

浮体式洋上風力発電設備に関する基地港湾のあり方について

令和3年12月14日



■ 目次

国内ドックの浮体製作能力調査を基に、浮体式洋上風力発電設備の導入における基地港湾のあり方について考察する。

1. ドックを用いる場合の浮体式施工フロー
2. 国内ドック浮体製作能力の調査
3. 浮体式基地港湾の原単位（陸域）
4. 浮体式基地港湾の原単位（水域）
5. まとめ

検討対象①：セミサブ型（バージ型含む）

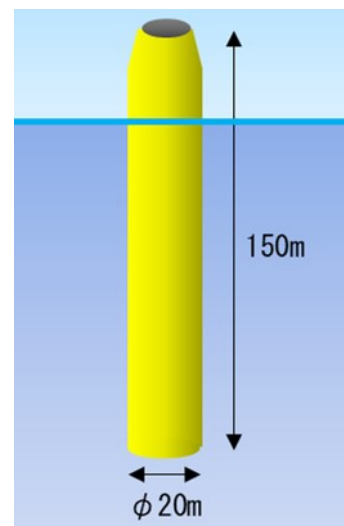


基本諸元（仮定）

- ・ 幅/高さ : 70m/30m
- ・ 鋼材重量 : 約3,000t
- ・ 10MW級風車の搭載を想定

