

鉄 鋼 系

景 観 材 料

ガ イ ド



社団法人 日本鉄鋼連盟



5 2 5 3 3 5

アーバンスチール研究会
景観材料小委員会

鉄 鋼 系

景 観 材 料

ガ イ ド



はじめに

モノの豊かさから、心の豊かさへ。
人の心をなごませる、ゆとりある生活環境の創造をめざして
地域の景観や特性を生かした美しい環境づくりへの期待が高まっています。

ハードとしてのスチールから、ソフトとしてのスチールへ。
私たち日本鉄鋼連盟では、会員各社の多彩な製造・加工技術をもとに
ハードを構成する材料としての鉄鋼の性能、機能の向上とともに
景観を構成する材料としての外観の美しさや質感の良さ、意匠性や加工性の向上など
鉄鋼が果たしうる新しい価値の開発と創造に取り組んでいます。

本書では、景観形成に携わる皆様のためのガイドブックとして
「鉄鋼と景観—その美しい調和をめざして」をテーマに、鉄鋼系景観材料の種類と
特徴およびそれぞれの材料を選定するにあたってのポイントや留意点と地域のさまざまな
ニーズやアイデアを取り入れた鉄鋼系景観材料の施工事例をまとめました。

鉄鋼というモノを通じて、人が集い、憩い、なごみ、安心して暮らせる心豊かな環境づくりを。
そのために、私たちは、さらに多彩な素材を取り揃え、皆様のお役に立ちたいと存じます。
皆様のご意見、ご要望を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

本書の構成と使い方

■本書の構成について

本書は、第一部「材料ガイド編」、第二部「Q&A編」、第三部「施工事例編」の3部で構成されています。

第一部「材料ガイド編」では、鉄鋼系景観材料のガイドブックとして、景観材料や土木構造物に使用できる鉄鋼製品の種類とそれぞれの特徴、および選定に際してのポイントや留意点を紹介しています。

第二部「Q&A編」では、設計や施工の担当者の皆様から寄せられた鉄鋼系材料に対するご質問をQ&Aの形式にまとめて紹介しています。

第三部「施工事例編」では、実際に施工された事例写真を例に、形成された景観と施工データを紹介しています。

なお、本書では、各ページに記載してある項目がさらに詳しく検索できるよう、関連する項目の掲載ページを「参照ページ」として付記してあります。より詳しい資料やデータをお知りになりたい場合は、記載された参照ページを合わせてご利用ください。

■参照ページの見方

- ①第一部「材料ガイド編」または第二部「Q&A編」をご覧になりながら、それぞれの素材についての詳しい説明や関連事項を知りたい場合は、参照ページの項目に記載されたページを合わせてお読みください。
- ②第三部「施工事例編」の施工データには、使用された材料についての資料や疑問点を知りたい場合の参考となるよう第一部「材料ガイド編」および第二部「Q&A編」の参照ページが記載されていますので、合わせてご覧ください。

CONTENTS

第一部 材料ガイド編

1. 鉄鋼系の景観材料について	3
2. 景観材料としての鉄鋼系材料の種類と特徴	4
3. 鉄鋼系素材の景観用途への代表的な適用	9
4. 鉄鋼系素材の耐久性向上策	13
5. 景観形成に相応しい鉄鋼系素材の活かし方と留意点	17
6. 鉄鋼系素材と他素材の合理的な組合せ	25

第二部 Q&A編

1. 普通鋼	30
2. めっき鋼板	32
3. 塗装鋼板	37
4. 耐候性鋼	42
5. ステンレス	48
6. チタン	53
7. 共通	55

第三部 施工事例編

1. 屋根	58
2. 外壁	64
3. アーバンファニチャー	66

第一部 材料ガイド編

普通鋼をはじめ、表面処理鋼板、耐候性鋼など、豊富な素材を揃えた鉄鋼系材料は、使用環境や用途に合わせて独自の特性を備えた素材が選定できます。

第一部の材料ガイド編では、鉄鋼系材料の選定にあたって参考となるようそれぞれの素材の種類と特徴、加工や施工にあたってのポイントおよび留意点をまとめました。

各素材の特徴をご参照のうえ、ぜひ、ご活用ください。

INDEX

1. 鉄鋼系の景観材料について	3
2. 景観材料としての鉄鋼系材料の種類と特徴	4
一般的な鋼材の特性	4
参考資料：①景観材料に用いられる鉄鋼系製品の分類	5
②鉄鋼系製品と表面／皮膜構造	6
鉄鋼系素材の耐久性と特性	7
景観材料に使用される主な金属系素材の耐久性と価格の関係概念図	7
景観材料に使用される鉄鋼系素材と他素材の特徴	8
3. 鉄鋼系素材の景観用途への代表的な適用	9
用途別の代表的な適用例	9
建築外装・外構／土木建材（面構造物）の用途と鉄鋼系素材の代表的な適用例	10
土木建材（柱構造物・アーバンファニチャ）の用途と鉄鋼系素材の代表的な適用例	11
使用環境と材料選択	12
鉄鋼系素材の表面仕上げと使用環境別適用の目安（評価基準：発錆）	12
4. 鉄鋼系素材の耐久性向上策	13
素材の耐久性向上策	13
鉄鋼系素材の耐久性向上策としての耐食・耐候性材料と主な表面仕上げ方法	13
工法上の耐久性向上策	13
参考資料：鉄鋼系材料に用いられる主な現場塗装用塗料の特徴	14
異種金属との組合せと防食対策	15
景観材料として不適切な鉄鋼系素材の使用例	16
5. 景観形成に相応しい鉄鋼系素材の活かし方と留意点	17
普通鋼（炭素鋼板・鋼管・形鋼等）	17
表面処理鋼板（普通鋼）	18
耐候性鋼	19
ステンレス鋼	21
チタン	23
鋳物	24
6. 鉄鋼系素材と他素材の合理的な組合せ	25

1. 鉄鋼系の景観材料について

我々の周りに建設されている建築物、高速道路、橋梁などほとんどの構造物は、そのつくられた時代の精神を反映しています。人々の景観に対する精神もその構造物や材料に込められています。とくに、生活に密着した都市景観、橋や灌漑施設などの土木構造物の景観は、その時代、その地方の文化・歴史を表現していると考えられます。

現代の建築分野においては、斬新なデザインの大屋根を高耐食性ステンレス鋼板で葺くなど、屋根・壁材としてステンレス鋼板、表面処理鋼板、耐候性鋼板などの新しい鉄鋼系景観材料が使われ始めています。そして、景観との調和が大切な橋梁などの土木分野でも、耐候性鋼を用い特別なメンテナンスを必要としない橋梁や、ケーブルを使った景観性に優れた大型の斜張橋が架設されたりしています。これらの現代を表現する景観を形づくっている鉄系材料は、時代の求める強度、造形性、景観性、耐久性、経済性、リサイクル性に優れた材料であることを物語っています。

江戸の名所であり、文化・歴史の中心であった「日本橋」を高速道路の橋桁が覆い、景観を著しく損なった時代もありましたが、このような社会基盤の第一世代がその役目を果たし、次世代のものに交代する時期が近づいて来ています。次世代の社会基盤の整備には、機能と同時に景観という文化・歴史への視点を欠かせません。

鉄系材料は、強度に代表される機能性とデザイン・加工・色彩の自由度が大きい景観性を兼ね備えた優れた材料です。優れた材料を適切に使った時代を反映する構造物が期待されており、次世代に受け継がれていきます。



関西国際空港旅客ターミナルビル 金属屋根(高耐食性ステンレスSUS447J1)

2. 景観材料としての鉄鋼系材料の種類と特徴

一般的な鋼材の特性

鋼材は、強度を重視したものや溶接などの加工性を重視したもの、また耐食性を重視したものなどに分類されますが、使用目的にあった鋼材を選択することが大切です。

鋼材の特徴は、強度特性、加工性、成形性、経済性に優れていることです。メンテナンスという点については、確かに鋼材より優れている材料がありますが、初期コストとメンテナンスコストの総額で比較した場合、鋼材は十分に経済的です。また、適切なメンテナンスがなされる限り鋼材の耐久性は他の素材と同等です。

■強度が優れています

鋼材は、引張強度、圧縮強度、曲げ強度、せん断強度のいずれにおいても大変優れています。かつ、強度特性に方向性がほとんどないことも鋼材の特徴です。コンクリートや石材は圧縮力には強いが引張りや曲げには弱く、木材は木目による方向性を考慮して使用する必要性があります。

	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
鋼材 (SS400)	400~510	400~510
普通コンクリート	21~24	2.1~2.4

■デザイン・加工・色彩の自由度が大きい

鋼材は、切断、溶接、プレス形成、穴あけなどの加工が容易で、景観材のデザインを制約するものが極めて少ない素材です。また、種々の色彩を選択できる塗料との組合せにより、色彩豊かな素材といえます。

鋼材を利用した景観材は、加工後に焼付塗装をしているものが一般的ですが、薄板の冷延鋼板のように工場で亜鉛めっきした後に塗装された塗装鋼板のようなものもあります。塗装鋼板は、塗装後に加工を行っても塗装の剥離や色むらが生じない性能を持っています。

■軽量で現場組立が容易です

景観材の設計・施工にあたって、鋼材の強度が大きいこと、加工性が良いことから部材重量が小さくなり、現場での据付けにも大きな重機を必要としないため現場組立を容易にしています。

■耐久性に優れています

一般的な普通鋼は塗装やめっき、被覆などの表面処理で耐食性を確保しています。最近では、亜鉛めっきよりさらに優れた耐食性を示す亜鉛-アルミニウム合金めっきが増加しています。一方、鋼の製造段階において、金属元素を添加したりして鋼材の素材自体に耐食性を持たせた鋼材にステンレス、耐候性鋼、鋳物があります。

■量産性、経済性に優れています

一品ごとに形状や色彩の異なる景観材を製造する場合は、いずれの材料を用いても制作費が高くなりますが、同じ形状、色彩の景観材を多数必要とする場合には、鋼材は大きな経済性を発揮します。素材の単価がアルミニウムやチタンに比べて安価であり、かつ加工性に優れているため量産が可能となるからです。

素材単価指数イメージ (価格/重量)	鋼板	7A2104板	チタン板
	1	10	50

■リサイクルが容易です

コンクリートはリサイクル時に破碎され路盤材にその姿を変えます。寿命を終えた鋼材は、電気がまたは転炉に投入することにより、低コストで新しい鋼材として元の姿に生まれ変わります。リサイクル過程での炭酸ガスの発生も少なく、地球に優しい素材といえます。また、材料の廃棄処分まで含めた総コストで見ると、リサイクルの容易性のため、他素材よりさらに経済的といえます。

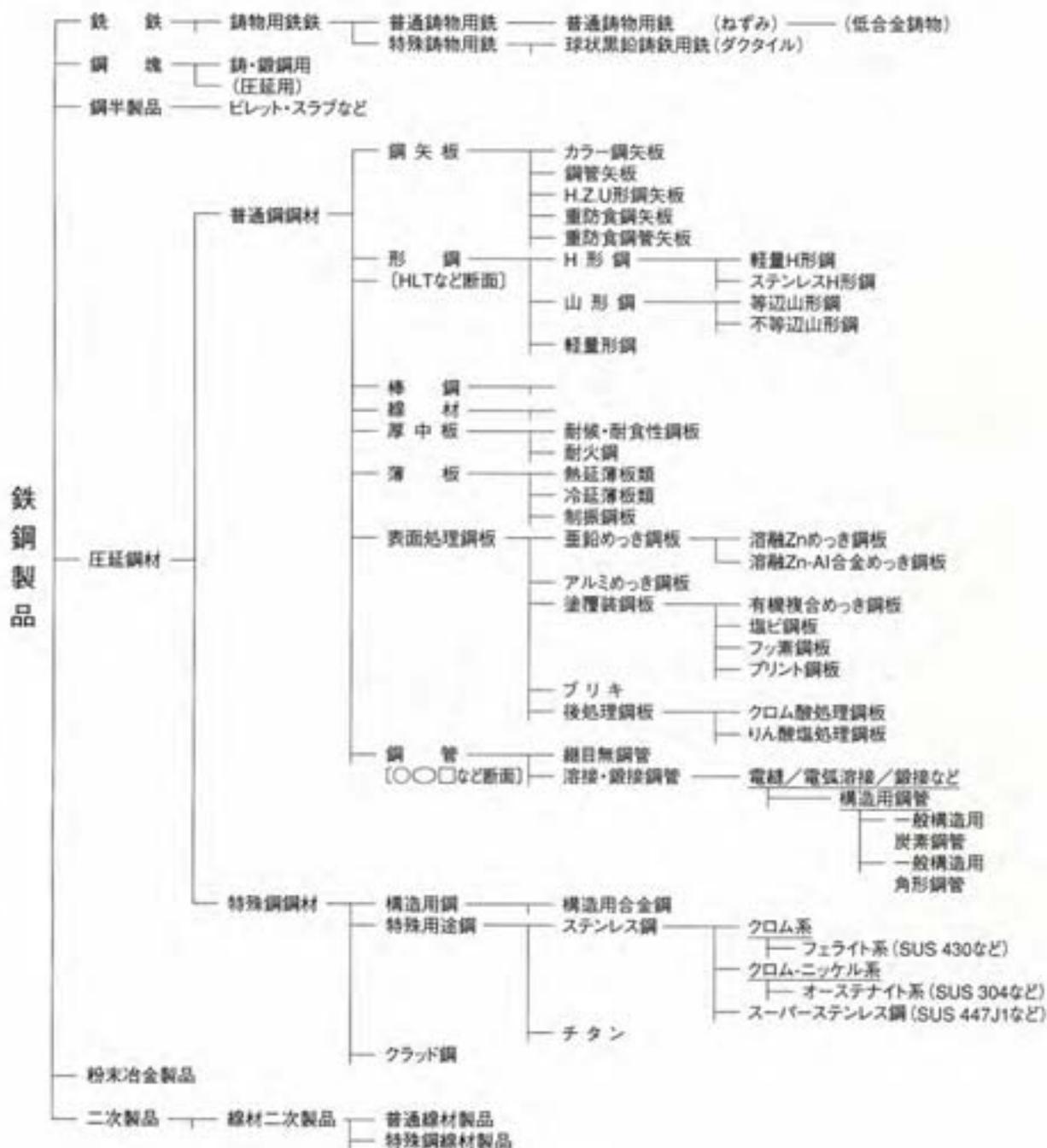
<出典:鋼材を利用した景観事例 / (株)鋼材倶楽部 一部追加>

参考資料 鉄鋼系材料を正しく使うための豆知識

① 景観材料に用いられる鉄鋼系製品の分類

鉄鋼（鋼材）は、形状を変え、性質を変えてその用途に応じた多種多様の製品となります。これを大きく分類すると、製造法や形状によって、鉄鉄、鋼塊、半製品、圧延、粉末、二次製品の6分類に、また、品質や成分によって、鉄鉄・鋳物、

普通鋼鋼材、特殊鋼鋼材の3分類に分けることができます。下に景観材に使用される主な鉄鋼系製品の分類、次ページに代表的な表面／皮膜構造を示します。



<出典:鉄のいろいろ/(社)日本鉄鋼連盟>

②鉄鋼系製品と表面/皮膜構造

素材の種類		皮膜構造(代表例)
無機被覆鋼板	熔融亜鉛めっき鋼板	Znめっき 鋼板
	熔融Zn-5%Al合金めっき鋼板	Zn-Al(5%)めっき 鋼板
	熔融55%Al-Zn合金めっき鋼板	Al(55%)・Znめっき 鋼板
	熔融アルミニウムめっき鋼板	ガードコート Al-Siめっき 鋼板
有機被覆鋼板	塗装熔融亜鉛めっき鋼板	ポリエステル、アクリル、シリコンポリエステル樹脂(20~25 μ) Znめっき 鋼板
	塗装熔融Zn-5%Al合金めっき鋼板	ポリエステル、アクリル、シリコンポリエステル樹脂(20~25 μ) Zn-Al(5%)めっき 鋼板
	高級意匠仕上げ鋼板	アクリル、ポリエステル、フッ素樹脂(20~30 μ) Znめっき 鋼板
	塩ビ鋼板	塩ビ樹脂 Znめっき 鋼板
	超耐久性鋼板(フッ素樹脂)	フッ素樹脂(25~40 μ) Zn、Al-Siめっき 鋼板
複合鋼板(制振鋼板)/Znめっき	Znめっき鋼板 粘着性樹脂 Znめっき鋼板	
耐候性鋼板	(複または さび安定化、塗装) 鋼板	
ステンレス鋼板	ステンレス鋼板(SUS 430, 304など)	表面仕上 No.2D, No.2B, ダル、ヘアライン、研磨など
	めっきステンレス鋼板	ガードコート Al-Siめっき ステンレス鋼板
	塗装ステンレス鋼板	塩ビ、ポリエステル、アクリル、フッ素、ウレタン樹脂 プライマー ステンレス鋼板
	化学発色ステンレス鋼板	酸化皮膜 ステンレス鋼板
チタン板	チタン板	表面仕上 ブライト、ダル、ヘアライン、プラスト
	カラーチタン板	酸化皮膜(0.02~0.1 μ) チタン:表面仕上-ブライト、ダル、プラスト、ヘアライン
鋼管・形鋼	重防食 カラー鋼管杭 カラー鋼矢板	防食層(ポリエチレン、ウレタンエラストマーなど) 接着剤層 特殊表面処理層 普通鋼鋼材

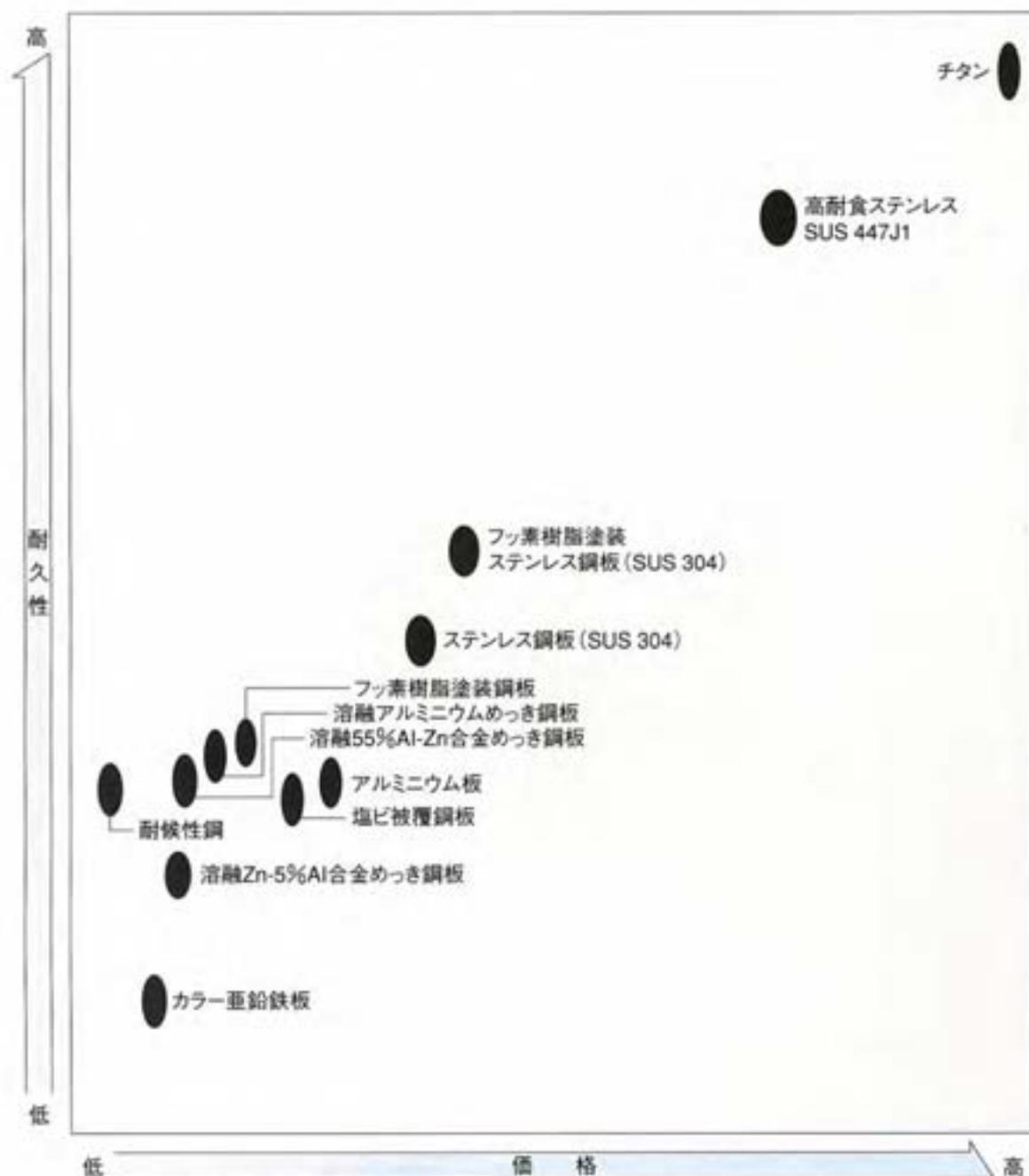
<出典:新日鐵の景観材料ガイド/新日鐵カタログ 他>

鉄鋼系素材の耐久性と特性

景観材料には一般的に、耐久性、経済性、意匠性、加工性、強度などが要求されます。これらの要件を満たす材料として「鉄鋼系素材」は最も使いやすい材料のひとつといえましょう。

