

CGによる駅前広場計画に関する研究*

An Study on Renewal Planning on Station Plaza with Help of Computer Graphics*

星 健一**、内山久雄***、毛利雄一****、大谷卓平*****

By Kenichi HOSHI **, Hisao UCHIYAMA ***, Yuichi MOHRI ****, Takuhei OHTANI *****

1. はじめに

我が国の交通機能としての駅前広場は、戦災復興事業をはじめに、その後の都市化やモータリゼーションの進展に伴い、土地区画整理事業や市街地再開発事業とともに整備が進められてきた¹⁾。しかし一方で、急激なモータリゼーションの進展や社会経済状況の変化に伴い、駅前広場の機能及びその周辺環境も多様に変化してきている。特に近年、利用者が増加している駅前広場の問題として、駅周辺地域の地価高騰やバブル崩壊により、用地を取得するあるいは再開発事業によって周辺建物と一体的に整備するといった、駅前広場全体の規模を拡大する整備の早期実現は非常に難しい状況にある。

本研究では、新松戸駅前広場をケーススタディとして、既存の制約的な駅前広場空間をより有効に活用した駅前広場整備計画代替案の作成方法に関する検討を行うとともに、歩行者動線のアニメーション化を図り、各代替案を視覚的かつ動的に表現可能なコンピュータ・グラフィックス（以下CG）の開発・適用を試みる。

2. 新松戸駅前広場の特性と問題点

(1) 新松戸駅前広場の特性

ケーススタディとする駅前広場は、JR常磐線とJR武蔵野線が結節している新松戸駅の西口駅前広場であり、現在の全体の面積は7,900㎡、広場の中央付近を東西に横断するJR武蔵野線によって南北

に分かれており、南側にバス施設、北側に一般車・タクシー施設が配置され、武蔵野線高架下と広場の外郭に歩行者施設が配置されている。また、片側2車線の道路が上り線と下り線を離して、一方が改札口近傍を、他方が駅前広場の西端を南北方向に走っている（図1）。現在の新松戸駅乗降客数は、平日1日約71,000人であり、この数字に基づく必要面積は、28年式で標準値8,514㎡（上限値9,100㎡、下限値6,215㎡）、小浪式で5,854㎡（全体の余裕を30%と想定）と算定され、従来の基準によれば満足できる規模を持っていると言える。また、広場内の各施設面積についても現況面積と小浪式による算定面積とを比較すると、表1に示されるようにタクシーとK&R用面積が不足しているものの、歩行者用面積は約2倍近く供給されている。

(2) 新松戸駅前広場の問題

小浪式によれば歩行者用面積は十分に確保されているが、朝ピーク時の歩行者動線をみると、図1に示されるように武蔵野線高架下を利用せずに、車道を横断し改札口への最短経路を通行している。このため、歩行者動線は自動車動線やバス動線と交錯し、

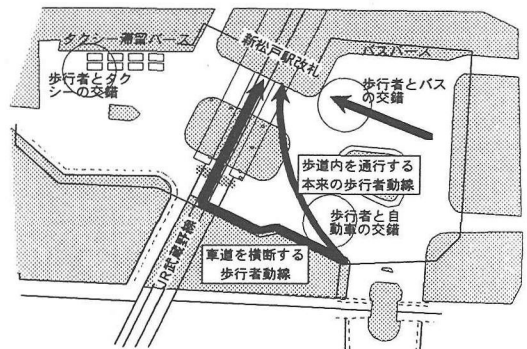


図1 新松戸駅前広場の概要と問題箇所

* キーワーズ：CG、歩行者、経路選択、地区交通計画
** 正員 工修 東京理科大学理工学部土木工学科助手
(〒278 千葉県野田市山崎2641)
TEL0471-24-1501(ex. 4058)、FAX0471-23-9766
*** 正員 工博 東京理科大学理工学部土木工学科教授
**** 正員 工博 (財)計量計画研究所
(〒162 東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9)
TEL03-3268-9911、FAX03-3268-9919
***** 正員 滋賀県庁
〒520 滋賀県大津市京町4-1-1
TEL0748-62-1601

