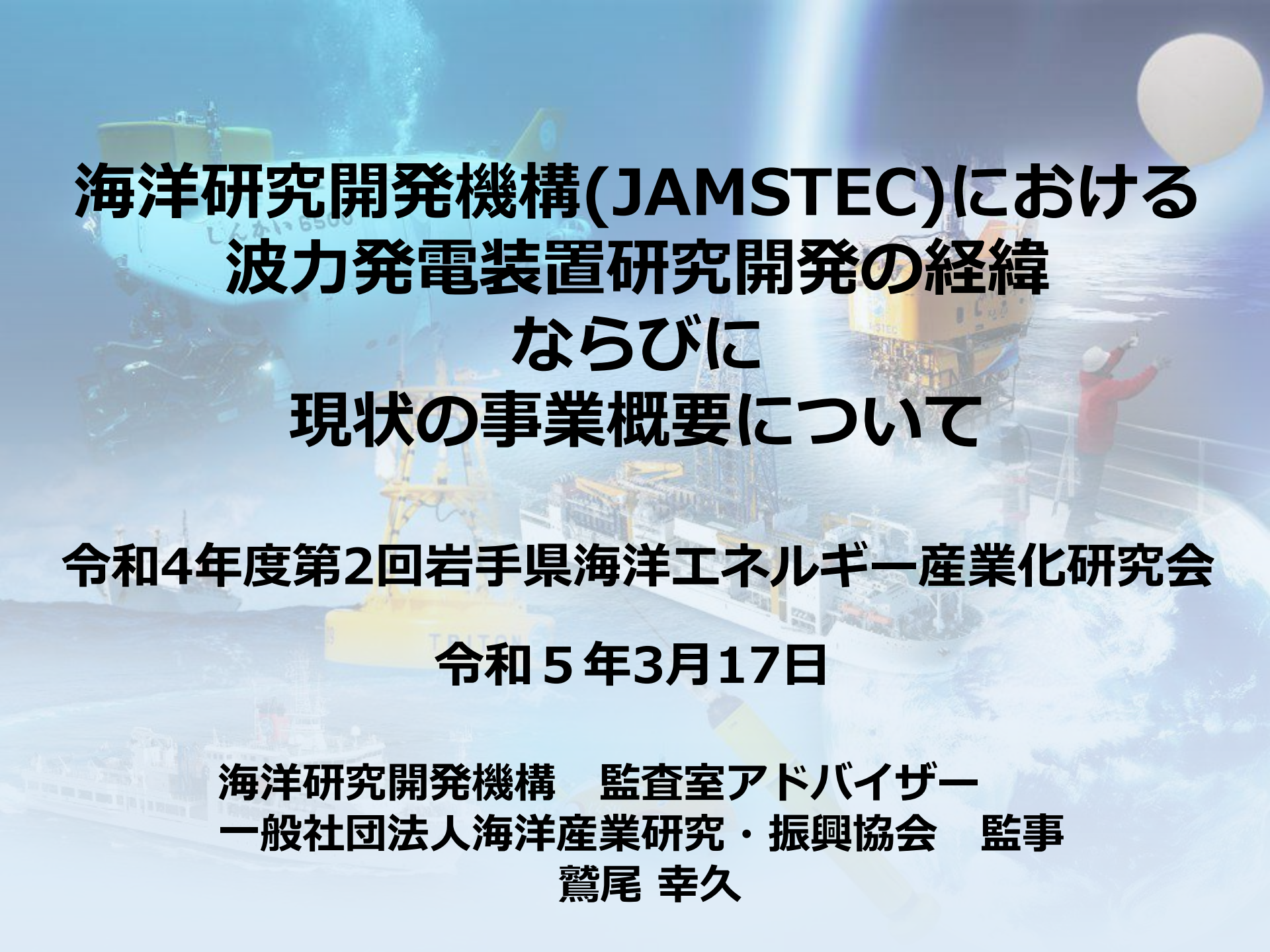




海洋研究開発機構(JAMSTEC)における 波力発電装置研究開発の経緯 ならびに 現状の事業概要について

令和4年度第2回岩手県海洋エネルギー産業化研究会

令和5年3月17日

**海洋研究開発機構 監査室アドバイザー
一般社団法人海洋産業研究・振興協会 監事
鷲尾 幸久**

国立研究開発法人海洋研究開発機構法

（機構の目的）

第4条 （略） 平和と福祉の理念に基づき、海洋に関する基盤的研究開発、海洋に関する学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことにより、海洋科学技術の水準の向上を図るとともに、学術研究の発展に資することを目的とする。

第3期海洋基本計画等に定められた施策を着実に実行し、以下の研究開発課題に取り組む。

1. 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発
2. 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発
3. 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発
4. 数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発
5. 挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発

特殊法人（認可法人）
1971年～2004年

独立行政法人
2004年～2014年

国立研究開発法人
2015年～

2019年～

海洋科学技術センターとして発足

第1期
中期計画

第2期
中期計画

第3期
中期計画

第4期
中長期計画

1971年～1980年
JAMSTECの黎明期
潜水技術開発の時代

設立から10年間
中心課題は潜水技術開発

飽和潜水実験
「シートピア」計画開始

深海を目指した
本格的な有人潜水調査船
「しんかい2000」建造

1981年～1995年
技術発展期
深海探査機関としての
地位確立

有人潜水調査船
「しんかい6500」完成
(世界最高深度)

