

特殊鋼

2014
Vol.63 No.2

3

The Special Steel

特集／鉄鋼業に関連する規制と対応



特殊鋼

3

目次

2014

【編集委員】

委員長	並木 邦夫 (大同特殊鋼)
副委員長	甘利 圭右 (平井)
委員	杉本 淳 (愛知製鋼)
〃	小椋 大輔 (神戸製鋼所)
〃	西森 博 (山陽特殊製鋼)
〃	川添 健一 (新日鐵住金)
〃	本田 正寿 (大同特殊鋼)
〃	内藤 靖 (日新製鋼)
〃	石川流一郎 (日本金属)
〃	宮川 利宏 (日本高周波鋼業)
〃	西 徹 (日本冶金工業)
〃	加田 善裕 (日立金属)
〃	山岡 拓也 (三菱製鋼室蘭特殊鋼)
〃	中村 哲二 (青山特殊鋼)
〃	池田 正秋 (伊藤忠丸紅特殊鋼)
〃	岡崎誠一郎 (UEX)
〃	池田 祐司 (三興鋼材)
〃	金原 茂 (竹内ハガネ商行)
〃	渡辺 豊文 (中川特殊鋼)

【特集／鉄鋼業に関連する規制と対応】

I. 総論

鉄鋼業と関連する規制措置とそれらへの対応状況 (一社) 特殊鋼倶楽部 小島 彰	2
--	---

II. 各社の環境対応の取り組み

1. 省エネルギープロセス、環境保全プロセス

(1) (株)神戸製鋼所 加古川製鉄所の 省エネルギー活動について (株)神戸製鋼所 杉浦 慎哉	16
(2) 新CCMを活用した製鋼プロセスにおける CO ₂ 排出量削減の取り組み 愛知製鋼(株) 八明 輝修	19
(3) 日本高周波鋼業(株)分塊圧延ラインの 省エネルギーへの取組み 日本高周波鋼業(株) 南部 英明	21
(4) 洪川工場における環境対応の取り組み 大同特殊鋼(株) 羽田 進	23

2. 環境対応商品

(1) 熱処理省略高冷鍛肌焼鋼 JFEスチール(株) 岩本 隆	25
(2) 日立金属(株)安来工場の 資源有効活用への取組み 日立金属(株) 川田 建一	27
“特集” 編集後記..... 新日鐵住金(株) 青山 敦司	29

●一人一題：「わが麗しのフォレスト・シティ」

……………(株)メタルワン 高木 清秀 1

■業界の動き	30
▲特殊鋼統計資料	33
★倶楽部だより（平成25年12月11日～平成26年2月10日）	37
☆特殊鋼倶楽部の動き	38
☆一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧	39

特集／「鉄鋼業に関連する規制と対応」編集小委員会構成メンバー

役名	氏名	会社名	役職名
小委員長	河添 健一	新日鐵住金(株)	棒線事業部 棒線技術部 棒線技術室長
委員	青山 敦司	新日鐵住金(株)	棒線事業部 棒線技術部 棒線技術室 主幹
〃	杉本 淳	愛知製鋼(株)	品質保証部 お客様品質・技術室 主査
〃	西森 博	山陽特殊製鋼(株)	軸受営業部 軸受CS室長
〃	本田 正寿	大同特殊鋼(株)	特殊鋼製品本部 自動車材料ソリューション部 主任部員
〃	内藤 靖	日新製鋼(株)	商品開発部 特殊鋼開発チーム 主任部員
〃	宮川 利宏	日本高周波鋼業(株)	営業本部 条鋼営業部 担当次長
〃	加田 善裕	日立金属(株)	高級金属カンパニー 特殊鋼事業部 技術部長
〃	中矢 干城	三菱製鋼(株)	技術管理部
〃	大開 実	〃	〃
〃	金原 茂	(株)竹内ハガネ商行	技術部長
〃	渡辺 豊文	中川特殊鋼(株)	鉄鋼事業部 技術部長
〃	甘利 圭右	(株) 平 井	常務取締役

わが麗しのフォレスト・シティ

(株)メタルワン 執行役員 高木 清秀
線材特殊鋼・ステンレス本部長



エリー湖を過ぎ、徐々に高度を下げていく機体の窓に広がる景色は、どこまでも続く森。2000年7月、初めての海外赴任で降り立った町は、夏真っ盛りのオハイオ州クリーブランド。夏にはたくさんの蛍が飛び交い、リスやアライグマが集まり、鹿の家族の通り道がわが家の裏庭をかすめる手付かずの自然に囲まれた住環境はうれしい驚きでした。

全米の各所に出張すると、行く先々で「クリーブランドから来た」と言うと、多くのアメリカ人が「それはご愁傷さま」とコメントします。クリーブランドはアメリカ産業発展の中でそのステータスが大きく振れた町なのです。

カヤホガ川がエリー湖に流れ込む河口に出来たクリーブランドは、運河や鉄道の起点となり工業都市として発展しました。五大湖から船で運ばれてきたミネソタ産の鉄鉱石と、鉄道で運ばれてきたアパラチア産の石炭がここクリーブランドで合流し、全米屈指の鉄鋼業が生まれました。現在でもアメリカの主要特殊鋼ミルのRepublic、MacSteel、Charter、Timkenの4社6工場がすべてこの地区に集まっています。東の鉄鋼の町ピッツバーグと、西のデトロイトに挟まれたことで自動車部品産業も発展しました。南に隣接するアクロン市では水運を利用してゴムが運ばれ、世界最大のタイヤメーカーが生まれました。1920年代には全米第5の都市となり、億万長者が次から次へと生まれ、全米の羨望の的となるのです。

いつまでも栄華は続かないのはどこにでもある話です。60年代からクリーブランドは凋落の一途をたどり始めます。重工業は衰退を始め、公害と人種問題も表面化します。1969年に市内を流れるカヤホガ川の水面に充満した産業廃棄物に引火して大火災が発生すると、メディアはクリーブランド市のことをThe Mistake on the Lake（湖岸の過ち）と呼ぶようになりました。

ここで挫折しないのがクリーブランドの意地です。80年代から町は奇跡の復興をひた走ります。大規模なダウンタウンの再開発を行い、毎年全米No 1病院に選ばれているクリーブランド・クリニックが建ち、NFL、MLB、NBAのプロスポーツ施設を一気に建設しました。エリー湖畔にはこの町がロック発祥の地であることを記念したロックの殿堂も建設されました。メディアは奇跡の復興を遂げたこの町をComeback Cityと称えるようになりました。

最近ではデトロイト市が破綻したという悲しいニュースがありました。人口と産業がサンベルト諸州に移るといふ大きな流れはなかなか変わらないかも知れません。組合の強さも日本企業が進出していく時の大きな懸念材料ではあります。

ただ私は素直に第二の故郷クリーブランドが素敵な町に成長してくれることを、強い愛着を持って願っています。私にとってクリーブランドはMistakeでもComebackでもなく、飛行機の窓から最初に見た、キラキラ輝くForest Cityなのです。



鉄鋼業に関連する規制と対応

I. 総論

鉄鋼業と関連する規制措置と それらへの対応状況

(一社)特殊鋼倶楽部 小島 彰
専務理事

まえがき

鉄鋼の製造プロセスは、鉄鉱石をコークスで還元して得られる銑鉄、またはスクラップを電気炉で溶解して得られる溶鋼を、2次精練工程で成分調整した後、 casting プロセスにより固体とする上工程と、薄板、厚板、形鋼、棒鋼線材、鋼管等の形状に仕上げる熱間圧延工程、加熱や冷却をコントロールする装置を用いる熱処理工程、めっきや塗装等の表面処理工程、冷間で精密な加工を行う工

程など、鉄鋼製品の様々な需要に対応した工程を有する下工程に分類される。

今回の「鉄鋼業と関連する規制処置」という視点で、鉄鋼製造プロセスを捉えると、上工程ではCOP3の京都議定書に代表される炭素排出量規制、下工程では製品に含まれたり、製造工程で使用する薬品の化学物質規制が存在する。わが国の鉄鋼生産量は、年間1億トン以上にのぼり、関連する主原料、副原料などの物量、製造プロセスから排出されるガスや副産物も膨大であり、常に様々な

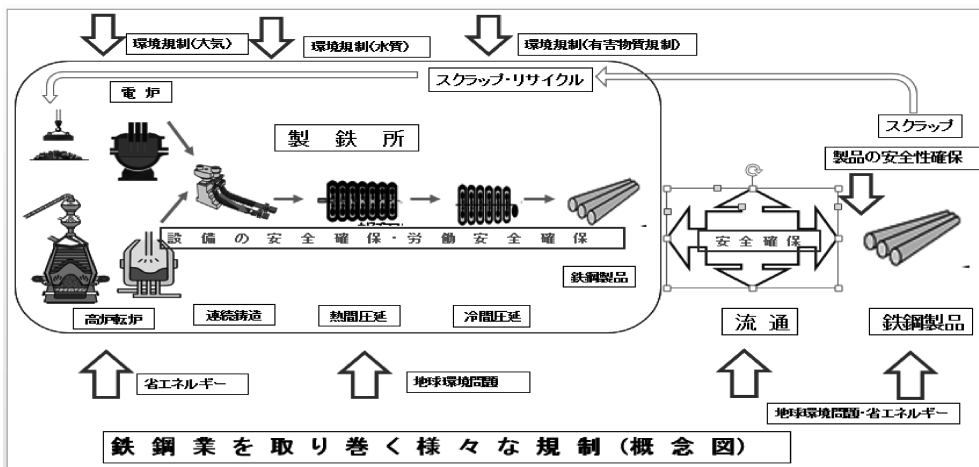


図 1 鉄鋼業を取り巻く規制

規制環境の条件下で操業していることになる。

また、環境面の課題だけではなく、製鉄プロセスは高温、高圧状態で化学反応や相変化を伴うものが多く、また大量の物動を伴うものであることから、プラントの安定性、そこで働く勤労者の安全確保など、市民からの安全法規の遵守要求も高い。さらに使命を果たした鉄鋼製品はスクラップとして回収され、新たな鉄鋼生産に活用されていることや、副製品であるスラグも地盤材等に活用される他、直近では津波被害を受けた水田や土地の復旧、復興に役立っていることも忘れてはならない。このように鉄鋼の生産やリサイクルは社会活動と密接な関連を持つことから、社会法規との

関連も非常に強いと言える。

鉄鋼製品は基本的には炭素、ケイ素、マンガン、リン、硫黄の5元素と鉄で構成されているが、合金鋼にはニッケル、クロム、モリブデンなどの合金成分が含まれている。従って、これまでにない新規の合成物質を作り出す化学品などと異なり、有害物質との関係は薄い。鉛やコバルトなどを含むものについては、自動車、電器製品等の最終製品のリサイクル拡大に伴い有害物質規制に関係するケースも発生している。

本稿では、鉄鋼の生産、流通、消費、スクラップ再利用の各プロセスの中で様々な規制措置との関連性や、それらに鉄鋼業がいかに対応している

表 1 鉄鋼に関連する環境規制

規制対象	規制法	規制内容	規制物質
大気	大気汚染防止法（ダイオキシン類対策特別措置法）	大気へ排出する有害物質	ダイオキシン類（ダイオキシン類対策特別措置法）、ベンゼン、ニッケル化合物、マンガン、水銀等
		ばい煙の規制	SO _x 、NO _x 、カドミウム、鉛、塩素、弗素等
		自動車排ガスの規制	CO、No _x 、炭化水素、粒子状物質、VOC
		粉じんの規制	一般粉じん、特定粉じん（石綿）
水質	水質汚濁防止法	生活環境項目の規制	窒素、リン、水素イオン、COD、BOD、浮遊物質、大腸菌等
		健康項目の規制	有害28物質（カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、弗素、ホウ素、ヒ素等）
土壌	土壌汚染対策法	汚染土壌の管理（土壌調査、汚染区域指定、汚染除去等）	特定有害物質25物質（カドミウム、六価クロム、シアン化合物、水銀セレン、鉛、砒素、ベンゼン、ほう素、PCB等）
廃棄物	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	産業廃棄物の適正処理（処理基準、委託基準）	産業廃棄物（紙くず、木くず、繊維くず、動植物の不要物、ゴムくず、金属くず、ガラスくず、コンクリートくず、陶磁器くず、鋳さい、コンクリートの破片等、ばいじん燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類）
		排出事業者責任	
化学物質	化学物質審査規制法	・ 製造輸入実績のない新規物質審査 ・ 上市後の化学物質の継続的管理 ・ 化学物質の性状等に応じた規制	第一種特定化学物質（難分解性、高蓄積性、長期毒性、慢性毒性） 第二種特定化学物質 監視化学物質 優先評価化学物質
	化学物質管理促進法	特定化学物質の管理の促進、環境への排出量の把握 PRTR（Pollutant Release and Transfer Register）制度	対象となる「第一種指定化学物質」は462物質（人や生態系への有害性（オゾン層破壊性を含む）があり、環境中に広く存在する（暴露可能性がある）と認められる物質）うち、発がん性、生殖細胞変異原性及び生殖発生毒性が認められる「特定第一種指定化学物質」は15物質

かといった状況について概観する。

◇ 環境問題と鉄鋼業

かつては我が国においても工場から排出されるガスや排水、騒音振動等が問題とされる時期もあったが、国全体の環境規制の強化とそれに対応する事業者の努力、科学的知見による新たな取り組み等により、わが国の環境は大きく改善している。

これまでの対策の流れを見ると、個別の公害問題への対応策としてこれらを規制する法令が制定され、また、個別の法令を束ねるような形で環境基本法が制定されている。環境関連の個別規制法は表1のとおりで、様々な法令が目的に対応して制定されている。

規制の仕組みは規制対象に対して法律により差異もあるが、全国一律の規制を基本として、環境基準が未達成の地域にはさらに厳しい規制を課すという方法に拠っている。例えば、大気汚染防止法や水質汚濁防止法などでは、以下の規制が行われている。

- ①全国一律の排出規制
- ②特定の地域に対する特別排出規制
- ③地方自治体の条例による上乗せ規制
- ④総量規制

こうした規制措置の累次にわたる強化策、及びそれに対応するための事業者側の対応により、わが国の環境条件は格段に改善されてきている。

<大気>大気環境の状況は、国では全国に大気測定局を配置(1,308か所)し、大気環境を測定しているが、窒素酸化物についてはすべての測定局で環境基準を達成している。窒素酸化物の推移は図2のとおりで年を追って改善していることが理解される¹⁾。

これは工場等の固定発生源と自動車等の移動発生源の双方に対する環境対応の努力の結果であるが、鉄鋼業での対応の成果もこれらに反映されている。

現在、中国で問題となっている微小粒子状物質(PM2.5)についても測定が行われているがこちらは対応できる測定局が少なく、環境基準を達成し

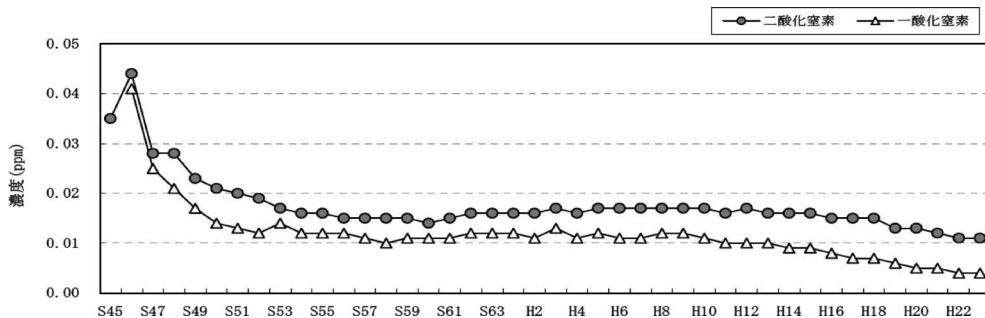


図 2 一般環境大気測定局における二酸化窒素、一酸化窒素の年平均値推移 (出典：平成23年度大気汚染状況について 平成25年5月16日 環境省報道発表資料)

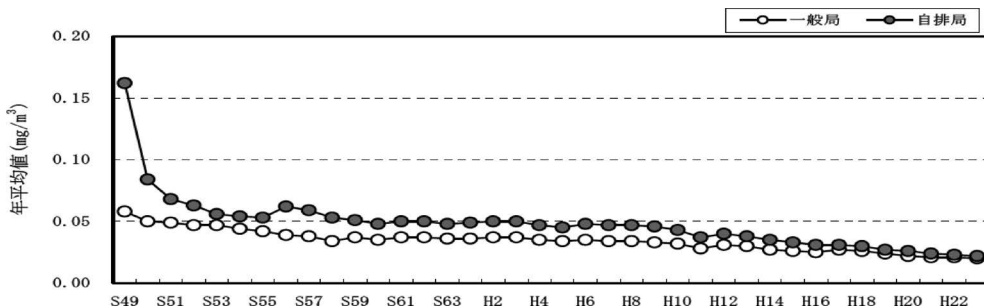


図 3 浮遊粒子状物質濃度の年平均値の推移 (出典：平成23年度大気汚染状況について 平成25年5月16日 環境省報道発表資料)

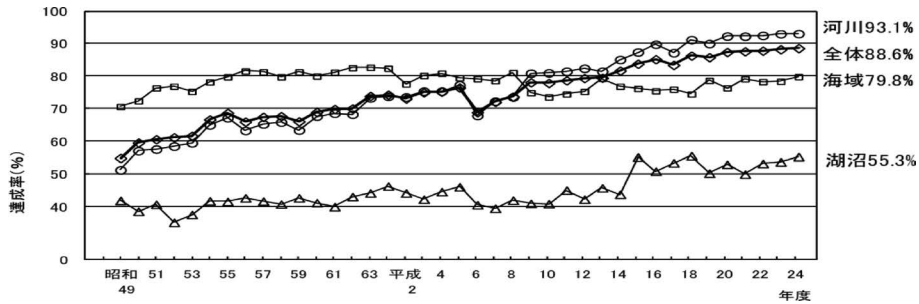


図 4 環境基準達成率 (BOD又はCOD) の推移 (出典：平成24年度公共用水域水質測定結果 平成25年12月 環境省 水・大気環境局)

ている測定局は28%と報告されている。なお、PM2.5より大きな浮遊粒子状物質濃度の平均推移は図のとおりで大きく改善していることが報告されている¹⁾。

＜水質＞水質面については人の健康の保護に関する環境基準 (カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、水銀や有害な指定有機化合物の水域での基準) について平成23年度の公共用水域での環境基準達成率が98.9%とほとんどの地点で基準を満たしている。また、生活環境の保全という点で有機汚濁の代表な指標である生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD) の公共水域での達成率を見ると場所によって差があるものの、達成率はかなり水準まで増加していることが理解される¹⁾。

