



東長崎エコタウン構想の現状

長崎総合科学大学 副学長 田中義人

2014年8月22日



東長崎エコタウン構想

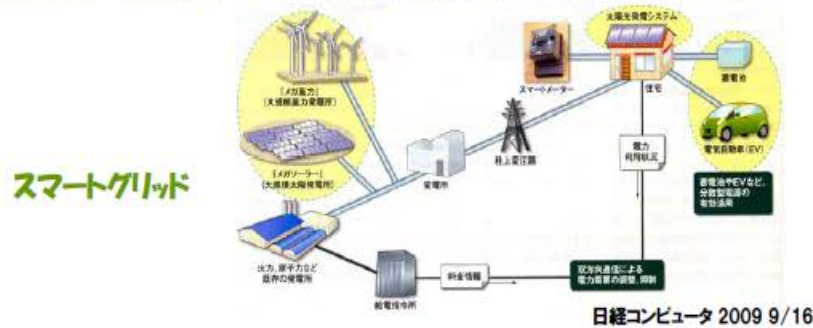
2010年4月



東長崎地区に、低炭素社会に向けた未来型エコタウンをつくり、実証実験を行うことを目的とします。この未来型エコタウンでは、「CO₂と廃棄物の発生が少ない町」、「人と自然と技術が共生する町」、「安全で安心して暮らせる町」を目指し、地域の住民、企業、自治体、大学が共同して研究プロジェクトを立ち上げていきます。

■ CO₂と廃棄物の発生が少ない町

地球環境に優しい自然エネルギーや廃棄物を用いた発電を行い、CO₂の発生を極力減らします。メタンガスプラントでは、下水処理場の汚泥から効率よくメタンガスを発生させ、発電を行います。また、バイオマスプラントでは、廃材や草木からメタンガスやメタノールを作り、発電を行います。公園や家屋の屋根につけたソーラーパネルでは、太陽光より発電を行います。これらの電気エネルギーは、スマートグリッドと呼ばれる技術で、電力会社から供給される電力消費量を最小限に保ち、CO₂発生を減らすとともに、地産地消のエネルギーの活用でコストの削減を目指します。



■ 人と自然と技術が共生する町

地域の企業・大学の持つ技術、研究成果や地域のポテンシャルを活用して、人と自然が共生するライフスタイル、人と技術が融合したロボット技術、自然にやさしい技術(グリーンテクノロジー)が共存したECO社会を目指します。

■ 安全で安心して暮らせる町

家庭、公園、介護施設などあらゆる場所がネットワークで結ばれ、公園で遊ぶ子供、介護施設のお年寄り、家庭の安全や健康を見守るシステムの開発を目指します。また、災害で電力会社の電気がストップしても、地産地消のエネルギーで地域を守ることができます。

東長崎エコタウン協議会の設立趣旨

本協議会は、長崎総合科学大学が持つ「環境エネルギーの創出、蓄電、制御技術」等の研究成果を積極的に社会貢献、地域貢献に生かす為、東長崎地区で行う「次世代エネルギーの地産地消」、「環境に優しく安全・安心なまちづくり」に関する調査・研究・実証試験の支援を目的とします。
そしてこれに賛同する関連企業、団体、地域自治会、大学、行政機関等、各界各層の英知を結集し、長崎県内はもとより、全国のモデル地域となり得るような先駆的取組みを目指します。



<http://www.nias.ac.jp/enec/>

1) インフラ部会 (座長: 谷本和明)

電力網等の基盤整備を進める上で、行政上の問題や、法規制等、或いは国への助成申請などの視点から、実現可能性を検討する、主に行政・関係団体を中心としたグループ

2) シーズ部会 (座長: 田中義人)

技術シーズを集約し、技術適用性の具体化、設計、実現可能性を検討する、主に産業界を中心としたグループ

3) ニーズ部会 (座長: 田中俊彦)

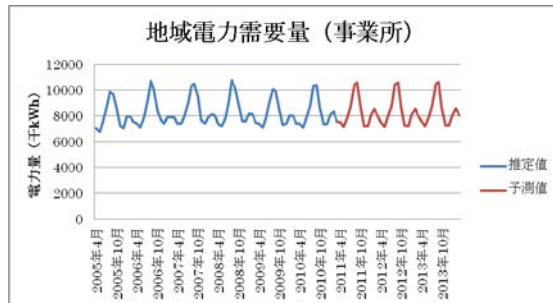
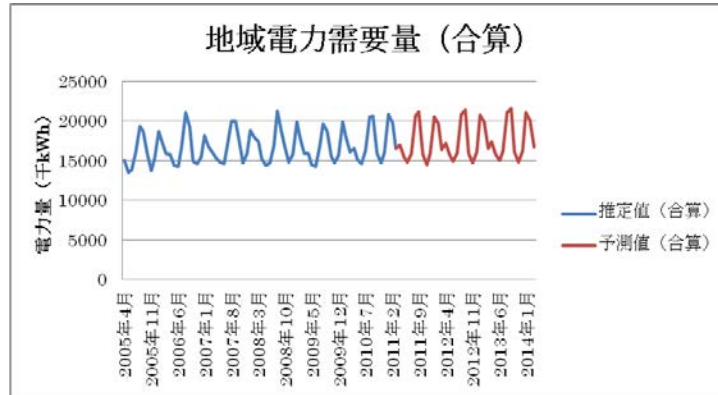
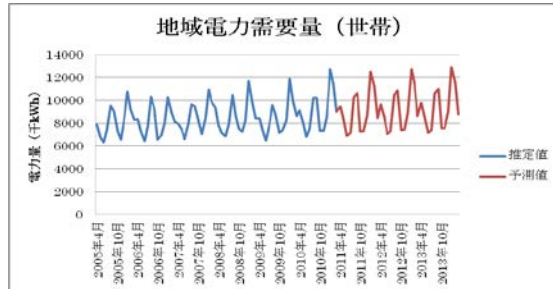
町の特徴にあったものや地域からの要望を検討する、主に地域住民を中心としたグループ

4. 長崎東部地域における電力需給の調査

地域電力使用実績の基礎データ：①長崎市統計年鑑(2005～2010)から、全市電力利用実績データ(月次)、対象地域(日見地区、東長崎地区)の世帯数(月次)、対象地域(日見地区、東長崎地区)の事業所数(年次)を抽出と、②2005年～2010年の6年間の全市の月次利用電力実績を調査し、②から①の世帯数に比例配分したものを地域電力使用実績のベースとした。

