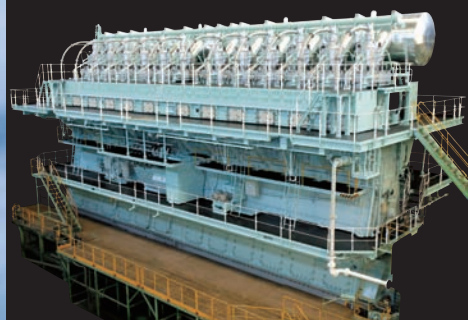


Explore the Engineering Edge

IHI GROUP



**Diesel United - Wärtsilä
RT-flex Engine
Electronically Controlled
Common-rail Diesel Engine**



**株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED, LTD.**

RT-flexエンジンの概要 Concept of RT-flex Engine

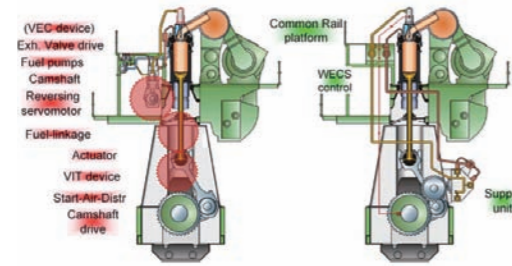
RT-flexエンジンはコモンレール燃料噴射方式を採用しており、燃料噴射圧力、また燃料弁個々の噴射タイミングを自由に制御できます。これにより、より細かな燃焼制御を行うことが可能となり、燃費の悪化を最小限に留めてNOxの低減が実現できます。

Common-rail fuel injection system is adopted for RT-flex engines, and this system can control freely not only fuel injection pressure but also injection timing of each injection valves.

Precise combustion control can be achieved by the above, and RT-flex engines can comply NOx emission with minimum deterioration of BSFC.

RTA
カム形状・ポジションで燃料噴射、排気弁開閉のタイミングが機械的に決まる。

Timing of fuel injection and exhaust valve action depended on the shape and the position of cam shaft.



RT-flex
燃料噴射、排気弁開閉ともタイミング調整はコンピュータのテンキーで自由に調整可能。

Freely adjustable timing of fuel injection and exhaust valve action controlled freely by ten key on the computer.

高い信頼性・安全性
High reliability & safety

部品の二重化、モニタリング機能
Redundant parts / Monitoring function

高い経済性
High economy

低燃費、低メンテナンスコスト
Lower fuel consumption & maintenance cost

環境にやさしい
Gentle to environment

スモークレスオペレーション
Smokeless operation

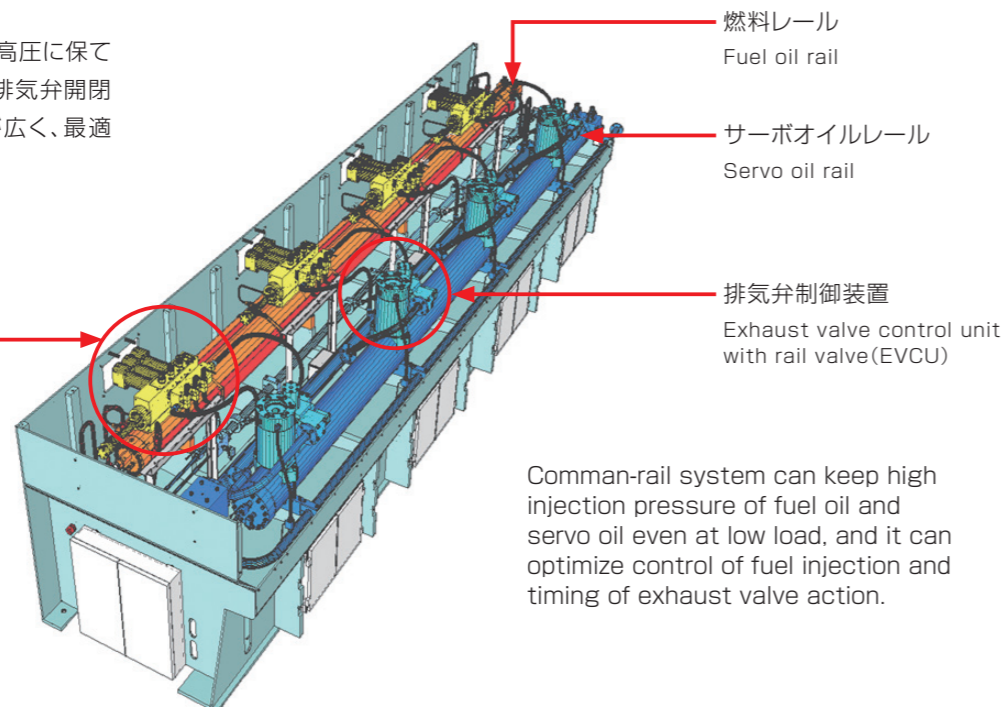
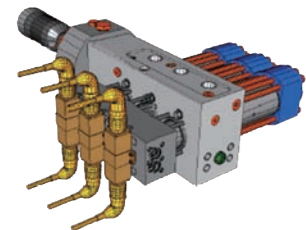
保守性の向上
Easy maintenance