このように従来型の環境問題についてはほぼ克服している状況にある。これはこれまでの官民を挙げての対応の成果と言えるが、その中で鉄鋼業界は、問題克服のため環境対策を真正面から捉え、大型集塵機、排ガス脱硝脱硫装置、防塵ネット、排水改質装置など各種の環境対策装置の設置や工業用水循環使用の向上など膨大な環境投資を含め大変な努力を行ってきた。加えて、大学等での環境科学技術向上のための支援財団 (現公益財団法人鉄鋼環境基金) の設立及び助成など、他の業界の模範となるような努力を行ってきたことを忘れてはならない。

◇ 地球環境問題と鉄鋼業

こうした在来型の環境問題への対応とあわせ、その後、大きな課題となったのが地球環境問題である。現在、地球温室効果化ガスの排出抑制やガ

スの吸収を促進して地球温暖化を防止しようとする取組が進められている。本問題は1992年にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議で気候変動枠組条約が採択され、1994年に発効した。この条約の目的は温室効果ガス濃度の安定化を図るもので、具体的な排出削減の義務を持つものではなかったが、1997年に上記条約に基づく京都議定書が採択され、2005年に発効した。この議定書に従い、1990年を基準年として、先進国・市場経済移行国である国々は、日本 (6%)、米国 (7%)、EU (8%) のように、2010年を目標年として温室効果ガスの削減が義務付けられた。(実際には2008年から2012年までの5年平均の数値で計量)。

しかし、米国は国内での承認が得られないとの理由で京都議定書を離脱したため、日本、EU、ロシア等京都議定書の付属書に明記された国、地域のみが削減義務を負うこととなった。一方で中国をはじめとするアジア地域や南米の新興国の経済発展は著しく、この10年で中国は最大の温室効果ガス排出国へ変貌を遂げた。この結果、最大の温室効果ガス排出国である中国と米国が義務を負わないのは不公平であるとの世論が高まり、とりわけ世界市場で国際競争を行っている産業界からはフェアな競争を確保するための仕組みを導入すべきだとの意見が表明されてきた。

こうした議論はあるものの、国際的に約束した義務は果たす必要があるとして、日本政府は「京都議定書目標達成計画」を作成し、また地球温暖化対策法も制定して、政府及び民間の双方が努力して削減目標達成の道筋を作った。

産業部門においては1996年に日本経済団体連合会が中心になって主だった36の業界団体の協力を得

気候変動枠組条約批准国(192国・地域)

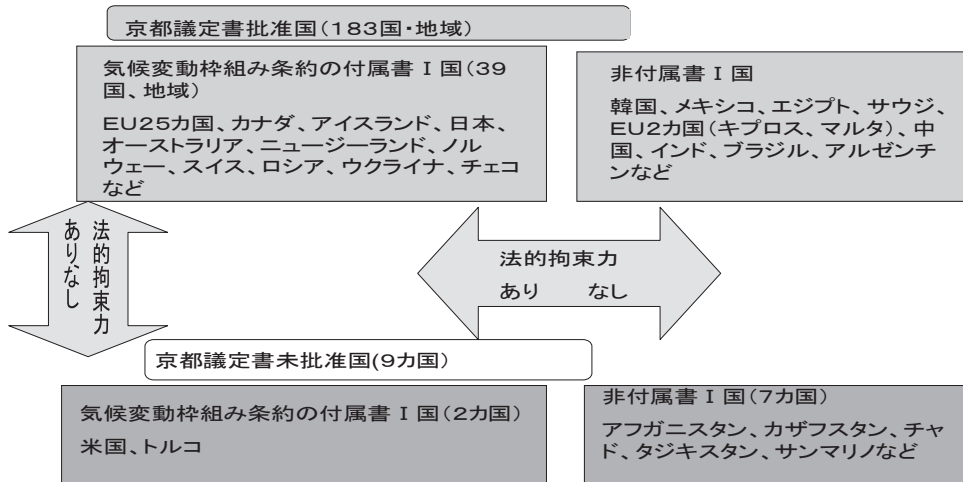


図 5 京都議定書に対する主要国のスタンス

て環境自主行動計画を作成した。鉄鋼業については(社)日本鉄鋼連盟が自主行動計画を作成し、それに従い、加盟企業が対策を実施している。各産業界の自主行動計画は政府の京都議定書目標達成計画でも重要な項目として位置づけられ、各産業の進捗状況が毎年、政府の審議会の場で検証されてきた。中でも鉄鋼業の排出量は産業界全体の約40%を占めるので大きな関心をもって見守られてきた。

わが国鉄鋼業の自主行動計画の内容は以下のとおりである²⁾。

①鉄鋼生産工程における省エネルギーへの取り組み

- ・粗鋼生産量1億トンを前提として、2010年度の鉄鋼生産工程におけるエネルギー消費量を、基準年の1990年度に対し、10%削減。
- ・ただし、粗鋼生産が1億トンを上回る状況においても京都メカニズムの活用等も含め目標達成に最大限努力する。
- ・上記目標は、2008～2012年度の5年間の平均値として達成する。

②社会における省エネルギーへの貢献

- ・集荷システムの確立を前提に、廃プラスチック等を100万トン活用する。
- ・製品・副産物による社会での省エネルギーに貢献する。
- ・国際技術協力により省エネルギーに貢献する。

- ・未利用エネルギーを近隣地域で活用する。
- ・民生・業務・運輸における取り組みを強化する。

③革新的技術開発への取り組み

- ・高炉ガスからのCO₂分離回収技術に取り組む。
- ・コークス炉ガス改質水素による鉄鉱石の還元技術に取り組む。

こうした取り組みを地道に進めた結果、2012年度における自主行動計画の取組の結果が2013年12月に取りまとめられた。自主行動計画で目標としていた2008年から2012年の5年間の平均値で見ると、自主行動計画参加会社の合計値として、粗鋼生産量101,846千トン/年(90年度比▽2.7%)、エネルギー消費量は90年度比▽10.7%、CO₂排出量は90年度比▽10.5%、粗鋼1トン当たりのエネルギー原単位は90年度比▽8.2%、CO₂原単位は90年度比▽8.0%となり、これを日本の鉄鋼業全体に引き延ばすと、粗鋼生産量は105,301千トン/年(90年度比▽5.7%)、エネルギー消費量は90年度比▽11.0%、CO₂排出量は90年度比▽10.7%と算出され、目標を達成したことが報告された²⁾。

目標達成に貢献した鉄鋼技術および操業改善

日本の鉄鋼業界は過去2度にわたるオイルショックへの対応を経て、世界で最も進んだ省エネルギー操業を行ってきたが、これに加えて京都議定書で付加された省エネルギー、CO₂排出削減

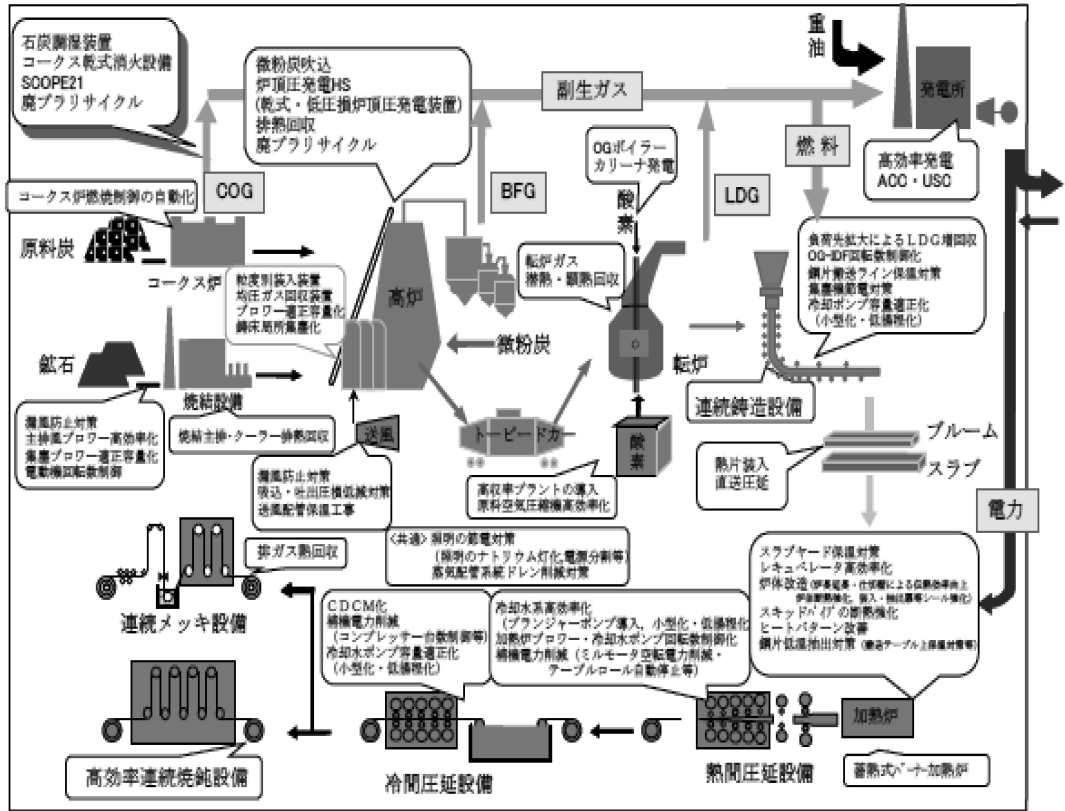


図 6 各プロセスにおける要素技術開発 (出典：日本鉄鋼連盟ホームページ)

を達成するため、生産プロセスの様々な技術開発、操業改善に取り組んだが、これらを列挙すると図 6 のとおりである²⁾。

◇ 温室効果ガス削減の新たな取り組みの模索と鉄鋼業の対応

京都議定書の枠組みが終了し、これに変わる新たな温室効果ガス削減の枠組みについて条約締結国が集まって討議を続けているが、ポスト京都議定書の枠組みについてのコンセンサスはまだ達成されていない。中国、米国といった最大のCO₂排出国も削減義務を伴うような枠組みでないと実効が出ないという議論と、先進国がまず削減を先行すべきという議論がかみ合っていないためである。特に我が国では、先の東日本大震災により原子力発電の運転が制約されている中で化石燃料の消費量が増大し、CO₂排出量増大していることもあり、2010年に国連気候変動枠組条約事務局に登録していた「2020年までに1990年比で25%削減する」と

の公約を変更し、国際的にコミットする2020年度の温室効果ガス削減目標は、2005年度比で3.8%減とした。

いずれにしても温室効果ガス削減の要請は継続することが予想されるところから、今後とも温室効果ガス削減のための努力が必須であることは言うまでもない。ただし、鉄鋼業でいえば先の鉄連の自主目標にみられるとおり、生産プロセスでの温室効果ガス削減のみならず、先進的な我が国の鉄鋼生産プロセスの海外での普及による排出削減(エコソリューション)、エネルギー効率の高い高級機能鋼材の利用による製品使用段階での排出削減(エコプロダクト)の効果も総合的に加味し、努力した者が報われるようなフェアな枠組みの構築が必要である。特に京都議定書では世界市場で競争する者の中で削減義務を受けるものと受けないものの不公平は大きく、削減義務のある企業が排出削減を行っても、義務のないものが生産を増やし、また、概してこうした企業の排出原単位は

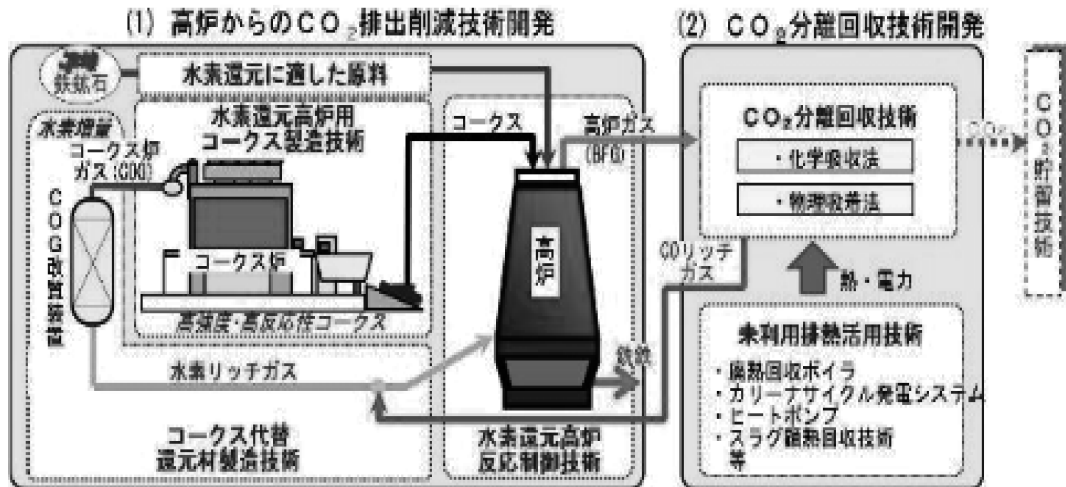


図 7 革新的製鉄プロセス開発の概念図（出典：新エネルギー産業技術開発機構（NEDO）ホームページ）

高い為、世界全体としては排出量が増大するといった矛盾が大きかった。こうした矛盾を解決し、公平感のある新しい制度設計が望まれるところである。

いずれにしても排出量の大きな鉄鋼業としては、排出削減の努力を怠ることはできない。このため、2050年に向けて革新的製鉄プロセス開発（COURSE 50）への取り組みも始まっている。本プロジェクトではコークス製造時に発生する高温のコークス炉ガス（COG）に含まれる水素を増幅し、コークスの一部代替として用いて鉄鉱石を還元する技術を開発する。また、高炉ガス（BFG）からCO₂を分離するため、製鉄所内の未利用排熱を活用した革新的なCO₂分離回収技術を開発する。

フェーズIステップ1（2008～2012年度（5年間））として要素技術開発を実施し、今回、フェーズIステップ2として10m³規模の試験高炉を建設し、ステップ1で得られた要素技術の開発成果と課題を反映させパイロットレベルでの総合実証試験を行うこととなっている。本プロセスでは、CO₂貯留に関するインフラ設備と実機化への経済合理性が確保された場合、2030年ころに1号機が実機化され、生産工程からのCO₂排出量の約30%の削減が期待される。

◇ 省エネルギー法による規制

省エネルギー法（エネルギーの使用の合理化に

関する法律）は年間のエネルギー使用量が原油換算で1,500kl以上の事業者は特定事業者としてエネルギー管理統括者を置くとともにエネルギー管理基準等の判断基準の遵守が義務付けられ、年間3,000kl以上使用する工場は第一種指定工場、1,500～3,000klの工場は第二種指定工場として、所定のエネルギー管理者やエネルギー管理員を置くことが義務付けられている。

判断基準としては、例えば工場については、燃烧設備、熱利用設備、熱回収設備、コージェネレーション設備、電気使用設備、空気調和設備、照明設備、工場エネルギー管理システムについて管理、計測及び記録、保守点検、設備新設の各項目が定められ、その遵守が求められる。

また、高炉による製鉄業（粗鋼トン当たりのエネルギー使用量：0.531kl以下）、電炉による普通鋼製造業（上工程の原単位と圧延量当たりの原単位の和：0.143kl以下）、電炉による特殊鋼製造業（上工程の原単位と出荷量当たりの原単位の和：0.36kl以下）の3業種については、電力供給業、セメント製造業、洋紙製造業、など他の7業種とともにセクター別ベンチマークが定められ、事業者の評価の参考とされている。

特定事業者は毎年エネルギーの使用の状況について行政庁に定期報告するとともに目標達成のための中長期的な目標の提出が義務付けられている。

省エネルギーは各工場単位、企業単位で目標を

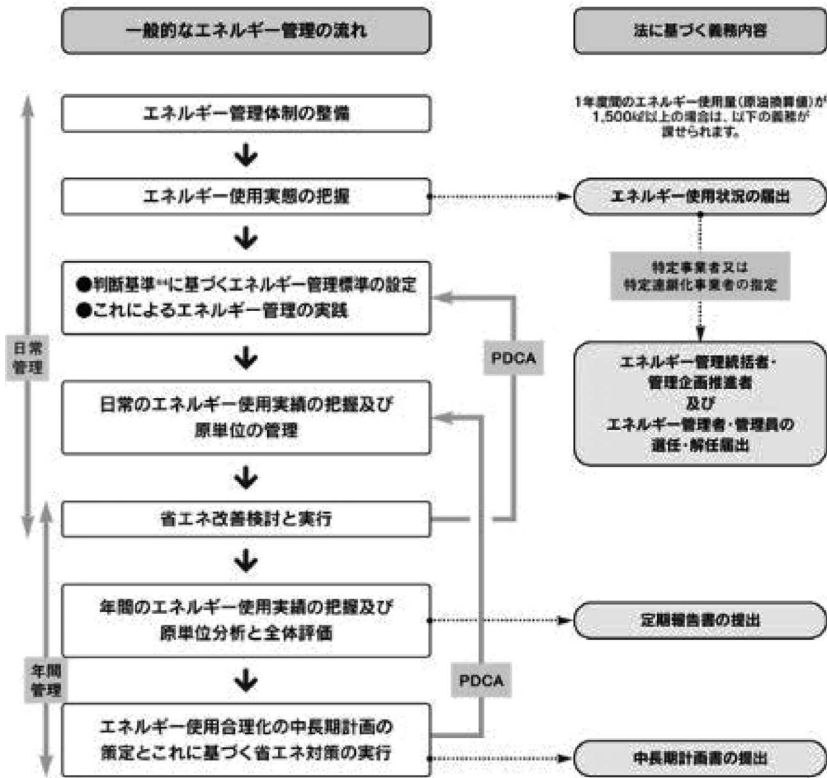


図 8 省エネルギー法の管理フロー（出典：資源エネルギー庁「省エネ法の概要 2010/2011」）

達成するというもので、業界全体で何%というものではないが、先の温室効果ガスの排出規制と省エネルギーの推進は表裏一定の関係にあり、鉄鋼連盟の自主規制目標でも省エネルギー目標が掲げられている。

省エネ法ではこれらの規制措置とあわせて、中小企業に対する省エネルギー設備導入のための金融措置、エネルギー革新設備の投資促進に係る特別償却や法人税の特別控除制度、省エネ効果の高い事業に対する各種補助金制度、省エネ診断制度なども用意されており、支援助成の面からも省エネルギーを推進しており、これらの活用も企業として検討すべきであろう³⁾。

◇ 有害物質管理に関する法制度の現状

EUでは後述するようにRoHS指令やELV指令により特定製品への有害物質の使用が規制されている。我が国の有害物質管理は、製品等が廃棄物として処理処分される際は「廃棄物処理法」に基づ

き環境負荷を抑制する対策が講じられ、大気や水への排出に対しては「大気汚染防止法」による有害物質（カドミウム及びその化合物、塩素及び塩化水素、弗素、弗化水素及び弗化珪素、鉛及びその化合物、窒素酸化物）の規制、「水質汚濁防止法」による有害物質（カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、六価クロム化合物、セレン及びその化合物PCB等の化学化合物など）の規制等の環境関連法により環境汚染を防止する規制が図られている⁴⁾。

