



# 防蝕亜鉛・防蝕アルミ



## ジンクエクセル株式会社

本社営業部 〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDXビル22F TEL.(03)6847-1270  
大阪支店 〒530-0002 大阪市北区曽根崎新地2-2-16 西梅田MIDビル4F TEL.(06)6457-2805

製造元

## 山中産業株式会社

三国製錬事業所 〒532-0001 大阪市淀川区十八条 1-13-50 TEL.(06)6399-5331

設計・施工に関するお問い合わせ先

## 日本防蝕工業株式会社

本社 〒144-8555 東京都大田区南蒲田1-21-12 昭和ビル TEL.(03)3737-8441  
大阪支店 〒530-6004 大阪市北区天満橋1-8-30 OAPタワー4F TEL.(06)6356-9800 (代表)  
名古屋支店 〒464-0075 名古屋市千種区内山1-10-10 TEL.(052)753-3481 (代表)  
中国支店 〒730-0051 広島市中区大手町5-1-1 大手町ファーストビル3F TEL.(082)243-2720 (代表)  
九州支店 〒810-0013 福岡市中央区大宮1-4-34 五常物産ビル TEL.(092)523-8001 (代表)  
東北支店 〒980-0804 仙台市青葉区大町2-15-28 藤崎大町ビルディング1F TEL.(022)264-5511  
北海道支店 〒060-0807 札幌市北区北七条西1-1-2 SE札幌ビル6F TEL.(011)736-6591



# CPZ アラノード

# Contents

CPZ、アラノード沿革	1
まえがき	2
CPZのおもな特長とは	3
CPZの適用分野・対象	3
CPZの組成とは	3
防蝕亜鉛CPZ～定型品～の形状・寸法	4
防蝕亜鉛CPZの異型品 防蝕亜鉛CPZ～異型品～の形状・寸法	6
防蝕亜鉛CPZ使用上の3つの注意	7
防蝕アルミ・アラノード (ALANODE) 防蝕アルミ・アラノードの形状・寸法	8

## CPZ、アラノード沿革

- 1956年 三菱金属鋳業株式会社(現 三菱マテリアル株式会社)秋田製錬所においてCPZの生産を開始。
- 1957年 三菱金属鋳業株式会社が三国製錬株式会社(現 山中産業株式会社 三国製錬事業所)でCPZの委託生産を開始。
- 1967年 三菱金属鋳業株式会社が三国製錬株式会社にアラノードの委託生産を開始。
- 2003年 三菱マテリアル株式会社と同和鋳業株式会社(現 DOWAホールディングス株式会社)が亜鉛事業で資本業務提携し、ジンクエクセル株式会社を設立。ジンクエクセル株式会社が三国製錬株式会社にCPZ並びにアラノードを委託し生産を開始。
- 2017年3月 三菱マテリアル株式会社が亜鉛事業撤退に伴い上記 資本業務提携解消。
- 2017年4月 現在に至る。

# 防蝕亜鉛CPZは、日本最大の生産量を誇る 秋田製錬の電気亜鉛を原料に使用し、品質面でも 国内外からトップ評価をいただいております。

金属の防蝕材料としての亜鉛の歴史は古いもので、船の外板やボイラーに使用することは現在では常識となっています。しかし、その材質や装備法が科学的に検討されるようになったのは最近のことで、まだ半世紀ほどの歴史しかありません。防蝕亜鉛史上初めて材質や寸法を決めた米軍の規格 (MIL-A-18001) が公布されたのが 1954 年 8 月、その後毎年のように改訂が行われています。防蝕亜鉛CPZは、秋田製錬が生産する高品位・高純度亜鉛をベースに、流電陽極用亜鉛に関する研究成果を取り入れて生産されています。そして、この品質面でもトップ評価をいただいている防蝕亜鉛CPZを、国内外へ安定的にお届けしているのがジンクエクセルです。

## CPZのおもな 特長とは

防蝕亜鉛CPZとは、AZCの高純度亜鉛地金（純度99.99%以上）を主原料とし、水素過電圧の大きい元素を添加して防蝕性能を高めた、均質な防蝕用亜鉛合金陽極です。そのおもな特長をまとめると、次の通りとなります。

