溶融亜鉛めっき鉄筋設計・施工マニュアル
【土木編】

2026.02.20
GALV-1

一般社団法人　日本溶融亜鉛鍍金協会

— 目次 —

第１章　総則　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　-1-

1.1　適用の範囲
1.2　用語の定義
1.3　準拠する資料

第２章　設計に関する事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　-3-

2.1　亜鉛めっき膜厚値の計算
2.2　消耗膜厚値の計算シート

第３章　製造（めっき加工）に関する事項　・・・・・・・・・・・・・・・　-7-

3.1　工場の選定について
3.2　亜鉛めっき鉄筋の品質
3.2.1　外観
3.2.2　膜厚
3.2.3　溶融亜鉛めっき試験成績書

第４章　施工に関する事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　-12-

4.1　亜鉛めっき鉄筋の取り扱い
4.2　亜鉛めっき鉄筋の保管について
4.3　亜鉛めっき鉄筋の曲げ加工について
4.4　亜鉛めっき鉄筋の組み立てについて

第５章　亜鉛めっき鉄筋の曲げ部および切断部の補修に関する事項　・・・・　-16-

5.1　補修剤の選定
5.2　補修要領

（参考資料）　亜鉛めっきの設計・加工フロー　・・・・・・・・・・・・　-18-

第 1 章　総則

1.1　適用の範囲

本マニュアルは，亜鉛めっき鉄筋を用いるコンクリート構造物の設計および施工において特にめっき加工方法，品質管理方法および膜厚設計値の計算方法についての具体的な事項を示すものである．

本マニュアルに示されていない事項は，「コンクリート標準示方書」および「亜鉛めっき鉄筋を用いるコンクリート構造物の設計・施工指針（案）」によるものとする．

1.2　準拠する資料

本マニュアルは，以下に示す示方書・指針および JIS 規格に準拠する．

- コンクリート標準示方書【設計編】2022 年：土木学会
- 亜鉛めっき鉄筋を用いるコンクリート構造物の設計・施工指針（案）
  コンクリートライブラリー154，2019 年 3 月：土木学会
- JIS G3112　：2020「鉄筋コンクリート用棒鋼」
- JIS H8641　：2021「溶融亜鉛めっき」
- JIS H0401　：2021「溶融亜鉛めっき試験方法」

1.3　用語の定義

本マニュアルの用語を次のように定義する.

普通鉄筋　　：　亜鉛めっきを施さない普通丸鋼および異形鉄筋.
亜鉛めっき鉄筋　：　普通鉄筋に亜鉛めっきを施した鉄筋.
めっき皮膜　　：　亜鉛めっきによって鉄筋表面に形成された亜鉛および亜鉛と鉄の合金からなるめっき層.
めっき膜厚　　：　JIS H0401「溶融亜鉛めっき試験方法」5 項（膜厚試験）を適用して測定した亜鉛めっき鉄筋の皮膜の厚さ．μmで表す.

本マニュアルの「亜鉛めっき」表現を溶融亜鉛めっき・亜鉛めっき・めっきと適時使用する.

第２章　設計に関する事項

2.1　亜鉛めっき膜厚の設計値の計算

「亜鉛めっき鉄筋を用いるコンクリート構造物の設計・施工指針（案）：土木学会」により，以下の式を用いて消耗膜厚の設計値を求めてよい.

$$W_d = \gamma_{cb} \int_0^T \alpha_d \cdot \beta_d \cdot g(Cl)\, dt$$

ここに、　W_d　：　T 年後の亜鉛めっきの消耗膜厚の設計値［μm］.

T　：　設計耐用年数［年］

γ_{cb}　：　消耗膜厚の計算の不確実性を考慮するための係数.（＝1.0 としている）

α_d　：　亜鉛めっき鉄筋周辺の pH が亜鉛めっきの消耗速度に及ぼす影響を表す係数. JIS に規定されたセメントを用いる場合は 1.0 としてよい.

β_d　：　亜鉛めっき鉄筋周囲の含水状態が亜鉛めっきの消耗速度に及ぼす影響を表す係数. 一般的な環境，および乾燥状態の環境の場合，0.7 としてよい.

$g(Cl)$：　ある時刻における塩化物イオンの侵入に伴う亜鉛めっきの消耗速度を表す係数.

