

空冷ガソリンエンジンの手引き ー補足資料

平成 17 年 7 月 15 日作成

社団法人 日本陸用内燃機関協会

ガソリンエンジン技術委員会 構成表

(会社名 順不同)

氏 名 所 属

委員長 志賀 光男 (株)本田技術研究所 朝霞東研究所技術評価ブロック

空冷ガソリンエンジンの手引き見直し分科会

分科会主査 大塚 邦彦 ヤマハ発動機(株) 特機事業部

分科会委員 久我 敏徳 タナカ工業(株) 技術開発部

〃 井元 潤一 トーハツ(株) 技術部

〃 柿崎 敬一 富士重工業(株) 産業機器カンパニー技術部

ガソリンエンジン技術委員会

協力者 山崎 敏行 石川島芝浦機械(株) エンジン事業部技術部

〃 山根 芳郎 川崎重工業(株) 汎用機カンパニー技術本部

〃 山田 豊 (株)共立 開発本部技術管理部

〃 小倉 和彦 (株)クボタ エンジン事業部エンジン技術部

〃 小田切祐造 小松ゼノア(株) 機器開発センタ試験研究グループ

〃 吉崎 利信 新ダイワ工業(株) 開発本部

〃 上田 英之 (株)ディービーエス 研究開発部

〃 竹原 一明 ダイハツ工業(株) 汎用エンジン事業部

〃 谷 健司 (株)ディービーエス 研究開発部

〃 森 美貴夫 富士ロビン(株) 技術部

〃 大後 裕嗣 本田技研工業(株) 品質監理部

〃 松田 一郎 (株)丸山製作所 製造本部千葉工場

〃 小林 芳雄 三菱重工業(株) 産業機器事業部メイキエンジン部

〃 青木 孝弘 ヤマハ発動機(株) 特機事業部パワープロダクツ事業室

〃 石井 仁 ヤンマー(株) 小形エンジンファクトリー開発部

事務局 松本 瑞世 (社)日本陸用内燃機関協会

(敬称略)

「空冷ガソリンエンジンの手引き」補足資料 発行にあたって

先に当協会から刊行致しました「空冷ガソリンエンジンの手引き」は、幸いにも汎用ガソリンエンジンに携わる多くの方々々にエンジンの構造・部品の機能を知る導入書として広くご利用いただけてきました。

しかしながら刊行が昭和 60 年であり、既に 20 年近く経過し、各種技術の進歩、とりまく環境の変化等に対応できていない箇所も出てきております。

そこで、今回「空冷ガソリンエンジンの手引き」の内容の見直しを実施し、新技術、新機構の追加、風化した内容の削除、近年の環境動向、規制に関する記述等をまとめ「空冷ガソリンエンジンの手引き」の補足資料として発行することと致しました。

なお「小形空冷ガソリンエンジンの手引き 技術計算編」も同様に内容の見直しを実施しましたが、今回内容の追削、変更はありません。また本文中、「2 サイクル」(近年は「2 ストローク」に統一)等、名称が以前のままとなっておりますがそのままと致しました。

新たに変更、追加した部分は、補足資料の目次のページ欄に「補足」を記載しましたので、使用に際し、まず追補資料の目次に目を通し、「補足」の記載がある項目は補足資料を、記載が無い項目は元の小冊子を参照して下さい。

微力ながら皆様の商品開発、市場でのメンテナンスなどの一助となりましたら幸いです。

平成 17 年 7 月

社団法人 陸用内燃機関協会
ガソリン技術委員会

目 次

第1章 エンジンとは何か

1. 熱を動力に変える	-----	9
2. 燃料と空気及び潤滑油がいる	-----	10
3. ガソリンエンジンの動作	-----	10
3. 1 4サイクルエンジン	-----	11
3. 1. 1 吸気行程		
3. 1. 2 圧縮行程		
3. 1. 3 膨張行程		
3. 1. 4 排気行程		
3. 2 2サイクルエンジン	-----	12
3. 2. 1 下降行程		
3. 2. 2 上昇行程		
4. 4サイクルエンジンと2サイクルエンジンの特質	-----「補足」	7

第2章 各部の構造と機能，守って欲しいこと

1. 動力系及び動弁機構	-----	13
1. 1 動力系の役割	-----	13
1. 2 動力系の構造と機能	-----	13
1. 2. 1 ピストン		
1. 2. 2 ピストンリング	-----「補足」	7
1. 2. 3 クランクシャフト		
1. 2. 4 コネクティングロッド	-----「補足」	8
1. 2. 5 シリンダ・クランクケース		
1. 2. 6 シリンダヘッド	-----「補足」	8
1. 3 バルブ及び動弁機構の役割	-----	16
1. 4 動弁機構の種類	-----「補足」	9
1. 5 バルブ及び動弁機構の構造と機能	-----	17
1. 5. 1 バルブ		
1. 5. 2 タペット		
1. 5. 3 カムシャフト		
1. 6 2サイクルエンジンのバルブ方式	-----	18
1. 7 クラッチ	-----	19

1. 8	Vベルト	-----	19
1. 8. 1	プーリ径		
1. 8. 2	Vベルト・プーリ使用上の注意		
1. 8. 3	ベルトの張り方		
1. 9	守って欲しい事項及び事例	-----	23
2.	ガバナ装置	-----	25
2. 1	ガバナ装置の役割	-----「補足」	10
2. 2	ガバナの種類と構造	-----「補足」	10
2. 3	動作説明	-----	26
2. 3. 1	ガバナの動作		
2. 3. 2	ガバナ性能（回転数変化率計算法）		
2. 3. 3	電子ガバナの動作	-----「補足」	10
2. 4	守って欲しい事項及び事例	-----	30
3.	冷却装置	-----	31
3. 1	冷却装置の役割	-----	31
3. 2	冷却装置の種類	-----	31
3. 3	冷却装置の構造と機能	-----	31
3. 3. 1	押し込みタイプ		
3. 3. 2	吸出しタイプ		
3. 4	守って欲しい事項及び事例	-----	33
4.	燃焼装置	-----	34
4. 1	燃焼装置の役割	-----	34
4. 2	燃料供給方式の種類	-----	34
4. 2. 1	フューエルタンクからキャブレタまでのルート		
4. 2. 2	吸入空気と燃料との混合機構		
4. 3	燃料装置の構成部品の構造と機能	-----	36
4. 3. 1	フューエルタンク関係		
4. 3. 2	フューエルコック・フューエルフィルタ		
4. 3. 3	フューエルポンプ		
4. 3. 4	キャブレタ		
b. 3	補正装置	-----	44
1)	始動装置	-----「補足」	11
5)	燃料カット	-----「補足」	11
4. 3. 5	電子制御燃料噴射システム	-----「補足」	12
4. 4	燃料（ガソリン）	-----	45

