

韓国の製鉄所建設における技術学習

——浦項製鉄所第1期建設を中心に——

あ べ まこと
安 倍 誠

《要 約》

本稿は、韓国鉄鋼業が急速に発展を遂げた要因の一つとして、韓国最初の鉄鋼一貫製鉄所である浦項製鉄所の建設における日本企業からの技術協力の効果的な学習に着目し、韓国企業がどのように製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクトにかかわる技術を学習していったのか、その学習のプロセスを明らかにすることを目的とする。浦項製鉄所の第1期建設では日本企業が製鉄所の基本設計から設備の詳細設計と供給、建設工事、そして操業に至るまで包括的な協力を行った。しかし、あくまでも建設の主体は韓国企業のポスコであり、ポスコの技術担当者が計画段階から建設のすべての過程に主体的に参加して技術学習の機会を得た。とくに同じ技術担当者が計画当初から継続してエンジニアリング・プロジェクトの特定分野を担当することによって、技術を効果的に学習した。このことは、ポスコがその後、独力で製鉄所を建設できるまで技術能力を高める、大きな足がかりになったと考えられる。

はじめに

- I 先行研究の検討と本稿の課題
- II KISA 計画の検討と技術学習
- III 製鉄所建設計画の作成と技術学習
- IV 製鉄所の建設過程と技術学習——熱延工場の事例
おわりに

はじめに

1970年代から韓国の鉄鋼業はめざましい発展を遂げた。1970年代半ばから1990年代までの世界の鉄鋼業は低迷期にあったが、そうしたなかでも韓国は後発国のなかでいち早く鉄鋼生

産を拡大させた。1969年にはわずか年産37万トンに過ぎなかった粗鋼生産量は、1993年には100倍近い3300万トンに達した。この生産拡大を主導した企業が浦項綜合製鐵株式会社（現在の株式会社ポスコ。以下、「ポスコ」^(注1)）であった。ポスコの設立は1968年であるが、1970年代後半から急成長を遂げ、1997年には粗鋼生産量で日本の当時の新日本製鐵を追い抜いて世界第1位となった。

ポスコが短期間に生産を拡大することができたのは、浦項製鉄所と光陽製鉄所という二つの製鉄所を矢継ぎ早に建設したことによるもので

ある。ポスコは1973年に韓国初の鉄鋼一貫製鉄所である浦項製鉄所の第1期建設を竣工させた。その後、浦項製鉄所では第4期まで拡張建設が行われ、1983年には年産910万トンの生産体制が構築された。さらにポスコは1980年代半ばから第二製鉄所である光陽製鉄所の建設を開始した。光陽製鉄所は1992年には第4期建設を竣工させ、年産1140万トン規模の製鉄所となった。浦項製鉄所の建設にあたって、ポスコは日本から全面的に技術協力を得た。しかし続く光陽製鉄所は、当時としては最新鋭の設備を揃え、生産効率において世界最高水準に達していたが、ポスコはこれを基本計画の確認や敷地造成の一部を除いて、ほぼ独力で建設を行ったことが知られている。ポスコは短期間で先進国からの技術導入の段階から脱却することに成功したのである。一貫製鉄所は製造業では最大級のプラントであり技術的な難易度は極めて高く、まったく経験のない韓国メーカーが技術を吸収するには、かなりの困難が伴ったはずである。なぜ日本企業からの技術移転が素早く進み、ポスコは急速に技術発展を遂げることができたのか、解明される必要がある。

I 先行研究の検討と本稿の課題

浦項製鉄所への技術移転は、日本政府の経済協力のもとに日本の設備メーカーから設備機械を輸入し、日本の鉄鋼メーカーから技術指導を受けるかたちで進められた。一般的に技術移転の経路は、直接投資、技術ライセンス、そして機械輸入が考えられる。製鉄業のような装置型産業では、直接投資の場合はもちろん、プラント輸入というかたちでも製造プラント全体を一

度に導入することが可能である。とくに「フル・ターン・キー」方式で輸入した場合には、技術蓄積の少ない国でも建設することができる。フル・ターン・キー方式とは文字通りキーを回せばすぐに稼働するようにするもので、設備だけでなく、プラント全体の設計や基礎工事、建屋・受電装置など建設工事、それに操業の指導まで出し手側の責任で実施される。このように建設をすべて出し手に委ねた場合、すぐに操業を開始することはできる。フル・ターン・キーではないプラント輸入であっても、出し手側の技術指導者の助力によって操業にこぎ着けることはできる [高林 2006]。

しかし、高林がインドネシアのセメントプラントを例に指摘しているように、単に操業技術に移転するだけでは徐々に稼働率を低下させてしまうことが多い [高林 1989]。高林は装置型産業においても単にプラントを輸入して操業技術を習得するだけでなく、プラント建設というエンジニアリング・プロジェクト全体にかかわる技術が現地に定着し、普及・改良まで進むこと、つまり受け入れ国や受け入れ企業において技術形成が進む必要があると論じている [高林 2006]。

技術形成ないし技術発展とは技術能力が蓄積するプロセスであり、それは技術学習によって可能となる [Kim 1997]。末廣はエンジニアリング・プロジェクトに関する技術形成と学習を論じている [末廣 2000]。一般にプラント建設というエンジニアリング・プロジェクトは、基本計画、プラントの基本設計、機械・設備の詳細設計、調達・製作、建設・据付、試運転の段階を経て進行する。末廣は、技術の移転サイクルはプロジェクトの進行段階とは逆に進むと主

張した。具体的にはタイ日系洗剤工場のタイ人技術者について、従来は試運転と建設の一部に参加させるだけであったが、日本で長期の教育・訓練を行うことによって、1990年代後半になると設備の詳細設計まで権限を移譲する試みが始まったという。ただし、プラントの基本設計や基本計画の策定にはまだ時間が必要であった。同じく井原も東南アジアの日系化学企業における技術学習について論じている〔井原1997; 2002〕。井原によれば日系化学企業は1982～83年頃から現地技術者を日本に派遣し、詳細設計、建設、試運転・生産の流れを自己完結型業務として参加させることによって学習させている。その結果、1990年代後半までに詳細設計まで現地の技術者に委ねるようになったという。しかし、現地技術者において設計の自主性はごく限られているとした。

製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクトの技術移転については1950年代末から70年代初めまでのトルコの製鉄所建設を論じたスジリオヴィッツの研究がある〔Szyliowicz 1991〕。それによれば、1950年代末から70年代初めまでのトルコの製鉄所建設について、先進国からのプラント輸入と技術指導によって製鉄所を相次いで建設して操業に成功したものの、エンジニアリングの技術移転は進まなかった。そのため拡張工事および新規製鉄所の建設のたびに先進国からの技術導入を繰り返した。結局、多くの外資が必要になると共に生産効率の向上は果たせず、産業としての発展に限界があったとスジリオヴィッツは論じている。

この他に製鉄所の技術移転に関する研究として、ブラジルのウジミナス製鉄を例にした長谷川の研究がある〔長谷川 2002a; 2002b〕。ウジミ

ナス製鉄は日本とブラジルの官民資本による合弁企業として1958年に設立され、日本の鉄鋼メーカーが技術協力を行った。長谷川によれば、日本のメーカーはウジミナス製鉄所の建設において、エンジニアリング・プロジェクトのすべての段階で効果的に技術移転を行うことに成功した。長谷川によれば成功の要因は「人を通じた技術移転」、つまり人を技術情報媒体としたことにあるという。しかし、各段階において現地側の「合意と理解」のプロセスがあったとするものの、日本側の技術協力から現地側がどのように技術を学習したのか、具体的に論じられていない。ウジミナス製鉄所では本格稼働後もしばらく日本人技術者が生産活動に直接責任をもち、日本からの技術協力も長く続くことになった〔ウジミナス回想録編集グループ 1997〕。このことは現地側の技術学習には一定の限界があったことを示唆している。

浦項製鉄所の建設に関する多くの先行研究は、末廣が主張したように、拡張建設が進むごとに、試運転、建設・据付、機械・設備の詳細設計、そして製鉄所の基本設計と、エンジニアリング・プロジェクトの後の段階から韓国が独自に行える領域を広げていったことを指摘している〔三菱総合研究所 1981; 朴 1989; ソンソンス 2002〕。しかし、具体的に韓国側がなぜ独力で行えるだけの技術能力をもつに至ったのか、能力向上のプロセスは明らかにしていない。

