



水和に際して遊離する水酸化石灰であるが、ほかにセメントや骨材中に微量に夾雑しているアルカリ塩類が遊離水酸化石灰で苛性化されて生ずる苛性アルカリがある。これらのアルカリ成分は、空気中の炭酸ガスを吸収して表面から徐々に中性化してゆくが、その速度はきわめて遅く長期にわたってアルカリ性を維持している。著者<sup>1)</sup>は各種セメント質硬化物の空中放置下における表面の中性化の傾向をpH値の変化で追跡し、図1のごとき結果を得た。材令の若いコンクリートを被着体とする接着では、このアルカリ成分のため、しばしば接着剤のキュアリングが阻害されたり、アルカリ鹼化によって接着剤や被着物まで変質するなどの激しい接着障害を招くことがある。そのため、必要によって酸その他の薬品で接着面を予め中和することが行われる。

2.2 コンクリート中の水分

コンクリートの練りまぜに用いる水分は、セメントの水和に必要とする理論量（セメント重量の約30%）よりはるかに過剰である。この過剰の水分は長期にわたってコンクリートの内部に残留し、しかもセメント中のアルカリ成分や可溶性の種々の夾雑塩類を含んでいる。とくに火山礫やシンダーなどの軽量骨材を用いたコンクリートは骨材の吸水率が大きいので、打設後数カ月を経ても残留水分による接着障害を起すことがしばしばある。今泉<sup>2)</sup>は、多数の現場打ちコンクリートについて材令と含水率の関係を統計的に調べ、図2のごとき結果を得ており、また、プラスチック床張り材とモルタルの接着強度の発現について、下地モルタルの含水率とキュアリングの期間が如何に影響するかを研究し、図3のごとき結果を報告している。

一般に、材令の若い、水分を多量に含んでいるコンクリートとか、水槽や基礎スラブあるいは地下室外壁などで片側が常時水分に接触しているようなコンクリートの表面に接着すると、表面からの水分の蒸発が封じ込められるために接着界面に内部の水分が移動する。このため接着界面の牽引ポテンシャルに変化を生じたり、接着層の吸水軟化やアルカリ鹼化を起して接着強度が低下する。また、接着界面に水蒸気圧を生じたり、可溶性塩類水溶

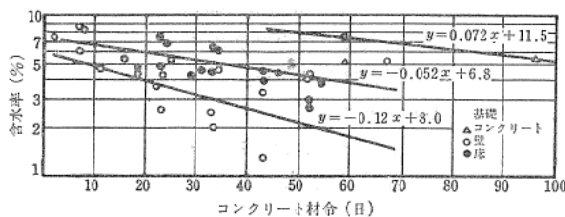
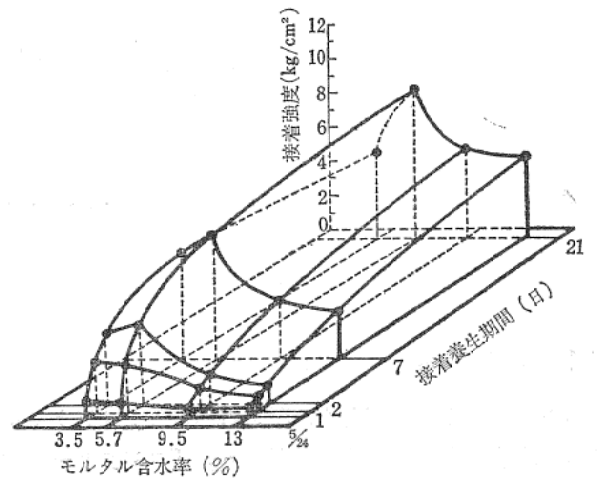
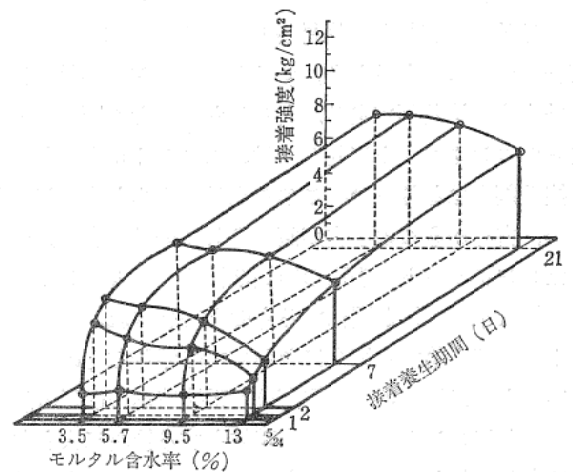


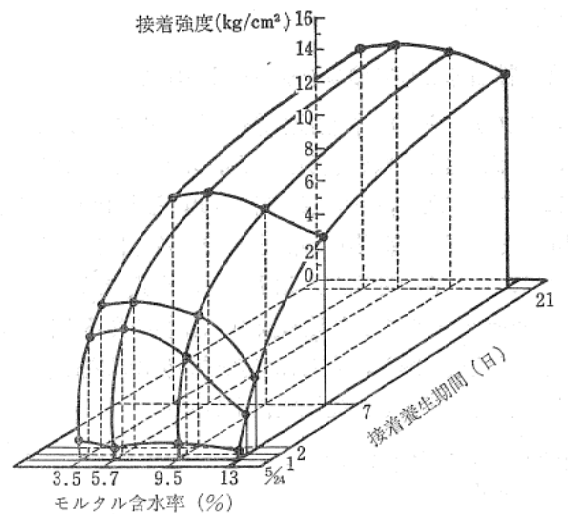
図2 現場打ちコンクリートの材令と含水率 (今泉)



