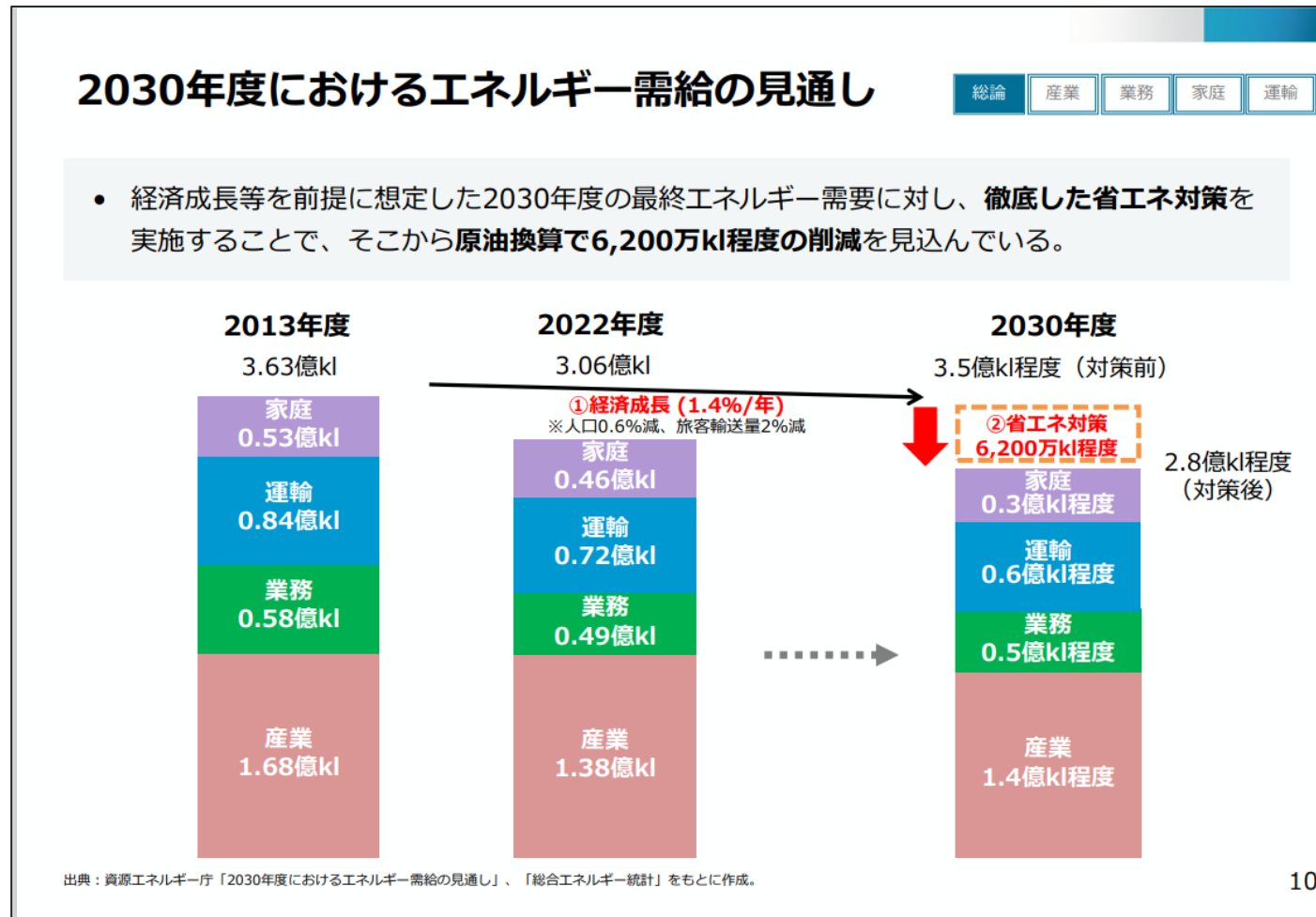


低圧直流活用分科会 普及啓発資料

一般社団法人日本電機工業会
低圧直流活用分科会
2025年9月4日

1. 損失低減の重要性

■ 電力需要の増加につれ、省エネルギーは今後さらに重要となります



出典：資源エネルギー庁「更なる省エネ・非化石転換・DRの促進に向けた政策について」（'24. 9）

2. 低圧直流(LVDC)に対する期待

■ 損失低減に加え、交流給電の課題解決が期待されています

回生利用

創エネ

蓄エネ



レジリエンス

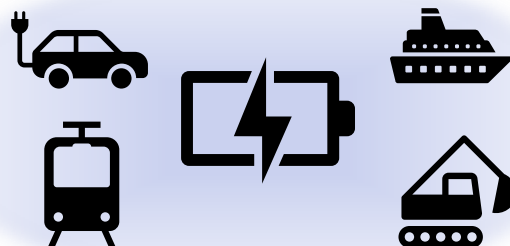
- ・給電ロス（電力変換）の低減
- ・モータ回生エネルギーの再利用
- ・系統配電線の混雑解消
- ・インバータ連系比率の適正化