韓国側の技術能力向上の要因として、日本の技術協力からの学習の重要性を指摘している研究は、アムスデン、深川、中野らの研究がある〔Amsden 1989; 深川 2015; 中野 2016〕。いずれの研究も、韓国側の技術者が日本での研修に加えて、建設現場において日本側の技術者の身近

で働くことによって技術を学習したと論じている。重要な指摘であるが、いずれの研究も操業などエンジニアリング・プロジェクトの一部を論じるにとどまっている。

以上の先行研究をふまえて、本稿は浦項製鉄所の建設において韓国企業がどのように製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクト全体にかかわる技術を学習していったのか、その学習のプロセスを明らかにすることを目的とする。とくに、製鉄所の建設にあたっては日本企業が全面的な技術協力を行ったが、韓国企業がどのように技術を学習する機会を得たのか、何が技術学習を促進したのかについて、エンジニアリング・プロジェクトの各段階に即して明らかにする。

本稿は、浦項製鉄所で最初に日本企業から技術協力を受けた第1期建設を取り上げる。ただし、浦項製鉄所の建設をめぐる日本の技術協力は、正式に日韓が技術用役契約を結ぶ以前の、他国企業との建設計画の段階から始まっていた。この協力から韓国側の技術学習は始まっていたと考えられることから、本稿ではこの段階も分析の対象とする^(注2)。

本稿がおもに依拠する資料は、先行研究に加えて、浦項製鉄所建設にかかわる資料である。具体的には、まずポスコが刊行している社史や製鉄所の建設記録がある。また、正式な社史ではないが、ポスコ在籍経験者や日本側の建設協力者による回顧録や記録が出版されている。これらについても、本稿では企業内部の様子を伝える資料として活用した。これら資料に加えて、本稿では、浦項製鉄所の建設に直接参加した日本の総合商社の元駐在員に対して、インタビュー調査を行った。これは製鉄所建設工事の

具体的な進め方を知る貴重な証言であり、本稿の論証に積極的に活用した。

第II節では、本格的な浦項製鉄所建設に先立つ対韓国製鉄借款団による建設計画とそのなかでの日本の技術協力からの学習について論じる。第III節では、製鉄所の基本設計となるPE (Preliminary Engineering) レポートの作成過程における技術学習と、その後の学習機会を得る基礎となったポスコと日本鉄鋼メーカーおよび設備サプライヤーとの契約について論じる。第IV節では、設備購買以降の製鉄所の建設過程とそこでの技術学習について、熱延工場を例に明らかにする。最後に、本稿の結論を述べる。

II KISA 計画の検討と技術学習

1. KISA 計画とその頓挫

当初、浦項製鉄所の建設は、日本ではなくアメリカ・ドイツ・フランス・イギリスの4カ国7社の鉄鋼メーカーおよび設備メーカーからなる対韓国製鉄借款団 (Korea International Steel Associates: KISA) が技術協力を行い、資金面では上記4カ国が公共借款を供与する計画であった。

1967年8月7日から20日間、韓国政府代表団はKISAの本部であるアメリカ・ピッツバーグのコッパーズ社本社を訪問し、製鉄所全体の規模と所要外貨資金についてKISAと合意した。同年10月20日にはKISAと韓国政府のあいだで建設に関する基本契約を締結した。韓国政府は国内での体制整備も進め、公営企業である大韓重石を製鉄所建設の推進母体とするとともに、11月8日に経済企画院長官の諮問機関として総合製鉄事業推進委員会を発足させた

表1 浦項製鉄所建設重要事項年表

年	月日	事 項
1967	10.20	韓国政府、KISA と製鉄所建設に関する基本契約を締結。
	11.8	総合製鉄事業推進委員会発足。
1968	2.2	韓国政府、日本鉄鋼メーカー3社（JCG）と技術諮問用役契約を締結。
	4.1	浦項総合製鉄株式会社（ポスコ）設立。
	5.20	ポスコのGEP（General Engineering Plan）検討チーム、KISA 本部があるアメリカ・ピッツバーグのコッパーズ社本社を訪問。
	7.31	KISA、正式なGEP案をポスコに提出（確定は同年10月末）。
1969	7.26	総合製鉄建設事業計画研究委員会、新事業計画を含む「総合製鉄工場建設を中心とする韓国鉄鋼工業開発に関する研究報告書」提出。
	9.2	KISA から韓国政府に正式に契約終了の通知到着。
	12.3	日韓両国政府、浦項総合製鉄建設資金の調達に関する基本協約を締結。
	12.15	ポスコと日本鉄鋼メーカー3社（JG）、予備エンジニアリングに関する用役契約を締結。
1970	3.17	JG、ポスコにPE（Preliminary Engineering）レポート提出。
	5.19	ポスコ、熱延工場設備のサプライヤーとなる三菱商事と覚書締結。
	7.15	ポスコとJG、本技術用役契約（第1段階）締結。
	10.1	熱延工場着工。
1971	5.14	ポスコとJG、本技術用役契約（第2段階）締結。
1972	10.3	熱延工場竣工、操業開始。
1973	7.3	浦項製鉄所総合竣工式。

（出所）浦項総合製鉄 [1971]、浦項製鉄七年史編纂委員会 [1975] より作成。

[浦項製鉄七年史編纂委員会 1975, 466]。翌1968年4月1日に、韓国政府と大韓重石の共同出資によってポスコが正式に発足し、社長には大韓重石社長であった朴泰俊^{パク テジュン}が就任した。同年10月までには製鉄所全体の基本設計に該当する「General Engineering Plan」(GEP)を確定させた。

しかし、KISAの建設計画は設備規模や仕様には大きな問題を抱えていた。KISAの計画は、トルコやブラジルなどの開発途上で建設された製鉄所を基本的に踏襲したものであった。1960年代後半までに、世界の鉄鋼業では日本の臨海大型一貫製鉄所のように、事前処理された良質な原料をもとに大型設備を稼働させることによって、高品質の鋼材を高い効率で大量生

産することが主流となりつつあった。高炉は少なくとも1基あたり年産100万トン以上の規模があり、200万トン以上の高炉も多く登場していた。それに比べるとKISA計画の年産60万トンは、規模が小さいことは否めなかった。設備においても、KISAの計画は低品位の国内鉄鉱石を30パーセント使用することにしてはいたが、焼結設備はなく、国内鉄鉱石をそのまま利用できるように特別に設計された高炉を設置することになっていた[海外経済協力基金調査部 1969, 208]。またコークス炉がないためにコークスを全量輸入する必要があり、コークス炉の副産物であるガスを利用したエネルギーの自給も期待できなかった。これらのことは生産コストを大きく押し上げ、国際価格水準よりかなり

高い製品しか生産できない可能性が高かった。

さらに圧延設備では、すでに先進国では主流となっていた「ストリップミル」ではなく、KISAは厚板とコイルの圧延がすべて可能な「ステッセルミル」の導入を計画していた。しかし、ステッセルミルで製造できるコイルは、スケールと呼ばれる酸化皮膜が厚く、かつ粒の粗い鋼組織になるなど、品質面での問題が大きかった〔ヨボセヨ会 1997, 20〕。

こうした問題から、世界銀行の1969年3月の報告書では、製品価格が国際価格水準よりかなり高くなることは避けられず、建設の延期が望ましいとの指摘を受けた〔海外経済協力基金調査部 1969, 208-209〕。これにより、各国の援助当局も借款の供与に対して消極的な姿勢に転じた。同年10月2日にKISAから韓国政府に正式に契約終了の通知が到着し、計画は頓挫することになった。

2. KISA 計画時における日本からの技術学習

ここで重要であるのは、KISAとの建設計画を進める過程で、日本の鉄鋼メーカーからの技術学習が始まっていたことである^(注3)。製鉄所建設の基本計画であるGEPについては、1968年5月までにKISAが草案を作成して、韓国側との協議を経て完成させることになっていた。韓国側にとっての問題は、GEPを評価、検討できるだけの人材がないことであった。総合製鉄事業推進委員会には商工部、さらに大韓重石から技術者が合流していたが、それだけでは十分ではなかった。そこで、他企業での職歴をもつ若い技術者を中心に、部門別の技術担当要員を公募した〔浦項総合製鉄 1971, 30; 白徳鉉 2007, 181〕。その上で、韓国政府は1968年2月

