

Cool Tokyo and Change The World

～海洋深層水活用のためのブレークスルー～

(株)デザインウォーター

第三期(Cool Tokyo and Change The World) 取水サイト(案)

第一期(実証・ミネラルウォーター)
第二期(製塩)

定置網

弧状推進
パンチアウト

1,000m

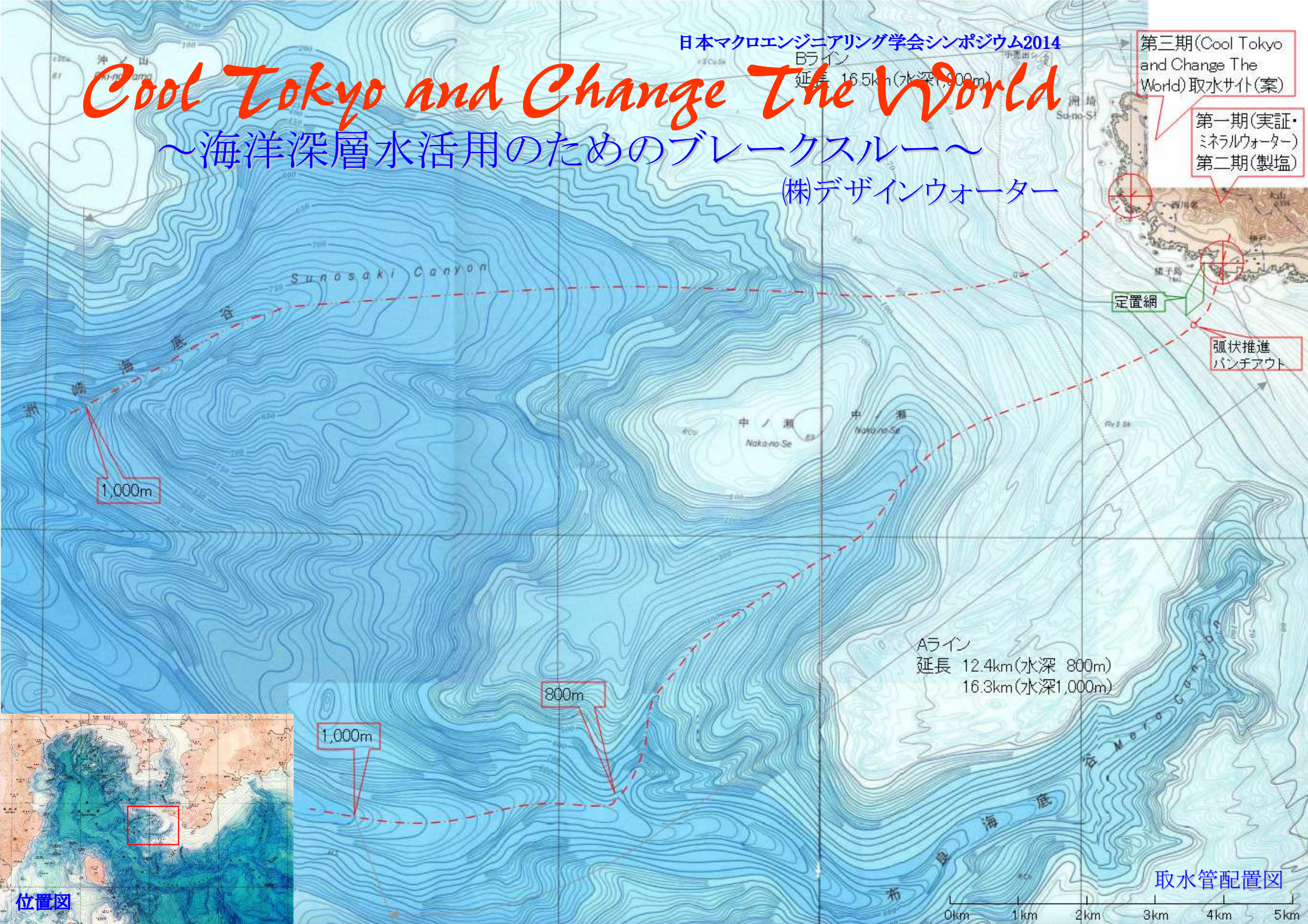
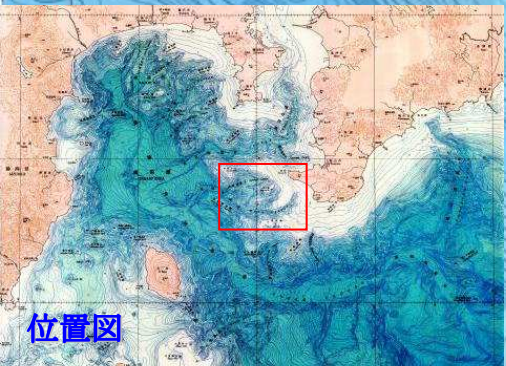
800m

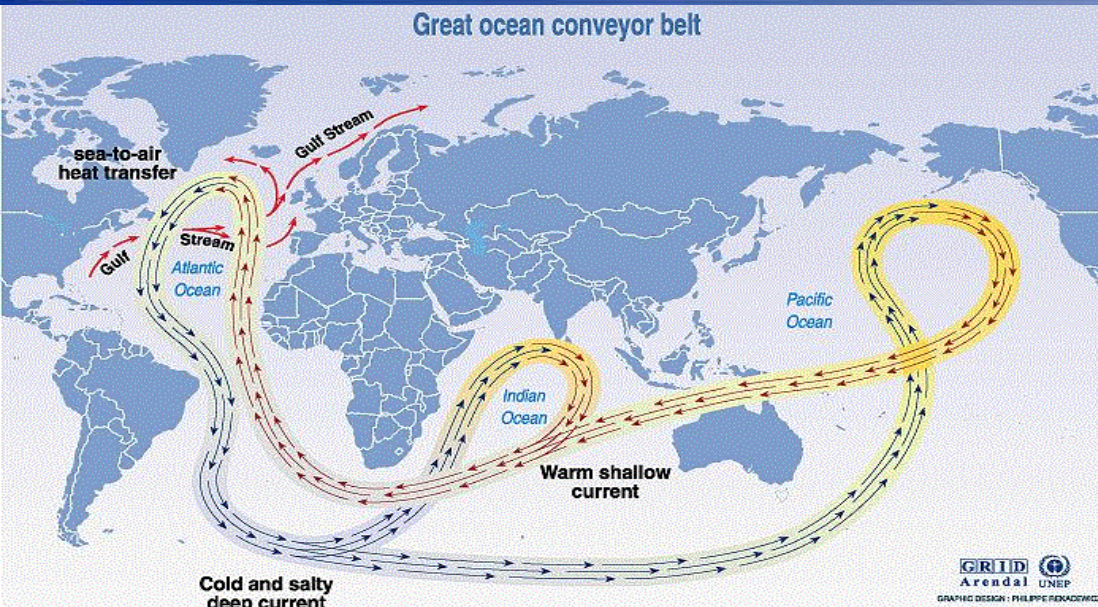
1,000m

Aライン
延長 12.4km(水深 800m)
16.3km(水深1,000m)

