

2. 調査結果の整理

2.1. 架替橋梁の内訳

表-2.1(a)(b)(c)(d)に、昭和 52 年度、昭和 61 年度、平成 8 年度、及び、平成 18 年度調査における架替橋梁の道路種別毎の橋種内訳を示す。また、図-2.1(a)(b)には、昭和 62 年から平成 18 年までの架替橋梁の橋種別内訳を示す。

全架替橋梁数は、昭和 52 年度調査から平成 8 年度調査までそれぞれ 1545 橋、1691 橋、1923 橋と増加し、平成 18 年度調査では 1342 橋と減少した。これは、既設ストックの増加と橋梁全体としての高齢化が進んでいることを考えると、架替の先延ばしなどが行われていることも考えられるが明確ではない。

また、橋種別の傾向としては、全架替橋梁数が年々減少する中、鋼橋、RC 橋、及び、その他の架替数については減少傾向が確認されるが、PC 橋では顕著な減少が認められない。

図-2.1 は、年毎の橋種別架替橋梁数、及び、その構成比を示したものである。

年毎の架替橋梁数は、昭和 63 年度をピークに減少傾向にあり、特に大きな減少が、平成 9 年度、平成 14 年度、及び、平成 17 年度、平成 18 年度に確認される。平成 9 年度、平成 14 年度では鋼橋、RC 橋の減少量が大きく、平成 17 年度では RC 橋、PC 橋の減少が著しい。平成 18 年度の架替橋数が少ないのは、本調査が平成 18 年度半ばで行われたためである。

橋種については、RC 橋の減少が顕著である。ピーク時には 100 橋/年をこえていたものが現在では 40 橋以下となっている。年間の全架替橋梁数に占める割合としては、昭和 63 年時の約 50%から平成 18 年時には 30%に減少している。これに対し、PC 橋の割合は昭和 63 年度の約 20%から平成 18 年度には約 30%に増加しており、鋼橋については 30~40%程度で増減しながら推移している。

表-2.1(a) 架替橋梁内訳 (昭和52年度調査)

橋種	鋼橋	RC橋	PC橋	混合橋	その他	不明	合計
橋数	377	1103	65	-	-	-	1545

注) 昭和52年度調査では架替前の橋種が鋼橋, RC橋, PC橋の場合を対象としている。

表-2.1(b) 架替橋梁内訳 (昭和61年度調査)

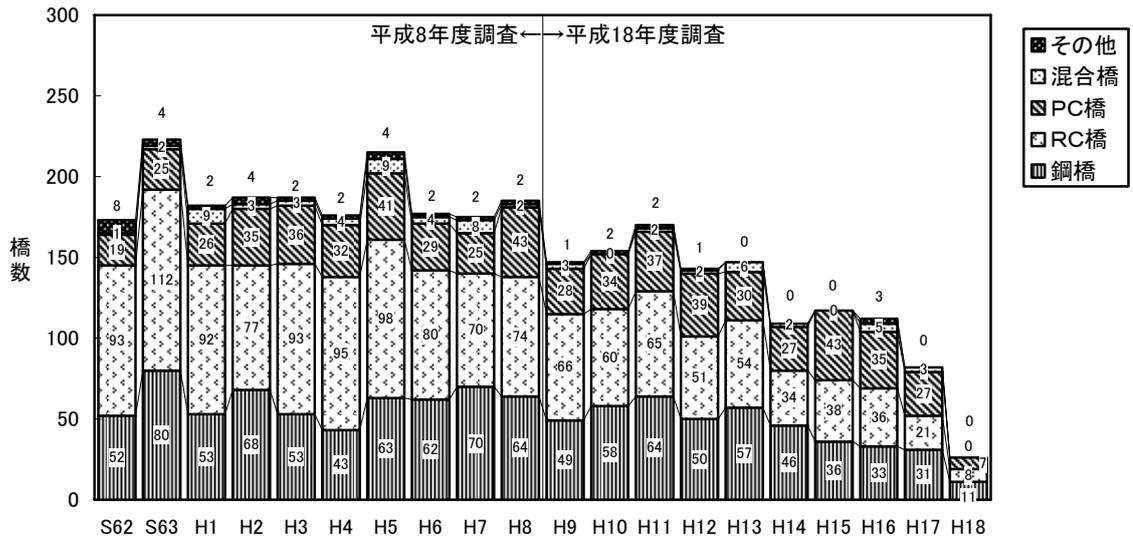
道路種別 \ 橋種	鋼橋	RC橋	PC橋	混合橋	その他	不明	合計
一般国道 (指定区内)	49	53	24	10	0	-	136
一般国道 (指定区外)	61	179	34	9	26	-	309
主要地方道	115	360	35	10	29	-	549
一般都道府県道	165	366	65	14	124	-	734
合計	390	958	143	37	179	-	1691

表-2.1(c) 架替橋梁内訳 (平成8年度調査)

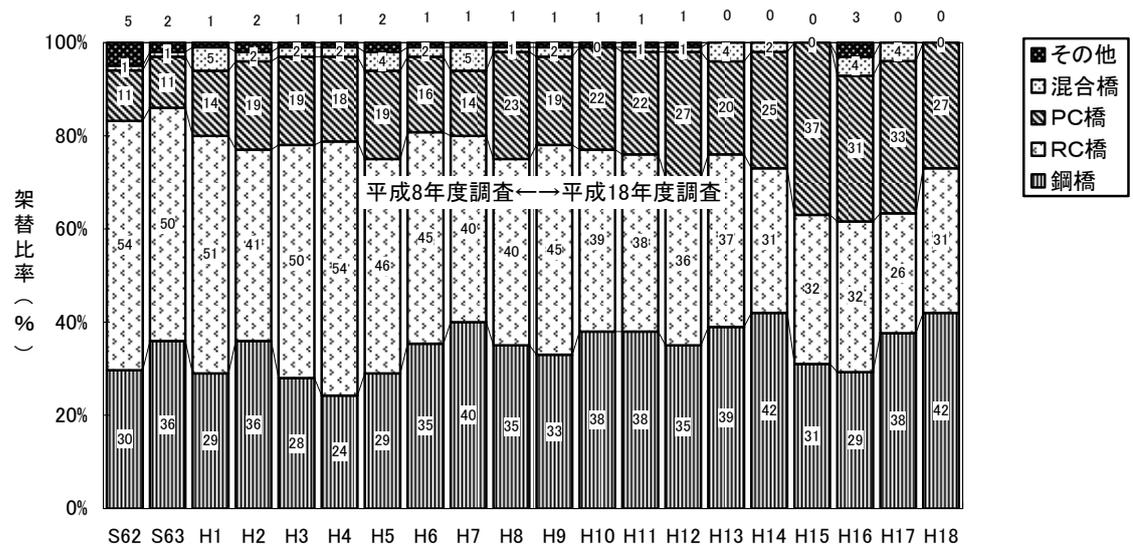
道路種別 \ 橋種	鋼橋	RC橋	PC橋	混合橋	その他	不明	合計
一般国道 (指定区内)	69	54	28	6	1	2	160
一般国道 (指定区外)	89	180	46	7	4	2	328
主要地方道	213	344	98	14	11	2	682
一般都道府県道	232	380	105	19	17	0	753
合計	603	958	277	46	33	6	1923

表-2.1(d) 架替橋梁内訳 (平成18年度調査)

道路種別 \ 橋種	鋼橋	RC橋	PC橋	混合橋	その他	不明	合計
一般国道 (指定区内)	49	39	46	4	2	0	140
一般国道 (指定区外)	65	95	42	5	1	0	208
主要地方道	180	193	117	7	3	2	502
一般都道府県道	185	157	129	12	5	4	492
合計	479	484	334	28	11	6	1342



(a) 橋梁数



(b) 構成比

図-2.1 年度別架替橋種内訳

2.2. 架替理由の整理

2.2.1. 架替理由の内訳

表-2.2(a)(b)(c)(d)に、昭和52年度、昭和61年度、平成8年度、及び、平成18年度の調査対象橋梁の架替理由内訳を示す。また、図-2.2に各調査年度における架替理由の構成比を示す。

上部構造の損傷、下部構造の損傷、耐荷力不足、耐震対策、機能上の問題、改良工事の6項目中、改良工事による架替が最も多く全体の約40～50%を占めている。これに次いで、機能上の問題、上下部構造の損傷になっており、以下、耐荷力不足、耐震対策による架替の順になっている。なお、昭和52年度調査では架替理由の項目に耐震対策がなかったため、耐震対策による架替はその他の項目に含まれる。

表-2.2に示される架替理由の内訳に関しては、改良工事においては道路線形改良、及び、河川改修に伴う架替が大半を占めている。また、機能上の問題では幅員狭小によるものが圧倒的に多い。

損傷に起因する架替については、上部構造の損傷による架替の割合が高く、下部構造の損傷の4倍から8倍程度の橋数となっている。

	昭和52年度	昭和61年度	平成8年度	平成18年度
上部構造の損傷	295	280	252	179
下部構造の損傷	71	44	32	22
耐荷力不足	29	208	100	60
機能上の問題	248	314	542	319
改良工事	778	682	894	688
耐震対策	0	54	38	23
その他	124	109	65	51
合計	1545	1691	1923	1342

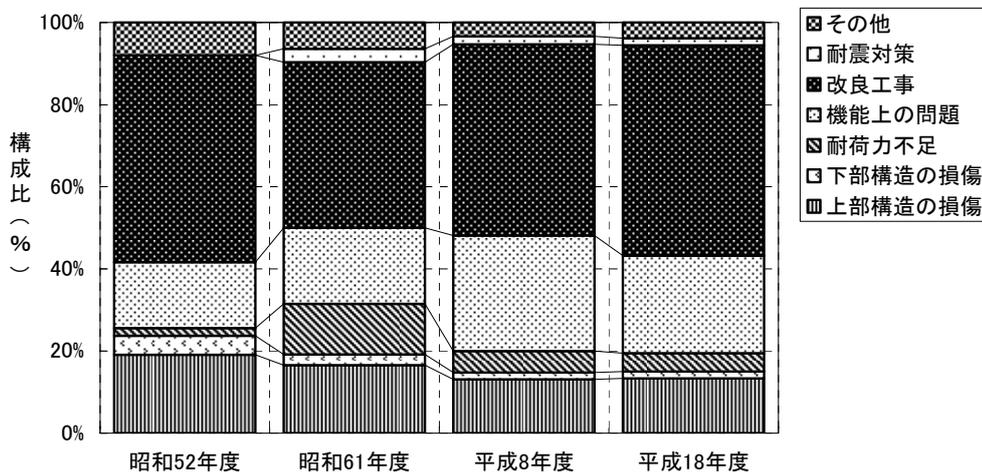


図-2.2 各年度における架替理由構成比

表-2.2.1 架替理由別橋数内訳

(a) 昭和52年度調査

架替理由		鋼橋	RC橋	PC橋	合計	
損傷	上部工	鋼材の腐食	68 (18.1)	9 (0.8)	—	77 (5.0)
		コンクリート桁の亀裂・剥離	—	102 (9.2)	0 (0.0)	102 (6.6)
		床版の破損	42 (11.1)	59 (5.3)	1 (1.5)	102 (6.6)
		支承の機能不良	0 (0.0)	4 (0.4)	1 (1.5)	5 (0.3)
	下部工	その他	2 (0.5)	6 (0.5)	1 (1.5)	9 (0.6)
		小計	112 (29.7)	180 (16.2)	3 (4.6)	295 (19.1)
		橋台・橋脚の滑動沈下変位	9 (2.4)	9 (0.8)	1 (1.5)	19 (1.2)
		橋台・橋脚の亀裂	5 (1.3)	11 (1.0)	0 (0.0)	16 (1.0)
耐荷力不足	基礎工の洗掘等	8 (2.1)	26 (2.4)	2 (3.1)	36 (2.3)	
	小計	22 (5.8)	46 (4.2)	3 (4.6)	71 (4.5)	
機能上の問題	自動車荷重の増大	13 (3.4)	16 (1.5)	0 (0.0)	29 (1.9)	
	小計	13 (3.4)	16 (1.5)	0 (0.0)	29 (1.9)	
	幅員狭小(すれ違い困難)	55 (14.6)	170 (15.4)	6 (9.2)	231 (15.0)	
改良工事	支間不足	2 (0.5)	12 (1.1)	1 (1.5)	15 (1.0)	
	桁下空間不足	0 (0.0)	2 (0.2)	0 (0.0)	2 (0.1)	
	小計	57 (15.1)	184 (16.7)	7 (10.7)	248 (16.1)	
その他	道路線形改良	77 (20.5)	369 (33.5)	29 (44.7)	475 (30.8)	
	河川改修	44 (11.7)	198 (18.0)	18 (27.8)	260 (16.8)	
	都市計画	12 (3.2)	29 (2.6)	2 (3.1)	43 (2.8)	
	小計	133 (35.4)	596 (54.1)	49 (75.6)	778 (50.4)	
その他		31 (8.2)	28 (2.5)	3 (4.6)	62 (4.0)	
2項目以上の理由		9 (2.4)	53 (4.8)	0 (0.0)	62 (4.0)	
合計		377 (100)	1103 (100)	65 (100)	1545 (100)	

(b) 昭和61年度調査

架替理由		鋼橋	RC橋	PC橋	その他	合計	
損傷	上部工	鋼材の腐食	35 (9.0)	—	—	2 (1.0)	37 (2.2)
		コンクリート桁の亀裂・剥離	1 (0.3)	131 (13.7)	3 (2.1)	4 (2.0)	139 (8.2)
		同上(塩害による破損)	—	10 (1.0)	3 (2.1)	—	13 (0.8)
		床版の破損	33 (8.5)	27 (2.8)	2 (1.4)	12 (6.0)	74 (4.4)
	下部工	支承の機能不良	—	3 (0.3)	—	1 (0.5)	4 (0.2)
		その他	—	1 (0.1)	—	12 (6.0)	13 (0.8)
		小計	69 (17.8)	172 (17.9)	8 (5.6)	31 (15.5)	280 (16.6)
		橋台・橋脚の滑動沈下変位	4 (1.0)	8 (0.8)	—	—	12 (0.7)
耐荷力不足	橋台・橋脚の亀裂	4 (1.0)	11 (1.1)	—	2 (1.0)	17 (1.0)	
	基礎工の洗掘等	3 (0.8)	9 (0.9)	2 (1.4)	1 (0.5)	15 (0.9)	
耐震対策	小計	11 (2.8)	28 (2.8)	2 (1.4)	3 (1.5)	44 (2.6)	
	設計荷重不足	31 (7.9)	107 (11.2)	6 (4.2)	46 (23.0)	190 (11.2)	
	自動車荷重の増大	4 (1.0)	9 (0.9)	1 (0.7)	4 (2.0)	18 (1.1)	
機能上の問題	小計	35 (8.9)	116 (12.1)	7 (4.9)	50 (25.0)	208 (12.3)	
	耐震性不良(震前)	19 (4.9)	13 (1.4)	—	9 (4.5)	41 (2.4)	
	震災復旧(震後)	6 (1.5)	5 (0.5)	—	2 (1.0)	13 (0.8)	
改良工事	小計	25 (6.4)	18 (1.9)	—	11 (5.5)	54 (3.2)	
	幅員狭小(すれ違い困難)	79 (20.3)	165 (17.2)	20 (14.0)	23 (11.5)	287 (17.0)	
	交通混雑	1 (0.3)	5 (0.5)	2 (1.4)	1 (0.5)	9 (0.5)	
	支間不足	3 (0.8)	5 (0.5)	4 (2.8)	2 (1.0)	14 (0.8)	
災害	桁下空間不足	—	1 (0.1)	1 (0.7)	1 (0.5)	3 (0.2)	
	小計	83 (21.4)	176 (18.3)	27 (18.9)	28 (14.0)	313 (18.5)	
	道路線形改良	82 (21.0)	230 (24.0)	44 (30.8)	28 (14.0)	384 (22.7)	
	河川改修	59 (15.1)	170 (17.7)	41 (28.7)	11 (5.5)	281 (16.6)	
その他	都市計画	1 (0.3)	10 (1.0)	5 (3.5)	1 (0.5)	17 (1.0)	
	小計	142 (36.4)	410 (42.7)	90 (63.0)	40 (20.0)	682 (40.3)	
その他		7 (1.8)	30 (3.1)	3 (2.1)	5 (2.5)	45 (2.7)	
合計		390 (100)	958 (100)	143 (100)	200 (100)	1691 (100)	

表-2.2.2 架替理由別橋数内訳

(c) 平成8年度調査

架替理由		鋼橋	RC橋	PC橋	その他	不明	合計	
損傷	上部工	鋼材の腐食	19 (3.2)	1 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	21 (1.1)
		コンクリート桁の亀裂・剥離	2 (0.3)	76 (7.9)	9 (3.2)	0 (0.0)	1 (16.7)	91 (4.7)
		同上(塩害による破損)	0 (0.0)	5 (0.5)	3 (1.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (0.4)
		床版の破損	49 (8.1)	57 (5.9)	6 (2.2)	1 (3.0)	0 (0.0)	118 (6.1)
		支承の破損・劣化	1 (0.2)	2 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.2)
	下部工	自動車荷重に伴う鋼部材の亀裂破断	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		その他	2 (0.3)	5 (0.3)	0 (0.0)	3 (9.1)	0 (0.0)	11 (0.6)
		小計	73 (12.1)	146 (12.1)	18 (6.5)	4 (12.1)	1 (16.7)	252 (13.1)
		橋台・橋脚の変位	2 (0.3)	2 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (0.3)
		橋台・橋脚の亀裂	4 (0.7)	8 (0.8)	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (0.7)
耐荷力不足	基礎工の洗掘	3 (0.5)	6 (0.6)	3 (1.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (0.7)	
	小計	9 (1.5)	16 (1.7)	4 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	32 (1.7)	
耐震対策	設計荷重不足	27 (4.5)	48 (5.0)	12 (4.3)	8 (24.2)	2 (33.3)	100 (5.2)	
	耐震性不良(震前)	8 (1.3)	23 (2.4)	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	32 (1.7)	
	震災復旧(震後)	2 (0.3)	4 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.3)	
機能上の問題	小計	10 (1.7)	27 (2.8)	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	38 (2.0)	
	幅員狭小(すれ違い困難)	174 (28.9)	238 (24.8)	69 (24.9)	10 (30.3)	2 (33.3)	503 (26.2)	
	交通混雑	12 (2.0)	8 (0.8)	8 (2.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	29 (1.5)	
	支間不足	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.1)	
	桁下空間不足	4 (0.7)	1 (0.1)	2 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (0.4)	
改良工事	小計	190 (31.5)	248 (25.9)	80 (28.9)	10 (30.3)	2 (33.3)	542 (28.2)	
	道路線形改良	167 (27.7)	284 (29.6)	74 (26.7)	4 (12.1)	1 (16.7)	541 (28.1)	
	河川改修	86 (14.3)	134 (14.0)	63 (22.7)	5 (15.2)	0 (0.0)	293 (15.2)	
	都市計画	24 (4.0)	22 (2.3)	11 (4.0)	1 (3.0)	0 (0.0)	60 (3.1)	
	小計	277 (45.9)	440 (45.9)	148 (53.4)	10 (30.3)	1 (16.7)	894 (46.5)	
災害(地震以外)による架替		6 (1.0)	23 (2.4)	8 (2.9)	1 (3.0)	0 (0.0)	38 (2.0)	
不明		10 (1.7)	7 (0.7)	4 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	21 (1.1)	
その他		1 (0.2)	3 (0.3)	2 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.3)	
合計		603 (100)	958 (100)	277 (100)	33 (100)	6 (100)	1923 (100)	

