スポット溶接性について

高炉材との比較

技術部　技術開発課

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.

本資料の狙い

当社はお客様から要求される品質を実現するための製品設計に基づき、
厳しい工程管理、品質管理により、優れた製品を生産しております。

スクラップを主原料とした当社の電炉材は、Cuなどの合金元素を含んでいます。

Cuなどの合金元素は強度アップの効果を持ちます。
したがって、CやMnを低く抑えても、同等の強度を提供できます。
Cuなどを含む電炉材のスポット溶接性についての検討例は少ないので、
Cu含有量の違う電炉材のスポット溶接性を調査しました。

その結果、Cu含有量にかかわらず、当社の電炉材の溶接性は高炉材と同等であると評価できました。
次頁より、その調査結果をご紹介いたします。

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.

供試材

引張強度：340MPa級（当社材・高炉材）
公称板厚：2.3mm

(%)

	x10⁻²			x10⁻³		x10⁻²			x10⁻⁴	YP	TS	EL
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	N	(N/mm²)	(N/mm²)	(%)
当社材(Cu=0.27%)	2	1	15	13	0	27	12	11	35	321	387	41
当社材(Cu=0.37%)	1	2	15	21	1	37	19	18	35	276	371	44
高炉材	6	1	29	15	5	3	2	5	23	244	359	46

溶接条件

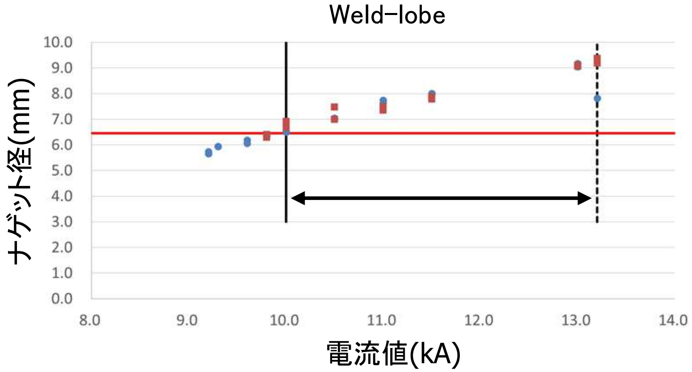
溶接機：電元社トーア製インバータ電源式溶接機（直流）
電　極：ドームラジアス型φ8
加圧力：5700N
周波数：60Hz

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.

試験項目

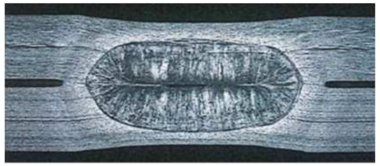
1. Weld-lobe（適正溶接電流範囲）

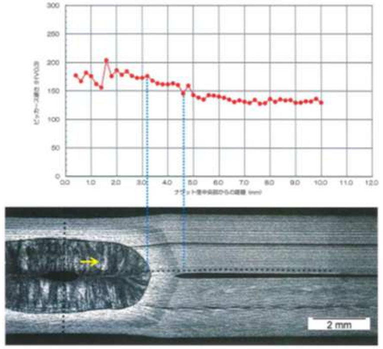
・4.25√t～チリ発生電流までの範囲を
　適正溶接電流範囲としました。
　なお、tは板厚を示します。
・チリ発生電流は低電流から徐々に電流値を上げて決めました。



2. 硬度プロファイル

・溶接部中央～HAZ～母材の
　硬度プロファイルを測定しました。

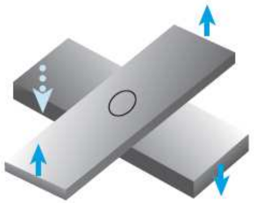

ナゲット部断面組織写真(例)


硬度プロファイル(例)

