

山梨大学工学部 正員 深沢 泰晴

山梨大学工学部 正員 岡村 雄樹

㈱コマヤマ工業 正員 ○笹本 忠彦

山梨大学工学部 正員 檜貝 勇

1. はじめに

近年、橋梁技術は、大容量高速電算機の高度利用のもとに、構造解析、設計法、制作、架設のいずれの分野でも様変わりなまでに進歩した。そのような状況にもかかわらず、多くの橋梁が今なお大きな弱点を抱えているということもまた事実である。その弱点とは、主に温度変化に対処するために橋端に取り付けられる伸縮装置の不完全さに係わる問題であり、その開発研究の立ち遅れがさまざまな弊害を引き起こしている。

現在供用されている各種の伸縮装置は、装置自体が路面上に隙間を有していること、鋼又はコンクリートからなる装置とその前後のアスファルト舗装の間の著しい剛度差が力学的不連続点をつくり、両者間に段差を形成し易いこと、などが原因で車両通過時の衝撃と振動の発生源となっている。これらの衝撃と振動は、橋梁や車両の寿命を縮めるばかりでなく、貨物の損傷或は損傷防止のための荷造り費の増大など大きな経済的損失をもたらしている。なかんづく、搭乗者が不快感を覚えたり、場合によっては付近の住民が振動・騒音等の道路橋公害に悩んだりしていることは、橋梁技術者の全く不本意とするところであろう。

このような橋梁技術のアンバランスな発展は、従来ややもすれば橋梁本体の強度と建設コストに重心を置き、本来橋梁の具備すべき重要要件であるはずの広い意味での機能性や社会性が、なおざりにされがちであった結果と云えよう。本報告では、このような反省の上に立ち、橋梁路面の平滑性の確保を第一義と考え、それを実現する手段として合成繊維で補強した連続性アスファルト舗装を用いた伸縮装置を提案する。またその際重要な役割を果たす合成繊維補強アスファルト複合板に関する予備的実験の結果についても述べる。

2. 伸縮装置の試案モデルの概要

提案する伸縮装置は、適用可能な伸縮量として 150mm 位までを考えている。図-1 のように、路面の平坦性を確保させるため装置上にも連続してアスファルト舗装を舗設する。遊間上の舗装及び車両荷重は、簡略化した片持式の鋼フィンガージョイント状のものなどで支持させ、フェイスプレート上面はステンレス薄板でカバーする。

このように伸縮装置を埋込式にした場合、アスファルト舗装に亀裂が集中的に発生する恐れがある。本伸縮装置においては、ネ

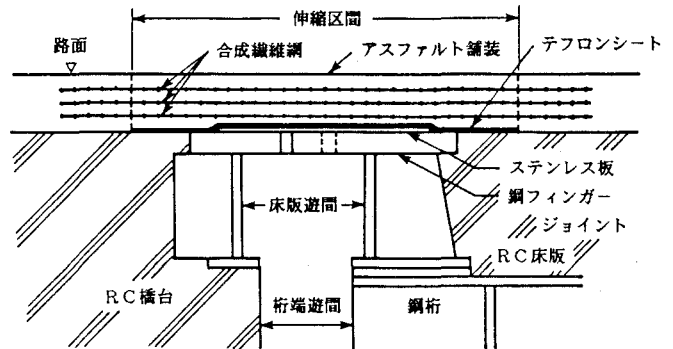


図-1 伸縮装置の試案モデルの断面図

ット状の合成繊維を多層に配して補強したアスファルト系複合体を形成させ、その延び能力によって集中的な亀裂の発生を防ごうとするものである。アスファルト系複合体の伸縮区間の長さは、複合体の延び能力と橋の最大伸縮量との関係から定められる。このような目的で使用する合成繊維の条件としては、①素線として10%以上の延び能力を有すること、②アスファルト舗設温度においても変質しないこと、③耐候性が高いこと、④比較的安価で入手しやすいことなどがあげられる。これらの条件を満たす合成繊維としては、ナイロン、ビニロン、アクリル等が考えられる。なお、この種の伸縮装置に要求される水密性対策、並びに排水装置については、ここでの問題の本質から離れるので省略した。