注)平成8年度調査には、昭和61年度調査および昭和52年度調査に含まれていない架替理由の項目が含まれている。

表-2.2.3 架替理由別橋数内訳

(d) 平成18年度調査

架替理由		損傷、負傷の要因	鋼橋	RC橋	PC橋	混合橋	その他	不明	合計	
損傷による欠陥	上部構造	鋼材の腐食	塩害による	6 (1.3)	0 (0.0)	3 (0.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.7)
		経年劣化による	19 (4.0)	5 (1.0)	1 (0.3)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	26 (1.9)	
		上記以外の外的要因による(※1)	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
		その他	3 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.2)	
		コンクリート桁の亀裂・剥離	凍害による	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		中性化による	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
		アルカリ骨材反応による	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
		塩害による	0 (0.0)	11 (2.3)	17 (5.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (2.1)	
		耐荷力不足	2 (0.4)	15 (3.1)	0 (0.0)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (1.3)	
		その他	0 (0.0)	9 (1.9)	1 (0.3)	3 (10.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (1.0)	
	床版の破損	外的要因による劣化(※2)	4 (0.8)	7 (1.4)	1 (0.3)	2 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (1.0)	
	耐荷力不足	6 (1.3)	7 (1.4)	1 (0.3)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (1.1)		
	その他	7 (1.5)	6 (1.2)	1 (0.3)	1 (3.6)	2 (18.2)	0 (0.0)	17 (1.3)		
	支承の破損・劣化	凍害による	3 (0.6)	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.3)	
	自動車荷重に伴う鋼部材の亀裂・破断	疲労による	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
	耐荷力不足による	2 (0.4)	2 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.3)		
	その他	0 (0.0)	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)		
	その他	5 (1.0)	11 (2.3)	6 (1.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (16.7)	23 (3.7)	
	小計		59 (12.3)	75 (15.4)	33 (9.9)	9 (32.2)	2 (18.2)	1 (16.7)	179 (15.4)	
	下部構造	橋台・橋脚の変位		2 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.1)
		橋台・橋脚の亀裂	凍害による	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
		中性化による	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
		アルカリ骨材反応による	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	
塩害による		1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.3)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.2)		
その他		0 (0.0)	1 (0.2)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.1)		
基礎工の洗掘等			3 (0.6)	7 (1.4)	2 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	12 (0.9)	
その他			0 (0.0)	2 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.1)	
小計		7 (1.4)	10 (2.0)	4 (1.2)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	22 (1.5)		
耐荷力不足	設計荷重不足	26 (5.4)	25 (5.2)	8 (2.4)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	60 (4.2)		
耐震対策	兵庫県南部地震復旧仕様以前に0対する耐震不良(震前)		3 (0.6)	7 (1.4)	2 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	12 (0.9)	
	H8道示に対する耐震不良		1 (0.2)	2 (0.4)	4 (1.2)	2 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.7)	
	H14道示に対する耐震不良		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	その他		2 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.1)	
	小計		6 (1.2)	9 (1.8)	6 (1.8)	2 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (1.7)	
機能上の問題	幅員狭小(すれ違い困難)		91 (19.0)	109 (22.5)	61 (18.3)	6 (21.4)	0 (0.0)	1 (16.7)	268 (19.4)	
	交通混雑		17 (3.5)	8 (1.7)	15 (4.5)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	41 (3.1)	
	支間不足		3 (0.6)	3 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.4)	
	桁下空間不足		3 (0.6)	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.3)	
	小計		114 (23.7)	121 (25.0)	76 (22.8)	6 (21.4)	1 (9.1)	1 (16.7)	319 (23.2)	
改良工事	道路線形改良		169 (35.3)	143 (29.5)	112 (33.5)	3 (10.7)	2 (18.2)	3 (49.9)	432 (31.6)	
	河川改修		67 (14.0)	67 (13.8)	67 (20.1)	4 (14.3)	2 (18.2)	1 (16.7)	208 (15.3)	
	都市計画		18 (3.8)	12 (2.5)	17 (5.1)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	48 (3.1)	
	小計		254 (53.1)	222 (45.8)	196 (58.7)	8 (28.6)	4 (36.4)	4 (66.6)	688 (50.0)	
地震災害による架替		1 (0.2)	1 (0.2)	1 (0.3)	1 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (0.3)		
災害(地震以外)による架替		5 (1.0)	15 (3.1)	3 (0.9)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	24 (1.8)		
その他		6 (1.5)	5 (1.3)	7 (2.0)	1 (3.6)	2 (18.1)	0 (0.0)	21 (1.6)		
不明		1 (0.2)	1 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.3)		
合計		479 (100)	484 (100)	334 (100)	28 (100)	11 (100)	6 (100)	1342 (100)		

注) 平成18年度調査では、平成8年度調査における架替理由の項目をさらに細分化している。

※1 塩害や経年劣化以外の要因による腐食。例えば、橋面からの漏水等。

※2 凍害、中性化、塩害等の耐荷力不足以外の要因で床版が損傷する全てのケースに該当する。

2.2.2. 橋種別の架替理由

図-2.3 に各調査年度における橋種別の架替理由の内訳を示す。各橋種共、全橋についての内訳とほぼ同様に、改良工事、機能上の問題、上部構造の損傷、下部構造の損傷、耐荷力不足、耐震対策の順になっている。

平成 8 年度調査までは、RC 橋の架替橋梁数が他の形式を大幅に上回っている。RC 橋は、他橋梁形式に比べ古い橋梁が多く、経年による損傷が顕著となったことが架替数に反映されているものと推測される。

PC 橋については、我が国における最も古い PC 橋（昭和 27 年竣工）の供用年数が平成 8 年度調査時で 45 年程度であり、それ以前の架替理由では損傷による架替が他の理由に比べて小さくなっている。PC 橋の架替橋梁数は調査年度毎に増加しており、平成 18 年度の調査では、損傷による架替の割合が約 10% となっている。

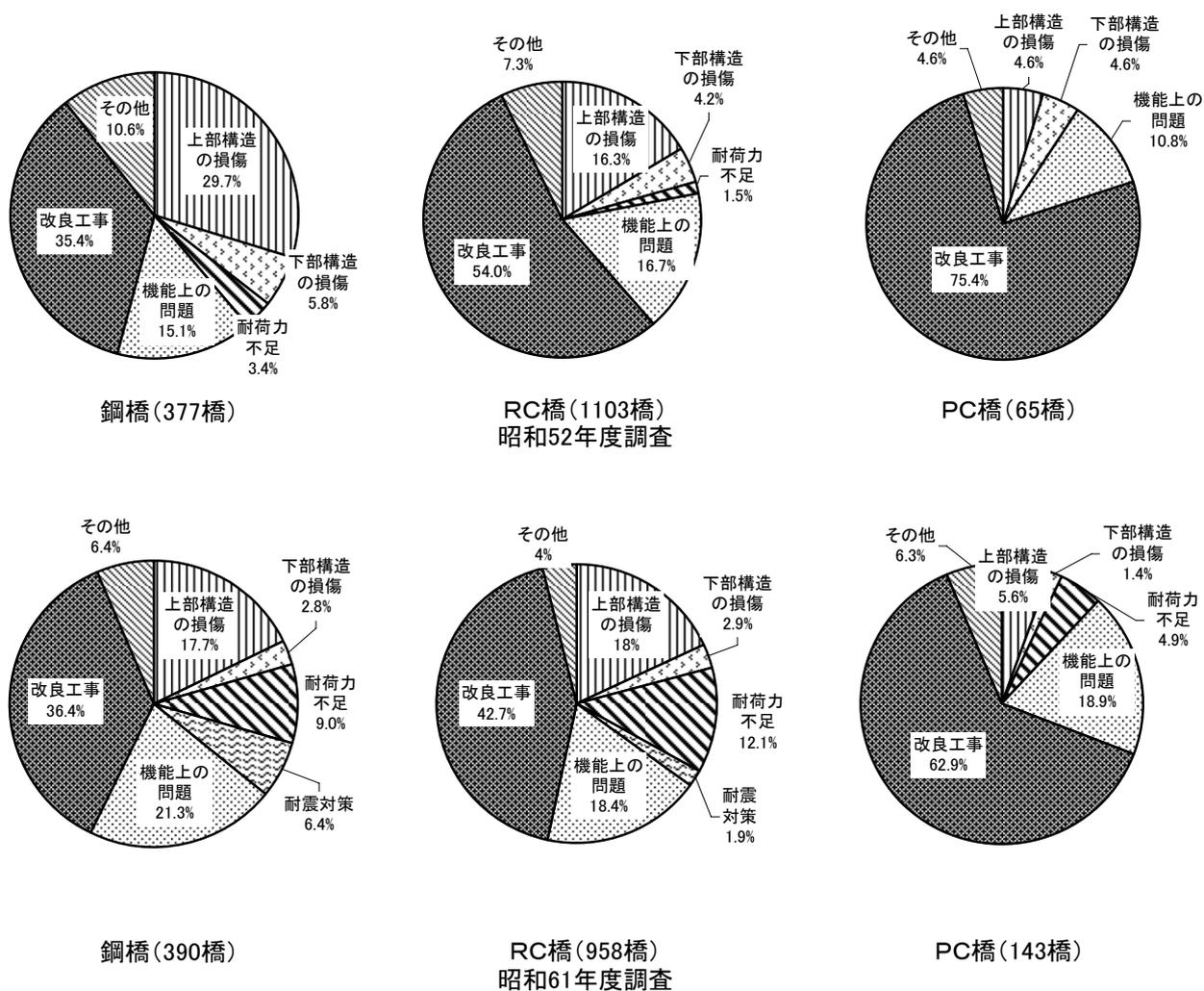
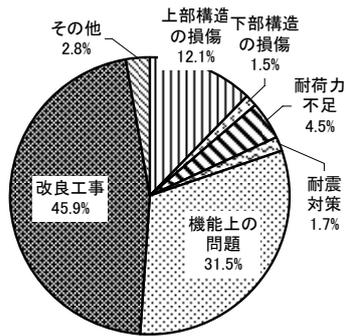
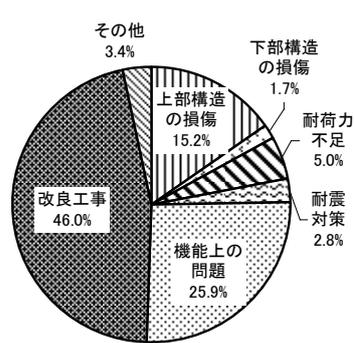


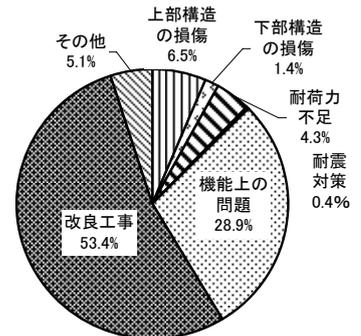
図-2.3.1 橋種別架替理由内訳



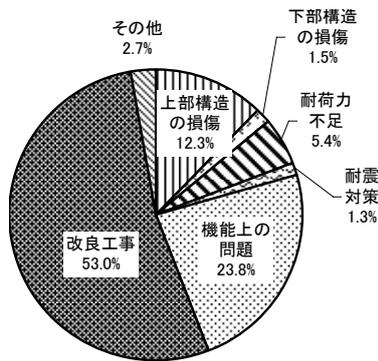
鋼橋(603橋)



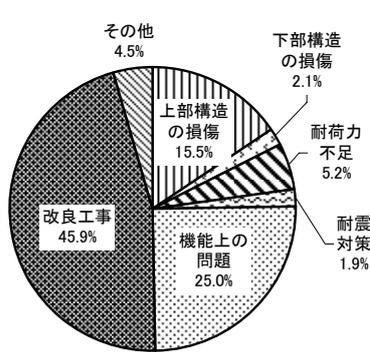
RC橋(958橋)
平成8年度調査



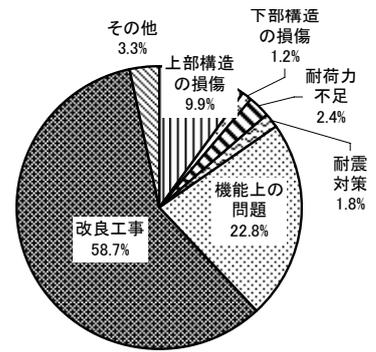
PC橋(277橋)



鋼橋(479橋)



RC橋(484橋)
平成18年度調査



PC橋(334橋)

図-2.3.2 橋種別架替理由内訳

2.2.3. 架替理由の経年変化

図-2.4 に架替理由の経年変化を示す。

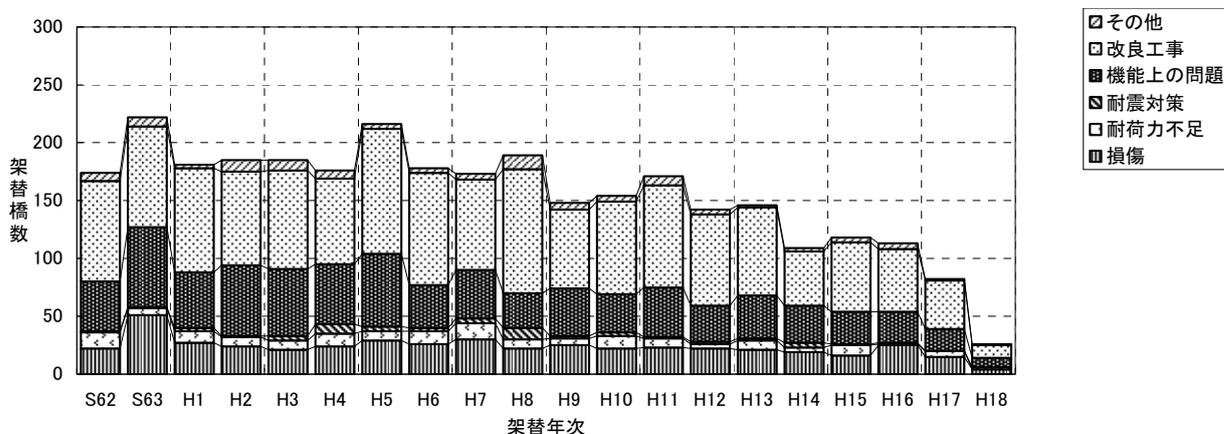
架替理由のうち、改良工事、機能上の問題の占める割合が多く、併せて70～80%で推移している。これに続き、損傷による架替が10～20%を占めている。

年毎の架替橋梁数は、昭和63年頃をピークに減少傾向にあり、平成9年度、平成14年度、及び、平成17年度、平成18年度で大きく減少している。平成9年度では改良工事、機能上の問題が大きく減少し、平成14年度では改良工事の減少量が顕著である。平成17年度では全架替理由の減少が認められ、それまで横這いであった損傷による架替も減少している。続く平成18年度における架替数の減少は、本調査が平成18年度半ばに行われたことによるものである。

図-2.5 に橋種別の架替理由の経年変化を示す。

鋼橋、RC橋は減少傾向が認められるが、PC橋は20～40橋程度で増減を繰り返している。平成9年度以前の架替橋梁数はRC橋、鋼橋、PC橋の順に多く、その傾向が顕著である。これに対し、平成15年度以降では、鋼橋、RC橋の減少に伴い、PC橋を含めた3者の値が同程度になってきている。

各橋種における架替理由については、全体の傾向と同じく、改良工事、機能上の問題の占める割合が多く、併せて70～80%程度となっている。また、損傷による架替の割合は、鋼橋、RC橋においては10～20%程度で増減を繰り返している。一方、PC橋における損傷による架替の割合は、平成9年以前は鋼橋、RC橋に比較して少ないものの、それ以降では他形式と同程度の割合を占めるものとなっている。



