廃棄物資源循環学会

先導的な廃棄物処理に係る技術事例報告

CO_2削減に貢献する取組み

低温脱硝システムによるエネルギー使用量の削減

日立造船株式会社

令和3年　3月　3日(水)　16：20　－　16：30

© Hitachi Zosen Corporation

目次

＜日立造船のCO_2削減に貢献する取組み＞

1. CO_2削減の取組み
2. 水素製造技術
3. メタネーション技術

＜低温脱硝システムによるエネルギー使用量の削減＞

4. システムの概要
5. 従来式の課題、解決方法の提案
6. エネルギー使用量削減の仕組み
7. 実証試験の概要
8. 脱硝性能の確認結果
9. 副生物とダイオキシン類の分析結果
10. CO_2削減量と投資回収年数の評価検証

© Hitachi Zosen Corporation

日立造船のCO_2削減に貢献する取組み

© Hitachi Zosen Corporation

1：日立造船のCO_2削減の取組み

© Hitachi Zosen Corporation

2：日立造船のPower to Gas　水素製造技術

日立造船のHYDROSPRING®

・再生可能エネルギーから水素を製造する技術(1MWの電力を水素に変換)
・40フィートトコンテナ(長さ12.2m×幅2.4m×高さ2.9m)内に各機器を配置
・発生量は、小容量(1Nm^3/h)から大容量(200Nm^3/h)まで
・純度99.9999%、露点-70℃の**高純度水素を製造**
・特殊な仕様や遠隔監視システムなど、必要に応じた装置設計

水素発生装置（HYDROSPRING®）

© Hitachi Zosen Corporation

3：日立造船のPower to Gas　メタネーション技術

1.　メタネーション技術の概要

・CO_2を再エネ水素を用いて資源化(CCUS：Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)

・メタネーションは、Sabatier反応として古くから知られている反応を利用した技術

反応式：　$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$　　ΔH=-165kJ/mole (LHV)

・1990年代から規模を徐々に拡大※1しつつ技術開発　※1:規模(Nm^3/h)の推移：0.1→1→2→8→125

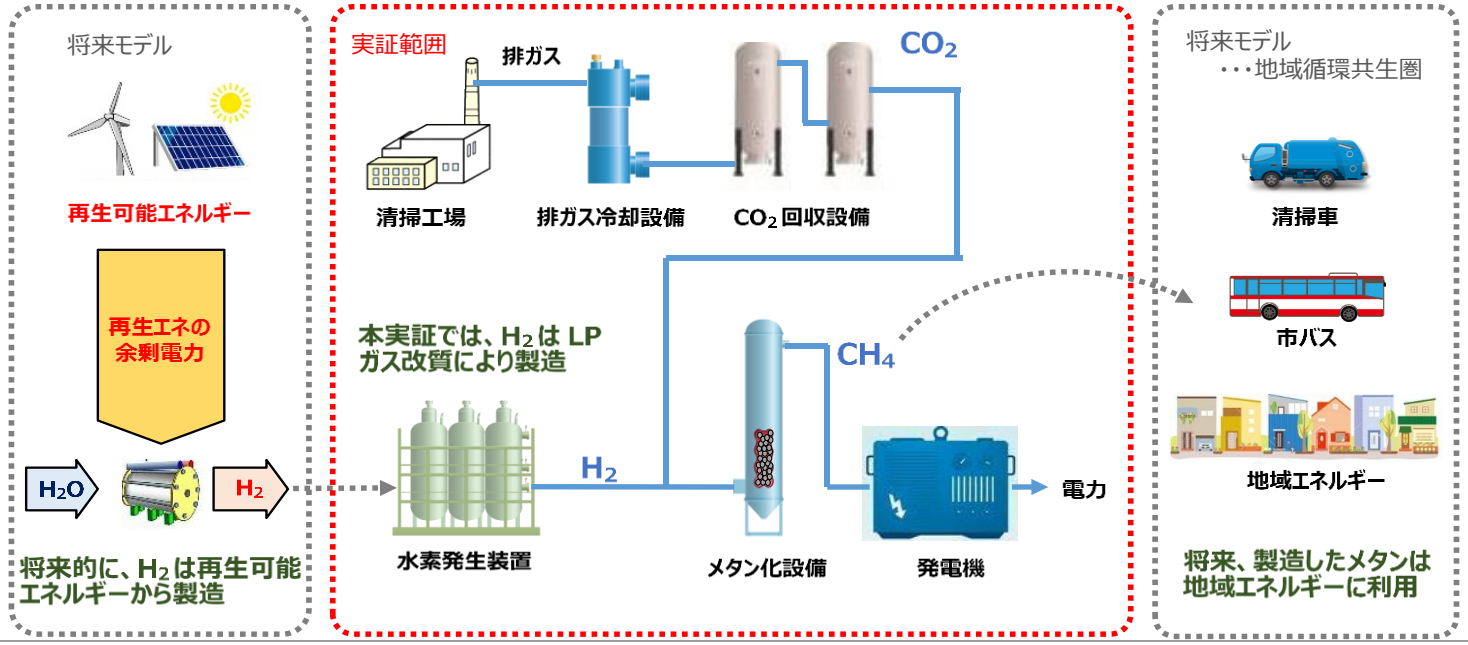
2.　清掃工場の排ガス中のCO_2をメタン化：環境省委託事業※2(2018年～2022年度末)