カム軸、燃料ポンプ等のタイミング調整なし
No adjustment of cam shaft & fuel pump

コモンレール方式 Common-rail System

燃料、サーボオイルを低負荷より高圧に保てるコモンレール方式。燃料噴射、排気弁開閉タイミングのフレキシビリティが広く、最適制御が可能となる。

容積型燃料噴射制御装置
Injection control unit with rail valve (ICU)



Common-rail system can keep high injection pressure of fuel oil and servo oil even at low load, and it can optimize control of fuel injection and timing of exhaust valve action.

RT-flexエンジンの構造 Structure of RT-flex Engine

WECS-9520 制御箱 Electronic Cabinets

WECS-9520の制御モジュール、FCM20が装備されています。各シリンダに1つと、オンラインスペア(自動ソフトダウンロード機能付)を装備しています。

FCM20 installed on each cylinder is the control module of WECS-9520, the key component of RT-flex engine. A spare module with automatic software downloading is provided for redundancy.

- FCM20
WECS= Wärtsilä Engine Control System
FCM=Flex Control Module

排気弁ストロークセンサー Exhaust Valve Stroke Sensor

排気弁リフトを検知し、フィードバック制御を行っています。センサーは各シリンダに2個装備されています。

This sensor sends the stroke of exhaust valve to control system which then controls the action of exhaust valve. Two sensors are provided for redundancy.

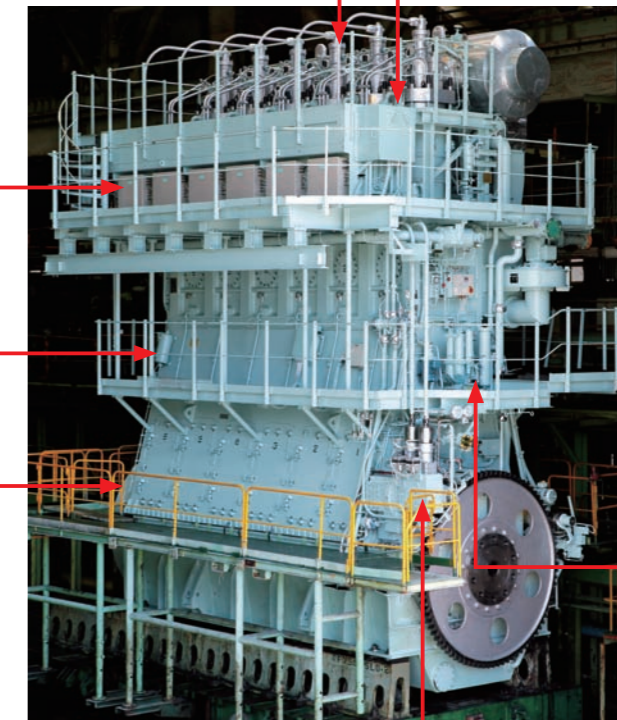
レールユニット Rail Unit

上部および前蓋が開放可能で、下記内部部品の保守・点検が容易に行える設計になっています。

The upper and front covers of the case can be opened for easy access and maintenance of following equipments inside the case.