- ・系統停電からの自立
- ・電力単価変動への対策

■ 低圧直流の用途は今後も拡大します

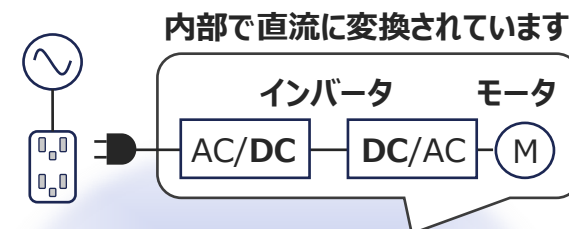
太陽光発電

燃料電池



直流電源の多様化

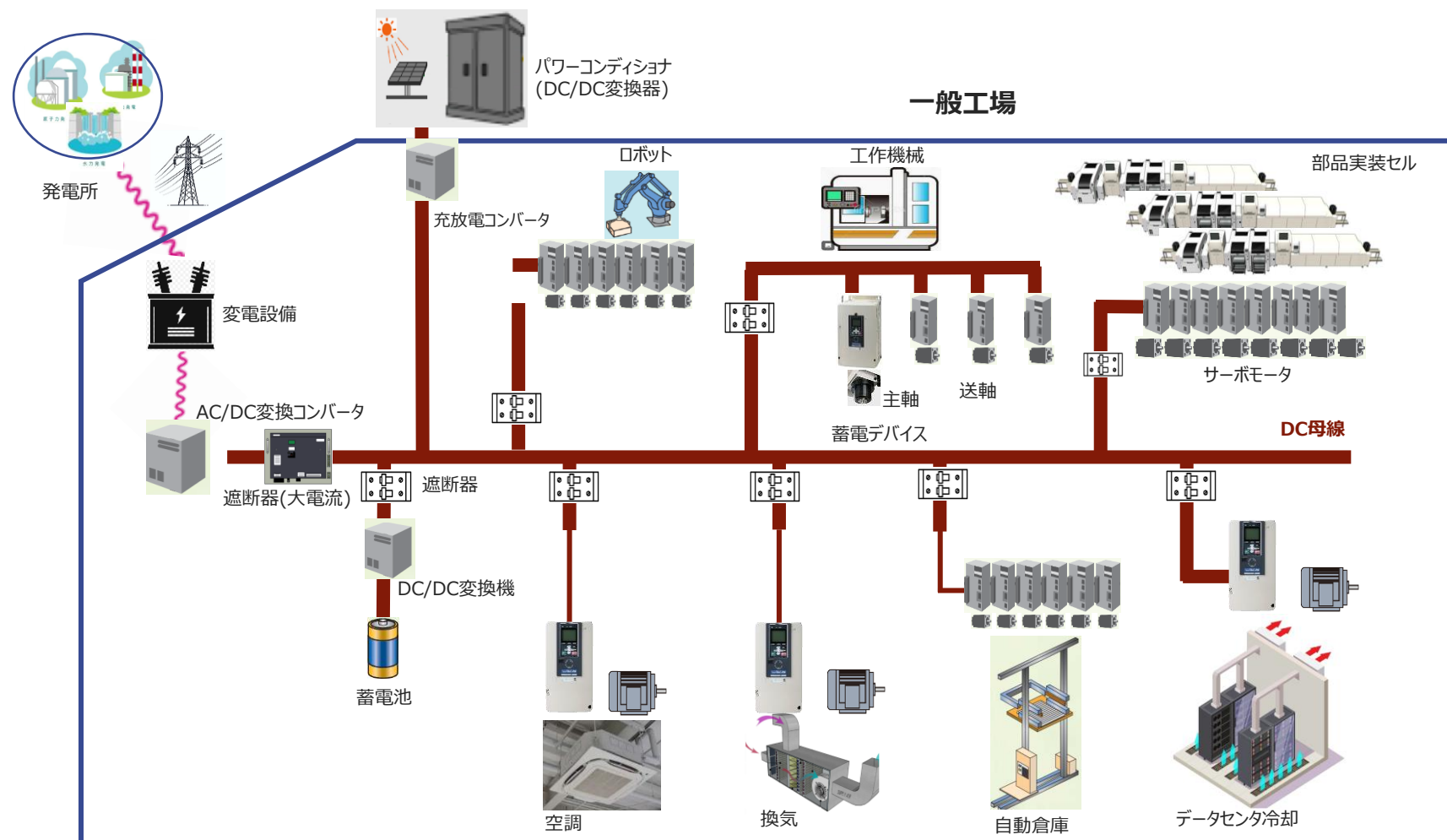
電動化と蓄電池の活躍



モータ駆動機器のインバータ化

