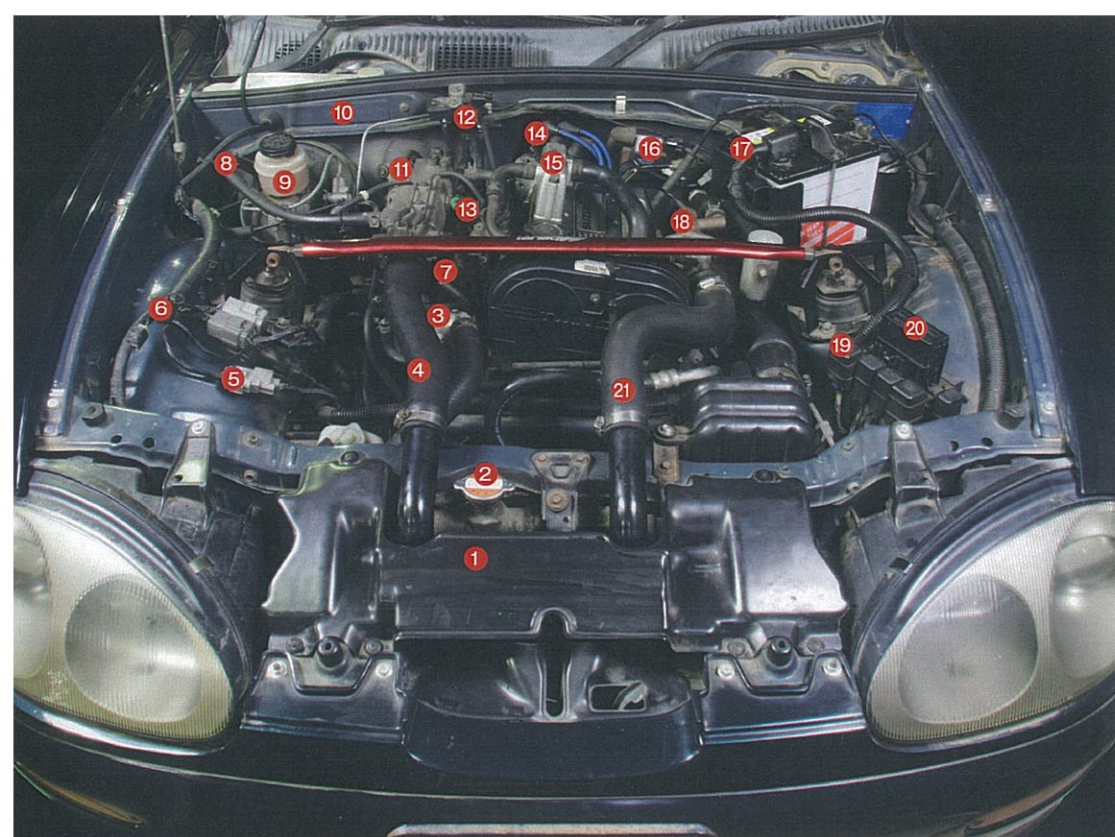




F6A 型 3 気筒 DOHC12V インタークーラーターボ搭載

Cappuccino



とにかく前車軸の後方に納まるエンジン

エンジンはアルトワークスと同じ3気筒 DOHC ターボ。横置きエンジンを縦に搭載するわけだから吸排気系の取回しを含めて補機類は新規設計されているが、冷却水の流れる方向に変更はなく、シリンダーブロックをはじめ主要コンポーネンツにも変更はない。バルクヘッド間際まで押し込まれたエンジンの後部にトランスミッションが取付けられる。アルトには4気筒エンジンもあったが、前後寸法が80mm短いこと、重量が10kg軽いことが理由で、そのエンジンの搭載は見送られた。4気筒の89kgに対して3気筒は79kg。とにかく前後の重量配分を50:50に近づけることが最優先されたパワーパッケージの選択だった。苦労したのはバッテリーの搭載位置を前輪の後方にもっていくためのエンジンベイのデザイン。バッテリーは小型軽量タイプだが10.5kgある重量物。そのバッテリーをバルクヘッド間際に納め、見事なほどエンジンが後方に搭載されている。前方スペースにエアクリーナーボックスが納まる。さらに、その前方にはターボチャージャーのインタークーラーが陣取る。プロジェクター式ヘッドランプは当時「凄く頑張った」ことのひとつだったが、経年劣化で黄ばんだ、そのライトカバーはコンパウンドで磨くしか蘇生方法はない。

F6Atype：目視できるエンジンルーム内のパーツ群

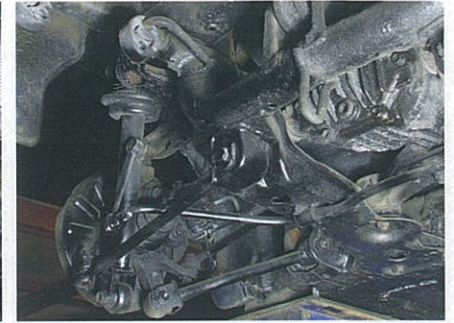
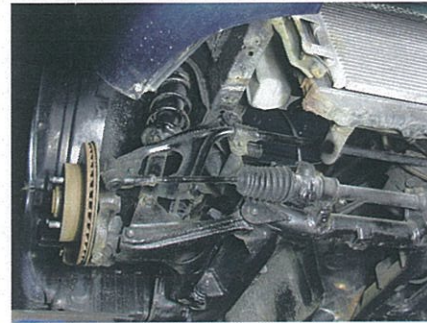


