

建設施工における安全マネジメントに関する一考察

東洋大学理工学部 正会員 ○鈴木 信行
東洋大学理工学部 落合 眞一

1. 研究の背景と目的

建設投資額は1992年(平成4年)度をピークに、東日本大震災後の2012-2014年度は別として、年々減少し続けている。それに伴い、工事発注件数や工事規模も縮小傾向にある。ところが、事故発生率は増加の傾向が見られる。この背景のもとに事故発生の要因を追求すべく、平成25年度では公開されている事故例から事故発生要因を整理した(表1右の列)。また、別の研究では米国マネジメント協会が発刊するPMBOKの第3版のConstruction Extension¹⁾の12のマネジメント要素(知識エリア)を用いて、それぞれの要素関連から階層性を解析した(表1左の列)。それぞれの解析結果には大きな相違が存在することが判明した²⁾。そこで、本研究ではその相違を解明し、事故発生防止の基本的な提案を目的とする。

表1 マネジメント要素認識の相違

マネジメント要素の階層性			
アンケートから整理		事故型から整理	
12要素		12要素	
コスト	1.00	情報伝達	1.00
リスク	1.10	人的資源	1.13
時間	1.13	時間	1.64
人的資源	1.19	安全	2.12
品質	1.19	リスク	7.20
クレーム	1.27	環境	10.29
安全	1.31	調達	12.00
調達	1.34	コスト	24.00
情報伝達	1.36	品質	A/N
財務	1.36	スコープ	A/N
環境	1.41	財務	A/N
スコープ	1.42	クレーム	A/N

2. アンケート調査とその結果

表1左側のマネジメント階層性は、安全を意識したアンケートではなく、建設施工における全般的なマネジメントの考え方として調査した。表1左右の相違は、安全を意識した調査と全般的なマネジメント意識の相違に基づいた影響によるものと推測し、本研究では安全をテーマに調査票を設計した。本調査票の特徴は、設定した16の事故要因間の影響順序を質問していることである。重大事故は単一の要因で発生することは少なく、幾つかの要因が連鎖することが多い。その要因の連鎖を抽出することが本調査の主たる目的の一つとした。

調査協力者は、埼玉県建設業協会の会員様の他、全国に展開する総合建設業の施工マネジメントの経験者である。全部でアンケート回答は64名から寄せられた。10のアンケート項目の中から2項目について整理したグラフを図1と図2に示す。

