

先進のプロジェクト現場に見る－事業説明・合意形成・協議検討アプローチ

「鉄筋コンクリートの中をウォークスルーできるようなシステムをということで、材料系の先生を中心『鉄筋コンクリート構造物の可視化システム』がつくられました」

これは、可視化教育に力を入れる学科の方針を反映した取り組みの一環と位置付けられる。橋梁の設計に役立てるのはもちろん、学生に鉄筋構造そのものを通常は見ることが出来ない視点から体感してもらおうとの狙いがある。さらに、「それだけでは面白くない。実際に（橋梁が）かかっているような絵としても見せたい」との発想から、3次元のバーチャルリアリティ（VR）手法導入へと繋がってきた、と法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科専任講師の宮下清栄氏は振り返る。

同氏はそれまでGIS（地理情報システム）やリモートセンシング（遠隔探査）画像処理に統計解析などを絡めた研究を主として行ってきた。そこへ、3D・VRツールにGISデータを取り込める機能が拡張されるとの情報を受け、自身のGISデータ・ストックを有効活用できるものとの期待から3D・VRも新たな研究の要素技術として加えられるに至った。

基本的には学科の学生が完成後の橋梁イメージを再現し、さまざまな提案を反映できるツールとして導入。次いで、同氏の研究室で進められつつあった外濠および周辺市街地の再生検討にも用いられた。ここでの成果が注目され、現在はさらに全学的な研究組織「エコ地域デザイン研究所」における日本橋川沿線市街地調査の新たなステップとして3D・VRデータ構築の取り組みへと発展してきている。

経済社会情勢の変化、環境や景観に対する社会的な意識の高まりなどを背景に、社会资本整備に当た

法大デザイン工学部（市ヶ谷キャンパス）新設を機に進 3D・VRの可視化効果に注目、エコ研による日本橋川

デザイン系学科を再編した新学部、都心展開へ

IT駆使で「都市空間を教育の場に」のニーズ実現

法政大学は1880年（明治13年）に設立された「東京法学校」をその前身とする。数次に及ぶ組織・校名の変遷を経た後、大学令の発布を受けて1920年（大正9年）、今日に繋がる校名・形態を有する法政大学として再スタートしている。その、建学以来130年近い歴史を誇る同校の中で最も

新しい学部（08年3月時点）が、昨年4月に新設された「デザイン工学部」だ。

校名が示す通り、当初は法学部および経済学部から構成したが、その後、総合大学として体制を拡充。その過程で学制改革を受けて、50年（昭和25年）に航空工業専門学校（44年創立）を再編する形で同大「工学部」は設置された。また、首都圏郊外の開発が進むのと並行し、各大学

法政大学市ヶ谷キャンパスおよび外濠周辺の位置づけ



法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 資料を基に作成



り事業の計画あるいはその実施プロセスを通じて地域住民はじめ関係者に向けた情報の公開・共有・説明ニーズが確実に高まっている。一方、そこからもたらされる考え方や要求を事業そのものへフィードバックさせようという流れも広がりつつある。また、効果的・効率的に事業を実現する上で、関係者が出来る限り正確に問題点や状況を把握し、相互に意識の整合を図ることは不可欠だ。そのような際にカギとなるのが、プロジェクトの内包する諸事情に応じた事業説明や合意形成、あるいは協議検討などの手法、先進技術の活用を含む高い説明性を実現するノウハウと言える。そこで、とくにこれらのアプローチで注目される先進的なプロジェクトに対してシリーズでフォーカス。多彩なアングルからそれらの具体的な取り組みに迫る。

本シリーズの第28弾となる3月号では、法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科で取り組まれた同大市ヶ谷キャンパスに隣接する外濠および周辺市街地の再生検討、さらにそこでの手法を応用しようという同大大学院エコ地域デザイン研究所による日本橋川沿線市街地の3D・VRデータ構築の試みに焦点を当てる。07年春の学部新設に至る流れとその狙い・現状、その一環として実施された上記再生検討の概要、そこでの3D・VR手法導入、さらに並行して進められてきた日本橋川の調査プロジェクトとそこへの3D・VRツール活用などについて、法政大学の各関係者に聞いた。

