

論文 機械インピーダンス法を用いた補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離の検出に関する検討

田場 一矢*1・石神 暁郎*2・中村 和正*3

要旨: 補修後のコンクリート開水路のモニタリング技術には、効率性に優れることが求められる。本研究は、補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離を模擬した供試体を作製し、客観性および効率性の確保が期待できる機械インピーダンス法を用いて、浮き・剥離の検出が可能か検討を行った。機械インピーダンスは、静弾性係数と高い相関があるものの、表面被覆材の厚さや浮き・剥離の有無により変化することがわかった。コンクリート開水路に発生する浮き・剥離は、機械インピーダンスを指標とし、浮き・剥離のない供試体と浮き・剥離のある供試体を相対的に評価することで検出できる可能性が示唆された。

キーワード: コンクリート開水路, モニタリング, 浮き・剥離, 機械インピーダンス, 静弾性係数

1. はじめに

補修後のコンクリート開水路のモニタリング技術には、対象となる施設が長大な延長を有すること、寒冷地における調査期間が落水後から積雪前までに限られること、さらには復興需要をはじめとする建設投資の増加により人材不足が深刻化していることなどから、効率性に優れることが求められる。

従来のモニタリング技術には、打音法や赤外線サーモグラフィ法¹⁾などがある。打音法とは、対象物を検査用ハンマで打診することにより、正常な箇所との音の違いから浮き・剥離の発生している箇所を検出する方法である。また、赤外線サーモグラフィ法は、日射や気温変化に起因して発生する表面温度が正常な箇所と異なることを利用して浮き・剥離のある箇所を検出する手法である。しかしながら、打音法は、測定者の感覚に左右され客観性の確保が難しい。一方、赤外線サーモグラフィ法は、寒冷地では長大な延長を限られた時間で調査しなければならず効率性の観点から適用が難しいことがあげられる。

そこで、本研究では客観性および効率性の確保が期待できる機械インピーダンス法²⁾を用いて、補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離の検出が可能か検討を行った。久保らの研究²⁾では、コンクリート開水路の内部において凍害により部材面に平行な層状ひびわれが発生することで剛性が低下し、それにより機械インピーダンスが低下することが示されている。よって、補修後のコンクリート開水路に機械インピーダンス法を適用した場合、浮き・剥離は層状ひび割れと類似すると考えられ、それにより剛性が低下し機械インピーダンスが変

化することで、機械インピーダンスを指標とした浮き・剥離の検出が期待できる。

本論文は、2章で機械インピーダンス法の概要を説明し、3章では、セメントモルタル、ポリマーセメントモルタル、コンクリートのそれぞれ1種類のみからなる(以下、単一材料と称する)円柱供試体を対象とした打撃実験を行い、それらの静弾性係数と機械インピーダンスとの関係を調べた。4章では、補修後のコンクリート開水路を想定し、コンクリートを基板としてセメントモルタルまたはポリマーセメントモルタルを打設した2層(以下、複合材料と称する)からなる供試体を作製し、浮き・剥離の有無と機械インピーダンスとの関係を調べた。5章では、それまでの結果から補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離の検出の可能性について報告する。

2. 機械インピーダンス法の概要

機械インピーダンス法は、コンクリートテスターにより対象物を打撃し、ハンマに内蔵された加速度センサにより得られる加速度からコンクリートの弾性的性質を示す指標となる機械インピーダンスを測定するものである。機械インピーダンスとは、力を速度の1.2乗で除した値²⁾であり、物体の動きにくさを表すものである。

得られる加速度波形の概要を図-1に示す。加速度波形の前半部分はハンマが対象物を押している過程(Active)で、後半部分は対象物がハンマを押し戻している過程(Reactive)である。

*1 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地農業基盤研究グループ水利基盤チーム研究員 (正会員)

*2 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地農業基盤研究グループ水利基盤チーム研究員 博士(農学) (正会員)

*3 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地農業基盤研究グループ水利基盤チーム上席研究員 博士(農学)

