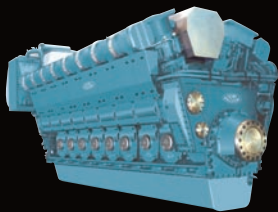


Explore the Engineering Edge

**IHI** GROUP



**Diesel United-S.E.M.T. PIELSTICK**  
**Medium - Speed Engines**  
**IMO NOx Tier - II**

A group of approximately ten penguins is standing on a snowy ledge in the foreground. They are looking in various directions, some towards the camera. The background shows a vast, icy landscape under a clear blue sky.

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

# DU-S.E.M.T. Pielstick engines

DU-S.E.M.T. Pielstick エンジンは、S.E.M.T. 社 (現 MAN Diesel SAS 社) の開発したコンパクトかつ高出力のエンジンで、1964年のS.E.M.T. 社 (仏) との技術提携以来、国内外で数多くの納入実績を持っております。その歴史は古く、1946年、ディーゼル設計会社、SOCIETE D' ETUDES DES MACHINES THERMIQUES (S.E.M.T.) 社がパリに設立され、以来「低速エンジンより軽くコンパクトなディーゼルエンジン」という目標の下にS.E.M.T. 社の研究開発が始まりました。

1963年、S.E.M.T. 社において、重油を燃料とすることができた初めての中速エンジン、PC2形エンジンが開発され、その翌年(1964年)、DUの設立母体である石川島播磨重工業 (現在の株式会社 IHI) がS.E.M.T. 社と技術提携を結びました。1965年にDU-S.E.M.T. 形初号機 8PC2V (2,560PS×330min-1) が船舶用主機として完成、IHI のフリーダム船に採用され 1966年にその初号機 12PC2V (5,130PS×500min-1) が完成するに至りました。1970年、シリンダ当たり出力を増加しPC4形の開発がS.E.M.T. 社と共同で始まり、1974年に12PC4V (12.8MW×400min-1) が、構内に建設された発電所で稼動を開始しました。

PC2形、PC4形エンジンは、これ以降マーケットのニーズに応え、順次出力を上げ、燃費の改善、さらには排ガスエミッションの改善と進化を重ねてきました。

DU-S.E.M.T. Pielstick diesel engines are designed by S.E.M.T. ( present, MAN Diesel SAS ), and after the license agreement with S.E.M.T. ( France ) in 1964, Diesel United has introduced a lot of engines to not only Japan but also overseas countries. S.E.M.T. Pielstick diesel engines continues the long tradition.

In 1946 a design company of diesel engines, SOCIETE D' ETUDES DES MACHINES THERMIQUES (S.E.M.T.) was established in Paris and started for the development of lighter and more compact diesel engines than the low-speed engines.

In 1963 S.E.M.T. developed PC-2 type engine and it was the world first engine which could use heavy fuel oil, and in the next year (1964) Ishikawajima-Harima (present IHI Ltd.), our parent company, made the technical license agreement with S.E.M.T.

The first DU-S.E.M.T. 8PC2V (2,560PS×330min-1) was applied for the Freedom series of IHI designed bulk carrier in 1965 and then 12PC2V (5,130PS×500min-1) came to be completed in 1966.

DU started to develop PC4 type engine which increased the output for each cylinder together with S.E.M.T. in 1970. And in 1974 12PC4V (12.8MW×400min-1) began operating at the power plant in our works.

PC2 type and PC4 type engines sequentially increased the output, improved the fuel consumption and reduced the exhaust gas emission to meet with the market needs.



