

## 既存建物に見られる錆の実態

### はじめに

鉄(鋼)は強度、剛性、加工性等の優れた工業材料としてひろく用いられているが、唯一の泣きどころとして錆びやすい点がある。特殊な元素を添加して材の表面に安定、緻密な永久錆を発生させる耐候性鋼材も製造されてはいるが、建物で一般に用いられているのは軟鋼で、錆に弱い欠点をもったままである。

私どもは既存建物の調査・診断を主な業務とする設計事務所で、業務に関連して既存建物のいろいろな部位に生じている錆に遭遇している。思わぬ場所に生じていることもあれば、ちょっとした気配りで避けられたような場合も見られる。本稿は、比較的最近観察した事例を紹介したもので、既存建物の調査、改修や新築建物の設計に些かなりとも参考になれば幸いである。

既存建物に生じる錆の実態は、次頁からの写真でご覧頂くとして、**調査のポイントとなる箇所**はおおよそ次のような箇所に集約されるようである。

- ①パラペット部、斜め壁と壁の交差部付近など太陽の放射エネルギーによる熱膨張の影響を受ける部位
- ②地震などの外力により建物躯体に生じる変形に追従できない外装材(モルタル、タイル等)や大きい拘束力を受ける部位
- ③雨水が乾きにくい形状をしている部位
- ④設計上、施工上の無理がある部位等

また、建物の各部位に生じている錆の発生状況から、**錆の発生原因**は次の2様に整理されると考えられる。

- ①新築時に鉄部の防錆処理に余りにもコストがかけられていないことに起因する錆：

新築時に鉄部の防錆処理に余りにもコストがかけられておらず、黒皮が落とされない上に、塗装されたり JIS 規格にも達しない錆止め剤が使用されたり、透水性があつて酸性雨や塩害に防錆効果の低いフタル酸系の塗材(マンションでは 80%がフタル酸系)が使用されたりしているためである。

錆の事例が余りにも多いのを見るにつけ、既存建物で鉄製品が使用されている現状、今後ともコスト面の制約から鉄を使い続けなければならない現状を考えると、もっと新築時に塗装にコストをかけておくべきことを痛感する。

- ②補修周期があきすぎるために生ずる錆：

自然状態の中では鉄は必ず錆びることは誰もが認識していることであるが、適当な時期に補修することを怠らないようにすればそれなりに長持ちさせることができる。海洋に行く船などは好事例であろう。建物が錆によって汚くなったり、危険な状態になったりするまで放置しておくことが問題であつて、単に防錆技術の問題ではなく、建物管理(メンテナンス)の問題であろう。

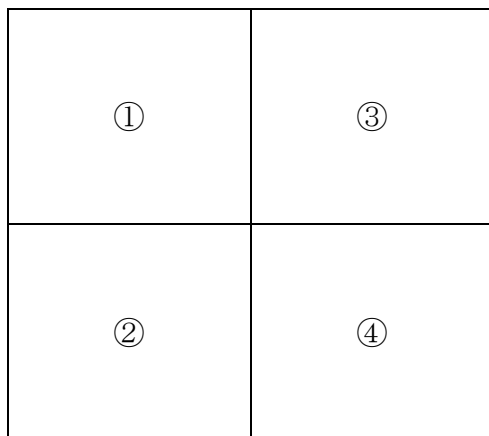
錆によって極端に劣化が進行している場合は、部材を部分的あるいは全面的に取り替える必要があるし、錆部分の修復と防錆措置によって部材の機能を回復できる場合は、錆の程度に応じた対策をとることが必要となる。この場合、問題なのは錆の程度の判定とその対策手法の選定である。

建築部材の鉄錆の問題をなくすためには、新築時に、設計者、施工者だけではなく、施主も錆の問題の根本をよく認識しなければならない。

しかし、現実の建築物ではコストを無視することはできない。低コストで鉄に対する防錆対策がとれれば、現実問題として、それがもっとも有効な方法なのである。

その有効な防錆対策のためにもっとも必要なことは、施主、設計者、施工者はもとより、調査・診断からメンテナンス業者までも含めた関係者すべての錆に対する理解と認識の高まりなのではなかろうか。