$g(Cl)$ =0.3・Cl ＋1.0　　（0.0kg/m^3＜Cl≦3.3 kg/m^3）

$g(Cl)$ =2.0　　（3.3kg/m^3＜Cl）

Cl はある時刻における亜鉛めっき鉄筋位置の全塩化物イオン濃度[kg/m³].
コンクリート標準示方書[設計編：標準]に示される鉄筋位置における塩化物イオン濃度の算出方法を用いてよい.

$$C_d(=Cl) = \gamma_{cl} \cdot C_0 \left(1 - erf\left(\frac{0.1 \cdot c_d}{2\sqrt{D_d \cdot t}}\right)\right) + C_i$$

C_0　：　コンクリート表面における塩化物イオン濃度[kg/m³]．コンクリート標準示方書[設計編：標準]の値を用いるのが良い．ただし，現地における調査値がある場合は，その値を用いる方が良い.

C_i　：　初期塩化物イオン濃度[kg/m³]．一般に 0.3[kg/m³]としてよい.

c_d　：　耐久性に関する照査に用いるかぶりの設計値[mm].

γ_{cl} ： 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値のばらつきを考慮した安全係数．一般に 1.3 とするのがよい．

D_d ： 塩化物イオンに対する設計拡散係数[㎠/年]

$$D_d = \gamma_c \cdot D_k + \lambda \cdot \left(\frac{w}{l}\right) \cdot D_0$$

γ_c ： コンクリートの材料係数．一般に 1.0 としてよい．上面の場合，1.3 とする．

D_k ： コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値[㎠/年]．コンクリート標準示方書[設計編：標準]に準ずる．

※別途実験により拡散係数が評価されている場合にはその実験結果から設定された拡散係数をもちいてもよい．

λ ： ひび割れの存在が拡散係数に及ぼす影響を表す係数．一般に，1.5 とするのがよい．

D_0 ： コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数[㎠/年]．一般に 400[㎠/年]としてよい．

w/l ： ひび割れ幅とひび割れ間隔の比．

$$\frac{w}{l} = \left(\frac{\sigma_{se}}{E_s} + \varepsilon'_{csd}\right)$$

σ_{se} ： 鋼材位置のコンクリートの応力度が 0 の状態からの鉄筋応力度の増加量[N/㎟]．

ε'_{csd} ： コンクリートの収縮およびクリープ等によるひび割れ幅の増加を考慮するための数値．

2.2　亜鉛めっきの消耗膜厚の設計値計算ツール

2.1「亜鉛めっき膜厚の設計値」の計算式を手軽に計算できるように計算ツールを作成し、溶融亜鉛協会 HP（8 頁参照）に掲載しています（図 2.2）.

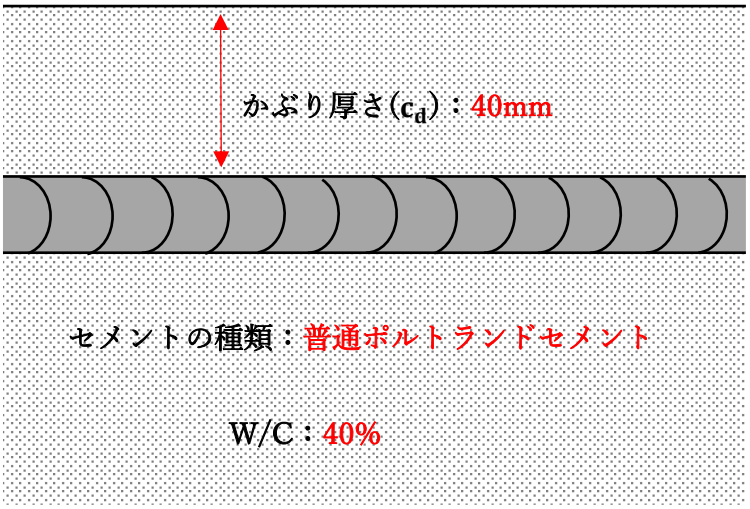
こちらの QR コードから計算ツールをご確認いただけます.

図 2.2　計算ツールの入力画面

入力画面中の□内に計算に必要なデータを入力すると消耗膜厚の設計値が計算できます．次に計算事例を示します.

【　計算事例　】

下図諸条件で亜鉛めっき鉄筋の消耗膜厚の設計値（Wd）を計算する.



設計耐用年数（T）：　100 年

コンクリート表面塩化物イオン濃度 C_0(kg/m³)　：下表より 9.0(kg/m³)

※発注者の調査による実測値がある場合はそれに従う.