- 燃料レール
Fuel oil rail
- サーボオイルレール
Servo oil rail
- 燃料噴射/排気弁制御装置
Fuel injection/
Exhaust valve control unit
- レールバルブ(高速電磁弁)
Rail valve

機側操縦装置 Local Operation Box



6RT-flex50
9,720kW × 124rpm

自動逆洗フィルター Automatic Back-wash Filter

クランクアングルセンサー Crank Angle Sensor

WECS-9520へ信号を送り、燃料噴射、排気弁駆動などの制御を行います。バックアップのため、2個のセンサーを装備しています。

Crank angle sensor sends crank angle signal to WECS-9520 which controls the action of fuel valves and exhaust valves. A back-up sensor is provided for redundancy.

サプライユニット Supply Unit

クランク軸付歯車を介して歯車駆動します。1つのポンプが故障しても継続運転できる余裕のある燃料ポンプとサーボオイルポンプを容量となっています。

Supply unit is driven by crankshaft gear. Sufficient capacity of each fuel pump and servo pump to allow continuous operation without interruption even in case of failure of one pump.

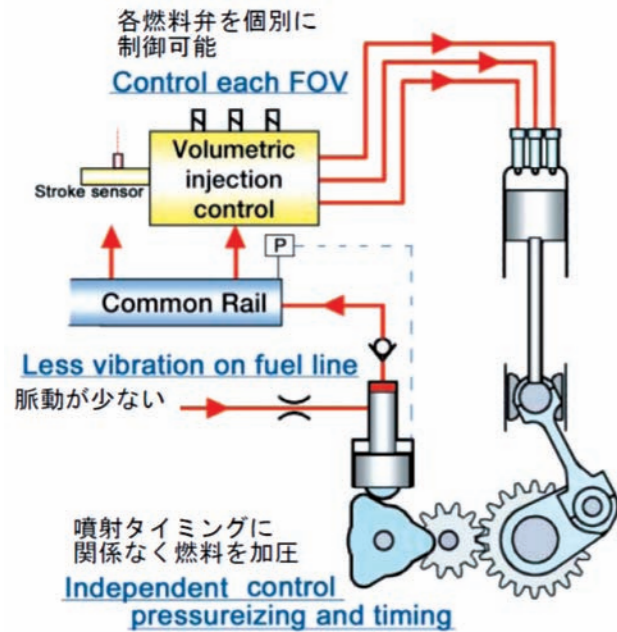
- 燃料ポンプ
Fuel pump
- サーボオイルポンプ
Servo oil pump

RT-flexエンジンの特徴

Feature of RT-flex Engine

燃料噴射方式

Fuel Injection Concept



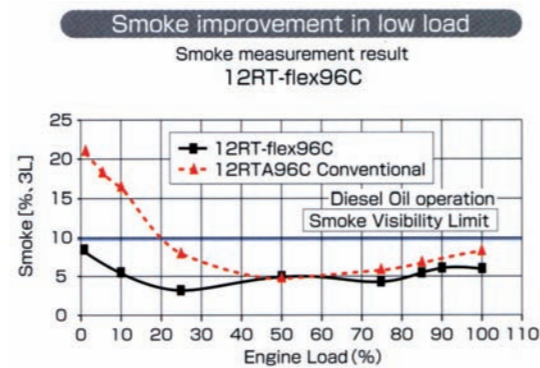
- コモンレール方式により低負荷域でも高圧力の燃料を噴射できる。
- 各シリンダの各燃料弁を個々に制御することができる。
- 低負荷域においても燃費率を低減できる。
- 低負荷域でのスモークレスでスムーズな運転が可能となる。
- NOx低減のため、燃料噴射圧力およびタイミングを最適化できる。
- Higher fuel injection pressure even at low load by common rail technology
- Independent fuel injection control for each fuel oil valve on each cylinder
- Lower fuel oil consumption especially at low load
- Smokeless and smooth engine operation at low speed range
- Free selection of injection pressure and timing for low NOx emission

低負荷でのスモーク改善

Smokeless Operation at Low Load Speed

RT-flex エンジンでは各シリンダの燃料弁を1本毎に制御することができます。低負荷域において燃焼を良好に保つため、負荷に応じて、1弁噴射/2弁噴射/3弁噴射を切替えています。スモークレスで低回転(R1回転の10-12%)までスムーズに運転可能です。また、燃焼制御を容易に行えるため、更なるNOx 排出量低減にも容易に対応が可能です。

In RT-flex engine fuel injection of each fuel valve is controlled independently. Depending on the engine speed one, two or three valves are engaged in fuel injection for optimum burning thus enabling smooth and smokeless operation at low speed of 10-12% of R1 rating. This easy burning control is also very effective to further reduce NOx emission.