2日に富士製鐵、八幡製鐵、日本鋼管の日本鉄鋼メーカー3社による日本コンサルティンググループ(JCG)と技術諮問用役契約を締結した。JCGは翌3月12日から16日まで設備ごとの技術担当者計9人を韓国に派遣した。派遣団はまずソウルで総合製鉄事業推進委員会の技術チーム7名に対して鉄鋼設備に関する概略的な説明と質疑応答を行った。続いて派遣団は技術チームとともに建設予定地である浦項に出向き、用水や港湾・道路建設など立地地面での意見を技術チームに伝えた。JCG派遣団の訪問により、技術チームは製鉄所の基本概念、それに製鉄所建設における運搬対策の重要性などを学習することになった〔浦項製鐵十年史編纂委員会 1979, 151; 白徳鉉 2007, 183-185〕。

1968年4月1日に建設主体となるポスコが正式に発足し、技術チームなど総合製鉄事業推進委員会の実務メンバーはそのまま新会社に移管された。それから間もない4月15日に、ポスコはGEPに向けたポスコの考えを示した工場建設の図面計画を作成してKISA側に正式に通知した〔浦項製鐵十年史編纂委員会 1979, 152〕。計画を作成したのは前月にJCGによる浦項での実地見学に同行した技術チームであった。

ポスコとKISAはGEP作成にあたって、アメリカ・ピッツバーグにあるKISA本部において、GEP草案の検討作業を行うことになっていた。ポスコはピッツバーグ訪問を控えて、技術チームのメンバーなど8人からなるGEP検討チームを組織した。GEP検討チームは訪問に先立ってチェックリストを作成し、まず5月7日に日本を訪問した。日本ではJCGの諮問を受けてチェックリストを修正する作業を行った〔浦項総合製鐵 1971, 30〕。さらにGEP検討

チームは、川崎製鐵千葉製鐵所と富士製鐵室蘭製鐵所を訪問した。とくに室蘭製鐵所には1週間滞在し、検討チームの各担当者が分野別に工場見学と質疑応答の機会をもった〔白徳鉉 2007, 190-191〕。

日本での日程を終えた GEP 検討チームはアメリカに向かい、5月20日にピッツバーグに到着した。訪問には JCG の諮問団が、ポスコの検討チームに助言するために同行した。JCG 諮問団の代表は、2月の諮問契約締結と3月の技術者訪韓の双方で日本側代表であった、有賀敏彦富士製鐵海外プラント部長が務めた。KISA 本部ではチェックリストをもとに、KISA から提示された GEP 草案の検討と代案の作成が行われた〔浦項綜合製鐵 1971, 30〕。実際の作業は、JCG 諮問団が指摘した草案の問題点をポスコの検討チームが消化し、かつ検討チームが考える問題点について諮問団の意見を聞いた上で、検討チーム内部での討議を経て KISA に提起するかたちで進められた〔白徳鉉 2007, 192〕。JCG からは大小100カ所以上にのぼる問題点が指摘された〔社史編さん委員会 1981, 779; ヨボセヨ会 1997, 20〕^(注4)。この作業を終えて訪問団が帰国したのは7月初旬であった。その後、7月31日に KISA は正式な GEP 案をポスコに提出した。ここからもさらにポスコは JCG と設備担当者ごとの検討作業を行った上で KISA と協議を行い、10月に最終的に GEP の完成をみることになった〔浦項製鐵七年史編纂委員会 1975, 124〕。

GEP の検討作業を終えて、次に JCG がポスコに対して行った協力が、ポスコ幹部および技術者の研修生としての受け入れであった。1968年11月から1969年4月まで、設立間もないポ

スコは、富士製鐵広畑製鐵所に人事・労務管理担当、製鐵所管理担当、品質管理・試験担当各1名と圧延担当2名を、同じく富士製鐵室蘭製鐵所に原料購買・管理担当と原料処理設備担当各1名の計8名を派遣した。韓国ではそれまで一貫製鐵所が建設されたことはなく、ポスコの創立メンバーのなかに実際に一貫製鐵所をみたことがある者は一人もいなかった。圧延担当として研修に参加した白徳鉉^{ペウドクヒョン}によれば、とりあえず担当は決めたものの、研修の最大の目的は実際の製鐵所に慣れるとともに、製鐵所の運営・管理システム全体を8名全員が把握することにあつた。まだ若い研修生が大半だったが、富士製鐵側は彼らをポスコの幹部として厚遇した。製鐵所では工場長の横に席を用意するとともに、毎朝の幹部会議にも出席させて日常業務を観察できるようにした。この「生きた教育」はもちろん、このときに培った人間関係がその後の建設工事や操業訓練時の日韓の意思疎通に大きく寄与したという〔白徳鉉 2007, 273-276〕。この第1次研修生と入れ替わるかたちで、1969年4月からは第2次研修生14名の派遣も行われた。研修期間は約2カ月で、3週間は東京の富士製鐵本社、残りの期間は同社釜石製鐵所で実施された〔浦項製鐵十年史編纂委員会 1979, 165; イデファン 2006, 120〕。

以上のように KISA 計画の推進過程において、一貫製鐵所の操業はもちろんみたくもなかったポスコの技術者は、日本の JCG から幅広く技術を学習した。それは一貫製鐵所の概略説明や見学といった基本的なことからスタートして、製鐵所の基本設計である GEP の検討作業、さらには製鐵所現地での長期研修による運営・管理システムの学習にまで及んでいた。そ

の後、日本の鉄鋼メーカーを中心とした建設計画へと転換したことから、KISA 計画の過程は、そのままポスコの日本からの技術学習の初期段階と位置づけることができる。

III 製鉄所建設計画の作成と技術学習

1. 新事業計画の作成と日韓交渉の成立

KISA 計画の頓挫が決定的になった1969年春頃から、韓国政府は浦項製鉄所建設のための新たな技術・借款の協力相手として日本に目を向けた。その最大の理由は、1965年の日韓国交正常化に伴う請求権協定によって日本から韓国に10年間にわたって無償資金3億ドル、有償資金（公共借款）2億ドル、商業借款すなわち日本輸出入銀行による延べ払い融資枠3億ドルの供与が始まっており、日本からの経済協力が解決できることにあった。それまでのJCGによる技術協力も、協力相手を日本とする大きな要因となったであろう。

日本との本格的な交渉に先立って、韓国政府は1969年6月3日に経済企画院内に総合製鉄建設事業計画研究委員会を設置した。目的は、KISAとの製鉄所建設計画を全面的に再検討して新たな事業計画を作成することであった。同委員会は政府関係者、政府系金融機関、ポスコ、それに政府系研究機関である韓国科学技術研究所（Korea Institute for Science and Technology: KIST）からの15名によって構成された。同委員会は翌7月26日に新事業計画を盛り込んだ「総合製鉄工場建設を中心とする韓国鉄鋼工業開発に関する研究報告書」を政府に提出した。新事業計画は全体の粗鋼生産規模を年産60万

トンから103万トンに引き上げ、コークス炉や焼結炉といった原料の事前処理工場やストリップミルを備えるなど、KISA計画の問題点を全面的に改善し、日本の一貫製鉄所に近づけたものだった〔浦項製鉄七年史編纂委員会 1975, 207-209〕。

新事業計画の技術部分はポスコとKISTのメンバーを中心に作成された^(注5)。総合製鉄建設事業計画研究委員会へのポスコからの参加者は4名であり、そのうち3名は日本での研修の参加者であった。さらにポスコは技術部において新事業計画を具体化させる設備計画書を作成した。作成メンバー8名のうち総括役を務めた白徳鉉を含め5名は、KISAのGEP検討のために日本のJCG諮問団と共に訪米した技術チームのメンバーであり、4名は日本での研修の参加者であった（表2）。ポスコ自身が強調するように、新事業計画はポスコがKISAとの計画を推進した経験と日本での研修を土台にまとめられたものであった〔浦項製鉄七年史編纂委員会 1975, 206〕。

韓国政府とポスコは、日本鉄鋼連盟とJCGの3社に対して、建設への技術協力と新事業計画に対する評価を要請した。これに対して日本の鉄鋼メーカーは、技術評価委員会を組織して新事業計画について検討を行った。1969年8月29日に、日韓閣僚会談に参加するために訪日していた^{キムハクニョル}金鶴烈副総理兼経済企画院長官が、JCGの3社の社長と面談した。この場で3社の社長は新事業計画の問題点をいくつか指摘しつつも経済性はあると評価し、技術協力に前向きな姿勢を示した。翌9月17日から26日まで日本政府と鉄鋼業界は合同で調査団を韓国に派遣し、浦項での現地調査を含めて事業の妥当性を調査した。その調査結果をもとに日韓両政府

