

IV-243 鉄道路盤排水のための浸透ますの設計

鉄道総合技術研究所 正会員 池内久満

1. はじめに

鉄道の路盤は近年強化路盤となる所が多くなり、その結果、降雨時の流出水が多くなる場合が多い。このような流出した水の大部分は本来強化路盤がなければ土中に浸透しているはずであり、環境保全の観点からも土中に帰すのがよく、また水を垂れ流すことができる山地部以外で、適当な深さに浸透土層がある場合は経済性からも土中に浸透させるのがよい。しかし、このような大量の流出水を排水するための浸透ますを従来の考え方で設計すると非常に数を多くするか、大規模な構造とせざるをえない。このため流出水の膨大化に対応する浸透ますの設計法を検討した。その結果を以下に述べる。

2. 設計の基本条件

降雨強度については石黒¹⁾が下記の式を提案している。

$$\left. \begin{aligned} I_n &= R_n \cdot \beta_n = R_n \cdot a' / (t + b) \\ a' &= b + 60 \\ b &= (60 - 10 \beta_n^{10}) / (\beta_n^{10} - 1) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ここで I_n : n 年確率降雨強度 (mm/h)
 R_n : n 年確率時間雨量 (mm/h)
 β_n : n 年確率特性係数
 t : 降雨継続時間
 β_n^{10} : 10 分間 n 年確率特性係数

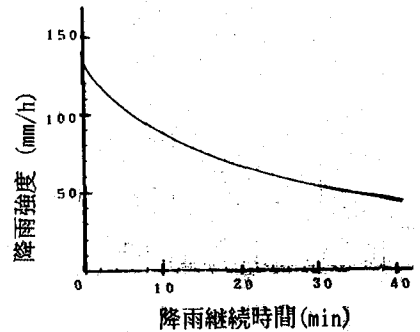


図-1 降雨強度と降雨継続時間の関係

鉄道の排水こうで用いられている一般的な設計法²⁾で

は、(1)式を採用し5年確率降雨強度としていることから浸透ますの設計においても同様の値を用いてよいと思われる。該当地域での5年確率時間雨量 R_5 と10分間5年確率特性係数 β_5^{10} を(1)式に代入すると降雨強度は降雨継続時間との関係で表すことができる。地域によって異なるが、たとえば長野県松本では

$R_5 = 3.3 \text{ mm/h}$ 、 $\beta_5^{10} = 2.66$ であることから I_5 は

$$I_5 = 2640 / (t + 20.1) \quad (2)$$

この関係を図に示すと図-1のようになる。

設計に用いる降雨継続時間については、線路排水こうの場合は流達時間としており、流達時間が10分以下の場合は10分としている²⁾。通常の線路排水こうの場合は流達時間が10分を越えることは少なく、従って路盤排水用の浸透ますも流達時間が10分を越えるものは無いと考えられることから設計降雨継続時間は10分でよいと考えられる。

これらの条件を基本として、設計上の浸透面積を小さくするための検討を行う。その手法は以下のとおりである。

3. 浸透面積の決定方法

設計降雨強度である5年確率10分間継続降雨強度(I_5^{10})の雨が10分間降った後、11分目に降る雨