表1 現況と小浪式による駅前広場面積の比較

	現況面積(㎡)	小浪式 算定面積(㎡)
歩行者用面積 (バス歩行者)	1,675 (250)	891 (75)
バス用面積	890 (250)	719
バスバス	180	75
バス歩行者	250	29
バス利用者滞留	0	15
回送用	460	600
タクシー用面積	260	1,220
乗降車用	40	20
待ち用	220	600
回送用	-	600
K & R用面積	0	635
K & R用	0	35
回送用	-	600
車道用面積		
北側	2,160	-
南側	2,430	-
その他	735	1,037
全面積	7,900	5,834*

*全面積は余裕度を30%として算定

交通安全上望ましくない状況が多く観察される。この歩行者交通量はピーク時の5分間に246人であり、改札口へ向かう歩行者交通量の94%を占めている。

その他、最も南側のバスバスからの降車者も歩道を利用せず、車道を横断し最短経路で改札口に向かうため、バス動線との交錯も生じている。また、タクシーベイ付近についても、客待ちタクシーの滞留台数によって歩行者動線が変化し、歩道を通行するか車道を横断するかに相違がみられる。さらに、北側の駅前広場内では、慢性的な違法駐車が発生し、他の通行車両の交通動線の障害となっている。

(3) 歩行者動線の交錯状況

歩行者動線と他の交通主体との交錯状況は、ビル屋上や武蔵野線新松戸駅ホームからのビデオ映像からデータを取得している。実態調査は、動線の交錯現象が多く見られる7時～10時にかけて行った。実態調査から得られた駅利用主体の行動データより、各交通主体間の交錯状況を分析した結果、次の3つの定量的な関係が見られた。

(a) 歩行者と自動車の動線交差

改札口への最短経路として車道を横断する歩行者交通量とこれに交差する自動車交通量の関係を図2に示す。この図では、車道横断している歩行者に対して、自動車が通常の走行を維持できず減速あるいは停止した台数をビデオ映像から観察し、10台/5

分間以上とそれ未満に分けて表示している。図中に描かれている曲線は、車道横断箇所での自動車と歩行者の限界代替率の平均値を示していると考えられ、この意味で自動車交通量と歩行者交通量の無差別曲線と言える。図2の曲線より上側では、5分間に10台以上の自動車が減速や停止を余儀なくされる状況が多いことを示している。また、200人/5分間の歩行者が車道横断するには、10台程度の自動車交通量しか通行できないことを示している。

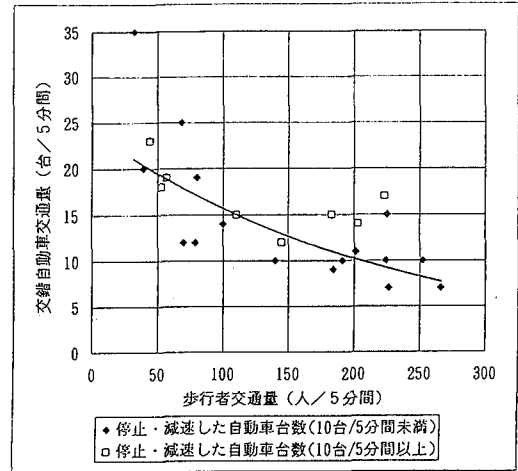


図2 歩行者交通量と交錯自動車台数の関係

(b) タクシー滞留台数と歩行者動線

現在、新松戸駅前広場のタクシーベイには、8台分の滞留スペースが確保されている。しかし、朝のピーク時には、タクシーベイ付近を通過する歩行者交通量が多いため、大量の歩行者が滞留スペース内を通行し、通行確率もタクシー滞留台数の変化に伴って変化している。タクシー滞留台数の減少に従って、滞留スペース内の歩行者通行確率が増加する傾向にある。このような交錯を減少し、歩行者の動線を確保するためには、別途広場外にタクシーの滞留スペースを設ける等の工夫が必要となると思われる。

(c) バスバス位置と歩行者動線

バス乗降場の南側の2つのバスバスで降車したバス利用者が改札口へ向かう場合、歩行者は最短経路として車道を通行している。各バスバスから改札口までの歩道内通行距離と歩道外通行の直線距離の比を迂回比とし、それと歩行者の歩道内通行確率

