

コージェネ大賞2023（第12回）・民生用部門 理事長賞

次世代を先取りする 「CO₂フリー水素エネルギー利用システム」 をオフィスで実運用

－ 清水建設北陸支店新社屋への導入事例 －

2024年 2月 2日
清水建設株式会社

設計本部 設備設計部2部 天田 靖佳

CO₂フリー水素エネルギー利用システム Hydro Q-BiC[®]



コージェネ大賞 2023
民生用部門・理事長賞



CO₂フリー水素エネルギー利用システム『Hydro Q-BiC[®]』（清水建設北陸支店）

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION
清水建設

■背景

日本は2017年に、世界で初めて水素国家戦略を発表。日本のエネルギー政策の基本的視点である「エネルギー安全保障、経済効率性、環境への適合と安全性（3E+S）」を実現するエネルギーとして水素を位置付けた。

経産省

水素基本戦略における達成目標



街・地域・建物で2030年に向けた再生エネルギー由来の水素製造・活用技術確立

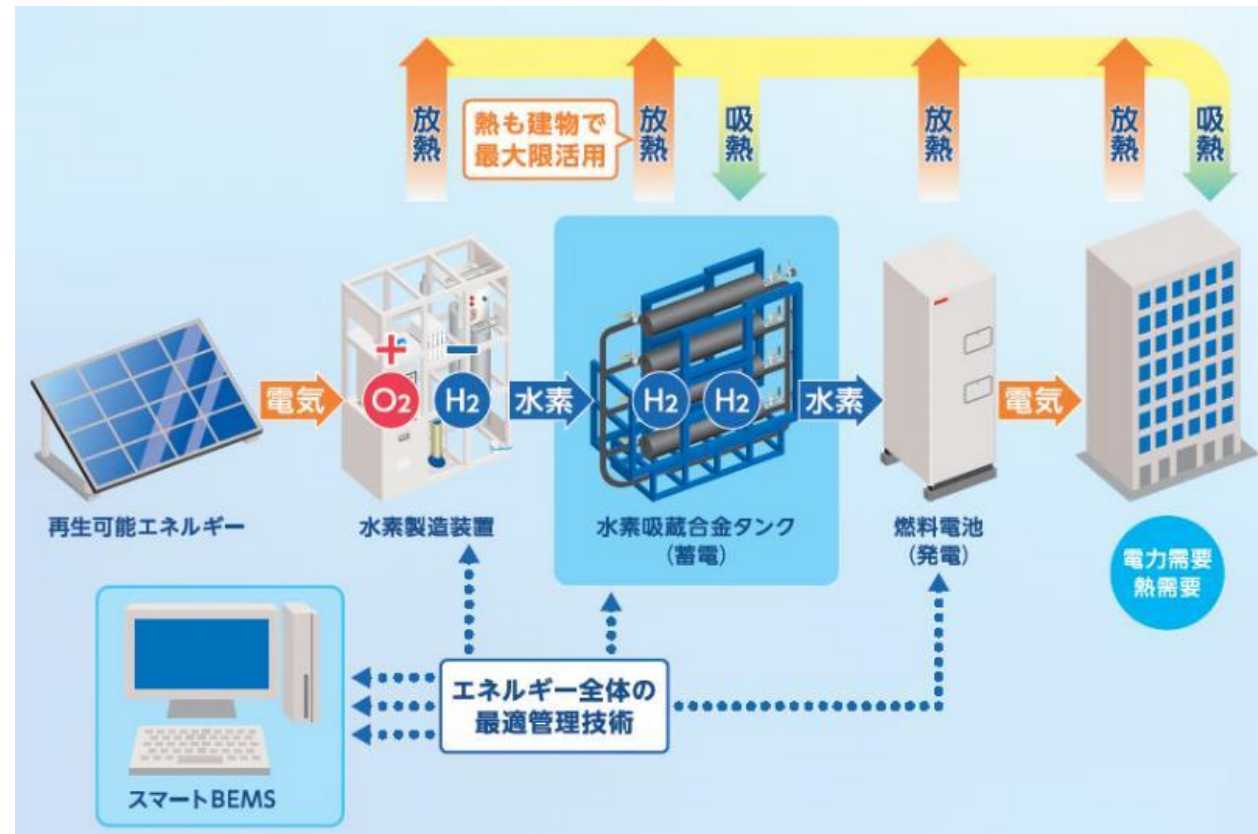
■ CO₂フリー水素利用システム

2016年 再エネを地産地消でき、建物・街区の脱炭素化・BCPに資する

『電気・熱の最適マネジメントを実現するCO₂フリー水素エネルギー利用システムHydro Q-BiC[®]』
を産総研と共同開発



コージェネ大賞 2018
技術開発部門・理事長賞




水素エネルギー利用システム『Hydro Q-BiC[®]』の構成

■ 導入経緯

2050年カーボンニュートラルの実現（世界的環境目標）

- 建設業界：ZEB建築の推進・再エネ容量の拡大
- 再エネ容量拡大のために、余剰電力を貯蔵し有効活用する技術が必要
- 再エネ由来の水素（グリーン水素）を貯蔵するPower to Gas技術の推進
- 建物や街区を対象：長期間かつ大規模貯蔵で優位な水素貯蔵



