

Read the future

graph

No.172

三菱重工グラフ 2013

特集

石炭新時代の幕開け

クリーンにエネルギーを創出する
石炭ガス化複合発電



表紙：石炭ガス化炉および排熱回収ボイラー

P.2-3：三菱重工が基本設計からガス化炉、ガスタービンなどの設備、プラントエンジニアリングまで1社単独で供給した、国内初のIGCCプラント。実証試験で高効率性(42.9%送電端※)や、長時間の連続運転など信頼性を確立し、2013年6月に商用運転を開始。
〔写真表紙、特集：福島県・常磐共同火力(株) 勿来発電所ほか〕

※発電機が発電した電力量から、発電所内で消費する電力量を差し引いたうえで計算される発電効率。

このマークのある写真は、三菱重工オフィシャルサイト内、『三菱重工グラフ』のページで動画がご覧いただけます。

石炭活用の可能性を広げる高効率・低環境負荷の新技术

かつて“黒いダイヤモンド”と呼ばれ、日本の産業発展の糧となってきた石炭は、第2次世界大戦後、石油にエネルギー源の主役の座を譲り渡した。しかし1970年代から始まったオイルショックを機に再評価される。その後、産業燃料や発電燃料として活用されるようになり、現在では世界の電力の約4割を賄う重要なエネルギー源となっている。

石炭は、石油や天然ガスに比べて埋蔵量が豊富であり、しかも産炭地が世界中に偏りなく分布。そのため供給安定性

や経済性に優れ、特に資源の乏しい日本にとっては、エネルギー・セキュリティを確保するために不可欠な存在だ。

東日本大震災以降、日本では火力発電の需要が高まっている。しかし、従来の石炭火力発電では、ボイラーで石炭を燃やし蒸気を発生させ、その力でタービンを回して発電するため、熱エネルギーを電気エネルギーに変換する効率は40%強にとどまってしまう。また石炭は燃焼時に排出するCO₂がほかの化石燃料に比べて多いため、地球温暖化に

与える悪影響も否定できない。3E※を同時実現させる持続可能な社会を実現していくためには、環境負荷を抑えながら発電効率を高め、石炭をスマートに使いこなす“クリーンコールテクノロジー”の開発が重要になってくる。

CO₂排出量を低減させ、発電効率も向上させる。石炭を使用した発電でありながらこの2つを同時に解決するのが、石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンを使って2段階の発電を行う石炭ガス化複合発電(Integrated coal

Gasification Combined Cycle:IGCC)だ。

三菱重工では、1980年代からこの技術の研究・開発を推進。数々の独自技術を積み重ね、実証試験を通して信頼性を示してきた。そしてついに、2013年6月にIGCC実証設備が商用プラントとして稼働。世界をリードする技術が実用化へのスタートを切り、石炭の有効活用に新たな光を灯しはじめた。

※エネルギー安定供給(Energy Security)、環境保全(Environmental Protection)、持続的経済発展(Economic Growth)。

独自技術の 粹を集めて



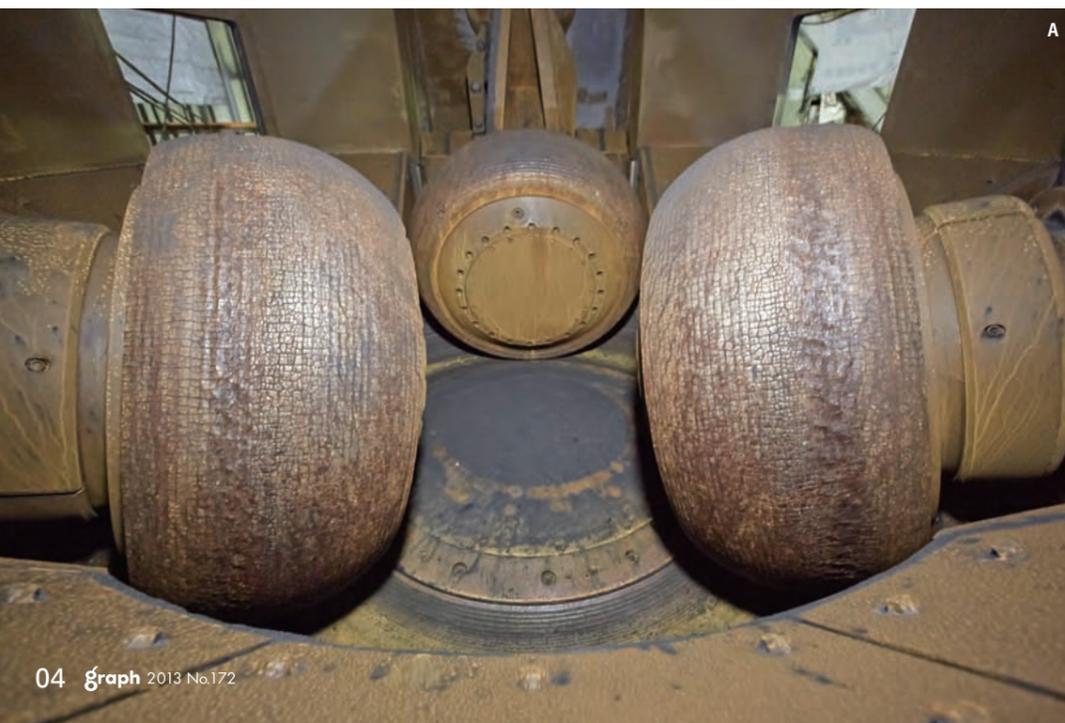
世界中から輸入された石炭が積み上げられた貯炭場。三菱重工の石炭ガス化技術では、水分が重量の半分以上を占める低品位の石炭（褐炭）も燃料として使用することが可能。



