

再生可能エネルギー利用など海洋ビジネス発展に向けて

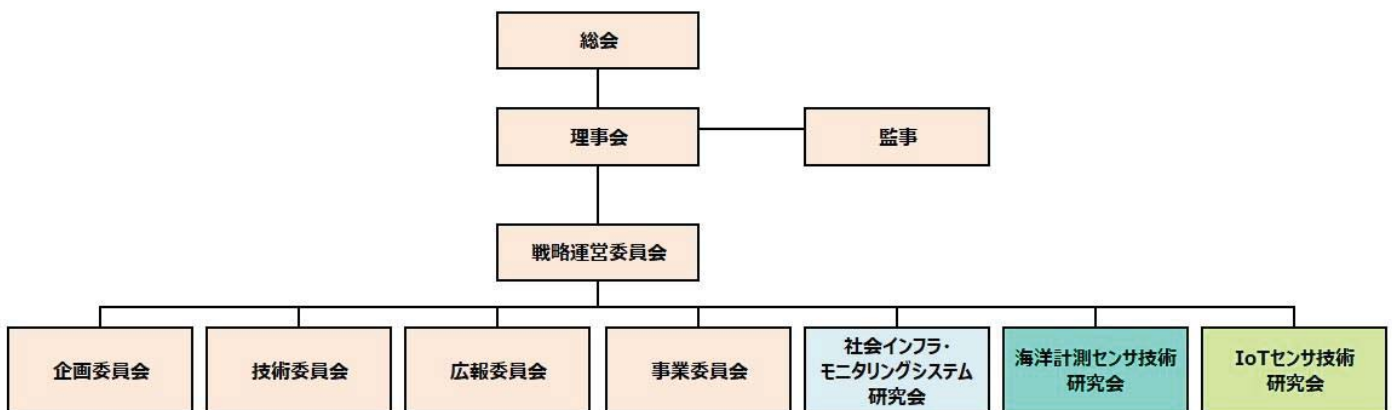
海洋計測センサ技術研究会と今後の取り組み

2020年1月28日

(一社)次世代センサ協議会 海洋計測センサ技術研究会
別府 達郎

(一社)次世代センサ協議会： 1989年創設
昨年30周年を迎えた センサ・システム関連企業40数社、6団体ほどで構成される団体
構成委員は企業、大学、他より参加

一般社団法人次世代センサ協議会 組織図



技術情報の共通化、ニーズ・シーズのマッチング

技術トレンド、市場等に関する調査研究

なぜ、今、海洋か？

世界6位の排他的経済水域面積をもつ我が国は、海洋の開発利用、海洋環境の保全調和、海洋の安全の確保、海洋産業の飛躍等を図るために、

- * 2007年7月、海洋基本法を施行した。
- * 2008、海洋基本計画を制定、
- * 2013、2018と見直しを継続してきた。
- * 2019年、第3期基本計画を定めている。

このような背景の中で、

(一社)次世代センサ協議会 海洋計測センサ技術研究会が2014年よりスタート

14～16年度 大手代表、17年度 島田代表、18年度～別府(14～17年度まで水産養殖分野担当)

海洋計測センサ技術研究会の活動

2014年度から調査活動

対象領域は生物資源、エネルギー資源、鉱物資源、空間資源の4領域

海洋産業の現状認識となすべきこと

我が国の海洋関連産業について調べ始めて、日本の海洋関連産業はいずれもうまく行っていない、すなわち、主力産業ではなくなっているとの認識を持つようになった。

水産業、造船業、鉱物資源、海洋エネルギー産業、いずれも、問題である。

そこで、海洋産業分野での将来のセンサ、制御システムを考えるためには、海洋産業そのものの

将来あるべき姿を描き、**産業活性化を支援するビジネスモデル**を描くことが肝要。

産業活性化の方向は？

海洋計測センサーとは

海面、海中観測

物理化学計測 温度、塩濃度、圧力、酸性度、位置、深度
 生物計測 プラントン、魚類、哺乳類
 人工衛星
 アルゴフロート、船舶

海象観測

気象 日照、気温、海水温、気圧
 気流
 海流
 人工衛星
 アルゴフロート

水産業

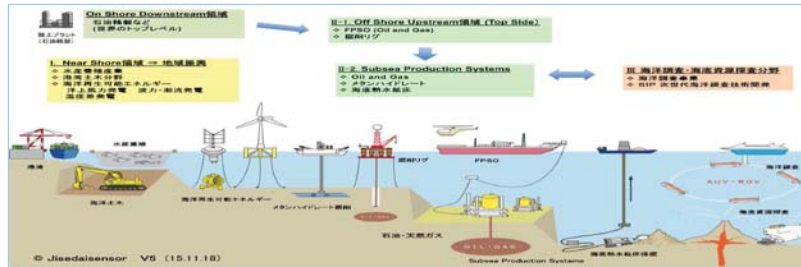
水産資源分布
 海面養殖関連観測
 陸上養殖関連観測
 音波、光、分光、
 化学、光学画像、
 IT、IoT、AI、通信

