

四半世紀を隔てたコークス炉築炉工事

The First Coke Oven Constructed in Japan Over a Quarter Century

長 坂 正^{*1}
Tadashi NAGASAKA

中 尾 政 彦^{*2}
Masahiko NAKAO

石 井 浩 二^{*3}
Koji ISHII

Abstract

After a quarter century in Japan, coke oven construction was accomplished at JFE Steel Corporation West Japan works-Fukuyama.

The following is a report on the construction of the coke oven.

1. はじめに

国内ではほぼ四半世紀ぶりとなるコークス炉建設工事がJFE社西日本製鉄所福山地区構内で実施された。8ヶ月強の工程、耐火物総重量約1万6千トン、ピーク時の就労人員約200名という大型プロジェクトであった

コークス炉築炉作業は、墨だし、配列、煉瓦積み、目地押し、掃除の5つの専門熟練工がバランス良く機能しないと成立しない。昭和40年代は各所でコークス炉の建設が相次ぎ、当社にもかつてはコークス炉建設グループが存在した。それはエキスパート集団であり、どんなタイプのコークス炉でも計画通り実行できた。

ところが、過去23年間国内でのコークス炉建設は無く、これらのグループは解散しているので、現在はどこにも存在しない。

今回は、過去の人的蓄積はもはや無くなり、数少ない実務経験者を中心とする新たな挑戦となった。

Fig. 1 にコークス炉炭化室煉瓦積み（全体）の写真、Fig. 2 に同じく炭化室煉瓦積み（部分）の写真を示す。

2. 四半世紀を隔てた問題点

(1) 築炉工の減少

築炉工は近年、人数の減少・高齢化の一途をたどってきた。

特に高度な築炉技術を要する大型設備工事の熟練工不足は最も深刻であった。1999年の業界調査では、全国で高度熟練工はおよそ170人、平均年齢47.5才

1. Introduction

The construction of the first coke oven in Japan in over a quarter century was accomplished at JFE Steel Corporation West Japan works-Fukuyama.

It was a big project requiring over eight months, sixteen thousand tons of brick and two hundred workers per day during the peak construction period.

The brick work in a coke oven consists of Marking, Brick transporting and arranging, Brick laying, Brick joint fixing and Clean up.

Around 1970, there were many coke ovens being constructed and we maintained a coke oven brick laying workforce at that time.

They were professional brick layers who could handle any type of coke oven.

However no coke ovens had been constructed in the past twenty-three years so now such a group of bricklayers does not exist anywhere.

Constructing coke ovens is a challenge now without such an experienced workforce.

Coke oven brick laying is shown in Fig.1 (Whole) and Fig.2 (Part)

2. Difficulties in constructing coke ovens after a quarter of century

(1) Insufficient number of brick layers

Recently the number of brick layers has

*1 品川ファース株式会社 西部事務所 取締役事業所長 Director, Chief of Western office, Shinagawa Furnace Co., Ltd.

*2 品川ファース株式会社 西部事務所 係長 Assistant Manager, Western office, Shinagawa Furnace Co., Ltd.

*3 エンジニアリング部 福山建設事務所 所長 Chief of Fukuyama Construction Office, Engineering Department



Fig. 1 Coke oven brick laying. (Whole)



Fig. 2 Coke oven brick laying. (Part)

となっていた。こうしたなか、必要な要員は確保できるのか、本当にコークス炉工事ができるのかと、心配する声が各方面より出ていた。

(2) 配列工の不在

狭い足場を天秤棒で煉瓦を担いでいく力持ちはもう存在しない。また、煉瓦を抱えて運ぶことも大変な重筋労働である。これを解決できるのは機械力を活用できる工法を見つけることであった。