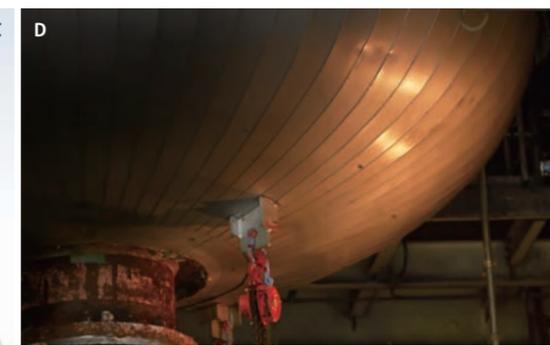
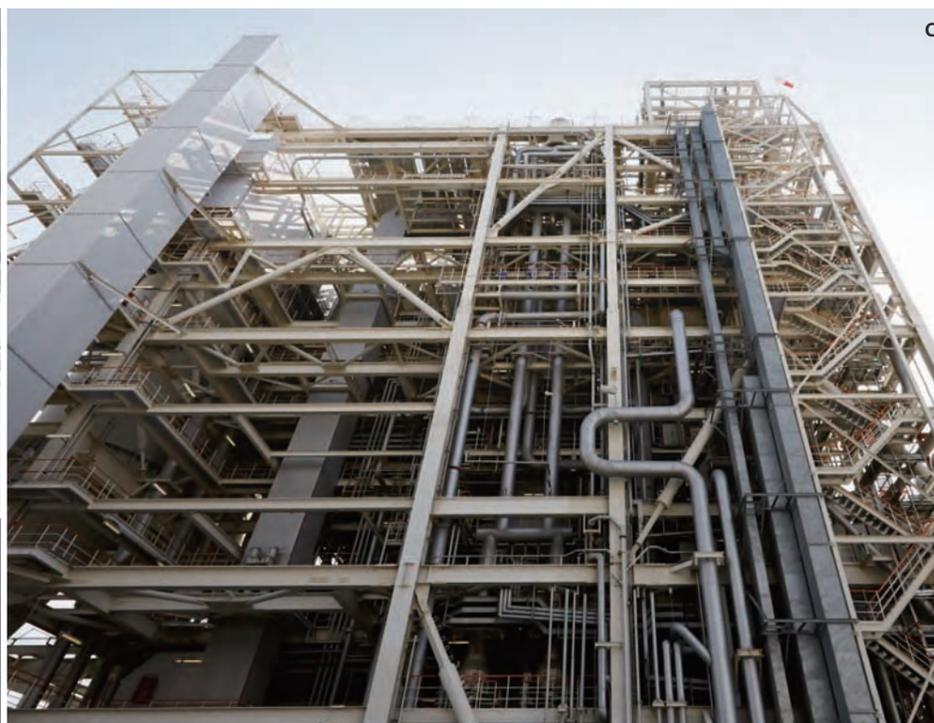
微粉炭を運ぶ窒素を生成するための空気分離装置。ここで使用される設備は酸素吹きで用いられるものより非常に小型で電力消費量も少ないため、発電プラント全体の発電効率を高めることができる。