輸送産業

船舶関連計測 位置情報
 水深情報
 構造応力、疲労
 衝突回避観測

エネルギー産業

太陽光、風力、波力、海流
 設置設備状況観測
 エネルギー計測、
 設備稼働状況計測



港湾土木業

海底状況観測
 設置設備状況観測
 光学画像
 設備稼働状況計測

海底地殻観測

地殻変動
 海底資源
 地震計
 ラドン

鉱業

エネルギー資源
 鉱物資源
 資源分布観測
 設置設備状況観測
 音波、圧力、温度
 設備稼働状況計測

海洋産業を以下のとおりに分類した。

1. 再生可能エネルギー利用
 (洋上風力、洋上ソーラ、等 EEZ広域利用)
2. 再生可能生物資源利用(水産・養殖)
3. 海底資源利用
 (鉱物資源:石油、メタンハイドレート、希少金属)
4. 海面・海中空間利用(輸送、都市構築)

海洋産業そのものの将来あるべき姿を描き、そのなかでのビジネスモデルを描く。

あるべき姿を大胆に描き、これを見据えて近づくシナリオを詰めてゆくことが重要。

将来を見据えるために、

世界人類の未来を考えることによって方向が見えてくる。

人類の危機に対して回避手段の産業化の可能性を追求する。これが見えた時、

ここに、新産業革命の可能性が潜んでいる。

20世紀後半から、見えてきたのは地球の有限性と人口爆発である。

地球の有限性

人類の膨張

エネルギーと食糧の争奪戦

地球空間の有限性に関する世界的な気づき

1987年 モントリオール議定書 オゾン層保護に関する協定

1992年 環境と開発に関する国際連合会議
リオ 環境サミット

1997年 京都議定書 第3回気候変動枠組条約締約国会議
温室効果ガス排出規定

2015年 パリ協定 第21回気候変動枠組条約締約国会議

2019年 マドリード 第25回気候変動枠組条約締約国会議

人口爆発に対する危機意識が明確になったのは？



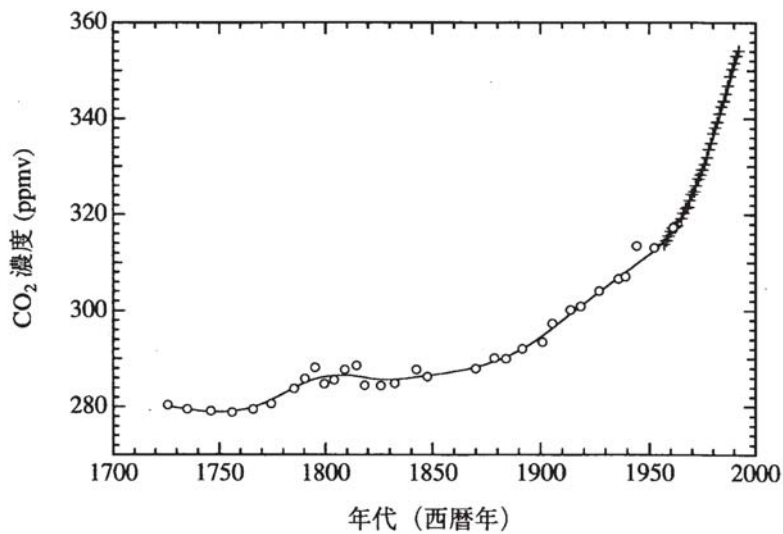
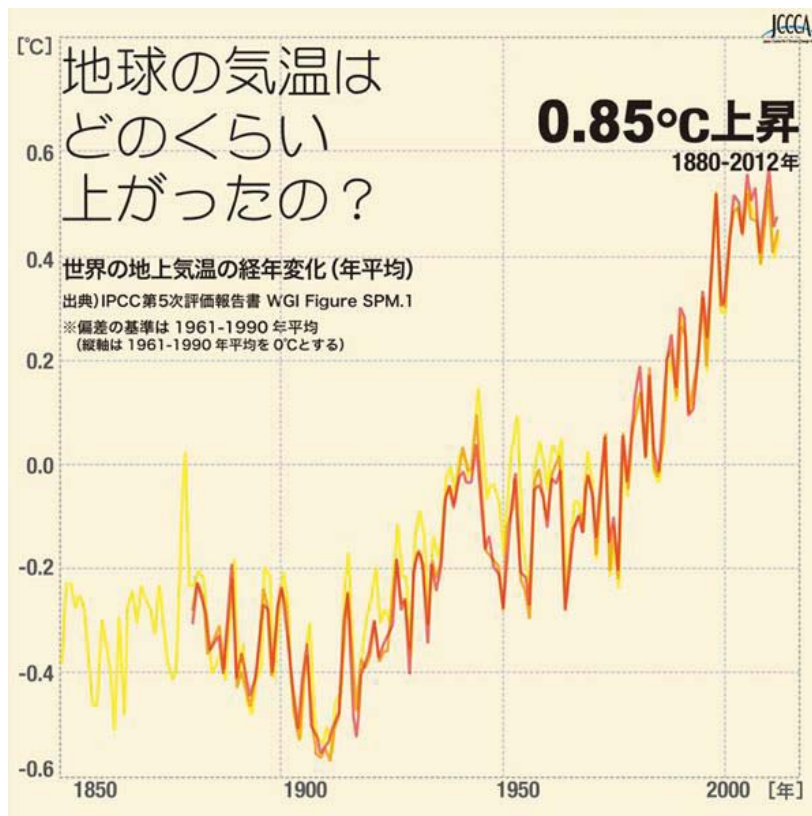


