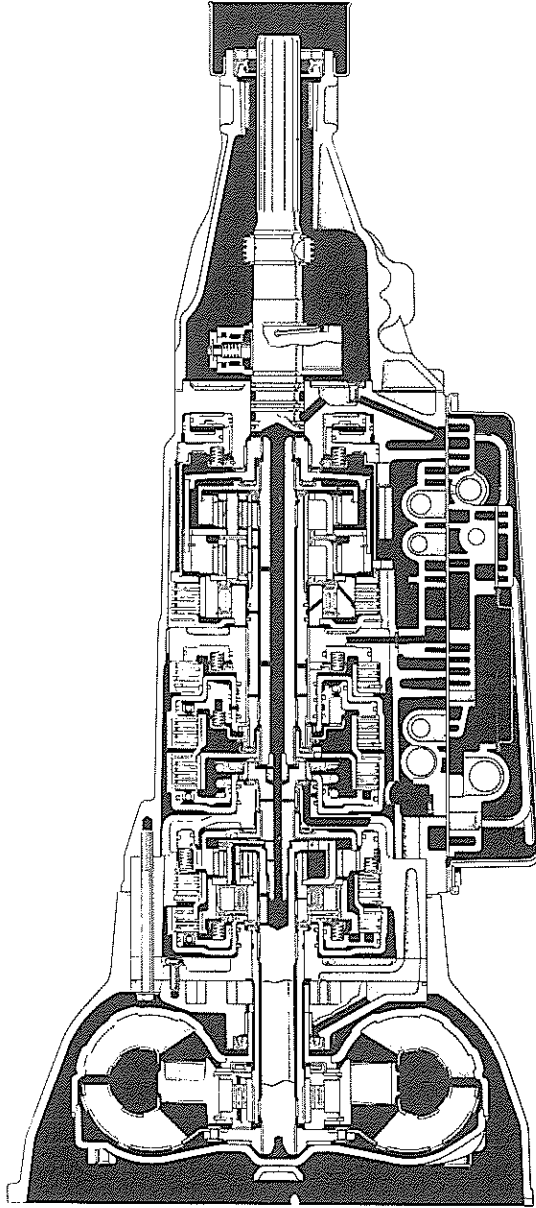


シヤシ

1. A40D オートマテイツク トランスミツシヨン (MX43型車用)



T 4397

図5-1 A40D型 オートマテイツク トランスミツシヨン断面図

シ ヤ シ

(1) 概 要

A40D型 オートマテイツク トランスミッションは、従来よりトヨタ車に広く使用されているA40型 オートマテイツク トランスミッションにオーバードライブ機構を追加し、従来の3rd位置でのみオーバードライブに入るように油圧制御しているものです。

このA40D型 オートマテイツク トランスミッションはオーバードライブ比を0.689として高速走行時のエンジン騒音の低減および燃費向上をはかつております。

機構的には、補助変速機の最前部にプラネタリ ギヤ ユニットを配置し、A40型 オートマテイツク トランスミッションと同様なクラッチ機構により、オーバードライブの ON, OFFを行なっています。

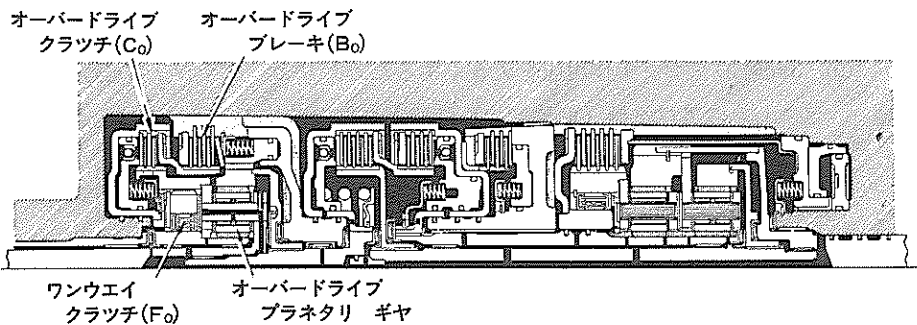


図5-2 プラネタリ ギヤ ユニット部 (A40D)

T 4398

(2) 作動条件

オーバードライブ機構追加によるメリットを十分に生かし、最良のドライバビリティを確保するため、オーバードライブ機構が作動する条件を下記のように設定しております。

トランスミッション コントロール スイッチ (手許スイッチ) をONにした状態で、

- ① シフト ポジション……………Dレンジ
- ② 冷却水温度……………70℃以上
- ③ アクセル ペダル開度……………全開時の86%以下
- ④ 車速……………35km/h以上

のときのみオーバードライブとなります。

シヤシ

(3) A40とA40Dの主要変更点

A40型とA40D型 オートマテイツク トランスミッションの基本的な相違は下記のような点です。

- ① 補助変速機の最前部にオーバードライブ用プラネタリ ギヤ ユニットの追加しました。
- ② オーバードライブ機構のスペース確保のため、ブレーキ NO.2 (B₂) およびワン ウエイ クラッチ NO.1(F₁)を廃止しました。
- ③ ②項により、A40型ではエンジン ブレーキ時のみ作用させていたブレーキ NO.1 (B₁)を増速時でも作用させ、ブレーキ NO.2 (B₂)の作用をブレーキ NO.1が受け持つようにしました。
- ④ 上記の変更により、ワン ウエイ クラッチ NO.1(F₁)で保っていた2nd↔3rdシフト時のショック軽減の作用を、2-3 シフト タイミング バルブの新設により補いました。
- ⑤ 3rd時のクラッチ作用圧を大きくするため、リヤ クラッチ (C₂)を一体化し、ピストンのアウト側 (面積増加)に油圧を作用させるようにしました。

