

5 機 械 金 属 班

5. 1 業 務 概 要

機械金属班は発足後5年目を迎え、依頼試験設備利用なども急激な増加を示している。一方人員も逐次充実してきたので、試験研究もやや巾を広げ、本年度は熱処理関係、工作機械の精度について、試験研究を行なった。

又日本溶接協会鹿児島県支部と協力してJ I Sおよび日本海事協会による溶接技士資格検定試験、恒例の溶接コンクールを実施して溶接技術の向上につとめた。

その他県下4地区43工場の巡回技術指導、技術講習会の開催、技術相談など業界技術水準の向上につとめた。

機械金属班は43年度には鹿児島市宇宿町3799の1に移転すべく、鹿児島県機械金属技術指導センターとして、日本自転車振興会の補助により、本館および工作試験室を鋭意建設中であり昭和43年7月には移転完了の予定である。

5. 2 関 係 業 界 の 概 況

数年前より計画された、機械金属工業の集団化は着々進行中であり、28工場の中、過半数は既に移転を完了して、操業を開始しており、共同受注の仕事も、漸次契約し、企業集団化の実を挙げつつある。

団地の中心となるべき、ドッグの完成も間近

で、完成の暁には、船舶修理の作業量も増加して、団地は活況を呈するものと、期待されている。

県下全般としても、最近は鉄骨関係の作業は増加し、鋳物関係も北九州方面よりの受注もあり、概して好況である。

5. 2. 1 高周波焼入に関する研究（第一報）

機械金属班 島津久治 黒木季彦 清藤純一 泊 誠

1 はじめに

低廉な炭素鋼に高周波熱処理を施し、特殊鋼におとらない機械部品を製造出来ることはよく知られている。一般に炭素鋼の熱処理強度を支配するものはC、Mnと考えられるが^①、各種機械部品の高周波熱処理前の素材組織も種々の場合が考えられる。

本実験は当场に設置せる焼入装置を利用し、

市販機械構造用炭素鋼S45Cを用いて、高周波表面焼入前の前処理の影響と焼入後の後処理の影響について検討した二、三の結果を報告する

2 供 試 材

表1に実験に用いた試料の化学成分を示す。表より明らかなように機械構造用炭素鋼第8種S45Cに相当する材料である。

表1 化 学 成 分 (%)

	C	Si	Mn	P	S
供 試 材	0.46	0.24	0.78	0.025	0.023
機械構造用炭素鋼第8種	0.40~0.50	0.15~0.40	0.40~0.85	0.035以下	0.040以下

3 前処理の影響について

3-1 実験方法

高周波焼入前の種々の素材組織を得るために

未焼ならしのものと、J I S指定の850°Cで電気炉中1時間焼ならしを施したもの、および850°Cに1時間保持後水冷し、300°C、400°C

500°C, 600°C, 700°C, 1時間普通焼もどし後, 引張試験片(J I S 4号), 衝撃試験片(J I S 3号), および硬さ組織試験片(14φ×60mm)を作成し, 高周波焼入を施した。焼入条件は, 表面より約2mmの硬化深度を得るために引張, 硬さ試験片は, 出力9kw, 移動速度4.3mm/secギャップ4mm, 衝撃試験片は, 出力4.5kw, 移動速度10mm/sec, ギャップ2mmとし, 冷却は噴射冷却とした。

3-2 結果と簡単な考察

前処理状態の組織写真を写真1に示す。硬さ試験結果を図1に, 引張りおよび衝撃試験結果を図2に示す。写真2に未焼ならし材の焼入層の組織変化を示す。

写真1に示すように, 未焼ならしと焼ならしとはあまり差異を認め難く, 一方焼入, 焼もどしを施したものでは, 300°C焼もどしでマルテンサイトは分解し, 400°C焼もどしでマルテンサイトの針状組織は完全に消失し二次トルスタイトと考えられる。図1より, 内部硬度については, 焼ならしより未焼ならしの方がやや高くこれは図2の引張試験結果とよく対応しており引張強さは未焼ならし材の方がよい。一方焼入

