

研究・操業・設備・品質管理・営業が
一体となって推進



日本製鉄(株)
薄板事業部 薄板技術部
島貫 洋 参与

自動車業界では、世界的な環境規制の強化と衝突安全基準の厳格化に加え、カーボンニュートラルに対する社会的ニーズが高まり、車体の軽量化・高強度化を実現する高機能素材が求められています。また、今後さらに普及が見込まれる電気自動車などの電動車においても、走行距離やバッテリー重量の問題により、車体の軽量化・高強度化ニーズが一層高まるものと考えられます。このようなニーズに応える超ハイテンなどの高級薄板の生産体制を強化するため、日本製鉄は、自動車鋼板製造の中核拠点である名古屋製鉄所に次世代技術を導入した新熱延ラインを建設する次世代熱延プロジェクトを始動しました。プロジェクトの概要について、島貫洋参与は次のように説明します。

「カーボンニュートラル社会の実現に向け、自動車の電動化が加速しています。電動車では更に高い次元での軽量化と安全性の両立が求められるため、より高度な超ハイテンが必要になってきます。そのため、超ハイテンを安定的に量産できる新しい熱延ラインをつくらなければならないと考え、2022年5月に次世代熱延ラインを名古屋製鉄所に新設することを決定しました。



名古屋製鉄所の次世代熱延ラインは、世界最大の耐荷重の圧延機を備え、圧延制御性と温度制御性を飛躍的に向上させます。周辺技術においてもDX技術の導入や既存設備の課題に対する抜本的対策などを随所に織り込んでいます。生産能力は年間600万トンで、2026年度第1四半期(4～6月)に稼働する予定です。このラインは数多くの新技術を導入し、従来の熱延ラインとは一線を画すものとなっています。超ハイテンなどの高級薄板を、世界最高水準の技術を活かして安定的に量産できるように、この次世代熱延プロジェクトは全社から人材を結集して、研究・操業・設備・品質管理・営業が一体となって推進しています」

Project Story

名古屋製鉄所で始動 次世代熱延ラインの新設

自動車の未来に欠かせない 超ハイテンの供給体制を強化

日本製鉄は、素材および自動車の製造過程から、走行までを含めた自動車のライフサイクルにおいて、温室効果ガス排出量削減に効果を発揮できる超ハイテンなどの高級薄板の生産体制を抜本的に強化するため、名古屋製鉄所で次世代熱延ラインを建設しています。熱延ライン新設は約40年ぶり、単一設備としては過去最高の2,700億円を投じるビッグプロジェクトです。この次世代熱延プロジェクトにかかる日本製鉄社員たちの情熱を紹介します。

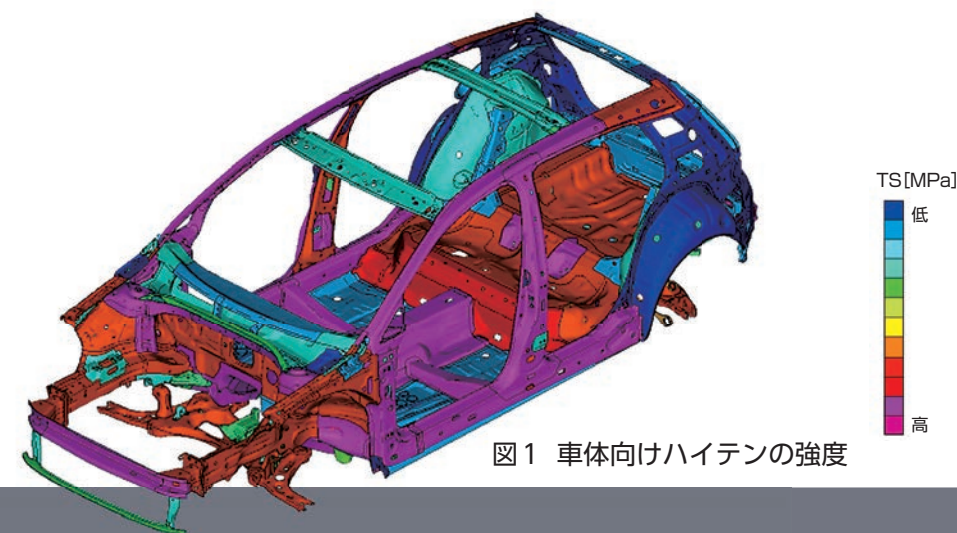


図1 車体向けハイテンの強度

超ハイテン 軽く、強く、サステナブル

ハイテンとは高張力鋼板(High Tensile Strength Steel Sheets)の略称です。引張強さ(金属などが一定方向に引っ張られたとき、断裂せずに耐える限界の強度)が、340～780 MPa(メガパスカル)をハイテン、980MPa以上を超ハイテンと呼んでいます。日本製鉄は、鋼材の一層の高強度化と超ハイテン適用比率アップにより、アルミ車体以上の強度を確保しつつ、同等の軽量化を提案しています(図1)。