3. 溶接接手強度

・下限電流値、中央値、チリ発生手前電流値のそれぞれで
　スポット溶接した試験片で
　引張せん断試験(TSS)、十字引張試験(CTS)を実施しました。

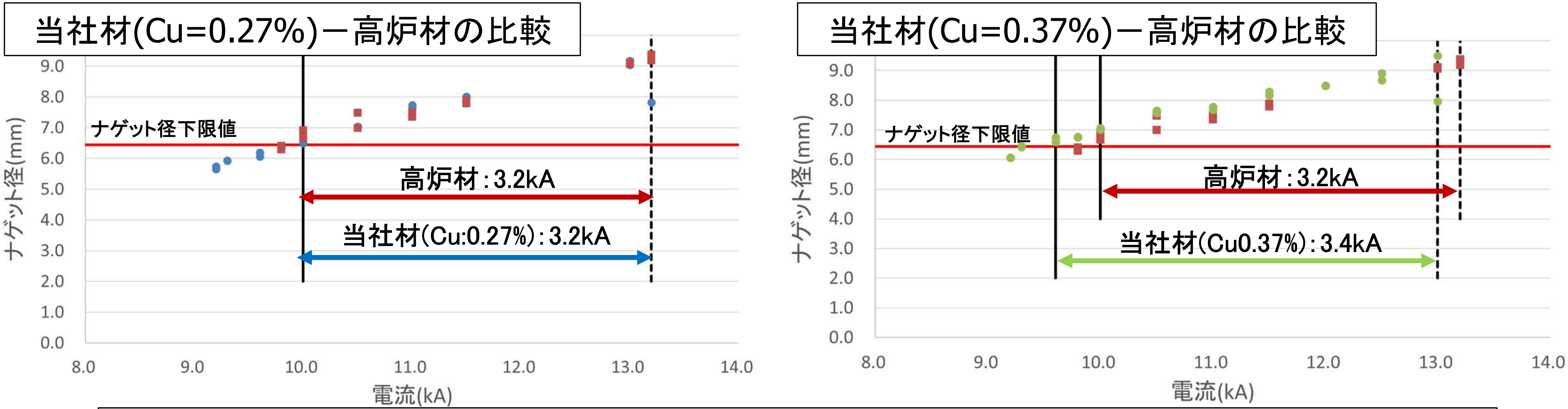
引張せん断強さ(TSS)


十字引張強さ(CTS)

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.
TOKYO STEEL MANUFACTURING CO.,LTD

Weld-lobe（適正溶接電流範囲）

● 当社材(Cu=0.27%)　■ 高炉材
● 当社材(Cu=0.37%)



