

第 15 章 水密コンクリート, 防水工 及び防濕工

第 1 節 總 説

§ 328. 概 説

コンクリート又は鉄筋コンクリートを防濕, 防水的ならしめることは, 地下室, 水槽などの場合に必要であるばかりでなく, 構造物を耐久的ならしめるため, 衛生的ならしめるため, 及び, コンクリート面に生ずる癭花を防ぐため, 等にも必要である。

コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物が, 海水, 酸, アルカリ, 氷雪, 等の爲に腐蝕される主な原因の 1 つは, コンクリートの水密性の不足に基因する場合が多い。水密性の大きいコンクリートは, 一般に, 是等の影響に對して好成績を示して居る。又, 水密性の大きい鉄筋コンクリート構造物は, 電流の爲に損傷される惧れが尠い。

コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物を水密的ならしめるには, コンクリート自體を水密に造ることが, 最良の方法と考へられて居る。然し, 大きな構造物に於て, 少しの缺點もなく, 總ての部分が水密である様なコンクリートを造ることは, 非常に周到な注意を要するのみならず, 工事の種類によつては, 實際上之を望み得ない場合も尠くない。よしコンクリート自體は水密であるにしても, 荷重の震動及び衝撃, 温度の變化, 基礎の不齊等沈下, 等の原因によつて, 構造物に生ずる龜裂から漏水するのを防ぐことは出来ない。故に, 絶対に水密であることを必要とする構造物では, 人力の及ばない諸種の原因, 設計及び施工の少しの缺點, 等から起る漏水を防ぐ爲に, コンクリート自體を水密に造る上に, 更に, 防水成分混和法, 表面塗布工, 防水膜工, マスチック工, 等の防水工及び防濕工が實施される。是等のうち, 1 つを用ゐることもあり, 是等のうちの數種を同時に用ゐることもある。

漏水を防ぐ目的の工法を防水工と言ふに對して, 毛細管現象による濕氣の侵入を防ぐ工法を, 防濕工と言ふ。防水工も防濕工も本質的には同じであるが, 唯, 後者は, 前者よりも簡易に施工される丈の差がある。

構造物が水密であるべき程度は, 構造物の種類及び之を造る土地の狀況, 經濟的事情, 等に關係する。鉄筋コンクリートの多スパンの拱堰堤, 高水頭を受けるサイホン, 等に於ては, 大きく厚い重力堰堤に於けるよりも, 大きい水密度を必要とすることは明白である。又, 高

地又は寒地に於て，激しい氣象の變化に曝されるコンクリート表面は，水密性が特に大きくなければならない。

如何なる場合に，如何なる工法を用るなければならないかと言ふことは，夫々の場合に應じて定めなければならないことで，如何なる場合にも應用できる基準工法を示すことは出来ない。構造物の種類，其の使用の目的，及び，水密の必要な程度，等に應じて，最も安全且つ経済的に，目的を達し得る方法を選ばなければならない。

水密を要する鉄筋コンクリートに就いて，鉄筋コンクリート標準示方書は，次の様に規定して居る。

『第 60 條 總 則

水密を要する鉄筋コンクリートは，其の材料の選擇，配合，水量，ウオーカビリチー，打込み，養生其の他の作業に關し，特に注意して施工すべし。

第 61 條 防水剤の混和

特に責任技術者の承認を得るにあらざれば，防水剤を混入すべからず。』

§ 329. 水密コンクリートの施工

コンクリートの水密性及び滲透性に就いては，夫々，§ 310 及び § 311 に述べてある。

特に水密性の大きいコンクリートを，水密コンクリートと言ふ。水密コンクリートを造る方法を一言で言へば，前數章に於て述べた，コンクリートの施工法を嚴守すると言ふことに歸する。之によつて，目的に合する水密コンクリートを造り得ることは確實である。

水密コンクリートの施工に就いて，注意すべき要點を摘記すれば，次の如くである。

- (1) 粉末度の高いセメントを使用する。
- (2) 骨材は，清淨で割目や弱い面のない堅硬強固で密度の大きいものを使用する。洗試験に不合格な骨材は，之を使用しないがよい。
- (3) なるべく密度の大きいコンクリートを得る様に，細粗骨材を配合する。
- (4) 富配合を用ゐることは，コンクリートの水密性を大ならしめるに最も便利な方法であつて，地下構造物などに於ては，確かに有効である。骨材が清淨であり，且つ粒度が適當であれば，配合容積比 1:2:4 のコンクリートで，相當水密なコンクリートが出来る。然し，コンクリート體が自由に收縮し得ない時には，收縮龜裂を防ぐ方から，引張強度の大きいコンクリートが望ましいから， $1:\frac{1}{2}:3$ 位の配合が，比較的薄いコンクリートの場合に，最も適當である。之よりも富配合のコンクリートを使用することは，收縮が幾分増加し，且つ收縮が早く起るから，餘り有効でない。

(5) 水セメント比が 50% 乃至 60% 以上になると，コンクリートの水密性は著しく減ずるものである。依つて，薄い断面の構造物に對しては，水セメント重量比を 53% 以下，大塊の構造物に於ては，62% 以下とする。

(6) 水セメント重量比を小さくすることと，セメント使用量を節約することとは，相反する事柄があるから，作業に適するウオーカビリチーが得られる範圍に於て，兩者がなるべく満足される様に，配合及び水量を決定しなければならない。

(7) 作業に適するウオーカビリチーのコンクリートを使用することが極めて大切である。之が爲には，骨材の粒度の改善，適當な配合及び水量，十分な混合，が必要である。

流動性は，スランプ 12 cm 以下が適當である。又，3 cm 以下では，振動締固めをする場合のほかは，適當な表面を得ることが困難である。振動締固めを行ふ場合は，スランプを 10 cm 以下とすることが，絶対に必要である。

(8) 比較的小さい水セメント比を用ゐる，なるべくセメント使用量を少くして，所要のウオーカビリチーのコンクリートを造る爲には，(a) 粉末度の高いセメントを使用すること，(b) 形状がよく，工事に適する範圍に於て最大寸法が大きく，粒度が適當な骨材を使用すること，(c) 粗細骨材比を大きくすること，(d) 振動締固めを行ふこと，等が大切である。

(9) 材料の分離を最小にする様にコンクリートを取扱ひ，適當な締固めを行つて，豆板，空隙，レイトンス，等，漏水の原因となる缺點のない齊等性のコンクリートを造らなければならない。

(10) なるべく打継目を造らず，單體的のコンクリートを造る。打継目を造る時は，水密な打継目を造ることに就いて，特に注意する。

(11) 型枠取外し後の孔埋めを完全にする。

(12) 最後に，セメントの水和を十分ならしめるために，十分な濕潤養生を行ふ。濕潤養生の大切な理由は，§ 187 に述べた通りである。早期に於ける 1 回のコンクリートの乾燥でも，コンクリートの水密性を永久に減ずるものである。

§ 330. コンクリート構造物からの漏水の原因

實驗室での試験の結果によれば，粒度が適當な骨材を用ゐれば，配合容積比が，1:2:4 乃至 1:3:6 のコンクリートは，相當な水密度を有するものであり，多少骨材の性質が悪くにしても，1:2:4 ならば殆ど常に，1:3:6 でも大抵は，相當な水密度を有するコンクリートの出来ることは確實である。以上のことから考へると，強度の計算，施工上の必要及び習慣，等から定められた寸法を有するコンクリート又は鉄筋コンクリート構造物は，十分水密的の

ものであると言ふことを、推論し得るのである。然るに、實際に於ては、1:2:4 のコンクリートからでも漏水する場合は尠くないし、之よりも貧配合のコンクリートを用いた場合、薄い壁などに於ては、漏水するのが寧ろ當然であると考へられて居る。但し、漏水すると言つても、コンクリートの全面から漏水する様な場合は極めて稀で、コンクリート打込みの不完全、龜裂、継目、等の缺點ある個所からの漏水を見るのが普通である。依つて、設計の不完全又は其他の原因によつて構造物に生ずる龜裂から漏水する場合は除けば、コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物からの漏水の原因は、總て、施工の不完全に歸することが出来るのである。