深海曳航探査調査システム
や無人探査機等の開発

深海極限環境下の微生物研
究に関するプログラム発足

1996年～2010年
科学研究発展期
科学と技術を融合させた
研究体制の確立

研究体制（組織）の確立
「みらい」「ちきゅう」
「うらしま」等が完成

「地球シミュレータ」が世
界最高の演算性能達成
海外トップクラスの研究機
関と肩を並べる組織に
地球フロンティア開始

2011年～
国・世界の中核機関へ

東日本大震災に関する地
震・津波調査等への対応

科学技術の新展開
イノベーションの重要性
“海洋立国”を意識した
組織運営に

社会的課題への対応

日本・世界の動き

高度経済成長期
地球科学や海洋科学分野
の画期的発展（プレート
テクトニクス理論の確立、
熱水噴出孔と化学合成生
物群集の発見等）

バブル経済とその崩壊
地球温暖化、海洋汚染等の
環境問題が注目され始め、
気候変動枠組条約、生物多
様性条約等が提起された

新興国の台頭、世界経済、
物流、人口構造等の社会
経済構造が激変
イノベーションの重要性
が強調され始める

東日本大震災が発生
世界各地で異常気象が頻発、
新興国の急速な成長による
資源獲得競争激化、再生可
能エネルギーへの注目

本部及び事業所



むつ研究所
青森県むつ市（平成7年開設）

東京事務所
東京都千代田区内幸町



横浜研究所
神奈川県横浜市（平成14年開設）

真鍋淑郎博士のオフィスも
横浜研究所にありました。



**国際海洋環境
情報センター（GODAC）**
沖縄県名護市（平成13年開設）

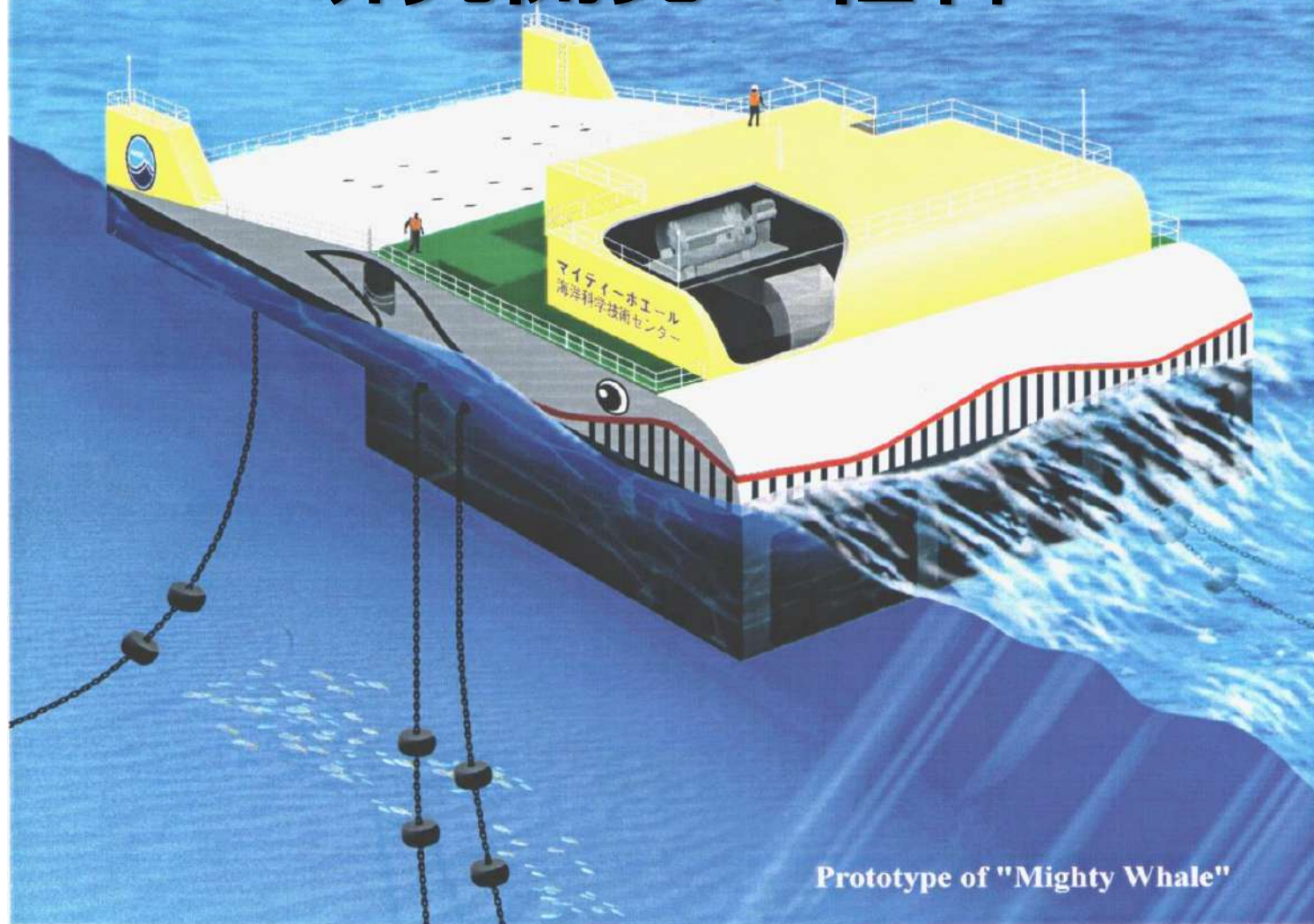


高知コア研究所
高知県南国市（平成17年開設）

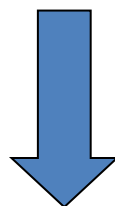


横須賀本部
神奈川県横須賀市
海洋科学技術センター設立（昭和46年）
（独）海洋研究開発機構発足（平成16年）
国立研究開発法人海洋研究開発機構発足
（平成27年）

JAMSTECにおける波力発電装置 研究開発の経緯



「海明」、「マイティーホエール」
の研究開発を通して得られた知見



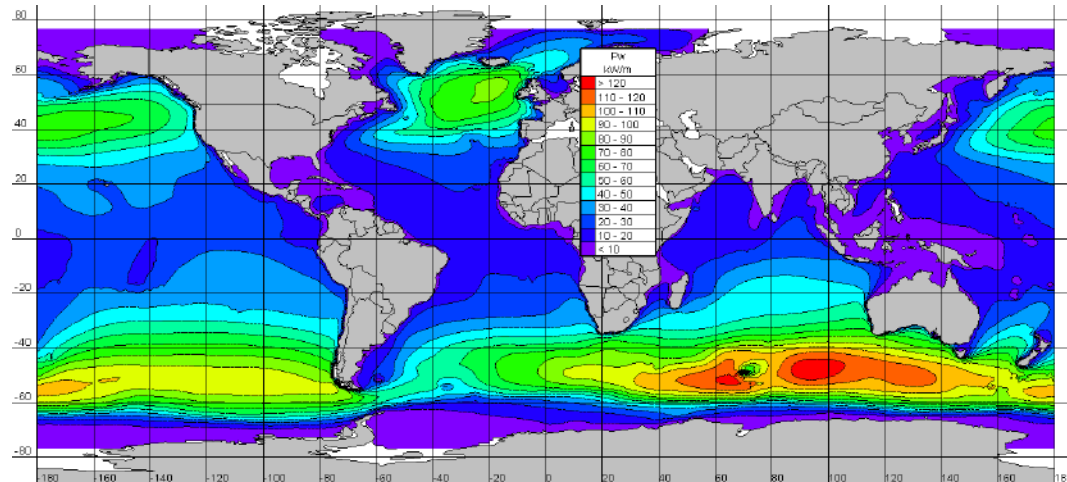
波力装置実用化のための技術移転

振動水柱型波力装置の技術マニュアルの整備

波力エネルギーの量の分布

<世界>

- ◆ 欧州西海岸、北米西海岸、南米の南岸、南オーストラリアの海域等は大。偏西風の影響により西:大、東:小
- ◆ 英国およびスコットランドは波力エネルギー密度20~70kW/m

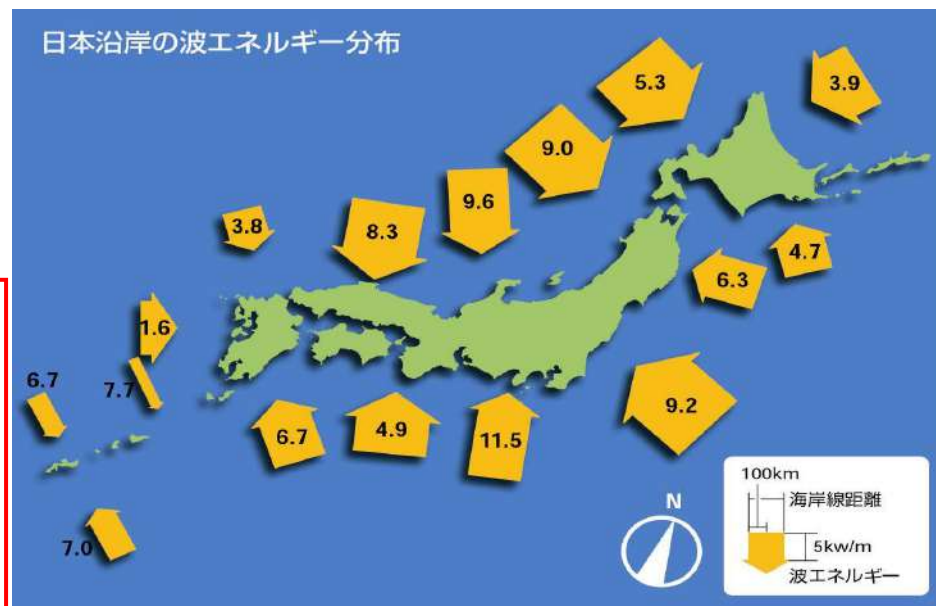


世界の波力エネルギー密度の分布(年平均、kW/m)

出典) "A GLOBAL WAVE ENERGY RESOURCE ASSESSMENT" (Andrew M. Cornett, 2008)

<日本>

- ◆ ユーラシア大陸の東側に位置するため欧州に比べエネルギー量としては少ない。
- ◆ 日本海側は冬季大、太平洋側は台風の影響あり
- ◆ 英国、スコットランドに比べ1/10のエネルギー量



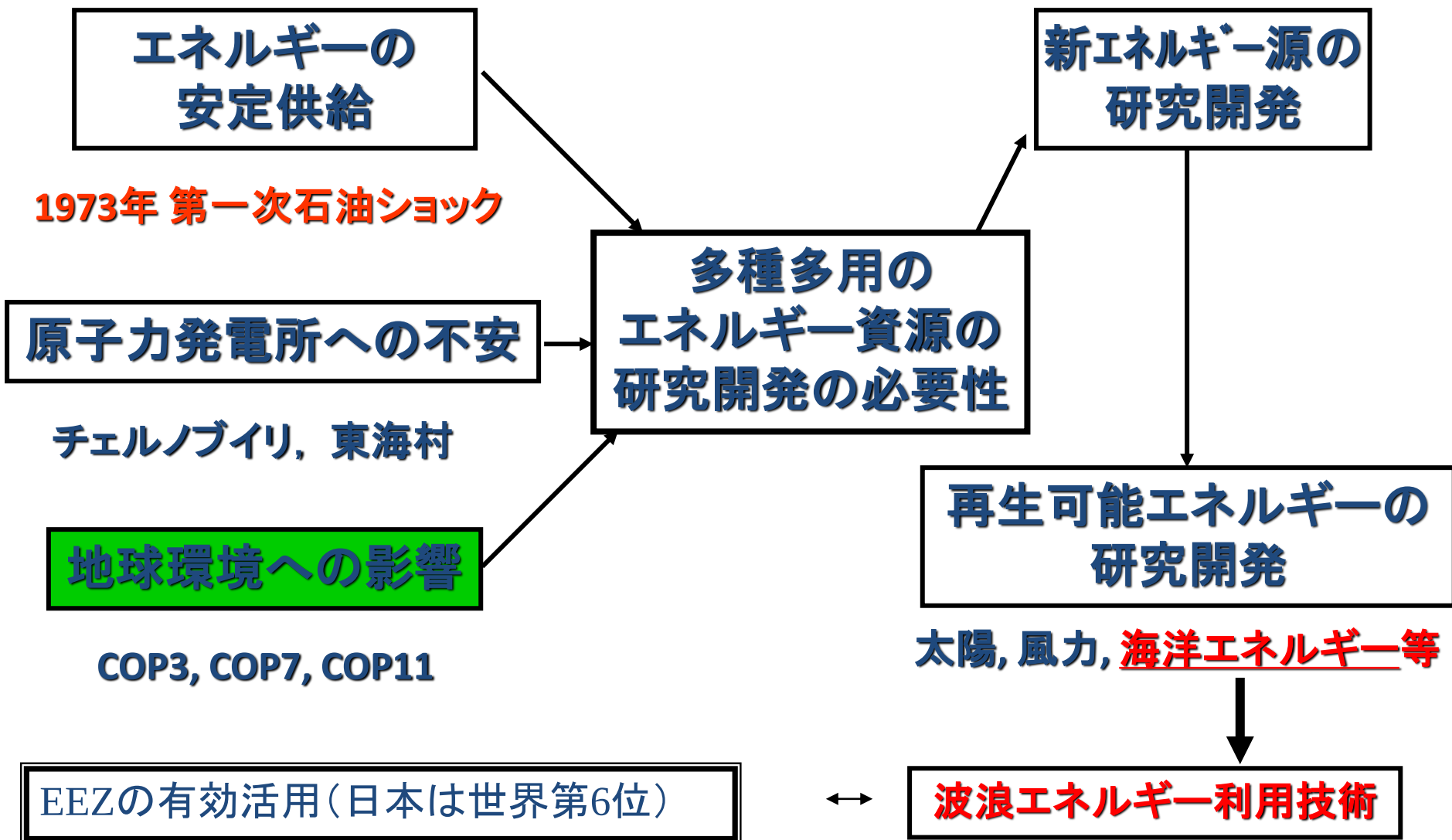
具体的にどのくらい????

