

コンクリートの表面汚染に及ぼす立地環境の影響

建設省中国技術事務所 正員 高倉寅喜

建設省中国技術事務所 正員 吉野好明

建設省中国技術事務所 正員 濱本 隆

広島大学工学部 正員 田澤榮一

広島大学工学部 正員 河合研至

呉工業高等専門学校 正員 市坪 誠

1. はじめに

コンクリートの汚れは、構造物躯体の早期劣化や損傷にも直接影響し、構造物の劣化診断を行う上でも好ましいとはいえない。つまり、汚れ性状の変化（進行）は材料表面及び躯体内部の変状に大きく左右されることから、これを美観問題のみに言及せず劣化現象解明の重要な要素として解釈し、材料、躯体形状及び立地環境等を踏まえた体系的な理解が必要となる。

そこで、本研究は屋外曝露試験をとおしてコンクリートの汚れに及ぼす立地条件及び表面性状の影響を比較・検討し、コンクリートの防汚対策に関する基礎的資料の把握を行った。

2. 研究手法

異なる表面性状を得るため実験に使用した型枠を表-1に示した。合板型枠、鋼製型枠、透水性型枠用のコンクリートは、レディーミクストコンクリート（JIS A 5308）を使用した（呼び強度 21、水セメント比 57%、スランプ 8cm、骨材最大寸法 20mm、空気量 4%、AE減水剤使用の高炉セメント B 種）。なお、透水性型枠に用いた透水性マットはポリプロピレン製の不織布（厚さ約 1.0mm）の表面を熱処理したもので、それを合板型枠に貼付して用いた。繊維補強型枠は二次製品であり、水セメント比 38%、ビニロン繊維（長さ 24mm、31.5kg/m³）を混入したモルタルである。合板型枠、鋼製型枠、透水性型枠を用いた供試体は 1 ヶ月間湿布養生を行った。さらに、表面の色むらを少なくするため実験を行うまでの 3 ヶ月間水中養生を行った。なお、供試体寸法は 300×390×50mm とした。屋外曝露場所として、山陰地区、山間地区及び山陽地区の 3 箇所とした（表-2）。いずれの場所も道路（一般国道）に面した場所で供試体は北向きに設置している。平成 7 年 11 月に供試体設置を行い、平成 9 年 12 月（37 ヶ月間）までの結果をもとに検討を行った。なお、供試体表面の測色は促進試験と同様に接触型色彩色差計を用いて L*a*b* 表色系による測定を行った。

表-1 供試体

	合板型枠	鋼製型枠	繊維補強 永久型枠	透水性 型枠
水中養生	WW	MW	FW	SW
気中養生	WA	—	—	—

表-2 曝露場所

山陽地区	広島県安芸郡海田町一般国道2号海田高架橋上 （周囲に自然草木なし、日光は直接）
山間部	広島県三次市青河一般国道 54 号青河洞門上 （周囲は高木茂り河川に面す、日光は当りにくい）
山陰地区	島根県宍道町一般国道 9 号 381.85km 擁壁上 （周囲は草木茂り湖に面す、日光は当りにくい）

水中養生を行った。なお、供試体寸法は 300×390×50mm とした。屋外曝露場所として、山陰地区、山間地区及び山陽地区の 3 箇所とした（表-2）。いずれの場所も道路（一般国道）に面した場所で供試体は北向きに設置している。平成 7 年 11 月に供試体設置を行い、平成 9 年 12 月（37 ヶ月間）までの結果をもとに検討を行った。なお、供試体表面の測色は促進試験と同様に接触型色彩色差計を用いて L*a*b* 表色系による測定を行った。

3. 結果及び考察

色差の経時変化を図-1に示す。ここで、色差は曝露開始前の表面色彩値を基準としている。

各地区とも表面の粗い WW（合板型枠）及び MW（鋼製型枠）の色差が他の型枠に対し促進試験と同様大きくなる傾向にあった。また、各地区とも SW（透水性型枠）の色差が小さく汚れにくいとされた。

ここで、カビを主因とする汚染は色差 10 程度で“少し汚れが気になり”，色差 15 程度で“かなり汚れが気になる”ことから¹⁾、合板型枠は、山陽、山間及び山陰の各地区でそれぞれ 34 ヶ月、24 ヶ月及び 17 ヶ月で

