

HJ

シリーズ・デザイナーズマニュアル



HamiltonJet

ハミルトンジェットのコミットメント

トータルウォータージェットソリューション

- 一般説明・
- 性能計算・
- 推進効率・
- エンジンとギアボックスの選定・
- HJ シリーズ寸法・
- 支給範囲・
- 据付ガイドライン・
- 駆動系の要件・
- 制御システム・
- 材料仕様・



60年の経験を持つHamiltonJetはウォータージェット推進システムのソリューションをトータルシステムとして提案します。見積から廃船まで、HamiltonJetは他に類のない包括的なカスタマーサポートを提供します。

当社はみなさんのウォータージェット推進船がベストなものとなることを切望しています。そこで、建造プロジェクトの全工程を通じてみなさんをサポートします。

ウォータージェット推進は従来型を含め、いかなる形式の推進装置と比較しても多くの利点を有しています。但し、船によってはウォータージェット推進が必ずしもベストのソリューションでない場合があります。このような場合は、当社が適切なアドバイスを行います。

本書「*HJ シリーズウォータージェット・デザイナーズ・マニュアル*」は大切なお客様へのコミットメントの一つです。本書はみなさんが意思決定を行う際のガイドブックです。いくつかの質問に答えるだけで、船舶の推進システムについて重要な意思決定を行うことができます。

- ウォータージェットは実現可能な選択肢ですか。
- 答えが「はい」の場合、どの程度の容量のウォータージェットが必要ですか。
- 船体内にどれくらいのスペースが必要ですか。
- ウォータージェットには何を付属しますか。
- ウォータージェットはどのようにして搭載しますか。
- 駆動系の要件はどのようなものですか。
- 制御システムの要件はどのようなものですか。

本マニュアルはあくまでもガイドブックです。みなさんはHamiltonJetの担当者と緊密に連携することが重要です。詳細で具体的な性能分析の情報、ケーススタディーレビュー、品質に関するアドバイスや情報等を得ることができます。

HJシリーズ製品の販売パンフレットの裏面のアンケート用紙に必要事項を記入して提出してください。下記のウェブサイトにも提出することも可能です。

www.hamiltonjet.co.nz/contact_us

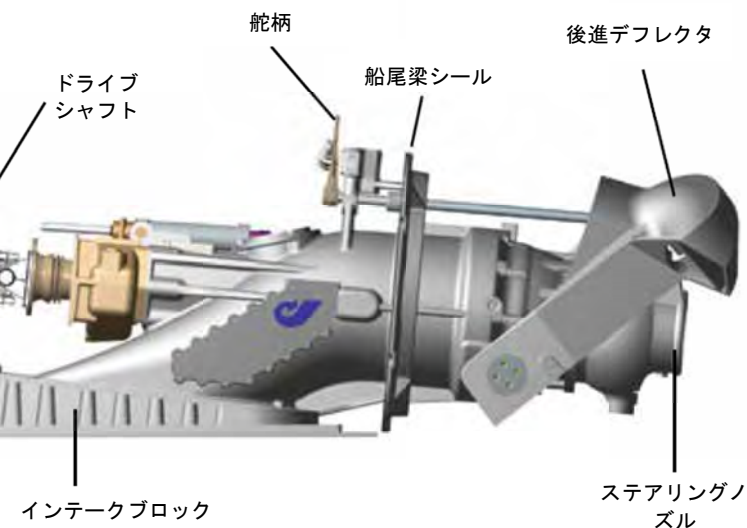


船用ディーゼルエンジン

HamiltonJet のウォータージェットは低速から高速まで様々なアプリケーションに最適な先進型船用推進システムである。ウォータージェットは高性能ウォータポンプを使用して高速のウォータージェットを発生させ、それを船尾から噴出して逆方向の推力を発生させて船を前進させる。

ウォータージェットは船内船尾部に配置する。水は船底の取水口から汲み上げる。取水口はスクリーン付きで、滑水速度ではセルフクリーニングの状態となる。取水口のスクリーンには洗浄力をアップするためのレーキをオプションで取り付けることができる。

ジェットユニットは船尾梁を貫通する位置に配置し、貫通部はシールにより水密を確保する。水は出口ノズルから直接後方に排出する。推力はインテークベースを介して船体に伝達される（ドライブシャフトを介して船尾梁やエンジンに伝達されることはない）。



ステアリングノズルはジェットの方向を左右舷に偏向して、パワフルでレスポンスの高い操舵力を得ることができる。操舵は船内に取り付けた舵柄を使用して行う。回転ケーブル式操舵装置から電子制御システムまで、ジェットモデルによっては複数のステアリング制御システムが利用可能である。

スプリットダクト型の後進デフレクタがステアリングノズルの後方に配置される。後進デフレクタを使用して前進～速度ゼロ（停止）～後進の全範囲の速度制御を行うことができる。デフレクタの制御（油圧制御）はウォータージェットパッケージに組み込まれている。デフレクタ制御用の油圧システムはジェットユニット駆動の油圧パワーパック（JHPU）と、そして、ウォータージェットインテークと一体のオイルクーラからなる。外部の冷却システムは不要である。

ウォータージェットの運転中は後進デフレクタの位置や船の速度や進行方向によらず、全方向の操舵が可能である。後進推力と操舵の制御を同時に使用することにより、360°全方向に合成推力を得ることができる。

滑走艇と排水量型のいずれの船舶の場合も、HamiltonJet の HJ シリーズのウォータージェットの駆動は通常、高速船用ディーゼルエンジンによる。ウォータージェットはさらに、特定の状況では高速ブースト推進としても使用することができる。コンピュータによる流体力学設計により、HamiltonJet のウォータージェットは高い推進効率を実現し、25ノットの滑走速度ではプロペラ推進と同等以上の推進効率を得ることができる。ジェットユニットは付加物の抵抗がないので、搭載するジェットの数によらず推進効率の低下はない。

HamiltonJet の HJ シリーズのウォータージェットは国際規格適合の設計・製造仕様を適用し、材料は耐食材料を使用している他、犠牲アノード*による防食も行っている。ユニットは工場での試験後に操舵装置及びリバース制御システムと一体のシステムとして出荷される。

ウォータージェットはアルミ製のインテークブロックを付属している。インテークブロックは簡単に取り付けることができる。インテークブロックは正しい取水口形状となるように船体に固定する。インテークブロックはジェットユニットの取付けフランジとしての役割も果たす。インテークの取付角度は標準は5°（船底に対して5°傾けて設置することでエンジンとの直接連結が可能）であるが、一部のジェットモデルではオプションとして0°とすることができる。傾斜0°の時はジェットが船底と平行になり、ドロップセンター形のギアボックスを採用した場合にはエンジンの据付高さを低く抑えることができる。

インテークブロックはアルミ船体への溶接、鋼製船体へのボルト固定が可能で、GRP 船体や木製船体への取付も可能である。GRP 船の場合、厚い GRP ブロックを成形する必要がないので造船所にとっては時間と経費の節減が可能である。

多くの場合、ウォータージェットは船用エンジンに直接連結することが可能であり、減速機は不要である。エンジンは左回転（フライホイールを見て反時計回り）とする。

HamiltonJet の HJ シリーズのウォータージェットは HamiltonJet の流体力学試験設備と実船の両方で広範囲にテストされており、高い性能と信頼性が要求される作業船や巡視船、さらにはプレジャーボート等も含め、様々な船舶にとって理想的な推進システムであることが証明済である。

* HJ212 ウォータージェットは犠牲アノードを採用していないため、長期の塩水環境での使用には適さない。主に塩水で使用する船舶の場合は HJ213 シリーズのウォータージェットを採用すること。

HJ シリーズの性能計算

どんな船でも、その性能はいくつかの重要ファクタと、そして、それらのファクタがどのように影響し合うかによって決まる。重要ファクタには次のものが含まれる。

- 船体抵抗
- 回転数毎のエンジン出力
- 推進器の大きさと数

デザイナー、造船所及びエンジンサプライヤからの情報が完成船舶を正確に反映したものであれば、HamiltonJetの専用コンピュータソフトウェアを使用して船の性能を正確に予測することができる。HamiltonJetのウォータージェットを採用する新造船の場合、当社はウォータージェットの容量選定、エンジンとギアボックスの選定、及び、船体改造のために必要な詳細な性能情報を提供することができる。また、就航済の船舶については、当社は性能問題の診断作業をサポートすることができ、これによってオーナーはコストと時間を削減することができる。

