
発表資料

経済性、エネルギーシステムとしての成立性

2007年10月10日

 株式
会社 三菱総合研究所

環境・エネルギー研究本部 地球温暖化対策研究グループ 研究員 長谷川 健

《経済性、エネルギーシステムとしての成立性》

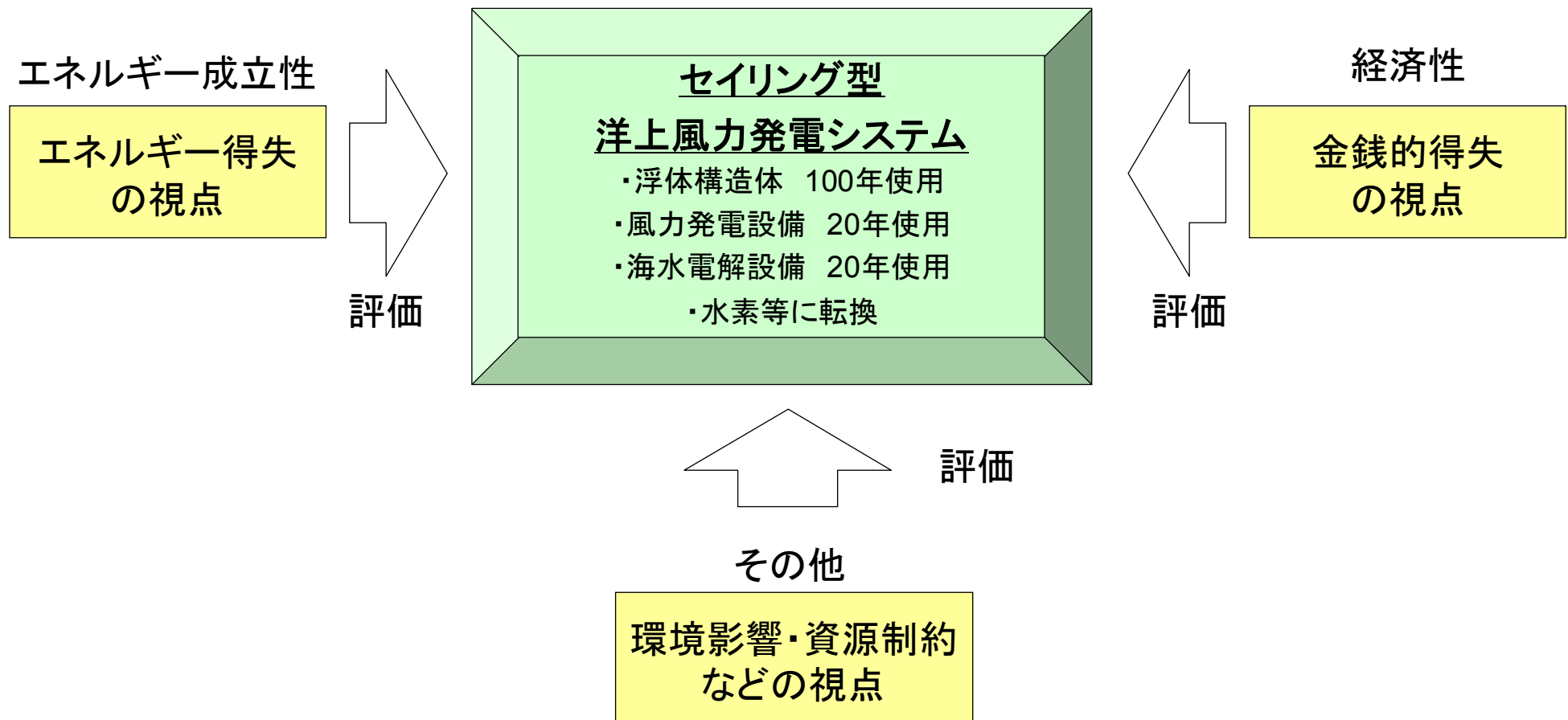
発表資料

目 次

1	セイリング型洋上風力発電システムの評価の視点.....	2
2	エネルギーシステムとしての成立性.....	5
3	経済性.....	13
4	その他の評価の視点と今後の課題.....	15

