

建設機械に関連する事故発生におけるヒューマンエラーに関する考察

(国研) 土木研究所 正会員 ○茂木 正晴
 (国研) 土木研究所 山口 崇
 芝浦工業大学 油田 信一

1. はじめに

国土交通省直轄工事事故発生件数を見ると平成 25 年度以降の減少傾向から横ばい（年間約 400～500 件）に推移しており、継続的に事故が発生している状況にある。事故発生の多くは、作業者と建設機械によって発生している。

本報告では、建設業における事故実態と土木研究所において調査整理した事故要因を示し、作業者と建設機械による事故の発生プロセスを人の認知情報処理プロセスの観点から検討する。そして、ヒューマンエラーに伴う事故発生に関して考察し、建設機械施工における安全性向上のための取組みの必要性を述べる。

2. 建設業における事故実態とヒューマンエラー

建設業における事故実態は、死亡者数・死傷者数は、製造業を大きく上回り、未だ全産業の約3割を占めている。建設業は、製造業と同様に生産性や事故防止を加味した施工計画や定期的なKY活動等に基づき安全への啓蒙を図っている。しかし、製造業に比べて約2倍もの事故が発生しているといった実態がある（図-1）。

工事種類別死傷者数で最も事故件数の多い道路工事（図-2）における起因別死傷者数の内訳を見ると、死傷者数の約7割は、図-3に示すように「挟まれ・巻き込まれ、激突され」といった主に建設機械が直接的に関連する事故である。土木研究所では、建設機械の走行時や作業半径内での作業状況時に発生した「挟まれ・巻き込まれ、激突され」事故（339件）の状況を分類毎に整理した結果、誤操作・周囲確認不足等といった人的要因により発生した事故であることを明らかにした¹⁾。また、田中²⁾は公共事故データベース(SAS)に基づく分析を行っており、事故要因の出現傾向の多くに人的要因が出現する傾向を指摘している。

このように、建設業における事故の多くは、人的要因によるもので、建設機械にかかわる建設機械オペレータ・作業者のどちらか若しくは双方の作業時において周囲への認識不足や意図しない行動といったヒューマンエラーによることが考えられる。

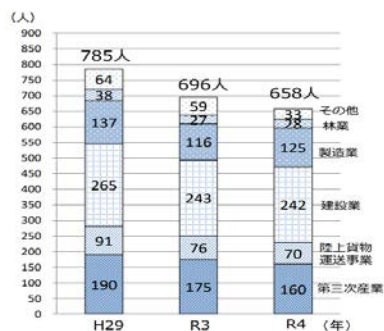


図-1 令和4年労働災害発生状況※
 （R4.12 速報値）

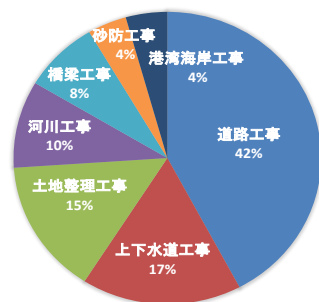


図-2 工事の種類別死傷者数※
 （平成29年、休業4日以上、単位：人）

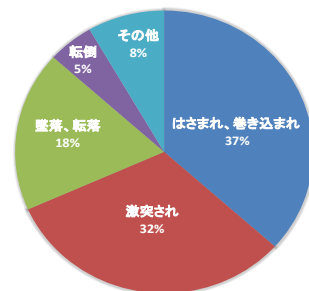


図-3 道路建設工事における起因別死傷者数※
 （平成29年、休業4日以上、単位：人）

※：厚生労働省HP死亡災害報告及び厚生労働省職場の安全サイト労働災害統計による

2. 建設作業時における人の認知情報処理と安全への意識

人が目的に対して行動する場合に発生する脳内の情報処理プロセスは、一般に、①情報の取得・認識、②判断、③実行、で表される。

キーワード 建設機械，認知情報処理，ヒューマンエラー，認知バイアス

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 国立研究開発法人 土木研究所 先端技術チーム TEL029-879-6757

図-4 に示すように建設機械のオペレータが目的とする作業を遂行するために機械を操作する場合、まず映像や音、感触といった知覚により現実世界の気象や地形等の

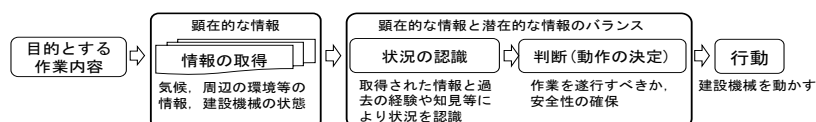


図-4 建設機械オペレータの認知情報処理

の周辺環境、現場内の顕在的な情報を取得する。次いでその情報は、過去の作業経験や建設機械の性能に関するオペレータに内在する知見に従って認識し、これに基づき目的とする作業内容に従って行うべき操作を決定し、実際に建設機械を操作する。作業エリア内で協働する作業者も同様なプロセスにより作業しているものと考えられる。

行動時における安全への意識は、安全に関する教育や過去の行動時に経験した安全行動やヒヤリハット・事故等に関連する記憶、思考パターン、習慣等といった潜在的な情報に大きく依存している。これに基づいて顕在的な情報が認識・判断され、結果として安全に配慮した行動となっているものと考えられる。

3. 事故発生の要因となるヒューマンエラーの考察

製造業においては、多くの生産ラインでは、詳細な作業手順等を含め比較的安定した作業環境が整備されている。そのため、目的とする作業プロセスの中で発生するミスの想定が比較的容易であり、ヒューマンエラーを低減させた安全な作業が実現されていると言えよう。

これに対し建設業では、建設作業時における施工全体の計画は予め立案されているものの施工プロセス内における具体的な作業は、建設機械オペレータや作業者に委ねているケースが多い。特に天候等をはじめ日々の作業環境の変動に応じた詳細な作業は、建設機械オペレータや作業者による認識・判断により遂行するため、予めすべての状況を予測することが難しく、期待された行動からの逸脱行為を無くす為、誤操作や未確認といったヒューマンエラーによる事故発生の恐れが大きい。

建設機械オペレータや作業者は、顕在的な情報のみでなく潜在的な情報をより多く依存して認識・判断したうえで行動している。しかし、顕在的な情報の取得能力や潜在的な情報の個人差が事故を引き起こすヒューマンエラーの要因となることには注意を要する。

建設機械による施工時に発生するヒューマンエラーの要因には、以下が挙げられる。

- ①機械のオペレータや作業者が潜在的な情報の中で自己解釈することや固定観念等の認知バイアス
- ②工程計画による作業時間の制限による焦りやプレッシャー
- ③作業の複雑化や見直しの難しさに伴うモチベーションの低下（気持ちが乗らない・集中できない）
- ④環境条件の複雑化に伴い取得された情報の失念

今後これらについて個別に検討し、ヒューマンエラーを低減させる方策を図る必要があろう。

4. むすび

施工環境等により変動する建設現場においては、ヒューマンエラーをすべて回避することは難しい。したがって、現場における詳細な行動分析及びデータベース化により想定される事故発生の予測等をより精緻に行い、人的要因を減らしてゆく努力は必須である。また、ICT 建設機械の積極的な導入や建設機械の自動・自律化の研究開発により、建設機械オペレータや作業者に由来する人的要因を排除する取り組みが安全性確保のために今後重要となろう。

参考文献

- (1)茂木正晴,藤野健一,山口崇,橋本毅:建設工事における安全性向上に関する研究,土木学会第69回年次学術講演会,VI-530,2014.
- (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, (一財)国土技術センター, vol.22, pp.46-51, 2012.12