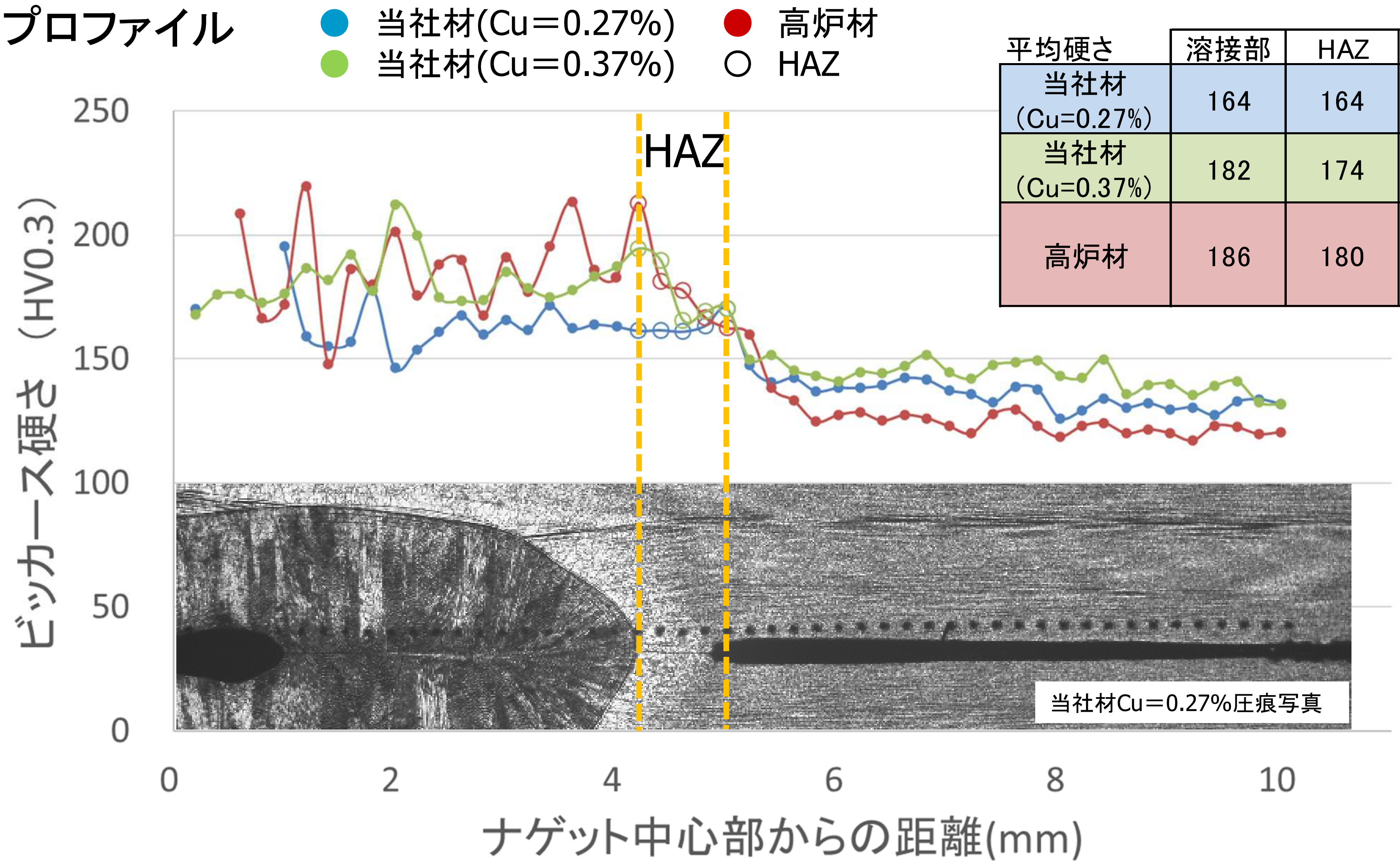
<u>電流範囲</u>
高炉材＝3.2kA、当社材(Cu=0.27%) ＝3.2kA、当社材(Cu=0.37%) ＝3.4kA
<u>チリ発生電流・下限電流</u>
当社材(Cu=0.27%) は、チリ発生電流・下限電流共に高炉材と同一。
当社材(Cu=0.37%) は、チリ発生電流＝高炉材－200A、下限電流＝高炉材－400A。

↓

当社材(Cu=0.27%)および当社材(Cu=0.37%) のWeld-lobeは、高炉材と同等でした。

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.

硬度プロファイル



HV0.3

平均硬さ	溶接部	HAZ	母材部
当社材（Cu=0.27%）	164	164	135
当社材（Cu=0.37%）	182	174	143
高炉材	186	180	125

