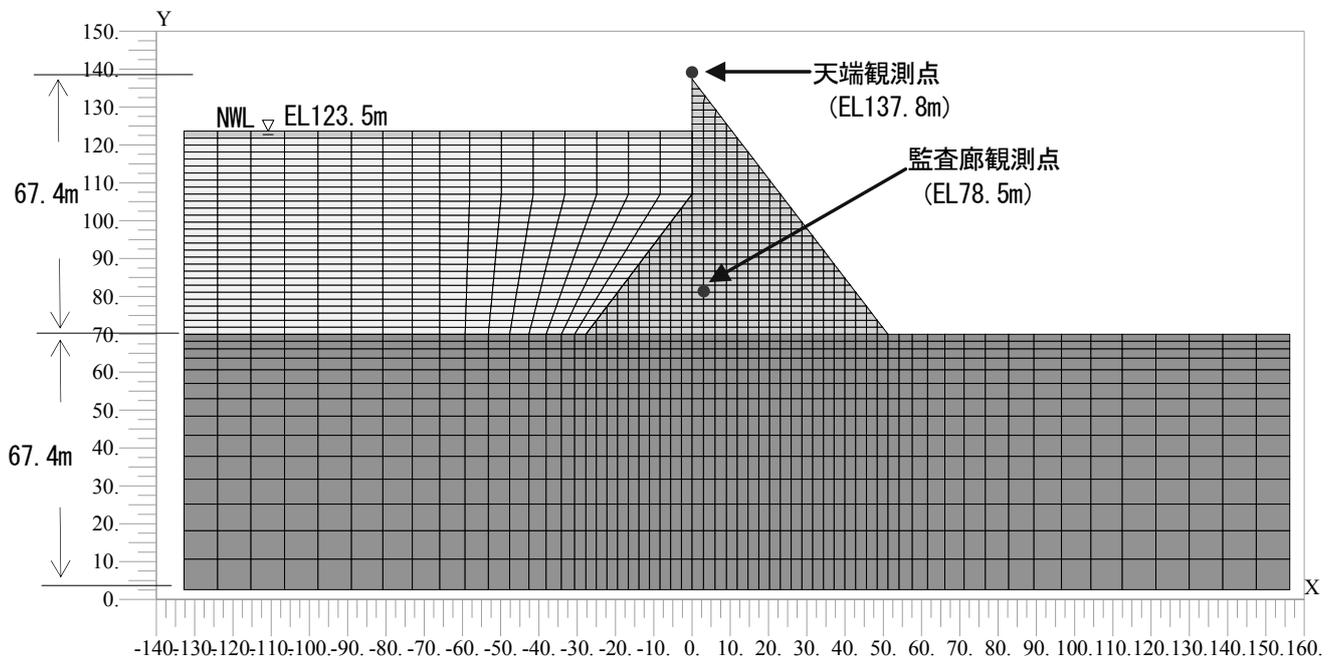


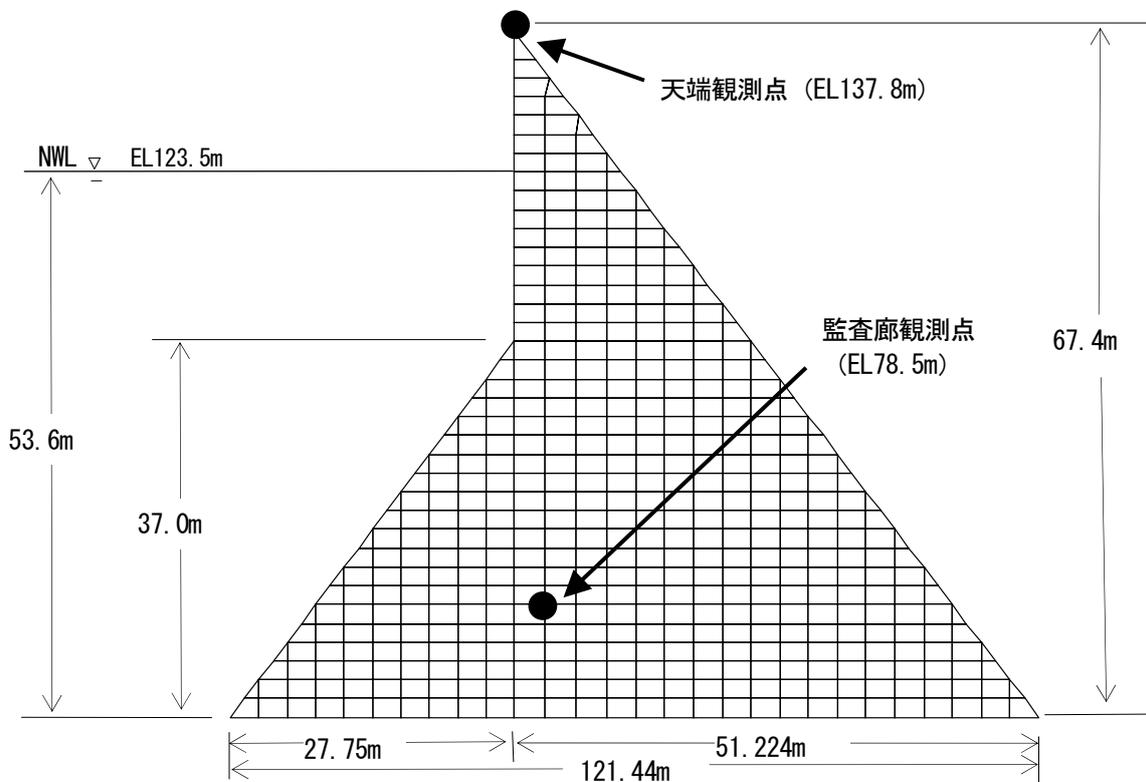
4. 解析モデルと物性値

4.1 解析モデル

鳴淵ダム、巖木ダム、瑞梅寺ダムの解析モデルを図-4.1, 図-4.2, 図-4.3に示す.

