質保証等級クラスゼロ認証取得

三井精機の水潤滑オイルフリーコンプレッサは最高レベルの品質等級 ISO8573-1:2010 [-:-:0] の認証を取得し 100% オイルフリーが認められました。

TÜV(テュフ) : Technische Überwachungs Verein の略称。国際的第三者検査機関としてドイツをはじめとした品質評価と安全試験・認証などを提供しています。



TÜV認定書

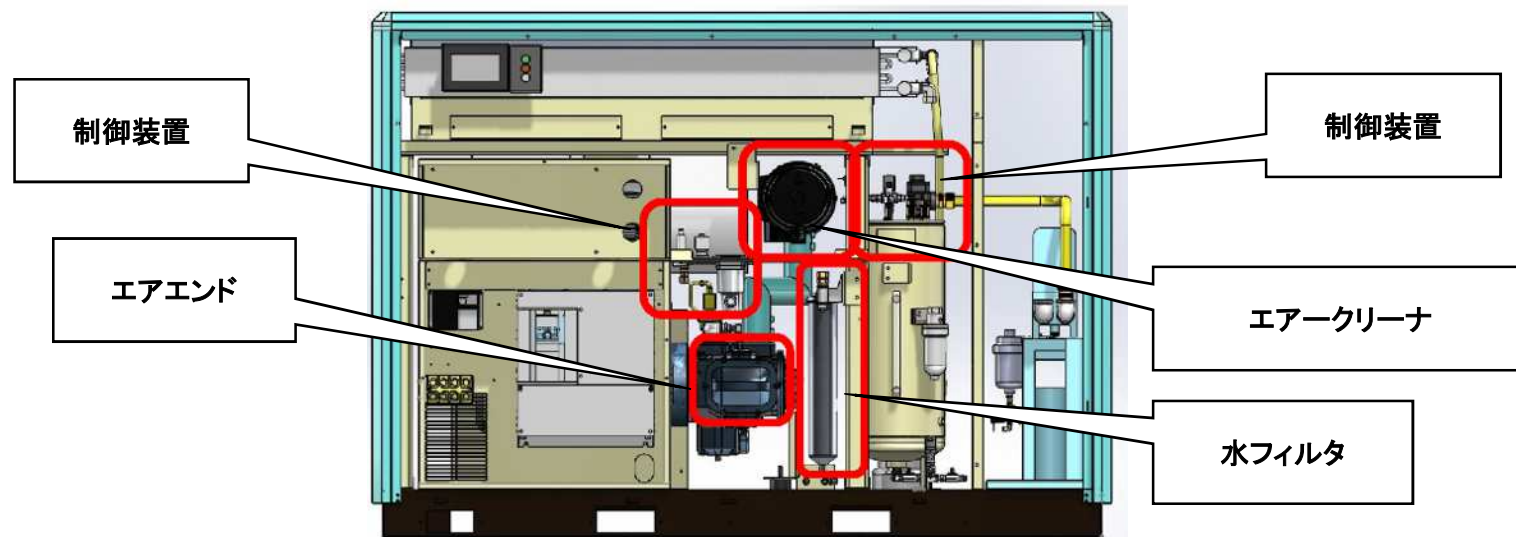
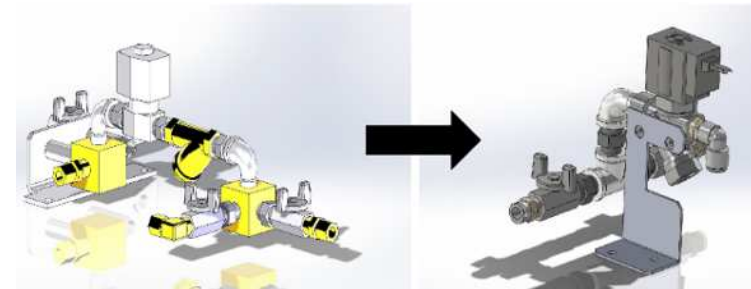
# 新省エネロジック

## ○メンテナンス性向上

- ・メンテナンス部品アクセス容易化
- ・フィルタ・エレメントについては正面配置

## ○制御回路見直し

- ・制御回路見直し・ユニット化によるメンテナンス部品低減
- ・吸入通気抵抗見直しによる圧力損失改善



# 地球温暖化対応機

## ○周囲温度50°C対応

- ・吸気・排気の冷却回路見直しにより周囲温度50°Cでも異常停止しない運転を可能にしました。
- ・高効率・高入気温度ドライヤ採用代替フロン R-410A

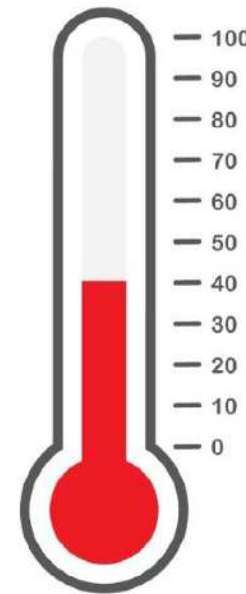
※周囲温度40°Cを超える環境下での連続運転の場合、  
潤滑油・Oリング・電装品等の寿命が通常よりも短くなります。



