

2023 年 3 月

CNPの形成に資する技術・取組に関する事例集

目次

1. CNPの形成に資する技術の事例集

脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化

ターミナル内

大型港湾機材燃料電池化および移動式超高压水素充填車を活用したサプライチェーン構築事業	—	1
水素によるディーゼルエンジン燃焼アシスト 省エネ・燃費改善/Co2 15%減	—	3
水素燃料電池換装型ラバータイヤ式門型クレーン ニア・ゼロ・エミッショントランステーナ®	—	5
水素燃料電池搭載型ラバータイヤ式門型クレーン ゼロ・エミッショントランステーナ®	—	7
将来的な水素燃料電池（FC）への換装が可能なハイブリッド型RTG（F-ZEROタイプ）※（RTG:Rubber Tired Gantry craneタイヤ式門型クレーン）	—	9
フォークリフト 燃料電池採用による電動化推進	—	11
フォークリフト リチウムバッテリー採用による電動化推進	—	13
フォークリフト水素エンジン採用によるCO2削減	—	15
水素エンジン発電機を搭載した港湾荷役機械の開発	—	17
水素エンジン発電機（専焼・混焼）	—	19
コンテナ立体格納庫	—	21
港湾リーファー設備等向け燃料電池活用	—	23
陸上電力供給システム	—	25
再エネ由来水素ステーション	—	27
複数の再生可能エネルギーを活用したコンテナターミナルのエネルギーマネジメントシステム	—	29
CO2回収装置	—	31
自動ゲートの導入	—	33
橋梁、クレーン等の塗装を施す港湾施設鋼構造物向けの鋼板等	—	35

出入り車両・船舶

水素混焼エンジン搭載トラクターヘッド	—	37
小型液化水素運搬船	—	39
大型液化水素運搬船	—	41
LPG/アンモニア運搬船（LPG燃料推進）	—	43
CCUSを目的とした液化CO2船舶輸送技術	—	45
水素混焼エンジン搭載タグボート	—	47
水素混焼エンジン搭載洋上風力支援船（CTV）	—	49
GI基金 次世代船舶の開発 水素燃料船の開発	—	51
標準ハイブリッド電気推進船（EV船）	—	53
アンモニアハンドリング技術（アンモニア輸送船、アンモニア燃料船）	—	55
LNGハンドリング技術（LNG燃料船）	—	57
洋上CO2回収技術	—	59

目次

その他	
チタンプレートを用いた金属被覆防食	— 61
港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備	
係留施設・荷さばき施設	
ジャケット構造による係留施設の整備	— 63
貯蔵・配送施設	
水素液化システム	— 65
大型液化水素貯蔵タンク(平底円筒型)	— 67
液化水素貯蔵タンク（真空二重殻断熱構造）	— 69
中間媒体式液体水素気化器	— 71
水素ガス等一時貯蔵バッファータンク	— 73
水素吸蔵合金による水素低圧貯蔵システム	— 75
水素混焼・専焼ガスタービン向け燃料ガス圧縮機の検討	— 77
大型水電解設備向け水素圧縮機の検討	— 79
PC貯蔵タンク向け大容量アンモニア払い出し縦型ポンプの開発	— 81
アンモニア除害設備の検討	— 83
ハイブリッド型水素ガス供給システム	— 85
その他	
SOEC型水電解装置（Solid Oxide Electrolyzer Cell, SOEC）	— 87
アンモニアクラッキング触媒	— 89
LOHC-MCHによる水素エネルギーサプライチェーンの構築	— 91
その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの	
吸収源対策	
港湾構造物へのブルーカーボン生態系導入技術	— 93
鉄鋼スラグを用いた浅場・藻場造成技術	— 95
鉄鋼スラグを用いた藻場造成施肥材の開発と実海域での検証	— 97
臨海部立地産業の脱炭素化技術	
水素混焼エンジン搭載コンテナ荷役機器	— 99
水素混焼エンジン搭載起重機（ショベルカー）	— 101
再エネ100%工場／事務所のZEB化	— 103
産業ボイラ用水素焚きガスバーナ	— 105
水素ガスタービン、水素CGS（コージェネレーションシステム）	— 107
アンモニアガスタービン向け 高圧アンモニア燃料供給ポンプの提供	— 109
トリプルハイブリッド発電システム【EBLOX】	— 111
火力発電所（水素・アンモニアの利用）	— 113
石炭火力発電所における燃料アンモニアの高混焼実証（GI基金）	— 115
蒸気の二段カスケード利用による高効率バイオマス発電	— 117

目次

瀬戸内地方の臨海部コンビナートに立地する石炭自家発のバイオマス転換、地域へのBECCS導入の検討	— 119
定置向け固体高分子形水素燃料電池発電装置	— 121
固形酸化物形燃料電池システム【MEGAMIE】	— 123
電動車用バッテリーのリユースによる蓄電システムの構築及び電力系統への接続	— 125
ガスエンジン対応メタンスリップ削減装置の開発	— 127
臨海部立地産業 化学プラント廃液のメタン発酵処理	— 129
クリーンクリート／クリーンクリートN	— 131
港湾内電力の最適な需給バランス制御によるCO2削減	— 133
トラッキング活用による再エネ電力の港湾事業者への将来的な供給	— 135
CO2流通を可視化するデジタルプラットフォームCO2NNEXTM～具体事例：合成メタン(以下、e-methane)のCO2排出量観点における環境価値を可視化し、流通・移転を可能にするシステムの概念実証～	— 137
メタン水蒸気改質水素のブルー化	— 139
カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO2分離回収技術の研究開発	— 141
CO2リサイクル技術（CCS & CO変換装置）	— 143
CCS/CCU向けCO2回収装置向け CO2吸着アミン溶液循環ポンプの提供	— 145
CO2からの液体燃料合成の開発事業	— 147
その他	
流動床式吸着・移動床式脱着による連続式水素精製装置開発事業	— 149
ニュージーランドにおけるグリーン水素サプライチェーン構築	— 151
大分県九重町 地熱由来水素利活用	— 153
超高耐久プレキャストPC栈橋	— 155
高効率・省スペースなCO2回収プラント	— 157
CCUS向けCO2コンプレッサ	— 159
ポンプ浚渫船のリニューアル	— 161
環境配慮型深層混合処理船	— 163

目次

2. その他CNPの形成に資する取組の事例集

LNGバンカリング	— 165
リーファーコンテナの省エネ化（日よけ）	— 166
照明のLED化	— 167
上屋・CFS（太陽光発電）	— 168
物流デジタル化（CONPAS）	— 169
トラックの水素エンジンへのレトロフィット	— 170
マルチモーダル水素充填ステーション	— 171
船舶環境指数（Environmental Ship Index: ESI）プログラム	— 172
ブルーカーボン生態系を活用したCO2 吸収源の拡大	— 173
J ブルークレジット®	— 174

1. CNP の形成に資する技術の事例集

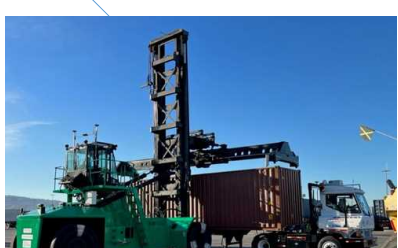
「CNP の形成に資する技術の事例集」は、全国の港湾脱炭素化推進協議会の構成員等から、CNP の形成に資する技術について募集を行い、応募があった技術を掲載したものである。本事例集には、CNP の形成に資すると考えられる技術に関して、以下の内容が記載されている。

取組名称	
副題（任意）	
取組実施年度	
開発段階	
取組実施場所	・取組の実証・実装が行われた都道府県名や施設名 ※「構想」「研究開発」段階の取組については、取組の実証・実装が想定される場所 ※「研究開発」段階の取組については、研究開発を実施した場所も併記 ※取組の実証・実装が行われた場所、または想定される場所について、該当する領域
区分（複数選択可）	・該当する応募事例の区分
概要①	・当該技術の概要
概要②	・従来技術の概要及び問題点等
新規性	・物理的・理論的な変更要因
効果	・上述した新規性によってどのようなメリットがあったか
概略費用	・現時点で想定される概算費用、または実例に基づいた概算費用
取組体制	・応募する取組事例に参加している団体（または個人）の正式名称 ※共同研究の場合は、該当する全ての団体（または個人）の正式名称
適用範囲（任意）	・特に効果の高い適用範囲や適用できない範囲
制約条件	・自然条件（例：気温、地質、気象等）の制約、一般に流通しない資材や施工機械の必要性など、取組にあたって制約となる条件 ※構想段階において、制約条件が明瞭でない場合は空欄
関連法令等	・安全管理・危険物取り扱いの観点等から特に留意すべき法令
その他（任意）	・説明の必要がある着眼点、今後の展望など
概要写真・図表	
登録者名/団体名	・応募団体の名称
問合せ先	・問合せ先と担当者名
記入年月日	

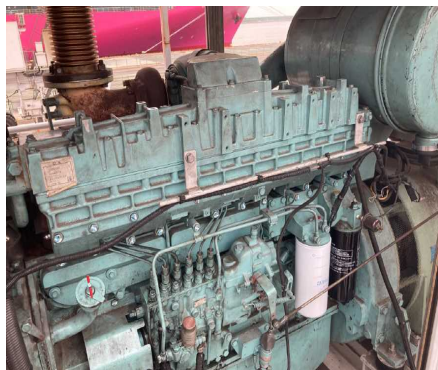
なお、本事例集は、港湾管理者及び港湾脱炭素化推進協議会の構成員等が脱炭素化の取組を検討する際に、各港の特性に応じた技術の事例を必要に応じて参照し、活用することを期待するものである。

本事例集掲載情報は、当該技術に関する証明、認証その他何ら技術の裏付けを行うものではなく、CNP の形成に当たっての参考情報である。また、本事例集掲載情報は、応募団体からの応募に基づく情報であり、その内容について、国土交通省が評価等を行っているものではない。さらに、応募情報の本事例集掲載に伴う苦情、紛争等への対応は、応募団体が行うものであり、国土交通省は何らの責任も有しない。

取組名称	大型港湾機材燃料電池化および移動式超高压水素充填車を活用したサプライチェーン構築事業
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度～2023(令和5)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	米カリフォルニア州ロサンゼルス港内ターミナル ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	(1)ディーゼル駆動港湾荷役機械（トップハンドラー）の燃料電池駆動レトロフィット改造 (2)超高压(93Mpa)の多容量水素タンクを搭載した移動式水素充填車の開発・稼働認証取得 ※技術開発はパートナー米企業によるもの
概要②	ロサンゼルス港は港湾荷役機械のゼロエミッション化を2030年までに計画している一方で、市場にゼロエミッション機械が投入されていないケースがほとんどで、また、現行港湾オペレーションを維持可能な水素供給方法が存在していない。
新規性	(1)エンドユーザーの既存ディーゼル車両を活用/既存トヨタFCシステムをベースとした車両脱炭素化 (2)70MPaタンクに対してもコンプレッサーレスで差圧水素充填が可能
効果	(1)-1. 港湾荷役機械は耐用年数が長く、残存寿命の長いディーゼル駆動機械を活用した脱炭素化が実現可能 (1)-2. 新規FC機材導入に加えて追加費用逓減が可能 (2)-1. 公道を自走不可なことが多くディーゼル給油車が夜間駐機場に給油を行っているオペレーションを踏襲可能 (2)-2. 超高压の水素タンクを活用することにより多量の水素充填が可能
概略費用	-

取組名称	大型港湾機材燃料電池化および移動式超高压水素充填車を活用したサプライチェーン構築事業
取組体制	豊田通商株式会社・Toyota Tsusho America, Inc.
適用範囲	-
制約条件	-
関連法令等	(2)超高压の水素タンクを搭載した移動式水素充填車の開発・稼働認証取得について、同様の取組を日本国内で実施する場合、45MPaを超える超高压のタンク公道輸送に関する技術基準が存在しないため現状では実現困難と想定される。 ※現状は45MPaまでの圧縮水素運送自動車用容器の技術基準（JPEC-S0005）が存在する。（高压ガス保安法／容器保安規則第3条、第6条及び第7条に付随） 他方、米国ではInternational Fire Permit・運輸省高压タンク認証等 必要となる承認を取得済み。充填予定場所での実充填に関し、現地消防局承認を取得中。
その他（任意）	・当該事業は現地港湾委員会/CA州の支援プログラムを活用し、また、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）調査事業の一環となっており、日米官民の協力を頂き、推進する事業である。 ・現在、豊田通商・Toyota Tsusho Americaは、NEDOの水素社会構築技術開発事業「北米LA港における港湾水素モデルの事業化に向けた実証事業」の公募採択を2021年12月に受け、ロサンゼルス港にて、共同事業者と水素製造から超高压移動式水素充填車による水素供給 並びに 多機種の港湾荷役機械（トップハンドラー・Rubber Tyred Gantry Crane・ヤードトラック）・ドレージトラックのFC化を行う実証事業に取組み中。
概要写真・図表	輸送  移動式水素充填車 利活用  大型港湾機材 (トップハンドラー)   写真は中圧規模移動式水素充填車 (超高压充填車は'23/2月中旬稼働に向け鋭意対応中) 燃料電池駆動トップハンドラー
登録者名/団体名	豊田通商株式会社
問合せ先	豊田通商株式会社ネクストモビリティ推進部水素事業開発グループ グループリーダー 井上幾郎 (Email : ikuo_inoue@toyota-tsusho.com)
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	水素によるディーゼルエンジン燃焼アシスト 省エネ・燃費改善/Co2 15%減
副題（任意）	水素をOn Demandで水と車両の少量電気（バッテリー）から製造し、ディーゼルエンジンの燃焼をアシストし燃費改善、Co2/Nox削減に繋がる米国発の技術
取組実施年度	2022(令和4)年度～2023(令和5)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	各事業者様と協議中（内1つは名古屋港飛島ふ頭にて実施予定 2023/2～） ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	欧米では既に市場投入されているが、日本ではこれからの技術・装置。 特に港湾関係では名古屋港飛島ふ頭での実証（RTG）を23年度末に開始する。 その後各地域の港湾で興味を示して頂いているオペレーターの皆さんへの導入を進めていく予定。トラック・発電機・バス等ディーゼルエンジン（8L～20L）を使用している車両であれば搭載が可能であるため港湾以外の事業者さんとの実証も22/23年度末から開始予定。
概要②	
新規性	①On Demandで水素を製造し、燃焼にそのまま水素を使用するため高压タンクなどでの貯蔵が不要で安全。 ②水（蒸留水・精製水）と車両の電気（バッテリー）のみを燃料として水素を水電気分解で生成するためコストフリー、またメンテフリーに近い。 ③水素をディーゼルエンジンの燃焼アシスト的に少量使用することで、燃費改善（10-15%）でき経済的なメリットを事業者さんには受けて頂くことができると同時に使用燃料減によるCo2排出量削減並びにNox他の排ガスも減少する
効果	①軽油使用量減（10-15%） ②Nox/PM減（50%以上削減） ③①に伴うCO2排出量減（10-15%減）
概略費用	実証価格としては1台当たり、取り付けコストも含め3百万円程度。 全国の港湾に広く展開をしていくには30台程度は実証で必要と考えられるため、凡そ1億円

取組名称	水素による燃焼アシスト 燃費改善/CO2削減等環境配慮技術実証
取組体制	住友商事株式会社（全体取りまとめ）、エントランスフォーメーション（エンジニア手配、取り付け等）、Hydrogne On Demand Tech（米国本社）
適用範囲 （任意）	RTG、ストラドルキャリア、トレーラーヘッド、発電機、大型フォークリフト他 ディーゼルエンジンサイズで8L～20L程度のエンジンサイズであれば対象となる
制約条件	上記のエンジンサイズによる
関連法令等	関連法令の確認状況については補足資料①参照お願いします
その他（任意）	PEMセルという特許技術を持った水電気分解が技術のベースとなっており、これだけ小型のセルで毎分4Lの純水素を製造できる点が大きい。現時点では水素によるディーゼルエンジンの燃焼アシストが用途であるが、今後の展開としてOn Demandの水素製造にも資する可能性がある（今回の実証申請とは別）。詳細資料は補足資料②参照ください
概要写真・図表	＜製品図＞   ＜実証はRTGのエンジン横スペースに設置＞  
登録者名/団体名	住友商事株式会社/エントランスフォーメーション
問合せ先	住友商事株式会社 輸送機材事業第二部 サブリーダー 唐澤 TEL:070-2235-1779 MAIL: naoya.karasawa@sumitomocorp.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素燃料電池換装型ラバータイヤ式門型クレーン ニア・ゼロ・エミッショントランスターナ®
副題（任意）	
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	兵庫県神戸市中央区 神戸港、東京都品川区 東京港 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	①大容量蓄電池を備え、蓄電池の電力だけで荷役作業が行えるもので、連続作業時間を伸ばすための電力供給源として小型ディーゼル発電機セットを搭載している。従来型トランスターナ®と比較し、CO2排出量を約60%削減した。 ②ディーゼルエンジン発電機セットを水素燃料電池発電装置に換装することで容易にゼロ・エミッション(CO2排出ゼロ)を達成できる(取組名称水素燃料電池搭載型ラバータイヤ式門型クレーン ゼロ・エミッショントランスターナ®参照)。
概要②	従来型トランスターナ®は約56.8kg/h※1のCO2を排出する。 ※1 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より算出
新規性	将来的に、小型ディーゼル発電機セットを同じ出力レベルの水素燃料電池発電装置に換装することで、容易に（蓄電池の容量アップなしに）ゼロ・エミッション(CO2排出ゼロ)を達成できる。
効果	①従来型トランスターナ®と比較し、CO2排出量を約60%削減した。 ②ディーゼルエンジン発電機セットを水素燃料電池発電装置に換装することで容易にゼロ・エミッション(CO2排出ゼロ)を達成できる。
概略費用	回答不可

取組名称	水素燃料電池換装型ラバータイヤ式門型クレーン ニア・ゼロ・エミッショントランスターナ®
取組体制	株式会社三井E & S マシナリー (2023年4月1日より株式会社三井E & S)
適用範囲 (任意)	
制約条件	特になし
関連法令等	通常のラバータイヤ式門型クレーンに準ずる
その他 (任意)	トランスターナ®は米国PACECO® CORP.の登録商標で、一般名称はラバータイヤ式門型クレーン(RTG)である。
概要写真・図表	 国内顧客への納入機
登録者名/団体名	株式会社三井E & S マシナリー (2023年4月1日より株式会社三井E & S)
問合せ先	株式会社三井E & S マシナリー 運搬機システム事業部営業部 加藤 (2023年4月1日より株式会社三井E & S 物流システム事業部 営業部) TEL:03-3544-3906 MAIL: ryota@mes.co.jp
記入年月日	令和5年3月2日

取組名称	水素燃料電池搭載型ラバータイヤ式門型クレーン ゼロ・エミッショントランスターナ®
副題（任意）	NEDO助成事業:燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／燃料電池の多用途活用実現技術開発／湾荷役機器ラバータイヤ式門型クレーンの水素駆動化（水素燃料電池の採用）開発事業
取組実施年度	2021(令和3)年度～2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	大分県大分市 三井E & S マシナリー大分事業場で実施 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	①トランスターナ®の発電装置に水素燃料電池を採用した。 ②ニア・ゼロ・エミッショントランスターナ®のディーゼルエンジン発電機セットを水素燃料電池発電装置に換装することで容易にゼロ・エミッション(CO2排出ゼロ)を達成できる(取組名称水素燃料電池換装型ラバータイヤ式門型クレーン ニア・ゼロ・エミッショントランスターナ®参照)。
概要②	従来、トランスターナ®の発電装置はディーゼルエンジン発電機セットを搭載している。 従来型トランスターナ®は約56.8kg/h※1のCO2を排出する。 ※1 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より算出
新規性	トランスターナ®の発電装置に水素燃料電池を採用した。
効果	CO2排出ゼロ。
概略費用	回答不可

取組名称	水素燃料電池搭載型ラバータイヤ式門型クレーン ゼロ・エミッショントランス テーナ®
取組体制	株式会社三井E & S マシナリー (2023年4月1日より株式会社三井E & S)
適用範囲 (任意)	
制約条件	調査中
関連法令等	高圧ガス保安法(調査中)
その他(任意)	トランステーナ®は米国PACECO® CORP.の登録商標で、一般名称はラバータイヤ 式門型クレーン(RTG)である。
概要写真・図表	 水素燃料電池の発電装置を搭載した開発用トランステーナ®
登録者名/団体名	株式会社三井E & S マシナリー (2023年4月1日より株式会社三井E & S)
問合せ先	株式会社三井E & S マシナリー 運搬機システム事業部営業部 加藤 (2023年4月1日より株式会社三井E & S 物流システム事業部 営業部) TEL:03-3544-3906 MAIL: ryota@mes.co.jp
記入年月日	令和5年3月2日

取組名称	将来的な水素燃料電池（FC）への換装が可能なハイブリッド型RTG（F-ZEROタイプ） ※（RTG:Rubber Tired Gantry craneタイヤ式門型クレーン）
副題（任意）	
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装 ※FCについては研究開発中
取組実施場所	川崎港コンテナターミナル ■港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	従来のRTGで使用する蓄電池の容量はそのままに、エンジン・発電機を小型化し排気量・出力を抑える新ディーゼル発電機を採用、これにより従来型と比較し約15%の燃費削減等を実現している。さらに、将来的な水素供給インフラ整備の完了に合わせ、ディーゼル発電機からFCへの換装も可能としている。
概要②	従来のハイブリッド型RTGは、充電に余裕を持たせるため、実作業の出力に対し、若干大きい出力のエンジンが搭載されていた。
新規性	①平成26年排出ガス（4次排出ガス規制）に対応したディーゼル発電機を採用し、CO2をはじめ、NOx（窒素酸化物）、PM（黒煙粒子状物質）の排出量を低減 ②FCへの換装を想定したスペース確保 ③小さいエンジンでも作業に支障のない充電を行うための新充電システムを新規搭載
効果	①従来のハイブリッド型RTGと比較し、約15%の燃費およびCO2削減とNOx、PMを低減 ②FC換装時には、排出ガスはゼロとなる見込み 【効果根拠】 従来のハイブリッド型RTGから発電機出力を220KVA→180KVAに抑えたことにより燃費消費量とCO2排出量共に約15%削減される。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	将来的な水素燃料電池（FC）への換装が可能なハイブリッド型RTG（F-ZEROタイプ）
取組体制	三菱ロジスネクスト株式会社
適用範囲 （任意）	コンテナターミナル内
制約条件	・ 現状のディーゼル発電機の状態であれば、特段の制約条件は無い ・ FCへの換装時には、RTGへの水素供給に対する法整備が現状明確ではない為、制約条件は明瞭ではない。
関連法令等	・ 水素に関する法令の規制 荷役機械（RTG）に水素燃料電池を搭載・運用する際の法規制の制定が必要。 例.充填方法・規格、荷役機械メンテナンスの資格有無など
その他（任意）	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 新型タイヤ式門型クレーン「F-ZERO」タイプ （将来FC換装型RTG）  平成26年排出ガス規制対応 新型エンジン・発電機ユニット
登録者名/団体名	三菱ロジスネクスト(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱ロジスネクスト(株) 国内営業本部 特販部 武本浩一, 川崎郁実 E-mail: akihiko_fujimoto@logisnext.com E-mail: ikumi_kawasaki@logisnext.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	フォークリフト 燃料電池採用による電動化推進
副題（任意）	
取組実施年度	2023(令和5)年度～2026(令和8)年度
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	エンジン式フォークリフトの使用現場を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	電気式フォークリフトのバッテリーに燃料電池を採用することにより、短時間の燃料補給で連続稼働が可能となり、エンジン車の電動化に寄与できる。
概要②	従来の鉛バッテリーでは、充電に長時間を要するため、連続稼働するためには、スベアバッテリーを準備し載せ替え作業をする必要がある。
新規性	電気式フォークリフトのバッテリーを、燃料電池に変更。
効果	フォークリフトをエンジン式から電気式とし、燃料電池を採用することにより、製品使用時のCO2排出量を、約60t-CO2/台(8年)削減可能。
概略費用	フォークリフト導入費用：未定

取組名称	フォークリフト 燃料電池採用による電動化推進
取組体制	住友ナコフォークリフト株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	特に無し
関連法令等	
その他 (任意)	
概要写真・図表	製品イメージ図  41FB09-10-15-18-20PK30 41FB15-18-20PK30 51FB20-25PK30 51FB20-25PK30 52FB25PK30 52FB30-35PK30 52FB30-35PK30 52FB30-35-30-35PK30
登録者名/団体名	住友ナコフォークリフト株式会社
問合せ先	技術本部 技術部 村上智 TEL : 0562-87-5559 MAIL : fo91x482@snlift.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	フォークリフト リチウムバッテリー採用による電動化推進
副題（任意）	
取組実施年度	2022(令和4)年度～2023(令和5)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	エンジン式フォークリフトの使用現場を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	電気式フォークリフトのバッテリーにリチウムイオンを採用し、急速充電と併用することで連続稼働が可能となり、エンジン車の電動化に寄与できる。
概要②	従来の鉛バッテリーでは、充電に長時間を要するため、連続稼働するためには、スペアバッテリーを準備し載せ替え作業をする必要がある。
新規性	電気式フォークリフトのバッテリーを、鉛バッテリーからリチウムイオンバッテリーに変更。
効果	フォークリフトをエンジン式から電気式にすることにより、製品使用時のCO2排出量を約60%削減可能。
概略費用	フォークリフト導入費用：未定

取組名称	フォークリフト リチウムバッテリー採用による電動化推進
取組体制	住友ナコフォークリフト株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	特に無し
関連法令等	特になし
その他 (任意)	
概要写真・図表	製品イメージ図  0.9 TON 3.5 TON 41FB09-10-15-18-20PK30 41FB15-18-20PK30 51FB20-25PK30 51FB20-25PK30 52FB25PK30 52FB30-35PK30 52FB30-35PK30 52FB30-35-30-35PK30
登録者名/団体名	住友ナコフォークリフト株式会社
問合せ先	技術本部 技術部 村上智 TEL : 0562-87-5559 MAIL : fo91x482@snlift.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	フォークリフト水素エンジン採用によるCO2削減
副題（任意）	
取組実施年度	2023(令和5)年度～2026(令和8)年度
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	エンジン式フォークリフトの使用現場を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	エンジン式フォークリフトに水素エンジンを採用することにより、製品使用時のCO2排出量を削減できる。
概要②	
新規性	フォークリフトのエンジン燃料を水素に変更。
効果	エンジン式フォークリフトに水素エンジンを採用することにより、製品使用時のCO2排出量を、約60t-CO2/台(8年)削減可能。
概略費用	フォークリフト導入費用：未定

取組名称	フォークリフト水素エンジン採用によるCO2削減
取組体制	住友ナコフォークリフト株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	特に無し
関連法令等	
その他 (任意)	
概要写真・図表	製品イメージ図 
登録者名/団体名	住友ナコフォークリフト株式会社
問合せ先	技術本部 技術部 村上智 TEL : 0562-87-5559 MAIL : fo91x482@snlift.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	水素エンジン発電機を搭載した港湾荷役機械の開発
副題（任意）	港湾荷役機械の水素利用に向けた取り組み
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	住友重機械工業所内他、国内港湾想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	港湾荷役機械の脱炭素化に向け、水素エンジン発電機・搭載機械の検討を行っている。
概要②	現在ディーゼルエンジン発電機を使用している機械に対して、水素エンジン発電機への転換を提案する。また、本技術を使った港湾荷役機械を提案する
新規性	①既存のディーゼルエンジン発電機の置き換えと水素対応港湾荷役機械提供の両方を目指す点 ②水素供給をカードルで実施する点 ③燃料電池ほど水素純度を必要としないため、副生水素の利用も可能な点
効果	①港湾荷役機械のCO2排出量を100%削減可能 ②水素供給をカードルで実施することで、水素ステーションへのアクセスが困難な機械の水素化が可能 ③燃料電池を導入するより安価に水素利用が可能
概略費用	不明

取組名称	水素エンジン発電機を搭載した港湾荷役機械の開発
取組体制	住友重機械工業、株式会社フラットフィールド
適用範囲 (任意)	港湾クレーンなど
制約条件	特になし
関連法令等	高圧ガス保安法、オフロード法、大気汚染防止法、各市町村による規制
その他 (任意)	
概要写真・図表	水素エンジン発電機  水素カードル 港湾荷役機械に搭載 
登録者名/団体名	住友重機械工業株式会社
問合せ先	技術本部 技術研究所 技術企画部 立川彩子 TEL : 046-869-2306 MAIL : ayako.tachikawa@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月26日

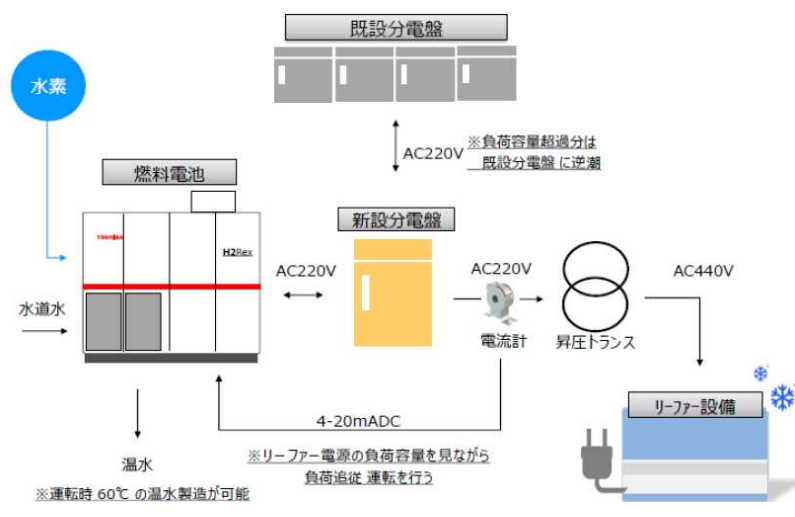
取組名称	水素エンジン発電機（専焼・混焼）
副題（任意）	
取組実施年度	2023(令和5)年度（混焼版）・2024(令和6)年度（専焼版）
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素混焼エンジン(BEH2YDRO 6DZD DF/MF)を搭載した750~900kw級定置式発電機
概要②	国内エンジンメーカーでは水素混焼エンジンの製品化はなされていない。 相対的に大容量の水素発電をコンパクト（40フィートコンテナ1本+冷却塔）に実現可能。
新規性	これまでに同エンジンを搭載した発電機は国内に導入されていない
効果	混焼版においては想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能。専焼版においてはゼロエミッションの達成が可能（潤滑油除く）
概略費用	積算中

取組名称	水素エンジン発電機（専焼・混焼）
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 （任意）	
制約条件	製品設計段階において国内において一般的に求められる定置式発電機としての兵十性能・仕様に遜色のないものとしているが、系統電源への接続には各地域送電会社との確認が必要。また、非常発としての認証も別途取得の必要あり。
関連法令等	
その他（任意）	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	 
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnh2ydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

