

# 整備士教育におけるレストア手法について\*

坂田 知浩<sup>1)</sup> 能戸 正<sup>2)</sup> 山崎 信行<sup>3)</sup>

Restoration Techniques in Mechanic Education

Tomohiro Sakata Tadashi Noto Nobuyuki Yamazaki

Restoration requires significant time and money—for securing a work space, collecting parts, and gathering documents such as manuals and service guides. It also requires knowledge about structure and historical evidence. In learning service to be an automobile mechanic, students can more deeply understand structure and principles by restoring an automobile or motorcycle. However, restoration is demanding, so the purpose in this case was to improve servicing technique by conducting restoration during lectures/exercises, and carrying out tasks such as structural understanding and measurement in a more hands-on way. This report describes the lectures/training, and problems with restoration conducted during lectures.

Key Words: Common Infrastructure, Maintenance, Repair, Engineering Education, Motorcycle

## 1. まえがき

レストアは海外では作業スペースの確保、部品集め、説明書・整備解説書・カタログといった資料収集などに多くの時間と資金を要し、構造や考証に関する知識が要求されることから高尚な趣味として広く認知されている。多くの学生が自動車整備士を目指し整備を学ぶ上で、自動車、二輪自動車のレストアを行うことで、構造、原理をより深く理解することができると考えられる。しかしレストアは、時間と金銭が莫大にかかってしまうため、学生が趣味として行うには難しいと考えられる。このことから講義・実習の中でレストアを行い、構造の理解、測定等の方法をより実践的に行い、整備技術の向上を目的とした。ここでは、講義・実習の内容と、講義の中で行うレストア作業の問題点について報告する。

## 2. 実習の概要

実習は、本学2年後学期の選択2単位の自動車工学応用研究で行った。この科目は各教員の各研究テーマを学生が選択し、教員の指導の下で研究を行う。得られた成果を研究論文にまとめ、本学「学生研究紀要」投稿し、研究発表会で発表することが単位認定の条件になっている。2012年度は1名の

\*2013年8月6日受理、第45回全国自動車短期大学協会研究発表会において発表

第45回 全国自動車短期大学協会研究発表会

1) 2) 3) 北海道自動車短期大学 自動車工業科第一部 (062-0922  
北海道札幌市豊平区中の島2条6丁目2番1号)

学生が選択した。授業計画として、1講義90分の15回であるが、1回目の講義は学生との打ち合わせを行い、2回目～11回目は実際に作業を行った。12回目～15回目は学生研究紀要の前刷り集の作成の指導と発表用パワーポイントの作成指導打ち合わせとして計画した。

### 2.1 レストア対象車両

本講義では、四輪自動車の場合、部品点数が多く、資金が多額になること、また、場所及び時間が制約されることから、レストア対象車（以下「原車」という。）を、ヤマハ発動機株式会社が1984年から1986年まで販売されたRZ250RR（認定番号：II-92、機種コード：51L）を使用した。近年、環境保護目的とした排気ガス規制の強化により、2ストローク・1サイクルエンジン（以下「2サイクルエンジン」という。）を搭載した自動二輪車が国内市場から消えて久しい。しかし、2サイクルエンジンは吸排気のバルブ機構を持たないため、整備性の良さから2サイクルエンジンの二輪自動車を対象車とした。

### 3. レストア概要

本講義では、時間的制約があるため、エンジンのみのレストアとし、原車から取り外され、単体の状態となった状態から開始した。また、必要な部品は生産中止になっていることも多いことから同一のエンジンを部品どり用として用意した。単体のエンジンをさらに分解し、『YAMAHA SPORTS RZ250R サービスマニュアル（以下「サービスマニュアル」という。）』に規定する点検項目に従って、原車付属エンジン及び中古エンジンの点検を行った。なお、本マニュアルは

51L 用ではないが、エンジン関係の変更はほとんど行われていないことから、今回は 29L 用を用いた。

点検の結果、目視により損傷及び磨耗が認められるものは交換する。基準（限度）値が定められている項目については測定を行い、測定値と基準（限度）値と照合し、基準（限度）値から外れている部品は交換する。また、基準（限度）値以内の部品にあっては、目視及び測定値を考慮して、より程度がよい部品を選択し交換する。そして、すべての部品がそろった時点から、エンジンの組み付けを行うこととした。

