

車載式排出ガス計測データを用いた交差点立体化に伴う二酸化炭素削減効果の試算

国土技術政策総合研究所 正会員 ○土肥 学, 菅林 恵太, 曾根 真理

1. 背景・目的

地球温暖化対策推進に向け、政府は京都議定書目標達成計画を策定し部門毎に着実に対策を進めている。自動車・道路交通分野でもこれに基づき自動車単体対策や ITS 推進、自転車利用環境整備、ボトルネック踏切対策等が進められている。本稿は道路交通流対策の一つである交差点立体化に伴う二酸化炭素削減効果について、実在する立体交差点で通過パターン別に計測した自動車単体からの二酸化炭素排出量データを用いた試算を実施し、従来からの旅行速度別二酸化炭素排出係数を用いた算定手法との比較を行ったものである。

2. 車載式排出ガス計測の実施方法・結果概要

交差点立体化に伴う自動車単体からの二酸化炭素排出量の削減効果は車載式排出ガス計測システム(堀場製作所製 OBS-2200)を用いて計測した。計測は2012年1~3月の平日昼間非混雑時に図-1に示す茨城県内の幹線道路同士の立体交差点2箇所において実施した。交差点通過パターンとして、1)立体交差直進、2)平面交差直進(信号待ち無)、3)平面交差直進(信号待ち有)、4)平面交差左折(信号待ち無)、5)平面交差左折(信号待ち有)、6)平面交差右折(信号待ち無)、7)平面交差右折(平面交差有)の7パターンを設定し、1)は10回、2)~7)は4~6回の計測を実施した。データ計測区間は立体道路と平面道路の合分流地点または平面交差点前後100mまでの範囲とした。試験車両はガソリン乗用車(車両重量1,280kg)、ハイブリッド乗用車(車両重量1,450kg)、ディーゼル重量貨物車(半積載重量3,240kg)の3台を用いた。計測結果を図-2に示す。なお、パターンにより区間距離が異なるため単位距離当たり排出量で比較した。二酸化炭素排出量は各車両とも1)立体交差直進より2)平面交差直進(信号待ち無)のほうが若干大きくなり、これら2パターンに比べて3)平面交差直進(信号待ち有)のほうが大幅に大きくなる傾向がみられた。この要因を計測データの時系列データから分析したところ、1)と2)の差は平面交差点への分流点及び立体道路との合流点で速度変化(若干の加減速)が生ずることに起因するとみられた。3)の増加要因は信号待ち時アイドリングに起因するとみられた。右左折時も同様に信号待ちなしとありで大幅な排出量変化がみられた。なお、信号待ち有り時排出量は停止時間により変化するが本稿では単純平均値を用いた。



図-1 調査箇所・調査ルート

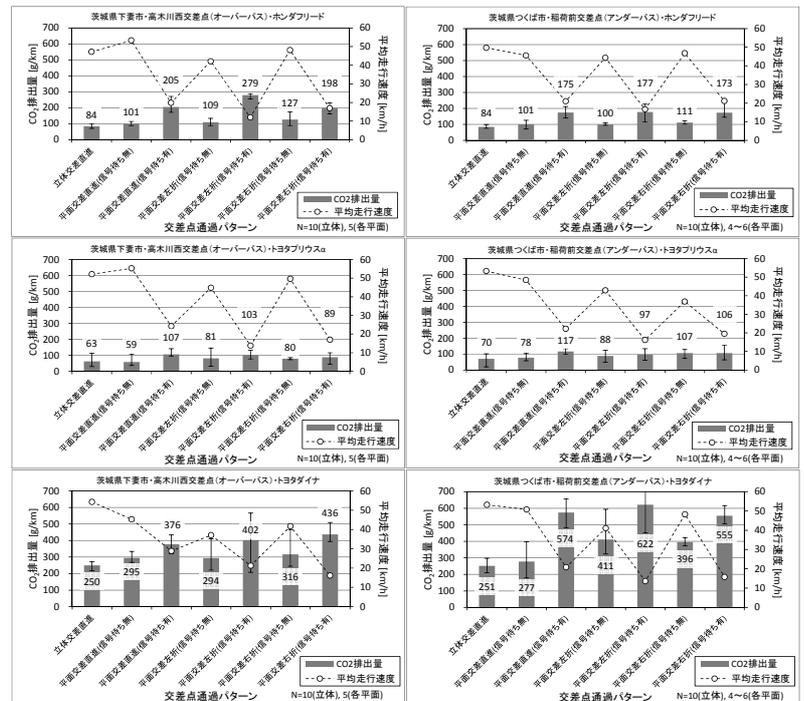


図-2 交差点通過パターン別 CO₂ 排出量比較 (箇所別・車種別)

キーワード 車載式排出ガス計測, 交差点立体化, 二酸化炭素削減効果

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 国土交通省国土技術政策総合研究所道路環境研究室 TEL029-864-2606

3. 交差点立体化に伴う二酸化炭素排出削減効果の試算

交差点立体化に伴う二酸化炭素排出削減効果は従来交差点を信号待ち有りで通過していた自動車の約半数が信号待ち無しで通過可能になることによりもたらされるとともに、その影響は交差道路側にも信号現示の変更により生ずると仮定した上で試算した。図-1の調査箇所の交通量調査結果を表-1に示す。この2箇所は既に立体交差化済みであることから、立体交差前の信号現示を別途仮定する必要があるため、表-1のデータと一般的な信号現示の設計手順¹⁾²⁾に従い平面交差時の信号現示を表-2のとおり設定した。

これらの値及び調査箇所の信号現示調査結果を用いて、交差点直進車の青信号通過率を表-3に整理した。立体交差化した南北方向道路では5割前後、交差道路側の東西方向道路でも1割前後、青信号時通過率が増加したものと推定された。この直進車の青信号時通過率の増加による二酸化炭素排出削減効果を試算するため、まず