4. 4. 1	燃料として要求される性質		
4. 4. 2	2サイクルエンジンの燃焼		
4. 4. 3	アルコール入り燃料	-----	「補足」 12
4. 5	守って欲しい事項及び事例	-----	46
5.	潤滑装置	-----	48
5. 1	潤滑装置の役割	-----	48
5. 2	エンジンオイル	-----	48
5. 2. 1	エンジンオイルの役割	-----	「補足」 13
5. 2. 2	エンジンオイルの分類	-----	「補足」 13
5. 3	潤滑装置の種類と構造	-----	50
5. 4	動作説明	-----	51
5. 4. 1	はねかけ潤滑の動作		
5. 4. 2	強制潤滑の動作		
5. 4. 3	混合潤滑		
5. 4. 4	分離潤滑		
5. 5	守って欲しい事項及び事例	-----	52
6.	吸気系	-----	53
6. 1	吸気系装置の役割	-----	53
6. 2	吸気系の構造と機能	-----	53
6. 2. 1	エアクリーナーの種類と構造		
6. 2. 2	吸気系のその他の動き		
6. 3	守って欲しい事項及び事例	-----	57
7.	排気系	-----	58
7. 1	排気系の役割	-----	58
7. 2	排気系の構造と機能	-----	58
7. 2. 1	排気管		
7. 2. 2	マフラ		
7. 3	守って欲しい事項及び事例	-----	60
8.	点火装置	-----	61
8. 1	点火装置の役割	-----	61
8. 2	点火装置の種類	-----	61
8. 3	構造と動作説明	-----	63
8. 3. 1	接点式マグネット		
8. 3. 2	C D I マグネット		
8. 3. 3	トランジスタマグネット		

8. 4	スパークプラグ	-----	69
8. 5	守って欲しい事項及び事例	-----	71
9.	始動装置	-----	72
9. 1	始動装置の目的	-----「補足」	15
9. 2	始動装置の種類	-----「補足」	15
9. 3	構造と動作説明		
9. 3. 1	リコイルスタータ		
(1)	一般的なリコイルスタータ	-----「補足」	15
(2)	ダンパー付きリコイルスタータ	-----「補足」	17
(3)	蓄力式リコイルスタータ	-----「補足」	18
(4)	加速式リコイルスタータ	-----「補足」	19
(5)	デコンプ	-----「補足」	19
9. 3. 2	スタータ（セルスタータ）	-----	73
9. 4	守って欲しい事項及び事例	-----	76

第3章 性能

1.	出力	-----	79
1. 1	出力の種類	-----	80
1. 1. 1	最大出力		
1. 1. 2	連続定格出力		
1. 1. 3	最大トルク		
1. 1. 4	燃料消費率		
1. 2	性能曲線	-----	80
1. 3	出力の確認方法	-----	82
1. 3. 1	キャブレタスロットルバルブの開閉度点検		
1. 3. 2	燃料消費量の測定による方法		
1. 3. 3	注意事項		
1. 4	高地性能	-----	83
1. 4. 1	出力の低下		
1. 4. 2	混合気の変化		
2.	音	-----	84
2. 1	騒音の評価	-----	84
2. 1. 1	音の大きさのレベルと騒音レベル		
2. 1. 2	A, B, C特性について（周波数の特性）		
2. 1. 3	音色（音質）		

2. 2	騒音レベルの測定	-----「補足」	20
2. 2. 1	暗騒音の影響	-----	86
2. 2. 2	反射音の影響	-----	86
2. 2. 3	その他の外囲条件に対する注意	-----	86
2. 3	騒音の和・距離との関係	-----	86
2. 3. 1	騒音の和		
2. 3. 2	距離との関係		
3.	振 動	-----	90
3. 1	エンジンの振動	-----	90
3. 2	共振	-----	90
3. 3	防振の方法	-----	91
3. 4	注意事項	-----	92

第4章 安全・保管

1.	安 全	-----	93
1. 1	火傷	-----	93
1. 2	回転部	-----	93
1. 3	排気ガス	-----	93
1. 4	火災	-----	94
1. 5	高電圧	-----	94
2.	保 管	-----「補足」	20
3.	環境その他	-----「補足」	20

第1章 エンジンとは何か

4. 4サイクルエンジンと2サイクルエンジンの特徴

両者は構造や作動の上で異なる点も多く、それぞれ利害特質があります。

利用する作業機によってその特徴を生かすように選ばれます。

4サイクルエンジンは燃料、潤滑油の消費量が少なく排気煙もうすく、低中速運転に優れており、定置又は車載用に広く使われています。

2サイクルエンジンは、構造が簡単で出力当たりの重量が軽く、高速、傾斜運転に優れており、小形携帯用機器に広く使われています。

最近では、4サイクルでも主に草刈機用として潤滑方式を工夫し、小形で傾斜運転に優れたエンジンもあります。

第2章 各部の構造と機能、守って欲しいこと

1. 2. 2 ピストンリング

ピストンリングは次の機能を持っています。

- a . シリンダ内の気密の保持
- b . シリンダ壁の潤滑油の保持及び油のかき落とし
- c . ピストンの熱をシリンダに伝達

ピストンと同様過酷な条件のもとにさらされるので、ピストンリングは耐熱・耐衝撃・耐摩耗に優れた材料が用いられ、必要により硬質クロームメッキなどの表面処理を施すことがあります。ピストンリングは、気密保持を主な機能とするトップリング・セカンドリング（通称：圧力リング）と潤滑油の掻き落としを主な機能とするオイルリングに分けられます。また、オイルリングには一体式のものと、3ピース組み合わせ式のものがあります。

(図 2 2)