レストア対象の RZ250RR を図 1 に示す。また、レストアを行うエンジンを図 2 に示す。



図 1 レストア対象車

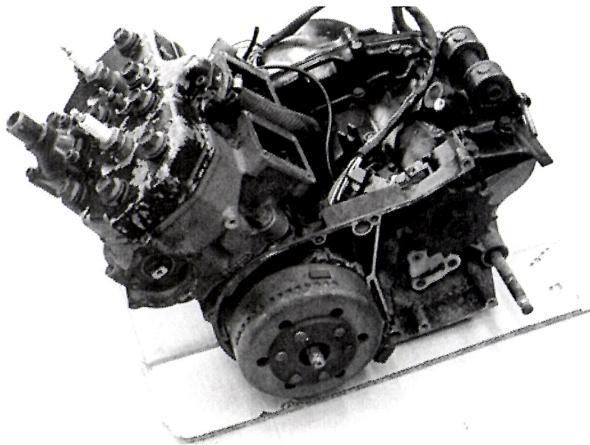


図 2 エンジン本体

### 3.1 エンジン分解作業

原車付属エンジンと中古部品取り用エンジン分解を行った。原車は、本学の実習車と異なり、部品の固着及び汚れが相当ひどく、特に固着がひどいものは取外しが困難となる。このため、潤滑剤（呉工業株式会社製：CRC 5-56）を吹きつけ、潤滑剤が該当箇所に浸潤する間に工具を選定して作業を行った。しかし、このように潤滑剤を吹きつけながら作業をしても、ボルトが折れてしまい、学生では取外せない部品が発生した。

図 3 は原車部品のシリンダーブロックの折れたスタッドボルトである。スタッドボルトはダブルナットで取外したが、当該ボルトは他のボルトに比べて固着が強く、潤滑剤を吹きつけて作業を行ったが、潤滑剤の浸潤が十分ではなかったため、トルクをかけ過ぎて折ってしまった。再度潤滑剤を吹付けて潤滑剤を浸潤させ、マイナスドライバでボルトの折れた突起部を少しずつたたきながらボルトをまわして取外した。また、部品取り用エンジンのマグネット式オルタネータのフライホイールの取外しは、特殊工具（マグネットプラー）を装着するねじ山（逆ねじ）が損傷していたため、特殊工具を装着することができず取り外すことができなかった。このため、ステータを取付いているねじを外し、フライホイールを分離せずにオルタネータごと取外した。このように想定外の事象が発生するため、いろいろな工具を必要としたり、予想以上の時間を要した。



図 3 折れたスタッドボルト

### 3.2 洗浄作業

取外した部品はホコリ及び泥などが付着して、部品の状態を判断することができないために、取外した部品をすべて洗浄した。洗浄には洗浄台を用いた。洗浄台は組立てポンプ式であり、ポンプを用いて洗浄剤を循環ろ過するものである。洗浄台の外観を図 4 に示す。

洗浄剤については、従来洗油には灯油を使用していたが、



図 4 洗浄中の学生

使用後の後処理及び発火等の危険性から金属洗浄剤（サンエス化学工業株式会社製：A-1）を用いて行った。

金属洗浄剤は防錆剤を含有していたが、洗浄後に部品の表面にサビが発生するのを防止するために、圧縮空気を吹付けて急速的に部品表面の水分を除去し、乾燥させた。乾燥させている状況を図5に示す。

洗浄した部品は目視により点検を行い、並べて保管した。洗浄し、並べた部品の一部（シリンダヘッド及びシリンダブロック周辺部品）を図6に示す。



図5 部品の乾燥

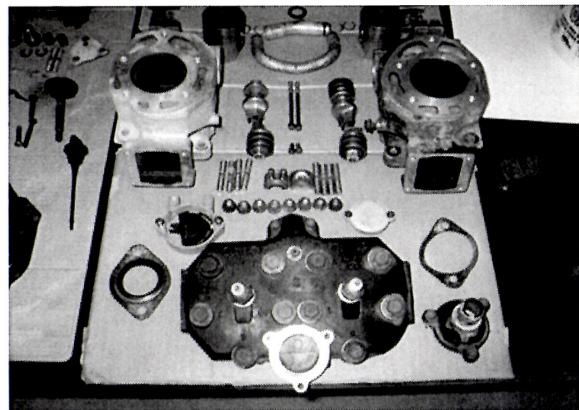


図6 洗浄後のエンジン部品

### 3.3 ピストン

サービスマニュアルに従って、目視により点検を行い、マイクロメータ及びシックネスゲージを用いて測定した。ピストン径の測定を図7、サイドクリアランスの測定を図8に示す。ピストンの測定はスカート下部から10 mm上方の位置で測定した。また、測定結果は表1のとおりである。測定結果から、原車部品は再度クリアランスが基準値を超えており、学生と打ち合わせをした結果、中古部品を使用することとした。



