

室蘭工大 正員 岸 徳光
 電力中研 ・ 高野 博
 北大工学部 ・ 能田 純雄

1. はじめに. 電力施設構造の内外ミサイルに対する耐衝撃性に関する問題は未解明の部分も多く、合理的な設計手法確立の上からも研究が急がれている。電力中央研究所ではこの種の問題に対処すべく、中高速度 ($V = 35 \text{ m/sec} \sim 50 \text{ m/sec}$) の耐衝撃実験装置を設置し、原子力発電所の格納容器を含むRC, PC構造物の耐衝撃性に関する実験的、理論的研究を推進する予定である。著者等は、このような破壊を含む構造物の耐衝撃性に関する問題への足がかりとして、構造物の基礎部である梁あるいは版要素の弾性衝撃挙動に関する理論的、実験的研究を進めてきた。^{2)~5)}

ここでは、配管系や格納容器の内筒部分の耐衝撃性に関する基礎資料を得ることを目的として、アクリル円筒模型に落錘による衝撃荷重を作用させ、円周方向、軸方向への波かた隆の状態や、構造体の動的応答性状について検討を加えた。

2. 実験装置および計測方法. 実験は、写真-1 に示すような載荷装置を用いて行った。支点部は写真に示されているように剛なタイマフレームを用いアランマーブロックに固定している。従って、支点部はピン支持状態となっている。衝撃荷重は $W = 1.9 \text{ kg}$ の落錘を用い、アクリル製の入力減速用丸棒を介して円筒体中央部に限定して載荷している。衝撃荷重は前回報告と同様に、一枚ゲージ法 (ゲージ長 1 mm , ゲージ抵抗 120Ω) により、写真-2 に示されている計測システムによって収録、再成を行っている。図-1 にシステムのブロックダイアグラムを示す。本システムはメインコントローラーを用いることにより 42 ch の同時計測が可能である。また、直流増幅器、データレコーダーは高帯域用 (周波数範囲 $\sim 20 \text{ kHz}$) のものを採用している。ウェブメモリーを用いて衝撃初期あるいは長期的な振動性状の検討も可能である。実験計測は波形の対称性を確認の上円筒体の四半分に限定して行っている。図-2 に実験

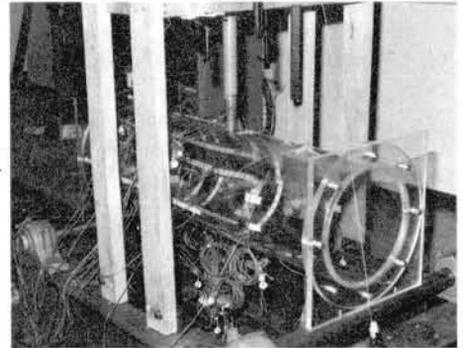


写真-1. 実験装置

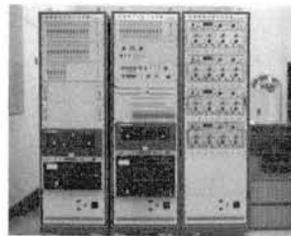
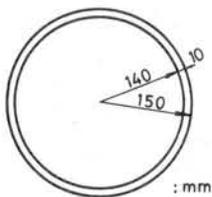


写真-2 耐衝撃用計測装置



Span Length $l = 100 \text{ cm}$
 Elastic Rod $l = 50 \text{ cm}$
 $\phi = 30 \text{ mm}$
 Drop Weight $W = 1.9 \text{ Kg}$
 $d = 25 \text{ cm}$
 Acryl resin $E = 30000 \text{ Kg/cm}^2$
 $\nu = 0.38$
 $\rho = 1.18 \text{ g/cm}^3$

Fig. 2 Specifications of the cylinder and elastic rod.

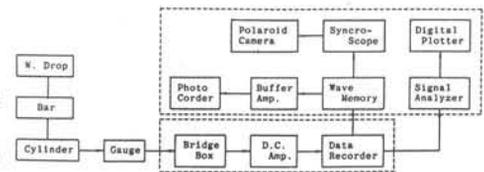


Fig. 1 Measurement Block Diagram.

