

プレキャスト部材の脱型時および出荷時の強度補正值と積算温度に関する考察(その2)

正会員 ○木下ひかる 1* 正会員 大野吉昭 1*
 " 河村光昭 2*3* " 石川伸介 2*4*
 " 鹿毛忠継 5*

プレキャスト部材 加熱養生 部材同一養生
 積算温度 補正值 α 、 β

1. はじめに

若材齢におけるコンクリートの圧縮強度については、積算温度を用いて推定する方法がある。コンクリートの積算温度とは、PC 部材や部材同一養生した供試体の履歴温度を表しており、養生温度と養生時間の積である。修正係数 α 、 β は、積算温度によって部材と供試体の温度補正值 T_A 、 T_B を修正するものと定義される¹⁾。

その2では、PC 部材製造工場で製造される板状の PC 部材について、標準期、冬期、夏期の脱型時および出荷時の圧縮強度および積算温度について調査を行い、温度補正值 T_A 、 T_B の修正係数 α 、 β の検討を行った。

2. 集計方法

実験の集計対象とした工場は、(一社)プレハブ建築協会の認定工場のうち 32 工場で、実験を夏期・冬期・標準期に実施したものとした。試験体は、その1と同様に板状の PC 部材および圧縮強度管理用の円柱供試体を対象とした。セメントは普通ポルトランドセメントを用いたもので、PC 部材は加熱養生を行ったものである。なお、加熱養生は工場の製造条件によって行い、計画された 24 時間の積算温度は、550~800°C・hr の範囲であった。

集計は、脱型時および出荷時(ここでは材齢 7 日とした)までの積算温度および部材同一養生の圧縮強度、材齢 28 日の標準養生供試体の圧縮強度 σ_B 、材齢 28 日および材齢 91 日のコア供試体の強度について行った。また、積算温度を用いて PC 部材と部材同一養生した円柱供試体の積算温度を比較し、修正係数 α 、 β を検討した。

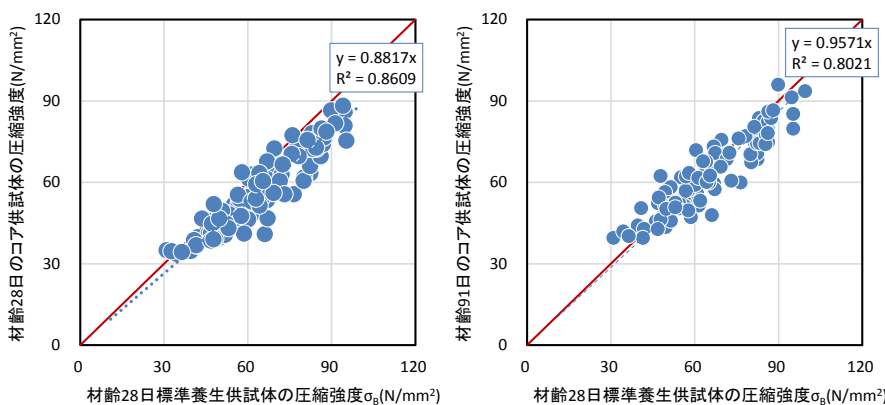
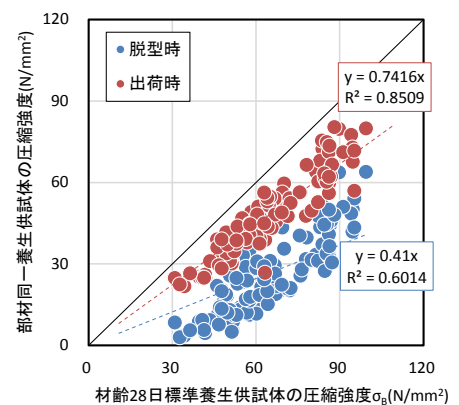
3. 脱型時、出荷時における PC 部材の圧縮強度