(I) アスファルト系接着材の接着強度 (kg/cm<sup>2</sup>) 常態時



(II) 酢酸ビニル系溶剤タイプ接着材の接着強度 (kg/cm<sup>2</sup>) 常態時



(III) エポキシ系接着材の接着強度 (kg/cm<sup>2</sup>) 常態時

図3 プラスチック床張り材とモルタルの接着強度、モルタル含水率、接着養生期間の関係(今泉)

液の結晶析出現象 (efflorescence) を伴って被着物を剥離せしめることもしばしば起る。

### 2.3 コンクリートの強度特性

コンクリートは典型的な脆性材料で、他の材料に比べて圧縮強度は強大であるが、引張り強度はきわめて小さい。普通のコンクリートの圧縮強度は  $200\sim 350\text{kg/cm}^2$ 、PC コンクリートでは  $350\sim 500\text{kg/cm}^2$  にも達する。それゆえ、構造的な目的で使用される接着剤の圧縮強度は少くもこれと同等かそれ以上でなければならない。これに反して、引張り強度は圧縮強度の通常  $1/10\sim 1/13$  程度しかない。そのため鉄筋コンクリートの構造設計では、コンクリートの引張り強度は無視して取扱われる。したがって、構造を目的とする接着の場合にコンクリート母材に引張り強度を期待してはならない。弾性係数は  $(2.5\sim 4.0)\times 10^5\text{kg/cm}^2$  程度であるが、これが接着に与える影響はあまり重要ではない。

コンクリートの打設後のキュアリングによる強度発現は多くの接着剤に較べて非常に遅く、普通の条件では最終強度に到達するのに少くも 4 週間以上の材令を必要とする。このため若令のコンクリートを母材とする接着で、コンクリート母材の凝集破壊による接着障害がしばしば起る。

### 2.4 コンクリートの膨張収縮特性

コンクリート自身の熱膨張係数は内部の補強鋼材とはほぼ同じで、線膨張係数で大体  $(1.0\sim 1.4)\times 10^{-5}$  程度である。異種材料の被着体でコンクリートといちじるしく熱膨張係数を異にしているか、接着層の温度勾配が異常に大きくなると、接着層に熱応力を生じて接着障害の原因となる。

コンクリートの硬化過程で必ず起る乾燥収縮は、材令 1 日を基準とすると最終的に  $(5\sim 7)\times 10^{-4}$  程度の収縮ひずみを生じる。接着後にこの収縮ひずみが起ると接着層に応力集中を起して界面破壊を生じたり、コンクリート母材自体に亀裂を生じて被着体の剥離や損傷を招く原因となる。

## § 3 接着のためのコンクリートの前処理

前項で述べたごとく、コンクリートの表面には、その特性上、接着の障害となる種々の要因がある。それゆえ、これらの要因を除去するための前処理がきわめて重要で、その良否は接着の成果に直接大きく影響する。

### 3.1 接着面の乾燥

水槽や地下構造物などで片側が常に滞水領域に接しているようなコンクリートや、若令でまだ水分を多量に残存しているようなコンクリートに接着やライニングを行う場合には、施工に先だってコンクリートの乾燥状態を

チェックし、十分な乾燥を見とどけてから行う必要がある。チェックの方法には次のようなものが提案され、あるいは実施されている。

- a. 電気水分計を用いて、コンクリートの電気抵抗または高周波誘電率を測り、それから間接的に含水率を推定する方法。
- b. カーバイド水分計を用いて、コンクリートの一部分を採取し、その中の水分とカーバイドの化学反応で発生するアセチレンガスの圧力を測り、それから間接的に含水率を測定する方法。
- c. コンクリートの表面に無水硫酸銅や塩化コバルトで着色したシリカゲル乾燥剤を置いて、適当な覆いを施し、吸湿により発色もしくは変色するまでの時間から含水率を推定する方法。
- d. 中性子水分計を用い、水分子(厳密には水素原子)の中性子吸収特性を利用して含水率を推定する方法。
- e. コンクリートの一部分を採取して、 $105^\circ\text{C}$  の定温乾燥器中で恒量となるまで乾燥し、乾燥減量から直接含水率を測定する方法。
- f. コンクリートの表面に新聞紙を被せて覆い、吸湿した新聞紙の燃えにくさから定性的に判定する方法。

### 3.2 接着面のアルカリ止め

通常、材令 4 週間以上を経過しているコンクリートの表面ではアルカリによる接着障害はほとんど起らない。しかし、若令のコンクリートで接着面に強いアルカリが残っているような場合には耐アルカリ性のプライマー(例えばエポキシ樹脂プライマー)を施すか、化学処理を施してアルカリを中和する必要がある。化学処理には次のような各種の方法が提案されている。

- a. 約 5% の希塩酸で処理し、後で十分水洗する。
  - b. 2~3% の希硫酸で処理し、後で十分水洗する。
  - c. 5~6% の酢酸で処理し、後で十分水洗する。
  - d. 酢酸の飽和溶液で処理する。
  - e. 3% の磷酸と 2% の塩化亜鉛の混合水溶液で処理し、後で水洗する。
  - f. 硫酸亜鉛 または 硫酸アルミニウム 25~40 部を水 100 部に溶かした液で処理する。
  - g. 硅弗化亜鉛 1.2 部と硅弗化マグネシウム 4.8 部を水 100 部に溶かした液で処理する。
  - h. 硅弗化水素ガスまたは炭酸ガス気流で処理する。
- 上記のごとき化学処理を施す場合にとくに注意すべきことは、①酸処理に当ってコンクリートの深部まで腐食させ、骨材の付着をゆるめないこと、②副生する可溶性物質や残存する酸根を完全に除去するまで水洗すること、③接着面の乾燥を十分に行うこと、等である。

