

V-19

任意深さのコンクリート強度評価に関する研究

八戸工業大学 正員 ○磯島 康雄

正員 庄谷 征美

月永 洋一

1. はじめに

コンクリート構造物の早期劣化問題を契機として、耐久性という見地から、コンクリート表層部の品質が極めて重要であることが認識されるようになり、表層部の劣化抵抗性あるいは劣化程度をどのような試験により評価するかが課題となっている。本研究は、以上のような観点から、表層部コンクリートの強度評価のための試験方法として接着引張強度試験（Pull-off法）に着目し、試験の有用性について検討したものである。ここでは、パイプ状接着鋼片を用いることにより、任意深さの強度評価が可能であるかという点を中心に考察する。

2. 実験概要

2.1 使用材料・配合・養生

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は陸砂（粗粒率2.73、比重2.59）、粗骨材は碎石（最大寸法-F.M: 15mm-6.30、25mm-6.95、40mm-7.26、比重2.69）、混和剤はA E剤（ヴィンソル）を使用した。コンクリートの配合を表1に示す。養生は、材令7日まで水中、材令14日まで気中および材令14日まで水中、材令28日まで気中の2種類とし、後者の供試体については、養生終了後、中性化促進試験（温度30°C、湿度60%RH、CO₂濃度5%、中性化深さ10および22mmまで促進）および気中凍結水中融解試験（ASTM C666 B法）を行った。

2.2 接着引張強度試験方法

試験概要を図1に示す。供試体に乾式コアビットにより径50φまたは75φ、深さ5、15、30、50mmの円形溝をそれぞれあけ、パイプ型円形鋼片（パイプ部分の深さ5、15、30、50mm）をエポキシ樹脂接着剤で接着し、接着剤硬化後、建研式接着力試験機を用いて鋼片を引張り、最大荷重Pを破断面積Aで除して接着引張強度とした。

3. 結果および考察

3.1 任意深さの強度評価および結果の変動

図2に、表面からの深さと接着引張強度の関係を示す。表面からの深さおよび骨材最大寸法による強度変化については、明瞭な傾向は把握できないが、接着鋼片φ50の場合では、バラツキは大きいものの最大寸法40mmの場合が最も小さな値を示すようであり、表面からの深さ50mmでは、最大寸法40、25、15mm、モルタルの順に値が大きくなっている。図3に、試験結果の変動を示す。変動係数は、骨材最大寸法40mmの場合、一部を除けば接着鋼片の寸法がφ50でもφ75でもおよそ20%前後と大きな値を示し、接着鋼片の径は骨材最大寸法の3倍以上の値が必要であることが分る。この点を除けば、接着鋼片φ50およびφ75の両者とも、骨材最大寸法に拘わらず、表面からの深さ5mmの場合では、変動係数は若干高めであり、深さ50mmの場合では、低めの値を示す傾向にある。また、深さ15mmおよび

表1 コンクリートの配合

打設種類	粗骨材最大寸法	水セメント比 (%)	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
						水	セメント	細骨材	粗骨材	A E剤
モルタル	—	55	—	8.6	(2.3)	284	516	1210	—	0.1807
G15	15	55	8.0	7.0	49.8	182	331	828	870	0.1490
G25	25	55	8.0	5.0	40.3	168	305	715	1100	0.1068
G40	40	55	8.0	4.5	36.6	157	285	671	1210	0.0855
劣化促進用	25	65	8.0	3.0	44.2	178	274	851	1059	0.0493