骨材が清浄でないこと、骨材の粒度が甚だ不適當であること、材料の計量に於てセメントを弛く計つて定められたよりも少量を用ゐること、砂の膨みを考慮しないで少量の砂を用ゐること、過大の使用水量によつてレイタンスの發生を大ならしめること、收縮龜裂を生ぜしめること、コンクリートの運搬及び打込みにあたり材料の分離を起さしめること、締固めが不十分でコンクリートに空隙を残すこと、新舊コンクリートの継目に於ける施工を誤ること、養生の不十分なこと、過早に型枠を取外したり又は過早に荷重を加へること、型枠の取外しに際してコンクリートに震動、衝撃を與へること、型枠取外し後に於ける孔埋めの不完全なこと、等、施工の缺點は、總て漏水の原因となるのである。此のうちで、最も普通の漏水箇所は、打継ぎ面と、材料の分離による豆板其他の缺損箇所とである。

實驗室で滲透性試験の供試體を製造する時でも、少しの施工の不注意から、ある供試體のみから多量に水が滲透することがあるもので、施工がコンクリートを水密的ならしめる上に如何に大切であるかを、示して居る。

§ 331. コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物を水密的ならしめる

ことに就いての注意

コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物から漏水する場合は大別すると、設計が不適當であつた爲に、構造物に生じた龜裂から漏水する場合と、コンクリート又は防水工の施工に缺點があつて、そこから漏水する場合と、以上の2つが同時に起る場合とがある。故に、コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物を水密的ならしめるには、其の設計、施工に就いて、周密な注意を要するのである。

コンクリート又は鉄筋コンクリート構造物を水密にするには、排水をよくすること、龜裂の發生を防ぐこと、適當な防水工を施すこと、等が必要である。

(1) 漏水によつて構造物に生ずる各種の不都合を防ぐためには、排水をよくすることが最

も大切である。多くの場合、適當な排水工を施せば、構造物を漏水に對して安全に保つことが出来る。構造物を水密的にするには、排水が先づ第一であつて、次に、防水工、其の他に就いて考へるのが原則である。

(2) 鉄筋コンクリートの設計に於ては、鉄筋の許容應力度を比較的小さく選び、コンクリートに生ずる龜裂を、なるべく微細のものたらしめる様に努めなければならない。若し出来れば(圓形水槽の様な場合)、コンクリートに豫め壓縮應力を生ぜしめて置き、鉄筋が其の許容引張應力度に達した時、コンクリートに生ずる應力度を其の引張強度以下に保つ様にすることがよい。無筋コンクリート構造物に於ては、其の如何なる部分にも、荷重の爲に引張應力の生じない様に、設計しなければならない。

(3) 温度變化及び乾燥によつて生ずる收縮龜裂を防ぐ爲の、設計及び施工が必要である。即ち、温度應力及び收縮應力を出来るだけ小ならしめる爲に、伸縮継目の適當な配置及び其の構造、コンクリートの配合及び養生、鉄筋をなるべく對稱的に使用すること、等に注意すると同時に、是等應力を受けしめる爲に、相當な用心鉄筋を挿入して、龜裂を出来るだけ細微のものたらしめることに、努力しなければならない。

(4) 水密を必要とする構造物に於ては、基礎の不齊等沈下による龜裂を防ぐ爲に、特に堅固な基礎を造ると同時に、構造物が地盤に及ぼす壓力を出来るだけ均等ならしめる様に、構造物の底版を設計することが極めて大切である。排水の不完全、荷重の偏倚、震動、衝撃、等も基礎の不齊等沈下を起す原因となるから、十分の注意が必要である。

(5) コンクリートが如何に水密的であつても、又、如何に完全にコンクリートを打つても、伸縮継目、打継目、龜裂、等から漏水する可能性があるから、之に對して適當な處置をしなければならぬ。§ 185 に述べた様に、特に水密を要する構造に於ては、継目に於て腐蝕しない水留めを使用する必要がある。

(6) 最後に、構造物の種類、其の使用の目的、水密の必要な程度、等に應じて、構造物を水密的ならしめる爲の防水工の設計及び施工が必要である。

§ 332. 防水工の必要

一面に直接水壓を受け、他面が完全に乾燥して居ることを要する様な構造物に於ては、コンクリートの龜裂又は缺點ある箇所からの漏水に對して、適當な防水工を必要とすることは明白である。

普通の配合のコンクリートは、適當に打込み且つ養生すれば、水壓を受けても水密的であることは前に述べた通りであるが、毛細管現象による透水は免れ難い。依つて、第19表に

示す様な水セメント比のコンクリートを使用し、十分丁寧に打込み且つ養生しても、此の透水のために、激しい氣象作用を受けると、コンクリートが腐蝕する。而して、凍結及び融解、濕潤及び乾燥、等の有害な影響は、コンクリートの水セメント比が大きい程、又、含まれる自由水が大きい程、大きいことは明白である。それで、特に耐久性を必要とする構造物に於ては、コンクリートの水セメント比を小さくするのみならず、凍結融解の破壊作用を防ぐ爲に、水の侵入に對して、防水工を必要とするのである。

氣象作用に對する保護工としても、防水工が屢々必要である。例へば、鐵筋の腐蝕によるコンクリートの剝脱が、構造物損傷の原因となることが屢々ある。之は、構造物が乾濕の繰返しを受けることに因る場合が最も多い。斯の如き損傷を防ぐには、§ 20 に述べた、適當な被りで鐵筋を保護するほかに、濕氣がコンクリートの龜裂又は缺點ある箇所を通して鐵筋に達するのを防ぐために、防水工を必要とするのである。

コンクリートが、之を腐蝕する各種物質の作用を受ける恐れある時は、§ 323 に述べてある様な、保護工又は防水工を必要とする。

§ 333. 水壓を受けない側の防水工

防水工は、水壓を受ける面に之を施工するのが原則である。然し、之が不可能な爲に、水壓を受けない方の面に防水工を施工しなければならない場合がある。此の場合、防水工を施工した面の温度が、凍結温度以下に降ることがなければ、防水工が破損した時、其の缺點を發見し、必要な修繕をすることが出来る便利がある。然し、防水面が凍結温度に遭ふ時、此の方法によれば、防水工の直下のコンクリートに於ける水が凍結して、防水工を破損するのみならず、コンクリート自身も、防水工がない時よりもひどく害を受ける。それは、防水工のない方が、表面でコンクリートが飽和する機會が尠いからである。

§ 334. 防 濕 工

コンクリート壁面から吸込まれた水分は、毛細管現象によつて、コンクリートが飽和状態に達する迄、又は、反対面からの蒸發が之に釣合ふまで、コンクリート中に分布する。

水が絶へず一面から侵込み、他面から蒸發して居れば、水は絶へずコンクリート中を流れて居ることになる。此の時、濕度が増すか又は温度が降下するかすれば、水分は壁面に凝縮する。但し、壁に生じた水の凝縮は、必ずしも壁體を通して來た水分に起因するものではなく、冷たい壁面に凝縮した水であることもある。之の豫防に就いては、§ 219 に述べてある。

上記の様に、コンクリートに吸収された水の蒸發又は凝縮した水のために生ずる濕氣は、高水壓を受けても滲透しない様なコンクリートに於ても生ずるものである。依つて、此の濕氣を防ぐためには、水に接する面に於けるコンクリートの細孔を塞ぐための、防濕工が必要となる。

