

中華人民共和国
鉄鋼業環境保護技術向上プロジェクト
実施協議報告書

平成15年3月
(2003年)

国際協力事業団
鉾工業開発協力部

鉾 開 二

JR

03-04

序 文

現在、中華人民共和国においては近年の急速な経済成長に伴い、都市での大気汚染が深刻化しており、都市の大気汚染対策は政府にとって大きな課題となっています。このため、政府は「第10次5か年計画(2001～2005年)」の期間中、エネルギーの節約を通して大気汚染を改善するという省エネルギー目標を定めるとともに、エネルギー効率が特に低いとされる鉄鋼業における環境保護技術の開発を目的として「鋼鉄研究総院」(北京市)内に「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センター」を設立しました。

しかしながら、同国においては鉄鋼業の環境保護技術については経験が浅いことから、上記センターにおける本分野の人材育成と技術の普及を目的として、2000年10月、我が国に対してプロジェクト方式技術協力を要請してきました。

これを受けて、我が国は2001年8月から2002年4月にかけて計3回の短期調査を実施し、プロジェクト方式技術協力事業としての実施可能性・協力内容・詳細計画及び供与機材の内容について調査しました。今般、これら調査結果を踏まえて、2002年7月10日に討議議事録(R/D)の署名を取り交わしました。この結果、「中国鉄鋼業環境保護技術向上プロジェクト」を、2002年9月1日から5年間にわたって実施することとなりました。

本報告書は、上記調査結果、協議結果を取りまとめたもので、今後のプロジェクトの展開に広く活用されることを願うものです。

ここに、これまで調査にご協力頂いた外務省、経済産業省、在中華人民共和国日本国大使館、国際協力事業団中華人民共和国事務所など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

2003年3月

国際協力事業団

理事 望月 久

目 次

序 文

略語表

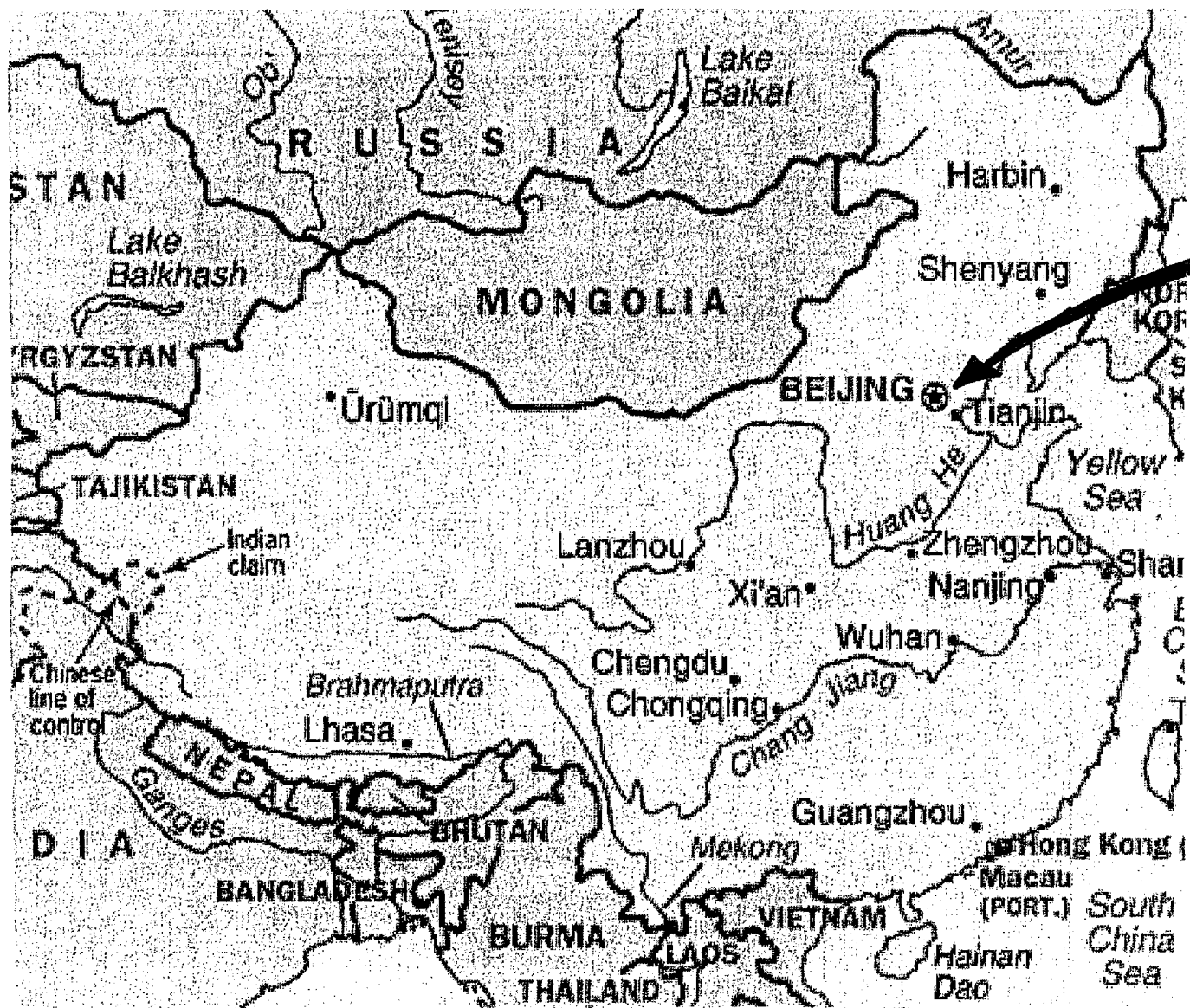
地 図

1 . 要請背景	1
2 . 調査・協議の経過と概略	2
2 - 1 短期調査（第1次）2001年8月26日～9月2日	2
2 - 2 短期調査（第2次）2001年12月10日～12月23日	2
2 - 3 短期調査（第3次）2002年4月7日～4月16日	3
2 - 4 実施協議（JICA 中国事務所長が署名）2002年7月10日	3
3 . 事前評価表 / プロジェクト・ドキュメント	4
事前評価表	4
プロジェクト・ドキュメント	9
付属資料	
1 . 要請書	69
2 . 短期調査（第1次）報告書	89
3 . 短期調査（第2次）報告書	243
4 . 短期調査（第3次）帰国報告会資料及び協議議事録	355
5 . R / D 及び協議議事録	411

略 語 表

10・5計画		第10次5か年計画（2001～2005年）
AIJ	Activities Implemented Jointly	共同実施活動
APO	Annual Plan of Operations	年間活動計画
CDQ	Coke Dry Quench	コークス乾式消火設備
CISA	China Iron and Steel Association	中国鋼鉄工業協会
CP	Cleaner Production	クリーナープロダクション
C / P	Counterpart	カウンターパート
GAP	Green Aid Plan	グリーン・エイド・プラン
GDP	Gross National Product	国内総生産
JI	Joint Implementation	共同実施
M / M	Minutes of Meeting	協議議事録
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	新エネルギー・産業技術総合開発機構
NOx	Nitrogen Oxide	窒素酸化物
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
R / D	Record of Discussions	討議議事録
SOx	Sulfur Oxides	硫黄酸化物
TRT	Top-pressure Recovery Turbine	高炉頂圧発電システム
TSI	Tentative Schedule of Implementation	暫定実施計画
WHO	World Health Organization	世界保健機構
経貿委		経済貿易委員会

地図



プロジェクト・サイト：北京市

1 . 要請背景

中華人民共和国（以下、「中国」と記す）の近年の経済発展は環境全体への大きな圧力となっており、特に都市部における大気汚染は深刻な社会問題として広く認識されている。世界保健機構（WHO）による世界54か国272都市における大気汚染評価のなかで、最も深刻な大気汚染問題を抱える10都市のうち7都市が中国であった（1998年）。主な大気汚染源は酸性雨の原因となる硫黄酸化物（SO_x）であり、中国国土面積の3割に酸性雨が見られている。

鉄鋼業の排煙排出量は産業全体の15%を占め、電力業の30%に次いで多い。また、鉄鋼業のSO₂排出量は産業全体の約7%を占め、電力業59%、化学原料工業8%に次いで多い。各種の大気汚染対策が商業ベースで始められている電力業や、脱硫率が既に42%に達している化学原料工業と比較すると、鉄鋼業の脱硫率は16%にとどまり、SO_x対策は遅れている。今後の中国の経済発展に伴い、鉄鋼生産も増加することが予想され、鉄鋼業における環境保護対策は急務となっている。

エネルギー消費の増大は、化石燃料の燃焼や不十分な公害対策と相まって、大気汚染物質の排出増を伴う。中国は世界第2のエネルギー消費大国であり、1998年におけるエネルギー消費量は、13億2,214万t（標準炭換算）で全世界のエネルギー総消費量の9.4%を占めている。鉄鋼業のエネルギー消費は全産業の10.6%を占めており、標準炭換算でおよそ1億2,900万t / 年である。中国の鉄鋼業におけるエネルギー効率は30%弱で、先進国と比較すると約25%低く、約20年遅れている。

中国政府は「第10次5か年計画（2001～2005年）」（以下「10・5計画」）の期間中、合計4億t標準炭換算の省エネルギーを通して大気汚染を改善するという目標を定めた。「10・5計画」の産業別指針に定められた鉄鋼業の達成目標によると、環境保護に関しては、主要汚染物質の排出量を2000年比10%削減することをめざしている。また、省エネルギー目標としては、粗鋼生産1t当たりの標準炭換算エネルギー消費量を、2000年から2005年を目処として920kgから800kgまで引き下げるなど、具体的な数値目標を示している。

これらの目標達成のために、特にエネルギー（熱）効率の悪い鉄鋼業の環境保護の技術開発と同分野の人材育成、現地に適応した技術の国内普及を目的として、2000年10月、中国政府は我が国に対して技術協力を要請してきた。

2 . 調査・協議の経過と概略

2 - 1 短期調査（第1次） 2001年8月26日～9月2日

中国の鉄鋼業における環境保全・エネルギー効率化推進体制、製鉄所における取り組みなどについて関係省庁・機関等からヒアリングを行うとともに、プロジェクト実施予定機関である鋼鉄研究総院の組織・運営能力、施設・設備・機材などを調査し、プロジェクト方式技術協力の実施可能性について調査した。

予算、人員配置など先方の実施体制及び協力内容・規模などについて大きな問題はないことを確認した。また、政府の「10・5計画」に省エネルギー・環境保護への取り組み強化が謳われており、協力の妥当性はあるものと判断された。

要請のあった供与機材リストについては、我が方の政府開発援助（ODA）予算が例年になく厳しい旨を十分説明し、要請のあった機材すべてを供与できないことについて先方の理解を得た。

2 - 2 短期調査（第2次） 2001年12月10日～12月23日

プロジェクト方式技術協力としてのより具体的な協力内容、投入内容、協力実施スケジュール、及びプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）などについて協議を行い、結果を協議議事録（M / M）に取りまとめ、署名・交換した。

技術移転の内容は、原則として既に日本においてパブリックドメインとなっている技術の範囲にとどまるもので合意した。しかしながら、将来、鋼鉄研究総院が製品開発を行った場合、何らかの特許上の問題が発生することも懸念されることから、必要に応じて別途取極めを行うことを約した。

また、排煙脱硫などの対策は、鉄鋼業の環境対策としても、また我が国にも影響を及ぼしている酸性雨に対する対策としても重要であるため、機材は供与しないものの、今回対象分野に含めることとなった。具体的には、「排煙処理技術の現状把握」、「排煙処理技術資料の収集・整理」及び「排煙処理技術に関し製鉄所に助言あるいは改善案を提示」を活動内容とする技術協力を行うこととなった。

日本から供与する機材について、中国側から「先進性のある設備」、「中国で生産が難しいもの」、「事務用品は国際水準のもの」との原則が示された。調査団派遣時には中国側担当者と実施責任者の間で十分な打合せがなされていなかったこともあり、分光分析装置については、レーザー方式を念頭に優先度を上げることとなり、日本国内において価格等の調査を行うこととなった。

本調査団では、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と、JICAのプロジェクト方式技術協力事業である「日中友好環境保全センター」（環保センター）を訪問し、本プロジェクト

との今後の連携の必要性について確認した。特に環保センターでは、排煙処理の測定技術に係る座学や実習面での協力や、環保センターが実施する環境セミナーの際に製造プロセスでのプロジェクト例としてプレゼンテーションを行うといった具体的な協力方法が考えられる。

2 - 3 短期調査（第3次） 2002年4月7日～4月16日

プロジェクト方式技術協力としての協力実施スケジュール、PDM、活動計画（PO）、年間活動計画（APO）、供与予定機材の内容・仕様など、協力の詳細計画について調査・協議を行い、結果をM/Mに取りまとめ、署名・交換した。あわせて、供与予定機材の調達方法について情報収集を行った。

供与機材については、プロジェクトの活動に必要なかつ十分な機材を選定すること、日本側の予算の範囲内で供与すること、安全保障のための貿易管理の輸出規制対象でないこと、が前提となることを説明のうえ、個々の機材の確認を行った。また、日本側の予算に合わせるために、供与機材のいくつかを中国側の経費負担に変更した。

貿易管理令との関係に関し、今回の供与予定機材のうち、計測機器については、機能と性能によって該当品となることが分かっていた。今回の調査によって参考銘柄とオプションをほぼ特定したことで帰国後に改めてメーカーに確認を行うこととなった。

また、JICA中国事務所からは、本プロジェクトの成果の鉄鋼業界への普及に対する支援を得るために、中国において環境保全及び省エネルギー化に関する普及を担当している経済貿易委員会（経貿委）資源節約総合利用司の協力を仰ぐこと、具体的には討議議事録（R/D）への立会人署名を求めることと、合同調整委員会のメンバーになることを求めているとあり、中国側に打診を行った。その結果、鋼鉄研究総院も本件を前向きにとらえるとのことであり、資源節約総合利用司からも非公式ながらも、R/Dへの立会人署名、及び合同調整委員会メンバー参加について承諾回答があったと聞いている。

2 - 4 実施協議（JICA中国事務所長が署名） 2002年7月10日

短期調査（第3次）においてJICA中国事務所から提案のあった経貿委資源節約総合利用司のR/D立会人署名は、鋼鉄研究総院側が経貿委資源節約総合利用司と過去に業務上つながりがなかったことから成されなかったが、プロジェクトの成果を普及することに関する重要性は署名立会者の間で確認された。

3 . 事前評価表 / プロジェクト・ドキュメント

事前評価表

プロジェクト方式技術協力

案件名：鉄鋼業環境保護技術向上プロジェクト	
対象国：中華人民共和国	実施地域：北京市
実施予定期間：2002年9月1日～2007年8月31日（5年間）	
<p>1 . プロジェクト要請の背景</p> <p>(1) 中国の近年の経済発展は環境全体への大きな圧力となっており、特に都市部における大気汚染は深刻な社会問題として広く認識されている。世界保健機構（WHO）による世界54か国272都市における大気汚染評価のなかで、最も深刻な大気汚染問題を抱える10都市のうち7都市が中国であった（1998年）。主な大気汚染源は酸性雨の原因となる硫黄酸化物（SO_x）であり、中国国土面積の3割に酸性雨が見られている。</p> <p>(2) 鉄鋼業の排煙排出量は産業全体の15%を占め、電力業の30%に次いで多い。また、鉄鋼業のSO₂排出量は産業全体の約7%を占め、電力業59%、化学原料工業8%に次いで多い。各種の大気汚染対策が商業ベースで始められている電力業や、脱硫率が既に42%に達している化学原料工業と比較すると、鉄鋼業の脱硫率は16%にとどまり、SO_x対策は遅れている。今後の中国の経済発展に伴って鉄鋼生産も増加することが予想され、鉄鋼業における環境保護対策は急務となっている。</p> <p>(3) エネルギー消費の増大は、化石燃料の燃焼や不十分な公害対策と相まって、大気汚染物質の排出増を伴う。中国は世界第2のエネルギー消費大国であり、1998年におけるエネルギー消費量は、13億2,214万t（標準炭換算）で全世界のエネルギー総消費量の9.4%を占めている。鉄鋼業のエネルギー消費は全産業の10.6%を占めており、標準炭換算でおよそ1億2,900万t / 年である。中国の鉄鋼業におけるエネルギー効率は30%弱で、先進国と比較すると約25%低く、約20年遅れている。</p> <p>(4) 中国政府は「第10次5か年計画（2001～2005年）」（以下「10・5計画」）の期間中、合計4億t標準炭換算の省エネルギーを通して大気汚染を改善するという目標を定めた。「10・5計画」の産業別指針に定められた鉄鋼業の達成目標によると、環境保護に関しては、主要汚染物質の排出量を2000年比10%削減することをめざしている。また、省エネルギー目標としては、粗鋼生産1t当たりの標準炭換算エネルギー消費量を、2000年から2005年を目処として920kgから800kgまで引き下げるなど、具体的な数値目標を示している。</p>	

(5) これらの目標達成のために、特にエネルギー（熱）効率の悪い鉄鋼業の環境保護の技術開発と同分野の人材育成、適地化技術の国内普及を目的として、2000年10月、中国政府は我が国に対して技術協力を要請してきたものである。

2. 相手国実施機関：鋼鉄研究総院

3. プロジェクトの概要及び達成目標

(1) 達成目標

1) プロジェクト終了時の達成目標

冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センター（以下「センター」）が鉄鋼業環境保護技術を中国の製鉄所に対して指導できる。