- ①④②空冷式インタークーラー：写真右側がターボチャージャーで加圧された空気のインテークホース。左側のアウトレットからホースを通してスロットルボディへ冷やされた空気が出ていく。
- ②ラジエター：ラジエターキャップにはプレッシャーバルブとパキュームバルブがついたプレッシャーベントタイプを使う。キャップはシステム内の圧力が0.9kg/cm²以上になると開いて圧力を逃がす。その圧力を逃がした水蒸気を受け止めるウォーターリザーバータンクはラジエター側面後方に設置されている。
- ③サーモスタットハウジング：サーモスタットは82℃で開き始め95℃で全開となる。82℃以上ではバイパス通路を通してウォーターポンプに流れるとともに、サーモスタット→ラジエターインレットホース→ラジエター→ラジエターアウトレットホース→ウォーターポンプへと流れる。いわゆる出口制御だ。
- ⑤エンジン側電装系カプラー：エンジンに装着されている各センサーの電気信号をECMに送るワイヤーハーネスは、後方の2つのカバーとともにフェンダー上にまとまっている。
- ⑥ダイアグノシスモニターカプラー：先端のゴムキャップを外すと6極の端子がある。上段中央と下段左端を短絡させることでダイアグ出力が可能となり、メーター内のダイアグランプが点滅しトラブル診断ができる。その前方のビニールテープでハーネスに固定されているのはCO濃度の微調整を行なうCOレジスター。抵抗はR3(2.2k)～L5(82k)まで全部で8種類あり、抵抗なしを含めて9段階の調整が可能だ。
- ⑦スロットルセンサー：スロットルボディに取付けられているが、開度を測定している訳ではなく、アイドルスイッチと全開スイッチの2接点で構成されている。アクセル開度で燃料の噴射量やそれにとまらぬ点火時期が決まる訳ではない。F6AではスロットルセンサーはあくまでON/OFFスイッチだ。
- ⑧パキュームホース：ブレーキのブースターはインテークマニホールドに発生する負圧と大気圧の圧力差を利用し、ブレーキペダルの踏力を軽減させる装置。これは、その負圧をブースターに伝えるホース。
- ⑨ブレーキフレッドリザーバータンク：マスターシリンダーと一体構成。リザーバータンク容量は前輪(17cc) + 後輪(12cc) + 共用(88cc)の割合で247cc。後方にはブレーキブースターが取付けられている。
- ⑩車体番号プレート：バルクヘッドに打刻され、EA11R-100001～数字が始まっている。反対壁面のバルクヘッドにはIDプレートがリベット止めされている。こちらには車両形式、車体番号、原動機型式、総排気量、車体色記号、車体色と内装色の組合せコード、営業機種記号が記されている。
- ⑪サージタンク：アルミニウム合金製のインテークマニホールドと一体成型。インテークマニホールド長は異様なほど短い。狙いは「管の長さを短くすることによって吸入抵抗を軽減するとともにエンジン全高を低く抑えること」だという。サージタンク部にISC(アイドリングスピードコントロール)バルブ用のエア溜まりを設け、脈動音の低減を図っている。
- ⑫プレッシャーセンサー/A/C-VSV：写真に向かって左がプレッシャーセンサー。インテークマニホールド内の圧力変化を電圧変化に変換し、そのマニホールド圧から吸入空気量をECMが算出する。プレッシャーセンサーはその元データとなる情報をECMに送る。右はエアコンのON/OFFを電気信号に変えてECMに送るパキュームスイッチバルブ。
- ⑬吸気温センサー：吸入空気温度変化をサーミスターの抵抗値に変換することでセンサーとして機能する。水温センサーと同様の仕組みで機能する。
- ⑭ディストリビューター：各気筒に高電圧を配分する機能パーツだが、その内部にはクランク角センサー(CAS)が組み込まれている。このCASからECMに送られる信号が、エンジン回転数およびクランク角度を判断する基本信号となる。
- ⑮ブリーザーケース：このDOHCヘッド+ターボチャージャーを組み合わせたF6A型エンジンだけに装着される。写真右の排気側ヘッドから太いパイプがブリーザーケースにつながっている。
- ⑯イグニッションコイル：12Vのバッテリー電圧を点火プラグの放電に必要な1万5000～3万5000Vの電圧に引き上げる誘導コイル。
- ⑰バッテリー：38B20L型。容量は28AHだが、重量は10.5kgという小型軽量タイプが搭載されている。この位置に納めるスペースを確保するためにバルクヘッドの設計には苦労したという。
- ⑱ウエストゲートバルブ：作動圧は0.9kg/cm²。これは社外品。「ブッシュン」音の音源だ。
- ⑲⑳各種リレー&メインヒューズボックス：奥からメインリレー、ラジエターファンリレー、ホーンリレー、フューエルポンプリレー、テールリレーと並ぶ。後方にあるのはメインヒューズボックス。

