

溶融亜鉛めっきの最新規格

W J Smith(Galvanizers Association, UK)

要約

この報告では溶融亜鉛めっき業界にとって重要な、欧州および国際規格のレビューを行う。特に現在改定の作業が行われている - 包括的な溶融亜鉛めっき規格 EN ISO 1461 およびガイドラインドキュメントである防食用金属（亜鉛およびアルミニウム）被覆規格 EN ISO 14713 に重点をおきたい。他の関連規格の改定あるいは拡張の作業についても記載する - これらの中には duplex coating (溶融亜鉛めっき + 粉体塗装)、大気環境の腐食性、排水中の金属類の測定および有害物質の排出量測定などの関連文書も含まれる。

序論

溶融亜鉛めっきを使用する鋼構造物の耐食性は長期にわたり確固としたものとなっており、建設業界、鋼構造物の使用者や所有者にその耐久性と経済効率性が高く評価されている。マーケットにおける溶融亜鉛めっきの地位を維持し拡大して行くため、仕様決定関連部門の変化および供給関連部門の経験に照らして関連する欧州および国際規格を見直し、アップデートしてゆかねばならない。国際標準機構 (ISO) および欧州標準化委員会(CEN)はこのことを承認しており、すべての規格類を頻繁に見直すためのシステムを整えている。この見直しは普通 5 年ごとに行われている。

先の 2007 年の EGGA 総会への報告で述べたように、溶融亜鉛めっき業界に直接関係のある規格が二つある。これらは現在見直し（およびその次にくる改定作業）が行われている - EN ISO 1461 成型された鉄鋼材料の溶融亜鉛めっき - 仕様と検査方法 、 EN ISO 14713 構造物の鉄鋼の防食方法 - 亜鉛およびアルミニウム被覆 - ガイドライン である。

双方の規格に対して大きな変更が提案されている。これ等の変更は直接に亜鉛めっき市場における認識に深刻な影響を与え、それに伴って防食方法の選択にも影響を与えるであろう。これらの変更は今後詳細にわたり見直されるはずである。欧州の溶融亜鉛めっき業界はこの見直しプロセスに積極的に関与し、主導権をとる必要がある。

主要規格の原案作成グループ

現在の改定プロセスに関しては ISO が原案作成の役目をになっているが、それらは公表されることが予定されていることから、ワイン協約を適用して CEN が原案に対しての意見を出すことになるだろう。

ISO の中の改定作業グループは ISO TC 107 SC 4 の 溶融めっき（亜鉛めっき他） のメンバーである。ISO TC 107 SC 4 のメンバーは英国の BSI、ドイツの DIN、フランスの AFNOR 他から指名されたもので、小委員会の作業分担委員(P - メンバー)またはオブザーバー (O - メンバー) である。

CENの中では ISO の改定作業およびコメントを作成するグループは CEN TC 262 WG 2 溶融亜鉛めっきである。CEN TC 262 WG 2 のメンバーは欧洲国家規格共同体から指名されたエキスパートである。ISO TC 107 SC 4 のメンバーの多くは CEN TC 262 WG 2 のメンバーでもあり、原案作成作業では共通の立場に立った原案となるよう力強くアシストしている。

二つのグループは可能な限り同じ日に同じ場所で会議して、各国の関係団体から派遣されているかまたは個人の専門家である委員の個別理由による無駄な浪費を防ぐよう心掛けている。

溶融亜鉛めっき業界にとって重要なこととして、欧洲溶融亜鉛めっき協会(EGGA)は ISO および CEN での進捗とは全く別に、改定規格の内容について議論するためのフォーラムを開催し、改定作業期間中に EGGA の各メンバーの立場についての理解を醸成し、出来れば重要問題についての業界内のコンセンサスが得られるようにした。

EN ISO 1461 の改定

溶融亜鉛めっきの規格、EN ISO 1461 鉄鋼製品の溶融亜鉛めっき - 仕様と試験方法 はすでに完成している。規格の改定版は 2009 年中に入手できる。2009 年版の前書きは規格の主な変更点から始まっており、規格が要求する項目の中で読者が理解し活用するに当たってインパクトを感じると思われる個所が明確にできる。

