

## 耐火煉瓦の形状に就て

黒田 泰造\*

## ON THE SHAPE OF FIRE BRICKS

Taizo Kuroda

私は八幡製鐵所で 30 年ばかり、耐火煉瓦製造（及び赤煉瓦、鑛滓煉瓦も）に従事し又築爐として最も面倒なコークス爐其他の建設に従事した。そして耐火煉瓦の形に就て人の意見や自分の経験に基いて講義をしたり、物に書いたりなどもし且つ永年規格にも参加した。此の規格に就ては、引續き多くの方が熱心に努力され年々歳々着々進行し誠に難有いと思つて居る。規格に依つて形状の簡素化が望ましく同時に何れも其の規格毎に形状の種類を極力少くして頂きたいのである。かくて製造者、使用者の兩方か追々規格を尊重さるれば時には多少御互に犠牲を拂われねばならぬ事がある。

高良義郎氏に依れば米國では規格品が 80% で特別注文品が僅に 20% との事であり、本邦では實に此の反對の 20% 對 80% との事で、いかにも非能率な事である。元來注文さるゝ方では其の研究経験により時々形を變え改善（時に改悪となる事もあらう）されたいのである。しかし獨逸の Koppers 社では全世界に自社製コークス爐用煉瓦を送り出し、従つて其形は正しく美しく又築爐が早くそして良く出来る。

米國で世界一と云わるゝ Halbison Walker 社は質並に形に就て一つ一つに電信略號を附して居り即ち電報一本で品物を求められる。製造者は常々需用の多いものを持つて居れば直ぐ注文に應じえられ、使用工場でも常に澤山な Stock を持つ必要がなくなる。私は急ぐ工場に品質が落ちたり、破損が多かつたのに止むなく少々無理して見す見す不良の煉瓦を用いられた事を見た。或は急ぐ際なのに煉瓦がおくれて築爐の期間を延す事は時々起る。普通相當難しい形でも面倒ではあるが製造出来ぬ事はないが一々形が變ると木型を造るに堅いよき木であるので手數がかゝり同時に時と費用がかゝる。煉瓦の形が凹凸、寸法の不整、まがり等がなくて正しくなれば築爐の際、爐の弱點たるメジは薄くなしうるし、爐の形は正しく、そして煉瓦を切つたりする厄介な手間は、はぶけて仕事は著しく早く竣功する。それが規格品の如く引續き多く注文があれば先の Koppers 社の様に金型で成形すると形は良くなる。最近注目さるゝ高壓をかけた

或は空氣を抜いて造れば益々寸法が正確になる。少數の注文でも破損の爲にやむなく安全を取つて注文數より多く造るのであるが他に用途なき爲め剩餘品は徒に無駄となり従つて全體として煉瓦が高價につく。とかく難しい形のは製造の際歩留悪しく、そして破損が豫定より多いと納期がおくれる。製造者の倉庫等を見るとかゝる剩餘品や、一寸した破損品、及び少々寸法の悪しきものの夥しき有様を見ると驚くべきものがある。形及大きさが適當でない煉瓦の特性を損う事となり、又成形の際、乾燥の際、焼成の際、及び素地並に製品の運搬の際、形を傷め易く種々の困難を與える。要之多量製産の規格品が主であれば形は良くなり、低廉となりそして時間を節約しうるのである。

大正 5 年私は渡米して其の頃八幡の高爐煉瓦の形は 190 種許りであつたが（最近まで數の多い所もあつた）米國では規格品 19 種を組合せて居つたのを見て歸り、其様にして貰つた。此度廣畑や釜石にも米國から單に 5 つの形で來たとの事である、そして注文すれば直ぐ送り出してくれる。アーチや圓形なども煉瓦の組合せで、時に矩形 (straight) のものを交えて便利に築きうるのである。

扱て最近私は又使用者、製造者双方に良かれと思つて誰に頼まれたのでもないのは此の煉瓦の形状につき多忙な方々數十氏に御願して種々の意見を求め時には三度も四度も伺ひ或は自分で出向いて御尋ねしたりなどした。

