

目次	トンネル坑口の防音
	爆着溶射キュービクルの防音
	ビル屋上自家発電装置の防振
	レーザー切断装置の制振
	CDプレーヤーの制振
	スクラップ破碎時の破碎ヤードの制振
	船舶エンジン系の制振

Acoustical material /
Professional use



トンネル坑口の防音扉

超低周波高の防音

トンネル工事に伴う発破音が近隣の地域で問題になっている。普通、坑口に防音扉を設置して発生する騒音を防ぐが、一般的な騒音に対しては効果があるものの、低周波音に対しては期待通りの成果はでない。低周波音は発生すると遠くの地域にまで減衰があまりなく進む。人に対しての被害は、音のうるささとしてよりも、はきげやけだるさといった体感上の問題が生じる。これらの低周波音に対する低周波仕様の防音扉が求められている。



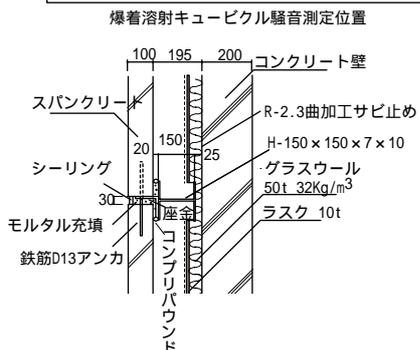
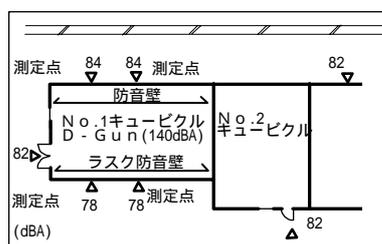
生駒トンネル

高原トンネル

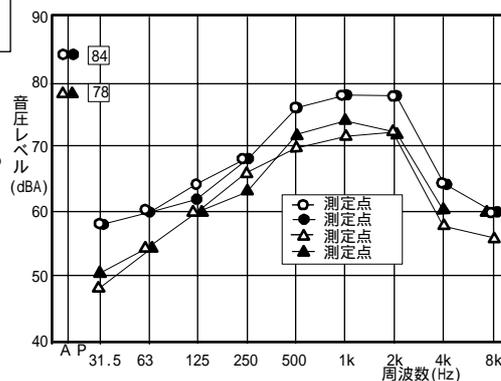
爆着溶射キュービクルの防音

超高音圧の防音

火薬の爆発音は、落雷や破裂音と同様に広帯域にわたって高い音圧を出すので、均質(一体構造)パネル壁で生じる材料の曲げ振動による共鳴(コインシデンス)現象での性能劣化が顕著に現れる。これを緩和させるために、従来から中間に空気層をもつ中空パネル構造にし、2枚のパネルの剛性を変



高音圧遮音ラスク壁構造



超高音圧キュービクル遮音効果測定結果

え、さらに吸音材を入れて空気層の空気粒子のもつ運動エネルギーを熱エネルギーに変換させて透過音を減衰することによって壁防音対策としている。図は、140 デシベル(dBA)の超高音圧を出す爆着溶射キュービクルの防音対策として採用されたラスク壁構造を示したものである。

従来の壁厚さより薄い構造であるがPCI板を中空部に設置することによって、図11にみられるように壁外近傍で78 デシベルまで音圧が低下している。これは、ラスクを入れることにより封入空気層の中に蓄圧層が形成された状態となって、明確な固有振動を示さないのを見かけ上大きな空間を設けたことになる。したがって、2枚のパネルの独立した性能を発揮させることができ、総合的な遮音性能が大幅に向上する。特に低音域に対しては従来にない好結果が得られた。

ビル屋上自家発電装置の防振

神戸市 JR 住吉駅前再開発によるマンションビルの自家発電装置の防振対策に使用した。これはラスクの特性を活かしたものである。自家発電装置を地下ではなく屋上に持ち上げることができた。アンカーボルトでしっかり発電装置を固定しても振動対策ができることで経費の高くつく地下を避け経費が安く設置できる屋上に変更することができた。地下の現場であれば、発電機の部品を搬入し現場で組み立てることになる。屋上まで排煙のための煙突を設置することにもなり各階の住居部分のスペースが少なくなる。屋上であれば工場で組み立てられたシステムごと工事用のクレーンで吊り上げ設置場所に設けられたアンカーボルト設置し、ラスクの防振台を介して規定通りのトルクまで締めこめば、配線し、燃料の配管をつなげば完了となる。また、煙突なども必要なく普通のマフラーですむ。

