

寒冷地用防食塗装システムの開発

低温塗装システム開発分科会
分科会長 大島 利一

はじめに

寒冷地(東北・北海道)での鋼橋塗装工事は受注する時期が10月以降の場合、施工上、次のように大きなマイナス要因があります。

- ① 気温5℃以下となる時間帯が増えるだけでなく、終日5℃以下となる日もある。
- ② 1日でも適温となる時間数は4～5時間位で短く、1人あたりの作業量が夏期に比べて大幅減となる。コストアップと長工期設定要因となる。
- ③ 適温確保のための仮設養生の経費が高む。
- ④ 暖房機で保温すると結露(高湿度)が発生し施工が不可となる。
- ⑤ 暖房機使用によるガス発生や酸欠防止のための安全管理費が高む。

などがあり、そのため発注時期が春から夏にかけて集中するため繁忙期と閑散期が極端となり技術者等の通年雇用対策に苦慮しているのが実情です。

寒冷地塗装システムの開発により、これ等マイナス要因は解消されます。(社)橋塗協(略称)の分科会の1つとして低温システムの開発を平成10年12月から取り組み、平成11・12年の2年間続けて2箇所の実橋での試験塗装を3メーカーから塗料の提供と北海道地区会員の施工協力を得ながら、開発の研究を進めて参りました。

平成13年8月に試験塗装の追跡調査を実施、その経過と成果、そして寒冷地用塗装仕様等について報告致します。

1. 開発のための試験塗装経過

(表 1)

項目	第一回試験塗装	第2回試験塗装	第3回試験塗装	追跡調査
平成年月日	10. 12. 15	H11. 2.22～ H11. 3. 1	H12. 2. 9～ H12. 2.25	H13. 8. 31
施工場所	札幌市西区	札幌市厚別区	札幌市白石区	札幌市白石区
橋名	ボンデ鋼板(単板)	大沢橋	北郷高架橋本線	北郷高架橋本線
試験面積	4.86 m ²	93 m ²	160.93 m ²	160.93 m ²
維持管理先名	橋塗協北海道地区	札幌市厚別土木センター	日本道路公団 北海道支社 札幌管理事務所	
架設	飛散防止ネット	セフティSKパネル+飛散防止ネット		高所作業車
温度 作業中	1.5～4.0℃	4.4～-3.0℃	-0.1～-9.2℃	
乾燥時		3.3～-8.7℃	-4～-14.0℃	
湿度 作業中		63～99%RH	52～97%RH	
乾燥時		45～99%RH	45～80%RH	
使用下塗	1 液湿気硬化形ポリウレタン 変性エポキシ樹脂系	1 液湿気硬化形ポリウレタン 樹脂 変性エポキシ樹脂系(低温用)	ポリウレタン樹脂塗料 湿気硬化ポリウレタン 樹脂塗料 低温用変性エポキシ樹脂	
中、下塗		ポリウレタン樹脂系	ポリウレタン樹脂塗料 湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料 ふっ素樹脂塗料 シリコン変性アクリル樹脂塗料	63.67 m ² 12.07 m ² 32.26 m ² 48.93 m ²

表1のように実橋での施工は、3種類の下塗材と4種類の上塗材をメーカーに提供してもらい試験施工した。施工中の温度も4.4℃～-9.2℃での塗装で完全な寒冷地条件下での試験塗装となった。作業性、仕上がり感は表2のとおりである。

(表 2)

項 目	第1回試験塗装	第2回試験塗装	第3回試験塗装
仕 様	下塗1回 スプレー、刷毛	ケレン、3種A 下塗1、中塗1、上塗1 刷 毛	ケレン3種C 下塗タッチアップ 下塗1、増塗1、中塗1、上塗1 刷 毛
膜 厚	規定以上確保	規定以上確保	規定以上確保
作 業 性	常温塗料と遜色ない	常温塗料と遜色ない	エポキシ、シリコン塗料は刷毛さばきで突張る ポリウレタン、ふっ素塗料は常温塗料と遜色はない。
仕 上 り 感	ムラなく塗れた	ムラ、ピンホールもなく 艶も良好	ポリウレタン：艶良好 湿気硬化ポリウレタン：艶良好 ふっ素：塗膜のダレ若干あり シリコン：塗膜のダレ気味 艶は良好 肌触り、ザラ付あり
乾 燥 (インターバル)	常温とほぼ同じ	塗装間隔：40～43時間	補修塗～下塗1：20時間 下塗1～増塗：18時間 増塗～下塗2：21時間 下塗2～上塗：43時間

2. 試験塗装の追跡調査

試験塗装後の追跡調査を、実橋塗装のうち気温で一番苛酷な条件(平均-3.94℃)以下で施工した北郷高架橋本線の追跡調査を実施した。

(1) 調査対象

橋 名 : 日本道路公団 北郷高架橋 (北郷料金場) 本線(下り線)
 場 所 : 札幌市白石区北郷
 試験塗装時期 : 平成12年2月9日～15日 (17日間)