本章に述べてある防水工は、總て防濕工として有效である。又、他のもつと簡単な方法で、防濕の目的を達することが出来る場合もある。

水に接しない方のコンクリート面に防濕層を設ければ、水流がとめられ、コンクリートは一層飽和する様になる。それで、此の方法は或る期間有効のこともあるが、之が凍結温度の作用を受ける場合には、長期に互つては、防濕工を施さない場合よりも、反つて有害である惧れがないでもない。

第 2 節 防水成分混和法

§ 335. 概 説

コンクリート材料の選擇、配合及び施工に十分な注意を拂へば、コンクリート自體を水密ならしめることは、決して不可能でないが、出来るだけ密度の大きいコンクリートを造つて、比較的容易に且つ安全に、コンクリートの水密性を増加せしめる目的で、コンクリートに他の材料を混入する方法が、防水成分混和法である。其の主要點は、コンクリート混合の際に、粉末又は溶劑を混合して、コンクリートの空隙を填充し、水の滲透を防ぐにある。

混和材に 2 種ある。1 つは粉末で、單に空隙を填充する役目をなすものであり、他はセメントと化學作用を起すか、又は、それ自身の結晶によつて空隙を填充し、水の滲透を防ぐ物質を生ずるものである。現今一般に、前者の方が信頼されて居る。混和材の性質には 2 種ある。1 は毛細管的に水を吸ひつけるもので、消石灰、粘土、珪藻土、等が其の例であり、他は水を弾き去る性質のもので、蠟、樹脂、明礬、石鹼、油及び其の他特種の溶劑が、其の例である。前者と後者との化學作用上の區別は、未だ明瞭になつて居ない。

水密コンクリートを造る目的で使用される混和材は、其の機能の誤解、其の性質の誇張な廣告、等のために、之の使用について、多くの誤解を生じて居る。

甚だ貧配合のコンクリートに於ては、總ての微粉な混和材が、コンクリートの水密度を増加する。其の理由は、(1) 混和材の使用により、セメント糊がプラスチックになつて材料の分離を尠くし、水密性を増加すること、(2) セメント糊がプラスチックになるから、コンクリ

ートのウオーカビリチーをよくし、コンクリートに、漏水の原因となる各種の缺點の出来るのを防ぐことが出来ること、にある。

然し、他方、セメント糊が既にプラスチックのものであり、且つ其の量がコンクリートに所要のウオーカビリチーを與へるのに十分な丈け存在する時には、混和材の使用は、コンクリートの水密性に關する限り、効果がないのみならず、之を使用しない時よりも、使用水量の増加を來し、セメント糊の品質を悪くし、従つて水密性を減ずる結果となる。

故に、水密コンクリートを造る目的に對する混和材の價値は、混和材の性質と同様に、コンクリートの性質によるものである。貧配合又は細骨材に於ける微粒が不足して居る普通の配合のコンクリートに於ては、混和材の使用によつてコンクリートの性質が改善されるが、富配合又は微粒の適當量を含有する骨材を使用する普通の配合のコンクリートに於ては、混和材の使用が有害となることもあるのである。

猶ほ、混和材を使用しても、水密コンクリートを造るについての一切の注意を嚴守することが大切である。混和物を用ゐたからとて安心し、施工の注意を怠れば、必ず失敗する。又、混和材の使用は、各種の原因によつて生ずる龜裂からの漏水を防ぐには、何等の効果もないものである。

よつて、混和材を使用するのが有利であるか、使用セメントの量を増加するのが有利であるかは、實際の場合に就いて、十分比較研究する必要がある。

§ 336. 消 石 灰

消石灰は、石灰石を焼いて得られる生石灰に水を加へて完全に沸化し、之を乾かして粉末にしたものである。其の粉末度は、セメントよりも高い。之に水を加へて得られる糊は、同一重量のセメントによつて得られるセメント糊の2倍以上の容積を有するから、空隙を填充するには甚だ有效なのである。

コンクリートの水密性を増加する爲に混和すべき消石灰の量は、次の値を標準としてよい。

コンクリートの配合(容積比)	消石灰(セメントの重量に對する百分率)
1 : 3 : 4	8
1 : 2.5 : 4.5	12
1 : 3 : 6	16

但し、砂が粗い程、消石灰の量を増加する。

セメント重量の5%乃至15%の消石灰は、コンクリートの強度に大きい影響を及ぼさ

ずにコンクリートの水密性を増加するのみならず、整滑劑として働き、コンクリートのウオーカビリチーをよくし、材料の分離を防ぎ、長く水分を保つてコンクリートの乾燥による收縮龜裂を防ぐ效力がある。但し、使用水量の大きいコンクリートに於ては、之の使用は、レイタンスの發生を大ならしめるから、新舊コンクリートの継目に於けるレイタンスの除去に就いて、特に注意する必要がある。

§ 337. 粘 土

コンクリートの空隙填充用の混和材として、粘土も相當の効果がある。貧配合のコンクリートに粘土を混和すれば、水密性を大きくすることが出来るのみならず、壓縮強度をも大ならしめる。然し、富配合のコンクリートに於ては、水密性を増加せしめる効力が小さくなり、強度を反つて減ぜしめる。それで、粘土を加へて水密性を増加させるがよいか、セメントの使用量を増加する方がよいかは、經濟上からも研究すべき問題である。

粘土の使用量は、砂の重量の5%位が適當であつて、貧配合のコンクリートでは、之よりも多量に加へてよい。

粘土は、植物性の物質を含まないものを、乾燥状態で砂とよく混合して、使用しなければならぬ。

岩石の粉末も亦、コンクリートの空隙填充用として、粘土と同様な効果がある。

§ 338. 撥 水 性 防 水 劑

ステアリン酸鹽又は其の他の撥水性物質は、濕氣の侵入を防ぐことを要するコンクリートに對する混和劑として、屢々用ゐられて居る。

是等の材料は、コンクリートの吸水性を減じ、毛細管現象による水の侵入を減ずるが、コンクリートが直接水壓を受ける時の防水の目的に對しては、有效でない様である。

此の種の混和劑の或るものは、コンクリートのウオーカビリチーをよくし、間接に、水壓を受けるコンクリートの水密性を大きくすることがある。

是等の混和劑及び其の使用法に關しては、

加里石鹼の8%の溶液を混合用水として使用する法、

セメント及び砂の重量の1%の明礬と混合用水の重量の1%の加里石鹼とを混する法、5%の明礬溶液と7%の石鹼溶液とを等分に混和して、之を混合用水として使用する法、水の重量の3%の石鹼と0.25%の生石灰とを混じたものを混合用水に混じて使用する法、

等がある。是等は皆多少の効果があるが、一般に、永久的のものではない。

又、セメント重量の 5% の液體石油残滓を使用するのが有効であると言ふ人もある。

§ 339. 特種防水劑及び防水セメント

コンクリート又はモルタルの急硬性又は水密性を増加する爲に、是等に混入すべき材料として、市場に販賣されて居る製品には、非常に澤山の種類があり、多くは専賣品である。或るものは液體であり、或るものは粉末であり、或るものはセメントと混和して防水セメントと稱して居る。病氣に對する藥の種類が多いのは特效藥のない證據である様に、所謂防水劑なるものの中で、どれが最も有効であるかは知られて居ない。效力の確實なものもないが、一般に、其の効果は耐久的でないのみならず、中には、コンクリート又はモルタルの強度に悪影響を及ぼすものもないではない。故に、之がコンクリートの強度及び鐵筋に及ぼす影響、溫度の變化を受けた時の水密性、酸、アルカリが其の水密性に及ぼす影響、等、實際の試験によつて其の有効なことが證明された以外のものは、コンクリートを耐久的ならしめる上からしても、之を使用しない方が安全である。

