

損害防止サーキュラー No. 01-01

ターボ・チャージャーの損傷

はじめに

ターボ・チャージャーは船上にある機関部品のなかでも最も技術的に進歩した部品です。中型ターボ・チャージャーのインペラーの羽は通常1秒間に400回転します。と言うことは、ローター羽の外端は音速の1.5倍で動くのです。

作動中ターボ・チャージャーは摂氏700°までの汚染された排ガスに耐えます。このようにターボ・チャージャーは過酷な条件下で極度の負担を常に強いられている非常に繊細な高速度機械なのです。ガス流の流入口にあるためターボ・チャージャーの損傷はしばしば上流部にある各種部品の不調によって起こります。

船主や船舶管理会社はご承知のように、主機関と補助機関のターボ・チャージャーの損

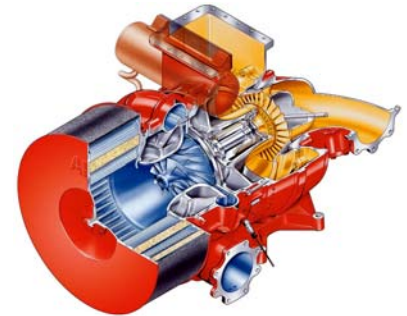


ABB TPL Turbocharger
Photo courtesy of ABB

傷は船舶の航行能力に多大な影響を与えます。損傷は高額な修理、海上での著しい速度低下を招き、安全性を脅かすこともあります。

このような損傷は船主や船舶管理会社のみならず、ガード・サービスにとっても大きな失費となります。1996年から2001年の期間にガード・サービスを通して船体保険に加入していた船舶で、192件もターボ・チャージャーの損傷があり、クレームの総額は2,400万米ドルに上りました。控除額を入れると、これらのターボ・チャージャーの故障は船主や船舶管理会社にとって2,500万米ドルを超える失費となったのです。加えるに、船主や船舶管理会社には控除額を下回るターボ・チャージャーの修理費用がかかっています。そこで、組合員と顧客の皆様が、この機械装置の重要部品の修理にかかる高額な失費を回避される一助としてこのサーキュラーを用意しました。

ターボ・チャージャーの故障の主要因

1. 保守と分解点検の遅れ

多くの場合、主要部品の寿命が無視されています。ベアリングのみならず、圧縮機の羽車もタービンの羽/ディスクも寿命は限られています。例えば圧縮機の羽車は、使用と形状にも拠りますが、5万から10万の作動時間が限界です。これは7年半から15年の取り替え間隔に相当しますが、運航上、経済上の制約で分解点検は本船運航中には行われず、時にはドライドック時まで延期されます。

明らかに何らかの不調を示すサインがあっても、無視されることがあります。ターボ・チャージャーのサージンは空気冷却機が目詰まりかノズル・リングの不調を示していることがあります。大きな負荷でサージینگが続くと、それ自身が故障の原因になります。さらに、排ガスの温度の上昇は点検と保守が必要であるサインかもしれません。

2. 製造者部品の替わりに非製造者部品を使用

保守と部品の費用を節約するために、船主は製造者の部品の替わりに「海賊版」や「代理資源」部品を用いることがあります。ターボ・チャージャーの運転環境は過酷なので、材質、設計、寸法などが僅かに相違する品質の劣った部品が直ちに損傷を起こすことがあります。

For more information regarding the Gard loss prevention products, please contact:
Vice President Harald Fotland, ph: +47 55 17 40 67 or email harald.fotland@gard.no, or
Loss Prevention Executive Trygve C Nøkleby, ph.: +47 55 17 41 11 or email trygve.nokleby@gard.no.

3. 製造者によらない保守作業

ターボ・チャージャーの保守費用はかなりの額になります。乗組員や造船所の人員など、製造者がこのような作業を行う資格を与えていない人達による保守作業は不適切な保守点検になることがあります。以下に掲げるのは些細なミスから結局全損に至ることがある例です：

- ・ 組み立て順序を間違えると、使用前に部品を損傷することがあります。
- ・ 主要部品の交換を怠ると、例えばベアリングの注油不足などの機能不調を招くことがあります。

組み立て部品の隙間を正確に守り、ローターの正しい回転調整しないと、ローターの摩擦をその結果不均衡を招くことがあります。

カヴァー・リングの清掃を正しく行わないと、羽の摩擦を招き、その結果分解点検されたローターを組み入れるとき羽が不調をきたすことがあります。

ローターが均衡を保っていなかったり、均衡が不十分だったりするとベアリングが損傷を受けることがあります。（高速のため、許容差が極めて低い。）

4. サービス・レターの不着

船舶の所有権が変わったとき、ターボ・チャージャー用のサービス・レターやログ・ブックそれに機器の重要な部品などが届かなくなることがあります。こうして情報が途絶えると、船主や船舶管理会社がターボ・チャージャーに必要な保守や点検の時期を判断する機会が奪われます。

5. 不適切な使用

本船の航行と運航によって、機関とターボ・チャージャーは「減速航行」を要求される時があります。そのような機器に大きな負荷をかけるとき、あらたな運転条件に適合するよう部品の交換が必要となることがあります。無視して作動させると速度の上昇によってターボ・チャージャーの回転部品が作動不調を起こしたり、寿命が短くなったりすることがあります。

6. 現在使用中のターボ・チャージャーが機関に適合していない。

船舶建造中にターボ・チャージャーは指定の航行条件にあわせて定格されます。出力を増加するための機関の改造や取り替えはターボ・チャージャーにより大きな負荷をかけ、ターボ・チャージャーのタービン羽車、圧縮機の羽、ベアリングの信頼性を低下させ、使用期間を短縮させます。

