

## 洋上風力発電に係る基地港湾整備事業

港湾空港局 エネルギー産業拠点化推進室  
 エネルギー産業拠点化推進課

1

### 事業概要

事業名	洋上風力発電に係る基地港湾整備事業
事業期間	平成30年度～平成33年度
事業費	約27億円
事業 目的・内容	<p>◆ 「グリーンエネルギーポートひびき事業」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 響灘地区の有するポテンシャルを活かし、風力発電関連産業の<b>総合拠点の形成</b>などを目指して、H22年度から事業を段階的に推進</li> <li>● 洋上ウインドファームの建設に必要となる「<b>基地港湾</b>」を国内で初めて整備し、響灘地区への風力発電関連産業の集積につなげ、新規雇用の創出など、市内経済に広く貢献でき、本市のにぎわい・活性化を図る。</li> </ul>

2

## 事業実施の背景 ①

### ◆ 風力発電関連産業の拠点化を推進する市の主要施策

市の計画等	概要
<b>元気発進！北九州プラン</b> (市の基本構想) (基本構想 H20 基本計画 H25変更)	<b>基本計画V-1-(4)-②</b> ■ 再生可能エネルギー・基幹エネルギーの創出拠点の形成 ・響灘地区の風力発電をはじめとするエネルギー産業の拠点化を推進
<b>北九州市新成長戦略</b> (H25.3 策定 H28.3 改定)	<b>方向性II-(3)、V-(2)</b> ■ 豊富な実績等を活かした環境産業拠点の形成 ■ 再生可能エネルギー・基幹エネルギーの創出拠点の形成 ・グリーンエネルギーポートひびき事業の実現に向けた <b>風力発電関連産業の総合拠点の形成を推進</b>
<b>北九州市まち・ひと・しごと総合戦略</b> (H27年10月 策定 H30年 2月 第二次改定)	<b>1-⑤</b> ■ <b>風力発電関連産業の総合拠点の形成</b> ・産業の裾野が広く、雇用創出効果の高い風力発電産業をターゲットに、あらゆる機能が集積した <b>風力発電関連産業の総合拠点の形成を目指す</b>

3

## 事業実施の背景 ②

### ◆ 社会情勢

- 国内では、「エネルギー基本計画」や「海洋基本計画」において、陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、**洋上風力発電の導入拡大が不可欠**であると位置づけられている。
- 欧州では、洋上風力発電が商業化され、大規模化にも対応可能なことから洋上風力発電が再生可能エネルギーの主役となっており、今後、さらなる導入の動きがある。



#### ■ 洋上風力発電 導入量 (2017年時点)

国名	導入量 (累積)
イギリス	6,835MW (1,753基)
ドイツ	5,355MW (1,169基)
デンマーク	1,266MW (506基)
(参考) 日本	65MW (29基)

※出典：日本風力発電協会の資料を基に作成

4

## 事業実施の背景 ③

### ◆ 国の主な動向

国の計画等	省庁 (年度)	概要
港湾における風力発電の導入のためのマニュアル	国交省/環境省 (H24)	・風力発電設備の港湾への導入プロセス
エネルギー基本計画	経産省 (2期：H26) (3期：H30)	・洋上風力発電の導入拡大は不可欠 ・再生可能エネルギーの主力電源化 (H30)
海洋基本計画	内閣府 (2期：H25) (3期：H30)	・洋上風力発電の導入拡大は不可欠
港湾法改正	国交省 (H28)	・洋上風力発電施設等を港湾区域内に設置する場合の <b>公募による占用許可制度の創設</b> (本市は国内初となる <b>公募手続き</b> を実施)
洋上風力発電設備に関する技術基準の統一解説	国交省 (H29)	・洋上風力発電設備等が適合すべき基準について、各法の統一した考え方を解説
港湾における洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針	国交省 (H29)	・港湾法に基づく洋上風力発電設備等の施工に関する審査の観点を解説
海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律	国交省/経産省 /内閣府 (H30)	・一般海域における洋上風力発電の導入促進のための手続き等(H30年11月30日成立)

5

## 事業実施の背景 ④

### ◆ 「グリーンエネルギーポートひびき」事業について

#### ■ 風力発電関連産業の総合拠点の形成 ～戦略的拠点化～



6

## 事業実施の背景 ⑤

### ■（フェーズ1）響灘地区への実証研究施設/サプライヤー拠点誘致

**■ 響灘ウインドエネルギーリサーチパーク**  
(株)北拓及びジャパン・リニューアブル・エナジー(株)との合弁会社

(実証研究施設)

