外壁タイルの落下を防げ

2021年11月27日（土）

18時30分～21時

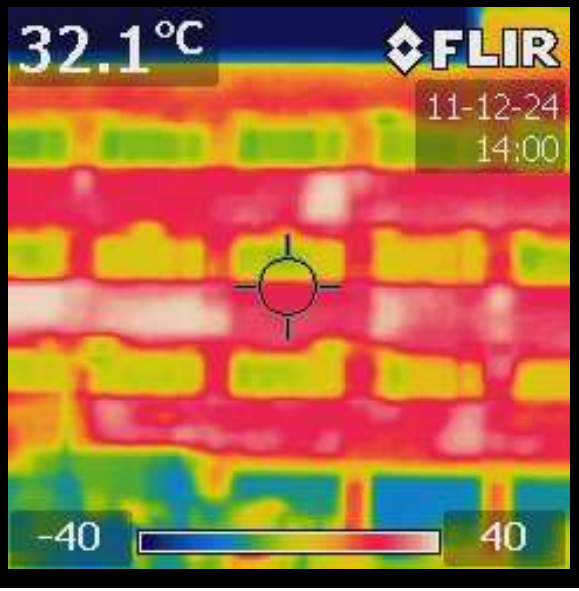
熊本県マンション管理組合連合会

KUMAKANREN NPO法人 熊管連

熊管連技術顧問

元　福岡大学工学部建築学科　古賀一八

治しても治しても次から次からへと（7年間）タイルが落下する状態



タイルの上から
パネルでカバーし
デザインを変更

背景

マンションなどの外壁タイルが剥離し、落下するトラブルが多発。

管理組合がデベロッパー、施工会社・設計事務所に修繕費の負担を求めて訴訟になるケースが増加

2022年4月の改正マンション管理適正化法全面施行で落下に対する安全性管理が強く求められている。

「経年劣化」か「施工不良」か⇒費用負担巡り紛争

デベロッパーのブランドを信用して買ったマンションが

設計・施工が問題なのに数千万円の修繕費を皆さん支払いますか？

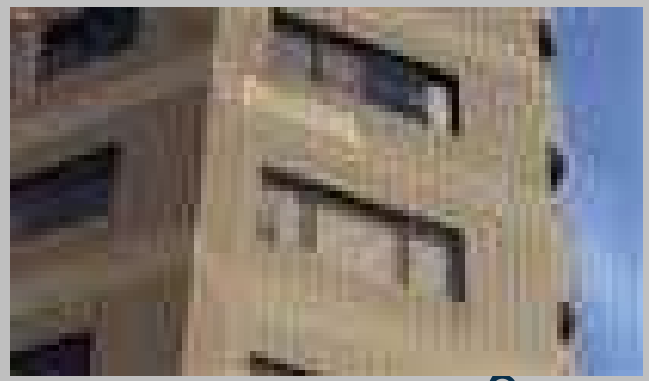
2010年5月18日

那覇市の「国際通り」に面した5階建ての雑居ビルで5月18日午後1時50分ごろ、高さ約20mの屋上付近から外壁に張っていた複数のタイルがはく落。地面で跳ね返ったタイルが通りを歩いていた**観光客ら5人に当たり、腕や肩に軽傷を負った**

タイルがはく落した雑居ビルは、2008年に調査して報告書を提出。西側の壁面にあるタイルの一部に浮きが見つかったとして、**09年10月に部分的な張り替え工事を実施していた**。

　同市建築指導課によると、今回タイルがはく落したのは北西側の壁面で、**09年に張り替えた個所とは異なる**という。ビルの所有者は今後、外壁のタイルをすべて撤去した後、コンクリートの躯体を塗装仕上げにする方針だ。　日経アーキテクチュア

2016年7月7日、大阪市浪速区でビルの壁のタイルがはがれ落ち、２４歳の女性の頭を直撃した。女性は軽傷。壁のタイルが落ちたのは大阪市浪速区敷津東にある１０階建てのビル（マンション）で、午後４時半ごろ、消防に通報があった。警察などによると、タイルはビルの６階付近から横２メートル、縦１メートルほどにわたって剥がれ落ち、１階の飲食店から出てきた２４歳の女性の頭に当たった。女性は病院に搬送されたが、軽傷。現場ではさらにタイルが落ちる危険があったため、付近を交通規制し、消防が落下を防止する措置をとったということで、警察などがタイルがはがれ落ちた原因を調べている



ビル６階の壁が落下し、２４歳女性教諭の頭直撃　後頭部をけが。

2019年熊本市内の賃貸マンション
でタイルが自動車に落下・負傷
<u>築5年</u>（2014年竣工）　直張り

2017年7月に外壁のタイルを調査したところ、一部タイルが浮いており落下の危険があったため、その部分の処置を施していたが、今回外壁が落ちた部分はその時処置した部分ではなかった

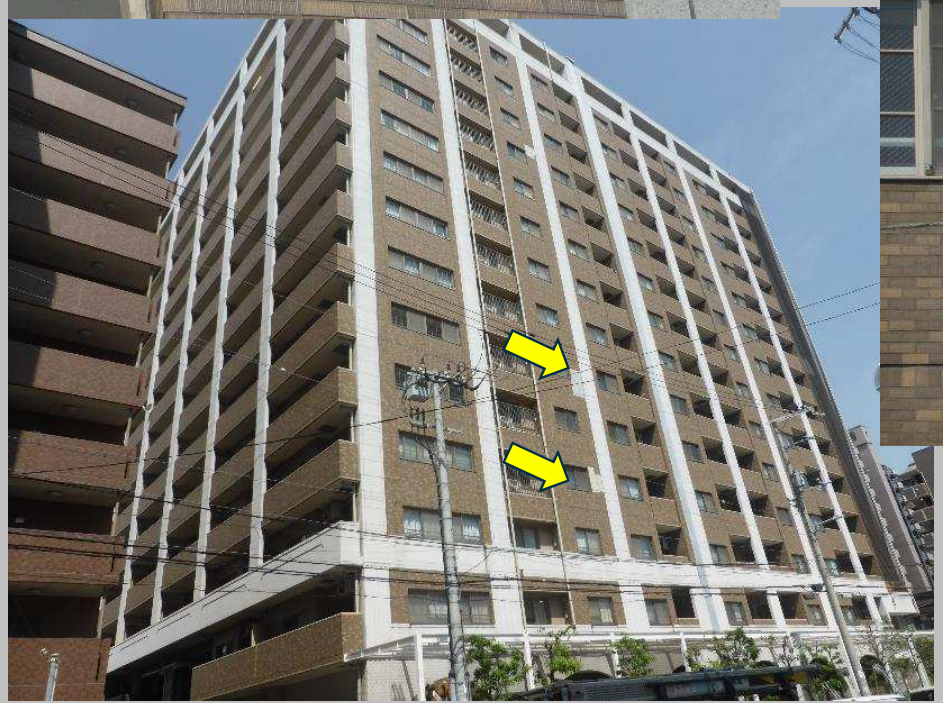
⇒強風の影響？（強風でタイルは落ちません）

⇒明らかな施工不良

⇒タイルの落下により、けがを負わせたり、死亡させると、オーナーは刑事責任を問われます

業務上過失傷害or致死傷容疑

大通りに面した壁面タイルが落下⇒一部放置
直張り
２００７年８月竣工
２０１８年落下
（２０２０年１０月撮影）
２０２０年１２月大規模改修始



浮き率について

タイル浮き

事例①

波うち、膨れ、エフロで
ある程度目視で判断可能

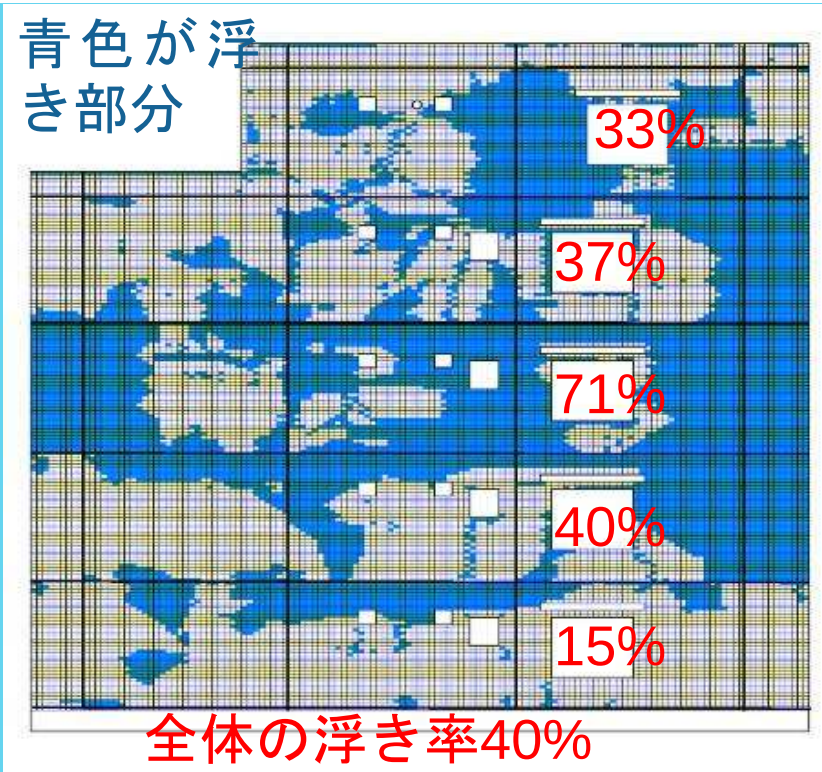
疑わしい周辺を打音
調査で確定

タイル膨れ状況

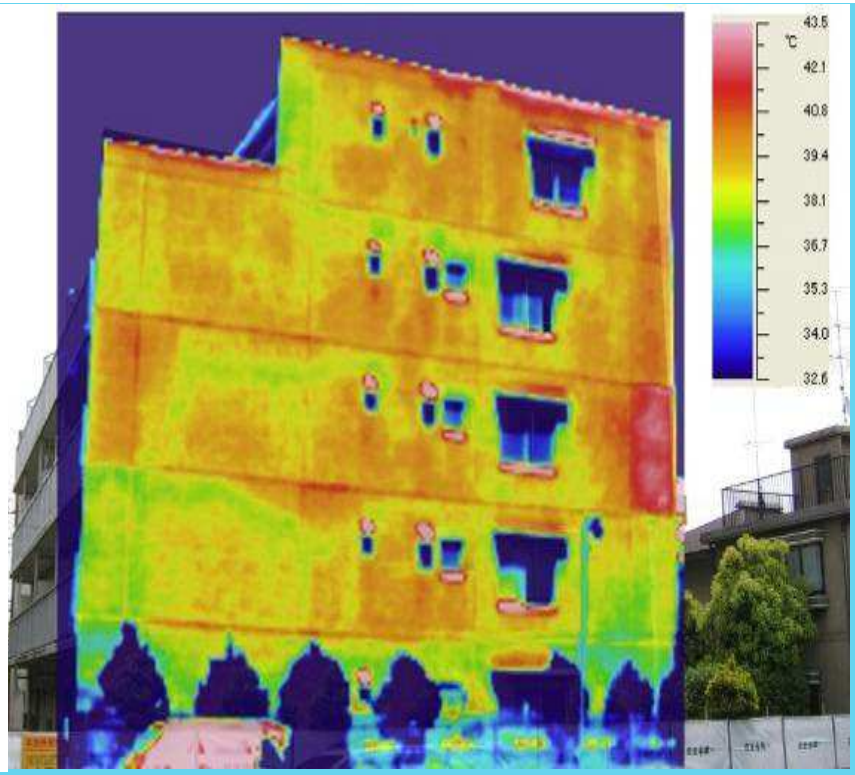
道路拡幅工事で建て替えが決まっていたので、
１５年間メンテナンスを行っていないマンション

エフロ発生状況

- エフロ発生箇所⇒裏面に水が回っている証拠



西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）



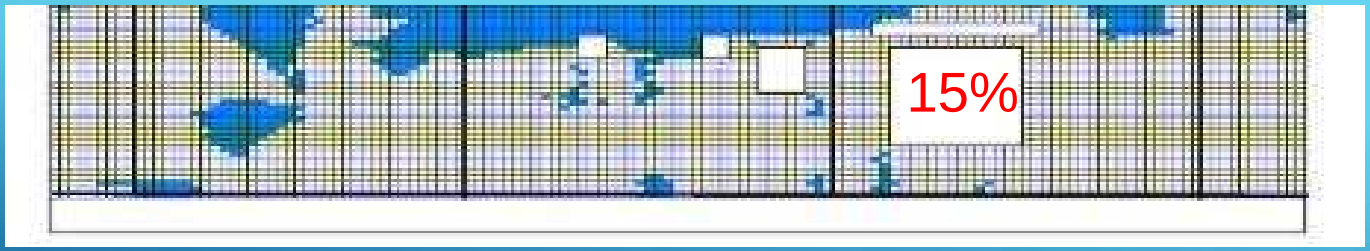
赤外線画像によるタイル浮き
（赤色は高温、青は低温）

直射日光が当たると、タイル裏面に浮きによる空気層があると、断熱効果で高温になる。浮き部分に水があると低温になる。

赤外線画像によるタイル浮き調査結果では、浮き範囲の概略が判断できる。(測定にはかなりな経験が必要)

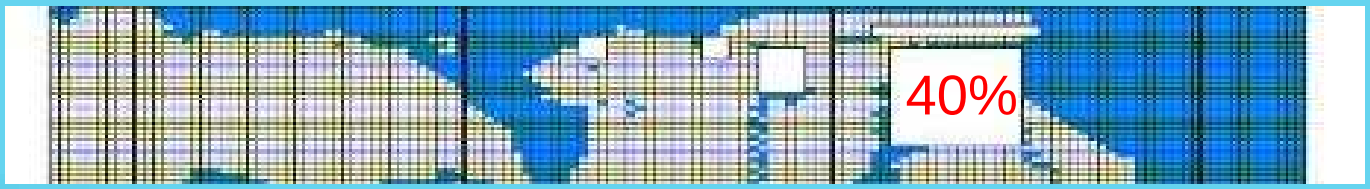
青色が浮き部分

全体の浮き率40%



西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）

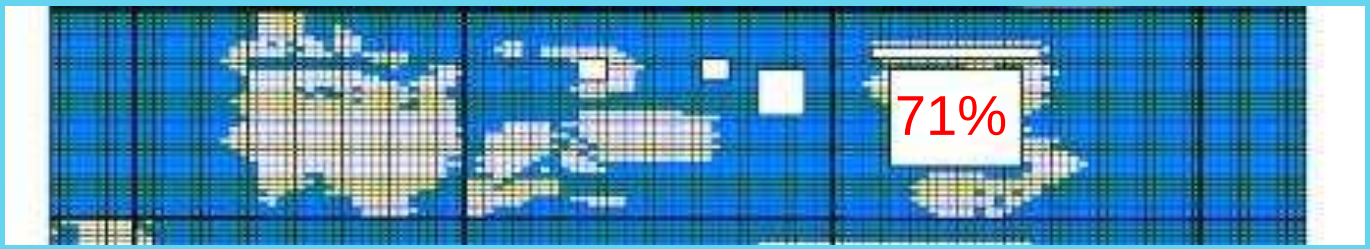
青色が浮き部分



全体の浮き率40%

西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）

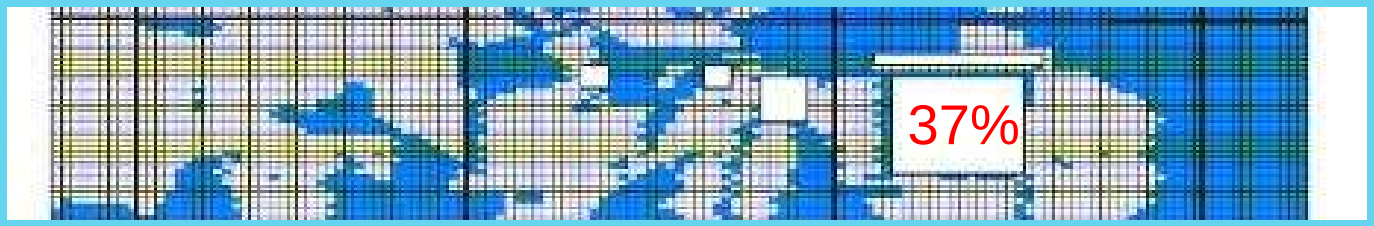
青色が浮き部分



全体の浮き率40%

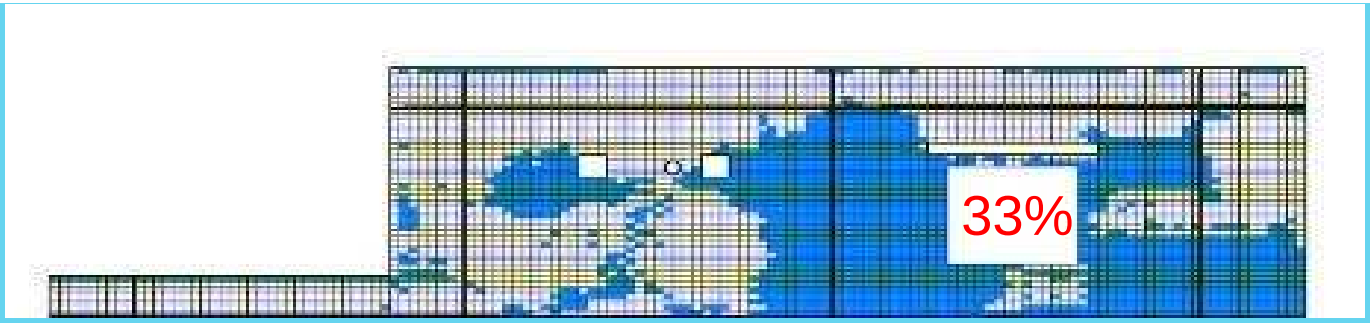
西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）

青色が浮き部分



全体の浮き率40%

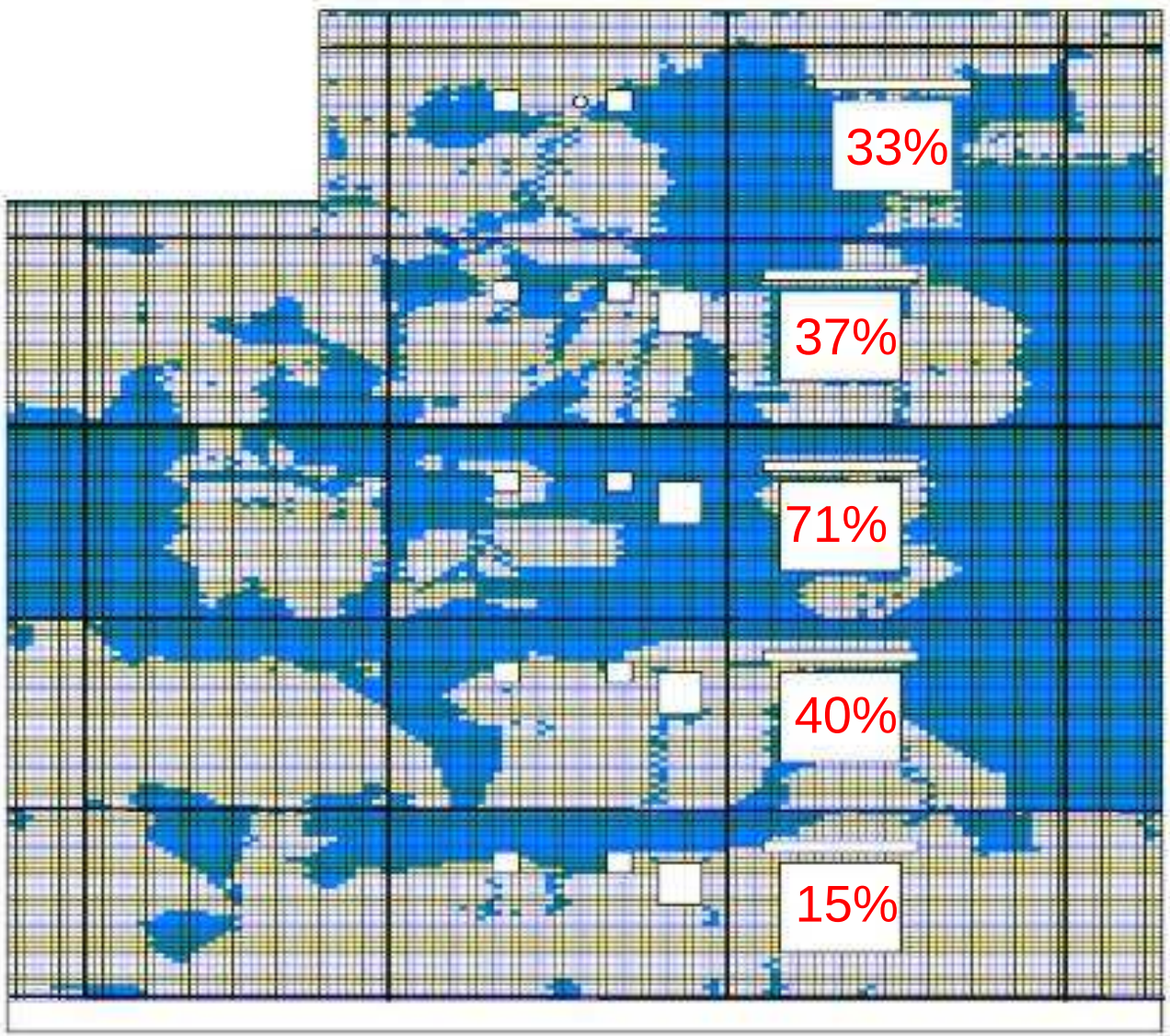
西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）



青色が浮き部分

全体の浮き率40%

西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）



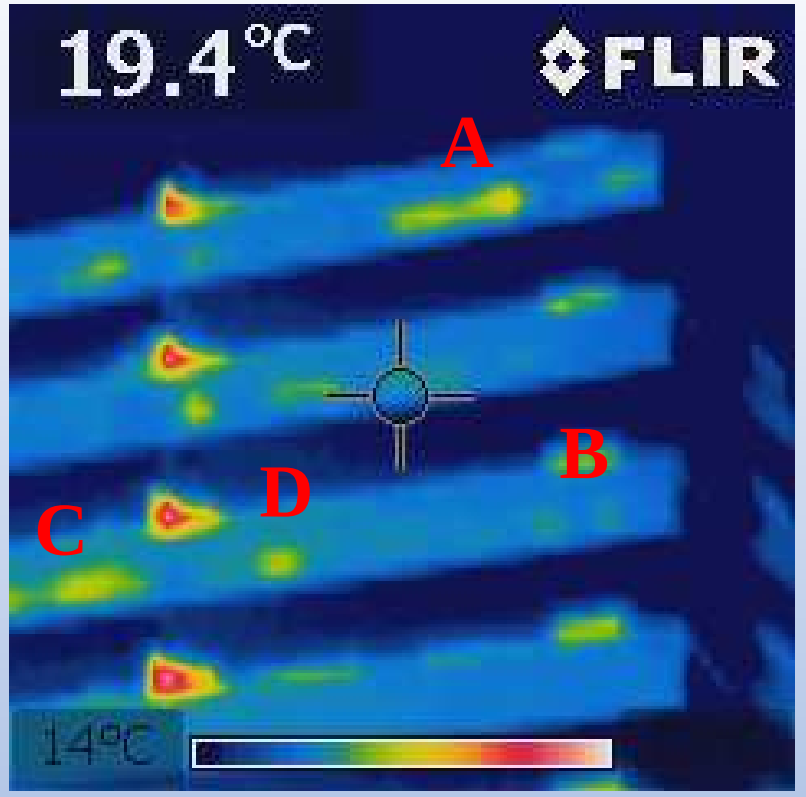
青色が浮き部分

全体の浮き率40%

西妻面タイル浮き状況
（打音による調査結果）

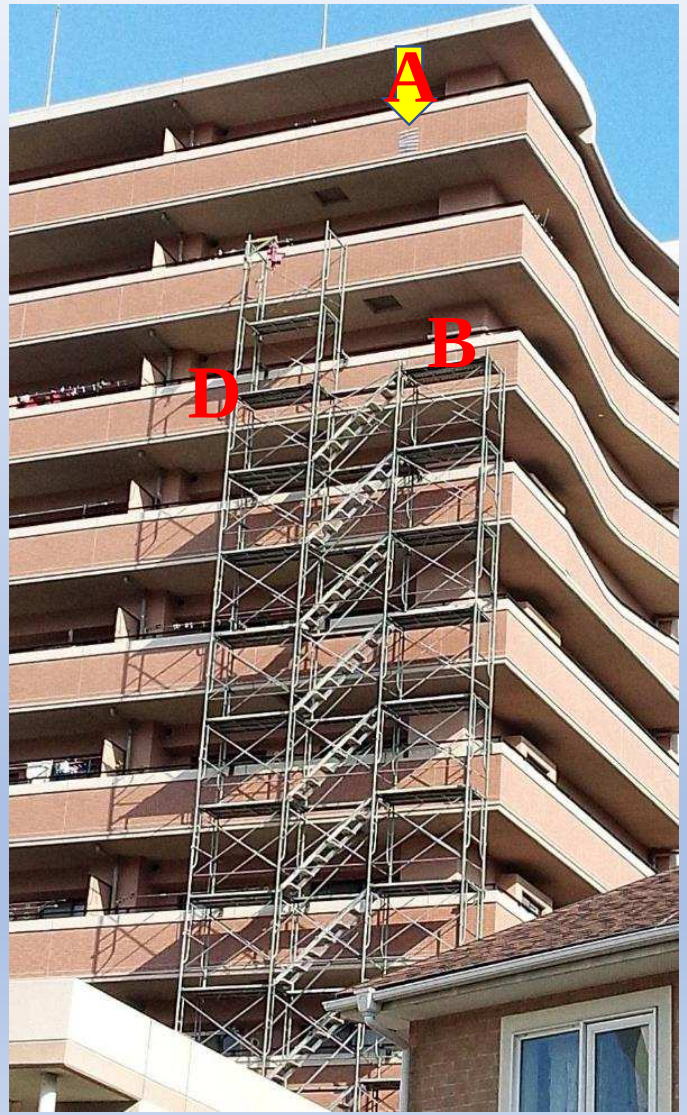
事例②

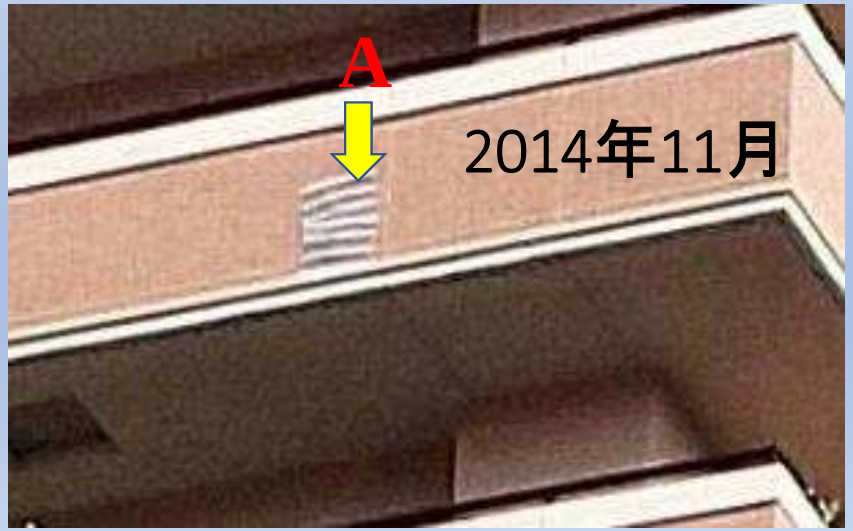
２００５年2月竣工



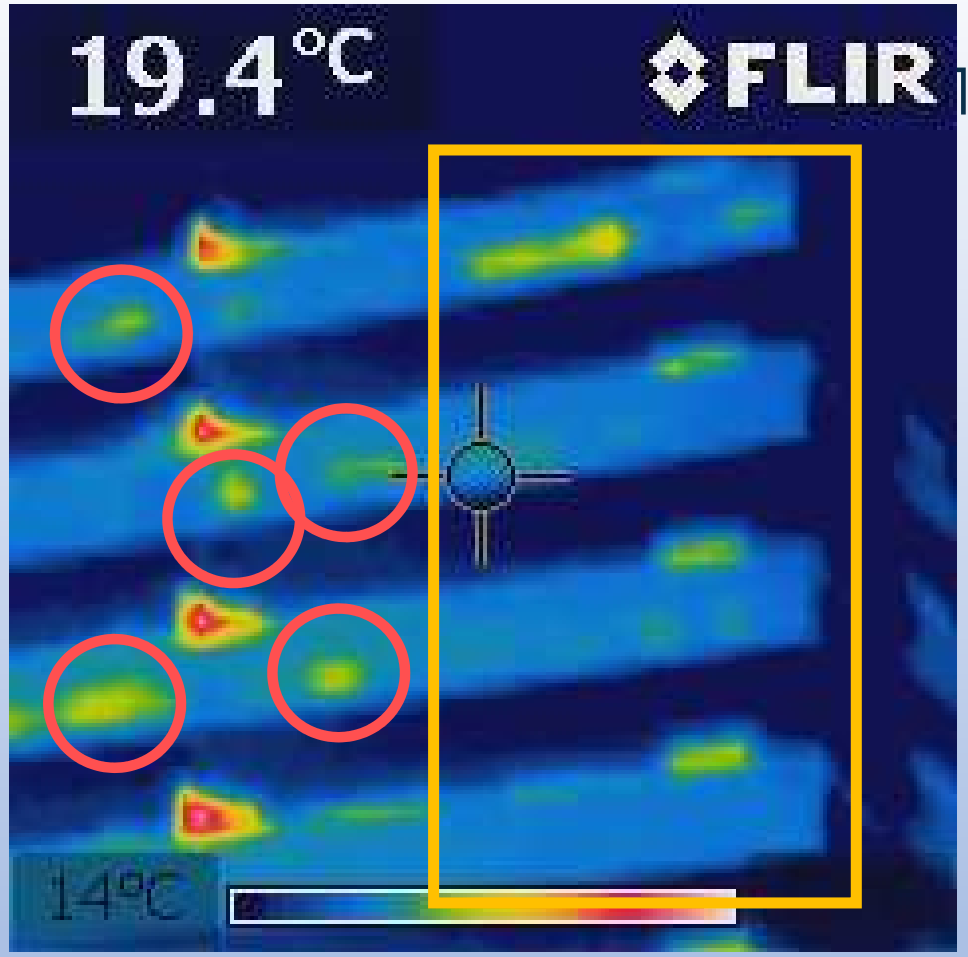
2014年9月（築9年7ヵ月）にAの浮きを発見し、7か所に浮きがあることを管理会社に伝える
11月末にA,B部分のみを改修
その他の部分は、調査も行わず
⇒管理会社任せのマンション

