

セメントの強度比較に必要な試験

内務技師 高 田 昭

従て其の性質が違てゐると考へられるセメントの強度を比較するには如何すればよいかといふことになる、

異なるセメントの強度を全く同一の状態と比較試験することは嚴格に云へば先づ不可能であると思ふが、現在知られて居る諸性質で強度に影響を及ぼしそうな諸點を斟酌して比較試験を行ふとすれば、次の諸點を考慮する必要があると思ふ。

二

現今一般に行はれてゐる試験方法は農商務省告示に據るもので、其の制定に當つては諸々の根據によつて居るであらうが、其の主意はセメントを商品として取扱ひ従つて試

セメント製造工場で其の原料、方法等を一定にして製造したセメントの性質も嚴密な意味では全く同一であり得ない譯であるが、一般に同日に製造したものは其の時の製造順序が圓滑に運ばれてゐたものであれば、夫れを數個の袋又は樽に詰めた場合にも實用的には先づ同一の性質を持つものと考へて差支へがない。然し同一工場の製品であつても製造日が違へば其の原料、製造順序等に多少の相違がないとは云へない。殊に原料、工場、製造方法等が違ふ場合には、夫れ等の製品は比重、強度其の他物理的及化學的性質に於て相當に相異した點があるものと考へねばならぬ、

驗方法も所謂コンマシーヤル、テストの域を脱してゐない様に私は思ふ。

強度に就てはモルタルを作つて其の應壓及應張強度を試験することが標準となつてゐて、急の要する場合には純セメントで、其の應張強度試験を七日目に行ふことになつてゐる。

強度試験に於ける供試體の製作法は應壓、應張共に同様であつて、モルタルは重量によつてセメント一分に標準砂三分を混和したもので、之れに適量の水を加へて捏混した後模型中に填充し所定の鐵槌で百五十回敲打することになつて居る。そして「水の分量は鐵槌を以て敲打すること百回乃至百十回に至り供試體の裏面に水の少しく浸出するを以て適度とす」といふことになつて居る。

性質の異なるセメントAとBとに就て前記の方法で強度試験を行ふと假定する。モルタルは重量配合で砂は標準砂を使ふ。此の砂の比重及粒度は常に一定であるとすれば其の一定重量のもの見掛の容積も空隙も常に一定であるが、

セメントを重量で砂の三分の一に秤取すれば若しA、Bの比重が相違する場合には其の絶対容積は違ふことになるから、其の材料の配分に於て既に容積關係の相違したものとなつて居る、即ち出來上りモルタル中にあるセメントと砂との容積の比率が相違したものとなる。

モルタルの配合法には種々の説がある様であるが兎に角出來上りモルタル中にある砂とセメントとは主に物理的關係に置かれてゐると考へられてゐるから、重量配合でも實際にやつてゐる様な容積配合でも結局は砂の空隙とセメントの容積との關係に歸着するものとなる。従て一定重量の絶対容積は其の比重の小さい場合には、比重の大きいものに比べて多量となり、同一程度の密度が得られる程の水を加へて作れば、セメントを多量に混入するモルタルが出來るから其の超過する量に應じて強度も高くなる筈である。「セメントの比重は三・〇五以上なることを要す」となつてゐるが、實際には三・一五位のものもあれば三・〇六位のものあるから其の粒度が同じとすれば前記の試験方法による結

果は比重の小さいものの方が比較的の高い強度を示す可能性があることになる。

以上の通りであるからモルタルに就て試験する場合には標準砂を重量で一定に取り、セメントは絶対容積即ち重量を比重で除した商を一定に取つて配合することが必要であると思ふ。

