

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-68480

(P2009-68480A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 25/022 (2006.01)	FO2M 25/02 A	3G092
FO2D 19/12 (2006.01)	FO2D 19/12 A	
FO2B 47/02 (2006.01)	FO2B 47/02	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-241127 (P2007-241127)
 (22) 出願日 平成19年9月18日 (2007.9.18)

(71) 出願人 506298161
 エス・ジーエンジニアリング株式会社
 東京都中央区日本橋浜町2-10-1
 (74) 代理人 100090985
 弁理士 村田 幸雄
 (72) 発明者 石黒 三郎
 東京都杉並区浜田山4-4-21
 (72) 発明者 内藤 富久
 神奈川県小田原市小竹735-39
 Fターム(参考) 3G092 AA02 AB17 FA17 FA24 HE01X

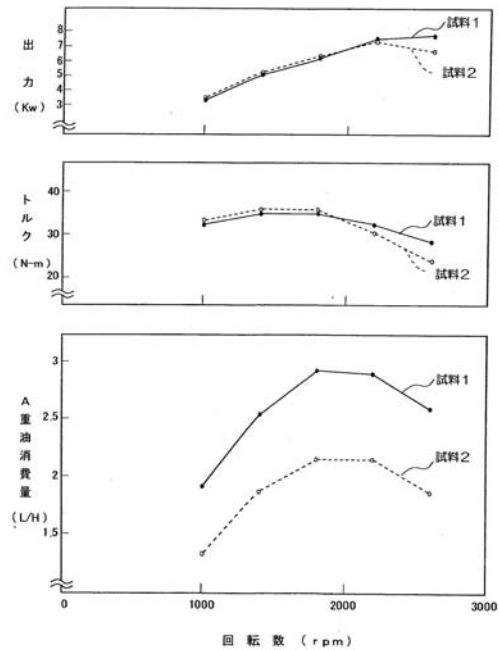
(54) 【発明の名称】 微粒子分散エマルジョン燃料による内燃機関の稼働方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃焼効率が高く、省エネ効果が非常に高い内燃機関の稼働方法を提供する。

【解決手段】 可燃性油と水からなるエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法であって、前記エマルジョン燃料が可燃性油又は水の平均粒径が1000nm以下(好ましくは、平均粒径が200~700nm)のエマルジョンからなる内燃機関の稼働方法。また、エマルジョン燃料中の水としては、通常の水、又は好ましくは還元電位が-100mV以下の水が使用される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可燃性油と水からなるエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法であって、前記エマルジョン燃料が可燃性油又は水の平均粒径が 1000 nm 以下のエマルジョンからなることを特徴とする内燃機関の稼働方法。

【請求項 2】

前記エマルジョン燃料中の水又は可燃性油の平均粒径が 200 ~ 700 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 3】

前記エマルジョン燃料が、可燃性油 100 容量部に対して水 10 ~ 150 容量部からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の稼働方法。 10

【請求項 4】

前記エマルジョン燃料が、可燃性油 100 容量部に水 25.0 ~ 40.0 容量部からなることを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 5】

上記エマルジョン燃料が、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、1 個又は 2 個以上のオリフィスで生じる乱流によるキャピテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 6】

上記エマルジョン燃料が、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、流速 50 m/s 以上の流速でポンプ中を流し、それを直径 500 μm 以下の孔が多数存在する壁体の孔の中を加速させて通し、液流同士の乱流によるキャピテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたことを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の稼働方法。 20

【請求項 7】

上記エマルジョン燃料の水が、還元水、又はそれ以外の水であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 8】

前記還元水の還元電位が -100 mV 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 9】

前記水が飲料用上水、雨水、生活排水、有機廃水、工業廃水又は畜産廃水から選ばれるいずれか 1 つ又は 2 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の稼働方法。 30

【請求項 10】

可燃性油が重油、軽油、灯油、揮発油等の石油類、工業廃油、天麩羅油、大豆油、ごま油等の食用油から選ばれるいずれか 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の稼働方法。

【請求項 11】

エンジンの回転数を 100 ~ 2600 rpm として稼働することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。 40

【請求項 12】

エンジンの回転数を 1000 ~ 2200 rpm として稼働することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可燃性油と水からなるエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法に関し、さらに詳しくは、前記エマルジョン燃料中の可燃性油又は水の平均粒径が 1000 nm 以下のエマルジョンからなる内燃機関の稼働 50

方法に関するものである。本発明で使用する水 - 油系のエマルジョン燃料は、特に、水と可燃性油のエマルジョンの構成粒子を超微粒子状態となすことを特徴とするものであり、得られたエマルジョン燃料を各種動力用の内燃機関で燃料として用いた場合に、省エネルギー、及びNOx排出の削減等公害防止に資することができる。

【背景技術】

【0002】

昨今、原油の高騰と京都議定書の実効に伴う石油使用量の削減は、国際的にも大きな課題である。それに伴い日本でもエマルジョン型加水燃料が研究され、それらの組成や製造方法について多くの特許出願がなされており、一部実用化されている。

