

技報：241105-01

JIS H 8643「溶融亜鉛アルミニウム合金めっき」

溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム3元合金系

タナカ-AZ

(技術資料)

2024年11月



田中亜鉛鍍金株式会社

## 一 目 次

	頁
1. はじめに	1
2. タナカーAZとJIS H 8643規格	1
3. めっき工程	2
4. めっき可能サイズ	3
5. 吊り能力	3
6. めっき外観	3
7. 素材およびめっき特性の影響	4
8. 経時変化(変色・黒変)	5
9. 大気暴露における耐食性	6
10. 塩水噴霧試験における耐食性	7
11. めっき皮膜断面と表面状態	8~9
12. 密着性試験・耐摩耗性試験	10
13. 浸漬電位試験	10
14. 犠牲的保護作用	11
15. 酸・アルカリ溶液中での耐食性	12
16. 塗装下地としての性能	12~13
17. モルタルとの接触影響	14~15
18. ビッカース硬度	16
19. タナカーAZ上へのりん酸亜鉛処理	16
20. 高力ボルト接合	17~18
21. 適用製品	18~19
22. 納入実績	20~24
付図 JIS H 8643 認証書	25
付図 第三者機関塩水噴霧試験 3000 時間報告書	26
PR 横浜ガルバー株式会社「AZ」資料	27~29



沿岸部の落石防止製品(支柱)に採用されたタナカーAZ



約20年前に施工したタナカーAZ鋼製高欄(後塗装品)

# タナカーAZ 技術資料

## 1. はじめに

鉄は加工性に富み、溶接や切削も容易で、高い強度を備えた重要な金属ですが、この鉄には錆びやすいという宿命的な欠点があります。このため、耐食性、経済性に優れている溶融亜鉛めっきは鉄の防錆処理として広く利用されています。さらに近年では、海岸地域や冬季に融雪剤を散布する塩害地域においてより耐食性のある亜鉛めっきが求められています。亜鉛にアルミニウムを添加すると耐食性が向上することは以前より知られており、連続めっき鋼板においては、1970年代にガルバリウムやガルファンが開発され、エコガル®、スーパーダイマ®、KOBEMAG®、ZAM®、ZEXEED®といった溶融亜鉛-アルミニウム系のめっき鋼板が次々に商品化されました。この技術を一般鋼構造物に対しバッチ式めっきで加工可能にした技術が、弊社の溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき「タナカーAZ」であり、2001年から生産しています。

## 2. タナカーAZとJIS H 8643規格

溶融亜鉛アルミニウム合金めっきのJISが2019年11月20日に制定され、タナカーAZを生産する弊社尼崎工場は2020年11月4日に当JISマークの認証を取得しました(JIS認証番号：JQ0520002)。当JISはJIS H 2107最純亜鉛地金を使用した純亜鉛から成る浴でめっきを行った後、亜鉛-アルミニウム合金(アルミニウム4~10%、マグネシウムは3%まで含有可)から成る浴でめっきする工程で施工されるものです。めっきの種類は、表1の通り平均膜厚で規定する1種及び付着量で規定する2種に区分され、規格値はそれぞれ3種類ありますが、膜厚計で計測できるものは1種を適用するとして定められています。

表1 規格の種類と膜厚および付着量

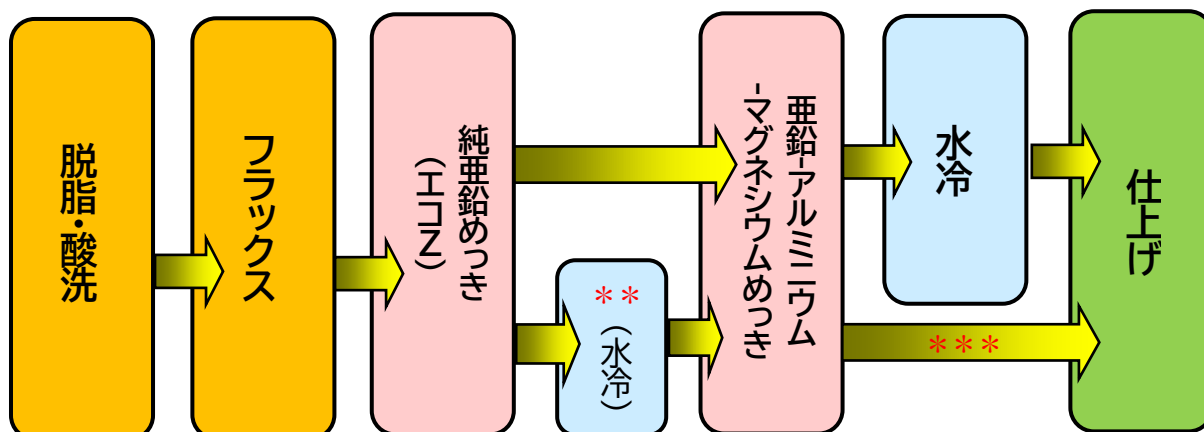
種類		種類の記号	規格値		適用例(参考)
1種	25 A	HZA 25 A	平均膜厚 25 μm以上	最小膜厚 18 μm以上	直径12 mm以上のボルト、ナット、厚さ2.3 mmを超える座金など
	36 A	HZA 36 A	平均膜厚 36 μm以上	最小膜厚 25 μm以上	厚さ1.6 mm以上の鋼材、鋼製品など
	50 A	HZA 50 A	平均膜厚 50 μm以上	最小膜厚 36 μm以上	厚さ6.0 mm以上の鋼材、鋼製品、 鋳鍛造品など
2種	18 B	HZA 18 B	180g/m <sup>2</sup> 以上		直径12 mm以上のボルト、ナット、厚さ2.3 mmを超える座金など
	25 B	HZA 25 B	250g/m <sup>2</sup> 以上		厚さ1.6 mm以上の鋼材、鋼製品など
	35 B	HZA 35 B	350g/m <sup>2</sup> 以上		厚さ6.0 mm以上の鋼材、鋼製品、 鋳鍛造品など

1種は、平均膜厚で規定し、磁力式の膜厚計によって試験ができるものに適用します。平均膜厚とは製品の主となる部材の両端および中央の3か所で測定した膜厚の平均値、最小膜厚とは各膜厚測定個所の膜厚の最小の値となります。ただし、ボルト・ナット・座金などは1か所の測定とする為、最小膜厚は適用しません。

2種は、付着量で規定し、磁力式の膜厚計によって試験ができないため、試験片を用いたJIS H 0401の間接法によって試験を行うものに適用します。

### 3. めっき工程

タナカーAZは純亜鉛でのめっき (RoHS・グリーン調達対応型の溶融亜鉛めっき「エコZ」\*)後に亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっきを施す二浴めっきの工程となっております。



\* エコ-Zは弊社ならびに弊社関連会社横浜ガルバー(株)の環境対応型亜鉛めっきの名称です。

\*\* 形状・構造・材質等により一時水冷する場合があります。

\*\*\*形状・構造・材質等により一時水冷しない(空冷する)場合があります。

前処理	純亜鉛めっき (エコZ)	合金めっき	仕上げ・検査
			
脱脂・酸洗・フラックスの各処理により、鋼の表面をめっきできる状態に調整します。	純度の高い最純亜鉛を原材料に使用し、溶融した亜鉛浴に浸漬させて亜鉛-鉄の合金層を形成させます。	溶融した合金浴に浸漬させ亜鉛-鉄の合金層をアルミニウム-鉄の合金層に変化させ、引上げによる表層を形成させます	たれと呼ばれる余剰部位や治具跡を研削や補修作業によって仕上げを行います。膜厚・付着量・外観の検査を行います。

タナカーAZは表3に示すように、一浴として使用する亜鉛めっき浴および二浴の亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき浴両方に鉛・カドミウムの含有を極力排除させ、RoHS 対応など環境問題に配慮した合金めっきの浴組成となっております。なお、JIS H 8643 溶融亜鉛アルミニウム合金めっきの規格では、二浴目のめっき浴のマグネシウムは 3wt% 以下まで添加可能となっております。

表3 タナカーAZ 浴組成

浴組成	純亜鉛めっき浴 エコZ (一浴目)	亜鉛-アルミニウム-マグネシウム 合金めっき浴(二浴目)
アルミニウム	0.1wt%未満 *	5.0~8.0wt%
マグネシウム	0.01wt%以下 *	0.8~1.5wt%
鉛	0.01wt%以下 *	0.01wt%以下 *
カドミウム	0.005wt%以下*	0.005wt%以下*
鉄	0.08wt%以下 *	0.01wt%以下 *
亜鉛	残部	残部

\* JIS H 8643 では一浴目の亜鉛以外の元素は0.3wt%以下、二浴目の亜鉛、アルミニウム、マグネシウム以外の元素は0.3wt%以下と規定されています。

#### 4. めっき可能サイズ

めっき可能サイズ：6000L×1400W×1800H  
(めっき釜サイズ 6500L×1600W×2400D)

#### 5. 吊り能力

クレーンの吊り能力は最大 4000 kg までとなっています。ただし、製品形状やめっき施工するために使用する治具によっては、めっき施工可能な吊り荷重に制限がございますので予めご相談下さい。



2ト以上の浴橋防止ブラケットの施工

[弊社関連会社の横浜ガルバーでは 8500L×1500W×2200H、10トまで AZ 施工が可能です。]

#### 6. めっき外観

タナカーAZの外観は、灰白色となる傾向にあり、熔融亜鉛めっきの外観のような鏡面光沢のような外観にはなりません。また、明瞭なスパンゲル（亀甲模様）が発生し難いのが特徴です。



熔融亜鉛めっき



タナカーAZ

写真 めっき外観

## 7. 素材およびめっき特性による影響

タナカーAZは鋼素材によって付着量や外観が変化します。一浴目にて亜鉛浴との反応により鉄-亜鉛合金の中間層が形成されますが、二浴目ではこの中間層成長は少なく鉄-亜鉛合金が鉄-アルミニウム合金に変化することが主な反応です。めっき皮膜の厚みや外観は、この中間層の厚みや凹凸などの形成状態によって影響を受けることとなりますので、めっきを施す素材の化学成分や表面状態には注意が必要です。特に素材の化学成分のけい素の濃度影響は溶融亜鉛めっきと同じとされ、右図を参考に0.01~0.04%および0.13~0.23%の濃度範囲の素材を選択することが望ましいと考えられます。なお、化学成分や表面状態の影響の低減には軽いスーパースト処理(Sa1程度)を素地表面に行うことで改善されることがあります。

