

種のものに就て、鍛造完了後、その儘徐冷したものを、鍛造品の一端より 500mm 離れた所を鍛造の方向に直角に切断し、30mm 厚みの角板をとり、鍛造の方向に直角に抗張試験片を切り出し、抗張試験を行った結果、第2表に示す如く、外周部から中心に近づくに従ひ抗張力が下るのみでなく、伸、絞値が極端に悪い。斯の如く我々の取扱つた様な鍛造比の小さい大きな鋼片に於ては、鍛造後徐冷したものは機械的性質が悪く、内部に生ずる應力に對して破壊され易い状態にある譯である。この鍛造後、徐冷した同一

第2表 鍛造後徐冷した儘の場合の抗張試験結果

試験片の位置は1が鋼片の中心にあたる所で数字の順に外側に近くなり8は黒皮に近い部分を示す。

鋼種	試験片位置	降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	絞 %
甲 熔 解	中心 1	52.6	79.7	5.0	7.0
	2	51.3	65.5	7.0	7.0
	3	51.2	72.8	4.3	2.0
	4	48.7	77.1	3.9	2.1
	5	50.3	76.1	1.5	1.0
	6	51.4	78.9	13.5	13.0
	7	51.3	72.2	13.9	17.7
	外側 8	51.1	78.7	15.6	20.2
乙 熔 解	中心 1	—	22.7	0.0	0.0
	2	—	47.8	0.0	0.0
	3	50.7	76.0	4.5	5.6
	4	50.7	77.2	3.0	3.1
	5	48.7	77.0	1.3	1.7
	6	51.3	77.0	14.0	18.0
	7	48.0	76.0	15.0	20.2
	外側 8	48.6	78.6	19.0	37.0

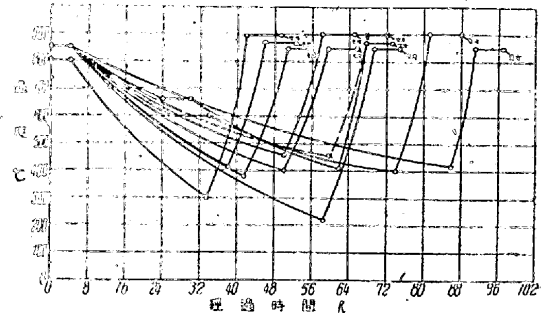
第3表 鍛造後再焼鈍した場合の抗張試験結果

試験片の位置は1が鋼片の中心にあたる所で数字の順に外側に近くなり8は黒皮に近い部分を示す。

鋼種	試験片位置	降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	絞 %
甲 熔 解	中心 1	41.6	71.8	20.0	40.0
	2	48.2	71.8	21.2	37.3
	3	39.6	70.1	24.9	37.0
	4	39.6	69.5	24.0	33.2
	5	39.0	69.5	24.0	43.7
	6	39.6	69.5	25.5	40.5
	7	43.5	69.5	24.0	27.9
	外側 8	40.9	69.0	26.0	46.9
乙 熔 解	中心 1	50.0	78.8	11.0	19.0
	2	50.0	78.1	11.0	13.7
	3	47.4	73.9	13.8	15.0
	4	48.0	73.0	14.8	15.0
	5	46.1	73.5	13.8	15.0
	6	47.6	73.3	17.2	27.7
	7	47.4	73.3	19.0	32.5
	外側 8	46.8	75.1	20.2	41.5