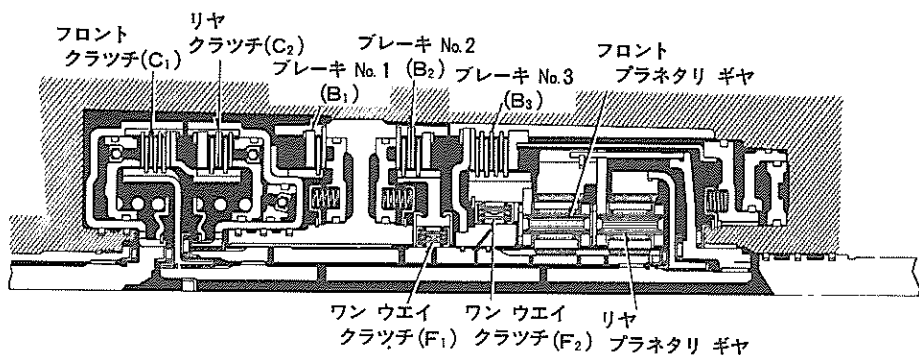


図5-3 A40型 プラネタリ ギヤ ユニット

T 4399

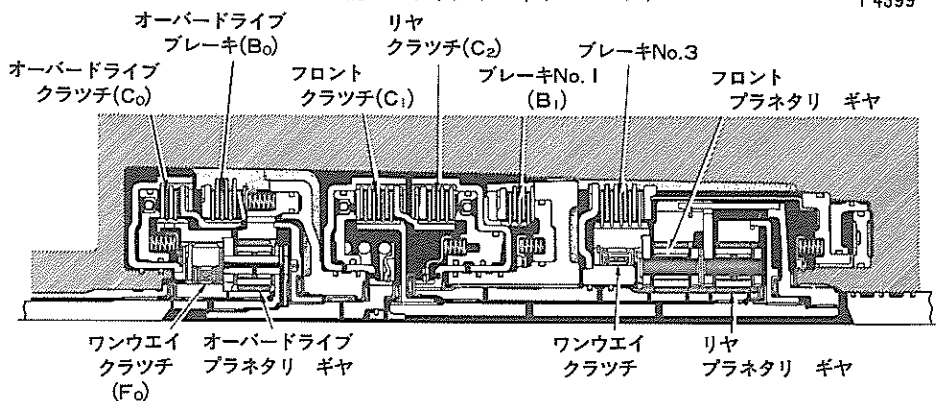


図5-4 A40D型 プラネタリ ギヤ ユニット

T 4400

シ ヤ シ

以上の変更にもとない、若干の変更部品があります。

変更部品

項 目	主 な 相 違 点
トルク コンバータ	①ポンプ インペラ, タービン ランナの外形形状 ②ステータ, ワン ウエイ クラッチの形状
オーバードライブ機構	オーバードライブ ギヤ ボックス, プラネタリ ギヤ ユニット 多板摩擦クラッチ(Co), ブレーキ(Bo), ワン ウエイ クラッチ(Fo)の新設
補助変速機	①ワン ウエイ クラッチNO.1(F ₁)およびブレーキNO.2(B ₂)の廃止 ②リヤ クラッチ ピストンの一体化 ③リヤ クラッチ ピストン コンプレッション スプリングのマルチ化
油圧制御回路	①バルブ ボデーにオーバードライブ用シフト バルブなどの追加 ②ワン ウエイ クラッチ(F ₁)廃止によるタイミング バルブなどの新設
配管・配索系	配管・配索部品の長さ
その他車両側での変更点	プロペラ シャフト, ウォータ バイパス ユニオン

A40D型とA40型の機能部品比較

部 位		A 40 D 型	A 40 型	備 考
トルク コンバータ		115.3mm	134.5mm	厚 さ
オ ド ラ イ ブ 機 構	オーバードライブ クラッチ(Co)	2 枚	——	ディスク枚数
	オーバードライブ ブレーキ(Bo)	3 枚	——	↑
	オーバードライブ ワン ウエイ クラッチ(Fo)	18 個	——	スブラグ個数
従 来 よ り の 変 速 機 構	フロント クラッチ (C ₁)	4 枚	←	ディスク枚数
	リヤ クラッチ (C ₂)	3 枚	←	↑
	ブレーキ NO.1(B ₁)	3 枚	1 枚	↑
	ブレーキ NO.2(B ₂)	——	2 枚	↑
	ブレーキ NO.3(B ₃)	5 枚	←	↑
	ワン ウエイ クラッチ NO.1(F ₁)	——	12 個	スブラグ個数
	ワン ウエイ クラッチ NO.2(F ₂)	26 個	←	↑
	リヤ クラッチ ピストン	1 個	2 個	ピストン数
		18 本	1 本	スプリング数
	リヤ プラネタリ ギヤ	複 列	単 列	ニードル ローラ
アウト ブット シャフト スプライン	焼入有	焼入無	高周波焼入	

シ ヤ シ

(4) 変速点

A40D型 オートマテイツク トランスミツションの変速点は下図のようになっています。

デフ ギヤ比	タイヤ サイズ (インチ)	Dレンジ スロットル バルブ全開 km/h						Dレンジ (スロットルバルブ全開)	Lレンジ
		1→2	2→3	3→0D	0D→3	3→2	2→1	3→0D	2→1
3,909	14	52~67	98~113	アップ シフト しない こと	86%以上 でダウン シフトす ること	88~103	38~50	30~42	43~58

注 Lレンジにおける変速点は、スロットル バルブ全開、全閉とも同じ変速である。

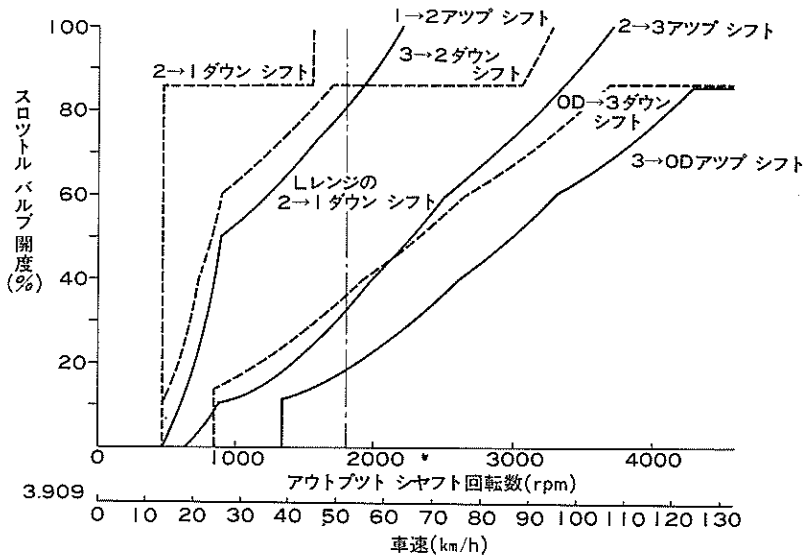


図5-5 A40D型 自動変速線図

T4401

シ ヤ シ

(5) プラネタリ ギヤ ユニット

各レンジにおける作用状態の比較

シフト位置	作動要素 ギヤ	C ₀	B ₀	F ₀	C ₁	C ₂		B ₁	B ₂	B ₃		F ₁	F ₂	ギヤ比
						I.P	O.P			I.P	O.P			
P	Pak.	ⓐ		ⓐ							ⓐ○			—
R	Rev.	ⓐ		ⓐ	ⓐ○	ⓐ○					ⓐ○	ⓐ○		2.222
N	New.	ⓐ		ⓐ										—
D	1 st	ⓐ		ⓐ	ⓐ○								ⓐ○	2.450
	2 nd			ⓐ	ⓐ○			ⓐ	○			○		1.450
	3 rd	ⓐ		ⓐ	ⓐ○	○	ⓐ注		○					1.000
	OD		ⓐ		ⓐ		ⓐ注							0.689
2	1 st	ⓐ		ⓐ	ⓐ○								ⓐ○	2.450
	2 nd	ⓐ		ⓐ	ⓐ○			ⓐ△	○			○		1.450
L	1 st	ⓐ		ⓐ	ⓐ○						△	△△	ⓐ○	2.450

I.P : インナ ビストン

O.P : アウタ ビストン

OD : オーバードライブ

ⓐ印 : A40D型作用

○印 : A40型作用

注 △△印-エンジン ブレーキ時に作用

注1,2-A40D型は1体型ピストンでアウタ側に油圧が作用する。

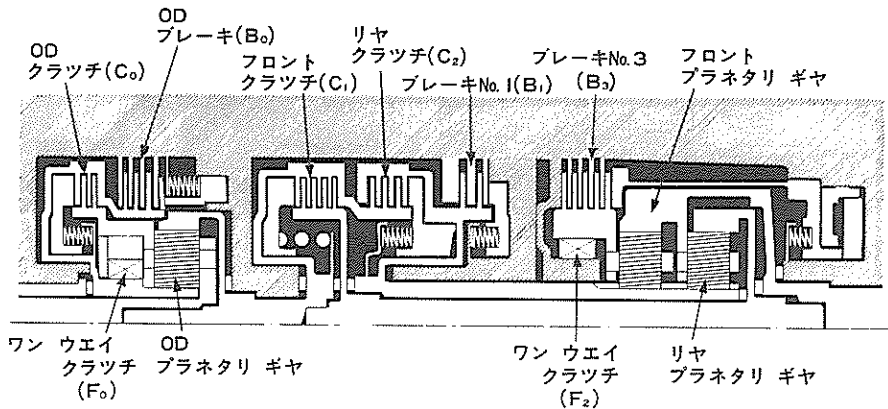


図5-6 A40D型 プラネタリ ギヤ ユニット(略図)

