

日鐵輪西仲町熔鑛爐調査概要 (II)

倭 國 一*・鶴・野 達 二*

本報告は鶴野達二が曩に委員會へ提出した「54 委—III 昭和 18 年 12 月の輪西高爐調査に就いて」を數名の委員の意見に依りそれに増補、修正を加えたものである。これを委員會の報告とする。

AN INVESTIGATION OF BLAST FURNACE AT WANISHI IRON WORKS. (II)

Kuniichi Tawara, Tatsuji Uno

Synopsis:

The second blast furnace field tests of the 54 sub-committee of Japan Science Promotion Society were carried out at Wanishi Iron Works in December 1943. This time not only the temperatures along the inner wall at several levels, but also getting in pyrometers the temperatures of inner parts till the centre were measured. At the level 5 meters below stockling of the furnace just under the rim of the charging bell, the temperatures were found only under 50°C. These were quite particular case of practice, owing to bog iron ores charged of muddy character. The compositions of gases were recorded, the vibration phenomenon were studied both with an electric means and seismograph of special arrangement. The qualities of fume dust were recorded with an photo electric appliance.

日本學術振興會第 54 小委員會の第 2 次熔鑛爐調査は昭和 18 年 12 月 1 日より同月 20 日まで、輪西製鐵所仲町第 1 熔鑛爐に於て行われた。本調査も前回同様に日本製鐵株式會社の多大なる援助の下に、その各作業所、電氣試験所、東京大學、東北大學、北海道大學及び北辰電機製作所等より多數の研究者が参加し、各々専門の部門を擔當して調査を行つたのである。熔鑛爐に於てこの年 7 月頃より漸く原料の不足を來し、原料炭を道内産のものとし、鑛石又外地鑛を道内鑛に切り換へて之を主とせざるを得ない状況下であり、銑鐵の生産も次第に低下せんとする時であつた。今日往時を顧みまことに誠に感慨深いものがある。銑鐵生産は我國復興建設に對し極めて重要な問題であるから、茲に委員會に提出せられた多數の報告書を拔萃しその概要を記し何等かの参考にした。

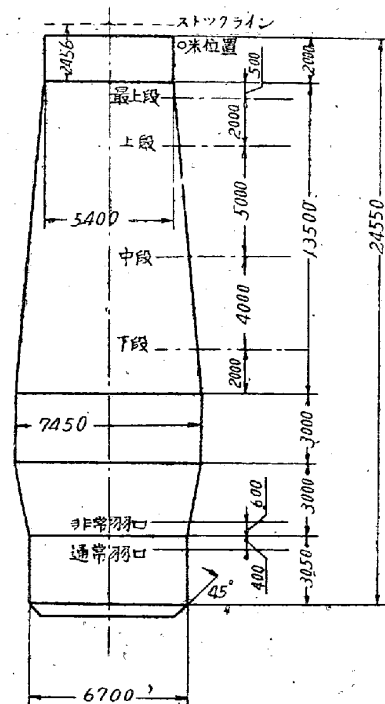
既に度々述べられてある様にこの調査の目的とする所は熔鑛爐況の診斷であつて、棚吊り等の惡現象を早期に発見してその生長を未然に防止し銑鐵の増産を圖らんことにあつた。従て調査の爲め日常作業を妨ぐることを極力避くる様に勉めた。そこで多數の計器を用ひて製銑作業を科學的基礎の下に行わんとし、之を更に前進せしめんことを眼目とした。本調査を行つた仲町第 1 熔鑛爐は公稱能力 700 噸のもので、そのプロフィールは第 1 圖に

示すものであり調査期間中は爐況大概ね良好で 350~400 噸内外の出銑量を示して居た。

第 1 章 爐體溫度に就て

1. 測定箇所
爐體溫度の測定箇所は第 1 圖と第 2 圖とに示す最上段上段、中段及び下段に於て周圍を略ぼ 4 等分し第 2 圖にある I, II, III, IV の 4 個とし即ち 16 箇所と外にフリーダー下部に於ける爐頂ガス用 4 箇所であつた。

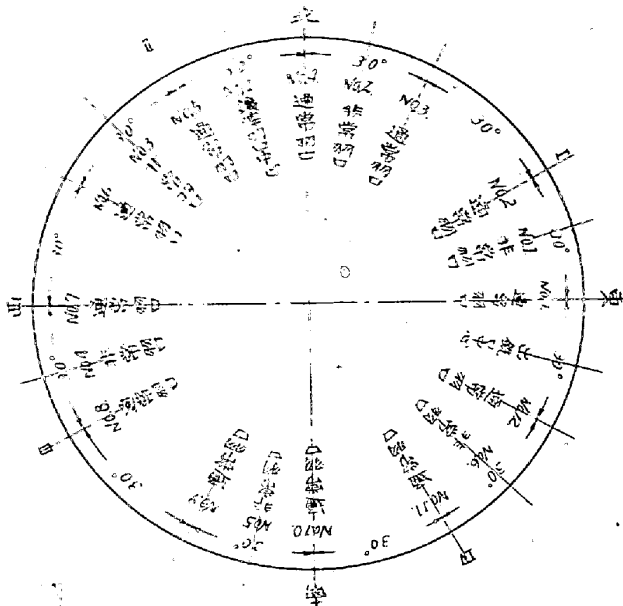
2. 測定方法
使用熱電對はアルメル-クロメルで徑 1mm 長さ 1200



第 1 圖

* 日本學術振興會第 54 小委員會委員長と幹事

mm のもの、これを外徑 19mm 内徑 14mm 長さ1000mm のモリライト保護管に収め使用した。この保護管の先端には徑 30mm の鐵製帽子を附し保護の萬全を期した。その爐鉢に於ける取付寸法は第 1 表に示す通りである。



第 2 圖

第 1 表 熱電對の位置

| | 周圍に於ける位置 | 煉瓦現在厚 (mm) | 煉瓦外側より熱電對先端の距離 (mm) | 熱電對の先端より鐵帽子の突出 (mm) |
|-------|----------|------------|---------------------|---------------------|
| (最上段) | I | 890 | 940 | 50 |
| | II | // | // | // |
| | III | 900 | 950 | // |
| | IV | 885 | 935 | // |
| (上段) | I | 880 | 930 | // |
| | II | 820 | 870 | // |
| | III | // | // | // |
| | IV | 840 | 890 | // |
| (中段) | I | 930 | 930 | // |
| | II | 970 | 970 | // |
| | III | 950 | 950 | // |
| | IV | 910 | 940 | // |
| (下段) | I | 830 | 730 | 150 |
| | II | 840 | 740 | // |
| | III | 850 | 750 | // |
| | IV | // | // | // |

爐頂ガス温度の測定用のみは保護管をそのままブリーダ-の下部中央に挿し込んだ。冷接點はこれを大氣中に置き配線は 0.2mm 電話用可撓接線を用ひ、その抵抗 1.2~3.4 オームであつた。温度の記録には北辰製記録式温度計に依り自動的に書かせたものである。

3. 記録された温度によつて爐況を知ることが目的であるから棚吊りの起る状態をこの記録から判定する爲に

芥川武は同じ垂直線上にある各段の温度差即ち縦方向温度分布と同じ平面上にある各周邊位置の温度差即ち横方向温度分布とを調べた。そして爐頂と最上段間の温度差若しくは、最上段と上段との温度差の大なる場合、上段各位置の温度の不均一なる場合、中段又は下段の各位置の温度不均一なる場合に棚吊り棚落ちの起つて居ることが確められた。これらをまとめると最上段と上段との温度差が或極大値を経て漸次小さくなると同時に、上段と爐頂との温度差が或極小値から漸次増大して來て、それらの温度差對時間曲線が X 型に交叉して來るときは爐胸上部に於ける棚吊りを示し、その實例が最も多々出現し棚落ちの 30 分~3 時間前からその傾向が表われて來る。又これと同様であるが装入線が降下してゐた時には最上段と上段との温度差曲線が極小値を経て漸次大きくなつてきて、上段と中段との温度曲線が反對に小さくなつてくるとやはり X 型を示す、この場合を區別する爲め X 型と名付けた。これも豫知時間は大體同じである。又最上段と上段との温度差に對し爐頂と最上段との温度差が互に相反的に増大、減少をくりかへすときは、小さなスリップが連続的に起りつづけることを示しこれを W 型と名付けた。これは X 型の一變形である故豫知時間も大體同じになる。特に惡質なのは中段又は下段各位置の温度差が大きいもので、これは下方に棚の出來つゝある時に表われる。調査期間中の例は少いけれども温度曲線より見ると棚落ちの約 10 時間前から中段又は下段各位置の温度差が次第に大となる傾向を示すに至つて居る。つまり上段、最上段附近に於ける懸滯物の生じたことは豫知し得る時間が小さいけれども、中段以下ではその懸滯物は豫知し得る時間が大である。

