

B-29

棒形振動機の加振距離が鉄筋近傍におけるコンクリートの脆弱部の性状に関する一考察

A Study of Brittle Behavior of Concrete in the Vicinity of Deformed Bar on Distance of Vibration from Internal Vibrator

○伊藤淳¹, 中田善久², 大塚秀三³, 宮田敦典², 新妻尚祐⁴*Atsushi Ito¹, Yoshihisa Nakata², Shuzo Otsuka³, Atsunori Miyata² and Naohiro Niitsuma⁴

Abstract: This Study was Investigated Bond Strength of Revibration Specimens with Various Deformed Bars on Condition that Distance of Vibration from an Internal Vibrator. Consequently, the Smaller Deformed Bars Diameter was Increase in Bond Strength, Furthermore, Bond Strength Showed in Increase when Delay the Beginning of Revibration and Brief Period of Vibration.

1. はじめに

JASS 5^[1]において、コンクリート棒形振動機の挿入間隔は 60cm 以下にすると記述されており、これまでの研究^[2]において棒形振動機の加振距離がコンクリートの圧縮強度に与える影響は認識されているものの、鉄筋とコンクリートの付着強度について明確になっていない。

そこで、本研究は、締固めにおける再振動の時間の経過に伴う、コンクリート棒形振動機と異形鉄筋の加振距離の影響がコンクリートの付着性状に及ぼす傾向を明らかにするため、鉄筋径に D13 および D25 を用いた鉄筋とコンクリート棒形振動機で締固めを行い、加振距離、加振開始時間および加振時間を変化させて検討する。

2. 文献調査

調査の対象は、日本建築学会、土木学会およびコンクリート工学会において発表された締固めに関する 112 編の文献を対象に、加振距離および呼び径 40mm のコンクリート棒形振動機を用いた文献は 4 編であった。

文献調査による加振距離と加速度の関係を Figure 1. に示す。加振距離が大きくなると、加速度は減衰し、さらに、再振動における加振距離は、締固めの約 2 割減

衰する^[3]報告がされている。

加振距離と圧縮強度の関係を Figure 2. に示す。加振距離が 60cm 以上離れるとコア供試体の圧縮強度は、小さくなるとあり、圧縮強度による棒形振動機の有効範囲について検討されている。

3. 実験概要

3.1 実験の要因と水準

実験概要を Table 1. に示す。鉄筋は D13 および D25 を使用した。鉄筋の方向は、コンクリートの打込み方向に対して平行方向とし、W/C=55% の 1 水準とした。

コンクリートの打込みは、コンクリートの練上がり直後に行い、鉄筋を設置した後に 1 層で打ち込んでから 5 秒間加振を行った。また、加振開始時間は、コンクリートを打込み直後、打込みから 45, 90, 120 および 150 分において 100mm および 300mm の位置にコンクリート棒形振動機で加振を行い、いずれも加振時間を 5, 15 および 60 秒の 3 水準とした。

3.2 試験体の概要

試験体の概要を Figure 3. に示す。試験体は、JCI 基準集の JCI-SPC15 を参考にして、鉄筋の埋込み長さを 150mm で型枠に設置し、試験体の寸法を既報の研究^[2]で用いた鉄筋径 D19 の寸法を基準に鉄筋径ごとに相対

的に寸法を変化させている。また、コンクリート棒形振動機は、呼び径 40mm のを用いて加振を Figure 3. のように鉄筋とコンクリート棒形振動機の間隔を 100mm および 300mm、挿入長さを 100mm の位置で行った。

4. 結果および考察

再振動までの時間と付着強度の関係を Figure 4. に示す。付着強度は、鉄筋径の違いにかかわらず、再振動ま

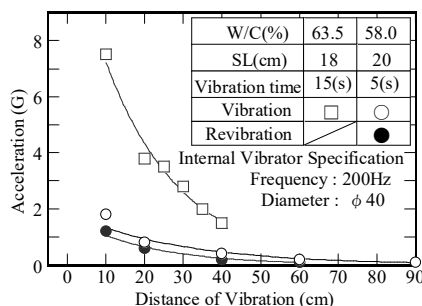


Figure 1. Relationship between Distance of Vibration and Acceleration by Research Study

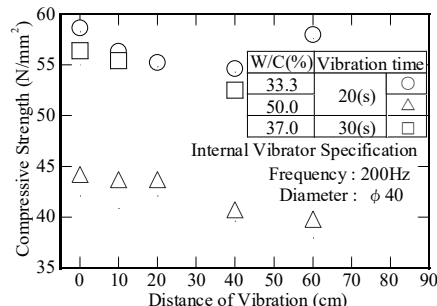


Figure 2. Relationship between Distance of vibration and Compressive Strength by Research Study

Table 1. Experimental Factors

W/C (%)	Direction of Deformed Bar	Deformed Bar	Distance of Vibration (mm)	Time until the Revibration (min)				
				0	45	90	120	150
				Vibration time (s)				
55	Parallel	D13 D25	100	5	5	5	5	5
			300	15	15	15	15	15
				60	60	60	60	60

[Parallel Direction]

