

農業分野における
地中熱ヒートポンプシステムの導入
-地域資源の利活用による地域活性化への挑戦-

新潟大学農学部
大橋慎太郎

2023年6月12日

積雪寒冷地における農業での課題

化石燃料式ボイラ生産コスト(燃料費)
エネルギー情勢に影響

– 設備コスト

寒冷地では大
比較的安価

ヒートポンプ(HP)

– 高効率運転 自然エネルギー利用 CO2排出低

ヒートポンプ (HP)

– 高効率運転 自然エネルギー利用 CO2排出低

● 空気熱源型HP

● 生産コスト 寒冷地△: デフロスト

● 設置コスト 比較的安価

● 地中熱源型HP

● 生産コスト 安定運転可 (地中熱利用)

設置コスト **工事費高** (**井戸掘削費**)

自然エネルギーの特徴比較

		地中熱	地熱	太陽熱	太陽光	風力	小水力	バイオマス	雪氷
場所の制約		なし	火山・温泉の近傍	なし	なし	風況調査が必要	落差のある河川	(要搬送)	積雪地近傍 (要搬送)
時間の制約		なし	なし	昼間	昼間	風の吹く時間帯	渇水期以外	(要搬送)	(要搬送)
エネルギー利用形態	電気	—	主に事業用発電	主に事業用発電	自家用発電 事業用発電	自家用発電 事業用発電	主に事業用発電	主に事業用発電	—
	熱	冷暖房 給湯 融雪	暖房 給湯 融雪	給湯 (冷)暖房	—	—	—	暖房 給湯	冷蔵 冷房

●地中熱源型HP

●生産コスト 安定運転可 (地中熱利用)

設置コスト 工事費高 (井戸掘削費)



