PROJECT STORY

海底パイプラインをつなぐ タイ国タイ湾プロジェクト

石油や天然ガスを輸送する海底パイプラインには、高い安全性と信頼性が求められる。では一体どのような鋼管や溶接の技術によって、海底パイプラインは敷設されているのだろうか。タイ国タイ湾での天然ガス開発プロジェクトを紹介する。

2000キロ以上に及ぶ敷設実績

タイ湾は海洋ガス資源が豊富で、ガス田から生産される天然ガスを輸送するため、海底にパイプライン網が張り巡らされている。新日鉄住金エンジニアリング(株)は、タイ国営石油開発公社から継続受注し、これまでタイ湾で2000キロ以上に及ぶ海底パイプラインを敷設してきた。

「当社は長年、過酷な使用環境にさらされる海で、鉄を使った構造物をつくり、施工してきました。その鉄構海洋技術を活かして、お客様の仕様に応じた海底パイプラインの設計から調達、加工、大型海洋施工船による敷設工事までワンストップサービスを提供しています。現在も当社グループの技術力を結集し、タイ湾で2021年完工を目指し、海底パイプライン・海洋プラットフォームの建設案件に取り組んでいます」(新日鉄住金エンジニアリング・大里康信室長)

新日鉄住金エンジニアリング(株)
海外海洋事業部 設計室
大里 康信 室長

新日鉄住金エンジニアリングが新たに受注したのは、タイ湾のアーティットおよびボンコット鉱区における海洋天然ガス生産設備の建設案件で、天然ガス用海底パイプライン約165キロ(最大総距離)を敷設する。

敷設船に荷揚げされる鋼管

デリックレイバージ型海洋施工船※「くろしお」

日本の海洋土木建設工事業者のうち新日鉄住金エンジニアリング(株)が唯一保有する海底パイプライン敷設船。自動溶接システムなど各種設備を持つ。大型クレーンを装備し、石油・天然ガス生産用海洋プラットフォームの現地据付も行う。
▽全長142m・幅40m・深さ9m▽要員収容能力約320人

敷設船での自動溶接

パイプの腐食割れを防ぐ

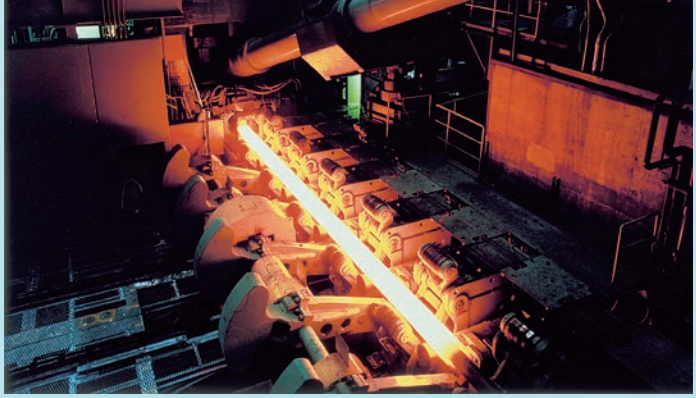
海底パイプラインは万一破壊事故が発生した場合、大規模な災害と海洋汚染を引き起こす恐れがある。また安定供給を続けるため、一度天然ガスの輸送を開始すると、約20年間連続使用することが前提となる。そのため非常に高い安全性と信頼性が求められる。

そのラインパイプに新日鉄住金のシームレス鋼管や各種溶接鋼管が採用されている。溶接鋼管は鋼の塊を延ばしてつくられた平らな板を筒状に成形したあとに、鋼板の端面を溶接して製造している。これに対して、シームレス鋼管は円柱状の鋼の塊を加熱し、その中心を押し広げて中空のパイプを製造するため、円周方向に継ぎ目がなく、全周にわたって均一な形状で、パイプ本来の性能をより発揮できる。今回のプロジェクトでは、和歌山製鉄所で製造したシームレス鋼管が多く使われている。

「パイプには深海部で作用する大きな水圧、激しい潮流や繰り返す波浪による引張・圧縮、天然ガスを大量高圧輸送するときの内圧など、さまざまな荷重に耐える強度が求められます。さらに天然ガスには腐食性物質である硫化水素が含まれることが多く、パイプの腐食割れを防ぐことも重要です。そこで世界最高水準の高い強度と優れた耐久性(耐サワー性)を誇るシームレス鋼管を製造しています」(和歌山製鉄所・美馬貴仁主査)

