

3. 実験の概要 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ の角鋼棒 ($E = 2.1 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$, 単位重量 $\gamma = 0.00774 \text{ kg/cm}^3$) の両端を単純支持とし、梁のスパン中央および中央から 7.5cm ずつ離れた位置の下縁に共振ゲージ K10A1 各1枚を貼布した。(図3) 梁のスパン中央に鋼球を落下させて、ゲージ貼布位置の歪み波形をデュアル・ビーム シンクロスコープ DS5016 で観測した。梁のスパン l は $15, 30, 60\text{cm}$ の3通り、鋼球の直径 ϕ は $14, 19, 24\text{mm}$ の3通り、鋼球の落高 h_r は $10, 40, 80\text{cm}$ の3通りとした。

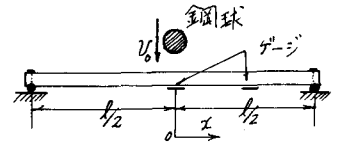
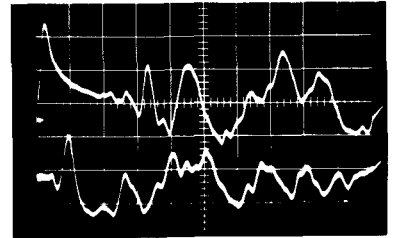


図3 実験梁

4. 計算データ 上記の実験を追跡するために行った計算では時間間隔 $\Delta t = 1\mu\text{sec}$ または $0.5\mu\text{sec}$, 梁の分割長 $\Delta x = 0.75 \sim 1.5\text{cm}$, 衝撃速度 $v_0 = \sqrt{2g \cdot h_r}$ とした。Hertz の定数は $k = \frac{4}{3\pi} \cdot \frac{\sqrt{\phi_2}}{\delta_1 + \delta_2}$, $\delta_1 = \delta_2 = \frac{1 - \mu^2}{\pi \cdot E}$ で求めた。ただし μ はポアソン比で $\mu = 0.29$ とした。



5. 計算結果の検討 数値解析法による計算結果について検討して得られた結論の主なものは次の通りである。

i 数値解析法による理論応力波形は振動型解析法による Bernoulli-Euler 解と大畧一致した。又、より厳密な解である Timoshenko 解にかなり近い結果が得られた。

ii 減衰を考慮しない場合でも初期の上り部分では理論応力波形は実測応力波形と大畧一致したが、その後においてはかなりの開きが出て来ている。

iii 減衰を考慮することによって、少なくとも衝撃直後では理論応力波形を実測応力波形にかなりよく一致させることが出来るように思われる。

iv 本研究では内部摩擦係数を $0.5 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}\text{sec}$ 程度にした時に良好な結果が得られたが、減衰の原因については今後更に検討する。

v. 応力波形の中の低周波分は変位波形に対応しているように思われる。

vi 上り時のスパン中央位置(衝撃位置)の最大応力 σ_{max} は落高の平方根に大畧比例するように思われる。

vii 本研究では梁の分割長 Δx を $C \cdot \Delta t$ の $1.5 \sim 3$ 倍程度以上にしたときに安定した計算結果が得られた。(C は梁を伝わる振波の速度)

viii 本実験の範囲では本解法の適用性はおおむね良好なように思われる。

参考文献

- ¹⁾ E.A.L. Smith: Pile Driving Analysis by the Wave Equation, ASCE, Aug. 1960
- ²⁾ Werner Goldsmith: Impact, Arnold, London, 1960

写真1. $l = 60\text{cm}$, $\phi = 19\text{mm}$, $h_r = 40\text{cm}$

上: $x = 0$ 位置(スパン中央) 応力波形

下: $x = 15\text{cm}$ 位置($\frac{l}{4}$ 位置) 応力波形

縦 350 $\text{kg/cm}^2/\text{div}$, 横 $100\mu\text{sec}/\text{div}$

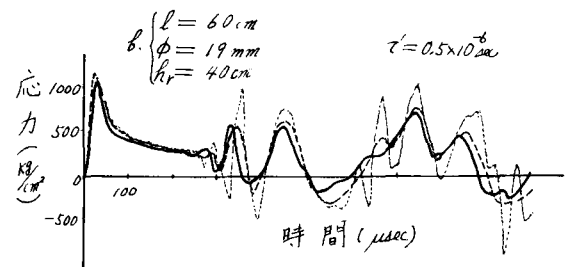
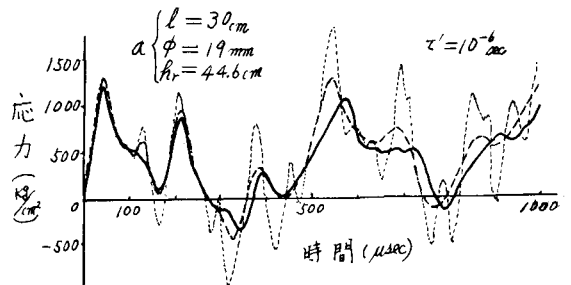


図4. 応力波形(スパン中央下縁)

——— 実測波形
 - - - 理論 " " (減衰あり)
 . . . " " " (減衰なし)