

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*

Development of Consensus Building Tool Using 3D Virtual Reality Simulation to Introduce LRT*

河野友彦**・森本章倫***・古池弘隆****

By Tomohiko KAWANO**・Akinori MORIMOTO***・Hirotaka KOIKE****

1. はじめに

(1) 背景

近年、モータリゼーションの進展により、都市において慢性的な交通渋滞等の様々な都市問題が起こっている。この問題はエネルギー問題や環境問題にも繋がするため、これからの交通は自動車に過度に依存しすぎない交通体系の確立が必要であると言える。そこで、近年欧米ではLRT(Light Rail Transit)をはじめとする新しい交通システムが活躍している。日本の都市においても導入する動きが高まっており、現在中核都市である栃木県宇都宮市においても導入が検討されている。しかし、わが国ではLRTの新規導入事例がなく、事業に対し市民の十分な合意を得ることが困難な状態である。また都市計画においては市民参加が重要視されているため、今後事業において円滑な合意形成を得るための手法が必要とされている。

(2) 位置付け・目的

合意形成の視点から従来の研究を見ると、柴田ら¹⁾、三谷ら²⁾は市民参加型事業における合意形成型デザイン手法の提案を、白根沢ら³⁾は情報提供者による理解度の違いを明らかにした。また飯田ら⁴⁾、加賀ら⁵⁾や吉川ら⁶⁾はシミュレーションやCG等の合意形成のためにツールの有効性について検討している。しかし、これらは2次元の情報提示方法である。

そこで片岸ら⁷⁾は街並みや導入イメージをリアルに再現できる3次元Virtual Realityシミュレーション(以後

3次元VRと記す)の開発を行っているが、ツールの有効性について明らかにされていない。そこで本研究においては、市民に3次元VRを提示しその有効性について検討することを目的とする。

(3) 研究概要

本研究では2つの視点からアンケート調査を進め、ツールの有効性を検討する(図-1参照)。まず、1つ目の調査は、幅広い属性の被験者を集め、3次元VRを体験させた時の反応を把握する。2つ目の調査では、段階的に情報を提示させた場合の被験者における意識の変化を把握していく。この時提示する情報は、文字情報、静止画情報、3次元VRシミュレーション情報、音情報の順に情報を具現化していく。

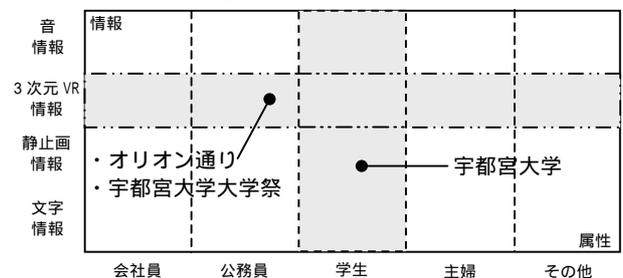


図-1 研究概要

2. 3次元VRシミュレーションの作成

本研究において、3次元VRを作成するにあたりUC-win/Road(3次元景観シミュレータ)⁽¹⁾を用いる。3次元VRの利点は、データの持ち運びが容易であり、関係者に対するプレゼンテーションが時間と場所を選ばず行えることである。モデル作成手順は、初めに対象エリアを設定、50mメッシュ標高データ等を用いて対象区間の地理情報を作成する。次に対象路線の縦断や横断情報を付加し、道路を作る。その後、再現空間内の建物、トランジット、自動車などを3次元オブジェクトとして展開することで3次元空間を再現できる。図-2に、再現した3次元VRを示す。再現した区間は、J

*Key words:LRT 3次元VR 合意形成

**正会員 復建調査設計株式会社
〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-10-11
TEL:082-506-1811 FAX:082-506-1896

***正会員 工博 宇都宮大学工学部
〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2
TEL/FAX:028-689-6221

****フェロー Ph.D 宇都宮大学工学部

R宇都宮駅から西側に伸びる駅前大通り(幅員30m)の都心部分にあたる延長500m区間である。再現区間を忠実に再現した。また、LRT走行路線上に仮想の電停を設置し、人のLRTへの乗車イメージの再現も行った。



図-2 再現された3次元VR

3. 多様な属性における被験者の入手情報の把握

(1) アンケート調査概要

第1ステップとして、多様な属性が混在する被験者が3次元VRを体験した時の反応を把握するために街頭アンケート調査を行った。調査概要を表-1に示す。調査地点はLRT導入予定区間であるJR宇都宮駅を挟んで東西それぞれ1箇所とする。東側は例年多くの一般客が訪れる宇都宮大学大学祭を、西側においては宇都宮市中心市街地であるオリオン通りをそれぞれ対象地域と選定した。調査方法は、無作為抽出法で行った。

