

マルチメディア・バーチャルリアリティの 開発及び利用状況

長岡工業高専○湯沢 昭¹ 名古屋工業大学 山本幸司²
早稲田大学 嘉納成男³ 労働省 花安繁郎⁴
鹿島 小森一字⁵ 清水建設(株) 高崎英邦⁶
大成建設(株) 横田保秀⁷ (株)フジタ 池田将明⁸

A.Yuzawa, K.Yamamoto, S.Kano, S.Hanayasu, K.Komori, H.Takasaki, Y.Yokota and M.Ikeda

コンピュータのダウンサイジングや情報通信におけるインターネットの普及に見られるように、今やコンピュータを中心とした情報管理なしには、建設工事を行うことすら困難な環境にある。コンピュータを取りまく環境の中で、最近注目を浴びているものにマルチメディア(MM)とバーチャルリアリティ(VR)がある。本研究は、MMとVRの開発状況の把握と問題点を整理することにより、建設工事への適用可能性について検討を行ったものである。その結果、今後建設マネジメントの各ステージにおいて、MMやVR分野で必要性が高いと思われる技術を整理することができた。

【キーワード】マルチメディア、バーチャルリアリティ、建設マネジメント

1. はじめに

国際化、情報化、労働者の高齢化等建設工事を取りまく環境は大きく変化しており、特にコンピュータのダウンサイジングや情報通信におけるインターネットの普及に見られるように、今やコンピュータを中心とした情報管理なしには建設工事を行うことすら困難な環境にある。コンピュータを取りまく環境の中で、最近注目を浴びているものにマルチメディア(以下、MMとする)とバーチャルリアリティ(以下、VRとする)がある。これらの定義は必ずしも統一されている訳ではないが、MMとは、「文字、データ、音声、映像等の多くのメディアをコンピュータを介して、人間と機械がやりとりしながら、

検索、抽出、更新、編集を行うもの」¹⁾であり、VRは「実際には存在しないが、本質において存在していると同等な事実や実際の出来事」²⁾と定義される。両者の区別を明確に定義することは困難であるが、VRはMMの1つの手法と見なすこともできる。

本研究は、MMとVRの開発状況の把握と問題点を整理することにより、建設工事への適用可能性について検討を行うものであるが、なお、検討する主な項目は以下の通りである。

- (1) MM, VRに関する最近の動向
- (2) MM, VRシステムの開発状況の実態調査
- (3) 建設分野におけるVRの開発状況調査

2. MM, VRに関する最近の動向

(1) 一般社会でのMM, VRの動向

MMと言うキーワードのもと、官・学・民が入り乱れて様々な事業を行おうとしている。昨年度からの新聞情報を見てみると、日刊工業新聞1紙だけでも約100件強の関連記事が検索された(付表-1 参

1 環境都市工学科	0258-34-9271
2 工学部社会開発工学科	052-735-5484
3 理工学部建築学科	03-3203-4141
4 産業安全研究所安全技術課	0427-91-4512
5 建設総事業本部	03-5474-3793
6 土木本部営業部	03-5441-0642
7 情報システム部開発室	03-5386-7594
8 技術研究所生産技術研究部	045-591-3917

照)。特に、コンピュータ関連業界では、マルチメディアパソコンと銘打ったパソコンの販売、そのために必要となるパッケージソフトの開発・販売は、一時下火になりかけていたコンピュータ関連の販売に大きな弾みを付けていることも事実である。電気、通信業界全体では、光ファイバー通信網と双方向テレビやハイビジョンテレビを利用したMM対応の通信施設、高速LAN、会議支援システム等の分野に大きな期待を抱き、情報の発信企業や受け手側の一般市民を巻き込んだ戦略を展開している。また、ゲーム機器メーカーではMMやVRをキーワードとしたゲームソフトや機器の販売を行っている。アミューズメントプラザやゲームセンター等では小規模は1人用から、大がかりになると10人以上が同時に体験できるVRを売り物にした乗り物が置かれ、若い人を中心に大人気を博している。その他大がかりなものとしては、飛行機のフライトシミュレータや軍事訓練用シミュレータと呼ばれるようなものが実現している。これを受けて、官側では、様々な規制の緩和と新しい法整備を行いながら対応に追われているのが現状であろう。一部では、新会社を設立し、自ら参入したり、検討会や懇談会を設置するなど直接・間接に何らかの形で接触を取り、乗り遅れないよう必死の努力を繰り返している。また、地方自治体でも勉強会や推進会議を開催したり、機器の導入により住民サービスや市民の接点に用いるなど様々な試みも行われている。