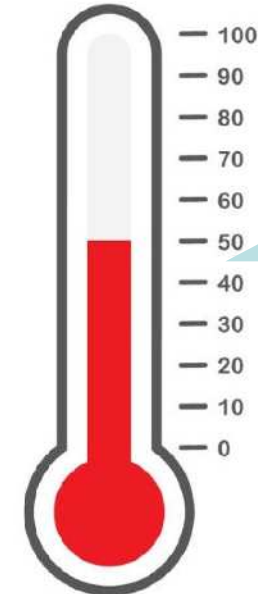
## ○オーバーヒート事前警報

- ・周囲温度45°C以上で異常警報(吸気温度警報として表示)

従来  
i-14000シリーズ



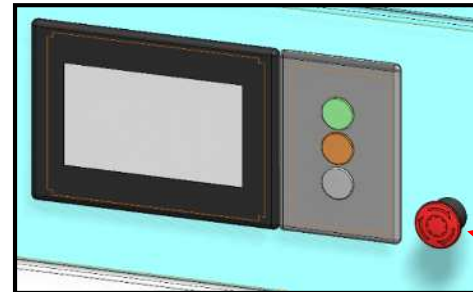
新型  
i-14000Xシリーズ



# 次世代7.0インチワイド液晶モニター

## ○次世代7.0インチワイドモニター(タッチパネル式)

- 運転管理を容易にする液晶モニター(タッチパネル式)を標準装備
    - 運転データロギング機能(USBメモリーへ書き出し・保存による運転状態監視が可能)
    - スケジュール運転機能(曜日、時間を任意に設定し運転・停止が可能)
    - 瞬停対策機能(最大10秒まで任意に設定可能)
    - 交互運転機能(液晶モニター搭載機同士の結線のみで交互運転が可能)
  - オーバーヒート事前警報装備
    - 周囲温度45℃以上で異常警報表示(吐出温度異常が出る前の事前警報としてお知らせします)
    - 周囲温度センサー、USBメモリー標準装備によるメンテナンス性向上
- ※周囲温度40℃を超える環境下での連続運転の場合、Oリング・電装品等の寿命が通常よりも短くなります。



非常停止ボタン標準装備

項目	値	単位
ユーザ圧力	0.59	MPa
タンク圧力	0.65	MPa
吐出温度	17	℃
電力	0.0	kW
電流	0.00	A
電圧	0.0	V
回転数	0	min

メニュー アラーム履歴 2015 / 1 / 2 09:51

【運転状態画面】

曜日	開始時刻	終了時刻
日	00:00	00:00
月	00:00	00:00
火	00:00	00:00
水	00:00	00:00
木	00:00	00:00
金	00:00	00:00
土	00:00	00:00

メニュー スケジュール 手動 オールリセット

【スケジュール運転画面】

メンテナンス説明 ▶ 保守点検、警報項目

### 水フィルタ交換

- 必ずタンク圧が0MPaになっているのを確認してから作業を行ってください。

受け皿を置き、水抜きバルブを開いて水を抜いてください。

メニュー ◀ ▶ 戻る

【メンテナンス説明画面】

# 従来機能

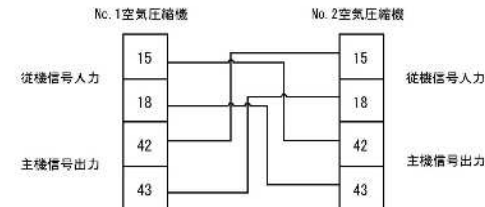
## ○交互運転機能

- 2台のコンプレッサを配線することで、主機、従機と連動して運転することが可能となります。  
また、スケジュール運転機能と組み合わせ主機、従機を入替えることが可能です。

交互運転有効表示  
従機の場合は従機表示

運転中	交互運転有効	従機	手動	機側
ユーザ圧力	0.69	MPa		
タンク圧力	0.70	MPa		
吐出温度	40	°C		
電力	10.8	kW		
電流	57.00	A		
電圧	200.0	V		
回転数	3100	min <sup>-1</sup>		
メニュー	アラーム履歴	2016/ 3/ 8 17:16		

