

始



日本ポルトランドセメント同業会編
パンフレット
コンクリート(コンクリート百問答)
第十六号

14.5
360

コンフレット 第16号

コンクリート

CONCRETE

コンクリート百問答



日本ポルトランドセメント同業会発行

14.5-360

コンクリート百問答

American Concrete Institute から發刊の McMillan 氏著の Concrete Primer はコンクリートの理論から實際迄總ての事を極めて平易な問答體に書いてあつて、誠に良く出来たものでコンクリート施工の指針として非常な好評のものであつた、嘗てエンジニア誌上に其の儘翻譯連載せられたこともあつたが、本パンフレットは今回大體之に準據し、コンクリート百問答として、我國今日のコンクリート施工者の直接手引たらしめむとしたものである。

セメント・モルタル及びコンクリート

問 1. ボルトランドセメントとは何ですか？

答 ボルトランドセメントとは石灰、礬土、珪酸等のある一定量が化合したものを極細かく粉末としたもので、之れを水と混合すると極緩漫に水と化合して硬い塊を造る性質を持つたものです。日本ボルトランドセメント規格の製造法第一條には

「ボルトランドセメントは主成分として珪酸、礬土、酸化鐵及石灰を含有する原料を適當の割合にて充分に混和し之を殆ど熔融せむとする迄灼熱したる後 粉碎して粉末と爲したるものとす、ボルトランドセメントには他の物質を混和する事を得ず 但し其の重量の3%以下の石膏を混和するは此の限に在らず」

としてあります。

問 2. ボルトランドセメントの製造原料は何ですか？

答 ボルトランドセメントを製造する原料の二つの主要なるものは石灰質のもの即ち石灰石と、粘土質のもの即ち粘土であります。然し之等の

目次

- セメント・モルタル及びコンクリート..... 1
- コンクリートの強度に影響する諸項..... 5
 - 養生の仕方..... 6
 - 材 齢..... 9
 - セメントの性質..... 10
 - 混合水量..... 11
 - 骨材の影響..... 13
 - 混合時間..... 14
 - 試験の條件..... 14
 - 配合の問題..... 16
 - ウオーカビリチーと練り加減の試験..... 19
 - コンクリートの強度..... 20
 - 強度を考慮してのコンクリートの配合..... 21
 - 骨材の配合..... 25
 - 耐久性のコンクリートを造るには..... 30
 - コンクリートの打ち方の問題..... 33

14.5-360

コンクリート百問答

American Concrete Institute から發刊の McMillan 氏著の Concrete Primer はコンクリートの理論から實際迄總ての事を極めて平易な問答體に書いてあつて、誠に良く出来たものでコンクリート施工の指針として非常な好評のものであつた、併てエンジニア誌上に其の儘翻譯連載せられたこともあつたが、本パンフレットは今回大體之に準據し、コンクリート百問答として、我國今日のコンクリート施工者の直接手引たらしめむとしたものである。

セメント・モルタル及びコンクリート

問 1. ボルトランドセメントとは何ですか？

答 ボルトランドセメントとは石灰、礬土、珪酸等のある一定量が化合したものを極細かく粉末としたもので、之れを水と混合すると極緩漫に水と化合して硬い塊を造る性質を持つたものです。日本ボルトランドセメント規格の製造法第一條には

「ボルトランドセメントは主成分として珪酸、礬土、酸化鐵及石灰を含有する原料を適當の割合にて充分に混和し之を殆ど熔融せむとする迄灼熱したる後 粉碎して粉末と爲したるものとす、ボルトランドセメントには他の物質を混和する事を得ず 但し其の重量の3%以下の石膏を混和するは此の限に在らず」

としてあります。

問 2. ボルトランドセメントの製造原料は何ですか？

答 ボルトランドセメントを製造する原料の二つの主要なるものは石灰質のもの即ち石灰石と、粘土質のもの即ち粘土であります。然し之等の

目次

○ セメント・モルタル及びコンクリート..... 1

○ コンクリートの強度に影響する諸項..... 5

養生の仕方..... 6

材 齢..... 9

セメントの性質..... 10

混合水量..... 11

骨材の影響..... 13

混合時間..... 14

試験の條件..... 14

配合の問題..... 16

ウオーカビリチーと練り加減の試験..... 19

コンクリートの強度..... 20

強度を考慮してのコンクリートの配合..... 21

骨材の配合..... 25

耐久性のコンクリートを造るには..... 30

コンクリートの打ち方の問題..... 33

原料調合の割合は極めて厳密なものとなつて居ります。

問 3. ボルトランドセメントはどうして造りますか？

答 細かく碎いてよく混和した原料を先ブロータリーキルンと謂つて居る長さ90m位直径3.6m位の回轉爐の中で約2600°C位の高熱に曝らして熔融する點に熱するのです。そして此の爐から出る半ば熔けかゝつて固まつた塊をクリンカーと云つて居ります。此のクリンカーが冷された後、石膏岩或は焼石膏の僅か、大體2%から3%ですが、之と混合せられて之れを極細かく粉末としたものが商品としてのボルトランドセメントなのです。

問 4. どうしてセメントは硬まるのでせうか？

答 セメントが水と混じつて糊状(Paste)のものとなるとセメントと水との間に化學反應が起つて結晶性と糊性のものが出来る、そして此の物がお互に或は骨材に膠着して硬いものが出来るのです。若し此のものが濕氣を帯び居れば此の化學反應は數年間繼續しまして次第に其の強度(Strength)を増すのであります。

問 5. セメントの凝結(Setting)とはどんな意味ですか？

答 セメントと水と混ぜて見ると暫らくはそれが矢張りドロドロした形で保つて居ます。然し水とセメントとの間の反應が起ると此の混合物は固まつて来る、即ち凝結を初めます。此の凝結をして居る間に此のものを掻き混ぜて再び之れを固まらせても何等差支はないのです。ところが此の反應作用が進行するに従つて其の混合物は成型性(Plasticity)を次第に失ひ、即ち次第に固まつて、若し之れを掻き混ぜる様なことがあれば夫れは再び固まる力を失ふ様になるのであります。此の固まる時期の初期を凝結時期(Setting Period)と云ふ言葉を用ふるのであります。セメントの硬化(Hardening)と凝結の間には時間的には確然

たる分界點はありませぬ。一度此の塊が硬化を始めれば、其の化學反應は繼續して内部的に硬い組織を造り、其の反應の進むに随つて硬さと強さとを増して来るのであります。此の凝結も此の後に起る硬化と同様のことでありまして、セメントがセメント自分で硬まるとか骨材と共に硬まるとか云ふ様なことで區別するのではありませぬ。

問 6. セメントに對しての凝結の始發(Initial set)とか凝結の終結(Final set)だとか云ふのは何の意味ですか？

答 セメントの試験にも種々の項目が擧げられて居りますが、其の中に凝結時間と云ふ項目があります。此の凝結時間の始まりと終りはセメントペーストの滑かな面にヴキカー針等を當て、測られるのです。セメントペーストに試験器の針を差して見て何の位の時間で其の針が進入するか或は定まつた跡形を試料の面に付けるかを見て其の硬さを定めるのでありまして、針の重量及其の斷面積等も別に理由なく定めたものでありまして、凝結の始發、終結等と云つても要するにセメントの硬化を續けて居る間の或る時の現象を云つたに過ぎなくてセメントの起す現象の形について確然たる相違點を示す様なものではありません。

問 7. コンクリートとは何ですか？

答 コンクリートとはセメントと水とで出来たペーストが粗細兩様の骨材とからみ付き、セメントと水との間の化學作用によりて此のペーストが硬化した時に其の混合物全體が岩の様に固くなる、之れを謂ふのです。

問 8. モルタルとは？

答 モルタルもコンクリートと同じ様なものですが、唯大きな寸法の骨材(Aggregate)が入つてない丈です。

問 9. 骨材(Aggregate)とは何ですか？

答 骨材とはコンクリート或ひはモルタルの量を増し其の価格を引下げる外物理的性質の好結果を得る爲に混入する材料を云ふのです。此の骨材は便宜上一般に粗骨材、細骨材に分類して居ります。そして砂は細骨材として最も普通に使はれるもので粗骨材としては砂利、碎石が用ひられて居ります。

問 10. ボルトランドセメント云ふのは最近發明されたものですか？

答 ボルトランドセメントは1824年にジョセフ・アスペインによつて發明されましたが、初めの中は水中石積のモルタルとして使用されるに過ぎなかつたが然し其の製法の完成と共に一般の石積工事及び石積に代るコンクリート工事に使用されるに至つたのです。鐵筋コンクリートの發明以來は現代に於て缺くべからざる主要なる製品の一つとなり過去¼世紀間の發達は實に目覺ましいもので現代に於ては工事と云ふ工事にセメントの使用されぬものは無い様になりました。

問 11. コンクリートの構造物の發達進歩は要するに實驗の結果から來たものですか、或ひは科學的研究が其の發達を助長したのですか？

答 コンクリート及鐵筋コンクリートは他の建築材料よりも尙多く研究が積みれましたが尙夫れの應用範圍が廣く且つ有益であることから他の技術に比較することの出來ぬ程に實驗的に發達して來たものです。

問 12. コンクリートの性質は充分に闡明せられて最早安全に耐久的の構造物が此のもので造れると云ふ域に達して來て居ますか？

答 コンクリート製作の原理やコンクリートの持つて居る働きの方則と云ふ様なものは實驗と研究の結果よく解つて來ましたから如何なる工事に於ても要求を充たす丈の安全な設計は出来る様になつて來ました。