EN ISO 1461 の骨組みと変更

規格の内容とそれに関連する 1999 年版と比較しての変更点を次に述べる。

第 1 節 目的 : ここは以前とほぼ同じである。連続式鋼板溶融亜鉛めっき、鋼線および鋼管亜めっき（自動亜鉛めっき設備）はこの規格の適用から除外されている。公表された規格の 目的 では亜鉛浴の成分として亜鉛以外の金属は、例えば Zn - 5%Al 合金などは除き 2%を超えてはならない、とされている。

第 2 節 基本的参考規格 : このセクションでは多くの参考規格のリストが掲載されており、例えばプライマリー亜鉛規格 ISO 752 [4] および EN 1179 [5] はもちろん、二次亜鉛サプライ規格 EN 13283 [3] も引用されている。

第 3 節 定義 : 2009 年版には二つの新しい定義が導入されている。 - 3.16 溶融亜鉛 - プライマリー亜鉛を含む溶融金属 および 3.17 溶接部滲み出し - 亜鉛めっき部材の不連続溶接で生じた二つの近接接触する表面の狭い空間または微小の空間（ピンホール）からでてくる前処理溶液である。その他の定義については従来のものと同様である。

第 4 節 一般的な要求事項 : 2009 年版では 4.1 一般 という導入のための節があり、被覆の物理的/機械的性能に影響を及ぼす各種の要因の存在(EN ISO 14713 - 2)が説明されている。その理

由は 1999 年の旧版（後出）では付属書 C 溶融亜鉛めっきの結果に影響を及ぼす部材の特性 に あつた多くの情報が削除されたからである。

亜鉛浴の組成に関する制限は、1999 年のそれと同様である。亜鉛地金規格 EN 1179 または ISO 752 または二次亜鉛規格 EN 13283 に記載されている含有元素(Fe および Sn を除く)の合計が亜鉛浴に認められている Pb、Cd、Cu および Al の合計量を効果的に調整することにより 1.5% を超えないことを要求している。亜鉛めっき業者向けの関連情報である付属書 A - 情報の要望は 2009 年版では更に広範囲になっているが、まだ検討中である（後述）。

第 5 節 受入れ検査およびサンプリング : 2009 年版のこの節のタイトルは、内容がサンプリングのみでなく、受入れ検査についても取り扱っていることによる。（検査ロットからの）膜厚測定用コントロール・サンプルについては現状では顧客の要求によることになっている（通常は要求される筈である！）。コントロール・サンプルの大きさはロットの大きさによる（表 1 参照）。

第 6 節 めっきの性状 2009 年版では表面性状について、異なる鉄鋼材質/寸法/その他を含む部材に対して、実施可能な表面仕上げに関する同意書の必要性を強調する文言を追加している。備考として急冷/不動態化に関しても要否の同意書を作成することを加えている。

第 6 節 2.1 膜厚 - 一般 : これに関しては皮膜の耐食性に関するガイダンス文書 EN ISO 1473 - 1 を参照することとなっている。

第 6 節 2.2 膜厚 - 測定方法 : 測定方法は明解に細部にわたり記載されているが、1999 年版と同様に同じ参考文献が引用されている。

第 6 節 2.3 膜厚 - 測定範囲 : ここには部材のサイズに対する必要な測定範囲の表ができてあり、2009 年版には新しい表（表 2 参照）が記載されている。

2009 年版では原案作成グループは膜厚の表に単位面積当たりの皮膜重量を取り入れ、読者が各測定点の膜厚および平均膜厚を皮膜重量と（1999 年版で使用している値と同じ比重を使って）比較できるようにした。1999 年版ではこの部分は付属書 D に置かれていた。

（1999 年版の旧表 2 と比較して）新しいデータでは、3mm 厚と 6mm 厚の（遠心分離でない亜鉛めっき鋼材の）最低膜厚値と平均膜厚値が低い方の膜厚/皮膜重量の方へ引き寄せられており（表 3 参照）、これら部材厚さ区分のちょうど上部限界厚さにある鉄鋼部材の亜鉛めっきについては若干の救いとなる。