### 3.3 接着面のよごれまたは異物の除去



表1 PCブロック工法用接着剤の品質規格案

項 目	規 格 値	試 験 方 法	摘 要
比 重	1.1~1.9 gr/cm <sup>3</sup>	硬化した固体について J I S K6911 による	工事の性質により適当なものを決めれば良い
粘 度 (20±5°C)	10 <sup>4</sup> ~10 <sup>5</sup> CPS	回転粘度計による	
可使時間 (20±1°C)	2~4 時間	ガードナー乾燥時間測定器か、鉄片を用いた接着強さ試験方法により、ゲル化開始か接着強さが急激に低下する点の70%をもって可使時間とする	
曲げ引張り強さ	材令7日 ≥100 kg/cm <sup>2</sup>	J I S K6911	
圧縮強さ	材令7日 ≥500 kg/cm <sup>2</sup>	J I S K6911	
引張り強さ	材令7日 ≥100 kg/cm <sup>2</sup>	J I S K6911	
衝撃強さ	0°Cで2~4- kg/cm <sup>2</sup> 以上	J I S K6911 シャルピー衝撃試験機による	
熱膨張係数	コンクリートと同程度	J I S K6911	
吸水率	コンクリートと同等以下	J I S K6911	
収縮率	コンクリートと同等以下	J I S K6911	
硬 度 (20±5°C)	材令7日 100±10°C	ロックウェルRスケール	
耐 熱 性	外観変化なく強度低下10%以下	J I S K6911 および200°C で2時間放置後、常温で圧縮、引張り試験を行う	
耐 薬 品 性	コンクリートと同等以下	J I S K6911	
耐 候 性	コンクリートと同等以上	A S T M	
圧縮弾性係数(20±5°C)	(1~4.5) × 10 <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup>	20×20×20mm 供試体の圧縮ひずみを測定する	
ダ レ (20±5°C)	だれて0.25mm以下の薄い箇所ができないこと	15×15cm のコンクリートの垂直面に厚さ0.5~2mm に接着剤を塗布し、硬化後厚みを測定する	

「PC工法用接着剤の品質規格案」(1967)を示して参考に供する。

#### 4.2 新旧コンクリートの打継ぎ

まだ固まらないコンクリートに、さらに新しいコンクリートを打継ぐことはさほど困難ではない。しかし、古いコンクリートに新しいコンクリートを打継ぐことは、旧コンクリートの材令が古いほど困難である。このため、旧コンクリートの打継ぎ面にチッピングやサンドブラस्टィング等の目荒しを施し、さらに圧力水を吹付けて十分洗滌湿潤せしめてから新しいコンクリートを打継ぐような、手数のかかる方法がとられているが、なお完全な打継ぎを望むことは困難である。最近、湿潤しているコンクリート面でも使用し得るエポキシ樹脂接着剤が出現し、この問題の解決に役立っている。例えば、水に不溶性のポリアミドや、芳香族ポリアミンを硬化剤に用いたエポキシ樹脂接着剤は、湿潤したコンクリート面でもキュアリングに支障をきたさない。とくに、末端にアミノ基を有するポリアミドは、水に濡れた表面で水と置換する性質があるので、湿潤面での接着にかなりの効果がある。しかし、過剰の水分の存在は接着界面に水膜による欠陥部を作り、接着強度を低下させる原因となるので、

新しく打継ぐコンクリートはできるだけ水/セメント比を小さいものにすることが必要である。まず、打継ぐべき旧コンクリート面に必要に応じて§3で述べた前処理を施し、エポキシ樹脂接着剤を塗布し、まだ接着剤が液状を保っている間に新しいコンクリートを打継ぐ。もし、接着剤が十分反応してしまって液状でなくなったならば、さらに接着剤を塗り足してから新コンクリートを打継ぐようにする。かくして打継いだコンクリートは十分な打継ぎ強度を有し、母材コンクリートの破壊強度に近いが、それ以上の打継ぎ強度を得ることができる。

構造的にあまり重要でないコンクリートの打継ぎや、旧コンクリート面へのモルタルの塗継ぎなどで、それほど強い付着強度を要求しない場合には、酢酸ビニル樹脂、アクリル酸エステル樹脂、プロピオン酸ビニル樹脂、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合樹脂などのビニル系樹脂のエマルジョンを、固形分濃度15~20%程度に希釈して旧コンクリート面に予め塗布してから打継ぐか、塗継ぐと、付着強度がいちじるしく改善される。この場合も、エマルジョンが旧コンクリートの打継ぎ面で薄く不完全に成膜している時点で打継ぐのが一番よく、部厚い完成した皮膜が出来てしまうとよい結果が得られない。

なお、これらのビニル系樹脂エマルジョンにポルトランドセメントを混練してペースト状にしたものを塗布し、まだ硬化しない間に打継ぐことも行われる。

#### 4.3 コンクリートのひびわれ補修

コンクリートは、その材料の特性上、種々の原因で部材自体にひびわれを生じやすい。また、付着が十分でない打継ぎ部分や、躯体コンクリートと仕上げモルタルとの層間部分でもよくひびわれを起す。これらのひびわれは建造物の構造耐力を低下させ、漏水や補強鋼材の腐食を促進させる等の原因となるので早期に補修しなければならないが、今まで適当な方法はなかった。最近、合成樹脂のグラウト材をひびわれの内部に注入して安値に補修する方法が開発され、この問題の解決に大きな光明をもたらした。グラウト材にはエポキシ樹脂が最もよく使用され、次で不飽和ポリエステル樹脂、合成樹脂エマルジョンまたは合成ゴムラテックスにセメントを混じたスラリー等が多少使用されている。著者等は漏水のあるコンクリート建造物のひびわれを封鎖するため、水と会合するとゲル化するような特殊なグラウト材を開発し、かかるグラウト材を用いる方法を加水反応型グラウト工法

と命名した。この工法によれば、グラウト材は自ら漏水を捕捉してゲル化するので、一液一工程で作業ができる便利さと、激しい漏水を伴うひびわれでも的確に封鎖し止水できる利点をもっている。