表2 浦項製鉄所第1期建設時のポスコのおもな技術担当者

	氏名	前職	KISA GEP 検討 チーム	日本 研修 参加	計画・PE担当	設備 購買 担当	浦項1期 竣工時担当
総合製鉄建設 事業計画研究 委員会ポスコ メンバー	ノ・チュンヨル (盧仲烈)	大韓重石	(1)		鉄鋼業動向	○	東京連絡所長
	キム・ハッキ (金鶴起)	仁川製鉄		○	工場施設計画	○	製鉄部長
	チュ・ジュソン (崔周善)	国会図書館(翻訳)		○	生産工程計画	○	外国契約室長
	チョ・ヨンソン (趙容善)	韓国機械工業		○	生産技術計画	○	製鉄工場長
新事業計画設 備計画書作成 およびPEポ スコ側カウン ターパート	ベク・ドクヒョン (白徳鉉)	仁川製鉄(金属技師)	○	○	分塊圧延・全 体総括	○	技術部長
	パク・チュンミン	仁川製鉄(金属技師)	○	○	製鉄	○	総合企画課長
	シン・グァンシク	商工部(金属技師)	○		製鋼	○	製鋼工場長
	キム・ジョンジン (金鍾振)	(不明)		○	熱延		熱延工場長
	クォン・テヒョプ (権泰爽)	韓国機械工業 (金属技師)	(2)	○	原料	○	原料担当
	アン・トクジュ	検定会社(機械技師)	○		全体レイアウト		原料処理設備 建設班長
イ・ゴンベ	不明(電気技師)	○		一般設備		(不明)	

(注) (1) KISA との交渉でのポスコ側代表。

(2) KISA の GEP 検討時, JCG 技術者のカウンターパート。

(出所) 白徳鉉 [2007], イホ [1998], イデファン [2006], 浦項製鉄七年史編纂委員会 [1975], ポスコ九四クラブ [2013] より作成。

が協議を続けた結果、製鉄所建設について正式な合意に至り、12月3日に「浦項総合製鉄建設資金の調達に関する基本協約」を締結した。

2. PE レポートの作成プロセス

日韓両国政府間の協定締結を受けて、1969年12月15日に、JCGに参加していた八幡製鉄、日本鋼管、富士製鉄からなるジャパングループ(以下、JG)とポスコは、製鉄所の基本設計となる予備エンジニアリングに関する用役契約を締結した[浦項製鉄十年史編纂委員会 1979, 170-190]。JGはこの契約に基づき、予備エンジニアリング

報告書(Preliminary Engineering Report: 以下、「PEレポート」)の作成に入った。「予備」としているが実際は製鉄所の基本設計にあたるものであった。JGはまず12月中に17名の調査団を約2週間派遣して、現地の実情の把握と基礎調査を行った。派遣団は八幡製鉄建設本部が中心となり、分野別に3社の本社セクションおよび製鉄所から担当者が参加した。訪問団の目的は現地を視察するとともに、ポスコ側の具体的な要望事項を確認することだった。ポスコでは、新事業計画に基づく設備計画書を作成していた技術部のメンバー7人がそのまま設備別の担当

者となって、日本側の担当者と一対一で協議を進めた [白徳鉉 2007, 205, 235-237]。

訪問団の帰国後、JG では派遣団の担当セクションおよび製鉄所がそのまま PE レポートの具体的な作成作業の担当となり、八幡製鐵所建設本部に集まって作業を進めた。PE レポートは翌 1970 年の 3 月 17 日にポスコに提出され、JG は再度訪韓団を派遣した。ここで JG とポスコの担当者が協議した上でレポートは確定した [ヨボセヨ会 1997, 83; 深川 2015, 386]。JG が提出した案をポスコが検討したかたちだが、実際にはポスコが JG 案を理解し、消化するプロセスだったという [イデファン 2006, 48]。

PE レポートは浦項製鉄所の生産・原料計画から製鉄所のレイアウト、建設の工程表、主要設備・付帯設備の規模・仕様、工場内配置と物的収支、操業時に必要な消耗品、さらに建設所要予算の推計まで網羅していた。

PE レポートの骨格は、基本的には総合製鐵建設事業計画研究委員会が作成した新事業計画を踏襲していた。ただし、いくつかの点では顕著な変更がなされており、ポスコにとっては基本計画の作成に関する大きな学習の機会となった。

第一に、工程バランスを配慮して設備容量の調整がなされた。とくに工程の川中にある製鋼工場では、2 基ある転炉の 1 基あたりの容量が日産 110 トンから 90 トンに縮小された。また川下工程の熱延工場の均熱炉が 2 基から 1 基に縮小された。第二に、製鋼工場と熱延工場の中間について、事業計画では造塊と連続鑄造の併用ないし全量連続鑄造となっていたが、PE 報告書では全量造塊に改めた。

当初、新事業計画が川中の設備容量を大型なものとしたのは、将来的に川上の設備を増設す

ることに備えるためであった。KISA 計画の粗鋼年産 60 万トンから 103 万トンに引き上げたとはいえ、先進国の標準的な製鉄所と比べると小規模であり、将来的な大型化を見据えていた。当時、設備は大型ほど最新鋭であり、少しでも最新鋭の設備を揃えたいという意向も働いていた。連続鑄造も、生産効率を高める設備として最新鋭のものであり、その導入をポスコは望んでいた。しかし、JG は計画にあたって将来的な拡大に配慮しつつも、当面の借款資金の制約もあることから^(注6)、第 1 期工事分のみで川上と川中の設備のバランスが取れる計画に改めた。また最新鋭でかつ大型の設備にいきなり習熟するのは難しいことも、従来型の設備とした大きな理由の一つであった。連続鑄造の場合、日本でも普及開始の段階にあり、1970 年時点の連続鑄比率（粗鋼全体の生産に占める連続鑄造生産の比率）は 5.6 パーセントに過ぎなかった [伊丹・伊丹研究室 1997, 114]。

当時、臨海大型一貫製鉄所の技術をめぐっては、その先頭を行く日本企業でも試行錯誤が続いており、定形化した製造プロセスが確立していない、あるいは製造ノウハウが蓄積されていないことが多かった。そうしたなかで、それまでの技術の経験ももたない韓国がそのまま導入することは難しかった。JG はやみくもに大型の最新設備を導入するのではなく、ある程度小規模な、あるいは従来型の技術を導入した方が望ましいと指導したといえる。

ポスコによる技術学習という意味でもうひとつ重要であったのは、PE レポートが単なる製鉄所の基本設計を示したものではなかったことである。重要な設備の場合は仕様だけでなく、その前提条件と算定手順・方法などの根拠まで

細かく明示していた。エンジニアリングの手法に対するノウハウが相当部分含まれていたことになる^(注7)。このことは、のちにポスコが建設所の拡張時に独自に基本設計を行う際に大いに役立った。さらに将来の拡張や技術進歩による改造・補完も念頭においた計画となっていたことも、製鉄所設計の考え方を知る上で学ぶところが大きかったという〔白徳鉉 2007, 238-240〕。

ただし、PE レポートをもとに設備設計へと進む際には、一部ポスコ側の意見を反映した変更も行われた。PE レポートについては、KIST の重工業研究室がポスコの技術諮問団の役割を担って検討を行った。PE レポートは費用圧縮のために熱延設備に5スタンドの仕上げ圧延機を採用していたが、ポスコ側はKIST の諮問をもとに最新鋭の6スタンドとすることを求めた〔ソソンス 2002, 86-89〕。そもそも熱延工場のモデルとした新日本製鐵室蘭製鐵所も6スタンドであり〔新日本製鐵(株)棒線事業部室蘭製鐵所100年史編纂事務局 2009, 43〕、JG 内部でもPE レポートの作成過程でスタンド数をめぐってかなり議論があったという〔ヨボセヨ会 1997, 82-83〕。結局、メーカーから見積をとる段階で仕上げ圧延機は6スタンドとすることになった〔白徳鉉 2007, 254〕。

