

関西大学工学部 学生員 ○川合 優希
 関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. はじめに

現在、深刻化する地球温暖化を食い止めるため、環境負荷を考慮する事は欠かせない要因となった。土木業界では最も炭素排出量の多いのが道路部門であり、さらに鋼橋よりも PC 橋の方が炭素排出量は少ない事がわかっている。本研究では PC 橋に着目し、炭素排出量の少ない構造形式・架設工法を導く。

2. 調査対象

右記の表-1 に示す関西地方で最近 5 年間に建設された橋梁を調査対象とし、PC 橋梁建設会社 14 社に依頼し、7 社から回答を得た。構造形式別内訳・架設工法別内訳を以下の表-2、表-3 に示す。

表-1 調査対象

発注年度	平成10年度～14年度
施工場所	大阪府、奈良県、兵庫県、京都府、滋賀県
依頼橋梁数	121
回収橋梁数	55
回収率	45.5%
構造形式	T桁・箱桁・中空床版・ラーメン
架設工法	クレーン工法・架設桁架設工法 支保工・張り出し工法・片持ち工法

表-2 構造形式別内訳

構造形式	プレテンション		ポストテンション				合計
	T桁	T桁	箱桁	中空床版	ラーメン	エクストラードズド	
橋梁数	11	18	3	18	4	1	55

表-3 架設工法別内訳

工法	プレキャスト工法		場所打ち工法			合計
	架設桁架設	クレーン	支保工	片持ち	張り出し	
橋梁数	9	23	21	1	1	55

3. 算出方法

各橋梁の建設時における「材料」「資材運搬」「施工」を調査し、それに炭素排出原単位を乗じる事によって、炭素排出量を算出した。

(1) 材量

炭素排出原単位は、¹⁾ 鋼巻¹⁾・土木学会²⁾・コンクリート構造物高性能化 LCA 分科会³⁾ の値を用いた。

表4 二酸化炭素排出量原単位

分類項目	二酸化炭素排出量原単位			
	鋼巻 ¹⁾	土木学会 ²⁾	LCA分科会 ³⁾	単位
コンクリート	0.095	0.0849	*1	t-c/m ³
鉄筋	0.426	0.128	0.238	t-c/t
PC鋼材	0.426	0.128	0.285	t-c/t
型枠	*2	0.013	0.238	t-c/m ³
アスファルト	*2	0.0281	0.015	t-c/m ³
モルタル	*2	0.1274	*2	t-c/m ³

* 1: 強度別に異なる為、表 5 に示す。

* 2: 原単位は土木学会の値とした。

表-5 コンクリート構造物高性能化研究委員会LCA分科会採用値

設計基準強度	生コンクリート	軽量コンクリート
	t-c/m ³	t-c/m ³
24N/mm ²	0.05968	0.07173
30N/mm ²	0.06322	0.07520
35N/mm ²	0.07010	0.08191
40N/mm ²	0.08053	0.09212
50N/mm ²	0.09120	0.10254
80N/mm ²	0.13979	0.12968
100N/mm ²	0.16776	0.17742

(2) 資材運搬

運搬時に消費する燃料による二酸化炭素排出量を求めるため、鉄筋は製作工場から現場までの距離、PC 鋼材は製作工場から現場までの距離、コンクリートは施工現場近傍のプラントからの距離、舗装材料等は施工現場近傍のプラントからの距離を各建設会社に調査した。運搬速度は企業の方の意見を参考に 30 km/h と想定した。

(3) 施工

施工によって排出された炭素排出量を知る為、各橋梁建設時における台数・施工日数・一日あたりの施工

時間・機種を調査した。

4. 結果および考察

算出結果を構造形式別および架設工法別に分類したものをそれぞれ図1～3および図4～6に示した。

(1) 構造形式と炭素排出量との関係：プレテンションT桁は、約30m以内のスパンで中空床版よりも炭素排出量が少なかった。しかしプレテンション桁の炭素排出量には工場内で排出された分が含まれていない為、実際はもう少し多いと考えられる。またスパンが約30m～40mでは、箱桁が炭素排出量の少ない構造形式とも言えるがその為にはかなり多くのデータが必要である（図1～図3参照）。

(2) 架設工法と炭素排出量との関係：スパンが30mまででは、支保工よりもトラッククレーン工法の排出量が小さい。30m～40mではプレテンション桁の運搬が厳しいので架設桁架設による工法がよいと考えられる（図4～図6参照）。