積雪寒冷地域（新潟）の特長

地下水利用による消雪設備の普及



環境調和型ハウス栽培システム

消雪用地下水井戸

農業用水路

農業用水発電ポテンシャル利用

地下水温度および外気温の変動

時間	外気温	地下水温
5時	10	10
8時	15	10
11時	20	10
14時	25	10
17時	20	10
20時	15	10
23時	10	10

用水路温度および外気温の変動

時間	外気温	用水路水温
5時	10	10
8時	15	10
11時	20	10
14時	25	10
17時	20	10
20時	15	10
23時	10	10

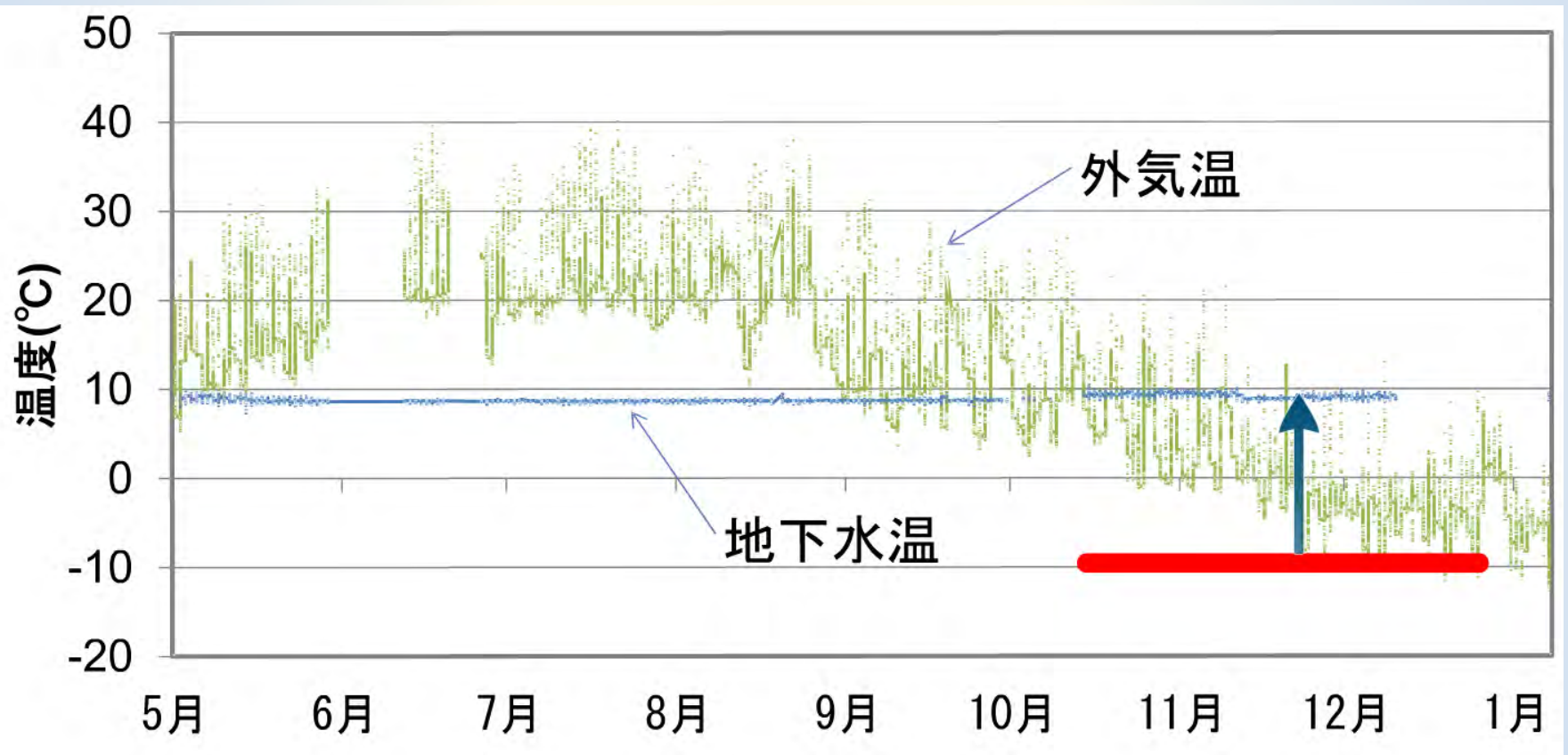
農業用水発電ポテンシャル利用

農研機構生物系特定産業技術研究支援センター受託研究

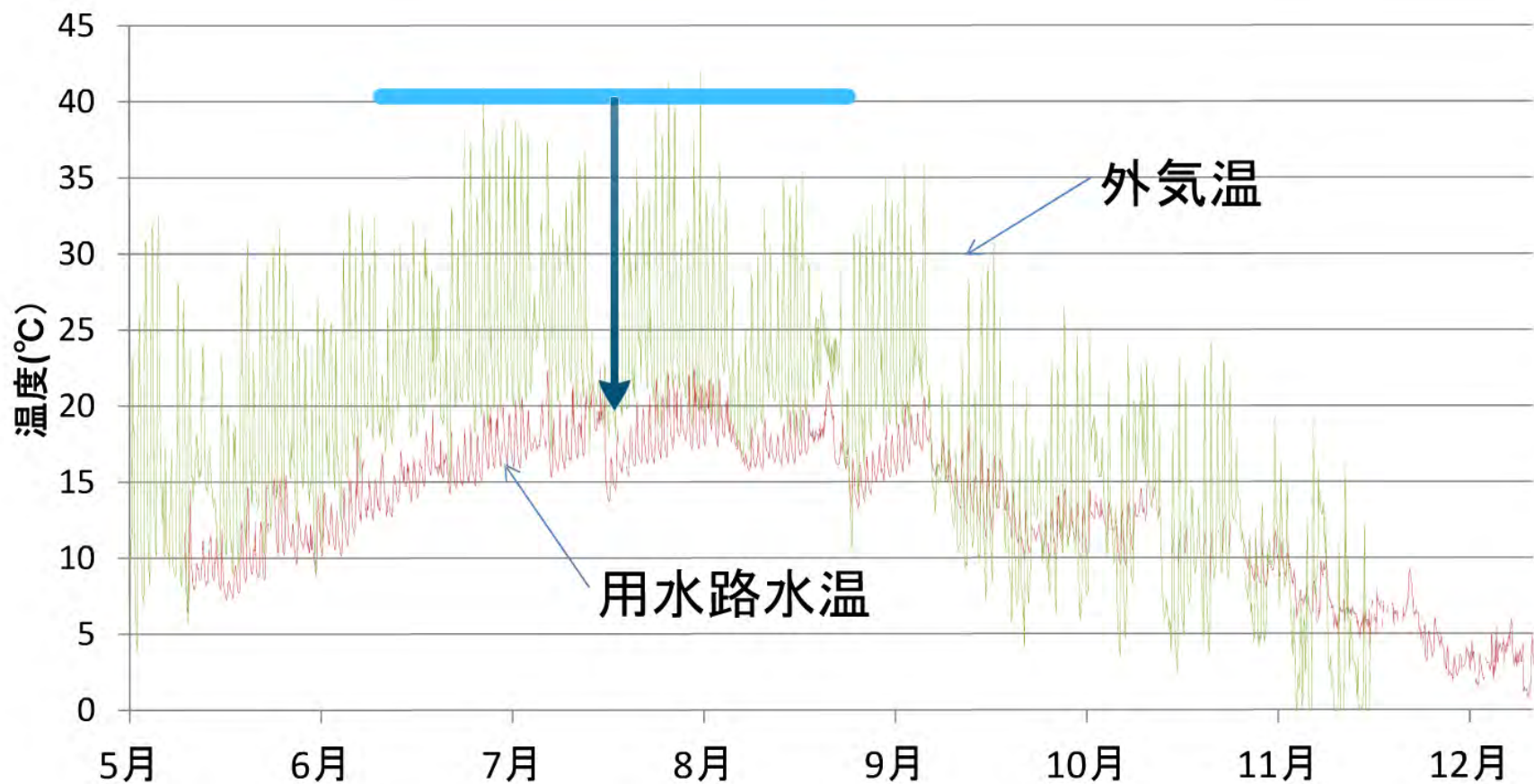
消雪用地下水併用ハウス暖房システム

農業用水温度差エネルギー利用型冷房システム

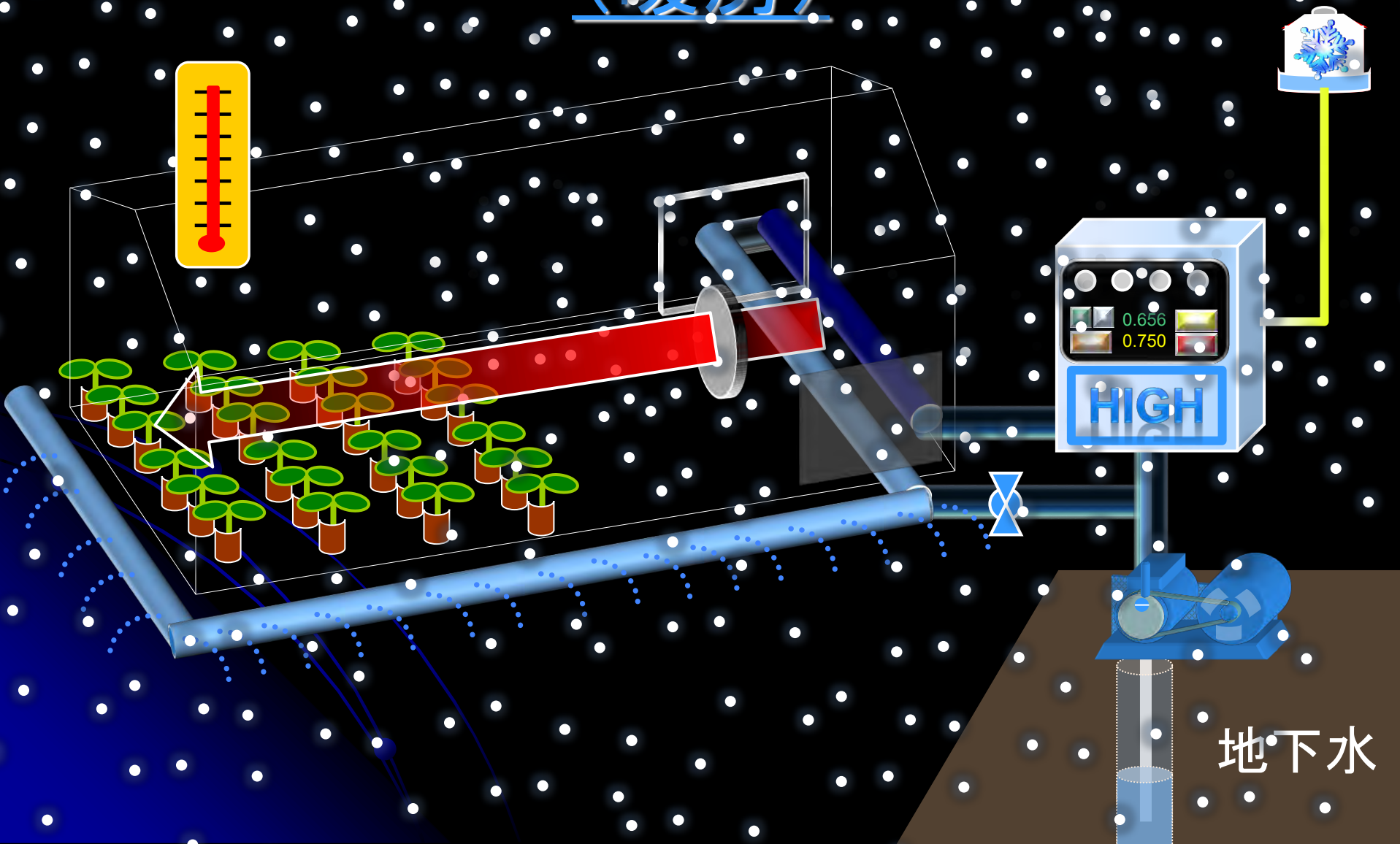
地下水温および外気温の変動



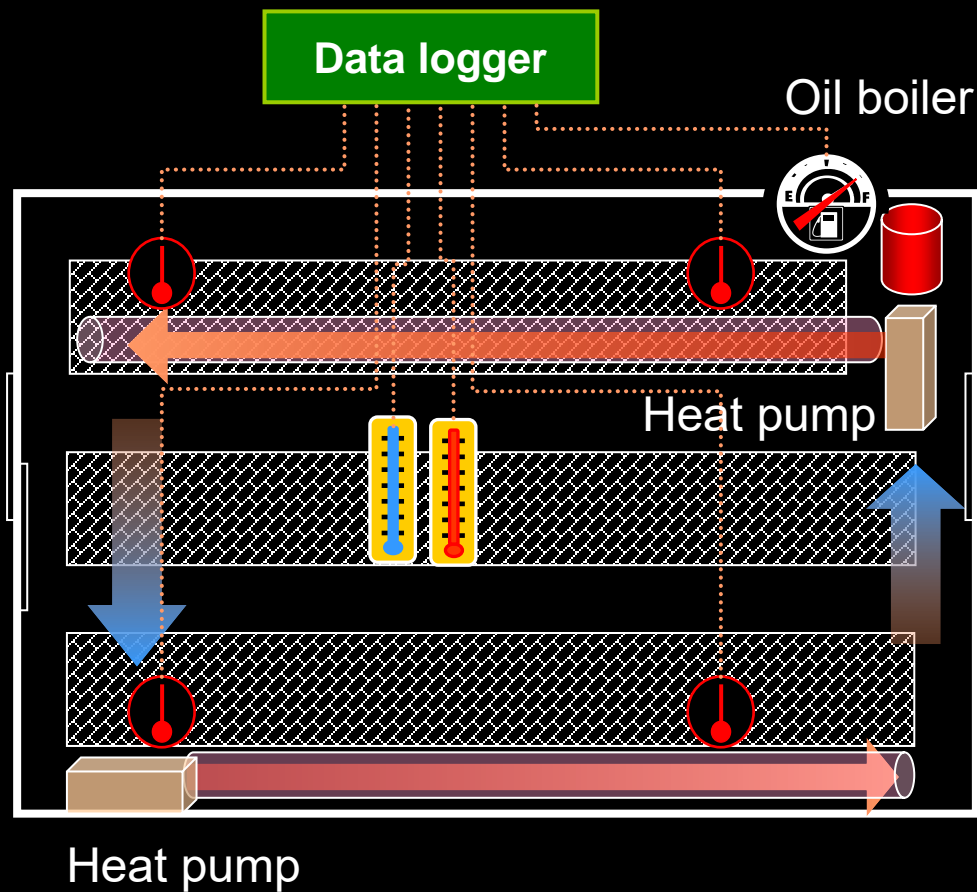
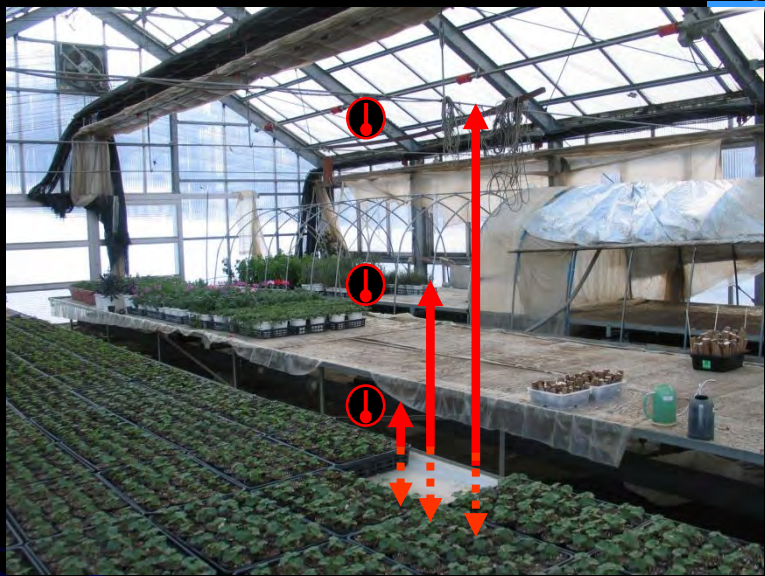
用水路温度および外気温の変動