実測値によらない場合は、この表から選択		飛沫帯	海岸からの距離（km）				
			汀線付近	0.1	0.25	0.5	1.0
飛来塩分が多い地域	北海道、東北、北陸 沖縄	13.0	9.0	4.5	3.0	2.0	1.5
飛来塩分が少ない地域	関東、東海、近畿 中国、四国、九州		4.5	2.5	2.0	1.5	1.0

ひび割れ幅が設計限界値以下として計算した場合,

消耗めっき膜厚の設計値（Wd）は，136 μm以上となる.

第3章　製造（めっき加工）に関する事項

3.1　工場の選定について

JIS で設定されている膜厚で最も厚いものは，HDZT77（旧規格　HDZ55）の 77 ㎛であるが，本マニュアルで求められる設計めっき膜厚は，JIS 規格で定めた数値より大きくなると想定される．めっき工場の選定において，JIS 認証取得工場であっても設計膜厚が確保できることを事前に確認することを前提とする．

この場合，本加工前に実際に使用する鉄筋に対して試験的にめっきを施し，所定の膜厚が確保できることを確認することが望ましい．

参考資料として「日本建築センターによる溶融亜鉛めっき鉄筋のコンクリートとの付着性能に係る評定取得会社の一覧」および「JIS 認証取得工場の分布」「JIS 認証取得工場一覧」を示す．

［参考資料 1］　溶融亜鉛めっき鉄筋のコンクリートとの付着性能に係る評定取得会社及び大臣認定一覧

会社名	所在地	電話番号	備考
有田工業株式会社	長崎県諫早市貝津町 1769 番地 1	0957-25-1588	評定
圓光産業株式会社	広島県尾道市因島重井町 474-25	0845-25-1115	評定
オーエム工業株式会社	大阪府大阪市住之江区北加賀屋 3-3-44	06-6685-0664	評定
大森工業株式会社	千葉県千葉市花見川区千種町 323	043-259-3575	評定
株式会社大森工業野田	千葉県野田市二ツ塚 23-1 番地	04-7124-2112	評定
株式会社ガルバ興業	愛媛県西条市北条 962 番地 59	0898-76-7700	評定
拓南製作所株式会社	沖縄県中頭郡中城村伊舎堂 354	098-895-6455	大臣認定
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 1-1	06-6472-1231	評定
南海亜鉛鍍金株式会社	大阪府堺市堺区鉄砲町 42-1	072-229-2285	評定
日東亜鉛株式会社	神奈川県川崎市川崎区水江町 4-3	044-266-7881	評定
株式会社山本興業	大阪府八尾市竹渕西 3 丁目 46 番地	06-6708-0333	評定
横浜ガルバー株式会社	神奈川県横浜市鶴見区上末吉 2 丁目 16-5	045-575-2881	評定
シーケー金属株式会社	富山県高岡市守護町 2-12-1	0766-23-5501	評定
株式会社デンロコーポレーション	岩手県花巻市北湯口第 18 地割 26-17	0198-27-5501	評定

［参考資料 2］　JIS 認証取得工場の分布

※　JIS 認証取得工場について

詳しくは一般社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会へお問い合わせください.

TEL. 03-5545-1875　FAX. 03-5545-1876

https://www.aen-mekki.or.jp/

こちらの QR コードから JIS 認証取得工場をご確認いただけます.

溶融亜鉛めっき工場の分布

JIS 認証取得工場一覧

2026 年 4 月 15 日

北海道	札幌ガルバー株式会社 石狩工場
	札幌電鉄工業株式会社
	日本鍍金工業株式会社
	株式会社双葉工業社 石狩工場
岩手県	株式会社デンロコーポレーション 東北ガルバセンター
福島県	株式会社デンロコーポレーション 東北工場
秋田県	秋田ガルバー株式会社
茨城県	茨城亜鉛工業株式会社
栃木県	横浜ガルバー株式会社 小山工場
	株式会社大谷工業 鹿沼工場
群馬県	高崎亜鉛工業株式会社
	株式会社ジャパンガルバー
埼玉県	株式会社デンコー
	株式会社新生鍍金工業
	大和ガルバー株式会社
	大森工業株式会社 埼玉工場
	湯沢メッキ株式会社 八潮工場
千葉県	大森工業株式会社 野田工場
	那須電機鉄工株式会社
	日伸鋼業株式会社
	渡新工業株式会社 八千代工場
	湯沢メッキ株式会社 市川工場
	イワブチ株式会社
東京都	関東鍍金工業株式会社
	成瀬鋼業株式会社
	深田パーカライジング株式会社
神奈川県	横浜ガルバー株式会社 鶴見駒岡工場
	株式会社湘南ガルバー
	日東亜鉛株式会社 本社・川崎工場
新潟県	越後亜鉛工業株式会社
	新潟亜鉛工業株式会社
富山県	シーケー金属株式会社
	株式会社大谷工業 富山工場
石川県	株式会社大野メッキ工業所
静岡県	株式会社新容工業所
	株式会社静清亜鉛
愛知県	愛知亜鉛鍍金株式会社
	株式会社興和工業所 ミナト西工場
	眞和興業株式会社
	株式会社東海アルマ工業
	東海鋼材工業株式会社 知多工場
三重県	内田鍛工株式会社
	日進ガルバ工業株式会社
滋賀県	株式会社アルテス

