

白鑄鐵燒鈍の研究 (I)

(白鑄鐵の反覆加熱による機械的性質の變化について)

(昭和 24 年秋期及 25 年春期本會講演大會で發表)

上 田 治 作*

RESEARCH ON THE ANNEALING OF WHITE CAST IRON

(On the Change of Mechanical Properties of White Cast Iron by Repeated-Heating)

Zisaku Ueda

Synopsis:

White cast iron specimens of ordinary malleable cast iron grade were heated for short time repeatedly at comparatively lower or higher temperatures, and these mechanical properties and structural changes were studied.

Followings were the principal results obtained.

1. Repeated heatings seemed to promote the softening of irons as compared with the case by single heating.
2. At comparatively lower heating temperature as 870°C, the cementite scattered in globular forms with a little amount of decomposed temper carbon, and the iron had a tendency to become the-so called high strength pearlitic malleable cast iron.
3. The iron became the tougher as the heating temperature rose higher, showing the increasing of temper carbon instead of a globular cementite.
4. By repeated heatings even if it was at unusual high temperature e.g. at 1050°C, the tendency to become a coarse flaky graphitical decomposition such as was seen by single heating was much reduced.
5. Rapid heating such as was in salt bath, facilitated the softening of iron and a tougher and stronger iron might be expected as against by slower heating.

I. 緒 言

鑄鋼の熱處理につき著者が行つた研究¹⁾²⁾によれば鑄鋼を急速加熱又は反覆加熱をなしてそのオーステナイト結晶粒度を微細ならしめると機械的性質の多くが良好となる。今同様の熱處理を可鍛鑄鐵の製造に用いられる如き白鑄鐵に施したる時得られる高力可鍛鑄鐵の機械的性質の變化につき研究した。研究は同一取鍋からの採取試料數の制限のため熔解別試料により第1實驗と第2實驗とに分けて行つた。

II. 實驗試料と實驗方法の概要

鹽基性エルー式電爐で熔製した同一取鍋からの鑄鐵を砂型に鑄込み平行部 14 mmφ, チャック部 20 mmφ 全長 230 mm なる抗張試片と, 10×16×230 mm なる屈曲

試片とする白鑄鐵試片を作つた。第1實驗と第2實驗で使用した試料の平均組成は次の如く異なる。

成分 %	C	Si	Mn	P	S	Cr
第1實驗試片	2.22	0.91	0.20	—	0.008	0.098
第2實驗試片	2.60	1.30	0.28	0.180	0.069	0.05

熱處理に際しては抗張試片と屈曲試片の各1本又は2本をとつて組にして緊り是等試片の中央に近い抗張試片上に豫め補正したるアロメル, クロメル熱電對の熱接點

* 高砂鐵工技術研究部

- 1) 著者: 鑄鋼の熱處理, 特に結晶粒度に關する研究。(昭和 25 年, 高砂鐵工 K.K 出版)。
- 2) " : 鑄鋼の衝撃値に及ぼす熱處理の影響 (日本金屬學會誌 B. 15 卷 4 號, 1951)

をおき上より石綿で押え針金で固定して實驗溫度が測定されるようにすると共に、粗の試片をまとめて緊つた針金によつて爐中に試片の出入に便した。試片の加熱は電気マッフル爐及鹽浴中に行つたが試片重量が大きいので試片の局部加熱を少くし且加熱時間を短かくするため熱容量の大きい爐を豫熱して使用した。即ち電気マッフル爐は 180 mm × 1,000 mm で其爐温の均等部分に試片を入れた時の溫度上昇と、爐端から試片に接近して置かれてある熱電對の溫度指示とに大なる溫度差が生じないように加熱を調節し、又鹽浴加熱は鹽槽容積が ~300 mm³ 中の所定溫度にある鹽浴中に試片を入れて其溫度が各部均一となるように試片を動かし乍ら加熱した。熱處理終了後の試片から機械試験を行つたが其際屈曲試験は支點距離 150 mm で 20 mmφ 片を用いて其中央に荷重を傳えた。