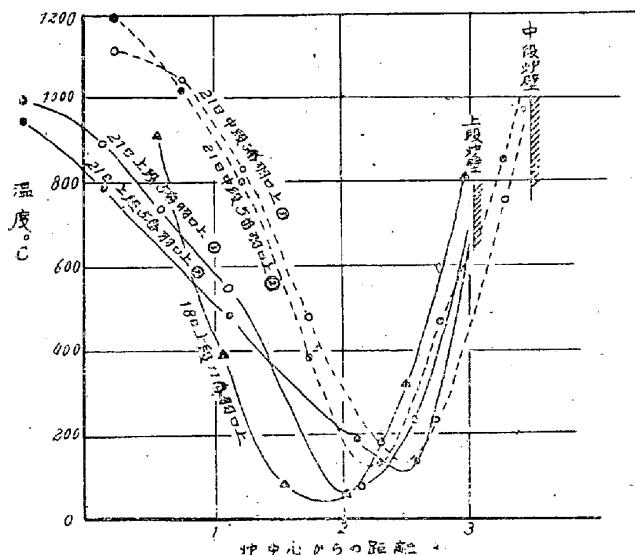
以上に認められた結果は極めて興味深いものであり、常識的に考えても温度差曲線に異狀が表はれてくるのはガスの流れを妨げる何物かが生じたか或はそれと同時に装入物の降下が少なくなつたかを意味するものであつて棚の生成を想像せしむる理になる。この様に温度曲線を以て示すとき爐の狀況を一見してすぐに判る利點がある。温度差を直接に計器に指示するには兩熱電對の習性を逆に結んで計器に連結すれば良い。アルメルクロメル熱電對の温度と起電力の關係が略ぼ直接的であるから、温度差を直接指示する爲め計器の中央を 0 として左右に振らせる様にして置けば出来る、そして熱電對としても 3.2mm 徑大のものを使用し完全に保護すると可なり長期の測定に間に合ふことになる。其後鶴野達二が可なり長期に亘つて温度差の記録を調べたのに依ると、爐胸上部に於て熱電對の先端を鐵帽子を冠せた上に煉瓦

を少し前方に残して測温した。そうすると温度差曲線が緩くなり結果から見て X 型の棚吊りを示すべき曲線であつても、棚落ち前にこれを斷定すること困難な場合が多かつた。それ故にこれ等を實作業に應用するには高温又はガスに對する耐久性など尙研究すべき幾多の困難が横たつて居るのである。

(主要な報告は 54 委-18 芥川武: 爐體温度記錄結果の考察)

第 2 章 爐内温度に就て

1. 調査期間中に渡部勝を主任とし谷口幸治、佐藤利男等に輪西製鐵所製銑部の製作に係る装置を用い上段(ストックライン下 5m)、中段(ストックライン下 10m)に於て爐内温度を測定した。その結果は第 3 圖の如く



第 3 圖 爐内温度分布

第 1 回 昭和 18 年 12 月 18 日 12 時 40 分→50 分

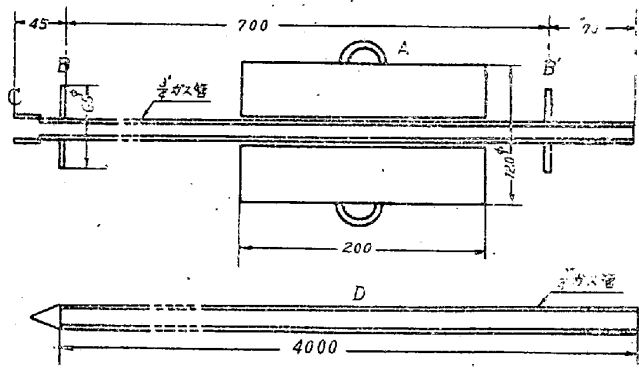
第 2 回 昭和 18 年 12 月 21 日 17 時 17 分→35 分

① ② は測定中に變化した状態を示す

爐壁際と爐中心部とが極端に高温で、その中間に極めて低温部がある。而して最低温度部は中段のもの上段に比し僅に外方に移動する、即ちこれ等の原因と見るべき水分多き粉沼鐵鑄は爐胸の擴がるに沿ふて外方へ崩れる。

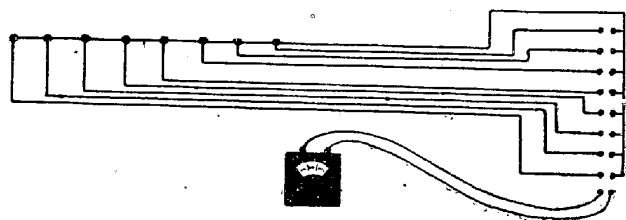
これに伴ふ沈積せる炭素層も遠く爐下部に達することになる。外國文献に發表せられた結果と比較すると傾向としては似てゐても温度差がひど過ぎて、こゝに輪西熔鑄作業の難點が存在するかの印象を與へた。それで鶴野達二はその後少許改良せる略ぼ同様な仕掛を用い、昭和 19 年より翌 20 年に亘り種々なる爐況の下に最上段(ストックライン以下 2.5m)の温度分布を測定してその異常性を究明せんと試みた。

2. 測定方法を上げると熔鑄爐の測定部には爐壁に孔を穿ち、これに丁度はまる 42mm 徑の鐵管を埋め込みて測定孔とした。これには常時 38mm 徑の丸鋼に取手をつけたものを差し込んで栓となし外部は粘土で目塗りしてガスの漏洩を防いだ。測定の際にはその栓を抜いて、測定用鐵管を打込む。測定用鐵管は第 4 圖に示す如く 3/4 吋ガス管 (D) の先端を熔封し尖らしたもので、



第 4 圖 爐内温度測定用パイプと打込装置(單位mm)

これを爐壁に打ち込むため打込用鐵管徑 3/4 吋にソケット (C) で接続せしむる。打ち込むため圖中にある重錘 (A) を支板 (B) に當て、敲き込む様にする。測定の際には爐内にあつた鐵管が熱の爲め曲がり引出し困難な場合が相當ある、その時には熱電對を取り出し打込用鐵管を引き放し測定用鐵管を爐内に打ち込みて終ふ外はない。熱電對は第 5 圖の如くアルメル-クロメル 1mm



第 5 圖 爐内温度測定用熱電對

徑のものにて 1 本を共通にし他方をこれに 500mm 毎に熔封して置き、十分に相互に絶縁した。これを前記測定用鐵管内に差し込みて爐内同一水準上に亘り各 500mm 間隙を持つ點の温度を測定した。

3. 測定結果を観るに前述の方法にて數十回の結果よりすれば温度分布曲線は大體 7 種の型になるやうである。その中の 1 つが昭和 20 年 1 月 15 日測定せる第 6 圖に示すもので、これは前に掲げた第 3 圖と同様である。ただ第 6 圖にあるものは最上段の測定であることが違つて居る。

其他は第 7 圖から第 12 圖に示すもので、その中第 11 圖は棚吊中の棚の直下と推定せられる場合であり、第 12

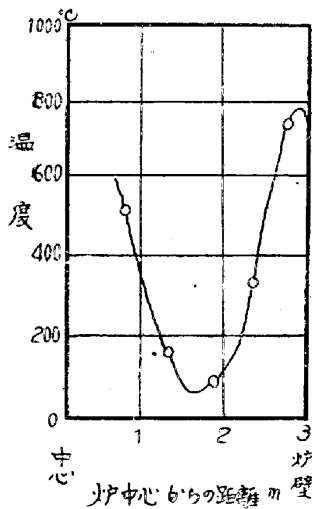
圖は休風中のものである。これらの温度分布曲線を操業データと比較してみると送風壓力、送風温度、送风量、爐頂ガス壓による影響を認め難く、装入状況によつて著しく支配されてゐることが判つた、装入状況と曲線の型の関係を見ると第6圖の如き場合は一定時間で規則正しい装入を行つてゐる時に表われ、その他の場合は曲線の型に應じて装入の不規則性が認められる。この様な装入の状況によつて爐内に於ける粒度分布を推定して見ると温度低き部分は粉狀装入物の落下せる部分となり温度高き部は塊狀装入物の落下せる部分と思われる。中止せる熔鑛爐より採取せる試料或は爐頂修理の際に調べた處では第7圖とか第10圖の様な特異な型のものも納得出来る様な場合がある。