大阪府	安治川鉄工株式会社
	生江亜鉛鍍金株式会社
	オーエム工業株式会社 泉北グループ
	大阪亜鉛鍍金株式会社
	株式会社奥井工業所
	株式会社木津川工業所
	株式会社清川亜鉛工業所 メッキ事業部
	近畿亜鉛鍍金株式会社
	興栄工業所
	株式会社駒形亜鉛鍍金所
	株式会社境川工業所
	タカヤマ金属工業株式会社
	田中亜鉛鍍金株式会社 堺工場
	東邦鍍金工業株式会社
	南海亜鉛鍍金株式会社
	株式会社日工鍍金工業所
	日東工業株式会社
	日本ガルバ株式会社
	有限会社野間田鍍金工場
	富士亜鉛鍍金株式会社
	丸昌工業株式会社
	株式会社山本興業
	株式会社ヨドコウ 泉大津工場
	和光金属工業株式会社 団地工場
兵庫県	田中亜鉛鍍金株式会社 尼崎工場
	マルイ鍍金工業株式会社 本社・工場
和歌山県	有限会社ユーアイ工業 和歌山工場
広島県	株式会社ガルバ興業 三原工場
	ダイクレ興産株式会社 第二事業部
	向陽金属工業株式会社
	圓光産業株式会社
香川県	四国オーエム株式会社
愛媛県	株式会社ガルバ興業 本社・工場
	株式会社四国メッキ
福岡県	日本鉄塔工業株式会社
佐賀県	西日本電気鉄工株式会社 本社・鳥栖工場
長崎県	有田工業株式会社
熊本県	九州オーエム株式会社 本社・工場
	株式会社富士金属
大分県	株式会社田北電機製作所
宮崎県	九州オーエム株式会社 宮崎工場
沖縄県	拓南製作所 株式会社 防錆事業所

＊当協会会員会社様に限ります.

3.2　亜鉛めっき鉄筋の品質

3.2.1　外観

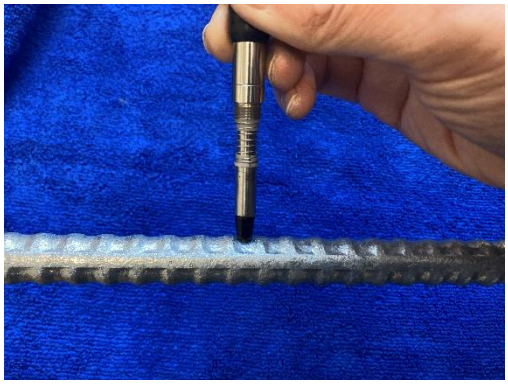
目視によって亜鉛めっき皮膜に「浮き」や「剥がれ」の無いことを確認するとともに，亜鉛めっき鉄筋の表面にコンクリートとの付着を阻害する恐れのある異物および使用上有害となる不めっき，かすびきなどの欠陥がないことを確認する．なお，試験数量は全数を原則とする．

3.2.2　膜厚

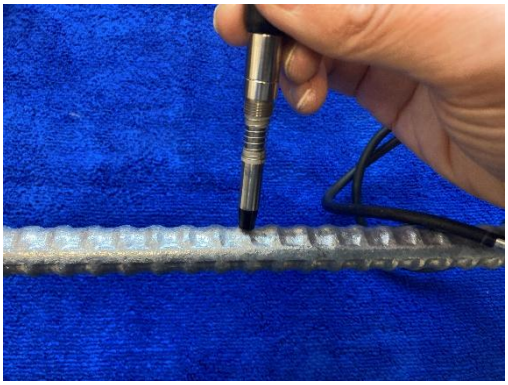
亜鉛めっきの膜厚試験方法については JIS H0401：2021『溶融亜鉛めっき試験方法』箇条 5 膜厚試験によるものとする．試験片は同一寸法の鉄筋 500 本につき 1 本の頻度で採取して試験を実施する．同一寸法とは，鉄筋径が同一のものをいう．

