

平成27年度
せんだい創生プロジェクト報告書

東北工業大学

「せんだい創生プロジェクト」とは

東北工業大学では、平成25年に仙台市との「まちづくり」に関する協定を締結、仙台市の課題解決を促進するために、「せんだい創生プロジェクト」研究活動を立ち上げました。

さらに平成26年度に文部科学省の「地(知)の拠点整備事業(大学COC事業)」に採択され、「オールせんだいライフデザイン実践教育共創事業」をテーマに、地域の産業・文化の発展に貢献できる人材を育成する事業を展開しております。

東北工業大学地域連携センターは、地域産業や地域社会への貢献を目的とした各種事業を実施しております。事業の一環として、地域振興・産業振興・人材育成を目的とした「地域・産学連携プロジェクト研究」を行っております。

「せんだい創生プロジェクト」は地域・産学連携プロジェクト研究のテーマの一つであり、仙台市全域をフィールドにした実践教育研究です。「まちづくりへの参画と地域イノベーションの創出」、「地域産業や地域文化への貢献」を目的としています。

平成27年度は、仙台市が抱える課題のうち、①福祉・高齢社会、②防災減災・まちづくり、③環境・持続可能性社会、④公共交通活用、という4テーマに沿った研究活動を実施しました。

今後さらなる地域・産学連携研究を推進し、本学の研究シーズを生かした地域づくり、ものづくり、人づくりへの貢献を目指していきます。

※せんだい創生プロジェクト研究活動は、仙台市、並びに文部科学省 地(知)の拠点事業の助成を受けております。

せんだい創生プロジェクト報告書

目次

－福祉・高齢社会－

ガイドロボットによる地域支援実践プロジェクト*	藤田 豊己	1
高齢者を対象としたバリアウォーキングプロジェクト	堀江 政広	5

－防災減災・まちづくり－

震災時の避難移動手段を考える教育教材の実践、改良とその効果把握*	中井 周作	9
平常時における防災減災を目指した地域支援プロジェクト*	伊藤美由紀	13
八木山動物公園 案内ボランティア『楽芸員グッチャ』活動支援	両角 清隆	17
仙台のまちづくり・ものづくりに染色を活かす －地下鉄東西線沿線地域をテーマにした「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」－	盧 慶美	21

－環境・持続可能性社会－

八木山・多世代居住推進プロジェクト*	福屋 粧子	25
地下鉄東西線開通に伴う沿線住民の生活圏変容調査	菊池 輝	29
公営住宅の維持管理における BIM 活用策の提案	許 雷	33

－公共交通活用－

せんだい・まちづくり活動のカルテット －仙台地下鉄東西線沿線をステージとして－*	森田 哲夫	37
駅と周辺施設をつなぐ情報提供を行うモバイルアプリに関する研究報告	中山 英久	41

* 大学 COC 事業関連プロジェクト

ガイドロボットによる地域支援実践プロジェクト

プロジェクト代表者：藤田豊己¹⁾

プロジェクト参加者：丸山次人¹⁾、中山英久²⁾、水野文雄²⁾、伊藤仁²⁾、
瀬川渉³⁾、佐々木瞭⁴⁾、佐藤健太⁴⁾、桑原洋介⁴⁾、佐藤十夢⁴⁾、
横山嘉克⁴⁾、高城怜央⁴⁾、鈴木貴則⁴⁾、木村瑞輝⁵⁾、宍戸裕貴⁵⁾

1. はじめに

2015年12月に仙台市営地下鉄東西線が開通し、今後の沿線の活性化が期待される。特に、八木山動物公園駅周辺には動物公園やベニーランド、病院、大学などの施設があり、集客効果が期待できる。そこで本プロジェクトでは、駅周辺地域のさらなる活性化のために、駅構内や周辺施設で子供や観光客の案内や高齢者の付き添いを行うことができるガイドロボットの開発を目指す。このロボットが実現できれば、注目度をさらに増やし、地域のPRにつながると考えられる。また、ロボット開発と連動し、地元の生徒や子供達を対象に理科教室等を実施することで実践的な教育を通じた地域への貢献が期待できる。これらの目的に基づき、昨年度ガイドロボット開発に必要な自律移動ロボット技術やシステム機能について調査・検討するとともに、小学生向けプログラミング教室を実施した。そして今年度は、必要な要素技術を開発していくためのロボットシステムを構築した。また、昨年度と同様プログラミング教室を実施し、教育活動を通じた地域への貢献を継続した。これらの活動において、知能エレクトロニクス学科システム系教員主導のもと、学科学生に積極的に参画してもらい、学生自身の知識や経験の蓄積に伴う教育効果もはかった。

2. 内容

2. 1 ガイドロボット研究

ガイドロボットに必要な要素技術を開発していくためのロボットシステムを構築した。ベースとなるプラットフォームに車輪型移動ロボット **Kobuki** [1]を使用し、ノートPCを搭載してUSBシリアル通信により制御した。この外観を図1に示す。ノートPCにはLinux OSの一つであるUbuntu[2]をインストールした。その上で実行する制御プログラムの開発にはROS(Robot Operating System)[3]と呼ばれる基盤ソフトウェアを使用した。これにより既存の各種ライブラリを利用できるとともに、目的に応じてプログラムを容易に展開していくことができる[4]。システムを構築した後、基本走行実験を行い、**Kobuki**に標準搭載されている圧力センサ(バンパー)を用いることで壁を検知しながら道なりに進行させるプログラムを作成した。また、直進走行の移動精度などを検証した。

それと並行して、基本機能の1つである周辺環境認識の基礎研究を行った。双腕を有す

1	東北工業大学工学部	知能エレクトロニクス学科	教授
2	東北工業大学工学部	知能エレクトロニクス学科	准教授
3	東北工業大学大学院	工学研究科 電子工学専攻	1年
4	東北工業大学工学部	知能エレクトロニクス学科	4年
5	東北工業大学工学部	知能エレクトロニクス学科	3年

るクローラ型移動ロボットを使用し、カラー画像と距離情報を同時に取得できる RGB-D センサを用いた対象物の位置情報の検出実験を行った。この外観を図 2 に示す。

これらの研究には主に学生 2 名が参加し、教員 2 名が研究統括や指導にあたった。



図 1 Kobuki の外観

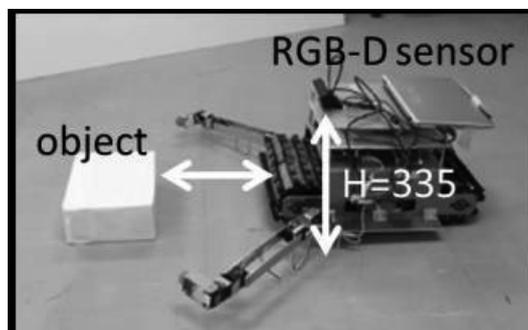


図 2 対象物位置検出実験

2. 2 プログラミング教室実施

2015 年に政府において閣議決定された「日本再興戦略改訂 2015 -未来への投資・生産性革命-」の世界最高水準の IT 社会の実現において、「若年層に対するプログラミング教育の推進」がなされている[5]。近年では、諸外国で初等中等教育段階からのプログラミング教育が進んでいる現状を踏まえ、IT 関連企業や NPO 法人による小中学生を対象としたプログラミングの早期教育が盛んに行われている。そこで本プロジェクトでも、小学生を対象としたプログラミング教室を開催し、地域の人材育成により研究成果を社会還元する取り組みを行った。

この取り組みでは、小型組込み端末 Raspberry Pi Model B+ [6]を使用し、子供向けのビジュアルプログラミング言語 Scratch を学ぶもので、テキストとして文献[7]を使用した。プログラミング教室は、表 1 に示すスケジュールに従って実施した。まず、子供へのプログラミング教育とその将来性について概観した。次に、テキスト第 3 章に基づき、ビジュアル言語 Scratch を用いたプログラミングを行った。そして、テキスト第 5 章に基づき、仮想世界を構築するソフト Minecraft Pi でブロックを組み合わせて「家」を構築し、作品を発表し合った。今回の参加者は、小学 4 年生～大学 3 年生まで保護者を含むと計 9 人であった。また、3 名の教員が本教室の開催に主にに関わり、当日の講師は中山准教授が担当した。実施の様子を図 3 に示す。

表 1 プログラミング教室当日のスケジュール

時間	実施項目
13:10～13:20	はじめに(Scratch 解説)
13:20～14:40	Scratch(テキスト第 3 章)
14:40～15:50	仮想世界(テキスト第 4 章)
15:50～16:00	講座のまとめ



図 3 プログラミング教室の様子

3. 結果

3. 1 ガイドロボット研究

構築した Kobuki ロボットシステムにおいてロボット自動移動プログラムを作成した。そのアルゴリズムに基づくロボットの走行例を図 4 に示す。左右のバンパーが壁を検知した場合はその反対方向に 40° 、正面のバンパーが検知した場合は右に 60° 方向転換する。この時、僅かに後退することで壁との接触を解消しスムーズに移動できるようにした。このプログラムは学生によって ROS を使用して作成された。

このロボットの直進移動精度検証の実験結果を図 5 に示す。Kobuki を $0.4[m/s]$ で 30 秒間直進走行させたときの到達地点の左右方向の位置誤差（右方向が正の値）を測定した。図 5 には 10 回の走行の各到達地点が記されている。平均位置誤差は $-17.7 \pm 32.1 [cm]$ となった。この結果から、ロボットは僅かに左に逸れて移動することがわかった。これは、左右車輪速度のフィードバック制御が不十分であったことと、重心位置が中心からずれていたための左右車輪速度に違いが生じたことが原因であると推測される。

環境認識研究について、RGB-D センサにより検出された箱状対象物の頂点を図 6 に示す。カラー画像で対象物領域を特定したのち検出された深度画像上の対象物上面コーナー $P_1 \sim P_4$ と、それらの点に基づき探索された対象物と床面との境界点 P_{lh} 、 P_{rh} が記されている。この検出手法により、ロボットによる対象物の把持などの自律的操作が可能となる [8]。

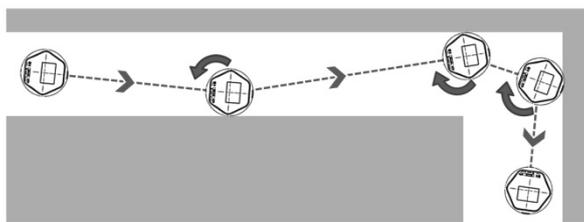


図 4 ロボット自動移動例

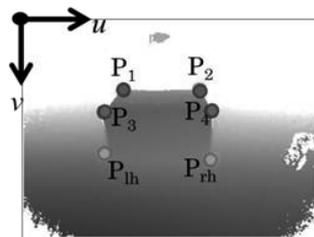


図 6 箱状対象物の頂点検出結果

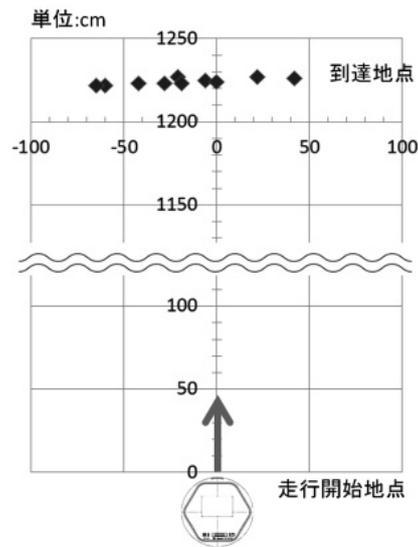


図 5 直進移動実験結果

3. 2 プログラミング教室

ビジュアル言語 Scratch を用いたプログラミングの概観を図 7 に示す。画面上でキャラクターを動かすゲームを作成しながら、制御構造や変数の設定などを体験した。日本語で表示されるメッセージを組み合わせることでプログラムを作成できるため、小学生でも容易に取り組むことができた。また、仮想世界を構築するソフト Minecraft Pi でブロックを組み合わせることで構築した「家」を図 8 に示す。プログラミングを使えば様々なことが実現できるという経験と、プログラミングによる仮想世界でのものづくりを、短い時間ながら体験させることが出来た。

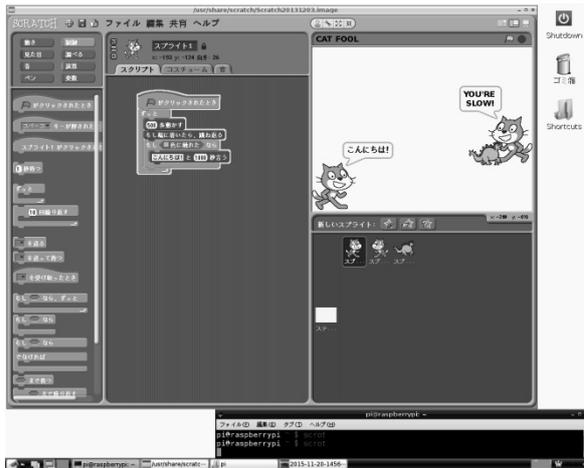


図 7 Scratch によるプログラミング

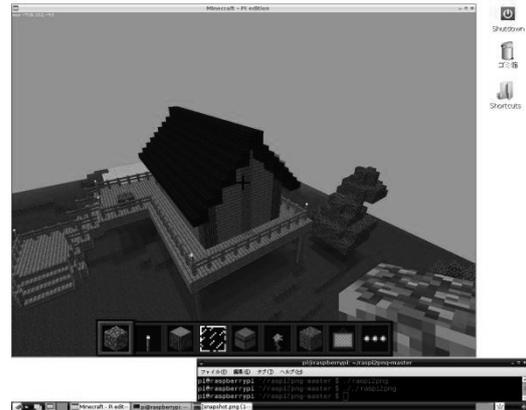


図 8 Minecraft により構築した「家」

4. 考察

ロボット開発については、基本システムと要素技術を検討した。今後も研究を継続し、地下鉄駅周辺等で案内などをしながら循環できるロボットを実現し、地域の活性化に貢献することを目指す。さらに、高齢者の付き添いなども可能となれば、福祉活動にも貢献できることが期待できる。また生徒向けのプログラミング教室により実践的教育での地域支援ができた。今後も継続することで、生徒・学生の工学への関心を増し、地域への教育的貢献を果たしていきたい。