どのような予測もそれによって船の最終性能を保証できるものではないが、HamiltonJetのこれまでの経験と実績は現場で十分に証明済である。他の推進システムメカと違い、当社の性能計算は完成した船舶の実際の仕様が設計仕様と異なる場合に備えて、必要な安全係数を幾重にも考慮した計算となっている。これにより、船舶はどんな場合でも所期の性能を発揮することができる。

高速船（25ノット以上）にHamiltonJetのウォータージェットを採用する場合、事前の性能計算は誰でも自分で行うことができる。基本情報を使用して、必要なウォータージェットの数と容量、および、所期の速度を得るために必要なエンジンパワーを決めることができる。

次ページ以降に示すウォータージェットの容量計算の場合、効率、キャビテーション抵抗、ボラードプル（曳航力）、操縦性など、ウォータージェットの選定に影響するその他のファクタは考慮していない。

注：多胴船、低速船又は排水量型高速船の場合、計算がやや複雑であり、正確な計算を行うにはHamiltonJetとポートデザイナーから詳しい情報を入手する必要がある。

次ページの計算方法について、下記仕様の船を例にとって計算例を示す。

• 水線長=12.0m • 幅=4.2m • 総積載重量=12,000kg • 最高速度@AUW=35ノット

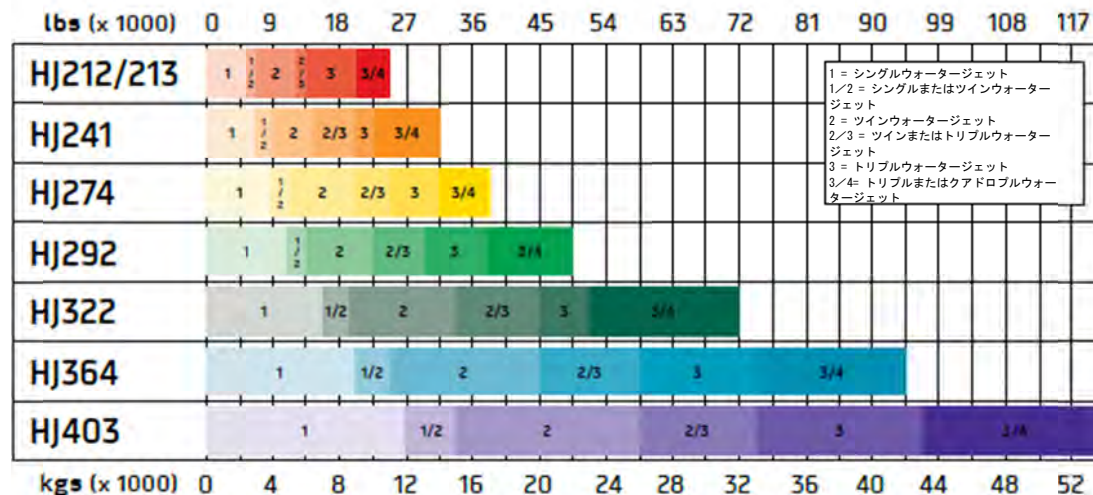
注：本書に示す計算では簡単のため、上記の船体設計パラメータ以外、船体抵抗に影響し、そのために運動性能と推進システムの選定に大きな影響を与える可能性のあるその他のパラメータは考慮しない。具体的には船体の船底勾配、縦方向の重心位置、及び、風圧面積の各パラメータである。HamiltonJetでは、これらのパラメータは個別の設計案件の中で考慮する。従って、最終的に選ばれるジェットの仕様はここでの結論と異なる場合がある。

ウォータージェットの数とサイズ

本船の**最大排水量**がわかれば、下記のチャートを使用してウォータージェットのサイズと数を決めることができる。本例の場合、船の最大排水量は12,000kgであるので、ウォータージェットの構成は3基又は4基のHJ241、又は、3基のHJ274、又は、2基又は3基のHJ292、又は、2基のHJ322又はHJ364、又は、1基又は2基のHJ403を採用可能である。

注：小型高速船の場合は小型ウォータージェット×3基の構成よりも大型ウォータージェット×1基又は×2基の構成とするのが一般的である。また、大型のHMシリーズ×2基の構成よりもHJシリーズ×3基又は4基の構成を採用する場合もある。これらのウォータージェット構成の各オプションの長所／短所については、HamiltonJetのディストリビューターに問い合わせること。

最大推奨排水量
(高速船)



最大推奨排水量のレンジを示す。

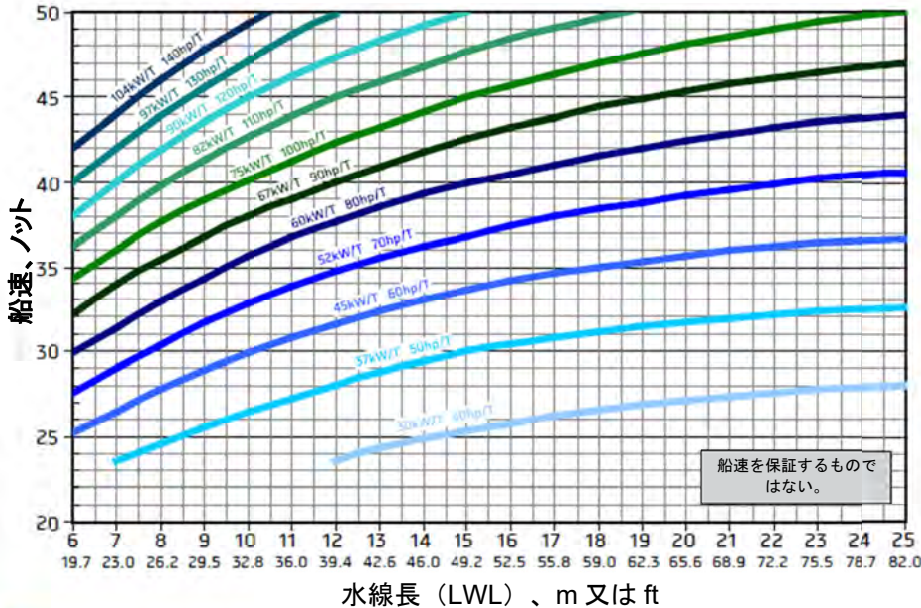
注：低速船の場合は、本図の2倍の排水量を最大推奨排水量とする。

ウォータージェット 1 基あたりの出力

本船の最大排水量での要求速度が分かれば、下記のチャートと本船の速度と船長の情報から概略の馬力-重量比を求めることができる。

注：本チャートは船速だけをパラメータとして目安の値を与えるものである。船体抵抗に直接影響する船体パラメータは考慮していない。より正確な評価を行う場合は HamiltonJet に相談すること。

高速船用の船速表
(馬力-重量比を決める時に使用)



ウォータージェット 1 基あたりの出力

$$= \frac{\text{馬力-重量比 (kW/T 又は hp/T)} \times \text{AUW (ton)}}{\text{ウォータージェット数}}$$

船長 12m、要求速度 35 ノットの場合、馬力は 1 トンあたり 52kW/70 馬力以上が必要である。従って、12 トンの船体の場合、エンジンの合計必要馬力は 630kW/840 馬力となり、ツインジェットとする場合は 1 基あたり 360kW/420 馬力となる。但し、ボトムローディングリミット (右グラフ) は 100kg/m² のオーバーロードラインよりも内側であるため、速度要件を達成するためにはこれよりも大きな馬力が必要である。従って、この場合は目安として 1 トンあたり 10hp を追加する。

