

神鋼神戸発電所と環境保全対策

青方 卓・清水 晃

IPP 企画推進本部・環境部

The Kobe Power Plant and Its Environmental Protection Measures

Takashi Aokata・Akira Shimizu

Kobe Steel is planning a 1 400MW coal-fired power plant at Kobe Works, as part of its attempt to enter the independent power production business. The plant consists of two 700MW lines. The first line is scheduled to start up in 2002 after the environmental impact assessment has been completed. As part of the plan, the best available pollution protection facilities will be installed in the power plant, moreover in the existing steel-making plant, some upstream facilities will be scrapped and the process fuel will be changed from heavy oil to natural gas in a steel-making plant. These measures make the environmental impact from Kobe Works lower than they are at present. District heating using the surplus heat of the power plant is also being studied .

まえがき = 規制緩和の流れの中で 1995 年 12 月に電気事業法が改正され、一般企業による電力会社への卸電力事業が可能となった。当社は、阪神大震災で受けた神戸製鉄所をはじめとする多大な被害に対し、一丸となって復興を進めてきたが、製鉄所の生産設備の合理化や再配置計画に加えて、保有する経営資源を最大限に活用した新たな事業展開を検討してきた。その結果、既存事業を補完する安定事業の確保を狙いとして、自家発電所で蓄積した技術と神戸製鉄所のインフラストラクチャー（土地、岸壁など）を活用した卸電力事業に参入することを決意し、1996 年 8 月に関西電力㈱の第一次募集に応募し、翌年 1 月に 65.9 万 kW の電力受給契約を締結した。引

き続き 1997 年 7 月には第二次募集にも応募した。

1996 年度に 6 電力会社がおこなった卸電力の募集に対して落札した案件は全国で合計 20 件、発電規模で 304.69 万 kW であり、神鋼神戸発電所はその中で最大の規模であることから多くの注目を集めている。