日本の海岸線総延長距離: 32500km)
 平均波エネルギー量: 7kW/m
 総波エネルギー量: 22750万kW
 原子力発電所227基分(100万kW/基)

- ・波力発電研究が本格的に始まったのが1976年
- ・波力発電研究の先進国
 - 日本（海洋科学技術センター）
 - イギリス（エジンバラ大学）
 - ノルウェー（エネルギー省）

We copy the Japanese

日本における新エネルギー政策の考え方



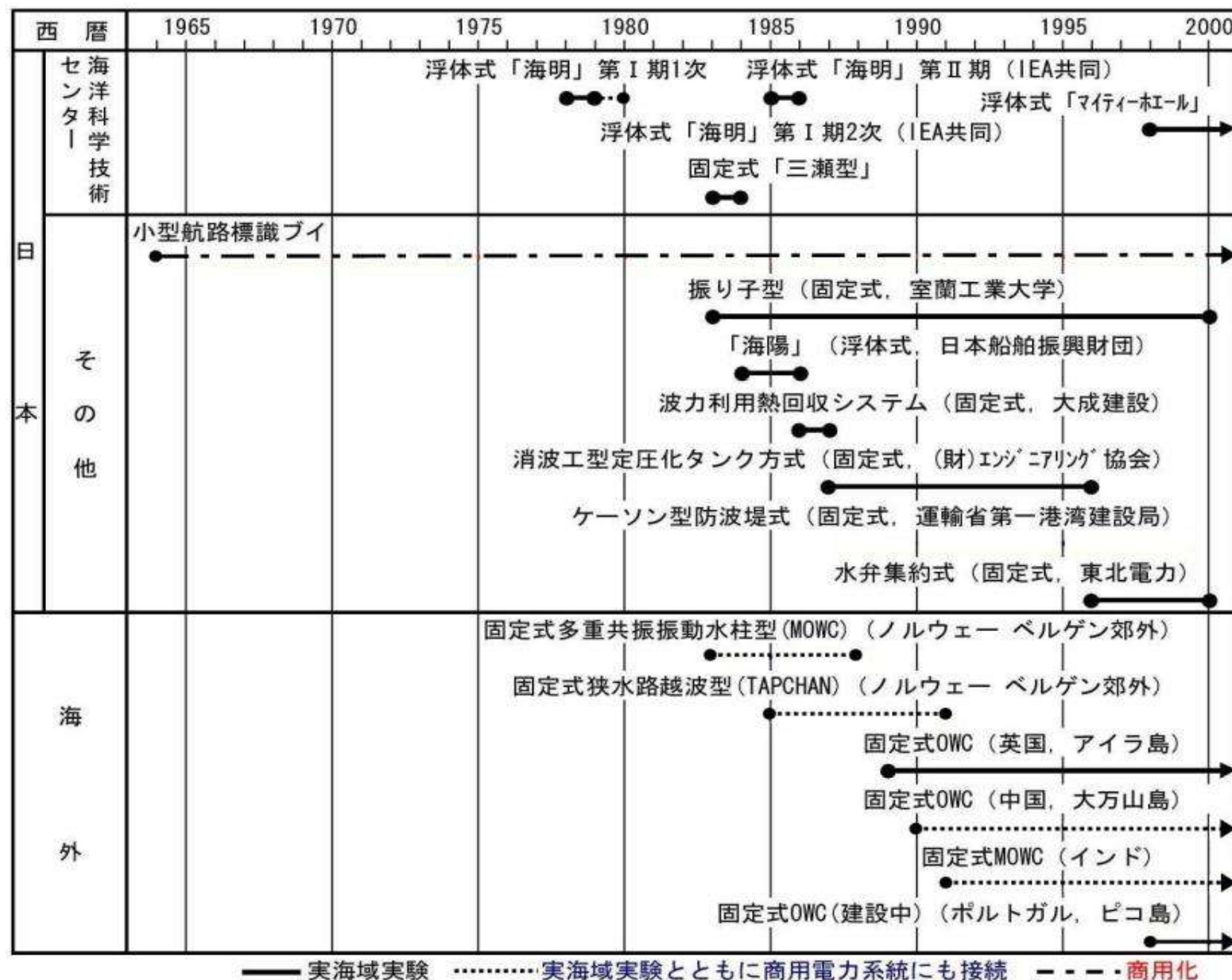
新エネルギーの定義

「新エネルギー」は、「技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」と定義。

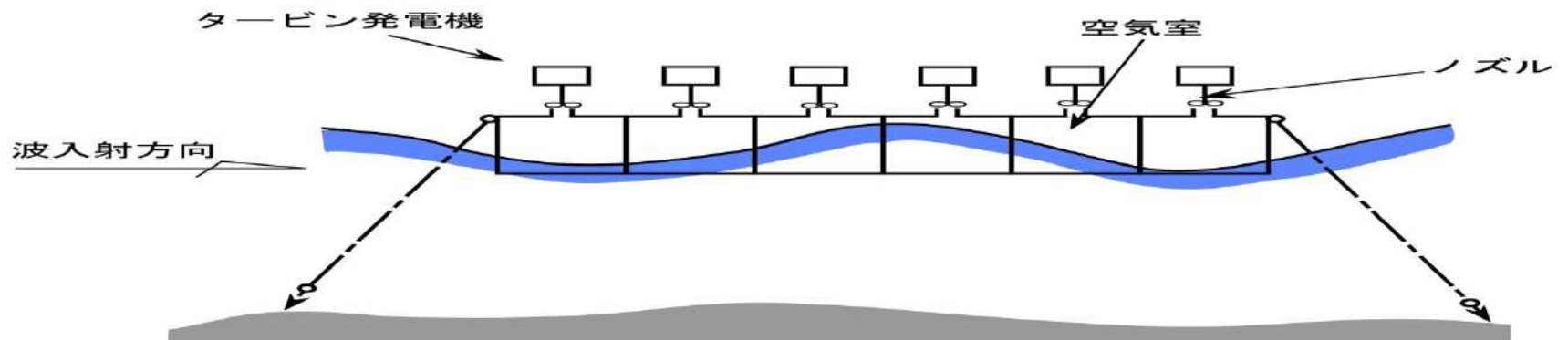
「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」

- ・太陽光発電、風力発電、地熱発電、中小規模水力発電、バイオマス発電
(出力1,000kW以下)
- ・太陽熱利用、バイオマス熱利用、雪氷熱利用、温度差熱利用
- ・バイオマス燃料製造