(2) 調査日 1回目 平成13年2月23日 試験塗装後1年経過 目視調査
 2回目 平成13年8月31日 試験塗装後1年6ヶ月経過

(3) 調査内容 2回目に行った調査についてまとめを報告します

(社)日本鋼構造協会 JSS IV03-1993 鋼橋塗装調査マニュアルに準じて高所作業車を利用して調査を行った。

① 目視調査

さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われ、汚れ

② 計器調査

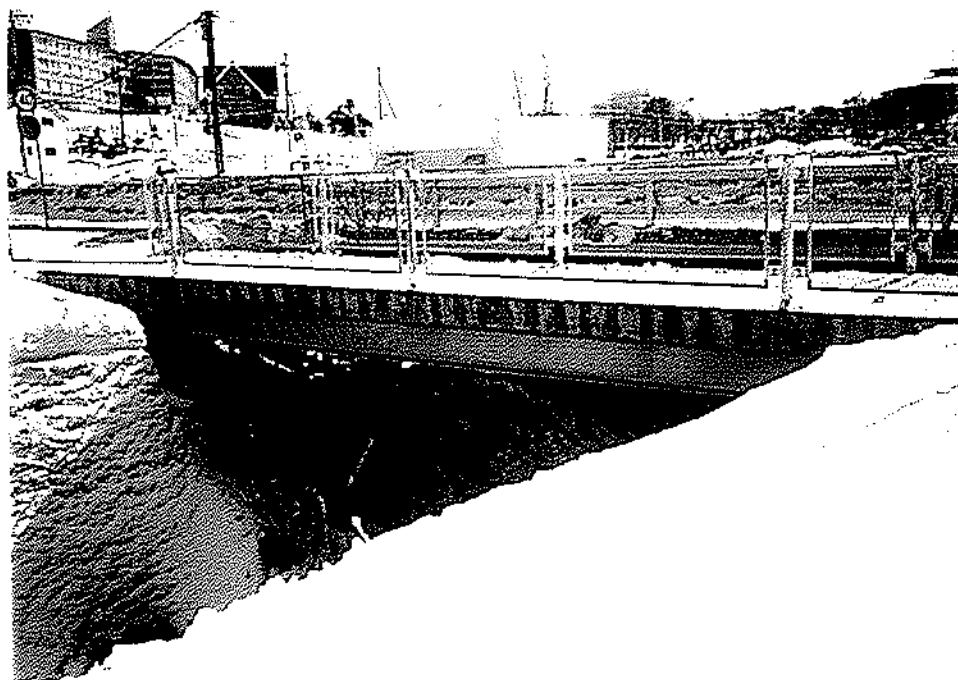
光沢測定、色差測定、基盤目付着試験、引張り付着試験
 塩分付着量 (電導度法、検知管)

(4) 調査部位と項目

(表 3)

項目 \ 部位	腹板	上フランジ下面	下フランジ上面	下フランジ下面
さび	○	○	○	○
はがれ	○	○	○	○
ふくれ	○	○	○	○
白亜化	○	○	○	○
われ	○	○	○	○
汚れ	○	○	○	○
光沢測定	○	○	○	○
色差測定	○	○	○	○
基盤目付着性	○	-	-	○
引張り付着試験	○	-	-	○
塩分測定	○ 1ヶ所	-	-	○ 1ヶ所
膜厚測定	○			

第2回試験塗装（札幌市 大沢橋）



第3回試験塗装（日本道路公団 北郷高架橋本線）



3. 追跡調査の結果

(1) ポリウレタン樹脂塗料(関西ペイント・テスト製品)

試験塗装面積63.67㎡

	腹板	上フランジ下面	上フランジ下面	上フランジ下面
さび	3	3	3	3
はがれ	3	3	3	3
ふくれ	3	3	3	3
白亜化	3	3	3	3
われ	3	3	3	3
汚れ	2	3	0	3
光沢測定	水洗前:66(66/65/66)	61(62/63/57)	—	63(62/63/63)
	水洗後:83(82/82/84)	71(70/69/73)	77(79/76/76)	78(76/78/81)
色差測定 (参考値)	水洗前:L85.91 a+0.83. b+26.84	L86.82 a+0.72. b+26.96	—	L86.32 a+0.70. b+26.74
	水洗前:L85.88 a+0.83. b+26.89	L86.83 a+0.61. b+27.05	—	L85.64 a+1.26. b+26.78
	水洗後:L87.94 a+0.71. b+27.64	L86.79 a+0.76. b+26.74	L87.45 a+0.72. b+26.87	L87.13 a+0.70. b+27.03
	水洗後:L87.94 a+0.70. b+27.62	L86.39 a+0.69. b+26.42	L87.22 a+0.79. b+26.68	L87.45 a+0.72. b+27.00
剥離目付着	9/9 9/9	—	—	9/9 9/9
引張付着試験	付着力:3.0MPa	—	—	1.0MPa
	破断状況:接着剤60% 旧中凝40%	—	—	旧下凝90% 旧中/新下10%
塩分付着	検知管:30mg/㎡(注)	—	—	450mg/㎡(注)
	電導度法:507mg/㎡	—	—	407mg/㎡
膜厚測定	42/28/42 μm 下/上/上	—	—	—

※さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われ、汚れの評価方法はJSSC3.3目視調査による
(注)検知管での付着塩分量は測定エラーと推定される

(2) 湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料(大日本塗料・テスト製品)

試験塗装面積12.07㎡

	腹板	上フランジ下面	上フランジ下面	上フランジ下面
さび	3	3	3	3
はがれ	3	3	3	3
ふくれ	3	3	3	3
白亜化	3	3	3	3
われ	3	3	3	3
汚れ	2	2	0	3
光沢測定	水洗前:60(60/58/61)	71(73/62/78)	—	63(64/64/62)
	水洗後:72(74/73/70)	76(74/77/76)	34(30/36/36)	72(70/72/75)
色差測定 (参考値)	水洗前:L85.29 a+0.86. b+27.05	L86.19 a+0.63. b+27.74	—	L85.44 a+0.92. b+26.92
	水洗前:L85.47 a+0.90. b+27.39	L85.81 a+0.57. b+27.28	—	L85.85 a+0.63. b+26.84
	水洗後:L86.65 a+0.91. b+27.62	L86.5 a+0.56. b+27.97	L86.36 a+0.94. b+27.21	L86.30 a+0.83. b+27.10
	水洗後:L86.54 a+0.70. b+27.33	L86.95 a+0.54. b+28.03	L85.96 a+0.94. b+27.36	L86.12 a+0.91. b+26.92
剥離目付着	9/9 9/9	—	—	8/9 9/9
引張付着試験	付着力:2.5MPa	—	—	2.1MPa
	破断状況:接着剤30% 旧中凝70%	—	—	旧下/旧中50% 旧中45% 旧下5%
塩分付着	—	—	—	—
膜厚測定	42/63/70 μm 下/下/上	—	—	—

※さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われ、汚れの評価方法はJSSC3.3目視調査による

(3) 湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料下塗(大日本塗料・テスト製品)