取水管配置図

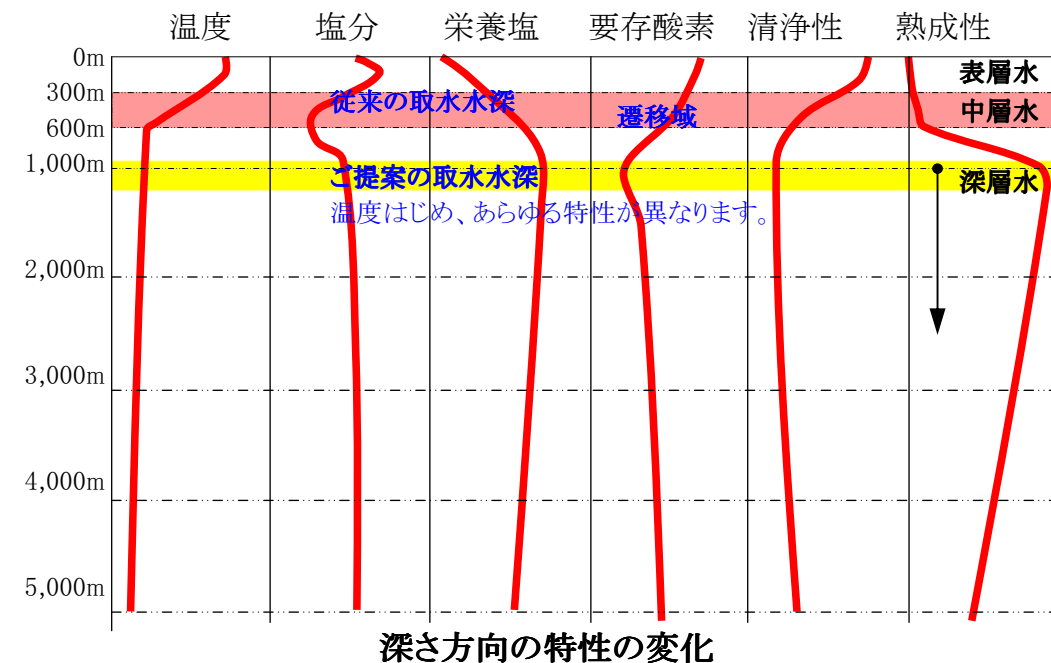
0km 1km 2km 3km 4km 5km





Source: Broecker, 1991, in Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

海洋大循環モデル



(1) 海洋大循環モデル

海洋深層水は北極で沈み込み、2,000~3,000年かけ地球を回遊します。(循環再生型資源)

(2) 海洋深層水の特長

海洋深層水は水温、清浄性、溶存酸素量(PH)、栄養塩などで表層水とは全く異なります。

(3) 新しい活用法とブレイクスルー

その特性を生かす活用法、技術的ブレイクスルーを得て、水・食糧・資源・エネルギー・環境に貢献します。

海洋深層水の特長と新しい活用法

真の海洋深層水の特長	新しい活用法
①低温安定性 ◇水深1,000mで3℃	⇒地域冷房(空調電気量が90%減) ⇒火力発電の効率5%~15%上昇 ⇒太陽熱温度差発電(4円~8円/kWh)
②清浄性 ◇ウィルスフリー ◇有機物は表層水の1/200	⇒安全・安心な美味しい飲料水 ⇒海水分離の省エネ(淡水18円/m ³) ⇒Na, Mg, K, 臭素, 塩素, 水素, レアメタル ⇒無尽蔵の水源⇒農業用水⇒食糧生産
③富栄養性 ◇表層水の20~100倍	⇒海藻(食糧, 飼料, 油脂)の栽培
④熟成性 ◇2,000年間、水深4,000mで分解	⇒水の機能性(動物, 植物に効果的)
⑤ミネラル活性	⇒食品加工(発酵など) ⇒健康(疲労回復, 皮膚疾病治療)

(1)取水コストは安い！

弊社では、協力会社と共に取水設備(管材料、形状、管防護工、ピット、自然流下方式など)と施工法の安全性、耐久性、経済性等の研究を重ね、低コスト(従来の1/10~1/100)、大量取水(従来の100倍~1,000倍)を実現しました。小規模取水から大規模取水まで、環境に応じ使用エネルギーを最小化する、シームレスな最適化が可能です。

(2)冷熱は運べる！

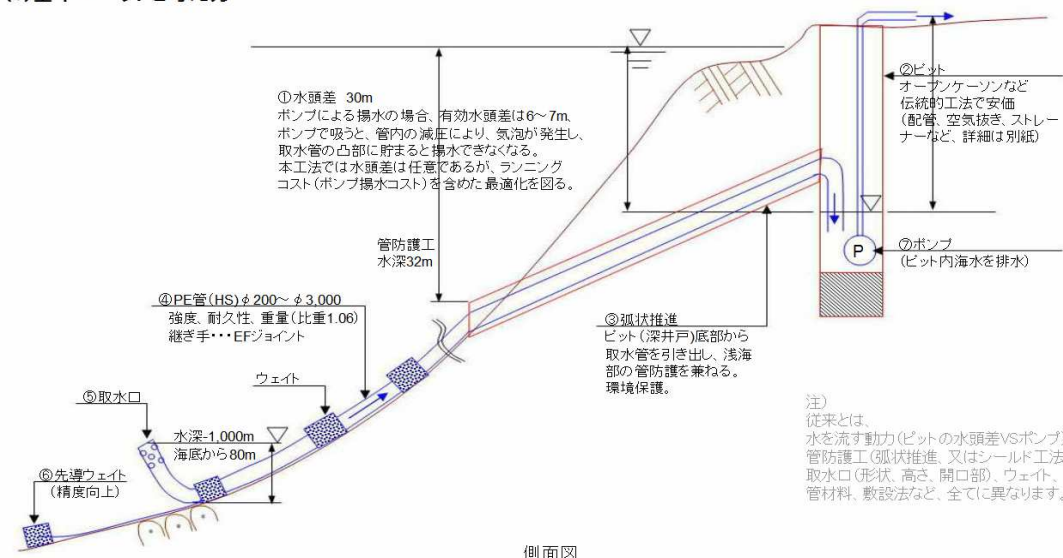
また、地下50mを大口径シールド工法で送水することで、移動中における昇温は殆どないことを確認しています。

(3)世界の取水適地

更に、日本及び世界の海洋深層水取水サイトについて調査、海底地形などから、良好な取水サイトは限られますが、日本では、例えば、館山沖水深1,000mには水温3.2℃、混ざり気のない海洋深層水が実用的にほぼ無尽蔵に流達しています。

