

オートマティック・トランスミッションのシミュレータ製作 (第 2 報)

松山敏夫・服部善成

1. ま え が き

A/T (オートマティック・トランスミッション) の機構について、作動のシミュレーションを可能にする手段として、先に (論叢第21号) にて本文中に示す <2> 変更点の諸元及び <3.1> 3号機の製作ポイントなどの構想によりA/Tのテスト・ベンチである (教育用教材A/Tシミュレータ3号機) を製作した。

3号機においても、教育用としてA/T作動状態の解明、変速要素の分析、変速特性のシミュレーションに目標をおき、変速特性の記録及び変速要素の変化による変速点の推移と関連する車速、スロットル位置信号の変化の記録を記録計により行う。さらに故障探求については、サーキット・テストにより信号回路の点検等が容易に行える状態にした。

2. 変 更 点

2号機と3号機について、エンジン、A/T、測定器の諸元を表1において変更点を示す。

表1 諸 元

	2 号 機	3 号 機
フレーム (幅×長さ×高さ) mm	1100 × 2710 × 1100	1500 × 3060 × 1040
エンジン型式	VG30型 (日産自動車株式会社)	RB20型 (日産自動車株式会社)
A/T型式	E4N71B型 (日産自動車株式会社)	RE4R01A型 (日産自動車株式会社)
負荷 (ブレーキ) 装置	ディスク・ブレーキ	ディスク・ブレーキ エディ・カーレント・リターダ (いすゞ自動車株式会社)
負荷倍力装置	一体型真空式制動倍力装置 (M75型) 分離型真空式制動倍力装置 (HM005型)	一体型真空式制動倍力装置 (JKC834型) 分離型真空式制動倍力装置 (HM203型)

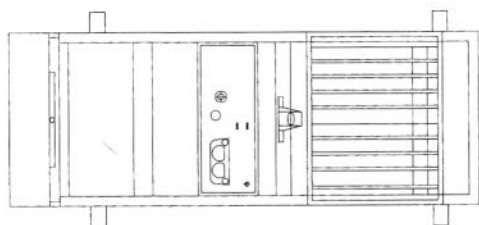
3. 製 作

3.1. 改良点

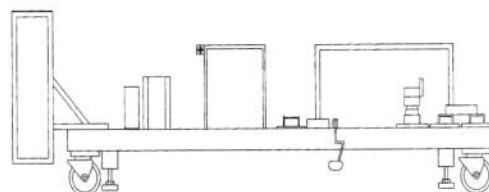
A/Tシミュレータ3号機の製作ポイントを2号機の使用時の状況を基に次の各部において製

作を進めた。

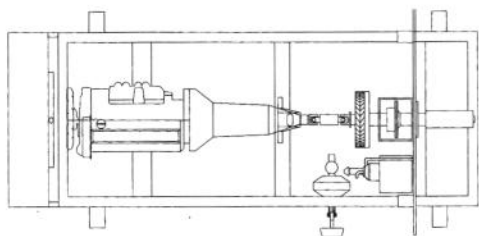
- ・ 2号機におけるフレーム強度の問題の解決。
- ・ 負荷装置, 制動倍力能力の増加。
- ・ 負荷装置の新設。
- ・ フレーム支持部の変更
- ・ 測定器の追加・変更