2015年3月24日（6か月後）改修





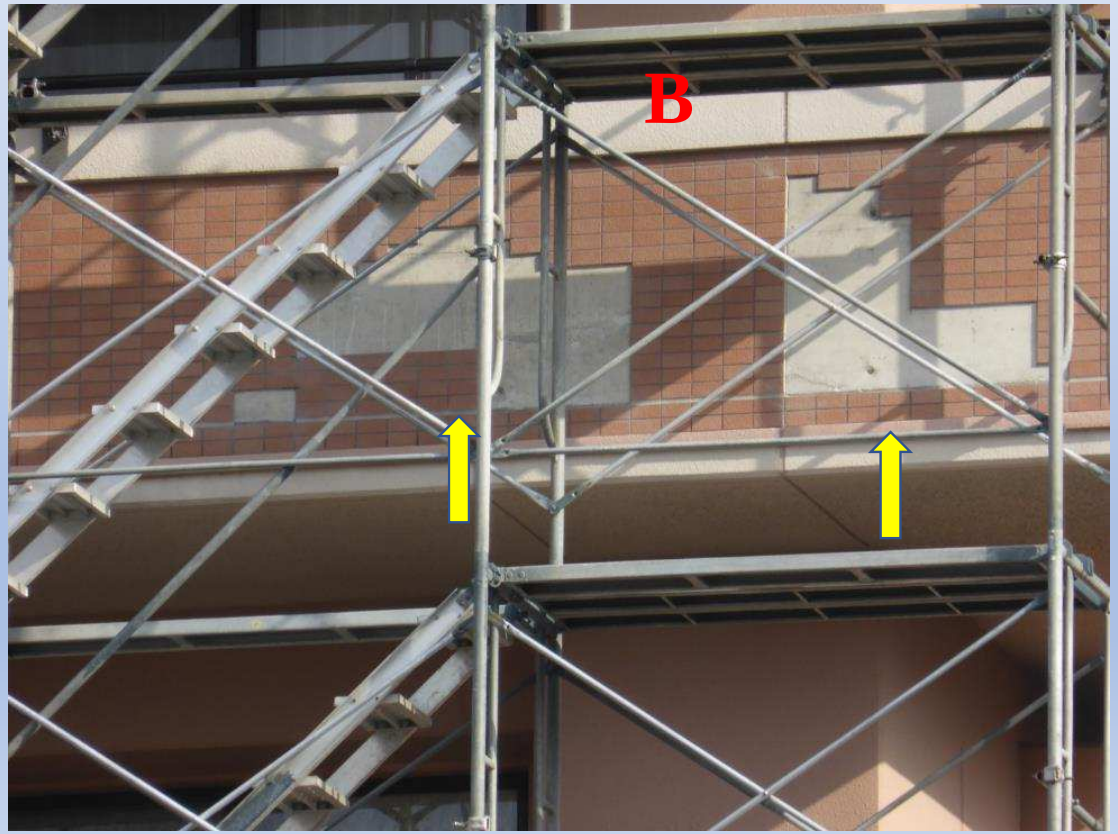
2014年9月浮き発見・通報
⇒2015年3月24日改修

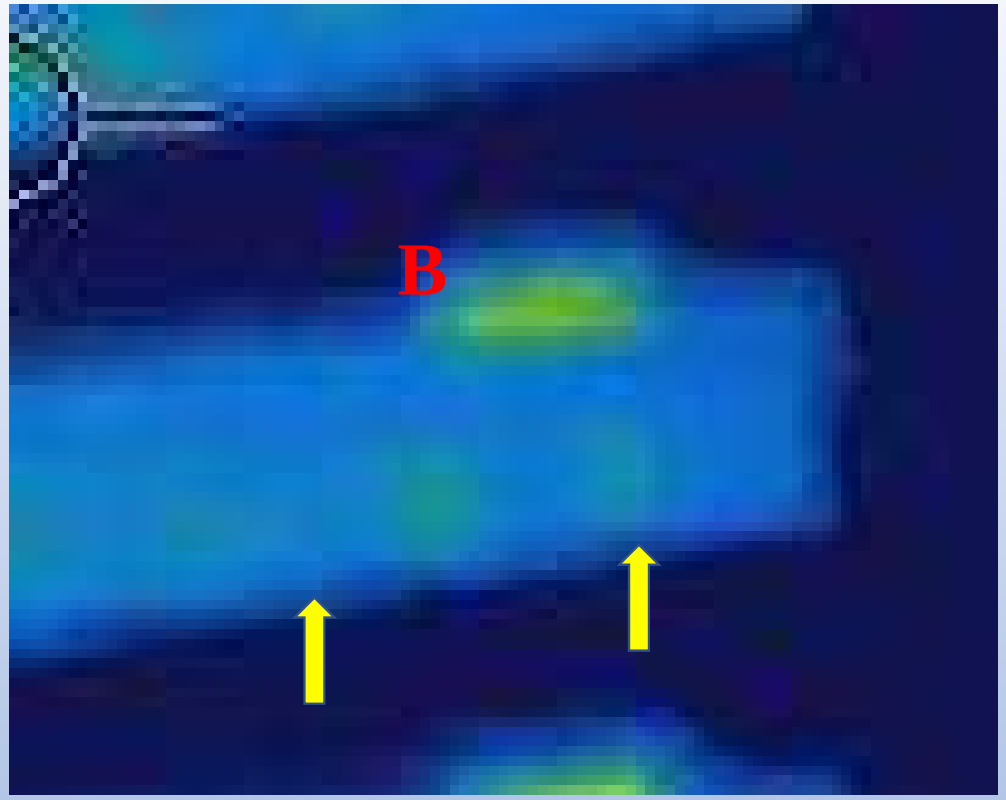


この範囲のみ全面張替え
（浮いていない部分も容易に除去できた）

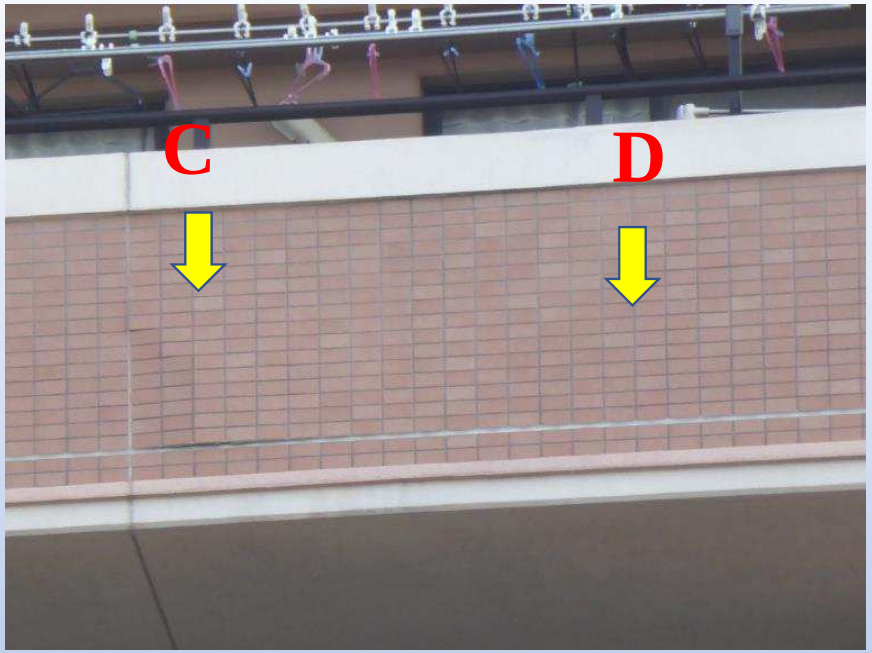
足場の範囲外は調査もしていない

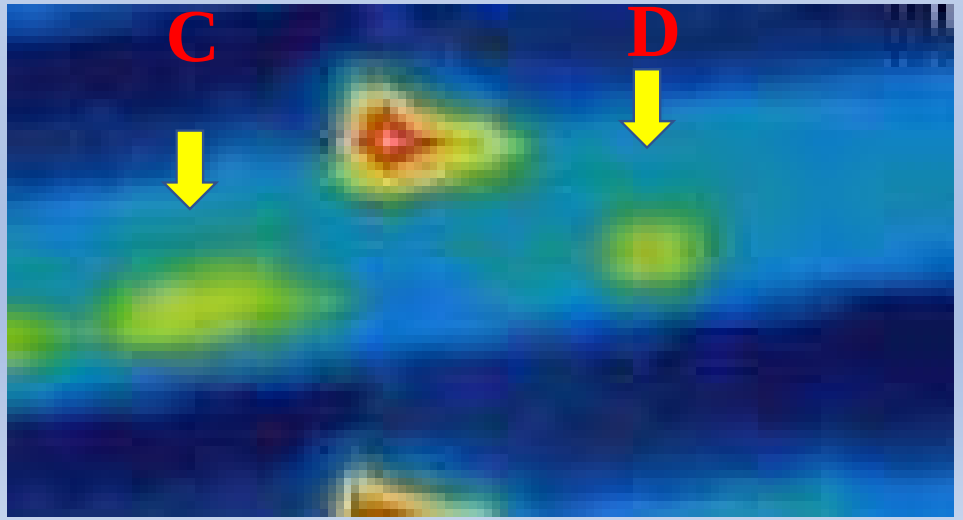
2015年3月24日改修



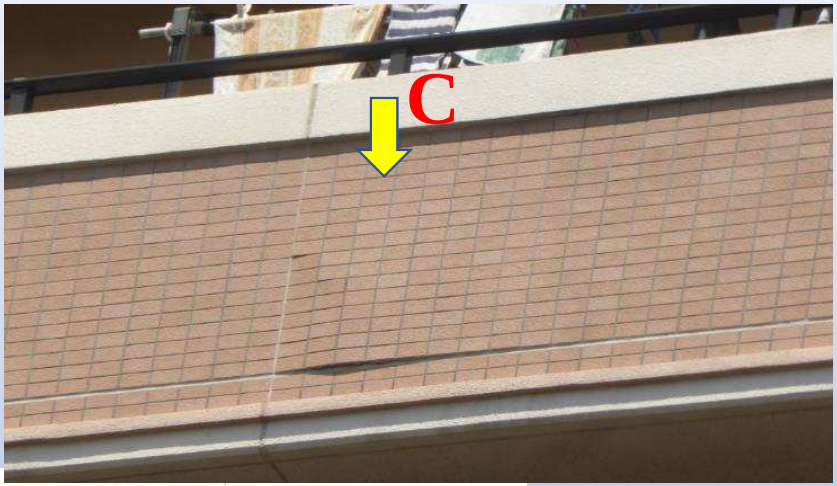


未補修のC部分が
2018年6月はらみ確認
3年9か月後

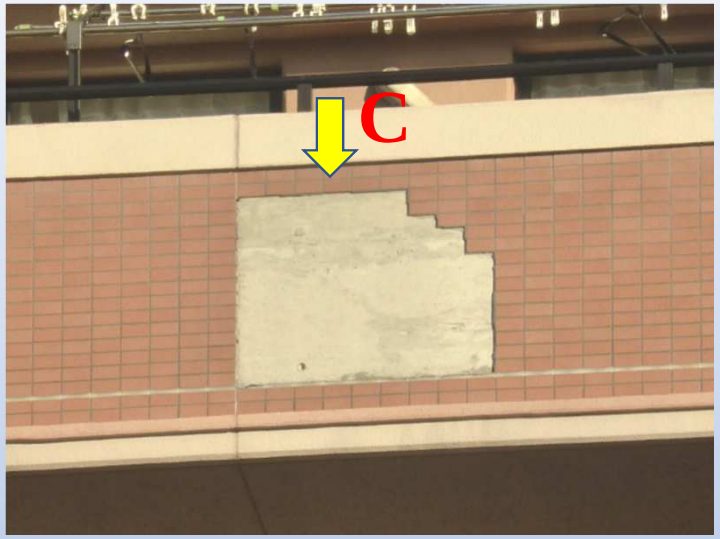




2018年６月のはらみ個所



2018年9月落下



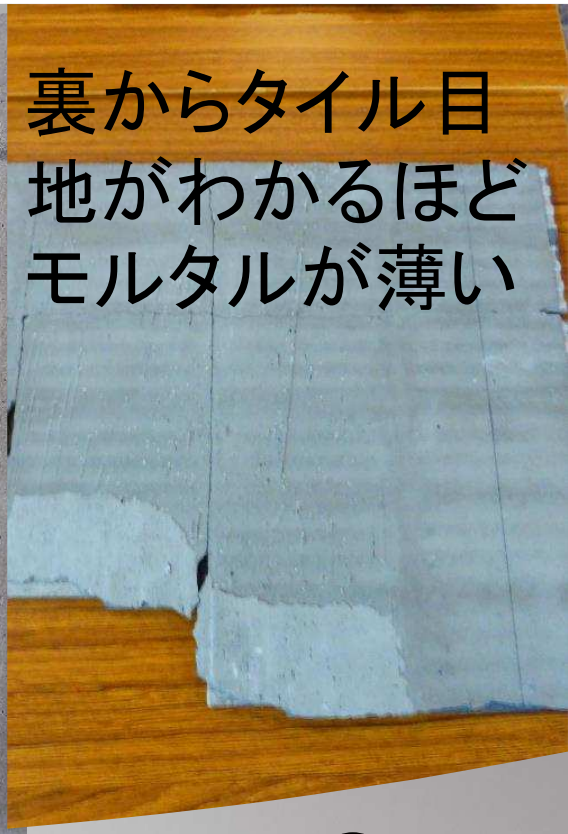
大きくはらんだ後、
3か月程度で落下

2014年9月通報⇒2018年６月はらみ⇒2018年9月落下⇒2019年２月現在（8か月間）このままの状態

⇒<u>管理会社任せのマンションの典型例</u>

目あらしがない
直張り

裏からタイル目地がわかるほどモルタルが薄い



事例③

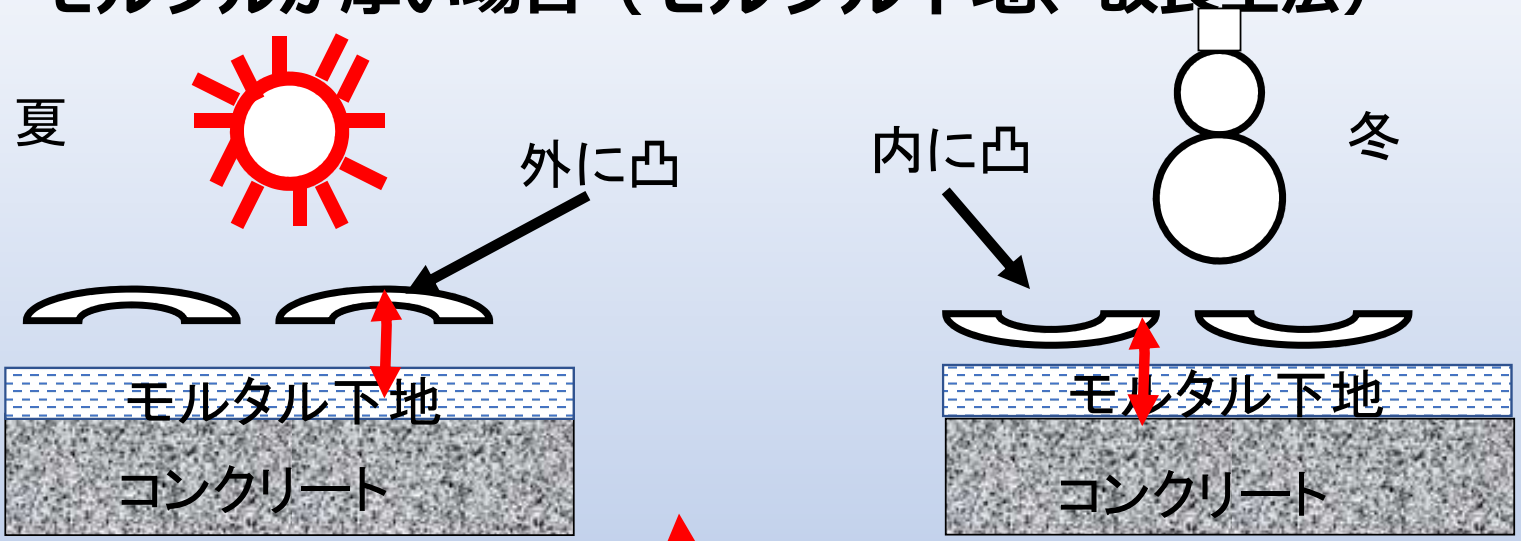
躯体目地にまたがってタイルが張られている

張付けモルタルの塗り厚不足

手抜き工事のオンパレード

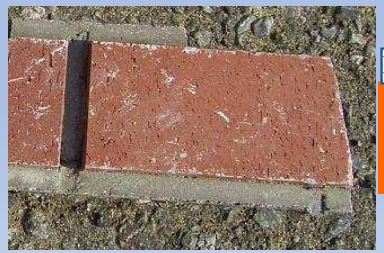
どこが浮いているかわかりますか

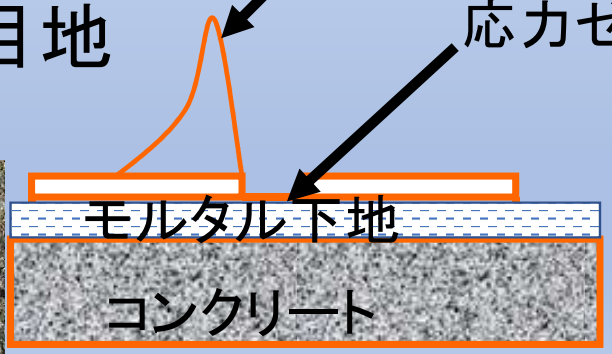
• モルタルが厚い場合（モルタル下地、改良工法）



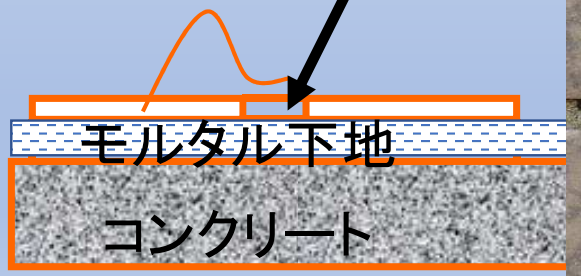
剥離力

深目地



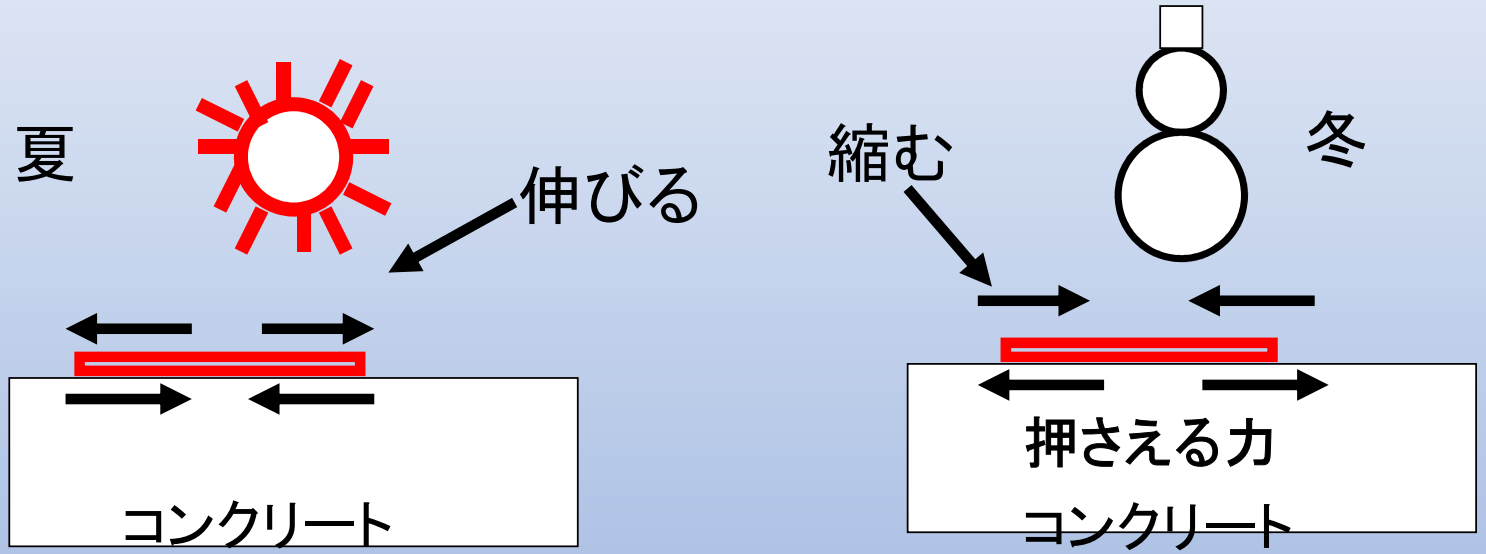


普通目地

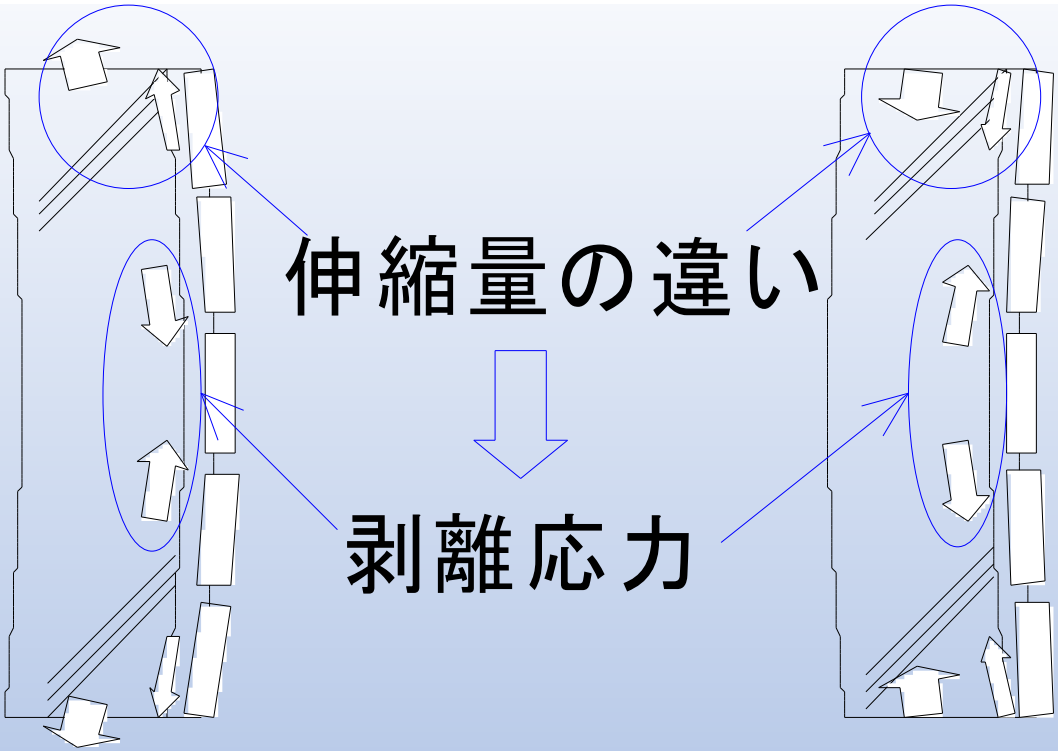


温冷ムーブメントの作用

モルタルが薄い場合（直張り工法）



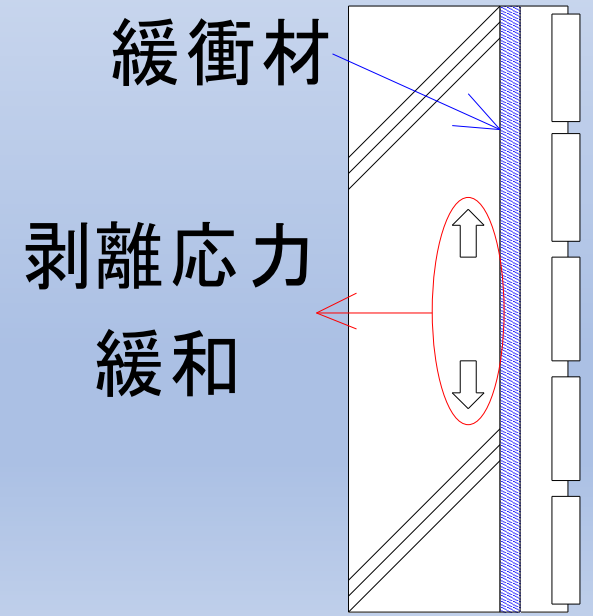
温冷ムーブメントの作用



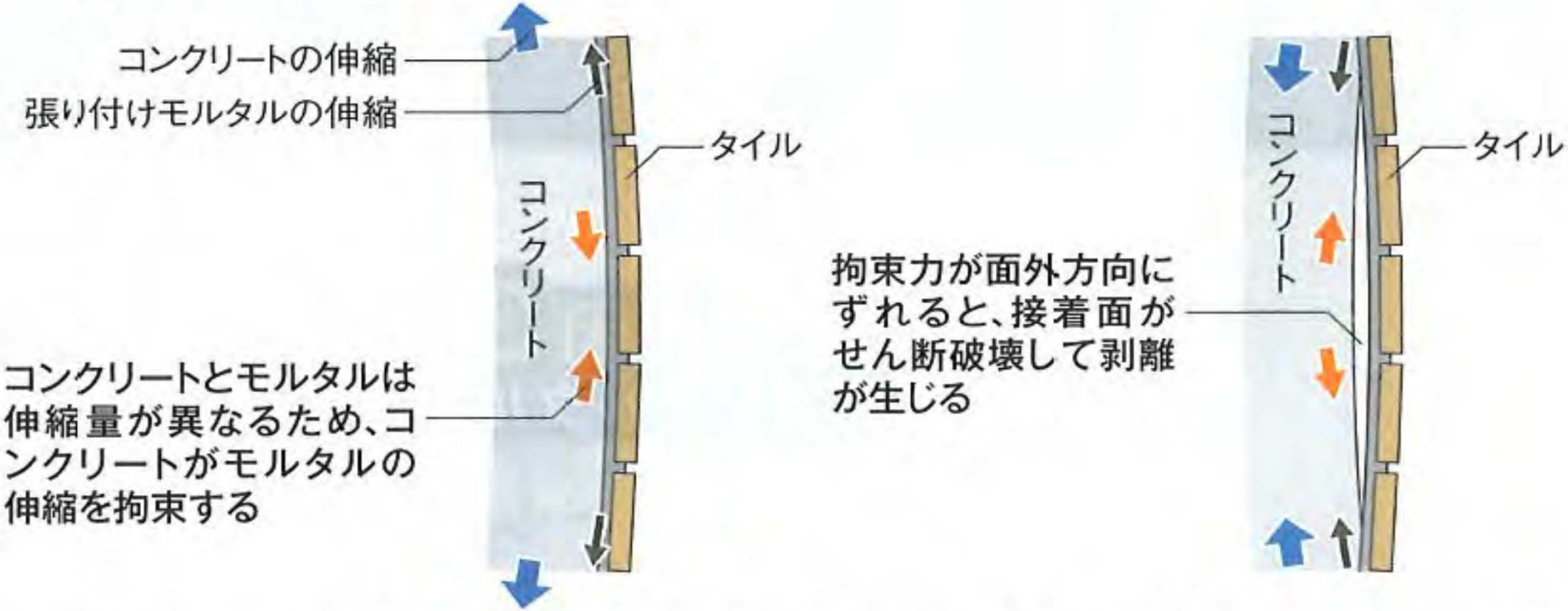
モルタルが収縮するとコンクリートの拘束でモルタルは引張力を受ける

接着耐久性が高いと界面のひび割れ

接着耐久性が低いと浮き



〔図1〕界面がせん断破壊する



コンクリートに張り付けモルタルで直張りしたタイルが、コンクリート界面で剥離するメカニズム。接着面がせん断破壊して剥離が生じる（資料：古賀一八）

地震の振動でタイルは落ちません。
振動や風圧でタイルが落ちるのは施工不良

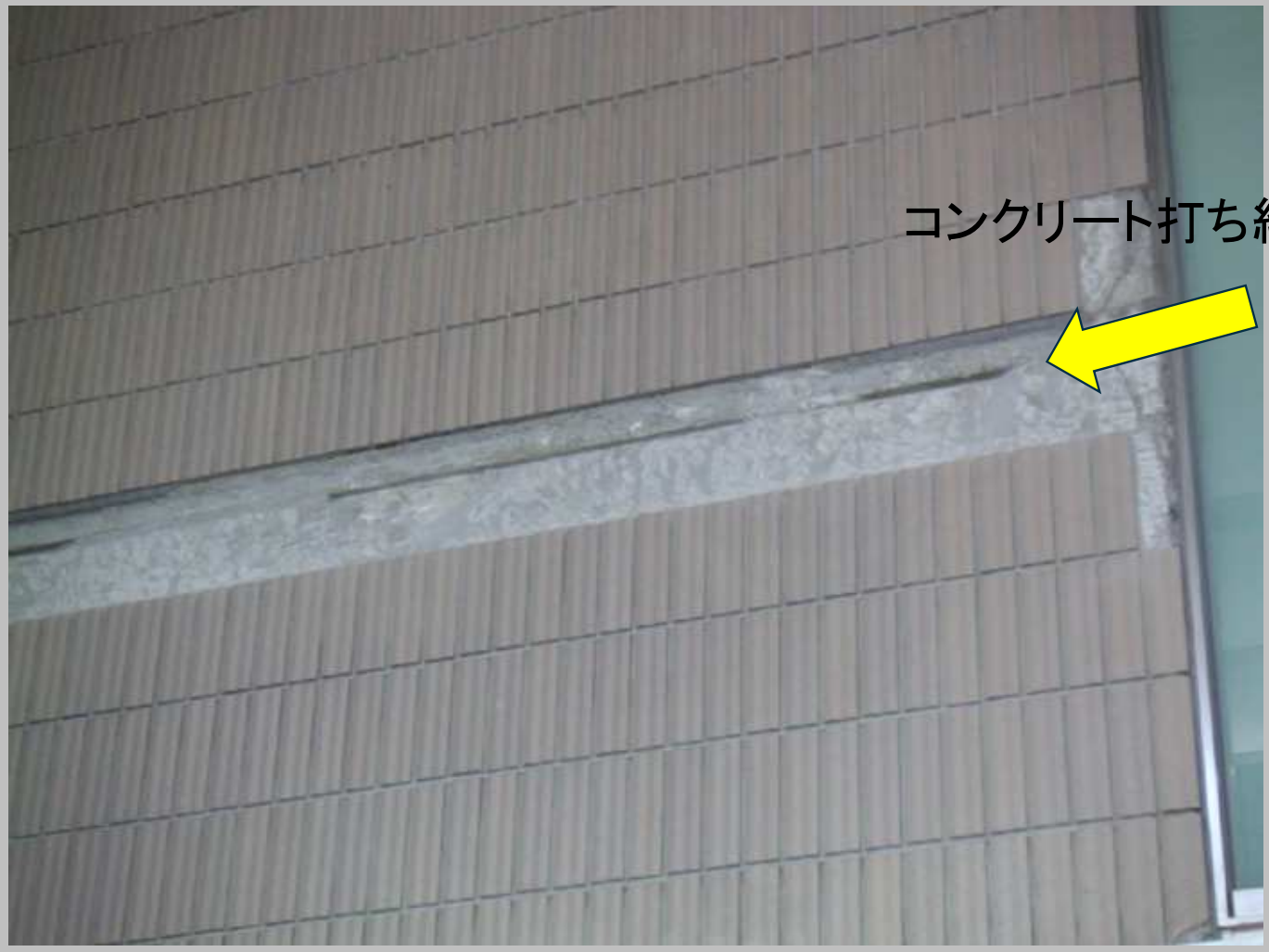
福岡西方沖地震について

（一社）全国タイル業協会
全国タイル工業組合

中央区今泉

コンクリートのひび割れに沿って、タイルのひび割れ・剥落が見られる。

打継ぎ目地部分のタイルの被害（中央区天神駅周辺）
打継ぎ目地にまたがったタイルの損傷。補修のためにタイルが除去されている。



外壁タイル張りの
耐震診断と安全対策指針・同解説

監修 建設省住宅局建築指導課

財団法人 日本建築防災協会
外壁耐震改修委員会編

外壁タイル張りの耐震診断と安全対策指針・同解説

昭和60年２月１日 発行
平成元年12月15日 二刷

定 価 3,600円（消費税込み）

不許複製

発行所 財団法人 日本建築防災協会
東京都港区赤坂１―９―２ 山崎ビル
電 話 (03) ５８６―２８８１(代)

印刷所 株式会社 新洋社

が著しい。図16で3階の合成樹脂セメントモルタルや磁器質小口平タイル直張りの剥離率が大きいのは，加力前から剥離が見られたためで，これは施工不良と考えられる。図17に各仕上材の接着力試験の結果を示した。この

地震でコンクリートにひび割れが入っていない箇所のタイルが剥離するのは、「施工不良」と結論

4. むすび

2つの外装仕上材の実大実験から得られた結果をまとめると次のようになる。

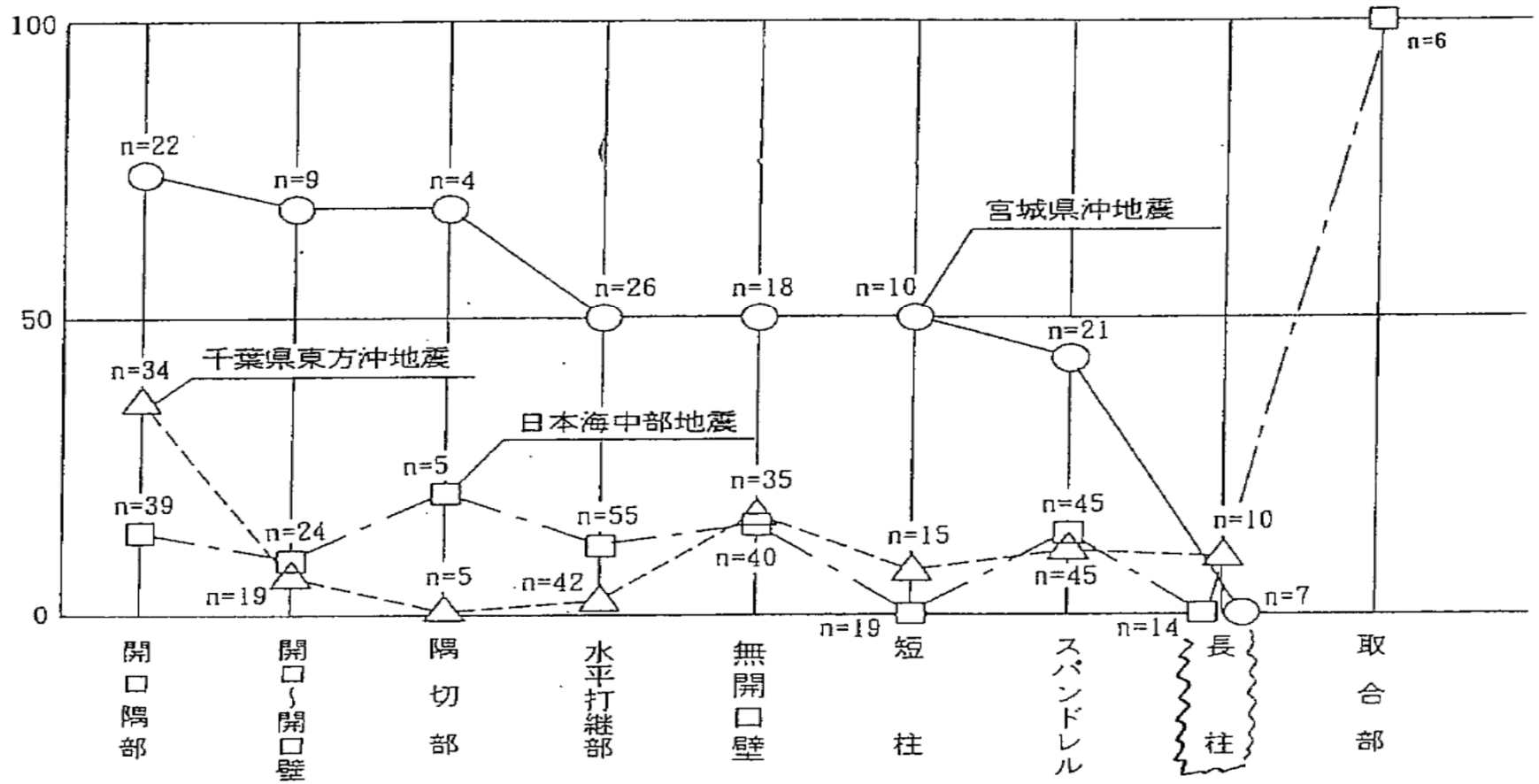
(1) 仕上材のひび割れ・剥離は下地となる躯体のひび割れに沿って発生する場合と，躯体のひび割れとは無関係に発生する場合がある。多くの場合は前者で，後者は施工不良の場合や小口平タイル積上張り（実験Ⅰ）に見られた。

(2) 仕上材のひび割れは下地となる躯体のひび割れに沿って発生し，そのひび割れ長さは躯体のひび割れ長さに比例している。仕上材によりこの比例係数は異なる。

(3) 仕上材の剥離状況は躯体のひび割れ長さとの関係において，概ね図9のように類型化できる。つまり，施工不良などの原因により躯体のひび割れ前に仕上材の剥離が生じるⅠ型，躯体のひび割れの増加に伴って仕上材が剥離するⅡ型（実験Ⅰのモザイクタイル），躯体の

地震でタイルが剥落するのは、ひび割れが発生しやすい部位
ひび割れがない箇所にはタイルは剥離しない

剥離箇所全体に対する割合％



過去の震災におけるタイル剥離部位

（注） n は調査数を示す

解説図 3.1　陶磁器質タイル張りの部位別地震被害発生比率*1

- ５．まとめ（福岡県西方沖地震）
- 今回の地震では、RC 造建物でのコンクリートの損傷と窓ガラスの損傷が目立った被害であった。
- タイル仕上げについては、RC 造でコンクリートの損傷に伴ってタイルが剥落したケースが見られたが、**建物が無被害でタイルだけが剥落したケースは見られなく**、**日常時にタイルが健全であれば、耐震上大きな問題はないと言える。**

福岡県西方沖地震被害調査報告書

平成 17年5月
社団法人全国タイル業協会

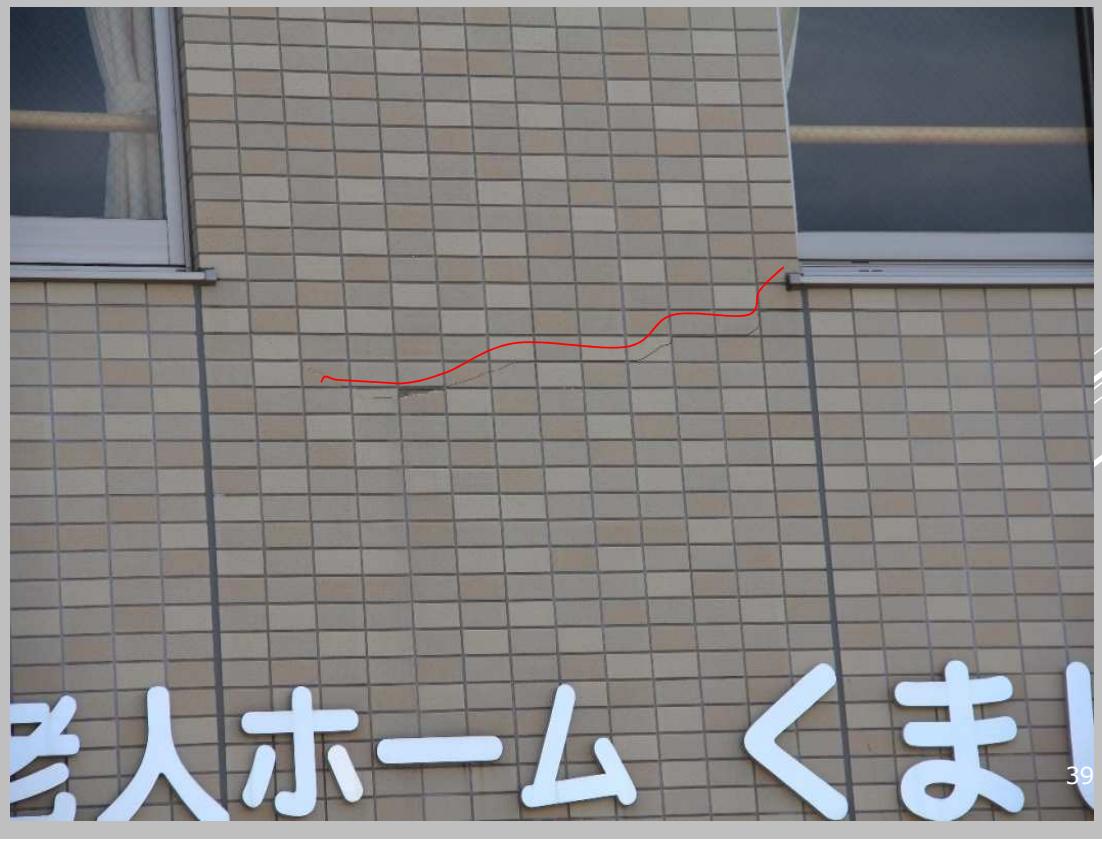
熊本地震について

（一社）全国タイル業協会
全国タイル工業組合

2.1 モルタル張り事例

老健施設 K（益城町）震度7

面内に作用した地震力によって、開口部下端からコンクリートひび割れが生じ、タイル・目地にひび割れが生じた。



2.2　モルタル張り事例

ホテルO　（熊本市内）震度6強

面内に作用した地震力によって、斜め方向にコンクリートひび割れが生じ、タイルにひび割れが生じ、一部はく落があった。

2.3　モルタル張り事例

自治会館　（熊本市内）震度6強

打継ぎ目地周辺のひび割れとはく落がみられる。
打継ぎ目地と伸縮調整目地の不一致が原因と考えられる。

2.4　モルタル張り事例

ホテルC　（熊本市内）震度6強

面内に作用した地震力によって、コンクリートにひび割れが生じて、タイル面にもひび割れが生じている。また、このひび割れに伴って開口隅部にはく落がある。

2.5　モルタル張り　まとめ（熊本地震）

・面内に作用した地震力（せん断力）によって、**コンクリートにひび割れが生じて、タイル面にもひび割れが生じている。**また、**このひび割れに伴ってはく落があった。**（事例1,2,4）

・打継ぎ目地付近では、**伸縮調整目地と不一致である箇所**では、ひび割れや**はく落が確認された。**
　構造スリットとの不一致でも同様の損傷があった。（事例3）

⇒**<u>これまでの大地震でみられたタイル被害と変わらない</u>。**
コンクリートの損傷に伴う被害は対策を施せないが、
伸縮調整目地の適切な設置を行うことが必要である。

地震の揺れだけでタイルは剥落しません

事例

日経アーキテクチュア　2021.10.14

2008年に竣工したこのマンションで最初にタイルの浮きが見つかったのは、築7年目。

施工会社は浮きの原因について、**「東日本大震災で雑壁と主要な構造部が接触してタイルの接着力が低下し、経年で進行した」と説明**。　**施工不良を否定**した。その上で、浮いたタイルの補修費用を施工会社と管理組合で折半する案を提示。管理組合はこれを受け入れた。

その1年半後、補修工事をした南面の別の箇所で、再びタイルの浮きが見つかった。**施工会社は南面の新たに浮いた部分だけを補修**する見積書を作成し、その5割の費用負担を管理組合に求めた。　**皆さんのマンションでも、同じように言いくるめられていませんか？**

管理組合はこれを承諾せず、マンションの設計とコンサルタント事業を手掛ける翔設計（東京都渋谷区）に支援を頼んだ。

翔設計が**浮きの原因として疑った1つは**、コンクリート表面に施す下地処理の不良。

張り付けモルタルの付着力を高めるために**表面に凹凸を付ける目荒らしを、椀型の研磨道具を用いるカップ掛けで行っていた**。

日本建築学会が発行する**「建築工事標準仕様書・同解説JASS19陶磁器質タイル張り工事」に例示されていない方法**。

翔設計の技術的支援を得た管理組合は、南面以外も浮いている可能性があるとして、施工会社の費用負担で全ての外壁タイルの打診調査を行うことを要求。その調査で、**外壁全体での浮き率が15%、南面が25%と判明**した。

施工会社は施工不良を否定する姿勢を崩さなかったが、**経年浮き率を0.6%／年として、築年数を乗じた経年劣化分を算定。それを超える浮きは全額負担するとして、補修費用の約6割の負担を提案した。**

管理組合は、大規模修繕工事を発注する見返りとして、**施工会社の負担分を8割に増やすよう要求。施工会社はそれに合意して決着**した。大規模修繕の見積もり確認と設計・監理は、翔設計が管理組合の依頼で引き受けた。

この事例のように、外壁タイルの浮きを補修する費用負担を巡って、管理組合と元施工会社が対立するケースが増えている。

事例④

管理組合員⇒デベロッパーに金銭を支払いマンションを購入⇒売買契約

デベロッパー⇒ゼネコンにマンションの設計、施工、**監理**を委託⇒請負契約

「**監理**」は施主（デベロッパー）の立場を代表して、工事が適切に行われているかをチェックするのが仕事

デベロッパーは管理組合に設計図書通りに施工しなかったものを売った。

管理組合員は、デベロッパーのブランドを信用してマンションを購入

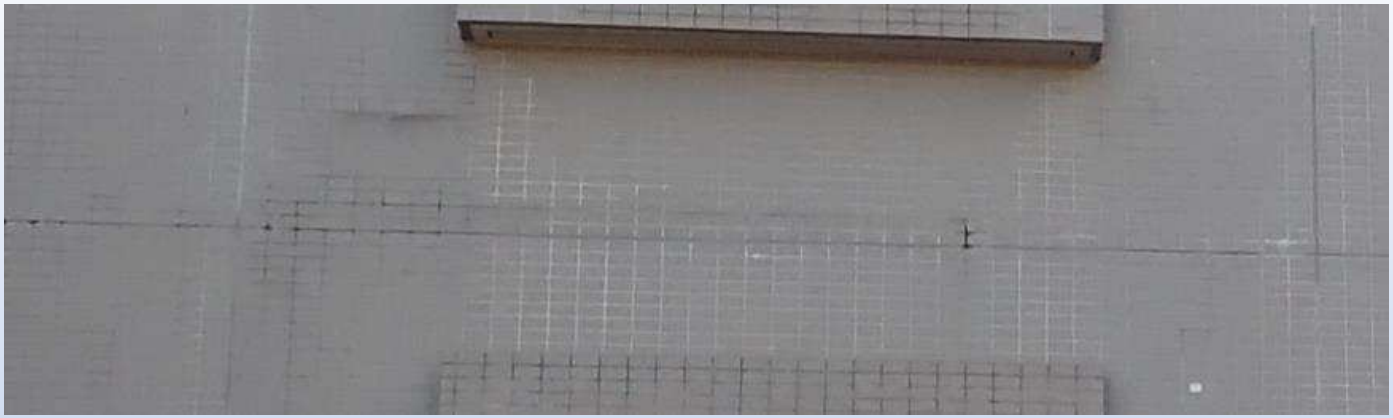
台風で外壁タイルが落下した⇒デベロッパーは台風が原因で落下したと主張

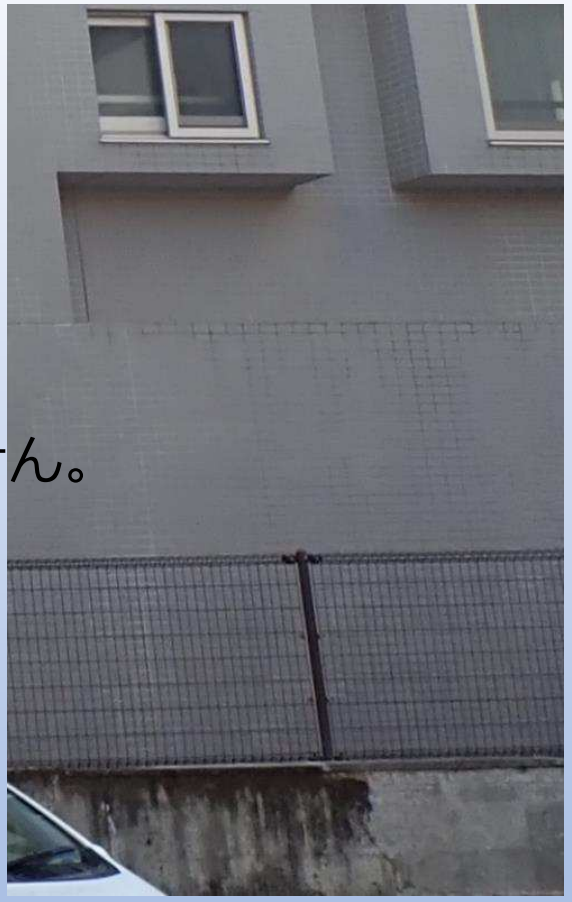
施工不良？⇒**デベロッパーは、ゼネコンが適切に工事を行ったと主張**

売主はどちらの見方⇒購入者？　工事業者？

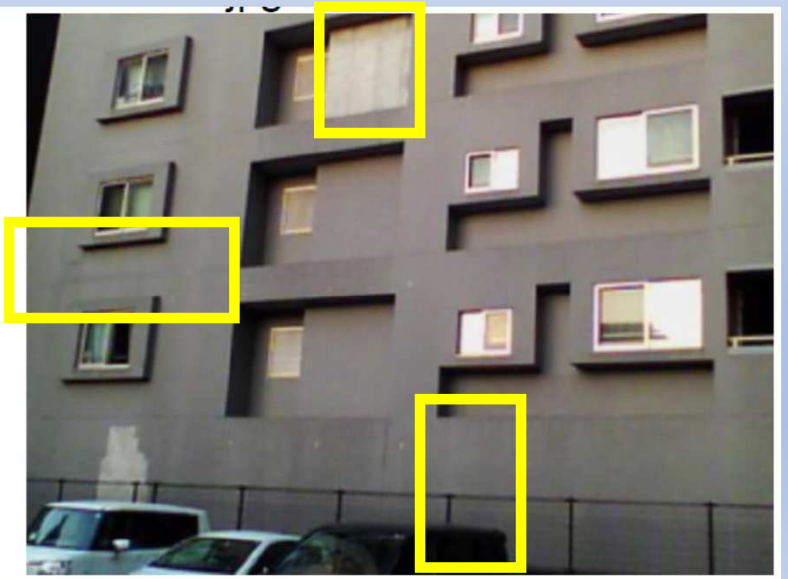
品確法、住宅瑕疵担保履行法⇒10年　　⇒不法行為20年

築9年でタイルの浮きを発見（デベロッパー系の管理会社）⇒住民に速やかな報告なし





適切に施工されたタイルは、台風の風圧でも、地震でも落ちません。



事例

２０階建てマンションの外壁のタイルが落下したり下地から浮いたりしたのは施工不良が原因だとして、神戸市中央区の「**アパタワーズ神戸三宮**」（２４９戸）の管理組合が**2017/12/18**、施工会社などを相手取り、**補修工事費など約２億４３００万円の損害賠償を求める訴えを大阪地裁**に起こした。

完成から約9年半後の2015年3月、14階からタイル（幅約1.5m）が落下

「浮き」の状態が**建物全体で14.86%**、最も割合の高い建物**南側で35.75%**を占めると判明

管理組合は**借金などして外壁を修繕**

⇒2021年1月　和解　施工側、1億1540万円支払い

損害賠償額の47%　訴訟から約3年で和解

施工側はタイルはく落や浮きについて**「経年劣化」と説明**。しかし、住民側は専門家の意見を踏まえ**「築10年後のタイル劣化が３～５％であれば経年劣化と判断できるが、同マンションは１０％以上に上り、経年劣化とは到底言えない」と訴えた。**住民側は１級建築士ら**複数の専門家の調査を基に**、以下のような施工不良な点を指摘していました。