表面状態などの影響を受ける例として、パイプなどの接合部(ビード)や溶断を行った厚鋼板の断面部、面取りを実施していない鋭利な端部付近、砥石で強く削った箇所などに凹凸を発生するような外観現象が起こり易くなります。これらの箇所に外観品質要求や膜厚測定要求をされますと品質的なばらつきが大きくなる傾向が高くなりますので、除外しておくことが望ましいと考えられます。その他の特徴的な外観としては、めっき皮膜主成分である亜鉛が水分などで酸化された「白さび」、液体金属の凝固収縮による「凝固ひけ」の出現、成分偏析の黒く「変色」した斑点模様、めっき浴から引上げ時の酸化皮膜の付着による模様「引上げ模様」、めっき浴液の流れ跡(たれ)が目立って見えることなどがあります。これらの現象がめっきの耐食性能に影響を及ぼすことはありません。

(JIS H 8643 7.2 外観および解説5、解説図6~15 もご参考下さい)

浴温度 浸せき時間 供試体寸法  
 ×---× 450°C 120秒 200t×100W×3.2t  
 ●---● 460°C //  
 ○---○ 470°C //

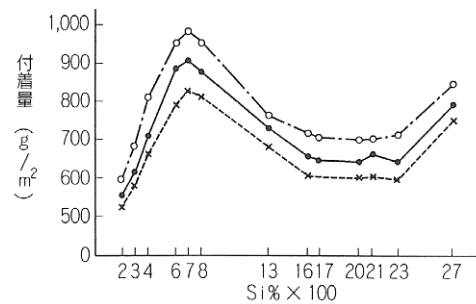


図1 一浴の付着量と素材のけい素量の関係  
(JIS H 8643 解説より抜粋)

	接合(ビード)部	厚鋼板の断面	砥石の研削跡	端部付近の段差
素材の表面起因例				
めっき特性起因例	白さび	凝固ひけ	変色(斑点・黒変)	引上げ模様

写真 素材の表面状態や特性によって生じる外観現象例

## 8. 経時変化 (変色・黒変)

溶融亜鉛めっきの外観は、時間が経つとともに光沢が低くなり灰白色に変色しますが、タナカーAZはそれより少し黒い灰黒色の外観に変色していきます。特に、タナカーAZの表面に研削作業を行った部分やロープなどで強く摩擦された部分は、黒変と呼ばれる部分的な灰黒色の外観となります。しかしながら、時間の経過とともにこの部分は周囲が黒変してくることで徐々に目立ちにくくなります。2001年から弊社本社工場にて大気曝露試験を行なった外観とその明度変化を下写真および図2に示します。この図2から研削跡が時間の経過とともに馴染むことが判り、通常部と比較してめっき皮膜の性能品質に影響を与えていないことが判ります。黒変部の酸素の検出量が約30wt%、灰白部の酸素の検出量が約25wt%と黒変部の酸素の量がやや多いことがEDSによる表面からの分析で確認できていますが、それ以外の明確な分析結果を得られていません。通常部分および研削部分の単なる凹凸の違いや酸化皮膜の粗さの違いのため、光の屈折を生み黒く見えるとも考えられますが詳細な理由は判っておりません。

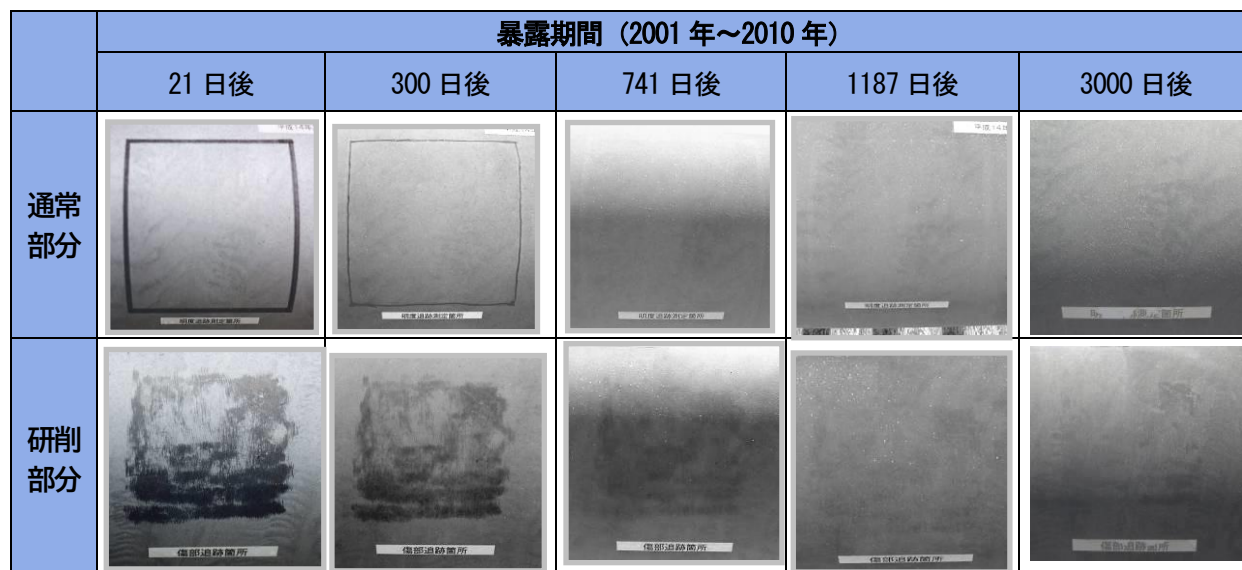


写真 タナカーAZの通常部と研削部の外観変化

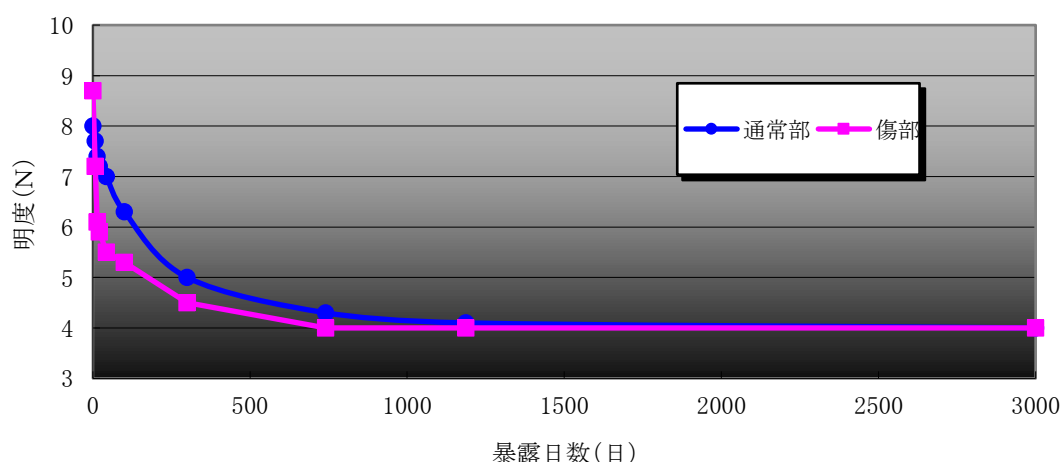


図2 タナカーAZの大気曝露試験による明度変化 (2001年～2010年)

## 9. 大気暴露における耐食性

表4および図3に示すように、各環境でタナカーAZの耐食性が高いことが確認されます。海岸地域の腐食環境の激しい地域で、タナカーAZの腐食減量(33g/m<sup>2</sup>)は溶融亜鉛めっき(214g/m<sup>2</sup>)の1/6以下に抑えられ、耐食性の差が顕著に現れています。

表4 大気暴露環境下での腐食減量[塩化アンモニウム水溶液除去法] (g/m<sup>2</sup>)

地域	暴露期間*	1年	4年	10年(耐用年数**)
海岸環境 (愛知県伊良湖岬) 海岸から約50m	溶融亜鉛めっき(初期533g/m <sup>2</sup> )	42	117	214(550g/m <sup>2</sup> 換算で23年)
	タナカーAZ(初期530g/m <sup>2</sup> )	5	12	33(350g/m <sup>2</sup> 換算で95年)
都市工業環境 (大阪市西淀川区)	溶融亜鉛めっき(初期554g/m <sup>2</sup> )	4	17	48(550g/m <sup>2</sup> 換算で103年)
	タナカーAZ(初期537g/m <sup>2</sup> )	2	9	26(350g/m <sup>2</sup> 換算で121年)

\* 2010年12月~2020年12月 素材SS400 200×100×3.2t 暴露南向き角度45度 試験片2枚の平均値

\*\* 付着量の90%が腐食された状態が耐用年数の終点として考えた値。耐用年数を保証するものではありません。

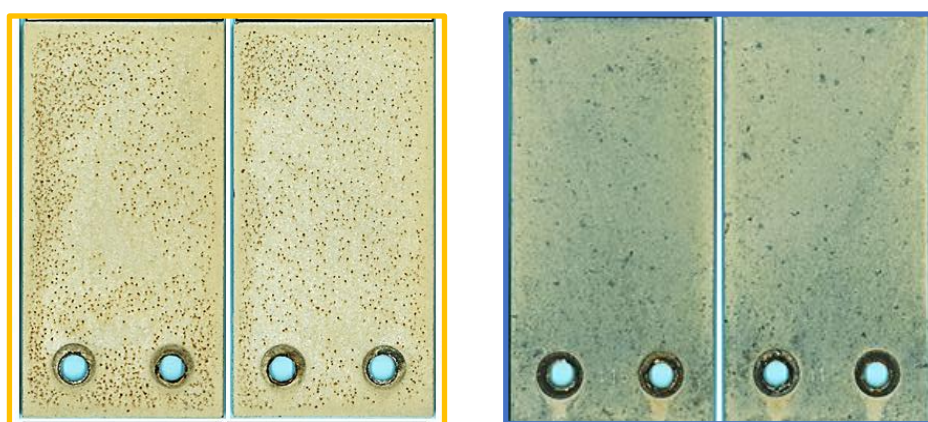
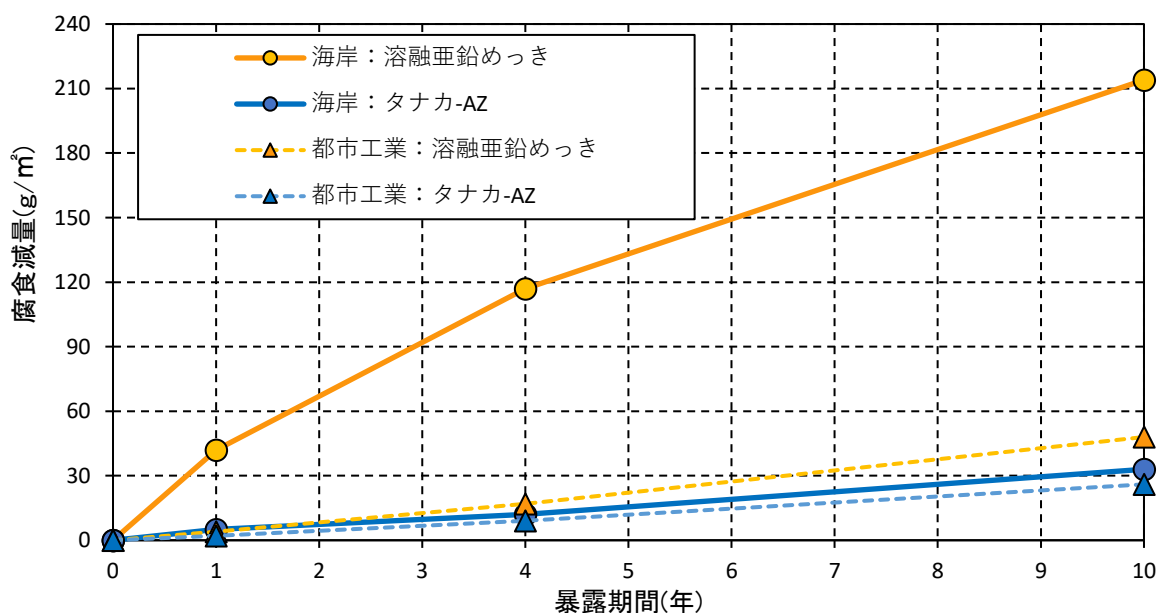