※2:清掃工場から回収した二酸化炭素の資源化による炭素循環モデルの構築実証事業

＜完了時の目標＞普及には安価な水素が必要

・商用規模でのメタン化技術を確立

・清掃工場の排ガスを原料としたメタン化技術を確立



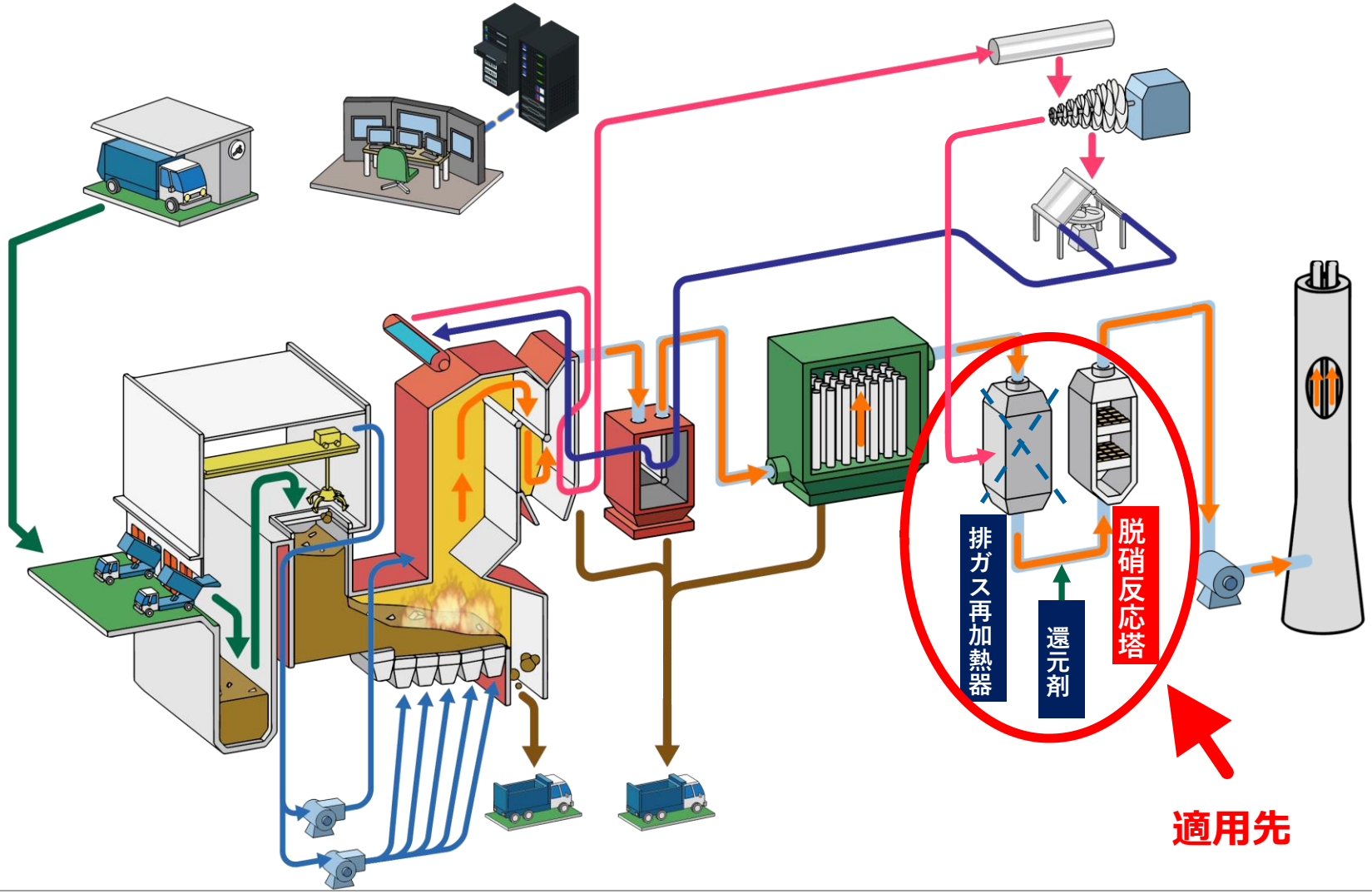
© Hitachi Zosen Corporation

低温脱硝システムによるエネルギー使用量の削減

© Hitachi Zosen Corporation

4：低温脱硝システムの概要

排ガスを蒸気で加熱し200℃程度で運転している従来式の脱硝システムを、新方式の低温脱硝システムに変更することで、加熱が不要な150℃で運転でき、排ガス再加熱器に利用されている蒸気を発電に回す。