問 13. コンクリートの構造物をうまく造るに必要な要項は何でせうか？

答 コンクリートは夫れが荷ふ荷重に對して充分なる強さを有つて居るこ

とが必要です。又それが曝露されて居る外界のものに對して充分耐へ得る性質を有つて居ることが必要です。尙コンクリートは他の材料に比較して同様の強さがあり、同様以上の耐久力があつて而かも經濟的であると云ふことにならねばなりません。即ち之れを節約すれば強く耐久的で經濟的であることが主要な必要項目となります。之からは等の三つの要求に應ずる様なコンクリートを造るにはどうしたら良いかと云ふことに就て問答を續けて行かうと思ひます。

コンクリートの強度に影響する諸項

問 14. コンクリートの品質を批判するに用ふる普通の目安は何ですか？

答 それは耐壓強度 (Compressive Strength) です。

問 15. そうすれば耐壓強度の高いコンクリートは他の必要な性質をも完全に具備して居るものと考へて差支ありませんか？

答 それは大抵そう考へて差支ありませんが、然しあらゆる場合に常にそうだとは云へませぬ。耐壓強度を増す様なものは一般に他の性質をもよくする方に力を助けるものです。

問 16. どんな場合にコンクリートの耐壓強度の大なることが必ずしも其の構造物が立派であると云ふ保證にならぬのですか？

答 それは其の構造物に水密と云ふ條件が付いて居なければコンクリートの耐壓力を以つて其の構造物の假りの保證と見て差支ないでせう。

問 17. コンクリートの耐壓強度を支配する様なものは何ですか？

答 之れは色々ありますが先づ次の諸項でせう。養生の仕方、材齡、セメントの性質、セメントの品質、水の量、骨材の關係、混合時間で其の結果が異つて來ます。

養生の仕方

問 18. セメントコンクリートの硬化を続け強度を増すにはどうしたらよいでせうか？

答 強度を増す爲に必要な化学反応を繼續するには水分の存在と適當の温度が必要です。

問 19. 養生とはどんな意味でせうか？

答 此の養生と云ふ言葉は化学反応を繼續すると云ふ意味に用ひられるのです。水分があり適當の温度を保つて初めて養生の意味になるのでありましてコンクリートが強度を出し水密になると云ふことは要するに此の養生によりて完成されるのです。

問 20. それでは適當に養生すると云ふのはどう云ふことでせうか？

答 此の言葉は大體構造物のコンクリートが完全に出來上る迄化学反応を繼續させると云ふ具合に解釋してよいものでせう。

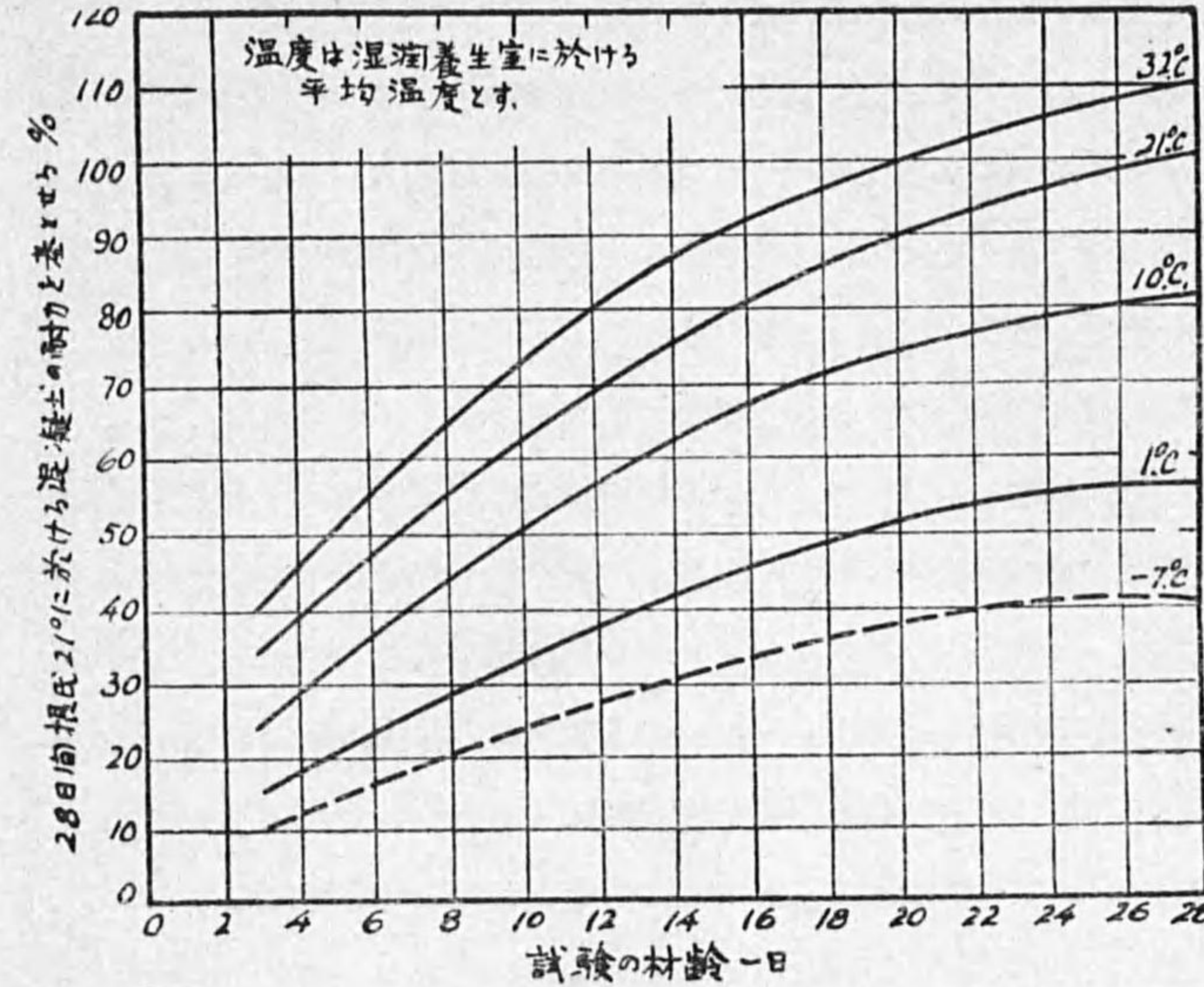
問 21. それでは此の養生がうまく出來てるか否かを測る目安が何かありますか？

答 それは出來たコンクリートの強度だとか或ひは其の他の性質、例へば滲透性と云ふ様なものを測つて之れに關聯して判斷するの他には方法はありませぬ。

問 22. 若いコンクリート (Fresh concrete) を一度乾燥して後之れを濕つた處で養生したら回復させようか？

答 それは回復しますが然しある犠牲は止むを得ませぬ。養生の最も大切なのはコンクリートを打つて後の數日或ひは數週でありますから一度乾かしたならば其の後之に如何に水を容れて養生しても硬化はしても其の硬化の進行は遙に遅いのです。

問 23. そうして後からでも養生すれば強度以外の他のコンクリートの性質



第 1 圖

をも改善することが出来るのでせうか？

答 出來ます。コンクリートに必要な性質、例へば磨滅抵抗、膠着力、水密力其他も養生すれば改善されて行きます。

問 24. コンクリートを硬化させるにどの位の水が要りますか？

答 之れは數字的にはお答へすることが出來ません、然しコンクリートが硬化を續けて居る間はコンクリートの永久的の組織を造る爲に引續きセメントと結合して行くのでして、實際にセメントと結合する水の量は養生の方法等にもよりますが少なくとも重量から見てセメントの5%多ければ25%から30%位は要るものゝ様です。

問 25. 普通セメントモルタル或ひはコンクリート練に使用する水の量はセメントが化学反応が完成する爲めに必要とする水量よりは非常に澤山

を用ふる様なことはありませんか？

答 それは全くです。然し実際にコンクリートをうまく打つ爲には化學反應を起す爲に必要な水以外に型詰めするに適當な固さにする爲に水を使はねばなりませんから自然に多少餘分の水を使用します。

問 26. 養生と温度とに關係がありますか？

答 温度が良い具合なれば反應は早く進みます。

問 27. 養生の點から見て都合の悪いのはどんな温度でせうか？

答 養生の始の間は10°C以下では都合が悪い、9°C以下では反應は頗る遅れ、氷點以下ではコンクリートの爲に非常に悪い。濕つた空氣の中で養生したコンクリートの強度と養生中の温度の關係を第1圖に示してありますが、其の關係が如何に顯著であるかごわかりませう。

問 28. コンクリートに凍てると云ふことがどんな影響を及ぼしますか？

答 若いコンクリートの凍てるとは大害があります。塊を砕き尙永久に其の強度を傷みます。

問 29. 凍てたコンクリートを回復させることが出来ますか？

答 コンクリートが凍ててもコンクリートが壊れることなく融けて之れをうまく養生すれば相當の強度は出ますが、然し從來の實驗によれば一度凍てたコンクリートは普通コンクリートが有つべき強度を保つて居るものではなく皆大に弱い様です。

