

本邦に於ける耐火物事業の發達

加藤 孝 治*

製鐵、金屬冶金等其他の高熱工業の發達は、必然の勢として耐火材料の品質に對し高度の要求をなしたが、古くは適當なる原料の發見少なく製造設備も幼稚であつて使用者も亦煉瓦の性能に暗かつた爲め、高級品は久しく海外より輸入して居たが、其後此の方面に關與する技術者の倦まざる研究と努力は總ての耐火材料を自給するの域に達し、數年前より鑄鑛爐用耐火煉瓦、平爐用珪石及びマグネシヤ煉瓦の如き製鐵用の主要耐火材料は品質に於て寧ろ先進國の品を凌駕するに至つた。而してこれが原料の中耐火粘土及びマグネサイト礦は、八幡製鐵所に於ては地理的關係上とは云へ、その大部分を友邦滿洲國より仰ぎその質に於ても量に於ても滿洲產耐火原料は八幡製鐵所の耐火材料の供給に重大なる役割を演じてをる。

I. 鑄鑛爐用耐火煉瓦

世界大戰の終頃迄は鑄鑛爐用耐火煉瓦は、福島縣磐城粘土を唯一の原料として八幡製鐵所及品川白煉瓦會社の兩所に於て製造して居つたが、其の當時供給して居た原料の耐火度は辛じてゼーゲル溫度計（以下 S. K. と略記）32 番であつて主要成分である礬土の量は 36% 前後に過ぎず、且つ年と共に品位漸次低下し産額も缺乏を告ぐるやうになつた爲め、八幡製鐵所以外の鑄鑛爐は主として米國煉瓦を使用するに至つたが、八幡製鐵所に於ては大正 8 年滿洲產耐火粘土（復州粘土）に着目し、これを主體として製造法を種々研究した結果之を以て磐城粘土製品に遜色なき品位のものを製造することに成功し原料供給難を解消し、次で大正 13 年その一部を從來の手打法に代るに空氣槌を使用してその質を充分緻密となし、昭和 4 年更らに煉瓦の焼上に際し、溫度を上昇せしめたのみならず還元焰を用ゆることにより、品質は數段と優良となり、500~700 噸級の大型鑄鑛爐に使用して豫期以上の好成績を挙げ、尙更らに近き將來に建設さるべき 1,000 噸の大高爐に對しても、耐火煉瓦の品質に關しては何等憂慮することなきに至つた。又黒崎窯業會社及び其他の煉瓦製造所に於ても最近改良進歩顯著で、八幡製鐵所と同一品位のものが製造し得られるに至

つた爲め、從來米國製煉瓦を使用して居つた兼二浦、釜石及び鞍山の各鑄鑛爐も昭和 7 年以後は高價な外國品の使用を廢して全く國産品を使用してをる。次に煉瓦の品質向上の一例を示せば、

| | 大正 7 年 | 大正 12 年 | 現在 |
|----------------------------------|---------|---------|-----------|
| 耐火度 S. K. | 32 | 35 | 35 |
| Al ₂ O ₃ % | 35~37 | 43~44 | 44~45 |
| 見掛比重 | 1.8~1.9 | 2.0~2.1 | 2.30~2.35 |

筆者の思出……大正時代は比重を 2.0 に達するを目標として努力したものであつた。

II. 珪石煉瓦

珪石煉瓦の發達を記するに當り其の原料である赤白珪石に言及したい。赤白珪石は歐米產の珪岩とはその地質的成因を異にし外觀も全く異り、潛晶質の含鐵赤色珪岩を白色の二次的石英脈が網狀に貫くもので、その上等品は恰も牛肉のローズの如き外觀をしてをる。最初 高 壯吉博士により大分縣白杵町附近で發見され、八幡製鐵所に於て平爐用珪石煉瓦原料として試用したが、その結果英國ローウッド製より遙かに優良であつた爲に絶大の好評を博し、次第に平爐用珪石煉瓦には赤白珪石に限ると迄云はれたが、大正 5 年頃より其の良品位のもの缺乏し大正 6, 7 年頃に至り其地方の優良品は殆んど掘り盡されたやうな状態となつた爲め、平爐用珪石煉瓦の危期を出現するかと思はれたが幸にも大正 7 年頃兵庫縣下に於て優良なる赤白珪石産地が發見され、次で京都府、福井縣等にも發見され、夫れ等は何れも目下盛んに採掘されてをる。