又、特種防水劑又は防水セメントの使用が、他の防水工法に較べて、特に有利であると言ふことも證明されて居ないし、是等のものは一般に高價であるから、是等を使用する方が有利であるか、セメント使用量の増加、コンクリート又はモルタルの厚さの増加、石灰其他の混和材、等による方が有利であるかは、十分比較研究を要する問題である。

第 3 節 塗 布 工

§ 340. 概 説

塗布工は、セメント・モルタル、アスファルト、コールタール、パラフィン、ペンキ、鐵粉を混じたセメント・ペンキ、特殊の防水劑、等をコンクリートの表面に塗布して、防水の目的を達せむとするものである。構造物の建造中にも、完成後にも施工され、比較的安價で、應用も廣い。

此の工を施工する時には、§ 217 に述べてある作業を終つた後、塗布を行ふ前に、コンクリート面に於けるセメントの皮膜を除去し、綺麗に掃除する必要がある。

セメント・モルタルを塗る方法は容易である爲に、最も普通に用ゐられて居る。殊に、セメント放射機（第 12 章第 4 節参照）によつて、此の方法が一層有効に應用されて居る。

塗布工は、移動其の他の原因で構造物に龜裂を生じた時破損し、其の點に於ける防水の價値を失ふものである。又、既存の龜裂の上に塗布工を施しても、塗布工は龜裂を覆つて水の侵入を防ぐ丈けの強度がないから、防水の効果がない。故に、塗布工を施工する場合、現存する龜裂は、之を切り、モルタルを十分填充しなければならない。

猶ほ、§ 333 に述べた様に、水壓のかゝらない方の面に塗布工を施す時、之が凍結溫度に遭ふと、コンクリートの腐蝕を促進することもある。

コンクリート表面が油類、酸類、鹽類、等の作用によつて腐蝕するのを防ぐために、コンクリート表面の保護として用ゐる材料に就いては、§ 323 に述べてある。是等のあるものは、防水工又は防濕工に用ゐて、十分な耐久性を有する。

§ 341. ポルトランド セメント モルタル 塗布工

ポルトランド セメント モルタルを水壓を受ける壁面に塗ることは、適當に施工し且つ養生し、龜裂を防ぐことが出来れば、壓力ある水が多孔質のコンクリートを滲透するのを防ぐに、有効な方法である。

モルタルが龜裂剝脱する惧れを最小ならしめる爲には、コンクリートが凝結する前にモルタルを塗るのが最良であるけれども、之は、鉛直壁の場合に不可能である。硬化したコンクリート面に塗布したモルタルは、日光、風雨に曝露される時、コンクリートとモルタルとの溫度膨脹係數及び收縮率の差により、長年月の後に、龜裂、剝落することを免れ難いけれども、防水工として水中又は地下構造物に用ゐられる時には、溫度の變化も著しくないし、乾燥して收縮することも無い譯であるから、日光、風雨に曝露する場合の様に、龜裂、剝落の惧れはない。

モルタルを水壓を受けない方の面に塗つて、相當大きい水壓に對して防水の目的を達した例は尠くない。此の場合、龜裂や缺點ある箇所は、モルタルを塗つて之を填充することが比較的容易である。上手に施工すれば、此の方法で、かなりの漏水を止めることが出来る。漏水が激しい場合には、凝結が數分間で起る様な、凝結促進劑の混和を必要とすることがある。然し、此の方法により、内部は乾燥したにしても、水に接するコンクリートの腐蝕を防ぐことの出来ないことは勿論である。又、モルタル面が凍結溫度に曝される惧れある時、此の方法を使用してはならない。

ポルトランド セメント モルタル塗り防水工は、之を水壓を受ける側に施工すると、反對側に施工するとを問はず、之に成功する爲には、施工に就いて十分な注意を要する。即ち、塗布する表面が清淨であること、施工時にモルタルが適當に吸着される位表面が乾いて居る

こと、モルタルがプラスチックであること、適当な養生をすること、等が必要である。

装飾の仕上げに用ゐるモルタルは、その収縮による龜裂を小ならしめる爲に、成るべく貧配合のものとし、容積比で 1:3 位が多く用ゐられるけれども、之では、モルタルが粗鬆で、水密的でないから、防水用のモルタルとしては、配合容積比で 1:1 乃至 1:2 のものが用ゐられる。然し、之を日光、風雨に曝露すれば必ず龜裂を生ずるから、養生の期間に於て十分に水分を與へることが、特に大切である。モルタルには、鐵粉を混合することがある(§ 343 参照)。

モルタルは、尠くとも 2 層之を塗り、各層の厚さは約 10 mm とする。猶ほ、水頭と使用すべき厚さ及び配合との関係は、大體、次表の値を標準としてよい。

水頭 (m)	0	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2
1:1 モルタルの厚さ mm	6	7	10	10	13	16	16	19	19
1:2 モルタルの厚さ mm	10	10	13	13	16	19	19	25	25
水頭 (m)	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6			
1:1 モルタルの厚さ mm	25	25	32	32	38	38			
1:2 モルタルの厚さ mm	32	32	38	38	45	50			

モルタル塗り防水工の丁寧な施工の順序は、次の如くである。

準備の出來たコンクリート面を十分水で飽和させ、表面丈けが少し乾いた時に、先づ下塗りとして、セメント糊又はモルタルに水を入れてクリーム様の様にしたものを剛い刷毛で、コンクリートの空隙を填充する様に其の全面に擦りつける。之が乾かないうちに、中塗りとしてモルタルを 6 mm 乃至 13 mm 位の厚さに塗り、鏝に相當の壓力を加へて下塗りによく密着させ、均等の厚さの平滑な面に仕上げる。之が凝結する前に、表面に十文字の切り目を入れて、上塗りの密着をよくする。中塗りのモルタルが凝結を終る前に、中塗りと同様にして、所定の厚さに達する迄の上塗りモルタルを塗布する。若し所定のモルタルの厚さが 30 mm 以上であれば、中塗りを之に應じて厚くする。上塗りは、均等な厚さの平滑な面に仕上げる事が大切で、之によつて、防水の効果を増大せしめることが出来る。最後の鏝かけは、普通、下部から始めるがよい。

モルタル塗りの際に、柱などがある場所を後で施工する時には、此の部分が漏水箇所となり易いから、新舊の繼目に就いて、特に注意しなければならない。新舊モルタルの繼目を造る方法は、コンクリートの場合に準ずればよい。

モルタル塗り防水工は、之を施工した後に龜裂を生じた場合に、容易に之を發見して修繕し得る利點がある。缺點はあるにしても、此の方法の特徴に依り、此の方法でなければ、防水の目的を達することが出来ない場合もある。

§ 342. ポルトランド セメント ペンキ塗り

セメント糊又はセメント糊を主成分とした材料の塗装は、コンクリート表面がひどくない氣象作用其の他に曝露する時、表面から水の侵入するのを防ぐのに相當の効果がある。よい結果を得るためには、養生に就いて、特に注意しなければならない。

§ 343. 鐵粉を混じた セメント ペンキ塗り

鐵粉とセメント糊との混合物に、鐵の酸化を促進する目的で、鹽化アムモニウム其の他を加へたものの塗布は、コンクリート表面の防水工として、有效なことがある。之は、普通の刷毛でペンキの様にうすくコンクリート表面に塗ることもあり、硬く練つたものを 1 mm 位の厚さに塗ることもある。斯くすれば、コンクリートの小孔に入込む鐵粉が酸化して錆を生じ、容積が増大するから、防水の作用をする。

鐵粉は、時として、防水工に用ゐるセメントモルタルに混入することもある(§ 341 参照)。又、磨耗に對する抵抗力を大ならしめるため、或は滑りを止めるために、コンクリートの表面仕上げにも用ゐられる(§ 230 参照)。