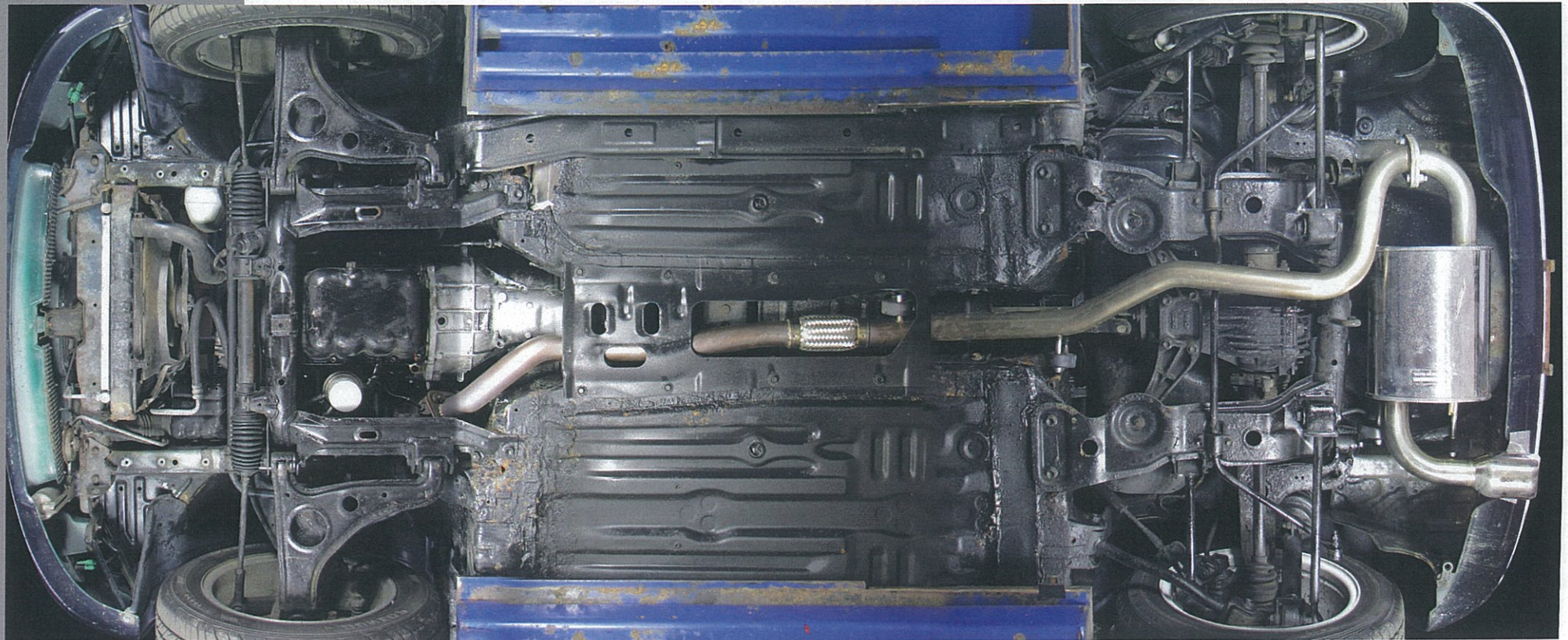
立派なサブフレームに見る狙い

軽く仕上げることを目標にして開発が進められたEA11R型カプチーノだったが、足回りには重量増加を覚悟でダブルウィッシュボーン式のサスペンションを採用している。それも前後ともにサブフレームを組み込む念の入れようだ。開発段階ではフロントのサブフレームは省く方向だったが、それではしっかりしたステアフィールが確保できなかったようで、ご覧のような立派なサブフレームが前後に組み込まれている。通常、サブフレームとシャーシはラバーマウントされるが、カプチーノはリジットマウントされている。静粛性より正確なアライメントの確保に重きを置いた姿勢が垣間見られる。

センタートンネルをカバーリングしている鉄板は0.6mm厚。閉断面化による剛性アップを狙ったもの。サスペンションアームはコストの関係からスチールとなったが、ディファレンシャルケースはアルミダイキャスト製だ。

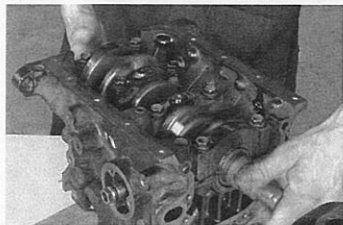


ダブルウィッシュボーン式のフロントサスペンションは軽自動車初採用だった。ストラットのようにダンパーロッドに横力が入らないためスムーズなストロークを実現できる点で優れているが、バネ下重量はやはり重くなる。それでもこのサスペンション形式に拘ったのは、開発陣のハンドリングにかける情熱故。リヤもパラレルリンクをロアアームに組み込みバネ下重量の軽減への拘りを見せる。



Crankshaft

クランクシャフト

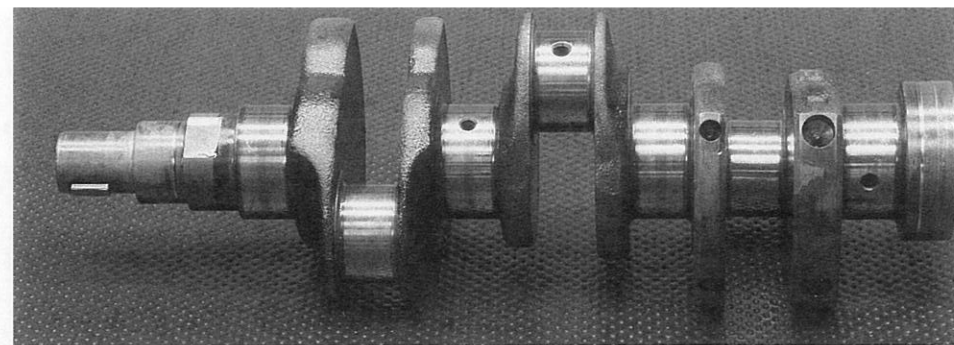
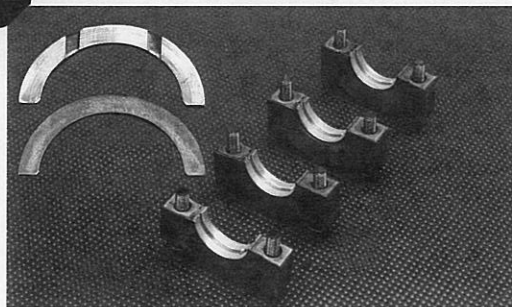