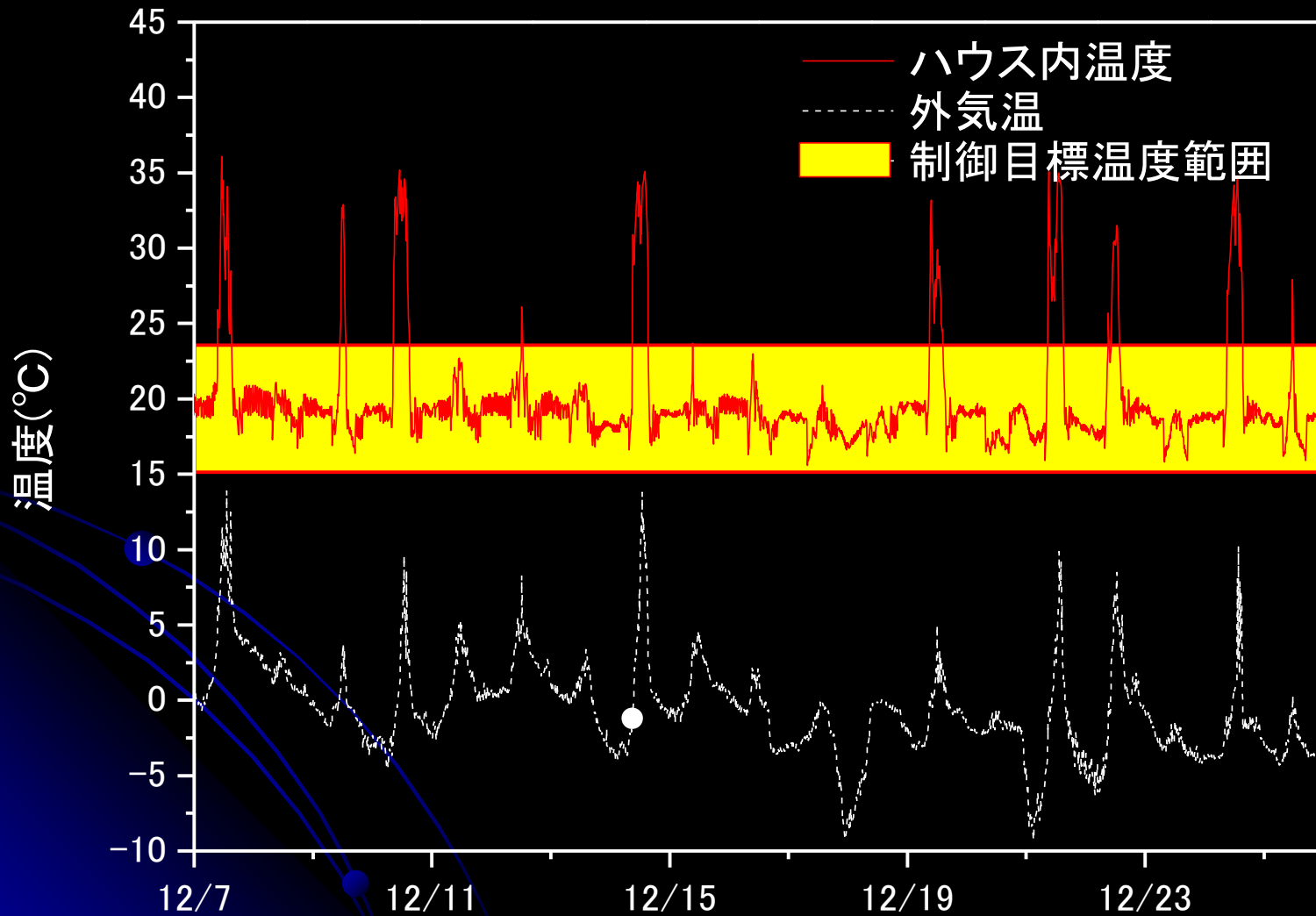
ヒートポンプシステム (暖房)



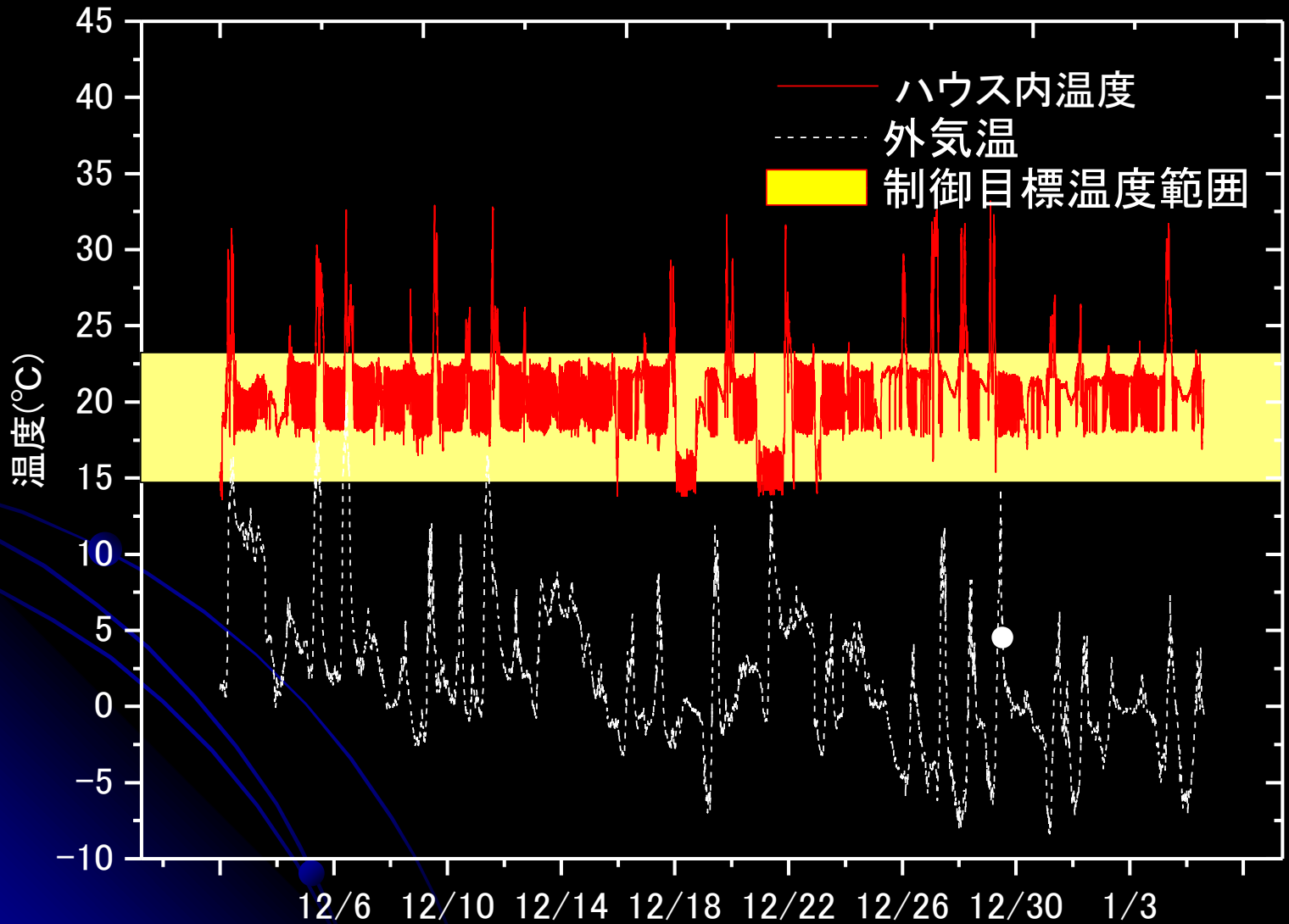
ヒートポンプシステム (暖房)



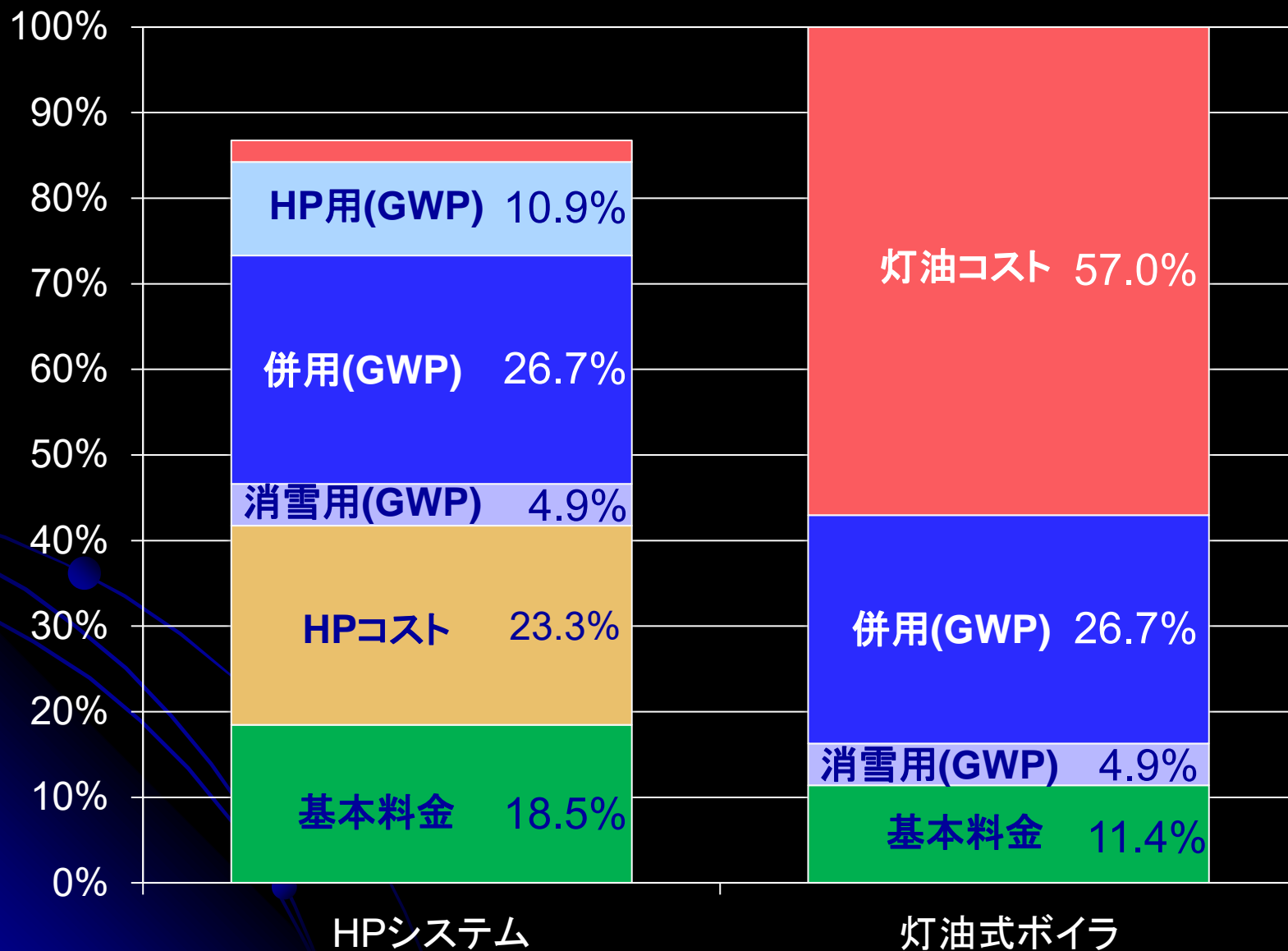
ハウス内制御状況(灯油ボイラ)