（１）タイルに塗ったモルタルの吸着力を高めるため、下地のコンクリートに細かな傷を施す**「目荒らし」をしていない**

（２）下地の清掃処理が不十分

（３）モルタルが固まる前に乾き硬化不良（**ドライアウト**）を起こした

事例⑤

直張りの後　目荒らし、モルタルが見えない

交渉後、施工業者の負担でタイル改修を行った

浮いているタイルの下地は
約90%は直張り

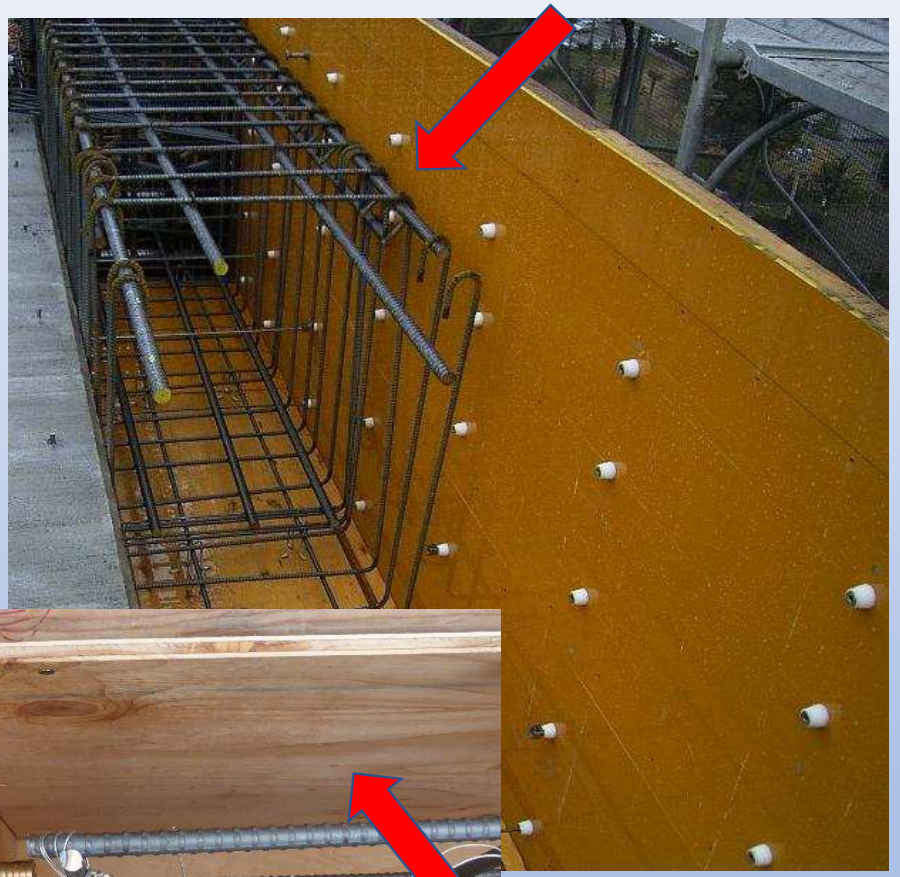
どうしてこんなに多くのマンションでタイルが剥落するようになったのか

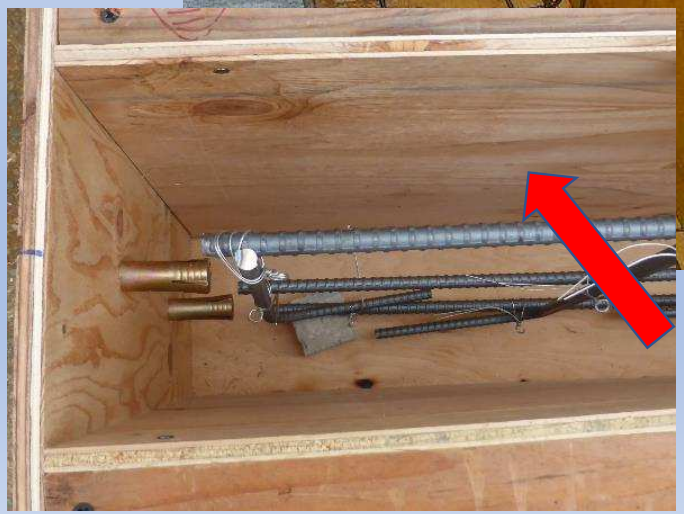
無塗装の合板（ベニヤ板）を型枠に用いると、板の凹凸がコンクリートに喰いこみ、板が剥離し、数回しか転用できない。

<u>塗装合板の場合、表面が平滑なので、コンクリート面も平滑</u>になり、型枠がはがしやすいし、型枠も痛まず、20回程度転用できる。コストダウン

1990年頃から普及

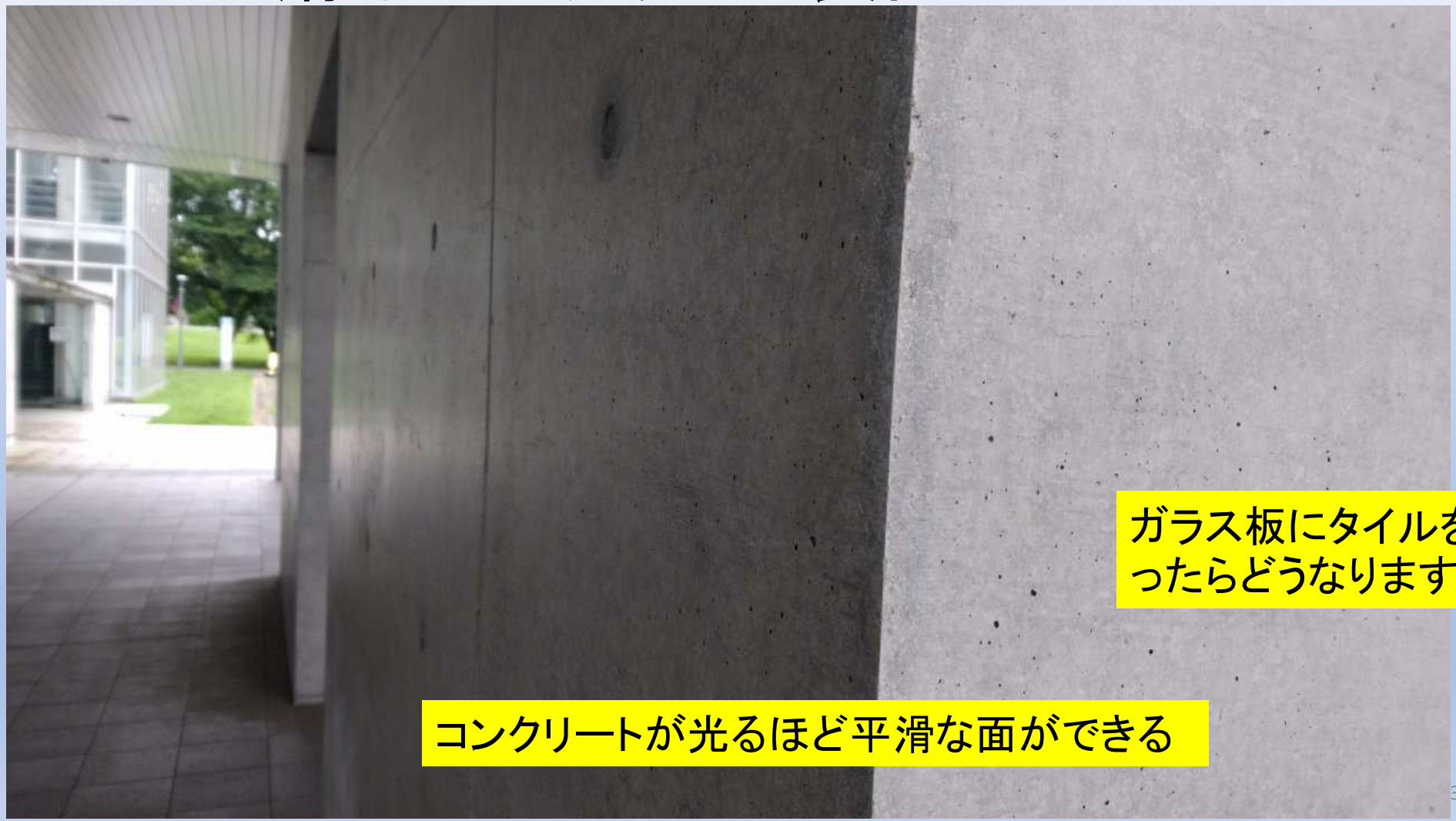
塗装合板型枠





普通合板型枠

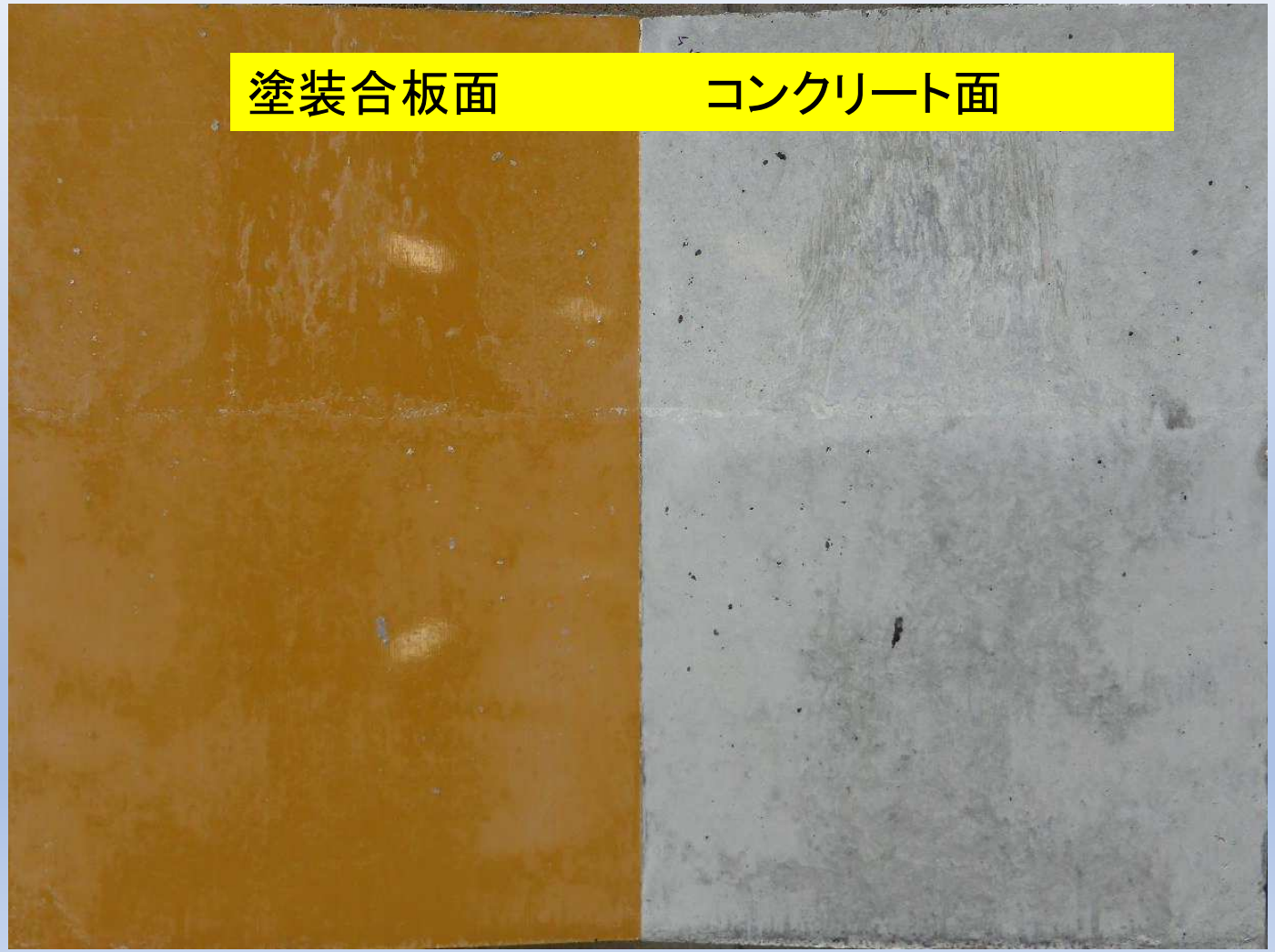
平滑なコンクリート表面



ガラス板にタイルを張ったらどうなりますか

コンクリートが光るほど平滑な面ができる

塗装型枠のコンクリート面　平滑なコンクリート表面



平滑なガラス板にセメントモルタルでタイルを張り付けるとどうなりますか？

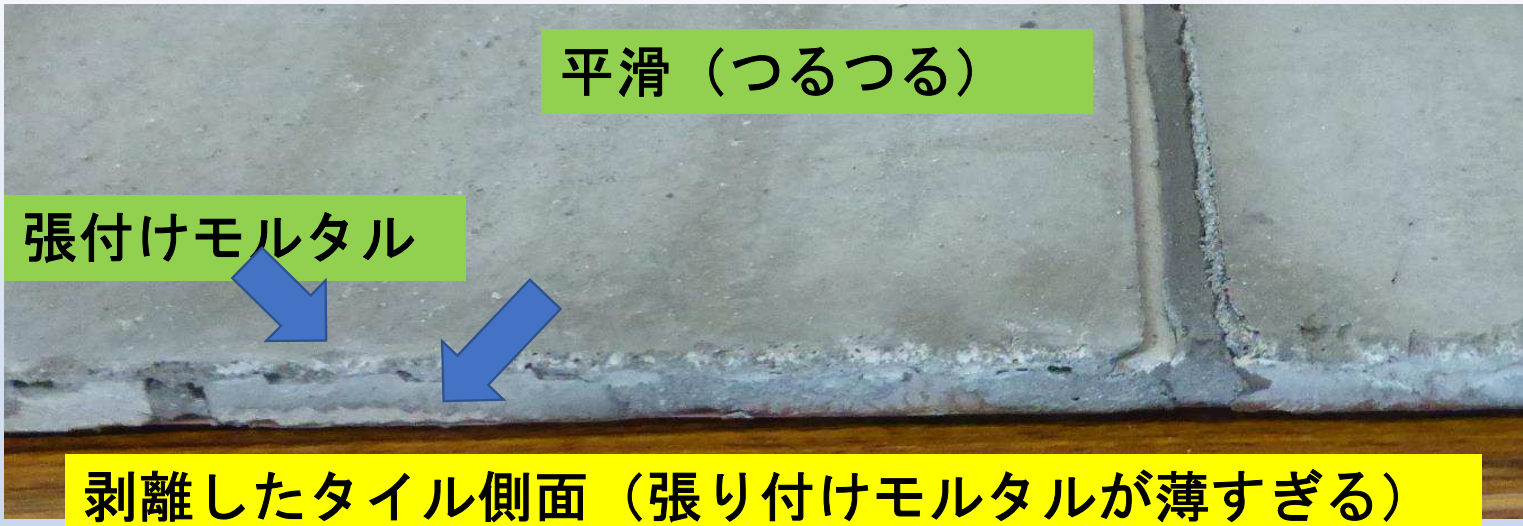
コンクリート表面がガラスのように平滑な場合はどうなりますか

誰でも容易に想像できるはずです

タイル直張工法によるタイル剥落例

平滑な（凹凸がない）コンクリート面に直接タイルを張り付けている（直張り）

張付けモルタルが薄すぎる
モルタル下地が見えない
コンクリート表面に目あらしがない



剥離したタイル側面（張り付けモルタルが薄すぎる）

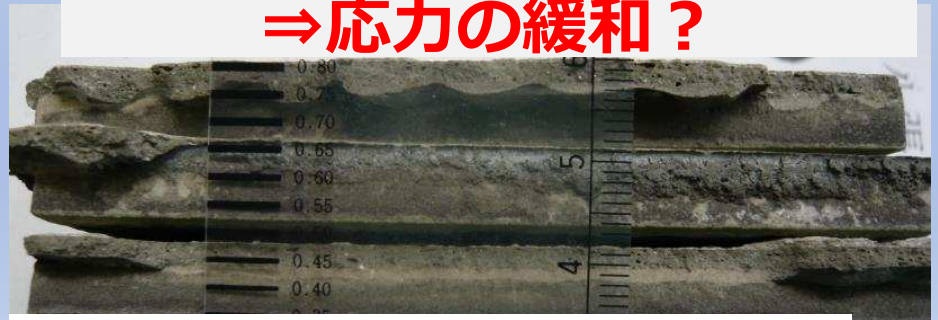
コンクリート面

剥離したタイル裏面
裏足が見える

タイル裏足

同じ面で剥離した個所とそうでない箇所の差は？

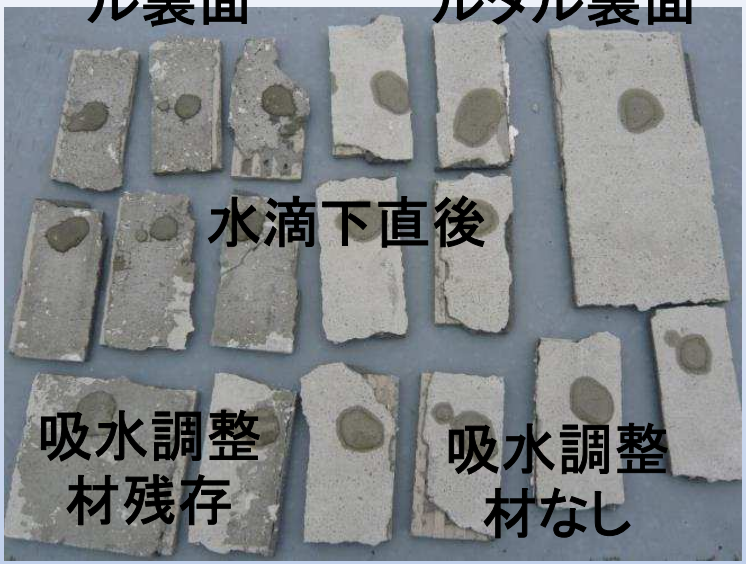
各層に吸水調整材塗布有無の影響が非常に大きい
⇒応力の緩和？

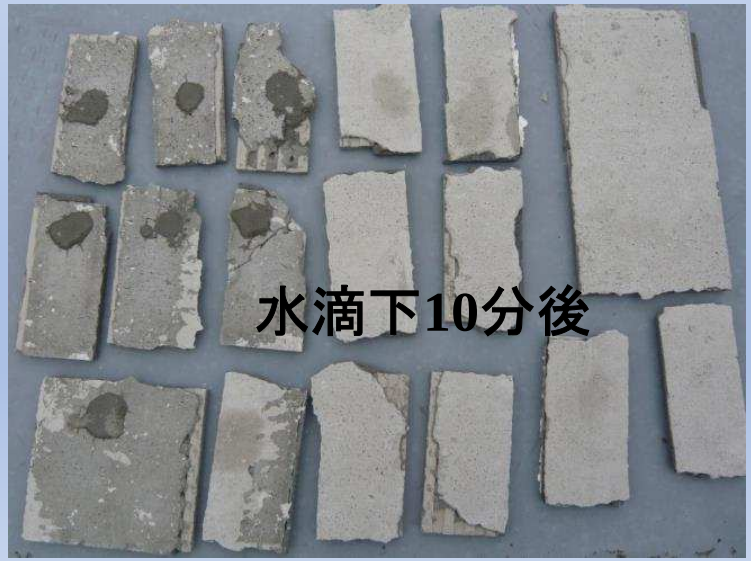


下地調整モルタル0.1～0.2mm

張付けモルタル裏面

下地調整モルタル裏面





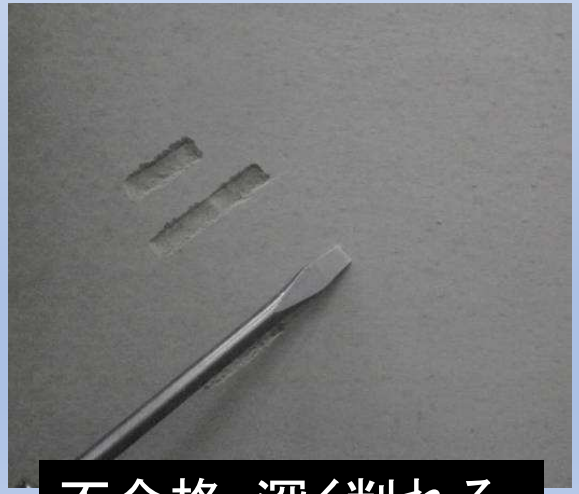
不陸調整モルタル表面硬度の検査

表面硬度は，ドライアウトを確認するための検査

検査は，5mm幅程度のマイナスドライバーを検査用具として，片手で不陸調整面を***軽く削り***，深く削れない状態であれば合格。

表面硬度の検査で不合格になった場合の処置として，翌日以降に十分な散水養生を数日間行う方法がある．数日間置いた後，再検査を実施する．それでも所定の表面硬度に至らない場合は，ドライアウト部分を取り除き施工をやり直す．

合格：表面が浅く削れる程度



不合格：深く削れる

解説写真 3.12　マイナスドライバーを用いた表面硬度検査例

建築工事における契約書

契約書に記述している内容と異なることを行った場合、
「契約違反」（手抜き工事）になります。

建築基準法違反について

○建築基準法　第98条　罰則　3年以下の懲役or300万円以下の罰金

「第9条に違反建築に対する行政指導」

「第20条（**構造耐力**）、第21条・27条（火災）、37条（避難）」

○建設業法　第28条第1項　監督：指示及び営業の停止

「建設業者が建設工事を適切に施工しなかったために公衆に危害を及ぼしたとき、又は又は危害を及ぼすおそれが大であるとき。」⇒タイルの剥落事故

「建設業者が請負契約に関し不誠実な行為をしたとき」

○建築基準法9条の4　<u>保安上危険な建築物等の所有者等に対する指導及び助言</u>

「特定行政庁は～　損傷、腐食その他の劣化が生じ、**そのまま放置すれば保安上危険**となり、又は衛生上有害となる恐れが認められる場合においては、当該建築物又はその敷地の**所有者、管理者**又は占有者に対して、修繕、防腐処置その他当該建築物又は敷地の維持保全に関し**必要な指導及び助言をすることができる。**

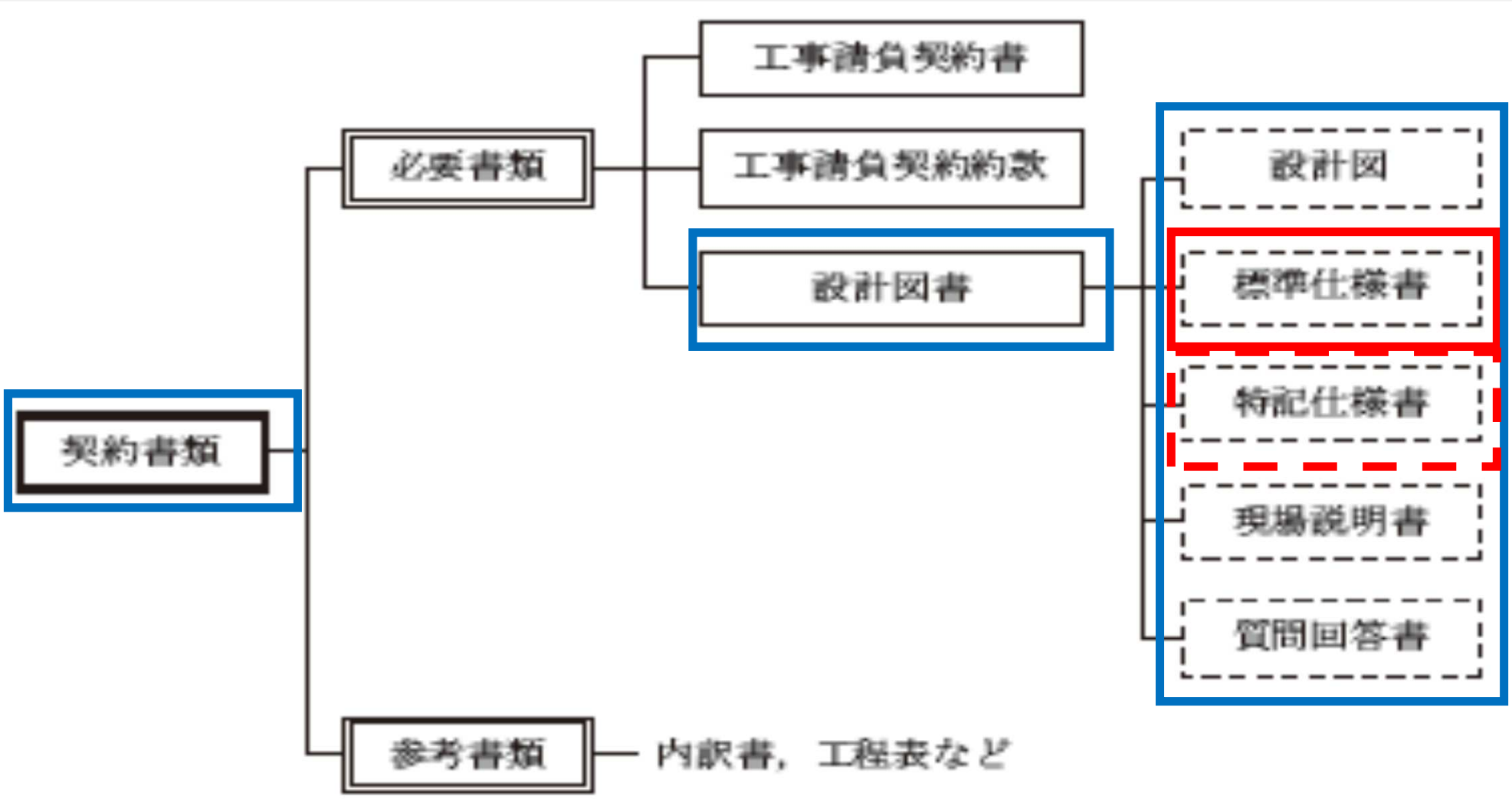

契約書類
必要書類
工事請負契約書
工事請負契約約款
設計図書
設計図
標準仕様書
特記仕様書
現場説明書
質問回答書
参考書類
内訳書，工程表など

図２－４　契約書類の構成

設計図書の優先順位

1. 質問回答書
2. 現場説明書
3. 特記仕様書　　**圧着張り（張り付け方）下地は明記していない**
4. 設計図
5. 標準仕様書　**下地はモルタル下地（直張りは認めていない）**

設計図書に内容に食い違いがあれば，優先順位の高いものを正として取り扱う

1，2，3、４に記述がない事項は５による

保管しておくべき資料

設計図書（仕様書含む）

建築士事務所の開設者：15年間

※建築士法施行規則第21条5項

建設業者：10年間⇒10年経ったから廃棄と言い張る

※**建設業法施行規則第28条2項**

1. 質問回答書
2. 現場説明書
3. 特記仕様書
4. 設計図
5. 標準仕様書

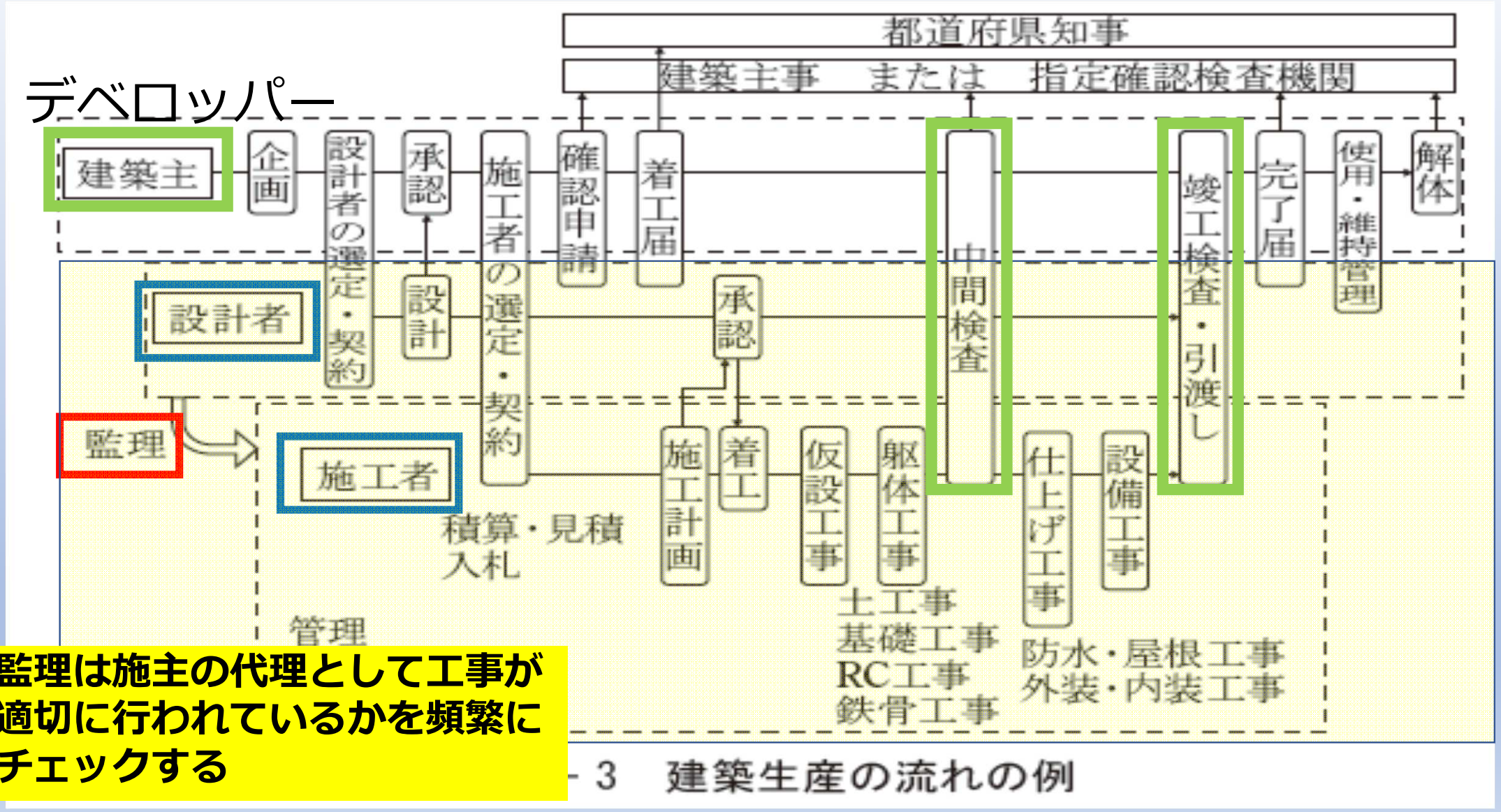
少なくとも設計事務所は１～５について１５年間保管する義務がある
当時の質問回答書や現場説明書がないというのは法令違反

工事監理報告書

建築士事務所の開設者：15年間

※**建築士法施行規則第21条5項（30万0万円以下の罰金）*経歴に記載***

建物を建てる過程のそれぞれの役割



監理は施主の代理として工事が適切に行われているかを頻繁にチェックする

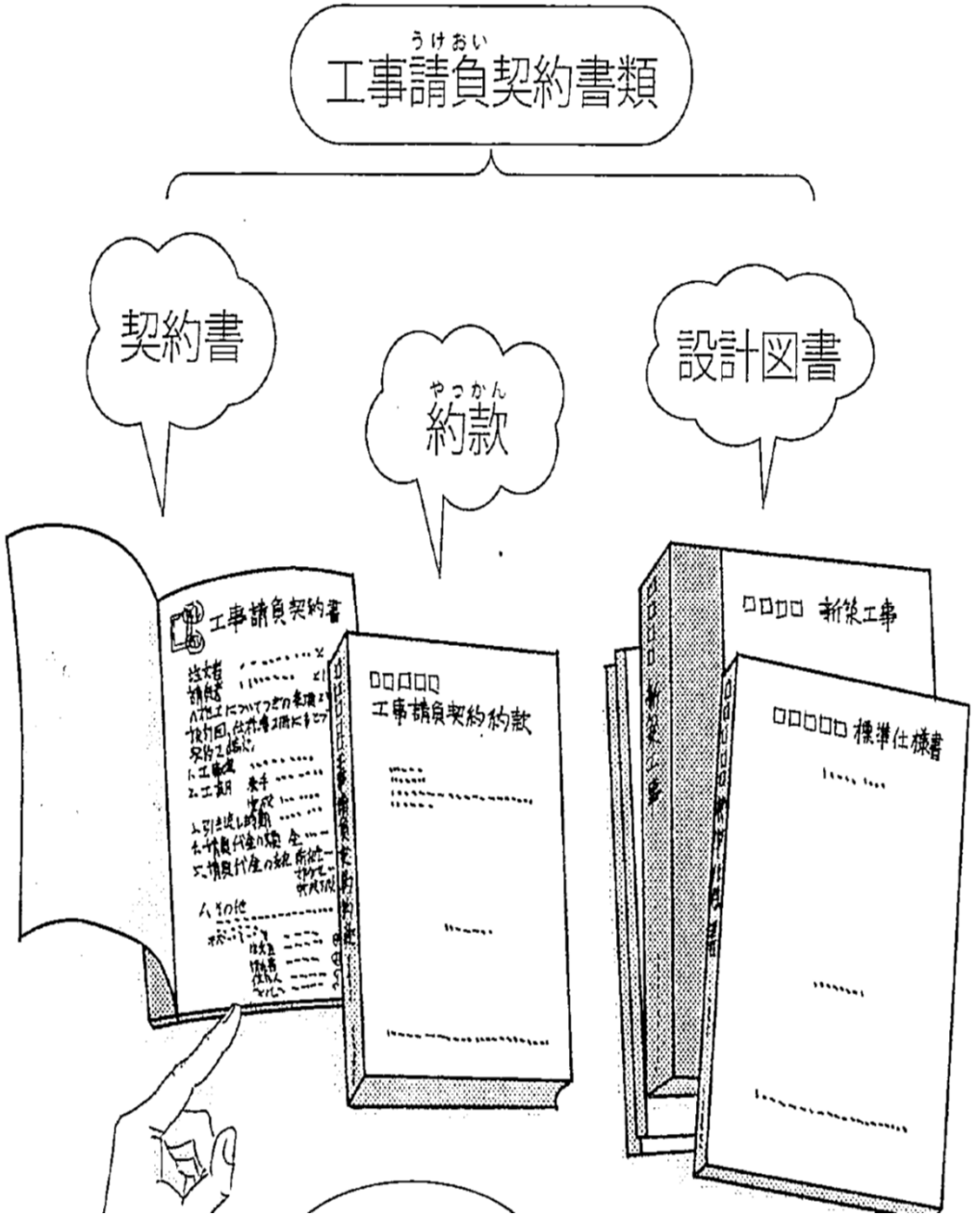
- 3　建築生産の流れの例

工事請負契約書類（３種類）

「契約書」

「工事請負約款」（契約書を補完する為に発注者（建築主）、請負者（施工者）、監理者それぞれの役割、責任などが書かれた書類）

「**設計図書**」



設計図書の中に仕様書が含まれる

仕様書には材料の種類規格、品質性能、施工順序、**方法**、仕上げの程度などが書かれる。

当該工事固有の仕様を記した**特記仕様書**と、工事一般の仕様の書かれた**標準仕様書（共通仕様書）**があります。

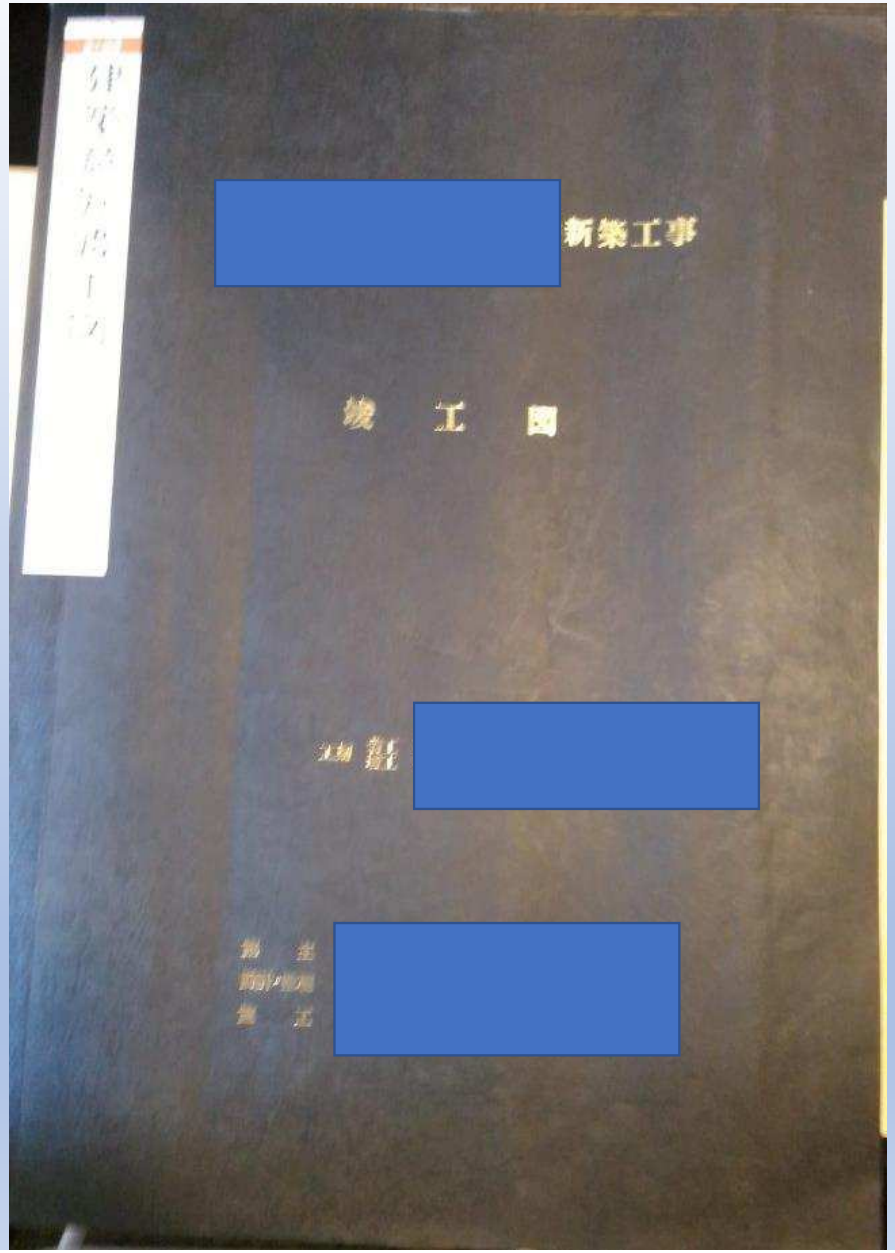
特記仕様書はその工事のために特別に記した仕様書ですから、相互に食い違いがある場合は、標準仕様書よりも特記仕様書が優先される。

設計図書に記載事項

1.一般共通事貝

（１）設計図書優先順位は次の通りとする.
①特記仕様書
②設計概要書を含む設計図書
③各標準図
④日本建築学会各工事標準仕様書及び施工指針
公共建築工事標準仕様書

