

都市部における自転車シェアリングシステムの環境影響評価 ～「千代田区コミュニティサイクル(ちよくる)」を対象として～

研究の背景・目的

- 近年、“自転車シェアリングシステム”という、新たな交通システムが、従来型交通システムの諸問題の一つ解決策として、多くの自治体に導入され始めている。そのシステムの導入による環境優位性を示す必要があるが、その効果がまだ十分に説明されているとは言えない。
- 自転車シェアリングシステムの一つである「千代田区コミュニティサイクル(ちよくる)」の導入による環境負荷の削減効果と得られる便益を示すことで、システムの環境優位性や改善点を明らかにすることを目的とする。

研究フロー

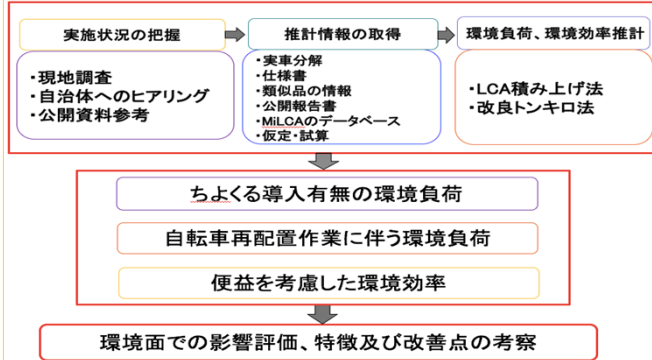


図1 研究のフロー

環境負荷の評価範囲と調査対象

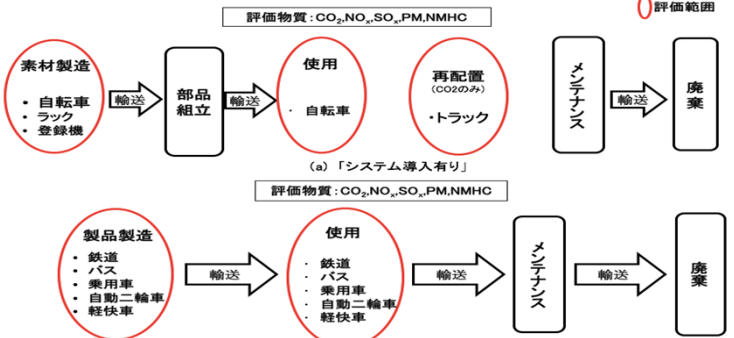


図2 評価範囲と評価対象に對数設定

再配置作業パターンの設定

表1 再配置作業基本パターンの設定

パターン設定	作業方法	経路	頻度	ラック数
基本パターン	回収群→再配置群	リスト順	毎日	現状

表2 走行経路比較パターンの設定

経路	回収・再配置経路
台数順	回収群(台数が多いポートから→台数が少ないポートまで)→再配置群(台数が多いポートから→台数が少ないポートまで)(台数順①)
	回収群(台数が少ないポートから→台数が多いポートまで)→再配置群(同上)(台数順②)
返却倉庫順	回収群(比率が高いポートから→比率が低いポートまで)→再配置群(比率が高いポートから→比率が低いポートまで)(比率順①)
	回収群(比率が低いポートから→比率が高いポートまで)→再配置群(同上)(比率順②)

表3 作業頻度比較パターンの設定

要素	パターン
作業頻度	二日に一回

表4 ラック数比較パターンの設定

要素	パターン
ラック数	増加10%
	減少10%

環境効率比較の設定条件

表5 作業頻度比較パターンの設定

評価対象	比較対象	評価範囲	距離設定(km)
導入有り	導入無し	2014年10月1日～2015年10月31日	305331.444
一回会員	転換元ごと	一回	2
月額会員	転換元ごと	一ヶ月	120

$$\text{環境効率(利用者側)} = \frac{\text{時間便益} \cdot \text{費用便益}}{\text{環境負荷}} = \frac{1}{\text{所要時間}} \times \frac{1}{\text{所要費用}} \times \frac{1}{\text{環境負荷}}$$

