

(I-29) 硬質ウレタン添加によるプレートガーダーの制振・消音

(株)宮地鐵工所 正員 ○太田貞次
山梨大学工学部 正員 深沢泰晴
山梨大学大学院 小川夏樹

1. はじめに

近年、鋼橋における騒音や疲労亀裂の発生・進展が問題となる事例が増大している。これらの問題に対処するには、橋梁自体の振動を抑制する必要がある。著者等は、合成床版橋の断面引張域に硬質ウレタンを使用することにより、減衰が大きく、振動しにくい橋梁となることを実験的に検証している¹⁾。ここでは、橋梁の制振ならびに騒音制御のための基礎資料として、H形鋼に衝撃荷重が作用したときに生じる振動・騒音性状及び硬質ウレタンのこれら現象に対する制御効果について実験的に調べる。

2. 実験の概要

図-1に示す2種類のH形鋼供試体を支間1.2mで単純支持し、衝撃荷重を作用させる。荷重は、テニスボール、ゴルフボール、金槌の3種類とし、それぞれ落下装置を使用して、1m、50cm、3.5cmの高さから自由落下させて供試体に衝撃力を与える。荷重載荷位置は、支間中央断面上フランジ中央と縁端部の2箇所とし、振動については同断面より10cm離れた断面上フランジ中央、自由縁ならびに腹板上部1/4点に設置したピックアップを通して、また騒音に対しては支間中央断面上フランジ上方、ウェブ横方向それぞれ10cm、50cm離れた位置にセットした騒音計によりデータ入力する。

3. 実験結果及び考察

実験に先立ち、3種類の荷重のそれぞれに対し落下装置を用いて3回ずつ自由落下衝突させ、得られたデータから実験結果の再現性を確認した。

(1) 荷重種別による放射音性状の比較

荷重の硬さの違いによる放射音性状の差異を調べるため、H形鋼のみの供試体の上フランジ中央に3種類の衝撃荷重を作用させ、供試体の上フランジ上方10cmで騒音計に入力される音圧のパワースペクトルを求めた結果を図-3に示す。図より、衝突する物体が硬くなるにつれて卓越周波数が高くなるのが分かる。

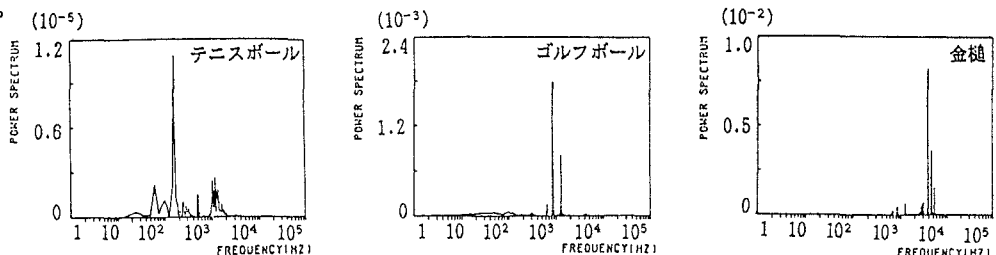


図-3 荷重の硬さ別の音圧パワースペクトル (中心載荷, 上フランジ上方10cm)

