

# VR 技術を活用した教育システムの開発と運用

## 施工技術者向け VR 教育システム

中 島 芳 樹

オリンピックを控えた近年、建設需要の高まりに比べて建設技術者・技能者の不足は著しく、現場での若手へのOJTが難しくなっており、効果的なOff-JTが求められている。このニーズに応えるものとして「ヴァーチャルリアリティ技術を用いたVR教育システム(写真-1)」(以下「本システム」という)を開発し、現場監督向け社内教育の運用を開始した。

キーワード：VR研修、施工技術者、体感教育、擬似体感、バーチャル

### 1. はじめに (背景)

施工技術者(=現場監督)の育成は、現場OJTを基本としているが、昨今は繁忙度や生産性向上の面などから少数の現場監督で業務を担当することが多く、上司と部下が別の担当となることも珍しくなく、よってOJTが十分に機能し難い環境となっており、Off-JTを効果的に活用することが、求められている。

Off-JTといえば集合研修が代表的なものであるが、より効果的な研修とすべく、数年前より「体験型の研

修や訓練」を重視、その比重を高めている。

主な体験型Off-JTとして、建築職・設備職では下記を導入・運用している。

- ①モックアップ型実地研修
- ②VR教育システムを使った研修(以下 VR研修)
- ③ものづくり訓練(富士教育訓練センター利用)
- ④安全体感教育
- ⑤専門学校での設備体感教育

本稿で紹介する本システムは「モックアップ型実地研修」のデメリットを克服すべく構築したものである。以降、「モックアップ型実地研修」と比較しながら紹介するため、「モックアップ型実地研修」について概略を紹介する。

ここでいう“モックアップ”は、実物大の鉄筋・型枠・設備などを組み込んだ仮設のものであり、当社の施設内(大阪機械工場の倉庫)に構築、若手現場監督が現場での検査(配筋検査や設備検査)を疑似体験出来るようにしたものである(写真-2~4)。

検査を効果的なものにするため、モックアップには、よくありがちな間違い(不具合)を複数箇所設けている。



写真-1



写真-2



写真-3



写真-4

この研修では、研修前にモックアップの図面と標準図などをあらかじめ渡しおき、検査すべき箇所などを想定させ、研修当日はグループで検査（間違い探し）し、その発表をさせ、講師がそれに対して解説をする手順で実施している。

対象は入社1～数年目の若手社員、講師は入社10年目以降の中堅社員が行っている。

この「モックアップ型実地研修」を数年に渡って実施する中、いくつかの課題が浮かび上がってきた。大きな課題として、モックアップが実物大であることから研修場所が（大阪機械工場に）限られることと、モックアップの更新（陳腐化対策）に手間・費用がかかることである。この課題に対処すべく、本システムの構築に踏み切った。

## 2. 本システム（ハード・ソフト）



写真-5

ハードは、市販の高性能パソコンとVRシステム（ヘッドマウントディスプレイ（以降、ゴーグル）、コントローラ（両手で持つもの）、センサー）で構成（写真-5）。

併せて1セット約40万円強で手に入れることが出来る。

ソフトは、前述の「モックアップ型実地研修」の三次元モデルをベースとし、VR開発を専門に行っている（株）積木製作に委託して構築した。

## 3. VRシステム機能

続いて、本システムの機能について説明する。

### (1) VR基本機能

受講者はVR空間上を自由に移動して研修をする

が、構築したVR空間は、VR機器をセットする会議室よりも広い為、瞬間移動する機能や、フロアを切り替える機能を搭載している（写真-6）。

基本的には、屈む、手を伸ばす、振り返る、首を振る、コントローラのボタン（3つ）を押す・ドラッグ操作をするなどして操作を行う。早い者であれば、数分で操作を習得できる。



写真-6

### (2) 検査（不具合指摘）機能

基本的な検査機能として、不具合を指摘したい場所にマークする機能、指摘部位（柱・梁・スラブなど）を選択肢から選ぶ機能、指摘事項（何がどう違うのか）を選択肢から選ぶ機能、VR空間内を撮影・保管（検査位置と連動）する機能を有する。また、検査後に検査箇所の一覧（写真-一覧）を確認できるモードがある。

### (3) 図面参照機能

当教育では、「モックアップ実地研修」と同様、図面・仕様書などは研修前にあらかじめ参加者に配布し、事前読み込みを義務づけているが、VRゴーグル装着時は、操作者が紙の図面を参照出来ない為、VR空間上で図面を参照する機能を搭載している。

