

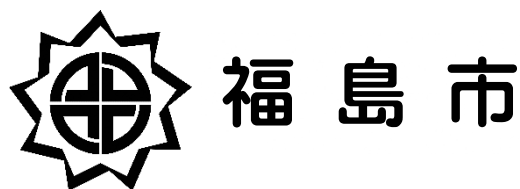
福島県スマートコミュニティ構築支援事業  
(エネルギー需給ポテンシャル調査事業)

福島大学での  
再生可能エネルギー熱利用を中心とした事業検討  
(太陽光発電と風力発電を含む)

報告書

[公開版]

平成30年2月



このまちが、  
わたしたちのキャンパス。



本報告書〔公開版〕は、データ部分の一部を割愛した。

福島県スマートコミュニティ構築支援事業（エネルギー需給ポテンシャル調査事業）

福島大学での再生可能エネルギー熱利用を中心とした事業検討  
（太陽光発電と風力発電を含む）

目 次

A. 概要	1
1. 事業名	1
2. 事業の目的	1
3. 事業の内容や事業候補地等	1
B. 事業検討結果	3
1. キャンパス内の熱・電気エネルギー需要簡易ポテンシャル推定	3
1.1 キャンパスの概要	3
1.2 簡易ポテンシャル推定	6
1.2.1 熱エネルギー（空調）	6
1.2.2 熱エネルギー（給湯）	8
1.2.3 電気エネルギー（空調に関わる消費電力）	9
2. キャンパス内の熱・電気ネットワーク基本計画	12
2.1 キャンパス内の概要と現状	12
2.1.1 空調熱源システム	12
2.1.2 給水システム	12
2.1.3 排水システム	13
2.1.4 給湯熱源システム	15
2.1.5 電気システム	15
2.1.6 情報通信システム	17
2.2 熱源ネットワークの将来性	19
3. キャンパスの電力需要特性と評価	22
3.1 電力需要の現状	22
3.2 電力有効利用の可能性	26

4. オープンネットワークによるネットワーク技術・知的分散制御基本計画	29
4.1 オープンネットワークの概要	29
4.2 研究施設でのオープンネットワークの事例	30
4.3 基本計画と提案	32
4.3.1 システムの基本構想の策定	32
4.3.2 管理する情報（管理ポイント）の選定	32
4.3.3 中央監視システムの工事計画（準備）	32
4.3.4 中央監視システムの工事	32
4.3.5 データ検証	33
5. キャンパス内の地中熱・地下水熱利用簡易ポテンシャルマップ作成	34
5.1 ポテンシャルマップの概要	34
5.2 ポテンシャルマップの作成	34
5.2.1 地層区分	34
5.2.2 花崗岩出現高度分布図	38
5.2.3 地質断面図	39
5.2.4 有効熱伝導率	42
5.2.5 平均熱伝導率	42
5.2.6 平均有効熱伝導率分布図	42
5.3 簡易熱応答試験（TCP）の概要と結果	45
5.3.1 概要	45
5.3.2 使用資機材	45
5.3.3 試験方法	46
5.3.4 試験結果	48
5.4 キャンパス内の地中熱ポテンシャルマップの評価	53
5.4.1 推定される平均有効熱伝導率分布	53
5.4.2 作成したポテンシャルマップの制約	53
5.4.3 地中熱利用計画候補地についての評価	54
5.4.4 地中熱利用の計画・設計上の問題点	55
6. キャンパス内の地中熱・地下水熱利用システム簡易提案・評価	59
6.1 再エネ 100%とヒートポンプによる熱源利用への転換	64
6.1.1 福島県の再生可能エネルギー推進ビジョンと RE100	64
6.1.2 再生可能エネルギー電気によるヒートポンプでの熱源利用	65
6.2 事務局棟・地中熱利用ヒートポンプ空調システム	70
6.3 附属図書館 1 階ラーニングコモンズ 1・地中熱利用ヒートポンプ空調システム	76
6.4 L 講義棟・地中熱利用ヒートポンプ空調システム	81
6.5 食農学類棟・地中熱利用ヒートポンプ空調システム	85
6.6 共生システム理工学類後援募金記念棟・地中熱利用ヒートポンプ空調システム	87

6.7 体育館脇道路・排水処理熱利用フリーヒーティング融雪システム	89
6.7.1 気象条件の整理	89
6.7.2 設計条件	91
6.7.3 設備仕様	92
6.7.4 融雪用熱源機器選定	93
6.7.5 融雪用熱源機器設計	94
6.7.6 処理水熱交換器設置仕様	95
6.8 学生寮・地下水利用ヒートポンプハイブリッド給湯システム	96
6.8.1 3棟分の給湯を1つの設備で行う場合	97
6.8.2 1棟ごとに設備を分ける場合	97
6.8.3 ハイブリッド給湯システム	100
6.9 デマンドレスポンスと蓄熱・貯湯システム	102
6.9.1 スマートグリッドとヒートポンプの組合せによる制御	102
6.9.2 デマンドレスポンスと蓄熱・貯湯システム	103
6.10 大規模災害時の避難所としての配慮	105
6.10.1 避難所の建築設備を考慮した事例	105
6.10.2 災害時避難所の建築・設備の防寒対策	114
6.10.3 避難所の防寒対策と運営	116
7. キャンパス内のバイオマス発電による熱電併給システムの簡易提案・評価	123
7.1 バイオマスガス化熱電併給システムの概要	123
7.2 バイオマスガス化熱電併給システムの事例（スパ・ホテルあぶくま）	125
7.3 学生寮・ハイブリッド給湯システム	130
8. キャンパス内の太陽光発電・風力発電の簡易提案・評価	132
8.1 太陽光発電	132
8.1.1 太陽光発電ポテンシャル	132
8.1.2 先進的太陽光発電モジュール	142
8.2 風力発電	144
8.2.1 風力発電設置場所	144
8.2.2 風力発電ポテンシャル	145
8.3 系統連携システム	149
8.4 蓄電システム	154
8.5 大規模災害時・停電時の自立電源システム	156
9. 福島市としての展開	159
9.1 調査事業の成果等についての情報発信	159
9.2 「福島市次世代エネルギーパーク計画」への位置づけ検討	160