写真説明の見方：次頁以降の写真説明に①②③④とあるのは、4枚組写真の次図の配置に対応した数字である。



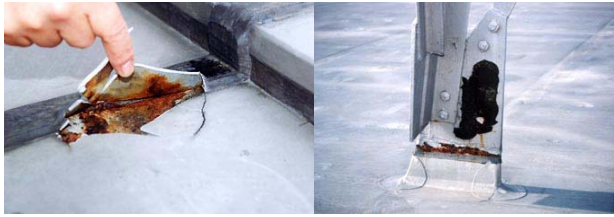
### 1. 屋上、堪屋廻りの錆

①避雷針先端金物は腐食したため取り替え済み。取り付け金物が腐食して避雷針が落下する恐れがある。また、先端金物と導体の接続部の腐食は避雷針の機能を失わせる恐れがある。

②高架水槽点検タラップ下端の著しい腐食。取り付け金物が腐食して危険な状況になっているタラップが数多く見受けられる。

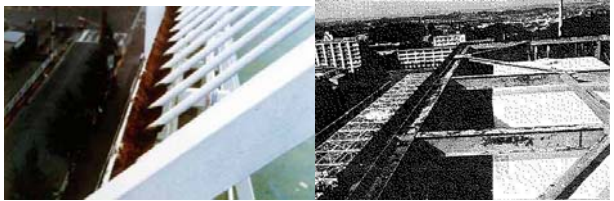
③看板の軸組鉄骨が腐食し外壁に著しい錆汁汚れが生じている。鉄部の定期的な塗り替えや、パラペット天端に外壁汚染防止用水切りを新設することが必要。

④看板の架台鉄部の発錆膨張によるモルタルの押し出し故障。モルタルは剥落寸前の状態である



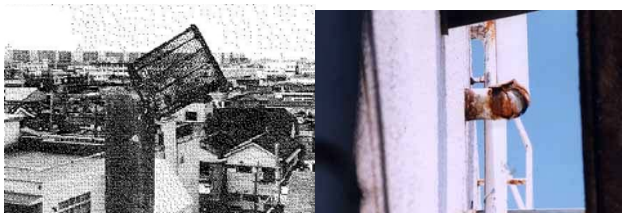
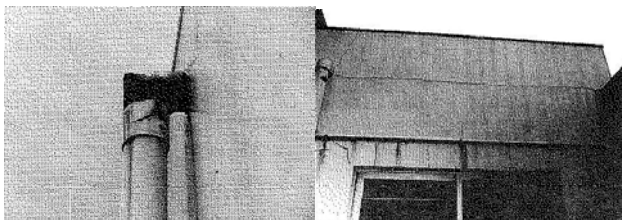
## 2. パラペット、屋上廻りの錆

- ① スチール笠木のジョイント部の熱伸縮に伴う発錆。
- ② 熱伸縮によりスチール笠本廻りのシーリング材が破断し発錆が著しい。
- ③ 高架水槽架台の防水立上り廻りが発錆している。鉄部廻りの防水端末の腐食を放置すると防水層背面へ雨水が浸入する原因となる。
- ④ 手摺の支柱埋め込み部の破壊や錆の原因は地震・風・熱等の外力による構造躯体と手摺等の変形量が異なるため、支柱の埋め込み廻りに働く拘束力によるものと推定される。設計の際、連続した手摺は、建物の動きに対応できる形状にすることが必要である。



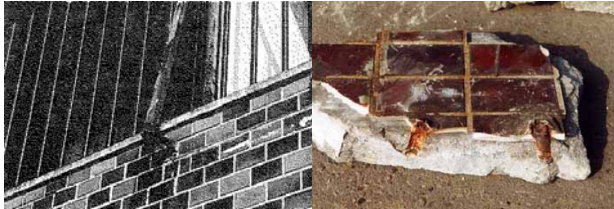
## 3. 水が溜まることにより生じる錆

- ①～④ 屋上鉄柵の山形鋼や溝形鋼に水が溜まり、著しく発錆している。水が溜まる鉄骨階段梁部材が腐食により断面欠損している。設計の際、屋外で使用するスチール部材は、水が溜まる形状の部材の使用を避け、また、水が溜まりにくい形状になるよう組み合わせ使用することが防食上必要である。



