

3DVR を用いた 未来都市の可視化と合意形成に関する研究

三田 洋太郎¹・森本 章倫²

¹ 学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目 4-1)
E-mail: seata63ta@suou.waseda.jp

² 正会員 早稲田大学理工学術院 創造理工学研究科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目 4-1)
E-mail: akinori@waseda.jp

行政計画においては、短期的な視点に捉われることなく、社会として目指すべき中長期的な未来像を明確化し、合意を形成することが極めて重要である。不確定な未来像を具体化する手法はこれまでも提案されてきたが、まちづくりの合意形成の場においては、未来像を具体的に可視化することが課題の一つである。そこで本研究ではまず、近年議論が活発になっている 2050 年を対象年次として、行政等の将来計画や目標に基づき、3DVR を用いた未来都市の可視化を行う。さらに可視化した未来都市を人々に公開し、評価及び改善を繰り返す PDCA サイクルを実施することによって、初期的な提示に終わることなく、幅広い層の人々の意見を反映した未来都市像を作り上げていく。以上により、3DVR を用いた未来都市の可視化の手法を提案する。

Key Words: future city, visualization, consensus building, 3DVR

1. はじめに

(1) 背景・目的

近年、2050年の未来都市に関する議論が活発になっている。国際的に問題となっている地球温暖化に関して、我が国においても温室効果ガスの排出量を削減すべく、2050年を見据えた様々な計画や目標が掲げられている。また、2014年に国土交通省から公表された「国土のグランドデザイン2050」¹⁾では、2050年を見据えた国土づくりの理念や考え方が示された。この中で、「未来を完全に予測し制御することができない中で、短期的な視点に陥ることなく中長期的なビジョンを描いていくことが必要である」とされ、「ビジョンに向けて、適切な目標の設定や、そのための合意を形成することが重要である」と指摘されている。

一方で、将来的な不確実性のため中長期的な未来像は抽象的な記載をされることも多く、これらを具体化する将来予測手法がこれまで提案されてきた。代表的な例としては、長期的な科学技術予測等に用いられるデルファイ法がある。この手法ではまず、専門家を対象とし、予測される項目の実現時期についてアンケート調査を行い、その集計結果と意見の要約を参加者に示し、再びアンケート調査を行う。これを繰り返し行い回答を収束させていくことで、項目の実現時期を予

測するという手法である。

以上のように中長期的な未来像を具体化する手法が提案されてきた一方で、まちづくりにおいては、市民を含む幅広い層の人々と合意を形成するために、より具体的な未来像を共有することが重要であると考えられる。そこで本研究では、可視的な未来都市像を人々と共有し、合意形成を図りながら、未来都市像を具体化していく手法を提案する。具体的には、3DVR (3 Dimension Virtual Reality) を用いて 2050 年の未来都市を可視化し、多くの公共事業で用いられている PDCA サイクルを実施し人々の意見を反映していくことで、未来都市像を作り上げていく。

(2) 既存研究の整理と本研究の位置づけ

ツールとしての3DVRに関する研究として、保田ら²⁾は、VR技術を活用したリアルタイムCGシステムの機能を持たせた3次元GISを構築し、さらにこのシステムにアニメーション実行機能等を追加した結果、合意形成時に必要かつ効果があるという意見を得た。松原ら³⁾は、将来の海岸景観についてVRを作成し、住民に提示することにより、VRの有用性を確認した。河野ら⁴⁾は、LRTに関して、文字、静止画、3DVR、音の順に情報を具現化していくという方法で情報提供を行い、3DVRの情報提供ツールとしての有効性を明らかにし

た。斉藤ら⁵⁾は、3DVRを用いて作成した将来の都市イメージを基に、動的情報と静的情報を同時に提供するCG動画を編集し調査を行うことにより、CG動画の有用性を確認した。

未来都市の可視化に関する研究としては、塩井ら⁶⁾が3DVRを用いて自然回帰型と技術革新型の二種類の未来都市の再現を行った。そして、それぞれの未来都市と市民の考える未来都市の違いを定量的に把握した。