ふっ素樹脂塗料

試験塗装面積36.26㎡

	腹板	上フランジ下面	上フランジ下面	上フランジ下面
さび	3	3	3	3
はがれ	3	3	3	3
ふくれ	3	3	3	3
白亜化	3	3	3	3
われ	3	3	3	3
汚れ	3	3	0	3
光沢測定	水洗前:54(54/53/55)	72(74/74/69/69)	—	48(47/47/49)
	水洗後:64(65/62/66)	66(68/66/59/71)	52(54/46/57)	56(55/57/57)
色差測定 (参考値)	水洗前:L85.76 a+1.23. b+29.57	L86.99 a+0.83. b+30.86	—	L86.71 a+1.21. b+29.76
	水洗前:L86.01 a+1.22. b+29.5	L87.08 a+0.87. b+30.55	—	L86.66 a+1.22. b+30.06
	水洗後:L87.11 a+1.34. b+29.80	L87.09 a+0.83. b+30.45	L86.47 a+1.35. b+29.94	L86.73 a+1.24. b+29.97
	水洗後:L87.19 a+1.29. b+29.96	L87.00 a+0.87. b+30.22	L86.84 a+1.33. b+30.08	L86.81 a+1.21. b+30.11
露盤目付	9/9 9/9	—	—	9/9 9/9
引張付着試験	付着力:2.5MPa	—	—	2.0MPa
	破断状況:接着剤50% 旧中凝50%	—	—	旧下凝40% 旧中凝40% 新下凝20%
膜厚測定	(49)63/49/56/56 μm 補/下/下/上/上	—	—	—

※さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われ、汚れの評価方法はJSSC3.3目視調査による

(4) 変性エポキシ樹脂塗料下塗(日本ペイント・テスト製品)

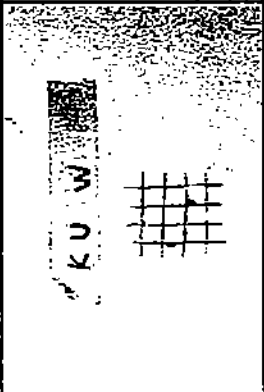
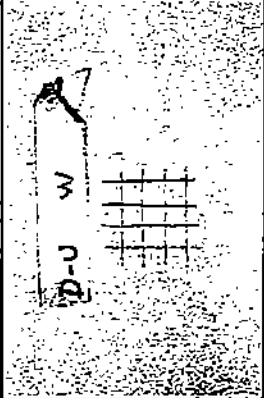
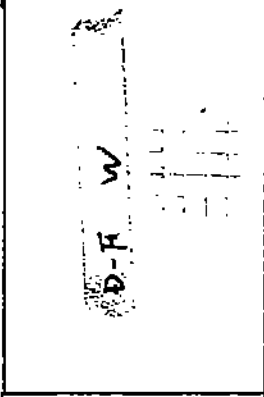

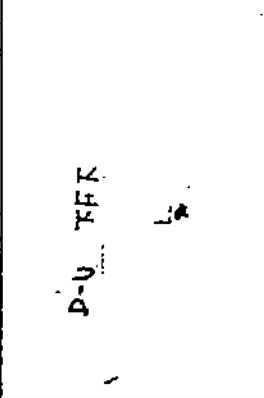
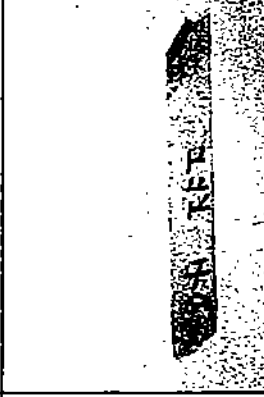
シリコン変性アクリル樹脂塗料

試験塗装面積48.93㎡


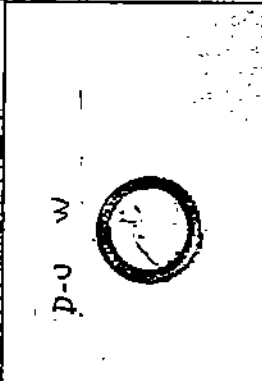
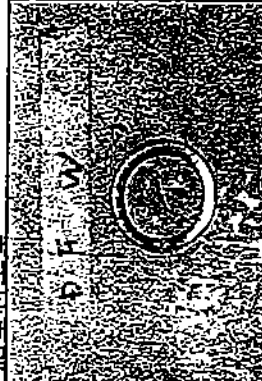
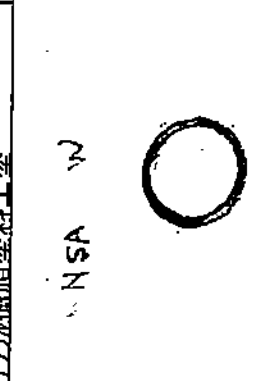
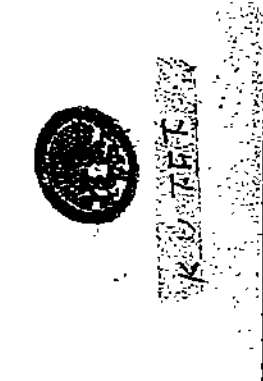
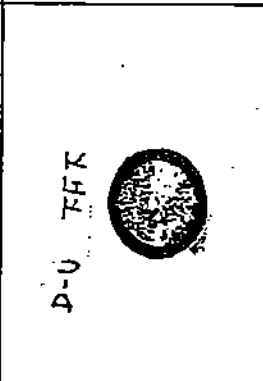
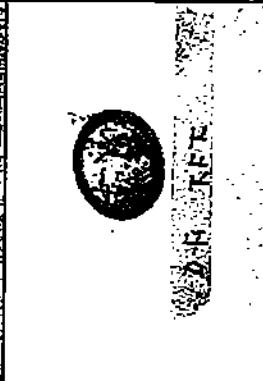
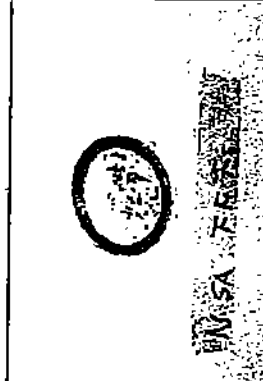
	腹板	上フランジ下面	上フランジ下面	上フランジ下面
さび	3	3	3	3
はがれ	3	3	3	3
ふくれ	3	3	3	3
白亜化	3	3	3	3
われ	3	3	3	3
汚れ	3	3	0	3
光沢測定	水洗前:62(59/65/63)	86(86/86/86)	—	49(52/45/49)
	水洗後:79(72/83/82)	80(77/84/80)	63(57/65/67)	51(52/49/51)
色差測定 (参考値)	水洗前:L85.66 a+0.63. b+27.44	L86.58 a+0.66. b+27.78	—	L85.33 a+0.77. b+27.05
	水洗前:L86.00 a+0.69. b+27.71	L86.32 a+0.41. b+27.56	—	L86.19 a+0.71. b+27.52
	水洗後:L86.98 a+0.55. b+28.10	L87.16 a+0.69. b+28.00	L85.91 a+0.89. b+27.37	L85.79 a+0.74. b+27.65
	水洗後:L87.11 a+0.51. b+28.21	L87.22 a+0.71. b+28.04	L85.80 a+0.75. b+27.46	L86.47 a+0.68. b+27.79
露盤目付	9/9 9/9	—	—	9/9 9/9
引張付着試験	付着力:3.0MPa	—	—	3.0MPa
	破断状況:旧下凝70% 旧中凝30%	—	—	新下凝95% 旧中凝5%
膜厚測定	71/71/43 μm 下/下/上	—	—	—

※さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われ、汚れの評価方法はJSSC3.3目視調査による

基板目付着試験

関西ペイント	大日本塗料	大日本塗料	日本ペイント
寒冷地仕様1 寒冷地用ホウリン酸樹脂塗料下塗	寒冷地仕様2 寒冷地用湿気硬化ホウリン酸樹脂塗料下塗	寒冷地仕様3 寒冷地用湿気硬化ホウリン酸樹脂塗料下塗	寒冷地仕様4 寒冷地用変性エポキシ樹脂塗料下塗
寒冷地用ホウリン酸樹脂塗料上塗	寒冷地用湿気硬化ホウリン酸樹脂塗料上塗	寒冷地用ふっ素樹脂塗料上塗	寒冷地用シリコン変性アクリル樹脂塗料上塗
腹板 (ウェーブ)			
下フランジ下面			

引張付着試験

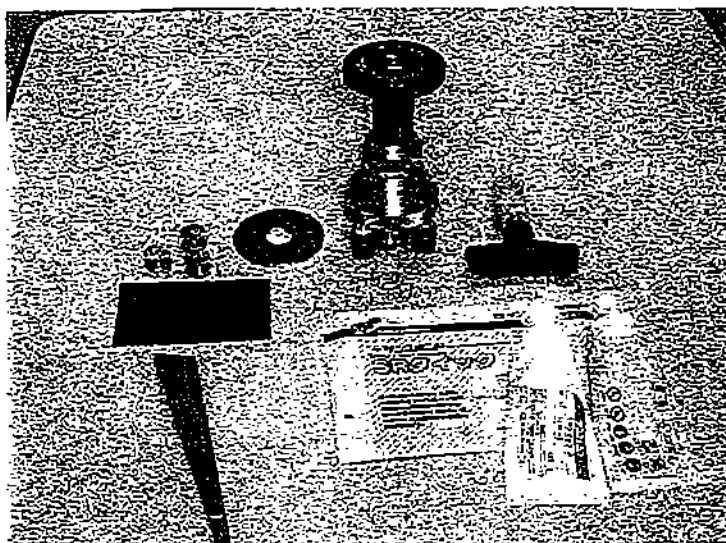
	関西ペイント	大日本塗料	大日本塗料	大日本塗料	日本ペイント
腹板 (ウェーブ)	寒冷地仕様1 寒冷地用ホリウレタン 樹脂塗料下塗	寒冷地仕様2 寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料下塗	寒冷地仕様3 寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料下塗	寒冷地仕様4 寒冷地用変性エポ キシ樹脂塗料下塗	
	寒冷地用ホリウレタン 樹脂塗料上塗	寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料上塗	寒冷地用ふっ素樹 脂塗料上塗	寒冷地用シリコン変性 アクリ樹脂塗料上塗	
					
		D-U W	F-F W	NSA W	
下フランジ下面					
		D-U FFK	F-F FFK	NSA FFK	

ペイントポラーによる膜厚測定

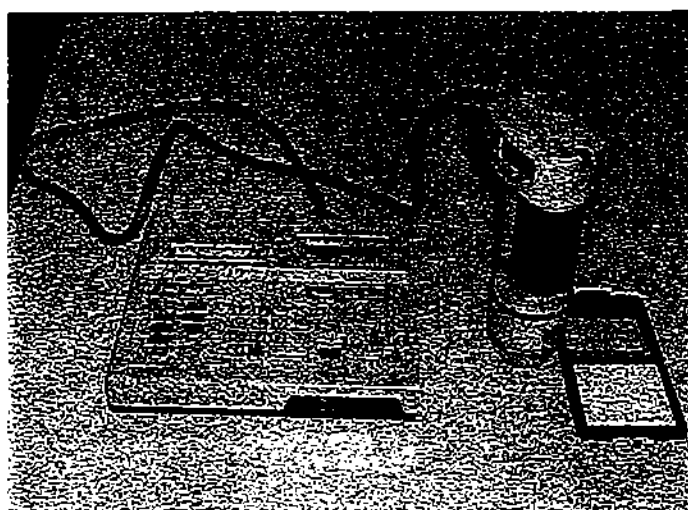
関西ペイント	大日本塗料	大日本塗料	日本ペイント
寒冷地仕様1 寒冷地用ホリウレタン 樹脂塗料下塗	寒冷地仕様2 寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料下塗	寒冷地仕様3 寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料下塗	寒冷地仕様4 寒冷地用変性エポ キシ樹脂塗料下塗
寒冷地用ホリウレタン 樹脂塗料上塗	寒冷地用湿気硬化 ホリウレタン樹脂塗料上塗	寒冷地用ふっ素樹 脂塗料上塗	寒冷地用エポキシ変性 7カ州樹脂塗料上塗

工程	下/上/上	下/下/上	補修/下/下/上/上	下/下/上
膜厚	42/28/42 μm	42/63/70 μm	(49) / 63/49/56/56 μm	71/71/43 μm
色相	赤さびクリーム淡クリーム	グレー/クリーム	(グレー) / グレー/クリーム/クリーム	グレー/グレー/クリーム
写真				