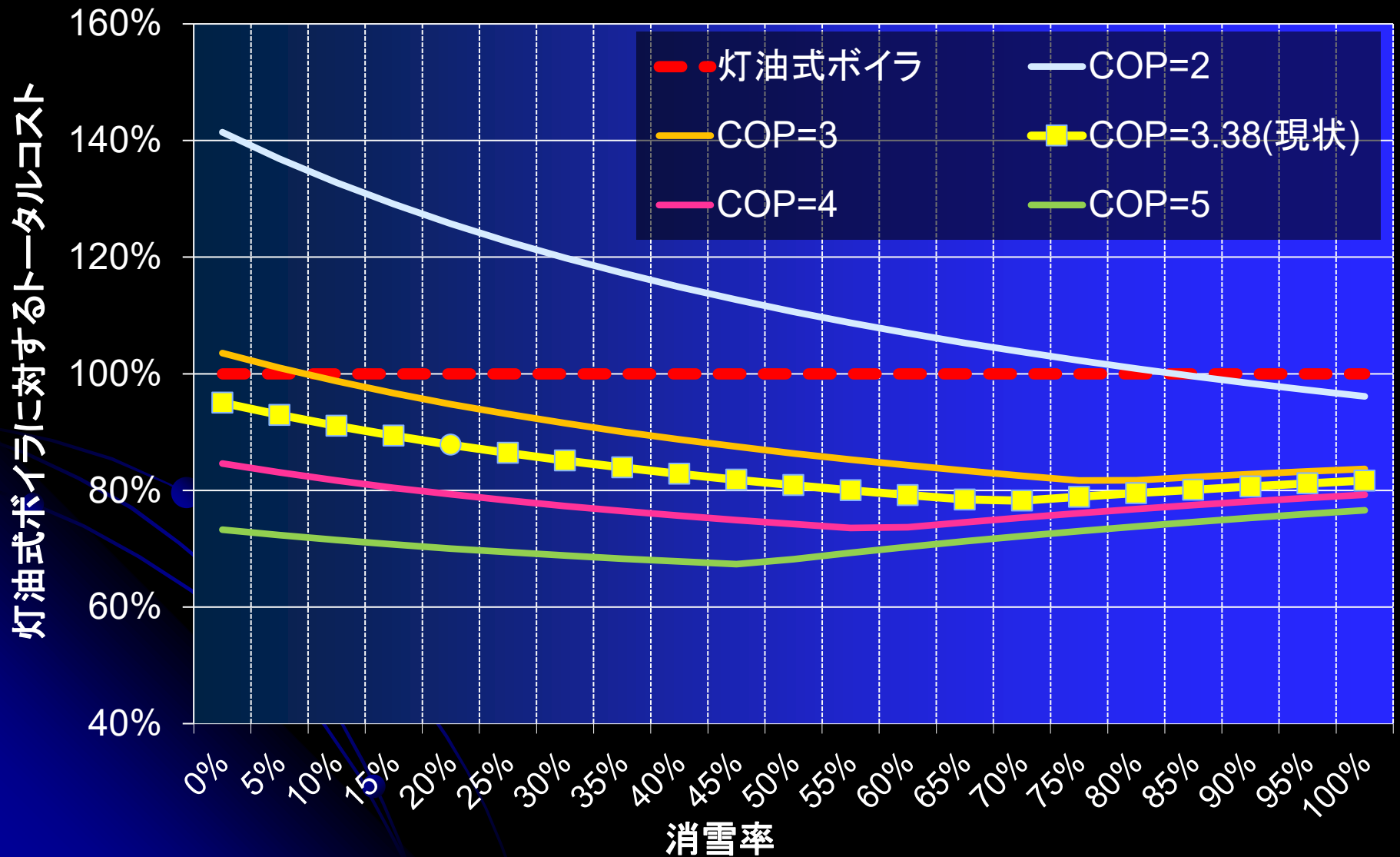
ハウス内制御状況(HP)