鐵粉のほかの種々の金屬粉が、色々の名で販賣されて居るが、是等の使用には相當の熟練を要するもので、總て、製造者の指示する施工法による事が大切である。

§ 344. アスファルト 及び コール タールの塗布

上等の精製アスファルト又はコールタールピッチをコンクリート面に塗布することは、防水防湿に甚だ有效である。又、アスファルト又はピッチに類似の特殊の化合物が、防水、防湿用とし色々の名で市場に販賣されて居る。是等の材料が防水の目的を達する範圍、及び、之が有効な期間は、材料自身の性質によるのみならず、是等を施工するコンクリートの状態、及び、之が種々の作用に曝される状況、によるところが大きい。

風雨に曝露する外壁の防湿として是等を用ゐる時には、壁の内部又は壁と壁の外表面仕上げ工との間に塗布し、防水用として用ゐる時は、事情により、地下構造物の内面又は外面に塗布する。特殊の化合物の中には、濕つたコンクリート表面にも塗り得るものがある。之は、出來上つた構造物の漏水個所の修繕の爲め、内部から塗り得る點が、非常に便利である。

一般に、是等のものを塗布すべきコンクリートの面は、コンクリートを打ち終つてから 2 週間以上を経過した、清浄で、よく乾燥したものであることが必要である。場合によつては、コンクリート面を剛い鋼線の刷毛で摩擦した後に、塗布を行ふ。

アスファルトの塗布工に於ては、アスファルトを熱で溶かして用ゐる場合、アスファルトを石油其の他で溶かした媒溶アスファルトとして常温で用ゐる場合、及び、アスファルト乳劑として用ゐる場合、等がある。媒溶アスファルトは、乾燥の際に煙を出すから、通風の悪い所では、作業上困難を感ずることがある。アスファルト乳劑は、濕つたコンクリート表面にも塗布出来るから、修繕作業などに便利である。

塗布をするには、コンクリートの空隙を填充し、塗料がコンクリートと密着し、又、作業を容易ならしめる爲に、先づ下塗りをなし、之が相當乾いた時に上塗りをする。

アスファルトを塗布する場合の下塗りとしては、アスファルトをガソリンで薄めたものを用ゐるのが普通である。沸騰したコールタールの薄層を下塗りとして用ゐることも、頗る有効である。

塗布は、所要の厚さが得られる迄、2回乃至3回之を行ふ。此の際、全コンクリート面に連続して塗ること、總ての隅角、凹部を覆ふこと、が大切である。アスファルトの厚さは、普通 6mm 以下とし、其の上にモルタルなどの表面仕上げを行ふ時には、最後のアスファルト塗りの面を粗にして、モルタルとの附着をよくする。

コールタールピッチは、橋臺、擁壁などに水が滲透して、コンクリートに害を及ぼすのを防がむとする様な場合に、多く用ゐられる。下塗りとしてはクレオソート油を用ゐ、之を十分コンクリートに吸ひ込ませる。其の上に少くとも2回コールタールピッチを沸かして塗りつける。コンクリート面が非常に粗である場合には、面が十分に覆はれる爲に、3回乃至4回も塗る必要がある。コールタールピッチに石盤石の粉末を混じて用ゐることがある。

特殊化合物の成分は、秘密のものが多い。是等のものを用ゐる時には、ビテウメンを相當に含有して居るや、酸及びアルカリに對する抵抗力、コンクリートとの附着力、低温度に於ける靱性、等の試験を行ひ、製造者の指示する方法に従つて、塗布しなければならない。

以上の塗布工を直接地盤に接せしめると、土中の酸、アルカリ又はガス、等の爲に腐蝕される惧れがあり、又、外氣に曝される時には温度の變化の影響によつて害を受けるから、壁などに於ては、必ず、其の上にモルタル、コンクリート又は煉瓦などの保護工を施す必要がある。水壓を受ける場合には、水平面でも、保護工が必要である。水壓ある基礎の壁又は隧道の内面に此の塗布工を用ゐる場合には、2.5cm 乃至 5cm のセメントモルタル又はコンクリートで保護し、十分入念に施工しなければ、良結果は得難い。猶ほ、保護工を行ふ際に、塗布工に害を及ぼさない様に、注意することが大切である。

§ 345. パラフィン塗布工

パラフィンを塗布する方法は、地上にある一般石工構造物の防濕防水工として用ゐられ、其の效力も甚だ大きい。

熱せず塗るには、沸騰して水分を取り去つたパラフィンをベンジン又はベンゾールに溶かし、表面が粗であれば3回位、表面が清淨で平滑であれば2回位、刷毛で塗り込む。然れば、溶油が揮發した後に、空隙がパラフィンで填充される。コンクリートの面は、必要あれば、鐵線の刷毛で摩擦し、之が乾燥した時に塗布しなければならない。塗布の際に火氣を近づけると危険であるから、注意を要する。

パラフィンを火で融かして塗る時には、低温度に於ては、コンクリートの面を温める必要がある。パラフィンに其の2倍の重量の石油を加へて溶かせば、長く液體で居るから、一層よくしみ込ませることが出来る。

§ 346. 油、油塗料、油樹脂混合物の塗布

あまに油又はあまに油と樹脂ワニスとの混合物は、普通の氣象作用及び其の他の各種の作用を受けるコンクリートに對し、極めて有效な塗裝材料である。又、あまに油又は其の他の氣象作用に耐へる油を基としたペンキ塗料も、價値がある。

此の塗布を施すべきコンクリート表面の準備及び施工は、極めて上手に、注意して之を行はなければならない (§ 244 参照)。

§ 347. 特殊材料の塗布

防水の目的で、コンクリート面に塗る特殊の防水劑が、澤山市場に販賣されて居る。是等は、前に述べた材料又は夫等に類似な材料を、原料とするものである。

是等の使用は、實際使用して効果が確實であることが證明されて居るもの、又は、適當な試験に合格したもの、のみに限らなければならない。又、是等は、それが造られた目的の場合のみに使用し、製造者の指示通りに施工しなければならない。

第 4 節 防水膜工

§ 348. 概 説

防水膜工と言ふのは、アスファルト又はコールタールピッチを塗つた、紙、フェルト、布、等の數層で、防水すべき面を覆ひ、其の上に、煉瓦、コンクリートなどの保護工を施したも

のである。

防水膜工は、龜裂發生の恐れある構造物の廣い面の防水に對し、他の工法では目的を達することが出来ない様な場合に、特に適當なものである。地下道、橋梁床版、等の防水工として多く用ゐられる。施工宜しきを得れば、満足な結果を與へるものであるが、之が爲めには、熟練な作業手及び監督者を必要とする。

§ 349. 紙、フェルト及び布

單にアスファルト又はコール タール ピッチをコンクリートの表面に塗つただけでは、之をコンクリートなどで押へたにしても、水壓に耐へることが困難である場合が多い。之を補強する目的で、初めはアスファルト又はコール タール ピッチを塗つた紙が用ゐられたが、後には防水工用のフェルトが漸次之に代る様になつた。フェルトのうちで、毛のフェルトは從來廣く用ゐられたが、上等のものは値段が高いので、近來は襤褸又はパルプのフェルトが多く用ゐられる様になつて居る。市場に防水紙として販賣されて居る種々の製品は、多くパルプを原料としたフェルトである。又、近來、フェルトの代りに、デウト及び綿絲の布も、廣く用ゐられて居る。

フェルトを用ゐるか、デウト又は綿絲の布を用ゐるかは、次の事柄を基として、事情によつて判斷する。

フェルトは、布に比し引張強度が小さいが、後者よりも安價である。フェルトを使用すると防水膜が層になるから、工事中に層の間に氣泡が出来たり、後に水が層の間を流れたり、する恐れがある。然し、施工宜しきを得れば、フェルトを用ゐて成功した例は非常に澤山ある。