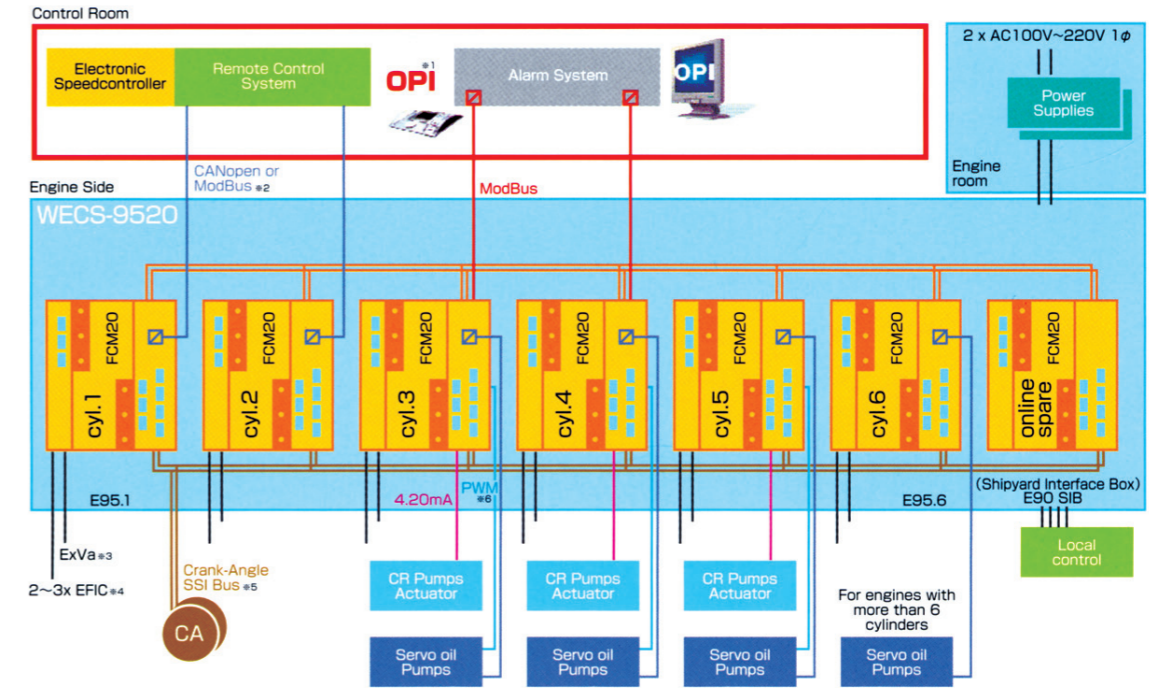


RT-flexエンジンの特徴

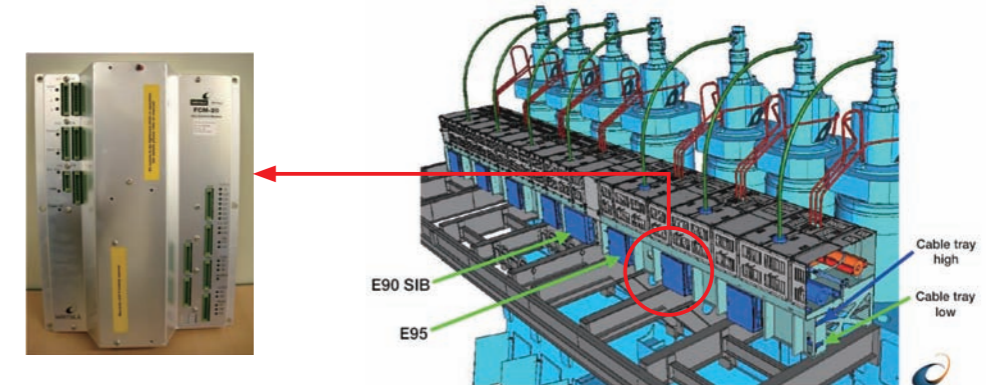
Feature of RT-flex Engine

制御モジュールの仕組み

Control Module Concept



- WECS-9520は、各シリンダに1つと、オンラインスペア1つのFCM20制御モジュールで構成されており、各モジュール毎に与えられた役割の機器を制御します。
- オンラインスペアは各シリンダのFCM20の情報を自動ダウンロードしており、万が一あるシリンダのFCM20が故障しても、オンラインスペアと交換するだけで復旧することができます。
- FCM20はエンジンタイプに関わらず共用できる仕様で、予備部品の供給を容易にしています。



