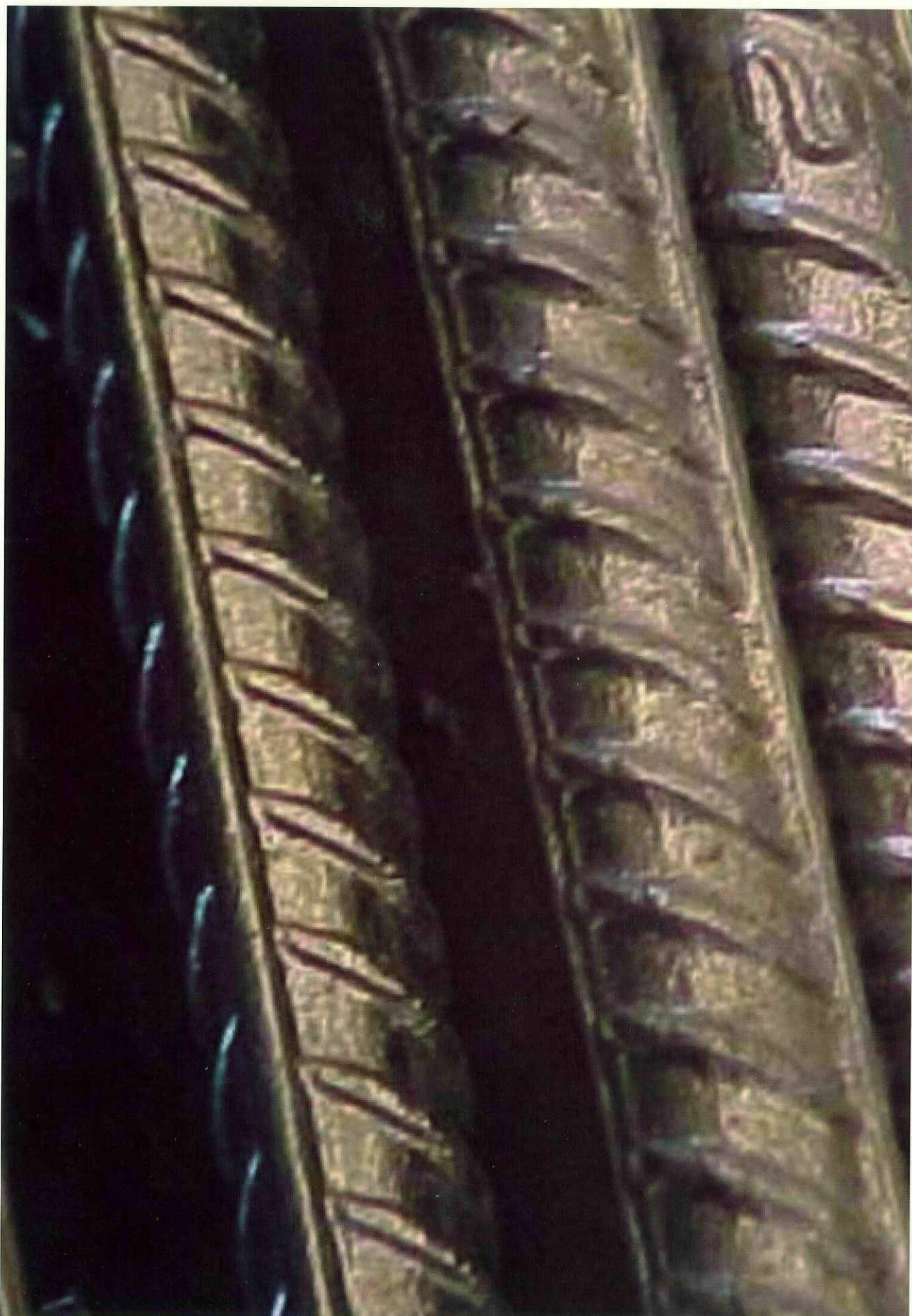


熔融亜鉛めっき鉄筋 コンクリートへの投資



亜鉛 さびを防ぐ！

Zinc

はじめに

鉄筋コンクリートはもっとも広範に使用されている近代建設材料のひとつです。

鉄筋コンクリートは安価で、すぐに手に入り、一連の魅力的な特性と特徴をもち、多様な建物および建設への

応用に適しています。

鉄筋コンクリートはまた多様な暴露条件で使用され、それはいくつ

かの事例においては鉄筋コンクリートの主要な弱点のひとつを浮き彫りにしています。

すなわち、鉄筋の腐食とそれによるさび汚れ、

コンクリート割れ、周囲のコンクリート崩落です。

50年以上ものあいだ、溶融亜鉛めっきは鉄筋を腐食から効果的にかつ経済的に守るために世界中で使用されてきました。

鉄筋の腐食についての問題

コンクリートは小さな孔や毛细管からなる

多孔性の材料であり、そこを通過して水、塩化物イオン、酸素、二酸化炭素、その他の気体のような腐食性成分がコンクリート中に浸入し最後には鉄筋まで到達します。それぞれのコンクリート混合物中で腐食性成分がある閾値に到達す

