

V-115

高炉スラグ微粉末の
P C用コンクリートへの適用

九州工業大学 学生員 下岸 正史
九州工業大学 学生員 宮辺 和
九州工業大学 正 員 渡辺 明

1. まえがき

近年、アルカリ骨材反応や塩害によるコンクリート構造物の劣化対策のひとつとして、高炉スラグ微粉末を混入したコンクリートが利用されている。従来の高炉セメントに比べ、粉末度を大きくすることにより、クリープや乾燥収縮の抑制ができると思われる。一般に、高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートは、初期強度の発現が遅れる傾向にあり、プレストレストコンクリートには利用しにくいと考えられている。しかしながら、現在、工場で生産されるプレキャスト製品は、蒸気養生によるものが主流であり、微粉末であれば十分に所定の初期強度を得ることができるものと思われる。本研究は、高炉スラグ微粉末混入コンクリートをプレストレストコンクリートとして実用するため、蒸気養生したものについてそのクリープ特性等を調べたものである。

2. 実験方法

表-1に実験ケースを示す。セメントには早強ポルトランドセメントと粉末度4000および6000のスラグ微粉末を、それぞれ置換率50%で混合したものを用いた。コンクリートの配合は、水セメント比を33,38,43%の3通りとした。放置場所は、20℃、R.H.85~90%の室内であり、初期に蒸気養生したものとしないものの2通りとした。供試体は、10×10×40cm角柱供試体とし、断面中心にφ23mmのシースを配置した。コンクリート打設後、各初期養生を行い、所定のコンクリート強度に達した時点でP C鋼棒を用いてプレストレスを導入した。導入応力は、一軸圧縮強度の40%とした。図1に示す要領で内部埋め込みゲージを配置し、クリープひずみおよび乾燥収縮ひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

供試体の強度発現は、使用セメントや養生方法などにより異なるので、一定軸力の導入は表-1に示すように、所定のコンクリート強度に達した時点で行った。コンクリート強度が450kgf/cm²程度で使用材料の異なる3種類のコンクリートについて、クリープひずみ(C_t)と経過日数(t)との関係を求め図2に示す。図中の実線は、 $C_t = t / (a + b \cdot t)$ で近似した場合の回帰曲線である。回帰曲線から推定したt=∞時の最終クリープひずみおよび最終ク

表-1 実験ケース

配合 番号	粉末度 (cm ² /g)	W/(S+C) (%)	コンクリート の養生条件	導入時強度 (kgf/cm ²)
1	スラグ無し	38	初期蒸気養生 ・前置時間 3時間 ・最高温度 60℃ ・保持時間 6時間	477
2		33		447
3	4000	38		372
4		43		255
5		33	後養生 ・温度 20℃ ・R.H. 85~90% ・室内養生	436
6	6000	38		373
7		43		276
8	スラグ無し	38	・温度 20℃ ・R.H 85~90%	481
9	6000	38	・室内養生	365

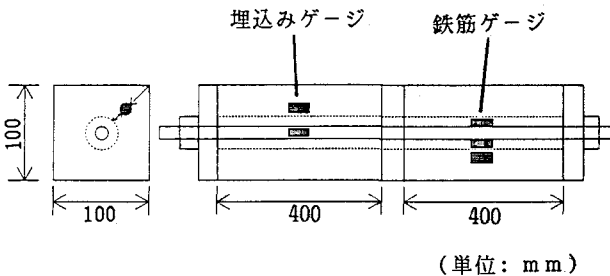


図-1 ゲージ位置

表-2 最終クリープひずみ
およびクリープ係数

配合 番号	弾性 ひずみ	最終クリー プひずみ	クリープ 係数
1	611	781	1.28
2	661	612	0.93
3	571	591	1.04
4	467	543	1.16
5	706	592	0.84
6	611	578	0.95
7	529	601	1.14
8	492	921	1.87
9	507	580	1.14

ひずみ単位：(μ)

