

報告 降雨濡れによるコンクリート表面の色調変化

地 濃 茂 雄 *

要旨：コンクリートの表面性状の変化は、特に美観上重要な問題となる。そこで本研究は降雨によるコンクリート表面の濡れに注目して、そのコンクリート表面の色調変化の実態を調査した。

その結果、表面の明度が大きいほど濡れによって明度が低下すること、また降雨水の流下は水平部に堆積した汚染物質を移動付着させることでコンクリート表面の色調に変化をもたらすこと、これらから降雨の作用は汚れの誘発要因の一つになることを明らかにし、汚れ対策上の基礎的知見を得た。

キーワード：コンクリート表面、降雨、濡れ、色調(色相)、明度、色差、汚れ

1. まえがき

コンクリートは構造的性質に加えて、その美観性が重要となる。ひるがえって、美観を損ねる要因の一つとして塵埃・微生物等の付着による汚れが挙げられる[1],[2]。この場合、汚れは視覚的变化の認識により判断され、また塵埃・微生物等の付着には降雨水が多いに関係しているものと考えられる。

本研究は汚れ対策の基礎的知見を得るために、降雨水による濡れ、あるいは降雨水の流下による濡れについての視覚的な変化をコンクリート表面の色調変化の観点から捉え、ここにその実態調査に基づく検討結果を述べたものである。以下、降雨水を単に雨水と呼ぶこととする。

2. 実態調査方法

瀬戸内海地域の地方都市近隣に実在するコンクリート構造物のコンクリート壁体、法面のコンクリート積みブロック、コンクリートポール、法面の吹付けコンクリートの各々の表面を調査対象とし、雨水に濡れた部分と雨水に濡れない部分における色測値 [L (明度指数)、a および b (知覚色度指数)] を降雨時および晴天時に接触型ポータブル測色色差計を用いて求めた。調査

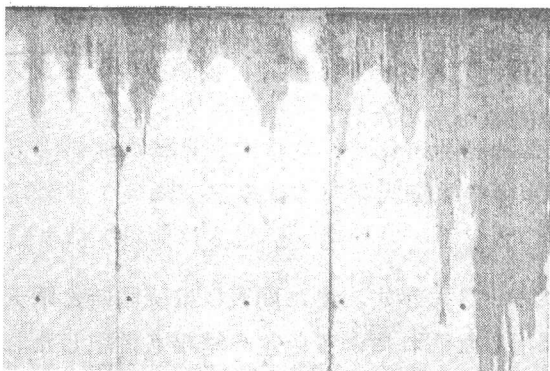


写真-1 降雨時のコンクリート壁体

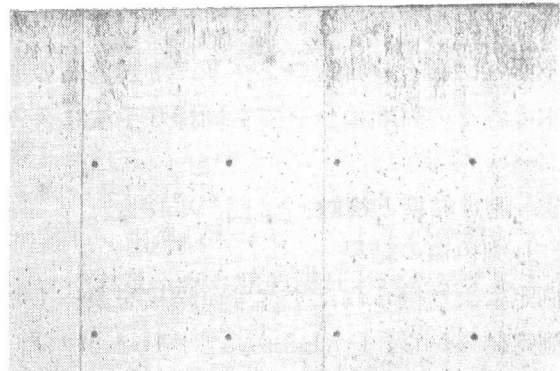


写真-2 晴天時のコンクリート壁体

* 新潟工科大学教授 工学部建築学科、工博 (正会員)

表-1 測定結果の一覧および降雨時と晴天時との色差の結果 (その1)

種 別	物件	測定箇所*	降雨時 測定			晴天時 測定			色差**
			L	a	b	L	a	b	
コンクリート 壁体	1	W	33.1	-0.29	4.62	58.6	-1.56	4.27	25.5
		D	67.4	-2.08	3.71	64.0	-1.25	4.84	3.7
	2	W	21.6	0.96	2.78	48.8	-0.58	3.87	27.2
		D	62.2	-1.14	4.46	67.8	-1.95	3.10	5.8
	3	W	31.7	1.94	4.77	50.7	-0.43	3.72	19.2
		〃	38.6	0.39	5.14	53.9	-0.36	3.85	15.4
	D	81.5	-0.91	4.93	78.2	-0.98	4.91	3.3	
		4	W	35.0	-0.90	6.72	59.1	-1.94	6.69
	D	57.7	-1.25	7.85	59.4	-2.36	7.22	2.1	
		〃	57.1	-1.34	7.70	60.5	-2.70	7.09	3.7
	5	W	37.6	-0.98	8.53	59.4	-2.56	8.77	21.8
		D	58.9	-0.99	8.85	61.1	-2.45	7.76	2.8
	6	W	17.7	-0.43	2.77	26.5	0.77	3.97	8.9
	7	W	24.0	-0.18	7.91	53.5	1.51	5.60	29.6
		D	66.3	-1.32	6.36	67.0	-1.51	5.46	1.2
	8	W	17.6	1.80	2.24	33.2	-0.73	4.93	16.0
法面のコンク リート積みブ ロック	1	W	41.4	0.54	8.89	52.0	-0.49	7.17	11.1
	2	W	38.8	-0.68	6.67	65.2	-1.95	5.12	26.5
	3	W	17.4	1.02	1.49	31.5	0.10	3.95	14.3
	4	W	15.8	-0.53	3.25	26.6	-1.00	3.62	10.8
		D	18.2	1.56	2.79	26.3	-0.47	3.94	8.4
	5	W	26.5	0.99	6.31	48.7	-1.54	6.15	22.3
	6	W	35.1	0.14	7.04	54.5	-1.25	5.65	19.5
7	W	13.9	0.43	1.42	15.1	2.97	2.29	2.9	