材料を 900°C 迄加熱し、焼鈍し、同一位置から抗張試験を行った結果、第3表に示す如く、中心部迄韌性が出て、他の材質であるかと思ふ程良い性質となる。鍛造後冷却する時、この様な優良な機械的性質を有する状態にしてあれば、白點を生じ様とする應力に對して、破壊されまいとする抗力が大になる筈と考へた。(一度徐冷して白點を生じなかつた鋼片は、再加熱急冷しても決して白點を生じない事の一つの原因であらう)。この熱練に依つて機械的性質が改善されるのは、冷却状態の時及び變態完了後常溫迄冷却する間に起るものでなく、加熱變態をする時に起るものであるから、第2圖に示す如き焼鈍方法を考へた。即ち鍛造後 Ar 變態の完了する程度迄徐冷し、變態を完了させて後、常溫迄冷すことなく、その溫度から再加熱し Ac 變態を完了させる。これで機械的性質を改善する熱練が出来た譯であるから、次にその溫度から空中放冷する。我々の取扱つた鋼は低 Ni-Cr 鋼であるから、爐中冷却(冷却速度 25°C/h)すれば、650°C 位で變態を完了するの

で、この溫度から再加熱して良い譯であるが、中心部の變態を完了させる爲安全を見込んで 400°C 迄冷却し、次に加熱し、Ac 變



第2圖 常溫迄徐冷せぬ白點防止の焼鈍法に依る試験鋼片の焼鈍経過

態を完了させる爲 900°C に 4h 保ち、後は空冷する事とした。鍛造後常溫近く迄徐冷する事なく、高温から空冷する如く速く冷却する事は、白點防止上絶対に戒められてゐる事であるが、我々の方法は最後に空冷する譯である。従來 12h 以上を要して爐冷してゐた爐を用ひ、10 種の鋼に就て鍛造後徐冷せず、直ちに焼鈍爐に入れ、實地にこの焼鈍を行ひ、溫度と所要時間を調べた結果、爐に入れた内容量に依り所要時間は一定でないが、第2圖に示す如く最長時間が1つたものでも 90h であつた。斯の如く焼鈍を行つたものに白點を生じたか否かを、端面より 500mm 離れた所で破面試験及び腐蝕試験を行つた結果、何れも缺陷を認められなかつた。唯一つ圖中設線で示したものに小さい疵を少し生じたが、この材料は第1回目の試験であり、不慣れであつた事と、完全徐冷したものにも白點を生じた例外的熔解のものであつた。爾後この方法に依る單時間焼鈍法に依り、粒白點を生ずることなく、製品を造る事が出来る様になつた。焼鈍時間を一定にする必要がある時は、初めの徐冷は Ar 變態を完了させれば良いのであるから、600°C 位の爐にて一定時間均熱するのも良い。

Ashdown⁹⁾ は白點を防止するには、鋼片を鍛造後 870°C に均熱し、260°C 迄徐冷し、次に 870°C 迄加熱し、再び常溫迄徐冷すると完全である事を報告してゐる。これは我々の方法と似た所があるが、我々は鍛造後直ちに熱練し、機械的性質を強靱にする事に、粒白點防止の決定的な重要性を見出し、これを活用する事により、常溫迄徐冷しない白點防止の短時間焼鈍法を見出した譯である。

⁹⁾ Metal Progress 24 (1933) Nov. 13—17, 62.

熔鋼の化學分析試料採取法の一考察

(日本鐵鋼協會第1回(東京)地方講演會講演 昭.19.6. 於東京)