焼もどしを施したものは, 焼もどし温度の高いほど硬度は低く, 焼入深度は, 300°C, 400°C焼もどしが, 未焼ならし, 焼ならし, および600°

図1 焼入層の硬度変化(前処理材)

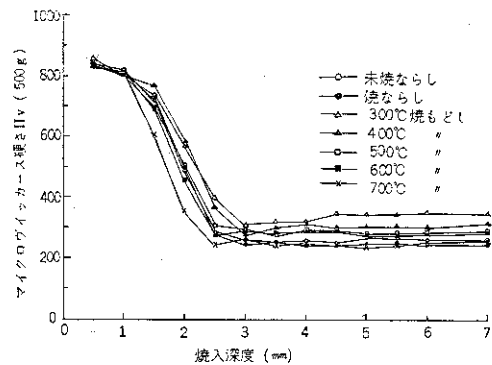


図2 機械的性質(前処理材)

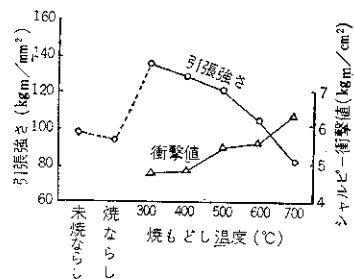


写真1 前処理材の組織写真

× 400

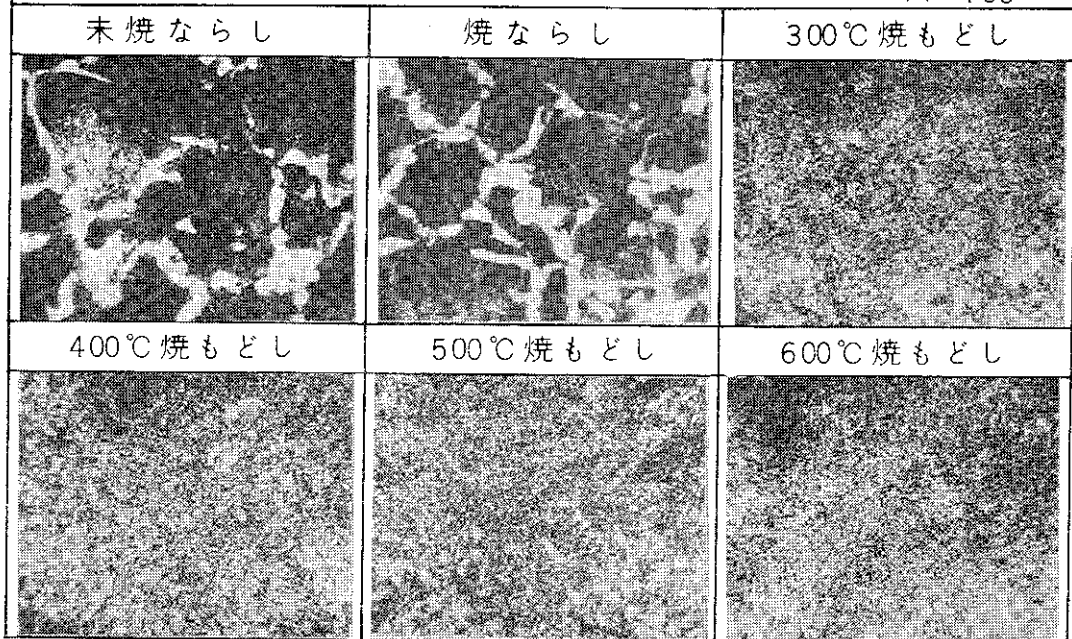
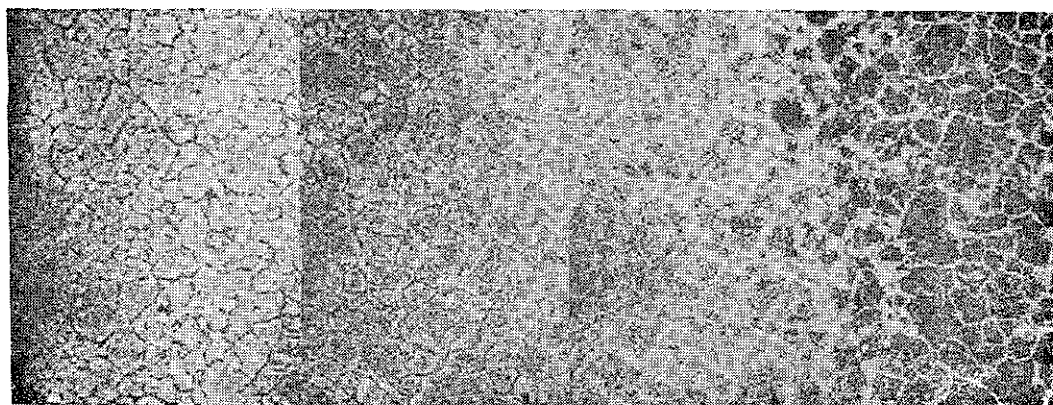