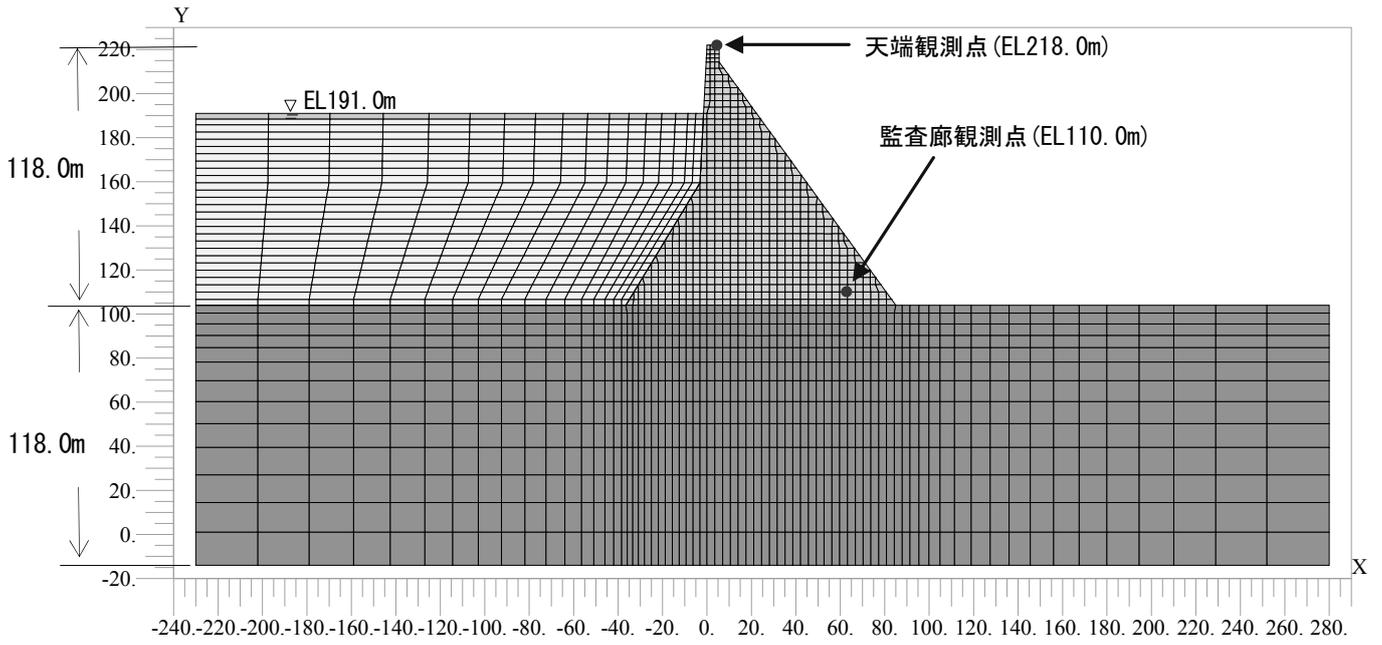


a) ダム-基礎モデル

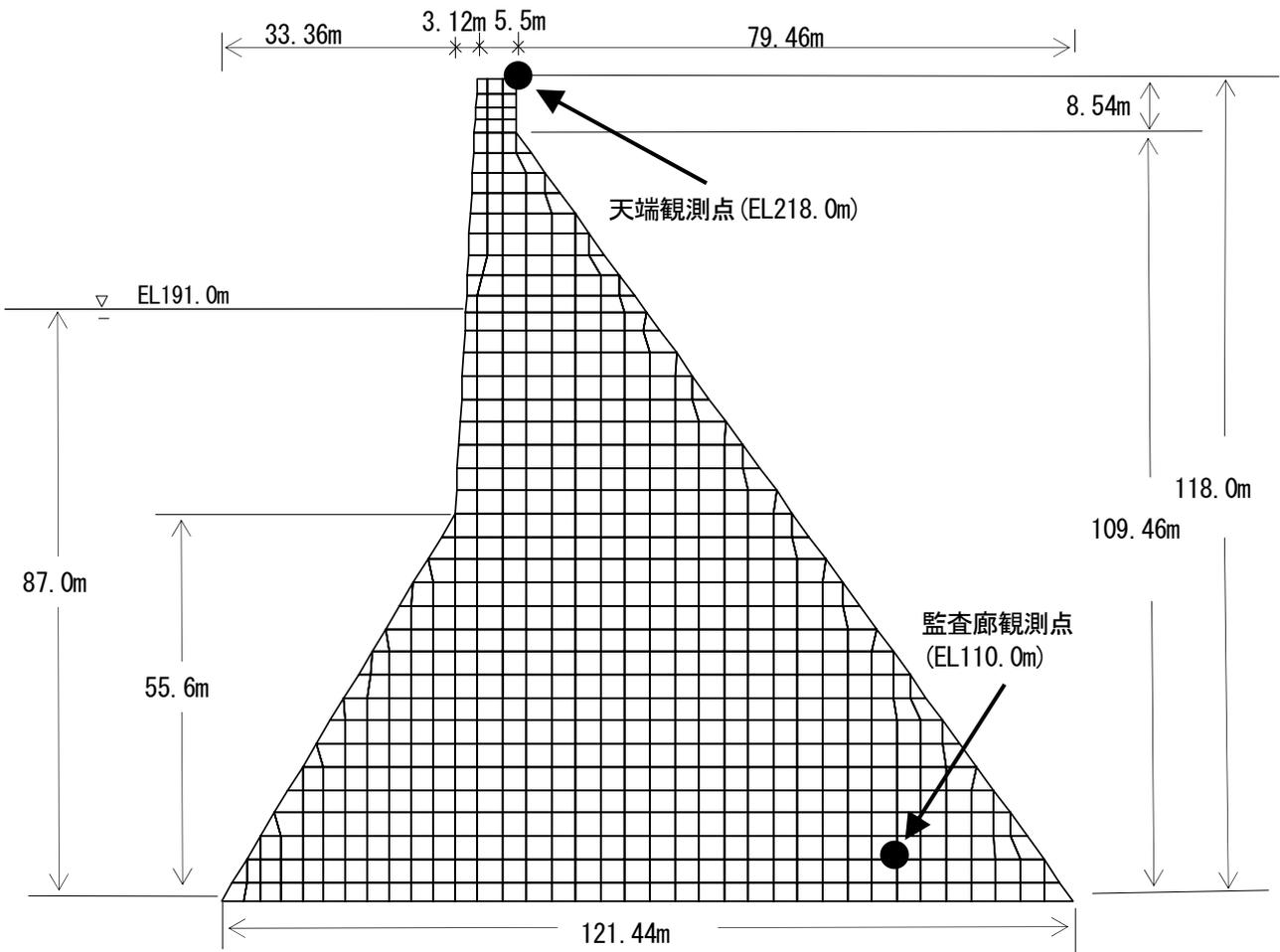


b) ダムのみモデル

図-4.1 鳴淵ダム解析モデル

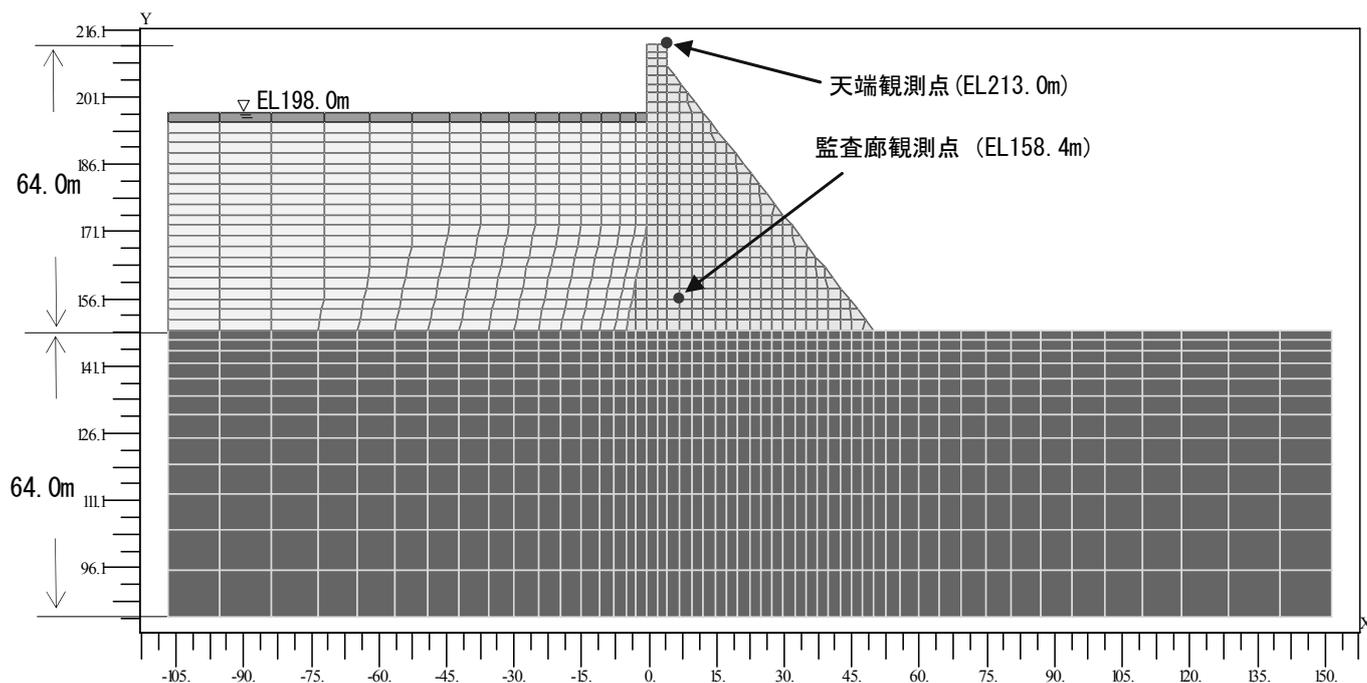


a) ダム基礎モデル

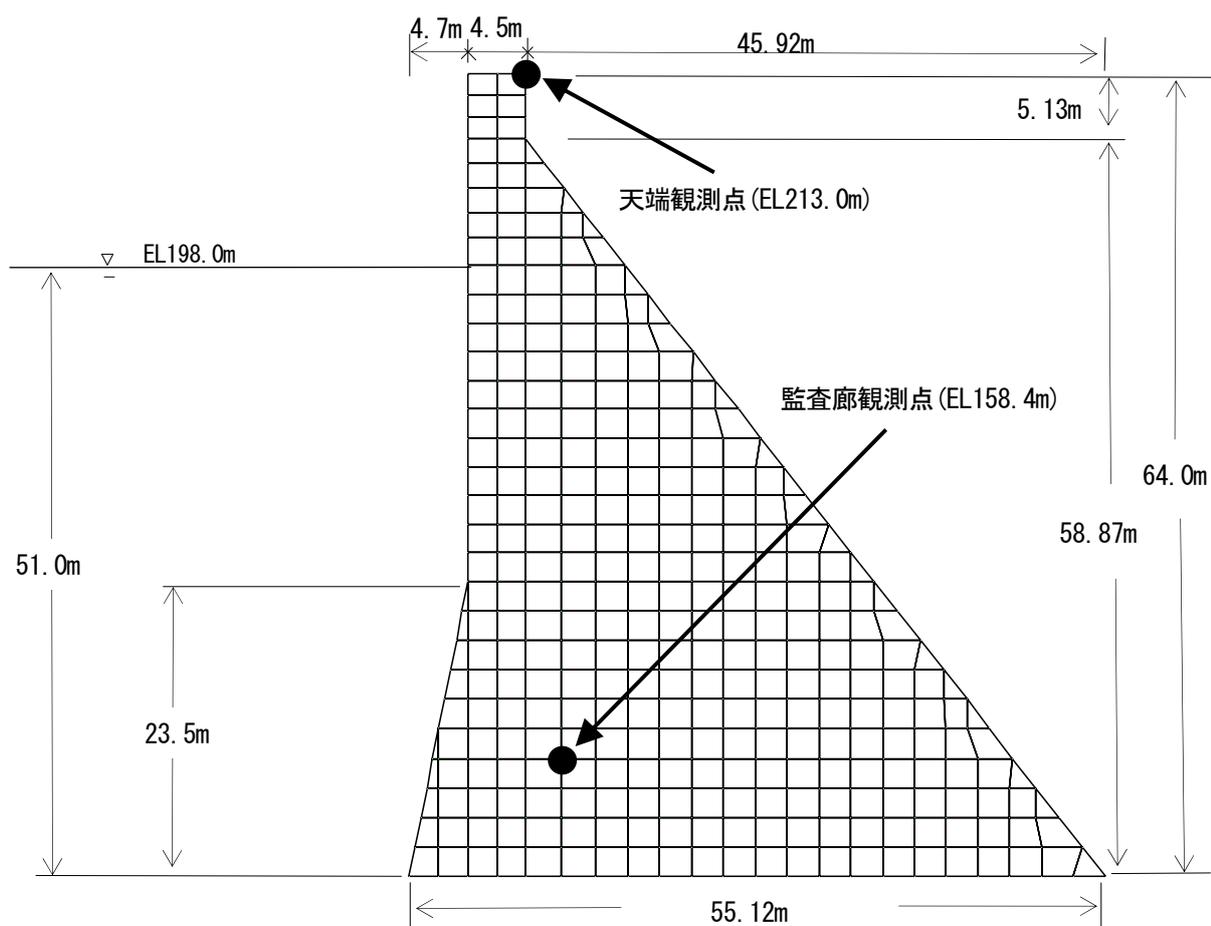


b) ダムのみモデル

図-4.2 巖木ダム解析モデル



a) ダム基礎モデル



b) ダムのみモデル

図-4.3 瑞梅寺ダム解析モデル

4. 2 物性値

解析に用いた物性値を表-4.1 に示す。この表-4.1 に示した物性値は、表-4.2 に示す全解析ケースにおける解析結果から、最も応答解析結果が適合するものを示したものである。鳴淵ダムと巖木ダムはダム-基礎モデルが適合し、瑞梅寺ダムはダムのみモデルが適合した。

