

ハイドロマスタ試験機の改善

服部善成・松山敏夫・榊原和明

1. 緒 言

自動車を構成する部品のうちブレーキに関する実験装置には、ハイドロマスタ試験機、マスタバック試験機、エアマスタ試験機、マスタシリンダ試験機、A・B・S試験機、アンチロック試験機、エアブレーキ・ブレーキバルブ試験機、リレーバルブ試験機等いろいろな試験機があり、これらのうち一部は整備教育の一環として学校教育の実験実習にて導入を図っている。

教育目的での試験機導入は、主に構造作動確認の為にこなわれ、実験値からのデータを基にその部品がどのように作動を行なうかを考えさせる。しかしこれら試験機においては、もともとは、自動車メーカー性能試験機として作られていて、学生が扱う試験機としてはメンテナンス面での問題がある。本学でもこれらの一部の実験装置を購入して教育効果を出せるように考案しながら使用している。

今回ハイドロマスタの実験機を対象にし従来の試験機を改善した試験機部品の紹介と、それをもとにエアオイル複合式倍力試験装置を考案したので報告します。

2. 従来のハイドロマスタ試験装置の問題点

試験機の問題点

- ①計器がブルドン管式は値が読みにくい。
- ②誤操作(高圧から急激に圧力を開放した場合)によって、計器が故障する。
- ③高圧用計器、低圧用計器、またそれらを制御する切り替えコックがあり、機械の取扱い説明と掌握する時間がかかる。
- ④エア抜き箇所が多く時間がかかる。
- ⑤ブレーキオイルの交換に時間がかかる。
- ⑥バルブが金属球とゴムで構成されているため異物が噛みやすい。
- ⑦試験機にハイドロマスタを取り付け、取り外し時間がかかる。
- ⑧システム自体複雑になっているため故障発見が容易ではない。
- ⑨単体試験しかできない。

3. 改善箇所

油圧計の変更・・・(問題点①②③対策)

マスタ側圧力計2器, ホイール側圧力計2器をそれぞれ歪みゲージ式油圧計(0~20MPa)及びデジタルメータに変更した。

切り替えコック変更(問題点④⑤⑥対策)

油圧計の変更によりエア抜き箇所は新規油圧計の2カ所のスクリューで行なうが大量のエア抜きをするには時間がかかるため新たにエア抜き箇所をハイドロマスタ近くに設けた。

油圧計のエア抜きスクリューは油圧計を取り外さなければオイルを保持できるようにエア抜きと油圧計への油路を切り替える三方コック(WHITEY製ボールバルブ・型式83X)を採用した。

これにより従来のエア抜きコック, 切り替えコックは全て無用となった。なお操作は, 切り替え方式で主のエア抜きと, 計測油路の切り替えとなりエア抜き側にしてブレーキペダルを踏めばほとんどのエアを抜くことができた。

表1 型式83Xのデータ

使用限度圧力	42MPa
リークテスト	7MPa 窒素にて漏れがない

接続部変更・・・(問題点⑦対策)

油圧ホース接続部をコネクタボルト式から Swegeiok 製クイックコネクツ(型式QT4)を使用した。なお, ステム側はハイドロマスタに常時取り付け状態としボデー側が計器側になるように接続した。

表2 型式QT4のデータ

接続状態の耐圧	38℃において35MPa
切り離し状態の耐圧	7MPa
切り離し時の液体流出量	0.2cc(残圧保持ができる)
接続時の空気混入量	0.4cc(特に問題となる値ではないのでエア抜き作業が不要となる)

