

膨張コンクリートの軸方向膨張特性に及ぼす他軸拘束量の影響

和歌山工業高等専門学校 正会員 ○戸川一夫
同 上 正会員 中本純次

1. まえがき

膨張コンクリートの軸方向膨張特性に及ぼす他軸方向の拘束量の影響に関しては数々の研究報告がみられる。それらを要約すると軸方向の膨張率は軸直角方向を拘束した場合、低下するとか逆に増加する、さらにはほとんど変化しないといったように研究者によって異なった結論になっている。

本研究は軸方向の膨張特性に及ぼすそれと直角方向の拘束量の影響を検討する目的で以下の実験を行ないここに報告する。

2. 実験計画

1) 使用材料：セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は日高川産川砂、粗骨材は由良産硬質砂岩砕石（最大寸法20mm）、膨張材はカルシウムサルホアルミネート系のもの、それを用いた。コンクリートの示方配合を表-1に示す。

2) 供試体形状寸法：三軸拘束供試体の形状寸法を図-1に示す。供試体はその軸方向中心部にワイヤストレインゲージを貼付する部分を除いてぬじ切りしたPC鋼棒と配置して両端板と内外2個のナットで固定している。軸直角方向にはスチールリンク（外径89mm、肉厚3mm、巾10mm）を所定量使用した。二軸拘束供試体は48×48×12.5cmの正方形版である（図-2参照）。軸方向はφ11mmのぬじ切りPC鋼棒を所定量配置し、軸直角方向にも同じ鋼棒を断面を等分するように所定量配置した。以上の供試体の長さ変化は3線式のストレインゲージで測定し、基長はコンクリート打込み直後である。さらに軸方向の拘束が軸直角方向の無拘束膨張率に及ぼす影響についても実験した。供試体はφ10×40cmの円柱であり、軸直角方向のひずみは供試体直径方向にコンタクトゲージポイントをつけて材令1日を基長としてマイクロメータで測定した。全供試体は打込み直後より20±2℃の恒温槽で濡れ布養生を開始し、材令1日で脱型して所定の養生（20±2℃）をした。

表-1 コンクリート材料の単位量 (kg/m³)

水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材
180	340	60	737	1002

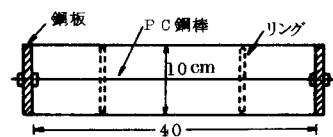


図-1 三軸拘束供試体の一例

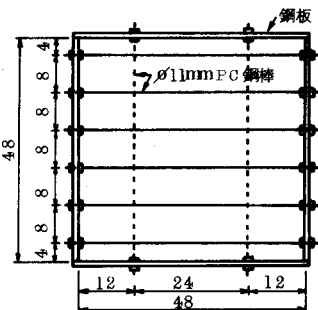


図-2 二軸拘束供試体の一例

3. 実験結果と考察

図-3と4は軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向の拘束量の影響を調べた結果を示している。軸方向の膨張率は軸直角方向の拘束鋼材比（容積比）を軸方向拘束比1.21%のときで0~0.75%、軸方向鋼材比3.61%のときで0~1.65%と変化させてもほとんど変化しないことが示された。しかしながら、図-5から軸直角方向の無拘束膨張率は軸方向がわずかに拘束

KAZUO TOGAWA Junji NAKAMOTO

されると軸方向が無拘束のときとくらべて小さくなる。しかも軸方向拘束がある程度($p=1.2\%$ くらい)以上になるとその減少の程度は一定(無拘束膨張率の $1/2$ くらい)になる傾向がある。このように膨張材量 60kg/m^3 と多い場合には一方向に少し拘束あることでそれと直角方向の膨張は減少することがわかった。これはコンクリートの内部組織がある方向のわずかの拘束によって密になり、膨張によって生じられたマイクロクラックが若干閉じるためと考えられる。つぎに二軸拘束の場合の実験結果を図-6から10に示す。実験は軸方向拘束比が $p=0.95\%$ の場合(図-6~8)と、さらに拘束比 $p=0.16\%$ の場合(図-9, 10)について行なった。後者の場合はどの程度軸拘束があれば軸直角方向の拘束量によってそのひずみが影響されなくなるかを調べるものである。軸方向の拘束膨張率は軸方向拘束比が 0.95% および 0.16% とかなしいずれの場合も軸直角方向の拘束量に影響されないことが明らかになった。拘束鋼材比 0.16% の場合、ケミカルプレストレスは約 4.5kgf/cm^2 であった。すなわち、この程度以上のプレストレスがかかる場合であればある方向の拘束膨張ひずみは他の方向の拘束量によって影響されないと考えてよい。