ると、鋼が脱不動態化して腐食が始まります。コンクリートそれ自体は良好な圧縮強度を示しますが、引張り強度は弱く一般的に圧縮強度の約10分の1しかありません。鉄がさびると腐食生成物が生成され、その体積は元の鋼の2-10倍に膨張します。それが周囲のコンクリートの引張り強度より大きな応力を発生させ、コンクリートの亀裂や崩落の原因となります。いったん亀裂が発生するとその部材の構造的強度が危険にさらされます。それで耐用年数を延ばすために高い修繕費をかけることになるかもしれません。

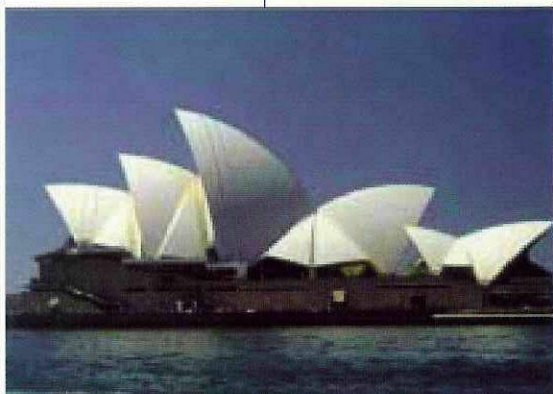
鉄筋の腐食防止

鉄筋腐食の危険を最小におさえ費用対効果が最も高い方法は、鉄筋に対するコンクリートかぶりを確実に適正な厚さにすることとコンクリートそれ自体を確実に緻密で不浸透性にする事です。

防御のためのもう一つの重要な方針は鉄筋それ自体を溶融亜鉛めっきして保護することです。溶融亜鉛めっき被膜は鋼表面を周囲のコンクリートから隔離する不浸透性の金属亜鉛や亜鉛合金バリアを鋼の周囲に形成します。溶融亜鉛めっき鉄筋は通常の無垢の鉄筋よりも多くの点で優れています。つぎにその例をあげます：

- 亜鉛は腐食に対する塩化物濃度の閾値が無垢の鋼よりも高い。すなわち塩化物が浸入しても溶融亜鉛めっき鉄筋表面の腐食の開始はかなり遅れる。

- コンクリート中の亜鉛の腐食速度は鋼のそれよりも遅い。しかも亜鉛腐食生成物は、いったんそれが生成



シドニーオペラハウス



鉄筋腐食の影響



されても、鋼がコンクリート中で腐食した際に起こるような劣化につながる内部応力を生じない。

●亜鉛被膜は鋼を犠牲的に防食する。それは被膜のどんな破損場所においても周囲の亜鉛が優先的に腐食し、隣接する暴露した鋼を腐食から電気化学的に守

ることを意味する。結果として溶融亜鉛めっき被膜は他の遮蔽被膜（たとえばエポキシ）の場合のように鉄の腐食生成物によってむしばまれることはない。

●溶融亜鉛めっき鉄筋のより優れた耐食性はコンクリートのばらつきや充填に対するの許容範囲をより大きくする。

●亜鉛めっきはコンクリート中に埋め込まれる前に鉄筋をさびから防ぐ。

溶融亜鉛めっき鉄筋のこれらの特徴は、さび汚れ、コンクリートの亀裂や崩落を引

き起こす鉄筋腐食の危険を大きく減らします。溶融亜鉛めっき鉄筋はコンクリート構造物のメンテナンスフリー期間を延ばし、全体としてはライフサイクルコストを大きく改善します。



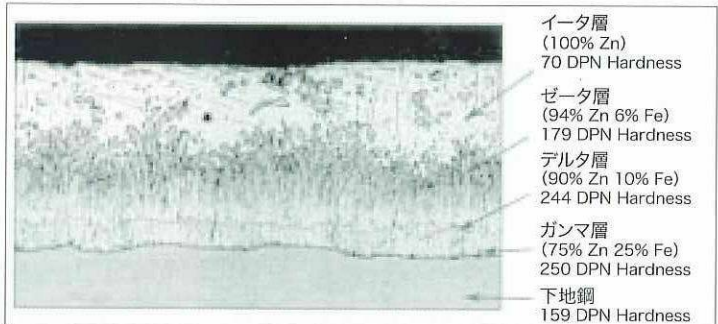
まっすぐな溶融亜鉛めっき鉄筋の全長

溶融亜鉛めっき鉄筋

溶融亜鉛めっきプロセスは約 450°C の溶融亜鉛浴中に鉄筋を浸漬することによって鉄筋に密着した金属亜鉛被膜を施します。鋼と亜鉛間で冶金学的反応が起こり、一連の鉄-亜鉛合金層から構成される被膜を生成します。その合金層は鉄筋が亜鉛浴から引き上げられる際に鉄筋外面に付着している純亜鉛層（イータ層）によって鋼/亜鉛界面で生成されます。



