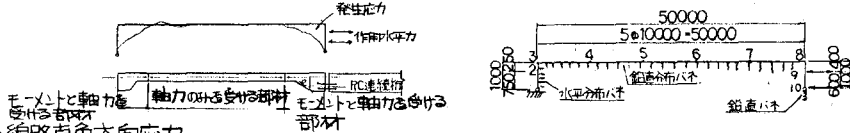


て計算を行う。

(1) インバートの線路方向応力

坑口の4径間連続RC箱桁とインバートを連結するPC鋼棒は配置上インバートの部材中心に對し下側に偏している。トンネル内の定着部も同様に荷重作用位置と定着部が下側に偏している。そのため水平力が作用した場合、連結部及び定着部に曲げモーメントが発生する。インバートだけを考えれば連結部と定着部に生じた曲げモーメントは桁が押してくる場合インバートには圧縮力とインバートをハネ上げようとする力に対してはトンネルのク라운自重及び上載土がこれに抵抗する。又桁が逃げようとする場合、インバートには引張力とインバートを押し下げようとする力に対してはインバートと地盤が抵抗するので弾性支承上の梁となり地盤が抵抗する。この時インバートの両端部に生じた応力は中央部へ行くに従い減衰すると考えられる。



(2) インバートの線路直角方向応力

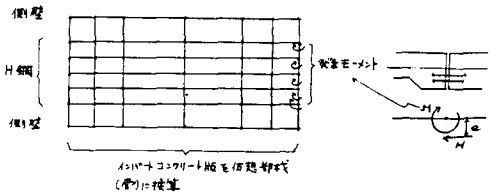
負の曲げモーメント（インバートをハネ上げようとする力）は線路方向にキャンセルする方向であったが、その押え方はトンネルの側壁によるものであり、直角方向には押えるものがない。正の曲げモーメント（インバートを押し下げようとする力）に対してはインバートと地盤が接しており荷重を支持するので問題とは考えない。

解析は側壁及びH鋼で構成される縦梁とインバートコンクリート版を横梁とした格子構造とする。

4. 設計計算（線路方向）

地盤を弾性体とした杭の解析方程式により引張力、圧縮力のケース別に水平力を与え各節点ごとの水平変位量 δ_x 、直角方向変位量 δ_y 及び節点1、10における反力 R_x を求め、連続分布バネを有する部材の変形条件式に代入し、各部材応力（M, S, N）を求める。又地震時水平力が引張力として作用した場合H鋼及び鋼材で分担し、圧縮力としてインバートに作用した場合鉄筋コンクリートで分担する。

- 1) 荷重 引張力 137t、圧縮力 137t
- 2) 条件 列車荷重、トンネル自重、上載土は考慮しない。
- ・インバートと地盤との摩擦は無視する。



(1) 地盤を弾性体とした杭の一般式

$$p_z = e^{kz} (A \cos kx + B \sin kx) + e^{-kz} (C \cos kx + D \sin kx)$$

$$\frac{dy}{dx} = \beta \{ e^{kz} (A(-\sin kx + \sin kx) + B(\sin kx + \sin kx)) + e^{-kz} (C(-\sin kx - \sin kx) + D(-\sin kx + \sin kx)) \}$$

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M_x = 2EI \beta^2 \{ e^{kz} (-A \sin kx + B \cos kx) + e^{-kz} (C \sin kx - D \cos kx) \}$$

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = S_x = 2EI \beta^2 \{ e^{kz} (A(-\sin kx - \sin kx) + B(-\sin kx + \sin kx)) + e^{-kz} (C(-\sin kx + \sin kx) + D(\sin kx + \sin kx)) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

$$+ D(\sin kx + \sin kx) \}$$

右図の格子モデルにより格点16、24、32、40、48に線路方向の曲げモーメント191.9tを代入し格点の反力 R_x 、 R_y 、変位量を求め、変形条件式に代入して各部材の応力（M, S, T）を求める。又軸線の偏心によるねじりモーメントはH鋼で抵抗するものとする。

(2) 格子モデル

6. まとめ

インバートのトンネル部への影響はトンネル本体とインバート間にはエラストイトを入れ得る切り、万一作用した場合、トンネル本体に引張力が働いたため、覆工鉄筋コンクリートの配筋鉄筋と覆工コンクリートで引張力を抵抗する構造とした。