- 防蝕に必要な有効電位差を長期に渡って維持できます。
- ほぼ100%に近い発生電流効率を得られます。
- 自己腐蝕がゼロで、そのほとんどが有効防蝕電流として得られます。
- 結晶組織が均一で、陽極表面の腐蝕生成物が静海中でも容易に剥離する優れた溶解性を持っています。
- 発生電流を自動的に調整する優れた性能を持ち、経済性に富んでおります。
- 正確かつ簡単に取り付けできる工夫を施しています。

## CPZの 適用分野・ 対象

CPZの適用分野は、船舶関係、海水使用の陸上施設、地中施設の三つです。それぞれ適用対象をまとめると次の通りです。

適用分野	適用対象
船舶関係	▶ 船体外板 船内バラストタンク 推進器 船舶用熱交換器など
海水を使用する 陸上施設	▶ 各種熱交換器 冷却器 復水器 ポンプなど
地中施設	▶ 比抵抗の少ない土中埋設鉄管 鉄塔の脚部 各種タンクの底部など

## CPZの 組成とは

CPZの組成は、高純度亜鉛に一つないしは二つの元素を微量添加したもので、米軍規格〈MIL-A-18001〉と同等品です。

※ 弊社では、亜鉛陽極CPZの他に、アルミニウム陽極アラノードも生産しております。

成分構成	Aタイプ	Cタイプ
AL(アルミニウム)	0.100~0.500%	—
Cd(カドミウム)	0.025~0.150%	0.050~0.080%
Fe(鉄)	≤0.0050%	≤0.0014%
Pb(鉛)	≤0.0040%	≤0.0040%
Cu(銅)	≤0.0030%	≤0.0030%
Zn(亜鉛)	Rest	Rest
備考	常温用： 主に船舶に使用	高温用： 主に熱交換器に使用