其の各々の形であるが、(1) 餘り厚きもの、(2) 細長きもの、(3) 餘り薄きもの、(4) 鋭角のものなど宜しくない。是等はよく龜裂が起り、或は目に見えぬ龜裂が出來て製造の際に損失多く又築爐後かけ落ちたり、そこから龜裂が大きくなつたりする、又形を不整にする。

(1) 厚の大なるものは成形の際、中心まで壓力充分及ばず不均一となり、同様に又どの部分にもすみすみまで壓力の傳達がよくない様なのも困るのである。又厚いのは兎角中心まで充分焼けず、従つて築爐後高熱になると珪石質は組織の變態等により膨脹が大となり、粘土質なら初めは膨脹するが高熱でとかく收縮して爐命を短か

\* 窯業協會相談役、日本鐵鋼協會評議員。

らしめる。又時に組織の不均一より Spalling の原因となり龜裂を起す。大體並形位の形が最も正確に造りえられ製造の際並に築爐後最も經濟的なのであつて其厚さは各國とも 65mm 位なのである。又米國邊りのカタログを見ても多くは 2½" (63.5mm) 又は 3" (76.2mm) である。餘り薄く同時に軽い時は築爐の際同じ容積に對し煉瓦の数は多くなり手数を要するが重いものも又取扱上困難であり、高い所の仕事では尙の事である。本邦人は體力の上からもなる可く重くない方が宜しく並形制定の時も其の心して決められた。米國でも粘土製で Malleable steel 爐の戸の特別のもので 5" (127mm) と云うのがあるがセメント回轉爐は 4" (101.6mm) 以下となつて居る。Cupola も 4½" (114.3mm) 迄となつて居り高爐煉瓦もシャフトは 2½" (63.5mm) 及 3" (76.2mm)、底煉瓦のみは 4½" (114.3mm) となつて居る。即ち多く用いられるものは 100mm 以下にされたいのである。

製鋼用鍋煉瓦は薄いと使用回数が減るが先の理由で 100mm 以下ならば充分壓せられ、良く焼け緻密になり易く耐浸蝕性は増す。その爲に 100mm 以下のを 1 重又は 2 重に用いられるが良いと思う。Skewback に 4½" (114.3mm) がある、それは其邊は爐熱比較的低く又力に耐へる爲であらう。珪石煉瓦の厚さは普通 75mm 以下としたいがコークス爐、壁煉瓦の厚さは 100mm が多い。

(2) 長さは普通 225mm 位が多い。325mm、又は高爐シャフトは 9" (228.6mm) 又は 13½" (342.9mm) があり高爐々底のは 18" (457.2mm) となつて居る。外國では鋼の Sleeve も 9" (228.6mm 米) 又は 300mm (伊)が多い。中空煉瓦で長いと形がくづれ易く、成形の際並に乾燥と焼成の際に曲つたり、短くなつたり、従つ

て下部がなくなり易い。之に依つて繼目が正しく出来なくなるのである。

Sleeve は 300mm 以下 (肉厚 30mm 以上) 注入管も 300mm 以下 (肉厚 20mm 以上)、湯道は長 350mm 以下 (肉厚 20mm 以上) が良いと思う。

又 Malleable steel 爐の戸に特に 600mm のものもある。粘土製では 600mm までは出来るが、しかし細い形では長くないのが良い(後出)。穴あき煉瓦は前掲の如く短くし、そして普通粘土製煉瓦の長さは 400mm を Max. としたい。珪石煉瓦では製造の際、收縮並に膨脹があるので形が長いと龜裂が入り易い。既に膨脹して居る煉瓦層を配合して造れば龜裂が少なくなるのでコークス爐煉瓦の如く餘り耐火度のやかましくなく又鏽滓に犯されないものには差支ないが平爐天井は澤山煉瓦層を入れたくなく其の長さは 400mm 以下が良い。又重さも 8kg 以上では 5% 位層をまぜる事がある。とかく長いものには層を入れて居られる。そして長いと築爐後も切れ易くなる。

