

# 2サイクルエンジンランタンリーク油 リサイクルに関する研究開発

2012年11月2日

一般財団法人 日本海事協会  
安芸海運株式会社  
株式会社住本科学研究所  
三菱重工業株式会社

# はじめに

本研究は一般財団法人日本海事協会の共同研究開発スキームにより、安芸海運株式会社、株式会社住本科学研究所、三菱重工株式会社及び日本海事協会が実施した。

## ・事業の目的

現在、2サイクルエンジンランタンリーク油は、廃却もしくは遠心清浄分離機で清浄したのちメインエンジンのシステム油中に混入されている。このシステムでは、主機LOの粘度及びTBNは上昇し、ドック時などで粘度調整を要する、多量の廃油を排出させざるを得ない。また、シリンダオイルには多量の添加剤が含まれているため、時間の経過とともに遠心清浄分離機での清浄効果は次第に低下する。

一方、4サイクルエンジンでは、RORO船ひまわり5号にてネフロンフィルターを活用した実験を行い、LOの廃油化防止に成功している。

そこで、本研究では、2サイクルエンジンにおける上記の不具合を解消するため、ひまわり5号を実験船とし、2サイクルエンジンにおけるランタンリーク油をシリンダ油として再利用するためのリサイクル技術を確立することを目的とした。

この研究により、シリンダ油の低減、並びに船舶から排出される廃油を再使用する画期的な“廃油ゼロ船”の達成が期待される。

# はじめに

## ・事業の内容

以下のとおり、陸上における予備試験と船上における実証試験を行った。

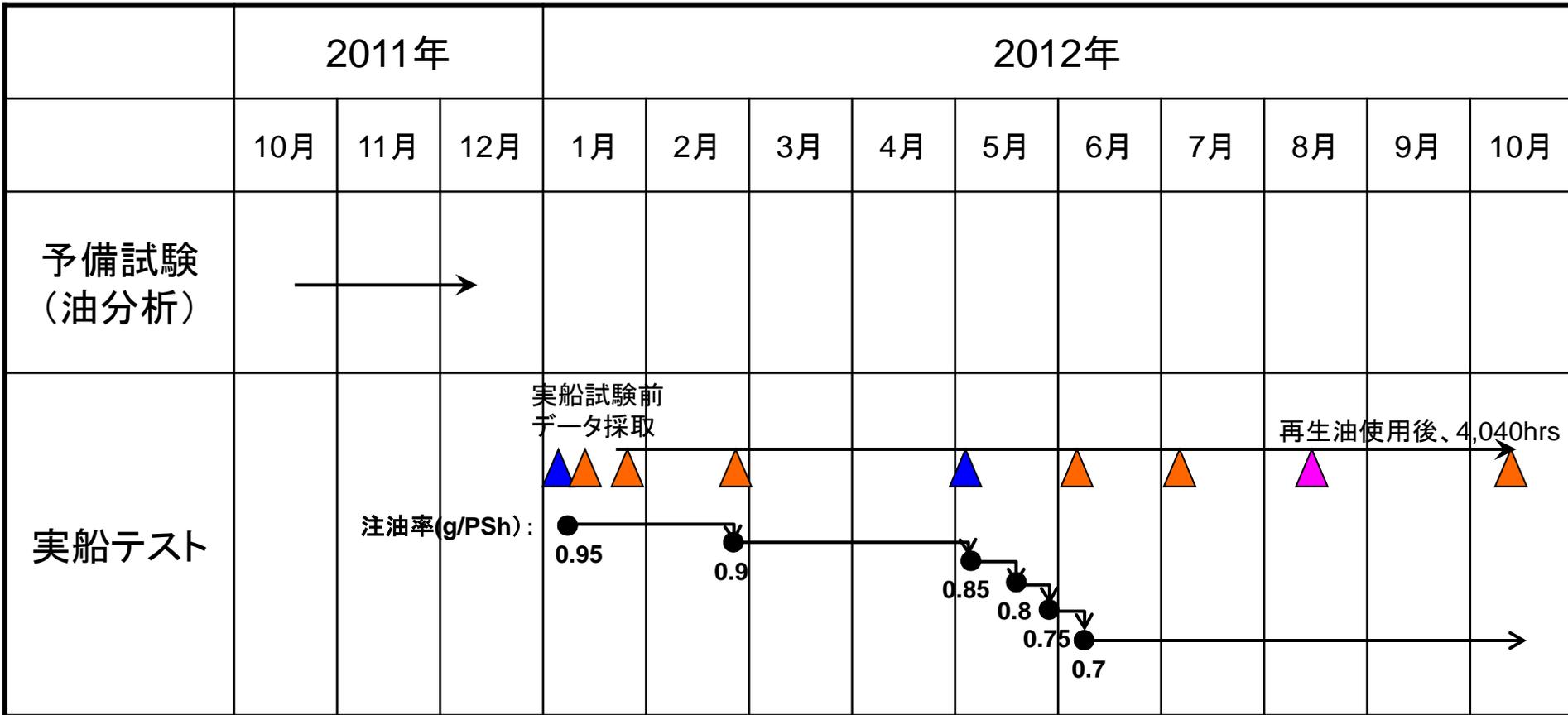
### I) 陸上実験

リサイクル装置の実験機を使用し、船舶より陸揚げしたランタンリーク油200Lに再生処理を施し、分析、検討し、実機製作に活かす。また、ランタンリーク油に再生処理を施したシリンダー油と新シリンダー油をブレンドしたもの及び新油の粘度とTBNをそれぞれ分析、比較し、前者の使用に問題ないことを確認する。

### II) 実船実験

ひまわり5号を実験船とし、再生処理を施したシリンダー油の使用に問題ないことを確認する。また、このシリンダー油がシリンダーライナーやピストンリングの耐磨耗性において新油と同等であるかを比較、検討する。また、ドック時に粘度調整する際の新油投入量の減少量を計測する。

# 実施項目とスケジュール



-  : リングライナ点検。No.5,7cylのピストンリング厚み、ライナ内径計測実施。
-  : リングライナ点検。
-  : リングライナ点検。No.2,4cylのピストンリング厚み、ライナ内径計測実施。

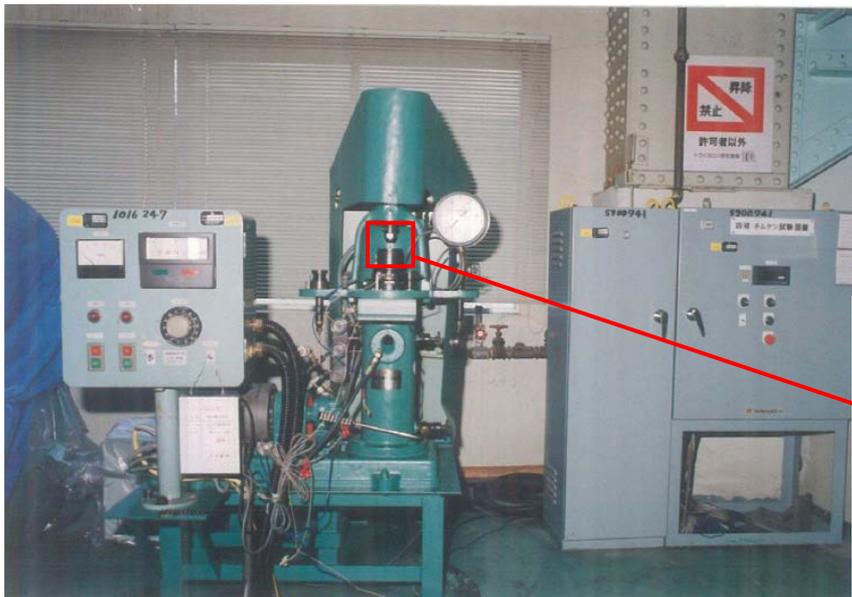
# 予備試験：ブレンド油分析結果（成分分析）

	動粘度 @100degC	水分	TBN (過塩素 酸法)	ペンタン 不溶分	灰分	アスファ ルテン	残留 炭素分	Zn濃度
	mm <sup>2</sup> /s	ppm	mgKOH/g	%	%	wt%	%	ppm
新油	20.1	7100	70.8	0.02	4.850	0.08	7.00	161
ランタンリーク油 +21h(Filter)	20.6	3800	50.6	1.11	5.883	1.24	6.87	211
ブレンド油 9:1 (新油:ランタンリーク油)	20.2	4700	68.8	0.27	5.000	0.17	6.99	165
ブレンド油 7:3 (新油:ランタンリーク油)	20.4	3700	64.8	0.33	5.126	0.34	5.76	177
取説規定値	16.3～ 21.9	—	30～100	—	5以下	—	—	—
備考	油膜生成	潤滑性	スカッフ性	スラッジ 生成	CaCO <sub>3</sub> 生成	スラッジ 生成	すす生成	スラッジ 生成

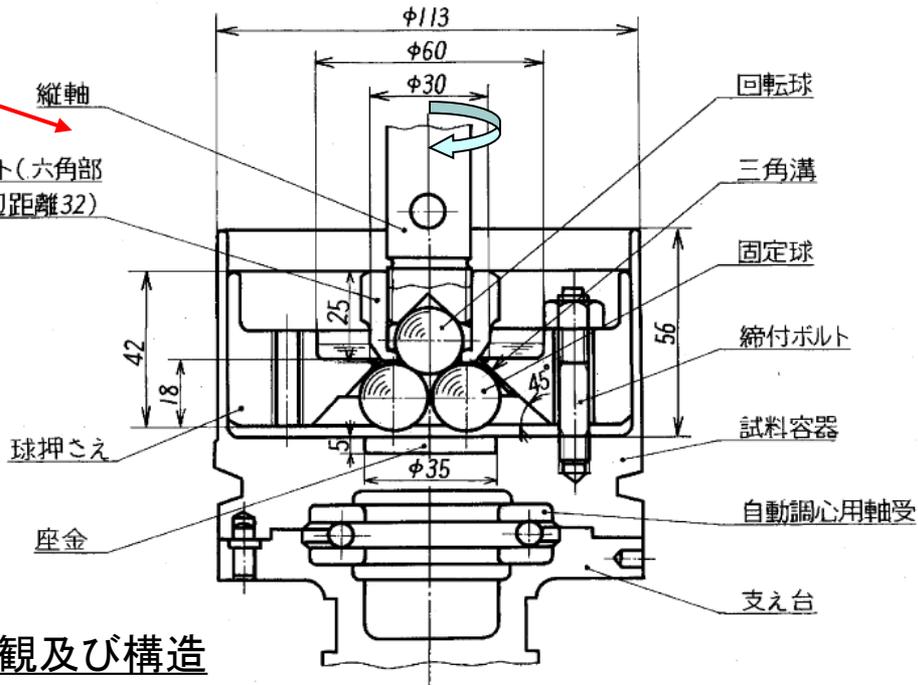
ランタンリーク油を使用した場合、スラッジ生成要因となるペンタン不溶分、アスファルテン、Znが、新油に比べて多い為、実機でのテスト時は、ピストンの汚れやピストンリングの固着等について、状況をフォローした。