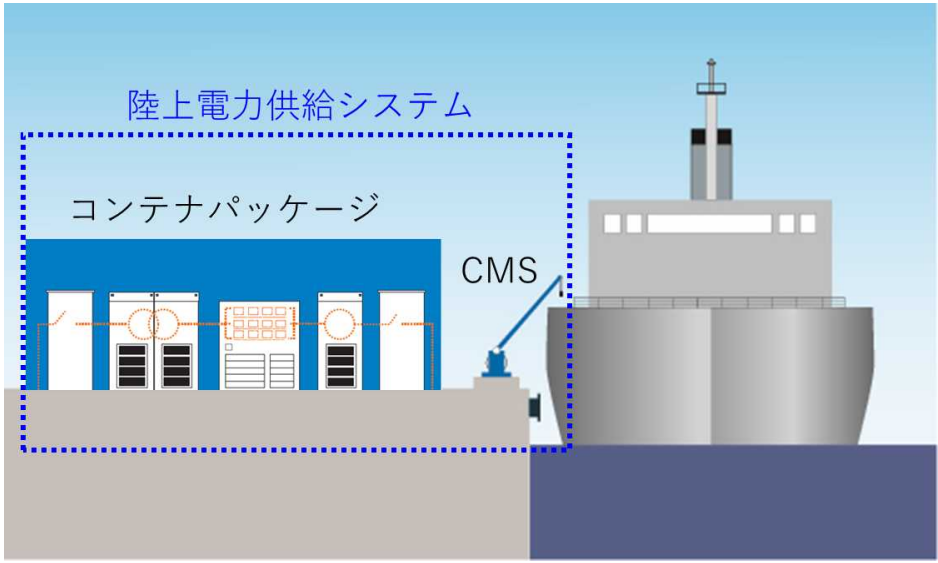
取組名称	コンテナ立体格納庫
副題（任意）	
取組実施年度	2011(平成23)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	東京都品川区 大井コンテナ埠頭 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	脱炭素化と効率的に大量のコンテナの取り扱いを両立可能な設備を製品化した。
概要②	・従来はRTG(軽油使用)を利用し、コンテナを積んで保管していたため、下にあるコンテナを出す際の上積みコンテナの移動など、コンテナの余分な移動が多く温室効果ガスを排出していた。 ・ヤード拡張が困難な狭隘ターミナルでは取扱量や作業効率を向上することは困難だった。
新規性	・上積みコンテナの移動など、コンテナの余分な移動が無くなる。 ・先入れ先出しが可能のため、一切のマーシャリングが不要。 ・立体格納庫内では、ヤードプランニングが一切不要。 ・トレーラ、クレーン、作業員の動線が完全に分離され、危険な混在作業が無くなる。
効果	・CO2削減効果： RTG作業(軽油使用)と立体格納庫(電気使用)との比較 63%削減 ・荷役効率：36コンテナ/時間→48コンテナ/時間 33%向上 (RTG作業による荷役) ・ヤード有効利用：36,000TEU→60,000TEU 67%向上 (冷蔵・冷凍コンテナにおける同じ敷地面積(8,400㎡での比較)) ※大井コンテナ埠頭のケースを元に試算 (出典：弊社カタログ、東京港埠頭㈱ホームページ： https://www.tptc.co.jp/cms/corporate/file/file2015/ContainerHangar.pdf 『コンテナ立体格納庫-4.pdf』)
概略費用	50億円（840TEUリーファ対応）

取組名称	コンテナ立体格納庫
取組体制	JFEエンジニアリング株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	・ 設置場所 ・ 稼働しているターミナルに建設するための用地
関連法令等	(建築基準法)
その他 (任意)	拡販活動
概要写真・図表	コンテナ立体格納庫 
登録者名/団体名	JFEエンジニアリング株式会社
問合せ先	社会インフラ本部 ロジスティクス事業部 営業部 営業室 遠藤充彦 TEL : 045-505-8962(部門代表) MAIL : endo-mitsuhiko@jfe-eng.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	港湾リーファー設備等向け燃料電池活用
副題（任意）	港湾部における自立型水素等電源の利活用
取組実施年度	2023(令和5)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	横浜市鶴見区（横浜港）、周南市（徳山下松港）ほか多数 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	港湾部ターミナル内のリーファー設備等のCN達成と共に、BCP機能を付加するため、自立型水素等電源を導入するもの。
概要②	リーファー設備向け等の電源は従来は化石燃料を活用したものであり、CN達成に向けては水素等のエネルギーの利活用が必要である。
新規性	①純水素を燃料とした電気・熱の供給システムである燃料電池の導入。 ②リーファー設備向けとして昇圧トランス等の導入により、任意の電圧での出力が可能。 ③港湾部ターミナル内のような重耐塩対応が必要な環境での導入が可能。
効果	・純水素を燃料とする為、温室効果ガスの排出がゼロとなる。 （定格運転（100kW）時、650t-CO2/年を削減） ・BCP時等においても、必要な電源供給が可能となる。
概略費用	

取組名称	港湾リーファー設備等向け燃料電池活用
取組体制	東芝エネルギーシステムズ株式会社他
適用範囲 (任意)	
制約条件	・ 系統連系 ・ 寒冷地の場合はオプション対応で-30℃まで対応可能。
関連法令等	・ 電気事業法、高圧ガス保安法、消防法、建築基準法、環境規制法ほか
その他 (任意)	
概要写真・図表	純水素燃料電池システム  リーファ設備向けの燃料電池活用例 
登録者名/団体名	東芝エネルギーシステムズ (株)
問合せ先	東芝エネルギーシステムズ (株) 国内営業統括部 カーボンニュートラル営業部 H2B-SalesGroup@ml.toshiba.co.jp
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	陸上電力供給システム
副題（任意）	陸上電力供給システムのコンテナパッケージ化と ケーブルマネジメントシステム(CMS)の開発
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	実装：造船所等 研究開発：国内港湾を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	2014年に陸上電力供給システムを造船所向けに納入した実績がある。 停泊中の船舶に対し、船内で必要とされる電力を陸上から給電することで、船内発電機から生じる温室効果ガスを削減できるものである。
概要②	2021年に陸上電力供給システムの今後の普及を考え、研究開発に着手した。 ① 陸上電力供給システムのコンテナパッケージ化 従来は陸上電力供給システムを電気室に格納していたものを、コンテナパッケージ化を実現することで、省スペース化・拡張性・施工の簡素化を目的とした開発。 ② ケーブルマネジメントシステム(CMS)の開発。 陸上電力供給システムから電力用のケーブルを船舶に渡すためには、作業性、安全性を考慮したCMSを目的とした開発。
新規性	国内コンテナターミナル、大型客船ターミナルへの設備導入に向けたIEC規格準拠等を踏まえた検討
効果	① 陸上電力供給システムのコンテナパッケージ ・ 温室効果ガスの排出量削減 ・ 発電機停止による騒音削減 ・ 省スペース化、拡張性、施工の簡素化 ② CMS ・ 船舶へのケーブル接続と切り離しにおける作業性、安全性の向上 ・ 船種、港の条件に合わせた給電が可能
概略費用	陸上電力供給システムの供給容量による

取組名称	陸上電力供給システム
取組体制	富士電機株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	電気事業法 電気設備基準 IEC/IEEE80005-1, IEC/IEEE80005-2, IEC/IEEE80005-3
その他(任意)	陸上電力供給システムの導入により、蓄電池、再生可能エネルギーを含んだシステムが構築可能である。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	富士電機株式会社
問合せ先	東京都品川区大崎1-11-2 パワエレインダストリー事業本部 社会ソリューション事業部 特機システム部 TEL : 03-5435-7187 FAX :03-5435-7440
記入年月日	令和4年12月23日

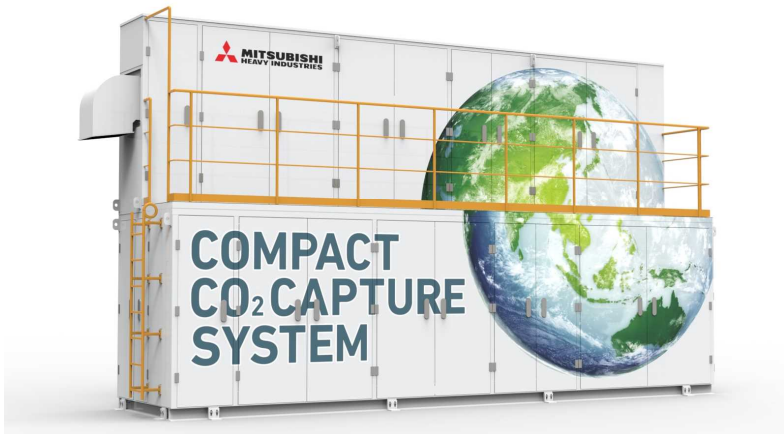
取組名称	再エネ由来水素ステーション
副題（任意）	グリーン水素を活用した水素ステーション
取組実施年度	
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	脱炭素化に向けてグリーン水素利用最大化が求められている。 再生可能エネルギーを利用した水電解式水素発生装置を利用する水素STは、脱炭素化に寄与する他、既存の水素供給システムとの組合せ（ハイブリッド化）により安価で安定した水素供給にも寄与する。
概要②	
新規性	
効果	
概略費用	

取組名称	再エネ由来水素ステーション
取組体制	株式会社コベルコE&M
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	高圧ガス保安法
その他 (任意)	
概要写真・図表	再エネ由来水素ステーション提案事例 太陽光・風力などの 再生可能エネルギー (夜間電力等の活用) 中間蓄圧器 充填用高圧蓄圧器 水素ホルダー 水素圧縮機 300Nm³/h 電解水素発生器 (HHOG) ディスペンサ FCV 神鋼環境ソリューションが保有する水電解式水素発生装置 (HHOG)を利用した再生可能エネルギー由来の水素を利用した水素ステーションを提案しております。
登録者名/団体名	株式会社コベルコE&M
問合せ先	プラント営業部 数元 / kazumoto.seijiro@kobelco.com
記入年月日	令和4年12月27日

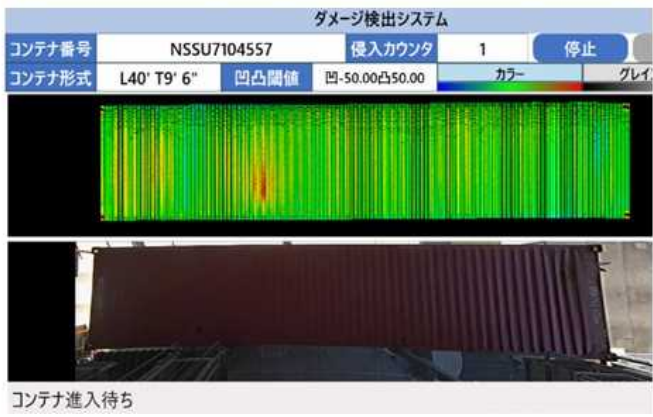
取組名称	複数の再生可能エネルギーを活用したコンテナターミナルのエネルギーマネジメントシステム
副題（任意）	
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	川崎港コンテナターミナルを想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	・ 定置式水素電源、太陽光、水素、系統電源から電化された荷役機器（ガントリークレーン、RMG）、リーファ設備、ヤード照明等へ電気を供給し、全体のエネルギーマネジメントを行う。 ・ 定置式水素電源から発生した熱を事務所の熱源に活用する。
概要②	・ 従来のコンテナターミナル内で使用されている電力は系統電力のみ。 ・ RTG等荷役機器単体への燃料電池搭載の構想はあるが、定置式水素電源からターミナル全体へ水素由来電力を供給するシステムの検討は進んでいなかった。
新規性	・ 外部電源とバッテリーを組み合わせることにより、負荷変動が激しい荷役機器にも対応可能となる。 ・ コンテナターミナル全体のエネルギーマネジメントを想定している。 ・ 定置式水素電源からの排熱を回収し事務所の熱源に再利用する。
効果	・ 定置式水素電源にから各荷役機器に電力供給することにより、燃料電池搭載型の荷役機器と比較して、燃料補給によるアイドリングタイムが無くなるというメリットがある。 ・ 年間取扱量約150,000TEUのコンテナターミナルに対して約1,500t～2,000tの温室効果額削減効果が試算された。 （外来シャシー除く、太陽光含む）
概略費用	－

取組名称	複数の再生可能エネルギーを活用したコンテナターミナルのエネルギーマネジメントシステム
取組体制	JFEエンジニアリング株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	・ 燃料電池等の設置場所 ・ 水素の供給方法
関連法令等	・ 一般高圧ガス保安規則第60条 設備空5m以内の喫煙及び火気使用や引火性または発火性のものの設置の禁止
その他 (任意)	今後実証、実装を見据えて研究開発中
概要写真・図表	複数の再生可能エネルギーを活用したコンテナターミナルのエネルギーマネジメントシステム(EMS)の概要
登録者名/団体名	JFEエンジニアリング株式会社
問合せ先	社会インフラ本部 ロジスティクス事業部 営業部 営業室 遠藤充彦 TEL：045-505-8962(部門代表) MAIL：endo-mitsuhiko@jfe-eng.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	CO2回収装置
副題（任意）	小型CO2回収装置の商用化
取組実施年度	1990(平成2)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	CO2回収装置（プラント）は世界15か所に納入済。 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	CO2排出源へCO2回収装置を導入し、CO2排出を削減する。
概要②	従来は火力発電所や化学プラントといった大規模な設備の排ガスからCO2を回収する装置であったが、装置のコンパクト化を図ったことにより、中小規模の設備への適用が可能となり、あらゆる産業分野への設置が可能となった。
新規性	コンパクトで汎用性の高い標準設計をベースとしたモジュール化の実現により、製造工場からのトラック輸送と設置を短期間かつ容易に実施できる。
効果	・コンパクト設計の採用（限られた敷地面積にも施設可能） ・小型化による低コスト、短納期の実現（太平電業向けは2日で設置完了） ・独自の遠隔監視システム導入による運転支援サービス
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	CO2回収装置
取組体制	三菱重工エンジニアリング株式会社
適用範囲 (任意)	—
制約条件	CO2を吸収した吸収液からCO2を分離するための熱源や、排ガス/吸収液/回収CO2を冷却するための冷却水等のUtility供給設備が別途必要。
関連法令等	—
その他 (任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	三菱重工エンジニアリング(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工エンジニアリング(株) 営業部 下記URLの問い合わせをご利用ください。 https://www.mhi.com/jp/products/engineering/co2plants.html 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	自動ゲートの導入
副題（任意）	
取組実施年度	2019(令和元)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	山口県周南市 徳山コンテナターミナル ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	ターミナルに入出場するコンテナの番号およびダメージ、トレーラーの車番を自動認識するゲートシステム。
概要②	従来は作業員が目視や打診等によりコンテナのダメージチェックを行っていた。
新規性	コンテナダメージチェックの自動化。
効果	・自動化により、作業員が確認するより短時間でゲートを通過でき、ゲート入退場時の渋滞解消につながる。 ・年間取扱量約150,000TEUのコンテナターミナルに対して約1,500tの温室効果額削減効果が試算された。 （現状ではゲートにて30分待機していると想定）
概略費用	1レーンあたり導入費用1,000万円、保守費用300万円/年

取組名称	自動ゲートの導入
取組体制	JFEエンジニアリング株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	
その他(任意)	社会実装に向けて実証実験中。
概要写真・図表	自動ゲート概要図  荷役現場へ通知  コンテナ進入待ち
登録者名/団体名	JFEエンジニアリング株式会社
問合せ先	社会インフラ本部 ロジスティクス事業部 営業部 営業室 遠藤充彦 TEL：045-505-8962(部門代表) MAIL：endo-mitsuhiko@jfe-eng.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	橋梁、クレーン等の塗装を施す港湾施設鋼構造物向けの鋼板等
副題（任意）	塗装周期延長鋼 CORSPACE
取組実施年度	2012（平成24年）頃～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	気仙沼湾横断道路、日本製鉄 名古屋製鉄所 アンローダ他 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	普通鋼に比べて、塗装の塗り替え周期の延長を可能とし、ライフサイクルコスト（LCC）縮減となる新たな耐食鋼板である塗装周期延長鋼/CORSPACEを製品化した。併せて専用溶接材料（塗装周期延長鋼用溶接材料）及び耐食高力ボルト（塗装周期延長ボルト/CORSPACEボルト）を製品化した。
概要②	港湾区域の橋梁や港湾荷役設備の多くは高塩害環境である沿岸部に設置され、鋼構造物の防食は塗装となる。時間の経過とともに塗装欠陥部や塗装キズ部などがらさが発生し、腐食進展が生じる。その結果、塗装の防食機能が消失するため、定期的な塗り替え塗装が必要となる。
新規性	①本鋼材は鋼材に微量のスズ（Sn）添加によって塗装欠陥部の耐食性を向上させ、塗装剥離面積の進展を抑制させる（普通鋼の約1/2 図参照）。 ②塗装のさび進展を抑制し、塗装鋼構造物の塗装塗り替え周期の延長を可能とする。
効果	・例えば本鋼材で製造された塗装橋梁や港湾クレーンを設置した場合、塗装鋼構造物の寿命の中で塗装塗り替え回数の削減、省略等ができる可能性があり、塗料の削減、メンテナンス作業削減、および関連するCO2発生を削減する効果が期待できる。 ・製造工程、加工性において従来鋼と比較し、特別な負荷を環境、加工する方にかけることもありません。 ・加えて、当社が鉄鋼製造プロセスにおいて実現したCO2排出量削減効果を割り当て、CO2排出量を削減したと認定される鋼材として提供することも可能であり(*)、カーボンニュートラルレポートの取り組みに貢献できる。 (*)NSCarbolex Neutral… マスバランス方式を活用し、CO2排出量を削減したと認定される鉄鋼製品
概略費用	・塗り替えかかるコストは、正確な数字は把握できておりません。 ・鋼材のエキストラは建設物価に記載されている通りです。 （塗装周期延長鋼/CORSPACE活用による鋼材エキストラ20000円/t） ・「NSCarbolex Neutral」のエキストラが別途掛かります。

取組名称	橋梁、クレーン等の塗装を施す港湾施設鋼構造物向けの鋼板等																																
取組体制	日本製鉄株式会社・日鉄ボルテン株式会社																																
適用範囲 (任意)																																	
制約条件	・塩害環境での腐食が厳しい環境での塗装鋼構造物の塗り替え延長に有効。 ・塗装の白亜化を抑制する鋼材ではない。																																
関連法令等																																	
その他（任意）																																	
概要写真・図表	加速試験による評価 (SAE J2334試験) <table><tr><th colspan="2">(塗装仕様)</th></tr><tr><th>塗料</th><th>膜厚</th></tr><tr><td>第1層 無機ジnPリンチペイント</td><td>—</td></tr><tr><td>第2層 汎用エポキシ樹脂塗料</td><td>160μm</td></tr></table> (試験条件) ※ SAE J2334 ① 湿潤 50℃, 相対湿度100%, 6時間 ② 塩分付着 15分間 水溶液: 0.5% NaCl, 0.1% CaCl₂, 0.075% NaHCO₃, pH 8 ③ 乾燥 60℃, 相対湿度50% 17.75時間 <table border="1"><caption>Figure 1 Data (Approximate)</caption><thead><tr><th>サイクル数</th><th>Fe (mm²)</th><th>Fe-0.2Sn (mm²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>20</td><td>1500</td><td>500</td></tr><tr><td>40</td><td>2500</td><td>800</td></tr><tr><td>60</td><td>3500</td><td>1000</td></tr><tr><td>80</td><td>4500</td><td>1200</td></tr><tr><td>100</td><td>5500</td><td>1300</td></tr><tr><td>120</td><td>6000</td><td>1400</td></tr></tbody></table> 図1 耐食性評価 CORSPACEは、普通鋼に比べ塗装欠陥部からの剥離進展が小さく、腐食抑制可能。 a)橋梁 気仙沼湾横断橋 b)アンローダ 図2適用事例	(塗装仕様)		塗料	膜厚	第1層 無機ジnPリンチペイント	—	第2層 汎用エポキシ樹脂塗料	160μm	サイクル数	Fe (mm²)	Fe-0.2Sn (mm²)	0	0	0	20	1500	500	40	2500	800	60	3500	1000	80	4500	1200	100	5500	1300	120	6000	1400
(塗装仕様)																																	
塗料	膜厚																																
第1層 無機ジnPリンチペイント	—																																
第2層 汎用エポキシ樹脂塗料	160μm																																
サイクル数	Fe (mm²)	Fe-0.2Sn (mm²)																															
0	0	0																															
20	1500	500																															
40	2500	800																															
60	3500	1000																															
80	4500	1200																															
100	5500	1300																															
120	6000	1400																															
登録者名/団体名	(鋼板) 日本製鉄株式会社 (耐食高力ボルト) 日鉄ボルテン株式会社																																
問合せ先	(鋼板) 日本製鉄 (株)厚板・建材事業部 厚板・建材営業部厚板第一室エネルギー課 上席主幹 阿部 大祐 TEL:080-2131-0168 MAIL: abe.q49.daisuke@jp.nipponsteel.com 日本製鉄 (株)厚板・建材事業部 厚板・建材営業部厚板第一室橋梁課 主幹 川岸 潤也 TEL:080-2130-9982 MAIL: kawagishi.g74.junya@jp.nipponsteel.com (耐食高力ボルト) 日鉄ボルテン株式会社 品質管理部長 内藤博之 TEL:06-6682-3261 MAIL:h.naito@bolten.co.jp																																
記入年月日	令和5年2月27日																																

取組名称	水素混焼エンジン搭載トラクターヘッド
副題（任意）	
取組実施年度	2024(令和6)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	FORD社製トラクターヘッドをベースに水素混焼エンジン化を実現。水素混焼状態で500kmの走行距離が可能。その後、軽油専焼で3000kmの走行が可能。載貨重量など従来のトラクターヘッドとの差異はない。
概要②	欧州では小規模商業生産（年産200台規模）が開始されており、販売も順調に推移している。我が国においても国内の保安基準に適合する部品による同様の製品の販売に向けて製造委託先を模索中。（現時点での国内販売は不可）
新規性	これまでに同エンジンを搭載したトラクターヘッドは国内に導入されていない
効果	想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能
概略費用	積算中

取組名称	水素混焼エンジン搭載トラクターヘッド
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	貨物搭載量・載貨重量などは通常のトラクターヘッド同様。水素ガスの充填圧が35MPaとなるため、従来の燃料電池車向け水素ステーションとは仕様が異なるため、仕様に応じた充填設備の整備が必要。（ただし、燃料電池向けとの兼用での建設も可能）
関連法令等	道路運送車両法・高圧ガス保安法
その他（任意）	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	 
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnh2ydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	小型液化水素運搬船
副題（任意）	
取組実施年度	2017(平成29)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	神戸市 液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch 神戸」 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	液化水素の国内輸送や海外からの中近距離輸送に利用可能な専用運搬船。貨物タンクは蓄圧タイプを採用しており、輸送中は蒸発ガス（BOG）の処理および貨物タンクの温度圧力制御が基本的に不要。
概要②	建造された実証船では容積1,250m ³ の貨物タンク1基のみ搭載されているが、2基搭載すれば2,500m ³ の液化水素の輸送が可能。実証船は油焚ディーゼルエンジンによる電気推進であるが、商用船では水素燃料の利用を検討の予定。
新規性	液化水素の専用運搬船の建造は世界初。極低温の液化水素（-253℃）の蒸発を防止するための高性能の真空断熱タンクや貨物配管のみならず、大量の液化水素を安全かつ効率的に荷役システムが採用されている。
効果	NEDO助成事業「未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業」において実証船「すいそ ふろんていあ」（1,250m ³ ）が2022年2月にオーストラリアから日本までの液化水素の海上輸送・荷役を完遂。2023年以降も継続して実証試験が計画されており、液化水素の海上輸送技術や運航データの蓄積が期待されている。
概略費用	

取組名称	小型液化水素運搬船								
取組体制	HySTRA(技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進機構)								
適用範囲 (任意)									
制約条件	既存のLNG受入れ設備では対応できないため、液化水素を受け入れるための港湾設備などが必要。								
関連法令等	船舶安全法（危険物船舶運送及び貯蔵規則）								
その他（任意）									
概要写真・図表	実証船「すいそ ふろんていあ」航行写真（海上試運転時）とイメージ図  提供: HySTRA 小型液化水素運搬船の基本仕様 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>基本仕様</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要目</td><td>全長116m、型幅 19m、総トン数 8,000トン（実証船）</td></tr> <tr> <td>貨物タンク</td><td>二重殻独立タンク 2(基) × 1,250m³(m³/基)（商用船）</td></tr> <tr> <td>推進機関</td><td>油焚ディーゼルエンジン/電気推進（実証船） 燃料電池（商用船） 水素エンジン/電気推進（商用船）</td></tr> </tbody> </table>	項目	基本仕様	主要目	全長116m、型幅 19m、総トン数 8,000トン（実証船）	貨物タンク	二重殻独立タンク 2(基) × 1,250m ³ (m ³ /基)（商用船）	推進機関	油焚ディーゼルエンジン/電気推進（実証船） 燃料電池（商用船） 水素エンジン/電気推進（商用船）
項目	基本仕様								
主要目	全長116m、型幅 19m、総トン数 8,000トン（実証船）								
貨物タンク	二重殻独立タンク 2(基) × 1,250m ³ (m ³ /基)（商用船）								
推進機関	油焚ディーゼルエンジン/電気推進（実証船） 燃料電池（商用船） 水素エンジン/電気推進（商用船）								
登録者名/団体名	川崎重工株式会社								
問合せ先									
記入年月日	令和4年12月20日								

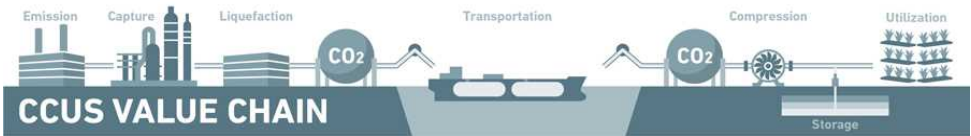
取組名称	大型液化水素運搬船
副題（任意）	
取組実施年度	2018(平成30)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	海外などから液化水素を大量輸送するための専用運搬船で、NEDO助成事業「水素社会構築技術開発事業/大規模水素エネルギー利用技術開発/液化水素の輸送貯蔵機器大型化および受入基地機器に関する開発」において開発中。
概要②	一般財団法人日本海事協会より、160,000m3大型液化水素運搬船の設計基本承認（AiP;Approval in Principle）を取得済み(2022年4月)。
新規性	極低温の液化水素（-253℃）の蒸発を防止するための高性能断熱タンクや真空断熱配管のみならず、大量の液化水素を安全かつ効率的に荷役するシステムや、航海中に蒸発した水素を燃料として利用可能な推進システムを新規開発し採用する計画である。
効果	現在運航している大型LNG運搬船と同程度となる容量16万m3の液化水素タンクを装備しており、新エネルギーである水素を海外から大量輸送することが可能となる。
概略費用	

取組名称	大型液化水素運搬船						
取組体制	川崎重工業株式会社						
適用範囲 (任意)							
制約条件	既存のLNG受入れ設備では対応できないため、液化水素を受け入れるための港湾設備などが必要。						
関連法令等	船舶安全法（危険物船舶運送及び貯蔵規則）						
その他（任意）							
概要写真・図表	大型液化水素運搬船のイメージ図と基本仕様  <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>基本仕様</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>貨物タンク容積</td><td>160,000m³</td></tr> <tr> <td>推進機関</td><td>二元燃料ボイラー(水素/MGO) + 蒸気タービン</td></tr> </tbody> </table>	項目	基本仕様	貨物タンク容積	160,000m ³	推進機関	二元燃料ボイラー(水素/MGO) + 蒸気タービン
項目	基本仕様						
貨物タンク容積	160,000m ³						
推進機関	二元燃料ボイラー(水素/MGO) + 蒸気タービン						
登録者名/団体名	川崎重工株式会社						
問合せ先							
記入年月日	令和4年12月20日						

取組名称	LPG/アンモニア運搬船（LPG燃料推進）
副題（任意）	
取組実施年度	2023(令和5)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	低炭素エネルギーとしてすでに活用されているLPGと、脱炭素社会の新たな燃料として将来的に活用が期待されるアンモニアを同時に運搬することができる運搬船。
概要②	世界の主要LPGターミナルに入港できるよう全長や幅などの船体主要目を大きく変えることなく、従来船型よりカーゴタンクの容積を増量し、アンモニア搭載にも対応している。
新規性	LPGとアンモニアの兼用運搬船については既に技術が確立されており、これまでに多数の建造実績があるが、近年になってLPG焚きが可能な二元燃料エンジンが実用化され、運航時におけるSOx、CO2などの大幅な削減が可能となった。
効果	推進燃料にはLPGと低硫黄燃料油が使用可能で、LPGを使用する場合、従来の燃料油使用時に比べて排気ガス中のSOx、CO2などを大幅に削減することが可能。
概略費用	

取組名称	LPG/アンモニア運搬船（LPG燃料推進）								
取組体制	川崎重工業株式会社								
適用範囲 （任意）									
制約条件	LPGと異なり、アンモニアは腐食性や毒性を有するため、設備や運用については注意を要する。								
関連法令等	船舶安全法（危険物船舶運送及び貯蔵規則）								
その他（任意）									
概要写真・図表	LPG燃料LPG/アンモニア運搬船のイメージ図と基本仕様  <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>基本仕様</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要目</td><td>全長 230m、型幅 37.2m、型深さ 21.9m</td></tr> <tr> <td>貨物タンク容積</td><td>86,700m³</td></tr> <tr> <td>推進機関</td><td>二元燃料エンジン（LPG/低硫黄燃料油）</td></tr> </tbody> </table>	項目	基本仕様	主要目	全長 230m、型幅 37.2m、型深さ 21.9m	貨物タンク容積	86,700m ³	推進機関	二元燃料エンジン（LPG/低硫黄燃料油）
項目	基本仕様								
主要目	全長 230m、型幅 37.2m、型深さ 21.9m								
貨物タンク容積	86,700m ³								
推進機関	二元燃料エンジン（LPG/低硫黄燃料油）								
登録者名/団体名	川崎重工業株式会社								
問合せ先									
記入年月日	令和4年12月20日								