(3) 餘り薄いのもよくない。Min. として大體形の小さいものでも珪石では 50mm 以上、粘土では 30mm 以上、MgO, Cr. は 50mm 以上が適當である。溝やダボなどの部分的に 7mm 位のものもあるが、これ又 20mm 以上にして貰いたい。

(4) 鋭角もよくないので直角以下、特に 45° 以下の突出をなるべく避けて貰いたい。又其の尖端は 10mm の R をつけるか幅 10mm 以上の平面を有する様に切る事、切込の角は 10mm 以上の圓味をつける事、切込は又厚きの 2/3 以上は避けたい。

今迄述べた様に長、幅、厚、に就て特に Max. と Min. として次の様に考えるとよいかと思う、即ち

(1)

	T, max.	T, min.	L, max.	L, max. 基準		T, min. 基準	
				W	T	L	W
珪石	115	50	400	>120 <400	> 50 <115	> 50 <100	> 50 <100
粘土	115	30	600	>115 <600	> 75 <115	> 30 <150	> 30 <150
MgO, Cr.	115	50	300	>100 <300	> 75 <115	> 50 <150	> 50 <150

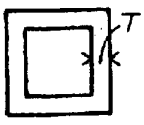
例えば珪石で L, max 即ち 400mm 位のものであれば其の幅は 120mm 以上で 400mm 以下、又其の厚さは 50mm 以上で 115mm 以下としたい。粘土製で T, min 即ち 30mm 位のものであれば長さは 30mm 以上で、

150mm 以下、又幅は 30mm 以上で 150mm 以下としたいのである。

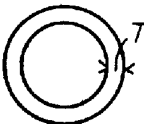
(2) 重量限界

種 別	特定品最大	常時消費品 最適範囲	種 別		適 當
			Cr MgO 高 礬 土		
珪 石 粘 土	30kg 30kg	3—10kg 3—15kg			6—10kg 4—6" 8—10"

(3) 中空矩形

		L, max.	W, min.	T, min.	L, max. 基準		W, min. 基準		T, min. 基準	
					W	T	L	T	L	T
					珪石	400	100	40	<400 >100	>100
粘土	600	60	15	<500 >250	> 40	<300 > 60	< 25 > 15	<300 >100	<100 > 60	

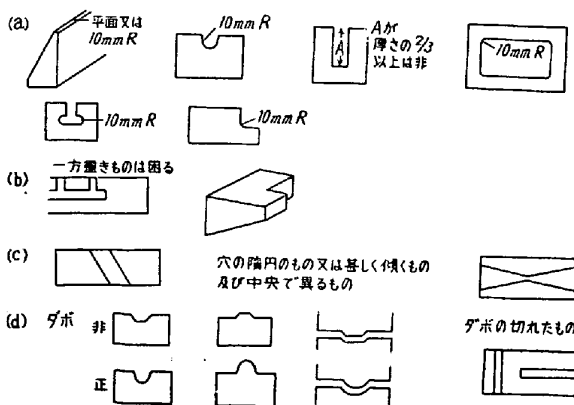
(4) 中空圓筒

		L, max.	D, max.	T, min.	L, max. 基準		D, max. 基準		T, min. 基準	
					D	T	L	D	L	D
					珪石	400	300	40	<300 >150	<100 > 60
粘土	600	600	15	<600 >150	<200 > 60	<600 >250	<200 > 60	<300	<150 > 30	

(5) 圓筒形

	L, max.	D, min.	L, max. 基準		D, min. 基準	
			D	L	L	D
珪 石	400	100	>120 <250		<100	
粘 土	600	10	> 80 <300		<100	