# 予備試験：ブレンド油分析(フォアボール試験装置)

フォアボール試験には、長研機械研所有の四球試験装置を使用した。

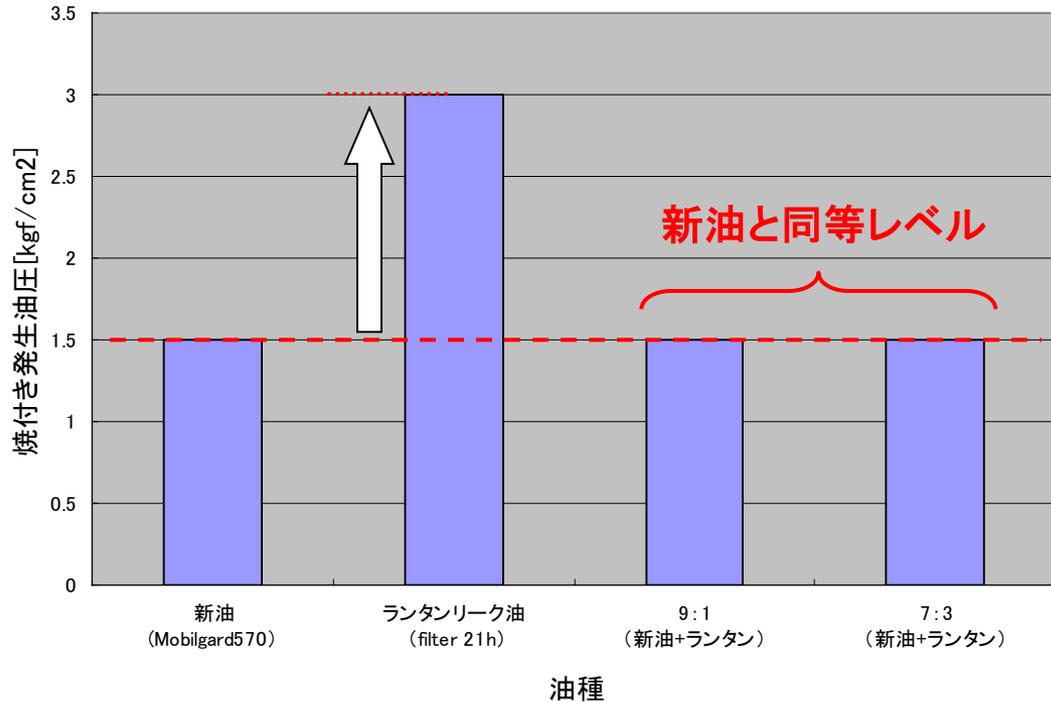


固定球を上から見た図



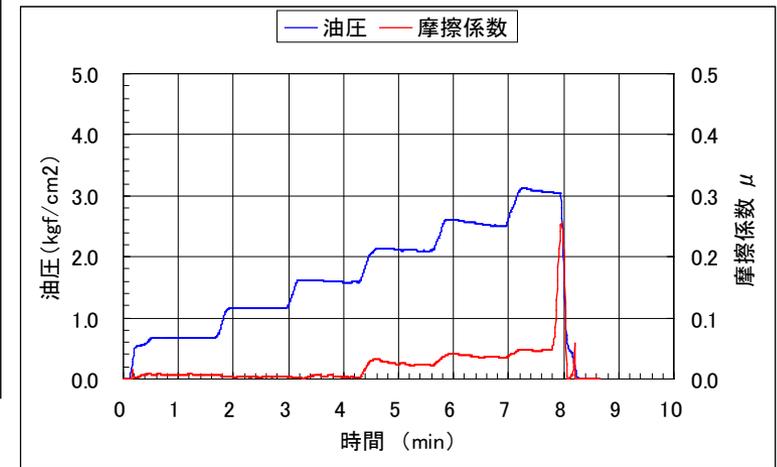
四球試験装置外観及び構造

焼付き発生油圧比較



	焼付き発生油圧、kgf/cm <sup>2</sup>			
	1回目	2回目	3回目	平均
FBK32 (基準油)	3.0	3.0	3.0	3.0
新油 (Mobilgard570)	1.5	1.5	1.5	1.5
ランタンリーク油 (遠心分離: 21Hr)	3.0	2.5	3.0	3.0
9:1 (新油:ランタンリーク油)	1.5	1.5	1.5	1.5
7:3 (新油:ランタンリーク油)	2.0	1.5	1.5	1.5

ランタンリーク油(filter 21h)の試験結果データ



新油+ランタンリーク油(ブレンド比9:1及び7:3)の2種について、極圧性は、新油と同等レベルであり、極圧性の低下がないことを確認した。

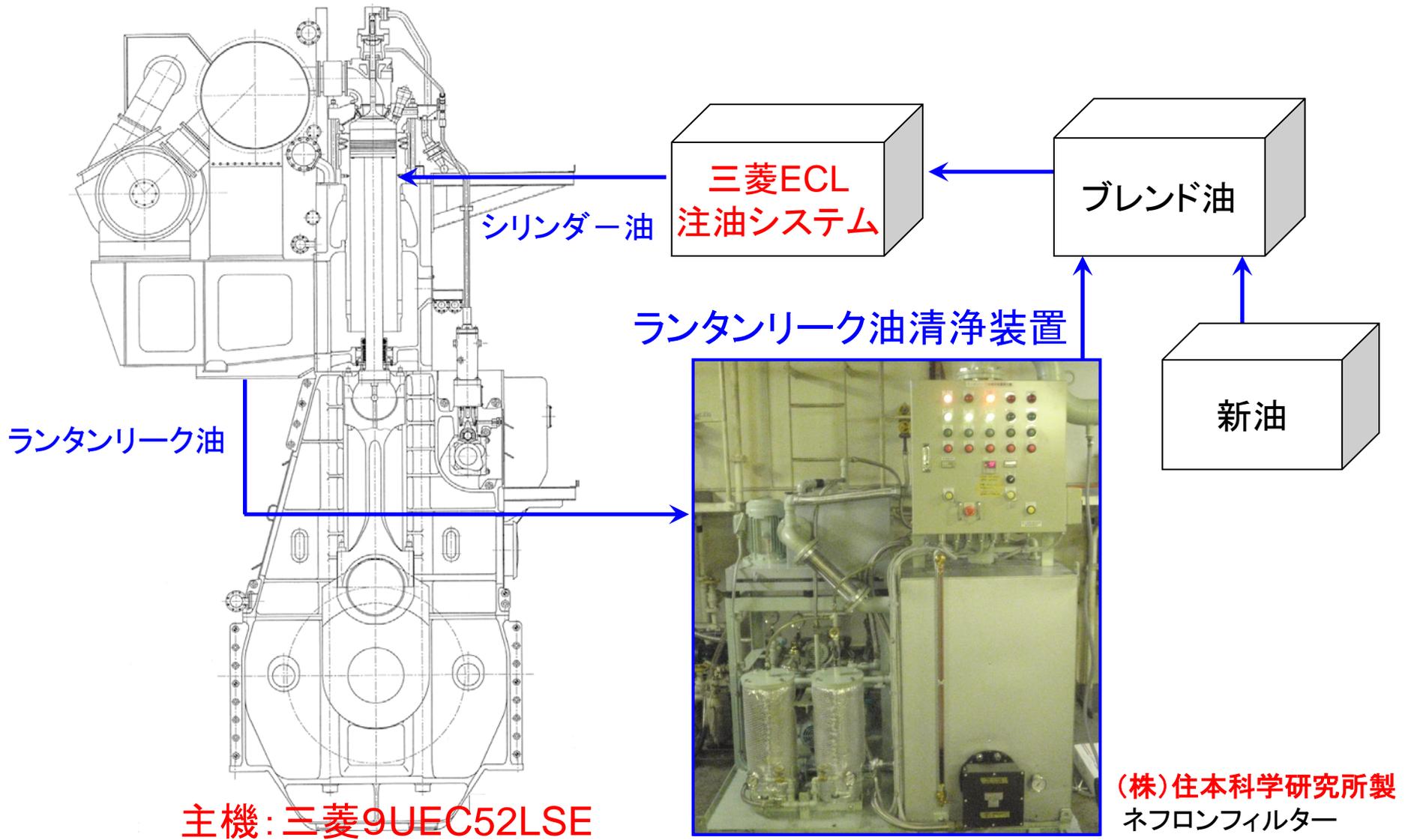
## 高速RoRo船 “ひまわり5”



船主	安芸海運株式会社殿
造船所	三菱重工業株式会社 下関造船所
就航日	2003年9月24日
主要寸法	LPP158m × B27m × D6.6m
主機関	三菱重工業株式会社 9UEC52LSE (15.345kW × 127rpm)

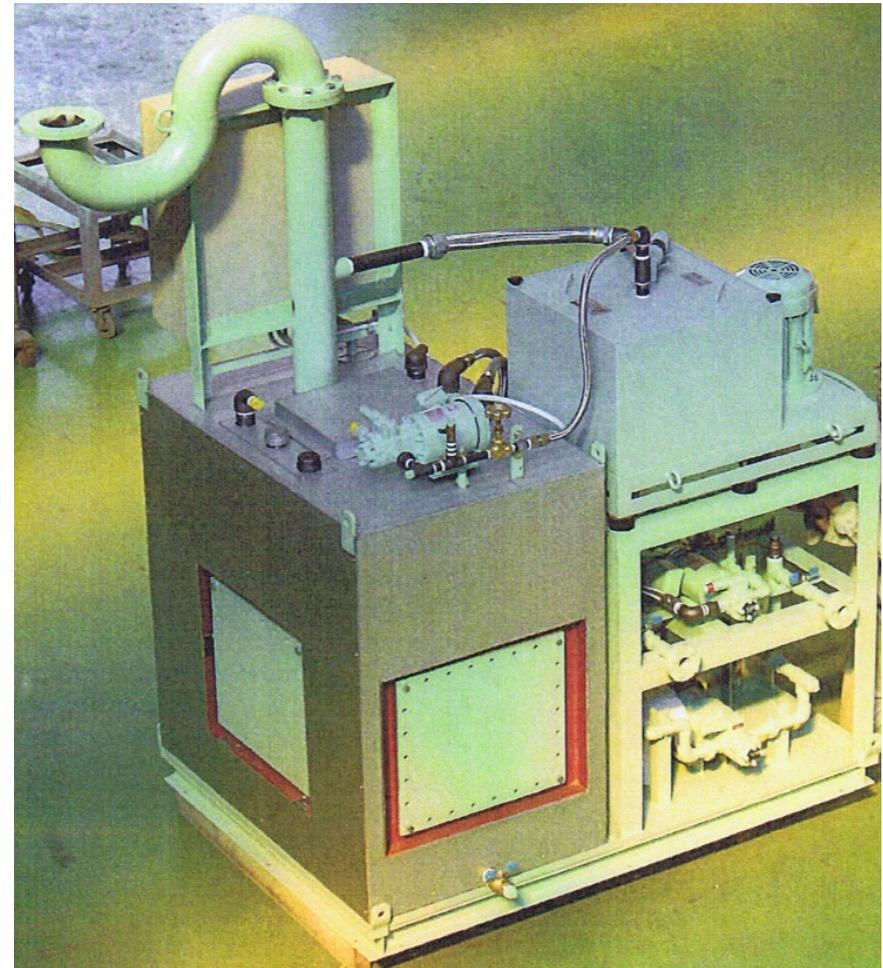
2012年1月4日~10月末まで、実船テストを実施。  
(2012年10月12日時点で、再生油使用後4,040hrs)

# 実船テスト:ランタンリーク油リサイクル システム概要





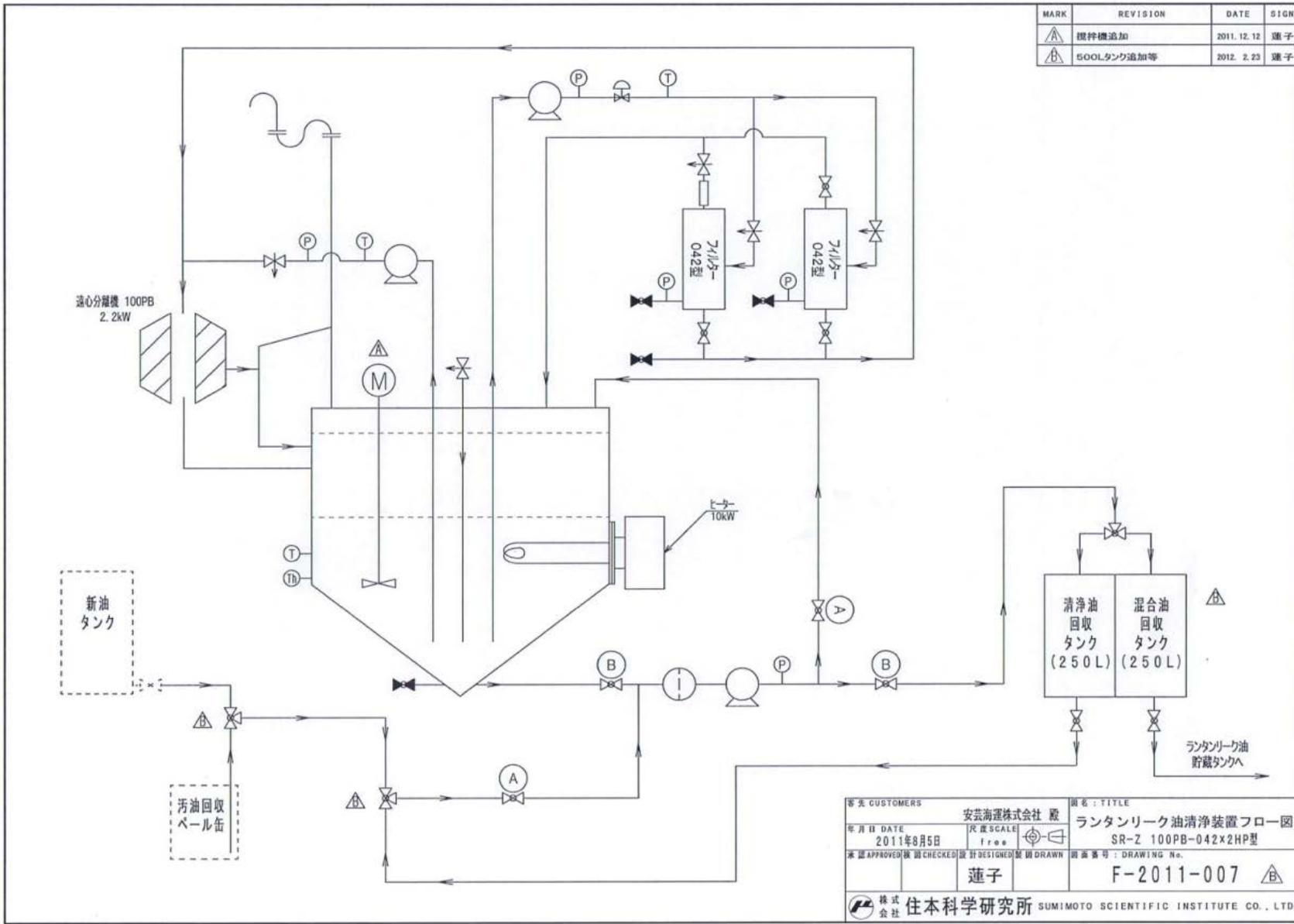
正面側



裏面側

# 実船テスト:ランタンリーク油清浄装置フロー図

MARK	REVISION	DATE	SIGN
⚠	攪拌機追加	2011.12.12	蓮子
⚠	500Lタンク追加等	2012.2.23	蓮子



客先 CUSTOMERS	安芸海運株式会社 殿	品名: TITLE	ランタンリーク油清浄装置フロー図
年月日 DATE	2011年8月5日	尺貫 SCALE	Free
承認 APPROVED	検査 CHECKED	設計 DESIGNED	製図 DRAWN
	蓮子	図面番号: DRAWING No.	F-2011-007
株式会社 住本科学研究所 SUMIMOTO SCIENTIFIC INSTITUTE CO., LTD.			