これらの曲線と生産状況とを檢討してみると第3圖及び第6圖の型の場合が最も生産状況が良いのであつて、即ち規則正しい装入を行つてゐる時は爐況が良いのである。同様にこれらの事實から輪西に於ける特異な温度分布曲線は粉狀装入物が多いために起る現象であつて多量の粉鑛が存在する以上止むを得ないではなからうか、粉鑛の少い時はガスが規則正しく上昇する故、装入原料の整理即ち粉鑛の焼結または塊鑛の大きさの制限などを十分になし装入方式を研究して爐内装入物分布状況を改善せねばならぬと深く感じた。

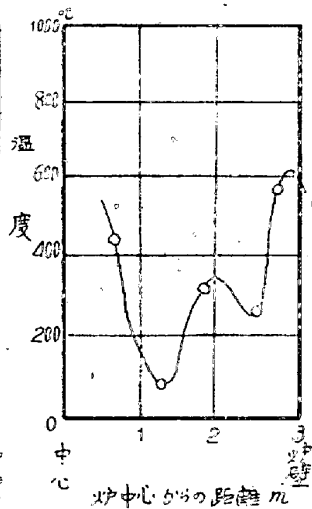
(主要報告)

54 委—26 渡部 勝 輪西仲町第1熔鑛爐の温度分布測定に就いて

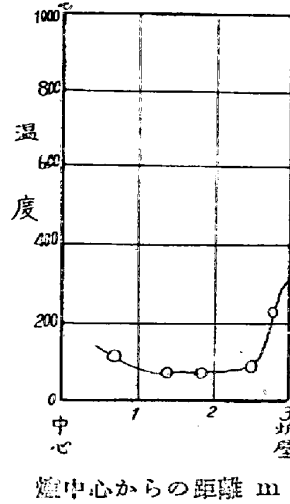
54 委—91 鶴野達二 熔鑛爐シャフト部に於ける爐内の温度分布に就いて



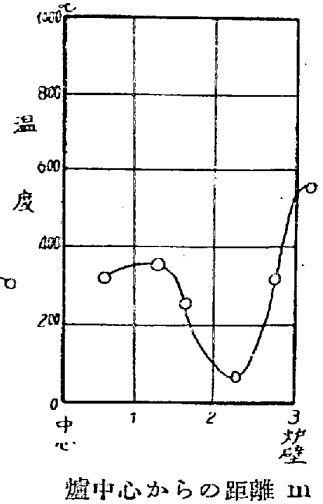
第6圖 最上段に於ける爐内部温度分布 (昭和20年1月15日)



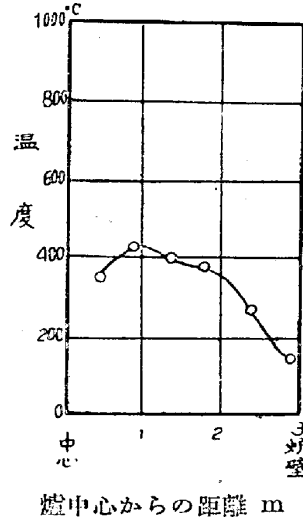
第7圖 最上段に於ける爐内部温度分布 (昭和20年1月7日)



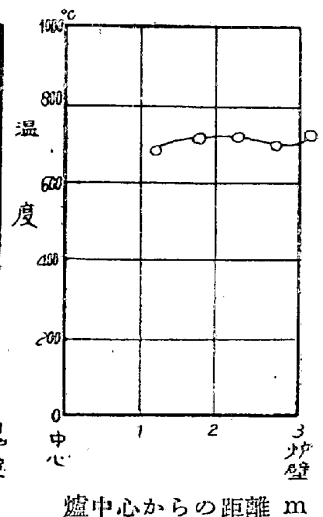
第8圖 最上段に於ける爐内部温度分布 (昭和20年1月16日 装入線が下つた時)



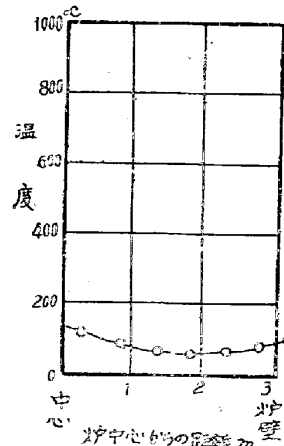
第9圖 最上段に於ける爐内部温度分布 (昭和20年1月19日)



第10圖 最上段に於ける爐内部温度分布 (昭和20年4月30日に1回ありしのみ)



第11圖 最上段に於ける爐内部温度分布 棚吊中の棚の直下 (昭和20年2月6日、測定直後に3mの棚落があつた)

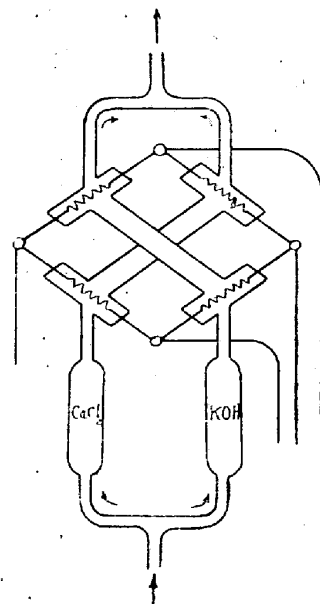


第12圖 最上段に於ける爐内部温度分布 休風中 (昭和19年12月6日)

第3章 ガス分析計

1. 本調査中に於ける電気式ガス分析計は主として北辰電機製作所の谷口幸治が擔當して行つた。この電気式ガス分析計はガスの熱傳導率の差を利用して測定する形式のものである。この方法によるガス分析に於ては混合ガスが二種ならば簡單であるが三種以上になると、第三ガスの混入量が一定でない限りこれの影響を受けて測定が困難となるものである。ところで熔鑄爐ガスは主としてCO, CO₂, H₂, N₂よりなりこの中COとN₂とは熱傳導率に殆ど差がなく空氣とほぼ等しい故に熱傳導率の點からは同一ガスと見做して差し支へないことになる。CO₂とH₂とはこれらと甚しく相違し且つCO或ひはN₂による計器のフレを0とした場合に互に逆方向にふる。而してH₂によるフレは同一%のCO₂によるフレの8~9倍に相當してゐる。従つて熔鑄爐ガスは熱傳導率による分析に際しては、N₂又はCOとCO₂とH₂の三種のガスの混合ガスと考へられる。

2. 炭酸ガス計: 上述の様な理由によりCO₂計を通常の方法で用ひればH₂が極めて僅か變動してもその8~9倍に相當するCO₂量の變化が計器に表はれるから到底實用せられない。そこで本調査に於ては第13圖に示す様に一方は空氣の代りに原ガスを通し一方にはKOHによつてCO₂を除いたガスを通す様にした。そうするとホイートストンブリッジの兩邊の差はCO₂のみで表はれH₂は兩者打消し合つて殆んど影響されないのでCO₂の%をほぼ正確に直接に計器に記録することが出来る。この場合KOHに依る通氣抵抗を補償する爲め原ガスの方にもCaCl₂管を入れる。嚴密な場合にはH₂によ



第13圖 炭酸ガス計の装置

3. 水素計: H₂計の場合は原ガス中のCO₂をKOHに吸収せしめた後に分析計に通じ、これは空氣と對比しての熱傳導率の差を電氣的に記録せしめる。これは第14圖の如くなる。この場合CO₂をx%, H₂をy%

としてH₂の計器の讀みをy' % とすると

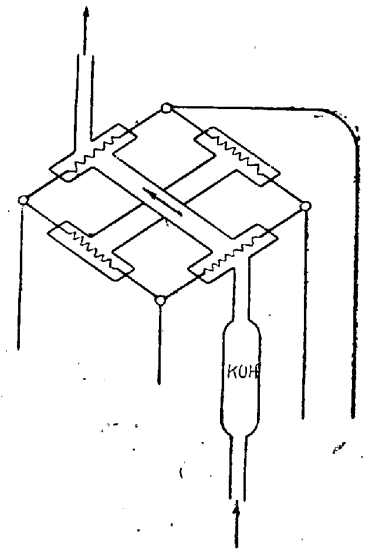
$$y = y' \frac{100 - x}{100}$$

であつてCO₂の%に應じて補正せねばならない筈であるがxの値は大なる變動がなく多少の變化は計器の誤差範囲に入るからこの時はx=8として一定として使つた。

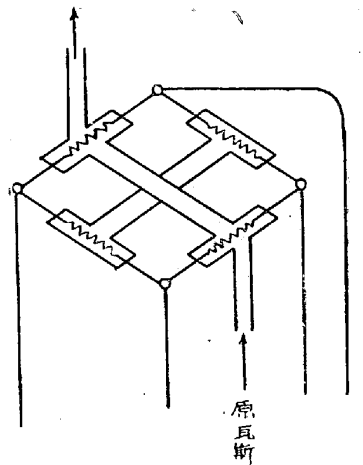
4. その他に普通のH₂計の様に原ガスをそのまま通してその熱傳導率の變化を記録せしめる様にした。これ