指 標

プロジェクト終了後に鉄鋼業環境保護技術に関して10件*の改善案を製鉄所へ提示できることを目標とする。

*プロジェクト活動3年目から工場診断を3件/年のペースで実施することを想定し、その都度最低1件の改善案を提示することとして3件×3年。残りの1件は努力目標として、合計10件を目標値とする。

2) 協力終了後に達成が期待される目標

鉄鋼業環境保護技術が中国の鉄鋼業に普及する。

指 標

鉄鋼業環境保護技術が中国国内の30%以上の製鉄所において採用されることを目標とする。

(2) 成 果

上記(1) - 1)の目標を達成するためには、鋼鉄研究総院内に設置されるセンターが燃焼実験基礎技術を含めた鉄鋼業環境保護技術を高めつつ、中国の事情に合わせた適正技術を開発し、その技術を普及するノウハウを確立することが成果として必要となる。具体的には以下のとおり。

成果1：プロジェクト実施体制が確立する。

指 標 ・職員が計画どおりに配置される。

・組織内の権限責任が明確になる。

成果2：機材が整備される。

指 標 ・2003年12月までに、すべての機材が計画どおり稼働状況にある。

成果3：燃焼技術改善能力が向上する。

指 標 ・プロジェクト実施前後の技術修得状況の評価を比較して、90%以上の中国側職員が、新たな技術を理解・修得する。

・中国側職員の90%以上が、職場で新たな知識・技術を使用して職務を行う。

成果4：排煙処理技術を修得する。

指 標 ・プロジェクト実施前後の技術修得状況の評価を比較して、90%以上の中国側職員が、新たな技術を理解・修得する。

成果5：工場燃焼・環境診断技術を修得する。

指 標 ・6か所の工業炉を対象とした工場診断が行われる。

成果6：鉄鋼業環境保護技術の普及活動が実施できる。

指 標 ・製鉄所技術者等を対象とする、セミナー・工場巡回・デモンストレーション・技術紹介を8回実施する。

・同セミナーの参加者の75%以上から、「新たな学習があった」など前向きなフィードバックを得ることができる。

(3) 投入(インプット)

1) 日本側

- ・長期専門家：3名(チーフアドバイザー、鉄鋼環境保護技術兼業務調整員、工業炉燃焼技術)
- ・短期専門家：必要に応じて次の分野にて派遣(燃焼実験炉設計、燃焼技術、燃焼診断技術、計測技術、解析評価技術、排煙処理技術等)
- ・研修員受入れ：約3～4名/年
- ・機材供与：燃焼実験用機材(多機能燃焼実験炉、データ処理装置)、計測解析用機材、工場診断用機材(携帯型排ガス分析計、サーモグラフィー等)約1億8,000万円
- ・総額：約5億5,000万円

2) 中国側

- ・カウンターパート人員：11～22名
- ・補助スタッフ：通訳、設備操作保守要員、事務員、会計、運転手
- ・施設：燃焼実験施設、プロジェクト執務室、セミナー用講義室
- ・ローカルコスト負担：機材調達費、機材据え付け費、研究経費、工場診断用旅費、セミナー開催経費など 約3億4,000万円

(4) 実施体制

鋼鉄研究総院副院長がプロジェクトの総括責任者となり、鋼鉄研究総院内の冶金プロセス研究所長がプロジェクトの実施責任者となって、プロジェクトの円滑な実施のための調整を図る。なお、同所長は新設されるセンターのセンター長を兼務する。

鋼鉄研究総院は、中国の鉄鋼業界機構改革の結果、直接の監督機関をもたない。ただし、科学技術プロジェクトや学術経費等の予算措置に関しては国務院科学技術部と深い関係があり、本プロジェクトについても資金的支援は同部から得ることになる。一方、本プロジェクトの上位目標である技術の普及を実現するため、鋼鉄研究総院がメンバーとなっている中国鉄鋼工業協会や経済貿易委員会技術進歩装備司から側面支援を得る。

4 . 評価結果（実施決定理由）

以下の点から、本件協力の実施の妥当性は高いものと評価される。

- (1) 本プロジェクトは、大気汚染源である燃料の使用量削減（省エネルギー）・燃料転換促進と、発生した汚染物質の処理（排煙脱硫）の2つのアプローチで、製鉄業のなかでもこれまで中国で未対応であった加熱炉及び焼結炉（鉄鉱石の粉末を焼き固める炉）部分の環境保護技術を移転するものである。二酸化炭素（CO₂）削減はもとより、硫黄酸化物（SO_x）及び窒素酸化物（NO_x）の削減にも貢献するものであり、実施の意義は大きい。
- (2) 本プロジェクトで技術移転されることとなる鉄鋼業環境保護技術は、「10・5計画」にも位置づけられた国家の重要技術改造プロジェクトの1つに指定されていることから、中国政府の政策制度面における一定の支援が期待できる。政策的観点からの本件協力の妥当性・自立発展性は高い。
- (3) 受益者である中国の製鉄所にとっては、本プロジェクトで移転される技術は、単なる設備投資だけではなく、省エネを通じた競争力の確保も含まれていることから、技術普及のためのインセンティブは高いと考えられる。自立発展性は高い。
- (4) プロジェクト活動のうち、省エネルギー技術については製鉄所の規模に関係なく採用できること、鉄鋼業に限らず他産業の工業炉にも適用可能であることから、効率的であるうえにインパクトは大きい。

(5) 実施機関である鋼鉄研究総院は、中国における鉄鋼業セクター発展の中核的組織として、技術改造や生産性向上に極めて大きな貢献をしてきた実績があり、その技術的な発言力・地位は今後も継続して確保されていくと考えられる。本プロジェクトの専任となるカウンターパートの資格・能力も、中国ではそれぞれの分野におけるトップレベルの研究者・技術者が配置されている。また、組織的に鋼鉄研究総院は材料試験・研究開発・認定にかかわる幾つかの国家機関と独立した企業体を内部にもっており、企業の経営面での能力も高いと評価できる。以下の諸点を勘案すると、本プロジェクトの実施機関である鋼鉄研究総院は、プロジェクト実施に足る組織能力を具備していると判断され、日本側から移転された技術を発展させる可能性は極めて高く、自立発展性は高い。

5．外部要因リスク（外部条件）

(1) 製鉄所が環境保護設備への投資を行う資金力をもたない場合、新技術の導入が円滑に進まず、普及の速度に影響が出るうえ、効果が発現しない可能性がある。

(2) 一次エネルギー（石炭、石油、天然ガス等）の価格が国際市況の変化により大幅に低落した場合、省エネルギー政策や鉄鋼業を含む民間セクターの省エネに向けたインセンティブに影響が出る可能性がある。

6．今後の評価計画

実施期間中（2004年3月ごろ）、終了前（2006年3月ごろ）、及び終了後（2009年ごろ）に評価を実施予定。

プロジェクト・ドキュメント

中国冶金燃焼環境保護技術向上プロジェクト

プロジェクト・ドキュメント

2002年7月
国際協力事業団

目 次

プロジェクト・ドキュメントの要約	15
1. 序 説	16
2. プロジェクト実施の背景	17
2 - 1 中国の社会情勢等	17
2 - 1 - 1 政治・経済・社会情勢	17
2 - 1 - 2 開発上の課題	18
2 - 2 中国における冶金環境保護の現状	21
2 - 2 - 1 発展する中国経済とエネルギー消費の現状	21
2 - 2 - 2 中国鉄鋼業とエネルギー消費	21
2 - 3 中国政府の戦略	23
2 - 3 - 1 「10・5計画」における鉄鋼業指針（鉄鋼業指針）	23
2 - 3 - 2 国家重点発展奨励産業・製品・技術改訂目録	24
2 - 3 - 3 冶金行政再編の現状	25
2 - 3 - 4 鉄鋼業界再編の現状	25
2 - 4 中国政府その他団体による冶金燃焼環境保護技術に関する事業など	26
2 - 4 - 1 中国政府の取り組み	26
2 - 4 - 2 日本の環境対策支援	26
3. 冶金燃焼環境保護技術の課題及びその現状	31
3 - 1 冶金燃焼環境保護技術普及等の制度的枠組み	31
3 - 1 - 1 冶金燃焼環境保護に係る中国の制度	31
3 - 1 - 2 国家重点技術改造プロジェクト	31
3 - 1 - 3 科学技術研究機構技術研究開発特別資金	31
3 - 2 中国における冶金燃焼環境保護技術の問題点・現状	32
3 - 2 - 1 環境保護技術全般に対する重要性の高まり	32
3 - 2 - 2 先進技術導入の遅れ	32
3 - 2 - 3 人材・経験・技術の不足	32
3 - 2 - 4 基幹技術の海外依存の体質	33
3 - 2 - 5 排煙・排水処理導入の遅れ	33

4 . プロジェクト戦略	34
4 - 1 全体戦略	34
4 - 2 プロジェクト戦略	34
4 - 2 - 1 技術協力の実施	34
4 - 2 - 2 技術移転分野	34
5 . プロジェクトの基本計画	37
5 - 1 プロジェクト目標	37
5 - 2 上位目標	37
5 - 3 成果と活動	37
5 - 3 - 1 成果0 . と活動	37
5 - 3 - 2 成果1 . と活動	38
5 - 3 - 3 成果2 . と活動	38
5 - 3 - 4 成果3 . と活動	38
5 - 3 - 5 成果4 . と活動	38
5 - 3 - 6 成果5 . と活動	39
5 - 4 活動の実施戦略	39
5 - 5 投 入	39
5 - 5 - 1 日本側投入	39
5 - 5 - 2 中国側投入	40
5 - 6 外部条件の分析	41
5 - 7 プロジェクトの運営・実施体制	41
5 - 7 - 1 実施機関 - 鋼鉄研究総院	41
5 - 7 - 2 鋼鉄研究総院の位置づけ	42
5 - 7 - 3 プロジェクト実施体制	42
5 - 8 事前の義務及び必要条件 - 知的所有権の尊重	42
6 . プロジェクトの総合的实施妥当性	44
6 - 1 妥当性	44
6 - 1 - 1 政府開発援助 (ODA) としての適格性	44
6 - 1 - 2 国別実施計画との整合性	45
6 - 2 有効性	46
6 - 2 - 1 計画の論理性	46

6 - 2 - 2	目標設定のレベル	48
6 - 2 - 3	プロジェクト目標に至るまでの外部条件は満たされるのかどうか	48
6 - 3	効率性	48
6 - 4	インパクト	48
6 - 4 - 1	上位目標の達成の見込み	48
6 - 4 - 2	社会・経済的インパクト	49
6 - 4 - 3	技術的インパクト	50
6 - 4 - 4	経済的インパクト	50
6 - 5	自立発展性	50
6 - 5 - 1	組織能力	50
6 - 5 - 2	財務能力	51
6 - 5 - 3	社会的・環境的・技術的受容性	51
6 - 6	総合的实施妥当性	52

別添資料

1.	鋼鉄研究総院組織図	55
2.	プロジェクト実施体制図	56
3.	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	57
4.	暫定実施計画 (TSI)	59
5.	プロジェクト活動計画 (PO)	60
6.	年間活動計画 (APO)	61
7.	暫定供与機材リスト	62
8.	初年度カウンターパートリスト	63
9.	中国側プロジェクト運営費支出計画	64
10.	合同調整委員会	65

図 表

表 - 1	「二抑制地区」の現状及び対策	20
表 - 2	中国のエネルギー消費の動向（1991～1999年）	21
表 - 3	各国鉄鋼業のエネルギー消費比較（1980～1999年）	22
表 - 4	「10・5計画」における鉄鋼業の達成目標	24
表 - 5	粗鋼生産量別鉄鋼企業数と市場占有率（1999年）.....	26
表 - 6	鋼鉄研究総院への技術協力	27
表 - 7	「日中環境開発モデル都市構想」（借款分）概要	28
表 - 8	GAPによる省エネモデル事業	29
表 - 9	冶金燃焼環境保護に係る中国政府の取り組み	31

プロジェクト・ドキュメントの要約

本プロジェクト・ドキュメントは、国際協力事業団（JICA）と鋼鉄研究総院（中国北京市）が実施を計画している「冶金燃焼環境保護技術向上プロジェクト」の妥当性を事前評価するものである。

本プロジェクトは、鋼鉄研究総院の研究者に対する技術移転を通じ、冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センターが冶金燃焼環境保護技術を、中国の製鉄所に対して指導できるようになることを目標としている。同センターへの技術支援・指導により、それら製鉄所における冶金燃焼環境保護技術の普及を通じて、中国側の環境問題へのイニシアティブを側面から支援することをめざしている。

本プロジェクトによって中国鉄鋼業に燃焼改善技術が普及することによる長期的な効果として、将来年間約200万t標準炭相当のエネルギーが節約されることが見積もられている。これは、中国全体の粗鋼生産量の90%を占める主要製鉄所全体において、消費される全エネルギーの約2%に相当し、それに伴って硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）、温室効果ガス（炭酸ガス）はそれぞれ2%低減することが期待されている。

中国の極めて広い国土と人口、環境問題の広がり方を考慮すると、日本の技術協力によって中国全土の環境対策に直接関与していくことは、おのずから限界がある。本プロジェクトでは、鋼鉄研究総院のような鉄鋼業における重要な「拠点」を中心とした技術移転を通じ、中国側の主体的な努力による全国的普及を側面的に支援していく。鉄鋼業における環境改善に即効性のある冶金燃焼環境保護技術の移転を通じて、中国における自主的な研究開発を促進し、人材育成を目的とするもので、技術協力として、適切なものと評価できる。また、5年間の協力期間を通じ、鋼鉄研究総院という一定の発言力のある機関を通じて間接的な政策対話を行うことにより、普及のための制度づくりや、技術普及のための中国側の一層の自助努力を促すことが期待されている。

1 . 序 説

中国は近年の急速な経済成長に伴い、都市での大気汚染が深刻化しており、大気汚染対策は大きな課題となっている。中国政府は「第10次5か年計画（2001～2005年）」の期間中、合計4億t標準炭換算の省エネルギーを通し、大気汚染を改善するという目標を定めている。この目標達成のために、エネルギー効率が特に低いとされる鉄鋼業の燃焼効率改善と、環境保護技術の開発普及を目的として鋼鉄研究総院内に「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センター」を設立した。

中国の鉄鋼業は、エネルギー消費の改善にかかわる技術や、環境保護技術に関する経験が浅いため、重化学工業による大気汚染を克服してきた日本の経験・技術を生かしたいという要望があった。2000年10月に中国政府は我が国に対し、同センターにおける燃焼技術の改善や、それらに必要な人材育成、技術の普及を目的として、技術協力を要請してきた。これを受け、JICAは2001年8月に第1次短期調査団、同12月に第2次短期調査団を派遣し、技術協力の実施可能性を調査した。同調査団は、これまで中国における環境保全エネルギー効率化推進体制、製鉄所における実際の取り組み、プロジェクト実施予定機関である鋼鉄研究総院の組織・運営能力、施設・設備・必要機材等を調査し、相手国政府機関との協議を通じて、プロジェクト実施に係る事前評価を行ってきた。

このプロジェクト・ドキュメントでは、まずプロジェクト実施の背景を記述し、中国の政治・経済・社会におけるプロジェクトの位置づけを明確にする。次にプロジェクトの対象である冶金燃焼環境保護分野における開発課題とその現状につき概観する。続けて、本プロジェクトの戦略と基本計画を記述し、最後に、プロジェクトの総合的実施妥当性を事前評価結果を基に記述する。

2 . プロジェクト実施の背景

2 - 1 中国の社会情勢等

2 - 1 - 1 政治・経済・社会情勢

(1) 経済情勢

中国では、1978年以來進められているいわゆる「改革・開放」政策によって、ソヴィエト型計画経済を放棄して、市場経済に近い経済構造への転換が図られている。市場経済を実現する過程で、より一層の地方分権と、自由裁量に基づく農産品の生産が広がっており、経済システムのみならず、政治システムにも大きな変革をもたらしつつある。工業セクターにおいては、中小零細企業の設立を基本とした急速な市場経済への移行が進んでいる。その結果、経済成長の加速や貿易・対中投資の大幅な伸び、国民の生活水準の向上、対外経済関係の拡大が進みつつある。国内総生産（GDP）は、1兆1,000億ドルに達し、1978年以來4倍に急拡大している。国民1人当たりのGDPは840ドルで、総人口が13億人強であることから、既にアメリカ合衆国に次ぐ世界第2位の経済規模となっている。（出所：世界銀行『世界開発報告2001年版』）

一方で、市場経済化の進展に伴う課題への対応も急務となっており、三大改革（国有企業改革、金融体制改革、行政機構改革）をはじめとする構造改革への取り組みが行われている。また、長期的に社会的な不安定要因となり得る問題である地域間格差、雇用問題、人口増加も顕在化しつつある。

(2) 第10次5か年計画（「10・5計画」）

国家発展計画委員会は2001～2005年までを対象期間とする「国民経済と社会発展の第10次5か年計画綱要」（「10・5計画」）を2001年3月に全国人民代表大会に報告し、採択された。同計画は、今後5年間の中国の国民経済と社会発展のあり方に関する青写真を示すもので、中国の国民経済と社会発展、農業と農村経済、工業構造の最適化、国際競争力の強化、情報産業、科学技術、教育、人口、対外開放、国防整備、マクロコントロールの改善など全9編・26章で構成されている。「10・5計画」では、社会・経済分野における、中国の開発上の主要課題として、市場経済システムの形成と成長の持続、持続可能な発展の実現、地域間経済格差の是正、雇用・社会保障制度の拡充、の4点を掲げている。