これにより、発電量を増やしてエネルギーを創り、エネルギー起源CO_2削減に資する。

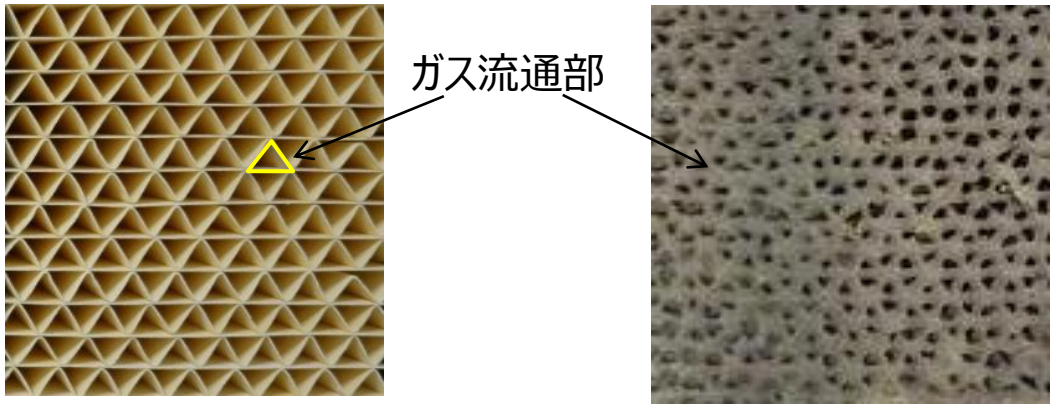


© Hitachi Zosen Corporation

5：従来式の課題、解決方法の提案

1. 脱硝システムは、触媒上で排ガス中の窒素酸化物(NOx)を無害な窒素と水に分解する。
2. 従来式は200℃より温度を下げると、排ガス中に含まれる硫黄酸化物と脱硝反応に用いられる還元剤のアンモニアが反応し、酸性硫安を生成する。
   酸性硫安は、反応器腐食、触媒閉塞、圧力損失上昇を招き、施設運転に支障が出る。