橋梁編纂委員会・編集（ライティング・ソリューションズ）池野隆

む外濠および周辺市街地の再生検討、蛍の復活も視野 調査はじめ他のプロジェクトへも利用拡大の流れ

ではキャンパスを都心から郊外へ移す流れが顕在化。同大工学部も64年、今日の小金井キャンパスへ移転している。

以来、時代環境の変化や急速な技術の進展を反映し、学科の新設・改組が重ねられた。その結果、発足時に4学科（機械工学科・電気工学科・建設工学科・経営工学科）だった工学部は現在、10学科（機械工学科・物質化学科・情報電気電子工学科・電子情報学科・システム制御工学科・経営工学科・生命機能学科・建築学科・都市環境デザイン工学科・システムデザイン学科）を数えるまでに拡充。その間に、法政大学全体の学部構成も市ヶ谷・多摩・小金井の3キャンパスで12学部（08年4月からはさらに3学部が開設される予定）へと拡張を遂げている。

一方、かつて大学が郊外展開を目指した反動として、近年は最新情報や知的刺激に満ちた都心が大学教育あるいは研究発信の基地として見直される傾向にある。「とくに、建築やデザインを専攻する学生にとって現実（現存する建築）の中で感性豊かに勉強してもらうことは重要です」。その意味では都市空間そのものがまさに教育の場と言える、と同大デザイン工学部建築学科教授の陣内秀信氏は説く。

こうした考え方立って、従来の工学部から広義の「デザイン」をキーワードとする3学科（建築学科・都市環境デザイン工学科・システムデザイン学科）を切り離して再編。07年4月から都心（市ヶ谷キャンパス）を拠点とする前述の「デザイン工学部」が設置され、新たなスタートを切った。

ただ、この市ヶ谷展開に当たっては悩ましい問題もあった、と同じく都市環境デザイン工学科教授の高橋賢一氏は語る。たとえば、同学科の場合、水や地盤などに関する実験室を抱える。それらは大きなスペースを要するため、都心への移

転には妨げとなり得た。しかしそれも、IT（情報技術）などこれまでとは異なるアプローチを図っていくことでクリアできるはず。むしろ、学生のニーズに対応していくことの方がより必要と考えられるに至ったという。

移行期における

る当該3学科の学生は、「工学部」として入学した新3・4年生と、新体制の下で（「デザイン工学部」として）入学した新1・2年生以降とで線引きされる。またその間、各学科を受け持つ教職員は小金井キャンパス（工学部）と市ヶ谷キャンパス（デザイン工学部）に跨る両学部を兼任する形となる。

デザイン工学部は初年度、臨時の教室を利用。並行して、その都心展開を支える拠点となる62年館の改修が進められてきた。機能やデザインを一新した地上5階・地下1階の新校舎も、新年度からはいよいよ利用可能になり、新たなステージを迎える。



法政大学 デザイン工学部 建築学科
教授 陣内 秀信 氏

都市環境デザイン工学科、外濠・周辺の再生検討

最終成果を3D・VRで再現、複数提案を可視化

このデザイン工学部の中で、今回注目した研究プロジェクトを取り組むのが「都市環境デザイン工学科」だ。同学科は、



法政大学 デザイン工学部 都市環境デザイン工学科
教授 高橋 賢一 氏



法政大学 デザイン工学部 都市環境デザイン工学科
専任講師 宮下 清栄 氏



法政大学 工学部 都市環境デザイン工学科
4年 櫻井 大介 氏

外濠および周辺市街地の再生検討(新見附橋の橋梁化)



桁橋



斜張橋



アーチ橋

画像はすべて法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科提供

建設工学科の流れを汲む土木工学科が04年に改称。環境システム系(水工環境分野・地盤環境分野)、都市プランニング系(都市計画分野・空間情報分野)、施設デザイン系(施設構造分野・施設材料分野)――の3系6分野を研究対象としている。