一歩先をゆく研究・開発が適えた 石炭ガス化のテクノロジー

IGCCのプラントは、まず石炭を高温に保ったガス化炉内で蒸し焼きにし、可燃性のガスを生成。そのガスを使い、ガスタービンを回す。さらにガスタービンの排熱を利用して蒸気タービンを回すという、二重の発電サイクルを持つコンバインドサイクルが大きな特徴である。三菱重工は1983年、オイルショックを機にいち早く石炭ガス化の研究・開発に着手。組織の垣根を越えてさまざまな分野の研究者や設計者を集め、自社内に実証設備を建設し、独自性のある高度な技術を培ってきた。なかでも特筆すべきは、ガス化剤に空気を使用する「空気吹き」の技術。各社が酸素を使用する「酸素吹き」を採用する中、三菱重工は、この技術の実用化を世界で唯一達成し、発電効率を飛躍的に向上させた。そのほか、石炭を高濃度に保った窒素の気流に乗せてガス化炉に送る「乾式給炭」や、使用できる石炭の種類拡大など、三菱重工の先見性を示す多くの技術が集約されている。



A・B: 石炭を微粉炭機で約0.1mm以下にまで細かく砕く(写真A)。砕かれた石炭は表面積が大きくなり、より効率よく燃えるようになる(写真B)。



C・D: 石炭からガスを生成するガス化炉。ここに微粉炭と空気が吹き込まれ石炭ガスが生み出される。その際に発生した排熱は熱交換器を利用して蒸気に変え、蒸気タービンによる2度目の発電に使用する。

E: ガス化後、燃え残った灰は溶融し、ガス化炉下部の水中に流れ落ちる。その後、急冷されてガラス状に固まり排出される。

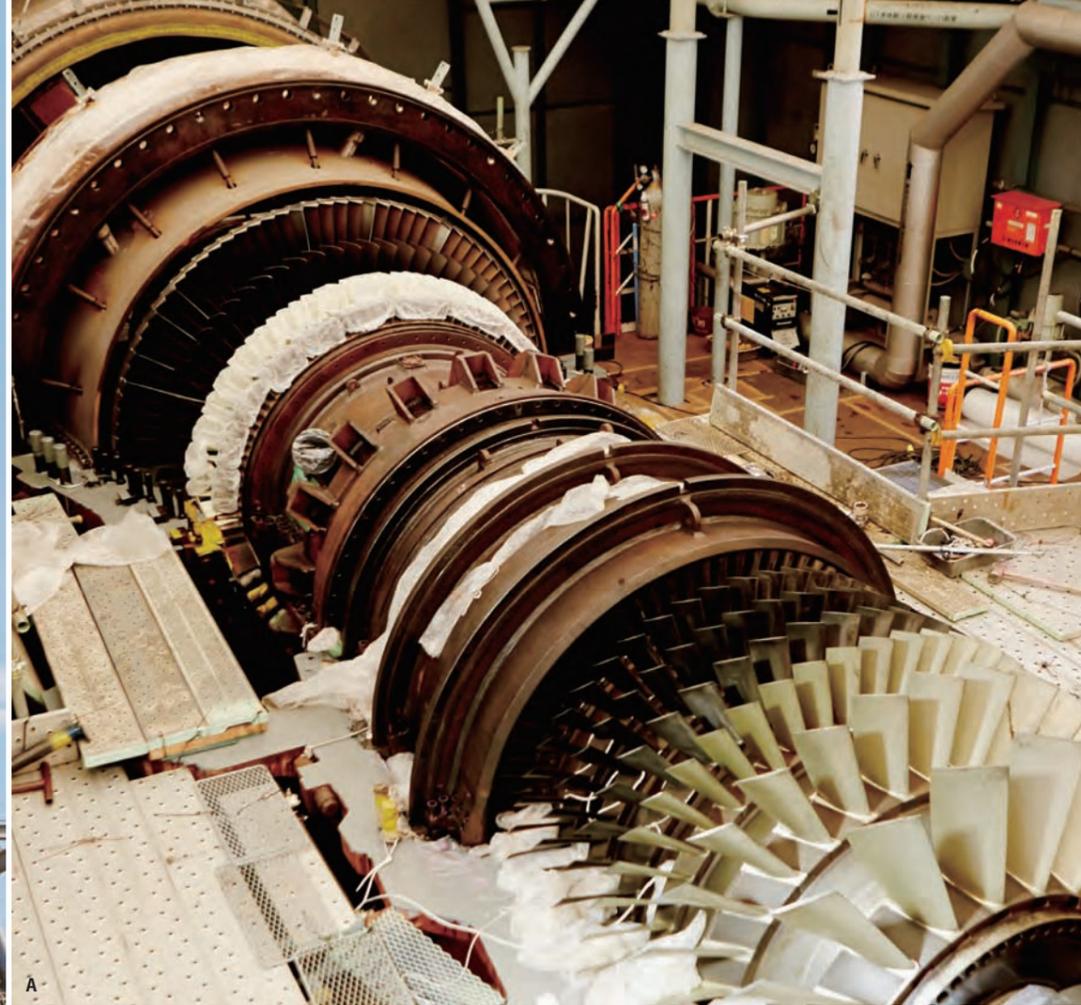


持続可能な社会の動力源



写真中央～右：
ガス化炉で生成されたガスはガス精製装置に送られる。ガスに含まれる硫黄化合物は、ガスタービンや、下流設備の腐食や摩耗を引き起こし、大気汚染の原因にもなるためここで除去する。