取組名称	CCUSを目的とした液化CO2船舶輸送技術
副題（任意）	
取組実施年度	2021(令和3)年度～2026(令和8)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	京都府 舞鶴港、北海道 苫小牧港、山口県下関市 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	2050年のカーボンニュートラル社会の実現に向け、CCUS(CO2の回収・有効利用・貯留)の実現に向けた検討が進む中、CO2を排出地から利用・貯留地まで船舶輸送する技術の検討が進められている。
概要②	三菱造船ではNEDOによる「CCUS研究開発・実証関連事業／苫小牧におけるCCUS大規模実証試験／CO2輸送に関する実証試験」で活用する液化CO2輸送の実証試験船を建造中で2023年後半に完成予定。
新規性	CCUSを目的とした液化CO2輸送船は未だ就航していない。食品用CO2の輸送船は実績があるがCO2の組成等に差異がある。
効果	船舶によるCO2の排出地から貯留・活用地への長距離・大量輸送技術が確立されることで、CCUSの実現性が高まる。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	CCUSを目的とした液化CO2船舶輸送技術
取組体制	三菱造船(株)
適用範囲 (任意)	—
制約条件	—
関連法令等	・ UN1013(炭酸ガス)、UN2187(深冷液化炭酸ガス)に該当する法令(下記は代表法令) 「危険物船舶運送及び貯蔵規則 第2条」 「港則法 第20条、第21条、第22条」 CO2が危険物(高压ガス)に該当するため留意が必要 「高压ガス保安法 第2条、第5条」 CO2が第二種ガスに該当するため留意が必要 ・ 船級協会規則等
その他 (任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 図：CO2 バリューチェーン  三菱重工HP 図：LCO2 船
登録者名/団体名	三菱造船(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱造船(株) 事業戦略推進室 海洋脱炭素グループ 寺田伸 E-mail: shin.terada.rz@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素混焼エンジン搭載タグボート
副題（任意）	
取組実施年度	2024(令和6)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素混焼エンジン(BEH2YDRO 12DZD x2)を搭載した4400馬力級曳船
概要②	国内エンジンメーカーでは水素混焼エンジンの製品化はなされていない
新規性	これまでに同エンジンを搭載したタグボートは国内に導入されていない
効果	想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能
概略費用	積算中

取組名称	水素混焼エンジン搭載タグボート
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	タグボートは従来燃料のタグボート同様の操船が可能であるが、水素圧縮ガスの充填設備が港湾に整備される必要がある。また、水素圧縮ガスの本船貯蔵量の限界により、混焼運転可能時間は1回の充填で4~5時間程度が想定されている。(その後は自動切換えで軽油専焼運転となり運転継続が可能)
関連法令等	水素燃料電池船の安全ガイドライン(国土交通省海事局2018年3月策定)
その他(任意)	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnhydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素混焼エンジン搭載洋上風力支援船（CTV）
副題（任意）	
取組実施年度	2024(令和6)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素混焼エンジン(MAN D2862 x2)を搭載した洋上風力支援船
概要②	国内エンジンメーカーでは水素混焼エンジンの製品化はなされていない
新規性	これまでに同エンジンを搭載した洋上風力支援船は国内に導入されていない
効果	想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能
概略費用	積算中

取組名称	水素混焼エンジン搭載洋上風力支援船（CTV）
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 （任意）	
制約条件	CTVは従来燃料のCTV同様の操船が可能であるが、水素圧縮ガスの充填設備が港湾又は洋上風力サイトに整備される必要がある。また、水素圧縮ガスの本船貯蔵量の限界により、混焼運転可能時間は1回の充填で6~8時間程度が想定されている。（その後は自動切換えで軽油専焼運転となり運転継続が可能）
関連法令等	水素燃料電池船の安全ガイドライン（国土交通省海事局2018年3月策定）
その他（任意）	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnh2ydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	GI基金 次世代船舶の開発 水素燃料船の開発
副題（任意）	
取組実施年度	2022(令和4)年度～2031(令和13)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	実船実証海域は未定。係留、バンカリングは重要港湾を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	液化水素を燃料とする船舶を開発することで大量輸送と脱炭素化を両立する。 船用では、川崎重工業(株)、ヤンマーパワーテクノロジー(株)、(株)ジャパンエンジンコーポレーションの三社は、合併会社「HyEng(株)」を設立して、船用水素エンジンの共同開発を進めている。川崎重工業が中速4サイクルエンジン、ヤンマーパワーテクノロジーが中・高速4サイクルエンジン、ジャパンエンジンコーポレーションが低速2サイクルエンジンの開発に取り組むことで、船用主機・補機や発電用など、様々な用途に対応可能なラインナップを同時並行で完成させる。さらに川崎重工業が水素燃料ガス供給システムを開発し、三社及びHyEng(株)にてこれらを備えたシステムインテグレーションを実現する。
概要②	現状は、水素焚きのレシプロエンジンは実用化されておらず、脱炭素化と大量輸送の両立が困難な状態である。 現状は、水素焚きのレシプロエンジンに水素燃料を供給する船用液化水素タンク、および水素燃料供給装置が実用化されておらず、水素焚きのレシプロエンジンの適用が困難な状態である。
新規性	①水素を直接燃料として使用できる内燃機関の登場。脱炭素化と大量輸送の両立。
効果	①脱炭素化と大量輸送の両立。
概略費用	次世代船舶GI基金(210億円)にて、水素エンジンとMHFS(水素燃料供給装置＋船用液水タンク)の開発を進行中。

取組名称	GI基金 次世代船舶の開発 水素燃料船の開発
取組体制	川崎重工業、ヤンマーパワーテクノロジー、 ジャパンエンジンコーポレーション、HyEng
適用範囲 (任意)	液化水素をバンカリングできる設備と港湾が必要。
制約条件	液化水素は、従来燃料と比べると比体積が大きく、液化水素タンクの設置場所が制約を受ける可能性が高い。
関連法令等	
その他(任意)	
概要写真・図表	次世代船舶の開発 船用水素エンジン及びMHFSの開発 MHFS: Marine Hydrogen Fuel System 船用水素燃料タンクおよび燃料供給システム 事業の目的・概要 ① 船舶から排出される温室効果ガスを削減するために、コンソーシアム3社が出力範囲と用途の異なる船用水素エンジンを並行して開発する。開発したエンジンにより実船実証運転を行い、機能および信頼性を確認し、社会実装につなげる。 ② 船用水素燃料タンクおよび燃料供給システムを新開発する。陸上試験を経て、補機用の中高速4ストロークエンジン、推進用の低速2ストロークエンジンの実証運転に適用し、機能および信頼性を確認し、社会実装につなげる。 実施体制 ※太字:幹事企業 ① 川崎重工業株式会社、ヤンマーパワーテクノロジー株式会社、株式会社ジャパンエンジンコーポレーション ② 川崎重工業株式会社 事業期間 ①、② 2021年度～2030年度(10年間) 事業規模等 □ 事業規模(①+②) : 約219億円 □ 支援規模(①+②)* : 約210億円 *インセンティブ額を含む。今後スタートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり。 □ 補助率など ①: 9/10 → 2/3、②: 9/10 → 2/3 (インセンティブ率は10%) 事業イメージ 共同研究、設備管理 HyEng株式会社 (共同出資新会社) 基礎試験研究 九州大学 適用材料の水素ゼリ化に関する評価・検討 水素燃焼の最適化研究(可視化実験) 広島大学 水素噴流のモデル化のための研究(可視化実験) ①水素燃料エンジンの開発 推進用 中速4ストローク水素エンジンの開発 (2,000～3,000kW) 補機用 中高速4ストローク水素エンジンの開発 (800kW、1,400kW) 推進用 低速2ストローク水素エンジンの開発 (5,000kW超) ②水素燃料タンク・燃料供給システムの開発 陸上試験 再委託 適用 適用 液化水素運搬船 油槽船 液化ガス船 実証運転 出典: 川崎重工業株式会社、ヤンマーパワーテクノロジー株式会社、ジャパンエンジンコーポレーション
登録者名/団体名	川崎重工業株式会社(幹事会社)
問合せ先	エネルギーソリューション&マリンカンパニー エネルギーディビジョン レンプロエンジン技術部 担当: 東田正憲 TEL: MAIL: higashida_m@khi.co.jp
記入年月日	令和4年12月24日

取組名称	標準ハイブリッド電気推進船 (EV船)
副題 (任意)	
取組実施年度	
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	特定の港は想定していない ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外 (臨海部) ☐ 港湾区域・臨港地区外 (その他)
区分 (複数選択可)	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	・株式会社e5ラボと三菱造船株式会社が船舶の未来像として普及を目指す大容量リチウム電池と発電機を採用したハイブリッド電気推進船 "ROBOSHIP"。
概要②	・DCグリッド、発電機、リチウムイオン電池、推進モータ等で構成される電気推進パワートレインのハードウェアと、それらを安全・効率的に制御するソフトウェアをパッケージングした標準システムを採用。 ・ハイブリッド電気推進システムを高効率ツインスケグ船型にインテグレート。
新規性	・Ship Energy Management System(SEMS)による電気推進パワートレインとバッテリー放充電、陸電供給を含めたエネルギー一括管理 ・船陸高速通信、船内通信、電子海図システム、離着岸支援システム等DXを標準仕様として装備
効果	・乗組員の労働環境改善し、安全・安心な船の運航を実現 ・港内ゼロエミ運航実現 ・内航海運2030年度CO2排出量削減目標(約17%削減)を減速運航との組合せで実現。 ・将来、発電機の燃料をバイオ燃料等カーボンニュートラル燃料に変更することでゼロエミ船に進化させることが可能。 ・災害発生時にはBCP電源として陸上拠点への電力供給が可能。
概略費用	不明 (別途お打合せに基づきお見積り)

取組名称	標準ハイブリッド電気推進船
取組体制	株式会社e5ラボ、三菱造船(株)
適用範囲 (任意)	—
制約条件	—
関連法令等	日本海事協会「大容量蓄電池ガイドライン」など
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	三菱造船(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱造船(株) 事業戦略推進室 津村健司 E-mail: kenji.tsumura.ky@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	アンモニアハンドリング技術（アンモニア輸送船、アンモニア燃料船）
副題（任意）	
取組実施年度	
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	アンモニアは現在主に肥料原料として流通、利用されているが、炭素を含まないアンモニアはCO2フリー燃料としてカーボンニュートラル実現に向けた有力な選択肢として期待されおり、国内外で燃料アンモニアのサプライチェーン構築、利用に向けた検討が進められている。
概要②	三菱造船株式会社はこれまでのアンモニア輸送船建造で培ったアンモニアハンドリング技術や知見を結集し、アンモニア輸送コストを低減する大型のアンモニア輸送船、アンモニアを船上で安全に燃料として使用する為のアンモニア燃料ハンドリングシステム及びそれを搭載したアンモニア燃料船の開発に取り組んでいる。
新規性	アンモニアは単位体積当たりの熱量が重油に比べて約1/3程度とエネルギー体積密度が低い為、重油と同じ熱量分の燃料タンクの容量は重油の約3倍必要で、アンモニア燃料船の基本設計にアンモニア燃料タンクの容積・配置・形状が大きな影響を与える。
効果	アンモニアを代替燃料とする船舶の普及によって海運の脱炭素化が加速する。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	アンモニアハンドリング技術（アンモニア輸送船、アンモニア燃料船）
取組体制	三菱造船(株)
適用範囲 （任意）	—
制約条件	アンモニアは毒性・臭気・腐食性・可燃性の性質があり、これらに対して十分配慮した安全設計が必要。
関連法令等	船級規則等
その他（任意）	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	  アンモニア焚きアンモニア運搬船（左） アンモニア焚きバルクキャリア（右）
登録者名/団体名	三菱造船(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱造船(株) マリンエンジニアリングセンター 環境技術部 渡辺祐輔 E-mail: yusuke.watanabe.hc@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

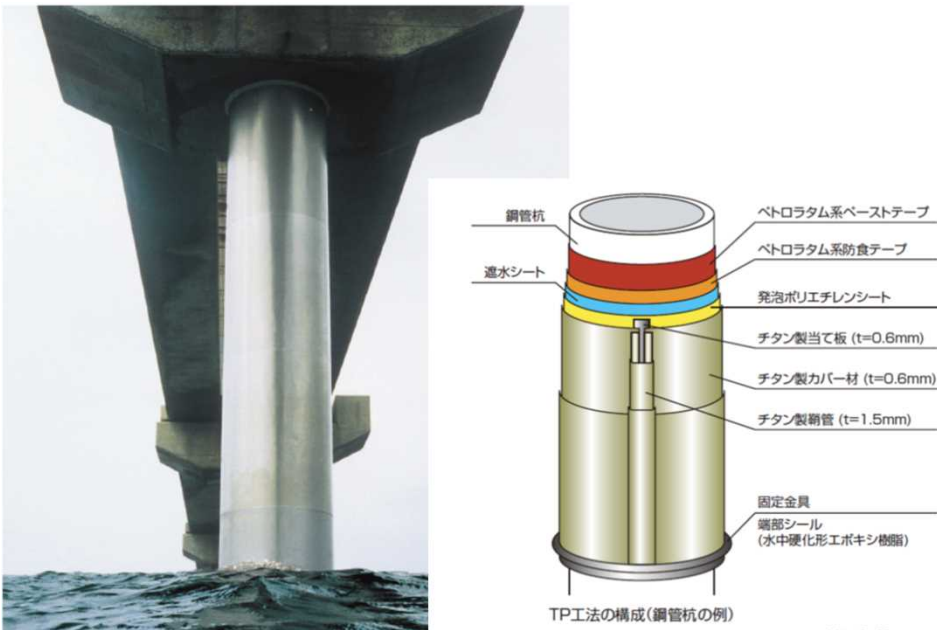
取組名称	LNGハンドリング技術（LNG燃料船）
副題（任意）	
取組実施年度	
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、海運業界でもアンモニア、水素等、船舶の燃料転換に関する検討が急速に進められているが、LNG燃料はこれら新燃料への転換までのブリッジソリューションとして現時点で最も有力かつ現実的な船用代替燃料と考えられ、また2050年時点でも引き続き船用燃料の一定量を担うとの予測もされている。
概要②	三菱造船株式会社はLNG運搬船建造などで培ったLNGおよびガスハンドリング技術を応用して開発した船用LNG燃料ガス供給システム（以下、FGSS）を販売するとともに、LNG燃料船を建造・運航する国内外の船主や造船所に対し、初期計画・設計・建造・試運転・運航に至るまでの各フェーズで包括的なサポートを行っている。
新規性	国内初のLNG燃料自動車運搬船「SAKURA LEADER」が2020年10月に就航。その他、複数の船種のLNG燃料船が計画および国内造船所に発注されており、日本国内に寄港するLNG燃料船は今後急速に増加する見通し。
効果	LNGを燃料とする船舶の普及によって海運の脱炭素化が加速する。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	LNGハンドリング技術（LNG燃料船）
取組体制	三菱造船(株)
適用範囲 （任意）	—
制約条件	燃料調整室や燃料貯蔵ホールドスペース等に搭載されるガス関連機器の想定のな位置関係や配管ルートを考慮する必要がある。ボイルオフガス(BOG)の処理方法は本船の運航パターンや経済性なども考慮の上計画する必要がある。
関連法令等	船級規則等
その他（任意）	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 LNG燃料ガス供給システムモジュール（左） LNGタンク（右）
登録者名/団体名	三菱造船(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱造船(株) マリンエンジニアリングセンター 環境技術部 渡辺祐輔 E-mail: yusuke.watanabe.hc@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

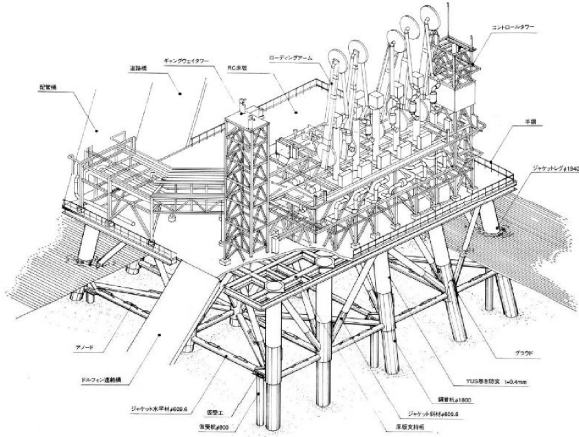
取組名称	洋上CO2回収技術
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度～2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	外航航路（日本⇄豪州） ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☒ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	2020年8月、三菱造船、川崎汽船、日本海事協会が共同で、洋上におけるCO2回収装置利用の検証として、小型のCO2回収デモプラントを実船に搭載し試験運転及び計測プロジェクトを開始（国土交通省海事局補助事業「海洋資源開発関連技術高度化研究開発事業」）。船上での実証試験を2021年8月から2022年3月にかけて実施。三菱造船は上記の実証試験で得られた知見を基に装置の安全性や操作性を検証し、今後の商用実機の開発に活用していくこととしている。
概要②	
新規性	船上に搭載したCO2回収小型デモプラントを使用して船舶エンジン排ガスから純度99.9%以上のCO2を分離・回収することに成功した。
効果	ブリッジソリューションと評される船舶のLNG燃料化と当該技術の併用が脱炭素の恒久対策となる可能性が高まった。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	洋上CO2回収技術
取組体制	川崎汽船(株)、日本海事協会、三菱造船(株)
適用範囲 (任意)	—
制約条件	特になし
関連法令等	船級規則等
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	  CO2回収デモプラントイメージ図(左) 本船に搭載完了したCO2回収小型デモプラント(右)
登録者名/団体名	三菱造船(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱造船(株)マリンエンジニアリングセンター 環境技術部 渡辺祐輔 E-mail: yusuke.watanabe.hc@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	チタンプレートを用いた金属被覆防食
副題（任意）	
取組実施年度	1995(平成7)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☒ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	本技術は、港湾施設を構成する鋼管杭、鋼管矢板、鋼矢板等の防食工法である。防食材料となるペトロラタムペースト及びペトロラタムテープを鋼材の表面に配置した後、外面の保護カバーとしてチタンプレートを用いている。チタンプレートは、耐腐食性、耐衝撃性に優れており更新（取替）周期の延長やチタンプレートの再利用によるラフサイクルコスト（LCC）の縮減が可能である。
概要②	外縁部に配置するチタンカバーは、通常の海洋環境での腐食速度は、0.001m/m/年未満と、極めて高い耐腐食性を有する。 また、従来の樹脂製（FRP）カバーに対して約9倍（標準的なカバーの厚さに対して）の耐衝撃性を有する。
新規性	従来の防食工法が、樹脂製（FRP）カバーであるのに対して、耐腐食性、耐衝撃性に優れたチタンを用いている点。
効果	従来の樹脂製（FRP）のカバーは産業廃棄物として処分されるが、チタンカバーは、リユース或いはリサイクル可能であり、樹脂製カバーに対してCO2排出量削減効果が期待できる。 また、樹脂製のカバーは、供用期間中の流木等による破損リスクがあるが、チタンカバーは耐衝撃性に優れるので破損リスクが小さく、破損による更新頻度も少ないので、樹脂製カバーに比べCO2排出量削減効果が期待できる。
概略費用	施工条件により異なる。各事案毎の見積にて対応。

取組名称	チタンプレートを用いた金属被覆防食
取組体制	日鉄防食(株)
適用範囲 (任意)	鋼管杭、鋼管矢板、鋼矢板の防食工法
制約条件	特になし。
関連法令等	特になし。
その他 (任意)	
概要写真・図表	 The image shows a steel pile being coated with a titanium plate in the water. To the right is a cross-sectional diagram of the TP method for steel piles. The diagram labels the following components from top to bottom: 鋼管杭 (Steel pile), 遮水シート (Waterproof sheet), チタン製当て板 (t=0.6mm) (Titanium plate, t=0.6mm), チタン製カバ材 (t=0.6mm) (Titanium cladding material, t=0.6mm), チタン製鋼管 (t=1.5mm) (Titanium steel pipe, t=1.5mm), 固定金具 (Fixed fitting), and 端部シール (水中硬化形エポキシ樹脂) (End seal (water-curable epoxy resin)). TP工法の構成(鋼管杭の例) 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所波崎海洋研究施設
登録者名/団体名	日鉄防食(株)
問合せ先	日鉄防食 エンジニアリング事業部 技術営業担当 増田 電話 03-5858-6127 メール masuda.toshiaki@acc.nipponsteel.com
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	ジャケット構造による係留施設の整備
副題（任意）	
取組実施年度	
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☒ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	従来からあるラーメン構造の直杭式栈橋と比較して、水平剛性の高い鋼管トラス構造のため、15m～20mとの比較的深い水深、厚い軟弱地盤でも地盤改良など不要となり経済的となる
概要②	ジャケットは管理の行き届いた工場で作成されるプレキャスト構造。現地では起重機船により一括架設され現地施工期間が短い。また工場で耐食性に優れるステンレス鋼被覆を施すことで、50年以上のメンテナンスフリー仕様とすることも可能。
新規性	海外の石油開発向けに大水深、大荷重の厳しい条件で多くの実績のあるジャケット構造を国内港湾施設向けに展開したもの。
効果	上記特長により国内港湾施設でも民間エネルギー関連施設、港湾施設、空港施設、橋梁などで多くの実績を有する。
概略費用	水深、地盤、接岸船舶などにより異なる。

取組名称	ジャケット構造による係留施設の整備
取組体制	日鉄エンジニアリング株式会社
適用範囲 （任意）	大水深、軟弱地盤、現地短工期の条件下では特に特長を発揮しやすい
制約条件	特になし
関連法令等	
その他（任意）	
概要写真・図表	 The technical drawing shows a detailed view of a jacket structure with various components labeled in Japanese, including cranes, support legs, and internal bracing. The photograph shows the actual structure being lifted by a crane at a construction site. * マニュアル掲載の際の写真は別途相談
登録者名/団体名	日鉄エンジニアリング株式会社
問合せ先	都市インフラセクター 港湾・インフラ営業部 海洋港湾鋼構造営業室 永濱淳 tel:080-1110-3186 e-mail:nagahama.atsushi.f5g@eng.nipponsteel.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素液化システム
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度に製品化
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	大量の水素を効率よく貯蔵および輸送するための手段の一つに水素の液化がある。水素は-253℃で液化することで体積が800分の1になるため、極めてコンパクトに貯蔵・輸送が可能になる。国内における水素液化プラントの用途は下記の通りであり、液化水素のサプライチェーンにおいて、高度な極低温技術が必要な水素液化プラントは重要な要素の一つである。
概要②	川崎重工業(株)は、国内メーカー製初の水素液化機を2020年6月に製品化した。現行のラインナップとしては、液化水素製造能力(1系列当たり)5 ton/日、25 ton/日である。 ・液化水素の低価格化に向けた、液化効率を大幅に向上させる新しいプロセス及びシステムのさらなる大型化の検討も行われている。
新規性	国内メーカー製初の製品化である。 発電用ガスタービンや航空機用ジェットエンジンなどの高速回転機械の開発で培った技術を活用し、独自に開発した液化工程を採用している。
効果	業界トップクラスの液化効率を達成(当社調べ)
概略費用	

取組名称	水素液化システム
取組体制	川崎重工業（株）
適用範囲 （任意）	液化水素製造能力（1系列当たり）5 ton/日、25 ton/日
制約条件	・ 必要な液化水素製造量と運用計画、導入するサイトの敷地状況等に合わせて、ラインナップの中から適切な液化水素製造能力のものを選定する必要がある。
関連法令等	高圧ガス保安法等
その他（任意）	
概要写真・図表	 図 水素液化プラント(写真は液化水素製造能力5 ton/日のプラント) 出典：川崎重工業HP https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20200610_1.html https://www.khi.co.jp/energy/hydrogen/hydrogen_plant.html
登録者名/団体名	川崎重工業（株）
問合せ先	
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	大型液化水素貯蔵タンク(平底円筒型)
副題 (任意)	
取組実施年度	2019(令和元)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 (複数選択可)	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素社会の実現に向けて、海外からの大量輸入水素の受入れ基地のほか、国内2次受入基地に利用される貯蔵量に応じた液化水素貯蔵のため、大型液化水素貯蔵タンクの技術開発が進められている。 川崎重工業㈱は液化水素貯蔵タンクのさらなる大型化とラインナップの拡充を図るため、将来必要となる数万m³級の大型液化水素貯蔵タンクを開発中である。
概要②	・本タンクは、貯蔵容量数万 m³級を想定し、大型のLNG貯蔵タンク同様の平底円筒型で内外槽間に常圧ガスを封入した非真空の保冷構造としたものであり、多くのLNG貯蔵タンク納入実績を最大限活用した開発製品である。 ・現在、NEDO助成事業「液化水素の輸送貯蔵機器大型化および受入基地機器に関する開発」で開発を実施中である。
新規性	真空二重殻断熱構造の場合、内部の真空圧による座屈を避けるために、タンク外槽の肉厚を大きくする必要があるが、数万m ³ 級のタンクになると、外槽は相当な厚みを要求されることから、板材の入手性や加工性が困難となる。これに対し、本タンクは新たな構造および断熱方式を採用することで、真空二重殻断熱構造に比べさらなる大型化を可能にしている。
効果	液化水素貯蔵タンク（真空二重殻断熱構造）に比べ、さらに大量の液化水素の貯蔵が可能である。
概略費用	

取組名称	大型液化水素貯蔵タンク(平底円筒型)
取組体制	川崎重工業（株）
適用範囲 （任意）	貯蔵容量数万 m ³ 級
制約条件	貯蔵容量10,000m ³ 級までは別途記載の液化水素貯蔵タンク（真空二重殻断熱構造）の採用が可能である。
関連法令等	高圧ガス保安法等、適用法規に従った保安距離の確保が必要である。
その他（任意）	
概要写真・図表	 図 大型液化水素貯蔵タンク(平底円筒型)[開発中] 出典：川崎重工業HP https://www.khi.co.jp/rd/magazine/182/ NEDO HP https://www.nedo.go.jp/koubo/HY3_00013.html
登録者名/団体名	川崎重工業（株）
問合せ先	
記入年月日	令和4年12月26日

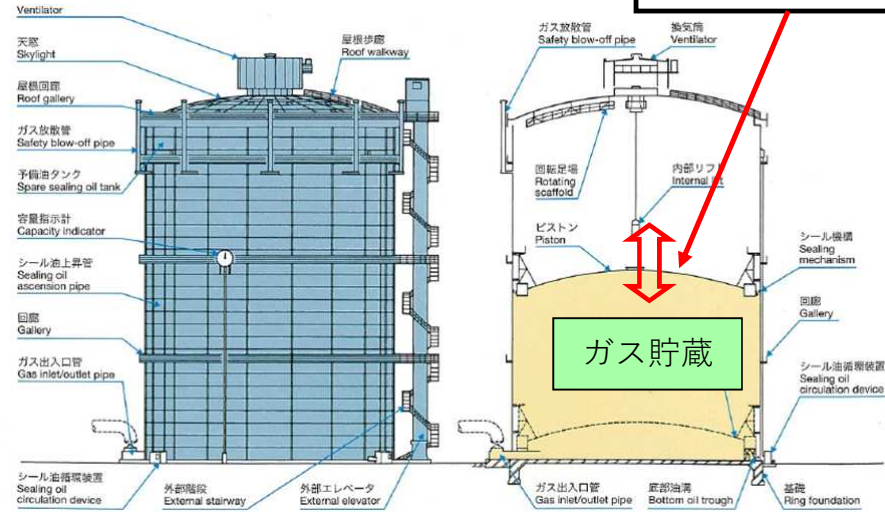
取組名称	液化水素貯蔵タンク（真空二重殻断熱構造）
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	兵庫県神戸市, 液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch 神戸」にて実施 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	技術研究組合CO2 フリー水素サプライチェーン推進機構（以下「HySTRA」）は、世界初の液化水素荷役実証ターミナル（以下「Hy touch 神戸」）において、運転試験を開始しており、2020 年度から実施中のNEDO 助成事業「水素社会構築技術開発事業：未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業」において、豪州から日本へ液化水素を輸送する国際水素エネルギーサプライチェーンの実証試験で運用している。
概要②	・ Hy touch 神戸には、-253℃での極低温の液化水素を長期間、安定的に貯蔵する国内最大の2,500m ³ 球形液化水素貯蔵タンク（貯蔵容量2,250m ³ ）や液化水素専用船陸間移送ローディングアームなどが設置されている。 ・ 本タンクは、内槽、外槽の間を真空層として外気からの侵入熱を遮る「真空二重殻断熱構造」を採用している。また、川崎重工業は世界最大級となる11,200m ³ （貯蔵容量10,000m ³ ）までの球形液化水素貯蔵タンクの基本設計を完了した。
新規性	液化水素荷役実証として世界初の取り組みである。
効果	-253℃で体積を1/800にした極低温の液化水素を長期間、安定的に貯蔵することが可能である。
概略費用	

取組名称	液化水素貯蔵タンク（真空二重殻断熱構造）
取組体制	HySTRA（液化水素荷役実証），川崎重工（実証ターミナルを納入）
適用範囲 （任意）	貯蔵容量10,000m ³ 級までは本タンクの採用が可能である。
制約条件	貯蔵容量が数万m ³ 級の場合は、別途記載の大型液化水素貯蔵タンク(常圧断熱平底円筒型)を導入するなど、容量と導入時期に応じてより適切なタンク方式を選定する必要がある。
関連法令等	高圧ガス保安法等、適用法規に従った保安距離の確保が必要である。
その他（任意）	
概要写真・図表	 図 液化水素貯蔵タンク(真空二重殻断熱構造) 出典：川崎重工業HP https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20201203_1.html https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20201224_1.html https://www.khi.co.jp/energy/hydrogen/hydrogen_tank.html
登録者名/団体名	川崎重工業（株）
問合せ先	
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	中間媒体式液体水素気化器
副題（任意）	冷熱利用が可能な液体水素気化器
取組実施年度	2023(令和5)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☒ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☒ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	カーボンニュートラルに向けた水素利活用において、液化水素の気化時の冷熱利用によるエネルギー効率向上が重要である。
概要②	液化天然ガス気化器で多くの実績のある中間媒体式気化器の要素技術をベースに液体水素気化器の実証を行う。
新規性	2023年1月より神戸製鋼所の高砂製作所での実証試験を開始。
効果	水素発電用の大容量液体水素気化器に活用可能 冷熱利用として空調用や、ガスタービンの吸気冷却に活用可能。
概略費用	

取組名称	中間媒体式液体水素気化器
取組体制	神戸製鋼所
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	高圧ガス保安法など
その他 (任意)	
概要写真・図表	液化水素気化器 (E-2) 伝熱管内を流れる液化水素はシェル (胴) の中間媒体の凝縮熱により気化される。 中間媒体は、シェル内で凝縮、蒸発し自然循環する (E-1 ⇄ E-2) 冷却されたプロパン・工業・海水の冷熱を利用可能
登録者名/団体名	株式会社 神戸製鋼所
問合せ先	機械事業部門 新事業推進本部 技術部 野一色 (のいしき) noishiki.koji@kobelco.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素ガス等一時貯蔵バッファータンク
副題（任意）	容量可変・圧力変動無しの超大容量内蓋可動ガスホルダ
取組実施年度	既に開発済・高濃度水素貯蔵実績30年超
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	日本製鉄、JFEスチール他 全国の製鉄所など ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	製鉄所で発生する副生ガス（コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス）は所内設備の熱源用燃料や発電用途に活用されており、発生量と消費量にアンバランスがありますが、ガスホルダはそれを一時的に吸収する大型バッファータンクです。鋼製の外殻の内部にピストン(中蓋)を持ち、それが発生量と消費量の変動に応じて上下動することで、貯蔵量を自動的に調整しています。貯蔵圧力一定で、かつ大容量を貯蔵することができるのが特長となります。建設した最大のガスホルダは45万m3の貯蔵量を持ち、世界最大級の陸上タンクです。
概要②	水素キャリア（液体水素、液体アンモニア、MCHなど）から水素を取り出す場合、あるいは変動が大きな再エネを電源として利用し水素を取り出す場合、などプラント各所において、発生側と消費側で需給のアンバランスが発生すると考えられます。その際、大容量のバッファータンクが必要になると考えられ、大型化できる本ガスホルダは適しております。
新規性	本ガスホルダは水素分を50-60%程度含むコークス炉ガスの貯蔵に長年使用されており、水素貯蔵設備として信頼性の高い設備と言えます。一例として、上記45万m3のガスホルダはコークス炉ガス貯蔵用で1987年に建設され、現在も稼働中です。純粋水素貯蔵に対しても、軽微な変更で対応可能です。
効果	本ガスホルダは、特に制御を必要とせず、配管系統内に設置することで、半ば自動的にバッファーとして機能することができます。
概略費用	不明（必要な貯蔵量によりガスホルダの大きさは変わりますので、建設費用も変わります。）

