

I - B 346

大変位吸収システムの動的特性に関する実験的検討について

建設省土木研究所 正会員 近藤 益央

〃 〃 運上 茂樹

〃 〃 大住 道生

1. まえがき

道路橋の耐震性を高めるために免震支承を採用した橋梁が増えつつある。しかし、地震エネルギーを支承の変形により吸収する免震橋梁では、桁の地震時応答変位が大きくなり、桁遊間が 30cm を越えるような場合も生じ得る。このような橋梁において大地震時にも簡易な復旧で機能性を確保することを目標にする場合には、30cm を越える移動可能量を有する伸縮継手を使用することが必要となるが、大変位に対応する伸縮継手を使用した場合、経済性から合理的でない場合が多い。そこで、本研究では簡易な構造で大規模地震時にも桁の変位を吸収できる構造として大変位吸収システムを開発するとともに、本システムの動的特性について実験的に検討した。

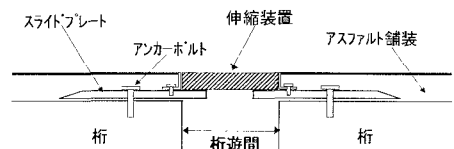
本報告では、大変位吸収システムの概要、動的載荷実験による動的応答特性及び変形性状について報告するものである。

2. 大変位吸収システムの概要

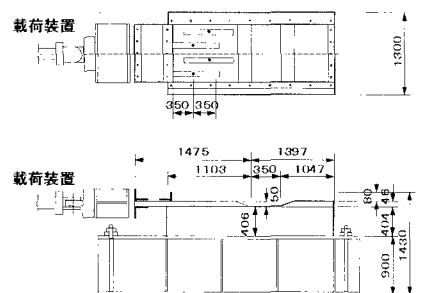
一般の伸縮装置は、温度収縮等の変形から地震時の桁の変位までの全てを 1 つの伸縮装置でカバーしている。しかし、桁遊間が大きな場合には対応が困難であり、開発している大変位吸収システムでは小規模地震、すなわち震度法レベルの地震動による変形までは伸縮装置により吸収し、大規模地震時で伸縮装置の変位吸収量を上回る変形に対しては、舗装等の構造体の一部を損傷させてその変形を吸収するシステムから構成されている。

大変位吸収システムの 1 つとして、ニュージーランドで実用化されているノックオフ構造があるが、今回開発している大変位吸収システムは、P C 桁等でノックオフ部の寸法形状に制限の受ける箇所においても採用できるスライドプレート貫入方式とした。システムの概要を図 1 に示す。スライドプレート貫入方式は、大規模地震の際にはスライドプレートがアスファルト舗装内に貫入もしくは引き出されることにより、十分な桁遊間を確保し桁同士の衝突を回避するもので、小規模な伸縮装置の設置により建設コストの軽減を図ることが出来る。

また、本システムの開発に際しては、次のような目標を設定した。すなわち、①構造は簡単な構造とし、日常の維持管理が容易であること、②システムが稼働した際の舗装段差が ± 10cm 以下であり、交通車両が致命的な損傷を受けないこと、③大規模地震後においても車両（重量車両も含む）の交通が確保できること、④本格的復旧においても全面的交通遮断をしないこと、を目標とした。



図－1 大変位吸収システムの概要



図－2 実験模型概要

キーワード : 耐震構造、伸縮装置、免震橋梁、桁遊間、大変位吸収システム

連絡先 : 〒 305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 ☎ 0298-64-4966 FAX 0298-64-4424

3. 実験の概要及び結果

実験では、図-1に示したシステムの片側をモデル化し、図-2に示す幅1mの実サイズの模型を用いて実施した。実験では、アスファルトを打設しないでプレートだけのケースにおいて、アンカーボルトの締め付け力、載荷速度をそれぞれ変えて実験を実施した。また、アスファルトを打設したケースでは、載荷速度、載荷方向、アスファルト材料を変えてアスファルトの付着力及び貫入抵抗に着目した実験を実施した。アンカーボルト等の部材に関しても、実際に使用されるものと同一規格の材料を使用した。なお、アンカーボルトの締め付け力は、スライドプレートが輪荷重に対して安定するために必要な締め付け力として10tfを基本ケースとして締め付けた。