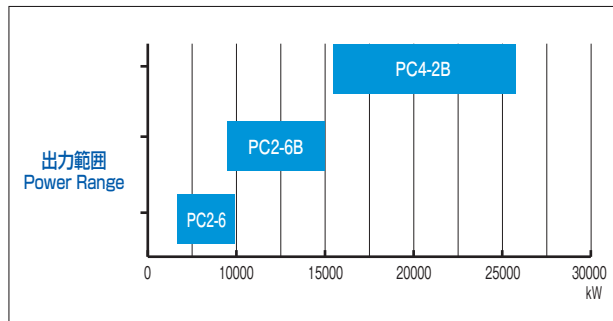
16PC2-6B



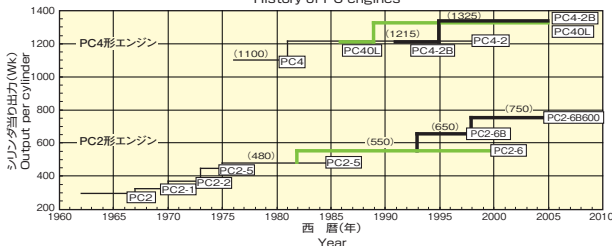
12PC2-6V



14PC4-2B



PC形エンジンの変遷  
History of PC engines



## 環境規制対応について NOx Emission of IMO Tier-II

IMO NOx 二次規制が、2011年1月1日以降建造の船に適用が義務化されます。

本カタログに記載されている DU-PC エンジンは全て、IMO NOx 二次規制に対応しています。

IMO NOx Tier-II will be mandatory applied for the ships constructed on or after 1 January 2011.

All engines in this catalogue can comply with upcoming IMO NOx Tier-II emission regulations.

## 1. 主軸受 MAIN BEARINGS

主軸受下部本体は、架構門形部分に懸吊形にボルト締めされ、門形と共に主軸受を構成します。軸受メタルは3層メタルです。

Lower body of the main bearing is fixed to the frame by two large screws. The bearings are manufactured from tri-metal.

## 2. クランク軸 CRANKSHAFT

クランク軸は合金鋼製の一体鍛造形で、バランスウェイトが取付けられます。

The forged alloy steel crankshaft is made in one piece, to which balance weights are fitted.

## 3. 接合棒 CONNECTING RODS

接合棒は鍛造合金鋼製で、大端部は2分割斜割り、または3分割水平割です。2分割型接合棒の合せ面にはセレーション加工をしています。

軸受けメタルは、大端部、小端部とも3層メタルを使用しています。

The connecting rods are of forged alloy steel with diagonal two-part, with serrations on the inner faces or straight cut three-part. End bearings are manufactured from tri-metal.

## 4. ピストン PISTONS

ピストンは環状の大きな冷却油室をもち、シェーカーリング方式により効果的に冷却されます。

The piston having a large cooling chamber of loop type is cooled by the "Shaker" type cooling method.

## 5. シリンダライナーおよびシリンダ外衣 CYLINDER LINER AND CYLINDER JACKET

シリンダライナーは特殊鋳鉄製で、各シリンダごとに独立したシリンダ外衣におさめられ、これらはシリンダカバーと共に8本の支柱ボルトにより架構に結合されます。

シリンダライナー上部は厚肉とし、内部に冷却水用の孔をもつボアクール形としています。

The cylinder liner is of a special cast iron. It is inserted into the cylinder jacket, which is assembled to the crankcase with cylinder cover by means of 8 tie rods. The upper parts of the cylinder liner are cooled by the so called "bore cooling system".

## 6. シリンダカバーおよび諸弁 CYLINDER COVER AND VALVES

シリンダカバーは鋳鉄製で、各2個の吸・排気弁、各1個の燃料弁、起動弁、安全弁、指圧器弁が装備されます。

排気弁および排気弁篋は耐熱鋼製で、それぞれのシート面には特殊合金を盛金しています。また、排気弁にはロートキャップを装備しています。

The cylinder cover is of cast iron. It is provided with two inlet valves, two exhaust valves, a fuel valve, an indicator valve, a safety valve, and a starting valve. The exhaust valves and valve cages are made of heat resistant steel, with the faces coated with special alloy. The exhaust valves are equipped with a rotating device, "Roto-Cap".

## 7. 吸・排気管 INTAKE AND EXHAUST MANIFOLDS

排気管はダクタイル鋳鉄製で、シリンダカバーとの接合部には特殊接手を使用しているため、開放・組立が容易です。

吸気管は機関側面に設けられています。

The exhaust manifolds are made of ductile cast iron. Disassembly and assembly are easy because special joints are fitted between each cylinder and manifold. Intake manifolds are fitted on the sides of the engine.

## 8. 燃料噴射ポンプ FUEL INJECTION PUMP

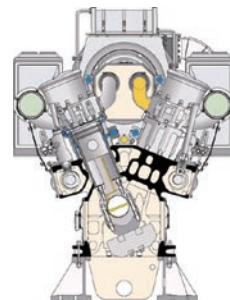
燃料噴射ポンプはポッシュ形です。ポンプから送り出された燃料はシリンダカバー内部に取付けられた燃料高圧管を通じて燃料弁に達します。

The fuel injection pump is of the "Bosch" type. High pressure fuel oil passes to the fuel valve through a high pressure pipe mounted in an internal passage of the cylinder cover.