2.6 ベビーリーフ・レタス（㈱アド・ワン・ファーム、北海道豊浦町）	195
2.6.1 概要	195
2.6.2 地中熱方式	195
2.6.3 水熱利用方式	196
2.6.4 空冷方式	197
2.6.5 削減効果	197
2.6.6 まとめと展望	198
3. 簡易ポテンシャル推定の詳細資料	199
4. 時間ごと・日ごとの電力使用量データ	258
5. 時間ごと・日ごとの排水処理設備中水（雑用水）供給量データ	423
6. 月ごとの都市ガス使用量データ	593
7. 年間行事	595



## 執筆担当者

国立大学法人福島大学 施設課〔職員〕

佐藤 秀樹 B-2.1(共著)

渡部 一徳 B-2.1(共著)

国立大学法人福島大学 共生システム理工学類 再生可能エネルギー寄附講座〔教員〕

赤井 仁志 A-1～3、B-1、B-6.0、B-6.1(共著)、B-6.9、B-6.10、B-7.3、B-8.1.1(共著)、B-10、C-2.0

小井土 賢二 B-7.1、B-7.2

斉藤 公彦 B-8.1.2

佐藤 義久 B-8.2

国立大学法人福島大学〔学生〕

小野 勇人 B-8.1.1(共著)、C-1.1、C-1.2、C-4(編集)、C-5(編集)、C-6(編集)、C-7

新倉 万結 B-6.1(共著)

福島市 環境部 環境課

高橋 克典 B-9(共著)

福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合〔Team MoLLPi〕 / 新協地水株式会社

谷藤 允彦 B-5.4

阿部 健一郎 B-5.1、B-5.2

福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合〔Team MoLLPi〕 / 株式会社福島地下開発

加藤 邦康 B-5.3

福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合〔Team MoLLPi〕 / ミサワ環境技術株式会社

田中 雅人 B-6.6～6.7(共著)、C-2.2(共著)

中元 秀則 B-6.6～6.7(共著)、C-2.2(共著)

福島県地中熱利用技術開発有限責任事業組合〔Team MoLLPi〕 / ジオシステム株式会社

高杉 真司 B-6.7(共著)

舘野 正之 B-6.7(共著)

株式会社アーク〔一般社団法人福島県設備設計事務所協会 会員〕

池田 俊幸 B-2.2、B-8.1.1(共著)、C-3(共著)

関根 卓哉 B-2.2、B-8.1.1(共著)、C-3(共著)

ゼネラルヒートポンプ工業株式会社 再生可能エネルギー研究所

谷藤 浩二 B-6.2～6.5(共著)、B-6.8(共著)、C-2.1(共著)、C-2.2～2.4(共著)

宮平 英樹 B-6.2～6.5(共著)、B-6.8(共著)、C-2.1(共著)、C-2.2～2.4(共著)

古川電気工業株式会社

宇佐美 徹 B-4

東北電力株式会社

五十嵐 勝裕 B-3



株式会社ユアテック

松本 利文 B-8.1.1(共著)、B-8.3~8.5(共著)

佐藤 正佳 B-8.1.1(共著)、B-8.3~8.5(共著)

阿部 良道 B-8.1.1(共著)、B-8.3~8.5(共著)

サンポット株式会社

多田 梨恵 C-2.5

株式会社ディンプレックス・ジャパン

根岸 浩史 C-2.6

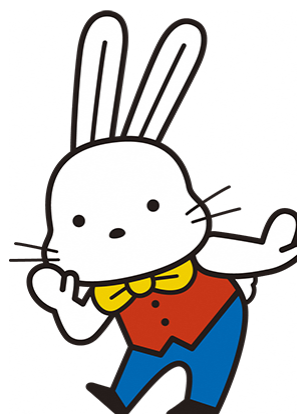
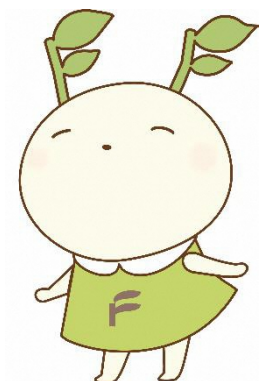
## 執筆資料提供者

国立大学法人北海道大学 大学院 工学研究院 空間性能システム部門 空間性能分野

森 太郎 B-6.10.3

エスワイ設備設計

山崎 悟 B-6.10.2



# 余白