## 交互運転結線図



## ○出力信号選択

- 異常出力信号端子、保守点検出力信号端子、運転信号出力端子からの信号をそれぞれ選択可能。

- ・異常出力信号
  - 1. 異常信号
  - 2. 異常信号+保守点検信号
- ・保守点検出力信号
  - 1. 保守点検信号
  - 2. 遠方選択信号
- ・運転出力信号
  - 1. 運転信号
  - 2. 運転信号(運転待機中含む)

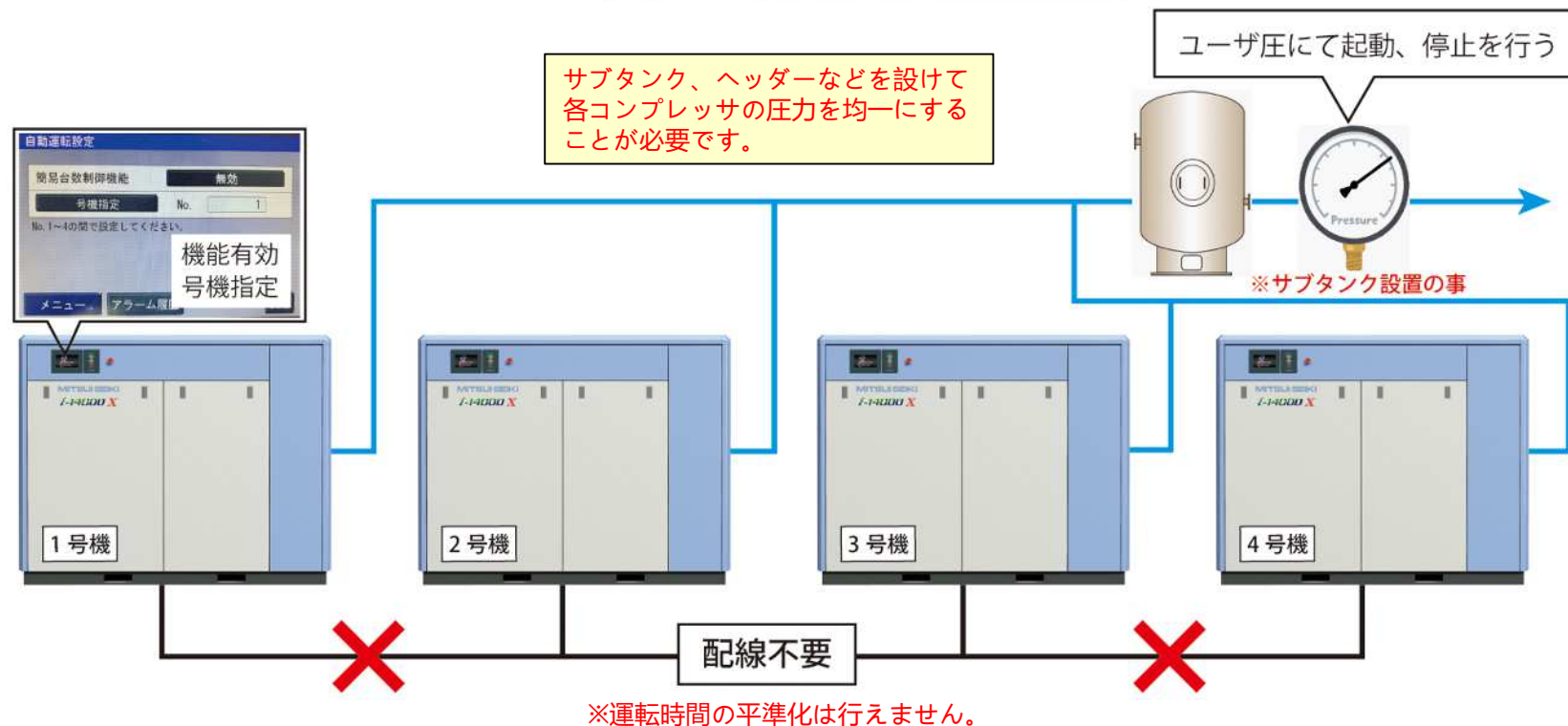
出力信号設定		2017/ 2/22 16:07
異常信号	出力信号選択	1
1 : 異常信号 2 : 異常信号+保守点検信号		
保守点検信号	出力信号選択	1
1 : 保守点検信号 2 : 遠方選択信号		
運転信号	出力信号選択	1
1 : 運転信号 2 : 運転信号(運転待機中含む)		
メニュー	※ RED-C1,CXを使用する場合は、全て「1」を選択してください。	
	戻る	F5

# 新機能

## ○簡易複数制御 SASSC (Simple Automatic Start/Stop Control)

- コンプレッサ同士の配線不要
- 液晶モニタにて号機指定(最大4台)
- 自動停止条件に従い、号機の若い順番に停止
- 自動起動条件に従い、号機の若い順番に運転