写真左：
ガスタービンから排出される高温の排出ガスを使用し、蒸気を発生させる排熱回収ボイラー。その蒸気を蒸気タービンに送り、2度目の発電に利用。



A: 豊富な実績をもつ三菱重工製ガスタービンが高効率を支える。現在は1,200℃級が使用されているが、今後、より高温に耐えられる機種種の適用により高効率化が見込める。

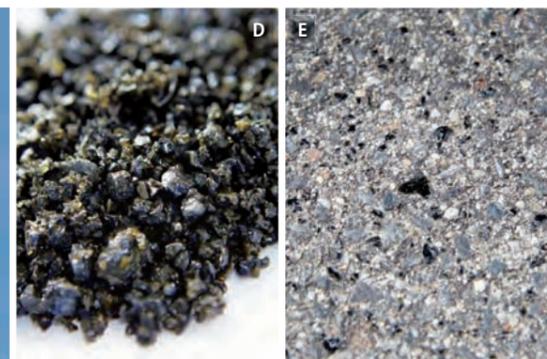
B: 中央操作室では、ガス化炉に投入する石炭量の調整や、各設備のバルブの開閉などを行い、発電量をコントロールしている。



効率性の追求が生み出した省資源・省コスト

三菱重工は、IGCCプラントの効率性を追求し、あらゆる技術を投入してきた。高効率にエネルギー転換できる石炭ガス化炉に、ガスタービン、蒸気タービンなどを協調させることに加え、そこで生じる排熱も無駄なく利用。この仕組みにより、最新鋭の石炭火力発電（超々臨界圧石炭火力発電：USC）より10～15%も高い発電効率を実現した。ゆえに、USCより少ない燃料で同じ電力量を供給できるためCO₂排出量も約10%低減でき、それは石油火力発電での排出量とほぼ同等となる。加えて、ガス化後に生じる石炭の燃えかすも、ガラス状のスラグ*として排出することで容積を削減。硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)、ばいじん、温排水など大気・海洋汚染物質の排出量も減らすことができるため、環境負荷の抑制効果大きい。これらによりIGCCは、高い発電効率とともに省資源・省コストを実現する、持続可能な社会の明日を担う発電方式の有力候補と目されている。

* 灰を高温で溶融した際に生成される固形物



C: ガラス状のスラグを一時的に蓄えておく貯蔵設備であるスラグホッパー。

D・E: ガラス状のスラグは水に溶けにくく、セメントやアスファルト舗装材の高品質な材料として利用することが可能。

発電の新領域へ



IGCCの先駆者として、エネルギーと環境の未来に希望を

石炭ガス化炉、ガスタービン、蒸気タービンなどを組み合わせた複雑なシステムであるIGCCプラント。これらを効率よくまとめあげ、確実に運用することは、各設備の協調設計や高度なエンジニアリング力を有する三菱重工の真骨頂といえよう。実際に、^{なごそ}勿来のIGCC実証プラントでは、試運転からわずか1年以内で連続運転2,238時間を達成した。これは世界的にも例のない最速の実績であり、スムーズな連携の成果である。今後もIGCCの周辺では、新たな技術が産声を上げていくだろう。世界最高レベルの効率を誇るJ形ガスタービンの投入や、固体酸化物形燃料電池(SOFC)を組み合わせたトリプルコンバインドサイクル発電(石炭ガス化燃料電池複合発電:IGFC)などが実現すれば、発電効率が65%を超えるような発電システムも現実味を帯びてくる。三菱重工は、次世代のエネルギー活用の中核技術となるIGCCの先駆者として、より高効率かつ低環境負荷な次世代発電システムを開発していく。先進性と独自性にあふれた技術力が生み出すパラダイムシフトは、エネルギー新時代の扉を力強く押し開き、さらに先へと進むだろう。



J形ガスタービン

三菱重工の独自技術により開発されたJ形ガスタービンは、タービン入口温度1,600℃級で世界最高レベルの効率を誇る。



石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)