クランクシャフトはシリンダーブロックとともにエンジン全体の強度に大きく影響するパーツだ。堅牢なシリンダーブロックに納まった強固なクランクシャフト、これが素性の良いエンジンには欠かせない要素といえる。

メインジャーナル、クランクピンともに使われているベアリングは「アルミ合金を基材としたメタル」という。おそらくスズやシリコンの成分を混入させたもの。ケルメットではなく、アルミ合金素材を使うところは、過酷な使用状況を想定しての対処だ。



クランクキャップについているベアリングに注目。通常、こちら側はセンターグルーピングのないプレーンなベアリングが組み込まれる。3番ジャーナル部にスラストベアリングが入る。



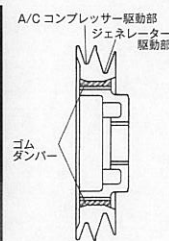
メインジャーナルへのオイルラインはシリンダーブロックに設けられている。コンロッドのビッグエンドと嵌合するクランクピンの潤滑は、そのメインジャーナルからクランクピン部へ向かって開けられた給油穴へとオイルが流れ込むことで行なわれている。F6AはクロスドリリングではなくHタイプのオイル通路を形成しないストレートドリリングという方法。この方法は高速時にオイルが遠心力によって流れ過ぎる傾向が強い。

クランクシャフトに使われている材質はダクタイル鋳鉄 (Ductile Cast Iron) と呼ばれるもの。これは、組織中のグラファイト (黒鉛) の形を球状にして強度や延性 (物体が弾性限界を超えて破壊されずに引き延ばされる性質) を改善した鋳鉄。シリンダーブロックに使われている普通鋳鉄 (ねずみ鋳鉄) よりも数倍の強度を持ち、靱性 (粘り強さ) に優れていることが特徴だ。ダクタイル鋳鉄は比較的安価なため、鋳鉄のクランクシャフトでは多く採用されているものという。ちなみに、ダクタイルとは打ち伸ばせる、延性がある、という意味。

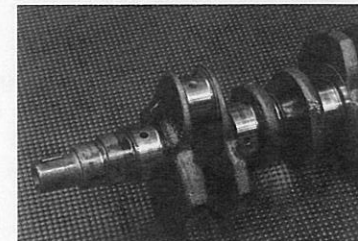
エンジンが停止している時、クランクシャフトとベアリングは金属接触している。が、やがてクランクシャフトの回転とともにオイルの「クサビ膜圧力」効果が働き、クランクシャフトはベアリングハウジング内で浮き上がり接触面に油膜が形成され、その後の定常回転では流体潤滑状態となる。通常、メインジャーナルのベアリングは、シリンダー側はセンターに溝が掘られたもの。オイルパン側は燃焼圧力を受けることもあってプレーンなものを組み合わせて使うが、このF6Aエンジンは上下ともにセンター溝が掘られたベアリングが組み込まれている。潤滑を重視するレーシングカーと同じ発想のベアリング選択だ。耐久性に関してはジャーナル径を太くすること (44mm) で燃焼圧力に対応している。ちなみにビートのE07Aのジャーナル径は40mmだ。ターボ過給に対応するためピン径も太く38mm、E07Aは36mmだ。



