

緑の分権改革推進事業

久米島海洋深層水複合利用基本調査

調査報告書

平成 23 年 3 月

調査主体：沖縄県久米島町

目 次

第 1 章	調査概要	1
1.1	はじめに.....	1
1.2	調査の要目.....	2
1.3	調査実施体制.....	4
第 2 章	地域資源としての海洋深層水	5
2.1	島嶼地域における海洋深層水活用の意義.....	5
2.2	沖縄県及び久米島町での海洋深層水利用状況.....	7
2.3	久米島町における海洋深層水利用 10 年間の歩み.....	11
第 3 章	海洋深層水利用の歴史と可能性	17
3.1	海洋深層水の概要.....	17
3.2	国内外各地の海洋深層水利用状況.....	21
3.3	エネルギー資源としての海洋深層水.....	27
第 4 章	各種複合利用技術の動向調査	30
4.1	各種複合利用システムの概要.....	30
4.2	海洋温度差発電の概要.....	31
4.2.1	技術の概要.....	31
4.2.2	発電ポテンシャル.....	35
4.2.3	発電コスト.....	37
4.2.4	近年の動向.....	38
4.2.5	我が国における推進施策とロードマップ.....	40
4.3	海水淡水化システム.....	42
4.4	冷熱としての利用.....	50
4.4.1	農業・植物工場分野.....	50
4.4.2	水産養殖分野.....	65
4.4.3	地域冷熱利用分野.....	71
4.5	食品・医療品・化粧品分野.....	77
4.6	海水からのレアメタル回収.....	80
4.7	水素製造を中心としたエネルギー形態変換.....	82
4.8	次亜塩素酸ナトリウム製造.....	85
4.9	その他利用技術.....	85
4.9.1	海洋深層水を利用した冷蔵・冷凍倉庫と食品加工工場.....	85
4.9.2	海洋深層水冷房を利用した大型データセンター.....	87
4.9.3	栄養塩による藻類培養.....	88
第 5 章	持続可能な深層水複合利用モデルの提案	90
5.1	再生可能な「地域資源」深層水複合利用による自立型コミュニティの形成.....	90
5.2	海洋深層水複合利用手法 ～パラレル利用とカスケード利用～.....	91

5.3	海洋深層水複合利用のメリットの考察	93
5.3.1	負荷のピークシフトによる平準化と利用率の向上	93
5.3.2	カスケード利用の熱力学的意義	94
5.3.3	発電での利用熱量調整による熱-電バランス調整	96
5.3.4	取水費用の分担と経済性向上	97
5.4	深層水複合利用の全体ビジネスモデル	99
5.4.1	ビジネスモデルのコンセプト	99
5.4.2	101
5.4.3	各種複合利用事業の深層水付加価値と経済収支	102
5.4.4	複合利用ビジネスモデルのまとめ	109
第6章	久米島における海洋温度差発電の基本計画	114
6.1	久米島における発電システムの基本設計	114
6.1.1	久米島に適した発電規模の検討	114
6.1.2	発電システムの基本計画	115
6.1.3	建設スケジュール	128
6.1.4	環境効果	129
6.1.5	建設及び運転費用の試算	130
6.1.6	経済性の試算	131
6.2	種々の再生可能エネルギーとの特性比較	133
6.3	海洋温度差発電に関わる許認可方法と運営方法の整理	135
6.3.1	海洋発電設備の設置に関わる法体系の整理	135
6.3.2	海洋発電設備の設置に関する行政面の手続き	136
6.3.3	電力会社との協議（連系協議）	142
第7章	大口径取水管の計画	146
7.1	大口径取水管技術の近年の動向	146
7.2	深層水取水設備の基本計画	148
7.2.1	取水管敷設ルートを選定	148
7.2.2	取水管材質を選定	150
7.2.3	取水管径の検討	150
7.2.4	取水管敷設方法の検討	150
7.2.5	取水ポンプの仕様決定	153
7.2.6	取水ポンプ設置方式を選定	153
7.2.7	取水ピットの外形	155
7.3	表層水取水設備の基本計画	156
7.3.1	取水位置を選定	156
7.3.2	取水方式を選定	156
7.3.3	陸上配管径の検討	156

7.3.4	取水ポンプの仕様決定.....	156
7.4	取水設備全体配置と仕様まとめ.....	157
7.5	取水設備建設スケジュール.....	157
7.6	取水設備建設費用の試算.....	161
7.6.1	深層水取水設備建設費用の試算.....	161
7.6.2	表層水取水設備建設費用の試算.....	162
7.6.3	深層水取水設備建設費用に関する感度分析.....	163
第8章	海洋深層水複合利用『久米島モデル』.....	166
8.1	『久米島モデル』のコンセプト.....	166
8.1.1	『久米島モデル』の意義.....	166
8.1.2	各海洋深層水利用技術のポテンシャルと位置づけ.....	166
8.2	第一フェーズ：実証された技術の商用展開と、将来に向けた取り組み.....	170
8.2.1	設備構成、深層水および表層水のフローと熱物質バランス.....	170
8.2.2	設備配置案.....	170
8.2.3	設備仕様および建設費.....	174
8.3	第二フェーズ：将来のさらなる拡大の可能性.....	179
8.4	『久米島モデル』の環境効果、経済効果および雇用創出効果.....	180
8.4.1	環境効果.....	180
8.4.2	産業連関モデルを用いた経済効果の試算.....	181
8.4.3	雇用創出効果の試算.....	182
8.5	『久米島モデル』実現に向けた課題と対策.....	185
第9章	沖縄県及び我が国に資する効果.....	187
9.1	海洋深層水複合利用による自立型コミュニティの沖縄県および国内への展開.....	187
9.2	海洋深層水複合利用施設の海外市場への展開.....	188
9.3	海洋温度差発電による沖縄県へのグリーン電力大規模供給.....	189
9.4	海洋温度差発電設備の洋上エネルギー生産基地としての展開.....	189