

ボーリングとPS検層

地盤の動的定数を把握する調査法の1つに「PS検層」がある。地盤の動的解析には高度な解析技術と処理システムが必要であるが、設計基準も震度法からの見直しがなされており、微小歪み部分での地盤定数把握の必要性から、今後の調査では採用頻度が更に増してくるものと思われる。ここでは調査時点の留意事項や検層結果から求められる動的定数等の概要を示す。

耐震設計上の基盤面(工学的基盤面)

地震応答解析において地震波を入力する境界面を指し、基本的には基盤岩の上面が望ましいが、基盤岩が深い時は経済性も考慮して工学的基盤を設定する。工学的基盤の判断基準として、対象地点に共通する広がりを持ち、耐震設計上振動するとみなす地盤の下に存在する十分堅固な地盤の上面を指している。ここで十分堅固な地盤とは、道路橋示方書(H14年版)では、

せん断波速度(S波速度) $V_s = 300\text{m/s}$ 程度以上の土層

(この土層の目安は、粘性土ではN値25、砂質土ではN値50以上と判断されている。)

{N値よりS波速度を推定する式は、粘性土: $V_s=100 \cdot N^{1/3}$ ($1 \leq N \leq 25$)、
砂質土: $V_s=80 \cdot N^{1/3}$ ($1 \leq N \leq 50$) である(道示H14)。}

N値からの推定は実測値より小さめの値を与えるとされており、判断材料がないときは既存の地盤データ等からも推定されるが、動的定数の把握を兼ねてPS検層を実施することも多い。

PS検層の方法と求められる動的定数

通常の方法は、地上に振源を置いてボーリング孔内で受振するダウンホール法と、孔内に挿入出来る振源を備えたプローブを用いて孔内で起振し受振もするサスペンション法がある。前者は設備が簡便で実用的なデータが得られ「板叩き法」として普及している。

サスペンション法は起振源から受振器まで一体化した長さ約7mのプローブを孔内に挿入し、その付近の地層の弾性波速度を直接測定出来るので、地表からの振動が届きにくい大深度の調査や水中での調査に使用されている。

板叩き法では地上で縦波(P波)と横波(S波)を別々に発生させ、孔内に設置した受振器で波の到達を記録するが、振動が減衰したりして十分到達しないと測定出来ない場合もある。

求められる動的定数は次のとおりである。

$$\text{ポアソン比} = \frac{(V_p / V_s)^2 - 2}{2 \{ (V_p / V_s)^2 - 1 \}}$$

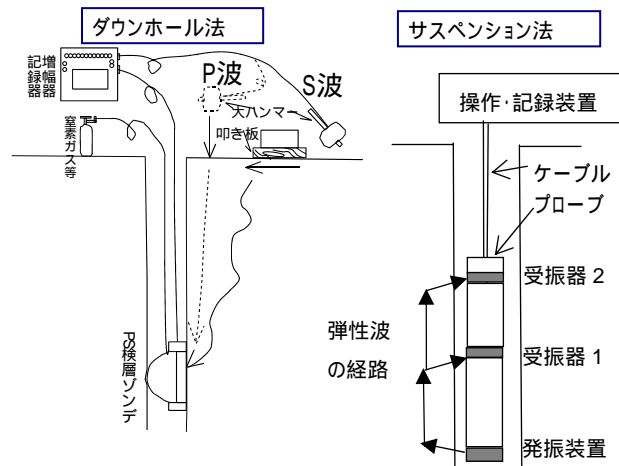
$$\text{剛性率(せん断弾性係数)} \quad G = \frac{1}{2} \cdot V_s^2 \cdot \rho \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{ヤング率} \quad E = 2(1 + \mu) G \quad \text{kN/m}^2$$

V_p : P波速度 (m/s)

V_s : S波速度 (m/s)

ρ : 密度(kN/m^3) (試験或いは推定値)



< 注意点 > 工学的基盤面を把握するため、計画段階では調査深度にゆとりを持たせておくこと。ボーリング孔径は受振器(ポアホールピック)の挿入を考慮して 66 mm以上とすることが望ましい。板叩き用の板は舗装面を避け裸地に密着するように据付けるとS波が発生しやすい。なおサスペンション法では孔径 86mm 以上が必要である。