

海洋インバースダムのめざすもの

※海洋インバースダム (KID・・・Kaiyo Inverse Dam)



- **再生可能エネルギー促進**のキーテクノロジーである。
- すべての電源を受け入れ**品質改善と需給調整**する。
- 安心安全な**大規模蓄電**インフラである。
- 大規模な需給調整能力により、電力自由化にむけた**発送電分離**の基盤が整い、電力業界の水平分業が可能となる。
- マイクロ波ミラー衛星との組み合わせは、
グローバルスマートグリッド構想の実現につながる。
- 2040年 **宇宙太陽発電の地上インフラ**として機能する。

京都大学
KYOTO UNIVERSITY

 パシフィックコンサルタンツ株式会社

 東洋建設

 オリエンタル白石株式会社

 JFE スチール 株式会社

 JFE エンジニアリング 株式会社

 Orient Microwave

いずもとくに信頼のしるしを
清水建設
SHIMIZU CONSTRUCTION CO., LTD.

 NSC
日建設計シビル

 大林組
DAIKIN

 Kawasaki
Powering your potential

 東亜建設工業
TOA CORPORATION

100年をつくる会社
in 鹿島
KASUMI

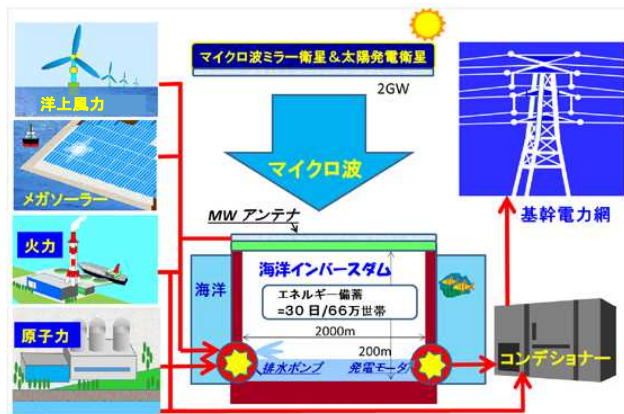
問合せ先：(一般社団法人 海洋インバースダム協会 事務局)
パシフィックコンサルタンツ株式会社 営業部
06-4799-7400 濱田 敏宏

目的と背景

わが国の長期エネルギー政策では、地球温暖化対策やエネルギー自立の観点から、再生可能エネルギー比率の向上に加え、エネルギー需要の変化に対応可能なエネルギー利用効率の高い設備が求められています。

再生可能エネルギー比率の向上は国の優遇制度によって大きく進展しましたが、さらに数10%の向上のためには再生可能エネルギーの更なる品質改善と分単位の高速需給調整機能を整える必要があります。一方、ベース電源となっている火力発電所等も、需要のピークシフトなどにより定常運転ができれば、燃費や設備寿命、メンテナンス費用を改善できると考えられます。

これらの二つの課題を同時に解決する方策として、海洋インバースダム (KID) を位置付け、その開発および実用化に向けた検討を進めることとしました。



海洋インバースダム (KID) の概要

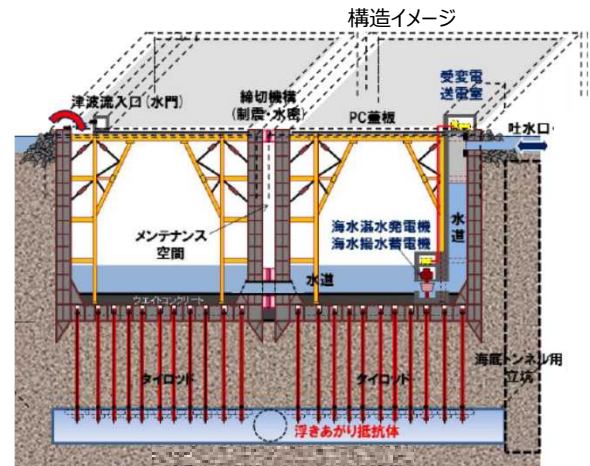
年間を通して水位が安定している無限の自然海水を利用し、沖縄県で既に稼働している「沖縄やんばる海水揚水発電所」(※注1)の高い技術に着目し、全天候的に安定稼働できる大容量の海中ダムを建設することによって、実質的な大電力ストックと大出力の水力発電所を構成することが出来ます。