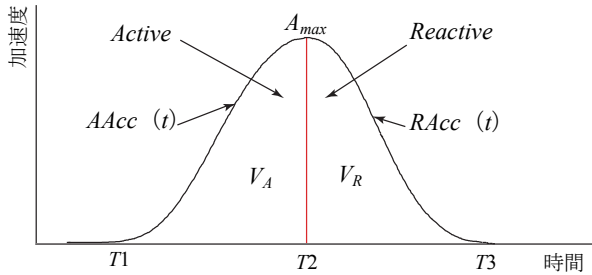


図-1 加速度波形の概要(文献2)を一部改変

図中の V_A は、対象物に衝突するときのハンマの初速度、 V_R は対象物から離れたときのハンマの速度を表しており、式(1)および式(2)で表される。

$$V_A = \int_{T1}^{T2} AAcc(t) dt \quad (1)$$

$$V_R = \int_{T2}^{T3} RAcc(t) dt \quad (2)$$

ここで、 $AAcc(t)$ は、Active の時間毎の加速度を表しており、 $RAcc(t)$ は、Reactive の時間毎の加速度を表している。 $T1$ は波形の立ち上がり時刻、 $T2$ は波形が最大になる時刻、 $T3$ は波形の終端時刻を表している。 Z_A および Z_R は前述している機械インピーダンスであり、式(3)および式(4)で表される。

$$Z_A = \frac{MA_{max}}{V_A^{1.2}} \quad (3)$$

$$Z_R = \frac{MA_{max}}{V_R^{1.2}} \quad (4)$$

ここで、 M は、ハンマの質量を、 A_{max} は、加速度の最大値を表している。今回用いたコンクリートテスターでは、加速度を電圧値のまま用いるため Z_A 、 Z_R の計算値は相対値であり以下では単位表示はしない。

3. 単一材料における打撃実験の概要

コンクリート開水路の補修に用いる表面被覆材には、ポリマーセメントモルタルやセメントモルタルなどが用いられている。既往の研究では、コンクリートの静弾性係数と機械インピーダンスの関係を調べた文献³⁾はあるものの、表面被覆材に用いられるポリマーセメントモルタルの静弾性係数と機械インピーダンスの関係を調べた文献は見られない。そこで、まず単一材料からなる供試

体を作製し、それらの静弾性係数と機械インピーダンスの関係を調べた。

3.1 円柱供試体の作製

単一材料における打撃実験に用いる供試体は、無機系被覆工法として実構造物で施工実績があり、かつ静弾性係数が異なる3種類の材料を選定した。用いた材料は、表面被覆材にセメントモルタルを用いている表面被覆材 n 、ポリマーセメントモルタルを用いている表面被覆材 j および表面被覆材 d (以下、 n 、 j 、 d と称する) である。なお、 j は、複数微細ひびわれ型繊維補強セメント複合材料 (HPFRCC) である。ポリマーセメントモルタルのポリマー混和剤の種類は、メーカーから公表されておらず不明であった。 n 、 j 、 d は、静弾性係数を求めるため JIS A 1149 (コンクリートの静弾性係数試験方法) を準用することに円柱供試体を作製した。なお、JIS A 1149 は、本来コンクリートを対象としているが、ポリマーセメントモルタルの静弾性係数を求める JIS 規格が無いこと、またコンクリートであるプレキャスト無筋コンクリート製品 (以下、URC 製品と称する) と比較するために、準用することにした。円柱供試体は、それぞれ3体作製した。用いた n 、 j 、 d はプレミックス製品であり、メーカーのカタログどおり材料と水を混練した。 n および d は、ハンドミキサで攪拌した後、内寸 $\phi 100 \times 200 \text{mm}$ のプラスチック製コンクリート供試体成型型枠に打込んだ。 j は、モルタルミキサで攪拌し、ペール缶に材料を吹き付けたものを前述の型枠に打込んだ。作製した円柱供試体は、打設後7日間で脱型し、その後21日間室温にて養生した。なお、比較対象とするために、URC 製品の円柱供試体を、前述の JIS A 1149 を準用し3体作製した。得られた静弾性係数を表-1に示す。用いた URC 製品の配合表を表-2に示す。URC 製品に用いられているセメントは、普通ポルトランドセメントである。