『水素エネルギー利用システム』の導入により
脱炭素化・防災性に優れたエネルギー自立型建築物の構築

■ 期待する導入効果

1. 建物運用時のCO₂排出量削減（カーボンニュートラル化）
2. 非常時にBCP電源として電力・熱供給を継続（発電機用化石燃料からの脱却）
3. 蓄エネルギー効率を生かしたエネルギーのシーズンシフト
4. 実際の建物における水素使用実績を具体的に示すことで水素エネルギー利用社会を促進する

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION

清水建設

■ Hydro Q-BiC[®]の機器構成・システム概要

機器構成

機器種類	概要
燃料電池	100kW
水素製造装置	10Nm ³ /h
水素貯蔵装置	1,350Nm ³ (100kWh × 20台 計2,000kWh)
リチウムイオン蓄電池	100kW

システム概要

※コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率

原動機等の種類	燃料電池
定格発電出力・台数	100kW × 1台
排熱利用用途	空調(暖房・除湿再熱), 給湯
燃料	水素
逆潮流の有無	無し
一次エネルギー削減率※	13.1%



水素製造設備



水素貯蔵設備



燃料電池設備



蓄電池設備

子どもたちに誇れるしごとを。

■ Hydro Q-BiC[®]の主な特徴

1. 安全かつ合理的な水素貯蔵

- ・本水素吸蔵合金は総務省の危険物データベースに**非危険物として登録済**
- ・**高圧ガス保安法に抵触せず**、保有空地等のスペースが不要
- ・顧客のニーズに応じた各設備容量を実装することが可能

2. FIT制度からの自立

- ・『Hydro Q-BiC[®]』は**卒FIT事業者の建物に後付け設置が可能**
- ・蓄エネルギーは必要なタイミングで利用し**エネルギー自立型建築物・再エネの地産地消を実現**

3. 太陽光発電余剰電力の回収 – エネルギー自立型建築物の実現 –

- ・ゴールデンウィークに貯めた水素貯蔵分を梅雨時期の発電に、夏期休暇に貯めた水素貯蔵分を秋雨時期の発電に、10月の中間期に貯めた水素貯蔵分を冬期の発電に使用され、従来難しかった**エネルギーのシーズンシフトが可能（水素は長期貯蔵でもロスがない）**

4. 電力供給会社からの夏季節電要請に対応 – DR対応可能 –

- ・蓄電池、燃料電池を強制的に運転し節電要請等の**DR（デマンドレスポンス）にも対応可能**

5. 災害時の建物BCP電源対応 – 化石燃料からのエネルギー転換 –

- ・従来の化石燃料によるBCP電源から**グリーン水素電力のエネルギー転換が可能（脱化石燃料）**
- ・災害時に「太陽光発電電力の直接利用」を優先し、不足する場合には水素利用蓄エネルギーシステムを利用する。余剰電力が生じた場合はエネルギー貯蔵して蓄エネする