海洋インバースダムの特徴と機能を以下に示します。

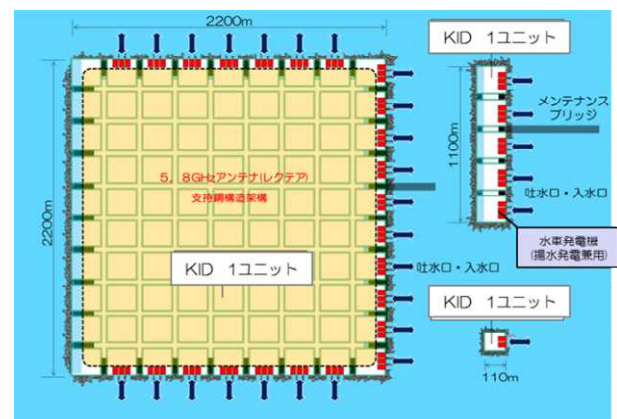
- 1 最大備蓄量は2km平方の標準ダムで2.2億kWh (66万世帯1ヶ月分)
- 2 火力発電所等とすべての再生可能エネルギーを蓄積・平準化 (高品質化) 可能
- 3 季節や気象条件に影響されない全天候性の揚水発電機能 (20~30万kW/ユニット)
- 4 水力発電による高い電力品質を持ち、数十秒で電力供給が可能
- 5 ユニット構成は備蓄量設計に自由度を持ち、運用しながらメンテナンスが可能
- 6 海水以外の液体を使わないため、最悪事故の際にも海洋汚染につながらない
- 7 決壊時の蓄積エネルギーは海水温上昇に使われ、沿岸地への衝撃は軽微である
- 8 低背建造物のため、観光資源である景観を守り、海洋資源との共生設計が可能
- 9 標準ダム屋上の大面積は静止衛星から2GW級マイクロ波電力を安定的に受電可能

※ 注1: 沖縄やんばる海水揚水発電所: 電源開発(株)の水力発電所。世界初の海水揚水発電所で、最大出力は30,000キロワット。

● 海洋インバースダム (KID) の基本構造



全体構成イメージ

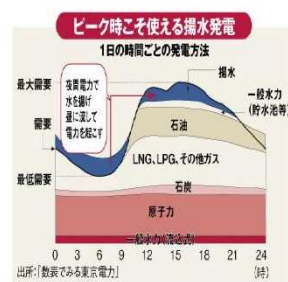


● すべてのエネルギーを蓄積・平準化

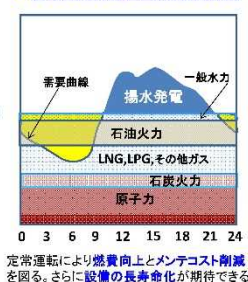
火力の定常運転により燃費改善と長寿命化

火力、一般水力、揚水で需給調整

揚水発電を主調整電源とする



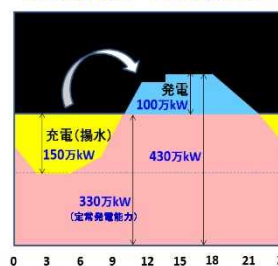
◆ 原子力、火力をベース電源化する



定常運転により燃費向上とメンテナンス削減を図る。さらに設備の長寿命化が期待できる

330万kW火力と100万kW- KIDの組合せ

MID発電によりピーク時の供給能力向上



MID、5ユニットの蓄積エネルギー
= 218万kWh × 5 = 1090万kWh

揚水電力とKID蓄積可能エネルギー

150万kW × 3時間 = 450万kWh
+ 125万kW × 3時間 = 375万kWh
+ 50万kW × 2時間 = 100万kWh
+ 75万kW × 4時間 = 300万kWh
揚水電力計(12時間) 1225kWh
1225万kWh × 0.8 (揚水効率) = 980万kWh

発電電力とKID蓄積必要エネルギー

100万kW × 4時間 = 400万kWh
+ 80万kW × 2時間 = 160万kWh
+ 50万kW × 4時間 = 200万kWh
+ 40万kW × 2時間 = 80万kWh
発電合計(12時間) 840万kWh
840万kWh / 0.9 (発電効率) = 933万kWh

K I D - S の設立

2013年10月4日、京都大学(総長:松本紘)を中核に戸田建設(株)(社長:今井雅則)をはじめとした企業が結集し、海水揚水発電の基本技術に着目した大規模エネルギー蓄積機能を持つ海洋インバースダムの研究開発及び建設提案を目的とするコンソーシアム「海洋インバースダムの会(KID-S)」(会長:石川容平)を立ち上げました。

研究課題

1年目(2013年10月~2014年9月)を第1フェーズととらえ、以下の検討を当コンソーシアムで進めています。

- 1 シミュレーションと理論解析による強度や機能の設計、動作原理の確認
- 2 実証試験用ミニマムモデルの構造方式の最適化、工法、設計図面の確認
- 3 海洋インバースダム建設の社会的コンセンサスの見通しと調査
- 4 実証試験装置の建設場所候補の選定とコスト試算、事業モデル案の策定
- 5 研究開発組織の充実と人材の確保、第4次科学技術基本計画との整合性
- 6 知的財産の調査と創作的研究体制、会員規約の完成
- 7 マイクロ波電力受電装置の構造的検討