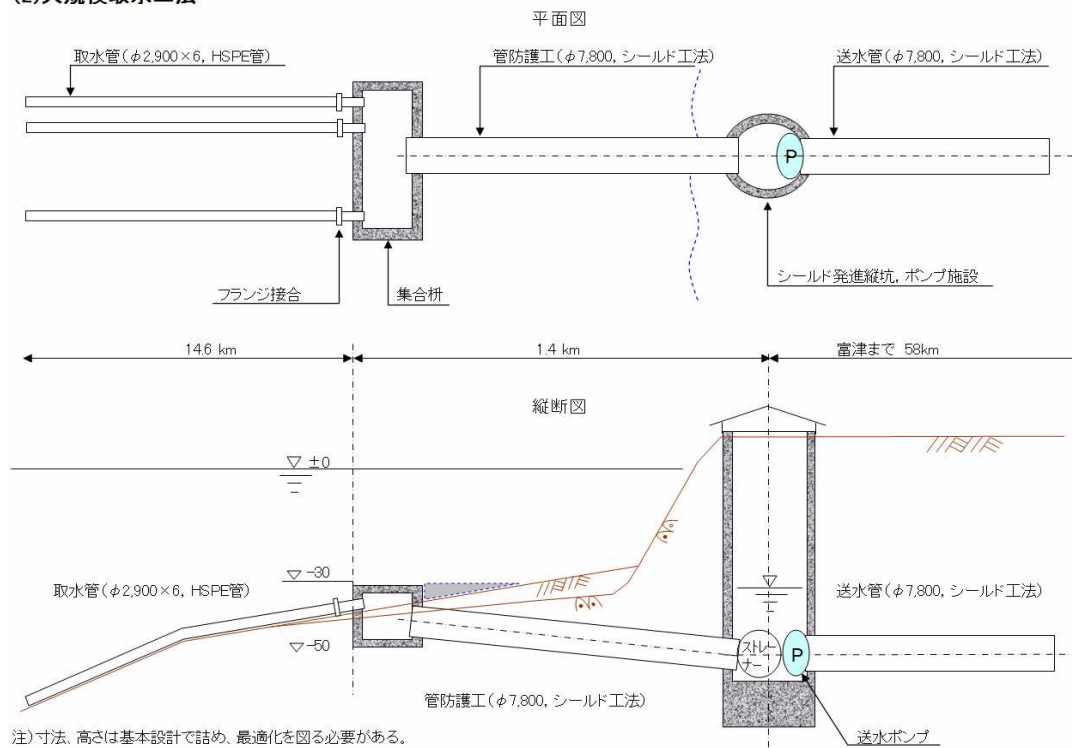
DW取水工法

(1)基本ユニットと考え方



側面図

(2)大規模取水工法



(1)海水分離と生成物

海洋深層水の清浄性(有機物は表層の1/200)により、右図の海水分離(膜濃縮)が可能となり、使用エネルギーは大幅に削減されます。

注)海水分離では、かん水と同時に淡水が副産物として得られます。

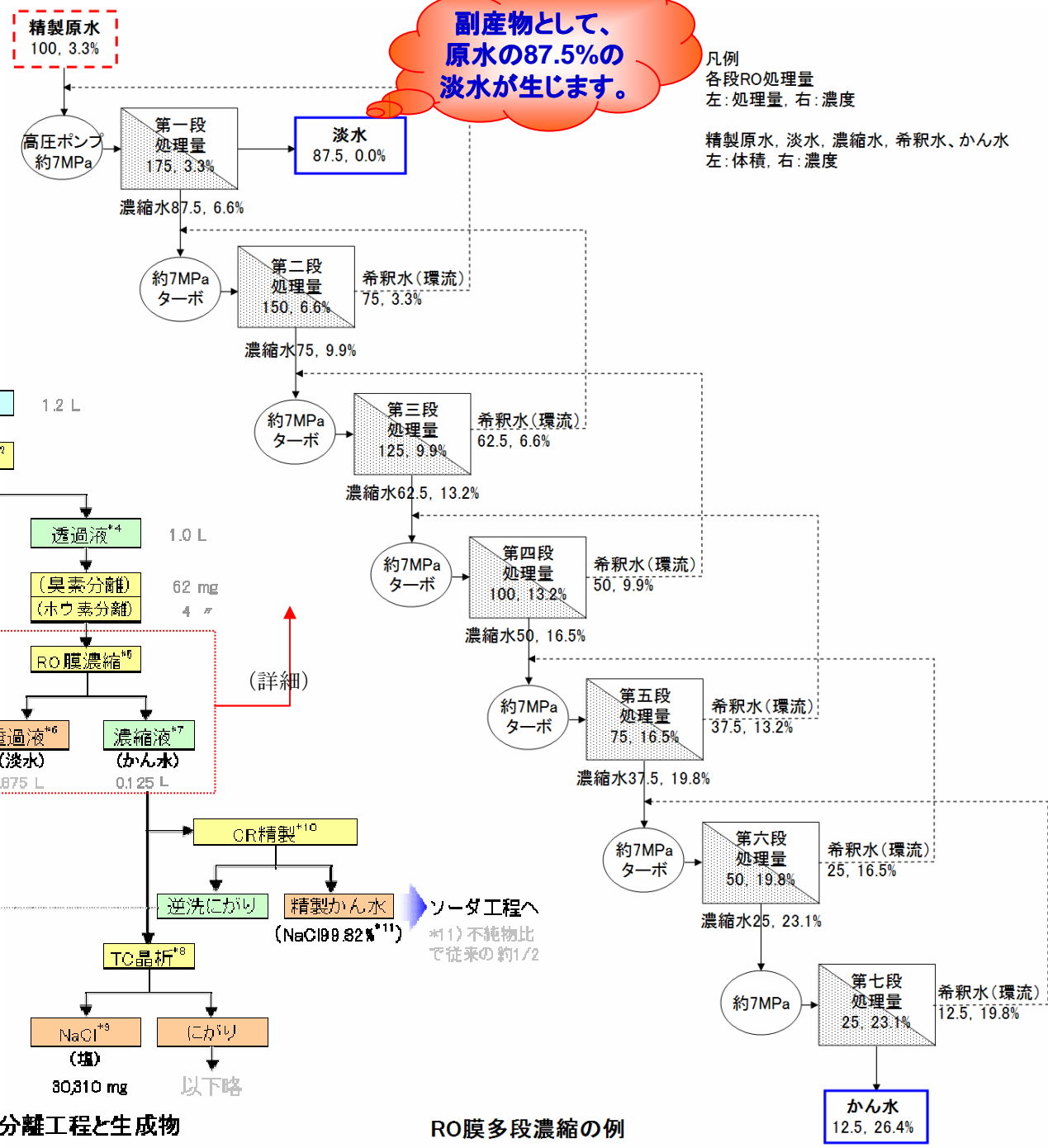
(2)低コスト

膜分離コストは、海洋深層水の清浄性により、大幅に低減することに加え、冷熱を含め、分離生産物(淡水、塩、化成品、栄養塩など)でコストをアロケーションすることで、それぞれを大幅に縮減できます。