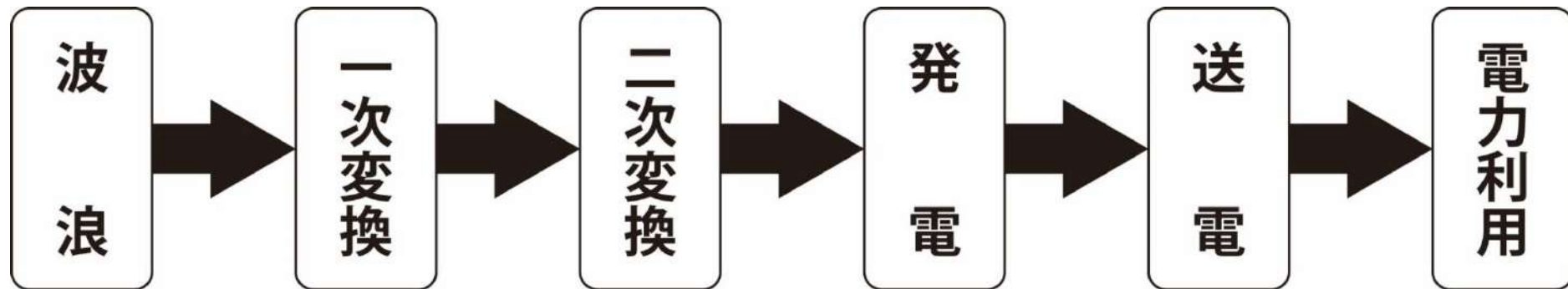
波力発電装置開発の歴史(実海域実験)



浮体式波力発電装置「海明」(山形県鶴岡市沖)



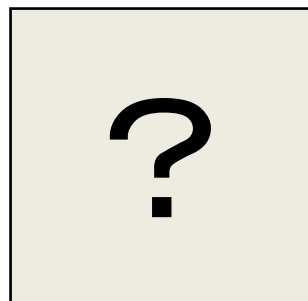
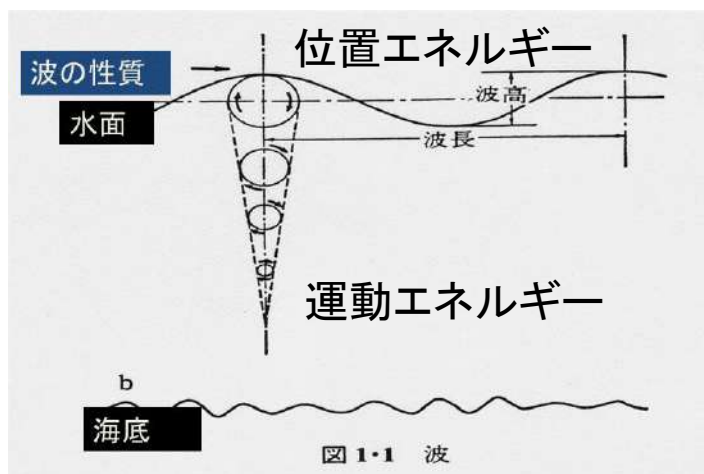
- ・ 波力から電気利用までの全体変換システム



1次変換

波力エネルギー

・複合エネルギー



2次変換

力学エネルギー

Etc.



回転動力



発電機



電気エネルギー

いかに波力エネルギーを電気エネルギーに変換するか？

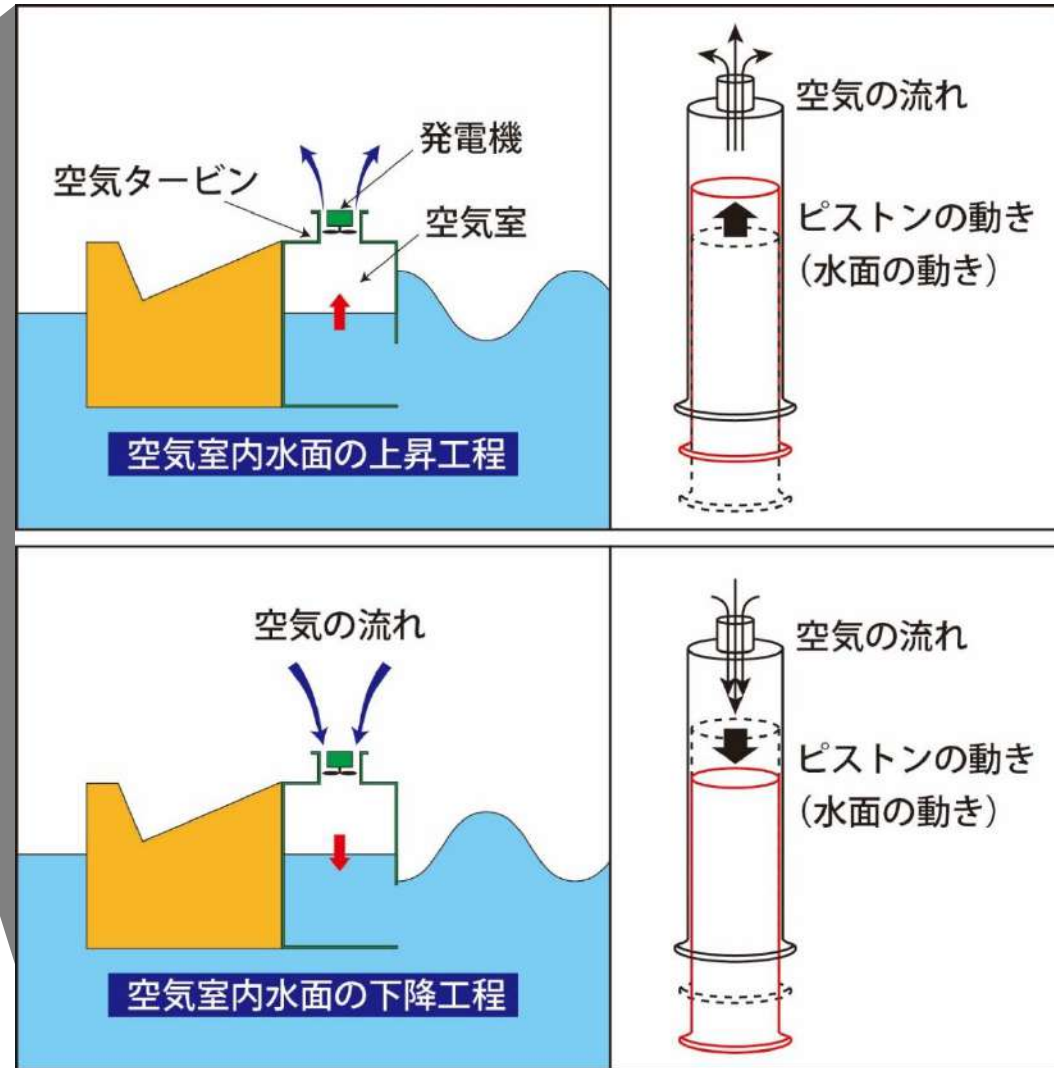
波力発電の方式は？

振動水柱方式

・空気エネルギーへ

特徴

- ・空気室だけなので水中のエネルギー変換部に可動部が無い
- ・空気エネルギーを利用するため発電部が気中にありメンテナンス性に優れている
- ・波による出力の周波数依存性が大きい(特に浮体式の場合)

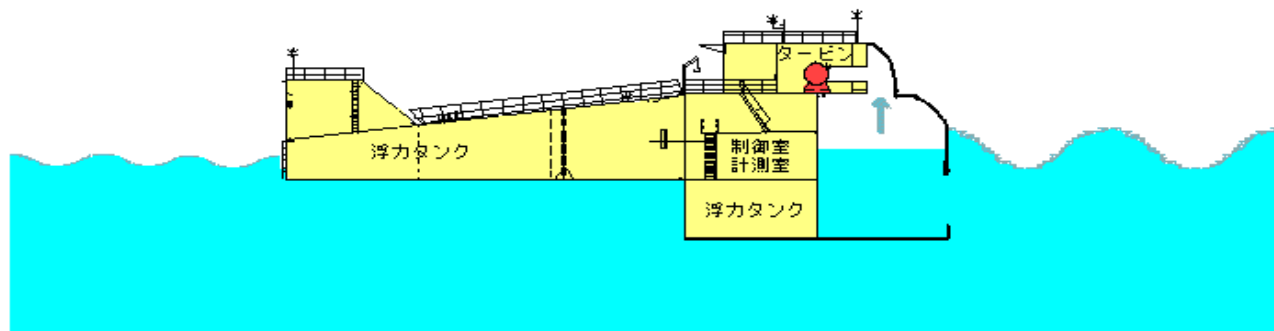
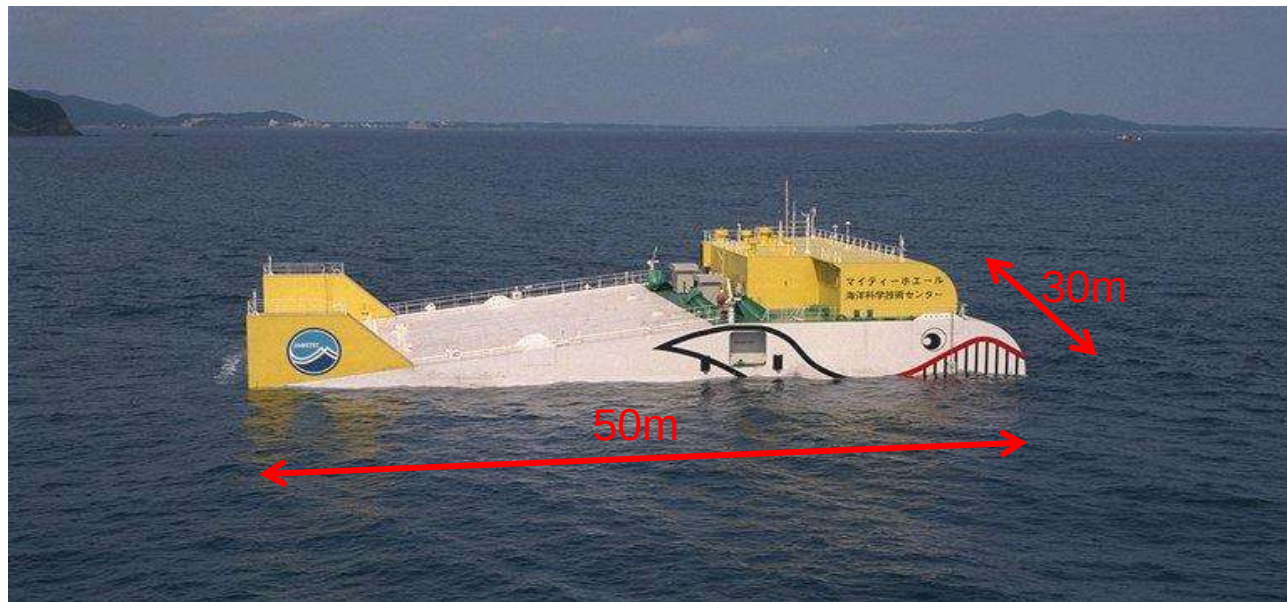


沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」

波エネルギーから空気エネルギーへの変換

- 前面の空気室に波で海水が出入りし、空気室上部のタービンへ往復空気流を与える

- 往復空気流に対し同一方向に回転する特殊なタービン(ウェルズタービン)により、効率よく回転エネルギーに変換する



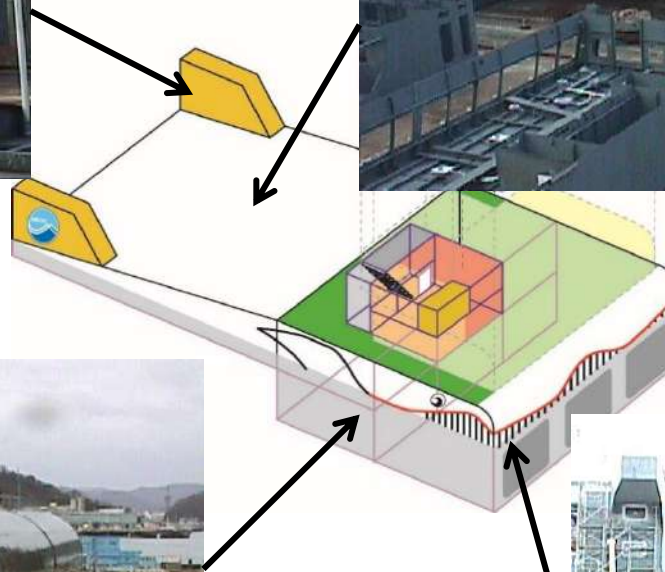
マイティーホエールはどのようにして造られたのか？



後部浮力部



中央部浮力部



空気室側面部



空気室前部



「マイティーホエール」の実海域実験場所は？



三重県度会郡南伊勢町
五ヶ所湾

主要寸法及び自然環境条件

主要寸法

- 長さ: 50.0 m
- 幅 : 30.0 m
- 深さ: 12.0 m
- 喫水: 8.0 m
- 軽荷重量: 1,290 ton
- 排水量: 4,380 ton

自然環境条件(50年再現期間)

- 風速(10分間平均): 36.4 m/s
- 有義波高: 8.0 m
(最大波高: 16 m)
- 有義波周期: 10 ~ 15 sec
- 流速: 1.2 m/s

発電装置設計ポイント

- 設計有義波高: 1.5 m
- 設計有義波周期: 7.5 sec

「マイティーホエール」主要目

要 目

長さ×幅×深さ×喫水 : 50m×30m×12m×8m

発電機 : (50kW+10kW)×1基 30kW×2基

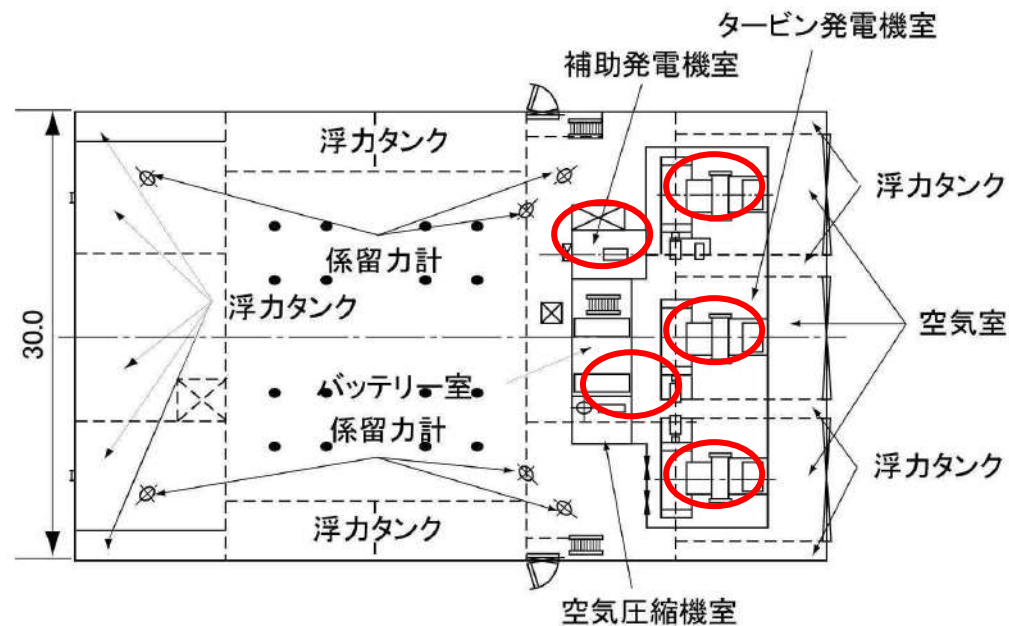
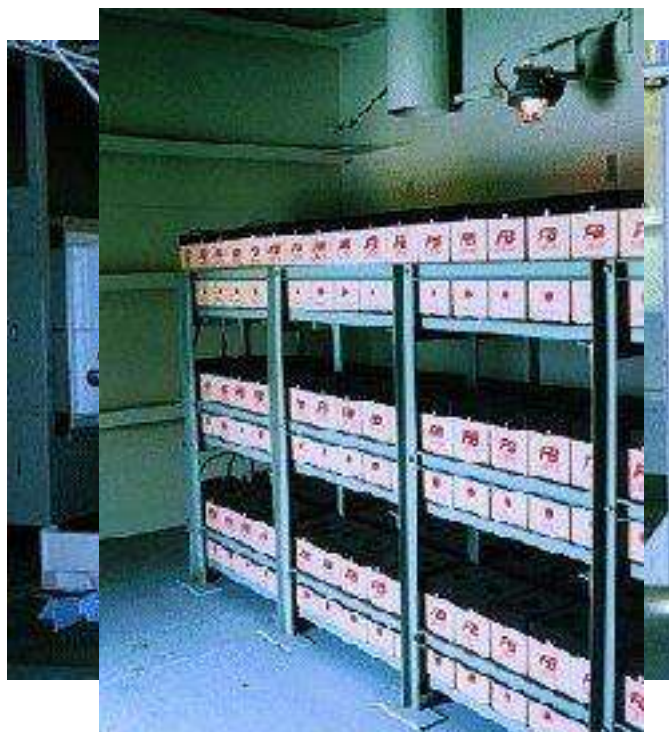
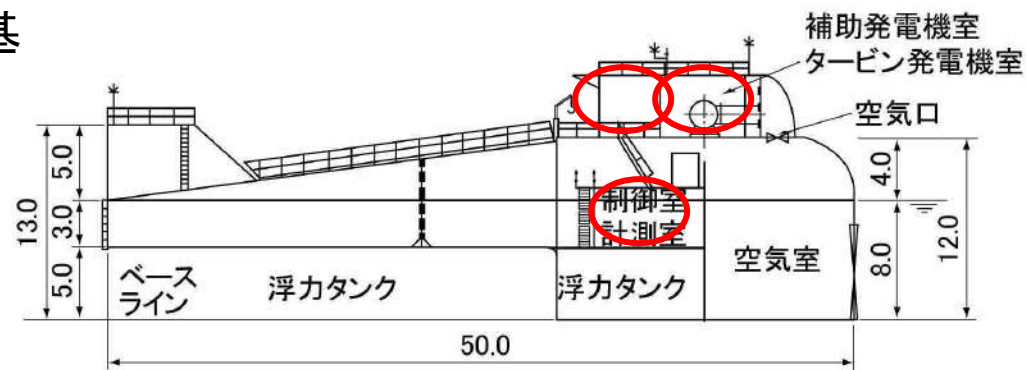
空気室 : 10m×8m×12m, 3室