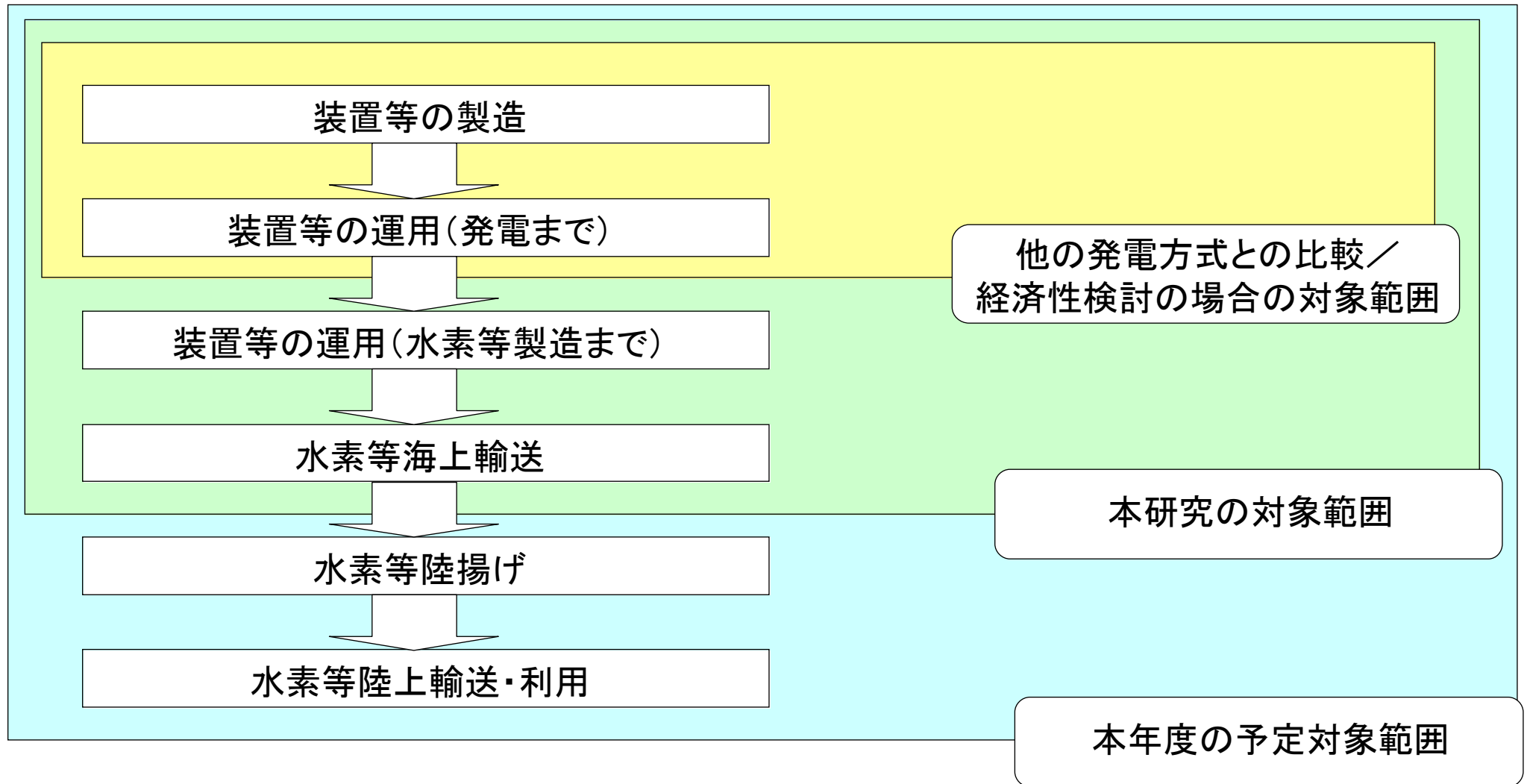
【1 セイリング型洋上風力発電システムの評価の視点】

【多様な視点からの評価】



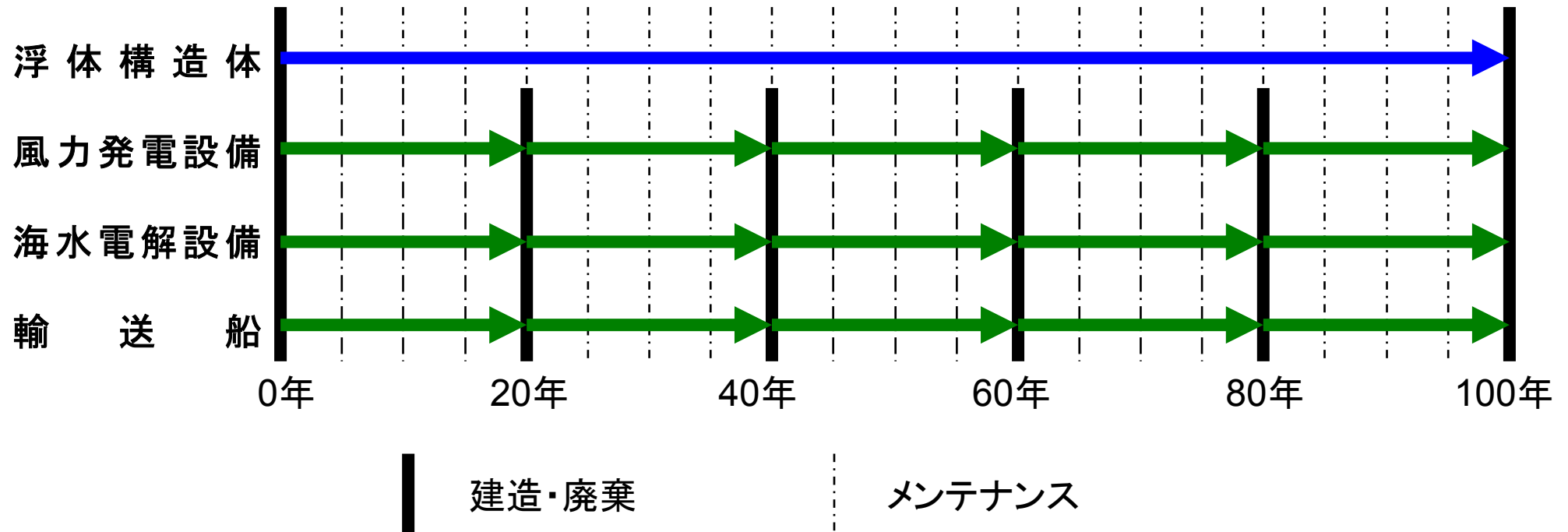
【1 セイリング型洋上風力発電システムの評価の視点】

【システムフローの概要と評価対象範囲】



【1 セイリング型洋上風力発電システムの評価の視点】

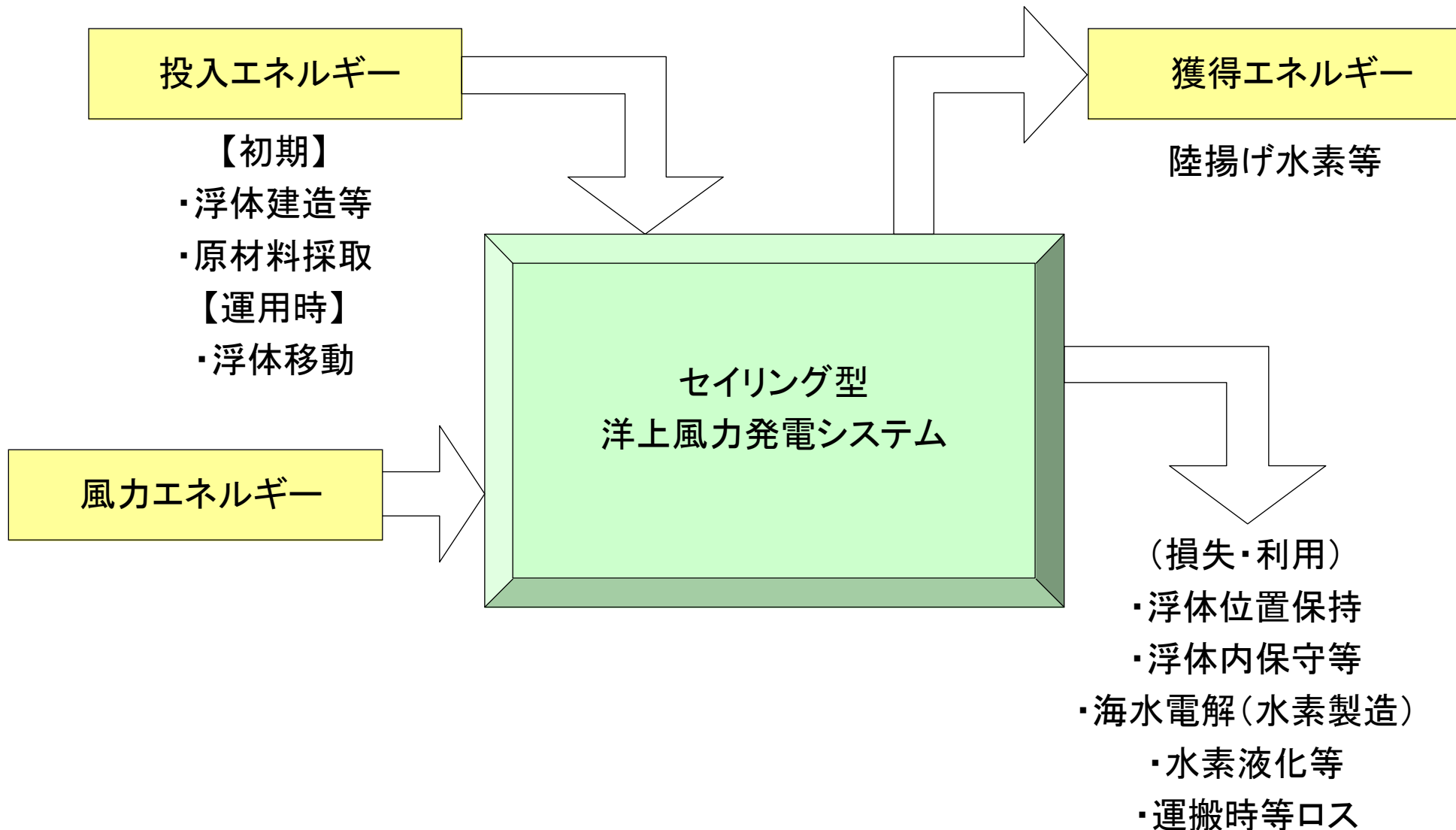
【想定する建造・廃棄／メンテナンス サイクル】



	建造・廃棄	メンテナンス
浮　　体　　構　　造　　体	100年に1度	5年に1度
風　力　発　電　設　備	20年に1度	
海　水　電　解　設　備		
輸　　　　　　送　　　　　　船		

【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【システム内のエネルギーの入出力等】



