

る。

併し是等のものと雖も未だ充分なる防蝕の目的を達したと云ふものでもなく、又防蝕と共に其の強度が考へられねばならないので問題は全く未解決と云つて差し支へないのである、従つてこの問題は今後の特殊鋼の進んでゆくべき一つの道であると云へる、安價な錆びない建築鋼材が見出された時其の功績の如何に大なるものであるかは想像に餘りあるものである。

膠灰混凝土の合理的混合

兵庫縣技師 井口眞造

「コンクリート」の仕上面の立派なるものは却て内部が粗鬆なるを危惧するが如き時代は早く送りたいものである、最大強度の混凝土を必要とする機會が漸次多くなるに伴れ改良混合法の普及を望み敢て秃筆を混ぶ諸子幸に諒せよ。

近時土木建築事業の隆盛に伴ひ、混凝土工事益々激増するを以て混凝土作業は工事として最も重要な要素をなす

ものなるが、此の「セメント」混凝土ほど現場に於て粗雑に扱はれるものはない。が所詮は工事關係者が混凝土の性

次に特殊鋼について考へさせられるのは其の弾性率である今日まで求められてきた各種の特殊鋼が其の破壊強度や弾性限度の増加をもたらしておるけれども、其の弾性率を増加せしめたものは一つもないのである。其の撓度が問題になる構造物については、この値は極めて重要な意味を持つてゐる、Eの値の増加がもたらす材料の經濟も又小さいものでないことを思はせる、これ又特殊鋼の將來に残された一大問題である。(未完)

狀を一層充分に研究せずして單に永年「セメント」を使ひ慣れてゐるのみの無關心の結果に外ならざるべし。

從來の「セメント」混凝土は不完全なる任意混合法に依ると同時に、更に現場監督員の理解の有無等を顧慮して設計上では混凝土の許容強度を尙一層低く採る事あらば誠に愚な事で、又大なる不經濟を敢てなしつゝあるものと云はねばならぬ。

勿論試験室にて相當注意の許に製作せられたる混凝土試験品でさえ、強度に可なり廣い範圍の變化のある場合があるから、現場に於ける從來の混凝土が同一現場で尙五割六割の強度の變化は必ずしも怪しむに足らない。

然し混凝土の等齊、同一強度なる事は絶対必要條件であるにも係らず、作業状態が非科學的で即ち不確實なる混合法によるが故に、自然不經濟を敢てなしつゝ、あるは從來の混凝土設計が不完全なるによる。今混凝土の混合調節をなす場合に比し從來の任意配合による不經濟の總額を算出なし得たならば、其の内空しく失はれたる材料費のみにても

其の總額は蓋し驚くべきものではあるまいか。

從來混凝土混合の習慣を述べれば配合にて「セメント」一、洗砂二、洗礫四、の如きは任意配合とし、使用する骨材粒度の大小範圍を示し他の重要な事項は監督員に殆んど一任し計算には許容強度を六五〇封度毎平方吋と假定する様な譯である。

今假りに此の混凝土が成型後二八日二、〇〇〇封度平方吋のものならば其の安全率は將に三であるが、從來の混合法による場合は強度が一五〇〇封度平方吋に、或は其れ以下に落ちる場合が屢々想像し得られるから、其の時は前の許容強度六五〇封度に對して尙安全率は二、五に減少するも構造物は依然として破壊の状態には至らない。

故に今理論的混合法の基に混凝土が二八日後二、〇〇〇封度平方吋を確實に保證なし得るならば、前の安全率二、五を採用すれば少しも工費を増加する事なしに許容強度を八〇〇封度平方吋に安心して計畫する事を得、同時に經濟的構造物となすを得るのである。

混 合 水

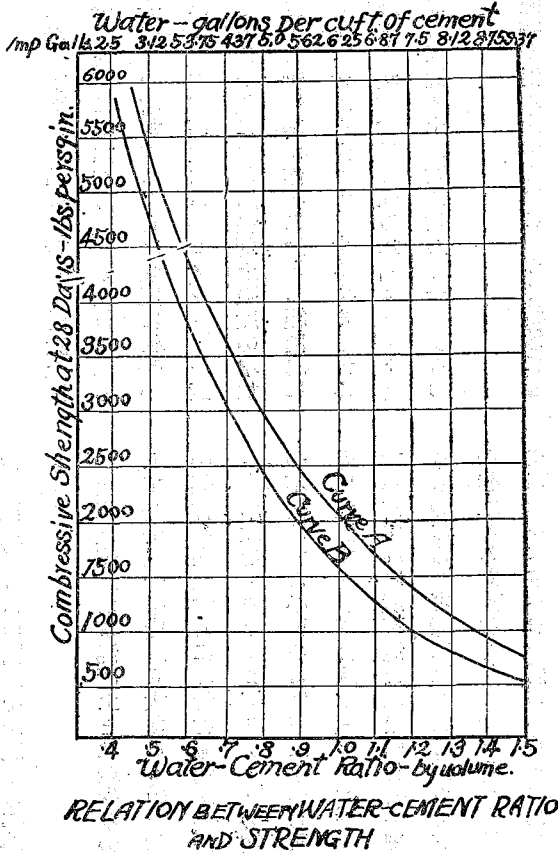
従来混凝土混合の改良すべき第一事項は混凝土混合に使用する水量を適量ならしむる事にして、現場に於て常に監督員は「セメント」