出典：The Scottish Kincardine offshore wind farm（9.5MWを参照）

検討対象②：スパーク型



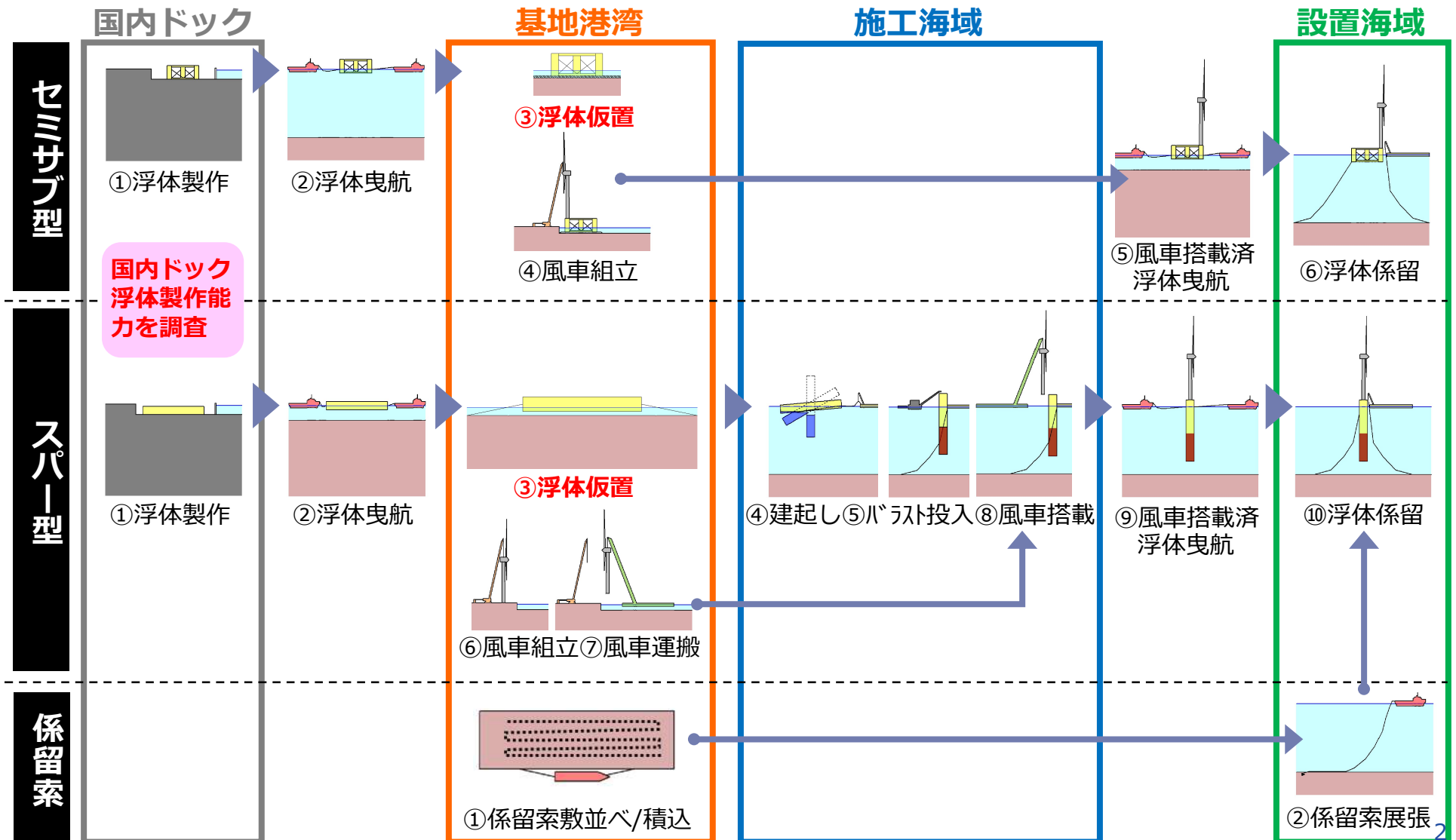
基本諸元（仮定）

- ・ 長さ/直径 : 150m/20m
- ・ 鋼材重量 : 約3,000t
- ・ 10MW級風車の搭載を想定

出典：Hywind Scotland プロジェクト（6MW）（形状を拡大して10MW相当を仮定）

1. ドックを用いる場合の浮体式施工フロー

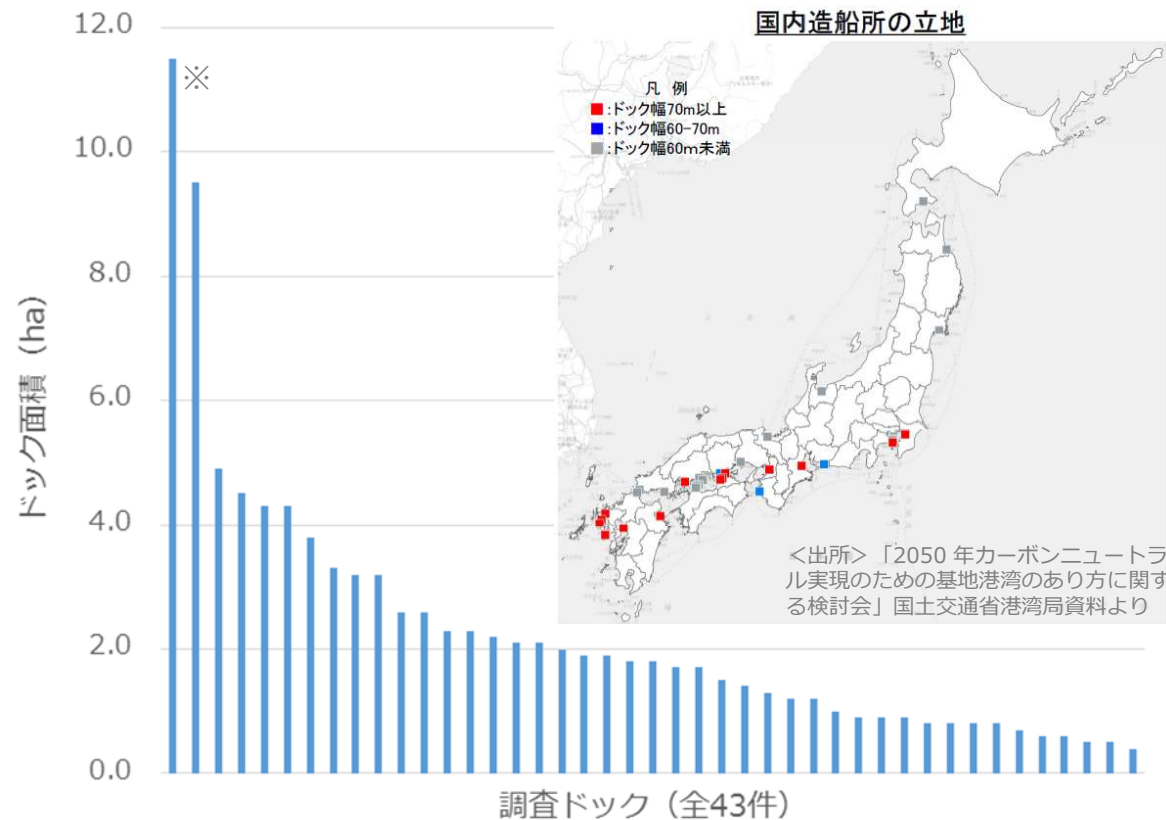
国内および海外での浮体式施工実績を参考に施工フローを整理。ここでは鋼製浮体による製作・施工を想定した。