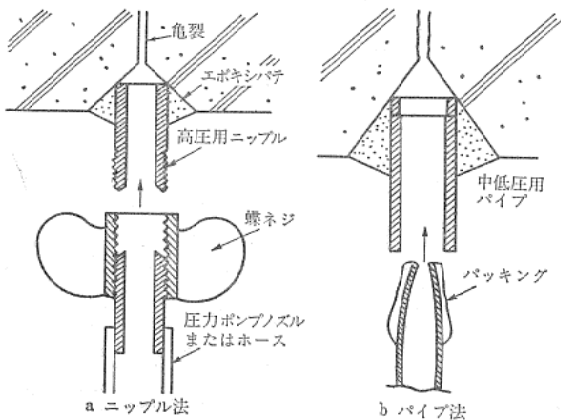
ひびわれを補修する標準的な方法は、まず、ひびわれの状態をよく調べ、ひびわれの巾が0.6mm程度以下のときは、ひびわれに沿って3~5mm巾にVカットし、ほこりや異物を除去して接着剤で直接シールする。巾が0.6~5mm程度の大きなひびわれに対しては、ひびわれ巾の3~5倍を一辺とするVカットを施し、20~50cmおきに6mmφ程度のグラウト注入パイプを先端がVカットの底部より若干深くなるように穿孔してセットし、Vカット部分を接着剤でシールして、最下部または最端部の注入パイプからグリスポンプ等の簡単なポンプで順次グラウト材を注入する。最近、注入装置と低粘性のグラウト材の開発によって巾1mm程度以下のひびわれでもグラウトが可能になった。例えば、ADOXと称する工法によれば、ひびわれの表面に溶融ロジン塗布してシールするだけで、特殊な計量装置と混合ノズルを備えた注入ポンプから低粘性(約400cps)のエポキシ樹脂グラウト材を注入し、手ぎわよく補修することができる。

#### §5 コンクリートと他の異種材料の接着

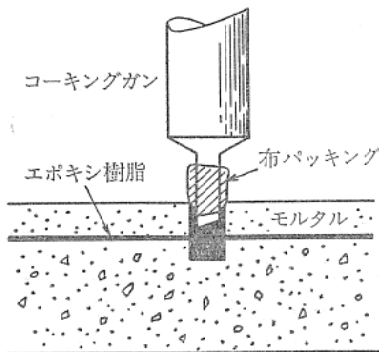
コンクリートと他の異種材料を接着するケースは主として建築物の躯体コンクリート構造と各種仕上げ材料とを接合する場合に行われ、非構造的用途が大部分である。元来、硬化したコンクリートは材質が硬く脆いため、穴あけ、釘打ち、ねじ締め等による機械的な接合方法は本質的に無理がある。従来は、インサート、アンカーボルト、埋込み木れんが等、接合のための媒介物を予めコンクリートの打設時に先付けしておくか、コンクリート釘、ドライブピン、エキスパンションボルト等の後付け金物で直接固定する接合方法がとられてきたが、接着剤による接合方法はこのような煩瑣な方法に比べて工法の簡素化、省力化、美観の維持、コスト引下げ等に直接役立つので最近急速に普及され始めた。

##### 5.1 コンクリートと木質材料の接着

コンクリートと木質材料の接着は、主としてコンクリート躯体に、壁天井等の下地骨組材(胴縁、野縁、回り縁、吊木など)の取付け、床下地骨組材(根太、大引など)の取付け、木工造作材(付柱、付鳴居、建具枠など)の取付け等の建築内装工事において見られる。従来は、埋込み木れんが、たる栓、アンカーボルト、番線などを予めコンクリート躯体に埋込んで、これを介して取付けるか、ドライブピン、コンクリート釘、エキスパンシ



(I) Vカットによるひびわれ補修



(II) モルタル-コンクリートの層間剥離の補修

図5 エポキシ樹脂注入によるコンクリートのひびわれ補修

ンボルト等で機械的に固定する非能率的な方法が行われていたが、最近では接着木れんがや接着パッキングを介して簡単に取付けるか、材料を接着剤で直接下地コンクリートに接着して仕上げてしまう。

a. 接着木れんがの取付け

コンクリートの躯体に接着木れんがを取付ける普通の方法は図6、7に示すごとくである。接着木れんがは工事の簡素化、省力化、工期短縮化、コスト引下げ等の点で多くの利点を有しているため、最近旺んに用いられている。接着剤は初期粘着力が大きく、ズレのないものがよく、一般には酢酸ビニル系またはゴム系の溶剤型のものが多い。特殊な場合にはエポキシ樹脂接着剤も用いられる。接着木れんがには、主として檜、杉材が用いられ、厚さ2.5~4cm、

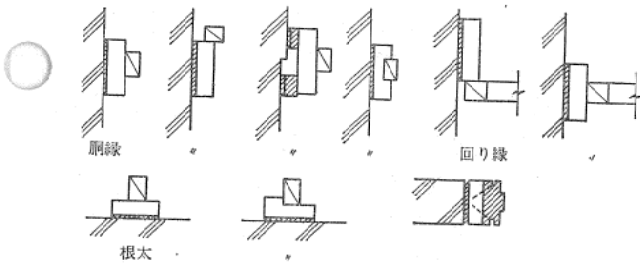


図6 各種の接着木れんが工法

巾3~4.5cm、長さ10~25cm程度のものが最も多い。接着後、れんがの割裂を避けるために、木取りに注意し、できるだけ真去り材を使い、接着面は木裏面とし、追杭目を使うのが一番よい。

b. 木質床張り材の接着

モザイクパーケット、耐水性ハードボードのタイル等の木質床張り材を表面の平滑なコンクリート床下地に直接接着剤で張付けて仕上げる。接着剤には溶融アスファルト、アスファルトセメント、酢酸ビニル樹脂エマルジョン、ターレポキシ樹脂などが用いられる。木質床張り材は吸湿膨張が大きいので、下地コンクリート中の水分による接着障害に十分注意しなければならない。

