

# コンクリートのひび割れ



白鳥生コン株式会社

記事の無断転載を禁じます Copyright © SHIRATORI NAMAKON CORPORATION.

# ひび割れの基本的な考え方

コンクリートは圧縮強度に比べ、引張強度が極めて小さい。部材に作用する引張応力度が引張強度以上になると、ひび割れが生じます。

引張応力度  $\geq$  引張強度、 $\therefore$  ひび割れ発生

鉄筋コンクリート部材では、コンクリートの引張り抵抗を無視し、発生する引張り力に対してすべて鉄筋で抵抗するよう設計されています。したがって、コンクリートのひび割れは部材の破壊に直結することはありません。しかし、耐久性や使用性の観点から次の不具合を引き起こします。

- (1) ひび割れ部分から水分や空気などが侵入し、内部の鉄筋の腐食を引き起こす。
- (2) 気密性・水密性が低下する。
- (3) 美観が損なわれる。

コンクリート構造物では、ひび割れを皆無にすることは困難であり、ひび割れ幅を許容ひび割れ幅以内に制御する手法が採用されています。

# 施工から供用までの時系列から見たひび割れ

## 施工段階で発生

→沈下ひび割れ、プラスチック収縮ひび割れ

## 施工後から数日～数カ月で発生

→温度ひび割れ、乾燥収縮ひび割れ、自己収縮ひび割れ

## 施工から数年経過した供用中に発生

→設計荷重によるひび割れ、鉄筋の腐食によるひび割れ、アルカリ骨材反応によるひび割れ、凍害によるひび割れ(スケーリングを含む)、過載荷重(地震など)によるひび割れ、繰り返し荷重によるひび割れ、不等沈下によるひび割れ

## 全般を通して発生

→設計や施工ミスによるひび割れ

# コンクリート施工現場において遭遇する代表的なひび割れ

## 温度ひび割れ

セメントの水和熱に起因するひび割れ

## 乾燥収縮ひび割れ

乾燥によってセメント硬化体が収縮することによるひび割れ

# 温度応力度によるひび割れ

一様断面の棒部材に温度変化が生じた場合

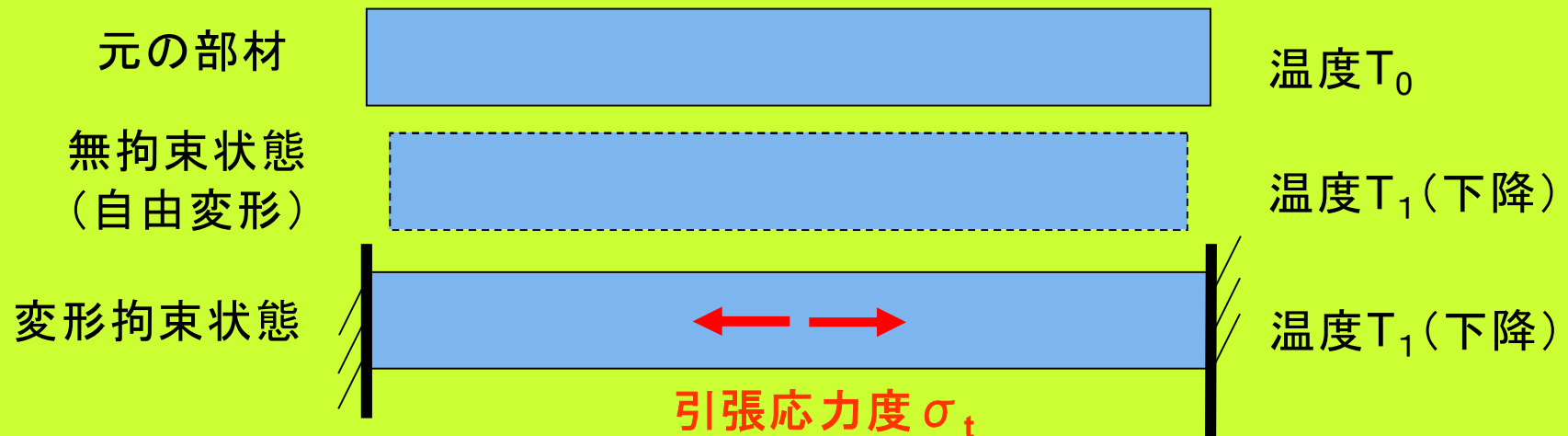
$$\sigma_t = -E \cdot \alpha_t \cdot \Delta T$$

ここに、 $\sigma_t$ : 温度応力度 ( $N / mm^2$ )

$E$ : ヤング係数 ( $N / mm^2$ )

$\alpha_t$ : 熱膨張係数 ( $1/^\circ C$ )

$\Delta T$ : 温度変化 ( $^\circ C$ )



変形拘束状態で温度が下降すると引張応力度が発生する。  
引張応力度がコンクリートの引張強度以上となると、ひび割れが発生する

# 温度応力度によるひび割れ照査

土木学会コンクリート標準示方書による方法

$$I_{cr}(t) = \frac{f_t(t)}{\sigma_t(t)} \geq \gamma_{cr} \quad \therefore \text{ひび割れ発生しない}$$