クランクシャフトプーリーはゴムダンパーが組み込まれるトーションダンパー式を採用。これはF6Aエンジンでもカブチーノだけだ。



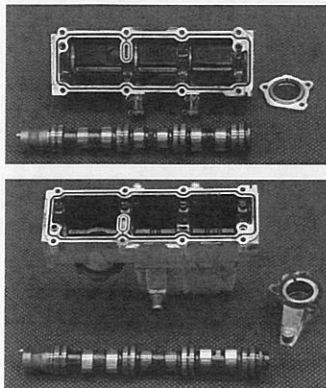
ゴムダンパー部は消耗品。経年劣化に要注意だ。



クランクシャフトのフロント部はオイルポンプインナーローター駆動面を抱え込んでいる。オイルポンプはトロコイドタイプの一般的なもの。

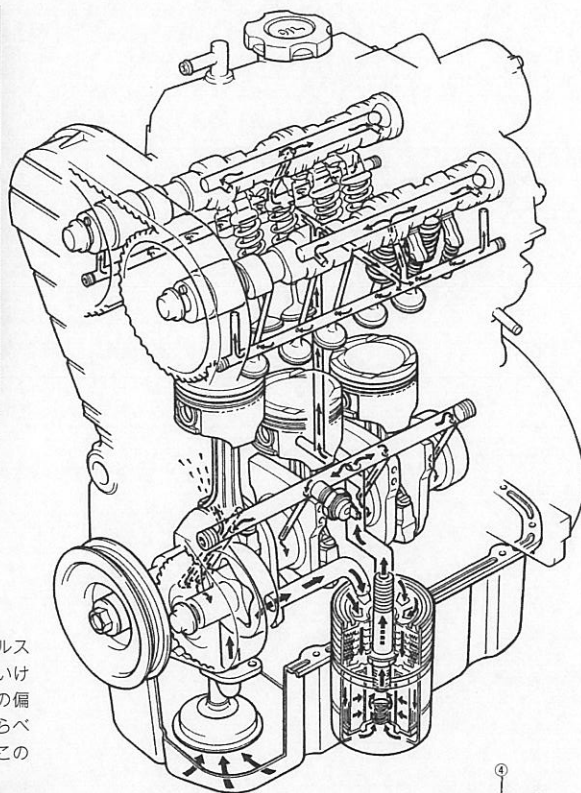
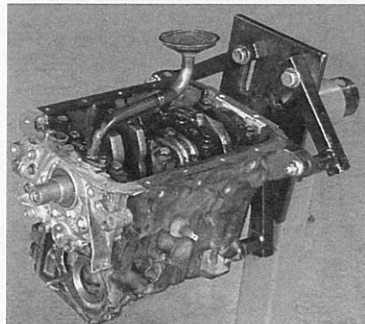
Lubrication

潤滑系

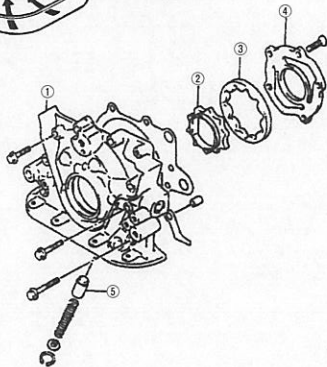


カムシャフトケースはアルミ製だから、鋳鉄製のカムシャフトを固定するホルダー部にはベアリングは不要だ。「効率的な固定方法」だが、潤滑は一般的な流路を通して行なわれる。上がEX側、下がIN側。

オイルパンの形状との関係もあるが、オイルストレーナーの吸い込み口の形状が独特。薄いけれど面積は広く採って横Gによるオイルの偏りに対処している。エアリングを起こしたらベアリングが一瞬で焼きついてしまうから、この部位の設計には神経を使ったはずだ。



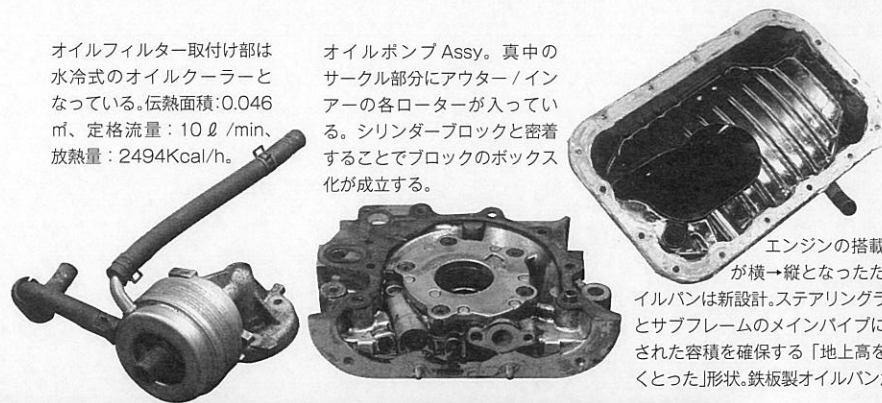
オイルポンプはトロコイド式の一般的ななもの。インナーローターをクランクシャフトが回して油圧を作りだす。①オイルポンプAssy ②インナーローター ③アウトローター ④ロータープレート ⑤リリーフバルブ



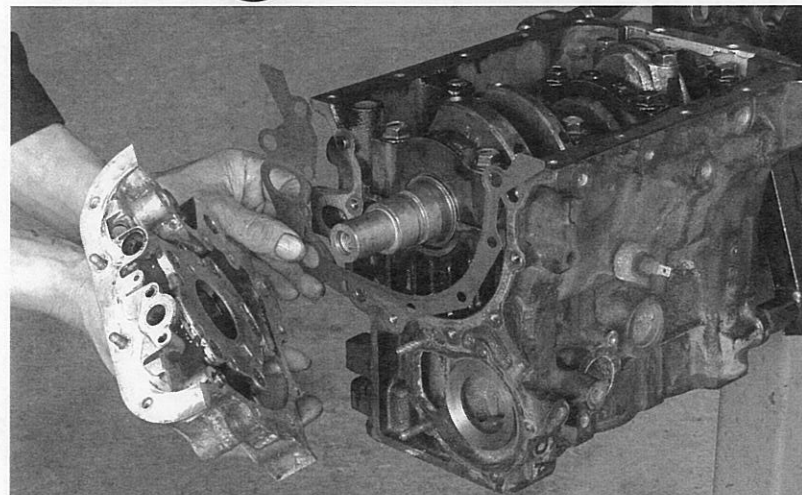
潤滑方式は全濾過 / 圧送式という一般的なもの。オイルフィルターでゴミや汚れなどの不純物を浄化したきれいなオイルだけが、エンジン各部に送られるウエットサンプ方式だ。オイルパン内にはオイルが蓄えられており、クランクシャフト直結のトロコイド式オイルポンプによって吸い上げられ、オイルフィルター内のリリーフバルブで調圧された後、ふたつの流路に分かれてエンジン各部へ圧送される。このオイル流路だが、いっぽうの流路は、クランクシャフトのメインジャーナルに通じていて、オイルはメインベアリングを潤滑する。次にそのオイルはクランクシャフト内のオイル流路を通してコンロッドベアリングを潤滑し、コンロッド大端部に掘り込まれたオイルジェットから噴射してピストン、ピストンリングおよびシリンダー壁面を潤滑する。もういっぽうの流路は、シリンダーヘッドに通じていて、バルブラッシュアップジャスターからロッカーアームの孔を通してカム面を潤滑する。また、バルブラッシュアップジャスターのオイル流路よりカムシャフトに開けられた孔を通してカムシャフトジャーナル部を潤滑する。役目を終えたオイルは、重力の力でシリンダーヘッドからシリンダーブロック壁面に設けられたリターン用の流路を通してオイルパンへと戻る、という行程を繰り返す。この説明図にはターボチャージャーへのオイル流路が描かれていない。オイルはシリンダー面に掘られた流路（右側方向）へと向かい、オリフィスを経てターボチャージャーの軸受部へと向かう。