表-1 調査概要

アンケート実施日	2004.11.7・11.21,23
アンケート実施地域	オリオン通り、宇都宮大学大学祭
アンケート対象者	通行者、3次元VR見物人
項目	属性、LRTの認知 LRTに対するイメージ(自由回答) 文字情報について(自由回答) 3次元映像について(自由回答) LRT利用意向について、LRT導入賛否
回収枚数	総計：143票(有効回答数：143票)

(2) アンケート回答者の属性

初めに回収者の属性についてまとめる。オリオン通り地点の調査においては、年代別構成比について、性別・年代ともに、大きな偏りはみられない。一方、大学祭における調査では、回答者の年齢が、10代および20代が65%と全体の2/3を占めている。また、性別は、男性が65%となっている。

(3) 3次元VR体験時の被験者の反応

回答者が3次元VRを体験した場合に、どのような付

加的な情報を入手できたのかについて設問した。その結果、オリオン通りにおいては71%、大学祭においては96%の回答者が何らかの追加情報を得ていることが分かった。各調査地点において、回答者が入手できた情報についてまとめたものを図-3、図-4に示す。これによると、LRTに対する「車体のイメージ」、「より具体的イメージ」を得た回答者がオリオン通り、大学祭の双方において、約5割存在することが分かる。また、「乗車イメージ」や「リアル感」といった実際のLRT乗車体験で得られる感想を持っていることが分かる。

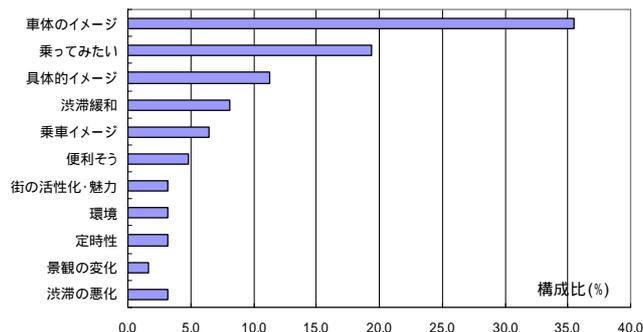


図-3 回答者の入手情報(オリオン通り)

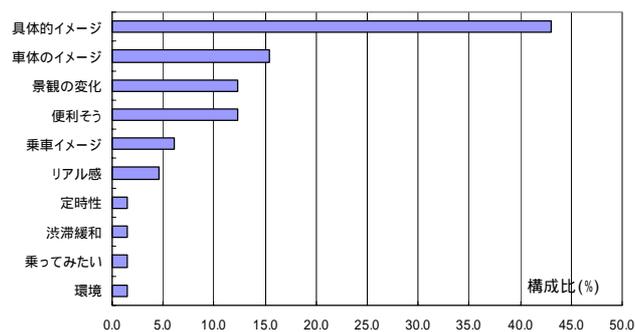


図-4 回答者の入手情報(大学祭)

(4) 属性間に着目した体験時の反応

次に、図-3,4の結果で得られた回答を属性ごとに分類し、その特徴について把握していく。得られた回答を『社会』『個人』『イメージ』の3種類に分類した。回答と属性について図-5に示す。その結果、「車体イメージ」や「具体的イメージ」といったLRTに対する『イメージ』を示す項目は、その他の属性を除く各属性において約4割以上を占めている。これは、今まで未知であった乗り物を、3次元VRを体験したことが大きな要因であることが考えられる。また、会社員や主婦といった社会経験が豊富な属性を見てみると、「渋滞解消」や「街の魅力向上」といった『社会』の効用を現す項目が約3割を示している。これは、日頃から通勤や買い物等で車を利用することが多い事に伴い車の渋滞に巻き込まれる機会が多い会社員、主婦にとって、

交通問題の解決や街の活性化といった社会性を重視しているためだと考えられる。

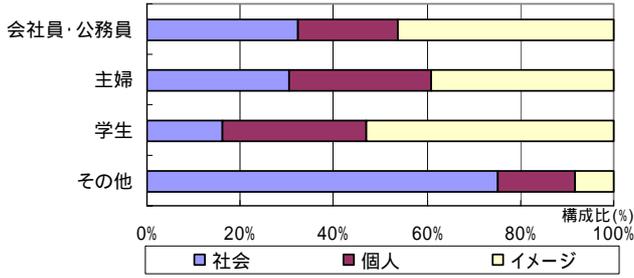


図-5 属性別の意見項目

4. 情報量の変化による被験者の反応

(1) アンケート調査概要

第2ステップとして、情報量を増加した場合の回答者の反応を把握するため、アンケート調査を行った。情報量の増加とは、文字情報、静止画情報、3次元VR情報、音情報といった、情報を段階的に具現化していく事である。調査概要を表-2に示す。調査対象者は学生である。また問2の設問は、情報提示毎に回答者に段階的に回答してもらう形式を採った。