(2) 建設業におけるMM、VRの利用状況

建設業では、大林組や大成建設がMM推進室や技術室を設立し、プレゼンテーション分野で力を入れている。他の大手建設会社も同様な試みは行っているものと思われるが、新聞情報だけでは伺い知ることとはできない。

MMに関する論文は、建設マネジメント分野では、先の研究発表・討論会において、現場マネジメントシステム分科会から「現場マネジメントにおけるマルチメディアの適用に関する研究」と言うテーマで報告があった。この他、「現場における効率的な会議支援システムの開発(鹿島)」、「施工計画のシステム化に関する研究(竹中土木)」、「EWSによる土工事出来高管理システムの開発(三井建設)」

「デジタルカメラの工事写真への利用について(奥村組)」等、コンピュータとTVとの組み合わせを行った報告が見られる。本来はもう少し利用件数があると思われるが、論文レベルではキーワード検索を行っても余り引っかかってはこない。

VRについては、鹿島が早稲田大学と共同で火災時の緊急避難シミュレーションを体験できるシステムを開発したとする記事が見られる他、余り発表や報告は見受けられない。しかし、各社とも実験レベルでは色々取り組んでいるようである。実際の施工段階ではMMやVRについては既に実験レベルとは言え、幾つかの事例が報告されている。後述するが、各社の利用状況調査においてもその状況がよく示されている。利用例については、遠隔協調設計システムのように、遠くに離れている設計部門同士でネットワークを介し、相手の顔と図面を見ながらディスカッションを行いながら設計を進められるものや、雲仙普賢岳で大規模に利用された立体TVとリモートコントロールを利用し、遠隔地にいて建設重機のコントロールを行うシステム。CAVE(多面映像スクリーン)システムのように前面、左右の3つの画面に映像を映し出すことによって、あたかも自分がその状況の中に入り込んだような感覚を与えるシステム等が実用化されつつある。

従来高価であったコンピュータシステムが安価で入手できるようになりつつある現在、これらの現業部門では、単なる会議支援やプレゼンテーションへの利用だけではなく、実質的な面での利用が期待されている。例えば、雲仙や原子力関連施設の内部のように人が行けなかった危険な場所や、危険な作業にこれらMMやVRが建設ロボット等との組み合わせで活躍する余地が出てくるであろう。

3. VRに関するシステム開発調査

多くの企業がVRやMMの研究開発を行い、そのシステムを続々と発表している。その開発段階は様々であるが、すでに実用化されているものも数多く見られる。本章では、それらの代表的な事例をいくつか紹介し、建設マネジメント分野への適用可能性について検討を行う。

