

3・10 硬化肉盛による簡易金型の研究（第2報）

黒 木 季 彦

森 田 春 美

1. はじめに

本実験は第1報に述べたように本県の特産品の一つである川辺仏壇金具の製造に使われるプレス金型材を安価に製造しようとする試みである。仏壇金具はその殆んどが0.2～0.8tの銅板、並びに黄銅板を材料とし数年前までは全て刻印ノミで加工（手加工）する職人の“うで”に頼ってきた。いわば精度の不均一な個人差の著しい一品料理的なもので、その企業形態は家内工業的零細企業であった。

しかし近年製品の均一性、量産の必要をせまられるようになり、プレス加工技術の導入がなされ前述のような問題点はやゝ解決された、しかしプレス金型材がコスト低下阻害要因となっており安価な材料で耐久性が要求できる型材を望む声が強くなり、それに対応すべく被覆アーク溶接による硬化肉盛金型材の試作実験を行なったものである。

2. 実験方法ならびに実験条件

本実験に用いた材料は母材として表1のとおり一般構造用圧延鋼材2種を用い、硬化肉盛用被覆アーク溶接棒は表2に示す。

表 1

供試鋼板（母材）	成 分 分 析					機 械 的 性 質		
	C	Si	Mn	P	S	降伏点強さ	引張り強さ	伸び率
一般構造用圧延鋼材2種	0.19	0.20	0.67	0.020	0.015	35.0Kg/mm ²	49.6Kg/mm ²	28.0%

表 2

供 試 棒 の 種 類		成 分				
JIS規格	銘 柄	C	Si	Mn	Cr	Mo
DF 2A-B	H270C	0.21	0.70	0.93	0.75	
DF 2A-B	H350C	0.15	0.90	1.25	1.30	
DF 2B-B	H500C	0.25	1.38	0.92	2.86	0.46
DF 4A-B	H11Cr	0.25	0.83	2.46	10.78	

実験条件としては表3のとおりA1-1～D2-2（16種）の実験材について試みた。この表の中の溶接実験は第1報で行なったものであり今回は時回の実験材をそのまま熱処理し検討を加えたものである。したがって実験材の大きさ並びに試験片の採取位置は第1報（図1）のとおりである。

表 3

試料No	溶接棒の種類	棒径	層間温度	下盛りの有無	下盛棒の種類	層数	焼入温度	焼入剤	焼戻し温度
A-1-1	DF2A-B(H270C)	4 ϕ	130A	有	D4316(S-16)	2	860℃	水	—
2-1	"	"	"	"	"	"		油	300℃
1-2	"	"	"	無	"	"		水	300℃
2-2	"	"	"	"	"	"		油	—
B-1-1	DF2A-B(H350C)	4 ϕ	130A	有	D4316(S-16)	2	860℃	水	—
2-1	"	"	"	"	"	"		油	300℃
1-2	"	"	"	無	"	"		水	300℃
2-2	"	"	"	"	"	"		油	—
C-1-1	DF2B-B(H500C)	3.2 ϕ	100A	有	D4316(S-16)	2	860℃	水	—
2-1	"	"	"	"	"	"		油	300℃
1-2	"	"	"	無	"	"		水	300℃
2-2	"	"	"	"	"	"		油	—
D-1-1	DF4A-B(H11Cr)	3.2 ϕ	100A	有	D4316(S-16)	2	950℃	水	—
2-1	"	"	"	"	"	"		油	300℃
1-2	"	"	"	無	"	"		水	300℃
2-2	"	"	"	"	"	"		油	—

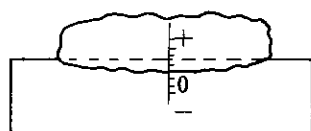
熱処理に用いた電気炉は100V・3KW(Max1,200℃)のもので10cm ϕ ×15cmのルツボ式(Pb・Bath)。温度計はChino, 熱電対はA・Cを用いた。又検鏡写真用腐食液は次のとおり。

A・B・C材=塩化第二銅3g+塩化第二鉄40g+塩酸400g+水500CC

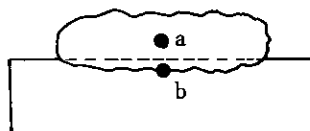
D材=王水

硬度測定並びに顕微鏡観察の位置は図1に示す。

図 1



硬さ測定位置



顕微鏡観察位置

3. 考 察

型材に要求される主要な性質は型を彫ることが容易でしかも使用中摩耗や変形が起り難く温度が上昇しても材質の変化がなく衝撃に強いことである。0.5% C程度のNi-Cr-Mo鋼など低合金鋼(使用目的によって各種あり)を焼鈍状態で型彫した後十分注意(高度な熱処理技術)した焼入れ焼戻しを行なって使用するのが一般に用いられている各種金型材である。…しかし本実験は前述したように高級、高精度金型を必要としない0.2~0.8t程度の銅並びに