図6 南極大陸沿岸部のH15地点で掘削された氷床コアから得られた過去250年間のCO₂濃度変動(白丸). +印は南極点で1957年から実施されている大気中のCO₂濃度連続観測の結果を示す.

日本雪氷学会誌64-4
2012年 青木、川村、中澤



IPCC第5次報告書、
JCCCA資料から

世界人口の膨張と均等化要求によって生ずる最大の課題は
エネルギーと食料の争奪戦が発生することである。

対策は、

☆人口増加をとめること。

☆環境破壊を伴わないエネルギーの増産・供給を行うこと。

☆再生可能な食料・増産、供給を図ること。

行なうべきこと①

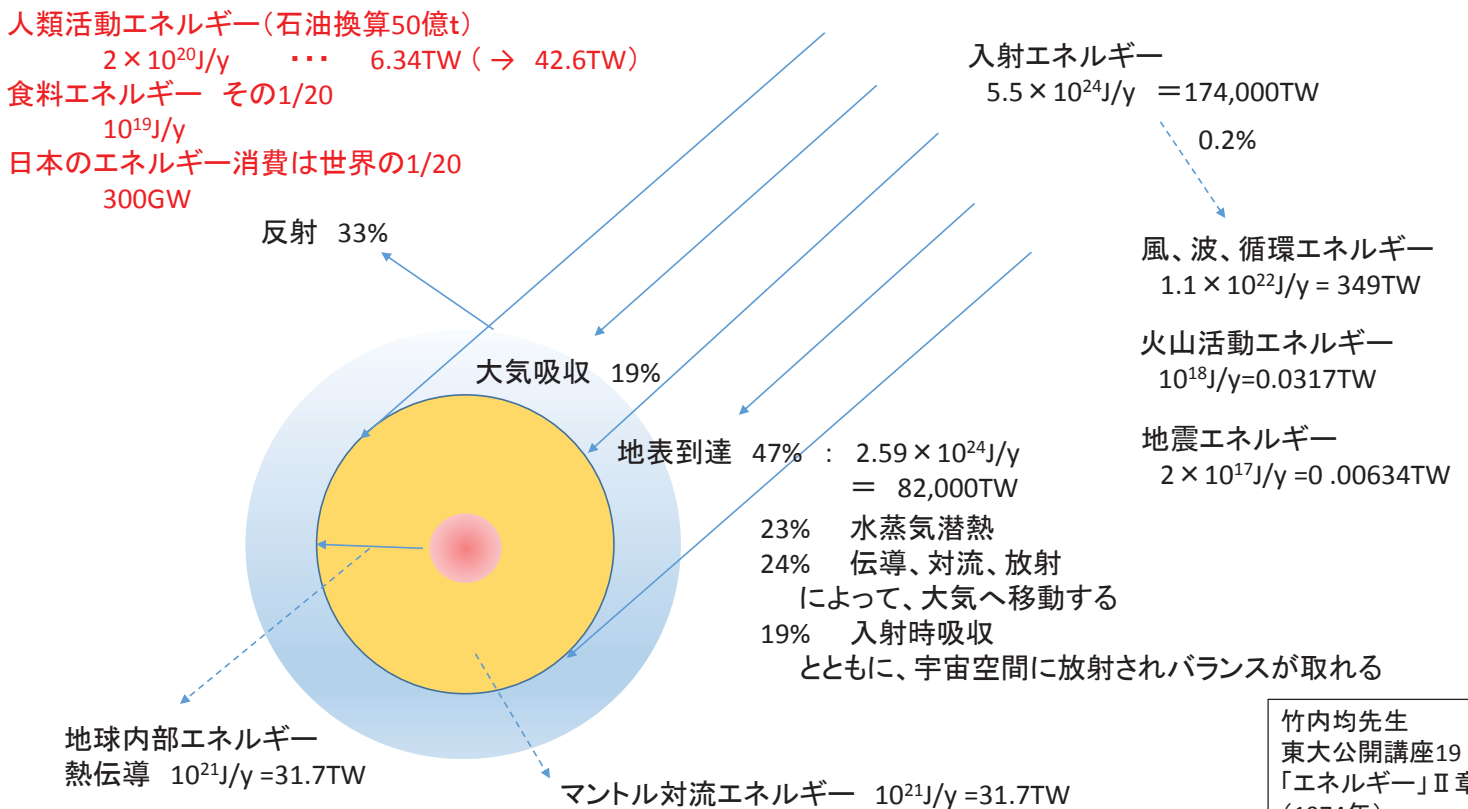
環境破壊を伴わない

エネルギーの増産・供給を行うこと。

<地球上のエネルギーについて>

竹内 均 教授「自然界のエネルギー」
 東京大学公開講座19「エネルギー」 pp33、1974年

地球上にある最大のエネルギーは太陽光エネルギーであり、
 地表到達エネルギーと地表から大気を経由して宇宙空間に放出される
 エネルギーがバランスすることによって、
 地表の温度は奇跡的にほぼ一定温度となっている。