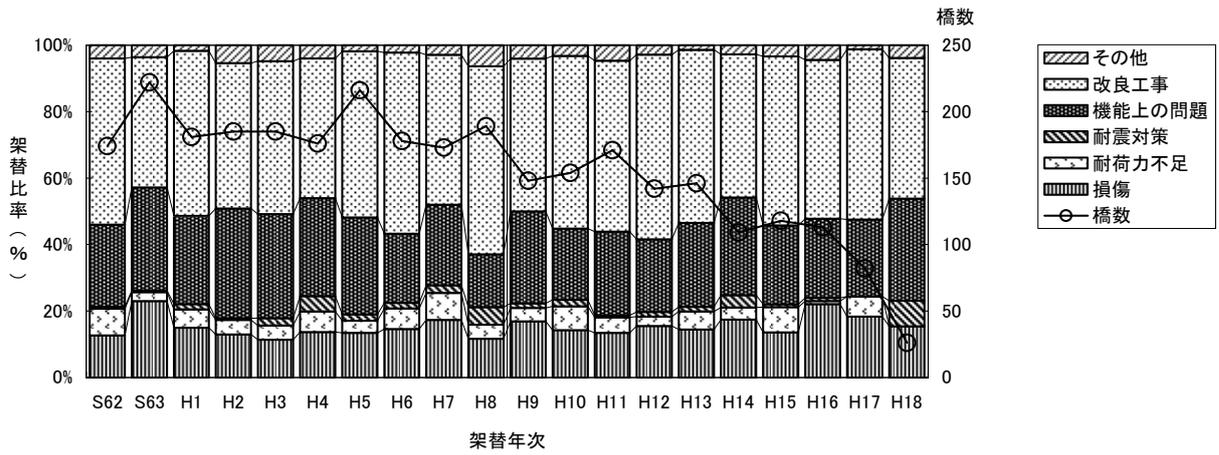
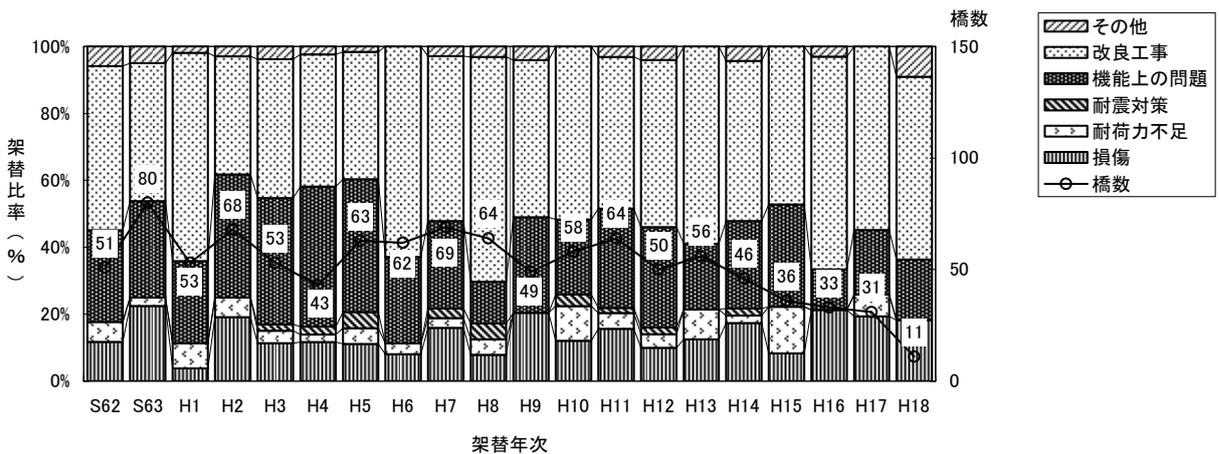
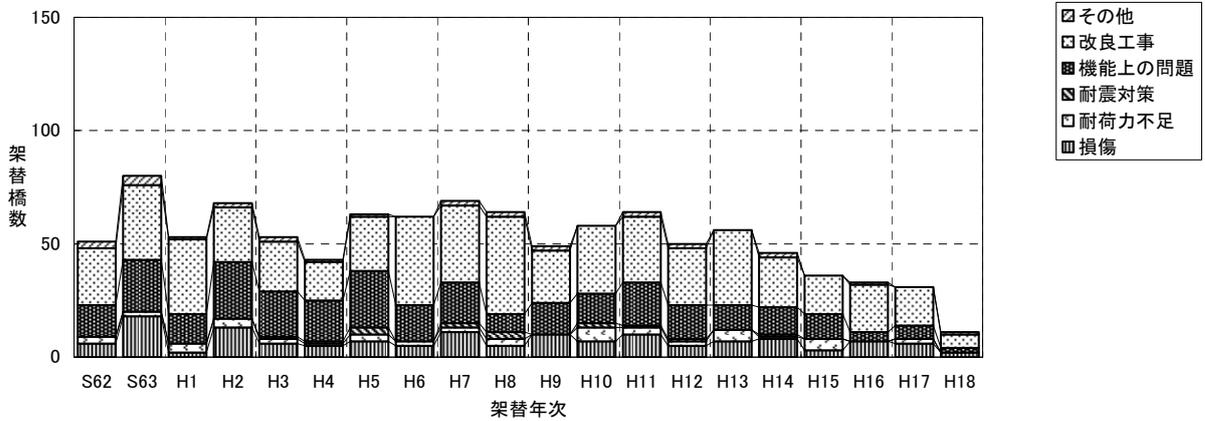
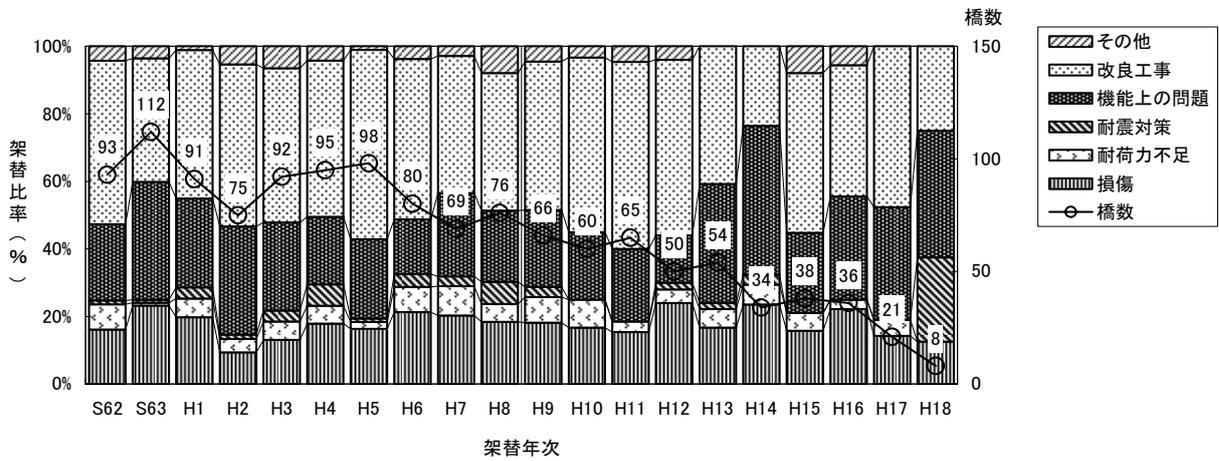
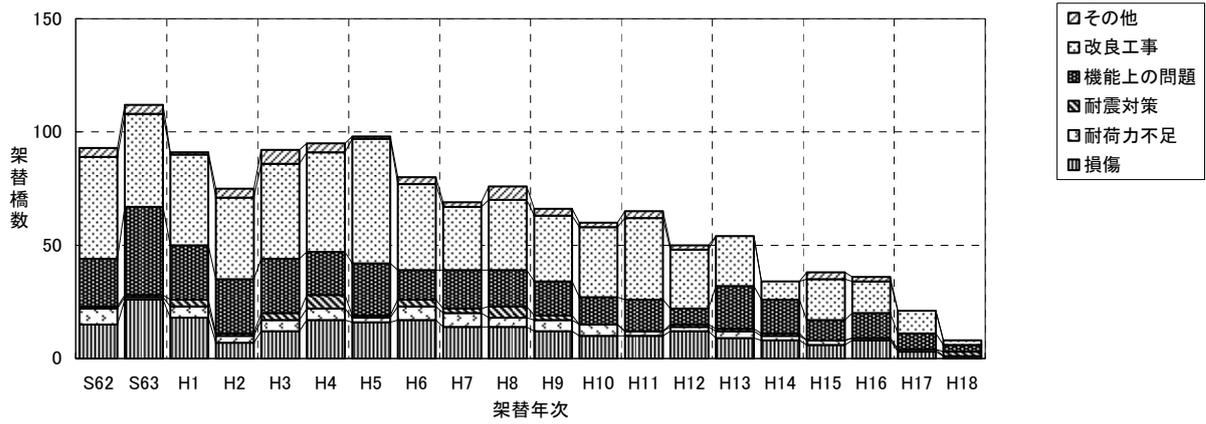


図-2.4 架替理由の経年変化



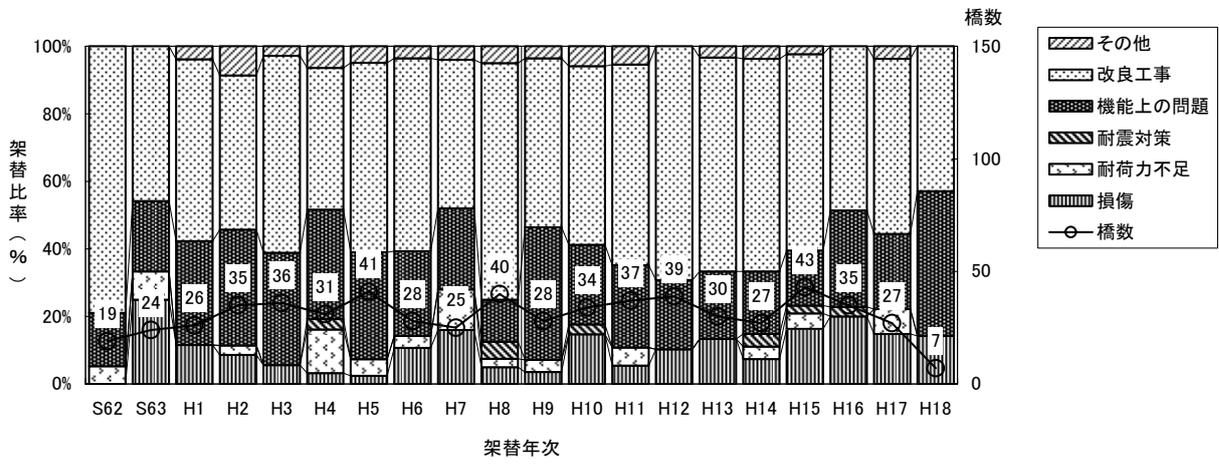
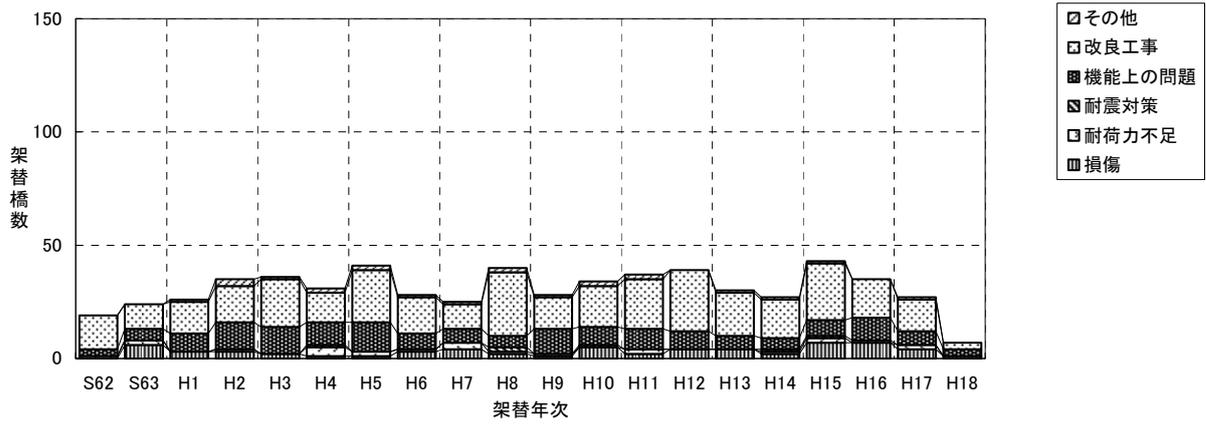
(a) 鋼橋

図-2.5.1 橋種別の架替理由の経年変化



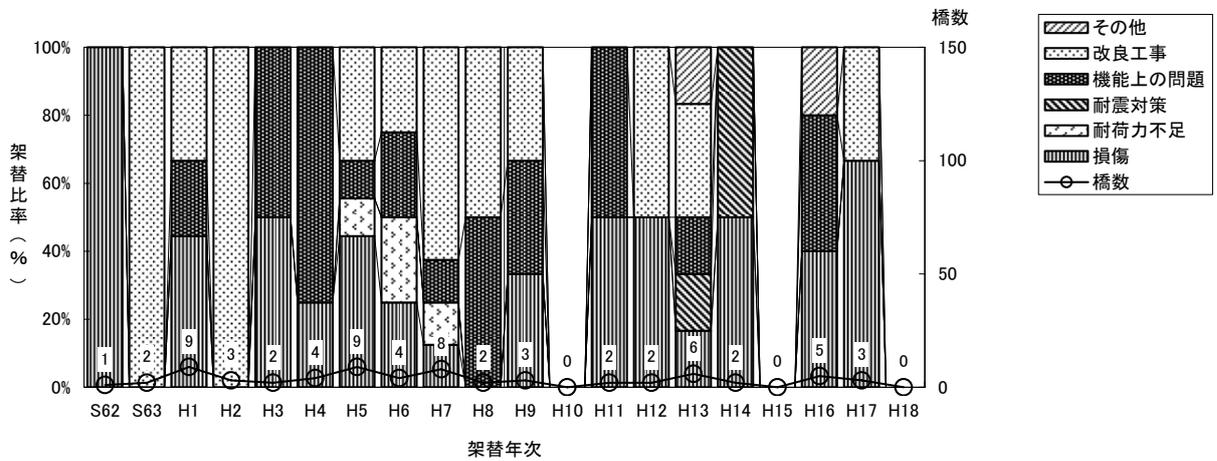
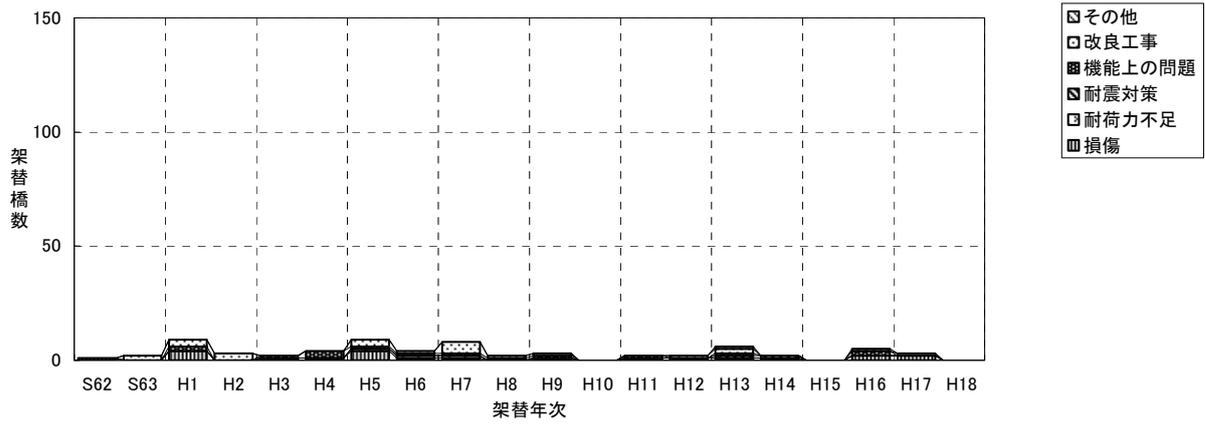
(b) RC 橋

図-2.5.2 橋種別の架替理由の経年変化



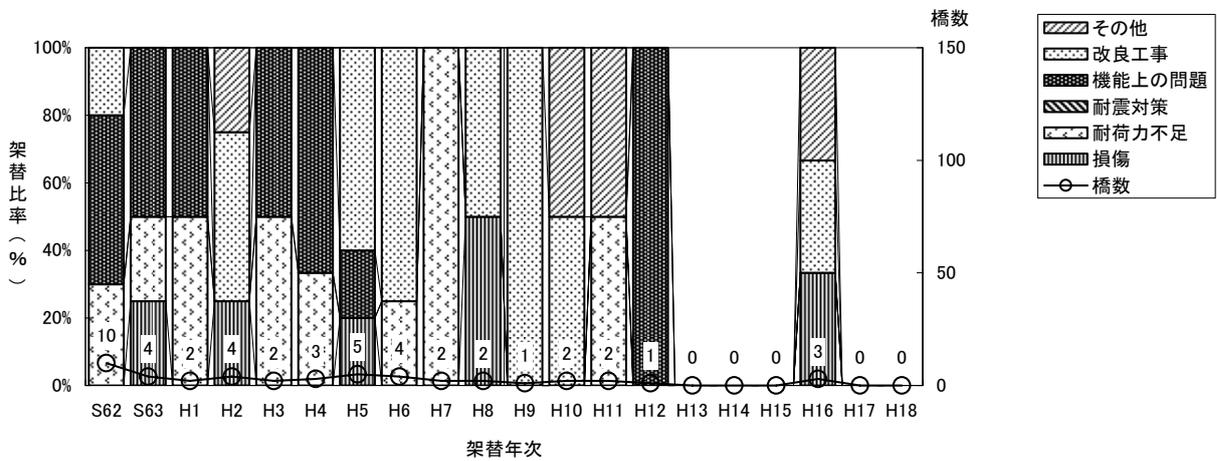
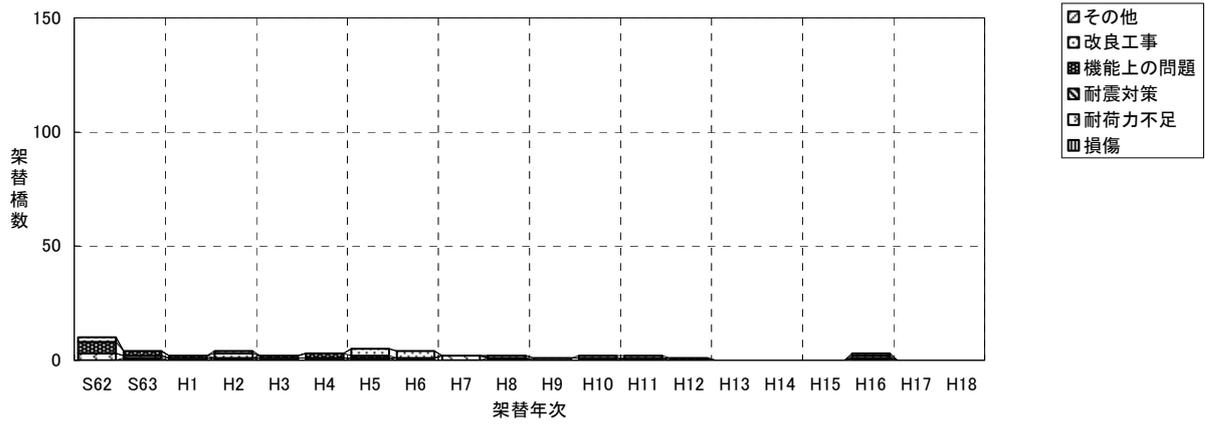
(c) PC 橋

