

金沢大学工学部 正 〇 榎 谷 浩
 金沢大学工学部 正 吉 田 博
 金沢大学大学院 学 佐 藤 真

1. まえがき

我国では道路を落石から保護するために多くのロックシェッドが建設されている。しかしそれらの設計施工における荷重や構造の選定は経験工学的に決定されているのが現状であり、合理的な衝撃力設計式の確立が望まれている。我々は一昨年、昨年に行なったコンクリート基礎上での落石実験より、重錘に生ずる衝撃加速度とコンクリートスラブ上での土圧の対応関係、サンドクッション材が衝撃力に与える影響についてある程度の知見を得ている。今回行なった実験は実際のロックシェッドの屋根に使用されるPC桁上への落石実験である。本報告は落石として用いた重錘に生ずる衝撃加速度、PC桁に作用する衝撃土圧としてPC桁の挙動の関連について調べ、ロックシェッドに作用する衝撃力の評価方法について検討したものである。

2. 実験方法

実験に用いたPC桁供試体は図-1に示すものである。主梁PC桁は工場製品であり、横梁と屋根スラブは現場打ちしたものである。本実験ではこのようなロックシェッド上部構造の上にサンドクッション材を70cm厚で敷き(重錘重量が3.0tでは120cm厚)、高さ29.8mの鉄塔に取り付けた電気ホイストクレーンにより重錘を所定の高さまで吊り上げ、自由落下させた。落石として用いた重錘は底面形状が球形(球底)で重量が0.3、1.0として3.0tのものと底面形状が平ら(平底)で重錘重量が1.0tのものの計4種である。

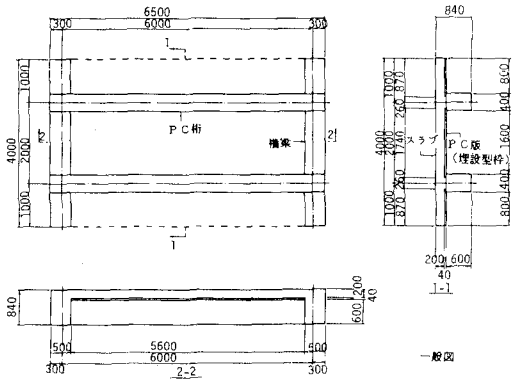


図-1 実験供試体

重錘がサンドクッション材に衝突したときの重錘の衝撃加速度、サンドクッション底部での土圧、PC桁の各所でのたわみ、ひずみの他にサンドクッションの含水比、密度、重錘の次下量等も測定した。

3. 実験結果および考察

図-2は重量1.0tの重錘に対して落下高さと最大衝撃力の関係を示したものである。図中の■で示される衝撃力とは重錘に生じた最大加速度に重錘重量を乗じたものであり、○で示される全土圧とはサンドクッション底部で釣り鐘状に分布する土圧をスプライン関数で表わし軸対称として積分したものの最大値のことである。

重錘が球底の場合には全土圧の方が衝撃力より大きい、両者には大きな差異は認められず、図中に示した吉田の式を超えるものは少ない。重錘が平底の場合には衝撃力は全土圧よりかなり大きく、振動便覧式や衝撃係数を考慮した吉田の式を超えるものも多いのに対し、全土圧は球底の衝撃力や全土圧とはほぼ同程度の大きさである。

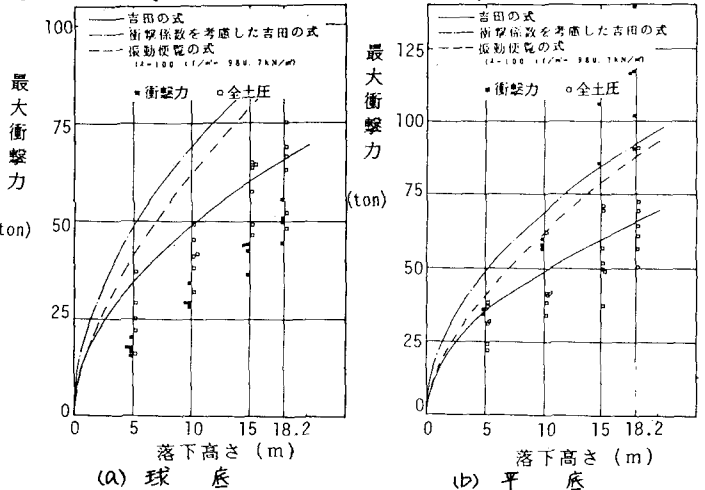


図-2 落下高さと衝撃力 ($W=1.0t$)

図-3は全土圧の最大値と重錘の最大加速度より得られる衝撃加速度の関係を示したものである。重量1.0tの平底以外では両者の大きさがほぼ等しいことが確認できる。これは先に行なったコンクリート基礎上での実験により得られた傾向とほぼ同じであり、ロックシェッドの厳密な外力算定はサンドクッション上での土圧によるべきではないかと考えられる。