III. 熱處理種類又は其方法

熱處理は前記の如き爐内に試片を入れて短時間加熱しては空冷することを繰り返すことを主となし若干はその場合に比較のため長時間の1回加熱を行い、又試片の溶解によつて分けた第1實驗では加熱條件で異なる白鑄鐵の軟化狀況を知るため熱處理は數段階に分けて行い各加熱毎に抗張試片のナック部端から ~15 mm 長さの試片を採り其内側で硬度を測定した。但最終硬度は抗張試験終了後の試片の断面で測つた。

以上の如くして行つた實驗結果から更に軟化に要する焼鈍時間の短縮を期待する目的の下で反覆熱處理の條件を多少變えて行つたものが第2實驗であるが是等實驗の熱處理條件は以下の如くである。

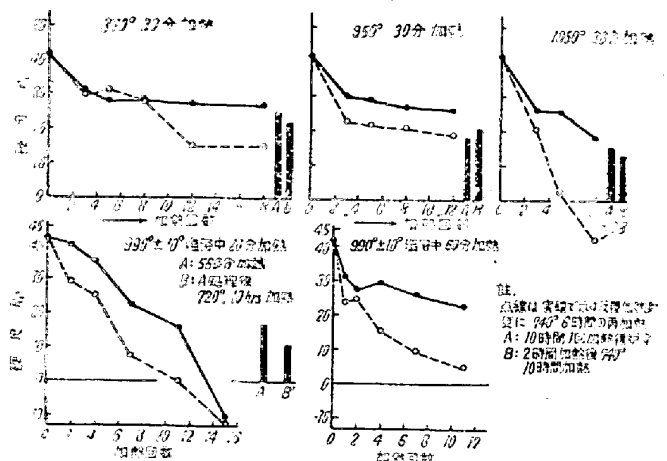
(1) 第1實驗マッフル爐加熱

第1實驗では a, b, A, B なる4種の熱處理を當初の加熱では ~400°C の豫熱試片から出發して行い、又焼鈍による硬度變化を知るため全熱處理を4段階に分けて行つた。

第1次 a 處理: 加熱溫度が 870°, 950°, 1050°C なる3種の溫度で行つた反覆加熱で、豫熱試片をマッフル爐中に入れて是等溫度で 30 分加熱後空冷して試料が凡そ 550°C となつた時再び爐中に入れて前歴溫度に 30 分加熱することを所定回数反覆後空冷して夫々硬度試片を採つた。(第1圖實線)

第1次 b 處理: 前同様の處理試料をなしてから 740°C にて 6 hr なる低温焼鈍後空冷したもので硬度試片をとつた。(第1圖點線)

以上の短時間反覆加熱による軟化に對し1回長時間加



第1圖 反覆加熱及び一回加熱による白鑄鐵の軟化狀況の比較

熱を a 處理で用いた3種の溫度で夫々 10 hr 保持後空冷したものを A 處理となし、又 2 hr 保持後直に 740°C の爐に入れて其温後で 10 hr 保持後の爐冷を B 處理として夫々硬度變化を比較した。

第2次處理: 第1次處理によつては 1050°C での加熱回数多い試料以外はセメントイトの殘存が多く硬度低下も少いので總ての試料を再加熱して 850°C 1 hr 保持後其のまま爐内で 720°C までに 8 hr を要して徐冷したる後電流を斷つて常温に爐中冷却した。

第3次處理: 以上の處理によつてもセメントイトの消失と黒鉛化とが不充分なものが多いので第1次處理で A, B なる處理を行つた試料を除き 900°C で 6 hr 再加熱後爐冷した。

第4次最終處理: A, B 處理試料を含めて總ての處理試料を 730°C で 1 hr の低温焼鈍後爐冷して機械試験を行つた。

(2) 第1實驗鹽浴加熱

第1次處理: 300°~400°C に豫熱した試料を 990° ± 10°C の鹽浴中に入れ浴中加熱が 20 min と 60 min なる2つの場合で加熱と空冷とを反覆した。加熱冷却の要領はマッフル爐加熱と同様である。又此反覆加熱に比較すべき長時間1回加熱は浴中 563 min 後空冷した。

第2次處理: 第1次處理後の試料は總て 720°C で 10 hr の低温處理を施した後、第3次處理としてマッフル爐で 850°C まで再加熱しそこで 1 hr 保持後 720°C 迄に 8 hr で徐冷し其のまま室温まで爐中冷却を行い、是等試料は第4次處理としてマッフル爐中 720°C で 10 hr 加熱後爐冷して機械試験に附したが、(1) 處理に比べて 900°C の焼鈍が省略されている。