図3 海岸および都市工業環境における暴露試験結果

(写真は海岸地域での10年後外観 左:溶融亜鉛めっき・右:タナカーAZ)

\*第70回材料と環境討論会(2023):田中亜鉛鍍金㈱ 近藤・東山・畑野

## 10. 塩水噴霧試験における耐食性

タナカーAZの塩水噴霧試験（JIS Z 2371 に準拠）における腐食減量は、表5に見られるように、溶融亜鉛めっきのおよそ1/6となっています。溶融亜鉛めっきは1000時間で赤錆をすでに発生していましたが、タナカーAZは10000時間以上でも赤錆の発生はなく、その高い耐食性を外観観察から確認できます。

表5 塩水噴霧試験における腐食減量 (g/m<sup>2</sup>)

試験時間	溶融亜鉛めっき	タナカーAZ
250	113.5	27.9
500	219.8	43
1000	278.2	47.1
2000	-	56.1
5000	-	59.7
10000	-	74.8

[塩化アンモニウム水溶液除去法]

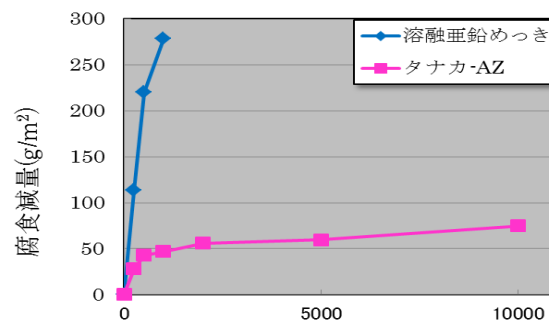


図4 塩水噴霧試験における腐食減量

		試験前	500時間	1000時間	2500時間	5000時間	10000時間
溶融亜鉛めっき	H D Z T 7 7 ★						
	H Z A 3 6 A **						
タナカーAZ	H Z A 5 0 A ***						

写真 塩水噴霧試験での外観変化

\* 80 μm \*\* 40 μm \*\*\* 70 μm

## 11. めっき皮膜断面と表面状態

下の写真にめっき皮膜の断面の電子顕微鏡画像と EDS 面分析結果を示します。電子顕微鏡画像に見られるように、タナカー A Z のめっき皮膜は表層と中間層に大別されます。表層はめっき浴を引き上げた際に形成される層ではありますが、エリア分析結果の色の濃淡が示す通り  $\alpha$  相や  $\beta$  相と呼ばれる結晶組織ができており、その成分は均一ではなく亜鉛やアルミニウム濃度に濃度差があります。対して中間層は 1 浴目の亜鉛めっきで形成される鉄-亜鉛の合金層に 2 浴目の合金めっきでアルミニウムが反応して生成する鉄-アルミニウム主体の合金組成が見られます。この中間層は亜鉛の成分を含むこと、鉄素地方向側でアルミニウムと鉄の濃度がやや増加する傾向が見られます。なお、マグネシウムにおいては、観察過程での洗浄工程でマグネシウムの溶解が起こるために表層、中間層ともにマグネシウムの存在は明瞭に確認できません。しかしながら、表 6 に示す通り、めっき皮膜を JIS H 0401 の間接法に使用する試験液（塩酸に鉄の溶解を防ぐヘキサメチレンテトラミンを添加したもの）に浸漬させ、塩酸に溶けた成分で分析を行ったところアルミニウムは 12%、鉄は 5%、マグネシウムは 0.7% を含有する結果を得ておりますので、皮膜にはマグネシウムが存在していることを確認しています。

なお、マグネシウムの添加効果は学術的に解明されておりませんが、促進試験での開始直後の亜鉛成分の腐食と考えられる白錆発生量を低減させる効果がみられることから、初期腐食の防止として効果を与えていると考えられます。

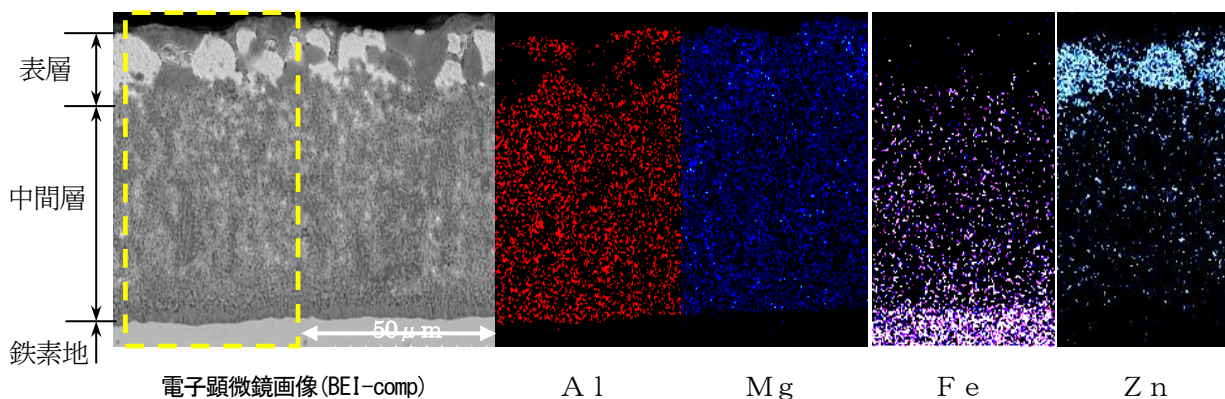


写真 めっき皮膜の断面（例）黄色の波線内が各成分の EDS 分析結果

表 6 めっき皮膜を酸溶解させた ICP 分析結果 [wt%]

試験体	Al	Mg	Fe	Pb	Cd	Zn
鋼板 2.3 t	12.2	0.75	5.68	0.001	<0.001	残部
平鋼 4t×150	13.2	0.73	5.67	0.001	<0.001	残部
等辺山形鋼 65×65×6	12.0	0.72	4.95	—	—	残部

また、下写真にめっき皮膜の表面状態の電子顕微鏡画像とエリア分析した結果を示します。タナカーAZのめっき表面には亜鉛-アルミニウム合金が形成されていますが、断面と同様に赤色に示したアルミニウムの検出強度の濃淡が示すようにアルミニウムの含有は均一でなく、表7のポイント分析の結果から $\alpha$ 相と呼ばれる濃度の高い個所と $\beta$ 相と呼ばれる濃度の低い個所状態が存在します。これらのアルミニウムの存在がめっき表面に強固な保護皮膜を形成させ、塩害に対する耐食性を亜鉛めっきよりも向上させていると考えられています。なお、断面同様にマグネシウムは明瞭な検出を得られていませんが、表6のポイント分析の数値的にアルミニウム濃淡差のある $\alpha$ 相と $\beta$ 相の境目に多く存在する傾向があり、表面の腐食初期に相間に起こる腐食などを防ぐ効果を与えているとも考えられます。

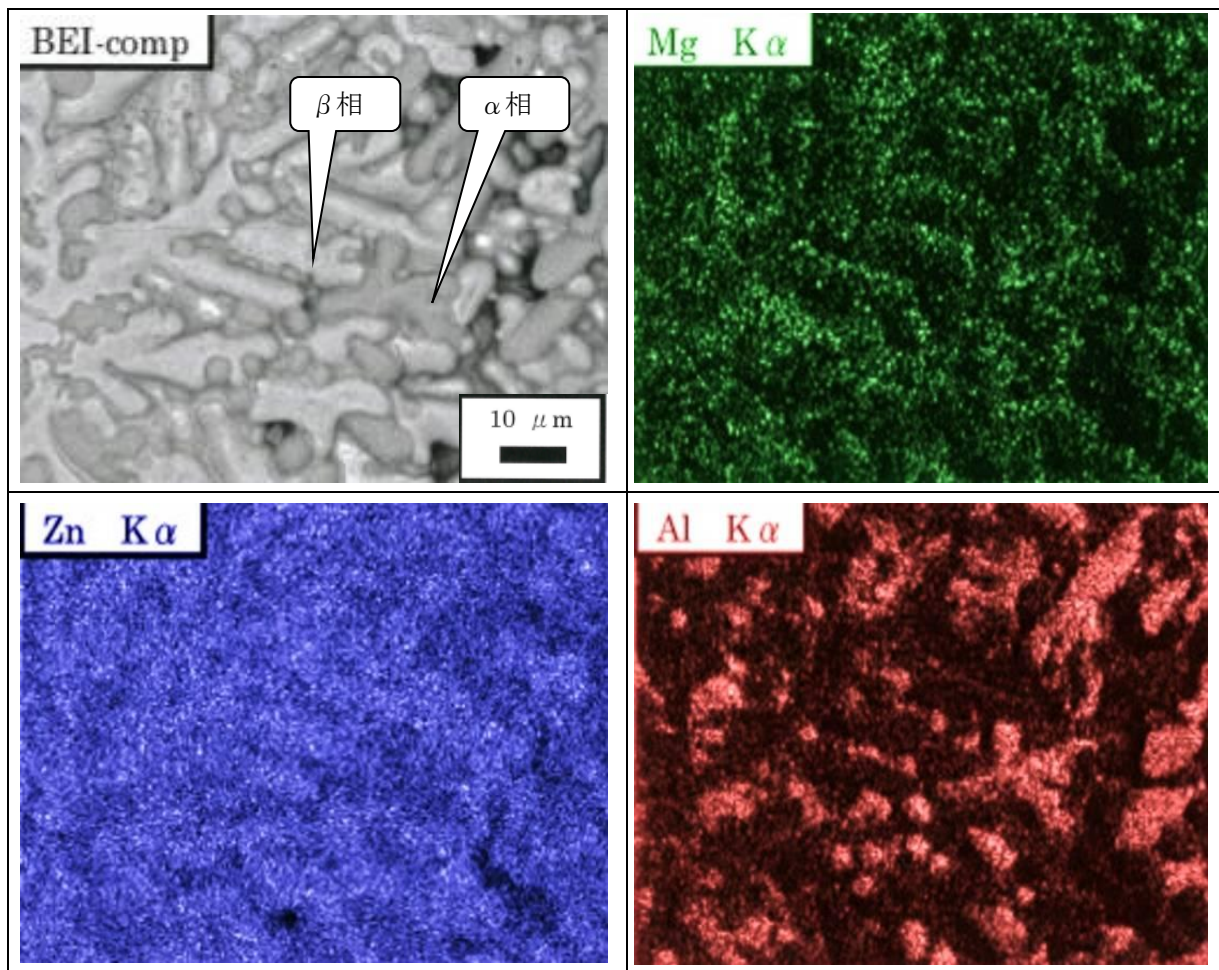


写真 めっき皮膜の表面状態(例)とEDS エリア分析結果

表7 各相のEDSポイント分析結果 [wt%]

