



# 身近な素材である 鉄鋼の可能性を追求し 低炭素化を実現

新エネルギーの導入だけで低炭素社会を実現することはできない。  
環境に大きな影響を及ぼす人間活動を検証していくと  
私たち人類と鉄鋼の深い関係が浮き上がってくる。  
鉄鋼材料研究の第一人者である東京大学の小関敏彦教授が  
低炭素化社会の実現をもたらす鉄鋼の可能性について語る。

鉄は人類が利用する金属の約9割を占めています。世界の粗鋼生産量は年間約14億トン。私たちにとっては、ありふれた素材のひとつです。しかし、自動車用鋼板など現在使われている鉄鋼の約4分の3は、ここ20年ほどの間に開発された新しい素材だということをご存じでしょうか。結晶構造をナノレベルで制御するなど日本の鉄鋼研究は世界トップレベルにあり、その成果が生んだ高品質の鉄鋼が日本の産業の競争力、エネルギーの生産・輸送、社会の安心・安全を支えてきたのです。

そして今、鉄鋼の研究は低炭素社会の実現にも重要な役割を果たすと考えられるようになりました。新エネルギー技術のような派手さはありませんが、鉄鋼は利用規模が大きいので、技術革新が世界全体にもたらすインパクトは非常に大きなものになります。

ひとつは精錬過程の改善です。製鉄には鉄鉱石から鉄を作る高炉法とスクラップ鉄を再利用する電炉法があります。国内で7割を占める高炉法は、鉄鉱石に含まれる酸化鉄をコークスなどを用いて還元する過程で大量の二酸化炭素を排出します。国内排出量に占める割合は、火力発電、自動車などの移動体に次いで約15%です。コークス

使用量を減らせる製鉄法の開発など、技術革新が急務となっています。

また、鉄鋼の特性改善も低炭素化に貢献します。例えば、より高温高压に耐える鉄鋼材料を火力発電のボイラーに適用することで発電効率は更に向上します。高強度の鉄鋼材料は、自動車の軽量化と排出ガス低減を更に可能にしますし、ビル建設などに使用する鉄鋼を減らすことなどにもつながります。

そして、もうひとつの課題が鉄のリサイクルです。日本では電炉法による粗鋼生産は全体の3割程度にとどまります。スクラップ鉄に含まれる銅などの不純物が鉄鋼の品質を損ねるからです。しかし、電炉法は高炉法より環境負荷が小さい上、日本には13億トンを超える鉄が蓄積されています。資源としての鉄鉱石が不足するなか、埋もれた資源は有効利用しなければなりません。そのためには、世界一の鉄鋼材料を生み出すために磨き上げられてきた研究のノウハウを、今度はリサイクル鉄の性能向上のために応用するといった発想の転換も必要です。

こうした研究は日本の製鉄企業でも積極的に行われていますが、私たち大学の役割は、数十年先を見据えた研究テーマにとり組み、その可能性や問題

点を検証することです。例えば、私の研究室で取り組んでいるのが複層鋼板です。異なる性質の鋼を積層してその界面を制御すると、高い強度としなやかさを併せ持つ鉄鋼になることが明らかになりました。これを使えばリサイクル鉄を使いながら従来の鉄鋼を超えた新素材を生み出すことも可能です。

このほか、私たちは鋼のなかに鉄の結晶のタネになる微細な酸化物を分散することで、花びらのような鉄の結晶がお互いに交差したミクロ組織を持つ鉄鋼を追求しています。これによってこれまでと全く違う新素材としての鉄鋼の可能性を研究しています。

こうした発想が製鉄産業を変える日が来るのは、もう少し先のこともかもしれません。しかし、これまで人類は鉄の可能性をとことん追究することで豊かな社会を実現してきました。鉄は未来の人類社会も支え続けるはずで

話し  
東京大学大学院工学系研究科  
教授 小関 敏彦

構成：荒川直樹 絵：五十嵐仁之

提供：科学技術振興機構  
<http://www.jst.go.jp/>

訂正：9月号の本欄掲載記事「発見の時代の終焉 いま科学者が必要とする課題解決へのシナリオ」のタイトルが読者に誤解を与える恐れがありましたので、「社会の課題解決に向かう科学・技術のシナリオが必要である 学術融合と工学の復権が鍵」に訂正致します。記事のバックナンバーは、JST低炭素社会戦略センターのWebサイトからお読みいただけます。