建設作業向け安全教材の導入教育への適用

○高橋明子¹・高木元也¹ (非会員)・三品誠² (非会員)・島崎敢³・石田敏郎³

(¹ 独立行政法人労働安全衛生総合研究所・² 有限会社サイビジョン・³ 早稲田大学人間科学学術院)

キーワード: 安全教育, 建設作業, 教育訓練効果

Application of a safety-training tool for construction workers to introductory education

Akiko TAKAHASHI¹, Motoya TAKAGI¹, Makoto MISHINA², Kan SHIMAZAKI³ and Toshiro ISHIDA³

(¹ National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, ² Cyvision, Ltd., ³ Faculty of Human Sciences, Waseda University)

Key Words: safety education, construction workers, effectiveness

目 的

これから建設作業に従事する未経験者や実務経験の浅い作業者は、作業や安全に関する知識や技能が低いため、現場の危険要因を理解させ、経験不足を補うような安全教育が必要である。高橋他 (2013) はこれまで低層住宅 (概ね 10m 以下の住宅) 建築工事現場を対象とし、タブレット端末を用いて作業向けの安全教材を開発した。さらに、作業者を対象とし、この教材の教育訓練効果を実験的に確認した。この教材は建設作業未経験者や実務経験の浅い作業者にとっても、経験不足を補う教材として適用できる可能性があった。そこで、本研究では、この安全教材を建設作業未経験者と実務経験の浅い作業者に適用し、教育訓練効果の検証を行うこととした。

方 法

安全教材の概要 安全教材はタブレット端末 (iPad, Apple 製 MD328J/A) の画面上に作業状況をテキストで示した後、作業場面を 4 画像同時に提示し、そのうち 1 画像に危険要因を含めた (Figure.1a)。実験参加者にこの危険要因を含む画像を早く正確に選択させた後、正誤と解説を示した (Figure.1b)。これを反復することにより危険要因を学習させるものである。安全教材の題材は、低層住宅建築工事現場において労働災害が頻発する外部足場上での作業、脚立の作業、電動丸ノコの作業、自動釘打ち機の作業 (社団法人住宅生産団体連合会他, 2010) を選定した。これらについて、ハウスメーカーの労務安全担当者 14 名の意見を聴取し、各作業 8 項目の危険要因を選定した。1 作業につき 8 場面 (脚立の作業は 1 場面の画像が不適切であったため 7 場面とした) を 1 セットとした。危険要因を学習させるため、このセット (教育訓練用セット) を 3 回繰り返した。4 セット目は危険要因を覚えたかどうかを検討するため、同じ危険要因を含む異なる画像 8 場面 (教育訓練効果検証用セット) を提示した。このとき、すべての正誤と反応時間が記録された。本研究では教育内容を理解したかということを教育訓練効果の指標とし、各作業の 1 回目から 4 回目で正答率が上昇したか、危険要因を認知するまでの判断時間が短縮したかについて検討した。

実験 実験参加者はすべて男性で、建築技術専門校の訓練生 37 名 (平均 18.6 歳±0.5 歳)、未経験者 (大学生) 30 名 (平均

20.4 歳±1.2 歳)、比較対象としてベテラン作業員 28 名 (職種は大工とサイディング工、平均 37.6 歳±5.1 歳) であった。

実験はまず実験内容を説明し、参加の同意を得た。単純反応時間を測定した後、安全教材による教育訓練を実施した。

結 果

正答率について、作業ごとに経験 (作業員、訓練生、作業員) と回数 (1 回目、4 回目) を要因とした二要因分散分析を行った。その結果、外部足場上の作業と脚立の作業では訓練生と未経験者において、電動丸ノコの作業ではすべての経験区分において、自動釘打ち機の作業では未経験者において、1 回目から 4 回目で正答率の有意な上昇が認められた (外部足場上の作業は訓練生: $p<0.001$, 未経験者: $p<0.001$, 脚立の作業は訓練生: $p<0.05$, 未経験者: $p<0.001$, 電動丸ノコの作業は作業員: $p<0.05$, 訓練生: $p<0.001$, 未経験者: $p<0.001$, 自動釘打ち機の作業は未経験者: $p<0.001$)。また、1 回目の正答率はすべての作業において、未経験者が作業員と訓練生よりも正答率が低かったが (すべて $p<0.01$)、4 回目の正答率はすべての作業において経験間の有意差は認められなかった。

また、問題部分の画像が提示されてから実験参加者が画面をタッチするまでの時間から、各実験参加者の平均単純反応時間を減じた値を判断時間とした。1 回目から 4 回目で判断時間が短縮されたかを検討するため、判断時間について、作業ごとに経験 (作業員、訓練生、作業員) と回数 (1 回目、4 回目) を要因とした二要因分散分析を行った。その結果、すべての作業、すべての経験区分において、1 回目から 4 回目で判断時間が有意に短縮した (すべて $p<0.001$)。

考 察

すべての経験区分の判断時間が 1 回目から 4 回目で有意に短縮され、未経験者と訓練生の正答率が 1 回目から 4 回目で有意に上昇した。1~3 回目に提示した画像と 4 回目に提示した画像が異なることから、本研究で用いた安全教材を繰り返し利用することにより、異なる画像を見ても危険要因を早く正確に発見できるようになり、教育内容の理解の観点から教育訓練効果が確認された。

また、未経験者は 1 回目の正答率がどの作業も 6~7 割と作業員と訓練生よりも有意に低く、未経験者には建設作業の危険要因を認知するのが特に難しいことが確認できた。一方、未経験者の正答率は 1 回目から 4 回目で大きく上昇し、4 回目では経験による有意差はなかった。このことから未経験者が安全教材を利用することにより、作業員と同程度まで正答率が上昇し、危険要因を認知できるようになったと言える。

引用文献

社団法人住宅生産団体連合会・独立行政法人労働安全衛生総合研究所 (2010). ヒューマンエラー防止対策ガイドブック低層住宅建築工事

高橋明子・高木元也・三品誠・島崎敢・石田敏郎 (2013). タブレット端末を用いた建設作業向け安全教材の教育効果—年齢による比較—, 日本人間工学会第 54 回大会講演集, in press

a. Question part
Risk factor: a worker is using a circular saw holding a material.
(Bottom right image)

b. (In the case of correct answer) Commentary part

Figure.1 Screen images of the safety-training tool