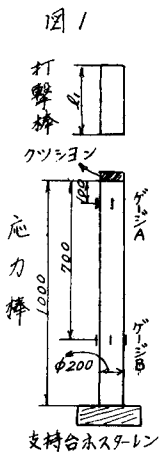


京都大学 正員 工博 岡田 清
大阪府立高専 正員 ○ 久良喜代彦
京都大学 学生員 工修 児島孝之

1. まえがき 最近使用されているような長大クイではそのクイ頭打撃応力にもつとも重大な影響を及ぼすのは、応力波が発生してクッションを通過してクイ頭に至る過程である。本研究は小供試体に縦衝撃を加え、その際に発生する応力波の伝播状況を調査し、さらにそれに基づいて打撃応力の理論的解法について検討を加えようとするものである。

2. 実験方法 図1に示すように直径20mmの応力棒の上に同径のクッションをおき、その上へ直径20mmの打撃棒を自然落下させて縦衝撃を加えた。応力棒には棒頭から10cm, 70cmのところにペーゲージK10A1 ($R=120\Omega, K_s=2.0$)を貼付した。応力波形の観測はシンクロスコープDS5015によった。本実験で打撃棒及び応力棒として使用した諸材料の特性を表1に示す。一方クッションとして使用した諸材料の応力-歪み曲線を図2に示す。



3. 実験結果 種々の条件の下で行った実験の結果として写真(1), (2)のような応力波形が得られた。これらについて検討した結果をまとめると次のようになる。

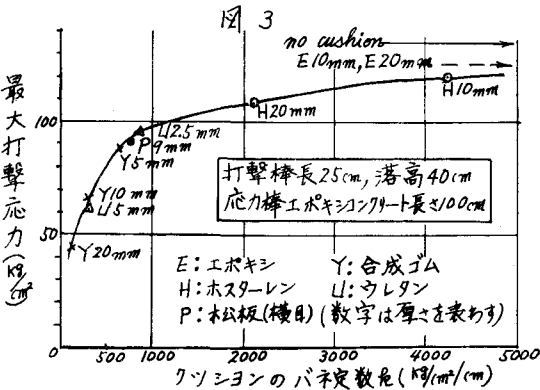
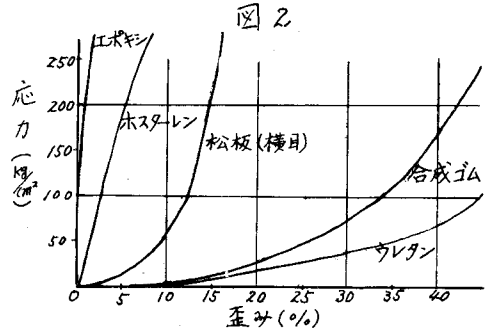
i) クッションのある場合には打撃棒の長さ L が大になると、応力棒頭の最大圧縮応力 σ_0 は大になる。

ii) σ_0 は大畧衝撃速度 v に比例する。ただし、衝撃速度 v の値が大きくなると σ_0 の増加の割合は減少して来る。(本実験では $v=140\sim542$ (cm/sec))

iii) σ_0 とクッションのパネ定数 k ($=$ クッションの弾性係数 / クッションの厚さ) との関係は図3のようになる。ここでクッションの弾性係数としては図2の応力-歪み曲線から得られる割線弾性係数 (E) の実測値に

表 1

材 料	ステンレス スチール	エポキシ コンクリート	コンクリート
静弾性係数 (E)	1.99×10^6	2.30×10^5	2.95×10^5
単位重量 (γ)	7.87×10^{-3}	2.13×10^{-3}	2.30×10^{-3}
使用箇所	打撃棒 応力棒	応力棒	応力棒
組 成		エポキシ = 1 : 4	セメント : 砂 = 1 : 4 $\gamma_c = 0.625$



対応する)を用いた。図3をみるとクッションのバネ定数 k の値が或る程度大きくなると、それ以上のバネ定数の増加に対する σ_H の増加は緩やかになっている。

ii) 応力棒がエポキシコンクリート及びコンクリートの場合、応力棒の中を伝播する応力波の減衰度 α は衝撃速度 $v=140\sim343\text{cm/sec}$ の範囲では60cmの行路(応力棒直上の30倍)間で $\alpha=0$ であった。一方エポキシコンクリート棒の場合 $v=442\sim542\text{cm/sec}$ の範囲では $\alpha=0.03\sim0.04$ であった。一般に衝撃速度 v が大きくなるにつれ減衰度 α は大きくなるものと思われる。