T4402

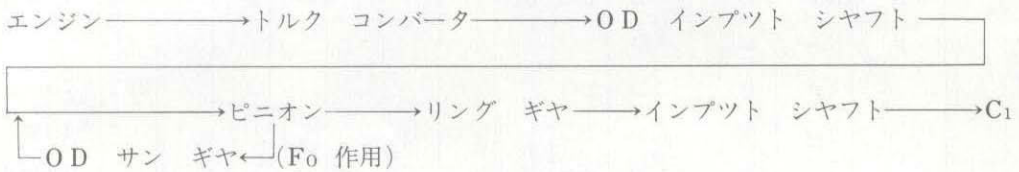
シ ヤ シ

(6) オーバードライブ機構

A40D型 オートマテイツク トランスミッションは、補助変速機の最前部にオーバードライブ機構が配置されており、トルク コンバータからの入力を直接インタミードイット シヤフトに伝達するか、増速して伝達するかによつてオーバードライブか否かが決まります。

① オーバードライブ非作動状態

オーバードライブ走行になつていないときは、 C_0 と F_0 が作用し、



のような径路で動力が伝達され、オーバードライブ インプット シヤフトとインタミードイット シヤフトは同一回転します。

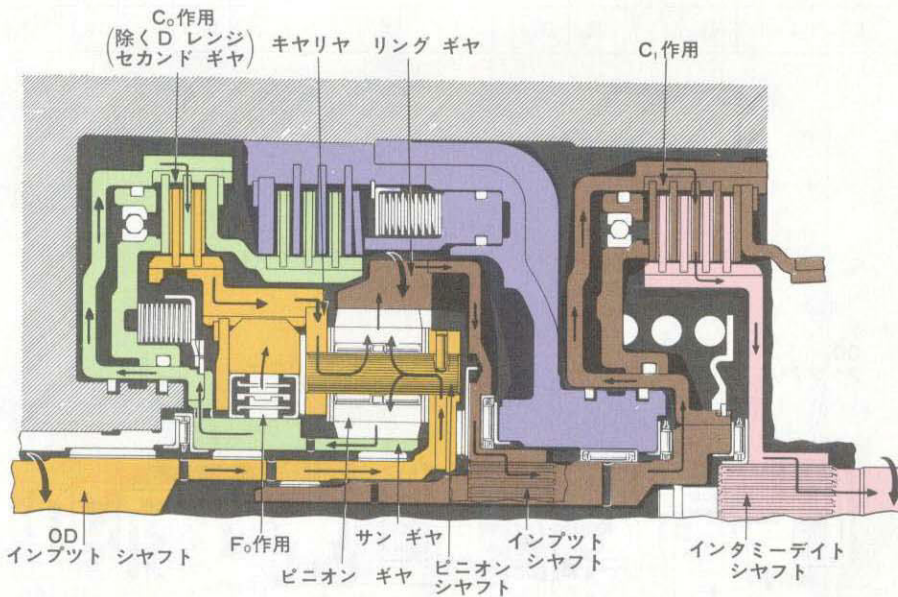


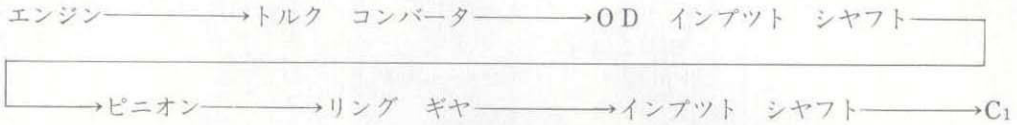
図5-7 オーバードライブ非作動状態

T 4403

シ ヤ シ

② オーバードライブ作動状態

オーバードライブ走行時には B_0 が作用し、オーバードライブ サン ギヤが固定の状態となり、



のような径路で動力が伝達され、オーバードライブ プラネタリ ギヤの作用により、オーバードライブ インプット シャフトよりインプット シャフトの方が回転数が高くなります。

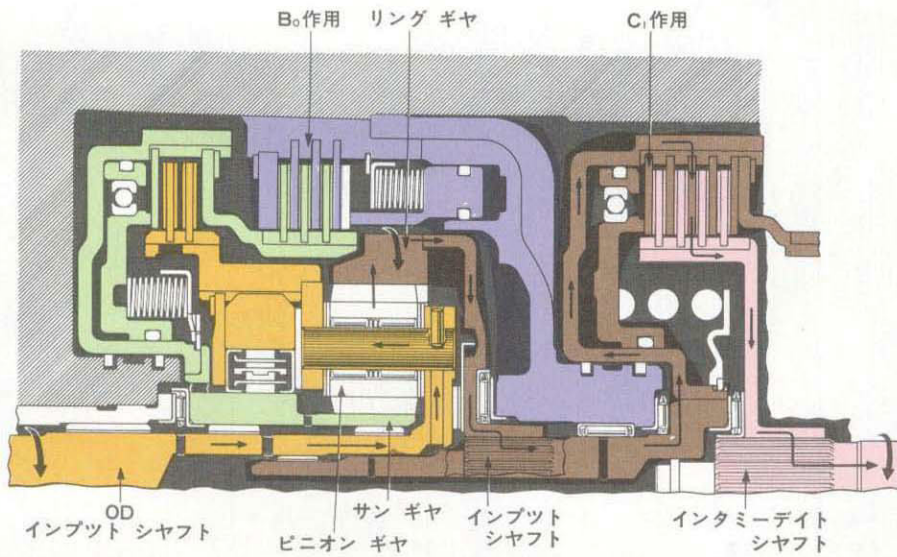
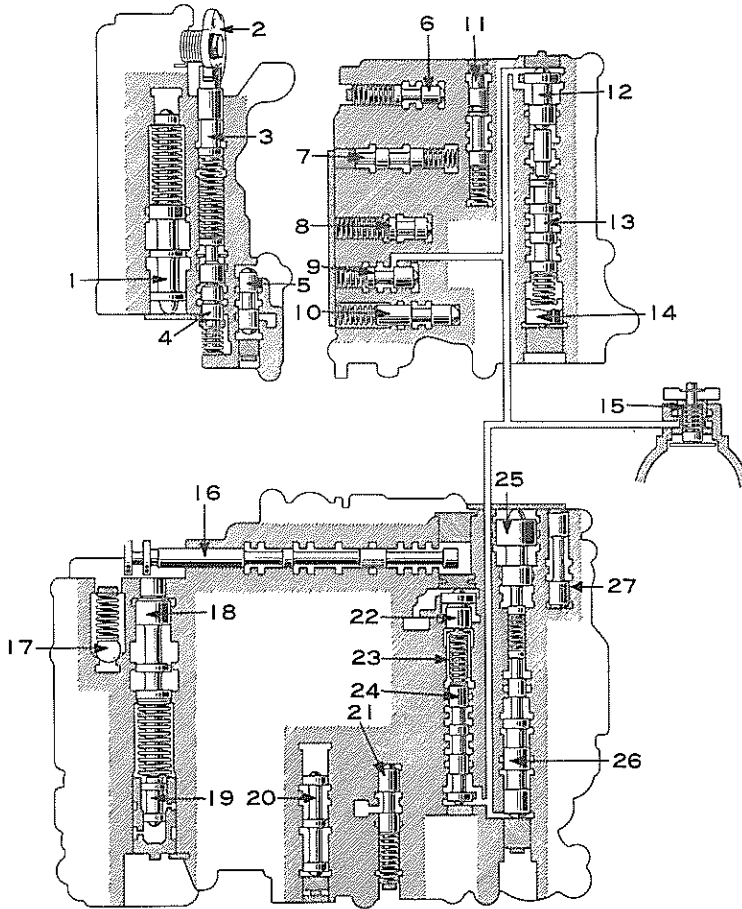


