

(3) 運輸省における水質影響調査委員会の設立

淀川における本件問題提起は、河川における PWC の集中的な利用を対象としたものである。しかしながら、PWC で採用されている水中排気方式は、騒音抑制等の観点から船外機、船内外機でも採用されており、また、他の地区においても淀川と同じ程度にプレジャーボートの利用が集中する地域があることを勘案すれば、本件と同様の事象が他の河川、湖等においても発生する可能性がある。

このため、運輸省においては本件問題を踏まえて委員会を設立し、マリンエンジン排出ガスが水質に与える影響について実験・計測等による調査を行うとともに、ハード及びソフト両面からの対策を検討し、今後、関係者が講ずべき事項、マリンエンジン利用者が配慮すべき事項等を委員会の提言として取りまとめることとした。

2. 検討対象とする主たるマリンエンジンの絞り込み (マリンエンジン排出ガスの排出メカニズム)

マリンエンジンを船舶の推進機構別に分類すれば、船内機、船内外機、船外機、PWCの4種に区分される。一方、燃焼サイクルの違いという観点からは4サイクル機関と2サイクル機関に分類される。

本委員会においては、各種調査・実験を効率的に進めるため、これらのマリンエンジンのうち何れの機種を検討の主たる対象とすべきかについて、その排出ガス放出メカニズムを踏まえつつ絞り込みを行った。

(1) 各エンジンの排気ガス放出メカニズム

(イ) 各推進機の排出構造

船内機 : 空中排気

船外機及び船内外機 : アイドリング時では排気逃がし口より空中排気、滑走時はプロペラボス中央部より水中排気

P W C : 高速走行時のみ空中排気、アイドリング時及び低中速走行時は水中排気

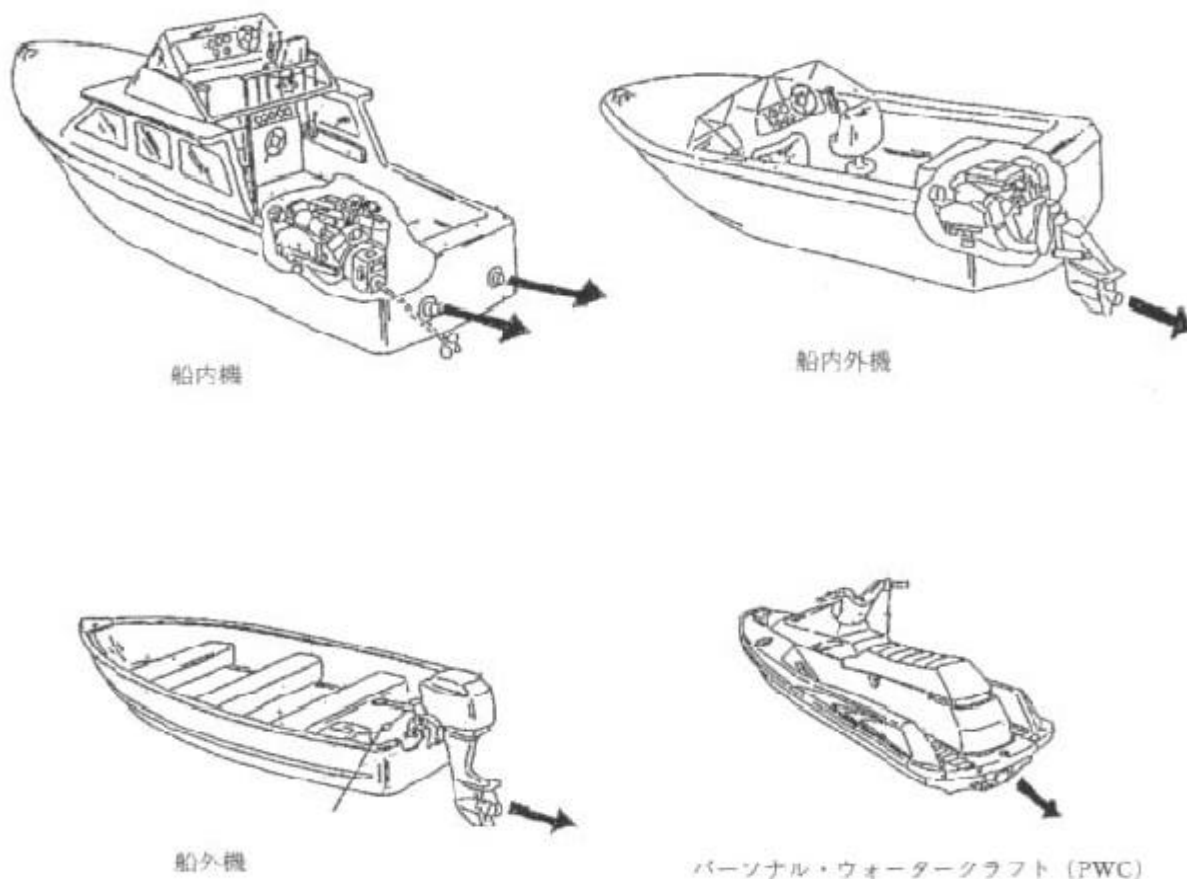


図3：プレジャーボートの各種推進方式（→は排気ガス）

(ロ) 2サイクル及び4サイクル機関の燃焼効率等の違い

2サイクル機関：吸気行程において燃料がシリンダー内に送られるが、その構造上、吸気行程と排気行程が重なる時間帯が生じるため、未燃焼燃料（炭化水素）が排出されやすい。なお、構造が単純で軽量であるのと2行程で1回爆発するので、小型で高出力が得られる。PWCエンジンは同エンジンを採用している。