(3)レアメタルなどの捕集

海洋深層水の清浄性、熟成性により、半世紀に及ぶ技術の蓄積が生き、商業化の道が開けます。

(従来、表層水の汚れ、飽和量(海水のPHに依存)などから、商業化できませんでした)



海水分離工程と生成物

RO膜多段濃縮の例

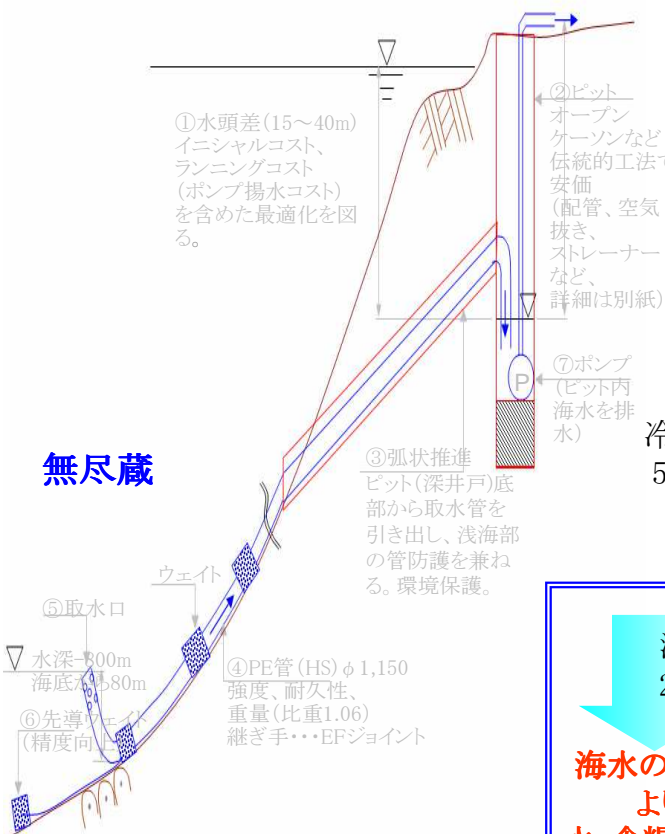
深層水冷熱と太陽熱温度差発電

出力1万kW(館山第二期)、発電コスト11.5円/kWh
 日照に恵まれる海外で、約5~7円/kWh

出力1,000kW(館山第一期、実証兼商業プラント)
 発電コスト23.4円/kWh
 (内、変動費9.8円/kWh, スケールメリットを得られない。そこで)
 他事業との協働、助成でROA 7.6%⇒事業化可能



無尽蔵



無尽蔵

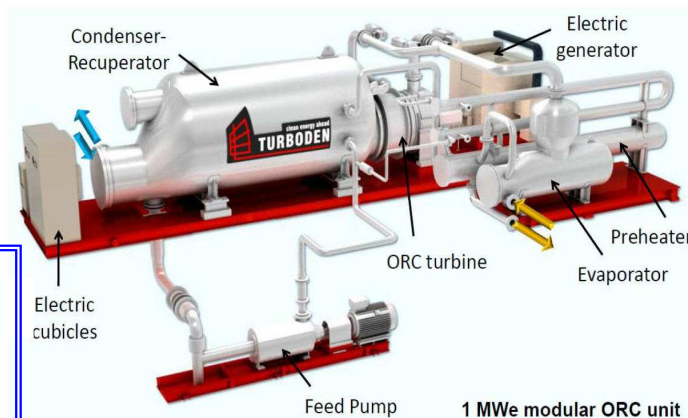
海洋深層水取水施設

新工法により、従来コストの1/10~1/100

冷熱 5°C

温排水 20°C

海水の分離により、水・食糧・資源、環境問題へ貢献

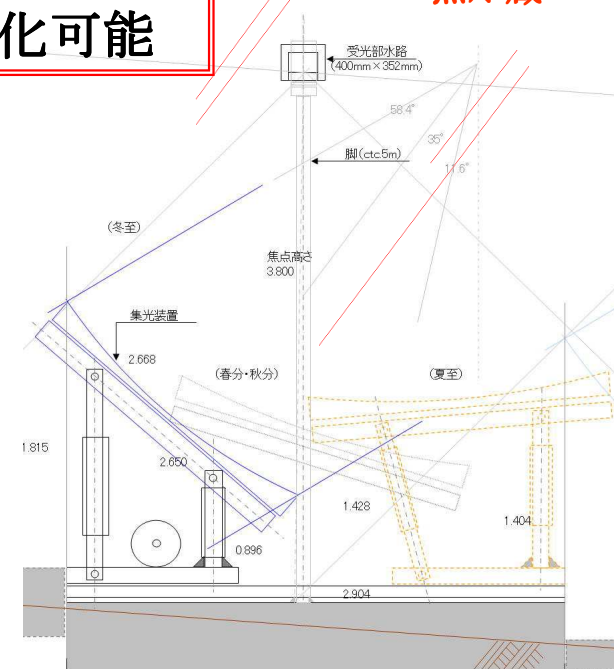


ORCユニット(Organic Rankine Cycle)

