

V-383

底板により拘束を受ける部材の乾燥収縮ひび割れ性状

鹿島技術研究所

正会員 大野俊夫

東京大学生産技術研究所 フェロー 魚本健人

1. はじめに

コンクリートに発生するひび割れは有害物質の浸入や水の出入り、析出物の滲出を容易にするため、耐久性や漏水、美観の観点から望ましくない場合がある。筆者らはこれまで、乾燥収縮ひび割れを対象として、主に一軸拘束状態の試験体を用いてひび割れ発生限界などに及ぼす各種要因の影響について検討を行っている¹⁾。今回、壁状構造物を想定し、底面に拘束体を有し、拘束鋼材の断面積や壁高の異なる3種類の試験体を乾燥条件下に静置し、収縮ひずみの分布状況やひび割れ発生限界などについて検討した。

2. 実験概要

図-1に対象とした試験体の形状、寸法を示す。試験体はI形鋼を拘束体として壁高500mmとした試験体（I-500、鋼材比5.95%）、拘束体と同じで壁高を100mmとした試験体（I-100、鋼材比32.4%）と、溝形鋼を拘束体として壁高100mmとした試験体（D-100、鋼材比11.0%）の3種類とした。試験体長は全て1,200mmとし、コンクリートと拘束体のずれを防止するため、I形鋼や溝形鋼の上部に丸鋼を溶接した。この拘束体の上部にコンクリートを2体ずつ打設し、材齢7日で脱型、コンタクトチップを貼り、乾燥条件下に曝した。コンクリートの配合は表-1に示す通りであり、試験期間の関係から水セメント比を30%とした。

コンクリートひずみ（拘束収縮ひずみ）はコンタクトストレーンゲージ（精度：0.001mm）を用いて乾燥開始から1～2日おきに測定し、拘束板のひずみは重心位置に貼ったひずみゲージにより、凝結始発から3時間おきに測定した。自由収縮ひずみは拘束試験体と同一断面を有し、底面で拘束を受けない自由試験体を作製して測定した。また、コンクリートの物性変化を把握するため、拘束試験体と同一環境条件下に養生した供試体について圧縮強度、静弾性係数、割裂引張強度試験を実施した。

3. 実験結果及び考察

表-2に物性試験の結果を、図-2に自由収縮ひずみの

表-2 物性試験結果

記号	スラブ (cm)	フレッシュ				材齢28日(水中養生)	
		空気量 (%)	温度 (°C)	始発時間 (h-m)	圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 ($\times 10^4$ N/mm ²)	
I-500	14.5	5.8	23.8	5-18	63.0	3.46	
I-100	14.0	4.4	22.7	4-55	70.8	3.73	
D-100	12.5	5.1	19.7	5-37	66.4	3.67	

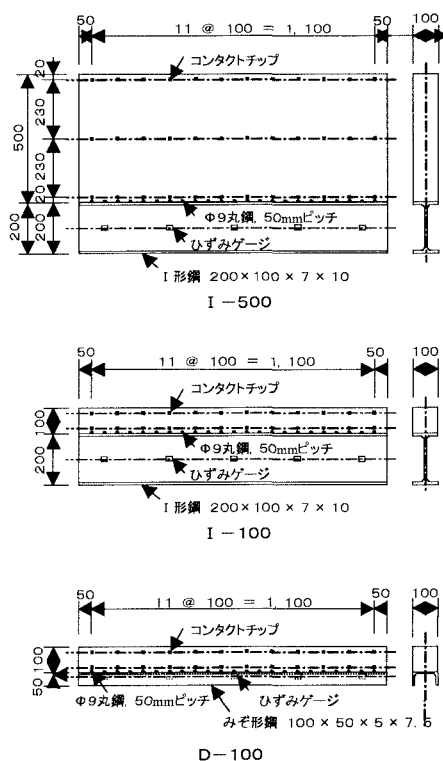


図-1 拘束試験体の形状寸法

表-1 配合表

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (Kg/m ³)				
		W	C	S	G	Ad.
30	37.6	167	557	604	1030	2.785

C: 普通ポルトランドセメント(密度3.15g/cm³)
 S: 富士川産川砂(比重2.63、吸水率2.01%、粗粒率2.75)
 G: 両神産砂岩碎石(比重2.70、MS20mm、粗粒率6.66)
 Ad.: ポリカルボン酸塩系高性能AE減水剤

キーワード：乾燥収縮、収縮ひび割れ試験、底板拘束、引張伸び能力、収縮応力

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL0424-89-7071 FAX0424-89-7073

〒106-8558 東京都港区六本木 7-22-1 TEL03-3402-6231 FAX03-3470-0759

履歴を示す。同一の配合、養生条件であるが、自由試験体の形状寸法の違いやばらつきにより、自由収縮ひずみに材齢約60日で約 100×10^{-6} の差が認められた。