子どもたちに誇れるしごとを。

清水建設北陸支店新社屋への導入事例

■ 清水建設北陸支店新社屋



北陸支店新社屋 概要

所在地：石川県金沢市玉川町
用途：事務所
敷地面積：3,255.01㎡
建築面積：1,546.69㎡
延床面積：4,224.46㎡

構造：RC造 一部S造
階数：地下1階、地上3階
最高軒高：12.910m
最高高さ：15.680m
工期：2020年4月～2021年4月

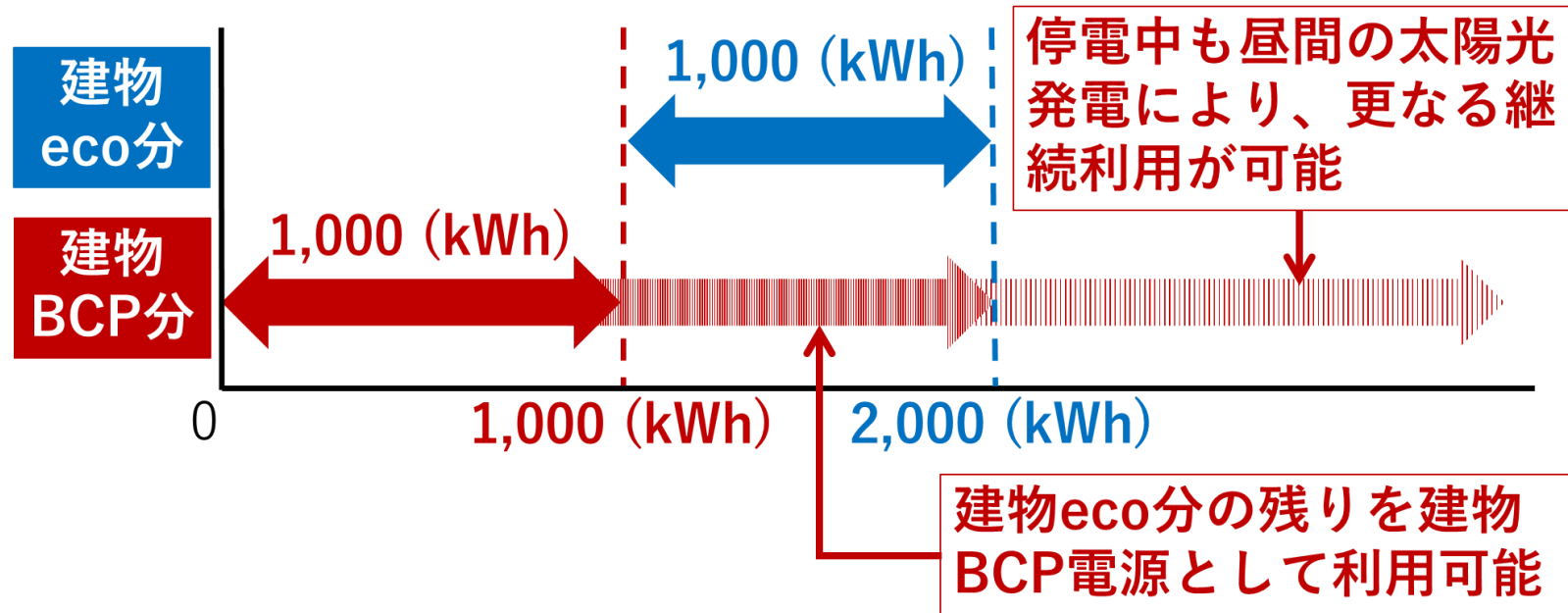
環境評価：BELS『ZEB』
：CASBEE Sランク
：WELL プラチナ
：LEED ゴールド