1 カ所当たりの膜厚値の判定は，2.1 により求められた膜厚設計値を満足しなければならない．写真 3.2.2.1 に膜厚測定の一例を示す．

（資料 1　亜鉛めっき鉄筋膜厚測定要領参照）



（節間部）



（節部）

（リブ部）

写真 3.2.2.1　膜厚測定の一例

鉄筋部の検査箇所

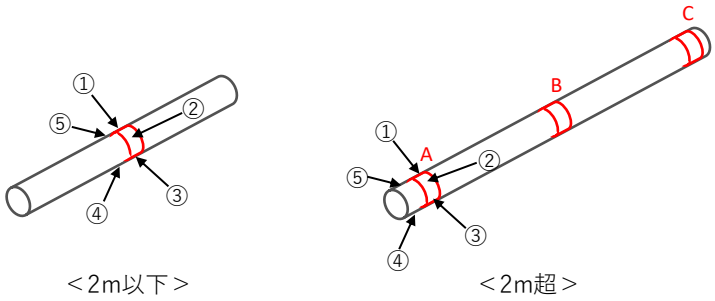
鉄筋長　2m 以下　　1 カ所

2m 超　　3 カ所（**A, B, C**）

※　1 カ所当たりの膜厚は，5 回測定した値の平均値とする．

膜厚＝（①＋②＋③＋④＋⑤）/5

①　～　⑤の測定位置は円周方向に節間部、節部、リブ部からランダムに選ぶと良い



＜2m以下＞　　＜2m超＞

亜鉛めっき鉄筋の膜厚検査位置

こちらの QR コードから「亜鉛めっき鉄筋膜厚測定要領」をご確認いただけます．

3.2.3　溶融亜鉛めっき試験成績書

溶融亜鉛めっき試験成績書には，3.2.1 および 3.2.2 について記載する．

第 4 章　施工に関する事項

4.1　亜鉛めっき鉄筋の取り扱い

亜鉛めっき鉄筋

めっき皮膜は，鉄と亜鉛の合金層とその上の純亜鉛層から成っており，表面ほど柔らかく鉄地に近づくほど硬くなっているため，塗装に比べ外部からの衝撃に対してダメージを受けにくく，普通鉄筋同様の取り扱いでめっき皮膜にきずは付きにくい．参考までに写真 4.1 にめっき鉄筋を引きずって運搬した前後の表面状態を示す．

しかし，亜鉛めっき鉄筋が変形するような強い衝撃や摩擦が加えられると，合金層から皮膜が剥離して鉄素地が局部的に露出することがある．そのため移動の際には直接てこを使ったりワイヤーロープを使う場合は，プロテクターや緩衝材を用いて亜鉛めっき皮膜にきずを生じないような措置を講じなければならない．

（運搬前）

（運搬後）

写真 4.1　引きずって運搬した亜鉛めっき鉄筋の表面状態

4.2　亜鉛めっき鉄筋の保管について

(1) 白さび

白さびとは，白色のかさばった亜鉛酸化物が亜鉛めっき表面に形成された状態で，外観はチョークの粉が付着している感じである（写真 4.2.1）．白さびの発生には必ず水分と酸素が必要であり，特に雨水や海水飛沫のほか結露により濡れてしまった場合に多く見られる．

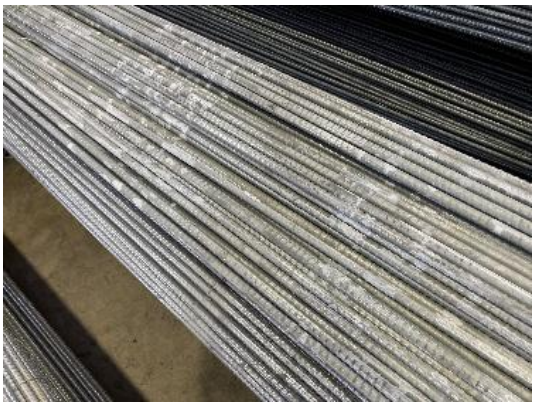


写真 4.2.1　白さびが発生した鉄筋

多少の白さび（写真 4.2.2）の発生は，コンクリートとの付着に影響はないが，亜鉛の腐食が進みこぶ状の白さびが出来ている箇所（写真 4.2.3）は付着を阻害する恐れがあるため，ワイヤーブラシなどを用いてめっき皮膜を傷つけないように取り除く必要がある．屋外で施工中に残置した亜鉛めっき鉄筋や塩分が付着した可能性のある亜鉛めっき鉄筋は水洗いした後乾燥しておく方が望ましい．