耐久性があり長寿命な燃料電池であるSOFCと、IGCCを組み合わせたトリプルコンバインドサイクルは、非常に高い発電効率を実現する方式として将来的に期待されている。



切磋琢磨を楽しみ、技を磨いた日々が結実

技能五輪・金メダル獲得、世界へ

原子力事業本部 / 神戸造船所 近畿総務統括部

2012年10月、若手技能者が日ごろ鍛えた“腕”を競い合う「第50回技能五輪全国大会」が開催され、三菱重工から30人が参加した。この大会で、三菱重工に47年ぶりとなる金メダルをもたらしたのが、入社3年目の山下大輔だ。並み居る強豪を破るその技能を育んだ背景には、つくる喜び、技能を磨く楽しさを脈々と伝えていく技能伝承の好環境があった。

ものづくりの基盤となる「構造物鉄工」への挑戦

1枚の鋼板から、野書き、切断、曲げ、溶接、組立などを施し、構造物につくり上げる「構造物鉄工」。その技能は、機械設備からビル・橋梁、造船やさらには宇宙産業にまで採用され、ものづくりの基盤となる。

技能五輪全国大会における「構造物鉄工」の競技では、競技時間(10時間)内に図面や仕様書に従って鉄鋼材料を加工し、課題の小型鋼構造物を完成させる。そして完成品の寸法精度や切断面、溶接部の美しさ、

可動部のスムーズさをなどを審査。図面を読みとき、どのような手順でつくるかは、選手が自ら考えて進めることになっておりその方法に正解はない。そのため選手には、各技能に最高水準の能力、そして機器や工具、材料の特性についても深い理解が求められる。

三菱重工・神戸造船所では、入社した技能系社員は社内の教育機関で研修を積み、半年後、その中から技能五輪選手を選抜。選手は日々技能五輪に向けたトレーニングに励む。

2011年の同大会、当時入社2年目の山下

は初出場で銅メダルを獲得した。「当時は無我夢中でトレーニングをしていて、ギリギリの入賞でした。ただあのとき同僚や先輩が



第50回技能五輪全国大会で山下が製作し、金メダルを獲得した課題作品。



第50回技能五輪全国大会の表彰式。金メダルの山下(右)銀メダルの松野(中央)、表彰式後、入賞者から世界大会に向けてエールを送られる山下。



すごく喜んでくれたことがうれしくて、その瞬間、厳しいトレーニングをこなしてきて本当によかったと思いました」と山下は振り返る。

また、同種目で同期の松野 譲が銀メダルを獲得。「松野は自分より上にいくと思っていたので、悔しくはなかった。その当時は意識はしていないつもりでしたが、振り返ってみるとライバル意識が芽生えはじめていたんでしょね」。この日から松野に追いつき、追い越すような研鑽の日々が始まった。

競い合う日々でレベルアップし三菱重工が上位独占

山下は当初、溶接などいくつか苦手な技能があったという。だが、そこで支えになったのは隣でトレーニングする松野や先輩の存在。山下が「ほぼ全部、盗んだ」というほど、隣で技を見聞きしながら苦手を克服してきた。

彼らの日々のトレーニングは、入社22年目の西川政裕と17年目の堀家邦俊が指導したが、選手間のライバル心をうまく「技能を磨く楽しさ」へ導いた。堀家は、「ただトレーニングをするだけではつまらないだろうと、常に自ら考えさせる課題を与えて競わせました。山下と松野のライバル争いは、横で見ていて日を追うごとに激しさを増していきました。今日の課題で松野が上をいったら、次の課題では山下が追い抜く。大会前は次々に抜きあっていました。でもそうやってモチベーションを高く保つようにすることが、指導員の仕事だと思っています」という。

また、西川は彼らのトレーニングに励む様子を見て、「こんなに熱い世界があるんだと、自分もだんだんと彼らの指導に熱中していきました」と語る。「競争意識をつける

ために点数をつけて、グラフ化するなどしていました。ただ、上から目線で指導するのではなく、一緒につかっていくという気持ちでいましたね」。その中で、西川が常に言い続けてきたことは、「最初(前工程)がきれいできていたら、後の作業が楽になる」ということだ。これは実際に、製造の現場でも日々教えられていること。山下も、当初苦手としていた溶接などの技能が上達することで、「自分の頭でつくり方を考え、楽しむ余裕を感じられるようになった」という。

こうしてライバルと切磋琢磨し、指導者と一丸となってつくる喜びを感じながら技を磨き、1年後、その努力は実を結んだ。第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種で、山下は金メダルを獲得。さらに松野と、1年後輩である塩本悠介も銀メダルを獲得し、三菱重工が上位を独占する結果となった。