子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION
清水建設

■ 蓄エネルギーの考え方

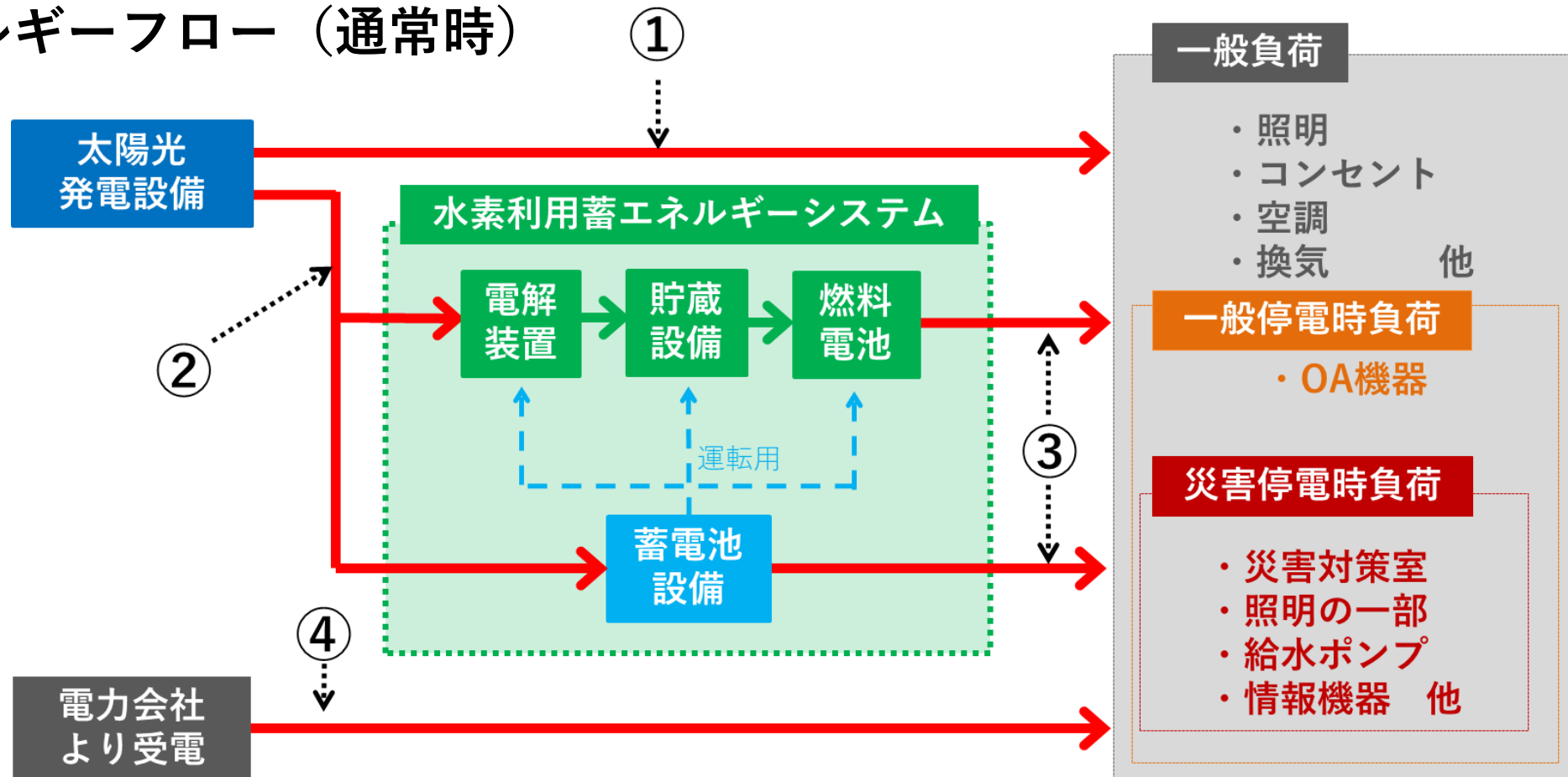


建物eco分：電力需要のピークカットや必要時に応じた使用

建物BCP分：停電時や災害時におけるBCP電源の自立供給
(自家用発電機による化石燃料からのエネルギー変換)