タイル工事について、特記仕様書に「直張り」と明記していなければ、④によって工事を進めることになります



竣工図の中に設計図書が入っています

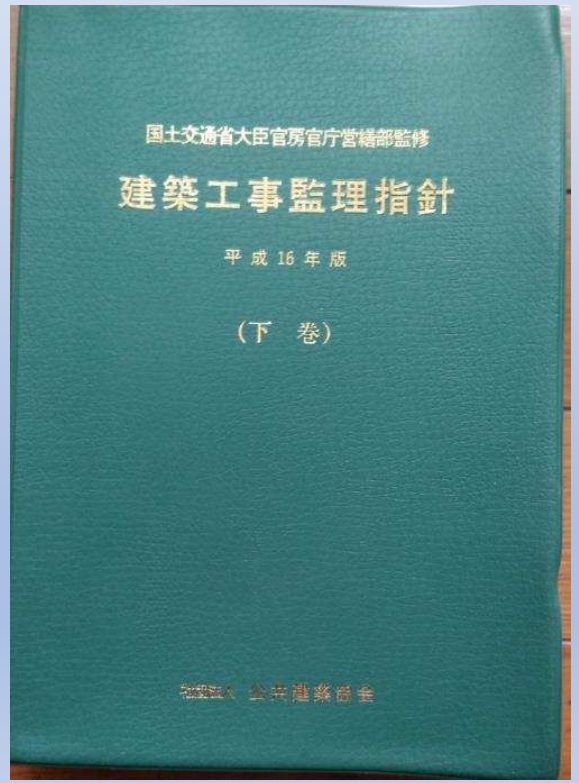
施主：
設計・監理：
施工：

タイル張り工事標準仕様書は主に2つ

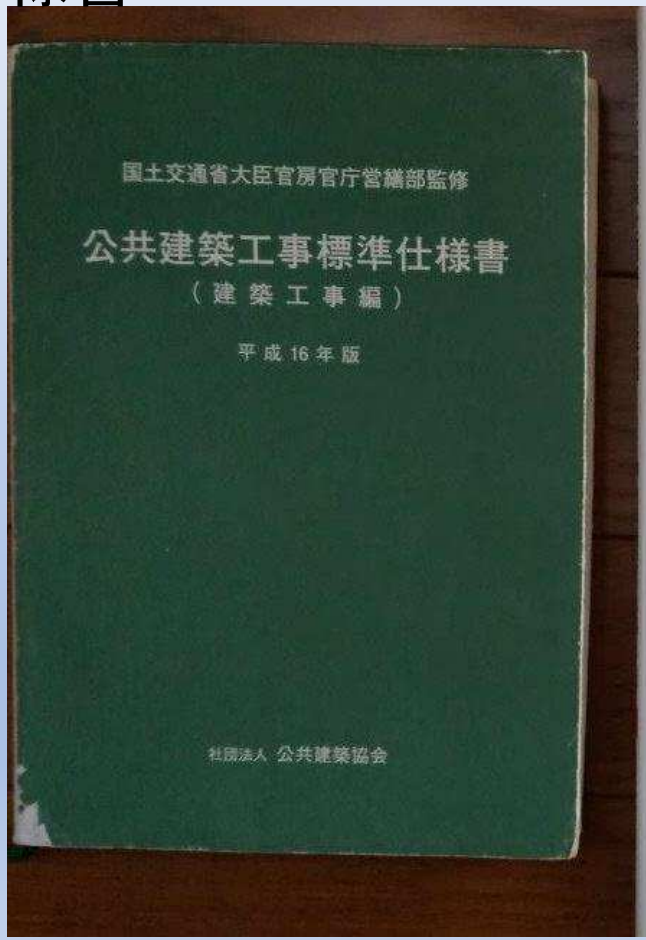
建築工事監理指針

公共建築工事標準仕様書の参考書

仕様書ではない



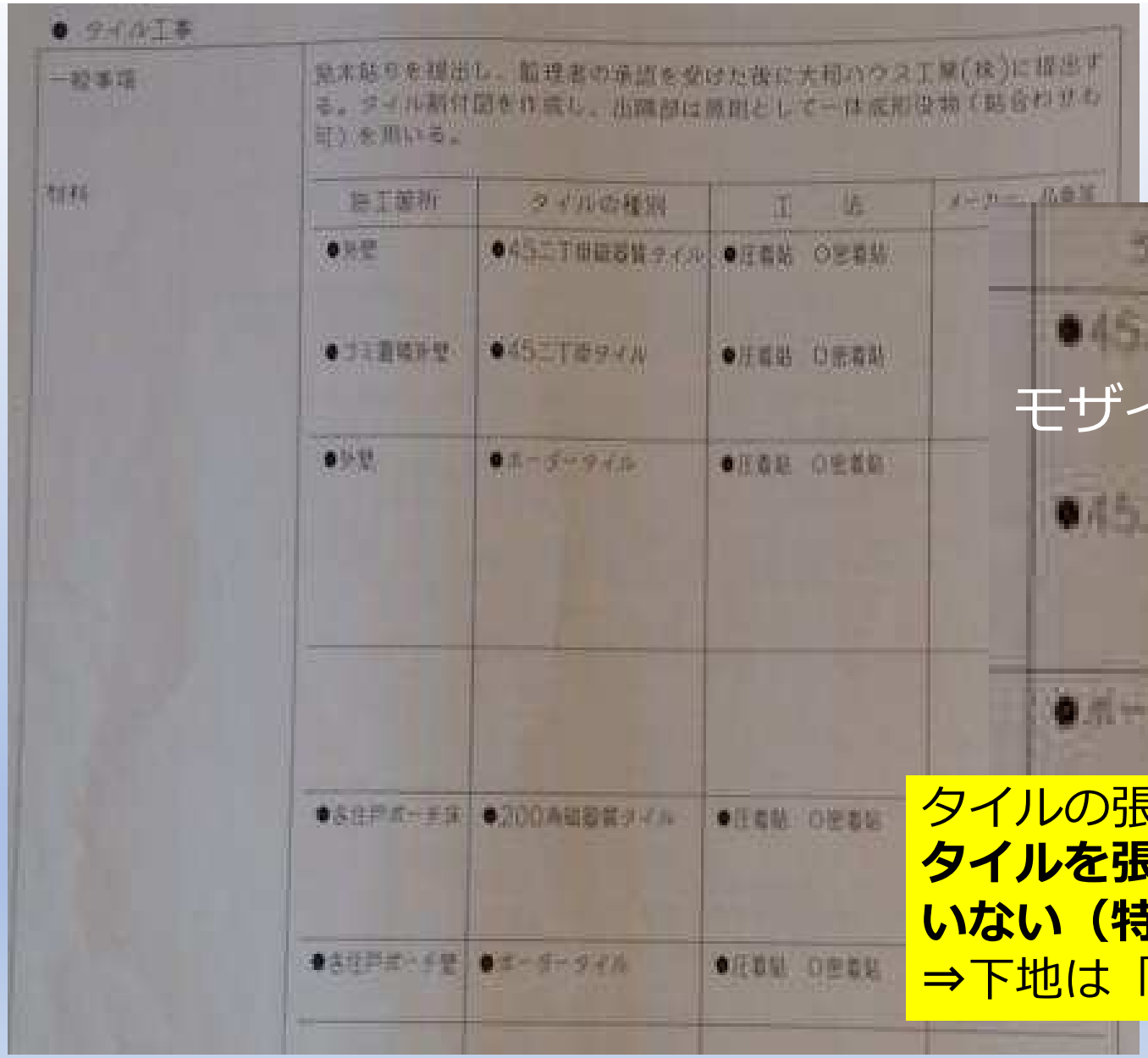
公共建築工事標準仕様書



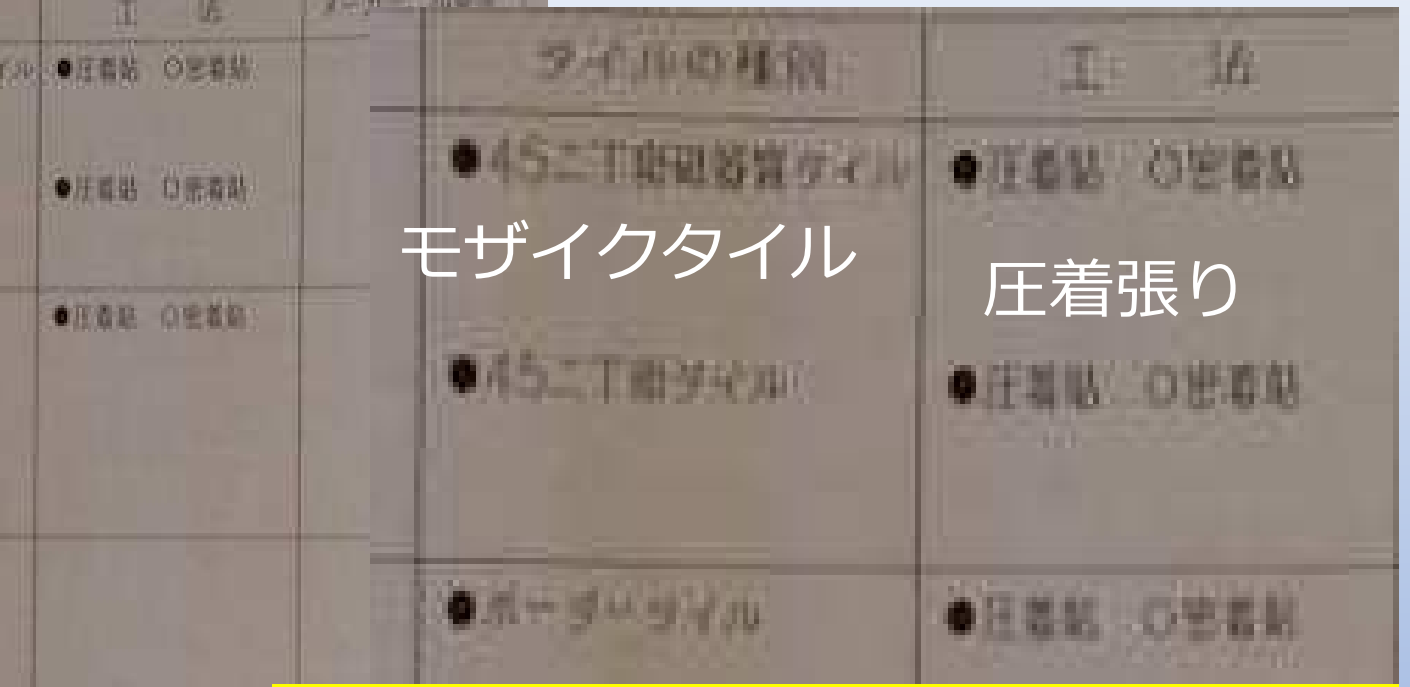
JASS19タイル工事標準仕様書

（日本建築学会）

タイル張り工法


● タイル工事

施工箇所	タイルの種別	工法
●外壁	●45二丁掛磁器質タイル	●圧着貼 ○密着貼
●コミュニティ外壁	●45二丁掛タイル	●圧着貼 ○密着貼
●外壁	●ボーダータイル	●圧着貼 ○密着貼
●各住戸ポーチ床	●200角磁器質タイル	●圧着貼 ○密着貼
●各住戸ポーチ壁	●ボーダータイル	●圧着貼 ○密着貼

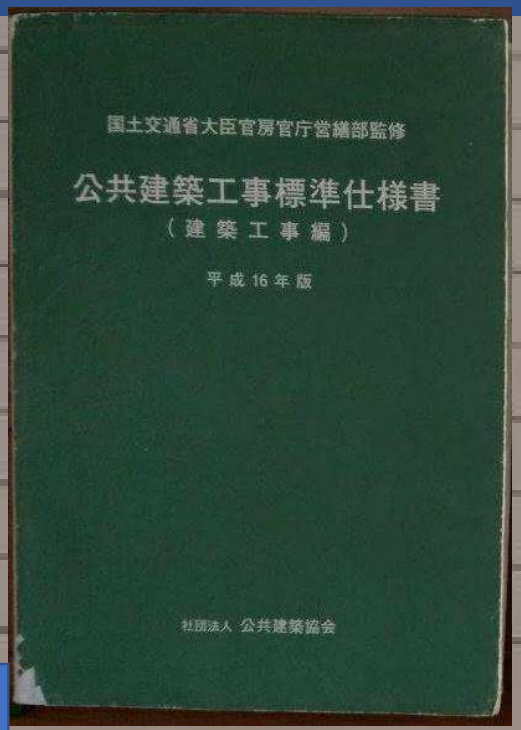

タイルの種別	工法
●45二丁掛磁器質タイル	●圧着貼 ○密着貼
●45二丁掛タイル	●圧着貼 ○密着貼
●ボーダータイル	●圧着貼 ○密着貼

モザイクタイル

圧着張り

タイルの張り付け方は「圧着張り」
タイルを張り付ける下地について明示していない（特記として明記していない）
⇒下地は「その他　共通工事標準仕様書

その他	当工事は特記なき限り下記の仕様書に準拠する ・営繕協会　共建築工事標準仕様書（平成16年版） ・（社）日本建築家協会　建築設備工事共通仕様書（2004年度版）



竣工図

200[redacted]

H19.[redacted]

200[redacted]

設計[redacted]

図面No.

建築 — 1

この30年間のタイル工事における「直張り」仕様書の主な変遷

タイル剥落事故の多くが「直張り」
下記の仕様書通りでない⇒不法行為（２０年）

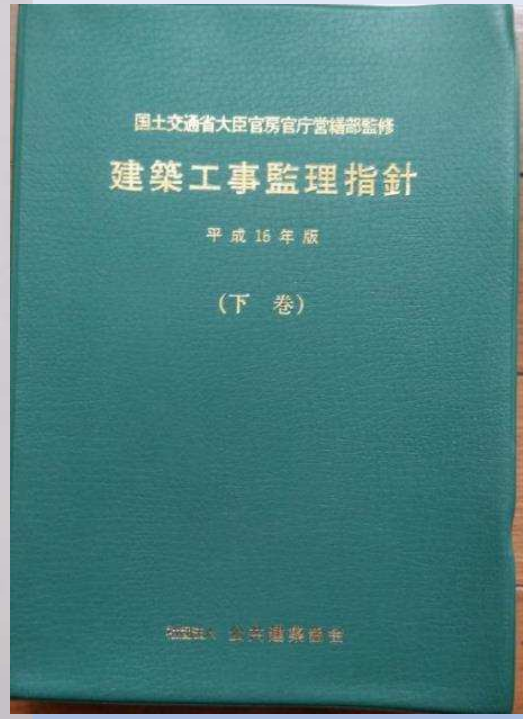
公共工事標準仕様書 現在まで	日本建築学会　JASS19 （２００５，２０１２年版）
直張り禁止 モルタルで下地を作成 その上にタイルを張る	**超高圧洗浄orMCR工法でコンクリート表面に凹凸を付ければOK** 弾性接着剤の場合は、目荒らし要 **カップ掛け、無処理は仕様書（契約書）を無視した工事**

建築工事監理指針の位置づけ

本書の位置付け

本書は，国土交通省大臣官房官庁営繕部「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」（平成16年版）を適用する工事の監理等を行う際に，工事監理者等が参考とすることを目的として，(社)公共建築協会が編集したものである。

なお，「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」は工事請負契約図書の一部であるが，この「建築工事監理指針」は，技術的参考書であり，工事請負契約図書として利用することを想定して作成したものではないことに留意されたい。



不法行為による損害賠償期間

タイルが浮いたことを知ったときから3年以内
タイル工事をしたときから20年以内

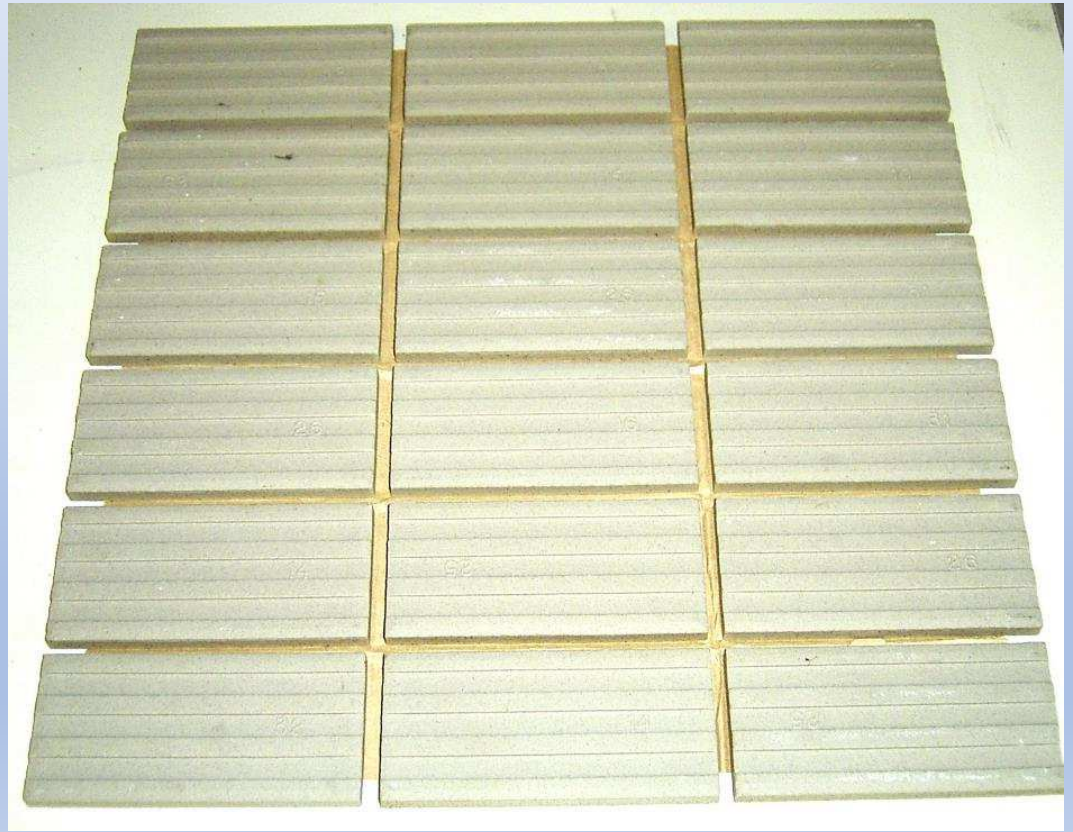
仕様書通りに作られていない（手抜き工事）マンションを売りつけられた。⇒売主へ請求

⇒契約不適合責任

⇒施主は、施工者の肩を持ち逃げる！⇒やむなく施工者を訴える！

タイル工事の進め方

モザイクタイル（ユニットタイル）
18枚が紙に張り付けられている



モザイクタイル張り工法（圧着張り工法）

公共工事標準仕様書**適合**

コンクリート下地
（圧着張り）
モルタル下地

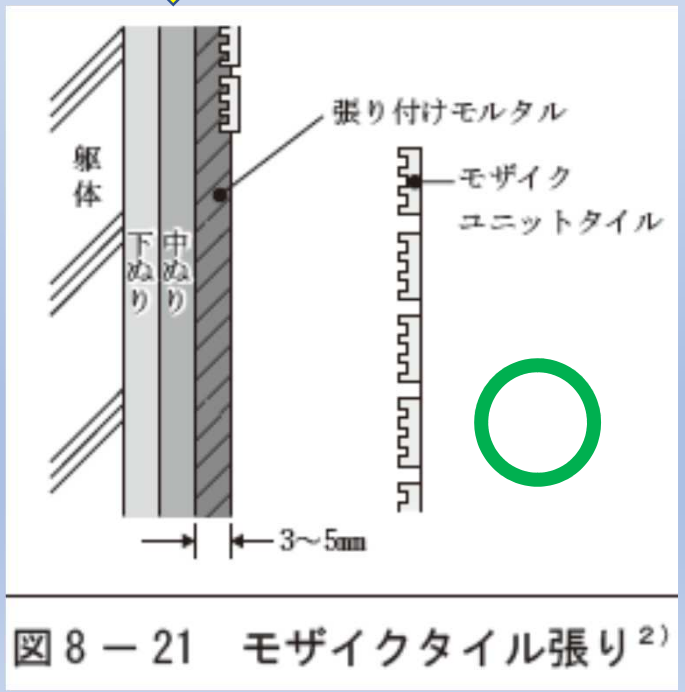
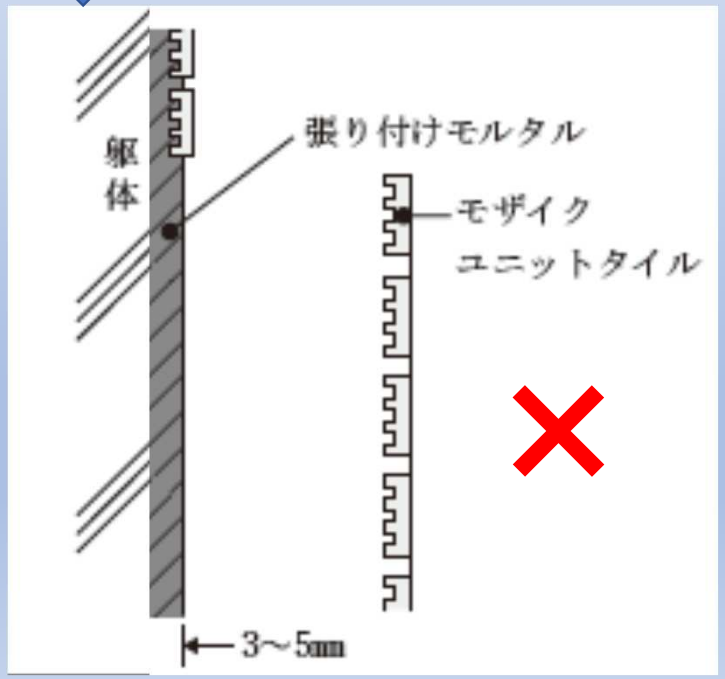


図８－21　モザイクタイル張り[2)]

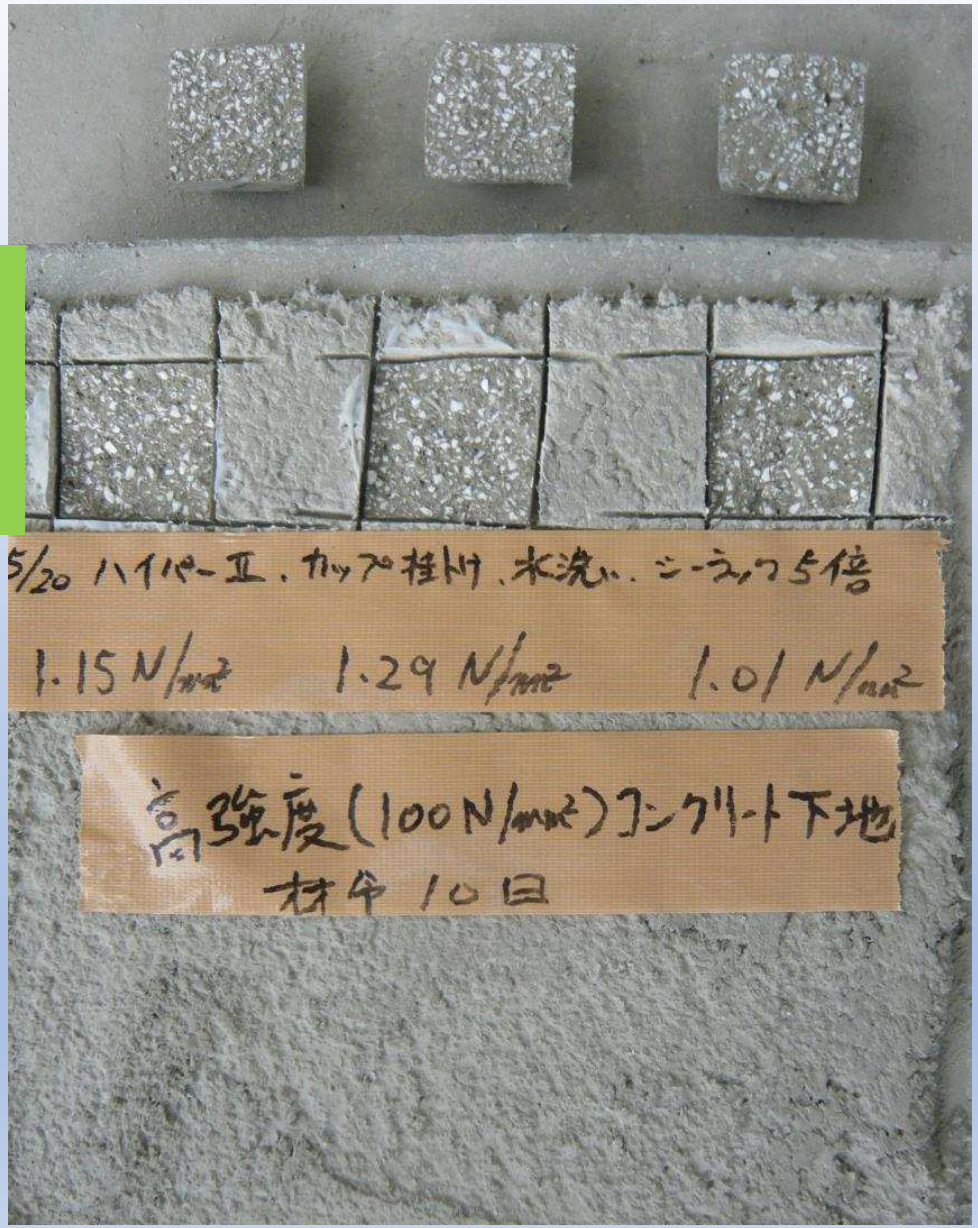
公共工事標準仕様書**不適合**

コンクリート直張り
（圧着張り）
コンクリート下地
に直張り



木鏝で均した
モルタル下地表面

タイル張付けモルタルが食いつく深さの凹凸
　応力の緩和を目的に
公共建築工事標準仕様書ではこの上にタイル
を張り付ける仕様になっている



各種タイル

磁器質タイル施釉
50二丁

磁器質タイル無釉
50二丁

せっき質タイル
無釉二丁掛

せっき質タイル
95×200ドイツ

磁器質タイル
100角

タイル裏面

タイルを張り付ける材料で裏足形状が異なります

表８－１　タイルの種類と吸水率

種類	吸水率	用途	特徴
Ⅰ類	3%以下	内装，外装，床	高温で焼成され，吸水率が小さい，寒冷地で使用される．耐久性も高く，汚れもつきにくい．
Ⅱ類	10%以下		外装に使用できるが，凍害に注意が必要である．
Ⅲ類	50%以下	内装	吸水率が大きく，外装には使用できない．

表８－２　主なタイルの寸法

名称	寸法（㎜）	名称	寸法（㎜）
小口平	108 × 60	50（45）二丁	95 × 45
二丁掛	227 × 60	50（45）三丁	145 × 45
三丁掛	227 × 90	50 角	45 × 45
四丁掛	227 × 120	100 角	95 × 95

伸縮調整目地：強制的に弱い部分を作り、そこにひび割れを集中させる。
⇒ひび割れから水が入らないようにシールを打つ。
タイルの目地とコンクリートの目地を合わせる⇒合わないとタイルにひび割れが入ったり浮いたりする。

タイル同士の目地幅は通常5㎜
伸縮調整目地幅は10㎜以上

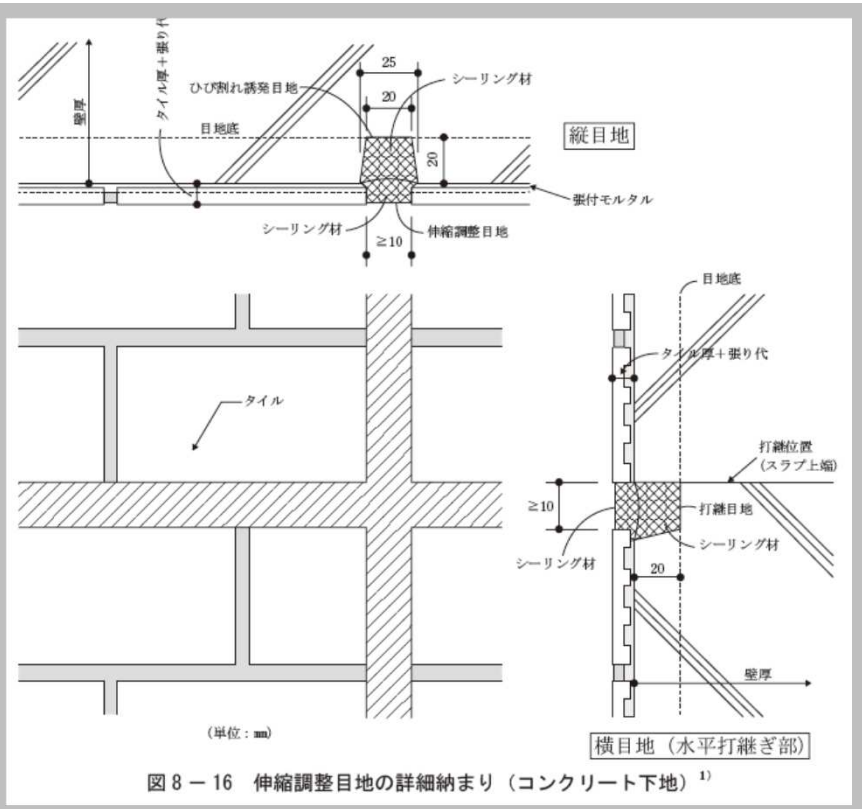
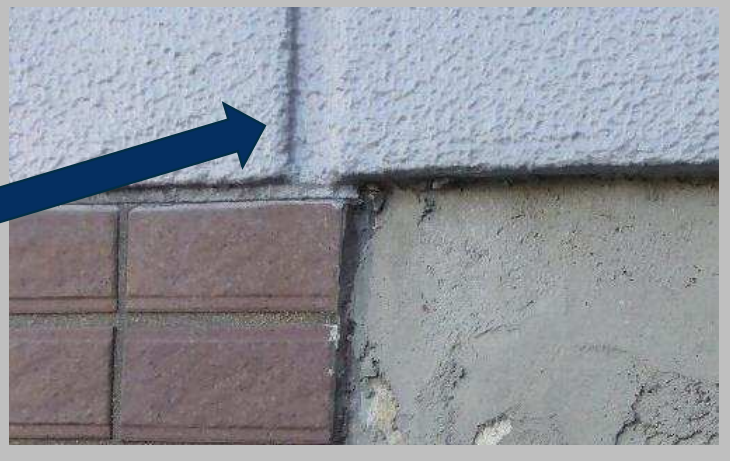


図 8－16　伸縮調整目地の詳細納まり（コンクリート下地）[1)]



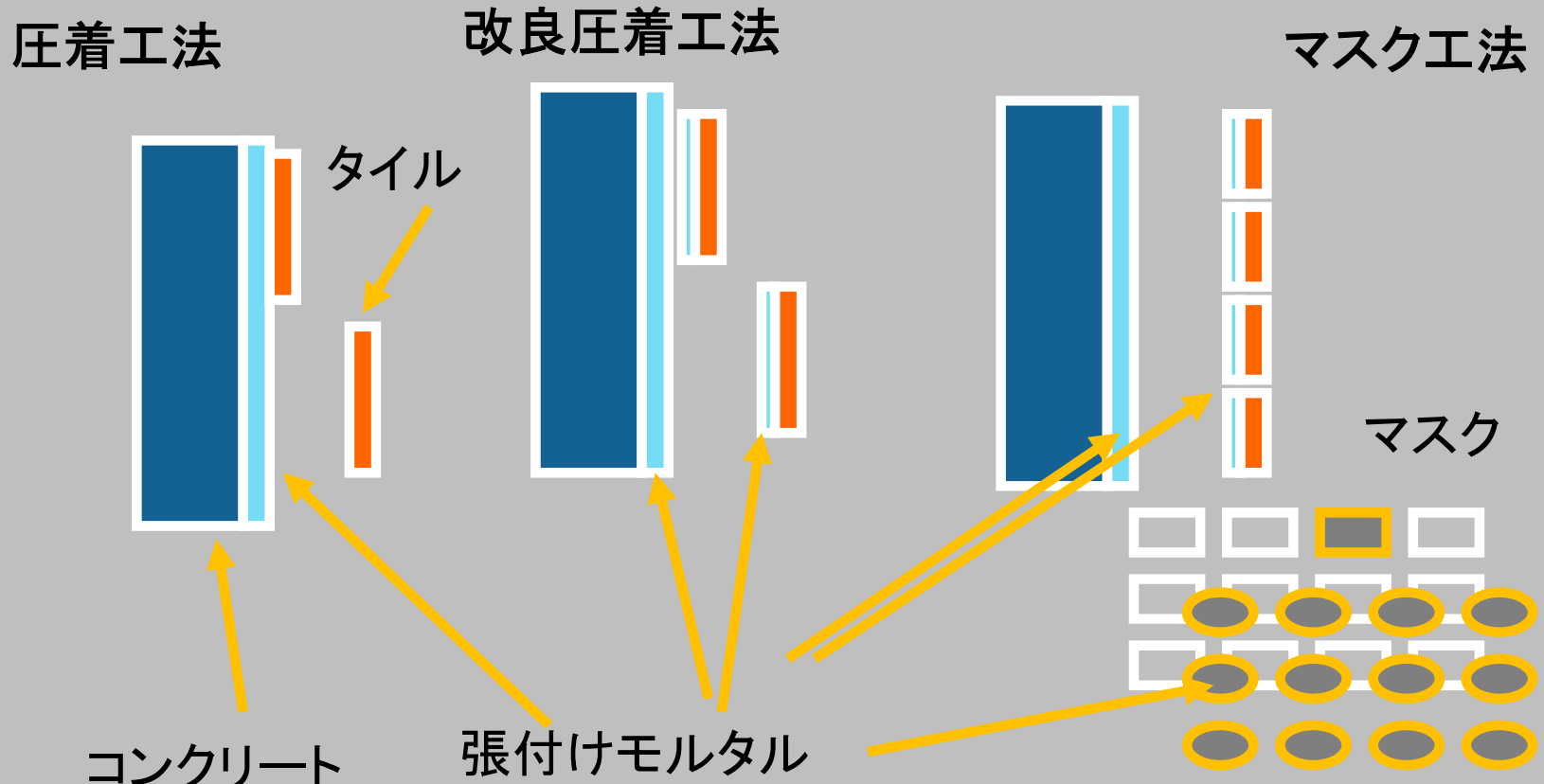
コンクリート躯体の目地とタイル目地の不一致⇒構造体の動きやひび割れによってタイルがひび割れ・浮き

各種タイル**張り工法**

タイル貼り工法の例

タイル側にもモルタルを塗りつけるのを改良工法という

コンクリート表面に直にタイルを張り付ける場合が（直張り工法）



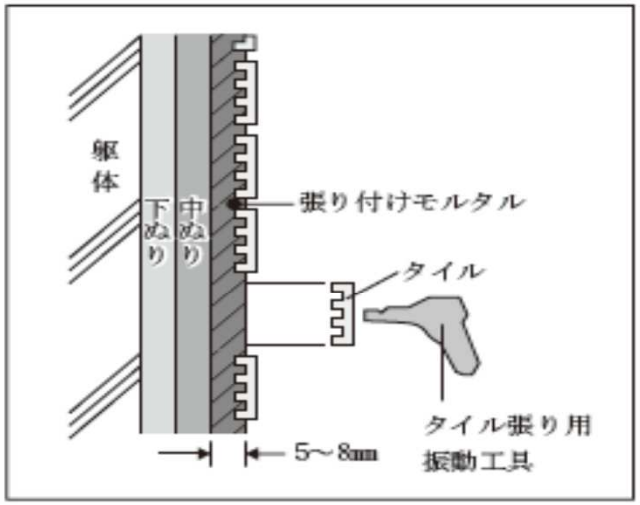


図８－18　密着張り[2)]

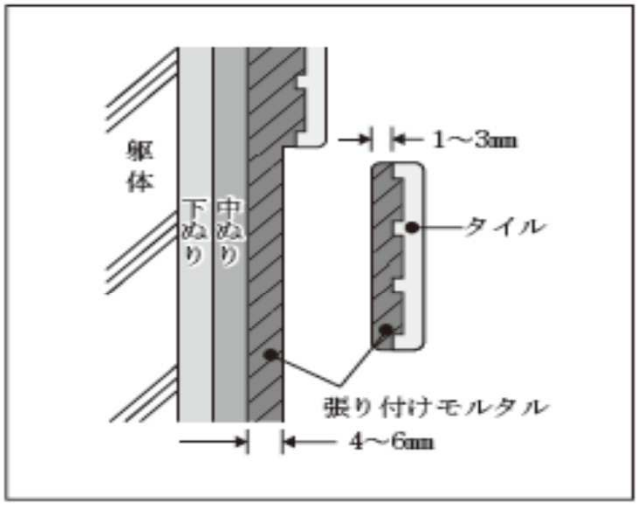


図８－19　改良圧着張り[2)]

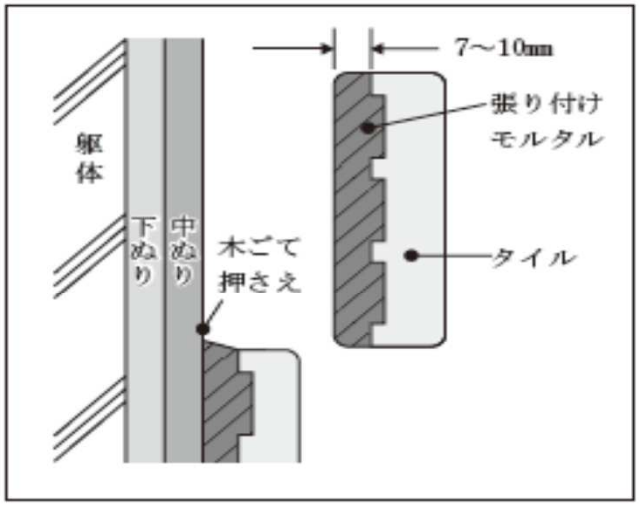
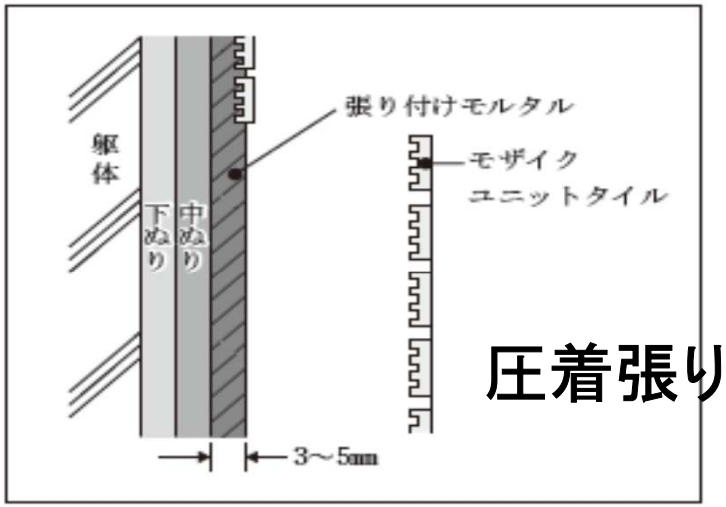


図８－20　改良積上げ張り[2)]

建築工事標準仕様書に記載の工法(直張りはない)モルタル下地の上にタイルを張る工法



圧着張り

図８－21　モザイクタイル張り[2)]

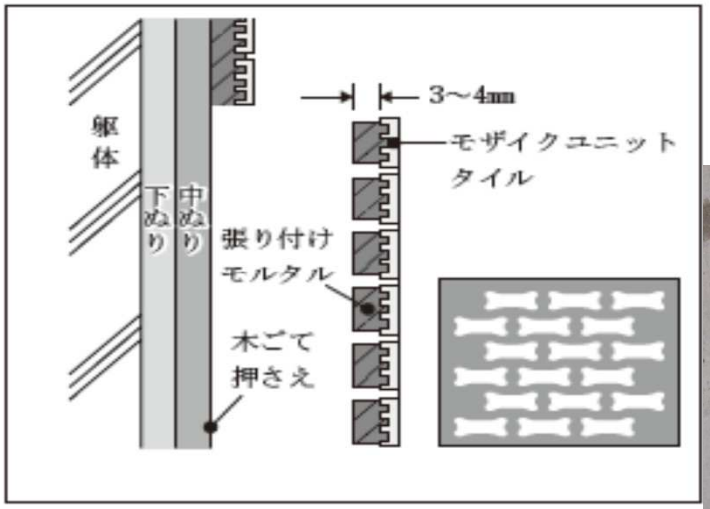


図８－22　マスク張り[2)]

タイル仕上工法の施工手順（<u>各層でタイルがはがれないような処理を行う</u>）

①コンクリート表面（タイル下地）処理（目荒らし、モルタル下地作成、清掃）
②吸水調整材塗布（下地から水を吸われすぎて、セメントが硬化不良しないように）
③各タイル張り工法でタイル張付け

表８－３　コンクリート表面の清掃および目荒し方法

名称	概要	清掃	目荒し
ワイヤーブラシ掛け	ワイヤーブラシでコンクリート表面を擦り，脆弱層を除去する方法	○	×
高圧水洗浄法	吐出圧 30 ～ 70N/mm^2，ノズル距離 10cm以内，運行速度 3 ～ 5min/m^2	○	△
超高圧水洗浄法	吐出圧 150 ～ 200N/mm^2，ノズル距離 5cm以内，運行速度はコンクリートの強度・材質により異なる	○	○
MCR 工法	型枠に専用シートを張り，コンクリート表面に凹凸を付与して，それにモルタルが食い込むことにより，はく離を防止する工法	―	○

タイル下地表面に凹凸を付ける理由

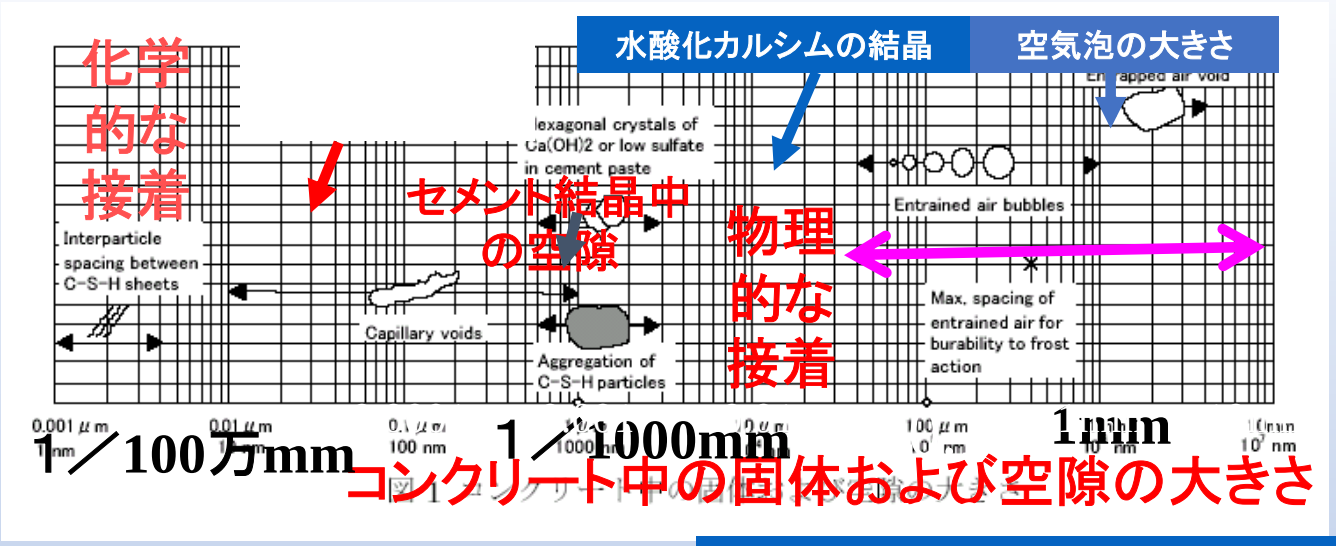
タイルをコンクリート面にセメントモルタルで直接張り付けると、モルタルの硬化・乾燥収縮や温冷による伸び縮みによるずれに耐えられない。