2. 国内ドック浮体製作能力の調査

国内ドック保有会社に対して、浮体製作能力のアンケート調査を実施した。調査対象のドックおよび質問内容は以下の通りである。

(1) 調査対象ドックおよび質問内容



【質問内容】

- ✓ 浮体製作方針
(一貫製作、部品製作のみ、大組のみ)
- ✓ 同時製作基数
- ✓ 部品製作重量
- ✓ 製作期間
- ✓ その他自由コメント

※グループ会社の合計ドック面積
(グループ会社として1件の回答)

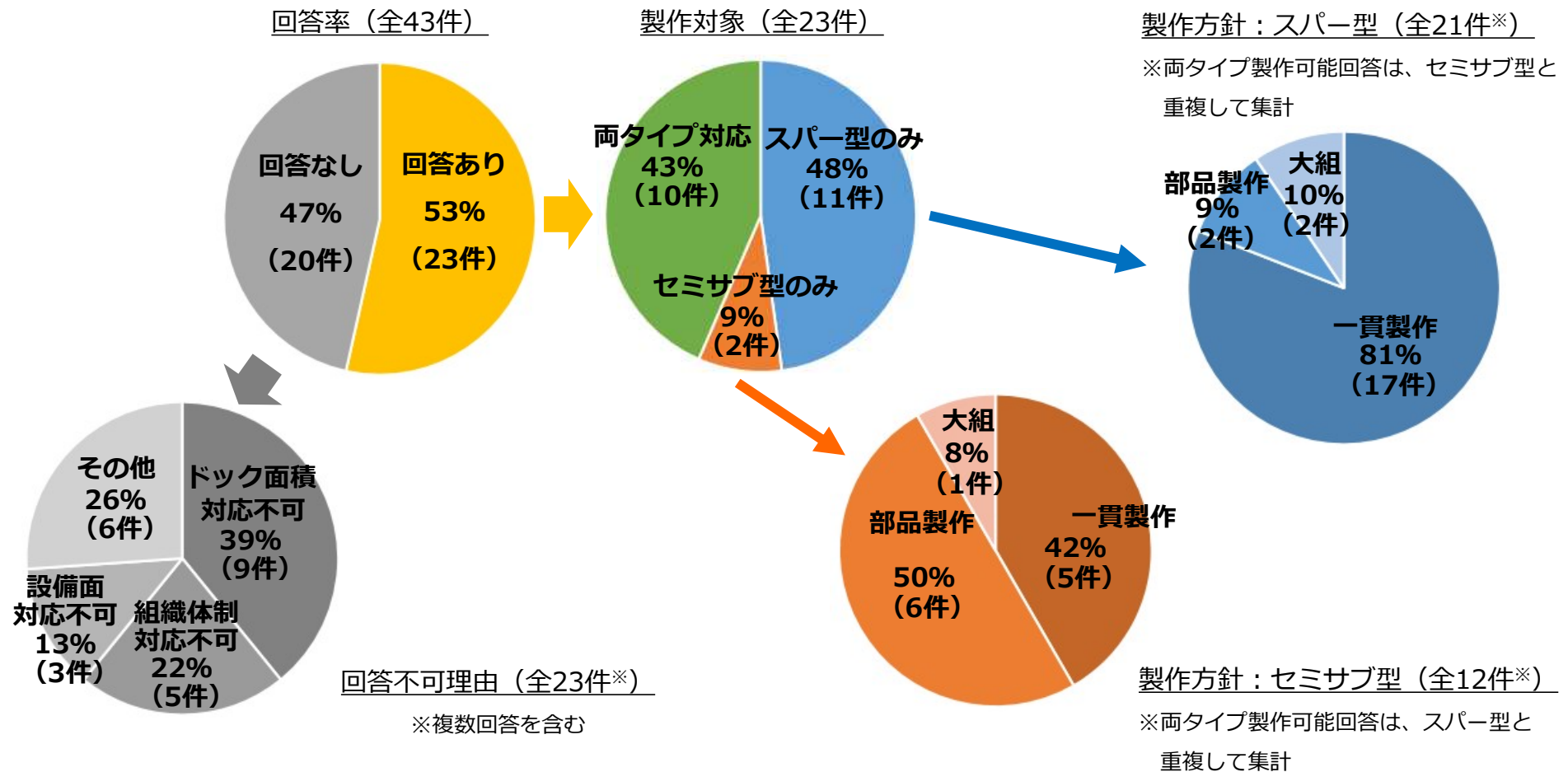
注1) 「造船ドック」を調査対象としており、いわゆる「海洋構造物ドック」は調査の対象としていない。