# 実船テスト：リングライナ点検スケジュール

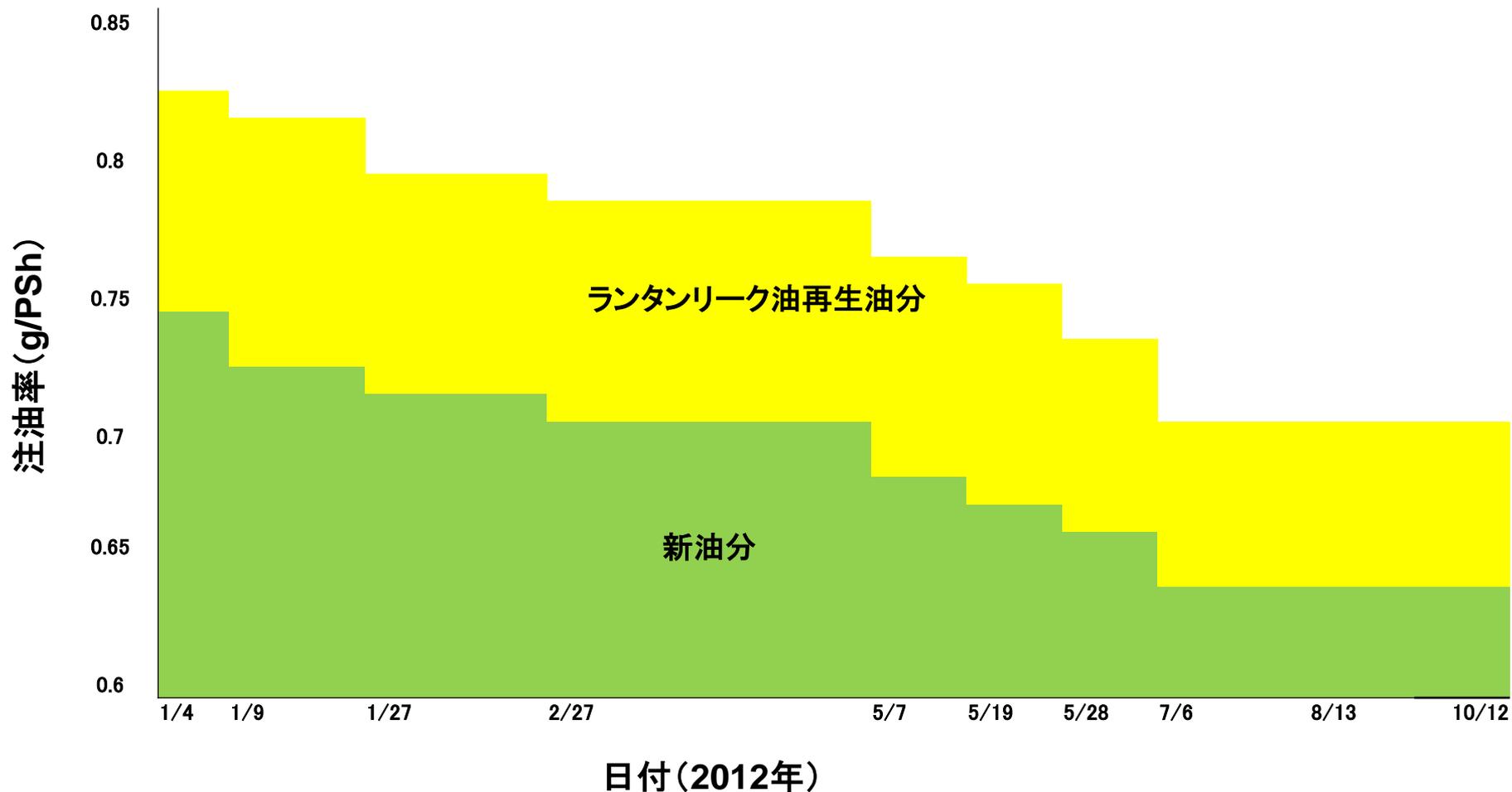
## ひまわり5のリングライナ点検スケジュール

- 2012.1.4 東京湾にて、ピストンリング点検を実施。また、評価指標となる摩耗率の基準データ取得の為、No.5,7cylのピストンリング厚み、ライナ内径計測を実施。
- 2012.1.9 箱崎埠頭(博多)にて、リングライナ点検を実施。
- 2012.1.27 有明埠頭(東京)にて、リングライナ点検を実施。
- 2012.2.27 箱崎埠頭(博多)にて、リングライナ点検を実施。
- 2012.5.4 有明埠頭(東京)にて、リングライナ点検を実施。  
また、No.5,7cylのピストンリング厚み、ライナ内径計測を実施。
- 2012.6.4 有明埠頭(東京)にて、リングライナ点検を実施。
- 2012.7.6 有明埠頭(東京)にて、リングライナ点検を実施。
- 2012.8.12 IHI相生での定期ドックにて、リングライナ点検を実施。  
No.2,4cylのピストンリング厚み、ライナ内径計測を実施。
- 2012.10.12 有明埠頭(東京)にて、リングライナ点検を実施。

ブレンド油  
(新油:再生油  
=9:1)のテスト

注油率  
0.7g/PSH  
テスト

# 実船テスト結果：シリンダ注油率の推移)



ランタンリーク油再使用開始後、0.7g/PSh達成。新油換算では0.63g/psh。

# 実船テスト結果 (No.1cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油:再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	10,546hrs	10,585hrs	10,834hrs	11,295hrs	12,330hrs	12,754hrs	13,248hrs	13,768hrs	14,586hrs
注油率	0.75g/PSh	←	←	←	←	0.75 ⇒ 0.7g/PSh	←	←	←
リング 状況									

No.1cylのピストンリング状況は、良好。

# 実船テスト結果 (No.2cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	10,546hrs	10,585hrs	10,834hrs	11,295hrs	12,330hrs	12,754hrs	13,248hrs	リング新替え 13,768hrs	818hrs
注油率	0.75g/PSh	0.8g/PSh	0.75g/PSh	←	←	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	0.7⇒ 0.9g/PSh	0.85g/PSh
リング 状況								ピストン抜き 実施のため、 写真無し。	

No.2cylのピストンリング状況は、良好。

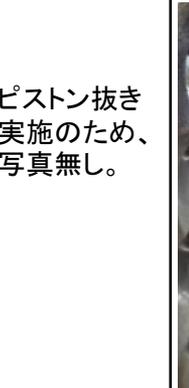
ピストン冠清掃

# 実船テスト結果 (No.3cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	10,546hrs	10,585hrs	10,834hrs	11,295hrs	12,330hrs	12,754hrs	13,248hrs	13,768hrs	14,586hrs
注油率	0.9g/PSh	0.85g/PSh	←	0.8g/PSh	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	←	←	←
リング 状況									

No.3cylのピストンリング状況は、良好。

# 実船テスト結果 (No.4cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油:再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	9,934hrs	9,973hrs	10,222hrs	10,683hrs	11,718hrs	12,142hrs	12,636hrs	リング新替え 13,156hrs	818hrs
注油率	0.75g/PSh	0.8g/PSh	0.75g/PSh	←	←	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	0.7⇒ 0.9g/PSh	0.85g/PSh
リング 状況								ピストン抜き 実施のため、 写真無し。	

No.4cylのピストンリング状況は、良好。

ピストン冠清掃

# 実船テスト結果 (No.5cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	0hr <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">リング新替え</span>	39hrs	288hrs	749hrs	1,784hrs	2,208hrs	2,702hrs	3,222hrs	4,040hrs
注油率	0.75 ⇒ 0.95g/PSh	0.95g/PSh	0.95g/PSh	0.9g/PSh	0.85g/PSh	0.8 ⇒ 0.75 ⇒ 0.7g/PSh	←	←	←
リング 状況									

No.5cylのピストンリング状況は、良好。

ピストン冠清掃後

# 実船テスト結果 (No.6cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタンリーク油使用前)	新油600ℓ +ブレンド油500ℓ (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後39hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後288hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後749hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油:再生油=9:1) (ランタンリーク油使用後4,040hr)
リング使用時間	9,934hrs	9,973hrs	10,222hrs	10,683hrs	11,718hrs	12,142hrs	12,636hrs	13,156hrs	13,974hrs
注油率	0.75g/PSh	←	←	←	←	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	←	←
リング状況									

No.6cylのピストンリング状況は、良好。

# 実船テスト結果 (No.7cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	0hr <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">リング新替え</span>	39hrs	288hrs	749hrs	1,784hrs	2,208hrs	2,702hrs	3,222hrs	4,040hrs
注油率	0.75 ⇒ 0.95g/PSh	←	←	0.9g/PSh	0.85g/PSh	0.8 ⇒ 0.75 ⇒ 0.7g/PSh	←	←	←
リング 状況									

No.7cylのピストンリング状況は、良好。

ピストン冠清掃後

# 実船テスト結果 (No.8cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	10,546hrs	10,585hrs	10,834hrs	11,295hrs	12,330hrs	12,754hrs	13,248hrs	13,768hrs	14,586hrs
注油率	0.75g/PSh	←	←	←	←	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	←	←
リング 状況									

No.8cylのピストンリング状況は、良好。

# 実船テスト結果 (No.9cyl)

日付	2012.1.4	2012.1.9	2012.1.27	2012.2.27	2012.5.4	2012.6.4	2012.7.6	2012.8.12	2012.10.12
シリンダ油	新油 (ランタン リーク油 使用前)	新油600ℓ +ブレンド油 500ℓ (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後39hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後288hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後749hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後1,784hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,208hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後2,702hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後3,222hr)	ブレンド油 (新油: 再生油 =9:1) (ランタン リーク油 使用後4,040hr)
リング 使用 時間	10,546hrs	10,585hrs	10,834hrs	11,295hrs	12,330hrs	12,754hrs	13,248hrs	13,768hrs	14,586hrs
注油率	0.75g/PSh	←	←	←	←	←	0.75⇒ 0.7g/PSh	←	←
リング 状況									

No.9cylのピストンリング状況は、良好。

# 実船テスト結果 (No.5,7cyl シリンダライナ状況)

		ランタンリーク油使用前	ランタンリーク油使用后 1,784hrs
		2012.1.4	2012.5.4
No.5cyl	ライナ使用时间	16,030hrs	17,814hrs
	概観写真 (自由端側)		
No.7cyl	ライナ使用时间	10,761hrs	12,545hrs
	概観写真 (自由端側)		

