高強度コンクリートを用いたＲＣ梁に生じる自己収縮

広島大学工学部　正会員　田澤榮一　　広島大学工学部　正会員　河合　研至
広島大学工学部　学生員　林 少容　　広島大学工学部　学生員○西田　尚史

１．研究目的

近年、高強度コンクリート建造物の実用化が進んでいる。しかし、高強度コンクリートを用いる建造物では設計、施工の両面において特別な配慮が必要となるにもかかわらず、準拠しうる基準類は未だ確立されていない。さらに、これまでの研究報告によれば、高強度コンクリートを用いたＲＣ梁のせん断耐荷力における斜めひび割れ発生荷重が土木学会コンクリート標準示方書式による算定値より低下することが確認されている[1]。この原因として、極めて水セメント比を低くしたコンクリートの収縮、すなわち自己収縮の発生によるコンクリートの自己応力の発生が考えられる。そこで本研究では、ＲＣ梁のせん断耐荷力に及ぼすコンクリート内部の収縮、特に自己収縮の影響を明らかにすることを目的とし、コンクリート強度を変化させたＲＣ梁に生じる収縮ひずみについて実験的検討を行った。

２．実験概要

本研究では、普通強度と高強度のコンクリートを比較するために３種類の異なったコンクリート強度の供試体を用いた。コンクリートの力学的性質を表-1に示す。養生は封緘養生と乾燥養生の２種類の方法により行った。また、梁の寸法を図-1に示す。

測定は予め、主鉄筋、スターラップにひずみゲージを貼り付け、また、コンクリート内部に埋込みゲージを埋め込むことにより、コンクリートの凝結始発時より材齢28日までの鉄筋ならびにコンクリート内部のひずみを測定した。さらに、梁表面にコンタクトチップを貼り付け梁表面のコンクリートを測定した。
図-1に梁の寸法とひずみゲージの貼付位置、図-２にコンタクトチップの貼付位置を示す。

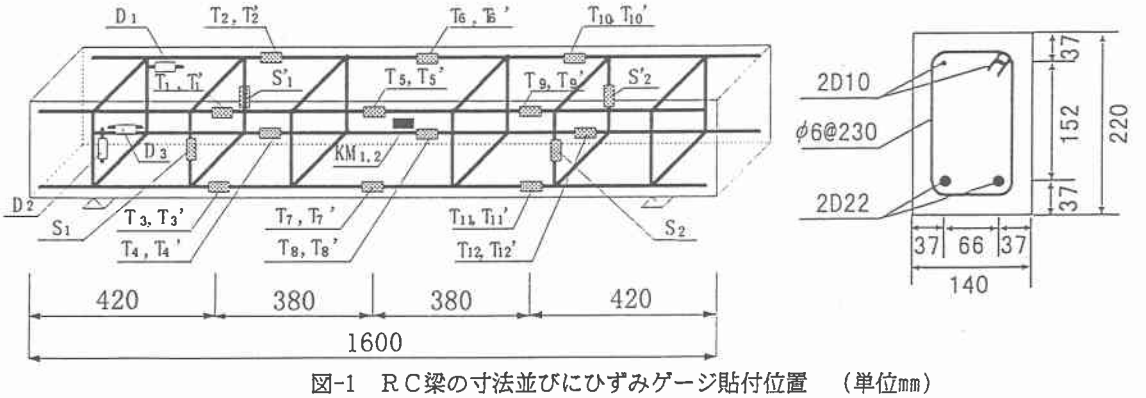


図-1　ＲＣ梁の寸法並びにひずみゲージ貼付位置　（単位mm）

表-1　コンクリートの力学的特性

供試体名	W/C (%)	圧縮強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	弾性係数 (x10⁴MPa)
30-封緘	52	34.94	5.78	1.22	3.18
30-乾燥	52	29.47	4.04	1.29	2.29
60-封緘	35	56.29	7.28	4.08	3.40
60-乾燥	35	48.15	5.26	3.42	2.91
90-封緘	20	93.16	9.19	4.53	4.10
90-乾燥	20	83.16	6.93	4.54	3.70