写真 4.2.2　多少の白さび例

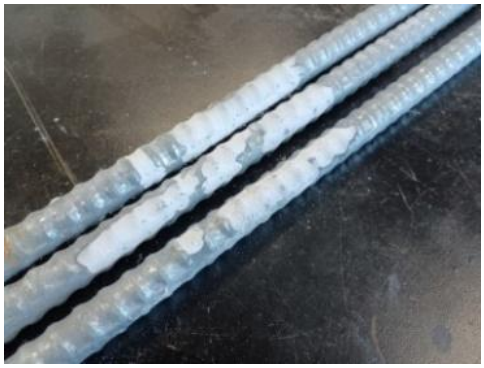
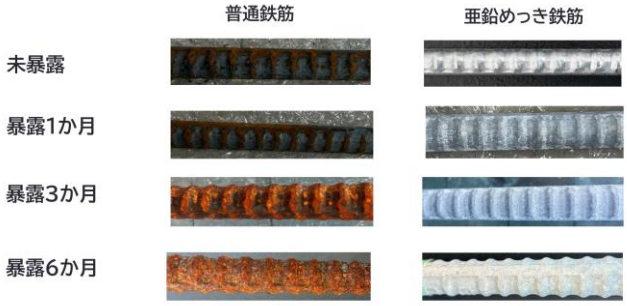
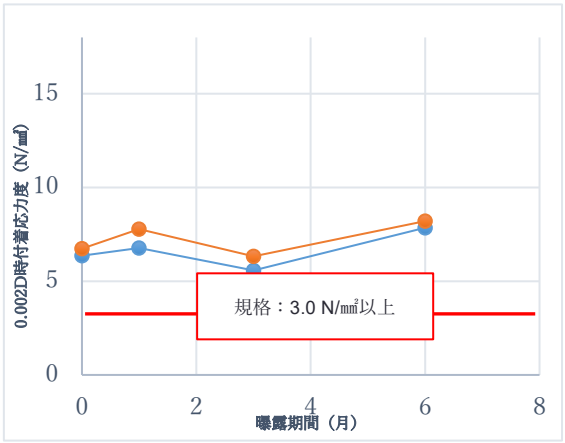
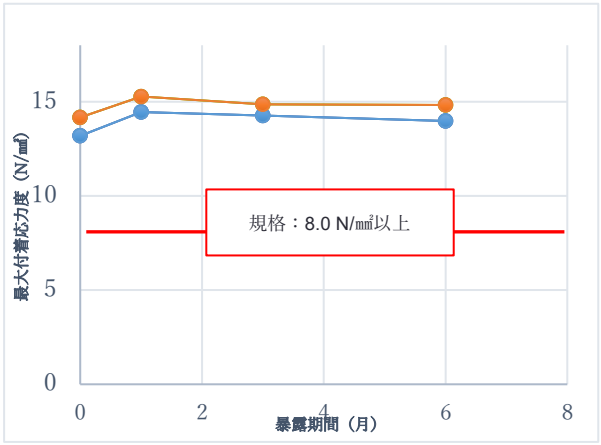


写真 4.2.3　こぶ状の白さび例

新しい知見として、鹿児島大学で行われている暴露供試体の引抜試験結果を下表に示します。写真の様な白さびでは、付着応力度および最大付着応力度は JSTM C2101 で規定される規格値を満足しており多少の白さびはコンクリートとの付着に影響を及ぼさないことが分かってきています。







引抜試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験結果

（2）もらい錆

めっき鉄筋を汚れたりん木，あるいは裸鋼材・錆びた鋼材などと接触させるとその汚れや錆がめっき鉄筋を汚損させ製品からの発錆と間違われることが多く，外観上も見苦しくなるので注意が必要である．（写真 4.2.4）