通常4サイクルエンジンには、圧力リング2本とオイルリング1本が使用され、2サイクルエンジンには圧力リング2本が使用されています。



圧力リング



一体式
オイルリング



3ピース組み合わせ式
オイルリング

図 2 - 2

1. 2. 4 コネクティングロッド

コネクティングロッドはピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変えるつなぎの役目をします。(図 2 - 3)

材質は特殊鋼、肌焼鋼、アルミ合金鋳物、強力アルミ鍛造品、SPCC 材のファインブランキング、積層プレス又は焼結合金で作られ、4 サイクルエンジンの場合クランクピン部を抱く大端部は 2 つ割りの構造でメタルを挿入する場合があります。

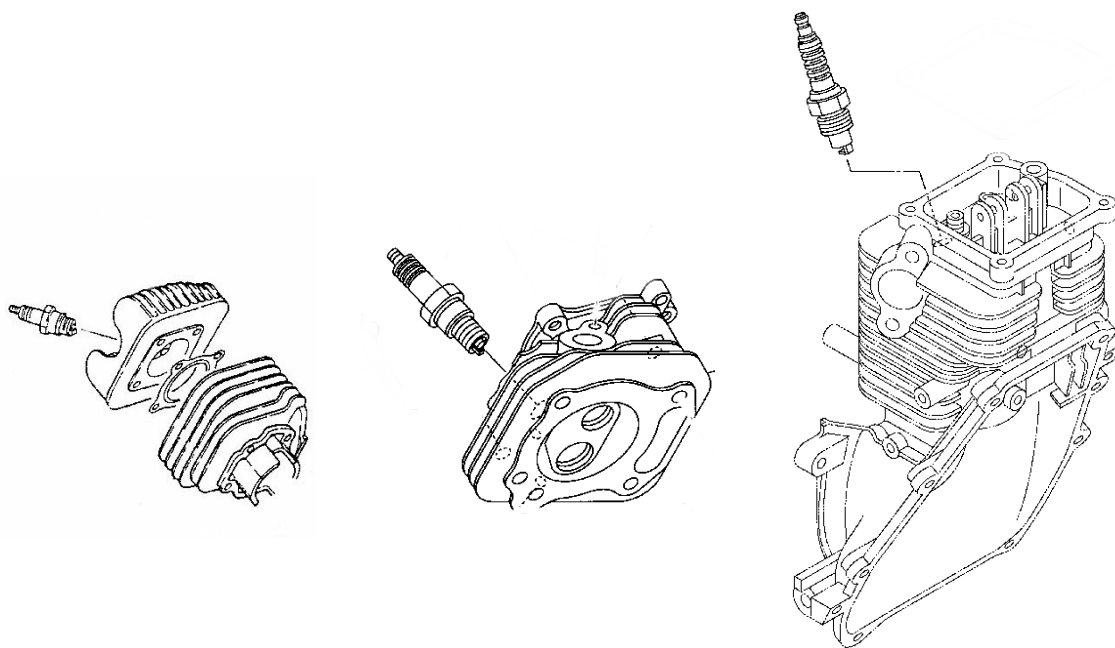
2 サイクルエンジンは、熱や潤滑条件が厳しいため、大小端部にニードルベアリングを使用します。

1. 2. 6 シリンダヘッド

シリンダヘッドはピストンの上面と共に燃焼室を形成し、圧縮されたガスをシリンダヘッド上部に配した点火プラグで燃焼させる役割をします。

また、OHV、OHC エンジンでは吸気、排気バルブ廻りの部品を保持しています。

最近では、シリンダ、クランクケースとシリンダヘッドが一体となった構成のものがあります。



2 サイクルシリンダヘッド

OHV シリンダヘッド

クランクケース、
シリンダヘッド一体式

図 2 - 4 - 2

1. 4 動弁機構の種類

動弁機構にはバルブ、カムシャフトの配置から SV 方式（側弁式）、OHV 方式、OHC 方式の 3 種類があります。（図 2 - 6）

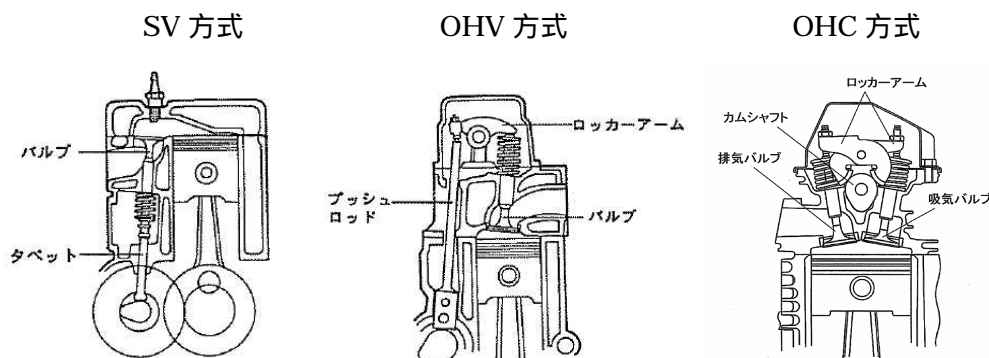


図 2 - 6

SV 方式は、構造が簡単で整備が容易なため、汎用ガソリンエンジンに長い間用いられてきました。しかし、良い燃焼室形状が造りづらいため燃焼効率が悪く、厳しい排出ガス規制に対応できなくなってきました。近年の環境対応要求（低排出ガス、低燃費等）に応えるため、燃焼効率が高い OHV 方式、OHC 方式への切り替えが進んでいます。

1. 6 2 サイクルエンジンのバルブ方式

2 サイクルエンジンのバルブ方式は、吸掃排気口のすべての開閉をピストンで行うピストンバルブ方式(図 2-8)が一般的ですが、吸気口の開閉だけはピストンで行わずにリードバルブ(図 2-9)で行うリードバルブ方式、さらにエンジンの回転に同期して吸気口の開閉を強制的に行うロータリーバルブ方式もあります。

リードバルブはクランクケースの吸気口部に取り付けられており、クランクケースの内圧変動により作動します。

ピストンの上昇時にはクランクケースの内圧が負となるために、バルブが開いてキャブレタより混合気をクランクケース内に迎え入れます。ピストンの下降時にはバルブが閉じて、混合気が吹き返さないようにする役目をします。