を假に熱傳導率計と稱する。前述の様にCO₂の影響はH₂に比して遙かに小さいからこの種の記録計では大體に於てH₂の變化が表はれるのでH₂計と同じ様に考へられる。しかもこの計器を用ふる時は吸収剤として用ふる藥品が不要である上に、取扱ひも簡單、構造も堅牢で現場向きである。従つて現場に於てH₂計として使用しても定性的には差し支へないであらう。その原理圖は第15圖に示す。

5. 測定個所及び方法: 始めは5番及び11番兩羽口上のブリーダーの下部よりガスを採りガス検知器は最上段に設置した。後にはブリーダーガスは5番羽口上のみにし第一除塵器よりのガスを採取しガス検知器は合圖番室に設置した。ガスを導いてくる管がダストですぐ詰まり特にブリーダーの方では甚しく1時間も續けられない。装置を改良しても3時間毎には壓搾空氣を送つてダストを吹き飛ばさせなければならない。除塵器の方はダストの詰り方は少いがそれでも1日1回は詰るものである。又吸氣ポンプが調子悪く中斷されることもある。即ちこれらの理由により試料ガスを圓滑に採ると言ふことが熔鑄爐ガスの様にダストの多いガスに對しては特に肝要である。



第14圖 水素計の装置



第15圖 原場用水素計の原理圖

6. 記録計についた線図によつて結果をみると CO_2 と H_2 とが平行してゐるのがよく判る。又熱傳導率計の線図も H_2 計の線図とよく平行してゐる。

スリップがあると H_2 も CO_2 も一瞬スケールアウトしてゐる。これはスリップの瞬間爆發的に水蒸氣の分解(厳密に言へば水ガス反應)が起るためと考へられる。

(主要報告 54 委—20 谷口幸治: ガス分析計による分析結果)

第 4 章 爐内電氣抵抗及び爐内起電力

1. 電氣抵抗: 昭和 18 年 3 月の第 1 回調査に際し渡部勝は熱電對保護管を利用して爐内の電氣抵抗を測定して興味深い現象を發見したので、今回更にそれを連続的に記録せしめて爐況との関連性を探求した。而してこの抵抗測定は北辰電機製作所の渡部勝に電氣試験所札幌支所の中川満が協力して行つた。

2. 抵抗測定方法: 爐壁温度測定用としてシャフトに挿入してある熱電對保護管をそのまま電極として、その保護管に直接第 4 種絶縁電線 (18) 番をハンダ付けして二つの電極の間の電氣抵抗を記録計に記録せしめた。

3. 測定結果: 抵抗を測定した結果より次のことを推察した。

- 電極附近に於ける炭素沈積は抵抗を減少せしめる。
- 電極附近が空洞となれば抵抗は増大する。
- 電極附近のコークス及び鑛石等の量により變動する。それ故にシャフトに於ける懸滯が主として沈積炭素に基因するものであればこの抵抗の測定は重要な意義を持つことになる。

比較的短い週期による斷續降下は連續的降下と見做して差し支へないのであるがこの様な時は一般に最上段の抵抗は大であり、小さい場合は約 2 分間で主として沈積炭素のためと考へられる。上段抵抗は最上段より小で降下週期に應じて變化し中段では變化を認められない。週期 10 分—40 分間とやゝ大なる斷續降下となれば上段抵抗は小となりあまり變化せず、中段の變化が認められるので炭素沈積層等の崩れは中段附近に於て起ると思はれる。更に降下週期が大となればこれは明らかなる棚吊りと棚落ちであり、抵抗の大きの順即ち最上段、上段、中段の順位も亂れて記録線圖も一見して異常なることを示してゐる。例へば 12 月 12 日の記録をみるとはじめ抵抗の順位が最上段—上段—中段の順で變化も少いが 13 時 15 分頃より上段の抵抗が最大となり異常を示してをり 14 時 32 分には棚落しを行つてゐる。その後も最上段、上段の抵抗線圖は亂れて 15 時 25 分には棚落

ちをしてゐる。

4. この抵抗測定の結果からみると降下が異常であるか否か、異常なる場合にはどの附近かと言ふことがほぼ推定出来る上に、電極としては單に鐵棒を用ふればよく消耗資材は僅少である點が現場向きであらう。

5. 起電力: 相當大なる起電力のあることを知つたので今回更にこれを試験して爐況との関連性を確めんとした。爐内に於ける酸化、還元の状態の不均一なることより電氣化學的な起電力を考へることが出来るがその最も可能性のあるものは

⊖ 炭素又は金屬/熔融鹽/金屬酸化物 ⊕

である。熔鑄爐に於てはこれは

⊖ 炭素又は銑鐵/鑛滓/FeO 等 ⊕

と考へてよい。

その他に温度差による起電力もあるわけで起電力の大なることと極性の一致することより還元された Si が大なる役割を持つてゐるものと考へられる。

6. 測定箇所: 羽口の壓力を測定するために羽口から鐵管が計器まで導かれてゐるのでこの管と抵抗測定のため爐内に入れた保護管から導線との間の起電力と羽口よりの鐵管に導線をつけたものと出銑時に銑鐵又は鑛滓中に浸漬した鐵管との間の起電力、及び羽口と下段の保護管の起電力を測定した。

7. 測定結果: 羽口とシャフトの間の起電力は一般に小さいが温度の高い部分の方が起電力が大となる傾向にある。下段に於てはかなり大きくなり温度低き個所で 20 mV、高き個所では 160 mV 位ある。羽口—鑛滓—鑛滓中に入れた鐵管の間では 200~250 mV もあるが羽口—熔銑—熔銑中に入れた鐵管の間では 25~30 mV しかない。

8. 測定の結果より特に注目されることは、羽口が必ず陰極であること、羽口—熔銑—熔銑中に入れた鐵管の起電力は小さいが羽口—鑛滓—鑛滓中に入れた鐵管の起電力は極めて高いこと又シャフトでは羽口を 0 とした時、高温部の方が高電位になることである。これらのことから羽口の破損が電氣化學的に腐蝕されるのではないかといふことと羽口—下段の起電力の線圖より起電力の増減が出銑量の増減に先行して表はれるらしいことを認められた。

9. 起電力の測定ではシャフト上部は抵抗變化の大なるため測定困難で下部の測定に適してゐる様に思はれる。この測定に當つては電極とする鐵棒以外の消費資材はなく計器も温度計も少しく改良すれば用ひられるので便利である。又この起電力の測定より熔鑄爐の下部に於ける化學反應を研究する事が可能ではないかと思はれ

る。

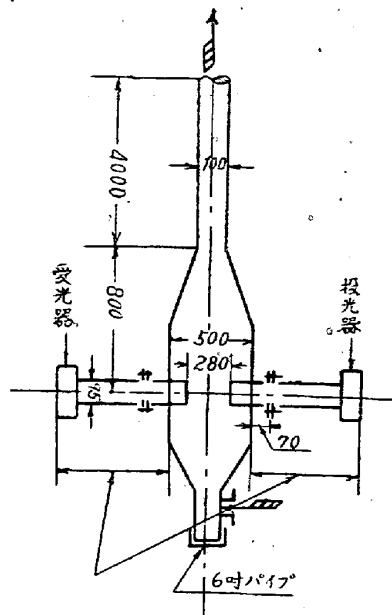
(主要報告 54 委—19 渡部 勝: 爐内電気抵抗及び爐内起電力に就いて)

第 5 章 檢 塵 計

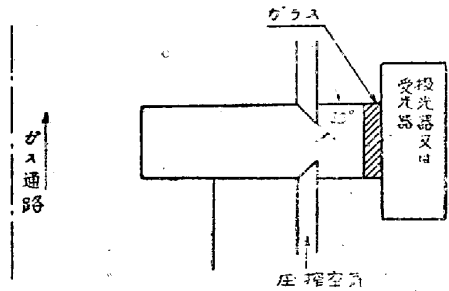
1. 前回調査に於て烟塵の測定に手を染めた。今回またその準備を整えて重ねて之を試みた。元來熔鑄爐からのガスの噴出工合やその色を見て爐況を判断することは昔からの常時作業である、之を計器で測定する例は現にソ連では時々刻々の烟塵の量を秤量し記録し爐作業を調節するといふことである。檢塵計としては東芝製の S3B 及び S4B マツダ 檢煙計を用ひこれによつて熔鑄爐ガス中のダスト量の變化を測定して爐況の判定に供せんとしたものである。その原理はガスの通路をはさみ一方より一定光度の光を發しこれを他方に設けた光電管にあてると途中ガスのダスト量に應じて光電管電流が變化するのでこれを記録せしむるのである。この装置はかなりデリケートなものであるから特に熔鑄爐附近の衝動に耐えなければならぬし、熔鑄爐ガスが通常の煙に比べてダストや水蒸氣が多く且つ高温であるのでガラス面が汚れたり、光電管が過熱されたりしないことが必要である。その他電源電壓の變動による影響があつてはならない。點檢の容易、風雨に曝されぬ場所に設けること、記録が適切な様に調整することも亦必要である。

