

Explore the Engineering Edge

IHI GROUP



**Maintenance and Operation
Support System
LC-A
LifeCycle Administrator**

株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED, LTD.

LC-A (LifeCycle Administrator)は、船舶のライフサイクルコストの最小化を図るため開発されたソフトウェア、ハードウェアおよびサービスエンジニアの訪船により、お客様の管理船をサポートする統合保守支援サービスです。

LC-Aは一般的な船陸間通信による陸上からのみのサポートとは異なり、船内完結および共有データに基づく陸上からのサポートにより、本船の効率的な運航を可能とするものです。

これを実現するソフトウェアは、高度で最新の状態診断ロジックを用いており、従来より使われている性能診断とは異なり、自動状態診断に基づき自動的に作業指示を行うことが大きな特徴です。

LC-A (LifeCycle Administrator) is the total support package to support your vessels by the software and the hardware developed in order to minimize the lifecycle cost of the vessel and also by onboard service by our field engineers.

Different from the support only by the land-base management with the general communication between an office and a vessel, LC-A enables the efficient operation of the vessel by the support based on the common data and by the onboard solution system.

The software adopts the advanced condition diagnosis logic. Different from the general and conventional performance analysis, it is the main feature for LC-A to be automatically able to show up instructions based on the automatic condition diagnosis.

