

耐火物のかほり（5）

7. 大転換

1 夜明け前

日本の耐火物技術は、幕末の反射炉築造での粘土質れんがの製造から始まった。ヒュゲーニンの翻訳書を手本に、製陶・製瓦の日本古来の伝統技術を駆使した試行錯誤からである。明治になって、近代産業の基礎資材としての必要性から耐火れんがの工業化、国産化が企られた。産学官の総力を挙げて研究は進められたが、依然として原料第一主義が変わることはなく、盛んに原料探索が行われた。明治16年には農務省地質調査所によって耐火原料の調査が始められたのである。耐火れんがの製造工場といえば、動力源は蒸気機関が主体で、粉碎・混練は機械化されたが成形は手打かハンドプレスであった。所謂湿式成形法でしかれんがが作れず、焼成温度も低かったので、高品質の耐火れんがを望むべくもなかった。製造技術は劣っていたが、欧米の先進技術レベルに追い付こうと努力がなされ、第二の耐火れんがとして珪石れんがが誕生し、続いてクロムれんがも開発されたのである。大正に入ると、中国大陸から礬土頁岩、復州粘土、博山ろう石等そして大石橋のマグネサイトが入手できるようになった。工場の動力としても電力が普及して、成型工程の機械化による高充填、送風機導入による高温焼成が可能となった。製造技術も進歩して、高級耐火れんがとされていた高アルミナ質、マグネシアれんがの製造も可能となる体制が整えられていったのである。昭和1桁年代には、材質的にも酸性～塩基性耐火れんがが揃い、品質改良がなされた耐火れんがが大量生産できるようになった。此頃の耐火れんがの製造技術と品質レベルは欧米先進国に並んでいたと云われている。満州事変から日華事変、第二次世界大戦へと続く戦争の時代になると、軍需の基礎資材としての必要性から耐火れんがの増産が要求されていった。耐火れんがの重要性が認識されていたので、統制経済下でも優遇されていたようであるが、原料、燃料、副資材の不自由さや熟練工不足

での増産に次ぐ増産で、技術や品質は顧みられることがなかったようである。量追求下での先進情報の鎖国、日本の耐火物技術は世界の進歩から置いていかれた。しかし……。

2 陽が昇る

昭和20年、終戦。日本の社会は潰滅的な状況にあった。耐火れんが業界でも耐火れんがの生産量が戦前の140万トンから20～30万トンに著しく低下していた。日本政府は戦後経済復興の政策として、資本と資材を鉄鋼、石炭、電力、肥料の4業種に集中させて基礎産業を発展させる、という傾斜生産方式を採った。当初耐火れんが業界は外国からの原料、燃料、設備、技術の輸入が禁止されていたが、昭和24年に原料輸入、26年に耐火物製品の輸入及び技術導入、27～28年に耐火物製造設備の輸入が再開されていった。

未曾有の状況下、耐火物業界でも先輩方が腐心して復興への道筋をつけていかれたのである。品川白煉瓦(株)社長、青木均一は従前の事象を喝破して時に適った指針を企図され、

- 1) 耐火れんが品質の改善。原料第一主義を改めて、高熱、高圧処理、粒度調整等に技術の主力を向ける。
- 2) 最も将来性ある塩基性方面における新製品の開拓、またアメリカ技術の導入。
- 3) 企業の経営形態の合理化。特に耐火れんが事業の独立性、製造工場の専門化。

これらを達成すれば日本の耐火れんがが世界的レベルに達すると展望されていた。耐火物業界は奮起して復興に向けて足を踏み出していったのである。

昭和24年、米国技術者から塩基性れんがに関する情報もたらされると、乾いた砂に水が浸み込むように日本の耐火物会社での塩基性れんがの研究が一斉に始められた。このような気運の下、昭和26年に耐火物製品の輸入及び技術の導入が解禁になると、3月には品川白煉瓦社が米国ゼネラルリフラクトリー社より「RITEX煉瓦の