竹内均先生
 東大公開講座19
 「エネルギー」II章
 (1974年)

世界人類のエネルギー消費は？

世界人類活動エネルギー(石油換算50億t)

$$2 \times 10^{20} \text{ J/y} \quad \dots\dots\dots 6.34 \times 10^{12} \text{ W} \quad \dots\dots\dots 6,340 \text{ GW}$$

$$1 \text{ J/y} = 3.170979 \times 10^{-8} \text{ W}$$

日本のエネルギー消費は世界の1/20

$$10^{19} \text{ J/y} \quad \dots\dots\dots 3.17 \times 10^{11} \text{ W} \quad \dots\dots\dots 317 \text{ GW}$$

$$1 \text{ GW} = 1000 \text{ MW} = 100 \text{ 万 kW}$$

世界人口(現) 7.70×10^9 世界人口(2050年) 9.70×10^9 2050年/現: 1.26倍
先進国人口 15% 世界人類活動エネルギーの80%を消費

全世界人口が先進国なみエネルギー消費をしたら、

$$6,340 \text{ GW} \times 0.8 \times 100/15 = 33,800 \text{ GW}$$

さらに、人口増を考慮すると2050年には、 $9.7/7.7 = 1.26$ 倍となる。

$$33,800 \text{ GW} \times 1.26 = 42,600 \text{ GW} \quad \mathbf{42.6 \text{ TW}}$$
 が必要となる。

$$42,600 \text{ GW} - 6,340 \text{ GW} = 36,300 \text{ GW} \quad \mathbf{36.3 \text{ TW}}$$
 の追加エネルギーが必要。

エネルギー生産規模が **36.3 TW**の仕事率を持つ発電所を想定した場合、

化石燃料、原子力は、蓄熱による温度上昇を引き起こし全く問題にならない。

従って、

地表に到達した太陽光(82,000TW)が宇宙空間に放出される

までの過程に人類が利用可能なパスを作る、太陽光活用を除いては

救済策は無い。

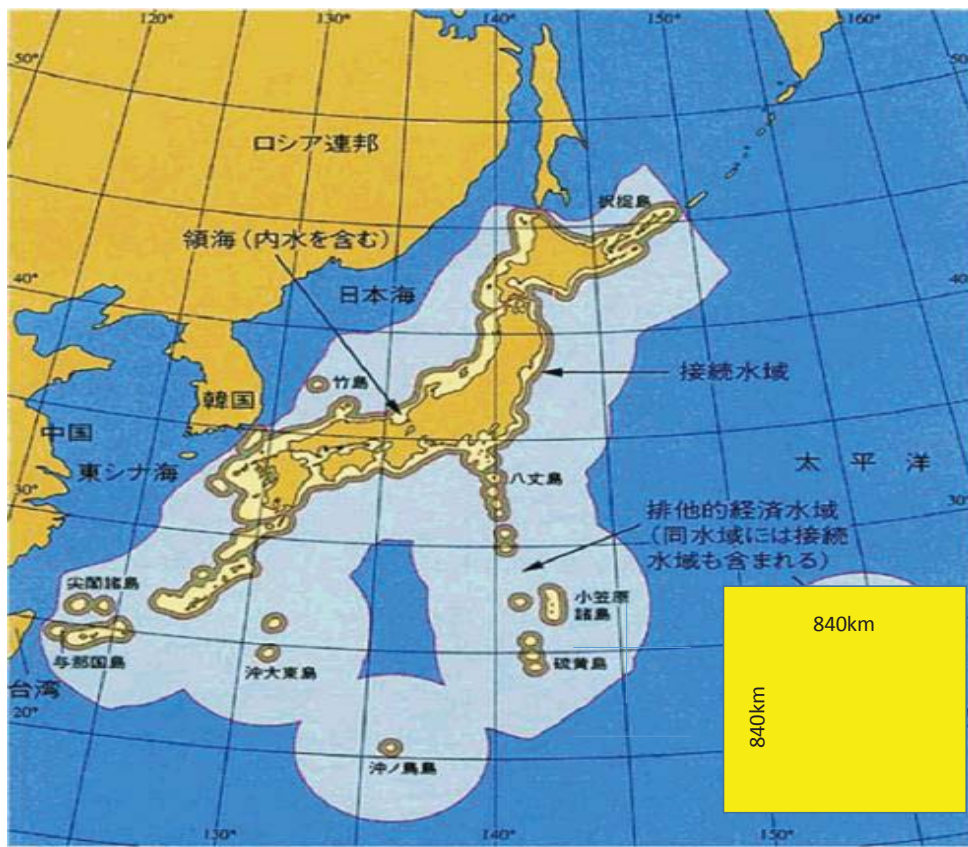
太陽光地表到達 47% : $2.59 \times 10^{24} \text{J/y}$
... $8.20 \times 10^{16} \text{W}$...82,400TW

