

土木建築 最近工事施工法講座

第 2 編 の 1

混凝土の速硬化及び混和劑

工 學 士 野 澤 房 敬

混凝土を速硬ならしむれば型枠の轉換及び工期に於て非常に經濟である、即ち實際工事上の經濟問題として本文の實行を望むものである。(編輯係)

混凝土の速硬化法 アメリカン・プラクティス (米國の常習)

混凝土の硬化は従來敷設後少くも二十八日の日數を要したるものである。然るに近年に至り三四日にして、是と同一の強度を有する速硬化法が現はれ、當業者の興味を惹きつゝある。工事に要する期限なるものは施工上重大要件であるから、斯る急硬化法の出現を見て、興味を以て是に對するは素より當然の事である。

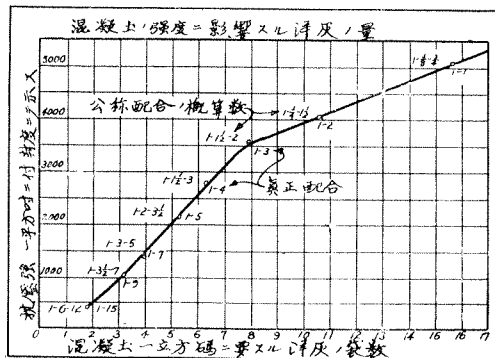
茲に斯法の出現を見たるは要するに良質の混凝土製出の原理が當業者間に普及したる事が與つて力があるのである。即ち唯だ此原理を實地に應用したる結果に外ならないのである更に本編ではポートルランド、セメントを使用して速硬混凝土を製出する事を述べて見やう此方法も別段特種のポートルランド、セメントを要するに非ず、セメントならんか其商標の何たるを問はないのである。

速硬に影響する 素因

速硬混凝土を製出するには左記の七事項に就き考慮す可きである。

- 一、混合用の水量を減少する事。
- 二、洋灰を多量に使用する事。
- 三、混合に要する時間を延長する事。
- 四、混凝土は氣温華氏七十度以上の時に敷設する事
- 五、初期養生中は前記の氣温を保持する事
- 六、養生法は本來の原理を遵守する事。
- 七、混和劑として鹽化カルシウムを使用する事。

是等事項に準據して操業する時は、敷設後三日後には一平方時に付2500封度以上の強度を得るの可能なる事は事實が立證せし所である。斯くして三四日を経過せるのみにて、従來二十八日を要したる混凝土と同一強度を得たりとすれば、速硬化法に依り強度を増進したるものと謂ふ可きである。



注意して取扱ひ たる其結果

混合用の水量が混凝土の強度に如何に影響するかを指示した。斯く僅かに1%水を増す時は一兩日後に於て強度は5%低減する。又た洋灰一袋に付少量の水を

使用したる混合に對し更に洋灰の量を増すも軟性に影響せざる所以のものは保容器内の全水量に變化を來たさないからである。

(Workability = Fairly easy placing capacity.)

上の圖表は乃ち洋灰の量を増せば、混凝土の強度を増す所以を示すものである。混合に要する時間は混凝土の強度に影響するものである、去れば速硬強度の混凝土を要する場合は洋灰を多量に使用し、最初は空練り、即ち水を加へずして混和したる後、水を加ふるのである。混合の時間は又た一分よりも二分に増加せば三日後には混凝土の抗壓強を10%増加す可く、更に五分に増加する時は15%を増加する事が出来るのである。

他の補助材

鹽化カルシウム、カル其他同一性質の化學的混和劑の作用は、混凝土の固結を急進するものなる事は試験所及び工事場にて實驗せし所である。混和劑は使用量を正確にし、殊に混合に際しては、砂礫との化合に注意を爲す可きである。是等の混和劑は成る可く使用前に一應試験を爲し、混凝土に及ぼす作用を確め、然る後使用するが得策である。

殊に必要なは砂礫の配合の割合、其種類及び清淨の程度、又は敷設法養生法に就き注意を拂ふ事である。是等諸要素相宜しきを得て、茲に始めて完全なる速硬強度の混凝土が製出されるからである。

速硬強度の例

混凝土の速硬を促進する各要素の作用に就き試験を行ひたる結果は乃ち左の通りである先づ比較の爲め普通現場の配合たる 1:2½:4 の割合を採り、此配合は即ち混凝土一立方碼に付洋灰1.32樽、洋灰一袋に付7.8米ガロンの混合用水、混合に要せし時は一分、スランプは六乃至七吋、斯くして得たる強度は三日後に於て一平方時に付750封度であつた。左は是等各要素を應じたる三日後の増進を示すものである。

