

次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究

ダブルドーナツ・スパー型(DDS) 浮体式風力発電システムの研究開発

2026年7月21日

発表者：阿部悟(株式会社 熊谷組)

目次

PART1: 昨年度までの検討結果

PART2: 検討詳細

PART3: 商用プロジェクトに向けたロードマップ



PART1:昨年度までの検討結果



コンソーシアム構成

事業期間：2024年9月～2026年3月

- 株式会社熊谷組：ゼネコンの知見
(気象海象調査、建造・曳航・設置検討、事業性検討)
- 佐賀大学：専門性の高い風車技術
(風車選定、応答・荷重定義)
- 横浜国立大学：専門性の高い要素技術
(浮体強度検証、動揺解析、最適技術)
- 株式会社長大：建設コンサルタントの設計技術
(基本設計)



FS実施項目一覧（FS1～FS12）

FS1

全体エンジニアリング

担当：熊谷組

FS2

風車の選定

担当：佐賀大学

FS3

想定海域海象気象調査

担当：熊谷組

FS4

応答・荷重定義

担当：佐賀大学

FS5

コンクリート製浮体部
強度検証

担当：横浜国立大学

FS6

浮体の波浪中動揺解析

担当：横浜国立大学

FS7

最適施工技術検討

担当：横浜国立大学

FS8

建造、曳航及び設置方法
検討

担当：熊谷組

FS9

基本設計

担当：長大

FS10

国内認証取得方針策定

担当：熊谷組

FS11

全体技術検証

担当：佐賀大学

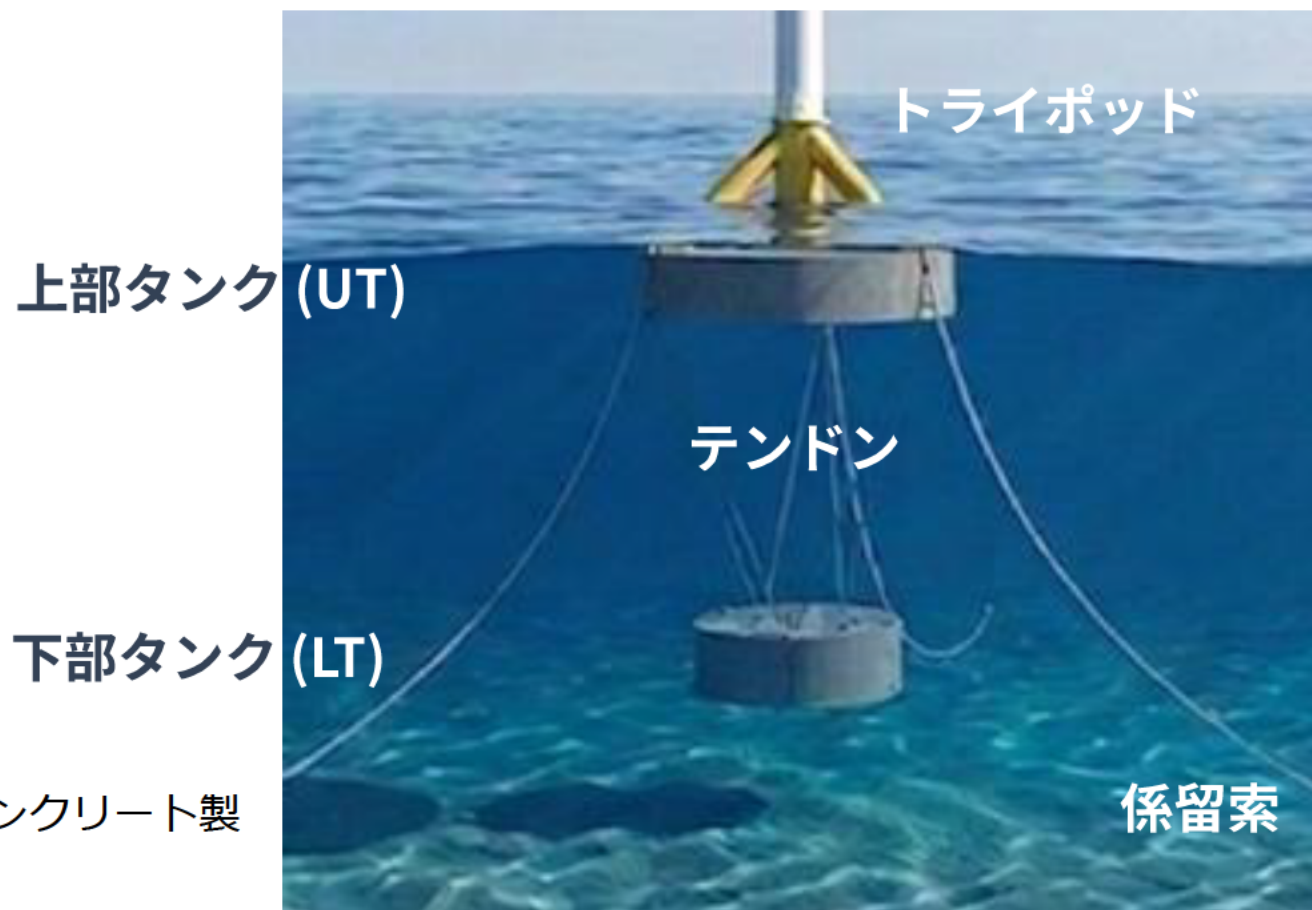
FS12

事業性・市場性調査

担当：熊谷組



DDS（ダブルドーナツ・スパー）の基本構造



※トライポッドは鋼製

※テンドンは合成繊維ロープ

※UT・LTはコンクリート製



6MW実証機概要

	上部タンク	下部タンク	トライポッド
外径	50.0m	29.2m	-
内径	31.4m	9.0m	-
高さ	12.3m	10.9m	28.0m
重量	6,021 t	3,522 t	430 t

