

労働省産業安全研究所 正 鈴木芳美

1) まえがき

前回までに、CTA手法を用いて労働災害の発生状況をシーケンスに追跡し、人的要素（I）、作業内容に関する要素（T）、物・機械・設備等に関する要素（M）、物理的作業環境要素（Ep）及び管理的要素（Es）の5種類の各要素の相互関連の形で、労働災害が発生に至るまでの状況を捕え整理する試みを示してきた。¹⁾このような考え方の下で、数多くの労働災害事例について実施したCTAの結果をまとめてゆくと、労働災害が発生に至るまでに上記の各要素が相互にどのように影響を及ぼし合っているかを示す「影響頻度（あるいは影響確率）マトリックス」が得られると考えることができる。

今回は、上越新幹線建設工事で発生した労働災害事例に対してCTAを実施し、大規模工事における労働災害の発生過程の傾向を知るとともに、その結果を用いて簡単な考察を行なった。ここでは特に、工事種類別・元請企業別・等による労働災害の発生過程の差異について検討した結果について述べる。

2) 上越新幹線建設工事における労働災害の概要

表－1 工事内容の概要

(単位 Km)

上越新幹線は、大宮～新潟間は昭和57年11月に、また上野～新潟間は本年3月に開業されている。

開業に先立つ建設工事は、大宮以北（大宮～新潟間約270Km）をとると、昭和46年12月から昭和57年3月までの10年余にわたって、表－1に示した内容で行われ、延べ労働者数は1930万人、延べ労働時間は174百万時間に達している。²⁾

その間に発生した労働災害は、死亡災害で72件、また休業4日以上之死傷災害は、等者等が収集・把握したものだけで2055件に及んでいる。

3) 分析資料とその選択

工事期間中に発生した労働災害の資料として系統的に得られるものとして、労働省の災害調査復命書や労働者死傷病報告書等がある。これらの資料を中心に可能な限り、個々の労働災害事例について関連する資料等の収集を行った。表－2に得られた資料（事例）数の内訳を示した。これらの資料の中から分析対象事例を選択してCTAを行い、その結果から工事種類・元請企業の差異による傾向・等を検討することとした。

工事種類については、工事内容の性格及び災害件数の大小を考慮し、トンネル工事（T）・橋梁工事（B）・高架橋工事（BL）・軌道工事（R）及び一般工事（N）の5種類を分析対象とした。また元請企業については、前記の工事種類の中で2種類以上の工事を施工し、各々の工事で複数の工区を担当した企業を選別し（該当は43社）、その中から無作為に9社を選出した。

これら各社について労働災害の発生があった担当工区の中から、無差別に対象工区を逐次選定し、その工区の工事で発生した災害事例を全て分析対象事例とす

構造種類	本線区間	駅区間	車両基地	合計 (%)
路盤	1.3	0.6	1.7	3.6 (1.3)
橋梁	27.0	4.6	1.2	32.8 (11.9)
高架橋	115.0	15.2	2.2	132.4 (48.1)
トンネル	106.6	—	—	106.6 (38.7)
合計	249.9	20.4	5.1	275.4 (100.0)

表－2 発生した労働災害の内訳

工事種類別		元請会社別	
* トンネル (T)	1588 件	* [22]	219 件
* 橋梁 (B)	23	[75]	166
* 高架橋 (BL)	260	* [60]	153
架道橋 (BV)	13	* [50]	122
P C 桁 (BP)	45	[100]	114
合成桁 (BC)	1	* [36]	110
機械設備 (M)	4	[2]	97
* 軌道 (R)	33	* [29]	92
電気 (E)	15	[103]	86
* 一般 (N)	29	* [69]	84
設備 (U)	12	[87]	80
スノーショルダー (US)	5	* [11]	70
建築 (K)	12	[14]	62
プラットホーム (KS)	6	[39]	53
その他 (O)	9	[44]	47
合 計	2055	[33]	36
		* [49]	33
		[67]	33
		[110]	32
		[55]	25
		[93]	25
		[12]	25
		* [52]	17
		[42]	17
		[65]	17
		その他	236
		合 計	2055

(* 印: 分析対象)

ることとした。但しトンネル工事工区を有する元請企業については、選定工区の中に最低1工区のトンネル工事工区を含むものとし、また1社あたりの分析事例数の合計は、15件以上となるようにした。その結果、分析を実施した事例数は9社の合計で234件となった。これを工事種類別に見ると、トンネル(159件)・橋梁(16件)・高架橋(41件)・軌道(9件)・一般(9件)である。