表-1 静弾性係数

種類	n	j	d	URC 製品
静弾性係数 (kN/mm^2)	21.3	16.9	9.4	31.4

3.2 実験方法

実験方法は、 n 、 j 、 d から作製した打設後28日目の円柱供試体をコンクリートテスター (日東建設株式会社製 CTS-02V4) を用いて打撃することにより行った。

表-2 URC 製品の配合表

組骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m^3)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 A
25	15	48.4	4.5	45.6	166	343	840	1025	1.9

打撃は、打撃力に差が生じないように留意し、打撃面と垂直になるように実施した。URC 製品から作製した円柱供試体は、j の試験と同日に打撃試験を実施した。打撃位置は、円柱供試体上面の中央とし、打撃回数は、結果のばらつきを考慮し供試体1体につき10回とした。なお、コンクリートテスターの仕様は、ハンマ重量が380g、サンプリング時間 $0.5 \mu s$ 、測定時間長2msである。コンクリートテスターは、打撃の際の A_{max} が一定の範囲に入った時にデータが記録され、各打撃はおよそ一定の力により測定することができる仕組みとなっている。

3.3 実験結果および考察

n, j, d, URC 製品からなる円柱供試体の打撃実験の結果から得られた静弾性係数と Z_A との関係を図-2、静弾性係数と Z_R との関係を図-3に示す。図中の Z_A および Z_R は、3体の平均値である。また、図中の Ec_1 は Z_A に対する静弾性係数であり、 Ec_2 は Z_R に対する静弾性係数である。静弾性係数が大きくなるに従い、 Z_A および Z_R も増加しており、両者には高い相関関係があることがわかった。よって、 Z_A および Z_R は、打撃した対象物の静弾性係数と線形関係を示すことがわかった。

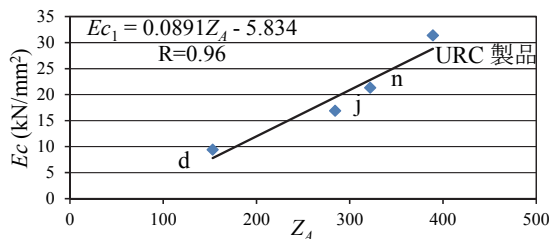


図-2 静弾性係数と Z_A との関係

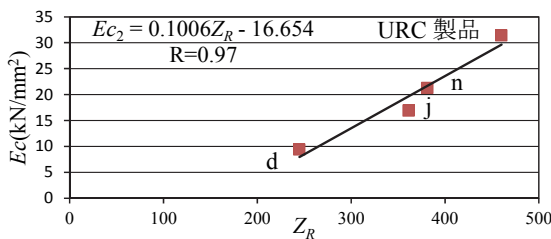


図-3 静弾性係数と Z_R との関係

4. 複合材料における打撃実験の概要

4.1 供試体の作製

(1) 供試体の作製条件

作製した供試体の一覧表を表-3に、供試体概要を図-4に示す。浮き・剥離のある供試体は、表面被覆材を3種類、打設厚を3種類、浮き・剥離の寸法を2種類、浮き・剥離の模擬方法を変えた2種類とし計36種類とした。表面被覆材の種類は、前述の n, j, d の3種類である。これらは、実構造物で実績があり、静弾性係数が互いに異なるものである。打設厚は、20mm, 10mm, 5mm の3種類とした。浮き・剥離の寸法は、実構造物では平面的に大小様々な範囲を有するものが存在する。しかし、