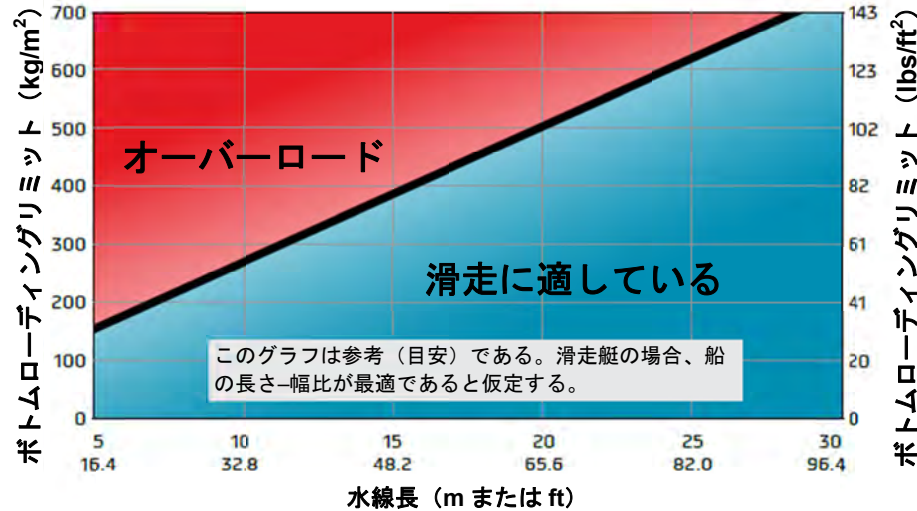
過積載のリスクを調べる

ウォータージェット推進は他の推進方式と比較して重量の変化による影響を受けやすい。多くの場合、ウォータージェット推進は速度と効率の面で他よりも優れているのであるが、重量が著しく増加した場合は速度が低下し、滑走できなくなり、そして、ウォータージェット推進の適性がなくなってしまう可能性がある。

これを避けるためには、まず、本船のボトムローディングリミットがウォータージェット推進による滑走を可能にする値であるかどうかを見極めなければならない。これは単胴船用のボトムローディングリミット線図を用いて判断することができる。

滑走に適した船舶の場合、デザイナーと造船所が理解しておかなければならない重要なことは、建造中に AUW が増加するとボトムローディングが増加して、その結果、本船がチャートの『オーバーロード』の領域に移ってしまうということである。この状態になると滑走性を失うだけでなく、初期設計によるウォータージェット容量の選定結果が無効になる。

単胴船のボトムローディングリミット
(滑走速度船)



$$\text{ローディング (kg/m}^2 \text{ 又は lbs/ft}^2\text{)} = \frac{\text{AUW (kg または lbs)}}{\text{LWL} \times \text{BPX (m}^2 \text{ または ft}^2\text{)}}$$

HJ シリーズの推進効率

最も効率のよいオプションを選ぶ

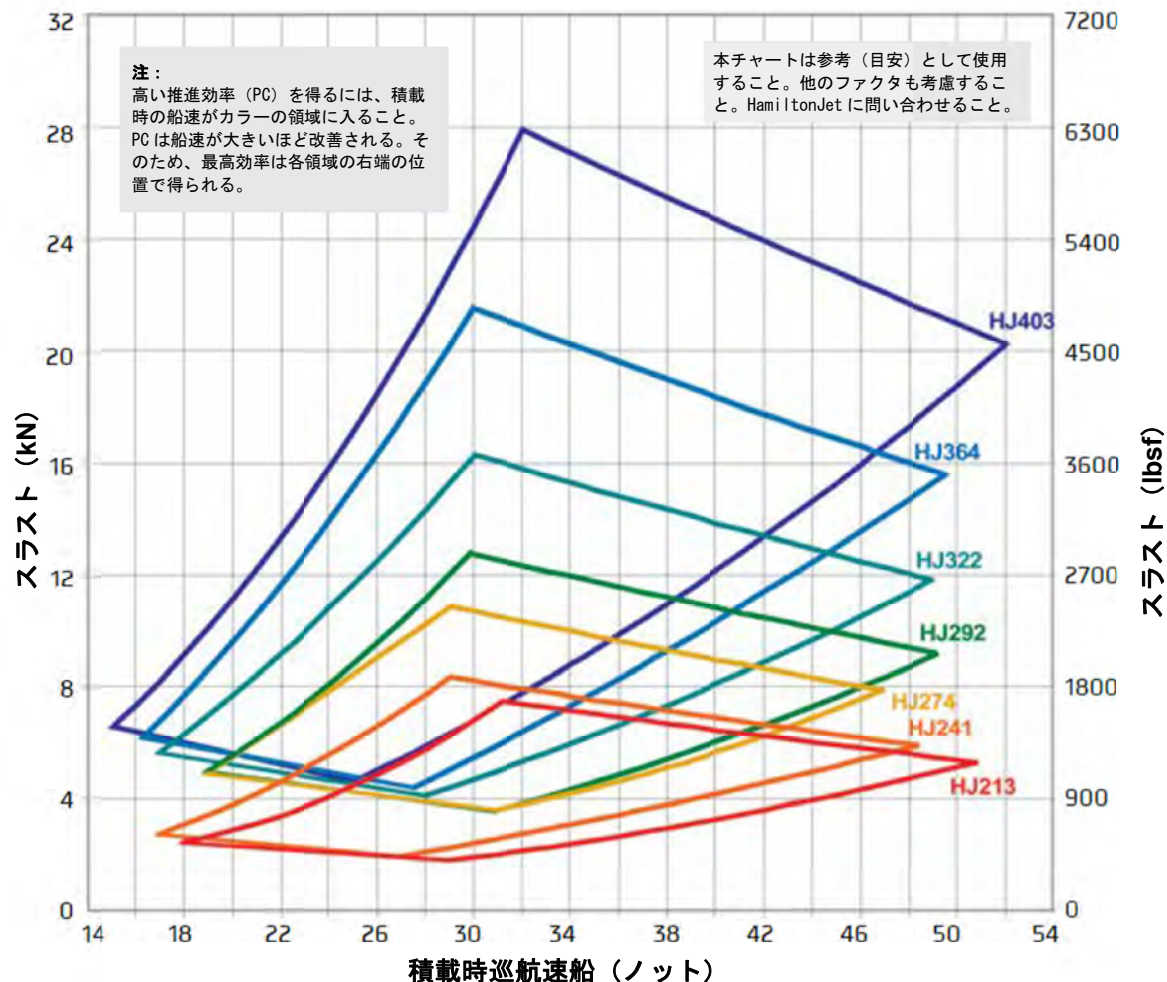
前のページの計算結果を使用して、本船のウォータージェットのサイズを決め、そして、それに必要なエンジン馬力を決める。ここで、推進効率をさらに詳しく調べ、ウォータージェットの候補を絞り込む。

一般に推進効率は推進器の大きさの影響を受け、同じエンジン馬力なら大きいほど効率が高い。但し、どんな推進システムの場合でも、所定の船速での効率に直接影響を及ぼすその他の設計因子も考慮することが重要である。

推進システムは例えば 40 ノット以上で一番効率が高くなるように設計されるものと、一方で、20 ノット以下で最高効率が得られるように設計されるものもある。このような設計の推進器の場合、高速用の推進器は低速では効率が悪くなり、一方、低速用の推進器は高速運転を行うことさえ難しい可能性がある。ウォータージェットの場合、特定の速度での効率を決める場合、インテークとインペラ/ポンプの設計が重要な要素となる。さらに、ウォータージェットの場合、速度の増加に伴って船体抵抗を増加させるような水中付加物がないため、船速が増加するほど効率がよくなる。この点は従来のプロペラ推進システムとは対照的である。

HamiltonJet のウォータージェットは 25~45 ノットの範囲で最も効率がよくなるように設計されているが、容量と馬力の選定が適切であれば、この範囲の外でも高い効率を得ることができる。HamiltonJet のウォータージェットは他社製の大型ユニットと比較して高い効率が得られることが多いのであるが、これはウォータージェットの場合、船の操船条件と速度条件に合わせて個別に設計することが可能であるためと考えられる。

HJ シリーズのスラスト曲線



HJ シリーズのスラスト曲線 (上) は高速船の場合の HamiltonJet の HJ ウォータージェットの最適効率のレンジを示している。本船の積載時最大船速時のベアハルの状態での船体抵抗が分かれば、本チャートを使用してウォータージェット 1 基あたりの必要推力が先に計算したウォータージェット容量に合致するかどうかを確認することができる。

