

繰り返し振動の影響(仕上げ部材への影響-追加文献調査-)

かわら版第94号で「仕上げ部材に対する繰り返し振動の影響」についてご紹介しましたが、追加の文献調査を行いましたので、その結果をご紹介します。

【各種仕上げ部材の疲労特性】

振動による「損傷発生レベル」は MSK 震度階級の普通木造建物で地動最大加速度 25~50gal、増幅を2倍程度仮定すると、建物内応答は50~100galです。一方、これより十分な安全率を含んだ「損傷が生じない閾値」(損傷限界下限)は、かわら版第134号の通り「応答値 18gal(≒85dB)」です。(損傷発生レベルに比べて 1/3 程度以下)

繰り返し振動による損傷発生は、図-1 のように、応力比(材料強度に対する負荷応力の比)と繰り返し数の関係で耐力低下して損傷発生するもので、応力比が大きければ繰り返し数は少なく、応力比が小さければ繰り返し数は多くなり、一定以下の応力比では幾ら繰り返しても損傷しない「疲労限度」があります(かわら版第93号参照)。

また、図-2 のように、かなり安全を見て、工事振動における損傷限界 85dB に対する応力比 0.1(-20dB≒耐久限度相当)以上の発生頻度は1回/30秒程度、仮にこれが1箇月続いた(稼働率5割)としても繰り返し数は 10^4 回です。

一方、仕上げ部材の疲労特性に関する追加文献調査の結果を整理した図-3 から 10^4 回で損傷する耐力低下度は0.3~0.8程度です。損傷限界は損傷発生レベルに対して3倍程度以上の安全率があるので、繰り返し振動により最大0.3倍程度に耐力低下が生じても、この損傷限界以下の振動(負荷応力)では影響(損傷)は生じないと言えます。

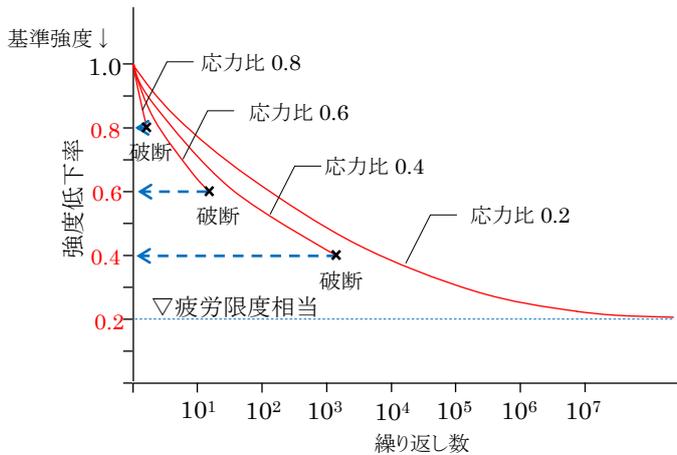


図-1 疲労試験(S-N曲線)の模式図

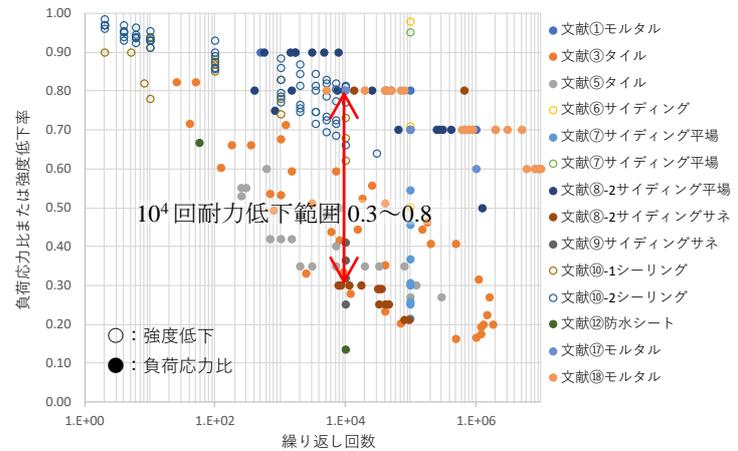


図-3 文献に示された疲労特性の整理

本社ビル隣地での油圧ショベル0.2m³による解体作業時の7m地点の発生振動(かわら版76号)



図-2 工事振動の加速度レベル波形

【まとめ】

様々な仕上げ部材について、繰り返し振動(応力)による耐力低下特性(疲労特性)を調べました。部材によっては耐力低下の大きなものもありますが、かわら版第134号の損傷限界(下限)は、これを考慮した安全側の設定と言えます。