①セメントモルタルが食い込む深い凹凸を付けて、接着耐久性を確保する

②比較的柔らかい材料をはさんで、応力を緩和する

③タイルが浮いても落下しないようにする

目荒らしと称して、コンクリート表面を脆弱化させるような、掘り込みを行うと、接着耐久性が低下する。⇒チッピングなど



目に見える空気泡

セメントの接着層は？

モルタル中のセメント結晶が様々な空隙に潜り込み接着

セメントの接着層は非常に脆い（じん性がない）

接着メカニズム

図 2　遷移帯の細孔構造の模式図

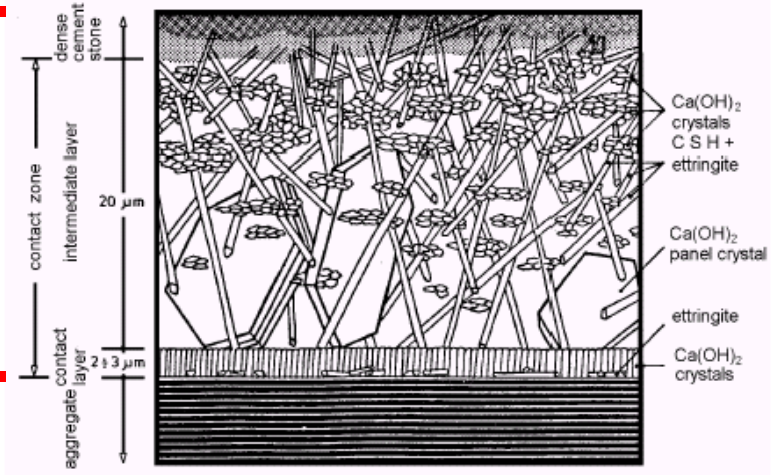
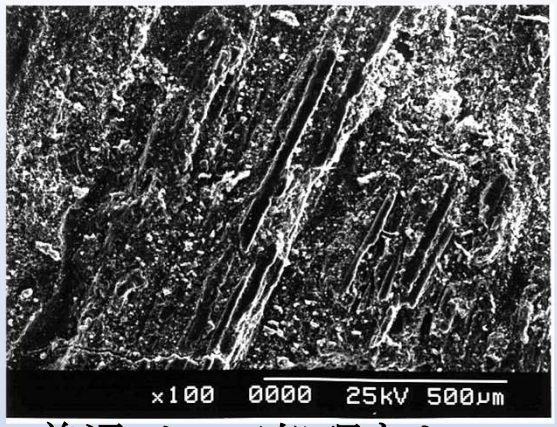


図 3　遷移帯の細孔構造の模式図

コンクリート表面状況

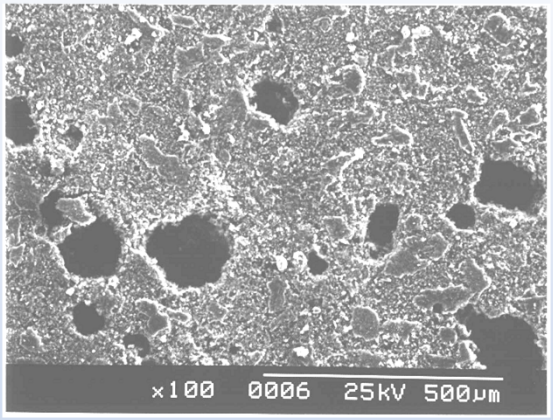
塗装合板

つるつる



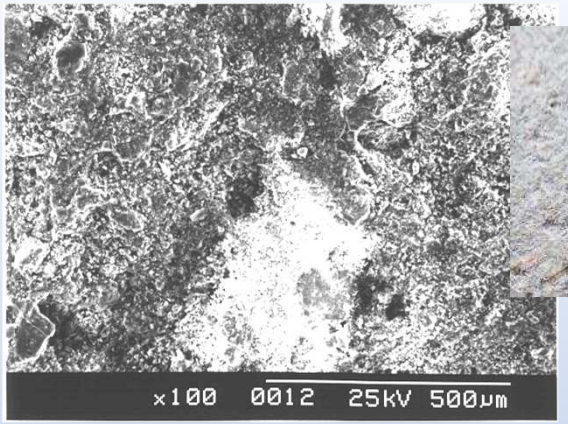
普通ベニア処理なし

微粒分点在→要水洗



塗装合板　処理なし

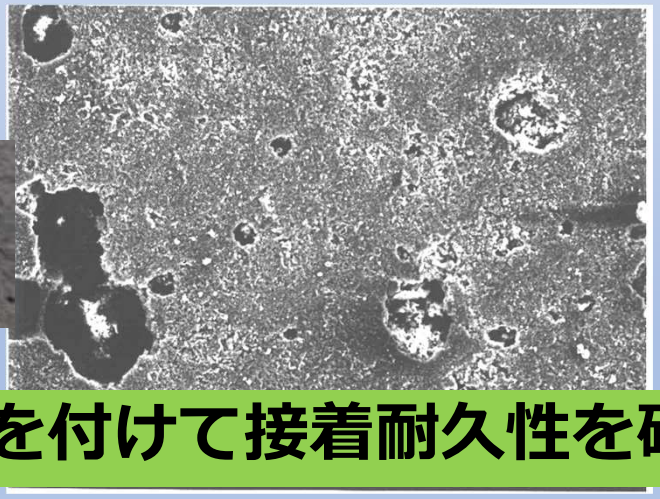
コン表面剥離、粉末付着



塗装合板カップ処理

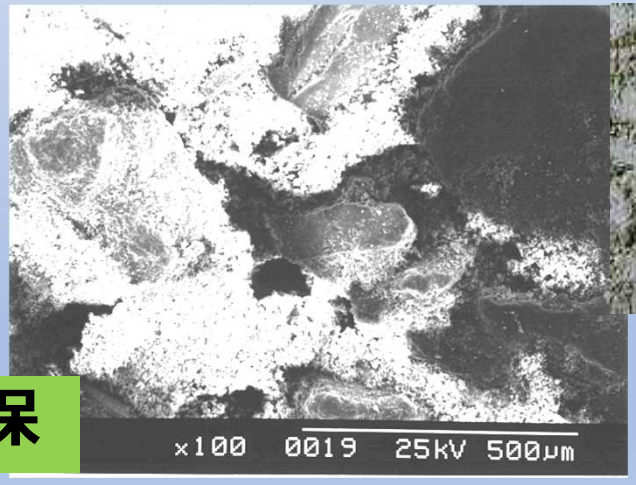
微粉付着（要水洗）

浅い凹凸



塗装合板　高圧洗浄

粉末除去済み



塗装合板　150MPA超高圧洗浄

良好な凹凸

深い凹凸の溝

深い凹凸を付けて接着耐久性を確保

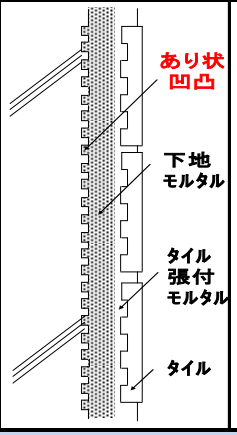
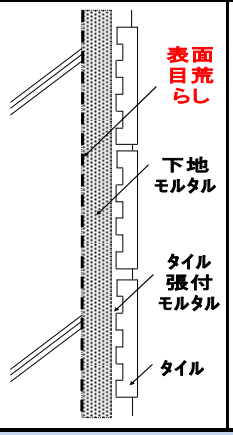
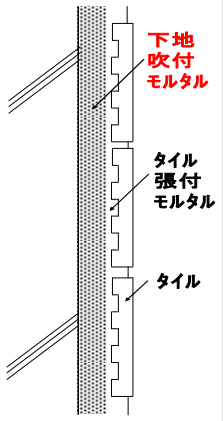
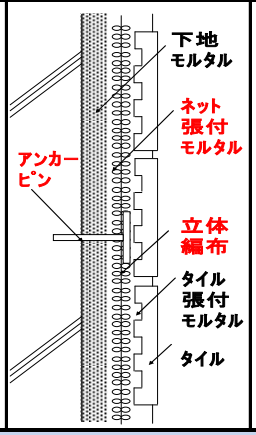
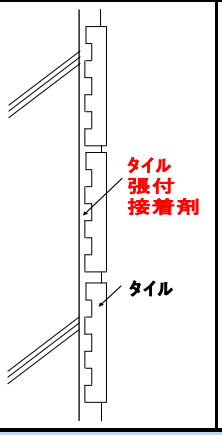
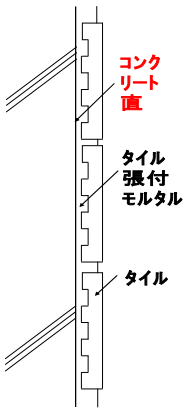
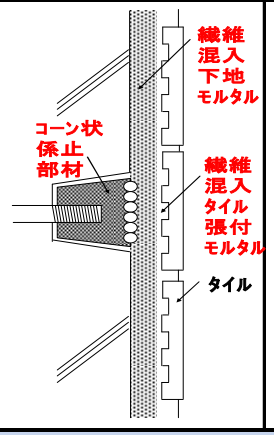
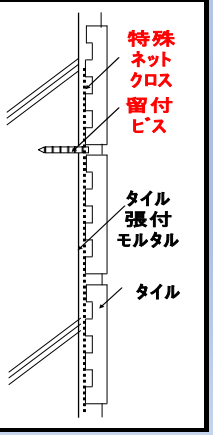
ここで5～10分休憩します

ゼネコン各社が行っている
タイル剥離防止工法

まじめな会社は、目荒しなしで直接タイルを張り付けない（直張り）

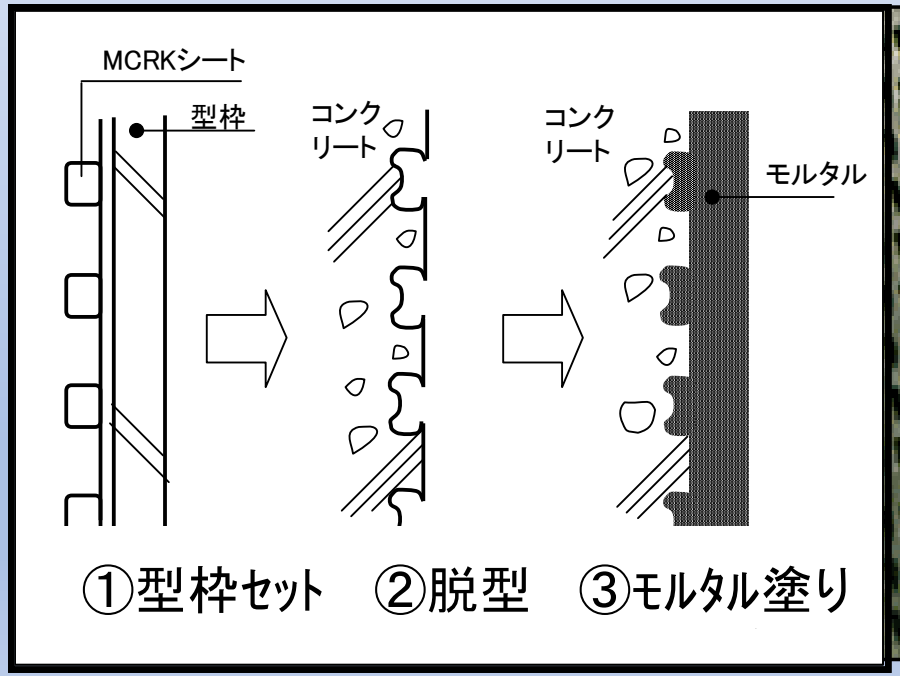
それぞれ工夫している。

タイル剥離・剥落防止工法の一覧（CON下地）　8種類

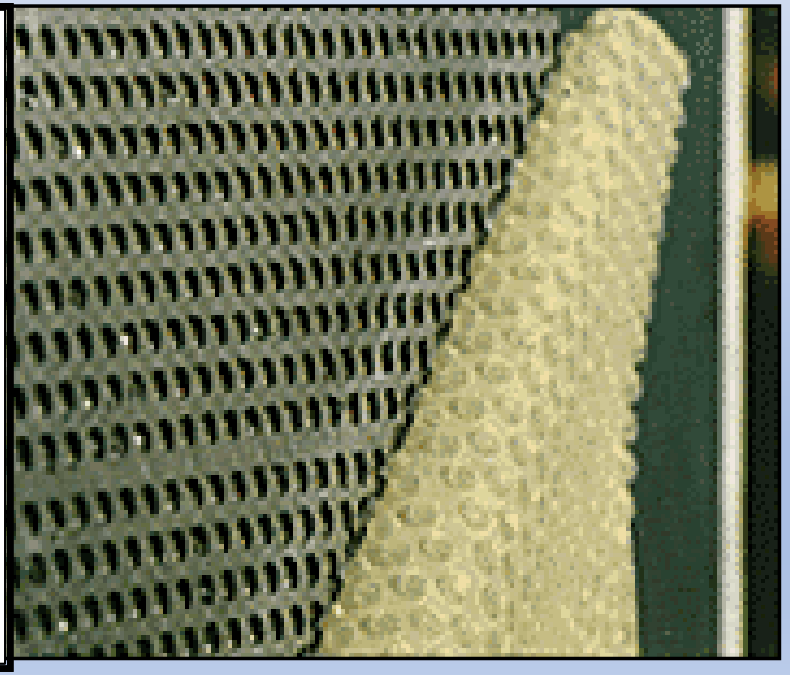
工法の種類		MCR(モルタル・コンクリートリヘ゛ットハ゛ック)工法	高圧（超高圧）洗浄工法	下地吹付け工法	立体繊維材料張り(ヘ゛ースネット・インターネット)工法	有機質接着剤による外壁タイル張り工法	直張り 躯体コンクリートに直接タイル張りする工法	コーン状係止部材及び短繊維混入モルタルを使用した（ルーフ゛ホ゛ント゛・タフハ゛インタ゛ー）工法	ネットクロスユニット工法
界面での剥離剥落防止効果	コンクリート躯体／下地モルタル・（張付モルタル）	○（あり状凹凸の付与）	○（目荒らし効果）	○（接着強度のばらつき低減）	○（立体繊維材料による連結、アンカーピン）	○（剥離応力の緩和）		○（コーン状係止部材による連結）	○（ネットによる連結、アンカーピン）
	下地モルタル／張付モルタル	—	—	—	○（立体繊維材料による連結）	—	○（界面無）	○（短繊維による連結）	—
	張付モルタル／タイル	—	—	—	—	○（剥離応力の緩和）	—	—	○（ネットによる連結、アンカーピン）
仕様書類への掲載	公共建築工事標準仕様書	○	○	特殊工法を採用する場合は「特記仕様書」に明記する				—	—
	建築工事監理指針	○	○	○	○	○	○	○	—
	JASS19	○	○	—	—	—	—	—	—
	建築紛争ハンドブック	○	○	—	○	○	—	○	○
断面構成									

MCR（モルタル・コンクリートリベットバック）工法

コンクリート型枠の内側にMCR専用シートを張り付け、コンクリートを打設し、養生後脱型することにより、コンクリート表面にあり状の凹凸が形成される。この凹凸によるアンカー効果でコンクリート下地と下地モルタルあるいは張付けモルタルとの界面での剥離を防止する。



MCR工法の概略



MCR工法によるコンクリート面

高圧（超高圧）洗浄工法

高圧水洗は専用の機械とﾉｽﾞﾙにより30～70N/mm^{2}の吐出圧力の水でｺﾝｸﾘｰﾄ表面の汚れ、型枠剥離剤を除去するとともに表面を荒らして、ｺﾝｸﾘｰﾄとﾓﾙﾀﾙとの接着性を高める。超高圧水洗は150N/mm^{2}程度の吐出圧力の水で目荒らしを行う。

超高圧水洗の作業状況

高圧水洗によるｺﾝｸﾘｰﾄ表面

超高圧水洗による
ｺﾝｸﾘｰﾄ表面

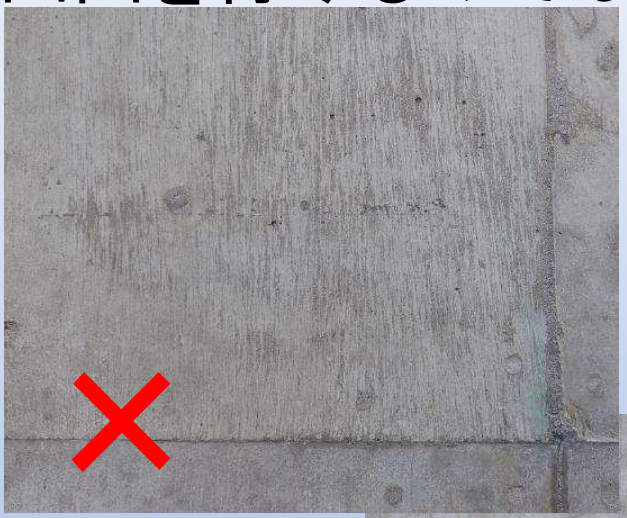
JASS19で示している、適切なコンクリート表面状態（右の二つ）⇒コンクリート表面を削るのではなく、凹凸を付ける⇒勘違いしている

タイルがはがれたコンクリート面と比較してください

1）　高圧水洗浄法（50N/mm²）の例　　2）　超高圧水洗浄法の例　　3）　MCR 工法の例

剥落防止
超高圧水洗による目荒し
⇒目荒らしとは凹凸を付けること
表面をざらつかせることではない

目荒らし不良による剥落例
凹凸を付けるのではなく、削っているだけ



合板の板目が見える

×

カップ掛け

無処理
または
高圧洗浄

×

×

カップ掛け

高圧洗浄
８MP

×

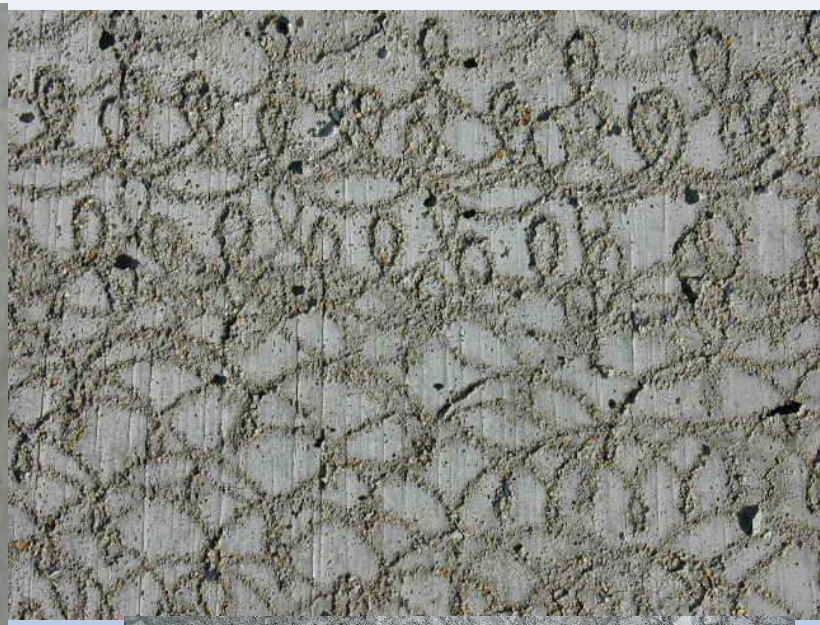
高圧洗浄　7～9MP程度
汚れを落とす程度　塗膜を傷つけない程度の圧力

高圧洗浄　30～50MP程度
コンクリート表面をざらつかせる程度
塗装の剥離にも使用

いい加減な作業

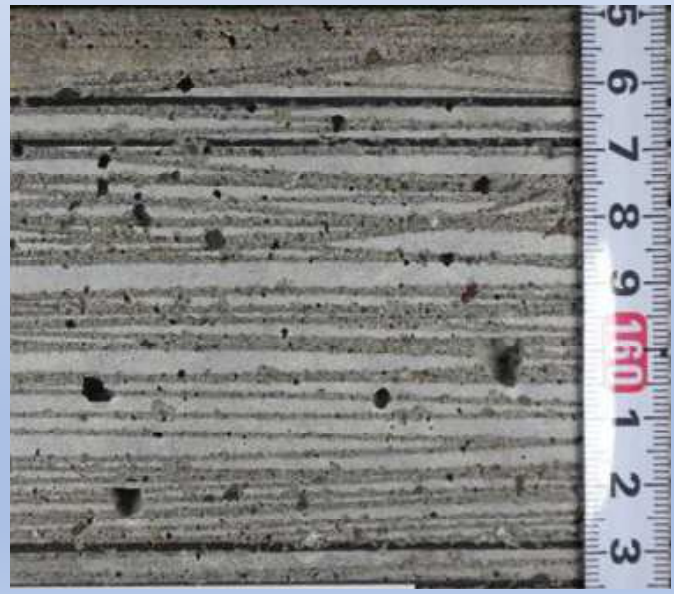
高圧水洗による目荒し

適切な作業



超高圧洗浄　150MP程度
全面コンクリート深く削る⇒コンクリート表層を痛め、表面強度が弱くなる

タイル下地作成超高圧洗浄　150MP程度
溝形状にコンクリート深く削る

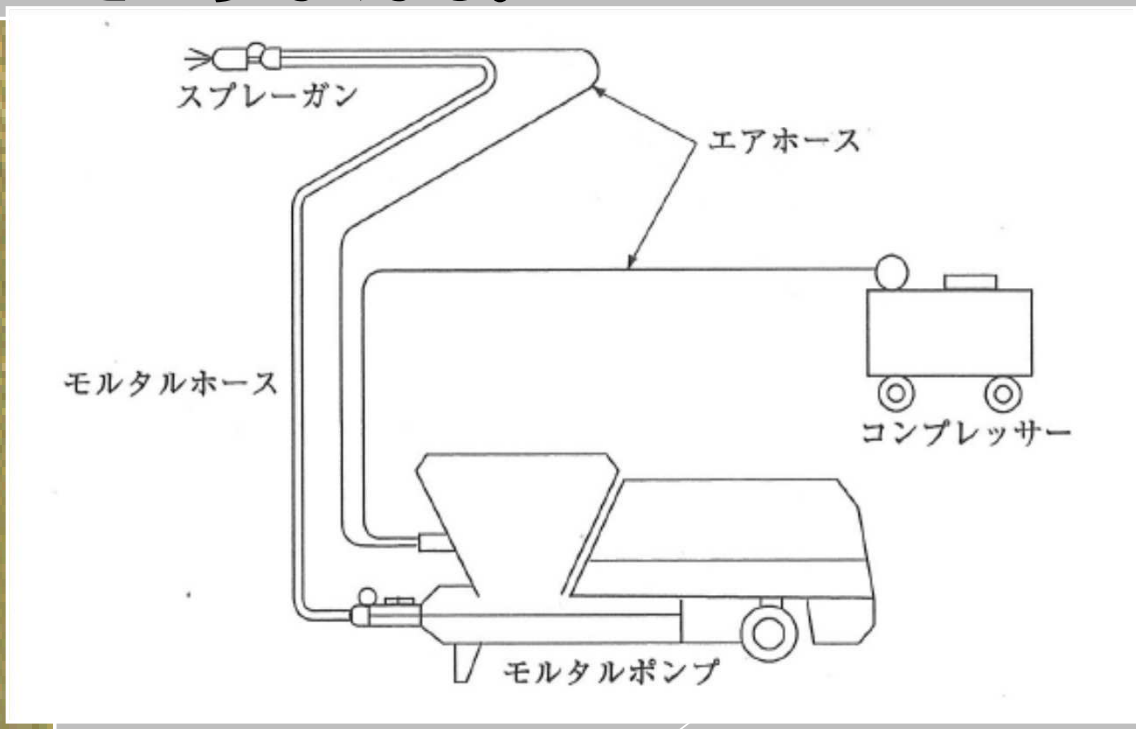


モルタル下地施工

下地吹付け工法

吹付け用に調合したﾓﾙﾀﾙをﾓﾙﾀﾙﾎﾟﾝﾌﾟを用いて圧送し、高圧空気と一緒に吹き付けて、ﾓﾙﾀﾙ下地を作る。こて塗りによらず機械で吹付けることにより、ｺﾝｸﾘｰﾄとﾓﾙﾀﾙの接着強度のばらつきが少なくなる。

モルタル吹付状況



吹付け機械の例

下地の部分補修

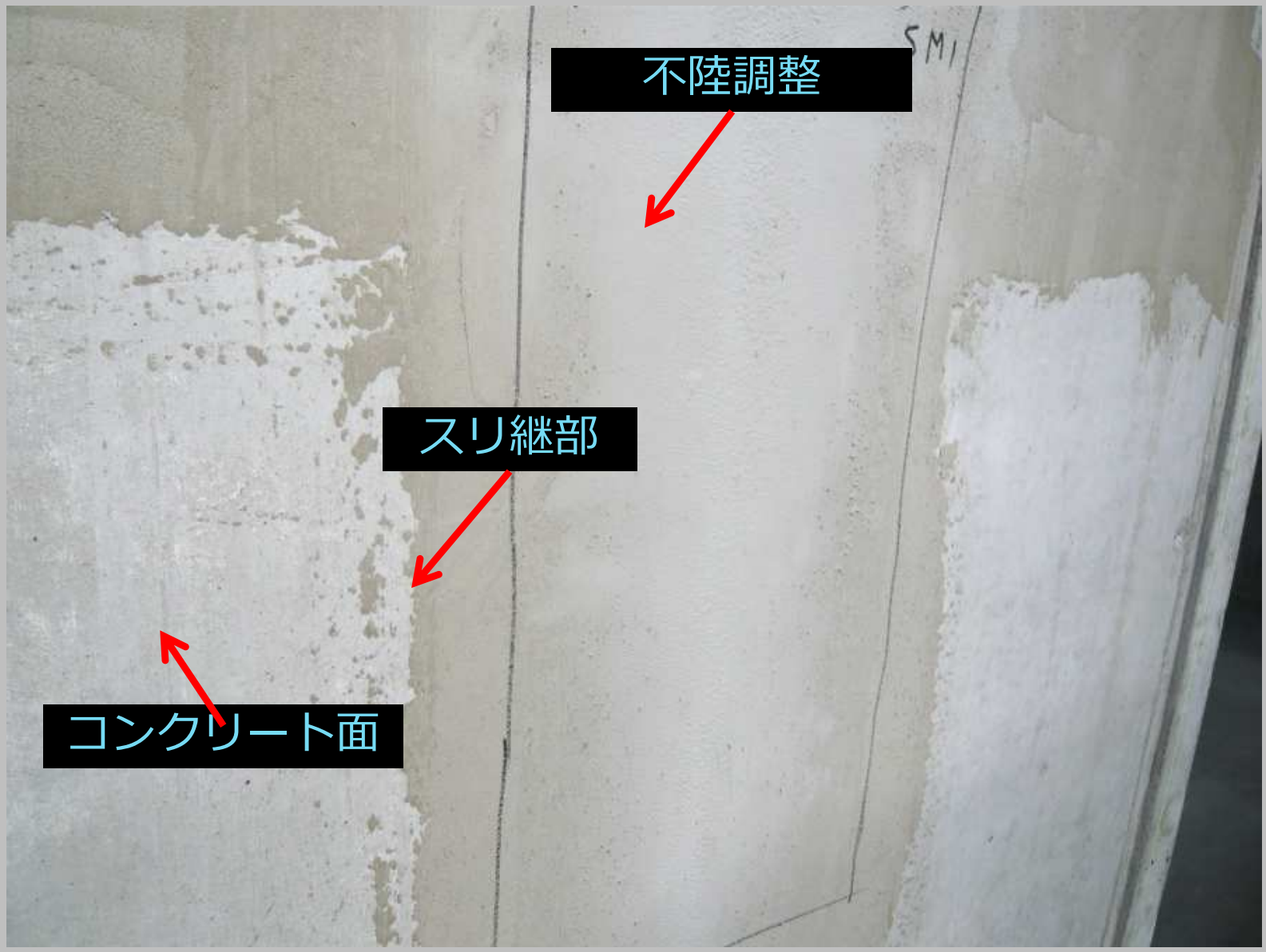
⇒凹のところに塗り付ける

⇒凸の部分は削る

⇒直張工法用の下地処理方法

⇒公共建築工事に示す、モルタル下地ではない。

モルタルの塗り厚さが薄い（2～0mm）ので、乾燥（ドライアウト）しやすい⇒接着強度が低下



下地モルタル接着力試験

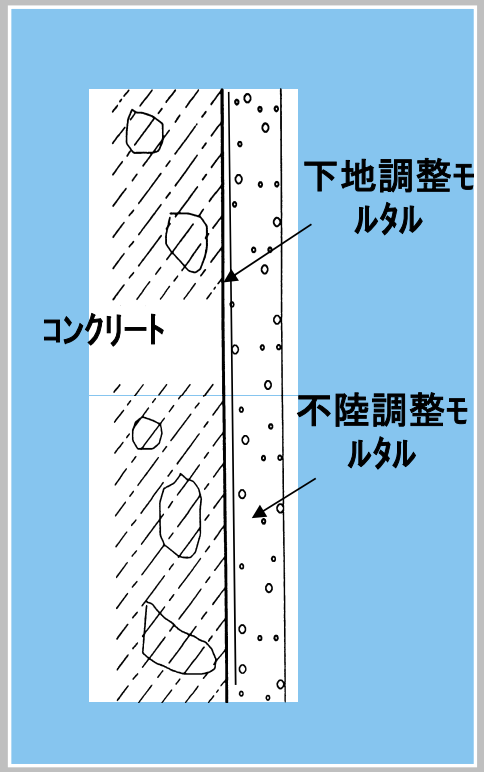
立体繊維材料張り工法

下地ｺﾝｸﾘｰﾄに立体繊維材料（立体網目不織布あるいは立体織布）をﾎﾟﾘﾏｰｾﾒﾝﾄﾓﾙﾀﾙで張付け、その上に在来工法でﾀｲﾙを張り付ける。立体繊維材料の連結効果によってﾀｲﾙ張り仕上げ層の下地面からの剥落を防止する。

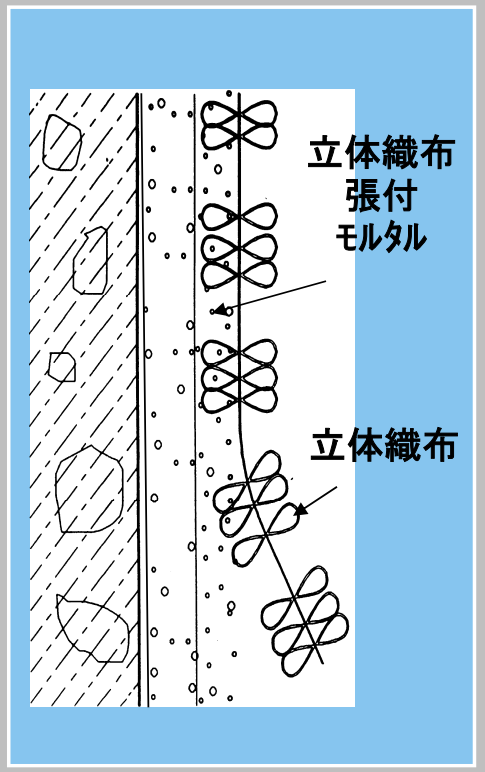
立体網目不織布（ﾍﾞｰｽﾈｯﾄ）の外観

立体織布（ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ）の外観

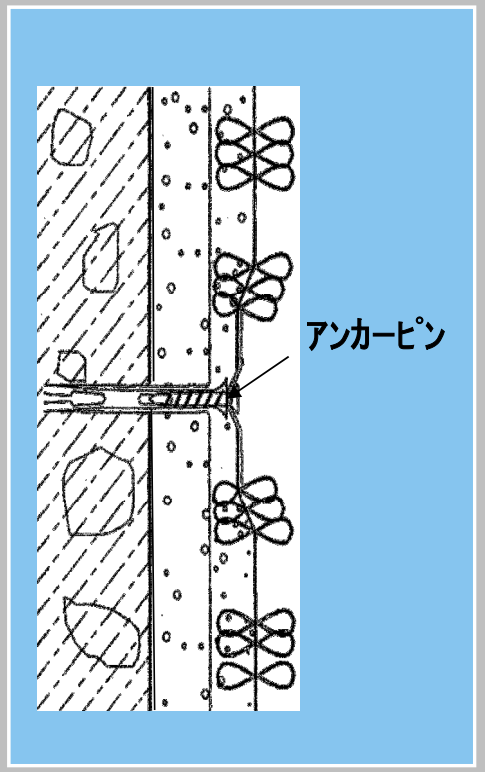
立体繊維材料張り工法の施工手順



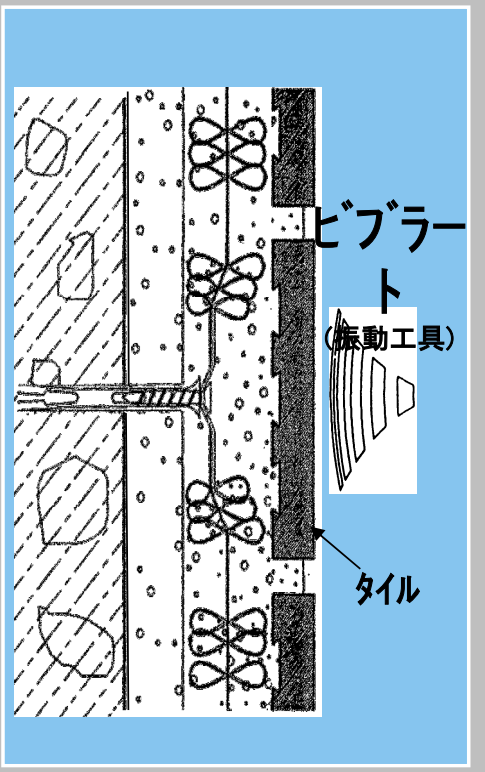
① 下地モルタルの塗付



②立体繊維材料の張付け

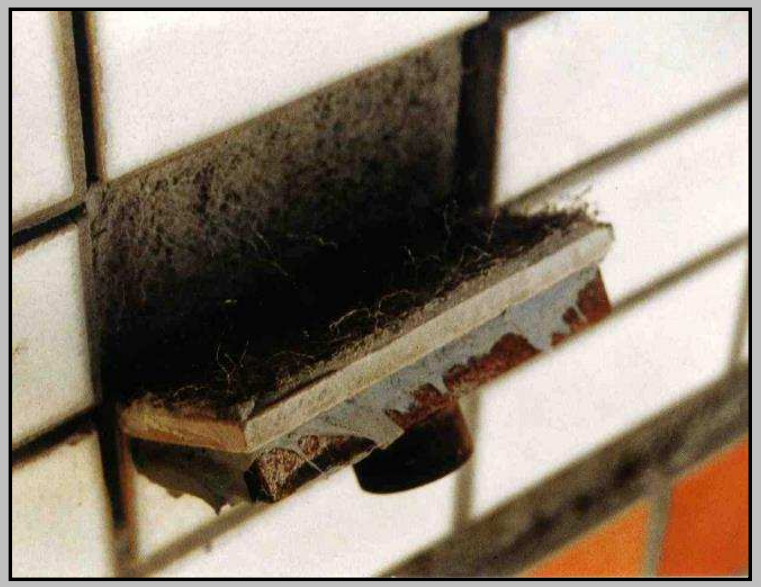


③ アンカーピンの固定



④ タイルの張付け

立体繊維材料張り工法の性能①



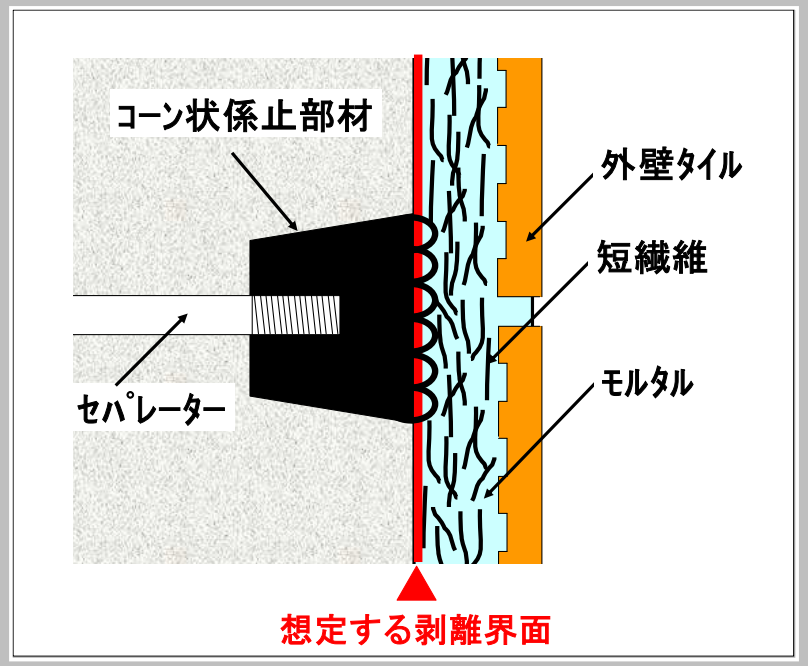
立体繊維材料の連結効果により
強制剥離されたﾀｲﾙも落下しない

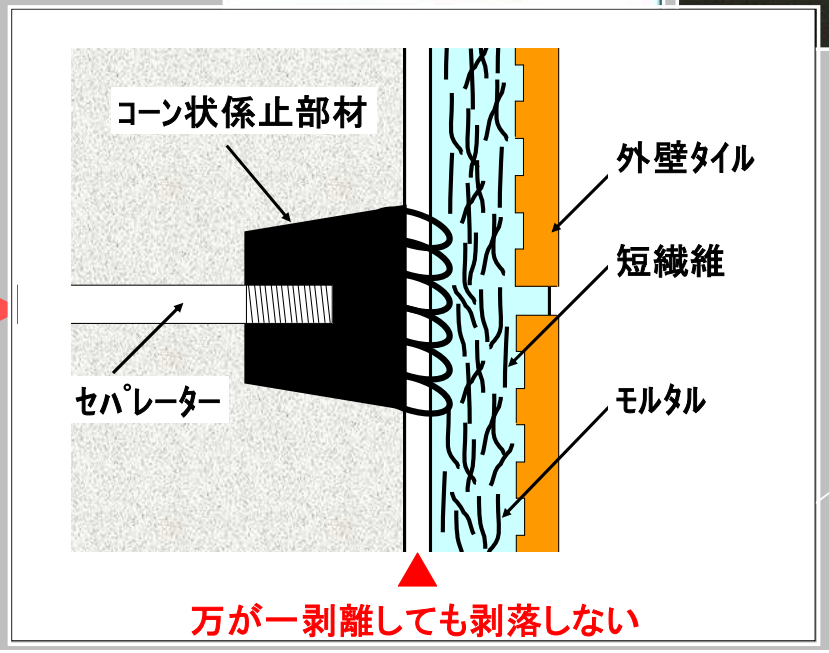
斫り取ったﾀｲﾙの連結効果
（施工後20年）

立体繊維材料張り工法の剥落防止効果

ループボンド・タフバインダー工法

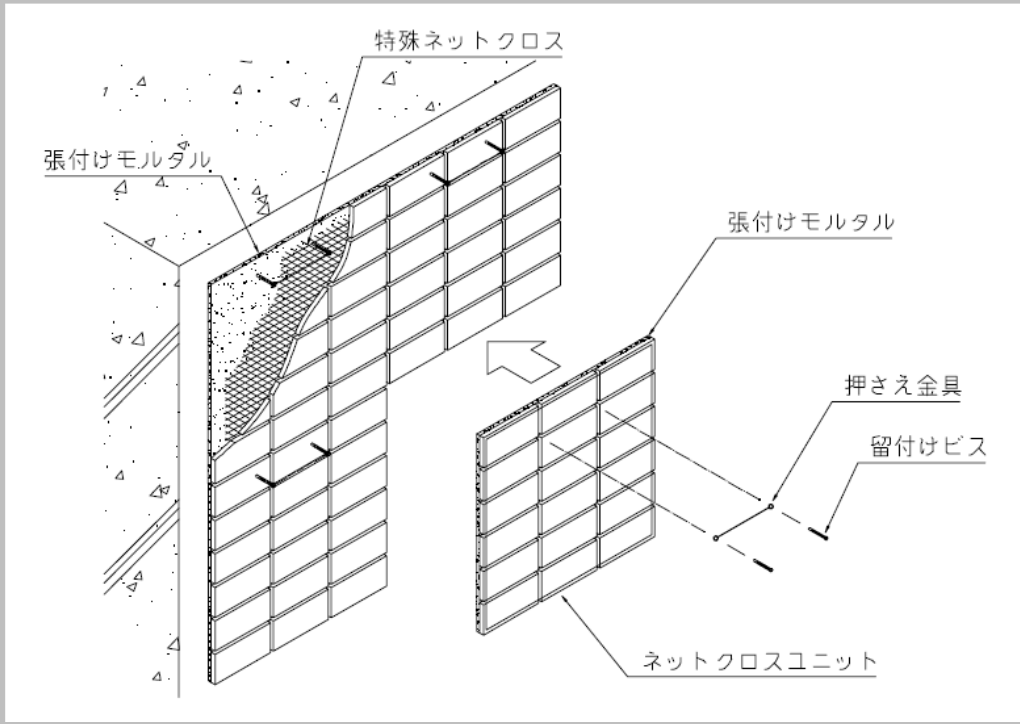
面連結性を有する短繊維（タフバインダー）混入モルタルをループ状の突起を有するコーン状係止部材（ループボンド）によりコンクリート下地に機械的に接合することによって剥落を防止する。



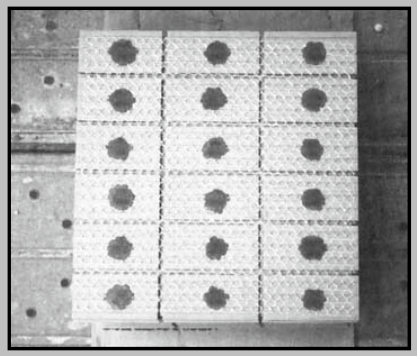


ネットクロスユニット工法

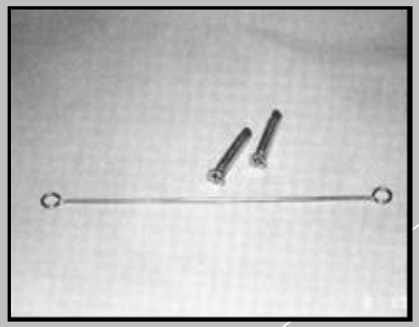
特殊ネットクロスにより一体化したモザイクタイルユニットをステンレス製の押さえ金具と留め付けビスで機械的コンクリート下地に固定することで剥落を防止する。