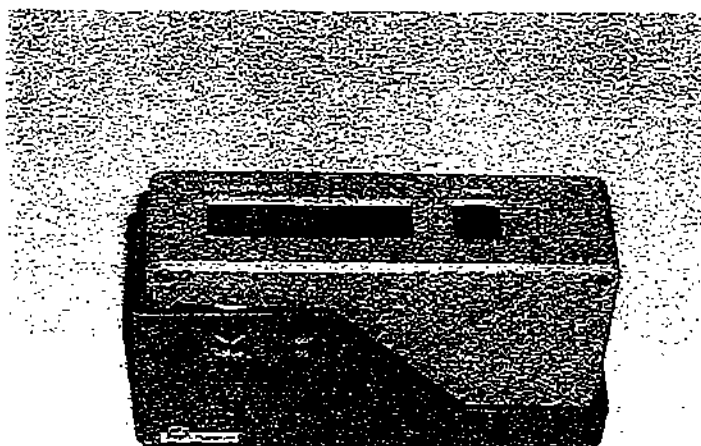
4. 追跡調査に使用した測定器具



引張付着試験機

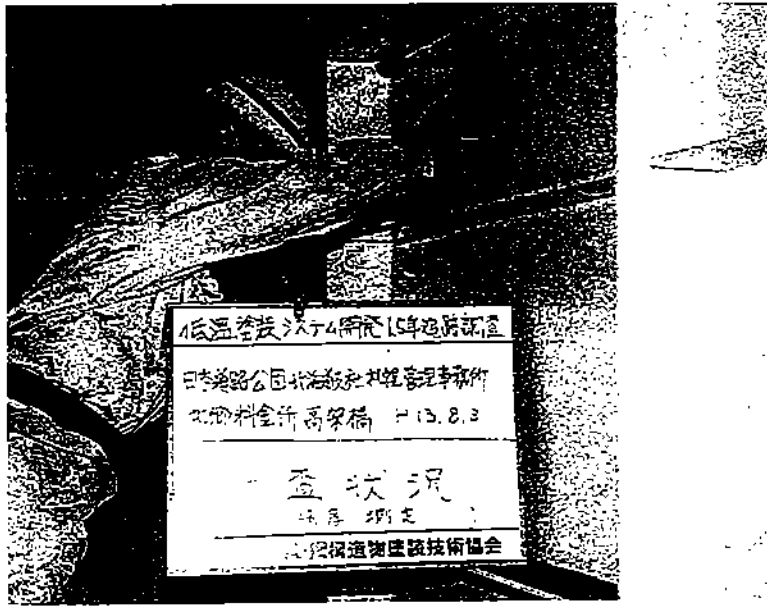


色差測定器

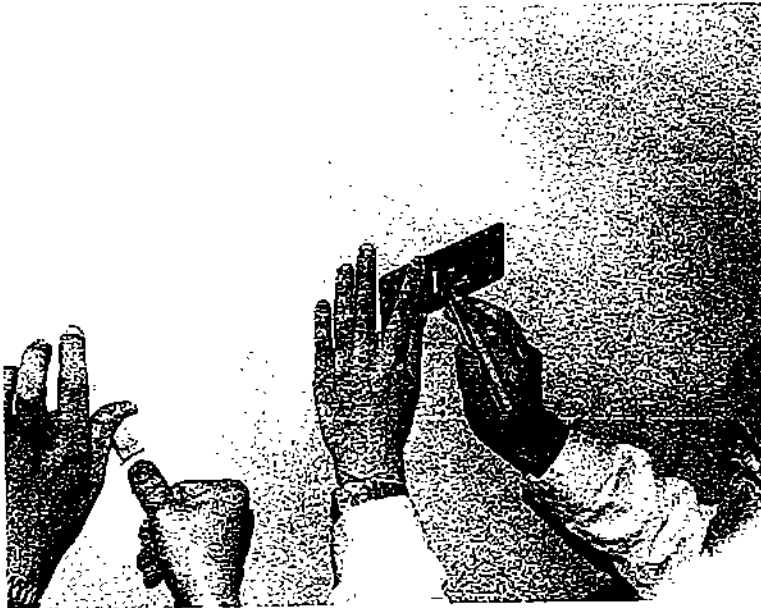


光沢測定器

5. 調査状況



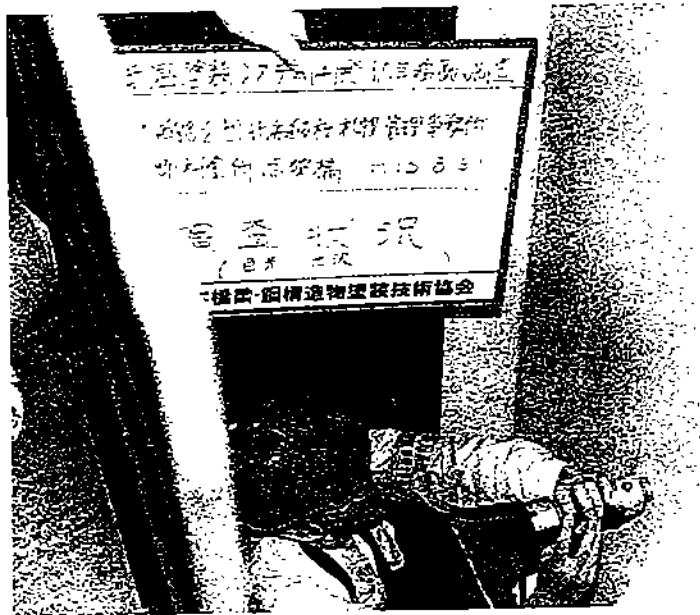
膜厚測定中



基準目測定中



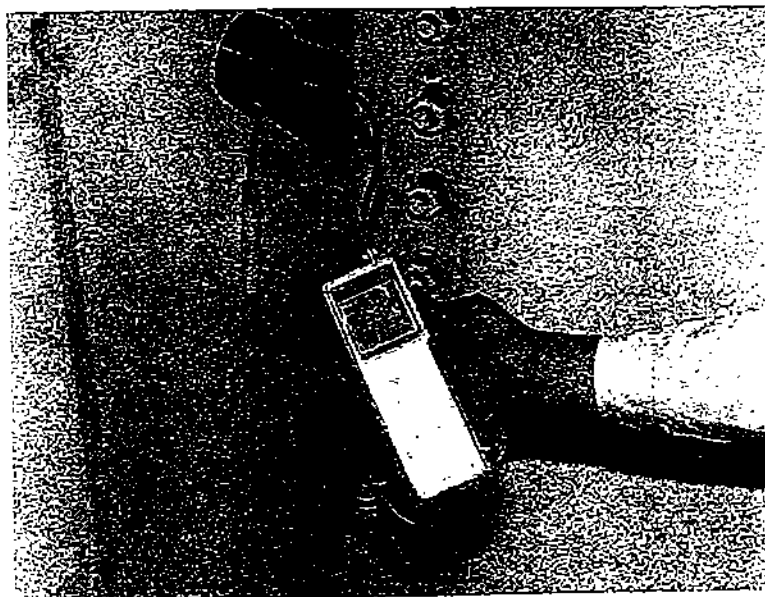
色差測定中



光泽测定中



盐分测定中



盐分测定

6. 追跡調査結果

試験塗装から1年6ヶ月を経過した追跡調査の結果としての考察は次のとおりである。

考察は、ポリウレタン樹脂塗料、湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料、ふっ素樹脂塗料、シリコン変性アクリル樹脂塗料、共通評価です。

- 1、さび、はがれ、ふくれ、白亜化、われともに異状は認められず、各塗装仕様ともに健全な防食性を維持している。
- 2、光沢値も60～70程度あり、塗膜も健全である。
- 3、基盤目試験の結果も全く問題なく良好である。
- 4、引張付着試験での付着強度も2.0Mpa以上あり付着力は問題ない。
- 5、塩分測定で400mg/m²以上の塩分が検出された箇所があった。試験塗装を実施した実橋は海岸からかなり遠く離れた都市部での道路桁であることを考えるとかなり高い数値である。一つの原因として考えられることは冬期間の凍結防止剤使用による影響もあるのではないかと推測されます。

従って相当に厳しい環境下で長期に維持管理を行わなければならない事を考えると、一般の塗装系では長期の塗膜性能の維持は期待できない。今後は発注時期も含めて塗替塗装仕様は寒冷地用重防食塗装系による長維持化が望まれます。

※ 試験塗装後、約6ヶ月に一般塗装系で本工事が発注されたが、参考資料として本工事の塗装についても追跡調査を実施したので次頁に調査比較表を記載した。

《 参 考 資 料 》

私達が低温塗装システムの開発として平成 12 年 2 月に日本道路公団北郷高架橋本線の一部を提供していただき、試験塗装を実施しましたが、その 6 ヶ月後に試験塗装周辺箇所の塗装が発注されました。

今回の追跡調査では試験塗装 1 年 6 ヶ月後に合わせて本工事 10 ヶ月後の追跡調査も実施した。 その結果を参考資料として比較してみた。

試験塗装と本工事塗装の追跡調査比較表

施工日	試 験 塗 装				本工事塗装
	平成 12 年 2 月				平成12年10月
仕 様	ポリウレタン樹脂塗料	湿気硬化 ポリウレタン樹脂	ふっ素樹脂塗料	シリコン変性 アクリル樹脂塗料	フタル酸樹脂塗料
	腹板	腹板	腹板	腹板	腹板
光沢測定	水洗前				35(31/36/38)
