

埋込み杭の根固め部に混入した土塊の影響評価に関する実験 その2

正会員 ○宮原 清\*1 同 西村 裕\*4  
 同 木谷 好伸\*2 同 加倉井 正昭\*5  
 同 千種 信之\*3 同 桑原 文夫\*5

埋込み杭 根固め部 圧縮試験  
 未固結試料 土塊

その1で示した方法により作製された試験体に対して、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に準じて実施した圧縮試験結果を以下に述べる。

5. 実験結果および考察

実験ケースおよび圧縮試験結果は表-2 に示すとおりである。土塊混入率 0%の圧縮強度は、既往の配合強度の範囲 18~25N/mm<sup>2</sup>程度<sup>1)</sup>に対し、18.9~25.7N/mm<sup>2</sup>となり、同様な結果であった。表-1 に示すセメントミルクの圧縮強度 32.9~40.9 N/mm<sup>2</sup> に対しては、ソイルセメント/セメントミルクの強度比が 0.46~0.67, 平均値で 0.58 であった。文献 2) における未固結試料/セメントミルクの強度比 0.6 と同様な結果であった。

また、表-2 では圧縮試験結果と各 case の圧縮強度において土塊混入率 0%が 1 となるように正規化した結果（以下、低下率という。）を合わせて示す。

表-2 実験ケースおよび圧縮試験結果

case	試験体寸法		土塊		圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	0%に対する強度 低下率
	径 (mm)	高さ (mm)	径 (mm)	混入率 (%)		
A	50	100	5	0	20.3	1.00
				1	18.4	0.91
				3	15.2	0.75
				5	14.0	0.69
B	50	100	10	0	25.7	1.00
				1	22.7	0.88
				3	18.9	0.74
				5	15.1	0.59
C	100	200	10	0	18.9	1.00
				1	19.2	1.01
				3	16.4	0.87
				5	13.7	0.73
D	100	200	20	0	20.3	1.00
				1	18.2	0.90
				3	13.6	0.67
				5	11.5	0.56
E	150	300	30	0	25.3	1.00
				1	19.7	0.78
				3	14.8	0.58
				5	11.5	0.46

試験パラメータに関する結果および考察は以下に示す。

(1) 土塊混入率の影響

土塊混入率と圧縮強度の関係を図-2 に示す。また、土塊混入率と正規化した圧縮強度の関係を図-3 に示す。

図-2 に示す各土塊混入率における平均値では、土塊混入率が増加するにつれて圧縮強度が減少していることが

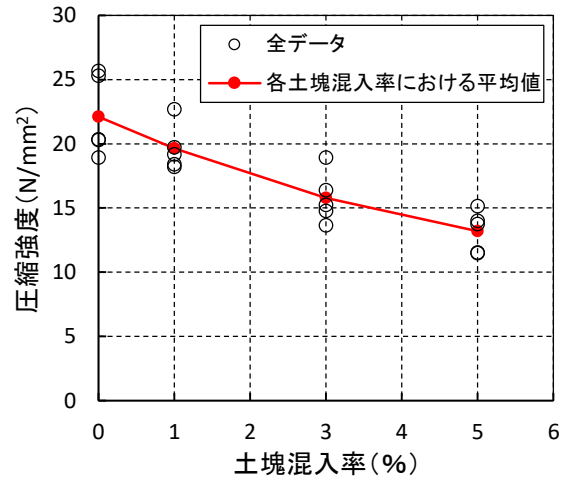


図-2 土塊混入率と圧縮強度（全データ）

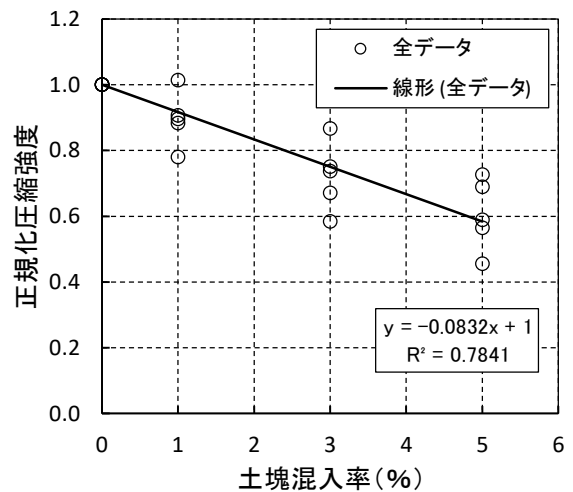


図-3 土塊混入率と強度比（全データ）

わかる。土塊混入率 0%の圧縮強度がばらついていることから、正規化した圧縮強度に着目した図-3 では、土塊混入率 1%から圧縮強度の減少傾向がみられ、土塊混入率 5%では低下率 0.6 程度となった。

(2) 土塊径（大きさ）の影響

土塊混入率と圧縮強度の関係を試験体径が 50mm の caseA と caseB, 試験体径が 100mm の caseC と caseD について図-4 に示す。なお、caseC の土塊混入率 0%と 1%の低減率は、土塊混入率 1%の方が圧縮強度が大きく、低減率が 1.01 となっていることから、土塊径の比較を考慮し、

圧縮強度において土塊混入率 1%が 1 となるように正規化した結果でグラフ化している。

図-4 に示す試験体径が 50mm で土塊径が 5mm (caseA) と 10mm (caseB) の場合は、土塊混入率 3%までは低下率の比が 0.83, 0.84 と顕著な差はみられなかったが、土塊混入率 5%では低下率が 0.76, 0.67 で差が約 0.1 となり、土塊が大きいほど低下率が大きい結果となった。また、試験体径が 100mm で土塊径が 10mm (caseC) と 20mm (caseD) の場合は、土塊混入率 3%では低下率が 0.85, 0.75 で差が約 0.1, 土塊混入率 5%では低下率が 0.72, 0.63 で差が約 0.1 となり、土塊混入率が大きいほど、また土塊径が大きいほど低下率が大きい結果となった。以上より、土塊混入率と同じで土塊径が異なる場合、土塊径が大きいほど圧縮強度が低下する結果となった。