地球断面積 127,516,118 km^2 1kW/m2

ソーラセル量子効率 0.15とすると、 0.15 W/m2

36.3 TW の追加エネルギー要求に対しては、晴天確率0.7、
日照0.5を入れて、

833km四方で36.4 TW のエネルギー調達可。

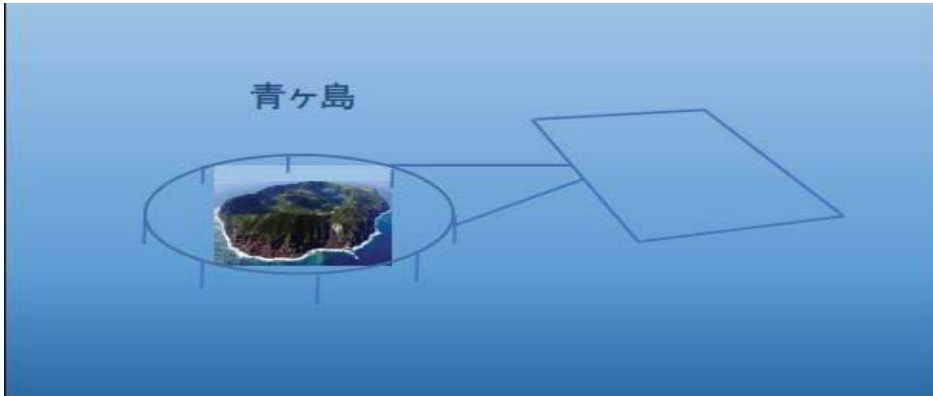


国土面積 約38万 km^2
領海 (含：内水) 約43万 km^2
接続水域 約32万 km^2
排他的経済水域 (含：接続水域) 約405万 km^2
領海 (含：内水)
+排他的経済水域 (含：接続水域) 約447万 km^2

洋上で2050年全世界
必要均等エネルギー生産が
できる！

EEZの多くは水深2000m以上の大深度域・・・ここでの係留問題

孤島係留型ソーラー発電エネルギープラント基地

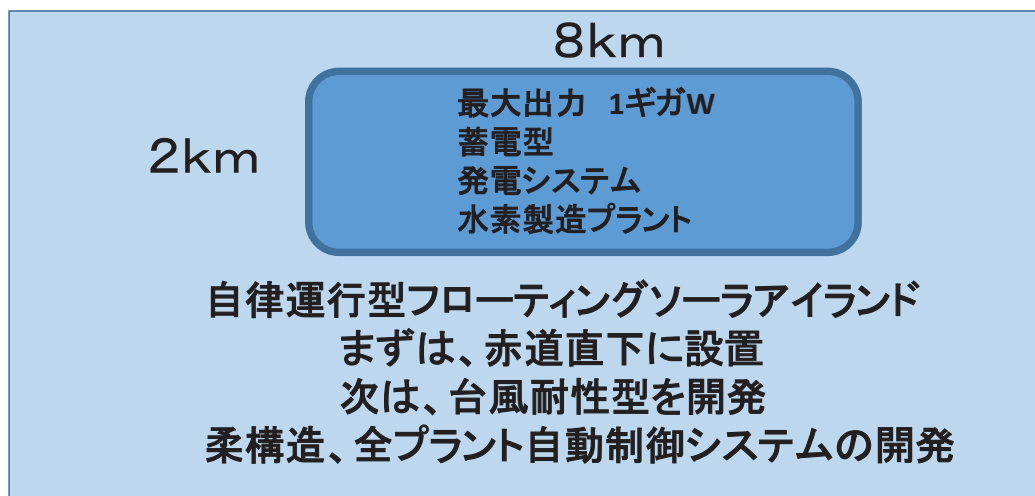


孤島を係留ポイントにしたら？

地域振興を上回るエネルギー生産

水素社会とのコラボ

自律定点制御型太陽光発電エネルギープラント 水素社会とのコラボ



赤道直下海洋での太陽光発電ビジネスの提案
電解水素蓄積輸送システム構築

洋上ソーラ発電システム開発状況

日本： 湖水上



千葉県市原市山倉ダム湖 13.7MW 18.0 ha 2018年3月完成
2019年9月 台風15号で破損

World's largest floating solar farm in E China, Huainan City (淮南市、安徽省)

165,000 solar panels 40 megawatts plant





https://swimsol.com/ Floating Solar Technolog... Google

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

Tanaka Kyokusho a ba... ハイウェイ交通情報 おすすめサイト Amazon.co.jp 本から家...