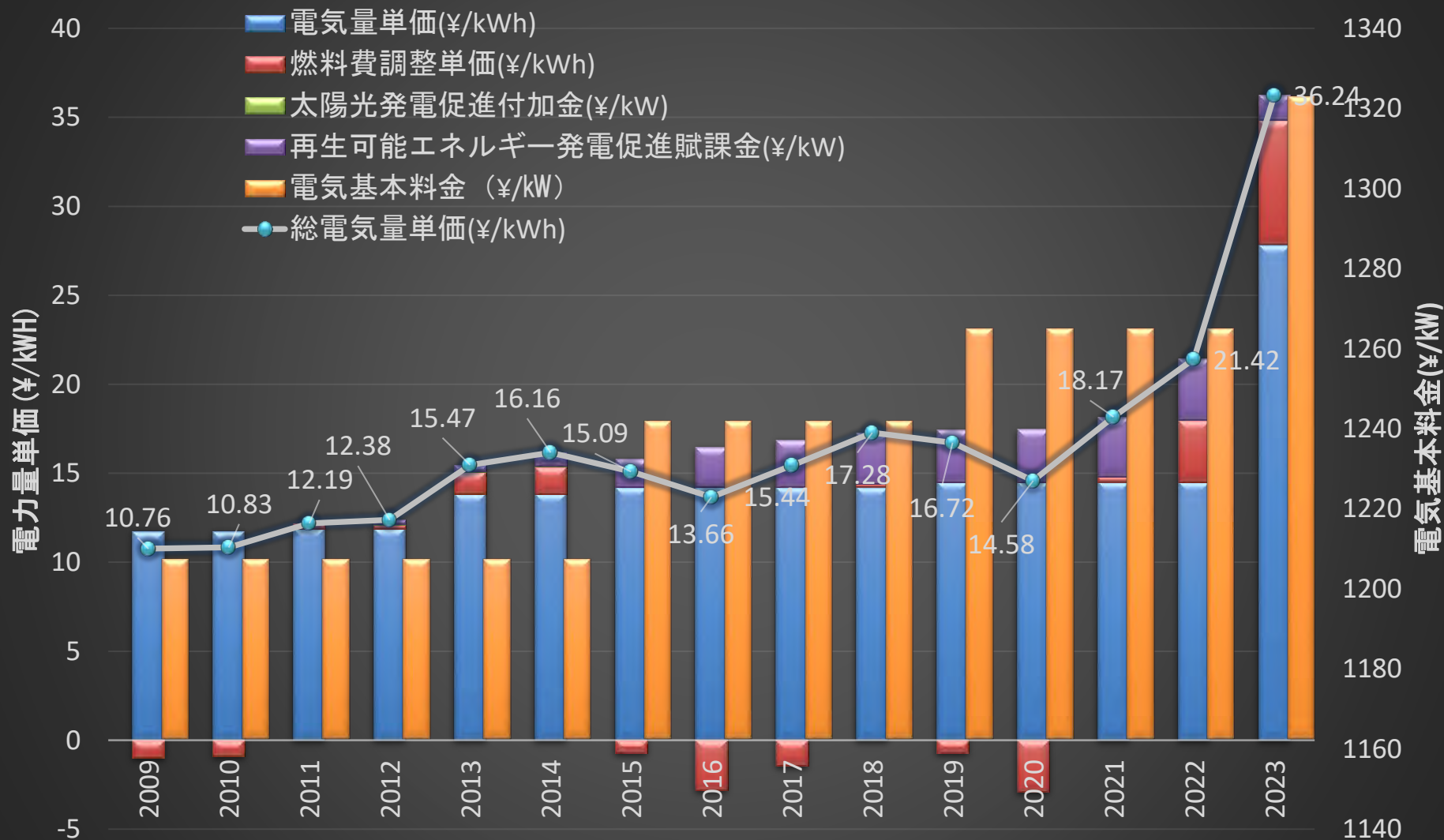
ランニングコスト比較



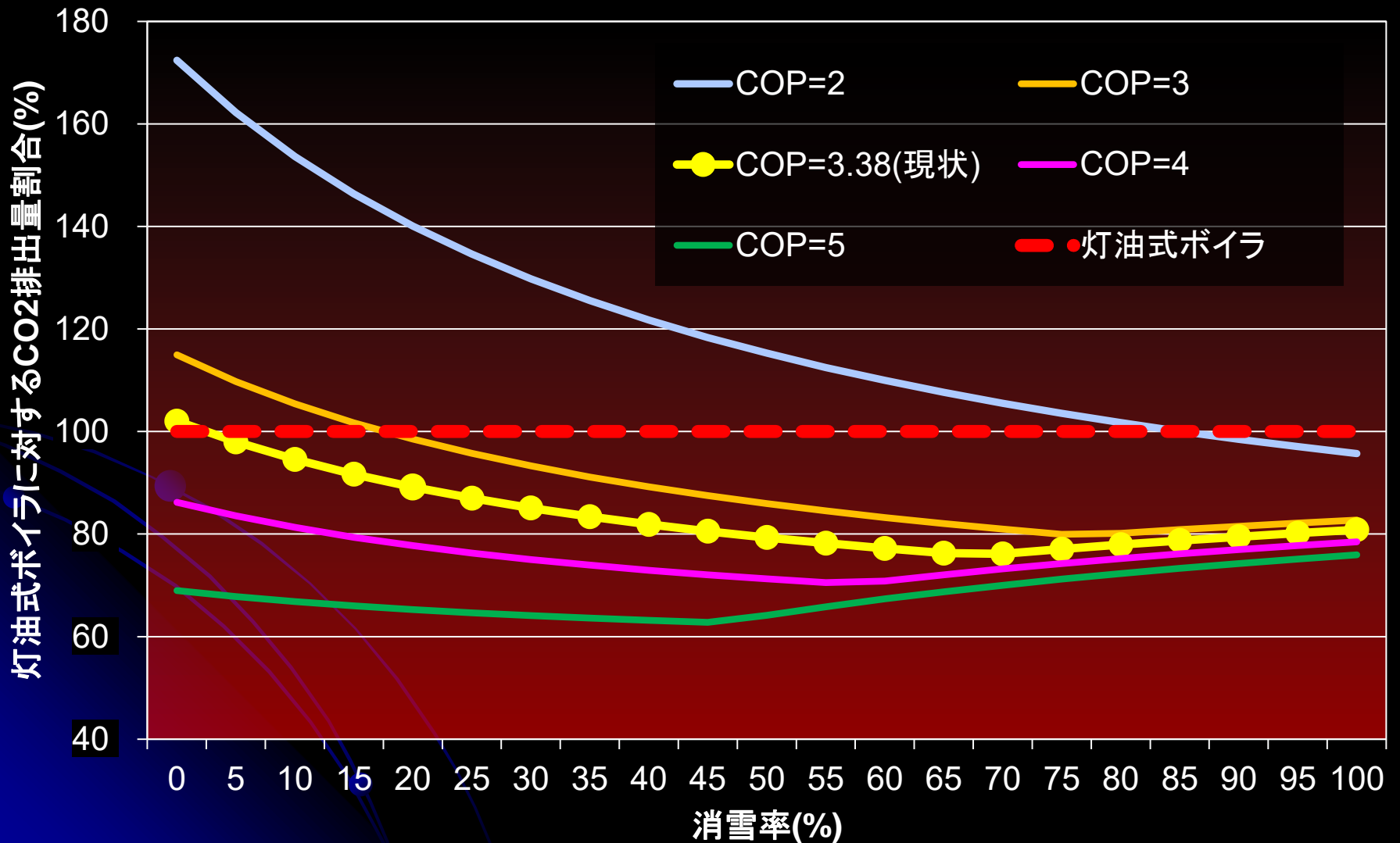
消雪時間とトータルコストの変動



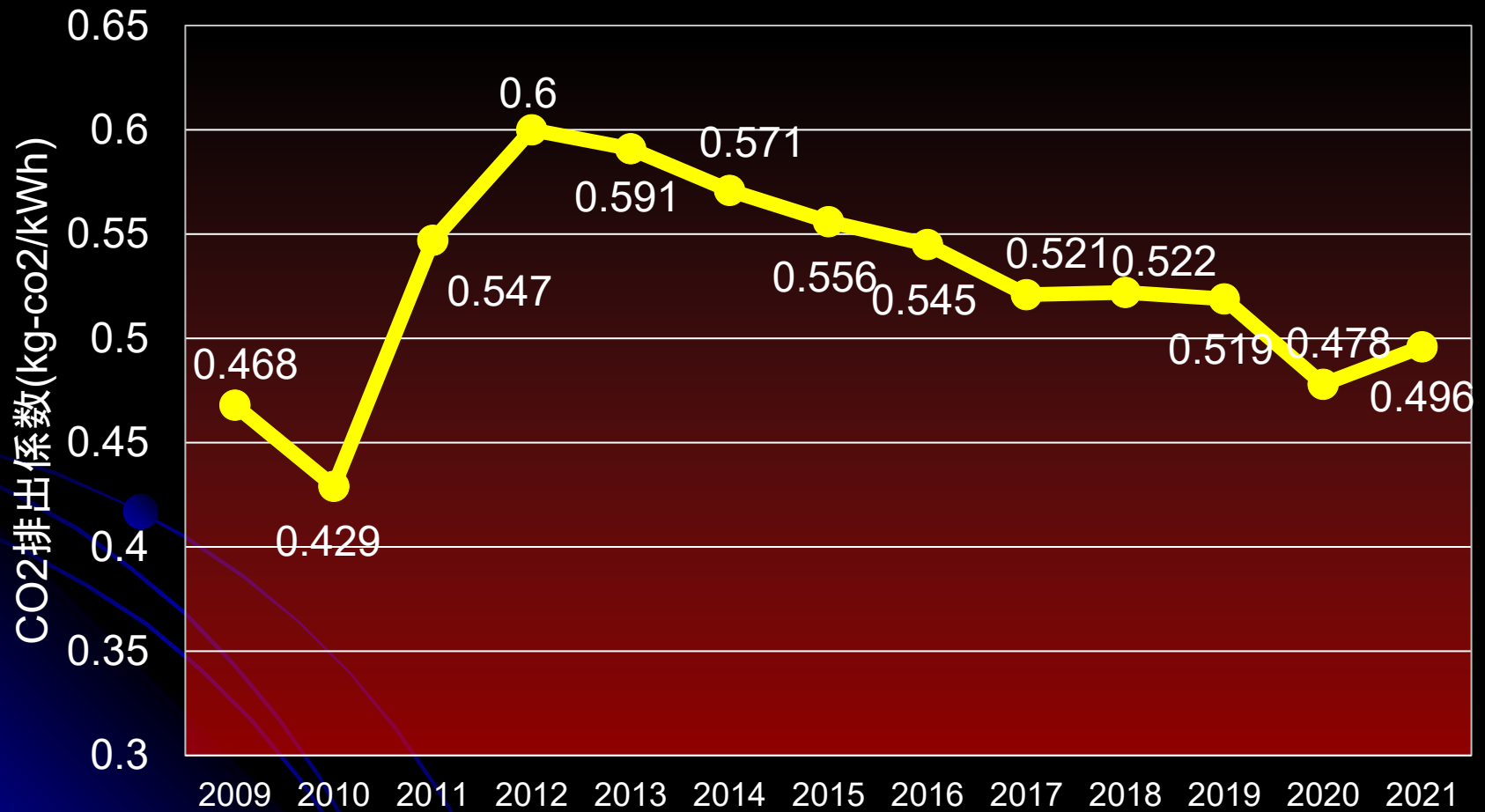
電力量料金単価の推移



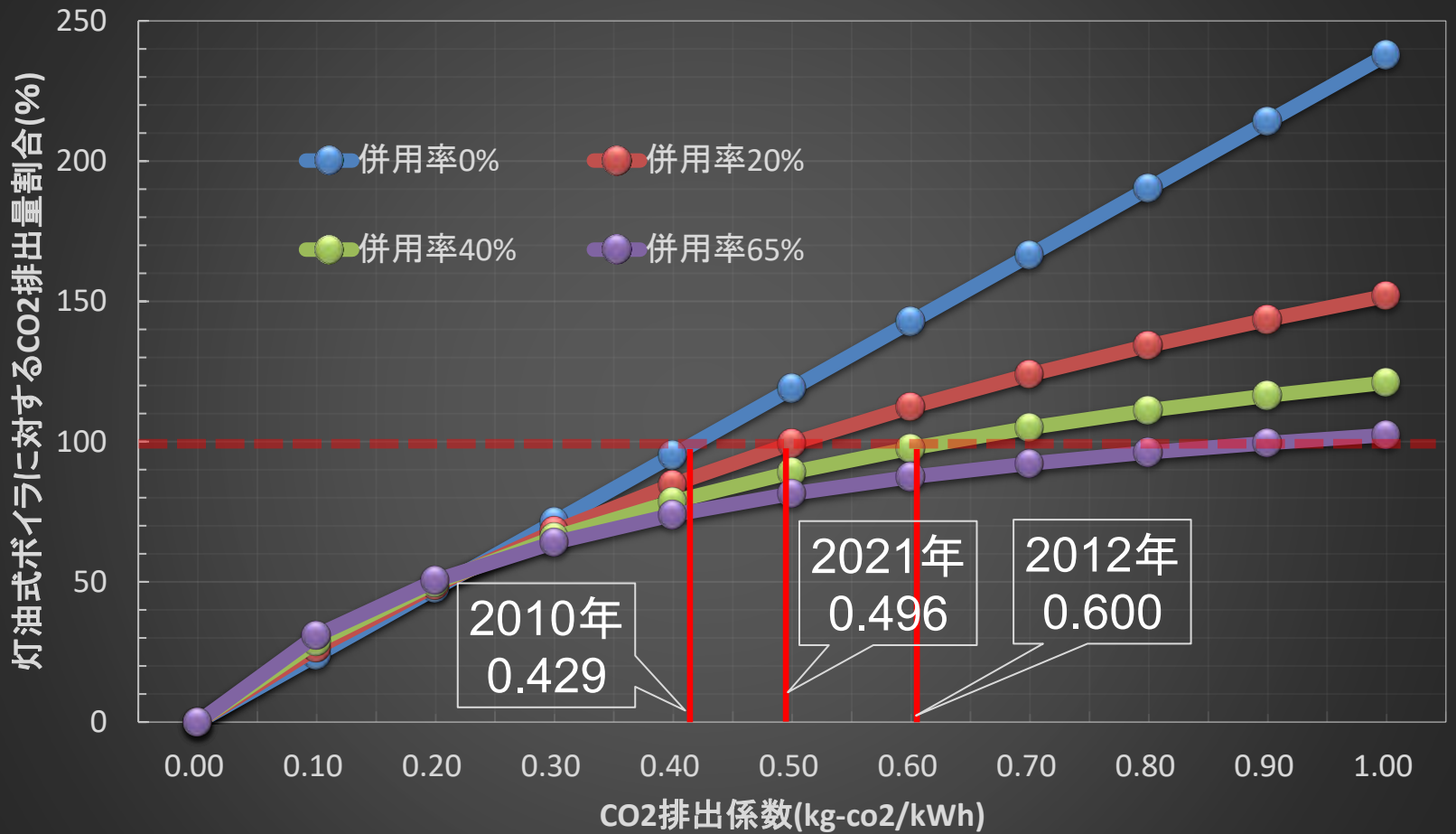
消雪時間とCO2排出量削減率



