

スケールセンシティブ地域産業研究室の活動2015

菊池 豊*

(受領日：2016年5月7日)

高知工科大学地域連携機構連携研究センター
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185番地

* E-mail: kikuchi.yutaka@kochi-tech.ac.jp

要約：スケールセンシティブ地域産業研究室では、地域が活力を取り戻すための産業を構成・実装することを目指している。我々は、スケールフリー性から離脱した地域向きの構造をスケールセンシティブと名づけ、スケールセンシティブな地域産業特に再生可能エネルギーを軸とした電力ネットワークや情報通信ネットワーク等を題材に研究を進めている。本稿では2015年度の活動について報告する。

1. 再生可能エネルギー関連活動

再生可能エネルギーに関する活動の高まりと地域における大学の関与のあり方については過去の紀要^{1,2)}で述べた。

著者自身は小水力発電に強い興味をいただき、非営利団体の高知小水力利用推進協議会¹で活動しており、事務局長に2012年に就任した。さらに同年、有志と共に地域小水力発電株式会社²を立上げた。これらは、法人格のない非営利団体では売電に至らない規模の案件を中心に市民ベースでの活動を支援する一方、営利法人では売電益による地域活性化を目指した事業主体の形成を中心に活動することで活動の棲み分けをしている。営利法人でモデル化を試みている事業スキームを図1に示す。

1.1 高知小水力利用推進協議会

協議会は、会員が主たる活動の原動力であるため、会員の活動を活発にすることが重要である。このため、地域で主体的に活動する会員を運営委員とし、おおよそ月1回の運営委員会を実施して各地域活動の情報交換をするとともに、会員向けに月1回の学習会を実施して研鑽の場を提供してきた。

2015年度は、啓発活動が行き渡ったと考え、高知県内での事例による展開を目指すべく、小水力発電に関心を持つ地域コミュニティとの連携を深めた。

¹<http://www.kochi-shp.org/>

²<http://www.communalhydro.com/>

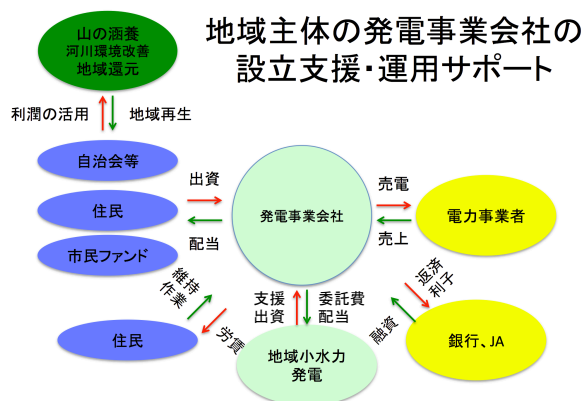


図1. 地域主体の小水力発電事業スキーム

仁淀川町の複数の地点や土佐町で具体的な動きがあり、継続して活動している。

1.2 地域小水力発電株式会社

ベンチャー事業会社では、非営利団体のターゲットとは異なり、売電クラスの規模での支援事業や調査事業を実施している。ここで売電クラスとは、低圧(200V)の系統連系においては50kWクラス、高圧(6600V)の系統においては主に200kWクラスの水力発電事業を指す。

2015年度は馬路村による小水力発電所が完成した。これは高知小水力利用推進協議会が当初相談に応じ、地域小水力発電が設計および施工管理を行った案件である。

二級河川安田川支流の普通河川細井谷川で最大

0.2m³/sの取水を行い、安田川に放水する構造である。総落差 97m で出力 145kW、全量を四国電力へ売電する。

いくつかの地域では出力が 50kW に満たない低圧による連系方式を用いる。これまで、小さな規模の設備では一般に採算性が悪化するため、200kW 未満になるような規模で検討することが多かった。しかしながら、低圧連系の場合に法的規制が緩和されることと、総事業費が 1 億円未満であるような事業規模になることより、より地域に向けた計画を立てられることがわかってきている。このため、低圧連系案件でも容易に採算性が得られるような小水力発電設備の構築手法を準備することが喫緊の課題となっている。

