みなとみらい線

馬車道駅 ZERO Energy Station Project
～みらいの駅づくり～

横浜高速鉄道株式会社



計画のあらまし

地下駅では、車両からの冷房排熱や外気の流入などによる冷房消費エネルギーが大きく、温熱環境の改善が課題となっています。

当社では、この課題解決を目指す取組みとして、再生可能エネルギーとデジタルテクノロジーを活用した地下駅の新たな冷房システムの開発に挑戦しています。

再生可能エネルギー × デジタルテクノロジー

当事業は、環境省の「CO_2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」のひとつとして認められており、馬車道駅を実証フィールドとして、現在使用している冷房消費エネルギーを再生エネルギーに代える技術開発と実証実験を、2019年度より2021年度にかけて行っています。

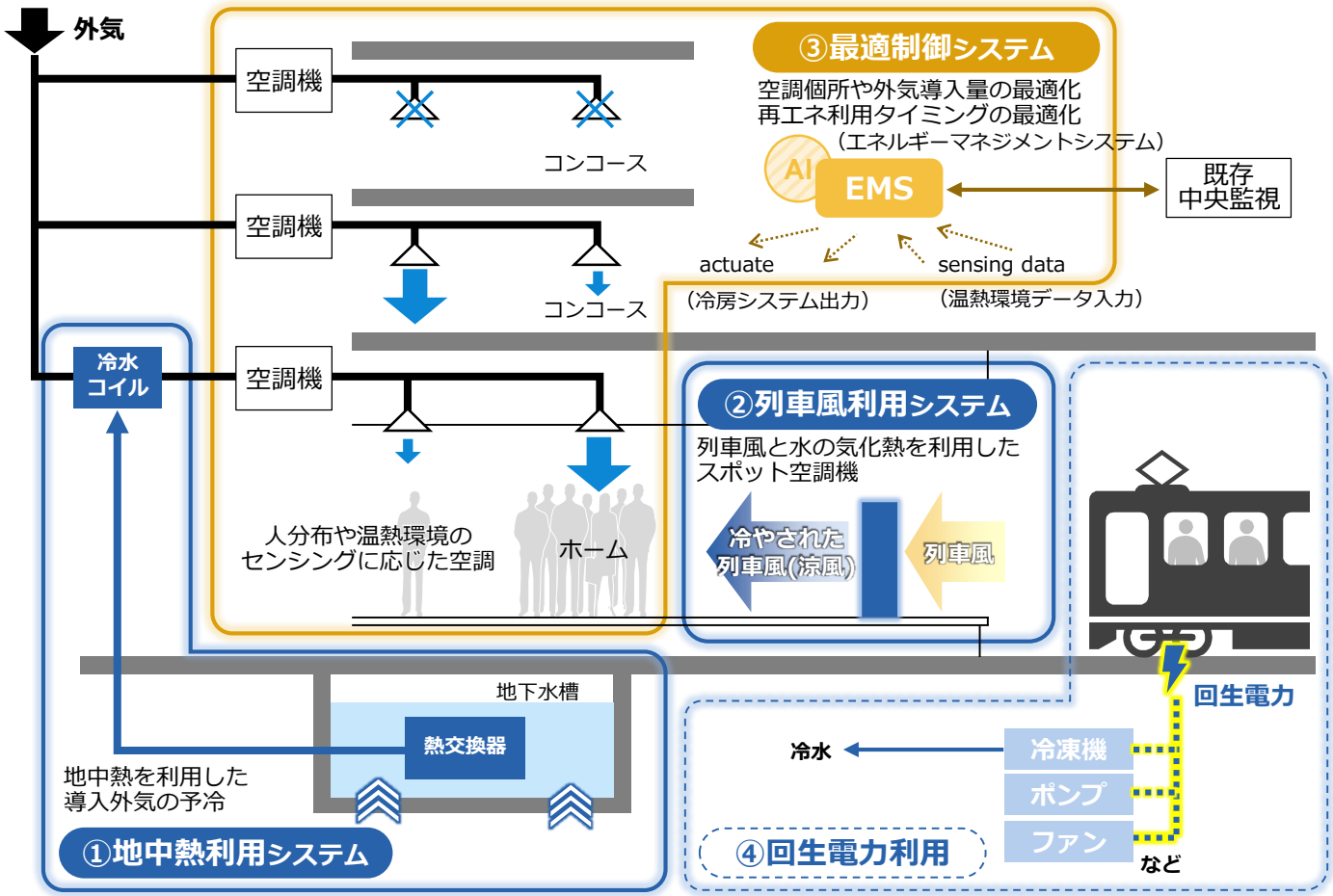
なお、本取組みは脱炭素社会の実現へ向けたSDGsに資する取組みとして、横浜SDGsデザインセンターと連携したパイロット事業に位置付けられる予定です。