写真 4.2.4　もらい錆した鉄筋

4.3　亜鉛めっき鉄筋の曲げ加工について

亜鉛めっき鉄筋の曲げ加工は，亜鉛めっき加工後に行うこと（後曲げ）を原則とする．先曲げの場合は曲げ加工により生じた残留応力が，めっき施工による熱影響で脆化する危険性が生じる．めっき後に曲げ加工を行うことにより，めっき皮膜に亀裂や剥離を生じる恐れがある．(写真 4.3.1) その箇所に対しては，指針（案）5.1.2 (2) 項により程度を評価し，5.2 項により補修を行う．

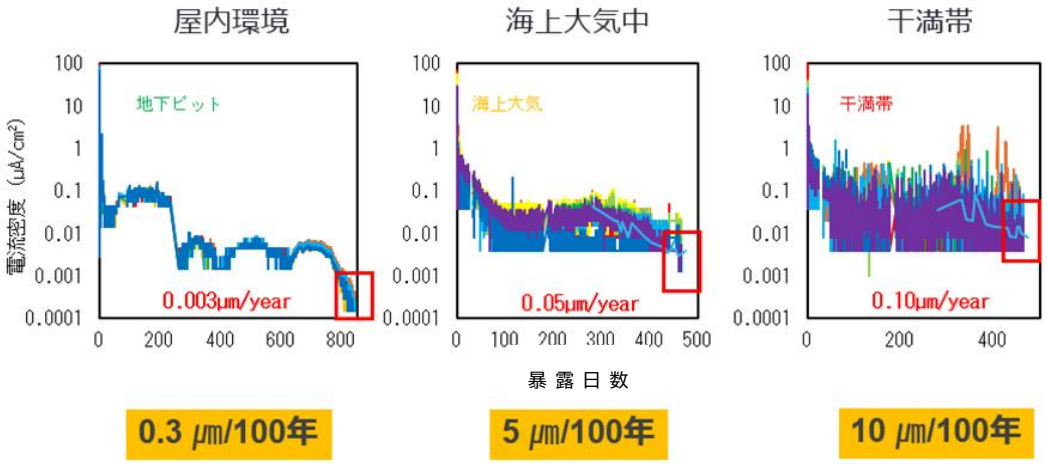
写真 4.3.1　亀裂や剥離を生じた鉄筋

4.4　亜鉛めっき鉄筋の組み立てについて

亜鉛めっき鉄筋と普通鉄筋や結束鉄線などの異種金属が接触すると，その接触部付近で亜鉛めっき鉄筋の亜鉛が溶出し，亜鉛めっき鉄筋の耐食性が低下する可能性がある．従って接触部には電気絶縁物（※）を挟み込む，結束用鉄線に亜鉛めっきを施したものあるいは絶縁被覆したものを使用するなどの処置を講ずることが必要である．ただし，異種金属の接触による影響がないことを確認している場合はその限りではない．

※電気絶縁物　･･･ 樹脂系の非伝導性ワッシャーやスペーサーの他，絶縁性テープやゴムシート，エポキシ系塗料による塗装などがある．

新しい知見として、下図に鹿児島大学で行われている異種金属接触腐食に関する暴露試験結果を示します。100 年での腐食量に換算すると，屋内環境で 0.3μm，海上大気中で 5μm,干満帯で 10μm 程度であることが分かってきています。



第 5 章　亜鉛めっき鉄筋の曲げ部および切断部の補修に関する事項

5.1　補修剤の選定

補修用の高濃度亜鉛末塗料は大別して有機系と無機系に大別される．無機系は有機系に比べ防食性には優れているが，下地処理の影響を受けやすく，厚塗りすると剥がれやすい．一方，有機系は下地処理の影響が少なく厚塗りしても割れ，剥がれ等の欠陥が生じにくく作業性に優れている．有機系にはスチレン樹脂系，フタル酸系，エポキシ樹脂系などがあるが，高アルカリ性環境での抵抗性に優れているのがエポキシ樹脂系であり，付着性に優れ硬化時間が短いことから，補修に用いる高濃度亜鉛末塗料としてはエポキシ樹脂系塗料が推奨される．また防食性の観点から土木指針にも記載されている通り，乾燥塗膜中の亜鉛含有率が 92%以上の高濃度亜鉛末塗料を用いることを標準とする．例えば下写真の製品がある．

(A)　　(B)