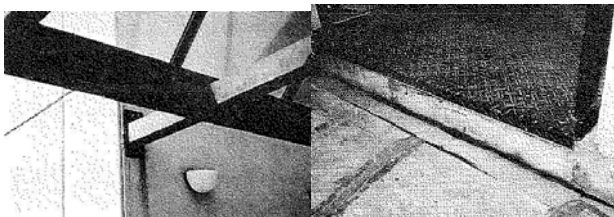
## 4. 配管等雑金物の錆

- ① 横引ドレーンの発錆膨張により、塩ビ樋の接続部が破損している。
- ② 焼却炉の煙突が発錆・腐食し、破損して危険な状態である。
- ③ 電気配管と取り付け金物が発錆し、外壁に錆汁汚れを生じさせている。電気配管や金物類は、メンテナンスサイクルの長い管材を使用することが望ましい。
- ④ 配管ラッキング下端部が腐食破壊している。ラッキングのジョイントから雨水が内部に浸入することは避けられないので、ラッキング下端に水抜き孔を設けておくことが必要。



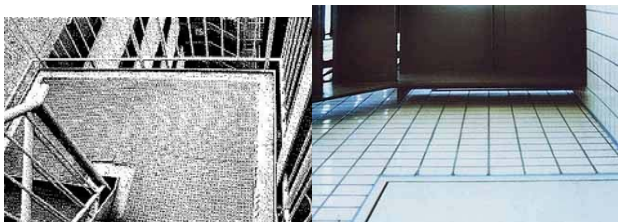
### 5. 手摺、アンカーの錆

- ① 亜鉛メッキ部材の塗装が剥がれている。亜鉛メッキの部材を塗り替える際は、水を通さないゴム系等の塗材による塗り替えが必要である。
- ② 手摺の控柱の埋め込み廻りが発錆により欠損している。控柱は、外端が雨落とし勾配となるように設計しておく必要がある。
- ③ スチール手摺の埋め込み廻りに錆が生じている。
- ④ 外壁看板のアンカーボルトが腐食している。使用年数を考慮してアンカーボルトの材質を選定することが必要である。クロームメッキのものでは短期間に錆が生じてしまう。



### 6. 鉄骨階段ひかえ等の錆

- ① 鉄骨梁埋め込み廻りに拘束力がかかり、躯体にひび割れが生じている。放置すると雨水の浸入により躯体内部の鉄筋が発錆膨張し、コンクリートを押し出して落下事故につながる。
- ② 建物の外壁と鉄部材の取合部は、上面と両側面との隅部にシールを施して雨水の浸入を防止することが必要である。下面の隅は水抜きとするためシールしないことが大切である。
- ③ 屋外鉄骨階段が沈下し、建物との接続プレート廻りにひび割れが生じている。
- ④ 屋外鉄骨階段の取り付け部廻りの躯体に、建物と鉄骨階段の動きが異なることによるひび割れが生じている。放置するとひび割れ部から浸入する雨水が躯体内鉄筋を発錆膨張させる。



### 7. 鉄骨階段の錆

- ① 屋外階段の踊り場の発錆が著しい。補修の際は、錆は表面だけではないので、充分なケレンを行う必要がある。
- ② ゴムシートを敷いている屋外鉄骨階段は、ゴムシートの背面に浸入する雨水や湿気により鉄部が著しく腐食する。
- ③ 屋外鉄骨階段の建物との取付状況は③のような納まりが一般的であるが、写真のように屋外鉄骨階段部材の発錆膨張や錆汁により、取付廻り外壁が見苦しく汚染されてしまう。
- ④ 建物と階段の取付部に錆が生じにくい階段の納まり。