目の粗なデウトの布を用ゐれば、各層がよく密着し、布が補強材として働いて一體の膜が得られ、層の間に氣泡が出来ない。デウトは引張強度が大きいから、コンクリートに小さい龜裂が出来ても、切れずに引き延ばされ、アスファルト又はコール タール ピッチが開口するのを防ぐ。但し、フェルトよりも5割乃至10割高價である。

綾織綿布もデウトの布と同様に良いものであるが、2倍以上、後者よりも高價であり、且つ後者よりも防水膜が層になり易い。

フェルト又は布の幅は、普通 90 cm 乃至 96 cm 位で、長さは 30 m 乃至 45 m である。之を貯藏するには、平らに 60 cm 乃至 90 cm 迄の高さに積む。之を十文字に積むだりして變形させると、使用の際に困難を感じる。

§ 350. アスファルトとコール タール ピッチ

温度の變化が大きい所には、コール タール ピッチよりもアスファルトの方が適して居るが、地下構造物に於ける様に温度の變化が小さい所には、コール タール ピッチの方が化學的に安定である點がよい。アスファルトの精製は、近來非常に進歩して居るが、コール タールの方は、之を染料其の他の原料として使用する關係から、防水用材料としての精製は、アスファルトに較べて劣つて居る傾向がある。然し上等品であれば、一般の構造物に對して、アスファルトでもピッチでも、効果に大差はない。

アスファルトとコール タール ピッチとはよく似たものであるが、次の性質から識別することが出来る。

アスファルトの新しい面は、光澤ある黒色を呈し、刺戟性のわるくさい臭いと味とがある。同じ熱度を加へたとすると、同一の温度、同一程度の液體に融かすに、ピッチよりも長時間かかる。又、焰なしに燃へる時、青色の煙を出す。

コール タール ピッチの新しい面は曇つた黒色を呈し、ピッチはアスファルトに較べて脆い。香氣ある臭いと味とを有することがピッチの特徴で、焰なしに燃える時、濃い緑がかつた黄色の煙を出す。

アスファルトとコール タール ピッチとの混合物は、パテの様な性質のものになつて、防水工の目的には不適當である。故に、一方のものを融かすに用ゐた鍋は、綺麗に掃除してからでなければ、他のものを融かすに用ゐてはならないし、又、同一現場で兩者を使用する時には、判然區別して貯藏することが必要である。

近來は、アスファルト又はコール タール ピッチを、一層プラスチックにする爲に、石綿の細片を混じて用ゐることがある。

アスファルト又はコール タール ピッチを融かす時には、次の事項に就いて注意する。

適當な軟かさ及び温度に達する迄、徐々に熱しなければならぬ。急に熱することは、ピッチの場合に於て、アスファルトの場合よりも、一層有害である。200 リットル入の鍋に一ぱい入れて薪を焚くとして、ピッチで3時間乃至4時間、アスファルトで2時間乃至3時間を標準としてよい。温度は、熔融點 46°C 乃至 52°C のピッチで 120°C 乃至 150°C、アスファルトで 150°C 乃至 180°C が適當である。

過熱しない様に注意することが必要である。それで、鍋の中をよく掻き廻すこと、所要の温度に達したらば火力を弱めること、が大切である。

コール タール ピッチが過熱されると薄い青色の煙が立ち、焼ける様になると黄色の煙が出て、やけたピッチが鍋の底や側に、殻になつて附着する。少し焼ける位は普通已むをえないが、ひどく焼けたものを使用してはならない。少し焼けた時には、新しいピッチを加へ

て用ゐるがよい。温度は左程高くなくても、餘り長く熱しておくのは有害である。それは、ピッチの大切な成分である揮発性の油を失ふからである。

アスファルトは、過熱の害を受けることがピッチよりも尠いけれども、融かす時は、以上に準じて作業しなければならない。焼けると青色の煙が出るから、其の際には火を引き、新しいアスファルトを加へるがよい。長い間、強い火で熱して、ひどい青い煙が 1 時間も出た様なものは、用ゐないがよい。

萬一、鍋の中に火がついた様な場合には、砂又は水蒸気で消す。決して水をかけてはならない。

融けたものは、冷めない様に、迅速に運搬する。鍋から出して數分後に使用しないと、之を齊等に塗り付けるのに困難を感じる。

§ 351. 防水膜工を施工すべきコンクリート表面の準備

防水膜工は、§ 217 に述べてある作業を終つて、十分硬化したコンクリート面に之を施工する。膜とコンクリートとを密着させることが望ましい。之が爲めには、コンクリート面が乾燥して居ることが必要である。それで、コンクリートが十分乾燥して居ない時には、面積が餘り大きくなければ、ガソリンのトーチを用ゐるか、コンクリートの面でガソリンを燃やすか、煖爐で熱するかして、コンクリート面を乾燥させる。又、必要あれば、作業中一時的の排水設備もしなければならない。

以上の様な方法を用ゐてコンクリート面を乾燥させることが出来ない時は、先づ、アスファルト又はピッチを塗らないフェルトを 1 枚乃至 2 枚コンクリートの面に釘で止め、其の上に防水膜工を施工する。但し、此の場合には、防水膜とコンクリートとの密着を望むことは出来ない。隧道のアーチの様な場合で、フェルトを貼ることも出来ない時は、鍍力鋸を釘付けするか、アスファルトをナフタ (naphtha) に溶かして塗るか、又は、セメント糊或はモルタルを相當の厚さに塗つて、其の上に防水膜工を施工する。

§ 352. 防水膜工の施工

防水膜工の施工は、準備された面に、沸かしたアスファルト又はコール タール ピッチを氣泡其の他の缺點のない様に塗りつけた後、直ちに其の上にフェルト又は布を皺のない様平らに擴げ、熱いアスファルト又はピッチの上に軽く押しつける。フェルト又は布の織目は、之に十分アスファルト又はピッチを塗り、10 cm 以上重ね合せる。第 1 層が出来たらば、其の上にまたアスファルト又はピッチを塗り、前述の方法を繰返し、最後の層の上にも十分アスファ

ルト又はピッチを塗り付ける。

時としては、便利な場所ですべての層数の防水膜を作り、之を運搬して、防水膜工を施工する場合がある。其の時の工法は、以上に準ずればよい。

普通のフェルト又は布を用ゐる代りに、90 cm 平方のあらい目の綿布 (1 cm に就き 17 乃至 26 の目を有し、1 m² の重量 160 g 位) に、特殊のビチウメンを塗りつけた、厚さ 3 mm 位のものを継ぎ合せて、防水膜を作る方法もある。継手は 5 cm 位重ね合せ、熱した鏝で密着させ、其の上に特殊のビチウメンを塗る。其の他の工法は、前記と同様である。

水頭に應じ、使用すべきフェルト又は布の層数は、大體、第 31 表 の値を標準としてよい。

第 31 表 水頭に應ずる防水膜の層数

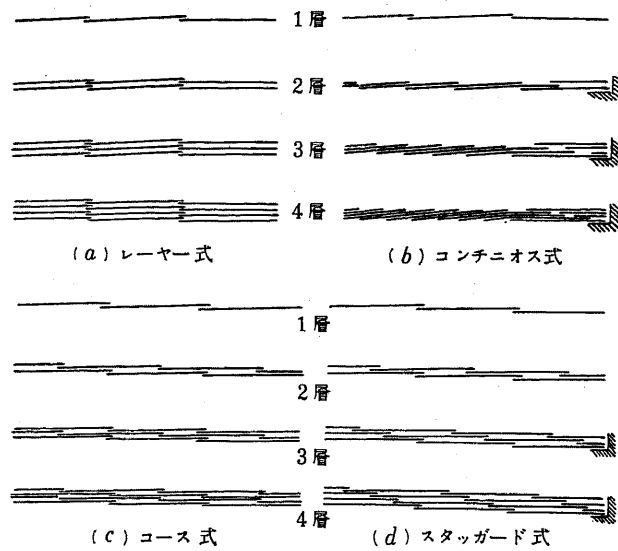
水 頭 (m)	アスファルト 又はピッチと フェルト	アスファルト 又はピッチと あらい目のデ ウツ	アスファルト 又はピッチと 目のつんだ綿 布	アスファルト又はピッ チとフェルト及び布 (フェルトの 2 層にた いしデウツ又は木綿 の布 1 層の割合)
0	2			
0.9	2	2	2	
1.8	3	2	2	2
2.7	4	3	3	3
3.6	5	3	3	5
4.5	6	4	4	5
5.4	7	4	4	5
6.3	7	5	5	7
7.2	8	6	6	7
8.1	8	7	7	7
9.0	9	7	7	8
9.9	9	8	8	8
10.8	10	8	8	9
11.7	10	9	9	9
12.6	10	9	9	9