現場で貯蔵されている溶融亜鉛めっき鉄筋



イータ層
(100% Zn)
70 DPN Hardness
ゼータ層
(94% Zn 6% Fe)
179 DPN Hardness
デルタ層
(90% Zn 10% Fe)
244 DPN Hardness
ガンマ層
(75% Zn 25% Fe)
250 DPN Hardness
下地鋼
159 DPN Hardness

溶融亜鉛めっき被膜の顕微鏡組織

溶融亜鉛めっき被膜のユニークな構造が他の被膜よりも多くの点で優れています。溶融亜鉛めっき被膜は下地の鋼と冶金学的に結合し、たとえば溶融結合エポキシ被膜に比べて一桁大きい付着力の被膜を生成します。ついでくわえて被膜の鉄-亜鉛合金層は実際下地の



溶融亜鉛浴から引き上げられる鉄筋

鋼よりも硬く、外側の柔らかな純亜鉛層と相まって極めて頑丈で摩滅抵抗のある被膜を生成します。

溶融亜鉛めっき鉄筋は一般的に無垢の鉄筋と同じ方法で取り扱うことができます。取り扱い、現場への輸送、現場施工中に被膜を保護するために特別な取り扱い上の注意は必要としません。そのうえ、溶融亜鉛めっき鉄筋のコンクリートへの付着力は無垢の鉄筋のそれと同等か、むしろ多くの場合いくらか大きい。すなわち無垢の鉄筋と同じ鉄筋コンクリート設計仕様（鉄筋サイズ、重ね合わせ長さなど）が溶融亜鉛めっき鉄筋にも適用できます。



北米の橋げた



- 橋げた、道路表面やガードレールを含めた交通インフラ；
- 軽量プレキャスト外装部材や建築上ビルを特徴付けるもの；
- 表面が露出した梁、柱や厚版；
- 台所、浴室ユニットやティルトアップ工法の建造物を含めたプレハブの建物；
- 地下水や潮位の変動の影響を受ける浸漬あるいは埋設構造物；
- 海岸や海洋構造物；
- 苛酷な環境におけるリスクの高い構造物

溶融亜鉛めっき鉄筋の用途

溶融亜鉛めっき鉄筋およびその接続金具類（ボルト、連結具、アンカー、だぼ、およびパイプ）はこれまで多様な鉄筋コンクリート構造物および構成部材に広く使用されてきました。エンジニアリングを決定する際に費用対効果で鉄筋の溶融亜鉛めっきが採用される可能性が高い特有な環境は次のようなところです。



プレキャストの窓パネル



下水用配管



海水冷却用極



鉄道用トンネル

防護柵



トンネル



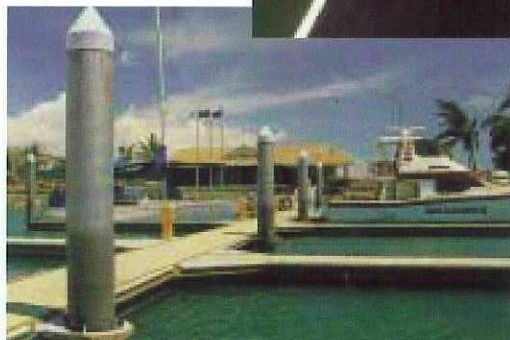
これまで熔融亜鉛めっき鉄筋は様々なタイプの鉄筋コンクリート製の建物、構造物や一般建設にうまく使われてきており、世界中に多くの実例が存在します。それは次のようなものです：

- 鉄筋コンクリート製橋げたや舗道；
- 冷却塔や煙突；
- 石炭貯蔵庫；
- トンネルの内張りや貯水タンクや付帯設備；

- 波止場、栈橋や海上プラットフォーム；
- マリーナ、浮きしけや係留設備；
- 護岸や海岸の手すり；
- 製紙工場、水や下水の処理場；
- 処理施設や化学プラント；
- 高速道路付属品やガードレール；
- コンクリート製照明柱や電力鉄塔

いくつかの卓越した実例が10ページに記載されています。その多くは世界中の有名な建物であり、大きな建造物です。

護岸



浮きマリーナ



製鋼所のコークス炉貯蔵庫

溶融亜鉛めっき鉄筋設置物の屋外調査

長年にわたる実績や研究により、高塩化物暴露環境を含めて多くのタイプの環境における鉄筋防食に対する溶融亜鉛めっき鉄筋の利点が明白に証明されてきています。溶融亜鉛めっきは鉄筋の腐食開始までの時間を遅らせ、層状剥離、亀裂や崩落によるコンクリート構造物に対する物理的損傷の危険を軽減することが明らかにされてきています。