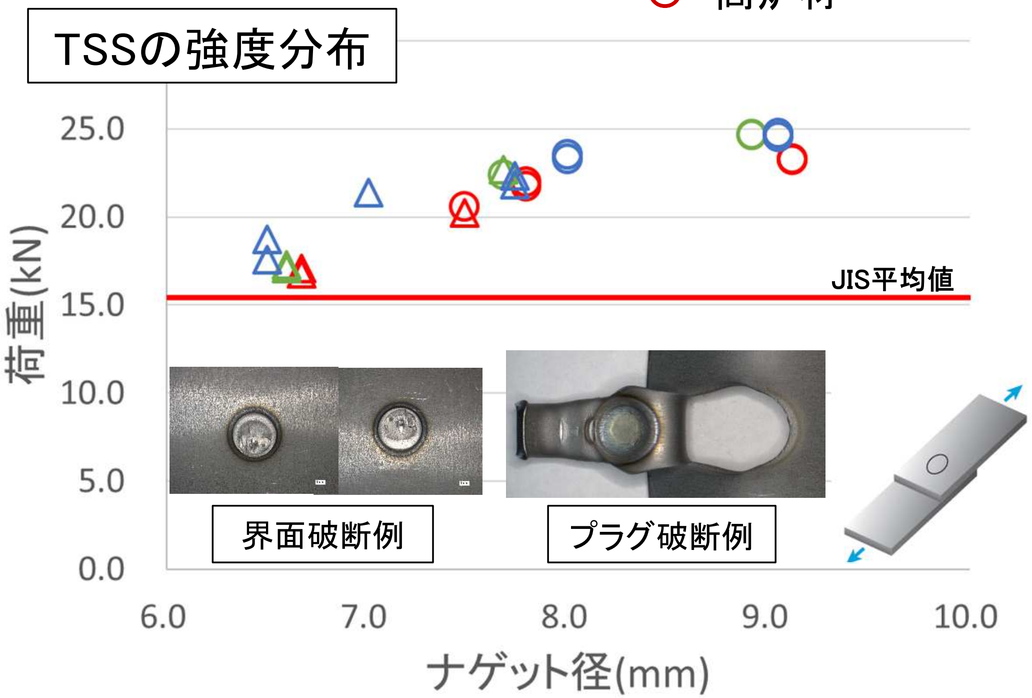
HAZ軟化も無く、高炉材と比べて大きな差はみられませんでした。

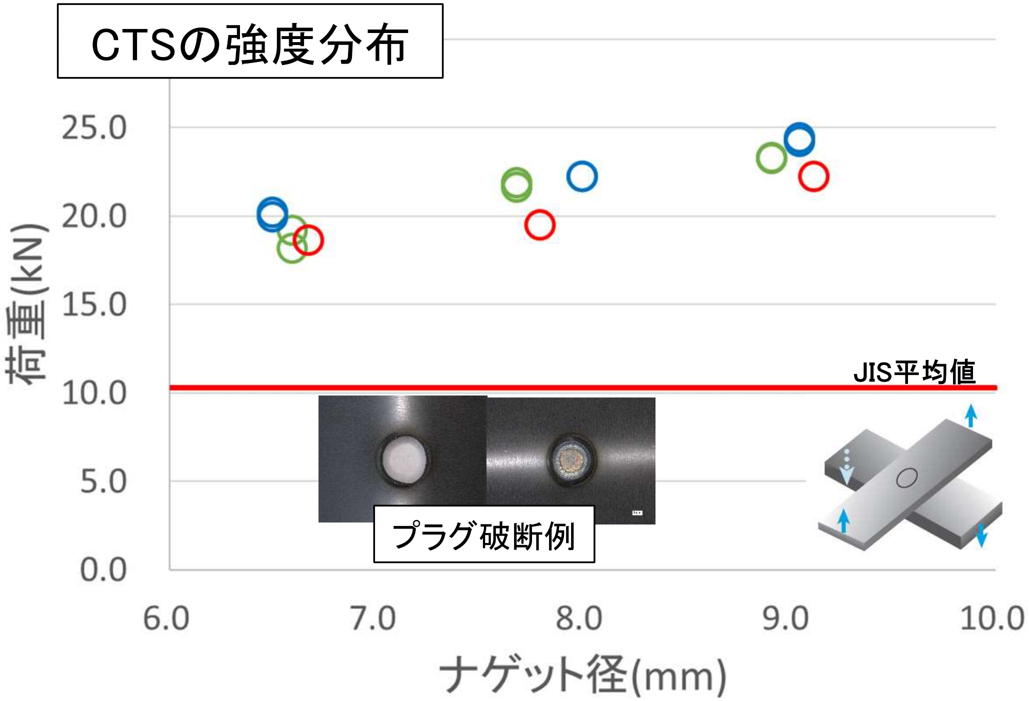
Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.

溶接接手強度試験結果

○ 当社材Cu＝0.27%
○ 当社材Cu＝0.37%
○ 高炉材

○：プラグ破断
△：界面破断





TSS：JISの平均値(15.4kN)※1を満たし、各ナゲット径における破断形態に3鋼種間の差なし
CTS：JISの平均値(10.3kN)※2を満たし、破断形態は全てプラグ破断で3鋼種間の差なし

※1　JIS　Z3140　表7（A級）
※2　JIS　Z3140　表9（A級）

強度、破断形態共に当社材は高炉材と同等の結果が得られました。Cu含有量の影響はありません。

Copyright (c) TOKYO STEEL CO.,LTD.