

第 3 表

保温剤の種類	Ca-Si	MnO <sub>2</sub>	スケール	KNO <sub>3</sub>	炭粉	Al50 Si40 合金	AST	Mn 鐵石	螢石	Fe-Si	NaCl	鐵鑛石	Al	NaNO <sub>3</sub>	長石	燐灰
1	41	20	30	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	41	20	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
3	55	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
4	30~40	—	60~70	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	35	20	27	6	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	25	—	24	7	—	25	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—
7	28	—	10	—	—	—	20	20	5	—	—	—	—	—	—	—
8	20	—	30	—	15	—	—	20	10	5	—	—	—	—	—	—
9	33	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	33	—	34	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	28	—	62	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—
12	30	—	55	—	—	—	—	10	—	—	5	—	—	—	—	—
13	25	—	50	—	10	—	—	—	5	5	5	—	—	—	—	—
14	30	—	50	—	5	—	—	10	5	—	—	—	—	—	—	—
15	35	—	55	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
16	45	—	45	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
17	47.5	—	47.5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
18	35	—	45	15	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
19	50	—	40	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	40	—	50	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	55	—	40	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	5	—	60	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	60	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	10	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
25	—	—	—	15	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10

で販売されている。その一部は、既に吾国にも輸入され、多くの鑄造会社で使用されている模様である。随つて本邦の押湯保温剤の状況を観るに、十数年前、ドイツ製鋼会社技師クツクラ博士の来日を期に（氏の保温剤は第1表Bに示す）、各製鋼会社で押湯保温剤の研究が盛んに行われた。然るに、その後保温剤に対する関心は、消極的となり余り目新しい発展はない様である。

そこで著者は、これ等カルシウム・シリサイド系の各種保温剤に、再検討を加えると共に、更に諸種の材料を添加し、発熱量並びに保温能力に対する改良を試み、好結果をおさめたので、その内容を簡単に報告する。

## II. 実験方法

実験に際しては危険を予防する為に、二段階に分けて実験した。

### (A) 予備実験

予備実験に際しては、小型ルツボ炉を使用し試剤の発熱温度並びに保温能力を測定した。

### (B) 本実験

予備実験の結果良好と思われる試料を用い、次の如く現場実験を行った。

#### (i) 適当な投入時期の決定

#### (ii) 投入量の決定

### (iii) 押湯保温剤が鋼塊偏析に及ぼす影響

以上の諸結果を図面及び幻燈を以つて大会席上発表したい。

参考の為に本邦現場用保温剤を第3表に示す。

## (3) キルド鋼厚板に現われる或る種の表面疵の成因について

(Studies on the Cause of Certain Surface Defects Appeared on the Killed Steel Thick Plate.)

株式会社日本製鋼所室蘭製作所研究部

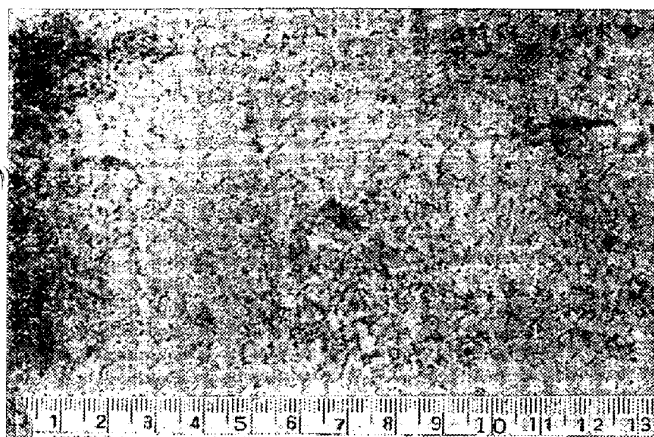
工博 下田秀夫・工〇 宮野樺太男・岩崎 誠

## I. 緒言

当所の厚板工場に於て、キルド鋼厚板を圧延する際その表面に微細な表面疵を生じた。この表面疵の成因を明らかにする為に、疵発生に関する統計的な調査に併せて、高温加熱後の試料断面の検鏡、化学分析及び分光分析による表面層の非酸化性元素の濃化の追求、高温曲げ試験による表面微細割れの発生状況に関する微量元素の影響及び高温加熱の影響等の実験室的な研究を行った。この研究結果に関して報告する。

## II. 疵の性質，發生に關する統計的調査

鋼を高温にて加工中各種の表面疵や割れの出る事はあるが、この場合或る種の表面疵とは第 1 図に示す如く鋼板の表面に広い範囲にわたつて微細な亀甲状の疵である。断面を切断その深さを測れば 0.4mm 以下である事が知られる。又多く表面に対して斜に入つて居り巾も 0.2mm 前後のものである。