3mm 厚さの鋼材は 1999 年版では 55 μm (1 点) および 70 μm (平均) が必要とされるのに対して新版では必要膜厚は 45 μm (1 点) および 55 μm (平均) となる。

6mm ちょうどの厚さの鋼材は新版では 55 μm (1 点) および 70 μm (平均) の膜厚が要求されるが、1999 年版では 77 μm (1 点) および 85 μm (平均) である。

遠心分離される部材については 1999 年版にくらべて 2009 年版で、より多くの変更が加えられている（表 4 参照）。鋼材の直径の範囲は 6mm 超か以下かに分けられており、これは 1999 年版での 20mm 超か以下かの区分をなくしている。直径 6mm 以上の鋼材の膜厚は 1999 年版では 35 μm (1 点) および 45 μm (平均) となっていたのに対し 40 μm (1 点) および 50 μm (平均) となり、わずかに増加している。

第 6 節 3 補修 : 2009 年版では、通常のジンクリッヂ・ペイントおよび合金スティックの使用に加えて、溶射被覆と亜鉛フレーク製品の使用も認められている。

次に補修塗装を 30 μm 以下とする 1999 年版の規定とは異なり、（部材が液体塗装や粉体塗装のような追加の被覆をされない場合は）100 μm 以下とする、とされている。

第 6 節 4 密着性 : この節では密着性試験については依然として国際的に承認されたものはない、としている。

第 6 節 5 受入れ検査 : この部分は変更なし。

第 7 節 適合認定 : 2009 年版では顧客からの要求があった場合の品質保証に関する参考資料が用意されている。

付属書 A 渡すべき参考情報 : 規格原案作成グループは、顧客が知らせるべき情報の範囲について、鋼材の状態と部材表面のフレームカット、レーザーカットあるいはプラズマカットの有無、内部の孔あけ場所の詳細等の情報を知らせるよう記載されている。また 2009 版では亜鉛めっき品質に関する部材の性状/状態についての情報を記載した、読者のためのガイダンス文書 EN ISO 14713 - 2 について触れている（2009 年版の新しい注 2 参照）。

付属書 B 安全と設備必須事項 : 基本的には EN 746 - 4 溶融亜鉛めっきの高温設備への安全配慮事項が追加されたことを除けば変更なし。

付属書 C 不めっきまたは疵のついた部分の補修 : この部分は下記のとおりひとつの項目にまとめて大きく減らされた付属書に変更された。1999 年版の付属書 C では溶融亜鉛めっきに影響を及ぼす鋼の性状、応力レベル、鋼組成およびデザインその他について記載されていたが、今回はこれらの情報はすべて ISO 14713 - 2 (液体金属脆性に関する参考を含む) に移されている。

付属書 D 厚さの測定 : この節は検査について叙述式に記載していること以外は従前と変わりない。1999 年版に取り入れられていた表形式の情報はすべて 2009 年版の規格本体に、上述した膜厚の要求事項の変更とともに取り入れられている。

付属書 E 溶融亜鉛めっき皮膜の耐食性：これは新しい情報で、大気環境の腐食性の低下により溶融亜鉛めっき皮膜の耐食性能がどのように改善されたかを多くの事例で示している。ここでは EN ISO 14713 - 1 に述べられているパフォーマンス・データに関する情報への道筋を読者に示している。

文献：この部分は、引用されてはいるが規格本文の中で文章化されていない新しい規格の参考文献をいれて拡大されている。

市場からのフィードバックにより EN ISO 1461 の改定で取り入れられた変化の効果が明確になり、この重要な規格に関わる今後の作業にとって有効な情報が得られるだろう。

EN ISO 14713 の改定

公表されている本規格は 構造物中における鉄鋼部材の防錆 - 亜鉛およびアルミニウム被覆 - ガイドライン と名づけられている。これは（特に溶融亜鉛めっきおよび溶射法に重点をおいた）亜鉛およびアルミニウム被覆の使用についての一般的ガイドラインである。他の付属書は溶融亜鉛めっきまたは溶射される鉄鋼部材の設計に関する手引きである。文書の中に取り入れられている一般原理は、仕様決定者が選択する電気めっき、シェラダイジングあるいは物理的めっき皮膜に対しても有用なガイダンスとなっている。