【特許文献1】特開2006-329438号

10

【特許文献2】特開2006-188616号

【特許文献3】特開2005-344088号

【特許文献4】特開2004-123947号

【特許文献5】特開2003-113385号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前記の従来技術から明らかなように、各種エマルジョン型加水燃料が提案されているが、エマルジョン燃料（水 - 油系エマルジョン型加水燃料）は、水及び油に乳化剤を0.5 ~ 5%添加し、攪拌混合してエマルジョン化したものであり、通常数 μm ~ 数10 μm の平均粒子径を含むものであったが、特に優れた乳化機を使って製造しても平均粒子径は数 μm （1 ~ 3 μm 程度）程度の所謂乳化状の液体の加水燃料（エマルジョン燃料）でしかなかった。また、従来のエマルジョン燃料は未だ燃焼の安定性に欠ける面があり、一部には、実用化の可能性が期待される技術が提案されてはいるものの、実用的に採用される状況には未だ至っていない。

20

【0004】

本発明者らは、エマルジョン型加水燃料の欠点とされる安定性、と燃焼特性を改善し、実用化の可能なエマルジョン燃料を開発することを目標として、鋭意研究を積み重ねることにより、可燃性油と水のエマルジョンを長期間安定させ、更に安定した燃焼を達成するには、超微粒子状態（ナノレベル）での水と可燃性油のエマルジョン化が必要であるとの知見に達し、さらに研究を進めた結果本発明に到達した。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、エマルジョン燃料の粒子の平均粒径を1000nm以下、好ましくは平均粒径200 ~ 700nmとにすることにより安定したエマルジョン燃料を製造することを可能とし、従来のエマルジョン燃料では達成できなかった高効率で内燃機関を稼働することが実現できることを知見した。このように、可燃性油と水のエマルジョンを分離しないように長期間安定化させるには、超微粒子状態（ナノレベル）の混合物となすのが好ましいことが解った。さらに、本発明のエマルジョン燃料の製造の際に使用する水としては、通常の水が使用できるが、還元水とすることにより水の表面張力がさらに減少し、可燃性油との分散又は混和がし易くなり、安定したエマルジョン形成が容易となることを本発明者らは見出した。超微粒子状態に可燃性油及び水を分散させることにより極限状態では乳化剤無しでも安定したエマルジョン状態を形成することができる。また、超微粒子状態のエマルジョン燃料を使用することにより内燃機関の稼働時における燃料効率の向上、排ガス中のNOxの低減効果が奏されることが解った。

40

【0006】

本願発明は以上の知見に基づいてなされたものであり、上記の課題を解決するための本発明は、以下の技術的手段から構成される。

(1) 可燃性油と水からなるエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法であって、前記エマルジョン燃料が可燃性油又は水の平均

50

粒径が1000nm以下のエマルジョンからなることを特徴とする内燃機関の稼働方法。

(2) 前記エマルジョン燃料中の水又は可燃性油の平均粒径が200~700nmであることを特徴とする上記(1)に記載の内燃機関の稼働方法。

(3) 前記エマルジョン燃料が、可燃性油100容量部に対して水10~150容量部からなることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の内燃機関の稼働方法。

(4) 前記エマルジョン燃料が、可燃性油100容量部に水25.0~40.0容量部からなることを特徴とする上記(3)に記載の内燃機関の稼働方法。

(5) 上記エマルジョン燃料が、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、1個又は2個以上のオリフィスで生じる乱流によるキャビテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたことを特徴とする上記(1)~(4)のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

(6) 上記エマルジョン燃料が、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、流速50m/s以上の流速でポンプ中を流し、それを直径500μm以下の孔が多数存在する壁体の孔の中を加速させて通し、液流同士の乱流によるキャビテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたことを特徴とする上記(5)に記載の内燃機関の稼働方法。

(7) 上記エマルジョン燃料の水が、還元水、又はそれ以外の水であることを特徴とする上記(1)~(6)のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

(8) 前記還元水の還元電位が-100mV以下であることを特徴とする上記(7)に記載の内燃機関の稼働方法。

(9) 前記水が飲料用上水、雨水、生活排水、有機廃水、工業廃水又は畜産廃水から選ばれるいずれか1つ又は2以上であることを特徴とする上記(1)~(8)のいずれか1項に記載の内燃機関の稼働方法。

(10) 可燃性油が重油、軽油、灯油、揮発油等の石油類、工業廃油、天竺羅油、大豆油、ごま油等の食用油から選ばれるいずれか1種又は2種以上であることを特徴とする上記(1)~(9)のいずれか1項に記載の内燃機関の稼働方法。

(11) エンジンの回転数を100~2600rpmとして稼働することを特徴とする上記(1)~(10)のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

(12) エンジンの回転数を1000~2200rpmとして稼働することを特徴とする上記(1)~(10)のいずれかに記載の内燃機関の稼働方法。

【0007】

本発明は、可燃性油と水からなるエマルジョン燃料を、レシプロエンジン内に噴霧等により供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法であって、前記エマルジョン燃料が可燃性油又は水の平均粒径が1000nm以下のエマルジョンからなる内燃機関の稼働方法に関するものであり、前記エマルジョン燃料中の水又は可燃性油の平均粒径が200~700nmであることが好ましい。また、前記エマルジョン燃料としては、可燃性油100容量部に対して水10~150容量部、好ましくは、可燃性油100容量部に水25.0~40.0容量部からなる燃料が使用される。本発明では、W/O型のエマルジョン燃料の使用が適している。本発明の内燃機の稼働方法を実施するに当たっては、エンジンの回転数を100~2600rpm、好ましくは1000~2200rpmで稼働することが適しており、これによりエンジンの出力、トルク、及び燃料消費量に優れた内燃機関の稼働方法を提供することができる。