オイルフィルター取付け部は水冷式のオイルクーラーとなっている。伝熱面積:0.046㎡、定格流量:10ℓ/min、放熱量:2494Kcal/h。

オイルポンプAssy。真中のサークル部分にアウター/インナーの各ローターが入っている。シリンダーブロックと密着することでブロックのボックス化が成立する。



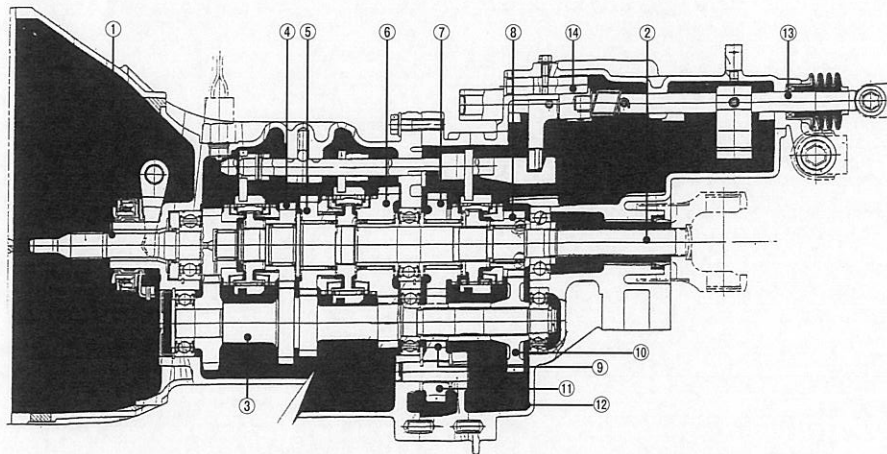
エンジンの搭載位置が横→縦となったためオイルパンは新設計。ステアリングラックとサブフレームのメインパイプに占領された容積を確保する「地上高を大きくとった」形状。鉄板製オイルパンだ。



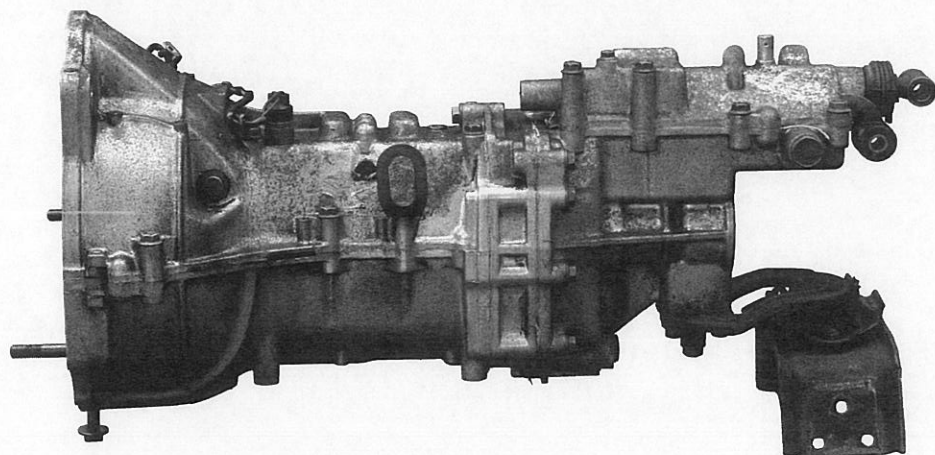
オイルポンプAssyはシリンダーブロック前面にガスケットを介して取付けられる。オイルポンプの4000rpm時の突出量は14ℓ/minで、油圧は2.8kg/cm²。ポンプの回転数が上がると油圧が上がり過ぎた場合にはリリーフバルブが開いて油圧を適正值に戻す。リリーフバルブ開弁時の油圧は3.0~3.8kg/cm²。