(3) 作業の標準化

旧来の作業では、職種別に熟練したエキスパートに支えられたが。これを多くの未熟練者で円滑に進めるには、作業の標準化と事前教育が必要となった。

(4) 安全対策

過去のコークス炉建設は、煉瓦搬入方法、作業足場等の問題から、常に重筋労働、開口部対策に悩まされてきた。大人数の未熟練者が安全に従事できる工法・設備の考案と教育の充実は必須条件であった。

(5) 作業の効率化

(1)～(4)項はどれも工程、コスト両面で相当な負担増の要因である。そのため、これらをカバーする作業の効率化が計画に不可欠となった。

3. 新たな取組と成果

(1) 要員対策

・計画時からの先行手配

1年以上前から協力グループと連携し、先行手配を実施した。コークス炉工事経験者情報の収集、スキルレベルの確保、事前折衝等々。何分にも、長いブランクの後であるので困難を極め、改めて経験者が非常に少ないことを痛切に感じた。その結果、各職種とも数少ない熟練工を中心として工事に対応可能なチーム編成がようやく出来た。

decreased.

The insufficient number of brick layers needed for large-sized furnaces is serious.

In 1999, the number of highly-experienced brick layers in Japan numbered 170 with an average age of 47.5 years.

(2) Non-existence of brick carriers

Workers who can carry bricks with a carrying pole on narrow scaffolding do not exist any more and carrying bricks in one's arms is very hard labor too.

The solution to this problem is mechanization of brick transportation.

(3) Standardization of each task

Each task used to be supervised by experienced workers but in consideration of the insufficiency of experienced workers, it is necessary to standardize and train workers for each task so that work proceeds smoothly.

(4) Safety scheme

Carrying bricks and constructing scaffolding is hard work.

So new methods, facilities and education must be developed to ensure safety.

(5) Work efficiency

It is necessary to plan efficient procedures for each task to ensure cheap fast construction.

3. New measures and results

(1) Coping with personnel insufficiency

・Preparation from the period of planning.

We started preparing personnel one year before beginning construction.

Getting information from experienced

- 中国人築炉工の活用

1995年以来、中国人築炉工の導入を進めてきた。今回は特に中国人築炉工のうち、コークス炉工事の経験豊富なメンバーを選抜した。その結果、作業能率、築炉精度は勿論のこと、安全活動、職場内コミュニケーションまで大きな成果を挙げた。

- 若手築炉工の養成

有望な若手築炉工に事前に実技教育を実施した上、熟練者と組み合わせた。当初はコークス炉に不慣れな面も見受けられたが、着工後2～3ヶ月で大きくレベルアップができた。

(2) 機械化省力化

- 荷揚げ搬送装置

GLからの荷揚げはサスペンションクレーン、炉内への搬入にはローラーコンベア方式を採用し、重筋作業の軽減と作業効率・安全性の向上を実現した。

- 専用仮設足場

従来は木製の足場を継足しながら使用していたが、今回は特製の鋼製足場を考案した。これにより作業の効率化と開口部対策が解決できた。

- バキューム清掃作業

コークス炉工事は掃除に始まり、掃除に終わる仕事である。当社保有の超真空清掃車（ジャイアントバック）の活用で作業の効率化と質的向上が達成できた。

(3) 技術指導と検査

- 事前教育と個別指導

着工前には工事計画概要説明と実技指導、各パート着手時には施工要領の説明、毎朝には当日の作業手順を詳細に説明・教育した。現場では、個別に施工内容の確認・指導を繰り返した。その結果、厳しい築炉公差内での施工が実現できた。

- 社内検収

各段毎に社内検収を実施し、そのうえで次工程に進んだ。また、必要なときには個別に実技指導を実施した。

(4) 安全対策

- 一貫した安全教育

事前教育から、毎日の始業・終業ミーティング、安全パトロールまで一貫して安全最優先の指導を徹底した。客先のバックアップもあり、これを作業者全員が理解・実行できた。Fig. 3に始業ミーティングの写真を示す。

- 暑熱対策

過去のコークス炉工事でも真夏の作業は、熱中症、能率ダウンと大きな問題が出ていた。

workers, making sure of the level of skill.

