

IV-142 トンネル建設工事における労働災害の発生分布に就いて(1)

(災害発生率の分布に就いて)

労働省産業安全研究所 正会員 〇花安 繁郎

〃 前 郁夫

〃 堀井 宣幸

1. はしがき 労働災害の発生特性は、種々の産業、或いは事業の持つ様々な物理的條件や社会的環境により大きく異なっていると考えられる。例えば建設業の場合、その生産様式、作業環境、雇用形態など他産業と大きく異なっており、又同じ建設業でも事業により工事対象、工事条件・環境は千差万別である。従って災害発生数を始めとする種々の災害に関する数値も、事業ごとにかんがりの変動がみられる。今回調査の対象としたトンネル工事でも、一般に工区毎に地質、工法、延長、工期等の施工条件・環境にかんがりの相違がみられ、この施工条件の相違による災害発生特性の変化を、山陽新幹線(二期)トンネル工事を例に調べてみた。(88トンネル、75工区、158.8km)

2. 災害発生率の定義とその分布 災害発生を表す指標の定義の仕方には、工区毎に施工条件が異なり、それに応じて災害発生数も変動しているの(図-1参照)、様々な方法が考えられるが、得られた資料内容にも限度があるので、ここでは施工距離1km当りの災害数(距離別災害発生率)と、工事期間1ヶ月当りの災害発生数(月別災害発生率)の2種類の災害発生率を便宜的に定義した。各工区ごとの2つの災害率を、トンネル工事の施工条件の中でも最も代表的な差異である掘削工法別と、施工距離別に分類し、その分布形状を以下に示した。全体の分

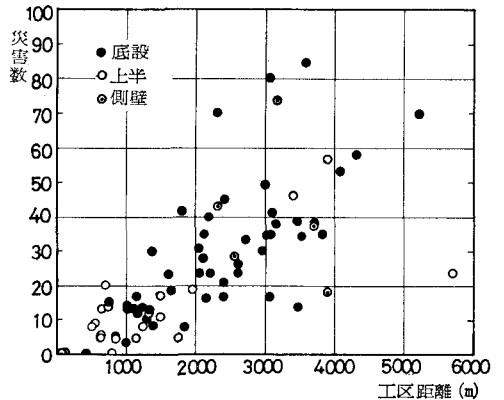


図-1 施工距離～災害発生数 散布図

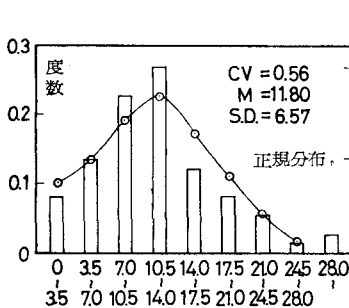


図-2 距離別災害率度数分布

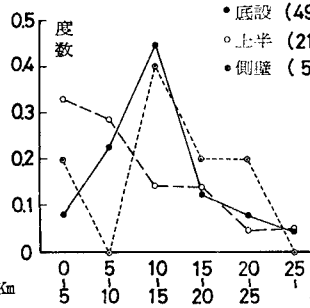


図-3 工法別度数分布(距離別)

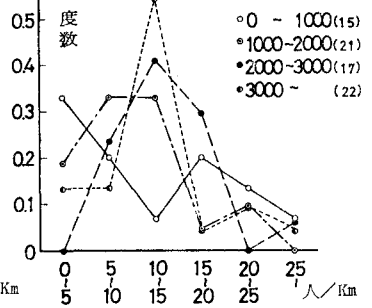


図-4 工区長別度数分布

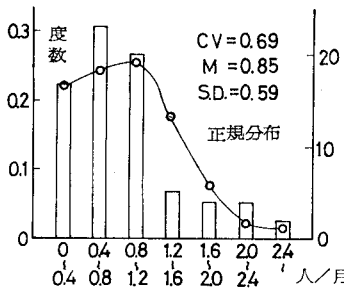


図-5 月別災害率度数分布

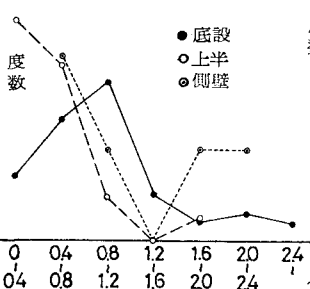


図-6 工法別度数分布(月別)

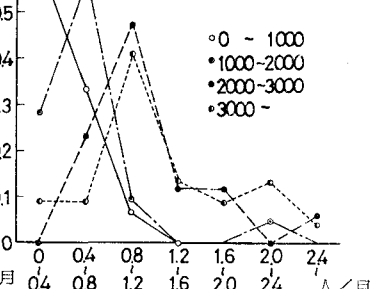


図-7 工区長別度数分布(月別)

