

言寸

言義

土木學會誌 第十三卷第二號 昭和二年四月

Portland Cement Paste の凝結並に流動性に就て

(第十二卷第五號所載)

會員 理學士 内田 黍郎

吉田教授が表記の主題で第十二卷第五號に公にされた論文は 36 頁も書いてありますが既にセメントの試験に従事してをる人の常識となつてをることのみで新しいある關係が一つも見出し得ないことは結論を讀んでもすぐに解る、而して其結論に於て少しく誤解があると自分は思ふ、更に推論に至りては現行セメント試験法の意義、Vicat 氏の測定器使用上の知識及び目的とする凝結時間と溫度及び水量との關係に對して使用者、製造業者、研究者が如何なる考を有しつゝあるかと云ふこと等に就て熟考しなかつたことが解る、凝結に關して測定したことは極端な條件のもとに僅かであつて無駄な分が多く従て實驗に依て何物をも見出し得ない理である、又流動性と稱して殊更に何か特別の性質を測定する如くに考へてをる觀があるがそれは凝結時間を研究的に測定してをる方は同時に測定してをることであり、事實それに依つて凝結の程度を測つてをるのである、従つて異つた關係は見出し得ない理である。著者の結論に於て (I) の (イ), (ロ), (ハ) は既に多くの人に依つて見出され、書物にも書いてあり、素人でも知つてをる人が多いことと思ふ。(ニ)の本文は誤りである著者の如く捏直す際に改めて水を加へることがなければ『常に幾分なりとも遲延する』と云ふことはない筈で反つて Vicat の針で測定するのであると水分が不足になり又は小さな塊が出来てきてをる理であるから早く凝結すると云ふことにならなければならぬことは水量と凝結時間との關係よりもすぐに解ることである。但し書きの『水量少なき場合に於て急激に進行し』と云ふことは水量少なきときに凝結しつつあるのをかき廻して水分を押し出したり蒸發させたりすることになるから針が比較的に急にさゝらなくなることは申すまでもないし、又『水量多ければ之に反するものなり』とあるが之は當然のことと同じく、捏直すことに依つて含有していた水を押し出したり又は蒸發させるにしても始め多く水が含ませてあれば急に水がへらない、従つて針が挿さなくなるのも徐々であるべきである、捏直す作業のみの影響として水の多少によりてある關係が見出し得た如く解されるがそれはなんでもないのである、一步深く考へて捏直せば凝結を妨げるものであるから捏直しをやる毎に水は少なくなる、少なければ針では測れないことになる、それをしめて測つて針が入らないから凝結したと思ふと大なる誤である、水量の非常に多い場合でも同じ事で何回か捏直しを繰返してやれば全體が凝結すると云ふことは出来なくなる理である、之等の誤解は水量が多くても少なくても標準

稠度の水量のときの状態と同様に Cement Paste なるものが出来てをると誤解してをることから原因してをる、此誤解が分れば容易に解し得ることである、(II) は (I) と同じことを別の言葉を用ひた丈で別に變つたことは見分かる理もなく又云ふていないから討議する點なし。

以上は總體に對する余の意見であるが更に詳しく議論すれば全部に及ぶので長くなりますし、一面にはそれ程の實驗ではないから略しますが、只私がセメントを研究してをる人である責任上申述べて置なければならぬ部分があります、著者はセメントを粒と假定したり凝結硬化が三つの化合物の水化によると考へたことは根本的に理論のないことで根本的に研究しない多くの人には分らないことであるから誤つて信じられることになる、重大なことになる、少なくとも吾が土木學會の會員には誤信のないことにしたいと思ひます、セメントの形はどんな形であるか確定的に發見した人はまだありません各國の學者はそれ等を見出さんとして努力の最中であるが容易に分らない、しかるに著者は粒であつて球と球とが相接する如く接觸面に於てのみ融合すると考へてをることは假定としても反對であらう、相當に堅いセメントクリンカーを粉狀に碎いたときに其微細物が球狀とは考へられない吾々土木の方々が見ていませす碎石を見て想像しても分ることである、しかしながら自分にもかどぼつたものが多いか丸つこいものが多いか分らない勿論誰にも分らない、分らないものを理論の如くならべたてるとは禁物である、更に $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ がセメントの主成分であると云ふことは pure な CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 を用ひて研究した二元の平衡圖より化學成分の上から推定してをる丈であつて必ずそれであるとは如何なる専門家でも云ふことが出来ない即ち推定した上のものを pure なもので成生せんとして努力し作れたと云ふ人もあるし、そんなものは出来る筈がないと云ふ學者もある、其各の性質については尙更で分らない。 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ は Lechatalien 先生も生成することが出来なかつた、生成し得たと云ふてをる人もあるが最近では $2.8\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ とか $2.5\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ とか $2.35\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ とか云ふて丁度 3 ではないと云ふ説が多い、而して其水化云々に至りては更に分らないが大體は水化を直接やつて凝結するものでないと云ふ人が多い、又 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ も同様である、只一人の學者が $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ に α 、 β 、 γ の 3 種があり β 形のは凝結すると云ふてをる丈である、 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ は比較的生成し易く之は主として凝結をやると云ふ學者が多い、自分の研究でも之は生成し得て水で搦たときに間もなく針狀結晶の twin したものが出来すぐに其等が主に薄い皮にてつながり丁度水鳥の足先の如くなることを顯微鏡にて確かめ得たから凝結することは確であると主張する一人である、しかし硬度、強度、發熱量、膨脹等の性質からは此ものは望ましくない、或は pure な 3 成分が融合するならば三つのものが一所になつて $8\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ なる化合物が出来なければならぬとし生成し得たと云ふてをる、而してセメントの凝結は此ものによるのであると主張する學者もある。かくの如く現在の處では pure

