

フライアッシュを混入せるモルタルの浸蝕 抵抗強度試験について

九州大学

荒 木 正 夫

フライアッシュを混入せるモルタル の浸蝕抵抗強度試験について

九州大学 荒木正夫

1. 総 論

フライアッシュを混入せるコンクリートの性質並びに強度については、従来本邦及び諸外国における多くの研究により、ほぼ満足すべき程度にまで確められており、現在では実使用に当り何らの不安もない状態にあるといえる。

所で、このフライアッシュコンクリートでダム堤体を築造した場合、その溢流部及び水叩部は、溢流下する高速流による浸蝕作用を受けるのであるが、このフライアッシュコンクリートの浸蝕抵抗強度については、これまで殆んど実験的研究が行われていなかったように思われる。このような溢流面浸蝕の原因としては (1) 空洞現象 (Cavitation) (2) 磨滅 (Abrasion) (3) 腐蝕 (Corrosion) 等が考えられるが、これらのうち最も強大な威力を發揮するものはキャビテーションである。

もし万一、フライアッシュコンクリートが、キャビテーションに基づくピツチンス破壊作用に対して比較的弱い特性を有する場合には、明らかにこの種のコンクリートを溢流面及び水叩面に使用することは好ましくないことになるので、この点を究明するために特殊な浸蝕試験を行うことにした。この目的のため特に、建設省土木研究所赤羽分室内に「空洞試験機」と呼ぶ装置を新設したのである。

以下、本報告においてはこの空洞試験機を用いて行った、フライアッシュコンクリートの浸蝕試験結果について概要を説明する。

2. 空洞試験機

本空洞試験機はキャビテーションとそれによる供試体のピツチンス破壊を研究するためのものであつて、米国開拓局に設置された「ベンチュリー型キャビテーション装置」(Venturi-Type Cavitation Apparatus) と同一原理に従つたものであつて、その概要図を図-1、2に示す。

図-1、2 について説明すると、ポンプから送水するパイプの途中にベンチュリー様の狭窄部を設け、この狭窄部断面に高速流を生じさせることにより、ベルヌー

イの式より容易に証明される如く、キャビテーションを発生させる必要な低圧を得ることができる。この狭窄部断面の直下流断面は急激に広げられているため、管内圧力は急増大し、かくして狭窄部に発生した空洞はこの部分で圧潰されるのである。図-2は狭窄部前後の所謂試験室の概略図であつて、空洞の圧潰点にあたりと推定される区間の2箇所に、モルタル供試体を容れるようになってゐる。図-1は空洞試験機全体の見取図である。

実験の結果、本試験機の試験室の狭窄部における速度増大は、実際にキャビテーションを発生させるに十分であつた。パイプのバルブを調節することにより、空洞の圧潰点は丁度モルタル供試体の露出面に当り、かくして供試体にピッチング浸蝕を生じた。勿論ピッチング浸蝕は供試体の周りの鋼面にも働くことは当然であるから、数十回に及ぶ繰返し試験後の試験室の鋼面はかなりの程度に浸蝕された跡が見られた。従つて本試験機ではあまり数多くの供試体試験を行うことは無理で、かなりの試験回数の後では試験室全体をとりかえなければならぬ。

実験によるキャビテーション破壊は、材令7日のものでは、約1時間でモルタル供試体にかかりの浸蝕を及ぼすに十分な程はげしいものであつたが、材令が進むと急速に破壊率を減ずるので、材令28日のものでは2時間、材令90日及び180日のものでは2時間と5時間との2種について試験を行った。

製作したモルタル供試体の数は、フライアッシュを30%混入したものと混入しないものについて、夫々材令28日、90日、180日のもの各々5箇ずつ、合計2種 $\times$ 3材令 $\times$ 5箇 $=$ 45箇であつた。

3. 供試体の製作と強度試験

(1) 材 料

セメント：小野田社製の普通ポルトランドセメント、比重3.15

混和材：宇部興産社のフライアッシュ、比重2.09

砂：三峯川産、比重は2.73 吸水量は1.5%

(2) 配 合

配合は表-1に示す如く水セメント比を一定にし、フライアッシュを含まないものと及び30%代替したものの2種について定めた。

表-1 配合表

配合の種類	フロー値 (mm)	水 量 (kg)	セメント量(C+F) kg		代替率 F/(C+F) (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材量 S (kg)
			セメント量	フライアッシュ量			
A	177	307	614	0	0	50	1.234
B	195	307	430	184	30	50	1.170

