

川崎重工業(株)技術研究所
 汽車製造(株)大阪製作所

○豊岡昭正
 池田和弘

応力除去焼鈍の効果については通常、残留応力値の低下、歪時効脆化の消失、溶接熱影響部の軟化、寸法安定度の向上、などが挙げられる。熱影響部軟化、寸法安定度向上は別として、応力除去焼鈍を行なうと残留応力、歪時効いずれも消失するため、溶接のまゝの継手の脆化にいずれの因子が、どの程度に関与しているのか明らかでない。

筆者らはこの残留応力と歪時効の影響を分離できないかと考え、まずS M 4 / B, 2.5 mm 板厚の鋼材に2%, 5%の引張予歪を与え人工時効の後、これを種々の加熱温度、保持時間の組合せで後熱処理し、歪時効脆化および加工硬度の回復度を衝撃試験、硬度試験にて調査し、次に縦継手切欠付広巾引張試験片に500℃, 625℃にて3種の保持時間にて後熱処理を行ない、これを低温にて引張試験し、一方同一寸法の溶接試験片にて溶接のまゝと各種後熱処理後の残留応力値を実測し、各因子の効果について比較検討した。

ノ 歪時効脆化および加工硬化の後熱処理による回復

各試片に2%および5%の引張予歪を与え250℃の人工時効の後、下記の加熱温度と保持時間の組合せで後熱処理を行なった。
 加熱温度 300, 400, 500, 625℃
 保持時間 10, 30, 60分

この試片をVシャルピ衝撃試験(0℃, 3本の平均)およびピツカース硬度試験(10点の平均)し回復度を調査した。衝撃試験の結果をFig.1, Fig.2に示す。

この衝撃試験、硬度試験の結果を実験計画法の2因子多水準実験として検討を行ない、Fig.1 次の結論を得た。

- (1) 衝撃値の回復に加熱温度は大きく影響する。625℃が最もよく、500℃でも400, 300℃に比べて効果が認められる。
- (2) 保持時間が変化しても衝撃値に差はない。
- (3) 加工硬度の回復についても加熱温度が大きく影響し、保持時間の影響はない。

2 残留応力値の計測

同一材にて250×500 mm 鋼板2枚を木原、大庭の一連の縦継手切欠付広巾引張試験と同Fig.2

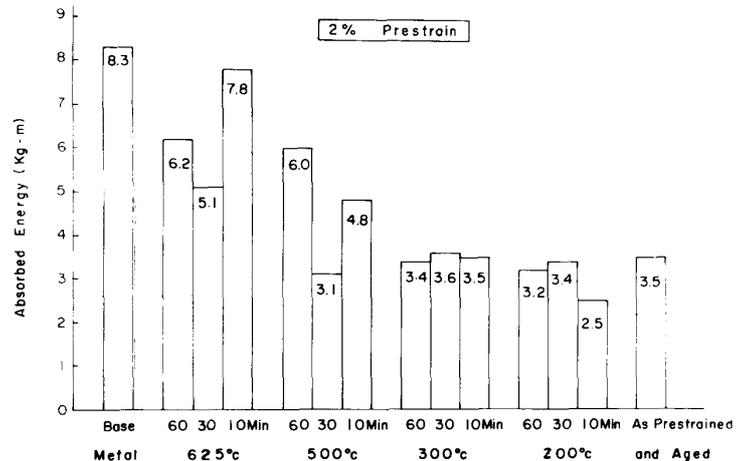


Fig.1 Recovery of Impact Values after various Postheating

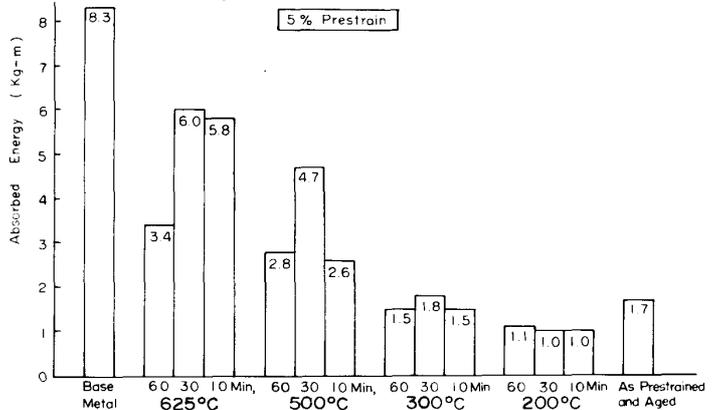


Fig.2 Recovery of Impact Values after Various Postheating

一開先，同一溶接条件にて両面サブマージアーク溶接し，溶接のまゝと各種後熱処理後の残留応力値，応力分布を実測した。この結果を Fig 3 に示す。

3 縦継手切欠付広巾引張試験破断応力の後熱処理による回復

残留応力計測試験片と同じ要領にて500×500mmの試験片を作製し，溶接のまゝと各種後熱処理後，溶接ビード中央に36mm巾の切欠を加工した。この切欠巾は木原，大庭の実験の例にならつたものである。これを低温引張試験して破断応力の回復度を調査した。この結果を Fig 4 に示す。