図-2.5.3 橋種別の架替理由の経年変化



(d) 混合橋

図-2.5.4 橋種別の架替理由の経年変化



(e) その他

図-2.5.5 橋種別の架替理由の経年変化

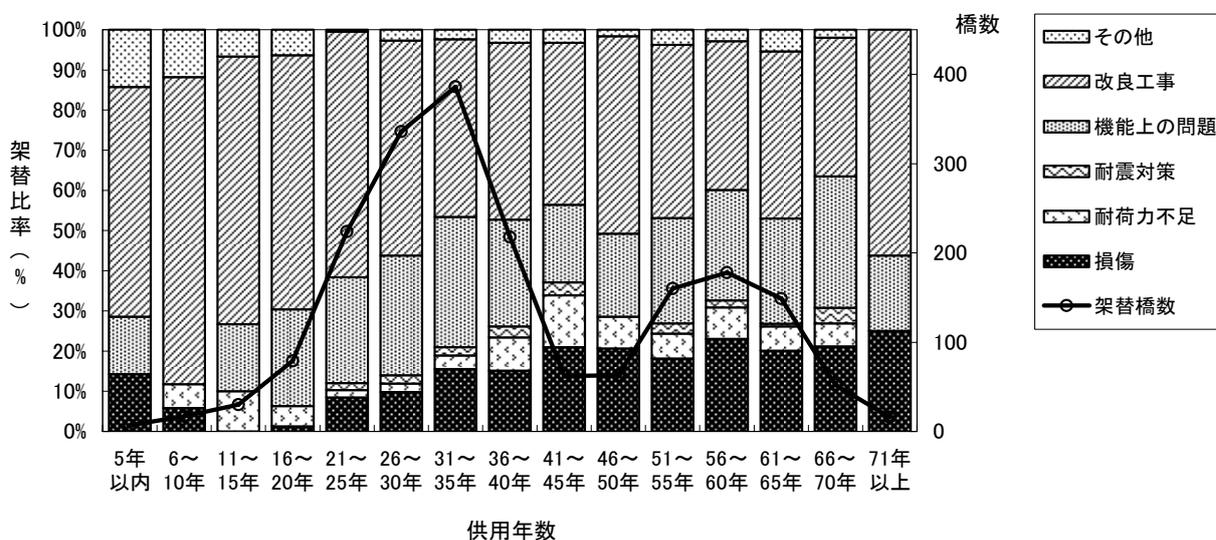
2.2.4. 供用年数と架替理由

図-2.6 に各調査年度における供用年数と架替橋数、及び、その架替理由構成について示す。

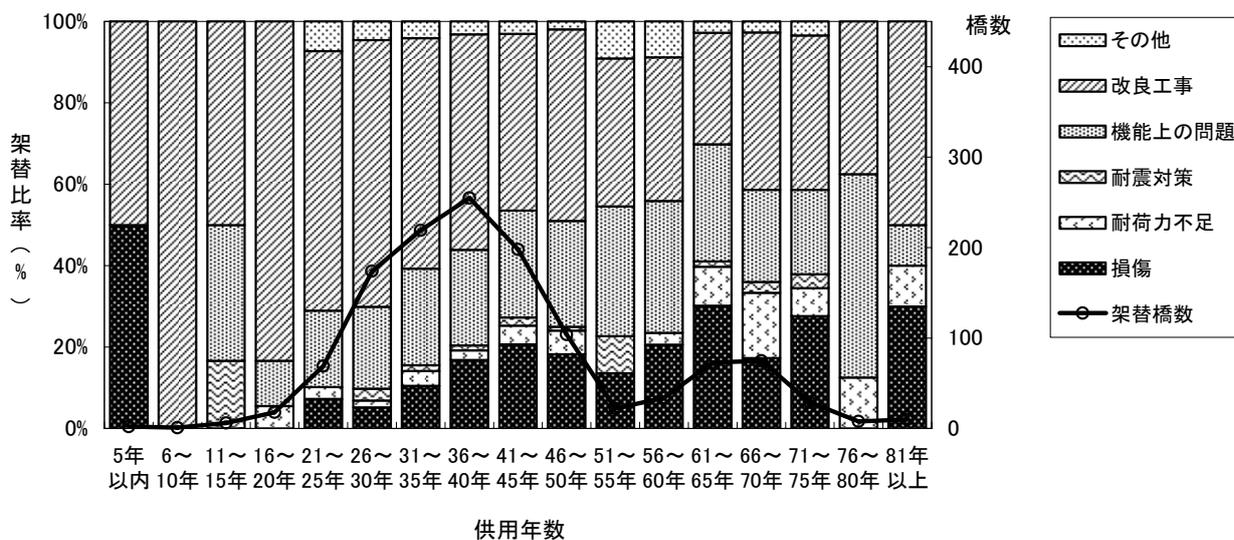
架替橋数については、平成 8 年度調査結果の供用年数 41～50 年、平成 18 年度調査時の 51～60 年にくぼみがあるが、これは第二次世界大戦直後（1945～1955 年頃）に架設された橋梁が極端に少ないことを反映したものである。

平成 8 年度調査における架替橋数のピークは 26～35 年であり、平成 18 年度調査においては 31～40 年である。供用後 30 年前後の橋梁が架替対象となる頻度が高いものと判断される。

架替理由としては、改良工事、機能上の問題の占める割合が大きい。供用年数 21 年以上のものにおいては、耐荷力不足、損傷の割合が増加するとともに、改良工事、機能上の問題の割合が減少する傾向が認められる。供用年数が 20 年に満たない橋梁については、損傷による架替が占める割合は小さい。



(a)平成8年度調査



(b)平成 18 年度調査

図-2.6 供用年数別の架替橋数及び架替理由内訳

2.2.5. 改良工事、機能上の問題による架替理由の内訳

架替の理由として最も多いのが改良工事によるものであり、その内訳を調査年度毎にとりまとめた。図-2.6.1 は、調査年度毎に改良工事の内訳を示したものである。道路線形改良による架替理由が最も多く、約 60%を占めている。次いで多いのが河川改修に伴う架替であり、30%~40%を占めており、都市計画によるものは最も少なく 10%未満となっている。この傾向は調査開始以来変化は見られない。

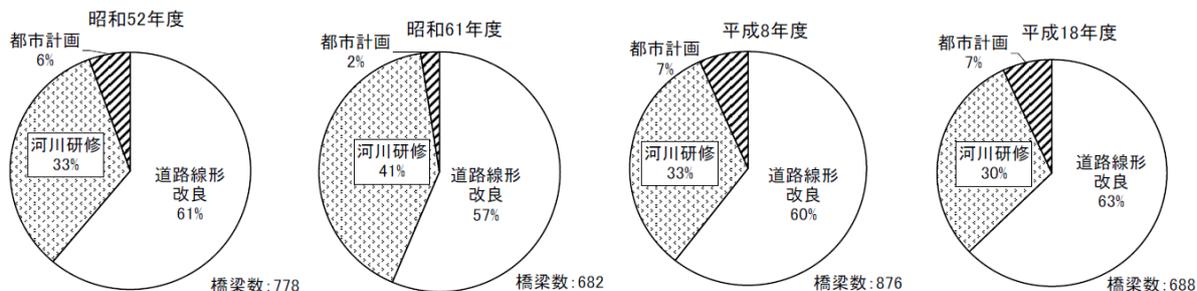


図-2.6.1 改良工事による架替理由の内訳

架替理由として改良工事に次いで多いのが機能上の問題であり、その内訳を調査年度ごとにとりまとめた。図-2.6.2 は調査年度ごとに機能上の問題の内訳を示したものである。幅員狭小を理由としたものが最も多く、全体の約 90%を占めている。また、交通混雑によるものも近年増加の傾向にあり、過年度調査では数%であったものが、平成 18 年度調査では十数%に達している。

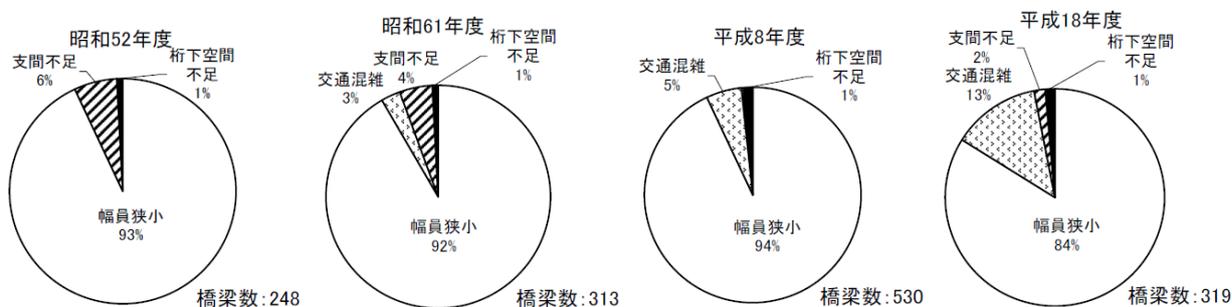


図-2.6.2 機能上の問題による架替理由の内訳

2.2.6. 上部構造の損傷による架替理由の内訳

橋梁の架替理由は、改良工事、機能上の問題に次いで上部構造の損傷が多いことから、上部構造の損傷の内訳を調査年度毎にまとめた。図-2.7は、調査年度、橋種毎に上部構造の損傷の内訳を示したものである。

鋼橋においては、平成18年度調査で鋼材の腐食が約50%、床版の破損が約30%と上位を占め、それ以前の調査においては、この2つの理由が全体の90%以上を占めるものとなっている。

RC橋においては、平成18年度調査でコンクリート桁の亀裂・剥離（塩害によるものを含む）が約45%、床版の破損が約25%と多く、それ以前の調査においては、この2つの理由が全体の90%以上を占めている。

一方、PC橋においてもRC橋同様に、平成18年度調査でコンクリート桁の亀裂・剥離が約60%、床版の破損が約10%と上位にあり、それ以前の調査においては、この2つの理由によりほぼ100%となっている。

RC橋、PC橋におけるコンクリート桁の亀裂・剥離、及び、鋼橋における鋼材の腐食は、外部から供給される水分、及び、塩分（飛来塩分や凍結防止剤）により受ける影響が大きい。これらは鋼材が腐食する主要原因であり、伸縮継手部や排水管周辺の漏水などにより損傷が助長される結果となる。また、水分、塩分の他に、上部構造の主たる損傷原因として、大型車走行の繰返しによる疲労が挙げられる。上部構造の損傷の1項目である床版の破損は、疲労損傷による影響を大きく受けるものである。

以上のことから、水対策と疲労耐久性の向上が橋の延命化を図る重要課題であると判断される。また、今後、鋼部材の疲労損傷も耐久性を左右する重要な要因になるものと考えられるが、平成18年度の調査において疲労損傷による架替は、鋼橋、RC橋において各3橋程度であった。

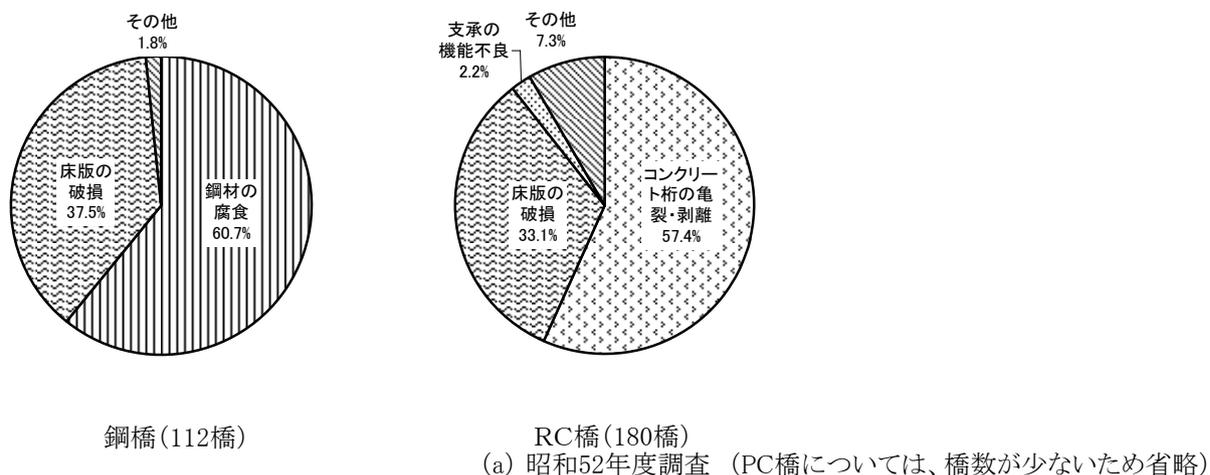
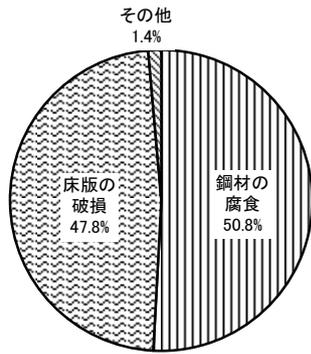
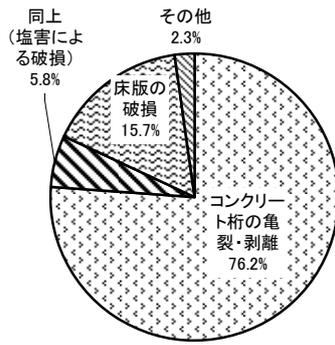


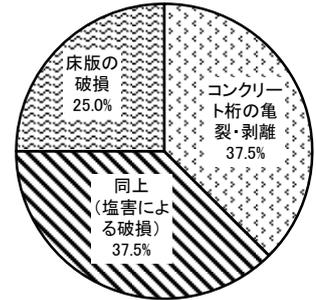
図-2.7.1 上部構造の損傷による架替理由の内訳



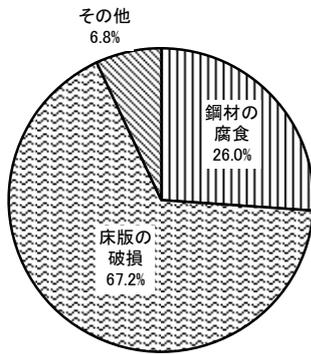
鋼橋 (69橋)



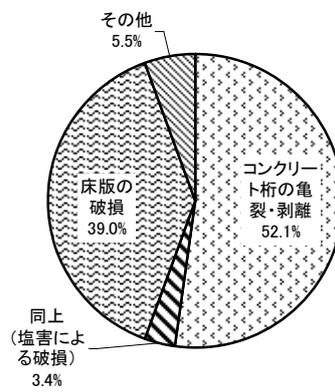
RC橋 (172橋)
(b) 昭和61年度調査



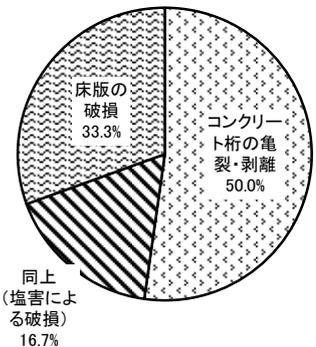
PC橋 (8橋)



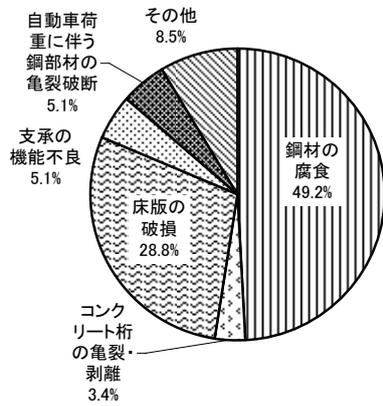
鋼橋 (73橋)



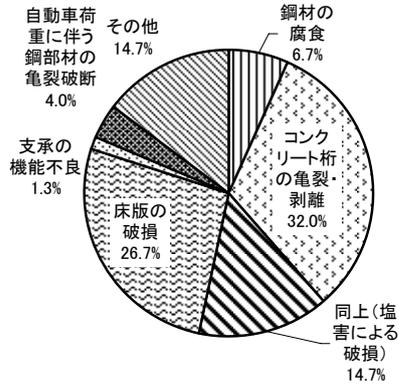
RC橋 (142橋)
(c) 平成8年度調査



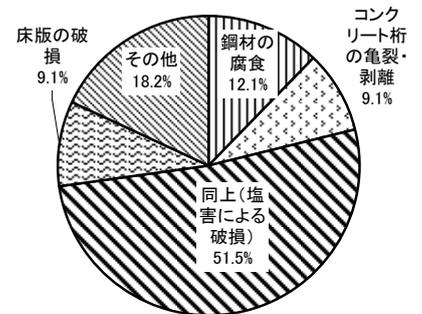
PC橋 (23橋)



鋼橋 (59橋)



RC橋 (75橋)
(d) 平成18年度調査



PC橋 (33橋)