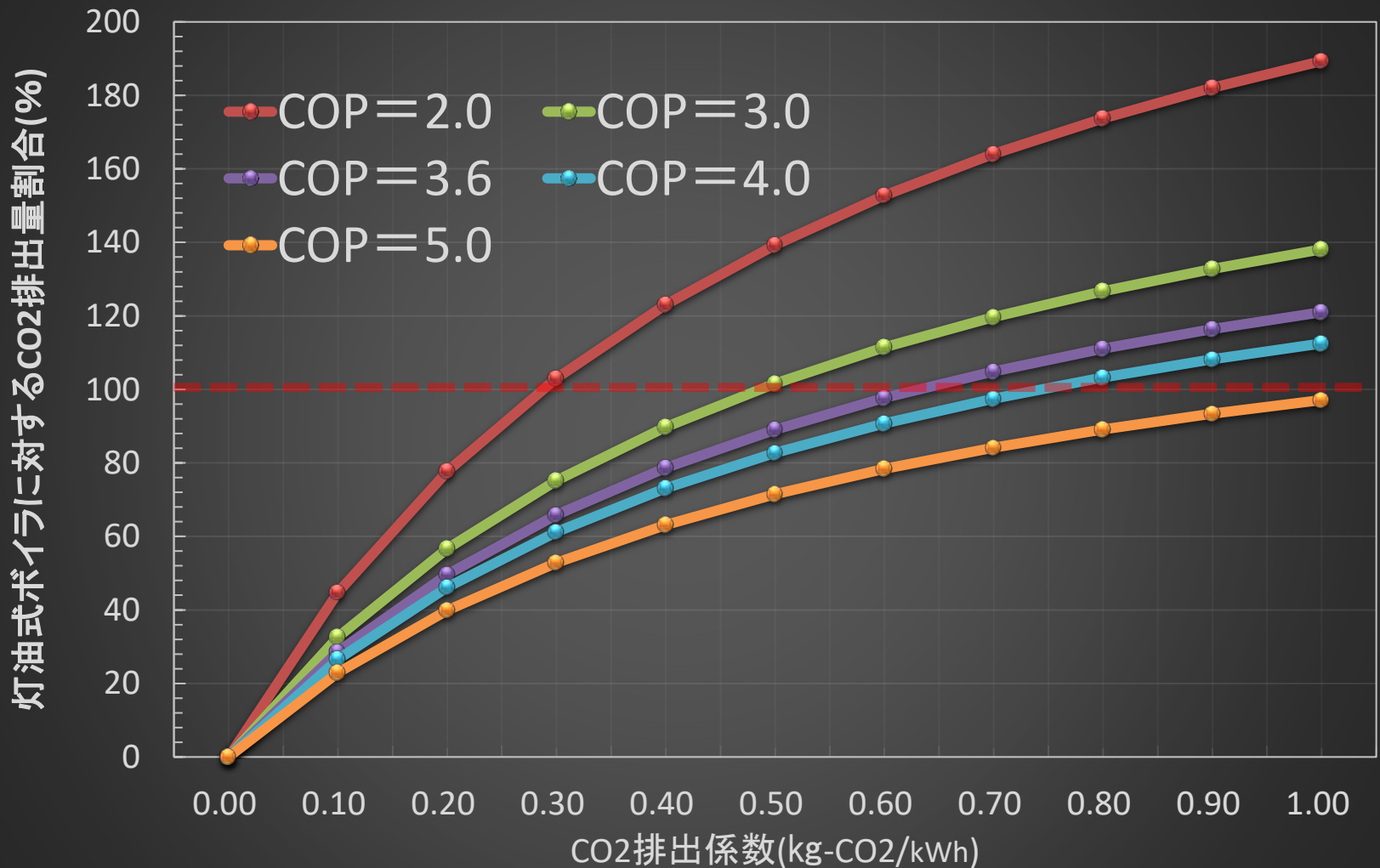
CO2排出係数の推移



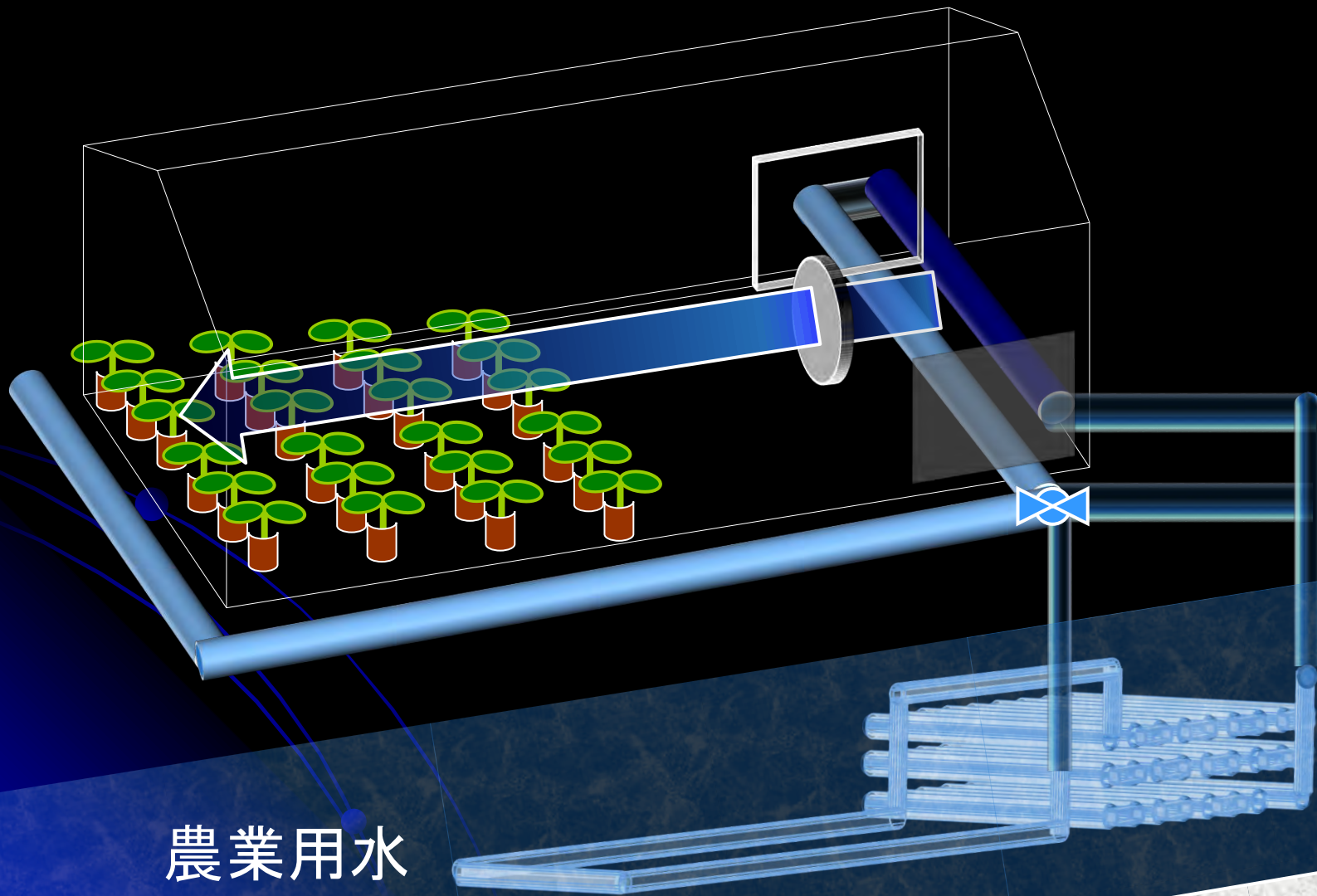
CO2排出係数とCO2排出削減効果



各COPとCO2排出削減効果

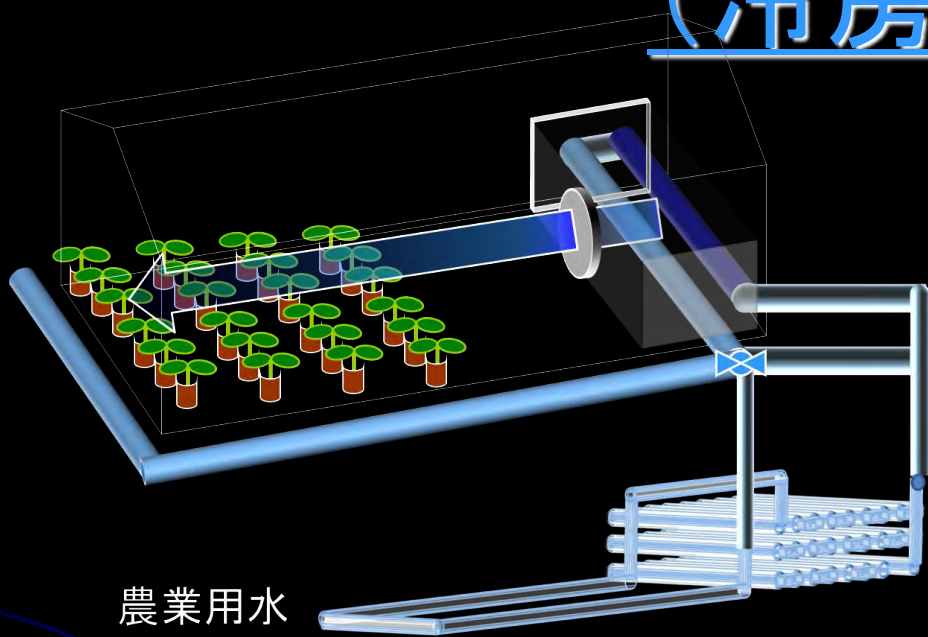


ヒートポンプシステム (冷房)

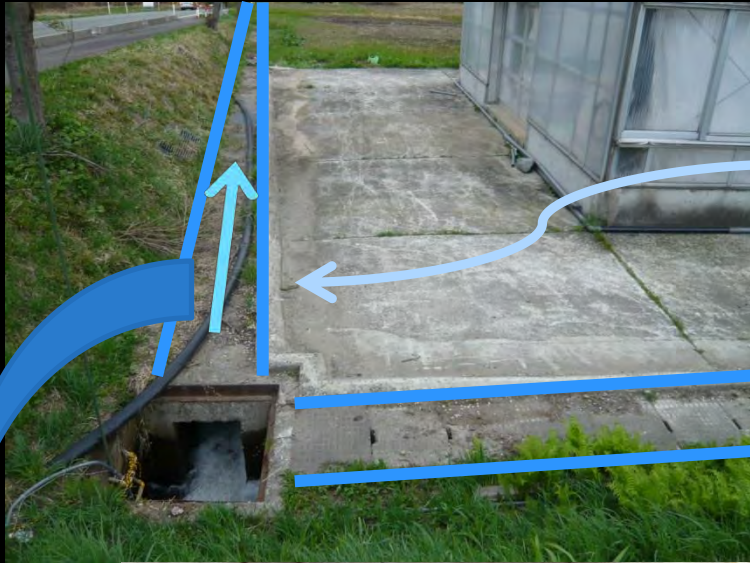


農業用水

ヒートポンプシステム (冷房)