かなり汚れが気になる状態となることが理解された。合板型枠に代表されるように、いずれの供試体も山陰地区の色差が大きくなり、山間、山陽の順に小さくなっていることが認められた。これは曝露実施場所として、山陽地区が都市部で直接背面から直射日光が当たる場所のため、供試体表面が乾燥しやすく微生物も繁殖しにくいものと考えられる。また土砂や煤煙等の汚染物質も付着しにくいと考えられる。山間地区は霧が発生しやすい場所で供試体表面が濡れやすく、また乾燥しにくい場所であった。山陰地区は日光が当たりにくく供試体表面が乾燥しにくいため汚れが付着しやすかったと考えられる。

3. まとめ

以上のことから、次のような結論が得られた。

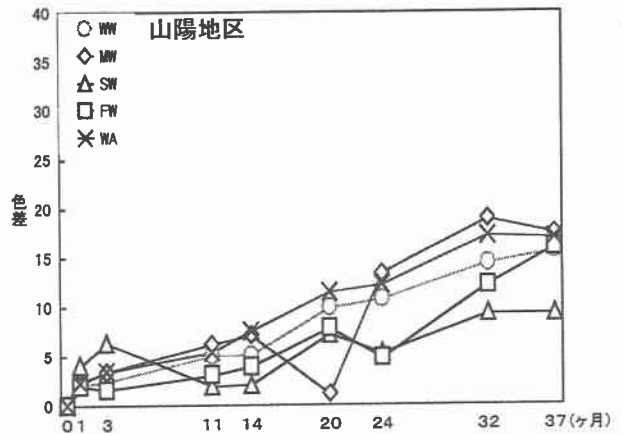
- (1) 型枠による表面性状の違いとして、降雨の影響の有無に係わらず合板及び鋼製型枠より透水性及び繊維補強型枠のほうが汚れを低減する傾向にあった。
- (2) かなり汚れが気になる汚染状態に1年半の曝露でなりうることが把握された。つまり、立地環境上、表面が乾燥し難い場所は汚れが増加する傾向にあった。
- (3) 以上より、コンクリート構造物の防汚対策は、降雨、日光及び土壌等立地環境を踏まえた上で型枠の選択を行うことが有効と考えられる。

謝辞

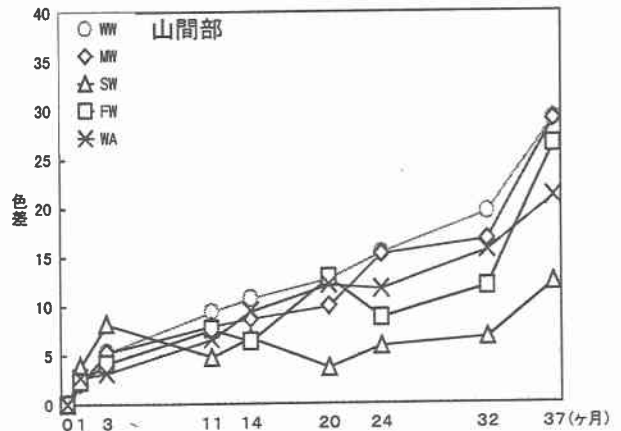
本研究は建設省中国地方建設局中国技術事務所で実施の屋外曝露試験結果によりました。資料公開に際し、建設省中国地方建設局中国技術事務所にご助力を頂きました。なお、防汚検討において、建設省中国地方建設局中国技術事務所をはじめとするコンクリート防汚対策調査打合せ協議会の方々にご協力を頂くとともに、(株)大広エンジニアリング寺西修治氏に貴重な御助言を頂きました。ここに付記して感謝の意を表します。

【参考文献】

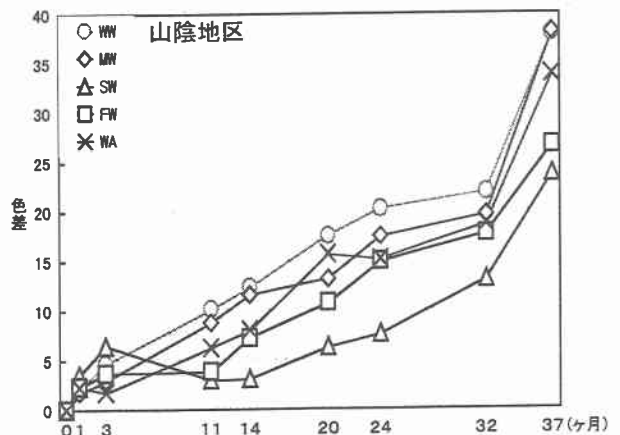
- 1) 市坪誠, 田澤榮一, 竹村和夫, 河合研至: コンクリートの景観評価に及ぼす汚れ物質の影響, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 18, No. 1, pp. 1029-1034, 1996



(a) 山陽地区



(b) 山間部



(c) 山陰地区

図-1 立地条件による汚れ程度の経時変化