ランタンリーク油使用前後で、大きな変化が無く、ライナ摺動面のコルゲートも残存しており、良好。

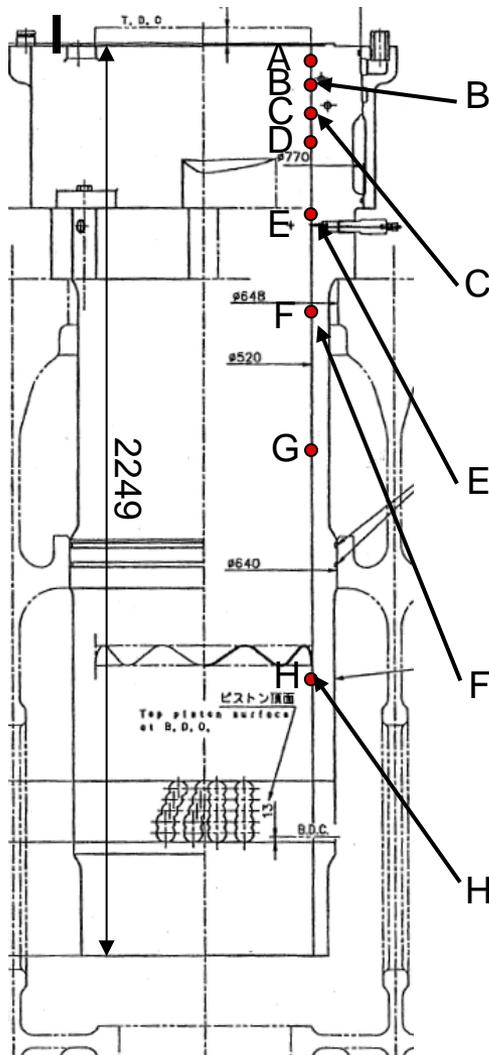
# 実船テスト結果 (No.2,4cyl シリンダライナ状況)

		ランタンリーク油使用后 3,222hrs
		2012.8.12
No.2cyl	ライナ使用时间	13,768hrs
	概観写真 (自由端側)	
No.4cyl	ライナ使用时间	13,156hrs
	概観写真 (自由端側)	

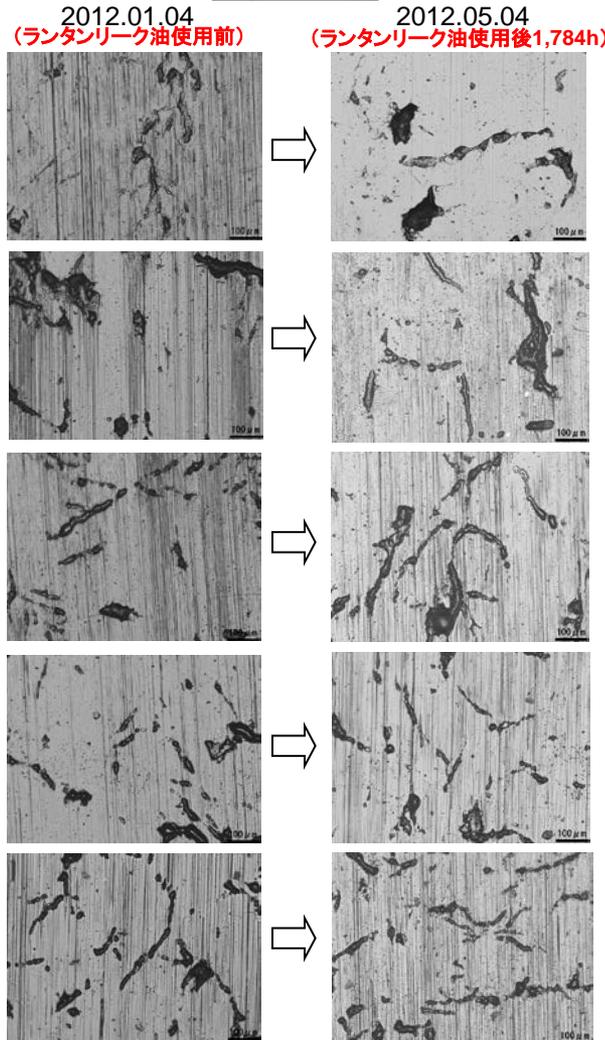
ライナ摺動面のコルゲートも残存しており、良好。

# 実船テスト結果 (No.5cylのライナ内面のレプリカ観察)

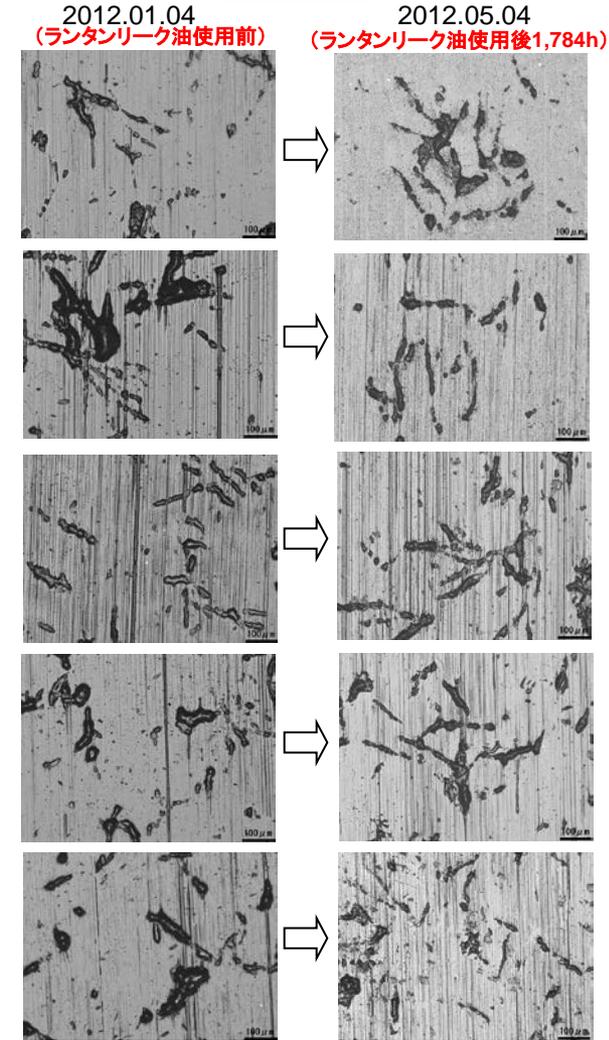
**No.5cy**



**5cyl Port側**



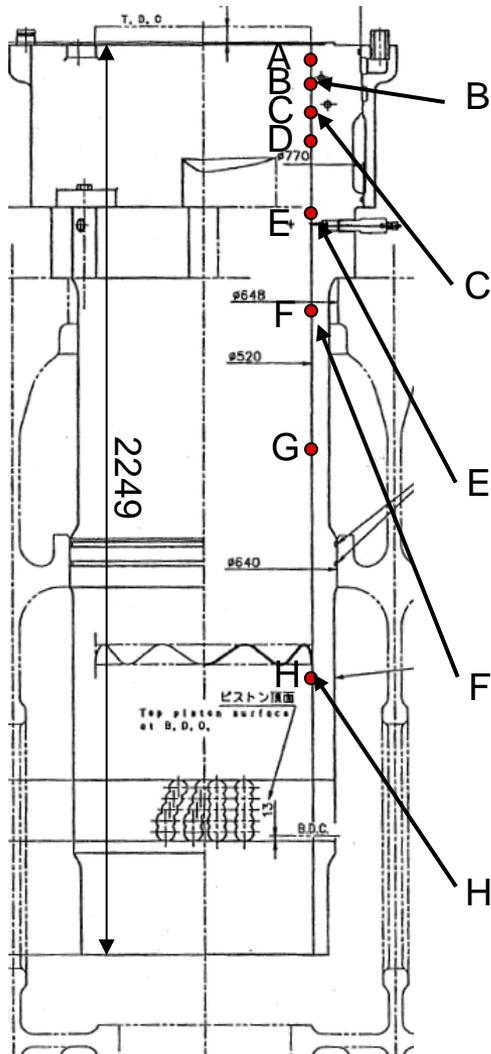
**5cyl Aft側**



ランタンリーク油使用前後で、ライナ摺動面に大きな変化もなく、良好。

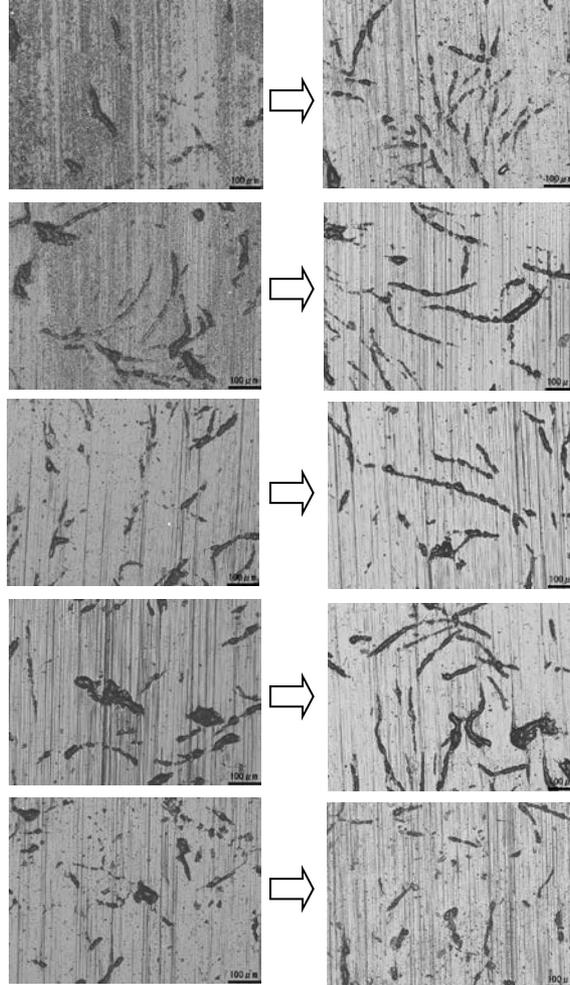
# 実船テスト結果 (No.7cylのライナ内面のレプリカ観察)

No.7cyl



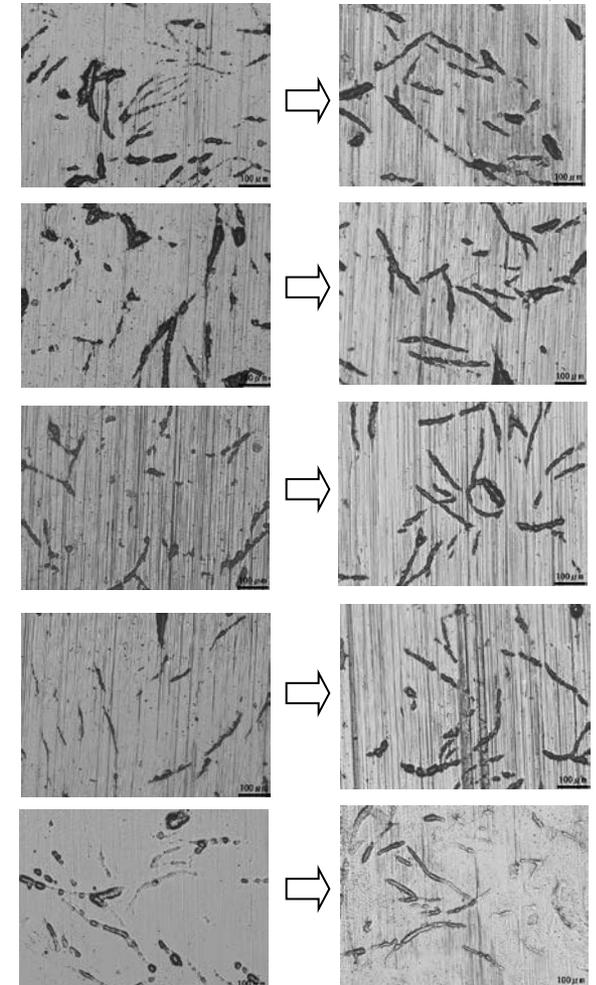
7cyl Port側

2012.01.04 (ランタンリーク油使用前)      2012.05.04 (ランタンリーク油使用后1,784h)



