



日本財団
The Nippon Foundation

日本財団殿へのSR研究中間成果報告

SR801 「大口径機関の信頼性向上と運行経費削減の研究」

SR803 「多量水噴射によるNOx低減技術の開発研究」

平成16年3月23日

日本造船研究協会

シリンダ油削減の効果

SR801

出力	70,000 PS
年間運行時間	8,000 時間
平均負荷	85 %
潤滑油価格	200 ¥ /litter

$70,000 \text{ PS} \times 0.85 \times 8,000 \text{ 時間} = 476,000,000 \text{ PS} \cdot \text{時間}$

削減量 1.2から0.7へ 0.5g/PS/h 削減出来たとすると、

年間の節約潤滑油量

$0.5 \text{ g/PS/h} \times 476,000,000 = 238,000,000 \text{ g}$

比重 0.86として $238,000,000 / 0.86 = 277,000 \text{ litter}$

潤滑油価格 ¥200/litter として

$277,000 \times 200 = 55,400,000$ 最大 5,540万円/年・隻

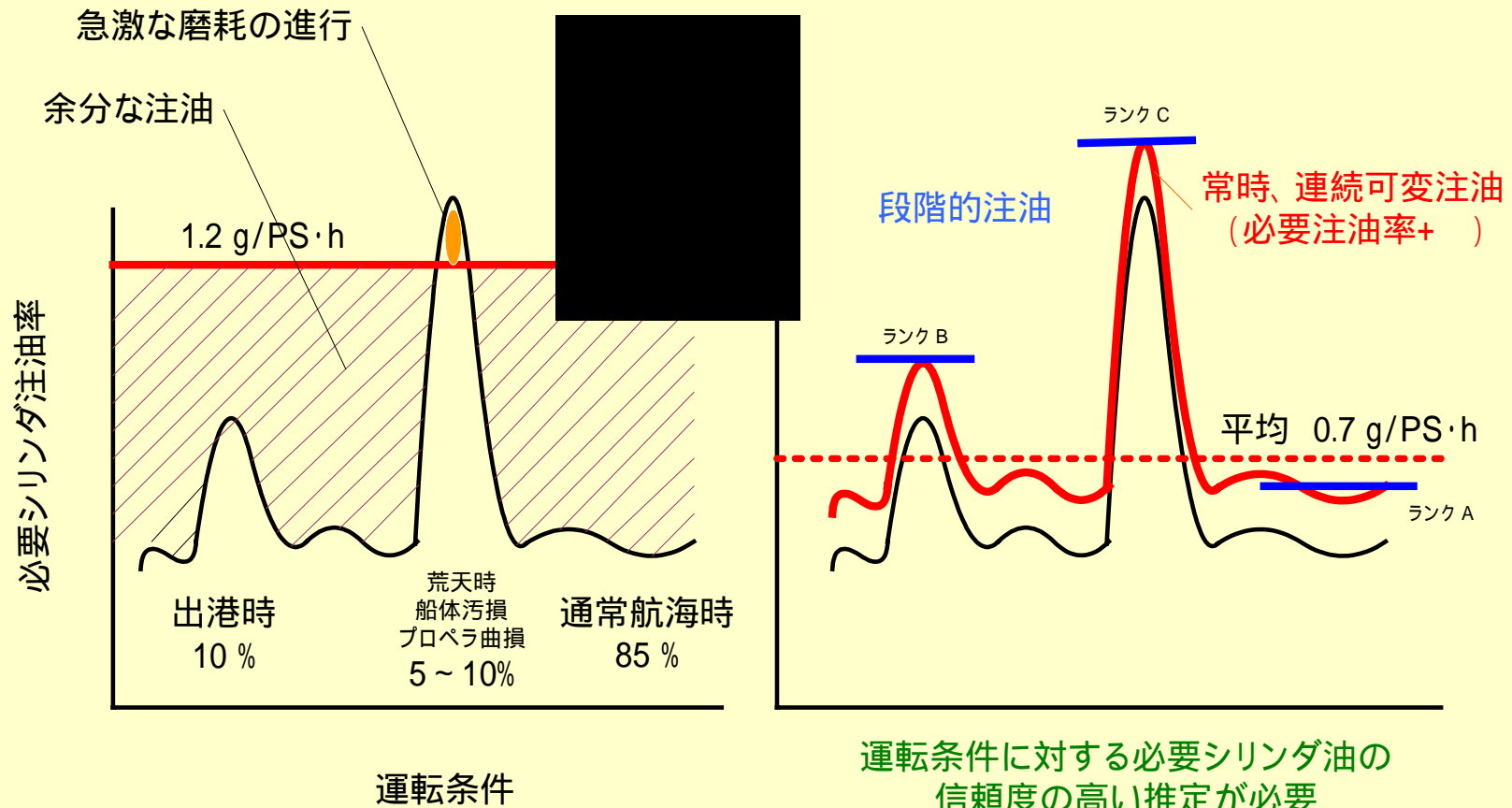
シリンダ油削減の手法

SR801

注油システムのイメージ図

[現在のシリンダ注油システム]