これらの構成比は、全体の災害発生件数の比ともほぼ一致しており、上越新幹線建設工事における労働災害の全体像を反映させるものと考えて差し支えないと判断した。

4) 分析結果と考察

個々の各事例のCTの詳細はここでは省略するが、前記5要素の相互の影響頻度の累計値がCTAの結果から得られた。これを要素間の影響確率として表-3に示した。表中には、得られた各確率値についてF分布を用いて算出した推定区間(95%、上下限值)を併せて示してある。

さらにこれを工事種類別に示したのが表-4である。橋梁工事におけるI→I、高架橋工事でのM→I、一般工事でのM→T、M→M等に多少偏奇した確率値が見られるが、データ数の少ない箇所を除くと特異な確率値をとるものは多くはない。データ数を考慮し、EpとEsとを括った上で、 χ^2 による確率マトリックスの適合度検定を行ったが、工事種類別による各確率マトリックスについてはその類似性は棄却されなかった。すなわち本分析結果に見る限り労働災害の発生過程の傾向には工事内容による差異は認められない。そこで本結果を、小規模・短期的・単発型の工事(道路切取工事等)での同様の分析結果³⁾と比較したところ、I→I、M→M(上越が大)、T→Ep(上越が小)をはじめ両者の影響確率には相違(表省略)が認められた。これは、上越新幹線建設工事では工事内容を問わず多様の資材・人員が投入されたこと、また発生した労働災害の発生過程にもそれらが反映したものが多く見られたこと、等によるものと考えられる。

一方、元請企業別に見た同様の分析結果では、M→I、M→MなどMに関する確率値などにバラツキ(表省略)が見られ、データ数その他の点でさらに検討を要するものの、影響確率マトリックスには相互に若干の差異が存在すると考えられる。

5) あとがき

労働災害の防止を図り有効な安全管理を進めてゆく上で、災害の発生過程にかかわる基礎的データは未だ充分でなく、さらに蓄積・充実される必要があると考えている。今後は、各要素を細分化した分析を行うとともに、各要素間の影響確率等については、工程や工事進捗状況などの条件を要因変数として導入したマルコフ連鎖モデルを充当するなどの検討を加えて、労働災害の発生過程についての解析を進めて行きたい。

<参考文献> 1) 例えば、鈴木、第39回土木学会年講IV-58(1984.10)、2) 上越新幹線工事誌：大宮～新潟間(昭59.3)、3) 鈴木、第15回安全工学シンポジウム発表予定(1985.7)

表-3 要素間の影響確率(工事全体)

		連続事象の要素				
		I	T	M	Ep	Es
先行事象の要素	I	0.60 0.67 0.53	0.09 0.14 0.05	0.26 0.33 0.20	0.01 0.05 0.00	0.04 0.08 0.01
	T	0.19 0.23 0.16	0.53 0.58 0.49	0.24 0.28 0.20	0.04 0.06 0.02	0.0 0.01 0.0
	M	0.14 0.18 0.11	0.18 0.22 0.15	0.63 0.67 0.58	0.04 0.07 0.03	0.0 0.01 0.0
	Ep	0.25 0.34 0.17	0.15 0.23 0.09	0.36 0.45 0.27	0.24 0.33 0.16	0.0 0.04 0.0
	Es	0.17 0.35 0.06	0.57 0.74 0.38	0.17 0.35 0.06	0.09 0.25 0.02	0.0 0.12 0.0

表-4 工事種類別の要素間の影響確率

		工種	連続事象の要素				
			I	T	M	Ep	Es
先行事象の要素	I	T	0.51	0.11	0.32	0.03	0.03
		B	0.82	0.06	0.12	0.0	0.0
		BL	0.62	0.10	0.23	0.0	0.05
		R	0.71	0.0	0.29	0.0	0.0
		N	0.75	0.0	0.13	0.0	0.13
	T	T	0.18	0.52	0.26	0.05	0.0
		B	0.18	0.61	0.19	0.02	0.0
		BL	0.21	0.49	0.25	0.05	0.0
		R	0.32	0.58	0.11	0.0	0.0
		N	0.21	0.58	0.21	0.0	0.0
	M	T	0.13	0.17	0.67	0.04	0.0
		B	0.14	0.24	0.52	0.10	0.0
		BL	0.25	0.11	0.61	0.02	0.0
		R	0.18	0.27	0.55	0.0	0.0
		N	0.08	0.46	0.38	0.08	0.0
	Ep	T	0.22	0.09	0.39	0.30	0.0
		B	0.40	0.40	0.20	0.0	0.0
		BL	0.25	0.42	0.25	0.08	0.0
		R	0.50	0.0	0.50	0.0	0.0
		N	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Es	T	0.19	0.44	0.25	0.13	0.0
		B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		BL	0.25	0.75	0.0	0.0	0.0
		R	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
		N	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0