

塗料・塗装の基礎知識

内容について

- 塗料の基礎知識
- 環境の基礎知識
- 仕上げ材・躯体コンクリート・鉄部の劣化について
- 塗料と塗装の不具合について

塗料の基礎知識

 株式会社 渚美装



なぜ？お家を塗り替えるの？

物体の保護

物体の美観付与

新機能の付与



なぜ？お家を塗り替えるの？

物体の保護

強烈な紫外線や水分、地震や台風の揺動、酸性雨、大気汚染物質などに絶えず攻められていても、逃げ場のないのが建物です。建てたときから長期間の耐久レースをしているわけですから、やがて屋根瓦のズレや外壁のワレ、鉄部のサビ、木部の腐りなどの痛みが出るし、放置すれば建物内部へ水分がドンドン浸入し、構造部分の老朽化を促進してゆくからです。

塗装することによって素材表面に丈夫な皮膜を作って劣化させる環境因子から保護します。



なぜ？お家を塗り替えるの？

物体の美観付与

多彩な色・つや・平滑・凹凸模様などバラエティーな仕上がり感を付与できます。
塗り替え時に新設時とは違ったデザインに変更することも容易です。



なぜ？お家を塗り替えるの？

新機能の付与

・ 汚れ防止 ・ 防カビ ・ 防藻 ・ 抗菌 ・ 結露防止

樹脂の種類は？

- ・ アクリル樹脂
- ・ ウレタン樹脂
- ・ シリコン樹脂
- ・ フッ素樹脂

4種類が用いられています。

アクリル樹脂塗料

・アクリル樹脂塗料は、主に建築物の内・外壁の仕上げ塗料として、既に約40年の実績をもつ塗料であります。主な特徴としては、ウレタン樹脂塗料ほどではないが、耐候性などに優れており、耐久性と経済性が評価されて重用されている。

※ゴムテックス・アーバンテリア

ウレタン樹脂塗料

・塗膜性能・美粧性がともに優れており、塗装の中でも高級グレード仕上げに位置づけられる塗料です。塗膜は強度・耐磨耗性・耐薬品性・耐水性などの性能に優れており、アクリル樹脂塗料のアップグレード品として、建築物外装や金属部材でのトップコートとしてここ数年のうちに大きく実績を作った塗料です。

※アクアレタン（水性）

セラMレタン（弱溶剤）

シリコン樹脂塗料

・フッ素樹脂塗料とともに「超耐候性塗料」と称されるシリコン樹脂塗料は、フッ素樹脂塗料に限りなく近い耐久性を持ちながら、コストはウレタン樹脂塗料とフッ素樹脂塗料の中間に位置するコストパフォーマンスの良さが評価され、大規模改修工事では今現在注目されている塗料です。

※アクアシリコンACⅡ（水性）

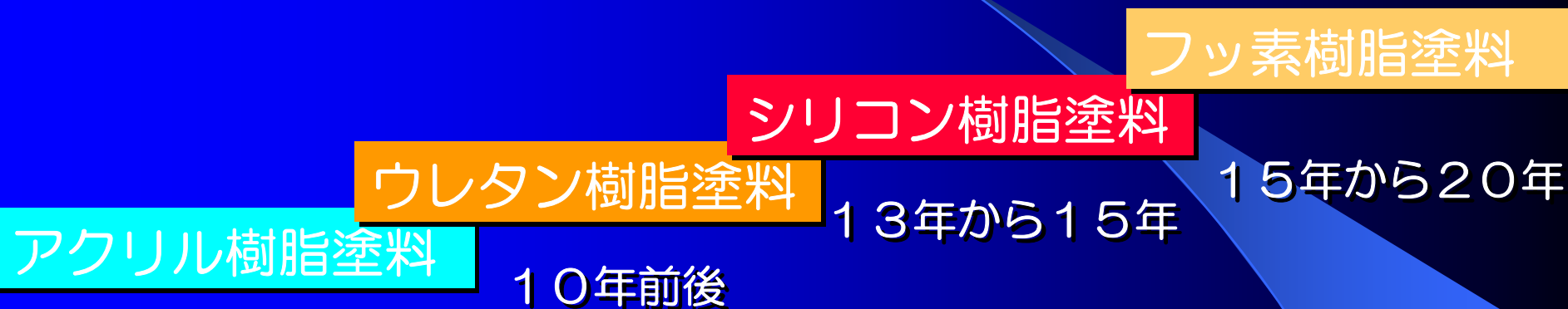
セラMシリコンⅡ（弱溶剤）

フッ素樹脂塗料

- ・ 各種の塗料樹脂の中で最も化学的安定性が高い炭素（フッ素統合）を有する樹脂を使用しております。他の塗料よりも飛び抜けてコストが高いことはいまだに変わらないが、メンテナンスサイクルが長く、**ランニングコストは安くなる**ため、高層ビルの外装をはじめとして、橋梁やプラントなどの仕上げ塗料として採用されております。

高い実績が評価され、一般住宅の塗替えで今、最も注目されている塗料です。

耐候性性能



7年から8年

10年前後

13年から15年

15年から20年

耐候性大

耐候性ってなに？

- ・外壁に塗られた塗膜は過酷な自然にさらされています。たとえば、夏の強い紫外線・台風などの強い雨・風。冬の寒気や雪などです。これらは塗膜が劣化する要因となります。これらにさらされると時間とともに変色したり、粉っぽくなったり（チョーキング）ワレたり、剥れたりします。こういった要因にどれくらい塗膜が持ちこたえることが出来るかということです。

よくある質問

 株式会社 渚美装

①塗料の種類は何種類あるの？

- ・現在、外壁塗装で使用されている塗料の種類はアクリル樹脂塗料・ウレタン樹脂塗料・シリコン樹脂塗料・フッ素樹脂塗料の4種類です。

②塗膜は何年ぐらい持つの？

- ・一般的な塗料の性能を塗膜の艶で比較するとフッ素樹脂塗料で15年から20年、シリコン樹脂塗料で13年から15年、ウレタン樹脂塗料で10年前後、アクリル樹脂塗料で7年から8年が目安となります。この期間を過ぎたらすぐに塗替えらなければならないというわけではありませんが、家屋を長期的に保護する為に早めの塗替えをお勧め致します。

③水性塗料と溶剤塗料では、 どちらが長持ちするの？

- ・ 同じ樹脂どうしの水性塗料と溶剤塗料では、ほとんど差がありません。違いは少し溶剤塗料にほうが水性塗料に比べて艶（光沢）がでます。しかし、人や環境にやさしい塗料ということでは水性塗料をお勧め致します。

環境の基礎知識

①VOC

- ・揮発性有機化合物のことで、最近問題となっているシックハウス症候群に原因となる物質で、ホルムアルデヒドが有名。化学物質を使用した塗料や接着剤が主な発生源となっています。

②トルエン

- ・芳香剤炭化水素系の有機溶剤。無色透明で強い芳香あります。塗料や接着剤・印刷インキなどに多く使用されています。

③キシレン

- ・芳香族炭化水素系の有機溶剤。無色透明で強い芳香があります。トルエンと酷似していますが、トルエンに比べて沸点が高い為、トルエンより安全性は高くなっています。塗料や接着剤・印刷インキなどに多く使用されています。

④ホルムアルデヒド

- ・ 刺激臭のある揮発性の高い有機化合物。合板、壁紙の接着剤から多く発生し、シックハウス症候群の原因の一つとされています。以前病院で消毒に用いられていたホルマリンはホルムアルデヒドの水溶液です。

⑤シックハウス症候群

- ・ 壁紙やフローリング、合板などの住宅建材から発生する揮発性の有機化合物によって自律神経障害、頭痛などのような身体異常が起こるとされている症状。（医学的な因果関係は不明。）

