

川田工業（株） 正会員 池谷 正幸
金沢大学工学部 正会員 吉田 博
金沢大学工学部 正会員 榎谷 浩

1. まえがき

山の多い我が国では、山間部を走る道路上に落石から道路を保護するためのロックシェットが数多く敷設されている。同じ道路上に建設される橋梁においては、多くの理論的および実験的研究に基いた詳細な設計基準が確立され、その動的挙動が明らかにされているが、落石という特殊な衝撃荷重を受けるロックシェットのそれらは不明な点が多い。本研究では、実際に敷設されるロックシェットを用いて動的載荷試験（落石実験）を行うとともに、実際に設計されている数種のロックシェットについてFEMによる解析をおこなって、衝撃特性について検討をした。

2. 実験方法

実験に用いた供試体は図-1（a）、（b）に示すように、道路横断方向断面がH型を成すもので、5組のロックシェットを並べてPC鋼棒により横締めしたものである。落石実験は、質量1000kg、3000kgの重錘をクレーンにより所定の落下高さまで吊り上げ、供試体上へ設けた層厚90cmの川砂を用いたサンドクッション材上へ自由落下させ、重錘の衝撃加速度、ロックシェット各点のひずみ及び変位を、動ひずみ測定器を介してマイコンにより測定した。図-2に重錘落下位置を示す。

3. 解析のためのモデル化

本研究では、対象とする構造物を、ロックシェット屋根部においては、補剛桁を有するスラブ、すなわち補剛板とみなし、板パネル部を長方形要素、補剛桁部を梁要素として、補剛桁図心の板中央面からの偏心量を考慮して補剛板の剛性を評価し、板パネル部には面外変形と面内変形が連成すると考えて有限要素解析を行った。また、屋根部と柱部の連結部は、PC鋼棒により緊張されている山側の親柱は剛結、ボルトナットにより軽く接合されている谷側の子柱はヒンジとみなした。

4. 実験結果と解析結果の比較検討

図-3は、重錘1000kg、落下高さ8.7m、落下位置が中央桁の張出し部の場合の落下点下のたわみ波形を示す。実線は計算値、一点鎖線は実験値を示す。次に図-4は、重錘質量1000kg、落下高さ10m、落下位置が中央桁のスパン中央の場合の落下点下のたわみ波形を示す。これら2つのケースを比較してみると、落下位

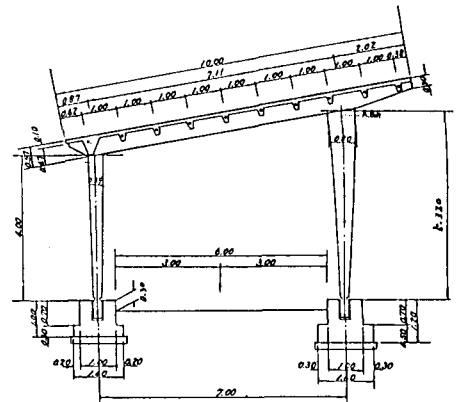


図-1（a） 供試体正面図

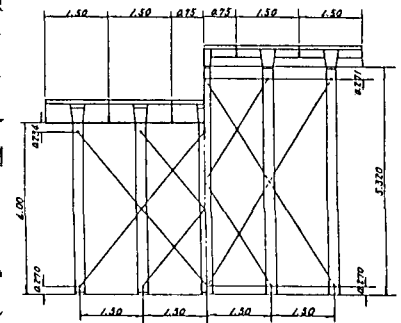


図-1（b） 供試体側面図

● 落下位置

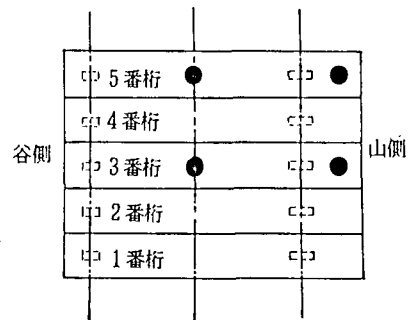


図-2 重錘落下位置

置が張出し部の場合、実験と計算値は過渡応答部分の周期、最大応答ともによく一致しているといえるが、それがスパン中央の場合、計算値は実験値の約半分程の最大応答を与えるのみである。これは、5組のロックシェッドがP C鋼棒による横締めにより完全には一体化しておらず、落石衝撃荷重作用時に、補剛板接合面においてせん断スリップが生じ、その影響がスパン中央では最も顕著に表れたのではないかと考えられる。