注2) 物理的な製作能力についてヒアリングを行ったので、各ドックの「材料調達能力」や「将来的な使用予定」は考慮されていない。

注3) 対象浮体 (p.1参照) は、「鋼製」を対象としており、「コンクリート製またはハイブリッド製」は対象としていない。

2. 国内ドック浮体製作能力の調査

(2) 調査結果① (回答率、回答不可理由、製作対象、製作方針)



既存ドックは、船舶を対象とした細長形状であるため、幅広のセミサブ型よりもスパーク型の選択が多いものと推察される。

2. 国内ドック浮体製作能力の調査

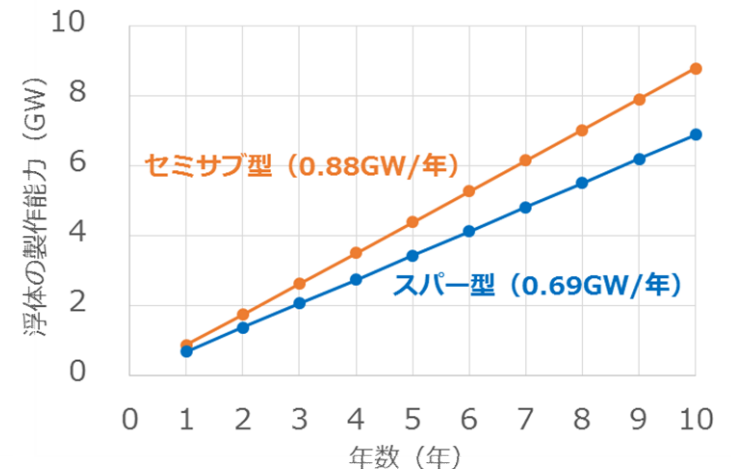
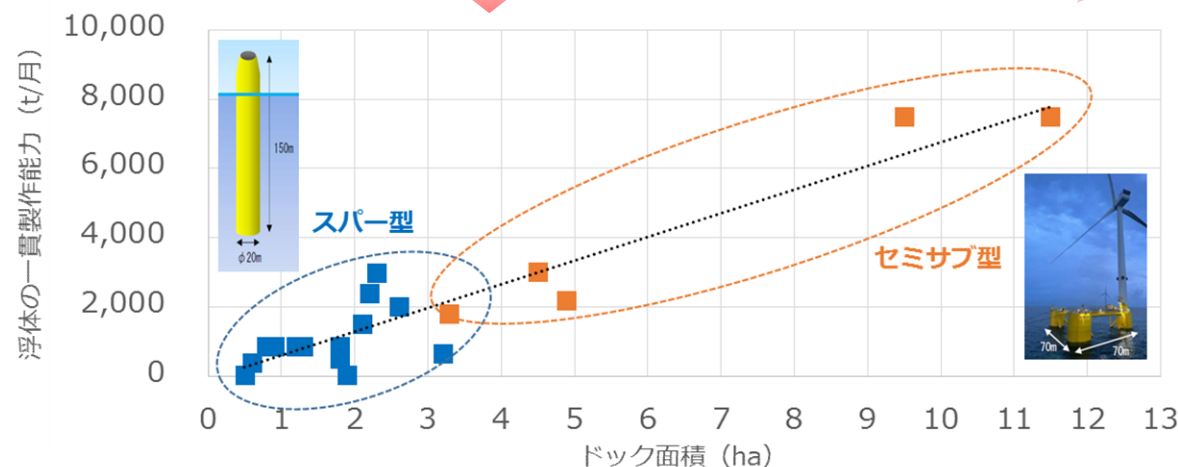
(3) 調査結果② (浮体製作能力)