図5-8 オーバードライブ作動状態

T 4404

シヤシ

(7) 油圧制御回路



- | | | | |
|----|--------------------------|----|------------------------|
| 1 | セカンダリ レギュレータ バルブ | 15 | ガバナ バルブ |
| 2 | スロットル カム | 16 | マニュアル バルブ |
| 3 | ダウン シフト プラグ | 17 | チエック ボール |
| 4 | スロットル バルブ | 18 | プライマリ レギュレータ バルブ |
| 5 | カット バック バルブ | 19 | プライマリ レギュレータ バルブ プランジヤ |
| 6 | デイトント レギュレータ バルブ | 20 | D-2ダウン タイミング バルブ |
| 7 | 2-3 シフト タイミング バルブ | 21 | Co エキゾースト バルブ |
| 8 | リバース クラッチ シークエンス バルブ | 22 | サード コースト シフト バルブ |
| 9 | ガバナ モジユレータ バルブ | 23 | 3-4 シフト コントロール バルブ |
| 10 | ロー コースト モジユレータ バルブ | 24 | 3-4 シフト バルブ |
| 11 | 3-2 KD オリフェイス コントロール バルブ | 25 | ロー コースト シフト バルブ |
| 12 | インタミードイト コースト シフト バルブ | 26 | 1-2 シフト バルブ |
| 13 | 2-3 シフト アツパ バルブ | 27 | リバース ブレーキ シークエンス バルブ |
| 14 | 2-3 シフト ロア バルブ | | |

図5-9 バルブ ボデーとガバナ バルブ

T 4405

シ ヤ シ

基本的な油圧制御装置はA40型と同じですが、A40D型ではオーバードライブ機構の追加に伴って、A40型のバルブ ボデーを基本にして次のようなバルブ、ソレノイドなどを新設あるいは変更して油圧制御を行なっています。

新設バルブ：3-4 シフト バルブ

2-3 シフト タイミング バルブ

D-2 ダウン タイミング バルブ

オーバードライブ ダイレクト クラッチ(Co) エキゾスト バルブ

3-2 KD オリフィス コントロール バルブ

トランスミツション ソレノイド (P63参照)

ボール (5個)

変更バルブ：2-3 シフト バルブ

シークエンス バルブ (リバース ブレーキ用)

新設バルブ

(1) 3-4 シフト バルブ

オーバードライブ クラッチ(Co) にかかっていた油圧をオーバードライブ ブレーキ(Bo) に切り替え、3rdからオーバードライブへアップ シフトする働きをしています。また、逆に4→3のダウン シフト時にもこのバルブの作動により行なわれます。

オーバードライブにアップ シフトするためには図中④の油圧がなくなり、かつガバナ プレッツシャがスロットル プレッツシャおよびスプリング力よりも大きくなって、3-4 シフト バルブが押し上げられてBoへ油圧が伝わる必要があります。したがって図中④に油圧がかかっているときはアップ シフトできません。すなわちアップ シフト するためには

- ① ソレノイド ON (ライン プレッツシャが図中④にかからない)
- ② スロットル開度約86%以下(デイトメント プレッツシャが図中④にかからない)

ソレノイドOFFのとき
2およびL レンジのとき
(ライン プレッツシャ)

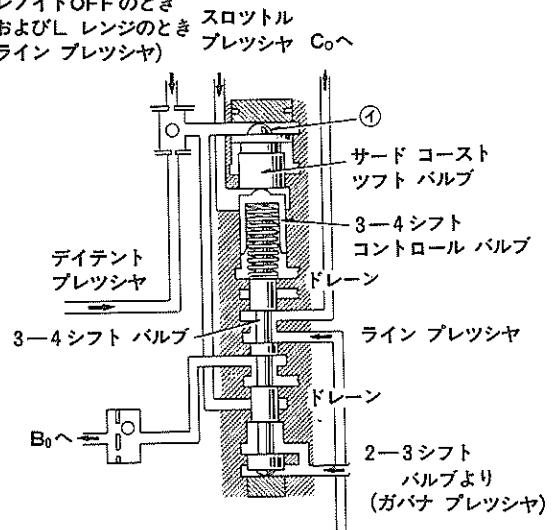


図5-10 3-4 シフト バルブ M3619

シ ャ シ

- ③ 車速約35km/h以上 (2-3 シフト バルブからガバナ プレッツシヤが加わる)
 - ④ Dレンジ走行 (ライン プレッツシヤが図中④にかからない)
- という条件が必要です。

(2) D-2 ダウン タイミング バルブ

オーバードライブで走行中に2ndレンジにシフトしたとき、オーバードライブギヤから直接2ndギヤに入るとシヨツクが大きいため、いつたん3rdギヤに入り、それから2ndギヤに入る働きをしています。

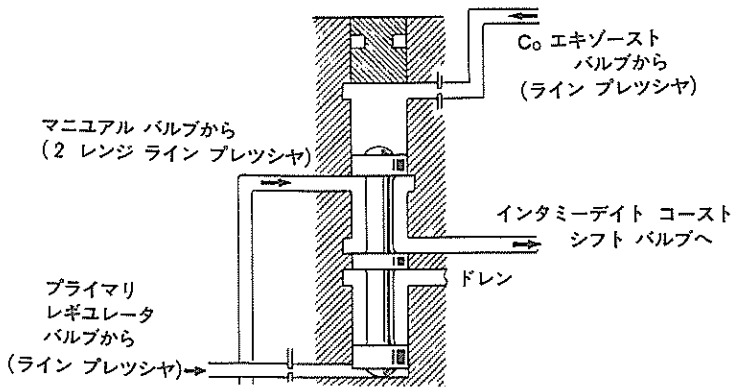


図5-11 D-2 ダウン タイミング バルブ

M3615

(3) 2-3 シフト タイミング バルブ

2ndギヤから3rdギヤにシフトアツプされたとき、従来ワンウェイクラツチで吸収していたシヨツクをこのバルブで代用しています。すなわち、リヤクラツチ(C₃)が作用を始めると同時にブレーキNo.1(B₁)の油圧を急激に低下させることによりシヨツクを緩和させます。