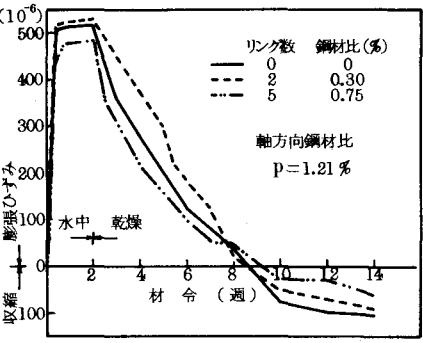


図-3 軸直角方向の拘束量が軸方向ひずみに及ぼす影響

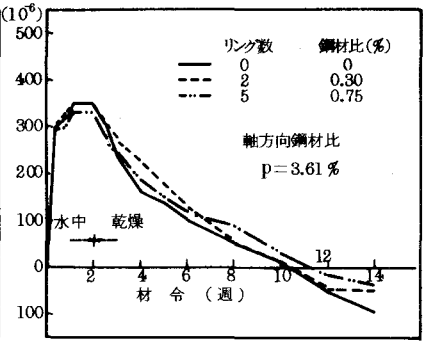


図-4 軸直角方向の拘束量が軸方向ひずみに及ぼす影響

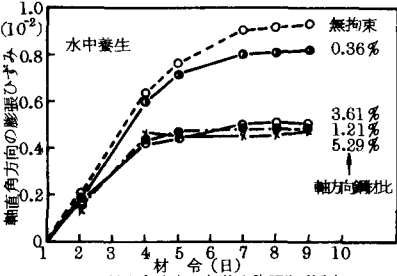


図-5 軸直角方向の無拘束膨張ひずみに及ぼす軸方向拘束量の影響

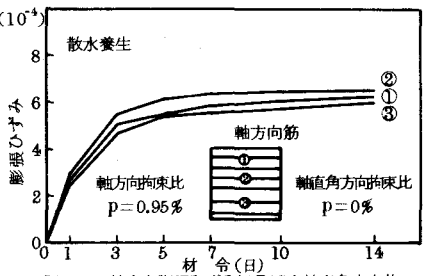


図-6 軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向拘束量の影響

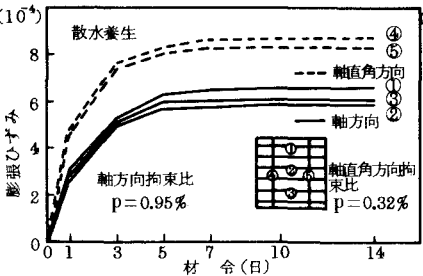


図-7 軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向拘束量の影響

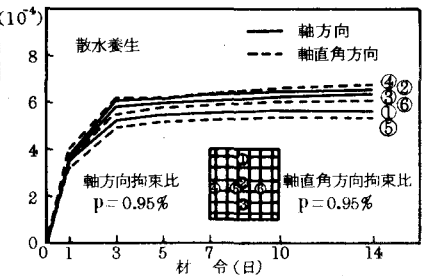


図-8 軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向拘束量の影響

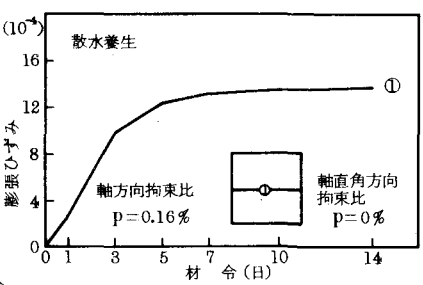


図-9 軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向拘束量の影響

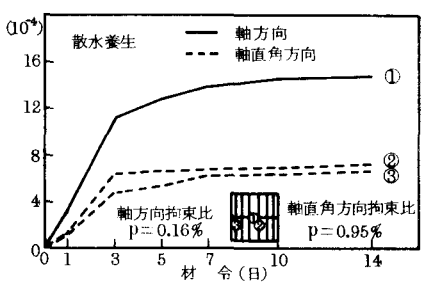


図-10 軸方向膨張ひずみに及ぼす軸直角方向拘束量の影響