以下に景観材料としての鉄鋼系など「金属系素材」の特性などについて簡単に紹介します。

■景観材料に使用される主な金属系素材の耐久性と価格（イニシャルコスト）の関係概念図



注) 古くから屋根材として一般的に使用されているカラー亜鉛鉄板をベースに各材料を比較表記した。

耐久性: 建物の形状や立地条件などにより同一材料でも異なるため、一般的環境条件下での材料そのものの耐用年数で表した。

価格: 形状や面積、構造などに大きく左右される工費は含まず、材料のみの価格とした。

<出典: 検査による都市内高架構造物の景観機能向上マニュアル / (社) 鋼材倶楽部・他(一部加除修正)>

■景観材料に使用される鉄鋼系素材と他素材の特徴

素材の種類	材料特性(N/mm ²)				一般的特性	耐久性 (耐候性・耐食性)	維持補修	素材価格
	圧縮強度	引張強度	ヤング率 (X10 ⁴)	比重				
普通鋼 (炭素鋼) ・無機被覆鋼 溶融Zn, Al, Zn-Alめっき ・有機被覆鋼 塗装溶融Zn, Zn-Alめっき, フッ素樹脂など	400	400 ~590	20.6	7.85	強度特性: 十分な強度を有し、強度特 性に方向性がなく品質が安 定している。 適応性: 加工性、成形性、経済性に 優れ、低コストで景観材料に 適用できる。また、リサイクル 性にも優れている。	腐食することが最大の欠 点であり、塗装やめっき、 被覆等の表面処理で耐 久性を確保する。耐候性 は塗料等の表面処理に依 存する。 近年、塗料の進歩で耐候 性は著しく向上している。	○ 容易	○ 安価
耐候性鋼	400	400 ~490	20.6	7.85	鋼材表面に生成する安定さ びで防食する。強度や加工 性、成形性、経済性は普通 鋼と同等である。	安定さび生成には4~5年 を要するが、その後は基 本的に塗装は不要。海岸地 帯では安定さびが生成し ないことがあるので注意が 必要。	○ 大変容易	○ 安価
ステンレス ・フェライト系 ・オーステナイト系 ・高耐食ステンレス ・塗装ステンレス	520	390 ~650	20.0	7.9 ~8.0	他の鋼材と比較すると圧倒 的にさびにくい。環境条件 によってはさびることがあり 注意が必要。 素材は普通鋼と比較してか なり高価。加工性は普通鋼 より若干劣る。	さびにくいので表面処理 なしで使用することもあるが、 防錆のため塗装して使用 することが多い。 海水中では孔食等が発生 しやすいので注意が必要。	○ 大変容易	△ 高価
チタン	270 ~410	270 ~410	10.6	4.54	他の金属材料と比較して抜 群の耐食性を有する。 軽量で十分な強度を有する が、非常に高価なことが最 大の欠点。	海水中も含め、通常の使 用条件では十分な耐久性 を有する。	○ 極めて容易	× 極めて高価
鋳物 ・鋳鉄 ・ダクタイル鋳鉄 ・低合金鋳鉄	400	400 ~600	20.6	7.85	強度、溶接性、造形性に優れ、 重厚感があり古くから用いら れてきている。 小ロットに対応しやすいが高 価なことが欠点。	鋳鋼も普通鋼と同じように 腐食するので、主として塗 装で防食し耐久性を確保 する。	○ 容易	△ 高価

参考

アルミニウム	~ 200	100 ~400	7.06	2.69	軽量で成形性も良好。 鋼材に比べ強度が低い。	通常の使用条件では十分 な耐久性を有する。	○	△
コンクリート	20 ~40	2.0 ~3.9	2.06	2.2	造形性に優れるが衝撃に弱 く重量があり、リサイクル性 に課題がある。	通常の使用条件では十分 な耐久性を有する。酸性 雨で劣化が進行。	○	○
石材	150	7.8	3.14	2.6 ~2.7	高級感があるが衝撃に弱く、 加工性が悪い。	通常の使用条件では十分 な耐久性を有する。	○	△
木材	40	120	0.88	0.3 ~0.7	加工性が良好で暖かみ がある。	大気中で腐食するので定 期的補修が必要。	○ △	△

<出典:鋼材を使用した景観事例/(株)鋼材倶楽部>

3. 鉄鋼系素材の景観用途への代表的な適用

より良い景観を形成するために、地域や場所、周辺の状況、施設や用途などに応じたデザインと材料の適切な選択は極めて重要な要件です。

景観材料の使用分野は、大きく建築と土木の分野および機能的に自立したパブリックファニチャーの3分野に分けられますが、それぞれの分野の中においても単に表装的な色彩や造形表現にとどまらず使用環境に応じた「素材特性を活かした正しい使い方／使い分け」が強く望まれています。

用途別の代表的な適用例

鉄鋼系素材を使用することのメリットを使用分野別に見てみると、次のようになります。

■屋根

長期間の耐久性はもちろんのこと、工法の多様性によるデザインの自由度を広げます。特に、耐震性(軽い)、防水・耐雪性、耐風性、耐火性に優れています。

■外壁

施工がしやすく、屋根と同様の性能を発揮する他、耐汚染性にも優れ、シャープなイメージ・意匠が表現できます。

■土木

基本的に強度と加工・成形性などの特性が必要であり、鉄鋼系素材が特に適しています。また、同一性能の量産品への対応が容易なので経済的です。

■柱構造物・アーバンファニチャー

環境との融和、強度と加工性・造形性を活かしたデザインやテクスチャーの自由度が要求される分野で、目的に合った機能と景観形成に対応できます。

次ページの表は各使用分野における鉄鋼系素材の代表的な適用例を示したものです。

■土木建材(柱構造物・アーバンファニチャ)の用途と鉄鋼系素材の代表的な適用例-2

適用素材	用途	土木建材(柱構造物・アーバンファニチャ)																				頁 目 次 A 編			
		休息系				衛生系		照明系	情報系		交通系					修景系				その他					
		シェルタ	あずまや	パーゴラ	ベンチ	トイレボックス	公共トイレ	照明柱	サインボード	情報情報柱	交通情報柱	ポード	歩道橋	橋梁	高橋	親柱	モニュメント	噴水	プランタ	植栽柱	電話ボックス		電柱	遊具	
無機被覆鋼板	溶融亜鉛めっき鋼板								○		ガードレール					○									p.32 ~p.35
	溶融Zn-5%Al合金めっき鋼板		○						○																
	溶融55%Al-Zn合金めっき鋼板		○				○		○												○				
	溶融アルミニウムめっき鋼板		○						○									○							
有機被覆鋼板	塗装溶融亜鉛めっき鋼板	○	○			○	○				○										○			○	p.37 ~p.41
	塗装溶融Zn-5%Al合金めっき鋼板		○				○														○				
	高級意匠仕上げ鋼板						○														○				
	塩ビ鋼板	○	○			○	○					○									○			○	
	超耐久性鋼板(フッ素樹脂)	○	○			○	○					○									○			○	
複合鋼板(制振鋼板)/Znめっき																					○			p.42 ~p.47	
耐候性鋼板	○	○	○	○	○	p.73	○	鉄塔 p.68,p.69	○	○	○									○			○		
ステンレス鋼板	フェライト系(SUS 430など)	○	○	○	○	○			○												○			○	p.48 ~p.52
	オーステナイト系(SUS 304など)	○	○	○	○	○	○	III-種													○			○	
	高耐食ステンレス(SUS 447J1など)	○	○	○	○	○	○	III-種													○			○	
	塗装ステンレス(SUS 304など)	○	○				○	○				○									○			○	
チタン板	チタン板	○	○	p.70					○	○											○			○	p.53 ~p.54
	カラーチタン板								○	○											○			○	
鋼管	一般構造用炭素鋼管/めっき+塗装	○	○	○	○	○			○	柱	○	p.67	○	○	○	○	○	○	○			○	○	p.30 p.31	
	耐候性鋼管	○	○	○	○	○			○	柱	○	p.68,p.69	○	○	○	○	○	○	○			○	○	p.42 ~p.47	
	ステンレス鋼管(SUS 304など)	○	○	○	○	○	柱		○	柱	○	p.68	○	p.79	○	○	○	○	○	○			○	p.48 ~p.52	
	チタン管									柱											○			p.53 p.54	
	角形など意匠断面鋼管/めっき+塗装	○	○	○			柱			○	柱	○	○	○	○		p.66	○	○					○	
形鋼・加工品など	形鋼(軽量、H形など)/めっき+塗装	○	○	○			柱														柱			p.30 p.31	
	普通線材・特殊鋼線材/めっき+塗装			○	○	○																	○		
	矢板(鋼板、鋼管)/めっき+塗装																								
	絨・格子など加工鋼板/めっき																								
	鎖物(ねずみ、ダクティル、低合金鋼鉄)				柱	○	p.71	○		○		p.69		○	○	p.79			○	○		○	○		

使用環境と材料選択

我が国では夏は高温多湿で雨が多く、海岸に近い地域では海塩粒子の影響も加わるため、鉄鋼系素材や塗料にとって非常に厳しい環境条件となります。このようなことから、素材や表面仕上げなどは計画の段階から使用する環境条件を十分に考慮して選択・使用することが望まれます。

厳しい地域での使用や、より耐久性が必要な場合には、維持管理などを含めたトータルコストメリットを評価して以下の対応・対策を施してください。

- ・より耐食性の優れたグレードの高い種類の材料を用いる。
- ・より耐候性の優れたグレードの高い種類の塗覆装を施す。

■鉄鋼系素材の表面仕上げと使用環境別適用の目安（評価基準：発錆）

環境		山間部	田園地帯	降雪地帯	高速道路沿い	都市工業地帯	海岸地帯	参照ページ
環境の特徴		発塵塩分、NO _x がほとんどない。 SO ₂ は地域により異なる。 降雪による乾燥が過度に繰り返される。	発塵塩分、SO ₂ 、NO _x が少ない。 降雪による乾燥が過度に繰り返される。	積雪による凍結状態が継続的に長く続く。 積雪による腐蝕が懸念される（特に屋根の場合）。	大気中のSO ₂ 、NO _x の濃度が高い。 汚れの原因となる物質が非常に多い。	SO ₂ 、NO _x が非常に多い。 汚れの原因となる物質が多量に発生する。	大気中に海水の飛沫、発塵塩分が多量に存在する。 乾燥状態より凍結状態の方が持続的に長い。	
普通（炭素）鋼板 鋼管類	裸・原板	×	×	×	×	×	×	p.17
	塗装	○	○	○	×	△	×	p.18 p.30～p.41
	亜鉛めっき	○	○	○	△	△	△	
	亜鉛めっき＋塗装	○	○	○	△	△	△	
耐候性鋼板 鋼管類	裸・原板	○	○	○	△	△	×	p.19, p.20 p.42～p.47
	錆安定化処理	○	○	○	△	△	×	
	錆安定化処理＋塗装	○	○	○	△	○	△	
ステンレスSUS 304 鋼板・鋼管類	裸・原板	○～○	○～○	○	△	○～△	△	p.21, p.22 p.48～p.52
	塗装	○	○	○	○～△	○～△	△	
チタン板・管類	裸・原板	○	○	○	○	○	○	p.23 p.53, p.54
	陽極酸化	○	○	○	○	○	○	
鋳物 鋳鉄・ダクタイル鋳鉄	裸・原板	○～○	○	△	×	△～×	×	p.24
	塗装	○	○	○	×	△	×	
	亜鉛めっき	○	○	○	△	○	△	
	亜鉛めっき＋塗装	○	○	○	△	○	△	

【記号の説明】 ○：最適 ○：適当 △：使用可能（清掃などの維持管理の条件付） ×：不適当 NO_x：窒素酸化物 SO₂：硫黄酸化物

4. 鉄鋼系素材の耐久性向上策

雨、風、雪、熱などの気象／環境劣化因子から構造物を保護し、その性能と機能を発揮させるとともに美観を維持し、さらに施工や維持管理を容易にして「鉄鋼系素材の耐久性向上」を図る対策には(1)耐食・耐候性の優れた材料の選択と表面仕上げ処理 (2)工法の二つの方法があります。

以下に、材料面と工法上から見た耐久性向上対策および素材の使用環境別適用の目安を示します。

素材の耐久性向上策 —— 美観を保持し、腐食を防ぐ主要な対策

①耐食性鋼、ステンレスなど使用環境に適した耐食性材料を選択する。 ②めっき、塗装などで材料表面を劣化環境から遮断する。

■鉄鋼系素材の耐久性向上策としての耐食・耐候性材料と主な表面仕上げ方法

素材(材料)	主な表面仕上げ方法		
普通(炭素)鋼板・鋼管類 (裸/原板)	防錆塗料 + 塗装	亜鉛めっき、亜鉛一合金など めっき	亜鉛めっき/プライマーなど + 塗装・ラミネート(アクリル〜フッ素樹脂)
表面処理鋼板・鋼管類		無機被覆鋼板・鋼管類 溶融亜鉛めっき 溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき 溶融アルミニウムめっき	有機被覆鋼板・鋼管類 塗装溶融亜鉛めっき 塗装溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき 塩ビ〜フッ素樹脂/塗装・ラミネート
耐候性鋼板・鋼管類		錆安定化処理	錆安定化+塗装
ステンレス鋼板・鋼管類 フェライト系(SUS 430など) オーステナイト系(SUS 304など) 高耐食ステンレス(SUS 447J1など)		めっきステンレス	塗装ステンレス
チタン/合金チタン板・管類 カラーチタン(陽極酸化)			
鋳物(加工品) ねずみ、球状黒鉛、低合金	防錆塗料 + 塗装	亜鉛めっき、亜鉛一合金など めっき	亜鉛めっき/プライマーなど + 塗装・ラミネート(アクリル〜フッ素樹脂)

工法上の耐久性向上策 —— 設計上の主要な対策(留意点)

- ①異種金属との接触を避ける(各種金属と腐食電位の関係 P15参照)。
- ②液が残留しない構造とする。
- ③構造的なすき間をなくす。
- ④鋭角的な表面形状は避ける。
- ⑤期待寿命内における適用材料の腐食量を予測して、その分だけ「腐食しろ」を見込んでおく。

<出典:明日を創る外装用鋼材より一部/(社)鋼材倶楽部>

参考資料 鉄鋼系材料に用いられる主な現場塗装用塗料の特徴

●塗膜寿命の考え方

塗膜は紫外線、熱、水分などにより表面から徐々に劣化が進行していきます。初期段階では主に樹脂成分の表層の劣化によってチョーキング(白化)や光沢低下などの現象があらわれ、さらに塗膜内部まで劣化が進行すると、膨れ、割れ、剥れなどが生じて塗膜の気象・環境劣化因子からの保護

機能(耐候性・耐食性)が低下していきます。

一般的に、塗膜寿命はこの保護機能が低下し始める段階(時期)と考えられます。

以下に、主な鉄鋼系用現場塗装塗料の特徴と塗膜寿命(耐用年数)を示します。

1. 主な現場塗装用塗料

フッ素系塗料(例:常温乾燥形フッ素樹脂エナメル塗り)

卓越した耐候性・耐食性・耐アルカリ性を備えている。耐腐蝕性、耐酸性、耐水性はウレタン系塗料とほぼ同等。

ウレタン系塗料(例:2液形ポリウレタン樹脂エナメル塗り)

平均的な耐候性・耐食性、耐酸性、耐水性などを備えているが、光沢保持率がやや劣る。

参考材工価格:≧5,000円/㎡
耐用年数:15~20年

参考材工価格:2,000~3,000円/㎡
耐用年数:10年前後

シリコン系塗料(例:アクリルシリコン樹脂エナメル塗り)

フッ素系塗料とほぼ同等の性能を備えているが、耐候性はわずかに劣る。

耐汚染性に特徴をもたせたものもある。

アクリル系塗料(例:アクリル樹脂エナメル塗り)

ウレタン系塗料と比べて総じて塗膜性能がやや劣る。中でも耐酸性、光沢保持率が劣る。

参考材工価格:3,000~5,000円/㎡
耐用年数:12~15年

参考材工価格:1,000~2,000円/㎡
耐用年数:5年前後

2. 現場塗装工程での留意点

① 素地調整

塗装の良否は素地調整により大半が決まり、塗装管理の中で最も重要なもののひとつです。化成皮膜、プラスト、プライマー処理など、各種の方法がありますが、その目的はさびや汚れ、油分などの除去と表面の活性化、粗面化を図り、塗料の密着性を良好にすることにあります。

② 塗装方法

塗膜は下塗り、中塗り、上塗りなどで構成されています。使用する塗料の特性を十分に認識して、適切な機器および環境条件下(特に、塗装時の温度、湿度、風など)で注意して施工する必要があります。

■素地別塗り工程の組み合わせ(例)



<出典:塗装技術ハンドブック(日本塗装技術協会編)/日刊工業出版、建築知識・1993.9、土木構造物の腐食・防食Q&A/(社)鋼材倶楽部、H7FY法制度調査研究報告—豊形形成支援施設における課題と方向性/豊形協・調査委員会>

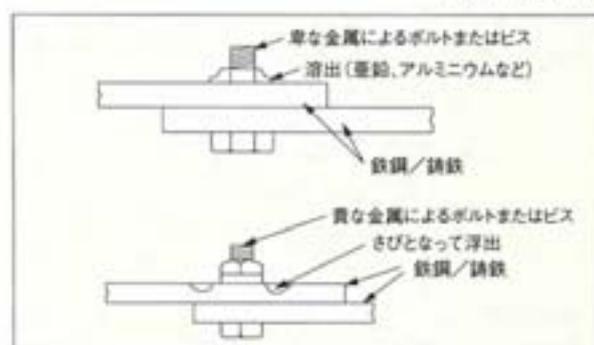
異種金属との組合せと防食対策

①異種金属接触腐食(≒電気腐食)

ボルトなどによる結合部、溶接やろう付部など、「2種類の異なる金属が接触・接合」されている箇所、「この金属にまたがるように電流が流れる溶液が存在した場合」、一方の金属(腐食電位が卑[-]の金属)が腐食・溶出することがあります。この現象を異種金属接触腐食といいます。



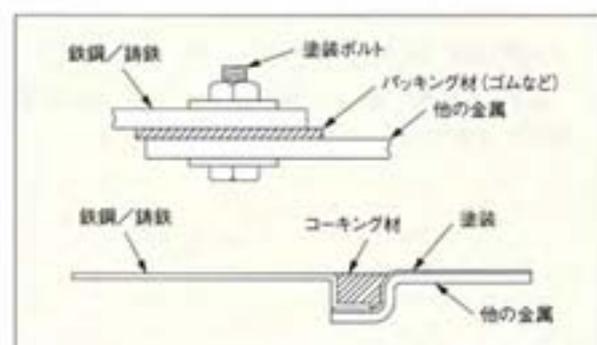
異種金属溶出の例



下図に海水中における各種金属の腐食電位を示します。チタンとオーステナイト系ステンレス鋼(SUS 304)とはほとんど同じ電位であり、この組合せは接触腐食を気にする必要

②防止方法

- 1) 相互の金属間に絶縁材を挿入して、電氣的に接触しないようにする。
- 2) 腐食溶液が異種金属間にまたがらない構造にする。
- 3) 十側金属(および一側金属)に塗装する。
- 4) 腐食電位差の小さい材料を組み合わせる。



異種金属接触腐食の防止例

がありません。一方、ステンレス鋼と鉄鋼・鋳鉄を組合せると腐食電位が卑[-]の鉄鋼・鋳鉄が腐食します。

■金属の海水(25℃)中の腐食電位例



<出典:1)チタン建材ご利用の手引き 2)チタンの加工技術/(社)日本チタン協会 など(一部加除修正)>

景観材料として不適切な鉄鋼系素材の使用例

- ・塗装などのメンテナンスが行き届かず、さびが発生して長期間放置している。
- ・将来的にさびや破損が予想される、維持・補修が難しそうな構造デザイン。
- ・海岸部や常時水が溜まる所など、鋼材として相応しくない環境条件下で使用。
- ・溶接などの加工が雑で、美観を損ね、将来的に維持・補修に懸念があるもの。

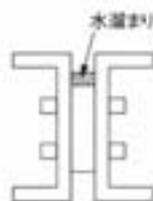
<出典：鋼材を使用した景観事例／(社) 鋼材倶楽部>



メンテナンスがされず、さびが発生しても放置されている例



鋼材の向きは良いが、合せ部の勾配がないため水が溜まった例



内部に水などが溜まり、内側より腐食が進行した例



ステンレスと鉄の組合せによる接触腐食例



コーキングが切れ、裏側に水が溜った例

5. 景観形成に相応しい鉄鋼系素材の活かし方と留意点

一般に鋼材はさびやすいという欠点があります。本項ではその防錆(防食)対策、景観形成に相応しい活かし方や加工上の留意点などを鉄鋼系素材の「種類別」に紹介します。

普通鋼 (炭素鋼板・鋼管・形鋼など)	<p>最も一般的な鋼材で、加工・成形時の取扱いが極めて容易です。また、引張強度など、材料特性の違うものや各種形状のものなどの品揃えも豊富で、用途・目的に合わせて材料を選択することができます。</p> <p>(出荷時に塗油などで防錆処理を施してありますが、長時間放置しておくとしびが発生します)</p>
------------------------------	--

素材の活かし方

普通鋼の強度と加工性を活かして、他の素材ではできないスリム化、曲線化、張り出し部材との組合せなどのデザインが必要な構造物への使用に適しています。

加工上の留意点

防食・美観対策

加工・成形後は鋼材表面のさびや油汚れなどを酸洗/ショットブラストなどで十分に落とし、「亜鉛めっき」あるいは「亜鉛めっき+塗装」の仕上げを必ず施してください。

参考資料 亜鉛めっきの方法とめっき損傷部の補修方法

1. 亜鉛めっきの方法

大別して「熔融亜鉛に浸漬する方法」と「亜鉛を溶射・付着する方法」とがあります。

- ・溶融法は、部材のすみずみ、例えば手の届かない所、目に見えない所まで均等にめっきができます。
- ・溶射法は、大型構造物の現場施工や凹凸のテクスチャが出せるなどの特徴があります。

溶射めっきの皮膜は酸化皮膜で覆われた粒子が積層されたもので、微細な空孔(気孔率3%~15%位)が介在します。このままでも保護皮膜/犠牲防食作用はありますが、より耐久性を高めるためには溶射した後、加熱拡散やエポキシ系樹脂などで封孔処理をしたり、塗装を施すなどの後処理が望まれます。

2. めっき損傷部の補修方法

亜鉛めっき皮膜は強い衝撃で亀裂や剥離が生じることがあります。また、めっき後に溶接、切断、孔あけなどの加工によっても鉄素地が露出し、発錆の原因になります。

これらのめっき皮膜損傷部の補修で最も代表的なものに、「ジンクリッチペイント(高濃度亜鉛粉末含有塗料)」があります。(その他、亜鉛溶射や亜鉛-低融点金属合金による融着方法もあります)。

ジンクリッチペイント	無機系：アルキルシリケート系樹脂 (亜鉛粉末を塗料中に80%以上含有/速乾性)
	有機系：エポキシ樹脂、アルキド樹脂 (鉄素地・上塗り塗料との密着性良好/作業性良好)