参考文献

- [1]. Kobuki, <http://kobuki.yujinrobot.com/>
- [2]. Ubuntu Japanese Team, <https://www.ubuntulinux.jp/>
- [3]. ROS Wiki, <http://wiki.ros.org/>
- [4]. 小倉崇, "ROS ではじめるロボットプログラミング," 工学社, 2015
- [5]. 首相官邸-政策会議 日本経済再生本部, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/>
- [6]. Raspberry Pi 財団, <https://www.raspberrypi.org>
- [7]. 阿部和広, 石原淳也, 塩野禎隆, "Raspberry Pi ではじめる ときどきプログラミング," 日経 BP 社, 2014
- [8]. 瀬川渉, 藤田豊己, "双腕クローラ型不整地移動ロボットにおける RGB-D センサを用いた箱状対象物の把持位置検出," 第 16 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2015), 2G1_4, pp.1464-1467, 2015

本プロジェクト研究活動期間

本プロジェクトは地（知）の拠点整備事業（大学 COC 事業）の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである

高齢者を対象としたバリアウォーキングプロジェクト

プロジェクト代表者：堀江 政広¹⁾

プロジェクト参加者：伊藤 美由紀²⁾

プロジェクト連携先：齋藤 信子(社会福祉法人仙台ビーナス会 法人本部 総括施設長)
坂川 侑希(札幌市立大学大学院 デザイン研究科博士前期課程)

アドバイザー：安彦 滋夫(仙台フィンランド健康福祉センター 研究開発館
ビジネス開発ディレクター)

1. はじめに

仙台市の65歳以上高齢者が総人口に占める割合は、平成26年10月1日現在21.0%である。仙台市の高齢者保健福祉施策を推進していく上での課題のひとつに、「介護予防の推進」がある。これは、「高齢になっても、できる限り介護を必要とせずに生活を送ることができるようにするための、介護予防の取り組みの総合的な推進。」のことである。

そのための介護予防・健康づくりの取り組みとして、「からだの健康づくり」と「こころの健康づくり」が必要であり、加えて地域での介護予防の取り組みを推進するための環境づくりが必要である。

本学の平成25・26年度地域・産学連携プロジェクト研究において、バリアを利用したりハビリテーションに着目し、「バリアウォーキング」という活動をデザインした。そして、仙台市太白区東四郎丸地区のウォーキングコースマップを制作しておよそ400世帯に配布した。これにより、軽費老人ホームのケアハウス大宮ではウォーキングクラブが発足し、マップを活用したグループウォーキングが実践されている。他に、同地区の地域包括支援センターでの介護予防教室で活用されている。ケアハウス大宮のスタッフへのヒアリングでは、「ウォーキングにより高齢者の体力が増進した」、「グループウォーキングにより入居者同士のコミュニケーションが生まれ、入居者同士の苦情が減少した」とのコメントを得た。これは、仙台市の高齢者福祉保安施策に寄与していると言える。平成26年度はモバイルアプリケーション「ウォーキングコースメーカー」のプロトタイプを制作した。

今年度は、バリアウォーキングのモチベーションのデザインを目的とし、バリアを意図的に設けたデイサービスセンターの調査、そしてバリアウォーキングを実践しているケアハウスの調査を行い、ウォーキングのモチベーションのデザイン提案と、グループウォーキング継続のための発話分析手法の開発を行った。

2. 内容

「この1年間に、あなたが行った運動やスポーツを教えてください(東急電鉄、2009)」との調査では、45%がウォーキングをあげ、1位となっている。しかしながら、「ウォーキングをやめた/しなくなったのはなぜですか。(DIMSDRIVE、2006)」との調査では、「飽きた

¹⁾ 東北工業大学ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 准教授

²⁾ 東北工業大学工学部 安全安心生活デザイン学科 准教授

から」が16%、「とくに理由は無い」が19.5%である。これはモチベーションの低下が理由と思われ、バリアウォーキングにおいても継続してウォーキングをするためにはモチベーションの維持が重要であると考えた。そこでモチベーションのデザインのための調査とデザイン提案、そして発話分析手法の開発を行った。なお、モチベーションのデザイン提案は堀江研究室の3年生5名が参画し、ケアハウスのバリアウォーキングの調査と、デザイン案の検討のためのワークショップを地下鉄東西線沿線において実施した。

2. 1 デイサービスセンター「デイサービスセンター・夢のみずうみ村」調査

バリアを意図的に利用したデイサービスを実践している、「デイサービスセンター・夢のみずうみ村」において、どの様にリハビリテーションが行われているか、利用者のモチベーションがどの様にデザインされているかを調査した。調査は平成27年9月3日に実施した。利用者は1日のスケジュールを自分で立てる。そして、スタッフは過度の介護をせずに、利用者の様子を伺っている。プログラムメニューは体を動かすものを中心に多様であり、達成すると独自通貨を得る。利用者はこの独自通貨を利用して、各種教室やリハビリプログラムへの参加をする。独自通貨の取得と利用がモチベーションとなっていると思われる。

2. 2 「ケアハウス大宮」のウォーキングクラブ調査

平成25年度に制作したバリアウォーキングのコースマップを利用して、堀江研究室の3年生5名が仙台市太白区東四郎丸地区のウォーキングを行った(平成27年10月8日)。目的はバリアウォーキングについて理解をすることである。そしてケアハウス大宮に入居している高齢者のウォーキングクラブに同行した(平成27年10月15日)。高齢者の体力に合わせてスタッフがマップのウォーキングコースを選択すること、高齢者の希望する道路や公園内をウォーキングするという情報も得られた。そして、ウォーキング参加者同士の会話がとても重要である知見を得られた。

2. 3 ウォーキングのモチベーションのデザイン

堀江研究室の3年生5名により、ウォーキングのモチベーションのデザインを行った。期間は平成27年10月から平成28年1月の3ヶ月間である。デザインプロセスは(1)前項2.2のウォーキングクラブ調査を踏まえたブレインストーミング、(2)アイデア展開、(3)アイデアを検討するためのワークショップ(以下、WS)の計画、(4)WSの実践、(5)WSの結果を踏まえたデザイン提案である。デザイン提案は5つある。WSは仙台市営地下鉄東西線沿線で平成27年12月8日に実施した。なお、ウォーキングのモチベーションについては年齢による差はあまり大きくは無いとの仮説から、高齢者を強く意識したものではない。



図1 アイデア検討ワークショップの様子

2. 4 「グループウォーキング継続のための発話分析手法の開発」

グループウォーキング中のコミュニケーションを分析し構造化する方法として、発話分析手法の開発を目的としている。特徴は発話を質的内容ではなく量的に扱うことによって、その活動を客観的に分析することである。検証では活動中の音声データの記録を行い、音声データからグループウォーキングの構造化を図るため、音声データを発話の有無によって視覚化および数値化をした。



図2 発話データへの変換

3. 結果

ウォーキングのモチベーションのデザイン提案は5つある。

①地下鉄の軌道が埋設されている1駅間の地上道路をウォーキングするためのコースマップ、「一駅マップ」。周辺のおすすめの場所も紹介し、季節ごとの変化等を楽しむ。



図3 「一駅マップ」

②地下鉄利用駅から目的地までのウォーキング時間を指定すると、その時間に合わせたウォーキングコースを提供するモバイルアプリ、「寄り道ウォーキング」。ユーザーが体験した出来事を記録して楽しむ。

③ユーザーのウォーキングのテンポに合わせて、ユーザーの好みの楽曲を配信するモバイルアプリ「アンダンテ」。新しい楽曲との出会いを楽しむ。

④目的別に他ユーザーとウォーキングするマッチングサービス、「ポポロ広場」。共通の興味・関心を持つ他者との出会いと会話を楽しむ。

⑤VR を利活用してウォーキングをしながら友達作りをするサービス、「コネクトウォーカー」。ユーザー同士でパーソナルな質問と回答をしながらステージを進み友達作りをする。

4. 考察

調査から、ウォーキングのモチベーションをデザインするために必要な、次の知見を得られた。

(1) ウォーキングの参加者が、自由にコースを選択・変更できる。

これにより、①体調により調整する、②気候により変更する、③季節により変更する、④マナー化を防ぐ、といったことができる。

(2) ウォーキングの参加同士が会話をする。

これにより、①視覚、聴覚、触覚、嗅覚情報がきっかけとなる、②過去の記憶・思い出を語り合う、といったことができる。

この(1)と(2)を踏まえて、学生によるウォーキングのモチベーションのデザインに取り組み、5つの提案ができた。

「グループウォーキング継続のための発話分析手法」の検証では、ウォーキングの参加者の発話は短いものが多く、ファシリテーターのような役割を担う者がいることがわかった。加えて積極的な話者交代が行われていたことから、話者交代がグループウォーキングの継続に影響を与えている可能性を見出した。

今後はウォーキングのモチベーションのデザイン提案の中からいくつかを選び、今後のサービス・アプリケーションのデザインに向けて、展開していきたい。これにより、高齢者福祉施設でのウォーキングクラブや、介護予防教室の参加者によるグループウォーキング活動が発足し、バリアウォーキングが継続的に行われることで、高齢者の体力低下と閉じこもりが防止に寄与したい。さらには、高齢者と地域住民との交流が活発になり、認知症の人を支えるまちづくりに貢献できることを期待する。

参考文献

1. 「仙台市高齢者保健福祉計画・介護保険事業計画（平成27年度～平成29年度）」、仙台市、2015
2. 「健康とスポーツに関するアンケート」、
<http://www.selun.ne.jp/business/marketing/areavoice/20090045/index.php>、2015
3. 「ネットリサーチのDIMSDRIVE『ウォーキング』に関するアンケート」、
<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2006/060628/index.html>、2015

本プロジェクト研究活動期間

「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成27年7月～平成28年3月まで実施したものである。

震災時の避難移動手段を考える教育教材の実践、改良とその効果把握

プロジェクト代表者：中井 周作¹⁾

プロジェクト参加者：菊地 良覺¹⁾ 伊藤 美由紀¹⁾ 菊池 輝²⁾

安全安心生活デザイン学科 4年 中畑美貴 他中井研究室学生 13名
地域安全安心センター所属学生（安全安心生活デザイン学科）

プロジェクト連携先：仙台八木山防災連絡会（田中礼治会長：東北工業大学名誉教授）

1. はじめに

東日本大震災後、避難時の移動手段は重要視されている。しかし避難中に遭遇する出来事や状況は動的に変化するため、正確な予測は困難であり、安全かつ迅速な避難方法をマニュアル化することは至難な作業である。つまり、避難時に動的に変化する想定外の事態に応じて個々人で「適切な」行動をとることが重要である。そこで、これまでに様々な状況下での「適切な」移動手段の選択・変更、重要性を学習する教材を開発してきた。それと同時にその教育効果を明らかにすることは必要不可欠であり、これまでに開発時に意図した教育効果、行動判断力の育成を定性的ではあるが計測することができている。しかし、教育の実践には定量的な効果把握を行う必要があると言える。

そこで本プロジェクトでは、定量的な分析に耐えうる実践例を確保するため実践の場を増やすことを目的とする。また、同時に地域の防災減災の意識を向上させるための防災教育の実践例を増やすことにも繋がると考える。

2. 活動内容

防災教育現場の抱える問題として、震災時の危険回避の意思決定に関して教材不足が挙げられる。そのため、本プロジェクトでは、防災避難教材（すごろく型ゲーム）の実践を増やし、教材を使用した教育効果を把握するため定量的な分析を行った。

2. 1 防災避難教材について

防災避難教材は時間軸や自分の移動を意識しやすく複数名で行えるよう、すごろく型のゲームになっており自動車移動時の意思決定場面における行動判断をゲームとして再現している。また、ゲームの参加者が適切な移動手段の選択、特に自動車の乗り捨てを考えることを目的として作成されている。

この教材ではカードを使用して避難移動を行う。移動の選択はターン毎に「車、徒歩カード」から選ぶ。車は徒歩より多く進むことができるのに対して、車カードの中には「渋滞」が発生するカードが含まれている。これは多くの人々が一斉に避難しようと自動車移動した場合を想定している。渋滞の発生しない徒歩と車はトレードオフの関係となっている。ゲームは司会者の指示（シナリオ）に沿って進行していく。プレイヤーに「カード

¹⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 安全安心生活デザイン学科

²⁾ 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科

置き場」を配布し、カードを引き終わったらターンごとの数字の書かれた位置にカードを置く。これはプレイヤーの選択や行動を記録するものである。シナリオの中では様々な「イベント」が発生する。例えば、自動車での移動中に、道路の陥没や地割れ等で移動が不可能となった場合の「通行止め」がある。この「通行止め」は移動手段を徒歩へ変更すると回避することができる。移動の選択の他に「津波の情報」を聞く選択肢がある。「津波情報カード」を選択すると、津波が何ターン目に到着するか知ることができる。ゲーム終了時、津波が到着する前に避難場所か高台にゴールすることが出来たプレイヤーには、無事安全な場所に到着できた証として「安心カード」が配られる。

普通「すごろく」というのは、プレイヤー全員が同じスタート地点から同じゴール地点を目指すものが一般的である。しかし、今回使用したすごろくは「各プレイヤーが異なるスタート地点から、複数存在するゴール地点を目指す」ことが、通常のすごろくとは異なる点である。異なるスタート地点から津波が到着する前になるべく早く、安全なゴール地点に移動する必要がある。津波が迫っているという時間制限がある状況の中で、適切な行動をプレイヤー自身が判断しゴール地点を目指す必要がある。すごろくのボードは被災地の地形を舞台としており、「平地、坂道、高台」の3段階の高さに設定されている。高台、または、避難場所と書かれたマスが複数存在し、そのいずれかに到着すればゴールであり、どのゴールを目指しても良いこととなっている。プレイヤー全員がゴールする、もしくは津波が到着した時点でゲームは終了となる。

2. 2 安全安心生活デザイン学科学生への教育実践

この防災避難教材は、参加するプレイヤーの他にシナリオを進行させる司会者が必要である。その司会者、またはプレイヤーとして本学科学生に参画してもらい、それらの立場で参加者の意見等を直接聞くことで、避難移動に対する参加者の考え方や参加者とともに地域に潜在する避難移動時の危険さや問題点を学ぶことを目的に実施した。

本学科学生、中井研究室学生や地域安全安心センターに登録している学生を中心に、6月と7月に東北工業大学で行われるオープンキャンパスのための事前学習として、防災避難教材を使用した事前講習会を行った。

2. 3 運転免許非保有者対象の防災避難教材実践と保有者との比較

運転免許非保有者を対象に防災避難教材を実践し、以前に調査した運転免許証保有者との定量的な効果の違いを比較した。

3. 結果

3. 1 安全安心生活デザイン学科学生への教育実践

6月と7月に東北工業大学で行われるオープンキャンパスのための事前学習として、中井研究室学生や地域安全安心センターに登録している本学科学生を中心に、防災避難教材を使用した事前講習会を行ったところ、オープンキャンパス当日（計4日間）は、高校生や一般の来場者を相手に教材を説明したり、教材実施の際の司会やプレイヤーを務めることができた。参加者は高校生が主であり、すごろくで津波からの避難行動を学ぶ高校生から感想や意見を自然に聞きだすことができていた。また自らも避難移動に対する考えの深まりや他者への説明や教育に関わることの喜びを感じるとの声が聞