[成果適用後のシリンダ注油システム]



シリンダ油機能の三段階（ 1 ）

SR801

シリンダ油が上手く機能し、最小の注油率で、機関が順調に運行されるには、シリンダが無駄なくシリンダ内に供給され、その供給されたシリンダ油でライナ摺動面に均一に油膜が形成され、しかも出来るだけ長く損傷が発生しないことが条件となる。どの一つが欠けても満足な機関の運転が期待できない

シリンダ油の供給

従来の方法－機械式

最近開発された手法

- 1) B&W 方式
- 2) 三菱 SIP方式

いずれも電子制御

両システムとも大幅な注油量低減が期待されている。

[考察]

これまでは注油されたシリンダ油が、上手くシリンダライナ表面に到達していなかった可能性がある。

シリンダ表面への油膜の生成

シリンダ表面に到達したシリンダ油で、必要な摺動面に均一な油膜を形成させることが重要。

今回の本研究の分野

- ・油膜形成シミュレーションの開発
- ・パラメータスタディー
- ・シリンダライナ変形の影響検討

この部分の技術的検討が最も遅れていた。

油膜の損傷防止

現実には、

- ・燃料弁の保守不良
- ・異常性状の燃料油の使用
- ・硬い触媒粒子の混入

などさまざまな要因で油膜が損傷を受ける場合がある。

これらの要因には、個別の対応手段が必要となってくる。

シリンダ油機能の三段階（ 2 ）

SR801

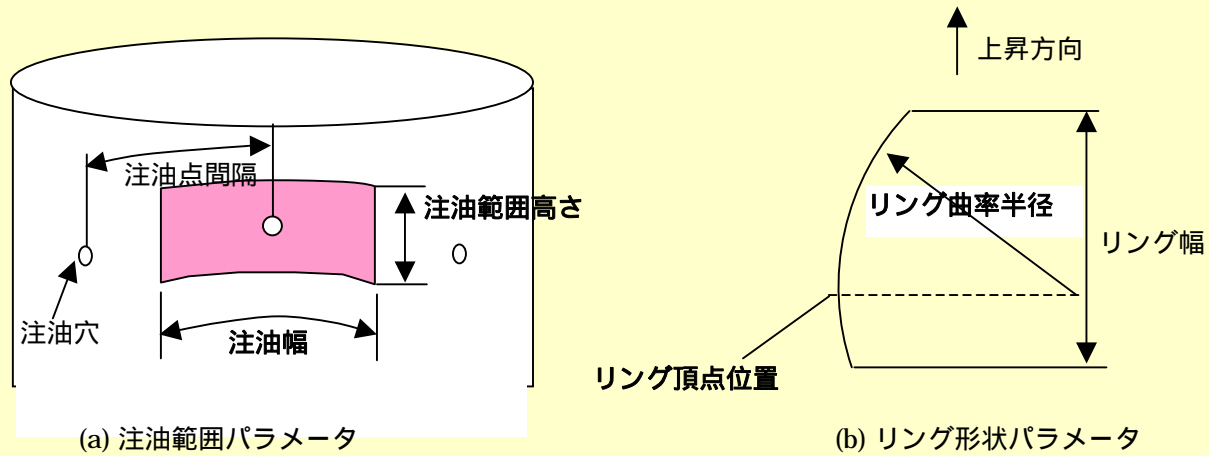
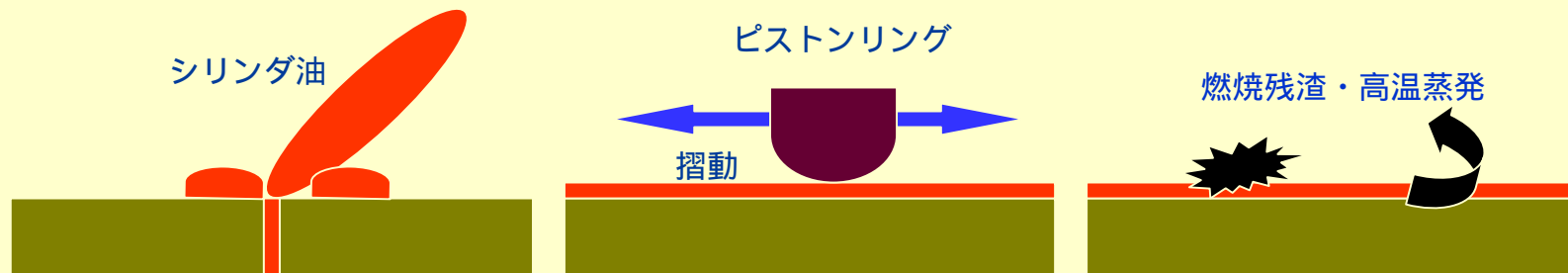