3. ポスコと JG・サプライヤーとの契約

PE レポートの完成と前後して、ポスコと JG は本技術用役契約(The Engineering and Consulting Agreement)の交渉作業に入った。本技術契約の範囲は設備・資材の購入から操業に至るまでの業務だが、購買契約を結ぶ前の段階ですべての内容を確定するのは難しいことから、本技術契約は2段階に分けられた。第1段

階契約は①工場の全体配置図、②設計等のための基本計画、③資金計画に関するもので、1970年7月15日に締結された。第2段階契約は①建設工事に関する用役、②操業要員に対する訓練、③試験および稼働に対する指導、④稼働後の操業指導にかかわるもので、締結は翌1971年5月14日になった〔浦項綜合製鐵 1971, 35-37; 浦項製鐵七年史編纂委員會 1975, 149-151〕。

ここで重要であるのは、JG の役割はあくまでも技術用役の提供であり、実際の設備の購入および工場の建設は、あくまでもポスコが主体となって行うとしていたことである。つまり、設備供給先の選定から設備設計、建設、さらには操業指導までをセットにした「ターン・キー」契約ではなかった。その理由の一つは、KISA との計画を推進していた際の反省があった。KISA との基本協定の交渉時に韓国政府はターン・キー契約とすることを求めた。韓国では一貫製鐵所建設の経験がないなかで、政府はターン・キー契約によって工場の性能と工期の保証を得ようとしたのである^(注8)。しかし、このことは主幹社であるコッパーズ社に過重な負担をかけることになり、KISA 計画が頓挫した要因の一つになったとポスコはみていた〔浦項製鐵七年史編纂委員會 1975, 127〕。そこでポスコは JG との予備エンジニアリング契約締結に先立つ1969年10月16日に社内に建設体制整備委員会を設置して、建設全般の体制を検討した。同委員会は12月までに建設管理基本体制を定め、技術全般にわたって JG と技術用役契約を締結して技術全般の諮問を受けつつも、ポスコが工場建設の主体となって設備の計画から購買、建設工事、そして工場の操業に至るまで事業を進める責任と権利をもつこととした〔浦項製鐵

七年史編纂委員会 1975, 338]。

ただし、ポスコが主体となった理由はそれだけでなく、設備・資材の導入に利用される請求権資金の条件とも関係があったとみられる。請求権資金は日本政府から韓国政府に供与される公的援助であり、その使用方法には公正さが求められていた。具体的には、無償資金や有償資金を利用して機資材を導入する場合、ポスコではなく韓国の政府機関である調達庁が競争入札を行うことが定められていた [経済企画院 1976, 17-23]。そのため JG は設備の調達まで一括して請け負うことができなかつたのである。

とはいえ、設備の選定にあたっては、ポスコの朴泰俊社長は少しでも性能のよい設備をポスコが選択できるように、競争入札ではなく随意契約が可能になるよう政府に働きかけた [浦項製鉄十年史編纂委員会 1979, 212-214]。その結果、主要設備については、まず JG が複数のメーカーの推薦を行い、そこから見積合わせを行った上で決定するかたちとなった。一部の設備については JG が選定の最終段階まで調整を行ったとされる [インタビュー 1]。結果として、多くの日本の有力設備メーカーが満遍なく浦項製鉄所建設に参加することになった。

さらに、設備を供給するサプライヤーとは設備の設計、導入から設備工事と技術監督役に至るまで供給し、かつ設備の性能について保証する「工場供給建設契約」を結ぶこととした。ただしここでも契約はターン・キー契約ではなく、「修正ターン・キー」(Modified Turn Key) 契約とすることとした。具体的にはポスコが工事を国内の建設会社に発注するとともに施工監督を行い、建設工事全体の管理を行うこととした [浦項製鉄七年史編纂委員会 1975, 338-339]。

実際の工場供給建設契約の相手となったサプライヤーは、日本企業の場合は総合商社となった。これは日本の機械輸出の多くが総合商社を通じて行われていたことを反映していた。総合商社は工場建設に必要な設備メーカー、資材メーカー、さらに土建設計を行う設計会社や建設指導を行う建設会社と契約を結んでサプライヤー・グループを組織した。以上で論じてきた、浦項製鉄所第 1 期建設の推進体制をまとめると図 1 のようになる。

このように技術面では JG やサプライヤーに全面的に依存しつつ、建設全体の管理においてはポスコが主導権をもつ体制を整えた。これによって、ポスコは製鉄所の建設を日本側に任せきりにするのではなく、技術を主体的に学習する機会を得ることになったといえる。

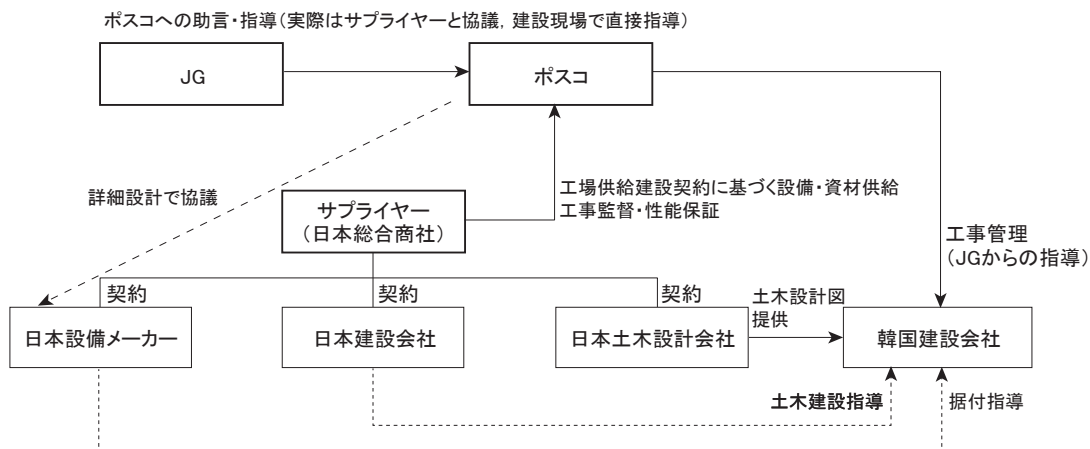
IV 製鉄所の建設過程と技術学習 ——熱延工場の事例

1. 購入仕様書の作成から詳細設計まで

では具体的にどのような建設工事は進められたのであろうか。ここでは熱延工場、すなわち薄板熱間圧延工場を例に建設の過程をみていきたい。熱延工場を事例として取り上げるのは、熱延工場は製鉄所のなかでは最も規模が大きくかつ設備が最も高価であり、熱延設備は高炉、転炉と並んで一貫製鉄所の基幹設備だからである [岡本 1984, 56]。加えて、浦項製鉄所では熱延工場は最初に建設が始まっており、他の工場建設も熱延工場での進め方を倣ったと考えられることも、ここで取り上げる理由の一つである。

川下工程である熱延工場は、母材のスラブを輸入すれば、川上工程の完成前からすぐに生産・

図1 浦項製鉄所第1期建設工事の推進体制



販売を開始して資金を回収することができる。そのため、ポスコはJGの勧めもあって熱延工場の建設を他の工場に先駆けて進めることとした〔浦項製鉄十年史編纂委員会 1979, 246〕。JGも熱延設備についてはPEレポートの提出直後から、設備の基本設計となる購入仕様書の作成をスタートさせた。当初、JGにおける熱延工場の担当は八幡製鉄所建設本部であった。しかし、1970年3月31日の新日本製鉄の誕生に伴って、担当は熱延工場のモデルとなっていた室蘭製鉄所に変更され、室蘭製鉄所内に浦項製鉄所協力班が新設された。ただし、設立間もなかったため、購入仕様書の作成は以前から協力業務に関与していた本社浦項製鉄協力部所属の技術者2名が、室蘭製鉄所の関係者にヒアリングをしながら進めることとなった〔ヨボセヨ会 1997, 54〕。

他方、ポスコは、JGからの購入仕様書の提出を待たずに、PEレポートをもとに熱延設備メーカーの選定に入った。ポスコにおいて熱延設備の購買は、アンピョンファ安秉華業務部長と、新事業計画における設備計画書の作成統括者であり、