清水建設北陸支店新社屋への導入事例

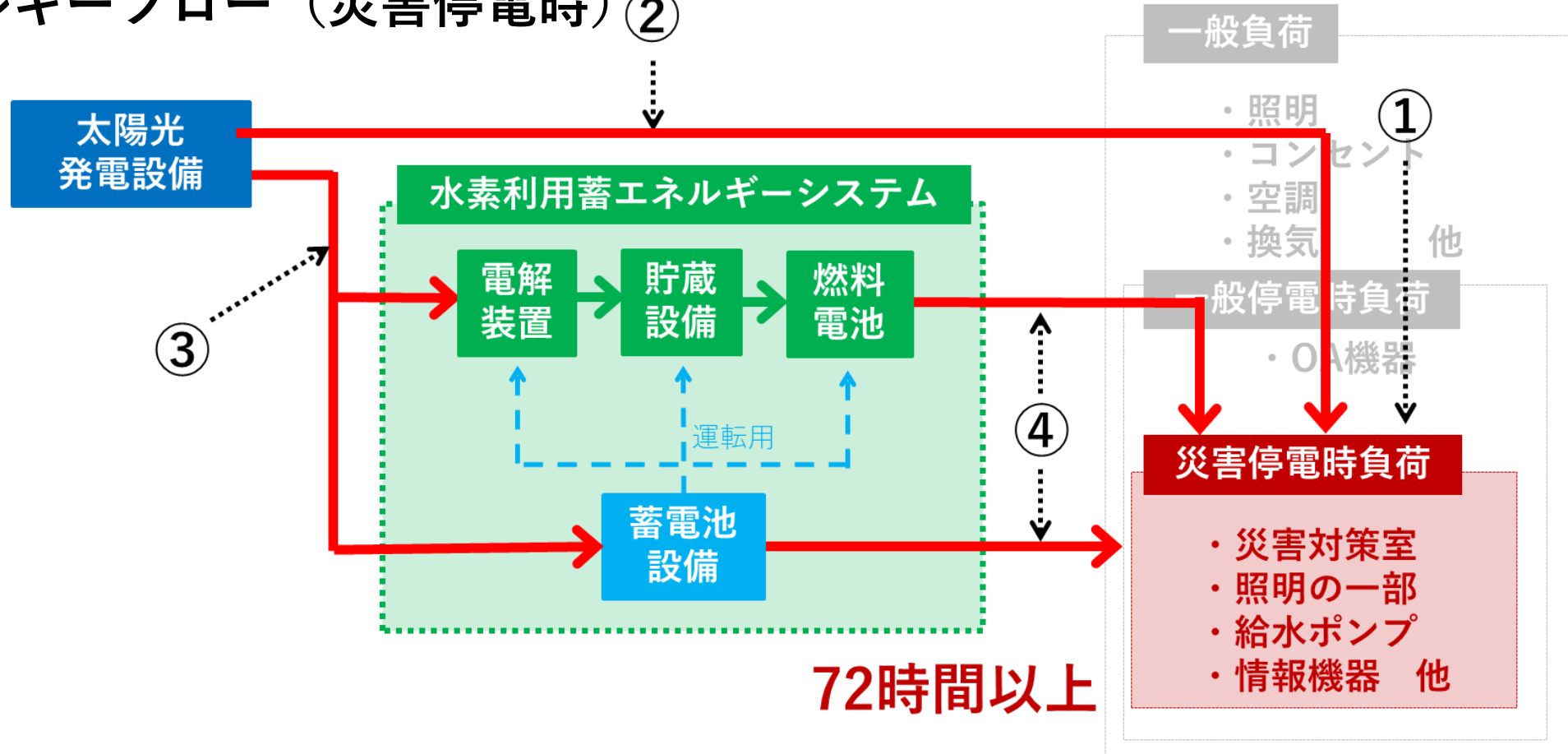
■ エネルギーフロー（通常時）



- ①：太陽光発電電力は「直接利用」を優先する
- ②：太陽光発電の余剰電力は水素利用蓄エネルギーシステムに蓄える
- ③：②の蓄エネルギーを平日の電力需要の大きい時間帯など必要時に利用する
- ④：①と③で電力が不足する場合は、電力会社からの受電電力で賄う