新品　脱硝触媒　　**酸性硫安が析出した脱硝触媒**



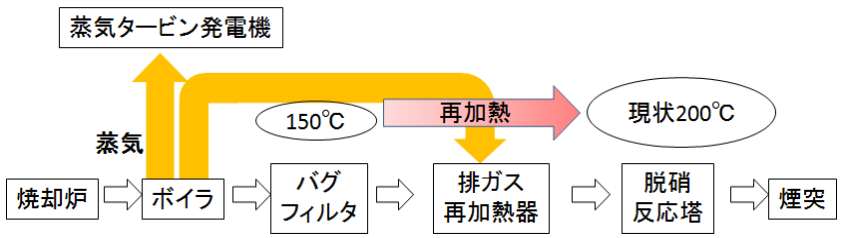
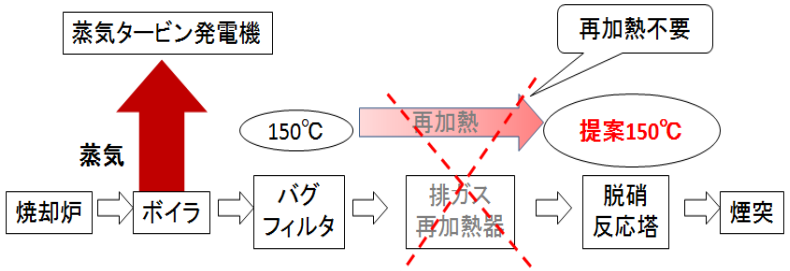
3. 新方式は、新しい触媒と還元剤を使用したシステムを提供する。
   還元剤は、従来式のアンモニアから、新方式はアルコールに替える。

© Hitachi Zosen Corporation

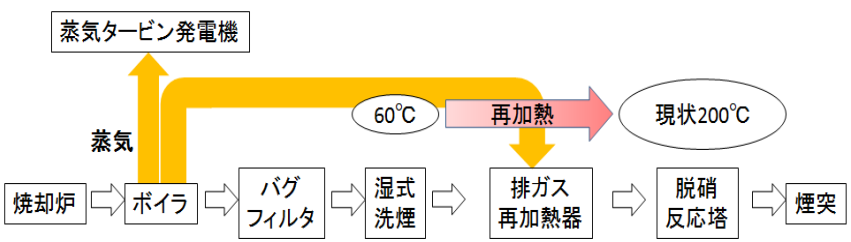
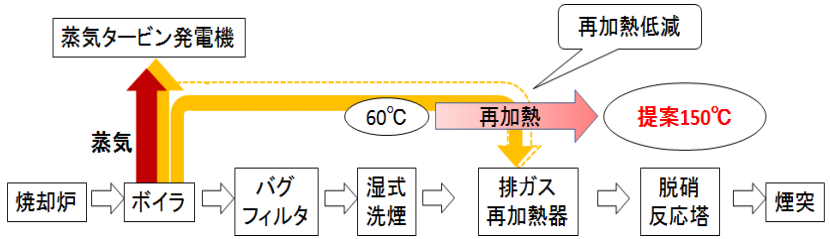
6：低温脱硝システムによるエネルギー使用削減の仕組み

脱硝システムに使用していた50℃分の加熱蒸気を削減し、発電へ利用する。

①従来式：乾式排ガス処理後の排ガスを150℃から200℃に昇温
②新方式：昇温不要。加熱に利用されている蒸気を発電に利用

①【従来式】：50℃昇温、150℃から200℃	②【新方式】：昇温不要、150℃のまま使用
	

③従来式：湿式洗煙塔後の排ガスを約60℃から200℃に140℃昇温
④新方式：昇温幅を140℃から90℃に低減、加熱に利用されている蒸気を発電に利用

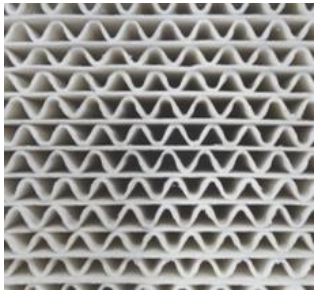
③【従来式】：140℃昇温、60℃から200℃	④【新方式】：90℃昇温、60℃から150℃
	

© Hitachi Zosen Corporation

7：実証試験の概要

田村西部環境センター様の排ガスの一部を利用させて頂き、実証試験を行った。

田村西部環境センター
(御協力：田村広域行政組合)