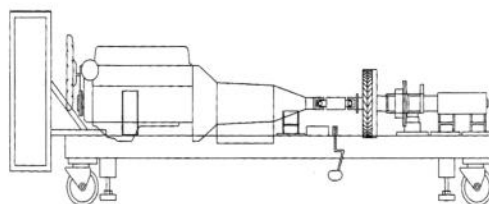
(1) フレーム正面



(2) フレーム側面



(3) 本体正面



(4) 本体側面

図1 A/Tシミュレータ図

3.2. 問題点の対処

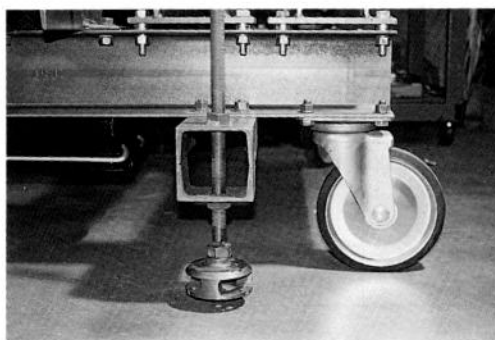


図2 支持点

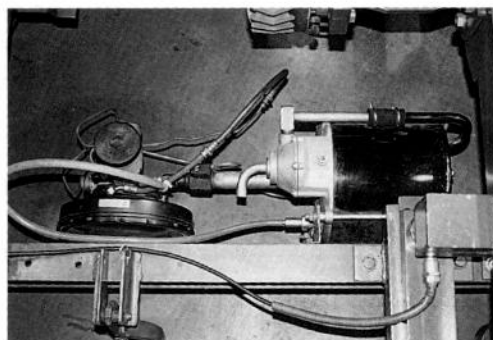


図3 制動倍力装置

(1) フレーム製作

論叢21号上の2号機において発生した強度上の問題点については, 材料を溝型鋼(100×50×5

mm) から溝型鋼 (125×65×6 mm) に変更し、それに伴ないフレーム形状も大きくなった (表 1)。さらにストール・テスト時において、フレーム全体に起る強力なひねり力を抑えるため、接地点の位置をキャスト・ホイール (ゴム製タイヤ) から新たに追加した 4 箇所のアンカにより支える方式とした。これにより移動時にはキャスト・ホイールを、測定時にはアンカのハンドルを回転させアンカを伸ばすことによりキャスト・ホイールの位置より外側において固定することになり、ひねり力による接地点の持ちあがりを防止した。(図 2 支持点)。

(2) 負荷装置・倍力装置

負荷装置のブレーキ本体はディスク・ブレーキ方式 (2 号機と同じ) とし、一体型真空式制動倍力装置油圧系統の出力側に分離型真空式制動倍力を装置し (図 3) 制動能力を増加させた。

なお分離型制動倍力装置の制動能力は、負荷能力を示すので制動負荷は増大し、フット・ブレーキによる負荷のコントロールは容易になった。一方で使用した倍力装置は大型車のドラム・ブレーキ用に設定されていたので残圧が高くプロペラ・シャフトに引きずり力が働き惰力走行時における変速点は実走行時と異なりシミュレーションが困難であった。対策として、倍力装置内の残圧用チェック・バルブを取り外すことにより無負荷時の引きずり力を少なくした。

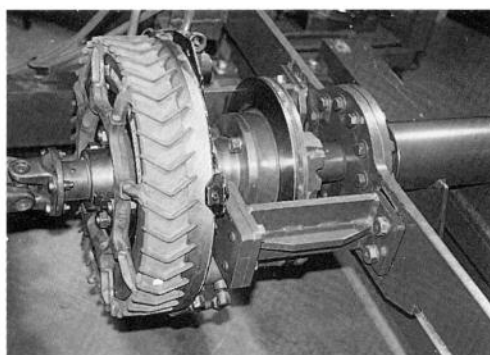
表 2 倍力装置の比較

倍力装置シリンダ有効径	2 号機	3 号機
一体型真空式制動倍力装置	190 φ	229 φ
分離型真空式制動倍力装置	171.5 φ	241.3 φ

実走行時においては、マイナス負荷 (エンジン・ブレーキ) の状態として逆向きに働くことが多い。A/Tシミュレータ上で実走行時の条件に近づけるには、惰力走行時において逆向きの慣性力となる可変質量のフライホイールを必要とするが、今回の製作においてはプロペラ・シャフ