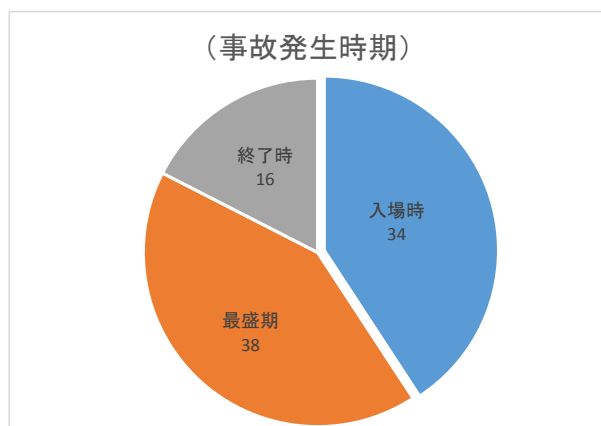


図1 事故が発生した時期

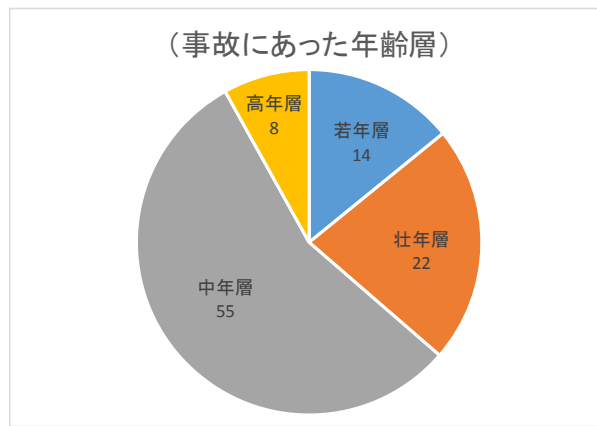


図2 事故にあった労働者の年齢層

キーワード 安全マネジメント, マネジメント要素, 媒介性中心指標

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 Tel.049-239-1399

3. 事故要因の関連性解析

事故が発生した際の要因の影響に関する質問をもとにどの要因がどの要因に影響を与えていたのかを 16×16 の正方マトリックスで表現した。影響があると回答されたセルに「1」、数値の無いセルを「0」として、全マトリックスの同じセルを合計した。そして、全数値の平均値を閾値として平均値以上を「1」、平均値未満を「0」として、影響の有無というバイナリ・マトリックスに変換したのが表 2 である。この処理方法は、事故要因間の影響度合いや強弱は考慮せずに、影響の“有無だけ”に着目している。何故ならば、アンケートに回答してくれた技術者全てが同じ状況の事故を経験したとは考えられないため、「影響の大小」よりも「影響の有無」が重要と考えたからである。

表 2 を事故要因の関連性ネットワーク (図 3) と捉え、グラフ理論の中心性指標の一つである、媒介性指標 (Between-ness) を算出した。媒介性指標とは、あるノードが他のノードとの関係をどの程度媒介 (仲介) しているのかに基づいて中心性を定義する方法である。フリーマン (Freeman) により提唱された³⁾。

$$\text{Between-ness } (i) = \sum_{j=1, k=1}^N \frac{Gpaths_{j \rightarrow i \rightarrow k}}{Gpaths_{j \rightarrow k}} \quad \text{式 1}$$

ここに $Gpaths_{j \rightarrow k}$ はノード j からノード k までの全ての最短経路数、 $Gpaths_{j \rightarrow i \rightarrow k}$ はノード j からノード i を含んでノード k までの最短経路数。

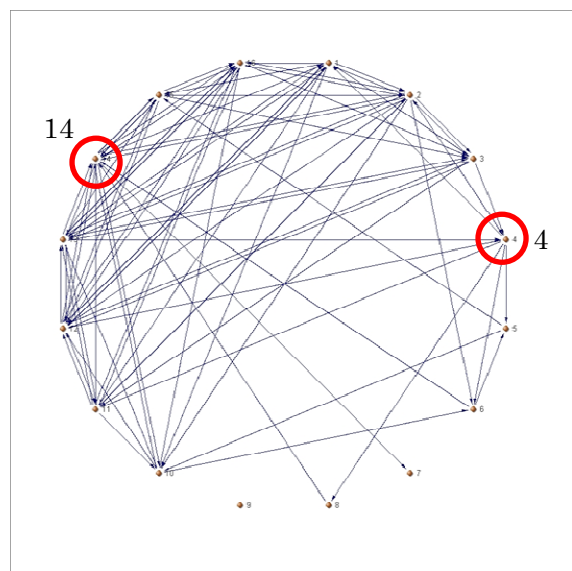


図 3 事故要因の関連性ネットワーク

表 2 事故要因間の影響バイナリ・マトリックス

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2	1		1	1		1				1		1	1	1	1	1
3		1		1							1	1	1			
4	1				1	1		1			1					
5										1					1	
6					1									1		
7																
8														1		
9																
10						1						1	1	1	1	1
11	1	1								1		1	1	1	1	1
12	1		1	1						1		1	1	1	1	1
13	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1
14	1	1					1			1	1	1	1	1	1	1
15			1									1		1		1
16		1	1								1	1	1	1	1	

影響の方向

媒介性指標の最大値を示したのは、「14」ヒューマンエラー (人的資源) であり、2 番目に大きかったのは「4」機械への適切な防護設備の欠如であった。

4. まとめ

図 3 および媒介性指標の解析の結果、事故発生の直接的、間接的に影響を与えている要因は現場の監督員であることが示された。安全マネジメントを実施するためには、人的資源マネジメントの重要性が示されている。すなわち、表 1 左側で人的資源が上位の階層に存在し、安全マネジメントへ影響を与えていることは、表 1 右側と大きな相違ではないことが示された。「より良く、より安く、より早く、より安全に、より環境に優しく」という施工会社の社是の基盤には、「より人材の育成」というキーワードが隠されているといえる。

参考文献

- 1) Project Management Institute : *Construction Extension to the PMBOK Guide 3rd*, Newton Square, PA
- 2) 鈴木信行, 高野信 : マネジメント要素の階層性に関する研究, 第 31 回土木学会建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会 講演集, pp.33-36, 2013
- 3) Freeman, Linton C. : A set of measures of centrality based on betweenness, *Sociometry* 40 ; pp.35-40, 1997