コア供試体の圧縮強度と σ_B の関係を図 1 に示す。コア供試体の圧縮強度は、 σ_B を基準として、材齢 28 日で 89%、材齢 91 日で 96%であり、材齢 28 日における標準養生した供試体の圧縮強度は、概ね材齢 91 日の PC 部材の圧縮強度であった。このため、 σ_B を基準として脱型時と出荷時の補正方法について検討を行う。

脱型時および出荷時の部材同一養生供試体の圧縮強度と σ_B の関係を図 2 に示す。部材同一養生供試体の圧縮強度は、 σ_B を基準として、脱型時が 40%、出荷時が 75%であった。 σ_B が 45N/mm² 以下の場合、脱型時の部材同一養生の圧縮強度は回帰線より下側に分布し、45N/mm² を超えると回帰線より上側に分布している。また、出荷時の部材同一養生の圧縮強度は、概ね回帰線の周辺に分布している。脱型時の部材同一養生供試体は、加熱養生されたものであり、セメント量が多いほど水和反応が生じやすく、若材齢の圧縮強度が大きくなる傾向にあった。

4. 強度補正值 T_A の修正係数 α の検討

脱型時の PC 部材と部材同一養生供試体の積算温度の関係を図 3 に、製造時期および温度測定位置別に分類したものを図 4 に示す。PC 部材の積算温度は、端部および中央部のいずれも材同一養生供試体より概ね大きい傾向にある。しかし、積算温度が 500°C・hr 前後で、部材同一養生の積算温度が大きい場合がある。図 4 の製造時期別に積算温度から、夏期・標準期は、PC 部材の積算温度が大きい、冬期のみ、部材同一養生供試体の積算温度が大

図1 コア供試体の圧縮強度と σ_B の関係図2 部材同一養生した供試体と σ_B の関係

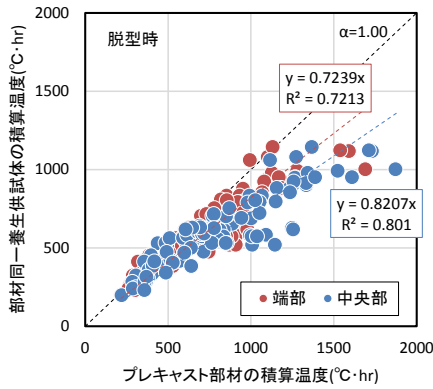


図3 脱型時のPC部材と部材同一養生の積算温度

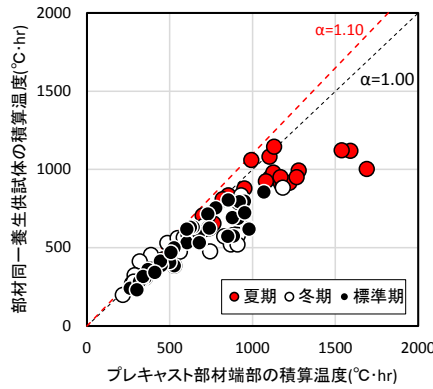


図4 脱型時のPC部材と部材同一養生の積算温度（製造時期別）

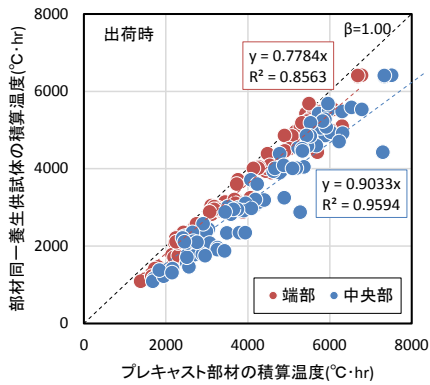
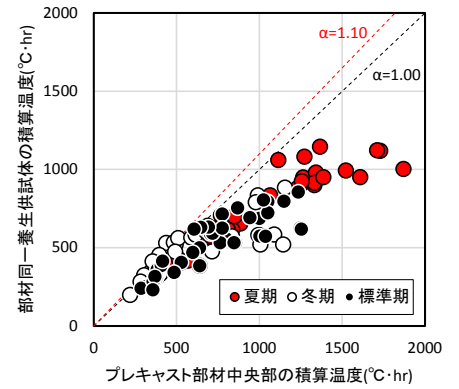