- ・大型風車：3.3MW（洋上設置モデル）×2基（H30.1～）
- ・太陽光：3MW（H29.9～）



平成28年10月  
メンテナンスパーツの物流倉庫及び  
トレーニングセンター開設



Vestas社製 機種：V112-3.3MW  
(洋上設置モデル)

7

## 事業実施の背景 ⑥ - (1)

### ■（フェーズ2）大規模洋上ウインドファームの誘致 ～改正港湾法に基づく国内初となる公募手続きによる選定～

発電所名：響灘洋上ウインドファーム（仮称）

選定事業者 ※平成29年2月選定	ひびきウインドエナジー(株) 〔構成企業：九電みらいエナジー(株)、(株)九電工、 電源開発(株)、北拓(株)、西部瓦斯(株)〕
総事業費	1,750億円
総出力	最大22万kW（5MW級風車の場合、最大44基）



出典：ひびきウインドエナジー(株)資料

8

## 事業実施の背景 ⑥ - (2)

- 本市とひびきウインドエナジー(株)による『基本協定』の締結（平成30年1月）

事業計画が円滑かつ確実に実施されることを目的として、響灘洋上風力発電施設の設置・運営事業に関する基本的な事項をとりまとめた協定を締結



### 基本協定（抜粋）

#### 【市と事業者の役割分担、責務について】

- ・ひびきウインドエナジー株式会社は、事業計画に示したスケジュールに従って、各種取組みを誠実に実行し、**市はひびきウインドエナジー株式会社に対して必要な支援を行う。**

#### 【事業のスケジュール、期間について】

- ・ひびきウインドエナジー株式会社は、平成29年度から各種調査等を開始し、平成32年度末に事業化に向けた諸環境の整備状況の確認を行った上で、**平成34年度には洋上風力発電施設等の建設工事に着工し、順次、運転を開始する。**

#### 【港湾施設等について】

- ・北九州市は、**予算の範囲内で洋上風力発電施設等の建設・設置に必要な港湾施設を提供する。**

9

## 事業実施の背景 ⑦

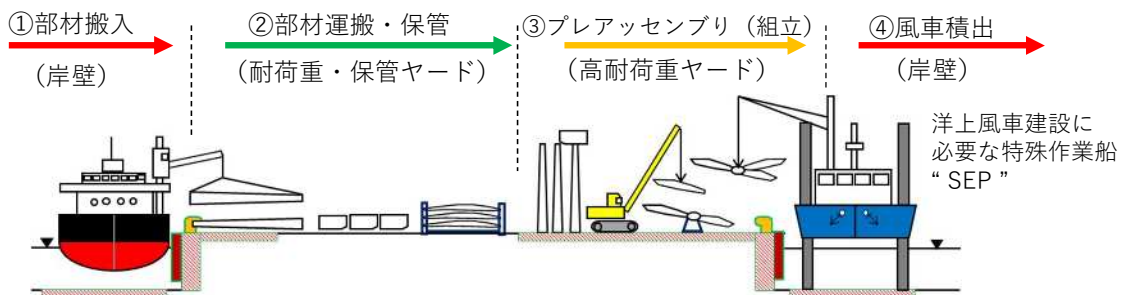
- （フェーズ3）洋上風力関連産業の総合拠点の形成



10

## 事業の内容

### ◆ 風車の積出拠点、輸出入/移出入拠点の機能を有する「基地港湾」整備



11

## 基地港湾 整備概要 ①

### ◆ 整備予定地

場 所：若松区響町二丁目（響灘東D地区5区画内）  
 整備面積：57,720㎡



12

## 基地港湾 整備概要 ②

### ◆基地港湾に必要な主な施設

ヤード面積及び地耐圧に関しては、欧州の事例を参考に風車メーカー、大型風車の建設業者等へヒアリングを実施。

また、風車の部材重量、それを吊った際の起重機の必要地耐圧を算定し、ヒアリング内容と比較・検証を行い、起重機を取扱う運送事業者等にも確認を取っている。

施設名	概要
水切り作業ヤード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超大型クローラクレーンが、内航船、台船等から重厚長大物である風車部品の荷下ろし作業を行う</li> <li>・25t/m<sup>2</sup>の地耐力が必要</li> </ul>
保管ヤード（ナセル）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナセル（300t～400t）を保管</li> <li>・10t/m<sup>2</sup>の地耐力が必要</li> </ul>
保管ヤード（タワー・ブレード等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タワー（300～400t）の保管 ※タワーは3分割された状態で保管</li> <li>・ブレード（20t/本・約60m）等を保管</li> <li>・5t/m<sup>2</sup>の地耐力が必要</li> </ul>
プレアッセンブリヤード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型クローラクレーンが、分割されたタワーをプレアッセンブリ（事前組立）する</li> <li>・プレアッセンブリされたタワーとナセル、ブレードの仮置き</li> <li>・タワーのプレアッセンブリで使用する大型クローラクレーンの作業ヤードには25t/m<sup>2</sup>の地耐力が必要</li> </ul>