ii) 応力棒がコンクリートの場合の応力波形と応力棒がエポキシコンクリートである場合の応力波形との間に本質的な差異はみとめられない。

4. 理論解についての検討 ²⁾³⁰⁴⁾ 打撃応力の理論的解法の適用例として写真(1)~(2)の場合について解析した結果を図4に示す。又種々の場合について理論解と実測値とを比較検討した結果をまとめると次のようになる。

i) エポキシのように硬いクッションを用いた場合には、 σ_H の理論解は実測値より大きく求まる。一方、合成ゴムやウレタンのように軟かいクッションを用いた場合には理論解の方が実測値より小である。この点については今後引き続き研究する。

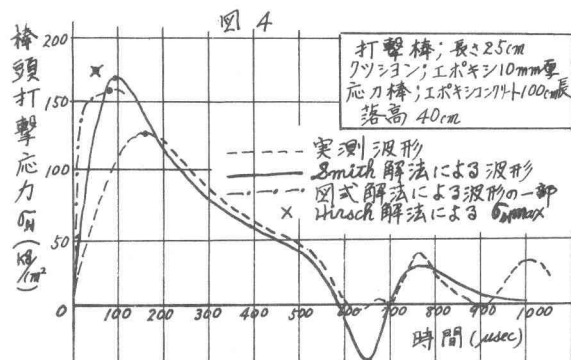
ii) 打撃棒の長さ l_1 があまり大きくない場合には打撃棒を剛体として解析しても弾性体として解析しても結果に差異はない。

5. 文献
1) Werner Goldsmith, *Dynamic Loading of Several Concrete-like Mixtures*, A.S.C.E. July 1968.

2) E.A.L. Smith, *Pile Driving Analysis by the Wave Equation*, A.S.C.E. Aug. 1960

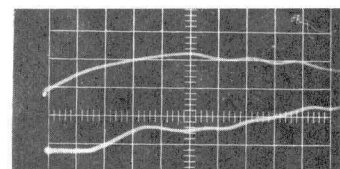
3) 岡田 清, 既製コンクリートくい打ち工法の基準化に関する研究(建設省補助)昭42-3

4) 松本浩之他, 縦衝撃を受けた丸棒に生ずる応力およびその伝ば, 機械学会論文集29巻1979号(昭38-1)

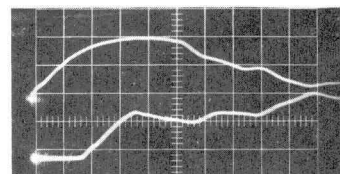


写真(1): 打撃棒長さ25cm, 落高40cm
応力棒: エポキシコンクリート, 横目盛100 $\mu\text{m}/\text{D}$
縦目盛2 $\text{mV}/\text{D} = 33.9 \text{ kg}/\text{cm}^2/\text{D}$

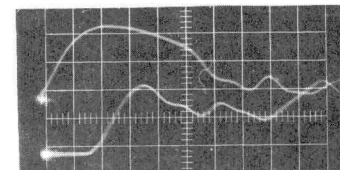
a. クッションウレタン5mm厚 ($\sigma_H = 50.8 \text{ kg}/\text{cm}^2$)



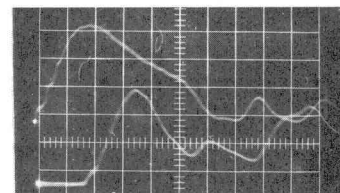
b. クッション合成ゴム10mm厚 ($\sigma_H = 74.6 \text{ kg}/\text{cm}^2$)



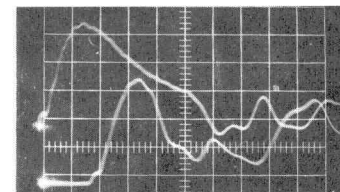
c. クッション合成ゴム5mm厚 ($\sigma_H = 88 \text{ kg}/\text{cm}^2$)



d. クッションホスグレン10mm厚 ($\sigma_H = 119 \text{ kg}/\text{cm}^2$)



e. クッションエポキシ10mm厚 ($\sigma_H = 125 \text{ kg}/\text{cm}^2$)



写真(2): 打撃棒長さ25cm, 落高40cm
応力棒: コンクリート, 横目盛100 $\mu\text{m}/\text{D}$
縦目盛2 $\text{mV}/\text{D} = 42.5 \text{ kg}/\text{cm}^2/\text{D}$
クッション: エポキシ10mm厚 ($\sigma_H = 127 \text{ kg}/\text{cm}^2$)

