

(災害強度の分布に就いて)

労働省産業安全研究所 正会員 ○堀井 宣幸

前 郁夫

花安 繁郎

1. はしがき 本報では山陽新幹線(Ⅱ期)トンネル工事について、主に災害発生率の面から労働災害の発生特性について考察を行ってきたが、本報では発生した労働災害の強度特性として重要な損失日数を取り上げ、同トンネル工事について、掘削工法、施工距離に代表される施工条件の相違と強度の相違について分析を行なった。又工区間の相違を調べるために、災害発生率(人/km)と損失日数との関係についても若干の考察を行なった。なお、現在死亡災害に対する換算損失日数は7500日とされているが、この数値は便宜的に決められたもので、そのままこの数値を用いた分析で施工条件等の影響を論議することは問題があると思われる。従って本報では死亡を含まない災害と死亡災害とを分離して解析を行なっている。(以下の節で用いる災害という用語は死亡を除く災害をさす。)

2. 損失日数の分布 図-1~2は全災害データを掘削工法別、工区距離別に分類し、各々の損失日数の分布形状を示したものである。掘削工法別にみると、側壁導坑先進工法の平均値が、やや低くなっているものの全体の分布パターンはほぼ類似した傾向を示している(図-1)。又工区距離別の分布についても同様に、分布パターンからは直接工区距離による影響は表われていないように思われる(図-2)。以上のことからトンネル工事において発生する災害の損失日数は、全体的にみると掘削工法、工区距離に関係なくほぼ一定のパターンを持つことが明らかになった。