既製品利用 Turboden 社 2,500kW, ORC unit

熱水 95°C

環流 50°C



太陽熱集熱器

集熱温度95°Cにより集熱コストを大幅に削減蓄熱が容易になり、24時間稼働可能

【ブレークスルー】

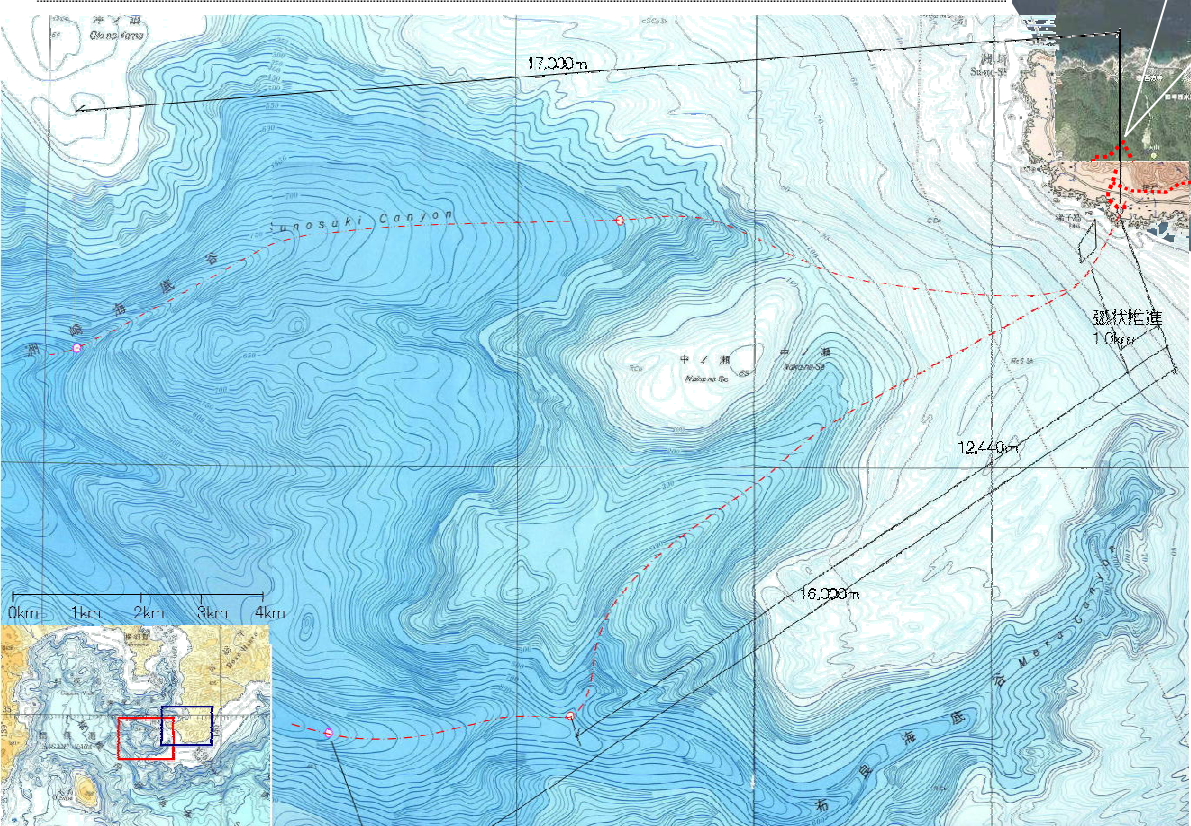
- ①海洋深層水冷熱を用いることで、高温側熱源温度を95°Cと抑えながら、発電効率を従来の約1.5倍にでき、
- ②高温側熱源温度が下がることで、集熱ロス、設備コストを抑え、蓄熱が可能となることで稼働率を上げ、
- ③稼働率が上がることで発電機の発電量当たり投資額、発電コストが抑えられます。

館山海洋深層水プロジェクト

館山沖の水深は急激に深くなり、都心にも近いことから、取水サイトとして優れています。弊社はここで前述各主張を実証、商業運転と共に、継続的研究施設とします。館山海洋深層水プロジェクトから、様々な事業が展開されます。

太陽熱集熱装置諸元

水温(入)	95 °C		
(出)	75 #	温度差	-20 °C
流量	466 m ³ /h		
熱量	9,000 Mcal/h		234,000 kW(熱)/日
館山年平均日	13.0 MJ/m ² /日		3.61 kWh/m ² /日
必要面積	52,147 m ²		
敷地面積	95,414 #	面積比	1.83



取水サイト及び取水管センター

太陽熱集熱装置敷地

海洋深層水取水施設諸元

水深	800 m	取水口水温	4 °C
水温(入)	5 °C		
(出)	15 #	温度差	10 °C
流量	2.0 万m ³ /日		
取水管延長	12.4 km	管径φ	550 mm

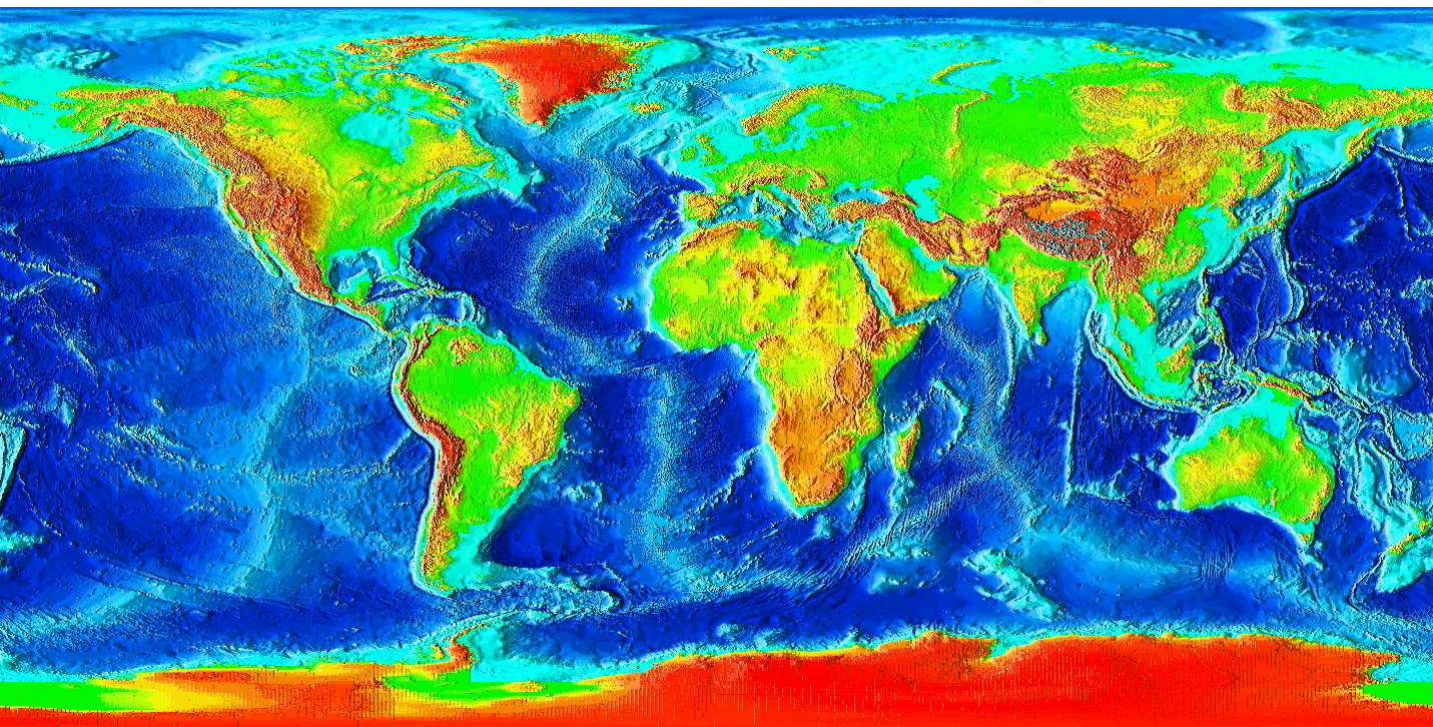
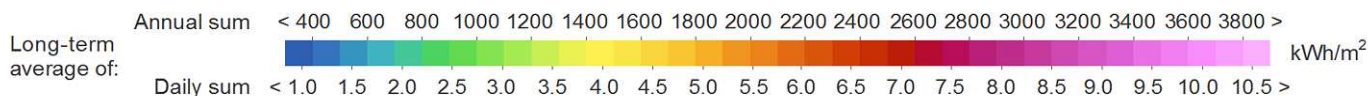
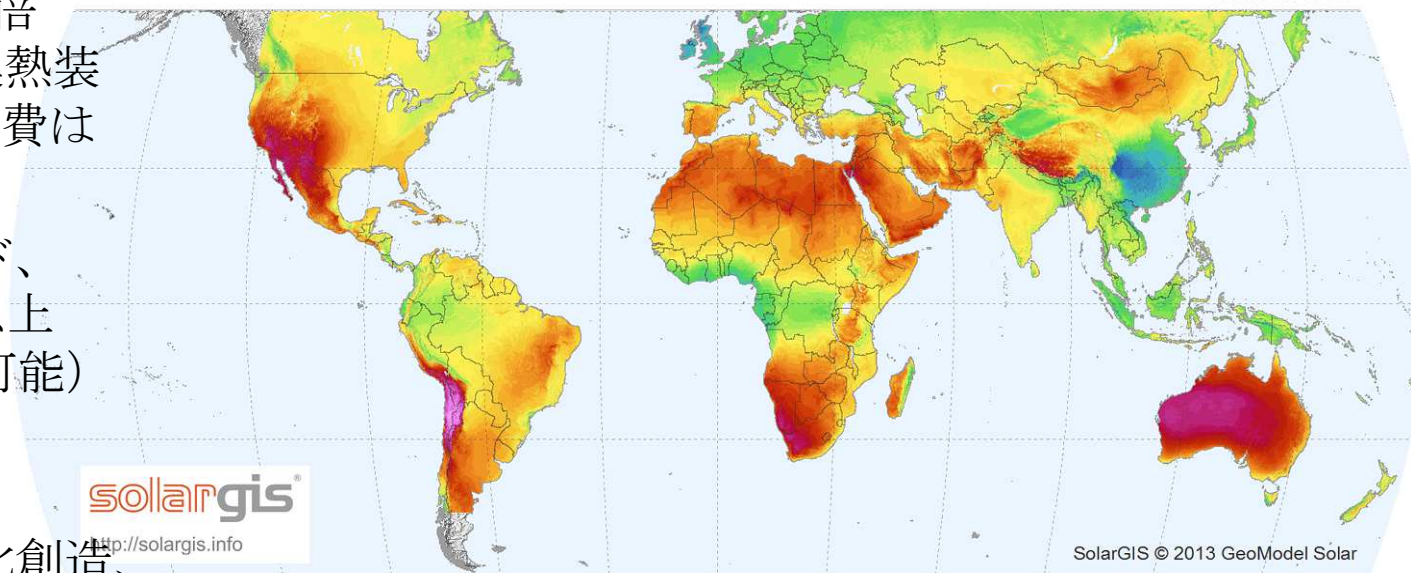
熱帯、亜熱帯では日射量は日本の1.5倍～2倍(左図参照)、途上国の太陽熱集熱装置の工事費は日本の1/2程度、総建設費は3/4程度になります。