地域電力使用量の分析・推定：分析の基本として Ceusus-X11 によるトレンドと季節変動指数の抽出し、トレンド外挿に季節変動指数の合成法を採用し推定を行った。

4.1 年間電力需要の推移と予測

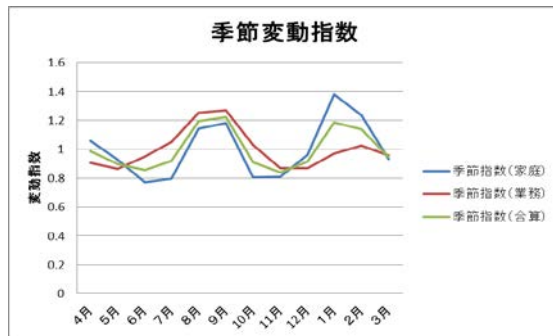


月間世帯ピーク時使用電力(2010年度、単位kWh)
夏期ピーク時(9月):559kWh/世帯、冬期ピーク時(1月):693kWh/世帯

	家庭電力使用量 (kWh)	事業電力使用量 (kWh)	合算値(家庭、事業) (kWh)
2011(実績)	108195.5846	99149.75084	207345.3354
2012(予測)	108099.4498	99816.01377	207915.4636
2013(予測)	109985.8498	100040.7603	210026.6102
2014(予測)	111872.2498	100265.5069	212137.7567



4.2 季節変動による電力需要



(循環成分の検討のために、FFTによるパワースペクトラムを試みたが、6、12ヶ月以外の周期は認められず、季節変動分析で十分であると判断した。)

季節変動以外の周期変動の検証—地域電力需要周期分析

月	家庭電力季節指数 (標準1.0)	事業電力季節指数 (標準1.0)	合算値季節指数 (標準1.0)
4	1.059296654	0.904700427	0.984514677
5	0.928783349	0.862173138	0.896027753
6	0.770440750	0.949034743	0.855385394
7	0.797278504	1.049866891	0.917804553
8	1.142431675	1.251899444	1.193719664
9	1.182365810	1.270899076	1.222843669
10	0.804797913	1.026965040	0.910531139
11	0.808201064	0.869119222	0.837320179
12	0.962646783	0.867403360	0.915986727
1	1.379711267	0.967694352	1.185489282
2	1.233721540	1.023632250	1.137420685
3	0.930324690	0.956612056	0.942956278
計	12	12	12

4.3 調査に基づくシナリオの設定

災害時などにおける停電時には、地域における電力会社の系統の配電線は使えないことが判明したため(「九電ヒアリング報告」)、地域の生活レベル(家庭、業務)を想定した電力需要の段階が設定される必要があり、以下のような想定シナリオに沿った、想定需要量が算出可能なアンケートが必要である。

(1) 電力供給が大幅低下し、電力会社から「最低限の使用」の要請がなされた場合のケースにおける使用電力を想定し、災害などにおける使用電力を見積もる。

(2) 住民・事業所アンケートにおいて電力会社からの「節電」程度の要請があった場合のケースを想定し、デマンド・レスポンス変動として見積もる。

5. 長崎東部地域の住民・事業所へのアンケート調査

5.1 アンケートの概要

アンケート調査の主旨： 本アンケート調査は、長崎東部地域（橘湾を囲む日見、戸石、橘、東長崎）の4地区を対象に、地域において自立した再生可能エネルギーの供給を目指して、その導入意向と環境変化の段階（節電や災害対応）に応じたエネルギー（電力）需要の予測を目的としたものである。

アンケート調査のねらいと基本設計： 調査のねらいは、同地域における、再生可能エネルギーによる発電システムの導入の地域インセンティブを分析し、その電力需要推定量を求める。基本的設計として、A. 再生可能エネルギー発電の利用者及び住民・事業所に対する利用意向を調査、B. 以下のシナリオ下での安定供給を意識した電力量の推定、① 災害などの緊急時における需要推定量、② 節電量などを仮想的デマンドレスポンス負荷標準量とみなした需要推定量とした。

調査の対象と： 長崎東部地域における一般世帯は、①地域人口：46959人、②世帯数：18333世帯、③世帯あたりの月間使用電力量：467.5kWh（2010年12月）、693.2kWh（ピーク時、2011年1月）、そして、事業所は、① 事業所数：1435カ所、② 事業所全体の月間使用電力量：10378.8千kWh（ピーク時、2010年9月）

アンケート調査の時期と方法： 2012年1月中旬に、地域住民に関しては、日見地区：100世帯、戸石地区：30世帯、橘地区：100世帯、東長崎地区：100世帯の合計330世帯に対して、自治会を経由しての直接配布・回収を行った。また、事業所に関しては、当該地区の200事業所に対して、郵送による配布・回収を行った。

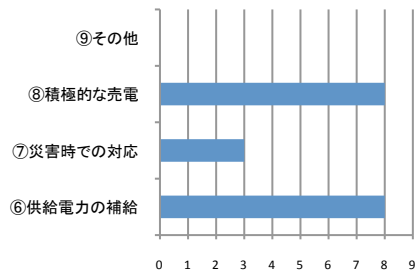
アンケート回収率： 世帯対象の回収数は、303部、回収率91.8%、事業所対象の回収数は、76部、回収率38.0%であった。