そのうち宮下清栄氏を中心とする空間分析研究室では、冒頭でも触れたようにITを駆使しつつ、環境共生型の都市づくりにターゲットを置く。具体的には、空間評価手法の構築、環境を考慮した地域再生、3D・VRによる市民参加型まちづくり手法の構築、などを研究テーマに掲げる。その一環として、同学科を含む新学部設置およびそれを核とする都心展開を機に、外濠および周辺市街地の再生に向けた検討を進めてきた。

「もともと、水と緑の再生という観点から緑がどの程度あるかという調査を行っていました」。たとえば、人工衛星(クイックバード)で撮影された画像データを基に緑地や水辺から成る緑被地を抽出。そこに、より詳細な検討のため土地利用などの各種GISデータを重ね合わせ、選定した地域に関する空間分析を行っている。

外濠および周辺市街地についても、まず緑地分布や建物配置などの情報を抽出した上で、生物多様性に寄与する水と緑のネットワーク構築を目指し、10m²以上の緑地からの20mバッファ、あるいは屋上緑化の候補となる建物(5階以上12階以下の耐火構造物)などのGISデータを連携させている。さらに精度を高める狙いから、建物の屋根形状に関する情報の拡充なども視野に入れているという。

こうした取り組みを通じて得られた情報や検討成果をVRで表現したい。もちろん、合流式の下水道が及ぼす影響など専門外の要素もあり、実態との乖離はあるはず。それでも、校歌の一節に「～螢集めむ門の外濠～♪」と謳われる外濠の水質淨

外濠および周辺市街地の再生検討(親水公園化)



外濠での花見のイメージ



ボードウォークからカフェへのアプローチ



ボードウォーク設置の遠景イメージ



外濠通り歩道からの眺め 画像はすべて法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 提供

化により「螢」が舞うような再生へのアプローチをシミュレーションで描きたいとの発想に至った。

そこで外濠および周辺市街地の再生に向けた一連のコンセプトを、同大工学部都市環境デザイン工学科4年の櫻井大介氏を中心として3D・VRで再現しようと取り組んだ。

同再生検討は、地域の住民、大学、開発事業者、鉄道事業者など広範な関係者が目指すべき将来像を描く「飯田橋・富士見地域まちづくり基本構想」(東京都千代田区)を参考にした。したがって、データ作成の対象地域は、JR飯田橋駅から市ヶ谷駅、同大富士見キャンパスからデザイン工学部棟の範囲に設定している。また、現状および現行の規制内で実現可能な再生イメージを構築することとし、関係者間でのイメージ共有と再生方針の合意形成を図るツールとしての利用も目標の一つに数えられた。

まず、対象地域の現状を3D・VRで再現。それを基に、たとえば、水質浄化と併せて牛込濠・市ヶ谷濠の一体化を実現しようという新見附橋(土橋)の橋梁化案として、桁橋やアーチ橋、斜張橋など複数の橋梁形式をシミュレーションしている。そのほか、外濠を埋め立てて親水公園化する案、あるいは外濠と隣接して走るJR上部の土地を含め立体公園化する案、さらにヒートアイランドの緩和や生物多様性を考慮して壁面緑化する案、など大胆かつ多様なアングルから設計案の可視化を試みた。

作成したデータを使い学生へのアンケートが実施されたほか、学内の各種催しにもデータが有効活用されている。ただ、初めてのデータ作成ということで丁寧に作り込んだ半面、完成までに予定以上の時間を要す結果となった。そのため、当初予定された地元まちづくり協議会などへのプレゼンテーションや、それによる合意形成ツールとしての利用性検討には至らなかった。これらについては次年度以降の課題にしたい、と宮下清栄氏は述べる。

エコ研をベースに進む都市と環境の交流研究

日本橋川沿線調査でも3D・VR導入へ

「法政大学は総合大学のため、学内では理工系から人文社会系までさまざまな専門家が都市や環境に関する研究を行っています。また、以前から建築を中心に東京の再生を検討する活動の蓄積もありました」