3. 低圧直流システムの説明

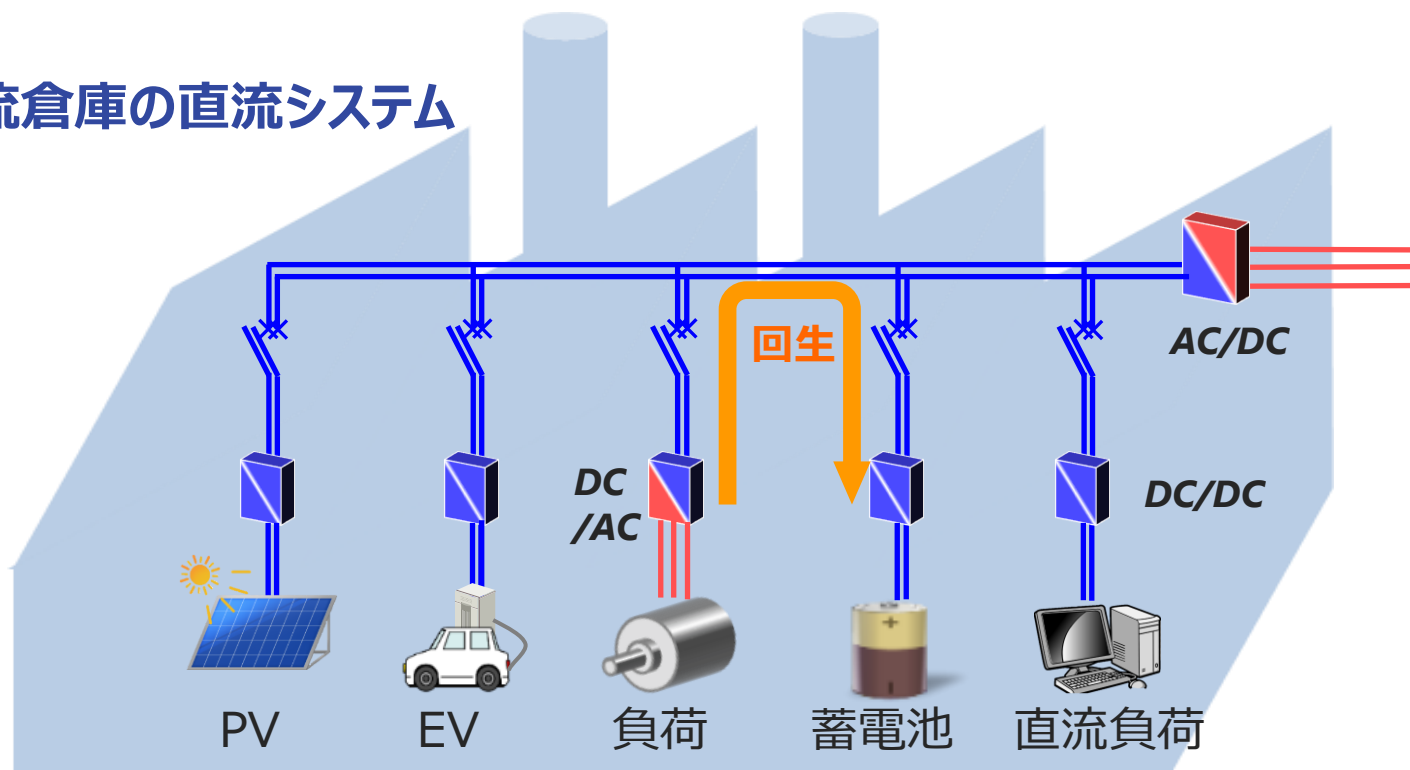
一般的な工場や物流倉庫などの産業界では、電力会社より供給される交流電力を用いて稼働している。今回提案する低圧直流システムとは、交流電力を共通コンバータで直流に変換し、共通母線に直流入力機器を接続し構成するシステムである。