以上の點に留意の上日本製鐵鈴木淳友と電気試験所札幌出張所の佐藤正が擔當して測定を行つた。

2. 測定個所の選定: 第一に第一除塵器の後のガス管を選んだが徑が 2700mm ありダスト量大なるために光が弱きに過ぎて測定出來ず二、三の變更を試みた末に、第 16 圖に示す様な装置によつてガス支流を作りこゝで測定したが、ガス通路の幅は 280mm が適當であつた。しかしそれにしてもなほガス中のダストの爲にガラス面が汚されるから、第 17 圖の如く光の通路は二本づつ壓搾空氣のパイプを



第 16 圖 檢塵計取付圖



第 17 圖 檢 塵 計

取り付けてガラス面がダストによつて汚されることを防止した。

3. 測定結果: 測定の記録線圖を分析的に調べたが、その内装入の際には装入の瞬間濃度が減少しバケットの上る瞬間に上昇しそれから平常の形になるのが一般的であつた。檢尺棒の下降速度と照合して調べるとその影響可なり大きく、その速度小なる時に烟塵濃度殆んど變化なきも速度大なる時は濃度も亦大にして變動すること著しい、之等は檢塵計か檢尺棒に先行する送風壓を減すると濃度は減するが、その瞬間は装入物の下降の影響を受けて却て上昇する。装入物が下つてゐる時は装入線の高い時よりも濃度は大なることが認められた。

以上の様な事項を分析的に調べた後に連続的に記録せしめたが、その中 12 月 24 日の線圖によれば 5 時乃至 6 時頃から濃度の數値そのものには大差がないが、刻々の變動が少なくなつて波が小さくなり時々濃度急増の山を作り次第に濃度が低目に向つてゐる。爐況は 15 時頃より吊り氣味となりそれより 25 日にかけて棚吊り、棚落ちがくり返へされた。従つて 24 日朝の線圖が棚吊りの前驅と見做すことが出來れば、かなり早期に爐況の診斷が出來たことになる。けれども僅かの期間中に一例を得たのみであるから斷定するわけには行かない。もし更に長期にわたり試験することが出來れば面白い結果が得られるかもしれない。

4. 考察: 煙塵は羽口前面に於ける燃焼揮發物又は装入物中微粉のもの 1 秒間數 10m の速度にて上昇するガスに伴つてのものと考え、叙上の現象に就て報告者の推測に依るに輪西熔鑄爐の内部には炭素沈積層が爐下部迄に擴がりたる特殊の状態である。その粉塵を伴ふ炭素沈積層が崩れて装入物が降下してゆくものと考へ得る。ところがこの炭素沈積層が強固になつてくると崩れ難くなり棚に發展してゆく、刻々の煙塵濃度が變化少くなるのはこの炭素沈積層の連続的小崩壊が起らない爲で時々大きく崩れる爲に濃度の山が表はれ、次第に崩壊せざる部分が増加してきて連続的小崩壊をなす部分が少くなるため次第に濃度は低下すると解釋する。そして最上

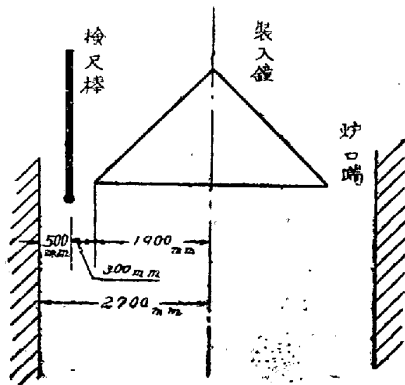
部の検尺棒の位置では初期には装入物が側面に崩れることが出来るから、検尺棒に棚吊りが表はれるのは更に遅れるのではないかと考へるといふことである。たゞこの計器は取り扱ひが比較的面倒なる憾みがある。

(主要報告: 54 委—21 鈴木淳友: 検塵計に依る高爐の爐況診断に就て)

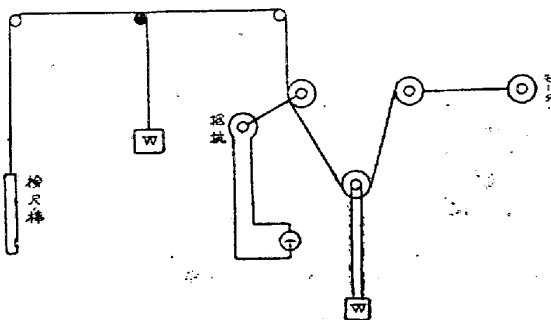
第 6 章 検 尺 計

1. 従来用ひられてゐた検尺計は検尺棒を上げた時に抵抗が入り OV になり検尺棒の降下につれて抵抗が減る様になつてゐた。しかしこの記録計の目盛は等分目盛でなく高圧側の方が細かく読める、しかるに調査當時この熔鐵爐は装入線がかなり高く通例 1m~1.5m で操業してゐたから、この方式によれば読みとり難く 5m 位以上になつた時に漸く細かく読めるので工合が悪い。それで接續を変更して検尺棒を上げた時に 200V となり検尺棒の降下につれて抵抗が入つて電圧が降下する様にした。その爲に 1m~2m 附近はかなり細かに読みとることが出来装入線の細かな動きが捕捉出来る。その反面棚落ちの時の様に数 m も降下すると正確に読めない、これは読みが不等分目盛である爲止むを得ないのであるが常時読みとる側の細い方が便利であらう。この計器の運用は輪西製鐵所の橋本義正が擔當した。

2. 検尺棒の位置は第 18 圖に示す個所にありその測定原理は第 19 圖に示す如くなる。即ちバケットが横行をはじめると自動的にモーターが動き D を回轉せしめることとなるが、D の回轉は検尺棒の上下に關連し D の回轉によつて抵抗が變りこ



第 18 圖 爐頂検尺棒の位置



第 19 圖 検尺棒記録装置

れが電圧計に導かれて記録される様になる。この場合交流 200V が他と共通するためロードによつて 10V 位變動する。

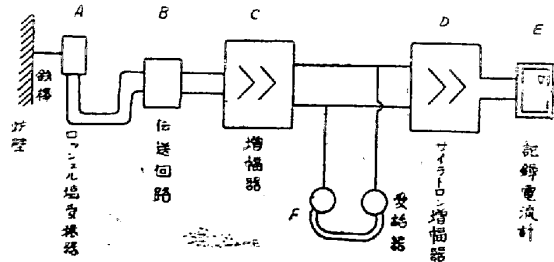
3. 検尺棒による記録は直接に装入線を示すから一見して装入線の動きが分り装入物の下降状態を知るには最も簡単で現場向きである。即ち下降順調なれば自然に電壓も下るが棚吊りになれば電圧が一定となり、棚落ちの時は急激に電圧が降下する。従つてこの記録は他のすべての計器による爐況診断の比較のため採用せられて有効であつた。

4. 鈴木淳友はこの検尺記録線圖によつて装入物の下降速度を算出し、装入物容積より計算される下降速度と比較して検尺棒附近の装入物下降速度は他の部分より遅いことと爐況が棚吊り氣味の時にその傾向が大となるらしいことと。それらより検尺棒附近には粉状の物が多く蓄積されガスが通り難く低温であることがうなづけると解釋した。(主要報告: 54 委—21 鈴木淳友: 検塵計に依る高爐の爐況診断に就て (附検尺計))

第 7 章 電氣的振動計

1. 電氣試験所の内藤正は始め八幡製鐵所に於て熔鐵爐の振動實驗を行つたが、その結果より爐内の状況を診断するには外部的な振動に妨害せられずに爐内の原因によつて發生する振動のみを抽出せねばならぬと考へた。而して外部的原因による振動は一般に強大なものが多いから、微少な振動を抽出するには振動計そのものに特性を附して特定の振動数の振動のみを記録させる方法が妥當であるとした。かゝる考へにより電氣的振動計を設計試作し昭和 18 年 11 月日本鋼管大島工場に於て入一二の協力の下に試験をして爐内の原因と推定される振動を得るに成功したので、今回の調査にもその方式を採用し測定條件も種々検討して満足すべき結果を得た。

