

VR 安全体感教育による 作業者の安全・安心の支援

明電システムソリューション株式会社 営業部 おおはし けんいち 大橋 健一

1. VR 安全体感教育の概要

近年、企業における安全教育に求められるものが大きく変化している。

私たち明電グループでは、2008年より安全体感教育を開始している。それ以前に早くから体感教育を始めていた製鉄・製造業等の教育を参考に明電グループの教育を確立した。

自社で想定される事故を疑似体験する装置を製造し安全体感教育を進めてきた。

しかしながら当初の安全体感教育では、教育できることが限られ、受講時間が掛かるなどの課題があった（写真－1）。

その課題解決のため、2016年よりVR（Virtual Reality、仮想現実）を使った安全体感教育を開発、開始した。2019年にはそれまでのVR教育での課題や問題を解消、さらにこれまでの教育ノ



写真－1 2008年実機教育

ウハウや意見を集約した『明電 VR 安全体感教育』を確立した。

2. 開発した経緯

厚生労働省から公表されている労働災害の推移では、1972年の「労働安全衛生法」の制定以降から現場設備が改良され作業環境の改善が劇的に進み、労働災害は右肩下がりで推移している。しかし近年では、死傷者数をみる限りでは徐々に増えてきている（図－1）。

そこにある大きな要因には「ヒューマンエラー」が挙げられる。

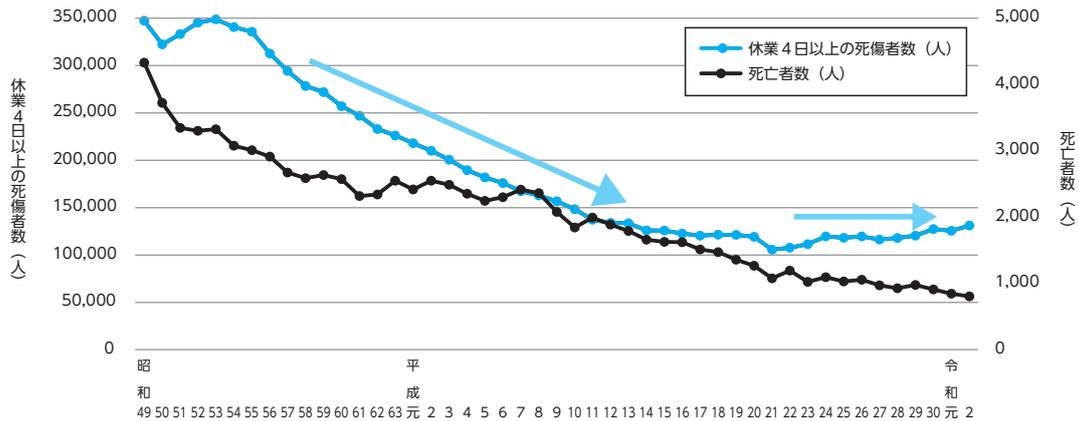
その背景には、

- ・労働力不足が故の高年齢労働者の増加
- ・若年齢労働者の増加
- ・危険を経験する機会の減少

などが考えられる。

これらからみえる課題は、『経験不足を補う教育の展開』や『危険の感受性に訴える教育』の展開などである。「どこが危険なのか」、「何が危険なのか」、「どうすると危険なのか」。これらの危険予知能力を向上させ、「ヒューマンエラー」を減少・撲滅させることが現代に求められる安全教育の課題である。

次に、座学での教育は一方通行で印象に残らな



出典：「労働災害発生状況」(厚生労働省)を加工して作成
 (https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzensei11/rousai-hassei/)

