

築炉作業の実態と今後の課題

Current Situation of Brick Work and Future Tasks

石 松 宏 之*
Hiroyuki ISHIMATSU

概 要

鉄鋼業界では好景気に支えられて、窯炉設備の建設工事、修繕工事が多くなっている。この窯炉工事の主体となる築炉工不足が逼迫しつつある。新日本製鐵系における窯炉整備作業、築炉工の年齢構成を調査した結果、高技能者の約35%が50歳以上であり、急速に世代交代を進めねばならない状況であることが判明した。そこで、新日本製鐵の炉材部門と関連会社では、この築炉工不足問題、世代交代問題の解決に向けて討議し、協業して対策を推進中である。この場で提言された内容は 処遇改善、作業環境改善、教育の推進、育成システム、技術開発、などの諸項目であり、今後具体的な施策を検討していく。

Abstract

Although it becomes to increase constricting and repairing operations of refractories equipments on the momentum of a prosperity in steel industry, brick workers are so tight in these market. About 35% of high skilled worker are older than 50 years old as the investigation. It is necessary to break the situation that must stimulate alternation of generations rapidly. Refractories Div. in NSC and associated companies have established the social meeting for friendly discussion to work positively toward the resolution of alternation of generations for brick worker. The contents of the argument are the treatment improvement, work environment improvement, the promotion of education, the upbringing system, the technology development and so on. It will be examined the concrete measure with an integrated, systematic manner in the future.

1. はじめに

鉄鋼業界では高生産が続き、鉄源工程の増強ニーズが高まっている。高炉改修やコークス炉の建設において、窯炉構造物を構築するための技能者、すなわち築炉工がその建設の主体作業者であるが、これまで長く続いた不況のため、急速な世代交代への対応の面で様々な歪が生じている。巷間、2007年問題として認識されている団塊世代の大量退職、技能伝承問題が危機感をもって語られるが、築炉工不足問題は単なる技能伝承問題ではなく、築炉工そのものが枯渇しつつあり、窯炉建設の経験を有する築炉技能者は“絶滅危惧種”であるとも言える状況である。

この築炉工不足問題は1990年前後から業界の関係者より警鐘が鳴らされていた¹⁻⁴⁾が、バブルの崩壊を契機とした不況に加えて、高炉、コークス炉の改修周期延長などにより建設ニーズが縮小し、それとともに表面上は問題が沈静化していた。しかし、当時指摘された問題点、課題はそ

の後も改善されず、有効な対策が講じられてこなかった。問題は潜在化したまま、今、鉄源工程の増強、建設ラッシュを迎えており、このままでは窯炉建設や整備に必要な築炉工の調達がまもなくなくなりつつある。

しかし、築炉業界は全国的な組織をもたないことなどもあって実態が把握し難い。現在、新日本製鐵の炉材部門では、新日本製鐵の関係者と窯炉整備会社の関係者の協業組織を発足させ、築炉工問題について調査し、問題の所在と対策について検討を進めている。

2. 築炉工と築炉業界の現状

2.1 築炉工とは

築炉工とは、種々の窯炉設備において主として耐火煉瓦を積み上げて構造物を建設する技能工である。対象となる窯炉設備は、非鉄業界では、セメント、石灰、化学、ガラス、焼却炉など、鉄鋼関係では、高炉、コークス炉、熱風炉、転炉、二次精錬炉、各種加熱炉、熱処理炉、酸洗槽な

* 築炉メーカー代表 九築工業(株)八幡支店長 元新日本製鐵(株)八幡製鉄所 設備部 炉材技術室長 福岡県北九州市戸畑区中原46-93 〒804-0002 TEL:(093)872-5111