【0008】

上記エマルジョン燃料は、例えば、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、1個又は2個以上のオリフィスで生じる乱流によるキャビテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたものであり、好ましくは、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、流速50m/s以上の流速でポンプ中を流し、それを直径500μm以下の孔が多数存在する壁体の孔の中を加速させて通し、液流同士の乱流によるキャビテーション効果により微細化・混合させる装置により製造されたものである。

【0009】

上記エマルジョン燃料中に含まれる水としては特に限定されることはなく、通常の水、

10

20

30

40

50

例えば、水道水が使用されるが、還元処理した水、例えば、前記還元水の還元電位が - 100 mV 以下である還元処理水が好ましい。また、前記水の具体例としては、飲料用上水、雨水、生活排水、有機廃水、工業廃水又は畜産廃水から選ばれるいずれか1つ又は2以上から選択される。本発明で使用する可燃性油としては特に限定されることはなく、例えば、重油、軽油、灯油、揮発油等の石油類、工業廃油、天麩羅油、大豆油、ごま油等の食用油から選ばれて使用される。エマルジョン燃料中の可燃性油又は水が、PCB類又はダイオキシン類あるいはPCB類及びダイオキシン類等の有害物を含んでいても内燃機関の稼働時に分解されるので、本発明の内燃機関の稼働時に有害物の無害化処理を同時に行うことができる。

【0010】

本発明で使用するエマルジョン燃料を製造するには、水と可燃性油の混合液を、例えば、加圧して1個又は複数個の小孔を通し、オリフィスを通る時の乱流によるキャピテーション効果により微細化混合して製造したエマルジョン燃料、例えば、この微細化・混合した約25%水を含むエマルジョン燃料を、エンジンに噴霧等により供給して燃焼させてもエンジントラブルを起こさず、ほぼA-重油や軽油と同じ出力とトルクを示し、燃料消費量は25%の水を含むにもかかわらず同じであった(単純に計算すれば25%省エネとなった)。しかも、煤やダイオキシンは1/2~1/5(理論的には発生せず)、NOxも1/2~1/3程度になり、燃焼炉の燃料としては更に省エネ効果は大きく、25~35%の省エネルギーとなり、さらに廃油も原料として利用可能である。すなわち、本発明では、油と水を超微細化状態で混合したエマルジョン燃料を使用することにより、内燃機関の燃費の向上、排ガスのクリーン化に資することができる。

【0011】

本発明で使用するエマルジョン燃料は、可燃性油100容量部に対して水10.0~150.0容量部(より好ましくは水25.0~120.0容量部)からなり、水の量が少量すぎると可燃性油の消費量が多くなりエマルジョン燃料の本来の目的が達成することができない。また、水の量が多くなると、超微細化状態のエマルジョンを形成することが困難となるばかりか、エマルジョン燃料の長期安定性を保持できなくなるおそれがある。

【0012】

本発明で使用するエマルジョン燃料を製造するために用いられる、微細化・混合手段としては、1000nm以下の粒径を有するエマルジョンを形成することが可能なものであれば利用できるが、例えば、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、1個又は2個以上のオリフィスで生じる乱流によるキャピテーション効果で微細化・混合させる装置を挙げることができる。例えば、微細化・混合するには、水と可燃性油の一次混合液を加圧して、流速50m/s以上の流速でポンプ中を流し、それを直径500μm以下の孔が多数存在する壁体の孔の中を加速させて通し、液流同士の乱流によるキャピテーション効果により微細化・混合する装置を挙げることができる。このような微細化・混合手段を有する装置としては、例えば、エス・ジーエンジニアリング(株)の特許による吉田機械興業株式会社製の「ナノマイザー」が例示される。

【0013】

この種の微細化・混合手段の機構としては、例えば、ナノマイザー内のプランジャーで一次混合液を加圧して、流速100m/s以上の流速でポンプ中を流し、次いで100μm程度の溝(細孔)が直交して存在する2枚の円盤の溝(細孔)の中を加速された一次混合液が通過し、液流同士を衝突させて微細化・混合する。以上にしたが、水・可燃性油混合液をナノマイザーの200μm以下のオリフィス孔を高圧で何段も通すことにより、狭いオリフィスを通過するときに乱流を生じ、その乱流効果によりナノレベル級の強力な攪拌作用が生じる。その結果、水(又は油)がナノレベル(例えば水の平均粒径が200~700nm)に細分化され、それが油の中に拡散して(W/O型エマルジョンとなり)安定化する。本発明のエマルジョン燃料中には乳化剤が必ずしも含まれている必要はないが、エマルジョン安定性のために乳化剤を約5~0.01wt%含んでいることが好ましい。本発明では、超微細粒子又は還元水の使用により水と可燃性油との親和性が向上して

10

20

30

40

50

いるため乳化剤の使用量を低減することが可能となる。乳化剤としては、エマルジョン燃料の製造に公知の種類のもので使用される。

【0014】

本発明で使用するエマルジョン燃料の製造には、例えば、水と可燃性油を一次混合する水・可燃性油一次混合手段と、前記一次混合手段で得られた水・可燃性油系一次混合物を微細化・混合して微粒子状態にし、水又は可燃性油の平均粒径が1000nm以下のエマルジョン燃料とする微細化・混合手段を用いる。例えば、可燃性油100容量部に対して水25.0~120.0容量部を加えつつ「ナノマイザー」（液体試料中に分散された一次混合液を微細化・混合する装置）を導入して、水・可燃性油の一次混合液を微細化・混合して、水・可燃性油の超微細粒子を含む混合物からなる本発明で使用するエマルジョン燃料を製造する。