4サイクル機関：単独で燃料がシリンダー内に噴射され、さらに吸気及び排気行程が分かれているため、未燃焼燃料が排出されにくい。なお、構造が複雑で4行程で1回爆発するので、2サイクルと同馬力を得るためには比較的大型になる。

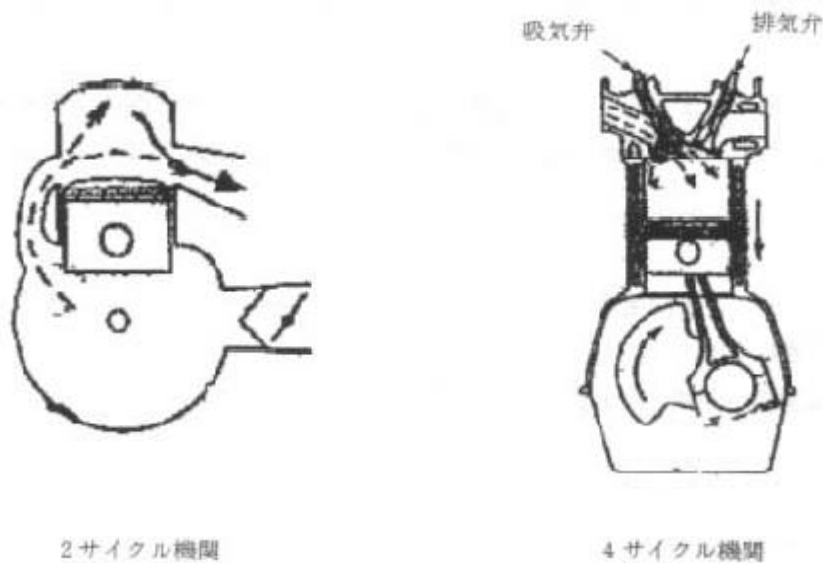


図4：2サイクル機関と4サイクル機関の構造

(2) 調査・検討の主たる対象の選定

本調査・検討の対象エンジンとしては、以下を考慮し、最も水質への影響が強いと考えられるPWCを選定することとした。

- 排気ガスの水中排気機構を採用
- 高出力の機関を搭載
- 上記の特徴を有する2サイクル機関を搭載
- 一定の水域を反復的、集団的に走行

3. 調査・検討に係る対象物質の絞り込み

(1) 排出ガスの成分

2サイクルガソリン機関を搭載するPWCの主な排出ガス成分は、以下のとおり大別できる。

○無害成分：N₂、O₂、CO₂

○有害成分：CO (67.0%*)、HC (32.6%*)、NO_x (0.4%*)

*：上記各物質の割合は、CO+HC+NO_x=100%とした場合のg/KW hr (質量)比

このように、排気ガス中の有害物質には、燃焼に伴い生じる酸化化合物(NO_x)及びガソリンの未燃成分である炭化水素(HC)が含まれるが、COについては水溶性が低く直ちに大気に放出されること、また、NO_xの含有量はHCに比べ極めて微量であることからHCを対象物質とすることとした。他方、ガソリンは極めて多種類のHCの混合物であり、これらの物質全てを対象として化学的な分析を行うことは現実的でない。

このため、委員会においては、先ず石油連盟等を通じてガソリンの成分に関する調査を行うとともに、次にこれら物質に対する国の環境基準の現状を調査し、これらを総合的に勘案して、調査・実験等の対象となる物質を絞り込むこととした。

(2) ガソリンの成分

ガソリンの組成について、石油連盟等を通じて調査を行った結果は以下のとおりであった(各石油メーカーの成分表：添付資料1-1,2)。

また、淀川水質協議会で問題とされたガソリン添加物のMTBEについても、インターネット等を通じて調査を行った。

(イ) 主な成分(アロマ+オレフィン+パラフィン=100%)

アロマ(芳香族系)：ベンゼン*、トルエン、キシレン等

オレフィン(二重結合系)：イソブチレン、イソプレン、CO等

パラフィン(飽和炭化系)：4-メチルヘプタン、4-メチルオクタン等

*：ベンゼンは、有害物質として特別監視対象下にある。

(ロ) 今後のガソリン成分(ベンゼン)の変更計画

ベンゼンのガソリン内体積百分率(濃度)が、品確法施行規則改正施行に伴い、平成11年4月1日より、現行5vol%から1vol%に変更予定。

(ハ) ハイオクガソリン

レギュラーガソリンよりオクタン値の高いガソリンでアンチノック性が高く、プレミアムガソリンとも呼ばれる。一般に圧縮比の高い高性能のガソリンエンジンに使用される。

成分組成はレギュラーガソリンに比べアロマ系VOCの含有率が高い(ベンゼン：0.7倍、トルエン：2.2倍、キシレン：1.4倍)。また、オクタン値を高めるための添加剤として、以下に述べるMTBEが使用されることがある。