注) ※ W : 雨水に濡れた部分 D : 雨水に濡れない部分
 ※※ 降雨時と晴天時との色差

対象とした降雨時のコンクリート壁体の濡れ状況の一例を写真-1に示し、また同一箇所での晴天時の状況を写真-2に示す。なお、比較参考のために、空洞コンクリートブロックの塀、大谷石の塀、御影石の塀、コンクリート製偽石の塀、庭石、アスファルト舗装、金属製のフェンス、樹木の各々の表面についても同様な手法によって色測値を求めた。

3. 測定結果と検討

3.1 測色値の結果

測定により得られたすべての結果を表-1および表-2に示す。また同表には降雨時と晴天時の測定結果から、 $(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$ で算出した濡れによる色差の結果も併記した。

3.2 濡れによる色調変化

降雨時および晴天時に測定した同一箇所での測定結果に基づき、濡れによって生じた明度の変化を図-1(a)に示す。これより、吸水性のない金属製のフェンスを除いては、濡れることで明度は低下する傾向にあることが認められる。この濡れによる明度の低下値は概して明度の大き

表-2 測定結果の一覧および降雨時と晴天時との色差の結果(その2)

種 別	物件	測定箇所*	降雨時 測定			晴天時 測定			色差**
			L	a	b	L	a	b	
コンクリート ポール	1	W	29.3	-0.77	2.88	43.4	-1.81	1.18	14.2
		〃	22.5	6.08	5.77	46.7	-2.62	9.92	26.1
法面の吹付け コンクリート	1	W	29.8	-0.86	5.36	47.6	-1.67	5.72	17.8
		D	41.9	-0.95	6.75	46.3	-2.06	5.25	5.5
空洞コンクリ ートブロック の塀	2	W	16.6	-1.92	1.09	27.4	-0.30	4.70	11.5
		D	24.2	0.86	4.11	31.6	-0.22	4.49	7.5
	1	W	19.9	1.51	2.79	36.3	-0.50	3.01	16.6
		D	49.3	-0.27	5.80	45.3	-0.60	5.86	4.0
大谷石の塀	3	W	21.4	1.44	3.31	28.9	0.10	4.31	7.7
		D	60.8	-1.80	13.2	58.2	-1.12	12.1	2.9
	4	W	24.8	2.15	4.64	40.4	-0.22	5.82	15.8
御影石の塀	1	W	16.8	4.09	1.90	31.4	3.09	4.96	14.9
		〃	32.0	0.67	8.32	53.0	-1.30	11.1	21.2
コンクリート 製偽石の塀	2	D	64.2	-1.68	2.72	64.2	-1.86	1.03	1.7
		W	25.4	2.36	3.16	54.2	-2.30	2.06	29.2
庭 石	1	D	59.4	0.13	3.56	59.0	-2.00	3.07	2.2
		W	18.1	0.94	2.58	28.1	3.34	7.96	11.6
アスファルト 舗装	1	W	19.4	-2.75	1.33	27.3	0.55	2.94	8.7
金属製のフェ ンス	1	W	21.2	1.73	7.40	22.3	1.69	6.74	1.3
		D	21.6	1.72	6.74	22.3	1.56	6.80	0.5
樹 木	1	W	18.5	2.29	3.14	31.7	-0.80	5.22	13.7

注) * W : 雨水に濡れた部分 D : 雨水に濡れない部分
 ** 降雨時と晴天時との色差

いものほど大きいといえる。このような事象を色差との関係で整理図示すると図-1(b)のようになり、色差は明度に比例して増大することがわかる。このようなことから、濡れによる色調変化は表面の明度が大きいものほど大きく、これに対して、例えば汚れが進行した低明度のコンクリート表面での色調変化は小さいものといえる。

3.3 濡れた部分と濡れない部分の明度および色差

降雨時での測定結果および晴天時での測定結果を図-2に示す。

降雨時では濡れた部分と濡れない部分との明度が著しく相違している。またその色差も大きい。特に、水平部を有する壁体や塀でこの傾向が顕著で、それはよだれ状の濡れ形状を呈するようなものに代表される(写真-1参照)。