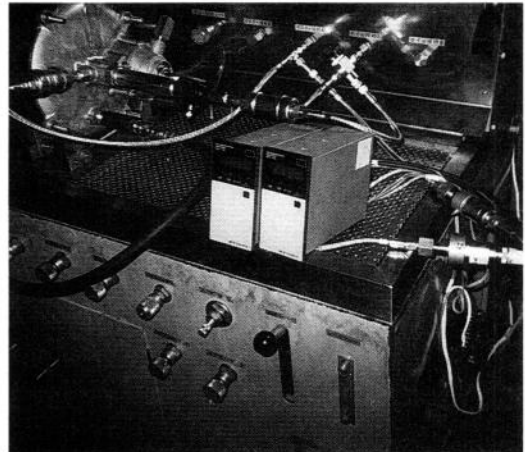


図1 全体図

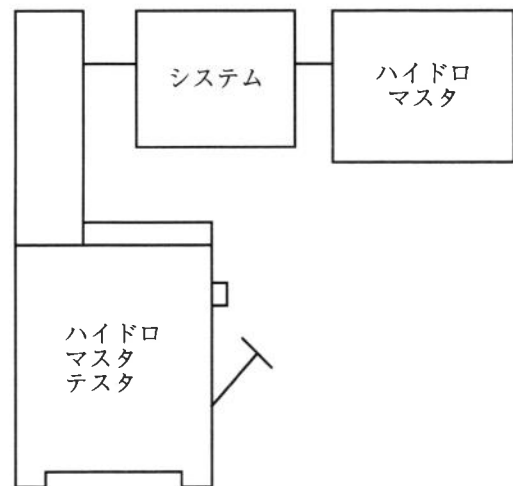


図2 概略図

その他の改善・・・Swegeiok 製フレキシブルホース，チューブアダプター，ユニオンティー，パイプ，cajon 製アダプターなどを用い計器取り付け，取り外しを容易にした。（これらの使用はパイプのフレアー加工を必要としないため，脱着が容易になる）