表-2 調査概要

アンケート実施期間	2005.1.17-21
アンケート実施場所	建設学科 8-303 教室
アンケート項目	問1.説明前評価項目 ・属性項目 ・LRT 認知 ・LRT の体験の有無 問2.説明後評価項目 ・理解度(100点評価式) ・イメージの付加(自由回答) ・導入による効果(段階評点) ・利用意向(段階評点)
有効回答数	32票

(2) 情報を変化することによる被験者の評価

情報を具現化していくことに対し、「新しく導入されたLRTに乗りした時の体験を100として、今の理解度をお答え下さい」と設問した結果、理解度は上昇したことが分かる(図-6参照)。特に、最初の文字情報と最後の音情報における評価平均点を比較すると、初め60点だった評価が82点まで上昇した。また、「LRT導入による効果」、「LRTの利用意向」を等の各情報の効果について設問した結果、文字情報を与えた段階と、音情報を与えた段階を比較すると顕著に上がっているのが分かる(図-7参照)。

以上より、3次元VRの疑似体験により情報の不確かさを減少させ、理解度を上げること、LRT導入による

効果や利用意向も高める働きがあることが示唆できる。

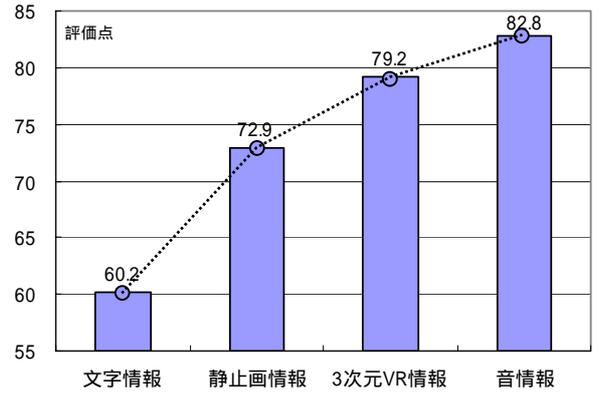


図-6 情報体験時における理解度(平均値)

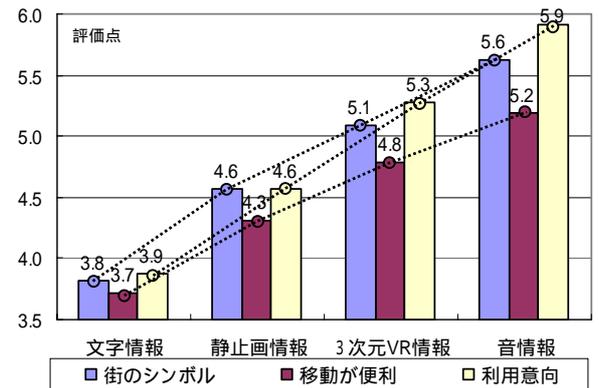


図-7 LRT 導入による効果と利用意向(平均値)

(3) 情報の変化による回答者の付加情報

情報の回答者が段階的に情報を得た場合、どのような追加情報を入手したかについて設問した結果を図-8に示す。これより、文字情報、静止画情報、3次元VR情報、音情報と情報の段階を経るごとに「渋滞の緩和」や「環境にやさしい」といった『社会的にプラス』の割合が減少している。一方で「渋滞の悪化」といった『社会的にマイナス』が増加傾向を示している。これは、文字による漠然とした情報から、段階を追う毎に、より情報が具現化していったため、各個人のイメージが多様化した結果と考えられる。また、音情報を

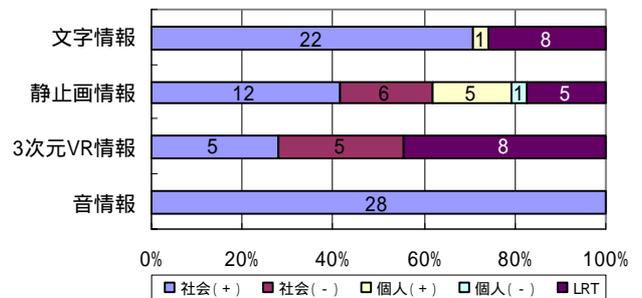


図-8 回答者の付加情報の変化

入手することにより、「騒音が気にならない」といった音の情報に被験者が固執してしまったために、『社会的にプラス』が高い傾向を示した。

(4)情報の変化が回答者に与える影響

次に、主成分分析を用いて、情報の変化による回答者の意識変化の特徴について考察する。主成分分析に用いる変数は、情報に対する評価項目の3項目を用いる。第2主成分までの累積寄与率は85%であった(表-3参照)。第1主成分は「街のシンボル」、「移動が便利」といった項目に固有ベクトルの値が高く、LRTを導入することによる社会や個人に対する総合的な導入効果を表す軸であると考えられる。第2主成分は「情報理解度」という項目のみに正の固有ベクトルの値を示していることから、LRTについての情報に対する理解度の効用を表す軸であると考えられる。