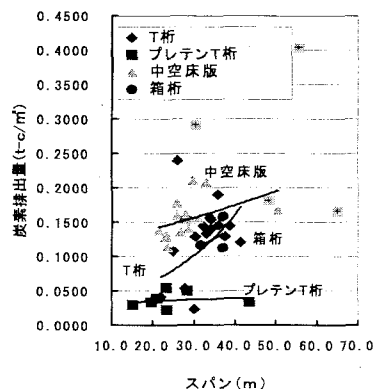


図1 鶴巻の原単位を用いた
構造形式別炭素排出量(t-c/m²)

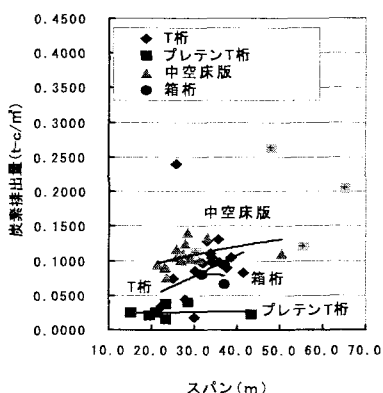


図2 土木学会の原単位を用いた
構造形式別炭素排出量(t-c/m²)

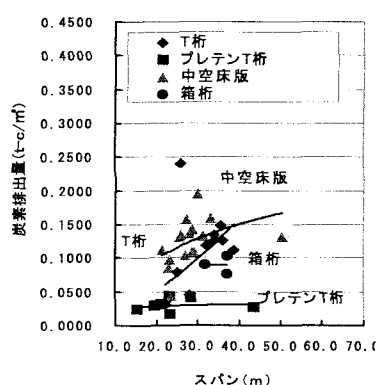


図3 LCA分科会の原単位を用いた
構造形式別炭素排出量(t-c/m²)

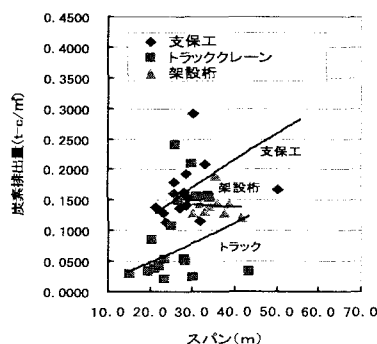


図4 鶴巻の原単位を用いた
架設工法別排出量(t-c/m²)

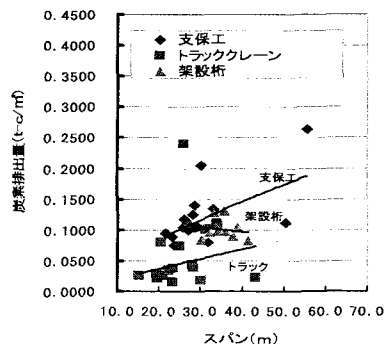


図5 土木学会の原単位を用いた
架設工法別排出量(t-c/m²)

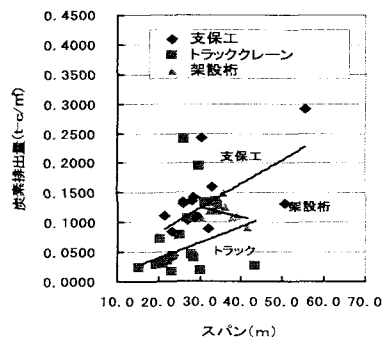


図6 LCA分科会の原単位を用いた
架設工法別排出量(t-c/m²)

5. まとめ

関西地方5府県で最近5年間に建設されたPC橋の半分弱のデータを調査した。その結果、PC橋梁建設時の炭素排出量は構造形式・架設工法・スパンによって影響される結果が得られた。

【参考文献】1) 鶴巻峰夫：環境調和性を考慮した排水処理システムの評価手法に関する研究，1998。

2) 酒井寛二，小室信幸：土木建設活動に伴う環境負荷原単位，土木学会地球環境委員会，環境負荷評価（LCA）研究小委員会，土木建設業における（LCA）研究小委員会講演要旨集，1997。8。

3) 児島孝之ら：PC橋のライフサイクルアセスメントに関する調査・研究，LCA分科会，2003。8。