測定箇所	Al	Mg	Zn
$\alpha$ 相	25~35%	0.2~1%	65~75%
$\beta$ 相	0.8~1.2%	1~3%	94~97%
$\alpha$ - $\beta$ 境界	5~15%	4~12%	74~90%

## 12. 密着性試験・耐摩耗性試験

右の写真の通りタナカーAZ (80 μm) の密着性は JIS H 0401 : 2013 (ハンマ試験) に基づき \* 行ないましたが、めっき皮膜の剥離はなく良好な結果を得ています。

また、耐摩耗試験についても JIS H 8503 (テーバ式摩耗試験) に準拠して行ないましたが、熔融亜鉛めっき以上の耐摩耗性が確認されています。(\*JIS H 0401 : 2021 でハンマ試験は削除されました。)



写真 ハンマ試験結果

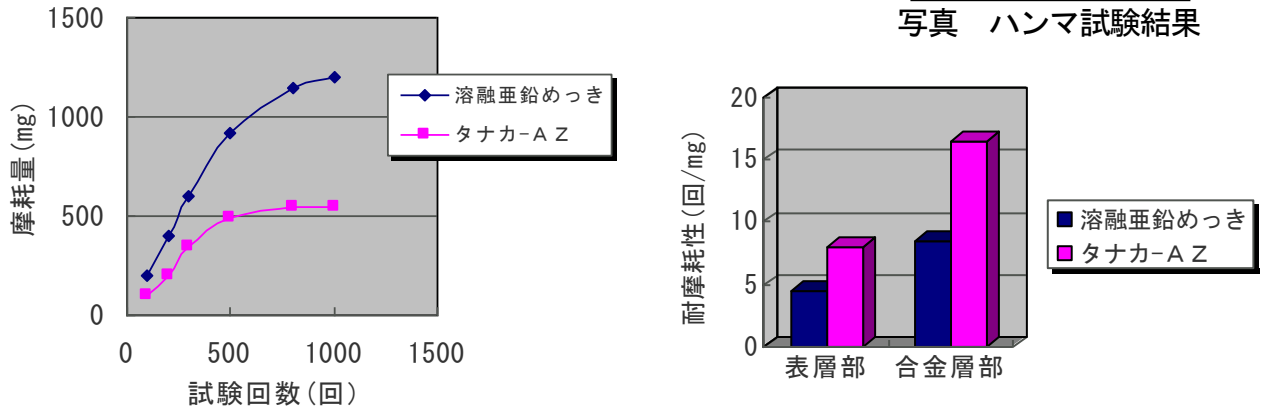


図5 耐摩耗性試験結果(テーバ式摩耗試験)

## 13. 浸漬電位試験

タナカーAZは熔融亜鉛めっきとほぼ同等で鉄(Fe)より卑な浸漬電位を示すことから、熔融亜鉛めっきとの接触において電気化学的に良好な相性を示しますが、その他の異種金属との接触には、電気化学的な腐食を生じる可能性があるため注意が必要となります。

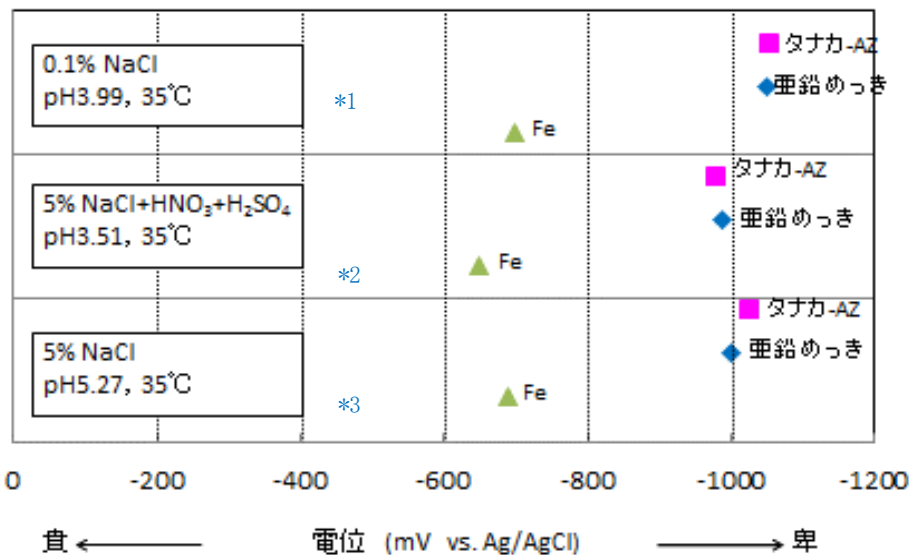


図6 浸漬電位測定結果

(水溶液中に浸漬して1時間経過後浸漬電位の安定を確認したのち30分間の電位の測定値平均)

\*1) 0.1%NaCl水溶液にH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>を加えpHを調整。模擬酸性雨

\*2) JIS H 8502 人工酸性雨サイクル試験液

\*3) JIS Z 2371 塩水噴霧試験液

## 14. 犠牲的保護作用

タナカーAZはJIS H 8643の解説にありますように、犠牲的保護作用が働きます。意図的に5mm角・10mm角・15mm角・23mm角\*の範囲でめっき皮膜を塩酸溶解させた後、その部位にディスクペーパーを用いて研削し、局部的に皮膜を完全に除去したタナカーAZの試験体に、塩水噴霧試験（JIS Z 2371に準拠）を実施した結果を下の写真に示します。皮膜がない個所は試験実施直後から僅かに赤錆が発生しますが、時間の経過とともに周囲の亜鉛成分が鉄の錆を抑え進行を抑制している事が判ります。また、5mm角においては亜鉛の腐食生成物に覆われて、皮膜健全部と遜色がない外観になっていきます。面積が5cm<sup>2</sup>以上となる23mm角の最も広範囲の皮膜のない個所においても、3000時間経過しても当犠牲的保護作用によって鉄素地の錆の進行が抑えられています。なお、JIS H 8643では、この犠牲的保護作用があることから、5mm幅までの不めっき及び剥離はあってもよいことになっており、不めっき又は剥離の幅が5mmを超え面積が5cm<sup>2</sup>以下の場合高濃度亜鉛未塗料を用いて補修しても良いことになっています。

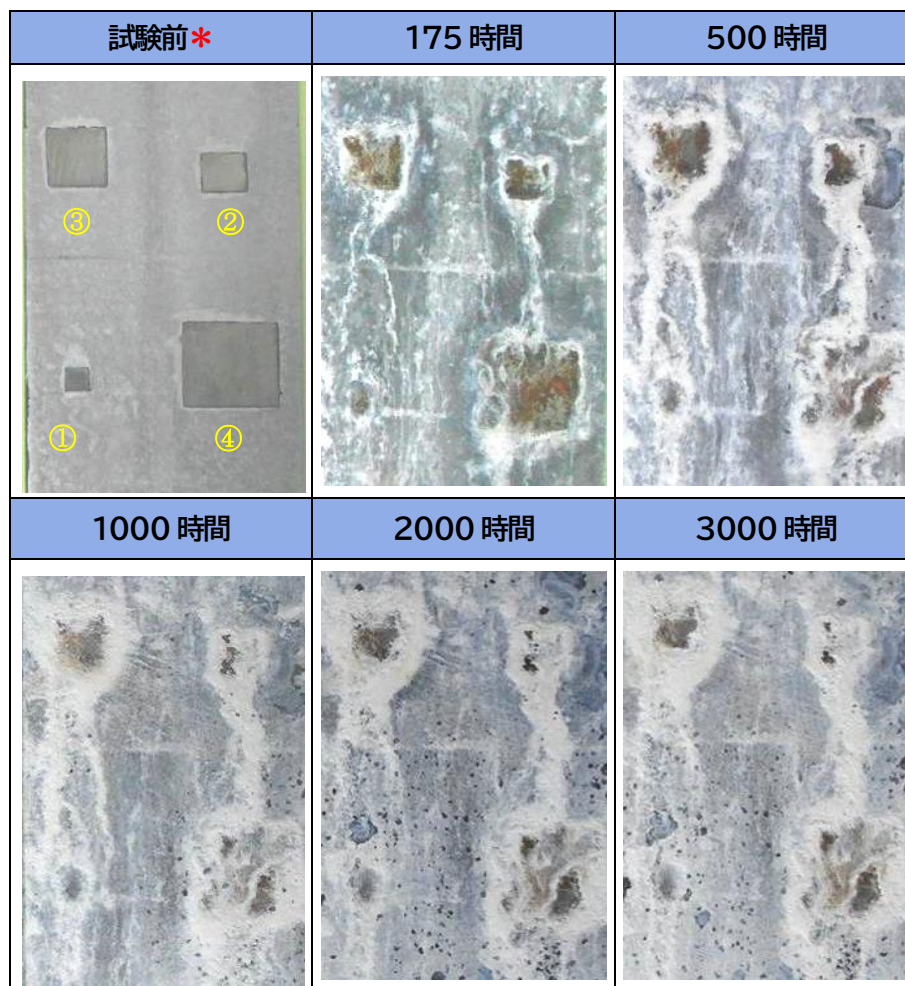


写真 意図的に皮膜除去させた試験体の塩噴霧試験での外観変化

タナカーAZめっき皮膜厚 60μm (JIS H 8643 HZA-50A相当)

\*皮膜溶解させた大きさ：①5mm角=0.25cm<sup>2</sup> ②10mm角=1cm<sup>2</sup> ③15mm角=2.3cm<sup>2</sup> ④23mm角=5.3cm<sup>2</sup>

## 15. 酸・アルカリ性水溶液中の耐食性

タナカー-AZは図7の通り熔融亜鉛めっきと同様、強酸、強アルカリ性水溶液中では溶解する結果となっています。酸やアルカリ性のものに接触するような環境に使用する場合は注意が必要です。

