

建設工事における安全性向上に関する研究

(独) 土木研究所	正会員	○茂木	正晴
(独) 土木研究所	正会員	藤野	健一
(独) 土木研究所	正会員	山口	崇
(独) 土木研究所	正会員	橋本	毅

1. はじめに

建設現場では、建設機械に関連した接触や転倒、作業員の墜落、架空線損傷などの事故が発生しており、対策として安全教育の徹底や施工者への注意喚起、安全設備・機器を中心とした対応が進められている。

しかし、工事現場では、未だに工事事故が発生しており、工事事故発生に伴う工事中断や遅延・様々なペナルティ・工事コストの増大などのリスク負担が強えられることから、工事事故原因に対応した効果的な安全対策技術の開発・研究が求められている。

土木研究所では、工事事故の低減を目的に、これまで発生した工事事故事例を調査し、事故発生要因の抽出・分類を行い、科学的な分析を視野に入れた事故防止対策の研究を進めている。

本報告では、これまでに国土交通省で発生した工事事故事例（全国約 1,700 件）に基づく工事事故の実態を整理し、工事事故対策のための分析手法の提案について述べるものである。

2. 研究概要

これまでの工事事故対策は、発生した工事事故の実態に基づく注意喚起を中心とした安全対策が図られている。本研究では、工事事故事例を分析し、工事事故の発生要因の詳細を導き出した。また、具体的な対応策を提案するために、宇宙・航空・鉄道・プラント等の他分野で用いられ事故の再発防止に役立っている代表的な分析手法として ETA（事象木解析：Event Tree Analysis）、m-SHEL による科学的な分析手法を用いて工事事故事象に応じた効果的な事故分析手法の考え方を整理した。

3. 工事事故の実態

国土交通省管轄内で発生した事故事例約 1,700 件について事故原因となる代表因子を整理し、事故防止対策のための提案を進めることとした。代表因子の整理として事故事例の「ことば」に着目し、代表となる「ことば」と派生語の関係を辞書化したうえで整理を進めた。

3. 1 事故原因となる代表因子の整理

事故原因となる代表因子は、事故発生時においては何らかの機械が使用されているケースが大半を占めており、その中でショベル類、作業用車両、クレーン、ダンプトラック、規制車といった建設機械及び建設機械を除く車両類、ケーブル等ライフライン、その他の機材・機器といった因子を整理した。

3. 2 事故発生時の状況整理

接触、切断、破損、移動、作業中、転倒、倒し、追突、転落などが抽出されており、その中でもキーワードの上位ランクとして「機械との接触事故」が抽出された。ショベル系では、移動若しくは旋回中の接触事故、車両系では、接触・転倒・打撃・転落・轢かれなどの事故が整理された。

また、事故の程度に関しては、人身（打撲、骨折、擦り切り傷）、物損（切断、破損、転倒）、通行規制等が挙げられている。具体的には、車両系では人身事故が多く、ショベル系では、物損事故が多いといった傾向が整理できた。

4. 事故分析

代表的な事故分析として、ETA と m-SHEL が考えられ、主に事故発生の原因となるヒューマン・エラーによって事故発生につながるものなのか事故事例に基づき検討を進めた。

キーワード 工事事故、安全対策、分析手法、ETA、m-SHEL

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6号 (独)土木研究所技術推進本部先端技術チーム TEL 029-879-6757

図-1 は、架空線損傷事故の ETA の一例である。各段階においてミスがなければ、事故を未然に回避することは可能であるものと考えられる。また、致命的な事故が発生するまでに幾つかの発生要因事象が連結され、事故が発生した結果であることも読み取ることができ、各段階での確認行為や安全への意識によって事故を回避することができると考えられる。しかし、ETA が下位に行くほどリスクは高まり、結果として事故が発生することもわかる。

