

安全教育における VR の活用

建築現場安全教育 VR

小林 和 哉・高 田 直 紀

建設業全体の労働災害に関して、近年では減少傾向がみられるものの、建設現場では安全に対する意識がまだまだ低く、危険な現場を放置してしまっている状態が散見される。そうした状況を改善する為、現場にて体感型安全教育を行ってはいたが、従来の安全教育の課題を受けて、「建築現場安全教育 VR」を開発し、安全教育に VR を活用するに至った。本稿では、「建築現場安全教育 VR」の制作をもとに、安全教育に VR を活用するにあたっての課題や重要視すべき点を述べるとともに、VR を活用して得られた効果に関して報告を行う。

キーワード：建設業、転落事故、安全帯、安全教育、VR

1. はじめに

近年、建設業全体の労災事故及び墜転落事故件数は、減少傾向が見られるものの、労災事故に対する墜転落事故の割合におおきな変化は見られない（表—1）。

住宅現場のみならず、広く建設現場で従事される方々は多重労働、賃金水準の低さ、社会保険未加入など決して恵まれた処遇とは言えない。そのことが、仕

事に対する思いやプライド、安全意識の低さに繋がっており、若者の建設離れを招いていると考えられる。実際、住宅現場における足場作業や各専門業者の方々は、自分自身の身を守る最終手段である安全帯使用が未だ不徹底であり、安全意識の低さを表している。また、各専門業者による足場の盛り替え（足場の組み替え）放置が常態化していることも事実であり、危険な現場を放置している状態が散見される。

表—1 建設業における事故の型別 労働災害発生状況

[人]

		H25	H26	H27	H28	H29
死亡災害		342	377	327	294	323
事故の型別	墜落・転落	160	148	128	134	135
	交通事故（道路）	33	45	28	39	50
	崩壊・倒壊	27	26	29	27	28
	はさまれ・巻き込まれ	19	38	34	19	28
	激突され	27	26	29	22	23
	飛来・落下	20	18	25	15	19
死傷災害		17,189	17,184	15,584	15,058	15,129
事故の型別	墜落・転落	5,983	5,941	5,377	5,184	5,163
	はさまれ・巻き込まれ	1,889	1,892	1,731	1,585	1,663
	転倒	1,621	1,795	1,546	1,512	1,573
	飛来・落下	1,802	1,655	1,545	1,457	1,478
	切れ・こすれ	1,632	1,568	1,409	1,422	1,312

安全帯の不使用，責任の所在が不明な足場計画図作成，不十分な足場点検が墜転落事故撲滅の大きな課題となっている。

2. 今までの取り組み

(1) ハーネス型安全帯の標準化

これまでの行政の動向，過去の墜転落災害の発生を受け，2年前より従来の胴ベルト型からハーネス型安全帯を全施工スタッフが使用しており，移行の際には，墜転落災害発生要因である安全帯不使用の実態を施工スタッフと共有した上で，行動面，製品機能面から皆が使いやすいビケハーネス型安全帯を標準化している（写真—1）。



写真—1 ビケハーネス型安全帯

(2) 体験的安全教育での指導

体験的安全教育は，現場作業における危険を身をもって擬似的に体験し，安全な動作を学ぶことができる（写真—2，3）。

ヘルメットや安全帯などの保護具の重要性や，足場部材の正しい扱い方，現場での危険ポイント，基本的な車両運転・バック時の誘導など自ら体感して学ぶことで，危険に対する感受性を高め，安全動作を習得することが目的となる（写真—1，2）。

だが，実施するには実際の足場施工が必要であり，スペース，人員，時間が必要である。



写真—2 体験的安全教育（部材の持ち方）



写真—3 体験的安全教育（安全帯）

3. VR の活用

(1) なぜVRなのか？

上記の通り，ハーネス型安全帯の標準化，体験的安全教育を行ったとしても墜転落事故を始め，労災事故の防止には繋ぎきれないのが実状である。

その原因の一つとして，従来の体験的安全教育には，時間的，場所的制約があり，多大なコストも要する為，頻繁に訓練を行うことができず，時間とともに安全帯の使用に対する意識の希薄化が伴うことが挙げられる。また，特に現場に入って間もない若者に対して強い興味をもたせるような安全教育を行う事は難しく，現実味がないことも課題の一つとなっている。