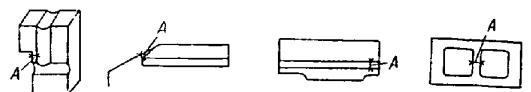
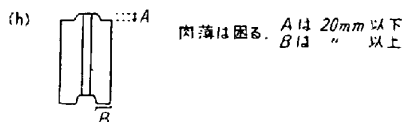
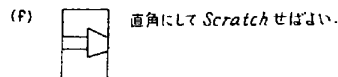
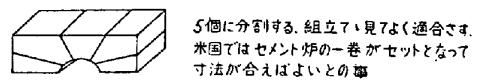
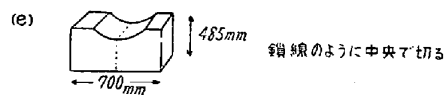
次に箇々につき希望を述べる。



(i) 三對の面の内一對は並行である事 (窯詰に困る)

(j) 並形の東京形は追々廢止したい。

私は尙 (1) 破損品の利用—八幡で勤務した頃、使用工場の人にわざわざ煉瓦工場に行つて不合格品を少くすべく努力して貰ひ用途により使用に耐えるものはなるべく使用して貰う様にした。此事は別の會社の間でも或程



度値引か何かで出来はせぬかと思うのである。全く勿體ないと感じるのであつて適材適所に利用したいものである。(2) 同様に餘りに厳格な検査は御互にさげられない

ものか、随分甚しいのを見た事がある。同時に仕様書を適當にする事は甚だ必要であるが餘りに嚴格なものも如何と思う。米國では大低な品物は受取つて居らるゝとの事、又コークス爐、壁用煉瓦で壁の表面に出る所のみはやかましく、他は餘り問題にされないとか、日本でも舶來品の受取は或程度止むをえぬが緩にした事があつた。

(3) 使用ヶ所をなるべく煉瓦製造者に話し相談され失策

のない様にしたい。化學工場などでは時に餘りに秘密にされはせぬかと思う。

以上私はくどくど述べたが要は製造者、使用双方が産業發達の爲に忍び難きを忍んで努力して頂きたいと切願する次第である。終に屢々教えて頂いた小森義重氏、高良義郎氏、碓常和氏其他の方々へ厚く御禮を申上げる。

(昭和 27 年 4 月寄稿)

### 7 月 號 論 說 豫 告

- |     |                                 |                          |
|-----|---------------------------------|--------------------------|
| 1.  | 石炭粘結性の簡易測定法 (I).....            | { 城井田四博<br>光山龜郎次         |
| 2.  | チェンストーカ焚反射爐の燃焼試験結果及びその成果について... | { 設樂正雄<br>上岡田哲三<br>中村芳太郎 |
| 3.  | 電氣傳導度から見た溶融スラグの構成.....          | { 森一美<br>松下幸雄            |
| 4.  | 不銹鋼合せ板の研究 (II).....             | { 阿部富美夫<br>木村熊太郎<br>齋藤利生 |
| 5.  | 鐵及び鐵合金の高温酸化に關する研究 (IX).....     | 梶山正孝                     |
| 6.  | オーステナイトの恒溫變態に及ぼす應力の影響.....      | 山木正義                     |
| 7.  | 鋼に於ける炭北物の球狀化 (III).....         | { 佐藤和雄<br>矢島悦次郎          |
| 8.  | 高炭素高 Cr 系ダイス鋼に於ける C の影響.....    | { 小柴定雄<br>永島祐雄           |
| 9.  | 耐熱鋼の研究 (III).....               | 淺野榮一郎                    |
| 10. | 高爐滓及び平爐滓の S 迅速分析.....           | 森本武生                     |

#### 技 術 資 料

- |    |                     |       |
|----|---------------------|-------|
| 1. | 硼素鋼に關する最近の發達.....   | 長谷川正義 |
| 2. | 日本鋼管改造第三高爐について..... | 入 一 二 |

#### 研 究 部 會 報 告

- |    |                            |      |
|----|----------------------------|------|
| 1. | 鋼塊鑄型の顯微鏡組織の判定法とその審議經過..... | 菊池浩介 |
|----|----------------------------|------|