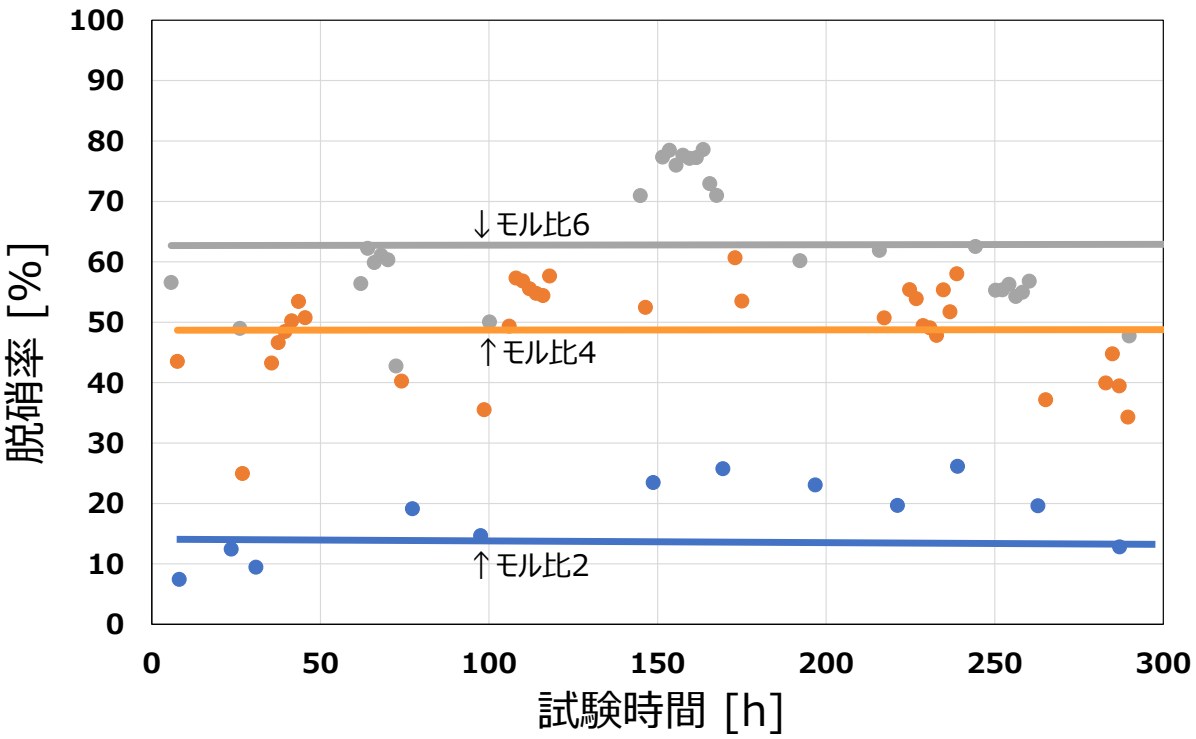
新型触媒

反応器

© Hitachi Zosen Corporation

8：脱硝性能の確認結果

1. 150℃で還元剤/NOxモル比(以下、モル比)を変えて脱硝率の経時変化を確認した。
2. 脱硝性能は、ほぼ一定であった。



各モル比での脱硝率の経時変化

条件：150℃, AV2.8Nm/h, 水分24%, 入口NOx110ppmvd, O_2濃度10%-dry, ガス量650Nm^3/h-wet

© Hitachi Zosen Corporation

9：副生物とダイオキシン類の分析結果

1. 安全性の確認のため、触媒出口のガス分析を行った。
   アルコール、COは規制値以下となり、アルデヒドは規制値を上回った。
   触媒活性の向上が必要である。
2. 触媒出口のダイオキシン類の濃度は規制値以下となり、触媒入口よりも約1/40に低減された。