5.2 コンクリートと布、紙類の接着

壁や天井に布や紙の類を接着剤で張付けて仕上げる工法は、主として西欧建築における内装工法として発達し、日本建築では襖や障子に紙類を張付ける技術が経師屋のお家芸として伝承されてきた。これらの伝統的な技術が土台となって、コンクリート壁下地への布、紙等の壁張り材を接着する工法が発展してきた。この工法には大別して二つの工法があり、一つを「重ね張り工法」他の一つを「じか張り工法」と言う。

a. 重ね張り工法

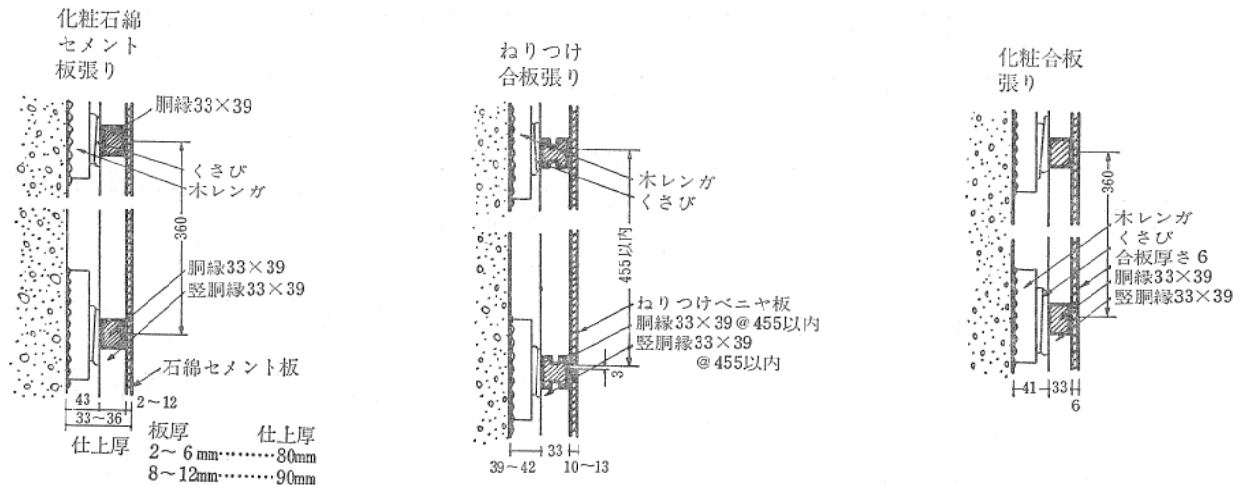


図7 接着木れんが工法による壁仕上げ材の取付け

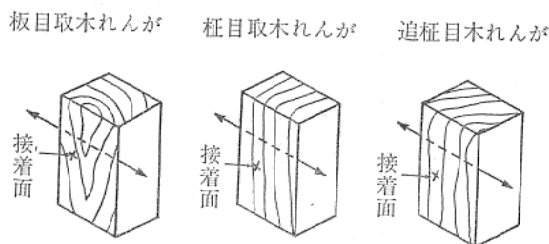


図8 接着木れんがの木取り (今泉)

ちり紙や半紙をひめ糊、生ふ糊などの澱粉系接着剤で「目張り」、「ベタ張り」、「袋張り」、「清張り」などと幾層かに張重ねて下張りを作り、その上に壁紙や布地を張って仕上げる工法である。古くから経師屋の伝統的な工法として踏襲され、勘と経験に頼る名人芸的なところがある。

b. じか張り工法

「重ね張り工法」のごとく下張りによる業地拵ら

えを行わずに、じかにコンクリート壁下地にウォールペーパー、ウォールクロス、布や紙で裏打ちしたビニルレザー等を接着して仕上げる工法である。最近、プレキャストコンクリートを用いるプレファブ量産住宅の普及によって工事の簡素化や省力化が要求され、また合板型枠や鋼製型枠の使用によってコンクリート表面の平滑度や寸法精度が飛躍的に改善され、加えて接着剤の性能向上などが相俟って、このような工法が可能になったものと言える。接着剤には主として酢酸ビニル樹脂かアクリル樹脂系のエマルジョン型接着剤が用いられるが、コストダウンを計るため、これらに澱粉質糊料を混和して増量することが安易に行われている。しかし、増量はそれだけ接着強度を低下させ、またかび類の繁殖を助長する原因ともなるので注意を要する。

5.3 コンクリートとゴム、プラスチックの接着

ゴム、プラスチック等の高分子質材料をコンクリートに接着させるケースは、主として建築内装工事における各種床張り材のじか張り工法、断熱材や吸音材料のじか付け工法、防水または耐食シート材の張付け工法などで用いられる。

a. 床張り材のじか張り

ゴム、クマロン樹脂、塩化ビニル樹脂、リノリューム等のシート、タイル、巾木などの床張り材を接着剤で直接コンクリート床下地に張付けて仕上げる

工法である。建築における最も代表的な接着工法として古くから実施されている。コンクリート床下地中に残存する水分とアルカリ成分が接着障害の原因となりやすいので注意を要する。このため使用する接着剤は下地コンクリートの含水状態に適應する性能のものを選択する必要がある。コンクリート床下地の条件と各種床張り材の材質に見合う接着剤の選択規準を表2<sup>5)</sup>に示す。

b. 断熱材、吸音材のじか付け

最近、コンクリート系量産住宅の普及に伴って、プレキャストコンクリートの壁または天井にゴムやプラスチックの発泡体からなる断熱板や吸音板をじかに張付けて、建物の居住性の向上と同時に内装仕上げ工事の簡素化を計ることが行われている。これらの発泡体にはポリスチレン、塩化ビニル樹脂、ポリウレタン、フェノール樹脂、コレア樹脂、ポリエチレン等の多孔質の板状発泡体がいられ、これらをじか張りするには、コンクリート下地は合板型枠か鋼製型枠を用いて打設した表面平滑度の高いものでなければならない。普通の木製型枠で打設したコンクリートは均しモルタルで平滑にして接着するか、ジョイント部の目違いや凹凸部をグラインダー掛けで平坦となし、酢酸ビニル樹脂またはアクリル樹脂のエマルジョンか合成ゴムラテックスを混和したポリマーセメント系モルタルを塗布して平坦に均