Tioga 橋、ペンシルバニア州、米国

米国の橋げた

溶融亜鉛めっき鉄筋のコアリング調査や

断面の切り取りを含めた米国における多くの橋げたの定期的な検査から、その鉄筋の表面だけが腐食され橋げたは健全で亀裂もないことが明らかになりました。多くのケースで、検査された橋げたは建設後 30 年以上経っていて、比較的高い塩化物レベルでした。それは米国コンクリート協会 201 委員会が一般的に許容する無垢の鉄筋の腐食に対する閾値である 0.15wt. % (1.0 lb Cl/yd³ of concrete) よりはるかに超えています。表 1 に建設技術研究所(株)によるこれらの調査結果の要約を示します。より詳細な報告書は www.galvanizedrebar.com

表 1
建設技術研究所(株)による米国の橋げたの調査結果の要約

設置箇所	設置年	検査日	水溶性 塩化物濃度 (セメントに対する 重量%)**	亜鉛被膜の 厚さ	
				ミル	マイクロン
Boca Chica 橋、フロリダ州*	1972	1975	0.3	5.1	130
		1991	0.26 - 0.40	4.0	102
		1999	0.38 - 0.74	6.7	170
Tioga 橋、ペンシルバニア州*	1974	1981	0.1	5.9	150
		1991	0.15	8.8	224
		2001	0.35	7.8	198
Curtis 道路橋、ミルウォーキー州	1976	2002	0.14 - 0.96	6.1	155
Spring 通り橋、バーモント州	1971	2002	0.43 - 1.14	7.5	191
Evanston インターチェンジ、ワイオミング州	1975	2002	0.85 - 1.55	9.3	236
ニューヨーク州高速道路 1-87 橋	1990***	2003	0.07 - 0.11	8.0	200
ニューヨーク州高速道路 Seneca 橋	1990***	2003	0.02 - 0.27	14	355

*これらの橋に関して多角的な検査がおこなわれた。被膜の厚さの測定は橋げたから抜き取られたコアからの鉄筋サンプルに関しておこなわれたので、同じ場所でこの検査をおこなうことは不可能です。また、溶融亜鉛めっき被膜の厚さは鉄筋の長さ方向にわたって変化します。このことは後日同じ橋で測定がおこなわれた際にもっと大きな被膜厚さが測定されることを説明しています。