仕上げ材の劣化について

塗膜の変色

チョーキング



樹脂の劣化

色褪せ



顔料の劣化



放置しておくと塗膜にワレ・ハガレが発生

仕上塗膜のチョーキング



仕上塗膜の変退色



ワレ・ハガレ

塗膜のワレ



塗り替え

建材からのワレ

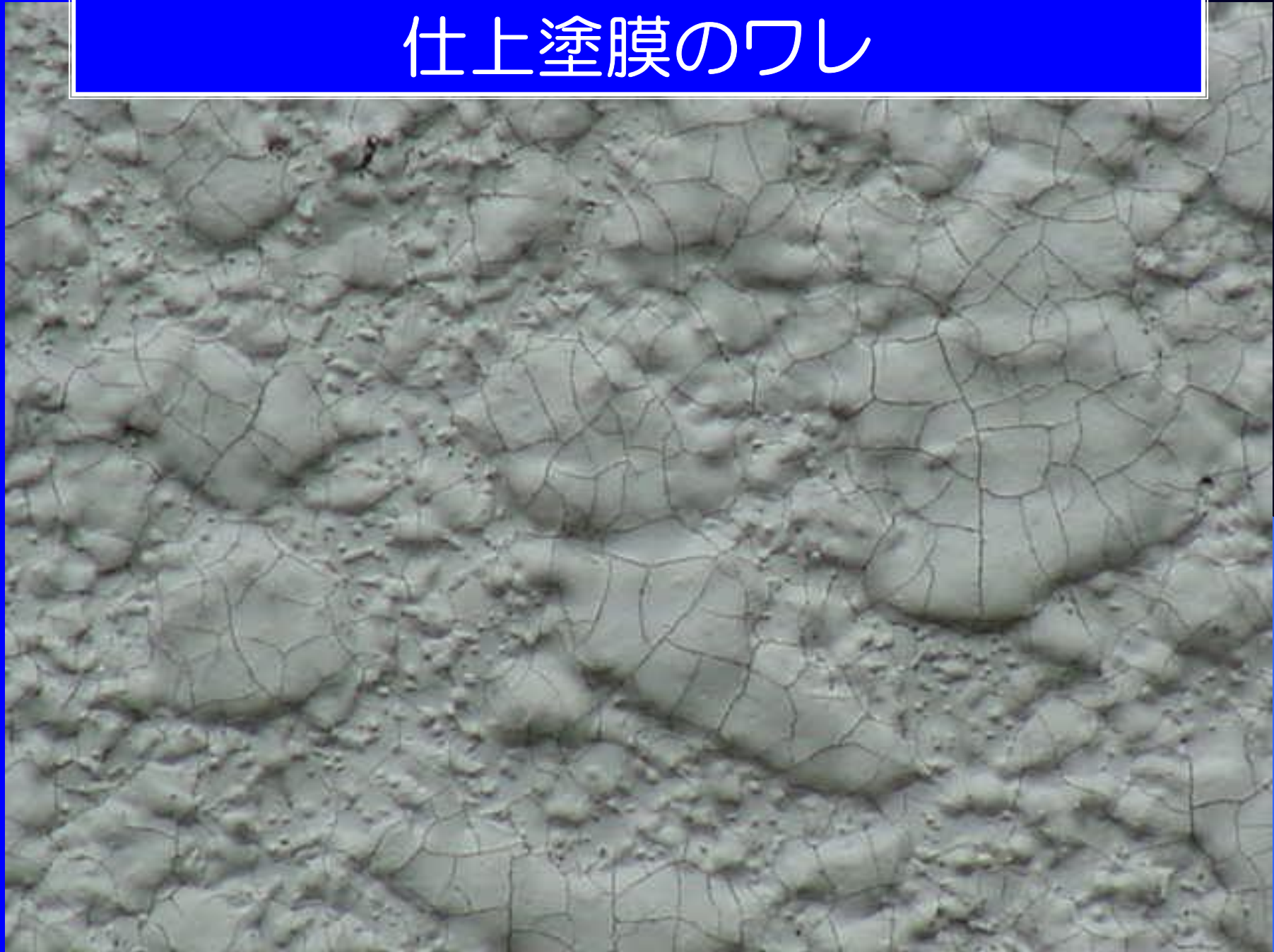


下地手当てが必要



爆裂防止

仕上塗膜のワレ



仕上塗膜のハガレ



仕上塗膜のハガレ



フクレ

- ①水の浸入による水フクレ
→下地と塗膜の密着性が弱い
- ②塗膜軟化による熱フクレ
→パラペット・濃色で注意
断熱性の高い建材も注意
- ③塗装時の発泡跡

仕上塗膜のフクレ



ヨゴレ

建物の価値評価が低下

- ①雨ダレヨゴレ
- ②シーリングによるヨゴレ
- ③サビヨゴレ
- ④人為的なヨゴレ
- ⑤エフロでのヨゴレ

仕上塗膜の雨水汚れ



カビ・藻

北面・低層部・FRPタンクが中心
南面でも手摺にクロカビは発生



保水状態

有機性分(塗膜)の摩耗

コケ・カビの発生



躯体コンクリートの劣化に ついて

コンクリートのひび割れ

コンクリートのひび割れの発生原因は、コンクリートの材料・配合(調合)・施工・使用・環境・構造・外力またはその組み合わせなど様々である。

開口部のひび割れ



ひび割れ



手摺壁のひび割れ



コンクリートの爆裂

鉄筋腐食によるコンクリートの押し上げ



コンクリートの中酸化
水分と共に浸入する塩害
コンクリートの被り不足
ヒズミ

鉄筋露出



鉄筋露出



鉄筋露出



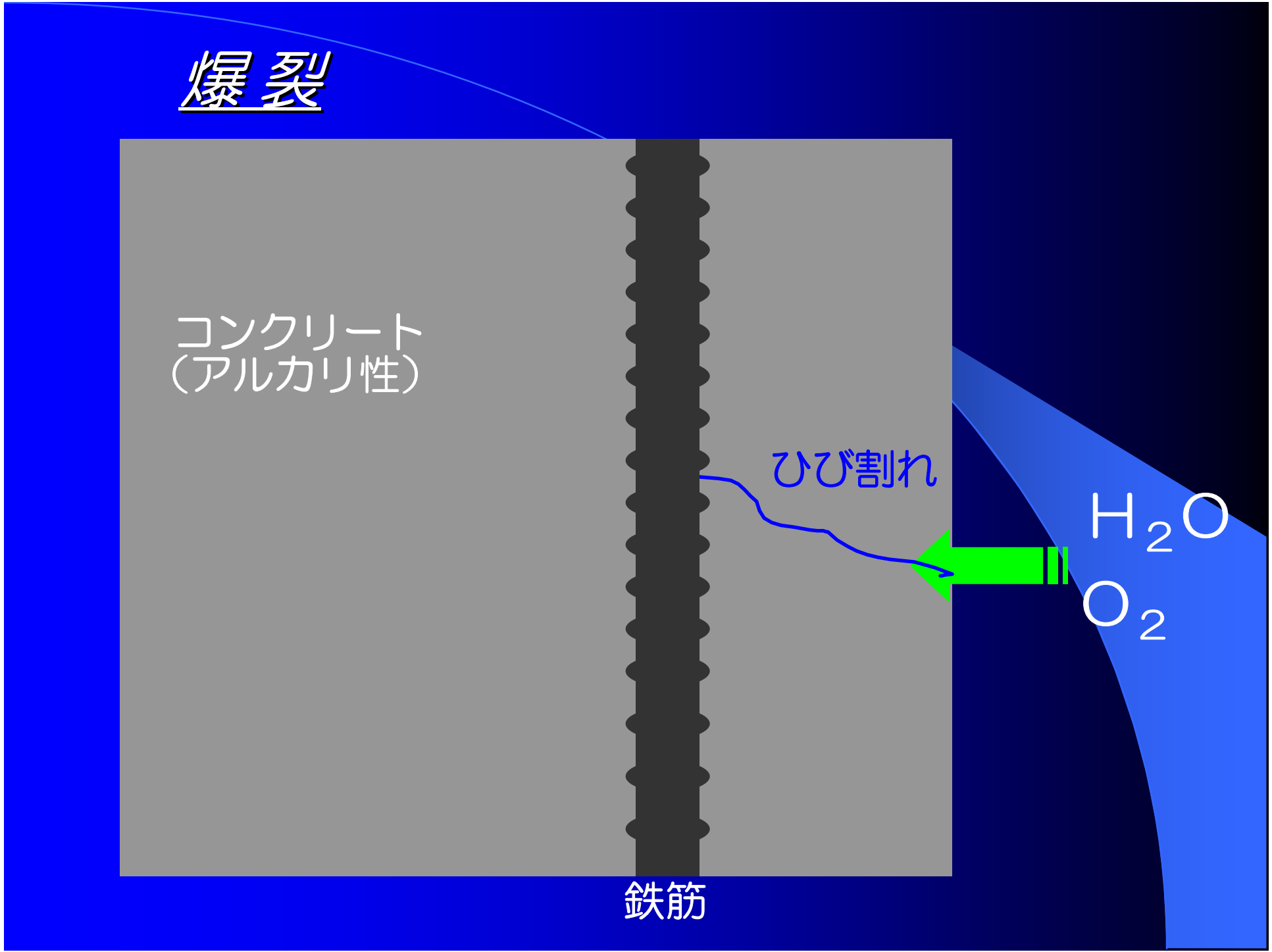
爆裂

コンクリート
(アルカリ性)

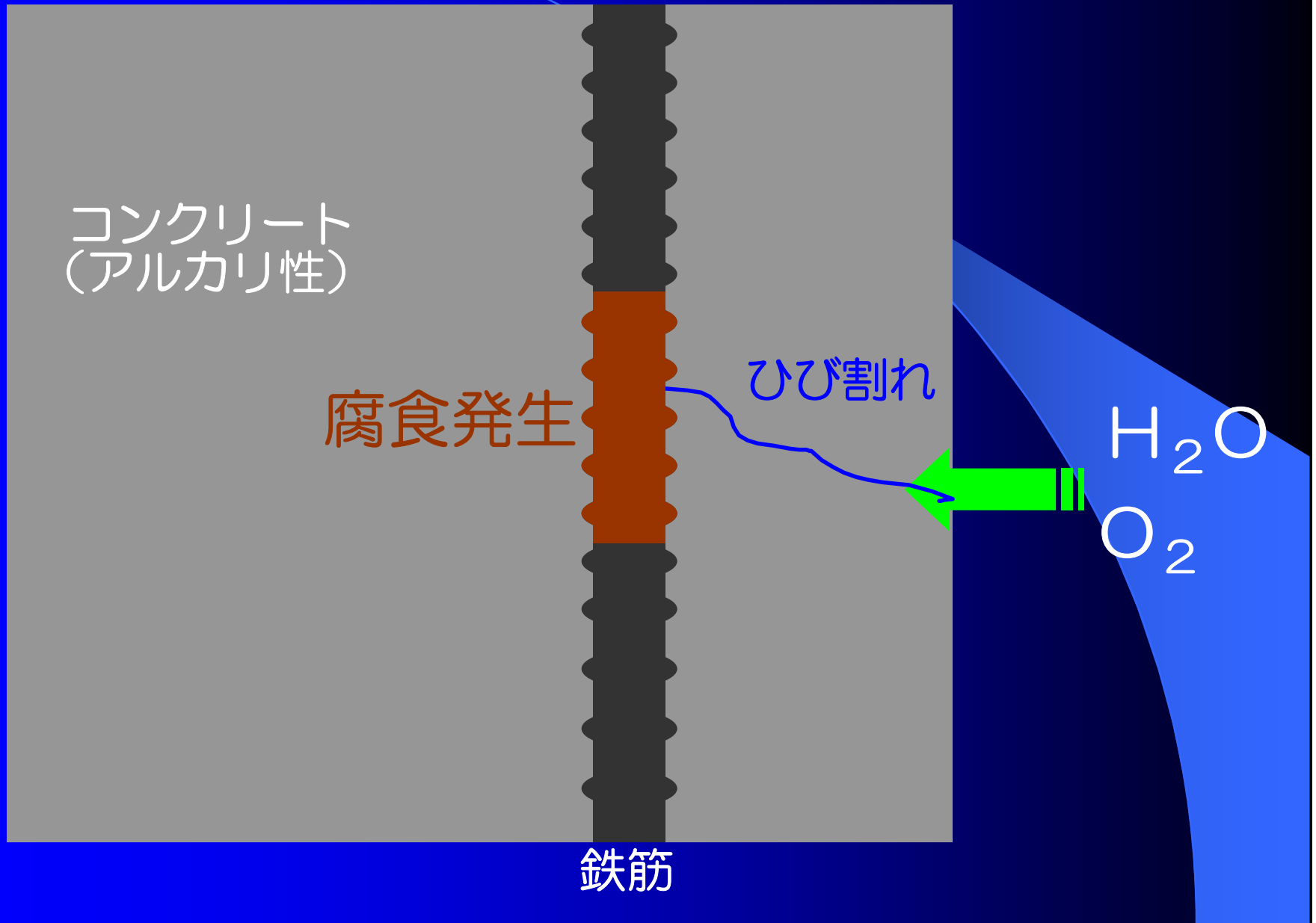
ひび割れ

H_2O
 O_2

鉄筋

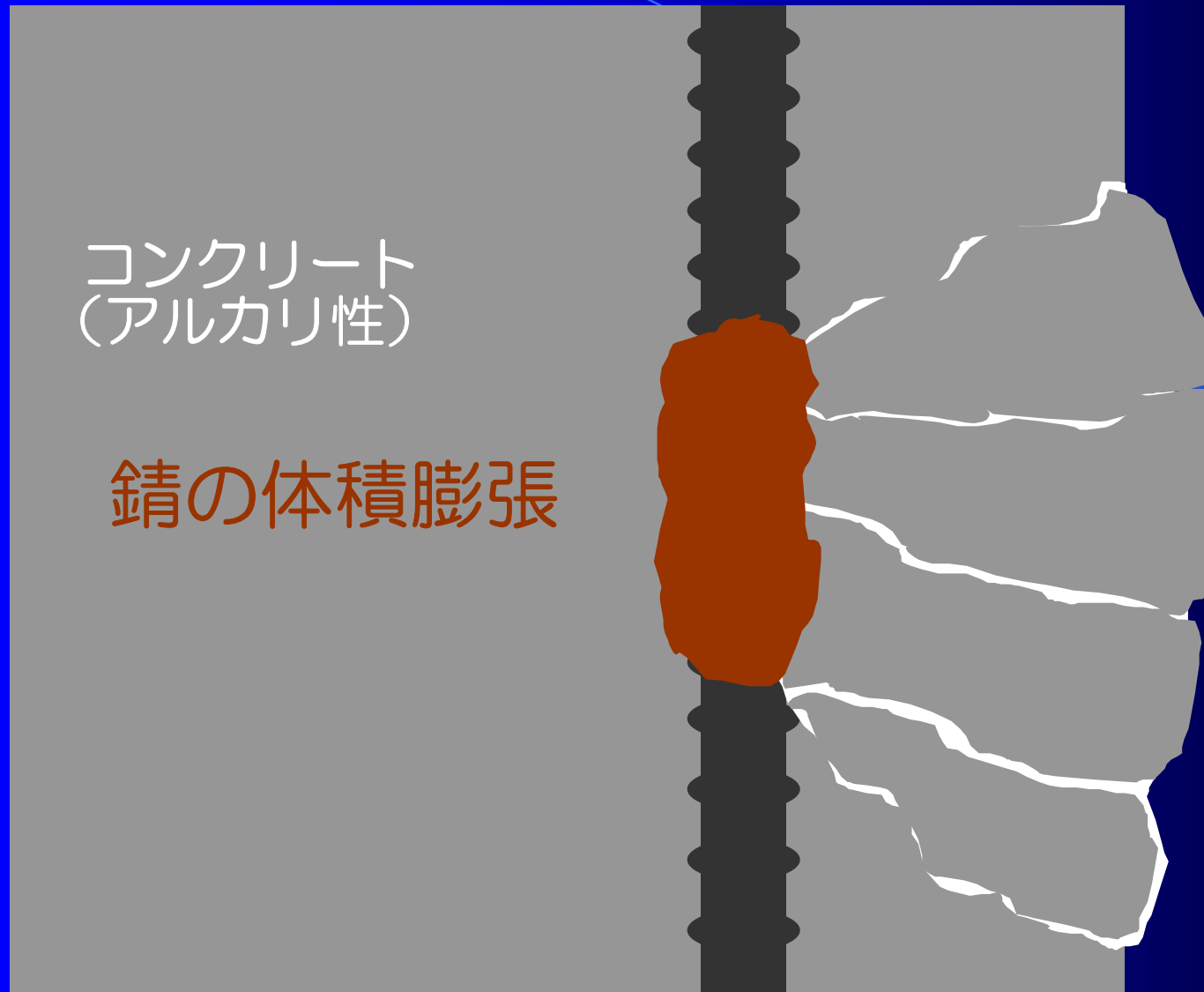


爆裂



爆裂

コンクリートを押出す



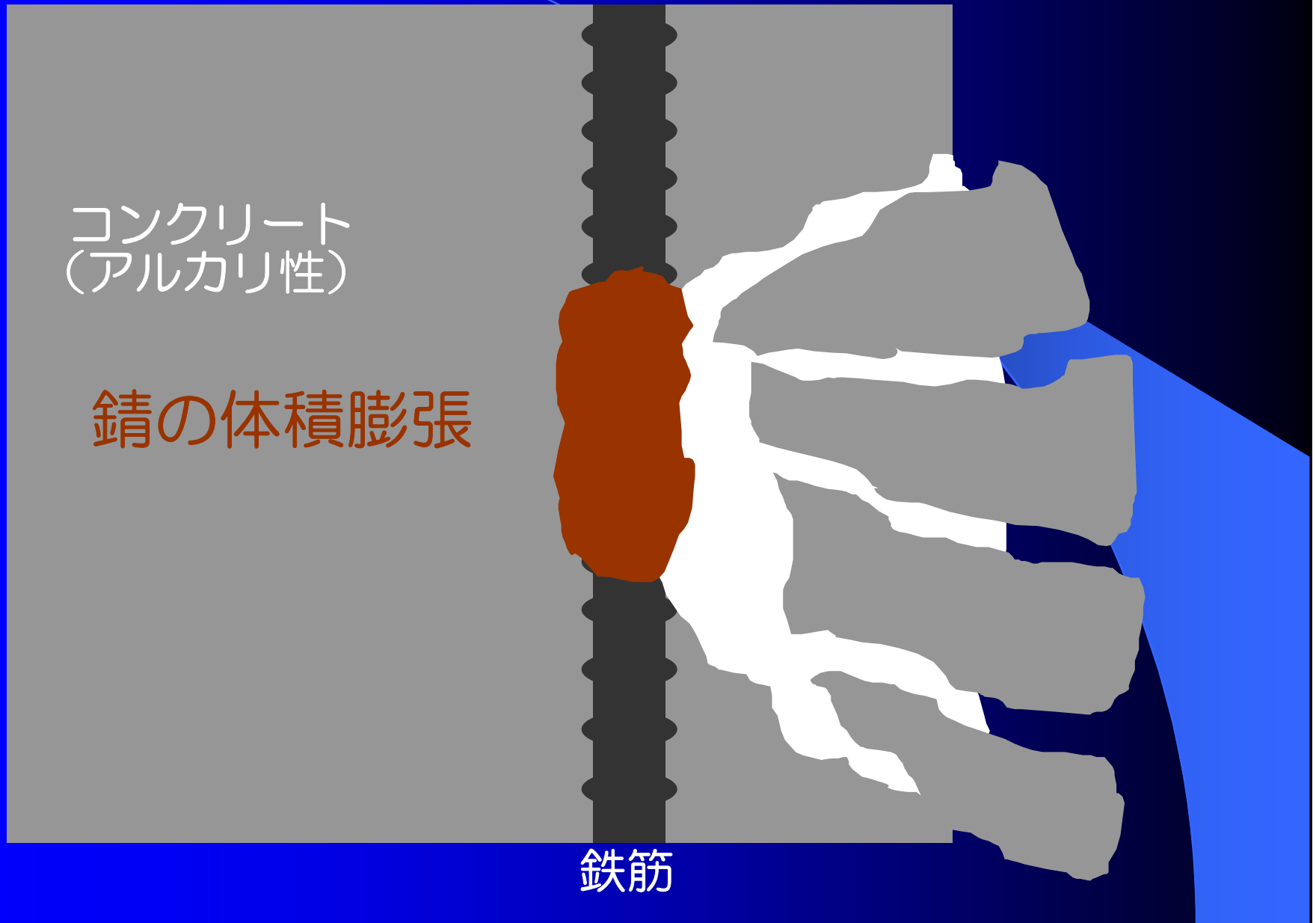
コンクリート
(アルカリ性)