再生可能エネルギーの品質改善と新産業の創出

- (1) 再生可能エネルギー急速推進のためのバッファ装置を増設する。
- (2) 自然災害激化により、山岳ダムから海洋インバースダムへ。
- (3) 政治不安、インフラ事故等万一のエネルギー危機に備える。
- (4) 衛星回線を用いて海外から低コストエネルギーを調達する。
- (5) 太陽発電衛星からベース電源用再生可能エネルギーを受電する。
- (6) KID発電所は蓄積したエネルギーの起源を忘れさせ需要関係の優れた調整機能を持つ。即ち電力システムの垂直統合の必要性を緩和する。

グローバルスマートグリッド構想 注2

標準仕様の海洋インバースダムが完成した時には、レクテナ(※注3 宇宙からのマイクロ波を受信するアンテナ部)が設置可能となり、衛星電波のエネルギーを受ける能力を持ちます。

国際間のエネルギー取引を目的としたマイクロ波ミラー衛星と、究極の再生可能エネルギーを作り出す太陽発電衛星からのエネルギーの両方を高効率に受電する装置を、海洋インバースダムの屋上に構成することが可能となります。前者は地球規模のエネルギー配信システム、後者は大量でクリーンな宇宙エネルギーの利用システムとなり、時代の要求に合わせて海洋インバースダムの機能を発展させる計画です。

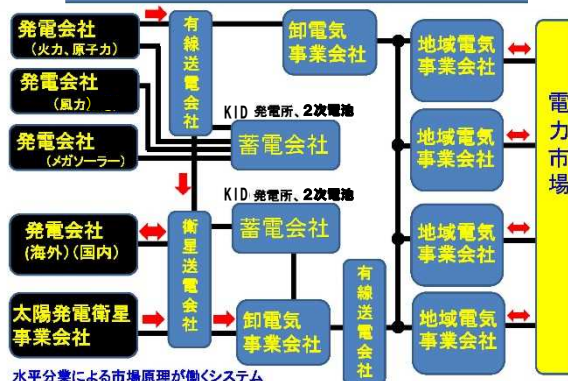
- 注2: 波長1mから100μm、周波数300MHzから3THzのマイクロ波(電磁波)を用いて無線で電気を送る技術
 注3: マイクロ波エネルギーを直流電流に整流変換するアンテナで、エレメントが格子状に配置されている。
 高効率で低コストのため、宇宙太陽発電で人工衛星からのマイクロ波電力伝送用に提案されている。

●再生可能エネルギーの品質改善と新産業の創出

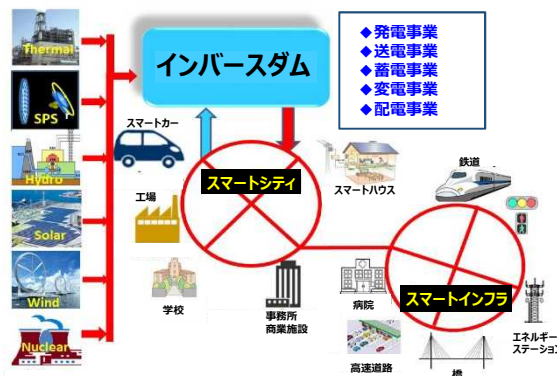
自然エネルギーを KID に取り込む



KID 発電所による事業形態の発展例



●グローバルスマートグリッドによるエネルギーシステムの革命

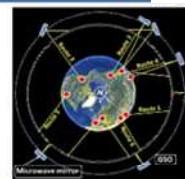


KID と MMS の組み合わせは GSG を実現する

KID: Kaiyo Inverse Dam

MMS: Microwave Mirror Satellite

GSG: Global Smart Grid



グローバルスマートグリッド構想とは

- ◆ 二国間の意思のみでエネルギー取引が可能
- ◆ 南北間(夏冬間)のエネルギー移動による省エネ化
- ◆ 夜間電力の相互融通による設備能力向上と省エネ化
- ◆ 広域災害時に大陸を超えたエネルギー救援システム