製鋼爐及び骸炭爐用珪石煉瓦の製造所としては大正 5-6 年頃には八幡製鐵所の外に品川白煉瓦會社があつた。同社は大和地方に産する砂岩系の珪岩に鐵分を添加し製造して居つたが、煉瓦の品質としては赤白珪石製に及ばなかつたやうで、其後大正 12 年頃より赤白珪石を使用し且つ工場設備の改造も行はれ、現在では品質非常に優良となり諸所の製鋼爐、骸炭爐に供給されてをる。黒崎窯業會社は珪石煉瓦専門の製造所として大正 7 年末設立され、翌 8 年中頃より赤白珪石製の製品を出したが、品質極めて優良であつた爲め諸所に於て大好評を受け、其後工場設備は増設に増

* 日本製鐵株式會社八幡製鐵所

設を重ね珪石煉瓦製造所としては現在では本邦一、二を競ふ有数なものとなつた。

以上は本邦珪石煉瓦の主なる製造所と、その使用原料につき述べたが、次に製造設備及び方法の發達の概略につき述べる。最近 20 年間進歩の最も著しいのは成形と焼成に關するもので、以前は成形法としては手打法或は濕式法による手動プレスが用ゐられたが、數年前より並形及並形類似のものは大抵機械打となり、機械 1 臺にて 1 時間 2,000 個の並形を作り得る如き成形機や高壓成形に最も適當なる水壓及其他の成形機が使用されるに至り、形狀は正確となり密度は増重し且つ生産費は切り下げられるやうになつた。又焼成設備としては十數年前まで煉瓦燒窯の容量 100~200 甕であつたが、近來は 300~500 甕に増大し、焼成火度は S. K. 12~14 番のものが年々改良されて現在は S. K. 17~18 番に上昇した。それが爲め品質は非常に均一となり比重は低減し膨脹性は著しく減じ、『珪石煉瓦は膨脹が多くて困る、耐火度は少々低くともよいが膨脹の少ないものを作つてほしい』との製鋼技術者の要求は今では一の昔話となつてしまつた。次に膨脹の減少に最も關係深き比重の低減につき數字的に言へば、以前は眞比重 2.40~2.45 であつたが現在は 2.35~2.36 となつた爲めに珪石煉瓦に於て最も嫌惡される殘存膨脹は理想まで減少した。又鋼塊 1 甕當りの珪石煉瓦消費量に就ては、古くは 30 kg 或は夫れ以上を要したが大正 14 年頃は 25 kg となり、更らに現在では 16~20 kg となつた。

III. マグネシヤ煉瓦とクロム煉瓦

マグネシヤ煉瓦の製造は、珪石煉瓦、耐火煉瓦等に比較して原礦の處理及び煉瓦の焼成に著しく高熱を要し、成形壓力も亦甚だ高壓を必要とするのみならず、その原料である菱苦土礦が日本で發見されなかつた爲め (2-3 年前に朝鮮に於て大礦床が發見された) 久しく製造されなかつたが、八幡製鐵所に於ては之れが對策として一時印度より焼成したマグネサイトを輸入し煉瓦の製造を企てたが、この焼成マグネサイトは假焼低度であつて品質に不満なる點あり、加之設備の不完全技術の未熟と相俟つて今日の如き用途に振向くる迄發達せず、僅かにクロム煉瓦製造用に調合したのに止まつてゐたが、偶々大正 4 年滿洲大石橋附近に巨大なる菱苦土礦の産出あるを知り再びマグネシヤ煉瓦の製造に着手した。然れどもこの滿洲産のものは塊太利のマグネシヤ煉瓦の原料である彼のブリューネライトに比すれば成分に於て甚だ劣るもので、有害物である珪酸及び石灰分を含み且つ必要な副成分である鐵分乏しかつた爲め、原料處理及び鐵分の補給につき種々考案研究し大正 10 年頃までは補給劑として鐵礦、鹽基性平爐滓等を用ひてゐたが、其の頃の製造してゐた煉瓦は耐火度は高かつたが焼成火度充分でなかつた爲め、煉瓦の組織中に不定形苦土の殘存により