このような低圧連系での手法を、安芸市、高知市、四万十町での小水力発電計画で検討しており、農林水産省の補助金を利用して 2015～2016 年度と継続して計画策定を行っている。他に、秋田県、岐阜県、兵庫県、等での案件形成の依頼を受けて活動している。

2. 地域指向ネットワーク技術

これまで当研究室は、地域における情報通信インフラについて地域 IX の利活用を含めて活動して来ている³⁾。

著者は情報学群の福本昌弘教授とともに、四国地域や高知地域における学術目的の情報通信インフラを検討してきた⁴⁾。この結果、2011 年末に高知県内高等教育機関による高知学術情報ネットワーク連絡会が設立された。

この会では、高知県内の高等教育機関の JGN-X および SINET4 利用を含め、地域内で全ての組織が接続されて業務や研究活動に適したインフラを構築する検討が進められ、現在は 4 つの大学と高専が高知 IX につながる構造を構築している^{3,5-7)}。このネットワークの構造を図 2, 3 に示す。

2.1 ネットワーク防災訓練

総務省 SCOPE 予算により研究開発プロジェクト TERECo4 (Traffic Engineering for Regional Communities, version 4)⁸⁻¹¹⁾ を立上げ、ネットワーク防災訓練を継続的に実施している。

2013 年度と 2014 年度とそれぞれ 1 回のネットワーク防災訓練を実施しており、これによりネットワークの冗長構成の一部が正常に動作しないこと、運用に関する人的ネットワークの一部が機能しないことなどを発見してきている。引き続き 2015 年度も同

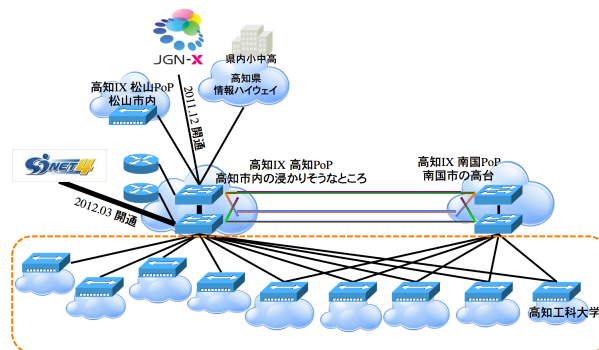


図 2. 高知学術情報ネットワーク L1/L2 層

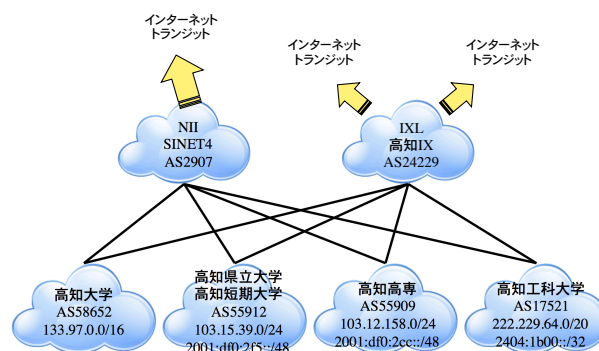


図 3. 高知学術情報ネットワーク L3 層

様の活動を実施した¹²⁾。

2.2 ネットワーク耐久性試験技術

今日の情報化社会において、情報基盤技術は電力・金融・医療・物流といった社会生活基盤を支える技術として我々の生活に深く根差しており、堅牢で安定したネットワーク運用が必要不可欠である。安定した運用を実現するためには、災害や障害への対策としてデータの分散配置や冗長化による堅牢性・可用性の確保が求められ、インターネットに代表される広域分散システムにおいても重要な課題である。

