

人と、都市と共生する製鉄所

NKK・京浜製鉄所を訪ねて

一般に、鉄鋼業はエネルギー多消費型産業といわれる。昭和30年代から40年代にかけて、威勢よく煙をはく製鉄所の姿は、わが国の高度経済成長のシンボルだった。その後、公害問題がクローズアップされ、環境保護への関心が高まるとともに、日本の製鉄所は着実に環境への負荷を減らし、人や都市と共生する努力を重ねてきた。日本には全部で18の一貫製鉄所があるが、今回はその中から大都市に隣接するNKK・京浜製鉄所を訪ね、製鉄所の環境対策の現状についてうかがった。

計画当初から環境を意識した「都市型製鉄所」

川崎市の中心部から海に向かって車で約20分。海底トンネルを抜けると550万㎡の広大な人工島、扇島に着く。この扇島は川崎市と横浜市にまたがっており、1971年(昭和46年)から3年間かけて造成された。NKKでは、それまで周辺に分散していた製鉄、製鋼、圧延などの設備を扇島を中心としたこの地域に集約し、京浜製鉄所をリプレイスしたのである。

京浜製鉄所の計画にあたり、基本方針の一つにあげられたのが「環境への配慮」であった。製造設備の集約は、裏を返せば公害の発生源の集約でもある。川崎は東京、横浜に隣接しており、周辺の住宅や都市の環境に悪い影響があることは許されない。しかも計画当初は、日本で工場の公害が社会問題となった時期で、新しい製鉄所はそれまで以上に環境に配慮した「都市型製鉄所」であることが求められた。そこで、

公害の発生源となるような設備を市街地から離し、これらを集中して管理することが必要となり、結果的に人工島が造成された。つまり、扇島への集中ということ自体が一つの環境対策だったといえるだろう。

さらに、排ガス処理、排水処理、省エネルギー対策、ライン合理化、副産物の再利用など、製鉄所内のいたるところに環境保全技術が生かされているという。

それでは、実際に製鉄所内の設備を訪ねてみることにしよう。

SOx、NOxを効率よく除去する技術

京浜製鉄所の敷地内に入り、まず驚くのは緑の多さだ。製鉄所は、工場立地法に基づき敷地面積の一定比率を緑地とすることが定められている。つまり、この製鉄所だけに緑地が多い、というわけではないのだが、道路の両側に二重、



川崎市沖の人工島「扇島」にあるNKK京浜製鉄所の全景

三重に植えられた木々を見るかぎり、製鉄所というよりは自然公園という印象を受ける。扇島全体ではおよそ70万本の樹木が植えられたというが、豊かな緑は、働く人や来訪者の心をなごませてくれるにちがいない。

まず最初は、製鉄の原料が置かれた原料ヤードを訪ねた。船から下ろされた鉄鉱石、石炭が山と積まれているが、ここでは貯蔵時の粉じんの飛散を防ぐため、走行式の散水機が導入されている。原料はここから構内に供給されるが、その運搬に利用されるベルトコンベヤ（工程全体では約70km）にはすべてカバーが取り付けられている。これも粉じんを防ぐための工夫の一つである。

次は焼結である。粉状の鉄鉱石を一定の大きさに焼き固める時に排出されるガスには、SOxが含まれている。そこで不可欠なのが脱硫装置である。製鉄所になくはない設備の一つで、大きな脱硫塔が遠くからでも目に入る。焼結工程から出た排出ガスはこの脱硫塔に入り、SOx分が除去される。またコークス炉からはコークスガスが回収されるが、この中に含まれるアンモニアを取り除くのが、脱硫塔の隣に立つアンモニア吸収塔であり、脱硫塔で除去したSOx分もここに送り込まれて中和剤として使われる。一口に脱硫設備といってもいろいろな種類があるが、京浜製鉄所では効率のよい湿式