Transmission

トランスミッション

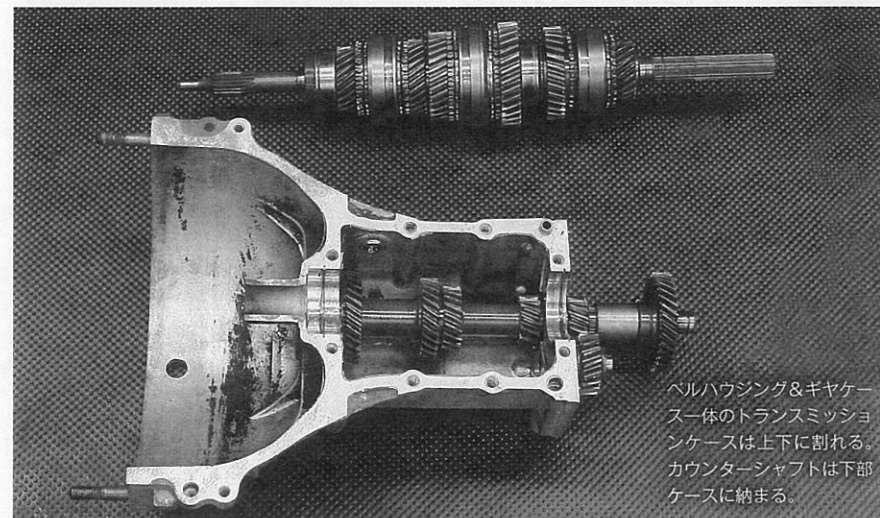


①インプットシャフト②メインシャフト③カウンターシャフト④メインシャフト 3rd ギヤ⑤メインシャフト 2nd ギヤ⑥メインシャフト 1st ギヤ⑦メインシャフト R ギヤ⑧メインシャフト 5th ギヤ⑨カウンターシャフト R ギヤ⑩カウンターシャフト 5th ギヤ⑪リバースアイドルギヤ⑫トランスミッションオイルドレーンプラグ⑬ギヤシフトフロントシャフト⑭ギヤシフトフロントアーム



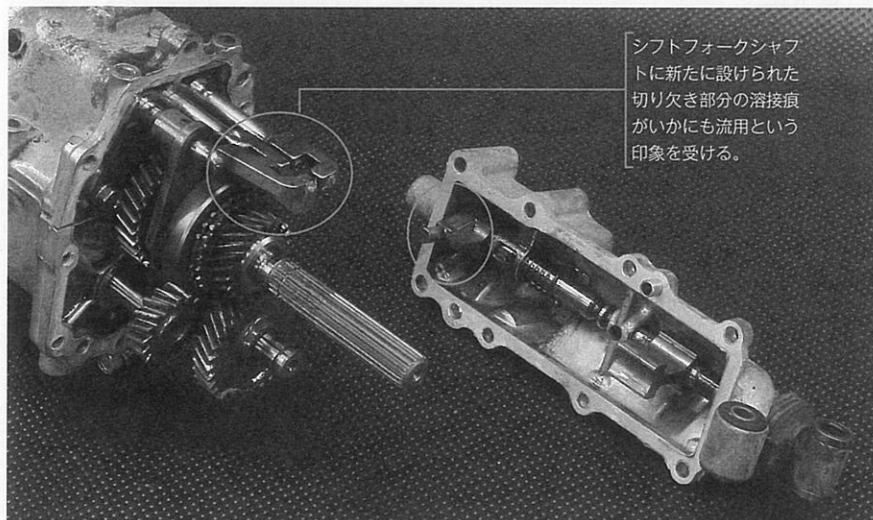
主要諸元表の動力伝達装置の欄に「常時噛合式」と表記されている通り、メインシャフトとカウンターシャフトは確かに常時噛み合っているが、もっと細かく分類すると「同期噛み合い式でシンクロ機構はイナーシャロック型キー式」。常時噛み合い式トランスミッション (Constant-mesh Transmission) の発展型といってもいい機構を持つトランスミッションだ。常時噛み合い式では、メインシャフト内にスプラインを介して嵌合しているドグクラッチが設けられている。シフトフォークは、それを軸方向に摺動させ、メインシャフト上のギヤまたはドライブギヤと噛み合わせることで、対象ギヤの回転を、メインシャフトに伝える仕組み。コンパクトさが要求される2輪車はほとんどが、この同期噛み合い式を採用している。ただ、この方式の弱点はドグクラッチを噛み合わせる場合、相互のギヤの周速が一致していないと騒音を発生し、最悪の場合はギヤを破損してしまうこと。だから、2輪車の場合は比較的歯面が厚いスパークギヤを使っている。ただ、スパークギヤはギヤ同士の歯当たり音が大きく、静粛性に問題がある。また、レースカーではシフト操作の速さを重要視して、このドグクラッチ機構を持つトランスミッションを使っている。

ギヤ同士に若干の収束差があっても、ギヤチェンジできる操作性とギヤ同士の歯当たり音対策を解消するために考案されたのが、同期噛み合い式。この同期噛み合い式のポイントは、コーンクラッチを備えるシンクロメッシュ機構とヘリカルギヤにある。シンクロメッシュ機構は、嵌合するギヤ同士の回転を同期させるもので (レースカーはこれに必要とする時間をタイムロスと考え方が)、コンスタントロード型とイナーシャロック型サーボ式と同じくイナーシャロック型キー式がある。現在はほとんどがイナーシャロック型キー式を使っている。この方式は、ギヤの同期が完了しないと嵌合しないため、変速操作が容易との理由で広く普及した。F6A カブチーノも、この一般的なイナーシャロック型キー式を採用している。