錆の体積膨張

鉄筋

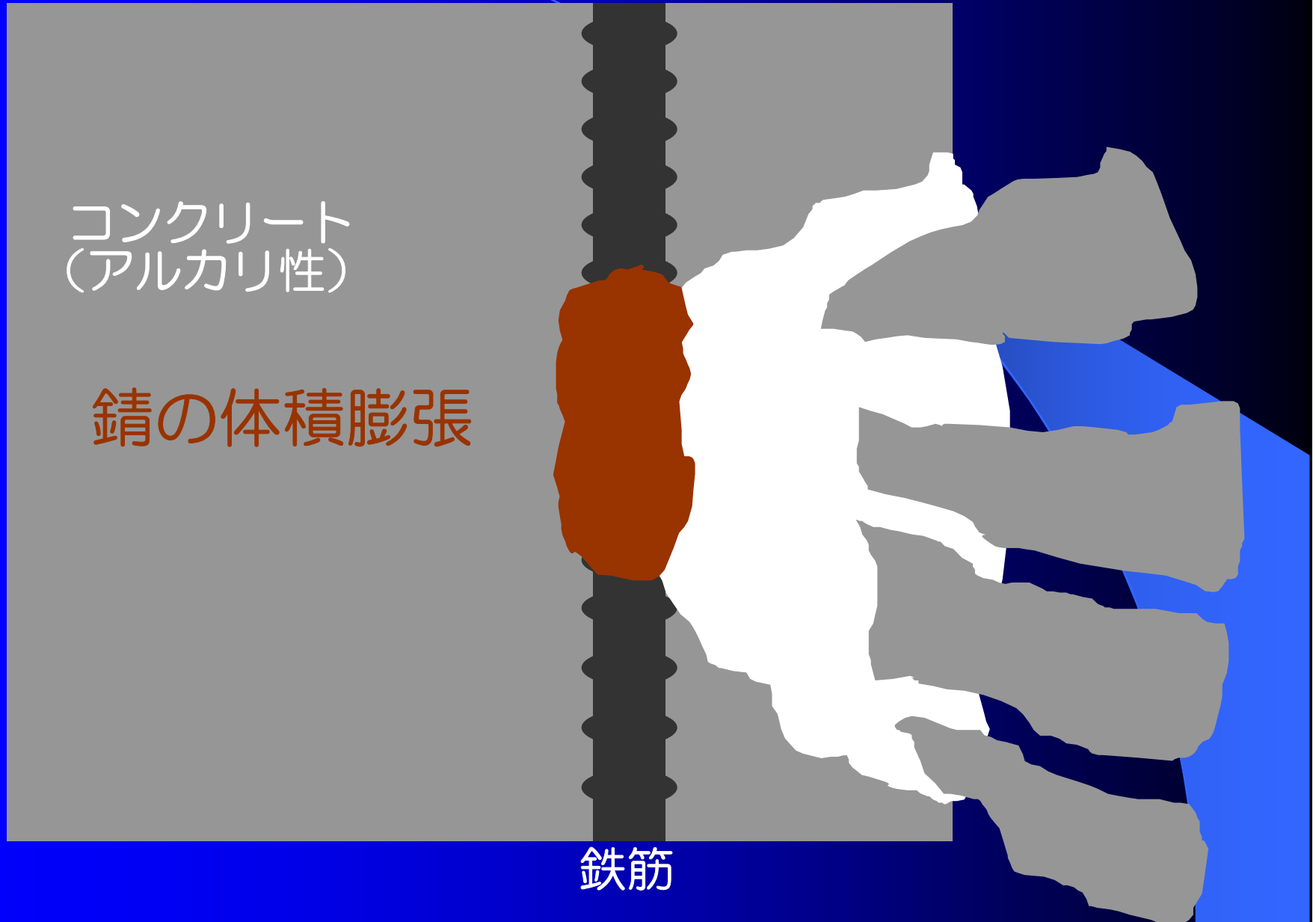
爆裂

コンクリートの欠損



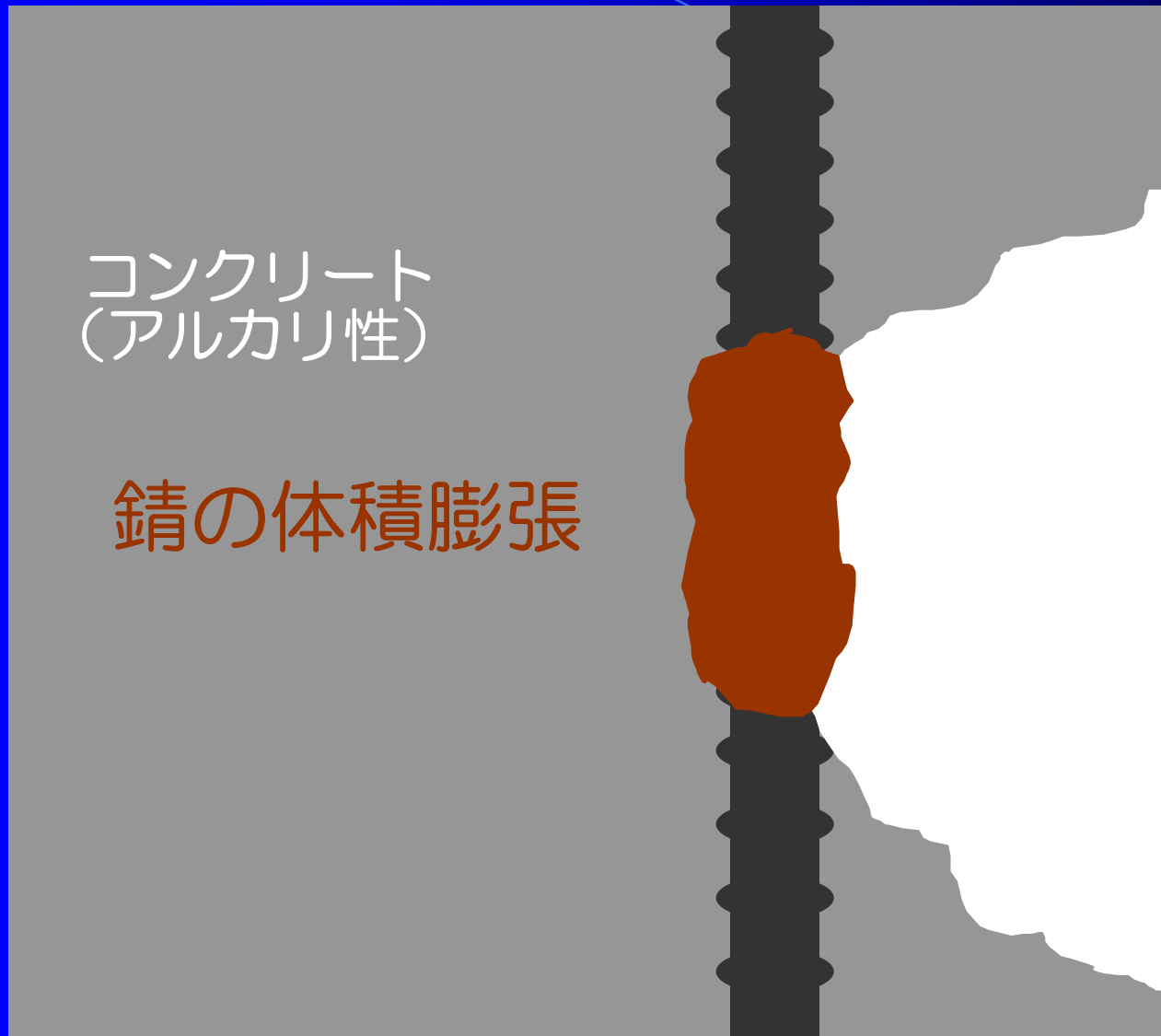
爆裂

コンクリートの欠損



爆裂

コンクリートの欠損



コンクリート
(アルカリ性)

錆の体積膨張

鉄筋

エフロレッセンス

コンクリート成分の溶解
軒裏・クラック周辺・磁器タイル目地
低温度時程発生



徐々に強度が低下
見栄えが悪い

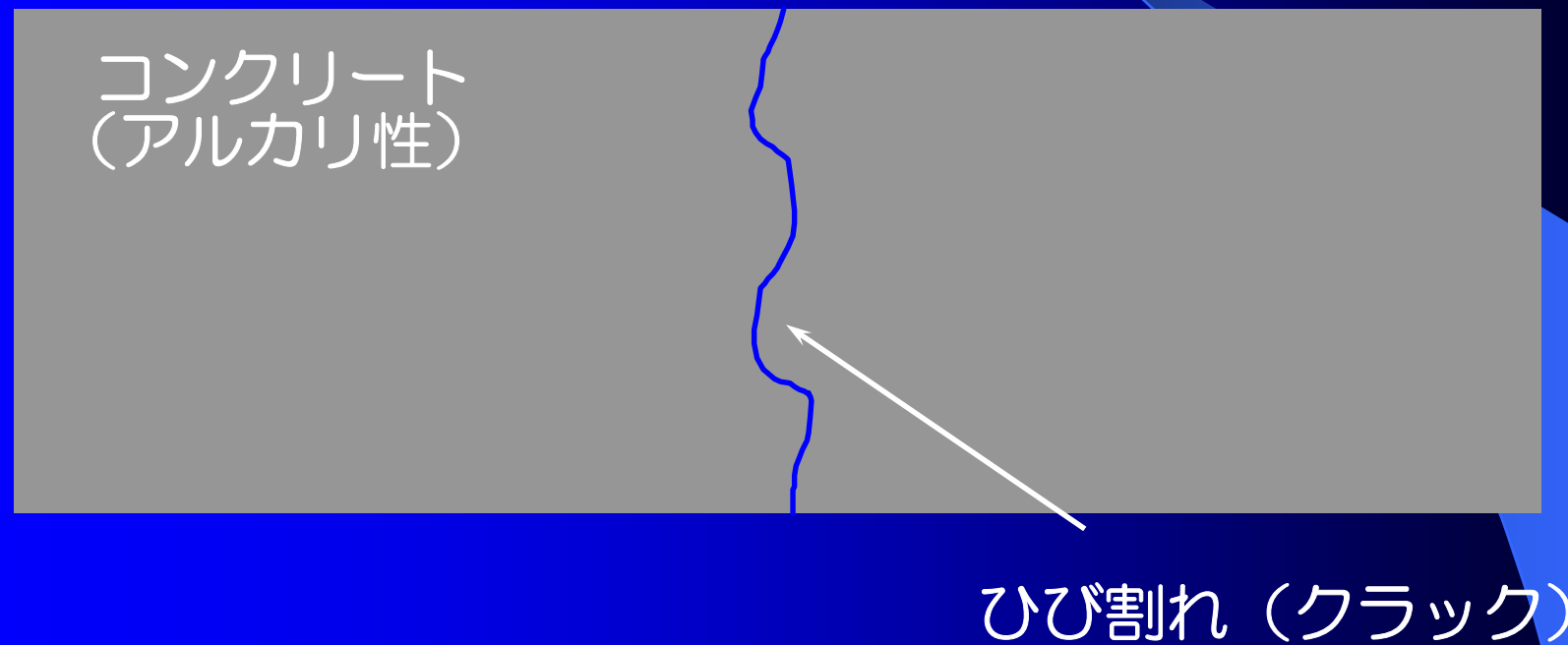
エフロレッセンス



軒裏からのエフロレッセンス



エフロレッセンス



エフロレッセンス



雨水

コンクリート
(アルカリ性)



ひび割れ (クラック)

エフロレッセンス



雨水

コンクリート
(アルカリ性)



ひび割れ (クラック)