防水膜は、完全に連続して居ることが絶対に必要である。故に、フェルト又は布の織目は、必ず互接にし、相當の長さ、普通 10 cm 以上、重ね合せることが必要である。數層を用ゐる場合の重ね合せ方には、第 146 圖 に示した様な、諸方法がある。

壁と屋根との接合部などでは、防水膜を約 30 cm 重ね合せる。

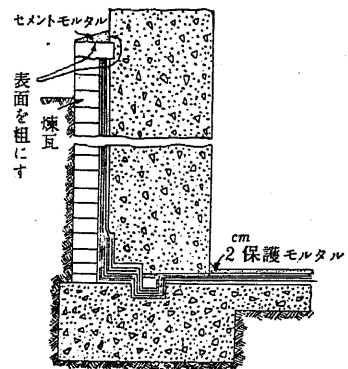
床の防水膜と壁の防水膜とを重ね合せるには、第 147 圖 に示す様に、床の防水膜を折り上げる。其の長さは、事情によるが、15 cm 以下としてはならない。

第 146 圖 防水膜の継ぎ合せ方



第 147 圖

地下室に於ける防水膜工

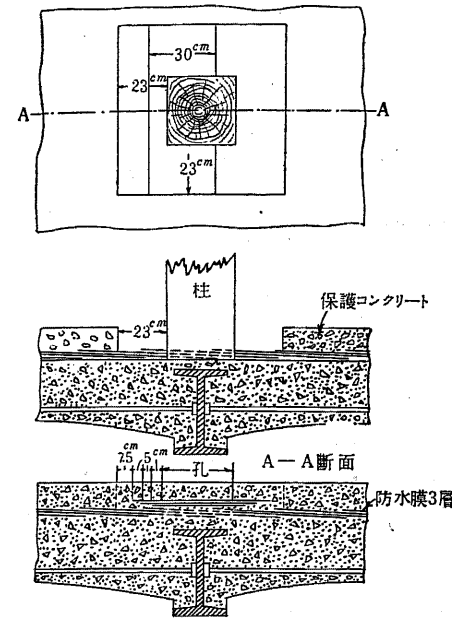


防水膜の連続に就いて最も注意を要する大切な点は、新舊防水膜の継目である。前に施工を終った防水膜は、之を綺麗に掃除し、必要あれば熱を加へて軟かにし、アスファルト又はピッチを塗り、其の上に新らしく施工する防水膜のフェルト又は布を継ぐ。重ね合せの長さは、各層について 10 cm 以上、全體として 30 cm 以上とする。若し古い方の膜に缺點があれば、既に出来上つた保護工をこわしてでも、完全な膜に新しい膜を継がなければならない。

完全に連続した防水膜を作り得る爲に、工事中足場などとして立てられた柱などは、一切之を取除く必要がある。若し、之を取除くことが、どうしても出来ない事情にある時は、後に柱のあとの作業を決して忘れない様にすることが、極めて大切である。それで、暗い所の柱などには、特別に印をつけて置くがよい。柱などを取去つた跡の防水膜を作る方法は、第 148 圖 に示してある様に、各層のフェルト又は布を 5 cm づゝ重ね合せ、十分丁寧に施工する。

コンクリートの面に管又は柱などの凸出物がある場合、完全に水密な継目を作るには、コンクリートに貼るべき第 1 層のフェルト又は布に、綺麗に掃除してアスファルト又はピッチを

第 148 圖



塗つた管などが丁度嵌まる丈の孔をあけて置き、之を管に嵌めてコンクリートに貼り着ける。第 2 層には、かなり大きなフェルト又は布を用ゐ、其の半分で十分に管又は柱を包み、残りの半分には放射的に切目を入れて第 1 層に貼り着ける。第 3 層は第 2 層と同じ方法を行ひ、最後の層には管又は柱の通る丈の孔をあけたものを用ゐて、切目のある下層を覆はせる。蒸気管を貫通させる時には、管を 10 枚乃至 20 枚の石綿フェルトで巻いて他の管に入れ、兩者の間に石綿を填充し、熱が防水膜を害しない様にしなければならない。

施工を終つた防水膜の上に、工事中、工具を落したり、柱を立てたり、重い材料を運搬

したりして、之に害を與へない様に注意しなければならない。之が爲には、床であれば踏板を置くか、施工を終つた場所に一時的の柵を設けるかする。又、暖かい時、殊に日光を受ける時、又は、軟かいアスファルト又はピッチを用ゐて鉛直な壁面に防水膜を施工した時には、之が垂れ下つて波形の表面になる傾向があるから、保護工を行ふまで、板などをあてて支へて置く必要がある。

防水膜工でも、次節に述べるマステック (mastic) 工でも、アスファルト又はピッチを用ゐる防水工は、温度が 4.5°C 以下の時、又は、雪天、雨天の時、之の施工を中止するがよい。

§ 353. 防水膜の保護

防水膜は、比較的弱いもので、他物の衝撃などによつて害を受け易い。アスファルト又はピッチは、熱い時には流れ出し、寒い時には龜裂を生ずる傾向があり、ガス管から洩れるガスに會へば、腐つて全く其の效力を失ふものである。又、下水管から洩れるガス又は油などの害も受ける。故に、アスファルト又はピッチを用ゐた防水膜は、之を十分保護する必要がある。

保護としては、厚さ 5 cm 乃至 10 cm のセメントモルタル又はコンクリートが多く用ゐられて居る。事情之を許せば、其の中に鐵筋を配置するがよい。セメントモルタル又はコンクリートの代りに、煉瓦、テラコッタ、タイル、等を用ゐることもあり、特に衝撃を受けて破損される恐れある様な時は、鉛板其の他を用ゐることもある。防水膜の端の保護は、特

に注意を要する所で、水の侵入に對して十分な抵抗力ある様に、之を作ることが肝要である。

コンクリートの保護工を行ふ場合には、コンクリートを高い所から投げて防水膜に害を與へない様に、注意を要する。

保護工は、防水膜の施工を終つてから、一兩日以内に之を施工する。

裏込又は埋戻しをする時に、保護工を害してはならない。

防水膜工の一番大きい缺點は、漏水した場合にあらはれる。防水膜のどこかの缺點から侵入した水は、コンクリートと膜又は膜の層に沿つて、かなり遠方まで達し、コンクリートの缺點ある所から流出する。故に、漏水を發見した場合に、防水膜のどこに缺點があるのかを知ることが甚だ困難である。よし其の缺點のある個所が知れたとしても、修繕するには、一般に、多量の掘鑿及び保護工の破壊を要するから、莫大な工費がかかる。故に、コンクリートと膜とを出来るだけ密着させることに注意し、如何なる部分にも缺點のない様、綿密な監督をすることが、極めて大切なのである。