以上のように、これまでの研究において、3DVRやそれを用いた動画の、合意形成に適用する情報提供ツールとしての有効性が検討されてきた。一方で未来都市に関しては、2050年の都市の可視化が行われたが、これらに対して得られた意見を反映し、再度提示するということを繰り返し試みた事例は見当たらない。

そこで本研究は、3DVRを用いて可視化した未来都市を、PDCAサイクルを実施して人々による意見を基に繰り返し改善していくという方法で、未来都市像の共有化を行う。これにより、初期的な提示に終わることなく、市民を始めとした幅広い層の人々の意見を反映した未来都市を可視化する方法論を提案する点に、本研究の特徴がある。

(3) 本研究におけるPDCAサイクルのプロセス

本研究においては、PDCAサイクルを活用して未来都市の可視化を進めていくが、具体的には、「市民合意形成ハンドブック」⁷⁾に示された市民合意形成に関する考え方に基いてサイクルを実施する。このハンドブックによると、「まちづくり基本構想や計画」の



図-1 協議会を中心とした合意形成

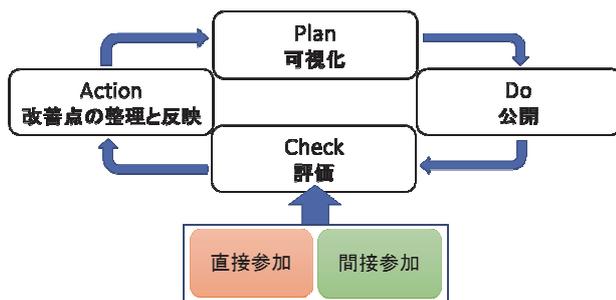


図-2 本研究におけるPDCAサイクル

ような事業で、規模や影響範囲の大きいものは、行政が主導的な立場となって市民の参加を促し、計画立案を行うことが多い。本研究が対象とする未来都市の可視化は、このような大規模事業の合意形成プロセスと類似している。図-1は協議会を中心とした合意形成における参加者（対象者）の関わりを示した図である。なお合意形成手法には、協議会のような対面式の直接参加のほかに、webアンケート等の非対面式の間接参加もある。

本研究の合意形成プロセスとしては、多様な対象者が共通の未来都市像を構築する点を重視し、図-2に示すような直接的な参加に加えて間接的な参加も含めたPDCAサイクルを提案する。具体的には対象者に可視化した未来都市を公開、評価してもらい、そこで得られた評価を事業者の計画や目標と照らし合わせながら、改善を行うというものである。本研究においては、評価の段階で直接参加および間接参加の方法で多様な関係者の意見を反映させていく。

2. 未来都市に関する情報の収集

(1) 2050年に向けた計画・目標

2050年の未来都市像は、行政計画のほかにも、民間事業者からの提案、あるいは映画やアニメ等、様々な主体によって表現されている。本研究では可能な限り現実的な未来都市を可視化すべく、行政等の公的機関の計画や目標に限定し、web上で一般公開されている資料を中心に収集した（表-1）。

(2) 技術革新に関する情報の整理

表-1で示した計画や目標において言及されている技術革新については、最新動向を把握するために行政機関に加えて企業のHP等も参考にしつつ整理した（図-

表-1 2050年に向けた計画・目標

名称	機関	策定年
国土のグランドデザイン2050 ～対流促進型国土の形成～	国土交通省	2014
2013年以降の対策・施策に関する報告書	環境省	2012
環境エネルギー技術革新計画	内閣府	2013
エネルギー・環境イノベーション戦略(NESTI2050)	内閣府	2016
地球温暖化対策計画	環境省	2016
2050 日本低炭素社会シナリオ	国立環境研究所ほか	2007
豊島区環境基本計画	豊島区	2014
「中野区2050年・区民生活の展望」研究	中野区	2010
横浜市地球温暖化対策実行計画	横浜市	2014
いばらき未来共創プラン	茨城県	2016
低炭素都市2050なごや戦略	名古屋市	2009
長野県環境エネルギー戦略	長野県	2013
富山市環境モデル都市行動計画	富山市	2009
宝塚市エネルギー2050ビジョン	宝塚市	2015
広島カーボンマイナス70	広島市	2009
福岡市新世代環境都市ビジョン	福岡市	2013
北九州市地球温暖化対策実行計画・ 環境モデル都市行動計画	北九州市	2016