5.2 一般世帯への結果と考察

回答者の平均的プロフィール： 年齢：67.1歳、世帯人数：3.0人、月間使用電力料金：10,445.5円（2010年12月）

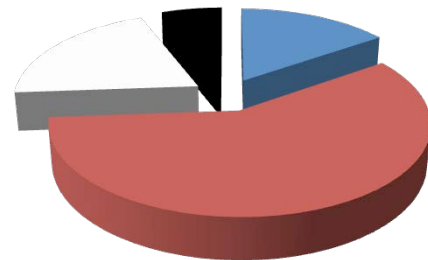
再生エネルギー供給の導入の現状について：

- ・太陽光発電を主として世帯比率で7%
- ・導入目的は売電と電力供給が主である



再生可能エネルギーによる供給について：

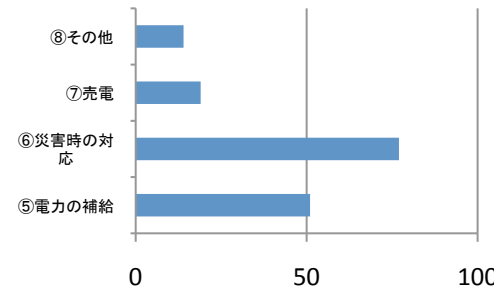
- ・積極的な推進と併用を望むが85%
- ・電力料金が現状かそれ以下が条件



■①現在のまま ■②併用 ■③地域主体の推進 ■④その他

再生可能エネルギーの管理について：

- ・電力料金が現状かそれ以下の場合の推進は80%
- ・導入の目的は災害時対応とエネルギー補給



「節電要請」に対する使用量：

77.44%

「最低限使用要請」に対する使用量：

66.42%

災害時における必要最低エネルギー量：
（ピーク時：2011年1月を基準）

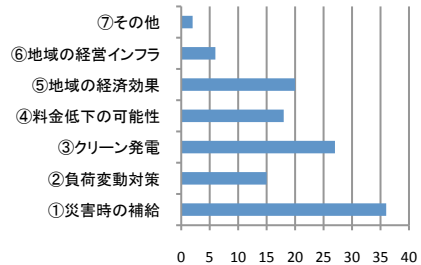
地域全体で8,441千kWh/月
世帯平均で460kWh/月

5.3 事業所への結果と考察

回答者の平均的プロフィール： 従業員数：19.3人、製造1件、流通4件、金融8件、サービス15件、学校4件、病院2件、行政3件、その他17件

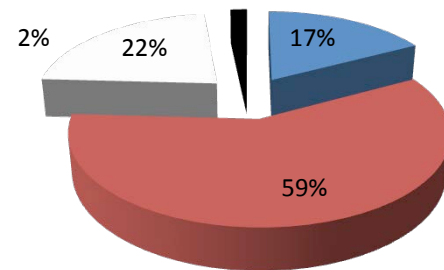
再生エネルギー供給の必要性について：

- ・災害時対応とグリーン発電への意識が高い
- ・地域における経済効率もウェイトも高い



再生可能エネルギーによる供給について：

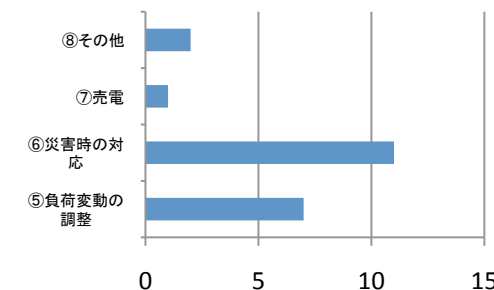
- ・積極的な推進と併用を望むが81%
- ・電力料金が下がることが条件



■①現在のまま ■②併用 ■③地域主体の推進 ■④その他

地域の CEMS 導入の理由について：

- ・電力料金が現状かそれ以下の場合の推進は80%
- ・導入の目的は災害時対応とエネルギー補給



「節電要請」に対する使用量：

64.56%

「最低限使用要請」に対する使用量：

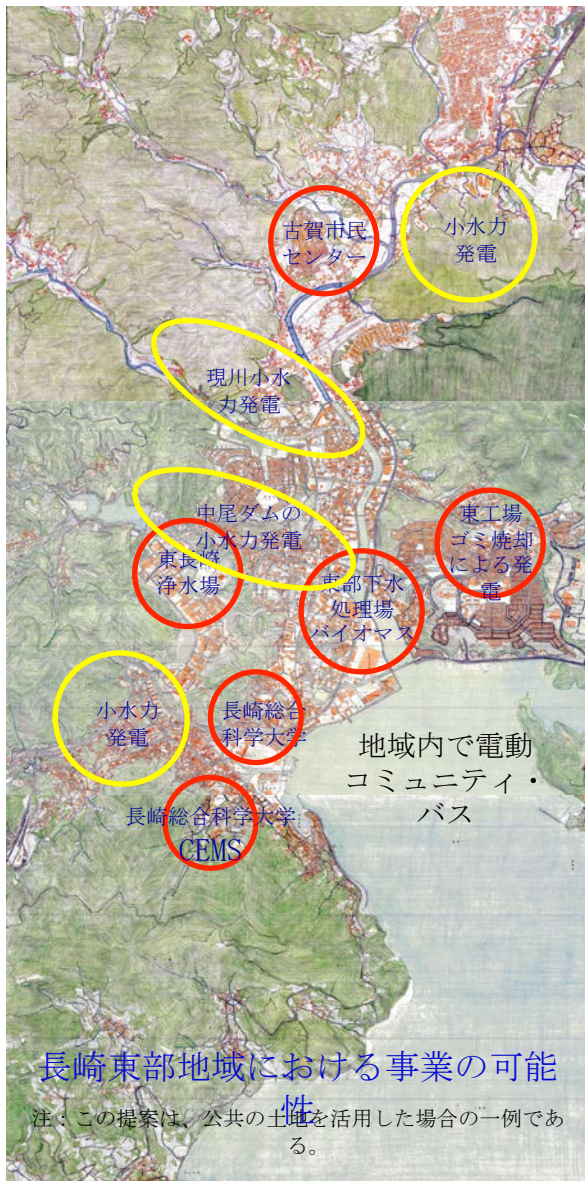
54.18%

事業所におけるデマンドレスポンス：
（ピーク時：2010年9月を基準）
通常時の10.78%程度

地域全体の節電は1,118千kWh

結論：地域住民の再生可能エネルギーやその管理に対する関心が高く(80%)、非常時(災害時)に必要なエネルギー量は460kWh / 月・世帯

目的: クリーンエネルギーによる災害に強い町づくりを標榜している「東長崎エコタウン構想」は、2011年8月に「東長崎エコタウン協議会」が発足、2011年10月に文部科学省の全国で2か所だけの「緑の知」事業に認定された。以来、東長崎エコタウン構想の推進のため、官界・産業界だけではなく、多くの地域の住民を含め100人以上の参加者による2回のセミナーを実施した。この地域住民を巻き込んだスマート社会構築の大きなうねりを確実なものとし事業化を推進するために、本事業の調査結果を基に以下に事業可能性と提言を行う。



提言1： 長崎東部地区を、国・県・市だけではなく、九州電力を巻き込んだスマートコミュニティ特別区を目指す。

理由:

- (1) 先進的4都市の中で北九州市が最も進んでいる理由は、国の総合特区や環境未来都市としての選定と、新日本製鉄の東田コージェネによるエネルギー供給と送電網を含めた管理を行う九電から独立した特定電力供給地域であることが大きい。一方、市・参画団体が一体となって進めている横浜市では、推進のための人的エネルギーが最も高いにもかかわらず、さまざまな規制によりスピードが加速していない。
- (2) スマートコミュニティのメリットである、災害時などの地域で独立したエネルギー確保のためには、系統連携ガイドラインが最大の障壁である。幸いなことに、長崎東部地域は、南北に設置された変電所に囲まれた内部に存在しているため、九州電力の実証的特別区としての認定の下、変電所内部を独立させ既存の系統を使ったスマートグリッドの構築と実証が可能と考えられる。
- (3) 用途制限などで規制がある長崎東部地域内の公共の土地や河川などで、再生可能エネルギー発電設備の設置が可能となる。

提言2： 非常時への対応とグリーンエネルギーの活用について、自治体と共にタウンミーティングやセミナー活動を通し地域の未来への議論を重ねる。

理由:

- (1) 市や町は社会福祉や整備の観点から、産業界は次世代の産業の中核として、スマートコミュニティ事業に積極的に取り組んでいる。しかし、先進的4都市の調査でも明らかのように、住民や個人レベルでのインセンティブの弱さがスマート化への大きな問題となっている。
- (2) アンケート調査から、長崎東部地域の住民の省エネやスマート化への意識は高い。また、同調査と太陽光発電の経済性分析から、長崎東部地域の平均的な家庭では、4kWクラスの太陽光発電(実際は蓄電、DC・ACコンバータ、HEMSなどの併設が必要)を設置することで、非常時における必要最低限のエネルギー確保が可能であることがわかった。
- (3) 非常時や災害に強いコミュニティ実現のためには、指定された避難場所での独立したライフラインの確保からスタートし、導入される再生可能エネルギーやエネルギー管理システムの活用などについて、住民との議論を通して進める必要がある。このために、日常的に自治体と共同でタウンミーティングやセミナーを開催し、大学内に住民からの省エネに関する相談を受けるセンターを設置し、共通の議論する。

提言3： スマートコミュニティの再生可能エネルギー事業と負荷平準化のためのスマートグリッド事業実施のために、地域に適したビジネスモデルを構築する。

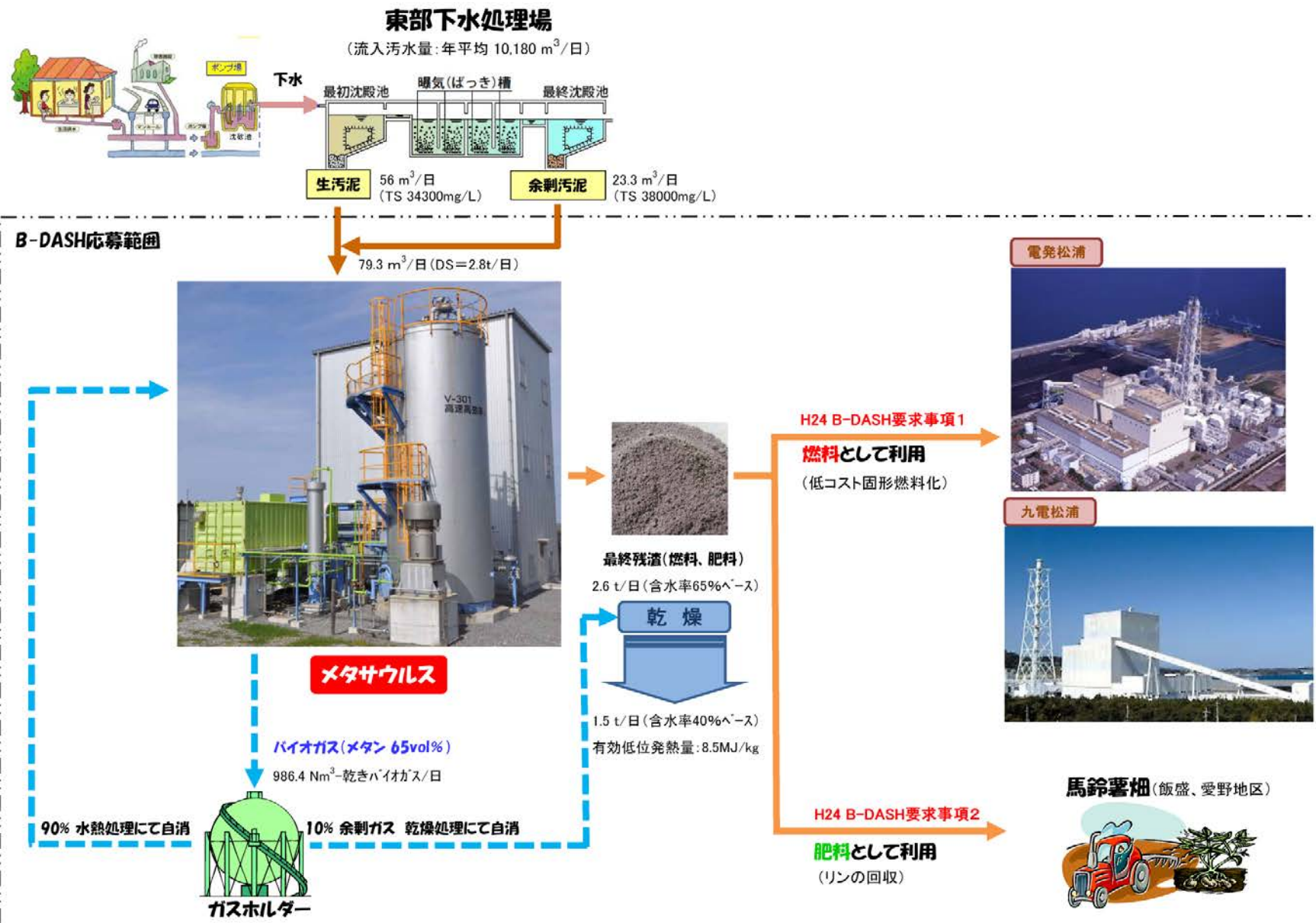
理由:

- (1) スマートコミュニティ事業の構築には、電力の負荷平準化と安定供給のためにCEMSによるスマートグリッドの管理、地域発電設備や蓄電装置の設置が必要になる。これらの設備への事業性と経済性を担保するために、地域に適したビジネスモデルの構築が必要である。
- (2) 地域発電事業としては、最も経済的で安定したエネルギー供給源と考えられる地域内に分散させた小水力発電をベースとして、現在進めている「東部下水処理場でのバイオマス発電」や、東工場でのゴミや廃材を利用した再生可能エネルギー発電設備などをピーク供給源として安定したエネルギーの確保を考えることが肝要である(現在、可能と思われる再生可能エネルギー施設とCEMS配置の一例を左図に示した)。
- (3) CO2が少ないスマートコミュニティ構築事業のためには、公共施設や公共交通機関に地域内のエネルギーを活用することが必須である。このため、長崎県営バスなどと協調しての電動コミュニティ・バスの運行と、電動バス用の交換バッテリーや充電設備は、地域内の蓄電設備ともなりえるので、設備の経済的利用に資することが可能である。

シーズ部会からの提案

1. 東部下水処理場でのゼロエミッション
 - 燃料としての利用法
 - 肥料としての利用法
 - 小水力発電、太陽光発電
2. 風力・太陽光コジェネ発電
 - 東長崎エコツリー計画、EV自転車
3. 水族館入り口でのスマートハウス
 - 地中熱、太陽光発電、EV、燃料電池、HEMS等
4. ユビキタス中継器のフィールド試験
5. 介護、在宅医療向けの申請

産・学・官連携によるプロジェクト提案 (B-DASH)



自然エネルギーを利用した
イルミネーション塔

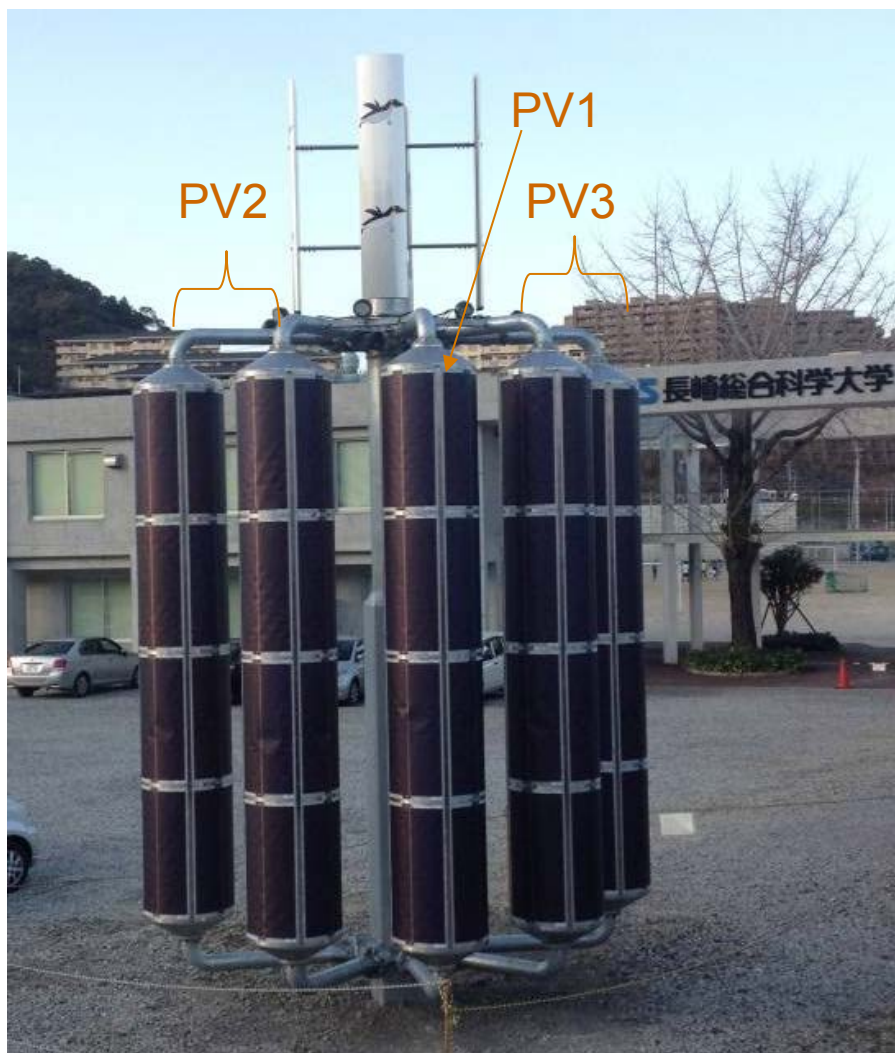




風力・太陽光ハイブリッド発電機



Nagasaki Institute of Applied Science



風力発電定格 : 200W
(風速12m/s時)

太陽光発電定格 : 1kW
(富士電機製 FWAVE 40枚)

蓄電容量定格 : 300Ah×24V
(7200Wh)
52Ah×24V×3並列が2系統

電動バイク1台で1200Wh
1日あたり1500kWh発電で
フル充電2台分をまかなう？



スマートハウスでの実証試験



Nagasaki Institute of Applied Science

- 新エネルギーの導入(太陽光発電、風力発電、燃料電池)
- HEMS(Home Energy Management System)の導入
- 蓄電池、EV、エコキュートの導入