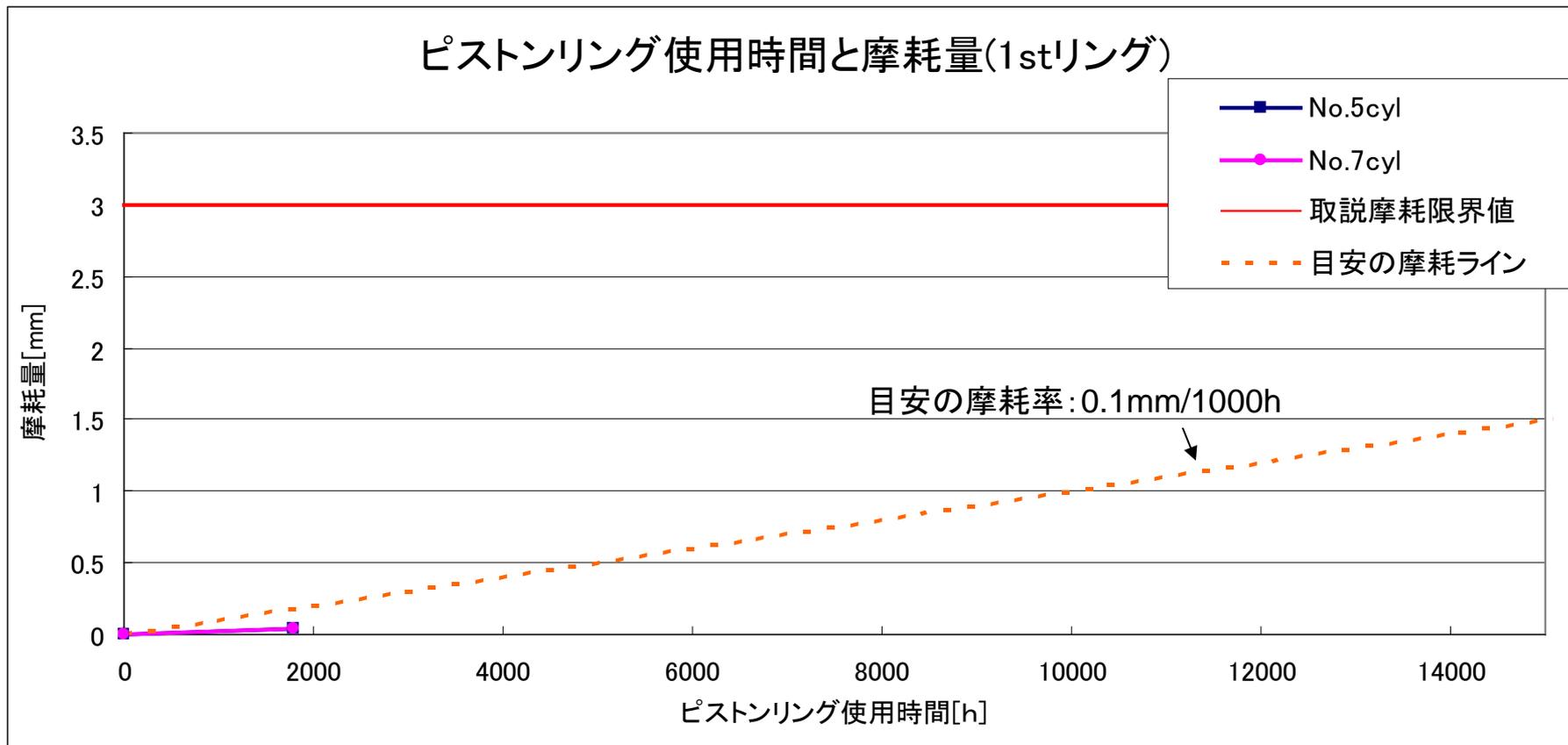
7cyl Aft側

2012.01.04 (ランタンリーク油使用前)      2012.05.04 (ランタンリーク油使用后1,784h)



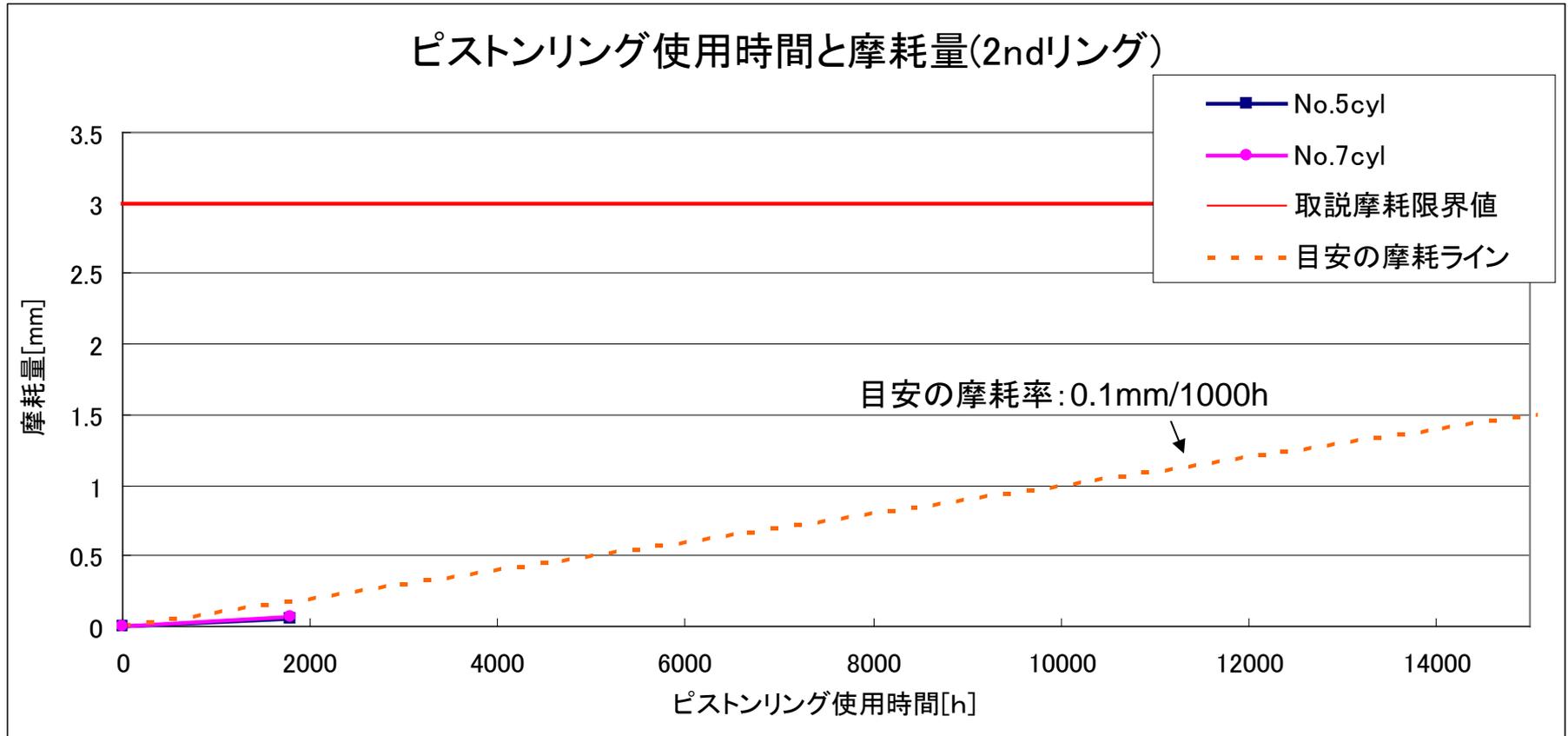
ランタンリーク油使用前後で、ライナ摺動面に大きな変化もなく、良好。

## TOP リングの摩耗量評価



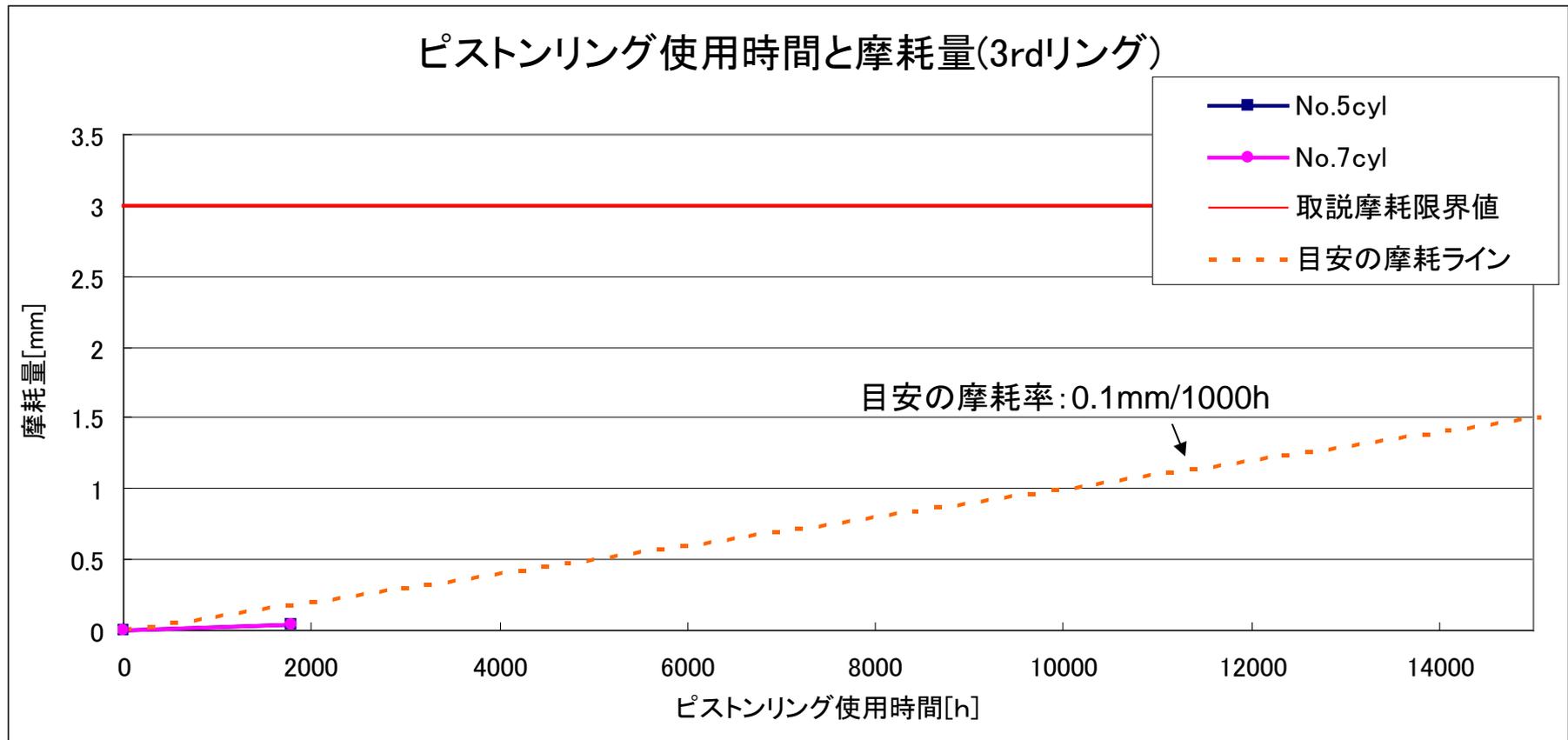
No.5cylとNo7cylのTOPリング平均摩耗率は、0.024mm/1000hであり、良好。

## 2ndリングの摩耗量評価



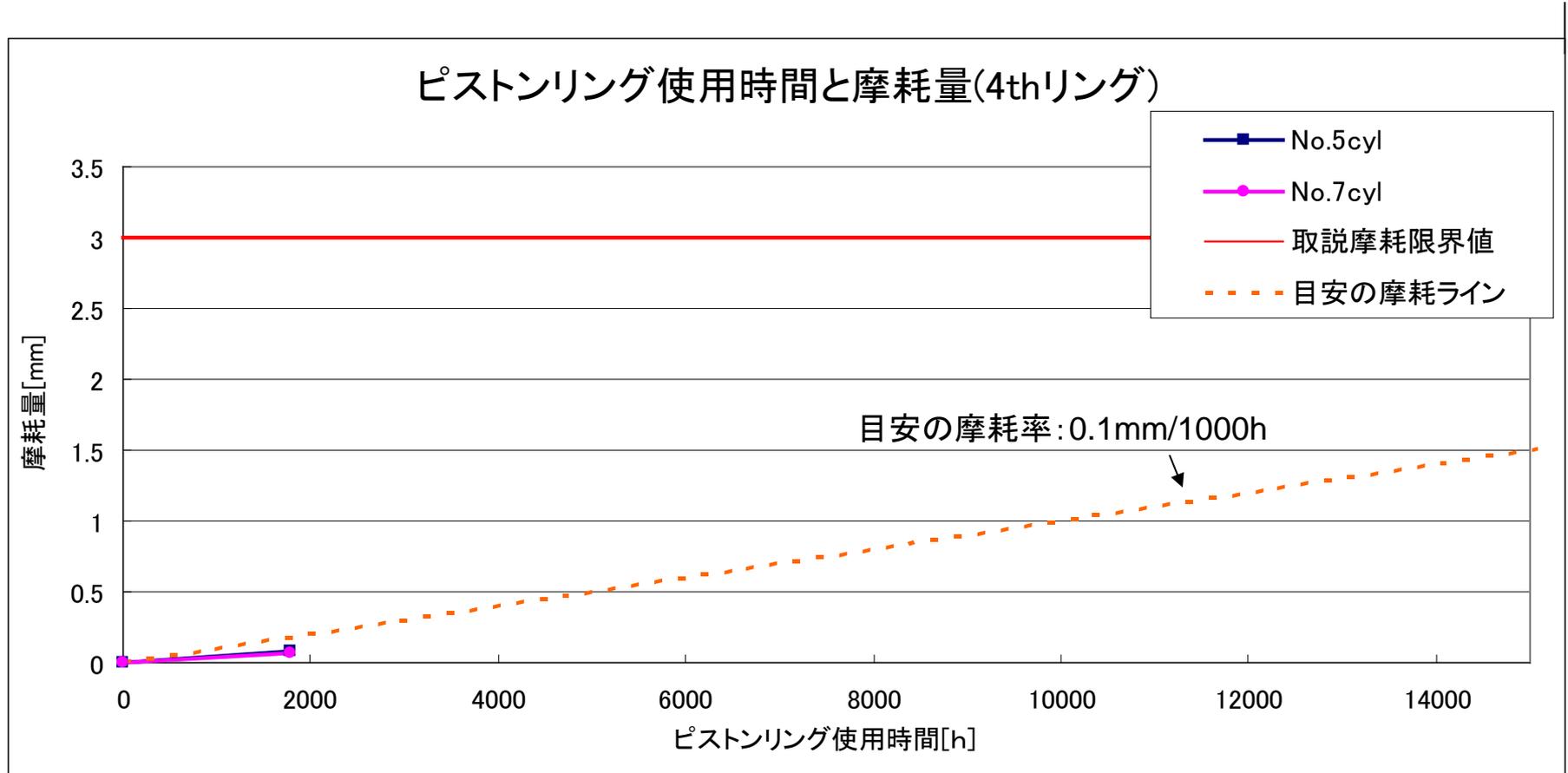
No.5cylとNo7cylの2ndリング平均摩耗率は、0.035mm/1000hであり、良好。

