

クランク軸ねじりラバーダンパによるエンジン騒音の低減

—ダブルマスダンパの最適化について—

○岡村 宏

(MMCコンピュータリサーチ)

Engine Noise Reduction by application of rubber Torsional Damper for Crankshaft

--Optimization of tuned double mass damper

Hiroshi Okamura

(MCOR)

商業車用ディーゼルエンジンは、燃費低減や排出ガス低減のため高Pme化の傾向であり、クランク軸への加振力は増大する傾向にある。また、クランク軸のねじり振動の増大はエンジン騒音への影響が報告されている。従って、クランク軸の強度確保および騒音低減のため、ねじりダンパの制振能力向上が求められる。ここでは、ダブルマスラバーダンパの高い制振能力に注目し、そのチューニング方法について検討した結果を述べる。

Key Words : エンジン騒音、クランク軸、ねじり振動、ねじりダンパ、ラバー

1 はじめに

車両用エンジン特にディーゼルエンジンは、その経済性やCO₂低減効果が注目される反面、エンジン騒音が大きく、特に車外騒音低減への対策が要求される。一般に、騒音対策は、加振源に近い部位からおこなう方が効率が良い。ここでは、加振源に近いクランク軸のねじり振動低減による騒音低減について検討をおこなう。最近、上述のディーゼルエンジンの特徴を更に引き出すため、燃料の直接噴射方式や高過給化などによる高Pme化により、クランク軸への加振力が増大する傾向にある。また、エンジンの各機能部品に対する軽量化、コンパクト化、更にコスト低減への要求も厳しくなっている。これらに対処するねじりダンパの最適化の一環として、コストの面で有利なラバーダンパの制振性能向上のための検討をおこなう。

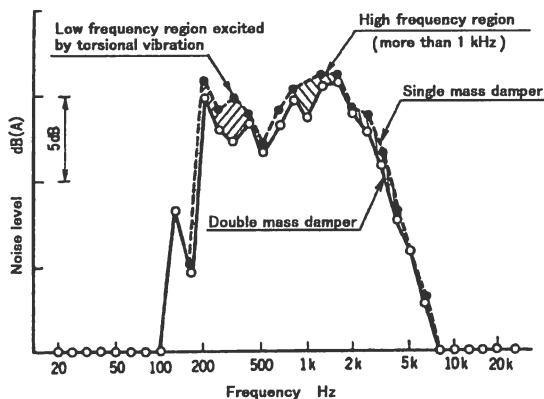


Fig.1 Engine noise reduction by damper treatment

2 ねじり振動とエンジン騒音

2.1 ねじり振動による加振のメカニズム

図1に、大型トラック用直列6気筒エンジンのねじりダンパの改良によるエンジン騒音の低減効果を示す。500Hz以下のねじり共振周波数で加振される周波数領域の低減と同時に、エンジン騒音に寄与の大きい高周波領域の騒音レベルも低減している。これは、ねじり振動で誘発されたクランク軸の挙動が、主軸受部のオイルクリアランスによるガタ系で、衝撃的加振を行っていることを示している⁽¹⁾⁽²⁾。また、図2に示すように、ねじり振動により誘発されるクランク軸の挙動軌跡がオイルクリアランスの大きさの中に吸収される騒音に対する振幅依存性があることが分かった⁽¹⁾⁽²⁾。ねじり振幅をこの不感帯まで低減するレベルは、本来のクランク軸のねじり共振応力による疲労破壊に対する低減レベルよりも低い。したがって、表1に示すように、騒音低減のためにクランク軸のねじりダンパは、従来より一段階高い制振能力を要求されている⁽¹⁾。

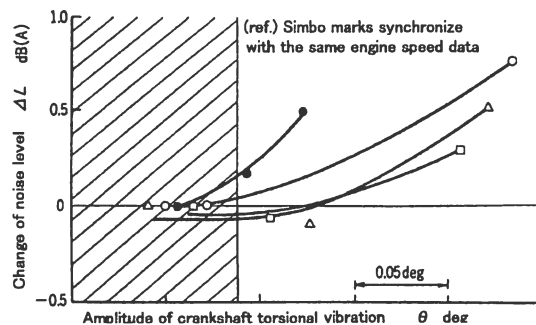


Fig.2 Engine noise and torsional vibration amplitude