

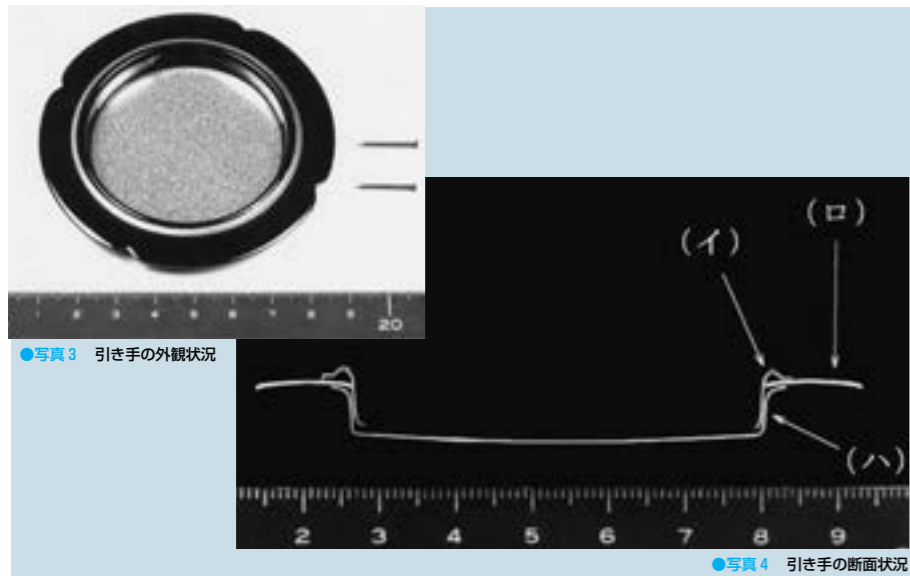
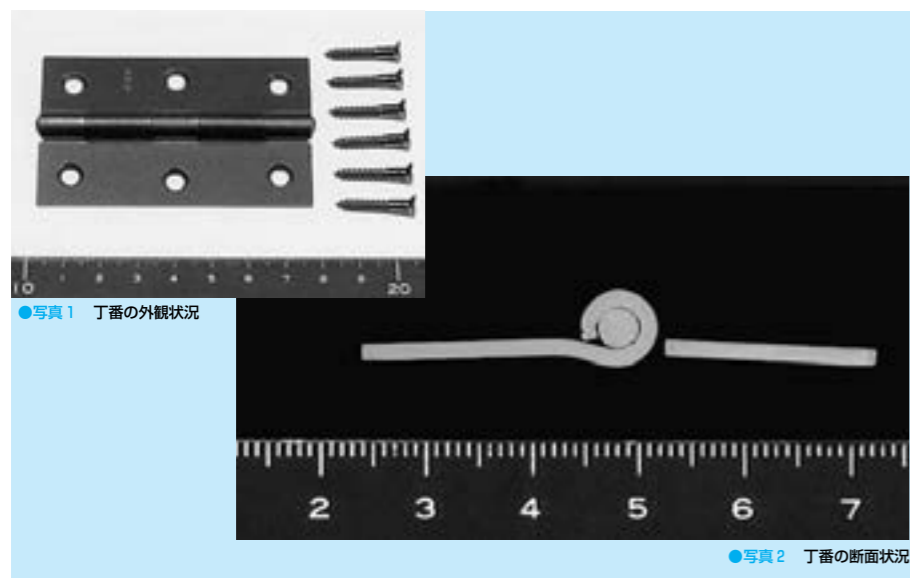
身近な金属の
ミクロ組織を読む
第・回
25

1 はじめに

私達の日常生活では古くは鉄器時代から現代に至るまで、鉄とは切っても切れない強い結びつきがあります。最近ではスチールハウスの登場し、注目されていますが、今回は住まいで目に付く鉄を取り上げてみました。

家の中を見渡してみますと、ドアの取っ手、カギ、戸車、ノブ、くぎ等がありますが、鉄で作られている「丁番(蝶番)」と「襖の引き手」を調査した。

2 調査した建築金物



インテリア大事典によると丁番は蝶番とも書き「ちょうばん」または「ちょうつかい」とも読むとあるが、以後、ここでは丁番と呼ぶこととする。今回、調査した丁番の外観を写真1に、断面状況を写真2に示す。丁番は羽根の板材と心棒から構成されている。襖は平安時代から使われた間仕切り建具の一つで、引き手は引手板が使用されていたようである。現在のような引き手が使われるようになった時期はよくわからないが、調査した襖の引き手(以下、引き手と呼ぶ)の外観を写真3に、断面状況を写真4に示す。断面から見ると引き手は薄い鋼板の3つの部分からできており、各部の名称がわからないため、(イ)(ロ)(ハ)と写真4で定めた。