次世代への技のリレーが組織を永遠に発展させる

三菱重工と技能五輪との歴史は古く、1962年の技能五輪国際大会にて長崎造船所の本田昭徳が金メダルを獲得。その後も多くの入賞者を輩出してきた。一時、オイルショックや造船不況による技能系社員の採用中止により参加を中断していたが、神戸造船所では、2002年に現場の「若手技能系社員の“ものづくり力”を強化したい」「人材育成に活かしたい」という強い声を受けて参加を再開した。

技能系社員の教育を統括する森本精一は、技能伝承の意義をこう語る。「たとえば、先人が習得するのに10年かかることを、次の世代に伝承すれば彼らはもっと早く習得できます。早く習得した分、上の段階に進むことができます。しかし、一旦途切れるとゼロ

からのスタートになり、取り戻すには大変な時間がかかる。技能伝承は、延々と続けていかないと廃れてしまう。技能五輪のトレーニングも同じく、山下の金メダル獲得は、これまで先輩たちが習得した知恵や技を受け継ぎ、そのうえでレベルアップに取り組んだ成果だろう。さらに森本はこう続ける「三菱重工には教え手としてのノウハウや、技能の地力を持った人たちが職場に数多くいます。彼らが次世代へ技能を伝承することで、ものづくりの組織は永遠に生き続け、さらに発展していくことができるのです」。

今夏、ドイツ・ライプツヒで開かれる国際大会に、山下は日本代表として出場する。ここでは国内大会とは異なる新たな課題が出されるという。しかしそこでも、受け継がれた“ものづくり力”を発揮するだろう。またそこで得た経験は、技能五輪に挑む後輩の指導へ、また現場でつくられる数々の製品へと着実に活かされていく。



写真左から、原子力事業本部 原子力製造総括部 原子力工作部 大型機器工作課 堀家邦俊 コーチ/プラント機器工作課 山下大輔/プラント機器工作課 西川政裕 コーチ/神戸造船所 近畿総務統括部 勤労課 森本精一 主席

エネルギー問題の解決へ ユニークな船体の 海底資源探査船が誕生

海底に眠る資源をより効率よく
探査する特殊な形状の船。
それを現実のものとした三菱重工の技術力。



命名式ではノルウェーの民族衣装を着たPGS社のレンスース氏により、船の支綱切断が華々しく行われた。



来場者の視線を奪う グローバルに活躍する探査船

2013年4月26日、長崎造船所にて最新鋭の3次元海底資源探査船が完成、「RAMFORM TITAN」と命名された。命名式には、多くの来場者がつめかけたが、彼らの目をひいたのは、ラムフォームと呼ばれる三角形をなす特殊な形状の船体だった。

全長104メートル、船尾の幅が70メートルのこの形状は、より効率よく海底資源の探査を行うために考案されたもの。この船を完成させるために三菱重工は、3D設計※などの

※平面で描かれる2D設計に対して、立体的な設計図が描ける設計方法。

高い技術力や豊富な造船経験を総動員して建造した。新造船の発注元であるペトロレウム・ジオ・サービス社(Petroleum Geo-Services ASA:PGS)は、日本政府所有の資源探査船のサポートも行うノルウェーの大手資源調査会社。引き渡された船は、同社にとって第5世代となるシリーズ船の1隻目で、2013年の夏頃から北欧で海底資源探査に従事する。

技術力でカタチにした 複雑な船型

今回、建造されたのは衝撃波を使用した物

理探査を実施する船だ。エアガンから衝撃波を発生し、海底面や地層境界に当り跳ね返ってくる波(反射波)を、船尾から曳航している複数のストリーマー・ケーブル内のセンサーにて受信。数キロメートルに及ぶこのケーブルを使って集めたデータをコンピューターで処理・解析すると、石油や天然ガスなどの存在が期待される海底の地下構造が抽出できる。

衝撃波を使用した探査では、以前は1本のケーブルで調べる2次元物理探査が主流だった。しかし、地下構造を断面でしか抽出できなかったため、ケーブルを複数にしてより多くのデータを取得できるよう改善。現在では、地

下構造を断面ではなく立体的に抽出できる3次元物理探査が主流となっている。

さらに、ケーブルの本数を増やすことでより広範囲の海底を探査することができ、探査の高効率化が可能になる。今回の船では、24本ものケーブルを曳航でき、これらを効率よくかつ安全に運用するため、船尾の幅が従来船の40メートルから70メートルへと大幅に広げられた。