図一3に各試験体の乾燥30日における拘束率（拘束引張ひずみ（自由収縮ひずみ－拘束収縮ひずみ）／自由収縮ひずみ）の分布を示す。拘束率は拘束鋼材の拘束の程度を示すものであるが、I-500、D-100 試験体とI-100 試験体では拘束率が最も大きい部位が異なること、同一試験体の同一高さにおいても均一な拘束率になっていないことなど、場所によるばらつきが見られた。鋼材比の大きなI-100 試験体では、拘束率の最も大きい上部に材齢約30日で微細ひび割れが発生した後、材齢56日に部材を貫通するひび割れが確認されたが、他の試験体にひび割れは確認できなかった。

図一4に各試験体において最も拘束率の大きい部位（測定区間100mm）の拘束引張ひずみの履歴を示す。I-100 試験体のひび割れ発生時の拘束引張ひずみ（引張伸び能力）は約 750×10^{-6} になっており、既往の研究においてひび割れ発生限界とされている $100 \sim 300 \times 10^{-6}$ ^{1) 2)} よりもかなり大きな値を示している。これは、引張伸び能力を局所的なひずみから算定したためと思われ、ひび割れ発生に影響を及ぼすより広い範囲のひずみより求める必要があると考えられる。

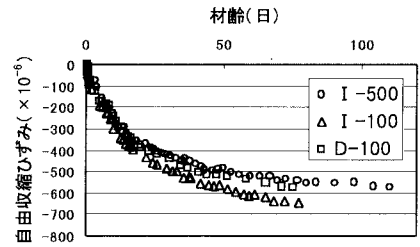
図一5に収縮応力比（収縮応力／引張強度）の履歴を示す。収縮応力は拘束鋼材に作用する圧縮力とコンクリートに作用する引張力の力の釣合いにより、コンクリート断面に作用する平均応力として求めた。収縮応力比は拘束鋼材比の大きい順で大きくなっている。I-100 試験体の収縮応力比は微細ひび割れの発生により、材齢約30日で低下しているが、この時点の収縮応力比は約0.6であり、既往のひび割れ発生時の収縮応力比とよく一致している ¹⁾。

4. まとめ

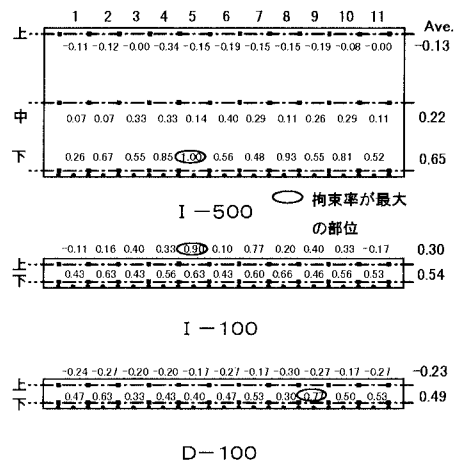
壁状構造物を模擬した収縮ひび割れ試験の結果、以下のことが明らかになった。①拘束率は同一試験体の同一高さにおいてもばらつきが認められる。②引張伸び能力はひび割れ発生に影響を及ぼす範囲より求める必要がある。③貫通ひび割れ発生時の収縮応力比は既往の研究結果とほぼ一致している。

参考文献

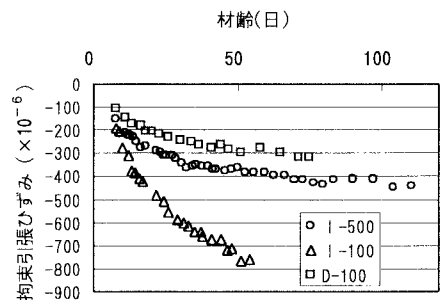
- 1) 大野俊夫・魚本健人：乾燥収縮ひび割れ発生時の引張伸び能力に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.19-1，pp.733-738，1997
- 2) ひび割れ研究会：コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法の標準化とその適用性に関する研究（その3），セメントコンクリート，No.534，pp.57-65，1991.8



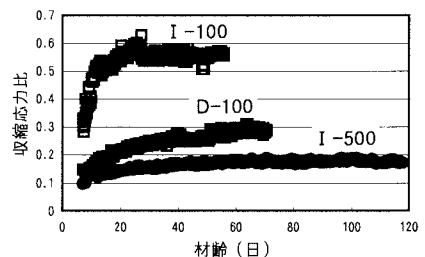
図一2 自由収縮ひずみの履歴



図一3 拘束率分布



図一4 拘束引張ひずみの履歴



図一5 収縮応力比の履歴