同大に大学院工学研究科が設置されたのは、65年。以来40年以上を経た現在は、機械工学・

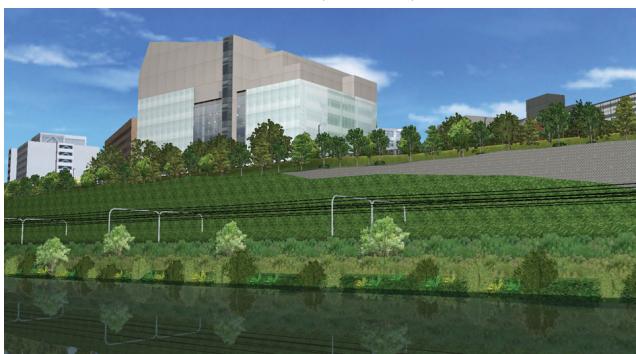


法政大学 大学院 エコ地域デザイン研究所
研究員 恩田 重直 氏



法政大学 大学院 エコ地域デザイン研究所
マップコンシェルジュ 明石 敬史 氏

外濠および周辺市街地の再生検討(法面緑化)



外濠校舎前の法面緑化イメージ



市ヶ谷キャンパスBT前の法面緑化イメージ



市ヶ谷キャンパスBT前の法面緑化イメージ

画像はすべて法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 提供

物質化学・電気工学・情報電子工学・建設工学・システム工学――の6専攻を構成する。そのうち建設工学専攻は、都市環境デザイン工学と建築学の2領域に分けられる。

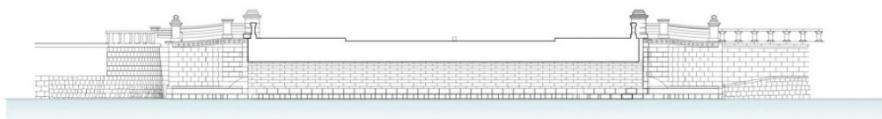
この建設工学分野の研究者らを中心に04年、都市や環境の問題と横断的に取り組むため「法政大学大学院エコ地域デザイン研究所(エコ研)」が組織された。もともと自身も含め水の環境に重きを置いて研究してきた流れがある一方、歴史的・文化的アプローチの重要さも認識されていた。そこでエコ研では、「エコロジーと歴史を合体させてこれからの都市づくり・まちづくりの根幹にしよう」、さらに「東西の知の交流により多角的な理念と手法を目指そう」との構想が描かれた。

以来、活動を重ねる中で、わが国では「流域」という捉え方が非常に重要なことが分かつてき、とエコ研の所長でもある陣内秀信氏は振り返る。つまり、源流から海に至る流域をトータルかつ有機的なシステムとして再評価し、そこに関わる各地の活動と連動しようとの考え方方が高まってきた。それが「東京エコシティ」や「東京源流展」など水辺や源流の観点から東京を見直そうというイベント実施に繋がっている。

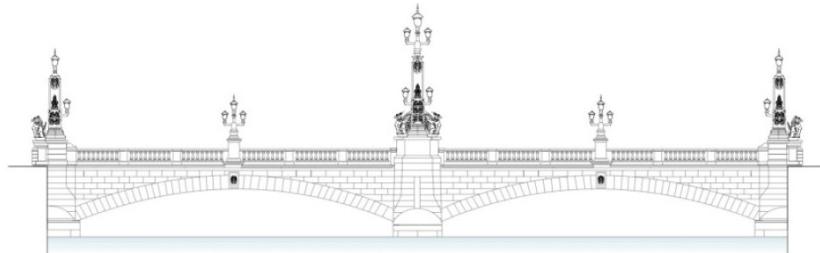
都心部の水系を辿ると源流へと通じる。「そうであれば、都心の再生を考える場合、上流域との関係をしっかりと整理しなければいけません」。高橋賢一氏はこうしたスタンスを反映し、自らリーダーを務める「流域圏再生プロジェクト」では日野用水路や武蔵野台地を主要なフィールドとして挙げている。とくに今後の展開に向け、「武蔵野台地を特徴づける国分寺崖線(がいせん)一帯は非常に重要な骨太な緑地帯」とした上で、「歴史・エコ回廊」として保全を図っていくべきとの見方を説く。

