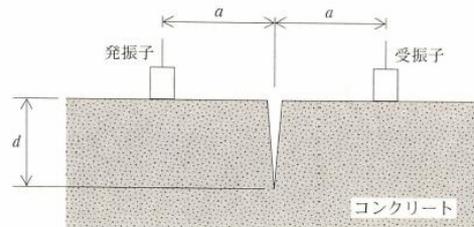


2015年度 コンクリート診断士試験解説

【問題 15】

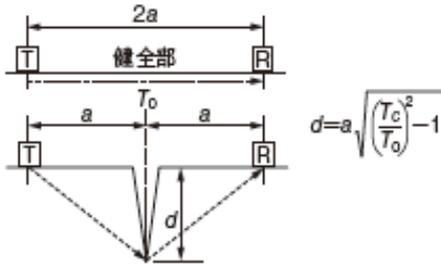
下図のようにコンクリートのひび割れ深さを超音波法により推定する。発振子および受振子からひび割れまでの距離 a と、測定された超音波の伝播時間 t の(1)～(4)の組合せのうち、ひび割れ深さ d の推定値が最も大きいものはどれか。ただし、コンクリート中の超音波伝播速度は 4000 m/s とする。



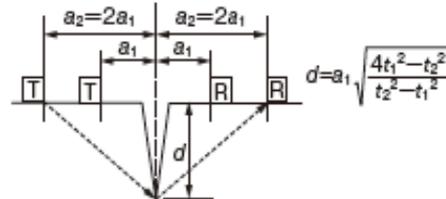
	発振子および受振子から ひび割れまでの距離 a (mm)	測定された超音波の伝播時間 t (μ s)
(1)	150	100
(2)	100	100
(3)	150	80
(4)	100	80

ひび割れ深さ測定

● T_c-T_0 法と算定式



●修正BS法と算定式



$V \times t = \text{伝播距離}$

$V \doteq 4000\text{m/s}$

問題 15 (計算して解く方法)

超音波によるひび割れ深さの測定

発振子と受振子のひび割れまでの距離 a

ひび割れ深さ d 超音波伝播速度 $4,000\text{m/s}$

$$d^2 = (V \cdot t / 2)^2 - a^2$$

(1) $a=150$ 、 $t=100$ の場合

$$d^2 = (4 \times 10^6 \times 100 \times 10^{-6} \div 2)^2 - 150^2 = 17500 \quad d = 132$$

(2) 同様の計算で $d=173$

(3) 同上 $d=56$

(4) 同上 $d=125$

計算しないで解く方法

(1)と(2)を比較・・・(2)の方が深い

(2)と(4)を比較・・・(2)の方が深い

(1)と(3)を比較・・・(1)の方が深い

最大となるのは、(2)

問題(15) 別の解答方法

◆ 超音波によるひび割れ深さの測定

ひび割れ深さが最も大きいもの

ひび割れ深さが大きいものは時間が掛かる

同時間であれば、 a の距離が短い方が深い

正解は(2)

ちなみに

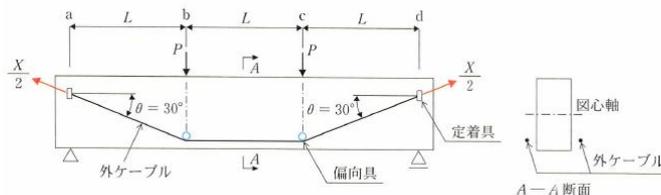
$$V=4000\text{m/s} \quad t=100\mu\text{s} \Rightarrow 400\text{mm}$$

$$d^2+100^2=200^2 \quad d=173\text{mm}$$

【問題 38】

支間の3等分点に荷重 P がそれぞれ作用するプレストレストコンクリート単純桁において、下図のように外ケーブルを桁両側面に配置し、 a - b 間および c - d 間の桁断面に作用するせん断力を20%減少させることとした。外ケーブル2本の総緊張力 X (1本当たり $\frac{X}{2}$)として、次の(1)~(4)のうち、適当なものはどれか。

ただし、自重および外ケーブルの施工に伴うプレストレスの損失は無視する。



(1) $X = \frac{1}{5}P$

(2) $X = \frac{1}{4}P$

(3) $X = \frac{1}{3}P$

(4) $X = \frac{2}{5}P$

問題 38

3等分点载荷の単純桁に外ケーブルを配置

もともとのせん断力は、 P

これを20%減少させる $0.2P$

緊張力 $X/2$ の分力で、 $X/4$

ケーブル2本なので、 $X/2$

$$X/2 = 0.2P \quad X = 0.4P \quad \Rightarrow \quad 2/5P$$

正解 (4)

【問題 39】

鉄筋コンクリート鉄道橋において、線形累積損傷則(マイナー則)により疲労の照査を行った。その結果、引張鉄筋の累積疲労度 M が 0.76 に達していることが判明した。累積疲労度 M が 1.0 に達する時点として、次の(1)~(4)のうち、正しいものはどれか。

ただし、引張鉄筋には、 152 N/mm^2 の最大引張応力度に等価な応力が毎月 400 回作用する。また、引張鉄筋の最大応力比と等価繰返し回数 N の関係は下図で表されるものとし、鉄筋の引張強度は 400 N/mm^2 で、最大応力比 S_{max} は次式で表されるものとする。

$$\text{最大応力比 } S_{max}(\%) = (\text{鉄筋の最大引張応力度}) / (\text{鉄筋の引張強度}) \times 100$$

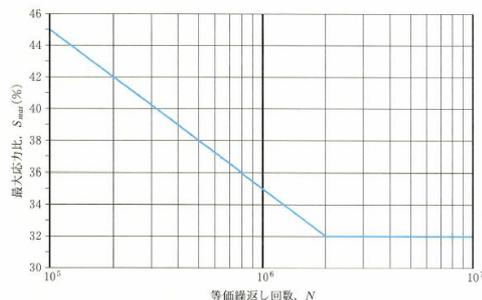


図 鉄筋が破断するまでの等価繰返し回数と最大応力比

- (1) 照査時点から 15 年後
- (2) 照査時点から 20 年後
- (3) 照査時点から 25 年後
- (4) 照査時点から 30 年後

問題 39

線形累積損傷則(マイナー則)による疲労の照査

引張鉄筋の線形疲労度 $0.76 \Rightarrow 1.0$ までの時間

引張応力度 152N/mm^2 が毎月400回作用

鉄筋の引張強度 400N/mm^2

最大応力比 $S_{\max} = (152\text{N/mm}^2 / 400\text{N/mm}^2) \times 100 = 38\%$

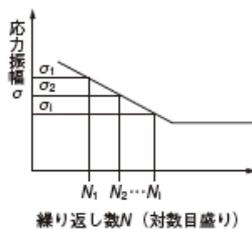
等価繰り返し回数 5×10^5 (図から読み取る)

$400\text{回/月} \times 12 \times T_1 = 5 \times 10^5$ が破壊までで $T_1 \doteq 104\text{年}$

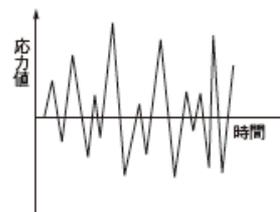
$0.76 \times 104 = 79\text{年}$ 照査時点から25年 正解(3)

疲労強度(累積疲労損傷度)

●S-N曲線の例



●実働状態の応力波形の例



$$M = \sum_j \frac{n_j}{N_j}$$

ここに、 M : 累積疲労損傷度

n_j : 作用応力振幅 $\Delta\sigma$ の繰り返し回数

N_j : 作用応力振幅 $\Delta\sigma$ による疲労寿命