図1 防災避難教材実施

かれた。

3. 2 運転免許非保有者対象の防災避難教材実践と運転免許保有者との比較

運転免許非保有者を対象とした調査は、5月29日に福島県男女共生センターにて福島県家庭科クラブ連盟に所属する高校生27名を対象に教材の実践を行い、データを収集した。比較する運転免許保有者を対象とした調査データは、2015年1月21日に荒井小学校にて近隣住民16名を対象としたもの、2015年3月6日に多賀城市文化センターにて多賀城市居住の56名を対象にしたものを使用した。運転免許保有者・運転免許非保有者それぞれの実践では、すごろく終了後、交通手段の選択結果となるカード置き場の写真を撮影したため、そのデータを用いて定量的な分析を行った。

(1) 基礎集計結果

運転免許保有者と非保有者のゴールした人（「安心カード」を持っている人）の割合、津波情報を得た人の割合、乗捨てタイミングの平均値、最大渋滞連続回数の平均値を表1に示す。

運転免許非保有者のゴールした人の割合65.38%に比べ、運転免許保有者のゴールした人の割合は72.34%であることから、保有者の方が無事ゴールにたどり着けた人数の割合が多いことが分かる。これは、車を乗り捨てたタイミングの平均が非保有者は3.62回に対して、保有者は3.30回と非保有者よりも早いタイミングで車を乗り捨てていることが要因と考えられる。

表1 教材内での行動結果の基礎集計結果

免許	人数	ゴールした人の割合(%)	情報カードを選んだ人の割合(%)	乗り捨てタイミング平均ターン数	乗り捨てタイミング標準偏差	最大渋滞連続回数の平均値	最大渋滞連続回数の標準偏差
非保有者	26	65.38	53.85	3.62	2.67	0.92	0.84
保有者	47	72.34	51.06	3.30	2.29	1.19	1.70

(2) クロス集計結果

「安心カード」の有無により、基礎集計した項目をクロス集計した結果を表2に示す。

「安心カード」有りの非保有者の情報を得た割合は保有者に対して高くなっている。しかし、「安心カード」無しの非保有者の情報を得た割合は、保有者に比べ低くなっている。これは、情報を入手した方が非保有者はゴールしやすく、保有者はゴールが困難になっていると言える。そこで、乗捨てタイミングの平均値の比較を行った結果、非保有者の中で情報を得た人の乗り捨てのタイミングの平均値に対して、情報を得ない場合の平均値は高い値となっている。保有者に関しては、情報を得た人と得ない人の乗り捨てのタイミングの平均値には差は見られなかった。非保有者は、津波の情報を信じすぐ行動できたことから、情報を入手するか否かによる差が大きく生じたと考えられる。一方で、情報を得ない場合は乗り捨てのタイミングの平均値が高いことから、現在の行動に執着してしまう可能性があると考えられる。

表2 教材内での行動結果のクロス集計結果

	免許	人数	情報カードを選んだ人の割合(%)	乗り捨てタイミング平均ターン数	乗り捨てタイミング標準偏差	最大渋滞連続回数の平均値	最大渋滞連続回数の標準偏差
安心カード有り (ゴールできた人)	非保有者	17	58.82	2.82	2.27	0.65	0.79
	保有者	34	50.00	3.15	0.85	1.91	1.35
安心カード無し (ゴールできなかった人)	非保有者	9	44.44	5.11	1.44	2.85	0.73
	保有者	13	53.85	3.69	2.08	3.15	2.22

保有者は情報を入手することにより情報と自分の判断の中で葛藤が起り、行動を変化させる判断が遅くなる可能性があると言える。しかし、その平均値に大きな差は見られな

いため、保有者にとって情報の入手は「安心カード」の有無にあまり影響はないといえる。

「安心カード」の有無を最大渋滞連続回数の平均値で比較すると、運転免許非保有者・保有者共に「安心カード」無しの数値の方が高いことから、数値が高いほど「安心カード」の入手は難しいといえる。つまり、「安心カード」の有無は、情報を得た割合や乗り捨てのタイミングの平均よりも、最大渋滞連続回数の平均により決まると考えられる。

4. 考察（課題、今後の展開）

本プロジェクトに避難行動分析により、非保有者と保有者では、避難への意識の違いや自動車の運転経験の差から、震災発生時にとる行動にも違いが生じる可能性が示唆され、非保有者と保有者では異なる教育効果が生じる可能性があると言える。非保有者を対象に本教材を使用する際には、シナリオ内のイベントの発生場所や回数に見直しが必要であると考えられる。

そのため、今後は地域に合ったゲーム内容への改良とその実践を行い、震災への備えとなるようにしていきたい。

謝辞

本プロジェクトを進めるにあたりお世話になった全ての方に心より深く感謝いたします。

荒井小学校用地応急仮設住宅の皆様、宮城県多賀城市に居住の皆様、福島県家庭科クラブ連盟の皆様、中畑美貴さんをはじめとする中井研究室学生、安全安心生活デザイン学科学生、都市マネジメント学科菊池研究室学生の皆様には、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1.中井周作、菊池輝、小川和久、太田博雄：震災時の避難手段選択に影響を与える状況・要因の整理、土木計画学研究・講演集（CD-ROM）、No.47、2013
- 2.宮城県教育研修センター：防災主任を中心とした防災教育の推進に関する研究、
http://www.edu-c.pref.miyagi.jp/longres/H24_A/page.htm
- 3.菅原啓治、中井周作、菊池輝：震災発生時の移動手段を考える教材の開発、土木学会年次学術講演集（CD-ROM）、2014
- 4.佐藤広崇、中井周作、菊池輝：防災非難教材の効果把握に関する研究、2015

本プロジェクト研究活成期間

地（知）の拠点整備事業（大学 COC 事業）の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

平常時における防災減災を目指した地域支援プロジェクト

プロジェクト代表者：伊藤 美由紀¹⁾

プロジェクト参加者：菊地 良覺¹⁾ 中島 敏¹⁾ 中井 周作¹⁾ 小嶋 三男¹⁾
須藤 将仁²⁾

地域安全安心センター所属学生（主に安全安心生活デザイン学科）
ボランティア部 チアリーダー部 硬式野球部

プロジェクト連携先：松永 なおみ³⁾、並河 浩一⁴⁾、杉澤 修⁵⁾

仙台八木山防災連絡会（田中礼治会長：東北工業大学名誉教授）

1. はじめに

近年高齢化が進み、後期高齢者の自律(自立)した生活が困難な上、地域活動の参画者不足等による地域防災や地域活動の問題が憂慮されている。また2011年3月の東日本大震災の経験により、災害時の被害を完全に防ぐことは不可能であり、平常時に如何に被害を減らす対策を講じるかが重要であり、日常的な地域や世代間交流によるまちづくりが望まれている。

本学が立地する八木山地域は特に高齢化が進み居住も丘陵地であるため、自主防災困難や地域防災活動の問題は大きく、活動団体より本学へ協力要請があり、2013年「東北工業大学地域防災サポートチーム」を結成した。その後に地域交流活動や防災防犯活動を実施・参画する中、本学に対する期待の声が多く聞かれている。

本プロジェクトは、学生参画の防災教育活動による住民の知識や技術の取得、防災減災や自助互助への意識向上を目指すと同時に、参画学生にも地域活動や世代間交流の重要性の理解、自主性やコミュニケーション力の向上となることを目指す。

2. 活動内容

本プロジェクトは、仙台市消防局太白消防署八木山出張所、八木山市民センター、八木山地域包括支援センター、仙台八木山防災連絡会等と連携し、協働で地域交流活動や防災減災活動を行った。また活動の際に使用するパンフレットや防災減災に関する冊子作りにおいては、繰り返し打ち合わせを行った。

活動内容としては、防災訓練や応急手当講習、平常時の健康で安全安心な生活に関する講習など、幼児から高齢者までを対象とした教育指導や活動支援などを行った。具体的には、①防災訓練支援（仙台赤十字病院と仙台八木山防災連絡会の合同防災訓練、仙台市地下鉄動物公園駅防災訓練、八木山地区総合防災訓練、向山小学校防災訓練など）、②防災教育（八木山中学校1年生、八木山南小学校1,2年生、八木山小学校1,2年生、未就学児を

1 東北工業大学 ライフデザイン学部 安全安心生活デザイン学科

2 東北工業大学 長町事務室

3 八木山地域包括支援センター 所長

4 八木山市民センター 館長

5 仙台市消防局太白消防署八木山出張所 所長

持つ親への教育など)、③防災イベント参画(防災コンサート、せんだい防災のひろば 2015、八木山フェスタ、地域防災シンポジウム in 八木山、仙台防災未来フォーラム 2016 など)、④自主防災減災研修会(普通救命講習会など)、⑤日常的な地域活動や世代間交流活動(デイサービスや市民センターでの消費者被害防止講習会、ベニーランド壁画制作、避難経路確保や消火栓確保のための雪かきなど)であった。

各活動には本学学生(地域安全安心センター所属学生;主に安全安心生活デザイン学科学生,硬式野球部,ボランティア部,チアリーダー部)が参画し、住民へ防災知識や技術の習得、防災減災や自助共助に対する意識の向上を呼びかけるとともに、学生自らの防災減災知識とスキルの醸成、地域活動参加の必要性の理解などを目指して実施した。

3. 結果

活動参画学生数の実数は 99 名(延べ人数は約 210 名)、教職員の実数は 7 名であった。活動内容と参加者は表 1 に示すとおりである。(2015.4.25~6.30 は準備期間の活動である。)

表 1 2015 年度 本学参画の八木山地域活動(防災・防犯・その他)

活動日時	活動内容	人数(名)
2015 年 4 月 25 日	仙台八木山防災連絡会役員会	2
4 月 28 日	仙台赤十字病院と合同防災訓練打ち合わせ	1
5 月 9 日	八木山合同情報交換会	3
5 月 10 日	八木山市民センター防災イベント「防災コンサート」	10
5 月 13 日	包括支援センター打ち合わせ	1
5 月 16 日	仙台八木山防災連絡会総会	3
5 月 21 日	八木山市民センター打ち合わせ	1
6 月 10 日	仙台赤十字病院と合同防災訓練打ち合わせ	1
6 月 13 日	仙台赤十字病院と合同防災訓練	22
6 月 24 日	八木山市民センター打ち合わせ	1
6 月 26 日	八木山地域包括支援センター打ち合わせ	1
6 月 30 日	八木山中学校にてぼうさいダック・ぼうさいダンスの指導	13
7 月 2 日	八木山市民センターにてママのための防災の話	1
7 月 11 日	仙台八木山防災連絡会例会	3
7 月 31 日	八木山地域包括支援センター打ち合わせ	1
8 月 4 日	八木山ベニーランド壁画下絵描き支援	2
8 月 5 日	本学地域安全安心センター所属学生に普通救命講習会	15
8 月 18 日	地域絆づくり推進事業として八木山ベニーランド壁画実施	2
8 月 19 日	地域絆づくり推進事業として八木山ベニーランド壁画実施	11
8 月 20 日	地域絆づくり推進事業として八木山ベニーランド壁画実施	1
8 月 22 日	仙台八木山防災連絡会役員会	2
8 月 23 日	仙台市主催「せんだい防災のひろば 2015」(勾当台公園)に参加	15
8 月 28 日	八木山地域包括支援センター打ち合わせ	3
9 月 1 日	八木山フェスタ打ち合わせ	3
9 月 11 日	八木山地区の社会福祉協議会や民生委員児童委員との打ち合わせ	1
9 月 17 日	仙台赤十字病院打ち合わせ	2
9 月 19 日	仙台八木山防災連絡会例会	3
9 月 25 日	八木山市民センター打ち合わせ	2
10 月 7 日	太白消防署八木山出張所打ち合わせ	2
10 月 8 日	仙台赤十字病院打ち合わせ	2
10 月 13 日	地下鉄東西線動物公園駅避難訓練参加	4
10 月 17 日	向山地区防災訓練	2
	八木山南地区総合防災訓練(八木山南小学校)にて婦人防火クラブと合同で、小学生 1, 2 年生を対象にぼうさいダンスの紹介指導を実施した。	3



図 3 防災減災推進冊子

図 4 仙台赤十字病院との訓練

図 5 普通救命講習会

4. 考察（課題、今後の展開）

八木山地域では、震災時に多くの若者が積極的に活躍し、地域住民もその力を評価し、各世代が役割を果たすことや自助力・共助力を身につける必要性を感じている。また小中学校・高等学校・大学までが立地する八木山地域では、地域や組織、異世代を繋ごうとする活動が多くあり、大学にはその役割を果たすことが求められている。

そのため今後も学生参画の継続的な地域交流活動や防災減災教育プログラムの展開に繋げていきたいと考える。

謝辞

本プロジェクトを進めるにあたっては、八木山地域住民の皆様、仙台八木山防災連絡会、八木山市民センター、八木山地域包括支援センター、太白消防署八木山出張所、太白消防団八木山分団、婦人防火クラブ八木山支部、菅井悠紀様、本学ボランティア部（佐藤岳史部長他）、硬式野球部、チアリーダー部、安全安心生活デザイン学科の金美冴さん、池田翔君、佐々木翔君、庄司力矢君、大寺未華さん、他、多くの方々にご理解とご協力をいただきました。参画して頂いた多くの方々に対し、心から感謝申し上げます。

参考文献

1. 伊藤美由紀 菊地良覚 松永なおみ 樋口洋 震災時の健康維持のための新たな教育プログラム開発プロジェクト 東北工業大学新技術創造センター紀要 EOS Vol.26 No.1 p.75-80 2014.2
2. 伊藤美由紀 菊地良覚 松永なおみ 並河浩一 地域で取り組む非日常時（震災時）の健康維持に関するプロジェクト 東北工業大学地域連携センター紀要 EOS Vol.27 No.1 p.9-20 2015.3
3. 伊藤美由紀 菊地良覚 中島敏 小嶋三男 松永なおみ 並河浩一 杉澤修 地域防災減災支援プロジェクト 東北工業大学地域連携センター紀要 EOS Vol.28 No.1 p.89-98 2015
4. 東日本大震災に関する市民アンケート調査〈報告書〉仙台市 2012.3
5. 仙台市災害時要援護者避難支援プラン（全体計画）仙台市 2013.3
6. 地域包括ケアシステムについて 厚生労働省老健局 2014.6

