

= TIG 溶接トーチ理解のために (1) =

前話では、タングステン電極の先端形状を研磨・整形する研磨機について代表的メーカーの製品を参考にさせて頂き紹介し、コメントしました。タングステン材質の選定、電極先端形状の決定および研磨機による先端研磨は、いずれも「好みのアーク品質」を得るためのものです。これらの電極は、TIG トーチ先端にセットされます。

本話では、TIG 溶接トーチについて学んでいきたいと思えます。とくに電極からみた TIG トーチに求められる側面に重きをおいて記述します。

1) TIG トーチの重要性和 TIG トーチに求められるもの

以前、筆者が大同特殊鋼に勤務していた 2000 年頃、工具鋼グループの要請を請けて、とくにプラスチック金型の補修溶接の講師としてシンガポール、タイおよびマレーシア（ペナン島）を巡回し、当時要求の高かった TIG 溶接による補修肉盛、少量肉盛の技術講習をしたことがあります。実際の補修溶接現場を見て感じたことの一つは、プラ型などの補修溶接では予熱などの前工程があり補修溶接後の後熱処理まで時間制約されることが多く、操作性の良好な TIG トーチが求められ、後述するようなフレキシブル形トーチが多用されていました。

一方、最近の自動車部品の溶接においては、TIG 溶接、TIG フィラー溶接も一部で適用されてきています。ここで強く感ずることを記しますと、CO₂・マグ溶接の場合も同じ傾向にありましたが、TIG 溶接でも溶接トーチが軽視されがちであるということです。溶接治具、ロボット、溶接電源などには重点的に予算が使われても、トーチにはお金が使われていない傾向にあるということです。

自動車部品の TIG 溶接は、対象部品が小さい、パイプフランジ内面など狭隘部などが多く、ともすれば空冷の使用率の低いトーチが充当され、結果として苦勞されている現場を見てきました。このような点から TIG トーチは品質・生産性において溶接装置の中で最大、最高の使命をもつもののひとつと考えて、選定・適用して頂くよう心掛けてください。

電極からみて、TIG トーチに求められることは二つあります。そのひとつはシールド性の確保であり、他のひとつはタングステン電極を過熱させないことです。

はじめに、シールド性の確保とは空気を巻き込ませないことです。電極を酸化させないことです。O₂ のタングステン電極先端部への悪影響については何度も触れてあり、[第 224 話](#)など参照下さい。

CO₂・マグ溶接の場合と違って TIG 溶接では、純アルゴン（不活性ガス）シールドで脱酸作用が機能しないため、少しの O₂ 混入でもその悪影響を受けてしまいます。またシールドの乱れも生じやすくガスカップ（ノズル）径が例えば 8 Φ では 8~12 ℓ/min 程度で充分ですが、マグ溶接と同様に 15~20 ℓ/min と多量に流せば乱流によるシールド不良につながりやすく、留意しなければなりません。そのため TIG トーチではガスを穏やかに層流にして溶接部を被包するために「ガスレンズ」などの部品が常備されているのです。

また、以前にも触れたと思いますが、溶接終了時未だ電極が赤熱状態である時に後流ガスの流れをストップさせることは避けて下さい。ガス後流時間を十分にとって電極先端部をむやみに酸化させないことです。このことはフィラーワイヤ先端部のシールドについても同様です。

つぎにタングステン電極の過熱については、溶接条件にも依りますがTIG トーチ使用率も含めて考慮し、電極を過熱させないことです。過熱の恐れがある場合には水冷トーチを適用して下さい。水冷トーチを使えばすべて安心かというところでもありません。しっかり水冷により冷却能力を働かせて下さい。最近お客様の溶接工程に入って経験したことですが過熱トーチに出会いました。自動車部品の狭隘部の溶接のため、トーチの寸法にもしわ寄せがきて溶接電流はそんなに高くはなかったのですが、空冷・小型トーチで使用率が高く、電極過熱につながっていました。電極過熱をすれば、アークが適正アーク長さを保持できず、電極上方へ這い上がる現象などにつながりやすくなります。電極先端のアーク発生状況をよく観察すると冷却状態の良否が判別できます。