3) . ただしここで取り上げる技術としては、交通や建築のような、まちづくりに関連するできるだけ可視化が可能なものを抽出した。以下に主なものについて詳細を示す。

a) 次世代自動車

温室効果ガス排出量削減に向けた技術革新として、燃料電池自動車や電気自動車の普及拡大が求められている。電気自動車に関しては既存の電池の性能向上や革新電池の研究開発、水素を燃料とする燃料電池自動車に関しては2030年以降の本格商用化が目標とされている⁸⁾。一方で、運転に関する技術革新としては、自動運転技術が、自動車メーカーを始めとする国内外の様々な事業者によって実用化に向けた取り組みが進められている⁹⁾。

b) 超小型モビリティ

2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会¹⁰⁾は、2040年から2050年に目指すべきとする低炭素社会像の中で、超小型モビリティが地域内の短距離移動を担うことを提案している。国土交通省¹¹⁾によると、超小型モビリティは、歩道を走行する電動車いすや移動支援ロボット、車道を走行する超小型モビリティに大別される。これらは電力を動力としているため、温室効果ガス削減への貢献が期待される。そのほか、小口配送への活用、高齢者や子育て世代の移動支援など多様な社会便益が期待される。

c) ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

ZEBとは、自然エネルギーの活用や再生可能エネルギーの利用等により、年間の一次エネルギー消費量を正味ゼロまたはマイナスとする建築物である。国の将来計画⁸⁾¹²⁾では、2030年には新築建築物の平均でZEBを実現することが目標とされており、その後もさらなる技術の向上が求められている。

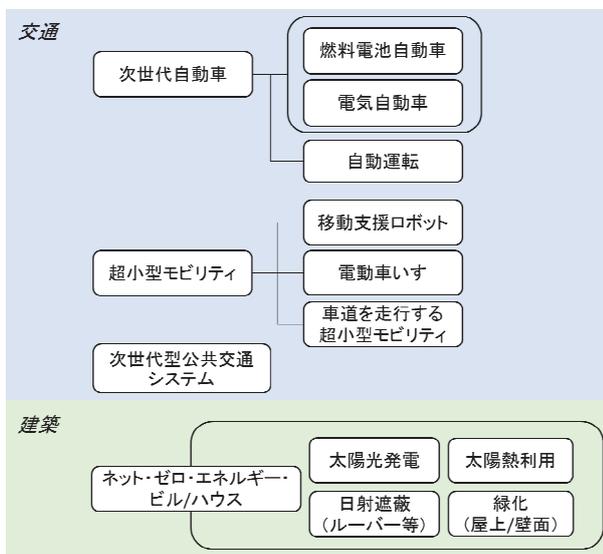


図-3 2050年に向けた技術革新

(3) 本研究の対象地と将来計画・目標

可視化の対象地として、本研究では東京都豊島区の池袋駅周辺を選定した。この地域は、都市再生特別措置法に基づく都市再生緊急整備地域に指定されていること等から、今後大きく姿を変えていくことが予想される。さらに、様々な将来計画のイメージがイラスト等を用いて示されているため、可視化にあたり参考とすることができる。以下に、対象地における計画や目標のうち代表的なものを示す。

a) 豊島区都市づくりビジョン¹³⁾

池袋副都心における都市づくり方針や豊島区全体としての様々な方針が定められている。

b) 池袋副都心交通戦略¹⁴⁾

池袋副都心周辺の、自動車に過度に依存しない都市という目標の達成に向けた道筋と交通のあり方を示している。安全に歩ける道路空間の整備、池袋駅東口駅前広場の整備、次世代型路面電車システム LRT (Light Rail Transit) の導入構想等が示されている。LRT に関しては、地域の回遊性の向上を図り、池袋駅東口からグリーン大通りを通り、サンシャインシティ周辺へアクセスする循環ルートの構想が示されている。

c) 豊島区景観計画¹⁵⁾

地域ごとの景観まちづくり方針や景観形成基準等が定められている。池袋駅東口駅前広場の周囲及びグリーン大通りの沿道は景観形成特別地区に指定されており、独自の基準が設けられている。