## 3rdリングの摩耗量評価



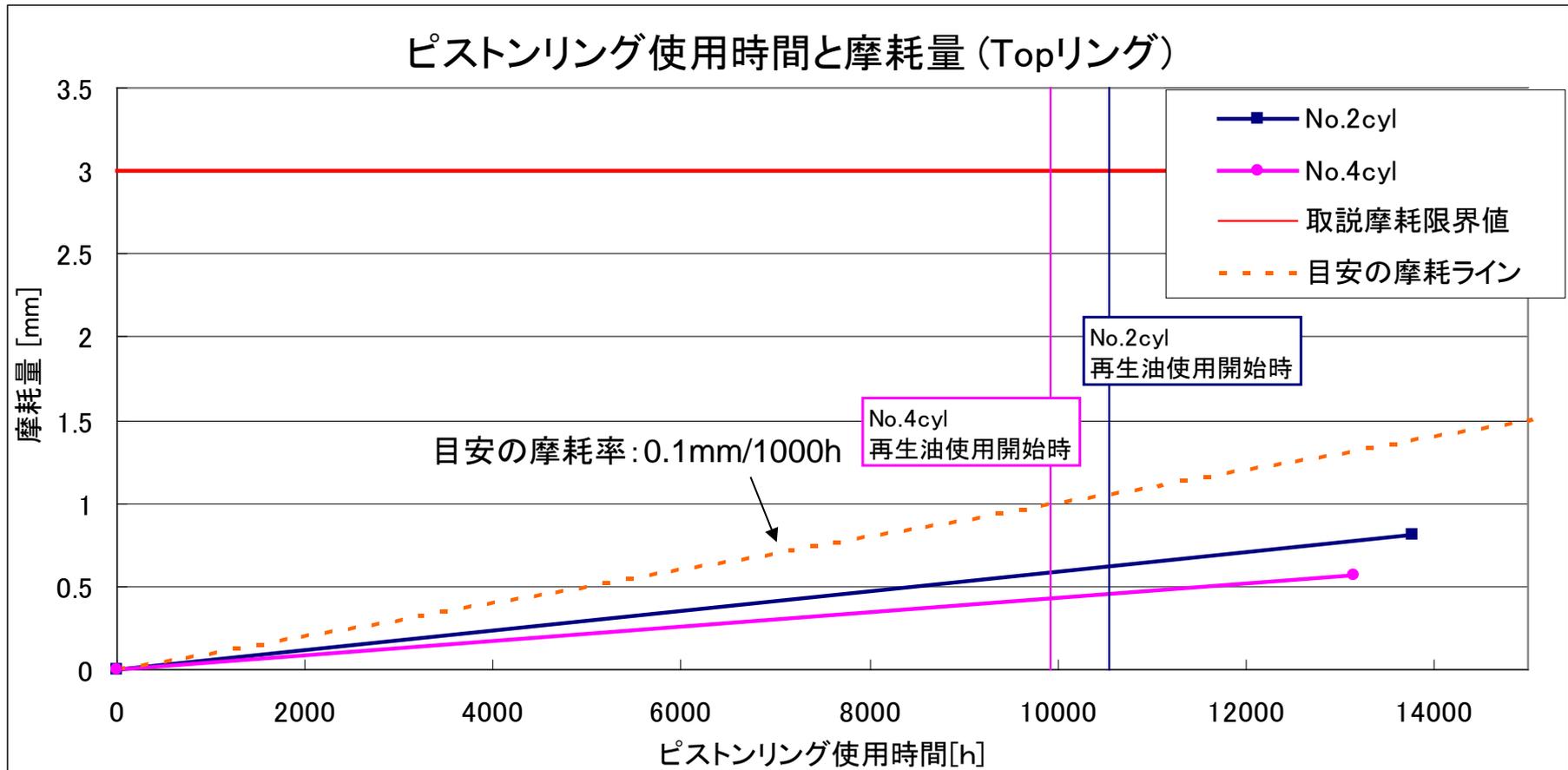
No.5cylとNo7cylの3rdリング平均摩耗率は、0.020mm/1000hであり、良好。

## 4thリングの摩耗量評価



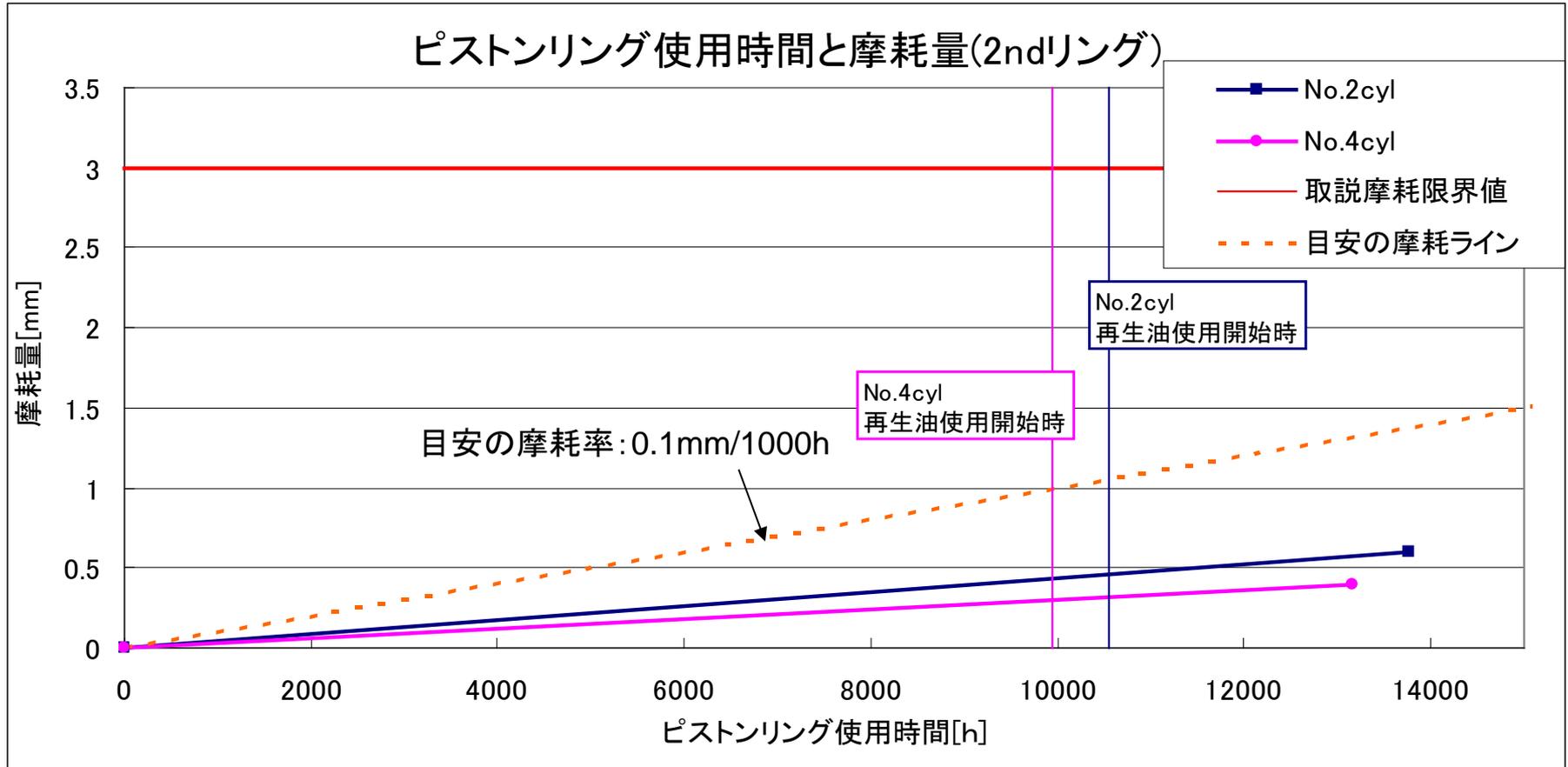
No.5cylとNo7cylの4<sup>th</sup>リング平均摩耗率は、0.042mm/1000hであり、良好。

## Topリングの摩耗量評価



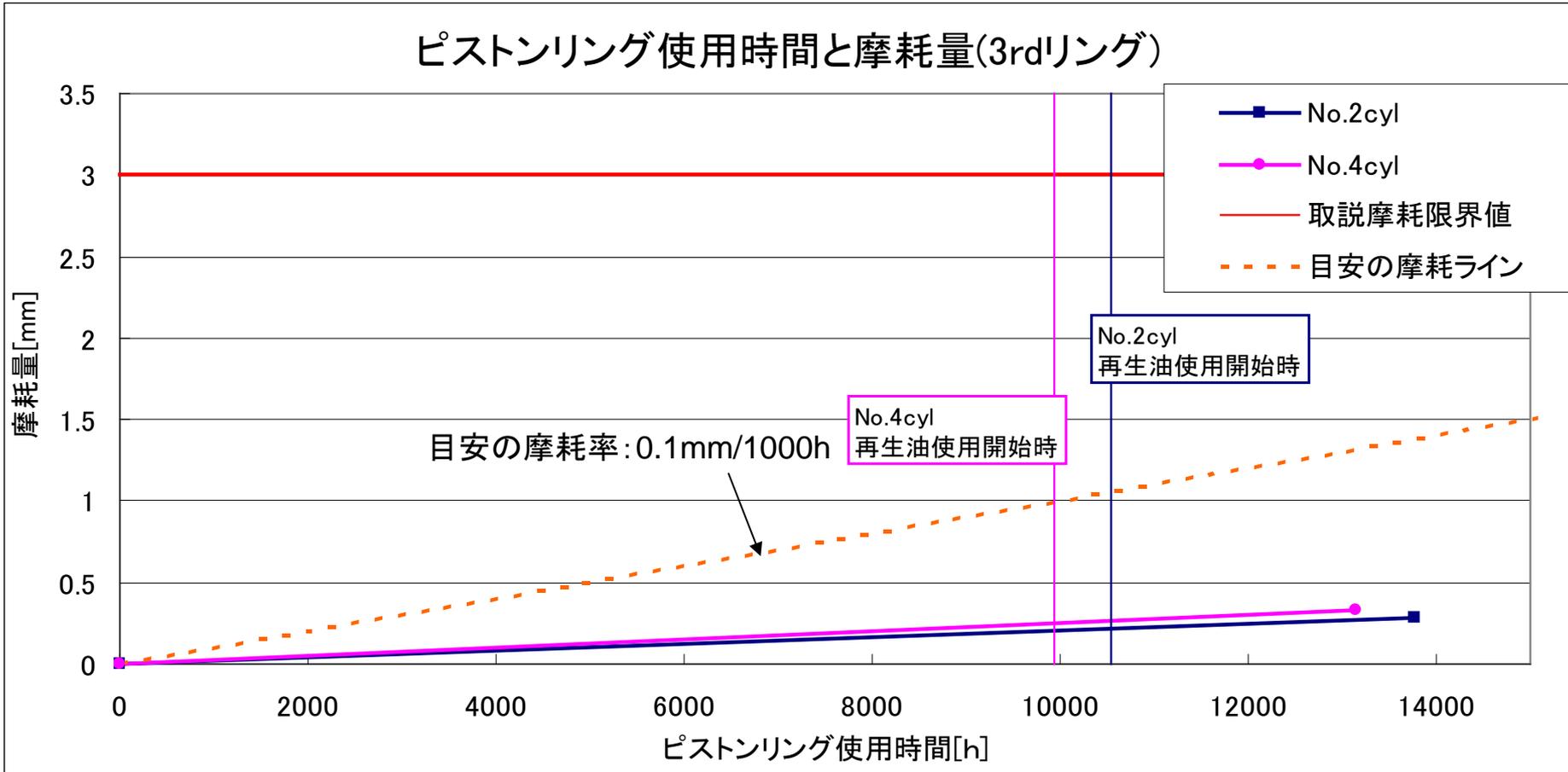
No.2cylとNo.4cylのTOPリング平均摩耗率は、0.051mm/1000hであり、良好。