	66(66/65/66)	60(60/58/61)	54(54/53/55)	62(59/65/63)	38(40/35)
	水洗後				60(66/69/63 /51/49)
	83(82/82/84)	72(74/73/70)	64(65/62/66)	79(72/83/82)	45(45/45)
色着測定 参考値	水洗前L85.91	L85.29	L85.76	L85.66	L85.27
	a+0.83	a+0.86	a+1.23	a+0.63	a+0.65
	b+26.84	b+27.05	b+29.57	b+27.44	b+15.00
	水洗後L85.88	L85.47	L86.01	L86.00	L85.26
	a+0.83	a+0.90	a+1.22	a+0.69	a+0.68
	b+26.89	b+27.39	b+29.50	b+27.71	b+14.96
	水洗前L87.94	L86.65	L87.11	L86.98	L85.76
	a+0.71	a+0.91	a+.34	a+0.55	a+0.64
	b+27.64	b+27.62	b+29.80	b+28.10	b+15.09
	水洗後L87.94	L86.54	L87.11	L86.98	L85.76
	a+0.70	a+0.70	a+1.29	a+0.51	a+0.64
	b+27.64	b+27.33	b+29.96	b+28.21	b+15.09

7. 鋼橋の低温塗装基準

寒冷地に於ける低温塗装の基準を今までの試験塗装の経過を踏まえて作成してみた。

① 寒冷地(低温)塗装

作業場の気温が0℃～-5℃でも適用できる塗装とする

② 開発のねらい

- 寒冷地では6月～9月に塗装工事が集中、繁忙期をやわらげる
- 4～5月、10～12月の期間は適温時間が短くなるため、一日あたりの労働時間が短くなりコストアップとなる・工期が長くなる・安全管理のコストアップとなる・塗装品質管理が安定しにくくなる

等を解消するため開発研究を行った。

※ 5℃以下となる期間は札幌で11月中旬から4月初旬まで5ヶ月間、新潟では12月中旬から3月中旬までの3ヶ月間となっているがこれは都市部で、山岳・海岸付近では更に低気温の期間が長くなる。東京はほぼ通年日中は5℃以上となっている

③ 塗装方法

刷毛塗りを原則とするが、小飛散スプレー塗装・ローラー塗装もできる

④ 塗装の禁止

- a、作業場の気温が-5℃以下のとき
- b、被塗面の表面温度が気温より3℃以上低いとき
- c、作業場の相対湿度が85%以上のとき
- d、塗装面に降雨雪の影響があるとき
- e、塗面に結氷のあるとき

⑤ 条件の調整

加温や乾燥により調整する

⑥ 寒冷地用塗料の低温乾燥性

溶剤ラビングテスト（塗料を乾燥して（5℃と-5℃）、溶剤（ミネラルスピリット）を落下し、表面を布で拭き塗膜が溶解して下地が見えるまでの回数）を行い、5℃では24時間、-5℃では48時間で100回以上のラビングに耐えられる塗料を寒冷地用塗料とする。