HamiltonJet エンジン／ギアボックスの選定

ウォータージェット 1 基あたりの要求推力

$$= \frac{\text{ベアハル抵抗 (付加物なし)}}{\text{ウォータージェット数}}$$

本例の船舶の場合、HamiltonJet の船体抵抗計算ソフトウェアによる計算では積載重量が 12,000kg の時に 35 ノットを達成するには 23kN (4,700 ポンド) の推力が必要で、これに合うのは HJ403 x 1 基の構成である。ツインウォータージェットを採用する場合は 1 基あたり 11.5 kN (2,355 ポンド) であり、これにはぎりぎり HJ292 を採用することができるが、最適効率のスラスト曲線で使用できるのは HJ322 である。

ウォータージェットのオプションをさらに絞り込むためには、シングルとツインの構成のコスト面とスペース面の優劣の比較、ウォータージェットを複数基採用する場合の操縦性への影響、及び、ボートの使用目的（曳航、押しなど）を調べる必要がある。さらに、ボートが予想よりも重くなる可能性、及び、その場合の馬力アップとウォータージェットのサイズアップの必要性についても考慮すること。

エンジンとギアボックスのマッチング

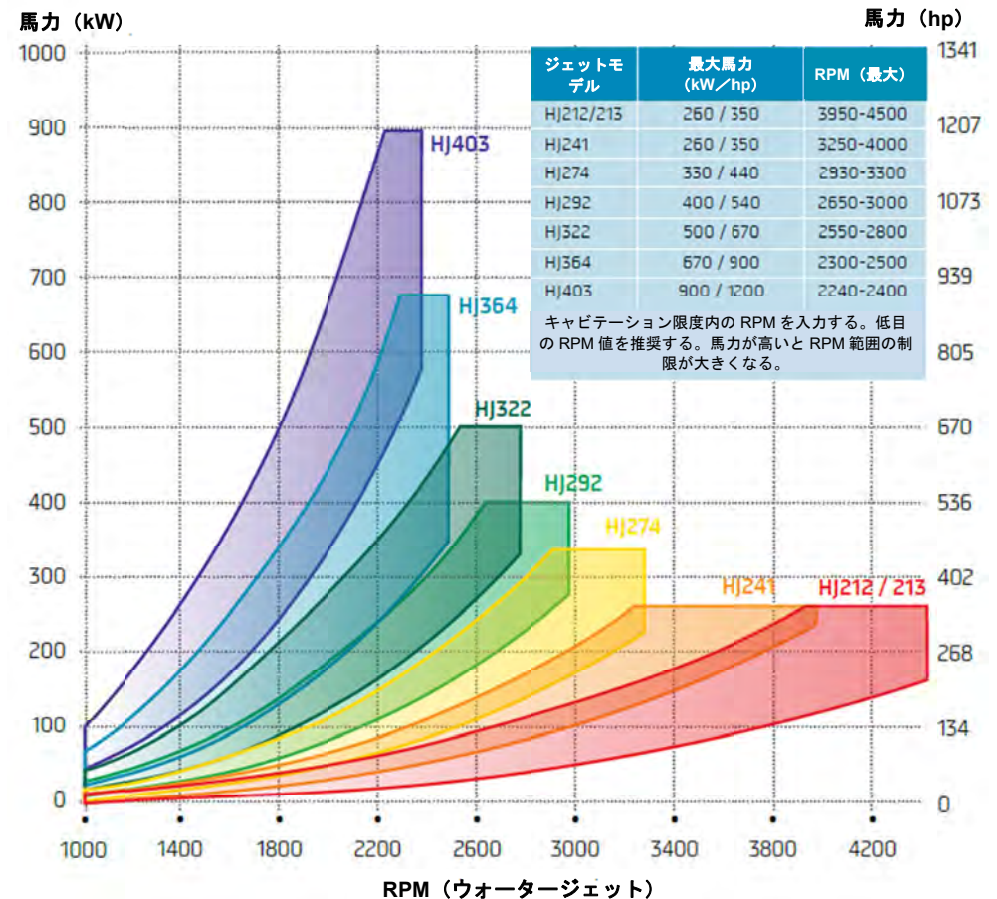
次に馬力/RPM 線図（右）を使用してウォータージェットの要求馬力に見合う機種（容量）を選び、エンジンとギアボックスの馬力/RPM 仕様を決める。

エンジンの選定について：

HJ シリーズのウォータージェットは多くの場合、ギアボックスなしで高速ディーゼルエンジンに直結することができる。但し、エンジンと船の組み合わせによっては、ギアボックスを使用してウォータージェットの回転数を落とさなければならない場合がある。ギアボックスを挿入した場合、インペラのマッチングの一次（粗）調整ができるのでキャビテーションに対するマージンを増やすことができるとともに、本船の加速性能と低速時のボラードプル（曳航力）を改善することができる。ギアボックスを使用した場合は、この他にウォータージェットを止めた状態でエンジンを駆動すること（ニュートラル運転）ができるようになるため、バックフラッシング（逆流：異物を除去するための逆回転）や、さらにはエンジンを別の負荷の動力源として使用することも可能になる。

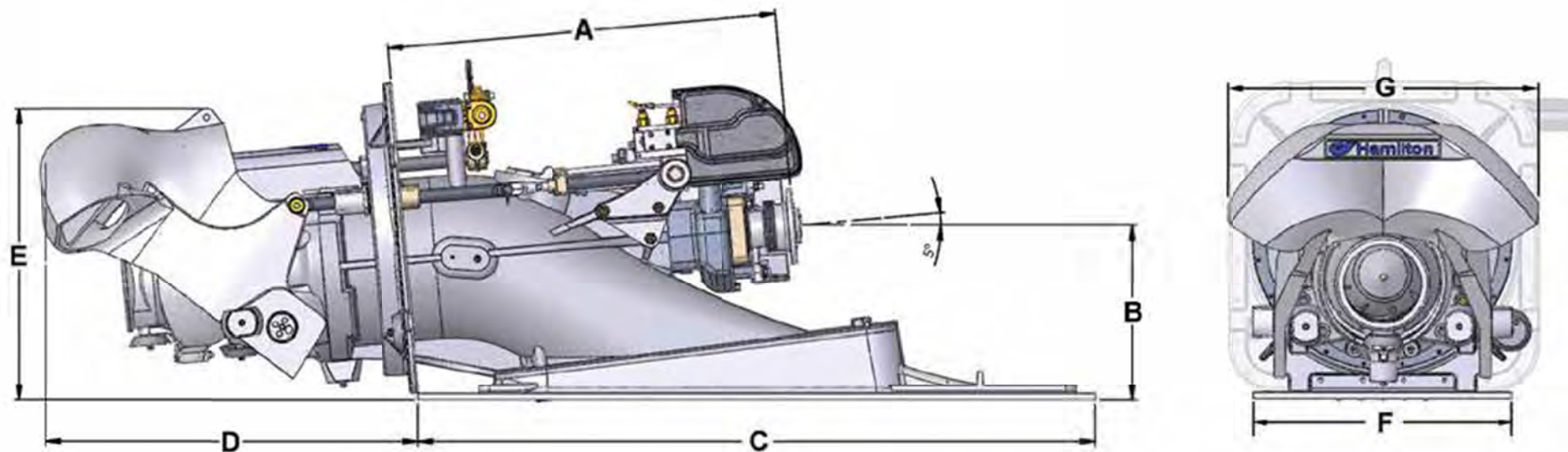
HJ シリーズのウォータージェットのインペラは使用するエンジン／ギアボックスに合わせて選定される。エンジンとのマッチングの詳細については HamiltonJet に問い合わせること。

HJ シリーズ馬力/RPM 線図



注：ウォータージェットを選定する場合、船体と操船に関わる様々なパラメータを考慮する必要があるが、一番重要なパラメータは船の大きさと排水量（重量）である。必ずしも上記の仕様要件を希望のエンジン出力/RPM 線図に合わせる必要はない。いずれの場合でも、ウォータージェットの選定については HamiltonJet に相談すること。

