

倶楽部

熱血的W124愛好家の広場



今月のメニュー
理想の排気管を求めて
円高メリットを生かすパーツ購入



500E

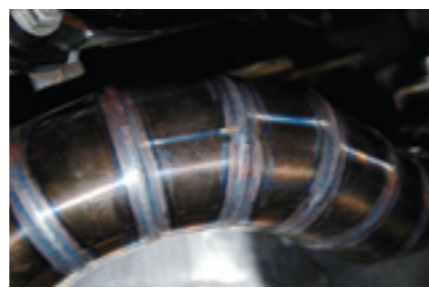
Welcome to 500E CLUB

歴史の紐を解けば先の大恐慌の時にも人の自動車への興味は止まなかった。単なる移動手段だけではない『量産産業芸術』を楽しもうとしたのは一部のブルジョア階級ではなく市民であった。人々が不安と貧しさに脅える今日、好きなものを追求める求道者は『道楽』で危機を乗り切る!

文・撮影=500E 倶楽部制作委員会
写真=古閑章郎 (GERMANCARS 写真部)
協力=ガレーズちごや/エスファクトリー/SPEEDJAPAN



排気温度や圧力はターブルにいくに従って下がるからメガン形状に広げていくのが理想。場当たり的なワンオフではなく流体力学と音響理論に従った仕様だ。



Fパイプはφ55。JIS規格にはないの
で3軸ローラーで薄肉板を巻いて作った
「手巻」の輪切り、伊勢エビ仕様。
純正はAT前で集合し再分岐、触媒レスは中
間太鼓までツアル。いずれもR129やW
210と比べると妥協が見える。

流体力学と音響理論に基づく最強の排気管

表① 排気管の目的

- ① 消音 (温度、圧力、流速を下げる)
- ② 方向 (目的の方向に流す)
- ③ 清浄 (触媒)
- ④ 出力特性の変化
- ⑤ 音質

かといって、メルセデスのユーザーは、アメリカンV8のようにゲロゲロ音を好まない。そのため、フロントパイプ、サイレンサーを工夫して消音、車格に見合う音と性能、環境規制の帳尻を合わせたのが純正マフラーだ。

つまり、エキマニで、さらにシャシーがV8搭載設計でないため、スペース不足で左右のフロントパイプの長さが不等長になる問題を解決する必要に迫られ、左右の管内径に差を設けることで調整する手法をとっている。

さらにコストが掛かったプレス成形の中間太鼓やリアマフラーを分解してみると、パンチングメタルと仕切板を使った膨張、共鳴室になっており、消音とトルク変動がうまく処理されている。熱害対策でグラスウールをサンドイッチした管で見ても純正品の値段が高いのも納得できる話だ。

これをアフターパーツメーカーが、エンジンベンチなしで、同じ集合位置で同径のパイプの帳尻を合わせようとしても、簡単にはできないのは

表② 排気音を消す方法

- ① 吸音 排気管の中や内壁に置いたグラスウール、ステンレスウールを振動させて吸音、熱に変更する。
- ② 共鳴 行き止まりの部屋を作って、その間に排気管が往復することによって減衰させる。
- ③ 拡張 排気管径を拡大することによって、膨張、回折、分散させることによって減衰させる。
- ④ 干渉 異周波数の干渉によって減衰。

理解できよう。

メーカーのトータル設計部分の変更は難しい

さて、500Eの場合、純正のマフラーの値段は現在では約75万円と高価であり、経年変化で触媒の詰まりや並行車では塩害の腐食に悩む車両も多いこと、またクルマの性格からパワー指向のユーザーが多いため根強い500E人気と相まって多様なマフラーが販売されている。

今回は編集の都合上、世の500E向けに、どのマフラーが一番というような「暮らしの手帳」的なテストは行わない。それよりは、現在のヘアライン号でベストな選択が何であるのか、またそれはどのような理由によるものなのかを解説することを目的としたい。これらがユーザーの選択の一助になれば幸いだ。

まず、基本的なことに避けてしまいが、排気管(タコ足、以降のフロントパイプとマフラー)の機能について考えてみたい。

エンジンの燃焼室から排気バルブの開閉によって排出される排気ガス

は、それ自体が高温であり、流速も高いことから、それを大気中に排出すると、大気と排気管の温度差、圧力差と流速などにより、爆音を発する。

そのため市販車や最近の競技車両でも、環境騒音の問題や静音のために消音器が装着される。排気管の目的は「表1」の5つが挙げられ、排気音を消す方法は「表2」のように4つに分類される。

一般のイメージとして「純正」静かだが、排気抵抗大」といったイメージがあるが、近年の自動車の設計は燃費や環境、性能向上のために軽自動車でもエンジンと排気管をトータルで設計しており、さらに最近ではアルファ Romeo やフェラーリのようなイタリアンメーカーのみならず、ドイツ車でもBMWを始めとして排気音にこだわる設計を行なっている。