3. 3DVRを用いた未来都市の可視化

(1) 3DVRを用いた可視化

前章で示した情報を基に、3DVR を用いて2050年の対象地域を可視化した。3DVR の作成には、FORUM8社の UC-win/Road を主として使用した。まず地形データ上に航空写真を貼り付け、これをガイドラインとして建物や道路の配置を行った。人や乗り物等の3Dモデルは、基本的に UC-win/Road に付属されているものを使用した。独自に作成する必要がある場合は、Autodesk社の3ds maxを使用した。以上のようにして作成した3DVRの一部を表-2に示す。

(2) イメージ動画の作成

作成した3DVRの内容を公開するために、イメージ動画を作成した。UC-win/Road から映像をシーンごとに AVI 形式で出力し、Microsoft社の Windows Movie Maker を用いて編集することで、約2分間の動画の形にした。イメージ動画の大まかな構成を表-3に示す。

表-2 作成した3DVRの項目の一例

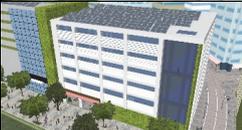
	フルトランジットモール グリーン大通りにおける、公共交通機関がLRTのみの歩行空間を表現.
	LRT 緑化軌道上を走行する様子を表現.
	ビルのゼロ・エネルギー化 屋上の太陽光パネル、日射遮蔽のルーバー、透過型の太陽光パネルを表現.
	屋上緑化 建築物の屋上を芝生等を用いて緑化した様子を表現.
	移動支援ロボット、電動車いす 歩道を走行する1人乗りの超小型モビリティ（パーソナルモビリティ）を表現.
	車道を走行する超小型モビリティ 道路を走行し、小口配送等に活用されるモビリティを表現。全幅1.2m程度.

表-3 イメージ動画の構成

シナリオ	内容
(1)導入 (約20秒)	・タイトル ・現況、短期的な計画
(2)歩行者空間 (グリーン大通り) (約30秒)	・トランジットモール ・LRT ・オープンカフェ
(3)建物 (約30秒)	・ゼロ・エネルギー化 ・壁面緑化、屋上緑化
(4)移動手段 (約30秒)	・超小型モビリティ（電動車いす、移動支援ロボット、車道走行）
(5)まとめ (約10秒)	・(2)~(4)の項目のまとめ ・意見、感想のお願い

4. 直接参加による未来都市の評価

行政計画等を基にした初期の未来都市像に人々の意見を反映させていくために、まずは対話形式で具体的な意見を聴取できる直接的な参加による評価を試みた。具体的には、PDCAの第1サイクルとして、対象地域に詳しい市民層を対象とすることで、池袋という地域の未来像としての評価をしてもらった。次に、その意見を反映した動画を基に、第2サイクルでは学識者やコンサルタント等の専門的な知識を有する層を対象とすることで、科学的な見地からの評価を実施した。

表-4 市民団体より得られた意見内容

大分類	中分類	小分類	意見数
空間 (池袋)	人の表現	人の数	2
		人の様子	4
	将来計画	自動車交通	1
		景観(建築物の色彩)	1
時間 (2050年)	未来らしさ	未来の印象	2
		建築物のデザイン	2
		技術要素のデザイン	2
		シナリオ(容積率の緩和)	1
	技術革新	自動運転の実用化	1
ツール	動画	ヒューマンスケールでの表現	2
		表現方法の提案	2
	3DVR	3Dモデル	2



図-4 色彩の多様化および自動車の走行する道路の設置

(1) 市民団体を対象とした調査

2016年10月31日に、市民層の代表として、池袋を中心に活動する市民団体の会員9名に動画を見てもらい、自由に発言してもらった形式で意見を聴取した。ここで得られた意見を分かりやすく整理するために、KJ法を用いて表-4のように分類した。