【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【評価指標】

EPR (Energy Profit Ratio: エネルギー収支比)

$$EPR(-) = \frac{100\text{年間の総エネルギー獲得量}(10^{15}\text{J}/100\text{年})}{100\text{年間の総エネルギー投入量}(10^{15}\text{J}/100\text{年})}$$

対象期間(ここでは100年)での、投入量と獲得量の比
大きければ、大きいほど効率がよい。

EPT (Energy Payback Time: エネルギー回収期間)

$$EPT(\text{年}) = \frac{\text{初期エネルギー投入量}(10^{15}\text{J})}{\text{年間エネルギー獲得量}(10^{15}\text{J}/\text{年})}$$

初期に投入したエネルギーを回収するのに要する年数。
小さければ、小さいほど効率がよい。

ランニング 0.8

イニシャル 16.5

水素輸送 0.5

曳航(陸域→海域) 0.3

初期曳航 0.0

輸送船 0.2

電解設備 11.7

風力発電設備 0.8

浮体構造体 3.7

陸揚げ水素 31.6

液化 9.1

ボイルオフガス 0.7

海水電解 26.4

位置保持(荒天時) 1.2

蓄電ロス 0.9

位置保持(平常時) 6.5

発電電力量 76.8

陸揚げ水素=31.6 $10^{15}\text{J}/10$
 エネルギー収支比 EPR=1
 エネルギー回収期間 EPT=5
 ※数値は平成17年度検討時点
 (単位: $10^{15}\text{J}/100\text{年}$)

陸揚げ水素=31.6 10^{15} J/100年
 エネルギー収支比 EPR=1.87
 エネルギー回収期間 EPT=53.5年

※数値は平成17年度検討時点のもの
 (単位: 10^{15} J/100年)