鋼板の厚みを薄くしても強く、加工しやすいハイテンは、自動車の車体軽量化と衝突安全性向上、そして温室効果ガス削減を高度に両立する、他素材を凌駕する優れた高機能素材です。日本製鉄は車体軽量化を中心とするソリューション提案時、温室効果ガス排出量削減にどの程度効果があるかを評価算定しています。鉄は製造時に排出する温室効果ガス排出原単位が低く、実質的に全量がりサイクルされるサステナブルな素材です。自動車のライフサイクル全体で、温室効果ガス排出量削減に大きく寄与できるポテンシャルを持っています。

日本製鉄は自動車産業と共に、ゼロカーボン社会の実現に向け、超ハイテンなどの開発・製造をより一層進めています。

ナノレベルで金属組織を制御し、 トン単位で製造する



日本製鉄(株) 技術開発本部
プロセス研究所 圧延研究部 板圧延研究室 研究第一課
新國 大介 課長(主幹研究員)

日本製鉄(株) 名古屋製鉄所
品質管理部 薄板管理室
虻川 玄紀 主幹

一方、ナノレベルで金属組織を制御しつつも、トン単位で製造し、確実に同じ品質で、安定して365日つくり続けなければなりません。品質を担保していく製造の難しさと品質管理の重要性を実感しているところです。次世代熱延ラインでは、高度なハイトン製造と品質担保の両立という難しいテーマを達成し、お客様や社会の価値につなげていきたいと思っています」

「鉄は合金成分や熱処理などを工夫することで、さまざまなパフォーマンスの超ハイトンをつくり込むことができます。熱延ラインは刀鍛冶の日本刀づくりによく似ています。刀鍛冶は高温に熱した鉄を叩いて形を整え、水に入れて急激に冷やす焼入れによって、強くて硬い鉄を生み出し、日本刀をつくっています。熱延ラインもまた、高温のスラブをロールで形を整え薄く延ばしたあと、冷却速度を変えることで金属組織をさまざまに制御し、求められる特性の超ハイトンをつくり込んでいます。次世代熱延の生み出す超ハイトンで、世界に誇る日本刀のような不朽の価値を実現したいと思っています。」

超ハイトンの引張強さは通常の鉄の3倍以上に達し、比強度(同じ質量で発揮できる強度)はアルミニウム合金を超えます。こうした超ハイトンの性能を、次世代熱延ラインでどのようにつくり込むと考えているのでしょうか。品質設計について、名古屋製鉄所品質管理部の虻川玄紀主幹は次のように語っています。

「鉄は合金成分や熱処理などを工夫することで、さまざまなパフォーマンスの超ハイトンをつくり込むことができます。熱延ラインは刀鍛冶の日本刀づくりによく似ています。刀鍛冶は高温に熱した鉄を叩いて形を整え、水に入れて急激に冷やす焼入れによって、強くて硬い鉄を生み出し、日本刀をつくっています。熱延ラインもまた、高温のスラブをロールで形を整え薄く延ばしたあと、冷却速度を変えることで金属組織をさまざまに制御し、求められる特性の超ハイトンをつくり込んでいます。次世代熱延の生み出す超ハイトンで、世界に誇る日本刀のような不朽の価値を実現したいと思っています。」

「鉄は合金成分や熱処理などを工夫することで、さまざまなパフォーマンスの超ハイトンをつくり込むことができます。熱延ラインは刀鍛冶の日本刀づくりによく似ています。刀鍛冶は高温に熱した鉄を叩いて形を整え、水に入れて急激に冷やす焼入れによって、強くて硬い鉄を生み出し、日本刀をつくっています。熱延ラインもまた、高温のスラブをロールで形を整え薄く延ばしたあと、冷却速度を変えることで金属組織をさまざまに制御し、求められる特性の超ハイトンをつくり込んでいます。次世代熱延の生み出す超ハイトンで、世界に誇る日本刀のような不朽の価値を実現したいと思っています。」