取組名称	水素ガス等一時貯蔵バッファータンク
取組体制	三菱重工業株式会社 三菱重工機械システム株式会社
適用範囲 (任意)	水素ガスの低圧大容量貯蔵。(最大50万m3程度) ・貯蔵圧力：5-10KPa程度。 ・貯蔵ガス温度帯：0℃～60℃程度
制約条件	特になし
関連法令等	・ガス事業法 ・石炭法 など ※建設場所による
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 
登録者名/団体名	三菱重工機械システム(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工機械システム(株) 設備インフラ事業本部プロジェクト推進部 福田勇治 E-mail: yuji.fukuda.ny@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

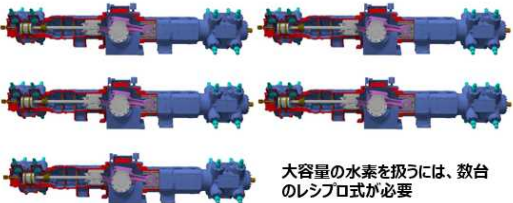
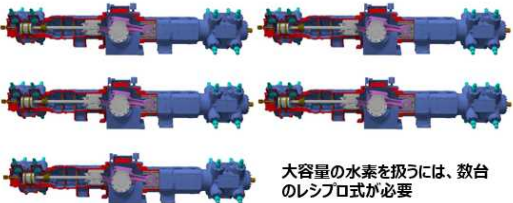
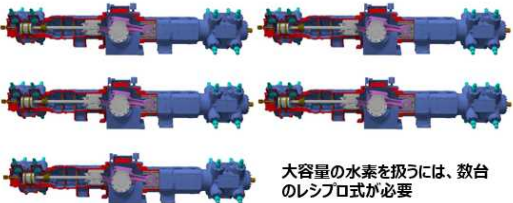
取組名称	水素吸蔵合金による水素低圧貯蔵システム
副題（任意）	高压化せず大量の水素を貯蔵可能に
取組実施年度	2018(平成30)年度～2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	従来は、水素を加圧し貯蔵するため高压ガス保安法対象の機器が多かったが、水素吸蔵合金を用いることで高压ガス対象外の1.0MPaG未満にて高压水素並みの貯蔵が可能です。たとえば、燃料電池などとの組み合わせるなど、低圧の水素利用についての水素貯蔵設備提案が可能です。
概要②	
新規性	水素吸蔵合金の周囲にフィン付き伝熱管を設置した構造としており、水素の吸蔵／放出の際の伝熱制御を促進することが可能です。このため、フィン構造の伝熱管の無い通常のシステムより、吸蔵放出速度を2～10倍速くすることが可能です。 また、内部に収容した水素吸蔵合金の取替可能な構造としているため、長期使用におけるメンテナンスも容易となっています。
効果	水素吸蔵合金と温冷水供給ユニットを一体化しパッケージ化することで、コンパクトで、設置エリアあたりの貯蔵量を大きくすることが可能です。 また、温冷水供給ユニットは、たとえば、液体水素設備からの冷熱利用を組み合わせることが可能です。
概略費用	不明

取組名称	水素吸蔵合金による水素低圧貯蔵システム
取組体制	株式会社コベルコE&M
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	高圧ガス保安法
その他(任意)	
概要写真・図表	吸蔵合金による水素低圧吸蔵システム 開発中 MH水素低圧吸蔵合金と温冷水供給ユニットを一体としたパッケージを提案します。 水素 MH水素低圧吸蔵容器 36Nm³容器 温冷水 冷水 すべて高圧ガス保安法 適用範囲外 貯蔵圧力 0.7MPaG、燃料電池への供給圧力 0.1MPaG 水電解 + 低圧吸蔵システム + 純水素燃料電池 高圧ガス保安法 適用範囲外 (ただし、低圧ガス設備) 運転圧力 0.7MPaG 高圧ガス保安法 適用範囲 (高圧ガス保安法 一般則) 運転圧力 40MPaG 水電解 + 低圧吸蔵システム + 直接充填 + 圧縮機 + ディスペンサ 開発イメージ図
登録者名/団体名	株式会社コベルコE&M
問合せ先	プラント営業部 数元 / kazumoto.seijiro@kobelco.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素混焼・専焼ガスタービン向け燃料ガス圧縮機の検討
副題（任意）	
取組実施年度	—
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	水素サプライチェーン大規模拠点 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素混焼・専焼ガスタービン向け燃料ガス圧縮機において、最適と思われる圧縮機タイプの検討・選定を行った
概要②	従来の天然ガス火力発電における燃料ガス圧縮機は、スクリュ式、レシプロ式、ターボ式それぞれが採用されてきた。一方、水素混焼・専焼においては、扱うガスの分子量が天然ガスと比して小さくなり、型式によっては圧縮が難しくなる。ガスタービンの大型にともなう大型の圧縮機の検討が進んでいなかった。
新規性	水素混焼及び専焼、両運転ケースを考慮した圧縮機タイプの選定 水素ガスタービンの燃料に適した供給システム、付属機器の検討
効果	従来よりも大容量の水素混焼・専焼ガスタービンに燃料ガスを供給できる
概略費用	不明

取組名称	水素混焼・専焼ガスタービン向け燃料ガス圧縮機の検討					
取組体制	株式会社 神戸製鋼所					
適用範囲 (任意)						
制約条件						
関連法令等	高圧ガス保安法等多数の実績あり					
その他 (任意)						
概要写真・図表	<table border="1"> <thead> <tr> <th>スクリュ式</th> <th>レシプロ式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		スクリュ式	レシプロ式		
スクリュ式	レシプロ式					
						
登録者名/団体名	株式会社 神戸製鋼所					
問合せ先	機械事業部門 営業マーケティング本部 エネルギー・回転機営業 大石 章人 (oishi.akito@kobelco.com、03-5739-6771)					
記入年月日	令和4年12月27日					

取組名称	大型水電解設備向け水素圧縮機の検討
副題（任意）	
取組実施年度	－
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	水素サプライチェーン大規模拠点 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	グリーン水素の活用に向け再生可能エネルギーを利用した大型水電解式水素発生装置の活用が期待されている。 ここで得られた水素は、パイプラインへの圧入や発電用途向けなどへ圧縮機を利用し加圧される。そこで、本用途について初期投資費用及び長期運転費用の観点から、水電解槽設備の規模及び水素の用途毎に、最適と思われる圧縮機タイプの検討・選定を行った
概要②	従来の水電解設備の規模においては、水素圧縮機としてレシプロ式が通常採用されてきたが、水電解槽設備の大型化に伴い扱う水素量が増え、レシプロ式では1台で対応が難しいという課題があった。 また、生成した水素を利用する用途により必要とされる圧力が大きく異なり、水素処理量と吐出圧力の組合せにおける最適化の検討が進んでいなかった。
新規性	レシプロ式に加え、水電解設備の規模や生成した水素ガスの要求圧力の組合せによって、レシプロ式と同じく水素圧縮に適している容積型圧縮機であり、かつ大容量の水素を扱えるスクリュ式を組み合わせなど、最適化を検討した
効果	①水素利用先の要求量の大容量化、多様な圧力に応じて水素の製造元と水素の利用先の間をパイプラインでガスの状態で供給できる ②スクリュ式とレシプロ式を組み合わせることで、必要な圧縮機の台数を減らすことができ、初期投資費用の削減、設置面積の縮小といったメリットを見いだせる
概略費用	不明

取組名称	大型水電解設備向け水素圧縮機の検討									
取組体制	株式会社 神戸製鋼所									
適用範囲 (任意)										
制約条件										
関連法令等	高圧ガス保安法等多数の実績あり									
その他 (任意)										
概要写真・図表	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>中小型水電解設備</th><th>大型水電解設備</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>レシプロ式</td><td></td><td>  大容量の水素を扱うには、数台のレシプロ式が必要 </td></tr> <tr> <td>スクリュ式 もしくは スクリュ式+レシプロ式</td><td></td><td>  大容量をカバーできるスクリュ式を用いる、またはレシプロ式と組み合わせること、圧縮機の必要台数を減らすことが可能 </td></tr> </tbody> </table>		中小型水電解設備	大型水電解設備	レシプロ式		 大容量の水素を扱うには、数台のレシプロ式が必要	スクリュ式 もしくは スクリュ式+レシプロ式		 大容量をカバーできるスクリュ式を用いる、またはレシプロ式と組み合わせること、圧縮機の必要台数を減らすことが可能
	中小型水電解設備	大型水電解設備								
レシプロ式		 大容量の水素を扱うには、数台のレシプロ式が必要								
スクリュ式 もしくは スクリュ式+レシプロ式		 大容量をカバーできるスクリュ式を用いる、またはレシプロ式と組み合わせること、圧縮機の必要台数を減らすことが可能								
登録者名/団体名	株式会社 神戸製鋼所									
問合せ先	機械事業部門 営業マーケティング本部 エネルギー・回転機営業 大石 章人 (oishi.akito@kobelco.com、03-5739-6771)									
記入年月日	令和4年12月27日									

取組名称	PC貯蔵タンク向け大容量アンモニア払い出し堅型ポンプの開発
副題（任意）	
取組実施年度	未定
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	未定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	アンモニア貯蔵用低温タンクからアンモニアを移送する際に用いられるポンプ
概要②	金属二重殻式貯蔵タンクであれば、タンクからの払い出しポンプはタンク側壁からの抜き出し口を用いて設置されるが、今後想定されるPC・外槽一体型貯蔵タンクでは、タンク上部から挿入する必要がある。
新規性	弊社は駆動モーターとポンプを液中に入れるサブマージ型ではなく、駆動モーターはタンク外部に設置し接液せず、シャフトとインペラーのみを液中へ伸ばす堅型遠心ポンプを選定。吐き出し容量はポンプ一台あたり1000m ³ /hrまで可能。
効果	①吐き出し容量はポンプ一台あたり1000m ³ /hrまで可能な為、3～4万トン貯蔵タンクからの払出時間が最小限にできる。1時間当たり約650トンの払出。 ②3万トン貯蔵タンク駆動モーターがタンク外部である事からメンテナンスは容易。 ③またサブマージ型と比較しコスト50%減を想定。
概略費用	試作ポンプ製作費用 4千万円

取組名称	PC貯蔵タンク向け大容量アンモニア払い出し縦型ポンプの開発
取組体制	新日本造機株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	金属二重殻式貯蔵タンク向けであれば、すでに実装実績あり。
関連法令等	API610, 高圧ガス
その他 (任意)	
概要写真・図表	CZ型 縦型ポンプ (API Class VS1) API610に準拠した 縦型ポンプ 低温に適し、様々なプロセスや工業分野で幅広く使用可能です。 
登録者名/団体名	新日本造機株式会社
問合せ先	営業2課 有場隆行 電話: 03-6737-2631 / email : takayuki.ariba@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	アンモニア除害設備の検討
副題（任意）	放出アンモニアのリサイクルを見据えた取組
取組実施年度	2022(令和4)年度
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	港湾区域・臨港地区内外におけるアンモニア受入・貯蔵設備を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	吸着材としてリン酸を添着した真球状活性炭を使用し、流動床式吸着と移動床式脱着の組み合わせにより排ガス中からアンモニアを吸着除去し、濃縮ガスとして回収する装置である。高濃度に濃縮されたアンモニアガスは、アンモニア混焼発電装置やNOx還元装置での再利用が可能である。
概要②	アンモニアの受入・貯蔵設備における課題として、2点が挙げられている。（１）貯蔵タンクの保護を目的として設置されている安全弁から吹き出すアンモニアガスは、吸収設備で処理されアンモニア水として産業廃棄物となること、（２）回転機器シール部からリークするアンモニアにより作業環境が汚染されていること。これらの課題を解決する手段として、大気放出されたアンモニアを排ガス処理装置で濃縮し、再利用する方法を検討した。
新規性	①アンモニア水としての産業廃棄物処理を想定していた放出アンモニアガスを、数千倍に濃縮された高濃度アンモニアガスとして再利用する
効果	①作業環境が改善される ②アンモニア水としての産業廃棄物の排出をゼロにできる ③廃棄されていたアンモニアを高濃度のアンモニアガスとして再利用できる
概略費用	不明

取組名称	アンモニア受入・貯蔵設備におけるアンモニア除害設備の検討
取組体制	株式会社クレハ環境
適用範囲 (任意)	回転機器シール部からのアンモニアガスのリークなどにより汚染された作業環境の脱臭対策に適用できる。
制約条件	アンモニア貯蔵設備の安全弁から一時的に吹き出す高濃度のアンモニアガスの場合、前処理として固定床式吸着設備などでの濃度ピーク緩和と濃度平準化が必要である。
関連法令等	①悪臭防止法 ②労働安全衛生法 ③毒物及び劇物取締法
その他 (任意)	
概要写真・図表	イメージ図
登録者名/団体名	株式会社クレハ環境
問合せ先	株式会社クレハ環境 環境エンジニアリング事業部 環境営業部 環境プラント営業課 TEL0246-63-1358 MAIL: masaya_sakaguchi@kurekan.co.jp
記入年月日	令和4年12月20日

取組名称	ハイブリッド型水素ガス供給システム
副題（任意）	大量の水素を安定し供給可能な水素供給システム
取組実施年度	2023(令和5)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☒ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☒ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	液体水素の活用に加え、再生可能エネルギーを活用した水電解式水素発生装置などと組み合わせた「ハイブリッド型水素ガス供給システム」の構築を目指している。今後の水素社会に向けた多様な用途への貢献を目指しています。機械事業部門のLNG 気化器の要素技術を活かし開発中の極低温液化水素気化器、神鋼環境ソリューションの再生可能エネルギーを活用した水電解式水素発生装置、エンジニアリング事業部門の技術資源を活用した“創る・使う”を監視制御する運転マネジメントの組み合わせ。
概要②	
新規性	2023年4月より神戸製鋼所の高砂製作所での実証試験を開始予定。
効果	産業用途での水素利用が増加する
概略費用	

取組名称	ハイブリッド型水素ガス供給システム
取組体制	神戸製鋼所、コベルコE&M、神鋼環境ソリューション
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	高圧ガス保安法など
その他 (任意)	
概要写真・図表	※1 実証の一部は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構による「水素社会構築技術開発事業」における調査委託、および助成事業に採択されています。 a「熱によるエネルギー消費が主体の工場の脱炭素化に向けた水素活用モデルに関する調査」、b「液化水素冷熱の利用を可能とする中間媒体式液体水素気化器の開発」
登録者名/団体名	株式会社 神戸製鋼所
問合せ先	機械事業部門 新事業推進本部 技術部 野一色 (のいしき) noishiki.koji@kobelco.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	SOEC型水電解装置 (Solid Oxide Electrolyzer Cell, SOEC)
副題 (任意)	
取組実施年度	2022(令和4)年度~
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	横浜市鶴見区 京浜事業所本工場／川崎市川崎区 浜川崎工場浮島地区で開発中 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 (複数選択可)	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☒ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水電解反応に700℃の水蒸気を利用する水電解装置（SOEC）を開発し、同じ電力量で、アルカリ型、PEM型と比較し約1.5倍の水素を製造することができる。さらに、外部から熱を供給できれば、必要電力量を減らせる可能性がある。
概要②	経済性の向上を図るには、水電解の更なる効率改善が必要。700℃の高温水蒸気を利用して水素を製造することで効率改善が可能であり、その技術確立の目途が立つ
新規性	①セルの水素極に当社開発のオリジナル素材を採用することで、高温環境下での運転を可能にした。 ②劣化率の低減、長寿命化に向けた水素および酸素極構造および電極／電解質界面構造を開発。
効果	① 従来方式（アルカリ型、PEM型）に比べ、同量の電力量で水素を約1.5倍製造できる。 ② 高価な貴金属不使用のため、昨今のような海外情勢等による価格上昇リスクは限
概略費用	

取組名称	SOEC型水電解装置（Solid Oxide Electrolyzer Cell, SOEC）
取組体制	東芝エネルギーシステムズ（株）
適用範囲 （任意）	
制約条件	連続した水素製造が推奨（高温での水素製造のため）
関連法令等	高圧ガス保安法、建築基準法等
その他（任意）	
概要写真・図表	SOECセルスタック構造 500kW SOECシステムイメージ図
登録者名/団体名	東芝エネルギーシステムズ（株）
問合せ先	東芝エネルギーシステムズ（株） 国内営業統括部 カーボンニュートラル営業部
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	アンモニアクラッキング触媒
副題（任意）	
取組実施年度	2009(平成21)年度～2011(平成23)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	大阪市大正区 日立造船株式会社築港工場で実施、船舶・陸上タービン用途を想定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☒ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	アンモニアから水素を取り出すことができる触媒を開発した。アンモニアから取り出した水素をアンモニア燃料を燃やすための助燃剤として使用したり、水素を直接燃料として使うことができる。
概要②	
新規性	①従来のアンモニアクラッキング触媒は貴金属が使われているが本開発品は卑金属触媒で安価である。 ②また、従来の反応は吸熱反応のため熱源が必要であったが本開発品は一部のアンモニアを酸化して得た熱を分解に使用する自己熱改質触媒のため熱源を最小限にすることができる。 ③水素よりも貯蔵が容易なアンモニアをエネルギーキャリアとして、アンモニアから水素を簡易に取り出すことができる。
効果	①アンモニアエンジンではアンモニアの難燃性のために炭化水素の添加が必要であり、本技術を使用することで炭化水素の添加を抑制することが可能でGHG削減に寄与することができる。 ②また、水素キャリアとしてアンモニアを使用することができ、貯蔵設備の小型化に寄与する。
概略費用	不明

取組名称	アンモニアクラッキング触媒
取組体制	日立造船株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	アンモニアは気体で触媒に導入する必要あり
関連法令等	現状適用法規なし
その他 (任意)	
概要写真・図表	The diagram illustrates the process of using ammonia as fuel. Ammonia (NH_3) is shown as a yellow circle. It can be used directly as fuel (100-X%) for an ammonia fuel engine vessel, represented by a ship. Alternatively, it can be used for hydrogen production (X%) via an ammonia cracking catalyst (orange box) through an oxidative decomposition reaction, producing hydrogen (H_2, blue circle) and nitrogen (N_2, green circle). The hydrogen is then used as a pilot fuel or combustion improver for the ammonia fuel engine vessel.
登録者名/団体名	日立造船株式会社
問合せ先	日立造船株式会社脱炭素化事業本部 船用機器・脱硝ビジネスユニット カーボンニュートラル触媒事業推進室 TEL:06-6555-9886 MAIL: naoe_h@hitachizosen.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	LOHC-MCHによる水素エネルギーサプライチェーンの構築
副題（任意）	LOHC技術による国際間水素サプライチェーン商用化を目指して
取組実施年度	2020(令和2)年度～
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☒ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	千代田化工建設は2015年度～2020年度に世界初の国際間水素サプライチェーン実証事業をNEDO助成を受けて実施。この実証ではブルネイ・ダルサラーム国から川崎市臨海部にSPERA水素(メチルシクロヘキサン)を海上輸送し、東亜石油(株)構内の発電所の商用ガスタービン用燃料として約8ヶ月に渡り水素を供給し、2020年12月に実証運転を完了。現在、国際間水素サプライチェーン実証を皮切りに下記事業計画を完了・遂行中である。 ①2020年に中部圏水素利用協議会に参画、NEDO「水素社会構築技術開発事業 中部圏における海外輸入水素の受入・配送事業に関する実現可能性調査」を2021年度に実施。 ②2021年に当社並びにSembcorp社、三菱商事(株)と水素貯蔵輸送技術(SPERA水素)を活用したシンガポール国内における商業規模でのクリーン水素サプライチェーン事業の調査及び実現に向けた戦略的提携に関する覚書を締結、2022年には、当社を含む3社はPre-FEEDを含むクリーン水素サプライチェーン事業の技術面・商務面の更なる検討を進める事を合意、最終投資決定に向けた詳細検討を実施中。 ③2022年に英国・スコットランドからオランダ・ロッテルダム港への水素海上輸送プロジェクト（以下「LHyTS*1（ライツ）プロジェクト」）に参画し、ERM社による各種水素キャリアの比較検討の結果として選定された液体有機水素キャリア（LOHC: Liquid Organic Hydrogen Carrier）の一つであるメチルシクロヘキサン（以下「MCH」）の活用により、大規模な国際間水素サプライチェーンの構築を検討中。
概要②	
新規性	実証後確立した技術の早期商用化に向けた技術的・商務課題に対する検討実施
効果	日本国内における早期商用化展開を見据えた検討課題に対するノウハウの活用
概略費用	特になし

取組名称	LOHC-MCHによる水素エネルギーサプライチェーンの構築
取組体制	①中部圏水素利用協議会5社(住友商事(株)、トヨタ自動車(株)、(株)三井住友銀行、(株)日本総合研究所、千代田化工建設(株)) ②Sembcorp Industries社、三菱商事(株) ③Net Zero Technology Center・ERM社(プロジェクトコーディネーター)、Axens、EnQuest、Koole Terminals、ロッテルダム港務公社、スコットランド政府、Shetland Islands Council、Storeggaと当社の計10企業・政府機関による国際コンソーシアム
適用範囲 (任意)	該当なし
制約条件	該当なし
関連法令等	消防法、高圧ガス保安法、電気事業法等
その他(任意)	該当なし
概要写真・図表	LOHC (液体有機水素キャリア) 水素 → 水素化 → 貯蔵 → 輸送 → 脱水素 → 水素 トルエンと水素の結合でMCH (SPERA水素) を生成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3 \quad \Delta H = -205\text{KJ/mol}$ トルエン MCH MCHから水素を生成 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3\text{H}_2 \quad \Delta H = +205\text{KJ/mol}$ MCH トルエン
登録者名/団体名	千代田化工建設株式会社
問合せ先	千代田化工建設(株) 水素事業部 国内Gr. TEL:080-2268-7767 MAIL: nakanishi.yasutaka@chiyodacorp.com
記入年月日	令和4年12月23日

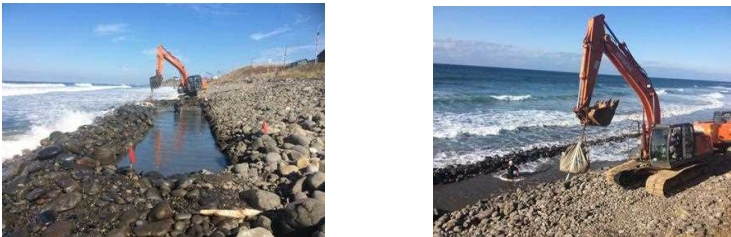
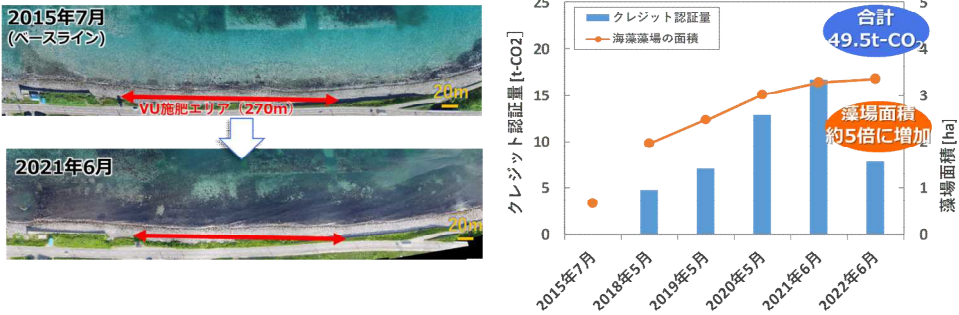
取組名称	港湾構造物へのブルーカーボン生態系導入技術
副題（任意）	直立構造物への海藻繁茂技術
取組実施年度	2020(令和2)年度12月～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	神奈川県横浜市 横浜港南本牧地区 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☒ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	護岸等の直立構造物に対して、海藻の着生や生育を促す形状である角部を有する着生基盤(プレート)を設置することで、直立構造物への海藻の繁茂を促す技術。
概要②	護岸を緩傾斜形式にすることで海藻が繁茂することが知られていた(例：関西国際空港)が、護岸等の築造において、経済性や周辺水域の利用による制限等から直立形式とされることが多く、直立構造物における海藻繁茂技術の確立が求められていた。
新規性	護岸等へ海藻を繁茂させる手法としては、緩傾斜護岸として海藻の着生面積を確保する手法が取られているが(例：関西国際空港)、直立形状の構造物に対して海藻を繁茂させるための技術的な工夫が無かった。
効果	着生基盤に設けた角部によって、海藻の着生・育成を促し、海藻が繁茂することによって、ブルーカーボン生態系が形成される。さらに、単調な環境になりがちな直立面に対して、形状の変化を与えることで、構造物周辺における生態系の多様性が向上する。
概略費用	研究開発中につき未算定 実施工においても、対象施設や海域条件等によって費用が異なるため、個別に費用算定が必要となる。

取組名称	港湾構造物へのブルーカーボン生態系導入技術
取組体制	東亜建設工業株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	海藻の着生を促す形状の基盤(プレート)を設置するため、岸壁等船舶の着岸等の構造物の利用に支障がでる箇所以外での導入技術となる。
関連法令等	通常の港湾内や海上での施工(作業)に係わる法令以外には、本技術に対して特別に適用される法令等はない。
その他(任意)	海域実験は、関東地方整備局より、「実海域実験場提供システム」に基づいて実験場所のご提供を受けて実施している。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	東亜建設工業株式会社
問合せ先	東亜建設工業株式会社 技術研究開発センター 環境技術グループ 末岡一男 (TEL: 045-503-3741) (E-Mail: k_sueoka@toa-const.co.jp)
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	鉄鋼スラグを用いた浅場・藻場造成技術
副題（任意）	カルシア改質土および鉄鋼スラグ水和固化体による浅場・藻場造成
取組実施年度	2011(平成23)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☒ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	港湾工事で発生する浚渫土を鉄鋼スラグによって固化改質するカルシア改質技術を用いて、光が届かずに貧酸素となっている海底を嵩上げて、その上面に海藻着生基盤材として鉄鋼スラグで製造した人工石である鉄鋼スラグ水和固化体人工石を投入することで、海藻が繁茂する浅場・藻場の造成を行った。 【例：千葉県君津沖の浅場造成】 カルシア改質土：累計約480千m³ 、 人工石：累計約64千m³
概要②	港湾区域内には、夏場に貧酸素となるエリアが多く、かつ光も届かずに生物生息環境として課題があった。また、周囲が砂地であるためブルーカーボンを創出する大型の海藻が生育しにくい環境であった。一方、浚渫土は、軟弱で活用が難しく、土砂処分場に処分する対応となっていた。
新規性	浚渫土を活用したカルシア改質土で安定した浅場基盤を造成し、その上に産業副産物で製造された人工石を設置することで、海藻が光合成によるCO2吸収を行える場を創出するとともに、水産振興のための漁礁としての効果も発揮されている。
効果	・ 海藻が繁茂。 ・ 魚類が増集。 ※現在、JBEと共にIMCES（沿岸域の環境価値の統合的評価手法）による評価を実施中。
概略費用	・ カルシア改質土 ： カルシア改質土積算マニュアル ・ 鉄鋼スラグ水和固化体人工石 ： 天然石と同等の材料費

取組名称	鉄鋼スラグを用いた浅場・藻場造成技術
取組体制	千葉県漁業協同組合連合会、君津市、日本製鉄（株）
適用範囲 （任意）	
制約条件	・ 特に無し
関連法令等	・ 水底土砂に係る判定基準 ・ 港湾用途溶出基準 ※利用技術マニュアル等で定められている関係法令に準拠
その他（任意）	沿岸技術研究センター発刊 カルシア改質土の利用技術マニュアル 鉄鋼スラグ水和固化体利用技術マニュアル （一社）全国水産技術協会 漁場造成・再生用資器材利用技術評価委員会の認定登録（ビバリーロック）
概要写真・図表	 東日本製鉄所（君津） 施工前 -9mの窪地 貧酸素発生！ 固化材混合改良 施工後 -4m 人工石による藻場造成工 カルシア改質土による嵩上げ ワカメにはメカブが形成 メバルは群れをなして遊泳
登録者名/団体名	日本製鉄（株）
問合せ先	スラグ事業・資源化推進部
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	鉄鋼スラグを用いた藻場造成施肥材の開発と実海域での検証
副題（任意）	ビバリー®ユニットによる藻場造成効果
取組実施年度	2004(平成16)年度～2022(令和4)年度さらに拡大中
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	北海道 増毛町、泊村、古平町、鹿部町、宮城県女川町、三重県志摩市 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☒ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	全国で海藻が消失する磯焼けが広がっており、その原因の一つとして、主に鉄分をはじめとする栄養塩不足（リン、チッソ、鉄）が指摘されている。 鉄鋼スラグを腐植土を配合した鉄分施肥材ビバリー®ユニットを開発し、増毛町別荘地区・舎熊地区で使用試験を実施。藻場回復効果を確認するとともに、ジャパンプルーエコノミーより2018～2022年（5カ年）の造成藻場によるCO2吸収量49.5tonの認証を受けた。
概要②	磯焼け対策として食害防止や藻の着生基盤の造成などの対策は実施されているが、栄養塩の施肥技術は未確立の状況である。 概要①に加えて、今回（2022年度）新たに北海道増毛町箸別地区、泊村、古平町、鹿部町、宮城県女川町、三重県志摩市の実海域にて、鉄鋼スラグを腐植土を配合した施肥材ビバリー®ユニット実証試験を開始した。
新規性	地方漁業協同組合との協業により、鉄鋼スラグを用いた施肥材を実海域に適用し、栄養塩の供給による藻場回復とCO2吸収効果を実証した。
効果	2018～2022年（5カ年）の藻場造成によるCO2吸収量効果：49.5ton （※増毛町取り組みに対するJBE認証）
概略費用	海域条件、検証規模、鉄分施肥材ビバリー®ユニットの工法等により異なりますので、海域毎に検討となります。

取組名称	鉄鋼スラグを用いた藻場造成施肥材の開発と実海域での検証
取組体制	日本製鉄（株）、増毛漁業協同組合、古宇郡漁業協同組合、宮城県漁業協同組合女川町支所、三重外湾漁業協同組合、船越浜漁業権管理組合、東しゃこたん漁業協同組合、鹿部漁業協同組合
適用範囲 （任意）	栄養塩不足（特に鉄分）の海域。
制約条件	海域条件（川水の流入、海水温、気温、海流、海水成分、生息生物など）の影響により年毎、エリア毎に効果が変化する
関連法令等	・ 水底土砂に係る判定基準
その他（任意）	・ 水産庁 ： 磯焼け対策ガイドライン 磯焼け対策における施肥に関する技術資料
概要写真・図表	ビバリーユニット設置状況  CO2吸収状況  2015年7月 (ベースライン) VU施肥エリア (270m) 2021年6月 クレジット認証量 [t-CO₂] 海藻藻場の面積 [ha] 合計 49.5t-CO₂ 藻場面積 約5倍に増加
登録者名/団体名	日本製鉄株式会社
問合せ先	技術開発本部 先端技術研究所 環境基盤研究部
記入年月日	令和4年12月22日