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 流出 →



エフロレッセンス

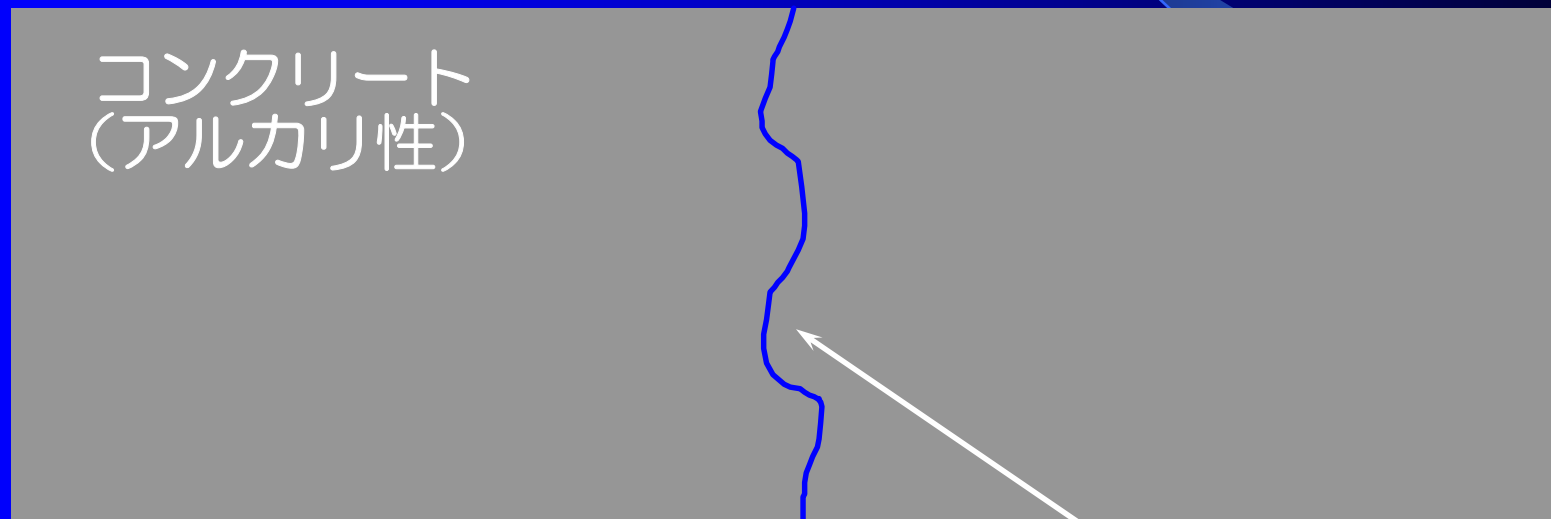
コンクリート
(アルカリ性)

CO₂と反応して

結晶化CaCO₃



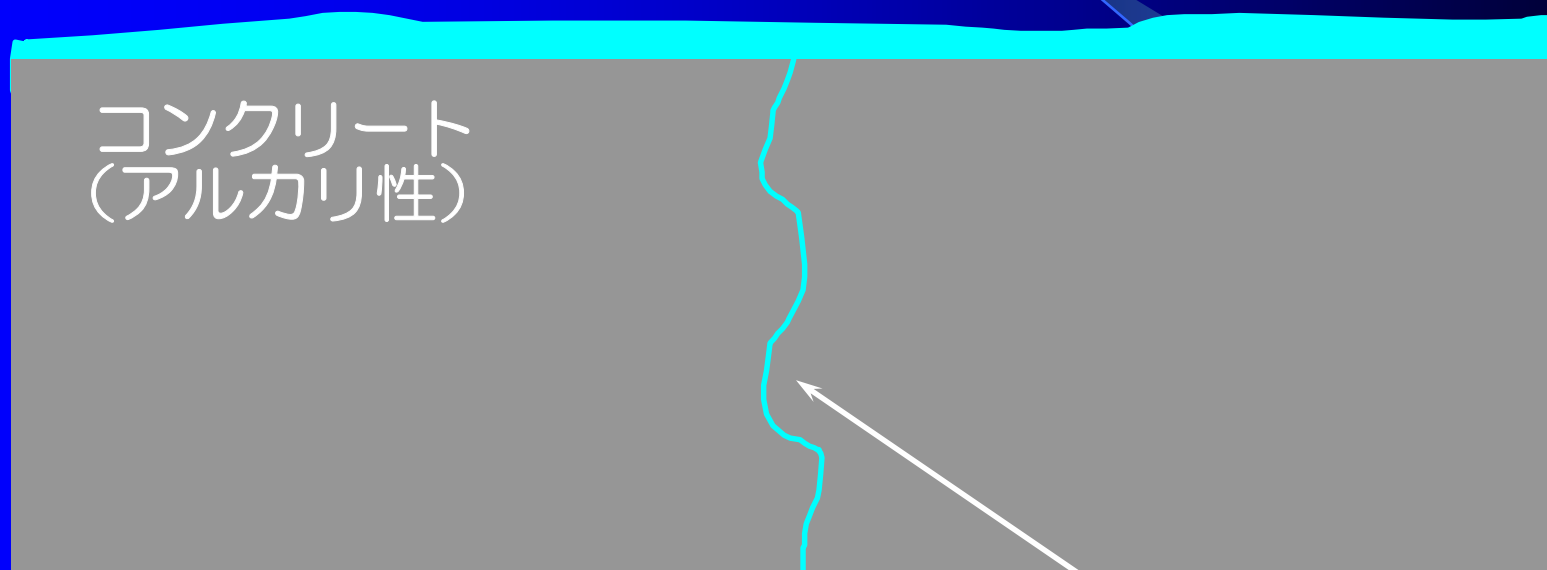
ひび割れ (クラック)



エフロレッセンス



雨水



コンクリート
(アルカリ性)

繰り返し雨水がひび割れから漏水

ひび割れ (クラック)

エフロレッセンス

コンクリート
(アルカリ性)

ひび割れ (クラック)