同じ大きさの土塊径(10mm)を混入した caseB(径 50mm) と caseC(径 100mm)を比較すると、同混入率では小さい caseB の方が低下率は大きくなった。

### (3) 試験体寸法の影響

土塊混入率と圧縮強度の関係を試験体径が 50mm の caseB, 試験体径が 100mm の caseD, 試験体径が 150mm の caseE について図-5 に示す。

試験体径が 50mm の caseB と 100mm の caseD の場合は、顕著な差はみられないが、caseD の方が若干低下率は大きい。また、試験体径が 150mm の caseE の場合は、他と比べて圧縮強度の低下率が大きい結果となった。以上より、土塊混入率と土塊径/試験体径の比 (試験体径の 20%) が同じ場合、試験体寸法が大きいほど圧縮強度が低下する結果となった。

## 6. おわりに

根固め部に土塊が混入した状況を模擬した試験体の圧縮試験を実施し、土塊混入割合が根固め部固化強度に及ぼす影響について調査を行った。本実験では、W/C=60% のセメントミルクに砂と粘土と水の泥水 (重量比率 70:30:34) 混ぜたソイルセメントに土塊を混入させた 60 体の試験体を作製して圧縮試験を実施した結果を以下に示す。

- ①土塊混入率 0%の試験体の圧縮強度に 18~25N/mm<sup>2</sup> のバラツキが生じた。
- ②土塊混入率 0%の圧縮強度で正規化した圧縮強度は、土塊混入率 1%から低下傾向がみられ、土塊混入率 5%では低下率 0.6 程度となった。
- ③試験体の寸法が大きくなるほど、また土塊径が大きくなるほど圧縮強度の低下率は大きくなった。
- ④土塊混入率による圧縮強度低下の傾向は、各 case にお

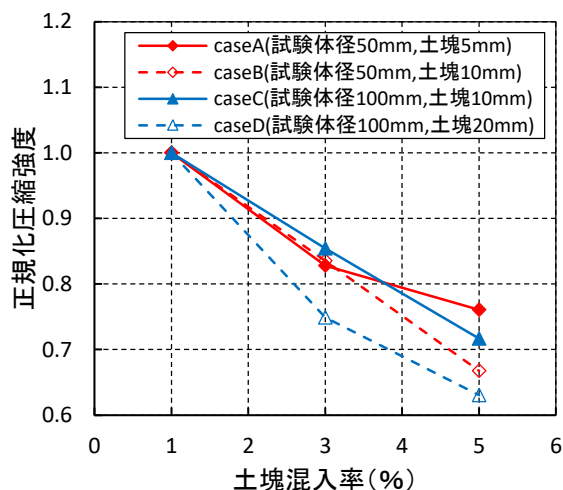


図-4 土塊混入率と圧縮強度 (caseA, B, C, D)

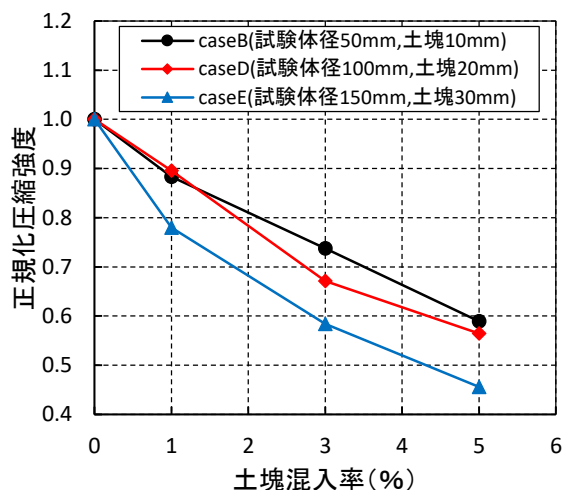


図-5 土塊混入率と圧縮強度 (caseB, D, E)

いても同様であり、5%程度の土塊が混入した試験体で最低値でも 10N/mm<sup>2</sup> 以上が確認された。

- ⑤同じ大きさの土塊で混入率も同じ場合は、試験体(モールド缶)が小さいほど圧縮強度は小さくなる傾向にあり、小さいサイズの試験体の方が安全側の仕様といえる。

今後は、実施工での未固結試料採取に対し、根固め部の土塊混入に関するデータ収集を検討、調査していく予定である。

### 参考文献

- 1) 酒井他：埋込み杭の根固め部における未固結試料採取による施工管理手法の提案その2 根固め部に混入した土塊の影響、日本建築学会大会学術講演梗概集 (近畿), pp.471-472, 2014.9
- 2) 木谷他：埋込み杭の根固め部の圧縮強度 その3 未固結採取試料とプランと強度、日本建築学会大会学術講演梗概集 (九州), pp.631-632, 2016.8

\*1 日本ヒューム (株), \*2 三谷セキサン (株),  
\*3 日本コンクリート工業 (株), \*4 (株) トーヨーアサノ,  
\*5 パイルフォーラム (株)

\*1 NIPPON HUME CORPORATION, \*2 MITANI SEKISAN Co., Ltd., \*3 NIPPON CONCRETE INDUSTRIES CO., LTD.,  
\*4 TOYO ASANO Co., Ltd., \*5 PILE FOLUM Inc.