(3) 我が国の対中国援助の方針

我が国は、1979年から中国における政府開発援助（ODA）を開始し、中国は我が国経済援助最大の被援助国の1つとなっている。

日本が中国を援助する理由は次の5つの点に整理される。中国は、日本と地理的に隣接し、政治的、歴史的、文化的に密接な関係にあること、日本と中国との安定した友好関係の維持・発展が、アジア・太平洋地域、ひいては世界の平和と繁栄につながること、経済関係において、二国間政府ベースの経済協力、民間の投資・貿易、資源開発協力等を含む幅広い分野にわたってその深さと広がりを増して発展してきていること、中国は、経済の近代化を最優先課題として位置づけ、対外開放政策及び経済改革を進めていること、広大な国土面積と多数の人口を有し、1人当たりGNPが840ドル(1999年)と低く、援助需要が高いこと、という点である。これらを踏まえ、中国の改革・開放政策に基づく近代化努力に対し日本はできる限りの協力を行うとの方針の下、中国の自主的な経済開発、民生向上に向けた努力に対して支援を行ってきた。

しかし、我が国では、厳しい経済・財政事情などを背景として、援助の効果・効率性の向上に対する要請や、対中国援助に対する厳しい見方が存在するなど対中国ODAを取り巻く状況は大きく変化している。こうした変化を踏まえ、新たな対中国ODAの方向性をまとめた「対中国経済協力計画」を2001年10月に公表した。同計画においては、自助努力の促進、「ODA大綱」の「原則」に対する中国側の認識と理解を醸成すること、援助資源の効果的・効率的活用、我が国の「顔」が見える援助、透明性の向上をめざすこと、としている。

今後の中国向けの経済協力は、従来型の沿海部中心のインフラ整備から、環境保全、内陸部の民生向上や社会開発、人材育成、制度づくり、技術移転などを中心とする分野をより重視することとなった。具体的には、環境問題など地球的規模の問題への対応、改革・開放支援、相互理解の増進、貧困克服のための支援、民間活動への支援、多国間協力の推進、の6分野を重点課題とし、より選択的な支援を行うこととなっている。

2 - 1 - 2 開発上の課題

(1) 中国の環境問題

近年の経済発展は、他方で環境全体への大きな圧力となっており、都市部における大気汚染は深刻な社会問題として広く認識されている。世界保健機構(WHO)によると、世界54か国272都市における大気汚染評価のなかで最も深刻な大気汚染問題を抱える10都市のうち、7都市が中国であった(1998年)。中国政府はこのように深刻な環境問題の現状に対し、他国の事例を参考にしながら、成長とのバランスのとれた有効な環境保護政策を模索している。環境保護政策においては、既に先進国並みの多くの規制の網をかけているが、基準の達成には様々な課題があることが認識されている。なかでも大気汚染については、2000年4月に「大気汚染防止法」を大幅に改正し、強い規制をかけてはいる。しかし、

地方分権の流れもあり、これら規制の実際の運用・実施は地方政府に委ねていることから、汚染源や影響範囲が広域的な性質をもつ環境問題に、有効に対処できるのかどうかなど、問題点も指摘されている。

(2) 中国の環境法制

このような近年の環境問題の顕在化に伴い、自然資源の効率的利用と保護、並びに環境保護に対する政府の役割は重要である。中国では、諸外国における経験を生かしながら「経済」「都市」「環境」などの重点分野の建設と、それらの発展と調和を図ることをめざして環境法制の整備を進めてきた。

現行の憲法（1982年憲法）においては、「自然資源の合理的利用」に関する国家の役割を規定するとともに、「希少動植物の保護」と「自然資源の破壊」を禁止している（第10条）。また、「土地利用の合理化」（第10条）、「生活環境の保護と改善、汚染その他公害の防止」「植林・造林並びに森林の保護」を国家の責務と定めている（第26条）。

1989年に発布された「環境保護法」は実質的な環境基本法としての役割を担っており、中国における環境保護行政の枠組みについて様々な規範を示している。ここでは、経済及び社会発展計画に基づき、経済発展と環境保護が調和のとれた発展を成すことを求めている。そのために、環境管理のあり方、環境保護・改善のあり方、さらに、原因者負担の原則などを規定している。

汚染防止関連の法律は、「海洋環境保護法（1982年）」「水污染防治法（1984年）」「大気汚染防止法（1987年）」「固形廃棄物による環境汚染防止法（1995年）」「騒音防止法（1996年）」などが制定されている。生態環境保護にかかわる法律としては、「野生動物保護法（1988年）」と「水土保持法（1991年）」があり、いずれも資源管理の方策についての規定を設けている。

資源利用に関する法律としては、「森林法（1984年）」「草原法（1985年）」「漁業法（1986年）」「鉱産資源法（1986年）」「土地管理法（1986年）」「水法（1988年）」「煤炭法（1996年）」「省エネルギー法（1997年）」などがある。

(3) 大気汚染防止対策への取り組み

中国政府は都市における大気汚染防止対策を強化することを重点目標の1つとして取り上げて（「3321」事業）、二酸化硫黄（SO₂）と酸性雨の被害が著しい地域を「二抑制地区」として指定し、環境保護政策を重点的に実施していくこととした。当該地区においては、環境対策投資を大幅に増やし、これら地区内における環境を速やかに改善するために必要な措置をとることを定めている。これらの地区の大部分は、中国の経済発展を支えてきた

地域であることから、一部企業の閉鎖措置をも含むこの規制は、産業構造の調整をも促すこととなる。

表 - 1 「二抑制地区」の現状及び対策

抑制地区	地理的条件	汚染状況	抑制目標	防止対策
二酸化硫黄 (SO ₂) 抑制地区	63都市 29万 km ² (全国土面積の約3.0%に相当)	全国総排出量の60%を占めている。	1. 2000年までに地区内発生源に対して、SO ₂ の排出基準を達成させる。 2. 2010年までに地区内排出総量を2000年における排出レベルまで抑制させる。	1. 硫黄分の高い石炭の採掘と使用の抑制 2. 火力発電所からの排出削減に重点的に取り組む。 3. SO ₂ 対策に係る防止技術や設備を研究開発する。 4. 環境モニタリングの強化
酸性雨抑制地区	14省 80万 km ² (全国土面積の8.4%に相当)	酸性雨が日常的に発生し、雨水のpH値が異常に低い。 森林その他への影響。	2010年までに酸性雨抑制地域におけるpH < 4.5の地域の面積を著しく減らす。	1. 硫黄分の高い石炭の採掘と使用の抑制 2. 火力発電所からの排出削減に重点的に取り組む。 3. SO ₂ 対策に係る防止技術や設備を研究開発する。 4. 環境モニタリングの強化

出所：(社)海外環境協力センター「中国における環境政策遂行上の重要課題及び日中環境協力の重点分野」(平成11年3月)

(4) クリーナープロダクション (CP) への取り組み

環境保全、資源の有効利用、産業競争力強化などの観点から中国においてもクリーナープロダクション (CP) 関連法制の整備や、技術の開発、パイロット事業を通じた普及活動などが行われている。なかでも経済貿易委員会(以下「経貿委」と)と国家環境保護総局が、CP普及の中心的役割を担っている。政府は2000年7月にCP法の草案を発表しているが、いまだ施行されていない。同草稿によると、中央政府並びに地方政府、企業がとるべき方策を示している。これに基づいて、様々な省庁・地方政府から関連規則やガイドラインが示されている。また、太原市は国連環境計画 (UNEP) の援助で、既に関連する立法 (条例) 措置を済ませている。

経貿委は1999年7月の通達によって、CP運用のためのガイドラインを示しており、クリーン生産モデル事業を展開しようとしている。3年間(第1段階:1999年7月~2000年11月、第2段階:2001年1月~2002年7月)に、北京、上海、太原など10都市をモデル都市として事業を推進することとしている。また、これら10都市において、必要な立法

措置とそれに基づくモデル工場の選定、及び展示・普及を行うこととしている。さらに、対象 CP 推進の核になる優先セクターとして、石油化学、冶金、化学（窒素肥料、リン酸肥料、塩素及び硫酸）、軽工業（紙パルプ、発酵醸造、ビール）、造船の 5 業種を選定し、これら業種からモデル工場を指定し、実証を通じた普及を図ることとしている。

冶金セクターでは、特に、微粉炭吹き込み、平炉の淘汰、連続鋳造、炉材の開発、ストリップミル、熱間及び冷間圧延技術、二次エネルギーの回収・有効利用及び環境保全技術、の 6 項目が優先的実施重要技術として位置づけられている。

2 - 2 中国における冶金環境保護の現状

2 - 2 - 1 発展する中国経済とエネルギー消費の現状

中国は、世界第 2 のエネルギー消費大国であり、1998 年におけるエネルギー消費量は、13 億 2,214 万 t（標準炭換算）で全世界のエネルギー総消費量の 9.4% を占める。そのうち一次エネルギーは石炭が主体で、総消費量の約 71%（標準炭換算）を占めている。原炭の消費量は 11 億 9,000 万 t、石油 1 億 9,000 万 t、天然ガス 211 億 7,000 万 m³ で、それぞれ全世界の消費量の第 1 位、4 位、21 位になっている。

表 - 2 は中国のエネルギー消費の動向を示したもので、1991 ~ 1999 年の GDP の伸びが 380% の成長（1991 年 = 100）であるのに対して、同期間のエネルギー消費は、125% にとどまっている。また、GDP 1 万元当たりの標準炭換算エネルギー消費量で比較すると、1991 年に 4.8 t であったのが、1.59 t にまで下がっており、近年大幅にエネルギー効率が改善されていることが分かる。

表 - 2 中国のエネルギー消費の動向（1991 ~ 1999 年）

Item	Unit	1991	1995	1996	1997	1998	1999
Year-End Population	10 ⁴ person	115,823	121,121	122,389	123,629	124,810	125,909
Urban	10 ⁴ person	30,543	35,174	35,950	36,989	37,942	38,892
Rural	10 ⁸ yuan	85,280	85,947	86,439	86,637	86,868	87,017
Gross Domestic Products	10 ⁸ yuan	21,618	58,478	68,594	74,463	78,245	81,911
Agriculture	10 ⁸ yuan	5,289	11,993	13,884	14,211	14,552	14,457
Industry	10 ⁸ yuan	9,102	28,538	33,613	37,223	38,619	40,418
Service	10 ⁸ yuan	8,087	24,718	29,083	32,412	33,388	34,975
Total Energy Consumption	10 ⁴ tce*	103,783	131,176	138,948	137,799	132,214	130,119
Energy Efficiency	tce/person	0.896	1.083	1.135	1.115	1.059	1.033
Energy Efficiency	tce/10 ⁴ yuan	4.801	2.243	2.026	1.851	1.688	1.589

* Coal equivalent calculation

(Source: Department of Industry and Statistics, National Bureau of Statistics, PRC)

2 - 2 - 2 中国鉄鋼業とエネルギー消費

中国の鉄鋼業は改革開放以来、基幹産業として著しい発展を遂げてきた。年間売上高が 500 万元

以上の鉄鋼関連企業は2000年末で4,376社、従業員数は261万人、うち鉄鋼メーカーは2,506社、従業員数は127万人である。粗鋼生産は、1億2,724万t、鋼材が1億3,146万tと1996年以来5年連続で1億tを上回っている。鉄鋼業全体の総生産額は3,688億元に達し、国内総生産（GDP = 8兆9,403億元）に占める割合は約4.1%である。

鉄鋼業のエネルギー消費は全産業の10.6%を占めており、標準炭換算においておよそ1億2,900万t/年である。その内訳は、電力26.8%、石炭70%、重油3%、天然ガス0.2%である。石炭の使用量は約1億t/年で、その利用効率を先進各国と比較すると改善の余地が極めて大きい。表-3に各国鉄鋼業のエネルギー消費の比較を示した。現状中国の主工業のエネルギー消費は、先進各国の数値と大幅な差がある。例えば最もエネルギー効率の良い日本と比較すると22.5%もの効率の差がある。なお、この表における中国のデータは、比較的先進設備の充実した重点企業のみで、設備上の問題点の多い中小企業や、いわゆる郷鎮企業を含まないことを留意すべきである。

表 - 3 各国鉄鋼業のエネルギー消費比較（1980～1999年）

Unit : kgce / t

Country	1980	1985	1990	1995	1999
China (key enterprises only)	1,201	1,062	N/A	976	833
Japan	705	640	N/A	656	680
United States	880	761	757	N/A	N/A
United Kingdom	794	721	N/A	721(1994)	N/A
France	826	764	N/A	735(1994)	N/A

出所：『中国能源統計年鑑1997 - 1999』

中国には産業全体で各種工業炉が合計12万台あると推定されている。それら工業炉の年間エネルギー消費は中国全体のエネルギー消費の約25%を占めている。そのうち、燃料炉は数量で工業炉全体の55%、エネルギー消費量で工業炉全体の92%を占めている。

中国全土には鉄鋼用圧延加熱炉は約2万基あるといわれており、油燃焼が45%、混合ガス（高炉ガスとコークス炉ガスを混ぜたもの）燃焼が45%、残り10%が石炭燃焼炉である。鉄鋼業の大気汚染物質の排出は、産業全体のおよそ1割を占めており、電力セクター3割の次に多く、重大な環境汚染源の1つとなっている。SO₂排出量は約79万tで中国産業全体のSO₂排出量の約7%を占めており、電力業59%、化学原料工業8%に次いで多いが、鉄鋼業の脱硫率は低く16%にとどまっており、SO₂対策は遅れている。

2 - 3 中国政府の戦略

2 - 3 - 1 「10・5計画」における鉄鋼業指針（鉄鋼業指針）

経貿委は、「10・5計画」の産業別指針を2001年6月に発表した。同指針は、中国鉄鋼業の第10次5か年計画（2001～2005年）に基づく枠組みを示したもので、以下のようにまとめることができる。

同指針によると、中国における国産鋼材の国内マーケット・シェアは1995年末の時点で約86%であったが、2000年末の時点で90%に達し、プロダクト・ミックスの面において飛躍的な改善がみられた。なかでも経済発展に伴って需要が拡大してきた軌条類、造船用厚板、コンテナ用熱延鋼板、橋梁用鋼板、ラインパイプ用鋼板など一部品種は国産化が可能な状態まで、技術レベルが高まってきている。さらに、古くから操業してきた企業の設備改造に重点を置くとともに、上海宝钢集団や天津鋼管など最新鋭のメーカーを立ち上げたほか、武漢鋼鉄、首都鋼鉄公司、包頭鋼鉄、馬鞍山鋼鉄、太原鋼鉄、撫順特殊鋼など一定の生産規模を有するメーカーの技術改造や、最新生産ライン導入などにより、設備の近代化と技術水準の向上に努めている。また、老朽化した生産設備の淘汰も重点的に行い、平炉は2000年末の時点で姿を消した。一方、連続式棒鋼圧延機や線材圧延機など海外からの技術に依存してきた設備は、既に国産化が実現している。

設備・技術の構造調整に関しては、老朽設備の淘汰、先進技術の普及、環境汚染の少ないCP体制の構築、並びにコスト削減を重点的に実施するなど設備・技術水準の一層の向上をめざしている。

鉄鋼業を持続的に発展させるために鉄鋼業自体が無公害産業としての地位を確立しなければならないとして、CPの推進を謳っている。さらに、省エネルギー・環境保護・資源エネルギーの総合利用などの分野に投資誘導を図っていくことをめざしている。

表 - 4 に、同指針に定められた「10・5計画」期間中の鉄鋼業の達成目標を示した。それによると、省エネルギー目標は、標準炭における粗鋼生産1t当たりのエネルギー消費量を、2000年の920kg/tから、2005年を目処として800kg/tまで引き下げることをめざしている。また、環境保護に関しては、主要汚染物質の排出量を2000年比10%削減することなど具体的な数値目標を示して、国家省エネルギー計画の目標である、「標準炭換算4億tに相当するエネルギーを節約」に貢献しようとしている。

表 - 4 「10・5計画」における鉄鋼業の達成目標

分野	目 標	目標年次	備 考
マーケット・シェア	鋼材の国内マーケット・シェアを2000年の90%から95%に高める。	2005年を目処とする。	
品 質	世界鉄鋼主要国水準の鋼材の生産ウエイトを2000年の30%から70%以上とする。	同 上	
エネルギー消費	粗鋼生産1 t当たりのエネルギー消費量を2000年の920kgce / t から800kgce / t にまで引き下げる。	同 上	
環境保護	主要汚染物質排出量の2000年比10%削減	同 上	
水資源の節約	粗鋼生産1 t当たりの新規の水使用量(回収水以外で新たに調達して使用する水)を2000年の約30m ³ から16m ³ 以下に削減する。	同 上	中堅・大手メーカーに適用。回収水を除外する。
労働生産性	労働者1人当たりの粗鋼生産量を2000年時点の100 t / 人から250 t / 人まで高める。	同 上	
生産集中化	全国の粗鋼生産に占める大手中堅上位10社の生産ウエイトを2000年の50%から80%まで高める。	同 上	

出所：鉄鋼業「10・5計画」

2 - 3 - 2 国家重点発展奨励産業・製品・技術改訂目録

国家発展計画委員会と経貿委は、経済構造の戦略的調整を推進しながら産業の高度化を図り、競争力を強化することを目的として、国家重点発展奨励産業・製品・技術改訂目録を公表している(2000年9月改訂発表)。同目録は、28分野・526製品にわたる、技術・基盤整備・サービスなどを指定している。これら品目に指定されると、輸入関税の免除などの優遇策がとられ、新たな技術の導入が促進されるようになる。