浮体	製作	製作能力			
		t/月		基/月	基/年
セミサブ型 (バース型)	一貫	21,982			
	部品	77	0	21,982	7.3
	大組	0			87.9
スパー型	一貫	17,109			
	部品	77	77	17,186	5.7
	大組	3,200			68.7

合計製作能力

1.57 GW/年
(157 基/年)

※ 両タイプの浮体製作が可能な場合「一貫製作>大組>部品製作」の優先順位で片方の製作を集計 (例: セミサブ型が部品製作、スパー型が一貫製作の場合、スパー型一貫製作のみ集計)



回答のあった国内ドックが、一般商船の需要を考慮せずに100%浮体製作に従事した場合、年間1.57GW分の基礎製作能力となり、これは30年~40年35GW (45GW-10GW) 建設を平均化した**年間製作必要能力 (3.5GW/年)** に対して以下の能力を有する。

ドック5割稼働→23%の製作能力 / ドック3割稼働→14%の製作能力 / ドック1割稼働→5%の製作能力

2. 国内ドック浮体製作能力の調査

(4) その他ドック保有会社のコメント

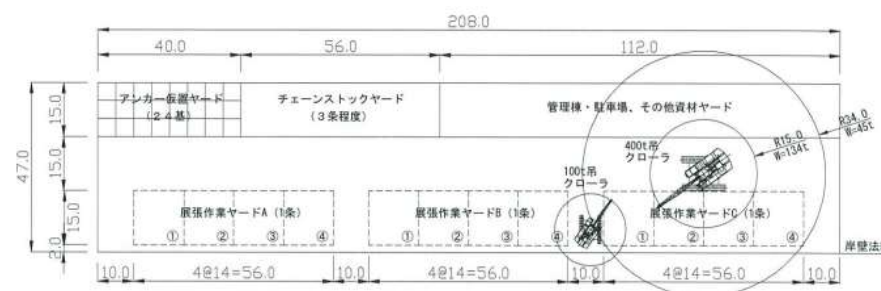
浮体形状 と加工設備	● 構造が複雑になると短期大量製作に適さない。（例：トラス構造、円筒形等） ● 造船所は「矩形構造」の製作に長けているが、「円筒形構造」の製作は新規設備導入や専用工場が必要。 ● 浮体製作時はドック条件の確認が必要。（例：サイズ、建屋等との干渉、出渠時の水深）
設備投資 と支援	● 浮体量産化のためには大規模な設備投資が必要。 ● 円筒形ではなく矩形構造を主として、ブロック製作を外注することも量産化に効果的。 ● ドック整備が企業負担となると製作コスト増に繋がるため、国による設備投資の積極的な補助を希望。
その他	● 一般商船の建造もあるので、全ての大型ドックで洋上風力向け浮体を建造する可能性は低い。 ● 出渠後、曳航する前の「岸壁係留（ストック）」能力は、別途検討が必要。 ● 浮体建造地点からWF地点の道中に「基地港」があれば曳航費の口スを抑えられる。 ● 浮体式関連設備を取り扱う企業に対して、減税措置が適用されればLCOEの低減に繋がる。

上記に関する課題に対応することで今回53%であった回答率は上がり、**ドックを用いる場合の浮体製作能力は向上するものと予想される。**

風車組立サイクルおよび部材搬入サイクルから、浮体式建設における基地港湾「陸域」の原単位（必要面積：ha）を算出。



- ✓ 期間および基数：50基/2年（25基/年）※着床式と同様
- ✓ 係留設備施工サイクル：1基/14日
（5月～10月：日本海側を想定→冬期施工不可）
- ✓ 1条あたり1,200mの係留索を4分割し、展張ヤード4カ所で
の敷き並べを想定。1条/6日の施工船積込みを計画。



(ただし、浮体を陸上仮置する場合は面積の拡大が必要)