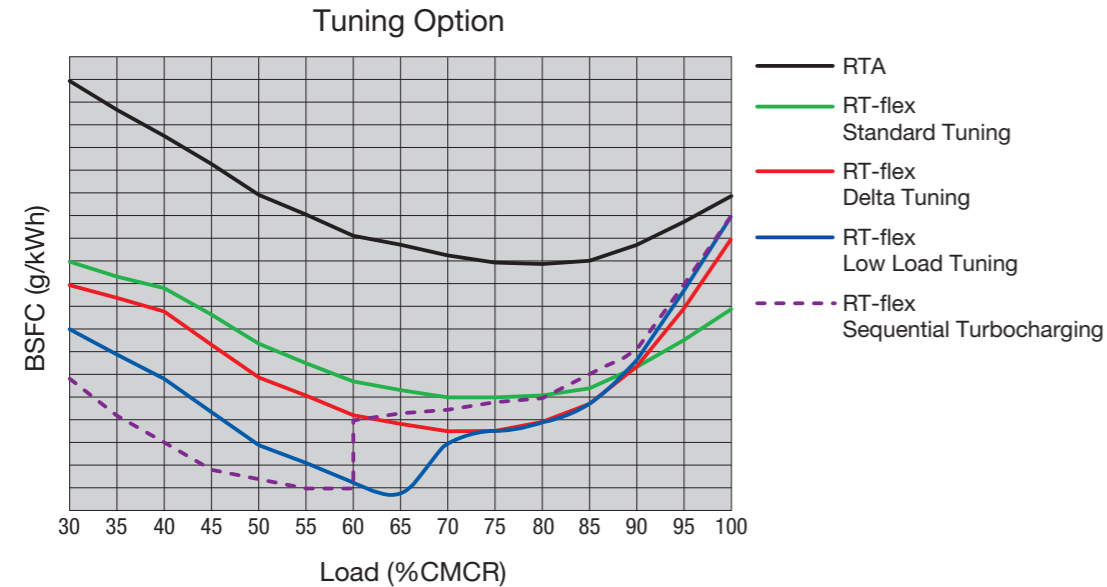
- WECS-9520, the core system of RT-flex engine, consists of FCM20 control modules for cylinders (one FCM module for each cylinder), and one on-line spare of FCM20. FCM20 for each cylinder controls the equipment assigned to the cylinder.
- On-line spare FCM20 automatically downloads the data from all FCM20s for cylinder and instantly replace a FCM20 for the cylinder if it fails without resetting of parameters and downloading of program so that continuous operation of the engine may not be interrupted.
- FCM20 control module is common for all types of RT-flex engines and supply of spare is easy.

- ※1 OPI Operation Interface
- ※2 CAN Controller Area Network
- ※3 ExVa Exhaust Valve
- ※4 EFIC Electronic Fuel Injection Control
- ※5 SSI Synchronous Serial Interface bus
- ※6 PWM Pulse Width Modulation

省エネチューニング Tuning Option for Fuel Saving

RT-flex電子制御エンジンは、船舶の運航形態に合わせ、様々なチューニングを行うことができ、本船の燃料消費量削減に貢献することができます。

RT-flex electronically controlled engines can contribute fuel saving by a various tuning option to meet the actual operation of individual ship.



デルタチューニング Delta Tuning

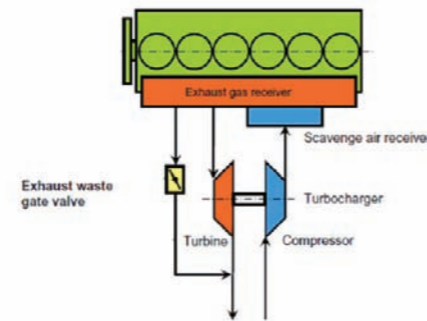
主に常用負荷域での燃費向上を狙うチューニングです。ソフトウェアのパラメーターの変更のみで対応可能となります。

This is the tuning for improvement of fuel consumption at normal engine load. It is possible only to optimize the parameter of software.