つらら状にエフロ発生 →



鉄部の劣化について

金属の腐食

鉄部・アルミ・ステンレス



塗装頻度が最も多いのは防食塗装

アルミサッシ・ステンレスは
特に海浜部で要注意

鉄部・孔食



鉄部・孔食



仕上材の劣化

外壁同様に鉄部の仕上材も紫外線
や雨水の影響を受けて劣化します

塗料と塗装の不具合について

起こりやすい不具合とは

- 塗膜のフクレ

- 塗膜の剥れ

- 塗膜のワレ

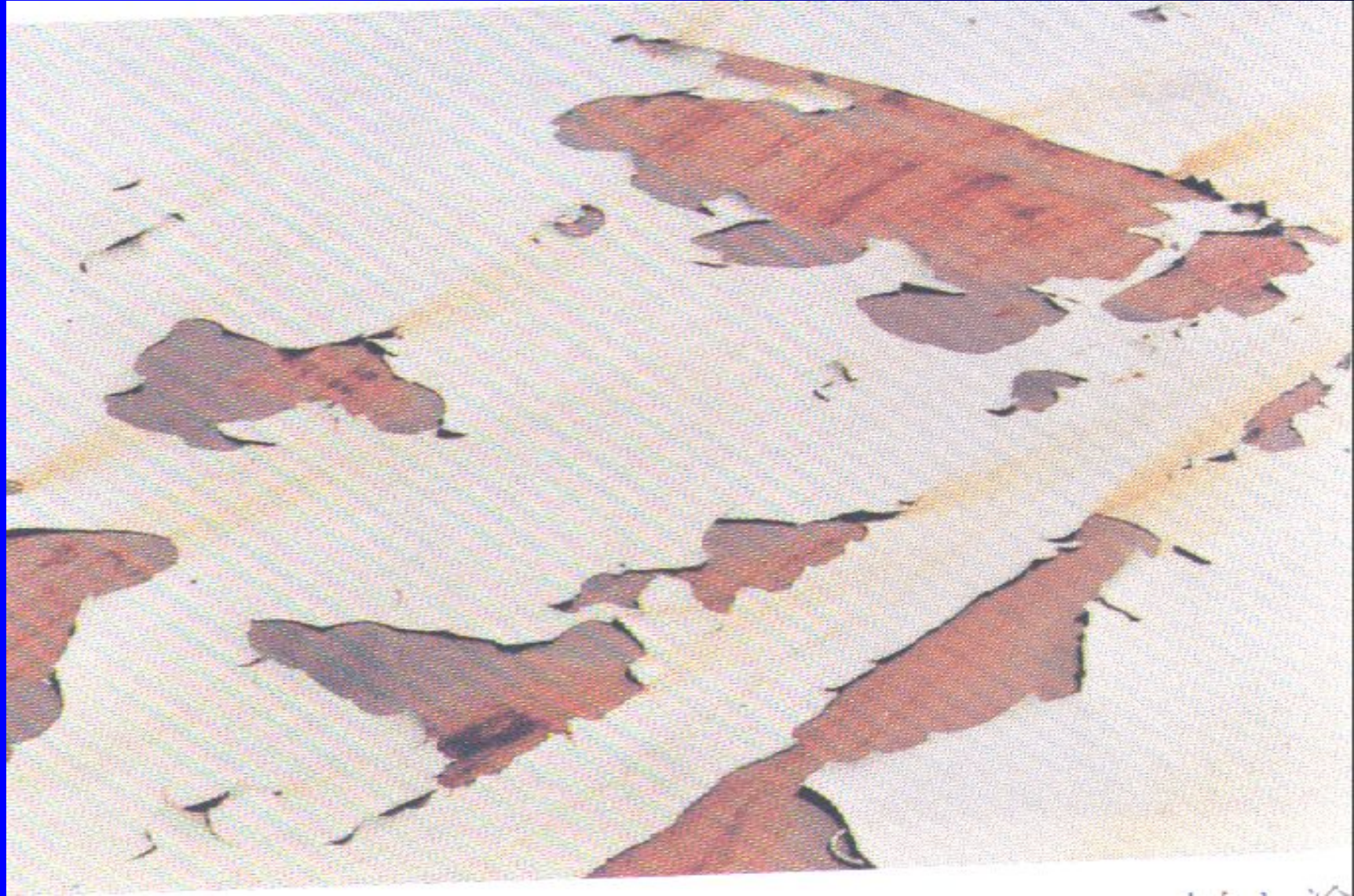
- ハジキ

- チヂミ

塗膜のフクレ



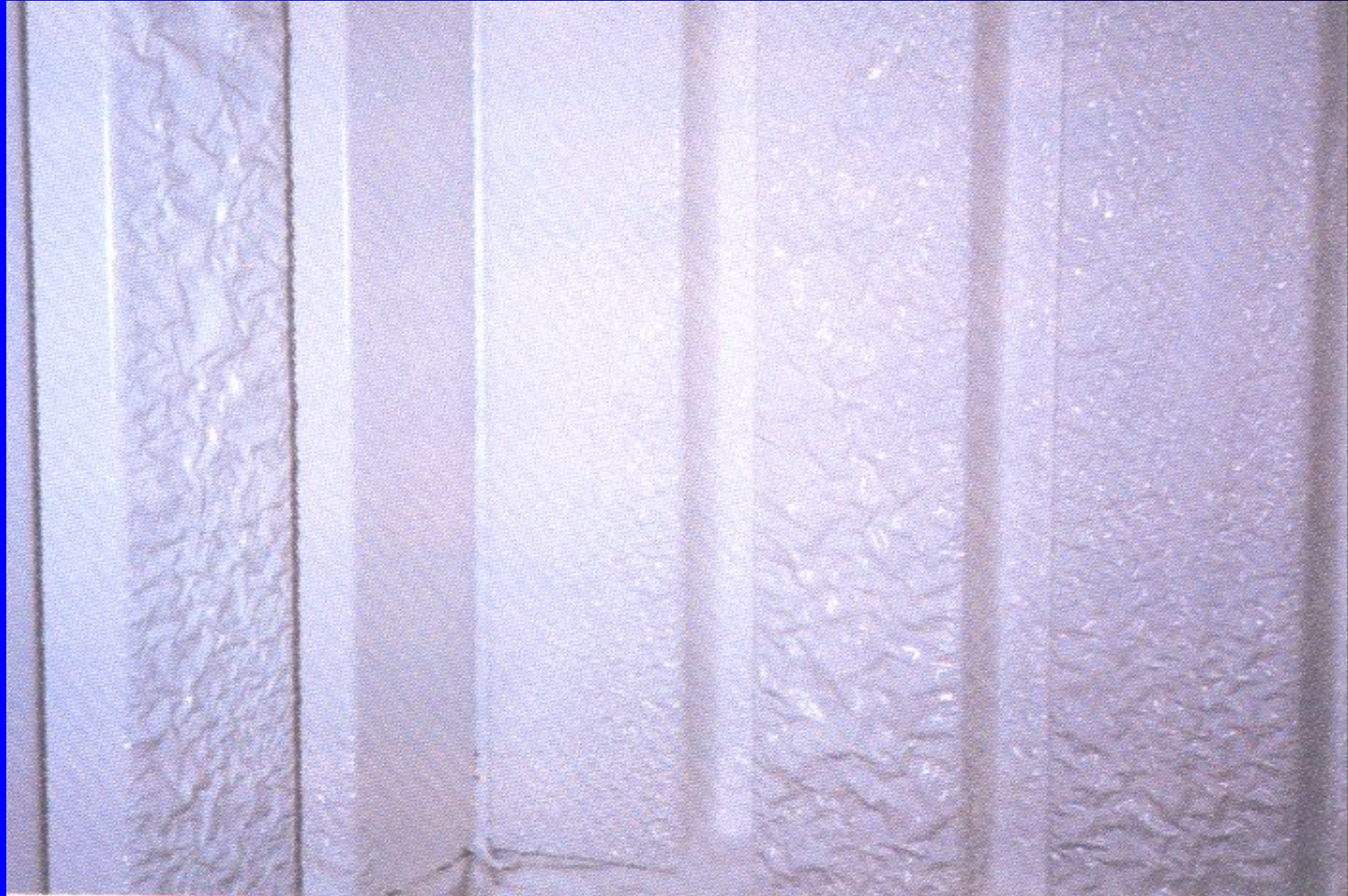
塗膜の剥れ



塗膜のワレ



塗膜のチヂミ



外壁面フクレの不具合例

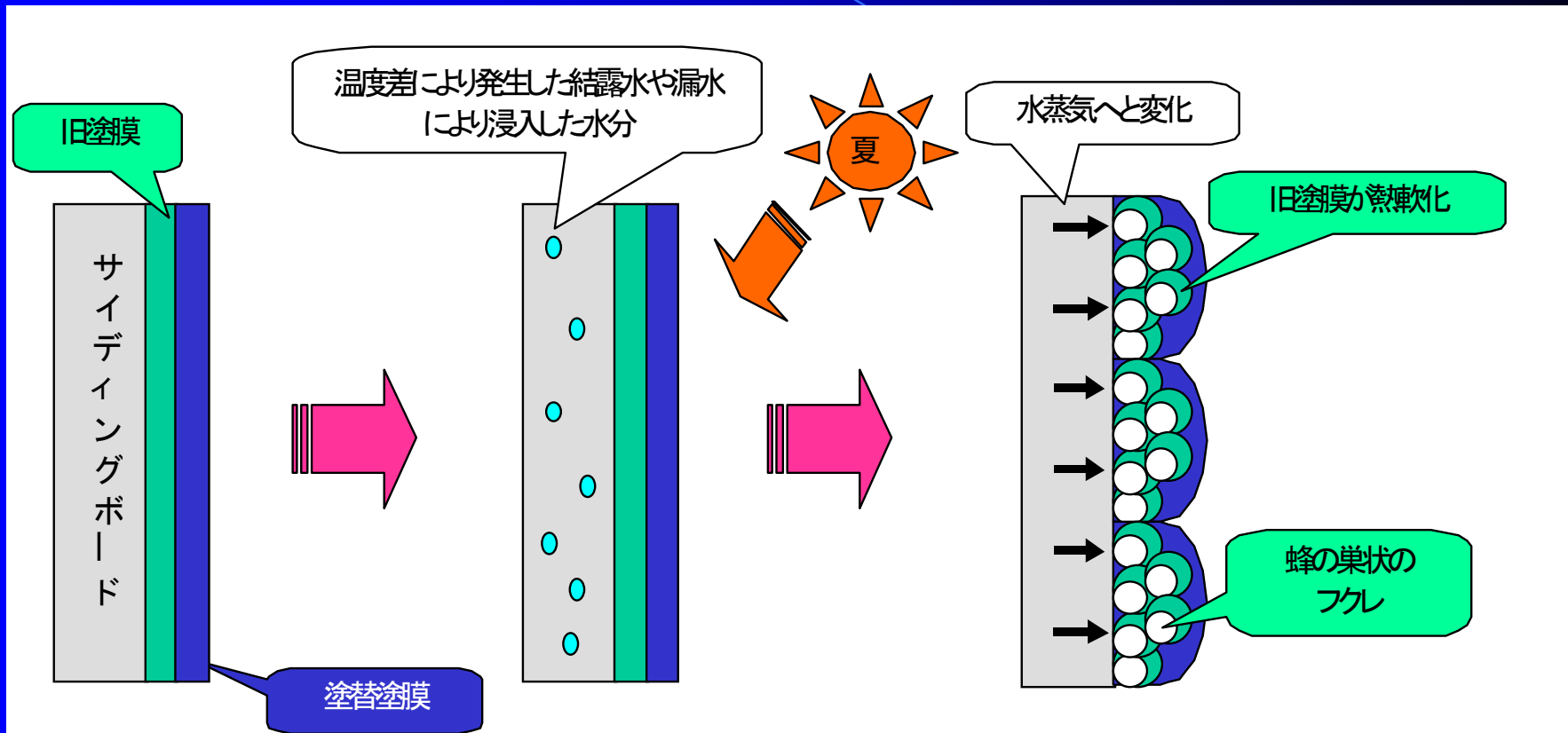
■フクレ（熱フクレ） 南・西面にて発生

旧塗膜アクリルラッカー系塗膜

平成16年塗替え アレスホルダーGⅡ～アクアシリコンACⅡ



推定原因（メカニズム）



参考文献: 日本建築仕上材工業会 技術委員会資料

図フクレ発生の推定メカニズム(例: サイディングボード)

■熱フクレの主原因

- ・ALC、サイディングボード、軽量PCなどの蓄熱性の高い素材で起きやすい
- ・日当たりのよい南面や西面で起きやすい
- ・建築構造物や塗色・空調の利用度なども影響する

■対処

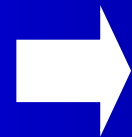
- ・ フクレは旧塗膜から発生するケースが多いので
建築環境、旧塗膜の劣化状況などを事前に良く
確認する
- ・ 旧塗膜・素材からの水分を遮断する為、最低でも
弱溶剤のシーラー（エポキシシーラー）を塗付する
必要がある

軒天部フクレの不具合例

■調整材からのフクレ

セラマイルド仕上げ

セラマイルド施工後のフクレ



接写



■フクレの主原因

- ・ 新築時、段差修正するために施工したフィラーの付着力低下による
- ・ フィラーにセラマイルドの溶剤が浸入し、フィラーを膨潤・軟化させ、膨潤・軟化した箇所が引き上げられフクレが発生

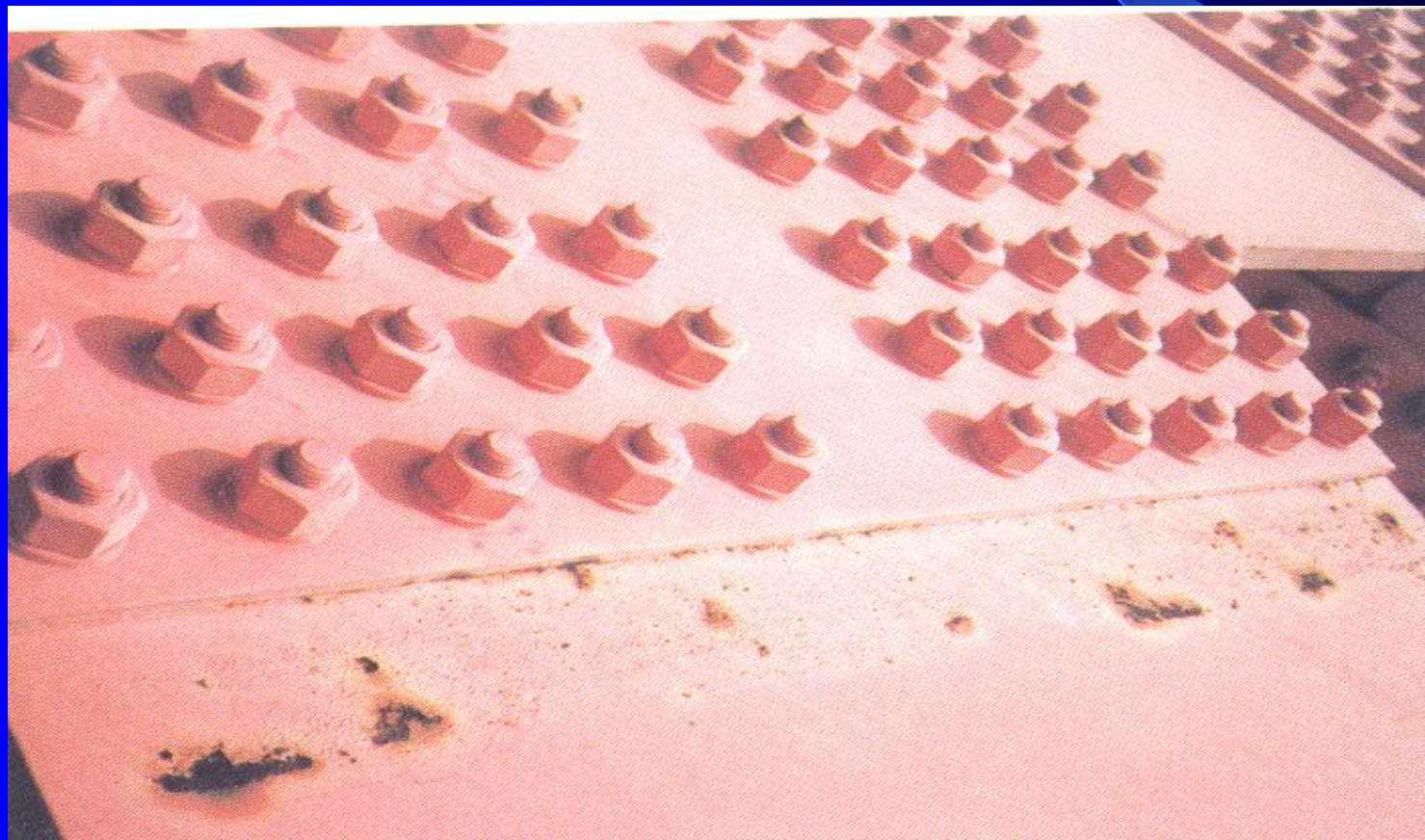
■対処

- ・ フクレは旧塗膜から発生するケースが多いので、建築環境、旧塗膜の劣化状況などを事前に良く確認する
- ・ フィラーを全面剥離し、カチオン系フィラーを入れ、セラマイルドを施工

鉄部発錆の不具合例

■発錆

錆止め施工時の発錆



■ 発錆の主原因

- ・ 素地調整不足による錆残存面に塗装
- ・ 膜厚不足

■対処

- ・ 錆が発生している箇所は塗膜を除去し、錆の残存がないよう十分な素地調整を実施する
- ・ 素地露出部や端部などは錆止めの増し塗り（補修塗り）を行う
- ・ より防錆力・付着力の優れた錆止めを使用する
ザウルスEX（1液） < スーパーザウルス（2液）

亜鉛メッキ面の剥れ不具合例

- 亜鉛メッキ面～油性錆止めの層間剥離



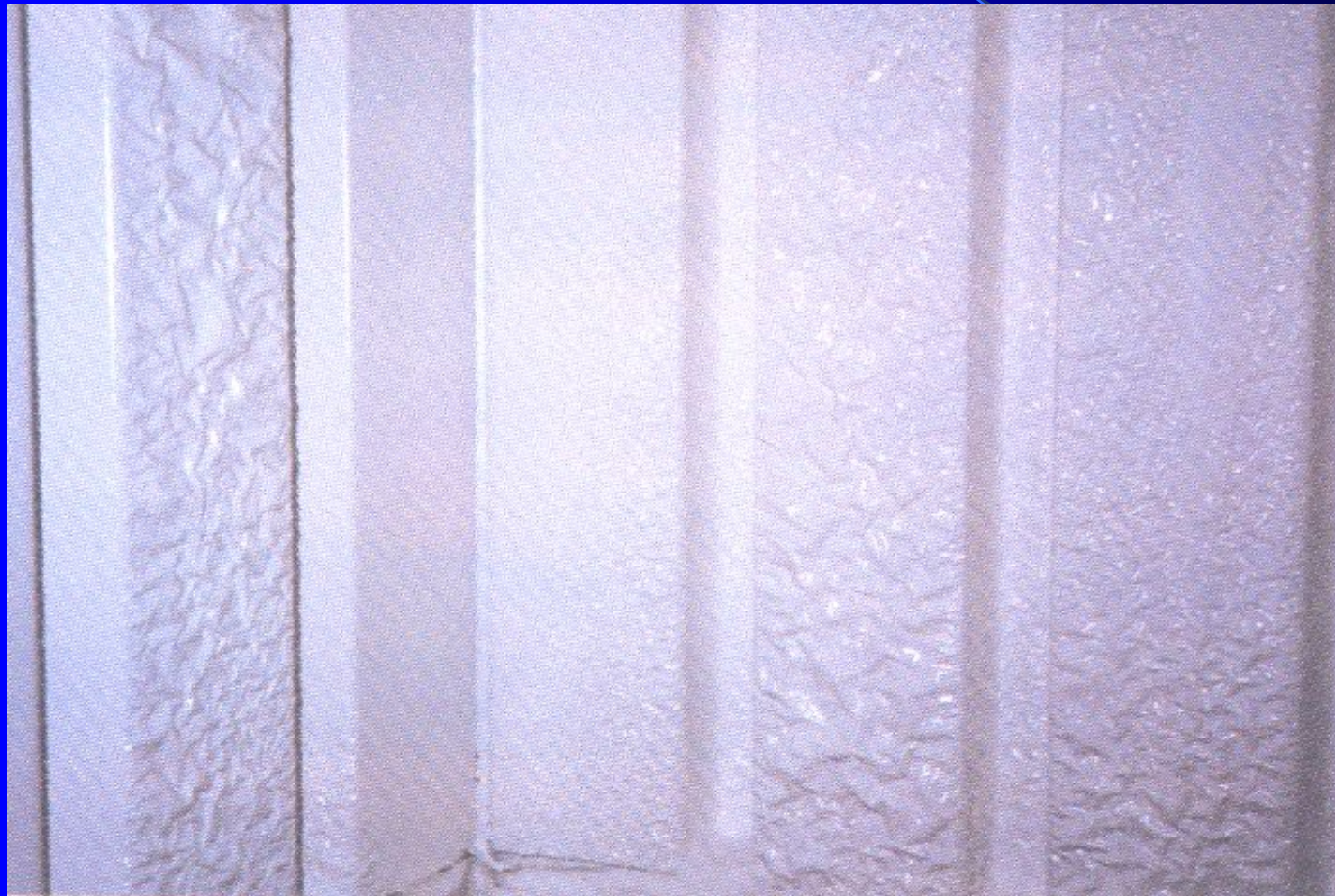
■剥離の主原因

- ・ 金属石鹸の形成（亜鉛と油性錆止めの油が反応して層間で金属石鹸を形成したため、付着力が低下し、剥離が生じた

■対処

- ・ペーパー掛け、シンナー拭きの下地処理を入念に行う
- ・亜鉛メッキ面には、非鉄金属面専用錆止めを使用します（エポマリンGX）

千子三 不具合例



■チヂミの主原因

- 下塗りの硬化不足による耐溶剤性能の発揮不足
- 結露などの水分の影響による造膜不良及び
付着不良
- 硬化剤の入れ忘れや混合比に誤り
- 旧塗膜の付着力不足

■対処

- ・ 手チミ発生部分の塗膜の除去（ケレン・目粗し）
- ・ 湿度が高い環境下での塗装を避ける
- ・ 2液塗料を使用する場合、混合比を守る
- ・ 旧塗膜劣化状況のどを事前に良く確認する
- ・ 旧塗膜の手チミの発生を未然に防ぐ
（トルエン・キシレンを含有していない
スーパーザウルスを使用する）