## 2ndリングの摩耗量評価



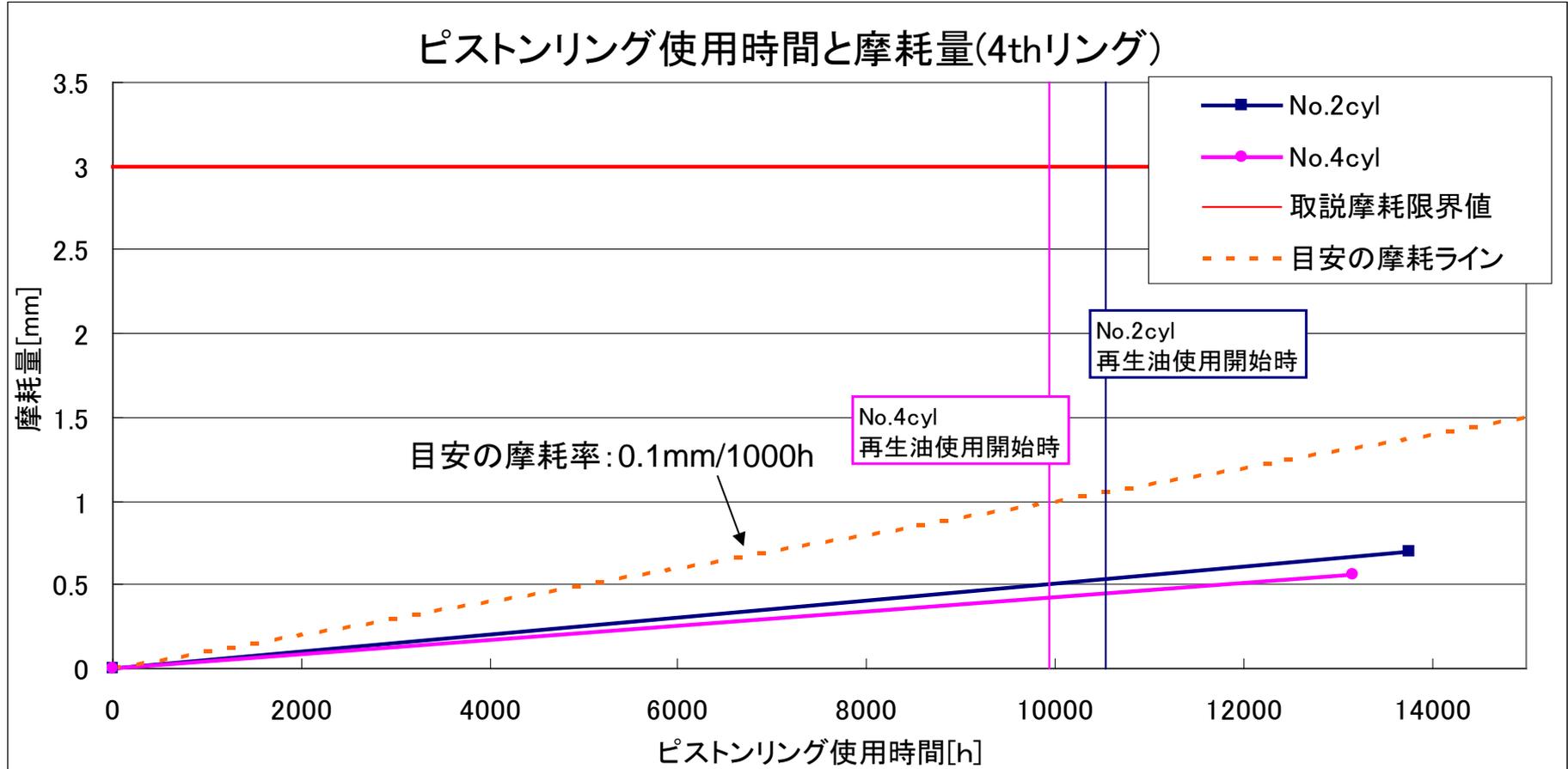
**No.2cylとNo.4cylの2ndリング平均摩耗率は、0.037mm/1000hであり、良好。**

## 3rdリングの摩耗量評価



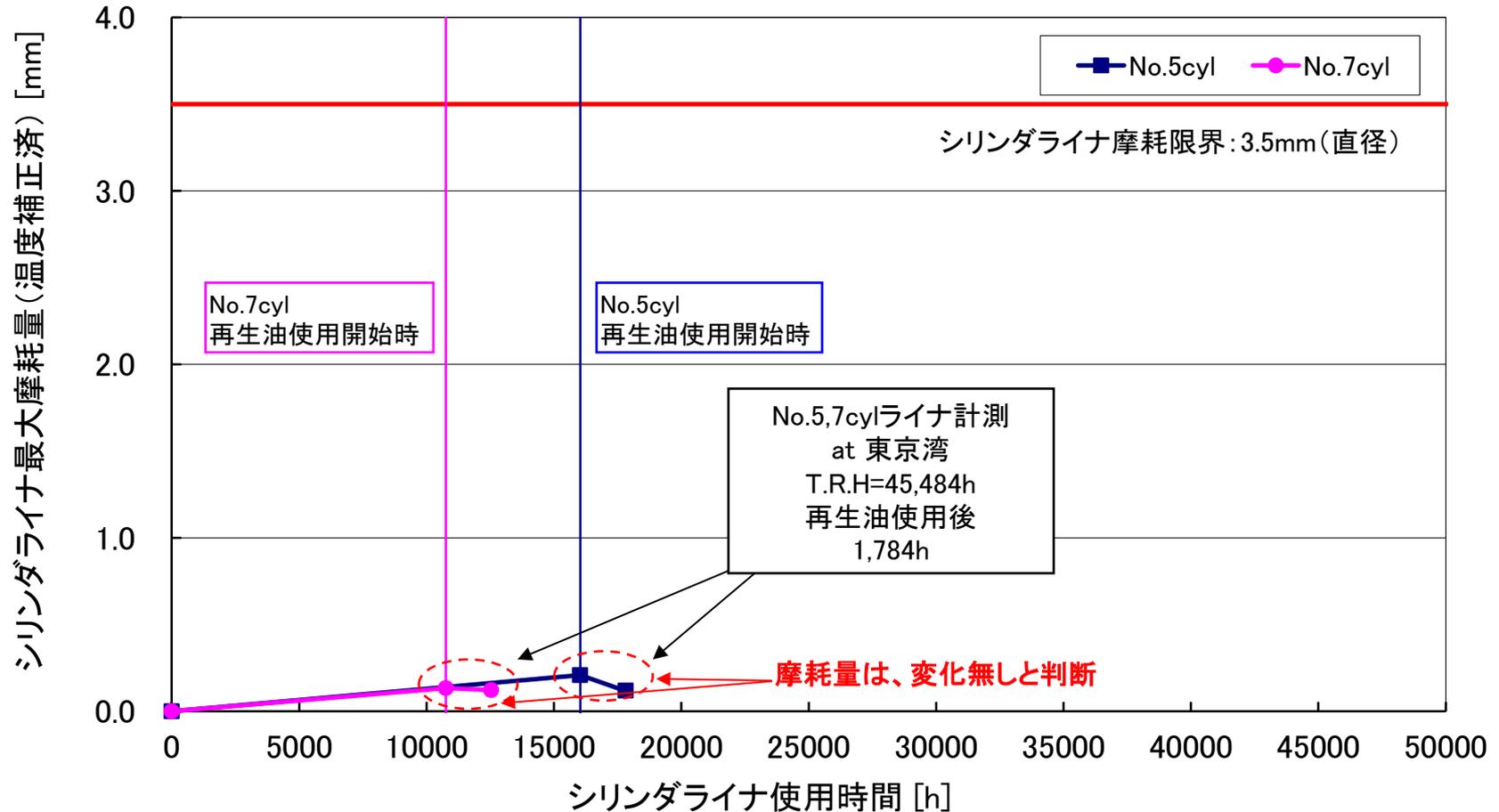
No.2cylとNo.4cylの3rdリング平均摩耗率は、0.023mm/1000hであり、良好。

## 4thリングの摩耗量評価



No.2cylとNo.4cylの4thリング平均摩耗率は、0.042mm/1000hであり、良好。

## 9UEC52LSE M/V 'ひまわり5' シリンダライナ摩耗率

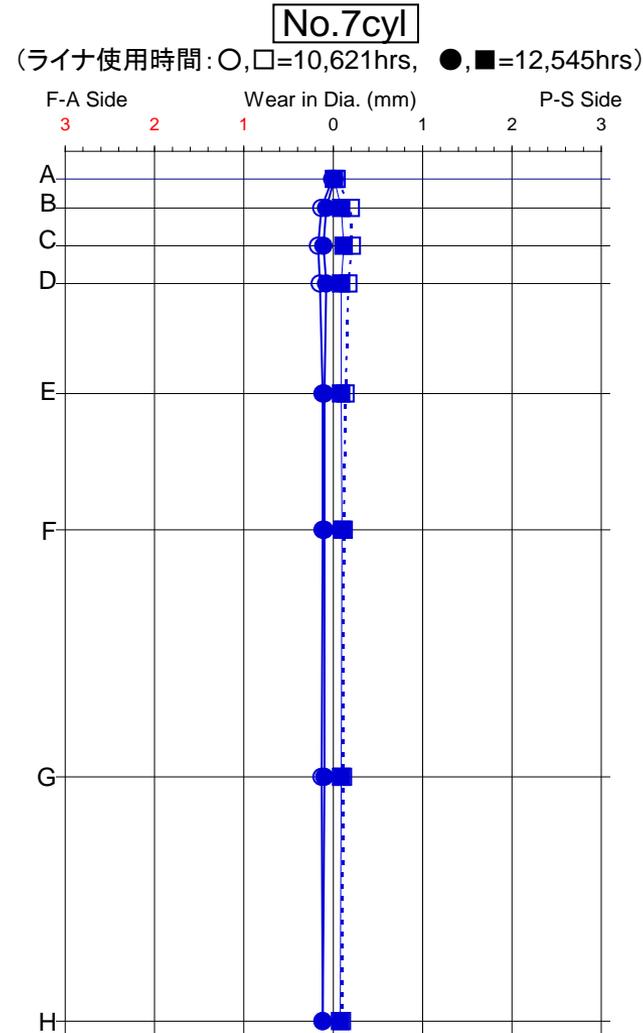
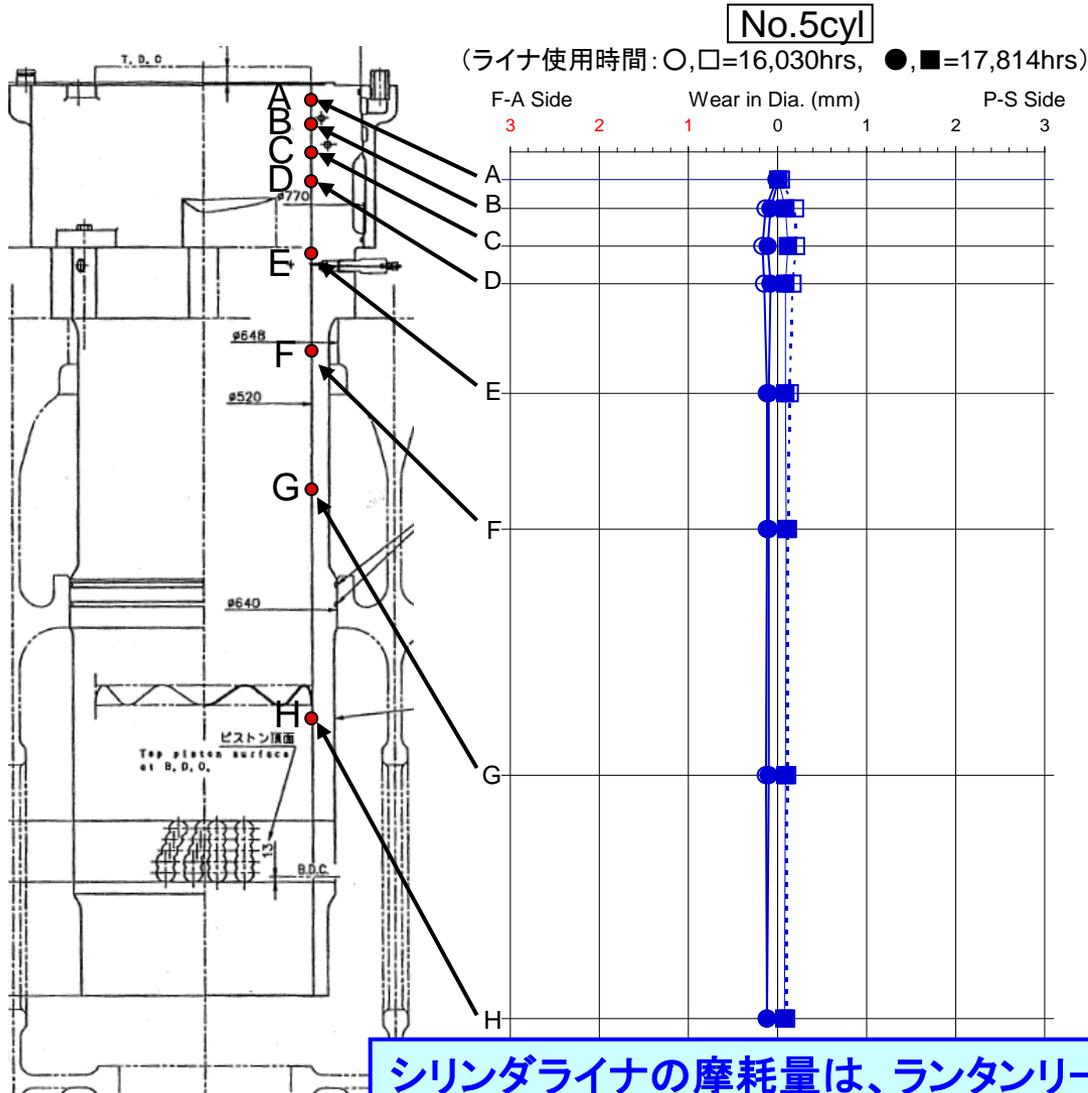