問 30. 然らばコンクリートが凍てた時にはどんな注意を施したら良いでせうか？

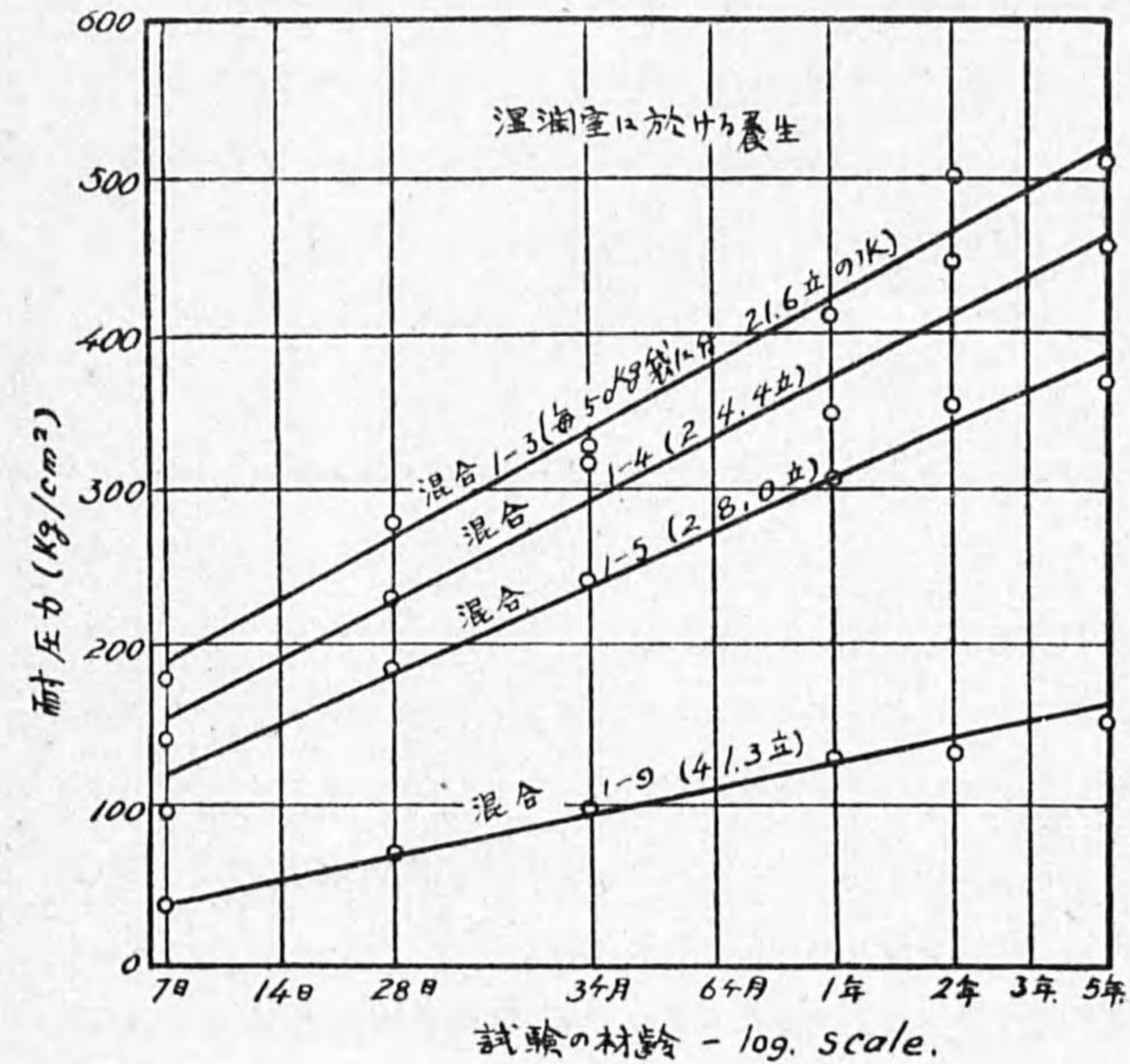
答 凍てが融けた時に夫れを乾かさぬ様にする事が特に必要です。温水を此のコンクリートの上に溜め尙其の周圍の大氣を21°C以上に温められれば最も良い、それは冬季は温度が低く少しく氣温が上ると忽ち水分が蒸發してしまふからコンクリートに特別な保護をして置かぬと忽ち其のコンクリートは乾燥してしまふものです。

材 齡

問 31. 材齡 (Age) と云ふことがコンクリートの強度にどんな關係を持つて居ますか？

答 前の答に云つた様にコンクリートは温度や濕度が都合よく出来てゐる場合は長い間に次第に其の強度を増して行きます。かくして強度と材齡とは互に相關聯することとなります。第2圖はセメントと普通の砂利と種々の配合で拵へたコンクリートの材齡と其の強度との關係を示した圖表です。

問 32. コンクリートの性質を調べたり又示方書に示したものと比較する爲には何日位たつたコンクリートを試験することになつて居ますか？



第 2 圖

答 一般に28日目に試験することになつて居ます。然し之れよりも長く置いて試験することも又7日目に試験することもあります。

セメントの性質

問 33. セメントの性質はコンクリートの耐圧強度にどんな影響を及ぼしますか？

答 我國のポルトランドセメントは略同様な結果を示しますが、時の経過によつて強度を増す割合は特種のセメントでは一様ではありません。あるセメントは早期に其の強度を増します普通のものとは長期に亘つて順次に其の強度を増すものであります。

問 34. それではある一定の時期に於てポルトランドセメントはどれ丈の力を出さなければならぬと云ふ定まりがありますか？

答 ありますとも。それは一般に用ひられて居る規格と云ふものがあります。我國では日本標準規格第28號日本ポルトランドセメント規格がありまして材齡と我國では強度の關係を規定してあります。

問 35. 構築材料としてのセメントの價値は主に7日目及28日目の強度試験の結果によつて判定されるのですか？

答 構築材料としてのセメントの價値は極長期の試験によつて判定さるべきもので短期試験の結果では充分に解りませぬ。それだから規格では短期試験に於て現れる強度によつて唯之れが使用に堪へるか否かと云ふことを確かめるに過ぎずしてセメント本來の性質の良否を比較指示すると云ふ様なこと迄は示して居りませぬ。

問 36. 規格に合格するセメントはコンクリート構造物の材料として十分なものと保證することが出来ませうか？

答 そうです。規格と云ふものはセメント購買者が種々の點から其の品質を確めた其の多年の経験から作製されたものであつて假令初期の試験

に其の規定以上の強度さえあれば夫れ以上は幾らあつてもセメント其のものゝ性質としては大した影響はなく試験期が長くなればなる程其の強度は相接近して來て初期の試験成績程の差は現さないものなのです

問 37. セメントの使用量はコンクリートの強度にどんな影響を及ぼしますか？

答 他の材料と同じく多く使へばコンクリートの強度は増します。一定の骨材に對してセメントを多く用ひれば水は少くても適度の稠度のコンクリートが出来れば後に述べる様にコンクリートの強度は増します。

混合水量

問 38. 混合水の使用量はコンクリートの強度にどんな關係を現しますか？

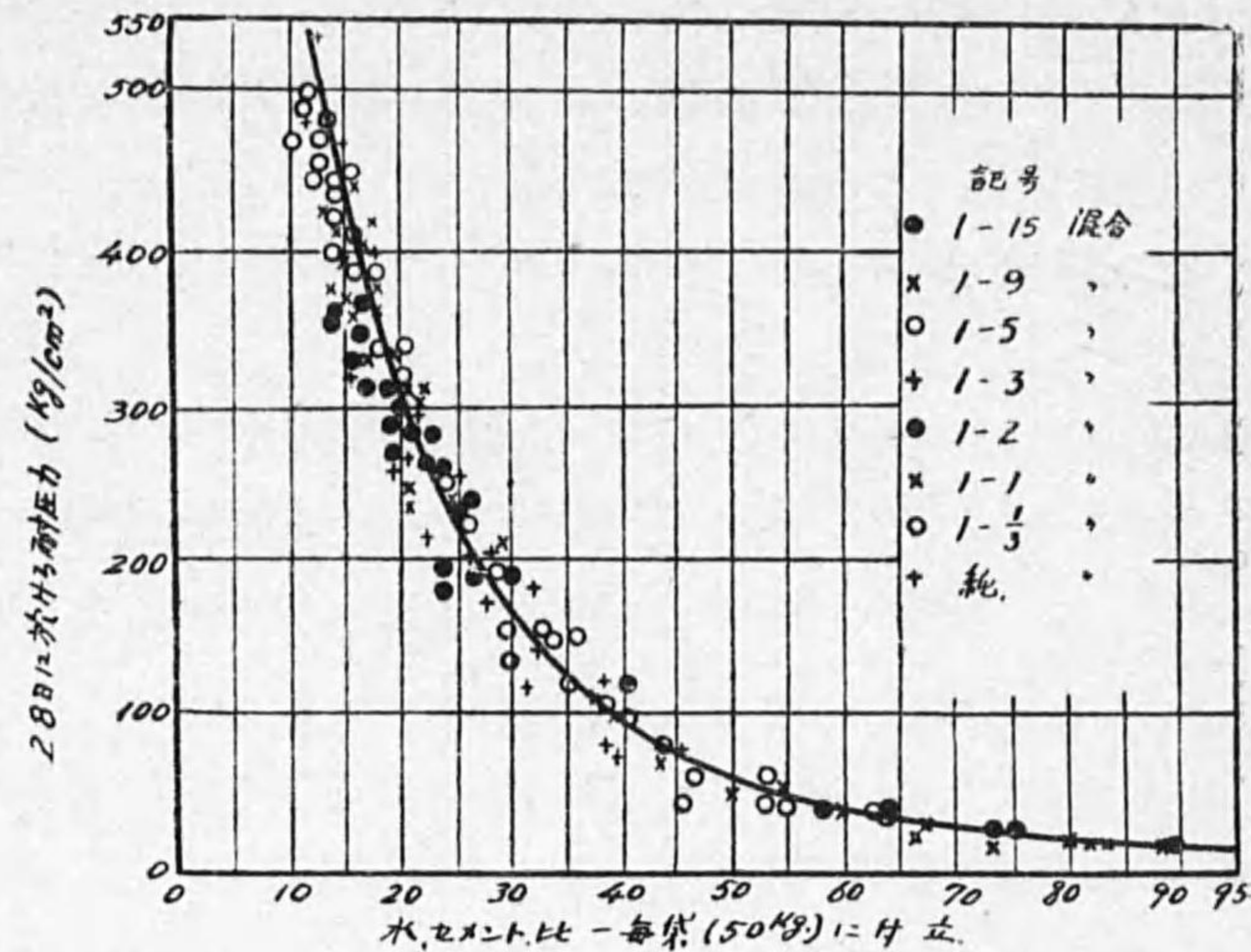
答 セメント糊狀體の硬化したものゝ強さは之れに使用した水の量に直接に關係するものです。セメント一袋に水12.2立を使へば極硬練りとなり之れ以上の水を用ふれば練りは軟かになります。然しそれを軟かくすればセメント硬化力は減じて來ます。