布は、距離別災害率の方は正規分布に近い形状をしており、月別災害率では正規分布とはやや異なった形状を示している。(図-2.4) 距離別災害率の平均値は工法別、延長別とも昨年度の大会で報告したが、今回の月別災害率と比較してみると、工法別分類では、月別災害率によった方が平均値間の差はより明確に示されることが分かった。又分布形状として、両指標とも底設導坑方式と上半方式との間に異なった分布を示すことが示されている。(図-3.5) 次に延長別分類では、両指標とも施工距離が長くなるに従い、その平均値は高くなる傾向にあるが、2000m以上の区分では判然としなない。又変動も延長が長い程小さく、平均値に収束する傾向をみせている。データの変動幅は距離別災害率の方が小さいが、分布形状では、月別災害率の方が各区分の差をより明確に示している。(図-4.7)

3. 災害率順位別災害累計曲線 施工条件の相違による災害発生率の態様(平均値、分布形状)の差異を調べてきたが、ここで災害発生数と災害率との関係を調べる為に、各工区の災害数、延長、工期、災害率を基に災害累計曲線を求めた。累計曲線には、(1)各工区の災害発生数の多い順に災害数、延長、工期、損失日数等の累計を求める方法(図-8)と、(2)各工区の災害率(距離別、月別災害率)の高い順に上記の数値の累計を求める手順(図-9,10)とがある。工区の施工距離が同様でも発生する災害数に違いのあること、即ち長さに対して均等に災害が発生していないことは図-1.4に示されているが、これは図-8の災害累計曲線が凸曲線であることによっても確かめられる。同図より、災害の50%は施工延長にして37%、施工月数の27%、(工区数24%)内で発生している。また災害率順位別累計曲線をみると、2つの災害率の間にはかなり高い相関があるので($r=0.756$)、ほぼ似た傾向を示している。災害累計曲線はともに凸曲線を有し、災害率の高い工区に災害数も集中して発生していることが分かる。特に月別災害率の場合がこの傾向は顕著で、平均値以上の災害率を有する工区で発生災害数の64%(距離別災害率の場合61%)を占め、平均値の2倍以上の災害率の工区で24%(同距離別12%)を占めている。

4. むすび 延長、工法を中心とした工区の施工条件の相違による災害発生の差を2つの災害率を用いて調べ、更に災害率と発生数の関係を求めた。2つの災害率による評価は若干の違いはあるが、共に工事条件の相違や、災害発生の集中具合を比較的良好に示した。

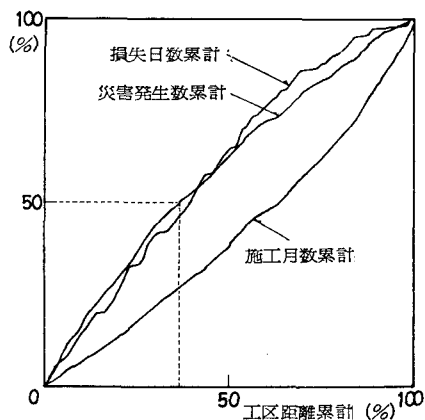


図-8 災害数累計曲線(発生数順位別)

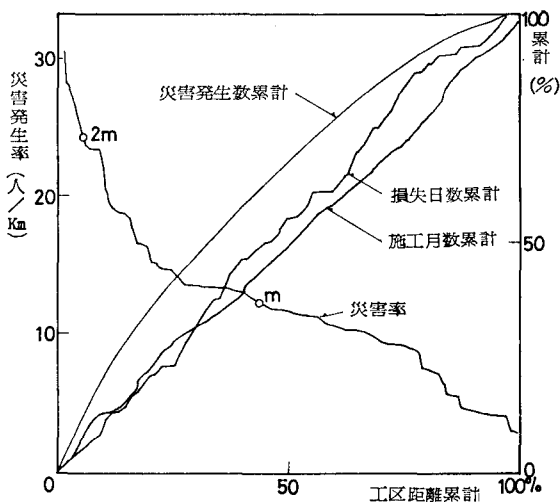


図-9 災害数累計曲線(距離別災害率順位別)

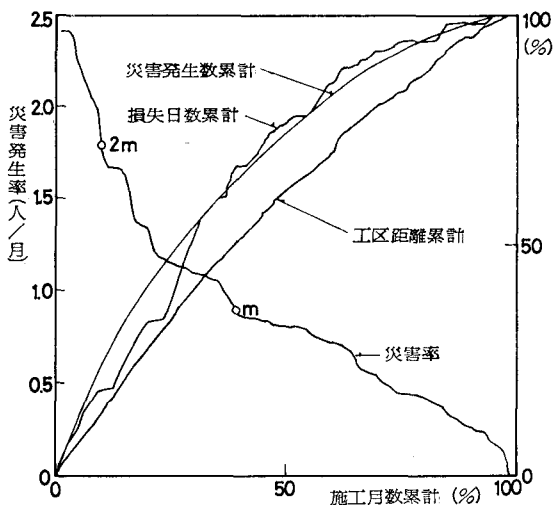


図-10 災害数累計曲線(月別災害率順位別)