図-4は供試体中央の最大たわみと重錘の加速度より得られる衝撃力の関係を示したものであり、図-5は供試体中央の最大たわみと全土圧の関係を示したものである。図中の実線は設計圧縮強度に対応して主梁PC桁の弾性係数を $4.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、屋根スラブの弾性係数を $3.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ とし、供試体を単純ばりとして仮定して中央に静的に集中荷重を作用させた場合のものである。破線は実験時の圧縮試験より、主梁PC桁、屋根スラブの弾性係数を $3.84 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ とした場合のものである。重錘が平底では、全土圧で衝撃力を評価したとき他の実験結果とほぼ同じ線の付近に集中するのに対し、重錘に生ずる加速度で評価した場合は他の実験結果よりたわみが少ないことがわかる。

図-7は主梁中央断面の下端より6cmの位置でのひずみと衝撃力の関係を示したものである。図-8はひずみと全土圧の関係を示したものである。たわみの場合と同様な傾向がみられ、平底のような重錘に大きな衝撃加速度が生じる場合には、重錘の加速度による衝撃力の評価は過大であることがわかる。

図-7は主梁中央断面の下端より6cmの位置でのひずみと衝撃力の関係を示したものである。図-8はひずみと全土圧の関係を示したものである。たわみの場合と同様な傾向がみられ、平底のような重錘に大きな衝撃加速度が生じる場合には、重錘の加速度による衝撃力の評価は過大であることがわかる。

4. あとがき

PC桁上への落石による衝撃力実験結果を以上のように検討した結果、重錘の加速度により衝撃力を評価するとPC桁の挙動に対応しない場合があることが明らかとなった。それに対し土圧による評価では比較的PC桁の挙動との対応がよいことより、全土圧をもって衝撃力とするのが妥当であると考えられる。

なお末尾ではあるが、実験遂行にあたり多大な御協力をいただいたピー・エス・コンクリート(株)に対し謝意を表する。参考文献1)岡,吉田,榎谷:落石の衝撃加速度とロックシェッドへの作用衝撃力について,オ38回年次講概要集才Ⅲ部,1983,pp353

2)榎谷,吉田,井原:落石の測定衝撃加速度に関する2,3の考察,オ38回年次講概要集才Ⅲ部,1983,pp.355

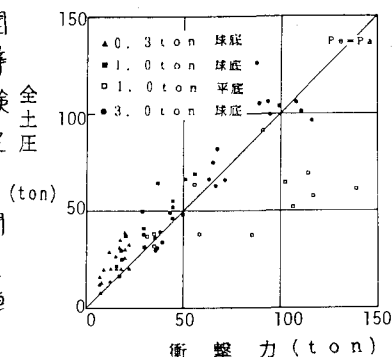


図-3 全土圧と衝撃力

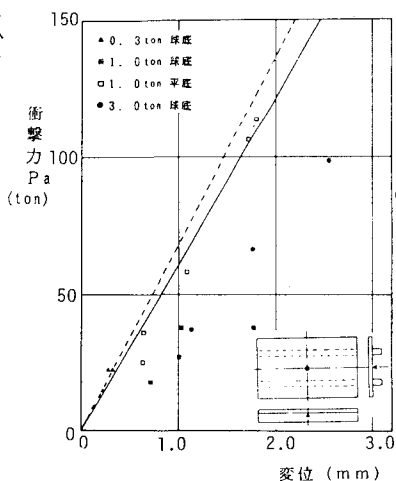


図-4 衝撃力と変位

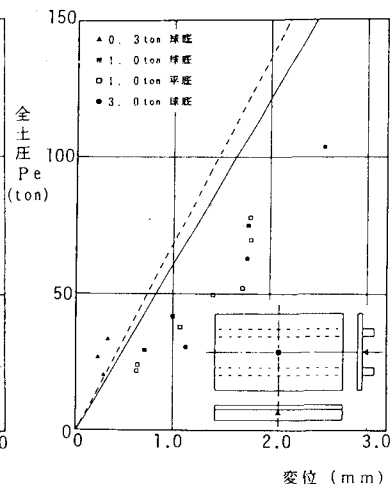


図-5 全土圧と変位

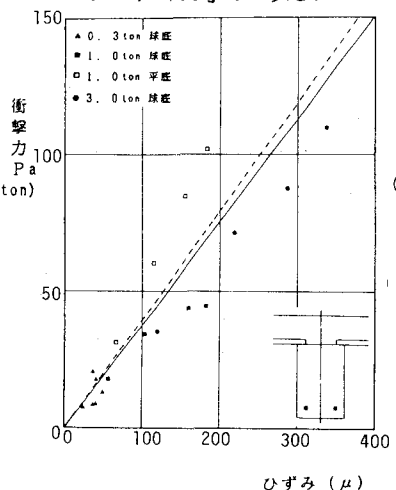


図-6 衝撃力とひずみ

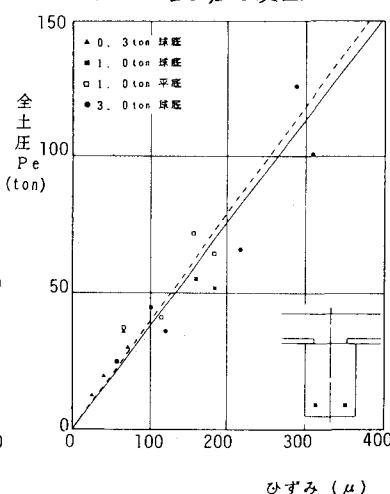


図-7 全土圧とひずみ