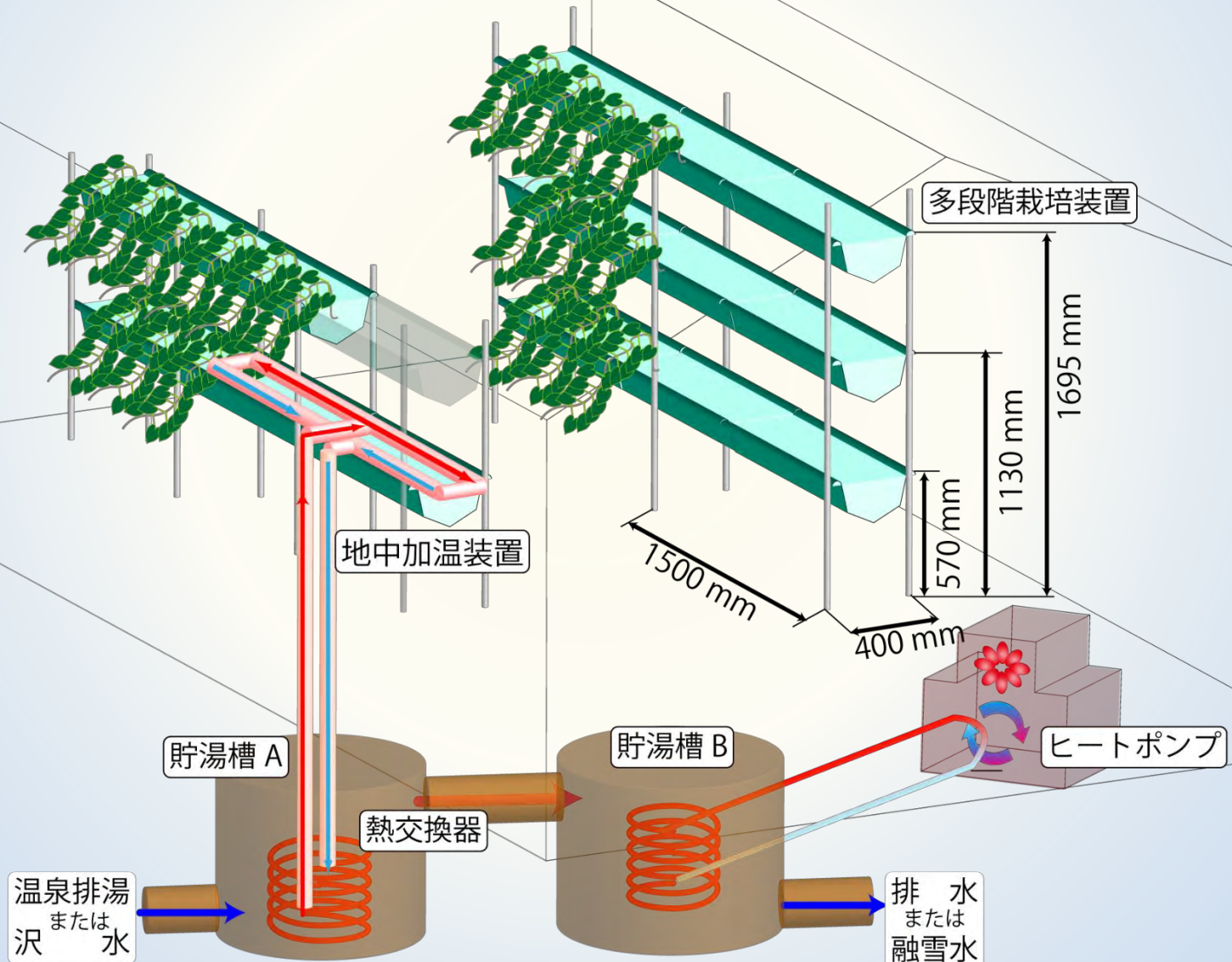
農業用水路



用水路



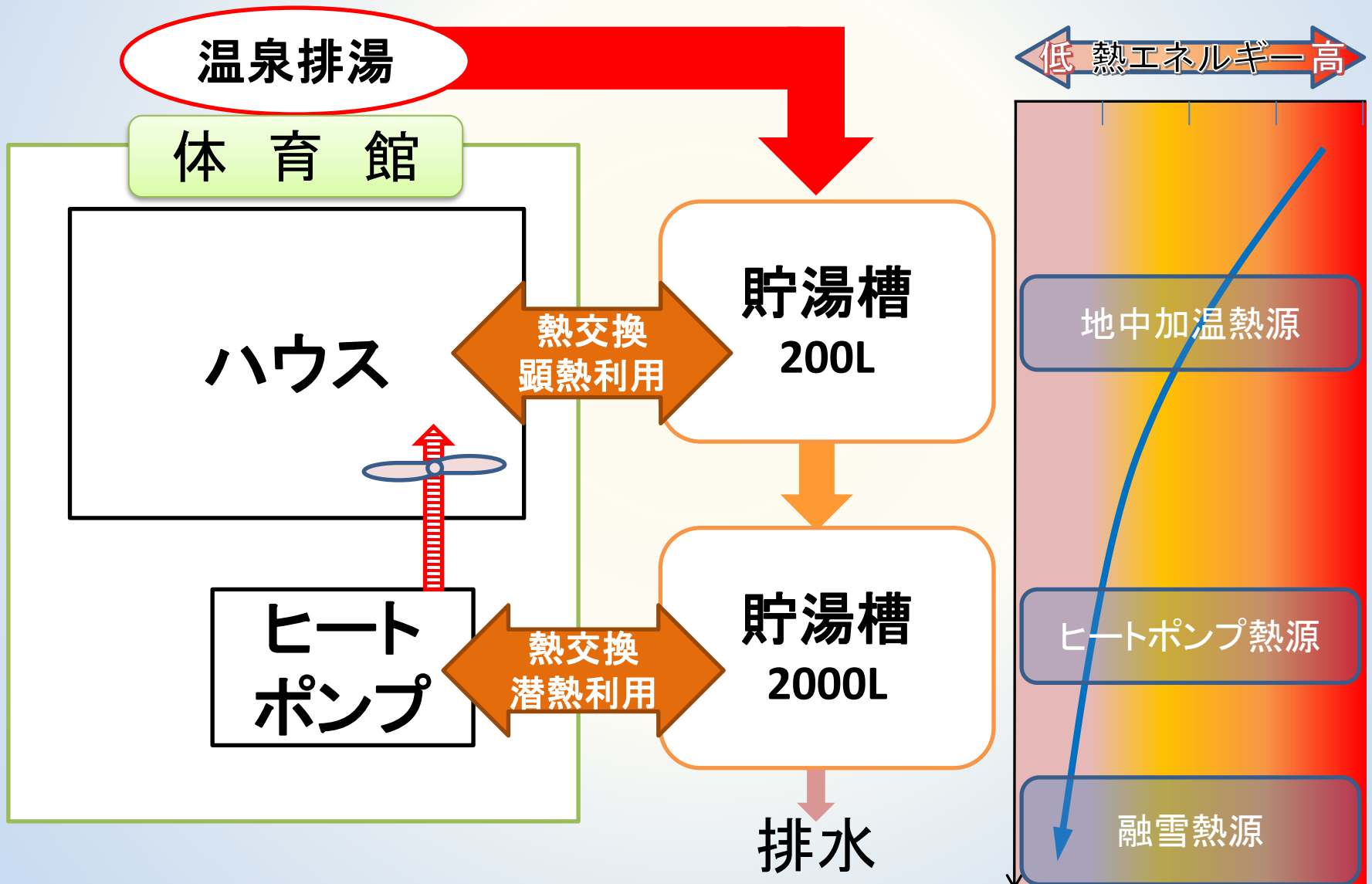
温泉排湯および沢水利用による ハウス内温度および地中温制御



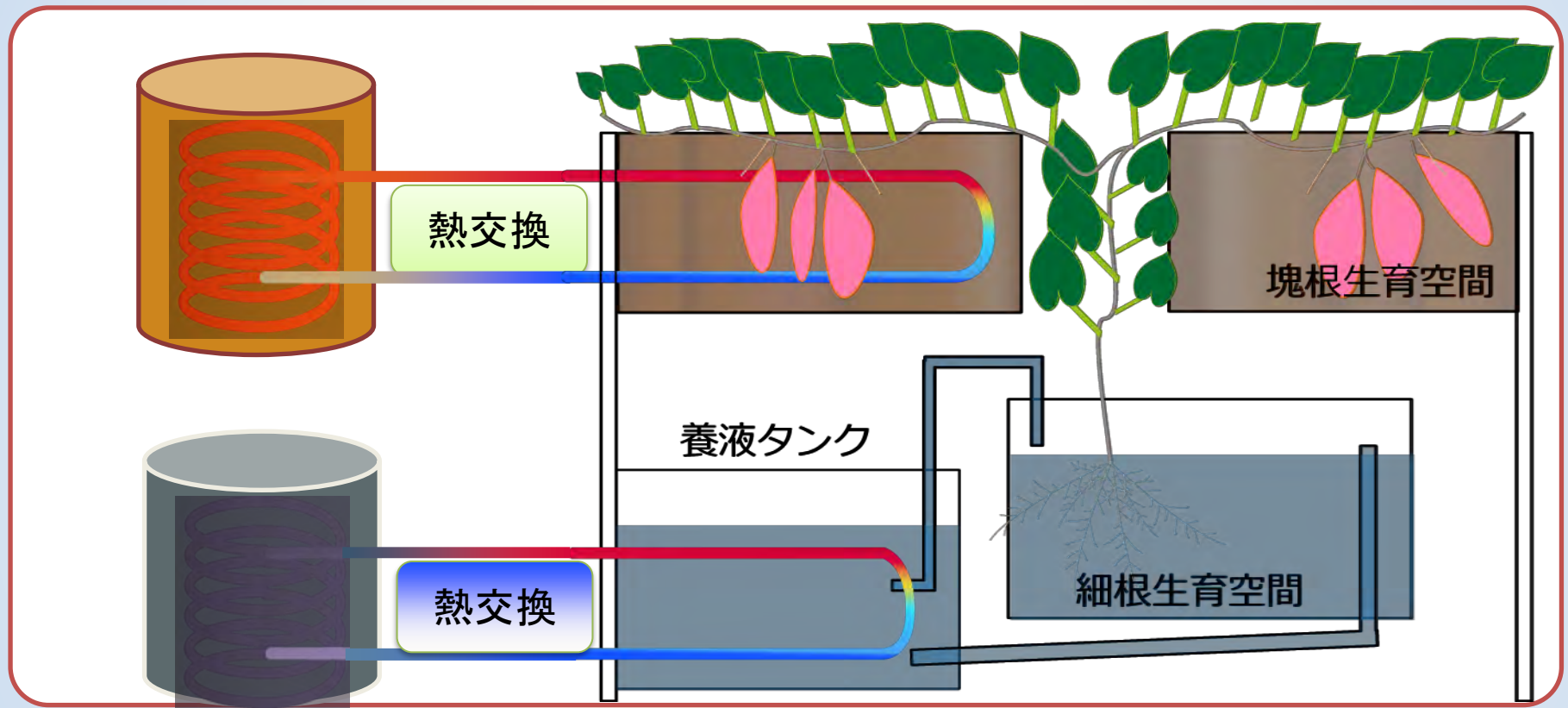
地域資源による栽培環境創出（空調制御）



温泉排湯熱の多段階利用（カスケード利用）

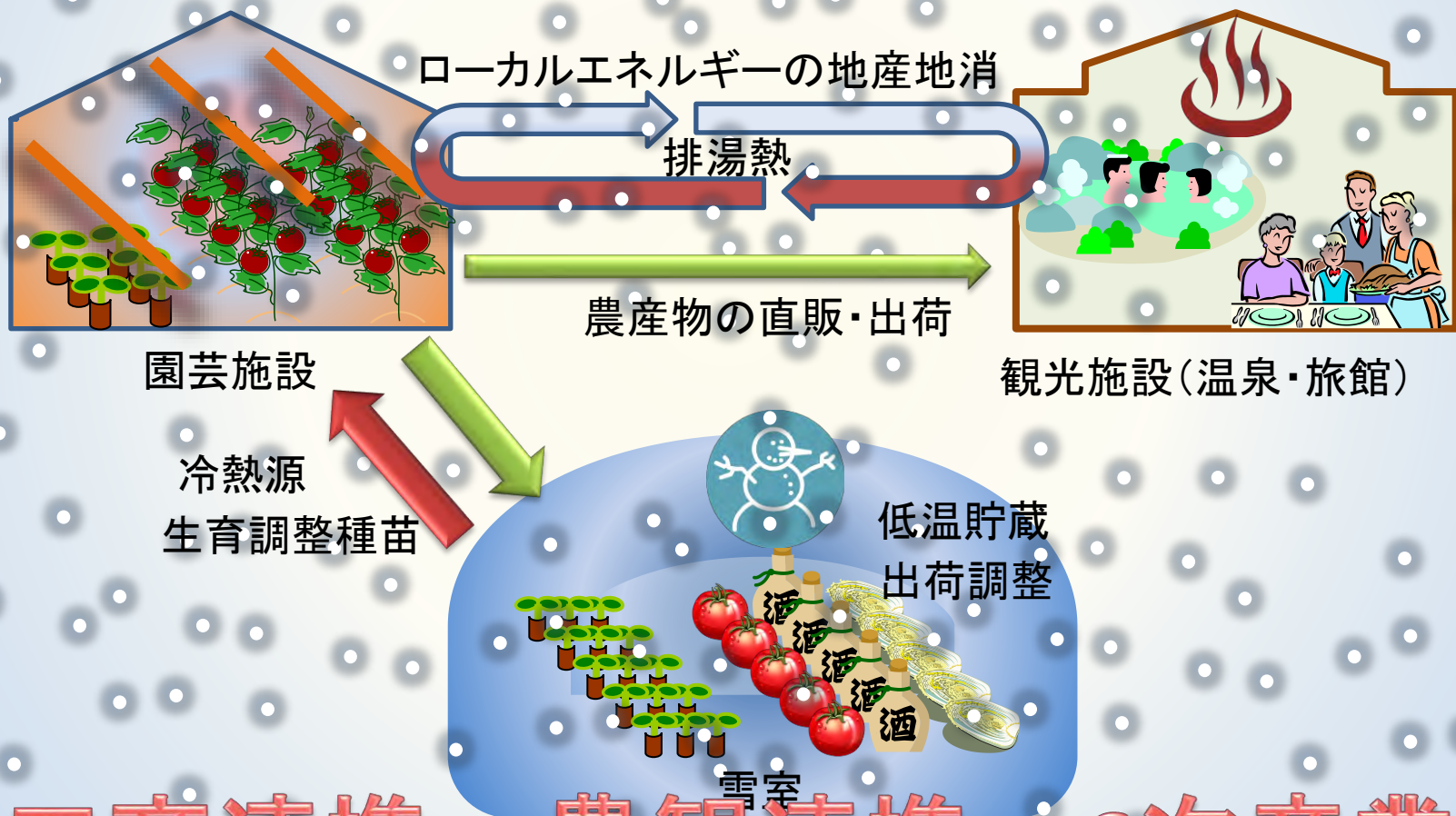