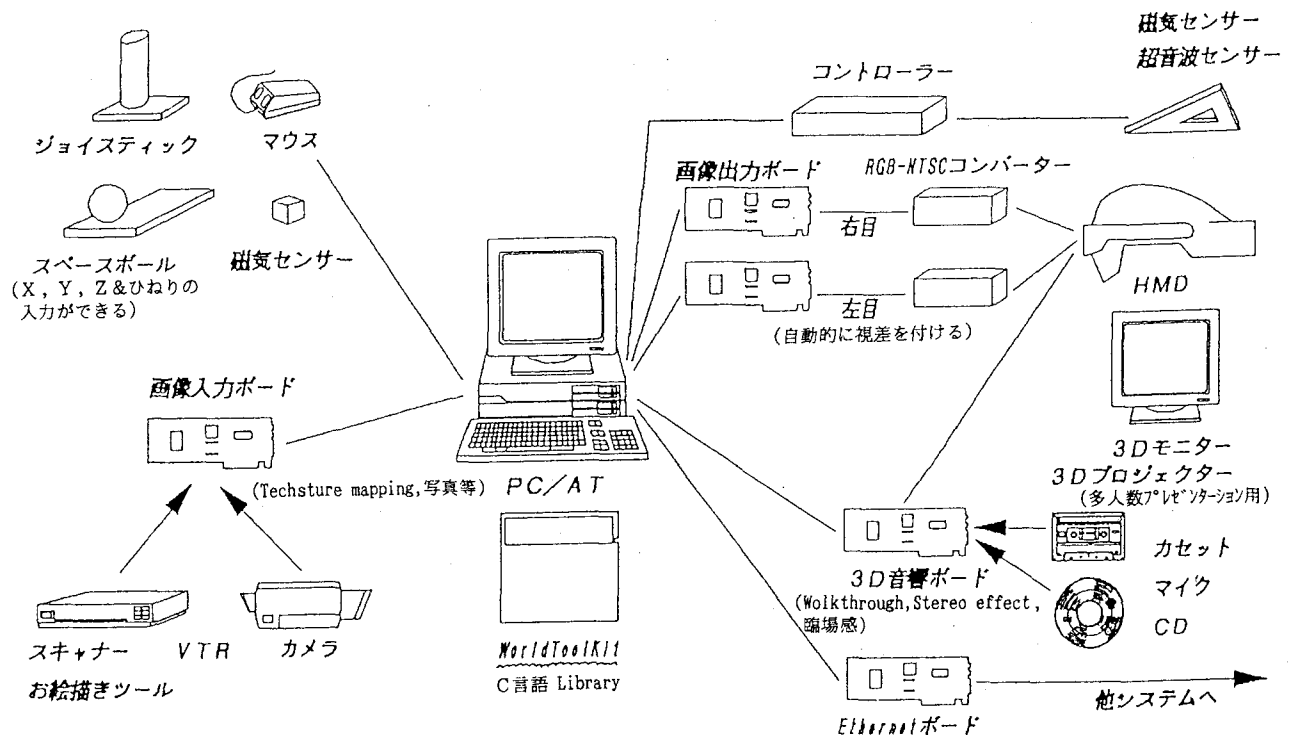


図-1 AEC-VRフルシステム (A社資料による)

A社のVRシステムは、World-ToolKitを動作させたVR開発及び実行用のハードウェアである。このシステムは、元々EWSを基本として開発されたが、パソコンPC-AT互換機 (intel486) , モニターディスプレイを基本とし、フライトヘルメット、スペースボール、磁気センサー、3D音響ボード、画像入力機器等のオプション機器の接続が可能となっている (図-1 参照) 。なおWorld-ToolKitとは、SENSE 8社が開発したVR開発用ソフトウェアで、C言語を用いている。これは、VR用の特殊のセンサーがなくともマウス一つで仮想空間を体験できるDXF形式の3次元データや動画の取り込みが可能などの性能を持っている。

このVRシステムの構成自体は、他のそれと変わりはないが、大きな特徴はパソコンで稼働することであり、その実行時の動きはパソコンとしては現状において最速ではないと思われる。また、World-ToolKitの特徴として、以下のようなことが挙げられる。

- ①アプリケーションソフトではないので、カスタマイズしないと使用しづらい。
- ②図形を作成する機能は基本的なものしかないので、

3次元図形作図専用のソフトが別途必要である。

- ③外部からシステムに取り込んだ図形の稼働や複製の作成、拡大・縮小することは容易に出来る。
- ④レンダリング、光源の設定等も容易に出来る。
- ⑤動画を面に張り付けることも可能で、動画を動かしながら、視点を変える動作も容易にかつスムーズに出来る。
- ⑥都市計画などで、車に乗って町中を移動するような動きも出来る。
- ⑦表示するポリゴン数によって実行時の動きが遅くなる問題はあるが、表示距離を指定することにより、奥の図形を消して動きを遅くならないような工夫も可能である。

次にこのシステムの建設マネジメント、あるいは土木計画学分野への応用について考察して見る。3次元の図形データの取り込みは可能であるが、図形に伴う属性データが取り込めないため、VRシステムで検討した結果 (位置や図形の修正等) を、元の設計図面の方へ反映させる逆のデータの流れはフォロー出来ない。従って、VRを体験するための専用システムとしての使用に限定される。また土木の分野で用いられるような膨大なデータを取り込むこと