簡易台数制御		2021/ 4/27 13:25	
簡易台数制御機能	無効		
号機指定	No.	1	
No. 1~4の間で設定してください。			
メニュー	アラーム履歴	戻る	



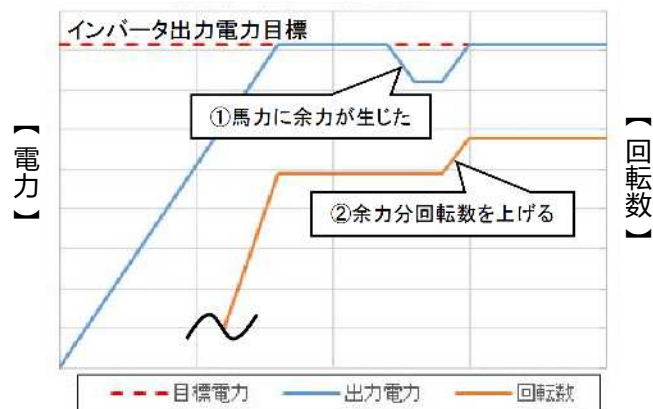
# 新機能

## ○ファンコントロール機能

- ・低負荷時の凍結防止のため、ファンの運転停止温度を設定可能。

## ○自動増速機能

- ・ユーザー圧0MPaなどの立ち上がり時、電力に余裕がある場合に増速することで充填時間を加速
- ・使用量が増大し圧力が低下⇒電力に余裕がある場合に増速することで圧力低下を緩和。



## ○暖機運転機能

- ・自動運転中に吸気温度が5℃以下となった場合に暖機運転を行います。  
有効/無効選択可能  
※配管等の暖機については別途、寒冷地仕様のオプションが必要です。

## ○台数制御仕様標準化

- ・台数制御仕様を有効/無効選択可能  
従来まで台数制御盤接続の場合、別途オプションであった台数制御仕様を標準化、拡張性がアップ。

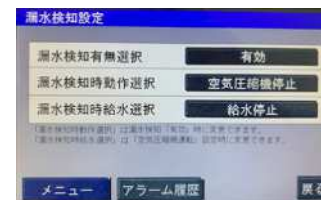
## ○漏水検知機能

オプション

- ・純水装置下フレーム上に設置し、内部の漏水を検知。  
有効/無効設定や検知時の動作選択が可能。



【漏水センサ】



【漏水検知設定画面】



# コンプレッサ仕様一覧

## i-14000 X2 シリーズ

型 式		i-14022AX2-R	i-14037AX2-R
吐出し圧力 (MPa)		0.7 (0.39) *	
吐出し空気量 (m <sup>3</sup> /min)		3.8 (4.7) *	6.58 (7.6) *
吸込み条件		大気圧 (2~40℃)	
電動機出力 (kW)		22	37
電源電圧 (50/60Hz,V)		200/200・220	
電動機型式		永久磁石回転子可変速同期モータ (IPMモータ)	
始動方式		インバータ始動	
駆動方式		カップリング直結駆動	
冷却方式		空冷	
ファンモータ出力 (kW)		2.2 (インバータ制御)	3.7 (インバータ制御)
潤滑水充填量 (L)		23	40
ド ラ イ ヤ	出口空気露点 (℃)	10 (加圧下)*	
	消費電力 (50/60Hz,kW)	1.1/1.3	1.4/1.7
	冷媒	R-410A	
吐出し空気口径 (R)		1	1 1/2
寸 法	幅 (mm)	1457	2065
	奥行 (mm)	750	750
	高さ (mm)	1640	1700
質 量 (kg)		750	1050
騒音値 (dB(A))		55~59	61~65

ご注意: 低圧増量仕様 (オプション) のドライヤは別置となります。ドライヤの寸法、質量はお問い合わせください。

※: ( ) 内は0.39MPa仕様 (オプション) の吐出し空気量です。

\* 出口空気露点は周囲温度30℃、湿度75%、定格吐出圧力の条件による値です。

◎騒音値は無騒音状態で機械正面より1.5m、高さ1m負荷60%~100%で測定した値です。(0.7MPa時)

設置環境により周囲の反響の影響を受ける状態では表示数値よりも大きくなります。

容量制御運転時には変動します。0.7MPa以外の圧力設定の場合は表示数値より大きくなる場合があります。

◎電動機出力は公称出力を表します。

◎吐出し圧力0.93MPa仕様 (オプション) も承ります。◎水冷仕様も承ります。(オプション) ◎異電圧400/440Vも承ります。(オプション)

**mitsui** **seiki**