ヘルハウジング&ギヤケース一体のトランスミッションケースは上下に割れる。カウンターシャフトは下部ケースに納まる。

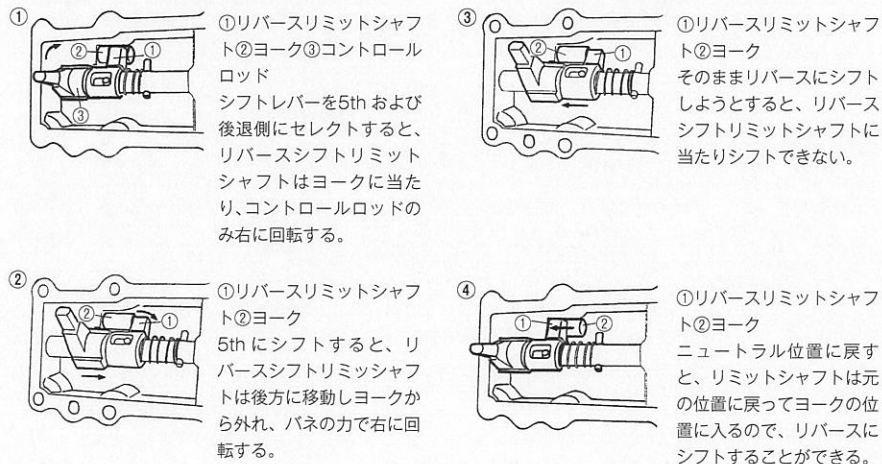
ミッションケース前端部はジムニー…



エクステンションカバーの上部カバーにはコントロールロッドが組み込まれている。先端がシフトフォークシャフトに新たに設けられた切り欠き部分に嵌り込みシフト&セレクトの操作が伝わる。このシフトフォークは溶接部分手前まではジムニー系の流用部品だ。

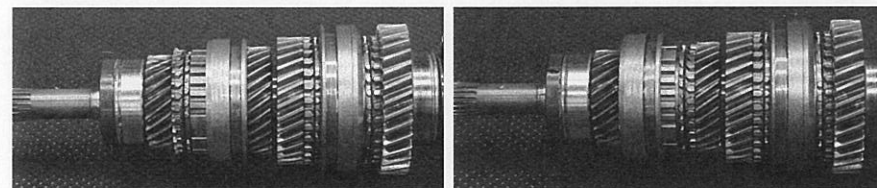
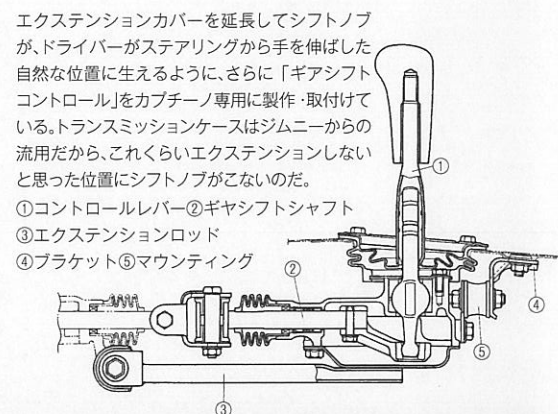
リバース誤操作防止装置の作動説明

シフト&セレクトの関係で5速の手前下がRになるパターンのため誤操作防止機構が備わっている。

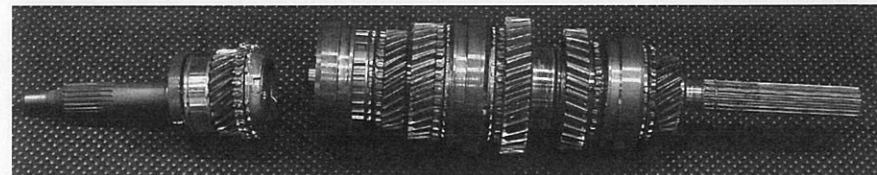


カブチーノに搭載されたのはジムニーのミッション。シャーシ/サスペンションおよびボディにコストをかけたからだろう、ミッション、正確にいうとベルハウジングを含めたミッションケースをジムニーから流用している。といっても、後端部のエクステンションケースNo.1は、そのスペーサー的役割を果たすエクステンションケースNo.2を含めてカブチーノ専用設計だから、使えるものは効率良く流用したと表現したほうが正解といえるだろう。どだい、トラックのギヤ比とスポーツカーのそれが合うはずもないが、反面スズキにはFRのクルマはジムニーとキャリーしかなかったから、その点ではギヤの耐久性や騒音など、開発段階ではそのノウハウが生きたことは確かなことだろう。かくして、1st : 3.652、2nd : 1.947、3rd : 1.423、4th : 1.000、5th : 0.864 というジムニーのギヤ比が1st : 3.478、2nd : 2.021、3rd : 1.352、4th : 1.000、

5th : 0.790に改められ、ファイナルギヤ比も5.125を組み込んでカブチーノのミッションが出来上がった。シフトレバーは短く、ストロークも少なく、スポーティなフィーリングを演出するために実現した数字はシフト40mm、セレクト30mmというものだった。シフト40mmはビートと同じだ。



インプットシャフト上にある3rdギヤとメインシャフト上にある2ndギヤが、クラッチハブスリーブが移動することで切り替わる。このスリーブハブ内部にはシンクロナイザーキースプリング、シンクロナイザーキー、クラッチハブが嵌め込まれている。その右側は2ndと1stギヤを切り替えるスリーブハブが見える。



インプットシャフトとメインシャフトが合体してミッションに納まっている。直結4速以外の時はインプットシャフトとメインシャフトは別々な動きをしている訳だが4thの時は一体になる。エンジンの回転が1対1の関係でプロペラシャフトへとつながる。