一般の住民が上がってこれない屋上になっているため安全は確保され、地下スペースもめいっぱい広く使用できる。



レーザー切断装置の防振

今まで、このようなレーザー切断機は、写真のような大きさの機械がすっぽり入るぐらいの穴を工場の機械設置場所に深さ1mから3mぐらいをあけ、そこにコンクリートを流し込み、床に大きなコンクリートブロックを作りその上に設置していた。そのため、機械設置に早くて2ヶ月ちょっと手間取ると3ヶ月はゆうにかかった。工場の床の厚みが200mmから300mmぐらいであれば、IS-100 - 何番というものを機械と床の間に入れ機械を設置すれば、防振対策を施した機械設置になり早ければ工場の場所を空け機械設置完了まで1週間あれば完了することもある。(何番というのは、床の振動状況によりラスクの枚数を変えるその数字が防振台の型番につく)機械設置後1年目の定期点検時においてもミラーの狂いが非常に少ないや修正個所が減るため点



検時においてもミラーの狂いが非常に少ないや修正個所が減るため点

検時間が短くなる。そういうことで機械の稼働時間に及ぼす影響が少なくなる。

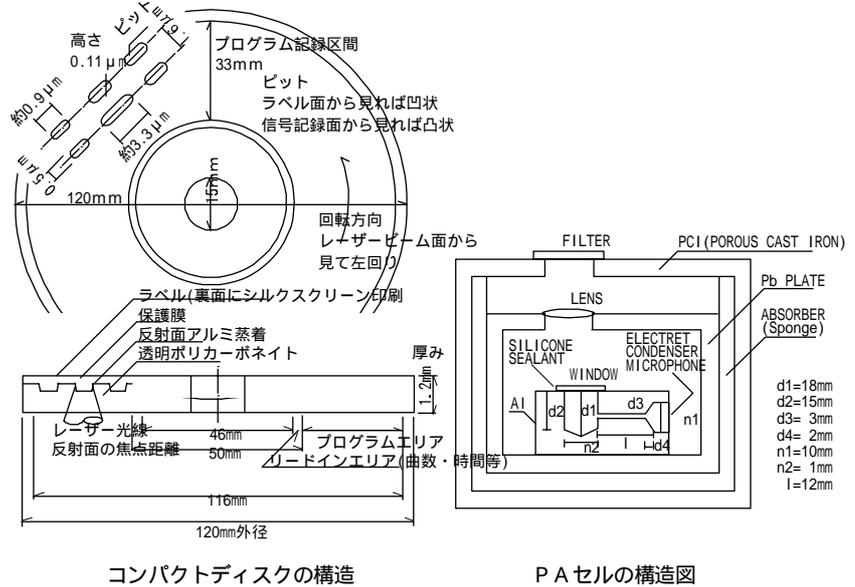
CDプレーヤーの制振

微振動の制振

高精度製品製造に対する外部からの微振動の影響を考えると、例えば半導体素子製造プロセスが設置されるクリーンルーム基礎における振動許容値は、変位振幅 $1\mu\text{m}$ 以下、振動加速度においても $0.1 \sim 1\text{gal}$ といった非常に小さいレベルの振動が有害として問題視されている。

音響分野における革命的な変化はコンパクトディスク(CD)の適用である。CDは、レーザーピックアップによる信号検出であるためS/N比が 90dB 以上と非常に優れているが、図に示すようにデジタル信号がインプットされる溝幅が $0.5\mu\text{m}$ と微小なため、外部からの微振動に対する制振が必要である。

ラスク板をインシュレーターとしてCDプレーヤーに適用することによってS/N比が著しく向上することが認められた。また、光音響スペクトル(Photoacoustic Spectrometer)は、物質にレーザービームをあて、エネルギー損失の際に生じる光分子振動を音に変換することによって分子のメカニズムや量などの情報を解析する装置であって微振動対策が不可欠であるとされている。図に示すように、本体のPAセルの筐体にPCIを適用するとS/N比が 10 以下であった測定条件が、 50 以上になってスペクトル分析の信頼度が著しく向上したことが報告されている。