黄銅板に模様を押印するのが目的の金型材である。

図2, 図3にA材・B材の熱処理による硬度変化を示す。A材B材はJIS規格DF-2A-Bで溶接のままで切削加工が可能な硬さでありその組織はパーライトもしくはソルバイトである(写真1)。これを焼入するとHVM450~480程度まで硬化し耐摩耗用合金として有効に使用できる。特にA材はC量が多いので焼入硬化性が高い。

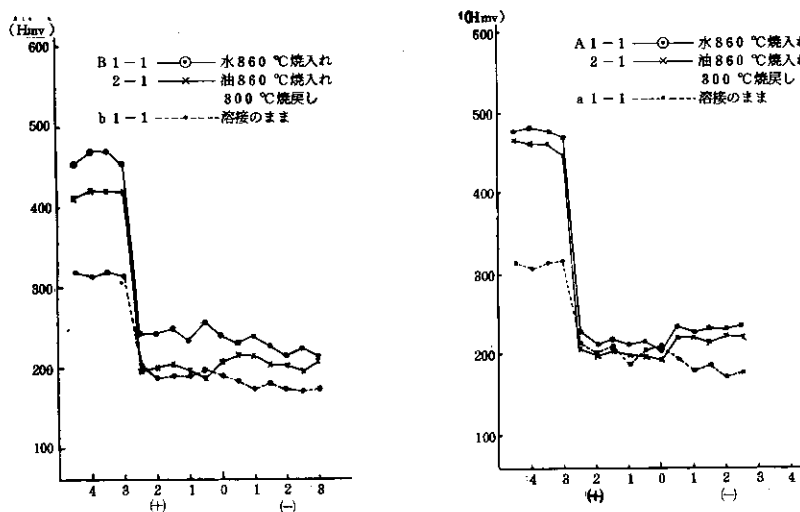


図4, 図5はC材・D材の同じく熱処理による硬度変化を示す。図で判るように両材共に溶接のままでは切削加工が困難であり、組織は共にマルテンサイト組織である。両材は焼入による硬化はHv 550~600となり最も耐摩耗性は期待できる、しかしこの種の鋼は靱性に欠けるので熱処理を行なうことが必要であろう。D材について写真2にみるとおり Bond 部並びに D・M 部一層目 (D 1-2) に割れが発生しておりこれは溶接実験の際の考慮が足りなかった(予熱不足・層間温度)のか試料切断時又は熱処理時のミス(475 °C 脆性)か判別できなかった。

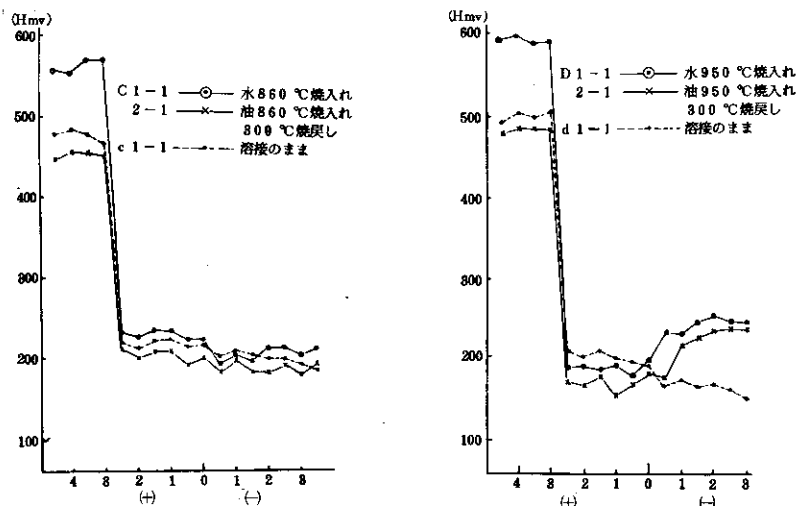




写真 1 (×100)