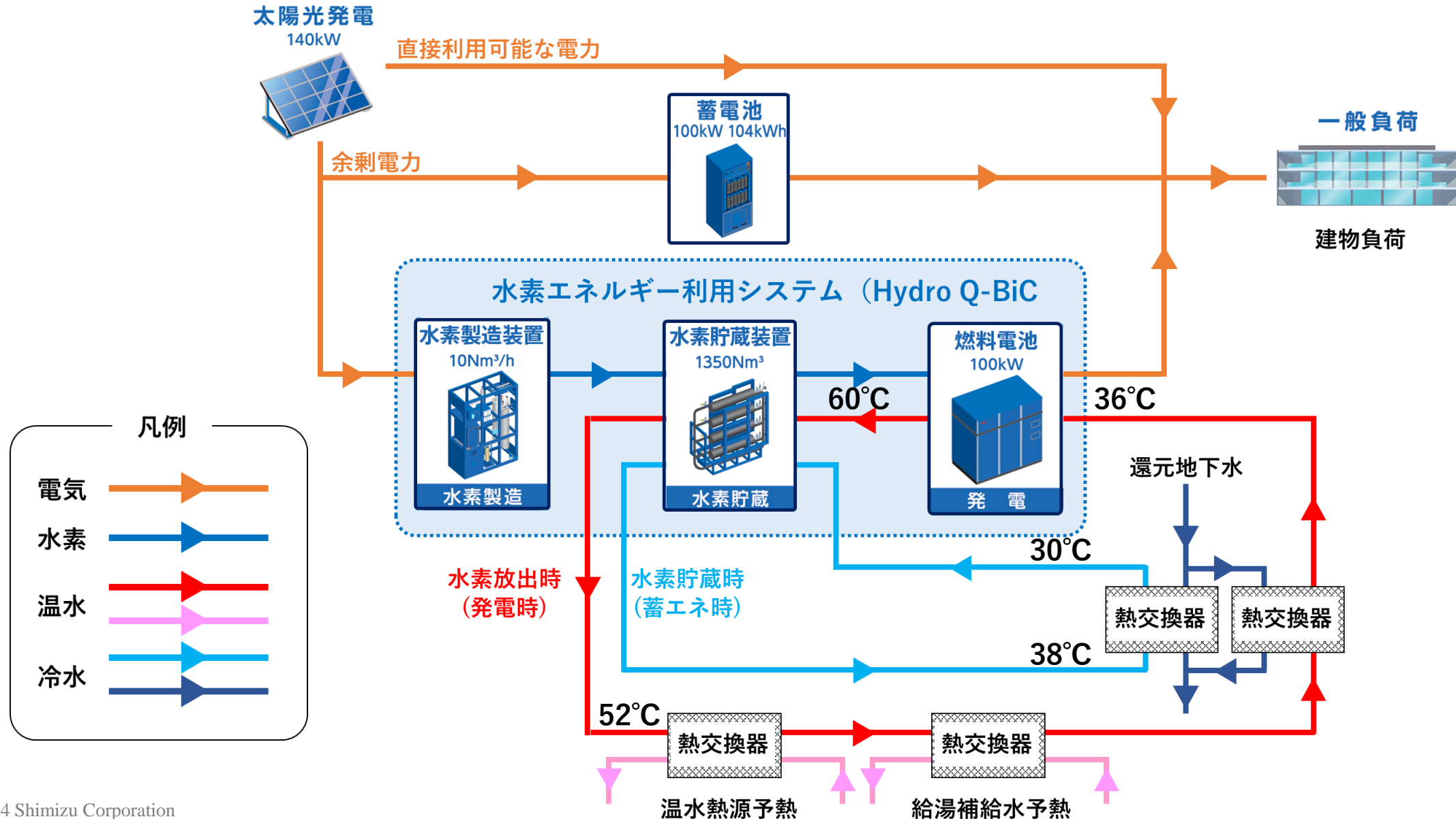
子どもたちに誇れるしごとを。

■ エネルギーフロー（災害停電時）②

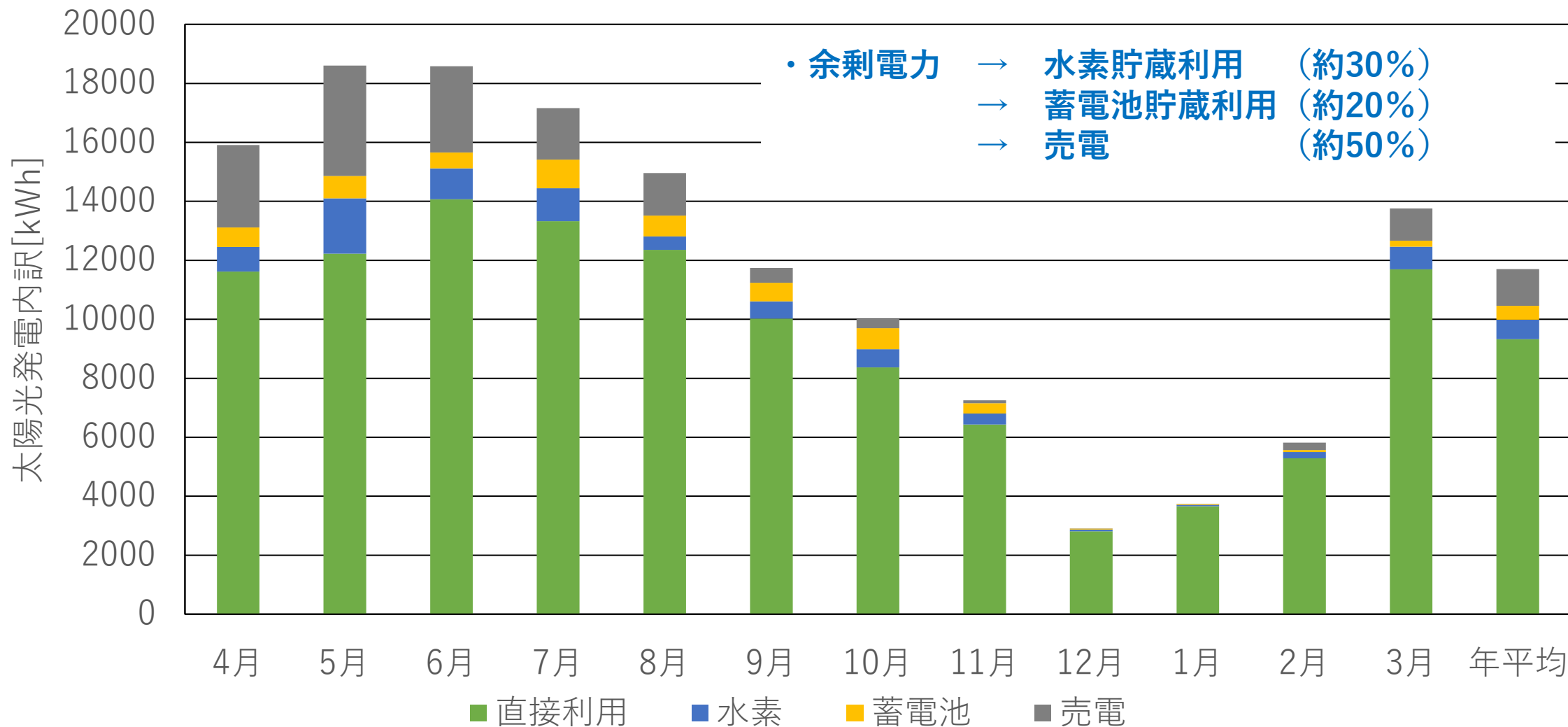


- ①：長時間停電時に「災害停電時負荷」への電源供給切替
- ②：太陽光発電は「直接利用」を優先する
- ③：②で不足する場合に蓄エネルギーを利用する
- ④：②で太陽光発電に余剰電力が生じた場合は再び蓄エネルギーを行う