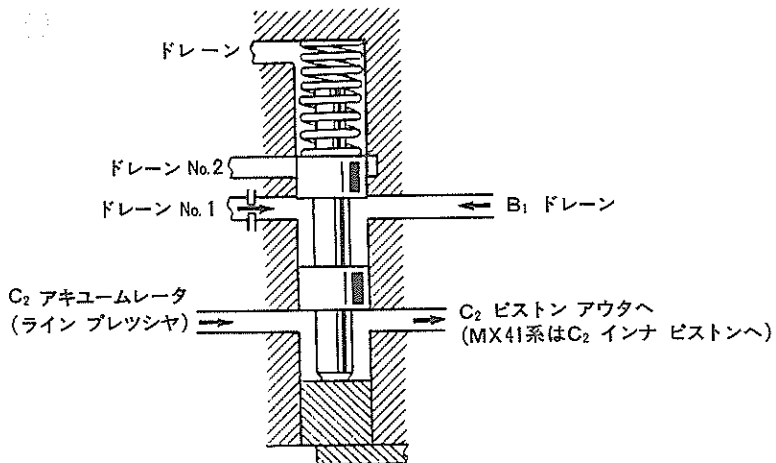


図5-12 シフト タイミング バルブ

M3616

シ ヤ シ

(4) オーバードライブ ダイレクト クラッチ(Co)エキゾースト バルブ

3rd ギヤから2nd ギヤにダウン シフトのときエンジン回転をすみやかに2nd ギヤに対応させ、シヨツクを緩和させる働きをしています。すなわち リヤ クラッチ(C₂)にかかっていた油圧を解放し、ブレーキNO.1(B₁)を作用させた後にオーバードライブ クラッチ(Co)を解放させることにより、ワン ウエイクラッチ(Fo)を利用して2nd ギヤにシフトします。

(5) 3-2 KD オリフィス コントロール バルブ

3rd ギヤから2nd ギヤにキツク ダウンした時、シヨツクを緩和させる働きをしています。高回転でキツク ダウンさせてもオリフィスを通じてブレーキNo.1(B₁)に油圧をかけ、B₁がゆるやかに作用するため、シヨツクが緩和されます。

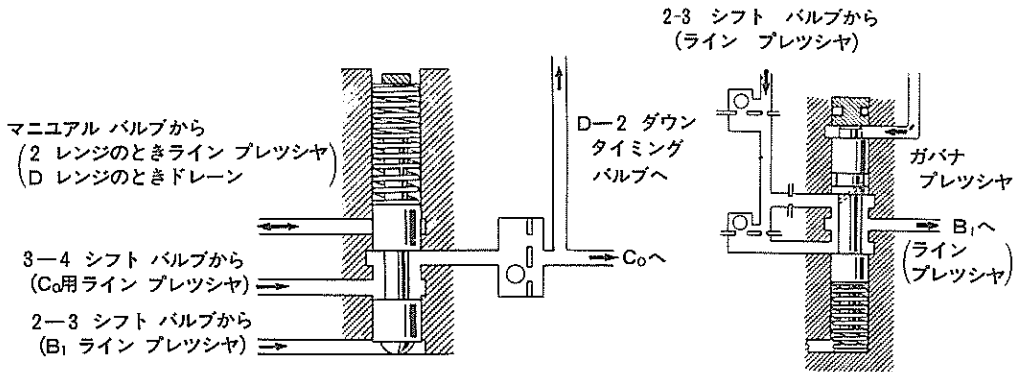


図5-13 Co エキゾースト バルブ M3617

図5-14 3-2 オリフィス コントロール バルブ T4393

変更バルブ

① 2-3 シフト バルブ

A40型と同様、2ndギヤと3rdギヤの切り替えを行なっています。

A40型との違いはバルブの形状およびランド径の大きさだけです。

② シークエンス バルブ

(リバース ブレーキ用)

バルブの形状を変更してエンジン ブレーキ時にブレーキNo.3(B₃)のインナ ピストンも作用させ、エンジン ブレーキの効きを良くしました。

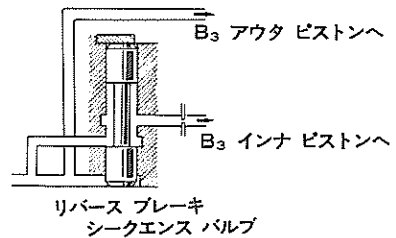


図5-15 シークエンス バルブ リバース ブレーキ用 T4406

シ ヤ シ

(8) 電装品

A40D型 オートマチック トランスミッションでは、オーバードライブ機構を制御するために電気回路が設けられており、ソレノイドをON、OFFする回路とオーバードライブ状態の表示ランプを点灯する回路に大別されます。

電気回路図

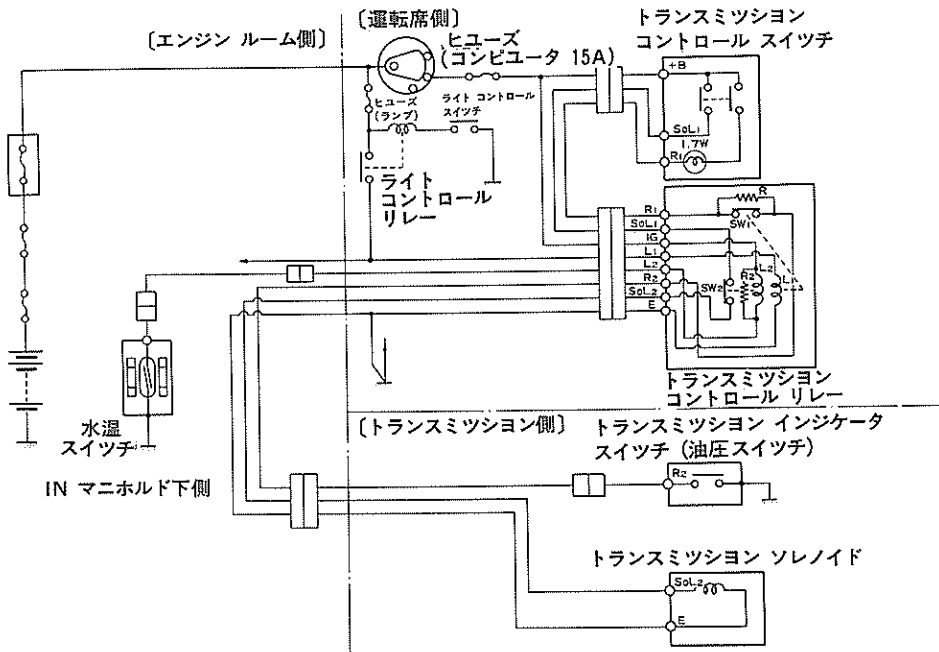
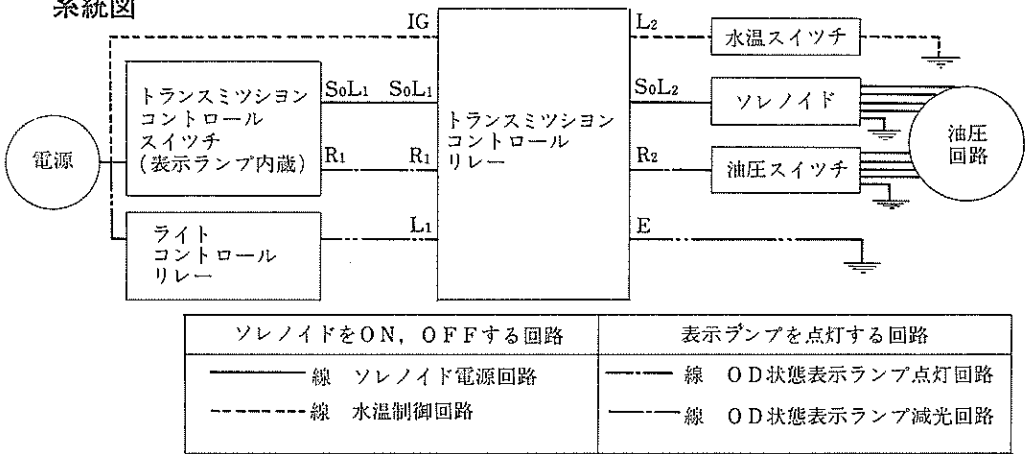


