

I - B 169

落橋防止連結板の衝撃力緩和に及ぼす緩衝材の効果に関する実験的研究

早稲田大学理工学部 正会員 ○森山 卓郎 早稲田大学理工学部 正会員 依田 照彦
 神奈川県庁 非会員 小澤 典生 早稲田大学理工学部 非会員 宮本 英治

1.はじめに 兵庫県南部地震では、衝撃的な外力を受け落橋防止連結板が破壊したことによる橋桁落下事故が多く見られた。その防止策として、落橋防止連結板に耐衝撃性を持たせることが提案されており、現在さまざまな研究がなされている^{1),2)}。例えば、連結板装置に用いるピンにゴムを巻くことにより衝撃力を低減することも一つの方法である。しかしながら、ゴムを緩衝材として用いた場合には、衝撃力は低減できるものの、剛性の小さいことからエネルギー吸収性能に劣ることも指摘されている。そこで、本研究では新たな落橋防止連結板構造を提案する。落橋防止連結板構造として、形状をリンク部材とし、また、その中央部にゴムや鉛などの材料を緩衝材として用いたものを考案した。これらの落橋防止連結板が衝撃的な外力を受けた場合の挙動を観察することにより、その衝撃力緩和効果を調べた。

2.実験方法 落橋防止連結板のモデルとして、長さ 70mm、板幅 15mm、板厚 1mm のプレートに 4 枚用い、中央部に何らかの緩衝材を挿入することを前提としてリンク部材を作成した。このような部材形状を持たせることにより、いずれの方向に対する引張力、圧縮力に対しても、中央部の緩衝材の変形により衝撃力を吸収できる。供試体として、このリンク部材を用い、リンク部材だけのもの、中央部分にゴムを緩衝材としてはさんだもの、鉛をはさんだもの、鉛のまわりにゴムを巻いたものを作成した(Fig.1)。これらの供試体の上端を固定し、下端に重錘(10kg)を結び付けたワイヤを取り付けた。重錘をワイヤの自然長から 5cm の高さで自由落下させ、供試体に衝撃的な引張力を与えた。このとき、重錘に加速度計を取り付け応答加速度の変化を、レーザー変位計により供試体のリンク部材の下部のピンの応答変位の変化を測定した。さらに、供試体上部のピンに取り付けた固定用のプレートの表裏にひずみゲージを 2 枚貼り、ひずみの変化を測定した。

3.実験結果

3.1 応答変位の変化 Fig.2 に各供試体における供試体下部のピンの応答変位の変化を示す。この図から、リンク部材だけの場合、変位の大きさの最大値が最も大きくなることがわかる。緩衝材としてゴムを用いた場合、応答変位の大きさが最大値をとった後プラスの値に転じ、振動していることがわかる。緩衝材がゴムと鉛の場合については、応答変位の大きさが最大値をとった後 0 近くの値をとり、若干振動していることがわかる。一方、緩衝材が鉛の場合については、あまり振動が見られないことがわかる。したがって、このように落橋防止連結板に衝撃的な外力が加わった際の振動を低減できることは、桁同士の衝突を避ける上で望ましいと思われる。

3.2 伝達ひずみの変化 各供試体の上部のピンに取り付けたプレートの伝達ひずみの変化を Fig.3 に示す。この値は、貼り付けた 2 枚のひずみゲージによる測定値の和の平均である。この図から、緩衝材のないリンク部材だけの場合と比較して、緩衝材を挿入した場合の方が伝達されるひずみの大きさは小さくなっていることがわかる。しかしながら、緩衝材を挿入した場合については、緩衝材の種類によるひずみの値については大きな差がないことがわかる。

3.3 荷重と変位の関係 各供試体の荷重と応答変位の関係を Fig.4 に示す。荷重については重錘の応答加速度のデータに重錘の重さ(10kg)を乗じた衝撃力とし、応答変位についてはレーザー変位計により計測した供試体の変位を用い、荷重が 0 となるまでの結果を示した。この図から、緩衝材のないリンク部材だけの場合が最大荷重が最も大きく、緩衝材を挿入した場合についてはいずれも最大荷重の大きさは同じ程度低減できていることがわかる。