中 村 文 一^{*}

I 緒 言

従來製鋼工場に於ける熔鋼に對し、その出鋼後の化學分析に際しては、饅頭型或はこれに類似の杓子にて熔鋼を汲み取り、低硬

度の鋼種はその儘にて鑽孔し、又高炭素鋼種の如く高硬度のものに對しては一度焼鈍して後に鑽孔して、その削片を調製試料として分析を行ふを通例とする。

而して、炭素等の爐中分析を行ふ場合に、高速度鋼或はその他の高炭素鋼種の如き硬度の高い材質に對してはその分析試料調製

^{*} 丸子製作所○○工場

は頗る困難なり。

今日二三の調製法あれどそれ等によつた試料は常に酸化せられた状態にあり、斯の如き試料による分析値は常に一定することを得ない。

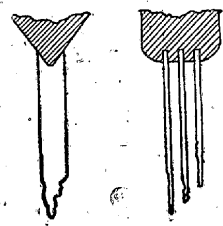
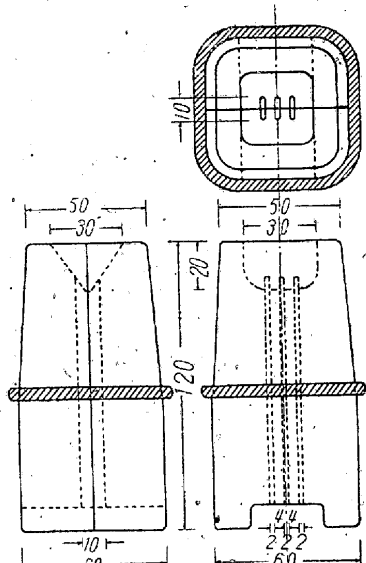
よつて、こゝに着目し、斯る鋼種の爐中分析試料採取法を試み好結果を得たので、その実験報告を致し現場分析の参考に資する次第である。

II 熔鋼試料採取法及び調製法

普通鉄鐵を用ひて約 250×65×35mm の鑄物素材を作り、シェーバーにて縦方向に溝を掘り、中央より二個に切断し、第1圖に示す如き、合せ式鑄型を作製した。

この溝の幅が約 2mm、深さが 5mm、宛合せて 10mm 程度とし、溝の上部を漏斗状に削り、外側上部にテーパを付け、これに金輪を填めて鑄型を保持する。

この鑄型を 200°C 附近に豫熱し置き、杓子にて汲み取りたる熔鋼を直ちに鑄込むものにして、極めて容易に試片が採取出来る。



第1圖 分析試料採取用合せ鑄型

第2圖 鑄込み試片原型

鑄込まれたる原型試片は第2圖に示す如く、胴に脚を有する形態であつて、この脚部に當る薄片部を折り取つてダイヤモンド鋼臼(ロックウェル C63 以上のものを使用)に入れ、金槌にて軽く打撃粉碎して小型となし、調製試料とするのである。

第1表 鑄型の化学成分%

C	Si	Mn	P
3.3~3.5	2.0	0.5~0.6	0.075~0.090

III 普通採取法と本採取法

爐中分析は、周知の如く迅速を必要とする爲に、先づ分析試料として資格を有するものを、出來得る限り短時間にて調製することが第一に問題になる。今日の爐中分析用試料の採取法及び調製法としては、饅頭型試片を採取し、これを鑽孔法によつて居るのが大部分の現状で、低炭素鋼種の場合には鑽孔出來得るも、その調製試料は相當に酸化せられて居り、まして高炭素鋼種の如き硬度の高き材質に對しては、調製は頗る困難にして、無理に鑽孔した如き、或は別な方法として、鐵板上に熔鋼を落下せしめて鋼を小粒となす等行はれて居れど、これ等調製試料は常に相當程度酸化せられて居り、分析試料として無資格なるものにして、その分析結果に大なる誤差を生ずるは自明なり。

本法により採取した試片の表面は殆ど酸化されることなく、假

令若干ありとするも一定重量に對する表面積が小なるを以て容易に無視し得るものであり、然もこれが調製に當つては、ダイヤモンド鋼臼により數回の軽い打撃にて簡単に微粉となし目的を達し得るのである。勿論炭素分析に於ては微粉となす必要無く、10メッシュ程度の小粒にて充分燃焼することが後述の實驗に於て明かであり、爐中分析の際に微粉にする時間を短縮し得る。

IV 本採取試料の檢索試驗

試験材料として、高速度鋼第二種及び特殊工具鋼第三種に就て、普通の饅頭型試片と本採取試片を同一時期に採取し、饅頭型試片は燒鈍後鑽孔し、本採取試片は前述の如く直ちに粉碎して、兩試料に就て炭素の比較分析を行つた結果を第2表に示す。尙この高速度鋼及び特殊工具鋼は共に高周波電氣爐によつて溶解したものである。