表-4.2 の全解析ケース数については、鳴淵ダムと瑞梅寺ダムで各 4 ケース、巖木ダムで 7 ケースの計 15 ケースである。堤体コンクリートについては、単位体積重量とポアソン比と材料減衰・全体減衰は同一とし、せん断波速度 V_s から求められる弾性係数を 2 ケース設定した。基礎岩盤については、単位体積重量とポアソン比と材料減衰は同一とし、せん断波速度 V_s から求められる弾性係数を各ダム 1 ケース設定した。巖木ダムについては、1 ケースポアソン比と弾性係数を変更したものを設定した。

表-4.3 に解析ケースごとの最大加速度の比較結果を示した。最大加速度値のみによって、応答解析の適合性の良否は論じられないが、ひとつの参考値として示したものである。

表-4.1 物性値

ダム名		鳴淵	巖木	瑞梅寺
堤体 コンクリート	単位体積重量(kN/m ³)		23.52	
	ポアソン比		0.20	
	弾性係数×10 ⁷ (kN/m ²)	2.058		3.430
	材料減衰(%)		3	—
	全減衰(%)		—	10
	V_s (m/s)	1,890		2,440
基礎 岩盤	単位体積重量(kN/m ³)		24.50	—
	ポアソン比		0.35	—
	弾性係数×10 ⁷ (kN/m ²)	2.700	4.050	—
	材料減衰(%)		2	—
	V_s (m/s)	2,000	2,450	—

表-4.2 全解析ケース

解析モデル	ダム名	ケース	堤体コンクリート					基礎岩盤																
			単位体積重量 (kN/m ³)	ポアソン比	弾性係数 ×10 ⁷ (kN/m ²)	材料減衰 (%)	全減衰 (%)	Vs (m/s)	単位体積重量 (kN/m ³)	ポアソン比	弾性係数 ×10 ⁷ (kN/m ²)	材料減衰 (%)	Vs (m/s)											
ダム 基礎	厳木	①	23.52	0.20	2.058	3	-	1,890	24.50	0.16	6.125	2	3,250											
		②								4.050	2,450													
	瑞梅時 ①	3.509								2,280														
	鳴淵 ①	2.700								2,000														
	厳木 ③	4.050								2,450														
	瑞梅時 ②	3.509								2,280														
鳴淵 ②	2.700	2,000																						
ダムのみ	厳木 ④	3.430			-	10	-	8	2,440	-	-	-	-	-										
	瑞梅時 ③														2.058	1,890								
	鳴淵 ③														3.430	-	10	-	5	2,440	-	-	-	-
	厳木 ⑤																							
	厳木 ⑥																							
	鳴淵 ④																							
	瑞梅時 ④																							
	鳴淵 ④																							