4 各因子の相関関係と結論

破断応力の回復度に対する残留応力値，衝撃値の回復値，および加工硬化硬度の回復値それぞれの相関関係を調査し，相関係数を計算してみた。これらの結果および Fig 4 の結果よりこの実験の範囲では次のことが言える。

- (1) 縦継手切欠付広巾引張試験の破断応力の後熱処理による回復度は加熱温度に影響されるが，この実験の範囲での保持時間には影響されない。
- (2) 破断応力の後熱処理による回復度は残留応力値とは対応しない。
- (3) 破断応力の後熱処理による回復は歪時効脆化の回復や加工硬化部の硬度低下などの材質的な改善に影響されるものと思われる。

5 謝辞

この実験は日本高圧力技術協会応力除去焼鈍委員会の共同実験として行なつたもので，御指導頂いた大阪大学渡辺教授，佐藤教授，広巾引張試験に御援助頂いた住友金属工業の伊藤氏，岩永氏，応力除去焼鈍に御援助頂いた日立造船，国広氏他の各位，試験に御助言頂いた神戸製鋼所池田氏に深く感謝の意を表します。

6 文献

1) たとえば 木原博，大庭浩「切欠形状が溶接継手の脆性破壊強度におよぼす影響について」造船協会論文集第108号，3/7

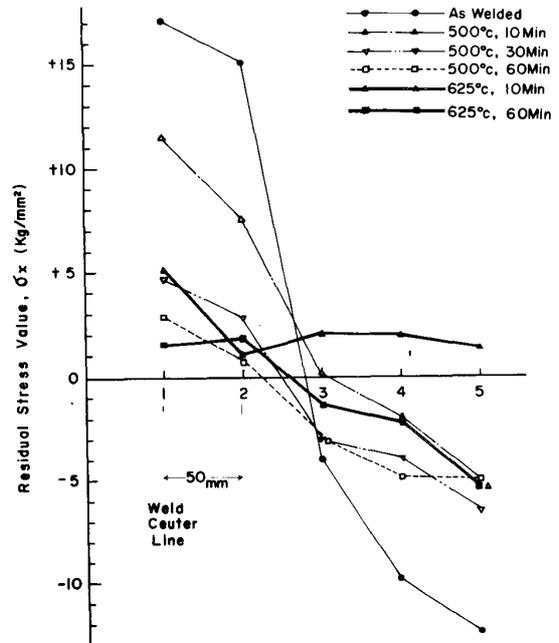


Fig. 3 Distribution of Residual Stress after Various Postheating

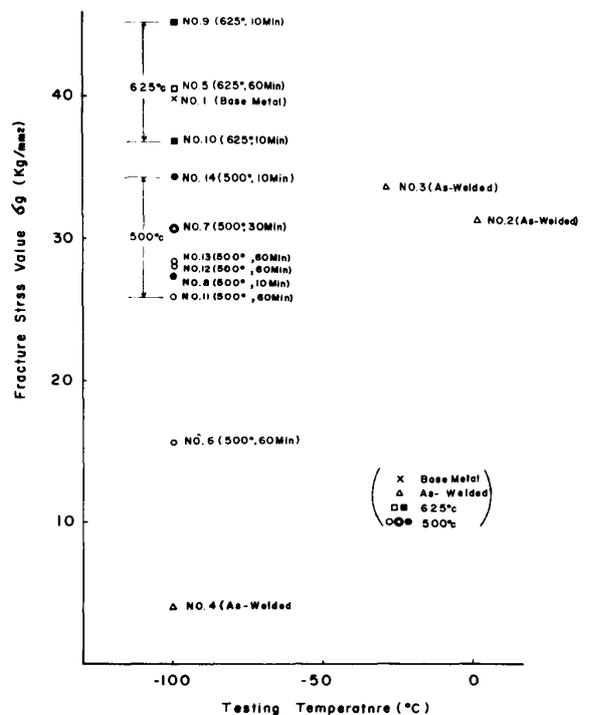


Fig. 4 Recovery of Fracture Stress Values after Various Postheatings