(ニ) MTBE (Methyl Tertiary-Butyl Ether：メチル・第3ブチル・エーテル)

鉛の代用品としてガソリンのオクタン値を高めるためにガソリンに添加される人工の有機化合物である。米では大気汚染抑制のため使用が促進されてきたが、最近では、一部の州が水質に与える影響から使用禁止に関する条例を制定し、規制するところもある。

1) 特性

- エーテル類の含酸素化合物で、オクタン価が118と高い。
- エンジン排気ガス中の一酸化炭素や、燃料中の燃焼しきれない炭化水素を減らすための、鉛に代わるガソリン添加剤として用いられている。
- 水中に溶解しやすく、自然分解しにくい。土壌に吸着しにくい。

2) 健康等への影響

- MTBE の健康影響については現段階では十分なデータはないが、米国では影響評価対象物質となっている。
- 飲料水に混入した場合は、低濃度でも異臭を放ち、味が変わる。

3) 規制動向

- 現在、国内では MTBE に係る水質基準等はない。
- 米国では、州レベルで規制の動きがある。

4) 国内における利用状況

- JIS 規格ではガソリン内含有量の上限を 7vol% に規定（米国では 15vol%）。市場の実態として MTBE の配合はハイオクガソリンに限られている。
- MTBE を添加剤として使用している石油メーカーは 5 社である。

(3) 水質に係る内外の各種基準等

現在、国内において水質に係る基準を定めている主たる法律としては、環境基本法、水道法、水質汚濁防止法がある。これらの法律に基づき定められる基準の性格は以下のとおりであり、本調査研究においては、基本的に環境基本法に基づく環境基準を参考としつつ検討を行うこととした。

また、MTBE については、既に米国等の諸外国においてその水質への影響が社会的な問題として取り上げられていることから、WHO の飲料水水質ガイドライン及び米国 EPA 基準についても調査を行った。

(イ) 環境基本法

1) 環境基準

- 国、地方自治体等が公害対策を進めていく上での行政上の目標（常に維持されるべきもの）。全ての公共用水域に適用。
- #### 2) 環境に係る要監視項目（環境庁水質保全局通達による）
- 人の健康の保護に関する物質であるが、公共用水域等における検出状況等から見て、現時点では環境基準とせずに、引き続き知見の集約に努める指針。
 - 今後の科学的な判断の向上、水質汚濁の状況の変化等により、随時基準化。

基準値（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
カドミウム	0.01以下
ベンゼン	0.01以下
四塩化炭素	0.002以下

要監視項目（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
クロロホルム	0.06以下
キシレン	0.4以下
トルエン	0.6以下

(ロ) 水道法に基づく水質基準及び基準を補充する項目

- 地方自治体並びに水道事業者及び水道用水供給事業者が守るべき飲料用水の水質基準。環境基本法に基づく環境基準等とほぼ同一の内容。

健康に関する項目（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
カドミウム	0.01以下
ベンゼン	0.01以下
鉛	0.05以下

監視項目（抜粋）項目

項目	基準値 (mg/l)
トルエン	0.6以下
キシレン	0.4以下
ニッケル	0.01以下

(イ) 水質汚濁防止法に基づく水質基準

- 工場、事業場等の固定施設からの排水に適用される基準。
- 排水後の希釈を考慮し、原則として環境基本法に基づく環境基準の10倍。

主要な項目（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
カドミウム	0.1
ベンゼン	0.1
水銀	0.005

(二) WHO 飲料水水質ガイドライン

- WHO が加盟各国に対し、本ガイドラインを参考にして、それぞれの国の自然、社会、文化及び経済的状況を勘案して実行可能な適切な水質基準を定めることを勧告。
- 策定にあたっては、国際がん研究機関(IARC)の発がん性評価、国際化学物質安全性評価(IPCS)、FAO/WHO の合同残留農薬専門委員会(JWPR)、FAO/WHO の合同食品添加物委員会(JECFA) が実施したリスクアセスメントも活用。

健康影響に関するガイドライン（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
ベンゼン	0.01
トルエン	0.7
キシレン	0.5

飲料水としての性状目標値（抜粋）

項目	基準値 (mg/l)
トルエン	0.024
キシレン	0.02
エチルベンゼン	0.002

(ホ) 米国EPA安全飲料水法に基づく水質基準

① 第一種飲料水規制（健康に係る項目）

- 最大許容濃度（MCL：Maximum Contaminant Level）

水道より供給される飲料水中における汚染物質の許容最大値で、法的拘束力をもつ。処理コストと技術的可能性を考慮し、最大許容濃度目標に近づけるよう設定。