平面的に広い範囲で発生している浮き・剥離は、検出が容易であることから $50 \times 50mm$, $100 \times 100mm$ の2種類とした。浮き・剥離の模擬方法は、発泡ポリエチレンシートの有無による差を設けた2種類とした。浮き・剥離のない供試体(以下、正常な供試体と称する)は、浮き・剥離のある供試体と同様に表面被覆材の種類を n, j, d の3種類、打設厚を20mm, 10mm, 5mm の3種類とし計9種類とした。供試体は、表-3に示すとおり1材料ごとに浮き・剥離のある供試体12種類、正常な供試体3種類の計15種類とした。

表-3 作製した供試体の一覧表

供試体記号	材料名	打設厚 (mm)	浮き・剥離の寸法 (mm)	浮き・剥離の種類
n-20-0-s	n	20	0	正常
n-20-5-h1			50×50	浮き・剥離1
n-20-5-h2			50×50	浮き・剥離2
n-20-10-h1			100×100	浮き・剥離1
n-20-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
n-10-0-s		10	0	正常
n-10-5-h1			50×50	浮き・剥離1
n-10-5-h2			50×50	浮き・剥離2
n-10-10-h1			100×100	浮き・剥離1
n-10-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
n-5-0-s		5	0	正常
n-5-5-h1			50×50	浮き・剥離1
n-5-5-h2	50×50		浮き・剥離2	
n-5-10-h1	100×100		浮き・剥離1	
n-5-10-h2	100×100	浮き・剥離2		
j-20-0-s	j	20	0	正常
j-20-5-h1			50×50	浮き・剥離1
j-20-5-h2			50×50	浮き・剥離2
j-20-10-h1			100×100	浮き・剥離1
j-20-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
j-10-0-s		10	0	正常
j-10-5-h1			50×50	浮き・剥離1
j-10-5-h2			50×50	浮き・剥離2
j-10-10-h1			100×100	浮き・剥離1
j-10-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
j-5-0-s		5	0	正常
j-5-5-h1			50×50	浮き・剥離1
j-5-5-h2	50×50		浮き・剥離2	
j-5-10-h1	100×100		浮き・剥離1	
j-5-10-h2	100×100	浮き・剥離2		
d-20-0-s	d	20	0	正常
d-20-5-h1			50×50	浮き・剥離1
d-20-5-h2			50×50	浮き・剥離2
d-20-10-h1			100×100	浮き・剥離1
d-20-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
d-10-0-s		10	0	正常
d-10-5-h1			50×50	浮き・剥離1
d-10-5-h2			50×50	浮き・剥離2
d-10-10-h1			100×100	浮き・剥離1
d-10-10-h2		100×100	浮き・剥離2	
d-5-0-s		5	0	正常
d-5-5-h1			50×50	浮き・剥離1
d-5-5-h2	50×50		浮き・剥離2	
d-5-10-h1	100×100		浮き・剥離1	
d-5-10-h2	100×100	浮き・剥離2		

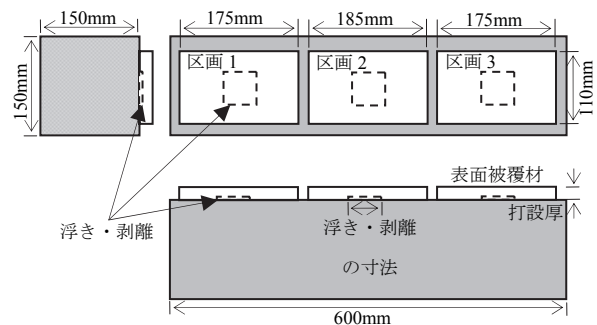


図-4 供試体概要

また、1つの供試体の上面を3区画に分けそれぞれ測定できるものとした。

(2) 浮き・剥離の模擬方法

浮き・剥離の模擬方法を図-5に示す。浮き・剥離は、基板となる URC 製品における表面被覆材の打設面を3つに分割した区画の各々について配置した。浮き・剥離1の模擬方法は、厚さ0.215mmのテープとその上に厚さ1mmの発泡ポリエチレンシートを設置し、その上から表面被覆材を打設した。浮き・剥離2の模擬方法は、厚さ0.215mmのテープを設置し、その上に表面被覆材を打設した。表面被覆材を打設する基板には、前述した URC 製品を用いた。