図-1 労働災害による死亡者数、死傷者数の推移

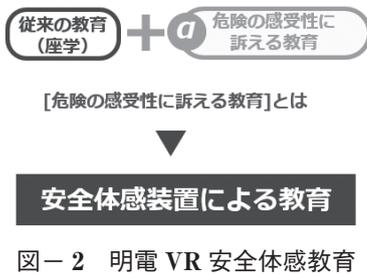


図-2 明電 VR 安全体感教育

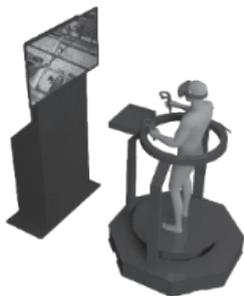


図-3 3軸シミュレータ装置

い可能性があり、危険度の高い災害の再現には限界がある。具体的には、転落、墜落や火傷といった災害である。いくら安全帯を付けておら下がつても、安全帯の付け方は理解できるが、転落、墜落の疑似体感にはならない。経験不足を補い、危険の感受性に訴える教育としては不十分である。

そして、教育する講師の育成、効率化および負担軽減が必要である。

これらの課題を解決するために、明電グループは従来の教育(座学)に加え、VRを融合させた『明電VR安全体感教育』を開発した(図-2)。

この『明電VR安全体感教育』は、独自開発し

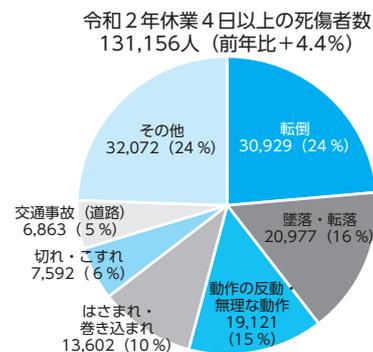
た3軸シミュレータ装置(図-3)と連動することにより、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)による視覚だけではなく、身体的にも疑似体験が可能になり没入感を極めた。

さらに安全ガードの設置で利用者の介助が不要となり、かつ安全に体感教育が可能となった。

3. VR安全体感教育の機能

先にも記載したが、労働災害は右肩下がりで減少している。しかし、死傷者数は徐々に増えている。この多くは、転倒、墜落・転落、はさまれ・巻き込まれである。

『明電VR安全体感教育』は、VRでの疑似体験による危険の感受性に訴える教育となっているが、そのコンテンツは現代の労働災害状況(図-4)



出典：「労働者死傷病報告」(厚生労働省)を加工して作成

図-4 労働災害状況

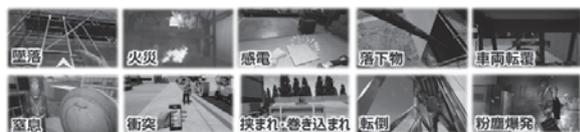


図-5 VRコンテンツの種類

実際の現場をよりリアルに再現するための物語形式コンテンツ



図-6 没入感を追求したシネマ型コンテンツ

に合わせたものになっている。

さらに、そのコンテンツの提供方法は体感教育の陳腐化を防ぐサブスクリプションとなっている。常に新しく、時代に合わせた体感教育コンテンツを提供している。利用者は必要な時に必要なコンテンツをダウンロードすることで、容易に体感教育を受けることが可能である。

ここで、一部のコンテンツを紹介する。まずは汎用的なコンテンツ10種（墜落、火災、感電等）（図-5）である。これらのコンテンツは事故を疑似体験するだけではなく、「何が問題だったのか」、「どの作業手順に漏れがあったのか」等の作業の振り返りがある。この振り返りによって、より理解を深めることが可能となった。

次に、没入感を追求したシネマ型コンテンツを紹介する。これは実際の現場をよりリアルに再現するために物語形式としている。利用者がコンテンツ内の登場人物になったような感覚になるコンテンツである。シネマ型はコントローラによる操作が不要なため、VR操作が難しい高齢者にも容易に体感教育が可能である（図-6）。

これらの安全体感教育の特長は、HMDとPC（パソコン）だけでも体感可能な点である。さらに、より臨場感と没入感を上げ感受性に訴えるには、3軸シミュレータ装置を合わせた利用をおすすめする。