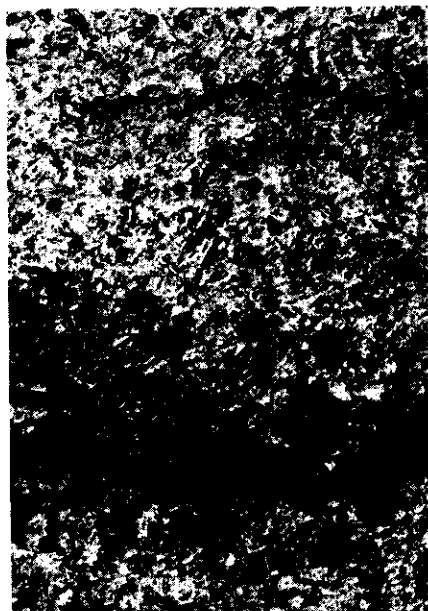


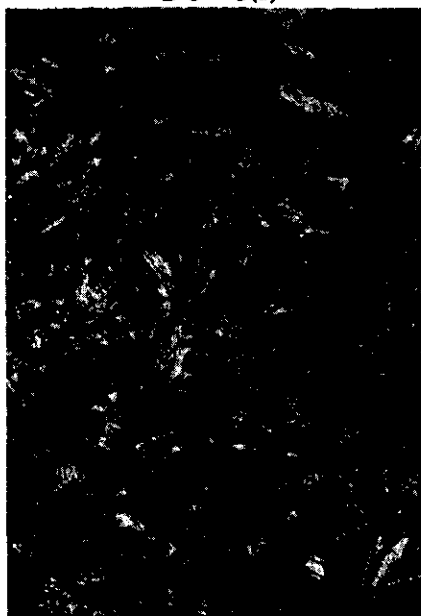
写真 2 ×200

写真3はA,B,C,D材の(a)部の組織写真である。A,B,C材は全てマルテンサイト組織を示しDはマルテンとオーステナイトの中間組織,中に点在する黒点はクローム炭化物の析出と思われる。写真4はA,B,C材の(b)部の組織写真である。これを見ると母材熱影響部の組織の粗大化が歴然としており硬度分布0〜-0.5の軟化現象が理解されるところである。

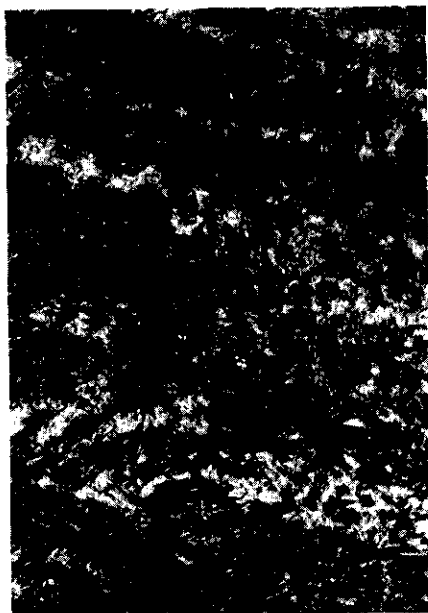
A1-1(a)



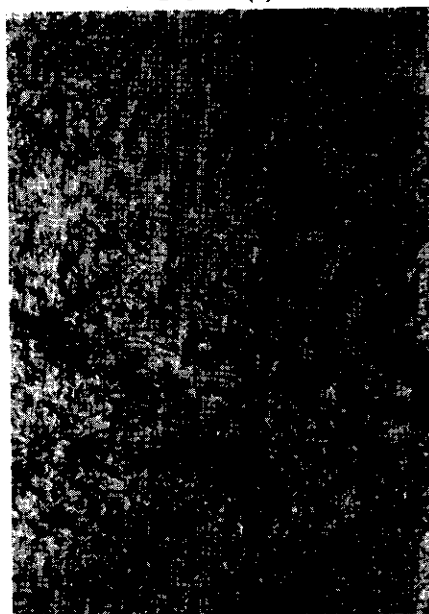
B1-1(a)



C 1 - 1(a)