一方、晴天時では濡れ部分と濡れない部分との色調(色相)の相違は上述ほどは大きくない。しかし、壁体や塀で、濡れた部分の明度は低く色差が生じているものも認められる。水平部に堆積した汚染物質が雨水と共に流下して付着、さらに微生物の繁殖等に起因した結果と考えられる。

この現象は経年により累積されて、濡れ部分の明度が一段と低下してゆくものと推測される。

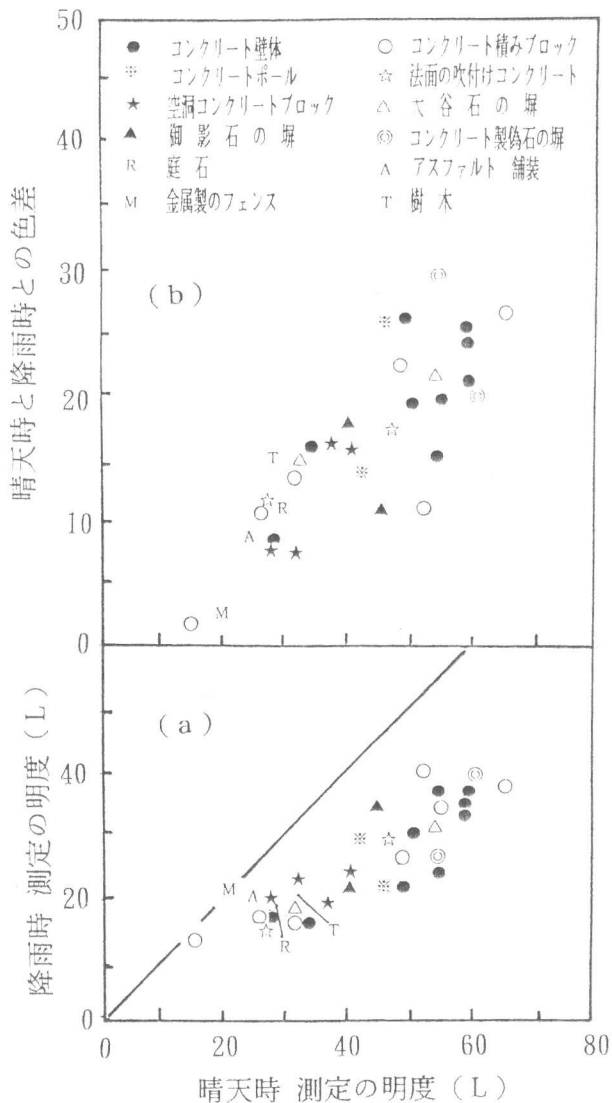


図-1 雨水に濡れた部分の色調変化

種別	物件	明度 (L)				色差*	
		20	40	60	80	降雨時	晴天時
コンクリート壁体	1	● ○				34.3	5.4
	2	● ○				40.6	19.1
	3	● ○				49.8	27.5
	4	● ○				22.7	0.7
	5	● ○				21.3	2.0
	7	● ○				42.3	13.5
	コンクリート積みブロック	4	● ○				2.4
法面の吹付けコンクリート	1	● ○				12.1	1.4
空洞コンクリートブロック	1	● ○				25.1	13.8
大谷石の塀	1	● ○				45.8	28.0
コンクリート製偽石の塀	1	● ○				24.3	5.0
	2	● ○				34.0	4.0
金属製のフェンス	1	● ○				1.0	0.2

注) ※ 雨水に濡れた部分と濡れない部分との色差
 ●: 雨水に濡れた部分
 ○: 雨水に濡れない部分
 実線は降雨時、点線は晴天時の結果を示す

図-2 降雨時および晴天時における雨水に濡れた部分と濡れない部分の明度と色差

4. むすび

雨水による濡れ、あるいは雨水の流下による濡れについて、コンクリート表面の色調を実態調査により求め、以下のことが考察された。

雨水はコンクリート表面を濡らすことにより表面の色調を一時的に変化させる。そして、流下雨水は汚染物質を移動付着させることなどから長期にわたり表面の色調を変える。一般にコンクリートの汚れの認識は地と図の判断認識によるところが大きいことから、コンクリート表面への雨水の流下を防ぐことが汚れ対策の一つと考えられる。例えば、コンクリート壁面にあっては、パラペットの笠木の形状(笠木の傾斜・幅・壁面への出など)や窓枠の水切り等の壁面ディテールの設計を適切に講じることが肝要といえる。

参考文献

- 1) 仕入豊和・地濃茂雄・橋高義典: コンクリート壁面の汚れ、セメント・コンクリート、No. 461、pp. 22-33、1985. 7
- 2) 橋高義典: 建築物外壁面の汚染の調査および基礎的考察、日本建築学会構造系論文報告集、No. 370、pp. 11-18、1986. 12