敷地内は緑にあふれている



粉じんを防ぐ工夫がされた原料ヤード

方式を採用しており、SOx分は処理前の最大200ppmから、最終的には2ppm以下にまで除去できるという。一方、除去したアンモニアは硫安（肥料の原料）として再生される。できるかぎりムダをなくし排出物を減らそうという発想が随所に見えるようだ。

さて、SOx分を除去した焼結ガスは脱硝設備に送られる。ここでは、大気汚染物質となるNOxの排出を防ぐために、窒素と水に分解している。直径が5mもあろうかという大きな曲管が4本あるのが脱硝設備の触媒層だ。聞くところによると、ここで使われる触媒は、鉄鉱石の一種であり、触媒として使用した後



脱硫塔とアンモニア吸収塔。奥にそびえるのは高さ150mの大煙突だ



脱硝装置（触媒層）の大きなパイプの中には触媒となる鉄鉱石が入っている



建屋集じんになっている高炉

に原料の一部に使用されるという。鉄鉱石は、原料としてだけでなく、環境保全設備でも重要な役割を果たすことができるのだ。

焼結鉱、コークスは、いよいよ高炉に運ばれる。京浜製鉄所にそびえる高炉2基は、扇島の中でも最も海側にある設備である。高炉は、建屋全体が大きな集じん設備で、大量の焼結鉱とコークスから出る粉じんを周囲に排出しないように工夫されている。

また、おもに高炉から発生するスラグの再資源化も進んでいる。1か月に約16万トンにもなるスラグは、中間処理後、セメントの原料や路盤材に生まれかわる。京浜製鉄所全体からの副産物（スラグ、汚泥、ダストなど）の再利用率は99%以上にまで達している。

水やガスをムダなく再利用

製鉄所では毎日大量の水を使用しており、京浜製鉄所では一日あたり約180万トンの水を循環使用している。この水の大部分は設備の冷却を目的とした使用水であり、それ以外にコークス炉、湿式集じん機、圧延工場からの酸、アルカリ、また油脂を含んだ排水などの処理水がある。この中でもコークス炉から出る排水は、石炭から出る有機成分を含んだ安水（アンモニアを含んだ水）のため、簡単には処理できない。まず活性汚泥処理設備でバクテリアによる分解処理を行う。凝集沈殿、砂ろ過、活性炭処理の後、ようやく汚染物質が除去できることになる。実際に活性汚泥処理設備を訪ねると、かなり臭気があり、見た目にもかなり汚れているようだが、