第2表 普通採取試料と本採取試料との炭素分析比較成績

熔解番號	鋼 質	C%	
		普通採取法	本採取法
1609	高速度鋼第二種	0.767	※ 0.763
1610	"	0.749	0.749
1611	"	0.767	0.767
1614	"	0.787	※ 0.789
1615	"	0.765	0.765
1668	"	0.740	※ 0.741
1669	"	0.752	※ 0.740
1620	特殊工具鋼第三種	1.063	※ 1.060
1621	"	1.068	1.061
1628	"	1.116	1.072
1629	"	1.057	1.128
1635	"	1.069	※ 1.078
1636	"	1.028	1.063
1650	"	1.050	1.065
1651	"	1.052	1.081

本採取法試料粒度は 60 メッシュ ※印は 10 メッシュ

第2表に示す如く 15 回の試験に於て、兩試料が良く一致してゐることが知れる。又 10 メッシュの小粒試料も良く燃焼酸化せらるゝことが分る。

次に兩試料により炭素以外の各成分に就て、比較分析を行つた結果を第3表に示す。

第3表 炭素以外の各成分分析比較成績 %

採取法	熔解番號	鋼 質	Si	Mn	Cr	W	V	P
普通	1610	高速度鋼第二種	0.12	—	3.81	17.80	0.80	0.023
本	1610	"	0.14	—	3.81	17.75	0.81	0.023
普通	1611	"	0.11	—	3.87	17.49	0.75	0.020
本	1611	"	0.11	—	3.87	17.49	0.75	0.020
普通	1615	"	0.12	—	3.92	17.92	0.87	0.020
本	1615	"	0.12	—	3.91	17.95	0.87	0.020
普通	1620	特殊工具鋼第三種	0.24	1.17	0.69	0.79	—	0.017
本	1620	"	0.24	1.17	0.69	0.79	—	0.017
普通	1628	"	0.27	1.02	0.68	0.66	—	0.018
本	1628	"	0.27	1.02	0.68	0.66	—	0.018
普通	1635	"	0.29	1.03	0.64	0.63	—	0.021

本	1636	〃	0.29	1.03	0.64	0.62	—	0.021
普通	1636	〃	0.24	1.03	0.64	0.68	—	0.021
本	1636	〃	0.23	1.03	0.64	0.69	—	0.021
普通	1650	〃	0.25	1.10	0.71	0.64	—	0.016
本	1650	〃	0.25	1.10	0.71	0.64	—	0.018

Cr……クロム酸を第一鉄鹽にて還元
 W……酸にてタングステン酸となす重量法
 V……過マンガン酸による酸化滴定
 P……アルカリメトリ

第3表に示す通り、炭素以外の各成分も亦非常に良く一致して居り、鑄型の熔蝕、或はダイヤモンド銅白等より試料中への不純物混入の心配の無いことが各分析結果より分り、一般成分の分析供試料としても十分適用出来ることが知れる。

本試料採取法と饅頭型試料採取法とによる約 20g の試片に對し、調製迄の所要時間の大略を第4表に示す。

第4表 試料調製迄の所要時間比較
 (試料1個 約 20g)

採取	試片	普通採取試片 殆ど要せず	本採取試片 殆ど要せず
撓	片	約 5h	—
試	穿孔	〃 15mn	—
粉	碎	—	約 10mn
合計	時間	約 5h 15mn	約 10mn