鉄鋼分野においては、ミニペレット焼結工程の導入、コークス乾式消火設備(CDQ)、高炉頂圧発電システム(TRT)、高炉の炉命延長、溶銑予備処理、炉外精錬、効率的な連続圧延、高精度圧延などの重要技術30項目が指定されている。これらの新技術を導入するうえで、条件を備えた鉄鋼メーカーを選別し、今後も設備の大型化・効率化・オートメーション化を図っていくこととしている。

2 - 3 - 3 冶金行政再編の現状

中国の鉄鋼業は国有事業で、すべての企業体が国有企業とされている。これら国有企業は、国家重点企業と地方政府の管理企業とに分類されている。これらの企業の管理は冶金工業局が所管していたが、1998年から進められている中央政府の機構改革によって大きく変わりつつある。

まず、2001年2月、これまで冶金行政全体を掌握してきた冶金工業局など産業関連9局を廃止し、これらの行政管理機能を経貿委に移した。これは、市場経済体制に対応した政府の機構改革の一環ととらえられている。冶金行政の直接の担当部署は、経貿委業界企画司冶金有色処が所管することになっているが、その業務はマクロレベルの生産計画などの政策立案・管理業務に限定されている。

一方、日常的な行政管理業務に関しては、2001年2月に設立させた民間の中国鋼鉄工業協会(CISA)に委託することとなった。CISAは、新たに役割を与えられた総合的な産別協会10協会の1つである。CISAの構成は、所属する鉄鋼企業125社から成り、傘下の企業に対する行政上の様々な事項に関して管理する権利を付託されている。CISAの役割は、政府と企業の橋渡し役や、世界の鉄鋼団体との協力のカウンターパートとなることである。このように、冶金行政に関する、中央政府、経貿委との関係は、CISAを通じた間接的な関係である。

2 - 3 - 4 鉄鋼業界再編の現状

中国の鉄鋼企業は、上記のような冶金行政全般の改革に加えて、大規模な構造改革のさなかにある。この改革は、旧国家冶金工業局が2000年7月に示した、鉄鋼業の構造調整に関する「3段階計画」に基づいている。この計画の目的は、2005年を目処に鉄鋼業全体の水準を上げるとともに、特に重要な重点企業の技術水準を世界の先進レベルにまで引き上げることである。

同計画の第1段階として、生産性の低い企業、環境汚染やエネルギー消費の大きい企業などを淘汰し、中・大規模企業が公正に競争できる環境を整えることをあげている。また、環境保護技術全般に対する社会全体の重要性が著しく高まってきたことから、環境汚染をまき散らす事業所に対する批判の目も極めて厳しくなってきた。これらに対処する具体的な方策として、環境汚染が著しい200か所あまりの小規模製鉄所を数年内に閉鎖する方針を公表している。

表 - 5 に粗鋼生産量による製鉄所企業数とそれらの市場占有率を示す表を掲げた。淘汰の対象となる企業数は明確ではないが、おおよそ現在の粗鋼生産企業数が1,042社であることから、これらのうち生産高20万t以上の67社以外が対象となるといわれている。生産高20万t以上の67社で、全国粗鋼生産量の90%を生産している。

第2段階では、専門化、大量化を原則とした製品の生産の分業化、製品構造の不合理の撲滅をめざす。さらに第3段階として、国際的な企業グループの形成、グループ内での分業化、収益性の低い製品の出荷停止、収益性と国際競争力の強化を図るとしている。

この流れは、中国鉄鋼業が長期的に、企業組織の構造調整と、数か所又は数十か所の地区をまたいだ大型鉄鋼企業グループの形成をめざしており、最終的に国際市場への進出を念頭に置いたものである。

表 - 5 粗鋼生産量別鉄鋼企業数と市場占有率（1999年）

年間粗鋼生産量	企業数	企業数累計	粗鋼生産割合（％）	粗鋼生産割合累計（％）
500万t以上	4	4	26.7	26.7
100万t～500万t未満	34	38	51.5	78.2
50万t～100万t未満	14	52	7.5	85.7
30万t～50万t未満	11	63	3.5	89.2
20万t～30万t未満	4	67	0.8	90.0

2 - 4 中国政府その他団体による冶金燃焼環境保護技術に関する事業など

2 - 4 - 1 中国政府の取り組み

これまでに述べたように、中国政府は深刻な大気汚染の原因の1つが鉄鋼業にあることから、これらの対策を優先的に進めるよう様々な方策をとっている。前述のように、「10・5計画」における鉄鋼業指針、国家重点発展奨励産業・製品・技術改訂目録への登載、CPに係るガイドラインにおける冶金セクターの重点分野としての指定を行い、鉄鋼業に係る様々な問題解決の政策的な裏づけを示している。

2 - 4 - 2 日本の環境対策支援

2001年10月に日本の対中国援助方針が改訂されている（2 - 1 - 1（3）参照）。

昨今の中国への環境援助における重要な事項は、1995年6月に、官民から成るハイレベルの対中国環境協力調査団が派遣されたことに始まる。同調査団は、中国政府各部局と中国の環境問題の現状と環境対策について意見交換を行うとともに、中期・長期的な視点から日本の対中国環境協力について政策対話を行った。そのなかで、日本の基本的な考えとして、大気汚染、酸性雨問題への積極的協力、日本の経験に基づく技術、ノウハウの移転、政府、自治体、民間の各協力機関の連携による包括的アプローチ、他の先進国、国際機関との協調、草の根レベルでの活動の支援について説明し、中国側からの賛意が示された。

これらを基本として環境問題に対する日本の中国向け支援策は、JICAによる技術協力、円借款、旧通産省が1991年8月に提唱した「グリーン・エイド・プラン（GAP）」及び、GAPの一環として1993年6月に中国国家発展計画委員会と新エネルギー・産業総合開発機構（NEDO）との間で締結された「エネルギー・環境対策に関するNEDO・国家発展計画委員会協力議定書」、地方自治体、など様々な分野において実施されている。

(1) JICA による技術協力

JICAの中国向け技術協力のうち、本プロジェクトに最も関連の深いものの1つとして、日中友好環境保全センター(環境センター)を取り上げることができる。同センターは、環境保全の人材育成及び中国の環境改善に即効性のある公害防止技術の研究を目的とするもので、施設整備に対して無償資金協力を実施してきているほか、プロジェクト方式技術協力として、中国側が実施する同センターの研究活動、技術者の養成訓練に対して技術的側面からも協力している。同センターは、国家環境保護総局直属の環境に関する総合研究・管理執行機関で、同国における国際環境技術協力実施の窓口となっている。また、同センターは、国家重点環境保全プロジェクトとして位置づけられており、中国内外の環境化学研究、技術開発、情報交流、人材育成のための拠点となっている。

1995年5月には日中友好環境保全センターの開所式が行われたほか、日中双方より中央政府、地方自治体、民間団体からの参加を得て「日中環境協力総合フォーラム」の第1回会合が行われ、特に早急な対応が必要と考えられる大気汚染、酸性雨、及び水質汚濁の問題を含む広範囲にわたる問題が重点的に議論された。

さらに、橋本総理大臣(当時)訪中時には、100都市にコンピューターを設置する「環境情報ネットワーク整備」、「モデル都市」を定め、大気汚染、酸性雨対策、循環型産業・社会システムの形成、温暖化対策を実施する「日中環境開発モデル都市構想」、の2つの柱から成る「21世紀に向けた日中環境協力構想」を提案し、中国側より基本的な賛同を得ている。

日中友好環境保全センタープロジェクトは、2000年9月にフェーズ Ⅱ の協力の最終評価が日中双方共同で行われ、「実施した数多くの活動の成果がしだいに広く社会で認められるようになってきており、このような成果の広がりを通して(同センターが)指導的役割を果たすための初歩的な能力が形成されたと評価できる」との評価が行われた。2002年4月からはフェーズ Ⅲ が開始されている。

鋼鉄研究総院に対する技術協力は、1994年から専門家派遣によって行われている。鋼鉄研究総院に対する協力を表 - 6 に示した。

表 - 6 鋼鉄研究総院への技術協力

協力期間	協力内容	目的・分野など	備考
1994年1月～ 1997年1月	長期個別専門家×1名	製鉄新技術開発・省エネルギーを目的とした原料製造技術	
1997年	単独機材供与	上記にかかわる測定機材の供与	
1998年10月～ 2001年10月	長期個別専門家×1名	製鉄及び環境保全・大気汚染防止関連技術の移転	

(2) 円借款

中国への有償資金援助は1979年から実施されるようになり、2001年3月末までの円借款承諾累計は、285件・2兆7,000億円となっている。近年の中国における円借款の大きな特徴として、環境案件及び貧困案件を対象として融資が実施されているということがあげられる。本プロジェクトと関連の深い案件は、1997年に日中首脳会談において提唱された「日中環境開発モデル都市構想」で、具体的な検討のために日中双方に専門家委員会を設置、大連、重慶、貴陽の3都市をモデル都市とし、専門家の知見から具体的な協力のあり方について検討を行い、1999年4月に基本方針と実施プロジェクトなどの提言がまとめられた。環境対策に必要な要素である「制度」「資金」「技術」「インセンティブ」のうち、「制度」及び「インセンティブ」については中国側で進めていることから、日本は主に「資金」及び「技術」面で支援することとした。重点分野は、経済インフラ、農業、環境、保健・医療、人づくりとしている。有償資金協力を中心に、経済インフラ整備、農業・農村開発への協力、豊富な資源を活用した開発への協力を進めている。同プロジェクトの概要を表-7にまとめた。

表-7 「日中環境開発モデル都市構想」(借款分)概要

案件名	金額	調達条件	事業概要
環境モデル都市事業 貴陽	81億6,900万円	二国間タイド	排煙脱硫装置、モニタリング機器、クリーン炭製造設備の調達
環境モデル都市事業 大連	32億200万円	二国間タイド	集塵機、精錬炉、セメントミル等工場汚染源対策費
環境モデル都市事業 重慶	81億6,900万円	二国間タイド	天然ガススタンド設備、モニタリング機器、排煙脱硫装置の調達

出所：国際協力銀行

(3) GAP、NEDOによる技術協力

NEDOは日本の公害対策の経験や技術を踏まえた途上国向けのエネルギー・環境問題への支援・協力プログラムを実施しており、水質汚染や大気汚染の防止、廃棄物処理、リサイクル、省エネルギーを対象として1992年に開始された。中国においては人材開発や調査研究、モデル事業など、これまでに34件の事業が行われている。

NEDOの事業は、日本の鉄鋼業界の支援によって行われており、これまで国内において培ってきた省エネルギー・環境対策に関する豊富な技術と経験をベースに、世界各国に対し技術協力を行ってきた(1970年以降1999年までに省エネルギー関係で518件、環境関係で332件の技術協力を実施)。これらの技術協力においては、日本の鉄鋼業のもつ省エネルギー・環境対策技術が、中心技術として移転されている。表-8は、日本の鉄鋼業に

よる、中国における省エネモデル事業を示している。1995年以降でも、GAPの省エネモデル事業として中国で実施した6事業が竣工し、また、現在、3件の事業を推進している。

これらのモデル事業のうち、2件が相手国との間で共同実施活動(Activities Implemented Jointly: AIJ)として合意を得ている。AIJは、1994年3月に発効した気候変動に関する国際連合枠組み条約(気候変動枠組み条約)に定められた温室効果ガス排出抑制のための手法であるが、2000年以降に実施される共同実施(Joint Implementation: JI)のパイロット・フェーズとして位置づけられる。このAIJは、各国が協力して地球の温暖化を防止するため、各国が有する温室効果ガスの削減、吸収、及び固定化などの技術、ノウハウ、資金を適切に組み合わせ、共同のプロジェクトを実施し、世界全体として地球温暖化対策を費用効果的に行っていくことをめざす手法である。

表 - 8 GAPによる省エネモデル事業

区分	設備名称	参画会社	実施(終了)年度	省エネ効果(原油 / 年)
実施済み	高炉熱風炉排熱回収設備	新日本製鉄(株)	1995	6,300 / 年
	石炭調湿設備	新日本製鉄(株)	1996	6,020 / 年
	焼結クーラー排熱回収設備	住友金属工業(株)	1997	5,390 / 年
	高炉頂圧発電システム	川崎製鉄(株)	1998	8,105 / 年
	AIJ コークス乾式消火設備	新日本製鉄(株)	2000	35,000 / 年
	AIJ 合金鉄電気炉省エネルギー化設備	NKK	2000	6,810 / 年
	転炉排ガス回収設備	新日本製鉄(株)	2001	N / A
	熱風炉廃熱回収	新日本製鉄(株)	2001	N / A
	製鉄所副生ガス高効率燃焼システム化	住友金属工業(株)	2001	N / A
		(省エネ効果)		

出所：日本鉄鋼連盟(1998)

日本では、このAIJを促進するため、1995年11月に「気候変動枠組み条約にかかわるパイロット・フェーズにおける共同実施活動に向けた我が国の基本的枠組み」〔以下、共同実施活動ジャパン・プログラム(AIJジャパン・プログラム)という〕を設け、国、地方公共団体、民間企業、NGOなどが開発途上国などと共同で温室効果ガスの排出削減などのため、プロジェクトを積極的に推進していくこととなった。

表 - 8に取り上げたプロジェクトのうち、裨益効果が明らかになっているものによる総省エネルギー効果量は、67,625 / 年(原油換算)と試算されている。

(4) 地方自治体による環境協力

我が国では、地方自治体も海外に対し、技術協力を中心に協力活動を行っている。これらは、独自に、若しくは国の補助などを得て自治体自身の活動として行うものと、政府ベースの技術協力を補完的に行うものとに分けられる。我が国の地方自治体のなかには、公害対策などの経験から環境保全に関する知識と人材が蓄積されている自治体も多い。こうした知識と経験を生かして地方自治体のレベルでの国際環境協力を進める事例が増えてきている。これらの協力は、姉妹都市、友好都市などを通じた独自の協力として進められている。

そのなかで顕著な成果をあげた例として、北九州市と大連市のモデル事業がある。北九州市では、激甚な環境汚染を克服する過程で蓄積した豊富な技術と経験を生かし、友好都市中国大連市との環境協力モデル事業に取り組んできた。1993年12月に、北九州市側から「大連環境モデル地区計画」を中国側に提案し、1994年の中国政府の環境保護重点事業に組み込まれた。1995年1月には基本計画案がまとめられている。この計画は、開発と環境保全を統合した都市を建設しようとするものである。

3 . 冶金燃焼環境保護技術の課題及びその現状

3 - 1 冶金燃焼環境保護技術普及等の制度的枠組み

3 - 1 - 1 冶金燃焼環境保護に係る中国の制度

これまでの各節において中国の環境保護に係る政策的な枠組みに触れた。これらのうち、特に冶金燃焼環境保護に関する政策概要を、表 - 9 にまとめて示す。そのほか、国家重点技術改造プロジェクトと科学技術研究機構技術研究開発特別資金について次節に述べる。

表 - 9 冶金燃焼環境保護に係る中国政府の取り組み

プロジェクト指定の区分	主な所管部署	概要	その他
「10・5計画」における鉄鋼業指針	国家発展計画委員会・ 経貿委	マスタープランとしての 位置づけ・行政法的根拠	
国家重点発展奨励産業・製品・ 技術改訂目録	経貿委	優先技術に対する関税優 遇など	
クリーナープロダクションに 係るガイドライン	経貿委	10モデル都市における実 証を通じた普及	CP法は未制定
国家重点技術改造プロジェ クト	国家発展計画委員会・ 経貿委・財政部	優先品目に対する国債に よる低利貸付など	
科学技術研究機構技術研 究開発特別資金	科学技術部	研究費への補助金・技術 改造に伴う技術経費を対 象とした低利融資	

3 - 1 - 2 国家重点技術改造プロジェクト

国家重点技術改造プロジェクトは「10・5計画」に示された目標達成を加速し、国有大・中型優位企業の技術向上を奨励・国際市場競争力強化のために、512社の国有大型・中型優位企業を対象とした融資を行うものである。融資資金は、割引利息技術改造財政債券の発行により、冶金、石油化学、紡績、機械、情報産業、非鉄金属、軍事工業の各分野の重点企業に貸し付けられる。同制度は、国家発展計画委員会と経済貿易委員会（経貿委）が担当しており、重点的な資金配分を行うこととしている。

3 - 1 - 3 科学技術研究機構技術研究開発特別資金

科学技術研究機構技術研究開発特別資金は、国務院科学技術部が所管する科学技術研究機構（研究機関）を対象として、科学技術の発展に重要かつ先進的な技術にその研究費の一部を援助するための特別資金である。本プロジェクトは、環境政策上極めて重要なプロジェクトと位置づけられており、鋼鉄研究総院は同資金を受けている。

3 - 2 中国における冶金燃焼環境保護技術の問題点・現状

中国における冶金燃焼環境保護技術の問題点は、概略以下のようにまとめることができる。

3 - 2 - 1 環境保護技術全般に対する重要性の高まり

一連の改革が進む中国においては、環境保護技術の整備の遅れは製鉄所の存亡を脅かす重要な経営課題の1つとなっている。政府は、「10・5計画」の鉄鋼業指針において、環境汚染が著しい200か所あまりの小規模製鉄所を数年内に閉鎖する方針を公表している(2 - 3 - 4節に詳述)。また、北京西方に所在する国内有数の規模を誇る首都鋼鉄公司さえも、近隣との環境問題やオリンピック開催に伴う北京市の環境規制等から、移転を迫られている。このように、鉄鋼業を取り巻く厳しい状況を打開するために、環境保護に対する先進的知識を高め、広範な技術・知識の修得は、中国鉄鋼業界にとって単に競争力を高めるのみならず、構造調整を進める中央政府の方針とも相まって極めて重要な課題である。