写真2 焼入層の組織写真 (未焼ならし材)

× 100



0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

→ 表面からの深さ (mm)

C, 700°C焼もどし材より深度が大きい。これはセメントイットが大きいと急速加熱冷却のため溶込みにくいためではないかと思われる。

図2で引張強さは、高周波焼入を施すことにより相当大きくなっている。未焼ならしより焼ならしの方が低く、又焼入焼もどし材では温度の高いほど低下している。一方衝撃値は焼もどし温度の上昇とともに向上している。写真2に未焼ならし材の焼入層の組織変化を示すが、組織における焼入深度は約2mmであり、図1の硬度変化とよく対応している。写真より明らかなように焼入層は、微細なマルテンサイトと残留フェライトより成る。高周波表面焼入は、急速加熱冷却のため、未焼ならし、焼ならし材の如く遊離フェライトが大きいと短時間のオーステナイト化は困難と考えられる。この残留フェライトの影響は今回の実験では明らかに出来ないが、亀裂発生や耐摩耗性などについては素材組織の影響が十分考えられる^⑧。従って、調質して炭化物の均一分布、結晶粒の微細化を行ってから高周波焼入れを施すと好結果が期待できると思われる。

4 後処理の影響について

4-1 実験方法

2に示した供試材を用いて、850°C 1時間電

気炉中焼ならしを行い、前述と同一な試験片を作成して、高周波焼入を施した。

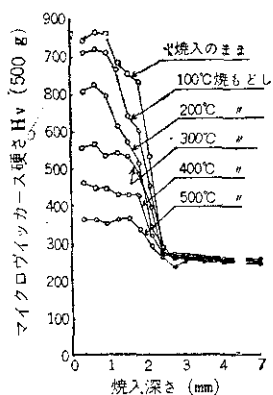
実験は焼入のままと100°C、200°C、300°C 400°C、500°C、1時間普通焼もどし後、静的引張試験、衝撃試験等を行った。100°Cは沸騰水中、その他は電気炉中で焼もどした。