一方、水冷装置付きの場合は戻り（復水）の水温が20°程度以下であればOKと判定できますが、使用率が高い場合、夏場で周囲温度が高い場合、冷却水容量の小さい場合など留意することが望ましい。

なお、電極過熱の事象には、突き出し長さの影響がありますが第229話で説明したとおりで、むやみにロング・エクステンションをとることのないよう留意してください。

2) TIG トーチの主な分類と各社標準トーチの外観比較など

現状、TIG トーチを主力に製造・販売しているメーカーとして3社様を選ばせていただきました。

(株)ダイヘン、パナソニック(株)およびラメール(株)の3社様で、ご迷惑をお掛けしますがご容赦下さい。

現行市販されている TIG トーチを、手動/自動の別、空冷/水冷の別 およびトーチ先端形状を固定・フレキシブル・ペンシルの3つに分類、結果を表232-01に示します。

さらに、各社の標準とされている仕様・型式の TIG トーチを表232-01の分類に沿って分けてみました。

結果を表232-02に掲載します。また、各社トーチの外観比較の一例を写真232-01に示します。

なお、各社において仕様が細部にわたって共用可能なタイプなど多様にわたっているものもありますが、割愛させていただきました。ご了解下さい。

表232-01 T I G 溶接トーチの主な分類

主な用途	トーチ冷却方式	トーチの主な形式		
		固定式 アングル形	フレキシブル形	ペンシル形
手動用	空 冷	○	○	—
	水 冷	○	○	—
自動機用	空 冷	—	—	○
	水 冷	—	—	○

備考 ○ 組合せ有り — 組合せ無し

以下に、各図・表および写真に対するコメントを記します。

ア) TIG トーチの主な分類 (表 232-01 参照)

* TIG トーチの主な用途分類としては、**手動用／自動機用**に分けられる。

ティグ溶接の場合も、自動化・ロボット化の一層の進展に伴って「自動機用」に分類されるトーチが増加してきていますが、「手動用」に分けられるトーチも多くあります。

* トーチ冷却方式による区分は、**空冷／水冷**です。

手動用の場合、トーチ操作性および水漏れ対応などの保全の立場からは「**空冷方式**」が選択されます。

しかし、**適用電流および使用率**からケーブル類および電極容量がオーバーしやすくなり、**安心・安全サイド**として「**水冷方式**」に切り替えざるを得ない場合が出てきます。

* トーチの型式である**固定式 (アングル形)**、**フレキシブル形**が手動用の主な分類となり、自動機用の形式としては**ペンシル形**が主流となります。最近、手動用ではフレキシブル形の適用が増加してきているようです。

イ) 各社の代表的 TIG トーチの外観比較 (例) (表 232-01 参照)

Web に示される各トーチメーカーのカatalogより引き出して作成した資料ですが、各社によってトーチの呼称が少々異なっています。例えば、固定形とアングル形の呼称の違いです。また目安の電流値表示をするものと、電流値表示をせず板厚○○mm以下とする場合など異なりがあります。

なお筆者も感ずるところですが、TIG 溶接機およびその主要関連部品である TIG トーチについては、3 社様の歩みが夫々異なるため、製品にもそれらが反映しているように思われます。

写真232-01 各社の代表的TIGトーチの外観 (例)

	ダイヘン	パナソニック	ラメール
手動用・水冷	<p>AW-18形 (300A水冷アングル形)</p> 	<p>YT-30TSW2、YT-30TSW2C1 (板厚 6 ミリ以下用)</p> 	<p>WP-280 (70°) 直流 280 A, 交流 195 A 手動用, 水冷, 固定トーチ</p> 
半導通・アングル形	<p>AWF-2041、2081形 (200A空冷フレキシブル形)</p> 	<p>YT-20TSF2、YT-30TSF2C1 (板厚 4.5 ミリ以下用)</p> 	<p>WP-200 (4点組立型) 直流 100~200 A 手動用, 空冷, フレキシブルトーチ</p> 
自動機用・ペンシル形	<p>AWP-17形 (150A空冷ペンシル形)</p> 	<p>YT-12TP2 (板厚 2.5 ミリ以下用)</p> 	<p>WP-23A 直流 150 A 自動機用, 空冷, 固定トーチ</p> 