表 1 築炉工技能レベル診断基準
Diagnostic criteria of skilled level for brick worker

Skill level	Qualification	Skill contents	Work contents	Correspondence facilities	Construction speed (piece/day)	Knowledge	Operation
1	2 grade Acceptance criterion	<ul style="list-style-type: none"> Ability of mortar coating without accuracy Reading of fundamental brick shape and name 	<ul style="list-style-type: none"> Ability of brick work for easy part Ability of brick forming with inking-in 	<ul style="list-style-type: none"> Safety lining for BOF bottom and wear lining for BOF wall Castable tube of CAS 	<ul style="list-style-type: none"> Understanding of usage for tools and tooling Understanding of usage for equipment Mention of brick shape Understanding of classification for refractory Understanding of usage for dismantling 	<ul style="list-style-type: none"> Mixing of mortar Mortar coating on standard size brick Easy inking-in on brick Brick cutting for half bat and soap shaped brick etc. Usage of braker and pick 	
2	2 grade	<ul style="list-style-type: none"> Ability of mortar coating on standard brick Understanding of brick shape and name 	<ul style="list-style-type: none"> Ability of easy brick working Ability of easy brick forming 	<ul style="list-style-type: none"> Safety lining for BOF & ladle wall Safety lining for TPC wall 	About 100 pieces	<ul style="list-style-type: none"> Understanding of meaning for joint center and brick center Understanding of name for arch structure Ability of discrimination for refractory material Ability of selection for refractory material Ability of confirmation for dismantling position 	<ul style="list-style-type: none"> Brick work for standard brick Brick laying in a horizontal on brick Usage of brick cutter Cutting for easy key brick Preparation of equipment and materials for dismantling
3	1, 2 grade	<ul style="list-style-type: none"> Ability of classification as to brick shape Understanding of drawing for simple furnace 	<ul style="list-style-type: none"> Ability of brick working for easy moulded brick and arch forms Ability of brick forming for complicated brick shape 	<ul style="list-style-type: none"> Roof brick for PIM Upper part of CAS Wear lining for ladle Repair for heating furnace 	About 300 pieces	<ul style="list-style-type: none"> Understanding of refractory material by drawing Understanding of dimension by simple drawing Understanding of brick shape on required position Understanding of name for scaffolding and framing Understanding of dismantling method 	<ul style="list-style-type: none"> Brick work along the leveling string Mortar coating on the brick adequately Cutting for key brick and skewback brick Making a frame for key brick Dismantling with accuracy
4	1, 2 grade	<ul style="list-style-type: none"> Ability of brickwork procedure on the drawing Judgement of brickwork method and order 	<ul style="list-style-type: none"> Ability of brick-working by self judgement Ability of brick forming for complicated brick shape 	<ul style="list-style-type: none"> Wear lining for TPC and REDA Brick work for heating furnace 	About 800 pieces	<ul style="list-style-type: none"> Centering of furnace and inking-in Making the division rule for brick and joint Ability of inking-in with hand screw clamp Understanding of forming for arch-form Understanding of installation for scaffolding and framing 	<ul style="list-style-type: none"> Spining standard brick on the palm of one's hand Cutting a brick to any shape by hammer Having full command of bolster, chisel, double edge Setting a easy scaffolding and framing Finishing by machine file for brick processing
5	1 grade	<ul style="list-style-type: none"> Understanding of drawing for complicated furnace Ability of marking and fabrication of frame suit up for furnace 	<ul style="list-style-type: none"> Ability of brick working for complicated design with accuracy Ability of suitable scaffolding and framing 	<ul style="list-style-type: none"> Brick work for REDA roof and duct 	Over 800 pieces	<ul style="list-style-type: none"> Ability of inking-in with drawing dimension Ability of accounting for brick pieces at required position Ability of installation for brick and joint at required position Understanding of installation procedure Understanding of positioning for scaffolding and framing 	<ul style="list-style-type: none"> Brick processing for complicated brick shape Brick work for specially shaped brick and set up brick Brick work to smooth surface Making a foam-made frame Red brick work
6	Instructor	<ul style="list-style-type: none"> Understanding of drawing for almost all furnace Ability of education and guidance for brick work 	<ul style="list-style-type: none"> Teaching of brick work for the key points Management and supervise for a big project construction 	<ul style="list-style-type: none"> Brick work for big construction in steel making Brick work for big construction in heating furnace 	Over 800 pieces	<ul style="list-style-type: none"> Accounting for scaffolding and framing Checking-up complicated drawing Ability of installing procedure from drawing Making-up of installing schedule and operating procedure Reporting ability on various types 	<ul style="list-style-type: none"> Preparation of equipment and materials for construction A reliable construction supervision