また、作業場における労働者の安全確保の面では「労働基準法」、「労働安全衛生法」などにより有害物質の取り扱いに関する規制が行われている。また、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境保全上の支障を未然に防止することを目的とした「化学物質排出管理把握促進法（化管法）」により化学物質の移動と排出が管理されている。

特別管理一般廃棄物	廃エアコン等に含まれるPCB使用部品、ごみ焼却施設において発生したばいじん、ダイオキシン類を含む汚泥等、感染性一般廃棄物
特別管理産業廃棄物	燃えやすい廃油、腐食性のある廃酸・廃アルカリ、感染性産業廃棄物、特定有害産業廃棄物（廃PCB、廃石棉、水銀・カドミウム・鉛・六価クロム・ヒ素・セレンなどの重金属を含む汚泥等）

1. 廃棄物処理法における有害物質管理

廃棄物処理法では、人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を持ち、管理に特別な注意を要する廃棄物を「特別管理廃棄物」として、通常の廃棄物とは異なる処理基準及び専門の処理業者による処理を規定している。

特別管理廃棄物は、特別管理一般廃棄物と特別管理産業廃棄物に区分され、特別管理産業廃棄物を排出する事業場は、特別管理産業廃棄物管理責任者を設置するとともに、処分を委託する際には、あらかじめ廃棄物情報を文書にて通知することとなっている。

これらの廃棄物は、最終的な処分段階では遮断型最終処分場と管理型最終処分場に振り分けられている。

2. 化管法による有害物質管理

化学物質の排出、移動等を化管法により管理している。対象物質は、人の健康にかかる被害等が未然に防止されるような観点から、一定以上の有害性があり、相当広範囲な地域の環境中に継続的に存在する物質が「第一種指定化学物質」として定義され462物質が指定されている。そのうち、発がん性、生殖細胞変異原性及び生殖発生毒性が認められる、ベンゼン等の揮発性炭化水素、ダイオキシン類等有機塩素系化合物、農薬、鉛及びその化合物、有機スズ化合物等の金属化合物、CFC等オゾン層破壊物質や石棉など15物質が「特定第一種指定化学物質」として指定されている。

第一種指定化学物質の中で金属関連の物質としては、亜鉛の水溶性化合物、インジウム、カドミウム、銀及び水溶性化合物、クロム及び3価クロム、コバルト、シアン化合物、水銀、有機スズ、銅水溶性塩、ニッケル化合物、バナジウム化合物、ベリリウム、マンガンなどが指定されている。

これらの物質を使用する製造業者等において、環境への排出量、移動量をそれぞれ算出し、都道府県を通して国へ報告し、報告を受けた国では、報告データをデータベース化し環境への排出量、

移動量を集計・推計し公表している。これらデータの活用によって化学物質の排出・移動量管理の対応がとられている。また、化学物質またはそれを含む製品を他の事業者へ引き渡す場合にその化学物質の性状及び取扱に関する情報（SDS）を事前に提供することで化学物質の適正な管理を図っている。

3. リサイクルに関連する法令

製品が使用された後、再使用、再利用される場合においては廃棄物処理法、資源有効利用促進法、容器包装リサイクル法、家電リサイクル法、自動車リサイクル法が関連している。廃棄物処理法では、リサイクル事業者の登録制度、産業廃棄物再生利用制度、廃棄物減量等推進審議会制度等を定め、リサイクルの推進を図っている。資源有効利用促進法では、指定再利用促進製品、指定再資源化製品を指定し、再生資源や再生部品の利用の促進を図っている。

容器包装リサイクル法では、製造事業者や容器利用業者に使用済み容器の再商品化の義務を定めている。家電リサイクル法では、小売業者の引取り及び製造業者への引渡し義務、製造事業者の引取り及び再商品化義務を定めている。自動車リサイクル法では、使用者の引取り業者への引渡し、引取り業者の引取り義務及びその後の適正処理と資源等のリサイクルの促進を図っている。

4. 労働安全衛生法による有害物質規制

労働安全衛生法は、労働者の就業に伴う危険の除去や安全の確保を担保するため、安全計画の策定や安全管理者の設置等、制度面からの安全確保を図るとともに特に危険な作業を必要とする特定の機械（ボイラー 第一種圧力容器、クレーン、移動式クレーン、デリック、エレベーター、建設用リフト、ゴンドラについては安全基準に合致していることの検査を受ける）や前者以外に安全を確保する必要がある機械や安全健康確保のための機械（ゴム、ゴム化合物又は合成樹脂を練るロール機及びその急停止装置、第二種圧力容器（第一

種圧力容器以外の圧力容器)、小型ボイラー、小型圧力容器(第一種圧力容器のうち政令で定めるもの)、プレス機械又はシャーの安全装置、防爆構造電気機械器具、クレーン又は移動式クレーンの過負荷防止装置、防じんマスク、防毒マスク、木材加工用丸のこ盤及びその反発予防装置又は歯の接触予防装置、動力により駆動されるプレス機械、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置、絶縁用保護具、絶縁用防具、保護帽については必要な基準を満たしていること又は必要な安全装置の義務付け)等が規定されている。

また、労働者に危険を生ずる恐れのある危険物や労働者に健康障害を生ずるおそれのある有害物についてもその程度により、製造等の禁止、製造の許可、それらの表示等の規制措置が講じられ、多くの化学物質が指定されている。

特殊鋼との関係では、コバルト及びその無機化合物が表示の必要があるものとして政令指定され、25年1月1日から施行されたことである。これにより、コバルトを1%以上含む特殊鋼についてはその容器包装にその旨表示することが義務付けられた。

5. EUのRoHS指令、ELV指令

①RoHS指令

有害物質規制ではEUにおけるRoHS規制が日本でも良く知られている。これはEUで廃電気・電子機器の埋立てや焼却により、埋立場や焼却場からの鉛などによる汚染が問題となったため、電気・電子機器について特定有害物質の使用禁止のための指令(RoHS: Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment)が、2003年1月27日に制定され、2月13日に公布され発効した。指令とは加盟各国に対して拘束力を有するもので、この指令に基づき加盟国では国内法でその指令に即した法令を整備することが義務付けられる。これにより2006年7月1日以降上市する製品に適用され、日本からの輸出製品も影響を受けることとなった。

RoHS指令は、2011年6月8日付け欧州議会・理事会指令2011/65/EUで改正され、これまでの大型家庭用電気製品(冷蔵庫・洗濯機・エアコン等)、小型家庭用電気製品(掃除機・時計・電動歯ブラシ等)、情報技術・電気通信機器(パソコン・

コピー機・携帯電話等)、消費者用機器(ビデオカメラ・ハイファイオーディオ、アンプ・楽器等)照明機器(ランプ類・照明制御装置。但しフィラメント電球を除く)、電気・電子工具(電気ドリル・ミシン・はんだ用具等)、玩具・レジャー用品・スポーツ用品(ビデオゲーム・電気電子部品を含むスポーツ器具・スロットマシン等)の7製品に加えて、医療機器、産業用を含む監視及び制御機器及び上記カテゴリ以外のその他の電気電子機器の3製品が追加されている⁵⁾。

RoHS指令ではEU市場に上市された電気電子製品に鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニール(PBB)、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)の6物質を使用することを原則禁止としている(最大許容濃度は、カドミウムが0.01wt%、残りの5種類が0.1wt%)。ただし、現在の科学・技術では、特定有害物質を使用する以外に代替手段がない場合は、申請により適用除外用途とされる。特殊鋼鋼材については、0.35重量%まで鉛を含む鉛快削鋼は適用除外とされたものの、各社より性能の良い鉛フリー鋼が供給されており、2016年までに電気電子団体などから除外申請がなければこの除外規定は撤廃される可能性がある。

②ELV指令

ELV(end-of life vehicles)指令はRoHS指令よりも前、2000年の10月に官報公示されたもので、その内容は5つから成る⁶⁾。

A 有害物質の使用禁止

2003年7月以降に市場に出される自動車部品や材料に、鉛、水銀、カドミウム、六価クロムの4物質を使わないことを求めている。ただし、重要部品については除外規定が設けられている。

B 廃車から取り除く部品の指定

使用済み自動車をそのまま破碎した後では、分別処理もできなくなり、有害物質も区別できなくなる。このためELV指令では、使用済み自動車をシュレッダー処理する前に部品をすべて取り外すことを求めている。

C 目標リサイクル率の設定

2006年1月1日までにリサイクル率が年間の使用済み自動車の重量に対して85%以上、2015年1月1日までに95%以上とされている。

D 回収・処理システムの確立

EU加盟各国で使用済み自動車の回収・処理システムの確立が求められている。

E 使用済み自動車の無償引取り

使用済み自動車が市場価値をもたない場合あるいは逆有償でも（a negative market value）、メーカーに引き取り義務を課している。

この中で特殊鋼と関連が大きい項目は、鉛快削鋼などの扱いが関連する有害物質規制の部分であ

る。これについては附則のⅡで適用除外材料、部品が明記されているが、これによると（2013年5月公示の改訂版）、0.35重量%までの鉛を含む加工目的の鋼材及び浸漬亜鉛めっき鋼板は適用除外とされ、0.35重量%までの鉛を含む連続亜鉛めっき鋼板は2016年1月1日以前の型式承認車向け及びこれら車種に対するスペア部品は適用除外とされている⁷⁾。したがって鉛快削鋼は現在のところELV指令上は適用除外とされている。

表 2 日本自動車工業会における新型車の「環境負荷物質削減目標」（2002年公表）

削減物質	四輪車（自動車リサイクル法対象車両）の目標	備考
鉛	2006年1月以降：10分の1以下（96年比） ただし大型商用車（バスを含む）は4分の1以下とする	(1) 削減の基準は、従来通り、1996年の1台当たりの鉛使用量代表値である1,850gとする。従って、2006年の10分の1以下は185g以下とする。 (2) バッテリーは除く。
水銀	自動車リサイクル法施行時点以降：以下を除き使用禁止 ＜交通安全上必須な部品の極微量使用を除外とする＞ ・ナビゲーション等の液晶ディスプレイ ・コンビネーションメーター ・ディスチャージヘッドランプ・室内蛍光灯	・除外部品（極微量に含有）も、代替技術の積極的な開発を行う。
六価クロム	2008年1月以降：使用禁止	・ボルト等の安全部品で長期使用のための防錆処理に含有。
カドミウム	2007年1月以降：使用禁止	・電気、電子部品（ICチップ等）で、極微量に含有。
削減物質	商用車架装物の目標	備考
鉛	商用車架装物の特徴（部品や振動が大きい、使用期間が長い）を踏まえ、削減目標を設定	現在の使用部品は以下のとおり。 ・荷箱の電着塗装 例) 軽2g、小型板金製15g、小型木製6g、 中型木製15g ・荷箱内照明器具（はんだ） ・電子基板・電磁弁等（はんだ）
水銀	右記を除き使用禁止	・照明（蛍光灯等）
六価クロム	2008年1月以降：使用禁止	・ボルト等の安全部品で長期使用のための防錆処理に含有。
カドミウム	2007年1月以降：使用禁止	・電気、電子部品（ICチップ等）で極微量に含有。
削減物質	二輪車の目標	備考
鉛	2006年1月以降：使用量は60g以下とする (210kg車重車)	
水銀	2004年（二輪車自主行動プログラム実施時点）以降：以下を除き使用禁止 ＜交通安全上必須な部品の極微量使用を除外とする＞ ・ナビゲーション等の液晶ディスプレイ ・コンビネーションメーター ・ディスチャージヘッドランプ	・除外部品（極微量に含有）も代替技術の積極的な開発を行なう。
六価クロム	2008年1月以降：使用禁止	・ボルト等の安全部品で長期使用のための防錆処理に含有。
カドミウム	2007年1月以降：使用禁止	・電気、電子部品（ICチップ等）で極微量に含有。

表 3 日本自動車工業会の環境負荷物質削減の取り組み（新型車）（出典：日本自動車工業会ホームページ）

	国内の自工会自主取り組み		(参考) 欧州ELV指令(2013/28/EU)
	四輪	二輪	四輪二輪四輪（大型商用車を除く）
鉛	<p>【目標】 1996年時点での平均的乗用車の鉛使用量（1,850g：バッテリー除く）を基準として、2006年1月以降、1/10以下^{*1}（185g）とする</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2006年1月より全モデルで目標達成 ※1 大型商用車（バス含む）の目標は1/4以下（462.5g）</p>	<p>【目標】 1996年時点での鉛使用量（車両重量210kg級で80g程度：バッテリー除く）を基準として、①増加させない②2006年1月以降、3/4以下（60g）とする</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2006年1月より全モデルで目標達成</p>	<p>2003年7月以降、以下を除き原則使用禁止</p> <p>◆無期限免除項目の例 高融点はんだ、鉛≤0.35重量%快削鋼、鉛≤4重量%の銅合金、鉛≤0.4重量%のアルミ合金、バッテリー、合わせガラス中のはんだ</p> <p>◆期限付き免除項目の例 ・電子基板上のはんだ（2016年1月1日までの型式認証車とそのスペアパーツ） ・合わせガラス以外の窓ガラス上のはんだ（2016年1月1日までの型式認証車とそのスペアパーツ）</p>
水銀	<p>【目標】 自動車リサイクル法施行時（2005年1月）以降、以下の部品^{*2}を除き使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2003年1月より全モデルで目標達成</p> <p>※2 ◆交通安全上必須な下記部品の極微量使用を除外する 1. ナビゲーション等の液晶ディスプレイ 2. コンビネーションメーター 3. ディスチャージヘッドランプ 4. 室内蛍光灯 さらに除外部品についても、2は2009年1月より新車全モデルで水銀フリー化を達成。1、3は水銀フリー化に順次対応中。4は乗用車では従来より使用なし。</p>	<p>【目標】 二輪車リサイクル自主取組実施時点（2004年10月）以降、以下の部品^{*3}を除き使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2004年10月より全モデルで目標達成</p> <p>※3 ◆交通安全上必須な下記部品の極微量使用を除外する ・ナビゲーション等の液晶ディスプレイ ・コンビネーションメーター ・ディスチャージヘッドランプ</p>	<p>2003年7月以降、以下を除き原則使用禁止</p> <p>・ディスチャージヘッドランプ（2012年7月1日までの型式認証車とそのスペアパーツ） ・ディスプレイの蛍光管（2012年7月1日までの型式認証車とそのスペアパーツ）</p>
六価クロム	<p>【目標】 2008年1月以降使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2008年1月より全モデルで目標達成</p>	<p>【目標】 2008年1月以降使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2008年1月より全モデルで目標達成</p>	<p>2003年7月以降、以下を除き原則使用禁止</p> <p>・腐食防止用コーティング（2007年7月1日までに上市した車両のスペアパーツ） ・シャシ用ボルト及びナットの腐食防止コーティング（2008年7月1日までに上市した車両のスペアパーツ） ・キャラバン車の冷凍庫の冷凍装置</p>
カドミウム	<p>【目標】 2007年1月以降使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2006年1月より全モデルで目標達成</p>	<p>【目標】 2007年1月以降使用禁止</p> <p>↓</p> <p>【実績】 2007年1月より全モデルで目標達成</p>	<p>2003年7月以降、以下を除き原則使用禁止</p> <p>・EV用バッテリー（2008年12月31日までに上市した車両のスペアパーツ）</p>

(注1) 削減目標は新型車に適用 (注2) 大型商用車は車両総重量3.5トン超の商用車とする

6. ユーザー業界における取組

上記のようなEUの状況も踏まえ、日本の関連業界でも対応状況が進んでいる（ユーザー業界の状況については特殊鋼2004年9月号参照⁸⁾）が、ここでは日本自動車工業会の環境負荷物質削減目標とその達成状況を概観する⁹⁾。

日本自動車工業会では2002年に環境負荷物質削減目標を自主規制目標として表2のように定め、その後その達成状況を公表している。

日本自動車工業会の「環境レポート2013」によると、表3のとおりであり、自主規制目標が達成されたことが示されている⁹⁾。

このように鉛、水銀、六価クロム、カドミウムの環境負荷物質への対応はユーザー業界で進展しているところから、法令による規制に関わらず、これらを含むしない材料の使用が志向され、特殊鋼メーカーとしては積極的に対応していくことが求められている。

◇ 安全保障貿易管理による規制

これまでの規制がどちらかという環境、安全、エネルギー関連であったが、安全保障貿易とは、核兵器や殺戮兵器に用いられる可能性のある原材料、部品、機械を特定の国や地域に輸出する際に問題となるものである。

かつて、日本から輸出された多軸の工作機械によって外国の海軍で精密なスクリーウの研削、研磨が可能となり、潜水艦のスクリーウ音が低減し、ソナーによる感知に支障が出て、潜水艦の追尾が困難になり、国際問題になった経緯もある。

現在、我が国は、国の安全保障と国際的な平和及び安全の維持の観点から、大量破壊兵器や通常兵器の開発・製造等に関連する資機材並びに関連汎用品の輸出や関連技術の非居住者への提供について、外国為替及び外国貿易法（外為法）に基づき、管理を実施している。外為法で規制されている貨物や技術を輸出（提供）しようとする場合は、原則として、経済産業大臣の許可を受ける必要がある。

安全保障輸出管理制度は、リスト規制とキャッチオール規制の2つから成り立っている。

(1) リスト規制：化学兵器禁止条約等の条約と欧米先進諸国等が中心となって参加する国際的な輸出管理に関する合意（原子力供給国会合（NSG）、

オーストラリア・グループ（AG）、MTCR（ミサイル関連機材・技術輸出規則）、ワッセナー・アレンジメント（WA））に基づき、一定以上のスペック・機能を持つ貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合に、原則として、経済産業大臣の許可が必要となる制度である。リスト規制の対象となる貨物は輸出令別表第1（外為令別表）の1の項から15の項に該当する以下の貨物（技術）で、一定のスペックを満たすものが対象となる¹⁰⁾。

- ①武器…鉄砲、軍用の細菌製剤、軍用探照灯等
- ②原子力…核燃料物質、原子炉、人造黒鉛、直流電源装置等
- ③-1化学兵器…毒性物質の原料、耐腐食性の熱交換器、弁、ポンプ、反応器、貯蔵容器等
- ③-2生物兵器…細菌製剤の原料生物、クロスフロー濾過器、結乾燥器、密封式発酵槽等
- ④ミサイル…ロケット、無人航空機に使用できる集積回路、加速度計、風洞、振動試験装置等
- ⑤先端材料…超電導材料、有機繊維、セラミック複合材料等
- ⑥材料加工…数値制御工作機械、ロボット、測定装置等
- ⑦エレクトロニクス…高電圧用コンデンサ、集積回路、半導体基板、大容量電池、周波数分析器等
- ⑧コンピュータ…高性能電子計算機
- ⑨通信関連…暗号装置、特殊な通信装置等
- ⑩センサー・レーザー…センサー用光ファイバー、光学機器、特殊カメラ等
- ⑪航法関係…慣性航法装置、衛星航法システムからの電波受信装置等
- ⑫海洋関連…潜水艇、水中用のカメラ・ロボット等
- ⑬推進装置…ガスタービンエンジン、人工衛星、無人航空機等
- ⑭その他…粉末状の金属燃料、電気制動シャッター等
- ⑮機微品目…電波の吸収材、水中探知装置等