Home SolarSea RoofSolar Our Services FAQ Projects Jobs About Us Contact Us Invest

Swimsol

SolarSea®

Solar Power Beyond the Land Limitations

In 2014, Swimsol launched the world's first floating solar solution for the sea. SolarSea® is a commercial renewable energy product that creates space for solar panels on the sea surface. Learn about the features below, see [FAQ](#) or [Contact Us](#) for a floating solar system that suits your needs.

"We wanted to bring solar energy to places where there is no space on land for the panels. So we put them on the seawater" – Martin Putschek, Managing Director.

- Patent-Pending Floating Solar Structure
- 5-10% Higher Production Than Rooftop Equivalent
- Performance For 30 Years
- Zero Investment Option
- Integration Into Diesel Power Grids and Complete Service

2017年設立
アジア、中東、アフリカをターゲット
海洋対応ソーラシステム

JP 言語 設定 検索

Largest Floating Solar Energy Farm at Sea Planned for the Netherlands

The goal is to have 2,500 square metres of solar panels in place by 2021.

By Andy Probert - Published: February 19, 2018



2021年 2,500m² feasibility study

大規模洋上ソーラー発電計画は正に今詳細企画立案の時期

第3期海洋基本計画には洋上風力発電は記載されているが

洋上ソーラ発電の文言は見当たらない

**2019年7月、内閣府ムーンショット提案に申し出たが
無反応**

それでも声を上げてゆく

行なうべきこと②

食料蛋白の増産

再生可能生物資源利用(水産・養殖)

人口爆発で生ずる食糧危機は厳しい状況を迎える

人類の食料	糖質	.....	穀類	.....	農業
	脂質	.....	植物性脂質	...	農業
			動物性脂質	...	牧畜業、水産業
	蛋白質	...	食肉	.....	牧畜業、水産業
			大豆蛋白	.....	農業

農業、牧畜業は光合成由来の食糧生産を行うが、
水産業は光合成由来の食物連鎖の中からの搾取型産業である。

このため、地球の有限性、人口爆発の背景から抜本的
見直しの必然性が生じている。

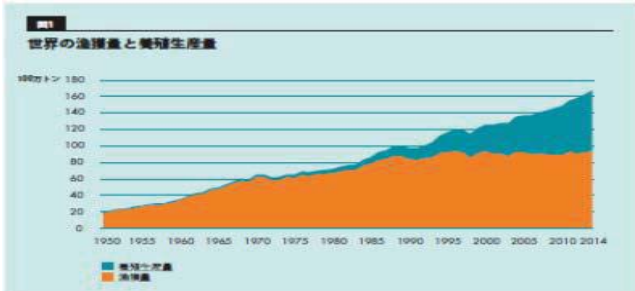
蛋白食糧源としての水産業を再生可能型産業に転換する。

2. 再生可能生物資源利用(水産・養殖)

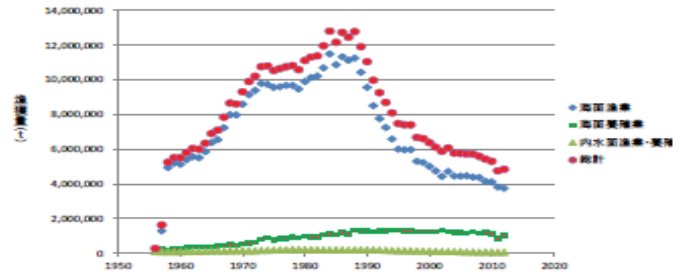
世界人口は80億を超え、2050年には100億に近づく

食糧問題(炭水化物、蛋白、脂質)は深刻となってゆく

蛋白源は、食肉、大豆、魚肉



世界の漁業生産量は単調増加
漁獲は頭打ち養殖でカバー



日本の漁業生産量は30年前から
急激に減少
労働人口の減少、高齢化

水産業の根本問題

海洋生物資源は資源枯渇の方向にあるのでは？(課題1)

現代の水産業、養殖業は再生不能産業である(課題2)



上記二つの課題に向けて答えを模索し
風前の灯火状態にある日本の水産業を
再び成長産業化し、
世界的資源枯渇をも回避する(命題)