【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【算定ケース】 ●印のケースについて、次ページに結果を示した。

項目	内容
エネルギー輸送媒体 発電段階での評価では評価には影響しない。	●液化水素 ●液体メタン ●有機ハイドライド
鉄鋼生産における省エネルギー	○現状レベル ●将来、見込まれるレベル (現状の技術レベルが最大限普及) (注1)
チタン製造に要するエネルギーの低減 精錬に大量のエネルギーを必要とする。 チタンは海水電解設備に使用される。	○現状レベル ●現状の20%に低減 (使用期間20年→100年) (注2)

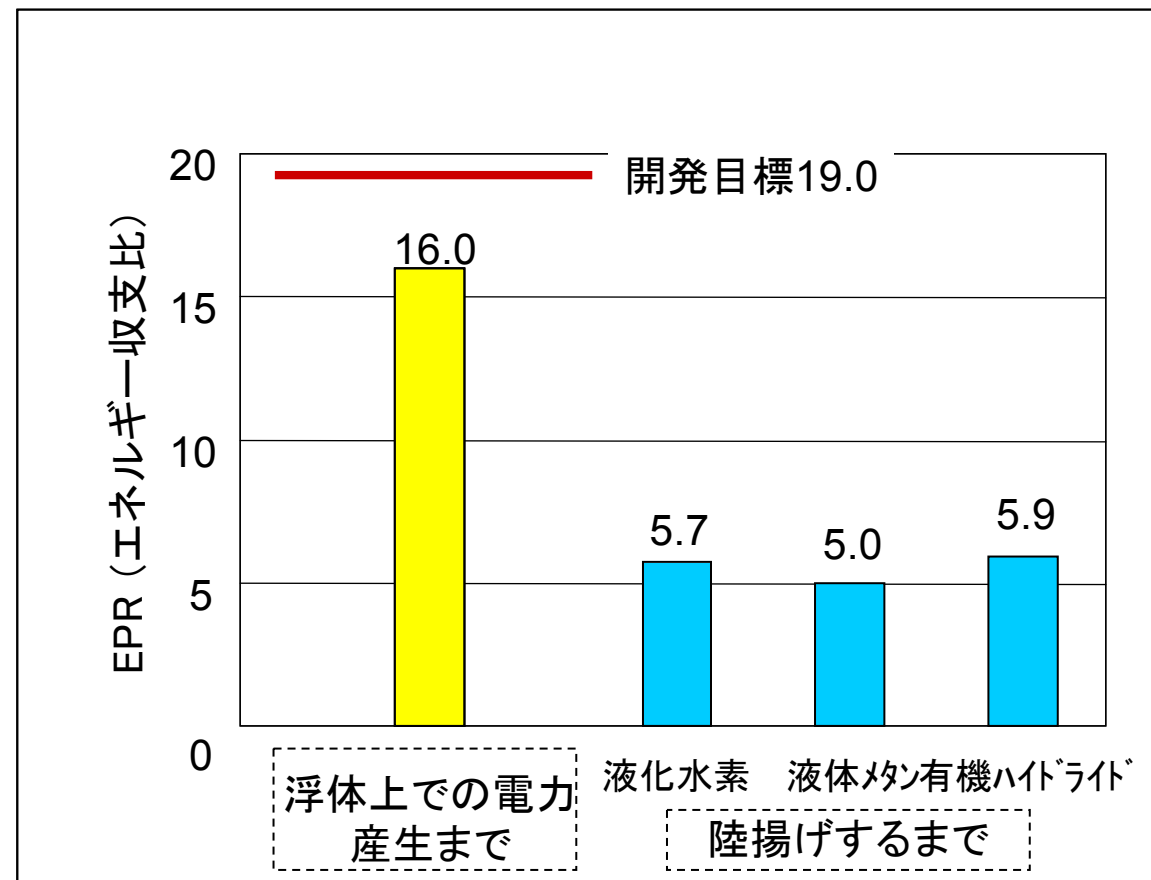