図7 ピストン径の測定

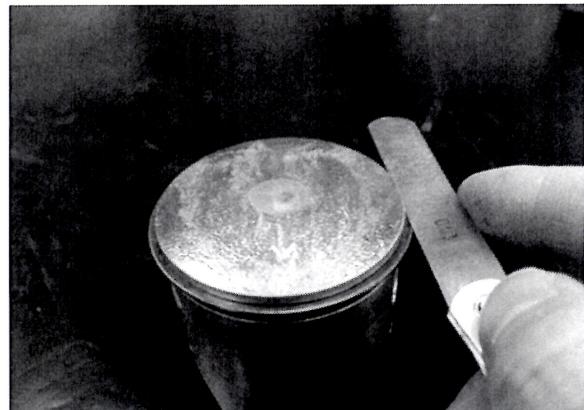


図8 サイドクリアランスの測定

表1 ピストンの点検結果

		原車部品	中古部品	基準値	限度値
ピストン径	1 (右) (mm)	53.83	52.93		54.00
	2 (左) (mm)	53.78	53.95		
合口すき間	Top Second	0.43 0.42	0.36 0.39	0.30-0.45 0.30-0.45	0.9 0.9
サイドクリア ラ NS (mm)	Top Second	<0.04 0.07	<0.04 0.04	0.02-0.06 0.02-0.06	0.1 0.1

### 3.4 シリンダヘッド及びブロック

サービスマニュアルに従って、ストレートエッジ及びシクネスゲージを用いて測定した。測定の結果は表2のとおりである。測定値は原車部品と中古部品に差異は認められなかつたが、中古部品のピストンを用いることにしたので、シリンダヘッド及びシリンダブロック共に中古部品を使用することとした。

表2 シリンダヘッド及びブロックの点検結果

	原車部品	中古部品	限度値
ヘッドの歪み(mm)	<0.03	<0.03	0.03
ブロックの歪み(mm)	<0.03	<0.03	0.03

### 3.5 クランクシャフト関係部品

サービスマニュアルに従って、Vブロック、定盤、ダイヤルゲージ及びノギスを用いて測定した。測定の方法は図9及び10に示す。測定結果を表4に示す。また、サービスマニュアルにある基準値一覧を図11に示す。

目視及び測定により原車部品と中古部品を衡量した結果、クランクシャフトの振れ、サイドクリアランス及びコンロッド小端部の横振れは、いずれも基準値又は限度値の範囲内であった。しかし、組立基準値については、原車部品はA・B間が基準値を超えた、中古部品はA・C間が基準値を超えていた。

