40 (1) $\sigma_b = E_b \dfrac{l'-(l-n\delta)}{l-n\delta}$, (2) $\sigma_c = E_c \dfrac{l'-l}{l}$

(3) (1)より $l' = \dfrac{\sigma_b}{E_b}(l-n\delta)+l-n\delta$

(2)より $l' = \dfrac{\sigma_c}{E_c}l+l$

以上より

$$l' = \frac{\sigma_b(l-n\delta)}{E_b}+l-n\delta = \frac{\sigma_c}{E_c}l+l.$$

$$\therefore \frac{\sigma_b}{E_b}\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)-\frac{n\delta}{l} = \frac{\sigma_c}{E_c}$$

(4) ボルトの断面積 $A_b = \dfrac{\pi d^2}{4}$

円筒の断面積 $A_c = \dfrac{\pi R^2}{4}-\dfrac{\pi(R-2t)^2}{4} = \dfrac{\pi}{4}\{R^2-(R-2t)^2\}$ ~~$=\pi t(R-t)$~~

$= \pi t(R-t)$

$\sigma_b A_b+\sigma_c A_c = 0$ より

$$d^2\sigma_b+4t(R-t)\sigma_c = 0$$

(5) (4)の結果を(3)の結果に代入すると,

$$\frac{\sigma_b}{E_b}\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)-\frac{n\delta}{l} = -\frac{1}{E_c}\frac{d^2}{4t(R-t)}\sigma_b$$

両辺に E_bE_c をかけ, 整理すると

$$\left\{E_c\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)+E_b\frac{d^2}{4t(R-t)}\right\}\sigma_b = E_bE_c\frac{n\delta}{l}$$

$$\therefore \sigma_b = \frac{E_bE_c}{E_c\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)+\frac{E_bd^2}{4t(R-t)}}\frac{n\delta}{l}$$

$$\sigma_c = -\frac{d^2}{4t(R-t)}\frac{E_bE_c}{E_c\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)+\frac{E_bd^2}{4t(R-t)}}\frac{n\delta}{l}$$

$$l' = l-\frac{d^2}{4t(R-t)}\frac{E_b n\delta}{E_c\left(1-\frac{n\delta}{l}\right)+\frac{E_bd^2}{4t(R-t)}}$$

Yuzo