キーワード 緩衝材、落橋防止連結板、衝撃荷重

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 TEL 03-5286-3399 FAX 03-3200-2567

単位：mm

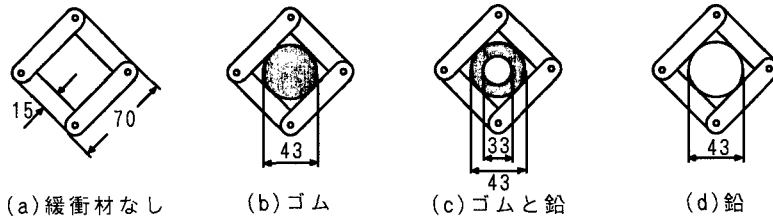
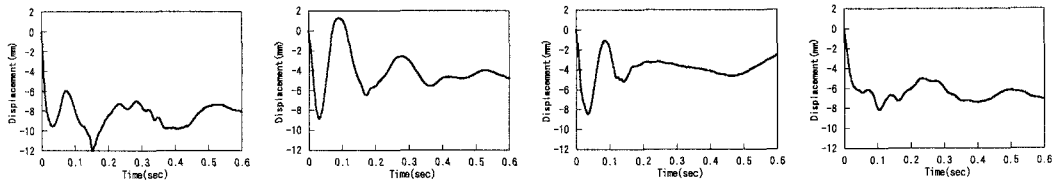
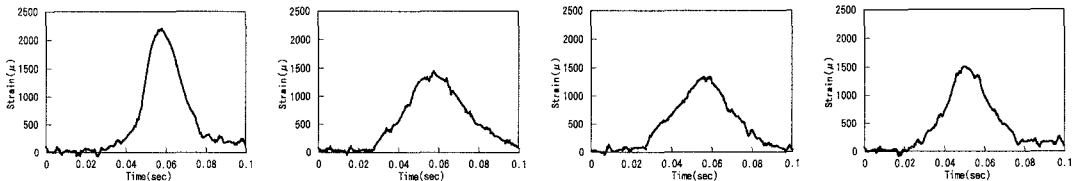


Fig.1 供試体特性



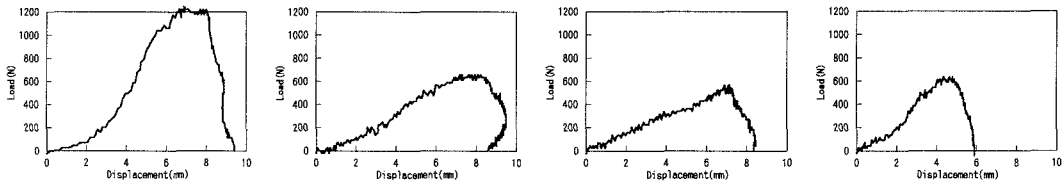
(a)緩衝材なし (b)緩衝材がゴムの場合 (c)緩衝材がゴムと鉛の場合 (d)緩衝材が鉛の場合

Fig.2 応答変位の変化



(a)緩衝材なし (b)緩衝材がゴムの場合 (c)緩衝材がゴムと鉛の場合 (d)緩衝材が鉛の場合

Fig.3 伝達ひずみの変化



(a)緩衝材なし (b)緩衝材がゴムの場合 (c)緩衝材がゴムと鉛の場合 (d)緩衝材が鉛の場合

Fig.4 荷重と変位の関係

4. 結論 本実験の結果から以下のことが明らかになった。1)本研究で提案した落橋防止連結板に緩衝材を用いることにより、最大衝撃力の低減効果を向上させることができる。2)鉛のようにある程度の剛性を有する材料を緩衝材として用いることにより、衝突後の振動を減少させることが出来、連続した桁同士の衝突を防げる可能性が大きい。

参考文献

- 1)森山卓郎、中島康介、依田照彦：緩衝材を有する落橋防止連結板の衝撃力緩和効果、第52回年次学術講演会概要集第1部(B)、pp.416-417、1997
- 2)T.Moriyama, T.Yoda :Effects of Bridge Restrainer System with Shock Absorber on Impact Force Absorbing Capability, PROCEEDINGS OF THE 2ND ASIA-PACIFIC CONFERENCE ON SHOCK & IMPACT LOADS ON STRUCTURES, pp.377-382, 1997