PE報告書作成時にポスコ側のカウンターパートになっていた白徳鉉技術部次長が担当した。JGからの推薦に基づいて参加を募った結果、見積仕様書と見積価格を提出した企業は三菱重工業、石川島播磨重工業、日立製作所の3社であった。3社とも技術的に大きな差はなかったが、最終的には価格面で好条件を提示した三菱重工業が選定された。1970年5月19日にポスコは同社設備のサプライヤーとなる三菱商事と覚書を締結した〔白徳鉉 2007, 250-255; 浦項製鉄十年史編纂委員会 1979, 214〕^(註9)。

三菱商事は熱延工場のサプライヤーとしてポスコと契約を結ぶと、設備業者など全部で30社ほどに注文書を出して、MSKと呼ばれるグループを組織した。MSKでは圧延設備の製造は三菱重工業広島製作所、設備の電機関連は三菱電機神戸および広島製作所、設備の入り口部分の加熱炉は中外炉工業、水処理設備は栗田工業、建屋の鉄骨加工は新日鉄グループの日本鉄鋼や奥村組など3社がそれぞれ担当した〔インタビュー2; 浦項総合製鉄 1971, 231〕。

覚書締結後、ポスコとMSKは契約上の技術

仕様の確定作業やその他一般事項の交渉を進めた。そのためにポスコは担当者を日本に派遣し、また MSK 側も二度にわたって現地調査団を浦項に派遣した。1970 年 8 月中旬に JG から購買仕様書が提出された [白徳鉉 2007, 257]。これをもとに、MSK が提出した見積仕様書を修正するかたちで、MSK のおもに三菱重工業の熱延設備担当者と JG が中心となり、これにポスコの担当者も加わって設備の詳細設計となる契約仕様書の作成作業が行われた。ここでは室蘭製鉄所の設備をモデルとしつつ、さらに JG から出された改善点を反映するかたちで作業は進んだという [ヨボセヨ会 1997, 145, 218]。工場の測定装置や制御装置など計装の設計は、JG から新日鉄の八幡建設本部のエネルギー担当と室蘭製鉄所の担当者、さらに設備メーカーとポスコの担当者のあいだで協議しながら進められた。その上で同年 9 月 19 日にポスコと三菱商事のあいだでの正式な契約書の署名が行われた。

2. 建設現場の体制

それから間もない 1970 年 10 月 1 日に熱延工場は着工された。製鉄所全体の総合建設工程表や設備別の工程表は JG が作成した [浦項製鉄七年史編纂委員会 1975, 349]。最初に行われたのは工場の土木基礎工事であった。工事には、韓国からはポスコの監督者と、ポスコが契約した建設会社である大林産業と三扶土建によるジョイントベンチャーが参加した。日本からは MSK として三菱商事、三菱商事が契約した建設会社である大成建設、そして土木設計を担当した MSK の大建設計が参加し、これにポスコの諮問役として JG の現場担当者が加わる構成であった [インタビュー 2]^(註10)。

実際の土木作業は大林産業と三扶土建によるジョイントベンチャーが行い、大成建設のスーパーバイザー 4 名が建設現場に常駐して具体的な指導を行った。設計会社である大建設計の技術者は建設途中から参加したが、これは建設中に生じる設計変更を逐次設計図に反映させるとともに、最終的な納品図を作成する作業を行うためだった。三菱商事の駐在員の役割は、おもに MSK 駐在員全体の連絡調整であった。とくに、第 1 期建設においては機械・設備だけでなく、杭打ちの後に埋め込むアンカーボルト、その後に組まれる建屋の鋼材といった資材も日本から搬入していたが、その手続きが円滑に進まないことがしばしば生じた。こうしたトラブルを解決することも三菱商事の駐在員の役割であった [インタビュー 2]。

JG からは熱延工場担当である新日鉄室蘭製鉄所から土建技術者が派遣され、建設に伴って生じる大小さまざまな問題に対して助言する役割を担った。たとえば工事中にコンクリートパイルを杭打ちした際に、支持層に到達する前の砂礫層で杭が止まったり、折れてしまうトラブルが発生した。コンクリートの養生が十分でなく強度が出る前に現場に運んでしまったことが原因とみられた。このときは現地の JG 技術者だけでは問題を解決できず、室蘭製鉄所の建設班長が建設現場に派遣された。そこで建設班長は、水道鋼管の先端をノズルに加工し、地中にある杭の先端に向けて高圧水を噴出させ、砂礫層の砂利を排除しながら杭を打ち込むという施工要領を現地の JG 担当者に指示した。さらに、打った後も支持層の高さの違いによって杭の頭部に高低ができてしまう問題が生じたが、このときは大建設計の技術者が継ぎ杭の施工方法を

図面化して解決に当たった [インタビュー 2; ヨボセヨ会 1997, 145-148]。

ポスコの現場担当者はJG担当者のカウンターパートとして、技術指導を行うJG担当者に常に付き添った。さらに施工の責任者として工事全体を監督して工程を管理する役割を担った。先にみたようなトラブルのために土木建設は大幅に遅れることになったが、この遅れにはポスコがイニシアチブを発揮して挽回を図った。JGやMSKは3カ月程度の遅れはやむを得ないと主張したが、ポスコにとっては工期の遅れはそれだけ工事費用の増大につながってしまう。しかも、ポスコはオーストラリアの原料業者との契約の際に、工期の遵守を約束していた。そのためポスコの朴泰俊社長自ら陣頭指揮をとるとともに、管理部門を含むポスコの部長・次長職が毎日交代で責任者となって一日800m³のコンクリートを打つことがノルマとして課された。この「熱延非常」と呼ばれる突貫工事によって、土木建設の大幅な遅れを相当程度取り戻すことができたという [インタビュー 2; 浦項製鐵十年史編纂委員会 1979, 277-278]。

1972年1月頃に土木建設が終わると、設備の据え付けおよび電気配線等の工事に移った。実際の作業を行ったのは大林・三扶の下請け企業で電気・機械を扱う業者の作業員であり、MSKの三菱重工業、三菱電機、中外炉工業、栗田工業といった機械メーカーのスーパーバイザーが指導を行った。MSKから最盛期には150人程度が建設現場に派遣された。ここでMSKの中心となったのは三菱重工業の部長クラスの技術者であった。この技術者は設備の詳細設計の際に三菱重工業の代表として参加しており [白徳鉉 2007, 256]、難易度が高い機械と

電気、あるいは圧延機と加熱炉をつなぐ、いわゆる「取り合い」部分などを担うとともに、技術関係のとりまとめを行った [インタビュー 2]。またJGからも新たに新日鉄室蘭製鉄所から機械設備据付の指導員が派遣され、工場内での重量物の設置方法など技術的な指導を行うとともに、工程管理全体について助言を行った。

ポスコの現場担当者は機械メーカーのスーパーバイザーとともに現場を監督するとともに^(注11)、ここでもJG担当者のカウンターパートとして常に付き添った。担当者はそれまでの土木部所属から設備部署所属に変更になった。具体的には竣工後の工場長予定者である金鍾振^{キムジョンジン}が建設班長となった。金鍾振は熱延設備購買担当であった白徳鉉と同様に、1968年11月にJCGによる日本研修を受けた技術チームメンバーの一人であり、新事業計画やPEレポートでは熱延設備を担当していた。熱延工場の設備据付工事において、金鍾振はJG担当者のカウンターパートとなりながら、工事の監督および進捗の管理はもちろん、現場の機械メーカーのスーパーバイザーとも密にコミュニケーションを図って操業に備えた [浦項製鐵十年史編纂委員会 1979, 271; 白徳鉉 2007, 299]。

建設中には月に一回、ポスコの朴泰俊社長が主催する建設会議が開催された。会議にはポスコ役員と課長以上の担当職員、JGとMSKの工事参加者、それに施工業者である韓国の建設会社の現場責任者が参加した。会議ではそれぞれが現場での問題点や改善方法を出し合った上で、最終的な方針はポスコが示した。ポスコの会議参加者によれば、当初、会議では辛辣な追及が行われるなど厳しい雰囲気であったが、回を重ねるなかで参加者のあいだでは協力体制を

築く雰囲気が醸成されていったという [沈仁輔 1979, 257-259]。

熱延工場の建設と平行して、実際に工場で操業を担う作業員のための現場研修が新日鉄室蘭製鉄所で行われた。圧延部門の研修生の総数は、他の製鉄所で行われた分塊・鋼片研修も合わせて152名に達した。操業研修は2回に分けて行われ、第2回派遣では熱延工場長予定者である金鍾振が操業研修生の団長となって室蘭に派遣された [ヨボセヨ会 1997, 166-167; 白徳鉉 2007, 276-278]。派遣研修終了時には室蘭を訪問したポスコの朴泰俊社長の目の前で、ポスコの研修生だけで圧延操業を行ってみせたという [ヨボセヨ会 1997, 145]^(注12)。ポスコの熱延工場がほぼ完工した時点で室蘭製鉄所の熱延操業班が現地入りして操業の最終的な指導を行い、1972