### 8. 屋外鉄骨階段の錆

- ①屋外鉄骨階段の踊り場や階段踏面の水はけが悪く、水が溜まり、発錆が著しい。補修の際は、水溜りを無くすことや、錆部の十分なケレンや黒錆還元剤添加浸透性錆止め剤による防錆処理が必要。
- ②ウレタン防水を施してある屋外鉄骨階段が著しく発錆している。下地の防錆処理が十分行われないうレタン等の防水を施すと、ウレタン防水塗膜背面に浸入した湿気により鉄部の腐食を著しく促進させてしまう。
- ③塗装工事の際十分なケレンが行われていない。溶着金属以外の突起やふくらみは錆とみなしてケレンすることが必要である。
- ④腐食して使用できなくなった鉄骨階段。



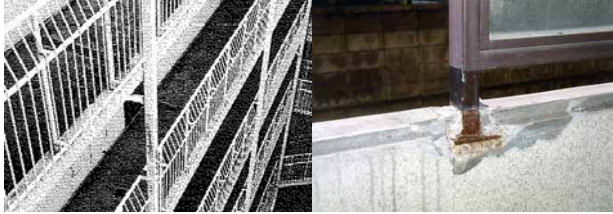
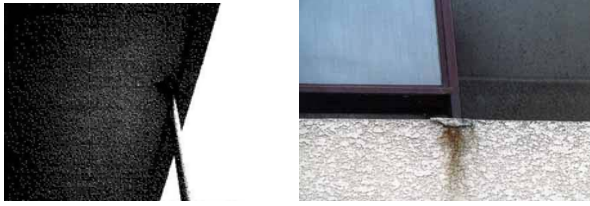
### 9. 屋外鉄骨階段の錆

- ①スチールガラリ枠の埋め込み部が発錆膨張し、外装タイルを押し出している。
- ②～③サッシ枠内への雨水の浸入により、サッシ枠とその埋め込み部に発錆や欠損が生じている。この場合には、外部からの塗装だけの補修では故障の再発を防ぐことはできない。新築工事の際、スチールサッシはできるだけ外壁の内側に取り付けることや、枠埋め込み廻りにモルタルを空洞なく充填することが必要である。
- ④長期間建物を使用する予定の場合は、引き抜き工法によりサッシを取り替えることが必要である。



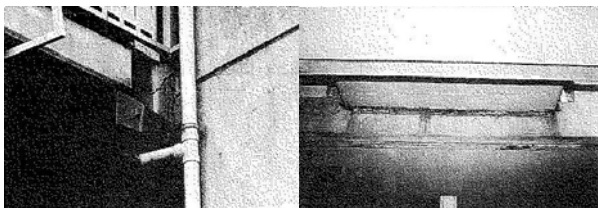
### 10. 屋外鉄骨階段の錆

- ①～②屋外階段床板とささら桁の間に雨水が浸入し、GRC 板受けのスチール部材が発錆している。塗装による防錆処理の出来ない部位は錆の発生を予防する措置が大切である。また、注入による防錆処理が必要。
- ③スチール手摺の支柱根元から結露水流れ出ている。スチールパイプは、孔があいていると結露する水の量が多くなる。パイプ内の結露防止対策としては、パイプの気密性を保つことが必要である。
- ④屋外階段の踊り場や階段踏面背面の鉄板が発錆している。モルタルで仕上げられている屋外鉄骨階段は、降雨の際、段板内部に水が溜まるため、下地鉄部を発錆させてしまう。



### 11. スチール樋、風除スクリーンの錆

- ①梁で受けていない支柱廻りは、拘束力を受けて突き上げられたり、引き抜かれたりする力により破壊される。
- ②スチール樋が著しく発錆し、一部の部材には孔があいている。
- ③～④開放廊下腰壁上部の風除けスクリーンの支柱埋め込み廻りが発錆している。初期に生じたひび割れから雨水が浸入して支柱が発錆膨張している。



### 12. エキスパンションジョイントの錆

- ①エキスパンションジョイントは、地震、気温、不同沈下等による亀裂、破壊等の防止のため、一定の長さに切り離れた建物に設ける接続部のことであるが、接続部金物の納まりが不具合なことが多く事故が多発している。
- ②躯体には必要な隙間が設けられているが、この部分の手摺にはジョイントが設けられておらず、手摺根元にひび割れや錆が生じている。
- ③エキスパンションジョイント部の軒裏のカバーに水が溜まり腐食している。
- ④エキスパンションジョイント部のデッキ取り付け下地アングルに錆が生じている。