得られた意見を踏まえ、3DVRおよびイメージ動画の改善を行った。表-4において「自動車交通」と示した意見は、具体的には「自動車交通がどうなっているのかを描くべき」というものであった。そこで、グリーン大通りの全域に設けていたフルトランジットモールを「池袋副都心交通戦略」¹⁴⁾に従って東口五差路の交差点までとし、その先には自動車が走行できる道路を設けた。そしてこの道路を次世代自動車が走行するイメージを追加した。またそのほかにも、全体的な歩行者数の増加や、人の視線の高さでのカットの追加、建物や植栽の色彩の多様化、建物1階部分の立体化等を行った。改善内容の一部を図-4に示す。

(2) 学識者・コンサルタント等を対象とした調査

次に、専門的な知識を有する層として、2016年11月27日に開催された交通やまちづくりに関する研究発表大会への参加者を対象とした。今回は、9名に対するアンケート調査、および1名に対するインタビュー調査を通して意見を集めた。

アンケート調査では、イメージ動画において「良かった点」「改善すべき点」「自由な意見・感想」を尋ねた。得られた「自由な意見・感想」の中には、「良かった点」もしくは「改善すべき点」に該当する内容のものもあったため、それぞれに分類し直した。その

表-5 研究発表大会において得られた意見内容

大分類	小分類	意見数
空間 (池袋)	場所の認識	4
	人の様子	1
	個人的な印象	1
時間 (2050年)	人口構成の将来予測	1
ツール (動画)	視点の位置	2
	表現方法の提案	4



図-5 現況からの変化の表現

上で、KJ法を用いた意見の整理を行った。このうち「改善すべき点」に関する意見を表-5に示す。

一方でインタビュー調査においては、「池袋のような大都市ではパーソナルモビリティは普及しないだろう」という意見が得られた。

得られた意見を踏まえ、3DVRおよびイメージ動画の改善を行った。表-5より、「場所の認識」に関する意見が多いことが分かる。これらは具体的には、池袋をよく知らない人のために現況からの変化を分かりやすくすべきだという内容の意見である。これを踏まえ、現況からの変化の表現を動画に加えた(図-5)。また、人口構成の将来予測に関する意見から、豊島区¹⁶⁾が示している「目指すべき将来人口」を参考にし、歩行者等の人物モデルの年代構成を調整した。さらに、インタビュー調査で得られた意見、そして将来の地域の回遊性はLRTが担うという構想を基に、超小型モビリティの内容に変更を加えた。具体的には、電動車いすと移動支援ロボットは動画から取り除き、車道を走行する超小型モビリティによる集配送の表現のみとした。

5. 間接参加による未来都市の評価

次に、改善した未来都市像を、地域外からの来訪者等も含む多くの人々に評価してもらうため、間接的な参加による評価を試みた。

(1) 不特定多数の人を対象とした調査の概要

間接参加の方法として挙げられるメディアの活用により、不特定多数の人から意見を集めた。

まず、動画共有サイトYouTubeを利用してイメージ

表-6 webアンケートの質問項目

個人に関する質問項目 (選択式)	<ul style="list-style-type: none"> 池袋との関わり(居住経験の有無, 来街頻度) 年齢, 性別
動画に関する質問項目 (選択式)	<ul style="list-style-type: none"> 動画で示した未来都市が個人のイメージする未来都市と合っているか(5段階評価) 動画で示した未来都市の評価(5段階評価) 動画で示した都市の実現可能性は高いと思うか低いと思うか(3段階評価)
動画に関する質問項目 (記述式)	<ul style="list-style-type: none"> 動画の中で良かった点 動画の中で改善すべき点 自由な意見, 感想

表-7 webアンケートにおいて得られた意見内容

大分類	中分類	小分類	意見数
空間 (池袋)		池袋らしさ	3
		道路空間	4
		景観(まちのベースカラー)	1
時間 (2050年)	実現性	未来らしさ	4
		未来都市全体	1
		街路計画	1
		空間の共有(人と交通)	1
ツール	イメージ動画の着眼点	技術要素	1
		ZEBの要素	1
		人の視点	2
		天候・時間の表現	2
		その他の着眼点	4
3DVRの質・デザイン		次世代自動車の表現	5
		その他	5