It was a hard task because of long term blanks.

Finally we organize some groups which were able to cope with each task with few experienced workers.

- Using Chinese brick layers

We have employed Chinese brick layers since 1995.

This time we selected Chinese brick layers who had experience in coke oven brick laying.

We were able to obtain excellent efficiency and accuracy in each task, safety and communications within each group.

- Training of young brick layers

We trained some promising young brick layers in advance and paired them up with experienced brick layers.

They became skillful within two or three months after the beginning of coke oven construction.

(2) Mechanization and labor reduction

- Unloading and carrying bricks

We used a suspension crane for unloading bricks from ground level to working level and used a roller conveyer for transporting them into the coke oven.

This reduces heavy work and improves efficiency and safety.

- Exclusive temporary scaffolding

We used to use wooden scaffolding but adopted specially designed steel scaffolding this time.

It improved efficiency.

- Clean up by vacuum cleaner

Cleanup is very important after laying bricks.

We adopted a car loaded with an ultra-vacuum cleaner.

This improved the efficiency and quality of brick laying.

(3) Instruction and inspection

- Education in advance and personal instruction

We explained the out line of this project and gave some practical instruction to each worker.

We also explained the construction manual of each task at the beginning of each part and instructed the procedure of each task at every morning.



Fig. 3 Starting meeting scene.

酷暑が続いた6月から9月まで、クーラーの設置、休憩所の充実、就労時間の定量管理、フェイスチェックの完全実施等、あらゆる熱中症対策と集合教育を実施し、これらの対策により完全無災害を達成できた。

4. 次回への課題

(1) 設計変更等の積極提案

今回の実績を踏まえ、施工の効率と安全性アップにつながる提案につなげたい。

(2) 更なる技術継承

四半世紀の空白を埋めるのに、技術指導・教育の意義と成果、並びにこれを推進するスタッフの役割が重要であることを改めて実感した。

今後は実工事での技術継承とともに、事前研修と指導層の更なる強化に努めたい。

5. まとめ

新たな挑戦は、煉瓦で自立する構造体であるコークス炉として結実した。これは、前述の様々な取組の成果を含め、工事関係者全員の努力と熱意の総和である。また、紙面を借り、客先の暖かいご指導・ご支援に御礼申し上げたい。

既に、コークス炉の炉命延長、更新問題は鉄鋼関連業界の大きなテーマの一つとなっている。今回の工事により過去のコークス炉築炉工事に関する技術の再集積及び数々の新工法の開発をすることが出来た。これらの貴重な経験を踏まえ、今後はコークス炉の新設、更新から大規模修理、熱間修理まで総合的な提案に挑戦していきたい。

We also confirmed and instructed the content of individual task repeatedly at the site.

As a result, we achieved accurate brick work with severe tolerance

- Self-imposed inspection

We carried out inspection at each layer and instructed individually if necessary.

(4) Safety scheme

- Safety education

We instructed on safety during the preparatory education, the starting and ending meetings every day and appointed a safety patrol team.

Starting meeting is shown in Fig.3

- Dealing with heat

We experienced heatstroke and decreased efficiency during past summer coke oven construction.

We installed an air-conditioner, and the rest room, controlled working time, enforced face checks of each worker and other measures to avoid heatstroke during the intense heat of summer from June to September.

4. Future

(1) Positive feedback for the future

We are hoping that this project will help improve the efficiency and the safety of coke oven construction in the future.

(2) Succession of technique

Skilled worker are very important.

We are making efforts to preserve and teach coke oven construction techniques.

5. Conclusion

We are thankful for the warm support and instructions of the owner.

Extending the life and construction of coke ovens has become one of the most important topics for the steel making industry.

We were able to develop various new working procedures and accumulate various techniques from past coke oven construction through this project.

We hope to use those techniques not only for renewals but also for large scale repairs in the future.