

(722) 船用ディーゼル機関用排気弁のフェース部材の実験室的耐久性評価試験方法

日本鋼管(株) 技術研究所 工博 山田武海 ○関口英男 岡本寛己

1. 緒言 近年の船用燃料油の低重質化，機関の高熱効率化にともない，ディーゼル機関の燃焼室構成部品はより苛酷な条件に耐えねばならなくなってきた。特に，排気弁はその使用条件が他の部品より苛酷なことから，その耐久性向上が重要な開発課題となっている。排気弁の耐久性を的確に評価することが，その開発に必要な。耐久性評価は従来から実船実験で行っていたが，燃料油や運転条件の変動などによりデータは大きくばらつくことがあり，データ入手に長時間を要していた。本研究は排気弁の耐久性を実船によらないで実験室的かつ迅速に評価するための試験設備（排気弁損傷シミュレータ）と試験方法の開発を目的として，（財）日本船用機器開発協会と共同で実施したものである。

2. 試験方法 シミュレータは原料ガス部，合成ガス発生部，ガス加熱部，試験室加熱冷却部，加振部，排ガス処理部から成り，試験弁の作動と試験ガス状態を制御した試験ができる。本設備を用いて中速ディーゼル機関用に試作した試験弁（Table）の耐久性を検討した。試験ガス組成は16% O₂，6% CO₂，Bal N₂とし，V₂O₅-15% Na₂SO₄粉末を添加した。ガス温度は750℃，流量は57m³/h，圧力は3 kgf/cm²に設定した。この雰囲気中で試験弁間に5tの繰返し圧縮荷重を作用させた（10Hz）。試験繰返し数は10⁶回と3×10⁶回とし，試験後試験弁の重量減測定，接触面の組織観察を行って耐久性を評価した。

3. 試験結果 試験後フェース面の腐食生成物付着状況，損耗状況，亀裂発生状況は実船実験後の排気弁のそれらに酷似していた。10⁶回試験後の重量減（Fig.1）はH-2, 3, 5が従来品のH-0より少なかった。H-2, 3, 5はフェース部の割れ発生も少なく，これらに高い耐久性が期待される。本試験と同仕様の排気弁を試作して行った実船実験での最短吹抜時間T_Bと弁棒試験弁の重量減ΔW_V，弁棒と弁座試験弁の合計重量減ΔW_tの間には

$$T_B = 2600 \cdot \Delta W_V^{-0.78} \quad (\text{相関係数 } r = -0.83) \dots\dots (1)$$

$$T_B = 4400 \cdot \Delta W_t^{-0.95} \quad (\text{相関係数 } r = -0.83) \dots\dots (2)$$

なる実験式が成立することを見出した（Fig.2）。これは，シミュレータ試験が実船実験に代りうることを示すものである。

4. 結言 排気弁の耐久性を実験室的に評価する試験方法と設備を開発し，排気弁の開発コストを大幅に低減することを可能にした。これを中速ディーゼル機関用排気弁の開発に適用し，従来の排気弁の約4倍の耐久性をもつ排気弁（H-2, 3, 5）を開発した。また，本試験方法は将来の排気弁材料としてのセラミックの評価，燃料油の超低重質化や機関の高出力化を想定した試験などを容易に行うことができる。

Table Tested exhaust valves

Type	Base material	Welding deposit material
H 0	SUH3	Stellite 20
H 1	Nimonic 80A	Colmonoy 6
H 2	Nimonic 80A	NHX 4
H 3	Nimonic 80A	1st layer; NHX 4 2nd layer; NHX 4
H 4	Nimonic 80A	Höganäs 1-60
H 5	Nimonic 80A	1st layer; Colmonoy 6 2nd layer; Höganäs 1-60
H 6	Nimonic 80A	1st layer; Stellite 12 2nd layer; T-800
H 7	SUH31	1st layer; Colmonoy 6 2nd layer; Höganäs 1-60

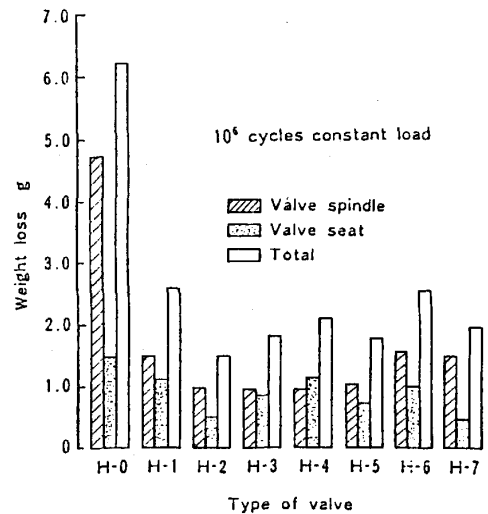


Fig.1 Weight loss of test pieces

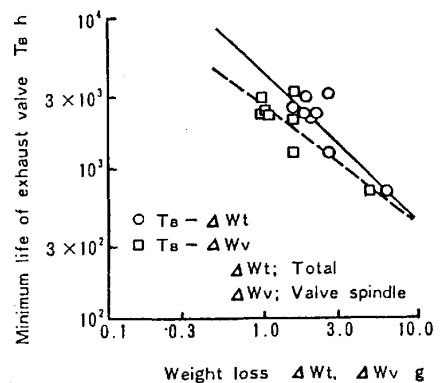


Fig. 2 Relationship between weight loss of test pieces in simulator test and minimum life of exhaust valves in field test