リスト規制の対象になる技術には、技術資料又はソフトウェアの提供、技術者の受入れ又は派遣を通じた技術支援等も含まれる。

(2) キャッチオール規制：リスト規制に該当しない貨物（技術）を輸出（提供）しようとする場合

で、一定の要件（インフォーム要件又は客観要件）を満たした場合に、経済産業大臣の許可を必要とする制度であり、現在、大量破壊兵器キャッチール規制と通常兵器キャッチオール規制が実施されている。

特殊鋼に関する技術や製品が、これらの規制に関係することは、まず無いがホワイト国以外へ技術や製品を輸出する際には、注意が必要である。

むすび

これまで述べたように、特殊鋼をとりまく規制は、環境・安全・エネルギー・輸出などに関連して多種多様（技術や製品など）の規制が存在し、国内の特殊鋼に関係する製造企業は日常の品質管理と合わせて、これら多岐に亘る規制への対応をとっている。これら規制に対する管理体制や管理能力が国内特殊鋼メーカーの非価格競争力であり、需要家から安心・安全の信頼を得る理由のひとつと考える。

したがって法令に基づくものであるなしを問わ

ず、特殊鋼に関連する諸規制の動向を注意深く監視し、その動きを会員各社と共有し、対応策を早期に構築することが我が国特殊鋼業の発展のために重要と考えられる。

参考文献

- 1) 環境省平成25年度版環境白書（2013）
- 2) 日本鉄鋼連盟ホームページ：http://www.jisf.or.jp/business/ondanka/kouken/joukyo/
- 3) 経済産業省ホームページ：http://www.enecho.meti.go.jp/policy/enterprise/
- 4) 環境省：製品中の有害物質に起因する環境負荷の低減方策に関する調査検討報告書、(2005)
- 5) 日本貿易振興機構ホームページ：http://www.jetro.go.jp/world/europe/eu/qa/01/
- 6) 日本貿易振興機構ホームページ：http://www.jetro.go.jp/jfile/report/05000880/05000880_004_BUP_0.pdf
- 7) EU: Commission Directive 2013/28/EU of 17 May 2013
- 8) 特殊鋼誌53巻5号、(2004)
- 9) 日本自動車工業会ホームページ：http://www.jama.or.jp/eco/wrestle/eco_report/pdf/eco_report2013.pdf
- 10) 経済産業省ホームページ：http://www.meti.go.jp/policy/anpo/matrix_intro.html

Ⅱ. 各社の環境対応の取り組み

1. 省エネルギープロセス、環境保全プロセス

(1) (株)神戸製鋼所 加古川製鉄所の 省エネルギー活動について

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 環境防災管理部 環境技術室
すぎ 杉 浦 慎 哉

まえがき

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所は、1968年に厚板工場の稼働により操業を開始し、1970年に第1高炉火入れにより銑鋼一貫製鉄所としての体制を整え、1973年には第2高炉火入れにより高炉2基体制とした。以降、順次生産設備を拡充し、線材や薄板を含めた幅広い鋼種の生産を行っており、年間約5.6百万トン（2012年度実績）の粗鋼を生産している。これまで、積極的に省エネルギー活動に取り組み1973年度から2012年度までにエネルギー原単位を約30%低減した。さらに、近年のエネル

ギー価格高騰により省エネ活動を一層強化するため、活動の実績フォローや新規案件を発掘する体制を構築し、所一丸となって取り組んでいる。以下に、操業開始以来実施してきた省エネルギー事例と近年（2009年以降）の事例について紹介する。

◇ 操業開始以来実施してきた 省エネルギー事例

1. 副生ガスの有効利用

図1のエネルギーフローに示すように、製鉄所は多くの工場の集合体であり、エネルギーの需給バランスが常に変動していることから、生産プロセスから発生する副生ガス（コークス炉ガス、高

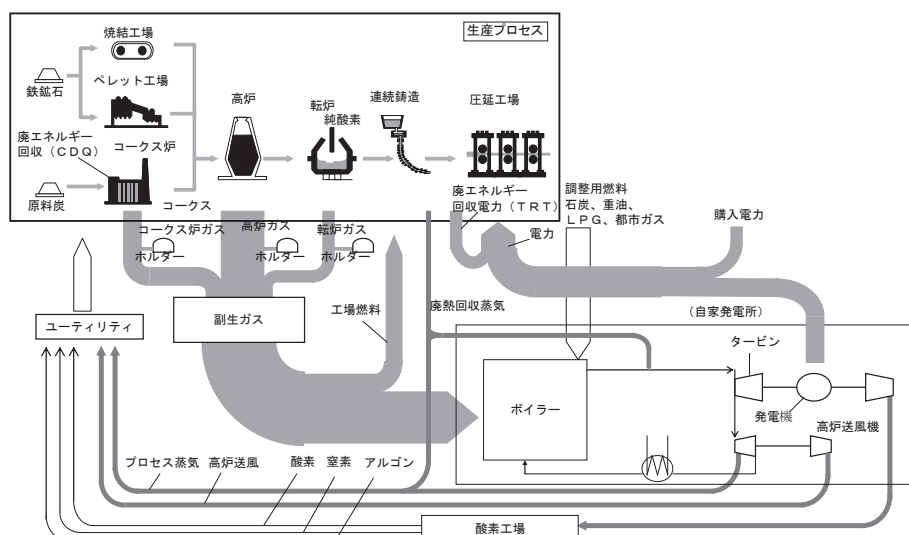


図 1 加古川製鉄所 エネルギーフロー

炉ガス、転炉ガス)・電気・蒸気等のユーティリティー全体の需給調整をするためにエネルギーセンターを設置し、自家発電所の負荷調整等により、副生ガスを最大限有効利用している。

2. 廃エネルギー回収

製鉄プロセスから発生する廃エネルギーを蒸気や電気として回収することでエネルギーを有効に利用しており、例としては高炉から発生する高炉ガスの圧力エネルギーを電気として回収する高炉炉頂圧力回収タービン (TRT) や、赤熱コークスを冷却する際の廃熱を蒸気として回収するコークス乾式消火設備 (CDQ)、所内各所の廃熱を蒸気として回収する廃熱回収ボイラー設備などを設置している。

上記1、2以外にも、プロセス改善や高効率機器の導入等様々な省エネルギー対策を実施してきた。

◇ 近年の省エネルギー事例

1. 電気機器の高効率化

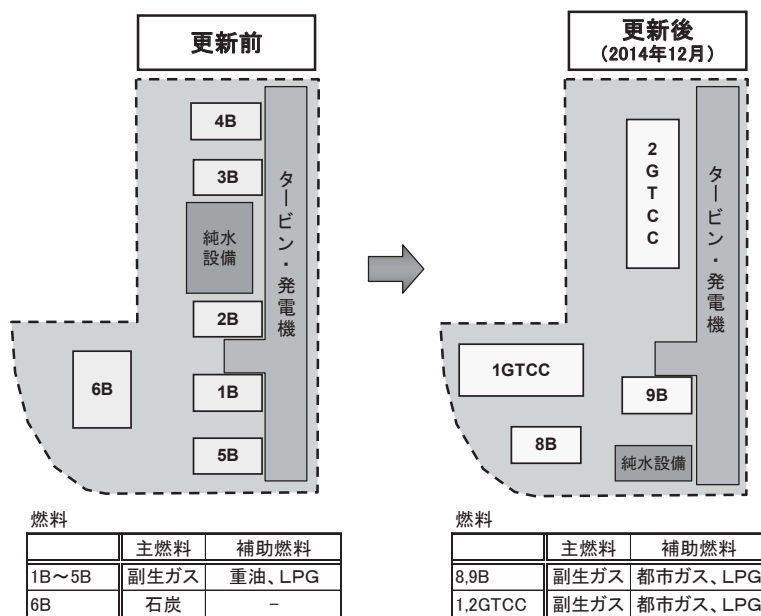
製鉄所内のポンプやブロワ等の回転機約1,400台についてその操業状態を調査し、改善効果の高い約60台にインバーター制御を導入し、省電力を実施した (省電力効果約4MW)。

また、工場内の天井照明約1,400台および投光器約1,100台について、高効率照明を採用し省電力を実施した (省電力効果約1MW)。

今後、冷却塔出口水温を監視し過剰冷却しないよう冷却塔ファンの運転台数の適正化や、油圧ポンプの不要時停止する制御システム等を導入していく。

2. 蒸気タービン駆動空気圧縮機の高効率化

鉄鋼生産設備の冷却用や制御装置駆動用として16基の空気圧縮機を有しており、そのうち2基は、2MPaの蒸気によりタービンを駆動する方式で、残りは電動機駆動であった。タービン駆動圧縮機は効率の低い小型タービン駆動だが、1990年の導入当時は、廃熱回収ボイラーの増設により蒸気が余剰気味だったことに加え、安価な燃料 (重油等) で製造した蒸気で駆動させた方がランニングコスト面で優位であるため採用した。しかし、2000年以降、所内蒸気使用量が増加するとともに、近年の燃料価格高騰により蒸気供給単価が上昇した為、効率の高い電動機駆動方式に改造することで、省エネルギーを実現した (省エネ効果 原油換算 3,448kL/年)。



【凡例】 B:ボイラー、GTCC:ガスタービン・コンバインドサイクル発電設備

図 2 ボイラー更新レイアウト

3. ボイラー更新に伴う発電効率向上

神鋼加古川発電所では、製鉄プロセスで発生する副生ガスに加えて、重油、LPG、石炭等の購入燃料をボイラーで燃焼させ、製鉄所の各工場で使用する電気、蒸気等を供給している。ボイラーの安定稼動を目的に、老朽化した5缶の副生ガス焼きボイラーと1缶の石炭焼きボイラーを解体し、その跡地に2缶のボイラーと、当社初となる145MW／基のガスタービン・コンバインドサイクル発電設備（以下、GTCC）2基を新設する自家発電所ボイラー更新工事を2009年から順次実施している。現在、2缶のガス焼きボイラーと1基のGTCCが稼動しており、2014年12月には2基目のGTCCが稼動し、完工する予定である（図2参照）。

本ボイラー更新工事では、補助燃料の重油からLPG、都市ガスへの転換による硫黄酸化物排出量の低減、ガス焼きボイラーへの脱硝設備設置による窒素酸化物排出量の低減、発電効率の高いGTCC導入による省エネルギーの追求により、環

境負荷の低減及び効率改善を実現する。

今回導入したGTCCの発電効率は従来の副生ガス焼きボイラー・タービン方式と比較し、約30%改善している。

④エコ通勤活動

通勤手段をマイカーから公共交通機関などに切り替えることでCO₂排出量を削減する、エコ通勤を実施している。実施前には1日およそ8,000台を数えたマイカー通勤は約半分に減少し、通勤に伴うCO₂排出量も2009年6月からの3年間で累計約7,500トンの削減を達成した¹⁾。

むすび

今後も省エネルギー活動を継続的に実施するとともに、CO₂排出量など環境負荷低減を推進していく。

参考文献

1) 神戸製鋼所グループ環境・社会報告書2013



(2) 新CCMを活用した製鋼プロセスにおけるCO₂排出量削減の取り組み

愛知製鋼(株) 第1生産技術部 八 明 輝 修
技 術 企 画 室

まえがき

当社では1996年に「愛知製鋼環境憲章」を制定するとともに、環境マネジメント推進組織¹⁾を設置し環境保全の取り組みを推進している。一方、2005年に採択された京都議定書を受け、日本鉄鋼連盟の自主行動計画としてCO₂排出量削減目標が示された。当社では、「環境取り組みプラン」²⁾として実行計画を策定、環境マネジメント組織の中でフォローしており、現時点までCO₂排出量削減目標達成を継続している²⁾。

今回は鋼材製造の上流工程である製鋼プロセスにおけるCO₂排出量削減の取り組み事例を紹介する。製鋼プロセスには溶解、精錬、脱ガス、鋳造の4工程があり(図1参照)、この度鋳造工程の連続鋳造機(Continuous Casting Machine: 以下CCMとする)を30年ぶりに更新する事を機に、省エネルギー技術導入、製鋼プロセス改革に取り組んだ。

◇ CCMにおける省エネルギー技術の導入

1. タンディッシュ予熱フィードバック制御によるエネルギーロス低減

取鍋から溶鋼を受けるタンディッシュは、使用

前に基準温度範囲内に予熱しておく必要がある。予熱温度が基準外の場合、ノズル閉塞や耐火物の欠落などによる操業トラブル、品質不具合の発生確率が高くなる。そのため従来は、作業者が定期的にタンディッシュ内の耐火物温度を温度計で測定し、予熱ガスの流量調整を行っていた。これはロスやバラツキを生じるだけでなく、非常に暑く作業への負荷が高い作業である。

今回、タンディッシュの蓋部に予熱温度監視用熱電対を設置し、タンディッシュ内の雰囲気温度を常時監視できるようにした(図1-(a)参照)。この温度データを元に予熱ガス流量制御をシステム化することにより、予熱温度の安定化とともに予熱ガス使用量を約10%低減する事ができた(CO₂削減効果=177t-CO₂/年)。

2. 排気ブロアーの小型化

CCMでは鋳片の凝固促進のために2次冷却において水を噴霧(ミストスプレー)している。この時大量の蒸気が発生するので、これを除去するために2次冷却装置を覆うチャンバーを設け、大型のブロアーで排気している(図1-(b)参照)。新CCMでは過去の知見を踏まえ2次冷却帯長さを最小化する事でチャンバー容量を従来比40%低減した。その

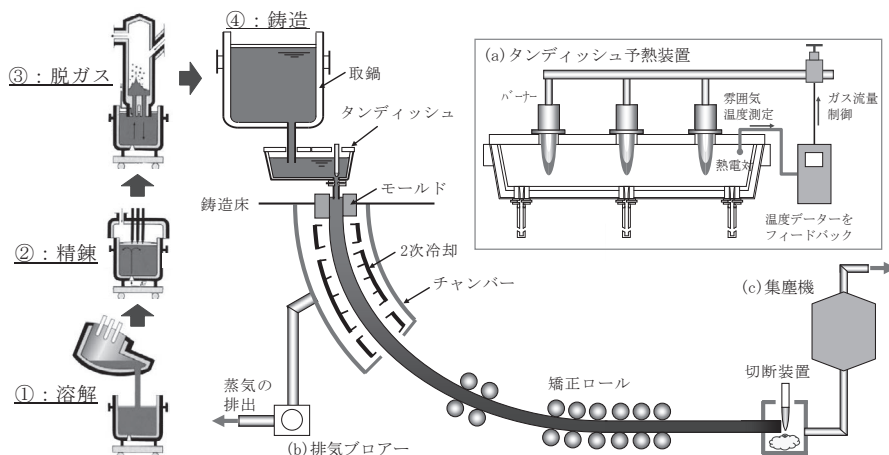


図 1 製鋼プロセス概要と新CCMの省エネルギー技術

結果、排気ブローのモーター容量を従来比50%とし、同時にインバーター化する事でモーターの回転数制御をきめ細かく設定・運用し、電力ロスを抑制している (CO₂削減効果=242t-CO₂/年)。

3. 高効率電気集塵機の採用

鑄片の切断にはガス切断装置を用いており、切断時に発生する切断ヒュームガスなどの集塵のためにノイルフト式 (以下、新方式とする) 湿式電気集塵機³⁾を採用した (図1-(c) 参照)。新方式の集塵機は放電極が鋸歯状になっており、従来の棒状放電極よりも多数の放電点を配置でき電流密度の高い電界をつくる。その結果、集塵能力が向上、コンパクト化する事ができ切断装置1台当りの電力使用量を約30%低減する事ができた (CO₂削減効果=294t-CO₂/年)。

4. 自然採光と照明のLED化

新CCMでは工場側面や屋根からの自然採光を最大限図る事で工場内の明るさを確保している。また、中央操作室、事務室など常時使用される照明器具にLED式を採用し、工場建屋内のハロゲン灯や水銀灯を省電力タイプへ変更することで27t-CO₂/年のCO₂削減効果を達成した。

◇ 製鋼プロセスの全体最適化

1. 工程整流化によるエネルギーロス低減

鑄造時の溶鋼温度は品質へ大きな影響を及ぼすため、細かな管理、制御を行っている。また、従来CCMでは生産能力が前工程 (溶解～脱ガス工程) よりも低かったために鑄造待ちロス (溶鋼温度維持のため余分に加熱するロス) が発生すると同時に、待ち時間などの条件に応じた複雑な温度制御が必要であった。新CCMでは鑄造工程の生産能力を上げ前工程とバランスを取ることで、溶解終了から鑄造スタートまでの時間短縮、およびバラツキ低減を図った (図2、図3参照)。

その結果、鑄造待ちロスの低減、精錬・脱ガス工程の設定温度適正化を図るとともに、温度制御をシンプルにすることができた。現在、1990年度比10%の電力原単位低減を目標に取り組みを進めている (CO₂削減目標=4千t-CO₂/年)。

◇ その他の環境貢献の取り組み (屋上緑化)

当社初の試みとして電気室の建屋屋上に緑化区域を設けた。緑地としての利用だけではなく、当社鉄

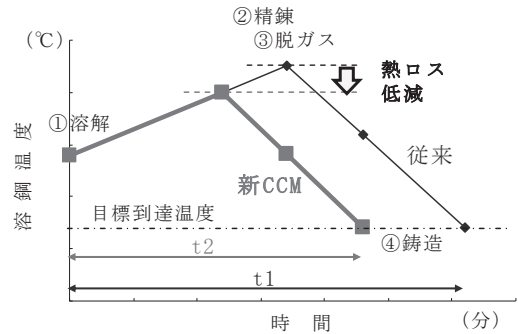


図2 エネルギーロス低減の取り組み概念図

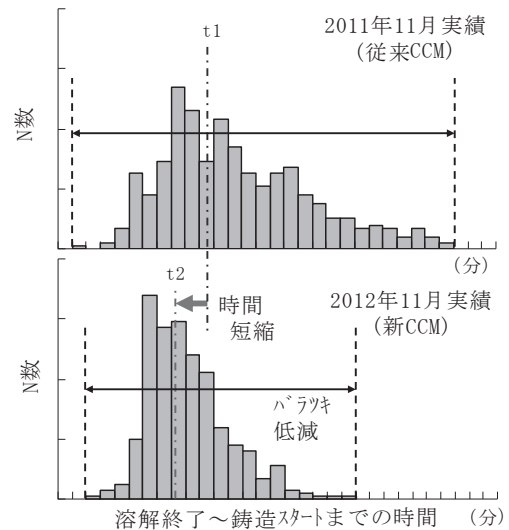


図3 工程整流化の取り組み結果

力あぐり事業 (製鋼副産物を用いた植物成長促進剤の開発、製造、販売) の実験施設として植物の成長を比較、調査するためのエリアを設置した。当社の工場見学に来社されたお客様にも紹介している。