問 39. セメントの練りに使用する水の量と其の強度の間には一定の關係がありますか？

答 あります。試験の結果材料、造り方、養生の方法によつて強度と水量の間には確かな關係のあることが解つて居ます。

問 40. 強度と使用水量の關係はセメントペーストに骨材を混じた場合にも成り立つものですか？

答 そうです。コンクリートを型枠の中に入れて夫が固まることの出来ない程硬く練るとか骨材が不良でない場合は此の關係はなり立ちます。第3圖はエブラムス氏のやつた試験の結果ですが28日目の強度を種々の條件に於て調べたのですが其所には或る一定の法則のあることは見られるではありませんか。



第 3 圖

問 41. 其の後やつた他の試験もエブラムス氏の発見した法則と同じ様な結果を示して居りますか?

答 水とセメントの比と強度の関係はエブラムス氏其の他の人によつて試験されて立派に其の法則が築き上げられました。水セメント比は同じでなくても此の法則の示す曲線は皆一様の性質を持つて居ります。

問 42. 水とセメント比やコンクリートの拵へ方や試験の方法を同一にしても其の強度に差の出るの何故でせうか?

答 主に諸材料の相異によります。又33の答の中に述べた様にセメントの性質強度は皆絶対に一様ではありません。

後に水セメント比と強度の関係は詳しく述べる積りです(問答82—96)

骨材の影響

問 43. コンクリートの性質に影響を及ぼす骨材の性質とはどんなものでせうか?

答 それは砂利、砂の吸水性、其の面の状態、粒の大きさ、粒の混り方即ち粒度と云ふ様なものです。

問 44. 砂利、砂の吸水性がコンクリートの強度にどんな影響がありますか?

答 コンクリートの中から水分を吸ふ爲にコンクリートの強度は變つて來る場合もあります。

問 45. 砂利、砂の表面の性質の及ぼす影響とは?

答 セメントペーストの骨材に凝着する力が變つて参ります。塵埃の骨材に着いて居るとか居ないとか、或ひは其の面が粗であるかどうかと云ふことが此の凝着力に關係して來ます。

問 46. 形や粒の大きさがどんなに影響しますか?

答 セメントペーストと骨材の膠着力にも關係し又或る硬さの練り加減にする爲に必要なセメントペーストの量にも關係します。

問 47. 骨材の粒度がコンクリート強度に影響しますか?

答 水セメント比が等しくて練り加減が同じ様なれば粒の相異がかなり大でも其の強度には餘り影響はない。粒度の變化が強度に影響を及ぼす主なる原因は或る練りの一定の硬さを得る爲のセメント水の量に變化を生ずるからであります。(問答38、104—112参照)

問 48. 骨材の粒の各の強度がコンクリートの強度に影響しますか?

答 骨材の各粒の強さがコンクリートの強度に相當影響するものです。然し普通の骨材を用ゐればコンクリートが持ち得る強度と云ふものは大體一定したものであります。弱い骨材は不良であると云ふ事となる。

問 49. 水セメント比を一定にし、標準試験法によつて試験したる時に異なる

つた骨材で造つたコンクリートの強度に差が出て来ますか？

答 それは出て来ます。然し骨材の吸水性と云ふことを考へに入れて水セメント比に変更を加へてからやれば普通の骨材を使つたコンクリートの強度は餘り差はありません。

問 50. コンクリートの骨材として最も重要な資格は何でせうか？

答 夫れはコンクリートを組立てゝ居る材料として外界の影響をうけて變質しないことにあります。

混 合 時 間

問 51. 混合時間がコンクリートの強度にどんな影響がありますか？

答 時間を増せば強度は増して来ます。然し混合し始めて初めの1分間には非常に早く力を増し、次の2分間目迄は其の増し方は遙に減じ、2分以上の混合は餘り強度を増しませぬ。

問 52. 然らばどの位混合するのが良いのでせうか？

答 少なくとも1分間は混合しなければなりませぬ。勿論此の時間は總ての材料をミキサーの中に投入して後の混合時間です。極水を通さぬコンクリートを造るとか、非常に力のかゝる處のコンクリートを造るには1分半乃至2分は混合することを御勧めし度い。

試 験 の 條 件

問 53. 試験の條件としてコンクリートの強度にあらはれて来るものにどんなものがありますか？

答 強度に結果を現はして来るものの中で主なものは

供試體の拵へ方

供試體の形と大きさ

供試體の素質不同

供試體の含濕量

試験器の當て方

試験器の構造

荷重の掛け方

等です。

問 54. 供試體の型詰の仕方が試験の結果にどんな影響がありますか？

答 供試體の型詰に充分の注意をして居ないと試験の結果に間違や不同が生じます。コンクリートは型の中へ數層に入れ一層づつ充分に棒で搗き固めつゝ入れるのであります。型はコンクリート詰をして居る間は確かりと垂直に置き完全な敷板の上におかなければなりませぬ（昭和6年土木學會鐵筋コンクリート標準示方書中試験方法並に建築學會決定コンクリート及鐵筋コンクリート標準仕様書中試験標準方法参照）

問 55. 供試體の形や寸法はどんなのがよいでせうか？

答 直径の2倍の高さのある圓筒形で、其の直径は最大骨材の寸法以上あるものがよろしい。

問 56. 供試體の形について注意すべきはどんな點ですか？

答 兩端に凸凹のあることゝ特に凸面となつて居ることがよくない。それから兩端が平行でないこと、軸が垂直でないことがよくない。一端に0.25mmの凸點があれば其れが爲に強度は25%を減ずる。兩端が平行でなく或ひは軸が6mm位以上曲つて居れば假令球承臺の耐壓試験機を用ひても其の強度は減ぜられます。

問 57. 濕つた供試體は乾燥した供試體よりも強いですか？

答 否、試験する前に乾燥すれば20%乃至30%強度を増します。

配 合 の 問 題

問 58. コンクリートの砂利、砂、セメントの配合は何によつて定めるのですか？

答 夫れは仕事の種類によりて定めるのです。

問 59. セメントと骨材との配合を定めるに就いて考へなければならぬことはどんなことでせうか？

答 其の主なもの次は次の様な事柄です。

コンクリートの打ち方

必要な強度

コンクリートが大気に觸れるか淡水に接するか海水に接するかと

云ふ様な其のあり場所によつて必要なコンクリートの性質

経済的の考へ

等です。

練り加減とウオーカビリチー (Consistency and Workability)

問 60. コンクリートの打方がセメント骨材の配合にどんな関係がありますか？

答 構造物の寸法や形により又鉄筋の量や組方によりてコンクリートの練り加減やウオーカビリチーには定まつた限度があります。此の練り加減及ウオーカビリチーは共にセメントと砂利の量によつては異つて來ます。

問 61. コンクリートのことに使ふ練り加減 (Consistency) 可塑性 (Plastic) ウオーカビリチー (Workability) とか云ふ言葉は夫々どんな意味を持つて居るのですか？

答 練り加減と云ふのはコンクリートが硬いか軟いかと云ふ様なことを言

ひ現はす時に一般的に使ふ言葉です。それですから練り加減と云ふ言葉の中には極軟いものから極硬いものまでが含まれるのでありまして其の硬さのある程度のものに就いて言はんとすれば其の硬さを示す他の言葉を付け加へなければなりません。だから吾々がコンクリートの練り加減について語る場合には泥の様な練り加減とか硬い團子の様な練り加減とか云ふ様な云ひ現しかたをしなければならぬ。

可塑性とは新らしく練つたコンクリートを型枠に入れれば容易に其の型枠通りの形になり型枠を外せば静かに其の形が變ると云ふ様な練り加減のことを云ひ現すに用ひる言葉です。でありますから可塑的の練り加減と云へば乾いたポロポロした練り加減と極軟かい水の様な練り加減との中間に位するものでありまして可塑的と云へばポロポロもせず又水と骨材とが分離する様な傾向も持たず極めて不活潑に流れ動く云ふ位の練り加減のものを云ふのです。

ウオーカビリチーと云ふのはコンクリートをある特殊の場所に打つた場合にそれが容易であるか難儀であるかと云ふ様なことを云ひ現すに用ふる言葉です。だから之れには練り加減の觀念も入つて居りますし又打つ處の場所、即ち其れの形、寸法、鉄筋の量や組み方其の他枠がコンクリートを詰めるに具合が良いか悪いかと云ふ様な事柄も含まれて居ります。だから大きな上の開いた様な型枠の場合には大きな骨材を用ひた硬練りのコンクリートも充分のウオーカビリチーを持つて居ると云はれますが、此の同じコンクリートが狭い鉄筋の入つた壁等ではウオーカビリチーを持つて居ると云へないのであります。