<出典：土木構造物の腐食・防食Q&A/(社)鋼材倶楽部、及び防錆専員/(株)産業調査会>

亜鉛めっきの豆知識

亜鉛めっきが鉄を腐食から防ぐわけ

1. 保護皮膜作用

亜鉛めっきは、各種塗装などと同様に鉄の表面から酸素と水を遮断するとともに、亜鉛めっき表面が酸化して酸化亜鉛[ZnO]、水酸化亜鉛[Zn(OH)₂]などの緻密な皮膜が形成されます。これが強力な保護皮膜となって亜鉛の腐食が進行しにくくなり、鉄の防食が確保されます。

2. 犠牲防食作用

亜鉛は鉄よりもイオン化傾向が高いため、腐食環境にさらされると鉄の表面を覆った亜鉛が先に溶解し、すなわち、犠牲になって鉄の腐食を防止します。

	亜鉛めっき	塗装
さびの発生		
腐食の進行		

<出典：土木構造物の腐食・防食Q&A/(社)鋼材倶楽部・土木構造物防食委員会>

表面処理鋼板

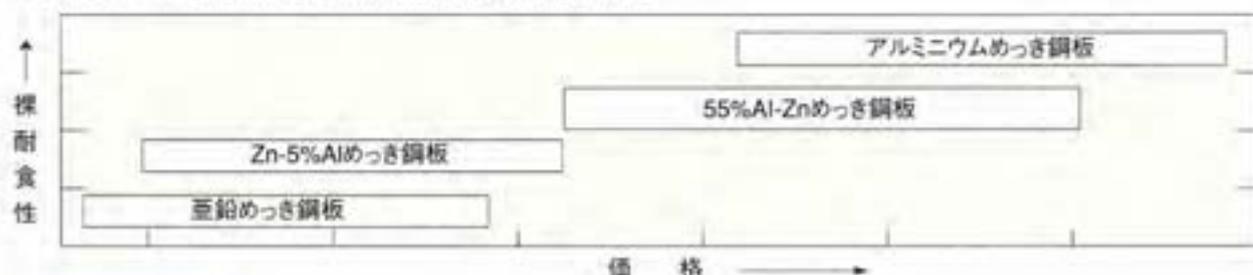
(普通鋼)

表面処理鋼板は、製造工程で鋼材表面にめっきなどの処理が施され、耐久性と意匠性の向上が図られています。亜鉛めっきの耐久性は、めっきの量や環境条件によって異なりますが、20～30年程度あります。

景観材料には溶融亜鉛めっきを用いることが多く、また、意匠性の優れた塗装溶融亜鉛めっき系鋼板などが建築外装やファニチャーに用いられるケースが増加する傾向にあります。

下に、亜鉛-アルミニウム系溶融めっき鋼板の耐食性—価格概念図を示します。

■亜鉛-アルミニウム系溶融めっき鋼板の耐食性—価格概念図



素材の活かし方

普通鋼の強度と加工性などがほぼ備わっており、均一で密着性の良い塗膜の優れた耐候性・耐食性と、むらのない美麗で多彩な色調をそのまま活かして、直・曲面の美しさ、写り込みの変化などを表現する用途に適しています。

使用上の留意点

1. 端部の処理

切断面は鋼が露出し、湿気などでさびが発生します。切断面をむきだしのまま使用することは避け、ジンクリッチペイントなどで塗装するか、水滴がつかないように折曲げ加工をするなどの適切な端部処理が必要です。

2. 曲げ加工

180度曲げなどの鋭角な曲げ加工は、皮膜に割れが生じる場合があります。また、曲げ加工部の皮膜は薄いため平坦な部分より耐久性が劣ります。長期耐久性確保の点からは、構造上鋭角な形状の加工は避けてください。

3. 塗装

溶融亜鉛めっきなどの無機被覆の亜鉛は、活性の強い金属です。従って直接の塗装では良好な塗装性能が得られません。このため、表面にりん酸塩処理を施すなどの適切な化成処理が必要です。

あらかじめ化成処理した特殊クロメート処理材は、直接塗装して良好な密着性が得られます。

4. 接合

水密、気密を要する箇所ではハンド付けをする場合、フラックス類は腐食を進行させますので、水洗・拭き取りなどの十分な後処理と防錆のための塗装をしてください。

5. 保管

荷役・保管中の水漏れは白錆の原因になります。雨中荷役、潮濡れ、結露に注意が必要です。

< 出典: 新日鐵の景観材料ガイド / 新日鐵カタログ 他 >

耐候性鋼	<p>普通鋼にCu、Cr、Niなどの金属元素を添加し、鋼材表面に安定したさび層を生成させ、その安定さびで耐食性を持たせたのが耐候性鋼です。</p> <p>安定さびの生成までに数年程度の期間を要しますが、生成した後は特別なメンテナンスが不要で、普通鋼の4～8倍の長期耐久性が期待されます。</p>
-------------	---

素材の活かし方

普通鋼の特性に加え、その安定さびの落ち着いた色調を活かした用途やデザインが評価されています。

使用上の留意点

1. 耐候性鋼の特性を有効に活用する表面処理方法の選択

表面処理方法		使用条件／特徴など	適用／留意点など
無塗装使用	裸使用	①安定さびができる環境であること ②流れさびの実害がない	モニュメントや市街地から離れた建物などに比較的合います。部分的に塗装やさび安定化処理と併用してください。
	さび安定化処理液使用	①表面は徐々に安定さびに変わっていく ②経過時は多少変色する	変色で色むらが生じる場合があります。大きなパネル、ファサードでは目立たない工夫が必要です。また、適当な周期でメンテナンスをしてください。
塗装使用	塗装使用	①色が自由に選べる ②塗膜の寿命が長く、普通鋼の場合に比べ約2倍の寿命が期待できる	適当な周期でメンテすることが前提。異常さびが発生しやすい箇所などには部分的に塗装し、裸使用やさび安定化処理と併用することが可能です。

2. マクロ的な大気環境に関する耐候性鋼の「無塗装使用」適用限界条件

		危険地域 〔おすすしめしません〕	検討地域 〔条件により可能〕	適用地域
飛来塩分量の目安		0.2mg/dm ² /day 以上	0.1～0.2mg/dm ² /day	建築物 0.1mg/dm ² /day 以下 注:橋梁は (0.05mdd 以下)
地域区分	日本海沿岸部	海岸より500m以内	海岸より500m～4km	
	太平洋沿岸部	海岸より200m以内	海岸より200m～1km	
	瀬戸内海沿岸部	海岸より 50m以内	海岸より50m～500m	
	沖縄全域	沖縄全域		

なお、下記に示す地域では、飛来塩分量の測定を省略して、耐候性鋼の「無塗装使用」が可能です。

地域区分		飛来塩分量の測定を省略してよい地域	
日本海沿岸部	I	北海道稚内市～松前町まで 青森県蟹田町～福井県まで	海岸線から20kmを超える地域
	II	京都府～山口県下関市まで 北九州市～長崎県平戸市まで	海岸線から5kmを超える地域
太平洋沿岸部	日本海I、II、瀬戸内海、沖縄、離島を除く全域		海岸線から2kmを超える地域
瀬戸内海沿岸部	兵庫県神戸市～山口県光市まで 香川県鳴門市～愛媛県長浜市まで		海岸線から1kmを超える地域
沖縄	沖縄県全域		なし

< 出典:耐候性鋼の橋梁への適用に関する共同研究報告書/建設省土木研究所 他 >

3. 安定さび形成のためのミクロ的な大気環境と部位など

	安定しやすい	安定しにくい	安定しない
方 角	南西、東	北	—
仰 角	斜め—上向き	下向き	—
日 照	日照が良い	日 陰	—
雨 水	よく当たる	当たりにくい	溜まる場所
水の流れ	水 上	水 下	溜まる場所

4. 屋外日陰部

軒天などの屋外日陰部は、安定さびが形成しにくい場所で、結露水の付着などにより不均一になりやすいので以下の点に配慮してください。

- ①乾燥しやすい形状にして、勾配を十分にとる。
- ②目地、パンチング、スリットなどを設け不均一が目立たないように設計上変化をもたせる。
- ③場所によっては塗装仕様を検討する。

5. 柱の根元

柱の根元では、さびの流れによる汚損、地際腐食などが生じやすいので以下の配慮が必要です。

- ①柱根元の排水をよくし、さびが溜まりにくく、汚損が目立たないような配色をする。
- ②10～15cm程度までは塗装を行う。
- ③土への直接埋め込みをしない。

6. 維持管理/使用箇所とチェック項目別対策

特に留意すべき箇所/部位	チェック項目	対 策
・比較的フラットな屋根材、雨樋 ・サッシなどの下部入隅部	長年にわたり水が溜まったり、湿っている所はないか。 水勾配は十分か。	・水勾配の調整 ・防錆塗料を施す
・雨樋、入隅部	流れさびやごみが滞って、長期湿潤状態になっていないか。	・塗装をする ・清掃をする
・縦長のパネル下部	流れさびが下方のさび安定化を妨げているか。	・下部に塗装をする ・清掃をする
・シール部 ・サッシ、パネルなどの下部	シール部が切れていないか。 その結果、内部より異常さびが発生していないか。	・シール切れ部の補修 ・水抜き部を設ける ・裏面に塗装をする
・縦長構造の下部、柱脚部 ・面接触をしている箇所 ・異種金属との接触部 ・袋構造部	異常さびが発生している箇所はないか。	・異常さびの原因を調べ、その対策をとる

<出典:耐候性鋼の橋梁への適用に関する共同研究報告書/建設省土木研究所、日本橋梁建設協会 他
COR-TEN(耐候性鋼)など/新日鐵カタログ>

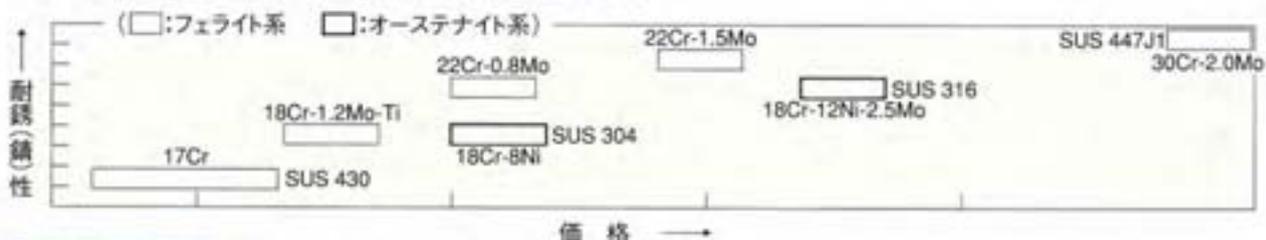
ステンレス鋼

普通鋼にCr、Ni、Moなどの金属元素を添加し、表面に生成する「不動態皮膜」で防食するさびにくい鋼材です。

他の鋼材と比べ、圧倒的にさびにくい材料ですが、環境条件によりさびが発生することがあります。特に、飛来塩分の多い地域では腐食が起こるので塗装を行うか、より耐食性の優れたグレードのものを用いるなどの対応が必要です。

下に、景観材・建材に使われるステンレス鋼の耐錆性—価格概念図を示します。

■景観材・建材に使われるステンレス鋼の耐錆性—価格概念図



■素材の活かし方

ステンレスは、その輝きの美しさを活かしたすっきりとしたデザインが、近代的とかシャープさや軽快感があると評価されています。また、その耐食性が優れていることを活かして、維持

補修が難しい構造やデザインのものへの使用に適しています。

ステンレス鋼の表面仕上げは、下表のように各種の種類がありますので、用途・デザインに応じて選択してください。

■一般的なステンレス鋼の名称と表面仕上げの状態

名称(呼称)	表面仕上げの状態
No.2D/ダル仕上げ	にぶい灰色(銀白色)のつや消し仕上げ
No.2B	No.2D仕上げよりなめらかで、やや光沢のある仕上げ
No.3	光沢のある、粗い目の仕上げ(No.100~120の砥粒研磨)
No.4	光沢のある、細い目の仕上げ(No.150~180の砥粒研磨)
BA(光輝鏡鈍)	鏡面に近い光沢をもった仕上げ
HL(ヘアライン)	長く連続した研磨目をもった仕上げ(通常No.150~240の砥粒)
パイブレーション	無方向性ヘアライン研磨仕上げ(多軸水平研磨)
No.7	高度の反射率をもつ準鏡面仕上げ(No.600回転/分研磨)
No.8/鏡面仕上げ	最も反射率の高い、研磨目のない鏡面仕上げ
ダル=梨地仕上げ	No.2Dより目の粗い(表面に凸凹のついた)つや消し仕上げ
エンボス	エッチングまたは機械的に、凸凹の浮出し模様をつけた仕上げ
化学発色	化学的あるいは電気化学的に発色(表面酸化皮膜による着色)したもので、数種の色調が得られ、密着性/耐摩耗性が良好
塗装ステンレス	フッ素、シリコンポリエステルなどの樹脂を焼付塗装したもので、数種の色調が得られ、仕上げ加工コストが安い

その他:めっき(金、銅、アルミニウム、亜鉛)やエッチング、電解/化学研磨などの仕上げもあります

<出典:ステンレス建材の上手な使い方/ステンレス協会>

■ステンレス鋼の表面仕上げ例



使用上の留意点

1. 使用環境とステンレス鋼の選択

不動産皮膜破壊物質（ハロゲンイオン／塩分・塩化焼却煤煙など、硫酸化物／排気ガス・温泉蒸気など、非酸化性の酸／清掃薬剤など）の飛来が多いか、少ないかで地域を

類型化分類し、その地域環境に対して適切と考えられるステンレス鋼の種類を下表に示します。

■類型化した地域環境に対して適切と考えられるステンレス鋼の種類

鋼 種	田 園			都 市			工業地域			海浜地域		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
SUS 430	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
SUS 304	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SUS 316	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
高耐食性ステンレス	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●

<記号の説明> ○:適当 ○:使用可(適切な表面仕上げ、清掃等の条件付) ×:不適 ●:鋼種類の選択次第で○～○レベル
各地域の中で、L=比較的厳しい腐食環境(低温、低湿度) M=その地域の典型 H=比較的厳しい腐食環境(高温、高湿度、乾燥経過し頻度多、大気汚染)を表します。
注:高耐食性ステンレス 例:SUS 317J4L, SUS 447J1, SUS 329系や各メーカーの高耐食性鋼種

<出典:Advantages for architects Nickel, Development Institute, January 1990>

2. 加工、施工

切断、溶接、組立てなどの加工、施工工程において「さび」を発生させる要因がありますが、次のような配慮で「さび」を未然に防ぐことができます。

- 加工用工具はステンレス専用のものを使用する。
特に剪断加工の場合、鉄板を加工した工具を使ってステンレスを加工すると、切断面や表面に鉄粉が付着して「もらいさび」を発生させる恐れがあります。
止むを得ず工具を共用する場合は、ステンレスを加工する前に工具の洗浄、清掃を十分に行ってください。
- 溶接部あるいは溶断部のスケール(焼け)は十分に除去する。
溶接の付着部は、地金表面への酸素の供給を妨げ、不動産皮膜の再生を阻害し、他の部分に比べて「さび」が発生しやすくなっています。

機械的(グラインダー、サンドペーパー、ブラストなど)あるいは電気・化学的(酸洗、電解洗浄など)な方法で十分除去してください。

- ③タイルや石材の清掃用薬剤はステンレス表面に付着しないように注意する。
これらの薬剤は、腐食性の強い酸を含んでいるものが多く、万一付着した場合は速やかに多量の水で十分に洗い流してください。
- ④工事終了後は、必ず洗浄を行う。
工事中に付着した土砂、ほこり、鉄粉等を水洗するか、場合によっては中性洗剤で洗浄した後、水洗して付着物を取り除いてください。
★特に、発色、塗装、めっきなどの表面仕上げ材は上記事項を徹底してください。

3. 清掃

適切な清掃と手入れを行うことで、その美しさを半永久的に保つことができるばかりでなく、高耐食ステンレスを使うべき

所に SUS 304、SUS 316といった一般的なステンレスを使うことも可能になります。

■環境・部位・構造別清掃頻度の目安(SUS 304の場合)

環 境	田 園 (典型的な市街地、住宅地を含む)				海 浜 (工業地域、シビアな都市環境を含む)			
	雨水の洗浄あり 屋根面、壁・柱		雨水の洗浄なし 軒天、軒下壁・柱		雨水の洗浄あり 屋根面、壁・柱		雨水の洗浄なし 軒天、軒下壁・柱	
部 位	堆積物 溜まらない		堆積物 溜まる		堆積物 溜まらない		堆積物 溜まる	
構 造	堆積物 溜まらない		堆積物 溜まる		堆積物 溜まらない		堆積物 溜まる	
清掃の回数	1回	1回	1～2回	2～12回	1回	1回	3～4回	4～12回

<出典:ステンレス建材の上手な使い方/ステンレス協会 新日鋼の建材用ステンレス薄板/新日鋼・技術資料>

チタン

チタンは純金属で、海洋雰囲気も含めて一般環境では完全な耐食性を有しています。酸性雨に対しても他の金属より優れ、温泉地などの過酷な使用環境下でも応力腐食割れなどの心配がない、抜群の耐久性を有する材料です。各種の鋼材に比べて極めて高価ですが、使用目的・環境・メンテナンスなどを検討して十分に使用する価値のある材料です。

下に、金属外壁パネルの海岸地域での施工コストの経時変化(メンテナンス費用)の一例を示します。

素材の重量単価ではチタンはステンレスの約10倍ですが、腐食代、加工費などまで加味して壁パネル施工のイニシャル

コストで比較するとフッ素樹脂塗装SUS 304の1.8倍、フッ素樹脂塗装アルミニウムの1.7倍で、ライフサイクルコストで比較すると長期的には有利な素材です。

■金属外壁パネルの海岸地域での施工コストの経時変化(メンテナンス費用)



素材の活かし方

チタンは軽い、強い、さびないなど、抜群の特性を活かして、海岸地帯などの厳しい環境や維持管理が行き届かない(不要としたい)構造・デザインのものに適しています。

また、「光の干渉を利用した発色」で、金属の表面質感を残したデザインが評価されています。

使用上の留意点

1. 成形加工

スプリングバック量が多いので、あらかじめ所定の形状以上の変形を与えてください。

(スプリングバック:力を加えて変形させた後、力を除くと弾力性で形状がもとに戻ろうとする性質)

2. 使用工具

チタンは他の金属との親和力が強いので、成形時に工具との焼付きが起こりやすくなります。従って成形加工においては、工具材料や潤滑油の選定に十分な注意が必要です。

3. 溶接

400~500℃程度の温度でも容易に酸素と反応して酸化します。特に、溶接中に大気中の酸素、窒素などのガスと反応すると、溶着金属は著しく硬さを増し、伸びが減少してもろくなります。

このため、突き合せ溶接や隅肉溶接は、TIGまたはMIG溶接などにより溶接部(トーチ部、ビード表・裏部)をアルゴンガスで大気から遮断して行う必要があります。(ただし、スポットとシームの抵抗溶接は大気中で行うことができます)

■チタン溶接部の変色程度と合否判定



<出典:1)チタンの加工技術 2)チタン建材ご利用の手引き/(社)日本チタン協会>

鋳物

炭素を2%以上含み湯流れを良くし、また珪素を多くして品質の安定を図っています。

これら元素の含有量が多いので、普通鋼材より硬く、耐摩耗性や耐食性は優れていますが、伸びが少なく、衝撃にやや弱いという欠点があります。ただし、黒鉛球状化処理をしたものは鋼に近い特性をもっています。

素材の活かし方

造形性を活かした繊細で複雑なデザインが求められるケースや、素材の重厚感を活かすケースの使用に適しています。

使用上の留意点

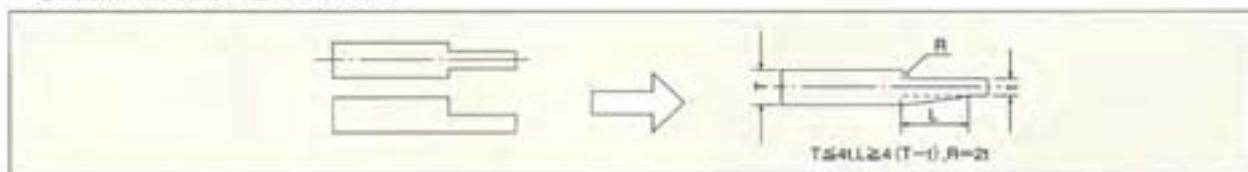
1. 塗装

普通鋼材より耐食性は優れているとはいえ、飛来塩分の多い地域などでは腐食が発生します。塗料などの厚塗りや鋳物

肌/風合いを損なう使い方は好ましいことではありませんが、塗装などの防食対策が必要です。

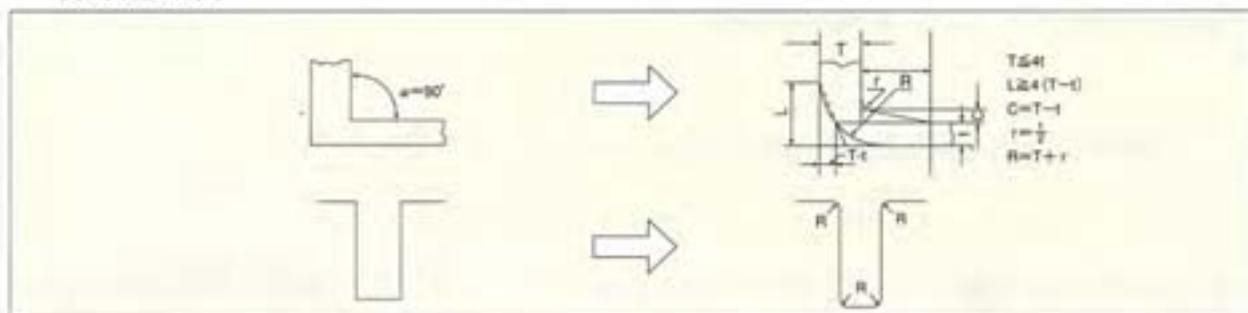
2. 製品設計

①極端な肉厚変化は避けてください。



②内部角や隅肉の丸み(R)は十分にとってください。

Rをつけると砂型が丈夫になり、鋳造性も良くなって品質が向上します。



③通常の鋳物製品は“型抜き”が必須です。製品のデザインは木型などの抜き勾配を配慮した形状にする必要があります。

④ごく薄い大型板状のもの、小口径のパイプなどは得意なもので、できるだけ避けてください。

(デザイン上、止むを得ない場合は何らかの対策が必要…強度、コストに影響します)

