

1) まえがき

建設工事における労働災害の中には、従来より連綿と発生を繰返す墜落災害や土砂岩石崩壊災害のような繰返し型災害と呼ばれるタイプの災害があるのは衆知のとおりである。近年、労働災害の発生件数は各方面の努力もあって減少傾向にはあるもののその勾配は鈍化気味であり、これら繰返し型災害の労働災害の相変わらぬ再発もその主な原因のひとつと考えられている。繰返し型災害には小規模な災害が多い¹⁾こともあって、これまで単なる作業ミスあるいは不可抗力等として、その背景を深く分析されることが少なく、人命や機材の損傷と言う大きな犠牲が払われた貴重な経験が、有効に活用されていない面もあった。しかし、これまでに再三述べてきたとおり、労働災害は種々の要因が複雑に絡み合った結果として発生しているものと見做すことができ²⁾、真の災害防止策や安全管理の樹立のためには、これら繰返し型災害についてもその多種多様な諸要因とその相互の影響・関連について詳細な分析を施し災害再発防止のために有効な手段を講じる材料とする必要がある。

前回には、そのためのひとつの手段として、CTA (Causal Tree Analysis) 手法を取りあげその概略を紹介すると共に、個々の災害事例についてその発生に至った過程を詳細に吟味し、それを視覚的に捕らえる試み²⁾について触れた。今回は、CTAを通して得られる災害発生要因の分類とその相互の関連について簡単な考察を行なった結果について述べる。

2) 災害要因の分類

CTAでは災害発生状況を検討する際にアクティビティと言う概念を用いている。アクティビティとは、あらゆる産業活動の細分化を行なった結果としての生産活動状況を示す最小単位のこと、作

表-1 アクティビティ要素(大分類)の相互関連の代表例

		他要素より影響を受け変化・変更を来すアクティビティ要素				
		I	T	M	Ep	Es
他要素に影響を及ぼすアクティビティ要素	I	作業相互の連絡等に関する障害(ex 合図・連絡指示等の欠陥)	作業に乱れを生じさせる作業者の行動・存在等(ex 未熟練工)	作業者の行動や取扱いに伴う物機材等の機能退化・損傷(ex 略)	作業環境へ影響を及ぼす作業者の存在・行動など(ex 作業半径内への立ち入り)	(ex 部外者の存在による混乱)
	T	作業者に対して有害・危険な作業や作業手順(ex 高所作業)	作業相互の関連に伴う影響(ex 復旧作業・並行作業など)	物機材等に対して不適切な使用(ex 非通常の使用・不均一作業)	作業環境へ影響を及ぼす不適切作業(ex 作業法・手順等の不適... 急勾配の切取等)	(ex 非定常作業による混乱・適応性の喪失)
	M	作業者に対して有害・危険な機械・装置・機材・物質等(ex 略)	作業内容に合致しない機材等の使用に伴う作業の乱れ(ex 略)	物・機材等相互の競合・干渉・非両立・不適合(ex 防護不適)	作業環境へ影響を及ぼす機械・装置・物など(ex 機械等の使用に伴う振動)	(ex 新規機械等の導入・使用による混乱)
	Ep	作業者に対して有害・危険な作業環境(ex 落下物・振動・騒音)	作業遂行に乱れを生じさせる作業環境(ex 夜間工事)	物・機材等に対し損傷をもたらすような作業環境(ex 略)	作業環境相互の競合・干渉・非両立・不適合など(ex 降雨による斜面強度低下)	(ex 遠隔地による緊急医療施設等の悪条件)
	Es	(ex 指示・命令・連絡系統の不備・組織内での作業者の不適合)	(ex 有害・危険な作業の採択... 驚職等の安全帯使用拒否)	(ex 点検・整備等の体制・部門・担当者等の不在・不備・欠落等)	(ex 作業地域の制限・作業場所の不整備・放置、市街地工事等)	(ex 作業グループ間の競合・干渉衝突・片務性など)

業員に係わる要素(記号I)・作業内容に係わる要素(T)・使用機材等に係わる要素(M)・作業環境に係わる要素(E)の4要素から成る。本法ではこの4要素を基準として災害発生状況の推移の検討を行なう。