ネットクロスユニット工法概要図



標準ユニット



留付け金具とビス

我が国のタイル直張りの現状

2011年

直張り工法が増加（マンションでは95%）→コンクリート表面での剥離（*大面積での剥落*）→下地処理と張付けモルタルの影響大
⇒契約違反

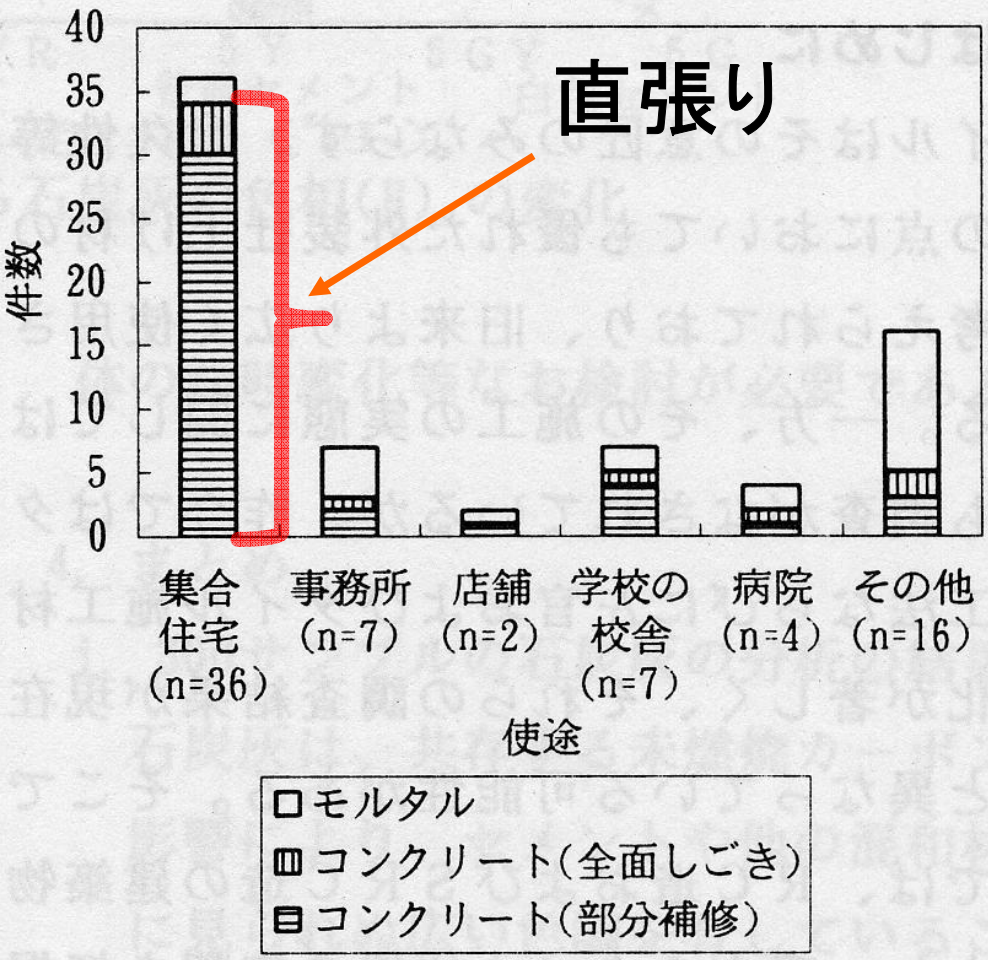


図2. 使途別の下地種類(n=72)

表８－４　現場調合モルタルの標準配合（容積比）

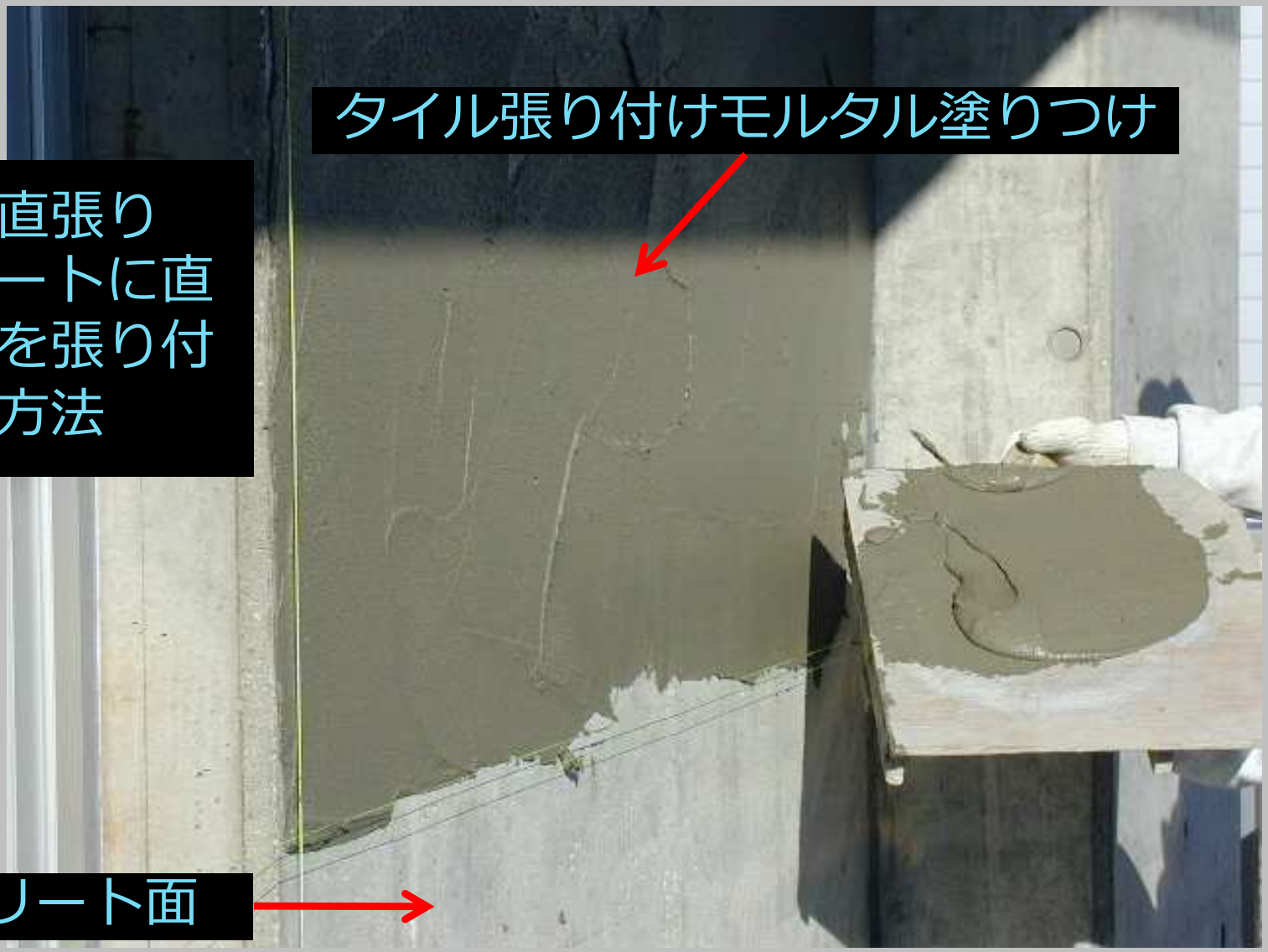
	工法		セメント	細骨材	混和剤
壁	密着張り		1	1 ～ 2	適量
	改良積上げ張り	屋外	1	2 ～ 3	適量
		屋内	1	4 ～ 5	適量
	改良圧着張り		1	1 ～ 2	適量
	ユニットタイル	屋外	1	0.5 ～ 1	適量
		屋内	1	0.5 ～ 1	適量
床	ユニットタイル		1	0.5 ～ 1	適量
	その他のタイル		1	1 ～ 2	適量

工法：タイルの張り付け方

表８－５　標準的な目地幅

タイルの形状および大きさ	標準目地幅（mm）
小口平　二丁掛	6 ～ 10
三丁掛　四丁掛	8 ～ 12
100 角，150 角，200 角	8
50 角，50 二丁	5

タイル直張り
コンクリートに直接タイルを張り付ける方法



タイル張付け工法

ユニットタイル張り
直張り工事

圧着張り

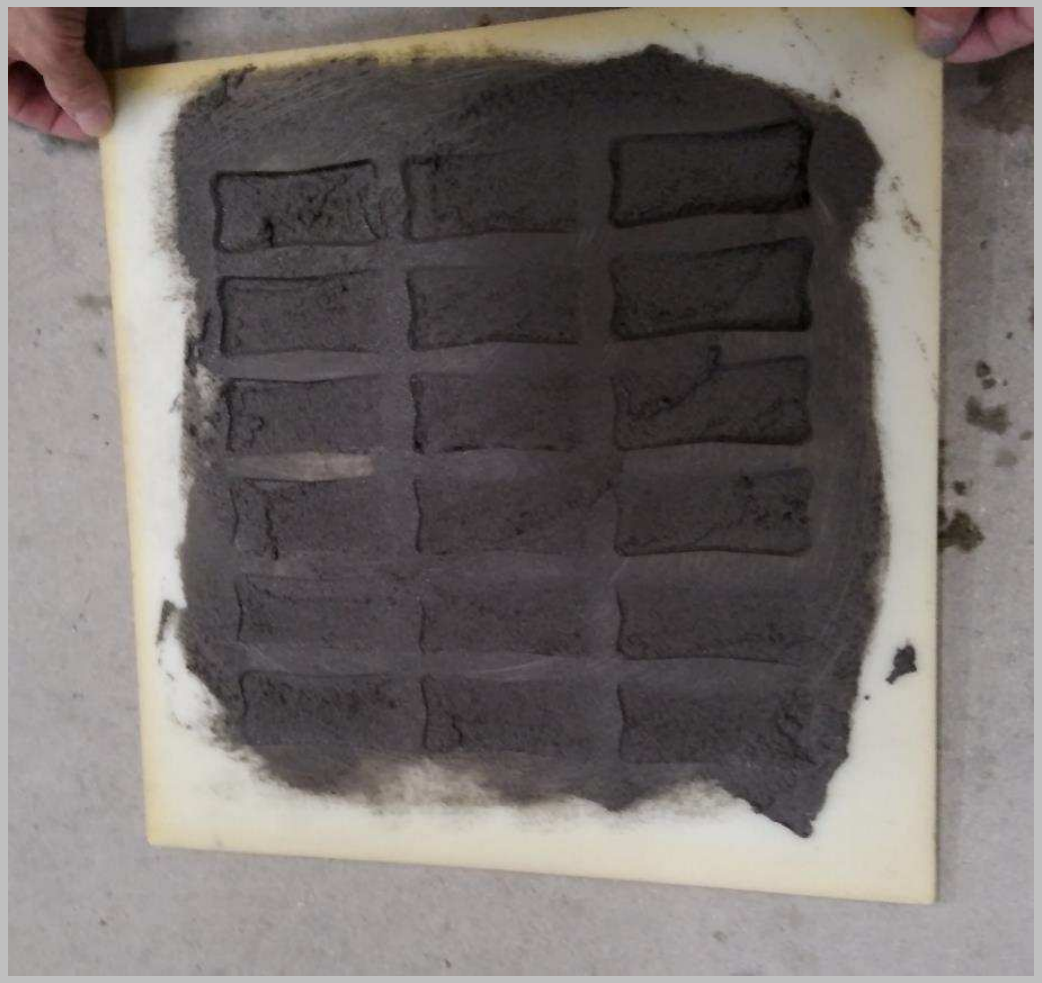
タイルたたき込み
圧着張り

タイル酸洗い

タイル積み上げ張り工事

タイル積み上げ張り工事

タイル改良圧着張り（マスク張り）工法

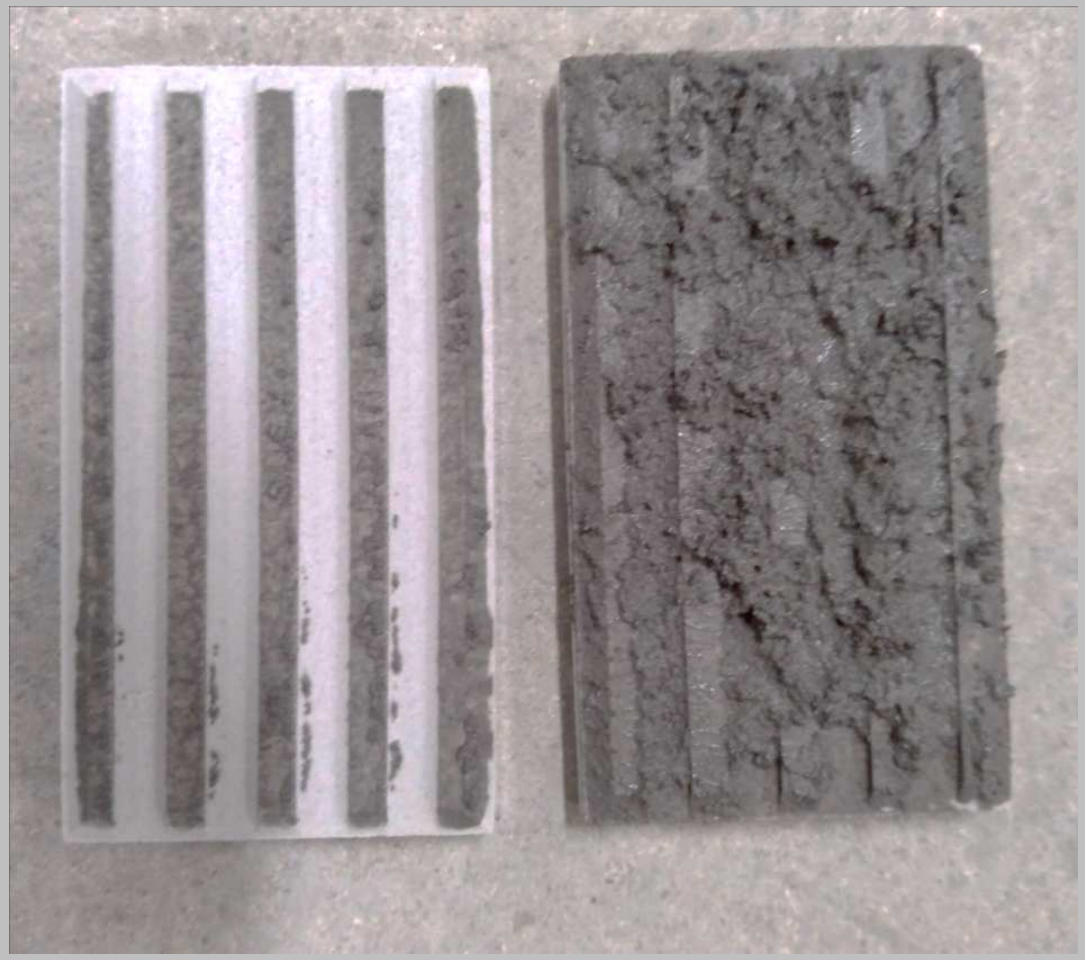


タイル改良圧着張り（マスク張り）工法

たたき板でタイルをモルタルに食い込ませる

裏紙の水湿し

モルタルへの食い込み状況をはがして確認



モルタル塗り厚さ不足　　合格

目地モルタル塗り込み

目地仕上げ

現時点で最も信頼性の高い工法

⇒コストアップ⇒設計図書に盛り込まないとやらない

⇒デベロッパーの姿勢

弾性接着剤塗付け

タイル張付け

弾性接着剤張り

タイル張り仕上げ

ＰＣタイル敷き込み

柱部材
打込みタイル敷き並べ

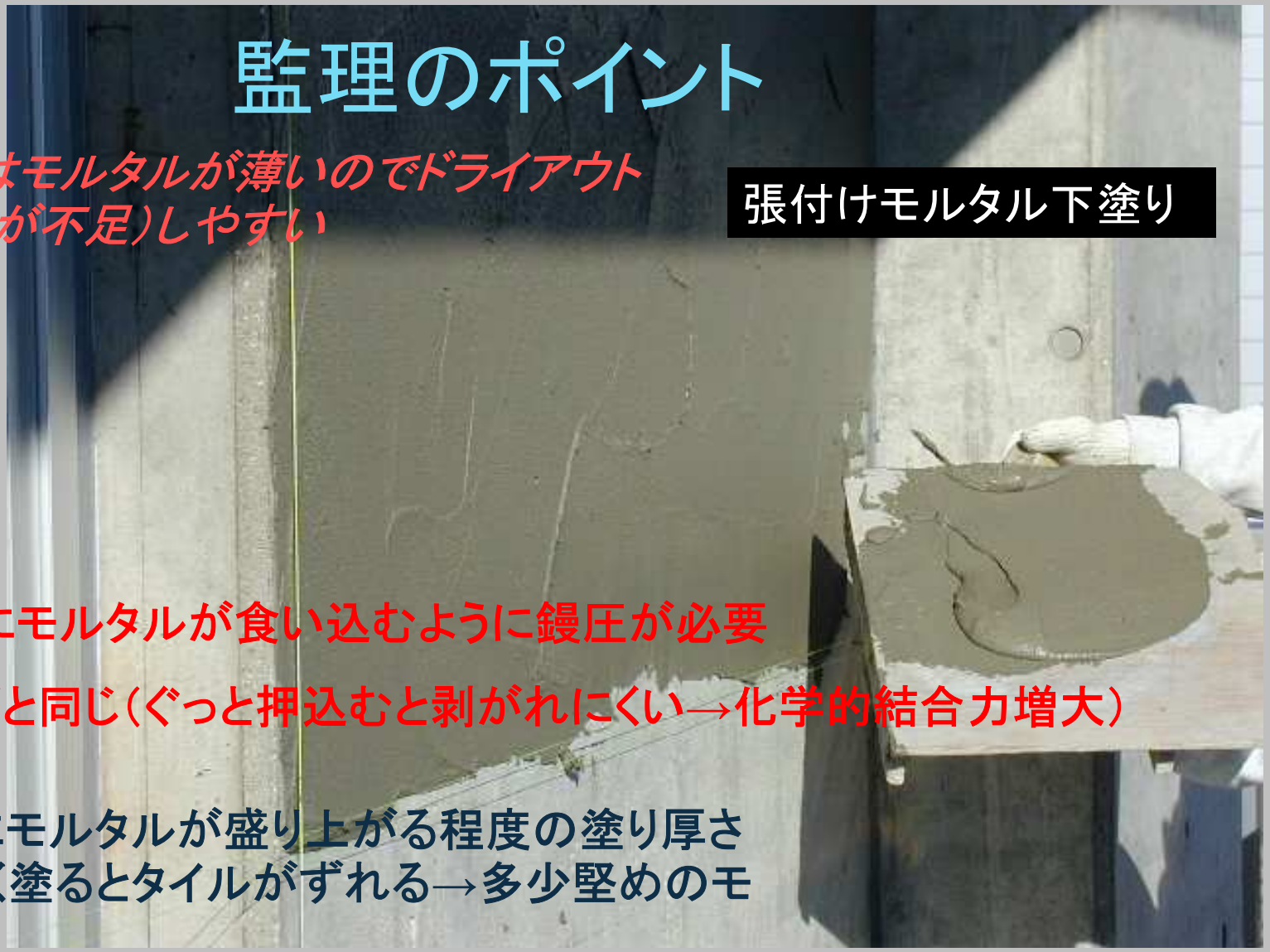
梁部材　鋼製型枠脱型

タイル打ち込み工法

仕上げおよび検査

監理のポイント

直張り工法はモルタルが薄いのでドライアウト（乾燥して水が不足）しやすい



張付けモルタル下塗り

コンクリートにモルタルが食い込むように鏝圧が必要

どろんこ遊びと同じ（ぐっと押込むと剥がれにくい→化学的結合力増大）

タイル目地にモルタルが盛り上がる程度の塗り厚さが必要→厚く塗るとタイルがずれる→多少堅めのモルタル

監理のポイント
目地部分にモルタルが
盛り上がっていない
モルタル塗布不足
目地部分の紙が濡れていない

塗り厚とたたきが必要

目地に張り付けモルタルが押し出されるまで

▸ タイル接着力試験

接着強度0.4N/mm² 以上
かつ界面破断率50%以下

- パルハンマーによる浮き検査

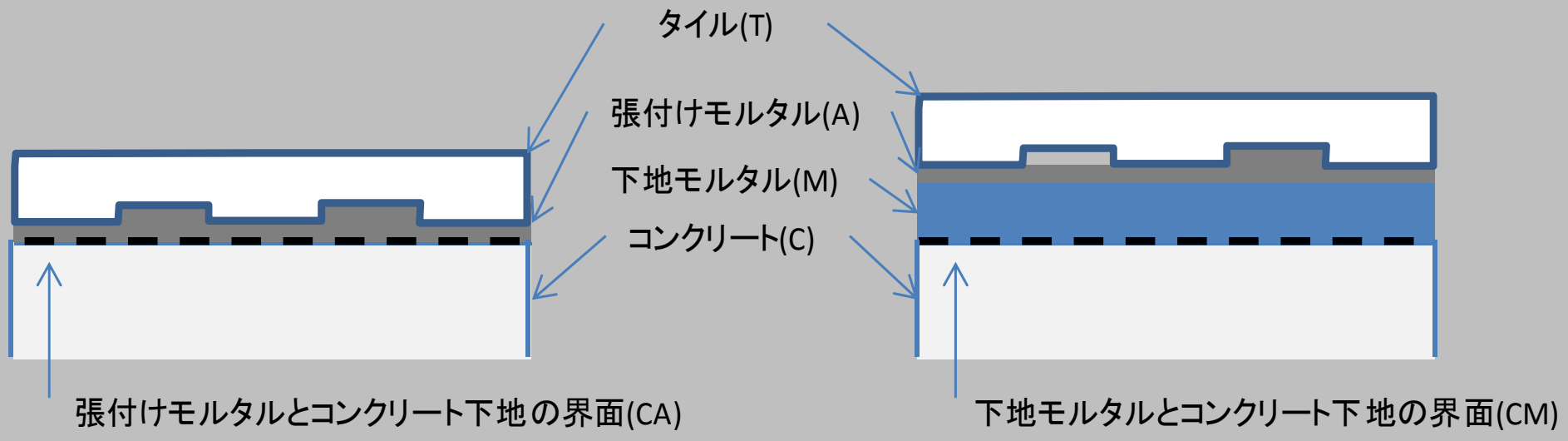
下地界面で破断するのは良くない

大面積で剥落する

モルタル内部破断は良い

引張接着強度検査

- 判定
- 引張接着強度の全て測定結果が0.4N/mm^{2}以上，かつ，コンクリート下地の接着界面における破壊率が50%以下の場合を合格とする.
- 型枠先付は0.6N/mm^{2}以上

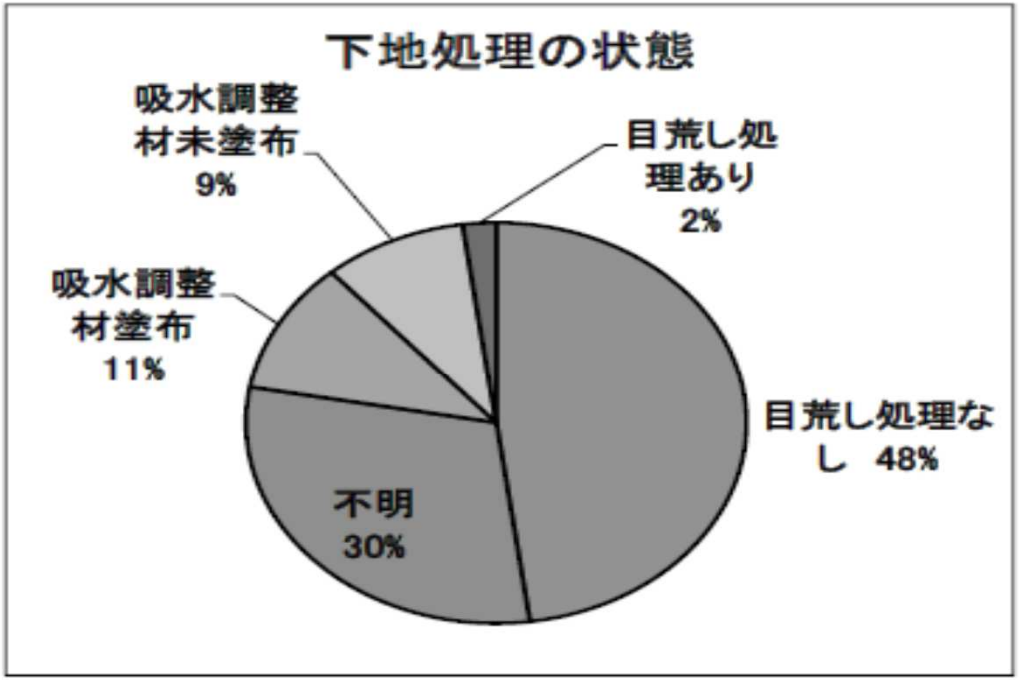


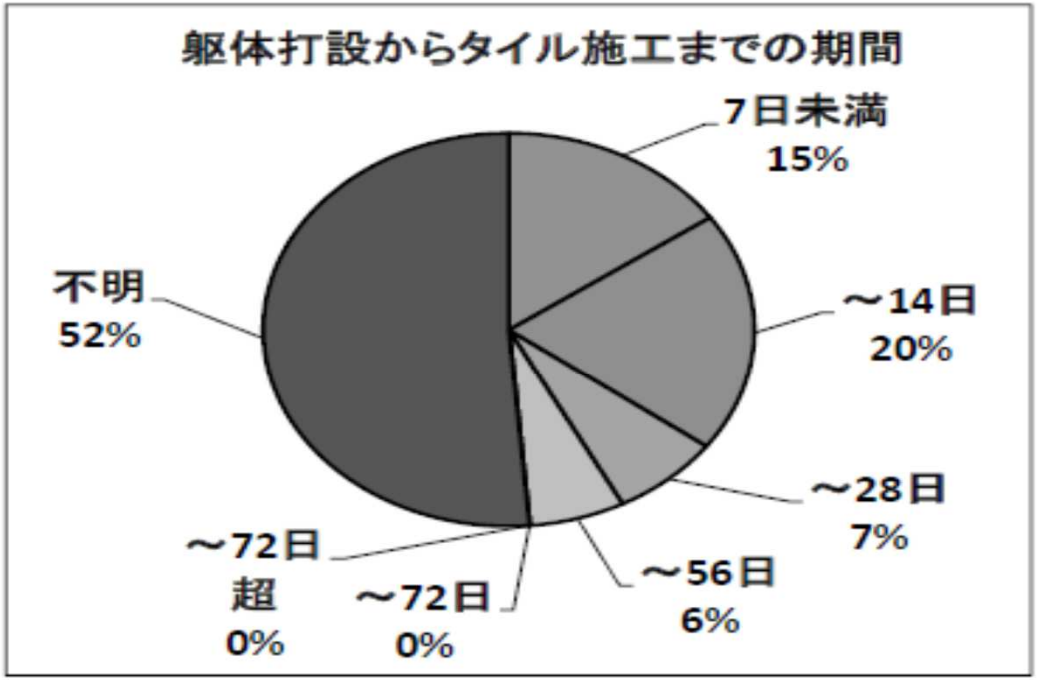
1）コンクリート下地壁タイル直張り

2）モルタル下地壁タイル張り

アンケート結果(はく離不具合に関する調査)

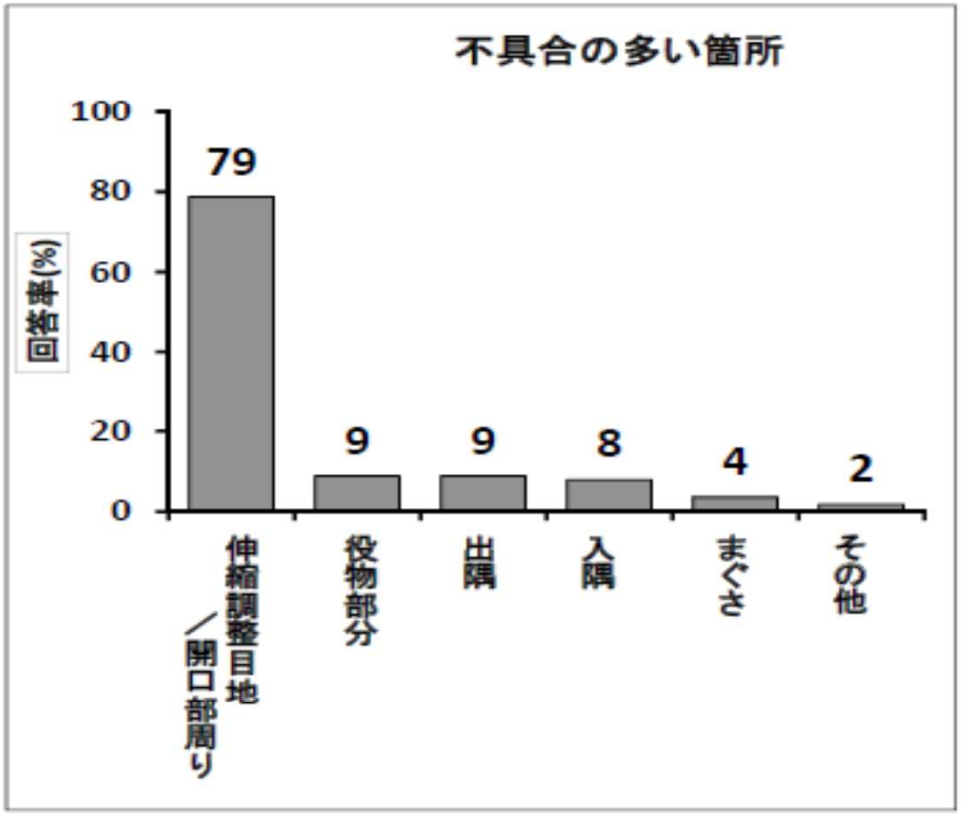
2011年　～はく離の多い下地について～

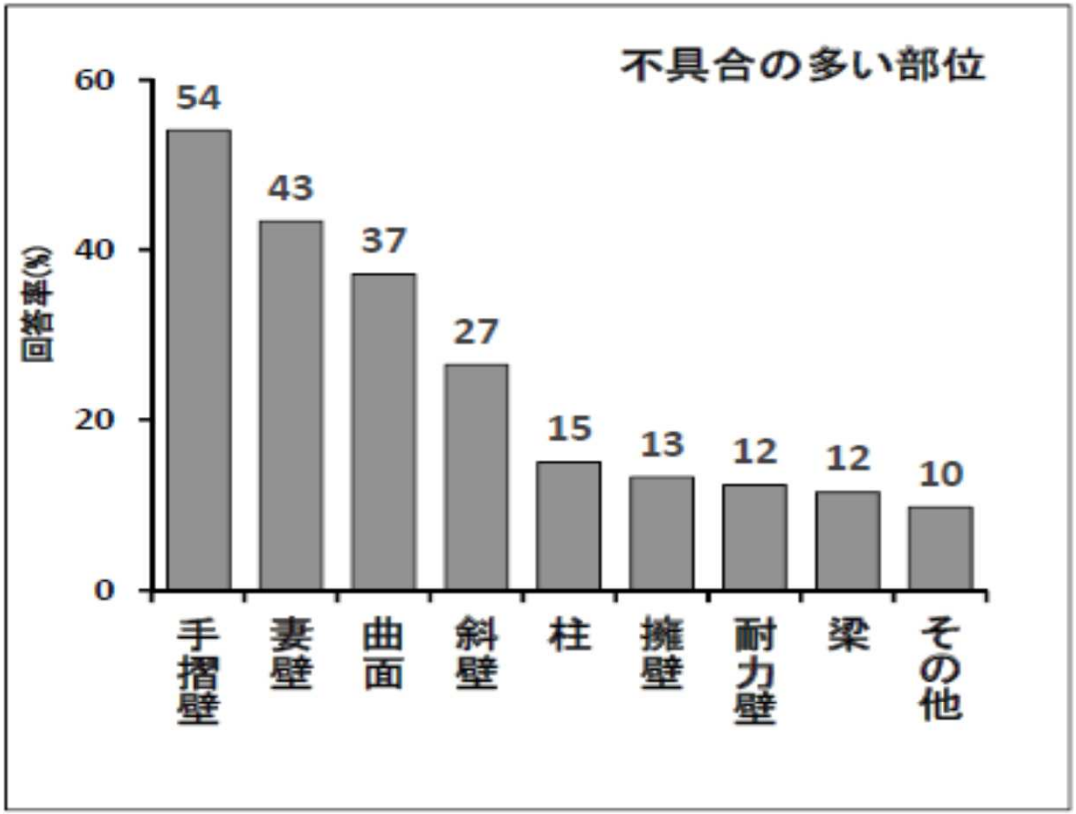




- 下地処理については、目荒し処理をおこなっていない場合が圧倒的に多い。
- 躯体打設からタイル施工までの期間は、不明を除き14日までが72%と不具合が多い印象がある。

アンケート結果（はく離不具合に関する調査）
～不具合発生の多い部位について～





- 伸縮調整目地周辺や開口部周りの不具合が圧倒的に多い。
- 部位別でみると手摺壁、妻壁、曲面、斜壁が多い印象。

まとめ・課題

- はく離不具合の調査結果より、

・コンクリート界面破断
・下地処理が未処理
・若材齢でのタイル施工
・伸縮目地・開口部周辺
・手摺壁、妻壁、曲面

の条件で多く発生しているとの認識があり、本仕様書（JASS19）の遵守が有効である。より安全なセメントモルタル張りをおこなうためには、今後も利用度を上げることが最良である。

外壁タイル張り工法の変遷

- 工法
- 　永い間つけトロ張りやダンゴ張りと言われてきた工法名が　建築工事共通仕様書 昭和40年版でA種接着張り工法、B種普通工法となり、昭和44年版でA種圧着工法、B種普通工法と変わり、
- 昭和44年版で圧着張りと積上げ張りと変わって現在の工法名になった。

昭和40年代（1965年～1974年）

タイル張りはモルタル下地が原則

- 工法について

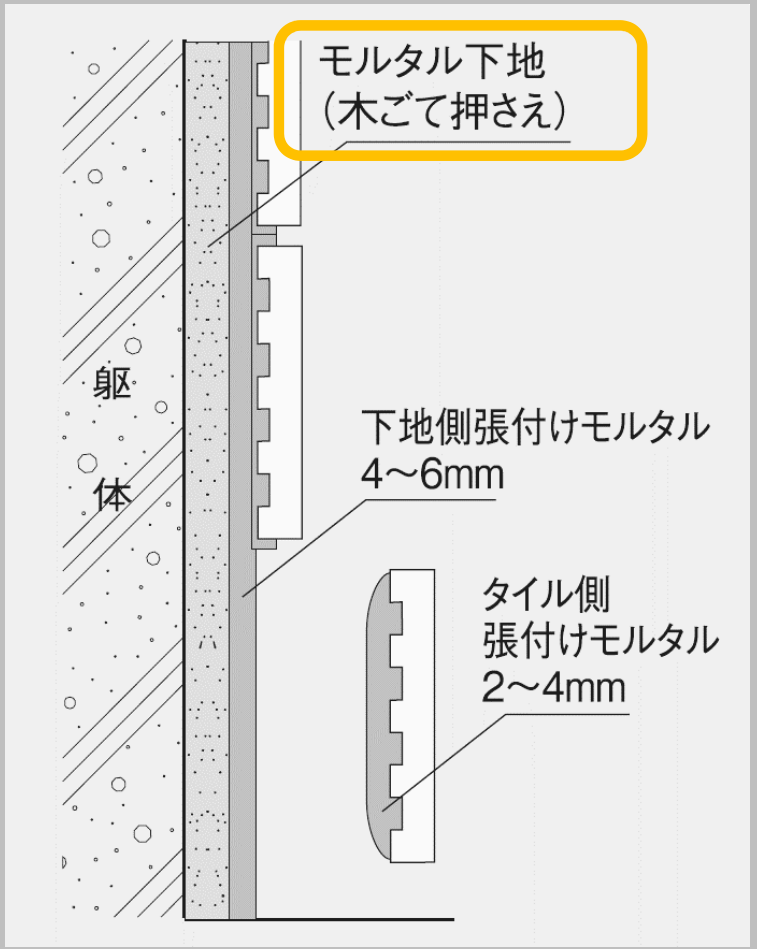
陶磁器質タイル接着工法研究委員会から改良積上げ張りや改良圧着張りが開発され、これらの施工仕様が制定されている。

（改良積上げ張り）

下地面へ張り代を少なくし、ふり粉を使わない工法

（改良圧着張り）

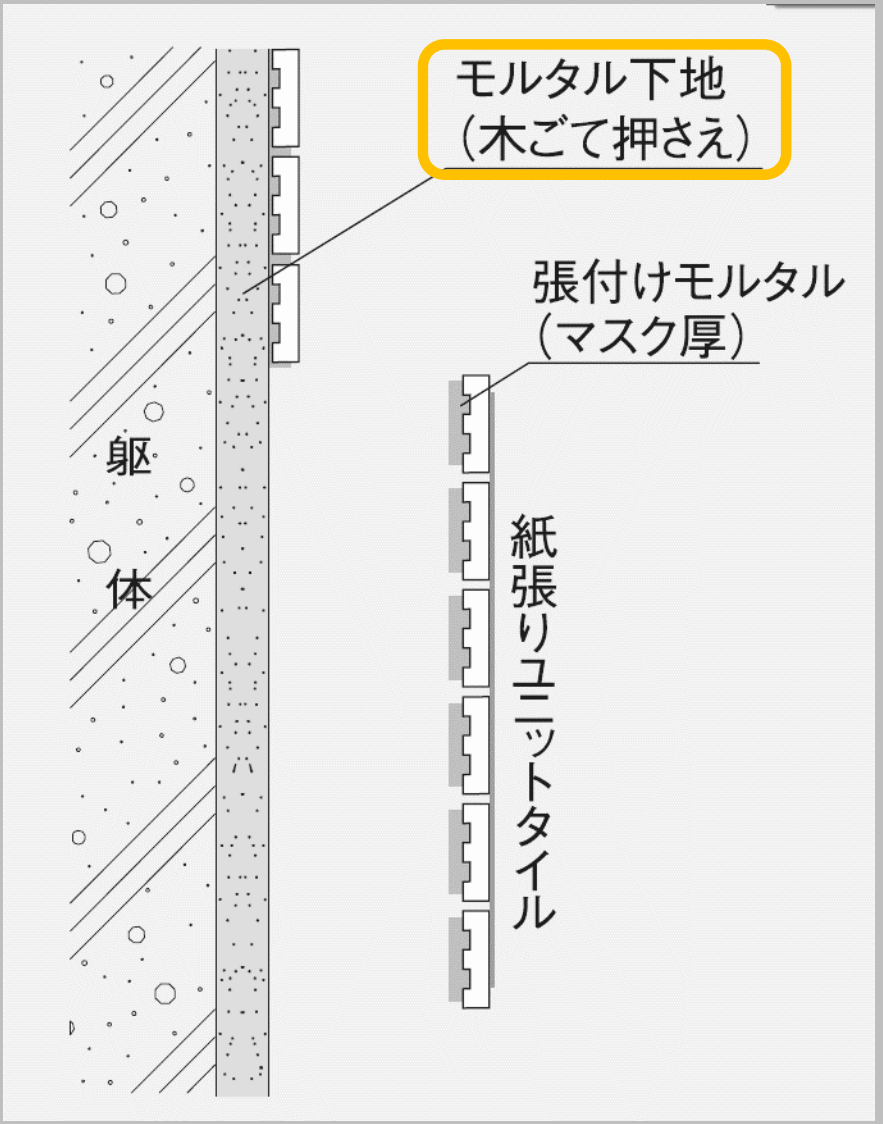
タイル裏面と下地面にモルタルを塗り、オープンタイムの問題を解決した工法



改良圧着張り

「改良」とはタイル側にモルタルを塗り付けておくこと

昭和49年にKM（改良モザイクタイル張り・マスク張り）工法が開発される。
（KM工法）
タイル裏面へマスクでモルタルを塗りオープンタイムの問題を解決した工法
・同時期に、ＰＣａ板へタイルシート法でタイルが打ち込まれ始めている。



マスク張り

- タイルについて

　建築工事共通仕様書　　昭和48年版から裏足のあり足と、裏足高さが屋外で小口以上は２㎜以上、小口以下は1㎜以上と、同時に、引き金物が0.8㎜で働き長さが300㎜以上と規定された。