図-3は、アスファルトのないスライドプレートだけの実験結果である。本結果からスライドプレートの滑り特性は、締め付け力に対してはほぼ線形で摩擦タイプの特性、載荷速度については静的な場合と動的な場合とでは少し異なっている。さらに載荷速度を50kine及び25kineでも実施したところ、25kine以上のケースでは載荷速度の顕著な差は確認できなかった。従って、大規模地震の際のみに作動するスライドプレートの滑り抵抗力は、アンカーボルトの締め付け力が10tfの場合には12tfであった。

図-4に、大変位吸収システムの基本ケースとした載荷速度0.5kineでアスファルト内にスライドプレートを貫入させた抵抗荷重と変位の関係を示したものである。抵抗が大きくなり、その後伸縮装置と舗装との境界に設置してある鋼材が損傷することにより抵抗力が抜け、摩擦のみの抵抗特性とな。最大の抵抗力は静的な載荷で約30tfである。写真-1は、破壊モードを示し、約8cmの段差が生じた。本大変位吸収システムにおいて、アスファルト舗装部で破壊させた場合(舗装が折れ曲がるような破壊形態)には約45cmの段差が生じ、当初設定した目標を満足出来ない。したがって本大変位吸収システムでは、写真-1に示すような破壊形態を誘導できるよう、伸縮装置と舗装との境界に設置してある鋼材が損傷することが出来るような構造を選定した。

4. まとめ

本研究をまとめると以下のとおりである。

- 1) 簡易な構造で大変位を吸収可能な大変位吸収システムを提案した。破壊モードは伸縮装置と舗装との境界に設置してある鋼材を変形させ、段差を小さくする構造である。
- 2) スライドプレートの抵抗は、静的な状態で7tf/m、動的な状態で12tf/mで、ほぼ摩擦タイプの性状を示した。
- 3) アスファルト舗装のある場合も路面段差を小さいまま、必要な変位を吸収出来ることが明らかとなった。また、抵抗力はスライドプレートを引き抜く際の最大荷重は25tf/m、貫入させる際の最大荷重は40tf/mであった。

本件は、建設省近畿地方建設局が主催する米原B P 天野川高架橋ノックオフ検討会(委員長:建設省土木研究所西川橋梁研究室長)で検討をいただきながら実施したものである。ここに記して関係者に謝意を表す。

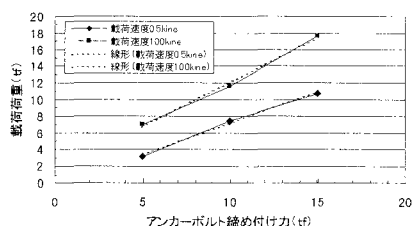


図-3 載荷速度及び締め付け力の影響

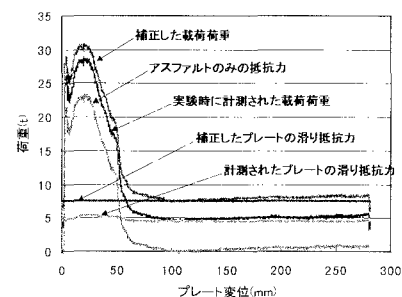


図-4 実験結果

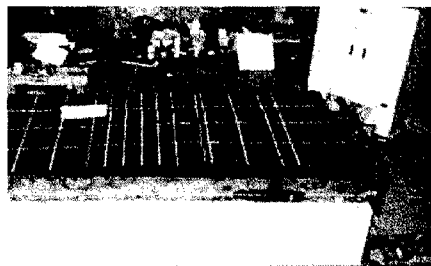


写真-1 舗装部の損傷状況