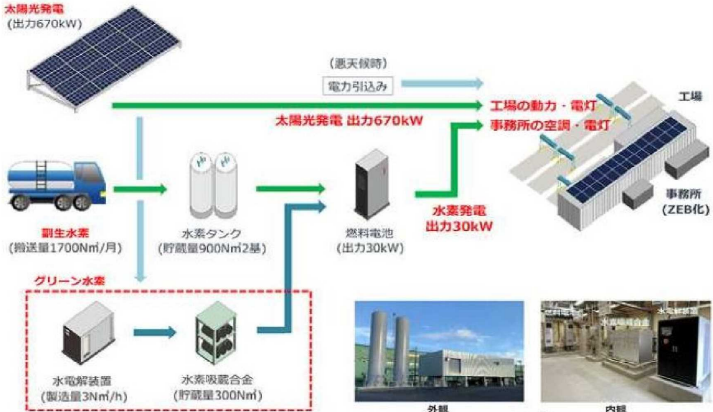
取組名称	水素混焼エンジン搭載コンテナ荷役機器
副題（任意）	
取組実施年度	2024(令和6)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	欧州において、Konescranes製ストラドルキャリアのレトロフィットでの水素混焼エンジン化を実施中（2023年1～3月に引渡予定）。 HyPenta D8エンジンを活用し、RTGクレーン・タグマスターについても水素混焼エンジンの搭載を協議中
概要②	
新規性	水素混焼エンジンを利用したコンテナ荷役機器の国内での製造・販売・稼働実績はない
効果	想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能
概略費用	積算中

取組名称	水素混焼エンジン搭載コンテナ荷役機器
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	機器の特性上、車両による移動式の水素ガス充填設備が必要になる。
関連法令等	オフロード法・高圧ガス保安法
その他(任意)	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnh2ydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	水素混焼エンジン搭載起重機（ショベルカー）
副題（任意）	
取組実施年度	2024(令和6)年度以降
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	日立建機製37トン級起重機をベースに水素混焼エンジン化を欧州で実現。
概要②	欧州においては小規模商業生産開始に向けた協議中。日本においても我が国の保安基準に適合した部品を使用して同様の製品の制作に向けて検討中。（現時点での国内販売は不可）
新規性	水素混焼エンジンを利用した起重機の国内での製造・販売・稼働実績はない
効果	想定される混焼率に応じた二酸化炭素の排出削減が可能
概略費用	積算中

取組名称	水素混焼エンジン搭載起重機（ショベルカー）
取組体制	ジャパンハイドロ株式会社
適用範囲 （任意）	
制約条件	使い勝手は通常の起重機同様。水素ガスの充填圧が35MPaとなるため、従来の燃料電池車向け水素ステーションとは仕様が異なるため、仕様に応じた充填設備の整備が必要。（ただし、燃料電池向けとの兼用での建設も可能）
関連法令等	オフロード法・高圧ガス保安法
その他（任意）	従来の内燃機関同様の使い勝手にとどまらず、水素供給が不十分な環境でも稼働が維持でき、メンテナンスも従来の内燃機関のメンテナンス要員にて可能。導入コスト・ライフタイムコストも相対的に優れている。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	ジャパンハイドロ株式会社
問合せ先	ジャパンハイドロ株式会社 info@jpnhydro.com
記入年月日	令和4年12月27日

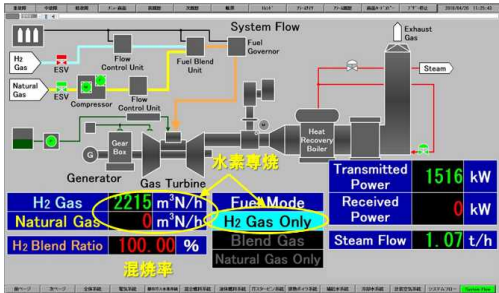
取組名称	再エネ100%工場／事務所のZEB化
副題（任意）	グリーン水素の製造・発電の導入
取組実施年度	2022(令和4)年度から
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	五洋建設(株)室蘭製作所、北海道室蘭市崎守387番19号 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	室蘭製作所新工場は、工場と事務所で使う電力を全て再生可能エネルギーで賄う「再エネ100%工場」である。太陽光発電(出力670kW)を主力に、燃料電池による水素発電(出力30kW)も導入した。水素は、北海道内の工場の副生水素（ブルー水素）と太陽光発電による電力を用いて水電解装置で製造されたグリーン水素の二つを用いている。また事務所は、省エネ化を行うとともに、電力として再生可能エネルギーを用いることによりZEBの最高ランクの認証を取得した。
概要②	①従来は、工場や事務所の電気使用によりCO ₂ の間接排出（Scope2）があったが、再エネ100%工場とすることでゼロにすることができる。 ②これまで工場や事務所の電力として利用の少なかった水素発電を実装することで、発電状況等を検証できる。また再生可能エネルギーを用いたグリーン水素の製造、貯蔵についても有益な知見が蓄積される
新規性	①太陽光発電（670kW）と燃料電池を用いた水素発電（30kW）により工場と事務所で使用する電力の全てを賄う ②北海道内の工場で副次的に製造された副生水素を水素タンクに貯蔵するとともに、太陽光発電の電力により水電解装置で製造したグリーン水素を水素吸蔵合金に貯蔵することで、太陽光発電の出力変動に対する蓄電池の代替機能を果たす ③事務所の省エネ化は、樹脂サッシの採用による断熱性の向上、彩光フィルムによる照明負荷の低減や寒冷地用の高効率空調機器等の導入とこれらのセンサー制御により、エネルギー削減率65%を達成した ④水素利用も実装した再エネ100%工場で、従来の橋梁等の製作に加え、再エネの主力である洋上風力発電の建設で基地港やSEP船で使用される仮設鋼構造物を製作するというCNの未来を先取りした工場である
効果	①再生可能エネルギーを利用した水素の製造と水素発電の運用状況を実証できる（将来の洋上風力発電の電力を用いた水素製造・発電を先取りした取組み） ②再エネ100%工場とすることで電力使用によるCO ₂ の間接排出量がゼロにできる
概略費用	CN取組み費用（太陽光・水素発電施設、事務所の省エネ化等）約7.5億円、別途、工場建設（設備込み）約30億円

取組名称	再エネ100%工場／事務所のZEB化
取組体制	五洋建設株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	特に無し
関連法令等	①電気事業法（燃料電池その他構成機器への電源工事が対象）、技術基準で施工 ②消防法、火災予防条例（燃料電池（発電設備が対象）、技術基準で施工 ※ 高圧ガス保安法は適用外（屋内吸蔵合金タンク、屋外水素タンク共に貯蔵圧力が1Mpa未満の為）
その他（任意）	
概要写真・図表	 室蘭製作所全景  再生可能エネルギー100%利用計画
登録者名/団体名	五洋建設株式会社
問合せ先	五洋建設株式会社 札幌支店 副支店長 佐々木広輝 TEL 011-281-5412、Mail : Kouki.Sasaki@mail.penta-ocean.co.jp
記入年月日	令和4年12月27日

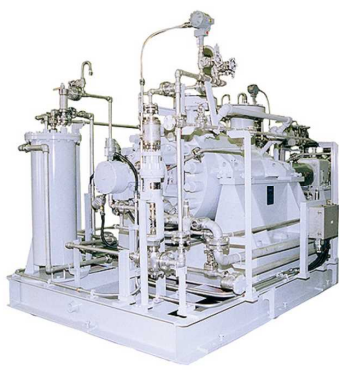
取組名称	産業ボイラ用水素焚きガスバーナ
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	港湾区域・臨海地区内外の広域での適用を想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	水素は、従来主流のボイラー燃料であるLNG（液化天然ガス）やLPG（液化石油ガス）に比べ、体積当たりのエネルギー密度が小さく、コンパクトな設備でボイラーに必要な熱量を供給するためには、高圧による大量供給技術が不可欠であるが、濃度100%の水素を低コストの設備投資で高効率に安定利用できる、産業用ボイラー向け水素焚きバーナー燃焼技術の開発・実用化にめどをつけた。 独自の低NOx（窒素酸化物）ガスバーナー技術をベースに採用し、一連の燃焼試験及び燃焼解析により以下の開発課題は目標を達成した。 ①供給圧力の高圧化、②低NOx化、③燃焼振動防止、④逆火現象防止 ⑤火炎監視方法の確立
概要②	
新規性	・従来の最大供給圧力100kPaに対して900kPaまでの供給圧力での安定燃焼を達成。 ・同一バーナーで0.1kPaから900kPaの広範囲（ターンダウン比：約1/100）にわたる圧力範囲の水素でも、安定した火炎を形成し安全に運転できることを検証。 ・水素の高圧化によるNOx発生抑制に加え、二段燃焼方式などの採用で、LPG燃料と比べて大幅なNOx低減率実現が可能となり、目標としていた東京都の規制値である60ppm以下を達成し、さらに10ppm以下へと大幅に低減できることも確認。このNOx低減レベルは、世界でも類を見ない。
効果	既存の発電・工場送気用の石炭・油・ガス焚き産業用ボイラーを水素の大規模利用先として有効活用することができる道を開拓。 SDGsの持続可能な循環社会の構築の一環として、ボイラ排ガス中CO2量の低減・ゼロエミッション化に伴う低炭素化、さらには脱炭素化に貢献できる。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	産業ボイラ用水素焼きガスバーナ
取組体制	三菱重工パワーインダストリー株式会社、帝京大学
適用範囲 (任意)	噴流燃焼用のセンターファイアリング型、マルチスパッド型バーナ及び旋回燃焼用の角型バーナに適用できる燃焼技術を確立し、全ての型式の小型・中型・大型水管ボイラ(含むHRSG(排熱回収ボイラ)用ダクト助燃)に適用できる。 更に、技術的には一般的な工業炉・加熱炉への適用も可能。
制約条件	特になし
関連法令等	高圧ガス保安法等
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	・ 脱炭素社会にむけて水素利用の拡大が急務 ・ 世界で幅広く運用されているボイラが利用先として有望視される ・ 既存ボイラ設備を有効利用し、経済的かつ迅速に水素導入が可能
登録者名/団体名	三菱重工パワーインダストリー(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工パワーインダストリー(株) 経営総括部 経営企画室 末松博之 E-mail: hiroyuki.suematsu.zf@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

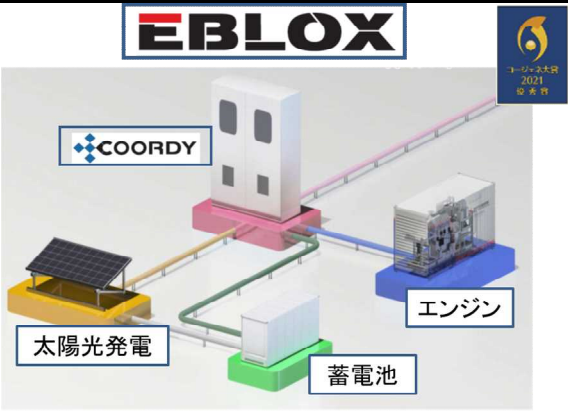
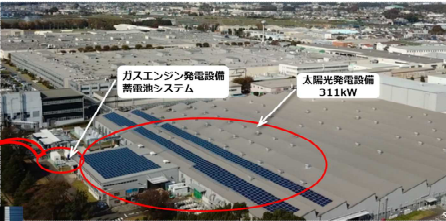
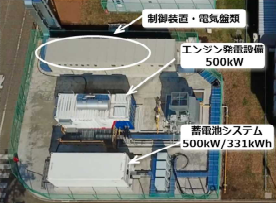
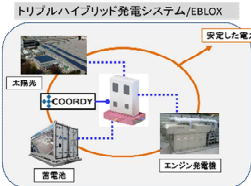
取組名称	水素ガスタービン、水素CGS（コージェネレーションシステム）
副題（任意）	
取組実施年度	2015(平成27)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	兵庫県神戸市 ポートアイランド「神戸水素CGSエネルギーセンター」にて実施 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	NEDO助成事業「水素社会構築技術開発事業」において、(株)大林組と川崎重工業(株)は1MW級水素ガスタービンを適用したコージェネレーションシステム（水素CGS）にて、世界初となる市街地での水素100%による熱電供給を達成 ・ウェット方式の燃焼器は、水素と天然ガスを自在の混合率で運転可能であり、1MW級水素ガスタービンが既に製品化されている ・環境性能・発電効率がより高いドライ方式燃焼器（NOx低減に水噴射を使用しない）は、開発・実証が行われている。
概要②	PUC17型 発電装置性能参考値（設置条件により変わります） 出力＝1882kW 水素消費量＝2298Nm3/nr 発電端効率＝27.3% 条件：吸気温度15℃、吸気圧損/排気圧損は、弊社所定条件
新規性	2018年4月に水素ガス専焼ガスタービンによる市街地での熱電供給を世界で初めて達成。また、水噴射によりNOx排出量は50ppm(O2＝16%)に抑えられ、国内の大気汚染防止法で定められているNOx規制値70ppm(O2＝16%)を満足し、コージェネレーション発電設備として実運用できることを実証した。
効果	将来の水素社会構築に向けて水素サプライチェーンを構築する上では大量の水素を流通させる必要があり、水素ガスタービンは大規模な水素需要を喚起する水素利用アプリケーションとして期待されている。また、発電分野における脱炭素化を図る上でも水素ガスタービンは重要なアイテムの一つとなっている
概略費用	

取組名称	水素ガスタービン、水素CGS（コージェネレーションシステム）
取組体制	実施者：川崎重工業、大林組 協力企業など：神戸市、関西電力、岩谷産業、関電エネルギーソリューション、他
適用範囲 （任意）	
制約条件	【導入する上での留意点】 ・ 燃料となる水素源の確保と供給インフラの整備が必要 ・ コージェネレーションシステムでは、システムに適した電力・熱の需要が前提
関連法令等	発電設備：電気事業法、大気汚染防止法、消防法等 燃料供給設備：高圧ガス保安法 等
その他（任意）	
概要写真・図表	出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）ホームページより ＜https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101337.html＞ ＜https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101578.html＞ ＜https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100945.html＞  水素CGS実証プラント（神戸市ポートアイランド）  水素100%による熱電供給の達成状況
登録者名/団体名	川崎重工業（株）
問合せ先	エネルギーソリューション&マリンカンパニー エネルギーディビジョン 水素発電プロジェクト開発室 担当：辰巳康治 MAIL: tatsumi_k@khi.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	アンモニアガスタービン向け 高圧アンモニア燃料供給ポンプの提供
副題（任意）	
取組実施年度	未定
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	未定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	アンモニアガスタービンへ高圧でアンモニアを供給するポンプ。 ガスタービンメーカ各社で研究が進んでいるアンモニア直燃ガスタービン、アンモニア分解ガスタービンへアンモニアを供給する高圧用横型垂直割多段二重ケーシング両持ちポンプ
概要②	ガスタービンが求めるアンモニア流量と圧力の詳細が未だ不明で、引き続き調査の必要あり。
新規性	国内外の石油精製・石油化学向けで多く実績のあるポンプをアンモニアへ水平展開。アンモニアでもすでに実績あり。最大吐出量1000m3h, 最大吐出圧2500#フランジ規格。
効果	①高圧アンモニア供給ポンプを製作した実績をもっているメーカは国内で弊社含めて数社に限られている。 ②高圧ガス認定工場の為、当該ポンプも高圧ガス対応可能 その為、国産ポンプとしてアンモニアサプライチェーン網への参画が可能となり、設置後も保守点検をタイムリーに実施できる。
概略費用	すでに実装済製品の為、なし

取組名称	アンモニアガスタービン向け 高圧アンモニア燃料供給ポンプの提供
取組体制	新日本造機株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	API610, 高圧ガス
その他 (任意)	
概要写真・図表	両持ちポンプ BETWEEN BEARING PUMP API610に準拠した 垂直割り多段式二重ケーシング両持ポンプ 高圧、高温、高速に適し、様々な過酷なプロセスや工業分野で幅広く使用可能です。両吸込みインペラー(BTBFD)も採用し、低NPSHでも使用可能です。 
登録者名/団体名	新日本造機株式会社
問合せ先	営業2課 有場隆行 電話: 03-6737-2631 / email : takayuki.ariba@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	トリプルハイブリッド発電システム【EBLOX】
副題（任意）	エンジン発電設備に太陽光発電と蓄電池を組合せた発電システム
取組実施年度	2021(令和3)年度5月～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	神奈川県相模原市三菱重工エンジン&ターボチャージャ社構内 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	レシプロエンジン発電機に、太陽光発電と蓄電池を組合せた発電システム（登録商標:EBLOX）で各機器を協調制御し天候により左右される太陽光発電出力を平準化し最大活用することが可能。ハイブリッド発電制御を行う制御装置（登録商標:COORDY）を自社開発し、自社構内に設備を導入し実証した。 システムは系統に接続されている条件でも停電等で系統から切り離されている条件でも、安定した電力供給が可能となっている。
概要②	バッテリーを使用しない従来システムでは、大きなサイズの太陽光発電の出力変動は、グリッド内を不安定にしまうため、エンジン定格に対し、20%以下程度の出力しか導入出来なかった。本システムでは、エンジン定格に対し、100%以上出力の太陽光発電が導入可能。
新規性	・VSG（Virtual synchronous generator）制御（仮想同期発電機制御）を採用し、蓄電池からの電力に慣性力を与え、グリッド内の安定化を図っている。
効果	・従来の制御と比較し、負荷変動時の系統内の周波数変動を約50%程度低減可能。 ・停電時のエンジンの初期負荷投入性能を従来の2倍に向上。
概略費用	不明（PVサイズ或いはバッテリーサイズによって異なる）

取組名称	トリプルハイブリッド発電システム【EBLOX】
取組体制	三菱重工株式会社、三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社
適用範囲 (任意)	エンジン発電設備、太陽光発電設備、蓄電池システム及び制御装置 (COORDY)を含めたトリプルハイブリッド発電システム全体
制約条件	制御装置COORDYから蓄電池に対し、高速な制御信号で通信を行う必要があるため、通信方式を適切に選定する必要がある。
関連法令等	電気事業法、消防法、大気汚染防止法
その他 (任意)	・ コジェネ財団主催、2021年コジェネ大賞技術開発部門で優秀賞を受賞 ・ 安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 ◆MHIET相模原工場のトリプルハイブリッド発電システム実証設備 1. 2019年完成(公開)実証中 2. 設備仕様 ガスエンジン:500kW 蓄電池:500kW/331kWh 太陽光発電:311kW ダミーロード:500kW 3. 特徴:母線から切り離れた自立運転モード試験が可能   
登録者名/団体名	三菱重工エンジン&ターボチャージャ(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工エンジン & ターボチャージャ(株) エンジンエナジー事業部 営業部 プロジェクト課 芝尾友太郎 E-mail:yutaro.shibao.se@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	火力発電所（水素・アンモニアの利用）
副題（任意）	
取組実施年度	1970(昭和45)年度代～（ガスタービンにおける水素燃焼）
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	川崎港近郊、播磨臨海地域、周南臨海地域、等 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	火力発電システムの高効率化に加え、水素・アンモニアを燃料とする発電システム・燃焼技術の開発が進められており、大幅なCO2削減が期待できる。水素・アンモニアの導入にあたっては、既存設備の改造を最小限におさえ、天然ガス・石炭との混焼化を実現することが出来る。またMHIは将来の専焼転換へ向けて、水素・アンモニア専焼発電システムの開発を進めている。 水素やアンモニアを燃料とする火力発電システムを港湾地域に設置することにより、港湾で使用するエネルギーのカーボンニュートラル化だけでなく、近隣の工場等へも電力供給・蒸気などのエネルギー供給を行うことにより、周辺地域も含めた脱炭素化を実現する。
概要②	・2022年6月、MHIは米国マクドノフ・アトキンソン発電所に納めたMHI製大型ガスタービン（M501G形）において、この規模のガスタービンにおいては世界初となる20 vol%の水素混焼実証試験を既に成功させた実績あり。 ・ガスタービンにおける水素燃焼の実証試験は弊社高砂工場内に設置した実機にて行う予定であり、現在、水素貯蔵設備等を建設中。2023年完成予定。 ・2022年8月、シンガポールのジュロン港において将来アンモニアバンカリングを行うことを念頭にアンモニア100%専焼ガスタービンプラント（総出力6万kWクラス）のFSを行うMOUをJurong Port殿、JERA殿、MHIで締結。
新規性	・MHIはNEDOの助成事業において、水素/天然ガス混焼方式の発電用大型ガスタービンの燃焼器開発に取り組み、2018年に30 vol%の水素混焼技術を確認。中小型ガスタービンは2025年、大型は2030年を目標とする100%水素専焼商用化へ向けて実証試験を含めた開発を行っていること。 ・MHIは出力4万kWクラスのH-25形ガスタービンを用い、NOx排出量を低減するアンモニア直接燃焼器と脱硝装置を組み合わせたガスタービンシステムを、2025年の実機運転・商用化に向けて開発を行っていること。 ・MHIは火力発電所のボイラー向けアンモニア燃焼装置（バーナー）を開発。小規模燃焼炉でのアンモニア混焼・専焼試験結果を基に、実機サイズの燃焼装置での実証、既存設備への展開に取り組んでいること。
効果	ブルー水素/グリーン水素/ブルーアンモニア/グリーンアンモニアを燃料とすることにより、専焼化すればエネルギーにおけるカーボンニュートラルが実現できる。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	火力発電所（水素・アンモニアの利用）
取組体制	発電設備供給・建設：三菱重工業 燃料供給等の発電設備運営：未定
適用範囲 （任意）	—
制約条件	・水素ガスは空気より軽く、燃焼速度が速い、火炎温度が高いなどの特性がある。またアンモニアは毒性・刺激臭・腐食性・可燃性の特性があり、燃焼時のNO_x対策を講じる必要がある。水素・アンモニア設備の建設・運営にあたっては、これらに対して安全環境面に十分配慮した設計が必要となる。 ・発電に見合う量の水素・アンモニアを調達するには、現状の化石燃料と同様、海外調達も含めたバリューチェーンの構築が必要になる。 ・受入・貯蔵・搬送といった水素・アンモニア設備の新設と、既存発電設備の改造が必要になる。
関連法令等	電気事業法
その他（任意）	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	CO₂削減 既存火力の高効率化・高置化 CO₂削減 CCUS (カーボンキャプチャー) CO₂排出ゼロ技術 燃料転換による脱炭素化 水素・アンモニア利用 脱炭素化電源 (アンモニア・水素) CO₂排出ゼロ アンモニア 水素 2020 2030 IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle CCUS: Carbon Dioxide Capture, Utilization and Storage 高砂水素パーク -水素貯蔵装置を核に各種開発と検証を行います- TAKASAGO HYDROGEN PARK 水素貯蔵装置 (ボンベ) GT用水素燃焼器 開発試験 GT水素焚き 実機検証 水素製造装置 信頼性検証
登録者名/団体名	三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工業(株)エナジートランジション&パワー事業本部エナジートランジション 総括部 新事業開発・推進部 カーボンニュートラルグループ 長澤貞邦 E-mail :sadakuni.nagasawa.tf@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	石炭火力発電所における燃料アンモニアの高混焼実証（GI基金）
副題（任意）	
取組実施年度	2021(令和3)年度～2028(令和10)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	石炭火力発電所 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	アンモニアは、燃料として直接利用が可能であり、燃焼時にCO₂を排出しない燃料として、温室効果ガスの排出削減に大きな利点があるため、火力発電の燃料と利用することで、排出されるCO₂を削減することができる。 アンモニアバーナの開発および実機実証に向けた計画を策定し、混焼率50％以上のアンモニア混焼の実機実証試験を予定する。
概要②	現在、火力発電所におけるアンモニア20%混焼の実機実証試験が先行して進められているが、脱炭素化社会に向けては更なる排出量削減が必要であることから、アンモニアの高混焼化に向けた削減技術の開発が必要である。
新規性	○石炭火力発電所の脱炭素化に向けて50cal.%以上の高混焼化
効果	○燃焼時にCO ₂ を排出しないため温室効果ガスの排出削減が可能
概略費用	452億円

取組名称	石炭火力発電所における燃料アンモニアの高混焼実証（GI基金）
取組体制	株式会社IHI、三菱重工業株式会社、株式会社JERA
適用範囲 （任意）	
制約条件	・ アンモニアの調達が必要 ・ アンモニアの受入環境及び設備の整備が必要
関連法令等	電気事業法、高圧ガス保安法、労働安全衛生法、騒音規制法、振動規制法、石油コンビナート等災害防止法、建築基準法、港湾法、消防法、毒物及び劇物取締法、悪臭防止法 等
その他（任意）	
概要写真・図表	発電用ボイラ ボイラおよび改造バーナの概略 出典：IHI、JERAプレスリリース「大型の商用石炭火力発電機におけるアンモニア混焼に関する実証事業の採択について」2021.5.24 アンモニア専焼バーナによるアンモニア高混焼化例 出典：三菱重工業株式会社
登録者名/団体名	株式会社JERA
問合せ先	株式会社JERA 企画統括部 脱炭素推進室 小沢 俊明 Toshiaki.Ozawa@jera.co.jp
記入年月日	令和5年1月6日

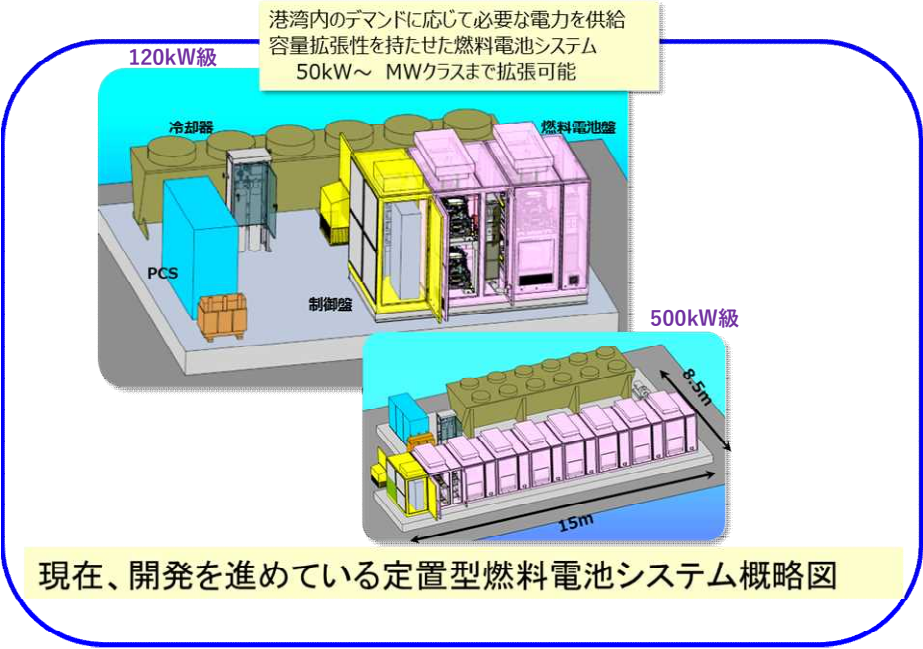
取組名称	蒸気の二段カスケード利用による高効率バイオマス発電
副題（任意）	
取組実施年度	2022(令和4)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	富山県高岡市伏木万葉ふ頭5-4 伏木万葉埠頭バイオマス発電所 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	①ボイラーにて高温・高圧の蒸気を作り、高圧タービンを回して発電する。 ②①の後の蒸気をボイラーに戻して再度高温・高圧の蒸気を作り、低圧タービンを回して発電する。 上記のように、発生させる蒸気の二段カスケード利用により、高効率のバイオマス発電を行っている。
概要②	高圧タービンと低圧タービンの両軸型タービンによる蒸気の二段カスケード利用のバイオマス発電所は多くは無いと思われる。 参照URL https://www.sbenergy.jp/study/illust/biomass/
新規性	伏木万葉埠頭バイオマス発電所では、1つのボイラーで2つのタービンを回して発電する高効率バイオマス発電を実現。
効果	他のバイオマス発電所では、発電効率が約20%であるのに対し、伏木万葉埠頭バイオマス発電所では発電効率約40%以上を実現。 参照URL ・ https://www.lumber-recycling.com/biomass/power-generation-efficiency.html ・ https://rakuene-shop.jp/columns/2621/ 木質ペレットの高位発熱量は最大4,280Kcal/kgとのこと（日本木質ペレット協会の木質ペレット品質規格） 公表している数値（発電出力51,500kwh、燃料約20万トン／年）を使用して計算すると、発電効率は40%以上となる。 [計算式] $(51,500\text{kwh} \times 24\text{h} \times 3,600\text{s}) \div (600\text{t} \times 1,000\text{kg/t} \times 4,280\text{kcal/kg} \times 4.18\text{J/cal}) \div 41.45\%$ 参照URL https://w-pellet.org/hinshitsu-2/
概略費用	不明

取組名称	蒸気の二段カスケード利用による高効率バイオマス発電
取組体制	東洋エンジニアリング株式会社（EPC契約）
適用範囲 （任意）	
制約条件	構造がかなり複雑になってしまうため、製造・保守に技術力を要する。
関連法令等	電気事業法および電気事業法施行令（2、27、50、94、104、106、114条） 発電用火力設備に関する省令（48条）および発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示
その他（任意）	
概要写真・図表	補足資料参照
登録者名/団体名	伏木万葉埠頭バイオマス発電合同会社
問合せ先	総務・経理部長 西村 武匡 TEL:0766-54-2027 MAIL:tknishi@tokyo-gas.co.jp
記入年月日	令和4年12月20日