3 - 2 - 2 先進技術導入の遅れ

中国鉄鋼業は、老朽化した生産ラインや設備の占めるウエイトが依然として高く、重要技術における出遅れが問題となっている。原料の精錬過程においては、特に近代化が遅れており、旧式の焼結設備が施設改善なしに放置されている。溶銑予備処理や、炉外精錬などの普及も極めて限定されている。エネルギー消費の水準も他の主要国と比較して20～30%も非効率で、環境汚染の原因となっている。工業炉の熱効率は、平均でわずか22%と他の利用分野との比較においても大幅な改善が必要である。銑鋼比の改善、高炉頂圧発電システム(TRT)、コークス乾式消火設備(CDQ)の導入など、省エネルギー・環境保護に有効な装置の導入率が低いこと、高炉・転炉における発生ガス・熱エネルギーの回収など導入すべき技術も多く、これら分野の技術開発、導入が急務となっている。

3 - 2 - 3 人材・経験・技術の不足

中国は、環境規制の緩いなかで鉄鋼生産の急速な拡大をめざしてきたため、鉄鋼環境保護対策に係る、人材・経験・技術で、相当立ち遅れが目立っている。なかでも、これまでは技術改造に直接貢献するために必要な、研究成果の系統的な蓄積が不足していた。また、実際の生産現場での応用も不十分な状況にあることが指摘されている。経貿委は、重点鉄鋼メーカー42社のうち、国家認定を受けた技術センターを擁する企業は、わずか19社と5割以下にとどまっていると指摘している。

3 - 2 - 4 基幹技術の海外依存の体質

現時点では、中国の製鉄所を構成する主要設備に関する資機材・技術の国産化率が低く、特に大型設備については海外からの輸入に依存する状態が続いている。なかでも、2 - 1 - 2(4)に記載した6項目の優先的実施重要技術(微粉炭吹き込み、平炉の淘汰、連続鋳造、炉材の開発、ストリップミル、熱間及び冷間圧延技術、二次エネルギーの回収・有効利用及び環境保全技術)の国産化率がまだ低く、外国からの技術導入に頼っている現状である(連続鋳造技術は鋼鉄研究総院の国産化開発によって普及が図られつつある)。これら主要設備の機材・部品なども国内では迅速な調達が困難という理由で、長期にわたった輸入依存が続いている。これら技術の国産化率が低いことから、国内の製鉄所における重点的な投資と償却が進まず、これが結果として重複した投資を招いているという点も指摘されている。

3 - 2 - 5 排煙・排水処理導入の遅れ

現在中国で稼働している工業炉の大半は、排煙・廃水処理設備を装備していない。脱硫処理を例とすると、鉄鋼業全体でわずか9.9%の排出ガスが処理されているに過ぎない。いわゆる「エンドオブパイプ」における環境投資コスト(環境保全コスト)の負担の問題は、中国においても解決すべき重要課題の1つである。環境投資コストは、事業者等の事業活動に起因する環境への負荷を低減することなどを目的としたコストとして定義できるが、現状は事業活動等に伴う環境負荷などの外部不経済を、内部化する仕組みがない。これらの外部不経済要因は、結果として社会が負担している。また、重大な汚染源への罰金や原状回復のためのコスト負担も事業者にとって大きなリスクとして認識されていないのが現状である。また、環境コスト負担は、物やサービスの価格に反映されることから、結果的に価格競争力を弱めることになる。このように、中国では事業者が環境投資に積極的に取り組むためのインセンティブが非常に弱いことが指摘できる。市場経済化が進む中国においては、規制の強化など政府の介入等がない限り、この傾向がますます強まることが予想される。

4 . プロジェクト戦略

4 - 1 全体戦略

前節にて記載した課題に直面している冶金燃焼環境保護の現状を踏まえると、「10・5計画」を実現するためには、鉄鋼業分野において環境保護に有効な装置を保持するような先進的技術の導入と、その技術を更に発展・展開していく人材育成が急務となる。さらには、先進的技術を業界へ普及させるために、鉄鋼業界に対して技術指導・技術普及する組織の能力向上が重要となる。

4 - 2 プロジェクト戦略

4 - 2 - 1 技術協力の実施

国家発展計画委員会と経済貿易委員会（経貿委）は、鉄鋼冶金分野に特化した燃焼環境保護技術を推進するために、鋼鉄研究総院に「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センター」を設置し、そこに燃焼試験室と環境保護試験室を建設することとなった。同センターでは、優れた高能率燃焼技術と冶金燃焼環境保護技術を研究開発し、技術人材を養成するとともに、高能率燃焼技術・環境保護技術を中国鉄鋼業に普及させることを主要な目的としている。

本プロジェクトはこの計画の下に位置づけられ、日本鉄鋼業の経験、人材、技術を活用し、公害防止技術にかかわる中国技術者の養成と、鉄鋼業へ公害対策技術指導を実施する組織の技術能力向上を図る。

派遣される日本人専門家は、日本鉄鋼業の公害防上技術、すなわち冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術を移転する。中国側は、移転された技術を基にして、同国鉄鋼業の実状に合った適性技術を研究開発し、速やかに環境保護・省エネルギー技術水準を高めることをめざす。このようにセンターは、「プロジェクト方式技術協力」によって日本からの専門家の派遣と、最新技術の移転を受けることとなる。また、日中共同で、中国鉄鋼業の現場巡回による工場診断を通じて、技術の普及を図りつつ、中国側技術者の能力向上を図る。

また、日本側は、専門家の派遣時期に合わせて、本プロジェクトの目的に沿った機材の提供を行い、センターの研究者に対して同機材を使用した技術移転を行い、研究者の技術水準を向上させる。

さらに、JICAは中国側からの研修生を日本へ受け入れ、本プロジェクトの目的に沿った技術移転を行うことで、中国側技術者の技術の更なる定着を促進する。

4 - 2 - 2 技術移転分野

(1) 鉄鋼環境保護・省エネルギー分野の啓発助言

中国で深刻な問題となっている大気汚染を改善するために、鉄鋼業におけるエネルギー

効率化技術及び環境保護技術に対し、全般的な情報提供・助言を通じた協力を行う。手法としては、工業炉燃焼技術分野、鉄鋼環境保護分野の長期専門家派遣と、省エネルギー技術、計測技術、解析評価技術、燃焼診断技術、排煙処理技術等の分野の短期専門家を派遣し、セミナー、工場巡回、工場診断等を実施することを通じて、製鉄所技術者に対して啓発・助言を行う。この分野の範囲は広範となるため、必要とする技術資料の提供等については日本からのバックアップが不可欠である。

(2) 鉄鋼工業炉（加熱炉、熱処理炉等）を対象とする計測技術、解析技術、評価技術を含む燃焼実験技術

本プロジェクトの主要部分はこの分野にある。具体的にカバーする内容は、機材の仕様確定への協力から始まり、供与・設置された機材の操作習熟と応用、燃焼実験技術に対する指導、実験計画及び実験装置の改造・改善、燃焼技術改善（適地化技術の開発）への助言、燃焼数値解析（熱流体解析）・シミュレーションに対する評価方法と燃焼技術改善（適地化技術の開発）への反映といった幅広い内容が想定されている。技術移転の方法は、工業炉燃焼技術分野の長期専門家と、工業炉、燃焼技術、計測技術、解析評価技術分野を担当する短期専門家を中国に派遣し、技術指導をすることにより行われる。なお、燃焼数値解析分野は、短期専門家を複数回派遣することによる、定期的な指導が必要と考えられる。なお、日本側は、工業炉、燃焼技術、計測技術、解析評価技術の4分野において、予算の範囲内で中国側よりカウンターパート研修員を受け入れる。

(3) 燃焼技術改善への助言

工業炉燃焼技術の改善のためには、鋼鉄研究総院自身の燃焼技術改善能力が向上することが不可欠である。そのためには、環境保全・省エネルギーの根幹を成すであろう燃焼技術の開発が中心となる。具体的な技術移転分野としては、燃焼技術の現状把握、実験計画の策定、実験の実施及びその成果の取りまとめ、燃焼の解析及び改善案の作成に対する助言を行う。日本側は、工業炉燃焼技術分野の長期専門家と、工業炉、燃焼技術分野の短期専門家を派遣して、同分野の助言を行う。なお、日本側は、燃焼技術分野における中国側からのカウンターパート研修員を受け入れる。

(4) 排煙処理技術

排煙脱硫等の排煙処理技術は、鉄鋼業の環境対策技術としても、また日本に影響を及ぼしている酸性雨に対する対策としても重要である。本分野では、機材供与を実施せず、排煙処理技術の現状把握、排煙処理技術資料の収集・整理、排煙処理技術に関する製鉄所へ

の助言、あるいは改善案の提示を主な内容とする技術協力を行うこととなった。日本側は、排煙処理技術分野の短期専門家を中国側に派遣することとした。なお、日本側は、同分野のカウンターパート研修員を予算の範囲内で受け入れる。

(5) 工場診断技術

本プロジェクトがカバーする技術分野では、実験室における燃焼実験のみでは、実操業における実証とはならない。実験機材の取り扱いと計測方法に習熟することがまず第一であり、現場に出て実験を行い、これを通してマスターするよう指導が必要である。燃焼診断に必要な簡単な燃焼計算、省エネルギー技法等について習得するなど、我が国におけるエネルギー管理士（特に熱部門）的素養を養う必要がある。

そのため、現場でのデータ集積を重ねることが不可欠で、燃焼実験炉における燃焼実験、計測測定を通じて、加熱炉、熱処理炉などの鉄鋼工業炉を対象とする計測技術、解析評価技術等を肌で修得させること、講義、セミナーの実施により熱管理技術理論を習得させること、燃焼・環境診断の、現場での実践指導及び実務を通じ、同技術の指導者の育成を行うこと、さらに、工場診断の結果、改善すべき項目に関して設計上の課題等が指摘されることから、これらについて適宜助言をする必要も生じよう。

技術移転の具体的な方法としては、工場燃焼、環境診断技術分野の短期専門家を中国側へ派遣することによって行うこととする。また、日本側は、同分野のカウンターパート研修員を予算の範囲内で受け入れる。

(6) 工業炉燃焼技術の啓発・技術普及活動

上記(1)～(5)の技術移転の集大成として、ここでは、関連資料の作成、ホームページの開設、実験炉を使用したデモンストレーションの実施、あるいは工場との技術交流などを活動内容とした、啓発・技術普及活動を行う。セミナー開催時に、工業炉燃焼技術の製鉄所技術者への啓発を行い、技術者養成の基盤をつくる。また、燃料種の転換など適正化を図った工業炉燃焼技術の工場への技術普及活動を行う。

5 . プロジェクトの基本計画

5 - 1 プロジェクト目標

プロジェクト目標とは、プロジェクトの実施により、プロジェクト終了時に達成されることが期待されている目標を指す。ターゲットグループへの具体的な便益又はインパクトで表される。本プロジェクトにおけるプロジェクト目標は、「センターが冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術を中国の製鉄所に対して指導できる」と定義された。この成果は、製鉄所に対し、鋼鉄研究総院が提示した改善技術案とその件数などにより測ることができる。

5 - 2 上位目標

上位目標とは、プロジェクト目標が達成された結果として達成が期待される開発効果で、通常プロジェクト終了後3年から5年程度の間に見現することが期待されるインパクトを表す。

本プロジェクトの上位目標は「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術が中国の鉄鋼業に普及する。」である。中国国内の製鉄所において最新技術が採用され続け、燃焼技術が改善していくことで、最終的には中国で深刻な問題となっている大気汚染の原因となる窒素酸化物(NO_x)や硫黄酸化物(SO_x)の排出量削減に貢献することとなる。

なお、プロジェクト目標から上位目標に到達するためには、鋼鉄研究総院で修得された技術が、総院にとどまることなく、鉄鋼業界に広く普及されていくことが必要である。さらに、上位目標の効果が維持されるためには、中国政府が一貫した環境保護・省エネルギー政策を継続する必要があり、これが外部条件となる。

5 - 3 成果と活動

5 - 3 - 1 成果0.と活動

成果0.は「プロジェクト実施体制が確立する。」である。ここで、冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センターの運営・管理体制を強化する。実際の活動は以下のとおりである。

- 0.1 中国側職員を配置する。
- 0.2 日本側専門家を配置する。
- 0.3 運営委員会を設立する。
- 0.4 業務分掌を作成する。
- 0.5 実施計画(APO)を作成する。
- 0.6 モニタリングを行う。

5 - 3 - 2 成果 1 . と活動

成果 1 . は「機材が整備される」であり、成果 2 . 以下の成果を生み出すための環境整備を図ることを意味する。具体的な活動は以下のとおりである。

- 1.1 機材を設置する。
- 1.2 機材を運用する。
- 1.3 機材を保守管理する。
- 1.4 機材用マニュアル類を整備する。

5 - 3 - 3 成果 2 . と活動

成果 2 . は「燃焼技術改善能力が向上する」であり、技術移転分野で主要部分となっている、計測技術・解析技術・評価技術や、燃焼の解析及び改善案の作成技術の移転を目標としている。具体的な活動は以下のとおりである。

- 2.1 燃焼技術の現状を把握する。
- 2.2 実験計画を策定する。
- 2.3 実験を行う。
- 2.4 実験の成果を取りまとめる。
- 2.5 燃焼の解析を行う。
- 2.6 改善案を作成する。

5 - 3 - 4 成果 3 . と活動

成果 3 . は「排煙処理技術を修得する」である。鉄鋼業の排煙処理技術の改善をめざし、以下の活動を実施する。

- 3.1 排煙処理技術の現状を把握する。
- 3.2 排煙処理技術資料の収集・整理を行う。
- 3.3 排煙処理技術に関し、製鉄所に助言あるいは改善案を提示する。

5 - 3 - 5 成果 4 . と活動

成果 4 . は「工場燃焼・環境診断技術を修得する」である。鋼鉄研究総院にて実験した環境保護・省エネルギー技術を、実際の現場で利用してもらうためにも、実践的な計測技術・解析評価技術を修得する必要がある。以下が具体的な活動である。

- 4.1 診断技術に関する実習を行う。
- 4.2 製鉄所を選定し、診断案を作成する。
- 4.3 工場燃焼・環境診断を行う。

4.4 診断マニュアルを作成する。

この活動を実施するためには、外部条件として、選定された製鉄所が鋼鉄研究総院による工場燃焼・環境診断を受け入れる必要がある。

5 - 3 - 6 成果5.と活動

成果5.は「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術の普及活動が実施できる」であり、鋼鉄研究総院が鉄鋼業界に対して技術の普及をするための体制づくりの一環である。具体的には以下の活動を行う。

- 5.1 関連資料を作成する。
- 5.2 ホームページを開設する。
- 5.3 セミナーを実施する。
- 5.4 実験炉を使用したデモンストレーションを行う。
- 5.5 工場と技術交流を行う。

5 - 4 活動の実施戦略

本プロジェクトは、燃焼実験炉を使用した燃焼技術改善能力向上が主目的であるが、実機での運転・研究を開始するまでの時間を有効に活用して、プロジェクト実施体制を確立し(活動0.)、併せて機材の設置及び保守管理の体制を確立する(活動1.)。実機が設置後には主活動である計測技術、解析技術、評価技術の修得に努めるとともに、燃焼技術改善のための実験を実施する(活動2.)。そこで習熟した技術を、活動4.のモデル工場診断で実践的に活用しつつ技術の定着を図る。一方、排煙処理技術についても、製鉄所に改善案を提示できるように、工場診断をする前の段階で活動を開始しておく必要がある。最終的には、センターでの活動の集大成として、セミナー開催やホームページの開設、工場との技術交流などの普及活動を行う(活動5.)。

暫定実施計画(TSI)は別添資料4.、活動計画(PO)は別添資料5.のとおりである。

5 - 5 投 入

5 - 5 - 1 日本側投入

(1) 長期専門家の派遣

以下の専門分野の長期専門家を派遣する。

- 1) チーフアドバイザー
- 2) 鉄鋼環境保護技術兼業務調整員
- 3) 工業炉燃焼技術

(2) 短期専門家の派遣

必要に応じて派遣する。

(3) カウンターパート研修

本プロジェクト実施期間中、技術移転を補完する活動として、カウンターパート職員は日本における研修に参加する。人員は年3～4名程度で、研修期間は1～2か月程度となる。

(4) 機材の供与

機材は、日本政府によって最終決定された本技術協力の予算と、技術移転のために必要な機材の優先度を考慮し、供与内容を確定する。供与機材リストは別添資料7.のとおりである。

5 - 5 - 2 中国側投入

(1) 要 員

本プロジェクトにおいて、鋼鉄研究総院はフルタイム要員を配置することで合意している。カウンターパートのリストは別添資料8.のとおりである。

(2) プロジェクト運営費

鋼鉄研究総院はプロジェクト運営のために、機材据え付け、研究のための材料、燃料、設備維持管理費、人件費、ユーティリティーに係る管理費、調査のための旅費等の諸経費を予算計上している。中国側のローカルコスト負担は別添資料9.のとおりである。