また、当初は各専門分野に即して「歴史」「エコロジー」「地域マネジメント」「再生」という4グルー

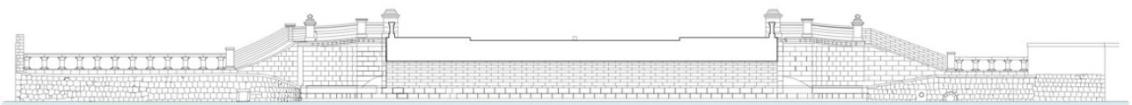
日本橋川現状調査の例



日本橋左岸立面図



日本橋(1911年竣工)



日本橋右岸立面図

画像はすべて法政大学大学院エコ地域デザイン研究所 提供

に分けた研究体制が取られていた。その結果、それぞれが縦割りの中で自己完結志向に陥りやすく、本来目指すべき相互のダイナミックな交流が生まれにくいという矛盾を来してきた。そこで06年度からこれを改め、対象の性格に応じてプロジェクトを組織し、分野を越えて共同で当たる方式に転換。さらに07年度からは、文部科学省による「グローバルCOEプログラム」への対応も視野に、研究成果を適宜結集・融合させやすい新たな体制が採られている。その意味では、前述の外濠再生に向けた研究も、ここでの「都心・ベイエリア再生プロジェクト」の一環として位置づけられる。

エコ研でも現在、研究員の恩田重直氏とマップコンシェルジュの明石敬史氏らを中心に3D・VRデータの構築が取り組まれている。これは、日本橋から首都高速道路を取り外そうといった議論が持ち上がったのを受けて、「東京の水辺空間研究会」を組織。名橋や建築など歴史的遺構が多く残る日本橋川沿いの空間について現状を把握するため、07年春から調査を行い、連続立面図をすべて2Dベースでデータ化したことが背景にある。いわば、通常の設計提案が現状から未来を考えるのに対し、ここでは過去(江戸時代まで)に遡ってイメージ化しようというもの。最終的にはこ

れをより分かりやすい形で表現したいと思案していたところへ、昨秋に実施された前述の外濠再生に関する3D・VRのプレゼンテーションに触れ、そこで利用へと繋がった。

日本橋川の調査対象となった区間は約4kmの長さがある。これを建築と同様、3DのCGで作り込もうとすれば膨大な作業になるものと予想された、と恩田重直氏は説明する。「ところが、VRならば比較的容易に、しかも軽いデータで3D表現できることが分かり、ぜひ、使ってみたいと思いました」。同氏らは現在、3D・VRデータの作成を進めており、4月中旬に予定される学内展示会へも出展したいとしている。

3D・VRの可能性とそこでの課題

学内コラボレーション展開にも期待

「水辺の再生に向け水系を辿ろうとすると、源流から中流域、下流域へと全体を見ていく必要があります。そのような際に画像を俯瞰したり、ズームアップしたりと視点を変えられるということが地域デザインではもう不可欠な要素です」。やはり、今回の外濠再生に関するプレゼンテーションを通じ3D・VRの利用可能性に注目したという高橋賢一氏は、その面でのツール特性を評価する。あとは、建築などと違って立体化しにくい広大なフィールドがどこまで立体映像化できるか、

日本橋川沿線市街地の3D・VR例



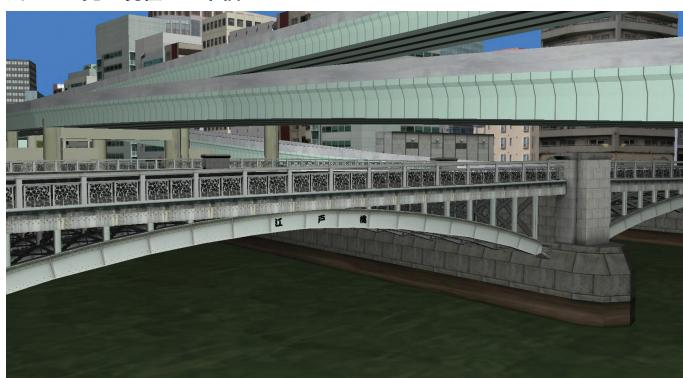
上流から見た現在の日本橋



下流から見た現在の日本橋



川上から見た現在の日本橋



下流から見た現在の江戸橋

外濠および周辺市街地の再生検討
(交通シミュレーション)