(A)　ジンクプラスネオ G　（日新インダストリー株式会社）
(B)　エポローバル　　（ローバル株式会社）

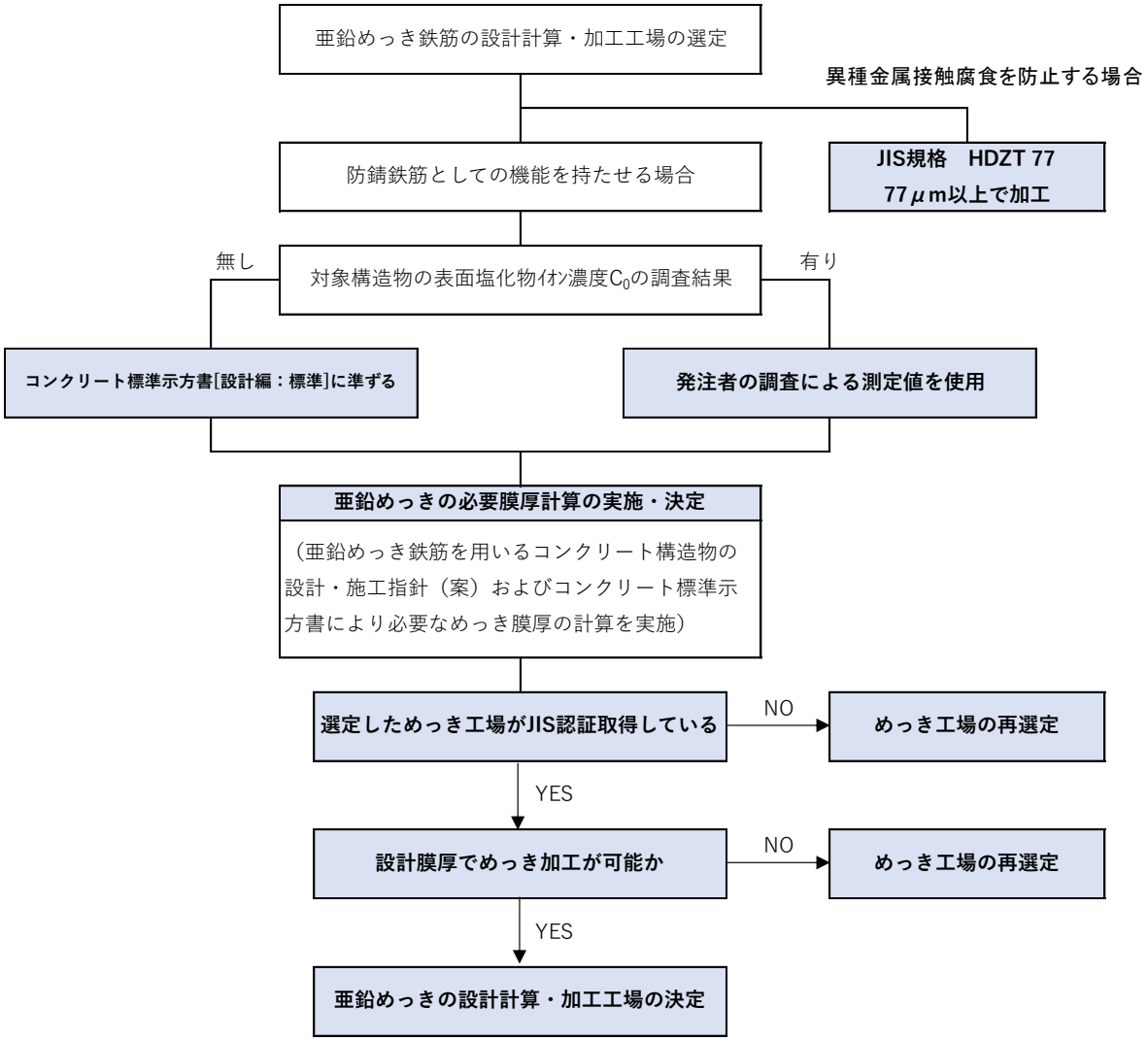
5.2　補修要領

亜鉛めっき鉄筋の膜厚補修要領は「亜鉛めっき鉄筋皮膜補修要領」(資料 2) による.
また補修箇所の検査の頻度は事前に受け渡し当事者間で協議しておくとよい.

こちらの QR コードから「亜鉛めっき鉄筋皮膜補修要領」をご確認いただけます.

（参考資料）亜鉛めっきの設計・加工フロー

亜鉛めっきはめっき鉄筋を使用する箇所，環境，目的により設計計算や加工工場が異なるため以下のフローが推奨される．



亜鉛めっきの設計計算・加工工場の選定フロー