3. 保管、取扱い

鋼材に比べてもろいので平板状のものは平積みをして立てかけて置くようにしてください。

製品の組立てにあたっては、金槌などで叩くと衝撃で割れることもありますので、木片を当てるか、木槌などで組立てるようにします。

4. 維持管理

鉄製品とほとんど差異はありませんが、ひび割れの補修は困難です。破損に対して予備品を確保しておくことをおすすめします。

<出典:鉄鋼鋳物工業の新市場の展望-調査報告書/(社)日本鋳物工業会>

6. 鉄鋼系素材と他素材の合理的な組合せ

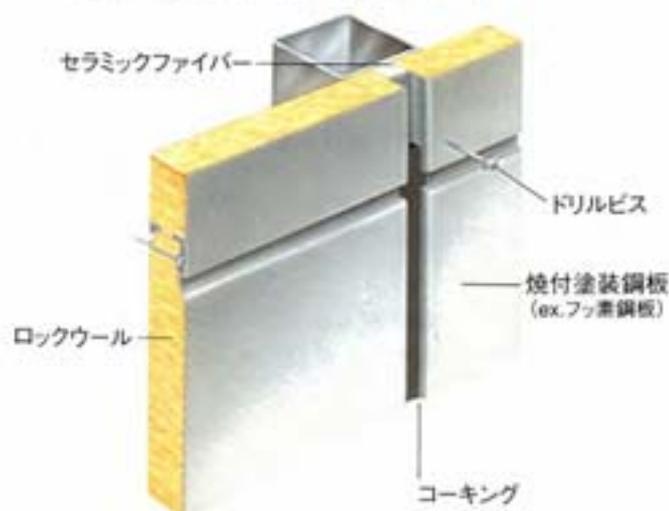
これからの景観形成には単一素材だけでなく、それぞれの素材がもつ優れた特徴を活かした「合理的な素材の組合せ・複合構造／工法」によって、自然環境・資源保護と機能・意匠性の一層の向上を図っていくことが重要なテーマになると考えられます。

以下に、鉄鋼系素材と他素材を組合せた複合部材および使い方の提案・施工事例を示します。



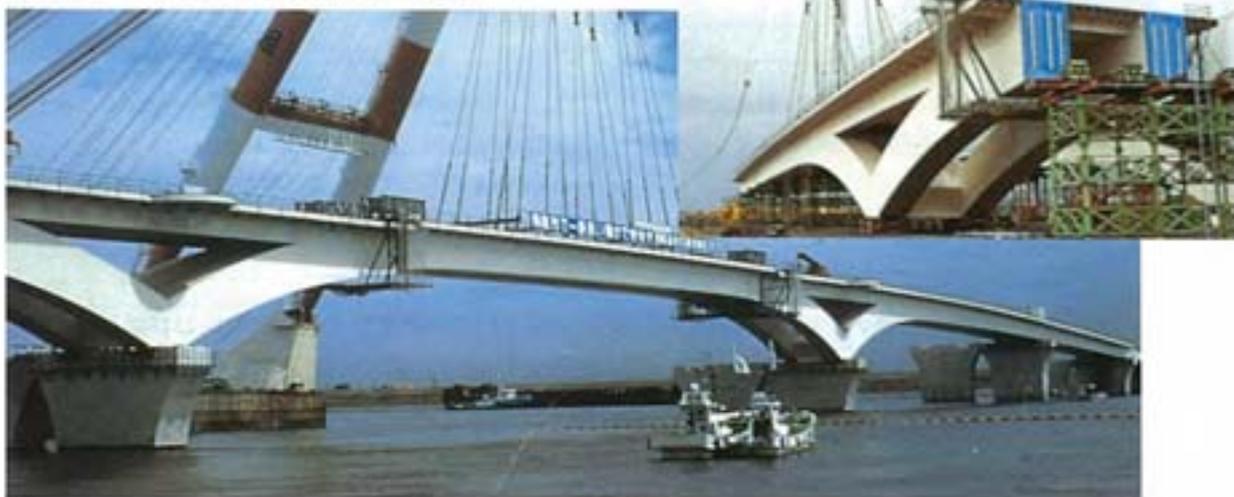
鋼材 — ロックウール (複合部材)

鋼板の加工性と軽量のロックウールの組合せで、耐火・断熱性を向上し、施工性に優れた「外壁パネル」



鋼材 — コンクリート (組合せ使用)

鋼材の加工・量産性とコンクリートの耐食性を活かし、工期短縮と軽量・スリム化を図った「橋梁構造／工法」



鋼材—木(複合部材)

鋼材の強度と木肌のぬくもりを活かした「木被覆鋼管」
用途例:支柱・柵・トラスなど



ステンレス—ガラス(組合せ使用)

使用環境に合った耐食性素材の選択と透明度の高い強化
ガラスの組合せ使用で、安全性とシーン景観を実現した
「ペDESTリアンデッキ構造」



鋼材—樹脂(複合部材)

鋼材の量産性・経済性と樹脂の色彩・防食性を活かした、
無公害短期施工の「景観カラー鋼矢板」(シミュレーション画)



鋳鉄—セラミックス(複合部材)

鋳物の造形性とカラーセラミックスの複合による耐変色・耐腐
耗性を備えた歩行者に優しい「カラー鉄蓋」



チタン—天然石(組合せ使用)

耐食性のバランスがとれた両素材の組合せにより、材質感
の特徴を直線と曲線で高度に表現した「モニュメント」



第二部 Q&A編

第一部でご紹介しましたように、鉄鋼系材料は、その種類に応じて異なる特徴や特性をもっています。

第二部の「Q&A編」では、それぞれの材料の特性や加工、施工にあたっての留意点などを、加工や設計に携わる皆様のご質問からまとめてみました。各材料を使用される際の参考としてご利用ください。

INDEX

普通鋼	加工性	Q. 1 加工品に亜鉛めっきはできますか?.....	30	
		Q. 2 塗装工程ではどのような点に注意すればよいですか?.....	31	
		Q. 3 加工品の仕上げ塗装の方法はどのようなものがありますか?.....	31	
めっき鋼板	耐食性	Q. 4 亜鉛めっき鋼板はなぜ、さびにくいのですか?.....	32	
		Q. 5 亜鉛めっき鋼板とアルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の耐食性能はどう異なりますか?.....	32	
		Q. 6 厳しい環境下では端面の発錆が心配ですが、端面の防錆処理はどうすればよいですか?.....	32	
		Q. 7 アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板は端面のさびが進行しますか?.....	33	
		Q. 8 保管時に発生したさび(白、赤)の処理はどのようにすればよいですか?.....	33	
		Q. 9 酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか?.....	34	
		Q. 10 耐用年数と保証はどの程度と考えればよいですか?.....	34	
		Q. 11 コンクリートとの接触面の耐食性はどのようになりますか?.....	35	
		加工性	Q. 12 加工する場合、どのような注意が必要ですか。また、曲げ加工はどの程度まで可能ですか?.....	35
			Q. 13 加工により、めっき層に損傷を受ける場合がありますか?.....	35
			Q. 14 接合にはどのような方法がありますか。また、後処理はどのようにすればよいですか?.....	35
メンテナンス方法	Q. 15 ロール成形時にきずが入った場合はどうすればよいですか?.....	36		
	Q. 16 現場で塗装する場合、どのような注意が必要ですか?.....	36		
塗装鋼板	耐食性	Q. 17 塗装鋼板の端面の防錆処理はどのようにすればよいですか?.....	37	
		Q. 18 酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか?.....	37	
		Q. 19 表面に鉄のもらいさびが付着した場合はどうすればよいですか?.....	37	
	加工性	Q. 20 曲げ加工はどの程度まで可能ですか?.....	38	
		耐久性	Q. 21 塗膜の耐用年数の目安はどのように考えたらよいですか?.....	38
	Q. 22 塗膜の変退色の目安はどのように考えたらよいですか?.....		39	
	Q. 23 下地材と塗膜の相合せによる性能格差はどの程度生じますか?.....		39	
	施工上の注意点		Q. 24 接合はどのようにしたらよいですか?.....	39
		Q. 25 屋根施工時は滑りやすいですか?.....	40	
メンテナンス方法	Q. 26 汚れが付着した場合はどのようにメンテナンスすればよいですか?.....	40		
	Q. 27 塗装鋼板に再塗装はできますか?.....	40		
	Q. 28 塗膜がきずついた場合、どのように補修すればよいですか?.....	40		
	その他	Q. 29 雪に対する滑り性はどの程度ですか?.....	41	
		Q. 30 表面硬度はどの程度ですか。また、どの程度できずが入りますか?.....	41	
		Q. 31 屋根に使用した場合、遮音性・断熱性はどの程度ありますか?.....	41	
		Q. 32 運送時にきずがつきやすいですか。また、きずがついたらどんな処置をすればよいですか?.....	41	
耐候性鋼	耐食性	Q. 33 耐候性鋼はどうしてさびに強いのですか。また、表面さびが安定するまでどの程度の時間がかかりますか?.....	42	
		Q. 34 耐候性鋼の成分としてCu, Ni, Cr, Pなどが含まれていますが、それぞれどのような効果がありますか?.....	42	
		Q. 35 各環境における耐食性能はどのようになりますか?.....	42	
		Q. 36 表面処理にはどんな方法がありますか?.....	43	

耐候性鋼	加工性	Q.37 曲げ加工はどの程度まで可能ですか?.....	43	
		Q.38 切断する場合はどんな注意が必要ですか?.....	43	
		Q.39 溶接する場合はどんな注意が必要ですか?.....	44	
	耐久性	Q.40 普通鋼に塗装した場合とでは耐久性に違いがありますか?.....	44	
		Q.41 溶接部と母材部では耐候性に差がありますか?.....	44	
	施工上の注意点	Q.42 耐候性鋼を裸で使用する時はどんな注意が必要ですか?.....	45	
		Q.43 ステンレス、亜鉛めっきなどの他素材と組合せる場合、注意することは?.....	45	
		Q.44 基礎部分に施工する場合、注意すべきことは?.....	46	
		Q.45 平坦面の施工時にはどんな注意が必要ですか?.....	46	
		Q.46 ボルト接合する場合はどんな注意が必要ですか?.....	47	
その他		Q.47 耐候性鋼の使用実績は?.....	47	
ステンレス	耐食性	Q.48 ステンレスはなぜさびにくいのですか?.....	48	
		Q.49 ステンレスの表面にさびが入ると、その部分はさびが発生しやすいのですか?.....	48	
		Q.50 建物の部位によってさびの発生状況が異なりますが、部位によってどんな鋼種を用いたらよいですか?.....	48	
		Q.51 酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか?.....	49	
		加工性	Q.52 ステンレスは加工・溶接が難しいのでしょうか?.....	49
	耐久性	Q.53 外装材として使用した場合の耐用年数の目安はどの程度ですか?.....	49	
		Q.54 コンクリート、タイルなどと接触した場合の耐久性はどうですか?.....	49	
		Q.55 他の金属(普通鋼)と接触した場合、耐久性はどうなりますか?.....	50	
	メンテナンス方法	Q.56 ステンレスは指紋や汚れがつきやすいといいますが、どんな対策がありますか?.....	50	
		Q.57 ステンレスがさびた時はどのようにメンテナンスすればよいですか?.....	50	
その他		Q.58 SUS 304とSUS 430はどのように特性が異なりますか?.....	50	
チタン	加工性	Q.59 ステンレスには多くの鋼種がありますが、どのような部位にどのような鋼種を用いたらよいのですか?.....	51	
		Q.60 ステンレスの鋼種はすべてにペーパー研磨が必要ですが、なぜこのようにするのですか?.....	51	
	施工上の注意点	Q.61 ステンレスを建築構造材に一般的に使用してよいのでしょうか?.....	51	
		Q.62 ステンレスの加工品などを施工した後に鋼種を見分ける方法がありますか?.....	52	
		Q.63 ステンレスに塗装するのは難しいのでしょうか?.....	52	
		加工性	Q.64 チタンを屋根や壁に使う場合にステンレスのような加工ができますか?.....	53
		施工上の注意点	Q.65 チタンで設計する上で、注意しなければならないことは?.....	53
			Q.66 チタンは電食の心配がありませんか?.....	53
その他	Q.67 チタンは価格が高いと聞いていますが、建材として使えるレベルにありますか?.....	54		
	Q.68 チタンは防火材料としての認定を得ていますか?.....	54		
共通	耐食性	Q.69 各種鋼材と異種金属が接触する場合、どんな注意が必要ですか?.....	55	
		Q.70 耐用年数は何を目安にしたらよいですか?.....	55	
		Q.71 各種金属系材料の耐久性と価格の目安はどのようになりますか?.....	56	

Q.1 普通鋼・加工性(めっき)	加工品に亜鉛めっきはできますか?
---------------------	------------------

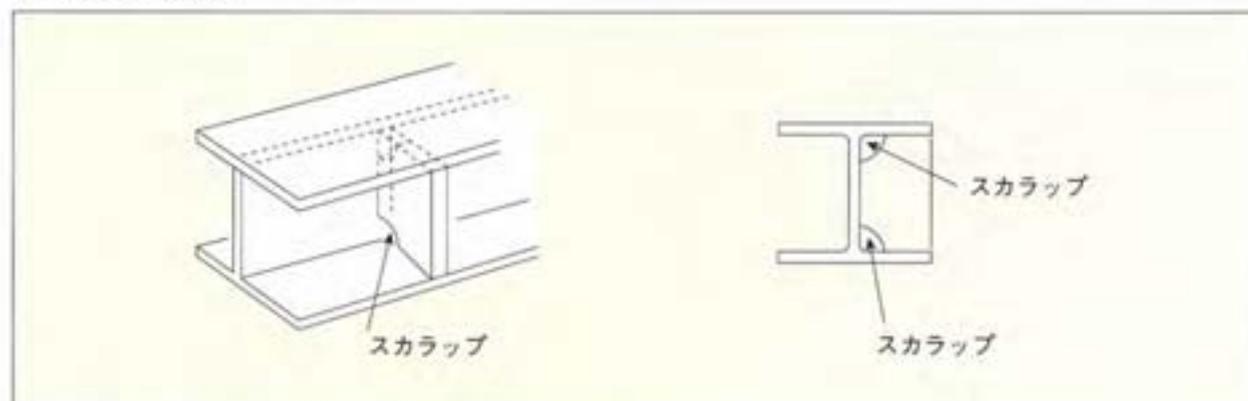
<A>

加工品のめっきは可能ですが、特に以下の項目について注意が必要です。

■加工品の亜鉛めっきにあたっての注意事項と対策例

	注 意 事 項	対 策 例
材 質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 素材の厚みに極端な差のある組合せ ・ 軟鋼(SS材)、高張力鋼、鋳鋼などの組合せ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変形が生じることがある
異種金属の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前処理やめっき条件が異なり、均一な品質のめっきができない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同種の金属とする
表 面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋳物の焼き付砂、ブローホール、酸化物の巻込みなど ・ 脱脂(加温したアルカリ洗浄液)で除去できない難溶性の塗料が塗られているもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラストなどで十分除去する
空洞、密封部分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管や加工品で密閉された部分があるもの ・ 亜鉛が容易に流入、流出できない構造 ・ 亜鉛浴に浸漬した場合、容易に空気が抜けにくい構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気孔と亜鉛液出入孔をあける ・ スカラップを設ける(下図参照)
ネジ、ボルト	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネジ部に亜鉛が溜まり嵌合不良になる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ めっき後、タッピングする ・ マスキングする

■スカラップの設置例



Q.2 普通鋼・加工性(塗装)	塗装工程ではどのような点に注意すればよいですか?
---------------------------	---------------------------------

<A>

塗装工程では、工程に沿って次のような注意が必要です。

1. 素地調整：表面を清浄にする(さび、油、塩分、ほこりなどの除去)
2. 塗 装：
 - ・ 気象条件の注意(5℃以下、湿度85%以上、炎天下などは不可)
 - ・ 混合タイプは使用可能時間を守る
 - ・ 塗り重ね時間を守る
3. 検 査：膜厚、ピンホールの有無の確認

Q.3 普通鋼・加工性(塗装)	加工品の仕上げ塗装の方法はどのようなものがありますか?
---------------------------	------------------------------------

<A>

塗料の種類としては大きく分類すると以下のようになります。

■塗料の種類と特徴

塗料の種類		長 所	欠 点
常乾塗料	水溶性塗料	・ 作業環境良(溶剤を含まない)	・ 膜厚が薄い ・ 高耐候性塗料がない
	溶剤型塗料	・ 厚膜や塗り重ねが容易 ・ 高耐候性 ・ 種々の色が可能	・ 作業中、溶剤臭がする ・ 塗膜硬化に時間がかかる
焼付塗料	溶剤型塗料	・ 乾燥時間が短い ・ 堅い塗膜ができる	・ 焼付けが必要 ・ サイズに制限がある
静電粉体塗料	粉体塗料	・ 塗料ロスが小さい ・ 厚膜が可能 ・ 作業環境良(溶剤を含まない)	・ 塗料を熱溶融させるが必要 ・ サイズに制限がある

Q.4
めっき鋼板・耐食性

亜鉛めっき鋼板はなぜ、さびにくいのですか？

<A>

鉄に亜鉛めっきを施すと、腐食環境下では電気化学的に亜鉛が鉄より先に溶け出し、鉄の腐食を防止する犠牲防食作用が生じます。

また、亜鉛がさびる(酸化する)ことによって緻密なさびの皮膜が生成し、この皮膜が亜鉛表面の腐食の進行を遅延させ、鉄を保護する役目を果たします。

Q.5
めっき鋼板・耐食性

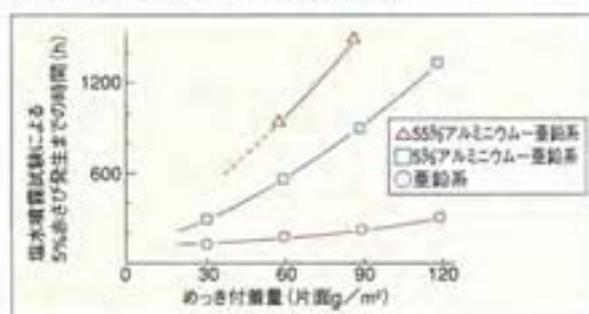
亜鉛めっき鋼板とアルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の耐食性能はどう異なりますか？

<A>

亜鉛めっき、5%アルミニウム-亜鉛合金めっき、55%アルミニウム-亜鉛合金めっきの耐食性を相対的に比較すると、おおそ右図のようになります。

アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の基本的な防食機構は亜鉛めっき鋼板と同様ですが、めっき層中にアルミニウムを含むために、亜鉛の不動態皮膜より保護作用の強い亜鉛-アルミニウムの複合酸化皮膜を形成し、この皮膜が亜鉛の溶出を抑制し、良好な耐食性を示すといわれています。

■めっき鋼板の耐食性と付着量の関係



Q.6
めっき鋼板・耐食性

厳しい環境下では端面の発錆が心配ですが、端面の防錆処理はどうすればよいですか？

<A>

亜鉛めっきが形成されていない部分、例えば切断端面や傷付き部であっても、鉄地の露出面(積)がわずかであれば亜鉛の犠牲防食作用によって、鉄がさびる前に周囲の亜鉛が先に溶出して鉄の露出面をさびの発生から防ぎます。めっきの膜厚の厚いものほど、この効果は大きくなります。

しかしながら、長時間使用すると犠牲防食作用が低減し、

さび発生は不可避となります。このため端面の防錆処理には塗装あるいはシーリングなどにより腐食因子から鉄地を保護する方法がとられています。さらに、使用時に端面が外部に露出しないような構造(例えば、かしめ構造)にするとより有効です。

Q.7 めっき鋼板・耐食性	アルミニウム—亜鉛合金めっき鋼板は端面のさびが進行しますか？
------------------	--------------------------------

<A>

アルミニウム—亜鉛合金めっき鋼板(特に55%アルミニウム—亜鉛合金めっき鋼板)の端面は、屋外での使用期間が1~3年の初期段階では、亜鉛めっき鋼板に比べてさびの

発生が目立つ傾向にあるといわれています。しかし、初期段階をすぎると不動態化して安定するため、長期的に見ると極めて優れた耐食性を示します。

Q.8 めっき鋼板・耐食性	保管時に発生したさび(白、赤)の処理はどのようにすればよいですか？
------------------	-----------------------------------

<A>

さび(白、赤)の主な発生原因と必要な処置は以下のように整理できます。

さび	主な生成物	主な原因	処置
白さび	亜鉛の酸化物あるいは水酸化物	結露や水濡れ	物理的、機械的に表面を研磨し、後処理として塗装(ジンクリッチペイント)あるいは亜鉛などの溶射
赤さび	素地の鉄のさび	経時で亜鉛が薄くなり、素地の鉄がさびる	白さびと同様

なお白さびの発生を防止するため、一般に亜鉛めっき鋼板の表面には化成処理(例:クロム酸塩処理)や塗装を施しますが、取扱いにあたっては次のような対策を推奨します。

1. 結露や水濡れを起こさないよう、保管場所には寒暖の差の激しい所を避け、通風のよい所を選ぶ。
2. 結露が起こった場合は、静かに乾燥させ、濡れている間の加工は避ける。
3. 運搬時には梱包を破らないようにする。(破れたら補修をする)
4. 在庫期間はできるだけ短くする。

Q.9

めっき鋼板・耐食性

酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか？

<A>

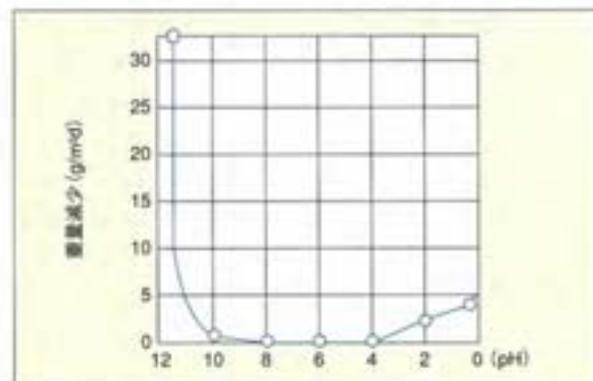
硫黄化合物などを含む酸性雨(pH=5~7)の影響により、亜鉛めっき鋼板の腐食速度(流出速度)は速くなる傾向にあります。下図に示す通り亜鉛、アルミニウムとも中性環境下で