図1 注油範囲及びリング形状パラメータ

シリンダ油の供給

油膜の形成

油膜破壊の防止



シリンダライナ

シリンダ油注油率改善研究の成果

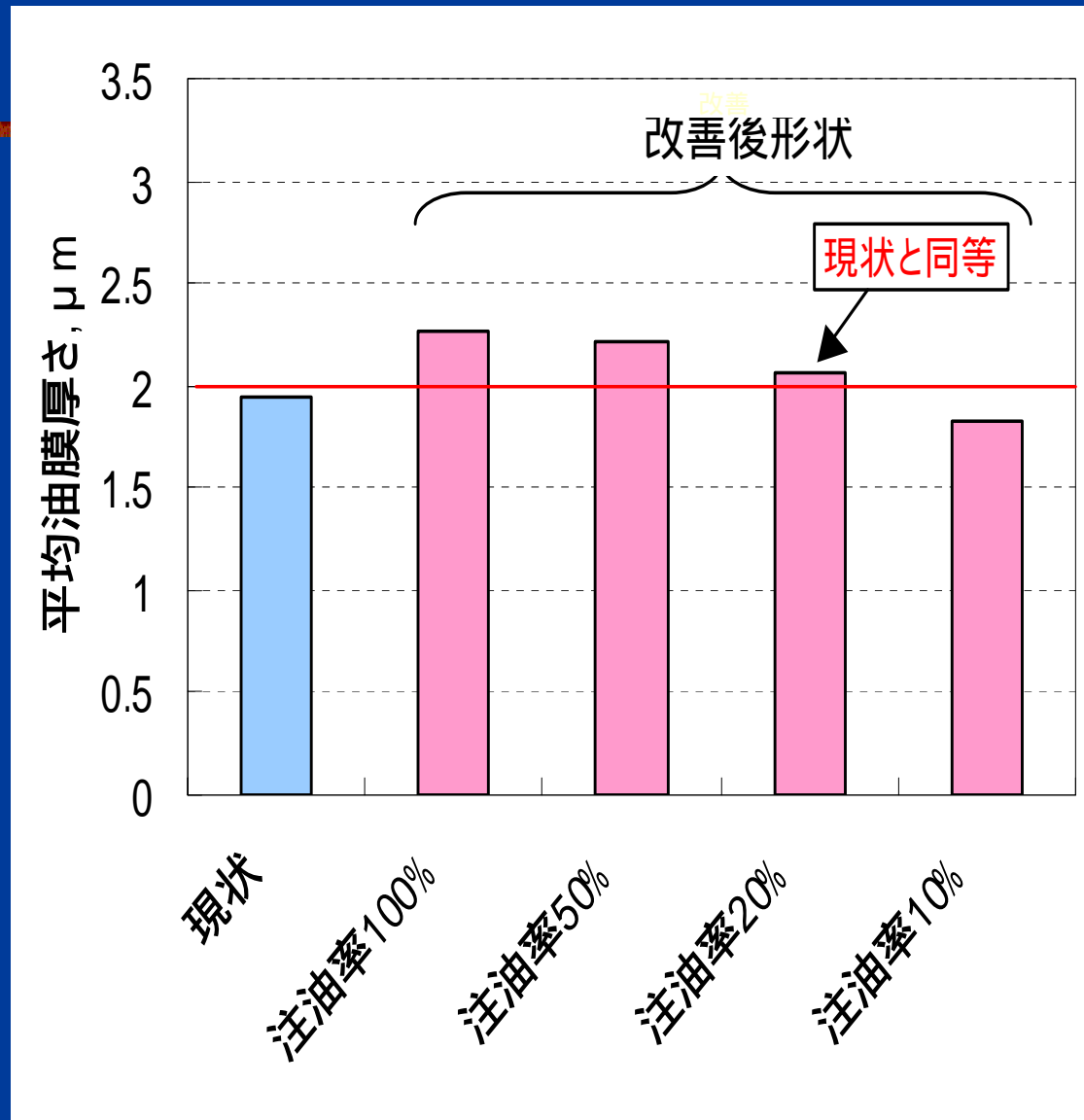
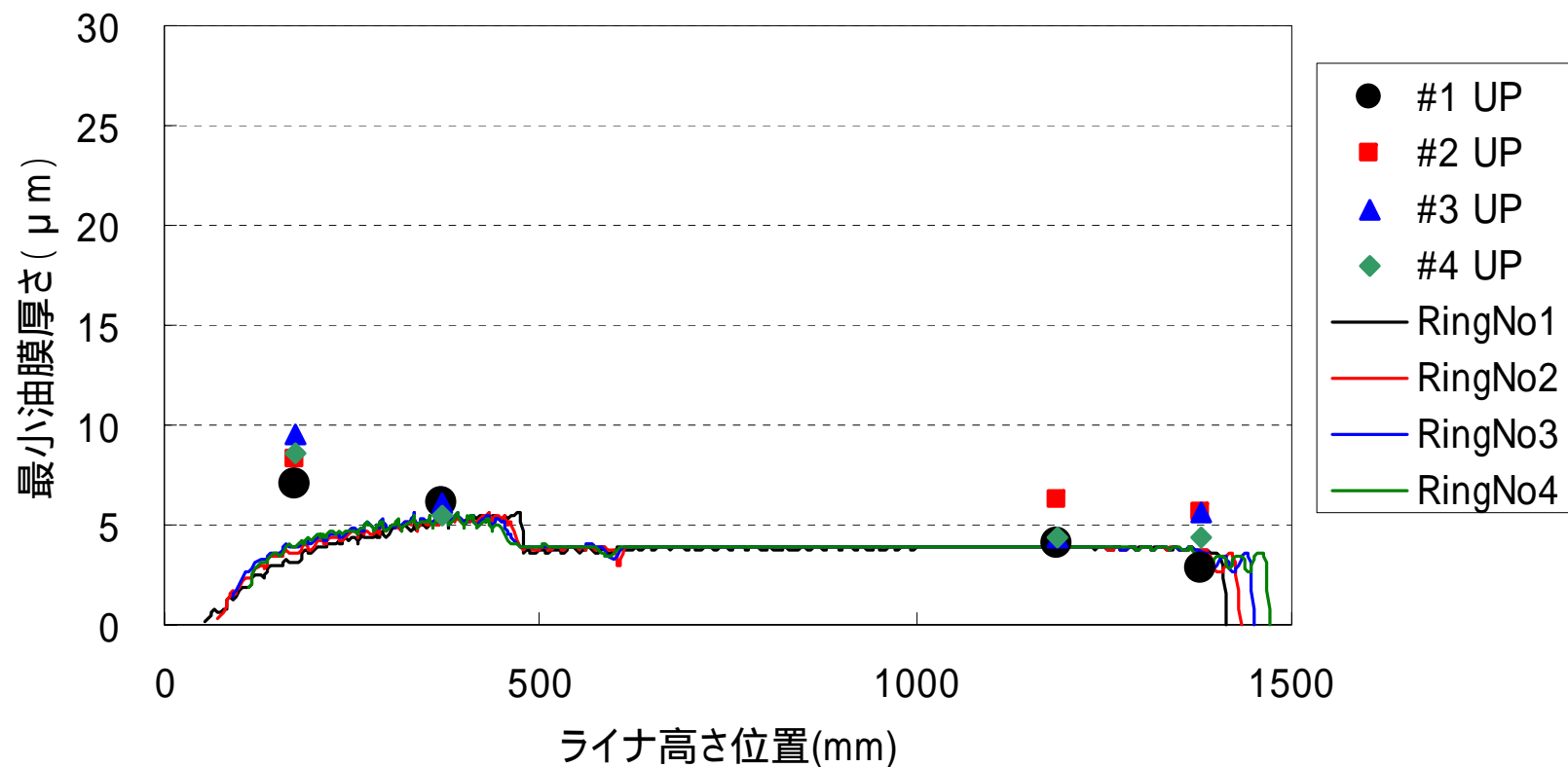