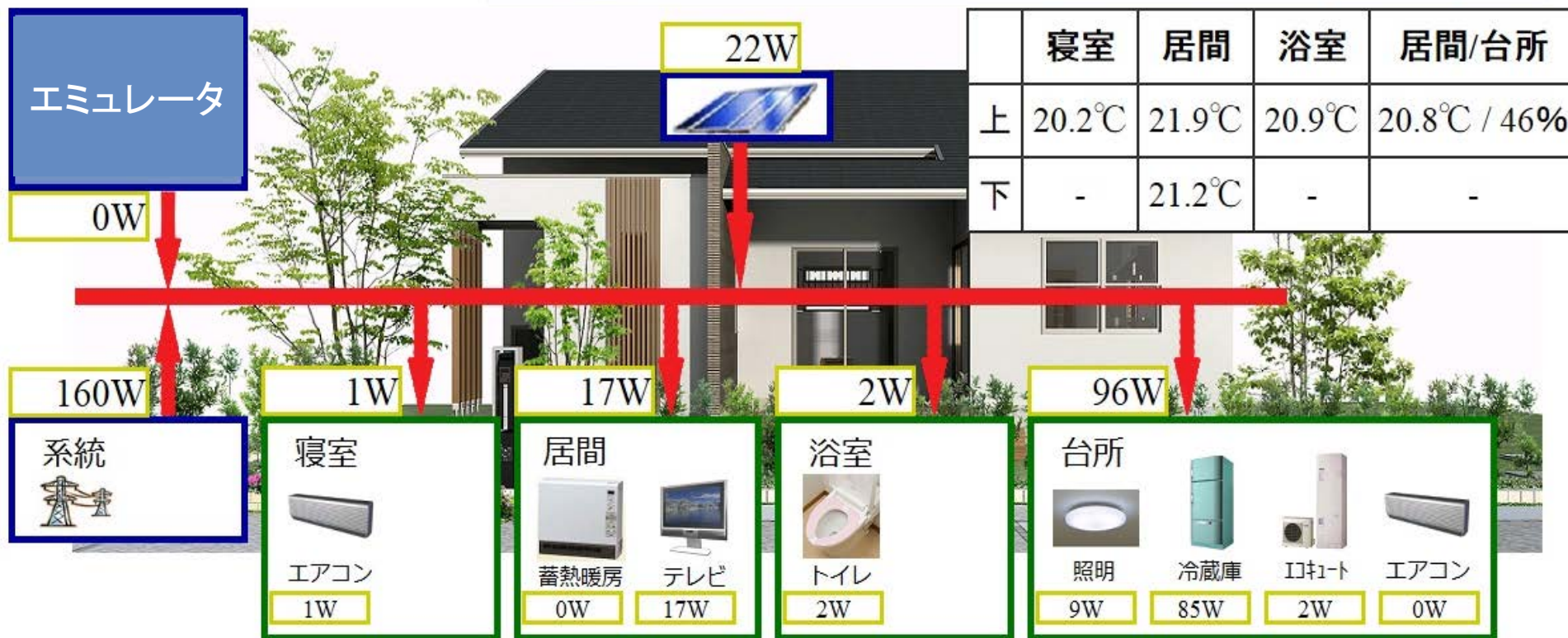
- 自然素材を生かした新しい家づくり
- 風、光、植物との共生

創エネ
省エネ
蓄エネ



ENEハウスを用いた実験

総消費電力	180 W
PV発電量	22 W
買電力量	158 W

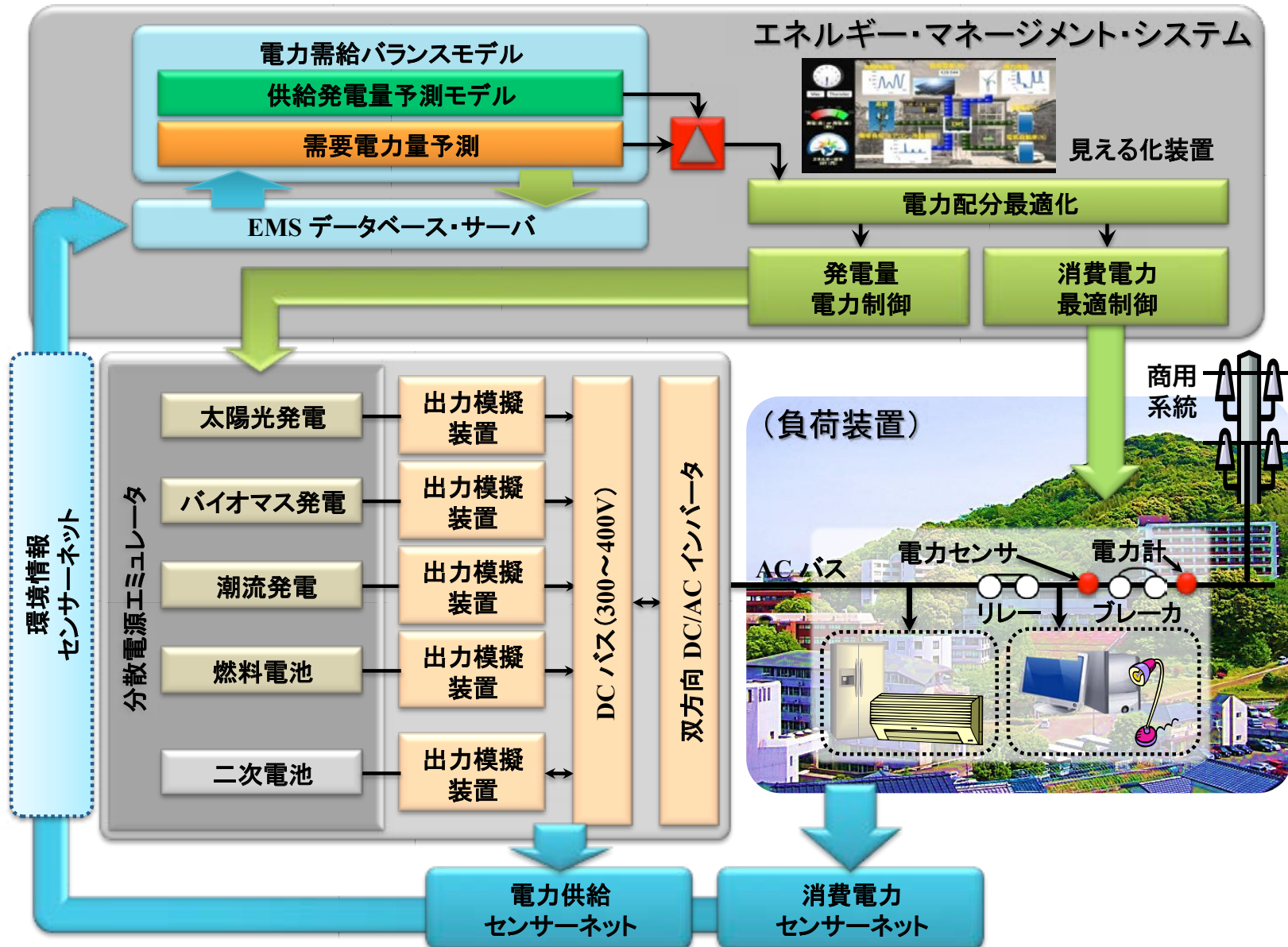


電源エミュレータ



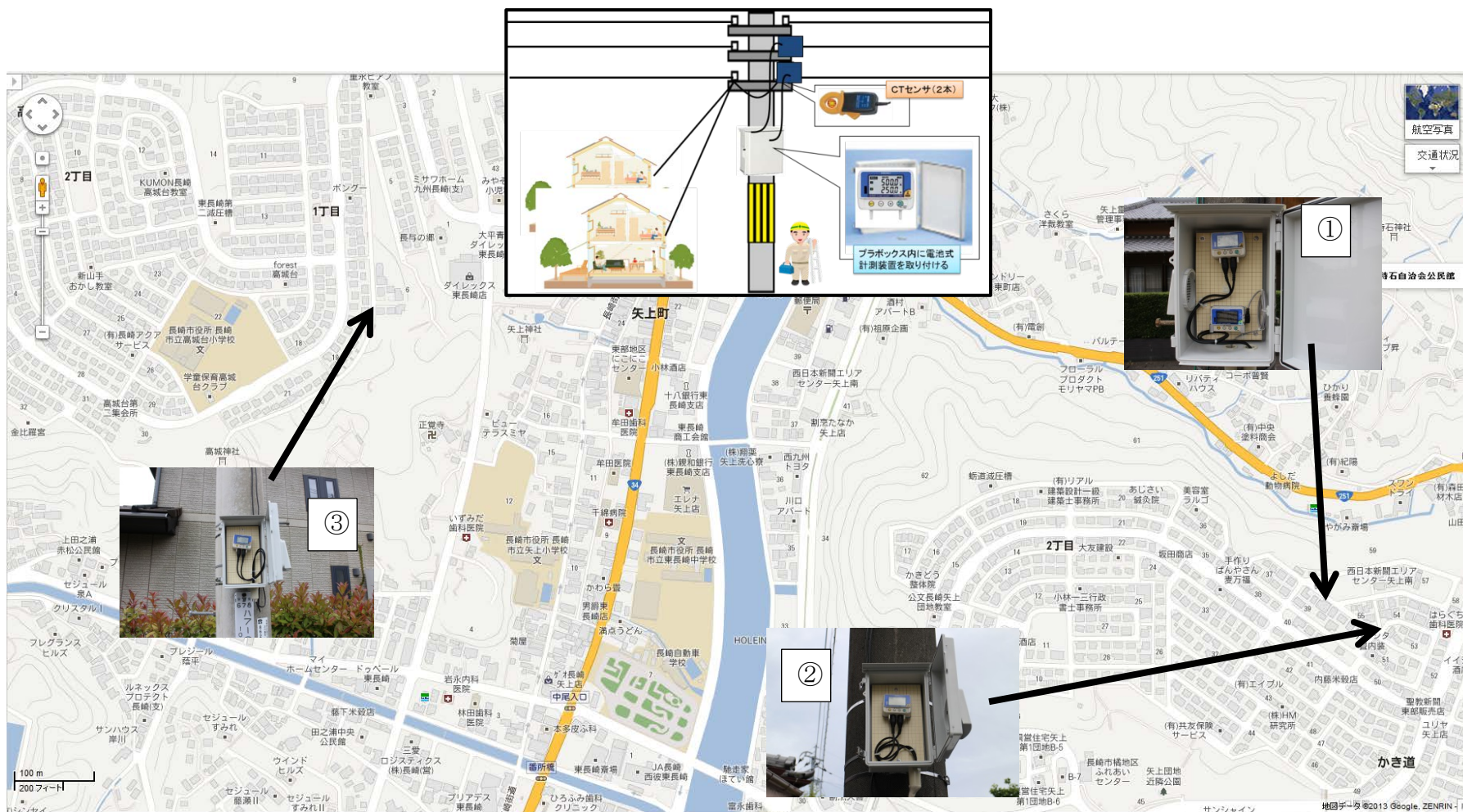
エミュレータの構成

システム構成

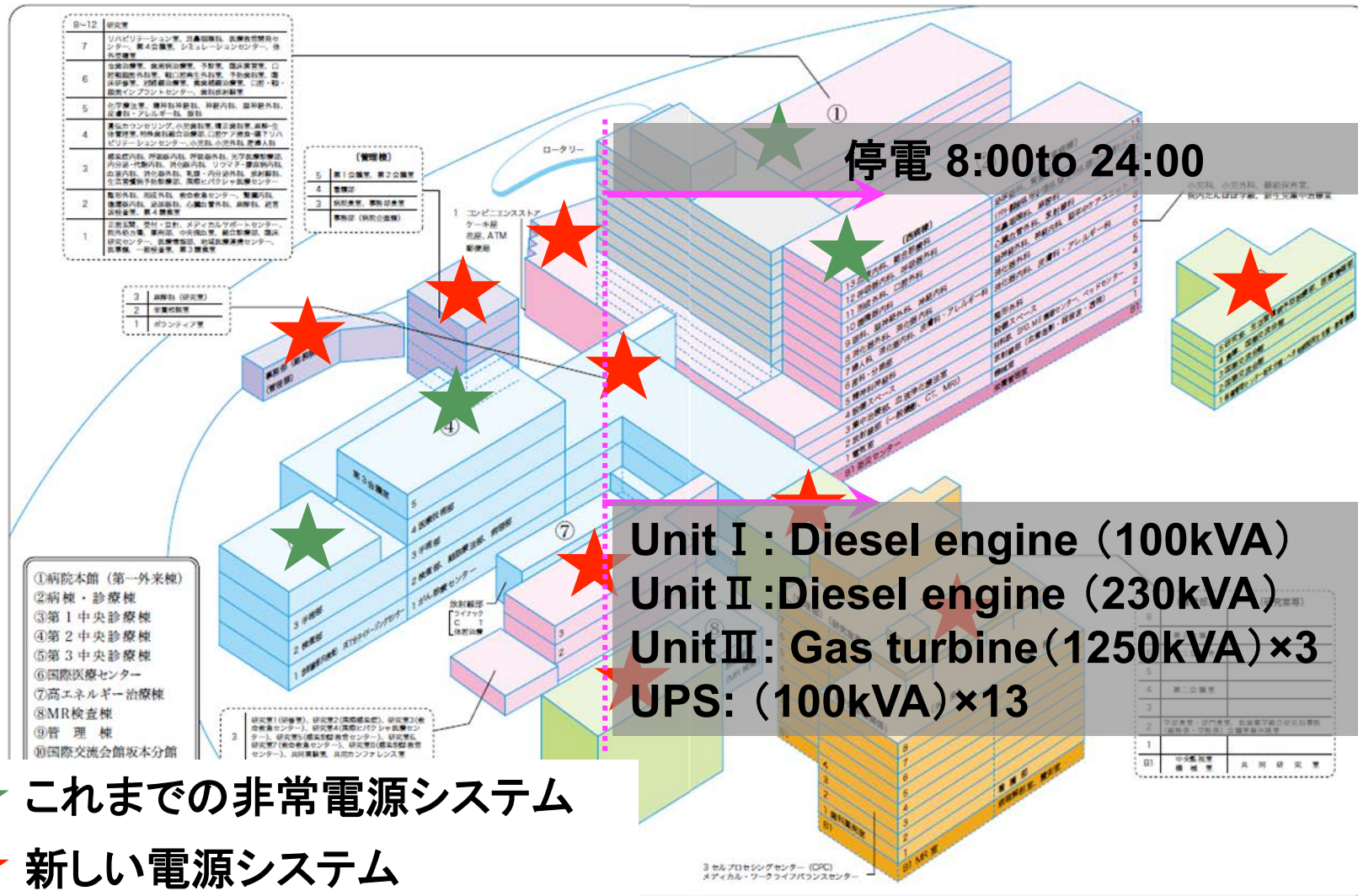


東長崎エコタウン構想地域での模擬実験準備