実証フィールドの概要

名称　　：みなとみらい線馬車道駅
所在地　　：横浜市中区本町五丁目49先
形態　　：地下3階
延床面積　：13,693㎡
構造　　：鉄筋コンクリート造
ホーム形状：島式（1面2線）
駅冷房熱源：地域冷房（DHC）
乗降人員　：31,801人/日（2020年度）



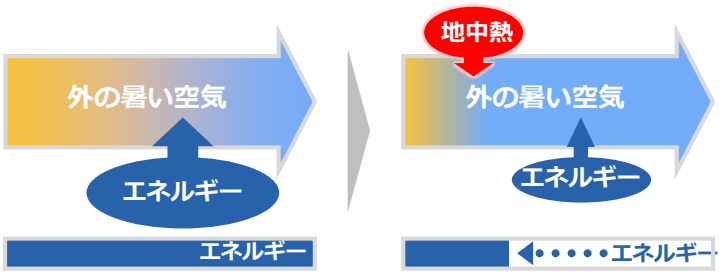
開発技術によるシステム構成

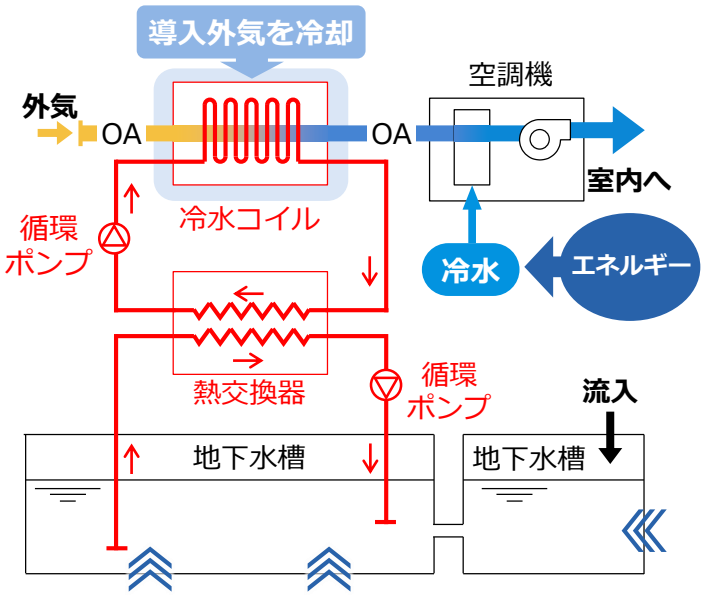


再生可能エネルギー	①地中熱利用システム	地下水槽を介して回収した地中熱を利用して、駅構内に導入する外気を予冷します。
	②列車風利用システム	列車風で水を気化させ、この際に生じた気化熱によって冷却された空気をホームへ送風します。
	④回生電力利用 ※将来構想	列車制動時に生じる回生電力を効果的に利用する手法や機器の開発を検討しています。
デジタルテクノロジー	③最適制御システム	人分布や温熱環境をセンシングし、AIにより、お客様が多く集まりそうな時間帯や場所を予測して、必要なところに必要な冷房運転を行います。

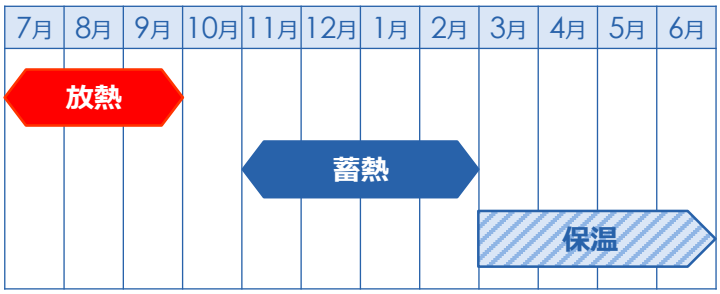
①地中熱利用（プレクールシステム）

新鮮な外気を取り入れる際に、外気よりも低い温度となる地下水槽水を通過させて、暑い外気を冷やします。外気を冷やすことで、空気を冷やすためのエネルギーを削減することができます。