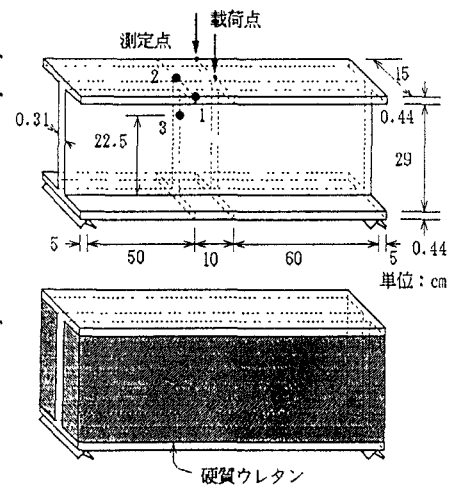


図-1 実験供試体

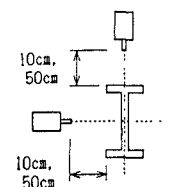


図-2 騒音計の位置

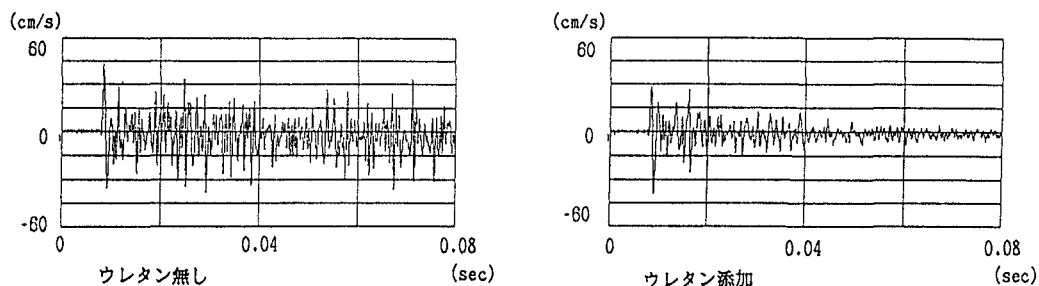


図-4 ゴルフボールを偏心载荷したときの振動速度応答 (上フランジ縁端位置)

(2) 硬質ウレタンの制振作用

硬質ウレタンの制振作用を調べるために、H形鋼のみの供試体と硬質ウレタンを添加した供試体のそれぞれに対し、3種類の衝撃荷重を载荷して振動応答性状を比較した。硬質ウレタンの制振効果が顕著に見られる一例として、ゴルフボールを上フランジ縁端部に落下させたときの上フランジ縁端位置の振動速度を図-4に示す。図より、H形鋼のみの供試体では振動減衰がほとんど見られないのに対し、硬質ウレタンを添加した供試体では振動が大きく減衰している。

次に、図-4の振動速度をFFT変換し得られた振動速度パワースペクトルを図-5に示す。本ケースにおいては、500～2000Hzと高周波成分が卓越していることもあり、すべての周波数領域のパワースペクトルが1/4程度に減少しており、硬質ウレタンが振動減衰に大きく寄与していることが分かる。この傾向は、腹板に生じる振動速度においても同様であり、H形鋼を構成している個々のプレートの高周波振動の制振に硬質ウレタンが効果を発揮していることが確認された。

(3) 硬質ウレタンの騒音制御作用

硬質ウレタンの騒音に対する制御作用を調べるために、両供試体に対しゴルフボールを偏心载荷したときの供試体の上フランジ上方、ウェブ横方向それぞれ10cm離れた位置にセットした騒音計から入力した音圧を比較した。各々の音圧パワースペクトルを図-6に示す。供試体の真横の騒音は硬質ウレタンを通過する際にエネルギーの吸収を受けるため、音圧パワースペクトルの低下が真上の騒音より大きいことが分かる。

<参考文献>

- 1) 太田、深沢、桧貝：硬質ウレタンを充填した合成型杵橋の開発研究、構造工学論文集 Vol.39A, 1993.3

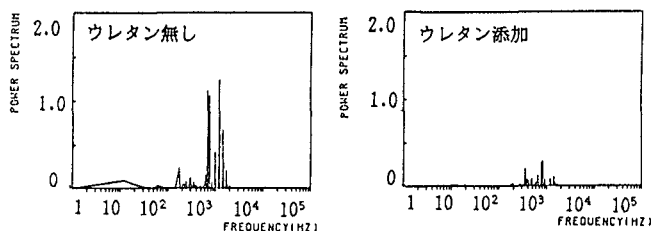
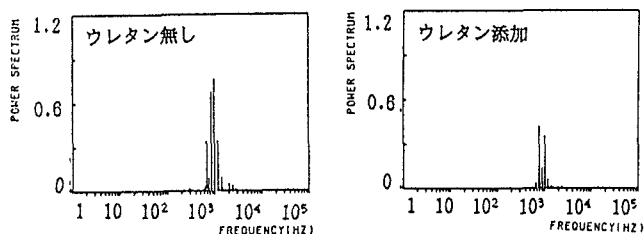
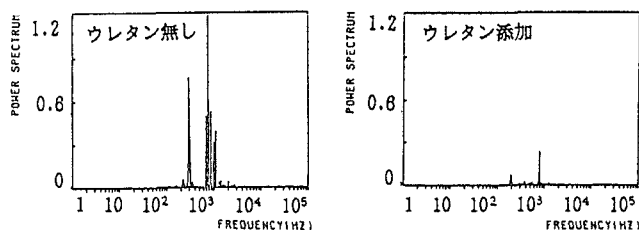


図-5 ゴルフボールを偏心载荷したときの振動速度パワースペクトル (上フランジ縁端位置)



(a) 上フランジ上方10cm



(b) ウェブ横方向10cm

図-6 ゴルフボールを偏心载荷したときの音圧パワースペクトル