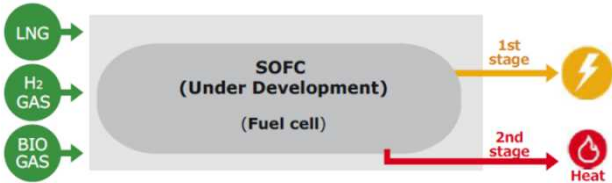
取組名称	瀬戸内地方の臨海部コンビナートに立地する石炭自家発電のバイオマス転換、地域へのBECCS導入の検討
副題（任意）	瀬戸内地方の臨海部に集積する既存石炭自家発電へのBECCS導入による脱炭素実現への初期検討
取組実施年度	2022(令和4)年度～2023(令和5)年度
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	山口県(周南コンビナート)、兵庫県(播磨臨海地域)、愛媛県(新居浜市・四国中央市)など、化学・製紙・製鉄業等の石炭自家発電が集積している、瀬戸内地方の臨海部に位置するコンビナートを想定。 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 (複数選択可)	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	一例として、徳山下松港の臨海部に位置する周南コンビナートは、日本最大の電解コンビナートであり、電気分解に必要な大量の電力（約150万kW：認可出力）は、石炭を燃料とする自家発電設備に依存している。本構想では地域の喫緊の課題である脱炭素化を迅速に進める選択肢を増やす事を目的として、石炭自家発電が集積する、瀬戸内地方の臨海部(周南コンビナート、播磨臨海地域、新居浜市・四国中央市など)の石炭自家発電の燃料(石炭)を、既存の微粉炭ボイラから循環流動層(CFB)ボイラへ、設備更新や改造を図る事により、バイオマス転換の実現を検討する。更に、中期施策とし、BECCS(CO2回収貯留付きバイオマス発電)導入によるカーボンネガティブ化の初期検討も行う。
概要②	今回対象とする、瀬戸内地方の臨海部の石炭自家発電で主に稼働しているボイラは微粉炭燃焼式である。微粉炭ボイラで利用できるバイオマス種類や形状は、燃焼技術面から、かなり限定的と考えられる。一方、臨海部の石炭自家発電で、今後拡大していくバイオマス燃料需要を考えると、アジア等海外の未利用資源を活用した様々な種類・形状のバイオマス燃料や、隣接の市有林を生かした地域産バイオマス燃料をも燃焼可能な、循環流動層ボイラが最適と思われる。更に、将来のCCUS設備の追設、BECCS化を念頭に置き、バイオマス発電所から回収された高品位なCO2(化石資源由来でなく大気由来)の利用方法などを検討する。
新規性	①臨海部コンビナートに立地する自家発電を対象とした地域単位の脱炭素化構想である点 ②多品種、多様なバイオマス燃料を燃焼するのに適した循環流動層ボイラ技術を活用する点 ③ネガティブエミッション技術としてBECCSの導入を検討する点
効果	①臨海部の素材産業の企業間連携による脱炭素化構想の一案となる ②輸入・国内産バイオマス燃料の調達方法や運用性を柔軟化する効果がある ③コンビナートへのBECCS導入という新しい着想を深掘りする
概略費用	不明

取組名称	瀬戸内地方の臨海部コンビナートに立地する石炭自家発のバイオマス転換、地域へのBECCS導入の検討
取組体制	住友重機械工業株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	①電気事業法(循環流動層ボイラ発電プラント本体の検討に必要な) ②大気汚染防止法(循環流動層ボイラ発電プラントからの排ガス、CCUS設備からの排ガスに留意が必要) ③高圧ガス保安法(圧縮ガス、液化ガスの取扱い時に留意が必要) ④ガス事業法(ガス工作物の工事、維持及び運用と、あわせて公害の防止を図る点で留意が必要)
その他(任意)	
概要写真・図表	
登録者名/団体名	住友重機械工業株式会社
問合せ先	住友重機械工業株式会社 エネルギー環境事業部 営業本部 第2営業部 渡邊 一樹 TEL:03-6737-2870 MAIL: itsuki.watanabe@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	定置向け固体高分子形水素燃料電池発電装置
副題（任意）	CNP向け水素燃料電池発電装置
取組実施年度	2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	富士電機株式会社 千葉工場 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	当該技術の概要： 水素FCV向けのFCモジュールを活用し、定置用システムを構築することで、信頼性の高いシステムを構築する。 燃料：水素、出力：50kW～（容量拡張性あり 例：120 kW、500 kW、MWクラス）、起動時間：1分程度、発電効率：50%程度 ・港湾施設の電力として、電力量変化、BCP対応可能な燃料電池システム構築 ・必要容量に対応した拡張性を有し、設置場所をフレキシブルに対応できる燃料電池システム構築
概要②	従来技術の概要及び問題点等： ・従来のりん酸形燃料電池は、起動に4時間以上要するため、休止中に急な発電が必要となった場合や、運転中に停電が起こった状況での、迅速な再起動が困難であった。 ・100kWのパッケージを基本とする構成であったため、発電容量の選択に自由度が少なく、敷地面積に余裕が必要だった。
新規性	・容量拡張性を有し、初期設備導入後に容量の拡張が容易 ・港湾施設の拡張計画に、効果的に追従可能。 ・自立運転機能を有するBCP対応システムの供給が可能。
効果	水素燃料発電により脱炭素化を測れ、港湾機能・設備のBCPに資する。 様々な電源用途に対応した、燃料電池発電システムを提供できる。
概略費用	50百万円～（設置環境、容量等により変わります）

取組名称	定置向け固体高分子形水素燃料電池発電装置
取組体制	富士電機株式会社
適用範囲 (任意)	水素供給が可能な港、港湾における施設等に適用する。
制約条件	水素燃料圧力：0.8 MPa 水素仕様：ISO14687（FCV用水素規格：水素濃度：99.97%等）
関連法令等	電気事業法 日本工業規格:JIS C 62282-3 一般高圧ガス保安規則など
その他（任意）	
概要写真・図表	港湾内のデマンドに応じて必要な電力を供給 容量拡張性を持たせた燃料電池システム 50kW～ MWクラスまで拡張可能  現在、開発を進めている定置型燃料電池システム概略図 定置用システムイメージ図
登録者名/団体名	富士電機株式会社
問合せ先	発電プラント事業本部 ソリューション統括部 再エネプラント技術部
記入年月日	令和4年12月26日

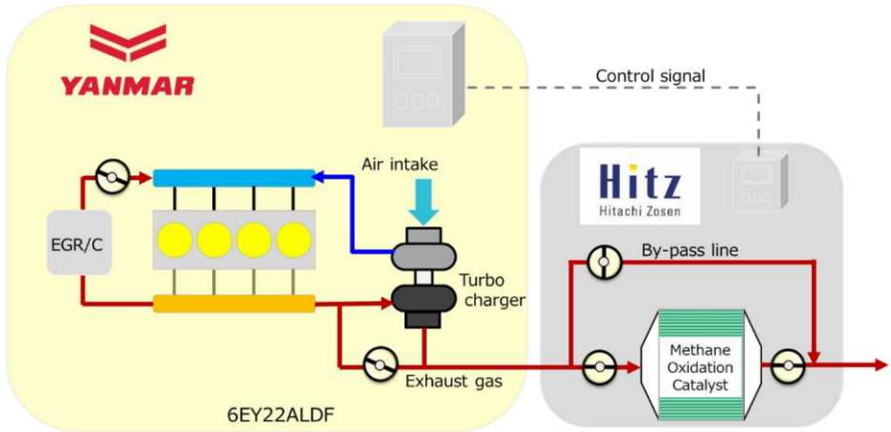
取組名称	固形酸化物形燃料電池システム【MEGAMIE】
副題（任意）	
取組実施年度	1MW機:開発検討中
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	丸の内ビル(都市ガス),アサヒビール(バイオガス)他 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	SOFC（固体酸化物形燃料電池：Solid Oxide Fuel Cell）は高温作動の燃料電池であり、燃料電池に燃料ガスを投入して発電し、温水もしくは蒸気を製造高効率で発電することを特徴とし、電気需要の多いサイトに最適なコージェネレーションシステム。 燃料ガスとして、天然ガス、バイオガス、水素等の多種多様な燃料の利用が可能。
概要②	
新規性	・ 運転温度が高く、都市ガスの改質に必要な熱を発電で発生する熱でまかなうことができるため、発電効率が高い。 ・ 燃料電池は加圧運転することで、更に性能が向上。 ・ 加圧に適した差圧に強い円筒形を採用。 ・ なお、250KW機は2017年以降納入実績あり。1MW機は現在開発検討中。
効果	高効率分散型電源・コージェネシステム、多種多様な燃料の利用が可能。工場・ビルからのCO2排出量を削減し、脱炭素社会の実現に貢献できる。 https://power.mhi.com/jp/products/sofc/pdf/sofc.pdf
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	固形酸化物形燃料電池システム【MEGAMIE】
取組体制	三菱重工業株式会社
適用範囲 (任意)	—
制約条件	—
関連法令等	—
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	 1MW Class (開発中) For Utility, Large Industrial Plant & Micro-grid 
登録者名/団体名	三菱重工業(株)
問合せ先	エナジートランジション&パワー事業本部 国内営業戦略室 国内営業統括グループ 須藤隆紀 E-mail: takanori.suto.a2@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	電動車用バッテリーのリユースによる蓄電システムの構築及び電力系統への接続
副題（任意）	
取組実施年度	2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	四日市火力発電所 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	電池の性能及び容量の差が大きい蓄電池を、劣化状態を問わずかつ異種電池が混合した状態でも容量を使い切ることを可能にするスweep機能を搭載した蓄電システムを、系統用蓄電池として活用する技術。 ※スweep技術とは、電池の接続数量と時間を任意に制御し、劣化状態の異なる電池や多種多様な電池を同一システム内で運用可能とする技術である。スweep技術を応用することで、電池からの出力波形を直接交流に制御でき、交流／直流変換装置（PCS）を不要にした。（既存技術では電池からの出力波形は直流となる。）
概要②	従来技術で蓄電池を系統用電池として活用する場合、出力と容量の両方の要求特性を同時に満足する必要があるため、蓄電池が過剰に必要となり蓄電システム全体の価格低減が困難である。さらに使用済み蓄電池はそれぞれ残寿命が異なるため、従来技術でリユースを行う場合は蓄電システムの信頼性及び運用性が新品の蓄電システムに対して劣後する。
新規性	○電池の劣化状態に依らない制御技術の確立 ○様々な電動車用バッテリーの混合状態における制御技術の確立
効果	○電力システムに適合した電池の劣化状態、種類に依らない中古電池の制御技術及びオンライン余寿命診断技術を確立することで、中古電池の安全性・信頼性及び価値向上につながり、中古電池の国内リユースを促進できる。 ○価格競争力のあるリユース電池の利用が促進され、新品電池の製造抑制、再生可能エネルギー導入促進、調整力を供出する火力発電所の合理的な運用が実現できるためCO2排出量の大幅な削減をはじめとした環境負荷低減が期待できる。
概略費用	不明

取組名称	電動車用バッテリーのリユースによる蓄電システムの構築及び電力系統への接続
取組体制	株式会社JERA（代表事業者）、トヨタ自動車株式会社（共同実施者）
適用範囲 （任意）	
制約条件	特になし
関連法令等	電気事業法
その他（任意）	
概要写真・図表	（左） 電動車用バッテリーのリユース電池を用いた蓄電システム （右） 蓄電システムの外観  
登録者名/団体名	株式会社JERA
問合せ先	株式会社JERA 企画統括部 脱炭素推進室 小沢 俊明 Toshiaki.Ozawa@jera.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

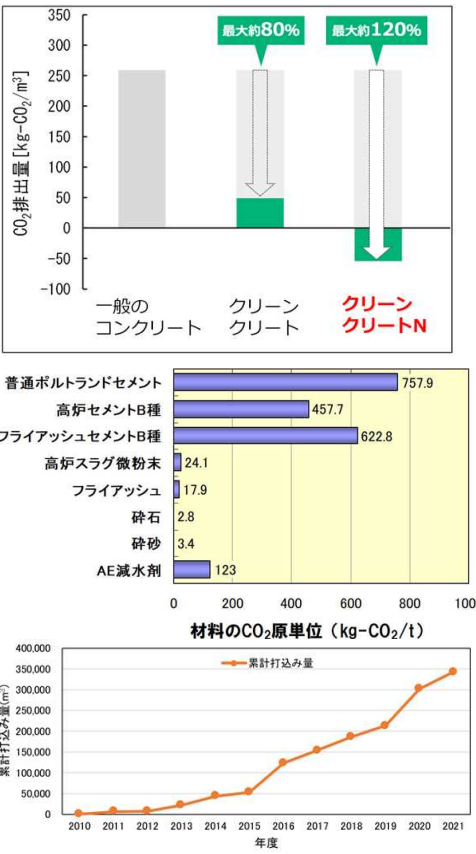
取組名称	ガスエンジン対応メタンスリップ削減装置の開発(GI基金事業)
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度～2026(令和8)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	大阪市大正区 日立造船株式会社築港工場で実施、船舶・陸上タービン用途を想定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	LNGを燃料とするエンジン排ガスに含まれるメタンを二酸化炭素に酸化して大気放出することでGHGを削減する。 また、LNG タンクにおけるBOG（Boil Off Gas）についても、直接大気放出した場合はCO2 以上の温室効果が生じるが、昇温後に本装置に通すことでGHG 削減に寄与できる。
概要②	メタンは炭化水素の中でも安定しているため、酸化するには高温が必要であった。
新規性	低温で反応する触媒を開発した。
効果	①エンジン排ガスに含まれるメタンを削減しGHG削減に寄与する。 ②LNG貯蔵タンクからのBOG(Boil Off Gas)を昇温・酸化後に大気放出することでGHG削減に寄与する。
概略費用	不明

取組名称	ガスエンジン対応メタンスリップ削減装置の開発(GI基金事業)
取組体制	日立造船株式会社、ヤンマーパワーテクノロジー株式会社、株式会社商船三井
適用範囲 (任意)	
制約条件	触媒の反応温度が350°C必要
関連法令等	現状適用法規なし
その他(任意)	
概要写真・図表	 Methane slip reduction system (image)
登録者名/団体名	日立造船株式会社
問合せ先	日立造船株式会社脱炭素化事業本部 船用機器・脱硝ビジネスユニット カーボンニュートラル触媒事業推進室 TEL:06-6555-9886 MAIL: naoe_h@hitachizosen.co.jp
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	臨海部立地産業 化学プラント廃液のメタン発酵処理
副題（任意）	メタンガスによる燃料回収
取組実施年度	2024(令和6)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	臨海部 化学会社 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	化学工場製造工程で発生する高有機濃度廃液をメタン発酵処理し有機成分を分解するとともに、発生するバイオガスからエネルギー回収を行う。
概要②	一般的に化学工場で発生する高濃度廃液は燃焼処理、もしくは産廃として場外処分されている。 または処理可能な濃度領域まで希釈した上で場内廃水設備で処理を行う。 いずれにしても高いエネルギー負荷を要する方式となる。
新規性	メタン発酵処理は従来の排水処理方式と比較し、高濃度有機性廃液の分解性能が高い。 さらに処理に要するエネルギー負荷が低いこと、また分解過程で発生するバイオガスを発電や蒸気燃料としてエネルギー回収する事が可能。 結果、化石燃料の消費量が少ないシステムとなる。
効果	COD除去率＝80～90%。 CODcr＝1 t あたりの処理で200～350kg程度のメタンガス発生。
概略費用	処理水量、処理濃度による。

取組名称	臨海部立地産業 化学プラント廃液のメタン発酵処理
取組体制	対象となる化学工場より廃液を入手。弊社環境技術研究センターでテスト実施。テストに基づき設計提案を行う。発注後、設計、工事、試運転実施。
適用範囲 (任意)	CODcr>10000mg/l以上の高濃度廃液
制約条件	メタン発酵での分解性のない廃液は対応不可。(水質分析、テストで確認必要)
関連法令等	水質汚濁防止法 特定施設届出 ガス事業法
その他(任意)	
概要写真・図表	<概略フロー> <物質収支>
登録者名/団体名	住友重機械エンバイロメント株式会社
問合せ先	環境プラント統括部 営業部 春田 (satoshi.haruta@shi-g.com) tel:09077279927 東京都品川区西五反田7-10-4
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	クリーンクリート／クリーンクリートN
副題（任意）	環境に配慮し、二酸化炭素排出量を大幅に削減したコンクリート
取組実施年度	クリーンクリート：2010(平成22)年度～（実装）、クリーンクリートN：2021(令和3)年度～（実証）
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	（実装代表事例）関東地方整備局 357号東京港トンネル（その2）工事 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	大林組が開発したクリーンクリートは、セメントをCO2排出量が少ない高炉スラグ微粉末などに置き換えることで、製造時のCO2排出量を最大で80%削減するコンクリートで、プレキャスト製品や現場打設のどちらにも使用できます。 さらに、クリーンクリートに、CO2を吸収し固定化した炭酸カルシウムを主成分とする粉体を混ぜ合わせることで、その比率によってCO2排出量を差し引きゼロからさらにマイナスにできる「クリーンクリートN」を開発しました。「クリーンクリートN」は、プレキャスト製品だけでなくコンクリートプラントで製造、現場打設ができ、鉄筋コンクリートの材料として工事適用が可能です。
概要②	各種建造物の主な材料であるコンクリートからは、ポルトランドセメントを100%使用した場合、1m³あたり約300kgの二酸化炭素が発生します。2021年度の生コンクリートの国内生産量76,100千m³から換算すると、2,300万トン／年以上の二酸化炭素を排出していることとなります。 2050年カーボンニュートラルに向けた二酸化炭素排出量の削減が社会的な要求となる中、土木・建築の主要材料であるコンクリートの低炭素化は、今後の建設及び港湾インフラ工事における重要な課題です。
新規性	①クリーンクリートはCO2排出量を最大80%削減 セメントをCO2排出量の少ない産業副産物である高炉スラグ微粉末等に70%以上置換することで、CO2排出量を大幅に削減します。 ②クリーンクリートNはCO2排出量がゼロ～マイナス さらに、CO2を吸収・固定化した炭酸カルシウムを主成分とする粉体を混ぜ合わせることで、CO2排出量を差し引きゼロからマイナスにすることができます。 ③硬化時の発熱量が小さく、マスコンクリートに適した材料です。 ④塩分の拡散係数が小さく、塩害環境下の施工に適した材料です。
効果	2010年の開発以降、全国での供給体制確立や、J-クレジット制度活用などの普及を図り、適用実績は建築土木合わせて約90件、累計の打設量は約34万m ³ 、CO2排出削減量は約6万tとなります（当社推計値）。
概略費用	適用地域の生コンクリート事情、材料調達事情等に依存するが、目安として、 クリーンクリート 通常コンクリートの10～20%アップ クリーンクリートN 未定

取組名称	クリーンクリート／クリーンクリートN
取組体制	株式会社 大林組
適用範囲 (任意)	・現場打ちコンクリート、プレキャストコンクリート製品として使用可能。 ・通常の生コンクリート工場で製造でき、一般コンクリートと同様の施工が可能。 ・適切な水結合材比を選定することで、所定強度(28日標準養生：50N/mm²程度まで)を確保可能。 ・一般的なコンクリート構造物に適用可能です。特に、部材断面の大きいマスコンクリートや塩害環境下の構造物に適しています。
制約条件	セメント使用量が少ないため、中性化速度が通常のコンクリートに比較して速いが、試験により得られた中性化速度によりかぶりの確保などの対応が可能です。
関連法令等	特になし
その他(任意)	特になし
概要写真・図表	 CO₂排出量の削減効果 Bar chart showing CO₂ emissions (kg-CO₂/m³) for three types of concrete. The y-axis ranges from -100 to 350. The x-axis categories are: 一般のコンクリート (General Concrete), クリーンクリート (Clean Concrete), and クリーンクリートN (Clean Concrete N). The emissions for General Concrete are approximately 250 kg-CO₂/m³. For Clean Concrete, the reduction is approximately 80% (indicated by a green arrow). For Clean Concrete N, the reduction is approximately 120% (indicated by a green arrow). コンクリートの材料のCO₂排出量 Horizontal bar chart showing CO₂ emissions (kg-CO₂/t) for various materials. The x-axis ranges from 0 to 1000. The materials and their emissions are: 普通ポルトランドセメント (757.9), 高炉セメントB種 (457.7), フライアッシュセメントB種 (622.8), 高炉スラグ微粉末 (24.1), フライアッシュ (17.9), 砕石 (2.8), 砕砂 (3.4), and AE減水剤 (123). クリーンクリートの適用実績の推移 Line chart showing the cumulative volume of Clean Concrete applied (累計打込み量) in m³ from 2010 to 2021. The y-axis ranges from 0 to 400,000. The volume shows a steady increase over the years, reaching approximately 350,000 m³ by 2021.
登録者名/団体名	株式会社 大林組
問合せ先	土木本部営業企画第三部 境 恭宏 TEL 03-5769-1141 E-mail sakai.yasuhiro@obayashi.co.jp
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	港湾内電力の最適な需給バランス制御によるCO2削減
副題（任意）	
取組実施年度	2020(令和2)年度代～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	神奈川県横浜市（三菱重工業株式会社 横浜製作所 本牧工場 内） ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	太陽光発電や蓄電池、データセンターを実際に導入し、外部の変動するクリーンエネルギーも連携させてカーボンニュートラルマネジメント技術を構成するもの。当社横浜製作所/本牧工場内のYHH(Yokohama Hardtech Hub)内に設置し、実証試験を実施中。
概要②	港湾の電力需要は常に変動しており、例えば、大容量化する大型運搬船が入港した際には、陸電供給設備の負荷が上がりコンテナクレーン等の荷役機械も稼働するため、港湾の電力消費量は大きくなる。一方、電力供給側としては近年、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入が増えたが、天候によりその発電量は大きく変動する。このような事情から、今後港湾内の電力需要側と電力供給側の変動は現状よりも大きくなり、電力系統との送受電で吸収させる電力変動幅が大きくなると予想される。
新規性	・上記「概要①」参照
効果	AIやIoTを活用して、港湾内の需要予測や発電量予測を行い、この予測に基づき港湾に設置される発電設備や蓄電池を最適に制御し、港湾側で需要と供給の一次調整を行うことで電力系統への負担を軽減すると共に、このAI・IoT活用により変動の大きい再生可能エネルギーの導入可能容量が増えることで、港湾内の脱炭素化につなげることができる。
概略費用	不明（港湾規模および制御対象範囲により異なるため）

取組名称	港湾内電力の最適な需給バランス制御によるCO2削減
取組体制	三菱重工業株式会社 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社
適用範囲 (任意)	ー
制約条件	港湾規模および制御対象範囲により異なる為、適用対象となる港湾毎に検討。
関連法令等	エネルギー使用の合理化等に関する法律
その他(任意)	・港湾毎に設置される機器のうち、発電設備や冷熱製品など、エネルギー供給のコアとなる製品の知見を活かし、ライフサイクルコストや運用性を制御アルゴリズムに反映致します。 ・安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	
登録者名/団体名	三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工業(株)エナジートランジション&パワー事業本部エナジートランジション 総括部 新事業開発・推進部 カーボンニュートラルグループ 長澤貞邦 E-mail :sadakuni.nagasawa.tf@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	トラッキング活用による再エネ電力の港湾事業者への将来的な供給
副題（任意）	
取組実施年度	未定
開発段階	☒ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	富山県高岡市伏木万葉ふ頭5-4 伏木万葉埠頭バイオマス発電所 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	再生可能エネルギー由来の電気は、物理的な電気の価値に加えて環境価値というものを持っている。 この環境価値を取引できるようにしたのが、非化石証書等の再エネクレジットと呼ばれるもの。
概要②	2021年11月の制度改正により、需要家が再エネクレジット（環境価値）を日本卸電力取引所（JEPX）から直接購入することが制度上出来るようになった。 これにトラッキング情報（非化石証書がどこの発電所で発電されたものなのか）が付与されることによって、いわゆる電気の産地証明がされることになる。トラッキングについては、2019年2月から実証実験が続けられている。 将来的に制度化されれば、富山伏木港湾エリアに位置する事業者や港湾設備に対し、産地証明が付いた伏木万葉埠頭バイオマス発電所の電気を供給することが可能となる。
新規性	港湾事業者に産地証明が付いた伏木万葉埠頭バイオマス発電所の電気を供給することによって、電気の産地地消が実現することになる。 また、港湾事業者にとっては、環境問題に積極的に取り組んでいる企業であることをアピールすることが可能になり、企業価値やイメージを高めることができる。 参考URL https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/seido_kento/pdf/062_05_00.pdf （8ページに実証実験の事例あり）
効果	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化という、富山伏木港カーボンニュートラルポート形成への取組に貢献出来る。
概略費用	不明

取組名称	トラッキング活用による再エネ電力の港湾事業者への将来的な供給
取組体制	
適用範囲 (任意)	
制約条件	当発電所はFIT制度（再生可能エネルギーの固定価格買取制度）により、発電した電気は電力会社（小売電気事業者）が一定期間固定価格で買い取ることになっているため、変更による制約やメリット・デメリットの検討が必要。
関連法令等	「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」（高度化法）
その他（任意）	
概要写真・図表	
登録者名/団体名	伏木万葉埠頭バイオマス発電合同会社
問合せ先	総務・経理部長 西村 武匡 TEL:0766-54-2027 MAIL:tknishi@tokyo-gas.co.jp
記入年月日	令和4年12月20日

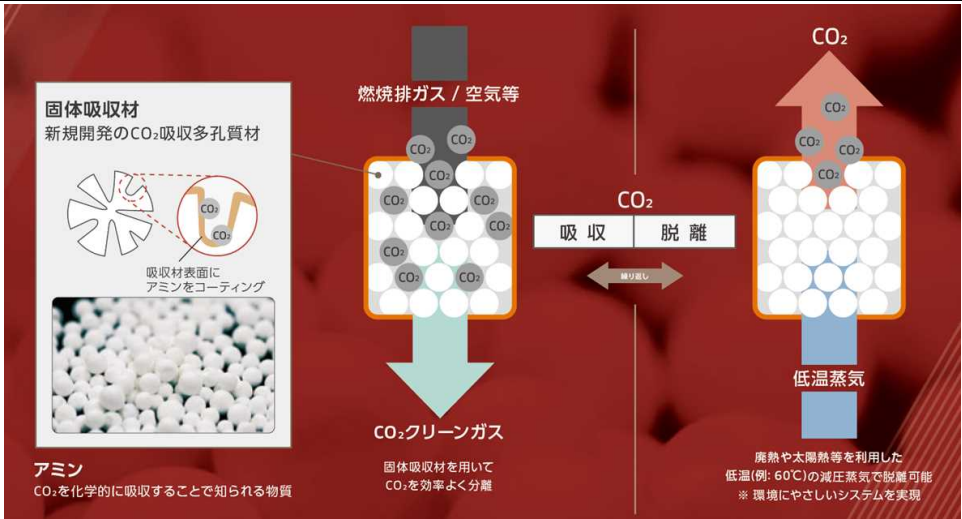
取組名称	CO2流通を可視化するデジタルプラットフォームCO2NNEX™ ～具体事例：合成メタン(以下、e-methane)のCO2排出量観点における環境価値を可視化し、流通・移転を可能にするシステムの概念実証～
副題（任意）	
取組実施年度	2022(令和4)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	デジタル上での表現のため、実在取組実施場所は未定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	CCUSの普及・拡大に伴い、複数の事業者間での"U製品"や環境価値の取引がされたり、貯留・固定を通じてクレジットや排出権等の価値に転換されたりする場合は、CO2をトレース・管理、そして定量的に証明できる、共通なプラットフォームが重要になると考えている。 今般"U製品"の中でも官民で推進されようとしているメタネーションの取組を具体事例とし、CO2流通を可視化するデジタルプラットフォーム「CO2NNEX」を活用して、e-methaneのCO2排出量観点における環境価値を可視化し、流通・移転を可能にするシステムの概念実証を実施している。
概要②	一般的に、脱炭素技術は机上計算による脱炭素貢献度、という表現のされ方になっており、実体のCO2を管理するという考え方がなかった。
新規性	今後、CCUSの取組も普及・拡大してくると、CO2がどの程度削減・固定されたのか、どの程度貯留されたのか、というように、実体をトレースする事が求められる。これまで机上検討の脱炭素効果の算出に頼っていた部分が、実体CO2をトレース・管理していくことで、透明性(実データによる表現)・真正性(ブロックチェーンによる管理)のある脱炭素取組であると訴求することができる。
効果	<u>e-methane取組は一例だが、e-methane含め、以下の効果が期待できる</u> ・炭素を固定した"U"製品の製造から供給・利用に至るサプライチェーン全体のCO2排出量を可視化できる ・検証可能な形で、定量的に脱炭素取組を表現できる ・"U"製品の製造者、利用者が環境価値を正しく認識・取引ができる
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	CO2流通を可視化するデジタルプラットフォームCO2NNEXTM ～具体事例：合成メタン(以下、e-methane)のCO2排出量観点における環境価値を可視化し、流通・移転を可能にするシステムの概念実証～
取組体制	三菱重工業株式会社、日本IBM株式会社、(具体例取組：大阪ガス株式会社)
適用範囲 (任意)	—
制約条件	特になし
関連法令等	特になし
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	具体事例の取組概要は、添付図表イメージの通り (参考HP: https://www.mhi.com/jp/news/221021.html)
登録者名/団体名	三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重工業(株)成長推進室 事業開発部 エナジートランジショングループ 堀秀爾 E-mail: shuji.hori.az@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	メタン水蒸気改質水素のブルー化
副題（任意）	イスラエルAirovation Technologies社との取組
取組実施年度	2023年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	北九州港、又は北九州市廃棄物処分場 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	・ 同社は液相で超酸化物(酸素分子に1電子が加わったもの)を生成するのプロセスを発明(特許取得済み)。 ・ 同技術により、CO2を効率的(90%以上)に捕捉し、価値ある最終製品と酸素に変換することが可能。 ・ CO2の加圧や分離、貯蔵や輸送は不要であり、経済的。
概要②	生産物は(重)炭酸カリウム/ナトリウムであり、肥料や食品添加剤、ガラス原料に転用可能。
新規性	高効率で(重)炭酸カリウム/ナトリウムを生産するCCU技術は世界的にも新規性が高い
効果	メタンからのブルー水素製造であり、水素社会構築への一助になり得る
概略費用	今後要精査

取組名称	メタン水蒸気改質水素のブルー化
取組体制	イスラエルAirovation Technologies社・伊藤忠商事
適用範囲 (任意)	
制約条件	特になし
関連法令等	特になし
その他 (任意)	
概要写真・図表	同社技術 airovation technologies <i>Active air purification</i> ・ 同社は液相で超酸化化物(酸素分子に1電子が加わったもの)を生成するのプロセスを発明(特許取得済み)。 ・ 同技術により、CO2を効率的(90%以上)に捕捉し、価値ある最終製品と酸素に変換することが可能。 ・ CO2の加圧や分離、貯蔵や輸送は不要であり、経済的。 生産物 (詳細次頁) 肥料 ガラス ペットフード 飲食料品 排ガス SMR設備 ブルー水素
登録者名/団体名	伊藤忠商事株式会社
問合せ先	toklw@itochu.co.jp 080-4145-8310
記入年月日	令和4年12月27日

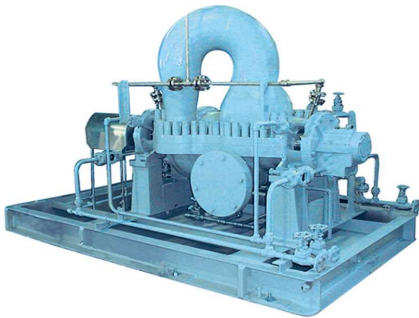
取組名称	カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO2分離回収技術の研究開発
副題（任意）	先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究
取組実施年度	2020(令和2)年度～2024(令和6)年度
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	京都府舞鶴市字千歳560-5 関西電力（株）舞鶴発電所構内 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	本実証は、新エネルギー・産業技術総合開発機構の事業にて、石炭燃焼排ガスからの二酸化炭素分離回収を実施（実証規模：40t-CO2/日）
概要②	従来はアミン水溶液を用いた化学吸収法が採用されているが、多孔質体表面にアミンを担持した固体吸収材を用いた固体吸収法による実証。
新規性	①60℃の低温蒸気で二酸化炭素を回収 ②固体吸収材を循環させる移動層システムによる連続的な二酸化炭素の回収
効果	開発した固体吸収法は、化学吸収法で活用されるアミン水溶液の蒸発熱による熱損失がないため、100℃以下の排熱を活用して二酸化炭素の分離回収が実現可能であり、省エネルギーな手法を実現
概略費用	CO2分離回収コストに関しては、化学吸収法に比べ約1/2とする事を目標として開発（CO2分離回収装置の導入コストは検討中）