水産業のあるべき方向は太陽光エネルギーを基にした、
再生可能型水産業に変貌させること

課題1のよって来る要因

地球環境変動

温暖化 海水温の上昇
水産資源分布の変動
生物資源分布変化
イワシ、イカナゴ、サンマ、シロザケ不漁
南海性魚類の北上

人為効果・・・乱獲

(資源枯渇)に対して、狩猟型漁業からの脱却が鍵

有用資源量把握難: →把握して再生可能範囲での生産

海洋中の有用、危険生物分布を3次元的に把握し

その情報を統合し

時間、空間的分布を把握し

種の多様性と保全に関する的確な認識を地球規模で行う

→ 資源の再生可能範囲での漁獲を割り当てる・・・国際連携のための計測が鍵

目的を持った計測が広範囲、高密度に行われる必要あり

海洋資源分布の3次元的把握

アルゴフロート、定点観測ブイ等による
資源モニター方式の国際規格化と情報の統合

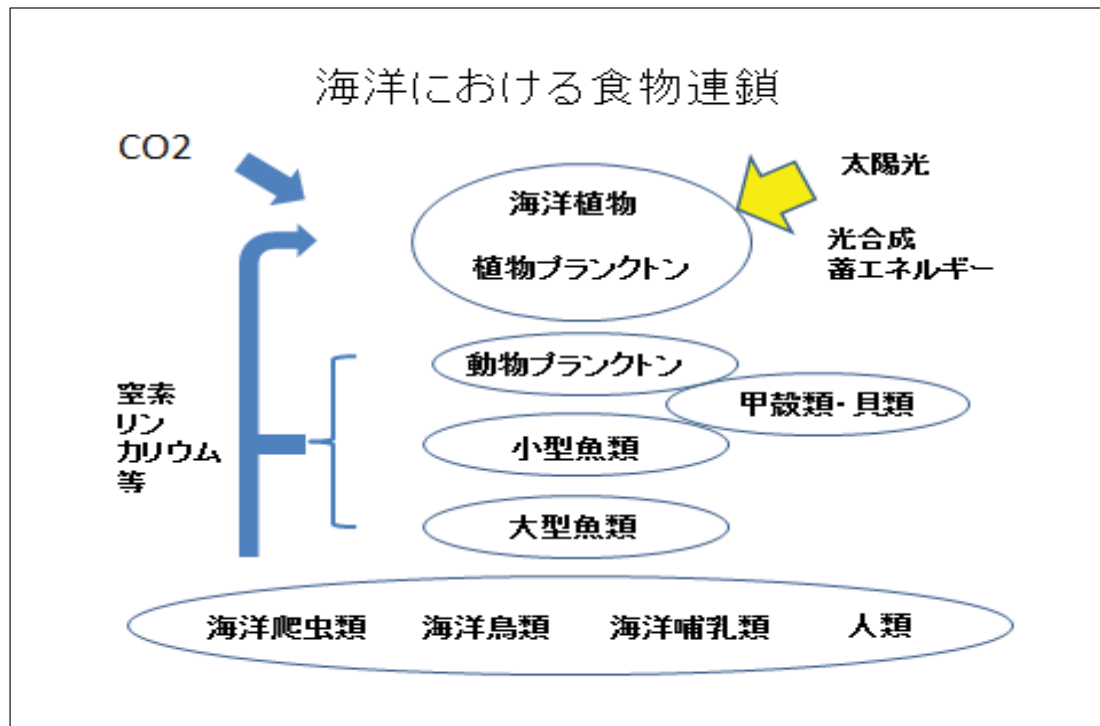
モニタリング技術
データ認識技術
高精度魚影撮像システム・・・アクアマジック社
情報収集技術(衛星利用)

国際割り当て機関

課題2:(再生不能水産業)に対して

食物連鎖破壊型からの脱却
食物連鎖非破壊型水産・養殖業の開拓

養殖業の最大の問題は養殖飼料魚粉の高騰
であり、これはカタクチイワシ等の大量漁獲型
海洋生物の枯渇と各国による取り合いが原因である



養殖用飼料の脱魚粉化

草食魚を淡水で養殖する……中国の養殖

草食海水魚を養殖する……アイゴ、イスズミ……日本

養蚕業の活発であった時代 蛹を飼料とした養鯉業が成立していた……日本
→昆虫を養殖飼料とする考え方 愛媛大学の考え方

ダイズ蛋白による魚粉代替飼料開発……日本

微生物を利用した蛋白質の生産：石油、メタンから、メタン資化菌…… CALYSTA社(米国)
(1970年代 石油蛋白が脚光を浴び、消えていったが再度見直しも掛かり始めた)

植物プランクトン、藻類の大規模培養を起源とした大量捕獲魚増殖システムを構築する

食物連鎖非破壊型飼料養殖工場システムの構築提案

③ その他の海洋資源開発

③-1 海底資源利用

(鉱物資源:石油、メタンハイドレート、希少金属)

③-2 海面・海中空間利用(船舶輸送、洋上都市)

③-3 海面・海中都市構築:無人運転 工業ファーム

③-1 海底資源利用

(鉱物資源:石油、メタンハイドレート、希少金属)

海洋立国の目玉の一つとしてクローズアップ。
海洋基本計画に基づき、第2期SIPでは、対象深度領域を
水深2000mから6000mまで拡大。EEZの94%まで拡張。