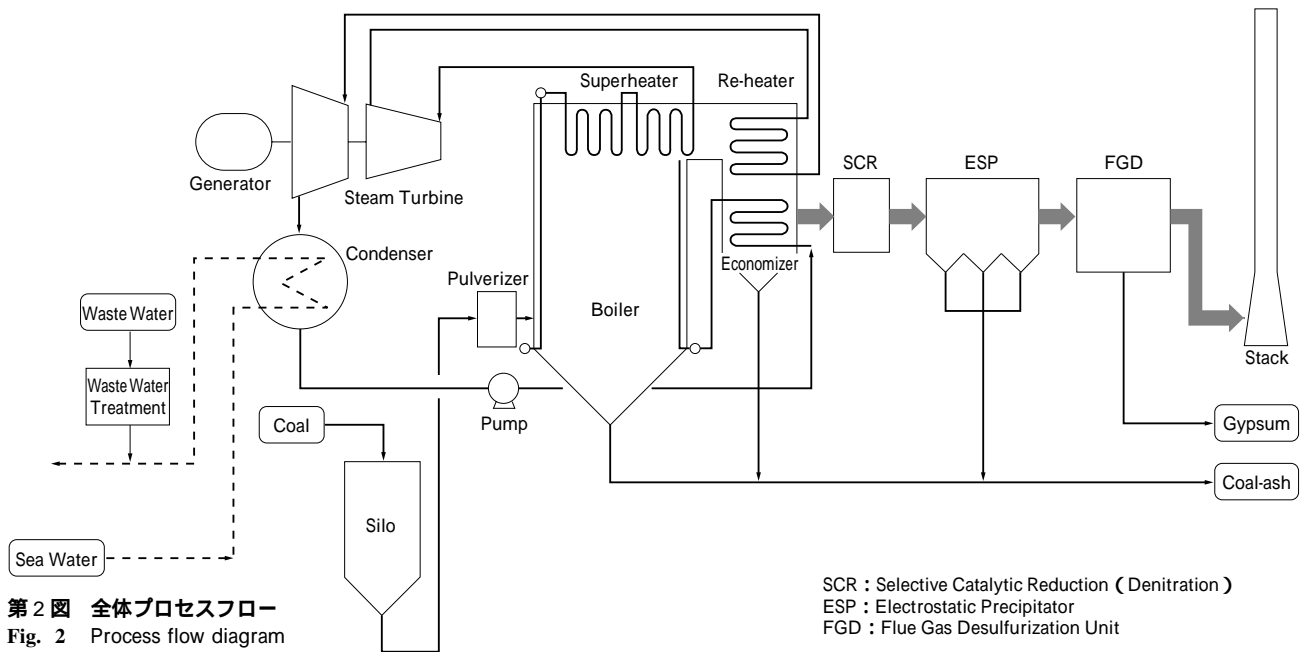
1. 発電所計画の概要

神戸製鉄所は神戸市灘区の臨海部に位置し、1950 年代に造成された埋立地に立地している。その後、神戸市によりポートアイランド、六甲アイランドが相次いで造成され、周囲を市街地に囲まれた環境にある。

本計画は、神戸製鉄所（約 100 万 m²）の西側、高炉



第 1 図 発電所の概観図
Fig. 1 Overview of the power plant



2基，原料ヤード，焼結工場の跡地(約30万m²)に石炭火力発電設備(70万kW×2基)を設置するものである。

石炭は埋蔵量が豊富で，世界に広く分布していることから，安定した供給が期待でき，また安全性の面からも，石炭は塊状では着火しにくく，固体であるので漏洩の心配がない。

公害防止技術の進歩により，石炭は今では非常にクリーンに利用できる発電燃料となっており，オイルショック以降，エネルギーの多様化を図るため，日本各地に新規の石炭火力発電所が設置され稼働している。

石炭火力発電設備の概観を第1図に，プロセスフローを第2図に，主要諸元を第1表に示す。

船で運ばれてきた石炭は，揚炭機で陸上げされ，ベルトコンベアで屋内式の石炭貯蔵設備に送られる。揚炭機，ベルトコンベア，石炭貯蔵設備はすべて密閉式であり，粉塵はまったく発生しない。石炭はボイラ直前で微粉炭機により細かく砕かれ，ボイラに吹き込まれ燃焼する。

ボイラで生成する高温，高圧蒸気はタービンに送られ，発電機の駆動力となる。タービンより排出される蒸気は復水器で海水により冷却されて凝縮し，ふたたびボイラに送られる。

いっぽう，ボイラより排出された燃焼排煙は排煙処理設備により浄化され，煙突より放出される。本計画の全体スケジュールを第3図に示す。現在，環境アセスメントを実施中であり，アセスメント終了後1999年なかば頃に1基目建設工事着工，2002年4月に1基目運転開始を予定している。

2. 環境保全対策

本計画では，発電設備に国内最高水準の環境保全設備を導入することにより，発電設備が周辺環境に及ぼす影響を極力小さくするとともに，既存製鉄設備の一部廃止や燃料転換をおこなうことにより，製鉄設備からの周辺環境への影響を減少させ，神戸製鉄所が周辺環境に与える影響を現状より良くすることを環境保全対策の基本コンセプトとしている。