従って、バルブはエンジンの回転毎に開閉を繰り返しますので一般には耐久性に優れた薄い材料が使用されます。

ロータリーバルブ方式はエンジン回転に同期して強制的に吸気口を開閉させて吸気時期を調整できるので、リードバルブ方式に比べて、部品点数は増えますが同じ排気量なら高出力が望めます。そのため排気量規制のある分野で上位モデルに採用されてきましたが、近年、リードバルブ方式の出力が向上してきたためロータリーバルブ方式の採用は減少しています。

2. 1 ガバナ装置の役割

ガバナは、自動的にエンジンの回転数をコントロールする装置です。

ガバナは主として作業がやりやすいように、負荷の変動に対して自動的にスロットルバルブを開閉し、エンジンの回転数を安定させるためのものです。また、その他にエンジン保護のためにオーバーランリミッタとして、特定回転数以上に回転数が上がるのを防ぐ機能のものもあります。

2. 2 ガバナの種類と構造

ガバナ装置には遠心重錘式・風圧式・電子制御式などが用いられており、その構造の一例を図2-15、図2-16に示します。

2. 3 動作説明

2. 3. 3 電子ガバナの動作

図2-20にスロットル駆動モータを装着したキャブレタ、図2-21に制御回路の一例を示します。

キャブレタのスロットルバルブはスロットルシャフトに装着されたモータで駆動します。コントロールユニットは、回転ピックアップ等の信号からエンジン回転数を計算し、エンジン回転が目標回転より高い場合はスロットルバルブを閉じるように、目標回転より低い場合はスロットルバルブを開くようにモータに信号を送り、エンジン回転が常に目標回転数になるように制御します。

電子ガバナは、回転の安定性が良く、また、負荷に応じた回転数制御が可能のため、インバータ発電機等に用いられています。

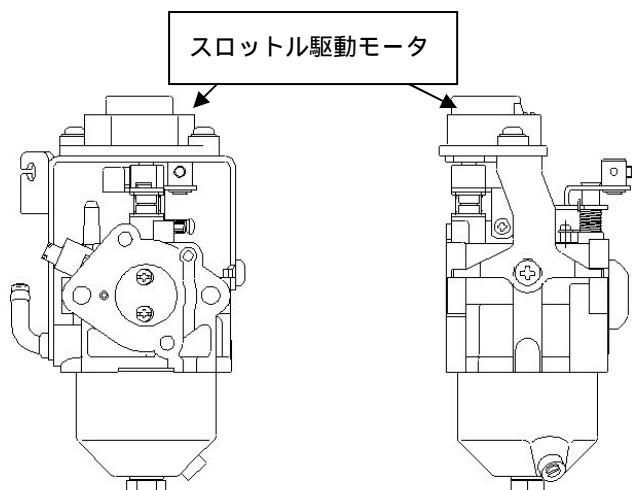


図2-20 スロットル駆動モータ付きキャブレタ

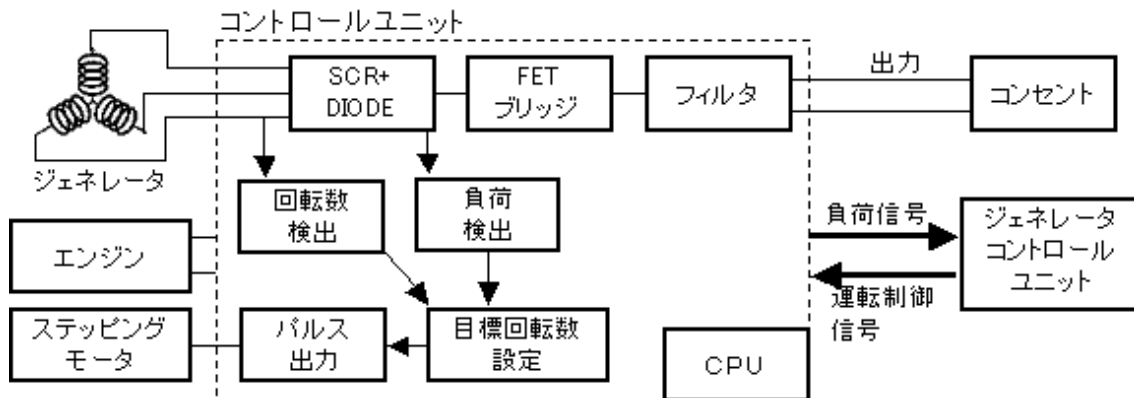


図 2 - 21 電子ガバナ制御回路例

4. 3. 4 キャブレタ

b. 3 補正装置

1) 始動装置

エンジンや外気が冷えている場合は燃料が気化しにくいために、混合気を濃くしてやる必要があります。

- ・ チョーク式

吸入通路入口を狭めることにより目的が達せられます。

吸入通路入口を制御するチョークバルブの開閉には、手動方式とオートチョーク方式があります。

オートチョークは温度により開閉角度を調整するバイメタルとエンジン始動後、強制的にチョークバルブを開けるダイヤフラム等を組み合わせたものや、ワックスを使用したもの、あるいは電子制御方式などがあります。

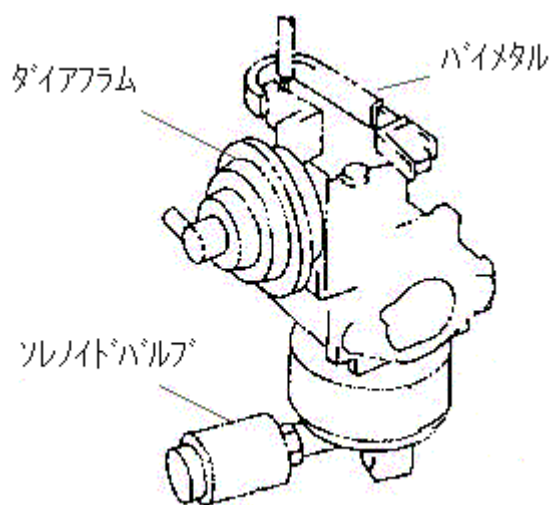
- ・ バイスタータ方式

チョーク式の代りに、始動の為の独立した通路を設けて混合気を供給するバイスタータ方式があります。バイスタータ方式は、チョーク式に比べ、構造が複雑になりますが、メインのセッティングに影響なく始動に最適な調整が出来ます。