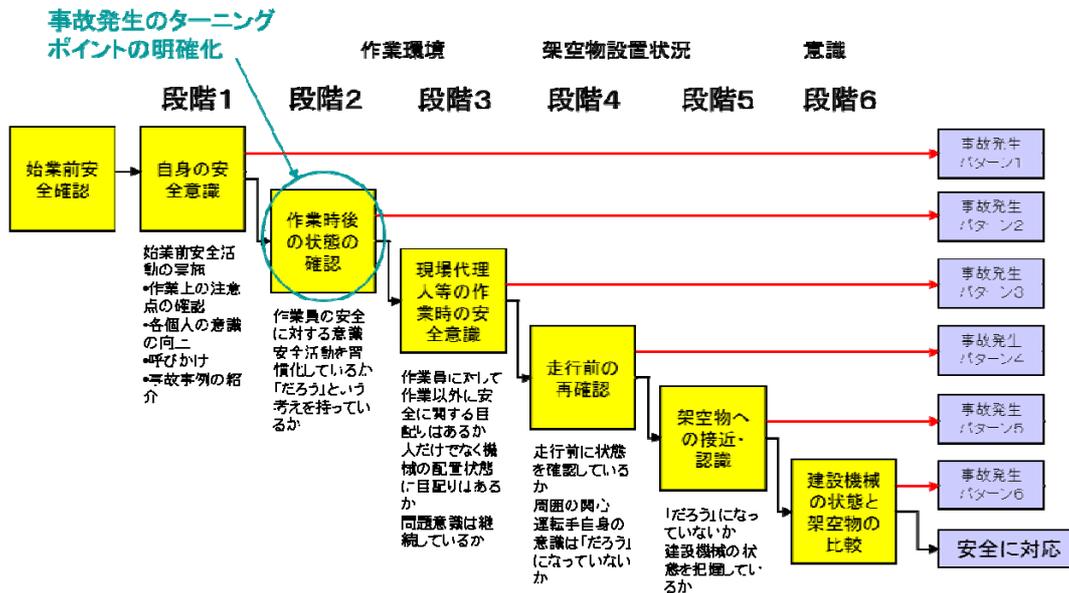


図-1 工事事務事故要因解析手法 (ETA の一例)

また、事故の発生規模には大小あるが、受発注者間との連携を含む解析については、以下に示す m-SHEL を実施することが望ましいものと考えられる。

m-SHEL による分析は、発生した工事事務事故に対して S (教育・訓練方式・規則・手順・情報の要素)、H (使用する機械・装置・設備・施設の要素)、E (温度・湿度・照明・空間・雰囲気等社会的環境の要素)、L (監督・作業員の要素) といった各要素に分解・分析し、さらに、m (現場管理方式・安全に関する哲学の不備・不足) の実態を明らかにすることによって、事故発生の原因が体系的に整理でき、今後の改善策が提案できるものと考えられる。また、この m-SHEL による分析手法を現場で取り入れることによって、各要素の連鎖・並列的な要因との関連から工事事務事故の発生を予め予測できることから事故発生防止策にもつながるものと考えられる。

5. まとめ と今後の取り組み

本報告では、ETA により工事事務発生までの行動について解析を行った。その結果として発生要因が「何々だろう・未確認」といった連鎖によって発生していることが整理でき、工事事務事故が偶然ではなく起こるべくして発生するものであることが確認できた。

また、工事事務事故発生要因については、工事事務発生に際して作業にあたっている人によるヒューマン・エラーが主たる要因と判断されがちであるが、m-SHEL モデルによる各要素について問題点を整理することによって、作業員を含む関係者によるヒューマン・エラーに原因があることを分析でき、かつ、工事管理体制に対する積極的な活動や各要素の連鎖・並列的な要因との関連によって事故発生が予測・防止できることがわかった。

今後は、分析事例を増やすことによって研究成果を充実させ、工事事務事故分析手法の提案を図り、工事事務事故対応策に役立てるものとする。

参考文献

- (1) 村田厚生 (2008). ヒューマン・エラーの科学 失敗とうまくつきあう法 日刊工業新聞社
- (2) 橋本邦衛 (2004). 安全人間工学 中央労働災害防止協会