LC-Aの特筆すべき利点

Remarkable point of LC-A

1. 自動状態診断による船内完結型システム

Onboard solution system based on automatic condition diagnosis

A) 状態診断

Condition diagnosis

B) 予防保全

Preventive maintenance

C) トラブルシューティング

Troubleshooting

D) 最適運航の設定

Optimum operation setting

E) 保守作業スケジュール調整、履歴管理を含めた保守管理

Maintenance management

2. クラウドコンピューティング技術による陸上部門への支援

Support for a superintendents by the cloud computing technology

3. サービスエンジニア派遣を含む保守作業支援

Onboard service by field engineers

4. RT-flex電子制御エンジンとの組み合わせによる効果向上

Further effect by combination with RT-flex electronically controlled engine



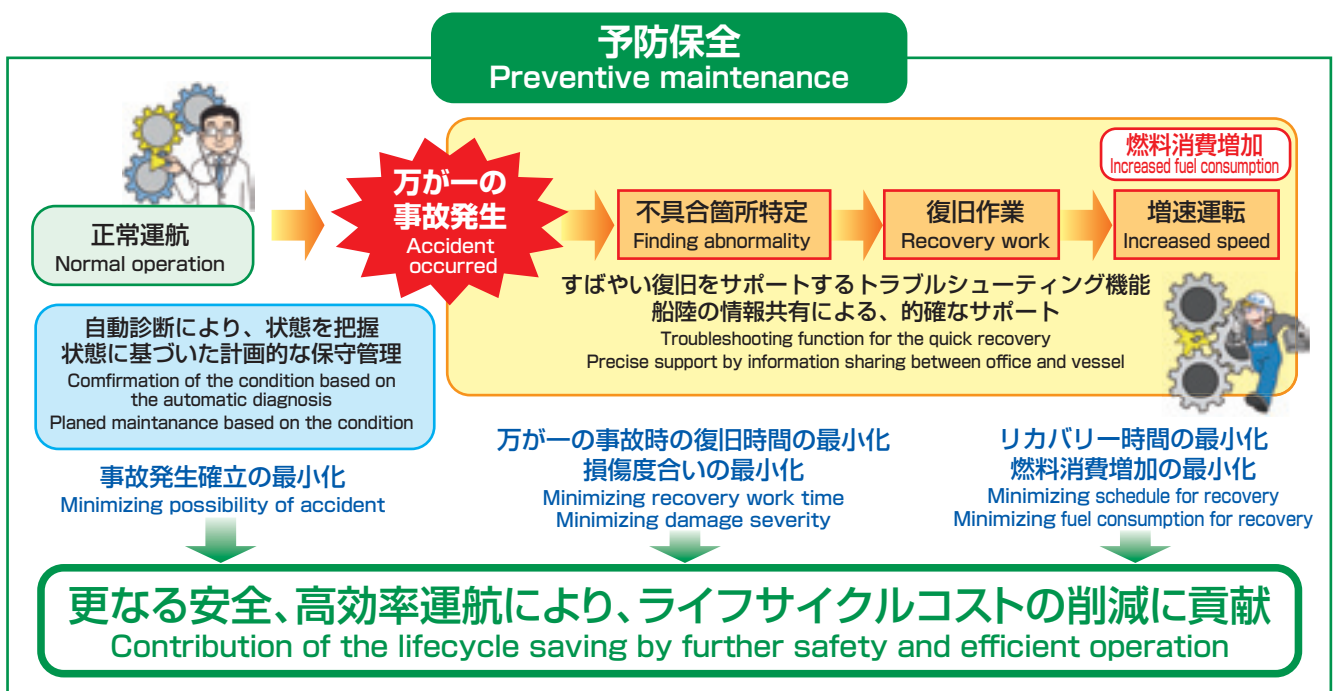
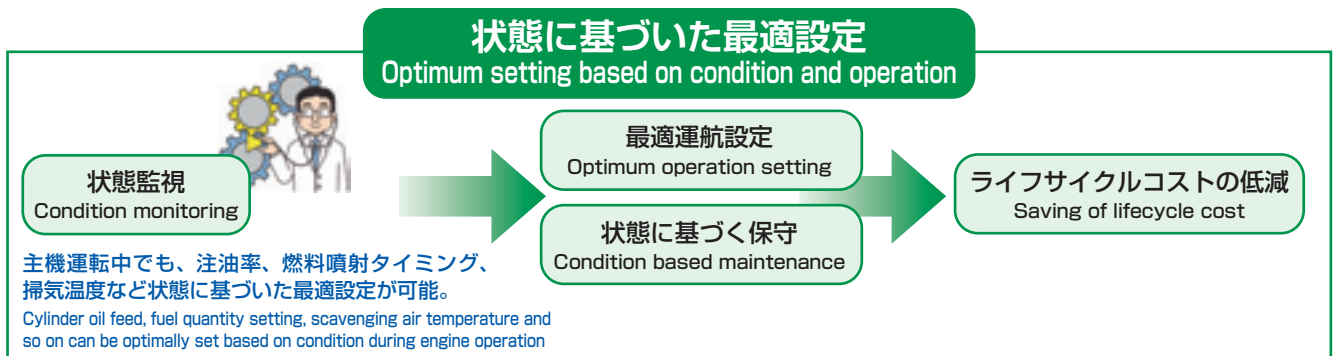
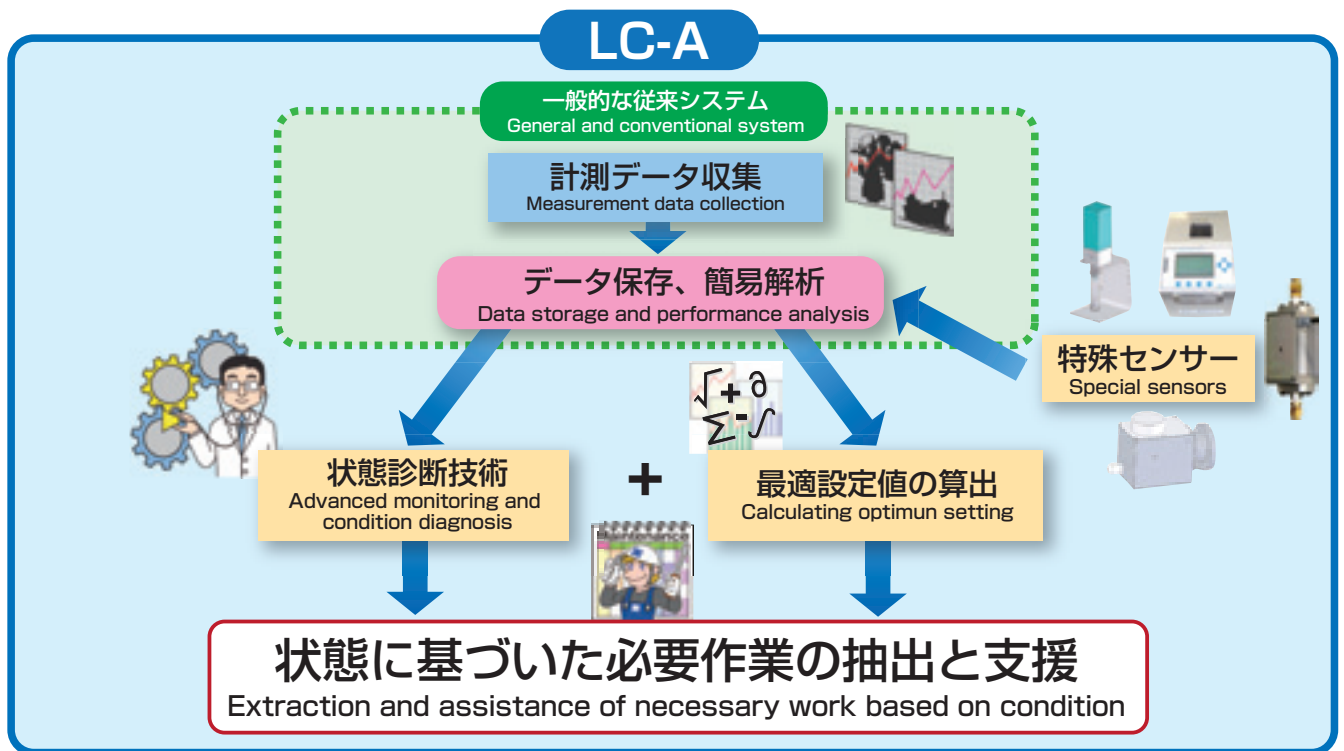
診断対象は主機に限らず、他の機器類についてもパラメータ、ドキュメントなどを登録することで、追加できます。つまり、LC-Aのみで、機関室全体の自動状態診断、保守管理、トラブルシューティングを行うことができます。

Parameters and documents of other machineries can be registered in LC-A, too.

Therefore a LC-A can provide the automatic condition diagnosis, the troubleshooting and the maintenance management of some machineries in the engine room.