- 九州電力の協力を得て、電柱上で電力需要の測定



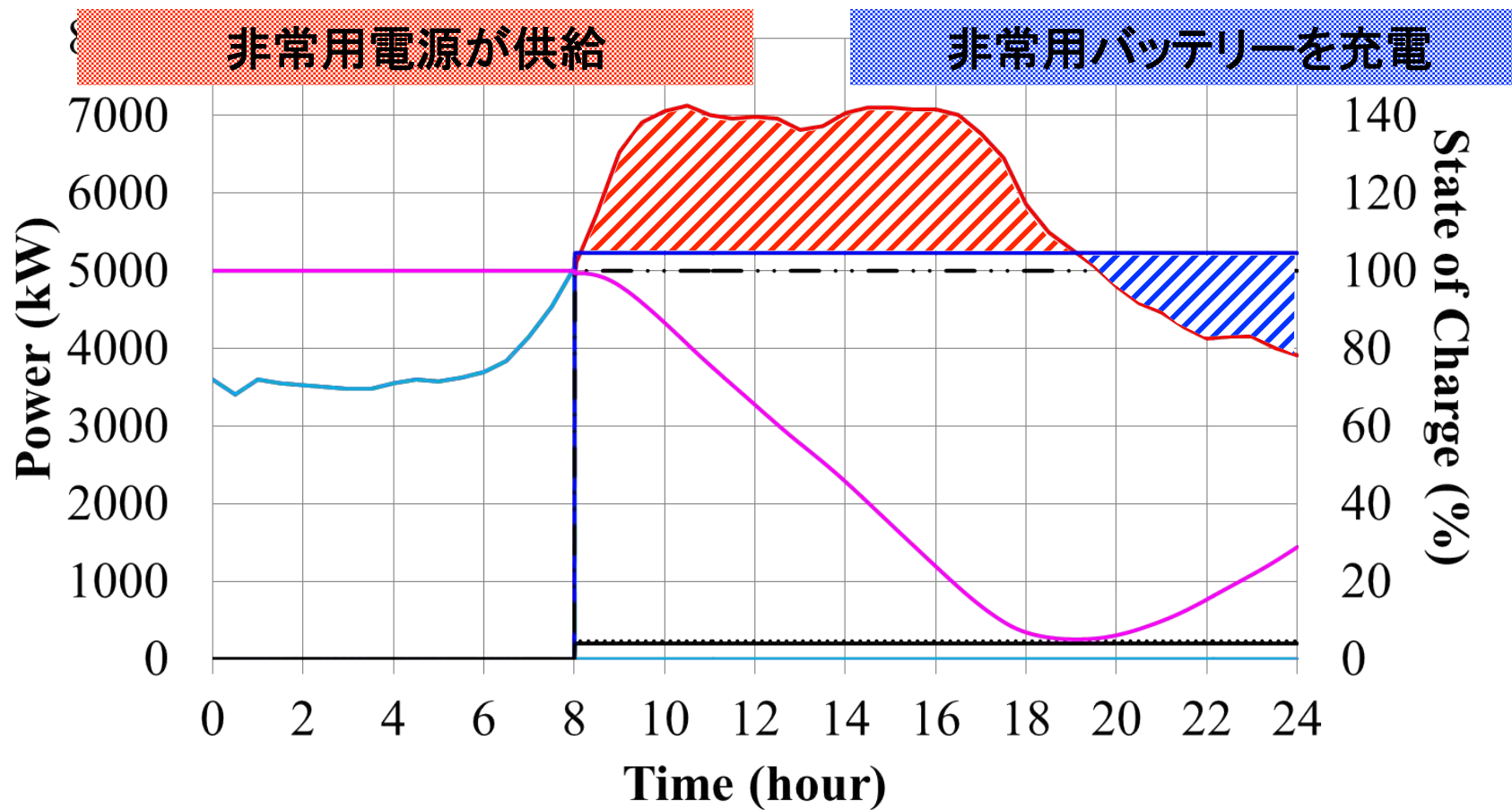
停電を仮定してシミュレーション的に予測可能



★ これまでの非常電源システム
 ★ 新しい電源システム

シミュレーション例

- Total Power Consumption — Utility-grid — Total Isolated Power Unit
- Isolated Power Unit I Isolated Power Unit II - · - Isolated Power Unit III
- SOC



東長崎エコタウン構想

CO₂ と廃棄物の発生が少ない町

人と自然と技術が共生する町

下水処理場

ENEハウス

緑の知の拠点

電動バイク

コジェネ発電

ペンギンツリー

人と自然と技術が共生する町

自然

技術

人

ライフスタイル

ロボット

グリーンテクノロジー

自然

技術

風力と太陽光で発電しているよ！
夜はきれいなイルミネーション塔に

シンポジウム
見学会のバスも
ここからだよ！

ゼロエミッション！
日本初の
廃棄物がでない処理場！
すべてが肥料か燃料に

スマートハウス
環境にやさしい家
を研究しているよ！

文部科学省指定された
日本で2カ所の1つだよ！
次世代電力網の研究を
しているよ！

風力と太陽光で
発電しているよ！
作った電気は
電動バイクの充電用
に使っているよ！

安全で安心して暮らせる町