5. ロックシェッドの衝撃特性について

落石荷重モデルとして、重錘質量1000kg、落下高さ15mの場合を想定し、吉田らの研究^{1,2)}より得られ

た衝撃力波形を用い、それを図-5に示す。このモデル荷重を用いて、表-1のような6種類の断面形状を有するロックシェッドの動倍率を求めてみた。この際、屋根部は完全に一体化していると仮定し、動倍率はスパン中央における補剛板の鉛直変位に関するものとした。図-6は、動倍率と、荷重作用時間 t とロックシェッドの1次固有周期 T の比 t/T の関係を示したものである。 t/T の増加に従い、動倍率も増加しているが、 t/T の値が比較的小さいため、1.0以下となっている。

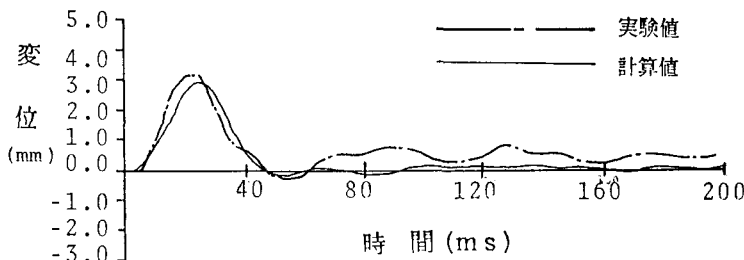


図-3 中央桁張出し部のたわみ波形

位置に関するものとした。図-6は、動倍率と、荷重作用時間 t とロックシェッドの1次固有周期 T の比 t/T の関係を示したものである。 t/T の増加に従い、動倍率も増加しているが、 t/T の値が比較的小さいため、1.0以下となっている。

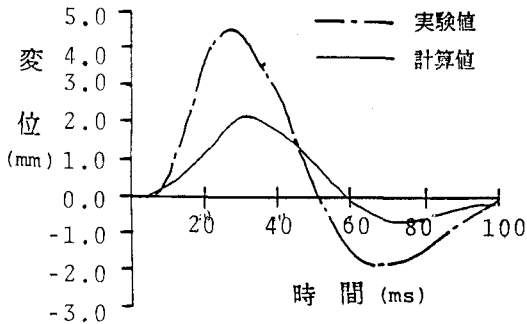


図-4 中央桁スパン中央部のたわみ波形

参考文献

- 1)金沢大学工学部土木工学科構造力学研究室：落石覆いの設計荷重の評価に関する研究、落石実験報告書、1985-3
- 2)吉田博・榎谷浩・岡衛：落石覆工屋根上への落石による衝撃荷重特性について、土木学会論文集、No.362, pp.461-470、1985-10。

表-1 ロックシェッドの諸元

スラブ厚 (cm)	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
桁高 (cm)	47.0	47.0	47.0	75.0	75.0	75.0
スパン長 (m)	6.9	7.9	8.9	8.0	9.0	11.0

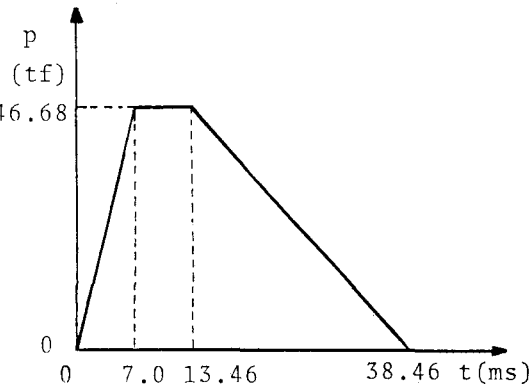


図-5 衝撃荷重モデル

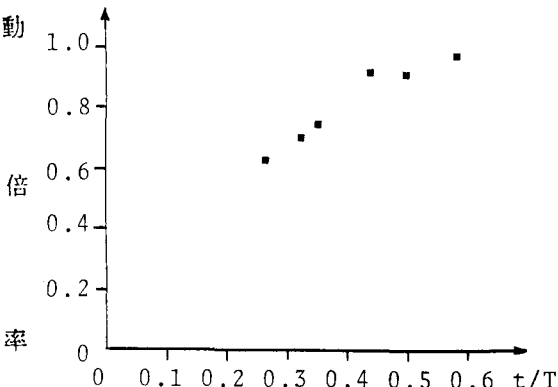


図-6 t/T と動倍率の関係