海洋深層水に恵まれるオマーン、インド、スリランカ、ミャンマー、インドネシア(以上アジアの例、アフリカ、南米・北米でも可能)などでは発電コストは約4～5円/kWh、しかも文字通り、無尽蔵です。

本プロジェクトは世界の経済発展、文化創造、環境保全に貢献します。

WORLD MAP OF DIRECT NORMAL IRRADIATION

GeoModel SOLAR



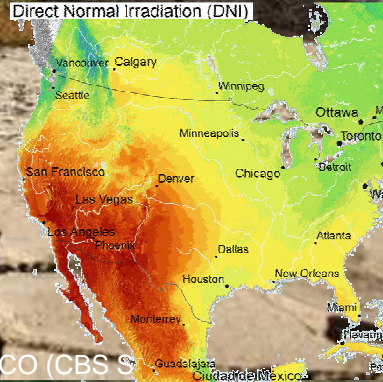
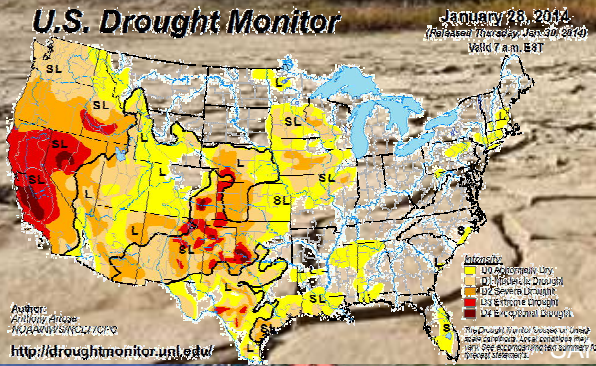
↑世界の日射量
 館山1,300kWh/m²に対し、
 ヤンゴン1,700kWh/m²、
 オマーン2,000kWh/m²、
 オーストラリア西岸2,800kWh/m²

←世界の海底地形
 日射に恵まれ、かつ、海洋深層水を取水する上で、海底地形に恵まれた箇所は島嶼国の他、南北アメリカ、東南アジア、アフリカ、オーストラリアなどに数十箇所あります。

◆ Case study 2

Food Grows Where Water Flows

サンディエゴ 太陽熱温度差発電& 穀倉地帯の灌漑



**取水量1,000万m³/日、
総投資額 6,000億円、
電力売価 7.5円/kWh、
淡水売価 30円/m³で
売上 1,600億円/年、
利益 800億円/年、
ROA 13%**

サンディエゴ海洋深層水事業概要

取水・送水事業

	単位	数量	備考
取水量	万m ³ /日	1,000	600万m ³ /日+400万m ³ /日
送水量(原水)	"	<500	300万m ³ /日
工事費(取水)	億円	320	φ3,000×3条, 2条
工事費(送水)	"	500	φ4,000×50km×2
計	"	820	
売上	億円/年	256	単価 7 円/m ³
原価	"	103	コスト計 2.8 "
内、取水	"	45	取水コスト 1.2 "
内、送水	"	58	送水コスト 1.6 "(平均)
営業利益	"	153	
ROA	"	18.7%	

淡水事業

	単位	数量	備考
温排水	万m ³ /日	1,000	
淡水	"	800	
栄養塩, かん水	"	125	ここでは放流 注)
工事費	億円	2,434	灌漑施設は別途
売上	億円/年	876	単価 30.0 円/m ³
原価	"	427	コスト計 11.7 "
内、原水購入	"	114	原水購入 3.1 円/m ³
内、分離ランニング	"	112	償却費 3.1 "
内、償却費	"	201	分離コスト 5.5 "
営業利益	"	449	
ROA	"	18.4%	

