

気象作用を受けるコンクリートの体積変化特性について

秋田工業高等専門学校

○学生員 藤川 洋一

: 学生員 土田 聰

: 正員 庄谷 征美

1. はじめに

屋外に置かれたコンクリート構造物は、連日日射等による加温冷却及び風雨等による乾湿の不規則な繰返し作用を受けていると考えられる。コンクリート構造物に有害ないがれを生じさせる要因は、上記作用により生じた体積変化が内因的及び外因的拘束を受けその拘束量がある限界値を越えた場合に発生すると考えられる。体積変化は大別して、温度伸縮、乾燥収縮及びクリープ変形に分けられ、これらが複合した形で発現するもの一般と思われる。そこで本研究においては、これら体積変化を生じさせる要因とこの気象作用に着目し、3種の暴露条件に置かれたコンクリートの長さ変化の経時的な特性をみかけ歪と温度補正歪(乾燥収縮及びクリープ)に分けて上記気象条件との関連から捉えようとしたのである。

2. 実験概要

試験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメントであり細骨材は英砂(比重2.53)、粗骨材は最大寸法25mmの川砂利(比重2.57)である。用いた配合は表-1に示す通りである。水セメント比55%一定としセラントを実験シリーズⅠでは8cm、Ⅱでは15cmに選定した。なお、表中にはこれら配合における α_{28} 、熱膨張係数及び熱拡散率 λ も併記している。試料はレディミクストコンクリートを使用し、2回に分けて打設した(実験シリーズⅠは7月4日、Ⅱでは9月12日)。室内にて温湿度養生後材令1週より測定を開始した。これらの詳細を実験目的・暴露条件等を併せて表-2に示した。表-2より暴露

表-1 コンクリートの示方配合

項目	W/C (%)	乾燥量 (%)	SL (cm)	単位量 (kg/m³)				α_{28}	λ (W/mK)	$\rho_{28,5L}$ (kg/m³)
				W	C	S	G			
実験シリーズⅠ	55	4.0	8	150	273	725	1109	0.683	292	8.56
実験シリーズⅡ	55	5.0	15	164	299	703	1075	0.748	256	8.21

3種とした。なお、JIS型供試体に付けて恒温・恒湿室

表-2

(50%RH, 20°C)内にて乾燥収縮試験を実施した。測定は、コンクリート用埋込みゲージ(KM-120-H2-11B)一部30-AH1-11)により行なったが、その長期安定性に留意し、十分な防湿処理を施してある。測定は、長さ変化については午前10時30分及び午後4時を以て、動弾性係数(縦振動法)及び重量変化は午後3時とした。なお、力学的性質についてはも予定期間(約1ヶ月)にて試験を行なった。本研究は継続中であり、ここでは主に実験シリーズⅠの結果について現象把握から若干の考察を行なった。

3. 実験結果及び考察

1) 長さ変化に及ぼす部材寸法比の影響； 図-1は、部材寸法比の影響を調べるために1月31日までの期間中ににおける歪の経時変化及び最大歪を調べ、各 S/V (暴露表面積S及び体積Vの比)との関係をみかけ歪について示したものである。実験シリーズⅠではみかけ歪の収縮側最大値はA、B暴露条件下で暴露開始後約30日程度で生じてあり、これは夏期の激しい乾燥を受けたためと思われる。一方、この期間以後に発現する最高の歪量を求め図中に併記したが、これらより、従来行われているように乾燥過程における部材寸法比の影響には看過できなり点があり、 S/V の増加により収縮歪は増加する様相にある。さらに、歪の経時変化からは屋外暴露条件にお