本プロジェクト研究活動期間

地（知）の拠点整備事業（大学 COC 事業）の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

八木山動物公園 案内ボランティア『楽芸員ダッチャ』活動支援

プロジェクト代表者：両角 清隆¹⁾

プロジェクト参加者：佐藤 飛鳥²⁾、二瀬 由理²⁾、篠原良太¹⁾、堀江政広¹⁾
奥田聖人³⁾、土田佳歩³⁾、狭間美佐³⁾、橋浦道哉³⁾

プロジェクト連携先：大内 利勝⁴⁾、小野寺 順也⁴⁾、伊藤 孝⁴⁾

楽芸員ダッチャメンバー、楽芸員ダッチャサポーター

1. はじめに

地域の活性化のためには、地域で活動する人が必要である。一方、従来の地域型コミュニティだけでは、多様な人々が参加しにくい面がある。今後の社会の中で重要と思われる”やわらかな関係を持つコミュニティ（テーマ型コミュニティ）の生成”の方法を確立していく必要がある。

2009年から八木山地区の連合町内会、八木山動物公園（仙台市）、東北工業大学の民官学3者が地域活性化のための活動内容を検討した結果、このプロジェクトでは、地域の人々による八木山動物公園の動物案内ボランティア『楽芸員ダッチャ』を作っていくことになった。「八木山動物園」「地域の動物好きの人々」「学生によるICT等を利用した活動支援」という地域の資源を活かし、『動物の案内』というテーマを核に、地域活性化のモデル・コミュニティ生成のプロセスを構築する（図1）。

実践成果を基に、他地域・他テーマでも地域活性化のためのプロセス・ヒントを提供できるようにすることが目的である。

2. 活動内容と課題

2. 1 現在の活動

これまでのプロジェクトの活動で、楽芸員ダッチャ育成のための研修方法や動物案内の方法はある程度確立されてきた。

1) 案内活動

案内活動については、4月から11月の来園者の多い期間を中心に、定例の案内を2回/月実施している。

2) メンバーの募集及び育成研修

楽芸員ダッチャおよびサポーターの募集は、八木山地区の連合町内会と東北工業大学の学生・関係者を対象にして実施している。これは、ある程度体制が出来上がるまでは、対象範囲を限定することで協調性のあるメンバーを集めるための配慮をしているためである。育成のための研修を今期は2回（4期、5期）実施した。

1 東北工業大学ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科

2 東北工業大学ライフデザイン学部 経営コミュニケーション学科

3 東北工業大学ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 3年生

4 仙台市八木山動物公園

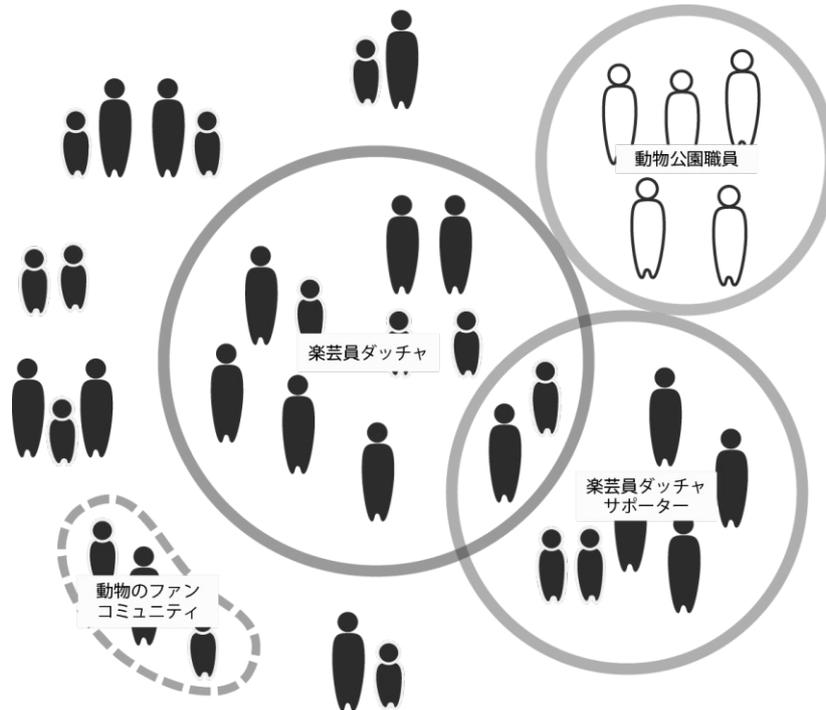


図 1. テーマ型コミュニティ『動物案内ボランティア 楽芸員ダッチャ&サポーター』

2. 2 活動の主な課題

1) 活動のための情報共有が難しい

楽芸員ダッチャメンバーの希望で一番強いのは、最新の個別の動物情報が提供されることである。また、新人の育成のためにも最新で豊富な情報が必要である。また、来園者の興味を引くためにも公開された個別情報が必要である。

一方、動物の施設の近くには情報も提供されているが、来園者には動物のほうが目立って、十分伝わりにくい。

これまで両角研究室の卒業研修で、楽芸員ダッチャの活動の発信のための Web サイトやメンバーの情報共有のため非公開の Web サイトなどが開発されてきた。しかし、情報の見やすさや入力の手やすさの面で課題が多く、限定的にしか使用されていない。

2) 組織運営の課題

案内活動そのものは熱心なメンバーの存在のおかげで実績を上げつつあるが、組織運営に関しては、課題も多い。メンバー間の交流、リーダーの選出、メンバーの増員方法等である。こうした面については、コミュニティのスタート時点は運営方法がはっきりしないので、大学のメンバーがコーディネーターとして活動し、補っている。テーマ型コミュニティの一般的な課題と考えられ、コーディネーターのあり方をまとめていく必要があるといえる。

2. 3 情報共有・発信のためのアプリケーション開発

今期は、メンバー間の情報共有や外部への発信のために、アクセスしやすいスマートフォン用動物情報アプリケーション『anireco (アニレコ)』を、クリエイティブデザイン学科両角研究室 3 年生を中心に開発することにした。

3. 動物図鑑 anireco の制作

3. 1 動物図鑑 anireco の概要と特徴

動物図鑑 anireco は、八木山動物公園の動物の情報や動物公園のイベント、地図や個人のお気に入りの動物情報などの入手や蓄積できることを目的とし、スマートフォンでの使用を考えたアプリケーションである(図2~4)。特に、動物の種としての情報だけではなく、個別の動物の情報(例えば『ホッキョクグマのカイやカバのカポ』)を、『わかりやすく』『愛着を持って』知ってもらおうことを目指して制作した。



図2. アイコン

動物公園の毎日の動きを伝える『イベント情報』、動物の個別情報伝える『今日は何の日』、個別の動物情報に関する『個体情報・豆知識』、それぞれの情報の関連付けなどが特徴となっている。

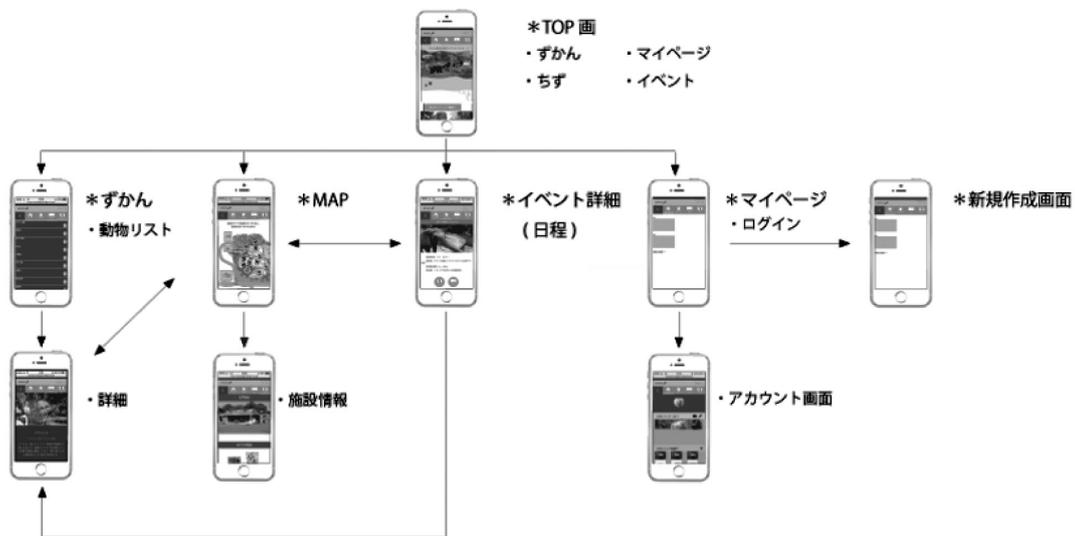


図3. anireco のサイトマップ



図4. トップページ (左) 種の情報 (中左) 個別情報 (中右) 豆知識 (右)

3. 2 動物図鑑 anireco の検証・評価



図 5. 検証実験① ユーザビリティ評価



図 6. 検証実験② ユーティリティ評価

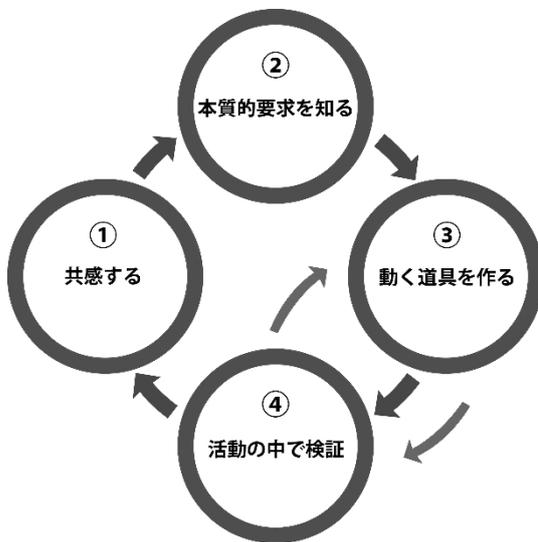


図 7. 活動支援のためのデザインプロ

アプリケーションのプロトタイプを使用して楽芸員ダッチャおよび一般ユーザーによる下記の検証を行った。

1) ユーザビリティテスト (12月12日)

2) ユーティリティテスト (1月13日)

<検証結果>

ユーザビリティテスト

- ・ 個体情報の切り替えが分からない
- ・ ナビゲーションが気付かれにくい
- ・ 文字が小さい

ユーティリティテスト

- ・ 気になった動物を振り返るのに良い
- ・ 動物公園に行く前の予習に使える
→ 動物を見たあとに anireco で動物を振り返るサイクルが楽しい 等
- ・ 適切な情報量の判断の難しさ

4. 成果と今後の課題

4. 1 成果

プロトタイプを制作し、実際にユーザーに使用してもらったことで、ある程度使用できることが確認できた。また、学生の学びとしても、実際に行われているコミュニティ活動の中で調査・デザイン・実装・検証ができた経験は大きな力になった。

4. 2 今後の課題

活動を支援するためのより良いアプリケーションを制作するためには、制作と検証を繰り返す必要がある(図7)。その中で、次の項目をレベルアップする必要がある。

- ・ 個別情報の作りこみ
- ・ 情報の登録や改定方法の確立

またプロジェクトとしては、次の項目の改善も必要である。

- ・ ダッチャ&サポーターの協力体制作り
- ・ 適切なメンバー募集方法の確立

本プロジェクト研究活動期間

「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成27年7月～平成28年3月まで実施したものである。

仙台のまちづくり・ものづくりに染色を活かす - 地下鉄東西線沿線地域をテーマにした「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」 -

プロジェクト代表者：盧 慶美¹⁾

プロジェクト参加者：佐藤 美月²⁾・佐藤 裕樹³⁾

・蒔田 くるみ・松浦 春菜・吉田 彩芽⁴⁾・松平 菜織⁵⁾

1. はじめに

夏休みの学科企画として、2012年から染色ワークショップを行っている。そこで制作された、型染を応用した手ぬぐい作品を大学祭で展示したところ、鮮やかな色合いが好評を博しこの技術を仙台市のまちづくり・ものづくりに活かしたいとの要望を受けた。

仙台市の公式サイトによると、若林区南染師町^[1]はその名のとおり染物とゆかりの深い400年の歴史的背景を有するが、若い世代にその事実を伝える機会が少ない。また、仙台市および宮城県が魅力ある観光地として紹介されることは少なく、世界的には東日本大震災の被災地として知られている程度である。そこで、学生たちが生まれ育った郷土によりいっそう興味を持ち、地域の魅力を引き出し発信するべく、「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」を立ち上げることとなった。

本プロジェクトは、伝統産業や企業の力を活用した地域活性化の試みとして、手ぬぐいづくりを通して地下鉄東西線沿線の魅力を引き出すことを目指す。これは同時に、仙台市と連携してまちづくりへの参画と地域イノベーション、並びに地域産業・地域文化への貢献を指向する地域研究プロジェクトであり、仙台を元気にする取り組みのひとつと位置づけられる。

2. 研究内容

本プロジェクトの目的は、2015年に開業した地下鉄東西線の沿線地域における、活力あふれるまちづくりへの貢献である。

地域とともに活性化を目指して調査研究をする中で、学生たちには新たな発見や出会いがあり、それらの体験が学びにつながる。そして、近隣はもとより国内外の多くの人々が当地を訪れてくれるよう、13の各駅で地域のシンボルとなる自然・歴史・文化・観光施設などのモチーフを選び、学生たちの視点で探り出した地域の魅力を伝えるツールとして手ぬぐいをデザインする。

2. 1 研究方法

(1) 先行研究

仙台市内の雑貨屋、博物館、美術館などで販売されている手ぬぐいについては、プロジ

¹⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 准教授

²⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 4年 盧研究室

³⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 3年 プロダクトデザインコース

⁴⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 2年 ビジュアルデザインコース (3名)

⁵⁾ 東北工業大学 ライフデザイン学部 クリエイティブデザイン学科 2年 エクスぺリエンスデザインコース

エクトの参加メンバーが実施調査を行った。国内の他地域で販売されている手ぬぐいについても、2013年から継続的に調査を行っている。

文献調査で入手した『仙台型染資料集』²⁾には昭和時代の仙台型紙文様や手ぬぐいのデザインが掲載されており、記念品、贈答品と思われる名入れのものが多いことを確認した。さらに、雑誌、書籍、インターネットなどで、手ぬぐいのデザインに関するさまざまな情報を収集した。