「鉄は合金成分や熱処理などを工夫することで、さまざまなパフォーマンスの超ハイトンをつくり込むことができます。熱延ラインは刀鍛冶の日本刀づくりによく似ています。刀鍛冶は高温に熱した鉄を叩いて形を整え、水に入れて急激に冷やす焼入れによって、強くて硬い鉄を生み出し、日本刀をつくっています。熱延ラインもまた、高温のスラブをロールで形を整え薄く延ばしたあと、冷却速度を変えることで金属組織をさまざまに制御し、求められる特性の超ハイトンをつくり込んでいます。次世代熱延の生み出す超ハイトンで、世界に誇る日本刀のような不朽の価値を実現したいと思っています。」

思いを具現化していくことが 技術の進化につながる



日本製鉄(株)
次世代熱延プロジェクト建設企画部 操業企画室
名古屋製鉄所 薄板部
立石 康博 室長(部長)

名古屋製鉄所での次世代熱延ライン建設は現在、建設用地に基礎杭を打ち込み、鉄とコンクリートで基礎をつくる工事が行われているところです。新熱延工場の建屋が出来上がったあと、加熱炉や圧延機、冷却装置などの機械設備や、モータなどの電気設備などを据え付けていきます。このプロジェクトには設計から操業、設備保全、品質管理、営業に至るまで、専門スキルを持つ人材を各部門から横断的に招集し、100人(兼務者を含めると300人)でプロジェクトチームを編成しています。次世代熱延プロジェクト建設企画部の立石康博室長は、名古屋製鉄所で次のようにプロジェクトを統括しています。

「日本製鉄の熱延ライン新設は40年ぶりとなるため、誰も経験したことがありません。それだけに皆一生懸命です。世界最先端の熱延製造技術を見現化するため、世代間や組織間・分野間の垣根を越えて皆が設計アイデアを出し合い、活発に議論し、設計を進めています。」

今回はグリーンフィールドに新ラインをつくり出すので、ゼロからラインを設計定義しなければなりません。その時に大切なことは『設計は設計根拠がないとできない』ということです。なぜ、そういう設備の構成にするのか。超ハイトンの性能はどのようにつくり込んでいくのか。その超ハイトンの性能をつくり込むためには、この設備のスペックでいいのか。1つ1つ必ず設計根拠と因果関係を100%吟味しながら設計しています。

設計議論では、ベテランや専門家の過去の経験値が大切である一方、若手や別部門の目線でも見た新しいアイデアも大切です。若手のアイデアは3割近く採用されているのではないのでしょうか。若手にとって、自分のアイデアが採用され実際に巨大設備が出来上がることは、大きな自信につながります。そして、過去の経験と新しい技術

の双方を、いろいろな目で見て、根拠に基づいたトータルベストな方案を見出して抜けていく実装することが、次世代熱延として技術の深化につながっていきます。引き続き、目標の工期で狙った性能を達成するため、組織間・分野間・世代間で相互認識を合せて進めていきます」

Project Story

2026年度第1四半期(4~6月)の稼働に向け建設が進む

夢を持ち、やりがいを感じながら、 社会に貢献する



日本製鉄(株) 名古屋支店
自動車鋼板第一課 自動車鋼板第一室
村田 浩平 課長

次世代熱延プロジェクトは技術部門だけでなく、営業部門もメンバーに加わっている点も大きな特長です。名古屋支店自動車鋼板第一課の村田浩平課長は、その役割を次のように語ります。

「名古屋製鉄所は中部地区唯一の一貫製鉄所であり、自動車用鋼板の中核拠点として、お客様から開発・品質・デリバリーなどにおいて高い評価をいただいています。お客様との対話のなかでも、次世代熱延ラインへの期待の声が多く寄せられています。現在、旧ラインから新ラインへの切り替えに伴う材料の評価・承認などの事前協議を始めています。歴史上類を見ない熱延ラインのリプレースに際し、お客様にご迷惑をかけずに円滑な切り替えを進めるべく、最適な解が出せるように社内外の対話を密に行っています。