どであり、その建設と整備、修繕に従事している。これら窯炉建設・整備に従事する職種は、築炉設計者(築炉図面の製図)、窯炉工事の管理監督者、大工(木工による型枠工)、手許工(築炉作業助勢)、そして築炉工に大別される。築炉工不足問題はこれら全ての職種について等しく技能者の枯渇が問題であるが、本文では築炉工について述べる。

築炉工とは一般には国家資格である技能検定制度の一種で、法律によって定められた指定試験機関が実施する試験に合格したものを築炉技能士と称されている。試験内容のレベルによって、1級と2級に分けられている。しかし、資格を有していることと技能レベルとは必ずしも一致はしていない。築炉技能士試験は筆記試験と実技作業試験があり、実技試験では3時間弱の試験時間内(レベルによって異なる)に、規定難度の炉壁を築造するものである。

実際の作業においては、戦力となる築炉工の技量とは、築炉図面を実際のれんが積み構成する能力はもちろんのこととして、実際の寸法と形状を見てれんがの立体的な配置、積みつけの順番、切削加工の方法、さらには一枚のれんがのトロ付け(モルタル塗り)面までをイメージとして展開しながら築造していく能力を有している。同じ築炉工でも資格を有する初心者クラスと熟練者とは能率、作業の早さにおいて10倍近くもの能率差があると言われている。表1には某社において採用されている築炉工の技能レベルのランク区分を示している。熟練度により作業能率と精度の差に大きな隔りがある。

2.2 業界の構造

前述のように築炉業界は統一的な業界団体がいないため、築炉工の人数、年齢構成など全容が把握し難い。しかも、製鉄所などに常属的に窯炉整備・保全に従事している築炉工と、建設工事のために全国の工事現場を行脚している築炉工とは、業務構造が異なっている。

建設における業務構造は、元請のエンジニアリング・工事会社の直営工だけでは築炉工の調達に難しく、多くの場合、協力会社すなわち築炉工を抱える建設下請け会社の築炉工を動員して建設が行われている。

建設現場では同じ築炉工が全国の築炉建設現場を行き来している。従来は文字通り“一人親方”的な築炉工が多かったが、現在では中間業者が職人の貸し借りや仕事の斡旋を通じて、緩やかな組織化や正社員化を進めてきているようである。

一方、築炉整備作業においては、製鉄所でのオンラインメンテナンス、オフラインメンテナンスに築炉工が従事している。作業形態はほぼ定型化しており、作業頻度はほぼ生産量に比例している。定常的な修繕行為が行われるため、常属的な築炉専門業者がメンテナンスに当たっている。製鉄所においては、トービードカー、転炉、二次精錬炉、取鍋などが通常の整備作業における築炉対象炉であり、ほ

ぼ周期的な築炉作業が発生している。このほかメンテナンス作業には保全機器運転作業(例えば、吹き付け、流し込み、圧入、れんが差し替えなど)があり、メンテナンス要員の築炉工が多能工として従事することが多い(写真1)。

現在、全国築炉工の数は600～800人程度と想定されている。しかし、メンテナンス業務に従事している築炉工以外の建設要員としての築炉工の実数は少ない。建設に必要な築炉工の要員数は、高炉改修(炉底、炉壁、鑄床など)には70～80名、コークス炉建設には50～60名が必要とされるが、現在の築炉工の動員力では、全国でも年間にコークス炉が1基、高炉が2基程度の建設能力しかないだろうと言われている。

加えて、高技能者の高齢化が進み、建設用築炉工の数は鉄源工程の増強ニーズに追いつくどころか、逼迫が深刻化しつつある。前述のように築炉工は手作業でれんがをハンドリングし、かつ熟練を要するため、育成には年月を必要

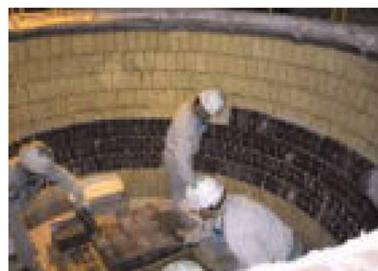


写真1 築炉作業
Situation of brick work

とし、一人前になるためには10年掛かると言われている。築炉業者内部での育成も進められているが、絶対数不足の状況に大きな進展はない。現状の繁忙な作業量のなかでは、育成余裕もない状況である。