表2 コンクリート床下地条件と床張り材による使用接着剤の選択規準

使用床張り材		コンクリート下地条件				使用接着剤記号
		よく乾燥したコンクリート	未乾燥コンクリートまたは土間コンクリート	常に湿潤しているコンクリート	温度差の激しいコンクリート	
ビニル系	軟質	ビニルタイル(ホモジニアス)	AC	F	F	A
	半硬質	ビニルアスベストタイル	EC	F	F	A
		ビニルアスベストタイル(軟質)	CA	F	F	A
	長尺物	麻布付きビニルシート	B	F	F	B
		ビニルスポンジシート	B	F	F	B
		基布なしビニルシート	C	F	F	A
		ビニル巾木	AC	AC	A	A
	アスファルトタイル(クマロン樹脂)	E	F	F	A	
リノリューム系	リノリュームシート	A	F	F	A	
	リノリュームタイル	B	F	F	B	
ゴム系	ゴムタイル	DA	F	F	EA	
	ゴムシート	C	F	C	C	



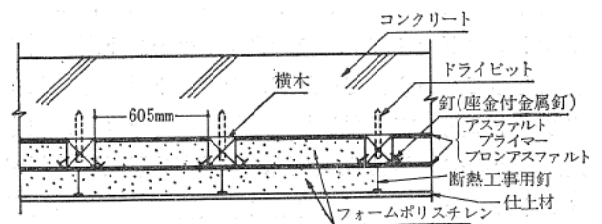
表3 各種発泡体と使用接着剤の選択規準

コンクリート下地 発泡体	天井	壁	床	使用接着剤
ポリスチレンフォーム	ABC	BCAH	BCAH	A：変性酢酸ビニル樹脂系溶剤型 B：再生ゴム溶剤型 C：SBR溶剤型 D：CR溶剤型 E：NBR溶剤型 F：アスファルト溶剤型 G：合成ゴムラテックス酢酸ビニルまたはアクリル樹脂エマルジョン H：G+セメント系モルタル
フェノール樹脂フォーム	DB	DB	AH	
ポリウレタンフォーム	DB	DB	AH	
塩化ビニル樹脂フォーム	ED	ED	AH	
ポリエチレンフォーム	DAG	DAG	AH	
ラバフォーム	F	FH	FH	

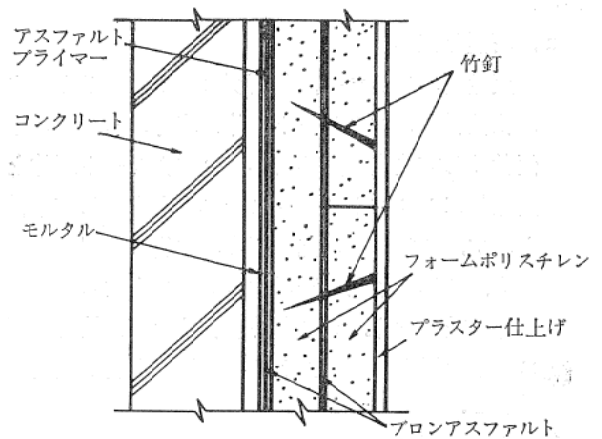
し、その上に直ちに発泡体を圧着して張付ける。発泡体は専用の接着剤を用い、特に溶剤型接着剤を使用する場合は溶剤によって発泡体が犯されないように注意する必要がある。表3に各種発泡体と適合接着剤の規準を示す。

c. 防水, 防食シート材の張付け

コンクリート構造物の防水や防食を行う工法として、コンクリートの表面にアスファルト含浸紙（アスファルトルーフィング）を芯材にして溶融アスファルトを幾層にも塗り重ねて部厚く被覆する、いわゆるアスファルト防水工法が今日までの主流をなしてきた。しかし、最近ではゴムやプラスチックのシート材を、コンクリートの表面にじか張りして防水層としたり、被覆層として腐食環境と隔絶するシート張り工法がアスファルト防水工法に代って次第に普及されつつある。この理由は、建物の構造様式が剛構造から柔構造へ、一体構造からプレファブ構造へと、要するに動きやすい構造に変わってきているため、これらの動きに追従できるフレキシブルなゴムやプラスチックのシートの方が故障を防ぎやすいからである。しかし、シート張り工法は一枚の薄いシートで完全な遮断層を形成させる必要があるの



(I) 天井施工の例



(II) 壁施工の例

図9 コンクリート躯体へ断熱材のじか付け

表4 各種防水, 防食シートと使用接着剤

シート材	使用接着材
ポリイソブチレン(非加硫)	溶融アスファルトポリイソブチレン溶剤型, クロロプレン溶剤型
ブチルゴム(加硫, 非加硫)	クロロプレンまたはブチルゴム溶剤型
EPT+ブチルゴム(加硫型)	クロロプレン溶剤型, 感圧型クロロプレン, 感圧型ブチルゴム
クロロプレン	クロロプレンまたはブチルゴム溶剤型
塩化ビニル	ニトリルゴム溶剤型, 酢酸ビニル溶剤型, クロロプレン溶剤型, エポキシ
ポリエチレン	感熱性クロロプレン, アスファルト溶剤型