$I_{cr}(t)$ : 材齢  $t$  日におけるひび割れ指数

$f_t(t)$ : 材齢  $t$  日におけるコンクリートの引張強度

$\sigma_t(t)$ : 材齢  $t$  日におけるコンクリートの最大主引張応力度

$\gamma_{cr}$ : 安全係数

安全係数  $\gamma_{cr}$

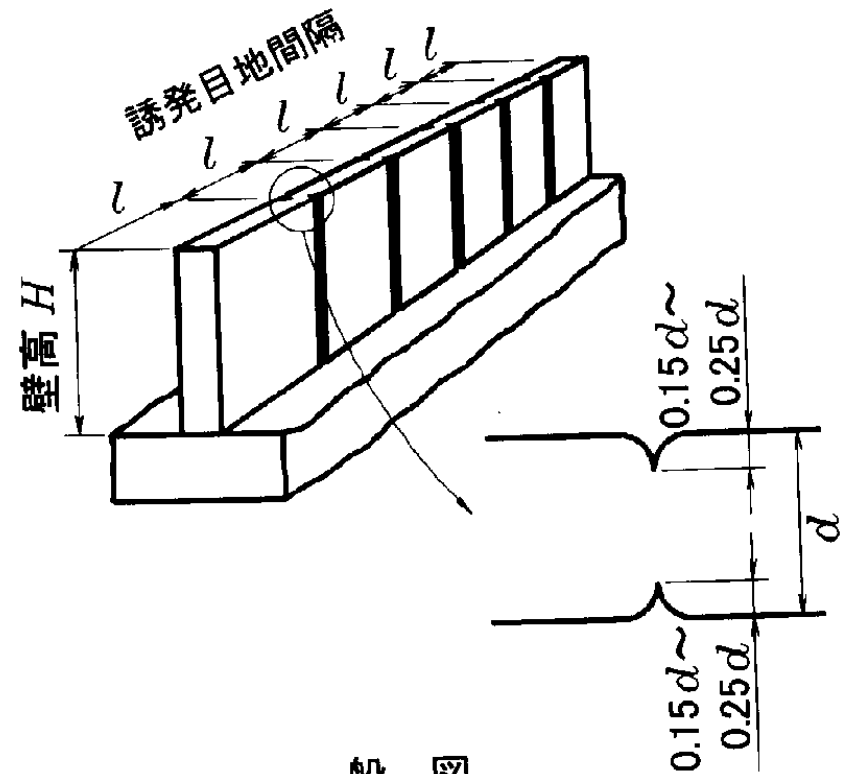
ひび割れを防止したい場合	1.85 以上
ひび割れの発生をできる限り制限したい場合	1.40 以上
ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	1.0 以上

# 温度ひび割れの対策

1. 単位セメント量をできるだけ少なくする。
2. 中庸熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント、フライアッシュセメントを用いる。
3. 練混ぜ水および骨材を冷却してコンクリートの練上がり温度を下げる。
4. 断面の大きい構造物は分割打設する。
5. 散水養生や湿潤養生によって構造物を冷やす。
6. 躯体内に配管しパイプクーリングを行う。
7. 夏季施工をできるだけ避ける。
8. 壁状構造物はひび割れ誘発目地を設置する。
9. コンクリート表面部に用心鉄筋を配置することによって温度ひび割れを抑制することができる。

# ひび割れ誘発目地

あらかじめ定められた場所にひび割れを集中させる目的で所定の間隔で断面欠損部を設ける目地。





# 乾燥収縮ひび割れの抑制対策

1. 減水剤を使用し単位水量をできるだけ低減する。
2. 施工段階において、十分な湿潤養生を行う、日射および風を防止する、型枠の存置期間を長くする。
3. 混和剤として収縮低減剤、または膨張剤を使用する。
4. 繊維補強コンクリートとする。
5. 乾燥収縮が小さい石灰石骨材を使用する。
6. ひび割れ誘発目地を設ける。

# コンクリートのひび割れ幅

## 土木学会 コンクリート標準示方書設計編 ひび割れ幅の限界値

鋼材腐食に対するひびわれ幅の限界値  $0.005c$  ( $c$ : かぶり) 上限値 0.5 mm

外観に対するひびわれ幅の限界値 0.3 mm 程度

温度ひび割れに対するひびわれ幅の限界値 0.3 mm

## 日本建築学会 JASS 5 許容ひび割れ幅

計画供用期間が長期、超長期の場合 0.3 mm

## 日本建築学会 耐久設計指針に定める許容ひび割れ幅

要求性能	部 位		許容ひび割れ幅
耐久性	屋 外	雨がかり	0.3 mm
		雨がくれ	0.4 mm
	屋 内		0.5 mm
漏水	常時水圧が作用する部位		0.05 mm
	常時水圧が作用することがない部位		0.2 mm

# ひび割れ発生後の補修方法

(a) 被覆工法:

ひび割れ幅 0.2mm以下

……塗膜系材料で被覆する

(b) 注入工法:

ひび割れ幅 0.2~0.5mm程度

……樹脂系やセメント系材料を注入する

(c) 充填工法:

ひび割れ幅 0.5mm以上

……U字形にカットした後、エポキシ樹脂  
やシーリング材を充填する