(3) 施設・ユーティリティー

鋼鉄研究総院は、長期専門家のオフィススペース及び日本からの供与機材以外で技術移転の実施に必要な施設、機材、用地、及び諸備品を総院の「冶金プロセス研究所(ユニット)」内に提供する。供与機材の配置場所としては、現在基礎実験を行っている基礎実験燃焼炉を撤去して据え付ける予定であり、そのための費用は中国側が拠出することで合意している。

(4) 機材の調達

日本側が予算の都合上優先度を下げた技術移転のために必要な機材については、中国側で負担することで合意している。

5 - 6 外部条件の分析

本プロジェクトでは、活動から成果、プロジェクト目標、上位目標に至るまでに必要とされる外部条件について、以下をあげている。

- a . 中国政府が環境保護・省エネルギー政策を継続する。
- b . 中国政府が冶金燃焼環境保護・省エネルギーのための必要な施策を講じる。
- c . 中国政府が企業に先進的技術の優先的採用を要求する。
- d . 製鉄所が環境保護・省エネルギー設備への投資を行う資金力を有する。
- e . 製鉄所が工場燃焼・環境診断を受け入れる。
- f . 訓練された中国側職員が定着する。
- g . 製鉄所が排煙処理技術改善計画を有する。
- h . エネルギー価格に大幅な変動がない。
- i . 鋼鉄研究総院が冶金燃焼環境・省エネルギー技術の近代化を推進する。

5 - 7 プロジェクトの運営・実施体制

5 - 7 - 1 実施機関 - 鋼鉄研究総院

本プロジェクトの実施機関である鋼鉄研究総院は、1952年に北京市に設立された中国の鉄鋼分野における最高水準の総合研究開発機構である。同院は、鉄鋼業を所管する冶金工業局の直属研究機関であったが、中国政府の機構改革により中央直属の企業単位に移行した。

同院は、高能率連続鑄造技術の国産化を果たすなど、鉄鋼業界に対して高い影響力をもつ研究機関で、材料試験・研究開発・認定にかかわるいくつかの国家機関を包含している。また、同院がこれまでに高度な技術力を蓄積してきたことから、同院の歴史がすなわち中国の鉄鋼業発展の歴史であるといっても過言ではない。科学技術部は、全国工業界研究機関を対象に総合的技術力と経済効果の評価を実施したが、同院は第1位の評価を得ている。

総院の職員数は現在約2,000人で、そのうち約70%が研究職・技術職である。そのうち5名が、中国科学院並びに中国工学院の会員である。総院には教育機関としての役割もあり、3つの分野における博士号・7つの分野の修士号を授与することができるとともに、ポスト・ドクターのための研究施設としての機能をもっている。

総院には、北京市にある本部のほか、中国国内に4つの付属研究所がある。総院は、16の学会誌を発行しており、中国における鉄鋼分野研究の中心と位置づけることができる。また、中国の鉄鋼冶金界における代表的な学術誌8誌も発行しており、「中国鋼鉄年会」などの主要学会の運営に参加するなど学術面において中心的な役割を果たしている。

さらに、研究成果を産業界に普及するために、技術コンサルティング・エンジニアリングサービスを行うための、複数の商社、技術サービス会社を子会社として傘下に収めている。

鋼鉄研究総院の組織図は別添資料 1 . のとおりである。

5 - 7 - 2 鋼鉄研究総院の位置づけ

鋼鉄研究総院の政府機構・財政上の位置づけも、機構改革の流れと相まって複雑な側面をもっている。

まず、人事面に関しては中国共産党との関係が深い。総院は、2001年2月に拡充された党中央企業工作委員会の管理を受ける大型国有企業163社の1つとして位置づけられている。これらのトップ人事は、この中央企業工作委員会の決定に基づいて国務院人事部が任命することになっている。

一方、総院の科学研究機関としての研究プロジェクト・予算措置など、学術研究分野の管理に関し、特に財政上の関係が深いのが国務院科学技術部である。本プロジェクトにおいては、同部が中国側の窓口機関として JICA との交渉にあたってきた経緯もある。

冶金行政に関しては、経済貿易委員会（経貿委）が管理する242の科学研究機関の1つとして位置づけられており、主に産業政策上の指導を受けている。総院は1999年から、他の242科学研究機関とともに企業化の手続きを進めており、現在までに工商登記（商業登記）を完了している。さらに総院は、企業化した研究機関のうち北京有色金属研究院、煤炭科学研究総院、西南化工院、長沙鋁冶院などとともに、株式上場を果たしている。企業化や上場に伴い、これまでの国家機関としての経営とは異なり、政府から独立した機関としてのあり方、取締役会の役割、役員の経営責任など企業統治のあり方に大きな変化がみられるようになっている。

5 - 7 - 3 プロジェクト実施体制

本プロジェクトの実施体制は、別添資料 2 . に示す組織図のとおりである。プロジェクトは鋼鉄研究総院の冶金プロセス研究所内に設置されるが、協力機関として科学技術品質部や外事外貿部から支援を受ける。

また、プロジェクトの運営決定機関として、合同調整委員会が設置されている。ここには、鋼鉄研究総院副院長を委員長とし、プロジェクトのスタッフを代表する中国側、日本側を代表する者以外に、本プロジェクト支援機関の科学技術部や、鋼鉄研究総院の上部機関である中国鋼鉄工業協会など、プロジェクト目標達成及び上位目標達成に重要な鍵を握るメンバーが参加し、プロジェクトの方針や運営に関して重要な事項を協議・決定する。委員会構成は別添資料 10 . のとおりである。

5 - 8 事前の義務及び必要条件 - 知的所有権の尊重

本プロジェクトにおいて、日本側から提供される基本技術やノウハウに知的所有権が含まれて

いる場合は、中国側はこれを十分に尊重し、必要に応じて別取極めを結ぶことで、双方合意している。

6 . プロジェクトの総合的実施妥当性

6 - 1 妥当性

6 - 1 - 1 政府開発援助（ODA）としての適格性

プロジェクトの的確性を判断するうえで最も重要な点は、公益性と公平性があるかどうかである。この観点から本プロジェクトの適格性を評価すると、以下のようにまとめることができる。

(1) 高い公共性

本プロジェクトの結果、技術移転されることとなる冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術は、中国側が「10・5計画」において重点的に取り組む技術として位置づけられている。同計画においては、省エネルギーの数値目標を掲げていることもあり、同様な技術の普及は、極めて緊急性が高い。

技術移転の結果、短期的には燃焼効率の大幅な改善がみられ、様々な環境メリットが考えられる。また、長期的には製鉄所からの排出ガスが改善することが期待されることから、中国の大気汚染の削減に貢献することができる。これにより、大気汚染の緩和が図られると、その直接的な裨益者は中国国民全体であることから、本プロジェクトの公共性は極めて高いと評価できる。

(2) 民間企業には大きい開発リスク

本プロジェクトの結果として、鋼鉄研究総院において行われる燃焼改善技術の開発に必要な資金や、そのための期間が不明確であることから、他の民間企業が取り組むのには大きなリスクが考えられる。例えば、市中金融機関からのプロジェクトへの融資は、直接及び間接金融の制度が未整備であり、民間へのプロジェクト融資のリスク管理制度などが未発達である中国の現状から、相当な困難が予想される。また、開発された技術の当面のユーザーとして考えられる中国の鉄鋼業は、構造調整のさなかにあり、それら製鉄所の当該技術開発のための資金への融資保証も難しい。これらの技術を製鉄所に普及させるためには、何らかの公的な支援策（法的枠組み・公的基準・税制的支援・融資制度など）が必要である。

一方、同種の技術は、外国企業等が既存の燃焼技術などをそのまま中国国内において商業ベースで普及させることも考えられる。しかし、これまでに述べたように中国の燃料事情等を勘案すると、外国の技術をそのままの形で移転することは、有効な方策ではない。価格的にも技術的にも、外国技術を適地化させるプロセスなしに、有効な環境対策を行うことは難しい。また、広く中国の製鉄所に普及させるために制度上の公的な支援が必要で

あることから、適当な民間企業や研究所との協力が不可欠である。しかし、総院ほどの影響力をもった研究機関・民間企業が中国に存在しないことから、外国技術がそのまま移入されることは可能性が低いと評価できる。

これらを総合的に判断すると、総院に対して技術移転をする意義が明らかになる。つまり、総院が取り組まない限り、他の事業体が中国の鉄鋼業界に適切な技術を普及する可能性は極めて低いということである。これが、公的機関としての役割をもつ鋼鉄研究総院に対する技術協力を行うことの妥当性の根拠である。

(3) 鋼鉄研究総院の開発リスク

鋼鉄研究総院のような公的機関であっても、本プロジェクトの実施に開発リスクがあることは明白である。本プロジェクトの結果として、中国側により開発されることが期待される燃焼改善のための技術は、総院の技術サービスを通じて、全国の製鉄所に普及することとなる。総院は企業化されたことから、総院自身が投下した開発コストは、長期間かけて回収することをめざしている。しかし、この技術の対象となる市場が限定されていることや、ユーザーである鉄鋼業が構造調整のさなかであることから、コスト回収の道筋が不透明である。

中国側においては、(1)に記載したような「公共性」「緊急性」といった観点から、技術開発の必要性は逼迫している。しかし、開発コストをどのように回収し、だれが負担するのかという面で、非常にリスクが高いプロジェクトであると考えられる。このような投資環境を考慮すると、日本からのODAによって本プロジェクトを支援する妥当性が高いと判断される。

6 - 1 - 2 国別実施計画との整合性

(1) 我が国経済援助の重点分野・課題別経済協力方針及びその整合性

本プロジェクトに関連する日本からの環境支援案件は、「2 - 4 - 2 日本の環境対策支援」に記載したとおりである。

対中国経済協力の重点分野の1つである環境分野のプロジェクトでは、限られた資源を使って、広域に広がる環境問題へのインパクトをどのように極大化するのかということが常に大きな課題となっている。中国の極めて広い国土と人口、及び協力の限界を考慮すると、日本の協力が中国全土の環境対策に直接的に関与していくことは、ほとんど不可能である。そのため、鋼鉄研究総院という影響力のある「拠点」を中心とした技術協力を通じて、関連技術等の中国側の努力による全国的な普及を支援することは有効な戦略である。この観点から本プロジェクトを評価すると、鉄鋼業が中国の大気汚染の主要な原因である

ことから、総院を介した本プロジェクトの有効性は明らかである。

(2) 相手国のニーズとの一致

中国は、冶金分野の「10・5計画」において、14%のエネルギー節約目標を掲げており、本プロジェクトのめざす「冶金燃焼の効率化」は、重要技術として位置づけられている。さらに、受益者である中国の製鉄所にとっては、省エネルギーを通じた競争力の確保は極めて優先度の高い課題の1つである。

(3) 参加型の計画作成

本プロジェクトの形成は、1998年以来鋼鉄研究総院に派遣されている長期専門家との対話によるところが大きい。その過程で研究者、製鉄所関係者などとの協議、提案、インプットなどが積み重ねられている。また、本プロジェクトの計画策定には、プロジェクト・サイクル・マネージメント(PCM)ワークショップを開催し、決定のプロセスへの総院職員の広範な参加により、意見を取り入れるよう努めた。さらに、業界を指導する立場である中国鋼鉄工業協会の参加を得て、業界としての意向を取り入れた計画となっている。

(4) 我が国の技術の優位性

我が国の冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術の水準は、世界でも有数のレベルにあり、その実績は高い評価を得ている。表-3に示したとおり、我が国の鉄鋼業における粗鋼生産1t当たりのエネルギー消費量は世界でもトップクラスにあり、冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術の生産現場への応用には長い実績と経験をもっている。これらは、日本の技術水準が、中国を指導するに十分な高い水準にある証左である。

6-2 有効性

有効性の評価は、プロジェクトの実施により、ターゲットグループに便益がもたらされるかどうかを検証することにより行われる。そのための方法として、計画の論理性、目標設定のレベル、プロジェクト目標に至るまでの外部条件は満たされるのかどうか、の3点が検討される。事前評価の段階では、プロジェクトが開始されていないので、別添資料3.のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)に基づいて検討する。

6-2-1 計画の論理性

(1) 活動から成果へ至る論理性

本プロジェクトは、6項目の成果をめざしている。それら成果を収めるための活動とし

て、合計28の活動が明らかになっている。いずれの活動も、それぞれに対応する成果を成し遂げるため、必要かつ十分な事項が時系列に記載されており、成果に至るための外部条件を含むプロジェクトの論理性は整合がとれている。

活動のレベルで記載されている外部条件は、「e. 製鉄所が工場燃焼・環境診断を受け入れる」「f. 訓練された中国側職員が定着する」「g. 製鉄所が排煙処理技術改善計画を有する」「h. エネルギー価格に大幅な変動がない」「i. 鋼鉄研究総院が冶金燃焼環境・省エネルギー技術の近代化を推進する」の5項目である。いずれも、直接的にはプロジェクトでコントロールすることができない要素で、かつプロジェクトの実施に不可欠な条件である。

(2) 成果からプロジェクト目標に至る論理性

6項目の成果をめざしているが、そのうち、「0. プロジェクト実施体制が確立する」、「1. 機材が整備される」、「2. 燃焼技術改善能力が向上する」、「3. 排煙処理技術を修得する」、及び「5. 冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術の普及活動が実施できる」の5項目に関しては、外部条件を記載していない。これは、プロジェクト目標へ至る道のりを促進するための方策のほとんどすべてが、プロジェクト内部の努力によって得られるからである（外部条件の内部化が行われている）。

残りの「4. 工場燃焼・環境診断技術を修得する」には「製鉄所が工場燃焼・環境診断を受け入れる」が外部条件となっている。いわゆる「工場診断技術」は、座学による理論の修得と現場における実習を組み合わせる必要から、工場内への立ち入りが不可欠である。環境面での指摘も含め、鉄鋼業の事業所が鋼鉄研究総院関係者の行う実習に協力するかどうかが、プロジェクト目標「センターが冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術を中国の製鉄所に対して指導できる」の達成のために不可欠な条件である。

(3) プロジェクト目標から上位目標に至る論理性

本プロジェクトの上位目標は、「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術が中国の鉄鋼業に普及する。」である。ここで重要な点は、技術移転の成果が、中国の鉄鋼業に普及するための方策をどのようにとるかということである。プロジェクト内部では、鋼鉄研究総院が普及活動を行うこととしている。移転された技術が鉄鋼業に普及するためには、移転する技術の先進性、タイムリーな実施、ユーザーである製鉄所のニーズに合った技術、及び適地化された技術の選定など、課題も多い。それらについては、プロジェクトにおいて内部化されているため、外部条件としては取り上げられていない留意事項である。

6 - 2 - 2 目標設定のレベル

プロジェクト目標は「冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術に関して 10 件の改善案を製鉄所へ提示する」となっている。プロジェクト開始後 3 年目から 2 ~ 3 件 / 年の工場診断を行うことにより 6 件は改善案を提示することが可能であること、その他 4 件は工場診断やその他実験・研究などにより提案できるものと思われることから、10 件という数字が設定されている。

この目標は、プロジェクト活動内容とその結果を具体的に表す内容となっている。

6 - 2 - 3 プロジェクト目標に至るまでの外部条件は満たされるのかどうか

上位目標が達成されるための外部条件として、「b. 中国政府が冶金燃焼環境保護・省エネルギーのための必要な施策を講じる」、「c. 中国政府が企業に先進的技術の優先的採用を要求する」、「d. 製鉄所が環境保護・省エネルギー設備への投資を行う資金力を有する」の 3 点が指摘されている。いずれの外部条件をも満足できるよう、プロジェクトが鋼鉄研究総院と協力して中国政府・製鉄所などに対する働きかけをしていく必要がある。プロジェクトと総院との間では、この点に対して認識を共有している。

6 - 3 効率性

プロジェクトの効率性は、投入とその効果によって判断される。一般的に工業炉の熱効率改善技術(バーナーの改善等)による省エネルギー効果は 30% といわれている。中国の工業炉のエネルギー消費量は日本の 1.5 ~ 2 倍であるため、省エネルギー効果は 40% 程度と見積ることができる。

さらに、本プロジェクトの技術が普及することによる長期的な効果として、将来年間約 200 万 t 標準炭相当のエネルギーが節約されると見積られている。

また、特に燃焼改善と工場診断を通じた測定・解析技術の移転は、基礎技術として応用範囲が極めて高いことから、中国の鉄鋼燃焼技術全般に与える技術的な意味は大きいうえに、他の産業へも適用可能と考えられる。

6 - 4 インパクト

プロジェクト実施に伴うインパクトは、より長期的、間接的な波及効果をみて検討することになっている。以下の諸点についての検討を行った。ここでも事前評価時点では、プロジェクトが開始されていないことから、PDM に基づいて検討することとする。

6 - 4 - 1 上位目標の達成の見込み

上位目標達成の見通しは、前節「6 - 2 - 1 計画の論理性」と、「6 - 2 - 3 プロジェクト目標に至るまでの外部条件は満たされるのかどうか」を踏まえると、達成の見通しは高い

と判断できる。その理由として、以下の諸点をあげることができる。

「10・5計画」にも位置づけられた国家の重要技術改造プロジェクトであり、鋼鉄研究総院及びユーザーである製鉄所に対して、政策制度面での一定の支援が期待できる。

プロジェクトにおいて移転される技術の多くが、中国側のニーズに合致していることから、普及のためのインセンティブが高いと判断できる。

中国側実施機関である鋼鉄研究総院は、同国の鉄鋼業の技術改造に常にイニシアティブをもって取り組んでおり、その人的ネットワーク・技術的信用など、普及活動を下支えする環境に優れている。