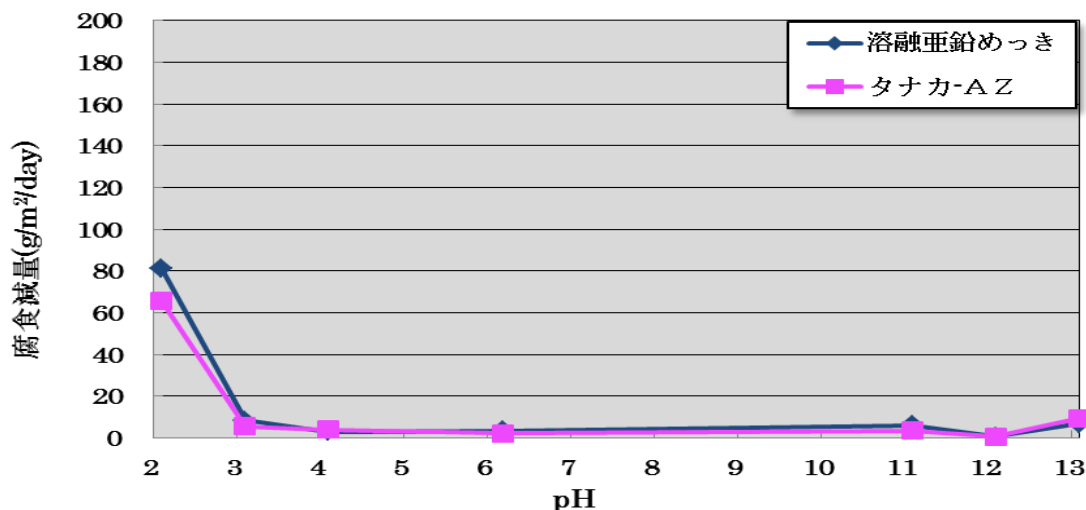


図7 酸・アルカリ水溶液中における耐食性

- \* 酸性側は $H_2SO_4$ 、アルカリ性側はNaOHを添加してpHを調整。
- \*\* pH調整をした30°Cの溶液中に24時間浸漬した後、腐食減量を測定。
- \*\*\* 試験体付着量：熔融亜鉛めっき：450g/m<sup>2</sup>、タナカー-AZ：500g/m<sup>2</sup>


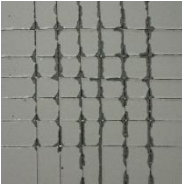
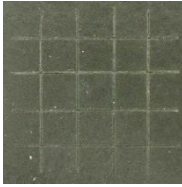
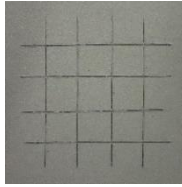
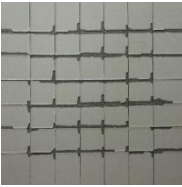
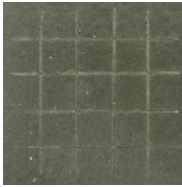
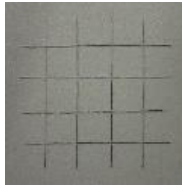
## 16. 塗装下地材としての性能

タナカー-AZは灰色系の外観を呈し明度変化することから意匠性に乏しく、設置環境における酸やアルカリ、土中や雰囲気ガスでの腐食促進となる不特定因子の影響を考慮した場合、意匠性や耐食性向上に塗装を用いることは有益と考えられています。性能確認を行った塗装系を表8に各試験結果を表9に示します。

表8 性能確認を行った塗装系と適用例

塗装系	塗膜特徴	適用例
粉体塗装(ポリエステル樹脂)	耐候性・耐食性向上	道路建材など
ふっ素樹脂	意匠性・耐候性・耐薬品性・耐食性向上	建築材など
浸透性変性エポキシ樹脂	耐水性・耐アルカリ性向上	没水部・コンクリート及びモルタル埋没部など
環境対応型タールエポキシ樹脂	耐水性・耐海水性向上	地際部・土中埋没部 コンクリート及びモルタル埋没部など
高遮断型エポキシ樹脂	意匠性・耐塩害性向上	強塩害地区の構造物など

表9 各種塗装試験の結果 (塗料は全て大日本塗料株式会社製)

塗装系		強溶剤かつ素樹脂 (1)(2)	弱溶剤かつ素樹脂 (1)	高遮断型エポキシ樹脂 (3)	環境対応型ケルリ- エポキシ樹脂(3)
適用例		意匠性 耐食性	意匠性 耐食性	意匠性・耐食性 ・耐塩害性	地際境界部・コンクリート及 び珪石接触部(4)
めっき		タナカ-AZ (JIS H 8643 溶融亜鉛アルミニウム合金めっき HZA 50A)			
下地処理*		なし	なし	なし	なし
下塗塗装		エポニックス#90 下塗-R (40μm)	エポテイ (40μm)	タイエンダ°-下塗ストロング° (360μm)	SDCコート#402T珪石(360 μm)
上塗塗装		VフロンHB (50μm)	VフロンHBスマイル (55μm)	なし	
初期 付着性	クロスカット**	25/25(分類0)	25/25(分類1)	9/9(分類0)	9/9(分類0)
	プルオフ***	5.4MPa 下塗層内100%	5.6MPa 下塗層内90% 上塗/下塗10%	4.9MPa 下塗層内100%	4.2MPa 塗膜層内100%
塩水噴霧 試験後の 付着性 ****	期間	3ヵ月(2000時間)		6ヵ月(4360時間)	
	クロスカット	25/25(分類0) 	25/25(分類1) 	9/9(分類0) 	9/9(分類0) 
	プルオフ	6.7MPa 下塗層内100%	4.4MPa 下塗層内100%	5.4MPa 下塗層内100%	4.3MPa 塗膜層内100%
冷熱繰り返し 返し試験 (NTT法) 後の付着 性 *****	期間	3ヵ月(180サイクル)		6ヵ月(360サイクル)	
	クロスカット	25/25(分類1) 	25/25(分類1) 	9/9(分類0) 	9/9(分類0) 
	プルオフ	5.6MPa 下塗層内100%	4.1MPa 下塗層内100%	4.9MPa 下塗層内100%	上塗内4.6MPa 塗膜層内100%

(1) 土木学会全国大会第75回年次学術講演会(2020)：大日本塗料(株) 尾田・桑原・尾西/田中亜鉛鍍金(株) 畑野

(2) 第40回防錆防食技術大会(2020)：田中亜鉛鍍金(株) 東山・畑野・近藤/大日本塗料(株) 桑原・尾田・尾西

(3) 第12回アジア・太平洋一般溶融亜鉛めっき国際会議(2023)：田中亜鉛鍍金(株) 近藤・畑野/大日本塗料(株) 桑原・野上

(4) 土木学会全国大会第77回年次学術講演会(2022)：東日本旅客鉄道(株) 大原・小菅・細川/田中亜鉛鍍金(株) 近藤

\* 下地処理 りん酸亜鉛やケレン等の処理を指します。本試験では白錆もないため何も処置せず塗布しています。

\*\* クロスカット法 JIS K 5600-5-6 (2mm幅 25マス評価、塗膜が250μmを越す場合は5mm幅 9マス評価としました)

\*\*\* プルオフ法 JIS K 5600-5-7 (一般的に2.0MPa以上の結果で良とされます)

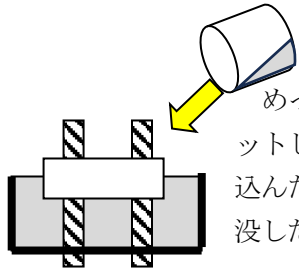
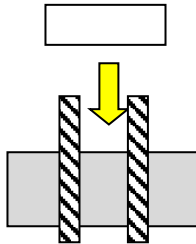

\*\*\*\* 中性塩水噴霧試験 JIS K 5600-7-1

\*\*\*\*\* 冷熱サイクル試験 -30°C(3hr)⇄70°C(3hr) 温度変化50°C/1.5hr 12時間/1サイクル (常時90%RH)

## 17. モルタルとの接触

タナカ-AZ の早強型モルタルとの接触に関して、試験体にモルタルを流し込んだものとモルタル乾固後に試験体を定着させたもの2種の試験体で大気暴露試験を実施した条件を表10、その結果を表11に示します。AZは暴露面、接地面共に赤錆発生などの状況になっていないものの、接地面においてモルタルからのアルカリ成分および隙間に侵入してきた水分との反応と思われる腐食状況が見られました。ただし、AZ上にタールエポキシ樹脂を塗布した試験において基盤目試験で剥離箇所0・プルオフ試験も2MPa以上であり、ともに良好な結果であることから、AZ製品をモルタルなどに埋没・設置する際は、長期防食の観点からエポキシ塗料などによる接触面への養生が推奨されます。

表10 モルタル接触試験の条件

	埋没試験体	定着試験体
防錆方法	SS400 鋼板(200×200×6t mm)に亜鉛めっき(HDZT 77)・亜鉛アルミニウム合金めっき(HZA 50A)・亜鉛アルミニウム合金めっき(HZA 50A)後、モルタル接触部位付近にエポキシ塗装*(60 μm)の3種類	
試験体作成方法	 <p>めっき鋼板を型枠にセットしてモルタルを流し込んだ端面から下面が埋没した試験体</p>	 <p>モルタルを乾固させてからめっき鋼板をモルタル直上にセットした試験体</p>
暴露方法	<p>秋田(寒冷地)・大阪(都市)・沖縄(亜熱帯・塩害・海岸より100m内)の3つの環境下で2022年7月～2023年6月の約1年間暴露を行った。          沖縄は台風2個近接、秋田は冬季雪の堆積ありの環境で暴露は水平の設置とした。</p> 	

\* 大日本塗料(株)製、環境対応型タールエポキシ樹脂「SDC コート#402T エコ G」を刷毛にて塗布

表 11 モルタルとの接触影響(大気暴露1年・水平設置)

試験体		埋没試験体			定着試験体		
防錆方法		亜鉛めっき (HDZT77)	AZ (HZA50A)	AZ+塗装* (HZA50A +60 $\mu$ m)	亜鉛めっき (HDZT77)	AZ (HZA50A)	AZ+塗装* (HZA50A +60 $\mu$ m)
秋田	表面						
	接触面						
大阪	表面						
	接触面						
沖縄	表面						
	接触面						
* 塗 装 試 験	秋田	碁盤目：9/9 プルオフ：6MPa 以上			碁盤目：9/9 プルオフ：6MPa 以上		
	大阪	碁盤目：9/9 プルオフ：6MPa 以上			碁盤目：9/9 プルオフ：6MPa 以上		
	沖縄	碁盤目：9/9 プルオフ：5.0MPa			碁盤目：9/9 プルオフ：6MPa 以上		

## 18. ビッカース硬度

タナカ-AZ のめっき皮膜の硬さは JIS H 2244:2009 に準拠し保持時間 15 秒で行ったビッカース硬度試験の結果を表 12 に示します。タナカ-AZ の表面硬さは熔融亜鉛めっきの約 2 倍あるため、深い傷はつき難いめっき皮膜といえます。また、表層よりも素地に近い中間層の方が硬い試験結果となっておりますが、こちらは熔融亜鉛めっきよりも柔らかい結果となっております、剥離し難いめっき皮膜と考えられます。

