

労働省産業安全研究所

正員 〇前 郁夫

〃

〃 花安 繁郎

日本大学生産工学部

学生員 田中 哲, 寺田 俊夫

1. まえがき。 トンネル施工中の労働災害は他の建設工事と比し、その度数率、強度率は常に高い値を示しているが、最近の動向をみると、施工技術の進歩や、安全問題に対する発着者、施工者の関心が高まってきた結果、かなり改善されつつある。しかし、工事量の増大化の傾向などから、トンネル工事の労働災害による死傷者は依然減少していない。これらの労働災害の発生型態を知り、かつ、その危険性を客観的に評価する手法の開発及び防止対策の樹立を目的として、われわれは今までに過去の災害データについて分析を試みているが、こゝでは前掲報告IV-7の分析(1)と同じく山陽新幹線Ⅱ期工事の労働災害を対象とした二、三の分析結果を報告する。

表-1 作業・起因物別クロス集計

起 因 物 別 作 業	起 因 物 別 (大分類)										合 計	(%)
	掘削	掘工	運搬	設備	取扱	火薬	作業 箇所	環境	その他			
作 業 別 (大 分 類)	掘削	220	12	30	4	59	29	81	454	1	890	47.6
	掘工	13	106	12	2	53	0	61	30	1	278	14.9
	運搬	59	31	200	8	110	0	26	5	2	441	23.6
	設備	9	0	7	4	27	0	22	7	1	77	4.1
	共通	18	10	19	5	41	0	35	4	3	135	7.2
明り	2	0	1	0	6	0	9	2	1	21	1.1	
その他	0	1	4	2	13	0	4	0	2	26	1.4	
合計	321	160	273	25	309	29	238	502	11	1868	100	
(%)	17.2	8.6	14.6	1.3	16.5	1.6	12.7	26.9	0.6	100		

2. 分析結果。既に第30回年次大会でも報告し、前掲報告にもあつた作業別・起因物別クロス集計の結果、掘削作業が全体の約半数を占め、次に掘工作業が約4/5となっており起因物では環境系(主として落石、肌落等)が1位。以下掘削、取扱、運搬系と続いている。(表-1)このことから、掘削作業、掘工作業に関連して発生した労働災害について、以下に述べるような観点から細分類を施し、災害の実態と災害発生率について考察した。

1) 掘削作業の災害分析 切羽の場所別災害発生分類

掘削作業災害890件について、各切羽別に集計したのが表-2である。各切羽とも落石、肌落等によるものが約50%となっている。切羽の断面がそれぞれ異なることから、各切羽の平均断面積と全掘削断面積の比を用いて、単位断面積当りの災害発生比と比較すると、表の右欄に示されたように掘削作業災害の順位は、導坑、上半、大背土平の順となり、導坑切羽の災害危険性が大きいことがわかる。

表-3 掘削作業別災害

災害 作業	全災害	(%)	落石	(%)	掘/全
穿孔	337	37.9	177	39.7	0.53
発破	69	7.7	33	7.4	0.48
こそく	67	7.5	59	13.2	0.88
すり棒	128	14.4	40	9.0	0.31
レール延伸	12	1.4	1	0.2	0.83
支保工建込	277	31.1	136	30.5	0.49
合計	890	100	446	100	0.50

表-2 切羽の場所別災害

場所	全災害	(%)	落石	(%)	断面積	災害/断面積
導坑	257	28.9	119	26.7	14.17	1.65
上半	423	47.5	232	52.0	37.3	1.03
大背土平	163	18.3	75	16.8	28.9	0.65
その他	47	5.3	20	4.5	—	—
合計	890	100	446	100	80.2	—

掘削作業別災害発生分類

被災者の従事していた作業の種類別の災害件数を示したのが表-3である。掘削作業のサイクル中、穿孔作業はともかく、支保工建込

作業のウェイトが大きいことが注目される。標準サイクルタイムを用いて、単位作業時間当りの災害発生比をみると、支保工建込1.66に対して、穿孔1.36となっており、支保工建込作業の危険性が大きくなっている。

落石、肌落災害の

表-4 落石災害形状別分類

実態を知るために 落石等を形状・大きさ、高さ別に分類	大きさ	30cm以下	30cm~10cm	10cm~10m	土砂崩れ	落石	その他不明	合計
件数	300	54	49	15	4	17	41	480
(%)	62.5	11.3	10.2	3.1	0.8	3.5	8.1	100

表-5 落石災害高さ別分類

高さ(m)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-	不明	合計
件数	52	205	140	43	22	3	15	480
(%)	10.8	42.7	29.2	9.0	4.6	0.6	3.1	100

集計したのが表-4、表-5である。直径30cm以下に属するものが全体の約半を占め、直径10~20cm程度の落石がとくに多い。高さについては、2m以下(被災者

表-6 落石災害の岩種別災害率

岩種(国鉄分類)	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	平均		
災害率(%)	30.20	3.14	3.03	3.16	3.06	2.97	2.65	3.02

の位置を基準とする)が半数を占めている。なお、これらの落石を岩種別(国鉄分類)と対応させ、距離当りの災害率で表示すると殆んど差異がない。(表-6)