図5-16 電気回路図

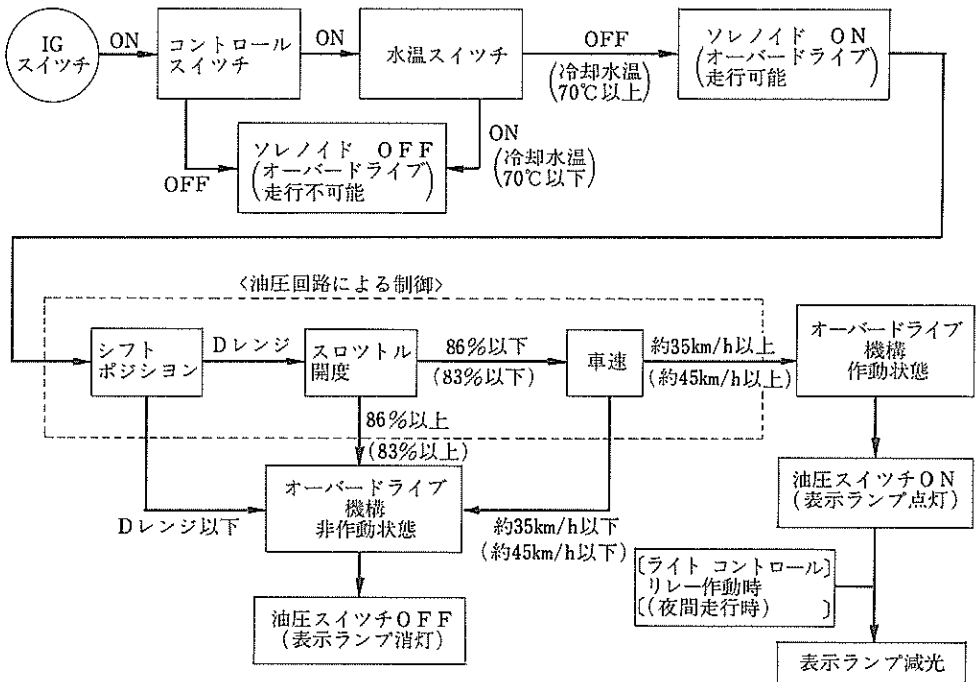
T 3234

シヤシ

系統図



制御システム図



注：() 内はMX41系

シ ヤ シ

作 動

① オーバードライブ走行できる場合

IG スイッチおよびコントロール スイッチがONの状態では冷却水温度が70℃以上のときは、水温スイッチがOFFするためコントロール リレー内のコイルL₂に電流が流れず、SW₂がONします。そのため、バッテリーからの電流がコントロール スイッチ→コントロール リレーのSW₂→ソレノイド→アースと流れてソレノイドがONになり、プランジヤが吸取されます。すると、ライン プレッツシヤはドレンへ逃げていき、サード コースト シフト バルブへは伝わりません。したがって、油圧回路はオーバードライブ機構の作動が可能な状態になります。

この状態でDレンジ走行、スロットル開度86%以下、車速約35km/h以上という走行条件が満たされると、油圧回路の制御により 3-4 シフト バルブが上方に押し上げられ（詳しくはP45参照）、オーバードライブにアツプ シフトします。

オーバードライブ走行状態に入ると、油圧スイッチがオーバードライブ ブレーキ (B₀) の油圧を感知してONするため、バッテリーからの電流がコントロール スイッチ内の表示ランプ→コントロール リレーのSW₁→油圧スイッチ→アースと流れ、表示ランプを点灯します。

なお、ライト コントロール リレー作動時（夜間走行時）には、コントロール リレー内のコイルL₁に電流が流れてSW₁をOFFするので、ランプ点灯回路の電流が抵抗Rを通るようになります。そのため、ランプを流れる電流が少なくなつて明るさが減り、運転者が眩惑されないようにしています。

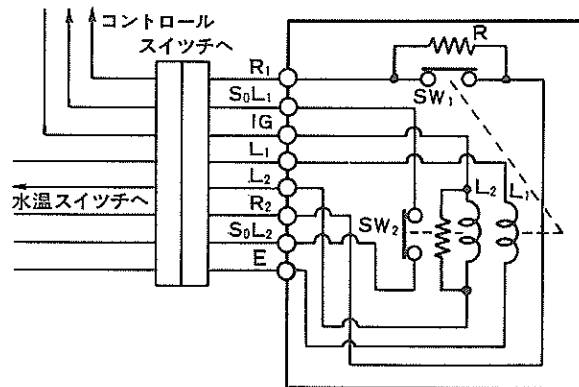


図5-17 トランスミッション コントロール リレー回路図 T 3234

シヤシ

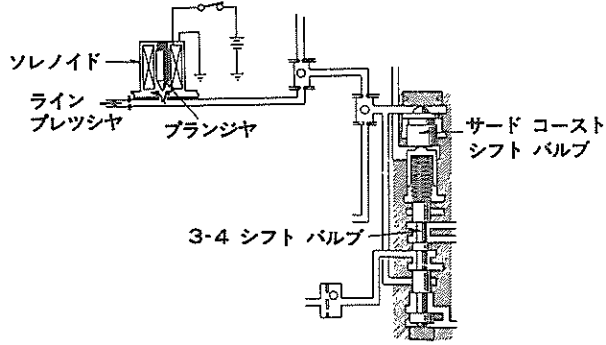


図5-18 油圧回路

T 3625

② オーバードライブ走行できない場合

冷却水温が70℃以下のときはコントロール リレー内のコイルL₂に電流が流れてSW₂をOFFするので、ソレノイドに電流が流れません。そのためラインプレツシャがサードコーストシフトバルブにかかり、オーバードラカブにアツプシフトしません。コントロールスイッチがOFFの場合も同様です。