表-4.3 解析ケースごとの最大加速度の比較

ダム名	ケース	最大加速度 (gal)				観測記録との最大加速度の差 (gal)			
		天端		監査廊		天端		監査廊	
		上下流	鉛直	上下流	鉛直	上下流	鉛直	上下流	鉛直
鳴淵	観測	734.0	282.9	73.0	53.1	-	-	-	-
	①	720.2	203.9	70.0	50.1	13.8	79.0	3.0	3.0
	②	356.2	111.3	70.0	50.1	377.8	171.6	3.0	3.0
	③	691.2	231.6	100.4	62.6	42.8	51.3	-27.4	-9.5
	④	324.3	143.6	75.5	61.4	409.7	139.3	-2.5	-8.3
厳木	観測	421.0	169.0	50.8	44.9	-	-	-	-
	①	418.2	244.6	52.3	42.1	2.8	-75.6	-1.5	2.8
	②	389.7	263.8	52.3	42.1	31.3	-94.8	-1.5	2.8
	③	373.2	173.6	52.3	42.1	47.8	-4.6	-1.5	2.8
	④	257.4	156.2	51.9	46.0	163.6	12.8	-1.1	-1.1
	⑤	312.1	127.0	52.4	44.2	108.9	42.0	-1.6	0.7
	⑥	345.8	135.9	52.4	44.4	75.2	33.1	-1.6	0.5
⑦	445.0	145.3	52.7	44.8	-24.0	23.7	-1.9	0.1	
瑞梅寺	観測	609.6	244.9	69.1	77.3	-	-	-	-
	①	678.1	222.2	62.6	75.7	-68.5	22.7	6.5	1.6
	②	486.6	114.7	62.6	75.7	123.0	130.2	6.5	1.6
	③	669.6	229.4	83.8	91.6	-60.0	15.5	-14.7	-14.3
	④	547.5	183.4	84.4	83.7	62.1	61.5	-15.3	-6.4

4. 3 固有値解析

解析モデルはダムのみを対象として、貯水による付加質量をZanger式¹⁰⁾によるものとして固有値解析を行う。

また、固有値解析は、観測波の周波数応答関数という実測と、固有値解析結果の一次固有周波数を比較して、設定した弾性係数の確認を行うものである。

※Zangerの式¹⁰⁾

$$|p| = cw_0 \alpha h$$

$$C = \frac{C_m}{2} \left[\frac{z}{h} \left(2 - \frac{z}{h} \right) + \sqrt{\frac{z}{h} \left(2 - \frac{z}{h} \right)} \right]$$

ここで、 $|p|$ は動水圧の振幅、 C は圧力係数、 C_m は各上流面勾配に対して実験的に求められた C の最大値で、図-4.4に与えられている。

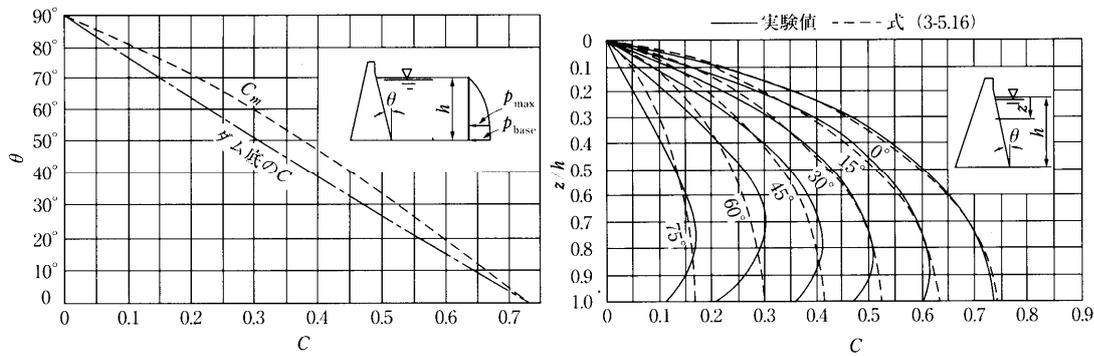


図-4.4 圧力係数