この探査船のコンセプトは、特殊な形状も含めPGS社が要望したものだが、基本設計から建造まで手がけ、つくり上げたのは三菱重工の技術力だ。

なかでも3D設計の採用は大きな役割を果たす。新造船は特殊形状でありながら、通常の船と同様の基準を満たすため、扁平でかつ細分化された区画の中に多くの機材や配管を設置する必要があった。その複雑な設計を短時間で実施する中で、立体的に描ける3D設計が活用されている。それにより配管同士や、配管と船体構造部材などの干渉を回避しながら、多数の機材を高密度で配置できる設計を実現した。

また、衝撃波を使用する海底資源探査船の建造では、振動や騒音への対策が重要となる。このため、設計初期から技術統括本部の振動

研究室や流体研究室と協力。各分野のスペシャリストが設計に加わり、組織の垣根を越えたシナジー効果を発揮させることで、PGS社の要求を上回る性能となった。この社内の研究機関との協力体制こそ、特殊な形状の船にもかかわらず建造をかなえた大きな要因だった。

エネルギー問題の解決に 高まる期待

新興国の経済発展などにより、石油や天然ガスといった資源の需要が伸びている。しかし、陸上のそれらは枯渇する可能性があり、また政情不安な一部地域での偏在などが問題となっている。その解決策のひとつとして、海底に眠る資源を探査・発見し、採掘しようという動きが活発化してきた。

それに伴い、海底資源探査船の需要も膨らんできている。今回の船と同様に、衝撃波で海底を探査する船だけを見ても、2010年の156隻から翌2011年には163隻へと増加するなど、その市場は着実に拡大している。

三菱重工では、探査船の需要増大やニーズの変化に合わせ、今回の建造で得た経験を活かし、3次元海底資源探査船をはじめとした特殊船の拡販・受注を目指す。より多くの船を世界中の海へ。その航海には直面するエネルギー問題の解決に向け、多くの希望が託されている。



長崎造船所の香焼工場ドックで建造された

■物理探査による解析



これらのエアガンから衝撃波を発生し、海底面などからの反射波をセンサーにて受信する。



複数のセンサーにて受信したデータの解析により、海底構造を3Dで抽出できる。



RAMFORM TITANの船尾部。船尾のストリーマーデッキには24本ものストリーマー・ケーブルを搭載することができる。

困難を乗り越えた、研究室との協業体制

今回、三菱重工では基本設計から完成までを手がけました。その製造工程においては、船型が特殊だったこともあり、さまざまな課題がありました。

なかでも特に苦労したのが、プロペラからのキャビテーション※です。海底資源探査船では水中放射雑音を抑えるために、キャビテーションを発生させないプロペラが必要でした。しかし、船の設計がかなり進んだ段階で、キャビテーションを抑えられないことが判明。問題解決には、プロペラだけではなく、船型の改良も必要でしたが、もうすぐ建造にとりかかるという時期だったため、船型の変更案を早急に確定しなければなりません。そこで技術統

括本部の流体研究室に協力を依頼。早急に複数の研究者が集結し船型変更の考案から効果の検証まで一気に実施し、キャビテーションフリーの船型を実現しました。その結果、PGS社からも「三菱重工のおかげで問題を解決できた」と感謝の言葉をいただきました。

海底資源探査船は、海底というフロンティアを開拓するのに必要不可欠であり、エネルギー問題の解決に貢献できる製品だと思っています。今回のような設計・製造ともに高い技術が要求される船を建造することで、造船技術の向上を図り、人類の豊かな未来のために、三菱重工の技術が貢献できるよう励んでいきたいと思っています。



船舶・海洋事業本部
船海技術総括部
長崎船海技術部 計画設計課
開発チーム 主席技師
真鍋直行

※プロペラの表面を流れる水の速度が変わることで、局部的に圧力が低下。周りとの圧力の差により、泡の発生と消滅が短時間に起る現象。

これからも「この星に、たしかな未来を」

三菱重工が創造するのは、暮らしとともに未来へ歩むテクノロジー。

時間どおりに快適に移動できる高速鉄道、燃費効率のよい高性能エンジンを搭載したクルマ、公共電波を安定して届ける電波塔。

人の目には触れないけれど、

身近なところでもMHIグループの製品が活躍しています。

「この星に、たしかな未来」をもたらせるように、

これからもずっと、暮らしを豊かにするものづくりにチャレンジしていきます。

交通システムを円滑に動かす 鉄道の「空気ブレーキシステム」

鉄道車両が駅のホームに定刻どおりに定位置に止まる——この何気ない日常風景を支えているのが、三菱重工の「空気ブレーキシステム（空制装置）」です。蒸気機関車の時代から技術を進化させ続け、運行本数の増加や車両稼働率の向上にも貢献してきました。東海道新幹線をはじめ、日本各地の在来線車両で活躍しています。