すまい

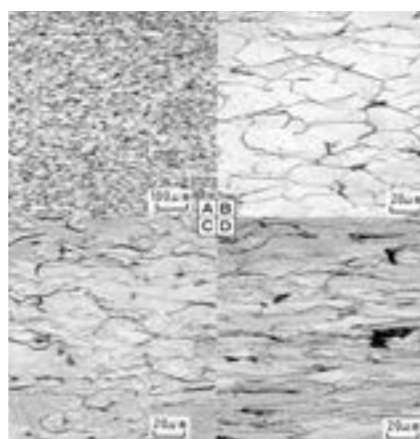
●シリーズ●

材料の素顔に迫る

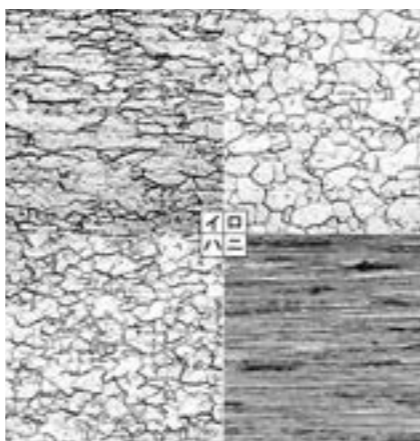
3 調査結果

表1に調査品の化学成分の分析結果と硬さの測定結果をとりまとめた。丁番、引き手の各部分とも低炭素鋼である。丁番は、かつて、JIS(日本工業規格)があり、その中で使用する材料についても規定されていたが、平成7年3月に廃止された。表1には規格が制定されていた時の成分規格を参考に記載してあるが、成分規格を十分満足していることが分かる。現在、丁番に関するJISは「丁番の繰返し開閉試験方法」があるが、これは試験とびらに丁番を取り付け、開閉回数20万回以上に耐えることとあり、材料に関する規定はなく、性能規定のみになっている。なお、引き手のJISは見当たらなかった。

写真5に丁番の光学顕微鏡組織を示す。丁番羽根の板材部分はフェライト結晶粒の細かい組織であるが、心棒は細かいフェライト+パーライト組織になっている。いずれも圧延



●写真5 丁番の光学顕微鏡組織 (A: 心棒、C: 板材、D: ねじ)



●写真6 引き手の光学顕微鏡組織 (イ、ロ、ハ: 引き手、ニ: くぎ)

と鉄

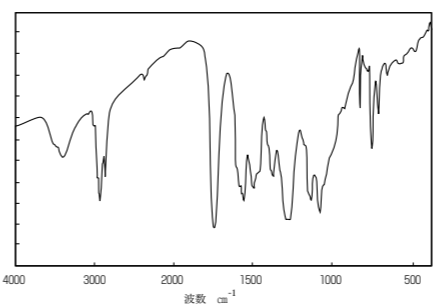
木村 博則

建築に用いる金属製品のなかで、鉄骨などの構造主体以外のものを「建築金物」という。ボルト・釘・かすがいなどの緊結用金具、丁番・ハンドル・レールなどの建具金物、くぎ隠しなどの裝飾用金物と、多様な製品があります。外観からは分からない製造過程に、SMTのミクロの目が迫ります。

ままで熱処理などは施されていないと考える。付属品のねじはフェライト+パーライト組織であるが、フェライト結晶粒が細長く変形しており、冷間加工のままと考えられる。

写真6に引き手の光学顕微鏡写真を示す。(イ)(ロ)(ハ)ともフェライト組織で結晶粒も細かい。一部に冷間加工によるフェライト結晶粒の変形が認められるが、加工度は小さいと思われる。(イ)(ロ)と(ハ)では表1の化学成分分析結果では炭素量に差があるが、ほとんど影響していないようである。(ニ)は引き手用くぎの光学顕微鏡写真であるが、加工されたフェライト+パーライト組織である。硬さ測定結果は表1に示してあるが、丁番羽根の板材部分と心棒は同じ硬さで、ねじ部分はやや高い値になっている。引き手は各部により差があり、(イ)が160、(ロ)が110、(ハ)が143で冷間加工度の差によると思われる。くぎは250で引き手の各部に比較してかなり高い値である。

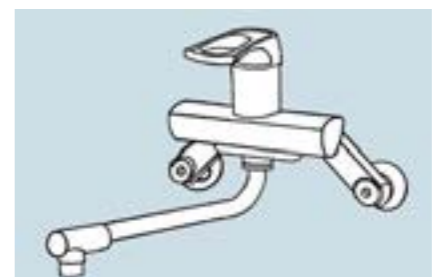
外観をみると綺麗なものでどのような表面処理がされているか調査した。まず、EDX(エネルギー分散X線分光法)でメッキの有無を