10

【0015】

また、本発明では、水であればいかなる種類のものであっても特に制限なく使用されるが、使用する水の還元電位を下げるのが好ましい。水の還元方法は特に限定されないが、工業的には電解による方法が好ましい。他に薬品による方法、電気石等の鉱石による方法も利用される。電解による方法による電解時には、陰極に水素、陽極に酸素が発生するが、還元の際は、酸素は不要なので隔膜で外に出すか、陽極板と反応させて固定する。そのときの極板は亜鉛やマグネシウム又はその合金が使われる。水の還元電位は-100mV以下、出来れば-300mV以下が好ましい。本来水と油が混ざりにくいのは水の表面張力が大きいためであるが、水の還元電位を下げるにより表面張力が下がり油と水が混ざりやすくなる。

20

【0016】

また、温度を上げるとクラスターも小さくなり粘度も下がるので油と混ざりやすくなる。

この様に水の還元電位を-100mV以下、好ましくは-300mV~-700mVに下げ、温度を50℃以上、好ましくは70~90℃に上げた水に、可燃性油を加え、この油と水をナノレベルの超微粒子状態に微細化・混合する場合には、水の還元電位、温度、ナノマイザーの圧力等のファクターを適宜調整するのが好ましい。これらのファクターによる影響は相対的なものであり、例えば、還元電位が低くなれば、ナノマイザーの圧力は比較的低くて済む等の関係がある。

30

【発明の効果】

【0017】

従来、エマルジョン燃料（水・油系エマルジョン型加水燃料）は、水及び油に乳化剤を0.5~5%添加し、攪拌混合してエマルジョン化したものであり、通常数 μm ~数10 μm の平均粒子径を含むものであったが、特に優れた乳化機を使って製造しても平均粒子径は数 μm （1~3 μm 程度）程度で、所謂乳化状の液体の加水燃料（エマルジョン燃料）しか製造することはできなかった。そして、こうした従来の乳化液のエマルジョン燃料は、時間と共に分離する傾向があり好ましくなかった。たとえ、分離しなくても揺変性（チクソトロピー）とは逆に、力が加わると粘度が高くなる性質（ダイラタンシー）を発揮し、これによりパイプやノズルを詰まらせる事故が発生することがあった。

40

【0018】

本発明で使用するエマルジョン燃料は、油と水が超微粒子状態（ナノレベル）で混合されていて、水又は可燃性油の構成粒子の平均粒径が1,000nm、好ましくは200~700nmのエマルジョン燃料となるので、安定性は抜群によく、燃焼効率も高く、エンジン用、燃焼炉用、焼却炉用、ボイラー用、発電用等の全てに使用できるが、特にレシプロエンジンの燃料として有用である。例えば、本発明は車や船のエンジン燃料に使えば、15~20%省エネとなり、また、煤、ダイオキシンは1/2~1/5、NO_xは約1/2~1/3となって低公害性が得られる。また、前記エマルジョン燃料の安定性が良いのでガソリンスタンドでこの微粒子混合液を作製し、現状と同様に車の燃料タンクに補給することも期待される。

50

さらに、ボイラー、発電機、燃焼炉、焼却炉にも適用できると共に、廃油を燃料として利用することも可能であり、燃焼炉用に使えば省エネ効果としては、例えば30～40%増大できるという結果を得ている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明は以下の実施例によって何ら限定されるものではない。

【実施例1】

【0020】

本実施例では、デンヨー社製のディーゼル発電機13ESY型（エンジン：（株）ヤンマー製の4サイクル立型水冷直列3気筒ジーゼルエンジン、発電機：ブラシレス回転界磁型同期発電機）を使用して発電し、エンジン排ガス中の窒素酸化物濃度及び酸素濃度を連続して測定するとともに、単位重油当たりの発電量を測定し、本発明のエマルジョン燃料による発電効率を測定した。

本発明のエマルジョン燃料としては、特A重油75wt%、水24.7wt%、乳化剤0.3wt%の組成のものを製造し使用した。このエマルジョン燃料は、A-重油8.33リットルに水2.50リットル及び乳化剤0.04リットル（重油100容量部：水29.7容量部：乳化剤0.5容量部）を加えて手動攪拌により一時攪拌した後、圧力3MPでナノマイザー装置（吉田機械工業株式会社製）に通して微細化・混合して製造した。生成したエマルジョン燃料中の水の平均粒径は約300～500nmであった。エマルジョン燃料中の水としては、水道水を使用した。

【0021】

製造したエマルジョン燃料及びA重油単独（比較例）を燃料として上記ディーゼル発電機を連続して運転して、排ガス中のNO_x及びO₂濃度及び発電量を測定した。排ガス中のNO_x濃度及びO₂濃度は発電機出口煙道で連続して測定した。エマルジョン燃料を使用したエンジン排ガス中のNO_x濃度の測定結果を表1に示した。特A重油を単独で燃料としたエンジン排ガス中のNO_x濃度の測定結果を表2に示した。エマルジョン燃料を使用した場合は、エンジン排ガス中のNO_x濃度の平均値は193ppmであるのに対し、A重油単独で燃料とした場合には、NO_x濃度の平均値は369ppmであり、本発明により、排ガス中のNO_xの濃度を大きく低下させることが可能であることが解った。