年10月3日に正式な竣工・操業開始を迎えることになった。

以上でみたように、ポスコはJGの協力を得つつもサプライヤーの選定やその後の契約条件の交渉は自ら行い、JGとサプライヤーが設備の詳細設計について協議する場には常に同席した。建設工事の現場においても工期など工程全体の管理ではイニシアチブを発揮しつつ、技術指導を行うJGやサプライヤーの担当者と常に行動を共にした。これによってポスコは製鉄所の建設をJGやサプライヤーにすべて任せきりにすることなく、製鉄所建設にかかわるエンジニアリング・プロジェクトのすべての段階について、学習機会を得ることになった。ここまで論じてきた段階ごとの日本側の技術協力と韓国側の参加・学習機会をまとめたものが表3である。

表3 エンジニアリング・プロジェクト段階別の日本側の技術協力と韓国側の参加・学習機会

エンジニアリング・プロジェクトの段階		日本側の技術協力	韓国側の参加・学習機会
基本計画（新事業計画）		JCG3社が新事業計画を経済性があると判断。	KISA計画と日本研修の経験をもとにKISTと新事業計画を作成。
製鉄所基本設計（PE報告書）		JGが新事業計画をもとに設備計画を一部修正してPE報告書を作成。	PE報告書作成前と確定前にJGと討議。
設備サプライヤー選定		JGが複数事業者を推薦。	JGの推薦をもとに交渉、決定。
設備設計	基本設計（購買仕様書）	JGが作成。	—
	詳細設計（契約仕様書）	サプライヤー設備担当者が購買仕様書およびJGの意見を取り入れて作成。	技術仕様等は担当者がサプライヤー設備担当者と協議、サプライヤーとJGとの作成過程に同席。
建設工事	土木建設	建設会社スーパーバイザーが現場作業を指導、問題発生時はJG担当者が助言。	指導をもとに現地建設業者が作業、ポスコ担当者がJG担当者と同席、工程管理には責任。
	設備据付	設備会社スーパーバイザーが現場作業を指導、JG担当者も技術的な指導、工程管理を助言。	指導をもとに現地業者が作業、ポスコは稼働後の工場責任者を含む担当者がJG担当者と設備会社スーパーバイザーと同席、設備会社担当者とも交流。
立ち上げ操業		事前に日本の製鉄所で操業指導、立ち上げ操業時に現地で技術指導。	工場長予定者および作業員予定者を研修生として日本の製鉄所に派遣。

(出所) 筆者作成。

ここで実際の現場に参加したポスコ担当者は、JGとの建設計画に先立つKISA計画のときから日本による技術協力の受け手として、一貫製鉄所について一から学習してきた技術者であった。本稿では熱延工場を例に挙げたが、その他の主要工場についても、KISA計画時からかわって来た技術部の担当者がPEレポートの作成から設備購買まで参加し、最終的に当該設備の工場長などに就任していることが表2からもわかる。このように特定の技術者が継続して担当することによって、ポスコは学習の効果を最大限に高めることができたと考えられる。

おわりに

本稿は、韓国鉄鋼業における代表的な企業であるポスコの急速な技術発展の要因について、韓国最初の一貫製鉄所である浦項製鉄所の建設における日本企業からの技術移転に着目し、ポスコがどのように製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクト全体にかかわる技術を学習する機会を得たのか、何が技術学習を促進したのか、浦項製鉄所第1期建設のエンジニアリング・プロジェクト各段階に即して分析を行った。

日本企業による浦項製鉄所の建設における技術協力は、日本が正式な建設協力パートナーとなる前のKISA計画の段階から始まっていた。それは一貫製鉄所の概略説明・見学から始まり基本計画の検討、製鉄所現地での長期研修にまで及んだ。韓国側はこれによって製鉄所の基礎から運営・管理システムまで学習する機会を得た。正式に日本が建設協力パートナーとなると、日本の鉄鋼メーカーからなるJGと日本の総合

商社を中心とした設備工場ごとのサプライヤー・グループが全面的な技術協力を行って、浦項製鉄所第1期建設を完工へと導いた。同時に、韓国側の建設主体であるポスコは建設全体の管理においては主導権をもち、日本が技術協力を行ったすべての段階の現場に主体的に関与した。それは基本計画、基本設計、設備購買、設備詳細設計、建設工事、立ち上げ操業と、製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクトのすべての段階に及んだ。このことは製鉄所建設にかかわるすべての技術について、学習する機会を得たことを意味していた。

とくに、実際に現場にかかわったポスコの技術者は、正式に日本企業からの建設協力が始まる以前のKISA計画の段階から、日本から直接技術協力を受けた旧技術チームを中心としたメンバーであった。彼らはエンジニアリング・プロジェクト全体を通じて、製鉄所建設の特定技術分野における責任者となり、最終的には各設備工場の工場長などに就任した。このことは、継続した技術学習を可能にしてポスコの技術能力の構築に大きく寄与したと考えられる。

以上のように、ポスコは製鉄所建設というエンジニアリング・プロジェクトにかかわるすべての段階に主体的に関与し、かつ特定技術者を継続して配置するという体制を構築することによって、技術を効果的に学習した。このことは、ポスコが浦項製鉄所を第4期まで拡張建設するなかで海外からの技術協力をなしに独力でできる領域を徐々に拡張させ、続く光陽製鉄所をほぼ独力で建設できるまで技術能力を高める、大きな足がかりになったといえる。

(注1) 1968年4月1日に設立された浦項綜合製鐵株式会社の英語名は Pohang Iron and Steel Co., Ltd. であり、早くから英語社名の略称である POSCO が通称として広く用いられていた。2002年3月15日には略称を正式の社名として株式会社ポスコに改称した。本稿では冗長さを避けるために社名をポスコに統一した。

(注2) 日本との本格的な協力以前の、KISA 計画時の日本の技術協力と韓国の技術学習については、西野 [2005]、深川 [2015]、中野 [2016] でも論じられているが、一部の局面の議論にとどまっている。本研究は浦項製鉄所第1期建設との学習の連続性の観点から KISA 計画時における韓国の日本からの技術学習のプロセスを明らかにする。

(注3) KISA 計画以前にも、日本による韓国に対する鉄鋼業の技術協力としては、海外技術協力事業団に委託を受けた1965年7月の銑鋼一貫製鉄所の建設可能性についての調査団の派遣がある [社史編さん委員会 1981, 777; 西野 2005]。この調査団の報告書と浦項製鉄所建設計画の関連は強くないとみられるため、本研究では取り上げないこととする。

(注4) 韓国側は GEP 検討の場で先に示したような焼結設備やコークス炉がないこと、ストリップミルの代わりにステッケルミルを採用することの問題点を指摘したが、結局、借款規模が大きな制約となってこの点は原案通りとなり、改善は設備拡張時に持ち越されることになった。ただし、レイアウトについては、日本の諮問団と韓国 GEP 交渉団が将来の拡張を十分に考慮した修正図を作成し、これが採用されたという [白徳鉉 2007, 194; イデファン 2006, 109]。

(注5) 新事業計画において KIST とポスコのどちらが主導的な役割を果たしていたかについては異なる見方がある。当時ポスコに在籍していた白徳鉉は新事業計画の技術部門はポスコの金鶴起調査役が総括責任者となつて、KIST の金キムジェグァンジェグァンがキムチョンソンチョンソン技術管

理担当とともに作成作業を行ったとしている [白徳鉉 2007, 204]。これに対してソンソンスは、KIST の金在官からのインタビューをもとに、KIST が計画の骨幹となる技術性、経済性を検討し、ポスコが細部計画を策定した上で、金在官がこれらをまとめて報告書を作成する責任を担ったと論じている [ソンソンス 2002, 64-65]。

(注6) PE レポートの作成において熱延工場を担当した小西敏によれば、後日に拡張可能なものは削除して、初期投資を極力圧縮した設備構成として計画をまとめたという [ヨボセヨ会 1997, 82]。