- * 所要費用：交通手段ごとに利用者が負担する費用
 ・鉄道とバス：乗車料金
 ・自動車と二輪車：購入費、車検代、駐車代、燃料代
 ・軽快車：購入費と駐輪代

環境負荷削減効果

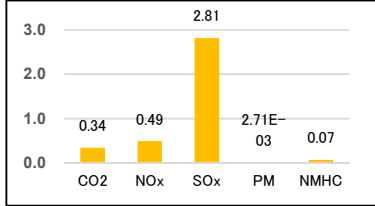


図3 「ちよくる」導入有無の環境負荷比較結果

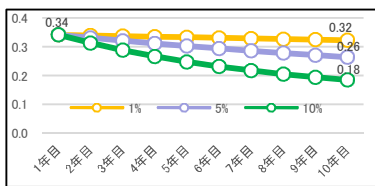


図4 利用回数がCO₂削減効果に対する影響
*1%、5%、10%利用回数の年間増加率

再配置作業環境負荷評価結果

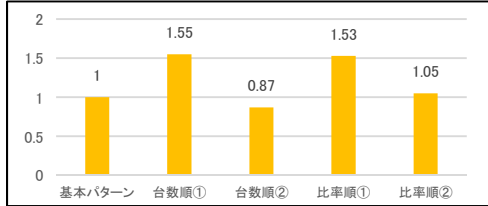


図5 走行経路の違いによる再配置環境負荷

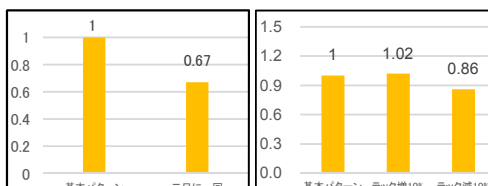


図6 作業頻度再配置環境負荷

図7 ラック数再配置環境負荷

環境効率評価結果

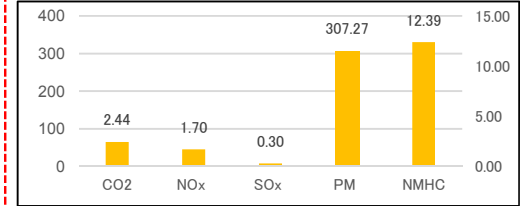


図8 ちよくる導入有無の環境効率比較結果(PMは左軸)

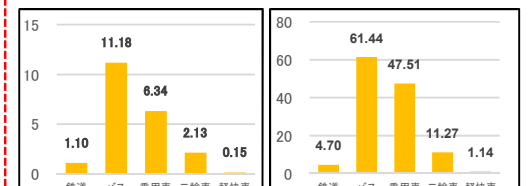


図9 一回会員CO₂効率の考察結果

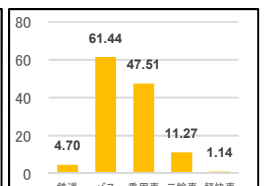


図10 月額会員CO₂効率の考察結果

結論

- 「ちよくる」事業開始後約1年間での環境負荷評価結果から、CO₂、NO_x、PM、NMHCの削減には効果があるが、SO_xの削減には効果が無いことがわかった。今後、利用回数の増加に伴って環境面でのメリットが大きくなるのが期待できる。
- 作業頻度の減少、ラック数の減少及び移動台数が少ないポートから多いポートの順で回収し、多いポートから少ないポートの順で再配置する走行経路が、基本パターンより環境面でのメリットがある。
- 「ちよくる」の導入有無を、“環境負荷”“時間”“所要費用”を組み合わせた“環境効率”指標を用いてシステム全体の比較評価をした結果、「ちよくる」事業開始後約1年間ではCO₂、NO_x、PM、NMHCは「ちよくる」導入無しよりも高く、SO_xでは低くなることわかった。