2.1 景観および粉塵対策

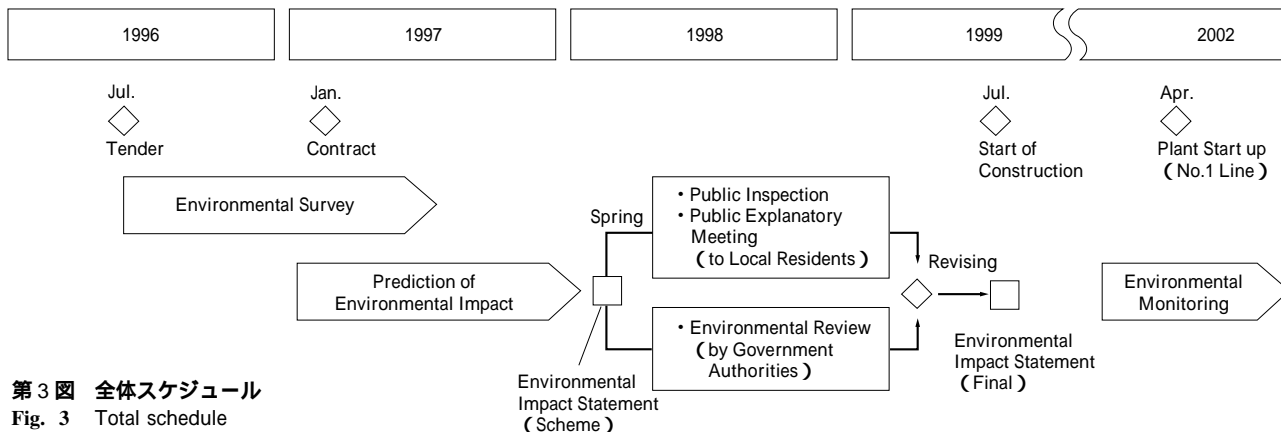
新設する揚炭機，石炭などの搬送，貯蔵設備は，すべて密閉構造とし万全の粉塵対策を実施する。また，既存設備においても，原料ヤード，焼結工場などの廃止により，粉塵発生を低減を図る。

さらに，新発電所の景観については，煙突の形状，建

第1表 主要機器諸元

Table 1 Main specification of power plant

Boiler	Supercritical Coal-fired Boiler Generated Steam : 2 340 t/h unit Fuel Consumption Rate : 250 t/h unit Stack Height : 150m
Steam Turbine	Reheating & Regenerating Type Condensed Water Turbine Generator : 700 000kW/unit
Flue Gas Cleaning	Flue Gas Flow Rate (wet) 2 420 000Nm ³ /h unit Flue Gas Desulfurization Unit (SO _x < 25ppm) Flue Gas Denitration Unit (NO _x < 25ppm) Electrostatic Precipitator (Particulate < 10mg/Nm ³)
Coal & Coal-ash Storage & Handling	Closed Type Coal Unloader Closed Type Belt-conveyer Closed Type Coal Storage Silo Closed Type Coal-ash Storage Silo Closed Type Coal-ash Shipping Unit
Cooling Sea-water	Cooling Sea-water Flow Rate : 32.5 t/s unit Intake : Bottom Intake Tower Discharge : Surface Flow Temperature Difference : < 7



第3図 全体スケジュール
Fig. 3 Total schedule

物、構造物の構造や色彩についても細かく配慮するほか、都市景観に影響を及ぼす送電線は地中埋設とするなど、周囲の景観との調和を目指している。

騒音、振動についても低騒音型の機器の採用や、防音カバー、防音壁の採用など万全の対策を期す計画である。

2.2 大気環境保全

新発電所では、窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)、ばい塵などの大気汚染物質の発生を抑制するため、高効率発電設備の導入のほか、最新鋭の排煙処理設備を設置する。

NO_x は低 NO_x バーナや二段燃焼方式を採用し、ボイラ内での発生量を抑制するとともに、排煙脱硝装置で排煙中の NO_x を乾式の接触還元法により分解して除去する。

排煙中のばい塵(石炭灰)は電気集塵機で除去し、 SO_x は湿式の石灰石膏法により石灰および空気中の酸素と反応させて石膏として除去する。

以上の保全対策により煙突より排出される排煙中の NO_x 、 SO_x 濃度はいずれも25ppm以下、ばい塵は10mg/ Nm^3 以下と国内最高水準とする。

また、既設製鉄設備においても、設備の再配置検討を踏まえて、焼結工場など設備の一部を廃止する。また残る製鉄設備においては、燃料として使用する重油を都市ガスに転換し、大気汚染物質の排出を低減する。