風車諸元

定格出力 6 MW

ロータ直径 140.6 m

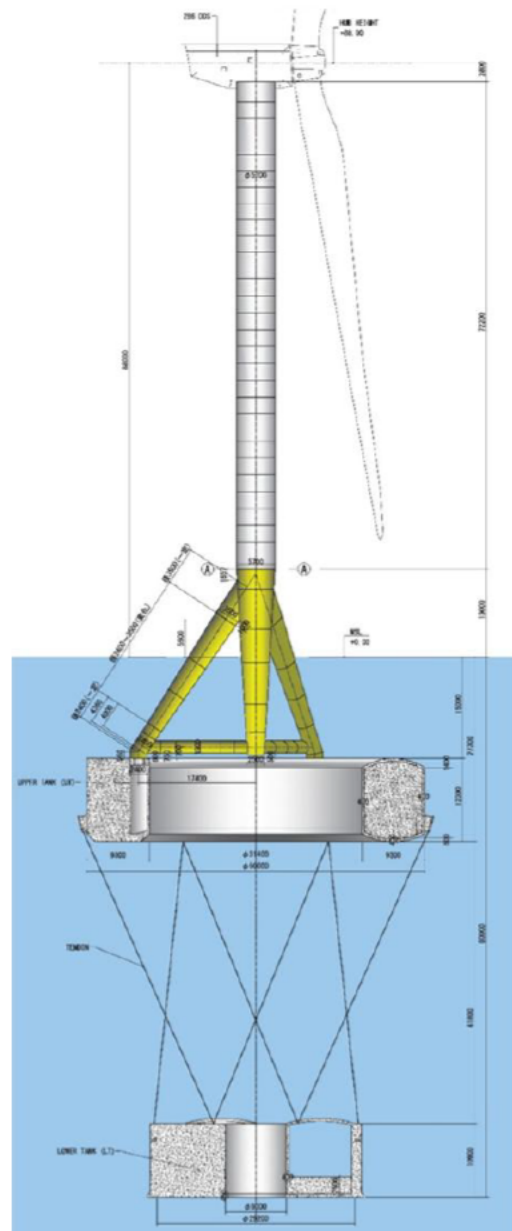
ハブ高さ 88.0 m

テンドン仕様

12本構成

係留仕様

カテナリー形式



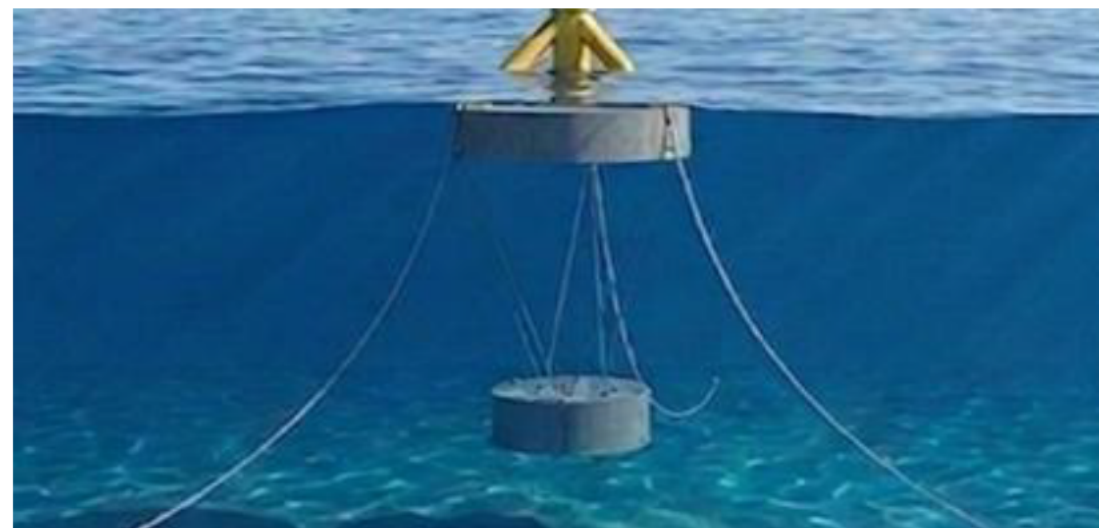
DDSの特徴

建造・曳航時



- LTをUTの中に格納保持
- 現行の港湾での風車組立・曳航が可能

設置・運用時



- LTを沈降させ、重心を浮心より大幅に低下
- スパー型特有の高い復原性を発揮



浮体式基礎の形式比較

スパー型



高い復原性と安定性

バージ/セミサブ型



優れた施工・曳航性

DDS



- ・バージ/セミサブ型同程度の喫水
- ・スパー型に匹敵する安定性
- ・コンクリート化によるコスト低減