耐食性が高く、酸およびアルカリには侵されます。酸性雨が問題となる地域では塗装の必要があります。

■亜鉛の腐食に及ぼす溶液のpHの影響



■アルミニウムの腐食に及ぼす溶液のpHの影響



<出典:西山記念講座 第138回「溶融亜鉛めっき鋼板の製造技術と進歩」平成3年5月、P153、図11、図12>

Q.10

めっき鋼板・耐食性

耐用年数と保証はどの程度と考えればよいですか？

<A>

環境による耐候性、暴露試験結果を下表に示します。立地や加工の状態によって個々の保証期間は異なりますので、

具体的なケースについてはめっき鋼板の製造メーカーにご相談ください。

■亜鉛めっき鋼板の大気暴露試験結果とそれに基づいて推定した550g/m²めっき材の寿命(年間腐食減量の単位:g/m²/年)

環境区分		年間腐食減量		推定寿命
大気環境	地域の例	範囲	推定	550g/m ²
人工的汚染の少ない場所 (日本の大部分の地域)	田園地域	4~16	10	50年
	内陸地域			
人工的汚染の多い場所 (人口稠密地域)	市街地域	3~18	15	33年
	工業地域	8~19	15	33年
海塩粒子濃度の高い場所 (海岸線より2kmの範囲)	海岸地域	11~21	20	25年
	海塩粒子高濃度地域	15~37	30	16年
直接海水の作用のある場所	飛沫地域	34~106	70	7年

<出典:西山記念講座 第138回「溶融亜鉛めっき鋼板の製造技術と進歩」平成3年5月、P160、表5>

Q.11 めっき鋼板・耐食性	コンクリートとの接触面の耐食性はどのようになりますか？
--------------------------	-----------------------------

<A>

コンクリートは弱アルカリ性であり、亜鉛めっきと接触しても亜鉛が溶出しにくいので腐食を促進することはありません。

Q.12 めっき鋼板・加工性	加工する場合、どのような注意が必要ですか。 また、曲げ加工はどの程度まで可能ですか？
--------------------------	---

<A>

一般に曲げ加工部のめっき厚は薄くなるため、平坦な部分より耐久性が劣ります。長期耐久性確保の点からは、構造上鋭角な形状の加工は避けてください。

曲げ加工の内側曲げ半径は、めっき前の熱延、冷延鋼板

に近いレベルまで可能です。原板がSGHC、SGCCでZ27以下の表面処理で板厚3mm以下の場合、内側曲げ半径は板厚以上にしてください。

Q.13 めっき鋼板・加工性	加工により、めっき層に損傷を受ける場合がありますか。
--------------------------	----------------------------

<A>

非常に厳しい加工を受けると、表面の亜鉛めっき層がしごかれた状態になり、削り取られることがあります。この場合、耐食性が劣化するだけでなくプレス金型や材料の表面をきず

つけることにもつながりますので、加工条件の設定にあたっては加工度、クリアランス、潤滑油などに十分配慮してください。

Q.14 めっき鋼板・加工性	接合にはどのような方法がありますか？ また、後処理はどのようにすればよいですか？
--------------------------	---

<A>

めっき鋼板の接合には下表のような方法があります。なお、溶接で焼損した酸化膜は研磨で除去し、ジンクリッチペイントなどで補修する方法が一般的です。

■一般的な接合方法の種類

		種類
溶接	抵抗溶接	スポット溶接、シーム溶接、 プロジェクション溶接
	アーク溶接	炭酸ガスアーク溶接
ろう付		軟ろう付（はんだ付）
		硬ろう付（銀ろう付、銅ろう付など）

<p>Q.15 めっき鋼板・メンテナンス方法</p>	<p>ロール成形時にきずが入った場合はどうすればよいですか？</p>
---------------------------------------	------------------------------------

<A>

損傷が軽微の場合は、特に品質上の影響はありませんので、通常に使用できます。

ただし、めっきの剥離を伴うような場合、塗料密着性および

耐食性が劣化しますので、塗装用途では加工後にウオッシュプライマーなどの下地塗装+上塗り塗装を、また、無塗装使用ではジンクリッチペイント塗布を推奨します。

<p>Q.16 めっき鋼板・メンテナンス方法</p>	<p>現場で塗装する場合、どのような注意が必要ですか？</p>
---------------------------------------	---------------------------------

<A>

アルカリあるいは有機溶剤などによって塗装対象面を脱脂して、表面の油、汚れを除去した後、必要に応じて化成処理(リン酸塩処理)を施し、さらに下塗り(プライマー)を施すことにより、良好な塗装性が得られます。

なお、塗料を選定する際には<本文p.14:第一部材料ガイド編「鉄鋼系材料に用いられる現場塗装用塗料の特徴」>をご参照ください。

Q.17 塗装鋼板・耐食性	塗装鋼板の端面の防錆処理はどのようにすればよいですか？
-------------------------	-----------------------------

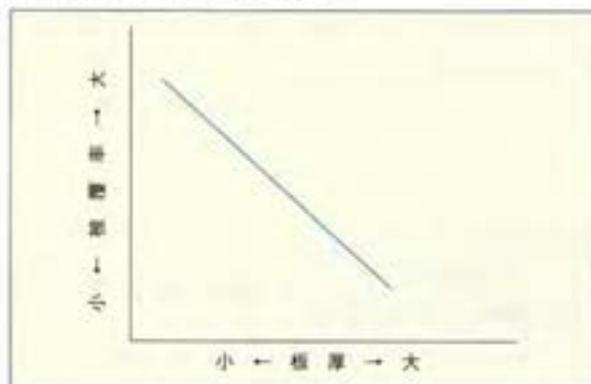
<A>

切断面の防錆を考えると、切断面の亜鉛の被覆率が多い方がよいので、切断する際はバリを少なくするか、仕上げ打ち抜きにより、亜鉛層の被覆率を高めることが望ましい。

しかし、鉄部そのものの赤さびは防ぎきれないので、組立て加工上、切断面を内側に巻き込むなどして外部に出さないような対策を施します。

切断面の腐食の進行は激しくないで、一般的にはそのまま使用されているのが大半ですが、板厚が厚い場合など、外観と赤さびが気になる場合は切断面を塗装してください。

■亜鉛の被覆率と板厚の関係



Q.18 塗装鋼板・耐食性	酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか？
-------------------------	---------------------

<A>

塗装鋼板の樹脂塗膜は、酸性雨に対して「問題がない」といっていいくらいです。しかし、施工中のきずや端面に対し

ては、タッチアップ塗料による補修や端面巻き込み処理などの注意が必要です。

Q.19 塗装鋼板・耐食性	表面に鉄のもらいさびが付着した場合はどうすればよいですか？
-------------------------	-------------------------------

<A>

塗膜にできるだけきずを付けないよう高圧洗浄またはスポンジなどで機械的に除去します。

Q.20
塗装鋼板・耐食性 **曲げ加工はどの程度まで可能ですか？**

<A>

塗装鋼板は、ロール成形機やプレスベンダーにて、種々の形状に加工されます。このような場合、成形加工に耐える塗

膜が必要で、JISには塗膜の物理的性質として、次の性能が規定されています。

●**曲げ密着性**

万力(バイス)にて180°曲げし、曲げ部の外側表面に剥離を生じてはならない(内側間隔:板厚0.4mmの場合、2枚ばさみ)。

●**耐衝撃性**

デュボン衝撃変形試験(撃芯先端半径6.35mm、おもりの質量500g、高さ500mm)で剥離を生じてはならない。

●**密着性**

塗膜に1mm間隔のゴバン目を入れ、試験部に異常を生じてはならない。



Q.21
塗装鋼板・耐食性 **塗膜の耐用年数の目安はどのように考えたらよいですか？**

<A>

塗膜は、太陽光線、雨(水)、大気中の酸素、耐食性因子(塩素イオン、酸性イオンなど)により劣化します。

劣化の経時変化を下図に示します。

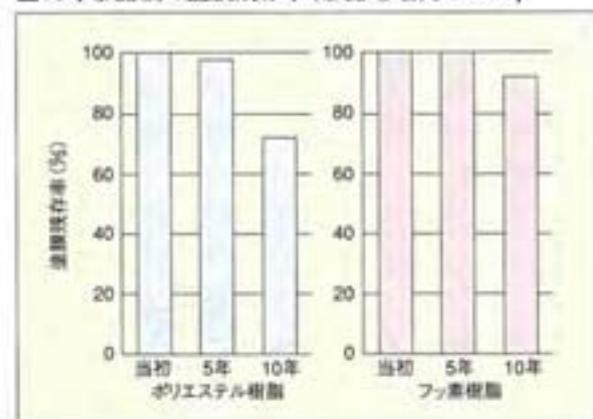
■**塗装鋼板の経時変化**



ここで、塗膜の白亜化とは塗膜表層の樹脂がなくなり、顔料が表面に粉状に現れてくることをいいます。ここまでは塗膜の劣化で、それ以降はめっき鋼板の腐食になります。代表的なポリエステル樹脂塗装とフッ素樹脂塗装の10年屋外暴露の結果を右図に示します。

これらの試験などから、ポリエステル主体の塗装鋼板では、7~8年後に塗り替えを実施することが一般的です。一方、長期耐久性を保證するフッ素樹脂塗膜の寿命は20年程度といえます。

■**10年暴露後の塗膜残存率(暴露地:銚子JWTC)**



<出典:カラー鋼板屋標/亜鉛鉄板会>

Q.22 塗装鋼板・耐久性	塗膜の変退色の目安はどのように考えたらよいですか？
-------------------------	---------------------------

<A>

塗装鋼板の劣化過程を観察すると、最初に塗膜のくもり、光沢の減少、色調の変化が起こります。このような変退色は使用地域の環境によって左右されます。

一般環境において、JIS規格による分類で1、2類に相当するものは2年程度で変退色がかなり進行し、約5年後で白亜化がみられ、塗り替え時期となります。3類に相当するフッ素樹脂塗装鋼板の場合、20年の使用に耐えると考えられています。

■JIS規格による分類

種類	塩水噴霧試験時間	デュサイクル式浸漬試験時間(参考)	備考
1類	主として1コートのもので、塩水噴霧試験時間200時間	—	一般波板用に適用する。
2類	主として2コートのもので、塩水噴霧試験時間500時間	—	屋根用、建築外装用、建築波板用、一般用、絞り用、構造用に適用する。
3類	主として2コートまたはそれ以上のもので、塩水噴霧試験時間2,000時間	1,500時間	通常、フッ素樹脂塗装鋼板に相当する。

Q.23 塗装鋼板・耐久性	下地材と塗膜の組合せによる性能格差はどの程度生じますか？
-------------------------	------------------------------

<A>

塗装亜鉛系めっき鋼板は、屋根・外壁などに施工されて年月を経るに従い、太陽光線、雨露、気温、大気中に含まれる亜硫酸ガスなどにより、次のような過程をたどって塗膜の劣化が進みます。

光沢低下⇒色調変化⇒白亜化⇒ふくれ⇒白さび⇒赤さび

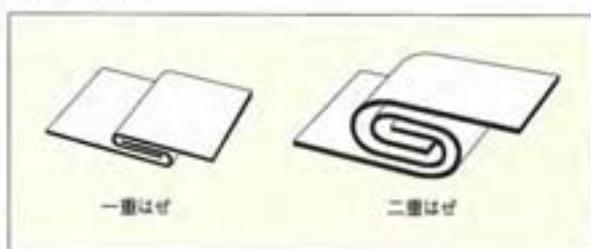
ふくれ、白さび、赤さびの段階になりますと、下地材のめっき鋼板の性能格差に依存します。下地材の耐食性能からみると、「55%アルミニウム—亜鉛合金めっき鋼板」が最も優れ、次に「亜鉛—5%アルミニウム合金めっき鋼板」で、「溶融亜鉛めっき鋼板」の順になります。

Q.24 塗装鋼板・施工上の注意点	接合はどのようにしたらよいですか？
-----------------------------	-------------------

<A>

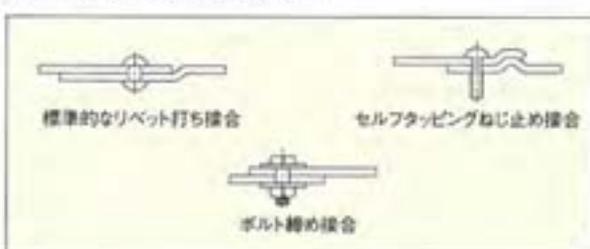
0.6mm程度以下の板については、ほとんど、はぜ接合方式を採用しています。はぜ接合の長所としては、接合のために他の部品または他の材料が不要です。ただ強度的に多少不十分な点もありますが、板厚とはぜの寸法を適切に選定し二重はぜを用いれば、強度上の目的を達成できます。

■はぜ接合例



リベット打ち、ねじ止めは、板の接合方法で、はぜ組みのしにくい部位や板厚がはぜ組みに不適当な場合、特に強さを必要とされる場合、ならびに他の材料と組合せる場合に用います。

■リベット打ち、ねじ止め接合例



Q.25

塗装鋼板・施工上の注意点

屋根施工時は滑りやすいですか？

<A>

屋根表面および屋根葺材が乾燥している状態や砂塵などが付着していない状態では滑りにくく、安全性、作業性ともに問題ありません。

しかし、屋根勾配が大きい場合には注意が必要です。また、工具などの滑落にも注意してください。

Q.26

塗装鋼板・メンテナンス方法

汚れが付着した場合はどのようにメンテナンスすればよいですか？

<A>

洗浄が最も一般的です。塗膜をきずつけないように、スポンジなどの軟らかいものを使用して水または中性洗剤で洗浄を行い、研磨、溶剤などの強力な除去方法はできるだけ避けてください(ウォータージェットなどの高圧洗浄は不可です)。

なお、ベンジン、シンナー類の使用はできるだけ避け、油類の汚れなどで止むを得ずベンジン、シンナーなどを使用する場合は、少量で拭き取り、水洗などを行ってください。

Q.27

塗装鋼板・メンテナンス方法

塗装鋼板に再塗装はできますか？

<A>

塗膜表面の汚れを高圧洗浄などで除去し、塗膜表面が十分乾燥した状態で再塗装を行います。なお、再塗装用塗料の選定にあたっては下地塗膜との密着性、再塗装用塗料自体の耐久性などを考慮する必要があるため、塗装鋼板の製造メーカーにお問い合わせください。

注)・塗装鋼板の塗料は焼付けタイプですが、再塗装の塗料は焼付けさせにくいので、常乾タイプとなります。
・常乾タイプと焼付けタイプでは塗膜性能が異なる場合があります。

Q.28

塗装鋼板・メンテナンス方法

塗膜がきずついた場合、どのように補修すればよいですか？

<A>

タッチアップ塗料を塗装することにより部分的に補修します。ただし、部分的に塗装しにくいことなどもあり、耐久性は十分でないことがあります。

Q.29 塗装鋼板・その他	雪に対する滑り性はどの程度ですか？
-------------------------	-------------------

<A>

降雪現象は、屋根葺材と屋根雪との着水性を示す凍着強度、降雪開始に影響を及ぼす静摩擦抵抗力、降雪の持続に影響を及ぼす動摩擦抵抗力などの降雪抵抗力に支配されます。さらに、これらの諸抵抗力は屋根葺材の凹凸形状

を示す表面粗さや、はっ水性を示す接触角に左右されます。一般には葺材表面が平滑で、屋根勾配が大きいほど滑りやすくなります。

Q.30 塗装鋼板・その他	表面硬度はどの程度ですか。また、どの程度できずが入りますか？
-------------------------	--------------------------------

<A>

塗装鋼板の代表的な樹脂塗料の硬度は以下の通りです。

塗料	鉛筆硬度
塩ビ樹脂	B~HB
ポリエステル樹脂	H~3H
シリコンポリエステル樹脂	3H
フッ素樹脂	F~2H

(注) 鉛筆硬度Hとは、硬度Hの鉛筆でひっかききずが生じない硬度をいいます。

Q.31 塗装鋼板・その他	屋根に使用した場合、遮音性・断熱性はどの程度ありますか？
-------------------------	------------------------------

<A>

■遮音性

雨による発音、風による発音に関しては天井の性能に左右され、屋根材による差はわずかです。とくに、雨音は天井や葺材下のダンピング材が遮音性能に大きく寄与することがわかっています。通常の屋根下地をつくれれば、雨音は気になりません。

■断熱性

塗装鋼板屋根と瓦屋根とでは、小屋裏温度の違いはありますが、室内温度に与える影響は適切な断熱、換気をとる限り小さくなります。

一般に、屋根・天井は昼間の暑さを避けること、冬期における暖房負荷を少なくすることを重視し、天井に断熱材を設けるとともに小屋裏換気を大とすることで対応しています。

Q.32 塗装鋼板・その他	運送時にきずがつきやすいですか。また、きずがついたらどんな処置をすればよいですか？
-------------------------	---

<A>

移動する場合、塗装鋼板を投げたり、転がしたりすると板の表面に凹凸のきずができやすく、引きずると切断かえりのある切り口によって深い引っかけきずの入る恐れがあります。

きずが深い場合には、タッチアップ塗料を塗装することにより部分的に補修します。

Q.33

耐候性鋼・耐食性

耐候性鋼はどうしてさびに強いのですか？

また、表面さびが安定するまでどの程度の時間がかかりますか？

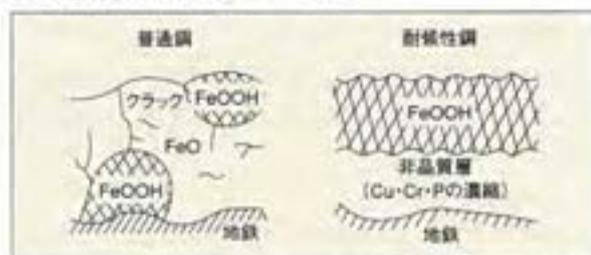
<A>

耐候性鋼は表面に安定さびと呼ばれる非晶質で緻密なさび層が生成し、それが水や酸素などの腐食因子の浸入を防ぎ、以後のさびの進行を防ぎます。従って、耐候性鋼はさびますが表面は安定した美しいさびで覆われています。

安定さび層が生成するためには、鋼材表面に乾湿の繰り返しが必要です。すなわち、雨、露に濡れたり、太陽や風で乾いたりを繰り返す必要で、鋼材が置かれた自然条件や部位に左右されます。国内各地で行った大気暴露試験の結果では、安定さびが生成されるのに要する時間は腐食環境の激しい海岸などの場合を除いて、一般に2～5年間程度といわれています。

また、初期さびによる汚れを防止するには、鋼板の表面にさび安定化処理を施すと非常に効果的です。

■普通鋼と耐候性鋼のさびの構造



<出典:耐候性鋼/(社)鋼材倶楽部、昭和52年>

Q.34

耐候性鋼・耐食性

耐候性鋼の成分としてCu、Ni、Cr、Pなどが含まれていますが、それぞれどのような効果がありますか？

<A>

耐候性鋼には、普通鋼にはほとんど含まれていないCu、Ni、Crなどの元素が微量添加されており、安定さび層を生成する役割を持っています。

これらの元素を組合せた様々な鋼材を大気暴露し、各元素の耐候性に及ぼす影響を調査した結果では、Cu、Cr、Pは耐候性の向上に大きな効果をもち、Ni、Mo、AlなどはCuやCrなどと共存して効果を発揮するといわれています。

なお、Pは耐候性の向上に大きな効果がありますが、含有

量が多いと溶接に影響を及ぼします。JISでは、Pをほとんど含まない溶接構造用と、Pを積極的に添加した高耐候性の2種に分けて次の規格を制定しています。

①JIS G3114「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」

Pの含有量 0.040%以下

②JIS G3125「高耐候性圧延鋼材」

Pの含有量0.070～0.150%

<出典:耐候性鋼(1)/(社)鋼材倶楽部、昭和53年>

Q.35

耐候性鋼・耐食性

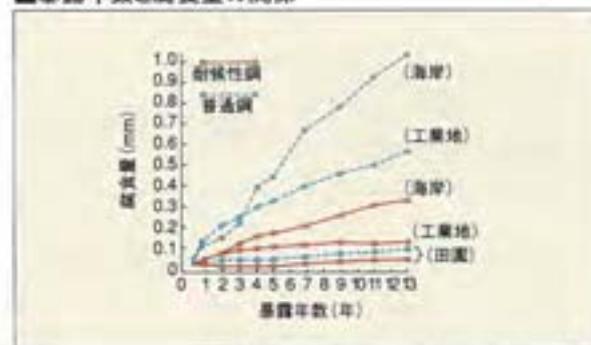
各環境における耐食性能はどのようになりますか？

<A>

耐候性鋼は、日照条件、降水量などの地域ごとの気象条件や海からの飛来塩分などにより、耐食性能に寄与する表層の安定さびの生成に差がでます。

右図は工業地区と海岸地区での耐候性を暴露試験で評価したものです。いずれも普通鋼材SS400に比較して良好な性能を示していますが、海岸地区では飛来塩分の影響で安定さびができにくく腐食量も多くなります。従って、海岸地区では塗装仕様での使用を推奨します。

■暴露年数と腐食量の関係



<出典:耐候性鋼/(社)鋼材倶楽部、昭和52年>

Q.36 耐候性鋼・耐食性	表面処理にはどんな方法がありますか？
-------------------------	--------------------

<A>

耐候性鋼の仕様を表面処理方法で分類すると右記のようになります。



①無塗装

1. 裸で使用

耐候性鋼材に表面処理なしで使用します。均一な安定さびを早期に生成するためにはブラストなどで黒皮を除去すると効果的です。

2. さび安定化処理

さび安定化処理は初期のさびの流出を防止し、均一な安定さびを早期に生成する目的で使用します。安定さびに近い色であり、安定化までの色の変化が目立ちません。

さび安定化処理の方法は酸洗やブラストにより黒皮やさびを除去した後、下塗り、上塗りの2回に分けて処理液を塗布します。

②塗装

耐候性鋼の塗装は、普通鋼材への塗装と同様に容易にできます。

塗装で使用した場合、耐候性鋼はさびの進行を抑制するため塗膜の劣化を遅らせることができます。このため、普通鋼の塗装に比べて塗料の塗り替え期間を延ばすことができます。