カウンターパートとして、同国におけるトップレベルの研究者・技術者を配属してきていることから、総院が本プロジェクトにかかる熱意は非常に高いと判断できる。

また、カウンターパートは、これまでも外国からの技術を同国独自の冶金燃焼環境に適合させた、いわゆる「適地化」のプロセスを経験してきていることから、本プロジェクトにおいてもその実績を生かすことができる。

6 - 4 - 2 社会・経済的インパクト

(1) 政策的インパクト

本プロジェクトによって移転した技術の結果、冶金燃焼改善技術や工場診断技術が普及することによって、同様な技術が中国におけるデファクトスタンダードとなる可能性がある。

(2) 制度的インパクト

工場診断技術は、日本における「省エネルギー管理者」が修得すべきものに極めて類似した能力が要求される。現在、北京の日中友好環境保全センターにおいては、中国における省エネルギー管理者制度に該当するような国家資格をつくるべく活動しており、同センターとの連携を図ることによって、新たな管理者制度などに結びつく可能性がある。国家資格は、個々の技術者にとっては大きなインセンティブとなるので、同技術のより広範な普及に貢献できる。

(3) 社会・文化的インパクト

比較的資金力のある大型企業67社(表 - 5 参照)を対象とした普及活動を中心に据えていくことが、普及活動を効率的に進めることにつながると考えられる。日本側の目論見では、プロジェクト開始後10年の時点で、上記大型企業の半数程度(30社)において、工場診断又は燃焼改善の取り組みが端緒につくことが可能ではないかと考えている。ちなみに、同大型企業の粗鋼生産における市場占有規模は約90%である。

6 - 4 - 3 技術的インパクト

(1) 技術移転対象者の数

鋼鉄研究総院の人員配置計画に基づき、5年間の協力期間に本プロジェクトに人員を配置することになっている。同計画によると、技術移転の対象となる人員の数は、総院の研究者に限定すると、5年間で52名から最大77名となる。また、この間日本における国内研修も予定されており、年間3～4名、5年間で最大20名程度が予定されている。

(2) 技術移転の内容

中国においては4 - 2 - 2に記載した技術について、経験・実績が浅い。よって当該技術移転により燃焼環境の改善・省エネルギーなど鉄鋼業を原因とする環境汚染全般の改善に寄与することが期待できる。これらの技術移転を通じ、新たな技術を修得した研究者が中心となって、中国の実情に合った技術に深化・発展させていくことも期待できることから、中国の同分野に対するインパクト・波及効果は大きい。

6 - 4 - 4 経済的インパクト

本プロジェクトの経済的インパクトは、燃焼環境が改善することによる省エネ効果、大気汚染削減による経済効果、温暖化ガス削減による経済効果、などが考えられる。また、普及活動や工場診断などを含むコンサルティングサービスの実施による環境関連サービスの市場育成、の結果に伴う環境関連産業の育成、環境改善に伴う従業員の健康水準の向上、環境改善に伴う近隣住民の健康リスク低減、など、直接的間接的様々な経済メリットが考えられる。

それらすべてについて、インパクトの大きさを予測することは困難である。予測の手順としては、上位目標が想定する技術の採用がどれくらいの規模で行われるのかということに左右されるが、現在までの段階では、どれくらいの数の鉄鋼業が、燃焼改善技術あるいは工場改善の指導内容を受け入れるかが未知数であるからである。

ただ、6 - 3において検討したように、省エネルギーに伴うコストの削減はエネルギー使用量の2%にも達するような、非常に大きな経済的メリットがある。このことは、同様な技術が製鉄所に普及するために大きなインセンティブである。

6 - 5 自立発展性

6 - 5 - 1 組織能力

プロジェクト実施機関である鋼鉄研究総院の鉄鋼業における地位や、その組織能力について、5 - 7に記述した。これらは、概略以下のように評価できる。

まず技術面において総院は、中国における冶金セクター発展の中核的組織として、技術改造や生産性向上に極めて大きな貢献をしてきた実績がある。中国で進んでいる構造改革の流れのなかで、政府直属の研究開発機構である総院の立場は、独立した企業として変わりつつあるが、鉄鋼業界における技術的な発言力・地位は今後もその地位を確保していくと考えられる。本プロジェクトの実施を担保するカウンターパートの資格・能力については、総院には中国におけるそれぞれの分野におけるトップレベルの研究者・技術者が配置されている。組織面においては、材料試験・研究開発・認定にかかわるいくつかの国家機関を包含していることから、優れた組織運営能力をもっていると判断される。さらに、独立した企業体として運営され始めたことから、子会社を通じて総院のもつ技術の応用分野でのマーケティング、商品化(金属材料・製品加工・薬品開発など)を進めるなど、市場環境に対応した組織運営を進めており、企業経営面での能力は高いと評価できる。

以上の諸点を勘案すると、本プロジェクトの実施機関である鋼鉄研究総院は、プロジェクト実施に足る組織能力を具備していると判断され、日本側から移転された技術を発展させる可能性は極めて高いと評価できる。

6 - 5 - 2 財務能力

鋼鉄研究総院の2000年における事業総収入は、約6億6,000万元(約99億円)であることを確認した。なお、総院では、前述したとおり、企業化、株式公開など財務基盤の変化を伴う大きな変化が進行中である。

6 - 5 - 3 社会的・環境的・技術的受容性

1998年以前は、冶金工業部が業界の指導や先進技術の普及など、鉄鋼業全般に係る政策を一括して所管してきた。しかし、政府の機構改革に伴って業界の所管と技術の所管が別個の行政機関において行われるようになった。このため、本プロジェクトにおいて留意すべき点は、移転された技術を元に新たに鋼鉄研究総院において研究・開発された冶金燃焼環境保護技術等を、どのような道筋で中国国内の製鉄所に普及させていくのかにかかっている。

この点に関して、まず本プロジェクトによって開発された技術の受容性が高いことがあげられる。既に受益者である製鉄所は、燃焼システム改善に相当強い期待をもっており、技術開発が適切なスピードで行われれば、受容性は極めて高いといえる。また、総院の位置づけが民間企業に移行したとはいえ、技術開発能力においては依然鉄鋼業界における最高水準を保持しており、中国国内の製鉄所に先進技術を指導できる立場にある。さらに、中国鋼鉄工業協会の会員企業として、同協会が今後行っていく業界指導・協調などのイニシアティブと連携させることによって、製鉄所に先進技術を普及させていくことができると考えられる。

このことは、同じ北京市内にある首都鋼鉄会社が、総院と協力してスラブ高能率連続鋳造モデル改善などを実施してきたこと、さらに本プロジェクトへの同社からの期待が極めて大きいことなどから推察できる。

6 - 6 総合的実施妥当性

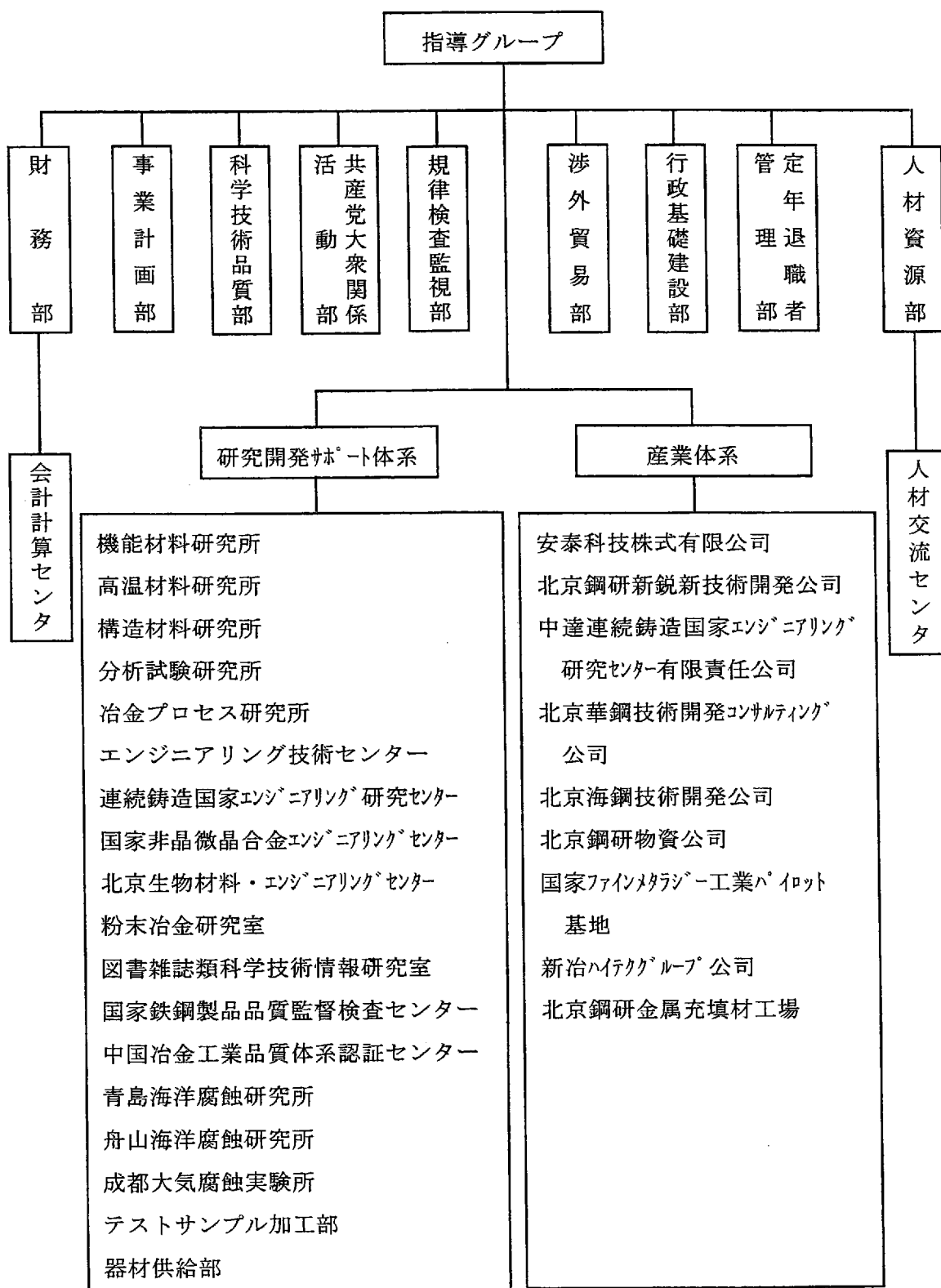
本プロジェクトは、環境保護という公共性・公平性をもつ案件であり、日本の対中国援助政策や国別援助実施計画にも合致すると同時に、中国のニーズにも合致しているため、ODAで実施する妥当性はある。また、プロジェクトでめざす目標、及び上位目標に至るまでの方策については論理的に構成されており、技術移転を通して、社会・経済・技術的インパクトを与えることが確認された。実施機関である鋼鉄研究総院は組織力があり、業界への影響力も大きく、移転された技術を維持・発展させるに足る能力をもつことも確認されている。

中国の極めて広い国土と人口、環境問題の広がりを考慮すると、日本の技術協力によって中国全土の環境対策に直接関与していくことには、おのずから限界がある。しかし、だからこそ、鋼鉄研究総院のような鉄鋼業における重要な「拠点」を中心とした技術移転を通じ、中国側の主体的な努力による全国的普及を側面的に支援していく実施妥当性は、上記で検討した結果、高いといえる。

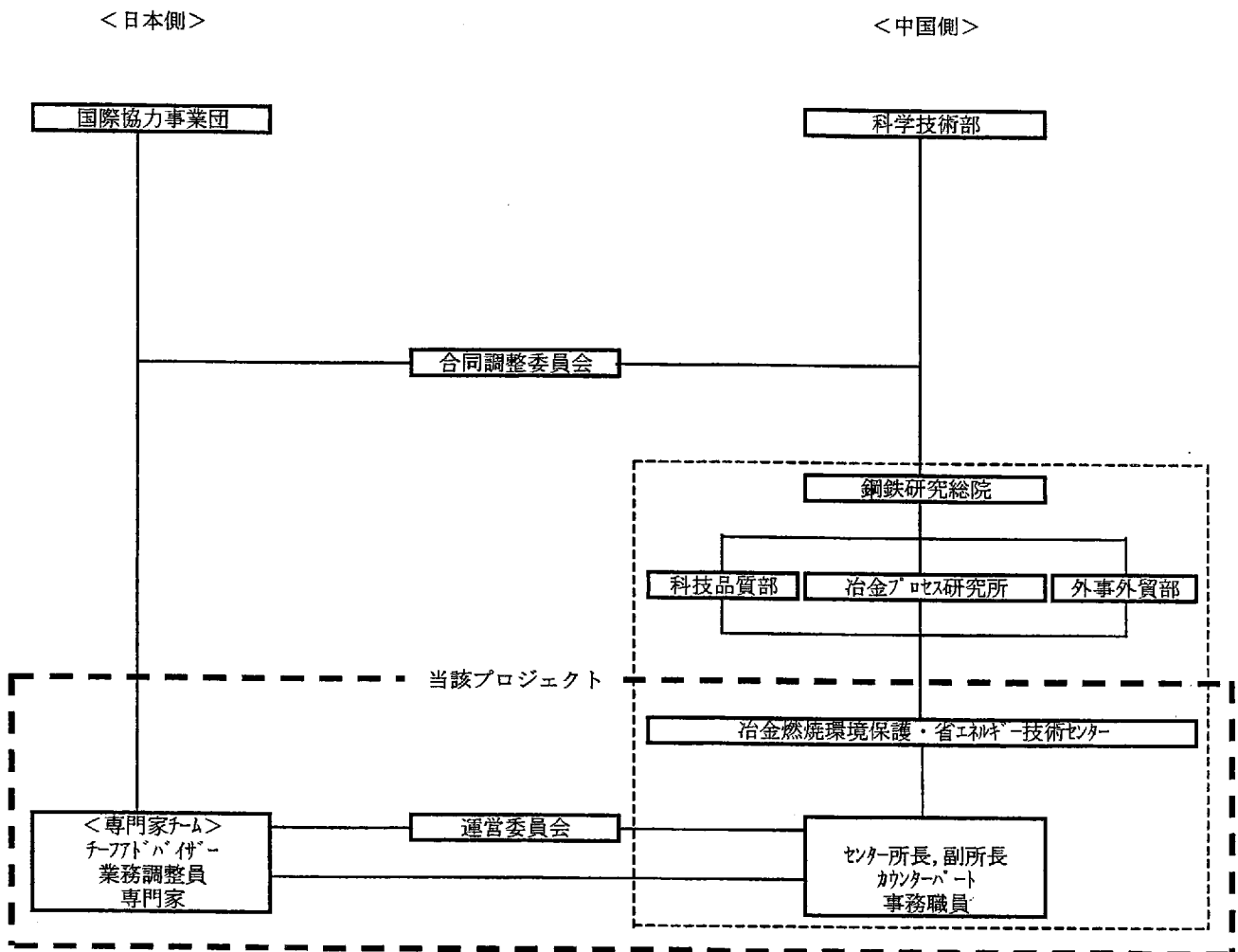
別 添 資 料

- 1．鋼鉄研究総院組織図
- 2．プロジェクト実施体制図
- 3．プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）
- 4．暫定実施計画（TSI）
- 5．プロジェクト活動計画（PO）
- 6．年間活動計画（APO）
- 7．暫定供与機材リスト
- 8．初年度カウンターパートリスト
- 9．中国側プロジェクト運営費支出計画
- 10．合同調整委員会

1. 鋼鉄研究総院組織図



2. プロジェクト実施体制図



(注1) 合同調整委員会の委員長、当該プロジェクトの総括責任者は鋼鉄研究総院副院長(国際協力担当)である。

(注2) 当該プロジェクトの実施責任者はセンター所長である。

プロジェクト名：中国鉄鋼業環境保護技術向上

日本側実施機関：JICA

作成日：2002/4/11

対象地域：中国全域

中国側実施機関：鋼鉄研究総院

協力期間：2002年～2007年（5年間）

ターゲットグループ：中国の製鉄所

プロジェクトの要約	指 標	指標入手手段	外部条件
上位目標 鉄鋼業環境保護技術が中国の鉄鋼業に普及する。	1. 鉄鋼業環境保護技術が、国内の30%以上の製鉄所において採用される。	1.1 インタビュー等 1.2 メディア等からの情報収集	a. 中国政府が環境保護政策を継続する。
プロジェクト目標 センター(*1)が鉄鋼業環境保護技術を中国国内の製鉄所に対し指導できる。 注) 1. センター＝冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センター	1. 鉄鋼業環境保護技術に関して10件の改善案を製鉄所へ提示する。	1. センターから製鉄所に提示した技術の概要書、技術資料	b. 中国政府が鉄鋼業環境保護のための必要な施策を講じる。 c. 中国政府が企業に先進的技術の優先的採用を要求する。 d. 製鉄所が環境保護設備への投資をおこなう資金力を有する。
成果 0. プロジェクト実施体制が確立する。	0.1 職員が、投入計画通りに配置される。 0.2 組織内の権限責任が明確になる。	0.1 インタビュー、プロジェクト報告書 0.2 業務分掌・プロジェクト打ちあわせ議事録	
1. 機材が整備される。	1.1 2003年12月のまでに、全ての機材が計画通り稼動状況にある。	1.1 供与機材の利用状況記録 1.2 中国側職員を対象とする機材導入前後の質問票、供与機材を利用した実験の記録、中国側職員へのインタビュー	
2. 燃焼技術改善能力が向上する。	2.1 プロジェクト実施前後の修得状況の評価との比較において、90%以上の中国側職員が、新たな技術の理解・修得をする。 2.2 中国側職員の90%以上が、職場で新たな知識・技術を使用して職務を行う。	2.1 中国側職員に対する技術指導前後の質問票、自己評価 2.2 技術指導内容の記録文書	
3. 排煙処理技術を修得する。	3.1 プロジェクト実施前後の修得状況の評価との比較において、90%以上の中国側職員が、新たな技術の理解・修得をする。	3.1 中国側職員に対する技術指導前後の質問票、自己評価。	
4. 工場燃焼・環境診断技術を修得する。	4.1 6箇所の工業炉を対象とした工場診断が行われる。	4.1 工場診断記録、診断した工業炉に対する助言等を記載した報告書など。	e. 製鉄所が工場燃焼・環境診断を受け入れる。

