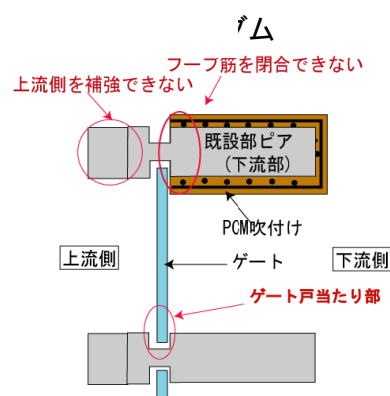


6. PCM 吹付け工法によるダムピアの耐震補強

繁戸 起文

1. 目的

近年，老朽化したダムを対象としてダムピアの耐震補強が検討されている．本研究で対象としたダム(図-1)のピアは，構造用鉄筋が配筋されていない可能性があり，大規模地震時のコンクリートの引張応力が許容応力度を超過することが予想され，大規模地震時(レベル2地震)には倒壊に至ることも懸念されており，災害やダムの貯水機能の不全を防止するために，ピアの耐震補強を行うことが検討されている．今回の耐震補強の一つが PCM 吹付け工法である．PCM 吹付け工法は，既設コンクリートの外側に鉄筋を接触配置し，高強度のポリマーセメントモルタル(PCM)を吹付けることで鉄筋保護と既設コンクリートとの一体挙動を図るもので，薄肉断面での施工や工期の短縮が可能といった特徴がある．これらの特徴を考えると，既設コンクリートのはつり量の低減，非出水期間内での施工が求められる対象ダムでの耐震補強に適していると考えられる．しかし，本工法を適用するにあたって，ゲート戸当たりがあるため配力筋を閉合できないこと，既設部のピアの高さ方向に打ち継ぎ目(コールドジョイント)が多数存在すること，ピアの上流部は補強できないことなどが課題として浮上した．そこで本研究では，このような問題点に加え，配力筋が炭素繊維グリッドであった場合の PCM 吹付け工法による曲げ補強効果の確認を目的とした．



2. 内容

(1) 試験概要

図 - 2 に補強箇所の上面図を示す．本研究では，まず配力筋が閉合できていない場合や配力筋が炭素繊維グリッドである場合の曲げ補強効果を確認するため，配力筋の種類や配置をパラメータとして単純はりで載荷試験を行った．

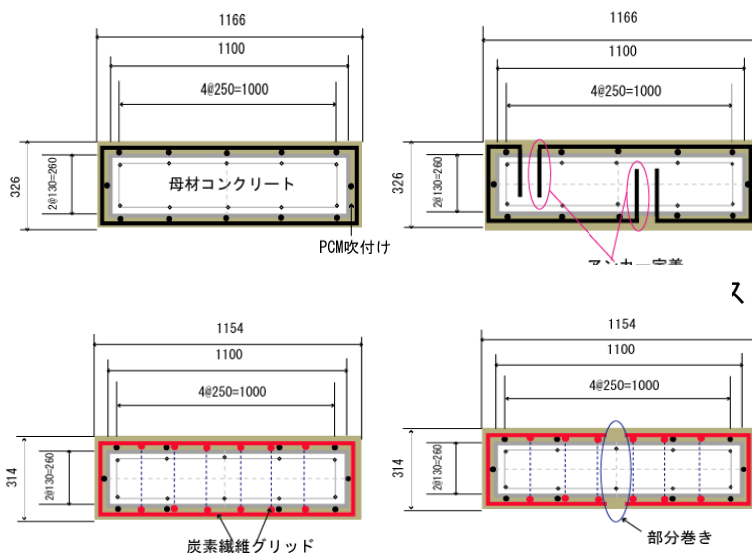


図 - 3 に試験体断面図を示す．各ケース

につき試験体は3体とした．ケース 1 は配力筋が閉合された状態で PCM 吹付け工法によって補強された基準試験体で，ケース 2 の試験体と比較する際に用いる．ケース 3，ケース 4 は共に配力筋が途切れた状態で PCM 吹付け工法によって補強された試験体，ケース 3 はケース 4 に比べて配力筋の間隔を現行の基準の2倍の300mmとしている．ケース 5 は炭素繊維グリッドを配力筋として使用した試験体で，ケース 6 では炭素繊維グリッドを全周巻きにしているのに対して，ケース 7 では炭素繊維グ

リッドを部分巻きにしてゲート戸当たり部での補強ができないことを考慮した。

(2) 試験結果および考察

実験の結果を表 - 1, 図 - 4, 図 - 5, 図 - 6 に示す。試験値は設計値を大きく上回る結果となった。また, 最大荷重の設計値は断面を全てコンクリートとした場合と, 全て PCM とした場合で設計値