4. ACと比較したLVDCの利点は何か？

直流による利点	内容
省エネルギー	<ul style="list-style-type: none">・PV発電、蓄電池、直流負荷の連携が容易・変換器不要で効率的に接続・モータの回生エネルギーの利用
電気設備の低コスト化	<ul style="list-style-type: none">・配線数削減 3 線 → 2 線
電気設備の小型化	<ul style="list-style-type: none">・コンバータを集約でき効率的に接続

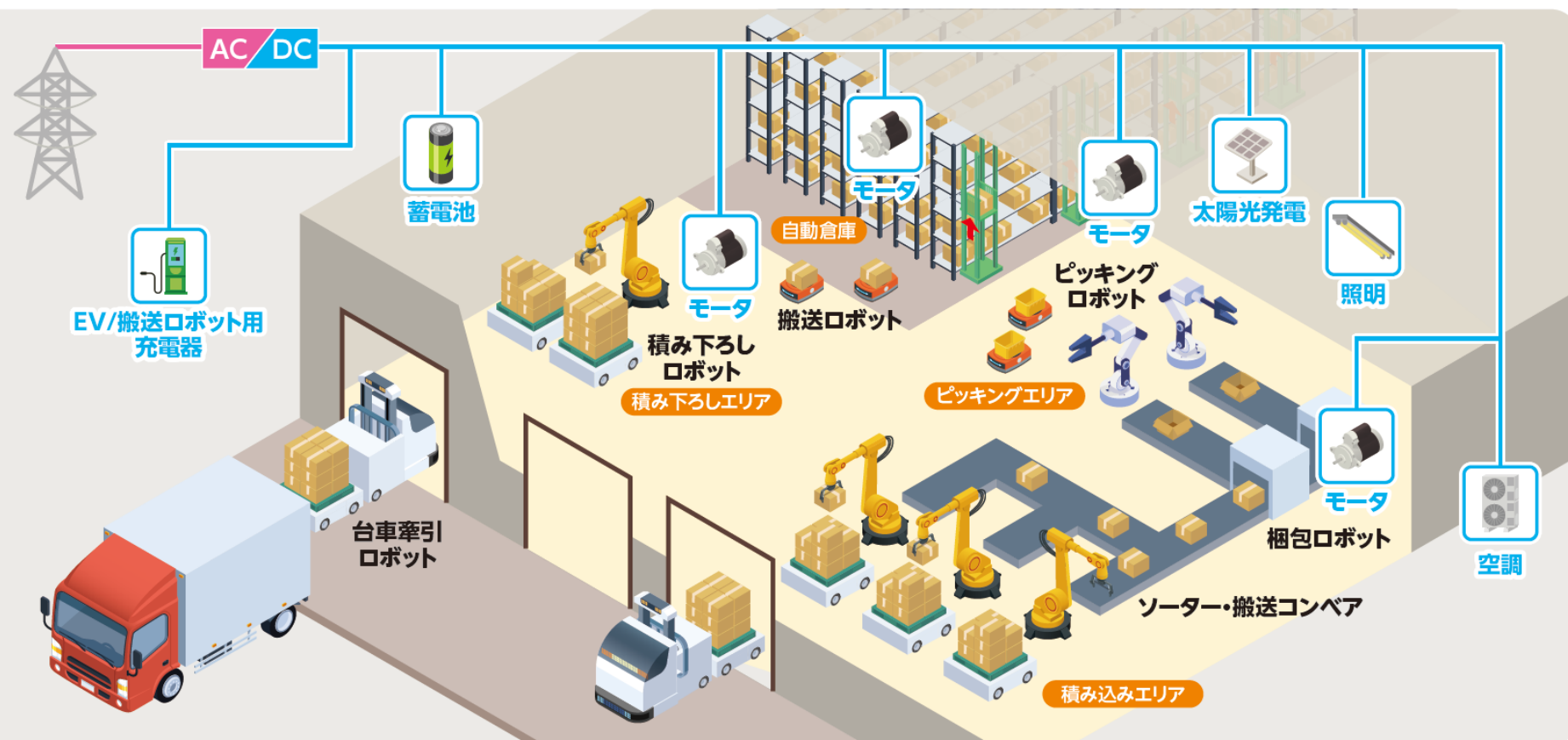
工場・物流倉庫の直流システム



5. 直流配電システムの適用先（物流倉庫）

物流倉庫を事例として選んだ理由

- ・回生電力が発生する負荷が占める割合が大きい設備がある。
- ・DC配電内で地産地消できる構成である。
（回生電力をDC設備内で消費，太陽光発電の余剰電力量を売電でなく域内消費できる。）
- ・電力負荷の設備の種類が少ない。
（設備内の機器種類が多いとDC化のハードルが上がる。）