新日鉄住金 和歌山製鉄所
カスタマー技術部
ラインパイプ技術室
美馬 貴仁 主査

※ デリックレイバージ型海洋施工船：大型起重機(デリッククレーン)とパイプライン敷設(レイ)設備を搭載した施工船。



和歌山製鉄所 シームレス鋼管工場

シームレス鋼管

高品質なシームレス鋼管をつくり込む

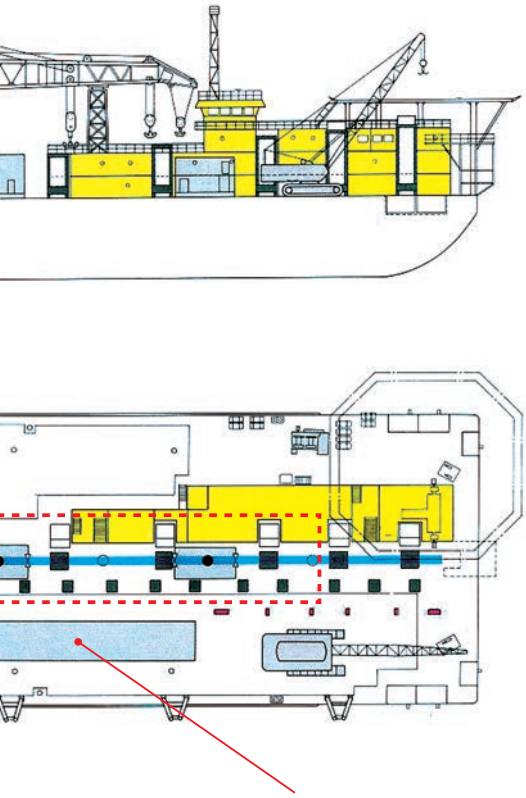
鋼管端部の精度を高める

鋼管1本の長さは約12メートル。およそ165キロに及ぶ海底パイプラインを敷設するためには、1万3000本以上の鋼管を溶接してつないでいかなければならない。現地で溶接施工するとき問題となるのが、溶接部の靭性(粘り強さ)と鋼管端部の寸法形状の精度だ。

「鉄は強度を高めると、靭性や溶接性が低下する傾向があります。そこで靭性を損なう炭素量を減らすとともに、最適な合金元素を添加する成分設計によって、母材と溶接部の靭性を維持しています。また厳しい精度の真円度を要求される場合は自動寸法測定機で、仕様どおりの鋼管端部の寸法形状であるか精度を検査しています。また、新日鉄住金エンジニアリングとは技術交流会で課題を洗い出すなどして、お客様に対して新日鉄住金グループの総合力をより発揮するべく取り組んでいます」(和歌山製鉄所・樋口敬二主幹)