7

4. 浮体式基地港湾の原単位（水域）

浮体式基地港湾「水域」の原単位条件として「浮体の仮置用面積」を算出。

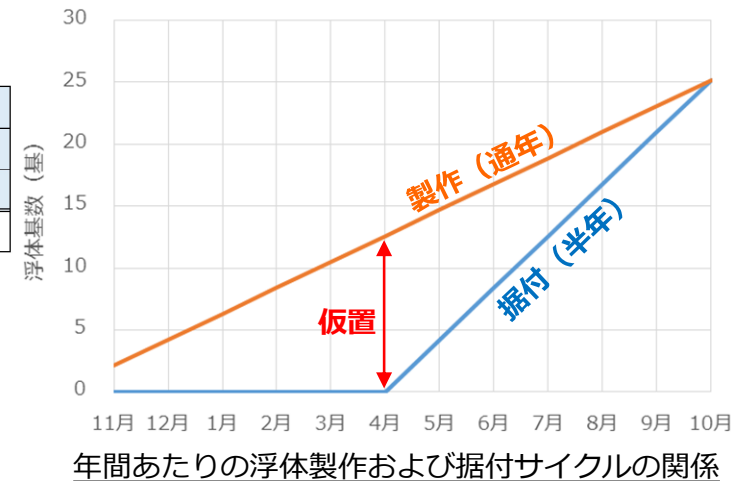
【検討条件】

- ✓ 風車組立および係留設備施工サイクル：25基/年 → 4.2基/月（半年施工：日本側を想定→冬期施工不可）
- ✓ 上記据付基数と同等の浮体製作サイクル（通年製作を想定）：25基/年 → 2.1基/月（通年製作）

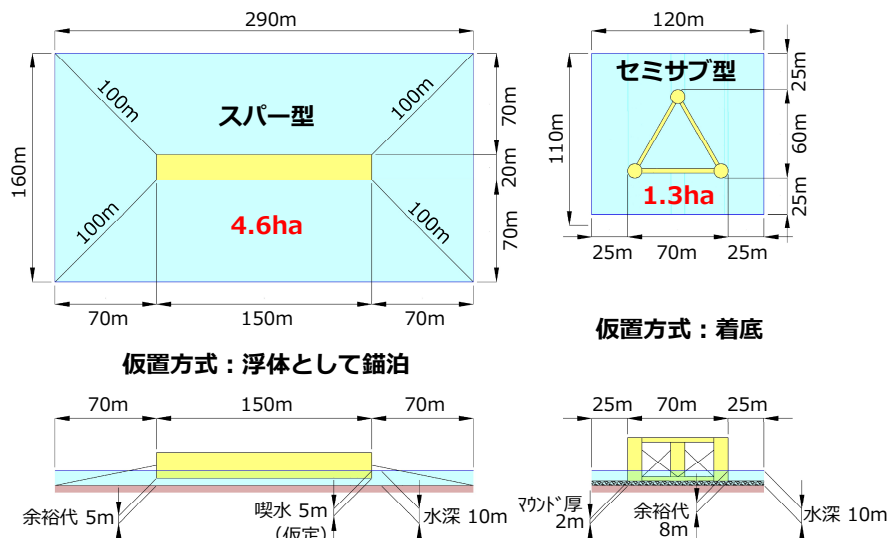
【仮置基数の算出】

単位：基	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
据付（半年）							4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	25.2
製作（通年）	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	25.2
仮置	2.1	4.2	6.3	8.4	10.5	12.6	10.5	8.4	6.3	4.2	2.1	0.0	

最大13基



【仮置面積の算出】※水域での仮置きを想定



上記より、
浮体式建設における基地港湾の原単位（水域）は、
✓ 仮置面積：スパー型13基 59.8ha（水域）
セミサブ型13基 16.9ha（水域）
→ 現実的でない仮置面積・基数であり、仮置方法を再検討し、面積の再考が必要