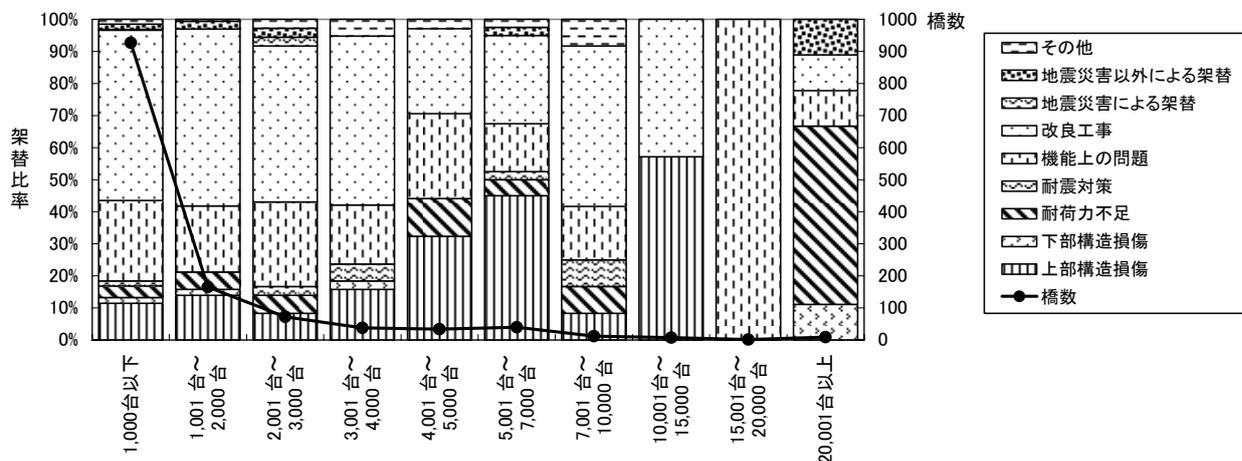
図-2.7.2 上部構造の損傷による架替理由の内訳

2.2.7. 交通量と架替理由の関係

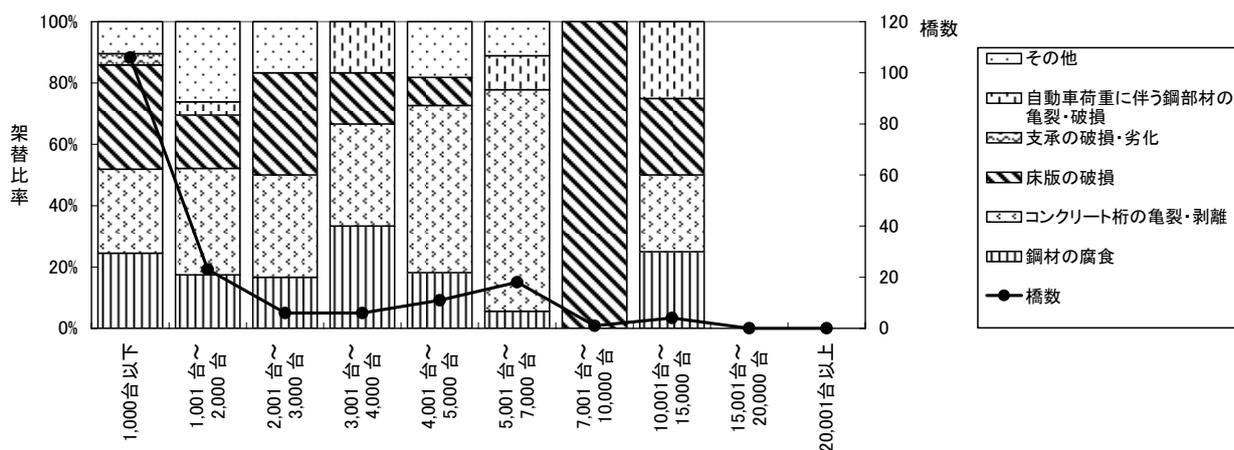
架替理由において、上部工の損傷に床版の破損が多いことから、床版の破損に影響を与えると思われる交通量について架替理由との関係を調べる。図-2.8は、架替理由と交通量、及び、上部構造の損傷の内訳と交通量との関係を示したものである。

架替橋数は、大型車交通量の増加に伴い減少する傾向にある。大型車交通量の多い路線にかかる橋梁においては、設計時に活荷重を十分に見込んでいたため損傷が起こりにくい、架替工事が現実的に難しく、補修、補強により延命化している、等の影響があるものと推測される。

図-2.9は、活荷重の影響が考えられる上部構造の損傷のみに着目して交通量との関係を示したものである。架替理由として、コンクリート桁の亀裂・剥離（耐荷力不足）、床版の破損（耐荷力不足）、鋼部材の亀裂・破断（疲労による、耐荷力不足による）に着目した。しかしながら、図-2.8と同様、交通量と損傷原因との相関は確認されない。



(a)架替理由構成比



(b)上部構造損傷の内訳構成比

図-2.8 大型車交通量と架替理由の関係

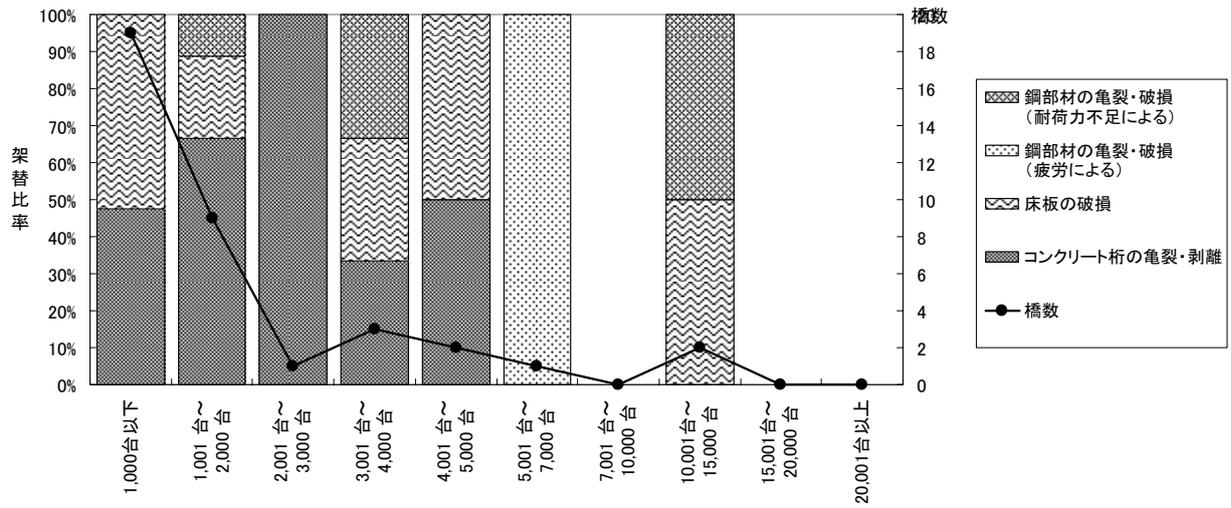


図-2.9 活荷重による架替と大型交通量の関係

2.2.8. 床版の破損による架替と床版形式の関係

図-2.10 に床版の破損による架替と床版形式について示す。

これによると、鉄筋コンクリート床版の破損が最も多く、次いでコンクリート橋の破損が多い。この他の形式における架替数は1橋、または、無しである。RC橋については、古い橋梁が多く、橋梁数が多い、小規模のものが多く架替が比較的容易、等により、破損による架替が他形式に比べ多く行なわれているものと考えられる。

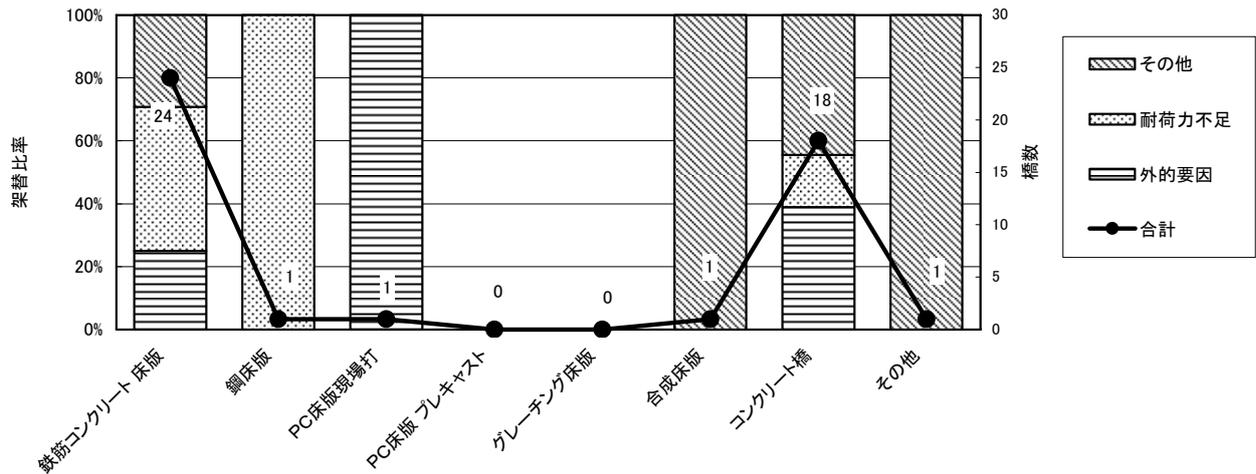


図-2.10 床版の破損による架替と床版形式

2.2.9. 立地条件別の架替理由

図-2.11に立地条件別の架替橋梁数と架替理由の構成比を示す。

郊外の平地における架替橋梁数が多く、海岸部においての架替は少ない。架替理由のうち、上部構造の損傷については、海岸部でその割合が大きく、架橋環境が比較的に良好と考えられる郊外の平地で最も割合が小さい。

図-2.12に、立地条件別に上部構造の損傷の内訳を示す。

上部構造の損傷により架替られた橋梁のうち海岸部（海岸線より300m以内）では、鋼材の腐食（18.8%）とコンクリート桁の亀裂・剥離（75.0%）が94%（30橋/32橋）を占め、厳しい腐食環境にあるものと推測される。他の立地条件においても、鋼材の腐食、コンクリート桁の亀裂・剥離が占める割合は併せて30～60%程度であるが、海岸部と異なり、床版の破損が約30%の割合を占めるものとなっている。

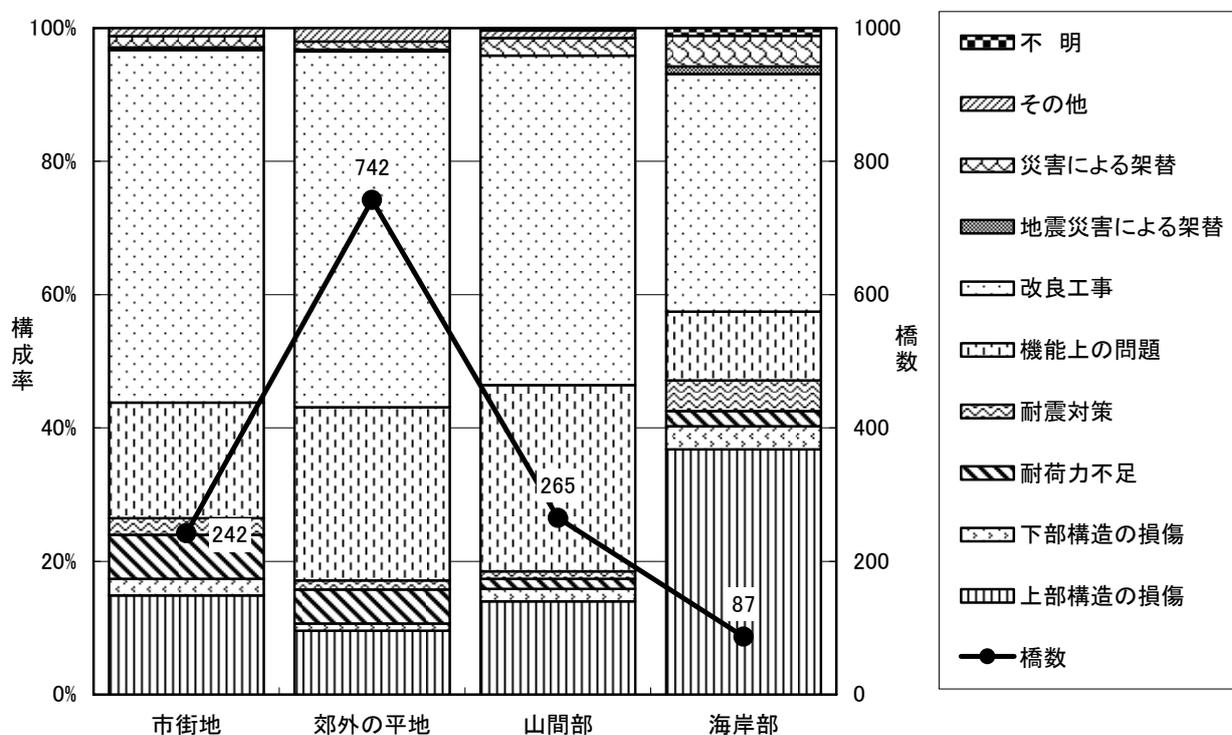
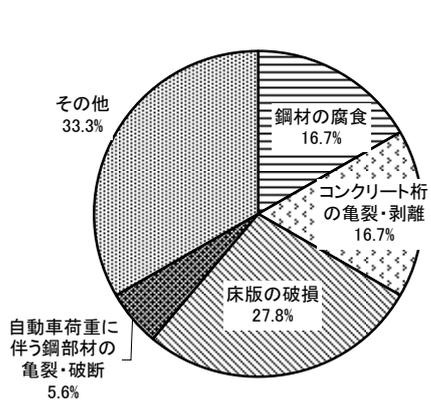
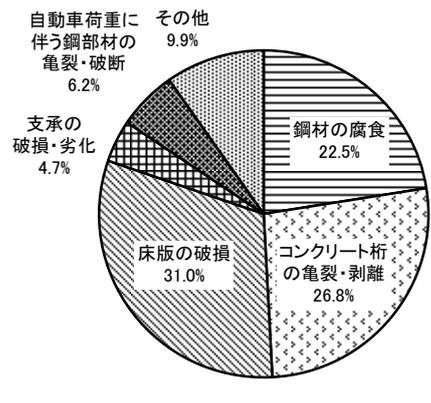


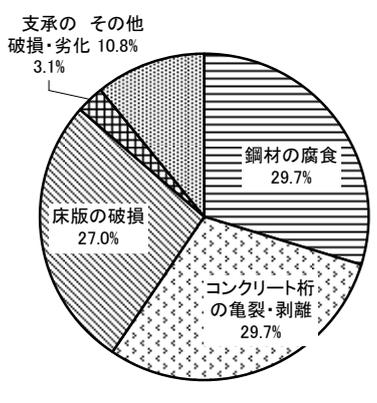
図-2.11 立地条件別の架替橋梁数と架替理由の構成比



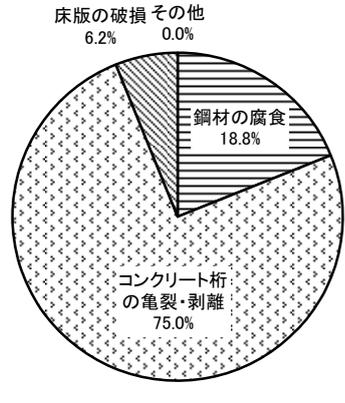
(a) 市街地 (36橋)



(b) 市街地 (71橋)

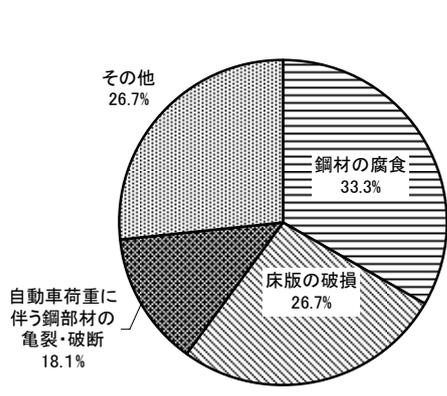


(c) 山間部 (37橋)

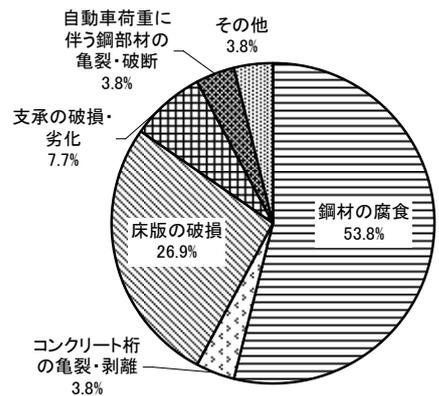


(d) 海岸部 (32橋)

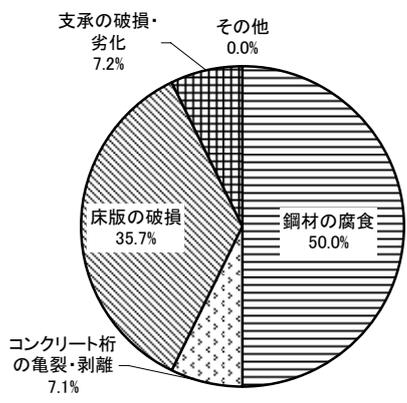
図-2.12.1 立地条件別の上部構造の損傷理由内訳 (全橋)



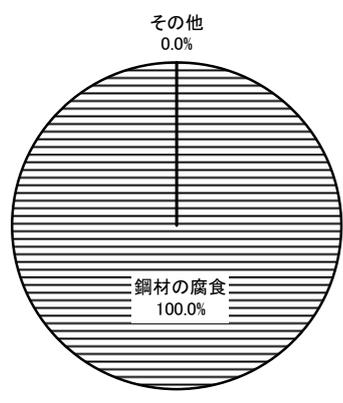
(a) 市街地 (15橋)



(b) 市街地 (26橋)

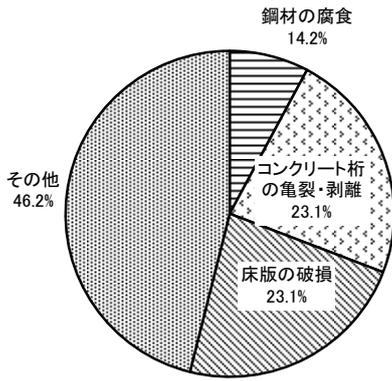


(c) 山間部 (14橋)

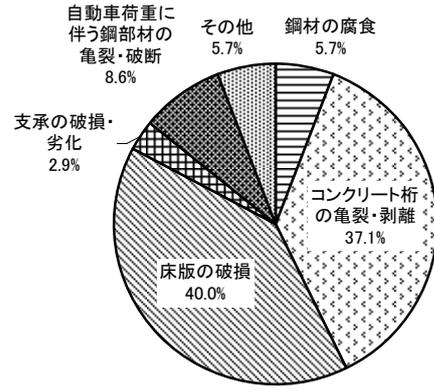


(d) 海岸部 (3橋)

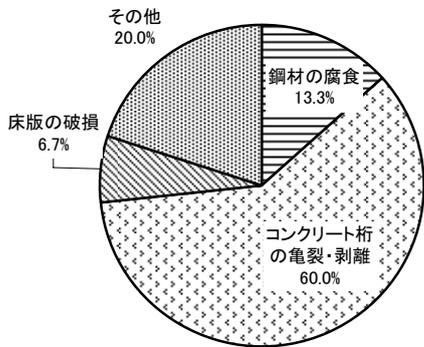
図-2.12.2 立地条件別の上部構造の損傷理由内訳 (鋼橋)



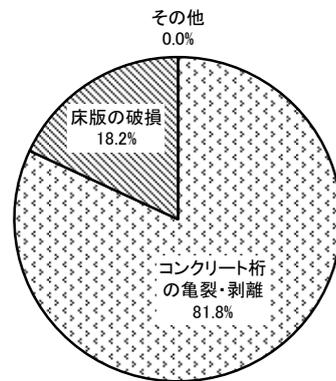
(a) 市街地 (13橋)