図-9における円は確率集中楕円を表す。確率集中楕円とは、円の中に各分類のサンプルが集中していることを表す円である。また、各円の中心を結んだものを実線で示す。図-9より、文字情報、静止画情報、3次元VR情報、音情報、それぞれが具現化していくことにより、第1主成分軸方向に対し、それぞれの円の幅が正の方向に広がっていることがわかる。これは、情報を具現化することにより、LRT導入に対する効用が上がったことを示している。また、円の中心に着目し

表-3 主成分の固有地と寄与率

設問項目	第1主成分 固有ベクトル	第2主成分 固有ベクトル
情報理解度	0.38	0.87
街の活性化	0.65	-0.01
移動が便利	0.66	-0.49
寄与率	57.1%	27.5%
累積寄与率	57.1%	87.6%

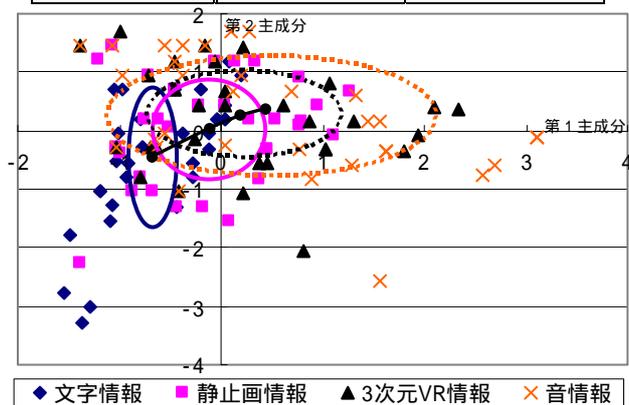


図-9 主成分得点

てみると、情報量が増加することに伴い、第2主成分軸方向に円の中心が上昇していることがわかる。このことから、情報への理解度が向上していることがわかる。3次元VRを用いる事により、事前認識がある回答

者にとっては今までの認識に何らかのイメージが付加される。また、十分な認識を持たない被験者に対しては、認識を持たせることが可能となることがいえる。

5. おわりに

今回の3次元VRシミュレーションによるアンケート調査から、3次元VRが回答者に未知の乗り物の疑似体験をさせることが分かった。また、3次元VR体験時際には、回答者の属性により、情報の捉え方が異なるため注意が必要である。しかし、3次元VRの活用により、新しい交通システムに対しての十分な認識を持たせることが可能となり、認識が深い回答者、浅い披見者、どちらを対象としても、イメージも多様化させることが分かった。このように、3次元VRによる再現は、現実には存在しない新しい交通システムを導入する際に、回答者に対しての有効な情報提供のツールと思われる。

なお、今回のアンケートは限られた回答者に対しての実験であり、詳細な検討には今後更なる調査分析が必要である。

【補注】

(1) 株式会社フォーラムエイト社製の3Dシミュレーションモデルである。

【謝辞】

本研究の一部は、宇都宮まちづくり推進機構との共同研究であり、ここに記して謝意を示します。

【参考文献】

- 1) 柴田久、溝上章志：「景観計画における市民参加のための合意形成型デザイン手法に関する研究-熊本市京塚の街並み整備計画をケーススタディとして」、日本都市計画学会学術研究論文集、No.33、Pp.751-756、1998
- 2) 三谷麻衣、久保田尚、坂本邦宏、御座元俊二、高橋洋二：「参加型地区交通改善のための合意形成手法に関する研究-鎌倉・今小路通りにおける歩行者尊重道路を対象として-」、日本都市計画学会学術研究論文集、No.35、Pp.487-792、2000
- 3) 白根澤玲子、古池弘隆、森本章倫：「LRTの情報提示が住民の心理に与える影響に関する研究」、第31回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 2004
- 4) 飯田祐三・森津秀夫・三谷哲夫・野寺寿雄：「ミクロ交通シミュレーションを活用した交通まちづくりの取り組み-市民、交通事業者、行政の合意形成ツールとしての活用」、交通工学 No.39 2004
- 5) 加賀有津子、中濱公生、濱田士郎、山口修一、樋口賢、笹田剛史：「街路事業における住民との合意形成方法について(その2)」、土木計画学研究・講演集、No.22(1)、Pp.1-4、1999
- 6) 吉川耕司、中川大、渡瀬誠、小林寛：「CGによる計画案提示の住民合意形成への影響分析」、土木計画学研究・講演集、No.17、Pp.847-850、1995
- 7) 片岸道悟、古池弘隆、森本章倫：「トランジットモール導入における合意形成ツールの開発」、第31回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、CD-ROM、2004