PART2: 検討詳細



FS実施項目一覧（FS1～FS12）

FS1

全体エンジニアリング

担当：熊谷組

FS2

風車の選定

担当：佐賀大学

FS3

想定海域海象気象調査

担当：熊谷組

FS4

応答・荷重定義

担当：佐賀大学

FS5

コンクリート製浮体部
強度検証

担当：横浜国立大学

FS6

浮体の波浪中動揺解析

担当：横浜国立大学

FS7

最適施工技術検討

担当：横浜国立大学

FS8

建造、曳航及び設置方法
検討

担当：熊谷組

FS9

基本設計

担当：長大

FS10

国内認証取得方針策定

担当：熊谷組

FS11

全体技術検証

担当：佐賀大学

FS12

事業性・市場性調査

担当：熊谷組



FS1 :全体エンジニアリング

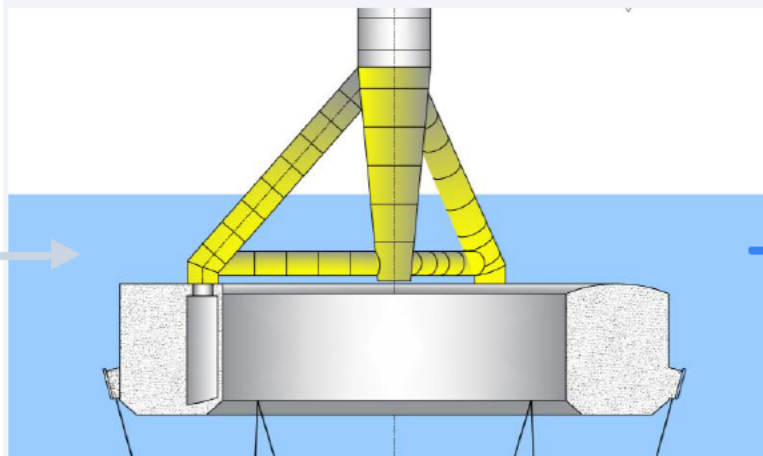