現場配合	混凝土一立方碼に要セシ洋灰ノ樽數	スランプ	洋灰一袋ニ要セシ水量米ガロン	混合ニ要セシ時間	三日後ニ於ケル抗壓強一平方時に付封度
1:2½:4	1.31	6.7	7.8	分1	750
1:2½:4	1.32	1	6.1	1	1,350
1:1½:2½	2.03	1	4.4	1	2,410
1:1½:2½	2.03	1	4.4	5	2,860

表中最初の横線は即ち前述の配合に關する事實を物語るもので、今洋灰一袋に對する混合用水を7.8米ガロンより6.1米ガロンに減少したる外、總ての條件は皆同一であるも、斯くする時はスランプ丈は六吋より一吋と變り、三日後に於ける強度は一平方時に付750封度より1350封度に増進せる事が認めらる。

其次の線は前線より豊富なる配合を採用したるものにて、但だ混合用の水量を洋灰一袋に付4.4米ガロンに切り下げたるに、スランプは前者と同じく一吋なるも、洋灰の量は混凝土一立方碼に對し 1.32樽より 2.03樽に増加し、而して混合に要せし時間は一分なれども、三日後に於ける強度は一平方時に付2410封度に増進したのである。

更に最終の線は混合に要せし時間を一分より五分に増進したる結果を説明するもので、混合に要せし時間以外は總ての條件は前線と同一であるが、三日後に於ける強度は一平方時に付2860封度に増進したものである。

今若し約2%の鹽化カルシウムを第一線の配合に加へんか、三日後に於ける強度は増進して、第一線の強度に比し、約四倍の強度を生ずるのである。

讀者幸に本編の方法を會得するあらんか、迅速に混凝土を固結せしむる事を得るは勿論又た附帶的に材齡に拘らず良質の混凝土を得る事が出来る譯である。是に至つて此方法即ち混凝土の速硬強度を増進する方法を採用するや否やの利害得失は更に言を待たずして明かなりと謂ふ可きである。

混凝土の混和劑 (アメリカン・ブラックス)

茲に所謂混和劑とは、洋灰、砂、礫、水以

外にして混凝土敷設上改善を誘致す可き混和物を指すのである。例へば水密に堅硬に均等に、取扱易く、摩損に抗し、養生を補け、冬期に於ける工事をも良好に遂行せしむる等に有益なる混和物を指すのである。是等に對し有効なる混和劑にして、今や市場に提供せられたるものが種々ありて、何れも夫々功を奏しつゝあるのである。

今や泰西に在りては是等混和劑大に行はれ諸大家の實驗や報告何れも、混和劑の適量を含むる混凝土の強度は、使用せし混和劑の百分率以下に低下する事なしと謂ふに歸一して居る様である。

取扱の容易なる事（軟さの程度）

混和劑を使用する主たる理由は、取扱容易なる混凝土を得んとするに在るので、混凝土の取扱が容易（混凝土が軟かければ）であれば敷設が容易であり、敷設が容易であれば、隨て其費用が安値であるを謂ふ可きである。加之均等質の混凝土が製出せられて、型枠取外し後混凝土面が完全である。

混和劑として使用し、取扱を容易ならしむる物に左の四種がある。

- 一、混合に使用して化合せず、主として催滑作用を爲す物、例へば微細の混凝材にして、微細の陶土、輕石、硅藻土、石灰石の微粉、陶土、粘土及び其他類似の物等。
- 二、水和石灰、衝風爐の礦滓、天然セメント等は催滑作用を有する而已ならず、混和に依り反應を呈し膠結作用を併せ有す
- 三、水分を吸収し海綿の如き作用を爲す物例へば硅藻石其他多孔質の物資を混合する時は、混凝土内の空隙を充たし、油の如き催滑作用を爲し流出を良好ならしむ
- 四、混凝土中に在りて膠狀體となり、凝膠を構成する物。

既に數次縷述するが如く、混凝土の強度は主として、洋灰の混合に要する水量の多寡に因るものである。然し雖も唯だ強度而已を以て所要の品質なりと謂ふ可きものでない。茲

に混和劑の使用を勧むる所以のものは、均等質と外觀的體裁なる混凝土工事に關する二要件は、混和劑より及ぼす影響甚大なるものがあるからである。混和劑を使用する利益を枚舉せんか、第一砂礫の分離を防止し。第二混凝土の滑動性を補け。第三より多く均等質となり、且つより良好なる外觀を呈する混凝土を得。第四多くの場合敷設したる混凝土の平均強度を増進し。第五或る場合は製出量を増加する等である。

水密工

敷設したる混凝土を特に水密と爲し、依つて爲さん事を欲し、濕氣を防止す可く、或は漏水を防ぎ、或は水を吸収せしめざらんし又た混凝土の伸縮を防止する等に努力するを常とす。果して何故ぞと謂ふに若し多孔質なる混凝土ならんか、分壤を來たす虞れあるも、同一の配合を有する混凝土にして緻密なるものならんか、最も永久に持續するものを得るからである。