5) 燃料カット

エンジンスイッチ OFF 後、エンジンは完全停止するまでに数回転します。

このとき燃料が負圧で吸われ、未燃のまま、排気側に流れアフターバーンを引き起こす場合があります。その対策として、スイッチ OFF 時にソレノイドバルブでキャブレタ内の燃料通路を塞ぐ燃料カットソレノイドがあります。



オートチョーク、燃料カット付きキャブレタ

図 2 - 36 - 2

4. 3. 5 電子制御燃料噴射システム

近年、世界的に環境意識が高まるなか、厳しい排出ガス規制や燃費低減の要求に対応して、2輪車用小形ガソリンエンジンの燃料供給装置として、キャブレタに代わり電子制御燃料噴射システムが採用されるようになりました。汎用ガソリンエンジンでは、一部の特殊用途での採用があるのみで未だ一般的にはなっていませんが、今後、低燃費、低排出ガスで、より扱い易い(始動性、運転性)エンジンを目指し、汎用エンジンにおいても電子制御燃料噴射の採用が進むものと思われます。

4. 4. 3 アルコール入り燃料

ガソリンへの新たな要求として、環境に負荷を与える排出ガスの低減が求められつつあります。この中で地球温暖化の原因とされるCO₂の排出量を低減させるため、国によってはアルコール混合燃料の義務化が進められているところもあります。アルコール混合燃料の使用によってCOやCO₂は低減しますが、NO_xやアルデヒドが増加し、また、材料への影響としてアルミの腐食、ゴムの膨潤、樹脂の劣化などを引き起こす傾向があるなど技術的な課題が提起されています。国内においては調査・検討が進められており、今後一般化すると予想されます。

5. 2. 1 エンジンオイルの役割

d. 清浄分散作用

エンジン内部に生じるデポジットやスラッジなどを洗い流してオイル中へ分散させることにより、エンジン内部をきれいに保ちます。

5. 2. 2 エンジンオイルの分類

4サイクルと2サイクルでは、オイルに対する要求性能が異なるため、それぞれ専用のオイルが使用されます。4サイクルオイルは品質と粘度によって、2サイクルオイルは品質によって分類されています。

a. 4サイクルオイルの品質による分類 (*API サービス分類)

エンジン性能の向上に伴ってエンジンオイルへ要求される品質も高くなるため、最低限の性能を規定した SA に始まり、時代の要求に応じて厳しい規格が制定されています。現在は SG が最も多く市販されており、汎用エンジンでは主に SE 以上が使用されています。最新の規格(2004年12月現在)は SM ですが、今後もさらに高性能化すると考えられます。

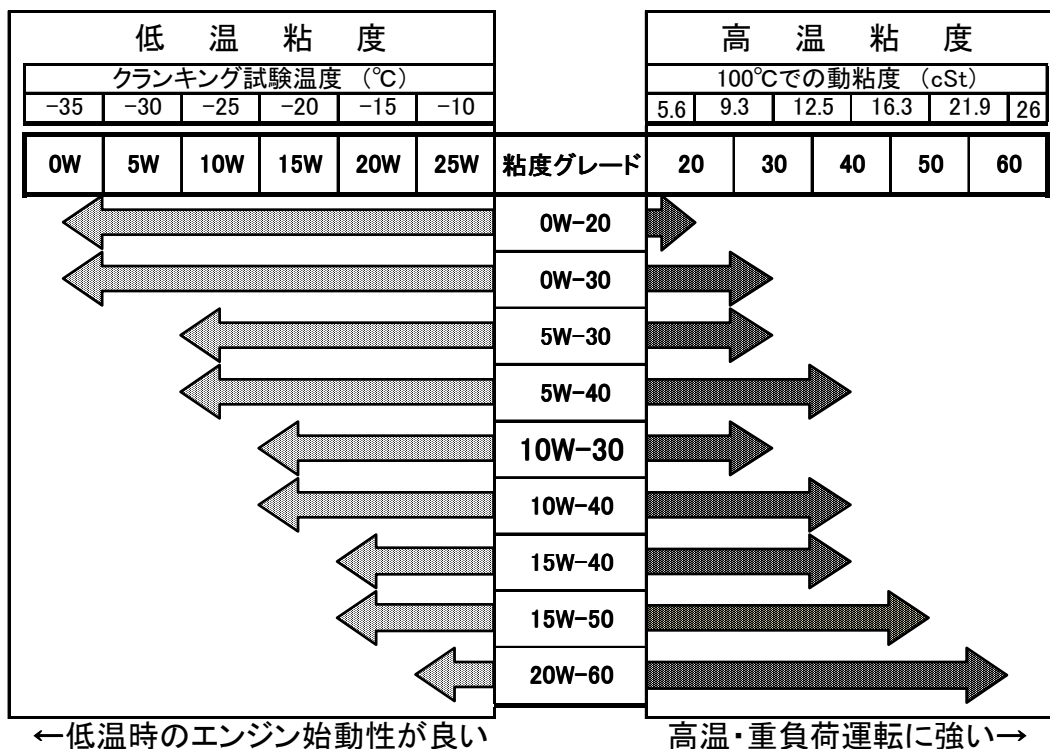
分類	オイルの性能					
	摩耗防止性	耐酸化性	清浄分散性	防錆性	腐食防止性	オイル消費防止性
SE	○	○	○○	○	○○○	
SF	○○	○○	○○	○	○○○	
SG	○○	○○○	○○○	○○	○○○○	
SH	○○○	○○○○	○○○○	○○○	○○○○○	○

*API : American Petroleum Institute (米国石油協会)

b. 4サイクルオイルの粘度による分類 (**SAE 粘度分類)

粘度とはオイルの粘りを表すもので、オイルの最も重要な性質です。オイルの粘度は温度によって変化し、低温ではかたく高温ではやわらかくなるため、SAE 粘度分類では低温粘度と高温粘度とを規定し、オイル粘度番号を図 2 - 37 の様に 11 段階に分類しています。粘度番号が小さいものは粘度が低く、番号の大きいほど粘度が高くなります。高温粘度では、高温下における油膜の強さを動粘度範囲と最小せん断粘度で規定しており、粘度番号は数字のみで表記されています。これに対して低温粘度は Winter グレードと呼ばれ、低温下においてセルモータで始動できる限界を示すクランキング粘度と、オイルポンプで吸引できる限界を示すポンピング粘度とを規定しており、粘度番号の頭に W が付けられています。実際に市販されているオイルには、シングルグレードとマルチグレードがあります。シングルグレードは高温粘度の規格のみを満足するもので、使用温度範囲が狭く、季節による使い分けが必要です。マルチグレードは高温粘度と低温粘度の 2 つの規格を満足するもので、使用温度範囲が広く、

