

高速道路のコンクリート構造物を対象とした点検業務の環境負荷

広島大学 大学院工学研究科 正会員 河合 研至
 学生会員 ○青木 雄祐 岩谷 祐太
 西日本高速道路株式会社 中国支社 正会員 本庄 清司 横山 和昭
 非会員 橋川 勝司

1. はじめに

道路構造物の維持管理や補修・補強はコストが最重要視されている。しかし、近年では環境への意識が高まり、環境に及ぼす影響について考慮することが不可避である。本研究では、高速道路のコンクリート構造物を対象とした点検を行う際の環境負荷について定量的に示し、ライフサイクルにおけるコスト、性能とともに環境負荷を最適化することを目的としている。

2. 研究概要

中国地方の高速道路網の一部（千代田管理事務所管内）におけるコンクリート構造物の点検業務を対象として、環境負荷算出に必要なデータを関係機関へのヒアリング調査によって収集した。環境負荷量を算出する上で、必要となる点検機械のインベントリデータの作成を行った。ここで、作成に必要な機械の燃料消費量に関しては文献¹⁾を引用した。また、点検の種類の中から本研究では日常点検と詳細点検（橋梁ならびにトンネル）を対象として環境負荷量を算出することとした。日常点検と詳細点検の概要を表-1に、作成したインベントリデータを表-2に示す。また、下記以外のインベントリデータには土木学会の「コンクリートの環境負荷評価（その2）」²⁾を用いた。

なお、点検手法で車上目視は構造物の状況を車上から目視或いは車上感覚で点検する手法、近接目視は構造物の状況を検査路や足場等を利用して、構造物に接近、または双眼鏡にて目視による点検手法である。また、今回対象としたインベントリはCO₂

表-1 日常点検と詳細点検の概要

点検の種類	点検日数	点検手法
日常点検（安全点検）	4日/2週（5年間、522日）	車上目視
詳細点検（橋梁）	過去の実績5年間 計85日	近接目視
詳細点検（トンネル）	過去の実績5年間 計44日	近接目視

表-2 新規に作成したインベントリデータ

	種類	単位(*)	エネルギー投入量(GJ/*)	石油換算(kg/*)	購入電力(kWh/*)	CO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /*)	SO _x 排出量(kg-SO _x /*)	NO _x 排出量(kg-NO _x /*)	ばいじん排出量(kg-PM/*)
日常点検	点検車（車上目視）	km	5.25E-03	2.58E-02	—	3.51E-01	8.95E-05	1.40E-04	1.00E-05
詳細点検（橋梁）	橋梁点検車	km	1.69E-02	3.54E-02	—	1.17E+00	9.02E-04	8.74E-03	7.34E-04
	大型橋梁点検車	km	5.03E-02	1.05E-01	—	3.48E+00	2.69E-03	2.60E-02	2.19E-03
	後備警戒車1	km	2.28E-02	4.77E-02	—	1.58E+00	1.22E-03	1.18E-02	9.90E-04
	後備警戒車2	km	2.76E-02	5.77E-02	—	1.90E+00	1.47E-03	1.43E-02	1.20E-03
	ビーム車（12m）	km	9.74E-03	2.04E-02	—	6.73E-01	5.20E-04	5.04E-03	4.23E-04
	連絡車1	km	4.70E-03	2.31E-02	—	3.14E-01	8.02E-05	1.90E-05	1.36E-06
	連絡車2	km	5.40E-03	2.65E-02	—	3.60E-01	9.21E-05	2.18E-05	1.56E-06
	標識車	km	7.77E-03	1.63E-02	—	5.37E-01	4.15E-04	4.02E-03	3.38E-04
詳細点検（トンネル）	規制機材運搬車（2t）	km	9.41E-03	1.97E-02	—	6.50E-01	5.03E-04	4.87E-03	4.09E-04
	ローラーデッキ車	km	1.32E-02	2.76E-02	—	9.11E-01	7.04E-04	6.82E-03	5.73E-04
	連絡車1	km	5.39E-03	2.65E-02	—	3.60E-01	9.19E-05	2.18E-05	1.56E-06
	連絡車2	km	4.42E-03	2.17E-02	—	2.95E-01	7.54E-05	1.79E-05	1.28E-06
	連絡車3	km	3.92E-03	1.93E-02	—	2.62E-01	6.69E-05	1.59E-05	1.13E-06
	連絡車4	km	4.02E-03	1.97E-02	—	2.68E-01	6.85E-05	1.63E-05	1.16E-06
	標識車	km	6.55E-03	1.37E-02	—	4.53E-01	3.50E-04	3.39E-03	2.85E-04
規制機材運搬車（2t）	km	7.55E-03	1.58E-02	—	5.22E-01	4.03E-04	3.91E-03	3.28E-04	

キーワード 環境負荷, 高速道路, コンクリート構造物, 点検業務, インベントリデータ

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科 構造材料工学研究室 TEL 082-424-7788

排出量, SO_x排出量, NO_x排出量, ばいじん排出量である.