V0 : コンセプトモデル



先行研究のレビュー

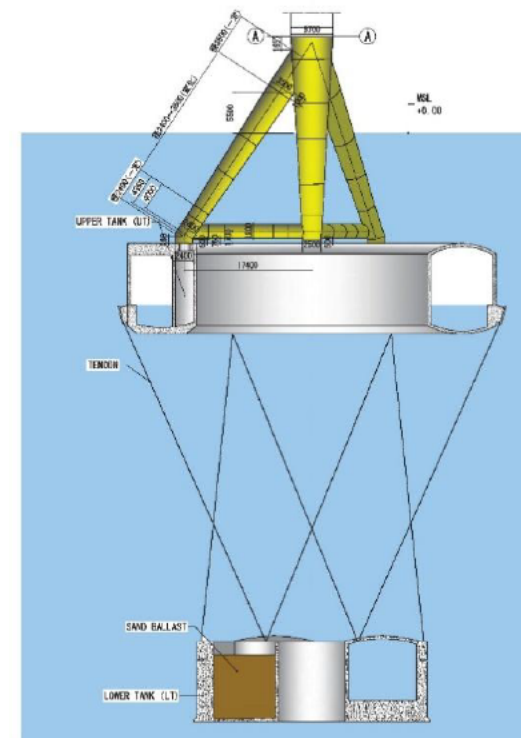
モデル変遷：V0（基礎研究）からV2（実証機）へ

V1 : 日本仕様モデル



日本の基準類に
適合させた設計

V2 : 6MW実証機



基本設計段階



FS3 :想定海域海象気象調査

ESOX、NeoWinsから日本海特有の厳しい気象・海象条件を整理した。

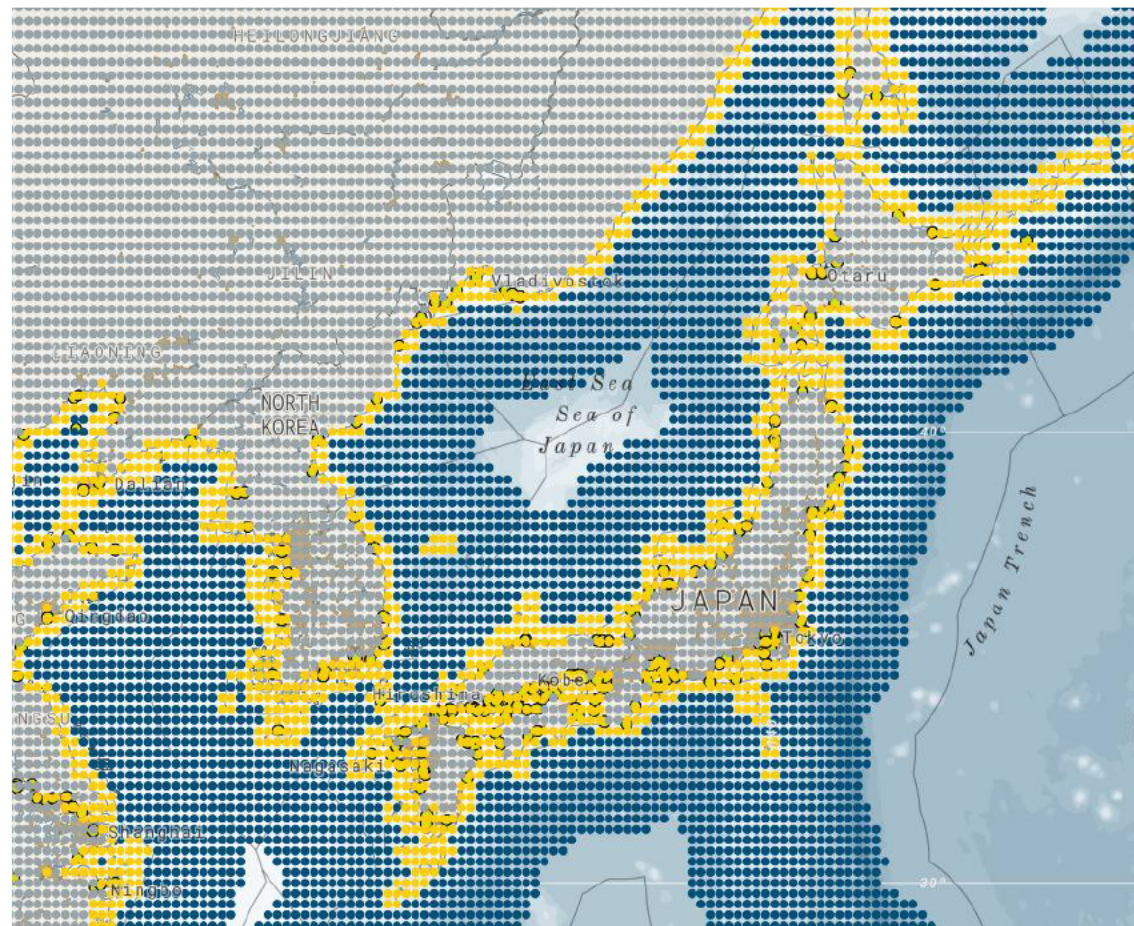
水深：100～150 m

基地港からの距離：30～50 km

極限風速：55 [m/s]

最大有義波高：12.5 [m]

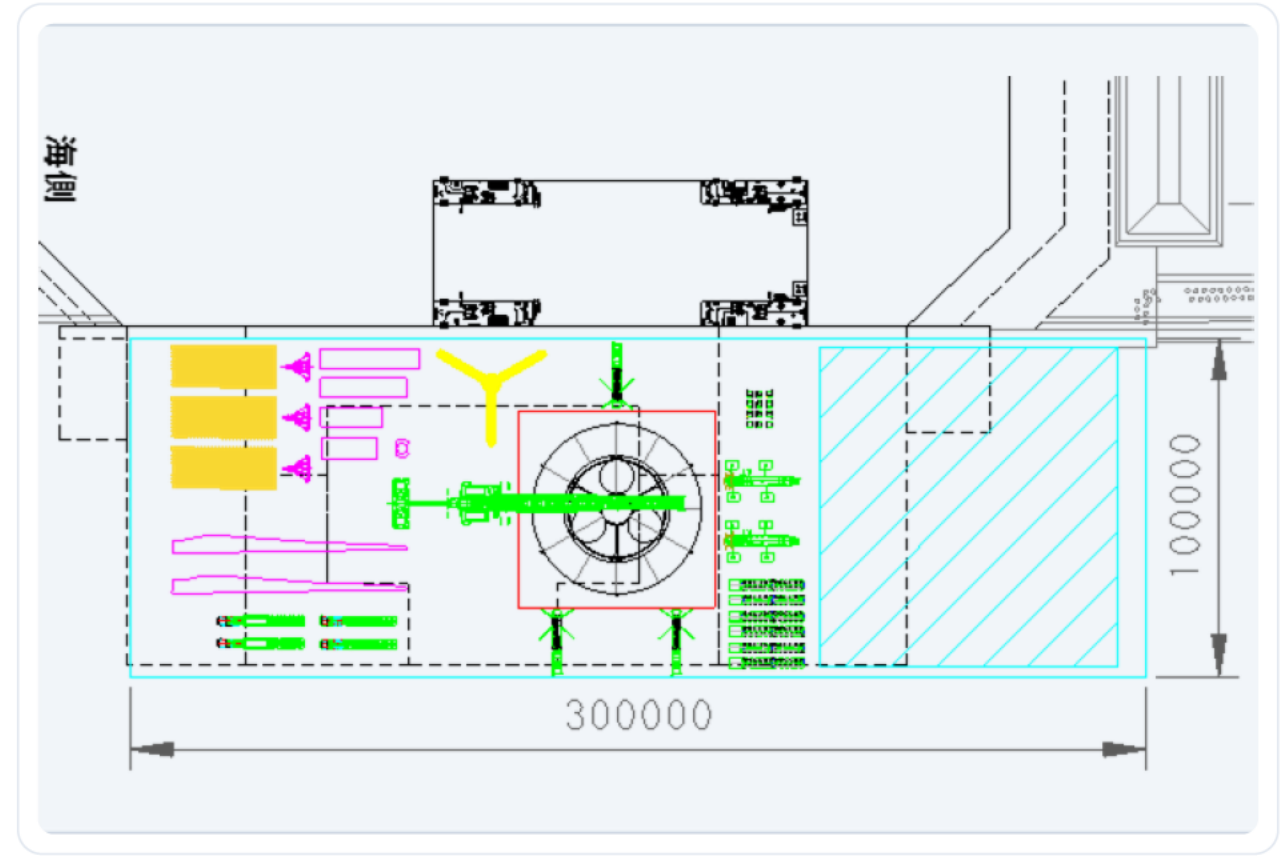
波周期：14.5 [s]