表-1は、幾つかの災害事例についてCTAを実施し、災害発生に関連した事象についてそれらの事象間の相互の影響や関連状況の中で共通的なものとして括れるものを、アクティビティ要素で整理し一般化した表現でクロス表にまとめたものである。なおここでは、切取工事の性格を念頭に置き、作業環境要素(E)をさらに物理的環境要素(E_p)と社会的・作業組織的要素(E_s)とに二分して検討を進める方法を採用した。CTAではこれらをPFD(Potential Factor of Accident)と呼んでいる。

3) 切取工事における災害発生要因の集計結果

ここでは切取工事において発生した労働災害についてCTAを実施した結果の中から、土砂岩石崩壊災害50件(昭和52年の1年間に発生)についての例を示す。分析に供した資料は、死傷病報告書・災害調査復命書等を中心とした災害調査資料である。本例に関しては、災害発生に関連した諸事象の全てについてアクティビティ要素を整理した結果、その総数は504個(災害1件あたり平均10.1個)であった。さらに本例についてのアクティビティ要素の相互の連続状況を示したものが表-2である。

切取工事は対象物が自然そのものの地盤であることから特に土砂岩石崩壊災害には、他の建設工事に比べても自然環境の要因が大きな比重を占めるのは当然であり、本結果でも自然環境の要因を含むE_pの出現頻度は全体の41%をしめている。これは他産業における同様の分析結果と比較すると際だって大きな値(印刷業では12%, 鉱業では25%)⁴⁾であり、本例が切取工事での土砂岩石崩壊災害と言う特別な災害のみを対象としたことに起因した結果である。しかし留意すべき点はこれらの土砂岩石崩壊災害と言えども、災害発生に関連してほぼ6割の他の要因が存在していることで、その中では作業内容に関するものが圧倒的に多く(43%)、このことはこの種の工事に多種多様な作業内容や作業行動が必要とされている証左でもある。各要素間の関連を細く見るとE_p→E_p, T→E_p, T→T及びT→Iの比率が高い。他産業の結果と大きく異なる点は、このE_p→E_p, T→E_pの比率が相対的にも高いこと、反面M→Tが相対的にかなり低い事である。これは作業そのものが作業環境に終始直接影響を及ぼしたりあるいは機械化・自動化等が困難なこの種の工事での災害の性質を如実に示したものとと言える。

4) あとがき

これまで労働災害の分析手法としてはFTAなどの信頼性分析手法を応用した例は少なくない。しかし建設工事のように種々の要因や不確定な局面を有する工事に対しては、システムの想定・要因の定義やその同定など、実際には分析実施に困難な側面も多い。CTAは帰納的な手法ながら個々の災害の発生プロセス

表-2 切取工事での土砂岩石崩壊災害における要素間の関連(百分率)

(数値 %)			連続事象のアクティビティ要素					
			I	T	M	Ep	Es	合計
先行事象の アクティビティ要素	I		0.8	1.2	0.2	—	—	2.2
	T		10.7	14.1	2.6	14.7	0.6	42.7
	M		1.0	1.8	0.4	1.8	—	5.0
	E	Ep	8.3	3.0	1.2	28.3	—	40.8
		Es	0.6	7.7	0.2	0.6	0.2	9.3
	合計		21.4	27.8	4.6	45.5	0.8	100.0

を捕らえることができ、各々の現場の状況に即した防止策を検討するのに適した手法と考えられる。また本報に示したような災害要因の分類・集計を行なうことによって例えば、災害のタイプ別や工事内容別に諸要因の相互の関連についてその大略を知ることができ、災害防止策を考慮する際の有用な目安とすることができると考えられる。今後さらにアクティビティ要素を細分した検討を加えて災害タイプ別・工事内容別等に基づく災害発生プロセスについての分析を進めて行きたい。

〈参考文献〉1)鈴木 他、第34回土木学会講演要旨集Ⅳ-197(1979)、2)鈴木 他、第38回土木学会講演要旨集Ⅳ-164(1983)、3)M. MERIC et al, I. N. R. S. RE/243(1976)、4)J. SAARI et al, Jour. Occupation. Acc., Vol. 5, No. 3 (1983)