

熊本 稔 正員 前田 亮
長岡技術科学大学 学生員 阿部 浩幸
長岡技術科学大学 正員 清水 敦二
長岡技術科学大学 正員 丸山 スー

1. はじめに

構造物の防振対策としては、発振源と接触構造物との間にゴム等の高分子材料を挟む工法が行なわれている。ところで、鉄道等の防音・防振を考える場合、レールの平坦性が高精度で要求される為、レールと枕木あるいは枕木と道床の間にゴム材料を挿入する際、施工上、非常に手数が必要となる。そこで、施工性を改良する方法として考えられるのが、ゴム材料としてポリウレタン、エポキシ等の液状樹脂を用いる工法である。施工時は液状であって微細な変化に対応でき、硬化後は、ゴムと同じ特性を発揮するものである。

本研究は、この種の樹脂を使用する際の樹脂とコンクリートとの接着強度に及ぼす影響因子を解明し、施工上の問題点を検討するとともに、接着のメカニズムを考察するものである。

2. 実験概要

液状エラストマー材料としてポリウレタンを用い、モルタルとの接着強度を求めたのは一面せん断試験によって行なった。供試体は、モルタルにウレタンを注形し、硬化後図1に示す法に切断し、図2に示すような試験装置でせん断耐力を求めた。接着強度に及ぼす影響因子として、表-1に示すものを検討することとした。S/C および W/C はモルタルの砂セメント比および水セメント比であり、養生法はやはりモルタルの養生である。モルタル材料とは、ウレタンを注形する時のモルタルの材料であり、レイタンス材料も実際にはモルタルの材料である。雰囲気温度および水というのは、ウレタン注形後の養生状態を示す。

ウレタンの硬化は、注形後3日で終了し最大強度を発揮することから、せん断試験はウレタン注形後7日目に行なうのを標準とした。

注形方法は、型枠に所定の配合のモルタルを打設し、設定養生時に取り出して接着面を研磨し、不純物を除いた後に再び型枠を用い、ウレタンを注ぎ込むこととした。その際、供試体はデンゲータ内に置き、圧力を500 mmHgの減圧状態（真空接着と呼ぶことにする）とした。

尚、レイタンスの影響を調べる場合には接着面はモルタル打設時のままでウレタンを注形した。また、ウレタン注形後減圧

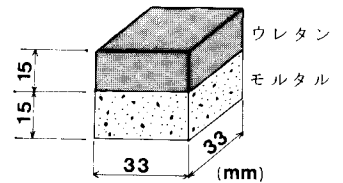


図1 供試体

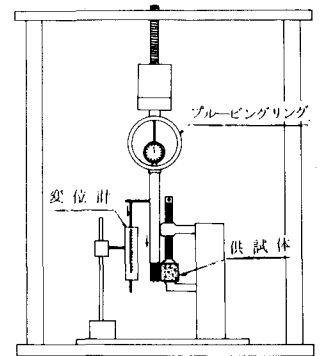


図2 接着強度試験装置

表1. 影響因子諸元

影響因子	注記
S/C	0, 1, 2, 3
W/C	30, 40, 50%
モルタル材料	1, 3, 7, 28日
養生法	水中および室内気乾養生において7日間養生
レイタンス材料	7, 14, 28日
雰囲気温度	-15, 3, 20, 50°C 中に30日間養生
水	供試体を水漬して接着強度の経時変化を測定

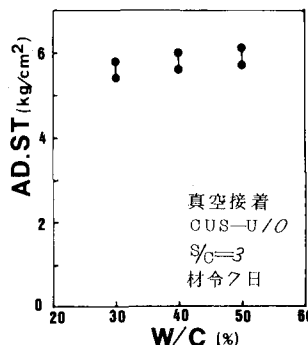


図3 W/C と接着強度

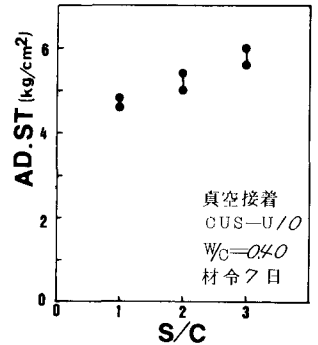


図4 S/C と接着強度

せずに、大気中に放置した場合との比較も行なった。

3. 実験結果および考察

図3および図4に、モルタルの配合要因である水セメント比 (W/C) および砂セメント比 (S/C) の接着強度 (AD-ST) に及ぼす影響を示す。破壊はほとんど全て界面で生じていた。従って母材のモルタル強度に依存する W/C の影響は認められず、接着界面に何らかの影響を及ぼす S/C の影響が認められている。ウレタン注形時には、前もってモルタルの接着面を同一な方法で研磨しているのであるが、 S/C が大きい程高い接着強度を示している。