以上の保全対策により周辺の大気環境濃度への影響は現状より少なくなると予測している。

大気環境への影響については、環境アセスメントの手続きにしたがって1998年春頃に環境影響評価書案にとりまとめるが、事前評価としてある年の気象条件をもちい、製鉄所のすべての設備が年間フル稼働すると仮定し

て、周辺大気環境への影響を試算した結果では、発電所設置後の SO_x の最大着地濃度は現状の1/4程度、 NO_x の最大着地濃度は現状の1/3程度となった(第4図)。

2.3 水質保全対策

新発電所においてはタービン復水器からの温排水(間接冷却海水)と排煙脱硫装置などからの一般排水が発生する。

間接冷却水として使用する海水の取水と放水にあたっては、航行する船舶や海生生物への影響を極力抑えるために、流速を十分に遅くし、また取水と放水との温度差も7以下とする。

一般排水については、総合排水処理設備で沈殿やろ過などの浄化処理をおこなう。また神戸製鉄所全体のCODなどの水質汚濁物質排出量は、発電所からの排水による負荷を加えても、既存設備の廃止などにより増加させない計画である。

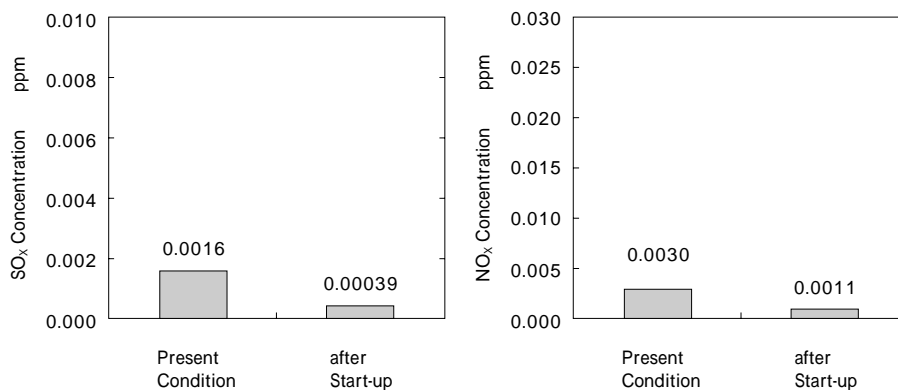
2.4 廃棄物対策

発電所からは石炭灰(クリンカーアッシュ、フライアッシュ)および石膏(排煙脱硫石膏)が発生するが、石炭灰については、セメント原料、道路用路盤材、高炉焼結鉱原料として、石膏についてはセメント原料、石膏ボード用原料として全量有効利用する計画である。

2.5 CO_2 低減対策

電力は需要に見合う分だけ発電されることから、発電サイドでは発電効率を高めることが CO_2 低減の上で重要なポイントとなる。本計画では高効率の発電設備の導入に加えて、発電所が需要地に近接することにより送電によるエネルギー損失が極力抑えられることや、発電所で発生する余剰エネルギーを隣接する近隣事業施設へ供給す

第4図 神戸製鉄所による環境への影響予測
最大着地濃度(年平均値)
Fig. 4 Prediction of environmental impact by Kobe Works
Maximum ground level concentration(annual average)



第2表 環境現況調査
Table 2 Environmental survey

Survey of Natural Environment	Atmosphere	Surface Weather Observation	Wind Direction and Speed, Flux of Insolation, Temperature, Humidity, etc.
		Aerological Observation	Wind Direction and Speed, Temperature Profile, etc.
		Air Quality Measurement	SO _x , NO _x , Suspended Particulate, etc.
	Sea	Hydraulic Conditions and Water Quality	Current Speed and Direction, Water Temperature, Salinity, Water Quality, Sediment, etc.
		Marine Organisms	Fish and Other Nektons, Sea Algae, Plankton, Fish, Eggs, Fish Larvae, etc.
	Land	Flora and Fauna	Habitats of Mammals and Birds, Natural Vegetation, etc.
Noise and Vibration		Noise and Vibratoin around the Site	
Natural Landscape		Features of Views from the Main Viewpoints around the Site, etc.	
Survey of Social Environment		Social and Economic Conditions	Population, Land Use, Sea Area Use, Industrial Activities, Traffic and Transportation, etc.
		Culture and Recreation	Cultural Assets, Recreation Facilities, etc.