ローロードチューニング Low Load Tuning

エンジン低負荷域での燃費性能を重視するチューニングです。排気バイパス弁を設け、高負荷域での過給機オーバースピードを抑えます。

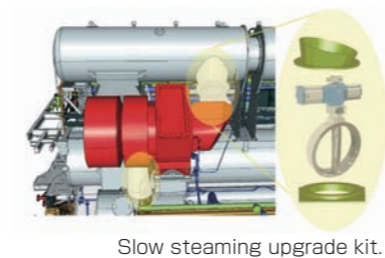
This is the tuning for improvement of fuel consumption at low engine load. The exhaust waste gate can prevent the turbocharger overspeed at high engine load.



シーケンシャル過給方式 Sequential Turbocharging

過給機を複数台装備する場合、さらに低負荷域での燃費率を向上させることができます。この場合、減速運転用キットが必要になります。

Sequential turbocharging can improve the fuel consumption at low engine load in case of multipul turbocharging application. Slow steaming upgrade kit is needed for this tuning.



Slow steaming upgrade kit.

ライフサイクルサポート Lifecycle Support

RT-flex 電子制御エンジンには多くのセンサーが装備されていることから、エンジンの各種情報を細かく把握することができます。オプションのLC-Aサービスパッケージを組み合わせれば、効率運航、主機関の予防保全を行うことができ、本船のライフサイクルに渡って、より安全運航に寄与し、また、コスト低減に貢献いたします。

Various information on the engine can be found in detail from a lot of sensors on RT-flex electronically controlled engines. In combination with LC-A service package, it contributes to save the lifecycle cost by preventive maintenance, optimum operation setting and safty operation.

自動状態診断 Automatic Condition Diagnosis

測定結果、検査結果に基づき状態指数を算出、これにより状態に応じた保守計画を立てることができ、ライフサイクルコスト削減に寄与します。例えば、RT-flex電子制御エンジンの場合、1つ1つの電磁弁(ICU)の動きをモニターすることにより非常に精密な状態診断が可能となり、予防保全、また、保守作業の最小化が図れます。

Automatic condition diagnosis system calculates the condition index by related measurement and inspection and can contribute the reduction of lifecycle cost by maintenance management based on condition.

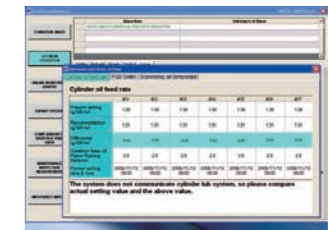
For RT-flex engines, the preventive maintenance and the minimum maintenance work can be realized by monitoring the action of each solenoid valve for ICU.



最適オペレーションの設定 Optimum Operation Setting

自動状態診断で算出された状態指数に基づき、注油率・燃料噴射タイミング(FQS)及び掃気温度の設定を各部品/機能の状態にあわせた最適設定値を算出します。

Based on the "Condition Index", "Optimum Setting" automatically and continuously recommends properly setting value of cylinder oil feed rate, FQS and scavenging air temperature according to actual condition of each parts.



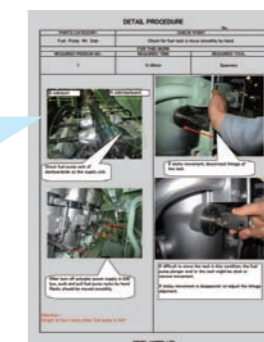
トラブルシューティング Trouble Shooting System

異常情報を検知すると、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され、復旧時間の短縮、異常状態の早期発見ができます。

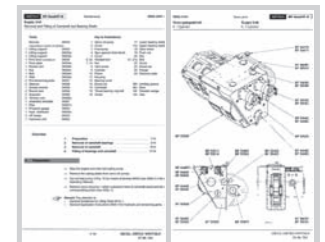
When "Trouble Shooting System" receives information of abnormality, it automatically lists up relevant parts and possible causes of failure according to the measured data and so on. Then faster recover action can be found easily.

多くの写真付きで、非常に分かりやすした要領書
Very plain instruction with many pictures.

●チェックと復旧作業のための作業要領書
Special instructions for checking and recovery work



●通常の取扱説明書
Related standard instruction, code book, etc.





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, Chuo-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