■ 純水素を燃料とする燃料電池コージェネレーション（排熱利用）



■ 水素貯蔵量と蓄電池貯蔵量 運用実績（2022年度）

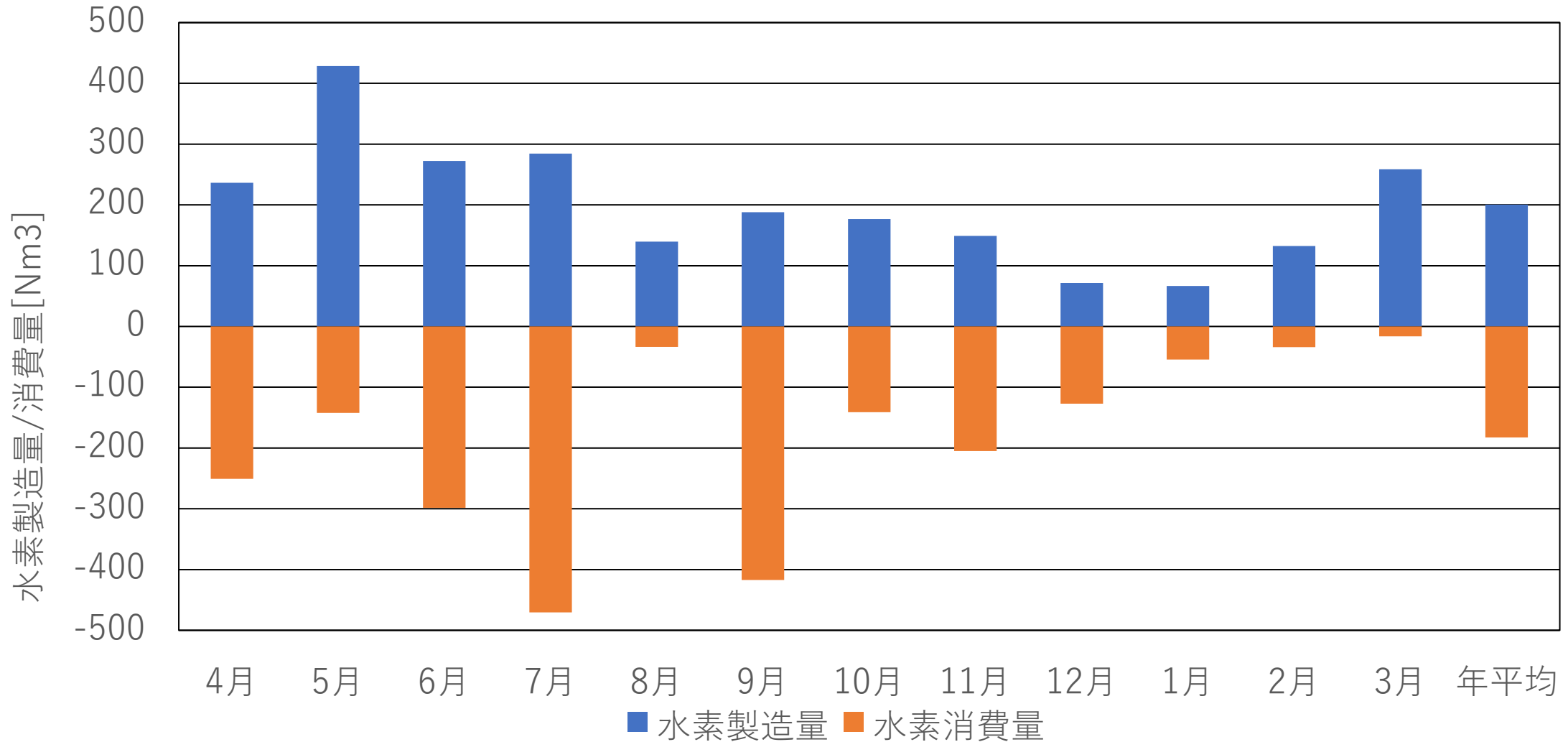


・ 総太陽光発電量：140,441kWh/年 うち余剰電力：28,577kWh/年＜約20%＞

子どもたちに誇れるしごとを。

清水建設北陸支店新社屋への導入事例

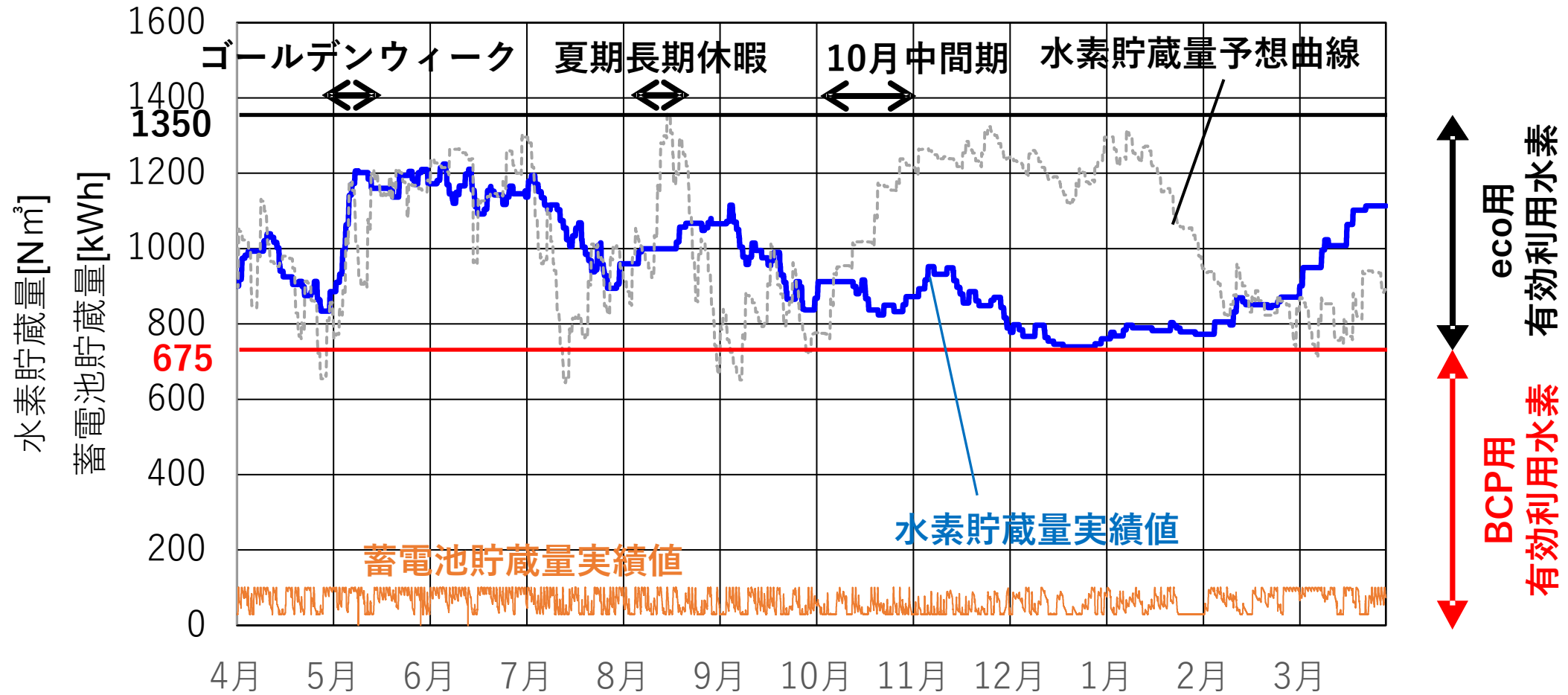
■ 燃料電池発電量（グリーン水素） 運用実績（2022年度）



・ グリーン水素による発電量： 3,256kWh/年（年間消費電力量の約1.0%）

清水建設北陸支店新社屋への導入事例

■ 水素貯蔵量と蓄電池貯蔵量 運用実績（2022年度）



・ GWの蓄エネ：梅雨に発電、10月の蓄エネ：冬期に発電 → エネルギーシーズンシフトの確認

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION

清水建設

■ 2022年度 運用実績を踏まえて

- ・ 水素製造装置への投入余剰電力：7,991kWh/年、燃料電池での発電：3,256kWh/年
変換効率：40.7% 一次エネルギー削減率 = 46.7%（実績）
- ・ コージェネ比率（電力） = 32.8%（実績）
- ・ 電力ピークカット率 = 1.0%（実績、但し標準年気象データでは2.3%で試算）
- ・ 2022年度実績：太陽光全発電電力量の約80%を建物で直接利用し、約20%が余剰電力
- ・ 余剰のうち水素製造に約30%・蓄電池に約20%の蓄エネを行い約50%を逆潮（売電）した
- ・ 排熱利用熱量：3,919kWh/年、システム総合効率：約60%を達成
- ・ また、2022年度では夏期と冬期の電力供給逼迫に伴う政府からの要請により、
水素利用蓄エネルギーシステムから特定容量分の放電を行うDR対応を実施（地域貢献）
- ・ 更なる水素エネルギー利用効率を向上するチューニングを継続
→ 「再生エネルギー由来の水素の製造と活用技術の確立」に貢献



SHIMIZU CORPORATION
清水建設
Hydro Q-BiC

— ご清聴ありがとうございました —