及骨材の質及配合に對しては充分之れを監督するも適當なる混合水量に關しては餘り顧みない者が多い、少なくとも其の指示方法が今尙科學的ではなかつたのである。

然るに混凝土の

強度は一般に混合水量を小にしてセメントに對する比 $\frac{C}{W}$ を小にする程強度は増加する。

表に於て「カーブ」A及Bは混合調節の有無によるものなり。



提唱せられ「セメント」混凝土界に一新紀元を劃せるものにして、第一圖にて見る如く混凝土の強度は殆んど水によ

而して混凝土の強度は混合材料の内量も多く水に左右せられ混合水の僅かの過剰は他の材料の同量の變化に比し其の強度に及ぼす影響が遙かに大なるものである。此の學説が米國アブラムス教授に依り水比説として

りて左右せられ骨材の割合及配合を如何に變ずるも強度曲線は混合水と「セメント」の比によりて殆んど此の曲線に一致するのである。

然るに混凝土工事に於て重要な部分に對して混凝土配合の「セメント」の分量を特に増加するは、よく行はれる事であるが、更に餘分の水を増加するならば強度に何等の好結果を齎らさぬのみならず、高價なる「セメント」を無駄に放棄するも同然であるが故に、結局混凝土強度の増加を望むならば其の混凝土の糊状態が作業に適する範圍内にて水に對する「セメント」の比を能ふ限り少にすると云ふ考へが最も有効なる施工方法で、從て此の水「セメント」比を不變になし得るならば混凝土強度は殆んど一定するのである。

何が故に混合水の過剰が混凝土の強度に、かく鋭敏に働くかは勿論多くの試験の結果明かだ筆者は未だ充分な經驗を持たないが、恐らく其の状態は過剰水によりて混凝土が多孔性を増加し容積の膨大すること、又は「セメント」中

の硬結力弱き比重輕き分子は容易に分離浮遊して「レイタンス」を作り、又は各骨材が粒度別に容易に分離なし易くなり硬結せざる中間層を誘起する等の状態に陥る爲めであらう。

元來經濟的なる混凝土とは最少量の「セメント」を使用して等齊且つ強度最も大なるものを作るものなるを以て此の條件を満足するには骨材關係が不變なる限り水「セメント」の比を「ウォーカビリチー」の範圍内にて最少にし且つ不變にする必要あるは前段述べし通りである。然るに此處に注意すべき事は水は「セメント」の外、又骨材の係數で換言すれば所要混合水量は骨材の細粗に應じて増減すべきものなるが實際には骨材も粒度の細粗に應じて常に多少の包水あるか又は骨材乾燥せる場合は細粗に應じて又多少の吸水をなすべき復雜なる關係にある。

故に混凝土骨材として砂及砂利の粒度細まかき場合に一定稠度を得る爲めには粒度粗なるものより一層多量の水を要求するから水「セメント」比は自然増大して一層脆弱な

る混凝土を作るは、それが一大原因である。

現場に於ける骨材は地方により、又時期等により粒度及包水等は常に變化するが故に混凝土としての所要混合水は結、局骨材の吸水及包水を考に入れて新に注加する水との和が所要の「セメント」に對して充分で出來上りの混凝土が丁度作業に都合よき固さを有する事である。

元來混凝土の水量は其の「セメント」を糊狀にするだけあれば足りると云ふたものであるが其れでは混凝土が餘りばらくで作業には不適當なる爲め完全に仕事が出来得る程度に餘分に注加せねばならぬ、之れを混凝土の「ウォーカーピリチイ」と云ふてゐる。

「ウォーカーピリチイ」(Workability)

混凝土の稠度又は糊狀は其の「ウォーカーピリチイ」に密接に影響するのであるが例へば方塊とか、鐵筋混凝土とか、又は構造及工法即ち混凝土の運搬、撞き込みか、流し込みか等を考慮して作業上、丁度適當なる固さを附與し、詰め込み後等齊を失はず型枠の隅々鐵筋の間にも充分行き涉り

防錆又は水密の條件にも叶ひ得る程度の糊狀態を存せしむる事は最も必要なる事項である。斯様に適當なる糊狀を決定するは混凝土設計に最も必要なる事柄で混凝土施工の難易及耐力の如何を決定する基礎となるのである、其の理由は、混凝土の作業は其の稠度に支配せられ又稠度は混合水によりて左右せられ又水は混凝土の強度を支配する關係にあるからである。