むすび

新CCMを活用したCO₂削減効果は現時点で2.9千t-CO₂/年であり、削減目標の25%となる。今後は品質向上による後工程の手直しロス低減など新CCMの効果を最大限発揮できる省エネルギー活動へ軸足を移し、当初目標を達成すべく取り組みを推進中である。

参考文献

- 1) 愛知製鋼レポート2013、32
- 2) 愛知製鋼レポート2013、31
- 3) 株式会社エルデック ホームページ <http://www.erdec.co.jp>

(3) 日本高周波鋼業(株)分塊圧延ラインの 省エネルギーへの取組み

日本高周波鋼業(株) 富山製造所 製造部圧延室 南 部 英 明

まえがき

当社では、環境保全の取組みとして「環境管理委員会」を設置し、製造プロセスにおけるエネルギー効率の向上、廃棄物の再資源化、などに向け諸施策を継続的に検討、実施している。今回は、このような取組みの中から、分塊圧延ラインの加熱設備における省エネルギーについて紹介する。

当社の分塊加熱炉は、レキュペレータ廃熱回収システムの連続加熱炉を使用していたが、低効率、保温炊きの実施により燃料原単位の悪化が問題となっていた。さらに、近年の当社における少量多品種化の促進により、加熱待ち等のロスが増大し、それらのロスの解消が急務となっていた。

そこで、省エネルギー及びCO₂排出量の削減を図るため、リジェネバーナ方式の加熱炉を新設し、2009年12月より稼働を開始している。

以下にその概要と特徴について紹介する。

◇ 概 要

従来の当社分塊加熱設備は、高圧噴霧式バーナを用いたロータリー式連続炉1基で構成されており、以下の使用上の問題点が発生していた。

- ①熱回収率が低い（廃熱回収率16%）ため、燃焼使用量削減が難しい。
- ②連続炉のためライン停止時に消火出来ず、炉内温度保持による保温炊きを実施している。
- ③少量多品種化により加熱待ちなどのロスが増加している。

これらの問題を解決するため、ロータリー式連続加熱炉をバッチ式加熱炉2基へ更新し、かつリジェネバーナ方式を採用した。バッチ式加熱炉2基により操業の自由度を高め、少量多品種生産による加熱待ちなどのロスの削減を図った（図1、写真1）。

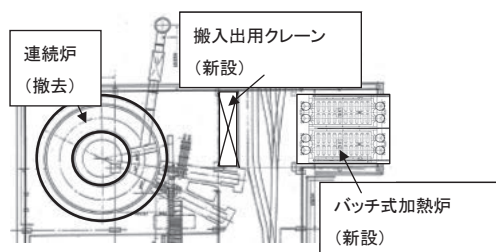


図 1 分塊加熱炉レイアウト

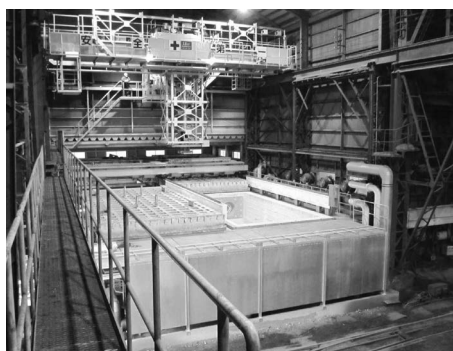


写真 1 分塊加熱炉の概要

◇ 加熱炉仕様

設備名：分塊バッチ式加熱炉
 加熱能力：70ton/基×2基
 燃焼方式：リジェネバーナ方式
 燃料：A重油
 付帯設備：炉内材料入出用のクレーンを設置

◇ 本設備の特徴

1. 高効率燃焼

高圧噴霧式バーナを用いたレキュペレータ廃熱回収システムをリジェネバーナシステムへ変更し、制御システムについても空燃比制御精度の高い、

ダブルクロスリミット制御を新たに採用して大幅な省エネ効果を図った。

また、今回採用した加熱炉は、上部扉が開閉する形式を用いており、扉開放による放熱が大きい。そのため、熱伝導率が低く、熱膨張が小さいブロック状のセラミックファイバーを天井と側壁に使用することで、放熱を抑制し、断熱性を向上させた。さらに、扉開閉による熱変動によりブロックが膨張、収縮を繰り返す事で隙間が生じ、熱が侵入する事で、炉体の損傷、原単位の悪化が想定されるため、セラミックファイバー間にコーティング材を塗布し、熱の侵入防止を図った。

2. 熱効率安定化

バーナ蓄熱器に熱を溜める事で、蓄熱器の空気出口温度は炉温に近い高温まで予熱される。しかし、熱交換の繰り返しにより、蓄熱材であるアルミナボール間にモリブデンが付着し、熱効率が悪化するため、本設備では、モリブデン昇華のためのプログラムを組んでおり、定期的に昇華作業を実施している。

それによりメンテナンス負荷の軽減、熱効率の安定化が可能となっている。

3. 材料搬入出作業の安定操業

加熱炉から材料を搬入出している間、加熱炉扉は開放されており、クレーンでの入出作業に手を取ると放熱してしまい、原単位、品質に悪影響を及ぼす。今回、材料の炉内位置を番地化し、炉内材料管理PCと材料入出クレーン位置の情報を通信し、指定材料位置までのクレーンの横行、走行を半自動で行うようにした。これにより、材料搬送作業をスムーズに行うことで、扉解放による熱効

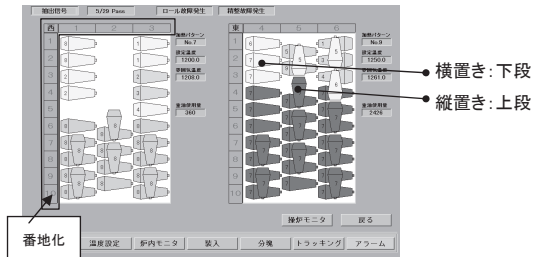


写真2 炉内管理PC画面

率ロス、及び、材料温度低下による品質悪化の防止を図った。

また、このシステムで材料装入計画が容易になり、加熱待ちなどのロスが少なくなる様に月間計画の組立てが可能となった。さらに、日々の加熱炉からの抽出順も計画しエネルギーロスの最小化が図れ、少量多品種生産化のツールとしても大いに活用している(写真2)。

◇ 効果

以上のような新設備の導入、操業改善により、従来に比べ46%のエネルギー削減効果を得た。また、CO₂削減効果は、4,900ton/年となった。

むすび

今回、リジェネバーナ方式の加熱炉導入にのみならず、連続炉からバッチ式炉への変更による分塊工場全体の操業見直しで大きな省エネ効果を得られた。今後も、ヒートパターンおよび積み合せの最適化を図り、更なる省エネに取り組む所存である。

(4) 渋川工場における環境対応の取り組み

大同特殊鋼(株) はねだ すすむ
鍛鋼品事業部渋川工場 羽田 進

◇ 工場を取り巻く環境

弊社渋川工場は赤城、榛名、子持、小野子の雄大な山々に周囲を囲まれ、風光明媚な群馬県渋川市街地に位置しています。溶解から製品に至る一貫製造体制により、航空機エンジン、発電や産業機械の部品を代表とする多種多様かつハイスペックな高級鋼、超合金の鍛造製品を国内外のお客様に提供しています。敷地の周囲には、北は渋川駅と市街地、東西は住宅地、南は農地が位置し、“地域との調和、より良い共存を目指す”を方針に環境保全活動に取り組んでいます。西高東低の独特な立地にあり、南農地の宅地化が近年急速に進み、常に地域に見守られる工場として、法規制遵守は当然のこと、環境負荷低減技術・設備を積極的に導入し、地域環境保全を強化していくことが重要な使命です。

◇ 渋川工場環境保全の取り組み事例

1. 鍛造プレス機による騒音・振動の低減

平成20年、難加工／高級鋼の拡大を目的に、従来機の加圧力を凌駕する7,000トン油圧プレス機を導入しました。かねてから主戦力であった3,500トン油圧プレス機により発生する振動・騒音で地域に御迷惑をかけてきましたが、新たなプレス機の導入は物流や立地の面から、工場敷地境界すなわち隣接する住宅により近づく配置を計画せざるを得ませんでした。加圧力が倍増し、隣接住宅との距離が60メートルに半減するという条件において、騒音・振動の対策が必要不可欠でした。そこで地域コンプレインゼロを目標に掲げ、必要な対策を講じることとしました。プレス従来機の振動・騒音伝搬実態を調査し、その結果を基に導入後のシミュレーションを行うことで、最適な施策を選定しました。

騒音低減の対策として、新プレス機を収容する工場建屋の壁面への吸音材施工、および工場敷地

境界付近への防音壁構築（最大高さ6メートル、全長170メートル）により、敷地境界における夜間騒音規制値55デシベル以下を実現しました。

振動低減の対策は、振動源である新プレス機による対策と、振動伝搬経路の対策に分けられます。まず振動の大きさに影響するプレス可動部の運動エネルギーを半減すべく、新プレス機構造に2柱ブッシュダウン式を採用しました。また、プレス動作を制御する油圧回路にサーボロジック弁を採用し、きめ細かな調整により、振動の少ない滑らかな動作を実現しています。振動伝搬対策としては、新プレス機を支える機械基礎の重量を増し、機体の接地部に防振装置を取り付けることで、プレス時の振動を減衰させています。また、振動を伝搬する地中に全長105メートル、深さ7.5メートルの防振溝を構築しました。当時国内初のHGC (hybrid-type Vibration Isolation Wall using Gas Cushions) 工法を採用し、プレス機による低周波域の振動を減衰させています。本工法の特徴は、アルミ製の袋に炭酸ガスを封入したガスクッションを地中溝に配列し、空溝を形成することです(図1)。これらの多様な対策を組み合わせることで、振動源であるプレス機本体から40メートル離

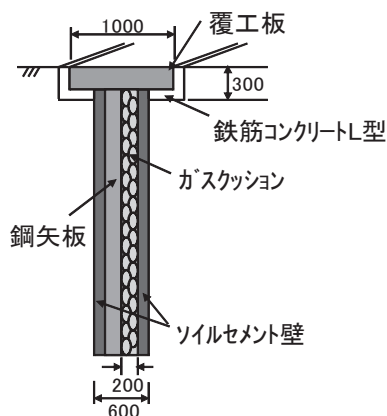


図 1 防振溝構造図

れた工場敷地境界において35%の振動低減を実現しました。

2. 鍛造工程疵取り作業における煤煙抑制（熱間疵取り研削機の実用化）

鍛造時に材料に発生する疵は品質に悪影響を及ぼすため、除去する必要があります。効率良く速やかに除去するために、従来渋川工場ではLPG+酸素バーナーによる溶削（スカーフ）を実施してきました。人手によるオンライン作業のため、高い除去能率がメリットですが、溶削跡が新たな疵起因となるリスクや、高熱作業であることが課題でした。また、酸化反応による有色煤煙が発生しますが、作業性との兼ね合いで有効な集煙対策を施すことができず、場内環境は悪化し、場外漏煙リスクを抱えていました。能率・品質・安全・環境を総合的に判断し、平成14年、鑄鍛鋼業界で初めて熱間で研削が可能な熱間疵取り研削機（HEG：Hot Ecological Grinder）を開発・導入しました（図2）。本研削機の特徴は自由鍛造品の仕上げ形状を造り込む工程でタイムリーに疵取り作業ができ、多様な材質や形状に対応可能であることです。600～900℃の熱間材料を重研削する過酷な用途のため、導入当初は多くの設備トラブルが発生しましたが、改良開発を重ねて実用化に至りました。導入の効果は品質、高熱作業負荷低減、



図 2 疵取り研削状況

場内外環境改善にとどまらず、溶削のような熟練技能を必要とせず、溶削難材の疵取りも実現することができました。平成20年に改良型の2号機を導入し、現在1号機の更新を検討中です。

◇ 地域社会と共に

本年度の汚水排水処理能力増強、来年度の製鋼工場建屋集塵能力増強と渋川工場では大型環境保全投資が続きます。豊かな自然に囲まれ、市街地に位置する工場として、地域住民とのコミュニケーションを深め、地域社会への責任と貢献を重視し、自主的かつ継続的な環境保全に取り組みます。

2. 環境対応商品

(1) 熱処理省略高冷鍛肌焼鋼

JFE スチール(株) いわもと たかし
 スチール研究所 岩本 隆

◇ 背景と商品化の狙い

歯車などの高強度部品には、JIS-SCM420、SCr420などの肌焼き鋼を熱間または冷間鍛造にて成形し、その後浸炭焼き入れにて強度を得るプロセスが広く用いられています。

このうち熱間鍛造にて成形する場合には、素材を900℃以上のオーステナイト域まで加熱する必要があります。また鍛造のままでは、実部品に近い形状を得ることが困難であり、最終形状を得るために切削加工が必須となります。そのため鍛造後の形状に、切削代分の余肉をつける必要があり、材料歩留まりの低下が問題となります。

一方、冷間鍛造にて成形する場合には、最終形状に近い形となるため、切削代の大幅な低減が可能となり、切削に関わる素材ロスの低減が期待できます。しかしながら、従来の肌焼き鋼素材を、熱間圧延のまま冷間鍛造成形することは、変形抵抗や変形能の観点から困難で、鍛造前には約700～750℃に加熱後必要に応じて徐冷を行う炭化物球状化熱処理（以降SA）などの軟化焼鈍を実施することが一般的です。このような焼鈍工程は、熱間鍛造時の素材加熱工程に較べると小さいながらも、やはりエネルギーを必要とし、製造コストも上昇します。

このような状況に鑑み、JFEスチールでは、熱間圧延のまま高い冷間鍛造性を有し、一方で成形、浸炭焼き入れ後には従来鋼と同等以上の疲労特性を有することを目的として、以下の観点を主として、肌焼鋼の新鋼材を開発し、商品化しました。

- ・ Si、Mnの低減による変形抵抗の低減と、浸炭後粒界酸化層の低減。
- ・ 制御圧延によるフェライト分率向上とパーライトラメラ間隔の拡大。

- ・ Nb炭窒化物の活用による浸炭時のオーステナイト粒粗大化抑制。
- ・ Mo省略による合金コスト削減（対SCM420）

◇ 新商品の特性

肌焼鋼の新商品（社内呼称JECF: JFE Easy Cold Forge）の特性例を、従来肌焼鋼JIS-SCM420、SCr420と比較して示します。

図1に冷間鍛造時の変形抵抗を、図2に変形能を示します。以下が確認されました。

- ①新商品は圧延のままでも、従来肌焼鋼のSA材

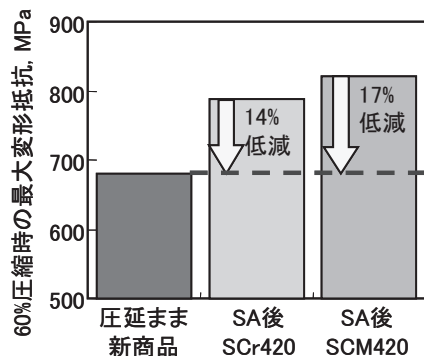


図 1 冷間鍛造時の変形抵抗

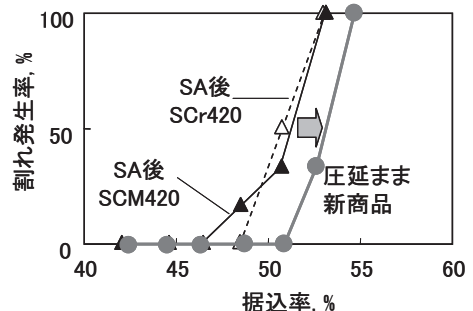


図 2 冷間鍛造時の変形能

より変形抵抗が低い

②限界据込性能も高い

図3に、浸炭焼き入れ後の表層近傍のマイクロ組織を示します。

③新商品は従来肌焼鋼と比較して表層の粒界酸化層が大幅に低減可能

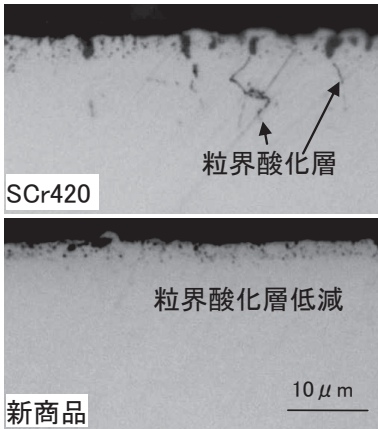


図 3 浸炭後表層部マイクロ組織

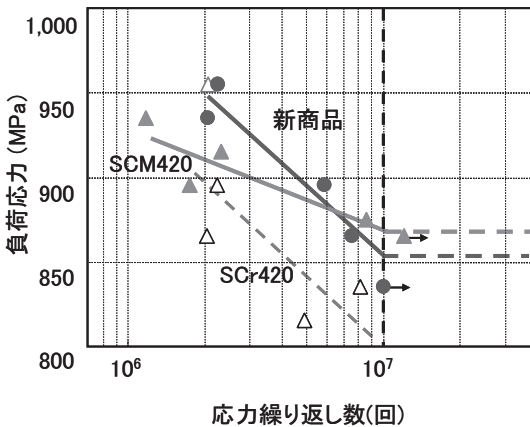


図 4 小野式回転曲げ疲労試験結果

図4に回転曲げ疲労試験結果を示します。新商品は従来肌焼鋼と同等の焼入れ性を有し、浸炭焼き入れ後硬さ分布はほぼ同一でしたが

④浸炭後表層の粒界酸化の低減により、優れた回転曲げ疲労強度を示す

◇ 新商品の活用

図5に従来肌焼鋼を用いた熱間鍛造、冷間鍛造、および、新商品を用いた冷間鍛造工程概要を示します。

新商品の活用により、冷鍛前の焼鈍工程の省略が可能となり、焼鈍に要するエネルギーコスト、および中間在庫の低減が可能となります。冷間鍛造時の変形抵抗低減による金型寿命向上、成形可能形状の拡大、冷鍛品の寸法精度向上が可能となります。

また、優れた冷間鍛造性の活用により、従来熱間鍛造し切削プロセスでしか製造し得なかった部品の冷間鍛造が可能で、素材加熱工程省略、切削工程軽減、歩留まり向上、さらには生産数量の拡大も期待できます。

さらに新商品は、微細炭窒化物析出の活用により浸炭時のオーステナイト異常粒成長抑制能にも優れ、冷鍛後浸炭前の焼準の省略も可能です。

むすび

熱間圧延のまま高い冷間鍛造性を有し、一方で成形、浸炭焼き入れ後には従来鋼と同等以上の疲労特性を有し、機械部品製造時の熱処理省略が可能で、SCM420、SCr420代替熱処理省略高冷鍛肌焼鋼の新商品をご紹介します。