には無理がありそうである。しかし、工事現場での工作機械等の部分的な動作空間のチェックに用いることは十分可能である。都市交通システムや駐車場等の計画をビジュアル的に検証する場合にも利用可能と思われるが、複雑なシミュレーションを組み込むには無理がありそうである。

S社のMMシステムは、マッキントッシュ上で稼働し、既成のマクロマインド・ディレクタ（現在はマクロメディア・ディレクターに名称変更）を中心にプログラムを作成してあり、ビデオ、写真、CG、アニメーション等を組み込んだものとなっている。特徴としては、専用のシステムがあるのではなく、最近の新しいEWSやパソコンなどのハードウェア環境下で各種のソフトを組み合わせ、様々なことを実現しようとするものである。VRシステムも一種のMMシステムと言える。特にプレゼンテーションでは、従来のようにプレゼする側の一方的なやり方ではなく、相手側が知りたい事柄を相手側の意思で見ることが出来るようにする、いわゆる客先の立場に立った（CS）説明が出来るようになっている。

N社は住宅展示場にVRシステムを設置し、顧客の便に供している。このシステムは、住宅のシステムキッチンのイメージと使い勝手がある程度体験させるのが目的で、購入希望者にVRシステムを利用してデモを行うものである。建築設計的には、動線計画、流し台や戸棚の高さの設計に利用できる。

米国で販売されている簡易型VRソフトウェアの1つに、VERTUS WALK THROUGHがある。当分科会の委員の所属機関において購入し、その適用性実験を試みた。機能的にはパソコン上で3次元のモデルを作成し、ウォークスルーが体験出来る。モデルを作成するモデラーの性能はあまり良くないが、若干の部品などが登録されており、これらを増やすことによりある程度のシミュレーションが可能である。

VRの情報を得る場として、産業用バーチャルリアリティ展（IVR）が1993年より毎年開催されている。ここでは、エンジニアリング会社、ソフトウェア開発会社、電気機器メーカー、計測機器メーカー等が出展し、併せて特別講演やパネルディスカッション、セミナーが開催されている。国内はもちろん米国の最新の技術動向を把握するには最適な展示会となっている。

表-1 MMとVRの関連技術

番号	関連技術	番号	関連技術
1	CG	9	位置センサー
2	3D・CAD	10	遠隔操作
3	ウォークスルー	11	感覚フィードバック
4	立体視	12	シミュレーション
5	立体音	13	3Dモデラー
6	大型モニターTV	14	通信ネットワーク
7	TV会議	15	データベース
8	触覚センサー	16	グローブ

4. 建設分野におけるVRの開発状況

建設マネジメント委員会計画・管理技法分科会（C2分科会）所属の大学、官庁、及び企業を対象として、「VRとMMの利用実態調査」を実施した。調査の目的は、VRとMMの開発実態、関連技術（表-1参照）の開発状況、及び建設マネジメントの各レベルにおいて必要とされる関連技術の重要性についてその実態を把握し、今後の基礎的な資料とするものである。なお、調査は平成7年1月に実施し、22件の回答を得た。

（1）VR関連技術の開発状況

図-2は、VR関連技術の開発状況を表わしたものである。関連技術としては、表-1にも示したように16の技術から構成されている（この他にも多くの技術があると思われるが、特に建設マネジメントに係わる技術のみを取り上げた）。図から明らかなように、「1.CG」「2.3D・CAD」「3.ウォークスルー」「12.シミュレーション」「14.通信ネットワーク」「15.データベース」の開発が半数以上の組織で実用上可能な状況となっており、「6.大型モニターTV」「13.3Dモデラー」が約4割となっている。その他の関連技術は、研究段階か全く使用の経験がないとの回答となっている。このように現在開発・運用されている技術の多くは、特にVRを意識して開発されたものではなく、従来の建設マネジメント分野で一般的に使用されていた技術をVRの中で活用されているものである。従って、VRの特徴である「体験的な仮想空間の実現」に向けては、各種のセンサーや感覚フィードバックシステムの開発が不可欠であるが、これらの技術の発展は関係分野の進展に依存するところが大きい。