(注7) とくに JG は PE レポートにおいて、インプットとアウトプットのあいだに規則的な関係がない、ランダムな要素が多く介入する設備の仕様を決定する方法についても貴重な参考資料を提供したという [白徳鉉 2007, 239-240]。

(注8) 結局、韓国政府の要求にもかかわらず、1967年10月の基本協定ではターン・キー方式に関して明文化することはできなかった。その後も交渉を続け、1968年12月18日に、性能保証や工期に関して KISA 側の責任を明文化した追加協定が締結された [浦項製鐵七年史編纂委員会 1975, 124-126]。

(注9) 日本では1950年代前半のいわゆる第一次合理化の時期まで、熱延設備、すなわち連続式薄板熱間圧延機 (ホット・ストリップ・ミル) は輸入に依存していた [上岡 2005, 107]。このとき三菱商事も熱延設備の輸入に従事していたが、国産化を進めるべく、1963年にアメリカのメスタ社から技術ライセンスを購入し、同じ三菱グループの三菱重工業にサブライセンスのかたちで供与した。これをもとに三菱重工業は技術を吸収し、日本鋼管福山製鉄所、新日本製鐵君津製鉄所、神戸製鋼所加古川製鉄所などに納入していた [三菱重工業社史編さん委員会編 1990, 643]。しかし、当時はまだ輸出の実績はなく [インタビュー 2]、三菱商事や三菱重工業にとって、浦項製鉄所は海外市場を開拓するま

たとなない機会となった。

(注10) 熱延工場の土木建設への参加総数は、ポスト計15名、JG計3名、設備供給者(MSK)計10名であった〔浦項製鐵七年史編纂委員会1975, 251〕。

(注11) 電気工事のポスト担当者8名は室蘭製鉄所と三菱電機で5カ月間の研修を受けて工事に臨んだという〔浦項製鐵七年史編纂委員会1975: 307〕。

(注12) 第1期建設時の日本での研修全体の規模等については深川〔2015, 389-394〕を参照。

文献リスト

〈日本語文献〉

伊丹敬之・伊丹研究室 1997.『日本の鉄鋼業——なぜ、いまも世界一なのか——』NTT出版.

井原基 1997.「日本企業の技術移転と現地技術者の役割——油脂化学工業の事例——」『産業学会研究年報』13: 95-103.

—— 2002.「フィリピン日系化学企業における技術移転——ピリピナス花王の事例——」『アジア経済』43(4): 24-46.

ウジミナス回想録編集グループ 1997.『ウジミナス回想録』.

岡本博公 1984.『現代鉄鋼企業の類型分析』ミネルヴァ書房.

海外経済協力基金調査部 1969.『韓国経済の現状と見通し——世銀レポート(1969.3.10)抄訳——』1969年4月.

上岡一史 2005.『戦後日本鉄鋼業発展のダイナミズム』日本経済評論社.

社史編さん委員会編 1981.『炎とともに——富士製鐵株式會社史——』新日本製鐵株式會社.

新日本製鐵(株)棒線事業部室蘭製鐵所100年史編纂事務局 2009.『室蘭製鐵所100年史』.

末廣昭 2000.『キャッチアップ型工業化論——アジア経済の軌跡と展望——』名古屋大学出版会.

高林二郎 1989.「セメントプラントによる技術移転上の問題点についての考察」『アジア経済』30(10-11): 113-125.

—— 2006.『東アジアの工業化と技術形成——日中アセアンの経験に学ぶ——』ミネルヴァ書房.

中野恭子 2016.「工学高等人材が技術移転の社会的受容能力としての役割を果たすプロセス——韓国浦項製鐵所建設の移転側技術者への聞き取り調査から——」『国際開発研究』25(1-2): 193-206.

西野純也 2005.「浦項製鐵所建設計画における日本からの政策学習——韓国鉄鋼産業政策の形成過程——」鐸木昌之・平岩俊司・倉田秀也編『朝鮮半島と国際政治——冷戦の展開と変容——』慶應義塾大学出版会.

朴宇熙 1989.『韓国の技術発展』文眞堂.

長谷川伸 2002a.「ウジミナス建設プロジェクトと技術移転——日本鉄鋼業による対ブラジル技術移転(1)——」『関西大学商学論集』47(1): 85-118.

—— 2002b.「ウジミナス建設期における技術研修と操業指導——日本鉄鋼業による対ブラジル技術移転(2)——」『関西大学商学論集』47(2/3): 271-294.

深川博史 2015.「浦項製鐵所建設における日韓エンジニアの交流」安倍誠・金都亨編『日韓関係史1965-2015 II 経済』東京大学出版会.

三菱重工業社史編さん委員会編 1990.『海に陸にそして宇宙へ——続三菱重工社史1964-1989——』三菱重工業株式会社.

三菱総合研究所 1981.「1980年代における日韓国際分業の動向に関するケース・スタディ——鉄鋼・石油化学・繊維の3業種を中心として——」(総合研究開発機構助成研究 NRF-79-3).

ヨボセヨ会編 1997.『浦項製鐵の建設回顧録——韓国への技術協力の記録——』.

〈韓国語文献〉

- 經濟企画院 1976. 『請求権資金白書』.
- 白徳鉉 2007. 『近代韓國鐵鋼産業成長史』 韓國鐵鋼新聞.
- 송성수 [ソンソンス] 2002. 「한국 철강산업의 기술능력 발전과정——1960-1990 년대의 포항제철——」 [韓國鐵鋼産業の技術能力發展過程——1960-1990 年代의 浦項製鐵——] 서울대학교 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정 박사논문.
- 沈仁輔 1979. 「길고도 먼 建設에의 길」 [長く遠い建設への道] 浦項製鐵十年史編纂委員會 『浦項製鐵十年史別冊附録』 浦項綜合製鐵株式會社, 254-267 (初出は 『社報』 1976 年 7 ~ 12 月号).
- 이대환 편 [イデファン編] 2006. 「씻물에 흐르는 푸르는 청춘」 [溶銑に流れる靑い靑春] 도서출판 아시아.
- 이호 편 [イホ編] 1998. 「신들린 사람들의 합창——포항제철 30 년 이야기——」 [神がかった人たちの合唱——浦項製鐵 30 年物語——] 도서출판 한송.
- 포스코九四클럽 [포스코九四클럽] 2013. 『영일만의 추억』 [迎日灣の追憶] 푸른물결.
- 浦項製鐵十年史編纂委員會 1979. 『浦項製鐵十年史』 浦項綜合製鐵株式會社.
- 浦項製鐵七年史編纂委員會 1975. 『浦項製鐵七年史』 浦項綜合製鐵株式會社.

浦項綜合製鐵 1971. 『浦項製鐵建設誌』 浦項綜合製鐵株式會社.

〈英語文献〉

- Amsden, Alice H. 1989. *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*. New York: Oxford University Press.
- Kim, Linsu. 1997. *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Szyliowicz, Joseph S. 1991. *Politics, Technology and Development: Decision-Making in the Turkish Iron and Steel Industry*. London: Macmillan in association with St Antony's College, Oxford.

〈インタビュー〉

- インタビュー 1 : 2016 年 3 月 10 日, 元日本綜合商社浦項製鐵所建設現場駐在員.
- 인터뷰 2 : 2016 年 8 月 1 日, 元 MSK 浦項製鐵所建設現場駐在員.

(アジア經濟研究所新領域研究センター, 2018 年 3 月 15 日受領, 2022 年 12 月 9 日レフェリーの審査を経て掲載決定)

Abstract

Technological Learning of Steelworks Construction in South Korea: Focusing on the First Phase of Constructing Pohang Works

Makoto Abe

One of the factors that contributed to the rapid development of the Korean steel industry was effective learning through technical cooperation with Japanese firms during the construction of Korea's first integrated steelworks, Pohang Works. This study aims to clarify the learning process by which the Korean firm, POSCO, learned engineering technologies involved in steelworks construction. In the first phase of construction, Japanese firms provided comprehensive cooperation ranging from the basic design of the steelworks to the detailed design and supply of facilities, construction work, and operations. However, POSCO led the construction, and its technical staff participated in the entire construction process, learning the technology during the entire project. In particular, the same technical personnel were responsible for specific areas of the engineering project from the beginning of the planning process, allowing them to learn the technology effectively. This was a major stepping stone for POSCO to enhance its technical capabilities to the point where it could subsequently construct steelworks on its own.