問 62. コンクリートを打つには可塑性の練り加減がよい (Plastic consistency) と云ふが可塑性のコンクリートとはどんなものですか？

答 可塑性のコンクリートとは其の骨材が完全にセメントペーストと一所

になつて居てお互に相からみ合ひ其の間に空隙が少しもないと云ふ様な状態のものです。

問 63. 若しセメントペーストが骨材とからみ合ふには其の量が足らぬと云ふ様な場合は其のコンクリートはどなんと云ふのですか？

答 それはボロボロして居て打込が自由ならず非常に強く搗固めをしなければ型枠にびつたりと合ひませぬ、それで夫れを充分うまく打込んだと思つても其のコンクリートには巣窩が出来て充分空隙を填めてしまふと云ふことは出来ないのです。

問 64. ペーストは充分澤山あるがそれが淡くて水の様であつて骨材とからみ合ふと云ふことが出来ない様な場合は結果はどうなりますか？

答 コンクリートは分離してペーストと骨材とは離れ離れとなりコンクリートは不均齊な空隙の多いものとなります。

問 65. コンクリートを打つ時に硬いボロボロのものでも水のように淡いものでも宜しいか？

答 それは駄目です。均齊な水密な大氣に曝されても強いコンクリートを拵へるには可塑性な練り加減 (Plastic consistency) のコンクリートを用ひねばなりません。多くの實驗の結果軟か過ぎるコンクリート或ひは硬いボロボロのコンクリートを使へばどうしても空隙や砂の固まつた層や石ばかりの集まつたところが出来る。硬練のコンクリートを非常によく搗き固めた場合は別ですが。

問 66. 新しく練つた可塑性のコンクリートは骨材の間に完全にセメントペーストが充たされて居るものですか？

答 さうです。然しペーストの中に極僅か、先づ1%以下の空気が含まれて居ることはあります。

ウオーカビリチーと練り加減の試験

問 67. 練り加減やウオーカビリチーを測る方法がありますか？

答 それを測る絶對的方法はまだ案出されて居りませぬ。

問 68. スランプテストと云ふのは練り加減やウオーカビリチーを測るのに價値のあるものですか？

答 スランプテストは練り加減を見るには頗る有要なものでありまして尙ある種の練りでは其のウオーカビリチーを測ることが出来ます。

問 69. スランプテストはどうしてやります？

答 上面内径10cm 底面内径20cm 高さ30cmの金屬製截頭圓錐形型を平板上に置き之にコンクリートを3層又は4層に分つて填充し其の上面を均らす、填充に際しては毎層は直径16mm長さ50cmで一端を長さ約3cmの間鈍き球形に尖した鐵棒の尖端で各層を30回づゝ突いて入れる之が入つた時型の上に持ち上つて居る部分を切り落しそれから型を持ち上げる。そうすると中のコンクリートが自分で潰れて高さが減る其の高さの下りをスランプと云ふのである。此のスランプの小さいものは練りの硬いことを示し之れの大きなものは練りが軟かいと云ふことになる。

問 70. なぜスランプテストが練り加減又はウオーカビリチーの絶對的の計測法とならぬのですか？

答 それは配合や練り方をかへた時にも其の間の關係を示さないからです例へば、同じスランプを示してもザラザラした硬い練りのコンクリートと砂を非常に澤山含んで居るコンクリートを同じ練り加減とは認められない様なものです。ウオーカビリチーの場合は唯スランプ丈を見て其の練りの配合等を考へなければ一層困難なものとなつて來ます。

問 71. それではどんな時にスランプテストが練り加減を試験するよい指針となるのですか？

答 配合も同様であり使用する骨材も同様である時には此のスランプテストによりて練りの加減は明らかに区分することが出来る。若し材料が極めて正確に計量されたものでスランプの変化を見れば材料の粒度が變つて居るか水の分量が變つて居るかのどちらかであると云ふことが云へる。そして此のスランプテストによりて此の練りの加減を統制することが出来るのである。

問 72. どんな時にスランプテストがウオーカビリチーの指示に役にたつのですか？

答 若しある構造物に對しどんな練り加減のものが都合のよいウオーカビリチーであると云ふことが定められてあれば、スランプの少しの差があつても此の都合のよいウオーカビリチーからどちらに偏よつて居るか云ふことが直ちに解るのである。

コンクリートの強度

問 73. 工事用のコンクリートとしてはどんな強度が必要なのですか？

答 場合によりてどれだけの強度が要ると云ふことは云へるが一般的にはどれ丈の強度が必要であると云ふことは確然とは云ひ得ないでせう。之等は要するに經濟的問題が之を左右するものであります。然し又單に經濟と云ふことよりも他に構造物に餘地を残す必要があるとか其の重量を軽くするとか云ふ様なことから特に強度の高いコンクリートを造る場合もあります。又經濟と云ふこと丈に立脚して考へても材料の價格の變動があつたり、混合設備、さては勞働賃銀等が變つた場合には矢張り是等を考慮に入れなければならぬ。

問 74. 工事の種類によりて此の位の強度が必要だと云ふことを定めて仕事をして居りますか？

答 そうです。その強度を目安としてコンクリートを作つて居ります。そして丁度構造物によりて鋼の等級を指定して居る様にコンクリートにも此所にはどの位の強度のもの、彼所にはどの位の強度のものと強度を分けて指定する様になつて居ります。

問 75. どうして是等のコンクリートの強度を豫め決定することが出来るか？

答 最近數年のコンクリート科學の進歩によりて丁度冶金學に於て吾々が希望する性質の鋼を造り出すことが出来ると同様にコンクリートの配合設計を左右して希望の強度のものを造ることが出来る様になつたのであります。

強度を考慮してのコンクリートの配合

問 76. 強度を考慮してのコンクリートの配合と云ふことは何を基礎としてやるのですか？

答 混合水の量とコンクリートの強度との間に動かす可からざる關係のあると云ふことがコンクリート配合法の基礎となつて居るのであります。

問 77. それでは第3圖にあるエブラムス氏の曲線が配合の基礎となつたのですか？

答 使用する材料に就いて問はぬことゝすれば此の曲線は普通温度のときにありては極めて正確なる結果を示すものであり水セメント比を用ひて充分現場統制を行ひ得るものであります。大きなマツスの工事などでも水セメント比を色々に加減して行けば統制を行ひ得られます。若

し水の計量が理想的に正確に出来ぬと云ふ様な現場にありては此の曲線に示す強度よりも少し安全な強度をとる様にすればよいのである。

問 78. どうしたらコンクリートの配合に此の水セメント比の原則を最も有効に利用することが出来ませうか？

答 種々の水セメント比によりて又種々の材料によりてコンクリートを造り夫れの強度試験をしたる結果によりて強度曲線を拵へて置けば各種の骨材を用ひての各種の配合の水比曲線によりてどんな強度のコンクリート配合でも得られる譯です。

問 79. 或る一定の現場で使用さるべき強度曲線を造るには何れ程の試験の数をしたらよいか、又此の試験にはどんな注意が必要でせうか？

答 之は其の現場の仕事の重要さにもより又使用材料に對しての豫備的知識即ち従來使用の経験を持つて居なければなりません先づ各試料について5種類の水セメント比を以て3回宛は試験をしなければならぬ此のコンクリートは大體實際に使用する位の練り加減のものとして経験あり此の試験に充分理解ある人によりて制規の方法に據りてなさなければならぬ。

問 80. 此の供試體は現場でやる様に養生硬化させるのですか又實驗室でやる様な標準法によりて養生硬化させるのですか？

答 それは出来れば 21°C 位な濕つた空氣の中で養生するのがよい。孰れにしる養生期間の温度は一定しておく必要があります、そうしなければ之れを在來の標準強度と比較することも出来ず又此の試験のやり直しとして之れと比較することも出来ず、假りに事情によりて材料等を變更した時にも前の試験に對比することが出来ないのであります。