4. 浮体式基地港湾の原単位（水域）

浮体仮置基数を縮減するために、製作能力（ドック製作割合）を向上させ、製作期間を限定することで、**仮置基数：2基程度**を目指す。

【検討条件】

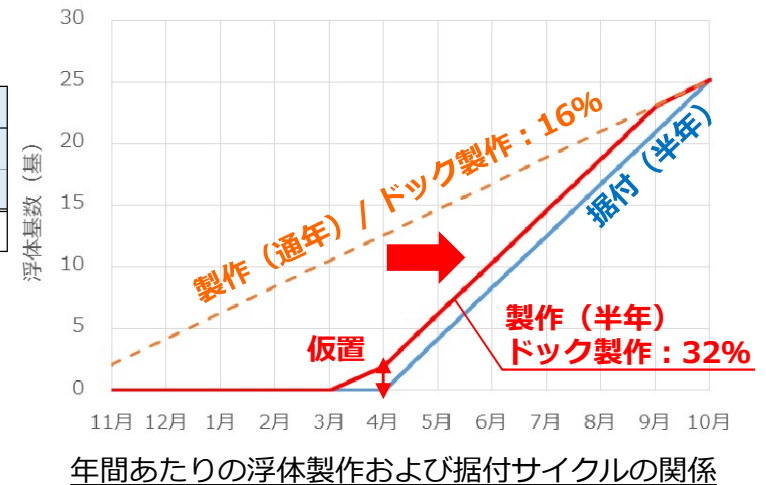
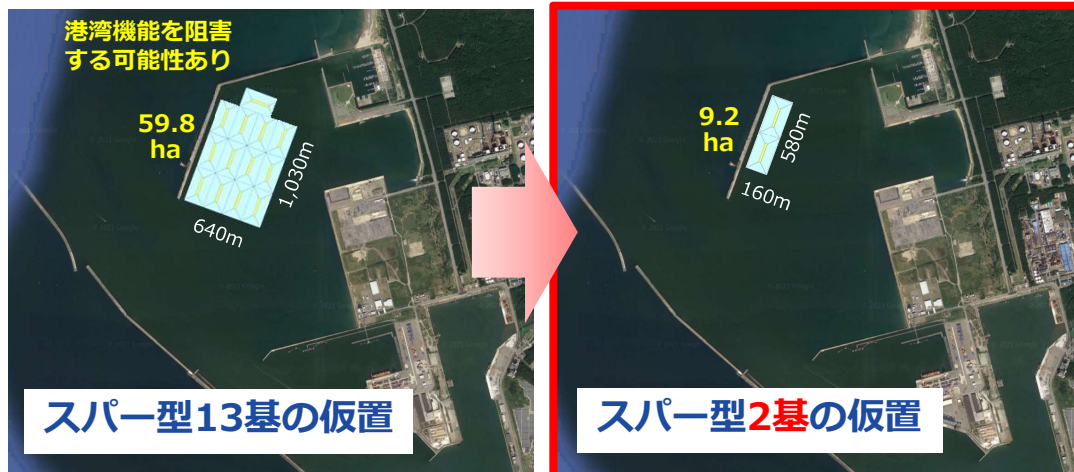
- ✓ 風車組立および係留設備施工サイクル：**25基/年** → **4.2基/月**（半年施工：日本側を想定→冬期施工不可）
- ✓ 仮置基数を**2基程度**に留める浮体製作サイクル（半年製作を想定）：**25基/年** → **4.2基/月**（半年製作）

【仮置基数の算出】

単位：基	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
据付（半年）							4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	25.2
製作（半年）						2.0	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	2.2	25.2
仮置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	

最大2基

【仮置面積の比較】 例）秋田港にスパ型浮体の仮置を仮定



上記より、浮体式建設における基地港湾の原単位（水域）は、

✓ 仮置面積：

スパ型2基 9.2ha（水域）

セミサブ型2基 2.6ha（水域）

5. まとめ

＜前提条件・事前調査＞

- ① 着床式の検討と同等の導入スピードを10MWクラス50基を1事業として2年で建設=25基/年とした。
- ② 調査結果より国内ドック全体の合計浮体製作能力を157基/年（回答率53%）とした。ただし、一般商船の建造需要が存在するため、あくまでも今回の結果は浮体製作に特化したと仮定した場合の推計である。

＜結果＞

- ③ ①条件の浮体式建設のためには、11.2ha(陸域)、9.2ha(水域)の基地港湾1セット(原単位)が必要である。
- ④ ①速度で事業が続くとし、これを②調査の国内ドックに依存するならば、ドック全体の3割(夏期稼働のみ)が浮体製作に従事する必要がある。

＜考察＞

- ⑤ 政策的にドック設備投資を促し、さらに製作に配慮した浮体設計を行えば、②浮体製作能力はさらなる向上が期待できる。
- ⑥ コンクリート製浮体などを用い、海洋構造物ドックや港湾岸壁上での製作を計画すれば、浮体製作能力は上積みされる。
- ⑦ 着床式では不要だった③「水域（浮体仮置）」の確保がポイントとなるので、これを基地港湾計画全体の中で考えていく必要がある。特に、最適な仮置方法を再検討し、陸上仮置や水域の低減を図る必要がある。
- ⑧ ⑤⑥⑦により、国内全体としての浮体製作の生産性向上が必要である。