また前記の走行条件のいずれかが満たされなくなると、油圧回路の制御により、やはりアツプシフトしません。

機能部品配置図

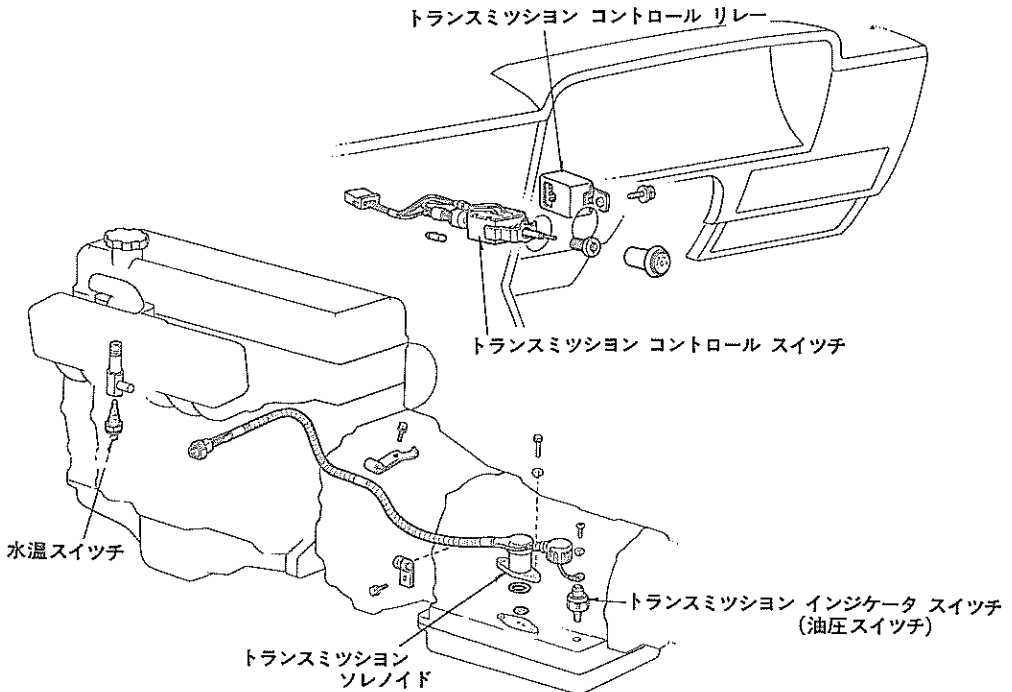


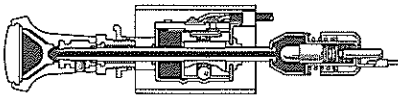
図5-19 機能部品配置図

T 4395

シヤシ

構成部品

① トランスミッション コントロール スイッチ



ランプ

操作	導通
押す	ON
引く	OFF

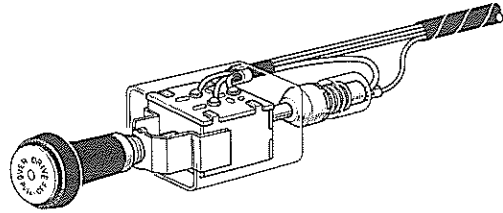


図5-20 トランスミッション コントロール スイッチ

T4394

② トランスミッション コントロール リレー ③ トランスミッション ソレノイド

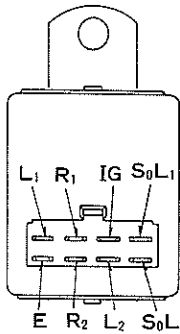
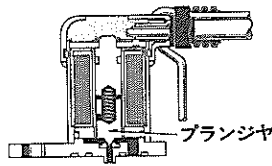


図5-21 トランスミッション
コントロール リレー M3558



プランジャ

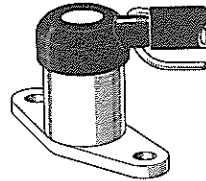
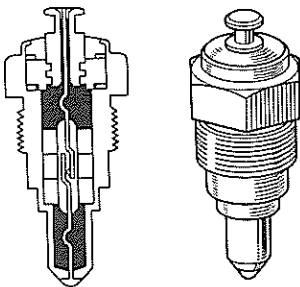


図5-22 トランスミッション ソレノイド M3609

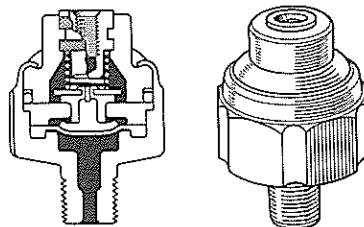
④ 水温スイッチ



冷却水温	導通
65℃以下	ON
75℃以上	OFF

図5-23 水温スイッチ M3610

⑤ トランスミッション インジケータ スイッチ (油圧スイッチ)



油	圧	導通
約 2 kg/cm ² 以上		ON
約 2 kg/cm ² 以下		OFF

図5-24 トランスミッション
インジケータ スイッチ M3608

シ ヤ シ

(9) その他の変更点

① プロペラ シャフト

A40D型トランスミッションはA40型よりも全長が長いので、A40D型A/T搭載車のプロペラ シャフトは従来よりも短くなっています。

長さの変更はプロペラ インタミデート シャフト部で行っています。

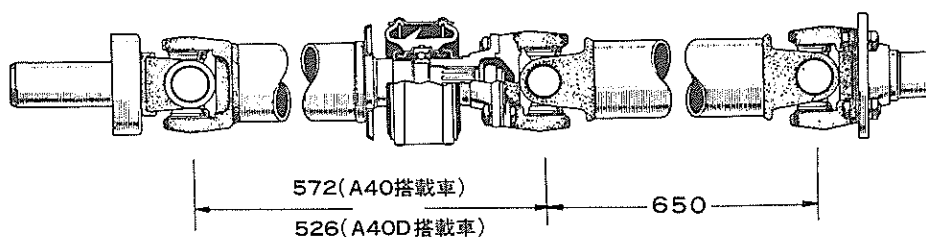


図5-25 プロペラ シャフト

S5887

② ウォータ バイパス ユニオン

A40D型A/T用の水温スイッチを取り付けるため、インテーク マニホールド下のウォータ バイパス ユニオンの形状を変更しています。

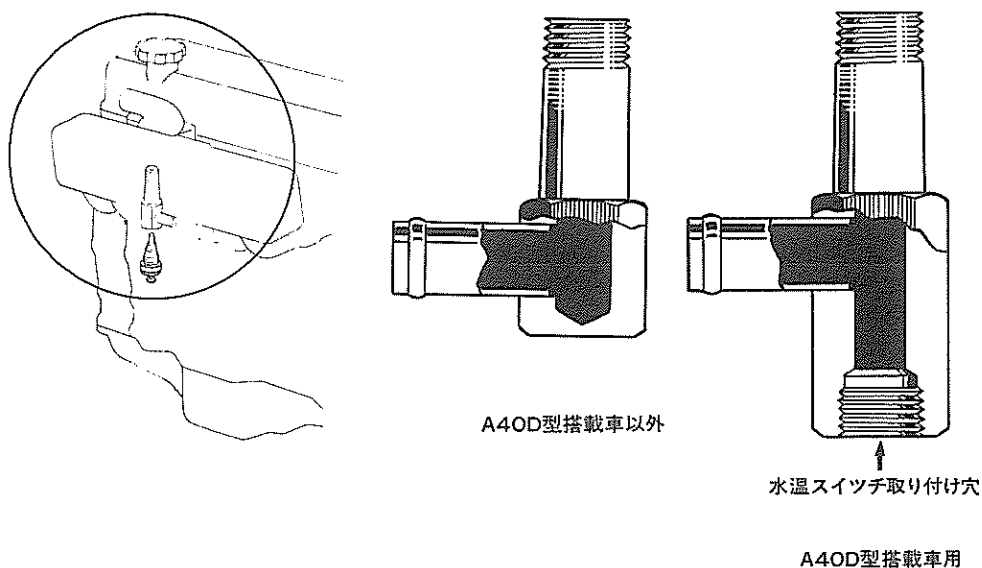


図5-26 ウォータ バイパス ユニオン

T3240

シ ヤ シ

2. A40D オートマテイツク トランスミッション) (MX41型車用)

MX41系オートマテイツク トランスミッション車にA40D型 オートマテイツク トランスミッションをオプションとして設定しました。

(1) 主要諸元比較

主要諸元比較一覧表

型 式		セ ダ ン			ハ ー ド ト ッ プ	
		MX41-XEHGE	MX41-XEHQE	MX41-XENQE	MX41-XSHGE	MX41-XSHQE
車 両 重 量 kg		1170 (1165)	1215 (1210)	1210 (1205)	1175 (1170)	1220 (1215)
最 高 速 度 (推定) km/h		165 (170)	← (←)	← (←)	← (←)	← (←)
登 坂 能 力 $\tan\theta$		0.52 (0.49)	0.51 (0.48)	0.49 (0.46)	0.52 (0.49)	0.51 (0.48)
燃 料 消 費 率 km/h	60km/h定地	15.5 (14.5)	← (←)	← (←)	← (←)	← (←)
	10モード	8.0 (8.2)	← (←)	← (←)	← (←)	← (←)
エ ン ジ ン 型 式		M-EU	←	←	←	←
エンジン最高出力 PS/r.p.m		125/6000(JIS)	←	←	←	←
エンジン最大トルク kg·m/r.p.m		17.0/4400(JIS)	←	←	←	←
最 終 減 速 比		4,100 (3,909)	← (←)	← (←)	← (←)	← (←)