**推定セメント含有量 14%に基づいています。

***推定設置年

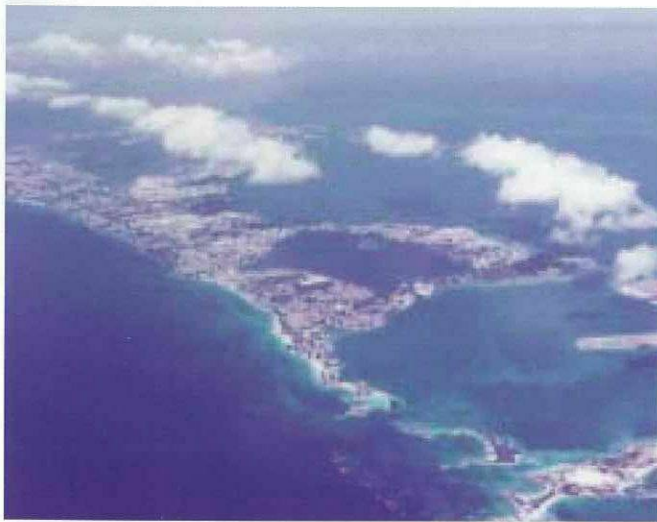
で入手することができます。



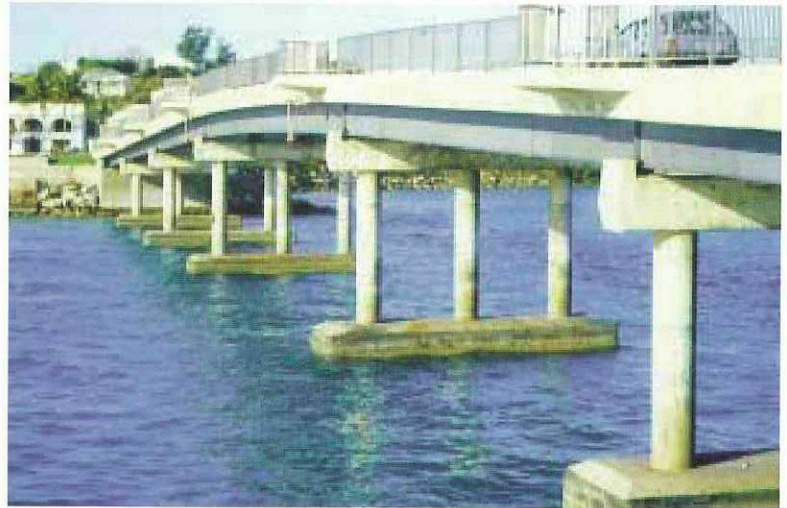
Athens 橋、ペンシルバニア州、米国



Boca Chica 橋、フロリダ州、米国



バーミューダ群島の空中写真



New Whatford 橋、バーミューダ

バーミューダにおける経験

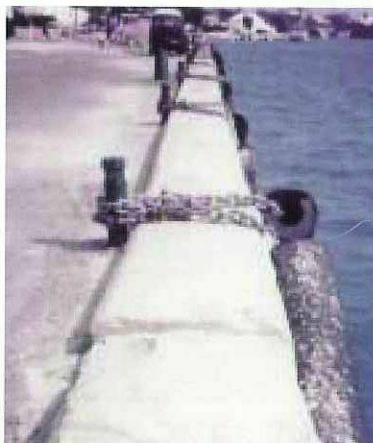
溶融亜鉛めっき鉄筋の同様な実績がバーミューダにおいて得られていて、それは海洋環境における溶融亜鉛めっき鉄筋の長期耐久性が本当であることを証明しています。50年以上にわたってバーミューダにおけるすべ



ロイヤル・バーミューダ・ヨットクラブの棧橋

での波止場、棧橋、橋げた、橋脚や他のインフラは当然のことながら溶融亜鉛めっき鉄筋を使用して建設されました。その

とき建設後 42 年経過していた Longbird 橋の 1995 年の検査は、溶融亜鉛めっき鉄筋がコンクリート中の塩化物レベルが 3 - 9 lb/yd³ (1 - 4kg/m³) の範囲においてまだ亜鉛めっき被膜の厚さが新しい溶融亜鉛めっきの仕様厚さをはるかにしのぐ十分過剰な厚みを保持し



Penno の埠頭

ていたことが明らかになりました。さらに、これらの構造物から採取したコンクリートコアの詳細な検査結果から、コンクリートを見た目は変わりませんが、生成した腐食生成物が亜鉛 / コンクリート界面から周囲のコンクリート本体へかなりな距離 (約 0.4mm) 拡散したことが明らかになりました。

数々の調査結果から、十分に圧縮され、養生されかつ適切なかぶり厚さを持つ品質良好なコンクリート中では溶融亜鉛めっき鉄筋の寿命は長く、防食の費用対効果が最も高くなることが示されています。しかしながら、品質不良のコンクリート中では、特に水 / セメント比の高い場合や鉄筋に対するかぶり厚さが小さい場合、溶融亜鉛めっきは塩化物に起因する腐食の開始を遅らせるものの限られたメリットしか得られません。



Tynes 湾のエネルギープラント、バーミューダ(上および左)

いかにして亜鉛はコンクリート中の鉄筋を守るのか

コンクリート中の溶融亜鉛めっき鉄筋がもたらす防食は有益な諸効果の組み合わせによるものです。第一に重要なことは亜鉛被膜が腐食を開始する塩化物の閾値が無垢の鉄筋に比べかなり高い(2-4倍)ことです。付け加えて、亜鉛は鋼よりもずっと広いpH不動態化範囲を有しており、時が経つにつれコンクリートの炭酸化が進んでpHが低下しても溶融亜鉛めっき鉄筋はそれに耐えられます。たとえ亜鉛被膜が腐食を開始したとしても、その腐食速度は無垢の鉄筋に比べてかなり遅いものなのです。

なぜ亜鉛めっき鉄筋はコンクリートの完全な状態を持続するのか

亜鉛の腐食生成物はぼろぼろした粉状の無機物で、それは鉄の腐食生成物に比べてかさばらず、鉄筋表面から隣接するコンクリート本体へと拡散することができます。結果として亜鉛被膜の腐食は周囲のコンクリートに対してほとんど物理的な破壊をもたらしません。

亜鉛の腐食生成物の拡散によってコンクリート/鉄筋界面での細孔空間が埋められ、結果的にこの領域がより不浸透性になり、塩化物のような攻撃性の物質がこの界面域を通して亜鉛被膜へと移動するのが少なくなることを示唆する証拠もまたあります。亜鉛とコンクリート間の反応と、その結果としての腐食生成物の拡散から、なぜ溶融亜鉛めっき鉄筋がコンクリートとこのように良好な付着力を保持しているのかその理由もわかります。