我々は、広域分散システムにおける耐障害性を検証する仕組みとして、SDN (Software Designed Network) を用いて障害発生を行う検証プラットフォームを提案してきた。これは、元々はネットワーク構築を容易にするための技術であった SDN 技術を、ネットワーク故障を簡単に生成するための技術として用いたものである。

この提案による実証実験プロジェクト DESTCloud が、2014 年度に引き続き 2015 年度も総務省 SCOPE による委託研究に採択された。2014 年度は、CISCO 社の提案する SDN フレームワークである onePK 上にプロトタイプを構築した。2015 年度は、SDN の

オープンプラットフォームである OpenDaylight に対応することで、より本格的なアプリケーションを研究開発した¹³⁻²²⁾。

さらに産学連携の D4Cloud コンソーシアム³ を設立し、この技術を発展・展開する場としていく。

2.3 地域指向電気通信事業

著者は、地域に置ける通信事業の新しいあり方を求め、有限会社ナインレイヤーズを 2004 年 4 月に設立しサービスを開始している。その理念として以下の 3 つを掲げている。

- ビジネス・雇用の生成を伴う地域情報化
- 田舎からのインターネットの再ブランドデザイン
- 民間事業による納得・身の丈事業展開

2015 年度よりフルタイムのエンジニアを 2 名、事務職員を 1 名雇用了。これにより、これまで弱点だった管理運用面の強化がはかれた。今後は企画・提案力を増強し、特に高知県外を含めた四国全体への活動を行いたい。

謝辞

TEReCo4 プロジェクトは、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) の「災害時に事業継続性を発揮する情報通信インフラのための運用計画改善手法および冗長化技術の研究開発 (受付番号 132309010)」として研究開発の一部の費用の助成を受けています。

また、DESTCloud プロジェクトは同じく SCOPE の「分散システムの耐災害性・耐障害性の検証・評価・反映を行うプラットフォームとビジネスモデルの開発 (受付番号 140201003, 150202001)」として研究開発の一部の費用の助成を受けています。

文献

- 1) 菊池豊, “地域情報化サイクル研究室の活動 2011”, 高知工科大学紀要, 2012.
- 2) 菊池豊, “地域情報化サイクル研究室の活動 2013”, 高知工科大学紀要, 2014.
- 3) 菊池豊, “地域でなんとかする試み Part2 高知で地域 IX”, JAIPA セミナー in 丸亀, 2013.
- 4) 菊池豊, 福本昌弘, “再生エネルギー指向の地域 ICT プラットフォーム構想”, 2011, アカデミッククラウドシンポジウム 2011@北海道.
- 5) 菊池豊, “高知学術ネットワークの構築”, 第 1 回

地域間インタークラウドワークショップ in 佐賀, 2012.