供試体形状 および 目的	暴露条件
中15×30cm 重量測定(建日)	シリーズⅡ
中10×20cm 重量、動弾性係数(建日),力学的性質(強度, 静弾性係数, ポソン比)所定期間(1ヶ月)	A, B, C
中10×10×40cm 全面, 二面	A, B, C
中10×10×40cm 全面, 一面	A, C
中15×10×90cm PL	A, B
中15×10×90cm PL 表面55.0cm, 45cm, 75cmの露地	A, C
中15×10×90cm D19X2 RCばかり	A, B
中15×10×90cm D19X2 RCばかり 鉄筋ひずみ	A, B, C
中15×10×90cm D13X2 RCばかり	A, B
T形 (L=60cm, フランジ幅=32cm, クエット高さ=32cm, 厚さ=8cm)	B
4×4×16cm	A, C

にては S/γ の大きさをどのほど気象作用に左右され易い傾向を認められみかけ歪が膨張側へ向う傾向が、冬期に目立つ。

2) 部材断面の歪分布; 図-2は $10 \times 15 \times 90$ cm無筋鉄試体A暴露条件下における歪分布を実験シリーズⅡに基づいて示したものである。これより表面下1cmと7.5cmの中心部では約 100×10^{-6} 程度の歪差が生じており、これより弹性応力で約 $22\sim23 \text{ kg/cm}^2$ の内部応力が発生していることになり、ひびわれの発生に関連して無視できない差であると考えられる。さらに先に述べたように表面部近くは気象作用に敏感であることを認められ、さらにつれて長期の実測が明確となり。

3) RC部材の挙動; 図-3は実験シリーズⅠのA条件におけるD13BとD19mm鉄筋を各2本使用した梁($10 \times 15 \times 90$)の拘束率を算定してその経時変化を示した一例である。これより材令の経過に伴う拘束率が上昇し D19×2($P=3.82\%$)では、約2ヶ月暴露後で100%の拘束率となる。またD13×2($P=1.69\%$)では、約2ヶ月後85%の拘束率となる。供試体の目視観察によると、ひびわれの発生が確認されたが拘束量は従来のものよりも $3\sim4 \times 10^{-4}$ の限界の弱さである。上記事実は先の部材断面内の歪差を考慮すれば説明可能と思われる。図-4は実験シリーズⅢC条件における埋込み鉄筋(ミングル加工法)の歪とコンクリートの歪を対比させ

せて示したものである。これによると暴露開始後約55日までは、鉄筋歪とコンクリート歪に正比例関係認められる。直線関係が保持されなくとも、太筋点のコンクリート応力値を計算すると約 22 kg/cm^2 となりほぼ引張強度と一致する結果となる。

4) 気象作用とコンクリートの歪変化の関係; 図-5は $10 \times 10 \times 40$ mBひT形供試体の歪の経日変化を温度¹⁾、実効湿度及び降水量との関係で、みかけ歪と温度補正歪に分けて検討したものである。暴露A条件における歪の大きな変動は、降水量によく対応しており全般的な傾向は温度により支配される様相にある。温度補正歪は冬期に膨張側へ向っておりこれは積雪の影響が大きいものと考えられる。B条件では雨の降り込み及び被雪の影響がありために全般に歪は温度によって左右される傾向がみられる。温度補正歪ではこの傾向が強いと思われる。温度の影響については、中西の研究²⁾からみられる、みかけ歪の日差に強く関連するところが予想されるが、本実験のみかけ歪の経時変化からは明確に現れていないと思われる。

今後は、さらに長期の実測を継続し気象作用の歪に与える影響を定量化したいと考えている。

参考文献

- 1) 松本他、第35回土学会年講Ⅳ部 PP.243~244
- 2) 中西正俊、日本建築学会論文報告集第193号 昭和47年開

図-1

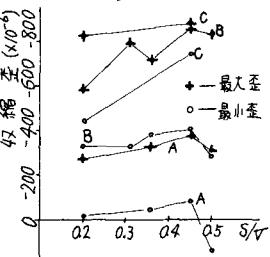


図-2

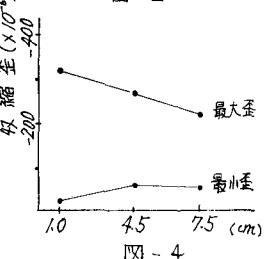


図-3