磁器タイル面の不具合例

■クリアー塗膜の剥離

施工後12年経過



■剥離の主原因

- ・紫外線による経年劣化
- ・磁器タイル端部からの水分の浸入による

■対処

- ・ クリヤー塗膜の剥離後、目地に浸透性吸水防止材等を塗付（目地の保護）
- ・ 現在、補修方法、塗替え仕様は有りません

磁器タイル面の不具合例

■磁器タイルの白化現象

施工後2年経過



■白化の主原因

- ・水分の浸入による影響の為
- ・水洗時の洗浄材が残存していた為

■対処

- ・ クリヤー塗膜の剥離後、目地に浸透性吸水防止材等を塗付（目地の保護）
- ・ 現在、補修方法、塗替え仕様は有りません

磁器タイル面の不具合例

■磁器タイル目地部分の剥離

施工後2年経過



■剥離の主原因

- ・水分の浸入による影響の為
- ・シーリングとの相性
(通常はシーリング打ち替え後、養生をして
目地部分は塗装しない)

■ 対処

- ・ クリヤー塗膜の剥離

屋根塗装の不具合例

■屋根塗膜の剥離現象

施工時期不明

推定塗膜水性アクリル樹脂塗料



■剥離の主原因

- ・ 下地調整不足（コケ・藻などの除去）
- ・ 下塗の付着力不足（選定ミス）
水性下塗り等の使用
- ・ コロニアル部材の劣化

■対処

- ・ 付着力の低下した脆弱な塗膜完全に除去し、
弱溶剤系塗料で施工する
(プライマー～ヤネMシリコン等)
- ・ コロニアルの張り替え

付着力引張試験の内容と留意点

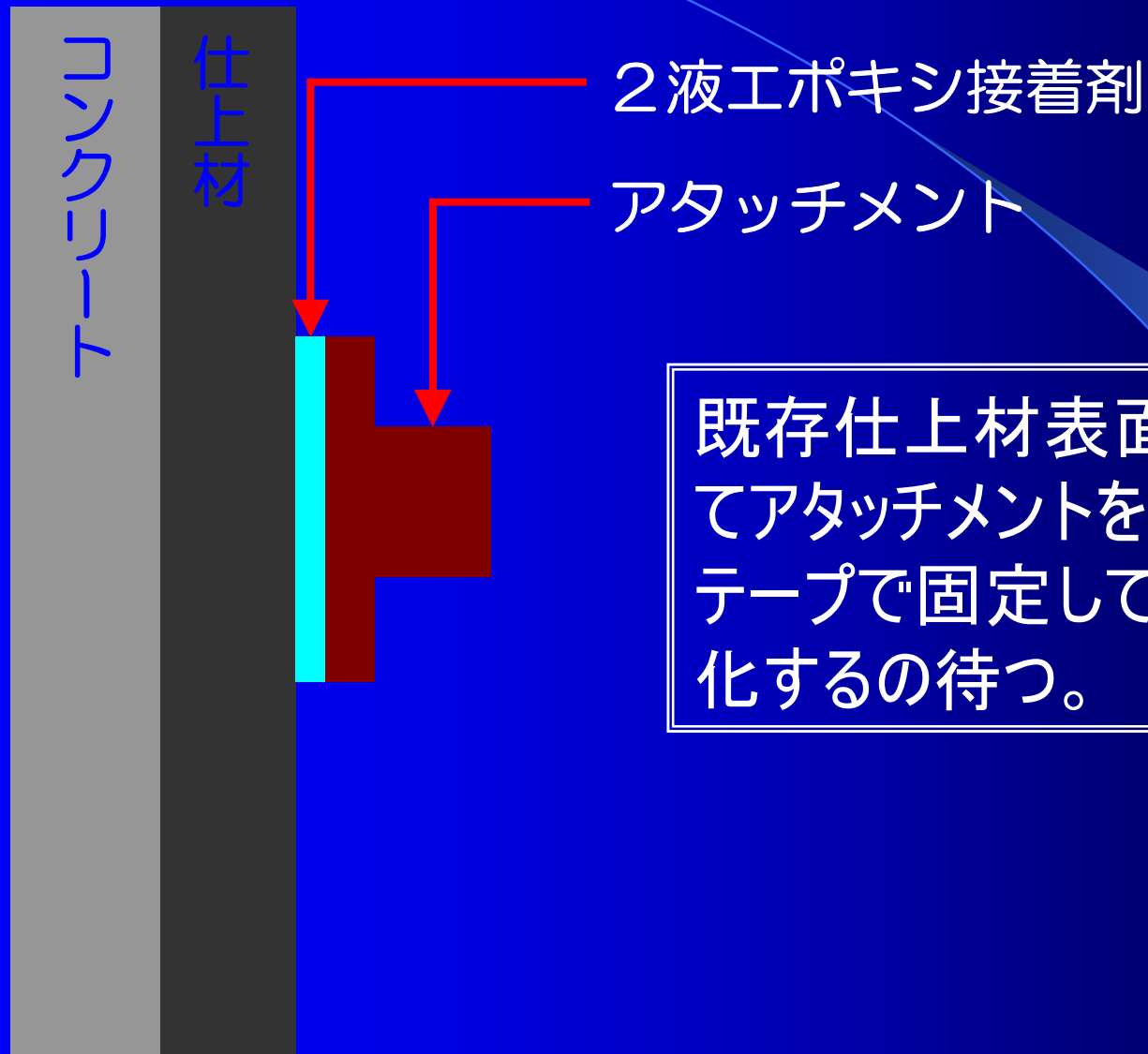
塗膜付着強度測定