↓ Direction of Concrete Placing

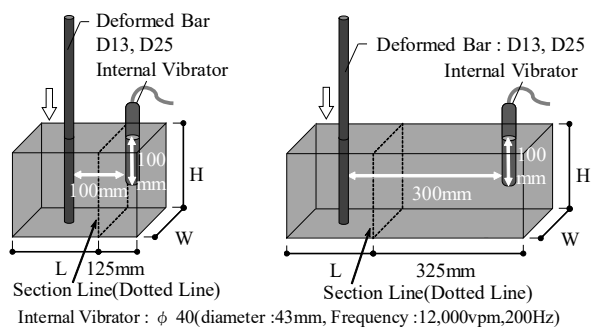


Figure 3. Specimens Overview

での時間が遅くなるといずれの加振時間においても大きくなる傾向を示し、加振時間が長くなるとばらつきが見られるものの、付着強度が小さくなる傾向を示した。これは、既報の結果^[2]と同様の傾向であり、C.A.Vollick^[4]の打込みから1~2時間後に振動を行った時の圧縮強度の増加傾向と同様の傾向であり、再振動によってコンクリートが緻密になったためと考えられる。また、付着強度は、鉄筋径が大きいほど小さくなる傾向を示した。これは、鉄筋径が大きいほど鉄筋の表面積が大きくなるため、鉄筋の周囲に発生する脆弱部の総面積が鉄筋径に比例して大きくなったためと考えられる。

コンクリート棒形振動機による加振距離の違いによる付着強度を比較すると、加振距離100mmの付着強度は、加振距離300mmに比べて大きくなる傾向を示した。これは、加振距離が大きくなると、加速度は減衰したためと考えられる。さらに、再振動における加振距離は、締め固めより約2割とコンクリート棒形振動機の加速度が低下する^[1]と報告から、加振距離100mmの付着強度は、鉄筋の近傍のコンクリートが締め固められ、コンクリートが緻密化および空隙やブリーディング水および水みちによるコンクリートの脆弱部が取り除かれる要因となったため、付着強度の増進に寄与したと考えられる。さらに、加振時間が長くなるほど付着強度が小さくなる傾向を示した。これは、試験体の切断部を目視し、過度な振動を行った試験体では、骨材の沈降が見られ、コンクリートが不均一になっていたため、付着強度に影響しているものと考えられる。

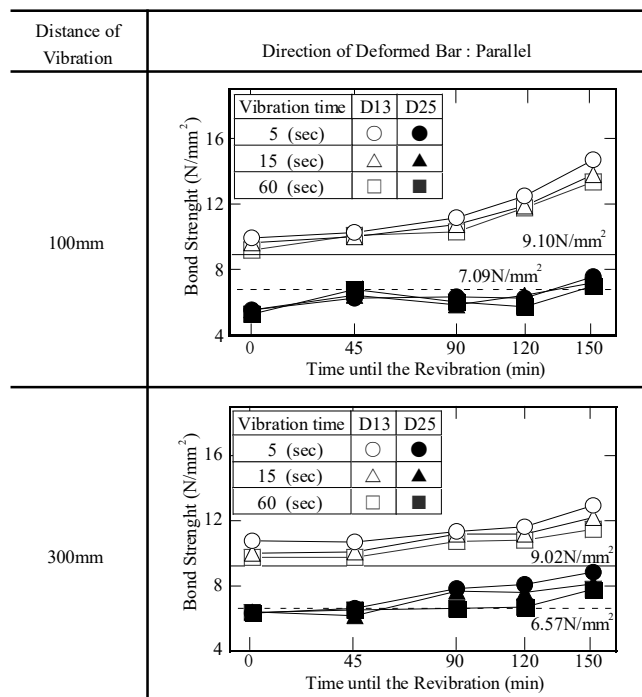


Figure 4. Effect of Revibration on Bond Strength

5. まとめ

本研究は、鉄筋とコンクリート棒形振動機の加振距における鉄筋径の違いが付着強度に及ぼす影響を検討した。その結果、得られた知見を以下に示す。

- (1) 付着強度は、鉄筋径が小さいほど大きくなる傾向を示し、加振開始時間が遅く、加振時間が短いほど付着強度が大きくなる傾向を示した。
- (2) 本実験の加振距離の範囲において、鉄筋と棒形振動機の加振距離は、加振距離100mmに比べ300mmの方が、鉄筋近傍のコンクリートの脆弱部の性状による影響が小さく、付着強度が、大きくなる傾向を示した。

6. 参考文献

- [1] 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事，2009.2
- [2] 例えば、笠井芳夫：コンクリート総覧，pp.318-320, 1998.6
- [3] 藤井忠義，高田博尾，庄川選男：コンクリートの振動締め固めに関する実験的検討，日本建築学会学術講演梗概集（関東），pp.67-68, 1984
- [4] 中田善久，大塚秀三，宮田敦典，新妻尚祐：鉄筋とコンクリート棒形振動機の接触を考慮したコンクリートの締め固めにおける再振動に関する一考察，日本建築学会構造系論文集，第2巻，第703号，pp.1227-1236, 2014.9
- [5] C.A.VOLLICK：Effects of Revibrating Concrete, Journal of the American Concrete Institute, pp721-732, 1958.3