原車部品と中古部品を比較すると、原車部品より中古部品の方がコンロッド小端部の横振れが小さく、組立基準値を超えた値が小さいことから、中古部品を採用することとした。

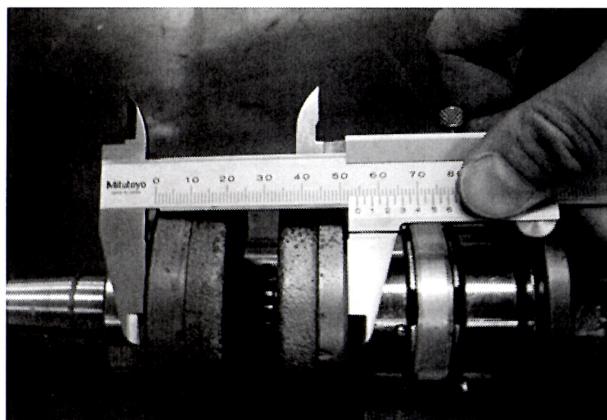


図9 組立基準値の測定

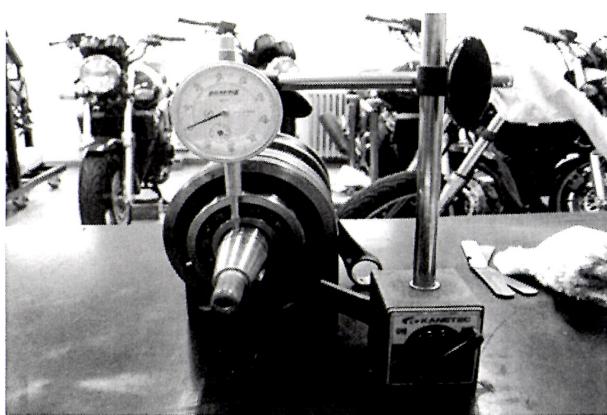


図10 クランクシャフトの振れ測定

表4 クランクシャフト関係部品点検結果

	原車部品	中古部品	基準値	限度値
振れ (mm)	0.01	0.01	<0.03	
サイドクリリ	右 0.55	0.50	0.25-0.75	
アランス (mm)	左 0.50	0.50		0.90
コンロッド小端部	右 0.85	0.73		
横振 (mm)	左 0.82	0.61		0.36-0.98
A-B間	54.20	54.00	54.00	
組立基準値				
A-C間	156.00	156.10	156.00	

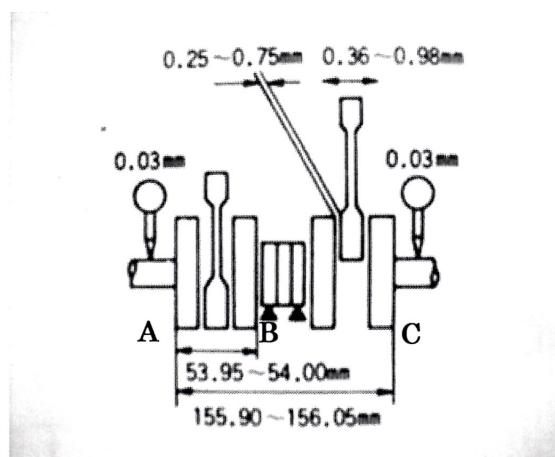


図11 基準値一覧

### 3.6 クラッチ

サービスマニュアルに従って、目視により点検を行い、ノギスを用いて測定した。測定結果を表5に示す。

フリクションプレートについては、測定値が原車部品及び中古部品共に限度値以上であり、測定値に差異を認められなかったが、原車部品にフリクションプレートに亀裂を認めた。亀裂が生じたプレートを図12に示す。

表5 クラッチ関係部品の点検結果

	原車部品	中古部品	基準値	限度値
スプリング	1 33.60	35.65		
自由高さ (mm)	2 33.55	35.60		
4 33.80	35.50			
5 33.55	35.55	34.90	32.90	
6 33.30	35.75			
6 33.60	36.00			
平均	33.57	35.68		
フリクション プレートの 厚さ (mm)	1 3.00	3.00		
2 3.05	3.05			
3 3.05	3.00			
4 3.05	3.05	3.00	2.70	
5 3.05	3.05			
6 3.00	3.05			
7 3.00	3.00			
平均	3.03	3.03		

また、クラッチスプリングについては、測定値が原車部品及び中古部品共に限度値以上であったが、自由長の平均値は中古部品より原車部品の方が短く、限度値に近接していた。このため、原車部品のクラッチスプリングは中古部品よりも衰損していた。クラッチスプリングの外観を図13に示す。