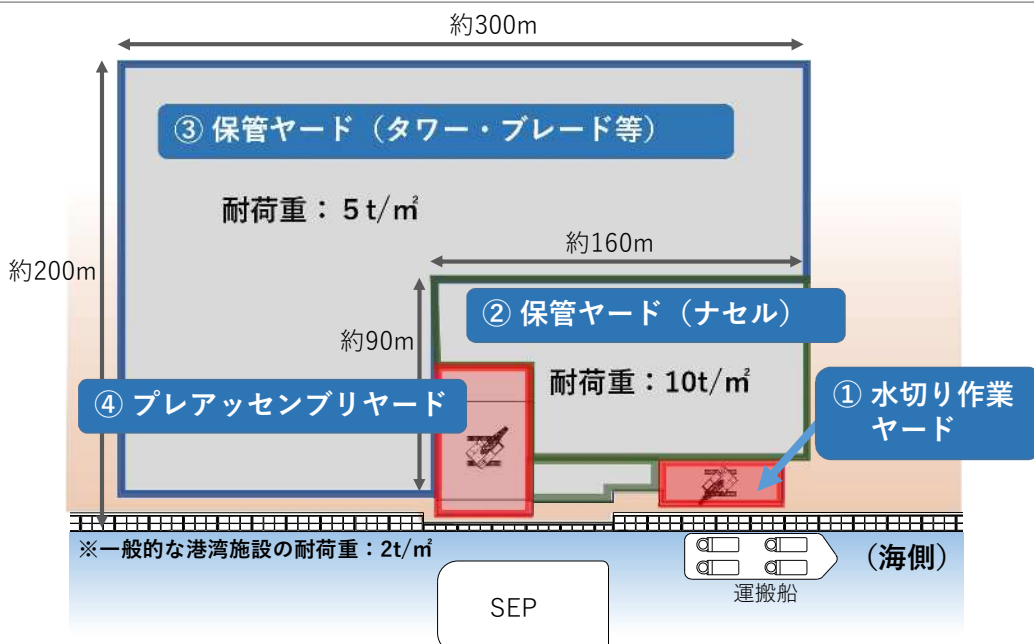
13

## 基地港湾 整備概要 ③

### ■整備計画（平面図）

ヤード面積については、5 MW級風車の部材

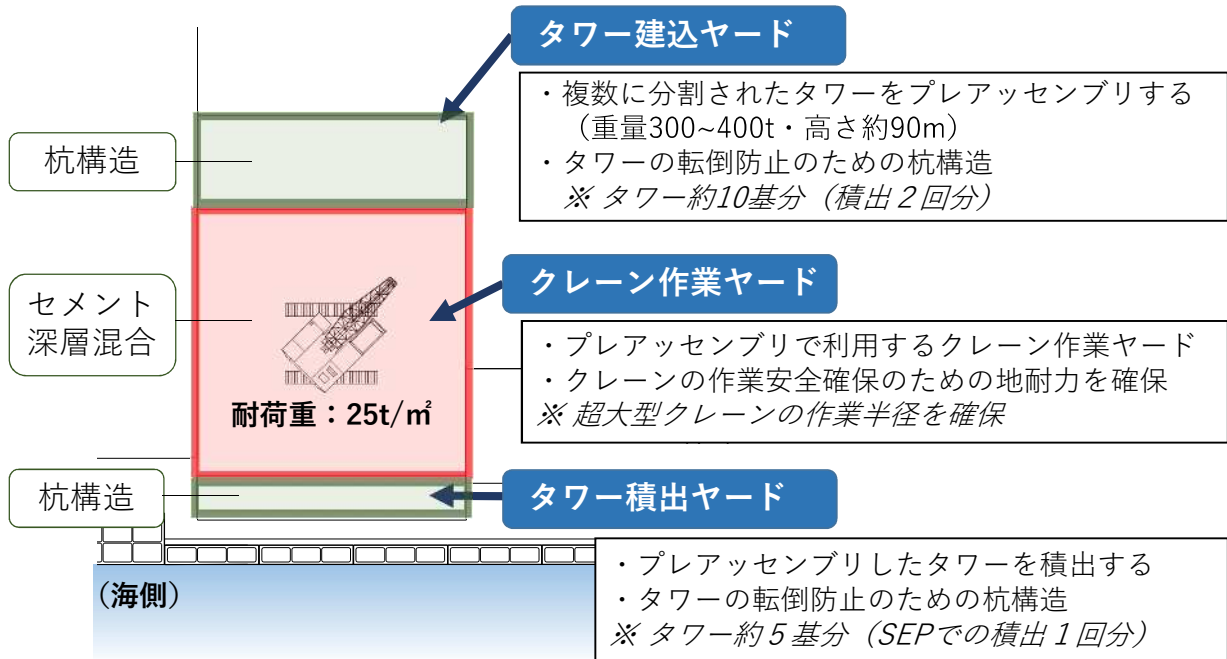
**タワー：100m×3本、ナセル・ハブ：20m×6.5m、ブレード：67m×3本**  
を22基分配列した面積を確保している。