図2 注油率低減による平均油膜厚さの変化

シリンダ油油膜厚さの実測値と計算値

SR801



今年度までの成果と次年度計画

SR801

- 1 油膜厚さの計算手法が確立された。
 - 2 シリンダライナの変形量が確認された。
 - 3 油膜厚さ計測法が確立された。
 - 4 最小注油率が確認された。
- 目標値(0.5g / PSh)達成の見通しが立った—

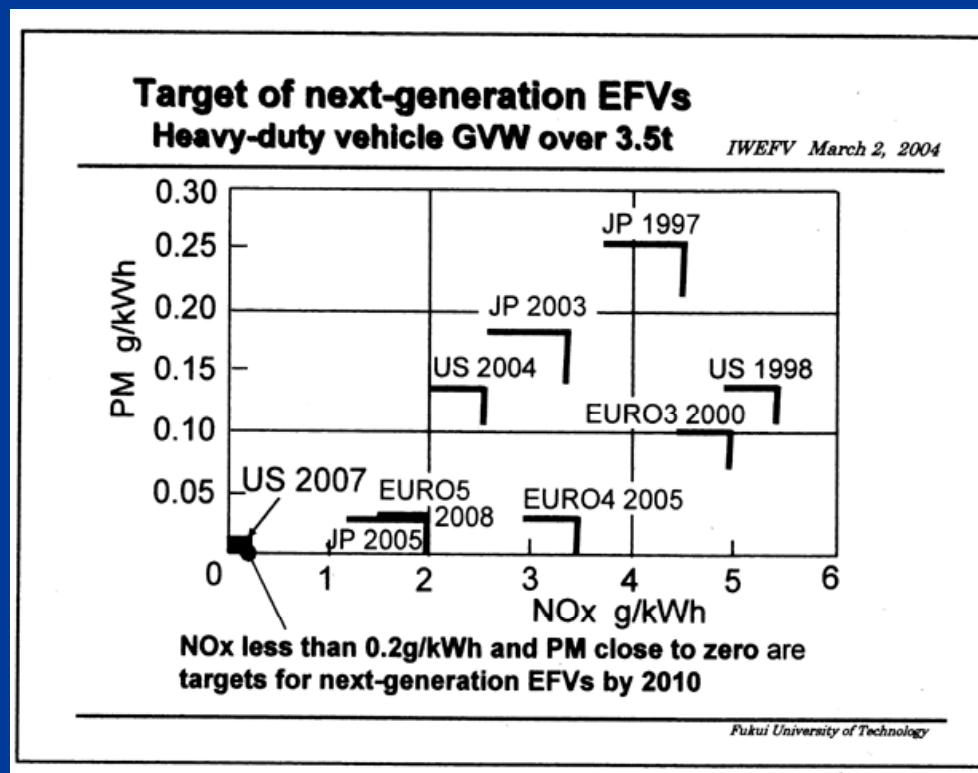
- 1 実船での油膜厚さ検証計測。
- 2 注油率コントロールのロジック確立



自動車排気規制規制値の将来

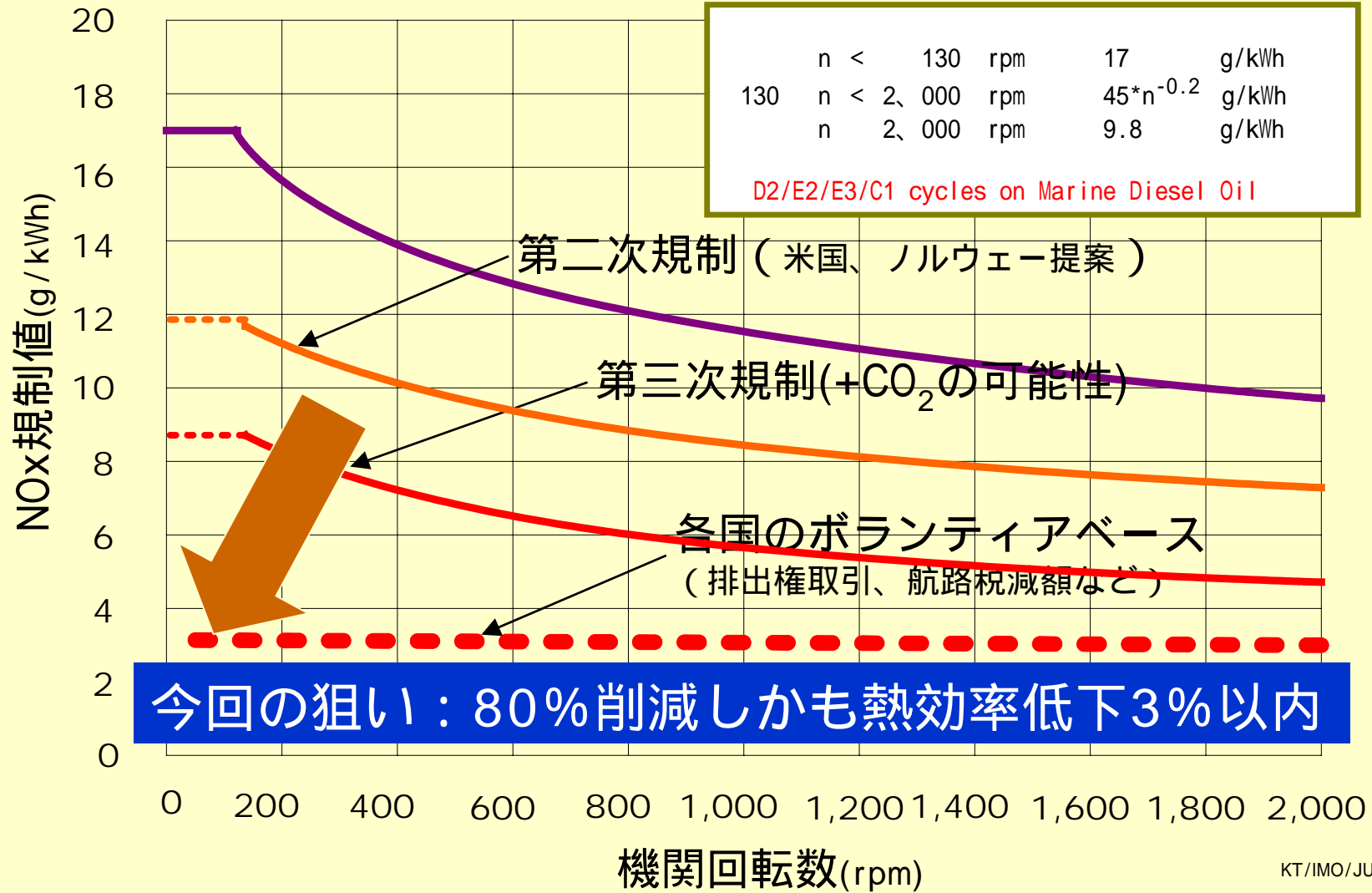
SR803

- * 自動車の世界では、次世代自動車開発の環境ターゲットは、
限りなくゼロエミッション（しかも2010年までに）
- * 自動車以外の移動発生源（船舶、航空機）、
あるいは固定発生源もこれに引きずられないわけには行かない
- * 現在の新造船だけの規制では、
全ての船が新造船に切り替わる25～30年後にやっと現状値マイナス30%