FS8 :建造、曳航及び設置方法検討

基地港湾におけるヤードレイアウト計画

- 海側エリア
風車搭載エリア（半潜水式台船）
- 陸側エリア
DDS躯体構築および
トライポッド搭載エリア
（1600tクレーン、多軸台車）



300m×100m=3ha



実証機施工フロー

港湾エリア

躯体製作

底版・側壁・頂版を
分割施工。

ロールオン フロートオフ

多軸台車で台船へ。

風車組立

DDSに風車を搭載。

曳航・設置

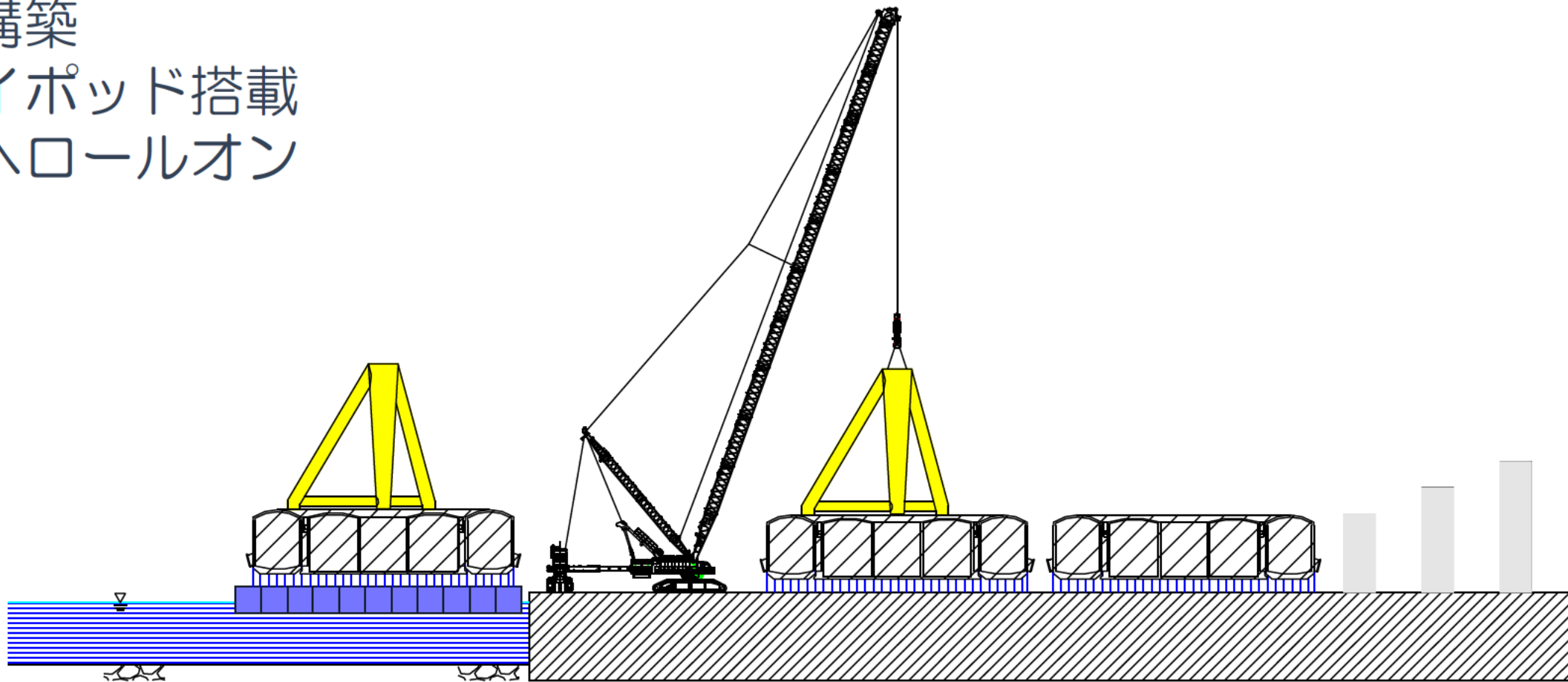
サイトへ曳航。

DDSは低喫水のため、躯体製作から風車組立までを
港湾エリア内で施工可能。