状態診断と意義と価値

Significance & Merit of Condition Diagnosis



LC-Aの構成

Structure of LC-A

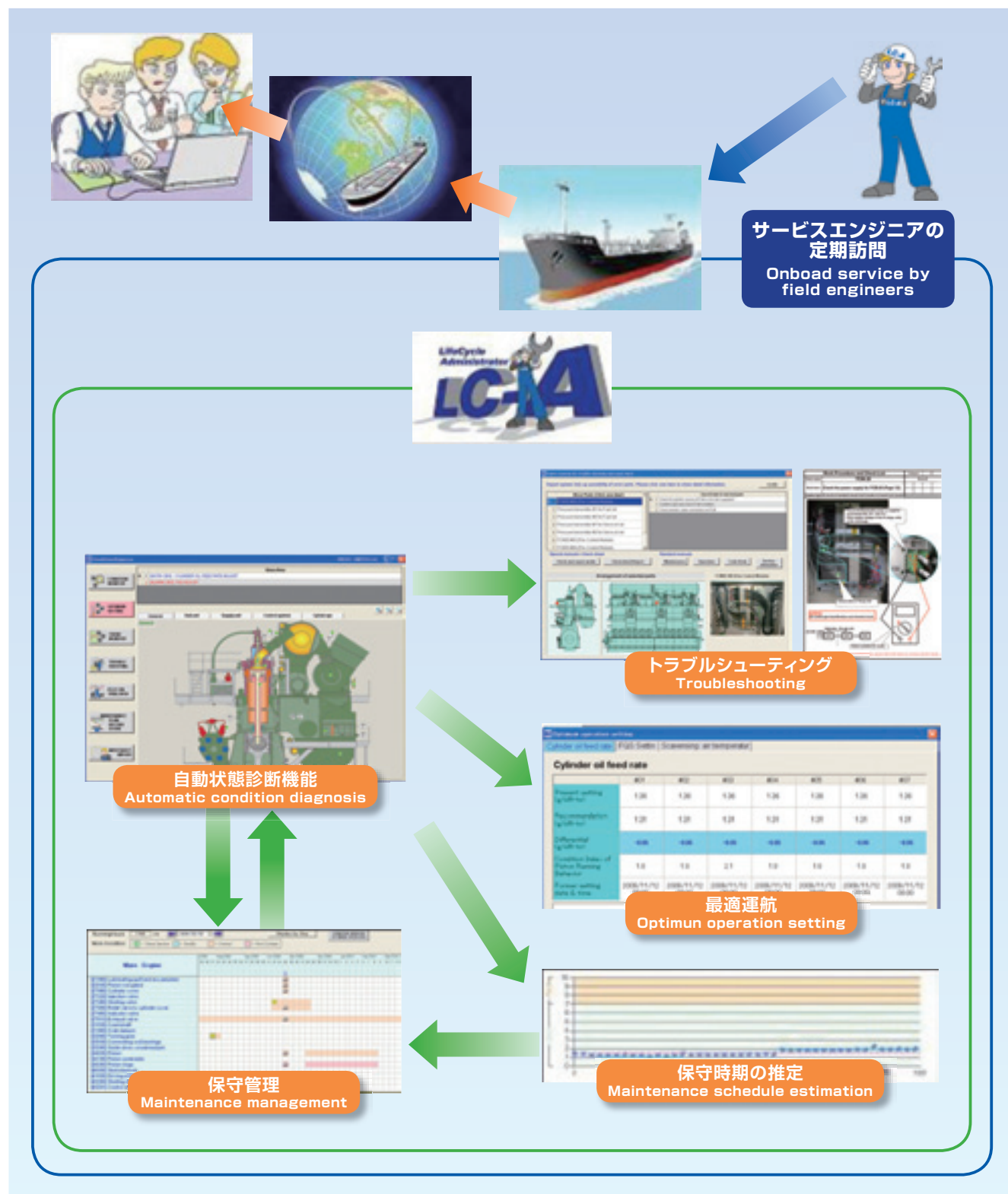
LC-Aは船内完結システムを目指しています。自動的に状態を診断し、その結果に基づいて、その時点で行うべき作業を示唆、関連取扱説明書や手順書を自動的に抽出して提示します。

また、メールの添付にて診断結果などのデータを送付することで、本船と同じ内容を陸上でも閲覧できます。

LC-A aims for the onboard solution system.

LC-A instructs the work to be done at the time and provides the related instruction manuals and the procedure manuals based on the result of the automatic condition diagnosis.

And in sending the result of diagnosis by e-mails, any superintendent can easily check the same data in the office.



自動状態診断

Automatic Condition Diagnosis

LC-Aの自動状態診断機能は、診断対象部品、機能の状態を指数化し、状態変化のトレンドを容易に把握することができます。

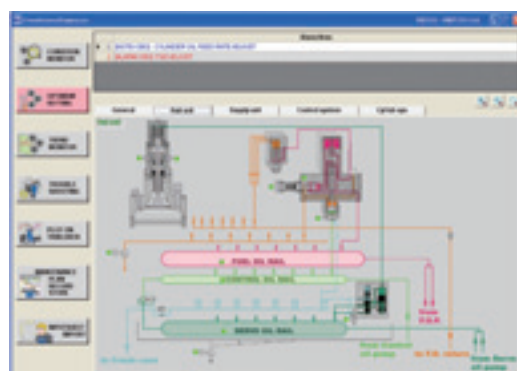
摩耗量、各種計測値、それらの関連性などにより、診断対象部品、機能の状態が自動的に算出されます。状態指数は10段階で評価され、傾向診断およびメンテナンス予測等を行うことができ、状態に基づいた保守計画、予防保全が実現できます。状態指数がある値を超えた場合、警告を示すと同時にトラブルシューティングのための具体的手法および点検項目を表示します。

As the automatic condition diagnosis function creates indexes of the actual condition of each part and function, it is easy to catch the trend of these conditions in the system.