問 81. 現場と同じ様な條件で此の供試體の試験をする必要はありませんか？

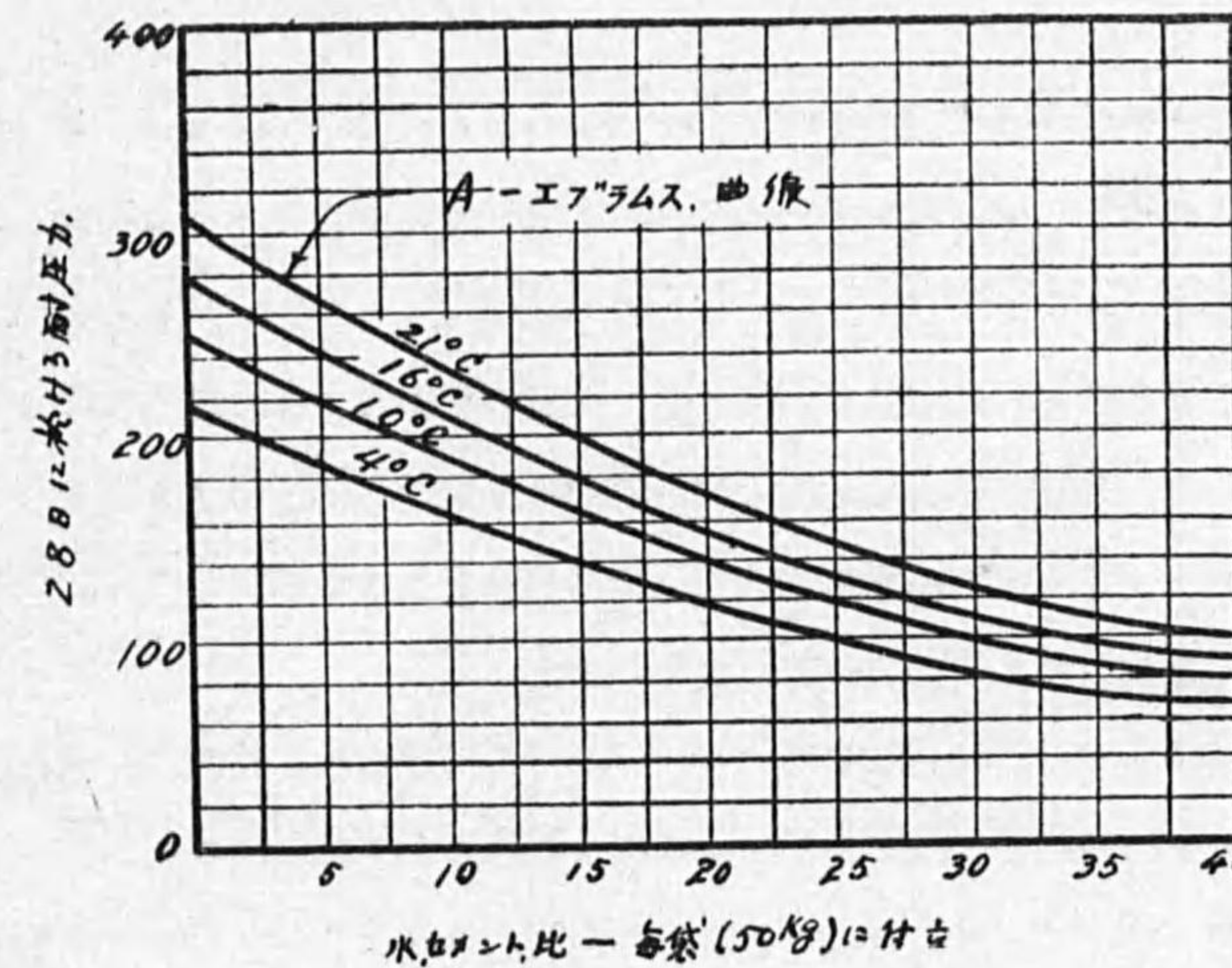
答 それはあります。夫れは實際に構造物に使用したるコンクリートの性質を照査し又其のコンクリートに及ぼす外界の影響を知る爲にも必要であります。此の試験法によりてなした試験の結果を以て補足すれば頗る價值のある結果が得られるのであるから、此の結果を見ての上でなければ現場で配合の設計變更等はすべきではありません。

問 82. 工事の進行中にも時々制規の試験を行ふべきものでありますか？

答 そうです、特に温度の變化が多い様な時には當然に此の試験は行はなければなりません。

問 83. エブラムス氏が行つた 21°C 以外の温度に於て異つた強度を示す水セメント比を豫想する方法がありますか？

答 あります。第4圖は此の爲に使はれます。此の曲線はイリノイ大學實驗室の紀要第81號に示されたる試験結果を基礎として造つたものですがコンクリートを種々の温度の所で濕氣の中で養生したものの強度を示して居ります。



第 4 圖

問 84. 水セメント比の法を用ひて所要の強度を持つたコンクリートを配合するには如何したらよいのですか？

答 所要の強さのコンクリートを造る爲に用ふる水セメント比は第3圖か第4圖の曲線を用ひるか或ひは79、80の間に對する答の中に述べた或る特殊の現場でなしたる試験の結果を利用するのである。所要の強さを求める爲の水セメント比を求めて之によりてセメントと水の割合を出し之を混合しつゝ此の構造物を造るに適當なるウオーカビリチーを得る迄コンクリート材を混入するのである。

問 85. 骨材に附着して居る水分或ひは骨材の中に含まれて居る水は考へに入れる必要はありませぬか？

答 コンクリートの強度を左右する水セメント比ですからコンクリートの中に入れる水は總て考へに入れる必要があります。だから骨材の中に水分が含まれて居れば當然に混合に要する水を減ぜなければなりません。

問 86. 若し乾燥した骨材を使用すれば混合中或ひは打込中にセメントペーストの中から水を吸収するの傾向があるでせうが之は考へに入れませぬか？

答 若し此の間に吸収する量が測り得る程度の相當量である場合にはミキサーに水を注ぐ場合に此の量丈の添加をなすの必要があります。

問 87. コンクリートの運搬中或は打込中に蒸發する水量に對して夫れ丈の餘裕を加へておく必要がありますか？

答 勿論水セメント比とするのはコンクリートが練られ、打たれ、固まらんとする時に於けるセメントペーストの中に含まれて居る水セメントの比でなければならぬのであるから、若しコンクリートが可塑性を持つて居るとすれば之を打ち込んだ時の水セメント比を此のコンクリー

トの有効水セメント比と見るのが本當である。此のコンクリートが可塑性を失はぬ即ちボロボロにならぬ範圍内に於ては此の水分の失はれることは最も好ましきことなのである。然しコンクリートが尙此の後硬化するに必要な水分をも取り去ると云ふことはコンクリートの中に空隙を残し尙コンクリートを急に乾燥すると云ふ缺點がある。

問 88. 骨材の中に含まれる水分の量はどのようにして試験しますか？

答 之には種々の方法があります。この方法については此の問答の最後に述べませう。

問 89. 骨材と一所に持ち込まれる水分は大體どんなものでせうか？

答 極大體のことを云へば、極く濡れた砂には砂 $1m^3$ につき122—162立、稍濡れた砂には83立、濕つたと云ふ程度の砂には40立、濕つた砂利又は碎石には40立位です。勿論之は大體を示すに過ぎませぬが。

骨 材 の 配 合

問 90. 骨材の配合を適當にするにはどうしたら良いでせうか？

答 先づ嘗てある仕事をする場合に経験したる配合がどんな結果を示したかと云ふことから始めるのがよい。これは普通の方法を用ひ水セメント比丈は特に注意して測る（勿論此の時は骨材の表面に附着して居る水分や骨材の吸水量等も考へに入れておかなければならぬ）かうして第一回に練つて見れば其の外観から第二回の練りに用ふる配合の見當は付く。かくして此の試験を數回繰り返せば希望の配合は得られるのである。

かうして試験練りをやつて居る間にもセメント、砂、砂利の量及び出來たコンクリートの量は一々記録しておく。此の記録は出來たコンクリートの價格其の他を比較する場合に大に役立つものである。

問 91. 骨材の量即ち砂、砂利の配合によりてコンクリートの強度に變りが出来るでせうか？

答 コンクリートが可塑性即ちプラスティックであり、又適當な練り加減である間は、砂砂利の量の變化は水セメント比が變らぬ限りコンクリートの強度には大した影響はない。

問 92. 水セメント比が一定して居る時に砂砂利の粒度の相違はコンクリートの強度に影響がありますか？

答 コンクリートが可塑性であり又適當な練りの硬さである場合に水セメント比さへ變らなければ骨材粒度の相違はコンクリートの強度に大きな影響を及ぼしません。

問 93. 任意の配合法即ち 1:3:4 だとか 1:3:6 だとか云ふ配合をする場合に粒度は強度にどんな影響を及ぼしますか？

答 若し配合が定まつて居る場合、粒度が異つて居ると或る一定の練り加減即ちウオーカビリチーを得る爲に必要な水量が異つて来る、之れがコンクリートの強度を變へて来るのです。

問 94. そうすると一定の水セメント比で練ると定まつて居る場合には骨材の粒度と云ふものは大切な事項となつて來ますか？

答 夫れは 1 袋のセメントと適當に定めた水の量を用ひてコンクリートを練る時には其の粒度によりて砂砂利の使ひ得る量に差異が生じて來ますから大變必要なこととなつて來ます。

問 95. セメント、砂、砂利の配合を定めるには何によつたら良いですか？

答 施工の難易と價格によりて判断すべきものです。

問 96. 一定の水セメント比でコンクリートを練る時に價格の安いと云ふこととコンクリートが打ち安いと云ふことが一致するものでせうか？

答 否、反對です。それには二つの反對の理由が起つて來ます。ある一定

の水セメント比で練る場合に價格を左右するものは骨材の量で、一定のセメント、水に對して多くの骨材が使へればコンクリートは安くなる。處が之れを反面から見れば、コンクリートを打ち易くするには骨材を少なくしてコンクリートに流動性を増させることにあります。

こうして、一定の水セメント比でコンクリートの配合を定めるには練り加減と云ふことを犠牲にせぬ様に即ちコンクリートの打方に非常な難儀をせぬと云ふ範圍内に於て骨材を多く使ふと云ふことが經濟となる譯です。

問 97. 米國の書物によく Yield とか Cement factor とか書いてありますがどんなことですか？

答 Yield とは 1 袋のセメントから出来るコンクリートの量を云ひ Cement factor とは 1 m^3 のコンクリートに必要なセメントの量を云ひます。だから 1 m^3 のコンクリートにセメントが 6 袋要れば Cement factor は 1 m^3 に 6 袋であると云ひ Yield はセメント 1 袋につき 0.166 m^3 だと云ふ。又 Yield と云ふ言葉は使用する骨材の量で表すことがある。例へば混合骨材を 0.111 m^3 とセメント 1 袋で 0.122 m^3 のコンクリートが出来るとするると此の時の Yield は 1.1 であると云ふ様に……。