【0022】

10

20

30

【表 1】

エマルジョン燃料(特A重油75%、H₂O 24.7%、乳化剤0.3%)の燃焼結果

測定時間 (:)	NO _x 実測値 (ppm)	O ₂ 濃度 (%)	O ₂ 換算NO _x (ppm) 13% 換算値	排ガス温度 (°C)
12:50	130	14.5	160	
12:55	140	14.2	165	
13:00	175	12.6	167	
13:05	194	12.1	174	
13:10	205	12.0	182	
13:15	201	12.0	179	190
13:20	201	12.1	179	
13:25	201	12.0	181	
13:30	211	12.0	188	
13:35	212	12.0	188	
13:40	208	12.0	185	190
13:45	214	12.0	190	
13:50	217	12.0	193	191
13:55	196	12.0	174	191
平均	193	12.4	179	

使用計器 NO_x計 化学発光法 (ベスト計器 BCL-611型)
 O₂計 ジルコニア方式(ベスト計器 BCL-611型)
 測定方法 NO_x濃度 JIS-B7982 連続分析法
 O₂濃度 JIS-B7983 連続分析法
 排出ガス温度 JIS-Z-8808に準拠

10

20

【 0 0 2 3 】

30

【表 2】

特A重油100%燃焼

測定時刻 (:)	NOx実測値 (ppm)	O ₂ 濃度 (%)	O ₂ 換算NOx (ppm) 13% 換算値	排ガス温度 (°C)
10:55	305	14.6	381	
11:00	306	14.7	389	
11:05	359	12.9	355	
11:10	406	11.7	349	
11:15	408	11.7	351	
11:20	397	11.7	342	
11:25	379	12.0	337	
11:30	380	12.2	345	154
11:35	373	12.2	339	154
11:40	375	12.2	341	154
11:45	376	12.2	342	154
平均	369	12.6	352	

使用計器 NOx計 化学発光法 (ベスト計器 BCL-611型)
 O₂計 ジルコニア方式(ベスト計器 BCL-611型)
 測定方法 NOx濃度 JIS-B7982 連続分析法
 O₂濃度 JIS-B7983 連続分析法
 排出ガス温度 JIS-Z-8808に準拠

【 0 0 2 4 】

本実施例における発電結果を表3に示す。ジーゼル発電機で消費した単位重油当たりの発電量は、本発明のエマルジョン燃料を使用すると3.33KWH/Kgとなり、重油単独を燃料とすると2.73KWH/Kgとなり、本発明では約22%発電量が増加し、発電効率が向上したことが実証された。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

【表 3】

ジーゼル発電機への応用

従来の方法	燃料 A重油(g)	燃料中 A重油(g)	発電量 KWH	A重油 1kg当たり発電量 KWH/Kg
	4,395	4,395	11.9	2.71
	4,400	4,400	11.7	2.66
	6,035	6,035	17.0	2.81
	平均			2.73

本発明の方法	エマルジョン燃料 A重油75%、水24.7% 乳化剤0.3% (g)	燃料中 A重油(g)	発電量 KWH	A重油 1kg当たり発電量 KWH/Kg
	6,460	4,703	18.5	3.93
	4,510	3,270	10.8	3.30
	5,540	4,009	12.8	3.19
	5,595	4,048	13.1	3.24
	1,470	1,063	3.1	3.01
	平均			3.33

発電機はデンヨー TLG-13ESY型
10.5KVA 200V 三相

【実施例 2】

【0026】

本願発明の他の実施例について比較例と共に説明する。

水（水道水）8リットルを70℃に加熱し、これを株式会社環境還元研究所製の風呂水用還元装置を使い、酸化還元電位を-114mVに還元した還元水を製造した。この還元水1.96リットルに、A-重油5.88リットル、及び乳化剤160ccを加え、手動攪拌により一次攪拌した後、圧力3MPでナノマイザー装置を通し微細化・混合してエマルジョン燃料を製造した。得られた各エマルジョン燃料はW/O型エマルジョンであり、エマルジョン中の水の平均粒径は300~500nmであった。得られたエマルジョン燃料は試料2とし、試料3は試料2と同様にして製造した混合液を8MPでナノマイザーを通してエマルジョン燃料とした。また、試料1は比較例としてのA-重油である。試料4は、比較例としての軽油である。試料5及び6は、試料2及び3において、A-重油の代わりに軽油を使ったエマルジョン燃料である。試料5は圧力3MP、試料6は圧力8MPの圧力下でそれぞれナノマイザーを通し微細化混合した。

【0027】

各試験試料の詳細を次に列記する。

〔エンジン特性試験に使用したエマルジョン燃料及び比較用のA-重油、軽油〕

試料1：A-重油100%（比較用）

試料2：A-重油73.5%、還元水24.5%、活性剤2%の混合物を、3MPでナノマイザー処理（エマルジョン燃料）

試料3：A-重油73.5%、還元水24.5%、活性剤2%の混合物を、8MPでナノマイザー処理（エマルジョン燃料）

試料4：軽油100%（比較用）

試料5：軽油73.5%、還元水24.5%、活性剤2%を、3MPでナノマイザー処理

10

20

30

40

50

(エマルジョン燃料)

試料6：軽油73.5%、還元水24.5%、活性剤2%を、8MPでナノマイザー処理

(エマルジョン燃料)

上記各試料を燃料として、レシプロエンジン内に噴霧供給しエンジンを稼働させる試験した結果を、表4～表6及び図1～図4に示す。その結果、いずれのエンジン回転数においても、本発明の稼働方法において燃料消費量が大幅に低減していることが解った。また、出力及びトルクの値は、24.5%の水を含んだエマルジョンにも拘わらず、重油又は軽油を単独で使用した場合とほぼ同等の値を示した。