2. 内藤式電氣的振動計は高次振動数の振動のみを選択し得て而も遠隔測定が可能であり、爐體への取付けが容易でなければならず且つ爐況診断と言ふ目的からして長時間自動的に記録せしめるとともに線圖をみて直に爐況を判定し得るものでなければならぬと言ふ條件を考慮して製作された。その構成は第 20 圖の如くでロツシエ



第 20 圖 内藤式電氣的振動計

ル鹽結晶板 (A) を以て作った振動受信器を細い鐵棒 (徑 5mm 長さ 400mm) にて爐體熔接してをく。爐體の振動に比例して受信器に起電力を生じこれを周波數補償をした傳送回路 (B) によつて計器室へ傳送し真空管 3 段増幅器 (C) により擴大しサイクロン増幅器 (D) で、ある値以上の振動のみを選別して記録電流計に記録せしめるのである。増幅器より受話器 (F) により直接耳で聞くことも可能である。

3. 受話器によつて聴取したところによると爐内には大體 2 種の振動が表われ一は鑛石の落下若しくは壁を衝撃する様な不連続音であり他は比較的高振動の連続摩擦音であつた。又記録線圖と檢尺線圖とを比較検討してみれば柵が落ちた場合には振動記録も亦極めて大きくなりこの際には第一の鑛石が落下し或ひは壁内面に衝突すると思はれる音が著しい。これに對して第二の摩擦音は風壓の増減と共に増減していることが確かめられたから鑛石、コークス等の装入物の間をガスが上昇する際に發生する音と推定される。

4. 柵落ちに際しての振動記録線圖をみると振動が徐々に大となり急に終るもの、急に大となり徐々に終るもの、徐々に大となり又徐々に終るもの、2 回以上連続するものとの 4 種の形が表はれてゐるがこれを更に研究すれば柵或ひは柵落ちの性質を知ることが出来るかもしれない。

又ロッシェル鹽受信器を爐體の數ヶ所に取り付け各所の振動狀況を比較すると、上段方面は衝撃音が烈しく特に装入時の振動が大であつて爐況を知るには不適當と思はれる。又シャフト部で第 1 床、第 2 床の振動を同時に記録せしめてゐる時に起つた柵落ちによると、第 1 床の振動が柵落ちの狀況を表はしてから第 2 床の振動が表はれ更に數十秒の後に檢尺棒の急降下が表はれた。これらの事實より、もし多數の受信器にて同時に各所の記録をとれば柵の發生個所、柵落ちの狀況等を知り得るものと推察される。

(主要報告: 54 委—22 内藤正: 電氣的振動計による高爐の内部診断)

第 8 章 爐體振動に就いて

1. 前章の電氣的振動計とは別個に地震研究所岸上冬彦は熔鑄爐爐體の振動を測定した。昭和 18 年 3 月に第 3 熔鑄爐の中段及び上段で測定を行つて熔鑄爐は周期 0.45~0.55 秒振幅 0.01mm の撓み振動をしていると推定し又鑛石等を装入する際の減衰振動から減衰比を求めて 1.2 なる値を得た。測定記録を見るとこれは寺田・中谷兩氏の「不規則なる衝撃群に因る振動系の運動に關

する實驗」の結果とよく一致してゐるので熔鑄爐を一つの振動系と考へ装入物の爐頂よりの落下により不規則な衝撃を受けて振動すると考へた。

2. 上述の考へ方に基いて高橋・伏見の方法により計算を行つてみた。この結果より得られた周期は全平均で 0.43, 調和分析による周期として全平均 0.46, 減衰比は全平均として 1.4 を得たので前記の周期 0.45~0.55 秒減衰比 1.2 と大差ないと考へられる。従つて熔鑄爐の上述の周期の振動は鑛石、コークス等の装入物が落下する時に起る不規則な衝撃を受けて唸に似た規則性あるもので、その狀況異變に伴ひ如何に變ずるかは興味ある問題である。

3. なほこの振動測定に際して岸上冬彦は熔鑄爐と言ふ特殊なる個所で使用する計器として新なる設計試作をなしたが、その設計に當つては高温なることと、ダストの多いことが特に注意した點であつてその構造上にもダストのたまり易い或ひはダストにより支障を來し易い様式を避け、更に装置全體に除塵装置を施した。しかも相當長時間の記録に適するものゝ確信を得て試作中であつた。記録紙も現場で使用すると云ふ條件を考へて多少の缺點は認めても煤紙によりこれを取外した後ワニスで固定せしめる方式を探つた。

4. 本調査期間中には十分なる測定が出来なかつたため他の計測との比較が充分に行へず、爐況の診断に就いては何とも言へないが檢尺記録線圖と比べてみて装入の回數のみならずその量によつても振動に差の表はれることを認めた。

(主要報告)

- 54 委—2 岸上冬彦: 熔鑄爐の振動測定 (豫報)
- 54 委—17 岸上冬彦: 熔鑄爐の振動記録の分析
- 54 委—25 岸上冬彦: 熔鑄爐振動測定器の試作

第 9 章 其の他の計測

1. 以上各章にわたり測定せる記録より爐況との関連性を明らかにして現場に於て活用可能なる條件を考察した。而してこれらの計測の他に特に詳細なる報告は提出せられなかつたものに就いて概要を記さう。

2. 爐頂ガス壓: 8 番羽口上のブリーダーより 1" 徑管で取出し 3/4" 徑管で計器室へ導き日立製作所製電氣抵抗式壓力計 (容量水柱 420mm) で記録せしめた。この記録様式は打點式であるが爐頂ガス壓の如く常に變動してゐるところではペン式の方がはつきりしてゐる様に思はれた。柵落ちの際等にはスケールアウトする位壓力が増大してゐる。

3. 羽口壓力: 2, 5, 8, 11 番の 4 羽口の直管部より

3/4" 徑管でとり出して計器室に導いて 2kg/cm² のブルドン型壓力記錄計で記錄せしめた。この記錄線圖は各羽口で僅かな差はあるけれども、何れも送風壓力(次節に記す)と殆ど同型をとつてゐる。

その他に 11 番羽口壓力を標準としてこれと他羽口との壓力差を U 字管を用ひて測つた。U 字管に水銀を用ふればその差はせいぜい 2cm 程度であるから全壓に比べれば大きな差とは言へない、しかしこの差壓は絶えず動搖してゐる。そして羽口の壓力差と爐況との關係については結論を得なかつた。

4. 送風壓力: 送風壓力は熱風直管より 3/4" 徑管でとり出し、1/2" 徑管で計器室に導いてやはり 2kg/cm² のブルドン型壓力記錄計で記錄した。この送風壓力記錄は壓力指定の操業をしてゐる限り爐況との關係を知る手段にはならないが操業記錄としては重要な價值がある。

5. シャフト上段壓力: 5 番及び 11 番羽口上のシャフト上段に 1" 徑の取出管を設けこれから 3/4" 徑管で計器室に導いて 1kg/cm² のブルドン型壓力記錄計で記錄した。この附近の壓力は送風壓とほぼ相似の壓力線圖を描き、爐頂ガス壓力とはあまり關係はない様である。懸滯が起ればその位置に應じてこの壓力は高く或ひは低く表はれることは容易に想像されるが、ダストによる閉塞を防ぐために壓搾空氣を時々吹き込める様装置したにもかゝらずかたく閉塞してしまひ易くこのまゝでは實用的ではなかつた。たゞ僅かなこの記錄で出銑時の減壓が送風或ひは羽口壓力では恢復した後もなほ少しくその影響が残る様に見えた。

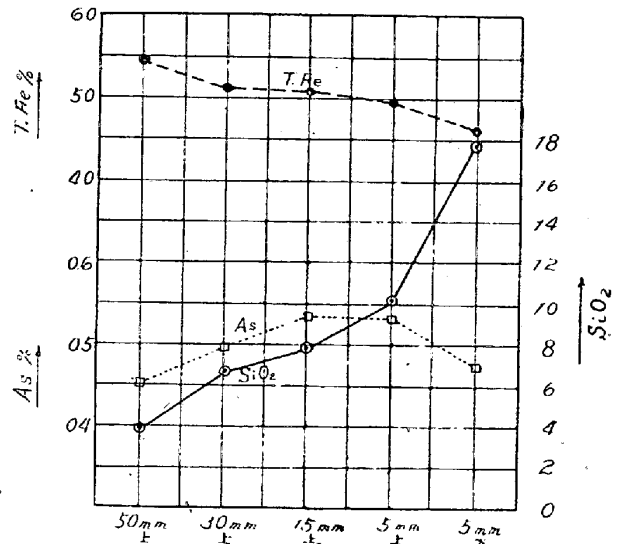
6. 羽口に於ける風量: はじめ普通のピトー管を用ひたが直につまつてしまつて測定出来るに至らなかつたので、後に熱電對保護管として用ひてゐるカロライズ管を 2 本用ひ 1 本は尖端に直角に 80mm 曲げ動壓測定用とし、1 本はそのまゝまつすぐに用ひて靜壓測定用としその差壓から流速を求める方式をとつた。この差壓は約 40 mmHg で計器としては電氣抵抗式記錄計にしたがよい結果は得られなかつた。このカロライズ管を用ひてもなほダストが詰つて測定出来なくなる。その他直管に取付