2.3 新日本製鐵系列における窯炉整備の現状

新日本製鐵においては炉材使用量の75%が不定形化されており、築炉工技能への依存比率を低下させてきているが、すでに飽和感がある。材料の品質問題は材料メーカーにより保証されているが、窯炉施工体トータルの品質の確保のためには、直営の窯炉整備部門と施工側の協力会社との総合力によって保証されねばならない。

この材料と施工のトータルで施工体品質を確保するという観点から2006年より新日本製鐵の炉材技術・整備部門と築炉施工会社の協同作業として同じテーブルでの問題提起と取り組みを開始している。

2.4 築炉施工会社の人員構成

現状の窯炉整備戦力を解析するために、窯炉整備関係者の高齢化の状況をアンケート調査によって調べた。新日本製鐵の各製鉄所において窯炉整備、築炉施工を請け負っている主要7社の年齢構成を図1に示す。

その結果、築炉作業を担っている約30%以上が50歳以上の高齢者、高技能者(築炉技能1級以上)の約35%が50歳以上、であることが判明し、高齢化が深刻であることが分かった。特に、55歳以上の比率が高いことがこの問題の緊急性を示している。加えて次代を担う中堅、若手が少ないことも大きな問題である。また、築炉施工会社の施工要員のうち約50%近くが2次協力会社に依存していることも判明し、技術、技能の伝承が懸念される。これは長く不況が続く、築炉施工業務が相対的に縮小する中で、アウトソーシング、外注化が進み、かつ技能工が土木や建築などの業界へ離散していったことが背景として考えられる。

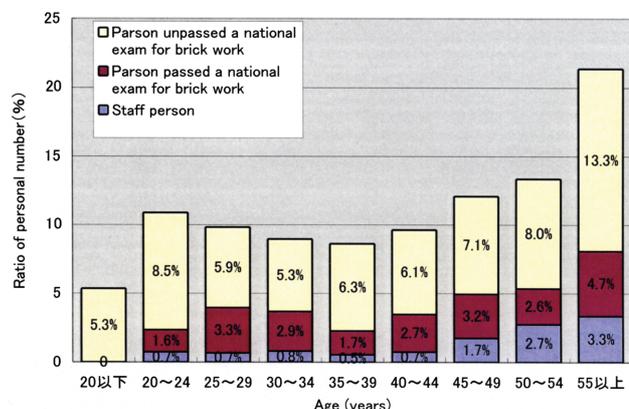


図1 新日本製鐵系7社の窯炉戦力の年齢構成
Age distribution of brick worker in 7 associated companies for NSC

2.5 現状の築炉作業の課題

- (1) 年齢構成に歪みがある。
- (2) 構内の常続的な整備業務、仕様書工事の人員確保が1社、あるいは1製鉄所で完結できず、要員確保が困難になってきている。
- (3) 保全機器類の老朽化が進んできている。生産設備に比較して整備保全装置は老朽更新が進んでおらず、機能の陳腐化も進んでいる。特殊機械が多く、更新を難しくしている。
- (4) 技能教育、築炉工育成のための環境が整っていない。
- (5) 築炉関係の技術の進展は、

不定形化の進展により築炉技能フリー化に寄与してきたが、現在定型れんがが残った部位は不定形化には極めてハードルが高く、今後とも築炉工による施工が主体となりそうである(不定形化は踊り場にある)。

下工程(加熱炉、雰囲気炉)ではファイバブロック化が易施工化を可能としており、必ずしも築炉工の技能でなくても施工ができるようになった。

一部の転炉では炉底を分割施工できるようになり、工事ピークの緩和に寄与した。

以上の3点程度であるが、作業の自動化、機械化などは大きな進展はなかった。

2.6 築炉工不足の背景

(1) 処遇

かつて高炉建設、コークス炉建設が盛んだった昭和40年代は高給で処遇されていたが、最近では技能に見合った処遇ではなくなった。

(2) 環境

いわゆる3K(きつい、きたない、危険)作業である。重筋労働であり、高所への昇り降りも多い。昼夜(交代)勤務があること、暑熱、粉塵環境であることなどによる。最近の新規卒業者は構内の職場(住)環境にショックを受けらるらしい。彼らの育った環境は子供の頃から冷暖房が当たり前で、製鉄所で過ごす1年目が始めて経験する夏の暑さだったという話や、作業現場の汚さ、作業現場、事務所の住環境の劣悪さに対して将来を悲観する、という声を聞くようになった。これは、施工会社の問題だけではなく、従来からの製鉄所の環境で慣れてしまった者には理解しがたいところもあるが、改善を期待したいものである。