取組名称	カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO ₂ 分離回収技術の研究開発
取組体制	委託元：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 委託先：地球環境産業技術研究機構（RITE）、川崎重工業株式会社 再委託先：国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学 協力者：関西電力株式会社
適用範囲 （任意）	石炭燃焼排ガス等と同程度の濃度の二酸化炭素を含むガス
制約条件	排ガスに含まれる成分によっては、二酸化炭素分離回収前に前処理が必要
関連法令等	法令 電気事業法、騒音規制法、振動規制法、工場立地法、自然公園法、消防法、都市計画法、建築基準法、建設リサイクル法、労働安全衛生法、廃掃法、建築物のエネルギーの消費性能の向上に関する法律、水質汚濁防止法、高圧ガス保安法、道路交通法、フロン排出抑制法、毒物及び劇物取締法、化学物質排出把握管理促進法（PRTR制度）、化学物質排出把握管理促進法（SDS制度）、労働安全衛生法（ラベル表示・SDS交付制度）、エネルギーの使用の合理化等に関する法律その他、設置予定場所の自治体による関連条例
その他（任意）	次世代技術として期待される固体吸収法による数十トン規模の二酸化炭素分離回収実証を安定的に実現した例はこれまでなく画期的である。
概要写真・図表	 固体吸収材 新規開発のCO₂吸収多孔質材 吸収材表面にアミンをコーティング アミン CO₂を化学的に吸収することで知られる物質 燃焼排ガス / 空気等 CO₂ 吸収 脱離 CO₂ 低温蒸気 CO₂クリーンガス 固体吸収材を用いてCO₂を効率よく分離 廃熱や太陽熱等を利用した低温(例: 60℃)の減圧蒸気で脱離可能 ※ 環境にやさしいシステムを実現 (1) 処理ガス量 : 7,200Nm³/h (2) CO₂回収量 : 40t-CO₂/d (3) 検証課題 : ● 安定的なCO₂分離回収の実施 ● 分離回収エネルギーの評価 ● 固体吸収材の耐久性の確認他 ボイラ → 脱硝 → 電気集じん器 → 脱硫 → 煙突 Gas processed 7200Nm³/h CO₂ captured 40t/day 移動層設備本体 電気室 コンプレッサー室 排ガス供給配管 (煙道から) 排ガス戻し配管 (煙道へ)
登録者名/団体名	川崎重工業株式会社
問合せ先	技術開発本部 技術研究所 エネルギーシステム研究部 担当：田中一雄 TEL:078-921-1611 MAIL: tanaka_ka@khi.co.jp
記入年月日	令和4年12月28日

取組名称	CO2リサイクル技術（CCS & CO変換装置）
副題（任意）	CO2フリーな化成品および燃料製造に向けた取り組み
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	横浜市、川崎市 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	地球温暖化の原因となっているCO2を回収し、COに転換可能なCO変換装置を利用することで、水素との合成技術により、化成品および燃料の原料が生成できる
概要②	CO2回収・有効利用・貯留（CCUS）を目的とした液化CO2の船舶輸送の実証事業が進められている。また、COと水素の合成技術により、化成品や燃料への転換は実用化されている。しかし、CO2をCOに転換する技術は確立されておらず、化成品および燃料はほぼ化石燃料由来の原料を用いており、原料を生成する過程において大量のCO2を放出している。 そこで、COに転換可能なCO変換装置を利用することで、CO2リサイクルが可能となる。
新規性	・CO2を電解技術によってCOを生成する点 ・COを経由することで、CO2をリサイクルできる点 ・CO2をCOに転換することで水素による合成技術によりさまざまな有機材料に転換できる点
効果	・回収してきたCO2を埋めるだけでなく、CO2の利用用途が増える点 ・地球温暖化の原因となっているCO2を資源化できる点 ・グリーン水素と組み合わせることで、CO2フリーな化成品や燃料の原料を製造できる点 ・COによるSAF（持続可能な航空燃料）の製造は、従来の製造方法と比べ、製造過程において、CO2排出量を80%削減可能である点
概略費用	

取組名称	CO2リサイクル技術（CCS & CO変換装置）
取組体制	東芝エネルギーシステムズ株式会社
適用範囲 （任意）	
制約条件	特になし
関連法令等	電気事業法、高圧ガス保安法（装置は対象外）、建築基準法、他
その他（任意）	下図に示す通り、CO2をリサイクルできる点が画期的である。
概要写真・図表	タイトル：CO2リサイクル（点線箇所：当社所掌範囲）
登録者名/団体名	東芝エネルギーシステムズ（株）
問合せ先	東芝エネルギーシステムズ（株） 国内営業統括部 カーボンニュートラル営業部 H2B-SalesGroup@ml.toshiba.co.jp
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	CCS/CCU向けCO2回収装置向け CO2吸着アミン溶液循環ポンプの提供
副題（任意）	
取組実施年度	未定
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	未定 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	各種CO2回収装置内に用いられるアミン溶液の循環ポンプ
概要②	CO2回収装置の商用化に伴い吐出量が200m3/hrを超えてくると、該当ポンプは遠心ポンプとなってくる。装置に利用されるアミン溶液は吸着したCO2がガス化し易い状態になっており、吸込圧力とポンプ吸込性能の選定には特段の考慮が要求められる。キャビテーションの発生に伴う局所的な圧力変動と腐食環境との組み合わせによる応力腐食割れへの対策も必要となる。
新規性	これまで国内外の石油精製・石油化学向けで多く実績のあるポンプをCO2回収装置向けに展開。吐き出し容量はポンプ一台あたり2500m3/hrまで可能。今後の大型化により開発要素が発生する可能性は有。
効果	①CO2回収向けアミン溶液循環ポンプは国内外向けで納入実績多数あり。国内で弊社含めて数社に限られている。 ②高圧ガス認定工場の為、当該ポンプも高圧ガス対応可能 その為、国産ポンプとしてアンモニアサプライチェーン網への参画が可能となり、設置後も保守点検をタイムリーに実施できる。
概略費用	すでに実装済製品の為、なし

取組名称	CCS/CCU向けCO2回収装置向け CO2吸着アミン溶液循環ポンプの提供
取組体制	新日本造機株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	
関連法令等	API610, 高圧ガス
その他 (任意)	
概要写真・図表	RTH型水平割り二段式両持型ポンプ (API Class BB1) API610に準拠した 水平割り二段式両持ポンプ 低NPSH・大容量・中圧での使用に適しています。  SD-S型 水平割り単段式両持型ポンプ (API Class BB1) API610に準拠した 水平割り単段式両持ポンプ 両吸込みインペラーを採用し、低NPSH・大容量での使用に適しています。 
登録者名/団体名	新日本造機株式会社
問合せ先	営業2課 有場隆行 電話: 03-6737-2631 / email : takayuki.ariba@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月23日

取組名称	CO2からの液体燃料合成の開発事業
副題（任意）	カーボンニュートラル液体燃料合成法の開発
取組実施年度	2019(令和元)年度～
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	神奈川県横須賀市住友重機械工業(株)技術研究所内他、新居浜港他想定 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☒ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☒ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☐ その他
概要①	CO2とH2を利用したカーボンニュートラル液体燃料の合成技術を開発することで、脱炭素化並びに水素利用を促進する。
概要②	合成ガス（CO、H2の混合ガス）からの液体燃料合成は、フィッシャートロプシュ合成法（FT合成法）によって可能である。通常、天然ガスからの改質により行われる燃料はGTL燃料と呼ばれ、低炭素燃料として実証が行われている。しかしながら天然ガスは化石燃料であり、一部CO2排出を伴う。
新規性	①天然ガスの改質ガスではなく、CO2とH2を原料としてFT合成が可能となれば、GTLよりもさらに低炭素燃料が可能となる。 ②CO2とH2から逆シフト反応により合成ガスを生成するが、一部CO2が混合してもFT合成可能な触媒を開発した。
効果	①CO2を利用して燃料を合成するため、化石燃料の使用量を削減できる。 ②燃料を燃やしてもCO2が原料のため、カーボンニュートラルとなる。 ③水素の利用促進ができる。 ④水素キャリアとしても利用できる。
概略費用	不明

取組名称	CO2からの液体燃料合成の開発事業
取組体制	住友重機械工業株式会社
適用範囲 (任意)	
制約条件	合成燃料の使用量に応じたCO2とH2ガスの貯蔵・供給設備が必要
関連法令等	高圧ガス保安法
その他 (任意)	
概要写真・図表	カーボンニュートラル液体燃料合成構想 ■CO₂からディーゼル（軽油）を合成してカーボンニュートラル燃料を製造 ■CNP構内・CNKで利用 <pre> graph LR subgraph RawMaterialSupply [原料提供] CO2[CO2 二酸化炭素] H2[H2 水素] end subgraph EquipmentSupply [装置提供] Conversion[変える] SyntheticFuel[合成燃料] Storage[貯蔵] end subgraph FuelSupply [燃料提供] OnSite[構内] OffSite[構外] end Factory[工場] Power[発電所] -- 運ぶ --> CO2 Electrolysis[水電解] -- 運ぶ --> H2 CO2 -- 変える --> SyntheticFuel H2 -- 変える --> SyntheticFuel SyntheticFuel -- 使う --> OnSite SyntheticFuel -- 使う --> OffSite OnSite -- 運ぶ --> Factory OffSite -- 運ぶ --> Factory </pre> カーボンニュートラルポート (CNP)
登録者名/団体名	住友重機械工業株式会社
問合せ先	技術本部 技術研究所 技術企画部 立川彩子 TEL : 046-869-2306 MAIL : ayako.tachikawa@shi-g.com
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	流動床式吸着・移動床式脱着による連続式水素精製装置開発事業
副題（任意）	
取組実施年度	2018(平成30)年度～2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発 ☐ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	福島県郡山市 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所にて実施 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	MCH（メチルシクロヘキサン）を水素キャリアとする水素製造設備では、MCHを脱水素した際に水素とトルエンの混合ガスが生成される。流動床式吸着と移動床式脱着を組み合わせ、吸着材である真球状活性炭を循環させて吸着材を連続的に再生しながら、水素ガス中のトルエンを吸着除去して水素を精製する。2026年度の実証に向け開発中である。
概要②	現在の水素精製方法は、固定床式の吸着装置を利用した圧力スウィング方式である。圧力スウィング方式では、吸着材に吸着したトルエンを水素でパージし除去することが必要となるため、約30%の水素ロスが発生する。 流動床式吸着と移動床式脱着を組み合わせ、真球状活性炭を循環させながら連続的に水素ガスを精製するため、水素ロスを発生させずに高純度の水素ガスをほぼ100%回収することができる。
新規性	①連続的に水素を精製できる ②水素中のトルエンを高純度で液化回収できる ③液化回収したトルエンは再利用に供することができる
効果	①水素ロスが発生しない ②水素キャリアに循環利用されるトルエンのロスを最小限にすることができる ③吸着部が流動床式であり、吸着熱が効率的に除去されるため異常発熱がなく、安全に運転することができる
概略費用	不明

取組名称	連続式水素精製装置開発事業
取組体制	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所、株式会社クレハ、株式会社クレハ環境
適用範囲 (任意)	水素キャリアとしてMCHを使用する水素精製設備として適用できる
制約条件	①トルエンを含んだ水素ガスが高温になると、吸着材のトルエン吸着能が低下し、水素の精製度が低下する。 ②精製水素中には数十ppmのトルエンが残存するため、FCV用途向けでは後段に固定床などの二次精製装置を追加する必要がある。
関連法令等	①消防法（液化回収されたトルエン） ②建築基準法 ③労働安全衛生法（脱着部：第二種圧力容器）
その他（任意）	
概要写真・図表	
登録者名/団体名	株式会社クレハ環境
問合せ先	株式会社クレハ環境 環境エンジニアリング事業部 環境営業部 環境プラント営業課 TEL0246-63-1358 MAIL: masaya_sakaguchi@kurekan.co.jp
記入年月日	令和4年12月20日

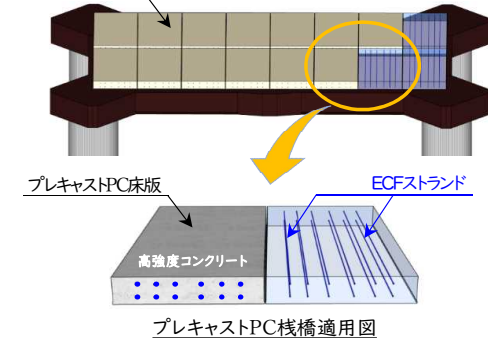
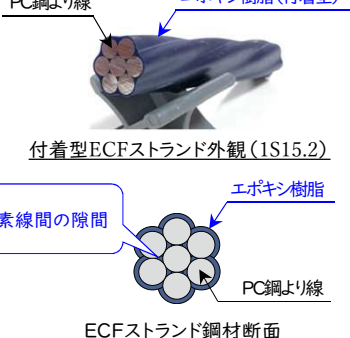
取組名称	ニュージーランドにおけるグリーン水素サプライチェーン構築
副題（任意）	グリーン水素の経済性を検証する
取組実施年度	2018(平成30)年度～2024(令和6)年度（NZ国内を対象とするフェーズ1）
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	ニュージーランド北島中央部のタウポ ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	技術革新や大規模化により経済的に成立するとされるグリーン水素のサプライチェーンを構築し、ニュージーランドでの水素普及に貢献。 受電規模 1.5 MW（隣接する地熱発電所より直接受電） 水電解装置 PEM型 水素製造量 250 Nm ³ /時（22.5kg/時、年間最大180 t） 供給先 オークランド交通局、トヨタニュージーランド、 ヒョンデニュージーランド（デモ走行） その他 燃料電池自動車用の充電装置設済み。
概要②	機器メーカーは個々の技術開発や製品開発に長けているが、サプライチェーンを構築してその経済性を確認することが少ない。
新規性	ゼネコンという総合力やコーディネート力を活かして、自らグリーン水素のサプライチェーンを構築し、実運用している点。
効果	サプライチェーンの各ステージにおける機器選定ポイントやコスト感、O & Mにおける安全や品質の管理項目について、ノウハウを蓄積している。 （補助金を受給しない自社実証実験（継続中）のため詳細非開示）
概略費用	不明

取組名称	ニュージーランドにおけるグリーン水素サプライチェーン構築
取組体制	当社及び現地企業（Tuaropaki Trust）が設立した事業会社（Halcyon Power Ltd.）で建設運営。
適用範囲 （任意）	特になし
制約条件	特になし
関連法令等	現地法規
その他（任意）	第2号プラント建設を準備中。 順次製造規模を拡大し、フェーズ2では海上輸送実証にも取り組む予定。
概要写真・図表	Phase1：NZ国内サプライチェーンの構築 Phase 2 & 3: 海上輸送実証と輸出事業化 NZ事業の全体構想 (2024年までPhase1) NZの水素製造プラントと水素供給先
登録者名/団体名	株式会社 大林組
問合せ先	土木本部営業企画第三部 境 恭宏 TEL 03-5769-1141 E-mail sakai.yasuhiro@obayashi.co.jp
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	大分県九重町 地熱由来水素利活用
副題（任意）	山間部の再エネを水素で九州各地に届ける
取組実施年度	2018(平成30)年度～2023(令和5)年度 令和3年にプラント完成、実証開始 ※延長可能性あり
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☒ 実証 ☐ 実装
取組実施場所	大分県玖珠郡九重町 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	系統連系が困難な山間部において、地熱由来電力をグリーン水素に変えて九州各地の企業等に供給し、水素製造から輸送、供給までのサプライチェーンを構築。 発電規模 125kW（バイナリー発電） 水電解装置 PEM型 水素製造量 10Nm³/時（0.9kg/時） 供給先 トヨタ自動車、ヤンマーパワーテクノロジー、水素エネルギー製品研究試験センター、水素ステーション（福岡酸素、江藤産業）
概要②	太陽光発電の余剰電力で水素を製造する場合、設備利用率が低いことから水電解装置の稼働率も低く、製造コストが下がりにくい。
新規性	①高い設備利用率が期待できる地熱発電と、高い稼働率が求められる水電解装置を組み合わせた点。 ②水素の搬送状況と水素製造をICTを用いて連携させた点。
効果	高い設備利用率により水電解装置の稼働率が上がり、グリーン水素製造コストの低減につながっている。また、水素の搬送状況を把握しながら製造を行うため、製造から供給までサプライチェーン全体の運用効率化につながっている。 （補助金を受給しない自社実証実験（継続中）のため詳細非開示）
概略費用	不明

取組名称	大分県九重町 地熱由来水素利活用
取組体制	当社単独（地熱は地元企業と共同）
適用範囲 （任意）	高い設備利用率が期待できる再生可能エネルギーが入手可能であれば、地熱発電でなくとも同様の効果が期待できる。
制約条件	系統連系が可能な場所は、水素製造よりも再生可能エネルギーの固定買取制度等を利用の方が事業性は良い場合が多い。
関連法令等	高圧ガス保安法 第5条（製造の許可等）他
その他（任意）	国内外から多数の問い合わせや視察があり、グリーン水素に対する関心の高まりを実感している。
概要写真・図表	      九重の水素製造プラントと水素供給先
登録者名/団体名	株式会社 大林組
問合せ先	土木本部営業企画第三部 境 恭宏 TEL 03-5769-1141 E-mail sakai.yasuhiro@obayashi.co.jp
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	超高耐久プレキャストPC栈橋
副題（任意）	高強度コンクリートと内部充填型エポキシ樹脂被覆高強度PC鋼より線(ECF高強度PC)により栈橋構造物の主要材料減少と超高耐久化を可能とした技術
取組実施年度	2021(令和3)年度～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	三重県松坂市津松阪港 大口岸壁 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	栈橋上部工に緻密性の高い高強度コンクリートと防錆効果の高い内部充填型エポキシ樹脂被覆高強度PC鋼より線(ECF高強度ストランド)を組み合わせることで、プレキャストPC部材の断面(床板厚)縮小による主要材料の削減と軽量化、および耐塩害性の向上を図り高耐久化によるLCCの向上を実現した。
概要②	コンクリート強度50N/mm ² と非被覆タイプのPC鋼より線を組み合わせて製作したPC床板を使用していた。
新規性	・コンクリート強度を50N/mm ² から、60N/mm ² あるいは80N/mm ² に変更した。これにより水セメント比を36%から29%（80N/mm ² 時）と7%低減できるため、コンクリートの緻密性が向上し、劣化因子の侵入抑制効果を向上させた。 ・PC鋼材を非被覆タイプのPC鋼より線から、内部充填型エポキシ樹脂被覆高強度PC鋼より線(ECF高強度ストランド：PC鋼材の表面被覆だけでなく各素線間の間隙部に至るまで防食性に優れたエポキシ樹脂を充填した高強度ストランド)に変更した。 ・PC床板だけでなく、PC圧着構造により栈橋上部工の主梁や横梁などの主要部材を全てプレキャスト化することもでき、構造物全体の高耐久化と生産性向上を可能とした。
効果	・高強度コンクリートと高強度PC鋼より線の組合せにより部材断面（床版厚）が減少し、栈橋上部工のセメント量と鋼材量が減少することで、材料製作時のCO ₂ 排出量を削減できる。 ・栈橋上部工の軽量化により、下部工である鋼管杭の本数や径・厚みを削減でき、鋼管杭製作時のCO ₂ 排出量を削減できる。 ・耐久性の向上により（塩化物イオンによる鋼材腐食発生時期の試算では、従来技術は48年、当該技術は99年となる）、将来的な劣化に対する補修や架け替えによるCO ₂ 排出量が削減できるため、ライフサイクルCO ₂ 排出量を低減できる。 ・プレキャスト部材の採用により現場での木製型枠の使用量を削減できる。
概略費用	延長50m、幅30mの栈橋上部工に版厚300mmのPC床版を用いると仮定した場合、上部工のみの初期工事費比較では、従来技術176,010千円、当該技術184,930千円となり、1.05倍となるが、供用期間中の更新費用として従来技術に下面塗装工を1回見込んだ場合、LCCの比較では0.88倍となる。

取組名称	超高耐久プレキャストPC栈橋
取組体制	株式会社 日本ピーエス
適用範囲 (任意)	既設RC栈橋の更新、新設の栈橋
制約条件	陸上または海上輸送での部材運搬が可能な地域
関連法令等	・労働安全衛生法 ・道路交通法 ・海上交通法令
その他 (任意)	特に効果の高い適用範囲 ・ランニングコスト、ライフサイクルCO₂の低減が望まれる栈橋構造物。 ・栈橋上部工の軽量化が望まれる構造物。 ・工期短縮が望まれる栈橋構造物。 ・更新が困難、長期間供用が止められないなど高耐久化が望まれる栈橋構造物。
概要写真・図表	塩害環境下でも100年の耐久性 NETIS登録番号:KKK-210002-A 超高耐久プレキャストPC栈橋 緻密な高強度コンクリートと耐腐食性に優れた内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線(ECFストランド)を組み合わせたプレキャスト部材を使用することで超高耐久なPC栈橋を実現します。 プレキャストPC床版  プレキャストPC床版 高強度コンクリート ECFストランド プレキャストPC栈橋適用図 PC鋼より線 エポキシ樹脂(附着型)  附着型ECFストランド外観(1S15.2) 各素線間の隙間 エポキシ樹脂 PC鋼より線 ECFストランド鋼材断面 新設工事への適用(ジャケット式PC栈橋)  改修工事への適用(杭式PC栈橋)  施工実績:大口岸壁(三重県松坂建設事務所)
登録者名/団体名	株式会社 日本ピーエス
問合せ先	(営業) 株式会社 日本ピーエス 事業推進本部 事業企画グループ 浜野義則 TEL : 080-2966-9536 E-mail : y.hamano@nipponps.co.jp
記入年月日	令和4年12月19日

取組名称	高効率・省スペースなCO2回収プラント
副題（任意）	
取組実施年度	グローバルには2016(平成28)年度に実装、日本では2021(令和3)年度に実証プラントを導入
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	グローバルには欧州・インド、日本では太平洋セメント株式会社の熊谷工場 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	Carbon Clean Solutions Ltd.（以下、Carbon Clean）は、自社で開発した新規アミン溶液を用いて産業プラント由来の排ガスから高効率にCO2を回収する技術を持つ。
概要②	従来のアミンによる化学吸収法は吸収塔・脱離塔の二つの大きな塔の設置が必要で、設置スペース・コストが大きくなることが課題であるが、Carbon Cleanは自社開発の新規アミン溶液を活かした高効率なCO2回収プラントを提供する。 さらに、吸収塔・脱離塔を不要とし、一層の高効率化・省スペース化を実現するCycloneCCという次世代型設備を開発中。
新規性	①新規開発のアミン溶液により、セメントプラントや製鉄プラント、廃棄物処理プラント、火力発電プラントといった様々な産業プラントの排ガスから高効率にCO2を回収する。 ②CycloneCCにより、吸収塔・脱離塔の大きな塔を不要とし、設備の小型化を実現することで、世界で最小の産業用CO2回収設備を実現する。
効果	①従来化学吸収法で使用するモノエタノールアミン対比で50%以下のコストでのCO2回収を実現する。 ②CycloneCCにより、従来技術に対して5分の1以下のコンパクトな装置を実現する。さらに、CAPEX/OPEXの削減により一層のCO2回収コスト削減を目指す。
概略費用	②のCycloneCC技術でUS\$30/ton CO2以下の回収コストを目指す。

取組名称	高効率・省スペースなCO2回収プラント
取組体制	丸紅はCarbon Cleanに出資し、全世界でCarbon CleanのCO2回収技術を梃子としたCCUS（Carbon Capture Utilization and Storage）事業の開発を進める。
適用範囲 （任意）	燃焼後排ガス（常圧）からのCO2回収をターゲットとする。
制約条件	排ガス条件によっては回収設備の前段に不純物除去装置が必要となることなどから、排ガス条件の確認が重要となる。その他、熱源や電気、冷却水等のユーティリティが必要となる。
関連法令等	
その他（任意）	
概要写真・図表	<2016年操業の回収プラント> <次世代型回収設備CycloneCC>  <太平洋セメント株式会社に導入された回収プラント> 
登録者名/団体名	丸紅株式会社
問合せ先	インフラプロジェクト本部エネルギーインフラプロジェクト部第四課 赤坂拓哉 TEL:070-4205-8921、Mail:AKASAKA-TAKUYA@marubeni.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	CCUS向けCO ₂ コンプレッサ
副題（任意）	CCUSバリューチェーン実現に貢献するCO ₂ コンプレッサ
取組実施年度	2021(令和3)年度～2022(令和4)年度
開発段階	☐ 構想 ☒ 研究開発（一部） ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	広島県 ☐ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☒ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	（当該技術概要） CCUSでは火力発電所、製鉄所、化学プラント等、産業設備で排出されるCO ₂ を回収装置で回収後、パイプラインや船等で輸送し貯留地に貯蔵する。その回収、輸送、圧入の過程でCO ₂ ガスを効率よく昇圧する必要がある。当社はCO ₂ を昇圧する2種類（一軸多段式、ギアド式）のコンプレッサを有し、容量や用途、貯留サイトに合わせ最適なソリューションをお客様へ提案している。 一軸多段コンプレッサは複数のインペラを1つのケーシング内に保持する構造で高圧化に適しており、高ボス比インペラ、高減衰シールを適用することで、超高压下での回転軸（ロータ）の安定性を実現する。世界中の肥料プラントやガス処理プラントで多くの実績を有し、高い信頼性を誇る。
概要②	（従来の技術とその問題点） ギアドコンプレッサは、歯車によって各インペラの回転数を最適化し、各段の中間冷却器による高効率化で大容量のCO ₂ の昇圧を実現する。 CCUS導入を検討中のお客様の課題として①設備価格の低減 ②現地据付時にかかるコストの削減が挙げられ、大容量のCO ₂ 昇圧に適したギアド式に改良を行った。
新規性	（ギアド式コンプレッサの新規性） ① 歯車アレンジの変更 歯車（ギア）をアイドルギアアレンジに改良し 6極のモータ駆動から4極のモータでの駆動を可能にした。 ②モジュール化 アイドルギア構造のコンプレッサユニットとガスクーラ等の周辺機器をコンパクトにモジュール化することでギアドコンプレッサパッケージ全体のコンパクト化を実現した。
効果	上記の改善により、現地据付時にかかるコストの削減、低価格な設備の提供が可能となった。
概略費用	不明（別途お打合せに基づきお見積り）

取組名称	CCUS向けCO ₂ コンプレッサ
取組体制	三菱重エコンプレッサ株式会社
適用範囲 (任意)	—
制約条件	—
関連法令等	特になし
その他(任意)	安全管理体制については、別途協議とさせていただきます。
概要写真・図表	図1 CCUSバリューチェーンとコンプレッサ 図2 一軸多段コンプレッサの構造 図3 ギアドコンプレッサの構造 図4 新型ギアドコンプレッサ (アイドルギアアレイ) 図5 分割モジュール 図6 コンパクトモジュール
登録者名/団体名	三菱重エコンプレッサ(株)・三菱重工業(株)
問合せ先	三菱重エコンプレッサ(株) 経営統括センター企画グループ 佐々木拓也 E-mail: takuya.sasaki.y8@mhi.com 三菱重工業(株)成長推進室 営業シナジー推進部 問合せ窓口 E-mail: Marketing_Synergy@mhi.com
記入年月日	令和4年12月27日

取組名称	ポンプ浚渫船のリニューアル
副題（任意）	最新型ポンプ用主機関やインバーター制御の導入による燃費向上
取組実施年度	2020(令和2)年度リニューアル～
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装
取組実施場所	相生 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他
概要①	ポンプ浚渫船のポンプ用主機関を最新の環境対応型に換装し、平均燃費において8％程度の向上を行った。さらにポンプもポンプ効率の高いものに換装し、さらなるCO2排出量の削減が見込める。 カッターモーター、スイングウィンチモーター等の電動機の制御にインバーター制御を導入し、大幅な省エネ(省電力)を図った。
概要②	従来の主機関は1979年に搭載された旧式の機関であり、排ガス性能や燃費性能において劣るものであった。 また、電動機械の制御も直流電動式制御であったため、制御精度が劣り、電力損失も大きかった。
新規性	ポンプ浚渫船の能力の増強を図ると共に、環境性能に優れた機関をリニューアル導入した。ポンプも従来のものよりポンプ効率が高いポンプに換装した。
効果	最新型の浚渫ポンプ用主機関は、IMO排ガス2次規制に対応しており、NOX、SOXの排出量の低減、燃費効率も8%程度向上 カッターモーターやスイングウィンチモーター等の電動機も効率の良いインバーター制御によって燃費を向上し、船全体のCO2排出量を削減
概略費用	約11億円

取組名称	ポンプ浚渫船のリニューアル
取組体制	東亜建設工業株式会社
適用範囲 (任意)	ポンプ浚渫船による浚渫工事
制約条件	特になし
関連法令等	通常の海上作業に従事する作業船(非自航船)へ適用される法令の範囲
その他 (任意)	
概要写真・図表	  ポンプ浚渫船「第三亜細亜丸」と換装した主機関
登録者名/団体名	東亜建設工業株式会社
問合せ先	東亜建設工業株式会社 機電部 担当：長澤 太一 (TEL：03-6757-3843) (E-Mail：t_nagasawa@toa-const.co.jp)
記入年月日	令和4年12月26日