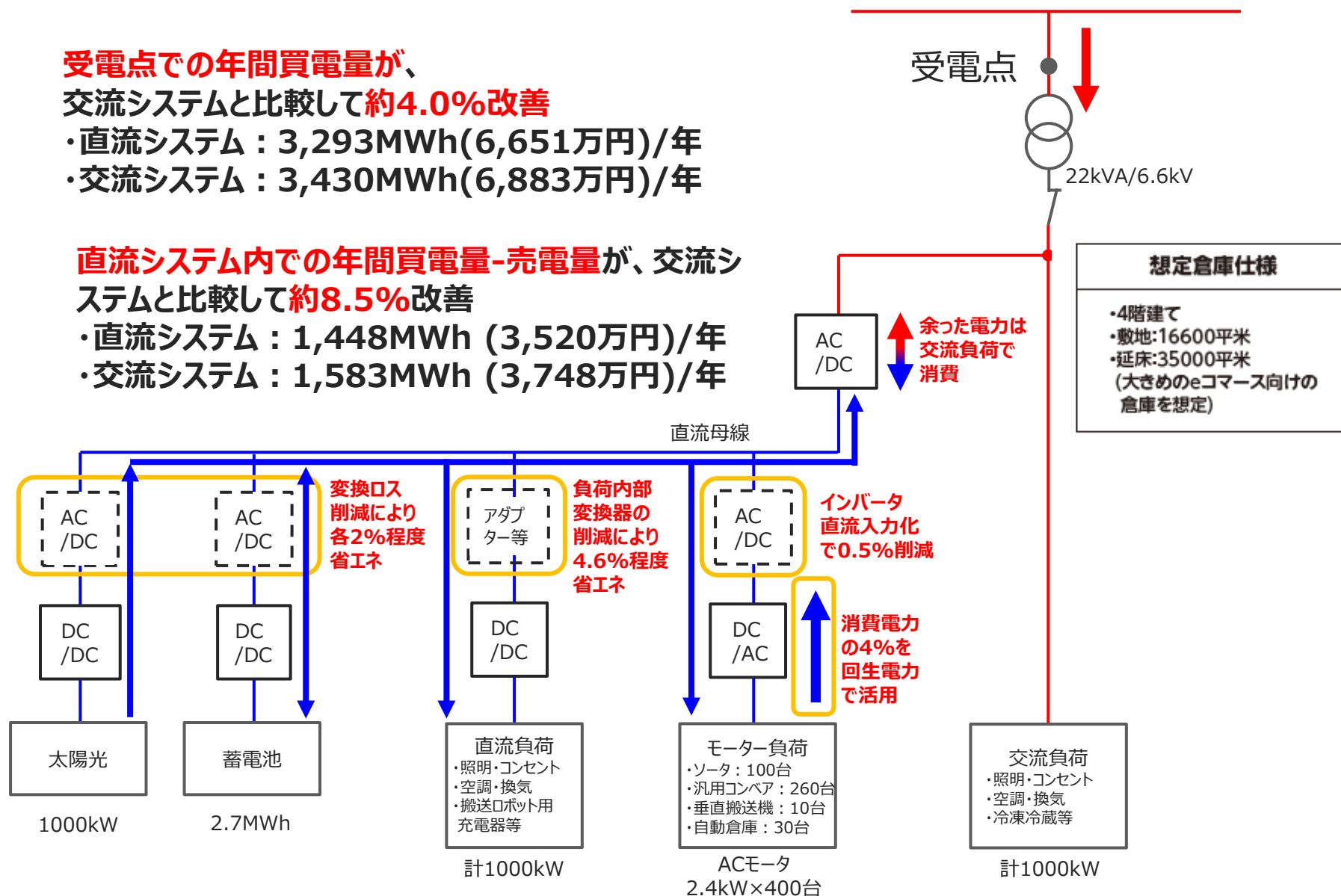
6. 直流システムの効果試算結果（物流倉庫）

**受電点での年間買電量が、
交流システムと比較して約4.0%改善**

- ・直流システム：3,293MWh(6,651万円)/年
- ・交流システム：3,430MWh(6,883万円)/年

直流システム内での年間買電量-売電量が、交流システムと比較して約8.5%改善

- ・直流システム：1,448MWh (3,520万円)/年
- ・交流システム：1,583MWh (3,748万円)/年



7-1. 導入事例：日立産機システム