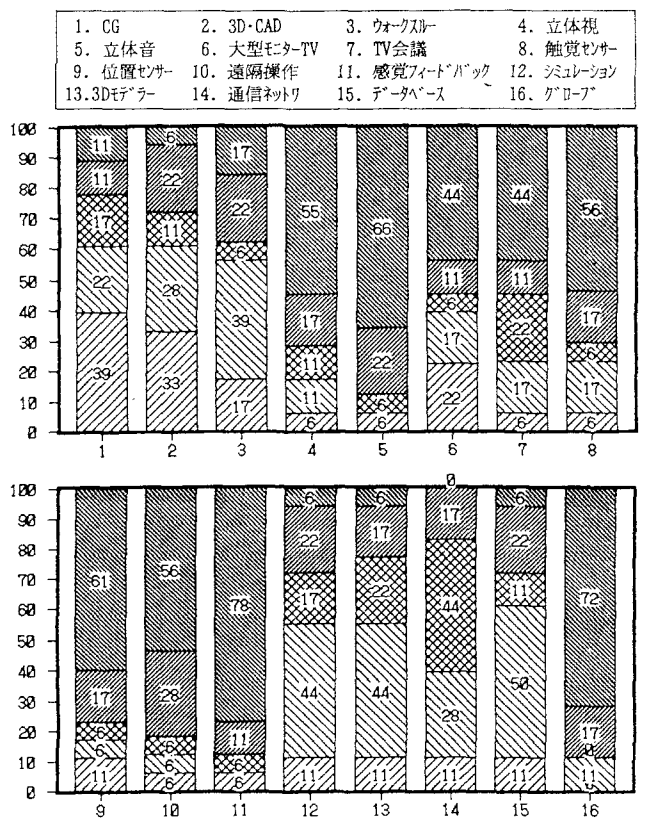


図-2 VRの関連技術の開発状況

(2) 建設マネジメントに必要な関連技術

建設マネジメントは、企画・調査から施設の維持管理まで幅広い分野に対応することが要求されるため、各レベルで必要とされるVRの関連技術は必ずしも同じではない。本節では、どのような関連技術が各レベルにおいて必要であるかを検討し、前述した関連技術の開発状況の結果と併せて分析を行う。

図-3は、建設マネジメントを「企画・調査」から「教育」まで、8段階のレベルに分けて、各々必要とされるVR関連技術の重要度について整理した結果である。なお、調査の方法は、各レベル毎に重要と思われる順に関連技術を上位3番目まで上げてもらい、その結果をもとに各技術の重要度を計算した（最大値を100とした。算出方法は、参考文献3）を参照のこと）。また、表-1に示した関連技術の中で「16.グローブ」は、全く抽出されなかったため、分析からは除外している（従って、総技術数は15）。

「企画・調査」では、「15.データベース」の重要度

が最も高く、次いで「1.CG」となっていることが分かる。「設計」では、「2.3D-CAD」の重要性が最も高くなっている。また「施工管理」では、他のレベルとは若干傾向が異なっており、「14.通信ネットワーク」「10.遠隔操作」「15.データベース」の重要性が指摘されている。このように建設マネジメントの各レベルにより、必要とされる関連技術は異なっている。