塗膜付着試験使用器具一覧

1. 建研式塗膜引張試験機
2. アタッチメント
(40mm×40mm)
3. ガムテープ
4. 2液エポキシ接着剤
5. カッター



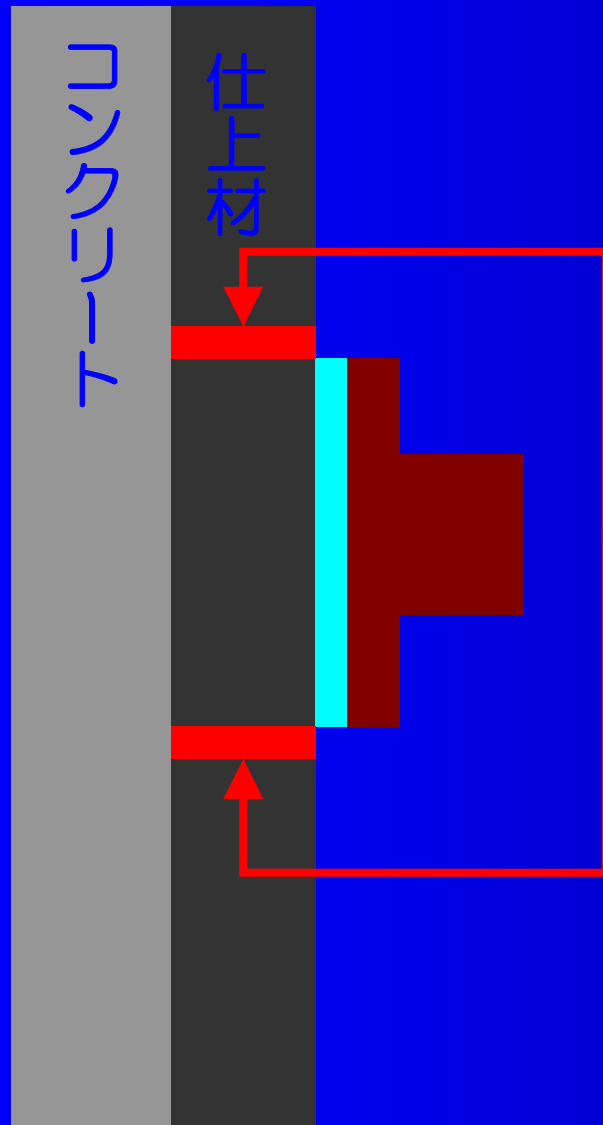
塗膜付着強度測定



既存仕上材表面に接着剤にてアタッチメントを貼り付けガムテープで固定して接着剤が硬化するの待つ。



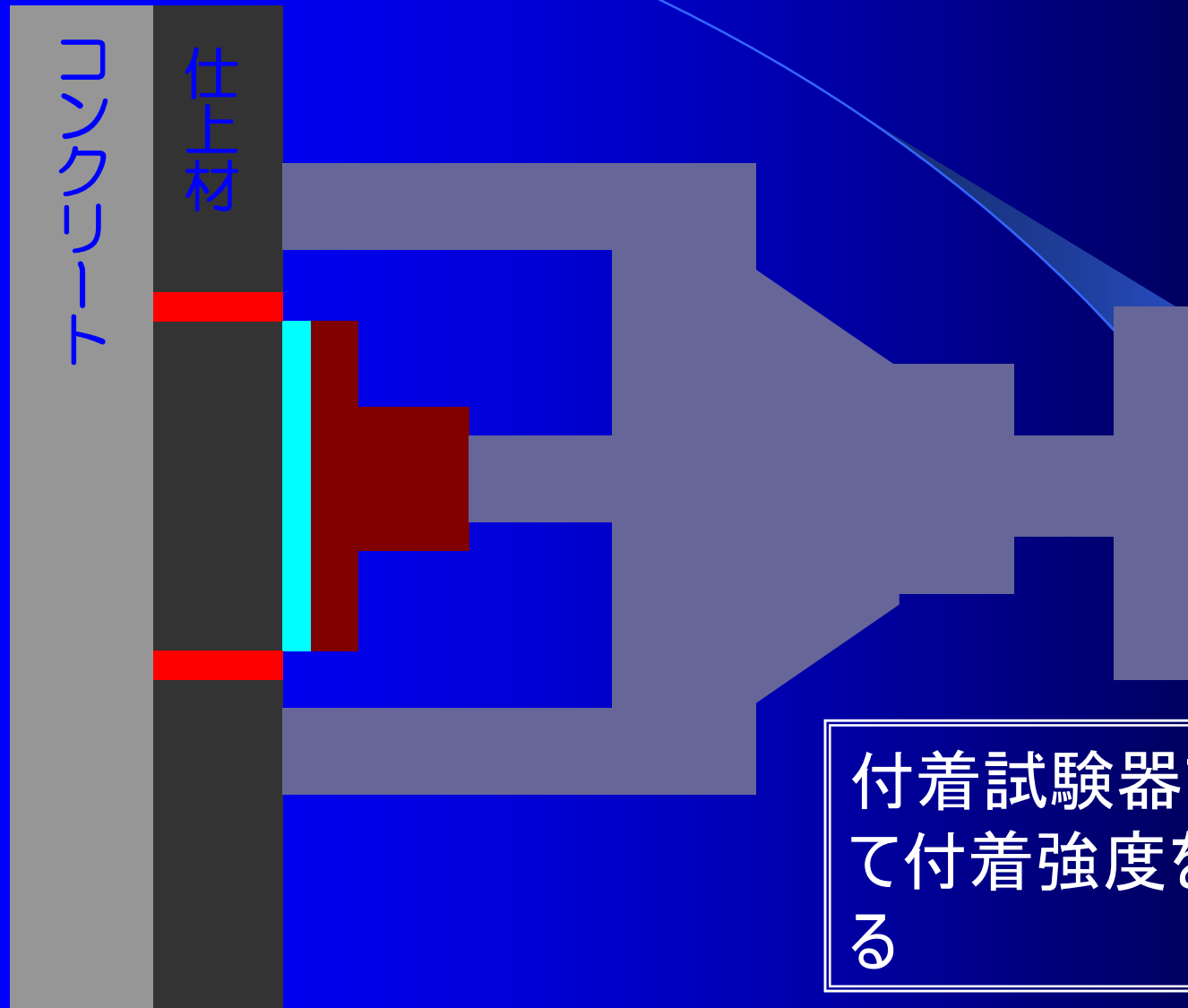
塗膜付着強度測定



接着剤が硬化したら、アタッチメントの周囲をカッターナイフ等でコンクリートまで届くように溝を入れる



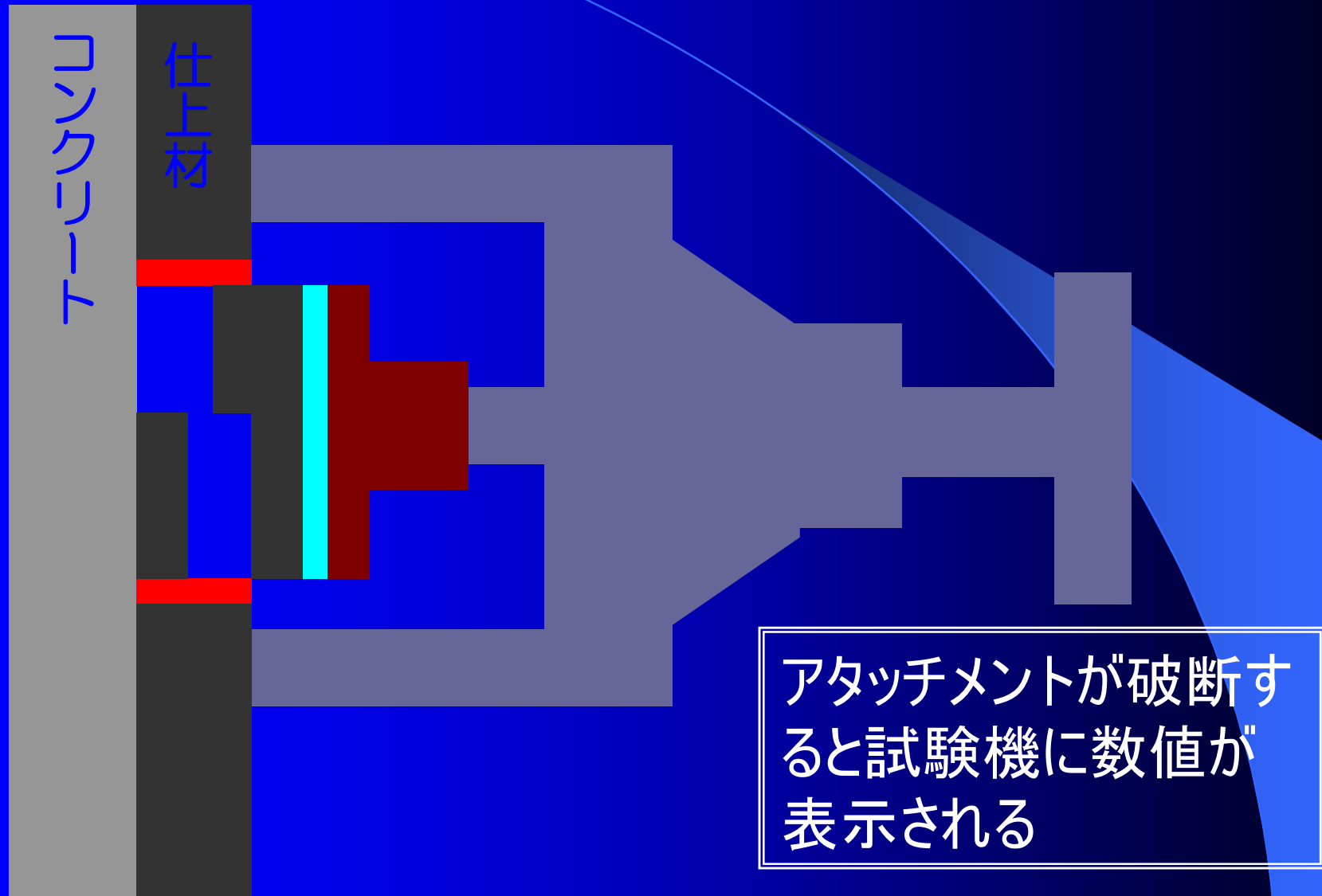
塗膜付着強度測定



付着試験器をセットして付着強度を測定する



塗膜付着強度測定





塗膜付着強度測定

試験機の数値はN/1600mm²の数値です。
これを1600で割算してN/mm²の付着力を算出する。
付着力を以下の付着強度基準に照らし合わせ、塗替
下地として適切な付着力を有しているか判断する。

参考値：改装下地としての必要付着基準強度

都市基盤公団発行

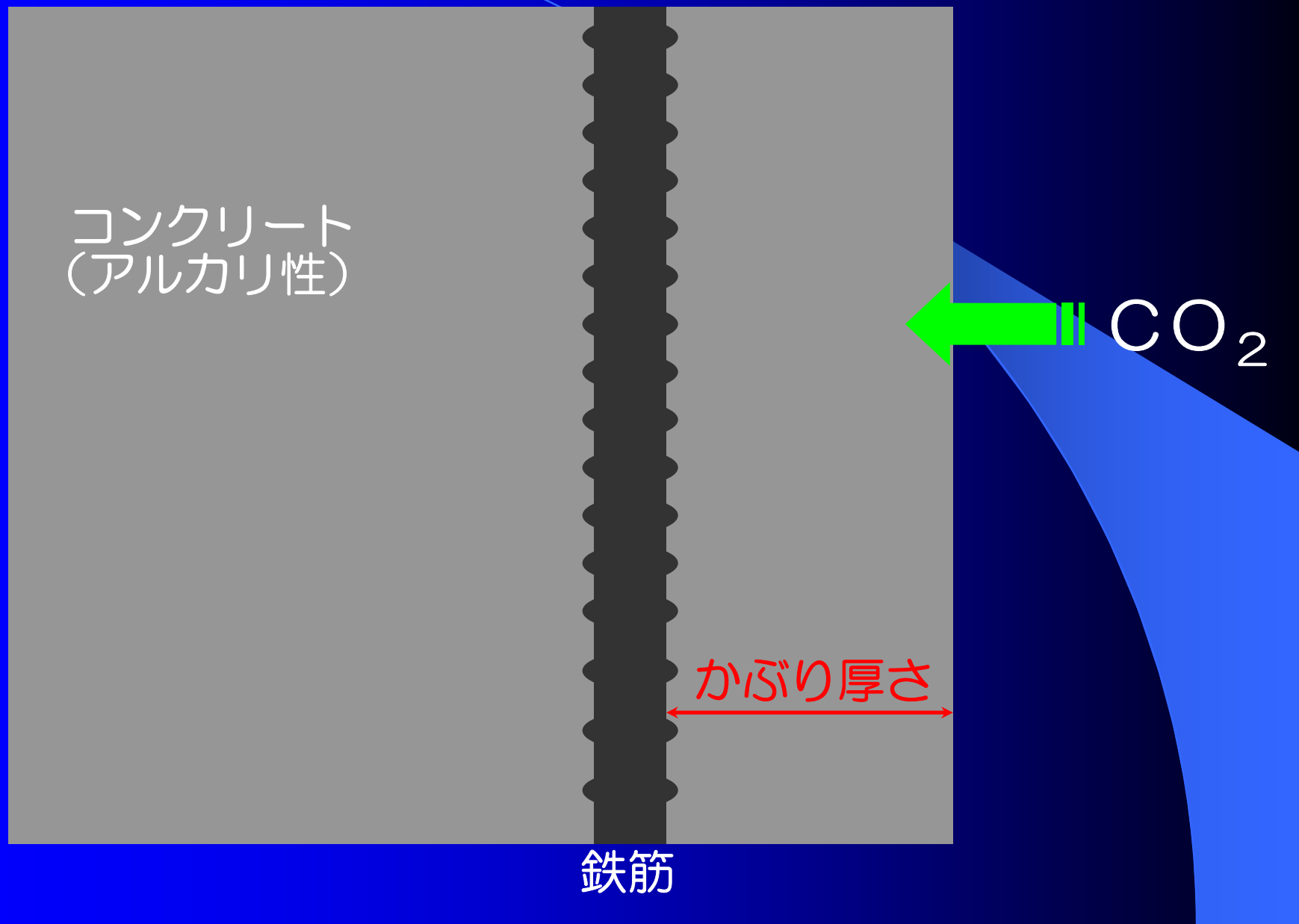
「保全工事共通仕様書(平成13年度版)」

建築編3.6.2より

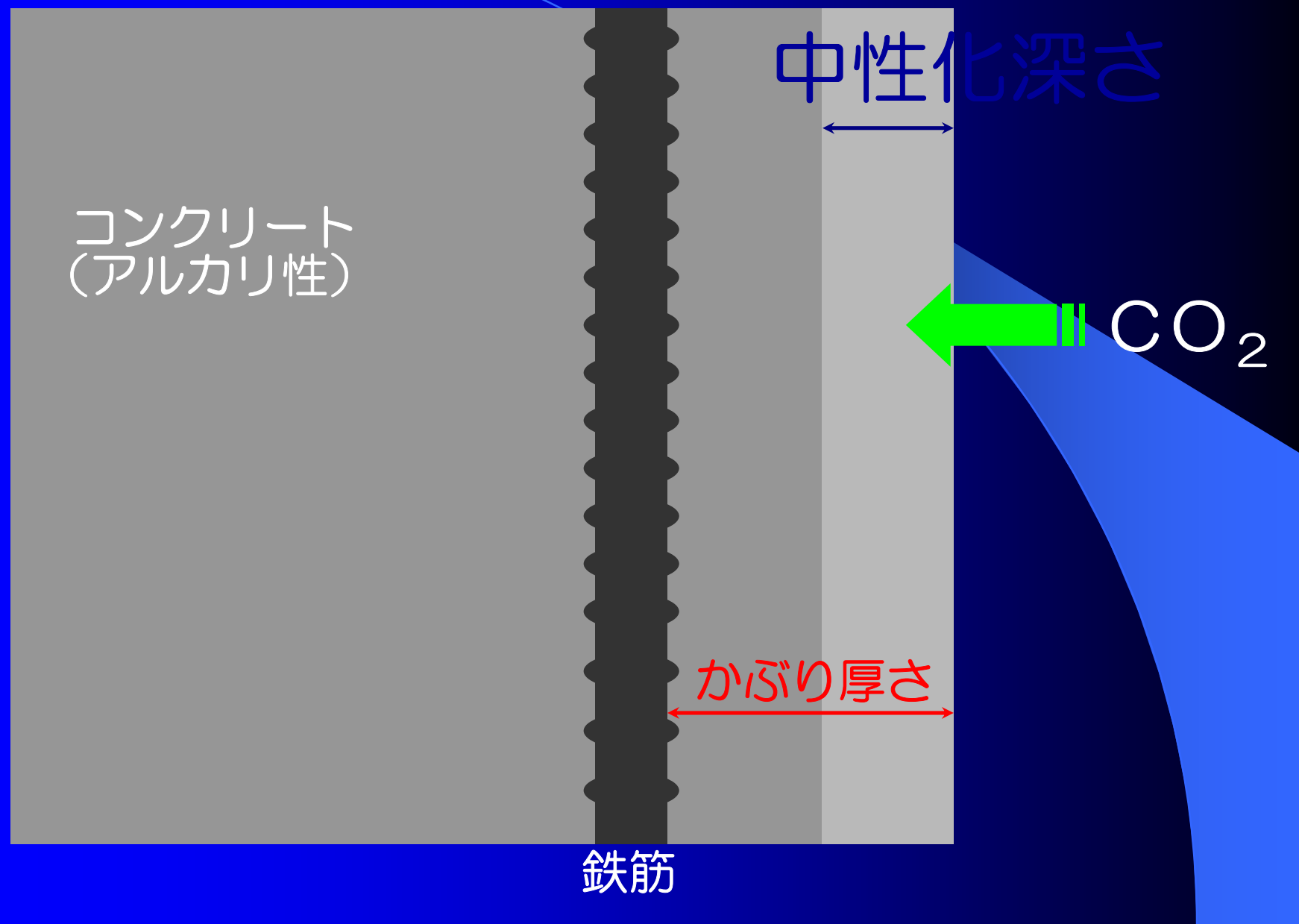
- 複層仕上塗材・マスチック塗材 0.7N/mm²以上
- リシン塗材・多彩リシン塗材 0.5N/mm²以上