太陽光発電、蓄電池を接続したDCバスから、ポンプおよび自立インバータに電力を直流で供給。災害時にも水と電力を確保してレジリエンスを実現

GFM 実装システム



直流マイクログリッド※

建屋間直流専用線

効率向上

レジリエンス

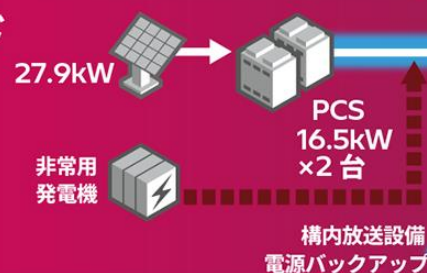


交流マイクログリッド

自立並列運転

疑似慣性力

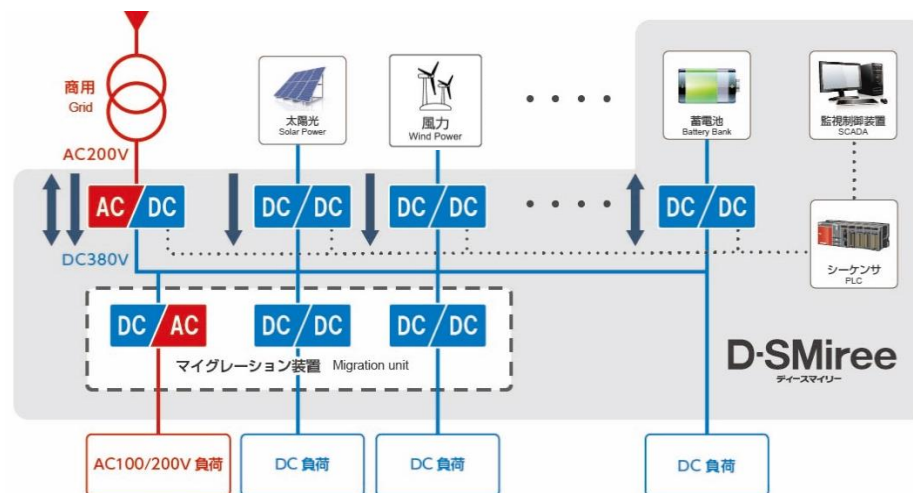
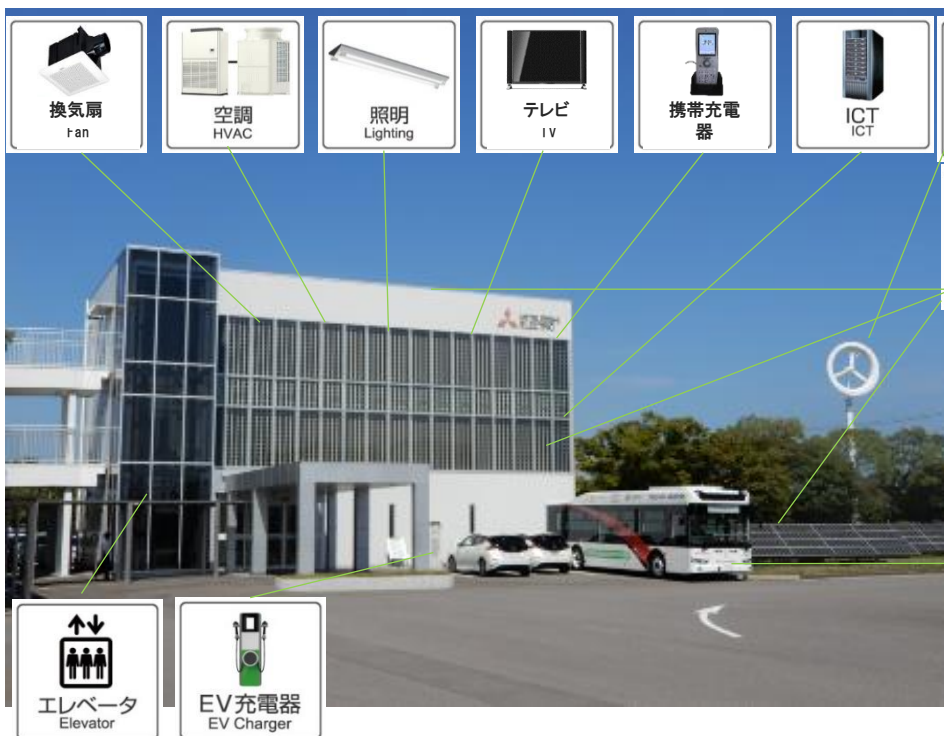
レジリエンス