この規格には異なる大気暴露条件のもとにある亜鉛皮膜の推定寿命に関する考察が可能となるような（一定の暴露条件を想定した）腐食速度についての情報も用意されている。

1999 年以降、改定グループは被覆の（利用、供給および性能に関する）規格および仕様決定市場におけるいくつかのキーとなる変化に気付いていた。それは主として、

- a) 非常に多くの（亜鉛めっきの供給とその性能に関する）規格が CEN と ISO のレベルで制定され、それらはどんな新しいガイダンス文書も参照することを要求している。
- b) より特化したシェラダイジング被覆に関するガイダンスの要望があった。
- c) 溶融亜鉛めっき会社に送る部材に関する、最近の成型および建設記号（code）ならびに資材供給のことがわかる最新の設計手引書の要求があった。
- d) 現在の規格に記載されていない非常に厳しい大気環境での性能に関するデータ、土壤および水中における性能に関する、より多くの情報が必要とされた。

当初、グループでは規格は亜鉛めっきに限定し、したがって規格名は 構造物における鉄鋼部材の

防食 - 亜鉛めっき とすることで一致していた。その後、規格は使いやすいうように小さい節に分割された。それらは：

- Part 1 - 設計と耐食性に関する一般原則
- Part 2 - 溶融亜鉛めっき
- Part 3 - シエラダイジング

規格のこの部分の正確なタイトルは ISO と CEN のドラフトの規則にしたがって、今後若干の修正が行われる予定である。

改定規格の溶射に関する部分に追加を行うか否かは溶射業界にゆだねられているが、現在のところこの動きは見られないようである。ISO および CEN ではこの技術に関する特定の規格が相当数出版されている。

EN ISO 14713 Part 1

Part 1 には規格の範囲に含まれる被覆関連の規格の最新リストが挙げられている。これは被覆する部材の設計とのバランス - 重要な鋼の性状に多くの情報をあて、鋳鉄に関する情報は（多すぎると考えられるため）減らしている。デュプレックス・システム（主として溶融亜鉛めっき + 液体塗装または粉体塗装のような有機皮膜）の採用への関心が高まっていることにも注目している。デュプレックス・システムに関する新しい規格 - EN 13438 [6] および姉妹規格でデュプレックス・システムの供給に関連する連絡および品質に関する EN 15773 [7]（後述） - が入手可能であることに留意いただきたい。また EN ISO 14713 Part 1 には被覆鋼材の溶接に関する情報も取り入れられている。

限定的な範囲や規格の分割などは別として、1999 年版と比較して大きく変わったのは情報の取り入れ方である。

新規格でも大気腐食環境のカテゴリーは 1999 年版と同じ C1 から C5 までを対象としている（表 5 参照）。しかしこの件に関しては ISO が 極端に大気腐食の激しい カテゴリー、 CX（表 6 参照）を含む参考規格（ISO 9223[8] および ISO 9224[9]）を変更する可能性があることを考慮して延期されている。

耐食性に関する表も多数が削除され、与えられた大気暴露環境中におけるそれぞれの被覆システムの予想寿命が一つの表にまとめられた（表 7 参照）。改定版では低い大気腐食カテゴリー（C1 および C2）では極端に寿命が長く被覆システム間の差は相対的に無意味であるため、大気腐食カテゴリー C3 から CX までのデータのみ載せられている。溶融亜鉛めっきはガイダンス文書中に記載されている環境の全範囲において高度に耐食性があると記載されている。

規格の改定では、異なる環境中での亜鉛めっきの耐食性に関するガイダンスの提出または有用な情

報を組み入れる機会があった（表 8 参照）。二つの金属の接触についての項が設けられ、予測される異種金属/合金と接触した時の腐食の可能性が、a から d の文字でひとつの表にあらわされている。金属と暴露環境との組合せで a は腐食の増加が僅かまたは無し、d は亜鉛皮膜の腐食のシビアな増加の警報である。勿論これらは定性的な忠告であり、仕様決定者は暴露地の地域特性、例えば電解質のタイプ、金属/合金の状態、相対的面積などを考慮にいれるべきである。