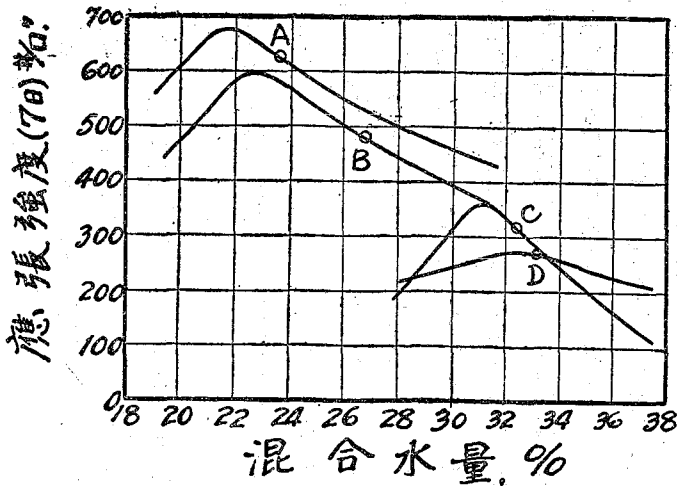
然しセメントの粒度が違へば空隙従つて見掛の容積に違を來すから絶対容積を幾何程嚴密にしても此點の誤差は絶対に免れない譯では是れはセメントが違ふものである以上は全く致し方のない次第であるが、一方に於ては規定によつて粉末の程度に制限を付してあるから其の範圍内の粒度の差違は砂の場合程に多大なものではなく、砂に對する容積關係程影響する程度ではなく、又試験中に起る諸々の誤差にも及ばないものではなからうかと思ふ。

本邦ではセメント一樽の重量が規定されており、實際には混凝土立坪當り幾樽使ひ、等とやつてゐるから試験も重量配合で行つた方が樽の何分の一を使つたといふことが明

確になるから實際にも近い方法ではないかといふ考へも起る實際問題としては成る程勿もな様にも聞えるが一樽の重量を規定してあるのは主に商品であるといふ見地に基つくもので吾人の欲する強度には何等關係を有して居ない。只之を一八〇度としたのは使用上の便宜を考へた上でのことであるから、絶対容積によつて配合した結果比重の大小に係らず同一程度の成績を挙げたとすれば、比重の小さい方は其の大きいものに比べて使用量を減小する利益が生づる譯であつて、強度の比較を目的とする場合には、重量配合法は絶対容積配合法から相當の距離に在るものと考へざるを得ない、然し乍ら一樽を必ず四切とか五切とかの割合に使はねばならぬといふ考へ方があれば夫れは全く別問題となる。

三

モルタルに就て行ふ試験には其の配合上に前述の様な論點が潜んで居るならば、純セメントで行へば問題が起らな



第一圖 純ポルトランドセメント。

いといふことになるが、現行標準方法では其の供試體をモルタルに準じて作るものになつて居る。此の場合混合する水量は標準稠度に適するものに近いものになるばかりでなく、混合された水はセメントの性質の如何に關らず總べて同一状態に在ることになつてゐるから、此の状態に於ては比較試験の目的に適合した方法であるが、唯此の試験のみでは見當違ひな結果を招く虞れがある様に思ふ。

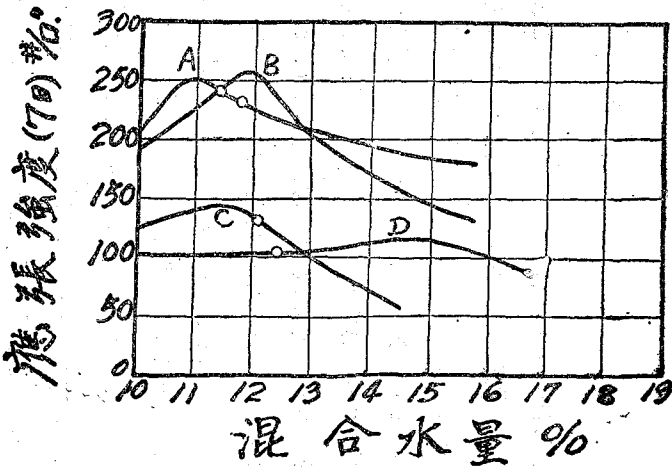
セメントの強度は何人も知る様に、使用する水量の多少によつて著しく變化するものであつて、又其の變化がセメントの種類によつて非常に異なる場合がある。

第一圖は英國に於て行はれた試験の結果（一九二二年）であつて、ポルトランド・セメント四種（A、B、C、D）に就き、混合水量を種々に變へて純セメントの應張強度を試験したものである。何れのセメントも水量が或る程度に達する迄は其の増加と共に強度も増加するが、其の程度を超過すれば却て強度は減小するとしてA、Bでは大體減小する状態が似てゐるが、C、Dでは全く違つてゐる。