IMO NOx規制値の将来予測

SR803



なぜ水噴射を選んだのか？

SR803

水添加燃焼法は 最も実用性の高い技術

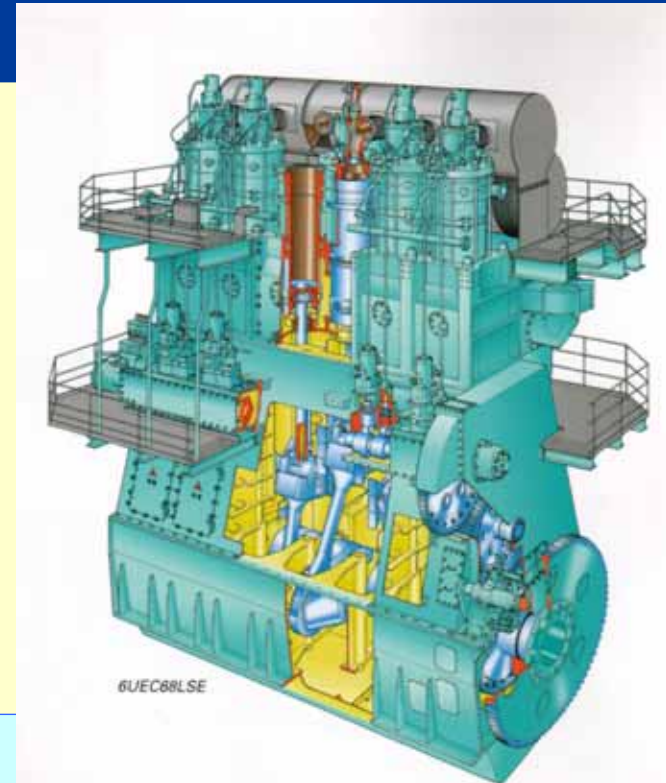
- ・ 2サイクル機関に最適な技術
- ・ C重油に適用可能
- ・ 部分負荷、負荷変動に対応可能
- ・ ランニングコストが安い
- ・ 技術的実現性が高い

