

4. 試験結果および考察

試験結果例として、図2に試験体温度履歴および破断時温度、図3、4に温度と応力の関係、図5に引張強度と応力の経時変化を示す。

図3、4より、温度応力はコンクリートの温度上昇量・降下量にほぼ比例して発生し、拘束が大きい程応力発生が大きくなる結果が得られた。

また温度ひびわれ対策として、コンクリートの温度降下速度をゆるやかにしてやろうとする考え方があ。これは、部材表面と中心部の温度差を小さくして内部拘束による応力発生を小さくするとともに、外部拘束による応力をゆるやかに発生させてコンクリートのクリープに期待する方法と考えられる。本試験（一軸外部拘束試験）の結果では、図2に示すように温度降下速度にあまり関係なく、ほぼ同一温度でひびわれ発生した。また温度応力は、コンクリートの温度降下に伴い静弾性係数に対応する引張応力が生じ、図4に示すように温度降下速度がゆるやかなものほど大きくなった。この原因として、コンクリートのクリープによる応力緩和より静弾性係数の増大による応力増分の方が大きくなったためと考えられる。

温度応力下におけるコンクリートのひびわれ発生時引張応力度 σ と同一養生された供試体割裂引張強度 σ_t の比は、表2および図6に示すように $\sigma/\sigma_t = 0.83 \sim 1.06$ となり、温度応力下でのひびわれ発生時 σ は、割裂強度と純引張強度の差とも思われるが、 σ_t より若干小さいことが判明した。温度ひびわれの発生有無を評価する場合、割裂引張強度（供試体中10cm）の0.8程度の温度応力でひびわれ発生するとしてよいものと考えられる。

5. まとめ

- ①温度応力下でのひびわれ発生時引張応力度 σ は、割裂引張強度 σ_t より若干小さい。設計では、 $\sigma = 0.8\sigma_t$ 程度としてよいと考えられる。
- ②最大温度上昇量・拘束度が大きくなる程、温度ひびわれは発生しやすくなることを試験的に確認された。
- ③本試験の範囲内では、温度降下速度の違いによる温度応力発生差は小さいことがわかった。

表2 試験条件と試験体破断状況

記号	配筋率 の 種類	温度条件					破断時温度					破断位置	拘束鋼筋 温度上昇量 (℃)
		T_0 (℃)	温度 上昇 (℃)	T_{max} (℃)	冷却 速度 (℃/day)	T_3 (℃)	T_4 (℃)	σ (kg/cm ²)	σ_t (kg/cm ²)	σ/σ_t			
A	1	普通	20	47.2	0.6	10/1	41.8	(9.7)	20.1	20.5	0.98	中央	8.2
	2	1	*	44.6	*	*	41.8	(10.5)	21.3	20.4	1.04	*	2.1
B	1	*	*	47.4	*	5/1	44.1	(13.8)	22.6	23.8	0.95	*	10.4
	2	1	*	44.9	*	*	43.0	(11.2)	23.4	23.8	0.98	端部	5.2
C	1	*	*	48.9	*	2.5/1	44.1	(8.8)	28.6	26.9	1.06	中間	9.3
	2	1	*	46.5	*	*	42.7	(8.9)	25.0	26.9	0.93	*	1.8
D	1	*	*	60.2	1.9	10/1	47.5	(8.3)	27.0	30.0	0.90	中央	5.0
	2	1	*	57.2	*	*	48.6	13.9	26.3	29.5	0.89	端部	—
E	1	*	*	60.5	*	5/1	48.5	(8.4)	26.9	31.1	0.86	中央	3.0
	2	1	*	57.8	*	*	49.0	10.2	30.0	31.0	0.97	端部	—
F	1	*	*	60.7	*	2.5/1	48.8	(10.9)	29.5	33.1	0.89	—	5.5
	2	1	*	58.0	*	*	49.0	16.1	27.6	32.7	0.84	中間	—
G	1	*	25	59.4	0.8	37.3/8	52.6	9.3	25.0	30.2	0.83	—	—
	2	1	*	57.0	*	35.7/8	51.8	19.0	26.5	30.2	0.88	—	—
H	1	2	基準	48.7	1.0	27.0/8	47.3	(8.8)	27.7	32.5	0.85	端部	—
	2	2	*	47.2	*	26.0/8	45.9	17.5	28.6	32.5	0.88	*	1.0

注) *打設温度 **応力が0になる温度 ***破断時温度 () 内部拘束鋼筋温度上昇と減速
記号1:拘束度0.4程度 記号2:拘束度0.7程度

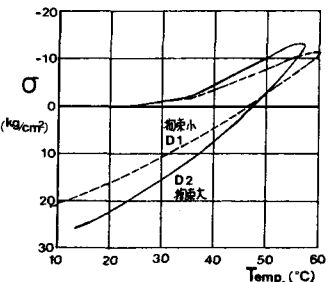


図3 温度と応力の関係

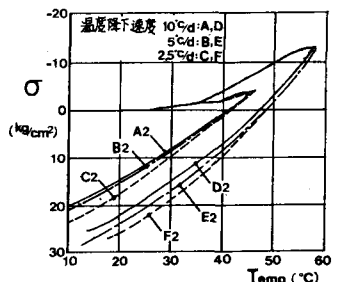


図4 温度と応力の関係

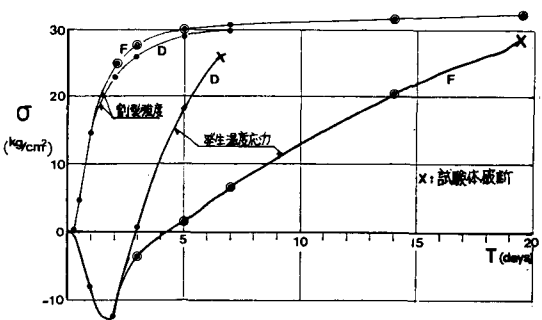


図5 割裂引張強度と温度応力の経時変化

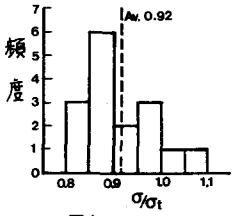


図6 σ/σ_t ヒストグラム

参考文献 1) 牧角・徳北「コンクリートの乾燥収縮拘束とひびわれ発生に関する研究」土木技術年報 34 1980
2) 田沢・飯田「硬化時温度応力発生メカニズムについて」マスコンクリートの温度応力発生メカニズムに関するコロキウム 1982.8