N700A東海道新幹線の安全・高速走行を支えている。写真提供:JR東海



低振動・低騒音という課題をクリアした、うずまき型コンプレッサ。写真提供:三菱重工

先端部の揺れをミリ単位で抑える 高層タワーの「制振装置」

地上634mの東京スカイツリー®の頂部に設置されている放送用アンテナを支えるゲイン塔は、突風や強風にさらされています。その揺れをミリ単位で制御しているのが、三菱重工の「制振装置」。国内外での実績が多数ある倒立振り子型を採用し、その制振性能は高い評価を得ています。365日24時間、公共電波の安全を支えています。



東京スカイツリー®の建設中に、地上497mの塔体頂部に仮置きされた「制振装置」。写真提供:大林組



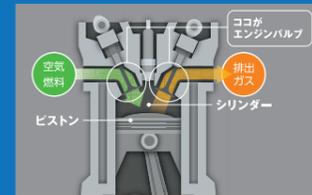
「制振装置」は、放送用アンテナを支えるゲイン塔の最先端部に設置されている。

燃焼性能を大きく高めた 自動車エンジンの「傘中空バルブ」

三菱重工の「傘中空バルブ」は、傘と呼ばれるヘッド部分まで空洞にすることで、優れた冷却効率と軽さを実現。エンジンの高性能化と燃費向上をサポートします。スポーツカー「NISSAN GT-R」に採用され、自動車業界から大きな期待が寄せられています。てのひらサイズの小さな部品ですが、環境に配慮したクルマづくりの将来を担っています。



普通乗用車向け「傘中空バルブ」は全長約10cm、重量約40g。



吸気・排気の制御を担うバルブの性能が、燃費効率を左右する。

ものづくり技術をシリーズで紹介!

三菱重工は、暮らしや社会、産業の基盤を支える製品をつくり続けてきました。その中から最新技術を結集した製品をCM・新聞などで紹介。これからも、ものづくりを通して、たしかな未来を提供していくことを目指します。

●地球篇

地球とともに歩み、望ましい未来を築いていきたい——三菱重工のスピリットを伝えています。

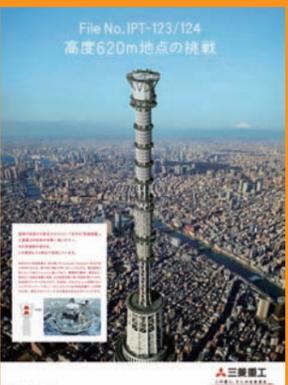


この星に、たしかな未来を

三菱重工のスピリットを伝えています。

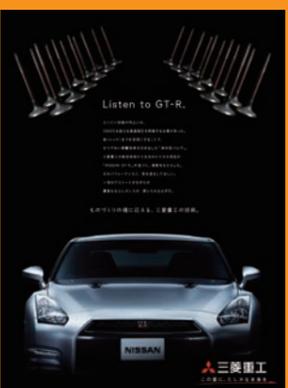
●制振装置篇

東京スカイツリー®に「制振装置」を設置する様子を、空からの迫力ある映像でお届けします。



●傘中空バルブ篇

「NISSAN GT-R」のエンジン性能の向上に貢献した「傘中空バルブ」を紹介しています。



●空気ブレーキシステム篇



N700A東海道新幹線のパフォーマンスを支える、うずまき型コンプレッサを紹介しています。



MHI CM

検索

WEBでCMを公開!

空気が、変わった。
新たな時代が、動き出した。



空気ブレーキシステムの中核
「ラズマキ型コンプレッサ」

鉄道のブレーキは、
空気の圧力を利用してきます。
三菱重工は、1924年（大正13年）に
国産初のブレーキシステムをつくりあげて以来、
最新型の新幹線N700Aに至る現在まで、
長きに渡り、その技術を磨いてきました。
ポイントとなるのは、
直径30cmほどのラズマキ型のコンプレッサ。
この小さな部品のミクロン単位の仕事が、
N700Aのかつてないパフォーマンスを支えています。
いまなお、進化をつづける鉄道インフラ。
その進化は、ブレーキの進化でもありました。
進化しつづける新幹線。
その足元を支える、三菱重工の技術。

本誌に対するご意見・ご感想などございましたら当社WEBサイトまでお寄せください。
WEBサイト <http://www.mhi.co.jp/inquiry/index.html>

三菱重工グラフィック

検索