図-2の立体交差直進時と平面交差直進(信号待ち有)時の排出量差(3車種分)を用いて道路交通センサスでの2車種分類(小型車類・大型車類)に対応可能な原単位設定を行った。小型車類中の乗用車・貨物車及び小型・大型貨物車の平均半積載重量は国総研資料671号³⁾の値を、乗用車中のハイブリッド比は自検協統計⁴⁾の値を用いた。設定された二酸化炭素排出削減効果原単位を表-4に示す。この原単位とH22道路交通センサスにおける交通量データを用いて試算した交差点立体化に伴う二酸化炭素排出削減効果(直進車分)を表-5に示す。本試算により、交差点立体化に伴う二酸化炭素排出削減効果は年間600t程度に及ぶことが推定された。なお、この値は信号待ち時間の違いや右左折車に生ずる影響、周辺道路交通にもたらす渋滞緩和効果までは考慮していないことに留意する必要がある。

4. 考察 (従来算定手法との比較)

今回試算された削減効果約600t/年の妥当性を検証するため、従来の削減効果算定手法[旅行速度変化と旅行速度別二酸化炭素排出係数を使用]により算定した削減効果(表-6)と比較したところ、両者は同オーダーの値であるが、今回の実計測データを用いた試算方法の方が約1.7~2.2倍の二酸化炭素削減効果があるものと推定された。このことから、交差点立体化に伴う二酸化炭素削減効果は従来算定されていた値よりも更に大きな効果があり、今回検討した試算方法により定量化することができる

と考察された。

参考文献:

- 1) 交通工学研究会: 改訂 交通信号の手引, 2) 交通工学研究会: 平面交差の計画と設計 -応用編-, 3) 国土技術政策総合研究所資料第671号「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠(平成22年度版)」, 4) 自動車検査登録情報協会: 自検協統計 自動車保有車両数

表-1 交通量調査結果 (台/時間・平日昼間)

箇所1		箇所2	
↑ 61	↘ 78	↑ 67	↘ 83
← 519	→ 93	← 423	→ 78
↓ 41	↙ 434	↓ 28	↙ 463
↖ 51	↗ 82	↖ 22	↗ 99
↘ 73	↙ 502	↘ 49	↙ 405
↑ 57	↓ 57	↑ 8	↓ 8

□: 立体交差道路通過

表-2 平面交差点と仮定した際の信号現示

信号現示	1φ	2φ
箇所1	青31秒 黄4秒 全赤3秒	青31秒 黄4秒 全赤4秒
箇所2	青31秒 黄4秒 全赤3秒	青31秒 黄4秒 全赤4秒

表-3 直進車の青信号時通過率

	箇所1		箇所2	
	立体交差前	立体交差後	立体交差前	立体交差後
東西方向道路	45.2%	55.7%	34.2%	46.9%
通過率増分	+10.5%		+12.7%	
直進車割合	80.9%		80.4%	
南北方向道路	41.1%	100.0%	52.1%	100.0%
通過率増分	+58.9%		+47.9%	
直進車割合	74.9%		83.7%	

表-4 車種別 CO₂ 排出削減効果原単位設定

	箇所1		箇所2	
	立体交差前	立体交差後	立体交差前	立体交差後
乗用車	161g/台	66g/台	97g/台	47g/台
削減効果	95g/台		50g/台	
ハイブリッド乗用車	84g/台	49g/台	65g/台	39g/台
削減効果	35g/台		26g/台	
ディーゼル貨物車	91g/台・t	61g/台・t	98g/台・t	43g/台・t
削減効果	30g/台・t		55g/台・t	

2車種分類整理	箇所1	箇所2
	乗用車 小型車類中77.9% 乗用車中96.5%	87g/台
ハイブリッド車 小型車類中77.9% 乗用車中3.5%		
小型貨物車 小型車類中22.1% 平均半積載重量2.16t		
大型車類 平均半積載重量11.36t	341g/台	625g/台

表-5 交差点立体化に伴う CO₂ 排出削減効果 (直進車分)

	箇所1		箇所2	
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
交通量(H22センサス)	12,203台/日	5,996台/日	27,844台/日	4,739台/日
交差点立体化による青信号時通過台数(増加分)	1,037台/日	509台/日	2,843台/日	484台/日
CO ₂ 排出削減効果	90kg/日	174kg/日	185kg/日	303kg/日
小計	264kg/日	96 t/年	488kg/日	178 t/年
交通量(H22センサス)	12,935台/日	4,932台/日	25,424台/日	1,999台/日
交差点立体化による青信号時通過台数(増加分)	5,706台/日	2,176台/日	10,193台/日	801台/日
CO ₂ 排出削減効果	496kg/日	742kg/日	663kg/日	501kg/日
小計	1238kg/日	452 t/年	1164kg/日	425 t/年
合計	1,502kg/日	548 t/年	1,652kg/日	603 t/年

表-6 従来手法による交差点立体化に伴う CO₂ 排出削減効果算定結果 (南北方向道路分)

	区間延長 [km]	転換交通量[台/日]		旅行速度[km/h]		旅行速度別CO ₂ 排出係数(2010年次) ³⁾				CO ₂ 削減効果 [t-CO ₂ /年]
		小型車類	大型車類	立体交差前	立体交差後	小型車類[g-CO ₂ /台・km]		大型車類[g-CO ₂ /台・km]		
						立体交差前	立体交差後	立体交差前	立体交差後	
箇所1	0.785	5,706	2,176	24.3	51.2	191	136	941	662	264 t/年
箇所2	0.555	10,193	801	21.3	52.1	204	135	989	658	196 t/年