若し本邦に規定されてある方法によつて試験した場合に其の結果が常に純セメントの現す最大強度、又は之れに極めて接近した強度を示すものとするも、實際混凝土に使用する時には混合水量は此の程度より遙に多いものであから混凝土内に在るセメントの持つ強度も遙に小さいものでなければならぬ。然るに水量による強度の變化はセメントによつて相違して居て、たとひ第一圖に示す程の差異がなくとも曲線が交叉する様な場合には唯一回の試験結果から混凝土の場合を判断すれば非常な見當違ひを招くことになるのである。

以上述べたことから純セメントの強度は水量と強度との關係に就て試験した結果初めて比較し得られるものであることがわかる。此の場合供試體の作り方は現今の方法の儘では不可能な點がある。即水量の多い時には作れないことになるから適當な方法に據らねばならぬ。

水量と強度との關係は純セメントのみでなく、モルタルに對しても知る必要がある、即純セメントで現はれた強度



第二圖 モルタル

も前章で述べた様に砂との容積関係になれば多少相違した結果を示すことがある。第二圖は前圖同様に英國に於て行はれた試験結果で同國の標準砂を用ひたモルタルに對する應張強度試験成績である。之れによれば純セメントの場合に比べて非常な變化が現はれて居て、單に一律な方法で唯二回行つた試験成績の示す價値が如何に貧弱なものであるかが窺はれるのである。

混凝土に對しても同様の試験を行ふ必要もあるが、此の場合にはセメントの性質の他に諸種の影響が著しく加はるから非常に周到な注意を拂つて行つても十分な結果が獲られないこともある。然し前述の試験は相當に所期の効果を擧げることが出来るのみならず混凝土程面倒が起らないから、セメントの強度を比較するといふ目的に對しては十分に近いものと思ふ。

四

實際に作る混凝土は其の作り方、置き方、使用の目的等

によつて軟さも違ふが結局は或る軟さを要求することになるのであるから、實際には到底使用されない様な極端に硬練りにしたもので試験するよりも——假令其の方法が個人的誤差を少なくすることが出来るとしても——適當な方法で實際に近い軟さの測定標準を設けて試験するのも實際問題に立脚した一方法であると思ふ。

然し軟さの現象が判然してゐない以上は其の程度を測定することは非常にむづかしい事であると思ふ。第一及第二圖に示す曲線中に○印を附した處はフロー試験で一定の軟さを示した時の水量と強度とを示してゐる。此の場合にも唯一つ標準の軟さを設けて試験したのみでは不十分であるから、矢張り軟さと強度との關係を試験する必要が生じ、結局水量と強度との關係に歸することになる。

五

要するに、異なる種類のセメントの強度を比較する場合に、は少くとも純セメント及モルタルに就て水量と強度との關

係試験を行ひ、モルタルは全部重量によらず、標準砂は一定重量より、セメントは一定絶対容積によつて配合したものでなければ比較する資格に乏しいものである。

水量と強度との關係を求める前に水量と密度との關係を知れば、最大強度を出す水量の見當がつくから試験の無駄が省けることになる。即ち純セメントでもモルタルでも其の強度は密度に比例するからである。但此の際に注意すべ

きは密度の測定と供試體の製作との方法が全く同一でなければならぬことである。猶此の試験に當り、混凝土の軟さを測定する方法によつて、各水量に對する軟さを測定すれば實用上便利を齎すことと思ふ。

本文中に述べてない諸點、例へば混合水の成分、混合時の氣温、濕度、養生方法等は何れも同一狀況に在るものとして取扱つたのである。

大東京運輸交通現況 (二)

東京市電氣局高速鐵道調査課技師 野 坂 殿 鼓

「大東京の運輸交通に就て」云爲する前に前回に於て「大東京の人口増加に就て」言及したから次に大東京現存の運輸交通機關に就て略言したいと思ふ。

運輸交通に關係のある自轉車、人力車、乗用馬車、荷車等の増減に就て一言する事とする。

勿論東京市の交通機關としては市營路面電車、郊外電車、省線電車、乗合自動車が其の主たるものであるが、多少共

東京市の交通機關の沿革に就ては「都市問題」第一卷第二號金谷重義氏「運輸上より見たる大東京」中村舜一氏「大東京綜覽」第五章交通運輸に述べられてゐるから茲には贅