【0028】

【表4】

10

<エンジン回転数 1,000rpm>

燃料名	出力(KW)	トルク(N-m)	排気温度(°C)	スモーク(%)	燃料消費量(L/H)
試料1	3.45	32.96	442	96	1.89
試料2	3.52	33.51	450	74	1.31
試料3	3.51	33.44	447	80	1.31
試料4	3.49	33.10	431	96	1.91
試料5	3.53	33.56	448	76	1.35
試料6	3.53	33.64	442	80	1.29

20

【0029】

【表5】

<エンジン回転数 1,400~2,200rpm>

※1,400、1,800、2,200rpmの平均値をとって比較

燃料名	出力(KW)	トルク(N-m)	排気温度(°C)	スモーク(%)	燃料消費量(L/H)
試料1	6.84	33.1	592	86	2.77
試料2	6.46	31.7	554	53	2.05
試料3	6.43	31.5	560	50	2.04
試料4	6.75	32.7	519	83	2.74
試料5	6.47	31.8	558	50	2.06
試料6	6.47	31.8	566	52	2.09

30

40

【0030】

【表 6】

＜エンジン回転数 2,700rpm＞

燃料名	出力(KW)	トルク(N-m)	排気温度(°C)	スモーク(%)	燃料消費量(L/H)
試料1	4.57	16.01	441	46	2.59
試料2	4.22	14.74	443	7	1.86
試料3	4.21	14.81	441	4	1.85
試料4	4.16	14.55	338	18	2.59
試料5	4.23	14.80	385	4	1.86
試料6	4.10	14.42	377	4	1.89

10

【0031】

表4は、エンジン回転数が1000rpmの場合の試験結果であり、表5は、エンジン回転数が1400～2200rpmの場合の試験結果であり、表6は、エンジン回転数が2700rpmの場合の試験結果である。

また、図1は、試料1（比較例燃料）と試料2（エマルジョン燃料）を使用したエンジン試験結果、図2は、試料1（比較例燃料）と試料3（本願発明のエマルジョン燃料）を使用したエンジン試験結果、図3は、試料4（比較例燃料）と試料5（エマルジョン燃料）を使用したエンジン試験結果、図4は、試料4（比較例燃料）と試料6（エマルジョン燃料）を使用したエンジン試験結果を示す。

20

【0032】

上記各試料の稼働試験結果から以下のことが解った。

1. 全ての試料燃料（24.5%の水を含むエマルジョン）において、全負荷運転での性能に大きな変化は見られない。
2. エマルジョン燃料でのスモークは大きく改善された。
3. 可燃性油のみの使用で発揮される出力、トルクを得るのに、エマルジョン燃料を使用すると、可燃性油の消費量（使用量）を約25%削減できた。
4. エマルジョン燃料での軽負荷時に性能が低下した。排気温度も低下した。A-重油、軽油に24.5%の水を添加したエマルジョン燃料を使用した稼働試験では、2,200rpmまではほとんどA-重油、軽油100%と変わらない特性を示した。このことは驚異的に優れた性能である。しかし、2,600rpm以上では失火が起こることがある。したがって、例えば、船に本願発明のエマルジョン燃料を使用した稼働方法を応用する場合は、港では軽油を使い港外でエマルジョン燃料に切り替えて使用すると良いものと考えられる。

30

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明は、可燃性油と水からなるエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に供給して内燃機関を稼働する内燃機関の稼働方法であって、さらに詳しくは、前記エマルジョン燃料が可燃性油又は水の平均粒径が1000nm以下のエマルジョンからなる燃料を使用した内燃機関の稼働方法に係るものであり、特にエマルジョン燃料中の水の平均粒径が200～700nmであるW/O型のエマルジョン燃料をレシプロエンジン内に噴霧等により供給することを好ましい態様とするものである。

40

【0034】

本発明の方法により稼働した内燃機関は、燃料効率が向上するとともに、エンジン排ガス中に含まれるNOx濃度は、燃料油のみを使用した通常の稼働と対比して格段の減少効果を奏するものである。また、本発明の内燃機関の稼働方法を実施することにより、石油

50

消費量の低減、大気汚染の解消、二酸化炭素及び一酸化炭素の排出総量の減少等、産業上のエネルギー効率の向上、人体の健康又は環境への悪影響を低減することを可能とする有益な内燃機関の稼働方法である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