(3) 第2實驗マッフル爐處理

第1實驗に用いた殘餘の試料を用い 950°C と 1050°C との間にある種々の温度で保持時間を更に短縮したマツフル爐中での反覆加熱をしたものは處理時間の割に機械的性質がよい。それで第2實驗では熱處理時間の短縮を目的として次の3種の反覆加熱を行つたが試料の異なる組成に因るものか期待した結果とはならなかつた。

(i) 處理: 冷試料を凡そ 70 min で 600°C に加熱したるものを 1020°C のマツフル爐に入れ 1020°C での保持時間が 10 min の後空冷する反覆加熱を 5 回, 10 回又は 15 回行い夫々所定回数加熱後, 爐内で 700°C まで 3 hr を要して 1.7°/min の如き平均速度で冷却後室温迄爐冷したる場合を FC とし, 又同様に處理した試料を再加熱し 700°C から 1hr を要して 800°C に上昇後爐を冷却して凡そ 6 hr で 700°C ならしめたる後試料は其まゝ爐中で室温に到らしめた場合を Double FC とし, 別に最終加熱回から空冷後 740°C で 8 hr の再燒鈍のものを AC と記するが如き處理を行い夫々で機械的性質の變化を見た。又以上の反覆加熱途中では冷却は空冷で試料が凡そ 600°C に下つた時再び 1020°C 爐に入れて加熱をなした。反覆加熱で冷試料から最終回の加熱保持終了迄に要した時間は加熱が 5 回 10 回 15 回の順に記すと 200, 460, 645 各 min であつた。

(ii) 處理: (i) 處理同様の反覆加熱を最高加熱保持温度が 1000° と 1050°C とにて行ふ事 4 回後に空冷 (總處理時間は何れも 2.5 hr) したる試料をば 1 hr にて 800°C 迄加熱してから 3 hr で 700°C にした後其温度から空冷する處理を 1 回, 3 回, 5 回の 3 種で行つて比較的低温なる反覆加熱の影響を見た。

(iii) 處理: 以上の如き加熱と冷却とが反覆して行われる處理に就いて最高加熱温度が機械的性質に影響する所を知るため (A) 1000°C, (B) 1050°C を夫々最高温度に定めて試料を加熱して當該温度に達すると同時に空冷すること 7 回なる試料をば, 850°C にて 30 min の再加熱から 700°C まで 1 hr を要する速度で室温まで爐冷したるものを更に 750°C で 20 hr の後空冷したる場合と, 又他方最初に用いたる加熱温度によつて差異のあるべき黒鉛核發生が其後の加熱にまでも影響して機械的性質を變化せしむるや否やを知るために, (C) 最初 950°C の温度で反覆加熱 3 回後室温まで爐冷した試料を

今度は 1020°C で 3 回反覆加熱して最後の加熱から爐冷したる場合と, 是とは逆に (D) 1020°C の反覆加熱を先にし 950°C の 3 回加熱を後にしたる爐冷試料を作た。

(4) 第2實驗鹽浴加熱

第1實驗の鹽浴中 20min 加熱の反覆では軟化は極めて迅速であるが加熱によるセメンタイトの擴散の不十分なるに因るものか黒鉛化は結晶粒間で龜甲狀をなす如く進行するため材料の脆化があつたので, 今度は凡そ 300°C 豫熱の試料を ~1000°C の鹽浴中に入れ 40min 加熱したる後浴外で 600°C より少し低い温度まで空冷し又同様の加熱を繰返して最後に室温まで空冷したる試料をば 740°C で 10hr の低温燒鈍から爐冷した。