8. 寒冷地用塗装仕様

実橋2箇所での試験塗装の結果、次の3仕様を設定した

J P 1

補修塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 下塗	50 μ m
下塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 下塗	50 μ m \times 2回
中塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 中塗	30 μ m
上塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 上塗 又は寒冷地シリコン変性アクリル樹脂塗料	25 μ m

J P 2

補修塗	寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 下塗	50 μ m
下塗	寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 下塗	35 μ m \times 2回
中塗	寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 中塗	30 μ m
上塗	寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 下塗	25 μ m

J P 3

補修塗	寒冷地用湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料 下塗	50 μ m
下塗	寒冷地用湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料 下塗	50 μ m \times 2回
中塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 中塗	30 μ m
上塗	寒冷地用エポキシ樹脂塗料 上塗	25 μ m

9. 寒冷地用塗料の品質と規格

低温塗装基準に基づいて寒冷地用塗料の品質と規格を別表のとおり設定した

寒冷地用エポキシ樹脂塗料 下塗

項 目	品 質
容器内での状態	主剤・硬化剤ともにかき混ぜた時堅い塊がえなくて一様になること
混 合 性	均一に混合すること
低 温 乾 燥 性	0℃で 48 時間乾燥後に混合溶剤(石油ベンゼン/80 : キロリン/20)による 50 回のラビングに耐えること
塗 装 作 業 性	塗装作業性に支障がないこと
塗 膜 の 外 観	塗膜の外観が正常であること
ポ ッ ト ラ イ フ	20℃で3時間以上
た る み 性	たるみがないこと
上 塗 適 合 性	上塗に支障がないこと
耐 揮 発 油 性	試験用揮発油に浸したとき異状がないこと
耐 噴 霧 性	192 時間の塩分噴霧に耐えること
混合塗料中の加熱残分	60%以上
エポキシ樹脂の定性	エポキシ樹脂を含むこと

寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 下塗

項 目	品 質
容器内での状態	主剤・硬化剤ともにかき混ぜた時堅い塊がえなくて一様になること
混 合 性	均一に混合すること
低 温 乾 燥 性	0℃で 48 時間乾燥後に混合溶剤(石油ベンゼン/80 : キロリン/20)による 50 回のラビングに耐えること
塗 装 作 業 性	塗装作業性に支障がないこと
塗 膜 の 外 観	塗膜の外観が正常であること
ポ ッ ト ラ イ フ	20℃で3時間以上
た る み 性	たるみがないこと
上 塗 適 合 性	上塗に支障がないこと
耐 揮 発 油 性	試験用揮発油に浸したとき異状がないこと
耐 噴 霧 性	192 時間の塩分噴霧に耐えること
混合塗料中の加熱残分	60%以上
硬 化 剤 の 組 織	NCO基が存在すること

寒冷地用湿気硬化ポリウレタン樹脂塗料 下塗

項 目	品 質
容器内での状態	主剤・硬化剤ともにかき混ぜた時堅い塊がえなくて一様になること
混 合 性	均一に混合すること
低 温 乾 燥 性	0℃で 48 時間乾燥後に混合溶剤(石油ベンゼン/80 : キロソ/20)による 50 回のラビングに耐えること
塗 装 作 業 性	塗装作業性に支障がないこと
塗 膜 の 外 観	塗膜の外観が正常であること
ポ ッ ト ラ イ フ	20℃で3時間以上
た る み 性	たるみがないこと
上 塗 適 合 性	上塗に支障がないこと
耐 揮 発 油 性	試験用揮発油に浸したとき異状がないこと
耐 噴 霧 性	192 時間の塩分噴霧に耐えること
混合塗料中の加熱残分	60%以上
硬 化 剤 の 組 織	NCO基が存在すること

寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 中塗

項 目	品 質
容器内での状態	主剤・硬化剤ともにかき混ぜた時堅い塊がえなくて一様になること
混 合 性	均一に混合すること
低 温 乾 燥 性	0℃で 48 時間乾燥後に混合溶剤(石油ベンゼン/80 : キロソ/20)による 50 回のラビングに耐えること
塗 装 作 業 性	塗装作業性に支障がないこと
塗 膜 の 外 観	塗膜の外観が正常であること
ポ ッ ト ラ イ フ	20℃で3時間以上
た る み 性	たるみがないこと
上 塗 適 合 性	上塗に支障がないこと
耐 揮 発 油 性	試験用揮発油に浸したとき異状がないこと
耐 噴 霧 性	192 時間の塩分噴霧に耐えること
混合塗料中の塩分残分	60%以上
隠 ぺ い 率	0.8 以上
混合塗料中の溶剤不溶物	30 以上