けてあるから羽口取換へに邪魔となり考慮すべき點が多い。しかし爐況を知る上には各羽口の送風流量が判れば壓力よりも直接的であるだけ有効であらう。

第 10 章 原料分析

1. 鑛石: 鑛石の完全分析は調査期間中の平均試料を探つて行ひその他に 1 回粒度別の分析を行つた。又水分は毎日 1 回測定した。平均試料による分析は下表の如くである。

粒度別分析は釜石、常呂及び平爐滓は粒度による品位差が僅少であるが燒結鑛と俱知安とは粒度によつて品位差が著しい。燒結鑛では塊鑛ほど全鐵分多く全硫黃分及び砒素含量が少い。俱知安では粒度による品位の差は特に著しく主なるものを第 21 圖に示すが、塊鑛の方に全鐵



第 21 圖 鑛石の大きさと成分との關係

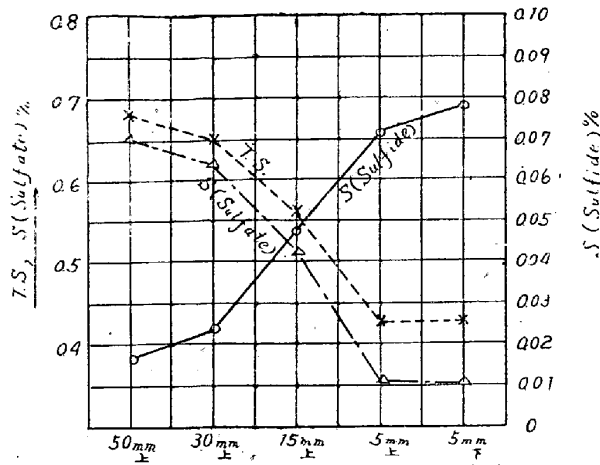
分、全硫黃、硫酸が多く珪酸、石灰又は硫化物としての硫黃が少い。砒素は塊粉の差が一定でなく大體同じ程度含まれてゐる。この中硫黃の分布狀況と砒素が大體一定であることは注意を要することと思ふ。

各鑛石の毎日の水分測定では調査期間中に大した變化なく又水分含有量も貯鑛槽下部よりぬきとつた試料では

第 2 表 装入鑛石の化學成分

| | T. Fe (%) | C. W (%) | SiO ₂ (%) | CaO (%) | Al ₂ O ₃ (%) | Mn (%) | Mg (%) | As (%) | P (%) | S (%) |
|-------|-----------|----------|----------------------|---------|------------------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 燒 結 | 51.73 | 2.40 | 15.45 | 0.870 | 2.228 | 0.116 | 1.575 | 0.403 | 0.121 | 0.439 |
| 釜 石 | 46.81 | 0.40 | 16.85 | 10.027 | 2.944 | 0.255 | 0.887 | tr. | 0.102 | 0.473 |
| 平 爐 | 31.35 | 0.50 | 18.40 | 19.81 | 2.739 | 4.351 | 6.300 | — | 1.193 | 0.123 |
| 常 呂 | 30.59 | 2.30 | 29.10 | 5.309 | 2.612 | 6.726 | 5.553 | 0.022 | 0.896 | 0.058 |
| 俱 知 安 | 49.67 | 12.20 | 9.80 | 0.224 | 2.778 | 0.094 | 0.362 | 0.862 | 0.170 | 0.549 |

天候には殆ど影響されない。(実際には何日かのズレを



第 22 圖 鑛石の大きさと含有硫黄分の状態

伴ふのであらうが) その値は倶知安は $19.5 \pm 2.0\%$, 焼結は $6.0 \pm 1.5\%$, 常呂は $5.5 \pm 1.0\%$, 平爐滓は $2.3 \pm 0.7\%$, 釜石は $1.2 \pm 0.5\%$ 位の範囲である。

なほ、調査期間中の配合は大體下の如くである。

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 焼結 | 倶知安 | 常呂 | 釜石 |
| 42% | 24% | 11% | 23% |

2. コークス: コークスは毎日二回ローラープレート上にて採取せる試料について水分及び潰裂強度を測定した。コークス爐前の試料に就いても潰裂強度を測定しローラープレート上の試料の潰裂強度と比較し且つその粒度分布の變化も調べた。コークス爐前の試料では灰分の定量を毎日行つた。

期間中の平均試料に就いての分析表は下の如くである。

| | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| 揮發分 | 固定炭素 | 灰分 | 全硫黄 |
| 3.20% | 81.50% | 15.30% | 0.549% |

| | | |
|--------|--------|----------------|
| 燐 | 窒素 | 發熱量 |
| 0.066% | 1.036% | 6783 K. cal/kg |

灰分の分析は次の如くである。

| | | | | |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|
| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | P ₂ O ₅ |
| 46.40% | 24.35% | 13.79% | 0.129% | 1.00% |
| SO ₃ | CaO | MgO | TiO ₂ | |
| 5.19% | 5.41% | 1.57% | 0.74% | |

先に記した潰裂強度の比較によるとローラープレート上の試料はコークス爐前の試料に比べて潰裂強度の低下が目立ち平均約7低くなつてゐた。コークスの原料炭配合は下の如くであつた。

| | | | |
|----------|-----|-----|-----|
| | 密山 | 空知 | 大夕張 |
| 12月1日~2日 | 20% | 30% | 50% |
| 12月2日以降 | 18 | 32 | 50 |

3. 大氣温度: 大氣温度は室蘭測候所の測定によると期間中 55~80 の範囲にあり概ね氣温高き日は大であるがこれだけでは爐況との關係を述べるわけにはゆかぬ。

(主要報告 54 委-27 俵 國一: 第二回輪西仲町高爐調査概要 (p. 13~20))

第 11 章 製品分析

1. 銑鐵: 銑鐵は毎出銑時に試料を採取し分析したがその項目は次の如くである。即ちCは毎日第1回目の試料に就いてのみ分析し, Si は毎出銑時の中期と末期に試料を採つて分析値を比較し, Mn は毎出銑時の試料について迅速法とボルハート法との分析を比較し, S は毎出銑時の試料について燃焼法と發生法との分析を比較した。

C は $3.62 \sim 3.90\%$ の範囲で大體一定であるが, Si, Mn, S は爐況によつて著しく變動する。これらに就いては考察に述べる。

2. 鑛滓: 鑛滓は毎出銑時の鑛滓に就いて SiO₂, FeO, Al₂O₃, CaO, MnO, S を定量した。残り成分は 4~5% であつた。

Al₂O₃ は 13~14.5% で大體一定であつて, CaO は 39~44% で多くは 41~42% 位である。その他の成分は爐況によつて還元率が異つてくるから, この二成分よりも變動が大きいことは當然であるが SiO₂ は 35~39% で多くは 36~37%, FeO は 0.5~1.3%, MnO は 1~2%, S は 1~1.5% の範囲に入るのが普通である。そして CaO/SiO₂ は大體 1.0~1.2 の範囲に入り 1.10 位が最も多い。

3. ガス: 爐頂ガスは毎日 8 時, 14 時, 20 時の 3 回 CO, CO₂, O₂, CH₄ を定量したが, 本期間中には特に目新しい事項も見出されなかつた。

又, 特殊な装置を施したパイプを爐内に打ち込んでシャフト上段(ストックライン下約 5m) の内部のガス分布を測定した。これは只 1 回しか行つてゐないから爐内温度分布がいろいろ變化する様に, これも一つの例に過ぎないものと思はなければならないが, 次の如き結果を得てゐる。

第 3 表 爐上段 (ストックライン下約 5m) の 爐内ガス成分

| 壁より (mm) | 中心より (mm) | CO (%) | CO ₂ (%) | H ₂ (%) | C ₂ (%) |
|----------|-----------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 2370 | 660 | 30.0 | 4.2 | 0.6 | 1.0 |
| 1870 | 1160 | 26.4 | 7.8 | 1.5 | 0 |
| 1370 | 1660 | 22.2 | 12.0 | 3.9 | 0.8 |