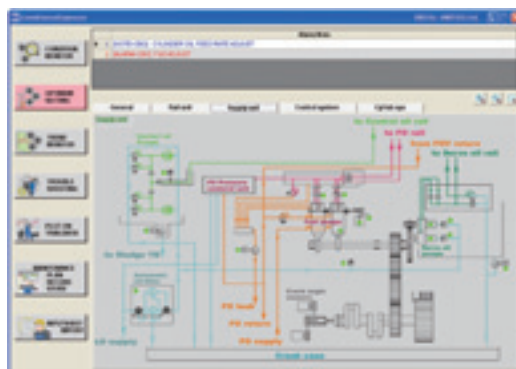
From wear volume, each measurement value and these references, the condition of some parts and functions can be automatically diagnosed. The condition index is rated on a scale of one to ten and is used for the diagnosis of the trend of the actual condition and the maintenance prediction of each part. Then the system can realize the condition based maintenance and the preventive maintenance. When an index exceeds the certain value, the system makes alert and shows procedure and check points for the troubleshooting at the same time.



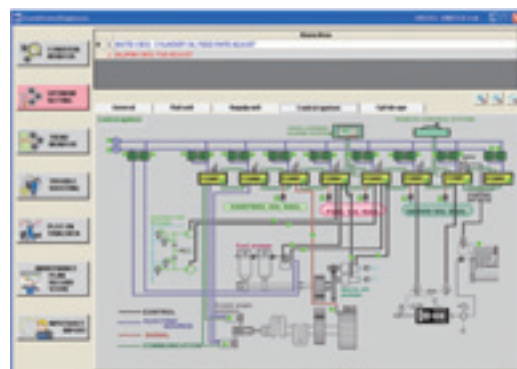
Overview



Rail unit



Supply unit



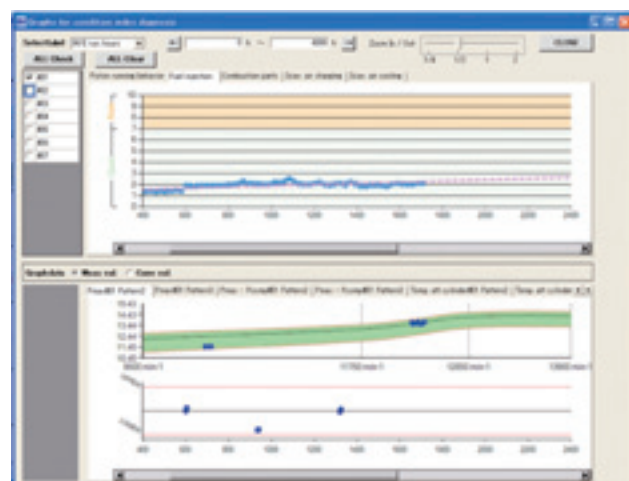
Control and Wiring

診断対象機器については、パラメータを設定することで追加することができます。

また、主機部品に限らず、他の機器類も診断対象に設定することができます。

Parameters of other equipment to be diagnosed can be registered in LC-A.

And other machineries can be added into LC-A, too.



Condition index

自動状態診断例

Example of Automatic Condition Diagnosis

LC-Aの自動状態診断機能は、ユーザーが容易にかつ的確に状態を認識できるように工夫されています。

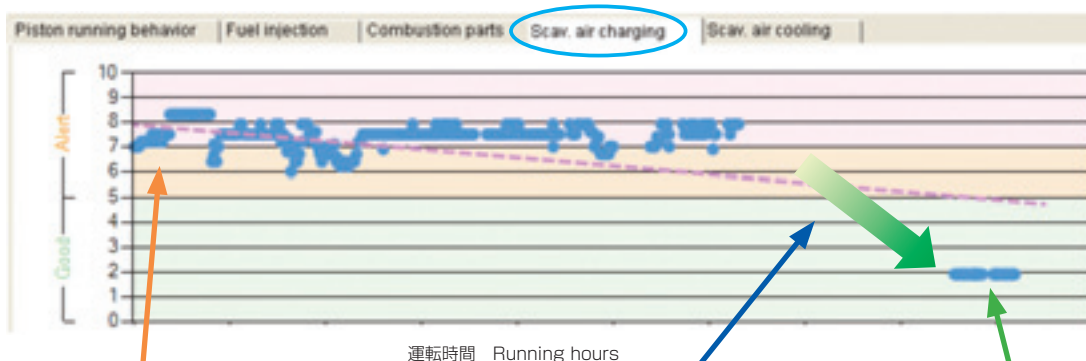
適切な自動状態診断のために、複数の計測点を複数の相関関係で評価し、それらの値を総合して状態指数を算出しています。このため、外乱の影響を受けにくく、正確な自動診断が可能となっています。(特許出願中)

User can easily and accurately acknowledge the condition by the automatic condition diagnosis of LC-A.

For the proper automatic condition diagnosis, the system evaluates some measurement points by several correlation and calculates the index by these values. Then it is possible to diagnose accurately and automatically. (It is filed application of patent.)