出隅入隅部の応力集中、接着剤の残留溶剤によるふくれまたは剥離などの故障が起らないように、とくに設計施工を慎重に行わなければならない。シート材にはポリイソブチレン、ブチルゴム、エチレンプロピレンターポリマー (EPT) とブチルゴムをブレンドしたもの、クロロプレンゴム等の合成ゴムシートのほかに、軟質塩化ビニル、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂のシートがあり、それぞれ専用の接着剤でじか張りして仕上げる。これらの各種シート材と専用接着材を表4に示す。

#### 5.4 コンクリートと石、陶磁器類の接着

建築物の躯体コンクリートに石材やタイル等の化粧材を張付ける石張り工事やタイル張り工事では、これまでポルトランドセメントのモルタルやペーストが主要な接着剤として用いられてきたが、セメントは硬化したコンクリートに対して必ずしも満足な接着剤とは言い難く実用上種々の欠点がある。最近、有機高分子系接着剤がセメントのごとき無機質接着剤より接着性能において優れており、生産性の向上に役立つ高能率が得られるとの期待のもとに、単体またはセメントと併用して使用されている。

##### a. 石張り工事

天然石、テラゾー、擬石ブロック、テラカッタ等の化粧材をコンクリート躯体に取付けるには、予め仮付けして位置を定めてからコンクリート躯体との空隙部にセメントノロやモルタルを充填して本付けとなす。この場合、充填部分に空洞や亀裂が生じやすく、これが雨水の浸透するコースとなって重大な故障に結び付く。これを補修するために粘性の低いエポキシ樹脂のグラウトを注入して空洞や亀裂を封鎖する。

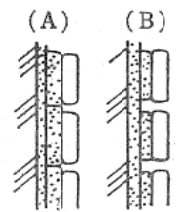
##### b. タイル張り工事

タイル張り工事には、「積上げ張り」、「モザイク張り」、「圧着張り」、「接着張り」の四つの方法がある。「積上げ張り」はタイルの裏面にモルタルをダンゴ状に載せて、そのまま一枚一枚下地のコンクリートに押付けて張上げてゆくので一名「ダンゴ張り」とも言う。「モザイク張り」は張り下地にセメントノロを塗付けて、その上に紙で裏打ちし何枚かを一組にしたモザイクタイルを一度に押付けて張上げるので「ノロ張り」とも言う。裏打ちの紙はセメントノロがセットした後で濡して剥し取る。以上の二つは古くから行われている方法であるが、前者は一枚一枚張上げてゆくので能率が極度に悪く、後者はセメントノロのドライアウトによる接着不良が問題になる。そこでこれらの欠点を改善するため「圧着張

り」や「接着剤張り」が新しく登場してきた。「圧着張り」は合成樹脂エマルジョン (PVAc, アクリルエステル樹脂など)、合成ゴムラテックス (SBR, CR, NBR など)、水溶性ポリマー (PVA, メチルセルロースなど) などを混和して接着性や作業性を改善したモルタルをコンクリート下地に塗付けておき、モルタルがまだ粘性を維持している間 (オープンタイム) にタイルを次々と手早く押付けて張上げてゆく。この方法は能率は上がるが、圧着が不足したり、オープンタイプをとり過ぎるための事故が多く、まだ十分確立された方法となっていない。「接着剤張り」は高分子系の有機質接着剤を用いて、おおむね圧着張りまたは積上げ張りの要領で張上げる方法である。接着剤にはエポキシ樹脂、ポリエステル樹脂などの二液タイプの常温硬化型、ゴムまたはビニル樹脂系溶剤型、ゴムラテックスまたはビニル

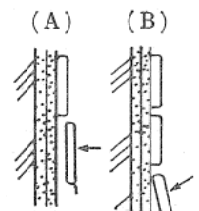
積上げ張り

(A 積上げ張り)  
(B だんご張り)



圧着張り

(A 1枚張り)  
(B ユニット張り)



モザイクタイル張り



接着材張り

(A 1枚張り)  
(B ユニット張り)

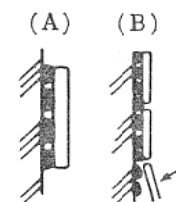


図10 各種のタイル張り工法

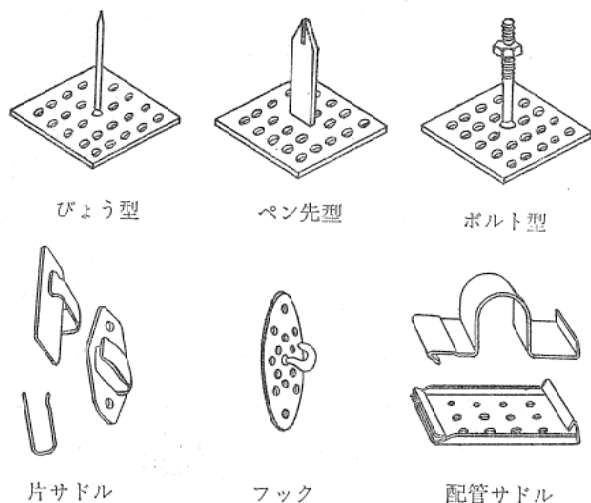


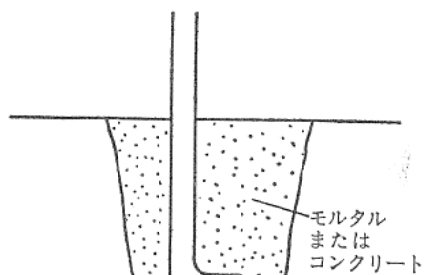
図11 各種の張付け型接着金物

系樹脂エマルジョンに多量の不活性フィラーを混じたペースト状のもの等が用いられている。ラテックス型やエマルジョン型ものは雨水のかかる外部に使用できない。

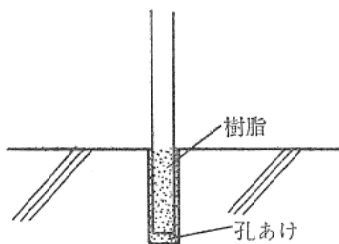
### 5.5 コンクリートと金属の接着

コンクリートも金属も構造材料として使われるが、構造的な目的で両者を接着することはほとんど行われていない。非構造的な目的で主として建築におけるコンクリート躯体に各種の仕上げ材料や設備器具等を取付けるための接合金物を接着剤を用いて後付けすることが盛んに行われ、工事の簡素化、省力化に非常に役立っている。