# 防蝕亜鉛 CPZ～規格品～の形状・寸法

品名		形状	寸法 ～厚さ×幅×長さ～ (mm)	重量 (kg)	有効表面積 (cm <sup>2</sup> )	芯金形状	発生電流 Amp (海水中)	寿命(年)	おもな用途	取付方法
M	1/2 M		20× 70× 75	0.6	90	ボルト孔は楕円で短径16mm、長径20mm、 芯金厚さ1.6mm、芯金中心 距離75mm	0.16	0.3～0.4	・船舶外板	
	1 M		17× 70×150	1.0	140		0.20	0.3～0.5		
	1.25 M		20× 70×150	1.2	140		0.20	0.3～0.5		
	2 M		25× 70×150	1.4	160		0.22	0.4～0.6		
F	1 F		20× 70×100	0.8	110	ボルト孔は楕円で短径16mm、長径20mm、 芯金厚さ1.6mm	0.18	0.5～0.6	・船舶外板 ・推進器 ・コンデンサー ・熱交換器	<p>被防蝕体に12mm、16mmのボルトを溶接し、ナットで十分に締付けた後、ビニールパテを充填する。その際、締付け面との接触を良くすること。芯金とボルトとの間が絶縁されると、CPZの防蝕効果が失われることになるため注意が必要。亜鉛が消耗して取替える際には、一回目に溶接した際のボルトとナットはそのまま使用できるため、二回目以降の取替えが容易にできるところが特長。</p>
	2 F		17×100×200	2.0	260	ボルト孔は楕円で短径16mm、長径20mm、 芯金厚さ3.2mm、芯金中心 距離110mm	0.28	0.5～0.7		
	3 F		20×100×200	2.5	270		0.29	0.6～0.8		
	4 F		30×100×200	3.6	320		0.31	0.8～1.0		
	6 F		20×150×300	5.9	560	ボルト孔は楕円で短径22mm、長径26mm、 芯金厚さ3.2mm、芯金中心 距離160mm	0.43	1.0～1.2	・熱交換器	
	7 F		25×150×300	7.2	600		0.43	1.3～1.5		
	8 F		30×150×300	8.3	640		0.44	1.6～1.8		
	12 F		40×150×300	12.0	740		0.46	2.0～2.2		
	3/2 F			20×100×100	1.3		160	ボルト孔は楕円で短径16mm、長径20mm、 芯金厚さ3.2mm		
	4/2 F	30×100×100		1.8	190	0.22	0.6～0.8			
	6/2 F	20×150×150		2.9	220	ボルト孔は楕円で短径22mm、長径26mm、 芯金厚さ3.2mm	0.24	0.9～1.1		
	8/2 F	30×150×150		4.3	260		0.26	1.3～1.5		
12/2 F	40×150×150	5.6	410	0.33	1.4～1.6					
FA	3 FA		19×100×200	2.3	270	ボルト孔は楕円で短径16mm、長径20mm、 芯金厚さ3.2mm、芯金中心 距離110mm	0.29	0.7～0.9	・船舶外板 ・推進器 ・コンデンサー ・熱交換器	
FS	1 FS		20× 70×150	1.6	280	270L×32W×4.5mmt	0.30	0.4～0.6	・船舶外板 ・推進器	<p>芯金の足4カ所を被防蝕体に溶接する。そして取付け後、溶接部を塗装する。その際、亜鉛部分にペンキがかからないように注意が必要。この溶接部は通電性が良いのが特長です。</p>
	2 FS		25× 70×150	1.9	290		0.30	0.5～0.7		
	3 FS		20×100×200	3.0	300		0.30	0.6～0.8		
	4 FS		30×100×200	4.3	360		0.32	1.0～1.2		
S	6 S		20×150×300	6.5	610	270L×32W×4.5mmt	0.44	1.1～1.3	・船舶外板ビルジキール	
	8 S		25×150×300	8.0	650		0.45	1.4～1.6		
	10 S		30×150×300	9.5	690		0.45	1.6～1.8		
	13 S		40×150×300	12.5	770		0.47	2.1～2.3		
	18 S		50× 75×800	18.0	1,250	150L×32W×4.5mmt 溶接部芯金間中心距離400mm	0.68	2.3～2.5		
B	4 B		32× 32×600	4.6	790	13φ× 700mmL	0.90	0.3～0.5	・艦装中の船体外板 ・海水中鉄構造物 ・バラストタンク	CPZを吊りワイヤーで垂らして被防蝕体に銅線で接続するか、あるいは被防蝕体にあらかじめ取付け台を設けてボルトで締める、または溶接する。
	8 B		35× 35×1,000	9.0	1,420	13φ×1,150mmL	1.34	0.4～0.6		
	9 B		44× 44×600	8.5	1,110	13φ× 700mmL	1.00	0.6～0.8		
	11 B		35× 35×1,200	11.0	1,700	13φ×1,350mmL	1.54	0.5～0.7		
	15 B		60× 60×600	15.8	1,510	16φ× 700mmL	1.09	1.0～1.3		
	18 B		50× 50×1,000	18.5	2,050	13φ×1,150mmL	1.47	0.9～1.1		
	22 B		50× 50×1,200	22.0	2,450	13φ×1,350mmL	1.66	1.0～1.2		
	30 B		83× 83×600	30.2	2,130	16φ× 700mmL	1.24	2.0～2.2		
42 B	100×100×600	43.0	2,590	20φ× 800mmL	1.40	2.5～2.7				
ZP	ZP 1		20× 75×150	1.6	150	芯金なし	0.21	0.3～0.6	・一般用	<p>あらかじめ亜鉛の底部にゴムシートまたは絶縁塗料を塗布した後、A図のように2段に孔をくり、被防蝕体に溶接したボルトにナットで締付けてビニールパテを充填すること。B図のように取付け方が不備であると防蝕効果が発揮されないので注意が必要。</p>
	ZP 4		13×150×300	4.1	550	(注)	0.43	0.7～1.0		
	ZP 6		20×150×300	6.3	610	ZP1はご注文によりボルト 締孔用に	0.44	1.0～1.3		
	ZP 8		25×150×300	7.7	650	22φ、10φmmの2段孔をつけます。	0.45	1.4～1.7		
	ZP 9		30×150×300	9.0	690	孔中心距離75mm	0.45	1.8～2.1		
D	D 1		25×φ90×φ100	1.2	130	21.7φ×27mmL	使用条件により異なる		・熱交換器	
	D 3		50×φ90×φ100	2.4	200	21.7φ×54mmL				