図-4は、各レベル間の共通性を分析する目的で、数量化3類を適用した結果である。横軸には第1次元のカテゴリースコアの値を、縦軸には第2次元の値をプロットしてある。なお、数量化3類の適用に当たっては、関連技術の順位（重要と思われる順位）は考慮していない。図からある程度は、各レベルと関連技術との位置関係を読みとることが出来る。例えば、レベルG（プレゼンテーション）の周囲には「5.立体音」「4.立体視」「6.大型TVモニター」等の技術が位置しており、これらの技術が「プレゼンテーション」を行うに当たっては重要であることを意味している。またレベルE（施工管理）の周囲には、「10.遠隔操作」技術がある。ただし、これらの結果はカテゴリースコアを第2次元までしか考慮していない。以上の結果をより明らかにするため、カテゴリースコアを基準としてクラスター分析の適用を図った（第3次元まで考慮）。図-5はその結果であり、建設マネジメントの各レベル間の関係と必要とされる関連技術がより鮮明に読みとれる。図から、「G.プレゼンテーション」は「H.教育」と近い関係にあり、要求される技術としては、「5.立体音」「4.立体視」「6.大型TVモニター」「7.TV会議」である。同様に「C.設計」「B.計画」「D.施工計画」において重要視されている技術としては、「1.CG」「3.ウォークスルー」「2.3D-CAD」「13.3Dモデラー」「12.シミュレーション」が挙げられている。「A.企画・調査」「F.維持管理」は、「15.データベース」「14.通信ネットワーク」が重要であり、「E.施工管理」では、「10.遠隔操作」「8.触覚センサー」「11.感覚フィードバック」「9.位置センサー」がある。このように企画・調査から教育に至る各レベルにおいて要求されるVR技術は異なることが分かる。

以上の結果と図-3に示した結果を総合すると、建設マネジメントの立場から見て、VR技術の今後の開発動向が注目されるものとしては、「E.施工管理」に係わる技術であり、各種のセンサー技術や遠

- | | | | | |
|---------------|--------------|------------|--------------|------------|
| 1. CG | 2. 3D-CAD | 3. ワークスルー | 4. 立体視 | 5. 立体音 |
| 6. 大型モニターTV | 7. TV会議 | 8. 触覚センサー | 9. 位置センサー | 10. 遠隔操作 |
| 11. 感覚フィードバック | 12. シミュレーション | 13. 3Dモデラー | 14. 通信ネットワーク | 15. データベース |