問 98. 砂と砂利との割合が上の Yield に關係しますか？

答 それは確に關係しますが夫れ等は次々に説明させよう。

問 99. 水セメント比が一定して居る時に砂利を増すか砂を増すかすることは Yield を増すものですか？

答 砂利を多く用ふれば同じ硬さのコンクリートを造る時にも砂を多く使ひ得る様になります。(但しそれには 106 の答の中にある制限はある)

問 100. 砂計りで練つたコンクリート即ちモルタルと砂砂利を混用したものとでは Yield はどんなに違ひますか？

答 セメントの一定量に對し使用する水の量が定められてあればモルタルの Yield は小さい、尙此のことは 102 の間に答へる。

問 101. 一定の水セメント比を用いた時にモルタルや砂の多いコンクリートは Yield の率が低いのは何故ですか？

答 それは砂の廣い表面をセメントペーストで包まねばならぬ爲に其の餘りの砂が急にモルタルの練りを締めて Yield が大きくならぬのです。

問 102. つまり砂と砂利とを増すことについてどんな關係が起つて來ますか？

答 次の表を見ると砂を増すのと砂利を増すのではどんなにコンクリートの硬さが變つて來るかが分ります。是等は實際砂利を用ひて試験した結果であつて砂利の量の測り方は乾燥したものを搗き固めて測つたのです。

配 合 乾 燥 搗 固 メ	水セメント比 1袋につき 立	Yield 1袋のセメント にて出来るコン クリート量 m ³	スランブ cm
1:1½:3	25.5	0.137	20.0
1:2½:3	25.5	0.163	1.25
1:1½:4	25.5	0.156	11.25
1:3:0	26.6	0.110	2.0
1:2:3	28.8	0.154	19.5
1:3:3	28.8	0.187	1.5
1:2:4	28.8	0.176	15.0

此表で見ると 1:1½:3 のコンクリートに尙1だけの砂を加へ 1:2½:3 とするとスランブは 20.0 から 1.25 迄に減つて來る、處が砂利の 1 を加へて 1:1½:4 とするとスランブは 11.25 に下るに過ぎない。1:3:0 のモルタルを見れば骨材量は僅かに 3 丈に過ぎないのだがスランブは

僅かに 2.0 と云ふ硬さであり其の Yield は極めて少なく 0.11 を示して居るに過ぎない。之れは 100 の答としても使はれる。

問 103. スランブが同じ、又水セメント比が同じで砂利の配合を變へると Cement factor が變つて來ると云ふことを例示して貰ひたい。

答 上の表からスランブが 12.5~15.0cm で水セメント比が 1 袋に 24.4 立の場合の配合と Cement factor が得られる。

配 合 乾燥搗固メ	砂利砂の比	セメント 1m ³ に對する袋數
1:1:4	4.0	6.80
1:1½:3½	2.3	6.67
1:2:3	1.5	6.59
1:2½:1	0.4	8.40

即ち此の表で見ると砂の多いコンクリートが如何にセメントを多く喰ふかが解る。

問 104. 103 に現れて居る比較は代表的のものですか？

答 大體に於て普通の砂利に用ひればこんなこととなる。

問 105. 95 から 104 迄に現れて居る事實から見て、或る水セメント比の下にコンクリート配合を定めるには、砂利砂の配合は専ら打ち方の難易と經濟と云ふ見地から定むべきものでせうか？

答 それは其の限界については次の項でも答へるが、砂利砂の配合は其の取扱費つまり練り方打ち方の費用と材料費とを共に考へて總體に於て最も經濟になる様にと云ふ觀念から定むべきものである。

問 106. 一定の水セメント比の下にコンクリートの配合を定め様とする場合セメントに對する骨材割合の限度、又砂利砂配合の比の限度はどうなりますか？

答 1袋のセメントに用ふる骨材の総量又は之れに使ふ水の総量は要するにコンクリートを餘り水氣タップリにせず又硬練過ぎぬ様にするに云ふことから定められる。砂利砂の配合と云ふものには大體に一定した配合があり常識的に其の限界は定められる。いくら砂が安いからと云つて砂を多く用ひればコンクリートは軽くなり、水分の吸収による伸縮が大となる。又砂利を餘り多く用ふればコンクリートはバラバラして打ち難くなり尙打上げたものの中にも巣窩の出来ることが多い。先づ砂利の割合は次の表に示す如くするのがよいであらう。

砂利の最大粒 寸法 (cm)	乾燥搗固めたるもの量にて 砂利の砂に対する割合	
	最 小	最 大
1.0	0.40	0.80
2.0	0.60	1.50
2.5 或は夫れ以上	1.00	2.00

耐久性のコンクリートを造るには

問 107. 耐久性のコンクリートと云ふものの要點はどんな處でせうか？

答 耐久性のコンクリートとしては骨材が強いと云ふこととコンクリートが水密であると云ふことの二點です。

問 108. 此の骨材の強いと云ふことはどうして之れを確かめますか？

答 要するに之れは過去に得た知識によりて定めるのがよいです。

問 109. 耐久と云ふことの爲になぜコンクリート水密が必要なのですか？

答 大氣に觸れて居るコンクリートの崩壊する最大の原因はコンクリートの内部に水が浸透することでありませう。コンクリートの崩壊は物理的作用及び化學的作用の兩方から來ることがあります。化學的のものから云へば硬化して居るセメントペーストの最も主要なる部分を溶

解する作用が起り、物理的のものでは吸収された水の凍結することにより、又水に含まれて居る鹽類をコンクリートの中に沈澱させる様なことがある。

問 110. それではセメントペーストが水の浸透をも許さぬと云ふ即ち水密なる爲にはどんなになつて居ることが必要なのですか？

答 セメントペーストの水を浸透させぬ爲には水セメント比を低くし尙其の硬化する時の養生を十分にしなければならぬのである。

問 111. 水セメント比がセメントペーストの水密性にどんな具合に影響しますか？

答 問25に於て説明した如くコンクリート混合に用ふる水は實際セメントが水と化合して硬化するに必要な水量よりも多くを用ふることが普通となつて居る、そして此の硬化に必要な以上の水はコンクリートの中に水泡として残つて居る爲に之れが後になつて水を通す筋道になつて來る。水セメント比を低くとれば此の必要以上の水と云ふものが少なくなり従つて後に残る水泡の跡と云ふものが非常に少なくなる。

問 112. コンクリートの養生の仕方がどんなにセメントペーストの水密性に影響するものでせうか？

答 5, 19, 23, 24等の答に説明しておいた様に、コンクリートの硬化する場合に上手に養生すれば濕氣に抵抗する力を増す様にコンクリートの内部構造がしつかりと出來て來る、そして引續き養生して居ることによりてセメントと化合する水の量を増し、不用な結合しない水が次第に減じて來るのである。

問 113. それではコンクリートを水密にすると云ふ爲に水セメント比と云ふことに其の役割を負擔させると云ふことが出來ますか？

答 水セメント比がコンクリートの強度を明示するといふことは正確には

出来ぬ。此の試験の結果得て居る資料は限られたものであり尙夫が大気に曝されて居る状態が非常に違ふものだから、然しコンクリートを水密にすると云ふことの設計の基礎として此の水セメント比の考へを入れることは當然に必要なことである。

問 114. コンクリートを水密にする爲にはどの位な程度の水セメント比を用ひたら良いでせうか？

答 コンクリートの練りの硬さを適当な可塑性のプラスチックのものとし之れを充分養生するものとすれば、試験の結果セメント1袋に26.6立位の水を使用すれば普通構造物に用ふるコンクリートとしては水密なもの出来る。アルカリ水に曝されるもの、又海水に接する薄いコンクリートでは22.2立から24.4立の水を用ふるのがよい様である。厚い壁、橋脚、堰堤等では31.0立又は33.3立の水を用ひて打つて之れを完全に養生すれば立派な成績を納める様である。

問 115. 骨材とセメントペーストとが完全に合體して働らくと云ふのはどう云ふ點を云ふのですか？

答 若し骨材とセメントペーストが離れて居る或は骨材を充分包む迄のセメントペーストが無いと云ふ場合にはコンクリートはバラバラになり尙骨材の間に隙間が出来て之れが透水の原因となるのである。

問 116. 然らばどうしたら此の骨材とセメントペーストとの合體が遂げられるでせうか？

答 骨材とセメントペーストとが均一に混合したコンクリートを造るにはプラスチックな練りのコンクリートを注意して型に打ち込み特に骨材とセメントペーストの分離せぬ様、又表面に餘り水分の集まつて来ぬ様にしなければならぬ。

問 117. 大氣或ひは水等に曝露される状態によりて之れに適應する様にコ

ンクリートの配合の設計をするにはどうしたら良いですか？

答 之れはコンクリートの強度によりて其の配合の設計をした場合と同じく唯其の曝露の状態を考へて水セメント比を左右すればよい。114の問に對する答に於て述べた水セメント比の問題を手引としてやるの外はない、尙84から90迄の答や此の次の問答をも参考にせられ度い。

問 118. コンクリートが甚しき曝露状態に置かれる場合の注意はどうしたらよいですか？

答 練り方をよくプラスチックにする様に注意し特に之れを打ち込む時に其の質を均一にすることに注意し尙養生に氣をつけることが必要である。尙混合の時間を普通の場合よりも長くして貰ひ度い。(問50参照)