今後も、種々製造工程の省略と、鋼材高強度化による部品軽量化を優れたバランスで実現しうる鋼材の商品化に取り組んで参ります。

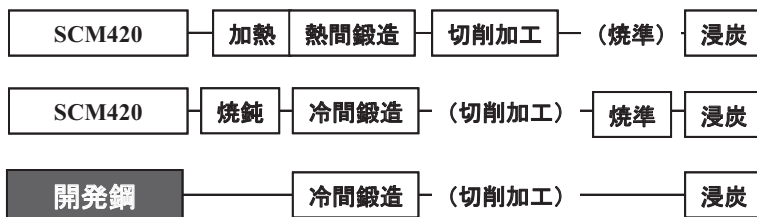


図 5 鍛造後浸炭部品の製造工程概略

(2) 日立金属(株)安来工場の 資源有効活用への取組み

日立金属(株) かわたけんいち
安来工場生産技術部 川田 建一

日立金属(株)が果たしていく社会的責任のなかに「地球環境保護への対応」があります。その対応の根幹には「環境にやさしいモノづくり」があり、省エネルギー・資源の有効活用・有害物質の排除などにより、環境に優しい製品（環境親和製品）の提供を実施しています。安来工場はスクラップなどの排出物を有効に利用し、バージン材の使用を極力少なくしたモノづくりを行なっています。その際、発生する排出物等についても廃棄物として適正に処分することのみならず、再度、資源として活用出来るような活動を進めています。

この資源の有効活用について、日立金属グループとしては1979年度から全社プロジェクトとして、鋳物砂の再生や廃砂の道路用資材への再利用など、早くから取組んできておりました。この再利用促進については日立金属グループ環境管理活動推進組織内にある全社専門部会のひとつ「3R部会」を中心に、ゼロエミッションを目標に排出物全般に亘って3R (Reduce、Reuse、Recycle) 活動を進め、既にゼロエミッション達成した工場も幾つかあります。安来工場は、鋼を製造する過程で多量多量の排出物が発生するため、多様な排出物の再資源化を検討してきました。そのなかでも、毎月大量に排出されるスラグを安定的に再資源化することが重要な活動となっております。このスラグとは、電気溶解工程で生成するスラグであり、近年まで一部を場内道路の路盤材に利用している以外には再利用の用途を見出せないでおりましたが、以前、本誌にて紹介させて頂きましたように、酸化スラグについては、安定的にスラグ膨張を基準の膨張比に抑えることが出来るようになり、コンクリート骨材として再資源化することが出来ました。本報では電気炉スラグのコンクリート骨材としての用途等の検討について紹介します。

この電気炉スラグは酸化スラグと還元スラグに大別され、酸化・還元スラグとも、一般の高炉スラグや転炉系の製鋼スラグと同様に、石灰 (CaO) とシリカ (SiO₂)、T-Feを主成分としています。その石灰の水和反応によるスラグの膨張をエージング処理により解決し、コンクリート骨材として使用することを可能とし、鳥根県の「しまね・ハツ・建設ブランド」に登録しました。しかしながら、スラグ低融点化・流動性を目的にして添加される蛍石 (CaF₂) に含まれるフッ素分 (F) のため、まずは用途を「海洋のみ」と限定して有効活用を進めました。

海洋用途のコンクリート骨材としては、①海岸や河川などの護岸を目的に設置する消波ブロック (写真1)、②海藻類を繁殖させるためホンダワラやカジメなどを植え付けたコンクリート製ブロック [藻礁 (写真2)]、③魚や海藻など海に棲む生き物たちが集まる人工的に海底に沈めたコンクリートブロック [漁礁] などが考えられます。護岸を目的とした消波ブロックは、波力を受けるため、その重量の大きさがブロックの機能を支配し

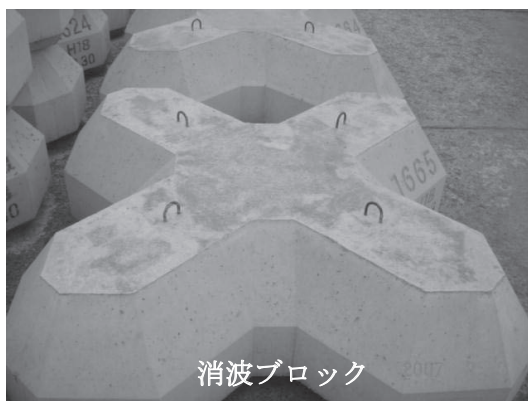


写真1 消波ブロック適用事例

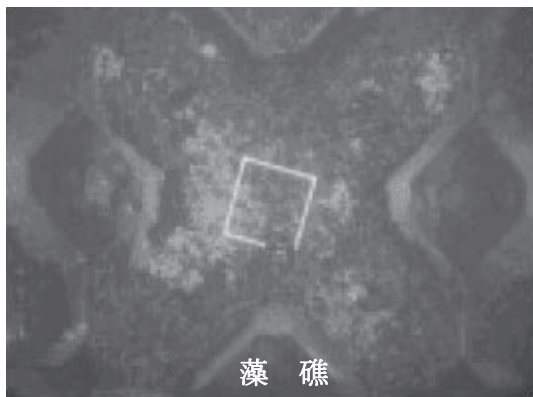


写真 2 藻礁適用事例

ます。スラグには比重の重いT-Feが主成分としてありますので、ブロックの骨材としてスラグを使用した場合、重量の大きい消波ブロックが製造出来ます。既に様々な消波ブロックにスラグが使用されており、安来工場のスラグも、この消波ブロック用コンクリート骨材として約4万トン使用しました。海藻類の生育に鉄が必須であることが知られており、安定的な鉄分の供給方法について様々な研究がされております。前述にありますように、スラグには主成分としてT-Feがありますので、鉄分の供給源として有効活用出来ると見込まれ、藻礁・漁礁の材料としてスラグを利用する研究や実証試験などが行なわれています。

島根県や鳥取県の山陰地方においても、産官学の連携による藻礁の実証試験を実施しており、安来工場のスラグをコンクリート骨材（粗骨材）として使用した藻礁が、スラグの無い藻礁よりも海藻類の生育が良かったという、良好な結果を得ることが出来ました。今後は実用化を産官学による連携で推進していきます。

一方で、用途を「海洋のみ」と限定したことから、顧客開拓が思うように進まず、場内での滞貨を余儀なくされたため、陸上での有効活用の検討

を再度試みました。

陸上でのコンクリート骨材の用途開拓を検討しましたところ、コンクリート骨材が用いられる様々なコンクリートブロックの中に「インターロッキングブロック」というブロックがあり、この骨材に安来工場のスラグを利用したいという話がありました。利用頂くために克服すべき課題として①フッ素溶出抑制、②曲げ強度確保がありました。それらを解決するためにスラグの配合や製造条件を検討した結果、課題を解決出来るスラグ配合や製造条件を見つけ出し、製品化することが可能となりました。それらの条件下で安来工場の酸化スラグを使用した「インターロッキングブロック」を作製頂き、実際に「安来道の駅 あらエッサ」の敷地内に施工頂きました（写真3）。

以上のように、スラグの有効活用場としては、路盤材やコンクリート骨材のような土木材料が主となっていますが、海洋のみと限定せず、材料特有の性能（規格）を満足し、安全性への配慮が保証出来れば、用途の拡大を図ることが可能となり、安定的な需要は見込める状況にあります。このような有効活用への活動を他の排出物へも展開し、ゼロエミッション達成を目指します。



写真 3 インターロッキングブロック適用事例

“特集” 編集後記

今回のテーマである「特殊鋼と規制」の関係を考えるとき、私達は真っ先にCO₂排出量問題と、鉛を始めとした化学物質規制に思いを巡らせます。製鉄業にとって環境問題は避けては通れない道であり、我々はこの課題に真正面から向き合ってきました。私が勤務したことのある釜石製鐵所では駅の目の前に製鋼工場があり、まさに街と市民生活が隣り合った製鐵所でしたので、市民と二人三脚でこの問題に取り組んできたと聞かされました。そのような地道な取り組みの先に、現在の世界に誇る環境技術と共に、世界最高のエネルギー効率を誇る製鉄業が存在していることを忘れてはならないと思います。

アジア、アフリカ地域の発展と共に、世界のエネルギー資源の消費量は過去に例を見ないスピードで増え続けており、そのコストは過去の数倍に膨らんでいます。かつては生産能力が鉄鋼業の最大の価値と見られた時期もありましたが、現在は低環境負荷、低コスト、低ライフサイクル商品の

開発力が企業価値を決めると言っても過言ではありません。そのような意味で、今回の特集で取り上げたSCOPE21、COURSE50等の省エネルギー技術は日本の鉄鋼業がこれからも総合力で世界No.1であり続ける武器でありますし、各社の環境対応商品も他国に対する技術優位性を担保する武器となると考えられます。

今回の特集では、様々な規制に対するこれまでの国内の対応状況や、海外の規制への対応について、足元の現状認識という形でまとめました。詳しい内容や、対応方法、手順までは記載出来ませんでした。まずは、読者の皆様が全体を俯瞰して、その中から課題や新プロセス、新商品のタネとなって頂ければ幸甚にございます。

最後に今回の特集に当たりまして、御執筆頂いた皆様、特殊鋼クラブの方々に厚く御礼申し上げます。

〔新日鐵住金(株) 棒線技術部 青山 敦司〕

業界のうごき

浅井産業、インドネシア特殊鋼事業 来春、切断加工に進出

浅井産業は、インドネシアで今夏に保管能力約1万トンの鋼材倉庫を完成し、本格的な特殊鋼営業を開始したのに続き、14年1月に新会社を設立して切断加工に乗り出す。現地法人「アサイ・インドネシア」の合弁パートナーである現地機械加工メーカーの切断加工のアウトソーシングに対応する。将来は日系鍛造メーカーなどの切断加工のアウトソーシングにも対応して、在庫・加工販売体制を拡充していく方針だ。

浅井産業は11年5月に現地事務所を開設し、12年5月に現地機械加工メーカーと組み95%出資でアサイ・インドネシアとして現地化した。今夏にジャバベカ工業団地内の敷地約1万平方メートルに保管能力約1万トンの鋼材倉庫約5,500平方メートルを開設。中長期の市場拡大を視野に先行投資として物流拠点を開設し、本格的な特殊鋼営業を開始した。

(12月11日、鉄鋼新聞)

愛鋼、特殊鋼の加工領域拡大 地元企業をグループ化

愛鋼は特殊鋼の加工領域を拡大、事業強化を図る。このほど地元企業をグループ化、従前より手掛ける条鋼切断や鍛造・機械加工をはじめとした加工機能にいっそう磨きをかけ、さらなる業容拡大を目指す。

今回グループ会社化したのは、金型を設置する台座「ボルスタ」の加工を行う名南工機（本社：名古屋市中区柴田町）。名南工機は加工に係る一連の設備を保有し、高い技能を武器に事業拡大を進めていたが、リーマンショック後の急激な収益悪化と後継者不足が課題となっていた。

一方、愛鋼は国内市場が製造業の海外移転に伴い縮小傾向をたどる中

で、競争力強化に向けた特殊鋼やステンレスの加工領域、機能拡充に努めている。こうした両社の思惑が一致し、愛鋼が12年6月以降同社を再建するため旧社名を「名南工機」と改め心機一転して、経営健全化策を進めた上で今年8月末にグループ会社化した。

(12月4日、鉄鋼新聞)

UEX子会社、三益UEXが MBOで独立

UEXは、完全子会社で鋼管製造設備・鋼管精密加工部品メーカーの三益UEX（本社・神奈川県伊勢原市、社長・宇野祐二郎氏）を宇野氏などに譲渡すると発表した。両社の事業形態の違いから連結経営の強みが発揮しにくく、三益UEXがMBOで独立した方が相互に成長性を追求しやすいと判断した。譲渡額は4千万円。

UEXは機械装置の製造販売への進出を狙い、93年12月に三益UEXを完全子会社化。

05年の増減資を経て三益UEXの業績は立ち直ったが、11、12年度は2期連続で最終赤字となった。収益改善策を進めながら、お互いの成長計画を模索した結果、三益UEXがグループから独立するのが最善だと判断した。

(1月27日、鉄鋼新聞)

佐藤商事、九州支店の切断機更新 小ロット・多品種徹底

佐藤商事九州支店は12月、佐賀県鳥栖市にある九州支店倉庫にある構造用鋼や合金鋼の切断機を更新した。切断面の高精度化を図り、ユーザーの細かいニーズに対応する。小ロット・多品種対応を徹底し、加工量の増加を目指すとともに新規受注など「計画外の獲得を目指す」方針。

導入したのはアマダ製「HFA400」。これまでは同社製「HFA500」を使用していた。今回は若干のスケールダウンとなるが、直径300ミリや同

350ミリの加工が中心のため、加工能力のミスマッチを解消した。更新前の設備は1997年ごろに導入。同倉庫には帯鋸切断機7基、丸鋸切断機2基の9基をそろえるが、一番古い設備だったため今回更新した。

同支店は、SCやSCMを中心に在庫、加工品の販売を行っている。扱った品の最大径は460ミリ。このほかハイテンや耐硫酸鋼など特殊鋼板も取り扱う。

(1月17日、産業新聞)

南海鋼材、上海の金型製造合弁 3月中旬に工場操業

南海鋼材が中国・上海市で設立準備を進めていた熱間鍛造用金型製造の合弁会社「南鋼岡谷模具（上海）有限公司」が本格的な稼働を開始する。

昨年11月に現地の営業許可を取得したことで営業活動を開始。本年2月中にはマシニングセンターなどの設備を設置し、3月中旬をめどに工場が操業に入る。日系の自動車部品メーカーを主なターゲットに販売を行い、当面の売り上げ規模は2014年12月期で3億5,000万円、15年同期で5億円を計画。

新会社は岡谷鋼機、金型製造のウツノモールド（愛知県みよし市）の製造子会社である上海宇津野汽車模具有限公司との合弁。資本金は約1億4,000万円で、南海鋼材50%、岡谷鋼機43%、上海宇津野汽車模具7%出資。

当初は5月の生産開始を予定していたが、現地許認可関連の手続きに時間がかかったため、開始スケジュールが若干先送りとなった。

(1月20日、産業新聞)

愛知、新インプラント開発 国内初、義歯固定用に磁石採用

愛知製鋼は、磁性ステンレス鋼とチタン合金を使い、磁力で義歯を固

業界のうごき

定する歯科用ミニインプラントシステムを開発、商品化（商品名・マグフィット）したと発表した。義歯の固定に磁石を使用するのは国内初。これにより治療費は現行の半分程度で済み、治療期間も短縮できる。今月から販売を開始する。

同システムは、歯科メーカーのプラトンジャパン（本社・東京都町田市）と共同開発したもの。義歯による治療はインプラントによる固定性ブリッジを用いるケースが増加。しかし、インプラント治療は自費治療で高額。外科手術も必要となるためとくに高齢者には経済的な負担が大きい。

今回、市販のミニインプラントに着目し、磁性アタッチメント「マグフィット」と組み合わせることにより、現行の標準的なものより3割程度小さい（直径）システムを開発した。（1月16日、鉄鋼新聞）

神鋼、樹脂機械 シェールガス開発で商機

神戸製鋼所・機械事業部門の樹脂機械ビジネスが、米国のシェールガス開発で新たな商機を迎えている。廉価なシェールガスはエチレンの原料として注目されており、神鋼が強みとするポリエチレン混練造粒設備「LCMギアポンプシステム」の引き合いも急増。米シェブロンフィリップス・ケミカル社がテキサス州に建設する大型ポリエチレン製造プラント向け受注に成功している。

シェブロン向けの受注は同設備2式・年産能力100万トン分で、2015年1～3月期にも納入する。

ポリエチレンはエチレンから造られた際の形が粉状だが、輸送が難しく酸化しやすいため、粒状のペレットに加工される。神鋼のLCMはこのペレットを造る一次造粒設備。神鋼の同機はL字型で振動に強いため、

樹脂の混練をより強力に行うことができ、成分調整された高品質のポリエチレンペレットを造れる特徴がある。（1月9日、鉄鋼新聞）

JFE、新型ハイカーボン材開発 加工性大幅に向上

JFEスチールは、ギヤやピストンなど自動車の駆動系部品として主に使われるハイカーボン材（高炭素熱延鋼板）で、JIS規格品に比べ加工性を大幅に高めた新商品「スーパーホットG」を開発したと発表した。加工性の目安となる破断伸び率は、炭素含有量0.35%のJIS機械構造用炭素鋼（S35C）が30%台前半だが、「スーパーホットG」は40%台。これまで薄板プレス成形が困難で、鍛造・溶接・切削などを使い複数部品の一体化で対応していた駆動系部品のプレス成形化を拡大したい考え。

「スーパーホット」シリーズは、東日本製鉄所・千葉地区で製造。熱延工程の仕上げ圧延機（7スタンド）と、それに付設のベアクロスミルを使い、熱延鋼板でありながら板厚3ミリで±0.08ミリの厚さ許容差という。これまで「スーパーホット」と、より加工性を高めた「スーパーホットF」の2種類がシリーズ化されている。（12月11日、産業新聞）

新日鐵住金、米クランクシャフト増産 年産能力400万本に拡大

新日鐵住金と住友商事は、米国で自動車用鍛造クランクシャフトの増産投資を決めたと発表した。約4,600万米ドル（約46億円）を投じて、インターナショナル・クランクシャフト（本社：ケンタッキー州ジョージタウン市、以下ICI）に第4高速鍛造プレスラインを導入する。年産能力は約400万本に拡大する。2015年11月に生産開始する予定で、17～18年にはフル生産化する見通しだ。

新ラインは第3ライン（6千トン高速鍛造プレスライン）の仕様に近い5千トン高速鍛造プレスラインで垂直立上げにより顧客ニーズに応えていく。

新日鐵住金の鍛造クランクシャフト生産は日米中印の世界4極体制で、現状の年産能力は1,100万本。日米中はほぼフル操業体制で、推定約11%の世界シェアを握る。ICIの新ライン稼働で年産能力は約1,230万本に拡大する。（12月20日、鉄鋼新聞）

大同、知多の製鋼増強完了 粗鋼能力2割アップ

大同特殊鋼は、知多工場の製鋼増強（製鋼プロセス合理化）工事が完了し稼働を開始したと発表した。150トン電気炉の新設、物流の整流化などにより、粗鋼生産能力は従来比で2割アップする。

知多工場は、操業から50年を超え、自動車需要の拡大に合わせ製鋼設備増設を繰り返してきたため、レイアウトや溶鋼の流れが複雑で操業上のロスが生じていた。

増強工事は、省電力型の電気炉を新設すると同時に、LF、RH、脱ガスなどの精錬設備や第1連続铸造設備の改造などを行い、製鋼工場内の溶鋼搬送ラインの物流を整流化。粗鋼生産能力の増強による（圧延能力に対する）製鋼ネックの解消、品質・コスト競争力強化、戦略商品群の品質・コスト競争力向上を図る。新設する電気炉（大同特殊鋼製）は、3相交流、EBT出鋼方式。溶解エネルギーコスト削減のための先進技術を導入した。（12月20日、鉄鋼新聞）