HJ シリーズの寸法

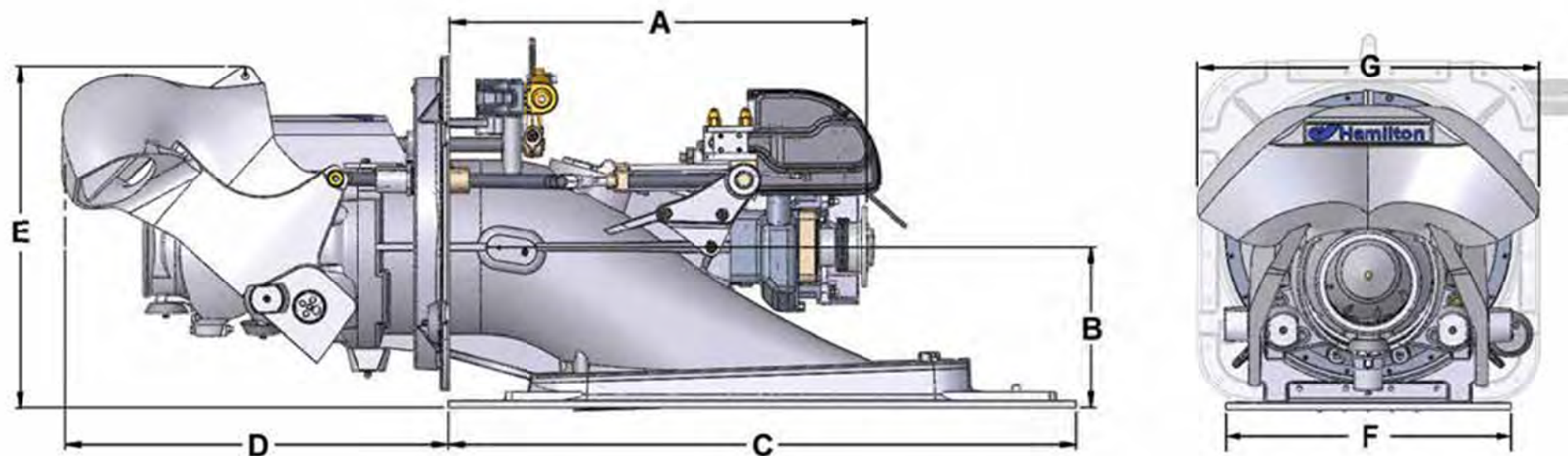


標準の傾斜 5°
のインテーク
オプション

ジェットモデル	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	インテークブロック (kg / lbs)	乾燥重量 (kg / lbs)	流入水 (kg / lbs)
HJ212	450.3 ^a	221.2	762	609	440	386	450	7 / 15.4	75 / 165	17 / 37
HJ213	413	249	762	609	420	386	450	7 / 15.4	84 / 185	17 / 37
HJ241	424	284	829	705	491	431	502	10 / 22	104 / 229	26 / 57
HJ274	570	302	1100	710	548	470	608	22 / 48.5	152 / 335	35 / 77
HJ292	681	330	1180	750	550	495	608	26.4 / 58	187 / 412	45 / 99
HJ322	866	371	1380	835	637	550	680	37 / 82	260 / 573	62 / 137
HJ364	937	420	1634	901	701	621	747	62 / 137	408 / 899	79 / 174
HJ403	1053	474	1723	1080	752	690	803	72 / 159	641 / 1407	110 / 243

注: a: HJ212 の寸法 A はスプラインシャフトの終端までの長さである。強連結が可能である。

ここに示すレイアウト/寸法はエンジンとの直結が容易な標準の傾斜 5°のインテークブロックを採用する場合である（初期設計用の参考）。詳しくは HamiltonJet に問い合わせること。



傾斜 0°のイン
テークブロッ
ク（オプショ

（HJ ウォータージェットの
場合のみ）

ジェットモ デル	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	インテークブロック (kg / lbs)	乾燥重量 (kg / lbs)	流入水 (kg / lbs)
HJ274	570	270	1000	670	617	470	608	16 / 35	152 / 335	35 / 77
HJ292	681	290	1072	715	620	495	608	19 / 42	187 / 412	45 / 99
HJ322	866	320	1250	796	720	550	680	28 / 62	260 / 573	62 / 137
HJ364	937	360	1410	860	765	621	747	42 / 92.6	408 / 899	79 / 174
HJ403	1053	400	1466	1027	837	690	803	46 / 101	638 / 1407	110 / 243

注：ここに示すレイアウト／寸法はジェットを船底に対して平行に配置する傾斜 0°のインテークブロックを採用する場合である（初期設計用の参考）。詳しくは HamiltonJet に問い合わせること。

HJ シリーズの支給範囲

標準支給品（全機種）

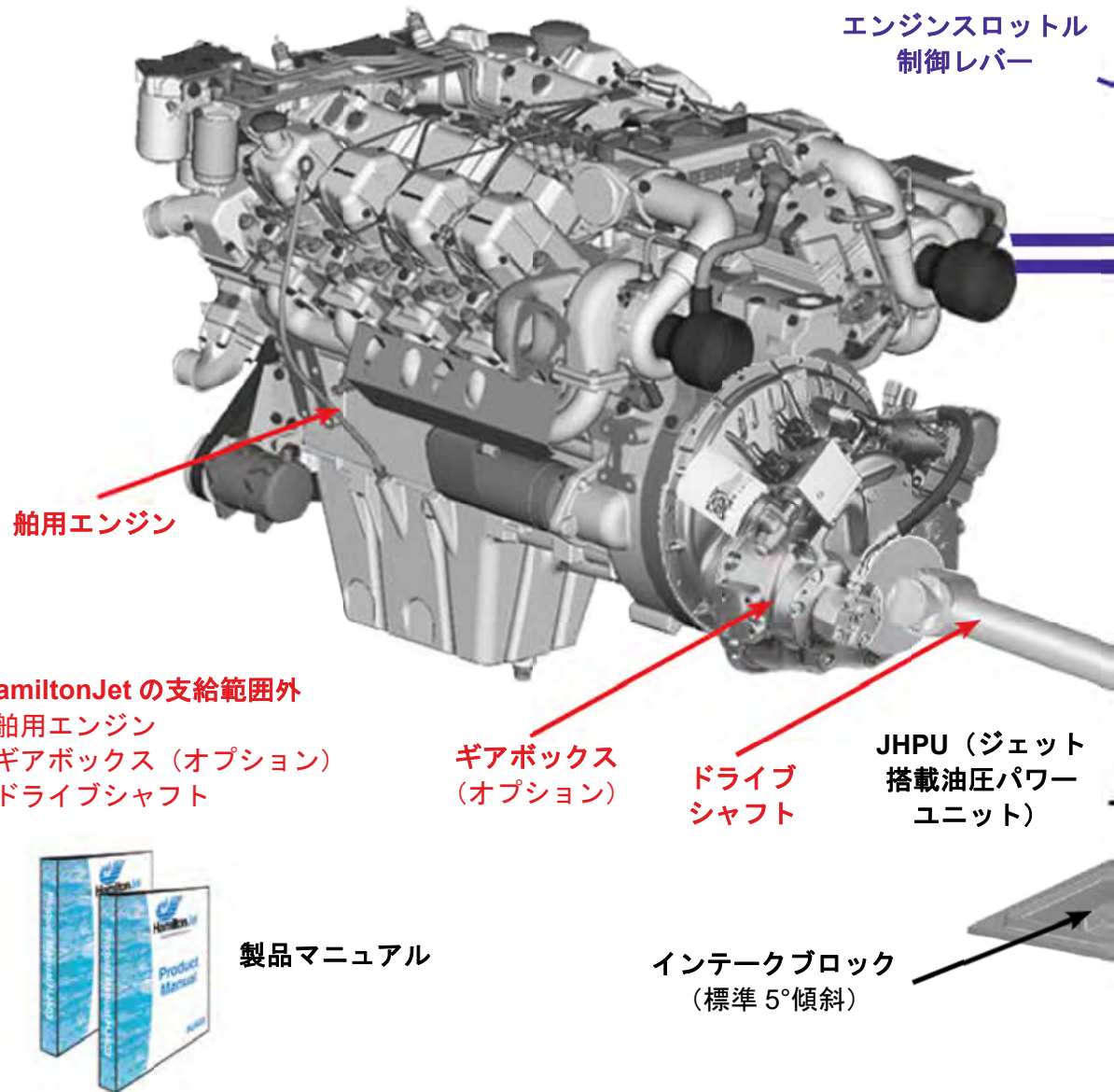
- ウォータージェットベースユニット（Wet-Run）
- インテークブロック：スクリーンとインストールキット付き（アルミニウム、GRP、木または鋼製船体用）
- 船尾梁シールキット
- カップリングフランジ（指定のドライブラインに適合できるもの）
- インペラ：仕様はエンジン馬力/RPM およびギアボックス（オプション）による。
- JHPU（ジェット搭載式油圧パワーユニット）（HJ212を除く）
- 後進デフレクタ
- 油圧リバースシリンダ（HJ212を除く）
- リバース制御アクチュエータ（HSRX、HSRCまたはHFRCについては10ページ参照）
- 操舵装置（JTステアリングノズル、シャフト、舵柄）
- アノード一式（HJ212を除く）
- 製品マニュアル（ウォータージェット&制御システム用）

