

IV—58 ダムの型わくに作用するコンクリートの圧力

八幡メタルフォームKK技術部

草野美男

全 上

松原勉

全 上

宇治英作

早稲田大学

正員 ○神山

一

ダムの型わくに作用するコンクリートの圧力（以下側圧とよぶ）の現場測定の結果を取りまとめたものである。側圧は非常に多くの要因の影響を受けて変化するが、ダムの型わくに作用する側圧にはコンクリートの温度、鉛直打設速度および振動締固めの方法が顕著な影響を与えるようである。これ等の諸要因は相互に関連をもち、分離して考えることはできない。以下に8箇所の現場測定の結果を基本にして側圧の最大値と分布について考察してみる。

1 側圧測定装置 機械的圧力計と電気的圧力計を用いた。機械的圧力計は受圧板の直径100mmで、受圧板によって伝達される圧力をプルービングリングによって測定するものである。電気的圧力計は受圧板の直径160mmで、電位差計方式による圧力計である。型わくの面板に穴を明け、受圧板の面と型わく面板と揃えて取付け、受圧板周囲の隙間からセメントペーストの漏れを防止するため、コンクリートに接する面にビニール張膜を貼付けた。この方法により受圧板附近のコンクリートを乱すことなく側圧を測定できる。

2 側圧の時間的変化 コンクリートの鉛直打設高さと側圧との関係も測定すると同時に、側圧が最大値に到達した後およびコンクリート打設完了後の側圧の時間的変化を測定した。

側圧の時間的変化は測定機の機構によって異なる。圧力計は量的な差はあるけれども受圧板の変形を伴うものである。したがって、コンクリート中のセメントペーストが凝結硬化しても受圧板の変位が回復しなければ圧力は減少しない。側圧の時間的変化はコンクリートの容積変化による受圧板の変位回復であって、一般に電気的圧力計が機械的圧力計よりも顕著にあらわれる。

3 コンクリートの温度の影響 コンクリートの温度が高いほどセメントペーストの凝結が速くなるから、側圧が最大値になるコンクリート打設高さ、すなわち Concrete head が小さくなり、側圧最大値も小さくなるであろう。実際は振動や衝撃によってセメントペーストが軟化するために、静置されている場合とかなり異なった性状をしめすものである。

4 鉛直打設速度の影響 他の条件が同じであれば鉛直打設速度が大きいほど側圧が大きいはずであるが、ダムの場合はこの影響は明瞭に認められない。これは壁や柱のように打設速度に甚だしい差がなく、一般に(0.4~0.6) m/sであることおよび振動締固めの影響の方が顕著であることによるものと思われる。

5 振動締固めの影響 側圧に与える振動締固めの影響は顕著である。型わく面板に近い所で振動を与えたり、振動棒を深く入れるときの側圧の増加は著しい。振動締固めの中

のコンクリートの側圧にたいする挙動は内部摩擦角約 10° の粒体に近い。また、振動締固めによる側圧の増加率は振動の与え方によつて異なるけれども、一般に(30~50)%の範囲にあり、50%以上になることもしはしがある。

6 型わくの傾斜の影響 側圧に与える影響はかなり顕著である。型わくの頂部が外側に傾斜する場合側圧の他にコンクリートの鉛直荷重が作用するため、型わく面板に垂直に働らく側圧は著しく増大する。型わく頂部が内側に傾斜する場合は、コンクリートが沈降しはじめると直ちに側圧が低下しはじめる。Concrete Read, 側圧は共に小さい。

7 Concrete Read と側圧最大値 測定を実施した条件の範囲における Concrete Read はコンクリートの温度と型わく傾斜の影響が顕著であるので、この要因を考慮して実験式をつくれば(1)式のようになる。

$$h_o = 2.30 - 0.048T + 2.09\beta \quad \text{----- (1)}$$

ここに h_o ; Concrete Read m., T ; コンクリートの温度 $^\circ\text{C}$, β ; 型わくの傾斜角 radian
したがって側圧の最大値は

$$p_{\max} = K_a \gamma h_o \quad \text{----- (2)}$$

ここに $p_{\max}$; 側圧最大値 t/m^2 , K_a ; 側圧係数, γ ; コンクリートの単位容積重量 kg/m^3

Mueller-Breslau の土圧係数を用い、内部摩擦角 $\phi=10^\circ$ として求めた係数が図-1で、 $\gamma=2.35$ と

て計算した側圧が図-2である。測定値と計算値の比較を表-1にしめした。振動が激しい場合は図-2の値の30%増の値を用いれは良い。また縦方向の側圧の分布は近似的に図-3のように仮定してよい。

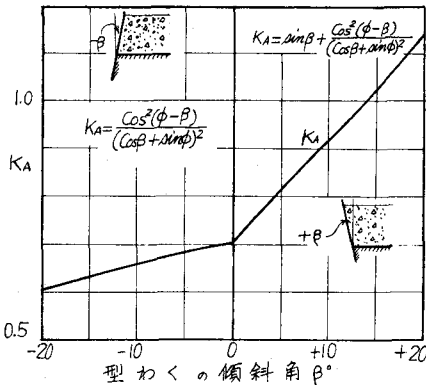


図-1 側圧係数 ($\phi=10^\circ$)

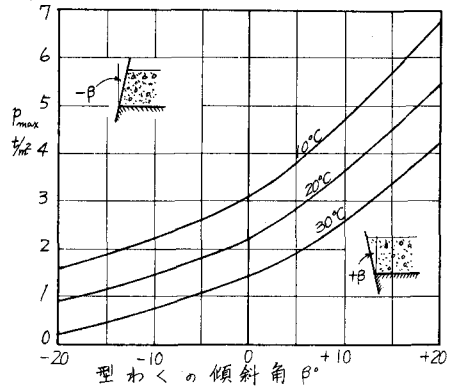


図-2 側圧最大値

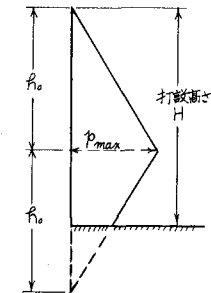


図-3 側圧の分布

表-1 Concrete Read および側圧最大値

測定 番号	ダムの型式	型わくの傾 斜角 β	鉛直打設 速度 m/s	コンクリートの 温度 $^\circ\text{C}$	測定値		計算値		計算値 / 測定値 %	
					h_o	$p_{\max}$	h_o	$p_{\max}$	h_o	$p_{\max}$
1	ホローブリック	$+23^\circ 15'$	0.38	18.6	—	3.16	2.26	3.25	—	97.2
2	"	0	0.93	23.5	1.08	2.52	1.36	2.25	79.4	112.0
3	"	$+14^\circ 55'$	0.58	23.3	1.50	2.68	1.72	3.32	87.2	80.7
4	アーチ	$+8^\circ 30'$	0.58	23.0	1.40	3.20	1.40	3.09	100.0	103.5
5	"	$-11^\circ 50'$	0.40	19.2	1.05	1.80	0.68	1.36	154.4	132.2
6	"	$-5^\circ 45'$	0.30	23.9	0.75	1.60	0.94	1.86	79.9	86.0
7	"	$-8^\circ 32'$	0.44	26.0	0.70	1.61	0.74	1.45	94.6	111.0
8	押え壁	$+11^\circ 20'$	0.50	7.0	1.50	4.00	1.55	3.10	96.7	129.0