図面は、拡大表示が出来るほか、VR空間に自由に配置出来る（写真-7）。

### (4) 計測機能

スタッフ、リボンテープ、コンベックスを数の制限なく自由に計測（配置）できるようにしている。一度配置したものを自由に移動・回転したり、消すことも出来る（写真-8, 9）。

また、両手に持ったコントローラを鉄筋に触れさせることで、鉄筋径を表示させる機能も搭載している。



写真—7



写真—8



写真—9

#### 4. 本システムの効果と特徴

続いて、本システムの効果とその特徴について述べる。

##### (1) 場所を選ばず教育が可能

「モックアップ型実地研修」の場合、モックアップのある場所でしか研修できないため、繁忙な技術職員を一堂に集めるためには制約が大きい。本システムは、最小2m四方程度のスペースがあれば研修を行うことができるため、本社などでの集合研修だけでなく、支店や工事事務所の小さな会議室での研修も可能である。

開発のきっかけとなったメリットであり、既に現場事務所や支店での研修を行っている。

##### (2) 教わるだけでなく、教え方を学べる（グループによる学習）

本システムでは、受講者を4～6名前後のチーム単位で研修を行っている。

チームは、初学者（1～3年目）、経験者（4年目以上、主任クラス）を混在させ、グループ内で経験者が初学者を教えながら進められる構成としている。

当初、本システムは、ゴーグルを付けている職員だけが“学べる”というイメージで交代をしながら研修することを想定していたが、VRで操作している職員が見えている映像を別モニターにも同時出力できることから、VR操作をしている職員に対して、グループ内の先輩や同僚が声をかけることで、グループ全員での研修が成り立つことが判った。

例えば、下記のような会話がVR研修で交わされている（写真—10, 11）。

VR操作者A：「ところで、次はどこを検査しましょうか？」

B主任：「G1梁の定着長を（コンベックスで）測ってくれるか？」

VR操作者A：「これですか？（とコントローラを鉄筋にあてる）」

B主任：「それじゃない、その隣の梁筋、それぞれ。」

VR操作者A：「これは、ええと、（コンベックスツールで、）〇〇mmですね。

……とすると短いですね？」

B主任：「そう。不具合だな。ところで、その下筋のスペーサは何だ？」

VR操作者A：「えっと、コンクリ製です。え～と、何かおかしいですか？」

B主任：「梁の下端スペーサは？  
……（と他のグループメンバーに問いかけ）」



写真—10



写真-11

C 職員：「鋼製でないといけないはずです。」  
 B 主任：「正解！ じゃあ、次はC君，操作してみるか。A君お疲れさん」

### (3) リアルな体感（没入感）による効果的学習

本システムは、画質が非常に詳細で臨場感が高いものに仕上がっているため、自分が現場の中にいるかのような体感が得られやすく、座学では得られない、いわば“忘れにくい”学習効果が得られている。

臨場感を増すために、鉄筋材料などの質感はほぼ実物と同様に仕上げている。

### (4) 正解・不正解の確認

本システムは、講習後に、正解・不正解を確認するための「正解・不正解を切り替えモード」を有しており、「正しく指摘できた部位」、「誤って指摘した（間違えでは無かった）部位」、そして「指摘できなかった部位」の3種類を、VR空間内で色別に確認することが出来る。

また、不具合箇所について「正解モデル」と「不正解モデル」を瞬時に切り替えて表示する機能を使って、受講者は視覚的に「何がどのように間違いなの

か?」、本来どうあるべきかを視覚・体感的に学ぶことができる様にしており、受講生から、この機能の評判が高い。

### (5) 受講者層に合わせた教育

本システムは、起動時に、不具合箇所数や難易度を設定（選択）することを出来る様にしており、様々な対象階層（新入社員～中堅職員）での教育や、同一職員への複数回の受講対応もできるようにしている。

## 5. おわりに（運用と今後の展開）

今回紹介した本システムヴァーチャルリアリティ技術を用いたVR教育システムは、全社研修に加え、各支店や現場単位研修で運用している。

運用（教育）する中で、受講者や講師からの意見に加え、研修の合間にVR体験をしたオブザーバ（職員）からVRを活用した様々なアイデア（夢）をもらうことが多い。

最初のモデルは「モックアップ型実地研修」とほぼそのままのモデルをVR化したものであるが、現在、設備、仕上げなどの品質教育系のほか、仮設、安全などさまざまなVR教材の構築を検討している。

また、研修用だけでなく、計画・施工中の実プロジェクトにおいてもBIMデータなどからVR素材を構築し、発注者・設計者と共に、モノ決め用のツールとして活用することも予定している。

JICMA

#### 【筆者紹介】

中島 芳樹（なかじま よしき）  
 (株)大林組  
 本社 建築本部 本部長室  
 担当部長