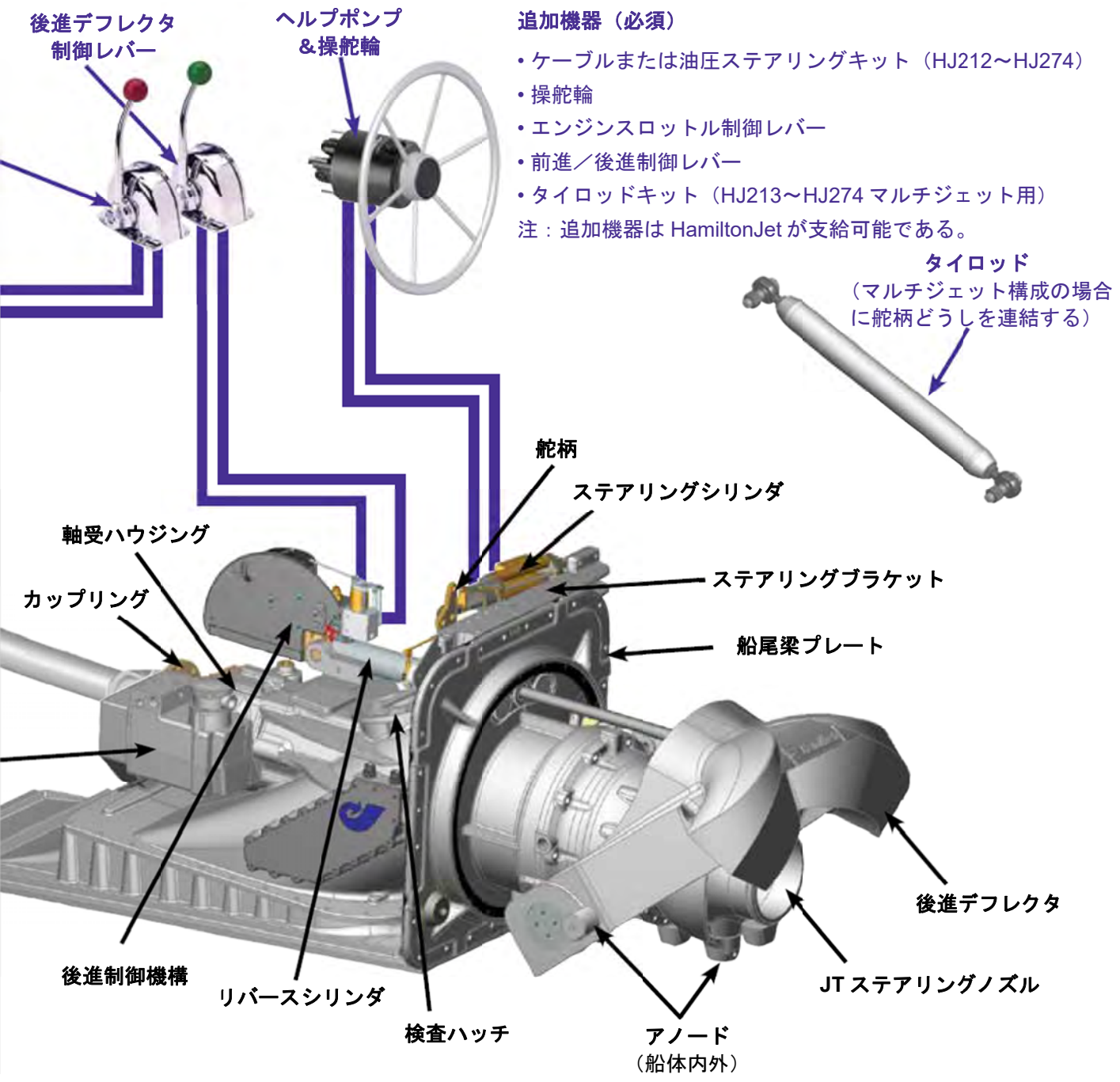
標準支給品（HJ292~HJ403）

- タイロッドキット（マルチジェット用）
- ヘルムポンプ
- ステアリングシリンダ
- ステアリングシリンダ取付ブラケット
- ステアリングセンサー
- 操舵位置指示器

標準支給品に代わるオプション

- ウォータージェットベースユニット（Dry-Run）
- パワーステアリング（HJ364~HJ403）
- ブーストジェットオプション（リバース制御又は操舵装置なし、又は、両方なし）
- Blue ARROW®電子制御システム（HJ292~HJ403）
- MECS 電子制御システム（HJ364~HJ403）





舵&リバース位置指示器



スクリーンレーキ (ジェットインテーク内)

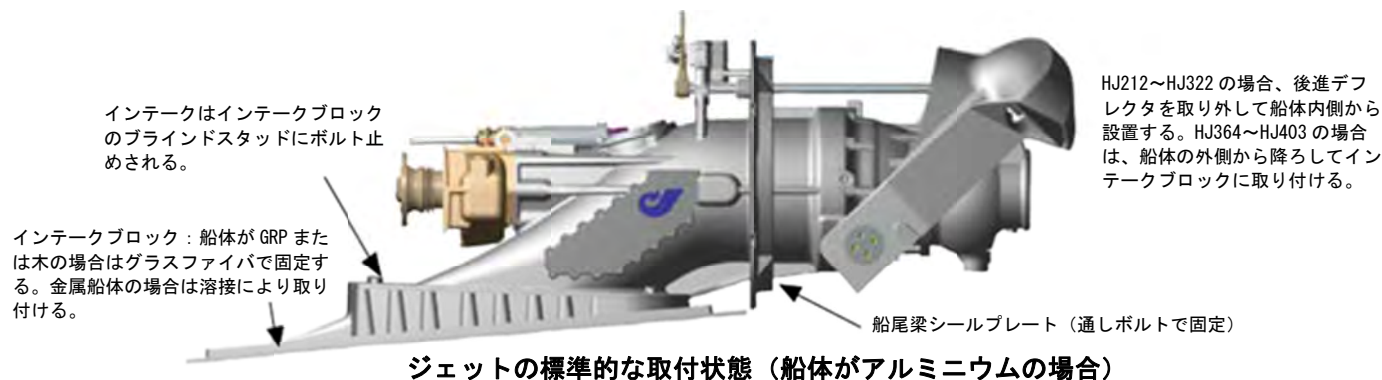


検査ハッチエクステンション



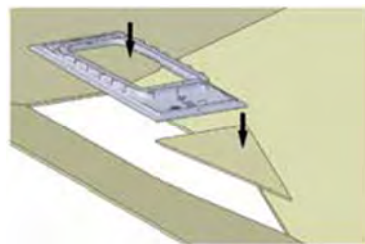
HJ シリーズの据付

ここではジェットの船体への取付方法を簡単に説明する。詳細な据付図面が必要な場合は HamiltonJet に申し出ること。この詳細据付図面はジェットに付属の製品マニュアルに含まれる。



インテークブロック

インテークブロックは船底の取水口であり、インテークのベースを固定するための部材である。水はそこを通過してジェットに流入する。推進スラスト荷重は船尾梁ではなく、インテークブロックを介して船体に伝達される。



船体中心線上にジェットを配置する場合（シングルジェット、または、トリプルジェットの中心のジェット）、インテークブロックは船底後方にフラットな領域を形成する。船体の V 字船型と平坦なインテークブロックの間をつなぐ三角形の部材（フェアリング）は造船所が支給すること。フェアリングの長さは船底勾配によって異なる。

船体中心線を外した位置にジェットを配置する場合（ツインジェット、または、トリプルジェットの舷側のジェット）、インテークブロック（及びジェット）は船底勾配と同じ角度に傾斜させて船底と面一に取り付けること。