夏の暑い外気を冷やす一方で、冬は寒い外気から熱を回収し、地下水槽と周辺の土壌を冷やすことで、夏に利用する地中熱を最大化します（季節間蓄熱）。

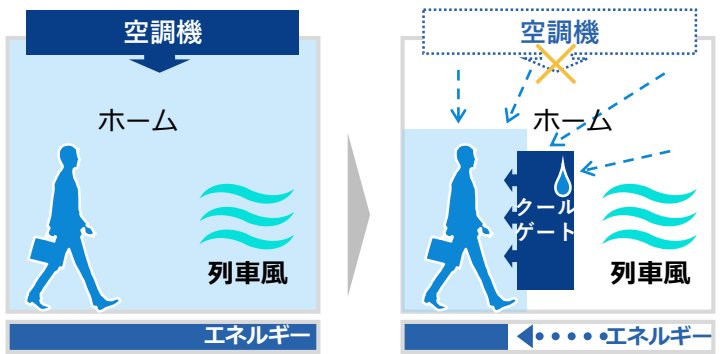


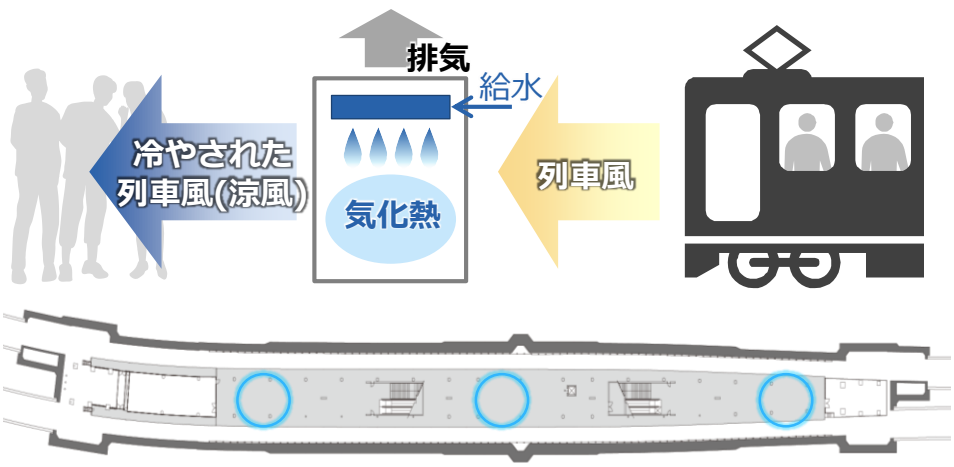
7～9月　（放熱）　：導入外気のプレ冷却に用いる
11月　（水蓄熱）　：地下水槽水を冷却
12～2月（地中蓄熱）：地下水槽水温を維持、躯体と周辺地中を冷却
3～6月　（保温）　：冷却した地中の温度を夏季まで保温

②列車風利用（クールゲートシステム）

列車風を受けて水を蒸発させることにより冷却された空気を局所的にお客様付近の空間に供給します。

これはいわゆる「打ち水」で涼しくなる原理と同じで、空調機のように大量のエネルギーを使うことなく、ホーム上にいらっしゃるお客様に向けて、わずかな水を用いて涼風を吹きます。