<本文p.19:第一部材料ガイド編「耐候性鋼」参照>

<出典:耐候性鋼/（社）鋼材倶楽部、昭和52年>

Q.37 耐候性鋼・加工性	曲げ加工はどの程度まで可能ですか？
-------------------------	-------------------

<A>

冷間曲げ加工は使用鋼材の板厚を基準におおむね下表の条件が適当です。なお、板厚12mmを超える場合は、熱間加工を推奨します。

■冷間曲げ加工の条件

厚 さ	内側曲げ半径(最小値)
1.6mm以下	板厚 x 1
1.6mmを超え6.0mm以下	板厚 x 2
6.0mmを超え20mm以下	板厚 x 3

一般的な耐候性鋼については、普通鋼とまったく同様に熱間加工を行うことができます。調質鋼では焼き戻し温度以上で熱間加工すると材質が変化し、降伏点、引張強さが減少するので、約600℃以下の温間加工を推奨します。

また、垂み取りについても、点状加熱、線状加熱によって普通鋼と同様に可能です。加熱温度約800℃以上では材料の強度または表面硬度が上昇し、靱性が減少する傾向がありますので注意が必要です。調質鋼の条件については材料ごとの注意により処理してください。

Q.38 耐候性鋼・加工性	切断する場合はどんな注意が必要ですか？
-------------------------	---------------------

<A>

耐候性鋼は、シャー切断、ガス切断とも普通鋼材と同様に容易に行うことができます。

孔あけおよび切削加工では、SS400に比較して多少加工

速度を落とした方が工具のいたみが少なく、きれいに仕上がります。

Q.39
耐候性鋼・加工性

溶接する場合はどんな注意が必要ですか？

<A>

耐候性鋼は耐候性元素を添加してあります。耐候性鋼板は、その特性に応じて下記の3種類があります。

- ①溶接構造用耐候性鋼板 JIS G3114 (SMA)
 - ②高耐候性鋼板 JIS G3125 (SPA-H)
 - ③一般用耐候性鋼板
- ①の「溶接構造用耐候性鋼板」は溶接特性を改善してあ

るため、橋梁、鉄骨などの溶接構造物に適しています。

②の「高耐候性鋼板」は特に耐候性を重視しているため、板厚12mm以上の溶接には熱間割れへの注意が必要です。溶接材料は構造物の耐候性を確保するため、耐候性用溶接材料をお使いください。

Q.40
耐候性鋼・耐久性

普通鋼に塗装した場合とでは耐久性に違いがありますか？

<A>

耐候性鋼と普通鋼に同じ仕様で塗装を行った場合、耐候性鋼の塗膜の耐久性は普通鋼の場合に比べて大きく向上します。

写真は同一仕様で塗装を行った耐候性鋼と普通鋼の試験片にきず(X状のクロスカット)をつけ、大気暴露試験を実施したものです。耐候性鋼の場合はクロスカット部に生じたさびが安定化するため、さびの拡がりや剥離が抑制され、塗膜の劣化・剥離が少ないことがわかります。

<出典:COR-TEN・耐候性鋼材/新日鐵カタログ>

■耐候性鋼と普通鋼の塗装材の暴露比較試験結果



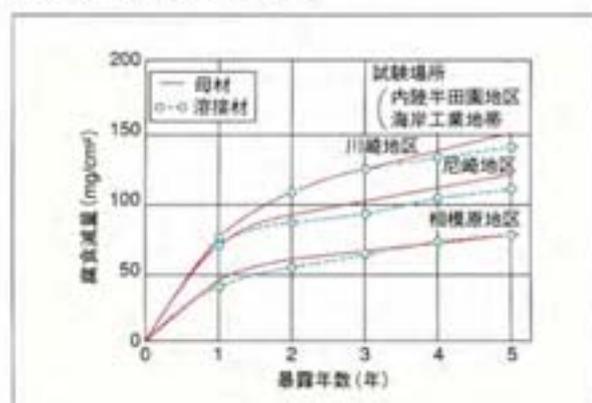
Q.41
耐候性鋼・耐久性

溶接部と母材部では耐候性に差がありますか？

<A>

右図の通り、耐候性鋼材の溶接部の耐候性は、耐候性鋼用溶接材料を用いて溶接すれば、母材部と同等な耐候性を得ることができます。

■溶接部の大気暴露試験結果



<出典:耐候性鋼/(社)鋼材倶楽部 昭和52年>

Q.42
耐候性鋼・施工上の注意点

耐候性鋼を裸で使用する時はどんな注意が必要ですか？

<A>

耐候性鋼を裸で使用する場合は、表面に安定さびが良好に生成する環境が必要です。

安定さびが生成するためには、雨、露に濡れ、太陽で乾かされるという乾湿の繰り返し作用が必要であり、常に水に浸っている部分や水が溜まりやすい部分には安定さびが生成されません。このため耐候性鋼橋梁では以下のような構造上の配慮も必要です。

- ① 水平部材には緩い傾斜をつけ、水はけを良くする
- ② 隅角部にはスカラップを設けて滞水対策をとる

また、安定さびが生成されるまでに初期さびが周囲を汚染する構造では、事前にさび安定化処理を行うことをおすすめします。

一般的に、結露しやすい海岸地域や工場地域では塩分や硫化物の影響で安定さびができにくい場合があります。これらの地域では耐候性鋼の塗装処理使用が適当です。耐候性鋼に塗装処理を行うと普通鋼の塗装に比べ数倍の耐久性が得られ、塗装補修のコストも低減できます。

<本文p.19:第一部材料ガイド編「耐候性鋼」参照>

<出典:耐候性鋼/(社)鋼材倶楽部、昭和52年>

Q.43
耐候性鋼・施工上の注意点

ステンレス、亜鉛めっきなどの他素材と組合せる場合、注意することは？

<A>

異種金属と直接接触し、表面に水分があれば局部的な電池ができ、耐候性鋼に接触した金属の種類により腐食が起こります。耐候性鋼も同様に接触した金属の種類により腐食が起こります。

例えばステンレス鋼のボルトで耐候性鋼を直接締め付けると、ボルト基部の耐候性鋼が過剰に腐食されます。また亜鉛などと接触させると耐候性鋼に異常腐食は発生しませんが、亜鉛側で急速な腐食が起こります。

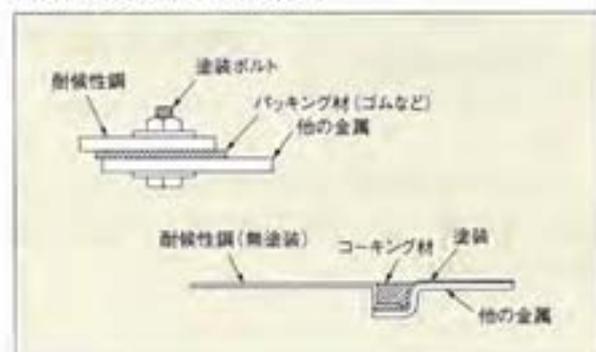
- ・耐候性鋼が腐食する場合：
ステンレス、銅、銅合金、クロムなど
- ・接触した金属が腐食する場合：
亜鉛、アルミニウムなど

<本文p.15:第一部材料ガイド編「異種金属との組合せと防食対策」参照>

異種金属と併用する場合は以下の対策を行います。

- ・電氣的に絶縁する：
ゴムなどの電氣的に絶縁性のあるパッキングを使用する
- ・両者が同時に水濡れしないようにする：
他の金属側を塗装する

■異種金属の併用時の対応例



Q.44

耐候性鋼・施工上の注意点

基礎部分に施工する場合、注意すべきことは？

<A>

耐候性鋼を使用した柱基礎部の処理には、設計・施工時に以下の注意が必要です。

①さびの流れによる汚損

対策：柱の根本部の排水をよくし、さびがたまらなくする。また、汚損しても目立たないような配色とする。

②雨水のはね返りや草などの露水などによる根本部のさび安定化の遅れ

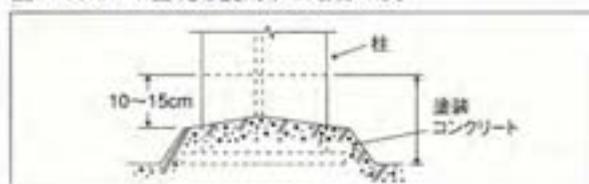
③コンクリート基礎との境界でのさび安定化の遅れと、その進行によるコンクリートの破損

対策：柱の根本部に10～15cm程度までは塗装を行う。

④常時湿潤しやすい土への直接埋め込みによる腐食の進行

対策：土への直接埋め込みは避け、コンクリート基礎などを使用する。

■コンクリート基礎を使用する場合の例



Q.45

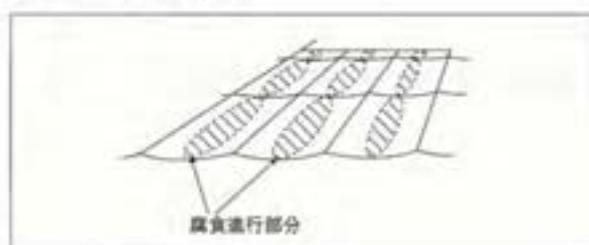
耐候性鋼・施工上の注意点

平坦面の施工時にはどんな注意が必要ですか？

<A>

パネル平面を形成する場合、補強材の溶接により歪みが発生することがあります。水平面で使用する場合、凹凸が水溜まりの原因となり、安定さびの生成を阻害して凹部で腐食の進行が起こります。水溜まりを防ぐため補強材のピッチを適切に取り、凹凸の防止に注意してください。

■平坦面での腐食の例



Q.46

耐候性鋼・施工上の注意点

ボルト接合する場合はどんな注意が必要ですか？

<A>

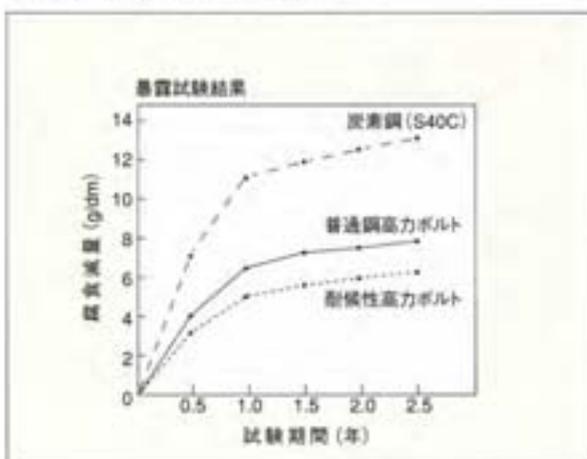
耐候性鋼をボルト結合する場合には、使用するボルトや座金に異種金属を使用しないように注意してください。金属の種類によっては耐候性鋼が異常に腐食したり、逆にボルトが腐食したりする場合があります。

耐候性鋼のボルト結合には耐候性ボルトがあります。このボルトを使用すれば異常腐食の防止とともに、ボルト自体に優れた耐候性がありますので長期の使用が可能となります。

右図は耐候性ボルトと炭素鋼ボルトなどを同一条件で大気暴露試験を行った結果ですが、耐候性ボルトは腐食減量が少なく良好な耐候性が発揮されています。

<本文p.15:第一部材料ガイド編「異種金属との組合せと防食対策」参照>

■接合ボルトの大気暴露試験結果



Q.47

耐候性鋼・その他

耐候性鋼の使用実績は？

<A>

耐候性鋼は橋梁などの構造物に広く使用され、メンテナンスコストなどの削減にも寄与しています。

下図は耐候性鋼の無塗装橋梁の日本における設置実績の一部ですが、日本全国の種々の環境で使用されています。

■耐候性鋼の無塗装橋梁の設置実績例



Q.48
ステンレス・耐食性

ステンレスはなぜさびにくいのですか？

<A>

ステンレスがさびにくいのは、その表面に常につくられているクロム酸化皮膜（一般に不動態皮膜といわれる）の作用によるものです。FeにCrを合金させると、通常の大気中での腐食量は減少し、特にCrが11～12%以上になるとその効果が

顕著になり、清浄大気中ではさびの発生が抑制されます。このことから、「さびにくい鋼(stainless)」としてステンレス鋼と呼ばれています。

Q.49
ステンレス・耐食性

ステンレスの表面にきずが入ると、その部分はさびが発生しやすいのですか？

<A>

ステンレスの表面にきずが入ったら、不動態皮膜にもきずが入ることになりますが、すぐに再生します。きずが入るとその

部分に汚れなどが溜まり若干美観を損なうことはありますが、極端に発錆することはありません。

Q.50
ステンレス・耐食性

建物の部位によってさびの発生する状況が異なりますが、部位によってどんな鋼種を用いたらよいですか？

<A>

建物の部位として、雨水洗浄可の部分は屋根本体とか壁の一般部分があり、雨水洗浄不可として軒天井や壁の一部

などがあります。それぞれの環境下における雨水洗浄の部位に応じて鋼種を選定してください。

■雨水洗浄の部位とステンレスの鋼種例

環 境 部 位	田園地帯		海浜地区	
	雨水洗浄可	雨水洗浄不可	雨水洗浄可	雨水洗浄不可
SUS 304	○～△	△～×	△～×	×
SUS 316	○	○～△	○～△	△～×
高耐食性ステンレス	○	○～△	○～△	○～△
高耐食性ステンレス(シリポリ系)	○	○	○～△	△
塗装ステンレス(フッ素樹脂系)	○	○	○	○

○:適当 △:条件付き適用可 ×:適用不可

Q.51 ステンレス・耐食性	酸性雨に対する耐食性はどの程度ですか？
--------------------------	---------------------

<A>

酸性雨などの大気汚染による文化財などへの影響は、大理石建造物や銅製品に多くあらわれていますが、大気中の

SO₂やNO_xがステンレスの腐食を促進するという報告はまだないようです。

<出典：「ステンレス鋼便覧」>

Q.52 ステンレス・加工性	ステンレスは加工・溶接が難しいのでしょうか？
--------------------------	------------------------

<A>

①加工性について

ステンレスは普通鋼やアルミニウムに比べると強度・韌性ともに優れた粘り強い材料です。このため以前は加工が難しいといわれていましたが、最近では設備機械の向上、さらにユーザーの加工技術の向上により容易に加工されています。

②溶接について

ステンレスを溶接することが難しいのではなく、環境の厳しい場所に採用された場合、溶接部の耐食性が母材に比べて劣るので、溶接部の耐食性をいかに保つように溶接できるかが難しいといわれている所以です。

しかし、最近では溶接方法もさることながらステンレス素材も溶接用に改善されており、容易に溶接することができるようになってきました。

Q.53 ステンレス・耐久性	外装材として使用した場合の耐用年数の目安はどの程度ですか？
--------------------------	-------------------------------

<A>

外装材として使用される用途や環境によってかなりの差があります。

一般的な市街地などの環境では、SUS 304で建物そのものの寿命は十分満足されています。

環境の厳しい海岸に近い場所や雨の当たらない軒天では、

塗装ステンレスや高耐食性ステンレスが採用されていますが、これらもいままでの実績からみて建物そのものの寿命は十分満足されています。

現在のところ、耐用年数の目安を具体的に数字で表現したデータはありません。

Q.54 ステンレス・耐久性	コンクリート、タイルなどと接触した場合の耐久性はどうですか？
--------------------------	--------------------------------

<A>

特に耐久性が低下するという報告はありません。

Q.55
ステンレス・耐久性

他の金属(普通鋼)と接触した場合、耐久性はどうなりますか?

<A>

「ガルバニック腐食」といわれる異種金属接触腐食のひとつの例です。電極電位の異なる金属が接触した場合、卑電位側(普通鋼側)の金属が陽分極されて腐食が促進される現象で、逆に貴側(ステンレス側)の金属は陰分極されて腐食速度は減少します。

身近な例として、既設の鉄配水管にステンレス鋼管を接続する場合、鉄管は著しく腐食する可能性があります。従って、互いに接触するときは極力電極電位の近い材料を選択するようにします。

<本文p.15:第一部材料ガイド編「異種金属との組合せと防食対策」参照>

Q.56
ステンレス・メンテナンス方法

ステンレスは指紋や汚れがつきやすいといいますが、どんな対策がありますか?

<A>

ステンレスは塗装なしの無垢で使用されるケースが多く、しかも表面仕上げがスムーズで指紋や汚れがつくと目立ちます。

対策としては、メンテナンスの難しいところでは透明クリアー

塗装などを、また、メンテナンスが可能なところは時々クリーナーなどで拭いていただくことを推奨します。クリーナーの種類も豊富にあり、汚れの程度に応じて使い分けすることもできます。

<参考資料:「ステンレス建材のメンテナンス」/ステンレス協会>

Q.57
ステンレス・メンテナンス方法

ステンレスがさびた時はどのようにメンテナンスすればよいですか?

<A>

指紋や汚れの対策と同様にクリーナーでの対策が可能です。クリーナーの種類も豊富でさびの程度で使い分けすることもできます。

<参考資料:「ステンレス建材のメンテナンス」/ステンレス協会>

Q.58
ステンレス・その他

SUS 304とSUS 430はどのように特性が異なりますか?

<A>

SUS 304はSUS 430に比べて伸びが高く、硬さは低くしかも引張強さが高いので、高加工に耐える粘りのある材料とい

えます。ただし膨張はSUS 304のほうが大です。

■SUS 304とSUS 430の特性

	熱伝導率 (w/m・℃) ×10 ²	線膨張係数 (×10 ⁻⁶)	磁気特性	0.2%耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HRB)
SUS 304	0.16	16.4	非磁性	294	578	55	82
SUS 430	0.26	10.4	強磁性	343	519	30	85

Q.59 ステンレス・その他	ステンレスには多くの鋼種がありますが、どのような部位にどのような鋼種を用いたらよいのですか？
--------------------------	--

<A>

用途(部位)に応じてよく使われる鋼種をまとめると下表のようになります。

■ステンレスの用途例と鋼種

用途例(部位)	鋼種	代表鋼種	代表成分
内・外装建材一般(屋根)		SUS 304	18Cr-8Ni
厳しい環境での外装建材 (屋根・軒天など)	高Cr-Mo含有高耐食性鋼	SUS 316	18Cr-12Ni-2.5Mo (20~24)Cr-(0.7~2)Mo系
海浜地域など、非常に厳しい環境 での外装建材、各種プラント	高Cr-Ni高Mo含有高耐食性鋼 高Cr-Mo含有高耐食性鋼	SUS 447J1など	(20~23)Cr-(17~26)Ni-Mo系 30Cr-2Mo
貯水槽・油井管など(天井など)	オーステナイト・フェライト2相系	SUS 329系	(22~25)Cr-(4.5~6)Ni-3Mo

Q.60 ステンレス・その他	ステンレスのパネルなどにはベコベコしたのを見かけますが、なぜ、このようになるのですか？ また、対策はどのようにすればよいですか？
--------------------------	--

<A>

ステンレスパネルの加工方法もいろいろありますが、一般にこのベコベコしたものの発生原因は板厚に原因があるようです。

通常板厚1.5mm以上を使用した場合、ベコベコする現象の発生はあまり見られません。逆に板厚1.0mm以下の場合には発生しやすいようです。また、デザインの特種な面積の

広いパネルや長さの長いパネルは、裏面の補強方法やコーナー部の溶接方法によってこのベコベコ現象に影響します。従って、歪みの発生を極力抑える補強方法や溶接方法が必要です。

Q.61 ステンレス・その他	ステンレスを建築構造材に一般的に使用してよいでしょうか？
--------------------------	------------------------------

<A>

昭和59年よりステンレス協会を中心にステンレスを建築構造材として建設省に認めていただく活動を開始しました。現在は、一般材として簡単に使用可能とまではいきませんが、

ステンレス鋼建築構造協会に相談しますと、一定の規模の建物については、以前より容易に認可を得ることができます。

Q.62
ステンレス・その他

ステンレスの加工品などを施工した後に鋼種を見分ける方法がありますか？

<A>

ステンレスの鋼種を見分ける方法として次のものがあります。

①磁石による判定

SUS 304などのオーステナイト系ステンレスは非磁性なので磁石につきにくく、SUS 430などのフェライト系ステンレスやSUS 420などのマルテンサイト系ステンレスは強磁性であるので簡単に磁石につきます。

②試薬による方法

試薬をステンレスの表面に滴下し、その反応でCu、Mo、Ni、Tiなどを検出できる方法もあります(試薬反応法)。この方法はSUS 304とSUS 316の区別に採用されるケースがあります。

<参考資料:「試薬反応法」/栗田:分析化学、17 昭和43年 p.1332>

Q.63
ステンレス・その他

ステンレスに塗装するのは難しいのでしょうか？

<A>

ステンレスはその表面に強固な不動態皮膜が存在するため、耐食性に極めて優れていますが、その不動態皮膜は鋼種や製造条件によって異なり、またその不活性さゆえに有機被覆との密着性が一般的に悪いといわれています。

しかし、従来の酸洗やショットブラストなどの表面粗さによる塗膜密着性の改善、さらには適切な塗装前処理(アルカリ脱脂、クロメート処理など)を実施することで、最近では塗装も容易に行えるようになってきました。

Q.64 チタン・加工性	チタンを屋根や壁に使う場合にステンレスのような加工ができますか？
------------------------	----------------------------------

<A>

基本的にはステンレスと同じような加工(溶接・曲げ加工など)ができます。

溶接はステンレスと同じアルゴンを使う不活性ガス溶接が中心ですが、薄鋼板と同じ点溶接やシーム溶接もできます。

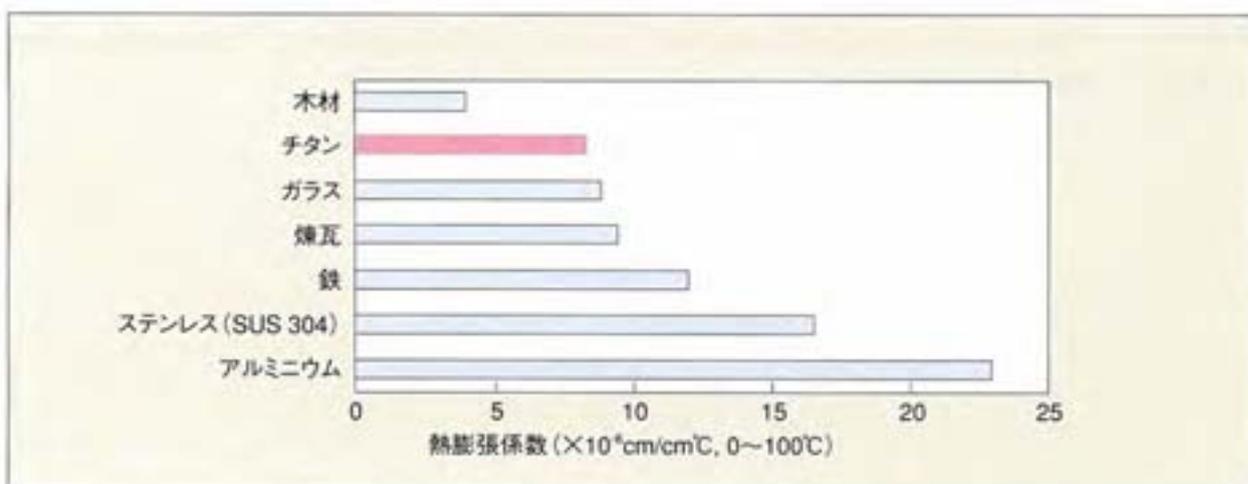
加工性も十分あり、屋根、壁への適用例も多数あります。ただし、機械的性質がステンレスや普通鋼板とは異なりますので、具体的な加工方法は製造メーカーへご相談ください。