第 1 圖 表面疵の實例

その疵の發生状況と現場に於ける作業条件に關し統計的に調査した結果、一般的傾向として下記事項が認められた。

- 1) 鋼塊の加熱時間が長くなれば疵は出易い。
- 2) 鋼塊の寸法サイズによる發生状況の差は一応無いと考えられる。
- 3) 製鋼方法による差、チャーチ間の差は極度に小さく有意差を認めるには危険率が大き過ぎる。
- 4) 鋼中に微量含まれる Cu, As のレドール分析値と疵の發生との間には標本相関係数  $r=0.14(\text{Cu})$   $r=0.10(\text{As})$  {試料数  $n=80$ } であつて製品への寄与率は小さい事が知られた。

又鋼塊肌の不良が疵の原因ではないかと考えてこの点

に關し次の工場実験を行つた。即ち鋼塊の肌の不良部分を除去する為に、厚さ 40mm 機削仕上を行い何等欠陥の無い事を確かめて後再び加熱圧延したが、圧延後の表面にも尙微細な表面疵が充分認められた。

## III. スケール，地鉄境界層の顯微鏡的觀察

鋼を高温に加熱後、表面に対して直角に切断しこの部分を顯微鏡で調べた。

第 2 図はその一例である。何れの場合に於ても表面は加熱前仕上面であつたにもかかわらず、スケールの地鉄中への侵入、表面スケール層近く酸化粒子の散在及び深さ 3~4mm 程度までの脱炭現象が認められる。

## IV. 表面層に於ける微量元素の濃化

鋼材が高温で表面酸化を受ける場合に於ては、選択酸化により、非酸化性の微量元素が、スケールと鋼の境界層に濃化する事は知られている。

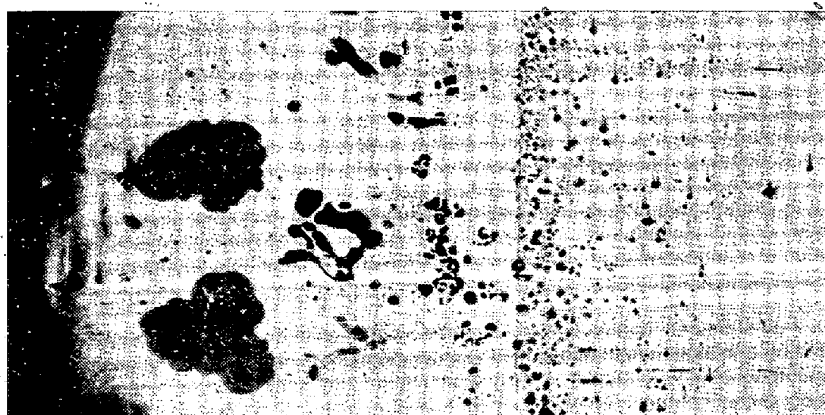
Ni, Cu, As, 等に関し分光分析及び化学分析の結果より判断すれば、地鉄中の含有量の 7 倍以上も濃化している場合もある。しかしその深さは脱炭層又は酸化物の散在層の深さより浅く、多くの場合 0.5mm 以下である事が知られる。

## V. スケール直下の地鉄状況の加熱位置による相違

同一鋼材の同一加熱による濃化、脱炭、酸化物の存在の状況を 36 ケの試料切断によつて調べたが、その結果によれば、加熱時上面の方が酸化量が多いにもかかわらず、脱炭及び酸化物の存在状況の少ない事が知られた。