タービン : 直径 1.7m ウェルズタービン

排水量 : 4,380t

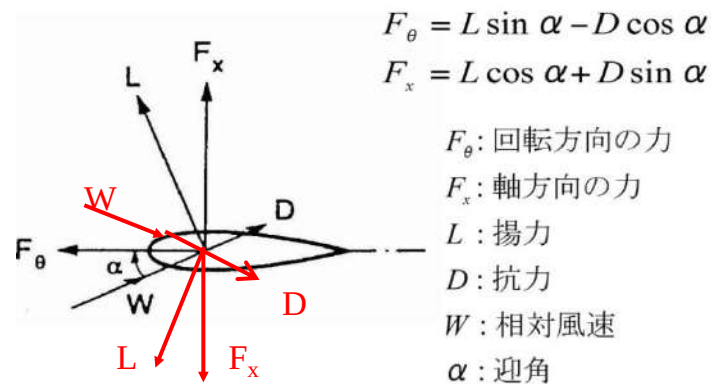
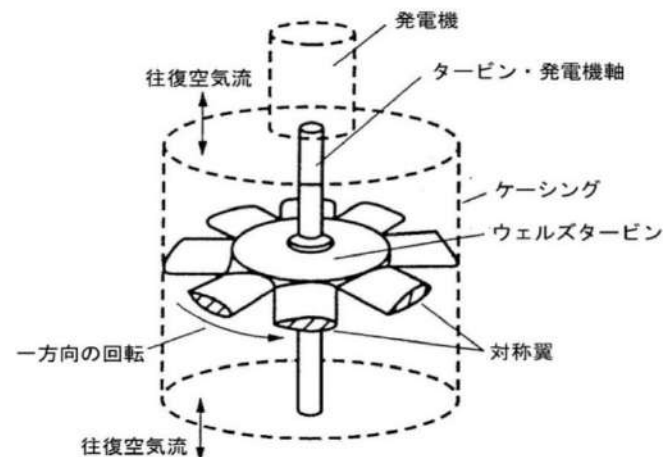
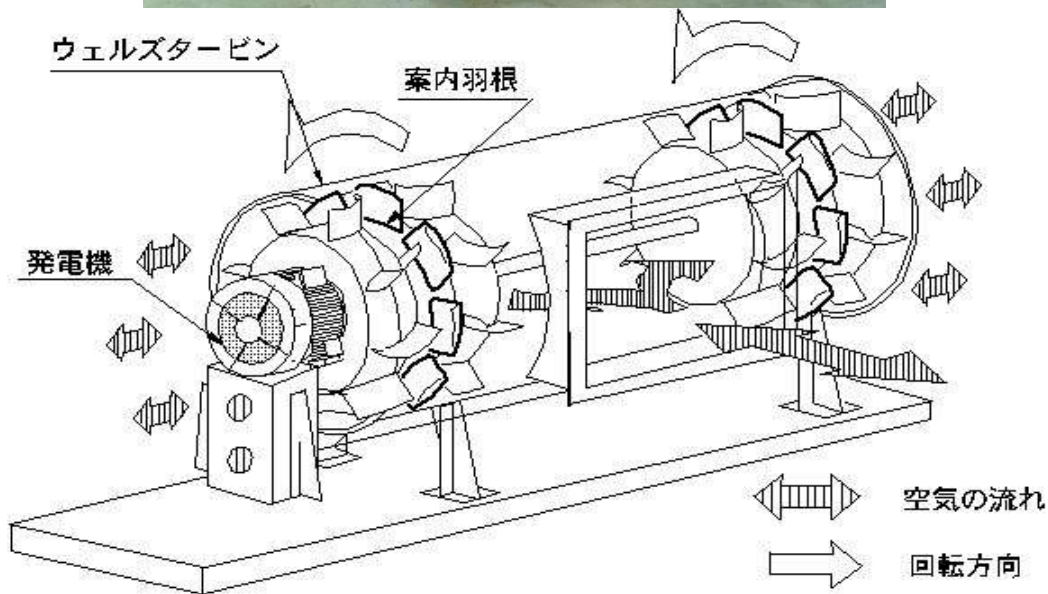
軽荷重量 : 1,290t