(注) 1. 上記に表示した以外に、防蝕対象の状況により、特殊型の必要な際は、ご要望に沿って異型も製造することが可能です。  
 2. 発生電流は、亜鉛陽極が接する液の比抵抗(ρ)や電位差(E)によって変化しますが、本数値は海水の比抵抗23Ωcm、温度18℃、電位差0.15Vのときの適正な取付け状態における出力で表しています。  
 3. 寿命は、性質や有効電位差が変化した場合のことも考慮に入れて、上記理論値に幅を持たせました。  
 4. CPZ取付後、陽極と対象物の接触抵抗を低抵抗計で計測して0.02Ω以下であることを確認して下さい。

# 防蝕亜鉛CPZの異型品

防蝕亜鉛CPZには、前ページの一覧表でご紹介した〈定型品〉の他に、〈異型品〉も生産しております。  
防蝕対象の状況に応じてご利用ください。さらに特殊な型が必要な場合にもニーズに応じて対応しますので、ご相談ください。

## 防蝕亜鉛CPZ～異型品～の形状・寸法

タイプ	形状	寸法 ～直径×長さ～ (mm)	標準重量 (kg)	おもな用途
丸棒		φ20×300 φ25×300 φ30×300 φ35×300 φ40×300 φ45×300 φ50×300 φ55×300 φ60×300 φ65×300 φ70×300 φ75×300 φ80×300 φ85×300	0.7 1.2 1.5 2.0 2.7 3.4 4.2 5.2 6.2 7.2 8.2 9.5 10.7 12.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶内燃機</li> <li>熱交換器水室</li> <li>その他特殊構造物など (指定寸法に切断可能)</li> </ul>
リング		指定寸法に製作		<ul style="list-style-type: none"> <li>船尾管（スタンチューブ）用</li> </ul>
丸型		<ul style="list-style-type: none"> <li>外径φ40から5mm間隔でφ100まで。</li> <li>φ50、φ60、φ70、φ80の場合で各15mm、20mmの厚みの製品をご用意。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶内燃機用 →ウォータージャケット →オイルクーラーカバー用</li> </ul>

### 金属が腐蝕する理由

金属の腐蝕は、その大部分が海水などの電解質中に、金属が陽イオンとなって溶け込み、それが液体中の酸素などの陰イオンと結合して酸化物となることで多く発生します。その際、微弱ながら電流が金属表面より液中に流れ出ます。この電流を腐蝕電流と呼びますが、それはつまり金属の腐蝕とは一種の電気化学的現象であると考えられていることに起因します。ここに電気防蝕法という解決法が生まれたヒントがあります。

### 電気防蝕法のメリット

電気防蝕法とは、電流の作用によって金属の電位を変化させて腐蝕を防ぐ方法です。具体的には、金属面から流出する腐蝕電流を打ち消しうる防蝕電流を、継続的に流すことで金属を腐蝕から防ぐ仕組みです。その仕組みには、流電陽極方式や外部電源方式がありますが、被防蝕体より電位の低い金属（たとえば「鉄」に対する「亜鉛」）を導線でつなぎ、両者間に起きる電池作用で発生する電流を防蝕電流として活用する方式が、流電陽極方式です。この場合、低電位の亜鉛からは電流とともに金属イオンが融け出て、時間とともに消耗して行きます。このように、陽極となる亜鉛が身代わりとなって錆びて行くことで鉄を腐蝕から守ることを、犠牲防蝕と呼びます。

## 防蝕亜鉛

### CPZ使用上の3つの注意

CPZをご使用いただく上での注意事項が3点あります。必ず守ってください。

#### 1 CPZの使用可能範囲

CPZの使用目的は、「海水中」、「海水を使用する陸上施設」、「比抵抗の低い土壌中」といった環境下において、電解質を通じて被防蝕体に防蝕電流を流し込むことにあります。したがって、たとえば電解質が存在しない「空气中」に曝された鉄構造物などに対しては、防蝕効果を発揮いたしません。