14

## 基地港湾 整備概要 ④

### ■ 整備計画 (④プレアッセンブリヤード詳細)



15

## 基地港湾 整備概要 ⑤

### ■ 各ヤードの整備面積・工法

響灘洋上ウインドファームの事業規模をはじめ、欧州の基地港湾の事例等を参考に検討を行った結果、各ヤードの面積は以下の通り。

また、各ヤードの工法については、基本設計において工法比較検討を行い決定。

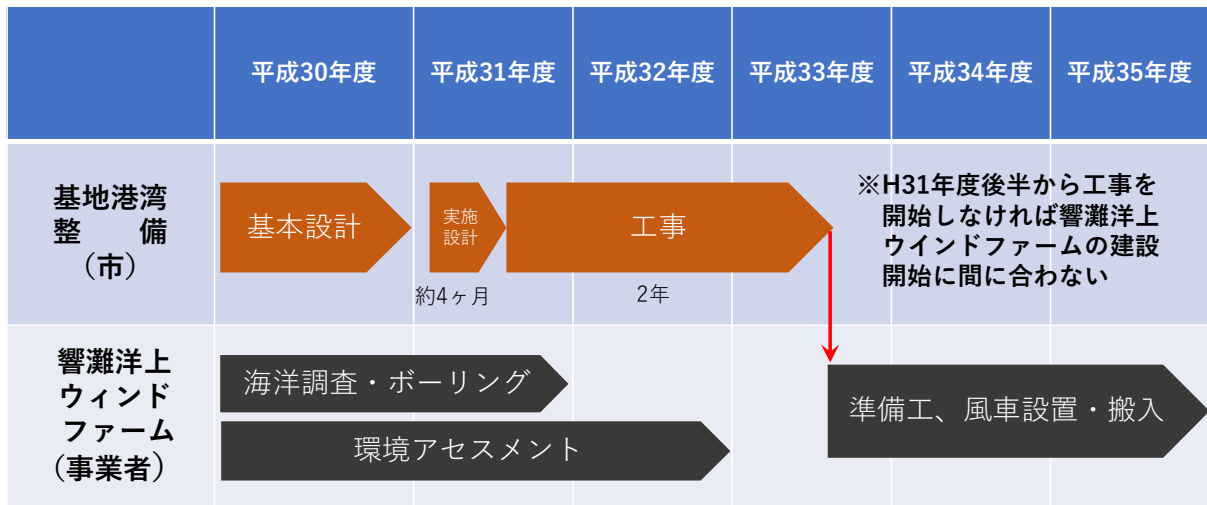
	各エリア	面積	工法
①	プレアッセンブリヤード		
	・タワー建込ヤード	6 4 5 m <sup>2</sup>	鋼管杭 + 上部鋼材
	・クレーン作業ヤード	1, 8 3 2 m <sup>2</sup>	セメント深層混合
	・タワー積込ヤード	3 0 1 m <sup>2</sup>	鋼管杭 + 上部鋼材
②	水切り作業ヤード	1, 0 8 0 m <sup>2</sup>	鋼管杭 + C o 床板
③	車両通行路	9 3 4 m <sup>2</sup>	セメント浅層混合 + 砕石
④	保管ヤード (ナセル)	1 1, 3 1 8 m <sup>2</sup>	セメント浅層混合 + 砕石
⑤	保管ヤード (タワー・ブレード等)	4 1, 6 1 0 m <sup>2</sup>	セメント浅層混合 + 砕石
	合計	5 7, 7 2 0 m <sup>2</sup>	—

16



## 基地港湾 整備スケジュール

整備期間：平成31年度後半～平成33年度前半



※響灘洋上ウインドファームの設置・運営事業に関する基本的な事項をとりまとめた基本協定において、ひびきウインドエナジー(株)は、平成34年度には建設工事に着工し、順次、運転を開始することとしている。