土壤中および水中における耐食性についての付加情報を取り入れられている。改定文書の参考資料で亜鉛めっきとコンクリートとの接触についても触れており、亜鉛めっき鉄筋の国際規格 ISO 14657[10]について述べている。

最後に塩水噴霧試験と亜鉛めっきとの関連性についてコメントする機会が採用されている。このような異種類の系の順位付け試験には何らかの意味はあるが、この試験法は歴史的に大きな誤解を生み、またその結果が試験された特定のシステムの屋外環境 (in field) における相対的寿命の指標と解釈されてきた。このような誤解は取り除かれている。

EN ISO 14713 Part 2

改定規格の Part 2 は溶融亜鉛めっきのためのもので、溶融亜鉛めっき鋼材の設計に関する有用な情報を多く記載している。

改定グループは当初から成型後の溶融亜鉛めっきと連続溶融亜鉛めっきとの区別をすることが重要であると感じていた。というのは余りにもたびたび仕様決定者がその区別を理解していなかったからである。この問題について述べた文章を改定文書の中に入れた。

我々は早くから EN ISO 1461 付属書 C に取り入れられた情報の多くが、規格のこの場所に取り入れられるかどうか注意していたが、これは実行された。亜鉛めっきの品質に影響を及ぼす部材の状態（鋼組成、鋼の冶金学的状態および製造履歴、溶接およびその他の加工状況、残留応力他）および亜鉛めっき工程（450 の加熱履歴）等の相互作用と取り組んできた結果がここにある。

仕様決定者のための時効破壊、水素脆性破壊、歪み破壊など、まれに生じる可能性のある事象への適切な対処方法ガイドはすでに存在する。改定案では鋼部材の液体金属脆性破壊の可能性についても言及しており、もし部材がこれらの現象に対して敏感であると思われる場合は、部材の設計、鋼種の選択、加工工程および亜鉛めっき条件について若干の注意をしてもらえば、これらの状況を適切に管理することが充分に可能である、としている。

可能な限り関連する規格の参考を容易にする（溶融亜鉛めっき仕様を決定する）、というテーマに関連して、溶融亜鉛めっきファスナーの供給規格 EN ISO 10684 [11] が、ねじ付部材の章に引用されており、設計についての一般的手引きは内容的には ISO の製品規格と一致している。

溶融亜鉛めっきのための最良設計指針についての節は見直しをされており、図は数を減らすことに

なり、最新の仕様決定市場と直接関係のある図が残される。規格の改定版の頁数が少なくなればコストが下がり定価も下がることに注意されたい！コスト削減は開発グループの主目的ではないが、改定過程におけるこの局面は無視してはならない。

EN ISO 14713 Part 3

改定規格の最後のこの部分はシェラダイジングである。ここでは Part 2 の溶融亜鉛めっきとほぼ同じやり方で設計指針について進める。EN ISO 14713 - 1 および 2 を検討している原案作成グループと同じグループが作成することになっている。

亜鉛めっき業界の関心が高いその他の規格

EN 15773

規格 EN 15773 溶融亜鉛めっき鋼部材およびシェラダイジングされた鋼部材への有機粉体塗装の工業的利用 (Duplex coatings) - 仕様、推奨とガイドライン Duplex 部材の供給に関する指針が採用されている。

この規格は CEN TC 139WG 8 溶融亜鉛めっき鋼の有機粉体塗装 により原案が作成され、duplex 被覆された部材の仕様と使用に関するサプライチェーンのメンバーの中での対話が円滑に進むよう文書化された。