### 13. スチール手摺根発の錆

- ①～③手摺やコーナーポスト等の根元埋込部部欠損や錆の原因は、埋込廻りにかかる拘束力や熱膨張による。支柱が、コーナーや端部に設けているケースが多く見られるが、コーナーや端部を避けて支柱を設けている場合には故障は生じにくい。ひび割れを放置すると手摺埋め込み部を著しく腐食させてしまう。
- ④手摺支柱の埋込部に生じたひび割れの原因は、地震・風・熱等の外力により建物が変形する際、構造躯体と手摺等の変形量が異なるため、埋込廻りに拘束力が働くためと推定される。



#### 14. スチール手摺支柱等の錆

- ①植木に打ち水をするバルコニーのスチール手摺には錆が発生しやすい。
- ②スチール手摺支柱の埋め込み廻りが発錆して孔があいている。
- ③スチール手摺の支柱埋め込み廻りのシーリング材が劣化し、その破断部から浸入した雨水や湿気によりスチール手摺の根元が著しく腐食している。スチール手摺のシールは逆効果となっている場合が多い。手摺パイプ内の結露水や雨水がパイプ内に溜まり、内部からも腐食が進行している。
- ④バルコニー手摺支柱の埋め込み廻りが発錆している。新築時、コンクリート内に埋め込まれる鉄部の防錆剤のアルカリ腐食に対する配慮がされていない。



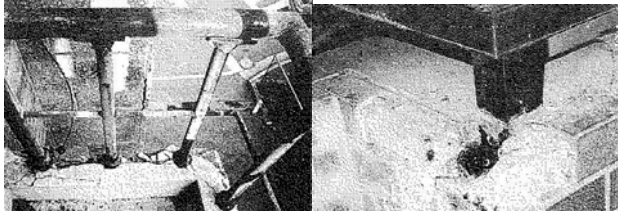
#### 15. スチール手摺等の錆

- ①手摺の取り付けボルト廻りの厚膜塩ビ塗装が剥がれている。手摺取り付け部は、地震・風・熱等により生じる建物の動きによりボルト廻りに力がかかるので、厚膜塗装は避けることが必要である。
- ②スチール手摺の熱伸縮に対処するために設けられたものと推定されるジョイントが時折見受けられる。スチールジョイントは水が溜まりにくいように完全に縁を切ることが必要である。
- ③アルミ部材とスチール部材の異金属接触部が、著しく腐食している。
- ④手摺部材欠損部の補修材がビスにより取り付けられている。ビス孔から雨水が浸入し支柱の腐食を促進してしまうので避けるべき補修方法である。



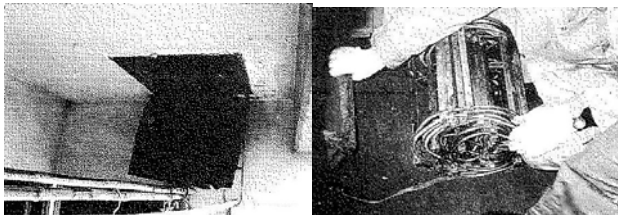
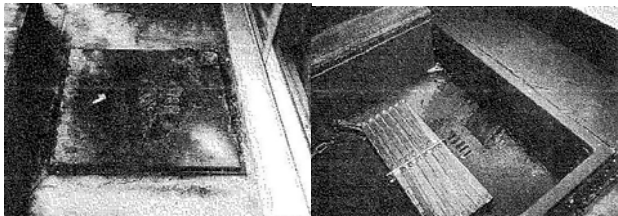
#### 16. スチール手摺等の錆

- ①軽量コンクリートに埋め込まれていたスチール手摺支柱の埋め込み部が腐食して無くなってしまっている。軽量コンクリートは水を吸いやすく腐食しやすい。鉄部埋め込み廻りは浸透性防水剤を塗布する等の防錆対策が必要である。
- ②スチール手摺埋め込み部への浸透性エポキシ樹脂錆止め材の注入補修。
- ③スチール手摺溶接部の FRP 防水材による防水補修。
- ④ひび割れを生じる恐れのある手摺支柱の埋め込み廻りのひび割れ防止 FRP ライニング補修。