この中 O_2 は試料採取の際伴はれたものと解する方がよいから、それとそれに相當する N_2 量とを補正した方がよい。これでは爐壁際の測定がないが、此の頃の温度分布から判断すれば爐壁際は又 CO が高く CO_2 が低くなつてゐるものと思はれる。

4. 分析結果よりの考察：爐況が熱目になれば銑鐵中の Si , Mn は増加し S が減少し、鑄滓中では SiO_2 , FeO , MnO が減ずるから CaO/SiO_2 は高くなると考へるが常識であるけれども鹽基度と銑鐵中の S , 鑄滓中の S , 銑鐵中の Si , Mn 等の間には明確なる關係はあらはれず殆ど完全に散らばつた結果が得られた。又遊離 CaO を算出してこれと S の分配を見たがこれも一樣な傾向を見出せなかつた。

銑鐵中の Mn と S との間にははつきりした關係があり $1/Mn$ と S とは比例的關係にあるが、本調査期間中の結果では $1/[Mn] = 46[S] + 0.40$ なる實驗式で示され原點は通つてゐない。又硫黃の分配と $[Mn]$ に就いては $(S)/[S]$ と $[Mn]$ が拋物線的な關係を示した。理論的にはおかしいけれど $[Mn]$ の代りに $[Mn]^2$ を探るとこれらの關係は一層明らかで實驗式として次の式が提示される。

$$1/[Mn]^2 = 7.52[S], [Mn]^2 = 0.0926 \times (S)/[S]$$

銑鐵中の Mn と Si とは同じ傾向で増減してゐる。

その他多くの比較を試みたが明瞭な關係を示すものはなかつた。なほ Si の分析は毎出銑時の中期のもの末期のものに就いて行ふことを記したが、その兩者の分析値には特別な場合の他大差なく何れが多いと言ふ傾向もない。稀に中期と末期で Si に差があることもあつたが、爐況が順調な時にもあり爐床の工合によるものと考へる。 Mn の2種の分析方法は極めてよく一致し迅速分析法で差し支へないことが判り、 S の燃焼法と發生法にも大差なく發生法と燃焼法の比は 95% 位が多く發生法の方が一般に低く時には 75% のこともあつた。銑鐵では特に發生法より燃焼法の方が信頼度は高いと思ふ。發生法と燃焼法の値の比に $[Si]$ の影響は認められなかつた。鑄滓の色は爐況判定に用ひられるが FeO , MnO の分析値は必ずしも爐況に關係してをらず、順調な時に FeO が 1.3% 位をつとける (12 月 5 日午後) こともあり棚落ち、棚落しをくり返へした時 (12 月 15 日夜) でも 0.5~0.6% をつとけることもある。 MnO についてもその點はつきりしてゐなかつた。

(主要報告 54 委—23 鶴野達二：分析結果よりの整理)

第 12 章 其他の調査

1. 温度：光高温計を用ひて毎出銑時の銑鐵及び鑄滓温度を測定した他出銑前後に 2, 5, 8, 11 番各羽口の温度をも測定した。測定が困難なことにもよるが各羽口の温度差はかなり著しい、しかし全般的には同じ傾向で温度の高低があり 1350°~1750° の範圍で多くは 1500°~1600° を示してゐた。爐況との關係は認め難く送風壓力、送風温度、羽口汚度とも關係を認め難い。出銑温度は 1400°~1500° で大體 1450° 前後とみてよい。嚴密には關係しないが銑鐵中の Si の高くなる時は温度も高くなる様な傾向がある。出滓温度は銑鐵温度より 20°~100°, 多くは 30°~50° 位高く時間に對してプロットした線圖は銑鐵、鑄滓兩温度はかなり平行してゐるが羽口温度は關係してゐない。

2. 鑄滓流動性：各鑄滓口及び出銑口よりの鑄滓の流動性を學振 19 小委できめた熔滓粒度測定方法によつて測定した。流動性に影響するファクターの大なるものは出滓温度と鑄滓成分であらうが、流動性と出滓温度、鑄滓の CaO/SiO_2 或ひは FeO 含量等とは關係を認められ難かつた。たゞ同じ時期の鑄滓であれば鑄滓口鑄滓も出銑口鑄滓も大體同じ傾向の流動性を示してゐた。

3. 爐蕊面積：出銑直後に 2, 5, 8, 11 番の各羽口より鐵棒を爐蕊にぶつかると突つこみ、一定時間保持した後に抜き出してその灼け工合から爐内の模様を判定し爐蕊の位置を定め爐蕊の面積を計算した。それによると爐蕊面積が餘り大なる時も亦小さい時も爐況によくない様であるが斷言するまでには至つてゐない。これは送風温度、送風壓力には關係ない様である。

4. 羽口の映畫撮影：調査期間中いろいろな条件のもとに於ける羽口模様を理研科學映畫によつて撮影して貰ひ參考にした。

5. 爐況：現場に於て實際上必要なデータの他氣が付いたこと等すべて記録して調査上の參考に資した。この期間中 (12 月 1 日~20 日) の爐況は概して良好で平均一日出銑量 363 t で休風は 4 回 23 時間 35 分であつた。

(主要報告：54 委—27 俵 國一：第二回輪西仲町高爐調査概要)

結 語

以上十數章にわたり昭和 18 年 12 月輪西仲町第 1 熔鑄爐に就いての測定の概要を記した。20 日間の調査と言へばかなり長期とも思へるが實際に現場で測定を行へば仲々思ふ様に行かないし、計器の調整、故障、その他

により全部の計器が同時に動いた日は殆どなかつたのでこの期間の測定結果のみを以て爐況の診断を云々することは早過ぎる。まして現場作業に於て得られるデータと言ふものは複雑なファクターによつて變化してゐて、數日間のデータで結論を出しても後にはそうでないと言ふことが生れる虞れさへ少くないのである。従つて本調査の目的を達するには長い期間と更に多くの研究とが必要である。元來一つの計器についても完全に運用するに至るには多大なる苦心が要るのである、況んや數多い計器を應用し綜合して爐作業を明にせんとするには、並々ならぬ努力と長期に亘る經驗とを積みねばならぬと切に感

じた。

終りに臨み 54 小委員會の各委員、及び日本製鐵株式會社輪西製鐵所首脳部殊に製銑關係職員各位の指導を受けたことに厚き感謝を捧げる。前後 2 回に亘れる輪西高爐調査に際し晝夜を分たず盡力せられた各大學その他よりの多數調査員の勞苦に對し感謝し、又本調査事業に好意を表し常に團員とその行を共にし激勵せられた元の日本製鐵株式會社取締役吉田豊彦氏に御禮を述べる。なほ本調査に際し特に熱心に測定を行ひ整理に當られた故鈴木淳友氏に多大の敬意を表したい。

特殊鋼の耐酸耐蝕性に就て

小柴定雄*・原田健重郎*

ON THE CORROSION-RESISTING PROPERTIES OF SPECIAL STEEL

Sadao Koshiha & Kenjuro Harada

Synopsis:

The authors carried out the experiment of corrosion-resisting properties with several acid and salt solutions on the various special steels and ascertained corrosion-resisting properties of these special steels.

The results of this investigation are summarized as follows:—

- (1) The corrosion-resisting properties of Cr-Ni alloy steels were superior to others.
- (2) The resistance for corrosion of steels containing small amount of carbon were fairly good to any acid except for nitric acid.
- (3) The resistance for corrosion of steels containing large amount of carbon were comparatively small to any acids.

〔I〕 緒 言

炭素鋼、肌焼鋼、強靱鋼、工具鋼、耐熱鋼及び不銹鋼等の各種特殊鋼は各々その使用目的に應じた特殊の性能を具備しているが、この中耐熱鋼及び不銹鋼はもとよりのこと其他孰れの鋼もその腐蝕に對する抵抗力の大なることは極めて望ましい。本研究に於ては前記各種特殊鋼に就て數種の酸及び鹽溶液による耐蝕試験を行ひ各鋼種の腐蝕に對する特性を究明し、又特殊鋼の實際取扱上の参考に供した。

〔II〕 試料の調製並びに實驗の方法

實驗に供した試料の化學成分を第 I 表に示す。これ等試料中記號 D の低 W-Cr 鋼 (SA 1) は各種切削用刃物として、記號 G の低 C-W-Cr 鋼 (DC) は焼戻抵抗性大なる爲熱間用工具として、又記號 I の高 C-高 Cr 鋼 (CRD) は自硬性を有し焼入變形が少なく耐摩耗性大なる爲冷間ダイス等にそれぞれ使用されるものであ

* 日立製作所安來工場。