水添加の手法

- ・ 乳化油
- ・ 給気加湿
- ・ 層状水噴射
- ・ **独立水噴射**

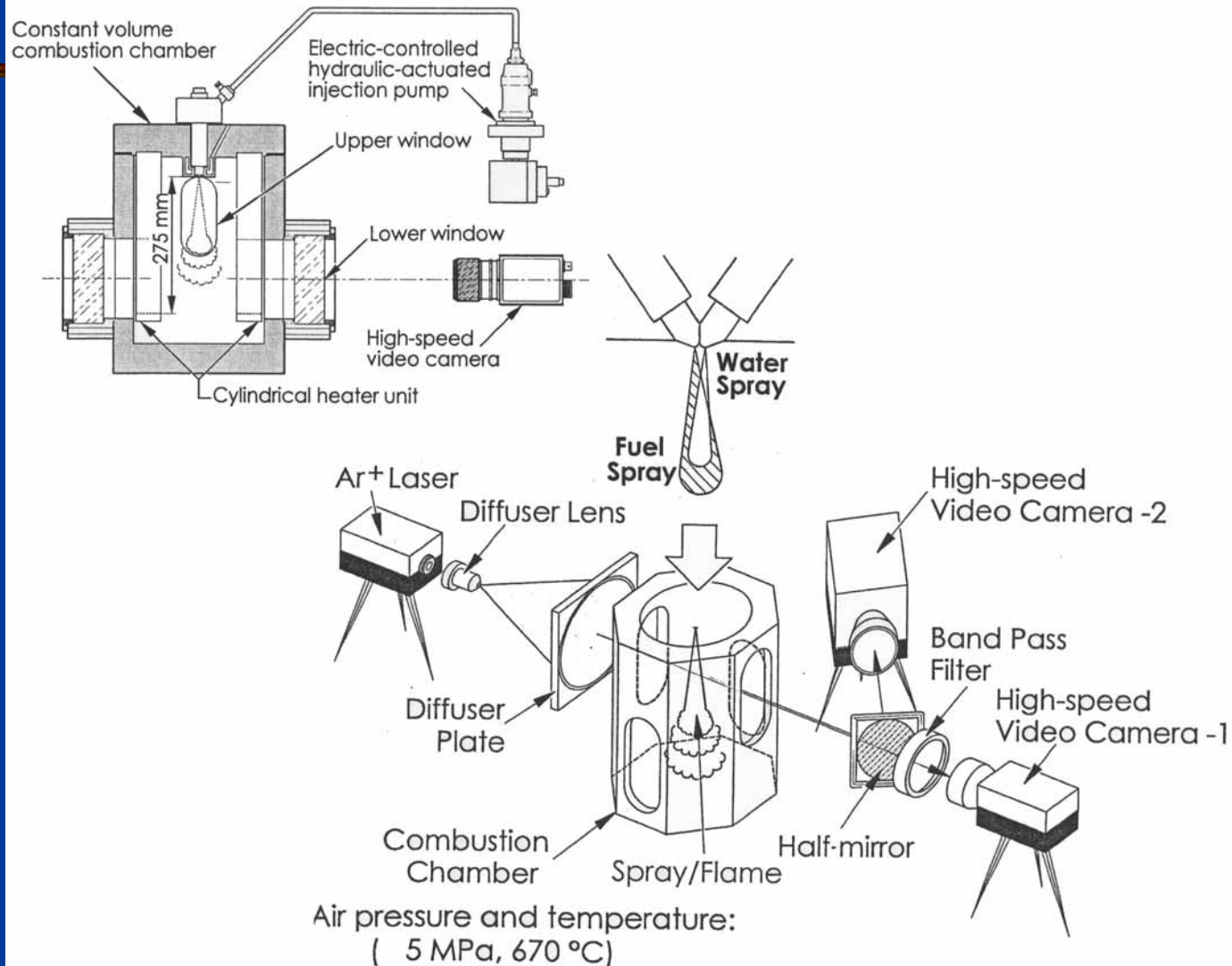
水の種類

- ・ **普通水**
- ・ 蒸気
- ・ 超臨界水
(374 22bar)