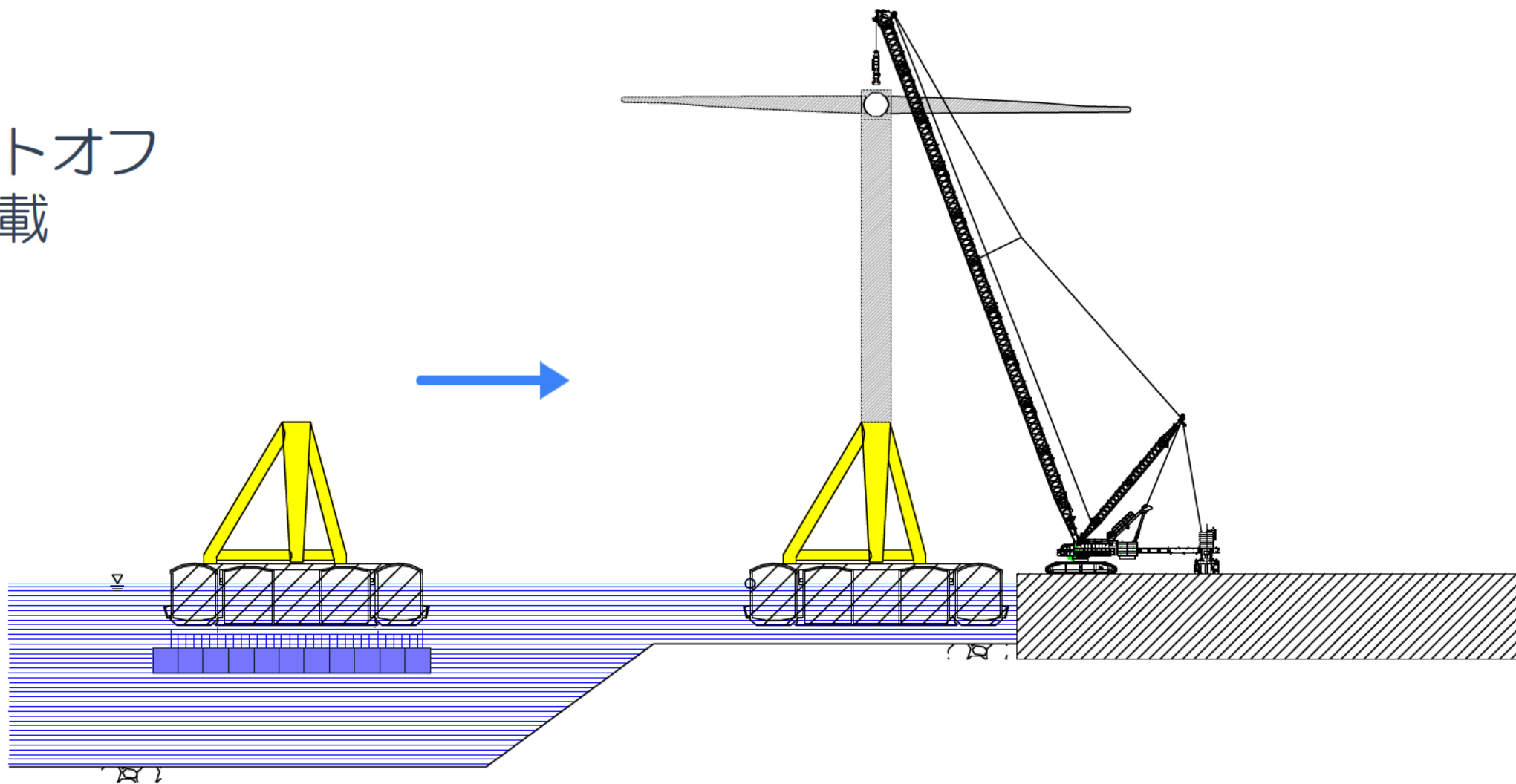
躯体製作からロールオン

- 躯体構築
- トライポッド搭載
- 台船へロールオン
- 曳航



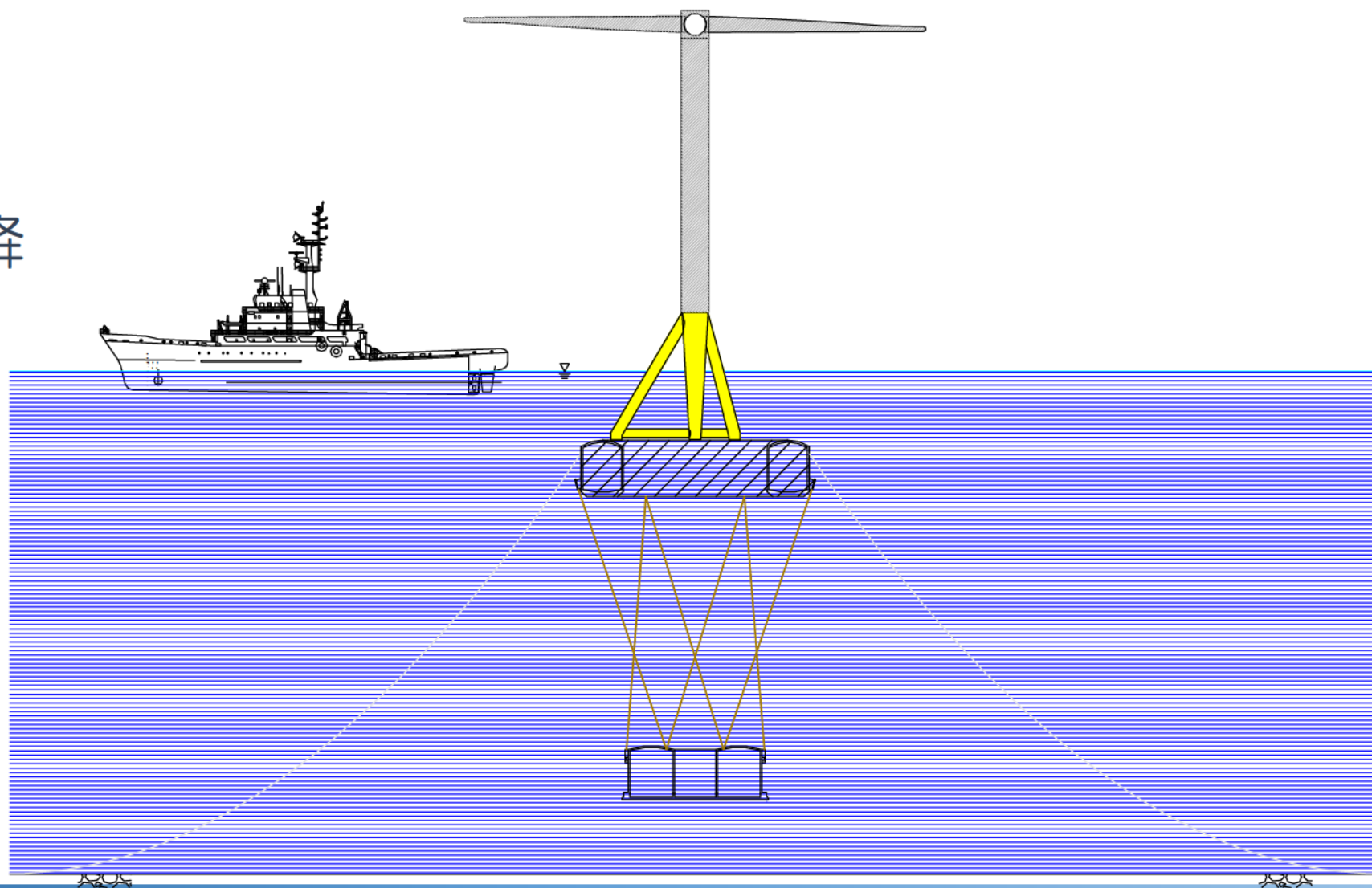
フロートオフから風車搭載

- ・フロートオフ
- ・風車搭載

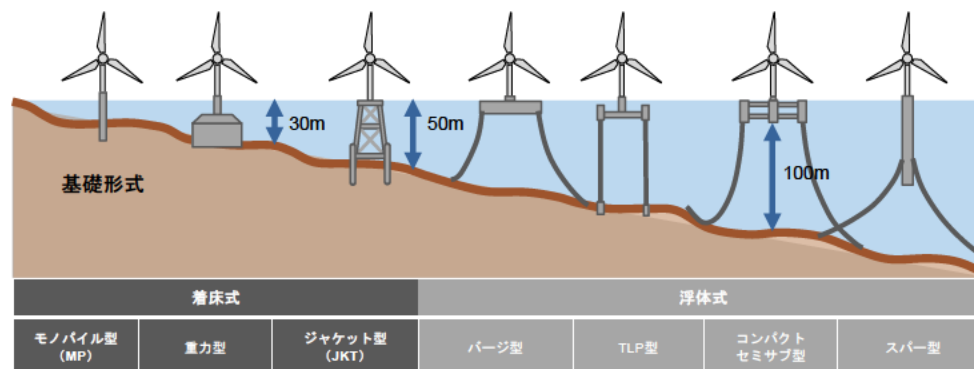


曳航・設置

- 曳航
- 係留接続
- 下部タンク下降



FS10 : 国内認証取得方針策定



審査機関

着床式に比べて形状のバリエーションが多い

着床式・認証ガイドライン



浮体式・認証ガイドライン

流用するには不十分

明確には存在しない

参考・引用