3. 結果及び考察

点検業務においては日常点検とトンネル, 橋梁を対象とした詳細点検に関する環境負荷量を算出した. ただし, 日常点検は車上目視で点検を行うことから, 点検車の平均走行時速を 60km/h と仮定し環境負荷量を算出した. 詳細点検に関する環境負荷量は, 新規に作成した表-2 のインベントリデータにインターチェンジ (IC) あるいはジャンクション (JCT) 間の距離の 2 倍 (往復分) を乗じ, さらに過去の実績 5 年分の点検日数を乗じて求めた. 算出対象は千代田管理事務所管内の各 IC 間の点検を行った際に排出する環境負荷量であり, その算出結果を表-3, 図-1 に示す. ただし, 詳細点検についてはトンネル, 橋梁の点検時の環境負荷量の合計値である.

表-3 各 IC 間の点検に関する環境負荷量

道路名	点検種	日常点検				詳細点検			
	点検日数	522 日				トンネル 85 日, 橋梁 44 日			
	区間	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂)	SO _x 排出量 (kg-SO _x)	NO _x 排出量 (kg-NO _x)	ばいじん排出量 (kg-PM)	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂)	SO _x 排出量 (kg-SO _x)	NO _x 排出量 (kg-NO _x)	ばいじん排出量 (kg-PM)
中国自動車道	高田 IC~千代田 IC	5,489	1.40	2.19	0.16	1,877	1.42	13.63	1.14
	千代田 IC~千代田 JCT	732	0.19	0.29	0.02	—	—	—	—
	千代田 JCT~広島北 JCT	4,428	1.13	1.77	0.13	2,329	1.76	16.88	1.42
	広島北 JCT~戸河内 IC	4,538	1.16	1.81	0.13	3,014	2.30	22.11	1.86
	戸河内 IC~吉和 IC	3,879	0.99	1.55	0.11	3,027	2.30	22.05	1.85
	吉和 IC~六日市 IC	9,881	2.52	3.95	0.28	15,200	11.50	110.30	9.26
広島自動車道	広島北 JCT~広島北 IC	1,171	0.30	0.47	0.03	328	0.25	2.38	0.20
	広島北 IC~広島西風新都 IC	3,806	0.97	1.52	0.11	3,503	2.65	25.48	2.14
合計		33,924	8.66	13.55	0.97	29,278	22.18	212.84	17.87

詳細点検の対象年が連続する 5 ヶ年ではないことならびに橋梁とトンネルの詳細点検に関する対象年が異なることから, 今回の結果から単純に比較はできないが, 算出結果では, 日常点検よりも詳細点検の方が CO₂ 排出量はやや少なくなった. しかし, NO_x 排出量, SO_x 排出量, ばいじん排出量は詳細点検において日常点検よりも多く, その差が極めて大きい. 詳細点検では点検日数が少ないものの, 使用する機械が多く, 点検規模が大きくなり, 燃料として軽油を使用する機械が大半であることから, 日常点検との燃料使用量の差が顕著に表れたものと思われる. したがって, 今回の結果

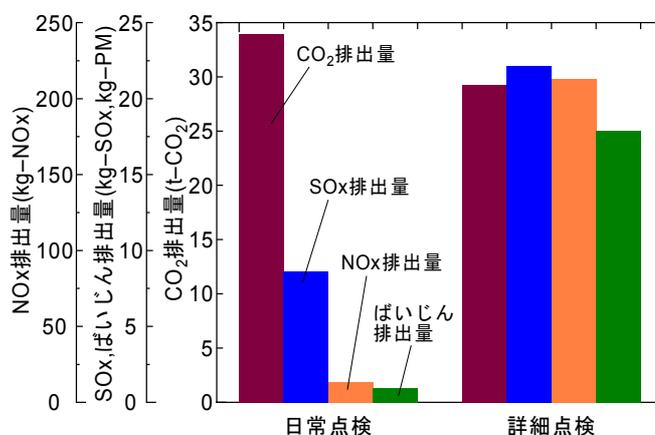


図-1 各点検業務の環境負荷量

の範囲では, CO₂ 排出量の削減では日常点検, 詳細点検の両者における点検業務の効率化が求められ, SO_x 排出量, NO_x 排出量, ばいじん排出量の削減では特に詳細点検に使用する機械類の低環境負荷化が求められるといえる.

4. 結論

本研究では, 道路構造物の維持管理や補修・補強に関する環境負荷低減を目標とし, その一環として高速道路のコンクリート構造物の点検業務の環境負荷を算出するためのインベントリデータの整備ならびに日常点検, 詳細点検 (橋梁, トンネル) における環境負荷量の算出を行った. その結果, CO₂ 排出量では詳細点検よりも日常点検の方がやや多くなるものの, SO_x, NO_x, ばいじん排出量では詳細点検の方が日常点検よりも顕著に多くなった.

参考文献

- (社) 日本建設機械化協会編: 建設機械等損料表, (社) 日本建設機械化協会, 2007
- 土木学会編: コンクリートの環境負荷評価 (その 2), コンクリート技術シリーズ 62, 2004