以上の結果から、総合的に考慮し、中古部品を使用することとした。

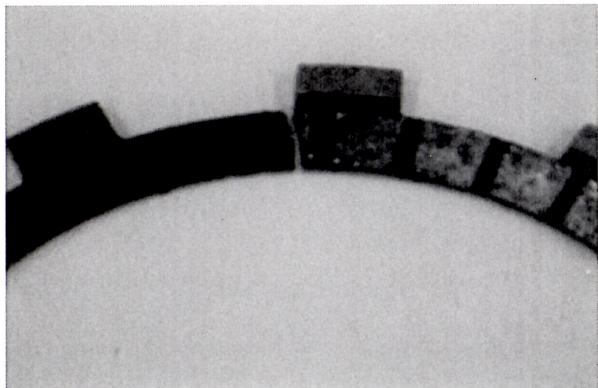


図12 フリクションプレートの亀裂

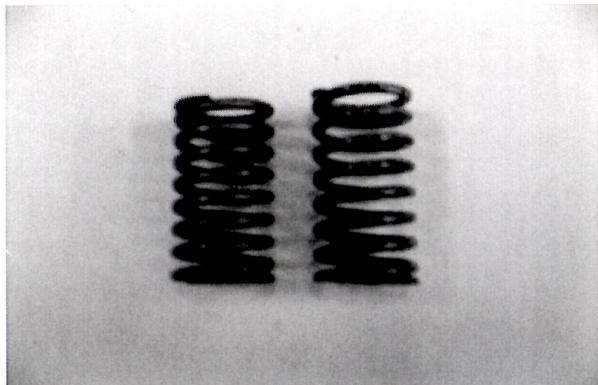


図13 クラッチスプリングの比較

### 3.7 塗装

経年変化による塗装の劣化及びサビ等で剥離した塗装面を再現するために、マスキングはマスキングテープを使用し、デザインカッターで面取りを行ってから、シリンダーブロック及びクランクケース(下部)をサンドブラストで処理(以下「ブラスト処理」という)して古い塗料及びサビ等を剥離した。ブラスト処理前のマスキング処理を図14及びブラスト処理後のシリンダーブロックを図15に示す。

クランクケース(下部)は塗装されていないが、ブラスト処理で汚れを除去した。

シリンダーブロックは、2基を塗装した。塗装は、最初に全体に軽く捨て吹きを行い、40分から60分の乾燥時間をとり、3回に分けて塗装を行った。本学には塗装実習に用いる業務用塗装ブースを完備しているが、学生との打ち合わせで、あくまで家でも作業できることを前提にしたいということで、段ボールを用い簡易塗装ブースを作り塗装を行った。

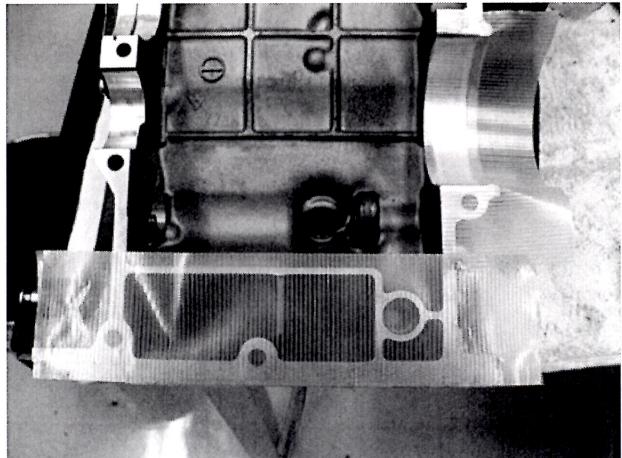


図14 クランクケースのマスキング

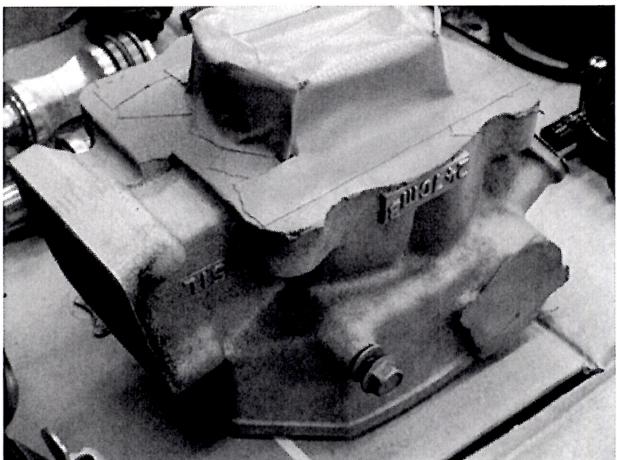


図15 サンドブラストを行ったシリンダーブロック

### 3.8 組立て

サービスマニュアルに従って、分解、洗浄、選別及び塗装が終了した部品を用いて組立てを行った。サービスマニュアルに締付けトルクが規定されているボルト、ナット及びねじは、トルクレンチを用いて規定トルクで締付けた。また、サービスマニュアルで注油又はグリースの塗布が指示されている箇所には、注油又はグリースの塗布を行った。