つまり、ただ音を消せばいいかというところではなく、不快な低音域やコモリ音を消す。乗っていて心地良いという音「倍音」を強調する手法を採用しているものもあるのだ。

では我が500Eはどうかというと、この当時のメルセデスは音質に関してはさほど執心していなかったようで、よく言えば高級車にふさわしい味付け、スポーティなBMWよりは大人しい排気音だ。

8気筒だから高音が出るかと思いきや、さしあらず、全域で排気音を殺したセッティングだ。仮に大きな音を求めてエキマニから直管にすれば、聞こえるのは排気干渉音、不平等間隔爆発のゲロゲロ音であり、これを嫌ってメーカーでは全域での消音をし、かつトルク変動もコントロールするという手法をとった。

500Eのマフラー選びが難しい理由

500Eのマフラー選びは難しい。市販されている社外のマフラーに換えたら「パワーが落ちた」「コモリ音がする」といった声を聞くことが多い。筆者も仕事柄数多くのマフラーを試してはいるが、手放しで評価できるのは正直、数少ない。これを、一般のユーザーが一発で満足いく物を手にするのは困難であると思う。

自動車の社外マフラーの選択は、アイドリング時の音の大きさや停車時の空ぶかしの音、短時間の試乗で判断せざるを得ないが、実際に問題になるのは走行時における室内の音や長時間運転した時に感じる感覚であり、アクセルが全開の時の音、加速減速、パーシャル時の音も重要なことを忘れてはならない。

500Eの場合、ATなので4速で最大トルクが発生するトルクバンドまで回せば160km/h以上であり、街中でちよつとクルマを借りて出せる速度ではない。目論見でマフラーを変えようと考え、取り付けをお願いして、高鳴る胸を押さえて試運転。最初は良いと思っただけでも、長く乗るとアレ? と思っただけでもない。

さらに、難しいと言ったのは、ベントのマフラーであるからだ。さすがは天下のメルセデス、ベストではないにせよ、車格と排ガス規制、シャシーアウトのパッケージ制限の中で排気管をトータルで設計というより、帳尻を合わせているのである。だから、一部のみを変更すると出力特性も当然に変化する。つまり、実際の運転時に影響するトルクカー

「形状は機能に従う」産業芸術の美しさを楽しむ



ブの山や谷が変わったり、出力の増減をもたらす結果となる。

純正のマフラーについて解説するとすでにタコ足装着の時(10月号)に述べたように、片バンクで180度・270度・180度・90度の不平等間隔爆発を繰り返すダブルブレンのV8だから、同じV8でもフェラーリのような180度等間隔の爆発をするシングルブレンとは異なる。

このエンジンを数多くのモデルに使用するために、汎用性の高いエキマニにする必要に迫られ、トレードオフで排気干渉を甘受することになった。

これに加え性能向上のために採用した可変バルブの作動直後では、オーバーラップが過大となり、出来の悪いエキマニと相まって吸排気干渉が発生することになる。

だからフロントパイプ以降を無闇にストレート化すると、ゲロゲロ音が発生したり、望まないトルク変動が起きることになる。ゲロゲロ音もそうだが、このトルク変動というのは厄介なもので、下がったものが急に上がるとパワーも上がったように思えるが、タイムを計れば遅くなっている。さらに厄介なのは、アクセル全開とパーシャルでは変動幅も違うことだ。一般的な使い方では、タイムより体感だからこれでもいいのかもしれないが、ヘアライン号としてはもともと何の支障もない純正品をわざわざ高いお金を払って換えるという「道楽」でやるのだから、敢えて理想を目指すことにした。

その全体像は、タコ足の集合部が4・2・1のシフト。エキゾーストバルブから排出された排気ガスは、各バルブごとに独立ポートを通過して、2in1でφ42・7に集合し、さらに独自の整流板を経由して再集合する。この段階で不等爆発による吸排気干渉を無くしたのがポイントだ

タコ足装着は通過点でしかなかった

タコ足装着時のヘアライン号は純正マフラー、フロントパイプであったため、吸排気干渉を抑えたスムーズな排気は適えられたが、排気管の容量不足と集合部が最適ではないため、トルクの谷が目立つ個所が発生した。排気音は純正マフラーのため音量も適性で、タコ足装着によるパワーアップもあり、装着当時としては嬉しさで舞い上がっていたわけであるが、今から振り返れば及第点には達するものの、最高点にはやはり届か

ない。感覚でいうとタコ足で45点、今回のフロントパイプ、マフラーを合わせて満点の100点といった感じである。

では、仕上がった排気管の「音」はというと、アイドリングは純正より排圧を感じているが、AMGマフラーよりは静か。「音質」はDレンジ650回転から4速6250回転まで全域でゲロゲロ音やコモリ音が無く、広域で色気ある「鳴き(倍音)」を発生させるが、車内で聞く音量は長時間運転でも疲労感を感じさせない。

それだけ今回の排気管変更の満足度、効果は高かった。タコ足装着と異なりエンジン脱着が不要な分、コストパフォーマンスも高く、最後の仕上げとしてはお勧めできるものであると言える。