7. ターボ・チャージャーを故障させる上流部の保守。

多くの場合、他の機器の保守作業、又は、ターボ・チャージャーの上流部にある機器の部品に保守作業がおこなわれるとターボ・チャージャーに損傷が起きることがあります。部品が確実に組み立て戻されないと異物、緩んで外れた部品、他の設備の部品、機械部品の破片などが、機関機械類の大部分より下流にあるターボ・チャージャーに流れ下って損傷を起こします。そのような流入物の中には、外れたボルト、噴射ノズルの破片、微細なコンペンセンター、溶接用電極板、レンチにねじ回し、ぼろ布その他あらゆる異物があります。ターボ・チャージャーは極度に高速で作動するため、微細な破片でも主要な部分を傷め、重大な破損に導くことがあります。

8. 乗組員による不適切な運転と保守。

乗組員による不適切な保守と運転もターボ・チャージャーを損傷します。以下に掲げるのはさらに重大な損傷の原因と事態のタイプのいくつかです：

- ・ **圧縮機とタービンの羽についた汚れ -**

清掃を十分に行わなかったり怠ったりすると、圧縮機とタービンの羽に埃が堆積します。こ

のためローターに不均衡が生じ、その結果ベアリングの損傷や全損さえ起こすことがあります。

For more information regarding the Gard loss prevention products, please contact:
Vice President Harald Fotland, ph: +47 55 17 40 67 or email harald.fotland@gard.no, or
Loss Prevention Executive Trygve C Nøkleby, ph.: +47 55 17 41 11 or email trygve.nokleby@gard.no.

・ 潤滑油の不適合 -

製造者推奨ではない潤滑油や汚染された油は運転能力を低下させ、ひいてはベアリングに損傷をきたします。

・ 濾過リングの不適切な清掃と保守 -

フィルターを適切に清掃し、あるいは交換しないと取り入れられる空気の質に影響を及ぼしま

す。フィルターが詰まるとサージングを起こします。フィルターを保守・清掃しないですむように乗組員が濾過リングを取り外していた例がありました。

・ ターボ・チャージャーの速度過剰 -

間違った保守や運転で、ターボ・チャージャーは時に速度過剰をおこします。ほんの数パー

セントの速度過剰でも継続すると急速にターボ・チャージャーの部品を損傷し、耐用年数を減らします。30-40%の速度過剰はターボ・チャージャーを瞬時に破壊する可能性があります。

お勧め

- ターボ・チャージャーの保守作業は製造者が承認した有資格の保守作業員だけにさせて下さい。ほとんどの場合、本船が稼動中またはドライドック中に修理が行われる時は、保守作業や分解点検を行うのに最適なのは製造者自身です。会社や造船所はターボ・チャージャーの保守作業や分解点検を製造業者よりも「お安く」請け負いたがります。この経費削減は船主や船舶管理会社には魅力的です。しかし、不適切な保守作業によって損傷が起これば、これは「安物買いの銭失い」の危険を孕んだ節約で、結果的にクレームを処理するために船主や保険会社にとって高くつくこととなります。一方、有資格者が製造者の仕事を行えば、その仕事は保証されたも同然です。
- 製造者の適正な取替え部品を使用してください。ターボ・チャージャーは負荷の大きい、ハイテクの機関構成品です。従って、適正な部品で保守や分解修理を行うことが不可欠です。保守作業同様、製造者の部品は保証されたも同然です。
- ターボ・チャージャーの点検書類、書面などの記録を確実に確保・保存してください。これによって、適切な保守と点検の予定が立ちます。本船の売買の際、点検書類や書面がない場合は、機器の製造者が適切な書類を出してくれます。ターボ・チャージャーのサービス記録がついていることもあります。
- ターボ・チャージャーは使用設計パラメーター内で使用してください。不適切な使用で起こる損傷は非常に高くつくことがあります。運転速度の低下、ターボ・チャージャーの全壊、保守と修理の必要による休航などをきたします。従って、ターボ・チャージャーの速度や排ガスの温度といった重要なパラメーターは日常業務として点検し、できれば警報を鳴らす情報を入力してください。
- ターボ・チャージャーの適切な手入れと保守を確実に行ってください。ターボ・チャージャーの手入れと保守は周期的に行う必要があり、製造者の勧める方法で行わなければなりません。疑問があるときは、機器の製造者に連絡をとって構成部品の寿命に関する情報を入手してください。適切な手入れと保守は以下の事柄を含みます：
 1. 汚れその他の残留物をローターから除き適切な平衡を保たせるため、圧縮機とタービンの水洗
 2. 異物が侵入したり、ローターの羽に汚れや残留物が堆積したりしないよう空気取り入れ口フィルターの定期的清掃と取り替え。更に、空気取り入れ口のフィルターが汚染されると、入口限界が高くなりターボ・チャージャーの速度過度を起こしたり、サージングすることがあります。
 3. ターボ・チャージャーが分割潤滑システムの場合：潤滑油の定期的交換（承認された油に就いてはマニュアル参照）と遠心分離機ならびにフィルターの清掃
 4. 運転中ターボ・チャージャーのパラメーターの定期的点検

謝辞

ガード・サーヴィスはこのサーキュラーの準備に当たって、スイス・バーデンのABB Turbo Systems Ltd.とノールウエー・オスロのターボ・チャージャー・サーヴィス・ステーションから貴重な情報をお寄せいただきました。

For more information regarding the Gard loss prevention products, please contact:
Vice President Harald Fotland, ph: +47 55 17 40 67 or email harald.fotland@gard.no, or
Loss Prevention Executive Trygve C Nøkleby, ph.: +47 55 17 41 11 or email trygve.nokleby@gard.no.