(b) 市街地 (35橋)

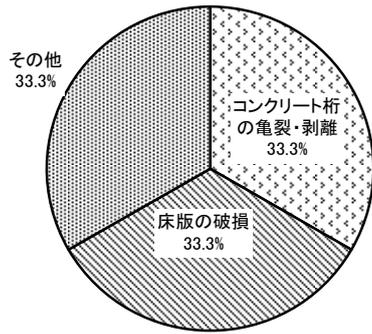


(c) 山間部 (15橋)

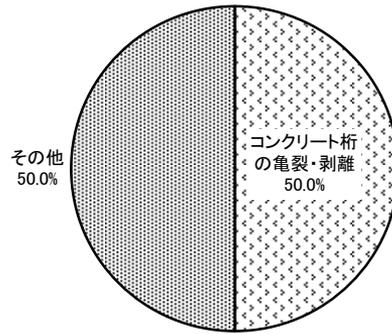


(d) 海岸部 (11橋)

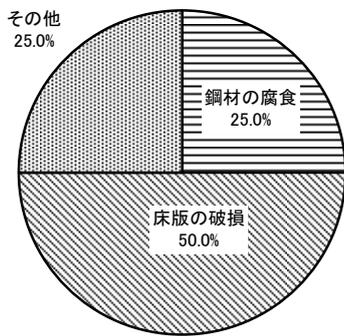
図-2.12.3 立地条件別の上部構造の損傷理由内訳 (RC 橋)



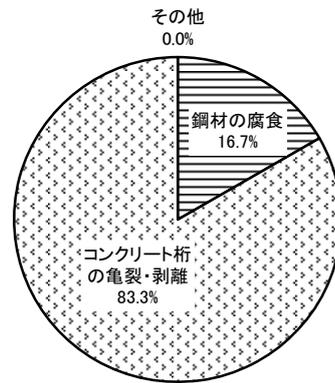
(a) 市街地 (3橋)



(b) 市街地 (8橋)



(c) 山間部 (4橋)



(d) 海岸部 (18橋)

図-2.12.4 立地条件別の上部構造の損傷理由内訳 (PC 橋)

2.2.10. 上部、下部構造の損傷（塩害）による架替と凍結防止剤との関係

今回の調査において、調査対象となった路線のうち、凍結防止剤が散布されていたのは全体の 70% 程度であった。

図-2.13 に、凍結防止剤散布の有無と塩害による架替橋数の関係を示す。

凍結防止剤の散布がない橋梁での塩害は飛来塩分によるものであり、この条件下における架替橋数を、凍結防止剤の散布がある場合の塩害による架替橋数が上回っていることから、凍結防止剤の散布がある路線での塩害は飛来塩分と凍結防止剤の複合作用によるものと考えられる。

なお、非塩素系の凍結防止剤を散布している地域は全体の 0.9% で、この地域では塩害の損傷による架替橋梁は今回の調査ではなかった。

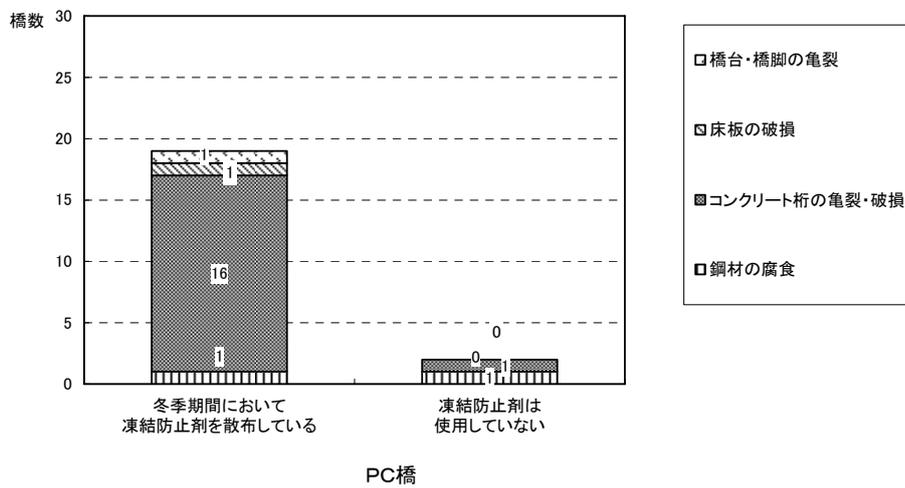
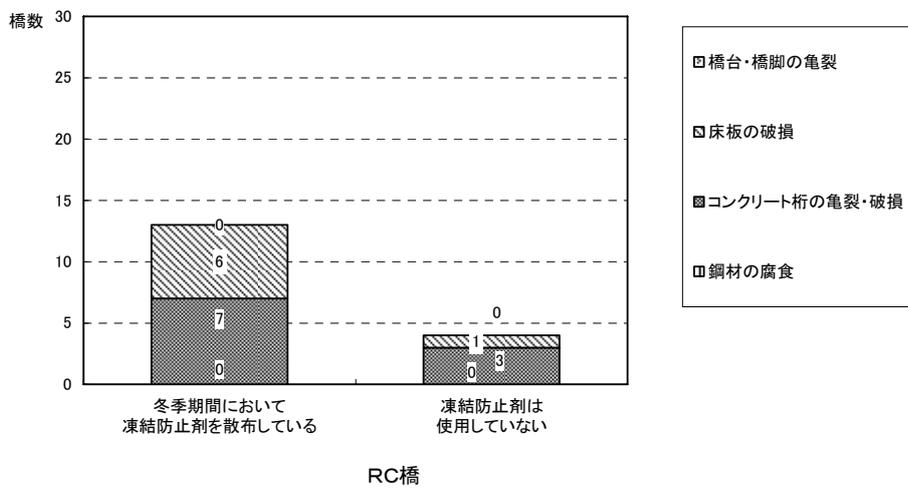
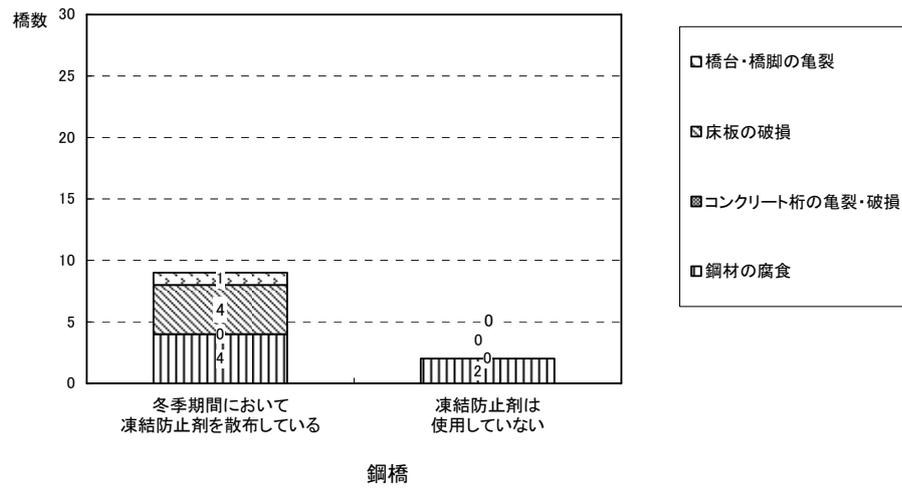


図-2.13 塩害による架替橋数と凍結防止剤散布の関係

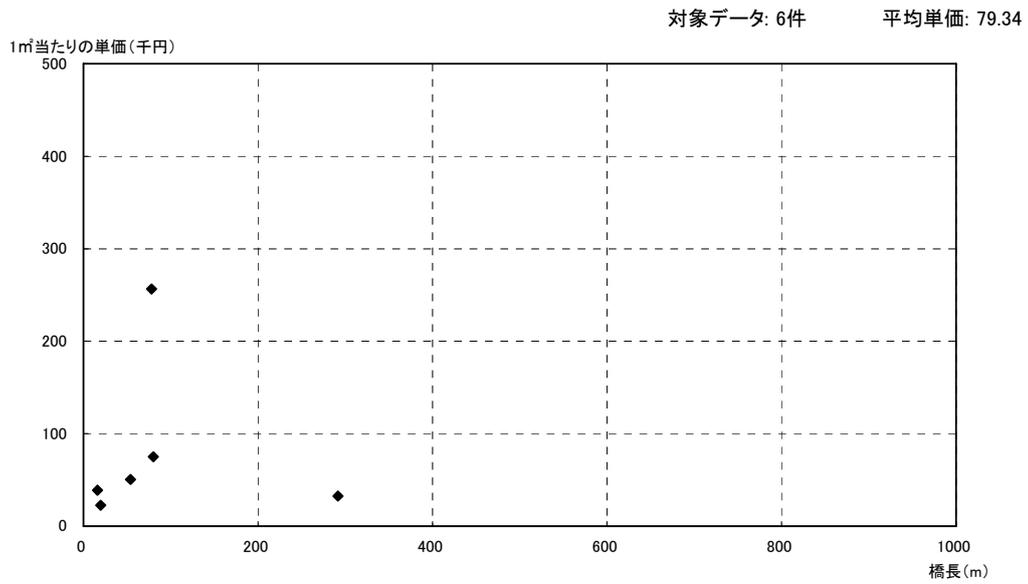
2.3. 架替費用の整理

図-2.14に、各橋種における工事費を、撤去費用、新設費用、仮設費用に分け1㎡当り単価（総工事費/橋面積）で示す。各工事費は、旧橋の撤去費や新橋の建設費、及び、仮設橋梁の設置費等であり、取付道路の工事費は含まれていない。なお、工事内容により、上部工のみ架替、上部工架替下部工拡幅、上部工下部工とも架替の3種に分けている。データ数としては、上部工下部工とも架替が圧倒的に多い。

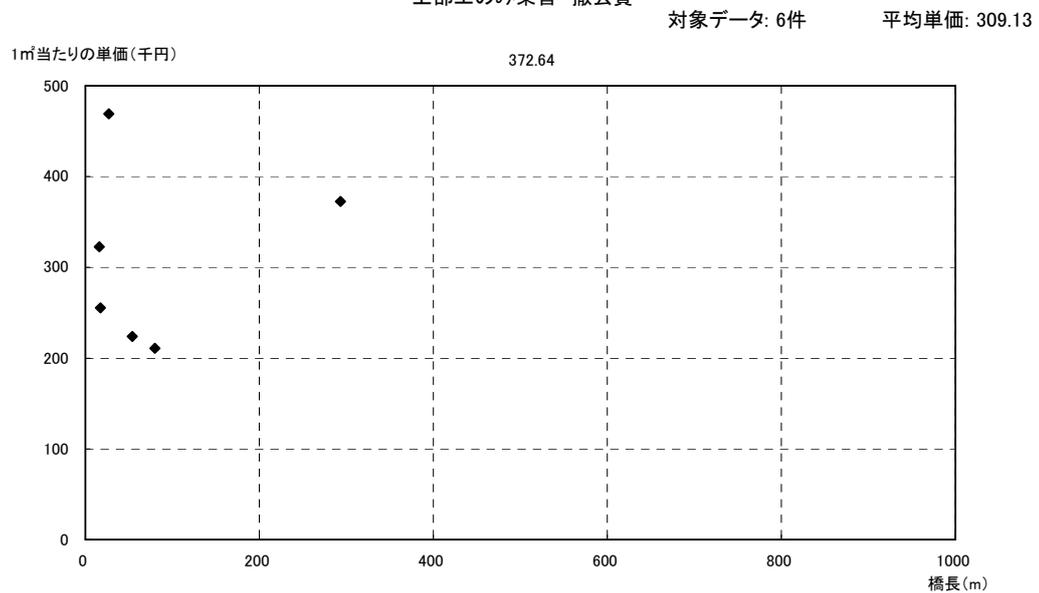
新設費用は、各々の橋梁により条件が異なるためバラつきが大きい。極端にかけ離れた値を省いた場合、架替工事費は概ね200～600千円/㎡となっている。

撤去費用、仮設費用についても、各々の現場条件、橋梁条件が異なるため、交通切り回しのための仮設橋梁費、既設橋梁の撤去費等に差異があるため、バラつきはあるものの、概ね0～150千円/㎡となっている。

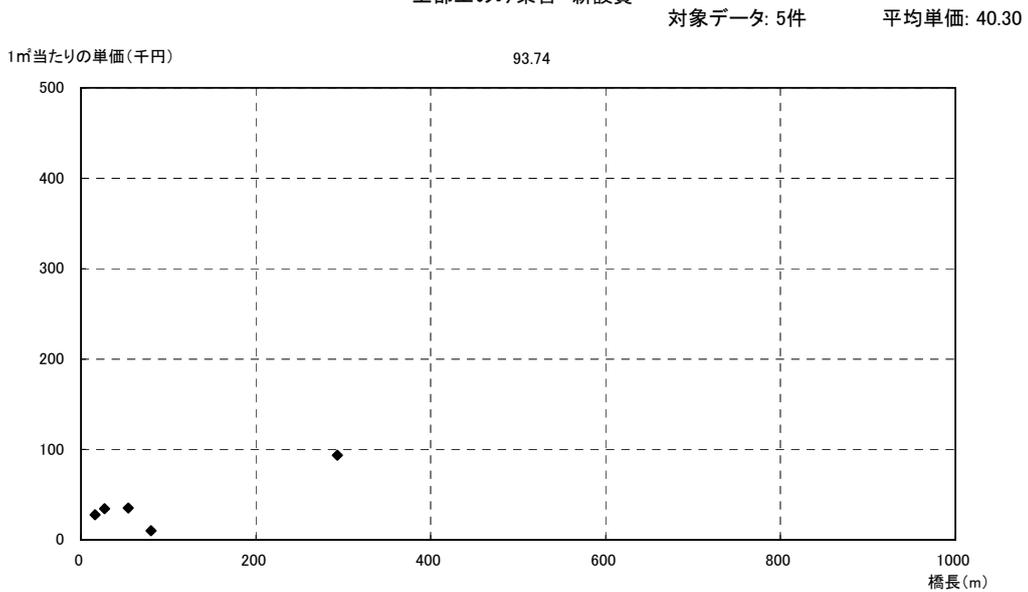
なお、とりまとめにあたっては、アンケート結果をそのまま実態としてとりまとめたものであるため、対象期間10年間のデフレーターなどは考慮していない。また、事業に起因する騒音、振動、地盤沈下対策などの事業損失費用や、河川の汚濁防止や沿道への防音対策など別途考慮される費用などが含まれているか否かは明確ではない。そのため掲載している費用等の扱いについてはこれらに十分留意されたい。



上部工のみ架替 撤去費



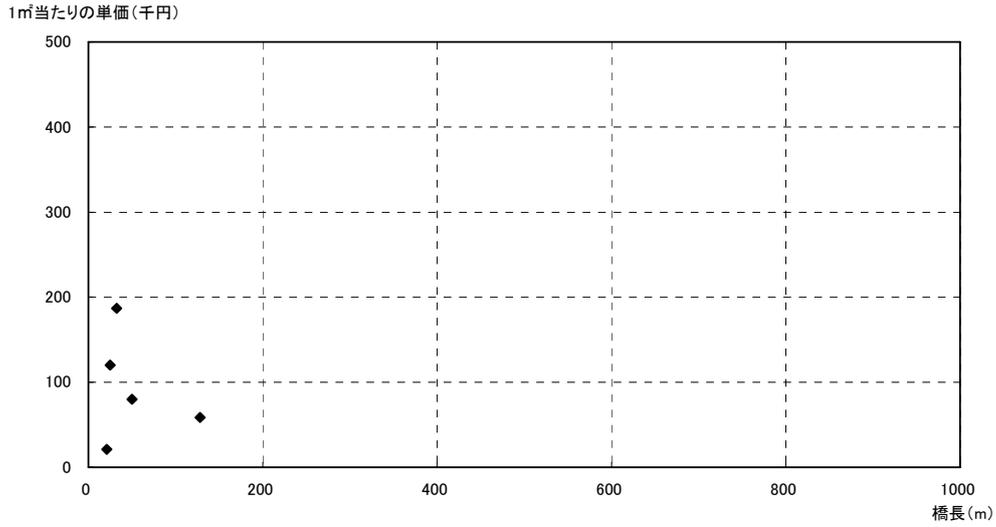
上部工のみ架替 新設費



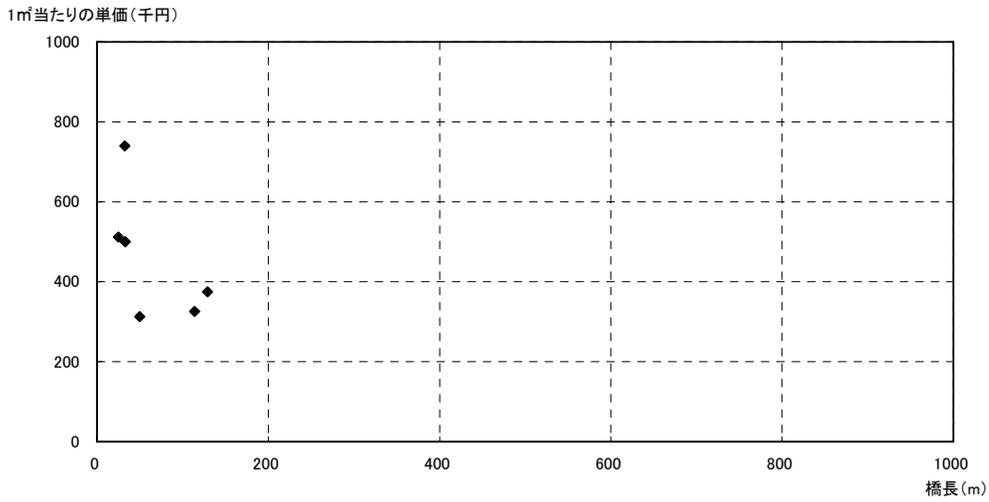
上部工のみ架替 仮設費

図-2.14.1 架替工事費 (鋼橋)

