

解説2

歯車設計における低騒音化と高強度化の取組み

神崎高級工機製作所 橋間 弘明*

*はしま ひろあき: 開発部

はじめに

ユーティリティタスクビークル(UTV)は、主に北米において人気があるオフロード専用の多目的四輪車である(図1)。UTVの用途としては、工事現場などにおける資材の運搬や道路の清掃および除雪を目的とした作業用途と、砂漠や不整地で高速走行やジャンピングを楽しむレジャー用途に分類される。前者は古くから存在しているが、後者はここ数年で急成長しており、今後も市場の拡大が期待されている。市場全体の動向としては、高速化や走破性の向上がトレンドであり、エンジンの高出力化が加速している。このような市場動向に伴い、用途に応じた適正なトルクと回転数を車軸に伝達するUTV用歯車減速機に対して、低騒音化および高強度化のニーズが高まっている。



図1 ユーティリティタスクビークル(UTV)

本稿では、これらのUTV市場ニーズに対応するための動力伝達用歯車の低騒音化および高強度化技術について述べる。

低騒音化のポイント

歯車のかみ合いにより生じる騒音は、うなり音と歯打ち音に分類される。前者は歯車の回転速度に依存し、比較的高い周波数の騒音となりやすく、歯面形状の誤差やかみ合い剛性の変動が要因である。後者は歯面同士が断続接触する際に発生する衝撃音であり、歯車に入力される負荷変動と歯面同士の隙間(バックラッシュ)により生じる。UTV用歯車減速機においては、近年の高速化に伴ううなり音に対する要求が厳しく、乗用車並みの静粛性が求められるケースが増加している。

歯車に利用される金属材料は弾性体であるため、かみ合い時に歯のたわみが生じる。かみ合いに参加する歯数は常に変動しており、かみ合い歯数の変動により歯のたわみも変化し回転の伝達に進み・遅れが生じる。これをかみ合い伝達誤差という。このかみ合い伝達誤差が起振力となって軸と軸受を介してハウジングに伝播し騒音が生じる。したがって、かみ合い伝達誤差を低減することが、低騒音化のポイントの一つと言える。

かみ合い伝達誤差は、歯車諸元と歯面形状の修整により低減できる。歯車諸元では、同時かみ合い歯数の指標となるかみ合い率を大きく取ること、歯のかみ合い剛性変動を低く抑えることができる。かみ合い率を大きく取るためには、基準圧力角または転位係数を調整することでかみ合い圧