生コンクリート中における亜鉛の最初の反応

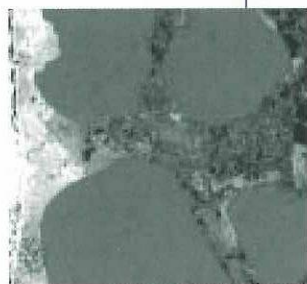
亜鉛は湿ったコンクリートと反応し、水素の発生を伴いながらカルシウムヒドロキシジネケートを生成します。この腐食生成物は不溶性で下地の亜鉛を保護します(周囲のコンクリート混合物がpH約13.3以下の条件では)。被膜の不動態化とコンクリートの硬化が起きるまでのこの最初の反応期間中、被膜の純亜鉛層がいくらか溶解することを研究結果は示しています。しかしながら、この最初の反応はコンクリートが硬化し、ヒドロキシジネケート被膜が生成されるとすぐに止まります。野外構造物から回収された溶融亜鉛めっき鉄筋に関する調査は、被膜が周囲のコンクリート中で高い塩化物レベルに暴露されたときでさえ長期間この不動態化のままであることを示唆しています。

高いpHのコンクリートあるいはもともといくらかの塩化物が予想される場所では、過剰な水素の発生によって鉄筋の引き抜き力が減少するかもしれません。

そのような重大な場合の防護手段として一連の固有の後処理を利用して亜鉛表面を不動態化することができます。通常のコンクリート条件下では不動態化の有無によって溶融亜鉛めっき鉄筋間の付着力に統計学的な差はないことを調査は示しています。



深度地下道下水システム、シンガポール



溶融亜鉛めっき被膜(左側の白色層)とコンクリート本体のあいだの界面ゾーンのSEM像。羽毛状の亜鉛リッチな腐食生成物(左側の明るい灰色の層)がセメント本体へと移動しているのが見られます。大きな灰色の粒子は細かな砂です。(倍率100倍)

腐食のコスト

海岸、工業地帯あるいは凍結防止剤のような過酷な環境に暴露された鉄筋コンクリート構造物にとって、鉄筋腐食の問題は広範囲に及びかつ深刻であり、腐食軽減のための戦略を必要としています。米連邦道路管理局によって委託された2001年の調査によると米国における腐食コストは年間3千億USドルに達すると推定されました。鉄筋の大きな消費先である高速道路橋だけでもこの総額に対して80億USドルを占めます。その大部分は鉄筋の腐食に起因する構造的欠陥のある鉄筋コンクリート製橋げたおよび橋脚に由来します。



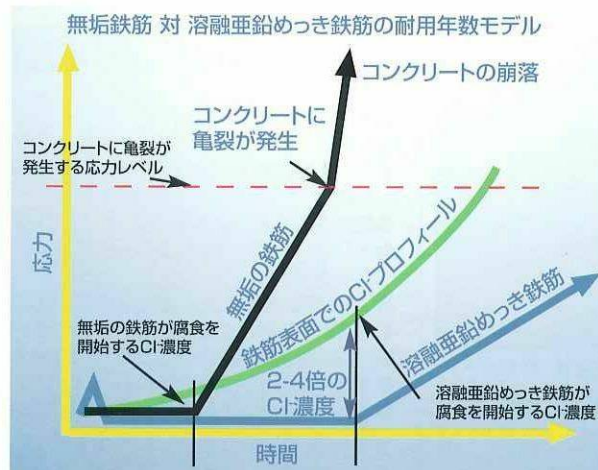
腐食しているコンクリート杭

溶融亜鉛めっき鉄筋の経済学

溶融亜鉛めっきは小額ですが重要な投資です。溶融亜鉛めっきは何百万トンの鋼を腐食から守るために世界中で広く使用されています。したがって溶融亜鉛めっきはほかの鉄筋防食被覆システムに対してコスト競争力のある広く利用できるサービスです。建物や建設の総コストおよび損傷したコンクリートの早すぎる修繕、あるいは構造物の破壊に関係する莫大な潜在コストと対比した場合、溶融亜鉛めっき鉄筋に払う割増金は大変に小額で容易に正当化されます。

標準類

鉄筋の溶融亜鉛めっきに関する仕様は世界中で異なるやり方で処理されています。いくつかの国では鉄筋をほかの鉄鋼製品と同じやり方で取り扱い、鉄筋の溶融亜鉛めっきは一般溶融亜鉛めっきの標準に分類されています。(表2)ほかのいくつかの国では鉄筋の溶融亜鉛めっきに関して製品仕様標準を作成しています。これも表2に掲載されています。



亜鉛被膜は無垢の鉄筋に比べてより高い塩化物(Cl-)に対する腐食閾値を有し、それは腐食開始までの時間をかなり延長します。たとえ亜鉛被膜の腐食が起きたとしても、腐食生成物の特性およびコンクリート本体へ拡散力によって周囲コンクリート中の応力発生は減じられ、鉄筋コンクリート構造物の寿命はさらに延びます。