を算出した。許容応力度設計法による設計値の中で最も重要とされる曲げ補強筋許容引張荷重は, ケース , はケース に比べて約 8 割となった。一方で降伏荷重や最大荷重はケース と同等まで, 又は 9 割以上の値となった。図 - 7 にせん断補強筋の荷重ひずみ関係を示す。せん断補強筋のひずみ値は全てのケースで 100 $\mu$  程度であることから, せん断ひび割れ等は発生せず, 曲げ破壊が先行して発生したと考えられる。また, ひずみの挙動や値は全てのケースで同レベルとなった。以上のことから補強部のせん断補強筋が不連続であっても想定される曲げ補強効果があることがわかった。図-8 にひずみ分布の一例を示す。図-8 のひずみ分布においてひび割れ荷重から降伏荷重の間で多少の挙動の変化はあるがほぼ直線状になっているので母材コンクリートと圧縮縁PCMは一体化して挙動していると考えられる。

3. 結論

- (1) PCM 吹付け工法において, 補強部のせん断補強筋が不連続であっても, 既設コンクリートに定着されていれば, 設計上想定される曲げ補強効果がある。(ケース ~ )
- (2) 本試験は曲げ補強効果の確認であるためせん断破壊は呈していないが, 補強部のせん断補強筋間隔を現行の基準の 2 倍の 300mm とした場合でも, 設計上想定される曲げ補強効果がある。(ケース )
- (3) 補強部のせん断補強筋としてグリッドおよび鉄筋を用いた場合とも, それらの曲げ補強効果は同等である。(ケース , )  
 今後は母材コンクリートにコールドジョイントジョイントがある場合や, 下流側のみ補強を行った場合を想定した試験体で補強効果を確認する必要がある。

表-1 試験結果と設計値

ケース	試験値	許容引張荷重 (kN)		降伏荷重 (kN)			最大荷重 (kN)				
		平均値	設計値	試験値	平均値	設計値	試験値		設計値		
							平均値	設計値	コンクリートのみ	PCMのみ	
ケース	1	196	209	129	220	215	166	321	314	204	224
	2	250			309						
	3	180			311						
ケース	1	130	164	129	160	197	166	303	301	204	224
	2	150			181			310			
	3	211			249			291			
ケース	1	173	161	129	201	194	166	307	312	204	224
	2	150			191			306			
	3	161			189			324			
ケース	1	170	174	133	201	211	171	311	297	226	241
	2	171			210			288			
	3	182			222			293			
ケース	1	201	181	132	241	215	170	299	293	206	233
	2	181			211			280			
	3	161			192			301			

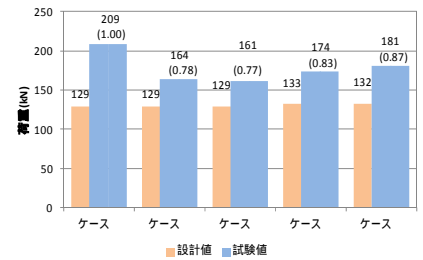


図 - 4 許容引張荷重

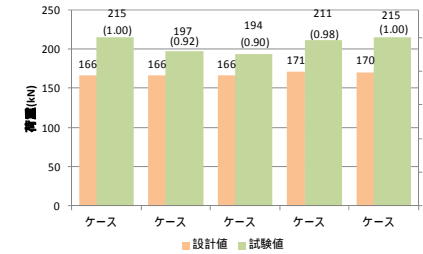


図 - 5 降伏荷重

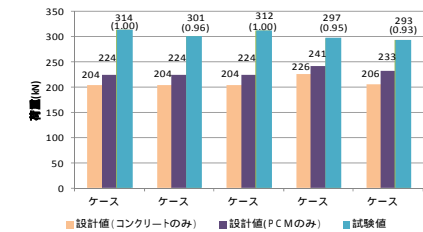
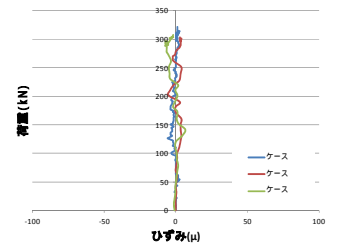
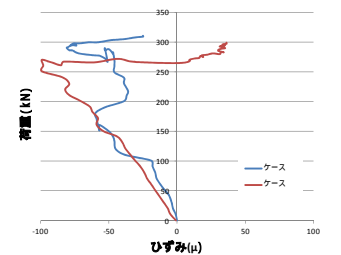


図 - 6 最大荷重



(a) ケース ~



(b) ケース ~

図 - 7 せん断補強筋の荷重 ひずみ関係

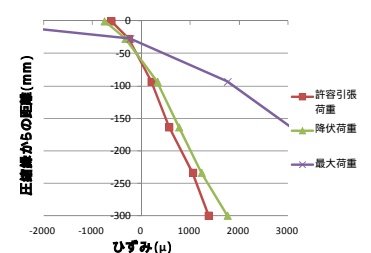


図 - 8 ひずみ分布(ケース )