供給製品品質の仕様限度と品質責任、例えば粉体塗装の前の亜鉛めっきに要求される表面品質を定め、協定すること - 特に亜鉛めっき業者と粉体塗装業者が別会社の場合 - への理解が特に重要である。非常にしばしば、比較的スムーズな仕上げの溶融亜鉛めっき部材がエンド・ユーザーの仕様に対して不十分であった。しかし供給ルートにあるパートナーは誰が要求品質に対する責任者であり、要求品質を達成できるのかが分からず、相談することも出来なかった。この規格ではこのような問題についても言及している。

この規格では、特別の製品規格またはそれに替わる顧客使用が適用されない限り、EN 13438 を既定の Duplex 被覆部材の供給規格として適用する。

ISO 9223 から ISO 9226

規格開発委員会 ISO TC 156 WG 4 は大気腐食に関する規格 ISO 9223 から ISO 9226 までの改定の責任を背負っている。彼らの仕事の小休止後、これらの項目の改定原案が ISO の作業プログラムに付け加えられ、間もなくパブリック・コメントのための原案が出来上がる。この段階における作業のための協議期間は 5 ヶ月である。

ISO 9223 金属および合金の腐食 - 大気の腐食性 - 分類、測定と評価 および ISO 9224 金属および合金の腐食 - 大気の腐食性 - 腐食性分類ためのガイド値 は、溶融亜鉛めっき鋼材がこの

のような暴露条件で最も多く使用されているため、工業規格や文献で頻繁に参照されている。

CD 17752

この規格、ISO CD 17752 金属および合金の腐食 - 大気腐食に起因する金属の溶出速度の測定方法 は ISO TC 156 WG 4 においても出来つつある。この規格はまだ初期段階 - Committee Draft(CD) にあるが間もなく原案作成団体のコメントを入れるため 2 ヶ月の間、手にすることができる。この規格ができれば、測定方法が溶融亜鉛めっきのサンプルに適用され、測定結果が金属の溶出量測定に係わりのある規制担当者の関心事となるので、業界にとっても関心の的となるだろう。

CEN TC 351 規格

この委員会は建設資材からの危険物質の排出アセスメントのための平面的測定に関する規格制定作業を行っている。委員会のワーキング・グループ WG 1 は土壌、水および表面水への排出アセスメントを受け持っている。WG 1 の特別グループ(AHG) は測定の 1 次原案を作成中である。CEN TC 351 にはもうひとつ WG - WG 2 があり、室内空気への排出を扱っている。

委員会はこれらの試験結果（他の作業項目、例えば技術リポートおよびフレームワーク文書なども含め）を提出するため EU 委員会からの委託(M366)を受けている。亜鉛はテストが必要な物質のリストに載せられている。水平面テストが適用できることになると製品技術委員会（例えば照明柱の EN 40、高速道路防護柵の EN 1317 等）は、その調和がとれている製品規格の中で最も適切なテスト方法を照会することができる。テストの実施とその結果の公表は、建設資材指令 No.3 の基本要求 建設用製品は拡散し環境を汚染する原因となり・・・エコ・システムの平衡を脅かす可能性のある排水中に製品および廃棄物を出してはならない に適合していることのデモンストレーションをするような方向に進む。

当初考えられていた金属および有機皮膜のテストは水槽でのテストで、廃棄物からの危険物質の排出をテストしていた既存の方法であった。水槽テストを亜鉛めっき製品に適用するのは業界の大きい不利益になるだろう。何故ならば：

- a) 水槽テストは短期間で、実際の適用の場で経験する値より常に高い値を出すだろう。
- b) 水槽テストは有機皮膜からの排出強度を間違いなく過小評価するだろう。

EGGA は他業界のパートナーと共に、委員会に対して(WG 1 および AHG の作成者を直接の代表として)より適切な提案をするため作業中である。

結論

改定された一般溶融亜鉛めっき規格 EN ISO 1461 は 2009 年に出版され、このレファレンスを含む明細は間もなく亜鉛めっき会社に届きはじめるだろう。会員は規格の 1999 年発行の旧規格との内容の