また、南染師町の染物屋(2014年5月10日・2015年2月9日、永勘染工場訪問)を訪問し調査を行った。

(2) 手ぬぐいデザインのプロセス

地下鉄東西線各駅の魅力を見つけるための調査を、学生達が自主的に行った。その方法は以下の手順で、各駅のシンボルとなるモチーフは自然・文化・歴史・資源を活用しながらそれぞれの手ぬぐいをデザインする。

- ⇒各駅を調査してシンボルやキーワードを探す
- ⇒イメージのアイディアスケッチを描き、手ぬぐいデザインに展開
- ⇒検討の後、実サイズのデザイン図を作製
- ⇒型紙を彫る
- ⇒型染によるサンプルを5色ずつ制作
- ⇒染物で試作(完成度を上げる)
- ⇒展示会
- ⇒商品化を目指して、駅ごとにパッケージデザインを行う
- ⇒染色屋と共同で商品化を進める

今年度は、ものづくりの成り立ちについて理解を深めるとともに物事を多角的にみて、デザインをする意味や、ものづくりの楽しさを体験的に学ぶことができた。また、まちづくりのイノベーションに取り組むことで地域の現実を正しく理解することができた。

(3) 2015年度研究計画日程表

4月～東西線沿線の情報収集開始(前年度より継続)

5色試作(八木山動物公園・薬師堂)

染色試作①(六丁の目)

5月～デザイン考案(青葉山・川内・大町西公園・仙台駅・こけし)

6月～デザイン検討(青葉山・川内・大町西公園・仙台駅・こけし)

7月～デザイン検討(国際センター・仙台)

8月～情報収集のために見学-調査①荒井駅近くの「仙台うみの杜水族館」-地域連携センター1人・学生5人・教員1人

情報収集のために見学-調査②連坊駅の「仙台箆笥伝承館」「熊野洞(秋保工芸の里)」-学生2人・教員1人

デザイン完成、型作り(大町西公園・こけし・川内・青葉山)

9月～デザイン考案(青葉通一番町・連坊・宮城野通)

デザイン完成、型作り(連坊)

染色試作①(青葉山・川内・大町西公園)

染色試作②(八木山動物公園・六丁の目)

情報収集のために訪問調査－卸町駅周辺の「(株) サイト工業」「卸商センター」－学生2人・教員1人

10月～デザイン完成(青葉通一番町・宮城野通)

染色試作(青葉通一番町・連坊)

「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」作品の展覧会(大学祭・一番町ロビー)

11月～型作り、染色試作(仙台・宮城野通)

13駅とこけしの手ぬぐいデザイン完成(各5色で制作)

卸町駅はサイト工業の支援で染色屋ほまれやと製品化を図り、パッケージデザインを行う

12月～地下鉄東西線開業記念に合わせ、「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」展覧会

①卸町駅付近のはぐくみの木の家でサイト工業の協力による展覧会(卸町駅の手ぬぐいを進呈)

②青葉通一番町駅にある藤崎本館3階特別室で藤崎とのコラボレーションによる展覧会

1月～アナログで制作した手ぬぐいデザインをデジタル化開始

2月～クリエイティブデザイン学科の卒業制作展(メディアテーク5階)で八木山動物公園・薬師堂・六丁の目駅の3つデザインを展示

3月～H27年度「せんだいCOC創生プロジェクト・せんだい創生プロジェクト」報告会

2. 2 活動内容

(1) 研究紹介

①本学COC関連事業「せんだい創生プロジェクト」紹介パネル展(写真1)

2015年7月10日(金)～15日(水)、一番町ロビー1階ギャラリーで開催。本学が文部科学省の平成26年度「地(知)の拠点整備事業」に採択され実施した、仙台市をフィールドにした実践的教育研究、学生参画による「せんだい創生プロジェクト」を紹介。

②八木山ウィーク～八木山が一番町にやってきたWEに乗って行ってみよう」パネル展(写真2)

2015年12月4日(金)～9日(水)、一番町ロビー1階ギャラリーで開催。八木山地区を身近に感じてもらうことを目的に、地下鉄東西線開業記念連携事業として行った。



写真1 せんだい創生プロジェクトパネル展の様子



写真2 「八木山ウィーク～八木山が一番町にやってきたWEに乗って行ってみよう」パネル展の様子

(2) 展覧会－「仙台手ぬぐい物語プロジェクト」展

- ①第 40 回工大祭期間中の 2015 年 10 月 17 日(土)・18 日(日)、八木山キャンパス 9 号館 911 教室。14 中 11 デザインを紹介した。
- ② 2015 年 10 月 30 日(金)～11 月 4 日(水)、一番町ロビーの 1 階ギャラリー。せんだい創生プロジェクトとして 14 中 12 デザインを紹介。
- ③ 2015 年 12 月 4 日(金)～6 日(日)、はぐくみの木の家。地下鉄東西線開業を記念して、サイト工業の協力により、完成したすべての手ぬぐいを紹介。
- ④ 2015 年 12 月 6 日(日)～9 日(水)、藤崎本館 3 階特別室。地下鉄東西線開業記念して、藤崎とのコラボレーションより、完成した手ぬぐいを大勢の人々に紹介。
- ⑤ 2016 年 2 月 12 日(金)～17 日(水)、プロジェクトに参画したクリエイティブデザイン学科の卒業制作展。メディアテーク 5 階で八木山動物公園・薬師堂・六丁の目駅の 3 つデザインを各 10 色で展示。

3. 結果

地下鉄東西線 13 駅と工芸品のこけしという、地域性を強く意識した 14 の手ぬぐいデザインが完成した。

このうち卸町駅の手ぬぐいは、サイト工業とのコラボレーションで東西線開業記念の贈答品として製品化された。次年度も引き続き他駅を含む製品化・商品化を進めており、地域における産学連携はすでに実現しているといえる。

4. 今後の展開

今年度は、学生たちと心を通わせ、ひとつの目標に向かって研究を成し遂げることができた。今後も手ぬぐいにとどまらず、学生たちの斬新なアイデアを活かし、染色技法を応用した、民間企業とのコラボレーションによるものづくりも行っていく。このような試みから仙台や宮城の魅力を発信する新しいアイテムが生まれ、活用されることを期待している。

謝辞

本プロジェクトを進めるにあたり、仙台市経済局産業政策部、仙台市市民局市民協働推進部、仙台卸商センター、仙台うみの杜水族館、本学の地域連携センターと一番町ロビー、サイト工業、藤崎（営業企画部・リビング部・店舗計画部）、ほまれや、マイドなど、多くの方々からご協力とご支援をいただいた。ここに記し謝意を表す。また、学生たちの積極的な貢献に感謝する。

参考文献

- [1]. 仙台市 HP 若林区 若林区魅力発見「町名に見る城下町－南染師町」
http://www.city.sendai.jp/wakabayashi/c/miryoku_jyokamachi.html#200
- [2]. 監修佐々木栄一『仙台型染資料集Ⅳ－仙台地方の注染染物手拭』東北生活文化大学染色学研究室川又勝子、2010
監修佐々木栄一『仙台型染資料集Ⅴ－仙台地方の注染染物』東北生活文化大学染色学研究室川又勝子、2011

本プロジェクト研究活動期間－「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成 27 年 6 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

八木山・多世代居住推進プロジェクト

プロジェクト代表者：福屋粧子¹⁾

プロジェクト協力者：堀井徳仁²⁾・山崎雅之³⁾・鈴木雄太⁴⁾・宮寺優衣・佐藤未和・河村彩香・高木椋平（福屋研究室）／スタジオニコ笹本直裕／仙台市都市整備局住環境部住環境整備課／八木山地区まちづくり研究会 A 部会

1. はじめに

仙台・八木山地域は、東北工業大学ほか教育施設・文化施設が街の中心にあり、住宅地が周辺に広がっている、学びと住まいの街である。住民組織である「地下鉄東西線関連八木山地区まちづくり研究会」では、住民の高齢化にともない空き家が目立つという問題意識から、2014 年後半から研究室協力のもとに実際の空家調査をすすめてきた。本プロジェクトは、対象となる空家・空き物件を地域住民と学生が協力して発掘し、協力者とともに対象物件の活用のためのモデル設計をすすめ、若者世代の居住推進による多世代居住の実現とまちづくりの活性化を目的とした。

2. 活動内容

2. 1 基礎調査・事例調査

「学生居住における多世代交流スペース」「リノベーションによる民間の運営交流スペース」の事例を調べ、学生とともに記録した。(せんだいリノベーションまちづくり等のレクチャーより) 資料より「りえんと多摩平」「カマタブリッジ」などを学生・単身者シェア居住の参考事例として訪問調査し、プロジェクト協力者笹本直裕氏より、リノベーションを進める上での配慮点について指導を受けた。(協力者・学生計 8 名が参加・見学)

2. 2 現地対象物件調査

太白区八木山本町において先行的に調査し、その後青葉区中山を加えた 2 つの住宅地において、対象となる空家・空き物件について住民ヒアリングで情報を収集し、計 5 件のモデル設計対象物件の資料を得た。(八木山は個別相談・中山はイベント型)

八木山地区には 50 戸の学生寮から一戸建まで、不動産情報になくとも、隠れた多くの空スペースがあり、活用計画への期待が高いことがわかった。

- ① S 学生寮
- ② Y 邸
- ③ T 店舗上階
- ④ 店舗 1
- ⑤ 店舗 2



図 1 空き店舗 2 外観

-
- 1 東北工業大学工学部 建築学科 准教授
 - 2 東北工業大学工学部 建築学科 修士 2 年
 - 3 東北工業大学工学部 建築学科 修士 1 年
 - 4 東北工業大学工学部 建築学科 4 年 (以下同)

2. 3 ニーズ調査

本学学生（約 200 人 1 年～大学院）へのアンケートとヒアリングにより、学生が住まいに求めるニーズを調査し、キーワードを抽出した。

家賃・大学からの近さなどに加え、インターネット環境・共有作業スペース・地域との交流スペース・食堂カフェなど、リノベーション前の建築年代においては整備されていない、学生や単身者の現代的な生活環境に合わせたニーズがあることがわかった。

2. 4 活用・空間モデルのパターン検討

上記 5 件について、3 パターンの活用法で、活用・空間モデルを検討した。

(1) パターン別用途検討

- ①③ アパート・学生寮型 → 学生・単身者シェア居住スペース
- ② 旧お屋敷型 → シングルマザーシェア居住スペース
- ④⑤ テナント型 → 交流・起業スペース（商店街連携）

(2) 空間デザイン

①～⑤について、卒業設計・修士設計のプロジェクト等として、それぞれ空間デザインを行い、既存状態とリノベーションの案について、平面図・断面図・立面図・展開図・内観パース等を作成した。学生寮のリノベーションにおいては、ニーズ調査による学生からの意見を多く取り入れた。また、費用・構造・設備面で現実化可能なプランとするため、空間デザインと図面作成にあたっては笹本直裕氏の指導とチェックを受けて進めた。(図 2)



図 2 学生と協力者の制作の様子



図 3 既存（下）改装案（上）模型

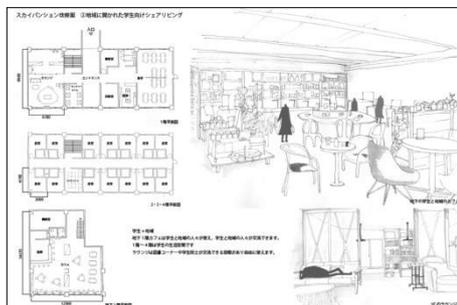


図 4 改装案 図面・パース



図 5 提案発表・ヒアリングの様子

2. 5 モデルプロジェクト設計・提案・発表

5件それぞれのリノベーションプランを1〜3種作成し、費用・運営スキームなどを含む、模型・図面・説明パネルを資料として、所有者に対して活用提案を行ったほか、地域イベントで「空き家活用」のスキーム・取組みを発表した。(図3〜5)

発表にあたっては、模型・図面を制作したほか、専門資料だけではわかりにくいと感じるであろう、一般オーナー向けに、どのようにリノベーションを進めるかについての「プロセス解説パネル」を作成した。(図6)

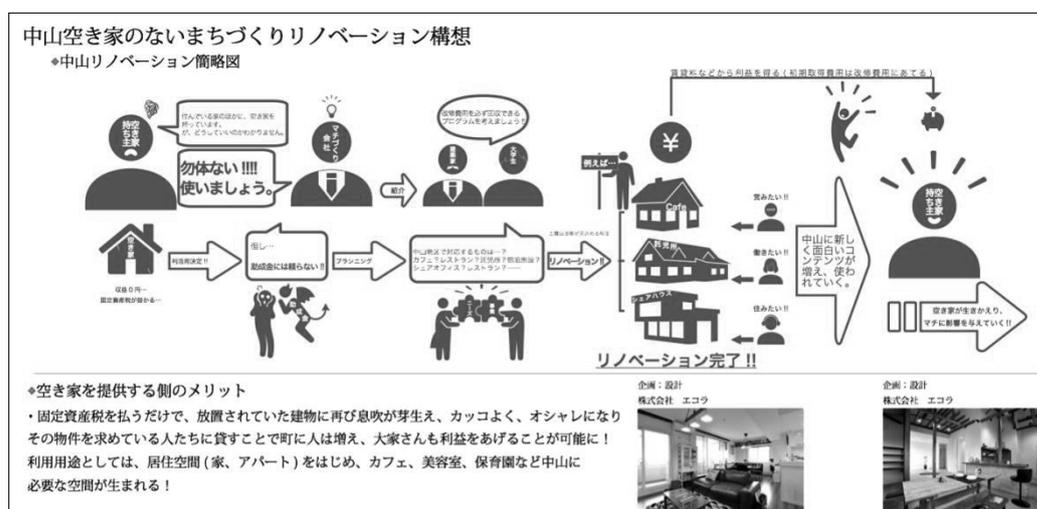


図6 空き家活用プロセス解説パネル (部分)

3. 結果

リノベーションによる、空き家活用の可能性について、八木山・中山のそれぞれの地域で理解が広がった。今後、仙台郊外住宅地における積極的な空家・空きスペース情報の提供・自主的な勉強会の開催に結びつくであろう意識の醸成が進んだ。

4. 考察・今後の課題

八木山・中山などの一斉に開発された住宅地では、住民のライフスタイルの変化・就学状況の変化により生じた空き家・空室が多くあり、活用を希望するニーズもあるが、まだ掘り起こしが進んでいない。今回は存在する事例をもとに提案を行ったが、提案が実現する例があると、地域住民にとってもより可能性が感じられるだろう。

設計教育としては、設計デザインとして改装プロジェクトの完成度を評価することは難しい面があると感じた。今後プロジェクトを続けるとすると、例えば、大学カリキュラムの中でリノベーションや事業・資金計画のプログラムを増やすなど、実際のプロジェクトと授業の連動が必要となってくる。またそういった工夫から、新しい建築家像に向けての設計教育、そしてまちづくりへの効果、両方が生まれるのではないだろうか。