※直流マイクログリッド部分は、環境省二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金「民間企業等による再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業 平時の省CO2と災害時避難施設を両立する新手法による建物間融通モデル創出事業」のうち「直流による建物間融通モデル創出事業」に採択

7-2. 導入事例：三菱電機

- 直流配電システムの安全性・信頼性の実証試験を目的に直流実証棟を2016年に建設。
実証棟内のLED、エレベータなどの負荷を直流化し稼働中。
- 太陽光、風力、蓄電池をDC母線で接続し、負荷へ給電することでレジリエンス性向上に寄与。
- エレベータの回生電力は直流のまま有効活用。



7-3. 実世界のDCシステムの例：東芝



- ・ 太陽光パネル・蓄電池・EVを直流接続し、効率的に利活用できるオールインワンシステム
- ・ 太陽光発電自家消費量の最大化とデマンドレスポンス制御により契約電力の超過を防止
- ・ 災害（停電）時、非常用電源として活用、エネルギーステーションの役割となりEVへ充電、充電されたEVは他施設へ移動し、非常用電源として活用

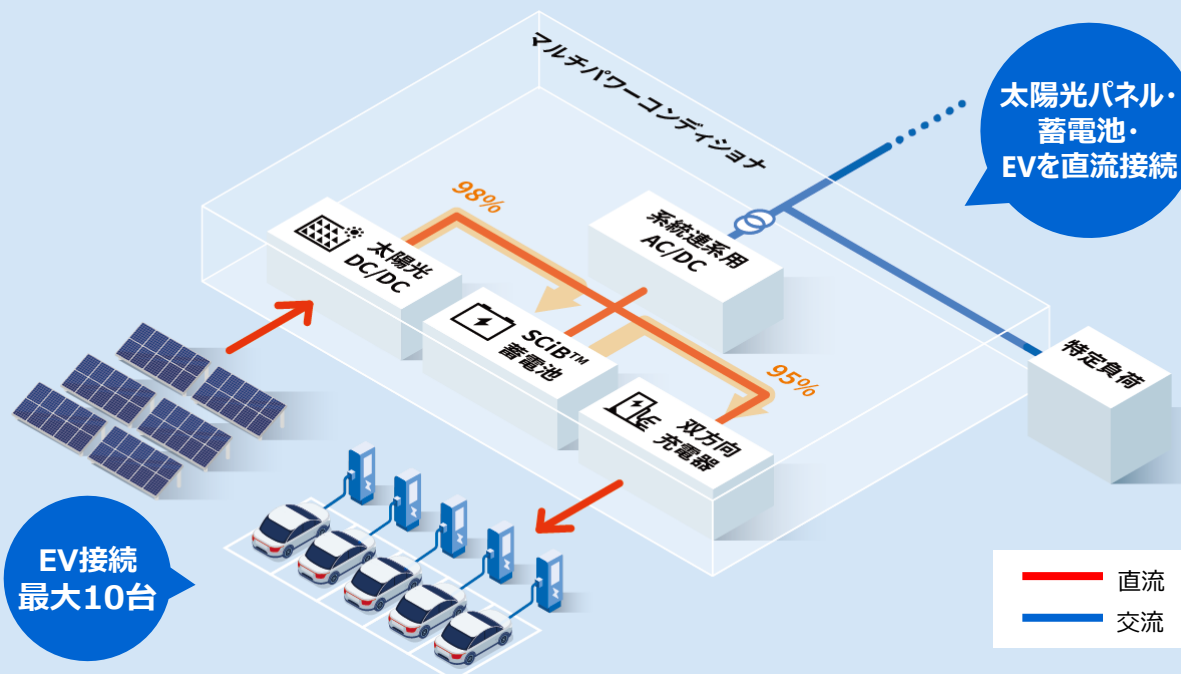
マルチパワーコンディショナ

93.1% ※1 直流接続

太陽光 **直流** → 蓄電池 **直流**

※1 定格出力時の変換効率：93.1%
(太陽光DC/DC→蓄電池→EV充放電器)

直流接続により
電力変換が少ないので高効率
(交流接続と比較し、損失が約3分の1)