取組名称	環境配慮型深層混合処理船								
副題（任意）	電力回生システム等を導入した低炭素型作業船								
取組実施年度	2010(平成22)年度3月(建造)～								
開発段階	☐ 構想 ☐ 研究開発 ☐ 実証 ☒ 実装								
取組実施場所	東京都 東京港、神奈川県横浜市 横浜港、他 ☒ 港湾区域・臨港地区内 ☐ 港湾区域・臨港地区外（臨海部） ☐ 港湾区域・臨港地区外（その他）								
区分 （複数選択可）	脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化： ☐ ターミナル内 ☐ 出入り車両・船舶 ☐ その他 港湾における水素、燃料アンモニア等の受け入れ環境の整備： ☐ 係留施設・荷さばき施設 ☐ 貯蔵・配送設備 ☐ その他 その他、港湾・臨海部の脱炭素化に関するもの： ☐ 吸収源対策 ☐ 臨海部立地産業の脱炭素化技術 ☒ その他								
概要①	処理機を下降させる際の昇降ウインチの回生電力を活用するとともに発電設備・総合制御装置と発電機自動発停システムで最適な発電機台数で運転することによって、CO2排出量を抑えることができる。 その他、太陽光・風力発電システムや発電機の排熱を利用したコージェネレーションシステム、放射線照射により燃料の改質を行い燃焼促進効果が得られる燃料改質装置を装備しており、CO2の削減を行っている。								
概要②	・ 処理機下降の際に発生するエネルギーは熱として放出されていた。 ・ 最大負荷で設計された大型の定置式発電機により給電されていた。 ・ 発電機の排熱は利用されていなかった。 ・ 燃焼促進装置は使用していなかった。 ・ 太陽光や風力は活用されていなかった。								
新規性	・ 従来放出していた処理機の下降エネルギーを回収して利用している。 ・ 電力の供給を負荷に応じて発電機の稼働台数を制御している。 ・ 発電機からの排熱を回収し活用している。								
効果	建造から2年間での主なCO2削減量 <table border="0"> <tr> <td>・ 昇降ウインチ電力回生システム</td> <td>33.2t （196日運転）</td> </tr> <tr> <td>・ 発電設備・総合制御装置</td> <td>392.3t （196日運転）</td> </tr> <tr> <td>・ 発電機自動発停システム</td> <td>76.1t （137日運転）</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>501.6t</td> </tr> </table>	・ 昇降ウインチ電力回生システム	33.2t （196日運転）	・ 発電設備・総合制御装置	392.3t （196日運転）	・ 発電機自動発停システム	76.1t （137日運転）	合 計	501.6t
・ 昇降ウインチ電力回生システム	33.2t （196日運転）								
・ 発電設備・総合制御装置	392.3t （196日運転）								
・ 発電機自動発停システム	76.1t （137日運転）								
合 計	501.6t								
概略費用	5,000万円								

取組名称	環境配慮型深層混合処理船
取組体制	東亜建設工業株式会社
適用範囲 (任意)	深層混合処理による海上地盤改良のための作業船であり、その目的の範囲の作業に適用
制約条件	特になし
関連法令等	通常の海上作業に従事する作業船(非自航船)へ適用される法令の範囲
その他 (任意)	
概要写真・図表	 エネルギーの効率化と自然エネルギーを利用した作業船ハイブリッドシステム 環境配慮型深層混合処理船と導入した作業船ハイブリッドシステム
登録者名/団体名	東亜建設工業株式会社
問合せ先	東亜建設工業株式会社 機電部 担当：長澤 太一 (TEL：03-6757-3843) (E-Mail：t_nagasawa@toa-const.co.jp)
記入年月日	令和4年12月26日

2. その他 CNP の形成に資する取組の事例集

港湾管理者等が港湾脱炭素化推進計画を作成・実施する際の参考になることを期待し、「1. CNP の形成に資する技術の事例集」に加え、CNP の形成に資する取組事例を紹介する。本事例集には以下の内容が記載されている。

【記載フォーマット】

○取組事例名

【概要】

・取組の背景・目的等の概要を記載。

【技術開発・導入状況】

・取組に関連する技術開発、達成状況を記載。

【導入する上での留意点】

・取組を実施する上での留意点を記載。

なお、本事例集は、港湾管理者及び港湾脱炭素化推進協議会の構成員等が脱炭素化の取組を検討する際に、各港の特性に応じた技術の事例を必要に応じて参照し、活用することを期待するものである。

本事例集掲載情報は、当該技術に関する証明、認証その他何ら技術の裏付けを行うものではなく、CNP の形成に当たっての参考情報である。

○LNG バンカリング

【概要】

LNG バンカリング拠点形成に必要となる施設整備に対して、その費用の1/3を支援する「LNG バンカリング拠点形成支援事業」を活用して、LNG バンカリング拠点の形成を促進。

【技術開発・導入状況】

採択年度	平成30年度	平成30年度	令和3年度
事業者	セントラルLNGマリンフューエル(株) セントラルLNG SHIPPING(株)	エコバンカー SHIPPING(株)	KEYS Bunkering West Japan(株)
株 主	日本郵船(株)、川崎汽船(株)、 (株)JERA、豊田通商(株)	住友商事(株)、上野トランステック(株)、 横浜川崎国際港湾(株)、 (株)日本政策投資銀行	九州電力(株)、日本郵船(株)、 伊藤忠エネクス(株)、西部ガス(株)
政策的 意義	日本を代表するものづくり産業の集積地である伊勢湾・三河湾において、LNG/バンカリング拠点を形成することにより国際競争力の強化を図る。	国際コンテナ戦略港湾及び国際旅客船拠点形成港湾を有し、外航コンテナ船やクルーズ船の寄港地となっている東京湾において、LNG/バンカリング拠点を形成することにより国際競争力の強化を図る。	国際拠点港湾、国際バルク戦略港湾、国際旅客船拠点形成港湾を有する九州・瀬戸内地域において、当該地域に寄港する船舶のLNG燃料への転換やLNG燃料船の寄港促進によって国際競争力の強化を図る。



図 1 LNG バンカリング実証イメージ

○リーファーコンテナの省エネ化(日よけ)

【概要】

リーファーコンテナヤードにおける消費電力削減の一環として、段積みされたリーファーコンテナ上に日よけを設置し、日照によるリーファーコンテナの内部温度上昇を低減する取組がある。ターミナル全体の使用電力でリーファープラグの占める割合の高い港湾では、導入の効果が見込まれるが、季節や立地による変動要因、導入・維持費用も検討する必要がある。

【技術開発・導入状況】

- ・博多港アイランドシティ・コンテナターミナルには 2010 年からリーファーコンテナヤードにおける、日よけ(ルーフ・シェード)が試験的に導入されている。
- ・九州大学と博多港ふ頭の共同研究によれば、蔵置したコンテナに取り付けた温度計の測定や、温熱シミュレーションの算定による消費電力削減効果を分析した。同研究によれば、コンテナターミナルに日よけを設置した場合、日よけのない場合に比べリーファーコンテナの消費電力は 12ー14%削減されたとの結果を出した。

【導入する上での留意点】

- ・コンテナの荷役時はルーフを畳むため、頻繁にコンテナを取り扱う場合は効果が限られる。
- ・季節や立地地域により日照や気温の変化は一律ではないこと、導入・メンテナンスに係る費用対効果について十分な検討が必要である。



資料:「コンテナターミナルにおけるリーファー・コンテナの蔵置時のルーフ・シェードの省エネ効果に関する研究」 篠田岳思

図 2:左)通常のリリーフコンテナヤード 右)日よけ設置例

○照明の LED 化

【概要】

港湾における照明の省エネルギー対策として、従来のナトリウム灯に変わり、LED 照明の導入が進んでいる。LED 製品はナトリウム灯に比べ、消費電力・CO₂ 排出量は 66%削減、寿命は4倍となるものもあり、CO₂ 低排出効果に加え、長寿命化による交換コストの削減も見込まれる。

【技術開発・導入状況】

- 2014 年 10 月横浜港における国内初省エネ型ヤード照明の実地試験を実施した。LED 照明などの省エネルギー照明の、照度や消費電力等の測定とともに、港湾関係者へは明るさ、まぶしさ、光の色、見やすさなどをアンケート形式で調査した。
- 2015 年 12 月名古屋港鍋田ふ頭のヤード全域を LED 照明化した。敷地面積 75 万 m² に照明灯高さ 40m の大型 LED177 灯を設置し、消費電力を 50%以上削減した。技術的特徴として防水、耐塩、耐雷仕様が挙げられる。
- 2016 年 12 月に日本海事協会は港湾用 LED 照明の形式認証に関するガイドラインを発行した。試験基準は絶縁抵抗、振動、温度、湿度、電源変動、傾斜、塩水噴霧、防水、EMC(電磁波)に関する所定の基準からなる。
- 2017 年2月に日本海事協会は港湾施設用 LED 照明の型式認証サービスを開始し、スタンレー電気・ユニエックスに対し第一号となる認証を発行している。

【導入する上での留意点】

- 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」により、港湾各所における基準照度が定められているが、他に照度分布、グレア、障害光、光色及び演色性が配置箇所の必要に適しているか検討する。
- 省エネ型大型ヤード照明の導入にあたっては、日本海事協会のガイドラインの規定に適合していることを確認する。

資料:ユニエックス HP、「港湾における照明の現状と課題」渡辺健二 電気学会誌 2014 年1月号
「港湾用 LED 照明の形式認証に関するガイドライン」ほか 日本海事協会 HP



資料:「約 75 万 m²を照らす大型 LED 照明」環境ビジネスオンライン HP

図 3:名古屋港鍋田ふ頭における LED 照明導入事例

○上屋・CFS(太陽光発電)

【概要】

現状、全国の公共上屋の屋上面積合計は約 200 万㎡であると試算されている(地方整備局等調べ)。太陽光パネルの設置面積の割合を 50%と仮定すると、面積は約 100 万㎡。単位面積当たりの設備容量を 0.0833kW/㎡(環境省資料、戸建住宅以外の数値)と仮定すると、発電容量は約 8.5 万 kW であり、この数値は日本における太陽光発電導入量 5,337 万 kW(2018 年度)の約 0.2%に匹敵する。

【技術開発・導入状況】

- ・太陽光発電の技術は確立されているものの、太陽光発電を導入している上屋・CFS は少ない。
- ・2013 年に森本倉庫株式会社が六甲アイランド営業所(南側荷捌場ひさし上)において 29.7kW の太陽光発電システムを設置し、運転を開始している。災害などの停電時には日照時間中であればパソコンなどの事務所用電気機器に使用可能。
- ・2013 年に株式会社ひろしま港湾管理センターが広島港新国際 CFS において 1,848kW の太陽光発電システムを導入した。
- ・横浜市港湾局はT-4号上屋の屋根に 300kW の太陽光発電システムを導入。再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)を活用し、東京電力に全量を売電している。

【導入する上での留意点】

- ・上屋等の屋根への太陽光パネルの設置にあたっては、建物の強度を増す補強改良が必要となる場合があることに留意が必要。



資料: 森本倉庫株式会社 HP

図 4: 神戸港の荷捌場上における太陽光発電導入事例



資料: 横浜市港湾局

図 5: 横浜港の公共上屋における太陽光発電導入事例

○物流デジタル化(CONPAS)

【概要】

コンテナターミナルにおいて、コンテナ船の大型化にともない、寄港1回当たりの取扱個数が増加している。そのため、既存ターミナルゲートの処理能力が相対的に不足し、ターミナルゲートでの渋滞が深刻化している。こうした背景から、国土交通省はコンテナターミナルのゲート前混雑の解消やコンテナトレーラーのターミナル滞在時間の短縮を図り、コンテナ物流の効率化及び生産性向上の実現を目的としたシステムである「CONPAS」を開発した。

【技術開発・導入状況】

・2021年4月から横浜港南本牧ターミナルにおいて本格運用を開始した

【導入する上での留意点】

・CONPASの活用にあたっては、コンテナターミナルのゲート前混雑の解消やコンテナトレーラーのターミナル滞在時間の短縮を図るための仕組み・ルールを関係者間で協力し構築・運用することが必要である。

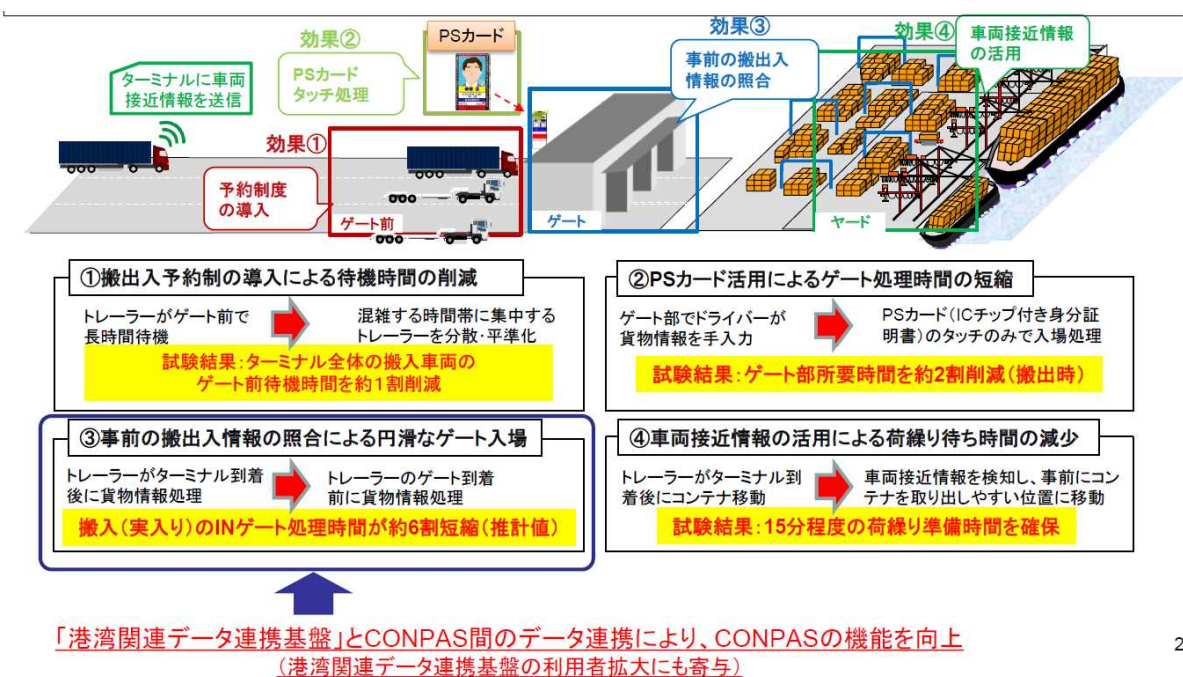


図 6: CONPAS のイメージ

○トラックの水素エンジンへのレトロフィット

【概要】

顧客保有のトラック、発電機、船舶、重機等のディーゼルエンジンやガソリンエンジンを改造(コンバージョン)し、水素燃料で使用することで、使用時の CO2 排出量を早期にゼロにする。水素コンバージョンの際に、顧客の対象車両や機器の使用方法、使用状況、使用条件、使用する際の必要仕様を調査した上で、コンバージョンする条件を決定する。水素化した機器の維持に関わるメンテナンスや車検等のアフターサービスも可能。環境課題への解決策の一つとしての水素コンバージョンは、残存価値がある保有機器を有効活用して早期に CO2 排出量の削減を行い、かつ、その費用の低減化を行うことで、顧客の企業価値向上に貢献する。

【技術開発・導入状況】

- ・ 2023 年度に、水素エンジントruckの営業走行による貨物輸送を通して、安全性・実用性・経済性の検証を行う予定。

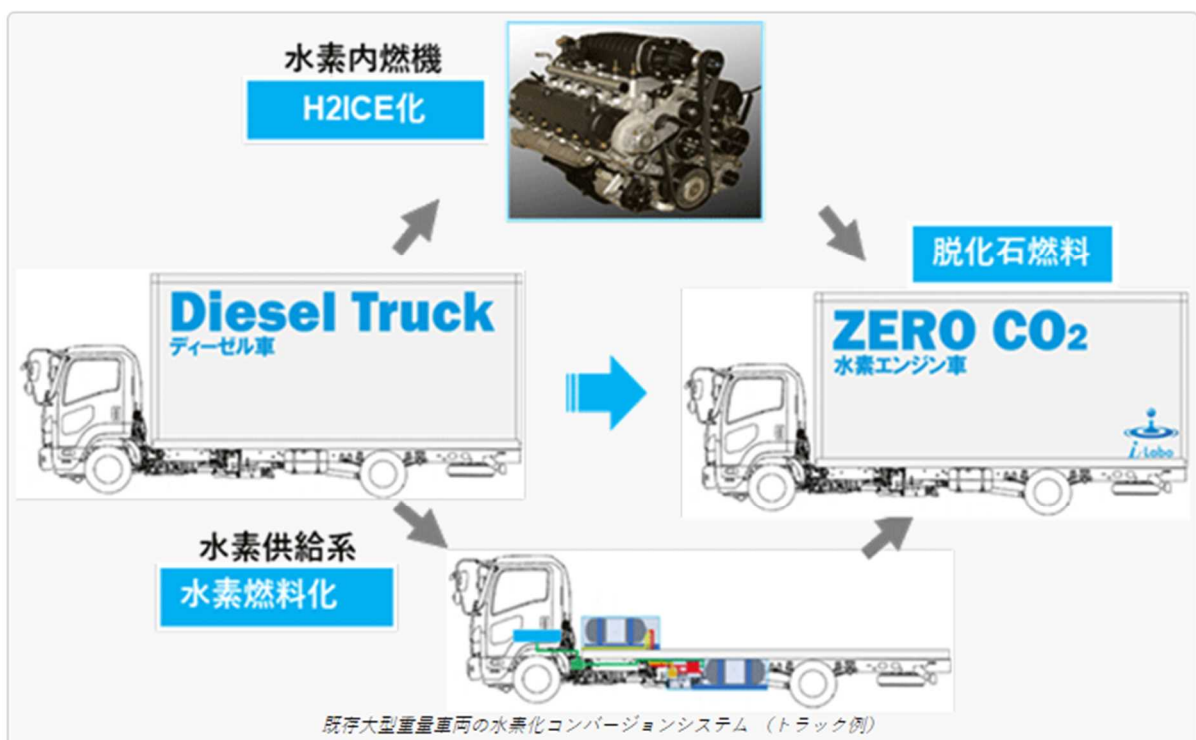


図 7: 水素エンジンへのレトロフィット

(出典“既販エンジン機器の水素化コンバージョン”

<https://h2ice.co.jp/service/hydrogenation-conversion/>)

○マルチモーダル水素充填ステーション

【概要】

CMB.TECH はアントワープに初のマルチモーダル水素充填ステーションをオープンした。このステーションは、船舶、チューブトレーラー、自動車、トラック、バスに使用されるグリーン水素を製造する世界初の充填ステーションである。

【技術開発・導入状況】

- ・ 2021 年よりアントワープにて導入。水素充填ステーションは、アントワープのポートハウス内に建設された。CMB.TECH は、港の多くの産業用途に水素を供給できるように、また、一般市民が容易にアクセスできるように、あえて市と港の境界線上にこの場所を選んだ。



図 8: 水素ステーション



図 9: 水素ステーション(船舶用充填設備部分)

(画像提供: ジャパンハイドロ株式会社)

○船舶環境指数 (Environmental Ship Index: ESI) プログラム

【概要】

国際港湾協会 (IAPH) のイニシアティブによって提唱された ESI プログラムは、国際海事機関 (IMO) が定める船舶からの排気ガスに関する規制基準よりも環境性能に優れた船舶に対して入港料減免等のインセンティブを与える環境対策促進プログラム。

このプログラムは、船社の自主的な環境対策への取組みを促す枠組みであることが特徴。プログラムに登録した船舶は、その船舶から発生する NO_x、SO_x、CO₂ の排出量の基礎となるエンジン性能、使用燃料、航行距離、陸電供給 (OPS) 対応の有無などから ESI スコアが換算式によって算出され、付与される (スコアは 0～100 の範囲で算出され、100 が最も環境性能が高いことを表す)。概ね 20 ポイント以上の ESI スコアを付与されている登録船舶 (4,623 隻) は全世界で ESI プログラムに参加する 60 港の港湾 (2021 年 7 月 1 日時点) に入港するときに入港料等の減免措置を受けることができる。

○ESI スコア算出式

$$\text{ESI Score} = \text{ESI NO}_x + \text{ESI SO}_x + \text{ESI CO}_2 + \text{OPS} \dots\dots\dots (1)$$

1) ESI NO_x【0～66.6】、ESI SO_x【0～33.3】、ESI CO₂【0～15】、OPS【0～10】

2) ESI スコアは 0 から 100 の値を取る。

式 (1) を構成する 4 つの ESI サブスコアの総和が ESI スコアとなる。これらの値を合計すると最大で 125 となるが 100 を超えた場合は 100 を上限とする。結果として ESI スコアは 0 から 100 の値を取るようになる。詳細については、ESI Portal (<https://www.environmentalshipindex.org/>) 参照。

【技術開発・導入状況】

・まず SO_x、NO_x に関する指標の開発がすすめられ、2011 年運用を開始。2017 年に CO₂ 排出削減を ESI の要素に追加。

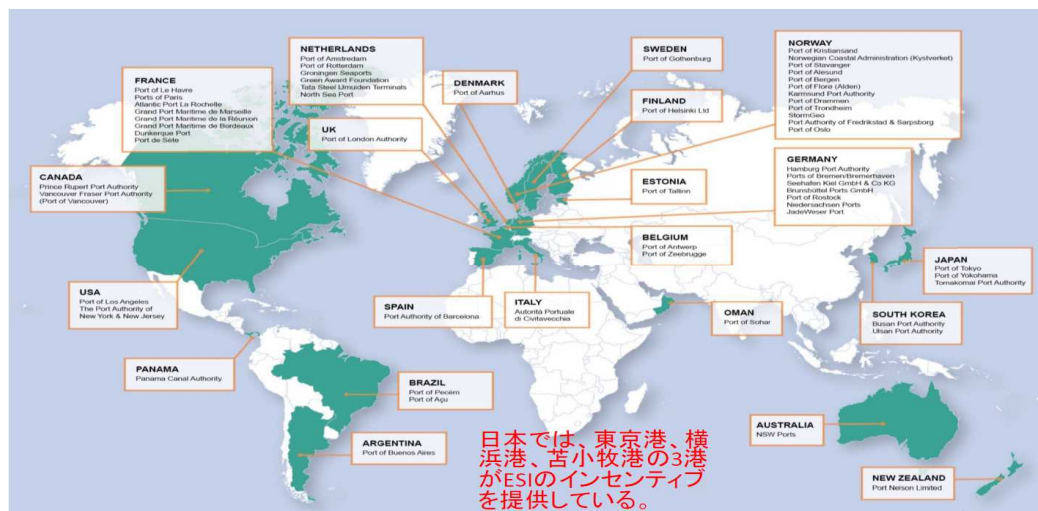
港湾：世界 59 港が参加 (うち 41 港が欧州)

日本では、東京港、横浜港、苫小牧港の 3 港が参加

船舶：世界 6,875 隻が参加 (うち 4,623 隻が減免措置の対象)

【導入する上での留意点】

・港湾にとっては、初期投資がなくてもユーザーである船舶へのインセンティブ付与を通じ、排出削減促進に寄与できる点が特徴。また船舶にとっては、参加する全港湾が同一の指標を使用するため、インセンティブ享受に必要な船舶の環境性能評価手続を全港湾分まとめて済ませられる点が特徴。



資料: ESI Portal

図 10: ESI インセンティブ提供港湾 (2021 年 7 月 1 日現在)

○ブルーカーボン生態系を活用した CO₂ 吸収源の拡大

【概要】

国土交通省では、ブルーカーボン生態系を活用した CO₂ 吸収源の拡大によるカーボンニュートラルの実現への貢献や生物多様性による豊かな海の実現を目指し、ブルーカーボンの拡大を進めるため、「命を育むみなとのブルーインフラ拡大プロジェクト」を令和4年度からスタートしている。

これまでも浚渫土砂や産業副産物等を活用し、藻場や干潟の造成等に関する取組を進めてきたが、藻場・干潟等及び生物共生型港湾構造物を「ブルーインフラ」と位置付け、全国の海へ拡大することを目指し、市民団体や企業の参加を促進するためのマッチング支援及び普及啓発等を進めることとしている。

【技術開発・導入状況】

・先導的な取組事例：徳山下松港（大島干潟）

徳山下松港における航路泊地整備の促進と、瀬戸内海で喪失した浅場の再生に資すること等を目的に、新南陽地区の航路泊地整備に伴い発生する浚渫土砂を活用し、約 29ha の人工干潟を造成。当該干潟は、アマモ場及びコアモモ場が形成され、活動団体（山口県漁業協同組合 周南統括支店、大島干潟を育てる会）による保全活動が実施されている。

・先導的な取組事例：北海道釧路港（防波堤）

防波堤背後の盛土上の被覆ブロックへの藻場の形成、環境改善を目指し、防波堤整備（全長 2500m）とともに泊地浚渫により大量に発生する土砂を利用して防波堤背後に盛土等を設置している。藻場ではスジメ等の海藻類のほか、魚介類や魚卵・稚仔魚など多様な生態系が確認されている。

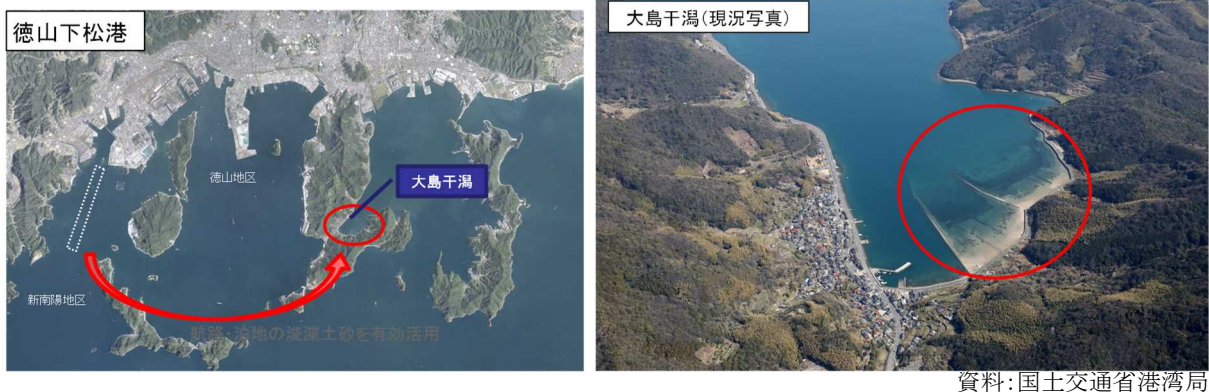
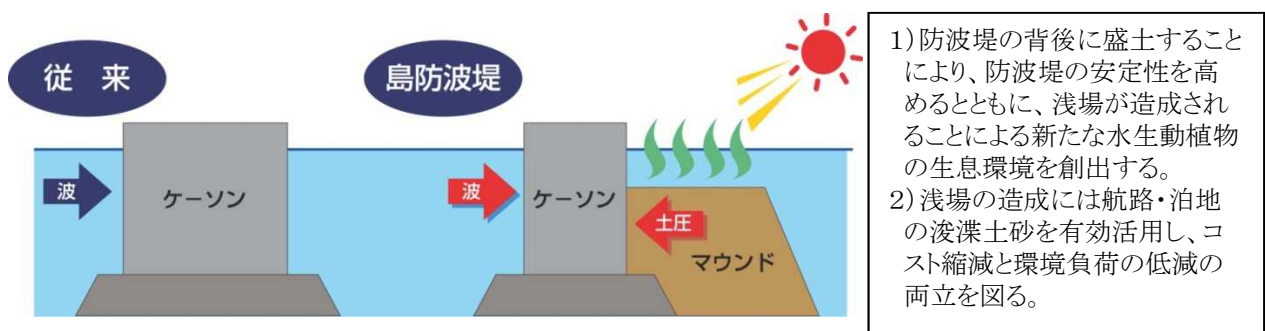


図 11：徳山下松港（大島干潟）の事例



資料：国土交通省港湾局

図 12：防波堤を活用した藻場の造成

○J ブルークレジット®

【概要】

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて、ブルーカーボン生態系を活用した CO₂ 吸収源の拡大を図るため、藻場の保全活動等の実施者 (NPO、市民団体等) により創出された CO₂ 吸収量を、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合 (JBE) がクレジットとして認証する「J ブルークレジット®制度」の試行を実施している。

【技術開発・導入状況】

・J ブルークレジット®実績

令和2年度 認証案件数:1件、CO₂ 吸収量(認証量):22.8(t-CO₂)

令和3年度 認証案件数:4件、CO₂ 吸収量(認証量):80.1(t-CO₂) (うち、取引量:64.5(t-CO₂))

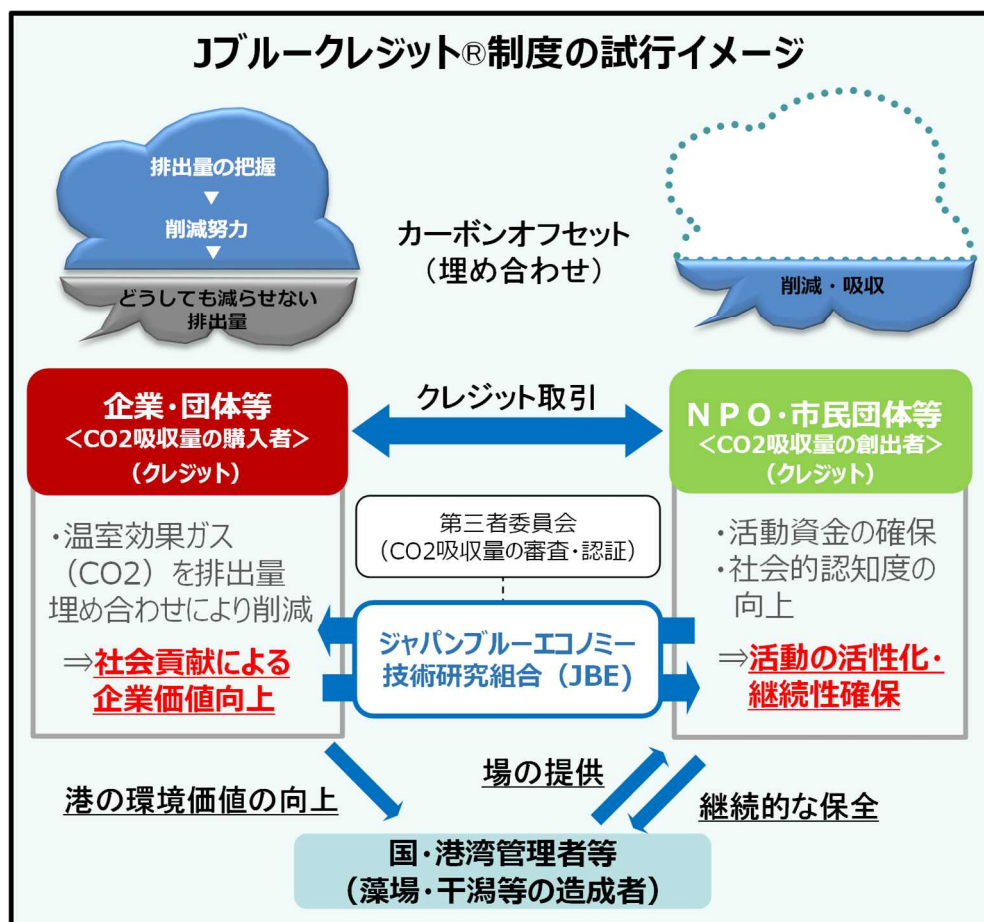
令和4年度※ 認証案件数:21 件、CO₂ 吸収量(認証量):3,733.1(t-CO₂)

※令和5年1月末時点

【導入する上での留意点】

・令和5年度(2023 年度)以降の J ブルークレジット®認証・発行申請に関しては、JBE に事前相談が必要。
(参考:J ブルークレジット® (試行) 認証申請の手引き ―ブルーカーボンを活用した気候変動対策― Ver.2.1 令和4年9月 ジャパンプルーエコノミー技術研究組合)

https://www.blueeconomy.jp/files/jbc2022/20220916_J-BlueCredit_Guideline_v2.1.pdf



資料:国土交通省港湾局

図 13:J ブルークレジット®制度の試行イメージ