

VR（ヴァーチャルリアリティ）体験型安全衛生教育による不安全行動の見える化

東急建設株式会社 正会員 増村 佳大

1. はじめに

本稿は、当社が開発した VR 体験型安全衛生教育システムの効果についてまとめたものである。

建設業で発生する死亡災害は、全産業で発生する死亡災害の約 30%を占めている。また、図-1 に示すように、建設現場内で発生する死亡災害は、墜落・転落災害、崩壊・倒壊災害、重機・クレーン等災害が上位となっている。これらは、建設業における三大災害と呼ばれ、三大災害を無くすことは建設業で長年の課題となっている。災害が発生する主な要因は、安全帯の不使用、安全設備の未点検、重機作業エリアへの侵入などの人的要因によるものが多い²⁾。近年、建設現場の安全衛生教育では、従来のテキストや映像を用いての教育に加え、VR 技術を活用した能動的な体験型教育も普及しはじめている。

当社でも、VR 体験型安全衛生教育システムの活用を 2018 年度より行っている。今回、225 名の体験結果を得られたことから本システムの効果を検証する。

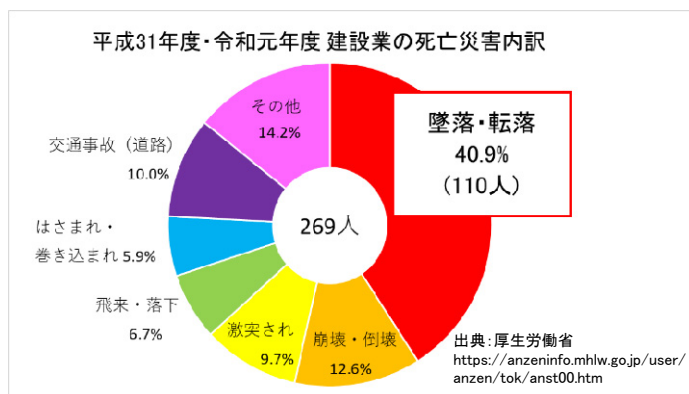


図-1 建設業の死亡災害内訳¹⁾

2. VR 技術と体験型教育

VR 技術は、コンピュータ上で作成した 3D モデルの空間を体感する技術である。体験者は現実で困難な体験を VR 空間で体感できる。安全衛生教育では、これまで災害事故について「なぜ被災したのか」、「何が問題だったのか」を体感しながら学ぶことは困難であった。そこで当社は、VR 技術を活用することで

キーワード **体験型教育・VR 技術・災害事故**

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設（株）土木事業本部 技術統括部
土木設計部 ICT 推進 G TEL. 03-5466-5054, FAX. 03-5466-6058



図-2 VR 機器装着状況



図-3 VR 体験型安全衛生教育システム 体験状況

災害事故を疑似体験し、災害事故発生に繋がる人的要因を学ぶことで、自らがどのような行動をとれば災害事故を防げたのかを気づくために、VR 体験型安全衛生教育システムを開発した。

本システムは、図-2 に示すように、バックパック PC と呼ばれる背中に背負う軽量のパソコン、ヘッドマウントディスプレイ、コントローラー、センサーを体験者に装着する。装着した機器は、VR 空間上で手足として表示され、図-3 に示すように、体験者の動きに合わせて VR 空間上で自由に動く。ヘッドホンからは、実際の現場で収録した環境音が再生される。