(注1) 省エネ改善率4.9%を想定。高炉、電炉の比率は不変と想定。

(注2) チタンは電解電極の支持材料で減耗しないので、100年間使用することが可能。

【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【算定結果：平成18年度検討時点】

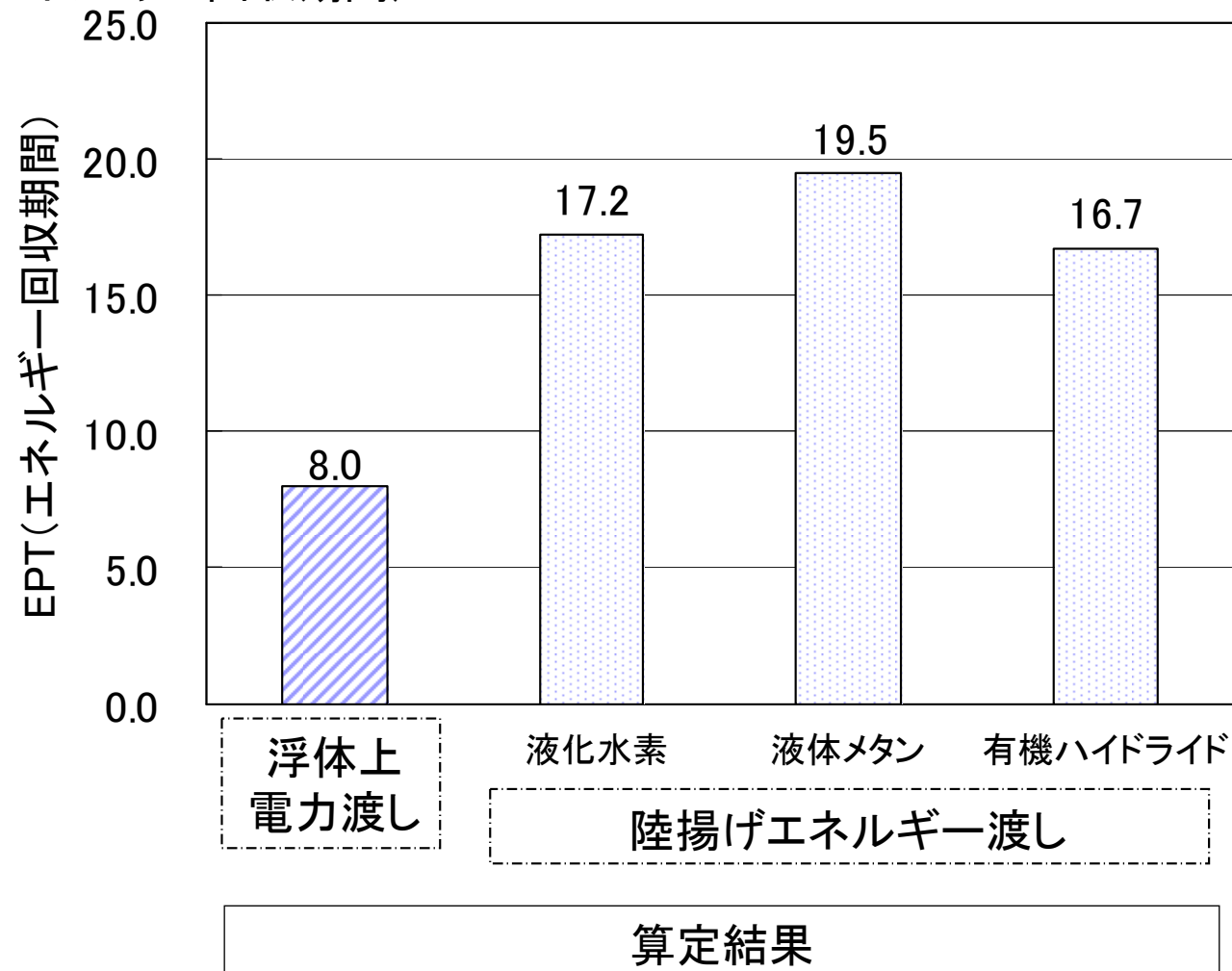
・EPR(エネルギー収支比)



【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【算定結果：平成18年度検討時点】

・EPT(エネルギー回収期間)