IV. 實驗結果

(1) 第1實驗の結果

鑄造試料の平均硬度 HRC 41.5 が第1次處理により軟化する狀況を第1圖に示す。實線は高温の反覆加熱回数による硬度變化を示し點線はそれ等が低温の再燒鈍による硬度變化であり, 又棒の高さで示す A 硬度は 10hr 加熱爐冷, B 硬度は 2hr 加熱後低温再燒鈍を行つた場合のものである。此結果から見ると高温の反覆加熱の回数が増加しても空冷試片で見た硬度減少は著しくないが點線で示す所の低温の再燒鈍が加えられると軟化は進行して反覆加熱回数の影響が現われると共に棒の高さで示す長時間 1 回加熱によるよりも加熱時間の割に軟化が促進されている事が窺はれる。又可鍛鑄鐵の製造に於てセメンタイトの分解は加熱の温度又は時間と指數函數な關係で變化することが知られている如く, 本實驗でも加熱温度の高いものでの軟化は速かである。茲で注目すべき事はマツフル爐加熱よりも加熱速度の異なる鹽浴加熱試料での軟化の急速なことであつて白鑄鐵の燒鈍に於ける加熱速度の影響の無視し得ない事を示す。

以上の硬度變化に對應する顯微鏡的組織變化の 870°C では何れの加熱に於いても未溶共晶セメンタイトがパーライト基地中に殘片を止め且反覆加熱回数の多いものでは基地中に球狀に發達したセメンタイトを増加するが其黒鉛化は極めて微弱であり, 740°C の再燒鈍によつても細かい黒鉛が僅か増す以外に大差は生じない。950°C 反覆加熱 3 回位までは 870°C の場合と大差はなく夫以上

3)	總處理時間	空冷	屈曲斷力	40.7 kg/mm ²	撓み	1.4 mm	HRB	抗張力	kg/mm ²	伸%	HRB
	"	480 min	"	55.3	"	6.0	"	99.0	"		
	"	480 min	800°C より急冷	41.5	"	10.0	"	90.5	"	49.6	5.4 73.5

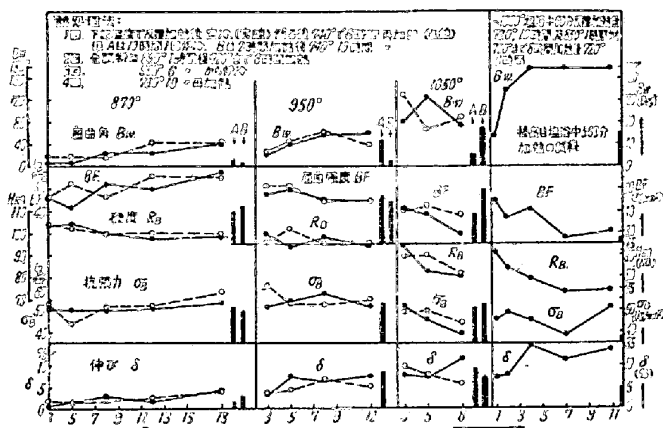
は加熱回数を増すに従つて焼鈍黒鉛を増して共晶セメンタイトの残片が消失し球状のセメンタイトも細かな層状セメンタイトの地に吸収される。而して是等の低温再焼鈍のものでは焼鈍黒鉛の増加は多い。但 10hr 1 回加熱のものでは期待に反し黒鉛化は少かつた。反覆加熱の温度 1050°C なるものでは共晶セメンタイトの消失は早くて黒鉛化は大となるが他温度で見なかつた片状をなす黒鉛が少し見られる。又地の層状パーライトにも著しく細疎濃淡が生じ是等が 740°C で再焼鈍されると分断されて微細黒鉛となりフェライトを増す。但 10hr 加熱のものは緻密な層状パーライト基地に極めて粗大に發達した片状又は塊状の黒鉛を示し、2hr 加熱後低温焼鈍したものでは粗大黒鉛は少くて所々に群落状をなす圓状焼鈍黒鉛が見られる。

鹽浴加熱による組織變化の狀況は前記 1050°C 加熱の場合に類して變化は更に急激である。特に 20min 加熱なるものでの變化は著しく其 11 回以上の加熱試料では共晶セメンタイトのあつた代りに龜甲状をなした黒鉛が結晶粒界を繞るが如くに現われ且其他細疎ある層状パーライト地に存在する焼鈍黒鉛にも片状をなすものが混和する。しかし鹽浴中 60min 加熱では加熱中での擴散進行も多いためか加熱 1 回位で 20min 加熱 4 回程度の變化をなすが其後の加熱回數増によつても網状セメンタイトの消失がやゝ緩慢な代りに片状黒鉛は少く、龜甲状黒鉛化組織も見られない。是等試料は低温再焼鈍によつてパーライトセメンタイトの黒鉛化は多く進みフェライトを増す。他方鹽浴中 9.5hr 1 回加熱試料では極めて緻密な層状パーライト基地中に極めて粗大な結晶粒界を指示するが如き形の太くて長い黒鉛のみが存在する。