- 接着力試験について

　現場での施工管理に接着力試験が追加され、100㎡につき１箇所かつ全体で3箇所以上、

引張り強度が４kg/c ㎡ 以上と記載される

- 下地処理について（モルタル下地に対して）

　昭和44年版に「デッキブラシなどで十分水洗い」

　表現は多少異なるがこの趣旨は現在の標準仕様に至るまで記載されている。

- 吸水調整材について

　昭和40年代前半頃から接着増強剤（材）と称して吸水調整材が出始める。接着増強剤と言う名前から接着剤と言われ、濃ければ良いと思い誤った使用をする人もいた。

後に出る北九州の団地で下地と躯体面での浮きによる外装タイルのはく落事故がそれである。

昭和50年代（1975年～1984年）

- 工法について

・KM工法が本格的に使われ始める

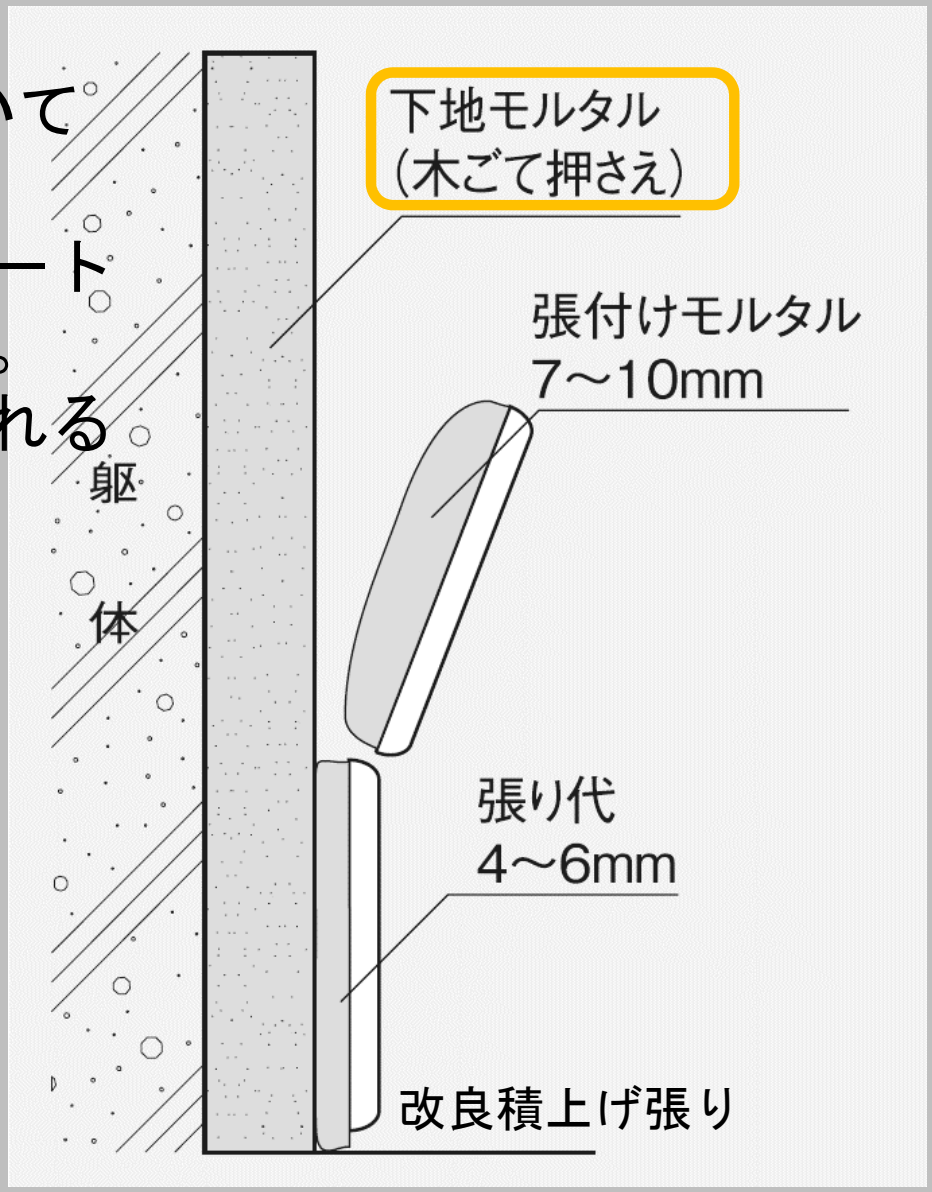
・昭和54年に密着張りが開発される

一発押え目地⇒後目地が主流となるが、極端な薄塗りによる深目地が問題で裏面へ水が廻り剥離が問題となった。

・改良圧着張りも増えはじめる

・昭和58年にはベースネット工法が施工される

・建築工事共通仕様書 昭和56年版について
　密着張りと改良積上げ張りが加わる
　　型わく先付けが規定され、タイルシート
法・目地ます法・さん木法が記載される。
　施工現場での打音による検査が規定される

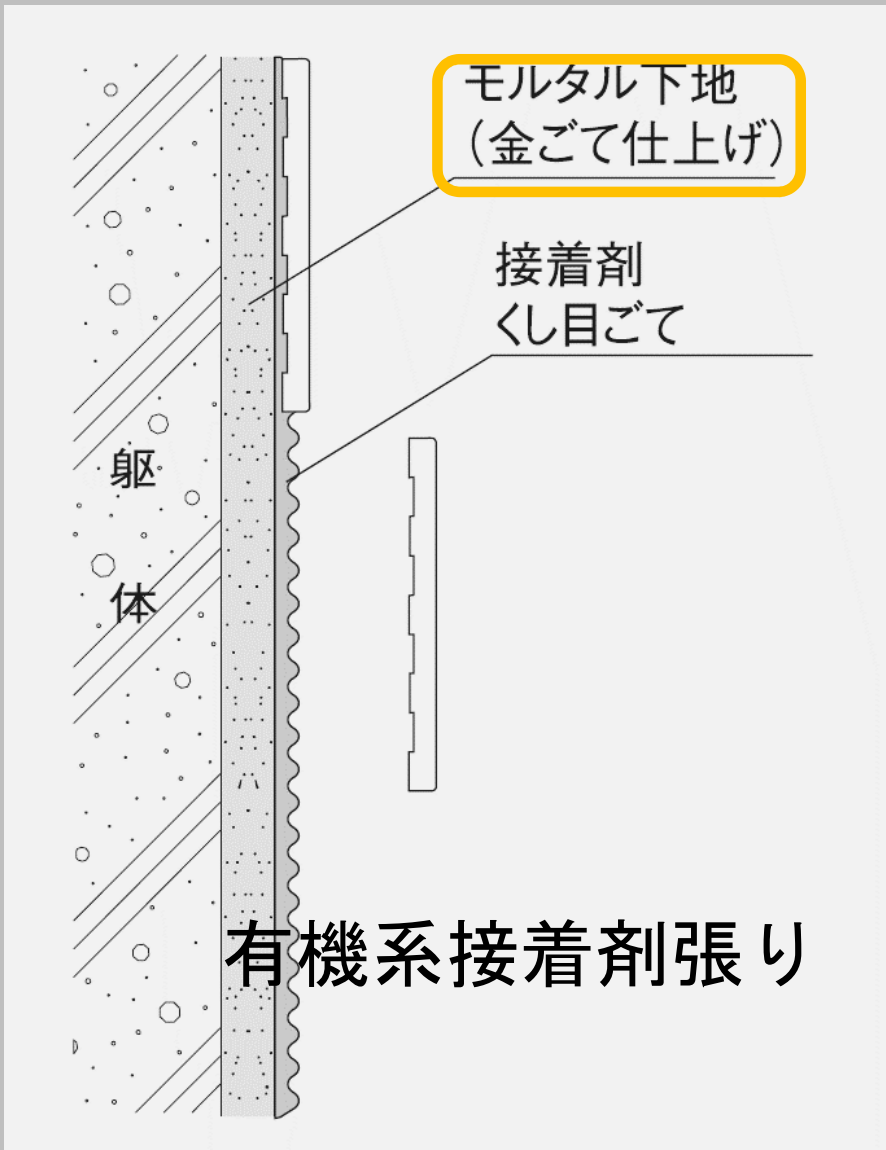


- 工法について
- 「磁器・炻器質タイル張り外装の開発と普及」によればネットクロス工法が開発されている。
- モルタル系副資材について
- 　建築工事共通仕様書 昭和60年版の左官工事で、接着剤混入モルタルの仕様が記載された。接着剤はJIS　A 6203に適合するものとし、「接着剤混入モルタルの調合は製造所の仕様により監督員の承諾を受ける。但し、接着剤の使用量はセメント重量の４％程度とする。」接着剤と混和材は分けて考えられていた

昭和60年代（1985年～1989年）

- 平成元年、北九州の団地で下地と躯体面での浮きにより外装タイルのはく落事故
- このはく落事故を契機に、超高圧水洗浄やＭＣＲシートなどのはく離防止工法が開発される。
- また、同時期に外装タイルの有機系接着剤張りが開発される。

平成元年代（1989年～1997年）
タイル業界、ゼネコン各社剥落防止工法開発に力を入れる



有機系接着剤張り

・下地処理について（モルタル下地が前提）

JASS19：1991（陶磁器質タイル張り工事）では、下地の処理としてワイヤーブラシ・ケレン棒併用水洗いを原則とし、「200気圧程度の高圧水を用いた高圧洗浄も行われている.」と記載されている。

建築工事共通仕様書では、タイル張付け前に適度な水湿しを行う仕様となっている。

・吸水調整材について

　平成6年（1994年）に日本建築仕上学会規格M-101「セメントモルタル塗用吸水調整材の品質基準」が制定される。

・下地調整材について

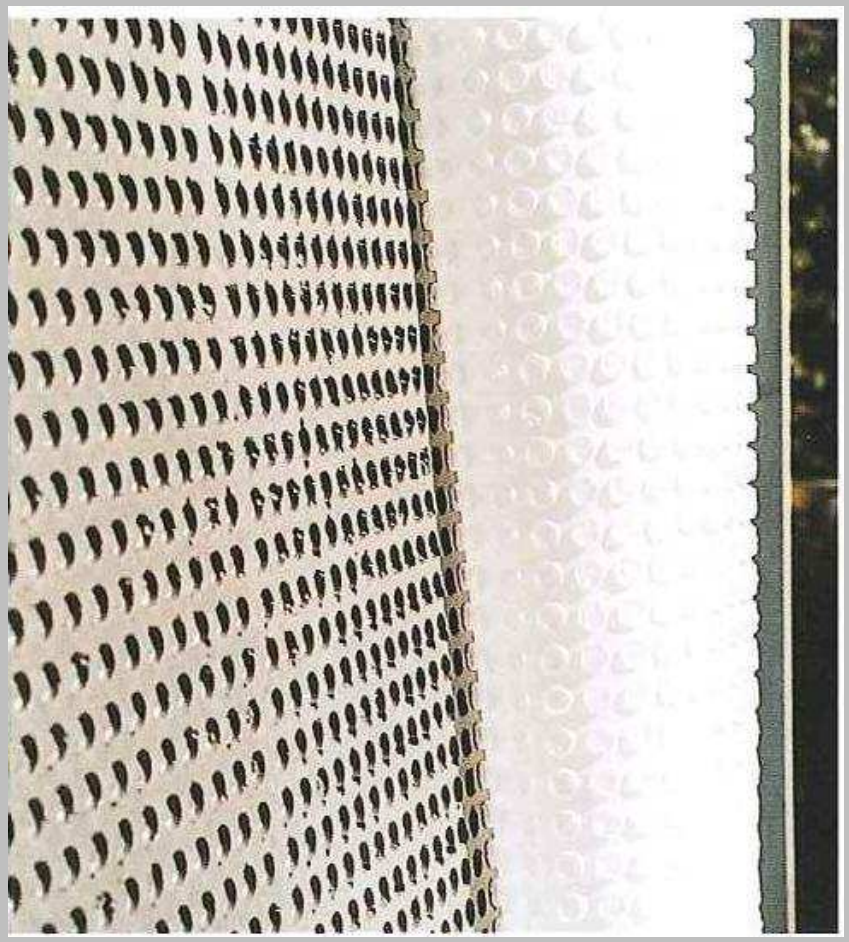
　平成7年（1995年）にJIS A 6916：1983（仕上塗材用下地調整塗材）が改正され、塗厚3㎜～10㎜の薄塗りモルタル材が追加された（呼び名；下地調整塗材CM-1および下地調整塗材CM-2）。しかし、この段階では適用仕上げは仕上塗材であった。

平成10年代（1998年～2007年）

建築工事共通仕様書の平成13年版にマスク張りが記載される。（**モルタル下地が前提**）

平成16年（2005年）JASS19：2005の改定がおこわなれ、外壁モザイクタイル張りが記載された。更には、コンクリート下地やＥＣＰ板やＡＬＣ板も記載された。

<u>平成13年版</u>にて、<u>モルタル塗りのコンクリート素地面処理としてＭＣＲ工法と目荒し工法（高圧水洗浄）の仕様が記載</u>されている（但し、適用は特記）。



コンクリートに直にタイルを張っていいと記載していない。

請負契約（民法と業法）・契約書類

工事を落札した施工業者は，建築主と請負契約を締結

　口約束ではなく「書面による契約」⇒双方のトラブルを防止

請負契約は，民法632 条において，「請負は，当事者の一方がある仕事を完成することを約し，相手方がその仕事の結果に対してその報酬を支払うことを約することによって，その効力を生ずる。」と規定

建設業法第19 条においては，「建設工事の請負契約の当事者は，前条の趣旨に従って，契約の締結に際して次に掲げる事項を書面に記載し，署名又は記名押印をして相互に交付しなければならない。」と規定

設計図書

建築物をつくる際に必要となる「設計図」と「仕様書」を合わせたもの

「設計図」⇒意匠図，構造図，設備図から構成

「仕様書」⇒図面で表現できない仕様を明記したもの。標準仕様書，特記仕様書，現場説明書，質問回答書などで構成

「標準仕様書」⇒あらゆる建築を対象とした汎用的な運用を想定した仕様書

「特記仕様書」⇒該当する建築物専用に作成された，その現場だけに適用される仕様書

契約に基づかない責任・不法行為

故意・過失によって、他人の権利・利益を侵害したものは、これによって生じた損害を賠償する義務を負う。⇒建物として基本的な安全性を損なう瑕疵

民法724条

「不法行為による損害賠償の請求権は、被害者またはその法定代理人が損害及び加害者を知った時から三年間行使しないときは、時効によって消滅する。

不法行為の時から二十年を経過したときも、同様とする」

最長20年間責任追及が可能

瑕疵担保責任期間が満了した建物について、裁判所は、この不法行為責任任を住宅会社に負わせる法律構成によって、消費者を救済する事が可

瑕疵の違い

契約責任

不法行為

通常有するべき性能を欠く場合

＋プラス

当事者間で特に合意した性能を基準

建築当時の法令、技術的知見を基準

タイルが剥落等した場合歩行者や居住者の上に落下して人身被害が生じるおそれがあり，不法行為責任が成立しやすい。

施工業者が負う注意義務
京都地判平成21年11月10日

15941

【理由の要旨】

外壁材が剥落しないことは，建物の基本的安全性にかかわる事事項であるところ，タイルの場合，経年によって剥離や落下の危険の危険性が生じることは公知の事実であって，施工によってその危険性を零にすることはできないから，施工業者が負う注意義務は「外壁材が剥離・落下することのないように施工すべき義務」ではなく，「施工方法が原因で外壁材が剥離・落下することのないように施工すべき義務」である。その注意義務に違反した結果，施工施工方法を原因とする外壁材の剥離・落下が生じた場合には，施工業者は，居住者等に対し，不法行為上の責任を負う。

施工業者が負う注意義務
東京地判平成22年11月19日

【理由の要旨】

本件不具合は，コンクリートの表面が平滑であったこと，コンクリートの部分補修に使用した補修モルタル材料あるいは塗付方法，張付モルタルの塗付方法などが複合して接着力に影響し，初期の接着力が不足し，施工後の温湿度変化による接着界面の繰り返し伸縮作用を受けて早期に接着力を喪失し，剥離・剥落に繋がったものと推定するのが相当である。

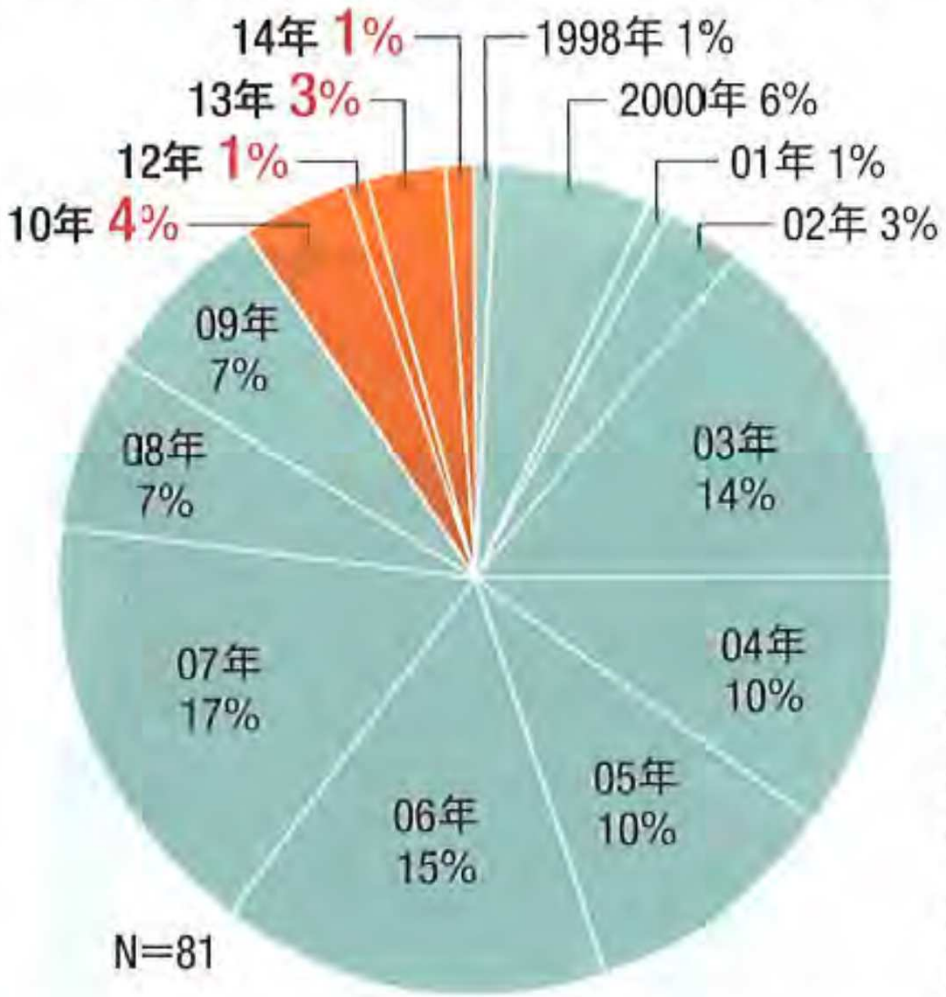
そして，タイル工事の施工に際しては，コンクリートの表面の状態に応じてタイルの張付工事をすべきであり，これは，下請業者である被告の施工及工及び施工管理の問題である

財産的被害
福岡高判平成18年3月9日

【理由の要旨】

マンションの共用部分の外壁タイルに大規模な補修を要する瑕疵がある場合に、補修によりその機能上の問題が解消された後においても、その瑕疵に起因して一般的に受ける不安感・不快感が認められることなどにより、区分所有権交換価値が低下しているなど判示の事情下では、区分所有者は、売主の瑕疵担保責任に基づき交換価値の低下分について損害賠償を請求することができる。

〔図3〕2010年以降竣工のマンションでも浮きが発生



さくら事務所が外壁タイルの調査を受託したマンションの竣工年。2000年～09年の竣工が9割を占めるが、10年以降の竣工も毎年加わっている

施工不良を推認するタイルの浮き・剥落率」

高島卓裁判官が提案した
施工不良の判定目安

施工後の期間	浮き・剥落率
5年以内	0%以上
5年超10年以内	3%以上
10年超15年以内	5%以上
15年超20年以内	10%以上

これが大事

現場で確認された外壁タイルの浮き率が表中の割合以上の場合、「施工不良」があると推認する。
判例タイムズ2017年9月号

[図3]経年劣化を割り引いて損害額を合意するケースが多数

裁判、裁判外の区分	交渉時の築年数、番号	竣工年／和解成立年	当事者と訴えた時期	不具合内容と経緯	確認された浮き率	交渉に用いた経年浮き率	和解内容とポイント
裁判所で和解	築10年以内 ❶	2007／2018	管理組合が事業主と施工会社を訴える	5階部分で大量に浮きが発生した。事業主と施工会社は経年劣化の範囲内だと拒否 タイルは45二丁の直張り	南東面17.27% 南西面13.05% 浮き	).5%／年	裁判官は、経年浮き率0.5%／年で見ると経年 経年浮き率0.5%／年を超える部分の補修費用を大規模修繕費用から値引きで合意 で合意した
	築10年越 ❷	2004／2021	管理組合が施工会社設計事務所を訴える	5棟あるマンションで大規模修繕に着手したところ、ある棟で大量の浮きを発見した。タイルは45二丁の直張り	8.14%（0.58%／年）	.5%／年	施工会社は「経年劣化」と主張 経年浮き率0.5%／年を超える部分は施工不良 1000万円強を負担で和解

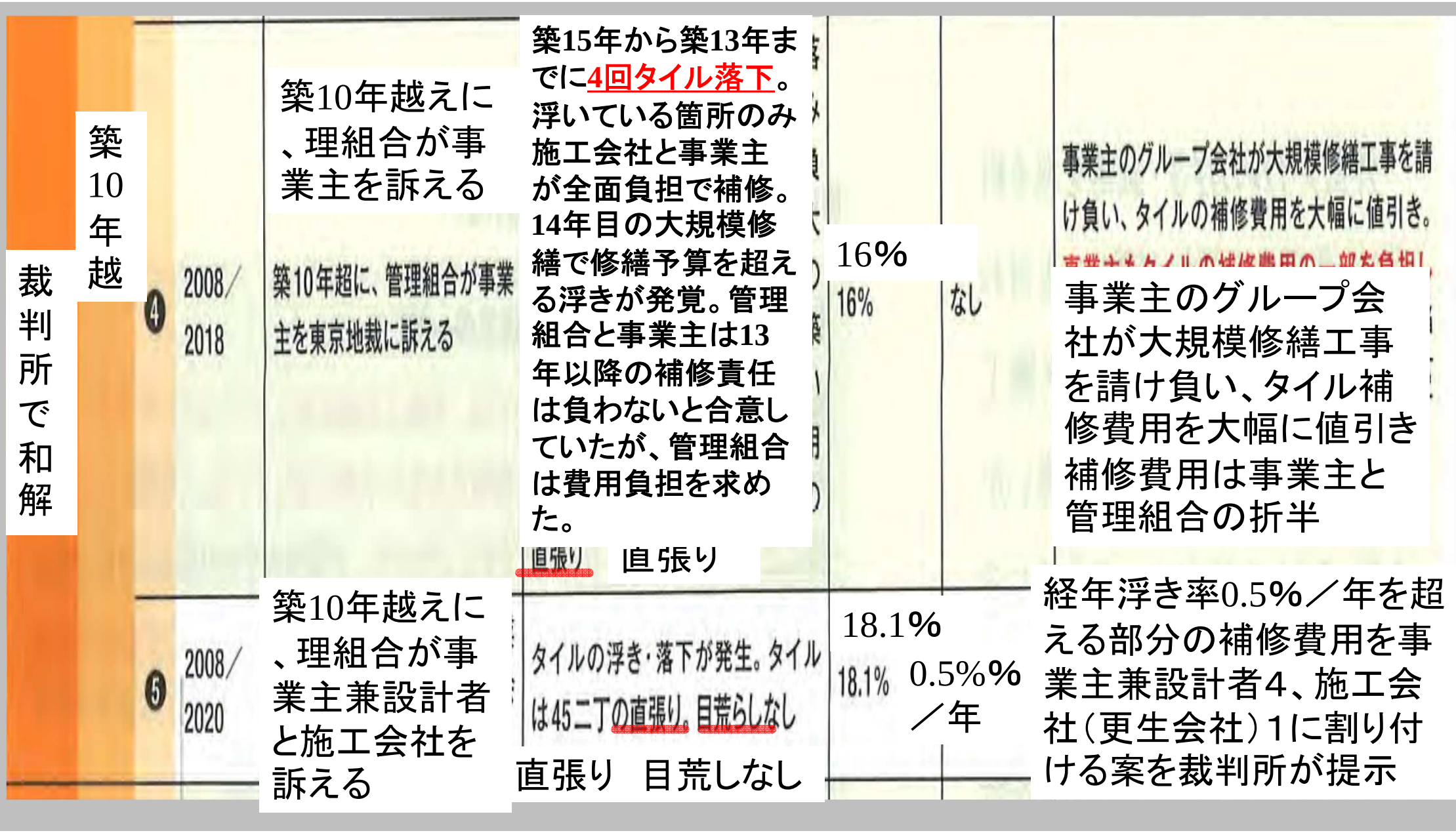
築10年越

裁判所で和解

築10年超	❸ 2006／2020	築10年越えに、理組合が事業主兼設計者と施工会社、下請けのタイル工事会社を地方の裁判所に訴える	事業主と施工会社は対応を拒否 タイルの浮き・落下が発生。調査会社に打診調査を依頼した。事業主兼設計者が対応を拒否した。タイルは45二丁の直張り。目荒らしなし	10.52% 10.52%	なし	裁判官は、事業主兼設計者が提出した補修工事の見積費用4000万円の75%に当たる3000万円を、事業主兼設計者と下請けのタイル工事会社が折半して負担する案を提示。事業主兼設計者はそれに承諾して1500万円を負担。下請けは900万円までなら出せると提示。最

直張り
目荒しなし

事業主兼設計会社と下請けで2400万円（60%負担）で合意
元受会社は更生会社
⇒管理組合が1600万円（40%）負担


築10年越
裁判所で和解
2008／2018
築10年超に、管理組合が事業主を東京地裁に訴える
築10年越えに、理組合が事業主を訴える
築15年から築13年までに4回タイル落下。浮いている箇所のみ施工会社と事業主が全面負担で補修。14年目の大規模修繕で修繕予算を超える浮きが発覚。管理組合と事業主は13年以降の補修責任は負わないと合意していたが、管理組合は費用負担を求めた。
直張り
16%
16%
なし
事業主のグループ会社が大規模修繕工事を請け負い、タイルの補修費用を大幅に値引き。
事業主のグループ会社が大規模修繕工事を請け負い、タイル補修費用を大幅に値引き
補修費用は事業主と管理組合の折半
2008／2020
タイルの浮き・落下が発生。タイルは45二丁の直張り、目荒らしなし
築10年越えに、理組合が事業主兼設計者と施工会社を訴える
直張り　目荒しなし
18.1%
18.1%
0.5%%／年
経年浮き率0.5%／年を超える部分の補修費用を事業主兼設計者4、施工会社（更生会社）1に割り付ける案を裁判所が提示

裁判所外で交渉

築10年以内

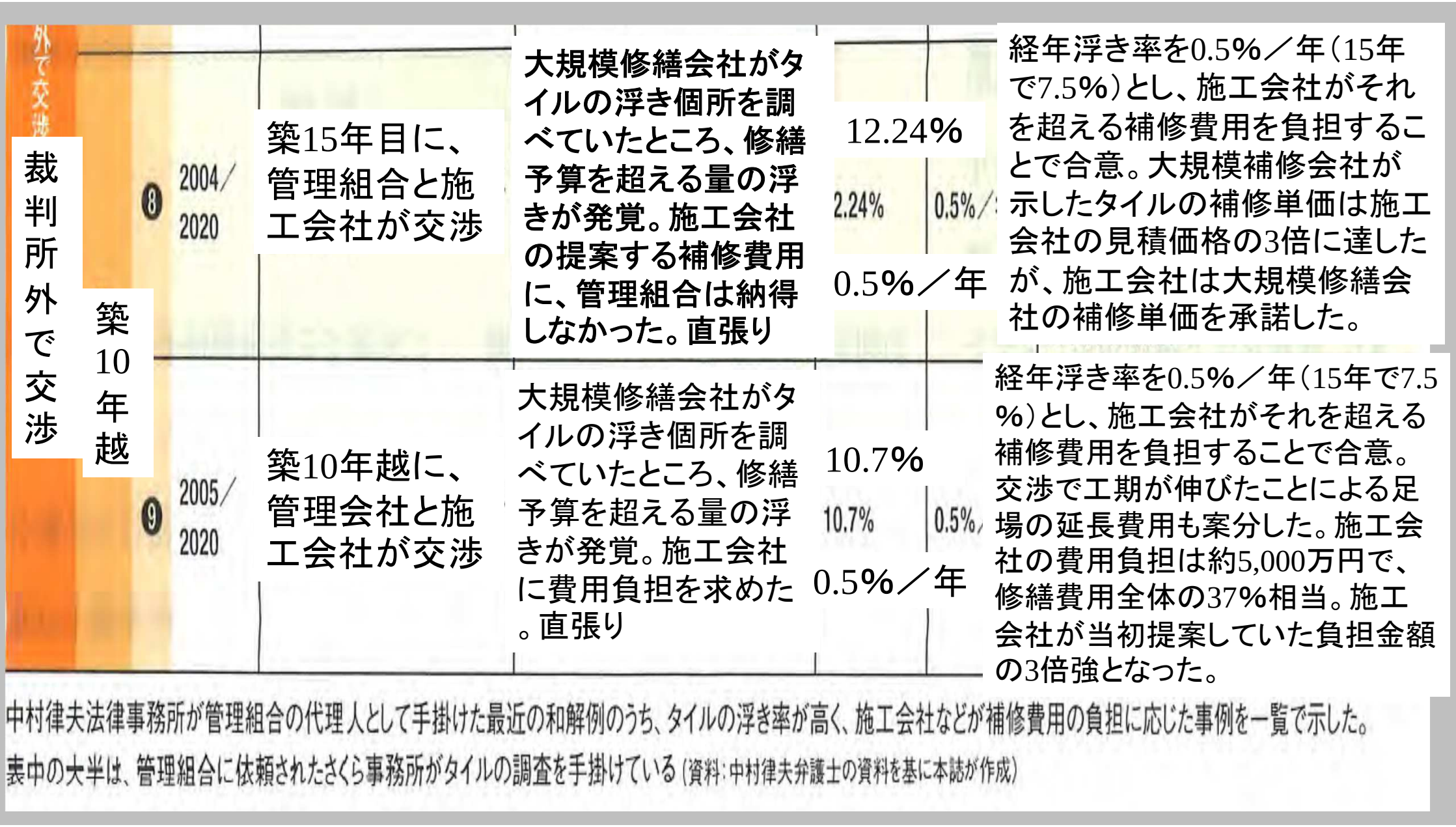
裁判外

⑥	2006／2016	築10年以内に、管理8組合が事業主と施工会社と交渉	竣工後10年以内に発生した浮きを事業主と施工会社が補修。その後再度浮きが発生。事業主が報告した浮き率と実際都に食い違いがあり管理組合が不信感を抱いた。直張り	10%	なし	大規模修繕工事を施工会社が請負、修繕金額を値引きすることと、経年浮き率で実数清算しない事で和解。事業主と施工会社が補修費用のほぼ全額を負担した
⑦	2006／2016	築10年以内に、管理組合が設計・施工会社を相手に東京第1弁護士会の指定住宅紛争処理機関に申し立て	複数棟あるマンションの一部でタイルが落下した。管理会社が調査会社を使って浮き率を調べたところ、想定を超える量の浮きが発覚した。直張り	約8%	0.4%／年	管理組合が経年浮き率を0.3%／年とし、それを超える分は施工不良であると主張した。設計・施工会社は同0.43%／年であると主張。仲裁弁護士は同0.4%／年とするよう提案。設計・施工会社が浮き率0.4%／年を超える分を負担することで合意。

16%

8%

0.4%／年



中村律夫法律事務所が管理組合の代理人として手掛けた最近の和解例のうち、タイルの浮き率が高く、施工会社などが補修費用の負担に応じた事例を一覧で示した。

表中の大半は、管理組合に依頼されたさくら事務所がタイルの調査を手掛けている（資料：中村律夫弁護士の資料を基に本誌が作成）

各組織における外壁タイル経年浮き率の目安

出典提案者	外壁タイルの経年浮き率
ロングライフビル推進協議会（BELCA)が発行する「LC評価、長期修繕計画、診断、資産評価、ERのための建築物のライフサイクルマネジメントデータ集」（2017年版）	**0.5または0.6%／年（3%／5年）**
高層住宅管理業協会が編集・発行する「わかりやすいマンション診断の手引き」（2008年版）	**0.48%／年（7%／14.6年）**
国土交通省大臣官房官庁営繕部が監修、建築保全センター（現マンション管理業協会）が編集・発行する「建築物のライフサイクルコスト」（2005年版）	**タイルの割れ、欠けが0.19%／年（1.9%／10年）**
鈴木哲夫設計事務所が築20年以内のマンションの補修工事の実データを集計した結果	**施工不良がないマンションでは0.18%／年 施工不良の有無が混在するマンションでは0.46%／年**

〔図1〕元請け対下請けでは過失相殺が行われる

請求時期、番号	判決年月日	竣工年ほか	当事者と訴えた時期	不具合の発生時期など	確認された浮き率など	請求と結果	判決のポイント
❶	大阪地裁 2008年 10月30日	1995年7月竣工のRC造、6階建ての賃貸マンション	原告は建築主、被告は施工会社	築7年目にタイルが剥離、施工会社が補修した2年後に浮きが発生	一番多い面で5%以下	瑕疵担保責任に基づき全面張り替え費用約7300万円を請求。アンカーピンニング補修費用として約1600万円を認定	タイルの浮きや亀裂の範囲から、単なる経年劣化ではなく、施工上の瑕疵を推認。通常の施工水準を逸脱しているとして、重過失を認め瑕疵担保期間10年を認定

〔図1〕元請け対下請けでは過失相殺が行われる

請求時期、番号	判決年月日	竣工年ほか	当事者と訴えた時期	不具合の発生時期など	確認された浮き率など	請求と結果	判決のポイント
❷	東京地裁 2008年 12月24日	1998年10月に引き渡した地下道1期工事と、99年2月引き渡した同2期工事	2005年に提訴。原告は元請けの施工会社、被告は下請けの施工会社、補助参加人として孫請けのタイル工事会社	築6年目に浮き・剥離が発生。タイルは下地モルタル張り。コンクリートと下地モルタルの界面で剥離した	最大33.5%	瑕疵担保責任に基づき1期工事は約1239万円、2期工事は約1041万円を請求。1期工事は全額、2期工事は約852万円をそれぞれ認定	施工要領書に記載されていた適切な重ね塗りを怠ったことと、コテ圧不足などを浮きの原因と認定。コテ圧を適切に調整することはタイル職人の基本的な技能であり、剥離箇所も広範囲であるとして、**重過失を認め瑕疵担保期間10年を認定**

〔図1〕元請け対下請けでは過失相殺が行われる

請求時期、番号	判決年月日	竣工年ほか	当事者と訴えた時期	不具合の発生時期など	確認された浮き率など	請求と結果	判決のポイント
築10年以内 ❸	東京地裁 2010年 11月19日	2003年8月竣工のRC造、7階建てのマンション	2009年に提訴。原告は元請けの施工会社、被告は下請けの施工会社	築4年6カ月目にタイルが1m²の範囲で剥落。モザイクタイルの直張り。コンクリートと張り付けモルタルの界面で多くが剥離した	200m²以上、19.9%	瑕疵担保責任、債務不履行責任、不法行為責任に基づき約3100万円を請求。損害額は約1617万円、そのうちの4割は元請け責任とし、過失相殺した約970万円を認定	コンクリート表面の目荒らしをしていない、張り付けモルタルの施工不良などを剥離の原因と認定。これらは、タイル工事会社の基本的な専門技能であり、剥離・剥落箇所も広範囲であるとして、重過失を認め瑕疵担保期間10年を認定
							下請けが張り付けモルタルのボリ

〔図1〕元請け対下請けでは過失相殺が行われる

請求時期、番号	判決年月日	竣工年ほか	当事者と訴えた時期	不具合の発生時期など	確認された浮き率など	請求と結果	判決のポイント
❹	東京地裁 2015年 3月17日	2009年3月竣工のRC造、7階建ての分譲マンション	2012年に提訴。原告は下請けのタイル工事会社、被告は元請けの施工会社	築2年3~4カ月で剥離を確認。モザイクタイルの直張りで施工	剥離したのは9536枚	下請けが元請けに未払い金約280万を請求。これに対し、元請けが下請けに瑕疵担保責任と不法行為責任に基づき約1800万円を求めて反訴した。元請けの責任を6割として、過失相殺した約600万円を下請けに認定	下請けが張り付けモルタルのポリマー材を混入しなかったことと、元請けがコンクリート表面の目荒らしを怠ったことが剥離の原因と認定。下請けの重過失は認めず、不法行為を認めた。被告はJASS19の2005年版には「清掃または目荒し」と記載されていると主張したが、裁判官は「清掃だけを実施すれば足りるとする趣旨ではない」とした

〔図1〕元請け対下請けでは過失相殺が行われる

請求時期、番号	判決年月日	竣工年ほか	当事者と訴えた時期	不具合の発生時期など	確認された浮き率など	請求と結果	判決のポイント
築10年超 ⑤	東京地裁 2017年 3月31日	2002年5月竣工のRC造、地下1階・地上5階建ての分譲マンション	2014年に提訴。原告は管理組合、被告は施工会社	築11年目に出窓部分に張られていた石材が剥落して、下の階のドライエリアに落下	—	出窓部分の補修工事、同じ石材を張っていたエントランス部分の補修工事、その他の外壁面の補修予定工事として約4600万円を不法行為責任に基づき請求。補修費用として約620万円を認定	公共建築工事標準仕様書に記載された一般的な工法に沿っていないうえ、同等以上の性能も認められないとして、不法行為を認めた

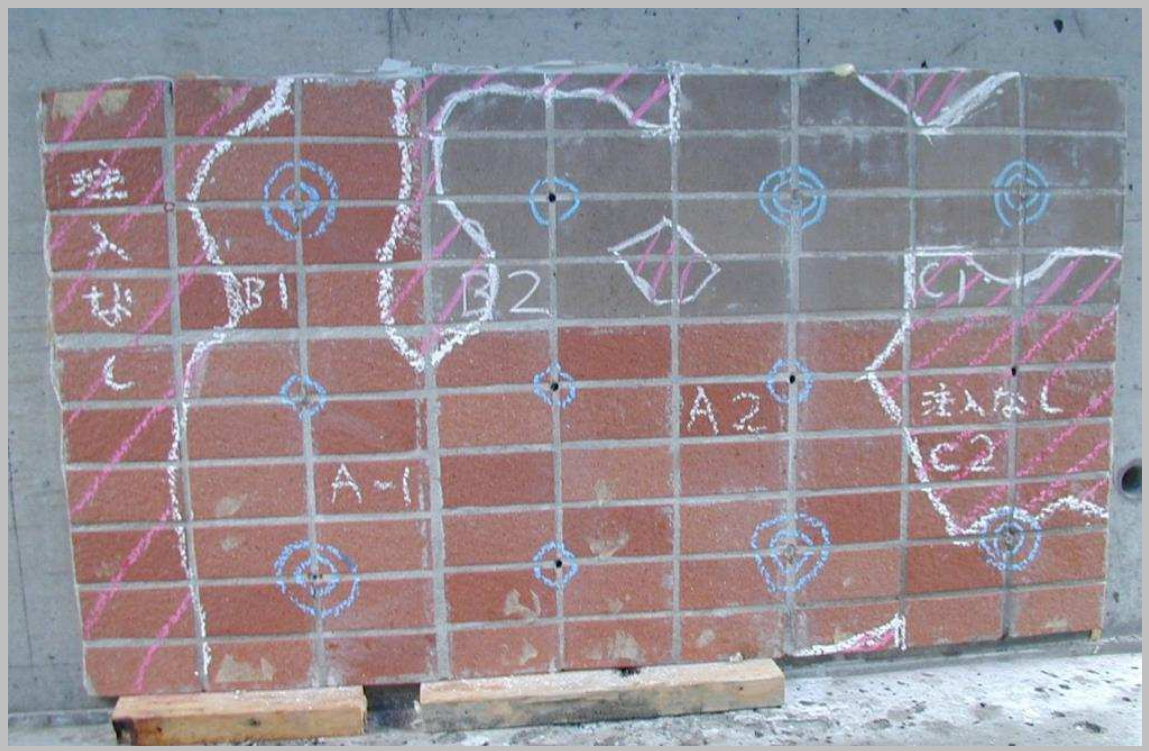
外壁タイルなどに浮きや剥落があり、その原因を特定したことで重過失や不法行為が認定された主な判例。元請けが下請けを訴えた裁判では、損害賠償額を過失相殺で認定しているケースが複数ある（資料：柴田亮子）

タイルでお困りのマンションは、
熊管連にご相談ください。

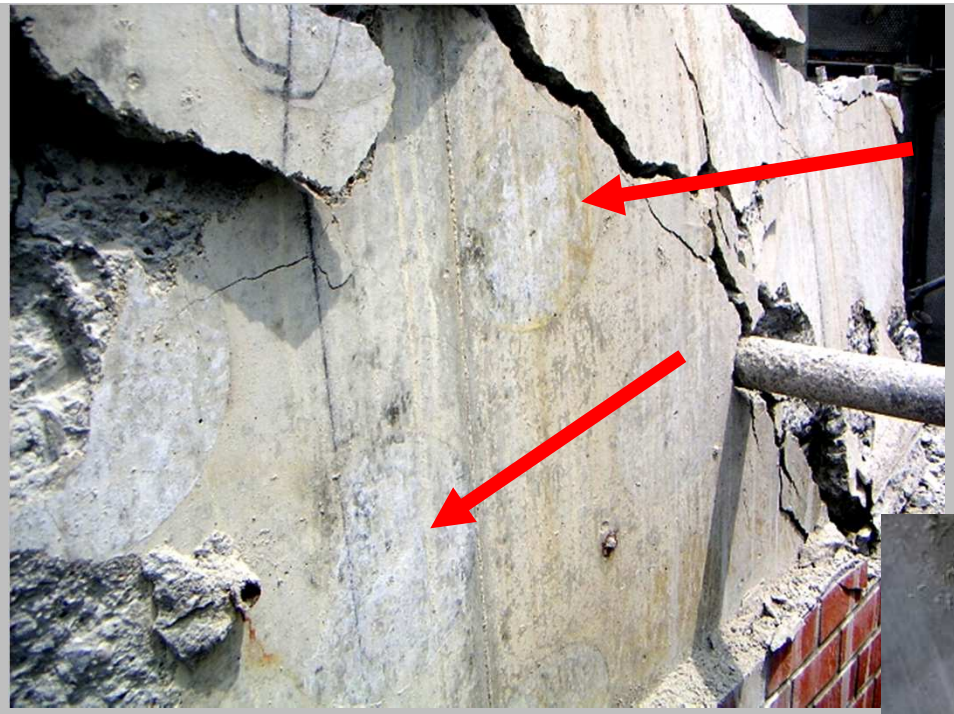
以上

浮き補修(樹脂注入状況)