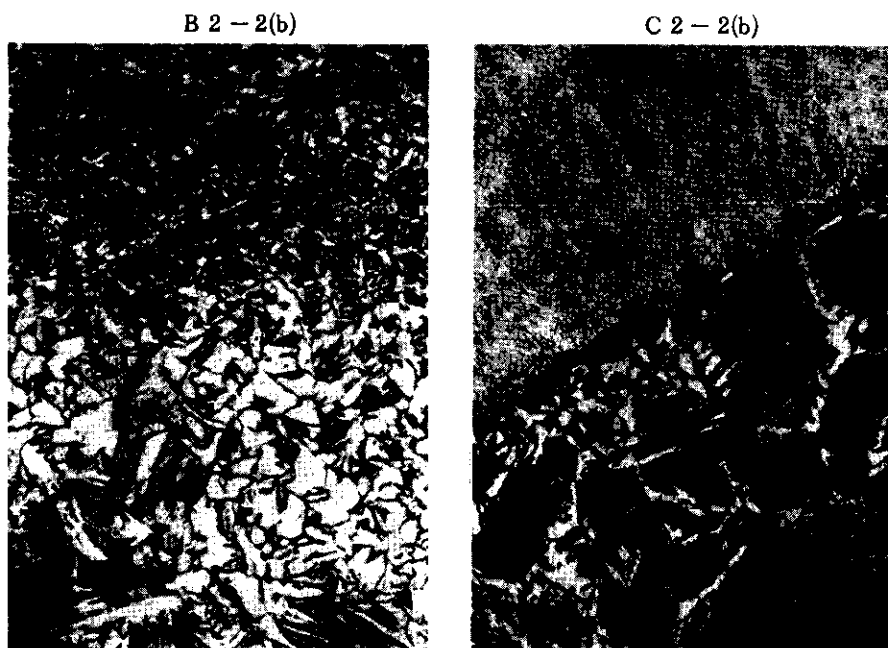
D 1 - 1(a)



写 真 3 (×200)

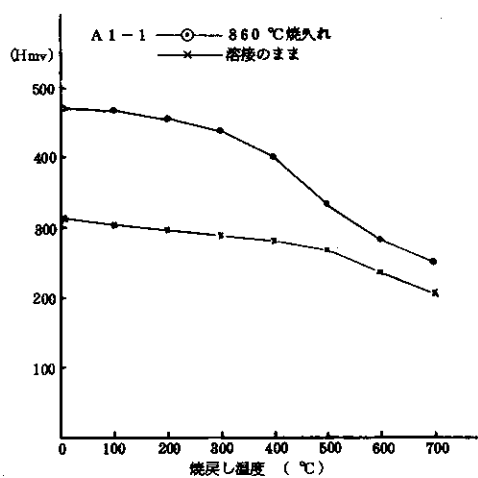
A 2 - 2(b)





写 真 4 (×200)

図6にA材の溶着金属の焼戻しによる硬度変化を示す。850℃より水焼入れした場合Hv480程度まで硬度上昇する(図2)組織はマルテンサイトになるため以後の焼戻しによりマルテンサイトは分解し(500℃以上)硬度の低下が著しい。これに対し溶接のまゝはソルバイト又は、パーライトであるため以後の焼戻しによる軟化は小さい。これをみてもA材の300℃焼戻しは適当と思われる。



以上のように金型材として硬化肉盛溶接を応用する場合硬度上昇は勿論だが、土砂摩耗のそれとは異り動荷重を伴うので硬度プラス靱性が要求されるので組織的にも脆弱なものであってはならない。このことを考慮し一般的な金型材としてはD材が最も適していると思われるが、しかし、価格の面又溶接条件のシビヤさ、型加工前後の熱処理等高度の技術が要求され、本実験の趣志にそわない。C材についてもD材程でないにしても、そのまゝで型彫加工ができないのでD材同様金型製作費が高価になる。

4 あとがき

先づ被覆アーク溶接棒を使用した金型材の製作に当って、注意しなければならないことは、溶接条件によって硬度変化が起るということ、本稿で前述した硬度についても、メーカーの標示した硬度より可成り差がある。これは板厚の変化、室温、予熱の変化、層間温度、溶接電流、溶接速度…etc あらゆる条件の変化として現われることは承知のことと思う。したがって、必要硬度を得るについては先づ棒の選択と同時に溶接条件を一様に設定しなければならない。

Ⅰ) A.B材については、予熱の必要もなく且つ溶接のまゝで切削加工(型彫)が可能、熱処理によってHVM 500近旁まで硬度上昇が得られること、又被覆剤のタイプがチタニヤ系で、スパッタが少なくスラグの包被性や剝離性が良く、作業性が非常に良いので、この点でも本実験の目的に合致したものと云える。

Ⅱ) C.D材については、3で述べたとおり、非切削性であり、金型製作コストは高い。しかし、抜型とか折曲げ用金型材としてはD材は最も適用すべきであろう。

この実験を基礎にして適当な企業(川辺仏壇金具製造業)を選定し現場実験に供したい。