一 般 配 置



二次変換装置：ウェルズタービン波力発電システムとは？

タンデム型



マイティーホエールどのようにして設置されたの？



チェーン・シンカ輸送台船



起重機船



揚錨船

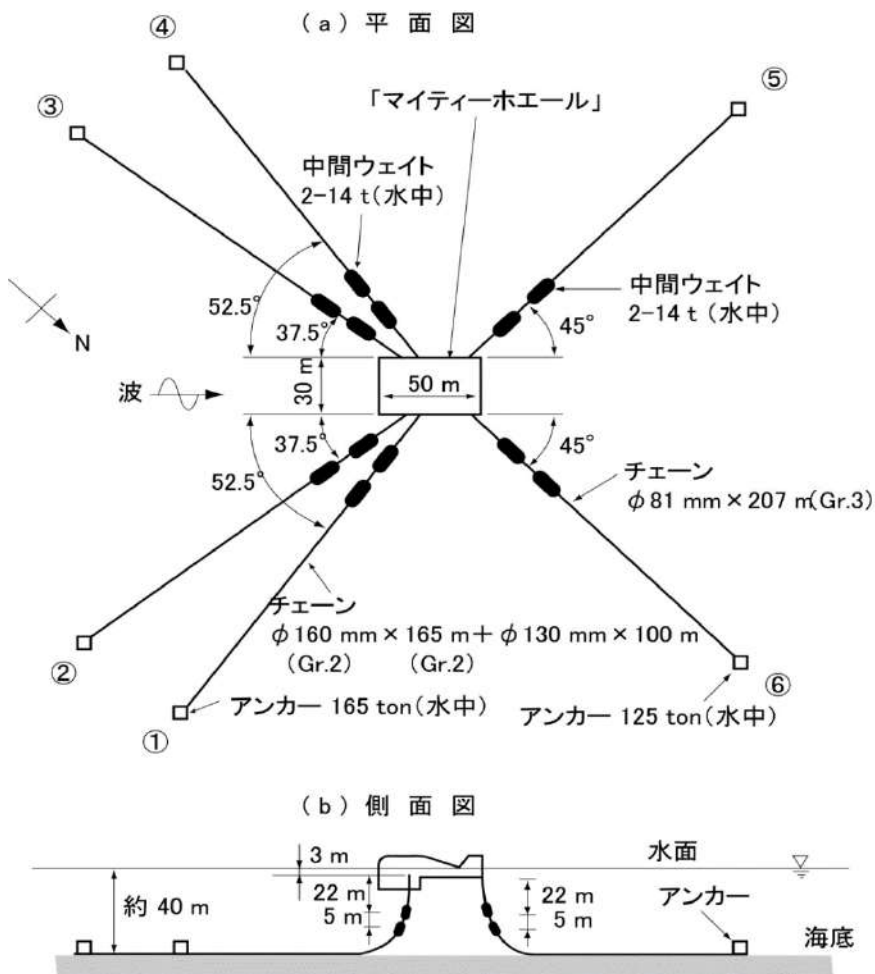


主・補助曳航船



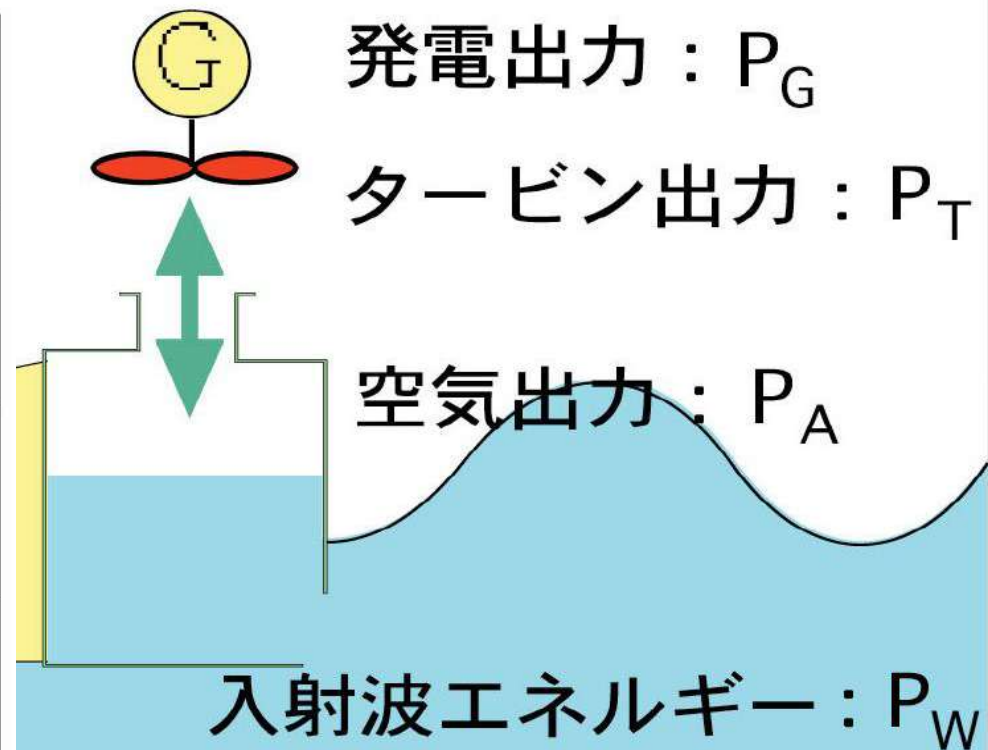
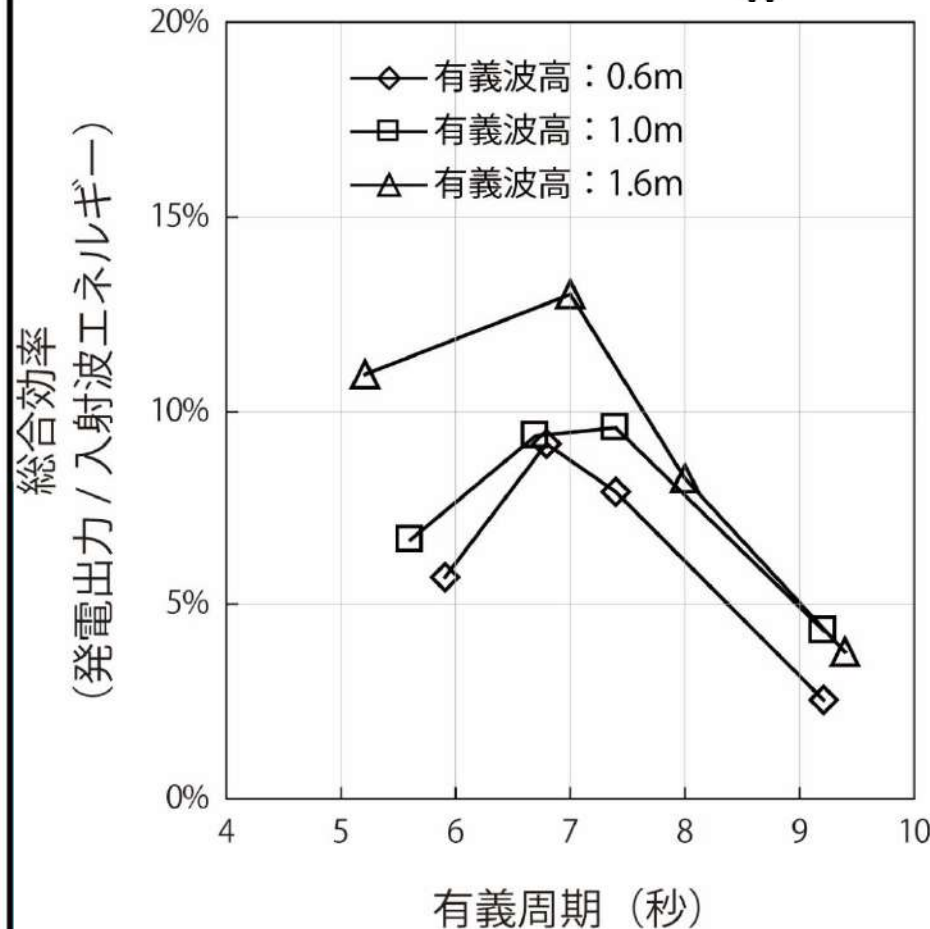
クレーン船

マイティーホエールの係留システムは？

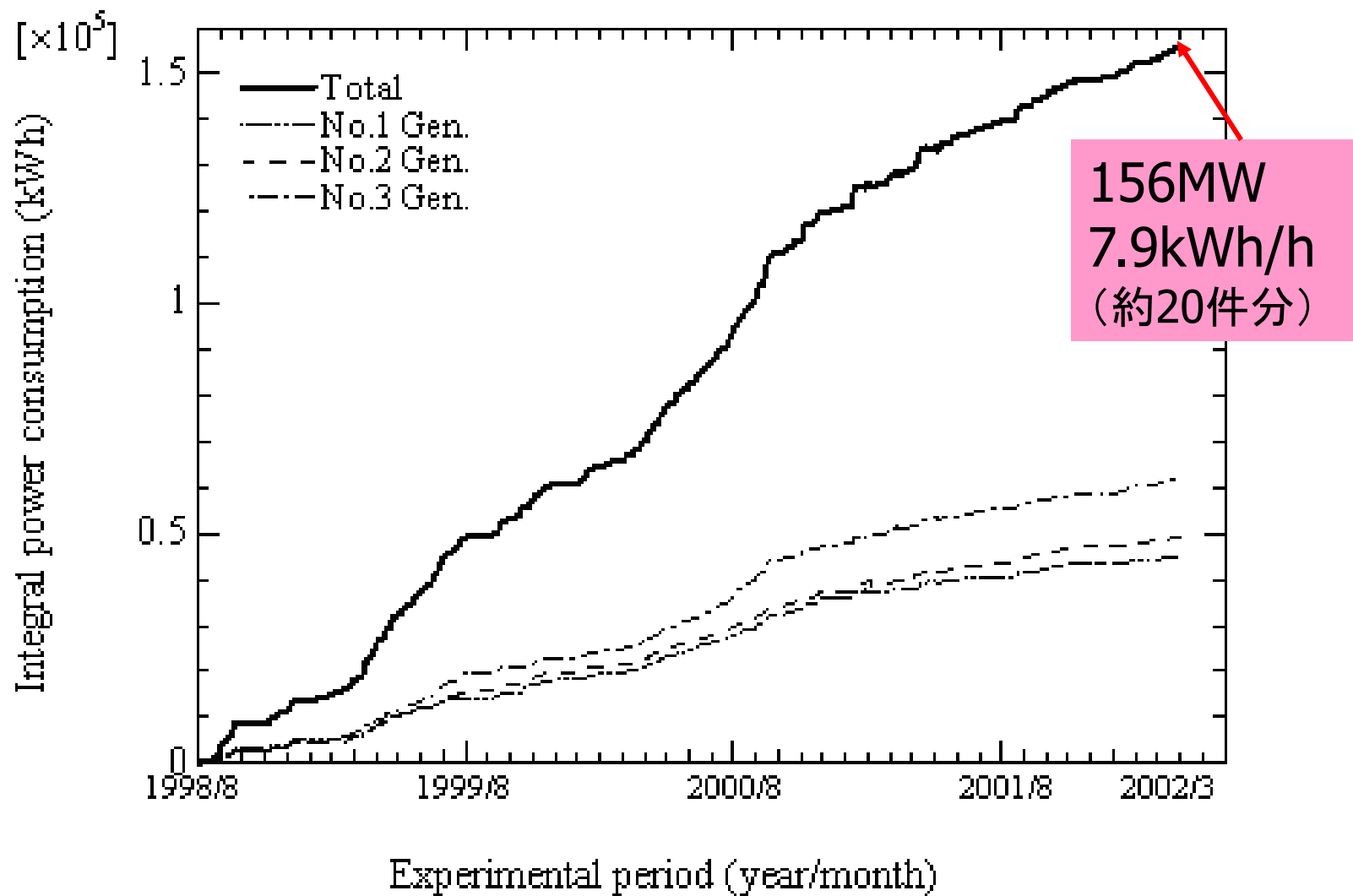


波力エネルギーから電気エネルギーにはどのくらい変換されたの？

・ 総合効率：
$$\eta_3 = \frac{P_G}{P_W}$$

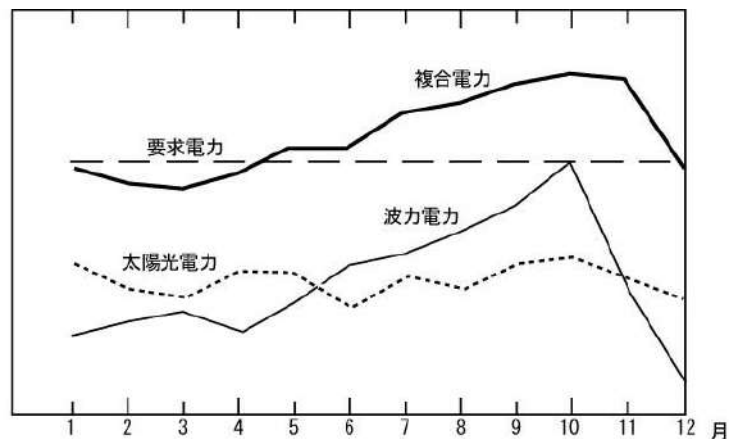


積算発電電力量(98年8月～02年3月)

