



本論文は、全 8 章で構成されている。各章の概要は以下のとおりである。

第 1 章では、序論として、本研究の背景と位置づけを述べ、研究の方法と目的を示した。

第 2 章では、単点計測型 LDV を利用した三次元振動計測システムを開発した。まず、本研究で使用する LDV の特徴および計測原理、スペックについてまとめた。次いで、LDV による一次元振動計測の問題点を簡単な実験により説明した。さらに、商用化されている単点計測型 LDV を利用した三次元振動計測システムについてまとめ、問題点を述べた。最後に、屋外計測への適用を可能とするために、計測の原理、計測距離、LDV の配置方法について実験的検討を行った。

第 3 章では、多点計測型 LDV を利用した三次元振動計測システムを開発した。具体的には、スキャン可能な多点計測型 LDV を 3 台組み合わせた三次元振動計測システムを開発した。LDV の配置方法により、2 種類の三次元振動計測手法(平行設置法および任意設置法)を提案し、屋内実験による妥当性の検証および現場計測への適用を行った。

第 4 章では、複数の LDV を利用した常時微動計測による実建造物の振動計測システムを開発した。まず、LDV を利用した常時微動計測から動特性を同定する手法についてまとめた。次に、1 台の単点計測型 LDV と 3 台の多点計測型 LDV を組み合わせた振動計測システムの開発を行った。最後に、構築した振動計測システムを既設鋼鉄道橋の常時微動計測に適用し、複数断面の振動モード形の同定を行った。

第 5 章では、複数の LDV を利用した非定常振動計測による実建造物の振動計測システムを開発した。まず、非定常スペクトル解析による動特性の同定手法について述べ、理論の妥当性を数値シミュレーションおよび屋内実験により検証した。最後に、構築した振動計測システムを利用して既設鋼鉄道橋における列車走行時の振動計測を行い、複数断面について固有振動モード形を同定した。

第 6 章では、まず、第 4 章および第 5 章における既設鋼鉄道橋の LDV を利用した振動計測結果に基づき、加速度計やひずみゲージなどを利用した詳細な振動計測を行った。振動計測結果に基づき、既設鋼鉄道橋における高速列車の走行に伴う高次モードの発生メカニズムおよびその特性を調べた。さらに、計測結果を利用するハイブリッド解析モデルにより、今後の列車高速化による挙動の予測を行った。

第 7 章は結論および今後の課題とし、各章で得られた主要な研究成果を要約し、結論とするとともに、今後の研究の課題について述べる。