$$f=\sqrt{b^2-a^2},\quad d=a-s,\quad k_1=\{d^2+(f-\alpha_1+\beta v)^2\}^{1/2},\quad k_2=\{d^2+(f-\alpha_1-\beta v)^2\}^{1/2},$$

$$k_3=\{d^2+(f+\alpha_1+\beta v)^2\}^{1/2},\quad k_4=\{d^2+(f+\alpha_1-\beta v)^2\}^{1/2},\quad l_1=(\alpha x+\beta y)+(\alpha_1-\beta v)t+\alpha_2,$$

$$l_2=-(\alpha x+\beta y)+(\alpha_1+\beta v)t+\alpha_2,\quad m_1=(\alpha x+\beta y)+\alpha_2+ft,\quad m_2=-(\alpha x+\beta y)+\alpha_2+ft,$$

$$m_3=(\alpha x+\beta y)-\alpha_2+ft,\quad m_4=-(\alpha x+\beta y)-\alpha_2+ft,\quad n_1=f-\alpha_1+\beta v,$$

$$n_2=f-\alpha_1-\beta v,\quad n_3=f+\alpha_1+\beta v,\quad n_4=f+\alpha_1-\beta v,$$

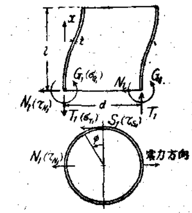
なお，本研究は27年度文部省科学研究費によるものの一部であり，深甚の謝意を表する。

（3—10） 中空円筒殼体構造物の強制振動

正員 北海道大学工学部 工博　酒 井 忠 明

配水塔，調圧水槽及びサイロ等のごとき中空円筒殼体構造物の地震応力計算には従来適切な解式がなかつたので，著者は弾性学において熟知なる中空円筒殼体に関する３元連立運動方程式を解いて一般解式並びに実用応力計算式を求めた。下部固定端より x なる点における水平断面内の単位面積に対する曲げ応力，垂直応力，radial 方向の剪断応力及び切線方向の剪断応力をそれぞれ σ_{G_1}, σ_{T_1}, τ_{N_1} 及び τ_{S_1} とすればこれ等の最大応力実用計算式は（図—1 参照）

図—1



$$\sigma_{G_1}=\frac{Ae^{-\beta x}}{1-\sigma^2}\left[2\sqrt[4]{3}\sqrt{\frac{t}{d}}\cos\beta x+\frac{2(2+\sigma)}{\sqrt[4]{3}}\frac{t}{d}\sqrt{\frac{t}{d}}\sin\beta x\right]E\sqrt{\alpha}\,c(1+L)$$

$$\sigma_{T_1}=\frac{A}{1-\sigma^2}\left[2E\alpha dc^2\left(1-\frac{x}{cd}\right)^2(1+L')\right.$$
$$\left.-2(1-2\sigma)\left(\frac{1}{3}\right)^{3/4}e^{-\beta x}\cos\beta x\,E\sqrt{\alpha}\,\frac{t}{d}\sqrt{\frac{t}{d}}c(1+L)\right]$$

$$\tau_{N_1}=\frac{Ae^{-\beta x}}{1-\sigma^2}\left[\sqrt{\frac{2}{3}(1-\sigma^2)}(\cos\beta x+\sin\beta x)\frac{t}{d}\right.$$
$$\left.-\frac{\sqrt{2}}{3}(3+\sigma)(\cos\beta x-\sin\beta x)\left(\frac{t}{d}\right)^2E\sqrt{\alpha}\,c(1+L)\right]$$

$$\tau_{S_1}=A\left[\frac{2}{1+\sigma}E\alpha d\left(1-\frac{x}{cd}\right)(1+L'')-\left\{\sqrt{\frac{2}{3}}(\cos\beta x+\sin\beta x)\frac{t}{d}\right.\right.$$
$$\left.\left.-\frac{\sqrt{2}}{6}(5+\sigma)(\cos\beta x-\sin\beta x)\left(\frac{t}{d}\right)^2\right\}e^{-\beta x}E\sqrt{\alpha}(1+L)\right]c$$

ただし $L=\sqrt{2}\,d\sqrt{\alpha}+\dfrac{2}{3}\alpha c^2d^2(c^2+3)$

$$L'=\frac{2}{3}\alpha c^2d^2(c^2+3),\quad L''=\frac{2}{3}\alpha d^2(c^4+3c^2-3)$$

式中 d：直径，t：壁厚，l：高さ，c：l/d，E：材料の弾性係数，σ：材料のポアソン比，A：地動の振巾，

$$\alpha=\frac{qp^2}{gE},\quad \beta=\frac{\sqrt[4]{12}\sqrt{1-\sigma}}{\sqrt{dt}}$$

q：材料の単位体積重量，p：地動の角速度すなわち $p=2\pi/T$，T：地動の週期，g：重力加速度。

なお K を地震の震度とすれば上式中　$AE\alpha=qK$，$AE\sqrt{\alpha}=\sqrt{AEqK}$

この応力実用計算式は $c<1/\sqrt[4]{8\alpha}\sqrt{d}$ の場合，相当の精度を期待でき，また近似計算特に直径が 3～5 m程度，地動の週期が 0.5 sec 以上の場合には L, L', L'' はいずれも省略して差支えない。また式中に含まれる $2AE\alpha dc^2\left(1-\dfrac{x}{cd}\right)^2$ 及び $2AE\alpha cd\left(1-\dfrac{x}{cd}\right)$ は中空円形断面を有する片持梁が qAp^2/g なる震力を静的に受けるものと考えた場合の普通の曲げ応力並びに最大剪断応力を表わす。

終りに各種寸法のものについて応力計算を行い，十勝沖地震によるサイロ被害の弾性学的検討をした。なお本研究には文部省科学研究費の補助を受けたことを附記する。