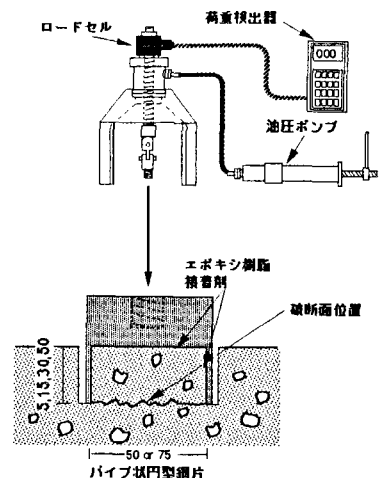


図1 接着引張強度試験の概要

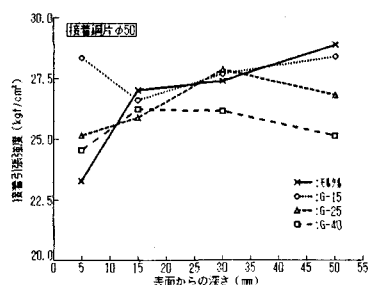


図2 表面からの深さと接着引張強度

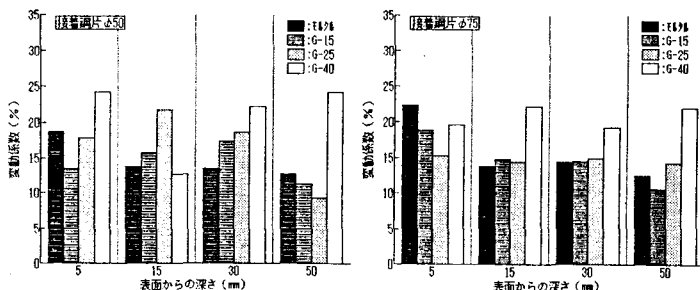


図3 試験結果の変動係数

30mmでは、概略15%程度の変動係数を示している。

3.3 接着引張強度と割裂強度の関係

図4に、深さ15mmおよび50mmの場合を例として接着引張強度と割裂強度の関係を示す。なお、図は骨材最大寸法25mmの場合について示したものであるが、養生条件を変えた場合のデータも加えている。バラツキがみられるが、接着引張強度と割裂強度は、良好な対応関係にあり、接着引張強度は、表層部の引張強度の指標として有用であることが分る。

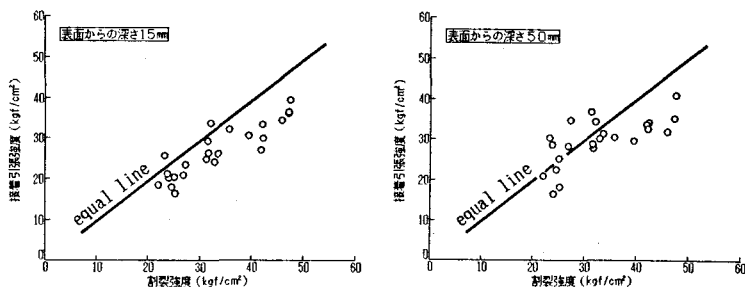


図4 接着引張強度と割裂強度の関係

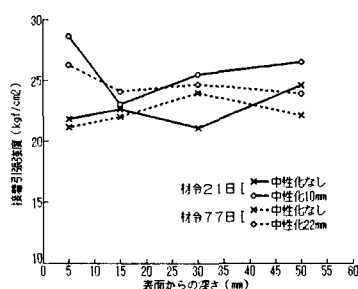


図5 中性化と接着引張強度

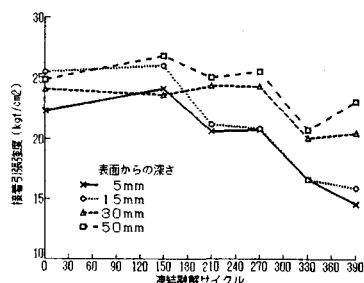


図6 凍結融解と接着引張強度

3.4 劣化した場合の強度性状

(1) 中性化を促進させた場合：

図5に、中性化を促進させた場合の接着引張強度を示す。中性化が10mmおよび22mm進行した供試体は、表面からの深さ5mmで接着引張強度は大きな値を示しており、中性化が進行していない供試体は、このような傾向はみられない。なお、別途に反発度も測定しているが、この結果においても中性化が進行した供試体の方が大きな値を示して同様な傾向が認められている。

(2) 凍結融解を促進させた場合：図6に、凍結融解を促進させた場合の接着引張強度を示す。表面からの深さ5mmおよび15mmの両者の場合は、凍結融解210サイクルから接着引張強度の低下がみられ、サイクル数が増すに従って強度の低下も著しくなる。表面からの深さ30mmおよび50mmの場合は、270サイクルから強度の低下がみられるが、深さ5mmおよび15mmの場合に比べて、強度劣化は小さい。なお、別途に相対動弾性係数および重量変化も測定しているが、本実験では、両指標値ともまったく低下が認められていない。両指標値は、凍結融解による劣化指標値として最も多用されているが、本実験により明らかなように、相対動弾性係数および重量変化の低下が認められなくても、接着引張強度の低下が認められる場合があり、接着引張強度は、凍結融解による劣化指標値としても有用であることが分る。

4. むすび

接着引張強度試験は、パイプ状接着鋼片を使用することにより、任意深さの強度評価が可能であり、実構造物における表層部強度の品質管理や劣化深さの調査、更に補修部の付着確認等に有用であると思われる。