NO_x計測用定容燃燒装置

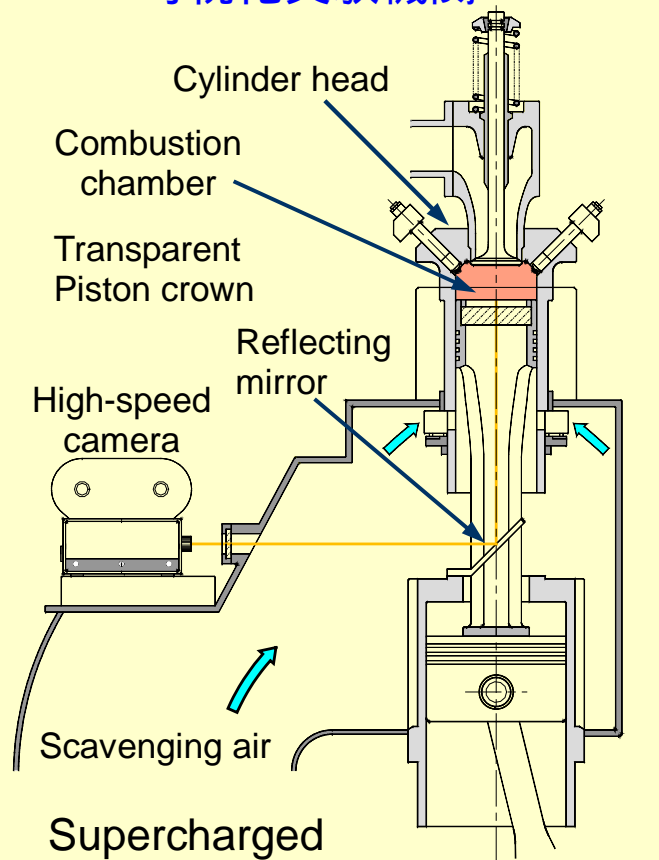
SR803



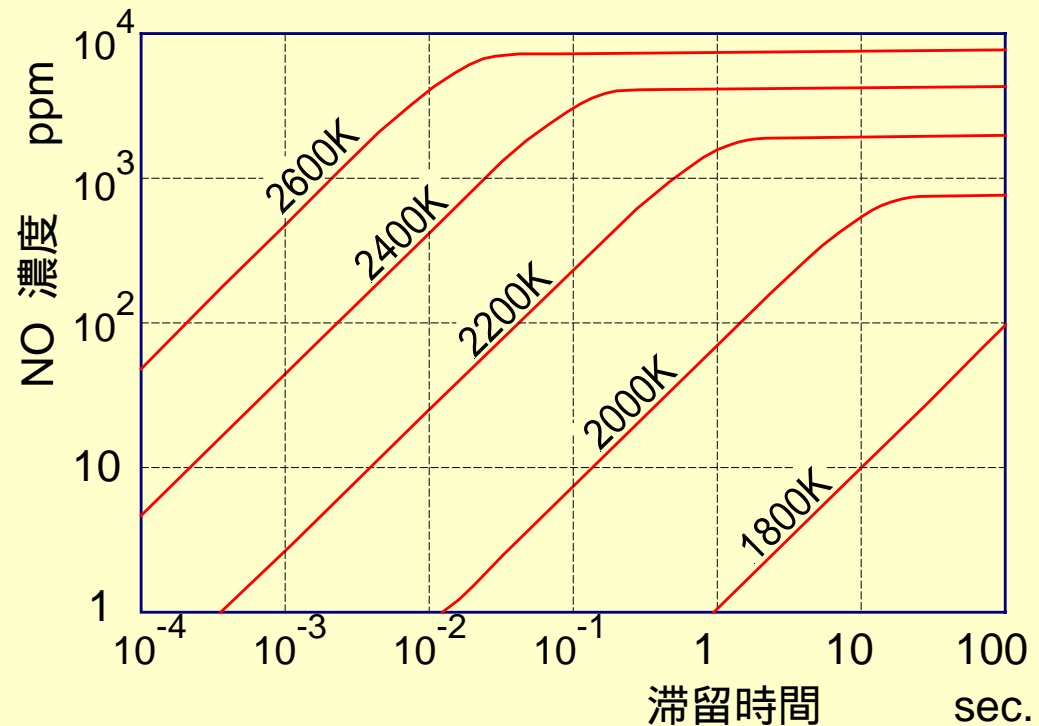
NO生成量と滞留時間の関係

SR803

可視化実験機関



Supercharged
Uni-flow Scavenging,
Two-Stroke-Cycle Engine
Bore x Stroke : 190 mm x 350 mm