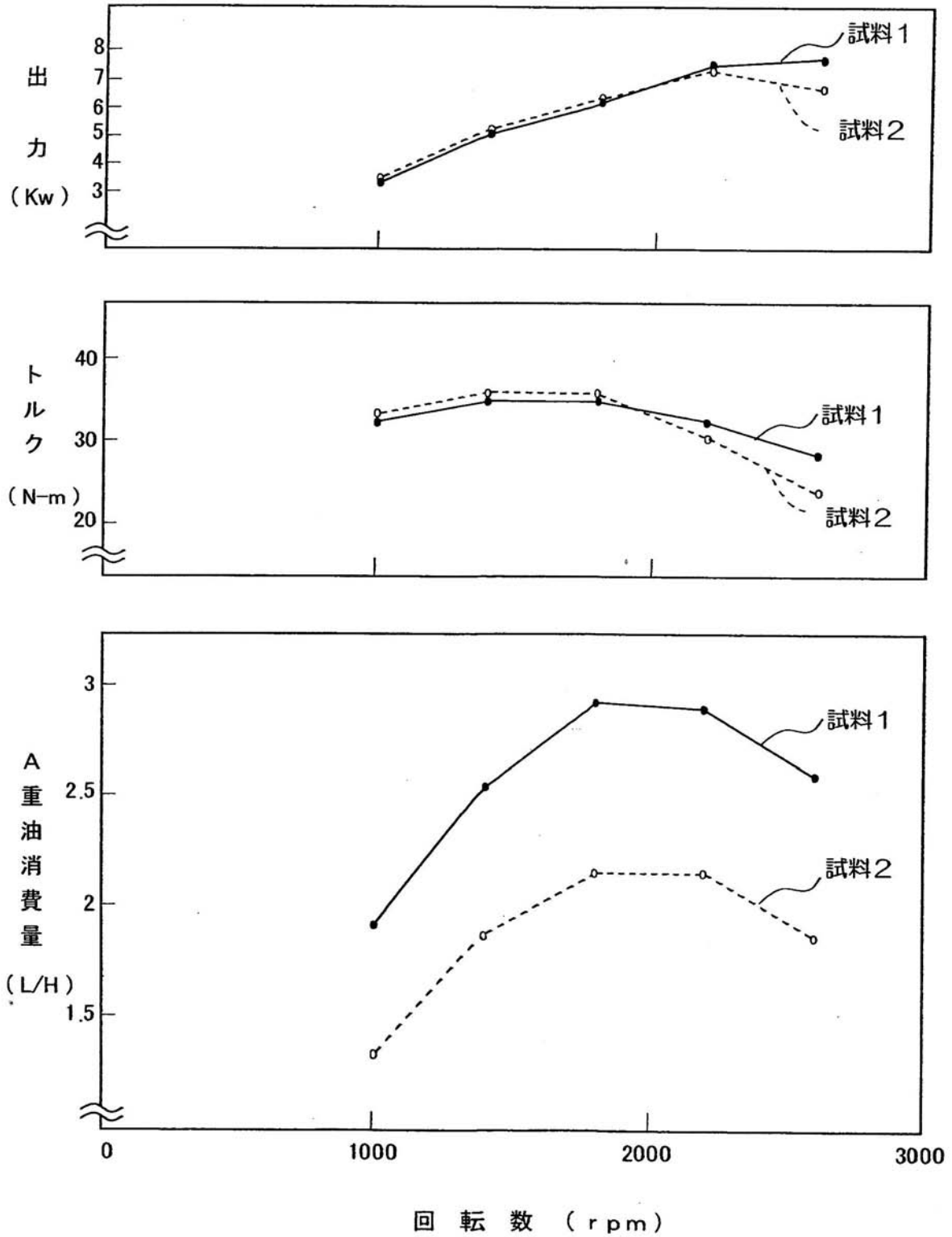
【図 1】エマルジョン燃料又は重油を燃料として用いた動力用エンジン燃料試験結果を示すグラフ図。

【図 2】エマルジョン燃料又は重油を燃料として用いた動力用エンジン燃料試験結果を示すグラフ図。

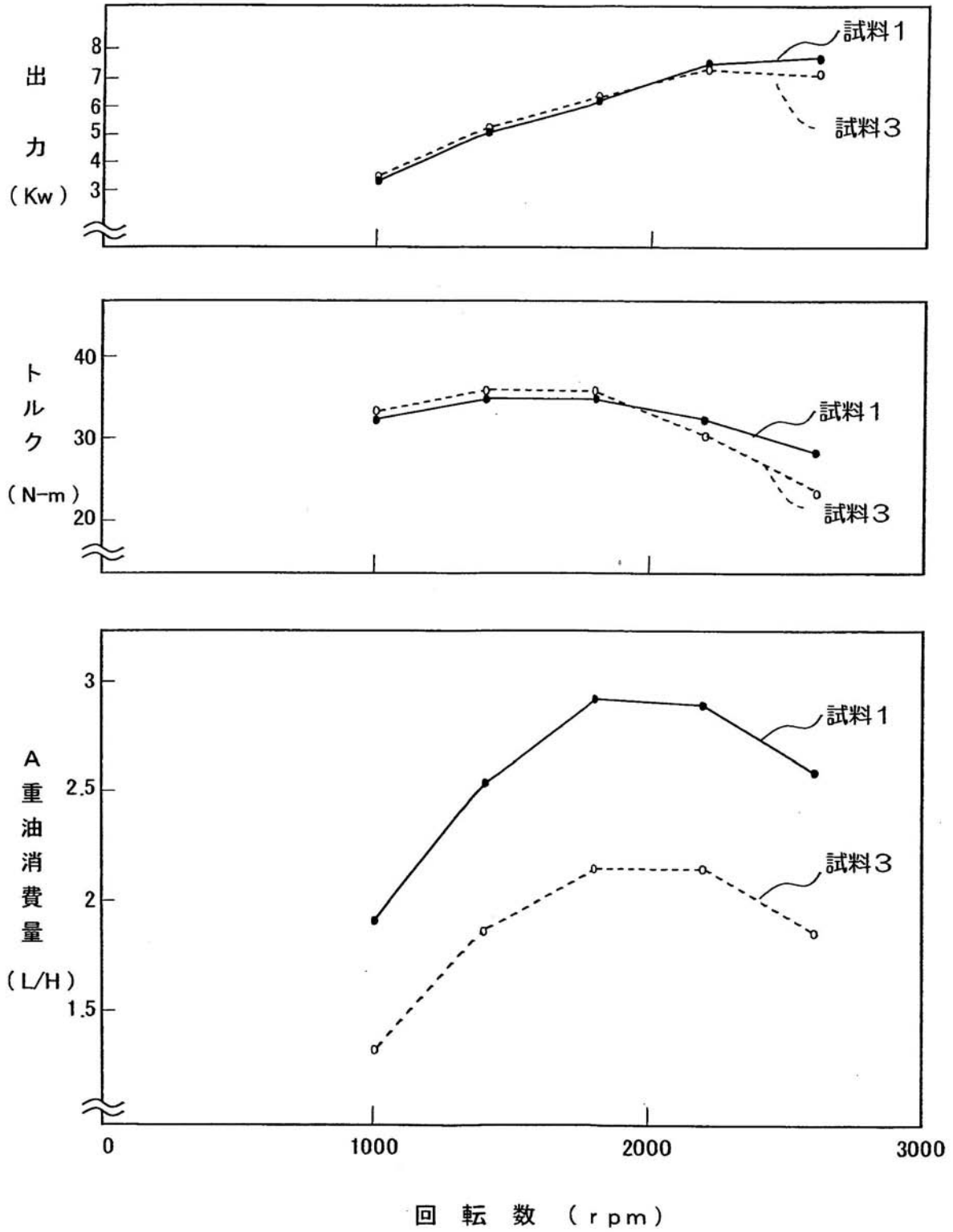
【図 3】エマルジョン燃料又は軽油を燃料として用いた動力用エンジン燃料試験結果を示すグラフ図。