外濠通りへのLRT設置イメージ



市ヶ谷キャンパス前交差点



外濠通り交差点

画像はすべて法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 提供との期待を示す。

陣内秀信氏は3D・VRが一定時間でたくさんの情報を見る人に提供でき、しかもイメージをかき立ててくれるメリットを挙げる。これに、新しい時代の魅力的な水辺づくりを目指す観点から、過去の復元的なVR、あるいはこれまで気付かなかつたような視点から捉えたペイエリアなどのVRを表現できればいっそ大きな効力を発揮しようという。

宮下清栄氏は、3D・VRをベースとした交通シミュレーションにも注目。外堀再生の3D・VRではLRT（次世代型路面電車システム）の導入案も試験的に加えた。ただ、精度の高いシミュレーションを行うにはかなり広いエリアを対象とした上で道路交通センサスなどのデータを加味する必要もあり、次のステップでの課題としている。

「今はまだ研究室レベルでの取り組みですが、出来れば学部内の各分野でデザインしたデータをこの中に入れ、コラボレーションするといった形へ、さらに展開していくべきだと思っています」

画像はすべて法政大学大学院エコ地域デザイン研究所 提供

交通シミュレーションクリアリングハウス - その2

1. はじめに

交通シミュレーションは、『中身がブラックボックスで計算手法が分からぬ』、『モデルが違うと答えがばらつく』という意見があります。そこで、今回紹介する交通クリアリングハウスでは、交通シミュレーション利用の標準化を目指して、各交通シミュレーションの検証を行い、開発者と利用者が情報交換を行う場として活用されています。交通クリアリングハウスでは、モデル化されるべき交通現象が6項目あり、「その1」では2項目ご紹介しましたが、今回はその他の項目について、UC-win/Roadでの適用事例をご紹介します。

2. シミュレーションでモデル化されるべき交通現象

交通クリアリングハウスでは、表-1に示すような項目を考えている。

1. 車両の発生:

車両が生成される時間間隔の計測

渋滞が道路上流端に達した場合の生成予定車両の処理

2. ポトルネック容量 / リンク下流端飽和交通流率:

ポトルネック容量の再現性、リンク下流端の飽和交通流率

3. 渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度:

ポトルネックにおけるショックウェーブ

信号交差点でのショックウェーブ

4. 合分流部の容量と合分流比:

合流部での容量と容量比、分流部での容量と容量比

5. 信号交差点での対向直進交通による右折容量低下

6. 経路選択行動: 利用者選択行動をモデル化し、検証を行う

3. UC-win/Roadによる検証

今回は、検証項目1番目と4番目を報告します。

3.1 車両の発生

1) 検証内容: 検証モデルは、図-1に示すように発生点とそこから流出するリンクからなるネットワークを作成し、車両の再現性の検証を行った。



図-1 検証用モデルの説明図

2) 検証結果: 図-2は、交通需要を500台と想定した場合の結果です。

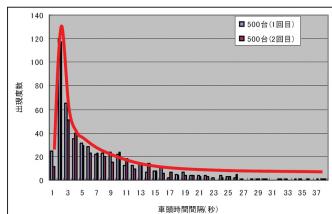


図-2 車頭時間間隔のヒストグラム(500台)

この結果をみると、1回目と2回目の出現頻度に対するばらつきは非常に少ないよう見られますが、目視による確率密度関数との比較を行うと、8s~16s付近ではばらつきが大きいような傾向となっています。全般的には、再現性が高いと想定されます。