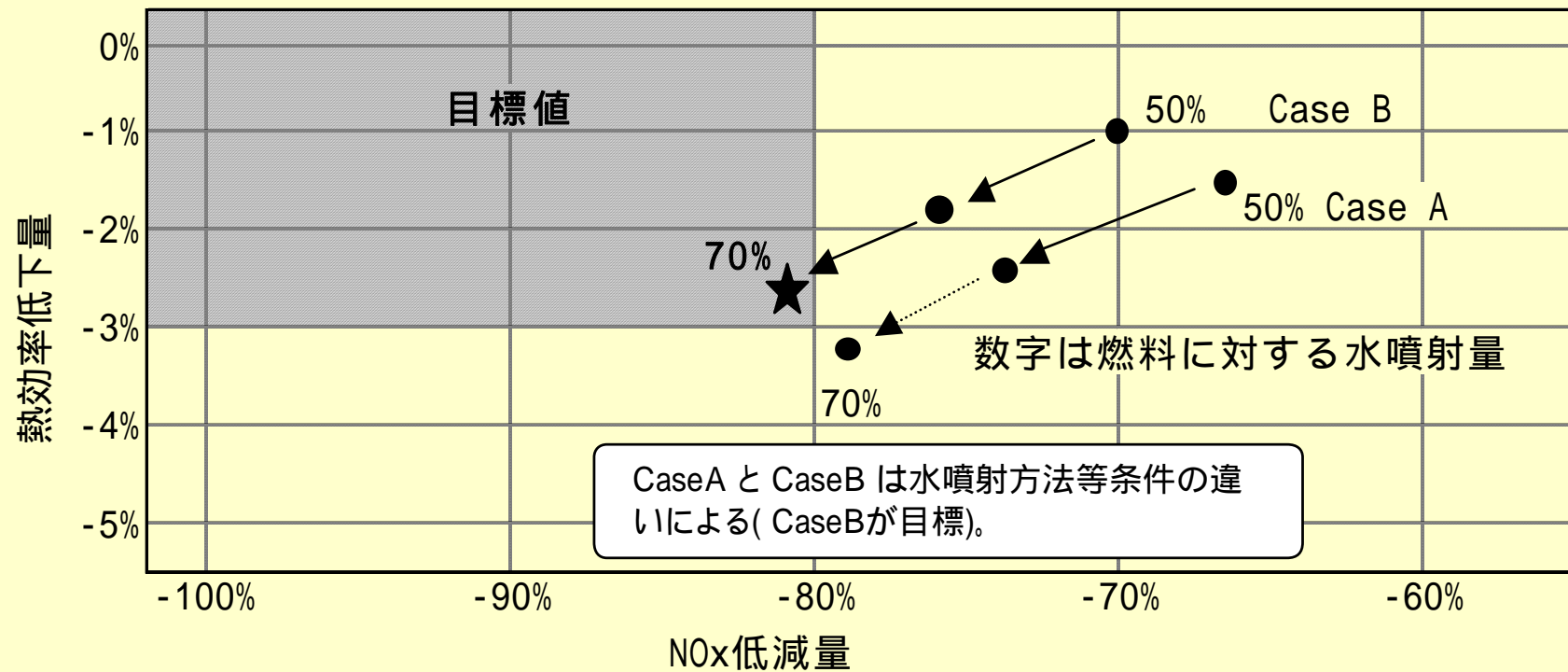


NO生成量と滞留時間の関係

燃費の優れた低速機関ほど
原理的にNO_x発生量が多い

NOx発生計算結果と目標値

図2. NOx低減量と水噴射量、熱効率低下量の関係



今年度までの成果と次年度計画

SR803

- 1 二流体燃焼計算の手法が確立された
- 2 可視化機関・簡易定容燃焼器による検証試験で計算結果が検証された。

— 計算上で, 目標値達成の見通しを得た —

- 1 単筒実験機による検証試験
- 2 実用機による検証試験