- 6) 菊池豊, “高知における丈夫なネットワークの構築について”, 高知学術情報ネットワーク運用開始記念【災害に備える地域 ICT インフラ技術シンポジウム】, 2013.
- 7) 菊池豊, “高知学術系組織の高知 IX の利活用について”, 越後ネットワークオペレーターズグループ第 17 回会合, 2012.
- 8) 菊池豊, “ネットワーク防災訓練 ~ 怖くて誰も出来なかった訓練の実現 ~”, 第 5 回地域防災情報シンポジウム @ 高知県立大学永国寺キャンパス, 2014.
- 9) 菊池豊ほか, “地域 IX で恣意的な障害を発生させることによる耐障害性の検証”, 第 4 回地域間インタークラウドワークショップ 2014 @ おきでんふれあいホール, 2014.
- 10) KIKUCHI Yutaka, “Network disaster prevention training”, Lightning Talks in APRICOT2015, 2015.
- 11) 菊池豊, 福本昌弘, 豊永昌彦, 佐々木正人, 今井一雅, 山田覚, 風間裕, 一色健司, 名和真一, 高畑貴志, 岡村健志, “人為的障害の発生によるネットワークシステムの検証”, 電子情報通信学会, No. 22, IN2015, 2015.
- 12) 菊池豊, “ネットワーク防災訓練”, 2015, RICC — RIEC ワークショップ.
- 13) 北口善明, 柏崎礼生, 近堂徹, 市川昊平, 西内一馬, 中川郁夫, 菊池豊, “広域分散システムの耐障害性を評価する検証プラットフォームの実装と評価”, to appear in 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 3, 2016.
- 14) 北口善明, 西内一馬, 市川昊平, 近堂徹, 柏崎礼生, 中川郁夫, 菊池豊, “SDDE (software defined disaster emulation) プラットフォームを用いた経路冗長化環境に対する評価実験”, 情報処理学会研究報告, 第 2014-IOT-28 巻, pp. 1-6, 情報処理学会 IOT 研究会, 2015.
- 15) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “SDDE (software defined disaster emulator) プラットフォームによる分散システムの耐災害性・耐障害性の検証と評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻 of IA2014-81, pp. 13-18, 電子情報通信学会 IA 研究会, 2015.
- 16) 近堂徹, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 中川郁夫, 柏崎礼生, 菊池豊, “SDDE (software-defined disaster emulation) プラットフォームの設計と評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻

³<http://www.d4cloud.org/>

- of *NS2014-161*, pp. 1–6, 電子情報通信学会 NS 研究会, 2015.
- 17) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “分散システムの耐災害性・耐障害性の検証・評価のための SDDE (software defined disaster emulation) プラットフォームの提案”, 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻 of *IN2014-120*, pp. 131–136, 電子情報通信学会 IN 研究会, 2015.
 - 18) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “分散システムの耐災害性・耐障害性検証・評価・反映のための SDDE (software defined disaster emulation) プラットフォーム”, 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻 of *ICM2014-39*, pp. 37–42, 電子情報通信学会 ICM 研究会, 2015.
 - 19) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “分散システムの耐災害性・耐障害性の検証・評価・反映を行うプラットフォームの設計と評価”, 情報処理学会 インターネットと運用技術シンポジウム (IOTS)2014 論文集, pp. 1–8, 情報処理学会 IOT 研究会, 2014.
 - 20) 近堂徹, 柏崎礼生, 北口善明, 市川昊平, 西内一馬, 中川郁夫, 菊池豊, “分散システムの耐災害性・耐障害性検証プラットフォームの設計と実装”, 電子情報通信学会技術研究報告, 第 114 巻 of *IA2014-70*, pp. 7–12, 電子情報通信学会 IA 研究会, 2014.
 - 21) 柏崎礼生, 西内一馬, 北口善明, 市川昊平, 近堂徹, 中川郁夫, 菊池豊, “分散システムの耐災害性・耐障害性の検証・評価・反映を行うプラットフォームの設計”, 情報処理学会研究報告, 第 2014-IOT-27 巻, pp. 1–6, 情報処理学会 IOT 研究会, 2014.
 - 22) KIKUCHI Yutaka, “A verification platform of failure resistance evaluation for wide-area distributed systems”, 2015, International Workshop on Natural Disaster and Emergency Mangement.

Annual Report of Scale-sensitive Regional Industry Laboratory 2015

Yutaka Kikuchi*

(Received: May 7th, 2016)

Research Collaboration Center, Kochi University of Technology
185 Tosayamadacho-Miyanokuchi, Kami, Kochi, 782–8502, JAPAN

* E-mail: kikuchi.yutaka@kochi-tech.ac.jp

Abstract: This paper reports the activities of Scale-sensitive Regional Industry Laboratory of KUT in FY 2015. The purpose of the laboratory is how to construct and deploy industries on regional areas to get sustainability. We have named structures without scale-free nature “scale sensitive”, which is suitable for regional areas. We have been making activities on such industries including the power grid with renewable energy and information communication networks.