## 9. 架構 FRAME

架構は鋼板と鋳鋼部品を溶接一体化、もしくはダクタイル鋳鉄一体型の強固な構造で、爆発力・運動部分の慣性力に対し十分な剛性を有しています。架構下部には鋼板製の油溜が装備されます。

The frame is fabricated from plate material combined with cast steel or one piece ductile cast iron. Its structure is strong enough to withstand combustion forces and the stresses of moving parts. It is equipped with an oil sump of steel plate which is mounted on the bottom of the frame.

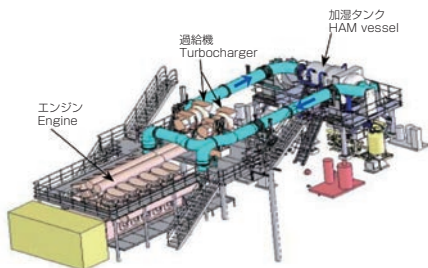


# HAM システム HAM system

HAM システムは、排ガス中の窒素酸化物 (NOx) をさらに低減し、エンジン性能を改善する新しい技術です。

HAM system is a new technology and very effective for further reduction of NOx emission in the exhaust gas by the improvement of the engine performance.

## 1. レイアウト例 Layout

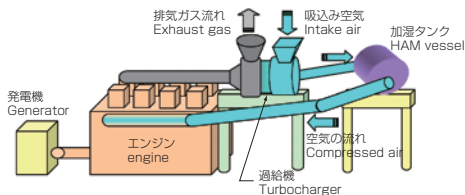


## 2. 原理 Principle

過給機からの高温高压の過給空気を HAM ベッセルに通し、相対湿度を 98% に上げます。水分を多く含んだ空気は通常の空気にくらべて比熱が高くなるためエンジンで燃焼するときの燃焼が緩慢になりピーク温度が下がります。窒素酸化物の発生量は燃焼温度に比例するため、窒素酸化物の発生を低減させる効果を発揮します。

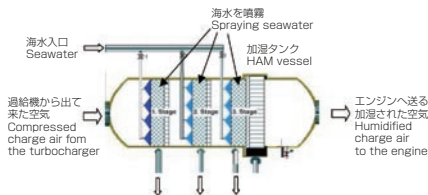
HAM ベッセルでの加湿時は蒸発水分が空気から蒸発潜熱を奪い空気温度を低下させるため、空気冷却器を省略することができます。

The compressed air at high temperature and high pressure is passed from the turbocharger through HAM vessel, and the relative humidity is raised to 98%. Humidified charge air effects lower temperature in the combustion chamber. It can reduce volume of NOx because the amount of oxide of nitrogen is in proportion to the combustion temperature. HAM system can omit an air cooler because the evaporative water takes the evaporative latent heat from the air and decreases air temperature.



## 3. 加湿タンク (HAM ベッセル) の構造 Structure of Humidification tower (HAM vessel)

エンジンに送る空気に水を噴霧することにより加湿する装置です。蒸発水分で加湿を行うため、加湿用水として海水が使用できます。HAM vessel humidifies charge air from the turbocharger by spraying water. Seawater can be used because it humidifies with the evaporative water.



HAM システムの "HAM" とは Humid Air Motor (吸気加湿装置) の頭文字をとったもので、MAN Diesel SAS 社 (旧 S.E.M.T. Pielstick 社) の技術です。HAM is the technology of MAN Diesel SAS and stands for Humid Air Motor.

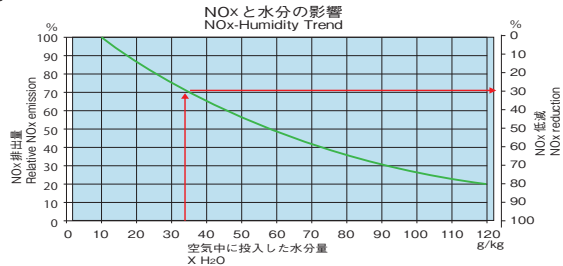
## 4. 窒素酸化物低減効果 (理論値) NOx Reduction Effect (Theoretical value)

低減効果はエンジンに送られる空気に添加された水分量により決まり、理論的には下記カーブとなります。添加する水分量は HAM ベッセル出口の空気の絶対湿度を変化させることで行います。

ここに記載の低減率はその時点で排出している量からの数字であり、エンジンのチューニング変更を併せて行った場合などは、ここで示した低減率とは異なります。

The effect of the decrease decides by the volume of water in the air to the engine, and it is indicated as a curve in the graph below theoretically. The added volume of water is done by change of the absolute humidity after HAM vessel.