●図1 塗膜のFT-IR解析結果

調べたが、少なくとも、丁番ではメッキされていないことが分かった。そこでFT-IR(フーリエ変換赤外分光)により表面解析を実施した。その代表例を図1に示す。この図から電気製品や家具などに広く使用されているアルキド・メラミン樹脂塗料の特性吸収が認められ、引き手の表面はアルキド・メラミン樹脂で表面処理されていることが分かる。

4 注目される建築金物



●図2 シングルレバー混合栓

家庭の水まわりをみると、図2に示すようなレバー式の混合栓(蛇口)が用いられている箇所がある。従来、一般的にはレバーを下に押しと水が出る構造になっていた。阪神大震災で上からの落下物のため、レバーが下に押し、水が出ない形式になり、水不足の原因の一つとなったと言われている。このため、最近のこのタイプの混合栓はレバーを上へ上げないと水が出ない形式になっている。

一寸、建築金物と異なるが、鉄骨の柱などに使用される鋼材にも変化が起きている。従

来は溶接構造用圧延鋼材(以下SM材と呼ぶ)が使用されていたが、最近では1994年に規格になった建築構造用圧延鋼材(SN材と呼ぶ)が使用されるようになってきている。鋼材の性能の面でどの位違うのか、引張強さ490N/mm²級の一部で異なる部分と比較したのが表2である。表2からSN材はSM材より不純物元素であるP(磷)、S(硫黄)を低くし、かつCeq(炭素当量)を規定し溶接性に優れた材料になっている。さらにSN材は降伏点の下限および上限を決め、降伏比[(降伏点/引張強さ)×100]の上限も決められている。これは鋼構造物製作時に溶接欠陥などが生じにくく、耐震性能の優れた構造物を製作するために規格化されたと考えて良いと思う。

5 まとめ

身近な建築金物として「丁番」と「引き手」を取り上げ、調査した。特に「引き手」は材料をプレス加工などで一体物であろうと思っていたが、三つのパーツからできており、日本家屋の芸の細かさを改めて認識した。使用されている材料は低炭素鋼で一般的な材料であった。

【参考文献】
インテリア大事典 小原二郎編 彰国社
建築大事典(第2版) 彰国社
JIS A1511「丁番の繰返し開閉試験方法」
JIS G3106「溶接構造用圧延鋼材」
JIS G3136「建築構造用圧延鋼材」
高分子分析ハンドブック(社)日本分析化学会編

●表1 化学成分分析結果及び硬さ測定結果

部品名	名称又は 符号	化学成分 (wt.%)					ビッカース 硬さ*1
		C	Si	Mn	P	S	
丁番	羽根の板材	0.03	<0.01	0.24	0.025	0.013	208
	参考規格*2	≤0.15	—	≤0.60	≤0.050	≤0.050	—
	心棒	0.04	0.01	0.16	0.031	0.007	202
引き手	参考規格*3	≤0.15	≤0.30	≤0.60	≤0.060	≤0.060	—
	ねじ	0.05	0.01	0.31	0.015	0.007	230
	(イ)	0.04	0.05	0.46	0.017	0.006	160
引き手	(ロ)	0.04	0.01	0.33	0.013	0.025	110
	(ハ)	0.08	<0.01	0.52	0.024	0.007	143
	くぎ	0.06	0.02	0.22	0.018	0.012	250

*1: 部品断面を3点測定した平均硬さ(HV0.3)
*2: JIS G3131 熱間圧延鋼板及び鋼帯 SPHC
*3: JIS G3505 軟鋼線材 3種

●表2 溶接構造用圧延鋼材(SM490B)と建築構造用圧延鋼材(SN490B)の比較 (異なる部分のみ紹介)

種類の記号	化学成分 (wt.%)			機械的性質		備考
	P	S	Ceq	降伏点(N/mm ²)	降伏比(%)	
SM490B	≤0.035	≤0.035	—	315以上	—	成分: 50mm以下 機械的性質 (注参照)
SN490B	≤0.030	≤0.015	≤0.36	325以上 445以上	80以下	

(注) Ceq = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14 (%)
機械的性質: 鋼材の厚さ 16mmを超え40mm以下

ひとこと

金属製品がどのように作られているかを知るためには、今回の調査のように、化学成分分析、硬さ測定、光学顕微鏡組織観察が一般的に実施されています。さらに表面処理等が施されている場合にはEPMA(電子線マイクロアナライザー)、X線解析、FT-IR(フーリエ変換赤外分光)等を活用して調査を致します。また、金属製品の使用中に生じる現象、例えば故障時の原因解明などに関しても、各種の試験設備を使用し、調査致しております。弊社では、金属製品だけでなく、今回の表面被膜のような有機材料も調査致しておりますので、ご相談、お問い合わせください。

鹿島事業部: 技術部 山本 隆夫 TEL: 0299-84-2565