自動車業界は「100年に1度の大変革期」と呼ばれる構造変化の局面にあります。電動車二スの高まりに対する、より競争力のある電動車の開発・投入、ソフトウェア中心への付加価値の移行などといったお客様のニーズも、かつてないスピード・規模で変容を遂げています。日本製鉄としても、こうした二スの変化を的確に捉え、WinWinとなる提案を迅速に行っていく必要があります。高品質な超ハイテンなどの安定供給を通じて、これからも日系自動車メーカーをはじめとした全てのお客様の発展に貢献していきたいと考えています」

熱延ラインの理想像を 追求



日本製鉄(株)
次世代熱延プロジェクト建設企画部 操業企画室
野村 俊貴 主査

「設備コストを無限にかけることはできません。強度解析などを実施しながら最適な設備をつくります。また、複雑な設備においても、優れた保全性を実現するという困難な課題に挑んでいます。次世代熱延ラインの建設という大型プロジェクトに携われることは、望外の喜びです。建設記録として現行熱延の資料を技術検討の参考として見ることがあっても、実際に関わることができるとは思ってもみませんでした。技術者としての夢をかなえさせてもらっています。単に最新鋭の設備を導入するだけではなく、長年にわたり品質、生産性、保全性の改善に取り組んできた日本製鉄ならではのノウハウを織り込み、世界一の熱延工場にしたいと考えています」

理想の次世代熱延ライン実現に向け、プロジェクトメンバーはWeb会議も活用して、部門間の連携を進め、議論を深めています。次世代熱延プロジェクト建設企画部



日本製鉄(株) 設備・保全技術センター
プラントエンジニアリング部 圧延設備技術室
御船 聡 主査

次世代熱延ラインには、鉄鋼材料の可能性を徹底的に追求した技術開発部門の長年の研究成果を大成し、世界最大の荷重に耐えられる頑強な構造の圧延機をはじめ、高機能な超ハイテンを製造する多くの設備が導入されます。設備・保全技術センターの御船聡主査は、それらの設備の機械設計とエンジニアリング部門の工程・予算管理を担っています。

の野村俊貴主査は、ライン・設備の必要仕様や営業運転開始後を見据えた操業方案の企画を行い、技術部門全体を取りまとめています。

「超ハイテンを高品質・高効率に製造することを可能にするためには、メタラジ・プロセスの基礎研究、商品開発、設備設計、操業方案設計の融合が欠かせません。そのため、研究部門、品質管理部門、設備部門と濃密に連携しながら検討しています。さらに鋼材製造の全体工程において、熱延ラインは一貫製鉄所の真ん中に位置するため、名古屋製鉄所内の連携も欠かせません。下工程部門、設備部門、工程業務部門、品質管理部門、エネルギー部門、システム部門などとも連携しています。一貫最適化のために所一丸となってプロジェクトを進めています。これまで私はこれほどの多くの部署や関係者と関わる経験はありませんでした。一丸となってプロジェクトを推進していくなかで、総合力世界ナンバーワンを目指す日本製鉄の技術力の層の厚さを実感しています。

最終的なゴールは、自動車産業を中心とした、求められる高品質な製品を安定的に製造することです。現在はラインの建設、立ち上げに向けた業務が中心ですが、稼働後もお客様や社会の期待に迅速にお応えできるように引き続き努力していきます」

自動車の車体軽量化と衝突安全性向上、そして温室効果ガス削減を高度に両立する超ハイテンは、自動車の未来に欠かせない高機能素材です。その超ハイテンなどの高級鋼の生産体制を抜本的に強化する次世代熱延プロジェクトの完遂に向けて、島貫参与は次のように抱負を語ります。

「このプロジェクトは熱延に従事する者にとって、長年の夢の実現であり、その意味合いは極めて大きい。既存ラインで現場が経験してきた諸課題への対応も織り込み、次の世代へ技術をつなぐ架け橋であると考えています。また、過去例をみない多部門をまたぐ大規模な協業を通じて、日本製鉄の技術力向上を図るとともに、新しいものを生み出す仕事の仕方、人材育成や技能伝承のあり方は新しいスタンダードになるはず。夢を描き、それに向けて準備し、タイミングを逃さずアイデアを提案していくことで、極めて大きなやりがいを得られる会社であることも社内外に伝えていきたい。自分たちの手で、鉄の新たな可能性を引き出す夢、やりがいを全員で共有し、鉄を通して大きく社会に貢献するため、不転の覚悟でプロジェクトを成功に導く所存です」

夢の実現に向け、日本製鉄社員たちの奮闘は続きます。



次世代熱延ラインの基礎



建設中の名古屋製鉄所 新熱延工場

