

リスチレンフォームを使用した場合の、断熱材の厚さと温度ひび割れ指数との関係を図-2に示す。この結果から、断熱材の種類はポリスチレンフォームならびに厚さは25mmとした。

5. 躯体コンクリートの初期凍害防止の確認

前述の条件で施工した場合のFEMによる温度解析解析結果から積算温度を算出し、躯体内部の圧縮強度を予測した。積算温度による圧縮強度の回帰式は、 $f_c \cdot (M) = -214.9 + 217.4 \log M$ である。なお、圧縮強度50kgf/cm²に相当する積算温度は17° D Dである。図-3に底板隅角部における、圧縮強度240 kgf/cm²に達する材齢の分布を示す。最も厳しい箇所においても材齢14日で所要強度に達することが認められる。

6. 温度ひび割れ制御対策の検討

躯体の側壁コンクリートは逆巻きで施工することから、側壁は先に打設されたコンクリートにより拘束される。また、背面側が凍土に接することから温度的には、施工段階で躯体コンクリートの温度は0℃近くまで降下するために、温度ひび割れの発生が予測された。表-1に解析条件を示す。温度応力の解析は、Compensation-Plane法を用いた。側壁コンクリートでは、特別な対策を講じない場合には、27%程度（温度ひび割れ指数1.1）の温度ひび割れ発生の確率が認められた。また、0.1mm以上の平均ひび割れ幅をもつひび割れの発生が予測された。この結果から、温度ひび割れ幅を0.2mm以下にする対策について検討した。対策としては、ひび割れ誘発目地の設置、温度ひび割れ制御鉄筋の配置などを検討した結果として、ひび割れ誘発目地が効果的であることが認められた。

7. まとめ

凍結工法を補助工法として使用する立坑コンクリートの施工上の問題点について検討した。本検討により得られた主な結果は次のとおりである。

- (1)初期凍害は、早強ポルトランドセメントを使用した配合と断熱材の使用により防止できる。
- (2)側壁コンクリートの温度ひび割れ対策としては、誘発目地の使用によりひび割れ幅を0.1mm以下に制御できることが予測された。

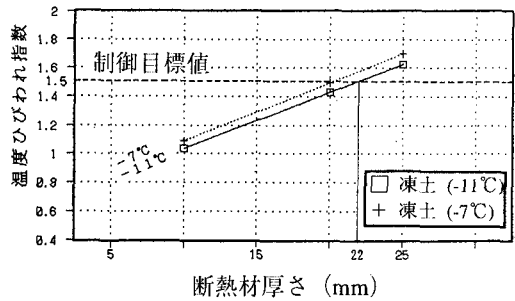


図-2 断熱材の厚さと温度ひび割れ指数との関係

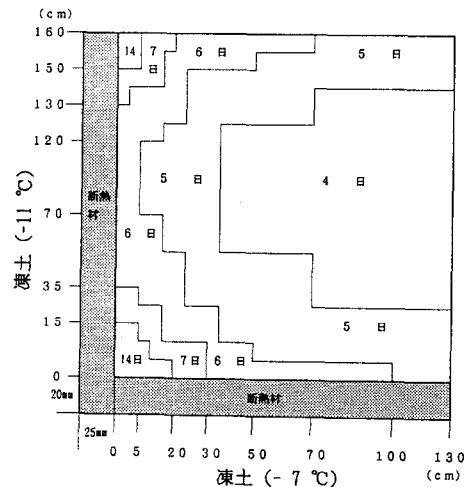


図-3 設計基準強度達成材齢の分布図

表-2 解析条件

*モデル 側壁断面 既設コンクリート 側壁 断熱材	*比熱 コンクリート 0.30 (kcal/kg℃) 断熱材 0.27 *単位体積重量 コンクリート 2400 (kg/m³) 断熱材 20 *断熱強度上昇特性 $Q(t) = Q_{\infty}(1 - e^{-rt})$ において $Q_{\infty} = 50.04$ $r = 1.467$ *圧縮強度特性 $f_c(M) = -214.9 + 217.4 \log M$ M: 積算温度 D D *引張強度特性 $f_t(t) = 1.4 \sqrt{f_c(t)}$ *有効ヤング係数 $E_s(t) = \phi * 15000 \sqrt{f_c(t)}$ *線膨張係数 (1/℃) 0.00001 *外部拘束係数 (修正法) $\epsilon_L = 7.3$ ひびわれ誘発目地無し $L/H = 2.43 : R_w = 0.048 \quad R_{w1} = 0.52$ $R_{w2} = 0.84$ $\epsilon_L = 3.65$ ひびわれ誘発目地1箇所 $L/H = 3.65 : R_w = 0.024 \quad R_{w1} = 0.48$ $R_{w2} = 0.78$
*打込温度 (℃) 20 *坑内温度 (℃) 10 *熱伝導率 コンクリート 2.0 (kcal/m²h℃) 断熱材 0.03 *比熱 コンクリート 0.30 (kcal/kg℃) 断熱材 0.27 *単位体積重量 コンクリート 2400 (kg/m³) 断熱材 20	