Q.65 チタン・施工上の注意点	チタンで設計する上で、注意しなければならないことは？
----------------------------	----------------------------

<A>

チタンは熱膨張係数が小さく、下図のようにガラス、煉瓦、セラミックスなどと同じ程度ですから、これらの材料と組合

せて使用する場合に効果的です。

■主要な材料の熱膨張係数

Q.66 チタン・施工上の注意点	チタンは電食の心配がありませんか？
----------------------------	-------------------

<A>

チタンはステンレス同様、貴な金属ですから、アルミニウムのような単な金属と組合せて使う場合、アルミニウム側の腐食を抑制するために絶縁材でシールする必要があります。

<本文p.15:第一部材料ガイド編「異種金属との組合せと防食対策」参照>

Q.67

チタン・施工上の注意点

チタンは価格が高いと聞いていますが、建材として使えるレベルにありますか？

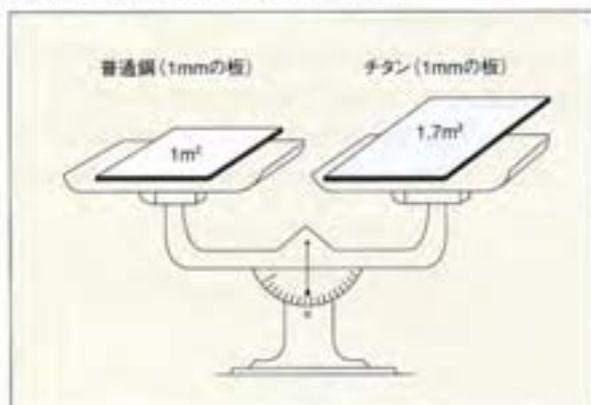
<A>

材料の重量当たりの価格は他の建築材料よりは高いのですが、チタンの比重は鋼材の約6割ですから、同じ面積当たりで考えると素材価格差は小さくなります。

屋根や壁に使う場合は、工事費用が全体のコストに占める割合が大きく、材料費が全体のコストに占める割合は小さくなります。従って、全体の施工コストの中で比較すると、それほど大きいものにはなりません。

メンテナンスや寿命などを考慮してライフサイクルコストで比較すると、むしろ有利な材料といえます。

■比重による普通鋼とチタンの面積比



Q.68

チタン・その他

チタンは防火材料としての認定を得ていますか？

<A>

昭和62年7月7日、屋根・外装・配管等用チタン展伸材(板・管・棒など)が、防火材料区分/不燃材として建設省の認

定(不燃第1019号)を得ています。

Q.69 共通・耐食性	各種鋼材と異種金属が接触する場合、どんな注意が必要ですか？
-----------------------	-------------------------------

<A>

異種金属との接触部では、貴な金属は腐食せずに卑な金属側での腐食が進みます。

例えば下表の異種金属が接触すると、右側にある金属側の方が腐食します。この場合、次の点に注意してください。

- ①ステンレスと耐候性鋼の接触では耐候性鋼の腐食が進みますが、通常よりも早くさび安定化が進み、耐候性鋼

にとっては良い傾向になると考えられます。

- ②耐候性鋼とめっき材では耐候性鋼の腐食が遅れ、安定さびの形成ができず、流れさびの状態が長く続きます。

<本文p.15:第一部材料ガイド編「異種金属との組合せと防食対策」参照>

(貴)			(卑)	
チタン	ステンレス	耐候性鋼 (裸)	普通鋼 (裸)	めっき (Zn, Al)

Q.70 共通・耐食性	耐用年数は何を目安にしたらよいですか？
-----------------------	---------------------

<A>

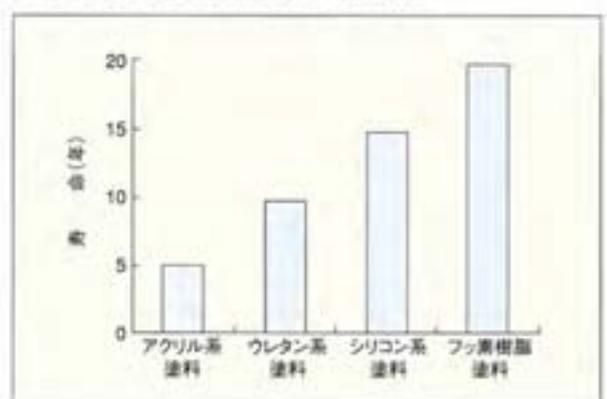
使用する材料に期待する機能により異なりますが、以下のような変化を目安にして耐用年数を推定あるいは評価します。

■耐用年数の評価の目安

普通鋼	腐食による板厚の減少に伴う強度の低下
塗装鋼板	表面の塗膜の色調の変化 塗膜劣化による膨れ、はがれなど 塗膜劣化による下地鋼材からのさび (点さび、流れさび)の発生
ステンレス	腐食による板厚の減少に伴う強度の低下 表面のさび(汚れ)により見栄えが悪くなる
チタン	腐食はほとんどしない

また、塗膜の寿命を光沢と変退色から評価すると下図のようになります。

■光沢と変退色から評価した塗膜の寿命



Q.71
共通・耐久性

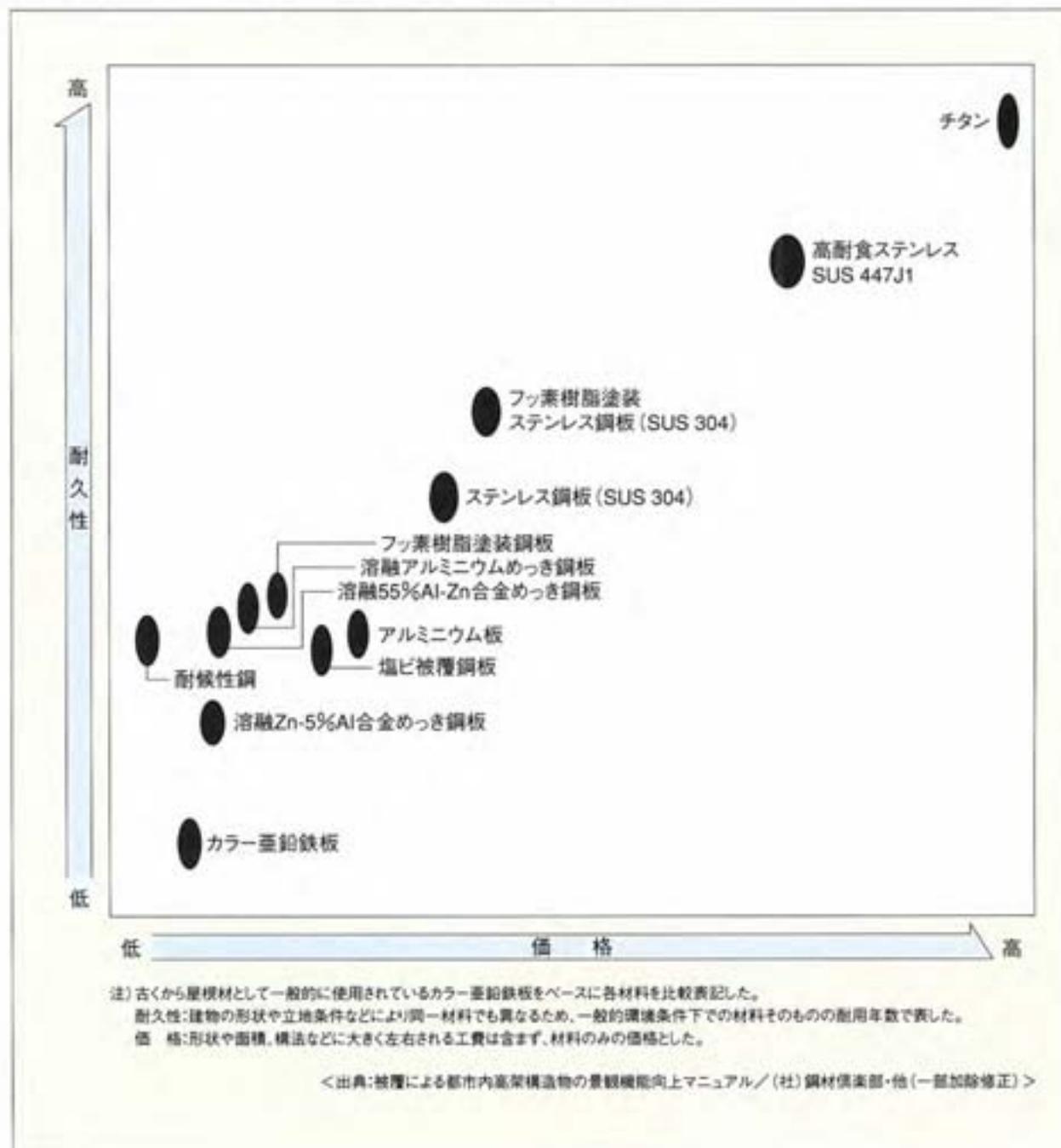
各種金属系材料の耐久性と価格の目安はどのようになりますか？

<A>

母材の耐久性とその上に塗装された塗料の耐久性ととの相乗効果により耐久性は異なりますが、目安としてみた耐久性と価格の関係を下図に示します。

<本文p.7:第一部材料ガイド編「鉄鋼系素材の耐久性と特性」参照>

■金属系素材の耐久性(耐用年数)と価格(イニシャルコスト)の関係概念



第三部 施工事例編

土木構造物から、建築物、アーバンファニチャーまで、鉄鋼のもつ強さと美しさ、意匠性や加工性の良さを活かした新しい景観づくりが各地で進行しています。

第三部の「施工事例編」では、鉄鋼系景観材料を使用した代表的な施工事例を分野ごとにまとめ、施工データとともに紹介しております。



名称/長野市若里多目的スポーツアリーナ“ビッグハット”
 環境/降雪地帯
 所在地/長野県長野市
 施工材料/フッ素樹脂塗装鋼板
 設計/長野市 山下設計 長野設計JV
 施工/大成・守谷・長野設計JV

材料選定意図/
 スポーツアリーナにふさわしいシンプルで
 ダイナミックな機能美を発揮できる塗装鋼
 板を採用した。

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.37~p.41

名称/長野市真島総合スポーツアリーナ
 “ホワイトリング”
 環境/降雪地帯
 所在地/長野県長野市
 施工材料/塗装ステンレス鋼板
 (フッ素樹脂)
 設計/日建設計
 施工/熊谷・酒池・北野・北信建設JV

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 優れた耐食性と耐候性。さらには汚れにくさも
 選定の理由。

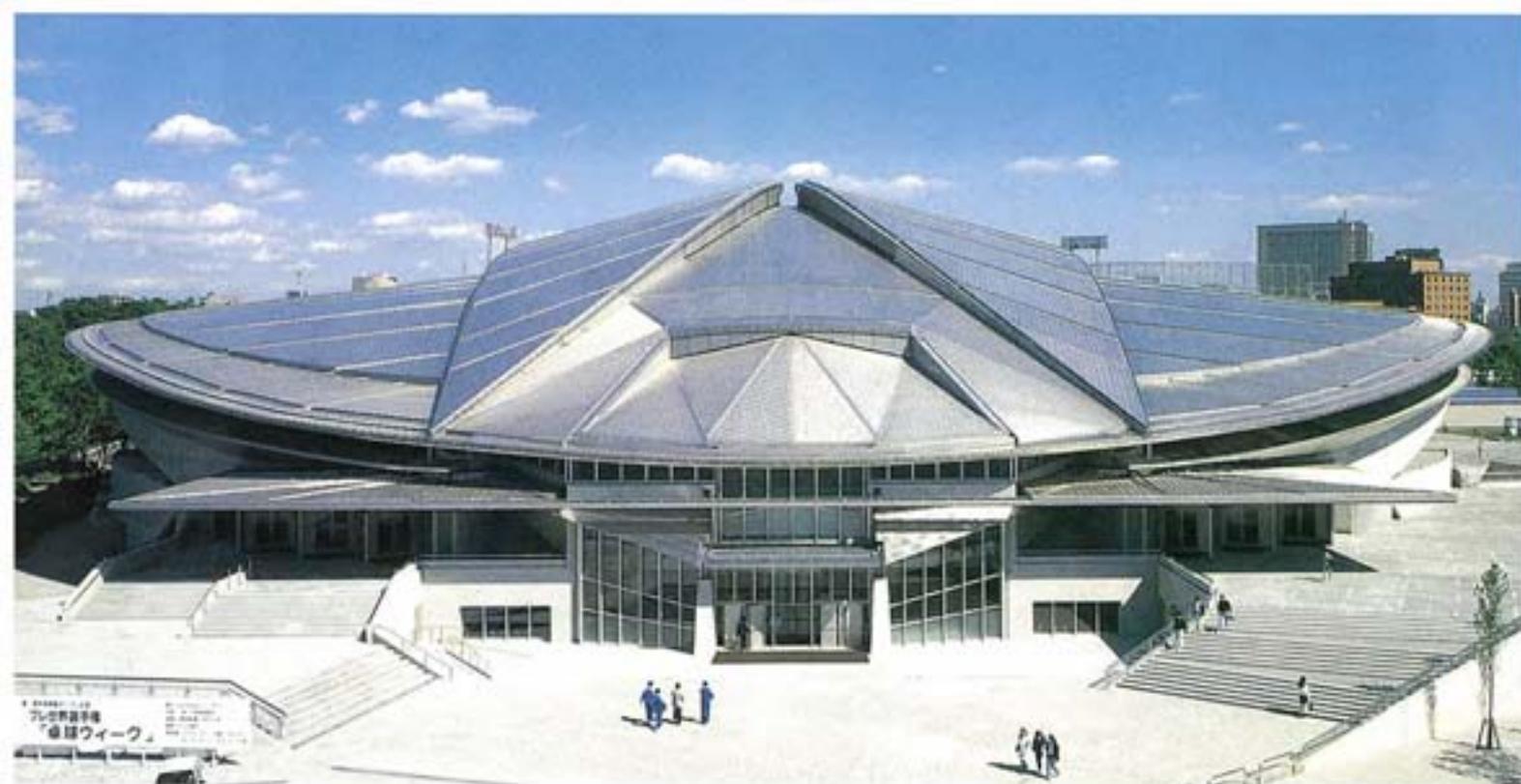


名称/有明コロシアム
 環境/都市部・臨海部
 所在地/東京都江東区
 施工材料/複合鋼板(制振鋼板)
 (素材:フッ素樹脂塗装鋼板)
 設計/建築モード
 施工/竹中工務店

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.37~p.41

材料選定意図/

臨海部であることから塩害を考慮し、暴露後の物性劣化が少なく耐候・耐久性に優れるフッ素樹脂塗装鋼板を採用した。また、この施設はミニコンサート会場としても利用され、外部からの騒音の遮断性能も要求されることから制振鋼板仕様とした。屋根構法は、山高170mmのハゼ組折板である。



名称/東京体育館
 環境/都市部・商業地
 所在地/東京都新宿区
 施工材料/ステンレス(オーステナイト系)制振鋼板
 設計/楢総合計画事務所
 施工/清水建設 他

材料選定意図/

屋根素材は、耐食性に優れるステンレス鋼板を採用したが、特に雨音などの外部騒音を遮断させる目的でSUS 316(表材)とSUS 304(裏材)の貼合せ制振鋼板とし、世界初のステンレス制振鋼板シーム溶接工法とした。



名称/宮崎シーガイア“オーシャンドーム”
 環境/海岸地帯
 所在地/宮崎県宮崎市
 施工材料/チタン
 設計/三菱重工業
 施工/三菱重工業

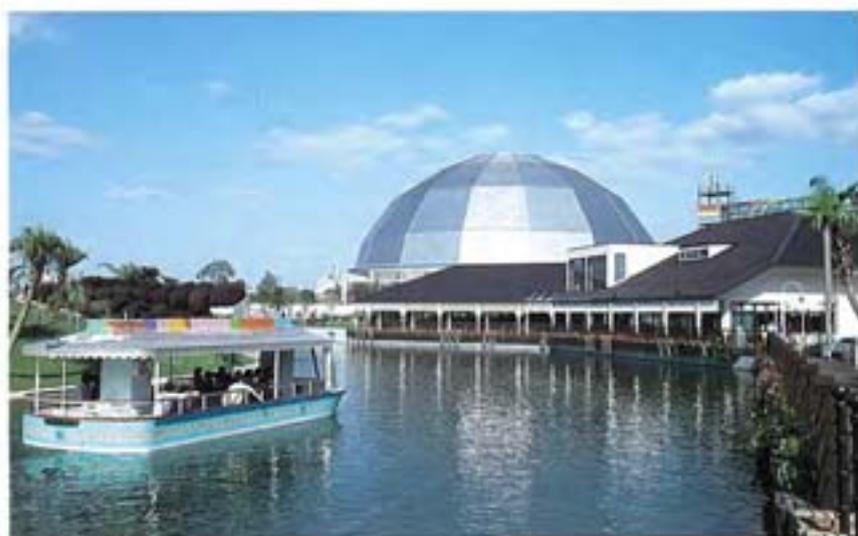
材料選定意図/
 チタンは海岸部でもさびの心配がなく、
 半永久的に素材の美しさが保たれる。
 同時に周辺のリゾート環境にマッチした
 景観美を発揮できる。

関連項目/材料ガイド編 p.23
 Q&A編 p.53, p.54

名称/レオマワールド
 環境/山間部
 所在地/香川県綾歌町
 施工材料/溶融アルミニウムめっき鋼板
 設計/大建設計
 施工/鹿島建設

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.32~p.35

材料選定意図/
 耐食性に優れていることと、熱反射性が
 良く快適な居住空間をつくりだせる。





名称／野村胡堂・あらびす記念館
 環境／田園地帯
 所在地／岩手県紫波町
 施工材料／耐候用アルミニウムめっき鋼板
 設計／工藤卓+ディーシー
 施工／鉄高組・小松組JV

関連項目／材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.32～p.36

材料選定意図／
 田園風景の中にある大屋根に、モダンさと空模様を写し込む時の流れを求めた。



名称／ホテル金太夫
 環境／山間部
 所在地／群馬県伊香保町
 施工材料／フッ素樹脂塗装鋼板
 設計・施工／佐田建設

関連項目／材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.37～p.41

材料選定意図／
 山間部で環境は良いが、屋根素材の選定については特に耐候性に優れたフッ素樹脂塗装鋼板を採用した。また、屋根工法はスマートなイメージの横葺き工法を採用した。

名称／女川町体育館
 環境／田園地帯
 所在地／宮城県女川町
 施工材料／耐候性鋼板
 設計／横山芳夫建築設計事務所
 施工／戸田建設

関連項目／材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42～p.47

材料選定意図／
 耐候性鋼板のウェザーコート処理により、美しい安定さびができる。





名称/風雅の国(芭蕉記念館)
 環境/山間部
 所在地/山形県山形市
 施工材料/5%Al-Znめっき鋼板
 設計/本間利雄設計事務所
 施工/佐藤商会

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.32~p.36

材料選定意図/
 光沢をおさえ、落ちついた雰囲気をかもし出すため、低光沢の塗装鋼板を採用。

名称/崇禅寺
 環境/都市部・商業地
 所在地/大阪府大阪市
 施工材料/耐候性鋼板
 設計/中村建築設計事務所
 施工/産業振興

関連項目/材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42~p.47

材料選定意図/
 耐候性鋼板のウェザーコート処理により、美しい安定さびができる。



名称/ゴールドウイングゴルフクラブハウス
 環境/山間部
 所在地/富山県小矢部市
 施工材料/塗装ステンレス鋼板
 設計/柴田建築設計事務所
 施工/サンライン

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 高級感があり、耐久性に優れている。



名称/宮崎市科学技術館
 環境/田園地帯
 所在地/宮崎県宮崎市
 施工材料/ステンレス SUS 304
 設計/橋山・創合建築設計委託業務JV
 施工/清水建設・松本建設・
 甲斐建設JV

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 UFOが舞い降りた姿をイメージ。

名称/徳山美術博物館
 環境/都市部
 所在地/山口県徳山市
 施工材料/亜鉛めっきステンレス鋼板
 設計/日建設計
 施工/フジタ・洋林建設・福谷産業JV

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 溶融亜鉛めっき層に特殊処理を施し、日本瓦の伝統美“いぶし瓦”調に仕上げた重厚な外観。

名称/東京ビッグサイト
 環境/都市部・海岸地帯
 所在地/東京都中央区
 施工材料/チタン
 設計/佐藤総合計画
 施工/関・青木・日本国土・新井・
 松井・不動・今西・東海JV

関連項目/材料ガイド編 p.23
 Q&A編 p.53、p.54

材料選定意図/
 臨海副都心にマッチした景観美を
 発揮できる。また、デザイン的にみて
 メンテナンスが非常に困難であり、さ
 びの心配のないチタンを採用した。





名称/NTT 中野無線端局
 環境/都市部・商業地
 所在地/東京都中野区
 施工材料/耐候性鋼板
 設計/日本電信電話公社建築局
 施工/大成建設・飛鳥建設

関連項目/材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42~p.47

材料選定意図/
 耐候性鋼板の無塗装使用を活用することで、被覆がいらぬ。

名称/滝川開基100年記念塔
 環境/山間部
 所在地/北海道滝川市
 施工材料/フッ素樹脂塗装鋼板
 設計/道日建・北里JV
 施工/中山・道央建鉄・竹中JV

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.37~p.41

材料選定意図/
 優れた耐候性を持ち、美しさを持続できる。





名称/川鉄技術研究本部・別館
 環境/都市部・工業地
 所在地/千葉市川崎町
 施工材料/ステンレス鋼板(オーステナイト系)
 設計/川鉄エンジニアリング
 施工/大林組・前田建設・鴻池JV