『明電VR安全体感教育』は、さらに教育の効率化を図るため「VR集合教育」を開発した（図

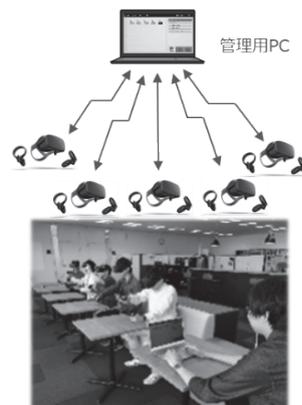


図-7 VR集合教育

7)。

1台の管理PCで、先に紹介したHMDとPC複数台を制御することが可能となっている。これにより、複数の対象者を一度に体感教育する集合教育が可能となる。

4. 得られる効果

明電グループでは『明電VR安全体感教育』をいち早くサブスクリプションで導入し、工事現場での作業員教育に活用している。コロナ禍が継続する現在、withコロナの現場教育を早期に確立する必要があった。

具体的には、

- ・一度に集まる人数の制限
 - ・大掛かりな機材の準備
 - ・安全体感教育コンテンツの陳腐化による教育効果の低減
- などの課題解決である。

『明電VR安全体感教育』の準備はPCのセッティングが主であり、教育指導者1名での対応が可能で、VRによる安全体感教育のための大掛かりな機材が不要となった。さらに、サブスクリプションを導入することで、常に最新の安全体感教育を実施することができた。

『明電VR安全体感教育』は、スペース的にも比較的狭い場所での教育が可能のため、小規模現場での教育にも適用することが可能となった。



写真-2 現場教育



図-9 AVR技術を使った映像例



図-10 アバター教育

「コロナ禍の対策と臨場感の追求」



図-8 今後のVR展開

受講した作業員からは、「これまでより意識して慎重に受講できた」、「気付けなかった場面での被災を体感できた」、「これまでの教育に比べ大変勉強になった」などのコメントが出ている（写真-2）。

2014年以降、都度新しい安全体感教育を施工現場で実施し、作業員の危険感受性を高める教育を継続している。

現在まで、受講した作業員に労働災害が発生していないことは、この『明電VR安全体感教育』の大きな効果であると信じ、今後も拡大していきたい。

5. 今後の展望

明電グループでは今後のVR安全体感教育の向かうべき方向性は、「コロナ禍の対策と臨場感の追求」と考える（図-8）。テーマは3つあり、①コロナ禍、②臨場感、③複数人がキーワードとなる。

① コロナ禍には「三密回避」

コロナ禍での教育にも配慮している。先に紹介した集合教育をインターネット環境下でも可能にする。これにより、講師となる管理者は、管理用

PCよりテレワーク先やその他の複数拠点を跨ぐ受講者に体感教育を行うことが可能になる。

② 臨場感には「再現性」

現時点のVRは、専用のコントローラを使用する際自身の手元を見ることができない。これはHMDで映し出される世界は仮想現実であり、現実世界とは切り離され、現実世界である外が見えないためである。そのため、まれに周辺環境と接触することもある。また、実際の現場とは異なるコントローラでの体感教育のため、リアリティが低下することもある。

これにはAVR[※]技術を使うことで、仮想現実の中に実写を差し込み、手に持ったコントローラを実際に見ながら操作することが可能になる（図-9）。

例えば、手に持ったクレーン操作機を使った高所作業車の運転講習である。仮想現実と現実世界の融合により、臨場感を高めた体感教育を行うことができる。

※ AVR:「ADVANCED VIRTUAL REALITY」は、株式会社ACW-DEEPの特許取得技術

③ 複数人には「アバター技術」

これまでの講義形式の安全体感教育を自席に居ながら受講可能とする。いわゆるアバター教育である（図-10）。

これにより、講師となる管理者は教育先に出張せず、かつ受講者も集合することなく、「距離を感じさせない」安全体感教育が可能となる。

アバター技術を使い、仮想の施設で安全体感教育を複数体験できるコンテンツを開発していく。

VRには無限の可能性があると考える。私たち明電グループは今後も新しい技術を活用し、より効果的な安全体感教育の実現を追求していきたい。