その後、センターカバーの触媒経由でサブマフラーへ。サブマフラー(中間大鼓)では右から入った排気を仕切板や共鳴管を使わずにストレート構造のみで消音する。管の直径はφ76・3でまとめて、再度メインマフラーでφ60に分割デュアルで抜き、出口はメルセデス純正風の方向きで、断面積を多く取るフロントパイプから出口まで段階的に面積を増やす理想のメガホン構造だ。

フロントパイプの集合部は特に重要な個所で、解説すると2-1の集合部の長さを決めるのは物理法則に従っている。目的は集合部に発生する反射波

を利用して、脈動による排気の「吸出効果」を狙うもので、ヘアライン号の場合は、ATのストール回転をJMOコンバーターで3000回転となっているので、そこに合わせてある。集合部に発生する圧力波の伝達速度は音速に等しく、音速は温度と圧力によって変化するため、排気管の温度によって集合部の長さを計算すると別表(前ページ下部)のようになる。

反射板を利用して吸出効果を狙うトルク特性

つまり、何回転(Hz)で排気温度が何度(℃)といった吸出効果を狙うのか、を計算により求めるのだ。これによってトルクの谷を補う、または山を盛り上げることが初めて可能になる。

排気温度を何度にするかは、そのエンジンのセッティングによるが、ヒントを書いておけばメルセデスの排



気管は色を見れば分かる通り、一般の国産の競技用エンジンより高い温度で燃焼している。そんなわけでヘアライン号の場合には、エキゾーストのフランジ部から集合部までの長さは1500mmとしてある。もちろんエキゾーストバルブからフランジまでの距離を足して計算する必要があることは言うまでもない。

このようにして出来上がった排気管を装着したヘアライン号は、M119エンジン特有のトルクの谷が無くなり、どこから踏んでもドンと加速しながら前に出る「追い鞭」をかけたようなドライブフィールとなった。

ヘアライン号は、OS技研のLSD装着時にファイナルを純正の2.82から2.65のハイギヤード化して最高速の伸びや、中間加速域でのフィードバックを追求しており、そのトレッドオフとしてスタートダッシュや低回転域での犠牲を払っていた。

しかし、この排気管によりトルクバンドが2500回転から発生し、4500回転まで谷が生じることな



10代で始まった車道楽の人生の中で、数十本以上は交換したであろうマフラーの中でもダントツ一番の満足度だ。どれだけ速いかは今シーズンのドラッグレース、タイムアタックなどで報告したい。



排気ガスの音速は絶対温度の平方根に比例する



6リッターAMGカムにJMOトルコンだとこの長さという全景図。フルストレート構造で消音するには、排気量の3倍の太鼓容量が必要。さらなる進化は……をうご期待!



太鼓は平面板の「巻き締め」でなく金型プレス曲面板の溶接仕上げ。手間とコストは掛かるが不快なビビリ音を無くす。集合部の角度は30度で等面積で集合しなくてはならない。圧力波の一次反射を利用するには長さや角度、さらに仕上げも重要。

エンジンの爆発サイクルから計算する一次振動
4サイクルエンジンは、クランク2回転で1回爆発するので、8気筒の場合だとクランク2回転で8回爆発する。つまり、1000rpmだと下記のようになる。
 $f [Hz] = 4 \times n [rpm] / 60 = 66.6Hz$
例えば、3000rpmだと200Hzの脈動が生じる。脈動には波があるから、この反射波を利用して、負圧を発生させるというのが脈動利用の仕組み「表2」の干渉と同じ理屈である)だ。

円高のメリットを生かしたパーツ購入のススメ

この記事を書いていた最中に、昨年7月に続いて、この2月より再度純正部品の価格変更が発表された。予想では大幅な値上げがあるとか! 買うなら今が本当にチャンスかも!?



小さくて軽量 高価なパーツがお勧め

世界同時不況、金融不安の影響で、ドル安、ユーロ安、各国の通貨安で相対的に日本の円だけが強い状況だ。

500Eを長く維持していることと思えば、部品交換は必須であるから、この機会を生かして値段の張る定期交換部品をストックしておくことを考える向きには良いチャンスだと言える。

お勧めは小さくて軽量で送料が安く高価なもの。具体的にはENZL(点火コンピュータ)やスロット

ルクアクチュエーター、ASPRの不具合の原因となる各種のセンサー類、もしエンジンやATをオーバーホールする予定があるなら、それらのパーツをヒックアップしておけば良いだろう。

例えばそれらの海外価格は、500E用のENZL(品番:09145030)は、1510ユーロ(円換算1ユーロ=114JPYで、17万2140円、国内定価25万4730円)。スロットルアクチュエーターは945ユーロ(円換算で10万7730円、国内定価14万1015円)であるから、為替メリットを生かし、スピードジャパンの親会社であるドイツスピードからなら、約3割程度安く手に入れることが可能だ。

ちなみに、ENZLの部品の過去の値段を調べてみると、10年前の1999年当時は、国内定価が約15万円で、OEMがあった当時は9万円前後で購入できたが、03年くらいにOEM供給が停止され、現在は純正品の供給のみであるから辛い。コンデンサー部分がある樹脂で固められていて交換不可能なのが痛い話だ。