【図 4】エマルジョン燃料又は軽油を燃料として用いた動力用エンジン燃料試験結果を示すグラフ図。

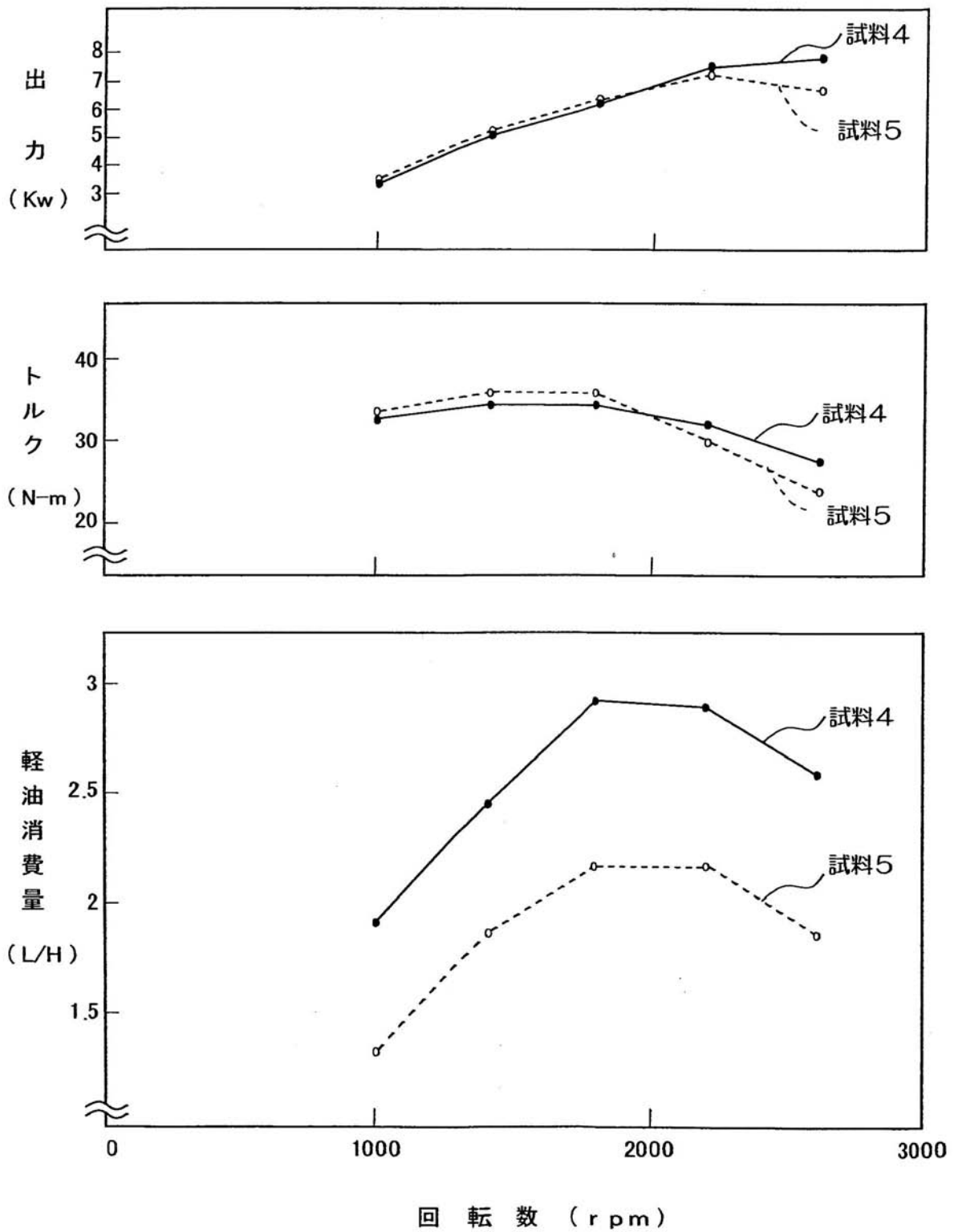
【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