組立てに用いた部品の一部を図16、クランクシャフト及びギヤの組付けを図17、組立てを完成したエンジンの外観を図18に示す。

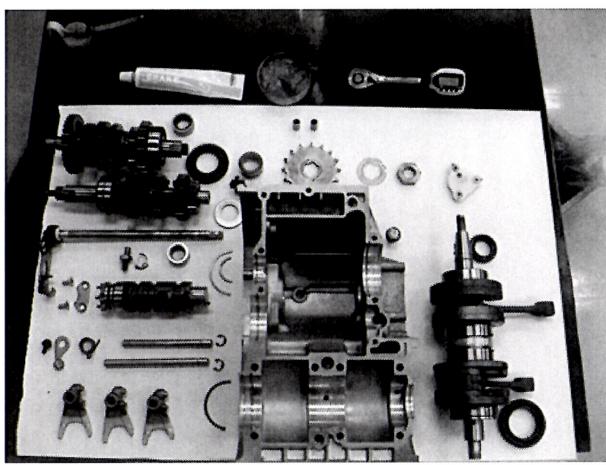


図16 組立前のエンジン部品



図17 組立を行っている学生

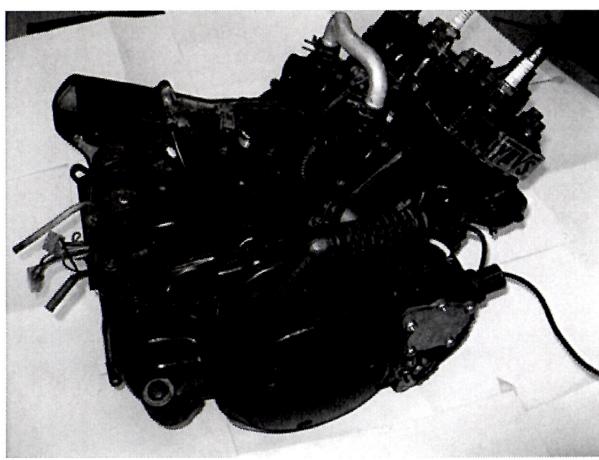


図18 完成したエンジン

### 3.9 学生研究紀要

今回受講した学生は学生研究紀要を書いたことがないため、まず過去の学生研究紀要を見せ、執筆要領を説明し、過去の学生研究紀要を模倣しながらとにかく書くように指導を行った。次回の講義では執筆した原稿を添削しながら打ち合わせ

を行い、次回までに書き直すように指導した。3回目の打ち合わせの時点では学生研究紀要がかなり作成できたので、発表用パワーポイントの作成指導も同時に行つた。しかし、計4講の講義時間では十分な時間がとれなかったと思われる。

### 4まとめ

学生に講義終了後、感想を聞いたところ、作業は大変楽しく集中して行つた。測定方法は知っていたが、この講義で測定の大切さを知つた。車両全てをレストアし実際に走行している姿が見たいといった感想が聞かれた。

部品どり用にもう一台エンジンを用意した結果、多数の中古部品を再利用することができ、レストアの費用を大幅に抑制することができた。

レストア作業は本学実習場で行つたが、サンドブラスターや洗浄台など大型工具を用いることから、十分広い場所を確保しなければならなかつた。

本講義では1名であったが、学生の作業上の相談やボルト折損などの予期せぬアクシデントの対応などから5名程度の学生までしか対応できないように思われる。しかし、学生の満足度、各種部品の作動原理の理解度は向上したと思われる。

今後の課題として、学生研究紀要の執筆も含めた指導方法、講義の時間配分を見直さなければならないと思われる。

エンジンのみのレストアだったので、サビ、塗装の剥離はサンドblastを用いたが、フレームなどの部品は薬剤を用いることを検討したい。また、薬剤によるサビの除去等の効果の違いを比較検討したい。

### 謝辞

本研究を行うにあたり「財団法人 東京自動車技術普及協会」からの助成金を賜りました事を記し、感謝の意を表します。

### 参考文献

- (1) 国土交通省自動車交通局監修、自動車整備士養成課程教科書二級二輪自動車
- (2) 国土交通省自動車交通局監修、自動車整備士養成課程教科書三級二輪自動車
- (3) ヤマハ発動機株式会社、YAMAHA SPORTS RZ250R サービスマニュアル