17

## 全体事業費

全体事業費：2,716百万円 (H30～H53)

消費税10%で試算

単位：百万円

コスト	合計	～H31	H32	H33	H34	H35	H36～
事業費	2,716	762	1,156	759	20	5	14
設計費	20	20	—	—	—	—	—
建設工事費	2,657	742	1,156	759	—	—	—
維持管理費※	39	—	—	—	20	5	14
財源内訳 (案)							
一般財源	720	202	289	190	20	5	14
国庫支出金	—	—	—	—	—	—	—
県支出金	—	—	—	—	—	—	—
地方債	1,996	560	867	569	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—	—

※ 維持管理費は、重量物等の保管で生じる地盤沈下に対応するため、表層に砕石を追加するもの

※ 基地港湾整備に対して国から財政的支援が得られるよう国土交通省に要望中

18

## 事業の目標

成果指標名		基準年次	基準値	目標年次	目標値
目標 1	基地港湾を利用する 洋上ウインドファームの事業者数	H30年度	0	H53年度	10
<b>【指標設定理由】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新たに整備する基地港湾が響灘洋上ウインドファーム事業以外にも、多くのウインドファーム事業に利用されるよう指標を設定したもの。</li> <li>※ 響灘洋上ウインドファームと同規模、風車建設に2年間程度の期間が必要と想定</li> </ul>					
目標 2	風力発電関連企業の進出数	H30年度	2社	H35年度	5社
<b>【指標設定理由】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該基地港湾を風力発電関連産業の総合拠点の形成の核として、関連企業の集積を図るため。</li> </ul>					

19

## 事業の必要性 ①

### ◆ 課題

- 多数の洋上ウインドファーム事業が基地港湾を利用すること
  - 洋上風力発電事業の事業者、サイト誘致を検討している自治体等へのマーケティング活動を実施。
- 響灘地区に風力発電関連企業の進出があること
  - 風車メーカー、風車部材メーカー等への誘致活動を実施。

### 【課題を解決しない場合に生じる影響】

- 洋上ウインドファーム事業の取り込みが少ない場合、風力発電の関連企業にとっての進出意欲を高めるものとはならない。
- また、進出企業が少ない、規模が小さい等の場合は、総合拠点化の規模が縮小され、ひいては総合拠点化による本市の活性化への寄与が少ないものになる。

20

## 事業の必要性 ②

### ◆ 基地港湾の将来需要予測（響灘洋上WFを含む）

基地港湾の利用を想定している 洋上WFの事業規模（合計）	風車基数 （5MW級風車で換算）
<b>1,192MW</b> ※ 事業規模が推測できる 西日本地区の洋上WFのみを計上 ※ 概ね95万世帯分の電力を供給	<b>238基</b> ※ 響灘洋上ウインドファームの 基数は含む

※これ以外にも「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」の創設に伴い、多くの洋上ウインドファームの建設が計画されると想定され、今後、洋上風力発電の市場は大きく拡大していくことが予想される。

21

## 事業の必要性 ③

### ◆ 市が実施すべき理由

- 響灘洋上ウインドファーム事業のみならず、国内の他地域の洋上ウインドファーム建設においても広く利用されるようにすることで、風力発電関連産業の総合拠点の形成につなげる。
- 基地港湾の利用者は発電事業者、EPC\*、風車メーカー等が考えられ、不特定の事業者の利用を前提としているため公共による整備が適切。
- 先進地であるドイツ、デンマークにおいても、公共が基地港湾を整備し、貸し出すといった形態をとっている。

- 拡大する洋上風力発電事業のマーケットを取り込んでいくため、国内外の事業者や自治体への働きかけなど、戦略的なプロモーション活動の展開も実施。

\*EPC：設計、資材調達、作製、建設を含む一連の工程を請負うこと

22

## 事業の有効性

### 【直接的効果】

- 洋上風力発電設備は部品数が約2万点と多く、産業としての裾野が広いことに加え、既存の市内企業の技術力を生かせるなど、**響灘地区への風力関連産業の集積化**が図られ、**本市の新たな産業**につながる。

企業の集積（目標）：2社（H30）⇒ 5社（H35）

- 風力発電関連産業の集積化等により、**新規雇用の発生**など市内経済に広く貢献でき、**本市のにぎわい・活性化**につながる。

### 【副次的効果】

- 響灘洋上ウインドファーム事業に伴う水域占用料収入（約**21.8億円**）
- 基地港湾・岸壁等の使用に伴う収入（約**10.2億円**）
- 風力関連産業の集積に伴う税収入
- 風車等風力発電施設の固定資産税収入