表 12 ビッカース硬度試験結果

種類	表面硬さ(HV) (16点計測平均)	断面硬さ(HV) (16点計測平均)	
タナカ-AZ 80 $\mu$ m	134HV 0.5	表層	57HV 0.025
		Fe-Al 中間層	141HV 0.025
熔融亜鉛めっき 80 $\mu$ m	60HV 0.2	表層	34HV 0.025
		Fe-Zn 中間層	206HV 0.025

## 19. タナカ-AZ 上へのりん酸亜鉛処理

熔融亜鉛めっきへの意匠性や塗装下地として行われているりん酸亜鉛処理（弊社商品名：タナカ-P4）はタナカ-AZ にも施工可能で、低明度化や塗装密着性の向上を付与します。りん酸亜鉛処理による耐食性への影響は認められませんが、熔融亜鉛めっきのような明度差のあるスパンクル模様は発現しません。また、施工直後は特に白錆を発生し易い特徴があるため、保管上の注意が必要です。



タナカ-AZ へのタナカ-P4



熔融亜鉛めっきへのタナカ-P4

## 20. 高力ボルト接合

高力ボルト接合に必要な添接面への摩擦係数の付与には、溶融亜鉛めっき同様にりん酸塩溶液の塗布が有効です。添接部にりん酸塩溶液（タナカ-FC\*）を塗布し、溶融亜鉛めっきされた F8T の M22 ボルトでセットしたすべり耐力試験を行った結果を表 13 に示します。また、溶融亜鉛-アルミニウム合金めっきされた神鋼ボルト(株)製の F8T の M20 でセットしたすべり係数試験の結果を表 14 に示します。タナカ-AZ はりん酸塩溶液（タナカ-FC）を塗布することで高力ボルト接合に必要な摩擦係数を付与することが可能です。

\* タナカ-FC は弊社が開発した亜鉛めっき摩擦接合用りん酸塩処理液の名称です。

表 13 すべり耐力試験結果（溶融亜鉛めっき F8T 高力ボルト）

繰返し数	すべり荷重(kN)**	すべり耐力比***	判定****
1	462	1.75	合格
2	460	1.74	
3	460	1.74	

\*\* すべり荷重は試験体をナット回転法により締め付けた後 24 時間以上経過させ、その試験体を徐々に載荷してすべりが発生した時の荷重を計測した値

\*\*\* すべり耐力比はすべり荷重と M22 ボルトの短期許容せん断耐力（設計ボルト張力 165.0kN×摩擦係数 0.4×ボルト 2 本×摩擦面数 2 面=264.0kN）の比

\*\*\*\* すべり耐力比が 1.2 倍以上を合格とする

表 14 すべり係数試験結果（亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっき F8T 高力ボルト）

繰返し数	締付軸力 (直後)	すべり荷重	すべり係数*****		判定*****
	N1[kN]		P[kN]	$\mu 1$	
1	195.7	339.1	0.433	0.460	合格
2	195.8	351.7	0.449	0.479	
3	197.4	381.6	0.483	0.514	

\*\*\*\*\* すべり係数  $\mu = \text{すべり荷重 } P / (\text{摩擦面数 } m \times \text{ボルト本数 } n \times \text{締付軸力 } N1)$

\*\*\*\*\* すべり係数値が 0.4 以上で合格とする

## 21. 適用製品

タナカーAZは下記鉄鋼製品などに適用でき、海塩粒子が飛来する地域や路面などの凍結防止対策で塩化カルシウムなどの薬剤を散布する地域などの塩害環境下\*で高い耐食性を発揮します。

- ▶土木関係 : 遮音壁柱、橋梁検査路および配管、支承、高欄、防護柵、防風・防雪柵
- ▶建築関係 : 港湾構造物、畜舎、建屋材、階段、架台、制震・免震部材、
- ▶電力・通信関係 : 鉄塔、ケーブルラック、発電所関連材、電柱および腕金などの配電部材
- ▶環境・衛生関係 : 太陽光発電部材、風力発電部材、水処理場建屋材
- ▶鉄道関係 : 駅舎、架線柱および金物、軌道部材、遮音壁柱、標識・信号柱

\*水中や干満地帯（スプラッシュゾーンなど）へのタナカーAZの採用は、十分な耐食性が発揮できない場合がございますのでご注意ください。



海岸沿いの鉄道線用遮音壁柱



海岸に近いフェンス材(後塗装品)



凍結防止剤散布個所の鋼製高欄



塩害地の配電柱および部材



海岸沿いの高架道路橋検査路・落橋防止装置



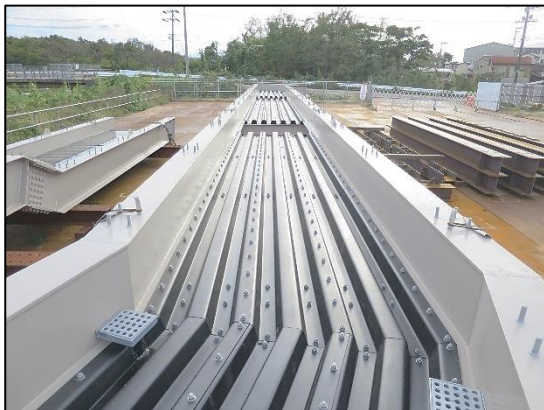
海上構造物のグレーチング



光沢を減じ周囲環境に馴染む目隠し材



長寿命化が必要な箇所となる支承部材



橋梁用床版(コンクリート接触面に後塗装)



寒冷地の橋梁用高欄(後塗装品)

## 22. タナカー A Z の納入実績

納入先	工事名	納入年月
北海道小樽土木現業所	蘭越町町道大谷栄線橋梁工事	2001年6月
日本道路公団	東九州自動車道臼津トンネル工事	2001年7月
日本道路公団	第二名神高速道路長島高架橋	2001年11月
日本道路公団	東海北陸自動車道真木トンネル工事	2002年3月
日本道路公団	第二名神高速道路川越高架橋工事	2002年8月
日本道路公団	第二東名高速道路名古屋南 IC 工事	2002年8月
日本道路公団	第二東名高速道路高岡高架橋工事	2003年5月
日本道路公団	中央自動車道土岐 JCT ランプ 工事	2003年5月
神奈川県	平成 16 年度橋梁整備工事	2004年8月
大分県	統河補修工事	2004年10月
広島県	東広島地域事務所 港湾修繕工事	2004年11月
本州四国連絡高速道路(株)	鳴門大橋 改修工事	2005年8月
中日本高速道路(株)	東名高速道路都夫良トンネル照明設備工事	2005年10月
西日本高速道路(株)	阪和自動車道高倉山トンネル照明設備工事	2005年10月
長崎県	阿翁浦地区広域漁港整備工事	2007年4月
兵庫県	港大橋単独歩道橋上部工工事	2007年8月
中日本高速道路(株)	第二東名高速道路掛川試験走路舗装工事	2007年8月
中日本高速道路(株)	手取川橋梁補強工事	2009年8月
国土交通省	大阪北道路 門真地区歩照明設備工事	2009年12月
秋田県	岩館漁港 地域水産物工事	2010年2月
静岡県	県道第一号梅ヶ島温泉昭和線道路改良工事	2010年8月
西日本旅客鉄道(株)	北陸新幹線糸魚川大和川高架橋工事	2010年11月
東日本高速道路(株)	北関東自動車道大岩トンネル照明設備工事	2010年12月
本州四国連絡高速道路(株)	舞子トンネル ITV カマラ支柱更新工事	2011年2月
兵庫県北播磨県民局	中谷川橋・大畑川橋側工事	2011年5月
北海道開発局	一般国道 228 号唐津内橋補修一連工事	2011年10月

納入先	工事名	納入年月
和歌山県	平成 23 年度県債国道 168 号道路改良工事	2012 年 8 月
石川県	主要地方道松任宇ノ気線地方道路改築工事	2012 年 11 月
新潟県	佐渡一周線松ヶ崎工区(仮称)松ヶ崎大橋	2013 年 4 月
国土交通省	赤石川橋床版工工事 (増工分)	2013 年 9 月
新関西国際空港(株)	関西国際空港第 2 期南側貨物地区暴風柵工事	2013 年 9 月
中日本高速道路(株)	舞鶴若狭自動車道はず川橋 (鋼上部工) 工事	2013 年 9 月
神戸市交通局	新湊川公園整備工事	2013 年 12 月
西日本高速道路(株)	新名神高速道路八幡ジャンクション橋工事	2014 年 1 月
東京電力(株)	環 2 隅田川橋梁添架関連管路新設工事	2014 年 4 月
岡山県備前市	日生大橋(仮称)建設工事	2014 年 6 月
中日本高速道路(株)	新東名高速道路鳳来トンネル照明設備工事	2014 年 8 月
和歌山県	国道 370 号 (仮称動木 1 号橋) 道路改良工事	2014 年 10 月
対馬市	櫛漁港漁村再生整備工事	2014 年 11 月
西日本高速道路(株)	新名神高速道路 八幡ジャンクション橋工事	2014 年 12 月
愛媛県	市道坂下津一号線九島大橋 (上部工) 建設工事	2015 年 1 月
本州四国連絡高速道路(株)	桁ガソパー増設足場等製作・設置作業	2015 年 3 月
大阪府	一般国道 173 号線法塚橋耐震補強工事	2015 年 4 月
西日本高速道路(株)	新名神高速道路余野川橋他 1 橋 (鋼上部工) 工事	2015 年 5 月
中日本高速道路(株)	新東名高速道路南三間橋他 3 橋 (鋼上部工) 工事	2015 年 6 月
西日本旅客鉄道(株)	呉線広西大川鉄柱取替	2015 年 7 月
首都高速道路(株)	舞浜大橋点検通路補修工	2015 年 8 月
阪神高速道路(株)	道路照明設備補修工事 (26-新)	2015 年 9 月
東日本高速道路(株)	上信越自動車道太田切川(鋼上部工)工事	2015 年 12 月
奥野製薬工業(株)	総合技術研究所新築工事	2016 年 1 月
本州四国連絡高速道路(株)	与島橋他 2 橋耐震補強工事	2016 年 1 月
本州四国連絡高速道路(株)	明石海峡大橋点検管理路グレーチング補修	2016 年 2 月
西日本高速道路(株)	関門トンネル受配電設備更新工事	2016 年 4 月
豊見城市	豊崎総合公園整備工事 (I 工区)	2016 年 10 月