The decrease rate described here is a value from the amount that has been exhausted at that time, and it is different in case of the engine tuning change.

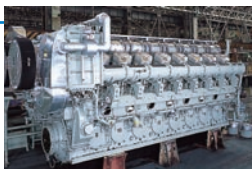


## PC2-6

1982年の販売以来、豊富な実績と根強い人気を持ち、フェリーや貨物船の主機や陸上発電設備など幅広いニーズに応えるモデルです。

After release of PC2-6 types in 1982, these are very popular and a lot of engines have been delivered.

PC2-6 types are suitable for the main engine of ferry boats, cargos and for generator units.



Engine type		4 stroke, signal acting, air-less injection, direct reversiblcrunk piston type with turbocharger and air cooler								
Cylinder arrangement		L				V				
Number of cylinder		6	7	8	9	12	14	16	18	
Cyl. Bore x Stroke		mm 400 × 460								
Main Engine for Marine	M.C.R.	Engine Output	kW 3,300 (4,500)	3,850 (5,250)	4,400 (6,000)	4,950 (6,750)	6,600 (9,000)	7,700 (10,500)	8,800 (12,000)	9,900 (13,500)
		Engine speed	rpm 520							
		B.M.E.P.	MPa 2.22							
		Piston speed	m/s 7.97							
Main Engine for Marine	N.O.R.	Output	kW 2,970 (4,050)	3,465 (4,725)	3,960 (5,400)	4,455 (6,075)	5,940 (8,100)	6,930 (9,450)	7,920 (10,800)	8,910 (12,150)
		Engine speed	rpm 502							
		B.M.E.P.	MPa 2.07							
		Piston speed	m/s 7.70							
for Generating Set	50 Hertz	Engine output	kW 3,300	3,850	4,400	4,950	6,600	7,700	8,800	9,900
		Generator output	kW 3,200	3,730	4,270	4,800	6,400	7,470	8,540	9,600
		Engine speed	rpm 500							
		B.M.E.P.	MPa 2.28							
	60 Hertz	Engine output	kW 3,300	3,850	4,400	4,950	6,600	7,700	8,800	9,900
		Generator output	kW 3,200	3,730	4,270	4,800	6,400	7,470	8,540	9,600
		Engine speed	rpm 514							
		B.M.E.P.	MPa 2.22							
Piston speed		m/s 7.88								

Starting system		Compressed air	
Cooling system	Cylinder jacket : Fresh water Fuel valve : Fresh water	Piston : Lub. Oil Air cooler : Raw water or Sea water	
Engine driven pump (Option)	Lubricating oil pump H.T. cooling water pump		
Fuel oil	Diesel oil or Heavy fuel oil		

注)

- 上記の出力は周囲温度 45°C、大気圧 0.1MPa (760mmHg)、冷却海水温度 32°C、排ガス背圧 250mmAq の場合を示します。
- 発電機出力は発電機効率を 97%として計算しています。
- プラントの運転負荷、時間等の諸条件によっては最大出力を制限せざるを得ない場合があります。弊社営業部又は技術部にお問い合わせください。

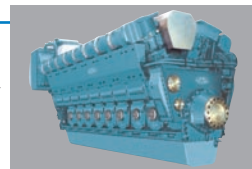
### Remarks

- The rating to be based on : Ambient temp. 45°C, Atmospheric press. 0.1MPa (760 mmHg), Cooling sea water temp. 32°C, Exhaust back pressure 250 mm Aq.
- The generator output to be calculated as 97% of the generator efficiency.
- The output of the above-mentioned might be restricted according to the operating output and the running hours per year and so on. Please contact our Sales Department or Technical Department.

## PC2-6B

フェリー用主機や陸上発電設備など、2004年に発売された新しいモデルです。

PC2-6B types are newly released engines in 2004 for the main engine of ferry boats and for generator units.