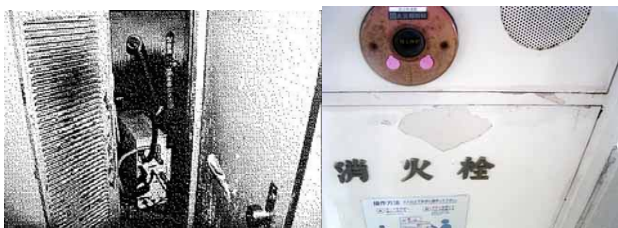
### 17. スチール手摺等の錆

- ①ハンドレールが腐食して取れてしまったスチール手摺。
- ②スチール手摺埋め込み部の発錆膨張に伴う欠損。
- ③～④ステンレス手摺の支柱も、アルミ手摺の支柱も、埋め込み部にはスチールアンカーが埋設してあって、経年変化により埋め込み部には両者とも同様に腐食する恐れがある。また、部材断面の小さなアルミ手摺部材内部にスチール部材が挿入されており、支柱内への雨水浸入や結露の発生により異金属腐食等の発生する恐れがある。



### 18. 避難ハッチ等の錆

- ①～②バルコニーの避難ハッチが発錆し、破損している。避難ハッチは、人工芝等が枠廻りまで敷き込まれると著しく腐食が進行する。雨がかりバルコニーの避難ハッチは 10 年程程で著しい腐食を生じて取り替えとなった。取り替え時には避難ハッチは、新築時よりメンテナンス周期の長い材質のものとすることが望ましい。
- ③スチール避難ハッチをステンレス製に取り替える場合、カバー工法で既存の避難ハッチ枠に溶接でステンレス製品を取り付ける場合が多いが、下地枠の腐食も想定して引き抜き工法により枠ごと取替えることが望ましい。
- ④スチール梯子が腐食している。



### 19. 消火栓ボックス等の錆

- ①排熱によるボイラー庫ドアの塗膜の焼付や剥がれ。ウレタンエポキシによる塗り替えが必要。
- ②開放廊下に設置された消火栓ボックス内への雨水浸入により、10 年程度で大半のものの底部付近が腐食破損している。消火栓ボックスは、メンテナンスサイクルの長い形状や材質へ改善することが必要。
- ③消火栓ボックスのドア枠とドアの隙間が少ないため、塗り替えしても開閉により塗膜が剥がれている。
- ④キュービクル外装板の下端部と外装板下地との隙間に結露が溜まり、下端部の腐食が内部側からも生じている。腐食しにくい外装板の設計が望まれる。





## 20. 建築金物等の錆

- ①～②壁式 PC 造のジョイント金物の腐食調査。取り付けボルトやジョイント部の鉄筋が腐食している。ジョイント金物の埋め込みモルタルが押し出されている箇所は、ボルト等の防錆処理が必要である。
- ③鉄骨造の被覆コンクリートが剥落している。
- ④型枠のセパレート金物や足場つなぎ金物が腐食し、タイルを剥落させている。コンクリートの中酸化域に達したスチールは、腐食しはじめるので、かぶり厚の少ないセパレート金物や足場つなぎ金物は材質やかぶり厚について改善することが必要である。



## 21. 躯体、設備、配管等の錆

- ①～②バルコニー軒天先端の雨落とし目地底や、打継目地底では鉄筋のかぶり厚さが 2cm 以上とられていないケースが多く、水が溜まりやすいこともあって、鉄筋のかぶり厚さ不足による故障が多発し、20 年以上経過した建物の改修では工事費に大きなウエートをしめている。
- ③クーリングタワーの支柱が著しく腐食している。地震・風等によりクーリングタワーが転倒する恐れがあるので、設備機器の設置状況について定期的点検や補修が必要である。
- ④電気配管理め込みボックスが発錆している。かぶり厚さの少ない電気配管理設ボックス等は腐食しないものを使用する必要がある。