過給掃気状態の異常検知例

Example of detection of abnormal condition for charging scavenging air



LC-Aをレトロフィット装備
過給掃気状態が異常であることが判明
LCA Installed as retrofit
Abnormal condition of charging scavenging air detected

過給機、空気冷却器のリコンディショニング実施
Reconditioning of a turbocharger and an air cooler taken

正常復帰を確認
Normal condition confirmed

過給掃気状態の状態指数の変遷を示します。

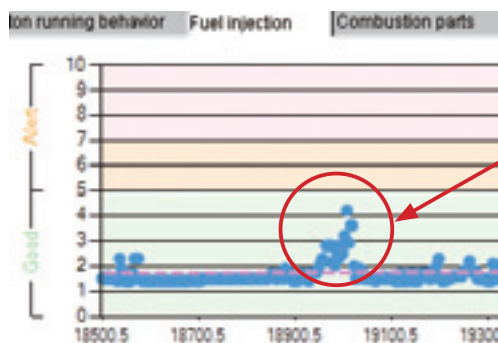
この状態を長期間放置すれば、空気量不足による燃焼室の温度上昇により、重大損傷発生に至っていた可能性があります。

The above example shows the trend of condition index for scavenging air charging.

If this condition is kept during long term, serious damage might be occurred by the increased temperature in combustion chamber due to the lack of intake air volume.

意図的に燃料噴射量を削減したときの検知例

Example of detection in intentional reduction of fuel injection volume



意図的に該当シリンダの燃料噴射量を削減
燃料噴射系統の状態指数が上昇し、噴射系統の状態悪化を的確に検知

When fuel injection volume reduced intentionally, LC-A detected condition changing of it.

他にも、状態診断の結果にもとづき適切な対処を行った結果、事故を防止できた例があります。

There are other experiences that it could prevent the accident by proper handling based on condition diagnosis.

最適運航設定

Optimum Operation Setting

自動状態診断で算出された状態指数に基づき、シリンダ注油率、燃料噴射タイミング(FQS)および掃気温度の最適な設定値を各部品および機能の状態にあわせて算出します。

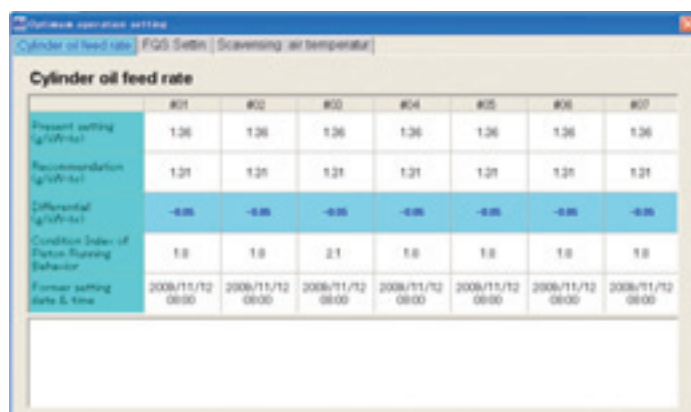
この機能により状態に基づいた最適設定でのオペレーションが可能となり、運航コストを削減することができます。

Based on the condition index calculated by the automatic condition diagnosis, the cylinder oil feed rate, fuel quantity setting and scavenging air temperature can be recommended by the actual condition of each part and function.

This function can help the optimum operation setting based on the actual condition and contribute to save the operation cost.

シリンダ注油率リコメンド値表示例

Example of recommended cylinder oil feed rate



	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07
Present setting (g/Whr)	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Recommendation (g/Whr)	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
Differential (g/Whr)	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Condition Index of Piston Running Behavior	1.0	1.0	2.1	1.0	1.0	1.0	1.0
Former setting date & time	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00	2008/11/12 08:00

ピストンリングの摺動状態の診断結果に基づき、シリンダ注油率のリコメンド値をシリンダ毎に提示します。状態が良ければ減量を提示、また状態悪化を検知すれば増量が提示されます。

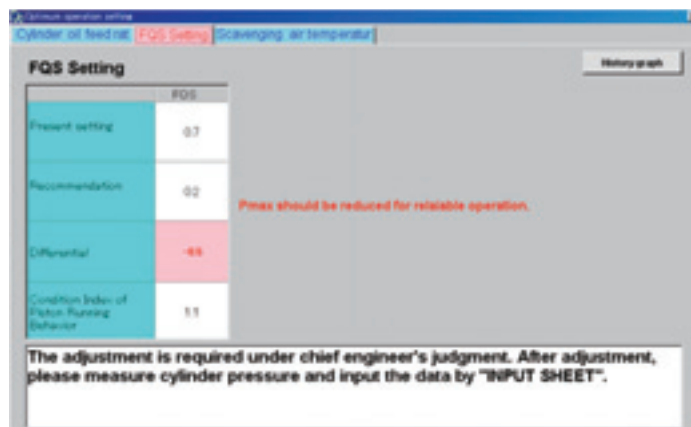
(本機能は、TF-Detectorによるシリンダドレン中の鉄粉濃度計測が必須です。)

Recommended cylinder oil feed rate of each cylinder can be shown based on the diagnosis of piston running condition. In case of good condition the system recommends a reduced quantity of the feed rate, and it recommends an increased quantity of the feed rate when the bad condition is detected.

(It is necessary to measure the iron density in the cylinder drain oil by TF-Detector.)

FQS設定値リコメンド表示例

Example of recommended FQS setting



	FQS
Present setting	0.3
Recommendation	0.2
Differential	-0.1
Condition Index of Piston Running Behavior	1.1

Pinus should be reduced for reliable operation.