(1) 分解図



(2) 取付図

図 4 エディ・カーレント・リターダ

トに製作時に用いた構造上の質量に働く慣性力のみとした。

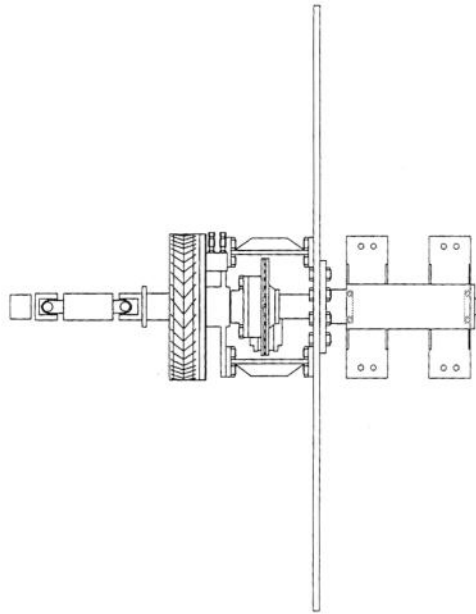


図5 負荷装置全体図

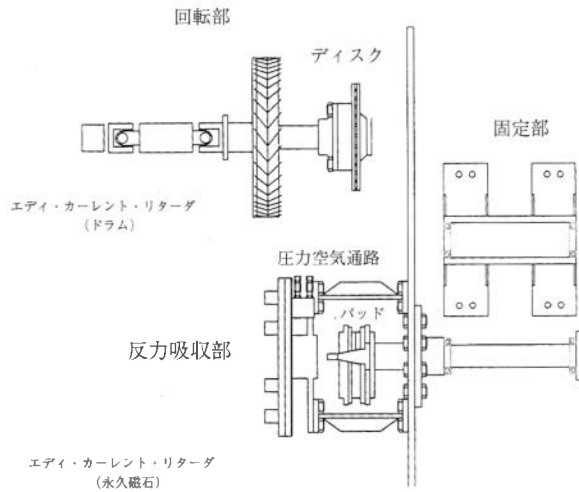


図6 負荷装置構成部品図

図7は変速点の記録で、Bの第3速変速時において車速は変速後マイナスとなり、車両及び駆動系の慣性力の不足を示す。

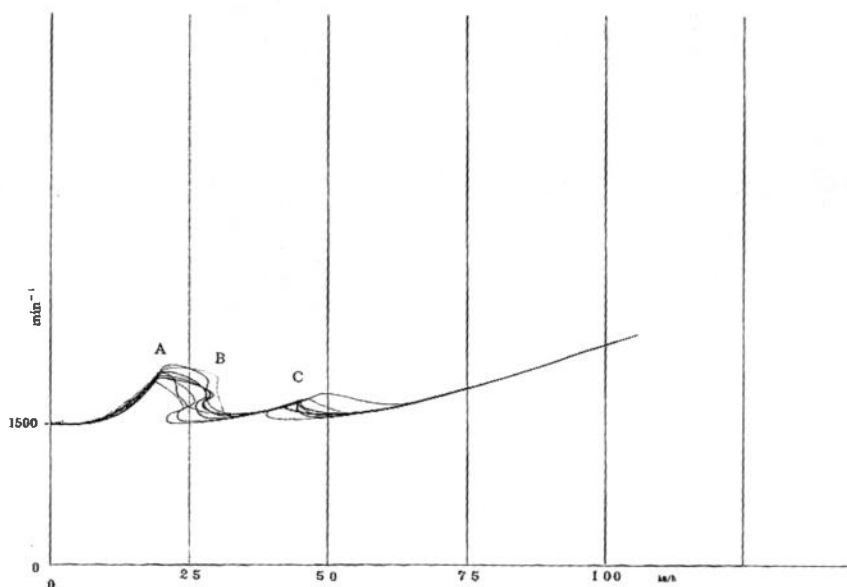


図7 変速点

(3) 負荷装置増設

負荷装置の追加の必要性については、2号機の経験によりフット・ブレーキ方式の負荷機構が連続負荷供給時において、ブレーキ・パッドの過熱により稼働時間が制限された。このことから、連続的に出力軸に負荷を与える新たな機構を企画し、負荷の補助機構としていすゞ自動車株式会社製エディ・カーレント・リターダ（永久磁石を使用し空気圧により磁石位置をコントロール）