相違に注意して頂きたい。

改定されたガイダンス文書 EN ISO 14713 - 1、 - 2 および 3 は ISO および CEN 内で公式投票を行うため回覧することとなっている。これ等の文書は積極的な支持を得て 2009 年末には出版される運びとなることが期待されている。新しい文書類は溶融亜鉛めっき会社に送られる鋼材の設計の改善に役立ち、浸漬作業などの問題発生の懸念を減らしてくれるはずである。溶融亜鉛めっきは文書中にある他の亜鉛被覆法と比較して優れた耐食性能を有しており、このことは仕様決定者に亜鉛めっきが真に実力を有する腐食防止対策であることを理解してもらう助けとなるだろう。

Duplex 被覆規格 EN 13438 を利用する際に必ず一緒に利用してもらわねばならないガイダンス文書 EN 155773 は 2009 年 3/4 半期に発行されるが、適切に使用すればサプライチェーン内の連絡、理解に関する問題発生の可能性を最小にし、duplex 被覆部材の供給品質を管理することができる。

大気環境腐食規格 ISO 9223 から ISO 9226 は、大気環境での亜鉛めっき皮膜の性能に関する連絡の枠組みを定めており、亜鉛めっき業界にとって非常に重要である。

溶融亜鉛めっきに関する概念、仕様および利用に影響を及ぼす可能性のある他の規格（例えば ISO CD 17752 および CEN TC 351 試験規格）の全般について注意深く検討し、業界からの情報を入れることが必要である。

REFERENCES

- [1] Smith, W; 'Revision of EN ISO 1461 and EN ISO 14713: Status report', Assembly 2007, European General Galvanizers Association, June 2007.
- [2] Vienna Agreement – The Agreement on technical co-operation between ISO and CEN (Vienna Agreement) is an agreement on technical co-operation between ISO and the European Committee for Standardization (CEN). Formally approved on 27 June 1991 in Vienna by the CEN Administrative Board following its approval by the ISO Executive Board at its meeting on 16 and 17 May 1991 in Geneva, it replaced the Agreement on exchange of technical information between ISO and CEN (Lisbon Agreement) concluded in 1989. The 'codified' Vienna Agreement was approved by ISO Council and the CEN Administrative Board in 2001.
- [3] EN 13238 'Zinc and zinc alloys – Secondary zinc'.
- [4] ISO 752 'Zinc ingots'.
- [5] EN 1179 'Zinc and zinc alloys – Primary zinc'.
- [6] EN 13438 'Powder organic coatings for hot dip galvanized or sherardized steel products for construction purposes'.
- [7] EN 155773 'Industrial application of powder organic coatings to hot dip galvanized and sherardised steel articles (duplex coatings) – Specifications, recommendations and guidelines'.
- [8] ISO 9223 'Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification, determination and estimation' (draft revision).
- [9] ISO 9224 'Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Guiding values for the corrosivity categories' (draft revision).
- [10] ISO 14657 'Zinc coated steel for the reinforcement of concrete'.
- [11] EN ISO 10684 'Fasteners. Hot dip galvanized coatings'.

表1：ロットの大きさと膜厚測定サンプル数

1ロット中の製品数	最低膜厚測定サンプル数
1 ~ 3	全部
4 ~ 500	3
501 ~ 1 200	5
1 201 ~ 3 200	8
3 201 ~ 10 000	13
> 10 000	20

表2：製品面積毎に必要な測定数 (EN ISO 1461, 2009年版)

分類	製品表面積の大きさ	製品毎に必要な測定数
a	> 2m ²	≥ 3
b	> 100 cm ² ~ ≤ 2m ²	≥ 1
c	> 10cm ² ~ ≤ 100cm ²	1
d	≤ 10cm ²	製品N個当たり1つ

注: 2m² = 200cm × 100cm; 100cm² = 10cm × 10cm

表3：遠心分離機を使用しない試験片の最低めっき厚と皮膜重量 (EN ISO 1461, 2009年版)

製品板厚	最低皮膜厚 (μm)	最低皮膜重量 (g/m ²)	平均皮膜厚 (μm)	平均皮膜重量 (g/m ²)
鋼材 > 6mm	70	505	85	610
鋼材 > 3mm ~ ≤ 6mm	55	395	70	505
鋼材 ≥ 1.5mm ~ ≤ 3mm	45	325	55	395
鋼材 < 1.5mm	35	250	45	325
鋳鉄材 ≥ 6mm	70	505	80	575
鋳鉄材 < 6mm	60	430	70	505