に用いた円筒体の断面形状とアクリル板の材料定数を示している。

3. 実験結果および考察. 本実験における衝撃荷重の載荷時間は、約5 msecである。円筒体の応答波形は、衝撃初期に載荷点近傍でかなりの局所的状態になっているが、荷重除去後依次自由振動状態に移行している。最大応答は無限梁同様に衝撃初期に生じている。図-3に上下縁軸方向の軸方向分布を示し、図-4には断面中央部の外表面周方向の分布を示している。両図より、軸方向、周方向への弾性衝撃波の伝播の概要を知るこゝが出来る。さらに詳細に検討すると、軸方向、周方向ともほぼせん断波速度(約1000 m/sec)前後で伝播していることが明らかになった。図-3を見ると、衝撃初期同様、自由振動状態に移行後も上下縁軸方向値はほぼ同じ符号であり、梁としての作用よりも断面変形作用が卓越しているものと考えられる。図-4にはその状態が顕著に表われており、数次の断面変形モードが示されている。

4. 必ず、衝撃荷重による円筒体の動的挙動において、本実験の範囲では衝撃荷重載荷時の局所性と断面変形が顕著に示された。今後、数値解析も行い、他断面についても検討を加える予定である。

5. 参考文献

1) 4th Smirt session J7., Missile impact and Transit loads., 1977. 2) H.Takano, et al, On dynamic behavior of beams with rectangular cross section under impact load., J.N.C.T.M. Vol. 28 (1980). 3) H.takano, et al, On the bending impulse of simple supported composite beams., J.N.C.T.M. Vol. 29 (1981). 4) H. takano, et al, The dynamic response of arches under impact load., J.N.C.T.M. Vol. 30 (1981). 5) 岸徳光, et al, 衝撃荷重による二主桁の動的挙動について. 才36回年次学術誌其概号集, I-257 (1981).

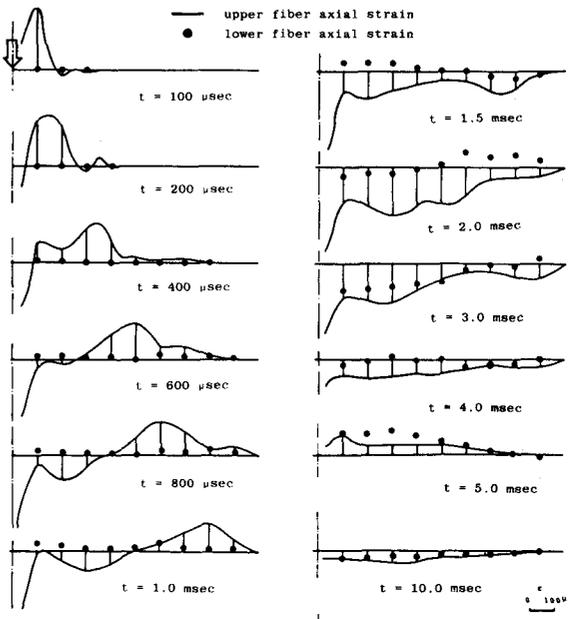


図-3. 衝撃荷重載荷後の各時間における上下縁軸方向の軸方向分布図.

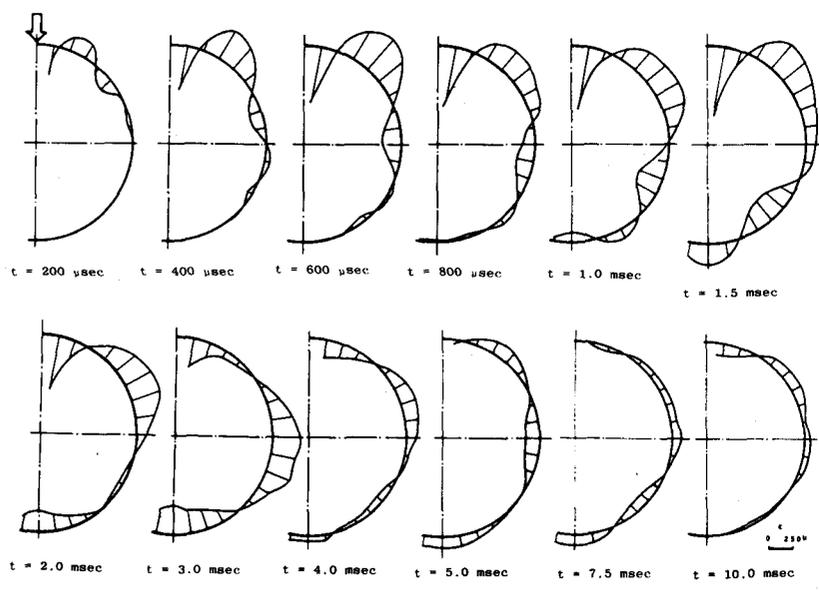


図-4. 衝撃荷重載荷後の各時間における断面中央部外表面周方向の周方向分布図.