季節による使い分けが必要ないのでオールシーズンタイプとも呼ばれています。汎用エンジンでは、一般的に 10W - 30 のマルチグレードオイルが使用されています。



SAE : Society of Automotive Engineers Inc. (米国自動車技術協会)

図 2 - 37

c . 2 サイクル専用オイル

2 サイクルエンジンの潤滑機構は 4 サイクルエンジンと全く異なるため、オイルについても異なる特性が要求されます。そのため、2 サイクルエンジンには、2 サイクル専用オイルが使用されます。2 サイクルオイルは、ピストンリングのこう着・排気ポートの閉塞、及び、スパークプラグのブリッジ現象（カーボンたい積による電極のショート）防止のため、清浄性に優れることが要求されます。また、耐熱性に富み、高温でも十分な潤滑作用が行われるためには、油膜強度のあることが必要です。2 サイクル専用オイルはこれらの特性を加味したオイルとなっています。JASO では 2 サイクル専用オイルを、基本性能にもとづいて FB・FC・FD の 3 つのグレードに分類しています。FC グレードは FB に比べてさらに排気煙、排気系閉塞性に優れたオイルとして位置づけられ、FD グレードは FC よりもエンジン高温時における清浄性能を向上させたものです。

9. 始動装置

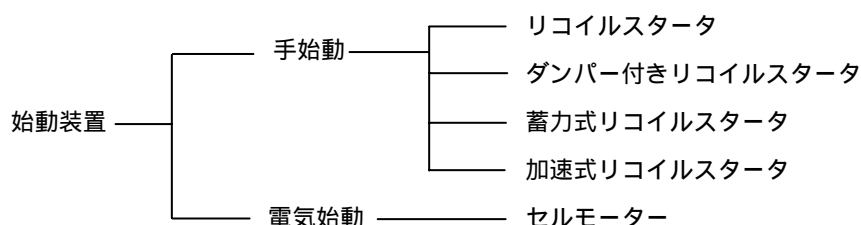
9. 1 始動装置の目的

停止しているエンジンは、それ自身でサイクル運動を始める（始動する）ことは不可能です。始動に際しては必ず外部からサイクル運動を促す（始動させる）エネルギーを与えてやらなければなりません。

始動装置は、エンジンに始動のエネルギーを与える役割を持っています。

9. 2 始動装置の種類

汎用ガソリンエンジンで一般に使用されている始動装置は、次のように分類されます。



9. 3 構造と動作説明

9. 3. 1 リコイルスタータ

(1) 一般的なリコイルスタータ

一般には、図 2 - 65 - 1 の様な、リコイルスタータ本体とスタータプーリより構成されています。

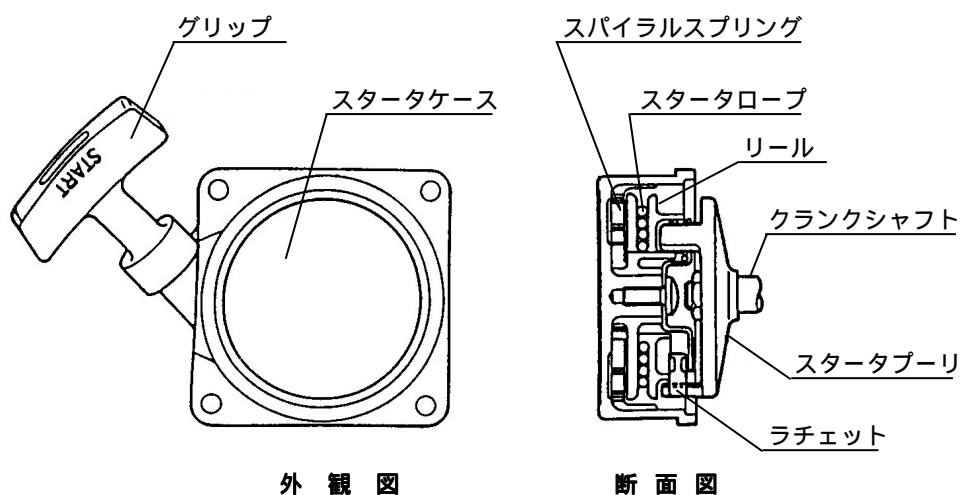


図 2 - 65 - 1

リコイルスタータ本体は、スタータロープとこれを巻き取っているリール、リールに巻き込み力を与えているスパイラルスプリング、リールの回転に伴って突出するラチェットより構成されています。

これらの部品はリコイルスタータの外郭を構成しているスタータケースに、組み込まれています。なおスタータケースは防塵、防水のカバーの役割を兼ねています。

また、スタータプーリはエンジンのクランクシャフトに取り付けられ、リコイルスタータのラチェットにかみ合ってリコイルスタータの回転をクランクシャフトに伝えます。

小形2サイクルエンジン用のリコイルスタータでは、ラチェットを直接クランクシャフトに引掛けて回転を伝えるようにし、プーリを省略した構造のものもあります。

動作は次のようになります。

・動作説明（クラッチ機構はフリクション式と遠心式がありますがここではフリクションで説明）

- a . グリップを握りスタータロープを引き出すと、リールが回転しラチェットが突き出ます。
- b . 突き出たラチェットはクランクシャフトに取り付けられたスタータプーリの突起又は窓状の穴にはまり、ここからスタータロープを引く運動がクランクシャフトを回転させ始めます。
- c . エンジンの圧縮を乗り切って点火が行われ、以後エンジンが自分でサイクル運動を始めますと始動は完了です。
- d . エンジンが回り始めると、リコイルスタータのラチェットはスタータプーリで押え込まれ、エンジンの回転とは縁が切れます。
- e . 引っ張っていたスタータロープを緩めると、スパイラルスプリングの力でリールが逆方向に回りスタータロープは収納されます。この回転によってラチェットも元の位置にしまい込まれます。