注：ウォータージェットの中心線間の最小距離は船底勾配の大きさによって決まる。詳しくは HamiltonJet のディストリビュータに問い合わせること。

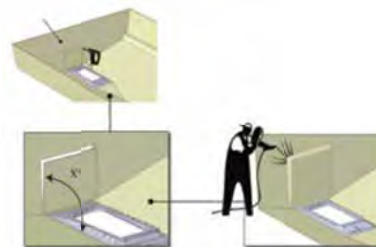
アルミニウム船体の場合、船用アルミニウム製のインテークブロックを支給する。インテークブロックは船底開口部にそのまま溶接できる完成品の状態で支給する。

木製又は GRP 製の船体の場合、インテークブロックは船体開口部にテープで留めるか、または、GRP を上塗りして固定する。この場合、インテークブロックを固定するための GRP の上塗り作業は造船所の所掌とする。

鋼船の場合、アルミニウム製のインテークは腐食防止のために船体から電氣的に絶縁すること。この場合、HamiltonJet 支給のガスケットとブッシュを使用すれば簡単に絶縁状態を得ることができる。詳しくは HamiltonJet に問い合わせること。

船尾梁

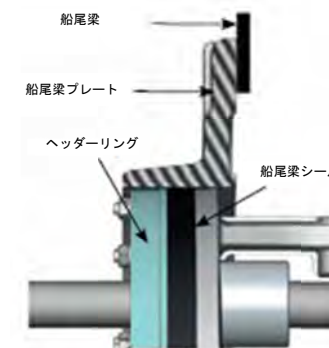
船尾梁シールプレートをボルト固定する場所を船尾梁に確保する。この場所の角度はインテークブロック／船底に対して $95^{\circ} \pm 1^{\circ}$ （傾斜 0° のインテークブロックの場合は $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ）とすること。この場所にジェットの後部が通過するのに十分な大きさの穴を開ける。



ジェットモデル HJ212~HJ322 の場合、後進デフレクタを取外し、船体内部から搭載し、インテークブロックにボルト止めする。船尾梁プレートは O リングシールをはさんでジェットのフランジにボルト固定する。最後に後進デフレクタを元通りに取り付ける。HJ364/HJ403 の場合は、後進デフレクタを取り外さずに船体の外側から取り付ける（後方から挿入する）。ジェットのフランジとヘッダーリングの間にゴムシールを挿入・圧縮して船尾梁プレートの水密を確保する。

注：インテークと船尾梁の取付金具類は全て支給する。

HJ364~HJ403 の船尾梁シール（右）



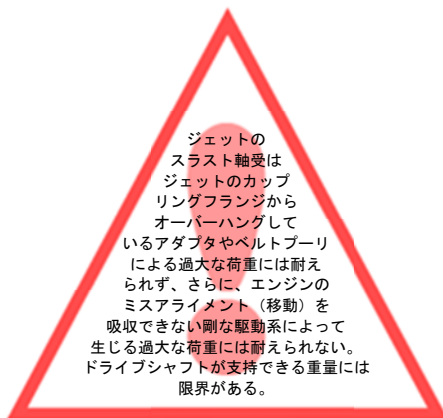
駆動系に対する要求事項

- ・ 軸と直角方向のずれ（平行ずれ）、回転方向のずれ、及び、軸方向のずれを吸収できること。
- ・ 設計寿命の期間中を通じてトルクをジェットに伝達できること（スラスト荷重は伝達する必要なし）。
- ・ 特にディーゼルエンジンの場合、ねじりに対する柔軟性が要求される。

エンジニアリングチェック

コンポーネントの適合性と両立性を確保するため、駆動系の詳細については駆動系のコンポーネントの全てのサプライヤ（エンジンとジェットのサプライヤを含む）に確認すること。

チェック項目	問合せ先
<ul style="list-style-type: none"> ・ ジェットの主軸の振れ回り時の限界速度 ・ 駆動軸の振れ回り時の限界速度 ・ エンジン～ジェット間のアライメント ・ ねじり振動解析 	HamiltonJet ドライブシャフトのサプライヤ HamiltonJet エンジンのサプライヤ（本分析に必要なウォータージェットの 詳細情報はウォータージェットの製品マニュアルに含まれている）



推奨駆動システム

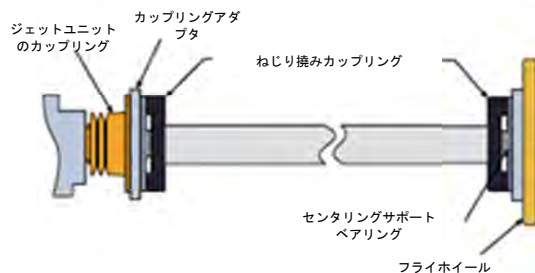
エンジンとウォータージェットの連結方法としては、両者の連結距離に応じて4種類の方法がある。

1. ダブルエレメントねじり撓みドライブシャフト

これには図に示す「センタフレックス GZ」タイプなどのサポートベアリングを使用すること。エンジンとジェットを一直線になるように配置してフレキシブルカップリングを行う。

長さはジェットのカップリング位置の制限重量によって制限される（「限界速度チェック」の項を参照）。

シングルエレメントカップリングは適さない。



2. ダブルユニバーサルスリップジョイントドライブシャフト

エンジンをウォータージェットに連結する場合、ダブルユニバーサルスリップジョイントドライブシャフト（カルダンシャフト）を使用するのが一般的である。

この場合、シャフトはジェットのカップリングフランジとエンジンのフライホイールの両方とも（アダプタプレートまたはねじり撓みエレメントを介して）ボルトで直接固定する。

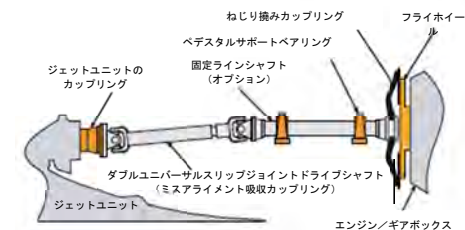
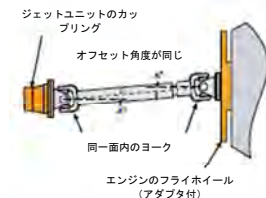
長さはジェットのカップリング位置の制限重量によって制限される（「限界速度チェック」の項を参照）。

3. ダブル定速ジョイント（代替品）

ツイン CV ジョイントを持つドライブシャフトである。適用要件は上記のドライブシャフトと同じ。

4. ロングドライブシャフト

駆動軸が長く、重量がジェットカップリング位置での許容値を超える場合、ペDESTAL軸受で支持する固定ラインシャフトをユニバーサルドライブシャフト又はねじり撓みカップリングと組み合わせて使用することができる。



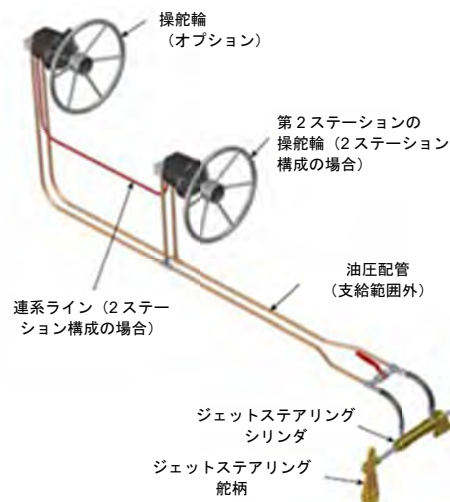
HJ シリーズ制御システムオプション

操舵制御

JT ステアリングノズルはジェット位置の水流方向を $\pm 27^\circ$ の範囲内で偏向する。操舵（操作）荷重は比較的小さい。ほとんどの場合、手動油圧制御が最適であるが、小型ジェットの場合はヘビーデューティ仕様のロータリー式、ラック&ピニオン式またはケーブル操作方式でも十分である。大型のウォータージェットモデルの場合、特にマルチジェットの場合は油圧によるパワーステアリングが必要になる場合がある。操舵輪の回転数については、ほとんどのウォータージェットモデルの場合、左舷～右舷ストッパーまでの操舵の回転数を1～2回とするのがよい。回転数を多くすると低速操舵時の操舵感が悪くなる。HJ212～HJ274のウォータージェットモデルの場合、ステアリングシリンダは船尾梁上に配置する。一方、HJ292～HJ403の場合は、ステアリングシリンダはウォータージェット上に配置する。