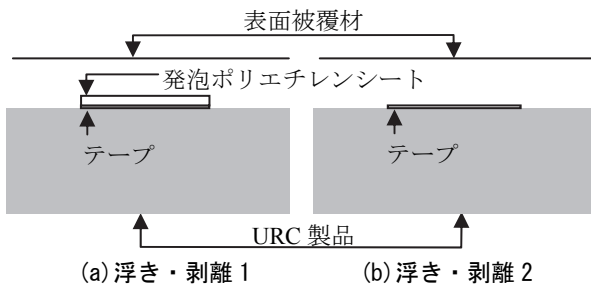


図-5 浮き・剥離の模擬方法

(3) 無機系表面被覆工法の仕様

無機系被覆工法の仕様を表-4に示す。表中の N, J, D は、表面被覆工法の名称を表している。N は表面被覆材 n を、J は表面被覆材 j を、D は表面被覆材 d を用いている。表面被覆材の打設の前に、基板となる URC 製品における表面被覆材の打設面をグラインダーで下地処理した。その後、表-4に示す作業工程のとおり、使用した材料を塗布および打設した。表中の片カッコの数字が作業順番を示している。なお、表面被覆工法 N に用いたプライマーは、24時間のオープンタイムをとっている。n および d は、ハンドミキサで攪拌した後、URC 製品に打設した。j は、モルタルミキサで攪拌した後、ペール缶に材料を吹き付けたものを打設した。作製した供試体は、表面被覆材の打設後28日間室温にて養生した。

表-4 無機系被覆工法の仕様

工法	工法名称	使用した材料と作業工程	塗布量 (打設厚)
無機系被覆工法	N	1)アクリル樹脂エマルジョン系プライマー 2)セメントモルタル	150g/m ² (5, 10, 20mm)
	J	1)ポリマーセメントモルタル 2)アクリル樹脂エマルジョン系仕上剤	(5, 10, 20mm) 150g/m ²
	D	1)エポキシ樹脂系プライマー 2)ポリマーセメントモルタル 3)アクリル樹脂エマルジョン系仕上剤	250g/m ² (5, 10, 20mm) 100g/m ²

4.2 実験方法

実験方法は、各表面被覆材の打設後28日目の供試体をコンクリートテスターで打撃した。打撃は、打撃力に

差が生じないように留意し、打撃面と垂直になるように実施した。打撃位置は、各供試体の各区画における浮き・剥離の中央とした。また、打撃回数は、結果のばらつきを考慮し各供試体の各区画につき10回とした。コンクリートテスターによる供試体の打撃実験を図-6に示す。

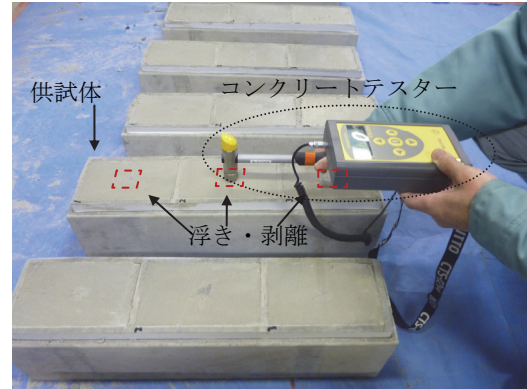


図-6 供試体の打撃実験

(1) 正常な供試体の実験結果と考察

打設厚と Z_A との関係を図-7に、打設厚と Z_R との関係を図-8に示す。図中の Z_A および Z_R は、同じ供試体における3箇所区画の平均値である。なお、比較のため3章で得られた単一材料からなる円柱供試体の平均値を並記した。供試体記号 n-10-0-s の区画2, j-20-0-s の区画2, j-5-0-s の区画3では、打撃の繰り返しによる数値の著しい低下があったことから、異常と判断し結果から除外した。n と j における Z_A は、単一材料である円柱供試体から得られた結果よりも、複合材料からなる供試体では小さかった。静弾性係数が最も低い表面被覆材を用いている d の Z_A は、打設厚20mmで147であり単一材料である円柱供試体の153より小さかったが、打設厚5mmでは209となった。これは、基板の影響を受けていることが考えられる。