(2) ダンパー付きリコイルスタータ（コイルスプリング式、ゼンマイ式）

ダンパー付きリコイルスタータの一例として、図 2 - 65 - 2 にコイルスプリング式と図 2 - 65 - 3 にゼンマイダンパ式を示します。

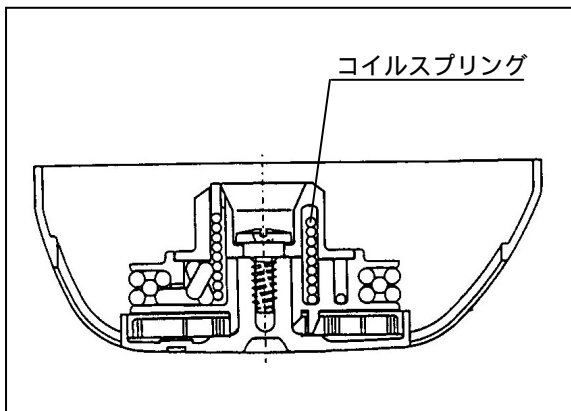


図 2 - 65 - 2

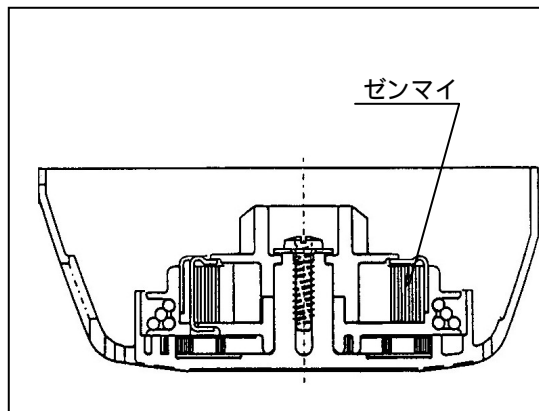


図 2 - 65 - 3

いずれも、通常のリコイルスタータの引きフィーリングを向上させたりリコイルスタータです。

構造は図 2 - 65 - 4 で示すもので、通常のリコイルスタータの、カムとリールの間に設けたダンパースプリング（コイルスプリング、ゼンマイ）が巻き締まる構造が付加されたもので、この巻き締まるまでの間がダンパー効果になります。

ダンパーは、スタータロープに加わる引き荷重の大きな変動を、小さくして引きフィーリングを向上させます。

エンジンの圧縮を乗り越えるのは、あくまでも人の力であり、圧縮を乗り越えた瞬間に巻き締まっていたバネ力が開放され、アシスト効果も得られます。

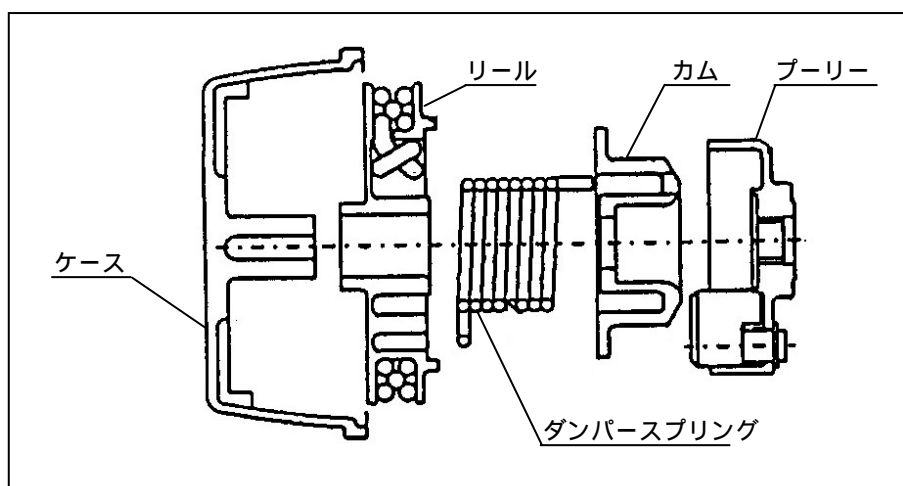


図 2 - 65 - 4

(3) 蓄力式リコイルスタータ

図 2 - 65 - 5 は蓄力式リコイルスタータの一例を示します。蓄力式リコイルスタータは、グリップを繰り返し引き引く事により、エンジンを始動させる力をパワースプリングに蓄え、その蓄えられた力によりエンジンを始動するものです。

グリップを引く毎にパワースプリングに蓄えられた力はパワースプリングケースの外側に設けられているワンウェイ機構により巻き戻されることなく蓄えられて行きます。

これを繰り返すと、蓄えられた力がエンジンの圧縮圧力に勝ち、エンジンを高速で回転させ、始動します。

ワンウェイクラッチ機構によりエンジンの逆転現象（ケッチン）が防止できる事と、パワースプリングの効果により、グリップを引く力が比較的低くなり、かつスムーズに引けることが特長となっています。