以上によつて 890° 加熱の軟化はセメンタイトの球状化による所が多く、又長時間 1 回加熱によるよりも短時間の反覆加熱は共晶セメンタイトの消失と黒鉛化とに便し、或は球状セメンタイトの成生を増し、又異状の高温加熱によつても片状黒鉛化を阻止しつつ自鑄鐵の可鍛鐵化を促進する等のことが知られる。

擬第 1 次處理後第 2 次の熱處理をしたものでは軟化は進行したが、900°C 加熱なる第 3 次處理では低温加熱をしなかつた 870°C 加熱試料を除き總てに硬化が見られた。是は此處理による黒鉛化が少くて前處理でフェライトの多かつたものでは其中にセメンタイト若くは黒鉛の一部が溶け込み球状セメンタイトは消失して緻密な層状パーライトとなる如く冷却されたるによるもので、オーステナイト中にセメンタイトが充分多量に溶けこんで其黒鉛化を容易ならしむる状態になかつた爲と思われる。

第 2 及第 3 次處理による硬度と組織變化に就いては省略して最終處理後の機械的性質變化を見ると第 2 圖の如く



第 2 圖 各種熱處理による機械的性質の變化

である。但鹽浴中 20min 反覆加熱 4 回⁴⁾以上の加熱では機械的性質は龜甲状黒鉛化の爲不規則となるので此處理の結果は省略した。圖は反覆加熱回數に對應する機械的性質の變化を曲線で示すが其内點線なるものは第 1 次加熱で低温焼鈍をなした試料によるもので第 2 次以後の熱處理は實線で示すものと同様であるから加熱回數による機械的性質の變化は實線と點線との平均と見て大差なく、是と棒高で示す長時間 1 回加熱の結果と比較すると反覆加熱によれば處理時間が短かくて高力なパーリチック可鍛鑄鐵となり且強度に比して軟靱性の少し高いものとなる。特に加熱速度の大なる鹽浴加熱によつて強靱なものとなる。此實驗では普通可鍛鑄鐵の製造に用いられる如き 870°C では黒鉛化よりもセメンタイトの球状化によつて高強度の可鍛鑄鐵となり加熱回數が増加しても軟化は餘り進行しないで強度が増加傾向にあるが、熱處理温度がこれより高いものではセメンタイトの黒鉛化は著しく進行して強度が低下し軟靱性を増し 1050°C の如き異例の高温を用いても反覆加熱によれば片状の粗大黒鉛化は生じ難いので機械的性質の良好な可鍛鑄鐵となる。

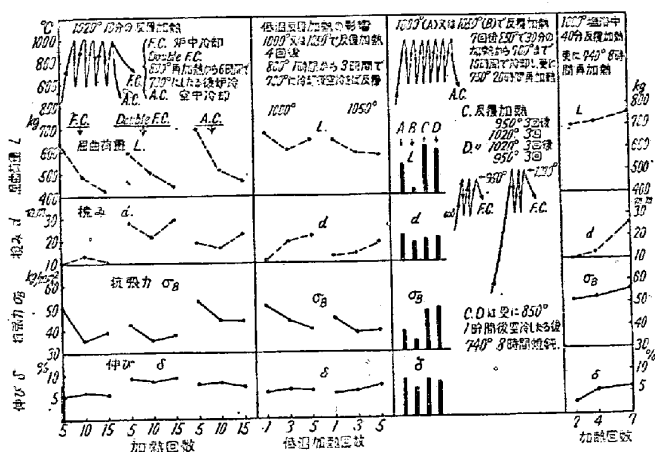
以上の機械試験に用いた試料の顯微鏡的組織は數次の熱處理によつてセメンタイトの黒鉛化とフェライト分離とに増加は見られるが第 1 次處理で述べた様相を著しく變化せしむる所がないので其詳細については省略する。

(2) 第 2 實驗の結果

前記實驗から可及的短時間處理による高力可鍛鑄鐵の製造を目的とした反覆加熱法による第 2 實驗の試片 2 本

4) 抗張力 45.2kg/mm², 伸 8.7%, 屈曲破斷係數 39.2kg/mm², 屈曲角 140°.