まとめ

長期間かけて溶融亜鉛めっきは多様な暴露環境におけるコンクリート中の鋼にとって費用対効果が大きく、信頼できる防食法であることを証明してきました。溶融亜鉛めっきは鉄筋コンクリート全体の耐久性を改善するために利用される種々の防食対策のひとつです。製品の製造および供給の便利さ、取り扱い、輸送、据付の容易さ、その証明済みの耐久性、それから特別な設計要件は必要ないという事実から溶融亜鉛めっき鋼が広範囲のコンクリート構造物用に世界中の多くの国で受け入れられてきています。



橋げた

溶融亜鉛めっき鉄筋を使用した著名な建造物の例

豪州 / ニューゼaland

- シドニー・オペラ・ハウス：帆および護岸ユニットの外装用 35mm 厚さのパネル
- 水力発電委員会、ホバート：950 枚の溶融亜鉛めっきしたプレキャストパネルの外装
- 電気通信見本市取引所、メルボルン：プレキャストパネルの外装
- インターナショナルホテル、シドニー：1549 枚のプレキャスト窓および鼻隠しユニット
- 図書館塔、シドニー：屋外の柱およびパネル中の溶融亜鉛めっき鉄筋
- 最高裁判所および美術館、キャンベラ：重要な部分の溶融亜鉛めっき鉄筋
- 新国会議事堂、キャンベラ：1800 枚の溶融亜鉛めっきした外装パネル
- 国立テニスセンター、メルボルン：プレキャストの競技場支持梁
- ニューゼaland国会議事堂、ウェリントン：プレキャストの鼻隠しパネルの外装

アジア

- ロータス寺院、インド：白いプレキャストの鼻隠しパネル中の溶融亜鉛めっき鉄筋
- 尾道の埠頭、日本：すべて溶融亜鉛めっき鉄筋
- 深度地下道下水システム、シンガポール：10,000 トンの溶融亜鉛めっき鉄筋

米国およびカナダ

- ハワイ銀行、ワイキキ：溶融亜鉛めっき鉄筋を使用した薄い装飾的なプレキャストのアーチ
- 太平洋金融プラザ、ホノルル：プレキャストの外装パネル
- クロッカー・ビル、サンフランシスコ：溶融亜鉛めっき鋼構造物部品
- リーバイストラウス・ビル、カリフォルニア：プレキャストのパネル
- ウイスコンシン大学：多数の建物のプレキャストのパネルおよび現場打ちコンクリート
- リグリー野外スポーツ・アリーナ、イリノイ：座席デッキのプレキャストのパネル
- フェイム競技場のフットボール会館、キャントン、オハイオ：溶融亜鉛めっき鋼
- ジョージタウン大学法律相談所、ワシントン、DC：プレキャストのパネル
- 米国沿岸警備隊兵舎、エリザベスシティ、ノースカロライナ：237 枚のプレキャストのパネル中に溶融亜鉛めっき鉄筋
- 橋げたおよび道路建設、ニューヨーク、ニュージャージー、フロリダ、アイオワ、ミシガン、ミネソタ、バーモント、ペンシルバニア、コネチカット、マサチューセッツ、サウスカロライナ、オンタリオ、ケベック
- スタテン島の地域短期大学、ニューヨーク：鮮やかな白色のプレキャストのパネル
- IBM データ処理部門本社、ホワイトプレインズ、ニューヨーク：プレキャストのファサードパネル中に溶融亜鉛めっき鉄筋
- アーカンソー市民センター：ほっそりした屋外の柱の中に溶融亜鉛めっき鋼

欧州

- 国立劇場、ロンドン：露出した胸壁中に 1000 トン以上の溶融亜鉛めっき鉄筋
- イーストボーン国会劇場、英国：金属被覆パネルおよび窓の中方立て
- 単科大学のビル、総合大学付属の単科大学、ロンドン：溶融亜鉛めっき鉄筋および金網
- 総合大学スポーツ会館、バーミンガム：溶融亜鉛めっき鉄筋使用の 37mm 厚さのパネル
- 新設の会館、ケンブリッジ大学：屋根部分に溶融亜鉛めっきの金網
- パークレー銀行、ロンドンのシティ：溶融亜鉛めっきしたプレキャスト窓の周囲
- 事務所群、ウエストミンスター橋、ロンドン：溶融亜鉛めっき補強した白色の外装パネル
- イスラム教寺院のドーム、ローマ、イタリア：溶融亜鉛めっき補強
- ANDOC 北海油田掘削装置：貯蔵タンクの屋根中に 2000 トンの溶融亜鉛めっき鉄筋
- 発電所、Spijk、オランダ：すべて溶融亜鉛めっき補強した冷却水ダクト
- コークス急冷塔、ダンケルク、フランス：溶融亜鉛めっき構造用鋼
- Toutry 高架橋、聖ナザレ橋および Pont d'Ouche 高架橋、フランス：溶融亜鉛めっき鉄筋
- Riva di Traiano の埠頭：すべて溶融亜鉛めっき鉄筋