3.2 合分流部の容量と合分流比

1) 検証内容: 合流部は、高速道路におけるもっとも顕著なポトルネックであります。合流部がポトルネックとなる場合、上流からの需要の割合によって、本線/合流枝線ともに渋滞する場合といずれか一方が渋滞する場合とに分かれます。ここでは、合分流部における車両の挙動および渋滞の発生状況の検証を行います。検証内容は以下の通りです。

- ・2方向から発生させた交通流が合流するときにどの程度の比率で合流するか交通需要の比率と同じか、そうでないか)を検証
- ・需要の合計が合流部での交通容量を超える場合と超えない場合の

渋滞に発生状況を、方向別に需要の比率を変えて検証

・合流部下流での交通量を計測し、設定された容量が達成されているかの検証

検証モデルは、図-3に示すようなモデルを作成しました。

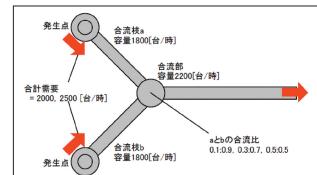


図-3 合流部の再現性検証用説明図

2) 検証結果: 需要が容量を超える場合と超えない場合で渋滞の発生状況の比較を行いました。UC-win/Roadにおいて、下記に示すパラメータを用いて検証しました。

・合流部容量: 1,800(台/hr) ・合計需要: 1,600(台/hr), 2,000(台/hr)

・需要構成比: 0.1:0.9, 0.3:0.7, 0.5:0.5 ・合流枝容量: 1,800(台/hr)

・合流部分をランプ、合流枝aをオランプ、bを本線として設定

計測結果を表-1に、詳細計測結果は表-3に示します。

表-1 需要構成比と渋滞の発生状況

需要合計の構成比	0.1:0.9	0.3:0.7	0.5:0.5
1,600台/h	渋滞なし	渋滞なし	渋滞なし
2,000台/h	bが渋滞	bが渋滞	bが渋滞

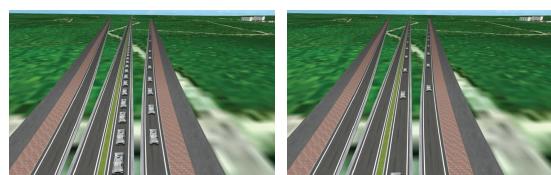
合流部の形状は「ト」の字型と「Y」字型の2種類を作成して比較しましたが、交通流に大きな違いは見られませんでした。「ト」の字型での計測結果を示します。交通量の計測は本線側、ランプ側それぞれの上流部およびネットワークの下流部で行っております。合計需要が1,600(台/hr)の場合はランプ側および本線側共に渋滞は発生せず、2,000(台/hr)の場合は本線側でのみ渋滞が発生する結果となっております。

なお、ランプ側では渋滞発生されませんが、交通需要が増えるとろのろ運転となっています。

表-2 設定需要と交通流の状況

		1,600台/h		2,000台/h	
		b本線	Aランプ	b本線	Aランプ
9:1	設定需要	1440	160	1800	200
	渋滞状況	渋滞なし	渋滞なし	渋滞	渋滞なし
	流入部交通	1424	165	1506	206
7:3	下流部交通	1597		1726	
	設定需要	1120	480	1400	600
	渋滞状況	渋滞なし	渋滞なし	渋滞	渋滞なし
	流入部交通	1092	473	1143	600
5:5	下流部交通	1587		1720	
	設定需要	800	800	1000	1000
	渋滞状況	渋滞なし	渋滞なし	渋滞	渋滞なし
	流入部交通	766	795	778	1015
	下流部交通	1569		1725	

下記に需要構成比が5:5の場合における渋滞状況を以下に示します。



(合計需要が1,600台/hrの場合) (合計需要が2,000台/hrの場合)
図-4 5:5におけるシミュレーション状況図

4. おわりに

交通クリアリングハウスにおける検証は、同じパラメータで検証を行うことが出来るため、モデル挙動の明確化および再現性の評価に有効であると考えます。

株式会社 フォーラムエイト