新日鉄住金 和歌山製鉄所
カスタマー技術部
ラインパイプ技術室
樋口 敬二 主幹

こうして和歌山製鉄所でつくり込まれたシームレス鋼管は、船で現地に向け出荷されていく。

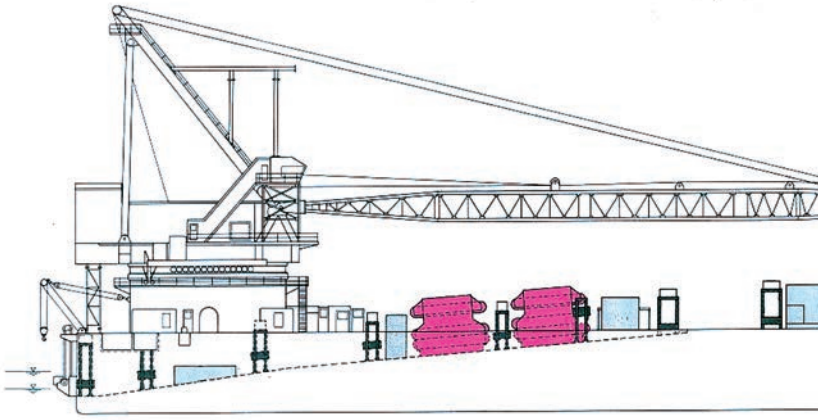


鋼管の荷揚げ

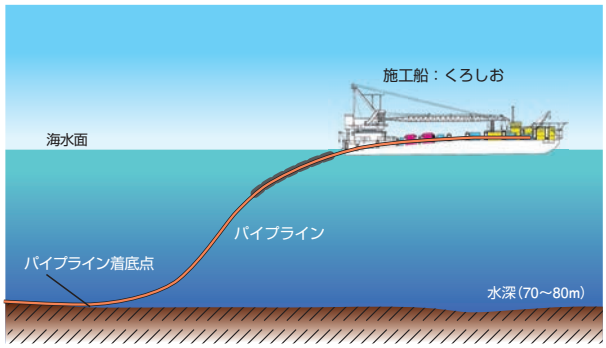
世界最速レベルの高能率溶接を実現

和歌山製鉄所で製造したシームレス鋼管は、施工現場のタイ湾洋上で施工している海底パイプライン敷設船「くろしお」に運ばれる。くろしおは、日本の海洋土木建設工事業者のうち唯一、新日鉄住金エンジニアリングが保有するデリックレイバージ型海洋施工船だ。

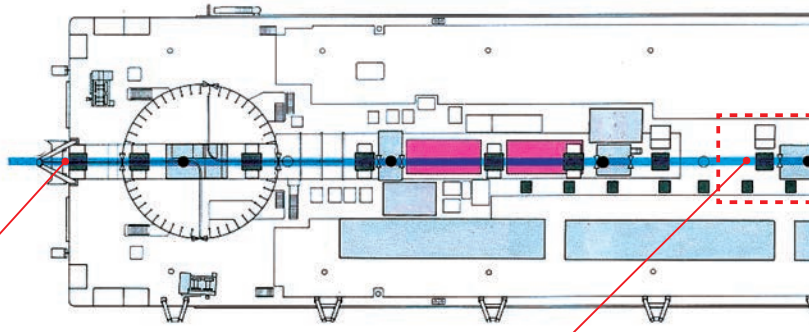
海底パイプラインの敷設には、多くの作業員や機器に加え、資材輸送や施工補助の船団を必要とする。これらの運用コストの割合が施工コスト全体の約半分を占めるため、施工期間を短縮するための溶接工程の高能率化が非常に重要な鍵を握る。新日鉄住金エンジニアリングは新日鉄住金と共同で、自動溶接システム「RAIDEN」を開発し、世界最速レベルの高能率溶接を実現した。

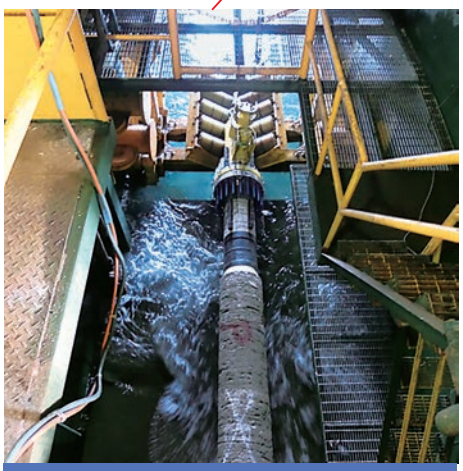


洋上の船でラインパイプを溶接する



「くろしお」による海底パイプラインの敷設





ラインパイプ着水

ラインパイプ溶接

くろしおでは溶接難易度の高い耐サワーラインパイプにおいても1日当たり約200本という高速溶接を行っている。しかし高速溶接は、大きな熱量で短時間に溶接するため、高温割れの発生や耐食性の低下の懸念がある。そこで、これらの懸念を払拭する特別な成分構成の溶接材料を日鉄住金溶接工業(株)のノウハウを活用して開発し、高速溶接でも高温割れが発生しない耐食性の高い溶接施工を可能にしている。

「RAIDENに搭載している溶接線自動ならい技術と溶接パラメータの完全プリセット化の実現により、従来必要だった溶接オペレータによる溶接位置やパラメータの微調整作業がなくなり、オペレータは溶接スタート位置を調整し溶接開始ボタンを押したあと、溶接状況を監視・確認するのみとなりました。こうしてオペレータの技量に左右されることなく、品質を安定化させ、世界最速レベルの高能率溶接に成功しました」(新日鉄住金エンジニアリング・箱田利秀シニアマネジャー)

新日鉄住金エンジニアリング(株)
海外海洋事業部 海洋施工部
箱田 利秀 シニアマネジャー

現在までタイ湾アーティットおよびボンコット鉱区のプロジェクトと同様に、世界各地の石油・天然ガス開発で、新日鉄住金エンジニアリングは総合力を発揮してきた。これからも新日鉄住金グループは優れた鉄の技術・製品で、産業の発展と豊かな暮らしを支えるエネルギーの安定供給に貢献していく。