ASER 塔、アデレード、豪州



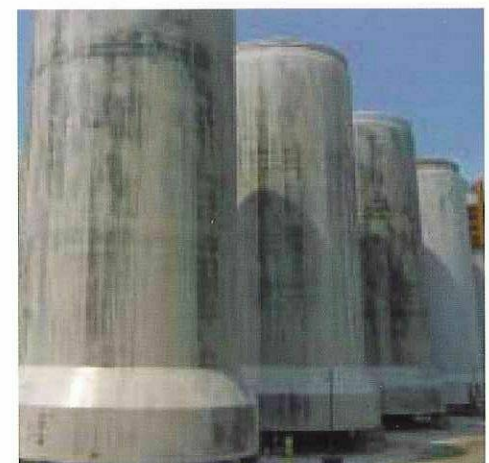
裁判所、タウンズヴィル、豪州



Lotus 寺院、インド



北米の橋げた



深度地下道下水システム、シンガポール

表2 鉄筋の溶融亜鉛めっきに関する規格*

呼称	規格の名称	
溶融亜鉛めっき規格		
豪州/ ニュージーランド	AS/NZS 4680	加工鋼製品に関する溶融亜鉛めっき被膜
カナダ	CAN/CSA G164	不規則な形状の品物の溶融亜鉛めっき
南アフリカ	SABS ISO 1461	加工鉄鋼製品に関する溶融亜鉛めっき被膜
欧州	EN ISO 1461	加工鉄鋼製品に関する溶融亜鉛めっき被膜
国際標準化機構	ISO 1461	加工鉄鋼製品に関する溶融亜鉛めっき被膜
溶融亜鉛めっき鉄筋規格**		
米国	ASTM A 767	コンクリート補強用溶融亜鉛めっき鉄筋
フランス	NF A35-025	補強されたコンクリート用溶融亜鉛めっき鉄筋および巻き線
イタリア	UNI 10622	コンクリート補強用溶融亜鉛めっき鉄筋およびワイヤーロード
インド	IS 12594	コンクリート補強仕様のための構造用鉄筋に関する溶融亜鉛めっき
国際標準化機構	ISO 14657	コンクリート補強用亜鉛めっき鋼

*溶融亜鉛めっき鉄筋をつくるもっと詳しい指針およびサポートは www.galvanizedrebar.com に掲載されている地域の溶融亜鉛めっき協会にて入手できます。

**新しい欧州標準「補強用鋼—溶融亜鉛めっきした補強用鋼」を現在作成中です。また、ドイツ国家承認/品質仕様 Z-1.4-165 英語版「建物当局による一般承認—溶融亜鉛めっきした補強用鋼」があります。

さらに詳しい情報をお求めの方へ

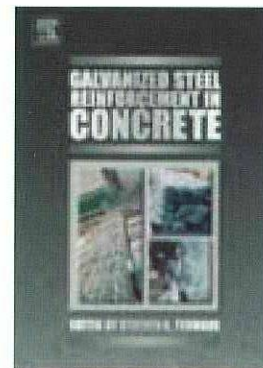
溶融亜鉛めっき鉄筋についてのさらに詳しい情報をお求めの方は www.galvanizedrebar.com にアクセスするか galvrebar@iza.com にお問合せください。

本パンフレットは Elsevier 社から出版された豪州、キャンベラのニューサウスウェールズ大学、Stephen R. Yeomans 教授によって編集された単行本、タイトル名 “Galvanized Steel Reinforcement in Concrete” の中で提供された情報に基づいています。

www.elsevier.com

ISBN : 008044511X

この資料は情報の提供のみを意図しています。本パンフレットの発行元である国際亜鉛協会は、このパンフレットに含まれる情報の正確さには万全の注意を払っておりますが、その利用の際に生じる、それがどんな原因であれ、いかなる団体への損失あるいは損害に対してもいかなる責任も負いません。このパンフレットは発行元の事前の書面による同意なくして全体あるいは部分的にあるいはいかなる方法でも複製してはいけません。



Zinc

亜鉛さびを防ぐ！

Design: Boudreau Design Communications, Canada • January 2006

www.galvanizedrebar.com

溶融亜鉛めっき鉄筋の知識を進歩させるために
ウェブサイトが設けられています。

技術的な質問は以下にお問合せください。

galvrebar@iza.com

日本におけるお問合せは下記へお願いいたします。

日本鋳業協会 鉛亜鉛需要開発センター

www.jlzda.gr.jp

TEL. 03-3591-0812 FAX. 03-3503-5796

(社)日本溶融亜鉛鍍金協会

www.jsa.or.jp

TEL. 03-5776-1420 FAX. 03-5776-1430

International Zinc Association (IZA), 168 Avenue de Tervueren, B-1150 Brussels - Belgium
Tel: 32.2.7760070 Fax: 32.2.7760089 Email: info@iza.com Internet: www.zincworld.org