Engine type		4 stroke, signal acting, air-less injection, trunk piston type with turbocharger and air cooler					
Cylinder arrangement		V					
Number of cylinder		12	14	16	18	20	
Cyl. Bore x Stroke		mm 400 × 500					
Main Engine for Marine	M.C.R.	Engine output	kW 9,000 (12,000)	10,500 (14,000)	12,000 (16,000)	13,500 (18,000)	15,000 (20,000)
		Engine speed	rpm 600				
		B.M.E.P.	MPa 2.39				
		Piston speed	m/s 10				
Main Engine for Marine	N.O.R.	Engine output	kW 8,100 (10,800)	9,450 (12,600)	10,800 (14,400)	12,150 (16,200)	13,500 (18,000)
		Engine speed	rpm 579				
		B.M.E.P.	MPa 2.23				
		Piston speed	m/s 9.65				
for Generating Set	50 and 60 Hertz	Engine output	kW 8,100	9,450	10,800	12,150	13,500
		Generator output	kW 7,935	9,260	10,580	11,905	13,230
		Engine speed	rpm 600				
		B.M.E.P.	MPa 2.01				
Piston speed		m/s 10					

Starting system		Compressed air	
Cooling system	Cylinder jacket : Fresh water Air cooler : Raw water or Sea water	Piston : Lub. Oil	
Engine driven pump (Option)	Lubricating oil pump H.T. cooling water pump		
Fuel oil	Diesel oil and / or Heavy fuel oil		

注)

- 上記の出力は周囲温度 45°C、大気圧 0.1MPa (760mmHg)、冷却海水温度 32°C、排ガス背圧 250mmAq の場合を示します。
- 発電機出力は発電機効率を 98%として計算しました。
- プラントの運転負荷、時間等の諸条件によっては最大出力を制限せざるを得ない場合があります。弊社営業部又は技術部にお問い合わせください。

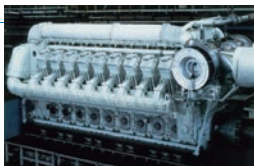
### Remarks

- The rating to be based on : Ambient temp. 45°C, Atmospheric press. 0.1MPa (760 mmHg), Cooling sea water temp. 32°C, Exhaust back pressure 250 mm Aq.
- The generator output is calculated as 98% of the generator efficiency.
- The output of the above-mentioned might be restricted according to the operating output and the running hours per year and so on. Please contact our Sales Department or Technical Department.

# PC4-2B

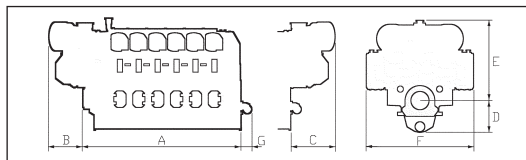
1993年に発売され、大型フェリーやRO/RO 船用主機、陸上発電設備などに採用されるモデルです。

PC4-2B types have been released in 1993 and are suitable for the large ferry boats, RO/RO ships and generator units.

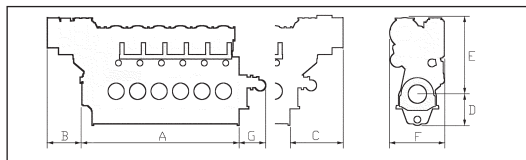


# 寸法・重量 Dimensions and Weight

V型



L型



Engine type		4 stroke, signal acting, air-less injection, trunk piston type with turbocharger and air cooler				
Cylinder arrangement		V				
Number of cylinder		12	14	16	18	20
Cyl. Bore x Stroke		mm 570 × 660				
M.C.R.	Engine output	kW 15,900	18,550	21,200	23,850	26,500
		(PS) (21,600)	(25,200)	(28,800)	(32,400)	(36,000)
	Engine speed	rpm 428				
	B.M.E.P.	MPa 2.20				
	Piston speed	m/s 9.4				
N.O.R.	Engine output	kW 14,310	16,695	19,080	21,465	23,850
		(PS) (19,440)	(22,680)	(25,920)	(29,160)	(32,400)
	Engine speed	rpm 413				
	B.M.E.P.	MPa 2.06				
	Piston speed	m/s 9.1				
50 Hertz	Engine output	kW 14,310	16,695	19,080	21,465	23,850
	Generator output	kW 13,880	16,190	18,505	20,820	23,130
	Engine speed	rpm 428				
	B.M.E.P.	MPa 1.98				
	Piston speed	m/s 9.4				
60 Hertz	Engine output	kW 13,500	15,750	18,000	20,250	22,500
	Generator output	kW 13,095	15,275	17,460	19,640	21,825
	Engine speed	rpm 400				
	B.M.E.P.	MPa 2.00				
	Piston speed	m/s 8.8				