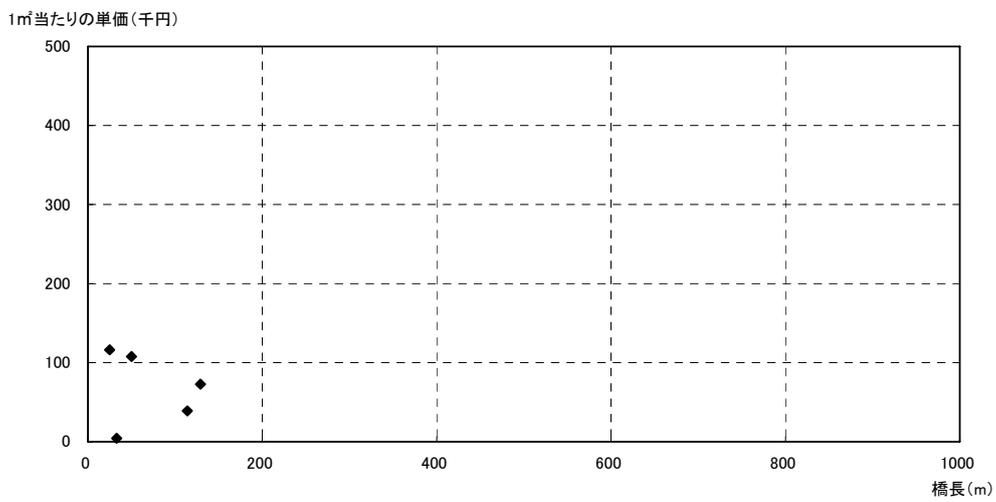
対象データ: 5件 平均単価: 93.34



上部工架替下部工拡幅 撤去費 対象データ: 6件 平均単価: 460.81

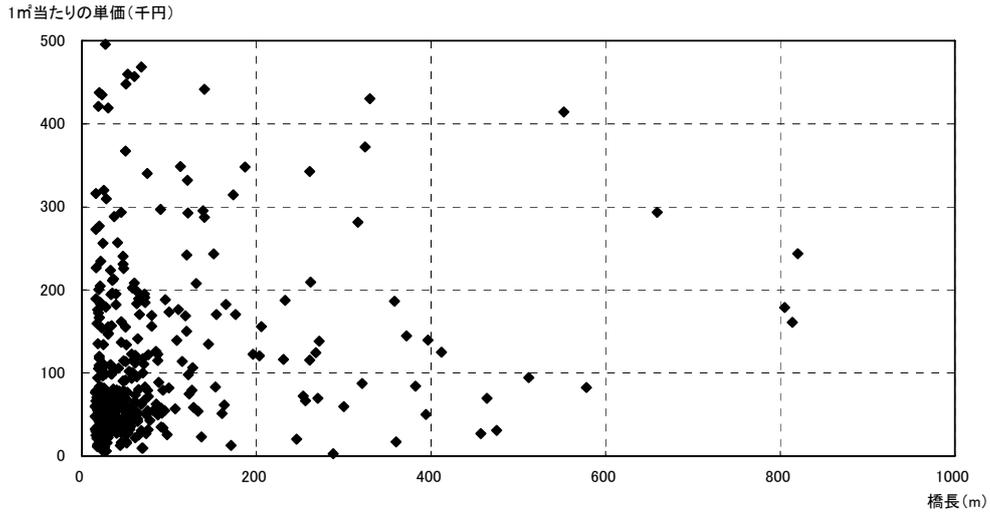


上部工架替下部工拡幅 新設費 対象データ: 5件 平均単価: 67.96



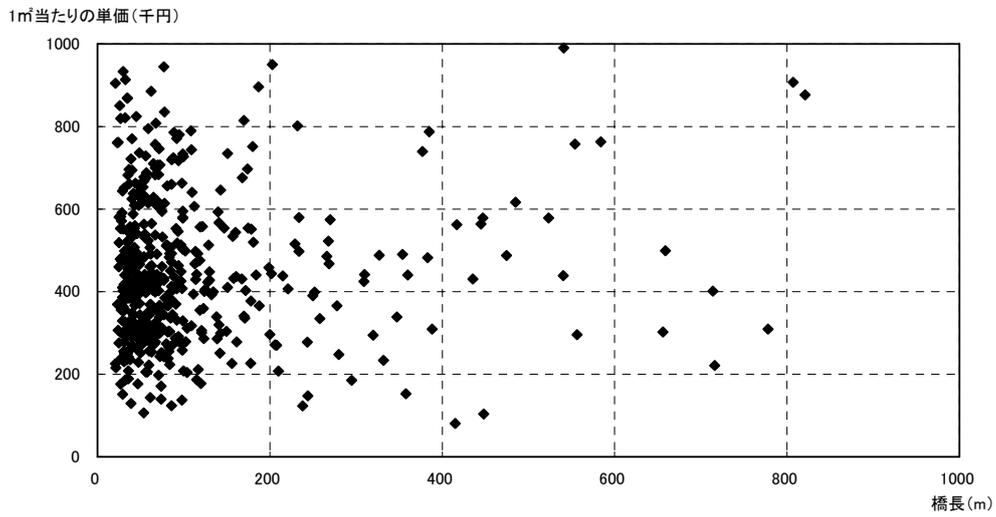
上部工架替下部工拡幅 仮設費
図-2.14.2 架替工事費(鋼橋)

対象データ: 376件 平均単価: 128.19



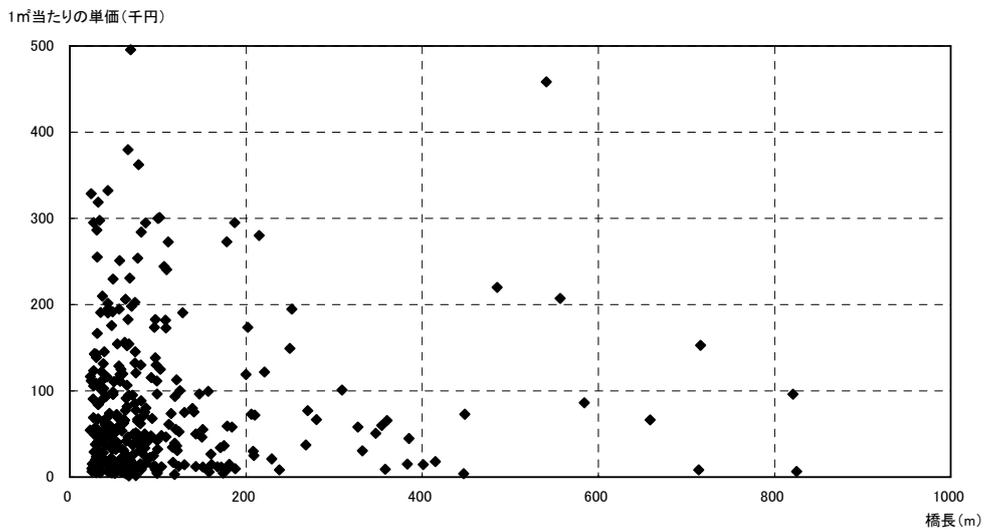
上部工下部工架替 撤去費

対象データ: 501件 平均単価: 504.59



上部工下部工架替 新設費

対象データ: 325件 平均単価: 115.87



上部工下部工架替 仮設費

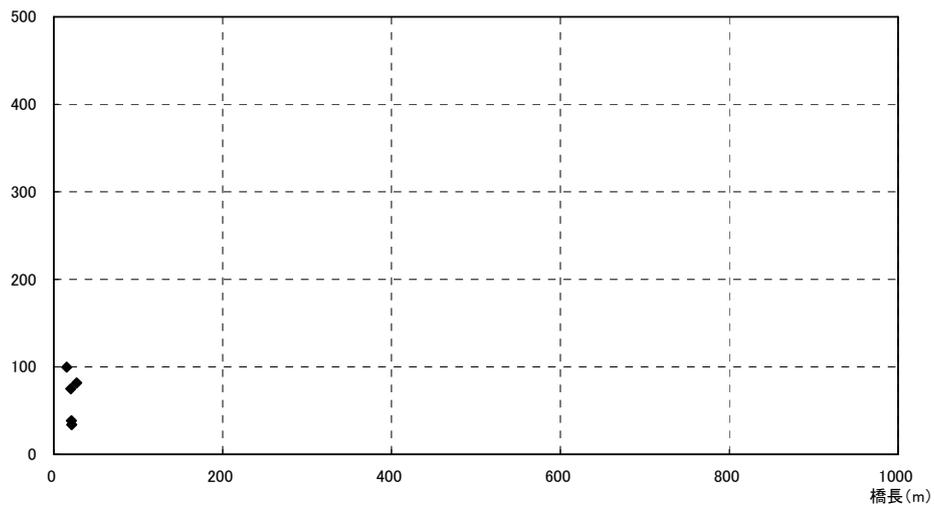
図-2.14.3 架替工事費 (鋼橋)

上部工のみ架替 工事費

	橋長(m)	1㎡当たりの単価(千円)	対象データ(件)
撤去費	0~200	92.04	1
新設費	—	—	0
仮設費	—	—	0

図-2.14.4 架替工事費 (RC 橋)

1㎡当たりの単価(千円)



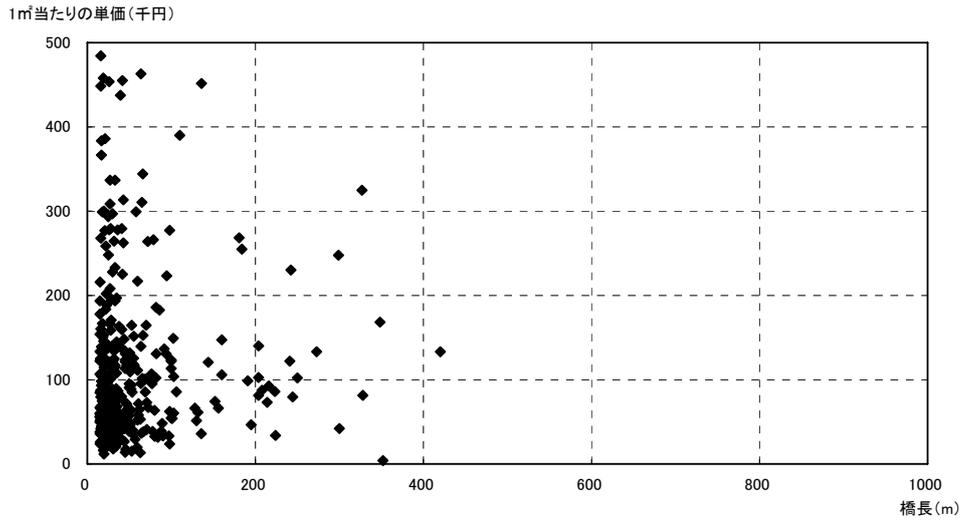
上部工架替下部工拡幅 撤去費

上部工架替下部工拡幅 工事費

	橋長(m)	1㎡当たりの単価(千円)	対象データ(件)
新設費	0~200	255.31	1
仮設費	—	—	0

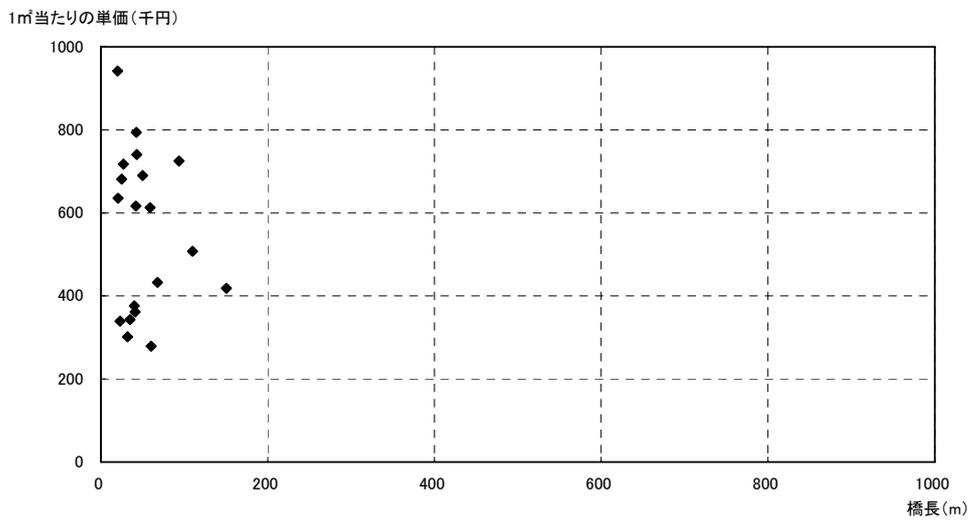
図-2.14.5 架替工事費 (RC 橋)

対象データ: 357件 平均単価: 128.19



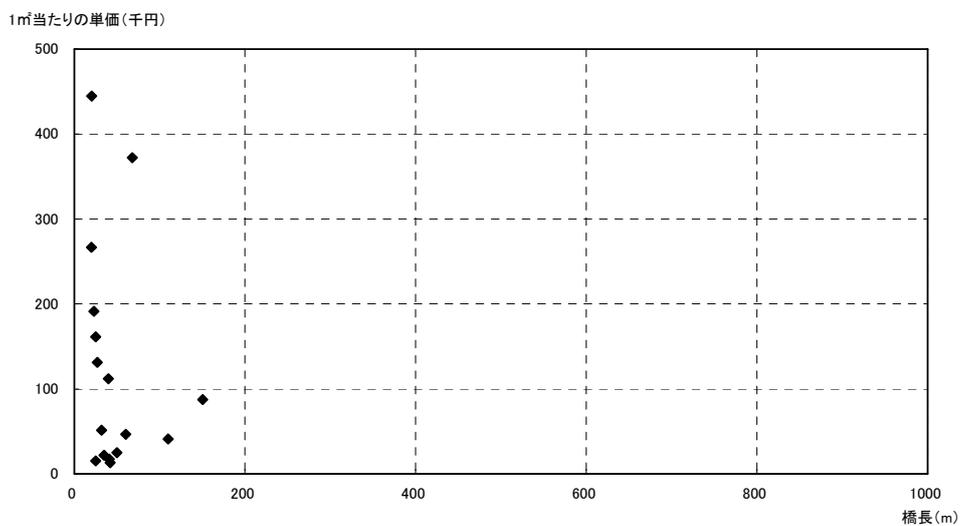
上部工下部工架替 撤去費

対象データ: 23件 平均単価: 676.22



上部工下部工架替 新設費

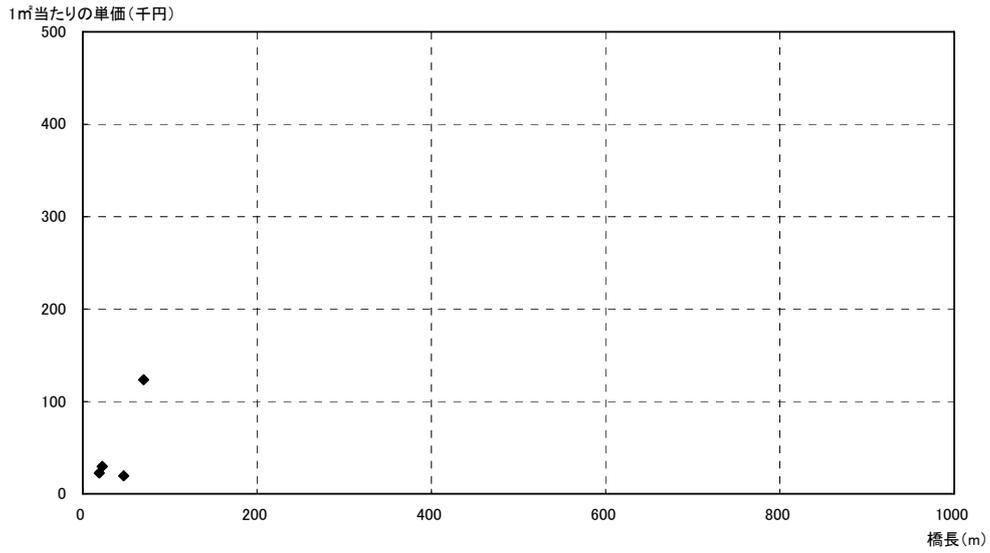
対象データ: 17件 平均単価: 189.51



上部工下部工架替 仮設費

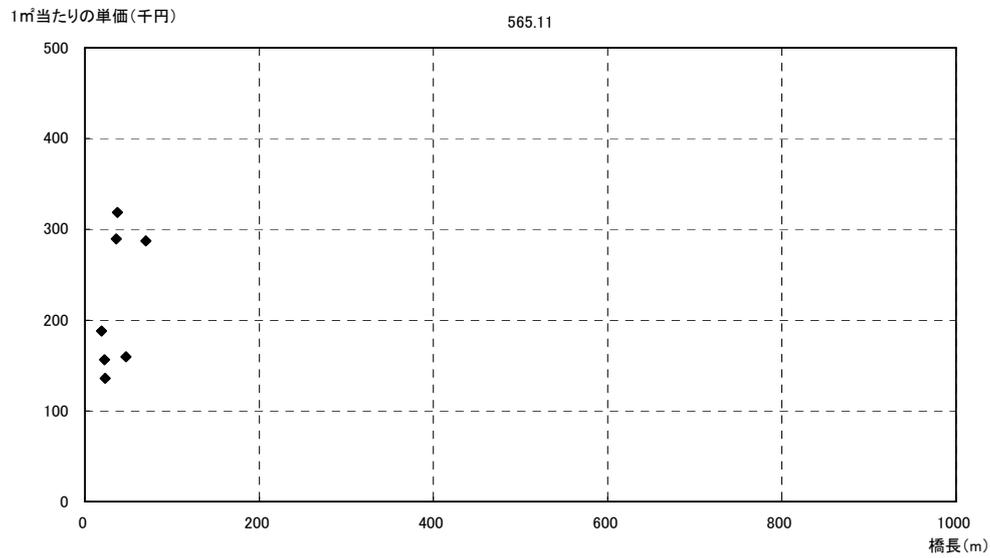
図-2.14.6 架替工事費 (RC 橋)