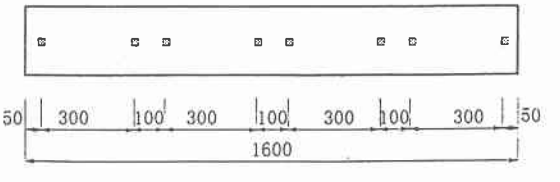
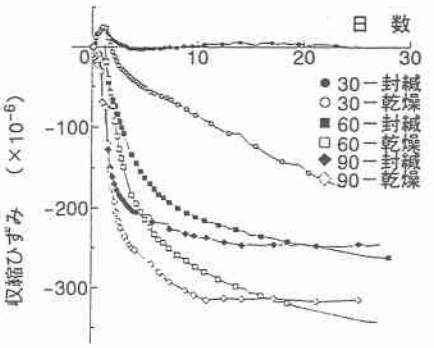


図-2　コンタクトチップ貼付位置

3．実験結果

1）ＲＣ梁中央に生じる自己収縮

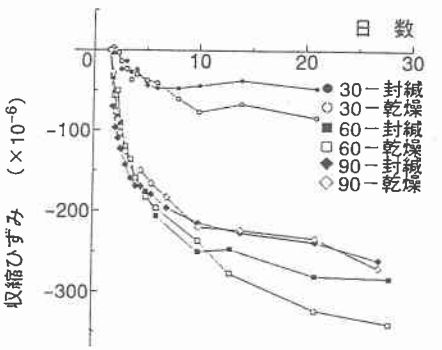
図-3に養生期間中におけるコンクリート内部のひずみ経時変化を示す。この結果から、ＲＣ梁においてコンクリートが高強度になるにしたがい、コンクリートの収縮ひずみが増加することが示された。また、封緘養生と乾燥養生においてひずみの変化に大きな差がみられないことから、高強度コンクリートの収縮ひずみの大部分は自己収縮によることが明らかとなった。よって、高強度コンクリートを用いたＲＣ梁の斜めひび割れ発生荷重並びに終局せん断耐力を算定する場合、自己収縮による自己応力を考慮しなければならないと思われる。



図－3　養生中におけるコンクリート内部のひずみ経時変化

2）ＲＣ梁表面に生じる自己収縮

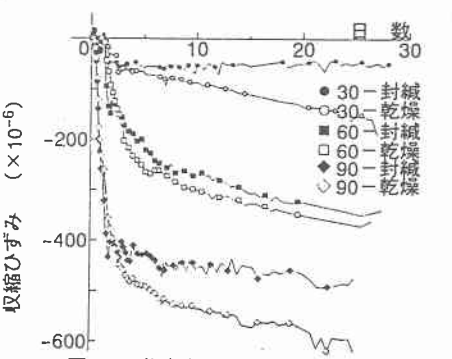
図-4に養生期間中におけるコンクリート表面のひずみの経時変化を示す。この図と図-3の結果より、梁の内部と表面では収縮ひずみに大きな差が見られないようにに思われる。



図－4　養生中におけるコンクリート表面のひずみ経時変化

3）スターラップに生じる収縮ひずみ

図-5に養生期間中におけるスターラップのひずみの経時変化を示す。この結果より、自己収縮が主鉄筋の方向だけでなく主鉄筋と直行する方向にも発生していることが確認された。また、このことはスターラップが養生中に圧縮されていることになる。スターラップが養生期間中からこのような圧縮を受けることがＲＣ梁のせん断挙動に及ぼす影響についてさらに検討する必要があると思われる。



図－5　養生中におけるスターラップのひずみ経時変化

4．結論

ＲＣ梁において、コンクリート強度が高くなるにつれてコンクリートに発生する自己収縮によって収縮ひずみが増加することが確認された。従って、この収縮によって発生する自己応力もコンクリート強度が高くなるにつれて増加すると思われる。よって、高強度コンクリートを用いたＲＣ梁の斜めひび割れ発生荷重、終局せん断耐力を算定する場合、自己収縮による自己応力の影響を加味する必要があると思われる。また、スターラップも養生期間中において収縮を受けることが確認された。したがって、スターラップが収縮を受けることによりＲＣ梁のせん断挙動に及ぼす影響について検討する必要があると思われる。

【参考文献】

(1)例えば,松井他：超高強度コンクリートを用いたＲＣ梁のせん断耐力に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol17,No2,1995,pp655-666