### 【その他】

- 響灘洋上ウインドファーム事業（総事業費1,750億円）の実施による経済波及効果

23

## 事業の経済性・効率性・採算性 ①

### ◆ PFIの検討

	財政支出	民間ノウハウの活用・コスト削減	VFMによる検討	事業に要する期間	民間企業の意向
内容	資金調達を民間事業者が行うため、市は事業費を後年度に平準化して支払うことができ、財政負担の集中を回避できる。	地盤改良、鋼管杭の打設といった <b>単純な基盤整備となるため、民間事業者の創意工夫やノウハウが活かされる余地が少なく、コスト削減効果も大きくは期待できない。</b>	VFM簡易算定モデルによる試算（国交省） <b>VFM値：4.9%</b>  【参考】 全国の自治体を対象として調査した総務省の報告書※では、PFIを中止とした事業のVFM平均値は約7%である。	PFI一括発注方式の場合、基地港湾の利用開始が平成35年度となる予定であり、 <b>響灘洋上ウインドファームが利用を開始する平成33年度後半（準備工）に間に合わない。</b>	法改正前より港運事業者、発電事業者、地元ゼネコン等へ、基地港湾整備PFIについての打診をしてきたが、国内では初めての事業であり、事例や洋上風力関連の知識・情報もなかったことなどから、 <b>参画の意思表示は無かった。</b>
評価	○	△	△	×	×

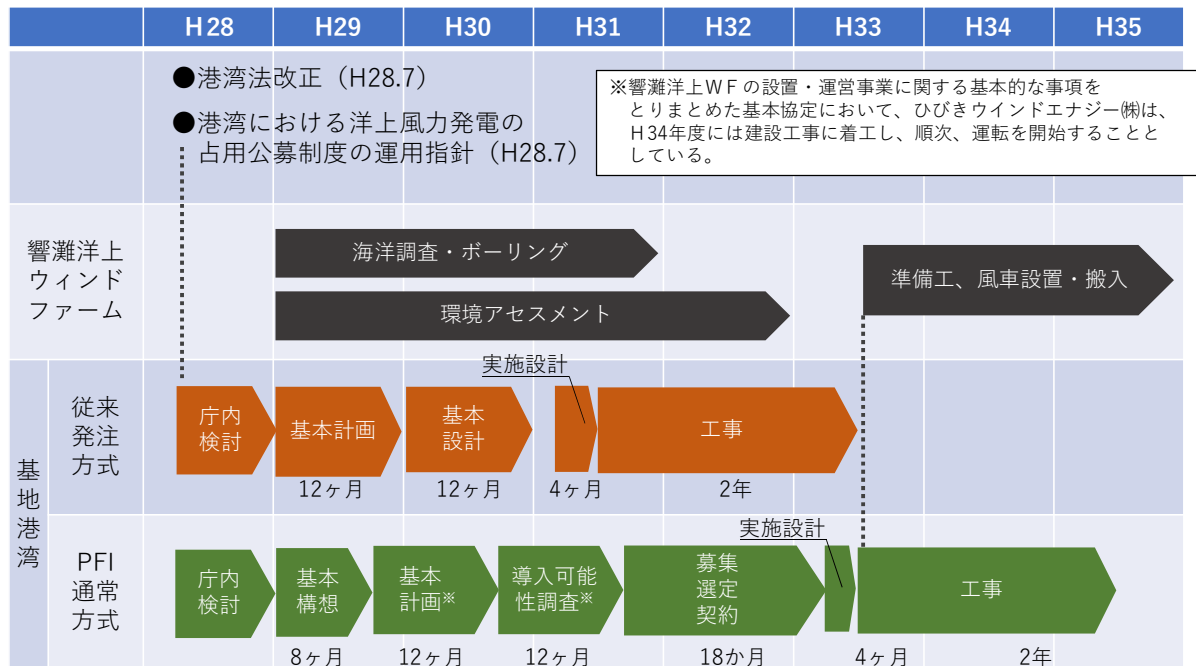
※総務省地域力創造グループ 地域振興室（2011）「地方公共団体におけるPFI実施状況調査報告書」  
総務省報道資料、[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000140204.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000140204.pdf)、（参照2016-12-15）

以上の検討により、**従来発注方式とする**

24

## 事業の経済性・効率性・採算性 ②

### (参考) PFIによる事業スケジュールの検討



※ 基本計画策定と導入可能性調査を一括で実施できる場合は  
12ヶ月 (50ヶ月→38ヶ月) が短縮できる。

25

## 事業の経済性・効率性・採算性 ③

### ◆ 費用便益分析 (B/C)

『公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)』(国土交通省)による  
考え方に準拠し、同省港湾局が示している『港湾整備事業の費用対効果分析マニ  
ュアル』の物流ターミナル整備プロジェクトの例を参考として費用便益を算出した。