太陽熱温度差発電事業

	単位	数量	備考
深層水	万m ³ /日	600	
集熱面積	ha	2,500	日射量 7.7 kWh/m ² ・day
出力	万kW	40	
発電量	億kWh/年	33	
工事費	億円	2,700	
売上	億円/年	250	単価 7.5 円/kWh
原価	"	123	コスト 3.7 "
内、深層水	"	0	
営業利益	"	126	
ROA	"	4.7%	

既設発電所冷却水供給事業

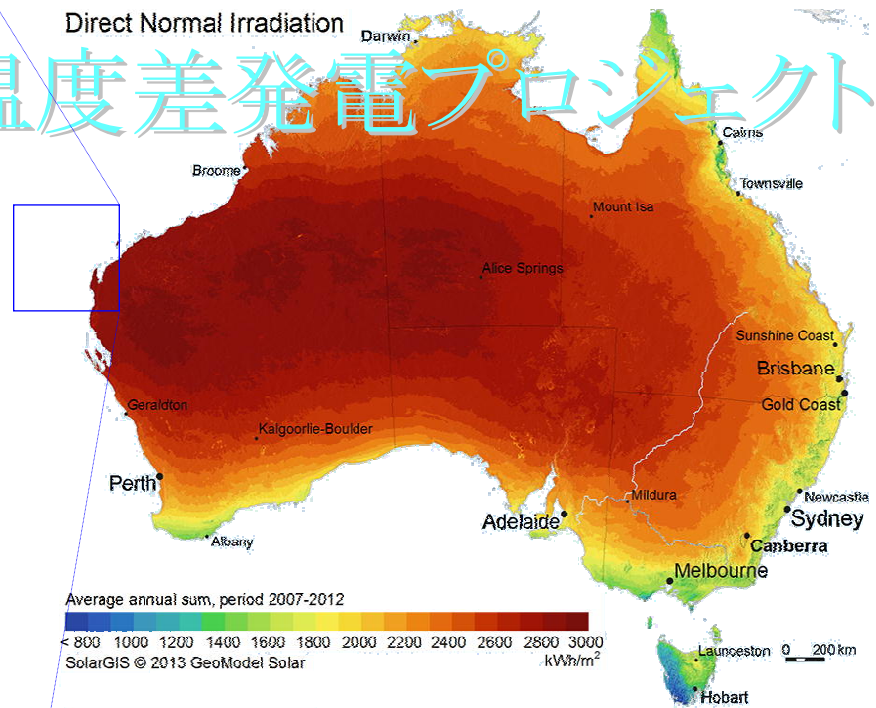
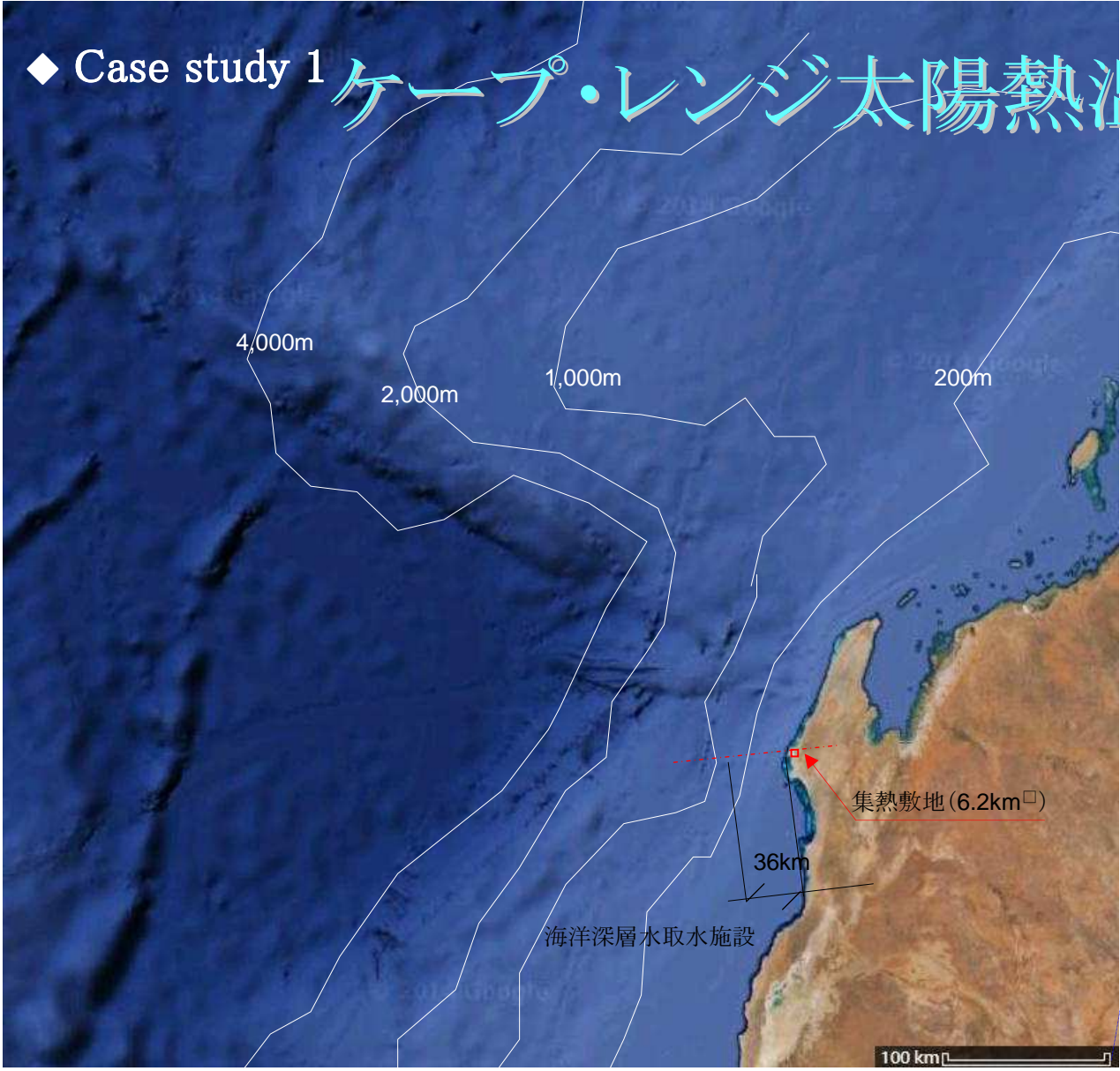
	単位	数量	備考
深層水	万m ³ /日	400	
既設発電所	万kW	500	
出力増	万kW	37	
発電量増	億kWh/年	26	
工事費	億円	33	
売上	億円/年	193	単価 7.5 円/kWh
原価	"	144	コスト 5.6 "
内、深層水	"	143	内、深層水 5.5 "
営業利益	"	50	
ROA	"	7.5%	