ダイオキシン類の規制値と分析値

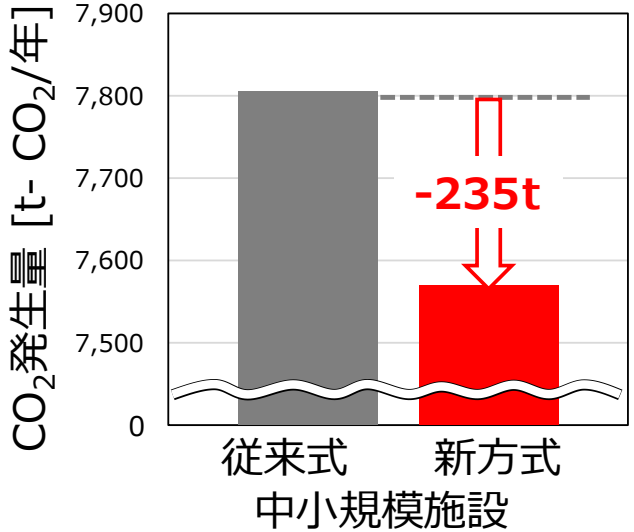
項目		ダイオキシン類 [ng-TEQ/m^3]
規制値*1		0.1
分析値*2	触媒入口	0.33
	触媒出口	0.0078

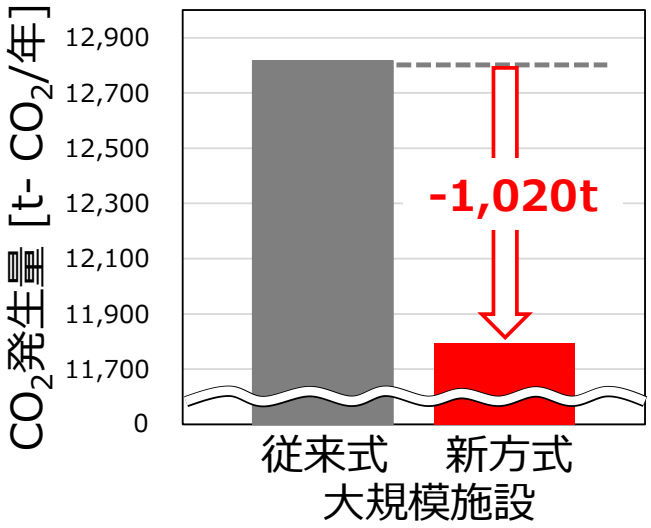
*1:「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく基準等」、施設規模4t/h以上、新施設基準値
*2:性能評価開始から約50hの時

© Hitachi Zosen Corporation

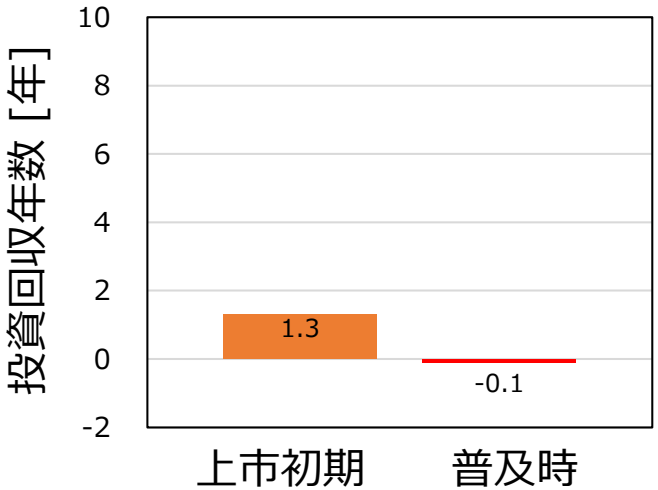
10：CO_2削減量と投資回収年数の評価検証

1. CO_2発生量は中小規模施設で235t減り、およそ3%の削減効果が得られた。
   大規模施設では1,020t減り、およそ8%の削減効果が得られた。





2. 投資回収期間は、システムの上市初期でも1.3年、普及時は導入年に回収できる。



条件：
中小規模施設100t/日（=50t/日×2炉）
大規模施設300t/日（=150t/日×2炉）
稼働6720時間（=280日×24時間）/年
売電単価12円/kWh、乾式排ガス処理
モル比2、AV4.4Nm/h

© Hitachi Zosen Corporation

地球と人のための技術をこれからも

日立造船はつないでいきます。かけがえのない自然と私たちの未来を。

Hitz
Hitachi Zosen
日立造船株式会社 http://www.hitachizosen.co.jp/