その他の規準

提示

指摘

繰り返し

浮体式・認証ガイドライン

民間企業が主体的になって
作成するイメージ

民間企業

HAZID会議

リスク評価

解析・実験

リスク検証

ウィンドファーム認証



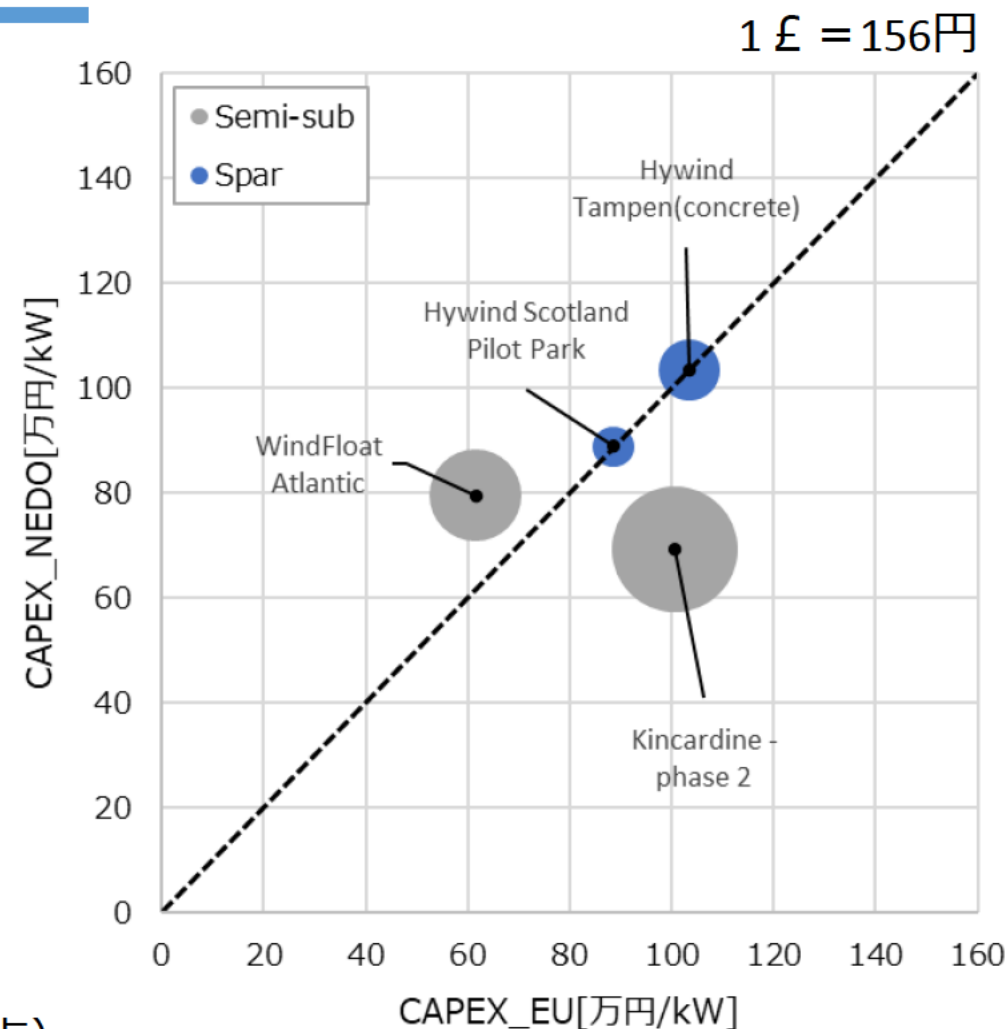
FS12 : 事業性・市場性調査

項目	万円/kW
スパー型※1	95
セミサブ型※1	75
5MW実証機※2	256
6MW実証機※3	216

※1 2014～2023年の平均値156円/£
(NEDO算定式による)

※2 福島洋上風力アドバンスドスパー型
(2016年委託費をベースにコンソで試算)

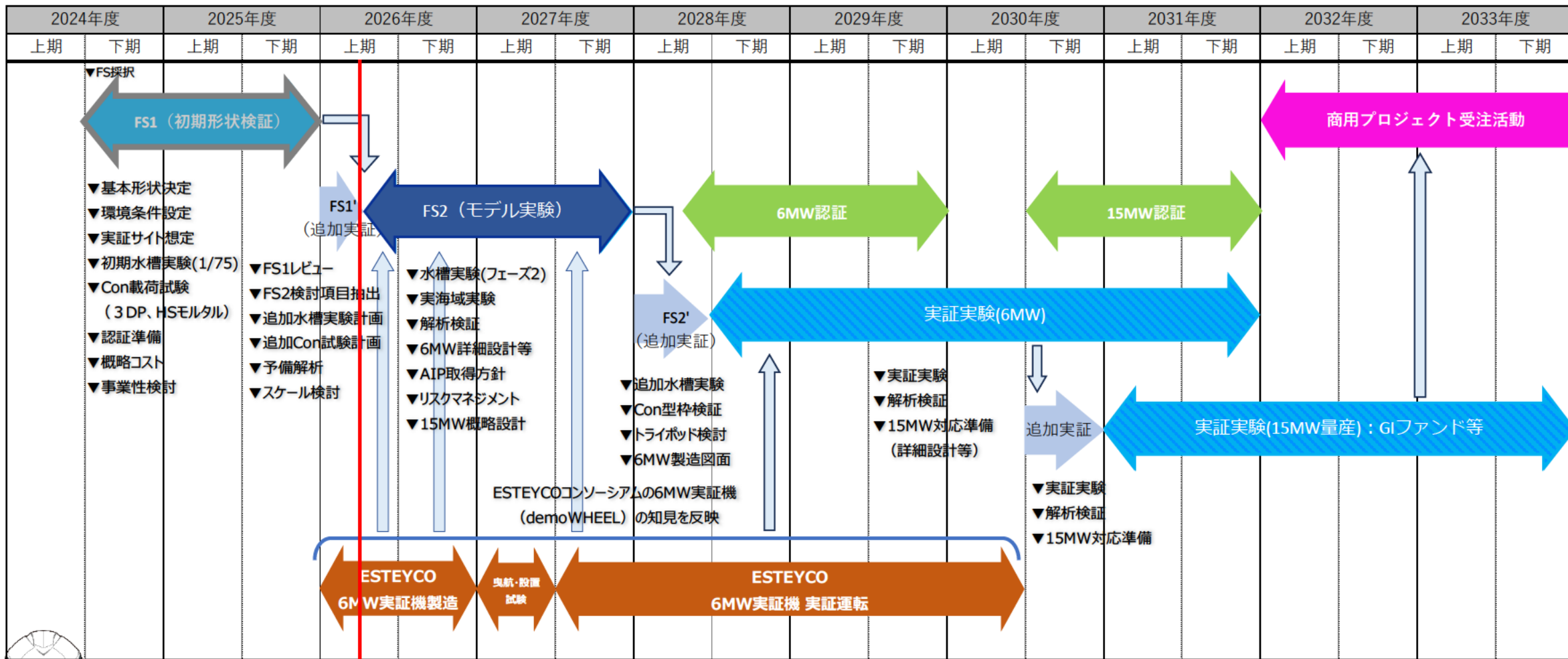
※3 DDS (210円/£コンソで試算) (2026年3月時点)



PART3:商用PJに向けたロードマップ



2030年実証に向けたロードマップ



まとめ・今後の展望

- 6MW実証のためのHAZIDを中核とした包括的リスクマネジメントの構築
- 製作から供用までの施工性最適化研究
- 浮体構造物使用材料選定に関する研究
- 水槽実験による浮体施工性研究
- 実海域での実証実験研究
- 6MW実証機の設計検討
- 設計妥当性評価・技術課題検討
- 15MW級商用標準モデルへの展開、事業化・標準化検討





株式会社 熊谷組 | 国立大学法人 佐賀大学 | 国立大学法人 横浜国立大学 | 株式会社 長大