での平均結果を總括して第3圖に示す。



第3圖 熱処理法の變化による機械的性質の變化

(i) 處理; 1020°C で 10min なる反覆加熱 5~15 回後爐冷, 空冷後低温再加熱, 及び爐冷試片を變態區域少し上の温度で再加熱後爐冷なる 3 種處理による機械的性質を比較すると高温加熱回数の増加によつて抗折荷重が低下した以外は大きな變化なく, 又爐冷處理のものを比較すると 2 回爐冷によればフェライトの増加によつて強度は低下し軟靱性を増すが是は先きに分離した黒鉛上に更に 2 回目の爐冷中に黒鉛が析出したことによるもので, 此種の爐冷回数の増加によつては燒鈍の進行と共に強度も靱性も共に増加する理想的燒鈍は望まれない. 是等に比べ高温反覆加熱空冷後更に變態温度下の低温で再燒鈍したものは靱性に比べて強度値は尙高い. 即ち燒鈍黒鉛の成長とフェライト分離の少い緻密な組織によるもので高力可鍛鑄鐵の製造には高温の反覆加熱の條件と共に高温から空冷したものを低温で充分軟化した方が機械的性質の良好なるものが得られることを示す.

(ii) 處理; (i) 處理實驗の補充の意味で高温反覆加熱 5 回後 Ac_1 變態區域を徐冷してセメントタイトの球狀化或は黒鉛化とフェライトの分離とを多少増進する如き燒鈍の回数の變化に伴う機械的性質の變化を見たもので其結果は第3圖の中央に纏めて示した. これによると此種低温の加熱回数を増す事による強度の減少に比べて軟靱性の増加は僅少である故前記 (i) の空冷後變態温度下で燒鈍してフェライトの分離少きものよりも機械的性質は寧ろ劣る. 又此實驗では反覆加熱の温度影響を 1000°C と 1050°C とで比較したが後者によるものは機械的性質は僅かに劣る. 即ち加熱温度の高い程片狀に分解する黒鉛を増す影響によるものかと考えられるので次の實驗を行つた.

(iii) 處理; 試料を (A) 1050°C (B) 1000°C の何

れかの温度に達するや否や空冷する反覆加熱 7 回後爐冷のため再加熱したものの機械的性質は圖の中央の棒高で見ると如く高温なる方が劣つてゐるが, 950°C 又は 1020°C の何れかを先きにして兩温度で夫々 3 回の反覆加熱をなした (C)(D) 兩處理による機械的性質には差異はない. A・B に比べて C・D 處理で機械的性質の多少よひのは加熱温度の關係もあるがそれよりも反覆加熱後に行つた再加熱からの冷却方法の相異による所が多いものと思われる. 即ち反覆加熱の途中の冷却で爐冷の如き緩冷によつて加熱中に生じた黒鉛上に更に黒鉛を集堆せしむることは軟化の割合に靱性を減ずるの結果となるから爐冷の代りに空冷を行つてから變態温度以下の再燒鈍を行う如くして均質緻密な組織を附與することは強靱な高力可鍛鑄鐵を製造せんとする此種熱處理には大切なことと思われる.

(iv) 處理; 第1實驗の鹽浴處理によるものゝ結果が優秀であつたので再検討したが試料組成の相違や熱處理條件の差異特に低温燒鈍の不充份等の爲か第3圖の右端で示す結果で見ると期待したる好結果とはならなかつた. それでも試料組成を等しくする第2實驗間の成績に比べると軟靱性に比べて強度高く且燒鈍の進行に伴つて強度も靱性も共に増大する.