リープ係数を表2に示す。図2からクリープひずみはスラグ無混入のものに比べて混入したものが小さく、またスラグの微粉末が大きいものほど小さくなっている。同時に測定した乾燥収縮についても粉末度の大きい方が小さくなった。コンクリートの種類とクリープ係数との関係を図3に示す。同図には、コンクリート標準示方書に準じて求めた早強セメントの一般的な値も示している。クリープ係数は、水セメント比が小さい程小さく、自然養生に比べ蒸気養生した方が小さいという結果が得られた。また、初期強度と材令の関係を図4に示す。本研究の目的は、スラグの粉末度を上げPC用コンクリートに用いることにあるが、配合番号2,5では、蒸気養生後の材令1日で示方書に示された応力導入時強度 300 kgf/cm²を越える強度が得られた。

4. まとめ

- (1) 高炉スラグ微粉末混入コンクリートのクリープは、無混入コンクリートに比べて若干小さくなる。
- (2) 粉末度を大きくすればクリープは小さくなる。
- (3) 初期強度は、蒸気養生を行うことにより十分確保できる。

以上のことから、スラグ微粉末をセメント量の50%混入しても粉末度を大きくすることにより実用可能なPC用コンクリートが得られることが明らかとなった。

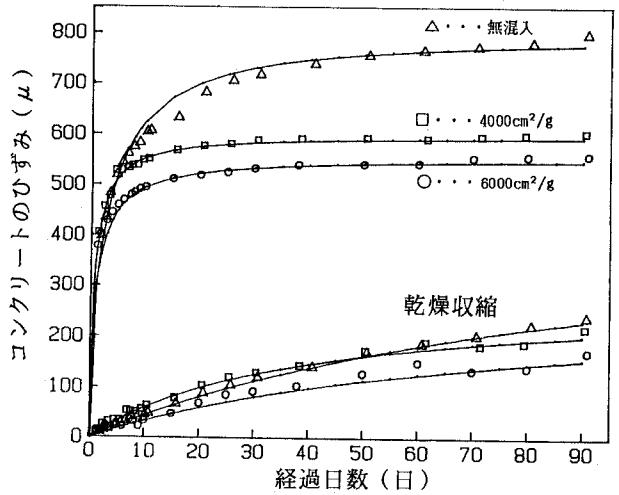


図-2 クリープひずみおよび乾燥収縮

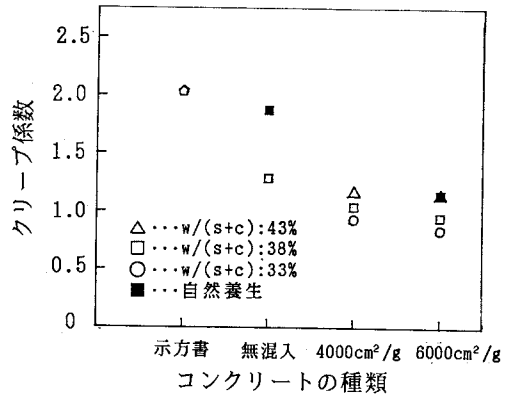


図-3 コンクリートの種類と
クリープ係数の関係

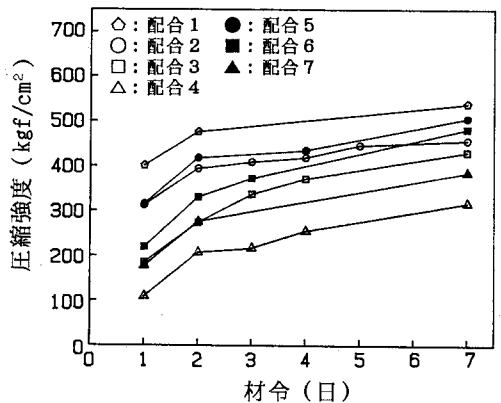


図-4 初期材令におけるコンクリート強度

謝辞 本研究に御協力頂いた新日本製鐵株式会社に深謝の意を表する。