平爐に使用中高熱に直接曝露されるものは何等缺點を生ぜざるも、然らざるものは龜裂を生じ遂には崩壊する如き性質ありて長期の使用に堪えなかつたが、大正 11 年より鐵礦等の代りにクロム鐵礦約 30% を混和し、尙焼成火度を上昇して前記の缺點を矯したが未だ完全なる製品とは言ひ難かつた。其後種々苦心研究を續け來て大正 14 年に至り成形壓力を 300 kg/cm^2 迄増し、焼上火度を S. K. 26 番に上昇し、漸く塊太利品に劣らぬ優良なる煉瓦を安價に製造し得るに至り、昭和 4 年には更らに成形壓力を 420 kg/cm^2 に増し製品はいよいよ優良となつた。

尼ヶ崎のマグネシヤ工業會社は世界大戰中に設立された専門の製造工場であるが、これ亦擔當技術者の苦心の結果その製品は年々進歩し、殊に近來は良質なる原料を使用する結果益々優良なるマグネシヤ煉瓦を製造してをる。

マグネシヤ煉瓦の代用品である Metal-Kased Magnesite は大正 6 年頃より米國流を模倣して製作され、又 Unburned Magnesite Brick は昭和 8 年より製造され、價格低廉にして熱の急變に堪ゆる性能有る爲め近來は需要者側に於て歡迎されつゝある、Magnesidone 及びその類似品は八幡製鐵所に於て昭和 7 年末より試験的に少量宛製作しつゝあるが、耐久力はマグネシヤ煉瓦に數倍するも生産費亦數倍するにより、未だ平爐の一小部に使用されるに過ぎないが、需要が増加すれば生産費は従つて低下し將來此の種煉瓦製造は發達するものと信ぜらるる。

クロム煉瓦はマグネシヤ煉瓦に比較しスラッグの浸蝕に對する抵抗性、熱間耐壓強度等は劣るが、製造容易であつて國産品なると價格低廉なる爲めマグネシヤ煉瓦の代用品として使用されるが、その原料であるクロム鐵礦は世界的に産額僅少にして、品位優良なる富鐵はフェロクロム等の合金工業の原料として高價に取引される爲め、煉瓦原料としては Cr_2O_3 30~33% 位の貧鐵を使用したが、かゝる原料より作れるクロム煉瓦の缺點としては收縮性のあることであるが、大正 13 年より更らに低品位例へば 24% 程度の貧鐵を利用して收縮性無く且つ鹽基性熔滓に對し抵抗性強きクロム煉瓦を製造し得るに至つた。

IV. コルハート・ブラック

(Corhart Black)

尼ヶ崎の旭硝子會社煉瓦工場に於ては、昭和 6 年頃より電融鑄造煉瓦コルハート・ブラックの製造を始めた。この煉瓦は成分から云へば高礬土質である。耐火度は S. K. 38 番以上、荷重下軟化溫度は 2 kg/cm^2 の荷重に於て $1,750^\circ\text{C}$ 以上、見掛比重 3.0 にして殆んど氣孔を有せず、スラッグ侵蝕に對する抵抗性極めて大であるが、高價の爲めと任意の形狀に鑄造すること極めて困難なる爲め未だ製鐵工業の窯爐用としては使用されるに至らざるも、かゝる高級耐火材料が本邦に於て製造されるに至つたのは業界の爲め慶賀に堪えざる所である。