第 5 節 マスチック防水工

§ 354. 概 説

マスチック工には、アスファルト又はコール タール ピッチと、砂と、小碎石と、セメント又は石灰石粉とを混合したものを 12 mm 乃至 50 mm の厚さにコンクリート面に塗りつけるシート マスチック (sheet mastic) と、アスファルト又はコール タール ピッチと、砂と、セメント又は石灰石粉とを混合して得たマスチックで、目地及び表面を填充塗布した 1 層乃至 2 層の煉瓦積によつてコンクリート面の防水をするブリック イン マスチック (brick-in-mastic) とがある。兩者共、其の上にコンクリート其他の保護工を用ゐることは、防水膜工と同様である。

水頭に應じて使用すべきシート マスチックの厚さ、及び、ブリック イン マスチックの層数は、大體、次の値を標準としてよい。

水 頭 (m)	0	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3
シート マスチックの厚さ (mm)	10	10	13	13	20	20	25	25
ブリック イン マスチックの層数				1c	1c	1c	1d	1d
水 頭 (m)	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	
シート マスチックの厚さ (mm)	32	32	32	38	38	38	44	
ブリック イン マスチックの層数	1d	2c	2c	2c	2d	2d	2d	

上表に於て、シート マスチックは、砂、小碎石、セメント又は石灰石粉を等分に混合したものに、マスチック全量の 15% 乃至 25% のアスファルト又はピッチを加へたものであり、c は煉瓦の最大面をコンクリート面につけた場合、d は煉瓦の長手の面をコンクリート面につけた場合である。

§ 355. シート マスチック工

シート マスチック工は、地下構造物、建築物、駐車場の床、等の防水にも用ゐられるが、鐵道橋の防水工事に最も多く用ゐられる。

防水用のシート マスチックの配合は、砂、小碎石、セメント又は石灰石粉を等分に混合したものに、マスチック全量の 15% 乃至 25% のアスファルト又はピッチを加へたものが普通である。

シート マスチックの施工は、道路工事の場合と殆ど同様である。唯、連続して居ることに就いて、特に注意を要する。シート マスチックの端は、コンクリートとよく密着させる爲に、コンクリートに凸凹部を造るか、純アスファルト又はピッチを用ゐるか、することが必要である。

シート マスチックは、震動、衝撃に耐へ得ないから、是等に對しては、鐵網、布、等で補強する必要がある。施工宜しきを得れば、シート マスチック工で、ブリック イン マスチック工に劣らない効果が得られる。

§ 356. ブリック イン マスチック工

ブリック イン マスチック工は、水壓の大きい所に用ゐられるもので、防水膜工に較べて仕事も困難であり、工費も高いが、最も信頼し得る防水工である。

此の工を施工すべきコンクリート面の準備は、§ 217 及び § 351 に述べてある様に、しななければならない。

マスチックに用ゐる砂は、清淨で、網篩 2.5 を通過したものとする。砂が乾燥して居ないと、水蒸氣の爲にマスチックに氣泡が出来るから、一般に、砂を熱してから用ゐるがよい。

石灰石粉は、網篩 0.15 を 80% 以上通過するものとする。

アスファルト又はピッチの量は、普通、マスチック全量の 33% を最小とする。稀な場合であるが、非常に濡れた所にマスチックを用ゐる時に、マスチックの重量を増加して、水壓及び水蒸氣の爲に氣泡の出来るのを防ぐ爲に、25% 位まで減することがある。軟かいマスチックを欲する時には、50% まで用ゐる。

砂とセメント又は石灰石粉との配合は、1:1位が普通であるが、表面に塗るマスチックは、軟かいものがよいから、砂の量を減じたり、マスチック全量の 1.5% 以下の石綿繊維を加へたりする。地下數十種にあるマスチックの上層には、石綿を加へるのが有効である。

防水用のマスチックを手で造るには、先づ、砂とセメント又は石灰石粉とを乾燥の儘十分に混合し、之を、アスファルト又はピッチを沸かした鍋の中に少しづつ入れて、齊等な混合物が出来ると掻きまわす。200 リットル入の鍋で、20 分間以上掻きまわさなければならぬ。マスチックの温度は、アスファルトの時で 180°C 乃至 200°C、ピッチの時で 135°C 乃至 165°C とする。防水用のマスチックは比較的少量であるから、道路工事に於ける様に、機械を用ゐて之を造ることは一般に得策でないけれども、大工事で事情が許せば、機械を用ゐた方が、よいものが出来ることは明白である。

マスチックの運搬距離が 150 m 以上にもなれば、下に火を入れた小鍋で運搬しなければならない。總ての操作に於て、よく掻きまわして材料の分離を起さない様、又、冷えない様に、注意することが肝要である。

煉瓦は、緻密で良質な、普通煉瓦又は焼過煉瓦とする。温度が 4.5°C 以下である場合、又は、煉瓦が濕つて居る時には、熱して用ゐる必要がある。其の温度は、手で持てる位より熱くしてはいけない。熱する際に、煉瓦の表面に煤の附着しない様に注意する。簡単な方法は、煉瓦を直径 1.5 m、高さ 1 m 位の中空圓壘形に空積し、内部に煖爐を置く方法である。

水平面にブリック イン マスチックを施工するには、準備されたコンクリート面にマスチックを注ぎ、大約 12 mm 位の齊等な厚さに擴げ、其の上に目地がマスチックで十分填充される様に煉瓦を置く。煉瓦の役目は、堅固な厚い防水層を保持することにあるのであるから、總ての面は尠くとも 3 mm 以上のマスチックで包まれて居ることが必要である。煉瓦と煉瓦とが接觸する様なことは、決して許すことが出来ない。半拵などは、出来る丈け使用しないがよい。2 層を用ゐる時には、下層が 1 m も進んだらば、前法を繰返して下層と殆ど同時に上層を積む。最後の表面を十分マスチックで覆ふことは勿論であるが、此の際、小さい孔が出来て煉瓦があらはれる様なことが起つた時には、純アスファルト又はピッチで再び塗り直さなければならない。施工を終つて、マスチックが冷えて落ちついたならば、直ちに保護工を施す。其の方法及び注意は、防水膜工の時と同様である。

鉛直壁面にブリック イン マスチックを施工する場合には、マスチックが固まるまで其の位置を保たせる爲に、コンクリート面から必要な間隔をあけて、相當堅固な型板を設けなければならない。型板は、外から煉瓦積が出来ると爲に、其の高さを 90 cm までとする。型板の取外しを容易にする爲に、堰板の内面には、セメント糊を刷毛引きするか、又は、フェルトを

貼るがよい。型板が出来たらば、其の中にマスチックを注ぎ、平らに擴げ、其の上に、直ちに、目地及び其他の間隙の總てがマスチックで填充される様に煉瓦を据ゑ、其の上に更にマスチックを注いで前法を繰返す。煉瓦は、普通、最大面を水平にし、長手の面を壁に平行に置く。普通の煉瓦積の様に互接に積むこともあるが、之は必ずしも必要ではない。アスファルト又はピッチが冷へて固まり、十分落ちついた時に型板を取外す。暖かい時には、保護工を施す迄、型板を取外さないのが安全である。

ブリック イン マスチック工の 1 日の作業を終つた時、又は、工事を中止する時には、アスファルト又はピッチを塗つて煉瓦の面を出さない様にした後、位置を保たせる爲に、板其の他で支へて置く。再び作業を始める時には、此の板を取去つて、古い面を掃除し、ガソリントーチ其の他でマスチックを軟かくして、新しいマスチックとの密着を完全ならしめる。

ブリック イン マスチックを施工すべき水平面に、柱、管などの凸出物がある時には、其の周圍に 5 cm 位の間隙をあけて煉瓦を据ゑ、其の間隙には特に軟かいマスチック、純アスファルト又はピッチを注ぎ込む。鉛直壁から凸出物がある時には、堰板の中で施工することになる。此の場合には、凸出物の周圍を 2.5 cm 位あけて置いて、マスチックを注ぎ込めばよい。凸出物のある場合、此の部分丈け、第 4 節に述べた防水膜工を應用するのも良法である。