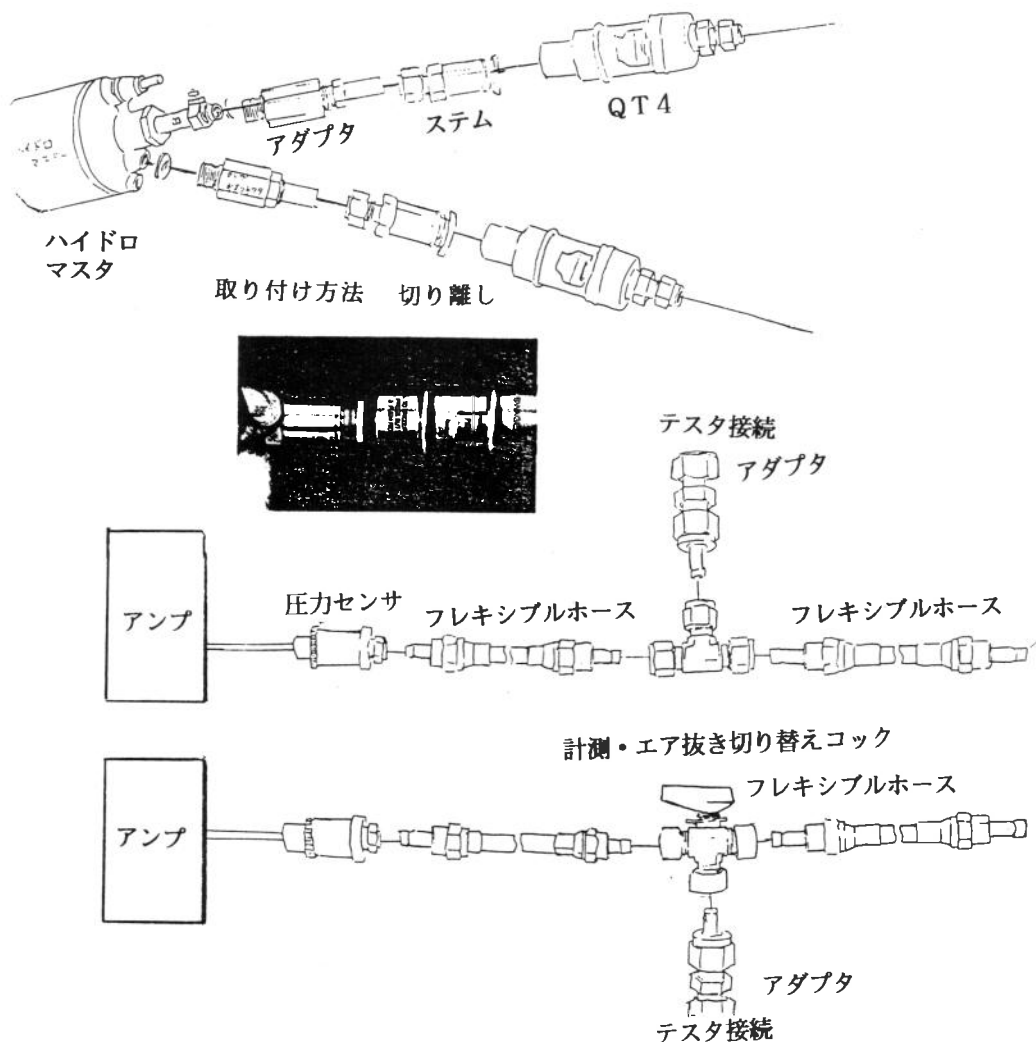


図3 システム全体図

4. 従来装置と改善装置と作業時間の比較

従来装置の作業手順ではホース接続3箇所，エア抜き8箇所そのための切り替えコック3箇所を操作し計測準備を行い，計測の段階では，ゲージ切り替え用コック3箇所の操作を行なった。改善装置ではホース接続3箇所，エア抜き5箇所，計測・エア抜きコック1箇所ですべて計測準備が完了するが，班ごとのエア抜き作業は3種行なえばよく，計測の段階での作業は不要となった。これらの作業内容に関する時間を次に表わす。

表3 ハイドロマスタ試験機の従来仕様と改善仕様との比較データ

	従来使用	改善仕様
①操作計測手順説明時間	2時間	20分
②ホース接続時間	2分43秒	47秒
③エア抜き作業時間	3分37秒	2分25秒
(2回目以降)		(0秒)
④測定時間(15測定点)	4分24秒	4分0秒

従来仕様では工具とパッキンが取り付けの準備ができていない状態での時間であるから、不備などにより更に差ができる。

③改善仕様でのエア抜き作業時間では、ハイドロリックシリンダ、リーレーバルブピストンを分解しない限り油圧保持がなされるので2回以上実験する場合はエア抜き作業が不要となるため0秒となっている。

④マスタ圧力(作動開始点, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30,)を基準にホイール圧力を計測する時間を記載してある。従来方式では計測中に試験機の操作箇所が多いが作業時間はさほど差が生じなかった。

その他、試験機故障、ハイドロマスタ故障など判断メンテナンス時間など比較できにくい時間があり、いずれの場合も改善前の作業と改善後の作業時間は大幅な違いとなった。

5. 従来装置と改善装置と実験値

従来装置のブルドンカン式では零点が狂いやすいため値が小さいときには読み取れない。またエア抜きが不十分な場合も同様に読みとれないため従来はハイドロマスタ作動開始点までチェックバルブ無しの理論値を説明していた。

ハイドロマスタ作動終了地点の求め方でも、作動中と作動後のデータを基に求めた理論値を説明するため数学の基礎的な理解がないと出来なかった。

デジタル式では、作動開始点付近、作動終了付近の値も読み取ることができた。さらには、チェックバルブ付、チェックバルブ無しのいずれの場合もチェックバルブを取り外すことなく、ホイール側圧力計のエア抜きスクリューを緩めるだけで測定が出来た。図4-1はその全体の実験値を図4-2は作動開始点までの実験値を表した。

①説明時間に関しては導入時間を記載した。実験中にも再度説明を要し実験機が多くなれば個々の試験機について説明ができなくなるためそのぶん、計測時間が多くかかったが、改善方式では再度の説明がほとんど解消され比較時間以上に差がでた。