動画を公開した。この情報を広めるために、SNSやチラシ、ダイレクトメールも適宜使用した。さらに、研究室のホームページ上でも、YouTubeで公開した動画を視聴できるようにした。このようにして公開した動画を見た人々の意見を、マクロミル社のwebアンケート作成ツールQuestant¹⁷⁾を利用して回収した。

以上のような方法で、表-6に示すwebアンケート調査を2016年12月9日から2017年1月11日の期間で実施した。結果としては、回答者数は計34、うち記述回答があったのが29であった。

(2) webアンケートにおいて得られた意見の分類

記述式の回答として得られた意見は、前章と同じく、「自由な意見・感想」を「良かった点」および「改善すべき点」に分類し直した上で、KJ法を用いた整理を行った。「改善すべき点」に関する意見を表-7に示す。

6. 未来都市の可視化手法に関する評価

ここまでのプロセスを踏まえ、本研究で提案する未来都市の可視化手法に関して評価し考察を行う。

(1) 対象者の選定に関する評価

本研究で提案する手法の特徴として、多様な対象者から意見を聴取する点が挙げられる。そこで、得られた意見（改善すべき点）の内容には、対象とした層によって特徴があるのかを確認するべく、定性的な分析および定量的な分析を行った。定性的な分析としては、表-4, 5, 7の比較によって文脈からの検討を行った。定量的な分析としては、フリーソフトウェアのKH coder¹⁸⁾を使用したテキストマイニングを行い、対象とした層ごとの意見における特徴語の抽出を行った。表-8に、その結果を示す。表-8のJaccardの類似性測度が大きい語ほど、データ全体に比して特に高確率で出現している特徴的な語であると言える。

以上2つの分析より、まず市民団体からは、動画の中の人の数や様子に関する意見が特徴として得られたと言える。このことから、池袋をよく知る市民の視点からまちの活気や賑わいが求められたと考えられる。

表-8 得られた意見において特徴的な語
(数値はJaccardの類似性測度)

市民団体		学識・コンサル等		不特定多数	
特徴語	数値	特徴語	数値	特徴語	数値
人	.250	分かる	.385	思う	.237
イメージ	.154	現状	.188	建物	.177
様子	.130	思う	.182	自動車	.171
現在	.130	もう少し	.154	池袋	.139
見せる	.091	空間	.154	都市	.139
デパート	.091	比較	.154	未来	.114
西武	.091	知る	.154	感じる	.111
2050年	.087	考える	.143	イメージ	.105
今	.087	変化	.143	要素	.088
ビル	.083	見る	.143	示す	.088

表-9 「良かった点」に関する意見の分類（評価別）

とても良い			良い		
分類1	分類2	意見数	分類1	分類2	意見数
空間	まち全体 (環境, きれい)	1	空間	まち全体 (環境, きれい)	3
	歩行者の優先	4		グリーン大通り	3
	技術要素	2		LRT	2
	-	-		技術要素	1
ツール	伝わりやすい	2	ツール	伝わりやすい	4
	-	-		きれい	1
その他	取り組み自体	1	その他	良かった	1

表-10 「良かった点」に関する意見において特徴的な語
(数値は Jaccard の類似性測度)

とても良い		良い		普通	
特徴語	数値	特徴語	数値	特徴語	数値
思う	.273	LRT	.250	イメージ	.333
良い	.250	街	.133	分かる	.286
非常	.222	伝わる	.133	作成	.250
人	.222	環境	.133	沸く	.250
自動	.200	走る	.133	アニメーション	.250
自動車	.200	きれい	.125	素人	.250
運転	.200	場所	.067	素晴らしい	.250
歩行	.200	配慮	.067	字幕	.250
将来	.111	カフェ	.067	併用	.250
疑問	.111	混む	.067	改善	.250

次に、学識者・コンサルタント等からは、池袋が現状からどう変化するのかを分かりやすく表現すべきだという意見が特徴として得られたと言える。したがって、客観的な視点から情報の分かりやすさが求められたと考えられる。不特定多数の人を対象とした場合には、池袋らしさの表現や未来の自動車の3Dモデルのデザインや質に関する意見が特徴として得られた。以上のように、多様な関係者に参加してもらうことで、多様な視点からの意見を得ることができたと言える。