の関係をみると、迂回比が高くなるに従って、歩道内を通行する確率が小さくなっている。特に、迂回比が1.2を越えると80%以上のバス利用者が車道を横断する可能性がある。以上の分析結果は、バスバスをどこに配置するかという計画代替案を評価するひとつのファクターであると考えられる。

3. CGアニメーションの開発

CGアニメーションの開発では、1/500の新松戸駅前広場周辺図をベースに平面図を作成し、現地踏査及びビデオ撮影等によって建築物の高さ、色彩、道路標識等の情報を付加し、3次元のCGの静止画を作成する。さらに、ビデオ撮影によって得られるバス、タクシー、自動車、歩行者をアニメーションとして表現し、時間的に変化する動画を作成する。このCGにより、様々な角度からの景観を表現することが可能となる。図3に駅前広場全体の投影図、図4に歩行者行動のアニメーションの例を示す。

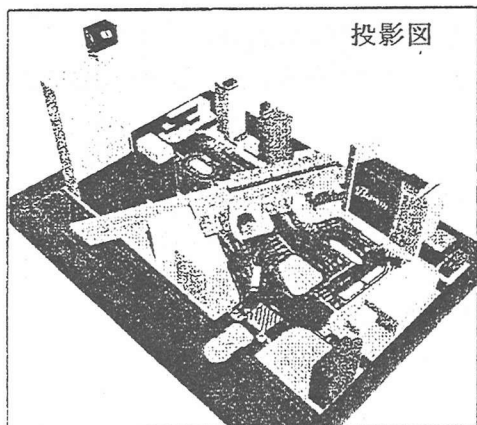


図3 CGによる駅前広場投影図

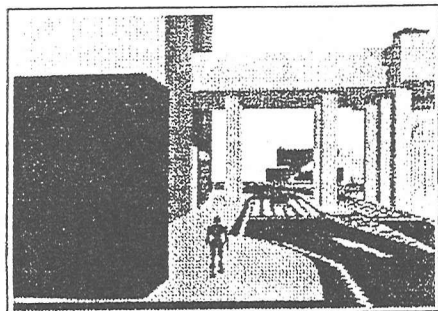


図4 CGによる歩行者シミュレーションの例

4. 計画代替案の作成及びCGによる代替案の比較

(1) 計画代替案とファクタープロファイル作成

既存の駅前広場空間内において、現在の新松戸駅前広場の大きな問題点である歩行者動線の車道通行を改善し、より快適な歩行者空間を創出することを目的とした計画代替案を作成する。代替案の設定においては、各駅前広場に関係する事業主体（鉄道事業者、バス事業者、タクシー事業者、地域住民代表者、自治体関係者）に協力を依頼し、現在の新松戸駅前広場の問題点と当面の整備目標を理解してもらった上で、各々に計画代替案の作成を依頼し、討議を行った。その結果、先の問題箇所に対応して3～4つの具体的な計画代替案が提案された。

さらに各計画代替案に対して、先の利用主体間の交錯状況の分析結果を用いて定量されたトレードオフ関係から、各代替案ごとのファクターの数値を算出しファクタープロファイルを作成する。ファクタープロファイルの作成によって、計画代替案の比較・評価をより明確に表現することが可能となるとともに、より優れた代替案の作成も期待できる。

(2) 計画代替案の特徴

前述のファクタープロファイルを用いた計画手法により作成した計画代替案に対して、新松戸駅前交通問題懇談会で検討され、最終的に採択された計画代替案を図5に示している。この計画代替案の特徴は、現況に比較して次のように要約される。

- ① 歩道①の拡幅：3.65m → 10m
- ② 歩道②の拡幅：2.7m → 3.0m
- ③ 歩道③の拡幅：1.6m → 5.3m
- ④ 4車線道路を2車線にし、広場西側に寄せる