コンクリートの打ち方の問題

問 119. なぜ一般の工事には硬練りにしないのですか？

答 餘り硬練りのものは打ち難い。つまり隙間を造らず巢窩を造らずに打ち込むことが困難だからである。

問 120. 硬練りを原則として打つたコンクリートは一般には成功しませぬか？

答 成功します、然し乍ら夫れは極薄い層に打ち上げて行つて之れを充分搗き固め表面に水の浮ぶ迄叩き付けると云ふ様な場合に限るのです。コンクリート舗装道路の遣り方もそうです。こう云ふ風にすれば低い水セメント比のコンクリートをしかも骨材とセメントペーストとが充分合體する様に打ち上げることが出来ます。表面に充分水が浮く程叩き付ければ其の中には最早空隙は残つて居ないことは明である。そして硬練りのコンクリートを充分搗き締めて骨材をセメントペーストの

中に充分埋め込むものは前に述べた如く耐久的コンクリートとして上乘なものであることは云ふまでもない、だから古いコンクリートで硬練りを主張され又搗込みを八釜しく云はれて居たコンクリートは皆成功して居るのである。然し搗込みと云ふことに對しては労働賃金が非常に影響があり賃金の高くなつた今日特別な工事は別として搗込みには困難な鉄筋コンクリート等には此の硬練りが自然推奨され難くなるのである。

問 121. 然らば餘り軟い練りの物は何故に避けなければならぬのですか？

答 餘り軟い練りのコンクリートは取扱中に骨材とセメントペーストとが分離し易く尚淡いセメントペーストが流れて骨材の間にセメントのない處が出来て来る。かかるコンクリートは如何に注意して施工しても粗い骨材が型枠の底の方に沈み上層は水分を多く含んだモルタル層となりコンクリートの強度の上からも亦水密の點からも不完全なものとなつて来るのである。此の様な水分の多い軟いコンクリートでは水セメント比の法則も適用されぬのである。

問 122. 鉄筋コンクリートには軟練りのものが適當して居るのではありませぬか？

答 鉄筋コンクリートにありては特に餘り軟い練りものは望ましくない。それは重い骨材が自然に沈下して特に横鉄筋の下側に水溜りを造る傾がある。此の水溜りは殊に鐵とコンクリートとの結合を害し最大負力率の點に近く剪力或は結合應力の大なる處に於て著しい弱點を曝露するのである。

問 123. レイタンス (Laitance) とは何ですか？

答 レイタンス (所謂アク) と云ふのは軟練りのコンクリートを用ひた場合に其のコンクリートの表面に現れるセメント及骨材中の非常に微細

な分子の浮いて出て來たものである。

問 124. レイタンスの層は強さがあり尙氣曝に對して抵抗力のあるものですか？

答 レイタンスは殆んど強度は無い、そして空氣に曝されれば忽ちにして崩壊し又水は容易に浸透します。

問 125. それでは次のコンクリートの層を打つ前にレイタンスの層は取り去るの必要がありますか？

答 そうです、レイタンスの層をコンクリートの中に残してはいかぬ。レイタンスを取り去ることはコンクリートの中から悪魔を追ひ拂ふことなのです。レイタンスの出来ることはコンクリートに餘り水が多過ぎるの證據であつてコンクリートの上層が其の平均よりも多くの水分を含んだもので出来て居ることは 121 の答に述べた如くに甚だよろしくない。然してかくしてレイタンスを取り去つても後に残つたコンクリートには空隙が多く水の浸透が多くてコンクリートとしては力弱く薄弱なものとなるのである。若しレイタンスが出来た時は其のレイタンスを取除くのみならず其の下數層のコンクリートを取り除かなければならないのである。

問 126. レイタンスは如何にして之れを避けることが出来ますか？

答 打込んでも表面にダブダブに水が浮いて來ない程度の硬さのコンクリートを造るべきである。

問 127. 若しコンクリートの表面に自然に水が浮いて來る様な場合にはどうしたら良いですか？

答 左様な場合には之れに續いて入れる練りを自然に硬くして其の仕事の終りまでには適當の練りの硬さに戻して來るの外はない。

問 128. 砂と砂利の配合を左右することによりてコンクリートを適當の打加減にするには如何したら宜いでせうか？

答 砂利を多く使つたものよりも砂利砂の適當の配合のものは多少硬練りとしても打ちよいものである。そうしてかくすることによりて軟い練りにする必要もなく又巣窩の出来る様な災を避けることも出来るのである。

問 129. 適當な配合、適當な練り加減としても尙コンクリート打には熟練と注意が必要でせうか？

答 勿論です。コンクリート打ちに際しては完全に型枠につまる様に骨材鉄筋、セメントモルタルが互に合體して働らき其所に空隙や巣窩の残らぬ様に打ち方には充分の注意をする事がが必要です。コンクリートを打つ時に常に一點にコンクリートを落とし之れを方々に流す様な方法をとると、どうしても骨材とモルタルの分離を生ずるから是非萬遍なくコンクリートを落とし入れる様にしなければならぬ。又コンクリートは常に層をなす様に打つて行く必要がある。若し大なる塊コンクリートにして其の型枠の深い場合には自然に表面に水の浮くものであるからかかる場合には水をしぼり取る必要がある。

問 130. コンクリートを打つた後に如何なる防護をしたら宜いでせうか？

答 コンクリートの乾燥すること及びコンクリートの若い間に温度の下ることを防がなければならぬ。夫れは18から32迄及110より112迄に於て説明しておいた。如何なる手段を用ふるも上手に養生する以上に安くて強いコンクリートを造る方法はない筈である。

問 131. コンクリートの施工に當つては上手な監督は必要なものでせうか

答 不斷の注意と云ふものは人類の歴史に自由と云ふことが光彩を放つて居る程にコンクリートの施工には何時迄も其の價値を残すものであるだから常に注意して「材料の撰擇、配合上の設計、混合、運搬、填充搗固め、防護、養生」等には充分の監督をすることが必要である。注意して尙熟慮して監督した工事は必ず立派に仕上るものである。

近 刊

コンクリート叢書

第19卷 土木に関する風水害の體驗…………… 30 錢

第18卷 鐵筋コンクリート建築 特に災害豫防に因みて…… 10 錢

コンクリートパンフレット

第15號 コンクリート工事の經驗を語る(下卷)…………… 15 錢

第14號 同 上 (上卷)…………… ♪

第13號 ラーメン橋(簡易計算法)…………… ♪

昭和10年6月22日印刷
昭和10年6月27日發行

定 價 1 5 錢 (送料共)

發 行 者 中 島 敏 雄
大阪市東區今橋一丁目九番地

發 行 所 日 本 ポルトランド セメント 同 業 會
大阪市東區今橋一丁目九番地
電話本局2935番・攝替座大阪65591番

印 刷 所 生 田 印 刷 所
大阪市東區糸屋町一丁目二十番地

答 砂利を多く使つたものよりも砂利砂の適當の配合のものは多少硬練りとしても打ちよいものである。そうしてかくすることによりて軟練りにする必要もなく又巣窩の出来る様な災を避けることも出来るのである。

問 129. 適當な配合、適當な練り加減としても尙コンクリート打には熟練と注意が必要でせうか？

答 勿論です。コンクリート打ちに際しては完全に型枠につまる様に骨材、セメントモルタルが互に合體して働らき其所に空隙や巣窩の残らぬ様に打ち方には充分の注意をする事が必要です。コンクリートを打つ時に常に一點にコンクリートを落とし之れを方々に流す様な方法をとると、どうしても骨材とモルタルの分離を生ずるから是非萬遍なくコンクリートを落とし入れる様にしなければならぬ。又コンクリートは常に層をなす様に打つて行く必要がある。若し大なる塊コンクリートにして其の型枠の深い場合には自然に表面に水の浮くものであるからかかる場合には水をしぼり取る必要がある。

問 130. コンクリートを打つた後に如何なる防護をしたら宜いでせうか？

答 コンクリートの乾燥すること及びコンクリートの若い間に温度の下ることを防がなければならぬ。夫れは18から32迄及110より112迄に於て説明しておいた。如何なる手段を用ふるも上手に養生する以上に安くて強いコンクリートを造る方法はない筈である。

問 131. コンクリートの施工に當つては上手な監督は必要なものでせうか

答 不斷の注意と云ふものは人類の歴史に自由と云ふことが光彩を放つて居る程にコンクリートの施工には何時迄も其の價値を残すものであるだから常に注意して「材料の撰擇、配合上の設計、混合、運搬、填充、搗固め、防護、養生」等には充分の監督をすることが必要である。注意して尙熟慮して監督した工事は必ず立派に仕上るものである。

近 刊

コンクリート叢書

第19卷 土木に関する風水害の體驗…………… 30錢

第18卷 鐵筋コンクリート建築 特に災害豫防に因みて…… 10錢

コンクリートパンフレット

第15號 コンクリート工事の經驗を語る(下卷)…………… 15錢

第14號 同 上 (上卷)…………… 〃

第13號 ラーメン橋(簡易計算法)…………… 〃

昭和10年6月22日印刷

昭和10年6月27日發行

定 價 1 5 錢 (送料共)

發行者 中 島 敏 雄
大阪市東區今橋一丁目九番地

發行所 日本 ポルトランド セメント 同業會
大阪市東區今橋一丁目九番地
電話本局2935番・振替口座大阪65591番

印刷所 生 田 印 刷 所
大阪市東區糸屋町一丁目二十番地

(標準規格A5、148×210mm)

14.5

360

14.5-360



1200501216549

終