#### a. 張付け型接着金物の取付け張付け



(I) 在来工法



(II) 埋込み接着方法

図12 埋込みアンカーの在来工法と埋込み接着工法

型接着金物には各種の接着アンカー、階段用接着ノンスリップ、電気配線用接着金物、衛生器具取付け用接着金物など多種多様なものがある。コンクリートに穴あけその他の加工を施さずに簡単に直接接着剤で取付けられる便利さがあるが、引張り強度の小さいコンクリートを母材とするための不利が伴う。このため軽量小物の取付けで危険を生じない場合にのみ使用できる。

接着剤には、酢酸ビニル樹脂系溶剤型、再生ゴム系溶剤型、合成ゴム系溶剤型、エポキシ樹脂常温硬化型が最も使用され、使用の便利さからゴム系感圧型、エチレン酢酸ビニル系ホットメルト型などの接着剤を予め接着金物に塗布してあるものを使う場合もある。

#### b. 埋込み型接着金物の取付け

埋込み型接着金物には各種埋込みアンカー金物、各種支柱または手摺り金物、間仕切りスタッド、植込み鉄筋などがある。これらを取付けるには埋込み

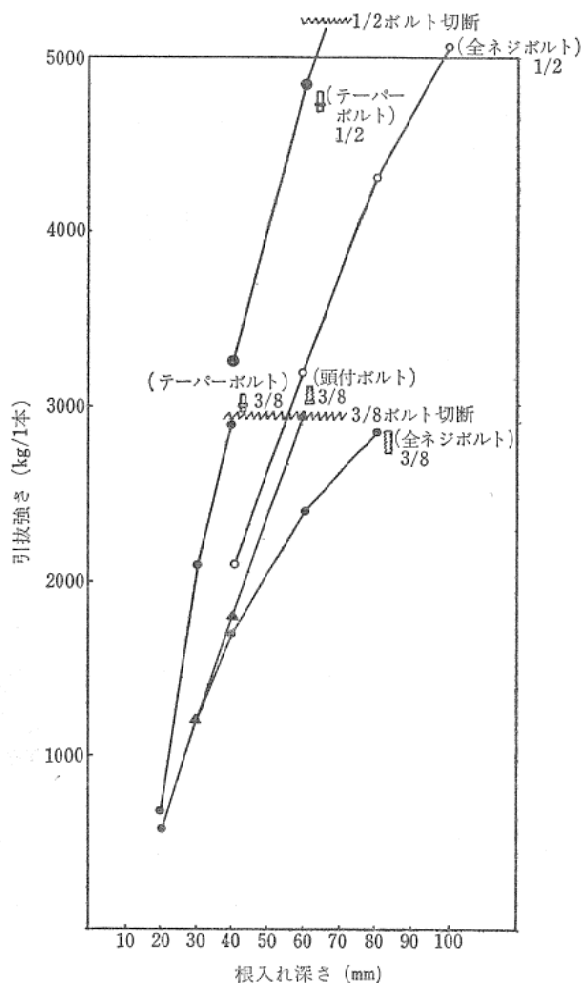


図13 各種の埋込み型接着金物の根入れ深さと引抜き耐力(泉谷)

金物の根入れに相当する深さまでコンクリートに穴をあけ、その中に根入れさせて、根入れ部分をエポキシ樹脂などの硬化収縮を起さない接着剤で充填して強固に固定させる。このようにして施工した埋込み接着金物の引抜き耐力は、根入れ部分の機械的摩擦抵抗だけに期待している普通の埋込み金物と違って非常に強大で、ある程度の構造的な機能を期待することもできる。

§ 6 む す び

以上、コンクリートを被着体とする接着についてその概要を述べたが、もともとコンクリート自身は、砂や砂利などをセメントを接着剤に用いて膠着し、固めたものであると同時に、土木建築における主体構造部材として各種の材料を接合させ、建造物を完成させる主要な被着体でもある。このため、コンクリート同志またはコンクリートと他の異種材料との接合は土木建築におけるきわ

めて重要な作業として、古くから各種の接合工法が発達してきた。それらのうち接着による接合工法は他の工法に比べて安値かつ合理的で、工事の簡素化、省力化、工期の短縮化、コスト引下げ等の点で多くの利点を持っており、生産性の向上に直接大きく役立っている。本稿は、紙数の制約から、きわめて概説的な記述に終り、はなはだ意に満たぬものがあるが、この方面に関心を有する諸賢の多少でも参考になれば、筆者の望外の欣事である。

参 考 文 献

- 1) 近藤泰夫, 坂静雄監修: コンクリート工学ハンドブック, 朝倉書店, 昭, 40, p. 161
- 2) 今泉勝吉: 建築用接着剤, 技術書院, 昭, 41, p. 152~154
- 3) ACI Committee 403: "Guide for use of epoxy compound with concrete", Journal of the ACI, Sept., 1962
- 4) B. W. Okelly: "Portable adhesion testing device, ASTM Bulletin, Dec., 1960
- 5) 西忠雄監修: 建築の接着工法, 建築技術, 昭, 44, p. 411