図5 出荷時のPC部材と部材同一養生の積算温度

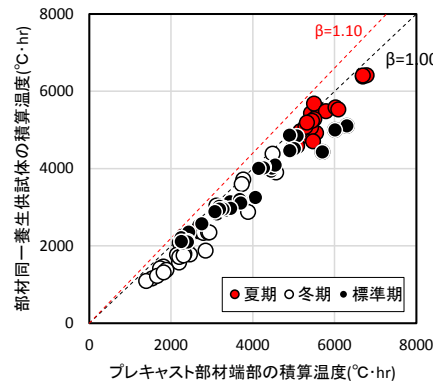
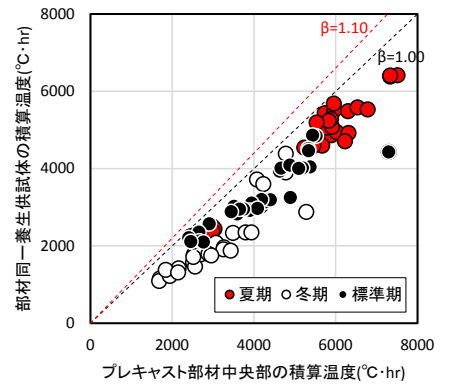


図6 出荷時のPC部材と部材同一養生の積算温度（製造時期別）



さい場合がある。これは加熱養生を行う場合、冬期はシート内に供給される蒸気の量が多くなるため、PC部材より体積の小さい部材同一養生の円柱供試体は、温度が上がりやすくなり、その影響で積算温度が大きくなったと考えられる。以上から、板状PC部材では、夏期・標準期が $\alpha=1.00$ 、冬期が $\alpha=1.10$ が最大となった。

なお、部材同一養生の供試体が置く適切な位置や方法が示されておらず、各工場の過去の経験により行われている。今後の標準的な部材同一養生の方法についても検討を行う必要がある。

5. 強度補正值 T_B の修正係数 β の検討

出荷時のPC部材と部材同一養生供試体の積算温度の関係を図5に、製造時期および温度測定位置別に分けたものを図6に示す。PC部材の積算温度は、端部および中央

部のいずれも部材同一養生供試体より大きい。出荷日の場合、16~24hr程度の加熱養生を行った後は、材齢7日まで外気温と同じ温度履歴を示す。PC部材より体積の小さい円柱供試体は、放熱しやすいため、PC部材より積算温度が小さくなる。以上より、板状PC部材では、製造時期に関わらず $\beta=1.00$ が最大値と考えてよい。

また、強度補正值 T_A 、 T_B の修正係数 α 、 β の算定結果のまとめを表1に示す。

6. まとめ

- (1) 標準養生供試体の圧縮強度が45N/mm²以下では脱型時強度が小さくなる。
- (2) 脱型時の修正係数 α の最大値は、夏期および標準期が1.00、冬期が1.10であった。
- (3) 出荷時の修正係数 β の最大値は、製造時期に関わらず1.00であった。

(参考文献)

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 プレキャスト鉄筋コンクリート工事 JASS10

【謝辞】本報告をまとめるに際して、実験データのご提供を頂いた、(一社)プレハブ建築協会、関連工場の方々に深謝いたします。

表1 強度補正值 T_A 、 T_B の修正係数 α 、 β の算定結果

製造時期	脱型時の修正係数 α	出荷時の修正係数 β
夏期	1.00	1.00
冬期	1.10	1.00
標準期	1.00	1.00

*1 ベターリビング

*2 プレハブ建築協会

*3 エスシー・プレコン *4 安藤ハザマ

*5 建築研究所

*1 Center for Better Living

*2 Japan Prefabricated Construction Suppliers and Manufacturers Association

*3 SC-precon *4 HAZAMA ANDO CORPORATION

*5 Building Research Institute