## VI. 高温曲げ試験について

高温加熱、表面酸化後空放し、前述の脆弱層を含む試験片及びこの部分を除いた試験片を用意し 1300~750°C



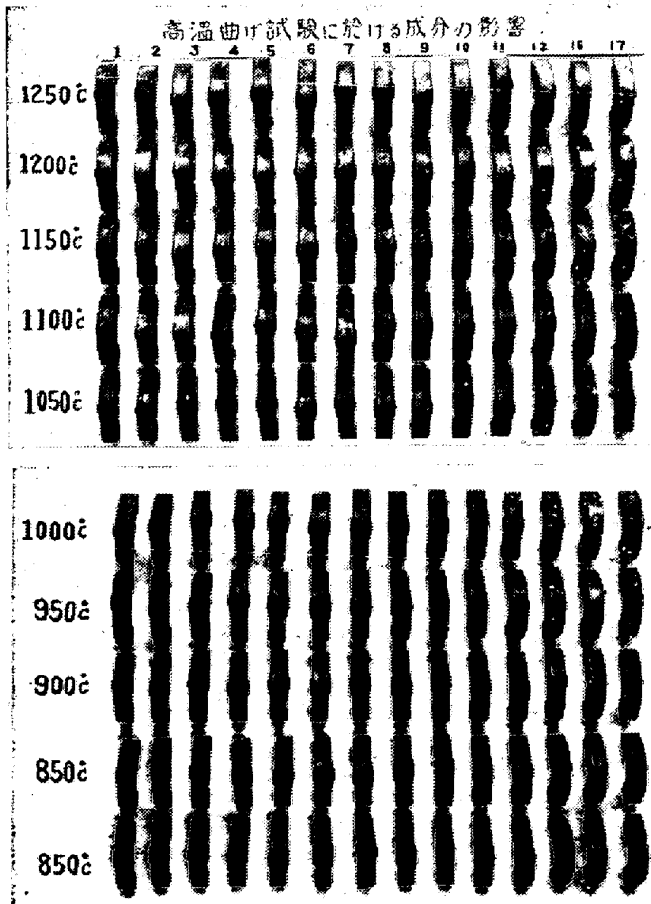
第 2 圖 スケール直下の顯微鏡寫眞の一例 ×75 (1/2縮寫) エッチせず

の間で高温曲げ試験を行った。この結果脆弱層を含む試験片には微少のクラックを生じたが、除いたものには全然発生しない。且最も多く生じた温度範囲は 900~1100°C の間である。

### VII. 高温曲げ試験に於ける成分の影響

表面濃化と略同程度に微量元素を含む試料を熔解し、鍛造試験、常温の機械的性質、組織の状況に併せて高温曲げ試験を行った。この結果を第3図に示す。

Cu, As, の含有量の高い場合は極く微少のクラックの発生を見たが、しかしその程度及び状況は前述の酸化物を含む加熱後の試験片の表面割れ疵に比して異つておりその疵の程度も非常に少ない事が知られる。



第3図 高温曲げ試験に於ける成分の影響

### VIII. 高温曲げ試験に於ける加熱の影響

同様の曲げ試験を新たに熔解した試料で、加熱表面酸化、脱炭、濃化、スケール侵入させたものと、その部分を機削仕上げしたものにつき、同様曲げ試験を行った。この場合 Ni, Cu, As, 等の含有量の多い場合の方が加熱の影響がより多く現われる。

又小型圧延機で圧延試験も試みた。これ等の詳細は幻

燈で説明し度い。

## IX. 結論

以上述べた種々の調査及び実験の結果よりしてこの種微少疵の成因は次の事項である事を認め得る。

- 1) 一般によく知られている高温加熱による微量元素の濃化が表面に起りこれが結晶粒境界に侵入する為になると云われる高温脆性はその成因の一部をなしているのではないかと考えられる。
- 2) 然しながら曲げ試験の結果よりして他の成因の一部をなしているものは脱炭層と同時にスケールの地鉄中への侵入、表面近く比較的大粒の酸化物の存在も又見のがす事は出来ない。
- 3) この種の疵は900~1100°Cの間で最も甚しい事を知った。

尙この種の表面疵は鋼材の加熱によつて生じた脆弱な薄い表面層がその原因となつており特別な材質上の欠陥でない事は明らかとなつた。

### (4) 構造用鋼の不完全焼入組織の電子顕微鏡的観察

(Electron-Microscopic Observation on an Imperfectly Quenched Structure of Constructional Steel.)

住友金屬工業K.K. 製鋼所技術部研究課

工 河井泰治・○ 小川楠雄・敷井良一

### I. 緒言

構造用鋼の熱処理に際して完全焼入組織の得られる場合が非常に少く、不完全焼入の場合の多いことは既に述べた處であり、著者の一人は前本会大会にて Jominy 焼入性硬度曲線に生ずる異状性を不完全焼入組織と関連せしめ報告した。處でこれら不完全焼入組織の観察は従来の光学顕微鏡では初折フェライト、微細パーライト、中間段階変態組織等は解像力不足により細部の組織配列を判別することが困難であつたが電子顕微鏡的観察によりこれ等組織を明瞭に識別する事が出来たのでその結果を報告する。

### II. 供試材及試験方法

供試材は第1表に示す。各供試材は Jominy 一端焼入を行い水冷端よりの電子顕微鏡組織を光学顕微鏡組織と対比観察した。尙電子顕微鏡試料は Formvar-Al 法により Cr Shadow を行つた。