中性化測定試験の内容と留意点

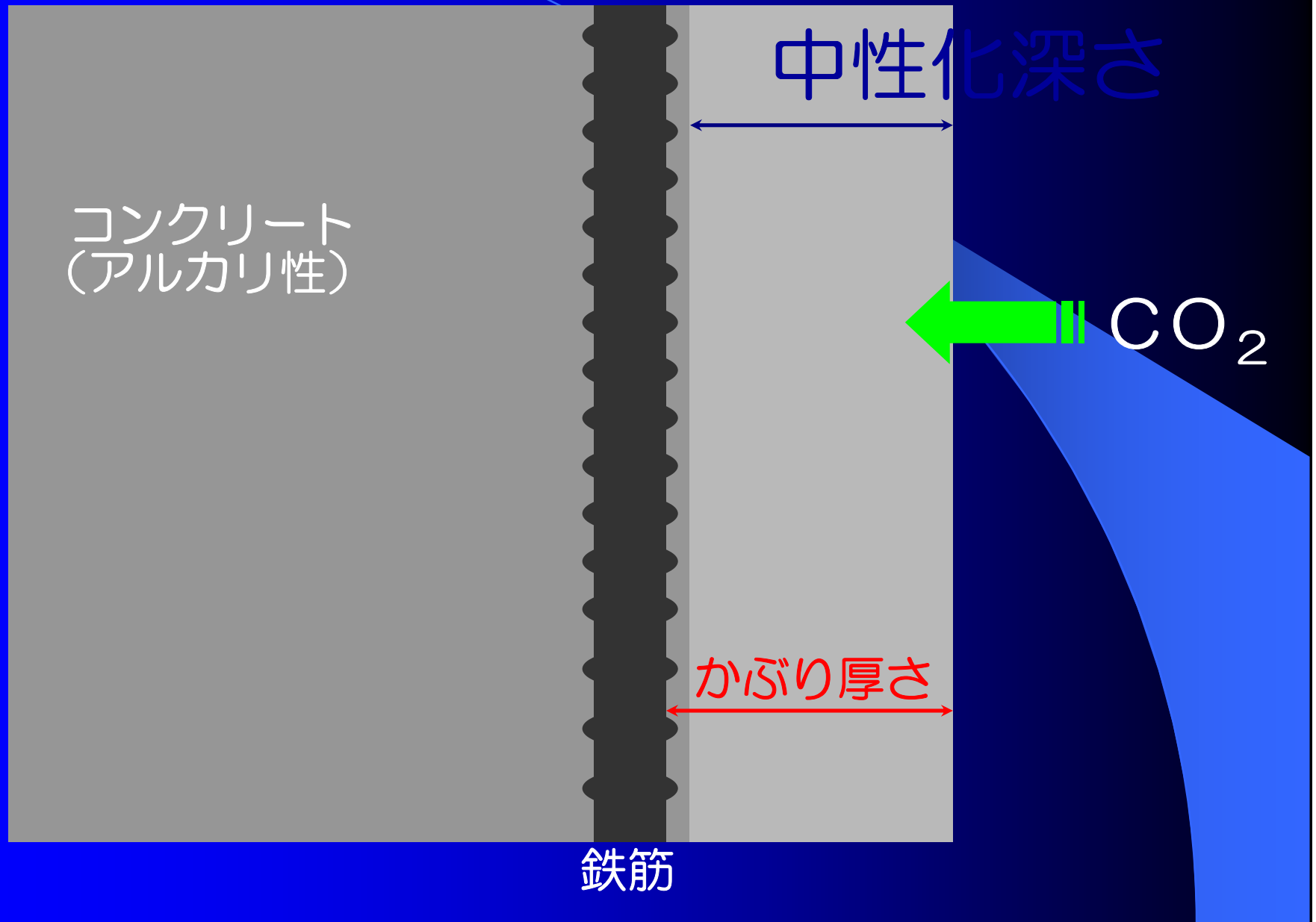
コンクリートの中性化



コンクリートの中性化



コンクリートの中性化



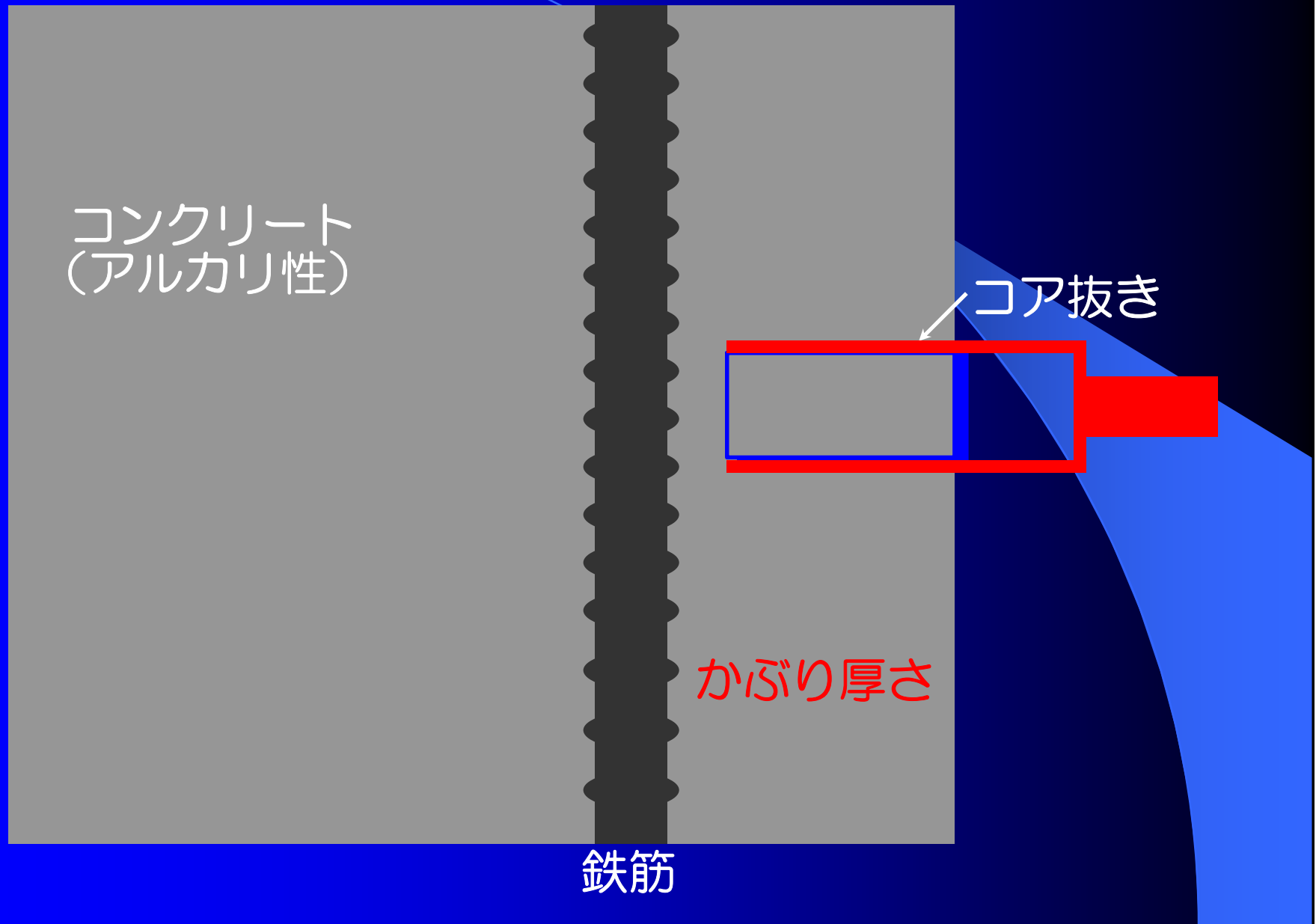
コンクリートの中性化測定

コンクリートの中性化測定器具一覧

1. ロータリーハンマードリル
2. フェノールフタレイン溶液
(1%)



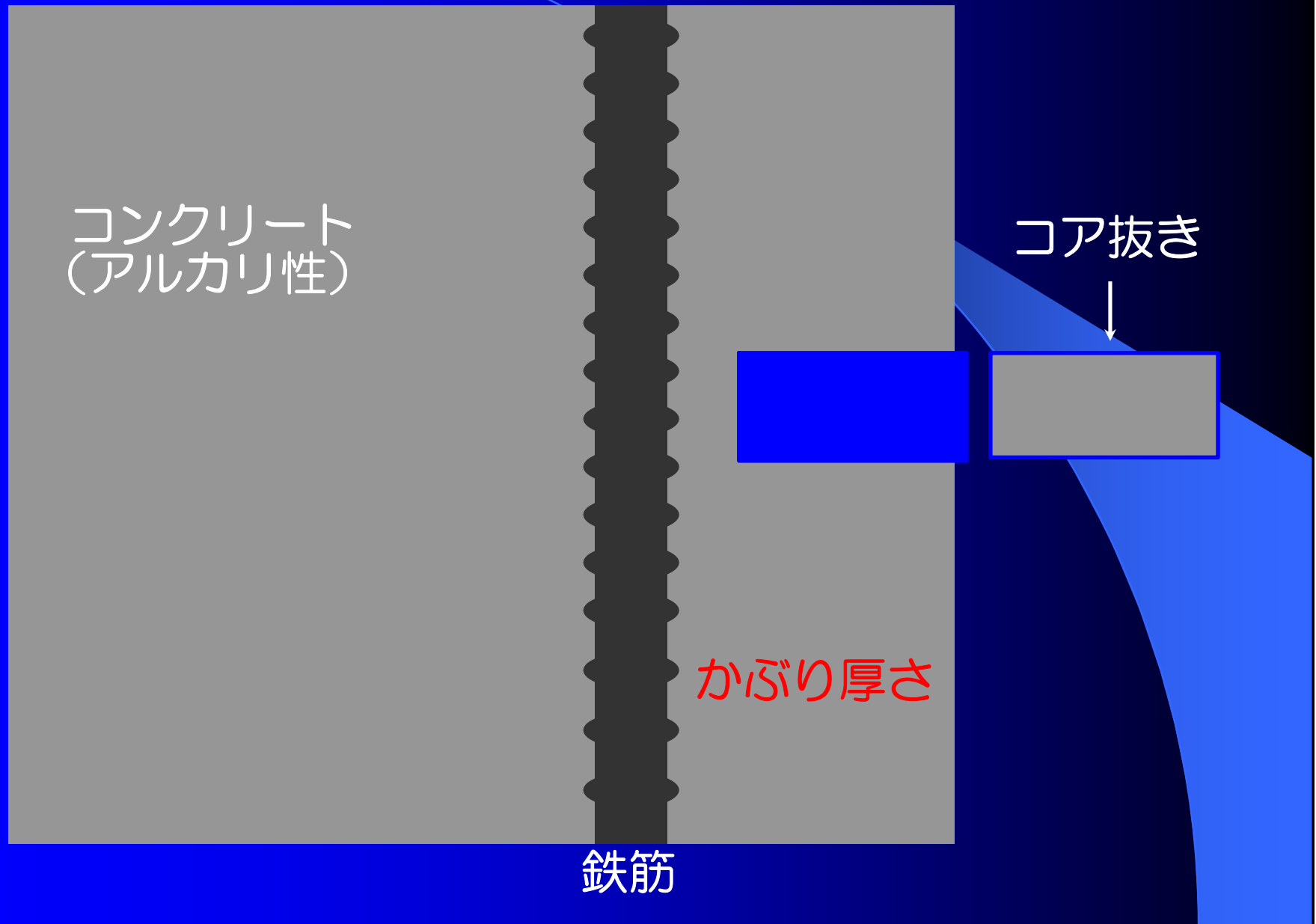
コンクリートの中性化測定



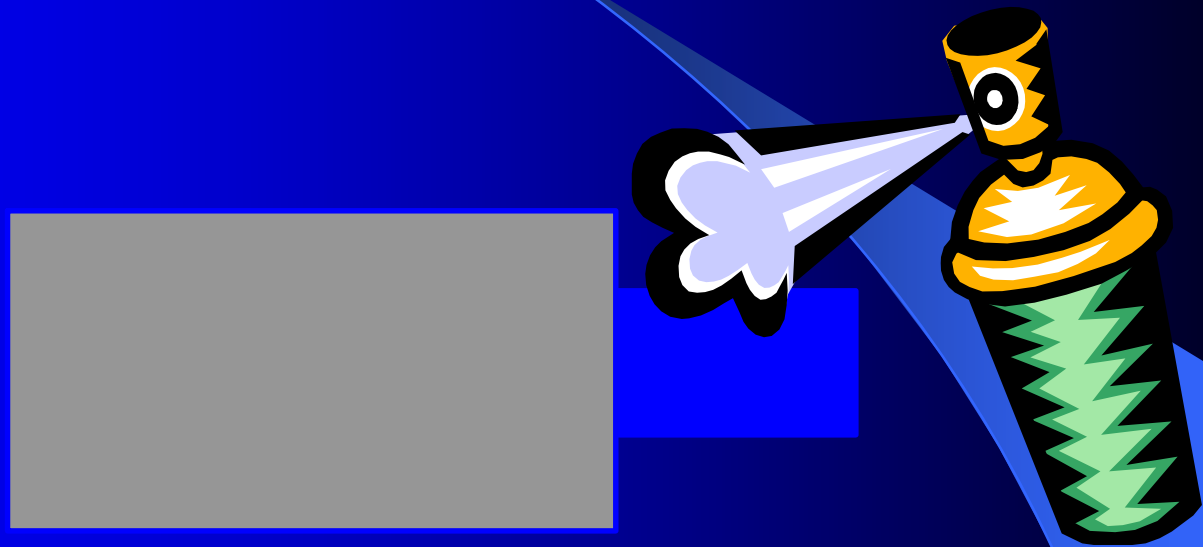
コンクリートのコア抜き作業中



コンクリートの中性化測定



コンクリートの中性化測定

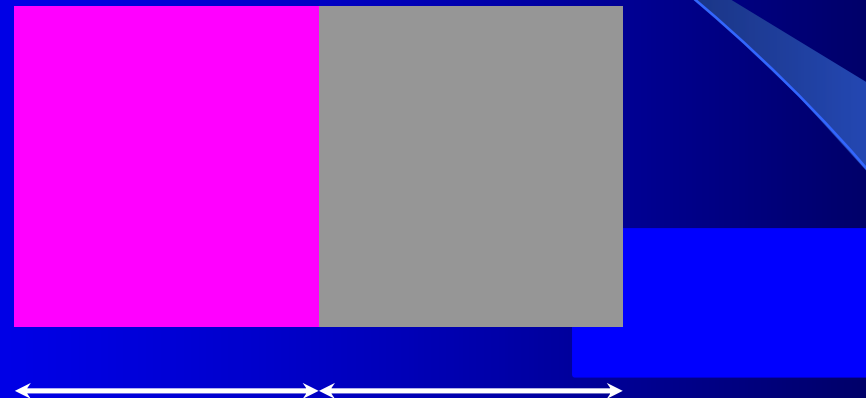


試薬噴霧

コンクリートのコア試薬噴霧



コンクリートの中性化測定



アルカリ性 中性化深度

中性化深度について

現在一般的に用いられているコンクリートの中性化の深さの推定方式は、次式で表わされております。

$$t = 7.2 X^2$$

t : コンクリートの材令 年
X : 中性化深度 cm

築年数12年 吹付タイル外壁の場合

上記の式に該当年数を入れて計算しますと $x = 12.9$ となります。本数値はコンクリート打ち放し面の場合ですので仕上塗膜に応じ、下記数値を乗じます。

リシン : 0.8、 吹付タイル0.4、 複層弾性0.4

$$12.9 \times 0.4 = 5.2 \text{ mm}$$

よって 中性化深度5.2mmであれば想定範囲内であると言えます

コンクリートの中性化深度測定中



クロスカット試験の内容と留意点

鉄部の塗膜付着力試験として
セロハン粘着テープを用いて判定
する方法

被塗面にカッターにて 60° の角度にて切れ目を入れ、セロハン粘着テープにて引き剥がして付着力を測定する。