対象データ: 4件 平均単価: 48.85



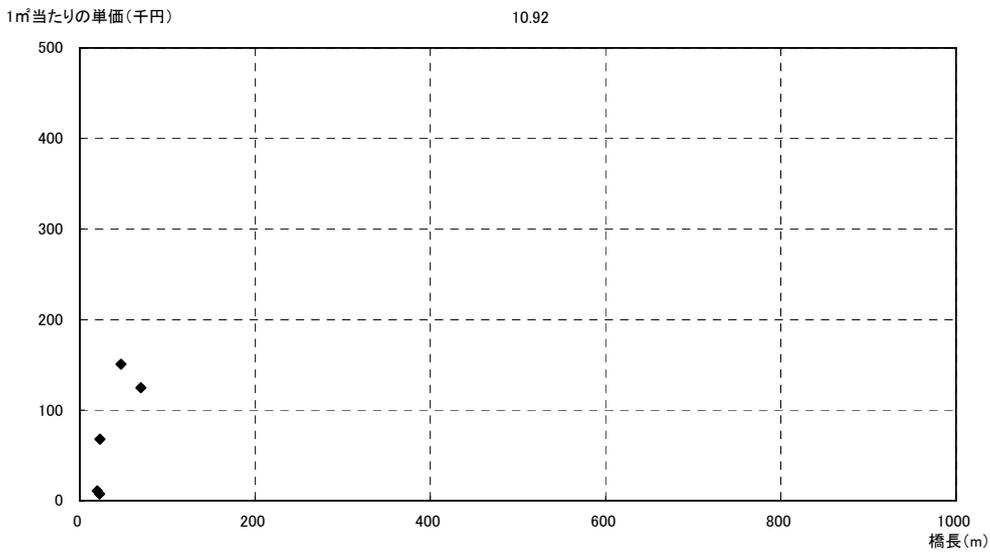
上部工のみ架替 撤去費

対象データ: 9件 平均単価: 290.16



上部工のみ架替 新設費

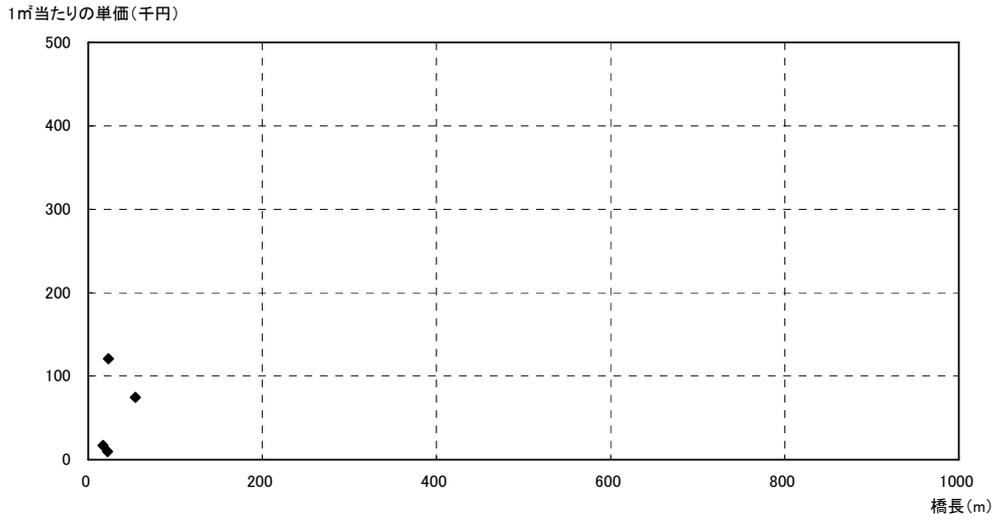
対象データ: 5件 平均単価: 72.35



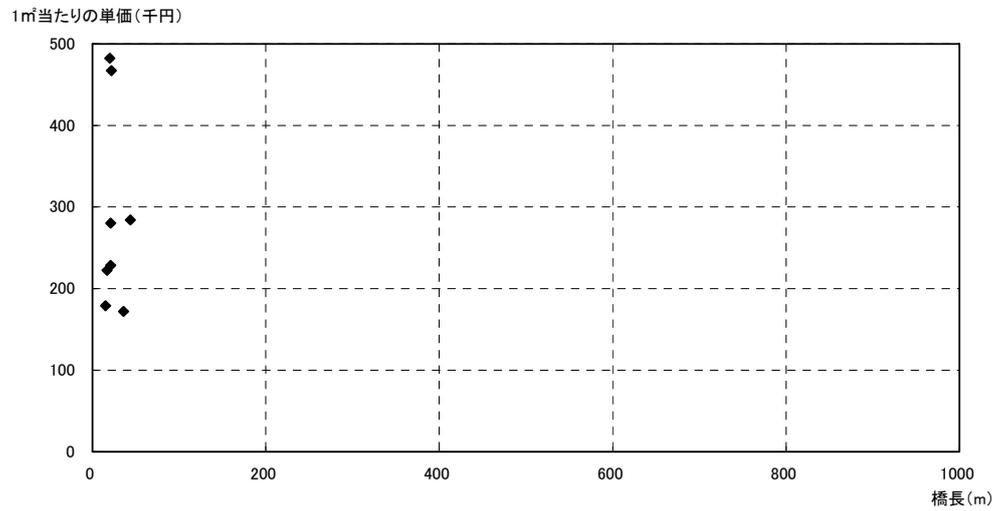
上部工のみ架替 仮設費

図-2.14.7 架替工事費 (PC 橋)

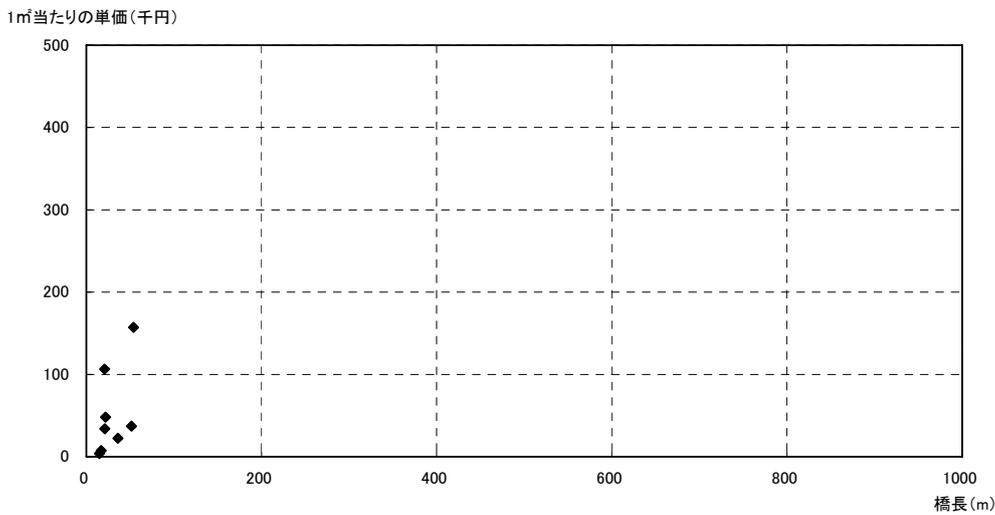
対象データ: 4件 平均単価: 55.47



上部工架替下部工拡幅 撤去費
対象データ: 10件 平均単価: 363.73



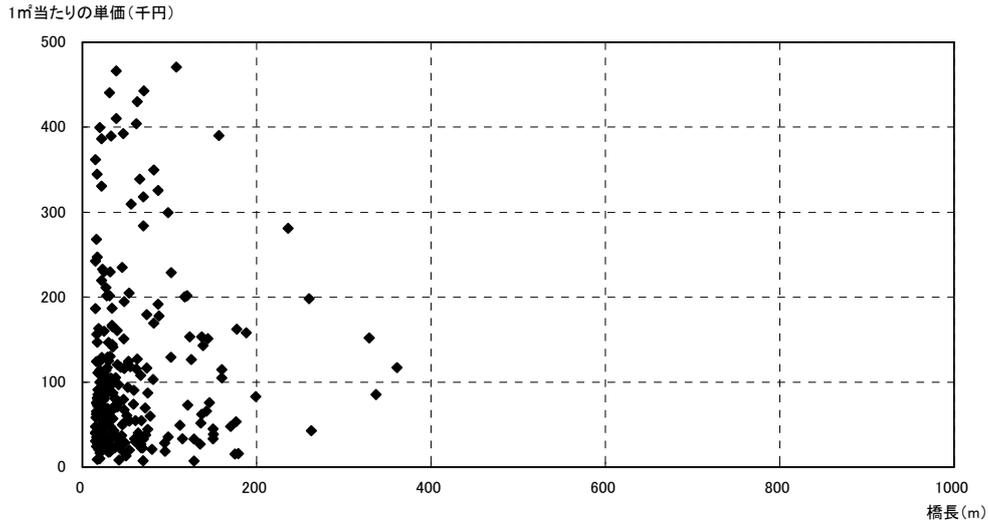
上部工架替下部工拡幅 新設費
対象データ: 8件 平均単価: 52.03



上部工架替下部工拡幅 仮設費

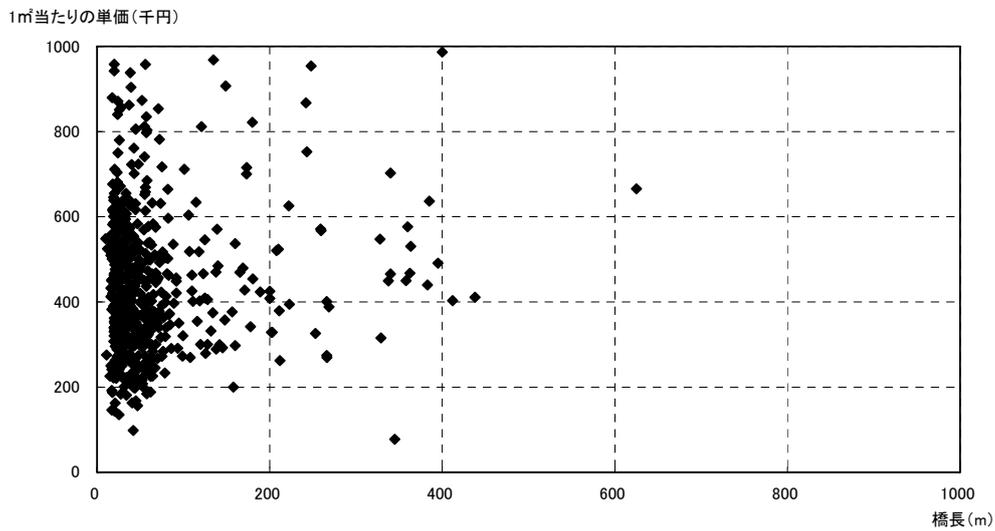
図-2.14.8 架替工事費 (PC 橋)

対象データ: 256件 平均単価: 120.66



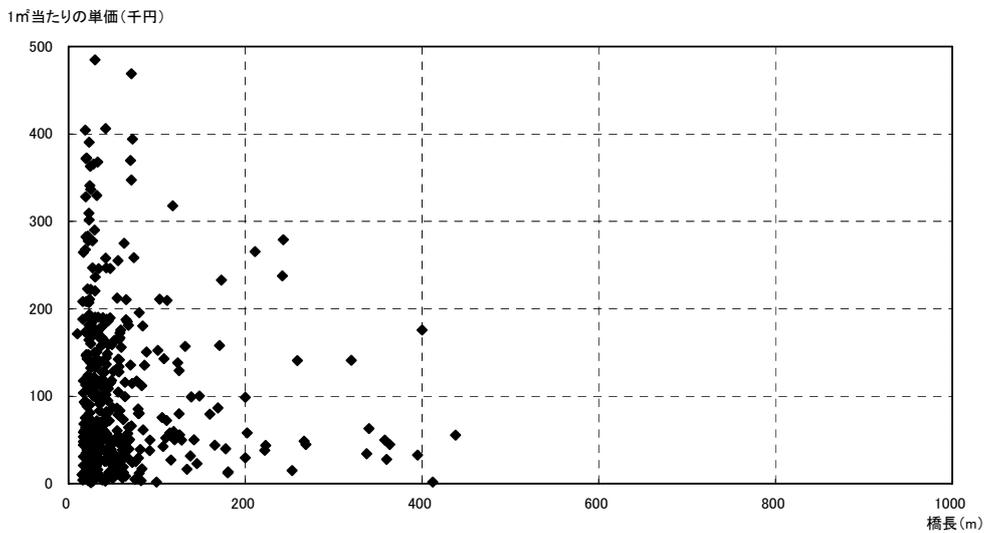
上部工下部工架替 撤去費

対象データ: 627件 平均単価: 485.85



上部工下部工架替 新設費

対象データ: 413件 平均単価: 110.64



上部工下部工架替 仮設費

図-2.14.9 架替工事費 (PC 橋)

上部工のみ架替 工事費

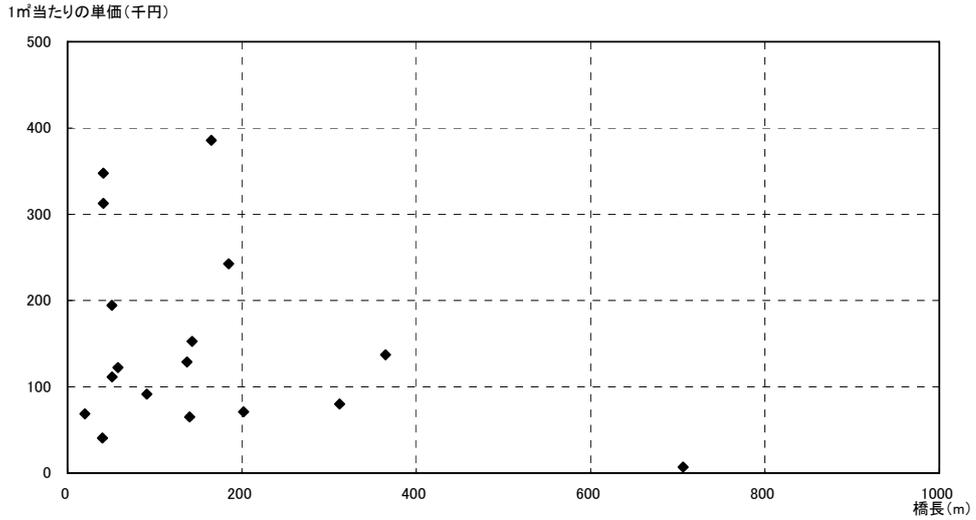
	橋長(m)	1㎡当たりの単価(千円)	対象データ(件)
撤去費	—	—	0
新設費	—	—	0
仮設費	—	—	0

上部工架替下部工拡幅 工事費

	橋長(m)	1㎡当たりの単価(千円)	対象データ(件)
撤去費	—	—	0
新設費	0~200	250.00	1
仮設費	0~200	34.09	1

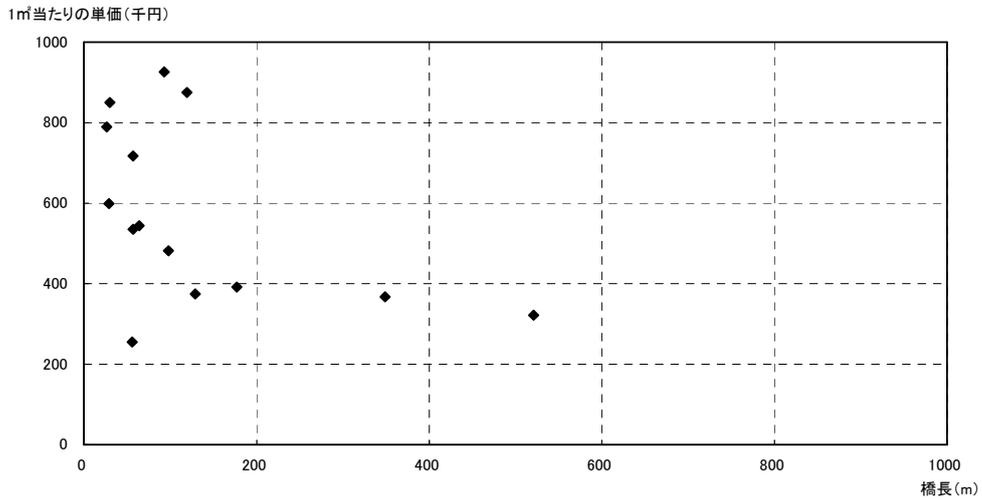
図-2.14.10 架替工事費 (混合橋)

対象データ: 21件 平均単価: 204.46



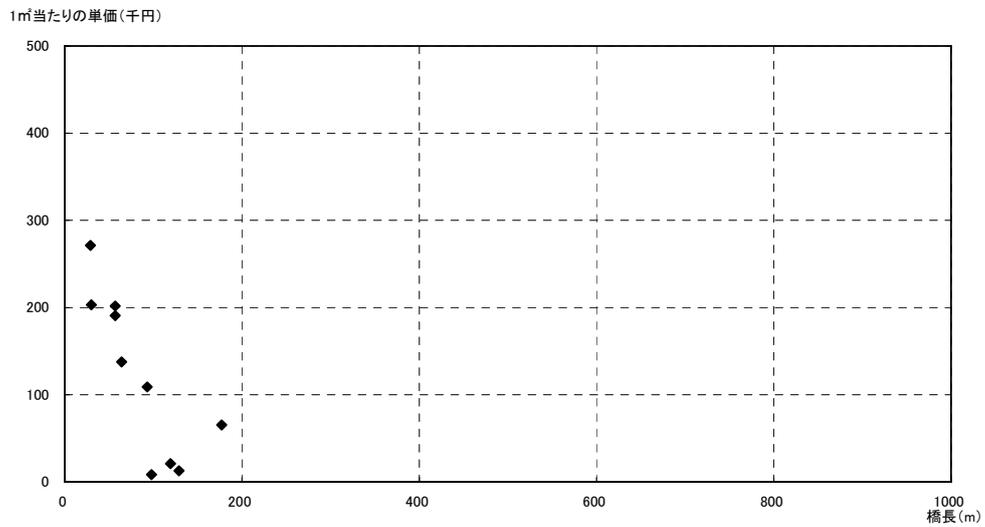
上部工下部工架替 撤去費

対象データ: 16件 平均単価: 535.65



上部工下部工架替 新設費

対象データ: 12件 平均単価: 157.42



上部工下部工架替 仮設費

図-2.14.11 架替工事費 (混合橋)

[参考文献]

- 1) 国土交通省道路局：道路統計年報（平成 18 年度）、2006 年 8 月
- 2) 藤原、岩崎：橋梁の架替に関する調査結果（Ⅰ）、土木研究所資料 第 2723 号、1989 年 1 月
- 3) 藤原：橋梁の架替に関する調査結果（Ⅱ）、土木研究所資料 第 2864 号、1990 年 3 月
- 4) 西川、村越、上仙、福地、中島：橋梁の架替に関する調査結果（Ⅲ）、土木研究所資料 第 3512 号、1997 年 10 月