

近年欧州のダム工事において、骨材の最大寸法を大きくし、或は不連続粒度を用いる場合が見受けられる。特にドイツの Ecker 及び Oker の 2 つのダムでは、巨石コンクリートを使用した事が報告されている。前者では 300 mm の骨材を用い、単位セメント量 171 kg/m^3 、左端強度は 220 kg/cm^2 であった。この経験に基づいて施工された後者では、200~450 mm の巨石が 60% 使用され、単位セメント量 165 kg/m^3 、単位水量 84 kg/m^3 で、28 日強度が 360 kg/cm^2 に達している。この場合の試験体は 1 m^3 のプロップを用い、5000 t の試験で実施された由である。これらのダムコンクリートの単位重量は 2.6 t/m^3 を越え、発熱量が少く、化学作用及び風化作用に対する抵抗が大きく、又水溶性も大である事が示されている。

我国でも今後マスコンクリートに對して、巨石又は粗石コンクリートの利用が重要性を有つて来る事が予想される。この場合、打込みにいかなる方法を採用するか、又試験法をいかにすべきか、が問題となるであろう。

こゝではこれに關して行つた予備的研究の概要を報告する。

まず巨石としては、石材を使用すると形が不規則となるから、今回は予めコンクリートのプロップを製作してこれを代用した。すなわち単位セメント量 500 kg/m^3 の硬練コンクリートと以て、全 15 cm 厚さ 7.5 cm、並びに全 10 cm 厚さ 10 cm の円筒形プロップを準備した。

打込みコンクリートに使用した砂は粗粒率 2.89、砂利は予め 4 種に割合けておき、これを一定の割合で混合して、最大寸法 40 mm、粗粒率 7.38 とした。コンクリートはスラン 70.5 cm、水セメント比 50%、単位セメント量 300 kg/m^3 、単位水量 150 kg/m^3 、細骨材率 36.6% で、その 28 日左端強度は 328 kg/cm^2 、28 日引張強さ係数は 24.7 kg/cm^2 である。

本試験の目標は、巨石を埋込みながらコンクリートを打ち上げる場合に、巨石の周圍特に下側の附着、並びにコンクリート自体の打継目の強さを調べる事である。これに對し、直接引張試験は殆んど不可能であるし、また左端試験並びに梁の曲げ試験も供試体の寸法及び試験機の関係から困難であるために、比較的容易に実施可能な次の方法を採用した。有合せの鋳鉄製容器を改造して内径 35.65 cm の円筒形型枠を作り、まず 1 層厚さ 10 cm のコンクリートを打込み、その中央部に巨石を押し込んで振動を與え、巨石の厚さの半分が 1 層中に埋まる程にする。これを 2 時間又は 3 時間後再振動する。その後或は 24 時間後に上層厚さ 10 cm のコンクリートを打継ぎ、更に 2 時間後再振動を與えた。大抵 24 時間後打継ぎの場合には、下層コンクリート表面のレイタンスをワイヤブラシで掻き取り、水で清掃した。巨石プロップは厚さの方向を鉛直に置く場合と、水平に置く場合との 2 通りの入れ方を試みた。振動板は回転数 7,500 r.p.m. の電動式内部振動板を用い、供試体製作は全て室温 21°C の養生室内で行つた。

試験は直至 31.80 cm の内環を支承として、供試体を水平に載せ、上面の中央部に砂を敷いて均し、全 10.86 cm の鉄製プロップで中に載荷した。この場合スパンの割合に厚さが大きいから、厚板となるが、強度比較の目的で簡単に薄板理論で曲げ強度を計算して見た。すなわち、

a_1 : 支承円環半径
 a : 等分帯円荷重半径
 h : 供試体の厚さ
 P : 荷重
 W : 自重
 ν : ポアソン比

とすると、荷重による中心奥の曲げモーメントは、

$$M_o = \frac{P}{4\pi} \left[1 - \frac{1-\nu}{4} \left(\frac{a}{a_1} \right)^2 - (1+\nu) \ln \left(\frac{a}{a_1} \right) \right]$$

自重による曲げモーメントは、

$$M_d = \frac{3+\nu}{16\pi} W$$

となる。よって中心奥の曲げ強度を、

$$\sigma = \frac{6}{R^2} (M_o + M_d)$$

とする。

各供試体28日試験の結果によると、大部分が1体の版と同様に、下面で3方向又は4方向の放射状亀裂を生じ、この亀裂が巨石を通過して上昇して居る。又破壊強度は巨石を入れないで1体として打ったものに対して、巨石を埋込んだもの、方が、2,3の例外を除いて何れも大であった。この事は施工と再振動に注意すれば、巨石コンクリートは充分に所期の目的を達し得るものである事を示す。

本実験は九州大学々生中村一秀、田中親治両君の協力によつたものである。