このことから，安全な場所にいながら，もっと身近に，かつ手軽に，落下防止の為に安全帯を使用する重要性，高所作業の危険性を認識することができる教育ツールが必要であった。

教育ツールであれば，VRでなくとも映像での座学など，様々な媒体が存在する。ただ，その中でもVR研修を導入する最大のメリットは，よりリアリティのある研修ができるようになることだ。映像を見る研修

は、どうしても受動的な体験になってしまいがちになるが、VRを利用することで、研修を受ける側に自身の視点や身体の動きに連動、体験が現実のものと錯覚し、能動的な参加を求めることができる。また、危険の伴う訓練もVRを使うことで安全かつより現実味のある内容にすることが可能となる。

そして、数年前にVR機器が世の中に出回った時期に比べて、解像度の向上、手足の連動が可能になる等、機器の性能が良くなり、価格に関しても30～40万円でVR体験に必要な機材一式取り揃えることができるようになったのも大きな要因である(写真-4)。



写真-4 VR機材 (HTC VIVE)

(2) 建築現場安全教育 VR の内容

次項以降を述べるにあたって「建築現場安全教育VR」の内容を簡単に説明することにする。

まず、体験における準備として、体験者にはゴーグル、耳にヘッドホンを装着し、両手両足にVIVEトラッカーと呼ばれるモーションセンサーを取り付ける。専用機器対角線上に置いた赤外線センサーによって空間を作り出し、体験者の位置を特定する。また、より現場のリアリティを創出する為、床に踏板を敷き、その上からスタートする事であたかも実際に足場の上にいるかのような感覚を抱かせる(写真-5, 6)。

具体的な体験のストーリーは下記の通り

手順1) 体験の舞台は閑静な住宅街の先行足場の新築物件。体験者は現場を見渡し、まずは建物等のリアルな質感、ユニフォームを着た自分の分身、響き渡る施工音を感じることができる。そして、自身の手足を動かすと、それに連動して画面の中の分身も同じ動作を行う(写真-7)。

手順2) 見上げた足場の4層目の高さまで移動する事を告げられると、一気に4層目の高さまで移動する。ここで体験者は、まず高所を体感し、左側に目を向ければ基礎のみが出来上がっており、落下したら大変な事故になることが容易に想像できる。そして、自身の手で安全帯を掛けて安全の確認を行う(写真-8, 9)。

手順3) 時系列が進み、家が組みあがった状態での再

開。その際はさっきまで見えていた踏み板や安全帯が外れており、外壁塗装の作業中にそこから落下してしまう(写真-10, 11)。



写真-5 VR体験の様子 (開始時)



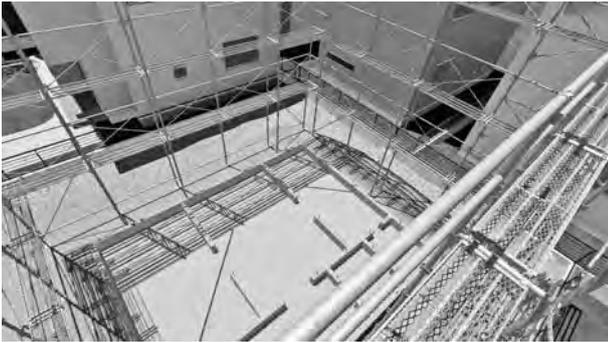
写真-6 VR体験の様子 (落下時)