The adjustment is required under chief engineer's judgment. After adjustment, please measure cylinder pressure and input the data by "INPUT SHEET".

シリンダ内圧などを自動的に分析し、最適なFQS(燃料噴射タイミング)値を提示します。

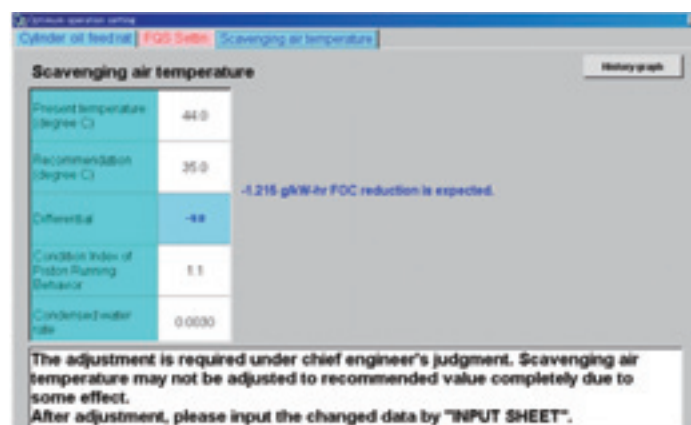
(本機能は、シリンダ内圧計測値の入力が必須です。)

Optimum FQS (fuel quantity setting) can be calculated by automatically analyzing the pressure inside each cylinder.

(It is necessary to input the measurement value of each cylinder pressure.)

掃気温度リコメンド値表示例

Example of recommended scavenging air temperature



Present temperature (degree C)	44.0
Recommendation (degree C)	35.0
Differential	-9.0
Condition Index of Piston Running Behavior	1.1
Condensed water rate	0.0000

-1.21% g/kWh FOC reduction is expected.

The adjustment is required under chief engineer's judgment. Scavenging air temperature may not be adjusted to recommended value completely due to some effect. After adjustment, please input the changed data by "INPUT SHEET".

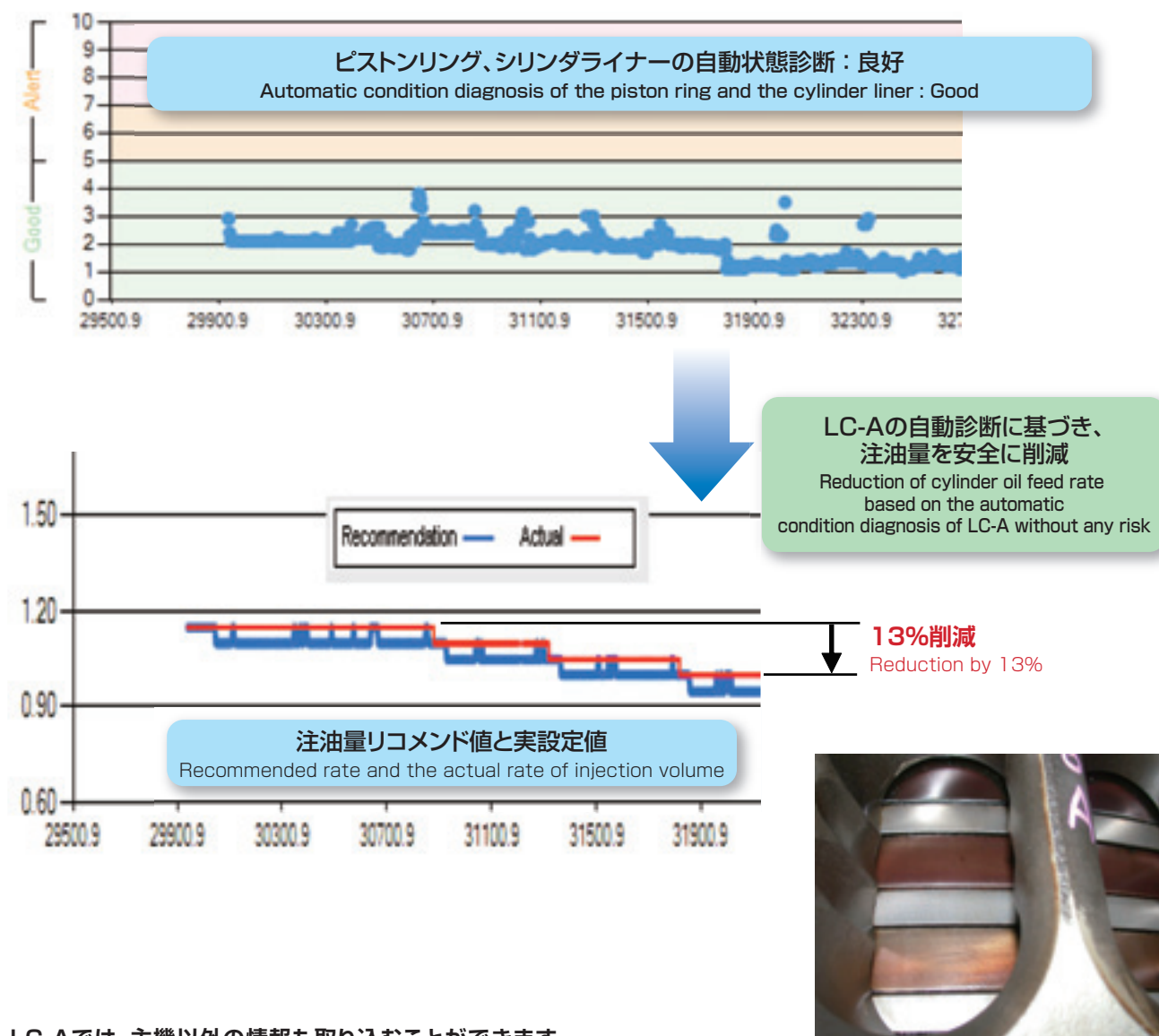
エアクーラー部での凝縮水発生率を自動的に計算し、凝縮水発生率に応じて最適な掃気温度を提示します。(本機能は、機関室の温湿度の計測値入力が必須です。)

The system automatically calculates the condensed water rate at the air cooler and shows the proper scavenging air temperature from the rate.