納入先	工事名	納入年月
首都高速道路(株)	(修) 上部工補強工事 1-201	2016年 12月
沖縄県	国道 331 号災害復旧工事(平成 27 年災 3 号)	2017年 2月
本州四国連絡高速道路(株)	下津井瀬戸大橋 (高架橋) 耐震補強工事	2017年 2月
東日本高速道路(株)	北陸自動車道 境川橋耐震補強工事	2017年 2月
尼崎市	魚つり公園釣り棧橋改修工事	2017年 5月
東京都	平成 27 年度中防内 5 号線橋りょうほか整備工事	2017年 5月
本州四国連絡高速道路(株)	櫃石島高架橋耐震補強工事	2017年 6月
西日本高速道路(株)	舞鶴若狭自動車道真倉橋スノーシェルター設置工事	2017年 7月
西日本旅客鉄道(株)	網干・竜野間電車線工事	2017年 8月
国土交通省中国地方整備局	浜田港福井地区臨港道路橋梁上部工事 (その 3)	2017年 8月
香川県	小港改第 2 号家浦港 港湾改良工事 (硯地区)	2017年 8月
西日本旅客鉄道(株)	明石・西明石間林崎電車線工事	2017年 11月
国土交通省四国地方整備局	平成 28-29 年度 大洲大橋耐震補強外工事	2017年 11月
国土交通省関東地方整備局	東京国際空港 A 滑走路保安施設用地上部等工事	2017年 12月
神戸市	築島橋補修工事	2017年 12月
宮城県多賀城市	笠神八幡線橋梁工事	2017年 12月
知多エルエヌジー(株)	知多 LNG 基地 LNG 受入配管ラック基礎工事	2018年 2月
鹿児島県	枕崎漁港水産流通基盤 (特定) 整備 (1 工区)	2018年 4月
本州四国連絡高速道路(株)	平成 28 年度 孫崎高架橋防食防護工他工事	2018年 4月
中日本高速道路(株)	新名神高速道路菰野第二高架橋他 (PC 上部工)工事	2018年 5月
国土交通省北陸地方整備局	伏木富山港 (新湊地区) 岸壁 (北) 築造工事	2018年 6月
首都高速道路(株)	(改) 堀切小菅 JCT 間改良上部橋脚工事	2018年 10月
阪神高速道路(株)	大和川線照明設備工事	2018年 11月
沖縄県	南大東空港場周柵改修工事 (H30)	2018年 11月
西日本高速道路(株)	関西国際空港連絡橋 応急復旧工事	2018年 11月
本州四国連絡高速道路(株)	大島大橋耐震補強他工事	2018年 12月
東日本高速道路(株)	磐越自動車道龍ヶ嶽トンネル照明設備更新工事	2018年 12月
山口県	一般国道 437 号大島大橋橋りょう復旧工事	2018年 12月

納入先	工事名	納入年月
国土交通省九州地方整備局	鹿児島3号針原川橋上部工工事	2019年 2月
西日本旅客鉄道(株)	湯船高架橋工事	2019年 3月
国土交通省 近畿地方整備局	精華拡幅乾谷高架橋上部他工事	2019年 6月
西日本高速道路(株)	大分自動車道野田第一橋他6橋耐震補強工事	2019年 7月
秋田県	県単道路補修工事(橋梁補修)30-G854-50	2019年 7月
愛知県	愛知県有料道路運営事業りんくうIC出口追加工事	2019年 8月
東日本高速道路(株)	上信越自動車道太田切川橋工事	2019年10月
国土交通省 九州地方整備局	平成31年度佐世保港(浦頭地区)岸壁築造工事	2019年11月
本州四国連絡高速道路(株)	番の州南高架橋耐震補強工事	2019年11月
石川県	金沢港夜間景観創出工事(照明工その3)	2019年12月
西日本高速道路(株)	中国自動車道(特定更新等)常国橋他床版取替工事	2019年12月
愛媛県中予地方局	伊予松山港線洗地川歩道橋(仮称)交通安全施設整備工事	2020年2月
東京都	令和元年度3号地新客船ふ頭連絡通路建設その他工事	2020年3月
大阪府	安威川ダム 左岸道路橋梁上部工事(6号橋)	2020年4月
宮城県	朝日町赤岩港線橋梁上部工工事(呼称:川口橋)	2020年6月
国土交通省 土佐国道事務所	令和元-2年度 国道5号鏡川大橋耐震補強工事	2020年7月
中日本高速道路(株)	名古屋第二環状自動車路 春日野第二高架橋他	2020年9月
兵庫県	奥山浄水場北側大型門扉取替工事	2020年10月
西日本旅客鉄道株式会社	和深構内支持物取替	2020年10月
国土交通省 関東地方整備局	H31・32本庄道路神流川橋上部工事	2020年11月
名古屋高速道路公社	市道高速1号名古屋西JCT工区付属物等設置工事	2021年1月
岩手県	一般県道大ヶ生徳田線(仮称)徳田橋上部工工事	2021年2月
本州四国連絡高速道路株式会社	平成31年度鳴門管内長大橋機能保全業務 構造物	2021年4月
日本下水道事業団	松江市恵曇処理場水処理設備工事その4	2021年8月
東日本旅客鉄道株式会社	上信工工2第7号 信越線潟町構内潟町B○(人)改修他	2021年9月
香川県	県道屋島停車場屋島公園線(新開橋外3橋)道路整備工事	2021年9月
(株)JERA	横須賀火力発電所 D護岸乗り越し階段	2021年11月
栃木県	主要地方道宇都宮鹿沼線飯岡橋鋼橋上部工建設工事	2022年1月

納入先	工事名	納入年月
国土交通省北海道開発局	羅臼漁港清浄海水取水施設改良その他工事	2022年3月
中日本高速道路株式会社	西湘BP(特定更新等)萬丈橋床版取替工事(2021年度)	2022年4月
西日本高速道路株式会社	名神高速道路 大蔵司高架橋他3橋耐震補強工事	2022年7月
栃木県道路公社	橋梁補修工事 舟ヶ沢橋スノーシェルター	2022年10月
神戸新交通株式会社	令和3年度六甲アイランド線橋梁補強補修工事(その2)	2022年12月
山口県	令和3年度一般県道青海島線[青海大橋(下り線)]橋梁	2023年2月
埼玉県 県土整備局	総I除)橋りょう修繕工事(上野本陸橋耐震補強工)	2023年3月
東北電力ネットワーク株式会社	出羽幹線新設工事	2023年4月
神戸市 港湾局	須磨地区緑地整備	2023年6月
国土交通省近畿地方整備局	和歌山下津港海岸藤白海岸(第1-2工区)築造工事	2023年7月
北陸電力送配電株式会社	能登幹線他送電用鉄塔材	2023年8月
地方独立行政法人天王寺動物園	天王寺動物園ホッキョクグマ舎新築工事	2023年9月
通天閣観光株式会社	通天閣 TOWER DIVE&WALK 計画	2024年4月
東京電力パワーグリッド株式会社	川崎火力調整所冷水製造設備リプレイス工事	2024年8月



海岸近くや凍結防止剤・融雪剤散布地域などの鉄鋼製品の塩害対策に活用されています。

付図 JIS H 8643 認証書

JQA

記録番号 : JQ0520002-001  
発行日 : 2023年9月25日



# JIS マーク表示制度 認証書

認証番号 : JQ0520002

認証取得者 : 田中亜鉛鍍金株式会社

大阪府大阪市西淀川区御幣島5丁目1番1号

当機構は、上記認証取得者に係る以下の加工技術が日本産業規格及び  
鉱工業品等認証省令で定める基準に適合したことを認証いたします。

加工技術の名称 : 溶融亜鉛アルミニウム合金めっき

認証の区分 : 溶融亜鉛アルミニウム合金めっき

日本産業規格の番号及び名称 : JIS H 8643  
溶融亜鉛アルミニウム合金めっき

規格の種類又は等級（認証の範囲） : 1種25A、1種36A、1種50A、  
2種18B、2種25B 及び 2種35B

製造工場の名称及び所在地 : 田中亜鉛鍍金株式会社 尼崎工場  
兵庫県尼崎市次屋2丁目1番57号

認証に係る法の根拠条項 : 産業標準化法 第31条第1項

認証契約締結日 : 2020年11月4日

有効期限 : 2026年11月3日

上記有効期限を更新するための  
定期認証維持審査申込期限 : 2026年5月3日

東京都千代田区神田本町1-25

一般財団法人 日本品質保証機構

理事長 石井 裕晶




当機構は、産業標準化法の規定に基づき登録認証機関  
として登録されています。

登録番号 : 040501

TEL:03-52851003

## 付図 第三者機関での塩水噴霧試験 3000 時間報告書




### 報告書

阪技研研査之官第1-2307号

交付番号	HDZ-01120		
依頼者	会社名	田中重鋳金株式会社	
	住所	大阪市西淀川区御清5-1-1	
試験名	(依頼者の申出による呼称) 溶融亜鉛めっき(80 $\mu$ m HDZ-55), 溶融 Zn-Al-Mg(60 $\mu$ m HZA-50A, 40 $\mu$ m HZA-36A)		提出試料(3)点
No.	試験コード	試験名	
1	H406	塩水噴霧試験	

本研究所に申込みのあった件について次のとおり報告します。

発行日 令和 4 年 3 月 25 日



地方独立行政法人  
大阪産業技術研究所 理事長

〔注意事項〕

- ・申込書に記載された交付番号、会社名、住所、試験名、試験名等を記載しています。
- ・試験名は依頼者の申出によるものです。
- ・依頼者は、本報告書の記載事項について、本研究所名義とともに印刷物やインターネット等の電子媒体に掲載して広告しようとする場合は、事前に名義使用の承認申請書を提出し、理事長の承認を受ける必要があります。

総2頁の1頁

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 査之官センター TEL. 06-6963-8011

1. 提出試料  
溶融亜鉛めっき(80  $\mu$ m HDZ-55), 溶融Zn-Al-Mg(60  $\mu$ m HZA-50A, 40  $\mu$ m HZA-36A), 数量3点
2. 方法  
JIS Z 2371-2000 に定める中性塩水噴霧試験方法を参考にして、以下の方法で連続噴霧3000時間を行い評価した。  
装置: スガ試験機製STP-90。試験用塩溶液: 塩化ナトリウム50 g/L, 必要に応じて水酸化ナトリウム溶液を添加し, pH 6.5~7.2に調整。試験槽設定温度: 35  $^{\circ}$ C。  
評価方法: 依頼時間噴霧後, 試験片を水で洗浄し約1時間乾燥した後, 依頼者指定の評価面について目視により外観を観察した。
3. 結果

提出試料名	外 観
溶融亜鉛めっき(80 $\mu$ m HDZ-55)	白色腐食生成物および赤さびが認められた。
溶融 Zn-Al-Mg(60 $\mu$ m HZA-50A)	白色腐食生成物が認められた。
溶融 Zn-Al-Mg(40 $\mu$ m HZA-36A)	白色腐食生成物が認められた。

—以上—

総2頁の2頁



**写真 第三者機関での中性塩水噴霧試験 3000 時間経過後の外観**

左: 溶融 Zn-Al-Mg(40  $\mu$ m HZA-36A) ・ 中: 溶融 Zn-Al-Mg(60  $\mu$ m HZA-50A) ・ 右: 溶融亜鉛めっき(80  $\mu$ m HDZ-55)