図5にウレタン注形時のモルタル材令の影響を示す。ウレタン注形時のモルタル材令が若材令であっても接着強度にあまり影響を及ぼしていないことが認められる。すなわち、材令1日であっても、表面の不純物等を取り除いてウレタンを注形するならば、材令28日での接着強度の8割程度は確保できる。

図6に、モルタルの接着面に何の処理も行わずにウレタンを注形した場合の、モルタル材令と接着強度との関係を示す。材令7日程度では、表面にレイタンス等の不純物があっても、ウレタンを注形するとある程度の接着強度が得られるのに、材令28日になるとレイタンスによる接着強度の低下が著しくなっている。

図7, 8は、ウレタンとモルタルとの接着強度の劣化に及ぼす要因を検討したものである。モルタル材令7日で接着面処理を行なった後ウレタンを注形し、図7, 8に示す環境条件に曝した。雰囲気温度に関しては、温度が高い方が強い接着強度を示している。これは、曝露期間が短い為か、接着強度の劣化というより、むしろ、モルタル等の強度発現が早くなり、その結果接着強度上昇になったものと考えられる。図8は、供試体を水中に置いた場合の経過日数と接着強度劣化の関係を示している。この場合では、水中に置いた後2〜3日間で急激に接着強度が低下し、7日以降ではあまり変化が見られていない。このことから判断すると、短時間でも水中に放置されると、ウレタンは接着強度を失うものと考えられる。

図9に、ウレタン注形時に減圧処理をしたものと、通常の大气中で注形した場合の比較を示す。雰囲気圧力が760mmHgから500mmHgに減圧されると、接着強度は3〜4倍に増加しているのが認められる。

4. 結 び

ウレタン注形時にモルタルの表面処理を行ない、雰囲気圧力の減圧を行なうならば、モルタル材令が若材令でも相当な接着強度を得ることが可能であるが、水に曝されると著しい強度低下を示すことが明らかになった。

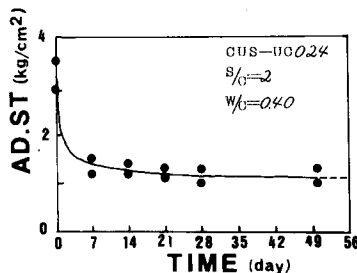


図8 接着後の水漬時間の影響

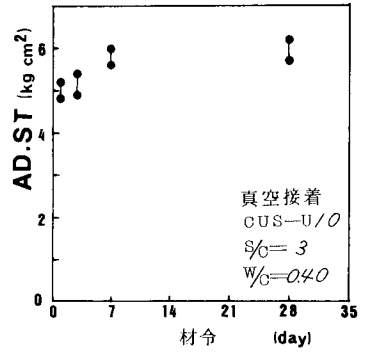


図5 ウレタン注形時のモルタル材令と接着強度

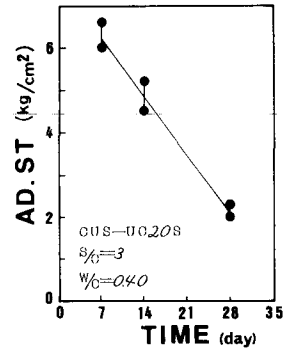


図6 モルタル材令の経過に伴うレイタンスの影響

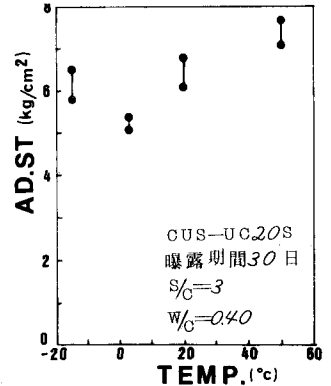


図7 接着後の雰囲気温度の影響

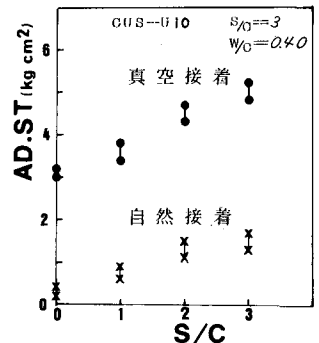


図9 真真空接着と自然接着