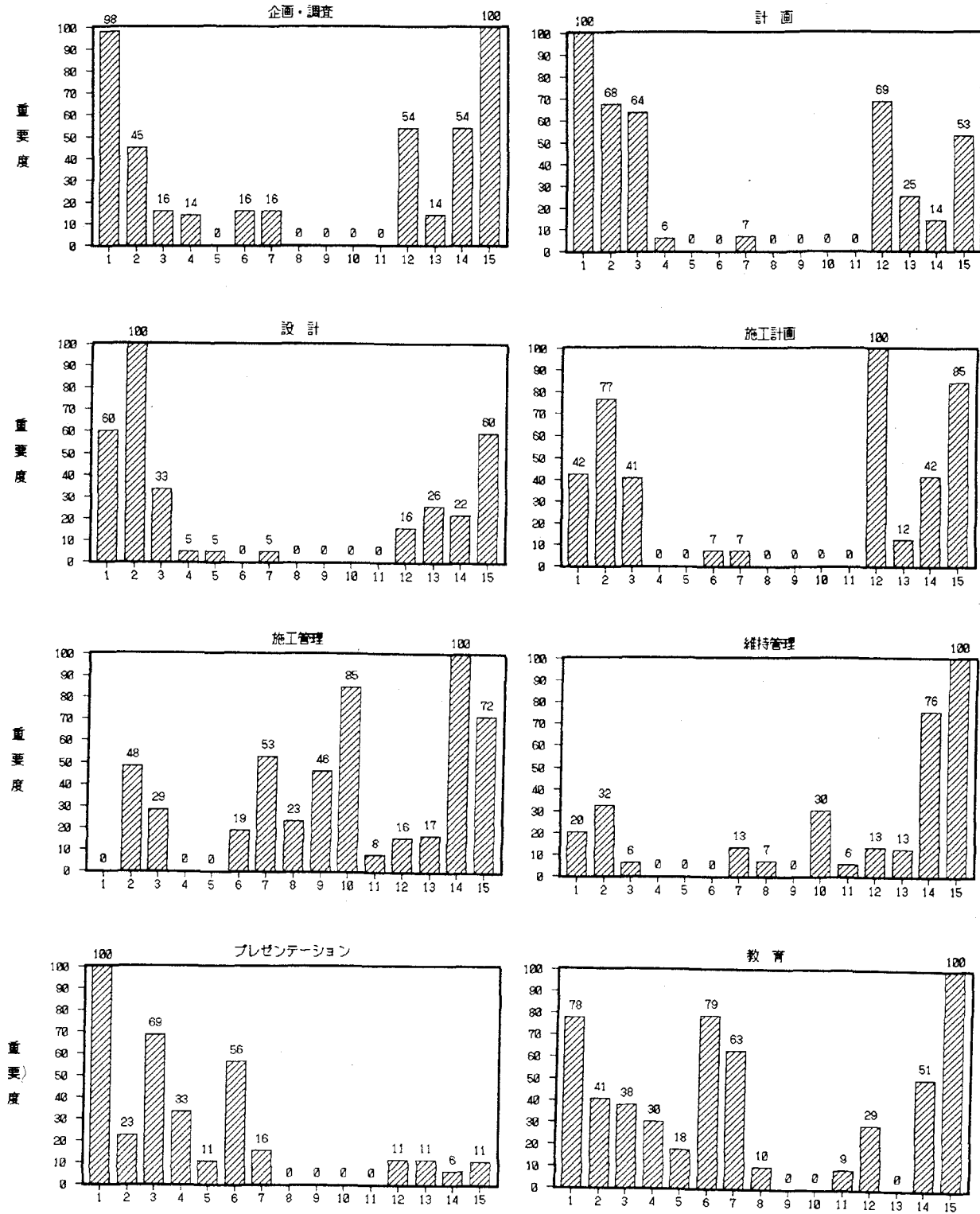


図-3 建設マネジメントにおけるVR技術の重要度

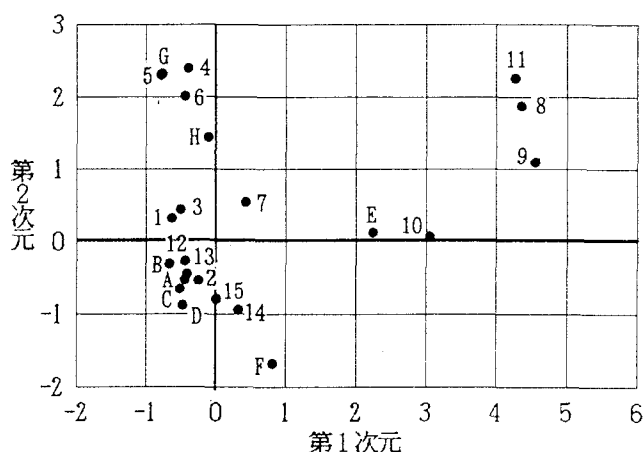


図-4 数量化3類によるカテゴリースコア

隔操作技術の進展が望まれている。特に、人間の立ち入ることが困難であるような場所における建設工事を行う場合には、リモートコントロールによる遠隔操作が不可欠であり、そのためにも各種のセンサー技術が必要とされる。この件に関しては、前述したように試験的ではあるが事例も報告されている。

5. おわりに

本稿は、現在様々な分野において導入が試みられようとしているMMとVRを取り上げ、建設工事分野への適用可能性について考察したものである。しかし、MMやVRはまだ歴史も浅く、その概念もあいまいで、広義から狭義まで、あるいは各分野において様々な定義されている状態にある。たとえばVRについても、「人間を中心に考え、一つ以上の五感に訴える人工的な仮想環境をつくり、あたかも実世界に存在しているような感覚で対話できる状態」という定義も可能である。