K I D開発実用化のロードマップ

ファーストステップ

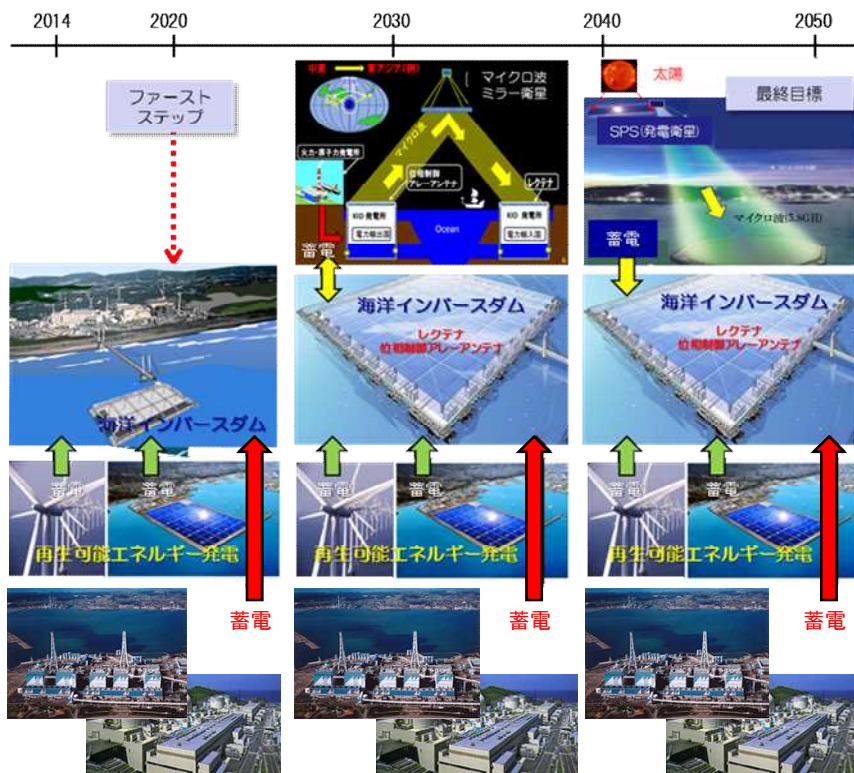
→ 海洋インバースダム単体、一個～数個の小さな構成でスタート
技術開発を続けて、ローコスト・高品質の大型海洋インバースダムを継続構築・・・最終目標へ

最終目標

→ 2 km四方規模(海洋インバースダム単体を100個)
→ 出力2千万kW 蓄電2.2億kWh 貯水量8億m³
→ 宇宙太陽光発電、ミラー衛星長距離電送に対応

すべて完成しなければ機能を果たさない施設でなく、最初の単体完成後からすぐに実用開始できるのがセールスポイントです。

K I D開発実用化30年ロードマップ



会員紹介

理事		
会長	石川 容平	国立大学法人京都大学
副会長	小西 哲之	国立大学法人京都大学
副会長	米山 望	国立大学法人京都大学
〈法人正会員〉	河邊 隆英	パシフィックコンサルタンツ株式会社
〈法人正会員〉	棚山 広幸	清水建設株式会社
〈個人正会員〉	篠原 真毅	国立大学法人京都大学
〈法人正会員〉	藤原 隆一	東洋建設株式会社
〈法人正会員〉	鈴木 正道	オリエンタル白石株式会社
〈法人正会員〉	藪内 真一	J F B スチール株式会社
〈法人正会員〉	国立 謙治	J F B エンジニアリング株式会社
〈法人正会員〉	津田 宗男	東亜建設工業株式会社
監事		
	川下 清	梅田総合法律事務所
	高橋 幸平	梅田総合法律事務所
執行役員		
	山本 靖	学校法人関西大学
	下迫 健一郎	国立研究開発法人港湾空港技術研究所
	田中 孝治	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
顧問		
	楠見 晴重	学校法人関西大学
	松本 紘	国立研究開発法人理化学研究所
	柘植 綾夫	公益社団法人日本工学会

法人正会員		
	株式会社日建設シビル	
	株式会社オリエントマイクロウェーブ	
	株式会社大林組	
	鹿島建設株式会社	
	川崎重工業株式会社	
	株式会社エコプラン	
個人正会員		
	柳ヶ瀬 雅司	株式会社村田製作所
	櫻井 繁樹	国立大学法人京都大学
	経塚 雄策	国立大学法人長崎大学
	浅居 正充	学校法人近畿大学
	大垣 賀津雄	学校法人ものづくり大学
	伊藤 重文	
	三宅 正人	戸田建設株式会社
	原田 祐司	戸田建設株式会社
	森 一紘	戸田建設株式会社
	喜多山 篤	国立大学法人東京大学
	松室 堯之	学校法人龍谷大学
	佐藤 博	九州電気専門学校
	武田 秀太郎	国立大学法人京都大学大学院
学生会員		
	望月 諒	国立大学法人京都大学