な3成分を混合したものから何がほんとうに出来るのか確定しない、其性質は元より分る筈がない、従つてセメントの凝結硬化は如何なる化合物が出来て水化し何物を作るか全々分らぬと云ふ方がよい、ましてポルトランドセメントは此3成分の外に MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 が含まれてをるから其等の各が CaO , SiO_2 , Al_2O_3 の夫々と二元平衡圖を研究しつくした上で、全體のものが一所になつたときに如何なるものが出来てをり、水で捏ねたときに如何なる作用で凝結し硬化して行くかと云ふことが分るのはまだまだ時間があると思ふ、かくの如く殆ど分つていないものである。之に對して著者がポルトランドセメントの凝結は云々と組織が判明してをり凝結硬化の理論が発見されている様に書いてをることは論文として根本から間違つてをると思ふ、之は深く知らない方には誤解される心配がある、凝結を論ずるには Cement clinker の Constituents の研究をやり又文献をしらべなければならぬと思ふ。之丈申上げたならば此論文の理論とも見るべきものが極めて不確かなものであることが分つたらうと思ふ。

次の實驗は極めて特別の條件のもとにやり僅かであつて、それを無理に式で表はしてある、従て計算して得た式は不合理がある、水を加へぬとも凝結したり、零度のときも凝結したりすることが現はれてくる、凝結時間が温度の上昇に比例すると云ふてをるが凝結が化學作用であるとすれば比例しないことは化學反應と温度との關係を知つてをればすぐに解ることである、而して測定した結果を見ると既に書物にも書いてあり又自分から測定して公にしてあるのと同様に比例していない、又 Cement Paste が混捏度8時間目に $70^{\circ}C$ 、16時間目に $85^{\circ}C$ 以上に温度上昇すると云ふてをるが測定した値なるか推定したのか知りたい、これほど發熱するとすれば冬でも仕事はどんどん出来ることになる、事實私が本邦全體の各會社のセメントをしらべたのによつてそれ程發熱するセメントはなかつた、又混捏方法に於て『30秒位水を吸收せしめたる後2分間位捏ねる』と云ふが其意味が解らないし又それで捏ねられるのは水の多い場合だけである、水量が少しく、少ないと云ふときに混捏時間が極めて重要であるがそれを度外視してある、二編以下の流動性とか捏直しと云ふことは分りきつたことであり又つまらぬことであるから一々議論したくない、流動性につきては九大教授工博吉田徳次郎先生のした研究があり外國でも研究してあることであるから殊更に著者の如く無理な名のもとに編を改めて長たらしく書かなくてもよいではないかと思ふ。

以上簡單にと云ふのが案外長いこと書きつらね研究してをる責任上私見を述べたのであつて敢て悪口を云はんとして書いたのではない、セメントの如き分らぬものを試験するには非常な努力がいる、あれ丈の事をやつたと云ふ努力には敬服してをる。私は世界で發表されてある全體の論文を読みつくした理でないし又自分の組織の研究は微々たるものであるからあまりに評しすぎたかとも思ふてをる、只願はくば無責任な點がありましたら是非御教示を賜りたい又凝結の問題を研究なさるには先づ Constituents の研究をなさることを切望する(完)。