- 樹脂注入は円で入る
- コンクリート下地の状態が判らないまま注入⇒注入していない周辺が将来浮く可能性有
- ⇒ピンニングが必要



- コンクリート表面下地処理不良
- 下地モルタルの配合不良が原因



コンクリート面に十分に接着していない（コンクリート面が濡れていたか汚れていたために接着不良）

エポキシ樹脂部分注入工法跡

(アンカーピン併用工法）が必須
⇒接着性をより確実にするためには工法開発が必要

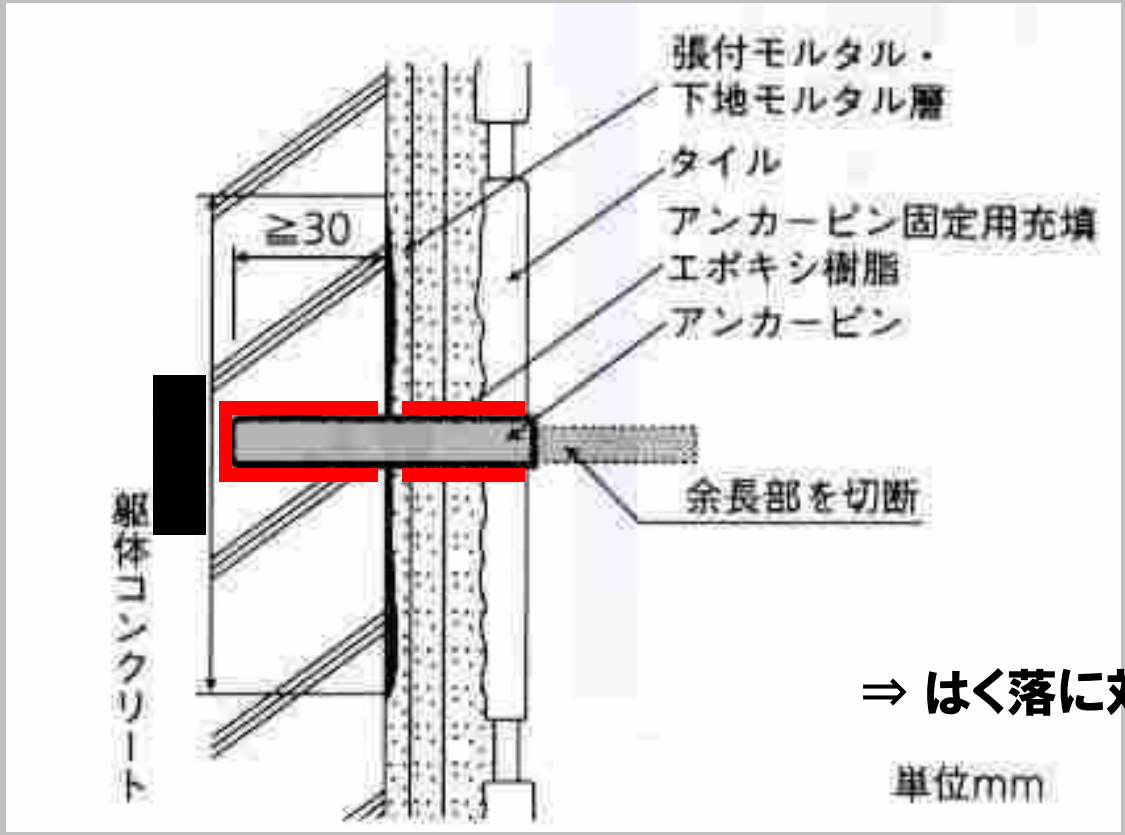
a.陶片浮き

・小口平以上：注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ
ｴﾎﾟｷｼ樹脂ﾀｲﾙ固定工法

・ﾓｻﾞｲｸﾀｲﾙ：張替え工法

b.モルタル浮き（0.25㎡未満）

・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法



⇒ **はく落に対する安全性を確保**

b.モルタル浮き（0.25㎡以上）

■はく落に対する安全性を確保する
・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法

■はく落に対する安全性および耐久性を確保する
・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法

・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ﾎﾟﾘﾏｰｾﾒﾝﾄｽﾗﾘｰ注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ﾎﾟﾘﾏｰｾﾒﾝﾄｽﾗﾘｰ注入工法

※全面⇒隙間をなくし、雨水の浸入・滞留防止

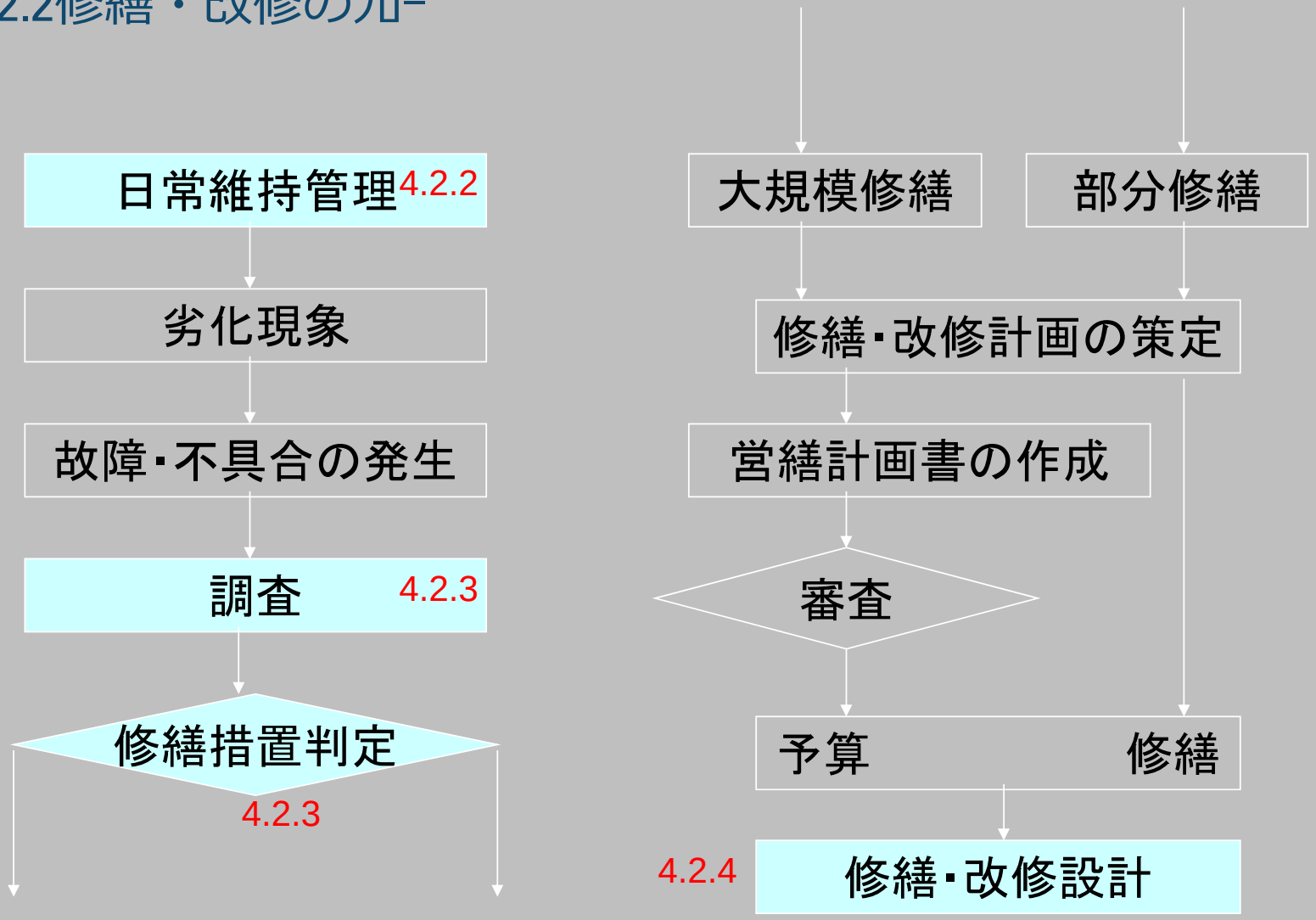
4.2.1外壁を構成する部材等の保全目標

「建築物修繕措置判定手法」
国土交通省大臣官房官庁営繕部

・日常の安全性が確保され、人的事故の発生のおそれがないこと
・機能性が確保され、業務上支障を生じないこと
・危険性および不快感を与えないこと

■JASS19（2012） 目標性能
はく落安全性、耐凍害性、滑り抵抗性

4.2.2修繕・改修のﾌﾛｰ



タイル外壁の定期点検 「建築保全業務共通仕様書」

点検内容	周期1	周期2	備考
①はく落、浮き、はらみ、ひび割れ、さび汚れ、表面脆弱化及び汚れの有無を点検する。	1Y	3Y	[12条点検]
②各階の各方位面において、屋内等から安全に作業できる範囲で1か所軽打し、浮き及びはく離の有無を点検する。	1Y	3Y	[12条点検]
③目地のひび割れ及びはく離の有無を点検する。	1Y	3Y	

周期1：標準的な点検周期（1Y：1年ごとに行うもの）

周期2：対象部分ごとに重大な支障が生じないと想定される範囲において、不具合等の発生が高まることを許容できる場合に適用する頻度を軽減した点検周期（3Y：3年ごとに行うもの）

1）定期報告制度（建基法8・12条）

建築物の安全を確保することを目的に、建物所有者・管理者が建築物や昇降機などの定期的な調査・検査の結果を特定行政庁に報告することを義務付けたもの。

・建築基準法 第8条（維持保全）
・建築基準法 第12条（報告、検査等）

定期報告の構成

①特殊建築物の定期調査（法12条第1項）
②建築設備の定期検査（法12条第3項）
③昇降機等の定期検査（法12条第3項）

2）タイル外壁の定期調査（告示282号）

■調査項目：タイルなどの劣化損傷の状況

■調査方法
・手の届く範囲を打診　⇒異常あれば全面打診
・10年超⇒全面打診

■判断基準
・はく落、白華、ひび割れ、浮き等

※乾式工法の場合は、目視により実施

4.2.3　調査･修繕措置判定

「建築物修繕措置判定手法」
国土交通省大臣官房官庁営繕部

･１次調査と2次調査がある。

･外観目視や打診によって調査し、判定要素を評価し点数を算出する。

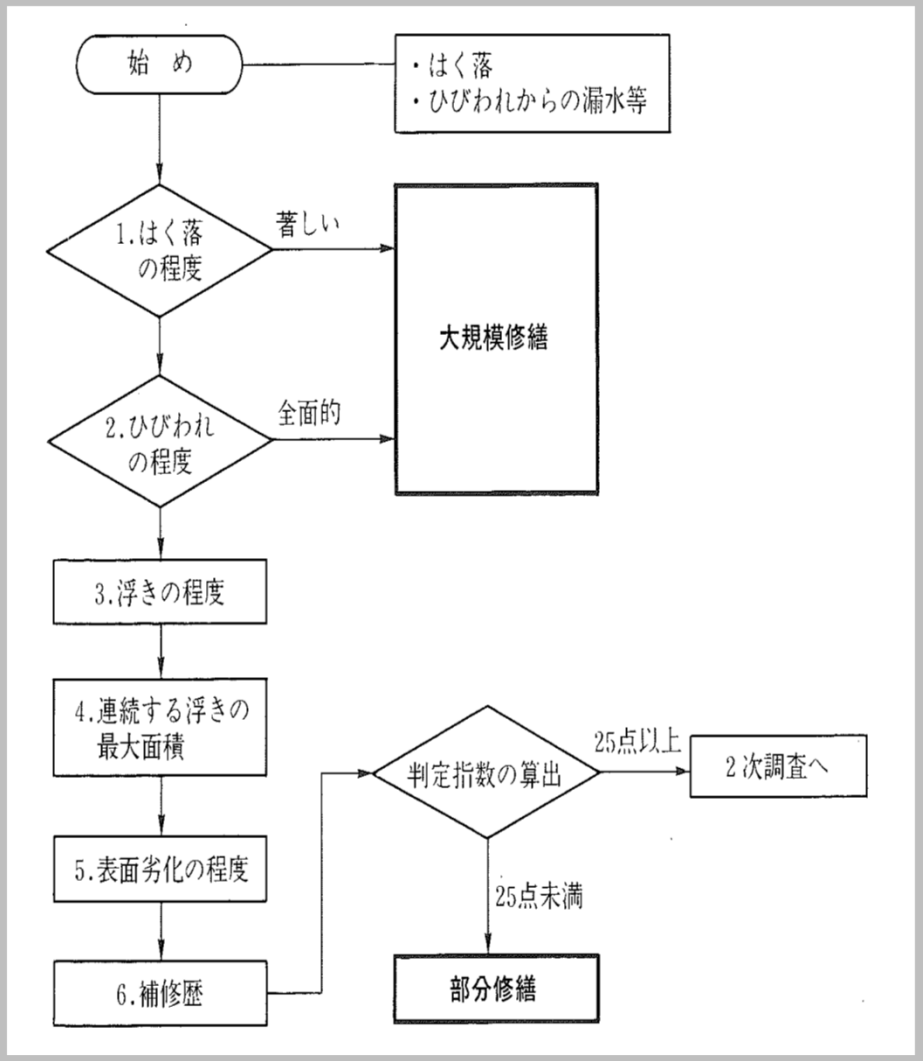
一次：評価点

→大規模修繕･部分修繕･2次調査

二次：評価点、測定値

→大規模修繕･部分修繕

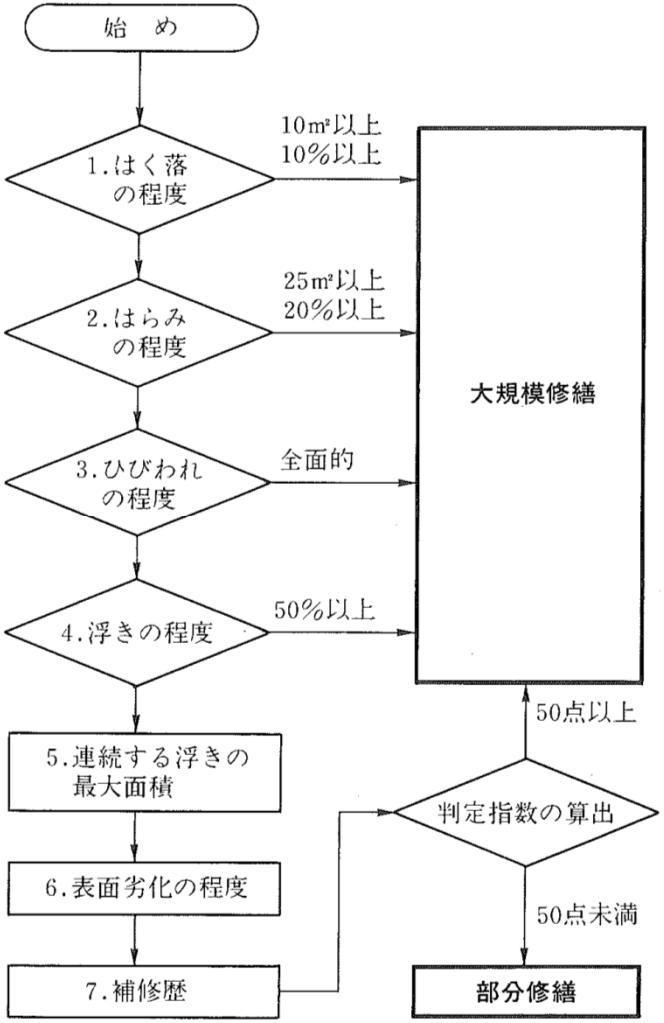
■1次判定フロー



■1次判定基準

判定項目	評価点					
	0	1	3	5	10	大規模修繕
1 はく落	なし		わずかに認められる		かなり認められる	著しい
2 ひび割れ	なし		わずかに認められる		多く認められる	全面的
3 浮き	なし	わずかに認められる	認められる	かなり認められる	著しい	
4 浮き箇所最大値	なし	小面積である		大面積である		
5 表面劣化程度	なし	軽微		著しい		
6 補修歴	なし	1回		2回以上		

■2次判定フロー



■2次判定基準

判定項目	評価点					
	0	1	3	5	10	大規模修繕
1 はく落	なし		1～4㎡ 1以上5% 未満		5～9㎡ 5以上 10%未満	10㎡または壁面の10%以上
2 はらみ	なし		1～9㎡ 1以上 10%未満		10～24㎡ 10以上 20%未満	25㎡以上または壁面の20%以上
3 ひび割れ	なし		わずかに認められる		多く認められる	全面的
4 浮き	なし	10%未満	10以上 20%未満	20以上 30%未満	30以上 50%未満	壁面の50%以上
5 浮き箇所最大値	なし	5%未満	5～20㎡	20㎡以上		
6 表面劣化程度	なし	軽微		著しい		
7 補修歴	なし	1回		2回以上		

4.2.4　工法の選定

■工法選定のポイント

・既存外壁の「劣化の程度」

・改修後の「耐久性能等」

を考慮して行う。

4.2.4.1　ひび割れ部改修工法の選定
4.2.4.2　浮き部改修工法の選定
4.2.4.3　欠損部の改修工法の選定

4.2.4.1　ひび割れ部改修工法の選定

■調査：　目視、ひび割れ幅・長さの計測、打診

■選定ポイント　「位置」「進行度」

□ひび割れの位置

・目地：ひび割れ0.2mm以上または、はく落

Y→目地ひび割れ改修工法

N→なし、経過観察など

□ひび割れ位置

・タイル：構造体ひび割れの有無

→ ない（タイルにひび割れ幅0.2mm以上）

Y：タイル部分張替え工法
N：別途（経過観察など）

→ ある（構造体にひび割れ幅0.2mm以上）

Y：漏水・錆汁　確認
　　樹脂注入工法＋部分張替え 等

N：タイル部分張替え

4.2.4.2　浮き部改修工法の選定

■調査：　打診、目視、触診

■選定ポイント

・浮きの程度によって工法選定
　⇒通常レベルの打診ではく落・・・欠損

　⇒構造体の劣化を含む・・・構造体を含む改修

　⇒その他　浮き箇所別の工法選定

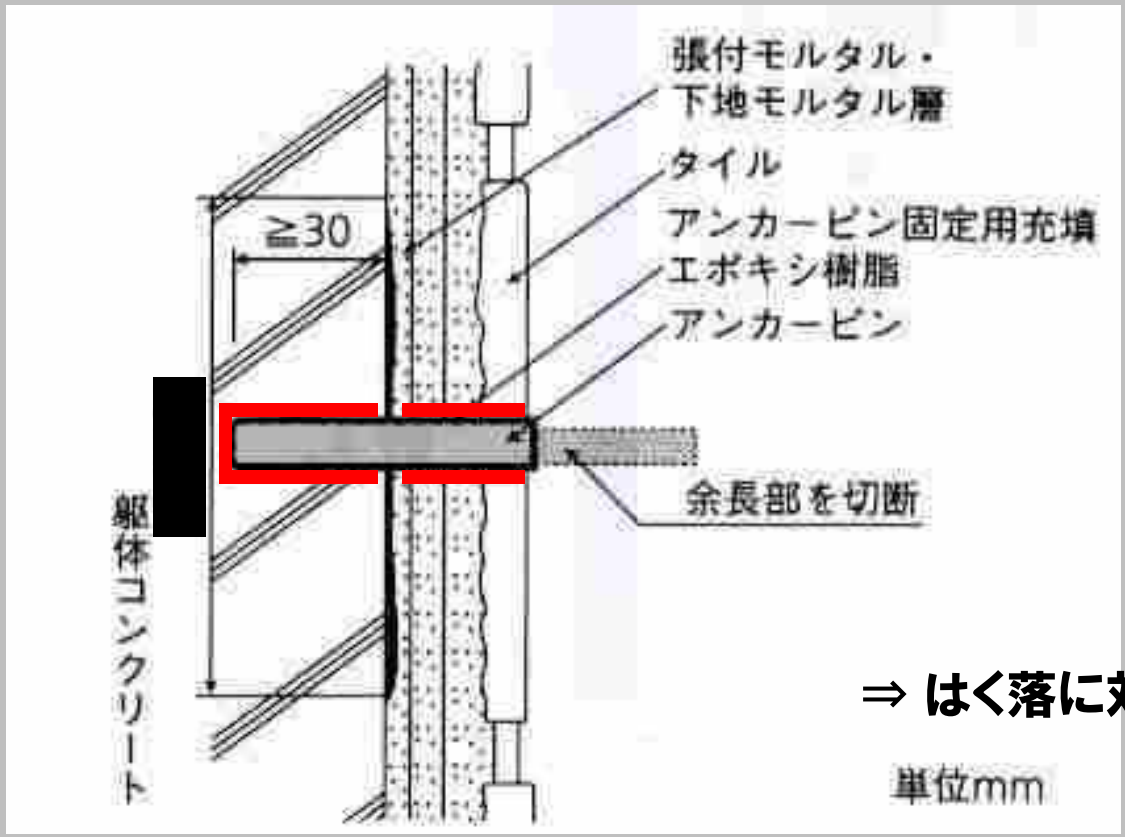
a.陶片浮き

・小口平以上：注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ
ｴﾎﾟｷｼ樹脂ﾀｲﾙ固定工法

・ﾓｻﾞｲｸﾀｲﾙ：張替え工法

b.モルタル浮き（0.25㎡未満）

・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法



⇒ **はく落に対する安全性を確保**

b.モルタル浮き（0.25㎡以上）

■はく落に対する安全性を確保する
・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ部分ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法

■はく落に対する安全性および耐久性を確保する
・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ｴﾎﾟｷｼ樹脂注入工法

・ｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ﾎﾟﾘﾏｰｾﾒﾝﾄｽﾗﾘｰ注入工法
・注入口付きｱﾝｶｰﾋﾟﾝﾆﾝｸﾞ全面ﾎﾟﾘﾏｰｾﾒﾝﾄｽﾗﾘｰ注入工法

※全面⇒隙間をなくし、雨水の浸入・滞留防止

4.2.4.3　1）欠損部改修工法の選定

■調査：　目視

■選定ポイント

・下地モルタル層を含む欠損

⇒タイル張替え工法

・下地モルタル層を含まない欠損

⇒タイル部分張替え工法

※躯体からの欠損は構造体改修として扱う

2）補修タイルの製造について

問題点･･･色合い･光沢の違い

改善手法として･･･

■特注、特殊面状のタイル

⇒金型

■色合い、光沢

⇒原料、調合、窯、焼成条件、タイル混合割合

※壁面別に見本タイル提示

※見本焼回数

3）補修目地の色

問題点･･･既存目地色との違い

改善手法として･･･

■既存目地と同一材料に

■施工時の注意

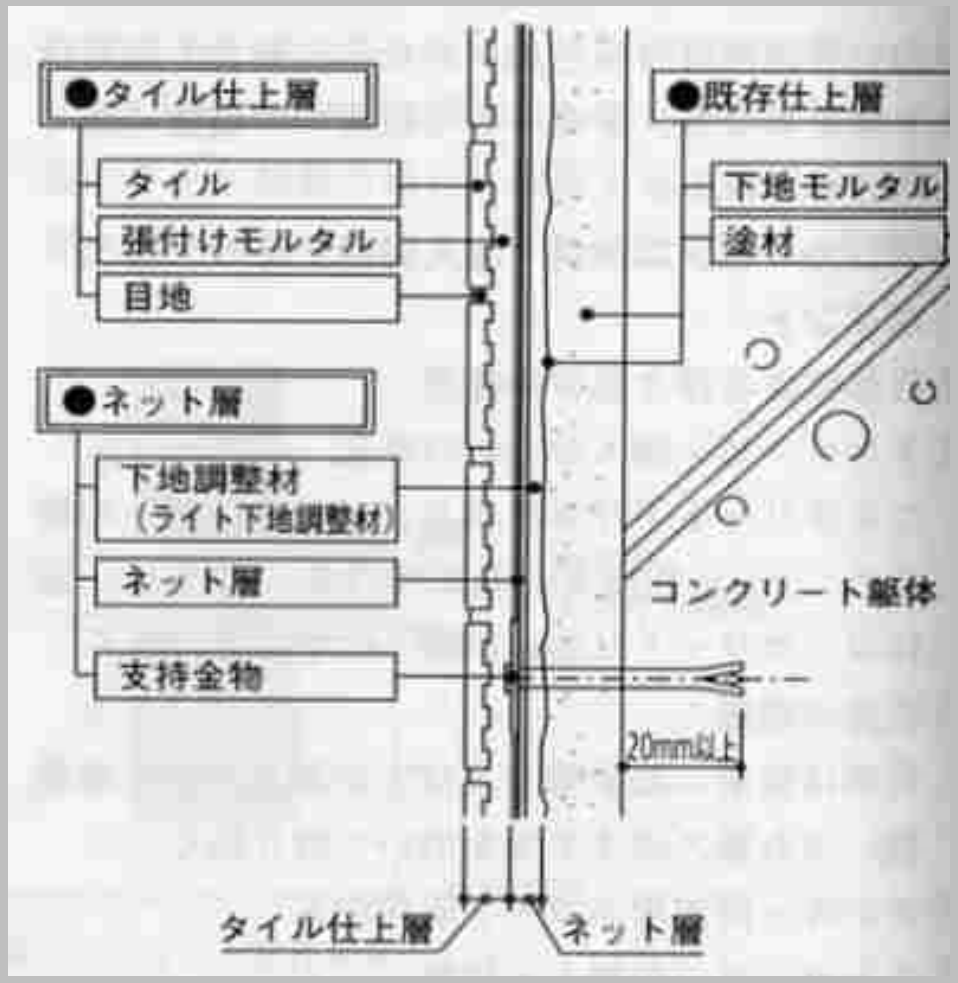
・混練水量（多）
・気温（低）
・拭取り

} 白華

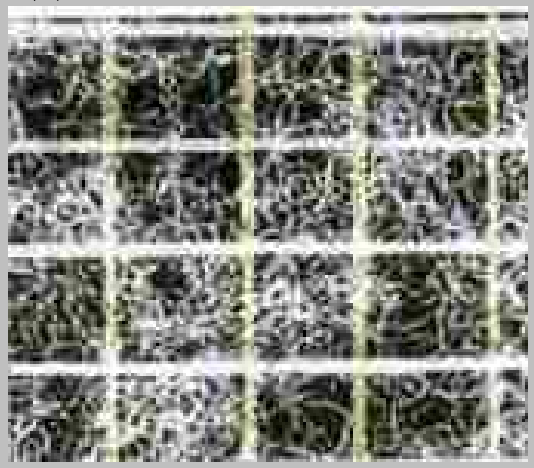
・目地押さえの有無も確認

4.3　その他の改修工法

外壁複合改修構工法(ピンネット工法)



アンカーピン



ネット

ピンネット工法の特徴

■現行：改修工法の主流は、劣化現象毎の
部分的な改修工法の組合せ

部分的な改修を繰返し行うのでよいのか？

ピンネット工法なら・・・
- □未劣化部分の予防保全
- □はく落安全性が高い
- □長期の耐久性を確保

⇒浮きの程度、既存仕上げ状態で選択

表4.3.1　全面的改修工法

■落下の危険性が小さい場合（⇒意匠）

表面の汚れ・損傷が少ない

①透明な弾性塗料をタイル面に塗り重ねて、タイル片の落下予防と目地部からの劣化を防ぐ工法

⇒タイル意匠を活かし、塗膜で劣化抑制

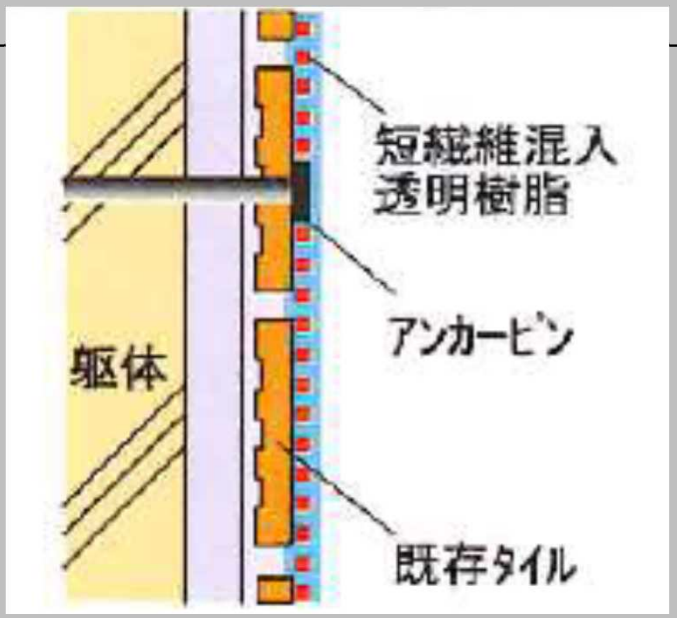
表面の汚れやひび割れ・損傷が著しい

②カチオンフィラーで下地作製後、質感の高い石材調仕上塗材やシートで仕上げる工法

■落下の危険性が大きい場合（⇒ピン固定）

表面の汚れ・損傷が少ない

③アンカーピンで下地モルタルの落下防止を行い、ガラス繊維やネットで強化した透明の弾性塗膜で、タイルの落下防止と保護層の作製を行う工法

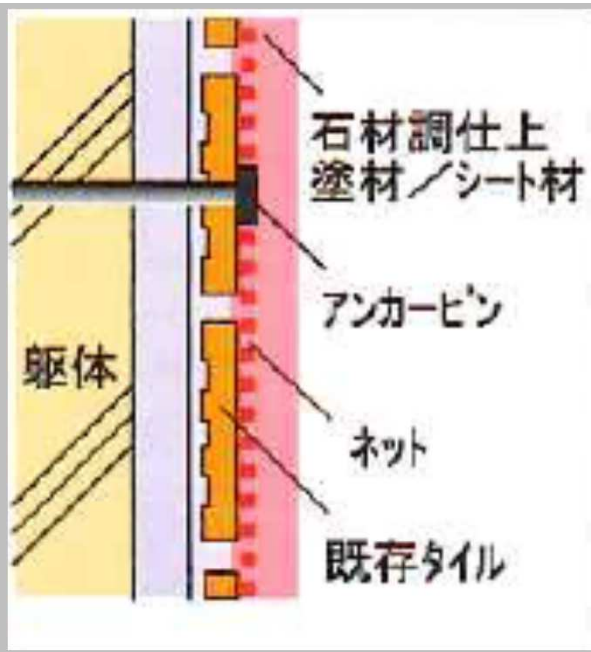


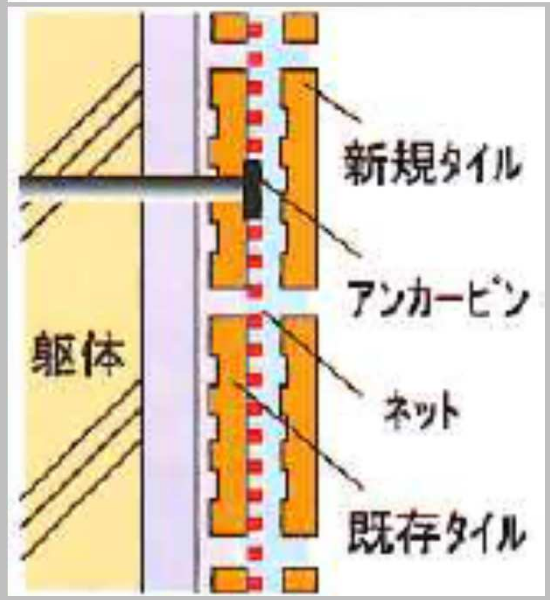
⇒タイル意匠を活かし、
塗膜、ネット等で落下抑制

■落下の危険性が大きい
表面の汚れやひび割れ・損傷が著しい

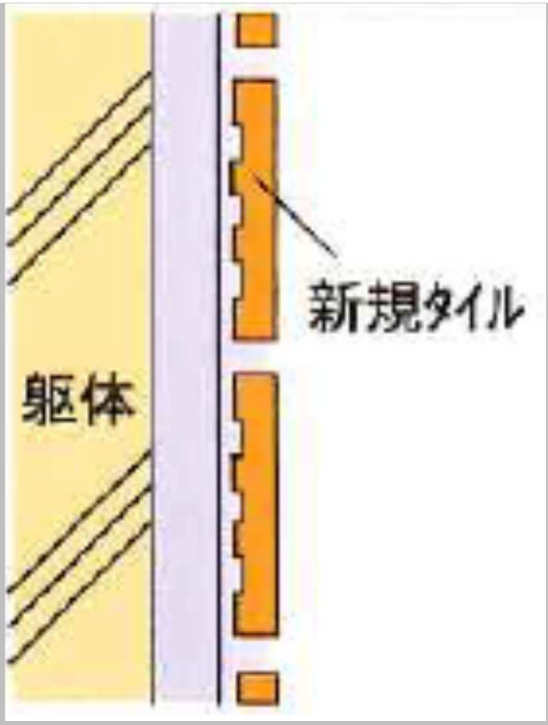
④ピンネット工法で全面的なモルタルやタイルの落下防止と下地の整形・保護層の作製を行い、その上に高級感のある石材調仕上塗材・シートで仕上げる工法

⑤既存のタイルを撤去せずピンネット工法で全面的なタイルの落下防止と下地の作製を行い、その上に新しいタイルを塗り重ねる工法

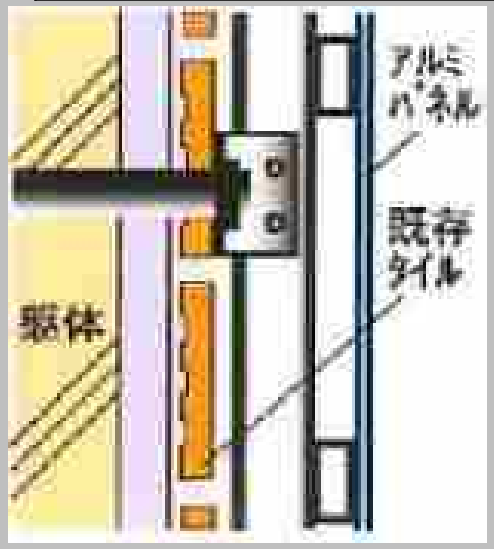


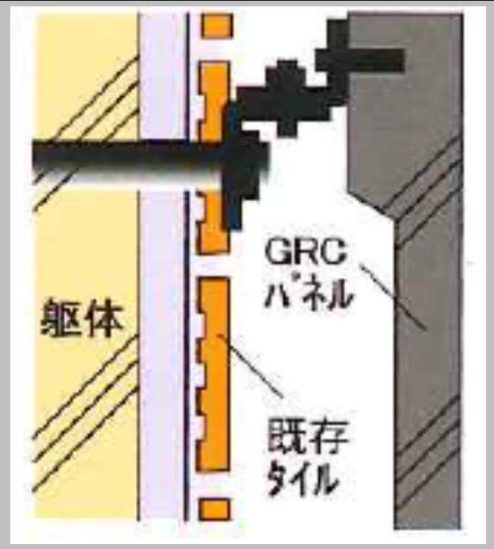


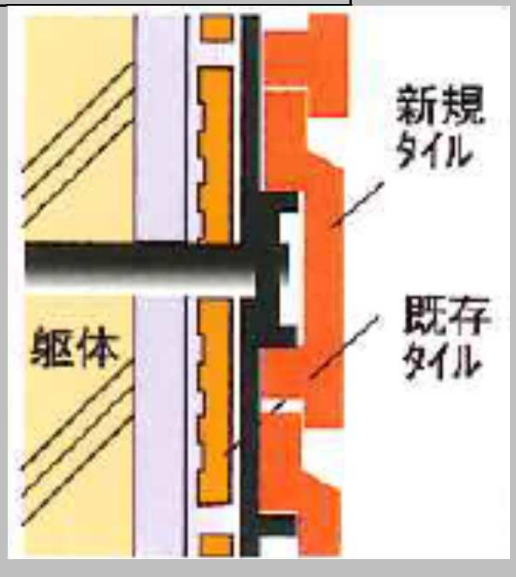
⑥全面的にタイルを除去後、新たに張り替えてタイル張り仕上げを再現する工法



⑦金属製パネルやGRCパネル、窯業系パネルを全面的にかぶせるカバー工法







4.4　長期維持保全の課題

（現在）

・維持保全の手法は充実

・維持保全の考え方が理解され実施されているか

経済的な負担の軽減されること等
の課題がある。

①記録の活用

「施工管理記録」「調査記録」「補修履歴」を活用
⇒維持保全の合理化、コストダウン

〈例〉

- コンクリート躯体のジャンカなどの補修記録
- 左官材料の仕様、塗り重ね（範囲、厚さ）記録
- 設計図からの変更記録
- タイル張りのプロセス検査
- 定期調査の打診結果
- 補修改修記録

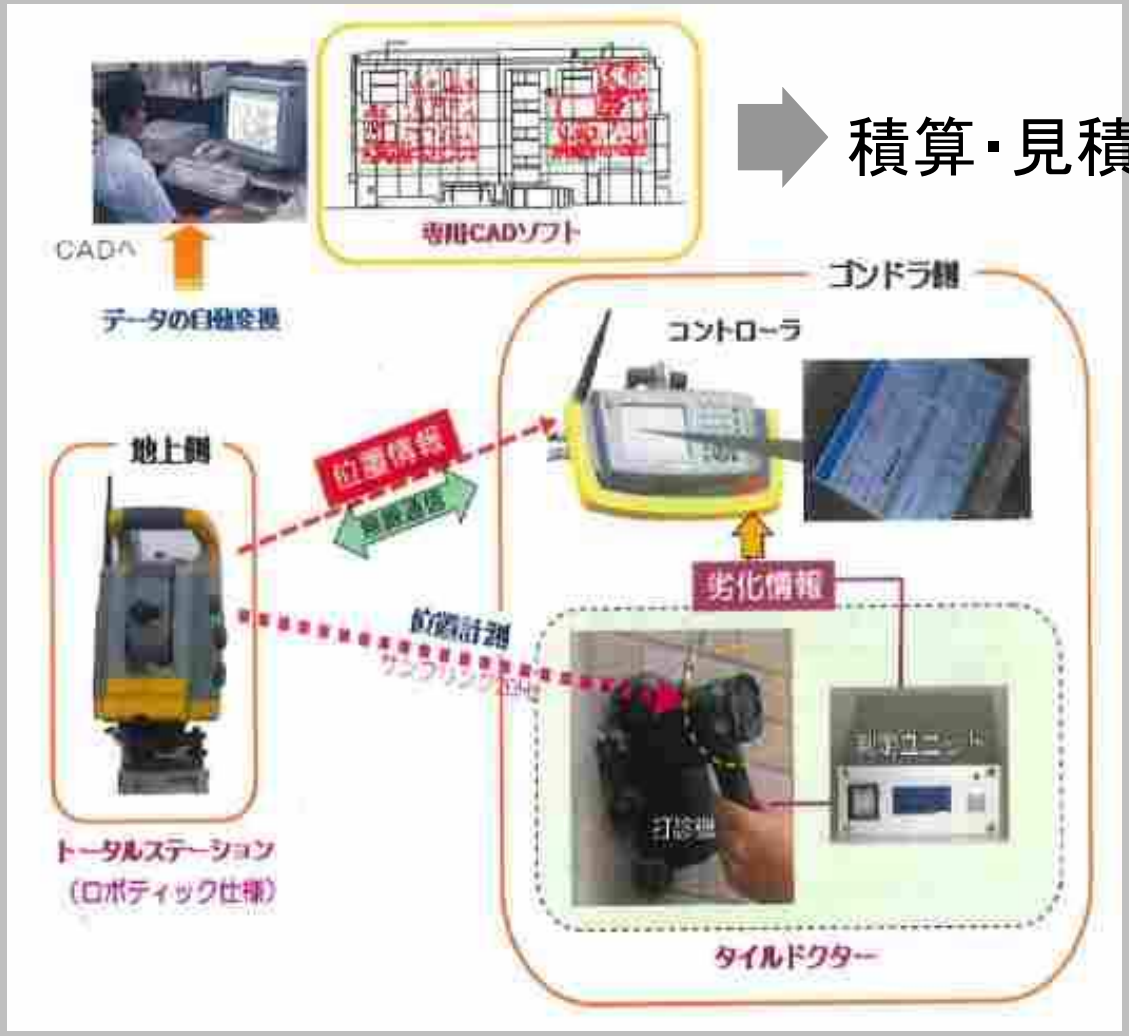
② 調査の合理化

機械的な打診方法（ﾛﾎﾞｯﾄなど）を導入
⇒作業安全性の向上、コストダウン

〈調査ロボットの要求性能の例〉
・走行性　：開口部の迂回、段差対応など
　　安定した走行と落下防止

・診断能力　：診断正確性、ノイズ音の処理

・IT化・合理化：調査データの送受信
　　図面化、積算処理


積算・見積・報告書
専用CADソフト
CAD^
データの自動変換
ゴンドラ側
コントローラ
地上側
位置情報
劣化情報
トータルステーション
(ロボティック仕様)
タイルドクター

外壁診断装置の例

③　繰り返される補修･改修と診断

複数回おこなった補修･改修部の問題点

･浮き音

･支持金物の固定状況がわかりにくい

※ピンネット工法面

※複層吹付塗装の塗替え面

部分的にハツリとり、内部を観察して判定するなどの新しい手法を整備

④　予防保全を考慮した補修採用

浮きの進行：外周部が拡大

（現行）　浮き部のみの補修改修

健全部を含めた浮き部補修改修
（ピンネットの考え方）

- 経済性の向上
  - 施工記録の活用
  - 調査の合理化
- 複数回行われた改修壁面の調査方法
- 予防的な補修・改修工法

課題のまとめ

- 張付けモルタルや下地調整モルタルに応力を緩和できるように弾性のある(弾性係数の小さい）モルタルを使用する（部分補修ではなく，全面に塗りつける）
- ⇒ポリマーリッチの配合⇒鰻伸び，作業性，可使時間，タイル洗浄性，コストなどの問題を解決する必要あり⇒安全性が高まる検証データが必要⇒2002年に日本化成が特許申請
- ⇒特許と異なる配合で特許が取れないか？

その他の対応方法