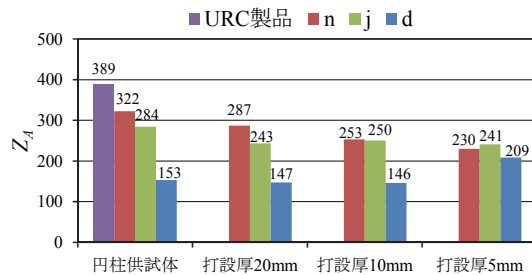


図-7 打設厚と Z_A との関係

Z_R は、静弾性係数が低い材料ほど、また打設厚が薄くなるほど打設厚20mmと比較して、 Z_R が増加する傾向を示していた。特に静弾性係数が最も低い D は、打設厚20mmでは260であったが打設厚が薄くなるにつれて増加し、打設厚5mmでは392となり最も増加した。

これらのことから Z_A および Z_R は、静弾性係数の低い材料ほど、基板の影響により数値が変化することが考え

られる。よって、 Z_A および Z_R は、静弾性係数と線形関係にあるものの、その数値は打設厚が薄くなるほど基板の影響を受けやすく、さらに Z_R の方が基板の影響を受けやすいことがわかった。

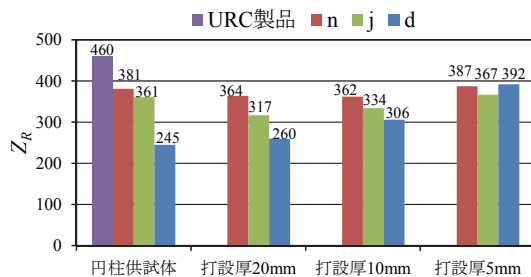


図-8 打設厚と Z_R との関係

(2) 浮き・剥離1における実験結果と考察

複合材料からなる供試体における浮き・剥離1の有無と Z_A との関係を図-9に、浮き・剥離1の有無と Z_R との関係を図-10に示す。図中の Z_A および Z_R は、同じ供試体における3箇所の区画の平均値である。また、表-5および表-6には、正常な供試体から得られる Z_A および Z_R に対する浮き・剥離のある供試体から得られる Z_A および Z_R の割合を示す。なお、表中の着色については、5章で述べる。供試体記号 n-20-10-h1 は、ハンマの打撃により表面被覆材が割れてしまったためにデータを取得できなかった。

まず、 Z_A における実験結果と考察を述べる。打設厚20mmで浮き・剥離1の寸法50mmの Z_A は、表-5に示すとおり正常な供試体と比較し106%~90%と概ね同程度だった。しかし、浮き・剥離1の寸法が100mmになると68%~60%に低下した。打設厚10mmおよび5mmの Z_A は、Dを除く全ての浮き・剥離1の寸法において同じ打設厚の正常な供試体よりも62%~39%と大きく低下した。これは、打設厚20mmの浮き・剥離1の寸法50mmの場合、複合材料としての剛性の低下が小さいと考えられ、剛性を反映²⁾する Z_A の低下は小さかったと考えられる。しかし、それ以外の場合は、浮き・剥離の寸法の拡大により複合材料としての剛性が低下していると考えられ、剛性を反映²⁾する Z_A はそれに伴い低下したものと考えられる。なお、打設厚10mmにおけるDの Z_A は、NおよびJと異なり浮き・剥離1の寸法の拡大による数値の低下が小さかった。また、打設厚5mmの正常な供試体では、その他の打設厚の正常な供試体と比較して増加する結果となった。これは、静弾性係数が最も低いDでは4章2(1)のとおり基板の影響を受けていると考えられ、複合材料としての剛性の低下よりも基板の影響が支配的となり Z_A が増加したものと考えられる。