No.5、7cylのシリンダライナの摩耗量は、ランタンリーク油の使用前後で変化が無く、ほとんど摩耗率に影響していないものと判断。

# 実船テスト結果 (No.5、7cylのシリンダライナ摩耗量)

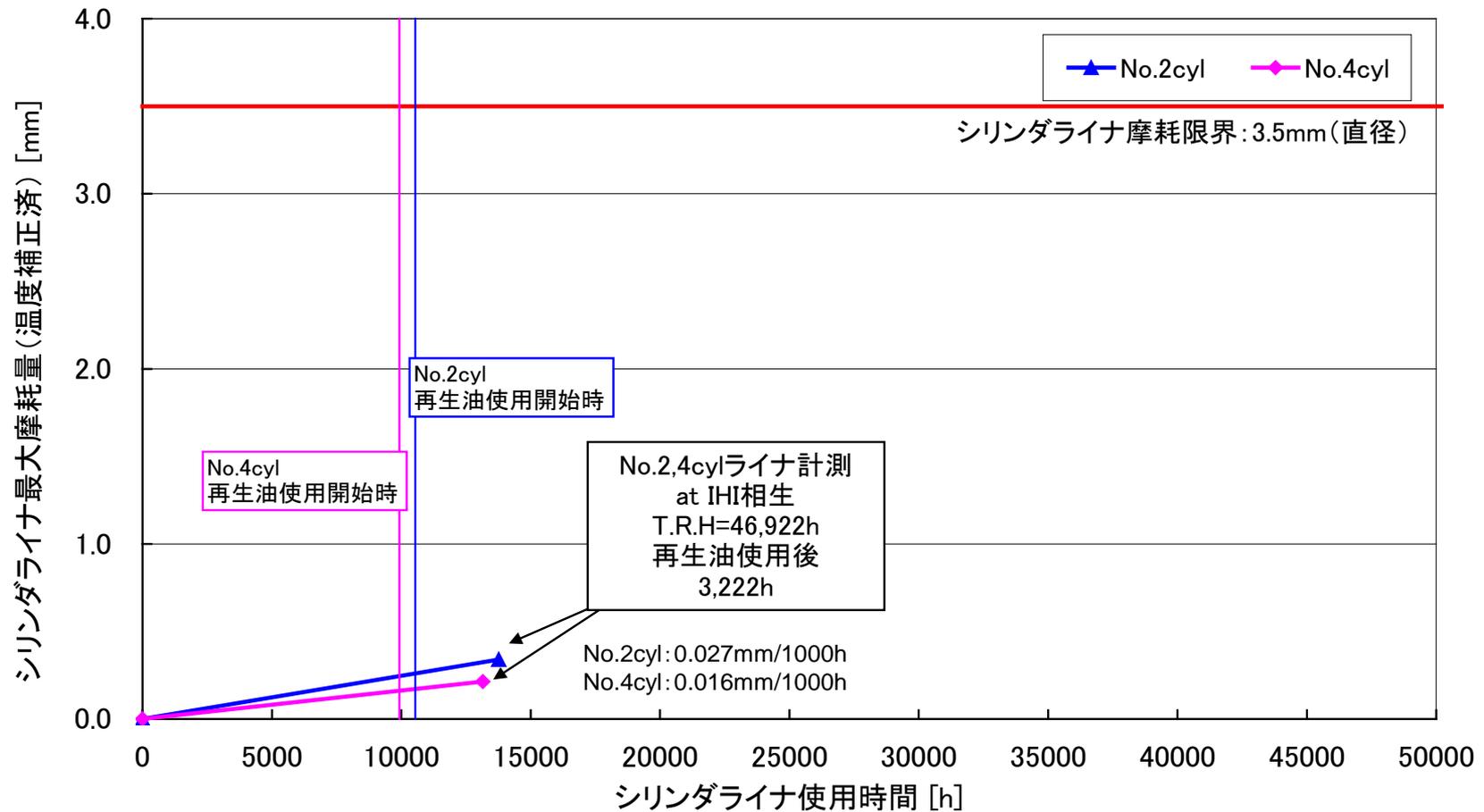
## M/V “ひまわり5” 9UEC52LSE シリンダライナ摩耗パターン

- : F-A side ランタンリーク油使用前
  - : P-S side ランタンリーク油使用前
  - : F-A side ランタンリーク油使用後1,784h
  - : P-S side ランタンリーク油使用後1,784h
- F-A side : Fore-aft side , P-S: Port -Starboard. side



シリンダライナの摩耗量は、ランタンリーク油の使用前後で変化が無く、ほとんど摩耗率に影響していないと判断。

## 9UEC52LSE M/V 'ひまわり5' シリンダライナ摩耗率

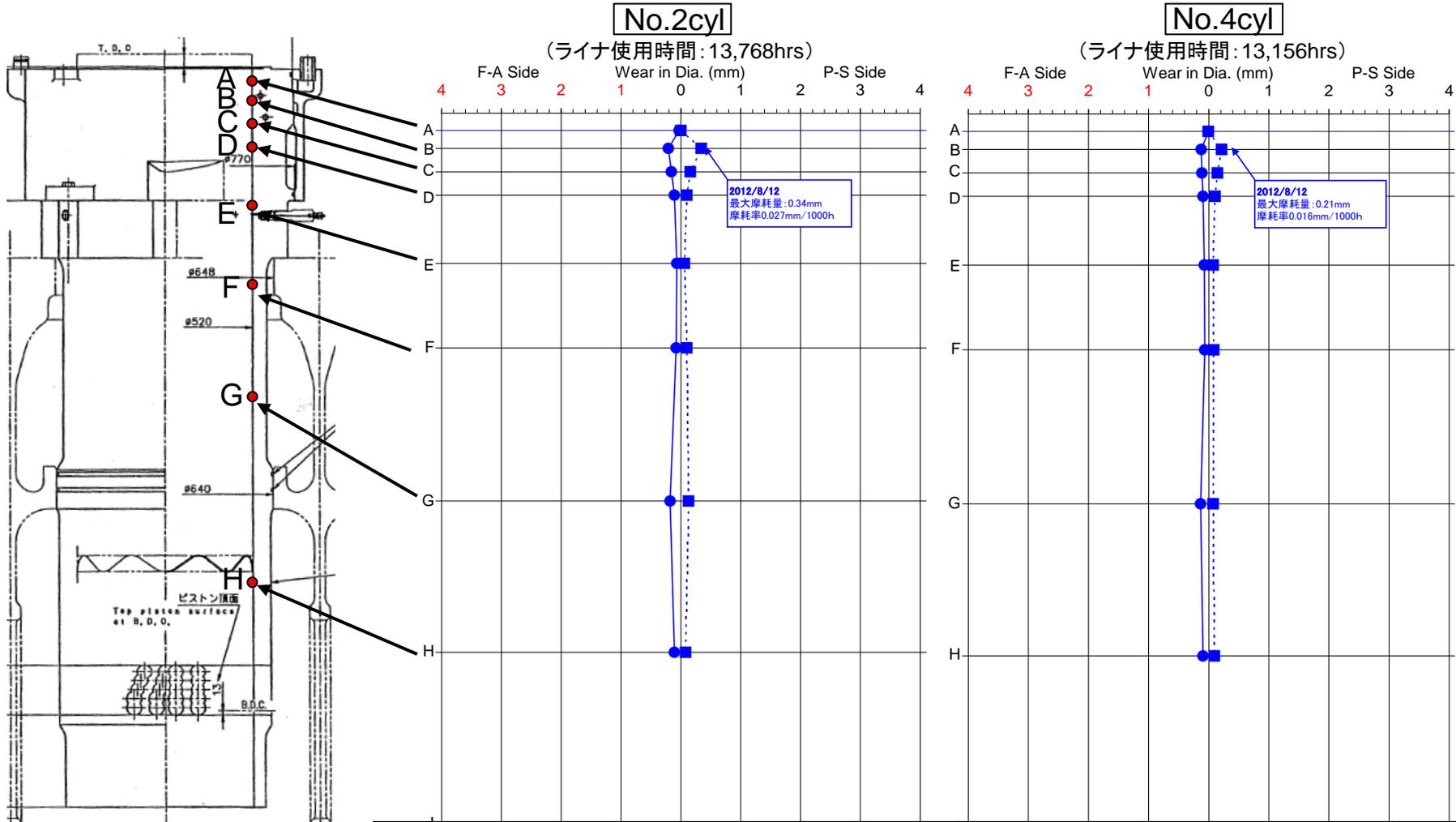


**No.2、4cylのシリンダライナの摩耗率は、No.2cyl:0.027mm/1000h、No.4cyl:0.016mm/1000hであり、良好。**

# 実船テスト結果 (No.2、4cylのシリンダライナ摩耗量)

## M/V “ひまわり5” 9UEC52LSE シリンダライナ摩耗パターン

F-A side : Fore-aft side , P-S: Port -Starboard. side



**No.2、4cylのシリンダライナの摩耗率は、No.2cyl:0.027mm/1000h、No.4cyl:0.016mm/1000hであり、良好。**

# 試験結果まとめ及び今後の課題

## 試験結果まとめ

### ○予備試験

- ・主機ランタンドレンは住本式油清浄機にて再使用可能な物性を有する。
- ・混合比は実条件で決定する必要があるが、9:1～7:3の目途を得た。

### ○実船テスト結果

- ・シリンダ新油:再生油=9:1で実船テストを4,040hrs (10月12日時点)実施。
- ・注油率0.7g/PShにて、ピストンリング状況は、良好。この場合、新油換算で0.63g/PShと非常に低い注油率を達成。(従来シリンダ注油比較で半減)
- ・Topリング平均摩耗率は、0.024mm/1000hであり、良好。
- ・ライナレプリカ観察より、ランタンリーク油使用前後で、摺動面に変化なく、良好。
- ・シリンダライナの摩耗量は、ランタンリーク油使用前後で変化なく、ほとんど摩耗率に影響していない。

# 試験結果まとめ及び今後の課題

- ・前述の通り、通常陸揚げ処理される主機ランタンリーク油を船内で再生し、シリンダ新油と混合<sup>\*</sup>して再使用する技術を開発した。
- ・更に、この技術を新造船、就航船に適用する事で、シリンダ油の低減及び廃油ゼロ船達成への目処を得た。（\* 混合比率= 新油:再生油 = 9:1 ）

## 今後の課題

- ・現状の課題
  - ・以下の作業が本船乗組員の人力作業である。
    - ・ランタンリーク油の採油
    - ・住本式油清浄機の操作、再生油調合
    - ・本船シリンダセットリングタンクへの運搬
- ・従い、実用化に際しては上記工程を自動化する技術展開が必要。