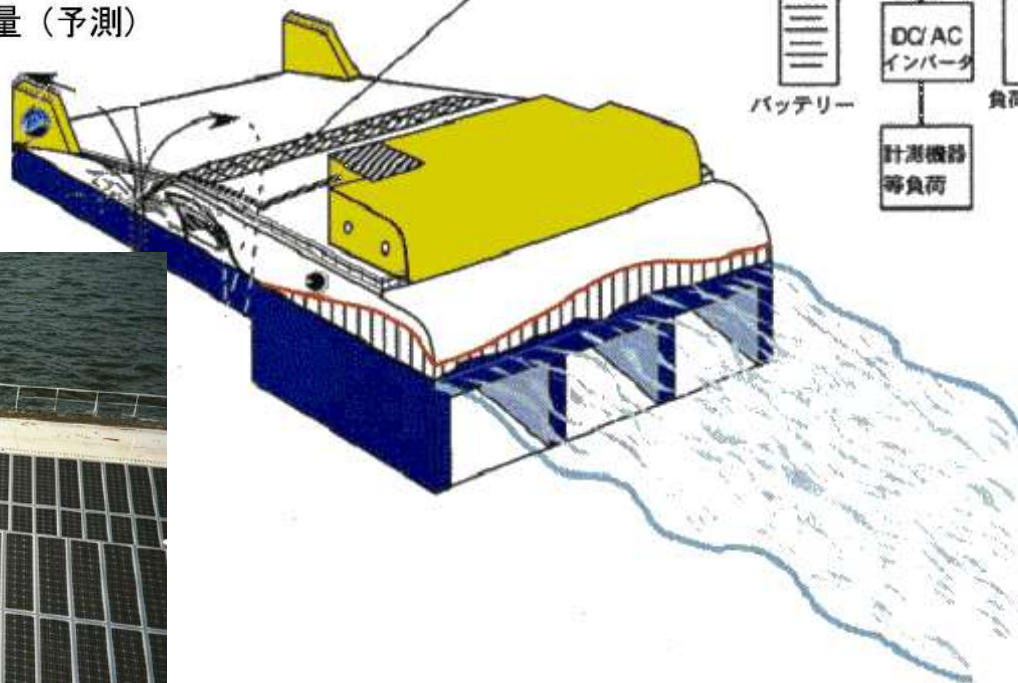
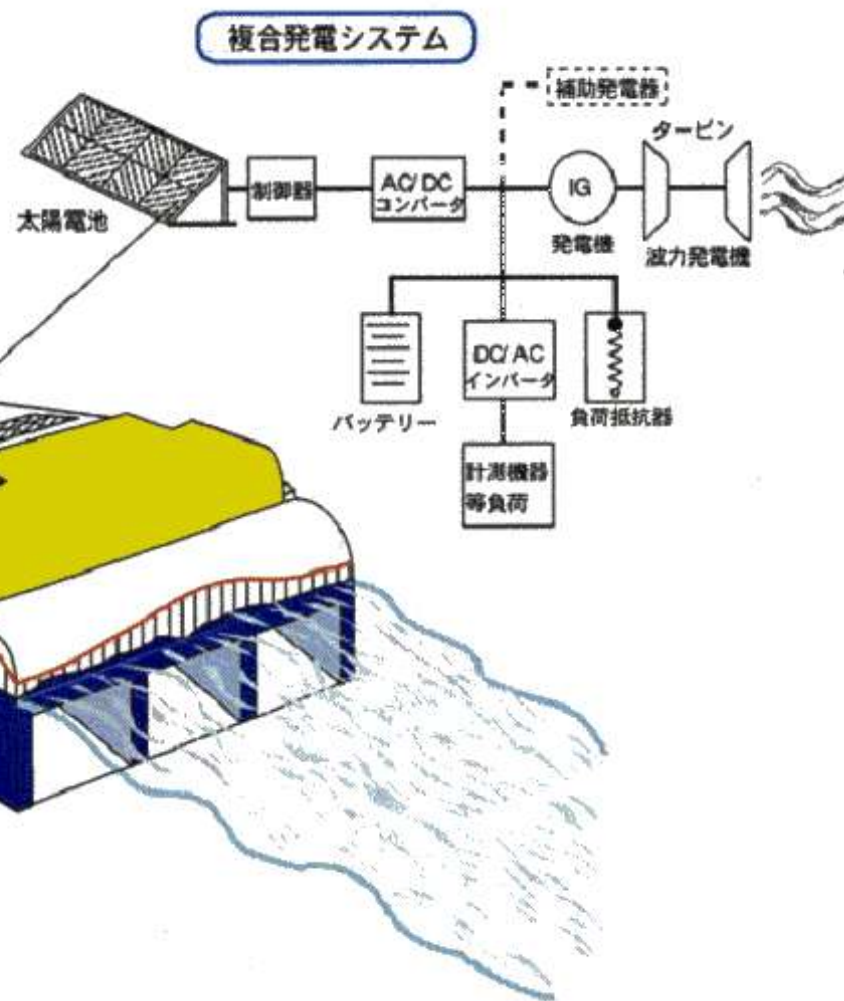


複合発電システム(波力+太陽光)

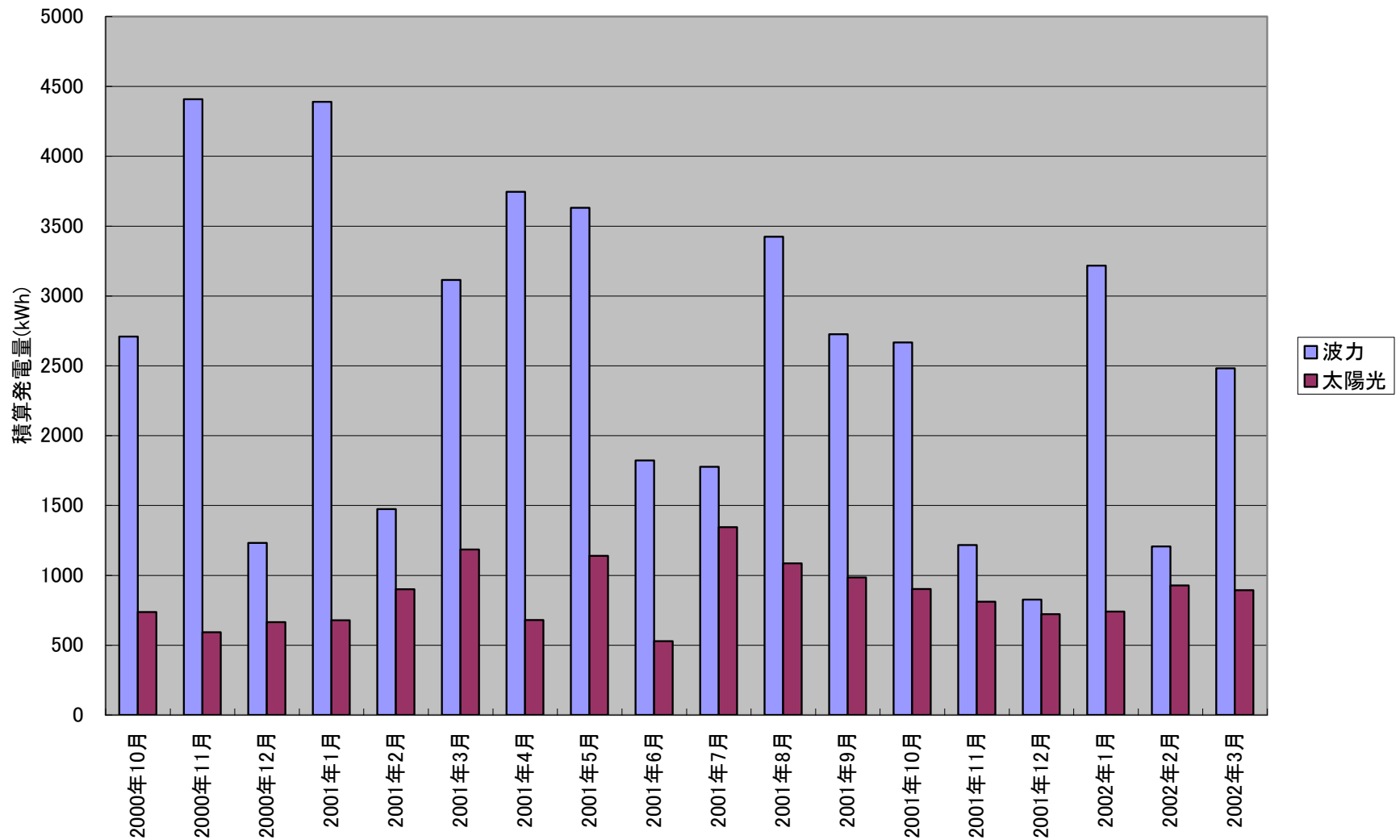
発電電力量



複合発電システムによる発電電力量 (予測)



波力、太陽光の月別積算発電量



マイティーホエールを利用した 静穏海域の創造概念図