写真-7 VRイメージ1



写真-8 VRイメージ2



写真—9 VR イメージ3



写真—10 VR イメージ4



写真—11 VR イメージ5

(3) VRの問題点

一概に安全教育用のVRコンテンツといっても簡単に制作できるものではない。自身の身を守り、従来の体験的安全教育に置き換わるVRコンテンツとなると、非常に高度なVRコンテンツが求められる。もし、コンテンツの完成度が低ければ現実との乖離に冷めてしまい、十分な効果を発揮することはできない。

VR体験は没入感があり、あたかも建築現場にいるかのような映像が流れているとはいえ、実際にいるのはあくまで部屋の中であって、建築現場そのものではない。そして、現実世界の部屋の中はVRの世界と違い、手摺もなければ何層にも組まれた足場があるわけでもなく、ましてや落下できるスペースも当然ながらないのである。

上記に記載したようなVRの世界と現実世界の差異をいかにして埋めるかが、最大の問題であり、それを

クリアできなければ、安全教育用のVRコンテンツとしての役割を果たすことはできない。

(4) 建築現場安全教育VRの制作

「建築現場安全教育VR」では、問題点として挙げたVRの世界と現実世界の差異をなくすため、下記の内容を取り入れた。

第一に、手足にモーションセンサーを取り付け、現実世界とVRの世界で手足が連動する仕組みとした。また、VRの世界では手足の動きに影も連動しており、現実世界と変わらない印象を抱くことができる。

よりリアルな体験を行うにあたって、VRコンテンツのグラフィック精度をあげることももちろん重要ではあるが、VRの世界でも現実世界と同じように“当たり前前のことが当たり前のようにできる感覚を抱かせる”ということが、現実世界とVRの世界の差異をなくす第1歩だと考える

そして、その次に大切だと考えるのは、限られたスペースの中で“自分で動く”ということである。VRの中では、コントローラーだけで移動したり、自分が意図せず、アニメーションによって自動的に移動したりするものもあるが、その段階でエンターテインメント性が上回り、緊張感のあるVR体験とはならない可能性がある。もちろん、より多くの人、特に若い人に体験していただくにあたって、エンターテインメント性も必要であると思われるが、安全教育用のVRという点では、“楽しかった”よりも“身になった”と思っただけのものにしなければならない。

こういった点を考慮して作成されたのが「建築現場安全教育VR」である。

(5) 建築現場安全教育VRの効果

VRが抱える問題をクリアして完成した「建築現場安全教育VR」は、様々な場所で体験がなされ、体験した大多数の人が現実さながらの恐怖心を感じたとの意見であった。

また、従来の体験型安全教育では、足場の組み立てから体験まで数時間を要していたところ、「建築現場安全教育VR」の場合は、準備から体験終了まで10分程度におさまる、時間的なメリットは大きいものとなった。

そして、コスト面においても機材の用意だけで済み、少人数でも体験が可能となったため、体験者が特定の場所に集まる必要がなくなり、コストの削減につながった。

時間的、場所的制約からの解放、そして従来の体験

的安全教育と変わらぬ効果を実現したという意味で、安全教育にVRを活用するという手段は成功であったと言える。

4. おわりに

「建築現場安全教育VR」は、安全帯不使用による転落の恐怖を体験出来るコンテンツだが、VRの技術を用いれば、部材キャッチングや部材立てかけ、重大な事故事例に基づいた内容や交通事故など、安全教育全般に応用することできると考える。

現状では、VRの主たる活用分野はゲームなどのエンターテインメント部門であると言えるが、今後、こういった安全教育型VRを建設業に従事する各企業が積極的に企画・開発し、世の中に浸透することによって、建設業全体の労災事故及び墜転落事故件数0の社会が実現されることを期待してやまない。

JCMA

《参考文献》

- 厚生労働省 WEB ページ 平成 29 年労働災害発生状況の分析等
(<https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11302000-Roudoukijunkyokuanzeneiseibu-Anzenka/0000209163.pdf>)

【筆者紹介】

小林 和哉 (こばやし かずや)
 ㈱ダイサン
 経営企画室 情報システム課



高田 直紀 (たかだ なおき)
 ㈱ファイン
 営業グループ