加熱速度の大なる鹽浴加熱の如きで白鑄鐵を反覆加熱したものが加熱速度の小なるマツフル加熱によつた場合よりも短時間の燒鈍によつても機械的性質の良好なる可鍛鑄鐵が得られるのは, 白鑄鐵は急速加熱されるによつて微細な黒鉛核が多數發生するの傾向があるからそれを燒鈍した可鍛鑄鐵では多數の細少な燒鈍黒鉛が比較的均等に分布されると共に反覆加熱によれば高温でも片狀粗大の黒鉛が生じない等の作用によるものと思われるが, 著者が鑄鋼の熱處理につき研究した所¹⁾によると鑄鋼を急速加熱又は反覆加熱すると其オーステナイト結晶粒は著しく微細となりそれに伴うて成分元素の適度な擴散が促進される等の爲鑄鋼の機械的性質が著しく改善されることを知つたが, 今同様の作用が可鍛鑄鐵の燒鈍に際しても或程度行われるのではないかと考えられる.

V. 總 括

可鍛鑄鐵の製造に用いられる組成の白鑄鐵試料に短時間の加熱と冷却とを反覆した時の機械的性質並に組織の變化を研究し是を長時間 1 回の加熱と比較して次の如き知見を得た.

1. 白鑄鐵は反覆加熱によつて長時間加熱によるより

も軟化が促進される。

2. 870°C の如き比較的低温の反覆加熱ではセメントは黒鉛化するよりも寧ろ球状化による軟化が行われ高力な可鍛鑄鐵となり易い。

3. 反覆加熱の温度が更に高くなるに従つて球状化するセメントは見られなくなつて黒鉛化が増加する。

4. 異常な高温での長時間加熱ではセメントは

粗大な片状の黒鉛に分解し易いが反覆加熱によればかかる高温加熱でも片状となり難いので強靱な可鍛鑄鐵が比較的短時間の處理によつても得られる。

5. 白鑄鐵を急速に加熱すると緩徐なる加熱によるよりも其の軟化が急速で強靱な性質の可鍛鑄鐵となり易い。(昭和 27 年 10 月寄稿)

コークス試料調製時に於ける粉碎器具よりの混入鐵分について

岩 橋 俊 勝*・川 畑 勇*・畠 山 勇*

(昭和 25 年春季講演大會にて講演)

ON THE IRON INTRODUCED FROM APPARATUS ON CRUSHING THE COKE SAMPLE

Toshikatsu Iwahashi, Isamu Karahata & Isamu Hatakeyama

Synopsis:

A contamination which occurs during the process of grinding coke as a result of abrasion of the grinding due to the hardness of coke in property is fairly well known, but despite this, no satisfactory and rapid method has been recommended for practical use up to now. Monthly average result of Fe_2O_3 in the ash of lump coke was higher by about three percent than in the ash of coal charged into coke-ovens. After the authors made several investigations, they found that iron came into the sample as a contamination from the crushing apparatus by hard motion of grinding.

The authors reached the conclusion that the use of an agate-mortar was the most ideal method, but was not suitable for daily practice as the process took long time. At the authors works, the sample obtained was crushed on "backing board". The use of magnet for the removal of such contamination was almost satisfactory but needed a troublesome procedure and wasted part of the sample.

Therefore, grinding of coke by a pounding method gave the minimum error and was found to be the most recommendable.

I. 緒 言

従來鑄鐵製又は硬鋼製の粉碎器具中で分析試料を調製する際、多少の不純物が混入すると云う事に就いて一般に化學分析の當事者はよく知つてゐるが、その確然たる報告がなされていない。

當所に於ては毎日分析試料として採取及調製するコークス製造用装入炭に對する高爐用コークスが、第1表に示す如く月間平均の灰中分析結果に第二酸化鐵として2乃至5%の増量となつてゐる。又其の他の成分にも幾分の相違點が見られる事から、之が試料採取の相違、試料調製過程の相違、高爐用コークスの全コークスに對す

る歩留、其の他の條件に原因ありとしても尙原炭を同様とする装入炭と其のコークスは、最終的な灰化物成分に近似値が得られるべきであるとの觀點から、試料調製時に混入する不純物に對する種々なる検討を試みた。

不純物は極く少量をもつて混入する爲に、簡単な灰分定量上に於ては其の大部分のものは分析上の一般的な許容差内に入つてゐるが、常に増加(プラスエラー)或は減少(マイナスエラー)の一方を示すものに就ては、許容差内なる少量値であつても、分析上の問題としては補正を施すべきか或は改良が爲されるべきである。

* 富士製鐵株式會社釜石製鐵所檢定課