(3) 供試体製作

キャビテーション試験用供試体は図-3に示す通りである。

4) 試 験

i) 曲げ試験 : JIS R 5201 に準じて行った。

ii) 圧縮試験 : 圧縮試験は曲げ試験供試体の切片と円筒形供試体の切片と円筒形供試体(内径5cm、高さ10cm)の2種で行い、前者は JIS R 5201 により、後者は加圧板を用いて2〜3 kg/cm²/s の荷重速度で試験した。

iii) キャビテーション試験

4. キャビテーション試験結果

本浸蝕試験により得られた主なる結果は次の通りである。

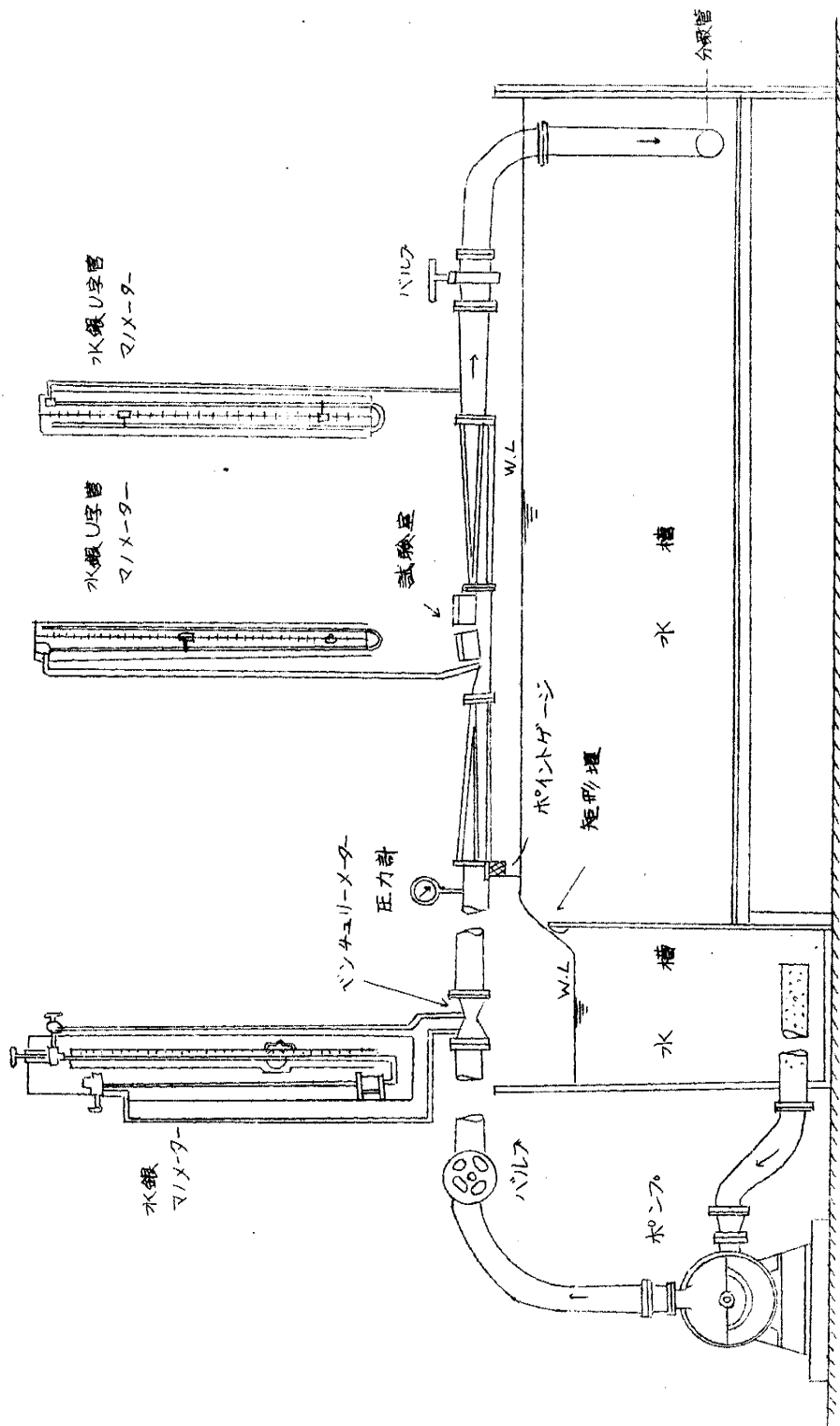
- 1) 材令28日については、フライアッシュを含む供試体の方が然らざる供試体よりもかなり著しく浸蝕されることが分った。すなわちフライアッシュコンフリートは、早期強度が低いという圧縮・曲げ強度試験結果と全く一致する傾向を示した。
- 2) 材令90日については、フライアッシュを混入した供試体、混入しない供試体ともに、材令28日のに比して浸蝕率が急激に減少することが認められた。更に又 90日材令ではフライアッシュモルタル供試体の方が普通のモルタル供試体よりも、却って浸蝕される割合が少ないことが分った。すなわちフライアッシュモルタルは、浸蝕作用に対しても早期抵抗力は確かに弱い。最終の抵抗力は却って強くなることを意味する。
- 3) 材令180日については、普通のモルタル供試体では90日の試験結果に比して殆んど差異を認められなくなった。フライアッシュモルタル供試体でも、材令90日と180日の試験結果の差は僅かとなつて来たことより、大凡180日程経過するとキャビテーションに対する抵抗強度がほぼ一定となるものと思われ