ることで、従来の遠隔地発電所と比較して高い総合効率をえることができる。

3. 環境アセスメント

発電設備の建設においては、工事に先だててまず、環境アセスメントを実施し、地域の理解ならびに行政の審査を受けることとなっている。

今回の計画における環境アセスメントは2基(70万kW×2)を対象としておこなっている。

環境アセスメントにおいては、まず計画地周辺環境の調査を1年間にわたって実施し、現況を把握する。すでに、この現況調査に1996年6月から着手しており、大気や海の状況、動植物などの自然環境および社会環境について詳細な調査をおこなっている(第2表)。

この調査結果をもとに、発電所を設置した場合、周辺環境にどのような影響があるかをコンピュータによるシミュレーションや模型実験などをもちいて予測・評価し、環境への影響が懸念される場合は、この段階で計画の修正をおこなうこととなっている。

予測・評価の結果は1998年の春頃「環境影響評価書案」にとりまとめる予定である。「環境影響評価書案」は地域で縦覧するとともに、内容についての説明会を実施する。また、行政や専門の学識経験者の方々による審査を受けることとなる。

これらの場で受けた意見をもとにさらに検討、修正を加え環境に影響を及ぼさない計画にして「環境影響評価書」にとりまとめ、再度縦覧に供されることとなる。

これらの手順は神戸市、兵庫県、国のそれぞれが環境アセスメント要綱(兵庫県は条例)として定められており、これらにしたがって計画の検討を進めている。

4. 地域復興への寄与

本計画では発電設備の設置計画や既存製鉄設備の見直しに加えて、余剰エネルギーの周辺地域への供給や展示施設、健康関連施設の設置などにより広く地域の復興に寄

与していく所存であり、国が長期的な被災地復興のためにとくに重要な戦略的プロジェクトとして提言した「新産業構造形成プロジェクト」に関連する復興特定事業として指定されている。

4.1 神戸市の電力自給率

神戸市内での発電所立地は、電力系統の多重化となり、災害に強い都市インフラの整備となるものと考えている。

神戸市の最大電力需要は180万kW弱であり、その自給率は現在約7%程度であるが、本発電所が2基運転開始(140万kW)すると、自給率は約80%に向上する。

4.2 余剰エネルギー供給事業

当社は、発電所等の余剰エネルギーを活用した熱供給について行政の主催する検討委員会に参加し、神戸市域における具体的な調査を実施してきた。

また、こうした長期構想の検討と並行して、新発電所近隣地区での民間セクターで実施可能な余剰エネルギーの活用を検討している。

これらの熱供給事業の実現は、都市における余剰エネルギー活用のモデルケースとなるものと考えている。

4.3 地域貢献事業

神戸製鉄所の位置する灘区・東灘区は、神戸市の中でももっとも大きな震災被害を受けた。このような地域の状況を踏まえ、当社は市民の皆様が集い、楽しみ、憩いと安らぎを覚える温室、温水プール、エネルギー資料館、スポーツゾーンなどの公開運営を計画している。

この地域貢献事業の推進により、地域と交流し、共生する都市型発電所のモデルを構築したいと考えている。

むすび = 神鋼神戸発電所計画は電力卸制度の大形案件の一つとして、また都市の防災インフラ、熱供給および地域貢献事業を含む新たな都市型発電所のモデルケースとして、広く注目を集めている。

万全の環境保全対策のもと、環境アセスメントを現在進めているところであるが、地域の理解を受け、当社の、そして地域の復興に広く寄与していきたいと考えている。