(It is necessary to input the humidity and temperature in the engine room.)

最適運航設定によるシリンダ注油率削減例

Example for reduction of cylinder oil feed rate by optimum setting function



LC-Aでは、主機以外の情報も取り込むことができます。

例えば、電力量、蒸気圧、ボイラ運転状態などを総合的に監視し、エネルギーバランス管理などに応用することも可能です。

特に、減速運転時などにおいて、最適なエネルギー消費となる運航パターンを見つけるためにも有効になると考えられます。

LC-A can handle not only the main engine but also other machinery data.

For example, it can be applied for the power balance management by totally monitoring electronic demand, steam pressure and the condition of boiler and so on.

Especially it is available to find out the optimum operation pattern for the proper energy consumption during the slow steaming operation.



トラブルシューティング

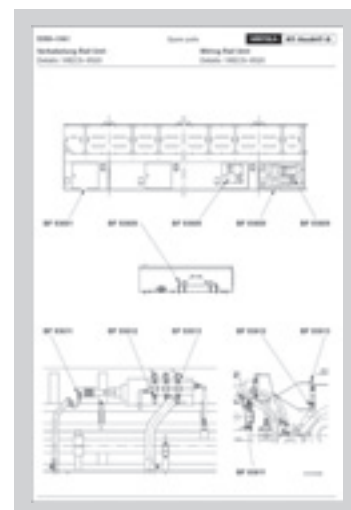
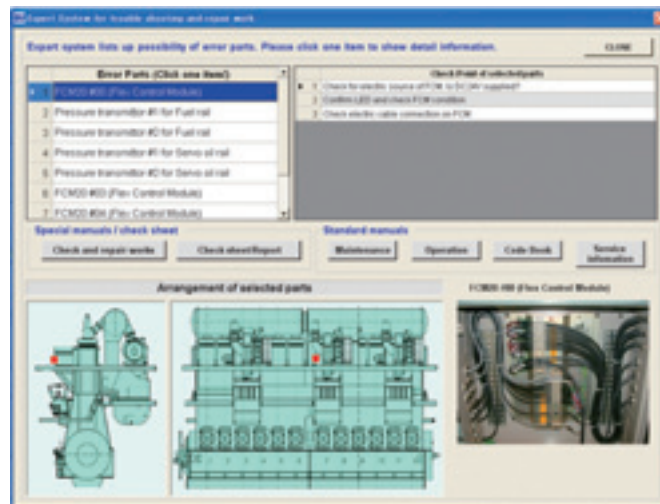
Troubleshooting

状態診断により異常予測をした場合や、船内警報装置から警報を受けた場合、各種測定値などの情報に基づき自動的に推定故障部品/要因を可能性が高い順番にリストアップします。

推定故障部品、要因が何処であるかをイラストや写真で表示し、取付け位置/部品を明確に示します。また、チェック方法、復旧作業のための詳細で分かりやすい要領書を抽出し表示します。

When LC-A receives information of abnormality by the condition diagnosis or any alert from the alarm monitoring system, then the system lists up estimated failure parts and factors in potential ranked order automatically.

The system shows where the parts are installed on engine with picture or illustration, and provides relative instruction manuals, code books and special instructions for check and recovery work.



通常の完成図書からは調べるのに時間がかかる結線情報なども、写真とともにチェック手順が表示されます。

It takes a long time to check the wire connection diagram in documents, but it is very easy to find out how to check it with some photo.

取扱説明書、コードブックは関連するページのみ抽出し提示されます。

Only relative instruction manuals and code books are shown.

万が一の不具合時にも復旧時間を最少化できます。

擬似モードも搭載しており、RT-flex機関の不具合時の対応方法を事前に把握いただくことなどにも使用できます。

LC-A can minimize the downtime for recovery work.

As LC-A has the function of a simulation mode, a user can study the procedure in advance.

保守管理 Maintenance Management

保守および検査スケジュールの作成、それらのレポート作成補助および履歴管理が容易に行えます。また、トラブル情報もインプット可能で、トラブル情報を含めた履歴管理が可能です。

保守管理スケジューラーは、推奨される保守作業期間を表示し、作業が終了すると、次回の推奨時間を自動的に算出、表示します。

LC-A has the management function of the maintenance schedule and making reports of the inspection results. And also information about any trouble can be put into the system.

The maintenance scheduler indicates the recommended inspection interval of each part, and automatically advises the next recommended maintenance timing when the maintenance work of any part is finished.

「部品」-「ユニット」-「作業」の階層でリスト表示。定められた期間が過ぎても作業されていない場合は、赤字になります。
Hierarchy by "part", "unit" and "work" is displayed. The color of letters turns red if maintenance work is not completed within planned interval.