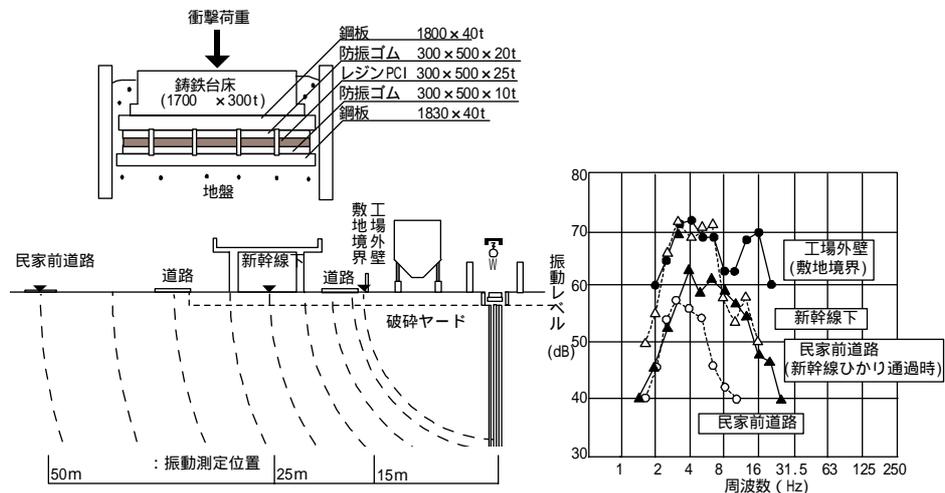
コンパクトディスクの構造

PAセルの構造図

スクラップ破碎時の破碎ヤードの制振

重振動の制振

公害振動の振動源は主として屋外にあり機械振動、交通振動、工事振動などによって住宅が振動して問題がおきる。公害の対象となる外部振動源の振動レベルはおよそ $60 \sim 80\text{dB}$ 、周波数は $1 \sim 90\text{Hz}$ 位とされて



鋳物スクラップ破碎時の振動測定位置

鋳物スクラップ破碎振動の制振効果と周波数解析

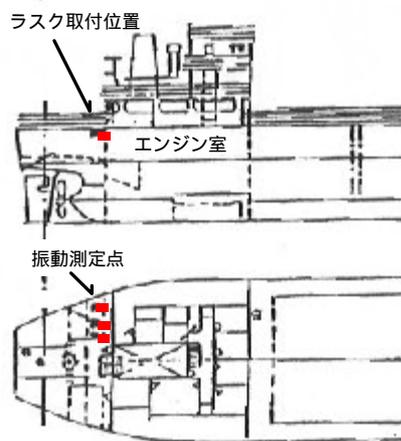
いる。鋳物工場でのスクラップ破砕時に生じる重振動が周辺民家に公害振動をもたらすケースがあって、その対策にPCIが適用された。図は振動測定位置と解析結果を示したものである。スクラップ破砕時の振動レベルは80~90dBで、8Hzの低周波成分が50m離れた民家に対して70dB以上の振動を与え、より近い所を通過する新幹線(約65dB)より大きな影響をおよぼしていることが知られた。

破砕ヤードの鋳鉄台床下にレジン被覆したラスク板(300×500×25)15枚を防振ゴムとの複合構造で適用した場合、民家前道路の振動レベルが58dB以下に低下し、新幹線道床振動の影響より小さいものとする事ができた。鋳鉄スクラップの破砕時における振動は5~10Hzの超低周波振動であり、この種の公害振動に対しては低周波振動に対する制振材を適用する必要を認めた。

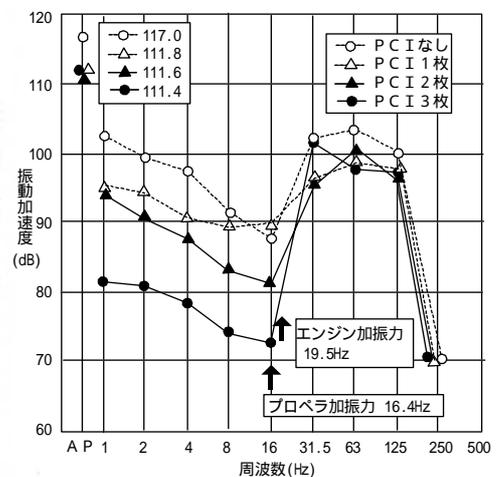
船舶エンジン系の制振

重振動の制振

499G/T型貨物船のエンジン系ならびにプロペラ系が船体におよぼす振動状況を解析する一方、制振対策実験として船尾部甲板背面へラスク板が取り付けられた。図9に示すごとく、エンジンおよびプロペラの加振はそれぞれ19.5Hzと16.4Hzであるが、船尾甲板への固体伝搬によって影響をおよぼすのは1~10Hzおよび50~100Hzの低



499G/T貨物船船尾部



船尾甲板における振動測定

周波域であることがわかる。ラスクの取り付け面積は船尾甲板面積に対して数%程度にすぎないが、ラスクの面積が増大するにしたがって超低周波成分の制振効果が著しく、加速度レベルで約20dBの低減が得られた。