導入事例：箕輪町役場庁舎様

ソーラーカーポートを核とし、5施設を自営線で連携した持続可能な電力網「Parking Grid」に、マルチパワーコンディショナをご使用いただいています



8. 普及に向けた課題

低圧直流(LVDC)の普及には、次の課題があり、JEMAとして解決に向けた活動を展開していく。

■ 交流と比べ導入コストが高い

- ⇒ 直流機器・負荷のラインナップが少なく、高価格
 - 他業界（例えば空調、産業機械など）を巻き込み、直流入力対応負荷の普及に向けた活動が必要あり
- ⇒ 既存設備の利用可否を整理（交流電線の直流活用など）

■ LVDC設備構築手順の一般化ができていない

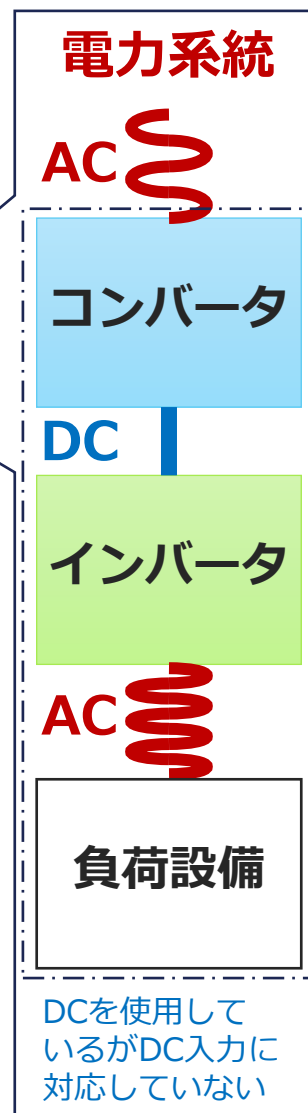
- ⇒ 施工ガイドラインを策定し、LVDC設備構築の容易化が必要

■ 法整備や技術基準、業界ルールが定まっていない

- ⇒ 電技や内線規程などの国内ルール整備、規格の統一が必要

■ 政策としての後押し/普及促進

- ⇒ 複数の業界が関与する、LVDCマイクログリッド実証を行い有効性を示すことが必要



9. お問い合わせ先など

低圧直流活用のウェブページ



<https://www.jema-net.or.jp/engineering/misc/lvdc.html>

ご質問などの受付連絡先

一般社団法人日本電機工業会

技術戦略推進部 重電・産業技術課

TEL : 03-3556-5884 FAX : 03-3556-5892

E-mail : seminar_gisen01@jema-net.or.jp