3. 工区平均損失日数の分布 工区毎の施工条件の相違

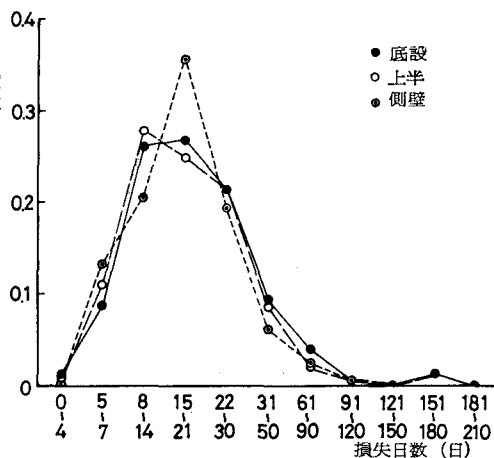


図-1 掘削工法別-損失日数分布

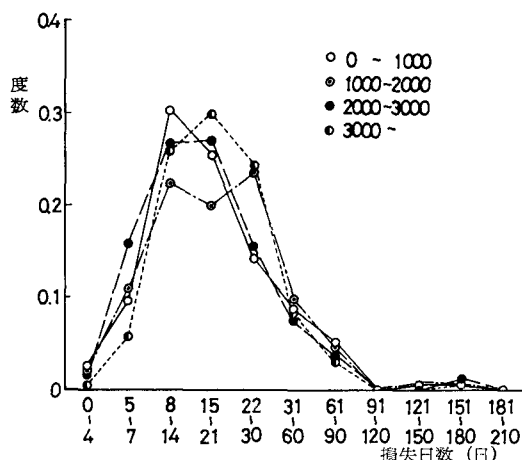


図-2 工区距離別-損失日数分布

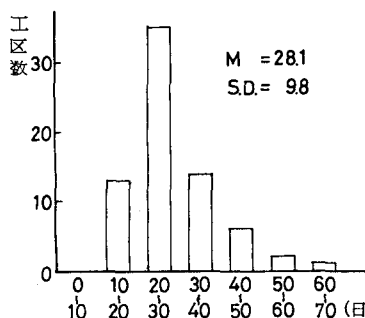


図-3 損失日数(日/件)度数分布

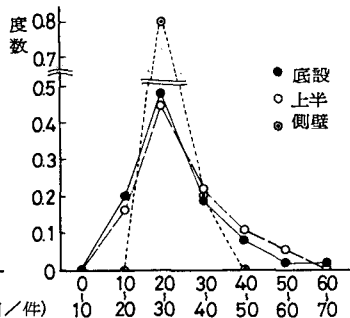


図-4 工法別度数分布

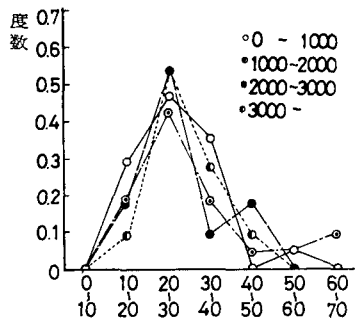


図-5 距離別度数分布

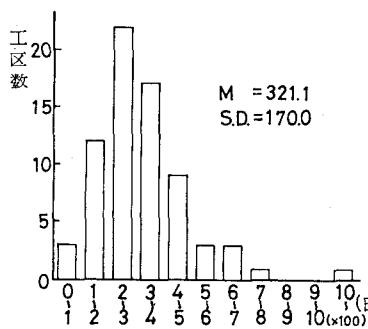


図-6 損失日数(日/km)度数分布

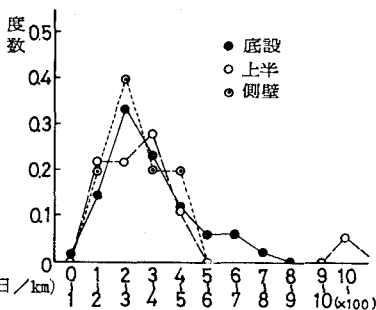


図-7 工法別度数分布

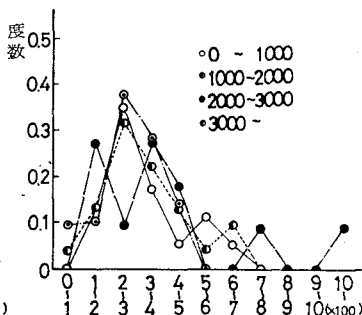


図-8 距離別度数分布

、工事の難易度等の影響を考慮するために、各工区毎に災害1件当りの損失日数を求めて分布形状を調べたのが図-3~5である。図-3より災害1件当りの損失日数は工区毎にかなり大きく変動しており、工事の難易度、安全管理水準等の工区の諸条件の相違による影響があるようである。しかしながら掘削工法別、工区距離別分布(図-4~5)を見ると、各々同様の分布形をしており、既に述べた掘削工法、施工距離による差異が工区間の災害強度の差異に影響していないことが分かる。このことは工区特性の一つである工区距離を考慮、各工区1km当りの損失日数について調べてみてほぼ同様な結果が得られた(図-6~8)。又、災害1件当りの損失日数の掘削工法別、工区距離別平均値と標準偏差を表-1に示した。なお、死亡を含む全災害に対する死亡災害の割合を死亡率(%)と定義し、この値を同表の下段に示した。この死亡災害についてみると、掘削工法の違いによる死亡率はほぼ等しく、差はあまり出ていない。これに対して、工区距離の相違による影響は明瞭に表われており、工区距離が長くなるに従い、死亡率は大きくなる傾向がみられる。

4. 災害率(人/km)と災害1件当りの損失日数との関係

2, 3より、損失日数の分布は、掘削工法、工区距離の相違による差異は認められず、むしろ工区毎の他の要因による影響が大きいことがわかった。又、これらの工区毎の諸条件の違いは、災害発生の特徴を表わす災害発生率にもかなりの影響を与えることが予想される。そこで各工区の1km当りの災害発生数と1件当りの損失日数との関係について調べてみたのが図-9であり、表-1には両指標間の相関係数を示した。同図より、各工区の災害発生率と損失日数との関係はかなりばらつきはみられるが、掘削工法別、工区距離別を問わず総て負の相関係数を示しており、災害発生率が小さくなるほど、1件当りの損失日数は大きくなることが分かった。このことは、英国の炭坑災害においても同様なことが指摘されている。

5. むすび 災害の強度特性である損失日数について、掘削工法別、工区距離別等の分析を行なった結果、非死亡災害の災害強度には、施工条件の相違による影響はみられない。これに反して死亡災害は、死亡率に關しては工区距離による影響がみられた。又、損失日数と災害発生率との間には、負の相関があることが認められた。

参考文献 1) Harper, D.G., Lister, E.G. and Middleton, M., "A study of regional variation in workdays lost through accidents", Accident Analysis and Prevention, 3, 229-236. (1977)

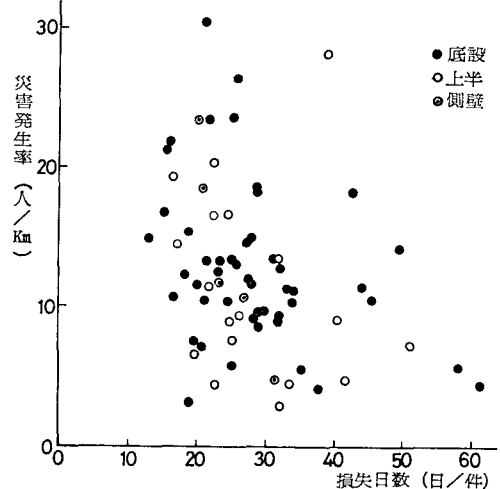


図-9 災害率(人/km)~損失日数(日/件)分布

表-1 平均損失日数死亡率災害率との相関係数

距離	工法	底設	上半	側壁	合計	相関係数
0-1000		29.9(17.6)	27.2(9.3)	—	27.6(10.3)	-0.06
		1.27	1.27	—	0.86	
1000-2000		30.0(13.6)	30.3(11.2)	—	30.8(12.9)	-0.45
		2.63	2.63	—	1.33	
2000-3000		25.5(8.6)	—	21.9	24.6(8.1)	-0.22
		2.61	—	2.78	2.63	
3000-		29.5(7.3)	23.9(9.7)	26.0	28.3(7.1)	-0.27
		3.94	1.57	2.31	3.71	
合計		28.2(10.4)	28.5(9.7)	24.3(4.7)	28.1(9.8)	
		2.90	2.84	2.48	2.85	
相関係数		-0.34	-0.21	-0.92		-0.33