混凝土の配合、混合、混合用の水量、及び敷設に關する事項に就き本編の記載する所に準據して實行せんか、庶幾くは緻密なる混凝土を製出する事が出来るものと信ぜらる。是等の事項は孰れも耐水質の混凝土の製出上必要無く可らざる件々である。然るに世間の多くが以爲く斯る單純なる事項の一部乃至全部を閑却すればとて、混和劑を使用するあらんか耐水質の混凝土を製出し得ざるに非ずと、斯の如き所説は盾の半面を見て兩面を律せんとする愚論と謂ふ可きである。

幸に本編を一讀せられて、混凝土の製出に關する要項に注意を拂ひ、是が配合に混和劑を使用するに於ては、必ずや絶好の耐水質の混凝土を製出する事が出来るであらう。別に混凝土面に塗料を施し水密と爲す方法ありて甚だ有益なれども、今は他日を期し、本編に於ては姑らく混合の際、或る物資を使用して耐水質と爲す、合成耐水法を紹介するに止めたのである。

市場に提供せられたる數種の混和劑中、合成法に依る耐水用の物資を挙げんか、左の通りである。

- 一、微細の砂、珪酸、輕石、粘土、等の如き作用力なき物資を以て混凝土内の空隙を充たす事。
- 二、水中に置く時は膨脹する物資にして、凝膠作用を有するもの。
- 三、水を嫌厭する物資の使用。

是等の混和劑にして、其基礎的條件は皆一様に混合に際し、不偏的に分布する點に存するのである。是を採用せんとする場合は、製造者の用法書を堅く遵守す可きである。

本劑の效能は、一面孔内を包擁して、外部より吸収せんとする水分を防止し、又た一面には混合用水の蒸發を遅延せしめ、斯くして水分を保持して洋灰の水和作用を助け、隨て良好なる混凝土を製出するの援助を爲すのである。

速進固結劑（催急劑）

混凝土の敷設に就き、普通の混合法又は養生法に不足を感じ、何等か急速に固結せしむる方法なきか、是が方法の提供を希望する者、輒近斯く多きを加へた、是に於て速進を欲する工事に付調査したるに、其必要を感じるものは、道路の鋪裝工事は勿論、一般の建造工事に於ても、皆必要を認められ、速急に竣成を要する特種の工事にありて、殊に最も其必要を痛感しつゝある事を發見したのである。

然るに是等期待に副ふ可き混和劑在つて、種々現はれたり、試験の結果何れも其使用を誤らざるに於ては迅速に混凝土の固結を促進して効果ある事を明確にするを得たのである。是等の混和劑は一般に鹽化カルシウム、の鹽基を有するものにして、液體もあり、又た粉末のものもあるが、俱に製造者の用法書を堅く遵守して混合に使用す可きである。

施行箇所奈何を問はず、何れの個所に對しても混和劑さへ使用すれば、可なるものご早合點す可きではない。混和劑は良好なる混凝土

の製出に關し、周到なる注意を要する事は勿論、總てが完全なる状態にある時に於てのみ、特種の補充材として、其作用を發揮するものたる事は知り置く可きである。

寒冷期に敷設する混凝土には混和劑の効果著しきものがある。即ち混凝土が固結する前に其凍結を防止して、固結作用を促進するからである。

養生

混凝土に養生を施すには注意事項がある。混凝土は暖くして置かねばならぬ、然るに常に濕氣を帶ばしめて、洋灰を水和せしめねばならないからである。

幾多混和劑中、或る種に屬するものは、寒冷なる冬季、是に對抗するのである。輒近鋪裝工事に使用して、總ての養生上著しく効果ある事を認めたのである。此種混和劑は水分を吸収して、洋灰の水和に要する期間、之を留保し、水和を終了の頃より漸次水分を放出するのである。斯くして洋灰に所要の水分を供給し、是が養生に關する總ての目的を達成するのである。

結論

本編に於ては單に混凝土用混和劑の主なる使用法と、其必要に適合す可き混和劑の種類を挙げたるのみにて、名稱は挙げざりしを以て、若し劑名を知らんご欲する向きあらば幸に拙著混凝土作業必携を参照せられん事を。

如上以外市場に提供されたる混和劑は其數枚舉に違あらざる程なるも、其大部分は效力稀薄なるか、否ずんば殆んど無効に齊しき物のみなるを以て、省略したのである。

斯の如く多種多様なを以て、唯だ混和劑とすれば、何種の物を使用するも可なりと、早計に斷ず可きではない、是が撰擇に深甚の注意を拂ふ可きである。加之是が使用に就ても亦た注意す可き點が多々ある。混和劑は其量を誤る時は無効と謂ふよりは、寧ろ有害であるから、詳細は製造者の工藝部に就き問合せ其回答を待つて使用す可きである。（了）