(3) 育成方法、育成システム

施工会社では各社毎に育成への取り組みがなされているが、大半は従来の徒弟制度を踏襲したものであり、系統的な育成システムのない会社が多い。また、教育コスト、教育余裕のなさが取組みを難しくしている。

(4) そのほか

鉄鋼以外の業種も渡り歩いている技能工には、鉄鋼業界

は必ずしも歓迎されていない面がある。処遇条件以外の手続き、細かいルール、管理項目の多さ、書類主義、自主管理活動や諸行事への参画要請などの風土が職人気質には受け入れ難いと感じて嫌悪感、忌避感を抱くらしい。

2.7 対策

現在、こうした問題点に対応すべく、直営と協力会社間で協業すべき課題を検討中である。

(1) 処遇

このまま放置すれば、建設工事が錯綜したとき築炉工が逼迫し、工事の遅れや全国的に築炉工の争奪と単価の高騰が必然となるだろう。また、未熟練者の混入により施工品質の確保も難しくなってくることも懸念される。こうした短期的に生じる混乱は業界の健全な発展にとって好ましいものではないが、今後の築炉工の確保のためには、相応の処遇が不可避である。

(2) 作業環境の改善

前述のように築炉工としての育成を期した若者が現場を見て“この職場で一生を過ごすのか”と自問した時に絶望することがあるらしい。賃金だけが労働意欲の源泉ではなく、誇りを持って働ける職場環境の改善への理解を経営者や元請会社にも求めていきたい。加えて、高技能者、技能労働に対してリスペクトされる風土が必要と考えている。鉄鋼業ばかりでなく、日本人のもつ技能の質の高さが、日本の産業競争力、“ものづくりにっぼん”を支えてきたはずである。他の業界において技能五輪国際大会が開催されているように、評価制度など高技能者をリスペクトする風土、環境、そしてそれらを育てる企画を検討したい。

(3) 教育施策と支援

教育は人的経営資源に対する投資である。長く続いた不況、経済のグローバル化の下では、労働力も流動化し、外部調達可能な労働力は変動費化されるべきだとの考え方が支配的であった。技能工、技能職場においても例外ではなく、過去に蓄積された豊富な高技能者が枯渇しつつある今、技能を市場からの調達することが難しくなっている。

技能市場を活用する環境から技能市場に支配される環境になりつつあるという現実を考慮すれば、技能者を育成し経営資源として担保するということが、需要家側にとっても意義のあることである。これまで、工数と単価によって売買されてきた市場に対し、教育を正当で不可欠なコストとして経営していく考え方が必要である。たとえば、発注者からみて、教育のためのオーバー配置を認めることや育成費用の捻出(または育成準備金)などが考慮されるべきである。一方請負会社においては教育への経営資源の積極的な投入が必要である。

(4) 育成システム

2.6の項にも述べたように、教育は比較的規模の小さい施工会社独自で取組んできた。体系的なテキスト⁵⁻⁹⁾が乏

しく、育成の場(チャンス)、研修場所が不足していた。技能の体系化、または育成マニュアル、技能標準、築炉技能士に代わる技能レベル評価基準などの整備が必要であると認識している。

また、発注者側の窯炉整備者においても管理能力の育成が課題である。窯炉管理者には築炉能力は必ずしも必要ではないが、築炉作業を理解していなければ、表面上、外観からだけの皮相的な管理しかできない。施工品質管理のポイントが何であるのかを体系的に把握する必要がある。管理者の目を育てるためにも、築炉技能という“暗黙知の塊”を体系化、形式化、“見える化”していくべき作業が発注・管理側と施工側の協同の取り組みとして必要である。窯炉整備監督を育てる意味では整備会社側へ研修目的で従事させる、所謂、逆出向も有効であると考えている(写真2)。

