

IV-59 遠心力鉄筋コンクリート管の新しい製造方法に関する研究

正員 丸 安 隆 和
○正員 鈴 木 稔
正員 平 沢 彰 彦

(1) まえがき

この研究は、従来行なはれている遠心力鉄筋コンクリート管（通称 ヒューム管）の製造方法が、その製造工程の上からも、又コンクリート製品としての品質の上からも、必ずしも合理的でない点に鑑み、製造方法の合理化並びに品質向上の工法を見出すために、東京大学生産技術研究所と北越ヒューム管株式会社とが共同して行なったものである。

その目的とするところは、第一に、コンクリートを締固めた後即時に脱型することによって、従来のような蒸気養生を製造工程の中より除外し、製造方法の合理化をはかること。第二には、普通の遠心力製造方法では、管内面に水や比重の小さい粒径の細かい細骨材が浮出し、大きいすりへり抵抗の要求される内面が、水セメント比も大きく且悪質の細骨材で構成され製品全体からみると最も悪いコンクリートになるという思はしくない欠点を改善することである。また即時脱型を可能とするために、締固め完了時の水セメント比を極めて小さく、且材料を十分に締固めコンクリートの早期強度を飛躍的に改善しなければならぬし、これと同時に長期強度も大きくし、水密性も増大することが必要である。このようなコンクリート管の製造方法を完成させることが第三の目的である。

(2) 新しい製造方法についての基本的な考え方

コンクリートの水セメント比が一定という条件で、コンクリートの強度を大きく水密的にするには、コンクリートの中のセメントペーストの量を、骨材の空隙を満たし、骨材粒をできるだけ薄い皮膜でおおうだけの必要にして十分な最小限の量とすることが必要で、それ以上のセメントペーストの使用は、かえって圧縮強度及び引張係数の何れをも低下させることがわかった。このことは既に篠原謹爾氏の研究の中にも見られる。

セメントペーストの使用量を最小限にするためには、混合骨材の空隙率を最小にするような配合を定めることが必要で、それには、骨材の最大寸法を出来るだけ大きくすること及び、粗粒が最も空隙を少なくして安定した状態で締固まるような粒度組成とすることが必要で、理想粒度は不連続粒度の骨材の中にある。

管内面のコンクリートが製品全体の中で最も悪いコンクリートとなる従来の遠心力製管方法を改善するためには、締固め時におこるコンクリートの中の水の運動の方向が管内面に向っておつたものを、管外方に向はせることで、そのために型枠に多数の小孔をあけ、その内側にフィルターを取付けた型枠を使用し、外方に脱水する。コンクリートを締固めながら余分の水を脱水する場合、その難易は水セメント粒子からの分離やすさの程度に重要な関係をもっているし、さらにまた脱水性の程度は即時脱型の成否にも重大な関係をもっている。脱水性を支配する要素は、「水セメント比」及び「砂の空隙とセメント量の割合」とであり、後者は一定の材料のもとでは、砂の重量(S)とセメントの重量(C)

の比 $\frac{S}{C}$ におきかえて考えられる。

コンクリートは、練り混ぜ、取扱い打込み等の作業が容易になるように、あらかじめ、充分ウオーカブルなコンクリートとなるだけの水量を加えておく。それは脱水が行なわれた後では、最初に加えた水量に関係なく、所定の水セメント比のコンクリートにすることか出来るからである。

これらの条件と、管の内面仕上げが円滑に行なわれることを考慮して配合を決めた。

(3) 製造実験の結果

前述のような考え方に基づいて配合されたコンクリートを、管内面より加圧締固めながら、遠心力によつて、脱水した水をふり切つて製造した管は、水セメント比は 18 % に迄低下させることが可能となり、製品の外圧に対する ひびわれ強さは JIS-G 5303 規格値の 2.5 倍を超え、破壊強さは 1.6 倍を超えた。

内圧試験の結果では、滲汗することは全く無く、内圧による破壊強さは、無筋の管についても材令 2 日で 3.2 kg/cm^2 に達し、材令 14 日では 5.1 kg/cm^2 となり、早期強度及び長期強度について所期の結果を得ることが出来た。

また、前述の考え方に基づく配合では、この実験に使用した材料を用いてのセメント使用量は約 390 kg/m^3 であるが、セメント使用量がこれより少なくても又多くてもこのような好結果は得られなかつた。セメント使用量が多い場合には骨材が完全に安定な状態に落ち着く前に、脱水性が低下し、水は外方に脱水されなくなつて、水セメント比は管の内外面で異なり、従来の遠心力製管の場合と同様に管内面に水が集まる傾向を示す。セメント使用量が少ない場合には、脱水は極めて早期に行なわれ締固めも容易であるが、骨材の間隙にある水とセメントの比率で、もともとセメントが少ないために、水セメント比は小さくはない。すなはち、最良の配合は只一つ見まつたのである。

この製造方法では、製品が均一な出来ばえとなることは大きい特長であり、この方法が単に管に応用されるばかりでなく、他の製品の製造にも、新しい技術の発展をもたらすであらうことを確信する次第である。