ウ) 各社標準 TIG 溶接トーチの形式・仕様とその分類 (例) (表 232-02 参照)

* 各社の主要な標準トーチを主な 6 つの用途に仕分けてみました。

型式の多いものは、圧倒的に「手動用」です。自動機用はペンシル形で空冷、水冷ともほぼ 1 or 2 型式のみです。

* 該当の型式が多い用途はいずれも手動用で、空冷・固定 (アングル形), 空冷 (フレキシブル形) および水冷・固定 (アングル形) です。

* 手動用・空冷トーチでは、溶接電流は 200 A 止まり。但し、パナソニックの YT-30TS2 (板厚 6 ミリ以下用) は電流値が 200 A を越えているようで目に留まります。

* 手動用・水冷トーチでは、溶接電流の下限は 200 A ですが、ラメールの WP-125 (125 A) および WP-24W (180A) は 200A 未満で水冷仕様となっています。

表232-02 各社標準TIG溶接トーチの型式・仕様と分類 (例)

トーチ・タイプ	ダイヘン	パナソニック	ラメール
手動用 空冷 フレキシブル形	AWF-1541, 1581	YT-15TSF2, YT-15TSF2C1 (板厚3.0ミリ以下用)	4点組立型/3点組立型/一体型 WP-150, WP-200, WP-150A, WP-200A (4点) (4点) (3点) (3点)
	AWF-2041, 2081	YT-20TSF2, YT-20TSF2C1 (板厚4.5ミリ以下用)	WP-9F, WP-17F, WP-26F, WP-24F (一体F)(一体F)(一体F)(80A) WP-R9F, WP-R17F, WP-R26F (125A) (150A) (200A)
手動用 空冷 固定・アングル形	AW-9 (120A) AW-17 (150A)	YT-08TS2(板厚1.5ミリ以下用) YT-12TS2(板厚2.5ミリ以下用)	WP-24 (80A)
	AWD-17 (150A) (Welbee・Dシリーズ用)	YT-15TS2, YT-15TS2C1	WP-9/WP-9P (125A)
	AW-26 (200A) AWD-26 (200A)	YT-15TS2TAD(200BL3専用) (板厚3.0ミリ以下用)	WP-17-PSH (150A)
	AW-2041, 2081	YT-20TS2, YT-20TS2C1 (板厚4.5ミリ以下用)	WP-26 (200A)
		YT-30TS2, YT-30TS2C1 (板厚6.0ミリ以下用)	
手動用 水冷 フレキシブル形	AW-25 (200A)		WP-25 (200A) WP-225 (160~225A)
手動用 水冷 固定・アングル形	AW-20 (200A)	YT-20TSW2 (板厚4.5ミリ以下用)	WP-125M/WP-125L (125A)
	AW-18 (300A)	YT-30TSW2, YT-30TSW2C1 (板厚6.0ミリ以下用)	WP-24W (180A)
	AW-12 (500A)	YT-50TSW2, YT-50TSW2C1 (板厚12ミリ以下用)	WP-20/WP-20P/WP-25 (200~250A)
	AW-33 (500A)		WP-280 (280A) WP-18SC (400A) CS310 (310A) CS410 (410A) WP-18 (350A) WP-18P (500A) W-375 (375A) WP-12 (500A)
自動機用 空冷 ペンシル形	AWP-9 (120A) AWP-17 (150A)	YT-12TP2(板厚2.5ミリ以下用) YT-15TP2(板厚3.0ミリ以下用)	WP-23A (150A)
	AW-25 (200A) AWD-18 (350A) AWG-8(250A・ピストル形)	YT-30TPW2(板厚6.0ミリ以下用)	WP-22A (250A) WP-27A/WP-27B (500A)

次話では、引き続き TIG トーチの定格使用率について各社の標準トーチにおける現状と考え方について紹介し、コメント致します。

以上。