#### ■ 便益の計測について基本的な考え方

便益の計測は、プロジェクトを実施する場合【with】と  
実施しない場合【without】の利用者の効用の差を計測する。

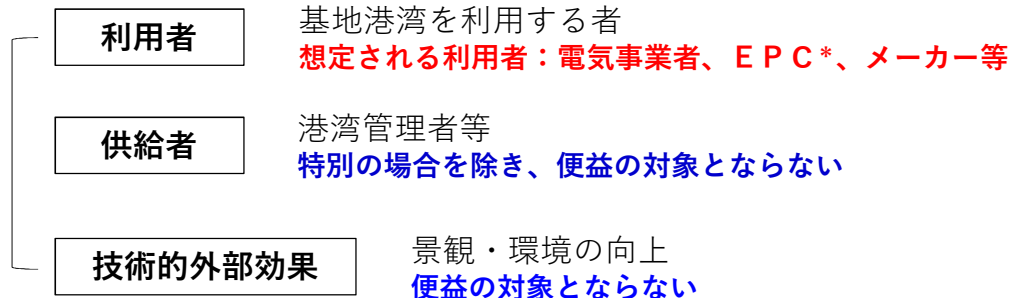
#### ■ 計測する便益の抽出

費用対効果分析で用いる効果は、  
プロジェクトの供用によって「利用者」及び「供給者」が得る効果、  
および、地域社会が得る効果のうちの「技術的外部効果」

26

## 事業の経済性・効率性・採算性 ④

### ■ 便益抽出の対象



EPC：Engineering Procurement Construction の略、  
設計、部材調達、作製、建設を含む一連の工程を請け負うこと

### ■ 利用者の効用を便益として計上する考え方

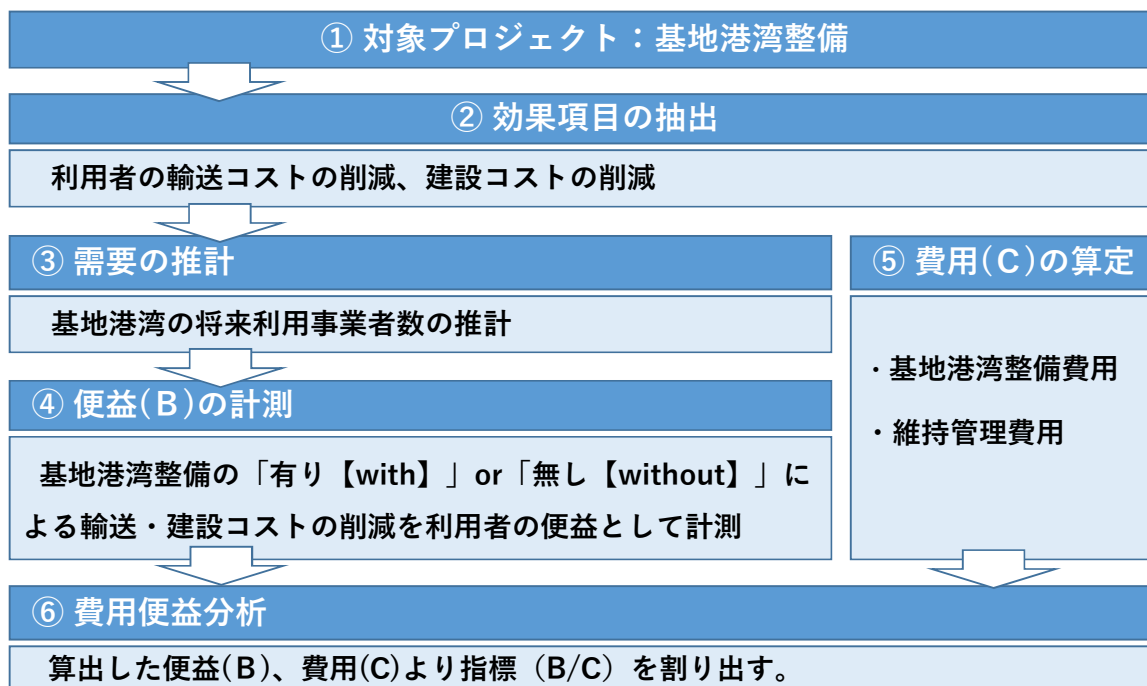
#### 港湾整備事業の費用対効果分析マニュアルより抜粋

「港湾貨物輸送に関わる輸送コスト削減等便益として計上している項目は、費用便益分析においては、国民経済的に考えれば、投入する輸送機材や燃料、人件費等の節減につながるものであるため、その便益を荷主、あるいは輸送業者が一時的に享受する場合でも、最終的には国民経済的なコストの削減につながるという考えにより、便益として計上することとなる。」