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48～p.52

材料選定意図/
 ステンレスパネルダル仕上げによる、ハイテクな装い。



名称/中山競馬場
 環境/都市部
 所在地/千葉県市川市
 施工材料/ホーロー鋼板
 設計/日本競馬施設・松田平田
 施工/安藤・大成・鴻池・東海・
 間・日本国土・飛鳥JV

材料選定意図/
 ホーローの質感とデザイン性、メンテナンス性の良さ。



名 称 / ハウステンボス歩道橋
 環 境 / 都市部・工業地
 所 在 地 / 長崎県佐世保市
 施工材料 / 鋳物素材
 設 計 / 日本建設コンサルタント
 施 工 / 日本国土開発・九鉄工業JV

関連項目 / 材料ガイド編 p.24

材料選定意図 /
 街づくりの一環として、鋳物素材(ダクタイル鋳鉄)を多用している。

名 称 / 高欄
 環 境 / 都市部
 所 在 地 / 兵庫県三田市
 施工材料 / 鋼製、アルミ鋳物パネル
 設 計 / パシフィックコンサルタンツ
 施 工 / 神鋼建材工業

材料選定意図 /
 白みかげ石張りの親柱と白塗装した高欄、アルミ鋳物のすかしパネルとを組合せ、住宅地にマッチしたデザインを意図した。





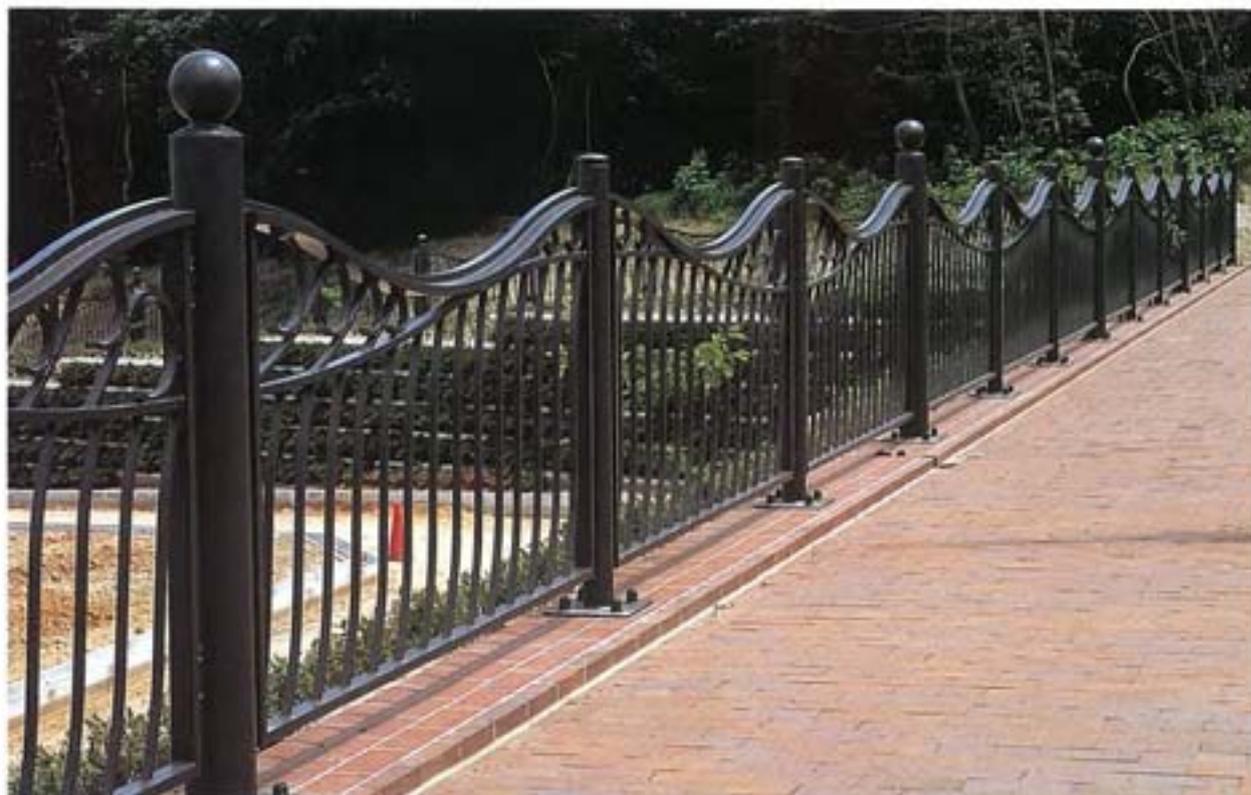
名 称/高欄
環 境/山間部
所 在 地/兵庫県西宮市
施工材料/鋼製(擬木塗装)
設 計/パシフィックコンサルタンツ
施 工/神鋼建材工業

材料選定意図/
山間部の景観に合うイメージとして擬木塗装仕上げの素材とした。親柱も丸太を重ねたイメージで高欄との一体化をはかり、橋全体があたたかみと親しみを感じさせる景観とした。

名 称/転落防止柵
環 境/都市部
所 在 地/愛知県半田市
施工材料/一般構造用炭素鋼管、平板
施 工/フジタ

関連項目/材料ガイド編 p.17
Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図/
強度が高く、経済性にも優れている。





名称/照明柱
 環境/都市部・商業地
 所在地/神奈川県横浜市
 施工材料/ステンレス鋼管
 設計/澄川喜一(彫刻家)
 施工/石川島播磨重工業

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 鳥の羽ばたきをイメージした意匠とし、材質はステンレスを使用した。



名称/照明柱
 環境/都市部
 所在地/千葉県千葉市
 施工材料/耐候性鋼

関連項目/材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42~p.47

材料選定意図/
 メンテナンスに手間がかからないよう耐候性鋼を使用した。



名称／耐候性照明塔
環境／都市部郊外
所在地／愛知県松山市
施工材料／耐候性鋼板

関連項目／材料ガイド編 p.19、p.20
Q&A編 p.42～p.47

材料選定意図／
周囲の山々の緑との調和とメンテナンスを考慮し、耐候性鋼を適用。

名称／照明柱
環境／都市部・商業地
所在地／東京都
施工材料／ダクタイル鋳鉄
設計／東名コンサルタント
施工／早川建設

関連項目／材料ガイド編 p.24

材料選定意図／
鋳物がデザイン高欄に適し、美的感覚に訴える格調をもっている。





名称/パーゴラ
 環境/都市部・商業地
 所在地/東京都羽田新空港
 施工材料/ステンレス・黒御影石
 設計/環境創研
 施工/鹿島・鹿島道路・佐藤道路JV

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 高級感があり、耐食性にも優れた素材である。

名称/あづまや
 環境/市街地
 所在地/山形県
 施工材料/チタン
 設計/アイジー工業
 施工/アイジー工業

関連項目/材料ガイド編 p.23
 Q&A編 p.53、p.54

材料選定意図/
 一文字釘。メンテナンスフリー素材を選択。



名称/シェルター
 環境/都市部
 所在地/山口県
 施工材料/ステンレス鋼板
 設計/新日鉄 光事業開発推進室
 施工/新日鉄 光事業開発推進室

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 明るく、環境にマッチし、さびにくいということでステンレス鋼板を採用。



名 称/ベンチ
施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
軽快感があり、しかも耐食性が優れている。



名 称/ベンチ
施工材料/鋳鉄

関連項目/材料ガイド編 p.24

材料選定意図/
重厚感と落ちついた質感を形成する。



名 称/ベンチ
施工材料/ステンレス

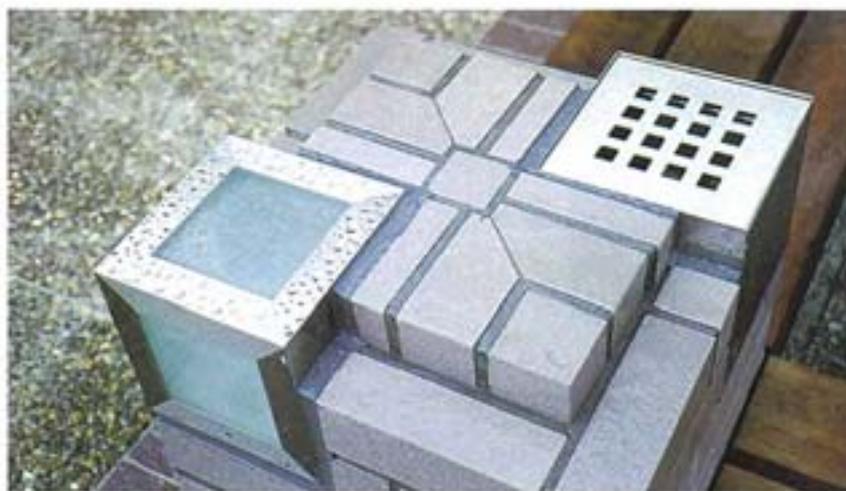
関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
優れた耐食性と強度などをもち、耐久性に優れているため、メンテナンスが簡単。また、光沢のある金属色が特に注目された。

名 称/水飲み
 施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 モダンで清潔感があり、耐食性に優れて
 いる。



名 称/ベンチ・灰皿
 施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 清潔感があり、耐食性に優れている。

名 称/灰皿付ゴミ箱
 施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図/
 耐久性に優れているため、メンテナンス
 が簡単。また、光沢のある金属色が活か
 されている。





名 称 / クリーンボックス
施工材料 / 耐候性鋼、ステンレス
設 計 / 京都市環境美化事業団
施 工 / 山崎産業

関連項目 / 材料ガイド編 p.19~p.22
Q&A編 p.42~p.52

材料選定意図 /
耐候性鋼板のウェザーコートを使用し、安定さびを生かしたデザイン。



名 称 / ダストボックス
施工材料 / ステンレス

関連項目 / 材料ガイド編 p.21、p.22
Q&A編 p.48~p.52

材料選定意図 /
清潔感があり、耐食性に優れている。

名称／北海道開拓百年記念塔
 環境／田園地帯
 所在地／北海道札幌市
 施工材料／耐候性鋼板
 設計／久米建設設計事務所
 施工／伊藤組・東京カーテンオール・産業振興

関連項目／材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42～p.47

材料選定意図／
 メンテナンスフリーの耐候性鋼板を使用することにより、安定さびの落ち着いた色調が得られる。



名称／モニュメント
 環境／田園地帯
 所在地／青森県八戸市
 施工材料／ステンレス鋼管

関連項目／材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48～p.52

材料選定意図／
 優れた耐食性と強度をもち、耐久性に優れていることと、光沢ある金属色を活かしたデザインとした。



名 称/案内板
 環 境/都市部・商業地
 所 在 地/神奈川県川崎市
 施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
 Q&A編 p.48~p.52

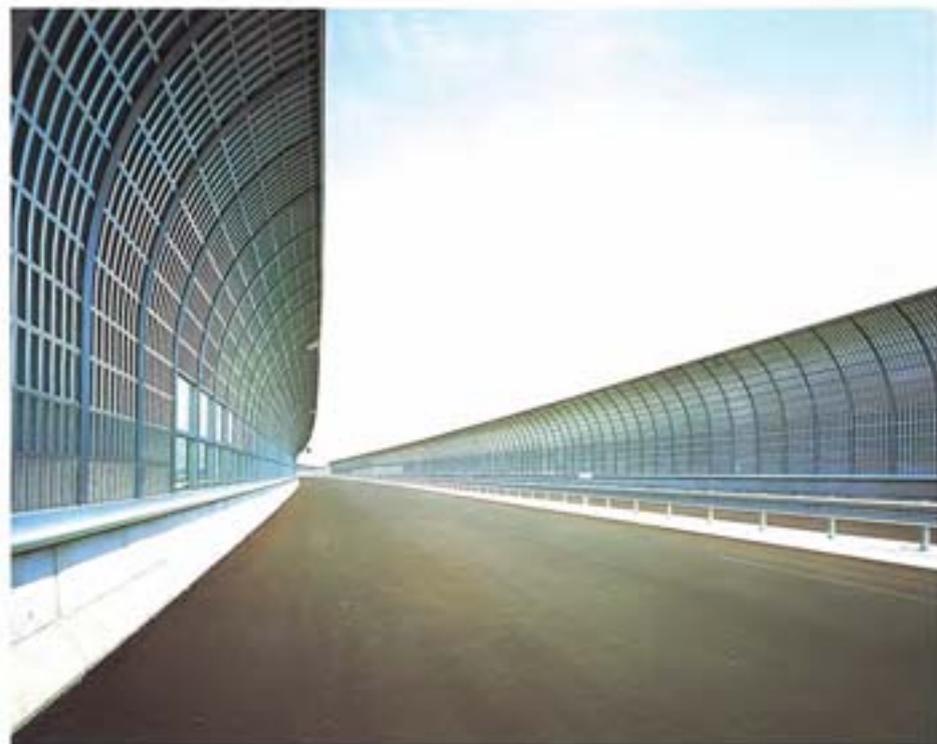
材料選定意図/
 優れた耐食性、強度等をもち、耐久性に
 優れているため、メンテナンスが簡単。
 また、光沢のある金属色が注目された。



名 称/表示塔
 施工材料/鋳物

関連項目/材料ガイド編 p.24

材料選定意図/
 格調の高いクラシックな重厚感がある。



名称/防音壁(東京外郭環状道路)
 環境/都市部・商業地
 所在地/埼玉県草加市
 施工材料/亜鉛めっき鋼板・
 アルミニウム板
 設計/日本道路公団
 施工/本間組

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.32~p.36

材料選定意図/

特に遮音性と耐久性に重点をおいて選定したが、騒音吸収孔と吸音材を併用しているため自動車騒音の吸収に優れ、また、各パネルの接合部が機密性を保つ構造なので遮音効果も期待できる。パネルの外板は、アルミニウム板と溶融亜鉛めっき鋼板を使用して耐久性を向上させた。

名称/防音壁
 環境/高速道路沿い
 所在地/埼玉県草加市
 施工材料/亜鉛めっき鋼板
 (フッ素樹脂鋼板)
 設計/日本道路公団
 施工/酒井鉄工

関連項目/材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.32~p.36

材料選定意図/

長期の耐久性と美観を保つことができ、かつ加工性にも優れている。



名称/トンネル内装板(クリーンパネル)
 環境/山間部
 所在地/長野県長野市
 施工材料/ステンレス鋼板
 (特殊セラミックス複合塗膜)
 設計/建設省長野国道工事事務所
 施工/大成ロテック

材料選定意図/

視環境・耐汚染性・耐久性・不燃性を重視して選定した。視環境については、運転者の視覚反射率80%以上であり、耐汚染性としては表面が特殊セラミックス複合塗膜で汚れが浸透せず洗浄回復性にも優れている。また、ステンレス鋼板を使用しているため耐食性があり、さらに不燃材認定も取得しているほか、軽量で加工・取付けも容易である。





名称 / 東京湾横断道路橋脚
環 境 / 海岸部
所在地 / 千葉県木更津市
施工材料 / チタンクラッド鋼
設 計 / 住友建設他JV・東急建設JV
施 工 / 日鉄防食・日鉄溶接工業JV

関連項目 / 材料ガイド編 p.23
Q&A編 p.53、p.54

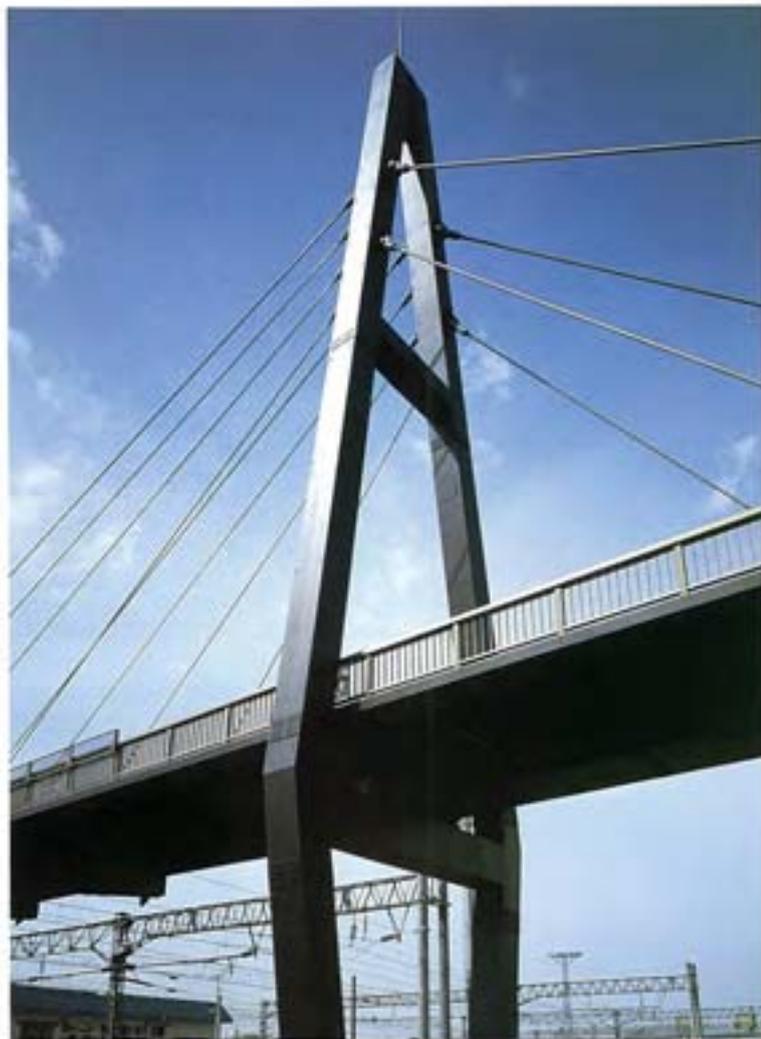
材料選定意図 /
チタンクラッド鋼を使用し、溶接している。
水中基礎防食。



名称／あすなろ橋・JR東日本
 環境／市街地
 所在地／青森県
 施工材料／耐候性鋼
 設計／新日鉄 橋梁構造部
 施工／新日鉄 橋梁構造部

関連項目／材料ガイド編 p.19、p.20
 Q&A編 p.42～p.47

材料選定意図／
 高い強度と弾性係数を保ちながら防食性に優れている。



名称／東武草加駅東口再開発歩道橋
 環境／都市部・商業地
 所在地／埼玉県草加市
 施工材料／フッ素樹脂塗装鋼板
 設計／RIA建築総合研究所
 施工／西松・大林・佐藤JV

関連項目／材料ガイド編 p.18
 Q&A編 p.37～p.41

材料選定意図／
 さびに強い溶融亜鉛めっき鋼板の原板に仕上げ塗装としてフッ素樹脂塗装が施されており、耐候性、耐久性に信頼がある。



名 称/車止め
施工材料/鋳鉄

関連項目/材料ガイド編 p.24

材料選定意図/
クラシックな雰囲気のある落ちついた重厚感がある。



名 称/車止め
施工材料/ステンレス

関連項目/材料ガイド編 p.21、p.22
Q&A編 p.48～p.52

材料選定意図/
耐食性に優れた材料であることと素材の
もつ光沢感。



名 称/グレーチング
施工材料/銅

関連項目/材料ガイド編 p.17
Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図/
歩行者専用企画したもので、人々の歩
く空間に驚きと親しみを感じさせるような
デザインとした。



名 称 / フラットバーフェンス
 環 境 / 都市部(小学校)
 所 在 地 / 福岡県福岡市
 施工材料 / 平鋼電気亜鉛めっき
 設 計 / 福岡市教育委員会
 施 工 / 大和鉄鋼

関連項目 / 材料ガイド編 p.17
 Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図 /
 美観と遮蔽機能、さらに耐食性を条件に選定した。また、単なる塗装仕上げではなく電気亜鉛めっきが施されているので、耐食性も信頼がある。

名 称 / ツリーサポート
 施工材料 / 一般構造用炭素鋼管

関連項目 / 材料ガイド編 p.17
 Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図 /
 強度が高く、経済性にも優れている。





名称/JR東京駅中央線重層化工事用架線柱
 環境/都市部・商業地
 所在地/東京都千代田区JR東日本東京駅
 施工材料/一般構造用炭素鋼管亜鉛めっき
 設計/電気技術開発
 施工/日本電設工業

関連項目/材料ガイド編 p.17
 Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図/
 鉄道用架線柱として従来のコンクリート柱と比較すると、軽量で耐震性もあり、施工の省力化も図れるメリットがあった。デザイン的には、スマートかつシンプルで曲線の加工もできるため柔らかさを表現でき、景観的にも高い効果が期待できる。

名称/美化送電用鉄塔
 環境/山岳部
 所在地/ニュージーランド
 施工材料/亜鉛めっき
 設計/住友金属工業

関連項目/材料ガイド編 p.17
 Q&A編 p.30、p.31

材料選定意図/
 山岳部への設置のため、メンテナンスを考慮し採用した。



編集委員

[主査]

(敬称略)

日新製鋼 商品技術部 飯泉 省三 TEL (03) 3216-6253
FAX (03) 3287-2506

[委員]

川崎製鉄 建材センター
建材事業企画部 中村 茂樹 TEL (03) 3597-4130
FAX (03) 3597-3825

神戸製鋼所 鉄鋼事業本部生産技術部 橋本 俊一 TEL (03) 3218-6791
FAX (03) 3218-6621

新日本製鐵 技術総括部 田巻 耐 TEL (03) 3275-5157
青木 和雄 FAX (03) 3275-5954
池邊 優

住友金属工業 建設エンジニアリング事業部 塩谷 千歳 TEL (03) 3282-6274
建設技術部 FAX (03) 3282-6777

日新製鋼 商品技術部 立花 啓一 TEL (03) 3216-6258
竹内 武 FAX (03) 3287-2506

N K K 建材センター-建材技術開発部 二宮 淳 TEL (03) 3217-2217
建築薄板建材チーム 柳原 宏行 FAX (03) 3214-9664

通商産業省 基礎産業局 製鉄課 齋藤 群 TEL (03) 3501-1733
熊部 雅克 FAX (03) 3501-0194

日本鉄鋼連盟 技術部 内田 靖人 TEL (03) 3279-3611
岩井 哲夫 FAX (03) 3245-0144

アーバンスチール研究会
景観材料小委員会