②マスタ接続、ホイール接続が工具を使用せずワンタッチ接続になったため軽減された。更に、

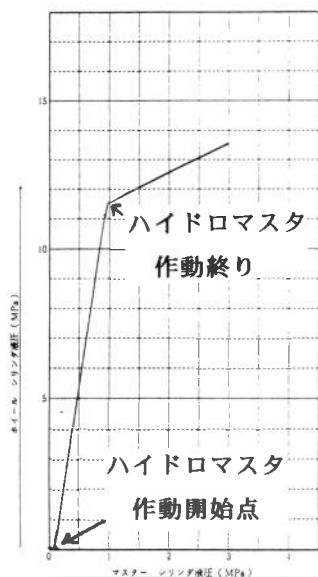


図4-1 ハイドロスタの性能図

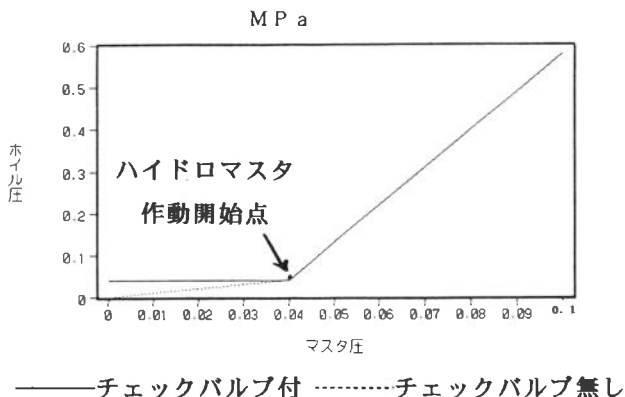


図4-2 作動開始点付近の実験値

6. 改善後による授業の流れ

従来の実習作業の流れ

- ① ハイドロスタの説明
- ② 分解
- ③ 内部構成部品確認及び点検
- ④ 組み立て
- ⑤ ハイドロスタ性能試験
- ⑥ 試験結果考察及び調整

改善後の実習授業の流れ

- ① ハイドロスタの説明
- ② 正常時のハイドロスタ作動試験
- ③ エアバルブを不良品に交換後作動試験
- ④ ダイアフラムを不良品に交換後作動試験
- ⑤ ハイドロリックピストンを不良品に交換後作動試験
- ⑥ 分解
- ⑦ 内部構成部品確認及び点検
- ⑧ 組み立て
- ⑨ ハイドロスタ性能試験
- ⑩ 試験結果考察及び調整

授業時間4コマにおいて旧システムより新システムへの移行は、説明時間等の短縮、アドバイス減少等、教育者自身にゆとりが生まれ教育効果においては、計り知れない効果があった。

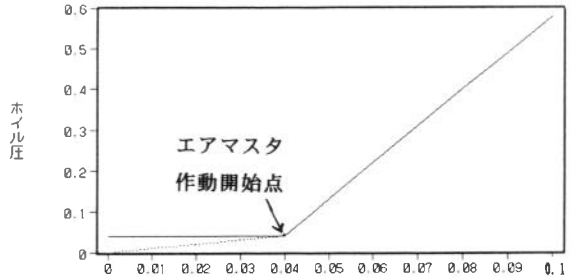
7. その他応用例について

図5-1は、複合ブレーキ計測システムとして倍力装置改善案を基に制作したものです。圧力調整器、ブレーキバルブ、アンプ、圧力変換器、ボールバルブ、フレキシブルホース、パイプ、

継手クイックコネクツからなっており，図5-2はその作動確認実験値です。



図5-1 全 体 図



作動エア圧 (単位は MPa)

図5-2 作動開始点付近の実験値

—チェックバルブ付・.....チェックバルブ無し

データはもとより，計測準備時間，計測時間もハイドロマスタ同様短時間で実験できた。

8. ま と め

今回の実験では，システム変更により以下のことが確認できた。

- ① 実験機取り扱いに関する知識をほとんど必要としない。
- ② 実験準備，計測時間を短縮できた。
- ③ 実験値が正確に読みやすくなった。

9. あと が き

油圧計測が容易にできるので今後アンチロック計測システムの応用，エア抜きクイックシステム等，ブレーキ計測システムなど幅広く応用していきたい。

参 考 文 献

- ① ブレーキ倍力装置テスタ911-00200 取扱説明書 自動車機器株式会社 1985年
- ② ブレーキ倍力装置テスタ911-00201 取扱説明書 自動車機器株式会社 1985年
- ③ AIR MASUTER SERVICE MANUAL DIESEL KIKI SALES CO.,LTD. 1987年
- ④ THE SWAGELOK COMPANIES カタログ 1990年