油圧ステアリング

操舵は操舵輪位置に設置した油圧ポンプ直結の操舵輪を回すことによる。操舵ポンプを油圧シリンダ（ジェット上）に接続するための油圧配管が必要である。操舵用の油圧シリンダは舵柄アームに接続されていて、これによってステアリングデフレクタが動く。HJ292～HJ403のウォータージェットモデルの場合、ステアリング位置指示器とセンサーユニットが標準支給品に含まれている。



船尾梁を後方に見る

この角度が船底勾配と同じであること。



マルチジェット構成の場合は、スイベルエンド付きのタイロッドで舵柄のアーム部分を相互接続することにより一括で操作できるようになる。タイロッドはジェットのセンタリングを正確かつ容易に行えるように、長さが調整可能なものを支給する（1本：ツインジェットの場合、2本：トリプルジェットの場合）。

リバース制御

すべてのHJシリーズのウォータージェット（HJ212を除く）に油圧リバース制御システムを標準装備している。但し、制御方法はウォータージェットの機種によって異なる。

• HSRX（油圧サーボリバース制御）：HJ213～HJ274

後進デフレクタの位置を指数関数的に制御する。デフレクタの位置に応じてニーズに合った位置制御を行うことができる。ゼロ速度付近では精密な位置制御が可能であり、一方、デフレクタの上/下限付近では正確な位置制御は不要であり、この場合は高速の位置制御を行う。

• HSRC（ハミルトン同期リバース制御）：HJ292～HJ322

後進デフレクタの位置を「フォローアップ」制御する。デフレクタの動きはコントロールレバーの動きと同期する。コントロールレバーの位置がデフレクタの位置を示すので、デフレクタの位置インジケータは不要である。

• HFRC（ハミルトンフォローアップリバース制御）：HJ364～HJ403

後進デフレクタの位置を非同期「フォローアップ」制御する。コントロールレバーをすばやく動かすことができる。一方、デフレクタはコントロールレバーの制御速度とは無関係に独自の速度で追従して要求された位置まで移動する。エンジン始動前にリバースレバーの位置を予め設定しておくことができる。これにより、エンジンを始動するとデフレクタはすぐにその位置に移動する。さらに、同期制御の場合と違ってシステムの負担は小さい。オペレータによる強引な制御があった場合でも、負荷を均して制御することができる。

電子制御システム

• Blue ARROW®制御システム：HJ292～HJ403

ウォータージェットと制御システムをパッケージにしたもの。シングル又はツインのウォータージェットユニット、ジェット制御インターフェース、エンジンスロットルとギアボックスのインターフェース、及び、操舵ステーションからなる。本システムは複数レベルの冗長性、独立のスマート（高性能）バックアップ、及び、包括的診断機能を備え、高い安全性と信頼性を担保している。

• MECS（モジュール式電子制御システム）：HJ364～HJ403

最大5基のウォータージェットの高レベル電子制御システム（認定取得可）。信頼性とフレキシビリティに富み、ウォータージェットと操舵ステーションの様々な構成に柔軟性に対応することができる。ダイナミックポジショニングや航海データレコーディングなどのインターフェースも提供することができる。

HamiltonJet のウォータージェットの材料は重量、耐久性、強度、耐食性、製造と取り扱いの容易さ、およびコスト削減の観点から最適なものを選んで使用している。

ウォータージェットのケーシングは LM6 船用アルミニウムの鋳造品である。本材料は軽量にも関わらず強度と耐久性に富み、そして、精密鋳造・機械加工が可能な材料である。

水流中で動く部品であって、且つ、水中粒子による摩耗のリスクの高い部品は高品質ステンレス鋼製としている。これにはメインシャフト、インペラ、摩耗リングおよび軸受スリーブが含まれる。

摩耗リングは『マイカータ』とゴム絶縁体によりアルミ製のケーシングから電氣的に絶縁して電解腐食を防止している。防食対策として亜鉛製、及び、場合によってはアルミニウム製の犠牲アノードによる防食システムを広範囲に採用している。

	HJ212	HJ213	HJ241	HJ274	HJ292	HJ322	HJ364	HJ403
インペラのサイズ (mm/in)	215 / 8.5	215 / 8.5	240 / 9.49	270 / 10.5	290 / 11.4	320 / 12.6	360 / 14.17	400 / 15.75
インペラのオプション数	7	14	12	20	15	17	18	15
インペラのレンジ (kW)	1.8-4.1	1.8-5	3.7-7.5	6.5-13	10-21.5	15-36	21-57	42-90
インペラの回転	左回転 (フライホイールを見て反時計回り) のみ							
ステアリング	JT タイプのステアリングノズル: 舵柄付き							
前進/後進	スプリットダクト形デフレクタ							
スラスト軸受	アンギュラ玉軸受						球形ころ軸受	
テール軸受	水潤滑式カットレスゴム							
シャフトシール	フェースタイプメカニカルシール							
船尾梁シール	Oリング						圧縮ゴム	
インテークスクリーン	鋼製バー	フラッシュマウントアルミニウムバー						
検査ハッチ	船内							
水排出口	3/4" BSP 船内			1-1/4" BSP 船外			1" BSP 船外	
上塗り塗装	光沢			防汚アンダーコートまたは光沢				防汚
防食	なし	内部アノード/外部アノードによる陰極防食法						
メインシャフト材料	431 SS	SAF2205 ステンレス鋼 (UNS S31803、ASTM A276)						
ケーシング材料	LM6 船用アルミニウム合金鋳物、BS1490-1970							
インペラ材料	CF8M ステンレス鋳鋼、ASTM A743-80a							
油圧ステアリング	オプション付属品				手動油圧式		動力油圧式	
前進/後進制御	手動	HSRX			HSRC		HFRC	
電子制御	なし				Blue ARROW		Blue ARROW 又は MECS	
取り付け	船内、インテークブロック上							
船尾梁角度 (ジェット通過位置)	95° ± 2°			95° ± 1° : インテークブロックが標準の 5° 傾斜の場合、90° ± 1° : オプションの 0° 傾斜の場合				
インテークブロック	アルミニウム、GRP 及び鋼板製の船体に対応可							
カップリングフランジ	ELBE、GWB、Hardy Spicer 及び AquaDrive に適合 (詳しくは HamiltonJet に問い合わせのこと)							
ファスナーキット	SUS316 ステンレス鋼製のナット、ボルト、ワッシャ、及び、シリコンシーラントを含む。							
マニュアル	製品マニュアルのみ				製品マニュアル + 制御システムマニュアル			

世界本部

HamiltonJet Global

PO Box 709
Christchurch
New Zealand
電話番号: +64 3 962 0530
ファックス: +64 3 962 0534
Eメール: marketing@hamjet.co.nz
www.hamiltonjet.co.nz

支店

HamiltonJet Americas

14680 NE North Woodinville Way
Suite 100
Woodinville WA 98072
United States of America
電話番号: +1 425 527 3000
フリーダイヤル: 800 423 3509
ファックス: +1 425 527 9188
Eメール:
marketing@hamiltonjet.com
www.hamiltonjet.com

最寄りの HamiltonJet 代理店 :

日本総代理店

富永物産株式会社 エンジン事業部

<東京本店>

〒103-0023
東京都中央区日本橋本町 3-6-2 小津本館ビル 10F
電話番号: 03-3639-5320
ファックス: 03-3639-5360

HamiltonJet Europe

Unit 26, The Birches Industrial Estate
East Grinstead
West Sussex RH19 1XZ
United Kingdom
電話番号: +44 1342 313 437
ファックス: +44 1342 313 438
Eメール: marketing@hamjetuk.com

HamiltonJet Asia

電話番号: +65 6567 2202
ファックス: +65 6567 4788
Eメール: hamiltonjet.asia@hamjet.co.nz

HOME PAGE <https://www.tomco.co.jp/>

表紙 : blue ARROW Rescue、ニュージーランド、クライストチャーチ、HamiltonJet HJ322 ツインウォータージェット



HamiltonJet