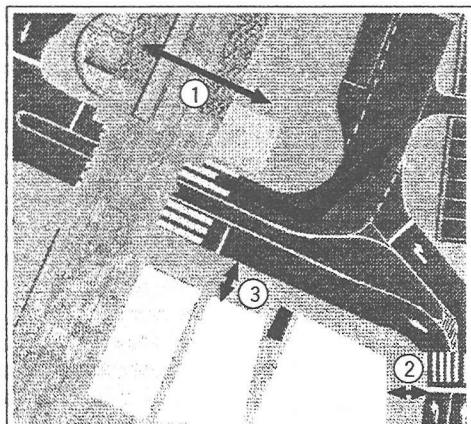


図5 計画代替案の特徴

5. 歩行者の動線に関する検証

(1) 歩行者の流れのアニメーション

歩行者の経路選択は、歩行者の密度差、逆動線抵抗差、合流動線抵抗、集団性、交錯自動車台数の5つの変数を用いた経路選択モデル²⁾により表現されている。この経路選択モデルを適用し、歩行者1人ひとりの経路を推定し歩行者の時々刻々変化する動線をアニメ化することを試みる。図6に歩行者が自動車や他の歩行者との衝突を回避するルーチンを示している。ここで歩行者は、画面内の1ピクセルを占有し(画面全体で640×480ピクセル)、歩行者の進行する方向の1つ前のピクセルに別の歩行者が存在するとき、そのピクセルの左右どちらかのピクセルに移動する。左右に回避したピクセルがすでに別の歩行者に占有されている場合、歩行者のシーケンシャルナンバーによりそのピクセルが空にならない限り停止していることとする。

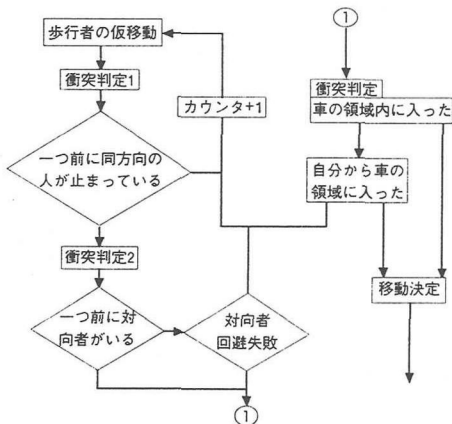


図6 歩行者の回避ルーチン

(2) アニメーションによる歩行者動線の比較

前述の回避ルーチンを用いて現況の駅前広場に再現した結果を図7に示している。図中の●点が、歩行者の位置を表している。また、図8は代替案における歩行者の様子を要約している。この2つの図より、ここでの計画代替案においては、顕著に車道を横断する歩行者が激減していること及び自動車の走行がより円滑に行われていることが見出せる。

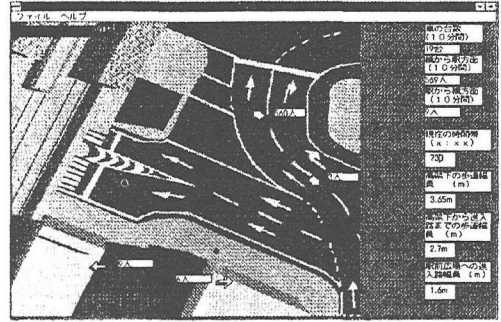


図7 現況におけるシミュレーション結果

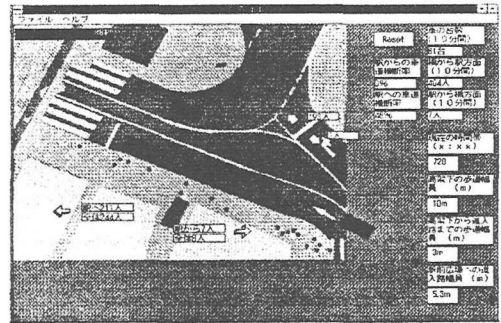


図8 代替案におけるシミュレーション結果

6. おわりに

新松戸駅前広場では、これまで述べてきたような検討に基づいて、実際に施設配置の見直しや具体的な整備計画が現在進行中である。本稿では、既存の制約的な駅前広場空間のより有効な活用を意図した駅前広場計画代替案の作成、及びCGを援用した代替案の比較・評価という従来とは全く異なった視点からのアプローチを提案している。その結果として、整備計画代替案の比較・評価が、ファクタープロファイルの作成によって明確に表現可能となった。また、3次元CGアニメーションの開発・適用により、各利用主体の行動特性や施設の連続的な景観等動的側面からの代替案の比較・評価が可能となった。

参考文献

- 1) (財) 豊田都市交通研究所：これからの駅前広場、1994
- 2) 毛利、内山、飯田：駅前広場における歩行者動線計画に関する研究、第15回交通工学研究発表会論文報告集、1995年11月、pp.189-192