他産業に比較して生産性が低く、過酷な労働環境

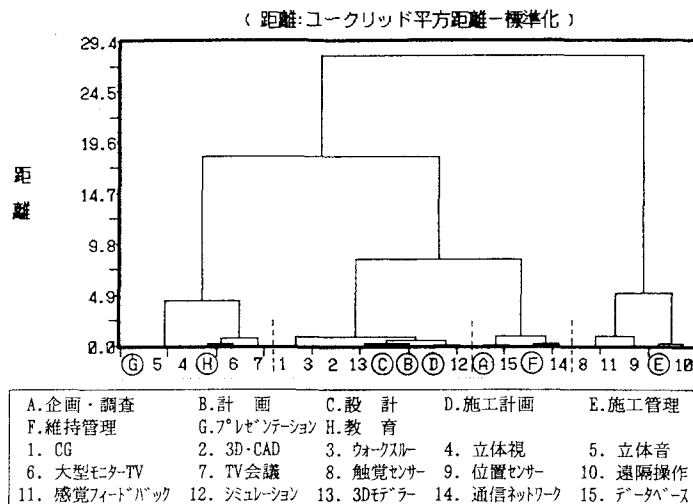


図-5 建設マネジメントのレベルと関連技術

が存在する建設産業は、ある意味ではMMやVRの導入効果が非常に大きいと期待される分野であると言えよう。しかし、MMやVRが建設工事においてどのような位置づけにあるかも未だ不明であり、さらに調査研究を行う必要がある。

本稿は、建設マネジメント委員会・計画管理技法分科会に属するWGが実施した調査研究をとりまとめたものであり、建設産業における動向を十分に把握し得ていない可能性もあるが、建設マネジメントの各ステージにおいて、今後MMやVR分野で必要性が高いと思われる技術を整理できたことは意義が大きいと判断している。

参考文献

- 1) ニューメディア白書, 日本情報通信振興協会, 1992
- 2) 廣瀬通孝: パーチャルリアリティ, 産業図書, 1993
- 3) 湯沢・他: 斜面安定工事における工法選定のための意思決定プロセスも構造化, 建設マネジメント論文集, Vol.1.pp.1-10, 1993

A State of Utilization and Development of Multi media and Virtual Reality

The construction has difficult condition to do management without computer network. The multi media(MM) and virtual reality(VR) have attract the attention of many researchers recently, but it doesn't always follow that those technology have a clearly definition.

In this paper, we deal with the possibility study of the application of the MM and VR to the construction management.

日付	紙誌名	企業名	概要	要旨
94年3月8日	日刊建設工業新聞	産省市マ	産省市マ	産省市マ
16		市省組工チ有発CユIC省本省コーP、省工省T、無建組電学C、通	市省組工チ有発CユIC省本省コーP、省工省T、無建組電学C、通	市省組工チ有発CユIC省本省コーP、省工省T、無建組電学C、通
19		戸政林機ン政北E本本E政日産本ヤH産清政T屋動成林芽木園島島士	戸政林機ン政北E本本E政日産本ヤH産清政T屋動成林芽木園島島士	戸政林機ン政北E本本E政日産本ヤH産清政T屋動成林芽木園島島士
19		神郵大ニイ郵東N日N郵大通日シYY通多郵N西移大ニ士土庫鹿富	神郵大ニイ郵東N日N郵大通日シYY通多郵N西移大ニ士土庫鹿富	神郵大ニイ郵東N日N郵大通日シYY通多郵N西移大ニ士土庫鹿富
26		業ッ電工業ニBM	業ッ電工業ニBM	業ッ電工業ニBM
6	日刊工業新聞	業ク、三美化学	業ク、三美化学	業ク、三美化学
7		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12	日刊建設工業新聞	業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29		業ス	業ス	業ス
30		業ス	業ス	業ス
31		業ス	業ス	業ス
1		業ス	業ス	業ス
2		業ス	業ス	業ス
3		業ス	業ス	業ス
4		業ス	業ス	業ス
5		業ス	業ス	業ス
6		業ス	業ス	業ス
7		業ス	業ス	業ス
8		業ス	業ス	業ス
9		業ス	業ス	業ス
10		業ス	業ス	業ス
11		業ス	業ス	業ス
12		業ス	業ス	業ス
13		業ス	業ス	業ス
14		業ス	業ス	業ス
15		業ス	業ス	業ス
16		業ス	業ス	業ス
17		業ス	業ス	業ス
18		業ス	業ス	業ス
19		業ス	業ス	業ス
20		業ス	業ス	業ス
21		業ス	業ス	業ス
22		業ス	業ス	業ス
23		業ス	業ス	業ス
24		業ス	業ス	業ス
25		業ス	業ス	業ス
26		業ス	業ス	業ス
27		業ス	業ス	業ス
28		業ス	業ス	業ス
29				