る。材料 180 号のものも、フライアッシュを混入した供試体の方が浸蝕に対する抵抗強度が強いことが分る。

- (4) キャビテーション浸蝕率は試験時間にほぼ比例して増すものである。
- (5) モルタル供試体（フライアッシュを混入したもの及び混入しないもの共に）のキャビテーション浸蝕抵抗強度と通常の圧縮及び曲げ強度とは、ほぼ比例関係にあることが言える。従って一般には通常の強度試験だけで十分であると思われる。
- (6) 以上の結果に基づき、ダムの溢流面及び水叩面にフライアッシュコンフリートを打設することは支障ないことが言える。

5. 結 び

本試験に当り、建設省土木研究所ダム部長村幸雄技官、同材料研究室長、伊藤茂富技官より御懇切なる御指導と御援助を受けたことを記して深く感謝の意を表する。



図一ノ 空洞試験機全体図

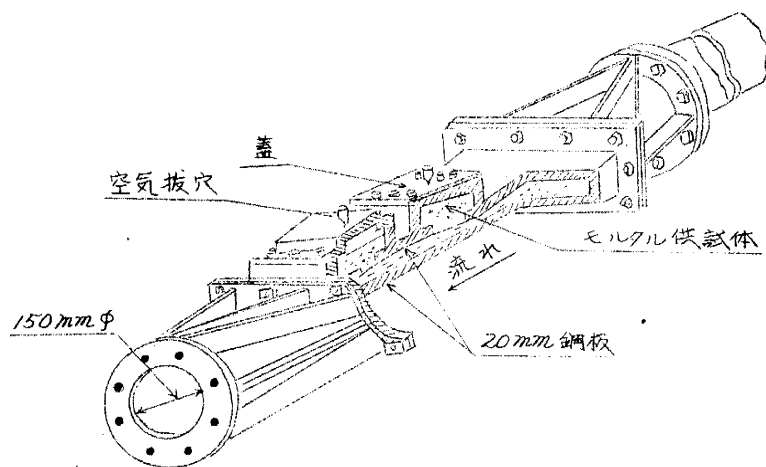
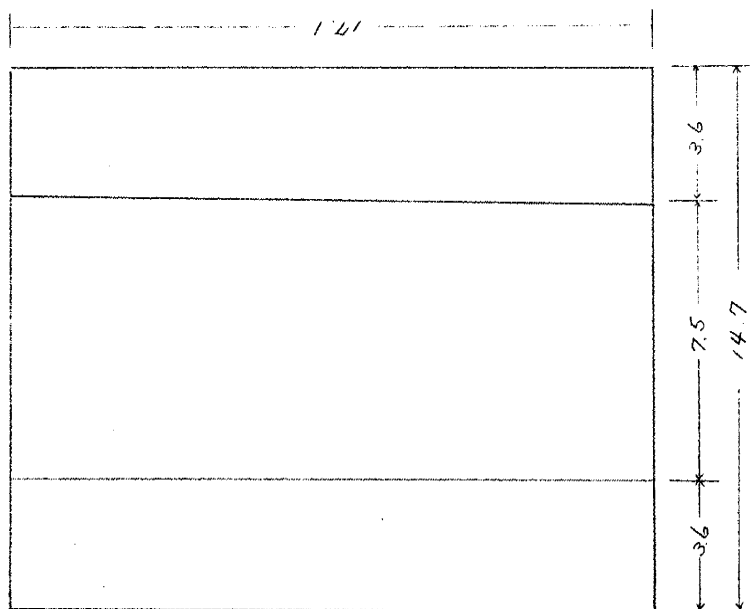
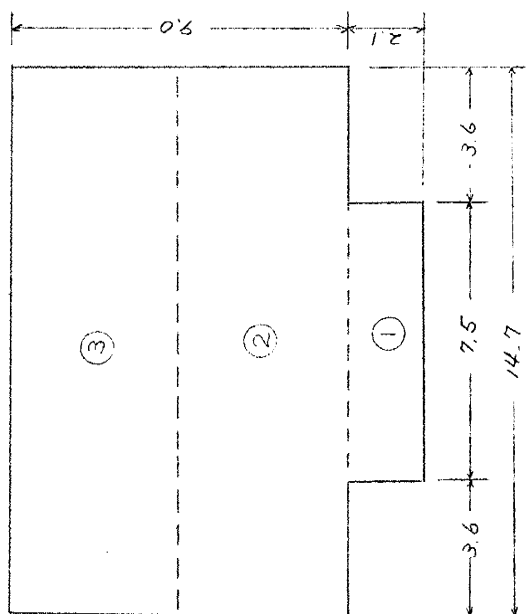


図-2 試験室



平面図



正面図

図-3 キャビテーション試験用供試体