海底石油資源では指針がみられない。脱化石燃料の流れに反しモチベーションアップ難。
その他資源に関しては、採掘コストシナリオが不在。



大深度域海底資源調査自動採掘システムでの採算化

自律ロボットシステム、採掘試料分析判断システム、
海底からの輸送システム

いずれも難問採算化シナリオは
国が考えねばならない
民間では無理か。

③-2 海面・海中輸送システム

輸送システム： 海上、海中、全天候型海面自律輸送システム

海中位置認識システム・海中通信システムの欠如 克服

海洋における自動運転交通システム：

安全性 耐荒天性→海中輸送の追及
衝突回避→海中相互通信の追及
海中位置情報の高精度化、可視化
自動運転技術

③-3. 海面・海中都市構築：無人運転 工業ファーム

海上、全天候型定点制御型システム



赤道直下海洋での太陽光発電ビジネスの提案
電解水素蓄積輸送システム構築

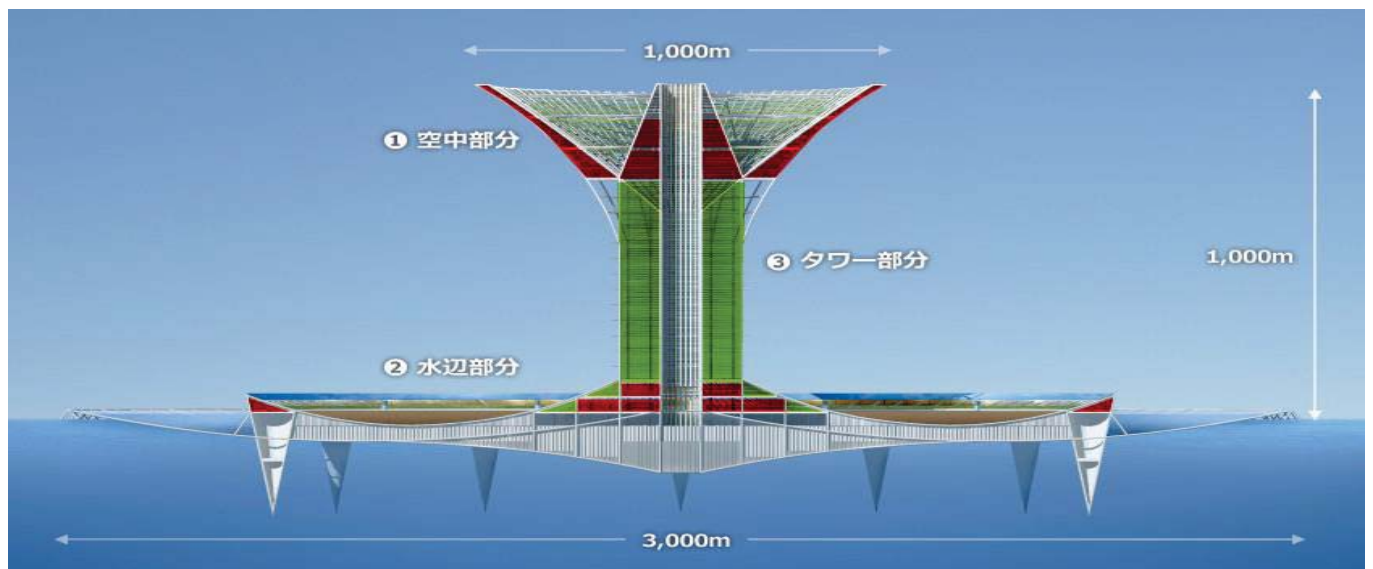
赤道直下海洋での太陽光発電ビジネスの提案 電解水素蓄積輸送システム構築

4km四方1GW自律定点制御型ソーラファームユニットの
集合システムを構築する。

800km四方相当の海面ソーラファームを構築
ファームにおいて電解水素生産→輸送・輸出
孤島国と連携して地球規模エネルギー革命を進める。

いずれも、水素生成輸送システムと連動したエネルギー輸送システムとする。

赤道直下でのフローティング都市・・・海面上昇による沈没国家救済 清水建設グリーンフロート構想



まとめ

海洋産業展開の可能性を考え

エネルギーと食糧の産業革命を狙う。

このために、何が出来るか、

詰めてゆきたい。考えませんか？

海洋産業展開、計測制御システム技術の貢献の可能性追及

1. 再生可能エネルギー利用
(洋上風力、洋上ソーラ、等 EEZ広域利用、太平洋等の活用)

洋上ソーラ発電ビジネスの国際開発 世界エネルギー供給に向けて

2. 再生可能生物資源利用(水産・養殖)

再生可能漁業の大規模工業化 脱魚粉、蛋白食料増産支援

3. 海底資源利用

(鉱物資源:石油、メタンハイドレート、希少金属)

**大深度域海底資源調査自動採掘システムでの
採算化プロジェクト 国にお任せか。**

自律ロボットシステム、採掘試料分析判断システム、
海底からの輸送システム

4. 海面・海中空間利用(輸送、都市構築)

**赤道直下海洋での太陽光発電ビジネスと工業都市開拓の
電解水素蓄積輸送システム構築**

本研究会は異業種連携、国際連携シナリオによる

新産業、新ビジネス開拓の可能性を追求する。

その具体化、詳細計画化を模索したい。

については、連携可能なところでよろしくお願いいたします。

ご静聴有難うございました。