次に、 Z_R における実験結果と考察を述べる。打設厚20mmおよび10mmの Z_R は、図-10および表-6に示す

とおり Z_A と同様の傾向を示していた。しかし、打設厚5mmでは異なる傾向を示しており、正常な供試体と比較し浮き・剥離1の存在による Z_R の割合が95%~72%と低下は小さかった。これは、 Z_A と同様に浮き・剥離1の存在や打設厚が薄くなるにつれて複合材料としての剛性が低下すると考えられるものの、4章2(1)のとおり基板の影響を受けていると考えられ、複合材料としての剛性の低下よりも基板の影響が支配的となり Z_R が増加したものと考えられる。

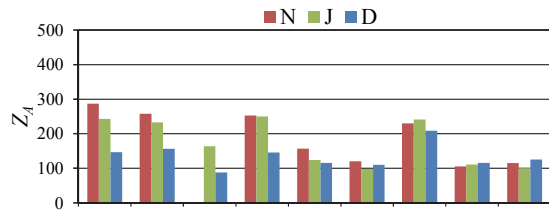


図-9 浮き・剥離1の有無と Z_A との関係

表-5 Z_A の割合

工法名称	寸法	打設厚		
		20mm	10mm	5mm
N	50mm	90%	62%	46%
	100mm	-	47%	50%
J	50mm	96%	50%	46%
	100mm	68%	39%	42%
D	50mm	106%	80%	56%
	100mm	60%	75%	60%

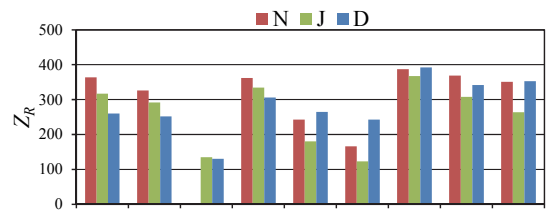


図-10 浮き・剥離1の有無と Z_R との関係

表-6 Z_R の割合

工法名称	寸法	打設厚		
		20mm	10mm	5mm
N	50mm	90%	67%	95%
	100mm	-	46%	91%
J	50mm	92%	54%	84%
	100mm	43%	37%	72%
D	50mm	97%	87%	87%
	100mm	50%	79%	90%

(3) 浮き・剥離2における実験結果と考察

複合材料からなる供試体における浮き・剥離2の有無と Z_A との関係を図-11に、浮き・剥離2の有無と Z_R との関係を図-12に示す。図中の Z_A および Z_R は、同じ供試体における3箇所の区画の平均値である。また、表-7および表-8には、正常な供試体の各打設厚における Z_A および Z_R に対する各打設厚の Z_A および Z_R の割合を示す。全ての打設厚において浮き・剥離2の有無や浮き・剥離の寸法の変化による Z_A および Z_R の変化の割合は小さく、最も低下しているものでも82%だった。これは、浮き・剥離2の存在による複合材料としての剛性の低下

が小さいと考えられ、剛性を反映²⁾する Z_R の低下は小さかったと考えられる。

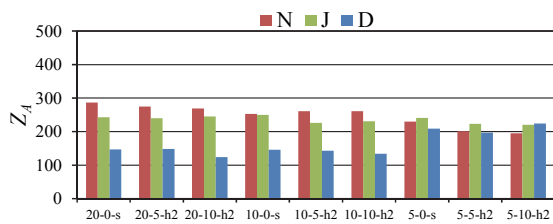


図-11 浮き・剥離2の有無と Z_A との関係

表-7 Z_A の割合

工法名称	寸法	打設厚		
		20mm	10mm	5mm
N	50mm	96%	103%	87%
	100mm	94%	103%	85%
J	50mm	99%	90%	93%
	100mm	101%	92%	91%
D	50mm	101%	98%	94%
	100mm	84%	92%	107%