製造」即ち塩基性れんがの技術を導入した。RITEX煉瓦の代表は不焼成クロムマグネシア質であるが、マグネシア質や焼成品も含まれている。国産化に先立って材質確認のためにクロムマグネシアれんがが相次いで輸入され、平炉、電気炉、セメントロータリーキルン、非鉄金属等で使用された。

従来品に比較して大幅な改善効果が認められ、塩基性化への勢いが決定的になった。後年、吉井豊藤丸氏は「従来のシャモット質れんがでは1～2ヶ月の連続運転であったが、1～2年間のノンストップ運転も可能となる成果であった。原単位もシャモット質れんがの1/3～1/5にまで低下した」と紹介している。耐火れんがの使用会社にとっても驚きの成果であったのであろう。耐火物業界に革命が起きたのである。

日本の耐火れんが技術の大革命のトリガーとなったRITEX煉瓦とはどのようなれんがであったのであろうか。従来の耐火れんがは配合された原料を粉碎しながら混練し、適度な練り土状になった時に成形する「潰し混み」という方法で製造されていた。これに対して、適正な組織（Right texture）になるように予め粒度調整された配合を十分に混練し、高圧成形する方式がRITEXである。粉碎と混練が分離され、新たに分級工程が加わり、混練の概念も変わっていった。品川白煉瓦社はタイラー振動篩、アイリッヒミキサー、油圧プレス等を輸入して製造設備を改善し、製造技術の向上を図っていった。この材料設計思想は耐火物業界に大きな影響を及ぼし、昭和27年に耐火物技術協会に設備専門委員会が設置されるとともに、各社が製造設備の更新、製造工場の改善・新設へと進んでいったのである。

一方、塩基性耐火れんがの使用により平炉、電気炉、セメント用ロータリーキルン等の高寿命化が実現してくると、耐火れんがの使用量が大幅に減少していくことに

なる。ここに自家製造問題が顕在化してきたのである。耐火れんがの需要量が減少していく中で、耐火れんがの使用会社（特に鉄鋼3社）が自家製造工場の生産量を確保して購入量を減らしていくと、耐火れんが専業会社に与えるダメージは極めて大きくなる。当時、全耐火れんが生産量の1/3は耐火れんが専業会社以外で生産されていた。そこで、昭和27年、耐火煉瓦協会は鉄鋼3社並びに通産省に陳情したのである。外国からの新しい耐火物技術の紹介、導入が進む中、鉄鋼業界でも平炉からLD転炉へと製鋼法変換の時期であった。鉄鋼3社との協議の結果、耐火物技術については専業会社に任せたいとの結論になった。鉄鋼3社は耐火れんがの自家製造を中止して耐火物会社から供給を受ける方向に決したのである。ここに耐火物会社は経営の合理化への第1歩を踏み出すことができたのである。

このようにして、青木均一の提言が実現し、日本の耐火物工業は興隆していったのである。昭和40年代後半には日本の耐火物技術は世界の最先端に達するまでになった。

今次戦後、もう一つの新しい耐火物技術が登場した。黒崎窯業社の稲村泰の開発した「粗粒子珪石煉瓦」である。従前の技術はなるべく粒度を細かくしてトリジマイトへの転移を促すことを重要視していた。これに対し3～8mmの珪石粗粒を15～40%使用して最密充填を狙い、耐食性の強化を特徴とするものであった。トリジマイトへの転移は不十分であったが、低気孔率で銹滓の侵食に強く、熱スポーリング抵抗性が高い等の改良効果が認められた。当時の平炉は酸素吹込み等の採用により、操業条件が過酷化の一途を辿っており、特に天井の珪石れんがの耐用が大きな問題となっていたのである。昭和26年、特許取得、注目特許に指定された。稲村泰氏は昭和30年に通産大臣賞、紫綬褒章を受領された。これは耐火物業界初の快挙であった。

(参考) 1、寄田栄一、“戦後の耐火物業界史、第1回～第19回”、耐火物56[10](2004)～58[6](2006)

2、窯業協会編、“窯業大観”、技報堂(1951)PP.27～60

3、小形昌徳、“品川技報60年間における耐火物技術の変遷”、品川技報58(2015)PP.1～16