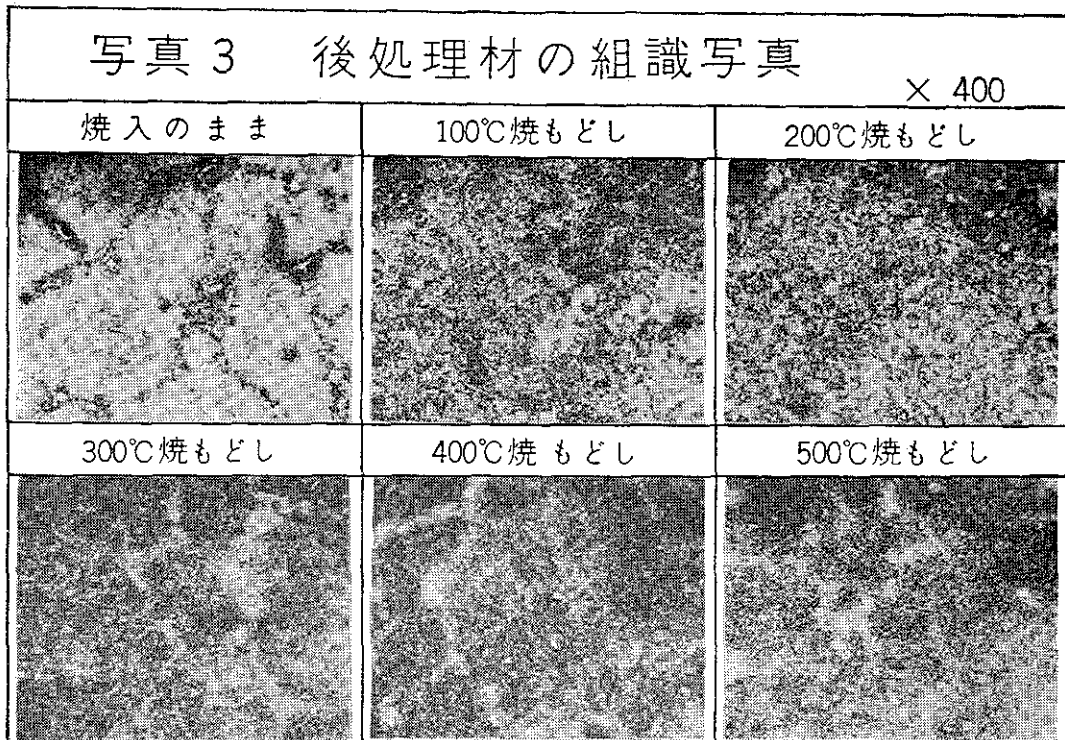
4-2 結果と簡単な考察

写真3に後処理材の表面より0.5mm深さの組織写真を示す。図3に硬度変化、Fig4に引張および衝撃試験結果を示す。写真3に示すように、焼入のままのものは、微細なマルテンサイトと残留フェライトより成る。300°C焼もどしでマルテンサイトは分解しており、500°C焼もどしを施したものはセメントイット粒がやや太くなっている。図3より焼もどし温度の高いほど硬度は低下しているが、300°C 1時間焼もどしまでは、焼入硬度を保持している。

図4に引張および衝撃試験結果を示すが、引張強さは、200°

図3 焼入層の硬度変化



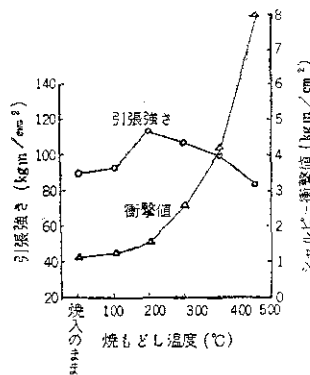


C焼もどしで最も高く、その後低下している。一方衝撃値は、焼もどし温度の上昇にともない著しく向上している。

5 おわりに
以上 S45C を用いて高周波表面焼入材の静的強度に及ぼす前処理の影響および後処理の影響について実験し、以下つぎのように要約できる。

(1) 前処理として、未焼ならしと焼ならしは差程大きな差はないが、未焼ならしの方がやや良いようである。又素材が未焼ならし、焼ならしおよび焼もどし温度の比較的高い 700℃ 焼もどしでは大差ないが、内部の素材の強さが要求される部品は、あらかじめ調質すると好結果が得られると思われる。

図 4 後処理材の機械的性質



(2) フェライト+パーライト組織に高周波焼入を施した場合、焼入層に残留フェライトが認められる。亀裂発生や耐摩耗性などについては、素材組織の影響が十分考えられるので、できるだけ調質し、炭化物の均一分布、結晶粒の微細化を行って、高周波表面焼入を施すと好結果が期待出来ると思われる。

(3) 後処理としての焼もどしによる焼入層の硬度の低下は、300℃電気炉中 1 時間焼もどしでも焼入硬度を保持している。一方引張強さは 200℃で最も高く、300℃、400℃焼もどし材も焼入のまま、および 100℃焼もどしより高い。

まだ不明、不完全な点が多く、今後の実験にまところ大であるが、実験の一端を報告する次第である。

参考文献

- ① 高橋秀雄；熱処理 7 巻 2 号
- ② 佐藤知雄；鉄鋼の顕微鏡写真と解説
- ③ 日本鉄鋼協会；鋼の熱処理（丸善）