#### 2 ボルト締付型（F型）を使用する際の注意

防蝕効果を損なわないためには、CPZと被防蝕体との電氣的接触を確実にすることが重要です。錆びたボルトやナットを使用したり、あるいは締付面に異物（絶縁性のあるものなど）を挟み込むことのないように注意してください。CPZ取付け後に、陽極と対象物の接触抵抗を、低抵抗計で計測して、0.02Ω以下であることを確認してください。


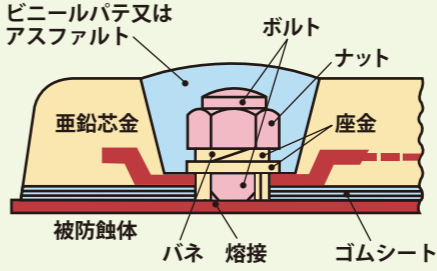

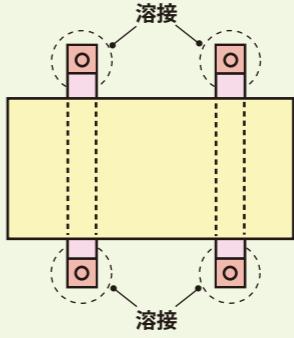


#### 3 CPZ取付け後の注意

CPZの表面は、常に金属面を露出した状態で取付けることが必要です。取付け面を塗装したり、油などの付着で汚したりすることは防蝕効果を損なうこととなりますので、十分に注意してください。

# 防蝕アルミ・アラノード (ALANODE)

アラノード (ALANODE) は防蝕用アルミニウム合金で、高純度アルミニウムを主原料とし、亜鉛、インジウム、マグネシウム等を添加し、防蝕性能を高めた防蝕アルミ合金陽極です。おもな特長、用途、形状、寸法は、以下の通りです。

## 防蝕アルミ・アラノードの形状・寸法

品名	形状	寸法 ~厚さ×幅×長さ~ (mm)	芯金形状	重量 (kg)	有効表面積 (cm <sup>2</sup> )	おもな用途	取付方法	
アラノード	3F		20×100×200	ボルト孔は楕円で短径16mm、 長径20mm、芯金厚さ3.2mm、 芯金中心距離110mm	1.1	220	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶外板</li> <li>推進器</li> <li>海中鉄構造物</li> <li>コンデンサー</li> <li>熱交換器</li> <li>など</li> </ul>	 <p>被防蝕体に12mm、16mmのボルトを溶接し、ナットで十分に締付けた後、ビニールパテを充填する。その際、締付け面との接触を良くすること。 芯金とボルトとの間が絶縁されると、ALANODEの防蝕効果が失われることになるため注意が必要。なお、陽極が消耗して取替える際には、一回目に溶接した際のボルトとナットはそのまま使用できるため、二回目以降の取替えが容易にできることが特長。</p>
	4F		30×100×200		1.45	235		
アラノード	8F		30×150×300	ボルト孔は楕円で短径22mm、 長径26mm、芯金厚さ3.2mm、 芯金中心距離160mm	3.3	500	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶外板</li> <li>推進器</li> <li>海中鉄構造物</li> <li>コンデンサー</li> <li>熱交換器</li> <li>など</li> </ul>	 <p>芯金の足4カ所を被防蝕体に溶接する。そして取付け後、溶接部を塗装する。その際、アルミニウム表面にペンキがかからないように注意が必要。この溶接部は通電性が良いのが特長です。</p>
アラノード	4FS		30×100×200	270L×32W×4.5mmt	1.7	290		
アラノード	10S		30×150×300	270L×32W×4.5mmt	3.81	585	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶外板</li> <li>推進器</li> <li>海中鉄構造物</li> <li>など</li> </ul>	

カタログに掲載された品名以外のサイズも取揃えておりますのでお問い合わせ下さい。

## アラノードのおもな特長とは

- 重量が軽く取り付けが簡単です。
- 有効発生電流が多く、発生電流が安定しています。
- 発生電流効率が他のアルミニウム陽極と比較して秀でています。
- 陽極の消耗が均一です。

## アラノードの適用分野・対象

アラノードの適用分野は、船舶関係、海水使用の陸上施設の二つです。適用対象をまとめると次の通りです。

適用分野	適用対象
船舶関係	船体外板 推進器など
海水を使用する陸上施設	海中鉄構造物 コンデンサ 熱交換器