Main Engine for Marine  
for Generating Set

Starting system	Compressed air
Cooling system	Cylinder jacket : Fresh water Piston : Lub. Oil Fuel valve : Fresh water Air cooler : Raw water or Sea water
Engine driven pump (Option)	Lubricating oil pump
Fuel oil	Diesel oil or Heavy fuel oil

注)

- 上記の出力は周囲温度 45°C、大気圧 0.1MPa (760mmHg)、冷却海水温度 32°C、排ガス背圧 250mmAq の場合を示します。
- 発電機出力は発電機効率を 97%として計算しました。
- プラントの運転負荷、時間等の諸条件によっては最大出力を制限せざるを得ない場合があります。弊社営業部又は技術部にお問い合わせください。

### Remarks

- The rating to be based on : Ambient temp. 45°C, Atmospheric press. 0.1MPa (760 mmHg), Cooling sea water temp. 32°C, Exhaust back pressure 250 mm Aq.
- The generator output is calculated as 97% of the generator efficiency.
- The output of the above-mentioned might be restricted according to the operating output and the running hours per year and so on. Please contact our Sales Department or Technical Department.

	DIMENSION (mm)							WEIGHT (ton)
	A	B	C	D	E	F	G	
<b>6PC2-6L</b>	6,145	1,351	1,646	1,067.5	2,542	1,800	921.5	43
<b>7PC2-6L</b>	6,885	1,351	1,646	1,067.5	2,542	1,800	921.5	48
<b>8PC2-6L</b>	7,625	1,547	1,842	1,067.5	2,618	1,876	921.5	54
<b>9PC2-6L</b>	8,365	1,547	1,842	1,067.5	2,618	1,876	921.5	64
<b>12PC2-6V</b>	5,405	1,840	2,135	1,067.5	2,780	3,322	979	68
<b>14PC2-6V</b>	6,145	1,840	2,135	1,067.5	2,780	3,322	979	76
<b>16PC2-6V</b>	6,885	2,080	2,320	1,067.5	3,095	3,966	979	85
<b>18PC2-6V</b> *2)	7,625	2,080	2,320	1,067.5	3,095	3,966	979	95 <sup>3)</sup>

	DIMENSION (mm)							WEIGHT (ton)
	A	B	C	D	E	F	G	
<b>12PC2-6B</b>	5,960	2,310	2,370	1,280	3,310	4,574	400	100
<b>14PC2-6B</b>	6,700	2,310	2,370	1,280	3,310	4,574	400	110
<b>16PC2-6B</b>	7,440	2,310	2,370	1,280	3,310	4,574	400	120
<b>18PC2-6B</b> *1)	8,180	—	—	1,280	—	—	400	130
<b>20PC2-6B</b> *2)	8,920	—	—	1,280	—	—	400	143 <sup>3)</sup>

	DIMENSION (mm)							WEIGHT (ton)
	A	B	C	D	E	F	G	
<b>12PC4-2B</b>	8,138	2,340	2,340	1,615	4,110	5,642	590	258
<b>14PC4-2B</b>	9,118	2,340	2,340	1,615	4,110	5,642	590	295
<b>16PC4-2B</b>	10,098	2,340	2,340	1,615	4,110	5,642	590	325
<b>18PC4-2B</b>	11,078	2,340	2,340	1,615	4,110	5,642	590	355
<b>20PC4-2B</b> *2)	12,058	—	—	1,615	—	5,642	590	390 <sup>3)</sup>

注)

- 過給機・空気冷却器は、ご要望の性能によって別置きになる可能性があります。
- 過給機・空気冷却器ユニットは別置きになります。
- 過給機・空気冷却器ユニットを含む重量です。

### Remarks

- Turbocharger and Air cooler might be separately installed according to requirement engine performance.
- Turbocharger and Air cooler unit are separately installed.
- This value is including Turbocharger and Air cooler unit.



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](mailto: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