本プロジェクト研究活動期間

①地(知)の拠点整備事業(大学COC事業)の助成により平成27年7月〜平成28年3月まで実施したものである

地下鉄東西線開通に伴う沿線住民の生活圏変容調査

プロジェクト代表者：菊池輝¹⁾

プロジェクト参加者：中井周作²⁾、菅原啓治³⁾、小坂理緒⁴⁾、青木俊明⁵⁾、榊原進⁶⁾、小島浩⁷⁾

1. はじめに

2015年12月仙台市地下鉄東西線開業に伴い、仙台市内の交通環境は大きく変化する。一般に地下鉄開業の効果は「移動」そのものに焦点があてられ、特に沿線住民の平均移動時間・費用の短縮が強調される。一方で移動時間短縮から派生する沿線住民の「活動」の側面が強調されることは少ない。しかし移動時間が短縮されれば、個人が自由に使える時間が増加し、人々の活動は活発となることが予想される。例えば買い物や飲食などの日常的な活動において、少し足を伸ばして都心の繁華街へ出かけることが頻繁に行われるようになるだろう。すなわち、地下鉄東西線の開業は、沿線住民の生活圏（一定の頻度以上で訪れる地区の集合）の拡大効果をもたらすと考えられる。

また、近年我が国では様々な分野で「幸福感」に注目が集まっている。北川ら⁸⁾の研究によると、移動は生活における幸福感に奇与しうる重要な要素の1つであり、移動時に抱く良い感情や感覚が、生活全体における幸福感にポジティブに影響する可能性を示唆している。地下鉄東西線開業により、これまではバス交通が主たる移動手段であった沿線住民は、より快適な乗り物である地下鉄へ手段を変更するため、幸福感も向上することが期待される。

しかし、これらの効果を明らかにするには、開業前後のパネル調査が必要である。本プロジェクトでは、沿線住民を対象としたパネル調査を実施し、生活圏の拡大効果や幸福感の変容を計測することを目的とする。

なお、生活圏や幸福感の本質的な変容を示すためには、地下鉄東西線の需要が安定した時期に事後調査を行う必要がある。本報執筆時点は事後調査（1回目）の回収期間にあたるため、以下では、プロジェクトの全体概要と、事前調査（開業前）の結果を示す。

2. 調査およびプロジェクトの概要

2. 1 全体概要

本調査は、仙台市地下鉄東西線沿線住民を対象に、次に示す3回のパネル調査（Wave-1～3）を実施するが、Wave-1とWave-2が本プロジェクトの対象である。

(1) 調査設計（平成27年7～9月）

-
- 1 東北工業大学工学部都市マネジメント学科 教授
 - 2 東北工業大学ライフデザイン学部安全安心生活デザイン学科 講師
 - 3 東北工業大学大学院土木工学専攻博士前期課程2年
 - 4 東北工業大学工学部都市マネジメント学科4年
 - 5 東北大学大学院国際文化研究科 准教授
 - 6 特定非営利活動法人都市デザインワークス 代表理事
 - 7 一般財団法人 計量計画研究所 東北研究室 室長

調査対象地域は地下鉄東西線 7 駅（動物公園駅、川内駅、西公園駅、連坊駅、薬師堂駅、卸町駅、荒井駅）の 1km 圏、およびバス再編の 3 地域（動物公園周辺、連坊周辺、南小泉周辺）に含まれる地域を町丁目単位で設定した。

（2） 調査依頼（平成 27 年 10 月）

パネル調査には氏名住所の個人情報が必要となる。個人情報の収集と管理について同意を得るため、パネル調査に先立ち、設定した対象地域に対し調査依頼状をポストイン配布した（各世帯 1 部配布とし合計 6000 部）。平成 27 年 4 月 1 日現在の町名別住民基本台帳人口データに基づき、6000 部を町丁目単位に比例配分し、町丁目内ではランダムにポストインを行った。郵送回収の結果、調査協力意向を表明してくれた世帯数は 747 世帯(12.45%)であった。

（3） パネル調査 Wave-1 の実施及び分析（平成 27 年 11 月～平成 28 年 1 月）

調査協力意向を示した 747 世帯に対し、第 1 回目の調査票を郵送し、602 件を郵送回収した（回収率 80.59%）。また、調査依頼の返信率が想定よりも低かったために、対象地域として 5 つの町丁を追加し、756 世帯に調査票を直接ポストインした。追加配布した調査票については 157 件を回収（20.5%）したため、合計 759 件の調査票を東西線開業前のデータとして取り扱うこととした。なお、調査項目については、後述する。

（4） パネル調査 Wave-2 の実施及び分析（平成 28 年 2～3 月、本報執筆時点に実施中）

Wave-1 の有効調査票 665 件に対し、第 2 回目の調査票を郵送した。

（5） パネル調査 Wave-3 の実施及び分析（平成 28 年 11 月～を予定）

Wave-2 の有効調査票に対し、平成 28 年 11 月に第 3 回目調査票を郵送する予定である。

2. 2 調査項目

（1） Wave-1

Wave-1 では、世帯票、トリップ個人票、生活行動調査票への回答を要請した。このうち、トリップ個人票は 5 歳以上の世帯員全員に対して回答を要請したが、世帯票および生活行動調査票は世帯の代表者に記入を依頼した。各調査票の調査項目は以下の通りである。

① 世帯票

世帯員全員の個人社会属性（性別、年齢、就業形態、保有免許、健康状態など）。

② トリップ個人票

無作為に指定した平成 27 年 11 月 2 週目の平日 1 日と 3 週目の日曜日について、1 日の行動・移動の内容（住所、移動目的、移動手段、移動時間など）。

③ 生活行動調査票

・ 訪問頻度

平成 27 年 10 月に、通勤・通学以外で「仙台駅周辺」「一番町周辺」「勾当台公園周辺」「川内周辺」「泉中央周辺」「八木山周辺」「長町周辺」「連坊・薬師堂周辺」「荒井・仙台港周辺」の 9 地域にどの程度訪れたか、また 1 回以上訪れた地域については、その地域へ行くときに利用した交通手段を尋ねた。

・ 東西線開業後の訪問増加意向

地下鉄東西線開業後に、上述の 9 地域への訪問が増えると思うか否かを尋ねた。増えると回答した場合は、どのような目的（日常的な買い物、その他の買い物、飲食、レジャー・娯楽）で増えるかも合わせて尋ねた。

・ 幸福感

9 地域での活動に対する幸福感および利用した交通手段での移動中の幸福感を測定するために、認知的幸福感 (Cognitive sense of Well-Being ; 以下, CWB), 感情的幸福感 (Affective of Well-Being ; 以下, AWB) の尺度を用いた。具体的な質問項目については、北川らの研究¹⁾を参考にした。

(2) Wave-2

Wave-2 では、生活行動調査票と地下鉄東西線利用状況調査票への回答を要請した。このうち、生活行動調査票は Wave-1 を回答した同一世帯員に、また利用状況調査票は東西線の利用が多い世帯員に対して回答を要請した。

① 生活行動調査票

Wave-1 の調査項目から「東西線開業後の訪問増加意向」を除いた項目について、同一質問形式を構成した。ただし訪問頻度については「平成 28 年 1 月」の来訪実績を尋ねた。

② 東西線利用状況調査票

東西線の利用頻度、利用時の目的および目的地、使用した感想、生活の変化等を尋ねた。

3. 結果

前述のとおり、本報執筆時には Wave-2 調査が進行している段階にあるため、ここでは、Wave-1 の調査結果を示す。

3. 1 地域ごとの訪問増加意向

地下鉄東西線開業後に、9 地域への訪問が増えるか否かを集計した結果を図 1 に示す。この図は、それぞれの地域の訪問増加意向を円グラフで示したものであり、円の大きさは、回答数を相対的に表している。また図 1(a)は、平成 27 年 10 月に各地域への訪問回数が無い回答者、図 1(b)は 1 回以上の訪問がある回答者の集計結果である。

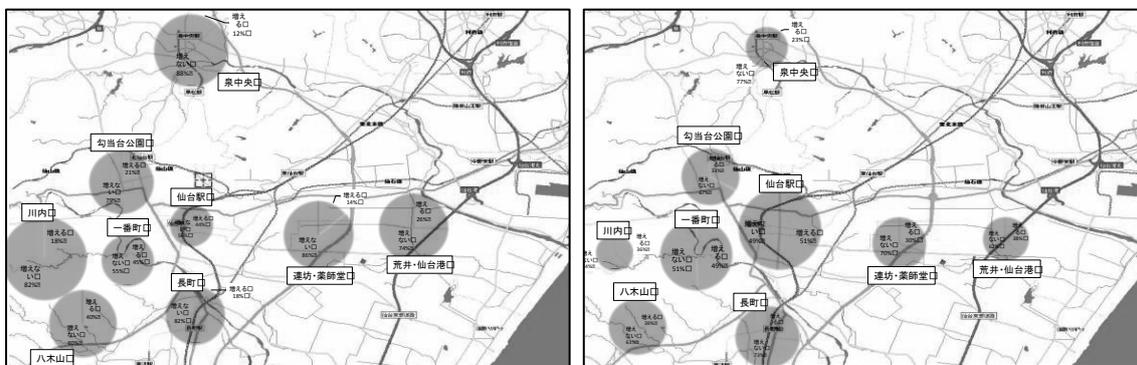


図 1(a) 訪問増加意向 (前月の訪問無)

図 1(b) 訪問増加意向 (前月の訪問有)

この図より、訪問経験の無い場合は、すべての地域において「増えない」と回答した割合が高いことが分かる。一方、1ヶ月以内の訪問経験がある地域を見ると、仙台市の中心市街地である仙台駅周辺および一番町周辺への来訪は、半数の人が「増える」と回答していた。また地域ごとに左右の図を比較すると、八木山周辺を除くすべての地域において、訪問経験の有る方が「増える」の回答比率が高い。

この結果は、地下鉄東西線を利用して「これまであまり行ったことのない地域へ行ってみよう」という誘発需要はあまり期待できない一方で、普段から度々訪問している地域に

については、訪問回数が増加する可能性があると考えられる。すなわち、二次元的な生活圏の拡大は大きくないものの、訪問頻度を考慮した生活圏の重心は変化する可能性があると言える。

3. 2 幸福感と訪問増加意向

幸福感についての尺度である CWB や AWB（肯定的活性）、AWB（肯定的不活性）と、訪問増加意向の関係性を見るために、平均値の差の検定を行った（表 1）。検定の結果、CWB と AWB（肯定的不活性）には有意差があり、訪問増加意向を示している人は、相対的に幸福感指標が高い。具体的には、当該地域での活動時幸福感（CWB）が高い人や、また心身の不活性状態での移動時幸福感（AWB（肯定的不活性））が高い人は、それらが低い人に比べて、東西線開業後の期待訪問回数が多いことを示していた。活動時の幸福感が高い場合に訪問増加意向を示すことは自明とも言えるが、移動中のリラックスした状態で感じる肯定的な感情が、訪問増加意向と関係性があるという結果は興味深い。

表 1 幸福感と訪問増加意向の関係

	CWB		AWB(肯定的活性)		AWB(肯定的不活性)	
	増える	増えない	増える	増えない	増える	増えない
データ数	1641	1020	725	1082	725	1082
平均値	3.073	2.786	4.087	4.051	2.401	1.991
標準偏差	1.157	1.076	1.955	1.597	2.522	2.356
t値	6.506		0.422		3.478	
自由度	2279.924		1337.185		1479.162	
P値	0.000		0.673		0.001	

4. 今後の展開

本プロジェクトでは、地下鉄東西線沿線住民の自由活動・幸福感の実態を把握し、開業後の生活圏や幸福感の変容を計測することを目的とし、アンケート調査を実施した。開業前の事前調査（Wave-1）結果から、需要の誘発効果は大きくないものの、訪問頻度の増加の可能性が示された。また、幸福感については、移動時の幸福感が訪問増加意向と関係性があることも示された。今後、Wave-2 および Wave-3 の結果と合わせて、これらの推察を検証するとともに、東西線開業の効果を定量的に示す必要がある。

参考文献

[1]北川夏樹，鈴木春菜，中井周作，藤井聡：日常的な移動が主観的幸福感に及ぼす影響に関する研究，土木学会論文集 D3(土木計画学)，67(5)，pp.697-703，2011.

本プロジェクト研究活動期間

「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

公営住宅の維持管理における BIM 活用策の提案

プロジェクト代表者：許 雷¹⁾

プロジェクト参加者：有川 智²⁾、子玉 真也³⁾、畠山 悠貴⁴⁾

プロジェクト連携先：有限会社都市建築設計集団

1. はじめに

東日本大震災により東北地域では震災復興の足掛かりとして多くの公営住宅が計画・建設が行われている。竣工した建物の数も膨大となり、取り分け建物情報（外装・内装など）や設備情報（空調・電気・給排水など）といった図面情報、技術情報、台帳・帳票データの管理の増加が公営住宅の数に比例するといえ、今後の施設管理、建物や設備性能の維持の課題になると考えられる。

国内ではコンピュータ支援施設管理（Computer-aided Facility Management, 略称 CAFM）の導入が 10 数年前から始まり、主に平面図、断面図など 2D 図書で管理がなされている。CAFM システムの構築には多大な労力が要され、また CAD アプリケーションの依存度が高く、データの互換性や拡張性が欠けているため、なかなか普及されていないのが現状である。

2013 年 3 月に国際団体 buildingSMART が策定した BIM (Building Information Model) データの標準フォーマットである IFC が正式な国際標準化 (ISO16739:2013) になったため、建築の部材・機器等の形状、性能などの様々な情報が統合可能となり、設計・施工・維持管理まで IFC が幅広く活用できるような環境が整備されたといえる。

そこで本研究では建物情報モデリング (BIM) 技術の応用に着目し、公営住宅の維持管理における BIM の活用策を提案する。

2. 研究内容

2.1 研究概要

文献調査・ヒアリング調査などを通して住宅における維持管理の実態を調査し、また設計事務所との連携により、公営住宅の設計現場における BIM 技術の活用策を検証し、設計現場の需要、維持管理の重要性を確認した上で BIM 応用の可能性を検討する。

そして設計 BIM データに基づく、建築の 3 次元 CAD ソフトウェアを用いて、維持管理のための BIM 情報を整理・追加を行い部位部材の耐用年数、点検周期など要素を含め、住宅の維持管理用のデータベースを構築する。IFC 形式の BIM 情報を解析することにより、建築情報を出力する。さらに、BIM 情報の利点を活かし、提案した維持管理用データベースとの連携により、維持管理の利便性から BIM の新しい応用方法を提案する。

