

# 最適なパワーアンプ出力とは？

スピーカーに組み合わせるパワーアンプ出力を決める際のポイントは、

①スピーカーを破損させないこと、②楽音信号のピークでもクリップさせないことの2点です。その考え方を説明します。

## ●スピーカー破損の要因

熱的なものと機械的なものの2つに大別できます。

### 熱的破損

スピーカーに入力された信号の大部分は熱に変換され、ドライバーの温度を上昇させます。発生する熱量は実効値に比例するので、実効値の大きい信号を長時間入力すると破損する恐れがあります。

### 機械的破損

極度に低い周波数帯域を持つ信号や瞬時に大きな信号が入力された場合、ドライバーが過振幅してボビンが変形したりコーン紙に皺が入ったりなどの機械的な破損を引き起こすことがあります。

## ●パワーアンプのクリップは危険！

パワーアンプは最大出力を超えるとクリップします。クリップにより波形の先端部が削られ、正弦波は矩形波のような波形になります(図2)。矩形波は瞬間的に立ち上がって瞬間的に消える波形なのでドライバーを大きく振幅させ、機械的な破損の要因となります。また、矩形波は正弦波に比べて実効値を高めるので、熱的な破損の要因にもなります。さらに矩形波は高調波(クリップさせた周波数の整数倍の周波数成分)を発生させ、高域ドライバーを焼損させる恐れがあります。

つまり、スピーカーの許容入力以下のパワーアンプは安全ではなく、むしろ、出力の小さいパワーアンプで大きな音を出そうとすることでクリップを発生させる危険性が高くなります。出力信号をクリップさせないためにも、十分な出力を持つパワーアンプを選ぶことが重要です。



図1 正弦波

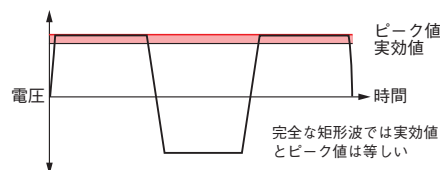


図2 クリップした正弦波(=矩形波)

## ●パワーアンプ出力を決定する要素

パワーアンプの出力を決める主な要素は、必要な音圧レベル、クレストファクター、ヘッドルームの3つです。

### ①音圧レベル

実際の楽音は図3のように大きなピークレベルを含みますが、音圧計などで測定される音圧レベルは一定時間に渡るエネルギー的平均なので実効値です。つまり、図3に示す実効値で決まります。

必要パワーアンプ出力の算出方法としては、一般に以下に示す式1がよく知られていますが、必要ゲインの算出(右ページの式3参照)に用いる受音点での必要音圧レベルとスピーカーの出力音圧レベルは両方とも実効値なので、式1で求められるものは図3に示す実効値を得るために必要なパワーアンプ出力です。つまり、式1で求めたパワーアンプ出力では楽音のピークでパワーアンプをクリップさせる恐れがあります。

$$\text{パワーアンプ出力} = 10^{\frac{\text{必要ゲイン}}{10}} \dots \text{式1}$$

### ②クレストファクター

楽音のピーク値は実効値に対して6~25dB程度高くなります。ピーク値と実効値の差をクレストファクターと言います。楽音の種類によりクレストファクターは異なります。クレストファクターの参考値を以下に示します。

- ・スピーチ : 10~15dB (話し手の声量変化が大きい、声質の変化を避けてダイナミクス圧縮しないことが多い)
- ・フォーク、ジャズ、ポップス : 10~20dB (25dB程度のピークがあるが、ダイナミクスプロセッシングで軽めの圧縮が行われる)
- ・ロック、ヘビーメタル : 6~10dB (実効値は高いが、ダイナミクスプロセッシングで信号はかなり圧縮される)
- ・クラシック : 20~25dB (ダイナミックレンジが非常に広い)

### ③ヘッドルーム

ヘッドルームとは、楽音のピークとパワーアンプのクリップレベルの差を言います。安全にスピーカーを駆動するために、いくらか加味しておきたいところです。クレストファクターとヘッドルームを設定することで、パワーアンプをクリップさせずに楽音のピークを再生することができます。

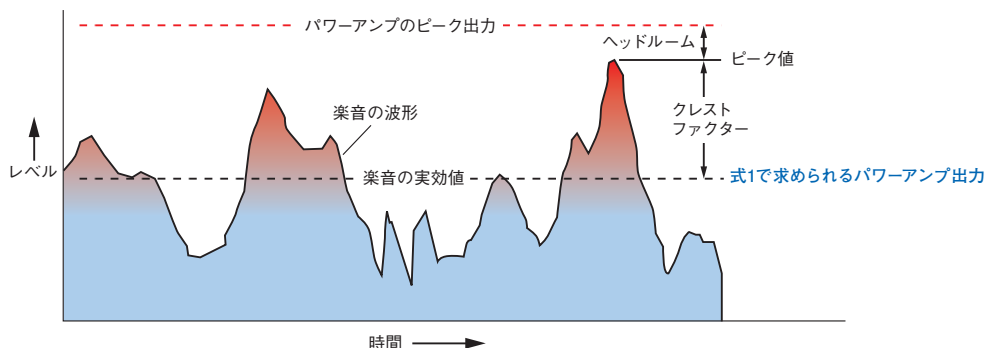


図3 パワーアンプ出力 VS 時間