本システムでは、建設業における三大災害である「墜落・転落災害」、「重機・クレーン等災害」、「崩壊・倒壊災害」を体験できる。

体験者は、VR 空間上で実際の現場と同様の作業を行う。VR 空間上にはあえて「気づき忘れによるミス」、「横着」といった行動を体験者に誘発させる不安全

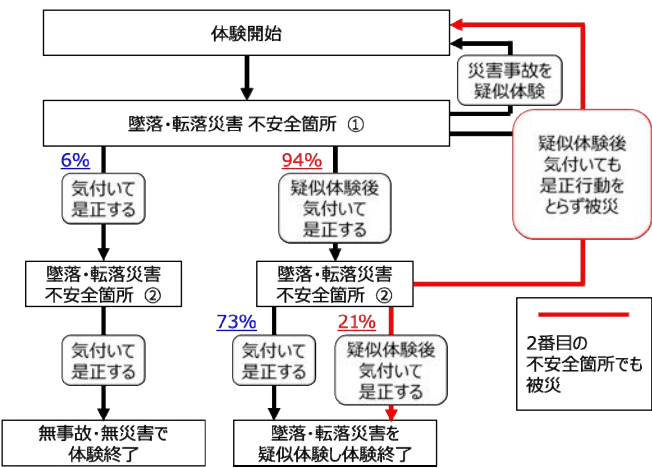


図-4 墜落・転落災害 体験フロー図

箇所が複数用意されている。体験者は、VR 空間で行う作業について事前に説明を受けるが、災害事故の発生場所は知らされない。作業に集中して不安全箇所を見落とす、気づいたとしても無視をすると、突如災害事故を疑似体験する。

体験者は、災害事故を被災した箇所を是正しなければ作業を進めることができない。不安全箇所に対し自ら気づかなければ、図-4 に示すように、同じ災害事故を何度も疑似体験することになる。

3. 体験結果

本システムは、災害事故の種別と発生回数を CSV ファイルのデータとして残すことができる。これまで当社は、当社社員、協力会社作業員の計 350 名に体験型教育を行った。今回、「墜落・転落災害」の体験型教育を実施した協力会社の作業員を対象に、計 225 名の体験結果を分析した。

表-1 には、それぞれ墜落・転落災害を被災した回数別の体験者内訳を示す。「無事故・無災害の体験者」、「災害事故を被災した体験者」の人数を示している。さらに「災害事故を被災した体験者」については 1 回のみおよび 2 回以上で分類した。

本システムでは、墜落・転落災害の要因となる不安全箇所が二箇所設置されている。「1 回のみ」の人数は、最初の不安全箇所のみで墜落・転落災害を被災した体験者数である。一方、「2 回以上」の人数は、最初の不安全箇所で災害事故を被災し、二番目の不安全箇所でも墜落・転落災害を被災した体験者数を示している。

これまでの体験結果では、全体の約 94%にあたる

表-1 墜落・転落災害 被災回数別の体験者内訳

項目		体験者(人)	割合(%)
無事故・無災害		14	6
災害事故を被災した	1 回のみ	164	73
	2 回以上	47	21

211 名が最初の不安全箇所に気づかず、また、気づいたとしても是正をせずに VR 空間で墜落・転落災害を被災する結果となった。しかし、体験者の 73%にあたる 164 名は、一度災害事故を疑似体験し、不安全箇所を是正して以降、墜落・転落災害を被災せずに VR 空間で作業を終えた。これは一度墜落・転落災害を疑似体験したことで、墜落・転落災害の要因となる不安全箇所に対して何が問題だったのかに気づき、是正した結果であると分析できる。

残りの 47 名の体験者は、体験終了後に「本来取るべきは正方法」をフィードバックすることで、自身が不安全行動をとっていたことを理解した。

4. おわりに

本システムは、体験者の不安全行動から発生する災害事故を疑似体験させることで、発生要因について自ら気づかせ、安全意識の向上につなげるシステムである。今回、21%の体験者が、災害事故を疑似体験した後も不安全行動をとった。この体験者は、従来のテキスト・映像による教育では発見できない可能性があったが、VR 体験型安全衛生教育により、見つけられるようになったと考えられる。

今後も、本システムを現場に展開し、不安全行動をとりやすい作業員に的を絞って、本来とるべきは正方法を理解させたいと考えている。現場作業員の安全意識を向上させ、災害事故ゼロを目指す。

5. 参考資料

- (1) 建設業の事故の型別死亡災害発生状況（平成 31 年度，令和元年），出典：労働災害統計（厚生労働省），http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudou_kijun/anzeneisei11/rousai-hassei/を加工して作成
- (2) 田中 救人：公共建設工事の事故発生の傾向と事故要因の分析，JICE REPORT vol.22(2012) pp. 46-51