混凝土の稠度を如何にして決定するかは與へられたる構造物に對し混合水量及使用材料の性質、配合、混合方法、運搬、打込み方法、及作業の所要時間等を考察して前段述べし各項に叶ひ完全に作業をなし得る程度のものにして且つ所要の強度を保持すべきものたるべきなり。從來所々の混凝土構造物の表面に不均一の状態を呈せるものは配合の不良ならざる限りは此の「ウォーカーピリチイ」の不適當から來るものが多い。

現今混凝土稠度の測定方法は所々に研究されつゝあるが最も廣く採用されつゝあるは「スラムプ、テスト」である

之れにも種々缺點が有るので改良した「フロウ・テスト」
 其の他「ブレイト」テストトロボテスト」曰く何々と随分
 澤山の方法が案出されてあるが、どうも「プリンシブル」
 は完全でも現場では
 複雑なものに困る。
 筆者も「コオンスラ
 ムプ」の外に試みた
 ことがない。
 「スラムプテスト」
 は鐵製の上口徑四吋
 下口徑八吋高一二吋
 の頸截圓錐型を平板
 上に置き三回に混凝
 土試料を填充し各回
 毎に徑八分の五吋づ
 つ揚き均し試料の上
 端にて均し直ちに圓錐型を鐵棒の尖端にて二十五回は型
 崩れたる高さと同圓錐型
 時で測たものが即ち其

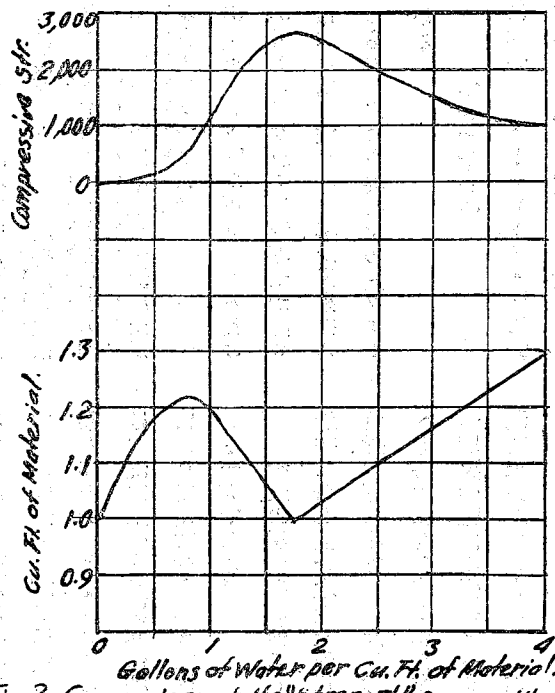


Fig. 2. Comparison of the "Strength" Curve with the "Balking" Curve of a 1:2:3 Mixture. Max. Str. corresponds to Min. balk.

なり、尙漸次水を増加するに従ひ「スラムプ」は急に進み

四〇
 垂直に引き抜き試料の
 十二吋の高さとの差を
 の混凝土の稠度を「ス
 ラムプ」で表したも
 のである。

而して混凝土の「ス
 ラムプ」の變化は水と
 混合材の割合に依るが
 其の状態は初め混合水
 零より漸次増加するに
 従ひ「スラムプ」は反對
 に減少し水が凡そ「セ
 メント」の五割乃至六
 割に達して「スラムプ」
 は零となり此の時混凝
 土は最大密度のものとな

て増加する。

今骨材關係不變なる限りは「スラムプ」の小なる程、強度大なるも、「スラムプ」零より前のものは勿論、普通「スラムプ」一吋迄のものは人工又は特種の場合を除きては使用せざるを常とする。

第二圖は合材が水に對する容積膨脹の關係と其の強度を對照せるものにして「スラムプ」に直接關係なきも、後段述ぶる骨材包水膨脹曲線は總て右圖の如き性質を示すものなり。

圖に於て水が此の合材の一立方呎に就ては一、八「ガロシ」の場合に最小容積となり且つ密度最大なる時「スラムプ」は零となり進むも退くも「スラムプ」は増大し強度も同様に減退するものである。米國にて推奨せらるゝ「スラムプ」の値は次の如し

- 一 塊狀混凝土 二吋
- 一 道路鋪裝 二吋
- 一 鐵筋混凝土、細き部分 六吋乃至七吋

太き部分 二吋乃至四吋

一 モルタル仕上 二吋
但し如何な場合と雖「スラムプ」九吋を超過せしむべからず。

次に「スラムプ」を増減せしむる場合に水の増減は「セメント」の増減を餘義なくせしむるが故に、一定強度の混凝土には一バツチに對す水及「セメント」の量を一定せしめ適當に混合して或る一定粒度率を有する粗細合骨材を加へる事によりて所要の「ウォーカビリテイ」即ち適當なる稠度を附與せしむる方が便利であると思ふ。(未完)

x x x x x

x x x x