1 東北工業大学工学部 建築学科 准教授

2 東北工業大学工学部 建築学科 教授

3 東北工業大学大学院工学研究科建築学専攻 修士 1 年

4 東北工業大学工学部 建築学科 4 年

2.2 活動内容

(1) 研究調査

①文献調査

東京ビルメンテナンス協会^[1]、UR 都市機構^[2]、北海道建築指導センター^[3]などが発行したビル設備管理資料、点検マニュアルなどを調査し、設備機器を中心とする建物維持管理項目、点検内容を整理した。

②ヒアリング調査

宮城県多賀城市にある 10 階建てマンションを対象として、マンションの維持管理方法について管理人にヒアリング調査を行い、日常巡視点検表に基づいて日常管理を行っていることが確認された。

表 1 に管理人が点検に用いている日常管理台帳を示す。点検は基本的に目視で行われ、建物の点検を行った結果はデータ化せず、点検表の記入に止まっている。点検した結果に関しては定期的に管理会社に提示を行っているとされる。

居住者はマンションの維持管理に関心を持って居るが、どのように管理がなされているか把握できず、また修繕前と修繕後の違いが明記されていないことから、どのように修繕がなされたか管理会社と共有できていない状況が続いている。

表 1 日常管理台帳の一例

年月日	概要	場所	内容
H26.0.0	定期点検	外壁	立ち上がり部の保護 モルタルのヒビ割れ
H26.0.0	報告確認		清掃作業報告
H26.0.0	工事	屋上	前端的な防水工事
⋮	⋮	⋮	⋮

(2) 維持管理用データベースの構築

文献調査・ヒアリング調査の結果を踏まえ、建築設備の点検に関する内容を整理し、XML 形式の維持管理データベースの構築とする。

図 1 には XML 形式で作成した維持管理データベースの概念図を示し、維持管理データが階層構造で形成されていることが確認できる。設備機器名を検索することで、点検項目、調査方法、点検・修繕周期、耐用年数など情報が得られる。

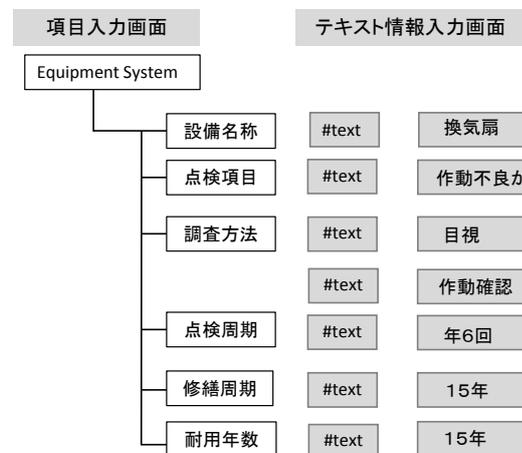


図 1 維持管理用データベースの構築

(3) FM ソフトウェアの提案

IFCsvr ActiveX Component (セコム株式会社が開発した IFC データ解析用 ActiveX オートメーションサーバー) を利用して、iFM ツールの構築とする。3 次元 CAD で構築した住宅モデルの IFC データを解析し、XML 形式の維持管理データベースとの連携により、建築設備の維持管理項目の出力が容易となると考えられる。

(4) ケーススタディ

①建物概要

宮城県岩沼市の災害公営住宅を対象として、ケーススタディを行った。建物の延床面積

は 76.8 m²であり、表 2 に建物概要、図 2 に建物の 3 次元パースを示す。住宅では、主に入居者が建築設備を設置しているため、設計事務所の図面では換気設備のデータがない。

②設備機器 IFC データの作成

3 次元 CAD ソフトウェア ArhiCAD の MEP Modeler を使用し、設備機器の IFC データを作成した。図 3 にトイレの換気設備を示し主に換気扇 (IfcFlowMovingDevice)、換気ダクト (IfcFlowSegment)、屋外ベント (IfcBuildingElementProxy) 等で構成され、また IFC システム (IfcSystem) を用いて、換気設備情報と空間情報 (トイレ) に関連性を持たせた。

表 2 建物概要

項目	内容
名称	B-1-1 C- I
階数	2 階
構造	木造
延べ床面積	76.80 m ²
建築面積	72.45 m ²



図 2 建物 3 次元図面

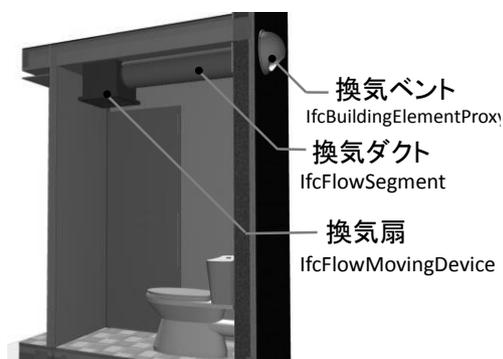


図 3 換気設備の IFC データ

3. 結果

本研究では文献調査やヒアリング調査に基づいて、住宅における維持管理の点検項目等をまとめ、XML 形式の維持管理データベースの提案とした。また 3 次元 CAD を利用し、建築設備情報と空間情報を IFC システムとして連携を行った。

さらに維持管理用ソフトウェア iFM を提案し、ツールのインターフェイスを図 4 に示す。建物 IFC データと提案した XML 形式の維持管理データベースが連携することで図 5 に示すように建築設備の設置場所、点検項目、調査方法、点検周期、修繕周期、耐用年数など維持管理項目が容易に出力できるようになる。

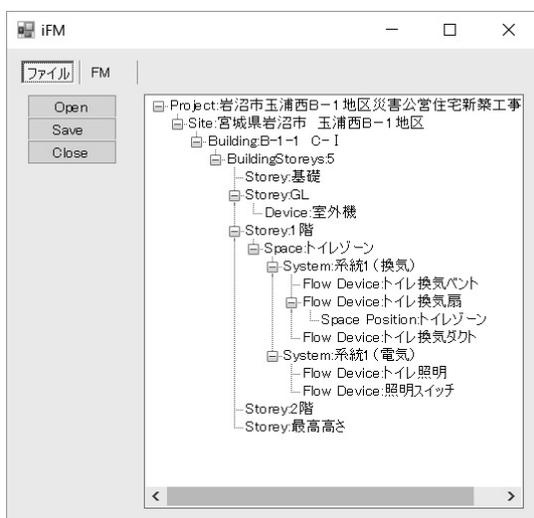


図 4 iFM のインターフェイス

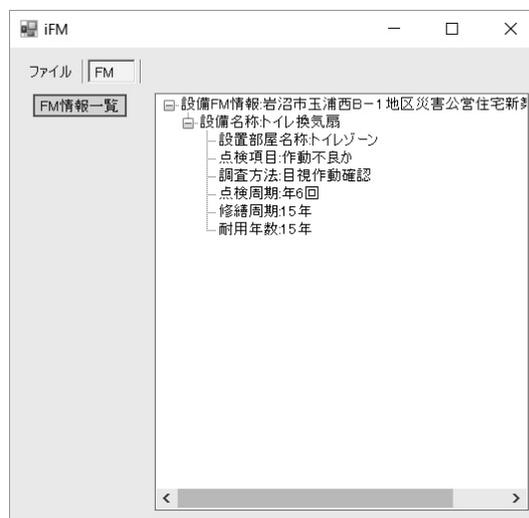


図 5 FM 情報との連携結果

4. 考察

住宅の維持管理における BIM の活用が大きく期待されているが、IFC データ、特に建築設備の IFC データの構築が希薄なのが現状である。

また BIM 応用策の根幹となるものが維持管理データベースの構築といえ、マンションなどの集合住宅において共用部を中心とする日常巡視点検表、管理台帳は綿密であるが、管理台帳の作成方法、活用方法の検討が必要である。

一方、個別の住宅における維持管理情報が希薄であることが現状であり、今後としては行政等との連携を図り、住宅用維持管理データベースの構築を行うことが重要だと考えられる。

参考文献

- [1] 公益社団法人東京ビルメンテナンス協会：建築設備の保守・点検判断基準,公益社団法人東京ビルメンテナンス協会, 2016.4
- [2] UR 都市機構：UR 賃貸住宅点検等業務マニュアル（平成 27 年 3 月版）, <http://www.ur-net.go.jp/stock-kaisyu-tech/pdf/tenken.pdf>, (2015 年 10 月 20 日参照)
- [3] (財)北海道建築指導センター：住まいの健康、チェックして頂けますか？－戸建て住宅維持管理ガイドブック, http://www.hokkaidoksc.or.jp/assets/files/02_sumai/bookdvd/b013_reform.pdf, (2015 年 10 月 30 日参照)
- [4] 畠山悠貴：BIM 技術を活かした住宅における維持管理システムの提案に関する研究－集合住宅を対象とした維持管理項目と BIM 情報の連携, 東北工業大学工学部建築学科 2015 年度卒業論文
- [5] 子玉真也,許雷：BIM 技術を活かした住宅における維持管理システムの提案に関する研究, 空気調和・衛生工学会東北支部第 5 回学術・技術報告会論文集,p151-154 (2016 年 3 月 11 日に発表される予定)

本プロジェクト研究活動期間

「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

せんだい・まちづくり活動のカルテット —仙台地下鉄東西線沿線をステージとして—

プロジェクト代表者：森田 哲夫¹⁾

プロジェクト参加者：小祝 慶紀²⁾、佐藤 夏子³⁾、目黒 裕二⁴⁾、太田 敏雄⁵⁾

プロジェクト連携先：仙台市太白区八木山市民センター

1. はじめに

2015年12月6日(日)に仙台地下鉄東西線が開業し、沿線各地においてまちづくり活動が活発化している。本学八木山キャンパスの最寄り駅は八木山動物公園駅であり、本学の学生・教職員に利用されるようになった。本プロジェクトでは、地域の皆さんと本学の学生・教職員が協働し、4つのまちづくり活動を展開した。仙台地下鉄東西線沿線、さらには仙台市、東日本大震災被災地をステージとし、4つのまちづくり活動が四重奏(カルテット)のように響き合うことを企図している。

2. 活動内容と結果

2. 1 〈活動1〉「八木山シャトル」の計画策定(参加教員2名、参加学生6名)

地下鉄東西線の開業に伴い、本学の学生・教職員の通学・通勤の利用交通手段の変化が見込まれた。最寄りの八木山動物公園駅から八木山キャンパス間は約1kmあり、アクセス交通手段が課題となった。また、東西線の開業と合わせたバス路線の再編成が計画されており、仙台城南高等学校への通学・通勤利便性の向上も課題となった。本学では、「地下鉄東西線開通に伴うシャトル便運行ワーキング」を設置しシャトル便の検討を行っており、本プロジェクトは同ワーキングと連携し活動を行った。

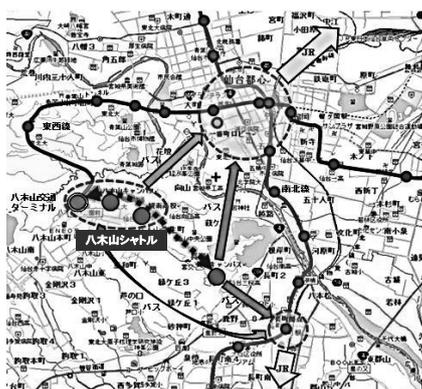


図1 路線計画のイメージ



図2 八木山シャトル出発式

1 東北工業大学工学部都市マネジメント学科

2 東北工業大学工学部環境エネルギー学科

3 東北工業大学ライフデザイン学部経営コミュニケーション学科

4 東北工業大学教務学生課

5 仙台城南高等学校

本学および城南高校が実施した東西線利用意向調査、学生が実施したバス乗降調査により、東西線開業後のシャトルバス利用者の需要予測を行い、〈八木山動物公園駅－八木山キャンパス－城南高校－長町キャンパス〉の路線計画を策定し（図1）、東西線開業の翌日（2015年12月7日(月)）から運行を開始した（図2）。

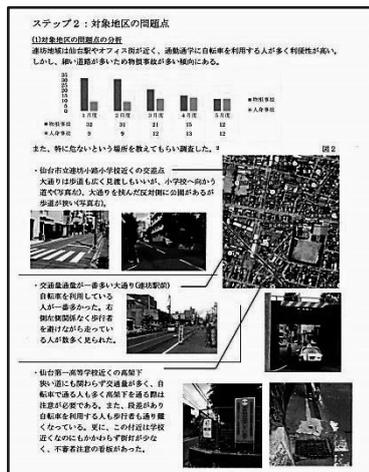
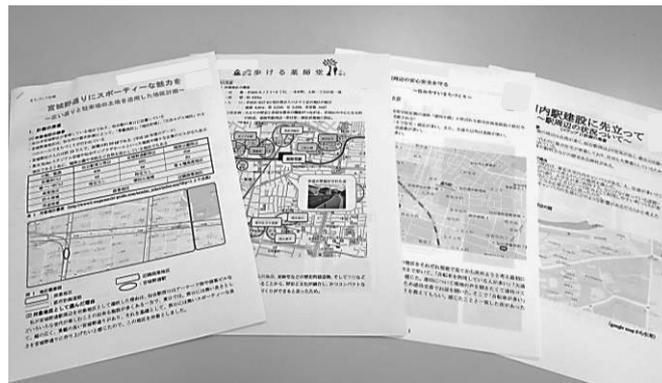
また、卒業研修として、東西線開業後の八木山の公共交通サービスレベルに関する研究に取り組み、都市マネジメント学科卒業研究発表ベストプレゼンテーション賞を受賞した。

2. 2 〈活動2〉 学生による仙台地下鉄東西線沿線「まちづくり計画」の提案

〈参加教員2名、参加学生37名〉

都市マネジメント学科の授業「まちづくり計画（3年前期、プランナーコース必修）」の課題（総合評価の30%分）として、「課題：仙台地下鉄東西線沿線の地区計画を提案する」に取り組んだ。〈計画の発意→対象地域の問題点の分析→まちづくり計画案の作成→計画案の検証〉の流れに沿い、客観的な資料、データ、現地調査に基づき提案するよう求めた。論理性、客観性、具体性、わかりやすさを重視した指導を行った。地域の歴史・文化を活用した提案、震災復興に関する提案など特徴ある提案がみられた（図3）。

また、東西線沿線地域を含む仙台市、東日本大震災被災地を対象に、震災からの復旧・復興支援する卒業研修を実施し、土木学会東北支部技術研究発表会（2016年3月5日、岩手大学）にて学生による3件の発表を行った。