主機以外の機器の保守管理も行うことができます。
Other machineries except main engine can be added.

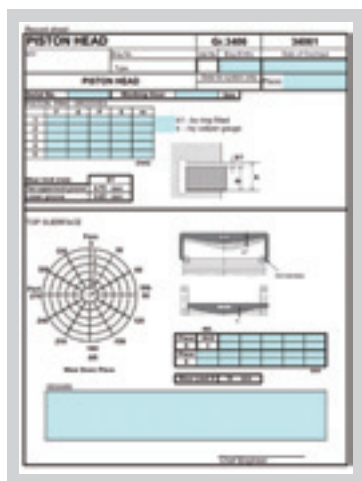
下記のリストを自動的に作成します。
• 保守予定、保守履歴リスト
• 予定されている作業の消耗品リスト
The following lists are automatically made.
• Maintenance plan, History list of maintenance
• Consumable parts list for maintenance

完了アイコン
icon for completion

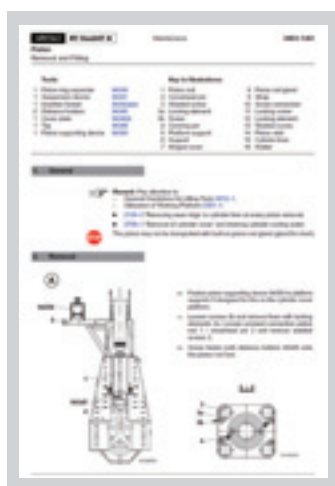
保守時期を明示
indication of maintenance interval

作業予定アイコン
icon for plan of work

寄航、ドックなどの予定を登録できます。
Port call, dock timing and so on can be put.



計測記録フォーマット
Measurement Report Format



取扱説明書
Instruction Manual



消耗品リスト
Consumable Parts List

指定期間中に計画されている消耗品リスト一覧や作業一覧が作成され、また、保守作業に関連する消耗部品、関連する取扱説明書及びコードブックを抽出し表示します。

Also LC-A can list up the consumable parts and the necessary works for the planned maintenance. And it shows the relative instruction manuals and code books.

オプション Option

これらの機器、従来のセンサー、ソフトウェアの組み合わせにより、機関運転中に正確な状態把握をすることができます。
これによりライフサイクルコストの削減を行うことができます。

By the combination with the following special sensors, existing sensors and the software, LC-A can accurately find out the actual condition during operation.

You can save the lifecycle cost by using these tools.



Connection with alarm monitoring system

本船のアラームモニタリングシステムと接続することにより
タイムリーな診断が可能となります。

LC-A can make a diagnosis by connection with a alarm monitoring system.



On-line TF-Detector

この機器は機関運転中にピストン摺動状態を把握するために有効な
センサーです。

On-line TF-Detector can monitor the piston running condition during engine operation.



Portable TF-Detector

これはデスクトップ型の TF-Detectorです。
This is a desktop type TF-Detector.

Abrasive wear prevention kit

燃料油によるアブレイシブ磨耗の危険性を
チェックすることができます。

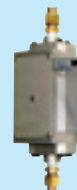
The risk of abrasive wear from fuel oil
can be evaluated.



MF-Detector

アルミ、銅、ホワイトメタルなどの非磁性の微小導体片をオンライン
で検知することができます。

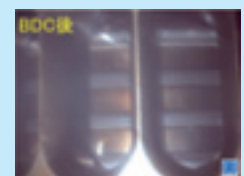
Non-magnetic particles as white metal, aluminum, copper, etc.
can be detected on the lubricating oil line.



Piston Viewer

この機器は機関運転中にピストンの写真をとることができます。

This device can take photos of the piston during engine operation.



Service Engineer

定期訪船によりエンジンの実際の状態を確認、また、乗組員へのアド
バイスやLC-Aソフトウェアのアップデートを行います。

We can provide regularly visiting onboard service including the
check of actual engine condition, crew instruction and software
updating.



船舶安全運航、ライフサイクルコストの最小化を実現します！
Safety operation and Minimum lifecycle cost is possible !



株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED, LTD.

<http://www.ihl.co.jp/du/> E-mail info@du.ihl.co.jp

● **本社 (Head Office)**

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 2-8 (プライム神田ビル) TEL:03-3257-8222 FAX:03-3257-8220
Prime Kanda Building
2-8 Kanda Suda-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0041, JAPAN TEL:+81-3-3257-8222 FAX:+81-3-3257-8220

● **相生事業所 (Aioi Works)**

〒678-0041 兵庫県相生市相生 5292 番地 TEL:0791-24-2608 FAX:0791-24-2648
5292 Aioi, Aioi-shi, Hyogo-ken, 678-0041, JAPAN TEL:+81-791-24-2608 FAX:+81-791-24-2648

● **神戸営業所 (Kobe Sales Office)**

〒650-0022 兵庫県神戸市中央区元町通 1-1-1 (新元町ビル) TEL:078-321-3881 FAX:078-391-2050
Shin-Motomachi, Building
1-1-1 Motomachi-dori, Chuou-ku, Kobe-shi, Hyogo-ken, 650-0022, JAPAN TEL:+81-78-321-3881 FAX:+81-78-391-2050

● **シンガポール事務所 (Singapore Representative Office)**

27 Tanjong Kling Road, Singapore 628052 TEL:+65-6603-5731 FAX:+65-6266-5302