【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【参考：他の発電システムのEPR】

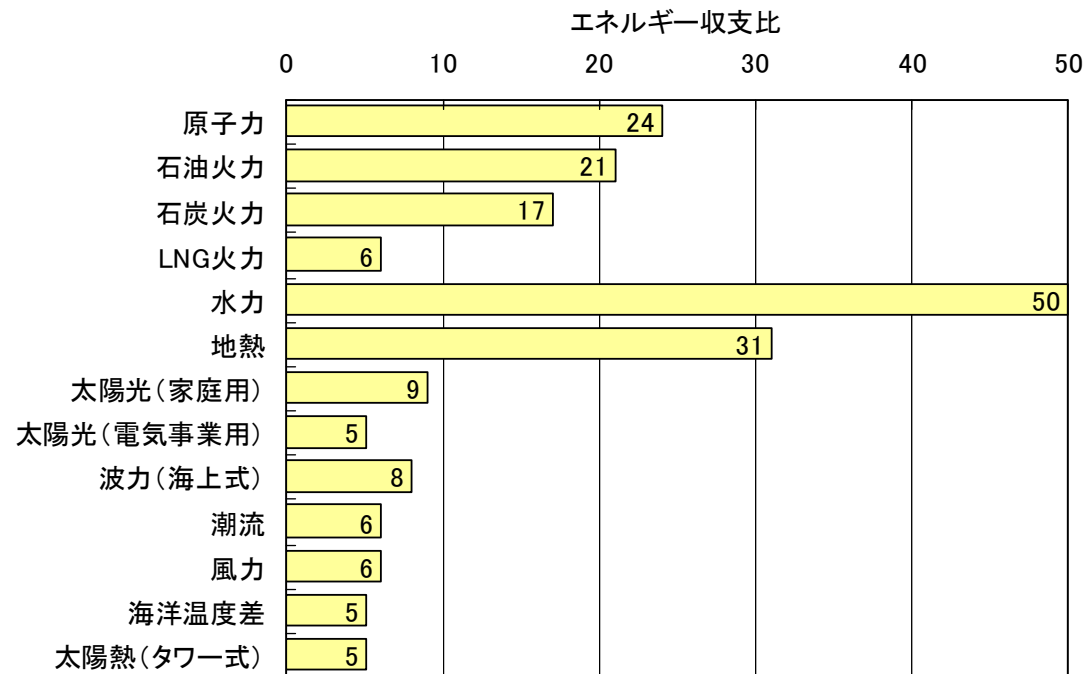


図 発電システムのエネルギー収支比(寿命30年)

※原子力はワンス・スルー、ガス拡散法

(出典)内山洋司「発電システムのライフサイクル分析」電力中央研究所報告 研究報告Y94009、平成7年3月、p.16

(引用者注:エネルギー収支比算定における投入エネルギーに発電用燃料そのものは含まれない。

また、産出エネルギーは発電端電力であり、送電端電力と所内電力との和である。)

【2 エネルギーシステムとしての成立性】

【まとめ】

- 開発目標のEPR:19に対して、算定結果のEPR:16.0と、やや低くなっている。
(発電電力量ベース)

※ただし、セイリング型洋上風力発電では、運用時の投入エネルギーの大部分は再生可能エネルギーである。

(石油火力発電、石炭火力発電などでは、運用時の投入エネルギーは化石燃料)

- セイリング型洋上風力発電は、化石燃料を用いた発電システムに対して、エネルギーシステムとして優位性が存在する可能性がある。

【3 経済性】

【評価指標】

- ・セイリング型風力発電システムの経済性評価の指標

$$\text{発電原価(円/kWh)} = (\text{資本費} + \text{燃料費} + \text{運転維持費}) / (\text{発電電力量})$$

これを現状の電力量単価と比較する。

【検討にあたり考慮した事項】

- ・量産化によるコストダウン効果
 - 以下の要因等によるコストダウン効果を想定した。
 - －労働者の能率向上
 - －作業の専門家と方法の改善
 - －新しい生産工程
 - －活用資源構成の変更
 - －製品の標準化
 - －製品設計