(2) 可視化した未来都市に関する評価

一連のプロセスを通して、どのような未来都市が共有化されたのかを考察する。本研究においては、不特定多数の人に対するアンケート調査の結果が、可視化した未来都市に対する最終的な評価となっている。そこで、この調査結果を基にして考察を行う。

まず、提示した未来都市に対する評価としては、「悪い」「とても悪い」という評価は無く、「普通」が21%、「良い」が53%、「とても良い」が26%であった。特に多かったのが「良い」という評価であったことから、ある程度の妥当性を持って未来都市の共有化ができたと考えられる。そこで、どのような点が特に良いとされたのかを把握するために、「良かった点」に関する意見の定性的な分析および定量的な分析を行った。定性的な分析としては、「とても良い」「良い」と評価した人の意見内容を、KJ法を用いて整理した(表-9)。定量的な分析としては、KH coderを使用したテキストマイニングにより、それぞれの評価をした人の意見において特徴的な語を抽出した(表-10)。以上2つの分析の結果として、「とても良い」「良い」とした人の意見において、自動車、自動運転、LRT、歩行者、環境といった内容が特徴として見られた。このことから、池袋の2050年の未来像として、「交通が従来の自動車から自動運転自動車やLRTに切り替わり、歩行者が安心して歩ける、環境にやさしいまち」ということを共有化できたと考えられる。

一方で、提示した未来都市と回答者のイメージする未来都市が合っているかという質問に対する回答については、「合っている」が38%で最も多かったものの、「合っていない」は29%で、その差は必ずしも大きいとは言えない。また、少数ではあるが、「とても合っている」とした人がいる一方で、「全く合っていない」と答えた人もいた。このように、可視化した未来都市と回答者のイメージする未来都市の間には、依然として差異が生じている。

(3) 未来都市の可視化手法の提案

以上を踏まえ、本研究で実施したプロセスを基とし

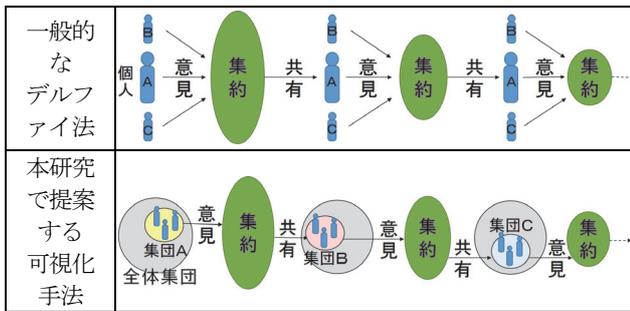


図6 本研究で提案する未来都市の可視化手法

た未来都市の可視化手法を提案する。本研究で提案する手法ではまず、関係者全体のうち一部の層の集団に未来都市像を提示し、意見を聴取する。その意見を反映した都市像を、次は異なる層の集団に提示して意見を集める。このPDCAのプロセスを繰り返すことで意見を集約していき、未来都市像の共有化を図る。一般的にデルファイ法が同一の個人を対象として繰り返し調査を行うのに対し、幅広い層の人々を対象として合意を形成していくという点が、本手法の特徴である。

図-6に、デルファイ法と比較する形で概念図を示す。

本研究で実施したのはこの手法の一部であるが、対象地域の2050年の未来像を部分的に共有化することができた。PDCAをさらにまわし、提示した未来都市と個人のイメージする未来都市が合っている人の割合が増えていけば、未来都市像を収束させていくことができると考えられる。