（図4）を選びこれを出力軸後方に増設した。したがって負荷装置については2号機（図8）と相違点があり、機構を図5の負荷装置全体図、及び図6の各部構成部品図に示す。

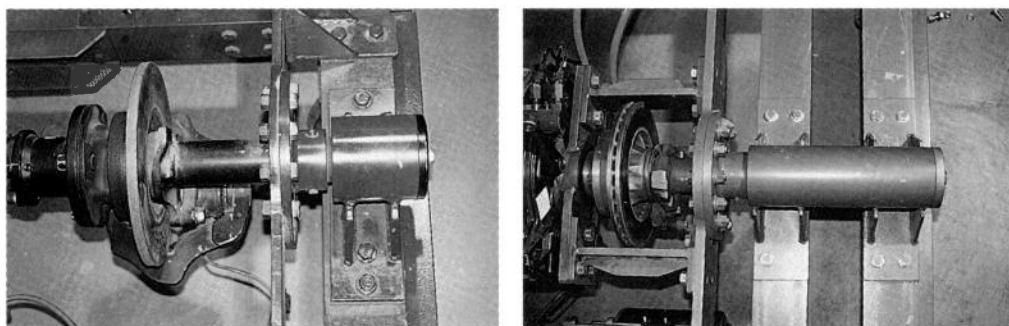
このリターダのコントロールは、操作盤上で圧縮空気の通路の切り換えを行い負荷をON又はOFFの状態とする。したがって負荷の総合コントロールは、フット・ブレーキの踏力によって決める。

(4) 支持部変更

負荷装置支持部の変更については、エディ・カーレント・リターダ分の回転部分の重量増加に伴い図8のように軸受け間の距離を広げ、重量の増加及び回転時の重量アンバランスによる振動に対処できる構造とした。

(5) 測定器変更

測定器変更の必要性については、2号機において使用したシングル・ペン・レコーダによる記録では、同一紙面に複数データの記録ができないので各変速要素の比較に時間を要し、また連続記録されたデータの比較集計が困難であったので、今回はアナログ、デジタル共に対応する次に示す2機種 of 測定器を使用することにした。



(1) 2号機

(2) 3号機

図8 軸受け部

- ① GRAPHTEC 社製 THERMAL ARRAY COEDER WR9000 8 CH
- ② KENWOOD 社製 PROGRAMMABLE DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPE DCS-8200

4. ま と め

設計変更により各部を補強し、2号機において発生した剛性の問題については、材料及び支点の変更によって、記録(測定器)の問題については測定器の信号のチャンネル数の増加で対応することができた。

今回製作のA/Tシミュレータでは、A/Tの作動状況の解明のみでなく負荷装置の機能を向上させることによりエンジンに対してのコントロールが容易になり、エンジン軸トルク・出力等を計測できる動力計としての使用ができた。さらにエンジン・コントロール信号等多チャンネル計測できるのでエンジン作動時の出力状況の解明をすることができ利用価値を広く見出せた。

5. あ と が き

製作したA/Tシミュレータは、現在の教育用としての利点をいかしながらA/T試験機(リビルト部品の完成試験機)に発展させることは理想であるが、本機の現在の教育用としての稼動状況はA/T試験機のようにポイントのみのテストだけでなく、連続的に繰り返し各データの記録が行える機能であることを特徴としている。

さらに産業用として活用するために複数のA/T機種がテストできる試験機の製作を考えた場合の問題点としては、F・F方式または、F・R方式によって、台の構造が根本的に異なること、および

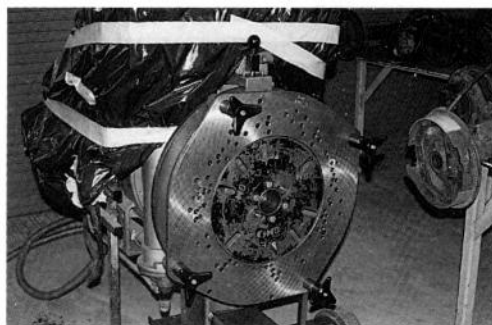


図9 多孔取付け部

松山敏夫・服部善成：オートマティック・トランスミッションのシミュレータ製作

エンジンとA/Tとの取付け部の不統一（取付け穴を多数設ける必要がある。参考図・図9）等の問題があり製作の工程は複雑となり、本機は現在教育用として、その利点を活かす方針である。

参 考 文 献

- 1) 松山敏夫・清水啓司・藤田英樹 中日本自動車短期大学論叢，第21号（1991）
- 2) いすゞ自動車株式会社，サービス月報，No.268 '91. 3