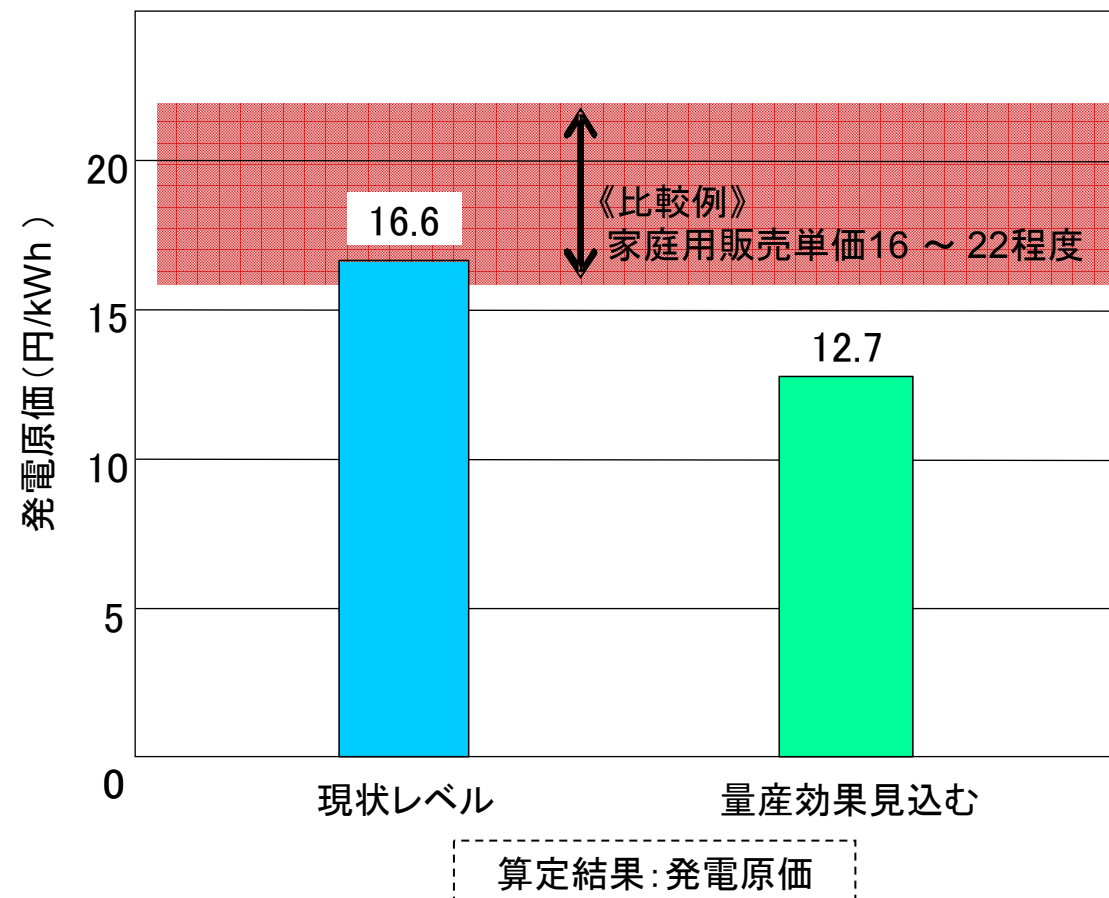
【3 経済性】

【結果】

・発電原価：16.6円/kWh（量産効果を考慮した場合 発電原価：12.7円/kWh）

→ある電力会社の家庭用契約（従量電灯）の従量料金部分の16円～22円程度に比較して同程度以下。

ただし、セイリング型風力発電では、送電コストを見込んでいないことなどから、コスト低減が必要。



【4 その他の評価の視点と今後の課題】

【その他の評価の視点】

- ・環境影響（渡り鳥などへの影響、海洋生物への影響など）

メガフロートの環境影響に関する既存研究レビューの範囲では悪影響は想定されない。

（今後、システムの具体化に応じて、更なる検討は必要）

- ・資源制約（白金などのレアメタル制約など）

鉄鋼については、制約にならないと想定。

最終形のシステム（1船団－9浮体・全9船団・計81浮体）に要する鉄鋼量は、日本の年間鉄鋼生産量の8.3%。

その他の資源については、検討中。

【今後の課題（本年度の作業）】

- ・浮体及び搭載設備最終モデルの精緻化とそれに基づく最終計算
- ・エネルギー最終需要端における経済性、エネルギー成立性指標の算出