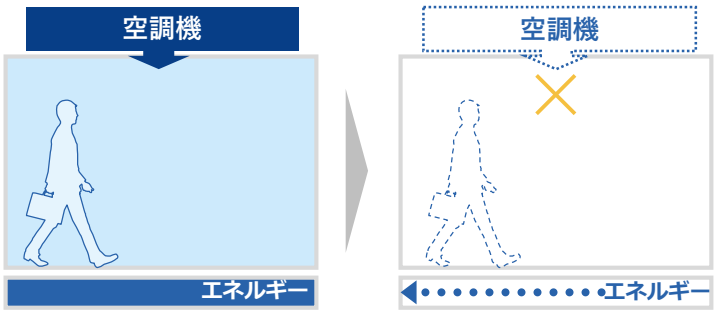
設置個所:馬車道駅ホーム

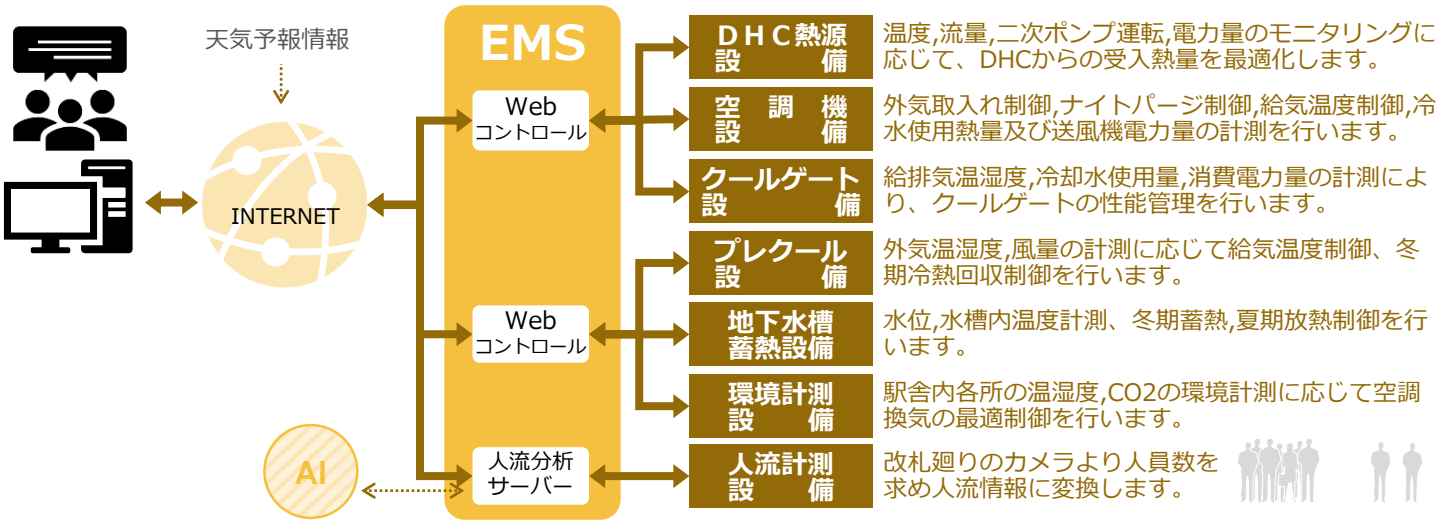


列車の走行風を利用した涼房設備
（クールゲートシステム）

③最適制御システム

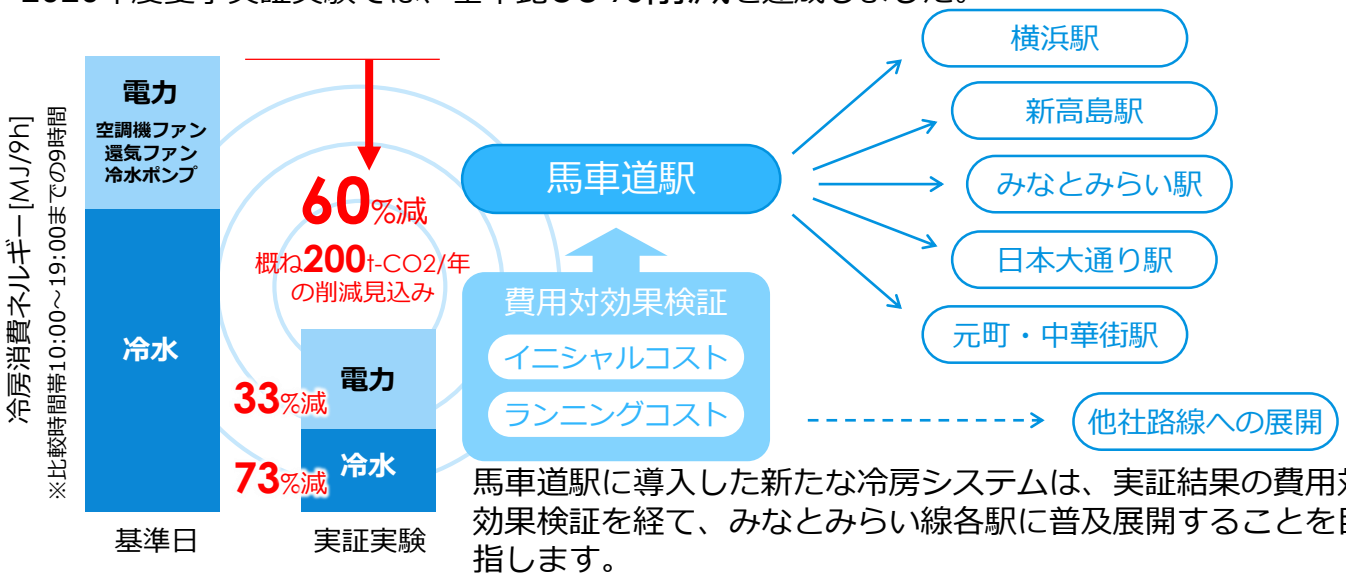
従来は広い駅空間を均一に冷房運転していましたが、駅構内にいらっしゃるお客様の密度分布や温熱環境のデータをセンサにより取得し、お客様が多く集まる時間帯や場所をAI（人工知能）等により予測して、必要なところに必要な量の冷房運転を行います。





実証効果と今後の普及展開計画

2020年度夏季実証実験では、基準比60%削減を達成しました。



馬車道駅に導入した新たな冷房システムは、実証結果の費用対効果検証を経て、みなとみらい線各駅に普及展開することを目指します。

連絡先

■ 横浜高速鉄道株式会社 運輸部施設課・・・・045－319－6508

2021年9月
横浜高速鉄道株式会社