東北特、新磁歪材を共同開発 低コストで普及型

東北特殊鋼は、弘前大学、東北大学と共同で、比較的安価な鉄コバルト合金を使った新磁歪材料を開発し

業界のうごき

たと発表した。科学技術振興機構の復興促進プログラムの支援を受け、主に弘大と東北大が鉄コバルト合金の基礎物性と機能特性の解析を、東北特殊鋼が量産製造工程の開発を担当。低コストで普及型の新磁歪材料を開発したことで、自動車のパワーステアリング用ハンドルトルクセンサーなどへの応用が期待される。

今回、東北特殊鋼などは鉄コバルト合金に圧延や熱処理を施すことで、超磁歪材料レベルに近い150ppm程度の磁歪を得ることに成功。鉄鋼生産設備により、低コストで量産化でき、大幅にコストダウンした磁歪材料を提供できる。

力センサーとして、自動車用のほか、機械やロボットなどの狭いスペースに設置するワイヤレス力センサーとして利用できる。

(12月16日、産業新聞)

日新製鋼、日新総合建材、 金属外壁材の専用段役物を開発

日新製鋼は、日新総合建材と共同で、グループの金属外壁材統一ブランド「セリオスサイディング」のグラジェットシリーズ専用段役物（壁材の端部やコーナー部分などを接合する異形材）を開発し、先月、日新総合建材から販売を開始したと発表した。外壁材全体の意匠性が大幅に向上。戸建リフォーム向けを中心に拡販を図っていく。

「グラジェットシリーズ」は、表面にグラビア、インクジェットの両印刷技術を用いた金属サイディング商品で、昨年からの販売を開始。施工後の重厚感や自然素材の質感を表現できる高画質な印刷を可能にした。さらに、汚れに強いセルフクリーニング機能や紫外線などからの耐候性にも優れている。

ただ段役物についてはこれまで、従来品で対応していた。グラジェッ

ト印刷の質感や性能を維持しながらプレス加工成形をする必要があったため、商品化が遅れていた。

(1月23日、鉄鋼新聞)

日本金属、厚肉小径管 自動車向けで拡販

日本金属は、高品質・低コストでシームレス鋼管を超えるSUS304をベースとした厚肉小径管の開発を進め、自動車部品の高圧配管用途にサンプル出荷を開始した。すでにディーゼルエンジン用燃料噴射システムの燃料配管として実績があり、日系自動車メーカーのガソリンエンジン用燃料噴射システムでも採用を目指す。通常のシームレス鋼管より約3割コスト面で優位なことから、2014年度からの次期中期経営計画で年間300トン、約6億円を目標に拡販する。

厚肉小径管は日本金属独自の精密管を製造する岐阜工場（可児市）で生産する。

拡販を目指す厚肉小径管は、排ガス浄化システムにおいて燃料の“燃えかす”であるPMの排出量を減らす目的で170～200メガパスカルという高圧化で使用するため、通常の溶接管では圧力に耐え切れない局面で特徴を発揮する。(12月27日、産業新聞)

日立金属が買収、 三菱マテの特殊合金子会社

日立金属は、三菱マテリアの完全小会社であるMMCスーパーアロイ（資本金・20億円、本社・埼玉県桶川市）を7月1日付で子会社化すると発表した。同社株式の51%を取得して合併化し、航空機・エネルギー向けや自動車向けの高級金属材料事業を強化する。

日立金属は、航空機・エネルギー材料を特殊鋼事業の成長ドライバーに位置付け、安来工場を核に技術開発、生産体制を強化するとともに、

世界最大級の5万トン油圧式型鍛造プレスを持つ共同出資会社、日本エアフォージとの連携強化も進めている。

三菱マテリアは旧桶川製作所（現MMCスーパーアロイ）で70年間にわたりニッケル合金など特殊合金事業を手掛け、2010年に機動的な事業運営を狙いに分社化。大型鍛造品の豊富な認定実績に代表される重要顧客との信頼関係や高い技術力、専門分野の人材力や営業基盤に定評がある。(1月30日、鉄鋼新聞)

三菱製鋼、社員教育制度を拡充 グローバル人材育成

三菱製鋼は、「グローバル化対応の人材育成」などを目的に社員教育制度を拡充する。同社は、今年度から新しい社員教育制度をスタートさせたが、来年度から「女性社員教育の強化」を研修プログラムに織り込むほか、新入社員の海外留学制度を新設することも検討している。

同社は、「10年先、20年先を見据えた人づくりを始めよう」との発想から、今年度から新しい社員教育制度をスタートさせた。

従来制度よりも的を絞った実践的な制度にしたのが特徴で①事業部長クラス、②事業所の所長を含む部長クラス、③グループマネジャー（ライン課長）クラス、④部品事業部・サービスセンター、（全国15カ所）のセンター長クラス、⑤製造現場の作業長クラスの5階層に分け「それぞれの階層に求められる知識・能力の習得」に的を絞った研修を行った。

(1月30日、鉄鋼新聞)

おことわり：この欄の記事は、最近月における業界のおよその動向を読者に知らせる目的をもって、本誌編集部において鉄鋼新聞ほか主要業界紙の記事を抜粋して収録したものです。

特殊鋼統計資料

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別生産の推移

鋼種別

(単位：t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼						合計	合計
		機械構造用炭素鋼	構造用合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張鋼	その他		
'12 暦年	226,595	4,583,118	3,934,190	8,517,308	425,252	976,986	2,822,820	701,970	5,607,620	617,671	11,152,319	19,896,222
'13 暦年	246,149	4,572,676	3,871,149	8,443,825	430,297	936,673	2,857,369	692,010	5,705,091	648,243	11,269,683	19,959,657
'11 年度	242,207	4,668,645	4,110,473	8,779,118	434,274	1,127,858	2,863,668	727,115	5,354,573	772,025	11,279,513	20,300,838
'12 年度	227,588	4,388,544	3,747,493	8,136,037	417,525	883,781	2,807,953	691,323	5,636,639	597,540	11,034,761	19,398,386
'13. 1-3月	57,163	1,041,978	890,714	1,932,692	104,152	190,767	688,637	177,241	1,415,063	138,824	2,714,684	4,704,539
4-6月	59,894	1,145,358	1,001,270	2,146,628	108,989	247,525	712,123	175,689	1,436,443	164,835	2,845,604	5,052,126
7-9月	63,802	1,186,043	997,471	2,183,514	108,808	243,088	723,930	164,198	1,462,651	173,962	2,876,637	5,123,953
10-12月	65,290	1,199,297	981,694	2,180,991	108,348	255,293	732,679	174,882	1,390,934	170,622	2,832,758	5,079,039
'12年 11月	17,667	334,916	284,204	619,120	28,658	60,562	214,081	52,137	352,196	37,324	744,958	1,381,745
12月	17,262	307,928	254,644	562,572	32,515	54,909	215,305	53,800	444,207	39,960	840,696	1,420,530
'13年 1月	18,139	316,343	267,859	584,202	31,323	54,044	226,709	50,527	497,890	39,523	900,016	1,502,357
2月	18,576	347,411	294,351	641,762	30,607	61,490	222,942	58,694	403,673	40,744	818,150	1,478,488
3月	20,448	378,224	328,504	706,728	42,222	75,233	238,986	68,020	513,500	58,557	996,518	1,723,694
4月	16,847	374,318	334,482	708,800	36,254	79,075	230,342	55,759	449,770	47,966	899,166	1,624,813
5月	21,135	389,736	334,899	724,635	33,338	84,561	231,995	61,951	498,804	63,067	973,716	1,719,486
6月	21,912	381,304	331,889	713,193	39,397	83,889	249,786	57,979	487,869	53,802	972,722	1,707,827
7月	22,455	404,139	328,704	732,843	40,520	85,406	239,450	55,251	500,100	59,458	980,185	1,735,483
8月	19,333	371,614	330,500	702,114	31,220	73,450	232,161	49,336	488,078	53,652	927,897	1,649,344
9月	22,014	410,290	338,267	748,557	37,068	84,232	252,319	59,611	474,473	60,852	968,555	1,739,126
10月	24,346	398,524	332,049	730,573	37,348	89,189	249,753	58,895	449,757	63,257	948,199	1,703,118
11月	20,032	399,367	329,440	728,807	35,506	87,086	230,097	59,836	503,607	52,261	968,393	1,717,232
12月	20,912	401,406	320,205	721,611	35,494	79,018	252,829	56,151	437,570	55,104	916,166	1,658,689
前月比	104.4	100.5	97.2	99.0	100.0	90.7	109.9	93.8	86.9	105.4	94.6	96.6
前年同月比	121.1	130.4	125.7	128.3	109.2	143.9	117.4	104.4	98.5	137.9	109.0	116.8

経済産業省調査統計部調べ

形状別

(単位：t)

年月	形鋼	棒鋼	管材	線材	鋼板	鋼帯	合計
'12 暦年	429,279	5,940,690	1,454,172	4,013,992	1,893,111	6,164,978	19,896,222
'13 暦年	420,716	5,782,384	1,413,921	4,143,965	2,122,894	6,075,777	19,959,657
'11 年度	482,765	6,309,819	1,538,799	4,146,216	2,063,941	5,759,298	20,300,838
'12 年度	430,247	5,607,651	1,378,459	3,913,109	1,928,292	6,140,628	19,398,386
'13. 1-3月	112,709	1,322,208	318,672	947,448	516,205	1,487,297	4,704,539
4-6月	147,600	1,494,813	358,172	1,036,068	515,858	1,499,615	5,052,126
7-9月	88,792	1,474,357	366,584	1,081,776	558,232	1,554,212	5,123,953
10-12月	71,615	1,491,006	370,493	1,078,673	532,599	1,534,653	5,079,039
'12年 11月	17,221	425,623	108,432	278,726	123,142	428,601	1,381,745
12月	14,771	399,610	83,981	277,092	152,854	492,222	1,420,530
'13年 1月	39,464	390,340	99,054	280,933	163,512	529,054	1,502,357
2月	41,721	435,875	105,777	310,281	129,620	455,214	1,478,488
3月	31,524	495,993	113,841	356,234	223,073	503,029	1,723,694
4月	45,532	469,795	132,642	341,968	166,244	468,632	1,624,813
5月	54,225	510,481	112,257	359,647	169,679	513,197	1,719,486
6月	47,843	514,537	113,273	334,453	179,935	517,786	1,707,827
7月	40,466	501,650	120,895	373,514	188,383	510,575	1,735,483
8月	24,918	455,735	135,429	334,425	181,719	517,118	1,649,344
9月	23,408	516,972	110,260	373,837	188,130	526,519	1,739,126
10月	21,175	505,082	132,313	369,363	169,753	505,432	1,703,118
11月	24,844	498,522	123,997	349,328	190,672	529,869	1,717,232
12月	25,596	487,402	114,183	359,982	172,174	499,352	1,658,689
前月比	103.0	97.8	92.1	103.0	90.3	94.2	96.6
前年同月比	173.3	122.0	136.0	129.9	112.6	101.4	116.8

経済産業省調査統計部調べ

特殊鋼鋼材の鋼種別販売(商社+問屋)の推移 (同業者+消費者向け)

(単位：t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'12 暦年	360,170	3,947,624	4,068,239	8,015,863	247,191	543,614	2,976,768	176,204	91,149	25,210	4,060,136	12,436,169	
'13 暦年	331,211	3,833,622	4,042,155	7,875,777	249,017	516,034	2,993,283	195,198	109,018	39,134	4,101,684	12,308,672	
'11 年度	436,022	3,961,080	4,615,541	8,576,621	278,975	557,870	3,259,900	196,709	87,121	54,934	4,435,509	13,448,152	
'12 年度	323,248	3,808,430	3,982,157	7,790,587	229,346	510,796	2,970,787	175,402	95,939	25,102	4,007,372	12,121,207	
13年 4月	27,877	326,447	341,107	667,554	27,895	42,193	262,486	15,456	8,852	4,107	360,989	1,056,420	
5月	26,601	325,718	337,425	663,143	19,962	42,436	250,489	17,196	8,558	2,059	340,700	1,030,444	
6月	26,326	316,899	331,428	648,327	22,211	44,094	241,234	17,307	8,190	2,565	335,601	1,010,254	
7月	29,631	340,263	347,248	687,511	22,209	46,885	252,561	17,579	10,670	2,403	352,307	1,069,449	
8月	25,559	307,238	327,744	634,982	18,869	40,366	237,677	13,114	8,804	2,540	321,370	981,911	
9月	27,499	319,304	339,123	658,427	17,949	40,565	250,285	16,049	9,416	5,148	339,412	1,025,338	
10月	29,587	331,718	341,740	673,458	22,964	46,172	248,409	16,384	9,518	8,614	352,061	1,055,106	
11月	26,619	326,237	338,868	665,105	22,838	41,495	245,600	18,622	8,749	2,297	339,601	1,031,325	
12月	34,568	325,063	357,366	682,429	20,489	55,718	255,667	17,033	10,058	2,292	361,257	1,078,254	
前月比	129.9	99.6	105.5	102.6	89.7	134.3	104.1	91.5	115.0	99.8	106.4	104.6	
前年同月比	143.1	113.2	112.9	113.0	128.1	146.8	105.6	109.6	139.9	125.4	112.7	113.7	

経済産業省調査統計部調べ

特殊鋼熱間圧延鋼材の鋼種別メーカー在庫の推移

(単位：t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'12 暦年	7,673	182,574	131,328	313,902	23,953	43,245	130,709	27,139	134,929	34,091	394,066	715,641	
'13 暦年	7,642	219,565	133,431	352,996	28,659	47,340	119,544	30,274	178,768	34,745	439,330	799,968	
'11 年度	8,295	179,079	120,934	300,013	25,426	40,127	114,550	25,787	167,698	42,520	416,108	724,416	
'12 年度	7,695	180,446	124,271	304,717	23,748	37,634	112,706	26,790	150,073	30,459	381,410	693,822	
13年 4月	6,988	197,884	131,684	329,568	25,548	40,918	116,876	28,673	157,408	30,943	400,006	736,562	
5月	6,805	194,824	129,570	324,394	23,187	44,523	110,382	31,679	219,995	35,933	465,699	796,898	
6月	8,459	198,394	134,223	332,617	24,755	49,152	123,865	31,360	194,159	28,309	451,600	792,676	
7月	7,856	196,329	123,609	319,938	23,507	44,079	121,265	28,268	175,969	35,283	428,371	756,165	
8月	6,925	196,097	129,360	325,457	21,315	40,239	127,832	28,882	183,273	32,421	433,962	766,344	
9月	7,381	214,488	133,637	348,125	24,452	41,905	123,336	26,451	154,022	35,169	405,335	760,841	
10月	8,929	224,541	141,877	366,418	26,537	42,933	130,973	34,676	182,943	41,060	459,122	834,469	
11月	7,556	216,035	132,475	348,510	22,217	45,945	113,602	36,383	198,497	29,068	445,712	801,778	
12月	7,642	219,565	133,431	352,996	28,659	47,340	119,544	30,274	178,768	34,745	439,330	799,968	
前月比	101.1	101.6	100.7	101.3	129.0	103.0	105.2	83.2	90.1	119.5	98.6	99.8	
前年同月比	99.6	120.3	101.6	112.5	119.6	109.5	91.5	111.6	132.5	101.9	111.5	111.8	

経済産業省調査統計部調べ

特殊鋼鋼材の流通在庫の推移 (商社+問屋)

(単位：t)

年月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼							計	合計
		機械構造用炭素鋼	合金鋼	計	ばね鋼	軸受鋼	ステンレス鋼	快削鋼	高抗張力鋼	その他			
'12 暦年	60,030	269,229	185,407	454,636	24,462	74,066	149,302	18,236	8,556	2,435	277,057	791,723	
'13 暦年	41,967	184,282	114,191	298,473	14,228	35,589	119,753	14,252	9,314	1,464	194,600	535,040	
'11 年度	63,141	273,132	187,035	460,167	26,229	73,087	162,898	18,396	7,303	2,296	290,209	813,517	
'12 年度	58,473	255,555	170,930	426,685	22,021	64,747	146,230	21,457	8,269	2,393	265,117	750,275	
13年 4月	58,653	250,443	163,190	413,633	23,419	59,813	142,901	21,120	8,139	2,395	257,787	730,073	
5月	59,905	244,759	165,810	410,569	23,133	59,726	143,141	19,984	8,775	2,184	256,943	727,417	
6月	56,868	239,940	165,654	405,594	22,873	59,450	141,084	17,165	8,661	1,959	251,192	713,654	
7月	55,323	232,915	160,031	392,946	22,582	57,420	138,396	15,740	8,568	1,919	244,625	692,894	
8月	51,939	197,703	139,225	336,928	15,315	50,466	162,952	15,795	8,920	1,955	255,403	644,270	
9月	50,079	194,971	140,214	335,185	15,439	51,704	136,684	16,193	9,253	1,878	231,151	616,415	
10月	48,010	187,477	136,187	323,664	15,039	50,914	125,709	15,612	8,760	1,644	217,678	589,352	
11月	48,376	187,481	134,882	322,363	13,356	48,586	123,065	14,808	9,079	1,721	210,615	581,354	
12月	41,967	184,282	114,191	298,473	14,228	35,589	119,753	14,252	9,314	1,464	194,600	535,040	
前月比	86.8	98.3	84.7	92.6	106.5	73.2	97.3	96.2	102.6	85.1	92.4	92.0	
前年同月比	69.9	68.4	61.6	65.7	58.2	48.1	80.2	78.2	108.9	60.1	70.2	67.6	

経済産業省調査統計部調べ

特殊鋼鋼材の輸出入推移

輸 出

(単位：t)

年 月	工具鋼	構造用鋼			特殊用途鋼				その他の鋼			特殊鋼 鋼材合計
		機械構造 用炭素鋼	構造用 合金鋼	計	ばね鋼	ステンレス鋼	ピアノ 線 材	計	高炭素鋼	その他 合金鋼	計	
'12 暦年	32,468	464,300	511,422	975,722	182,974	1,176,513	117,801	1,477,289	13,140	5,353,390	5,366,529	7,852,008
'13 暦年	46,815	467,612	559,899	1,027,511	187,205	1,118,556	120,628	1,426,388	13,176	5,138,466	5,151,642	7,652,357
'11 年度	31,409	412,032	515,762	927,794	180,097	1,212,348	179,423	1,571,868	14,676	4,893,245	4,907,922	7,438,993
'12 年度	33,787	463,315	528,913	992,228	181,940	1,135,909	117,144	1,434,993	13,212	5,323,693	5,336,905	7,797,913
'13年 3月	2,806	42,450	51,315	93,765	15,237	107,102	9,594	131,933	1,109	455,173	456,282	684,787
4月	2,964	36,674	54,560	91,234	19,252	89,634	8,853	117,740	1,448	378,197	379,646	591,583
5月	2,911	41,379	57,374	98,753	16,978	86,285	14,080	117,343	925	429,848	430,773	649,780
6月	2,889	39,439	49,062	88,501	14,746	92,062	9,798	116,606	1,035	408,790	409,825	617,821
7月	3,338	42,010	46,349	88,359	15,937	96,552	11,426	123,915	977	407,772	408,749	624,361
8月	3,168	43,962	45,494	89,456	15,300	91,448	16,326	123,075	674	447,545	448,219	663,918
9月	10,496	36,103	47,969	84,072	12,527	97,252	12,720	122,499	954	428,547	429,501	646,569
10月	3,766	36,591	39,205	75,797	15,637	97,273	7,134	120,044	998	453,677	454,675	654,282
11月	3,443	39,748	42,298	82,045	16,006	95,722	11,120	122,848	1,693	448,133	449,826	658,162
12月	6,432	42,742	46,092	88,834	13,980	102,180	5,604	121,764	1,218	476,641	477,859	694,888
前月比	186.8	107.5	109.0	108.3	87.3	106.7	50.4	99.1	71.9	106.4	106.2	105.6
前年同月比	96.5	107.1	100.0	103.3	97.5	114.5	64.9	108.5	189.6	113.0	113.2	110.8