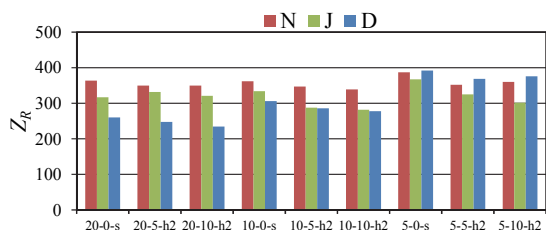


図-12 浮き・剥離2の有無と Z_R との関係

表-8 Z_R の割合

工法名称	寸法	打設厚		
		20mm	10mm	5mm
N	50mm	96%	96%	91%
	100mm	96%	94%	93%
J	50mm	105%	86%	89%
	100mm	101%	84%	82%
D	50mm	95%	94%	94%
	100mm	90%	91%	96%

5. 浮き・剥離の検出の可能性

これまでの結果を基に、浮き・剥離の検出の可能性を検討するために、閾値として、 $x-2\sigma$ を用い、その値の上下により表中を色分けした。 x は、各打設厚における正常な供試体の Z_A または Z_R の平均値、 σ は、各打設厚における正常な供試体から得られる Z_A または Z_R の標準偏差である。表-6から表-8の枠内の着色は、橙色が $x-2\sigma$ より高いことを示し、青色は $x-2\sigma$ より低いことを示している。なお、表中の値が100%を超える箇所は橙色とした。前項の表-5および表-6をみると、浮き・剥離1は、ほとんどが $x-2\sigma$ を下回ることを示す青色となっており、浮き・剥離が容易に検出できる可能性がある

と考えられる。次に、表-7および表-8をみると、浮き・剥離2は、一部に $x-2\sigma$ を下回る箇所があるものの、 $x-2\sigma$ を下回る箇所は少ない。よって、浮き・剥離2の検出は難しいと考えられる。これらの結果から、浮き・剥離1は、 Z_A および Z_R を指標とし、浮き・剥離のない箇所と相対的に評価することで検出できる可能性が示唆される。しかし、検出できる浮き・剥離の寸法は、表-5および表-6から表面被覆材の打設厚により異なることが考えられる。なお、浮き・剥離2は、検出には別途検討が必要であると考えられる。

6. まとめ

本研究の結果から、以下の結論を得た。

- (1) Z_A および Z_R は、検討対象としたコンクリート、セメントモルタル、ポリマーセメントモルタルの静弾性係数と線形関係があり、高い相関関係を示すことがわかった。
- (2) Z_A および Z_R は、静弾性係数と線形関係にあるものの、表面被覆材の打設厚、背面にある基板、浮き・剥離の寸法に影響を受けることがわかった。 Z_R は、表面被覆材が薄くなるほど、基板による影響を受けやすいことがわかった。
- (3) 補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離は、 Z_A および Z_R を指標として浮き・剥離のない箇所と浮き・剥離のある箇所を相対的に評価することで検出できる可能性が示唆された。しかし、検出できる浮き・剥離の寸法は、表面被覆材の打設厚により異なることがわかった。なお、浮き・剥離2の検出は、別手法の検討が必要である。

参考文献

- 1) 日本非破壊検査協会：新コンクリートの非破壊試験，技報堂出版，pp.218-223，2010.3
- 2) 久保元樹，井上真澄，佐藤智，石神暁郎：機械インピーダンス法を用いたコンクリート開水路の凍害診断手法，コンクリート工学年次論文集，vol.36，No.1，pp.2110-2115，2014.7
- 3) 金田重夫，久保元，中野泰宏，久保元樹，境友昭：機械インピーダンス法による高強度コンクリートの強度推定について，シンポジウムコンクリート構造物の非破壊検査論文集，Vol.3，pp.127-130，2009.8