()内はA40型 オートマテイツク搭載車を示す。

シ ヤ シ

(2) 概 要

MX41型車用A40DはMX43型車用A40Dと基本的には同じですが一部の機能および部品が異なります。なおA40型と比較するとオーバードライブ機構以外はほとんど同じです。

① トルク コンバータおよび変速機構

A40D型(MX43型車用)とA40型D(MX41型車用)の機能部品比較

部 位		40D型(MX43型車用)	A40D型(MX41型車用)	備 考	
トルク コンバータ		1.92	2.20	ストールトルク比	
オーバードライブ機構	オーバードライブ クラッチ(C ₀)	2 枚	1 枚	ディスク枚数	
	オーバードライブ ブレーキ(B ₀)	3 枚	←	↑	
	オーバードライブ ワン ウエイ クラッチ(F ₀)	18 個	←	スプラグ個数	
従来の の変速機構	フロント クラッチ (C ₁)	4 枚	3 枚	ディスク枚数	
	リヤ クラッチ (C ₂)	3 枚	←	↑	
	ブレーキ NO.1(B ₁)	3 枚	2 枚	↑	
	ブレーキ NO.3(B ₃)	5 枚	4 枚	↓	
	リヤ クラッチ ピストン		1 個	2 個	ピストン数
			18 本	1 本	スプリング数
	ワン ウエイ クラッチ NO.2(F ₂)	26 個	20 個	スプラグ数	
アウトプット シャフト スプライン	焼入有	焼入無	高周波焼入		

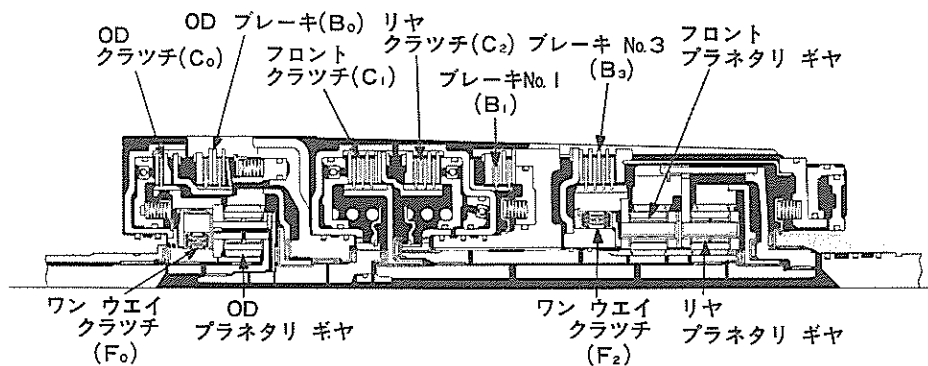


図5-27 プラネタリ ギヤ ユニット部 (MX41型車用)

シ ャ シ

② 油圧制御機構

- A40型と同じ形状のシークエンスバルブ（リバースブレーキ用）を使用しています。
- プラグを無くしてドレン経路を変更しています。

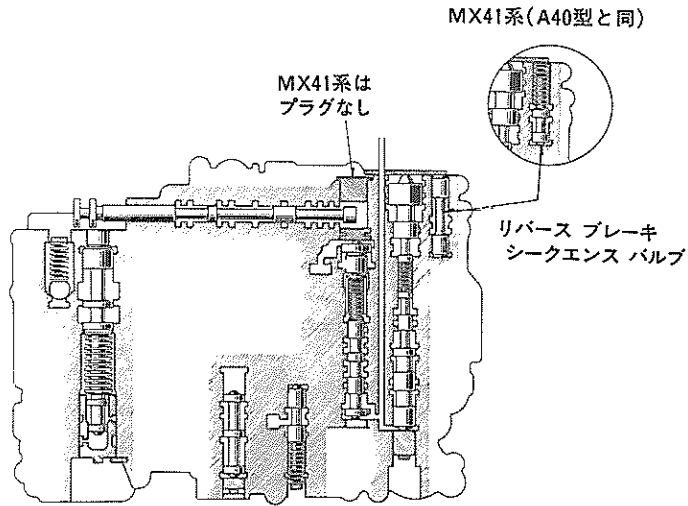


図5-28 バルブ ボデー

T4407

④ 各レンジにおける作用機能の比較

シフト位置	作動要素 ギヤ	C ₀	B ₀	F ₀	C ₁	C ₂		B ₁	B ₃		F ₂	ギヤ比
						I.P	O.P		I.P	O.P		
P	Pak.	○		○						○		—
R	Rev.	○		○		○	○		○	○		2.222
N	New.	○		○								—
D	1 st	○		○	○						○	2.450
	2 nd			○	○			○				1.450
	3 rd	○		○	○	D	Ⓧ					1.000
	OD		○		○	D	Ⓧ					0.689
2	1 st	○		○	○						○	2.450
	2 nd	○		○	○			○				1.450
L	1 st	○		○	○				△	△△	○	2.450

○印：M-EU, 4 M-EU共通

D印：M-EU

Ⓧ印：4 M-EU

△印：エンジン ブレーキ時作用

シ ヤ シ

③ 変速点

デフ ギヤ比	スピード メータ ギヤ比	タイヤ サイズ (インチ)	Dレンジ スロットル バルブ全開 km/h						Dレンジ スロットル バルブ全閉	Lレンジ km/h
			1→2	2→3	3→0D	0D→3	3→2	2→1	3→0D	2→1
4,100	20/6	14	49~64	91~106	アップ シフト しない こと	83%以上 でダウン シフトす ること	83~98	38~50	41~53	42~57

- 注1. Lレンジにおける変速点は、スロットル バルブ全開、全閉とも同じ変速である。
 2. 3-0D 低スロットル開度でのアップシフトは45km/h以上 (MX43型車は35km/h以上)

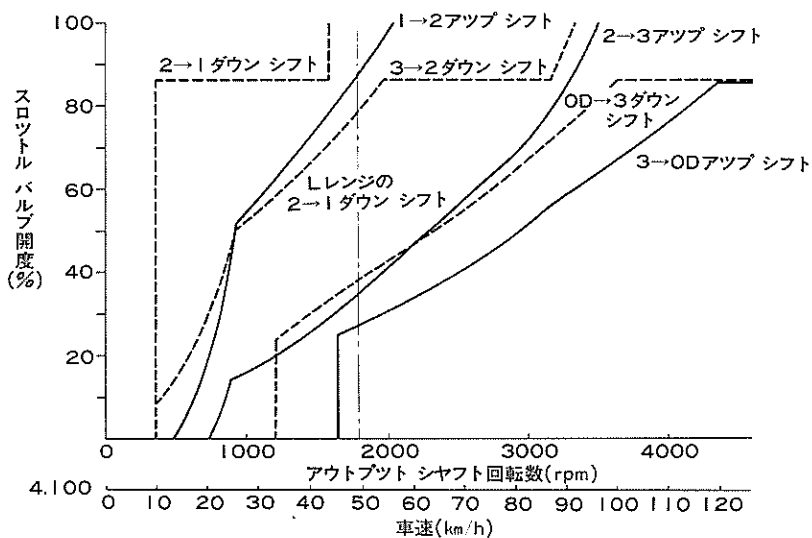


図5-29 変速線図

T 4396

MEMO