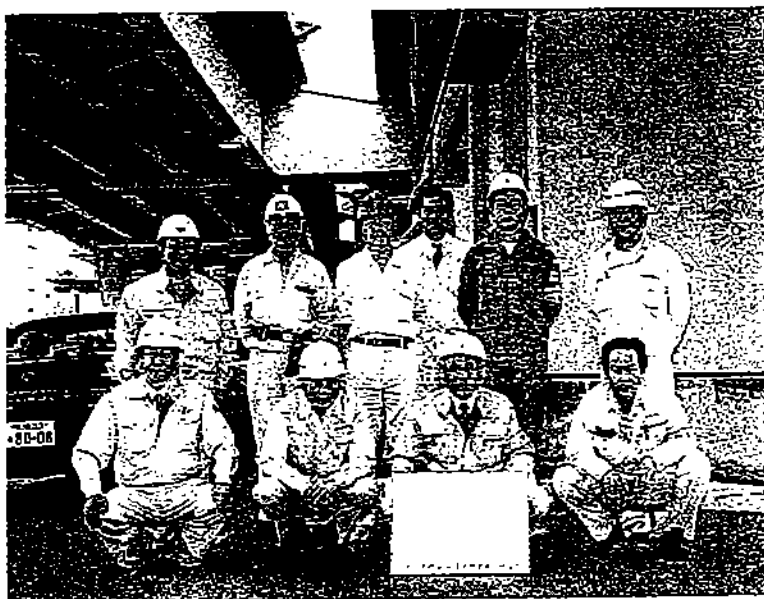
寒冷地用ポリウレタン樹脂塗料 上塗

項 目	品 質
容器内での状態	主剤・硬化剤ともにかき混ぜた時荒い塊がえなくて一様になること
混 合 性	均一に混合すること
低 温 乾 燥 性	0℃で 48 時間乾燥後に混合溶剤(石油ベンジン/80 : キルソ/20)による 50 回のラビングに耐えること
塗 装 作 業 性	塗装作業性に支障がないこと
塗 膜 の 外 観	塗膜の外観が正常であること
ポ ッ ト ラ イ フ	20℃で 3 時間以上
隠 ぺ い 率	0.90 以上
鏡面光沢度(60 度)	80 以上
促 進 耐 候 性	300 時間で色差は 3 以内で 60 度 鏡面光沢度は 50 以上のこと
耐 噴 霧 性	192 時間の塩分噴霧に耐えること
混合塗料中の加熱残分	50%以上
混合塗料中の溶剤不溶物	20%以上
硬 化 剤 の 組 織	NCO 基が存在すること

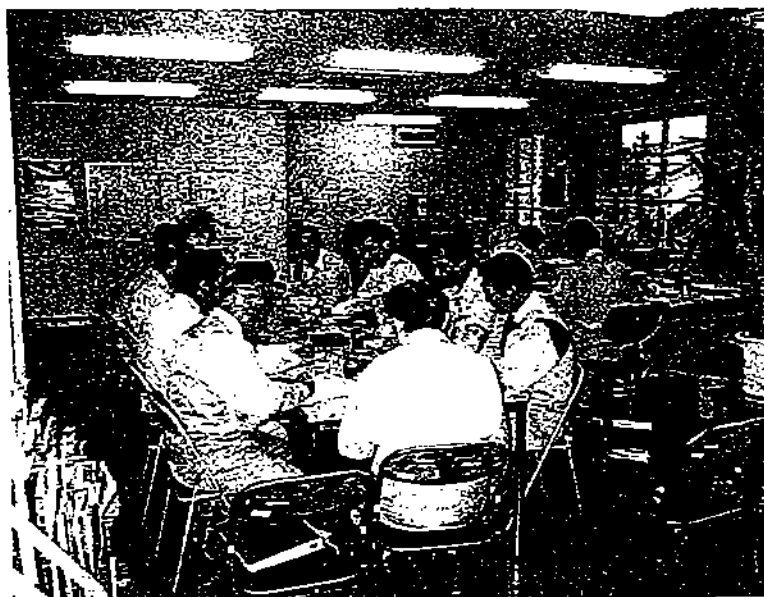
おわりに

低温塗装システムの開発として平成 10 年から取り組み、実橋での試験塗装を行うために、札幌市と日本道路公団北海道支社様から試験施工のための実橋の提供の協力を得て、試験塗装を実施することができ、分科会として大きな成果を得ることが出来ると同時に第 2・第 3 回の技術発表大会には成果の発表と今回の第 5 回技術発表会では低温塗装基準と仕様をまとめるまでに研究を進めることができました。札幌市と日本道路公団北海道支社様に心から厚く御礼を申し上げます。又、マイナス気温が続く寒さの中で塗料の提供と施工指導をして頂いた関西ペイント・大日本塗料・日本ペイントの皆様や試験塗装にご協力して頂いた地区会員の皆様にも心より御礼申し上げます。

この開発研究のために 4 年間の長きに渡り、度々来道されご指導をして頂いた本部 福島顧問をはじめ、技術部の皆様には言葉では表せない程感謝しており紙面をかりて御礼申し上げます。



追跡調査メンバー



追跡調査後資料まとめの委員会

低温塗装システム開発委員名簿（北海道）

	第 2 回 試験 塗装			第 3 回 試験 塗装		
	氏 名	会 社 名	T E L	氏 名	会 社 名	T E L
技術委員長	福島 稔	(株) 橋 塗 協	03-3476-3301	福島 稔	(株) 橋 塗 協	03-3476-3301
分科会長	大島 利一	(株) 大島 塗装店	011-663-1351	大島 利一	(株) 大島 塗装店	011-663-1351
委 員	蝦名 寿也	(株) 蝦名 塗装店	0154-41-5837	蝦名 寿也	(株) 蝦名 塗装店	0154-41-5837
"	大島 一哉	(株) 大島 塗装店	011-663-1351	大島 一哉	(株) 大島 塗装店	011-663-1351
"	芝原 靖隆	札幌塗装工業(株)	011-611-2563	芝原 靖隆	札幌塗装工業(株)	011-611-2563
"	日下 茂男	"	"			
"	鎌田 拓司	建設塗装工業(株)	011-716-4859	鎌田 拓司	建設塗装工業(株)	011-716-4859
"	丸山十四朗	"	"	丸山十四朗	"	"
"	渡辺 巖	山田 塗 装 (株)	011-894-1880	渡辺 巖	山田 塗 装 (株)	011-894-1880
"	関 崇	"	"			
"	高石 正照	関西ペイント(株)	0133-64-3030	吉本 宏	関西ペイント(株)	0133-64-3030
"	松山 和義	大日本塗料(株)	011-822-1661	梅森 康夫	大日本塗料(株)	011-822-1661
"	鈴木 尚美	日本ペイント(株)	011-822-1661	鈴木 尚美	日本ペイント(株)	011-822-1661

追跡調査立合者

技術委員長	福島 稔	(株) 橋 塗 協
分科会長	大島 利一	(株) 大 島 塗 装 店
委 員	芝原 靖隆	札幌塗装工業(株)
"	鎌田 拓司	建設塗装工業(株)
"	土橋 正明	建 装 工 業 (株)
"	渡辺 巖	山 田 塗 装 (株)
"	吉本 宏	関 西 ペ イ ン ト (株)
"	中家 俊和	"
"	梅森 康夫	大 日 本 塗 料 (株)
"	木下 喜博	"
"	室井 栄一	日 本 ペ イ ン ト (株)
"	渡辺 健児	"