<p>5. 鉄鋼業環境保護技術の普及活動が実施できる。</p>	<p>5.1 製鉄所技術者等を対象とする、セミナー、工場巡回、デモンストレーション、技術紹介を8回実施する。 5.2 同セミナー参加者の75%以上から、「新たな学習があった」など前向きなフィードバックを得ることができる。</p>	<p>5.1 セミナー等実績の記録、配布資料、出席者名簿 5.2 受講者を対象とする研修前後の質問票・自己評価</p>	
<p>活動 0.1 中国側職員を配置する。 0.2 日本人専門家を配置する。 0.3 運営委員会を設立する。 0.4 業務分掌を作成する。 0.5 実施計画（APO）を作成する。 0.6 モニタリングを行う。</p>	<p>投入 (日本から) A. 専門家（長期・短期）および要員の派遣 (1) 長期派遣専門家 a. チーフアドバイザー b. 鉄鋼環境保護技術 兼 業務調整 c. 工業炉燃焼技術 (2) 短期派遣専門家 必要に応じて派遣 B. カウンターパート研修 年3～4名程度 期間1～2ヶ月程度 C. 機材の供与 燃焼実験用機材 計測解析用機材 工場診断用機材 事務用機材</p>	<p>投入 (中国から) A. 職員 (1) 専任のカウンターパート a. センター所長 b. センター副所長 c. 研究者 d. 通訳 e. 設備操作保守要員 f. 事務職員（事務、会計、運転手） B. プロジェクト運営費 C. 施設・ユーティリティ D. 機材の調達</p>	<p>f. 訓練されたC/Pが定着する。</p>
<p>1.1 機材を設置する。 1.2 機材を運用する。 1.3 機材を保守管理する。 1.4 機材用マニュアル類を整備する。</p>			
<p>2.1 燃焼技術の現状を把握する。 2.2 実験計画を策定する。 2.3 実験を行う。 2.4 実験の成果をとりまとめる。 2.5 燃焼の解析を行う。 2.6 改善案を作成する。</p>			<p>g. 製鉄所が排煙処理技術改善計画を有する。</p>
<p>3.1 排煙処理技術の現状を把握する。 3.2 排煙処理技術資料の収集・整理を行う。 3.3 排煙処理技術に関し、製鉄所に助言あるいは改善案を提示する。</p>			<p>前提条件 h. エネルギー価格に大幅な変動がない。 i. 鋼鉄研究総院が鉄鋼業環境保護技術の近代化を推進する。</p>
<p>4.1 診断技術に関する実習を行う。 4.2 製鉄所を選定し、診断案を作成する。 4.3 工場燃焼・環境診断をおこなう。 4.4 診断マニュアルを作成する。</p>			
<p>5.1 関連資料を作成する。 5.2 ホームページを開設する。 5.3 セミナーを実施する。 5.4 実験炉を使用したデモンストレーションを行う。 5.5 工場と技術交流を行う。</p>			

4. 暫定実施計画 (TSI)

暦年	2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007				
日本の会計年度 (注1)	2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007				
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	
協力期間																							
日本側																							
1. 調査団派遣																							
①短期調査 (第1次)	-																						
②短期調査 (第2次)		-																					
③短期調査 (第3次)			-																				
④実施協議 (R/D)				-																			
⑤運営指導調査 (必要に応じて)																							
⑥中間評価														-									
⑦終了時評価調査																						-	
2. 専門家派遣																							
1) 長期専門家 (注2)																							
①チーフアドバイザー																							
②鉄鋼環境保護技術兼業務調整員																							
③工業炉燃焼技術																							
2) 短期専門家 (注3)																							
3. 研修員受入 (注4)																							
4. 機材供与																							
中国側																							
1. 職員																							
2. 施設・ユーティリティ																							
3. 機材の調達																							
4. プロジェクト運営費																							
5. 要請フォームの提出																							
A1 専門家派遣																							
A2・3 研修員受入																							
A4 供与機材																							
合同調整委員会																							

- 注: 1. 日本の会計年度は4月に始まり、翌年3月に終了する。
 2. 長期専門家は協力期間中に交代し得る。
 3. 短期専門家は必要に応じて適宜派遣される。
 4. 研修員は日本の会計年度毎に適宜受け入れられる。
 5. 本暫定実施計画はプロジェクト外の進捗により変更のあり得ることを前提とする。

5. プロジェクト活動計画 (PO)

暦年 日本の会計年度 (注1)	2002				2003				2004				2005				2006				2007				責任者	投入	
	2002				2003				2004				2005				2006				2007					日方	中方
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
協力期間	[Gantt chart showing activity from 2002 to 2007]																										
<u>0. プロジェクト実施体制が確立する。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-1 中国側職員を配置する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-2 日本側専門家を配置する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-3 運営委員会を設立する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-4 業務分掌を作成する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-5 実施計画 (APO) を作成する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
0-6 モニタリングを行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、業務	対口、工作
<u>1. 機材が整備される。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-1 機材を設置する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
1-2 機材を運用する。	[Gantt chart]																								実責		対口
1-3 機材を保守管理する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期	対口
1-4 機材用マニュアルを整備する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期	対口
<u>2. 燃焼技術改善能力が向上する。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期	対口
2-1 燃焼技術の現状を把握する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
2-2 実験計画を策定する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
2-3 実験を行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
2-4 実験の成果をとりまとめる。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
2-5 燃焼の解析を行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
2-6 改善案を作成する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
<u>3. 排煙処理技術を修得する。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
3-1 排煙処理技術の現状を把握する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
3-2 排煙処理技術資料の収集・整理を行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
3-3 排煙処理技術に関し、製鉄所に助言あるいは改善案を提示する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
<u>4. 工場燃焼・環境診断技術を修得する。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
4-1 診断技術に関する実習を行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
4-2 製鉄所を選定し、診断案を策定する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
4-3 工場燃焼・環境診断をおこなう。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
4-4 診断マニュアルを作成する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
<u>5. 冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術の普及活動が実施できる。</u>	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
5-1 関連資料を作成する。	[Gantt chart]																								実責		対口
5-2 ホームページを開設する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
5-3 セミナーを実施する。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
5-4 実験炉を使用したデモンストラーションを行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口
5-5 工場と技術交流を行う。	[Gantt chart]																								実責/顧問	長期、短期	対口

<日方> 顧問：アドバイザー、業務：業務調整員、長期：長期専門家、短期：短期専門家

<中方> 総責：総括責任者、実責：実施責任者、対口：カウンター、工作：事務職員

注：1. 日本の会計年度は4月に始まり、翌年3月に終了する。

2. 本活動計画はプロジェクトの進捗により変更のあり得ることを前提とする。

6. 年間活動計画 (APO)

日本会計年度 (注1)	2002												2003												2004			責任者	投入										
	I			II			III			IV			I			II			III			IV			日方	中方													
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3															
協力期間																																							
0. プロジェクト実施体制が確立する。																																							
0-1 中国領職員を配置する。																																							
0-2 日本側専門家を配置する。																																							
0-3 運営委員会を設立する。																																					実質/顧問	長期、業務	対口、工作
0-4 業務分掌を作成する。																																					実質/顧問	長期、業務	対口、工作
0-5 実施計画 (APO) を作成する。																																					実質/顧問	長期、業務	対口、工作
0-6 モニタリングを行う。																																					実質/顧問	長期、業務	対口、工作
1. 機材を整備される。																																							
1-1 機材を設置する。																																					実質/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-1-1 日方供与燃焼実験用機材の設計を検討する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
1-1-2 燃焼実験室を準備する。																																					実質		対口、工作
1-1-3 中方調達燃焼実験用機材を設置する。																																					実質		対口、工作
1-1-4 日方供与燃焼実験用機材を設置する。																																					実質/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-1-5 計測用機材を設置する。																																					実質/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-1-6 解析用機材を設置する。																																					実質/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-1-7 工場診断用機材を設置する。																																					実質/顧問	長期、短期、業務	対口、工作
1-2 機材を運用する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
1-3 機材を保守管理する。																																					実質		対口
1-4 機材用消耗品を整備する。																																					実質/顧問	長期	対口
2. 燃焼技術改善能力が向上する。																																							
2-1 燃焼技術の現状を把握する。																																					実質/顧問	長期	対口
2-1-1 基礎燃焼炉の現状を把握する。																																					顧問/実質	長期	対口
2-1-2 製鉄所の現状を把握する。																																					実質/顧問	長期	対口
2-2 実験計画を策定する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-3 実験を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-3-1 基礎燃焼実験炉で実験を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-3-2 多機能実験炉で実験を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-4 実験の成果をとりまとめる。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-5 燃焼の解析を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-5-1 解析詳細技術を習得する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-5-2 解析を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
2-6 改善案を作成する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3. 排煙処理技術を修得する。																																							
3-1 排煙処理技術の現状を把握する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3-1-1 中国の大気汚染防止規制を把握する。																																					実質/顧問	長期	対口
3-1-2 中国の大気汚染状況を把握する。																																					実質/顧問	長期	対口
3-1-3 日本の大気汚染防止規制を把握する。																																					実質/顧問	長期	対口
3-1-4 日本の大気汚染防止技術を把握する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3-2 排煙処理技術資料の収集・整理を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3-2-1 排煙処理技術に関する資料を収集する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3-2-2 排煙処理技術周辺情報を収集する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
3-3 排煙処理技術に関し、製鉄所に助言あるいは改善案を提示する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
4. 工場燃焼・環境診断技術を修得する。																																							
4-1 診断技術に関する実習を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
4-2 製鉄所を選定し、診断案を策定する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
4-3 工場燃焼・環境診断をおこなう。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
4-4 診断マニュアルを作成する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
5. 冶金燃焼環境保護・省エネ技術の普及活動が実施できる。																																							
5-1 関連資料を作成する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
5-2 ホームページを開設する。																																					実質		対口
5-3 セミナーを実施する。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
5-4 実験炉を使用したデモンストラーションを行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口
5-5 工場と技術交流を行う。																																					実質/顧問	長期、短期	対口

<日方> 顧問：アドバイザー、業務：業務調整員、長期：長期専門家、短期：短期専門家

<中方> 総責：総括責任者、実質：実施責任者、対口：コーディネーター、工作：事務職員

注：1. 日本の会計年度は4月に始まり、翌年3月に終了する。

2. 本活動計画はプロジェクトの進捗により変更のあり得ることを前提とする。

7. 暫定供与機材リスト

設備用途	機材名称	備考	数量	優先順位	
燃焼実験用機材	多機能燃焼実験炉設備				
	炉体		1式	A	
	燃焼装置		1式	A	
	冷却水処理設備		1式	C	
	燃料供給設備		1式	C	
	燃焼空気供給装置		1式	C	
	排煙設備		1式	C	
	弁類		1式	A	
	巻筒燃焼蓄熱式バーナー		1式	A	
	ガス燃焼蓄熱式バーナー		1式	A	
	低NOxガス燃焼蓄熱式バーナー		1式	B	
	低NOxバーナー		1式	A	
	各種蓄熱体		1式	A	
	電気計装設備		1式	A	
	温度・熱流束・圧力・流量・制御用排ガス成分等測定機器	一部工場診断兼用	1式	A	
付帯電気計装設備・測定機器		1式	C		
バーナー処理装置	工場診断兼用 (ノートパソコンを含む)	1式	A		
予備品		1式	A		
計測解析用機材	自動ガス分析計	目的:ガス分析、方式:質量分析式、構成機器:必要最低限のガスアップリゲ装置を含む。	1式	A	
	発光分光分析装置	目的:排煙中等の固体系成分分析、方式:ICP式	1式	A	
	熱流体解析用計算機	目的:燃焼・伝熱の数値解析	1式	A	
	熱流体解析用ソフト	目的:燃焼・伝熱の数値解析	1式	A	
	レーザー粒子分析計	目的:粒径分布測定	1式	B	
工場診断用機材	排ガス分析計	分析成分: O ₂ , CO, CO ₂ , SO _x , NO _x 、構成機器:ガスアップリゲ装置を含む。	1式	B	
	携帯用排ガス分析計	分析成分: O ₂ , CO, CO ₂ , NO _x	1	A	
	各種温度計類	レーザー	目的:温度分布の可視化	1	A
		放射温度計		1	A
		熱流束計		1	B
		測風用アラーム		1	B
	測風用アラーム	測風用アラーム	目的:高温移動物体測定装置	1	B
		測風用アラーム用熱電対/消耗品		1式	B
	各種風速計・流量計	ピトー管式風速計		1	C
		熱線式風速計		1	C
		超音波式流量計	用途:液体配管用	1	A
	各種濃度測定計	煤塵測定計		1	A
		騒音測定計		1	A
	電源等機材	産業用電源		1	C
		現場用電源機材 (電源安定装置、変圧器)		1式	C
		現場用電源機材 (ケーブル、その他)		1式	C
		バーナー処理装置	バーナー、パソコンを含む。	1式	B
		パソコン		1	C
診断機材搭載車両、貨客両用車両	診断機材搭載車両		1	C	
	貨客両用車両		1	C	
その他	ノートパソコン		1	B	
	CADソフト	3D	1	B	
	プリンター	CAD用、A0、A3	1	B	
	デジタルカメラ		1	B	
	パソコン用プリンター	重量1.3-1.5kg以下	1	B	

A:優先
 B:希望
 C:中方が費用負担し調達
 ():代替案

8. 初年度カウンターパートリスト

番号	姓名	性別	資格	専門	担当
1	刘 浏	男	技師長、博士、 教授級高級エンジニア	冶金	センター所長
2	刘广林	男	高級エンジニア	冶金工業炉	センター副所長
3	布焕存	女	高級エンジニア	冶金機械	センター副所長
4	高仲隆	男	教授	冶金熱技術	研究者
5	梁 严	男	高級エンジニア	冶金工業炉	研究者
6	安秋顺	男	教授級高級エンジニア	自動制御	研究者、通訳（日本語）
7	徐立军	男	高級エンジニア	冶金機械	研究者
8	米谷明	男	高級エンジニア	企業自動化	研究者
9	李 菁	男	高級エンジニア	冶金工業炉	研究者
10	毕革平	男	高級エンジニア	測定分析	研究者
11	沈学静	女	博士、高級エンジニア	測定分析	研究者
12	高 峰	男	高級エンジニア	冶金	設備操作保守要員
13	丁永良	男	高級エンジニア	冶金	設備操作保守要員
14	刘广志	男	技術工	機械整備、溶接	設備操作保守要員
15	李长青	男	技師	機械整備、溶接	設備操作保守要員
16	张柏汀	男	教授級高級エンジニア	冶金機械	通訳（日本語）
17	王 川、闫京平、林 星				事務職員

9. 中国側プロジェクト運営費支出計画

単位：万元

年度	項 目							合計
	供与機材 輸送据付 調整	自己調達 建設	学術 活動	科学研究 経費（注）	人件費	管理費 （オフィス賃借 電気水道）	旅費	
第1年度	200	200	10	90	100	60	40	700
第2年度	100	50	10	40	100	60	40	400
第3年度	0	0	5	45	150	90	60	350
第4年度	0	0	5	45	150	90	60	350
第5年度	0	0	5	45	150	90	60	350
累計	300	250	35	265	650	390	260	2150

注：科学研究費は材料、燃料、設備維持管理費を含む。

10. 合同調整委員会

1. 機能

合同調整委員会は、少なくとも年1回及び必要が生じたときに開催し、次の機能を持つものとする。

- (1) 議事録の枠内に沿って策定する当該計画の年次活動計画を承認する。
- (2) 技術協力計画全体の進捗及び上記年次計画の達成に関する検討を行う。
- (3) 技術協力計画から生じる、或いは技術協力計画に関連する主要事項につき検討し意見交換を行う。

2. 構成

(1) 委員長

鋼鉄研究総院副院長（国際協力担当）

(2) 委員

<中国側>

- ① 科学技術部の代表
- ② 国家経済貿易委員会の代表
- ③ 中国鋼鉄工業協会の代表
- ④ 鋼鉄研究総院の代表
- ⑤ 冶金燃焼環境保護・省エネルギー技術センターの代表
- ⑥ 鋼鉄研究総院が必要と認めて派遣する者

<日本側>

- ① チーフアドバイザー
- ② 業務調整員
- ③ その他の派遣専門家
- ④ JICA 中国事務所の代表
- ⑤ JICA が必要と認めて派遣する者

(注) 在北京日本国大使館員はオブザーバーとして合同調整委員会に参加できる。