7. おわりに

3DVRを用いて可視化した未来都市を共有することで、合意形成におけるPDCAサイクルを活用した未来都市の可視化手法を示すことができた。より一般的な知見を得るためには、より多くの人々を対象とすることや、異なる都市を対象とすることが必要である。また、初期段階で提示する未来都市像によって結果が変わってくることも考えられるし、提示する集団の順番や特性によっても収束のパターンが異なることも想定される。本研究において実施した手法はあくまで合意形成の一例であって、さらなる検討を行うことが重要である。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、調査にご協力いただいた池袋の路面電車とまちづくりの会の皆様、第8回「人と環境にやさしい交通をめざす全国大会」参加者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土のグランドデザイン2050, 2014, <http://www.mlit.go.jp/common/001047113.pdf>
- 2) 保田敬一, 黒木紀男, 山崎武伸：VR技術による3次元GISプロトタイプシステムの機能向上に関する研究, 土木情報利用技術論文集, Vol.13, pp.159-164, 2004.
- 3) 松原雄平, 犬山正, 山形浩一, 市村康, 磯打千雅子：海岸景観評価システムの確立に関する研究, 海岸工学論文集, Vol.52, pp.1231-1235, 2005.
- 4) 河野友彦, 森本章倫, 古池弘隆：LRT導入における3次元VRシミュレーションを活用した合意形成支援ツールの開発, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, CD-ROM, 2005.
- 5) 齋藤美希, 森本章倫：CG 動画を用いた都市景観の再現が市民意識に与える影響, 土木計画学研究論文集 Vol.26, No.2, pp.281-286, 2009.
- 6) 塩井恵理子, 森本章倫：VR を用いた 2050 年の未来都市の再現に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol.67, No.5, I_321-I_326, 2011.
- 7) 土木学会コンサルタント委員会 市民合意形成小委員会：市民合意形成ハンドブック～社会資本整備と合意形成プロデュース～, 2010.
- 8) 内閣府：環境エネルギー技術革新計画, 2013, <http://www.8.cao.go.jp/cstp/output/080519iken-2.pdf>
- 9) 自動走行ビジネス検討会：自動走行ビジネス検討会 中間とりまとめ報告書, 2015, <http://www.mlit.go.jp/common/001093785.pdf>
- 10) 2013 年以降の対策・施策に関する検討小委員会：自動車WGとりまとめ, 2012, https://funtoshare.env.go.jp/roadmap/media/06automobile_main.zip
- 11) 国土交通省都市局・自動車局：「超小型モビリティ導入に向けたガイドライン～新しいモビリティの開発・活用を通じた新たな社会生活の実現に向けて～」, 2012.06, <http://www.mlit.go.jp/common/000212867.pdf>
- 12) 環境省：地球温暖化対策計画, 2016, <https://www.env.go.jp/press/files/jp/102816.pdf>
- 13) 豊島区 HP：「豊島区都市づくりビジョン」, 2015, <http://toshima.bun.jp/> 2017.01.参照
- 14) 豊島区 HP：「池袋副都心交通戦略」, 2011, <http://www.city.toshima.lg.jp/298/kuse/shisaku/shisaku/kekaku/001367/024565.html> 2017.01 参照
- 15) 豊島区 HP：「豊島区景観計画」, 2016, http://e-book.bun.jp/toshima_keikan/ 2017.01.参照
- 16) 豊島区：豊島区人口ビジョン, 2016.03, <https://www.city.toshima.lg.jp/001/kuse/iken/documents/jinnkoubijyonn0323.pdf>
- 17) Questant (クエスタント)： <https://questant.jp/> 2017.03.参照
- 18) KH coder： <http://khc.sourceforge.net/> 2017.01.参照

(20???.?? 受付)

A STUDY ON VISUALIZATION OF FUTURE CITY AND CONSENSUS BUILDING USING 3D VIRTUAL REALITY

Yotaro MITA and Akinori MORIMOTO

It is extremely important as a society to clarify the medium and long term vision of the future, which aims and builds a consensus without being caught with a momentary view point in the administrative plan. Although methods to materialize the uncertain vision of the future have been proposed so far, it is deemed difficult to envision the future during consensus building in the field of city planning. Therefore, this research first selects the year 2050, where debates have been active in recent years, and uses the future plans, government goals, and more to construct 3-Dimension Virtual Reality (3DVR) for the visualization of the future city. Next, through the repeated process of presentation, evaluation and improvement of 3DVR, PDCA cycle is conducted. This allows the 3DVR to reflect the vision of the future city of a wide range of people. From this approach, this study proposes a method of visualization of the future city using 3DVR.