毎日大量の水を浄化する水処理設備

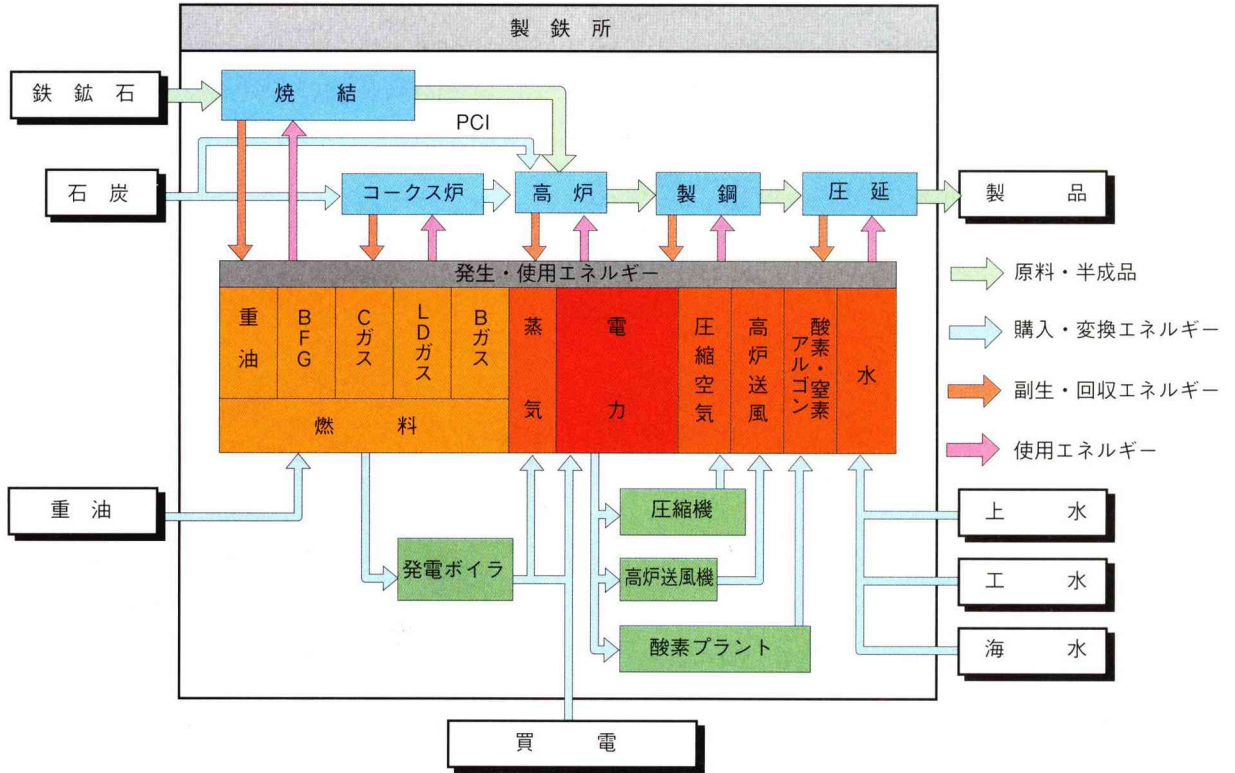


バクテリアによる処理を行う活性汚泥処理槽

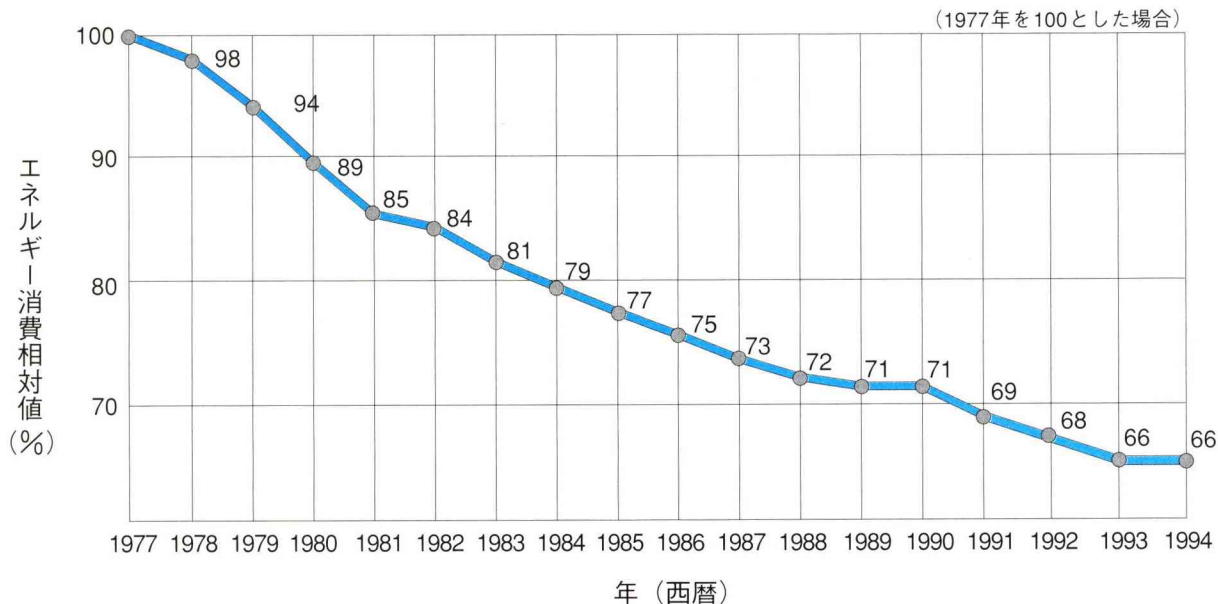
最終段階では、すぐそばの東京湾の海水よりもきれいになったように感じられる。この水はこの後放流されるが、その水質は市中の河川と同程度にまで浄化されているのだそう。このほかの排水も必要な処理を施し、製鉄所全体では使用量の97%の水が内部で循環利用されているという。