27

## 事業の経済性・効率性・採算性 ⑤

### ■ 費用対効果分析の手順

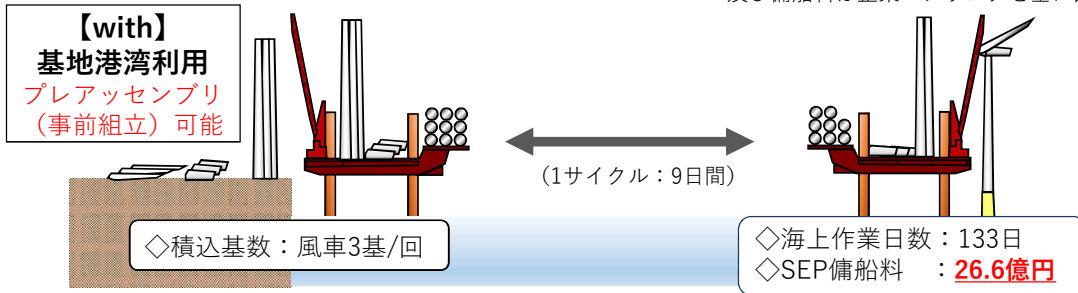


28

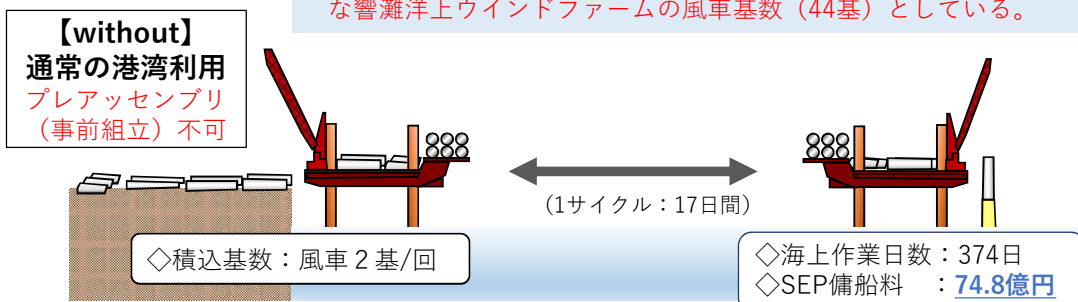
## 事業の経済性・効率性・採算性 ⑥

### ■ 便益 (Benefit) の計測 ~ 費用の算定

※ SEP備船料2,000万円/日、海上作業日数及び備船料は企業ヒアリングを基に設定



- withの場合、洋上での作業日数が短縮される。この短縮により、洋上風車建設に使用される特殊作業船 (SEP) の備船料が削減される。
- ここでは、SEPの使用期間につながる設置する風車基数は、実施が確実な響灘洋上ウインドファームの風車基数 (44基) としている。



29

## 事業の経済性・効率性・採算性 ⑦

### ■ 費用対効果 (B/C) の算出

※割引とは将来価値を現在価値に換算すること  
社会的割引率：4.0%

#### ■ 便益 (Benefit)

	割引前	割引後
利用者のコスト削減効果	48.2億円	41.2億円

- 他地区の洋上風力発電事業の風車基数を加えると、便益 (Benefit) はこれより大きくなる。

#### ■ コスト (Cost)

	割引前	割引後
工事費	26.5億円	24.5億円
維持管理費	0.4億円	0.3億円
合計	26.9億円	24.8億円

$$\text{費用対効果 (B/C)} = 1.7$$

30

### 【関係者等の事前調整等】

- ・ 基地港湾を利用する発電事業者や風車メーカー、港運事業者等の関係機関と協議・調整を行い、必要な整備内容や機能を盛り込んだ基本計画・基本設計を作成

### 【必要な法手続き】

- ・ 再生可能エネルギー源を利活用する区域を北九州港港湾計画に位置付け（平成27年12月）
- ・ 公募占用指針の策定（平成28年8月）
- ・ 響灘洋上風力発電施設の設置・運営事業者公募」を実施、占用予定者（優先交渉者）を選定（平成29年2月）
- ・ 占用予定者と基本協定の締結（平成30年1月）

### 【用地の取得】

- ・ 該当なし