S君：問題点の分析のページ



O君：まちづくり計画案のページ

図3 「まちづくり計画」レポート

2. 3 〈活動3〉学生による「八木山まち歩きマップ」の制作・デザイン

〈参加教員3名、参加学生28名、市民の皆さん30名〉

都市マネジメント学科の授業「地域構想デザイン（3年後期、プランナーコース必修）」の課題（総合評価の70%分、グループで提出）として、「課題：八木山動物公園駅周辺のまち歩きマップの制作」に取り組んだ。この課題は、仙台市太白区八木山市民センターと連携し市民の皆さんと学生が協働で、八木山地区の魅力由来街者に伝えるまち歩きマップを制作・デザインするものである。学生には、マップの主題、利用者、コンテンツ、デザインはグループディスカッションにより設定すること、文献・資料・現地調査（インタビュー、写真撮影、図4）によりマップのコンテンツを作成すること、市民の皆さんと学生でグループを組みワークショップ形式（図5）で制作することを求めた。

八木山動物公園駅周辺を6つの地区に分け、制作された6枚のマップ（図6）は、地域の特徴をあらわしたものとなった。従来のマップに掲載されていない地域の方のみが知るスポットや飲食店が掲載されたまち歩きマップが出来あがった。



図4 取材の様子



図5 ワークショップの様子



図6 出来あがった八木山まち歩きマップ

2. 4 〈活動4〉「音楽でつなぐ東西線プロジェクト」の実施

〈参加教員2名、参加学生11名〉

東西線沿線地域を音楽でつなぐことを意図し、本学吹奏楽部が東西線沿線で演奏会を2回開催した。第1回は、2015年11月3日（祝）、仙台市太白区八木山市民センターを会場に、八木山フェスタ2015で演奏し（図7）、本学COCプロジェクトを市民に知ってもらう機会となった。第2回は、3月6日（日）、太白区文化センター（楽楽楽ホール）を会場に、楽楽楽ミュージックフェスティバル2016において演奏を披露した。



図7 八木山フェスタ 2015 での吹奏楽部の演奏

3. 考察

活動1では、学生自ら調査を実施しデータを分析し、路線計画を提案したものが「八木山シャトル」として実現するまでの一連の流れを体験することにより、計画提案に興味をもったようである。活動2では、通常の授業における課題と異なり、正答のないレポートに戸惑ったようであるが、現実の社会を対象とした提案に意欲的に取り組んでいた。活動3では、年上の地域の皆さんと授業を受講し、グループで検討する貴重な体験ができた。活動4では、日頃の練習成果を地域の皆さんに披露でき、地域の皆さんとの交流できた。地域の皆さんからは、本学学生と交流をもつことができ満足したとのご意見をいただいた。

本プロジェクトの企図していた、4つのまちづくり活動が四重奏（カルテット）のように響き合うことについては検証できていないが、本プロジェクトを通じ、多様なまちづくり活動を実施でき、東西線沿線のまちづくりの一助となったと考えられる。今後も、地域をフィールドとし、地域と協働で学生の教育・研究に取り組むことが課題と考えられる。

謝辞

本プロジェクトを遂行するにあたり、八木山地域の皆さんのご協力を得た。また、仙台市太白区八木山市民センターと連携し地域の皆さんと学生が参加する授業を実施できた。ここに記し感謝の意を表す。

本プロジェクト研究活動期間

地（知）の拠点整備事業（大学COC事業）の助成により平成27年7月～平成28年3月まで実施したものである。

駅と周辺施設をつなぐ情報提供を行うモバイルアプリに関する研究報告

プロジェクト代表者：中山英久¹⁾

プロジェクト参加者：桑原洋介²⁾，佐々木瞭²⁾

1. はじめに

情報化社会が進展し，スマートフォンが爆発的に普及するのに伴い，Android 端末や iPhone 端末上で動作する様々な種類のアプリケーションが開発されている[1]．本稿では，2015年12月に開業した仙台市地下鉄東西線を題材とした駅アプリケーションのモジュールについて報告する．昨年度，端末のGPS機能を用いて，地下鉄の駅からどのくらい離れたところに位置しているかを判定し，地図を表示するモジュールを作成したが，今年度は，出入口に関するモジュールを検討した．

地下鉄の駅は地下にあることが多いが，利用者の目的地は地上にあることが多い．そのため，駅を降りてから目的地に行くまでに，まず，目的地へ接続する，出来るだけ近い地下鉄出口を探すことから始まる．

地下鉄駅の改札前には，大きな地図や案内板があるため，一般的にはそれを頼りに行動することが多い．しかしながら，実際の出口に関するイメージを把握するのは難しい(図1)．地下鉄網の発達している大都市(東京や大阪)における筆者の経験から，目的地に一番近い出口を選択したにもかかわらず，意図しない場所に到達してしまい，地上で再度目的地への経路を探すなど，時間をロスした経験を持つ人は多いと考えられる．

そこで本稿では，図2のように，アプリケーション上にて，各駅の出口画像を確認するため，出口の周囲画像を提示するモジュールを開発した．このアプリは，駅出口の周りを見渡せるので，出口を確認する行動を支援し，駅利用者が地下鉄を利用する上での利便性が向上するツールとなる．



図1：地下鉄出口に関するイメージ

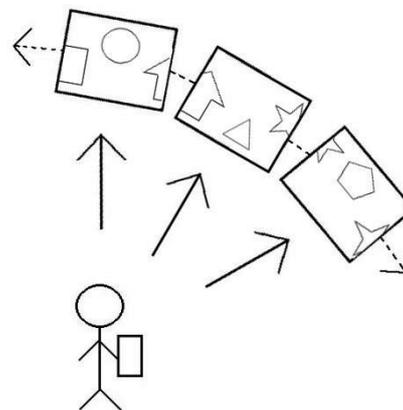


図2：駅出口提示モジュール

1) 東北工業大学工学部知能エレクトロニクス学科 准教授

2) 東北工業大学工学部知能エレクトロニクス学科 4年

2. 駅出口提示モジュールの開発

2. 1 駅出口提示モジュール

Android アプリケーションの開発 (Java 言語) には, Google 社が提供する統合開発環境 Android Studio (ver. 1.5.1)を用いた[2]. 携帯端末として Google NEXUS 5 (Android 6.0.1), タブレット端末として ASUS MeMO Pad 8 (Android 4.2.2) を対象としている.

作成した駅出口提示モジュールは, 駅出入口付近から, 360 度を見渡した画像を提示でき, また, 各出入口当たり 13 枚の画像で構成されている. アプリケーションでは, 「駅名リスト」タブから駅名を選択すると, 「出入口画像」タブにその駅に関する出入口画像が表示される. 画面下方にあるスライドバー (SeekBar) は, バーの移動量に対応した角度での画像が表示できる. 表示画像は, およそ 30 度で切り替わる. また, 画面上方にある選択リスト (Spinner) からは, 各駅に複数存在する各方面の出口が選択可能である.

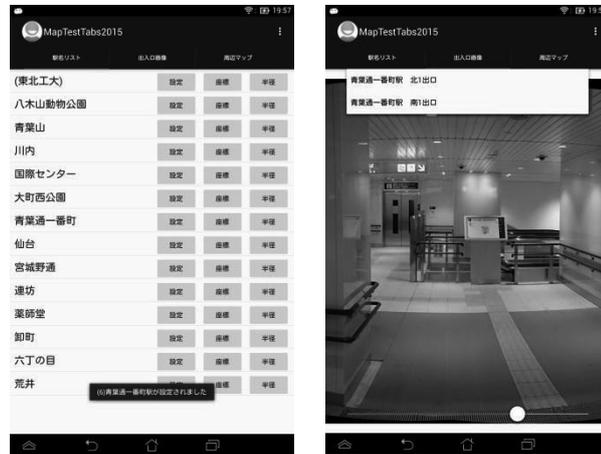


図 3 : アプリケーション画面

(左 : 駅名選択, 右 : 出入口画像表示)

2. 2 画像のパノラマ合成

およそ 30 度ずつの画像では, その中間に位置する場所の情報が不完全であるため, アプリケーションの使い勝手が悪い. そこで, 画像のパノラマ合成を用いて, 中間に位置する場所の画像をあらかじめ合成して準備しておくこととした.

パノラマ合成とは, 一部が重なる 2 枚の画像同士を重ね合わせる技術である.パノラマ合成は, Raspberry Pi 2 MODEL B 端末[3]で行い, プログラミング言語 C++ を用いて, OpenCV(ver. 2.4.1)のパノラマ合成ライブラリ Images stitching を利用して実装した[4].パノラマ合成(Images stitching)では, ①局所特徴量による画像間の点対応の検出 (各画像ごとに検出した特徴量の対応付け), ②点対応を用いた画像間の移動・変形量の推定 (画像間の移動量, ホモグラフィ変換の推定), ③各画像を②で求めた移動・変形量を用いて座標系モデルへ貼付, ④自然なパノラマ画像にするための合成処理 (各画像の画素値をブレンディング処理) の順に処理が行われる[5].

以上により, 各出入口当たり 13 枚の画像から中間のパノラマ画像 12 枚が作成できた. ゆえに, スライドバーで表示できる画像は, 25 枚になり, およそ 15 度ずつで画像が切り替わるため, 使い勝手が向上した.

ここで用いた画像は, 各駅の出入口にて学生が撮影し, 研究室に持ち帰った後, 合成の成功失敗等を検討した結果を利用しており, その一部の成果については, 文献[6,7]にて公表を行っている.

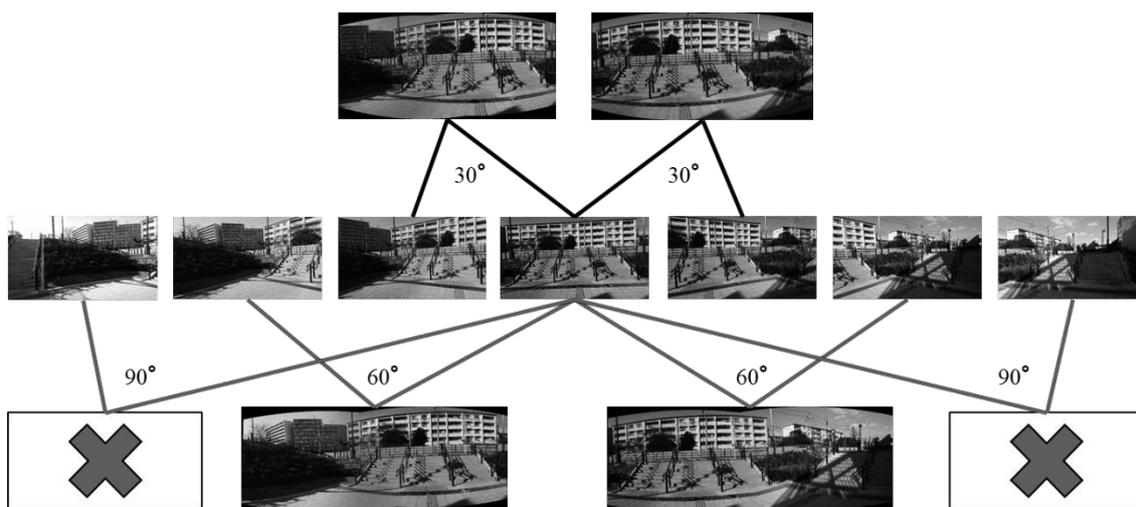


図4：パノラマ画像の作成例（川内駅「北1」）

3. アプリケーションの結果例

パノラマ画像の合成例として、川内駅の出入口「北1」で撮影した画像を用いて説明する。合成結果を図4に示す。パノラマ画像の作成は、基本的には重なり合う領域が存在する場合に成功する。隣り合う画像(視野角 30°)では合成が成功するが、少し離れた画像(視野角 90°)では重なる部分が少ないため、合成に失敗していることが分かる。

また、図5のように、上部の合成部分と下部の合成部分の割合が異なるように合成された例があった。その他、合成の失敗の原因は、日差しの関係で影が明暗する場合や、写り込んだ物体の移動した場合、合成部分が誤判定される場合だと分かった。

さらに、本アプリケーションを、対象端末以外の様々な大きさの携帯端末、タブレット端末に導入したところ、ほぼ同様の使い勝手が得られた。



図5：合成に失敗した例
(国際センター駅「南1」)

4. まとめと今後の課題

本稿では、仙台市地下鉄東西線を題材とした駅アプリケーションの機能として、駅出口提示モジュールを検討した。スムーズな提示のためには、画像の上下方向を合わせる仕組みが必要であることがわかったため、今後の課題としたい。

さらに、このアプリケーションの発展として、各駅出口にて使用した画像13枚すべてをつなげ、 360 度見渡せるパノラマを構成すること。加速度センサと方位角センサそれぞれの測定値から計算することで、端末の傾きおよび方位角を求め、見る位置を指定することが考えられる。

謝辞

平成27年度知能エレクトロニクス学科卒業研修発表会および平成28年東北地区若手研究者研究発表会にて、ご意見・ご討論頂きました方々に感謝申し上げます。

参考文献

- [1]. Google Play アプリウェブサイト, <https://play.google.com/store/apps>
- [2]. Android Studio ではじめる簡単 Android アプリ開発 改訂版, 有山圭三, 技術評論社.
- [3]. Raspberry Pi 財団ウェブサイト, <https://www.raspberrypi.org/>
- [4]. OpenCV ウェブサイト, <http://opencv.org/>
- [5]. “Automatic Panoramic Image Stitching using Invariant Features”, Matthew Brown, David G. Lowe, International Journal of Computer Vision, Vol. 74 Issue 1, Aug. 2007.
- [6]. 地下鉄東西線アプリにおける駅出口提示モジュールの検討, 東北工業大学工学部知能エレクトロニクス学科平成 27 年度卒業論文概要集, 中山研究室, 2016 年 2 月.
- [7]. 地下鉄東西線アプリにおける駅出口提示モジュールの検討, H28 東北地区若手研究者発表会講演資料, 桑原洋介, 佐々木瞭, 中山英久, 2016 年 3 月.

本プロジェクト研究活動期間

「仙台市および地下鉄沿線のまちづくりプロジェクト事業」の助成により平成 27 年 7 月～平成 28 年 3 月まで実施したものである。

平成27年度
せんだい創生プロジェクト報告書

編集・発行
東北工業大学 地域連携センター
〒982-8577
宮城県仙台市太白区八木山香澄町35番1号
TEL 022-305-3801
FAX 022-305-3808

平成28年3月発行



創造から統合へ — 仙台からの発進

東北工業大学

地域連携センター

〒980-8577 仙台市太白区八木山香澄町35番1号

TEL : 022-305-3801

FAX : 022-305-3808