エネルギーは、設備から出る各種ガスや熱を効率よく利用し、製鉄所にある設備の大部分をまかなっている。その一例がCDQと呼ばれるコークス炉消火設備である。発じんが少なく、水が不要な乾式消火法であり、この時出る廃熱をボイラーで蒸気に変え、発電する。高炉の炉頂では、炉内圧力を利

■製鉄所の材料とエネルギーの流れ



■京浜製鉄所における省エネルギーの成果



用した発電（炉頂圧発電）を行っている。

また設備には、熱エネルギーのロスを防ぐ設計がなされている。たとえば加熱炉では、炉体そのものを断熱設計とし、さらに排出するガスや空気を予熱に再利用するなどの工夫も見られる。

最近の環境対策技術のトピックスとしては、高炉での廃プラスチックの利用があげられる。これは、廃棄されたプラスチックを破碎して粒状とし、高炉内に吹き込んでコークスの代わりとするものだ。廃棄物処理が困難とされているプラスチックの処理が行えるのと同時に、今までに比べコークスが少なくすむという利点がある。しかも原料化したプラスチックはすべてガス化され、工程内でムダなく利用できるという。この技術は鉄鋼業界だけでなく、産業廃棄物処理の関係者からも注目を集めているそうだ。

18年間で30%以上の省エネルギーを達成

京浜製鉄所は、稼働当初から川崎市、横浜市と公害防止協定を結んだ。この協定は公害防止法に比べさらに厳しい規制を設けている。その一例として、排水のCOD（化学的酸素要求量）の規制を見てみよう。CODは、水中の汚濁物質を酸化剤によって酸化する時に消費される酸素量のことで、海域などの水質汚濁の指標として知られており、数値が低いほど汚濁が少ないことになる。水質汚濁防止法では最高 120mg/l までと決められているが、神奈川県条例では60mg/lと低いレベルに抑えることが求められている。ところが京浜製鉄所は川崎、横浜両市との協定では、さらに格段に低い値を設定しているのである。

さらにこれだけでなく、京浜製鉄所内での燃料使用量、NOxやSOxの発生量、排水量など、全部で100項目あまりについて自動計測、分析を行い、川崎、横浜両市の公害監視センターに自動的に伝送する「環境管理データモニタリングシステム」を導

「たくさんの人の努力に支えられてこそ、現在のよう
な成果が上げられたので
す」京浜製鉄所環境・エネ
ルギー部開発室環境技術チ
ームの家本 勅氏



入している。

このような厳しい管理を続けてきたからこそ、都市と共存し、人々に信頼感を与える製鉄所として成り立っているのだと改めて感じられる。

京浜製鉄所の環境・エネルギー部開発室環境技術チームの家本 勅氏に、これまでの環境保全への取り組みについてお話をうかがった。

「設備に関して言えば、たとえば脱硫装置や脱硝装置のような大型の設備の導入は、ほとんど建設当初から決まっていた。それ以降は、毎年設備を見回して、もっと省エネルギーできるものはないか、省資源が図れるものはないかと探し、それに取り組んできました。克服できるテーマをつぶしてきたという感じです。

そのかいあって、エネルギー効率は高炉が稼働した昭和52年当時と比べて30%以上も減らすことができました。今後は、地球環境問題への対策としての省エネルギーの重要性がますます高まることから、新たな省エネルギー技術の開発を含めて、さらなる取組みが必要となるでしょう」

製鉄所は、今後さらに地球規模の環境問題に対して、どのように踏み込んだ対策を講じていくのだろうか。クリーンな製鉄所の将来に思いを馳せながら、京浜製鉄所を後にした。

[取材協力：NKK 京浜製鉄所]