施工法別・工区距離別落石災害発生率
 図-1は落石災害を施工法別、工区延長別の発生率で示したものである。死傷、死亡ともに側壁導軌先進工法が高いこと、工区延長別では、距離の長短によりとくに発生率に差異は表われていない。

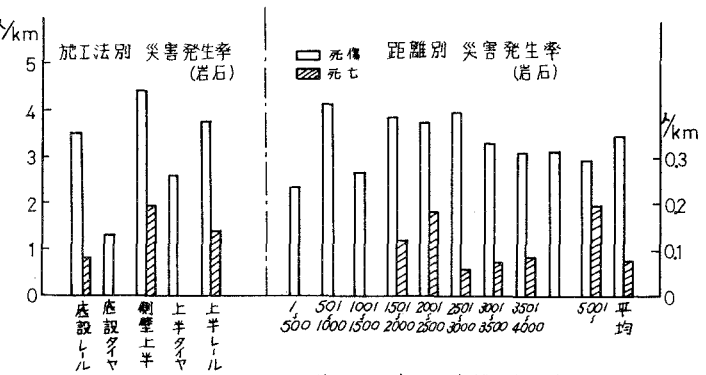


図-1 施工法・距離別災害発生率(岩石)

2) 運搬関連災害の分析 前の表-1とは別に運搬作業及び運搬系起因物関連の災害について、被災者の作業状態、起因物の接触状態をそれぞれ細分化し、単純及びクロス集計を行ない分析、考察を試みた。

被災者の作業状態別災害分類 災害発生時の被災者の作業状態毎の災害発生状況を図-2に示した。資材等の積込積卸作業中が多いことは、台車、トロリ等による重量資材の取扱いが人力に頼らざるを得ない実情を反映している。運搬、便乗及びそれに関連する誘導、入替連結作業時の占める割合は、それぞれ16, 11, 12, 8%の順となり、これらに死亡災害が集中している。

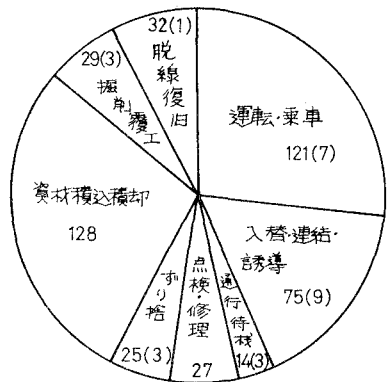


図-2 被災者作業状態別分類

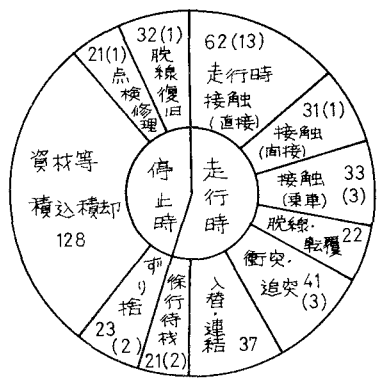


図-3 車輛運行状態別分類

車輛運行状態別災害分類
 運行時の接触、停止時の積込積卸等が大部分を占めるが、接触には、被災者が直接車輛積荷に接触、車輛積荷が走行中他の物に接触しそれが被災者に接触、運搬乗車中の者が坑内の障害物に接触する3型態がある。その内訳は図-3に示す。

施工法別・工区延長別運搬災害発生率
 施工法による差異をみると上半タヤ方式で平均値以下である。上半タイル方式が高いのは特殊な2工区のデータを用いたことによる。工区延長別では、工区距離の増加が必然的に災害発生率を高め、かつ死亡災害率も1.500mを超える工区で増大する傾向が示されている。

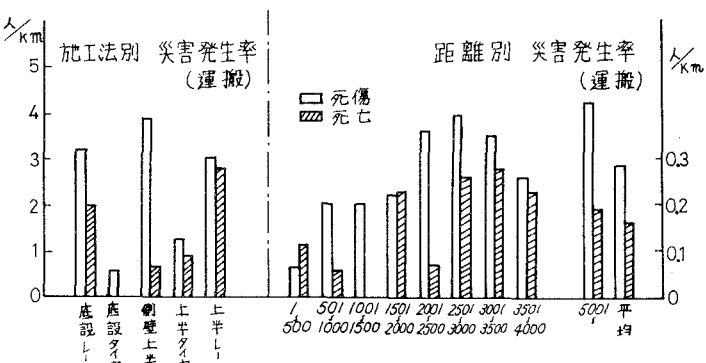


図-4 施工法・距離別災害発生率(運搬)

3. むすび 山陽新幹線Ⅱ期工事のトンネル施工中の労働災害のうち上位を占めた落石、運搬関係の災害の分析結果を示した。最近のトンネル工事では落石等の大規模偶発型から上述のような小規模頻発型の傾向があるが、落石、肌落災害に対する有効な防止策が望まれる。運搬関連災害では、運搬系機械の大型化、スピード化が進められてきたが、これらに対応する坑内環境の整備の遅れ、運行管理の不徹底、資材運搬に関して機械と人力の接点の放置等が災害の要因となっており、労務管理もよることながら技術管理面における対策が重要であろう。