(5) 技術開発

技術開発の意義は二つある。一つは築炉工の作業負荷軽減(肉体的)、暗黙知の形式化、いま一つは、労働力の技能による流動障壁を小さくして、労働の流動化を促すことである。技術開発を進めるべき分野は以下の2つがある。

自動化、機械化の推進

省力化、技能レス化、重筋労働からの解放のために作業を機械化、自動化することが有効である。最近、



写真2 技能競技大会
Skill competition

ロボット技術の進歩により新たな可能性が見えてきた。例えば、操縦型ロボットの導入、マッスルスーツ、ロボットスーツを応用すれば、築炉作業の肉体的労働負荷は相当軽減される。ロボットまでの自動化でなくとも、重量物のハンドリング負荷を軽減する装置が開発されてきた。例えばバランスなどを最大限活用し、築炉作業へアレンジできれば築炉作業そのものの技能障壁を低下させることができるはずである。また、れんが積み判断をパターン化し、判断できる携帯型のパーソナルコンピュータとの組合せができれば、知の部分での技能レスが可能となるはずである。

オール不定形化またはプレキャスト化

これが可能になれば、高技能の築炉工に頼らず、一般建設業レベルの技能で代替が可能となる。国内では公共投資の縮小により、建設業従事者の稼働率が低下している。必要とされる築炉技能が技術によりやさしくなれば、建設業従事者との労働力の流動化が促進できる可能性がある。完全を望まずとも、部分的な導入も問題解決の一步となるだろう。

(6) 外国人労働者の導入

法律、社会の受容力など国としての問題が大きく、そこまで踏み込んで進めるべきものなのかどうかは疑問がある。煩雑な人的管理費用などを含めたトータルコスト判断が必要である¹⁰⁾。

(7) 工事ラップ回避と調整

発注側と受注側との調整、同業種業者の組織化と協業または調整が合法的かつ倫理上問題なく実施されることが望ましい。

以上が新日本製鐵系の窯炉部門協力会社間で課題として認識されている内容である。現在はまだ緒についたばかりだが、共に問題を共有し、協働して取り組むべき課題を抽出

し、具体的なテーマ立てをし、ワーキンググループ、タスクフォース的な取り組みを模索しつつあるところである。一部は技術開発課題として、一部は経営施策としての推進を議論しようとしている。

いずれにせよ、発注側・施工側の如何を問わず、経営サイドの理解を得て進める課題であると認識しているが、前述のように5年程度で大量の熟練技能工のリタイアが迫っており、対策は猶予を待たない状況になりつつある。以上、主として整備現場に関わる立場から築炉工の現状を述べてきたが、窯炉建設者の状況については定量的な調査が行われていない。業界の統一組織がないために困難ではあるが、今後、築炉業界全体の実態解析と取り組みを期待したい。

参考文献

- 1) 矢野庄太郎:築炉工不足の現状と築炉技能の伝承 工業加熱 . 28(1) 5-14(1990)
- 2) 山田ら:築炉工不足の現状と築炉技能の伝承 耐火物 42(8), 461-466(1990)
- 3) 矢野庄太郎:築炉工不足の現状と築炉技能の伝承 .ISIJ , N727 (1993-3-11)
- 4) 山崎ら:築炉工不足の現状と築炉技能の伝承 耐火物 41(11), 624(1989)
- 5) 中小企業総合事業団情報・技術部:築炉技能マニュアル - 基礎編 2000-7
- 6) 耐火物技術協会:耐火物と築炉工学(後編).1973
- 7) 耐火物技術協会:耐火物手帳 .1971
- 8) 日本工業炉協会:築炉技能士受験テキスト
- 9) 日本築炉協会:築炉技能ハンドブック
- 10) Robert, J. et al.:国境を越える耐火物請負人 耐火物 48(5), 228-233(1996)



石松宏之 Hiroyuki ISHIMATSU
 築炉メーカー代表 九築工業(株)八幡支店長
 元新日本製鐵(株)八幡製鐵所 設備部 炉材
 技術室長
 福岡県北九州市戸畑区中原 46-93 新日本製
 鐵(株)八幡製鐵所構内 〒804-0002
 TEL:(093)872-5111