【 Public Relations 】 グループ企業の横浜ガルバー株式会社は東日本地区で大型構造物・大型重量物に対応できる溶融亜鉛アルミニウムマグネシウム3元系合金めっき（商品名:AZ）の施工を2022年より開始しました。更に2023年からJIS H 8643 溶融亜鉛アルミニウム合金めっきの認証工場となりました。

**JIS H 8643**  
認証工場  
認証番号 TC0322008

Zn・Al・Mg 3元系合金

**溶融亜鉛アルミニウム合金めっき**

鉄 - 亜鉛合金の中間層が鉄 - アルミニウム合金に変化する




皮膜構造



亜鉛 - アルミニウム - マグネシウムめっき



脱脂・酸洗

フラックス

最純亜鉛めっき エコZ

亜鉛 - アルミニウム - マグネシウムめっき

水冷

仕上げ



**RoHS2 指令対応**

鉛レス・カドミウムレスめっき



特許取得  
登録商標 731184号

**NETIS登録製品**

亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっきに対応補修塗料

*「エコZ」の使用亜鉛地金*				
	種 類	亜鉛 (%)	鉛 (%)	カドミウム (%)
エコZ	最純亜鉛地金	99.995以上	0.003以下	0.002以下
従来	蒸留亜鉛地金1種	98.5以上	1.3以下	0.4以下

環境対応型高純度溶融亜鉛めっき

**YOKOHAMA GALVANIZING Co.,LTD.**

【 Public Relations 】 横浜ガルバーの AZ は、タナカ-AZ の技術を用いており、めっき浴組成などタナカ-AZ に準拠しています。有効寸法 8500L×1500W×2200H サイズまでの大型構造物のめっき施工が可能で、最大 10 トン（治具等を含みますので 9 トンを超える製品はご連絡ください）の大型重量物まで溶融亜鉛アルミニウムマグネシウム合金めっきの施工可能です。

### AZ の特徴と皮膜構造

AZ とは溶融亜鉛アルミニウム合金めっきの弊社商品名です。AZ 皮膜は 2 つの溶融めっき浴に浸漬して生成する 2 浴法で行います。1 浴目は最純亜鉛浴で鉄・亜鉛合金層からなる溶融亜鉛めっき皮膜を形成した後に、2 浴目（亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金浴）で 1 浴目の合金層が鉄・アルミニウム・マグネシウム合金層に置換されて高耐食合金皮膜を生成する加工技術です。なお、1 浴目で完結する最純亜鉛による鉛・カドミウム溶融亜鉛めっきが弊社商品名“エコ Z”（環境対応型高純度溶融亜鉛めっき）になります。1 浴目と 2 浴目の浴組成を表 2 に示します。また、皮膜の断面組織を図 1 に示します。特徴としては耐食性が極めて優れていて腐食促進試験（塩水噴霧試験）では溶融亜鉛めっきの約 6 分の 1 の腐食減量であり、5000 時間以上でも赤錆は発生しません。

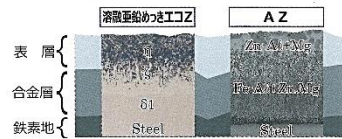


図 1 皮膜構造図

### 溶融亜鉛アルミニウム合金めっきの JIS 規格とエコ Z 及び AZ 浴組成

溶融亜鉛アルミニウム合金めっきの JIS 規格は 2019 年 11 月に JIS H 8643 として制定されました。AZ は JIS 適合品でありまして、弊社鶴見駒岡工場は 2023 年 3 月に JIS 表示認証（認証番号 TC0322008）を取得しております。JIS 規格の種類と膜厚および付着量は表 1 の通りとなっています。

表 1 規格の種類と膜厚および付着量 (JIS H 8643 抜粋)

種類	種類の記号	規格値	適用例（参考）
1 種	25 A	HZA 25 A 平均膜厚 25μm 以上 最小膜厚 18μm 以上	直径 12 mm 以上のボルト、ナット、厚さ 2.3 mm を超える亜鉛など
	36 A	HZA 36 A 平均膜厚 36μm 以上 最小膜厚 25μm 以上	厚さ 1.6 mm 以上の鋼材、鋼製品など
	50 A	HZA 50 A 平均膜厚 50μm 以上 最小膜厚 36μm 以上	厚さ 6.0 mm 以上の鋼材、鋼製品、鋳造品など
2 種	18 B	HZA 18 B 180g/m <sup>2</sup> 以上	直径 12 mm 以上のボルト、ナット、厚さ 2.3 mm を超える亜鉛など
	25 B	HZA 25 B 250g/m <sup>2</sup> 以上	厚さ 1.6 mm 以上の鋼材、鋼製品など
	35 B	HZA 35 B 350g/m <sup>2</sup> 以上	厚さ 6.0 mm 以上の鋼材、鋼製品、鋳造品など

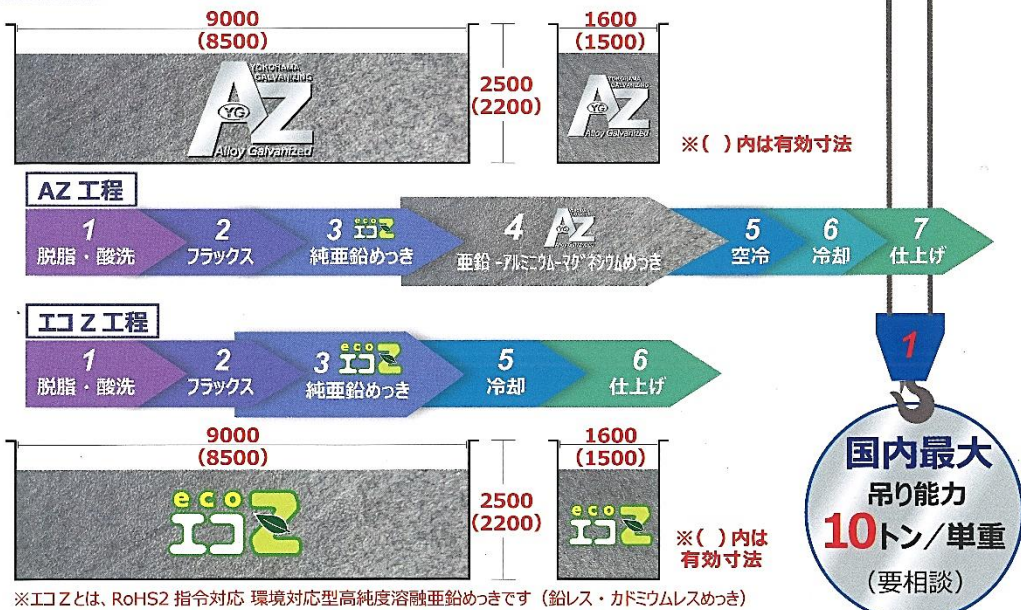
1 種は、膜厚測定試験ができるものに適用し、2 種は膜厚測定試験ができないため、試験片を用い JIS H 0401 の間接法で付着量試験を行うものに適用する。

表 2 エコ Z 及び AZ 浴組成

浴組成	最純亜鉛めっき浴（一浴目）	亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき浴 AZ（二浴目）
アルミニウム	0.1wt% 未満 *	5.0~8.0wt%
マグネシウム	0.01wt% 以下 *	0.8~1.5wt%
鉛	0.01wt% 以下 *	0.01wt% 以下 *
カドミウム	0.005wt% 以下 *	0.005wt% 以下 *
鉄	0.08wt% 以下 *	0.01wt% 以下 *
亜鉛	残部	残部

\* JIS H 8643 では一浴目の亜鉛以外の元素は 0.3wt% 以下、二浴目の亜鉛、アルミニウム、マグネシウム以外の元素は 0.3wt% 以下と規定されています。

### めっき有効寸法・吊り能力



当カタログは右の QR コードからご覧になれます。



鉄骨構造コラム柱製作上の注意点

**仕口コーナー部**    **ノンスカラップ工法**

**ベースプレート有り**    **柱ジョイント部**

**仕口コーナー部**    **スカラップ工法**

コラム柱ベースプレートについては、各コーナー部にスカラップが必要であり、柱ジョイントなどでダイヤフラム部がある場合も同様である。コラム中の亜鉛を速やかに流し出すスカラップや孔が必要となります。従来の亜鉛めっきの 1.5 倍以上のスカラップ・孔が必要となります。

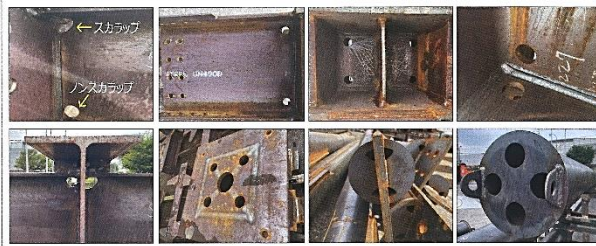
合金めっき「AZ」は、1 浴めっき後に高速で 1 浴目から引上げて 2 浴目へ (Zn・Al・Mg 合金) 浸漬することが重要であることから、スカラップの大きさと、位置は打ち合わせが必須となります。場合によっては、吊り金具を追加要請致します。

鉄骨部材コラム柱についてトッププレート・ダイヤフラム部は各 R 部にスカラップと中央部には孔が必要となります。また仕口部の各コーナー部についてもスカラップ工法又はノンスカラップ工法が必要となります。

**トッププレート、ダイヤフラム部**

**柱ジョイント部**

ノンスカラップとスカラップの事例



非めっき処理も可能です



溶融亜鉛 - アルミニウム - マグネシウム合金めっき「AZ」についてのお問い合わせは

**YG 横浜ガルバー株式会社**

〔本工場〕 横浜市鶴見区上末吉 2-16-5

TEL045-575-2881 FAX045-572-4599

担当 高口 謙一・下村 康敏



2023.07

本カタログに記載された技術情報は一般的な特性や性能を説明するためのもので、何らかの保証をするものではありません。本カタログは予告なしに変更されることがあります。最新の情報は弊社営業部にお問い合わせください。

溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき「タナカーAZ」および  
横浜ガルバーでの合金めっき「AZ」についてのお問い合わせは

### 田中亜鉛鍍金株式会社 本社

〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島5丁目1番1号  
営業部 TEL 06-6472-1234 FAX 06-6473-2354  
品質管理課 TEL 06-6742-1237 FAX 06-6472-1336

### 田中亜鉛鍍金株式会社 尼崎工場

〒661-0965 尼崎市次屋2丁目1番57号  
TEL 06-6499-4614 FAX 06-6498-4694

【グループ企業】

### 横浜ガルバー株式会社 鶴見本社工場

〒230-0011 横浜市鶴見区上末吉2丁目16番32号  
TEL 045-575-2881 FAX 045-572-4599

<ご注意・お願い>

本カタログに記載された技術情報は一般的な特性や性能を説明するためのもので、何らかの保証をするものではありません。本カタログは予告なしに変更されることがあります。最新の情報は弊社営業部、または品質管理課にお問い合わせください。