	単位	数量	備考
投資額	億円	5,986	
売上	億円/年	1,575	内部取引を含む
原価	"	797	内部取引を含む
営業利益	"	778	
ROA	"	13.0%	

注)
 栄養塩活用事業
 海水淡水化に先立ち、栄養塩は分離、濃縮される。
 表層水の100~1,000倍の濃度で、海藻の栽培に有効。
 製塩事業
 濃縮塩水(かん水)は製塩、ミネラル分の抽出により、
 淡水と同等の価値を持つ(製塩・化成品業者に販売)。

◆ Case study 1

ケープ・レンジ太陽熱温度差発電プロジェクト



施設、収支概要(オーストラリア)

	単位	数量	備考
敷地面積	ha	3,800	調整池他含む
集熱面積	//	1,900	
日射量	kWh/m ² ・day	7.70	比較: 館山3.61kWh/m ² ・day
出力	kW	600,000	
発電量	万kWh/年	500,000	稼働率 95%
総事業費	集熱器, 貯水池	億円	2,400 発電量に依る
	発電機他	//	1,400 出力による
	深層水設備	//	1,100 φ2,900×8条, L=36.0km
	マネジメント他	//	400 8.0%, 資金コスト含む
計	//	5,300	
売上	億円/年	700.0	
売電単価	円/kWh	14.0	現状: 円/kWh
償却費	億円/年	127.0	耐用年数 20~40年
運転維持費	//	60.0	全自動 1.2 円/kWh
原価	深層水費(償却含む)	//	61.0 耐用年数 35年
	借地料	//	0.0
	租税公課	//	0.0
	計	//	248.0 発電コスト 5.0 円/kWh
営業利益	//	452.0	
ROA		8.5%	

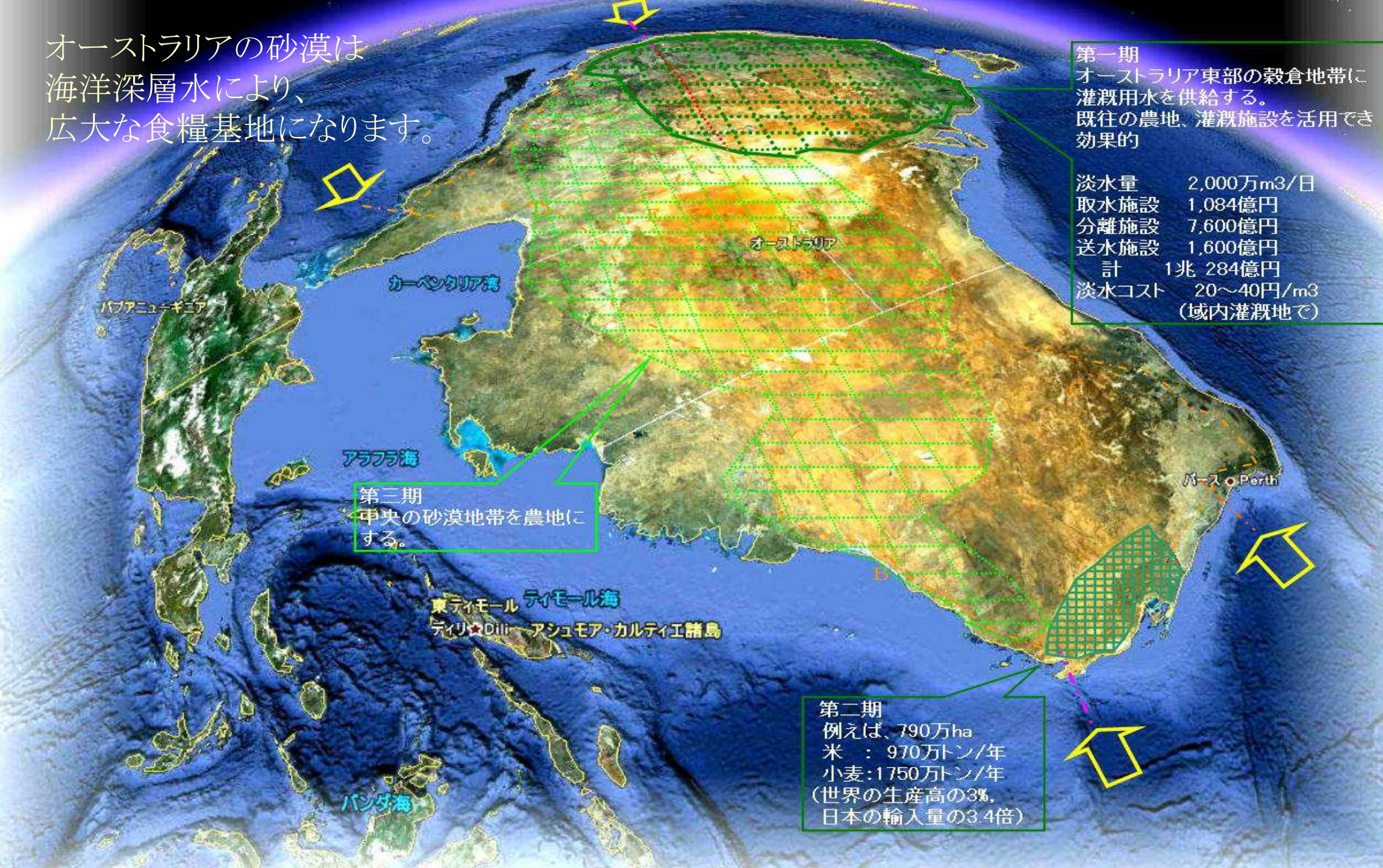
ケープ・レンジの日射量は7.7kWh/m²・day、敷地面積3,800ha (6.2km×6.2km)で、出力60万kW、発電量50億kWh、総事業費5,300億円、発電コスト5.0円/kWh、売価を14円/kWhとして、ROAは8.5%が期待できます。

◆ Case study 3

オーストラリアにおける海洋深層水事業

～水・食料・エネルギー・環境セキュリティプログラム～

オーストラリアの砂漠は海洋深層水により、広大な食糧基地になります。



第一期
オーストラリア東部の穀倉地帯に灌漑用水を供給する。既往の農地、灌漑施設を活用でき効果的

淡水量	2,000万m ³ /日
取水施設	1,084億円
分離施設	7,600億円
送水施設	1,600億円
計	1兆 284億円
淡水コスト	20～40円/m ³ (域内灌漑地で)

第三期
中央の砂漠地帯を農地にする。

第二期
例えば、790万ha
米：970万トン/年
小麦：1750万トン/年
(世界の生産高の3%、日本の輸入量の3.4倍)

パプアニューギニア

カーベンタリア海

アララフ海

東ティモール
ティモール海
ディリ Dili アシュモア・カルティエ諸島

インド洋

Perth