本採取試片は 60メッシュに粉碎した。

尙各成分の分析法は次の諸方法によつた。

C……燃焼容量法
 Mn……蒼鉛酸ソーダ法

V 結 論

- (1) 本採取試料と従来の採取、調製法による試料との比較を行ひ、本採取試料が十分現場分析試料に供し得ることを知つた。
- (2) 高炭素鋼種熔解に於ける炭素の爐中分析に際し、従来の鑽孔法或は、その他の諸法による試料調製法は酸化の恐れあり正確を期し難いが、本採取、調製法はその心配が無い。
- (3) 本採取試片は従来の採取試片に比較し、撓鈍操作を省略し得て、高炭素鋼種熔解に於ける爐中分析を容易ならしめる。
- (4) 高炭素鋼種に對し、本採取試料を以て一般成分の比較分析をなし、十分供試料となし得ることを知つた。と同時に一般成分の分析に際して、その所要時間の短縮ともなり、合せて電力、ドリル等消耗品の節約を圖り得る。

終りに本實驗に當り、御懇篤なる御指導を賜はりたる原工場長殿に深謝致す、又各種の便宜並に御教示を與へられた今永、菊池兩氏に厚く感謝す。

鐵鋼中の磷迅速比色分析法

(日本鐵鋼協會第30回講演大會講演 昭 18. 10. 於大阪)

山田孝一*・新井博*

I 緒 言

従來磷モリブデン酸アンモンとする分析法が用ひられてゐたが、電氣爐作業上約 10mn で定量出来る迅速法が要望され、我々は標題の實驗を試み、簡単な方法で所要時間も亦精度に於ても十分満足すべき分析方法が得られたので、現在の如く選擇的に製鋼原料を使用されないとき、精鍊中の脱磷状態を知る一法として、こゝに發表した次第である。

著者等は先づ炭素鋼を対象として、結果の再現性に關し各操作の基礎的實驗をなし、試薬の添加量に依る發色の安定なる限界を定め、従來比色法が一般に可成り大なる誤差を生ずる、と考へられてゐた點を明かにして、分析方法及び特殊元素の影響等を報告することとしたのである。

今後改良すべき點も多々あらうと思はれるのであるが、磷迅速分析法として多少とも参考になれば幸ひである。

II 實 驗

實驗(4)迄は磷溶液として分析用磷酸アンモンの溶液を使用し、發色の本質を正確に觀察する爲、ブルフリュヒの光度計を用ひた。

1 磷-ヴァナチン-モリブデン酸鹽の呈色に就て i) 磷 ヴ

ナヂン-モリブデン酸鹽の吸収率 上記磷溶液にヴァナチン酸アンモン及びモリブデン酸アンモンの溶液を加へ、磷黄色を發色せしめ、その吸収率を種々のフィルターで測り、S43, 11 番の紫色のものが強く、これを最適として實驗に用ひることとした。 ii) 磷黄色の安定性 發色後の溶液を 1~10mn の間は 1mn 毎に、15~30mn の間は 5mn 毎に、1~5h の間は 1h 毎に、尙 10h 及 24h 放置後夫々測定したが、その吸収率は殆ど變化無き事を確めた。實際に鋼試料とした場合如何なる程度の安定度を有するかは、Duboseq 比色計を使用する際には、標準溶液の安定性が現場分析等に於ては、重要なものとなるのである。

試料には磷含有量の比較的高い 0.083 と低い 0.023% の鋼を選び、III 分析方法に従ひ處理して溶液とした。

各試料溶液は、日光直射の場所と、間接に光を受ける明るい場所と、尙一つは冷暗所の、三つに保つて、1日毎に、隔日に、或は數日おきに、新に調製の標準溶液 (P=0.075, 0.024%) と比色し同時に光度計に依り吸収率を確めた。

この結果、溶液は場所に關係なく 2 週間は安定で、それ以上の経過は、日光直射の溶液は濃くなり使用が出来ないが、定量の都度標準溶液を作る必要のない事が分つた。

比色法に於ける第一條件である安定性を満足せしむるものであり、尙現場分析等にて左程の精確度を必要としない場合、直射光線を避ければ約 1ヶ月の使用は差支へないと思はれる。75日に互る實驗では順次濃度を増す傾向を迎る。

* 住友金鋼工業株式会社製鋼研究所