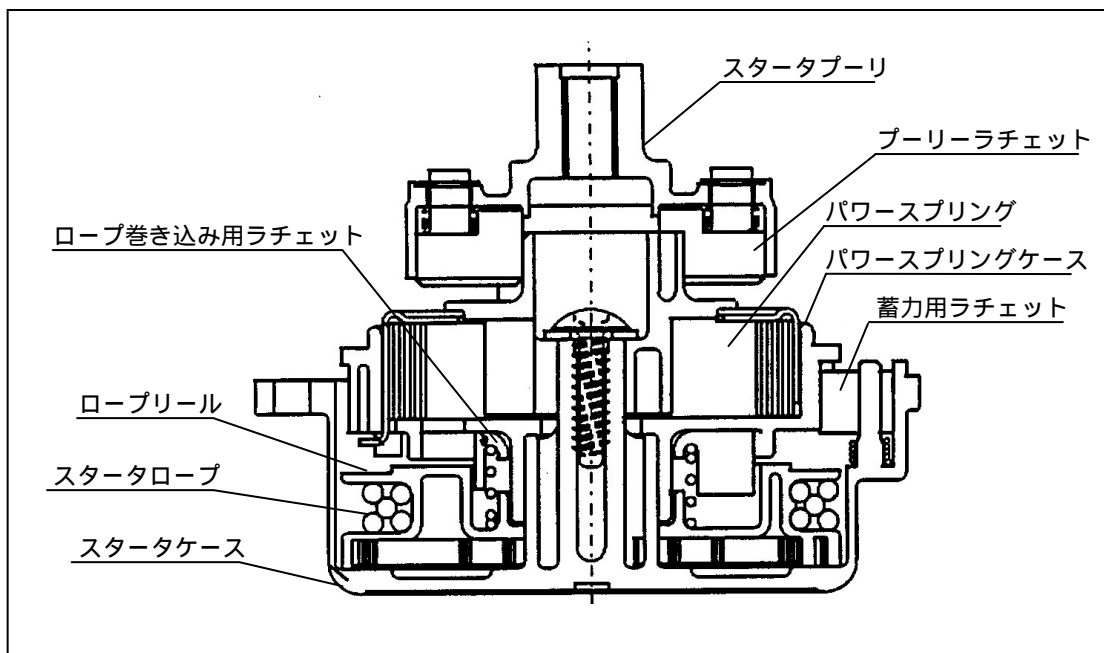


図 2 - 65 - 5

(4) 加速式リコイルスタータ

図 2 - 65 - 6 は加速式リコイルスタータの部品構成の一例を示します。加速式リコイルスタータはスタータノブを引くことにより、アクセルスプリングを巻き込みます。巻き込まれていくアクセルスプリングの力が燃焼室の圧縮圧力を超えた瞬間にロープの引き力+アクセルスプリングの力で一気にクランクシャフトを回転させて、始動に必要な回転数を得ることが出来ます。

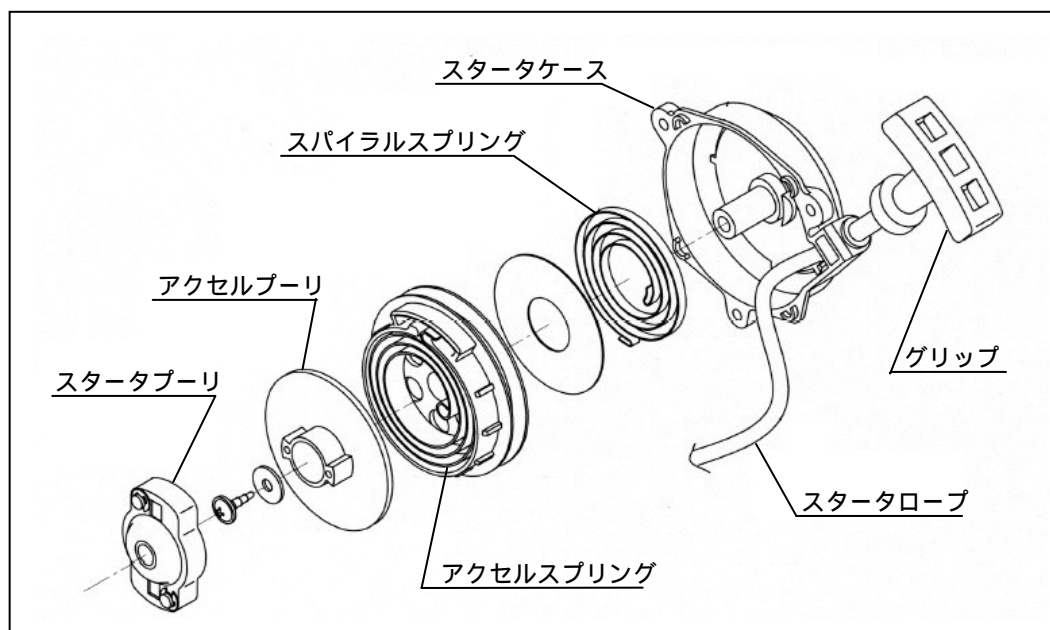


図 2 - 65 - 6

(5) デコンプ

他にリコイル引き力を低減するデバイスとして、デコンプ（デ・コンプレッション）があります。

デコンプは燃焼室の圧縮を下げるもので、4 サイクルの場合は排気バルブを少し開く構造、2 サイクルの場合はデコンプバルブを使うのが一般的です。

第3章 性能

2. 音

2. 2 騒音レベルの測定

騒音レベルは、JIS C 1502 に定める普通騒音計や JIS C 1505 に定める精密騒音計を用いて測定します。一般的な環境騒音の測定方法は JIS Z 8731 に規定されていますが、音源（機器）の騒音評価方法としては音響パワーレベルを用いるのが世界的にも一般的となっており、その測定方法は LES 1107 - 2004（JIS B 8005 - 1998）に規定されています。

第4章 安全・保管

2. 保管

長期保管により燃料が変質して燃料通路(フューエル・チューブも含んで)のふさがりや、点火装置のプレーカ面の酸化とか、ガソリン中の揮発成分がとんでしまった、などでエンジンがかからないなどのトラブルが発生します。

従って1ヶ月以上格納しようとするときは、キャブレタのフロートチャンバーやフューエルタンク、更にできればフューエル・チューブ内のガソリンを抜きとることを十分に PR して下さい。

また、格納するときは、次に使うときの好調な運転のためにも機体の掃除と清掃は欠かせません。点火装置などからまったゴミが湿気を呼んで、使おうと思ったらエンジンがかからないなどということのないようにして下さい。

その他軸部などへの注油を忘れないこと。特に海岸近くまたは、海上使用では真水での清掃と乾燥は不可欠で、塩の結晶やさびによる軸のこう着などの他、フライホイールとコイルがさびて干渉し回転不能になった事例なども報告されています。

その他、マフラーのテールパイプの長さが長く、内径が 8~15mm 程度の場合、保管時に蜂が巣を作りやすいとの報告もあります。

3. 環境その他

全地球の見地から環境に優しい製品作りが求められています。

規制としては、排ガス規制、有害物質規制、リサイクル法、エバポエミッション規制等が施行又は検討されています。

社団法人 日本陸用内燃機関協会

空冷ガソリンエンジンの手引き

補足資料

発 行 所

社団法人 日本陸用内燃機関協会

〒162 - 0842 東京都新宿区市谷砂土原町 1 - 2 - 3 1

電話 (03) 3260 - 9101

FAX (03) 3260 - 7965

無断で複写することを禁ずる