表4：遠心分離機を使用する試験片の最小皮膜厚と皮膜重量 (EN ISO 1461, 2009年版)

製品板厚	最低皮膜厚 (μm)	最低皮膜重量 (g/m ²)	平均皮膜厚 (μm)	平均皮膜重量 (g/m ²)
ねじ付製品				
> 6mm 径	40	285	50	360
≤ 6mm 径	20	145	25	180
その他の製品 (鋳鉄材を含む)				
≥ 3mm	45	325	55	395
< 3mm	35	250	45	325

表 5 : 大気腐食環境のカテゴリー (C1 ~ C5) (EN ISO 14713 : 1999 年版).

コード	腐食危険度	平均亜鉛腐食速度 [$\mu\text{m}/\text{年}$]
C1	非常に低い	≤ 0.1
C2	低い	0.1 ~ 0.7
C3	中程度	0.7 ~ 2
C4	高い	2 ~ 4
C5	非常に高い	4 ~ 8

表 6 : 大気腐食環境のカテゴリー (C1 ~ CX) (EN ISO 14713 の改定原案から抜粋)

コード	腐食危険度	平均亜鉛腐食速度 [$\mu\text{m}/\text{年}$]
C1	非常に低い	≤ 0.1
C2	低い	0.1 ~ 0.7
C3	中程度	0.7 ~ 2
C4	高い	2 ~ 4
C5	非常に高い	4 ~ 8
CX	極端に激しい	8 ~ 25

表 7 : 大気環境別の各種被覆システムの寿命 (EN ISO 14713 Part1 の改定原案から抜粋)

被覆システム	参照規格	最低皮膜厚 [μm]	大気腐食の各カテゴリー (ISO 9223) 最低 / 最大寿命 [年]			
			C3	C4	C5	CX
一般溶融 亜鉛めっき	EN ISO 1461	85	40 / 121	20 / 40	10 / 20	3 / 10
		140	67 / 200	33 / 67	17 / 33	6 / 17
		200	95 / 286	48 / 95	24 / 48	8 / 24
溶融亜鉛 めっき鋼板	EN 10326*	20	10 / 29	5 / 10	2 / 5	1 / 2
		42	20 / 60	10 / 20	5 / 10	2 / 5
シェラダイ ジング	EN 13811	15	7 / 21	4 / 7	2 / 4	1 / 2
		30	14 / 43	7 / 14	4 / 7	1 / 4
電気めっき鋼板	EN 12329	5	2 / 7	1 / 2	1 / 1	0 / 1
		25	12 / 36	6 / 12	3 / 6	1 / 3
物理的めっき	EN ISO 12683	8	4 / 11	2 / 4	1 / 2	0 / 1
		25	12 / 36	6 / 12	3 / 6	1 / 3

* EN 10346 は EN 10326 を置き換え

表 8 : 亜鉛と異種金属／合金が接触した場合の腐食の可能性
(EN ISO 14713 Part1の改定原案から抜粋)

金属	大気暴露			浸漬	
	田園地域	工業地域 / 都市地域	海岸地帯	真水	海水
アルミニウム	a	a - b	a - b	b	b - c
黄銅	a - b	b	a - c	b - c	c - d
青銅	a - b	b	b - c	b - c	c - d
鋳鉄	a - b	b	b - c	b - c	c - d
銅	a - b	b - c	b - c	b - c	c - d
鉛	a	a - b	a - b	a - c	a - c

状態：

'a' 亜鉛皮膜が通常の使用で腐食しない、もしくは、ほんの僅かの腐食を受ける。

'b' 亜鉛皮膜がほんの僅か、または条件によっては問題ない程度の腐食を受ける。

'c' 亜鉛皮膜かなり厳しい腐食を受け、通常、保護対策が必要となる。

'd' 亜鉛皮膜がかなりシビアな腐食を受けるので、二つの金属の接触はさけるべきである。