3. 合成繊維補強のアスファルト系複合体の実験概要

本研究で使用した連続繊維は、210デニールの

ナイロン繊維30本をより合わせ、メッシュの開きが15mmの菱形の網目状に編んだものである。表-1に使用したナイロン繊維の諸元を示す。

マトリックスは、粗骨材の最大寸法が13mmの密

粒度アスファルト混合物である。なお、アスファルトの種類はゴム入りアスファルトで、アスファルト量は適正アスファルト量とした。

合成繊維補強アスファルト系複合板の供試体の作成は、寸法1060×1000mmの型枠に110±5℃のアスファルト混合物を3cm敷きならし、その上にネット状のナイロン繊維を2枚重ねて配置した上でアスファルト混合物を1cm敷きならし転圧する。このような作業を繰り返して、繊維層が3層からなり厚さ8cmの供試体を作成した。この供試体に含まれる繊維量は、体積混入率で0.54%である。

引張特性を調べるための供試体は、上述の方法で作成した供試体より幅14cm、厚さ8cm、長さ80cmのものを4個、カッターで切り出して作った。試験は万能試験機を用い、特製の直接引張試験治具に供試体をグリップ間隔40cmとして装着し、変位速度が3cm/minとなるようにして実施した。延び能力を調べるための標点区間は30cmとし、標点間の伸びを変位計により測定した。なお、試験時の温度は10℃である。

4. 実験結果

図-2は直接引張試験結果を引張荷重とみかけの引張ひずみとの関係で示したものの一例である。この図から、繊維で補強していないアスファルト供試体の破壊時の引張ひずみは0.7%程度であるが、繊維補強アスファルト供試体は極めて高い延性が得られることがわかる。このような繊維補強アスファルト供試体の引張応力と引張ひずみ関係は3つの領域に分けることができる。すなわち、Ⅰは載荷開始からひびわれ発生まで補強材とマトリックスとが一体となって挙動する領域である。Ⅲは、ひび割れ発生終了後ひび割れ位置に存在する繊維のみで荷重を受け持つ領域で、最終的には繊維が破断するまで伸びる部分である。

ⅡはⅠからⅢへの遷移領域であり、この間に複合材には多数のひび割れを発生する部分である。また、ここでの荷重の低下の程度は、繊維混入率や使用する繊維の弾性係数によって異なり、繊維混入率の大きい程、繊維の弾性係数が大きい程荷重の低下は小さくなる。今回の検討では、繊維混入率が小さいことと使用した繊維の弾性係数が小さいことにより最大荷重以降の荷重低下が大きい。

5. あとがき

合成繊維としてナイロンの他にビニロンを用いた実験を行った。しかしながら、今回の実験はいづれも予備的な域を出ていない。提案した伸縮装置の成否は、合成繊維で補強したアスファルト系複合板の力学的性能いかににかかっているが、網状合成繊維とアスファルト混合物との一体性も悪くなく、かなりの期待がもてるという感触を得た。現在、本実験を準備中であり、講演時にはその結果についても報告できると思う。

最後に、本研究の実施にあたってお世話になった早野組舗装装部、佛コミヤマ工業設計部、山梨大学構造実験室並びにコンクリート実験室の諸兄に深謝する次第である。

表-1 ナイロン繊維の物性値

素線径 (μ)	比重	ヤング率 ($\times 10^4$ kgf/cm ²)	破断時の 伸び (%)	軟化温度 (℃)
1760	1.1	4.1	13.5	180

注) 網目状連続繊維としての伸び率は49.5%である。

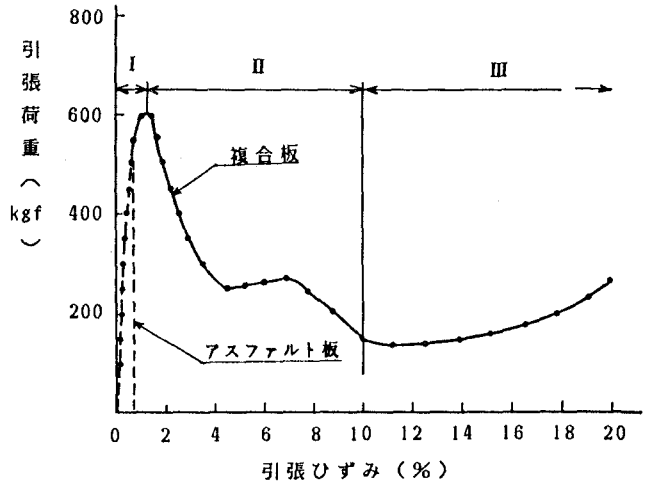


図-2 引張荷重と引張ひずみの関係