財務省通関統計

輸 入

(単位：t)

年 月	工具鋼	ばね鋼	ステンレス鋼						快削鋼	その他の鋼			特殊鋼 鋼材合計
			形鋼	棒鋼	線材	鋼板類	鋼管	計		高炭素鋼	合金鋼	計	
'12 暦年	6,876	972	988	15,546	9,898	135,655	11,368	173,454	274	26,242	333,226	359,467	541,043
'13 暦年	5,376	1,497	493	12,079	12,970	170,751	13,387	209,680	310	19,977	396,069	416,045	632,910
'11 年度	6,495	736	817	13,714	9,745	159,034	11,299	194,609	120	27,334	209,174	236,509	438,469
'12 年度	5,679	1,077	781	14,359	11,151	139,237	11,910	177,438	452	26,907	342,040	368,947	553,592
'13年 3月	257	86	33	967	1,413	12,016	1,103	15,532	4	2,288	20,470	22,758	38,637
4月	477	52	48	1,268	1,169	14,025	1,136	17,646	18	308	23,350	23,658	41,852
5月	716	73	44	1,178	1,284	18,308	1,191	22,006	17	4,181	27,958	32,138	54,951
6月	412	63	45	812	655	13,008	1,138	15,658	-	871	40,970	41,841	57,974
7月	482	26	43	1,024	1,034	13,537	1,161	16,800	11	1,309	30,135	31,445	48,763
8月	356	87	29	1,063	1,351	15,820	1,027	19,290	5	1,589	38,064	39,652	59,390
9月	365	17	43	1,237	956	10,503	898	13,637	1	2,366	30,018	32,383	46,403
10月	450	57	45	761	994	14,734	1,518	18,052	38	947	48,830	49,778	68,374
11月	429	373	43	817	903	12,546	1,237	15,545	-	1,800	31,303	33,103	49,451
p12月	588	516	44	818	822	17,866	1,026	20,576	8	2,210	56,989	59,198	80,886
前月比	136.9	138.3	102.6	100.1	91.0	142.4	83.0	132.4	-	122.7	182.1	178.8	163.6
前年同月比	137.5	736.2	44.4	63.6	101.3	173.1	95.0	151.3	12.5	56.4	213.3	193.2	180.6

財務省通関統計

関連産業指標推移

(単位：台)

(単位：億円)

年 月	四輪自動車生産		四輪完成車輸出		新車登録・ 軽自動車販売		建設機械生産		産業車輛生産		機 械 受注額	産業機械 受注額	工作機械 受注額
	うち トラック		うち トラック		うち トラック		ブル ドーザ	パワー ショベル	フォーク リフト	ショベル トラック			
'12 暦年	9,943,077	1,266,354	4,803,591	476,919	5,369,720	785,450	6,877	147,987	114,051	12,044	88,134	52,392	12,124
'13 暦年	9,630,070	1,308,066	4,674,667	472,179	5,375,513	801,975	6,236	148,160	107,805	13,458	93,232	47,742	11,170
'11 年度	9,267,047	1,244,733	4,622,005	448,275	4,753,273	732,158	7,435	145,100	118,126	12,476	89,742	59,270	13,111
'12 年度	9,550,883	1,237,262	4,658,649	475,364	5,210,290	759,973	6,215	140,130	111,401	11,930	87,026	45,932	11,398
'13年 3月	824,114	112,391	388,130	47,127	667,128	94,353	403	11,831	9,610	954	7,931	8,792	905
4月	745,320	102,419	397,127	38,736	365,164	55,707	601	10,576	8,294	920	7,233	2,286	820
5月	729,692	101,624	356,032	34,622	367,648	58,579	591	11,270	8,169	1,026	7,992	2,700	971
6月	804,125	112,882	407,317	42,758	450,825	71,345	625	12,252	9,031	1,209	7,774	3,988	952
7月	910,246	121,821	413,920	38,380	472,108	69,272	652	14,029	10,118	1,369	7,772	3,081	928
8月	680,587	93,694	351,217	37,414	366,754	55,131	457	11,840	7,732	1,015	8,193	3,921	946
9月	873,744	117,055	424,194	45,048	522,758	75,635	490	14,147	10,142	1,305	8,021	5,849	1,007
10月	871,570	115,743	407,709	37,102	421,669	66,355	561	14,888	9,996	1,517	8,072	3,027	1,022
11月	846,270	116,484	415,997	39,107	457,369	78,006	519	14,099	9,585	1,302	8,826	3,116	1,018
12月	786,609	108,573	379,276	42,115	423,210	63,190	584	13,258	8,856	1,063	7,441	3,964	1,077
前月比	93.0	93.2	91.2	107.7	92.5	81.0	112.5	94.0	92.4	81.6	84.3	127.2	105.9
前年同月比	112.2	112.6	94.9	97.1	125.0	117.8	129.5	128.0	107.1	113.7	103.3	94.3	128.1

出所：四輪自動車生産、四輪完成車輸出は日本自動車工業会

新車登録・軽自動車販売は日本自動車販売協会連合会及び全国軽自動車協会連合会

建設機械生産、産業車輛生産は経済産業省

機械受注額は内閣府、産業機械受注額は日本産業機械工業会、工作機械受注額は日本工作機械工業会

特殊鋼需給統計総括表

2013年12月分

鋼種別	項目	月別				
		実数 (t)	前月比 (%)	前年同月比 (%)	1995年基準指数 (%)	
工 具 鋼	熱間圧延鋼材生産	20,912	104.4	121.1	94.1	
	鋼材輸入実績	588	136.9	137.5	399.9	
	販売業者	受入計	28,159	104.4	113.5	136.9
		販売計	34,568	129.9	143.1	169.7
		うち消費者向 在庫計	18,426 41,967	91.9 86.8	101.6 69.9	196.3 116.4
	鋼材輸出船積実績	6,432	186.8	96.5	179.6	
	生産者工場在庫	7,642	101.1	99.6	68.2	
総在庫	49,609	88.7	73.3	105.2		
構 造 用 鋼	熱間圧延鋼材生産	721,611	99.0	128.3	132.9	
	鋼材輸入実績	35,979	174.4	150.3	2361.0	
	販売業者	受入計	658,539	99.2	109.9	199.4
		販売計	682,429	102.6	113.0	208.1
		うち消費者向 在庫計	426,110 298,473	97.1 92.6	110.1 65.7	199.4 124.2
	鋼材輸出船積実績	88,834	108.3	103.3	524.8	
	生産者工場在庫	352,996	101.3	112.5	117.9	
総在庫	651,469	97.1	84.8	120.7		
ば ね 鋼	熱間圧延鋼材生産	35,494	100.0	109.2	83.4	
	鋼材輸入実績	516	138.3	736.2	-	
	販売業者	受入計	21,361	101.0	135.2	143.2
		販売計	20,489	89.7	128.1	137.5
		うち消費者向 在庫計	6,028 14,228	81.6 106.5	96.0 58.2	48.6 447.7
	鋼材輸出船積実績	13,980	87.3	97.5	110.5	
	生産者工場在庫	28,659	129.0	119.6	89.2	
総在庫	42,887	120.6	88.6	121.5		
ス テ ン レ ス 鋼	熱間圧延鋼材生産	252,829	109.9	117.4	93.6	
	鋼材輸入実績	20,576	132.4	151.3	527.9	
	販売業者	受入計	252,355	103.9	105.1	168.0
		販売計	255,667	104.1	105.6	171.2
		うち消費者向 在庫計	57,958 119,753	103.5 97.3	105.3 80.2	101.7 108.3
	鋼材輸出船積実績	102,180	106.7	114.5	100.5	
	生産者工場在庫	119,544	105.2	91.5	81.2	
総在庫	239,297	101.1	85.5	92.8		
快 削 鋼	熱間圧延鋼材生産	56,151	93.8	104.4	63.4	
	販売業者	受入計	16,477	92.5	126.1	98.0
		販売計	17,033	91.5	109.6	102.9
		うち消費者向 在庫計	16,604 14,252	91.4 96.2	108.9 78.2	116.7 62.3
	生産者工場在庫	30,274	83.2	111.6	134.7	
	総在庫	44,526	87.0	98.1	98.1	
	熱間圧延鋼材生産	437,570	86.9	98.5	186.8	
高 抗 張 力 鋼	熱間圧延鋼材生産	134,122	96.3	141.4	57.3	
	販売業者	受入計	44,756	107.7	122.3	361.3
		販売計	58,010	132.5	145.8	469.8
		うち消費者向 在庫計	34,986 37,053	96.4 73.7	111.2 48.4	649.9 279.6
	生産者工場在庫	82,085	109.4	106.1	49.0	
	総在庫	119,138	95.1	77.4	65.9	
	そ の 他	熱間圧延鋼材生産合計	1,658,689	96.6	116.8	123.1
鋼材輸入実績計		80,886	163.6	180.6	1022.7	
販売業者		受入計	1,031,940	100.8	110.1	180.5
		販売計	1,078,254	104.6	113.7	189.5
		うち消費者向 在庫計	566,459 535,040	97.2 92.0	109.2 67.6	168.2 121.0
鋼材輸出船積実績計		694,888	105.6	110.8	207.1	
生産者工場在庫		799,968	99.8	111.8	104.9	
総在庫	1,335,008	96.5	88.6	110.8		

出所:鋼材輸入実績及び鋼材輸出船積実績は財務省、それ以外は経済産業省、但し総在庫は特殊鋼倶楽部で計算

- 注 1. 鋼材輸入実績は速報値を掲載。構造用鋼の鋼材輸入実績とは高炭素鋼の棒鋼及び合金鋼の棒鋼、線材を加算したもの。
 2. 総在庫とは販売業者在庫に生産者工場在庫を加算したもの。生産者工場在庫は熱間圧延鋼材のみで、冷間圧延鋼材及び鋼管を含まない。また、工場以外の置場にあるものは、生産者所有品であってもこれを含まない。

倶楽部だより

(平成25年12月11日～平成26年2月10日)

平成26年新年賀詞交換会 (1月7日)

場 所：東京・ホテルニューオータニ
参加者：約700名

編集委員会

- ・小委員会 (12月20日)
5月号特集「切削加工と特殊鋼」(仮題)
の編集内容の検討
- ・本委員会 (1月10日)
5月号特集「切削加工と特殊鋼」(仮題)
の編集方針、内容の確認

流通委員会

- ・説明会 (12月25日)
「平成25年度第4・四半期の特殊鋼需要見
通し」
講 師：経済産業省製造産業局鉄鋼課
課長補佐 但馬 敏郎氏
参加者：40名
- ・工具鋼分科会 (2月10日)

特殊鋼関連記号集編集委員会 (12月20日)

「平成7年度特殊鋼関連記号集」の改訂版の検討

【大阪支部】

平成26年新年賀詞交換会 (3団体共催、1月6日)
場 所：リーガロイヤルホテル
参加者：約750名

【名古屋支部】

平成26年新年賀詞交換会 (3団体共催、1月8日)
場 所：名古屋観光ホテル
参加者：440名

部会

- ・企画部会 (1月29日)
 - ①定時総会開催日と講演会について
 - ②3団体共催一般講演会について
- ・工具鋼部会 (1月29日)
- ・構造用鋼部会 (2月4日)
- ・ステンレス鋼部会 (2月6日)

特殊鋼倶楽部の動き

一般社団法人特殊鋼倶楽部 新年賀詞交換会開催 ～「課題解決に連携を」～

一般社団法人特殊鋼倶楽部の新年賀詞交換会は、去る1月7日（火）午前10時より東京・ホテルニューオータニ“鶴の間”にて開催しました。

当日はメーカー、商社、流通業者など業界関係者約700名が出席。

挨拶に立った武田会長は「課題解決に連携を」と強調、続いて経済産業省製造産業局宮川局長が来賓を代表して祝辞を述べ、高木副会長の乾杯の音頭の後交換に移り、盛会のうちに散会しました。



写真 武田会長



写真 経済産業省製造産業局 宮川局長



写真 高木副会長



写真 会場風景1



写真 会場風景2



写真 会場風景3

一般社団法人特殊鋼倶楽部 会員会社一覧

(社名は50音順)

【会 員 数】 (正 会 員) 製造業者 25社 販売業者 101社 合 計 126社	【販売業者会員】		
【製造業者会員】 愛 知 製 鋼 (株) 秋 山 精 鋼 (株) (株)川 口 金 属 加 工 (株)神 戸 製 鋼 所 合 同 製 鐵 (株) 山 陽 特 殊 製 鋼 (株) J F E 条 鋼 (株) J F E ス チ ー ル (株) J X 日 鉦 日 石 金 属 (株) 下 村 特 殊 精 工 (株) 新 日 鐵 住 金 (株) ス テ ン レ ス パ イ プ 工 業 (株) 大 同 特 殊 鋼 (株) 高 砂 鐵 工 (株) 東 北 特 殊 鋼 (株) 日 新 製 鋼 (株) 日 本 金 属 (株) 日 本 高 周 波 鋼 業 (株) 日 本 精 線 (株) 日 本 冶 金 工 業 (株) 日 立 金 属 (株) (株)不 二 越 三 菱 製 鋼 (株) ヤ マ シ ン ス チ ー ル (株) 理 研 製 鋼 (株)	愛 鋼 (株) 青 山 特 殊 鋼 (株) 浅 井 産 業 (株) 東 金 属 (株) 新 井 ハ ガ ネ (株) 粟 井 鋼 商 事 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 鉄 鋼 (株) 伊 藤 忠 丸 紅 特 殊 鋼 (株) 井 上 特 殊 鋼 (株) (株)U E X 確 井 鋼 材 (株) ウ メ ト ク (株) 扇 鋼 材 (株) 岡 谷 鋼 機 (株) カ ネ ヒ ラ 鉄 鋼 (株) 兼 松 (株) 兼 松 ト レ ー デ ィ ン グ (株) (株)カ ム ス (株)カ ワ イ ス チ ー ル 川 本 鋼 材 (株) 北 島 鋼 材 (株) ク マ ガ イ 特 殊 鋼 (株) ケ ー ・ ア ン ド ・ アイ 特 殊 管 販 売 (株) 小 山 鋼 材 (株) 佐 久 間 特 殊 鋼 (株) 櫻 井 鋼 鐵 (株) 佐 藤 商 事 (株) サ ハ シ 特 殊 鋼 (株) (株)三 悦 三 協 鋼 鐵 (株) 三 京 物 産 (株) 三 興 鋼 材 (株) 三 和 特 殊 鋼 (株) J F E 商 事 (株) 芝 本 産 業 (株) 清 水 金 属 (株) 清 水 鋼 鐵 (株) 神 鋼 商 事 (株) 日 鉄 住 金 物 産 特 殊 鋼 西 日 本 (株)	住 友 商 事 (株) 大 同 興 業 (株) 大 同 D M ソ リ ュ ー シ ョ ン (株) 大 洋 商 事 (株) 大 和 興 業 (株) 大 和 特 殊 鋼 (株) (株)竹 内 ハ ガ ネ 商 行 孟 鋼 鉄 (株) 田 島 ス チ ー ル (株) 辰 巳 屋 興 業 (株) 中 部 ス テ ン レ ス (株) 千 曲 鋼 材 (株) (株)テ ク ノ タ ジ マ (株)鐵 鋼 社 デ ル タ ス テ ー ル (株) 東 京 貿 易 金 属 (株) (株)東 信 鋼 鉄 特 殊 鋼 機 (株) 豊 田 通 商 (株) 中 川 特 殊 鋼 (株) 中 野 ハ ガ ネ (株) 永 田 鋼 材 (株) 名 古 屋 特 殊 鋼 (株) ナ ス 物 産 (株) 南 海 鋼 材 (株) 日 輪 鋼 業 (株) 日 金 ス チ ー ル (株) 日 鉄 住 金 物 産 (株) 日 本 金 型 材 (株) ノ ボ ル 鋼 鉄 (株) 野 村 鋼 機 (株) 白 鷺 特 殊 鋼 (株) 橋 本 鋼 (株) (株)長 谷 川 ハ ガ ネ 店 (株)ハ ヤ カ ワ カ ン パ ニ ー 林 田 特 殊 鋼 材 (株) 阪 神 特 殊 鋼 (株) 阪 和 興 業 (株) 日 立 金 属 ア ド メ ッ ト (株)	日 立 金 属 工 具 鋼 (株) (株)日 立 ハ イ テ ク ノ ロ ジ ー ズ (株)平 井 (株)フ ク オ カ 藤 田 商 事 (株) 古 池 鋼 業 (株) (株)プ ル ー タ ス (株)堀 田 ハ ガ ネ (株)マ ク シ ス コ ー ポ レ ー シ ョ ン 三 沢 興 産 (株) 三 井 物 産 (株) 三 井 物 産 ス チ ー ル (株) (株)メ タ ル ワ ン (株)メ タ ル ワ ン チ ュ ー ブ ラ ー (株)メ タ ル ワ ン 特 殊 鋼 森 寅 鋼 業 (株) (株)山 一 ハ ガ ネ 山 進 産 業 (株) ヤ マ ト 特 殊 鋼 (株) 山 野 鋼 材 (株) 陽 鋼 物 産 (株) 菱 光 特 殊 鋼 (株) 渡 辺 ハ ガ ネ (株)

特 集 / 切削加工と特殊鋼

- I. 総論
- II. 切削加工技術の動向
- III. 最新の切削加工技術
- IV. 会員メーカーの商品紹介

7月号特集予定…新エネルギーと特殊鋼

特 殊 鋼

第 63 卷 第 2 号
© 2 0 1 4 年 3 月
平成26年2月25日 印刷
平成26年3月1日 発行

定 価 1,200円 送 料 100円
1年 国内7,200円 (送料共)
外国7,860円 (" 、船便)

発 行 所
一般社団法人 特 殊 鋼 倶 楽 部
Special Steel Association of Japan

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3丁目2番10号 鉄鋼会館
電 話 03(3669)2081・2082
ホームページURL <http://www.tokushuko.or.jp>
振替口座 00110-1-22086

編集発行人 小 島 彰
印刷人 増 田 達 夫
印刷所 レタープレス株式会社

本誌に掲載されたすべての内容は、一般社団法人 特殊鋼倶楽部の許可なく転載・複写することはできません。