局所別温度制御水耕栽培システム



- ・ 沢水を貯水槽へ導水
養液冷却熱源として利用
(その後, 夏期のヒートポンプ熱源へ)

地域活性化への連携



農工商連携

農観連携

6次産業化

地域活性化戦略

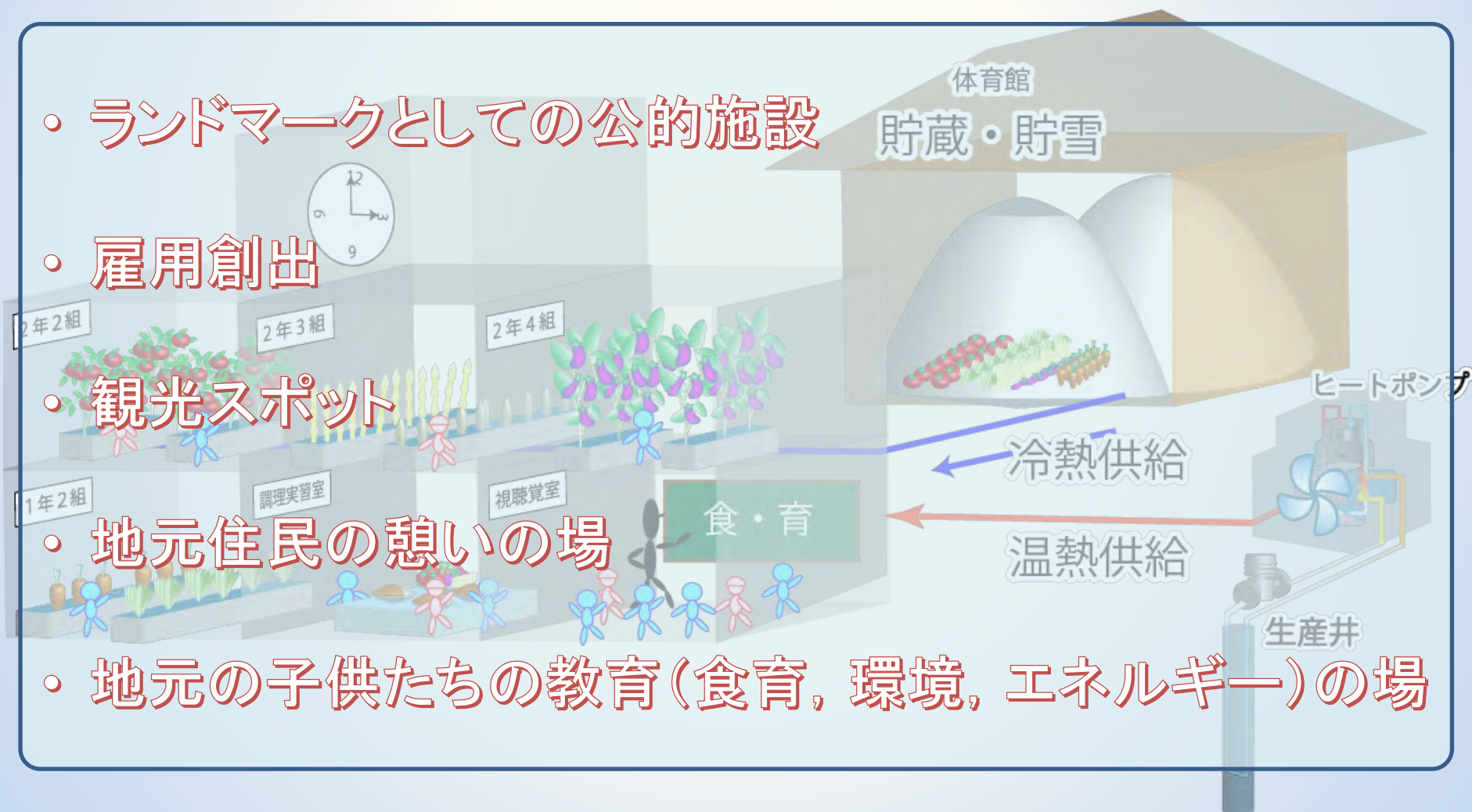
• ランドマークとしての公的施設

• 雇用創出

• 観光スポット

• 地元住民の憩いの場

• 地元の子供たちの教育(食育, 環境, エネルギー)の場



地域とのつながり

