

論文要旨

材齢初期における自己充填コンクリートのひび割れ抵抗性

社会システム工学コース

1065098 米田大樹

コンクリートの収縮ひび割れは、構造物の美観を損なうだけでなく早期劣化の原因となる。しかし、収縮ひび割れを予測・制御する合理的手法はまだ確立されていない。

近年、強度や品質向上のために使用例が増えている自己充填コンクリートは、水セメント比が小さいために自己収縮が大きくなる可能性がある。したがって、乾燥収縮だけでなく自己収縮の影響も含めて未だに解明のしていないひび割れ抵抗性を明らかにする必要がある。

本研究では自己充填コンクリートのひび割れ抵抗性について明らかにすることを目的として、断面寸法を変化させた供試体と乾燥開始材齢の異なる供試体の自己収縮と乾燥収縮を計測した。さらに、供試体に鉄筋を入れることによって収縮を拘束し、鉄筋の収縮量から供試体の引張応力を計算した。

コンクリートの収縮によるひび割れ抵抗性は、内部で応力勾配が生じるため単純な平均応力と強度の比較で判断することはできない。したがって、計測結果から断面寸法の違いによる収縮性状とそれに伴う内部拘束の影響を検討した。さらに、鉄筋を入れた供試体におけるひび割れ発生時の引張応力と引張強度を比較することによって、鉄筋による拘束と内部拘束との違いがひび割れ発生に与える影響を明らかにすることを試みた。

実験の結果、乾燥開始材齢の違いによる全収縮量への影響はなかった。また、自己収縮量は部材寸法の影響を受けず、乾燥収縮量は部材寸法が大きくなるほど小さくなることを確認した。したがって、鉄筋の拘束による引張応力と割裂強度を比較した場合、断面寸法が大きくなるほどひび割れ発生時の応力強度比は小さくなる傾向を示した。しかし、部材寸法が大きくなるほど内部拘束による引張応力も大きくなるため、ひび割れ抵抗性に対して有利とはならないことがわかった。鉄筋による拘束応力と内部拘束による応力は、断面寸法が小さいものではひび割れ発生時の両者の合計がほぼ割裂強度になり応力強度比が1.0になった。一方、断面寸法が大きくなるほど両者の合計は1.0よりも大きくなり、全引張応力に占める内部拘束応力の割合が大きくなった。

これらを基に、内部拘束の影響を含めて自己充填コンクリートと普通コンクリートのひび割れ抵抗性を比較した。その結果、コンクリートに生じる引張応力は、断面寸法が大きくなるほど全引張応力に対する内部拘束応力の割合が大きくなるため、大きい部材になるほど内部拘束の影響が少ない自己充填コンクリートが普通コンクリートよりひび割れに対して有利になるものと結論づけた。

Abstract

Crack Resistance of Self-Compacting Concrete at Early Age

Dept. of Infrastructure Systems Engineering
1065098 Taiju YONEDA

Shrinkage crack results on the unsightly surface condition and the acceleration of the structural deterioration. However, a literature on the prediction and control of the crack generation by shrinkage had never been purposed, yet. Nowadays, the usage of high performance concrete such as strength and durable concrete is increasing. Thus self-compacting concrete is a solution for obtaining high performance of concrete. In the application of self-compacting concrete, the shrinkage crack is generated by not only drying shrinkage but also autogeneous shrinkage is significant due to a large amount of cementitious materials. Therefore, this research is to investigate crack generation by autogeneous and drying shrinkage under restraint condition. The experiment of strain in plain concrete and restraint strain in reinforced concrete is analyzed to clarify the crack initialization.

The investigated results show that the total shrinkage strain for long-term duration is independent with the dry-started period after curing. Furthermore, plenty sizes of specimens used in the experiment is not a factor on rate of autogeneous shrinkage under a constant ambient temperature. Though larger size of specimens, less of drying shrinkage is observed. Again, the tensile stress computed from restraint shrinkage to strength ratio shows a low value in a large size specimen. The crack generation occurs when total tensile stress in restraint concrete reaches the tensile strength at that time. The total stress is the combination of restraint stress due to steel and internal restraint stress. The stress to strength ratio in small specimens was observed at 1.0, but it is larger in large specimens.

Referred to the experimental results of shrinkage in self-compacting concrete comparing with normal concrete, the internal restraint stress is small, but restraint stress by steel is large. However, the total shrinkage due to autogeneous and drying shrinkage is similar. This is explained by the equilibrium of total strain from restraint by steel and internal restraint.