

1. 研究の背景

図書館で本を借りることは1冊の本を数人で共用していることとなり、一人ひとりが書店で購入する場合に比べ、本の生産に必要な紙資源の消費を抑えることになる。しかし、資源の面ではよいとされるリサイクルも環境に負荷をかけないわけではない。リサイクルをしても資源以外の面で環境負荷が大きくなるケースもある。たとえ図書館利用という行動がリユースのようなものであっても、移動する際に自動車などから排出されるCO₂に目を向ければ、必ずしも環境によいと言えないかもしれない。

2. 研究の目的

彦根市を対象として、図書館を利用することがCO₂排出量の面から考えても環境に良い行動であるのか明らかにする。そのために以下のことを行う。

- CO₂排出の現状を推定
- 利用状況別に図書館と書店を比較
- 図書館が及ぼしている影響を推定

3. 研究の意義

環境負荷の少ない本の利用方法を明らかにすることで、僅かでも環境負荷を抑えた社会をつくることに貢献できると考える。

4. 研究の方法

まず、CO₂排出量の算出方法を定める。次に、現状を推定するためのデータ収集のために、図書館、書店へのヒアリングと利用者に対するアンケートを行う。そのデータをもとに計算を行い図書館と書店の比較を行う。

5. 本のライフサイクル及び適用範囲

本は図1に示すように「紙の製造」、「印刷」、「製本」という段階を踏んで生産されたのち取次業者によって書店や図書館に「配本」されるのが一般的である。書店で消費者に「購入」された本のその後は把握することが不可能に近いので本研究では扱わない。図書館で「貸出」された本は貸出期間内に「返却」される。その後の事は書店との兼ね合いから考慮しない。

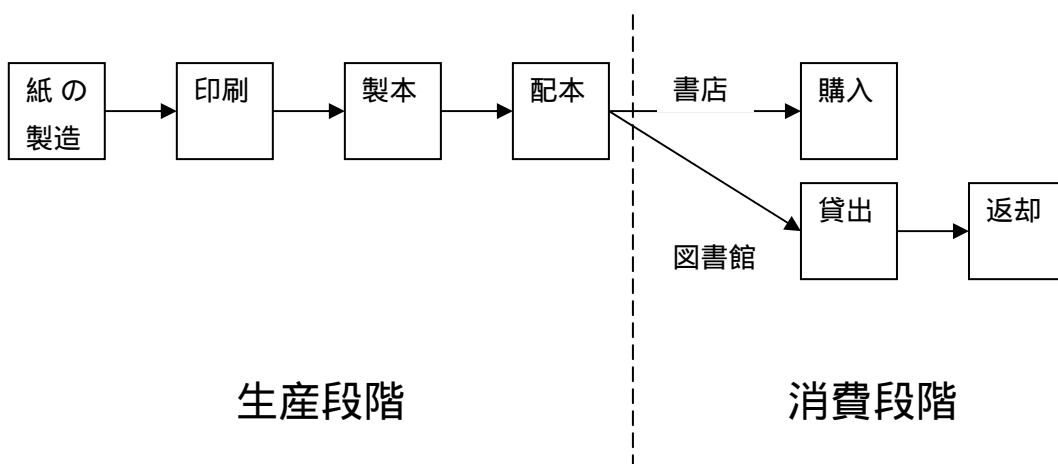


図1 本のライフサイクル

6. CO₂ 排出量の算出方法

6-1 生産段階

生産段階における CO₂ 排出量は株式会社日経 BP の環境報告書から引用する。表 1 は書籍及び雑誌の 1 冊あたりの CO₂ 排出量である。

表 1 生産による CO₂ 排出量(kg-CO₂/冊)

	用紙製造	印刷製本	配本	合計
書籍	0.8091	0.1918	0.0224	1.0234
雑誌	0.6218	0.1593	0.0302	0.8113

6-2 消費段階

消費段階の CO₂ 排出量とは消費者が書店へ（利用者が図書館へ）移動する際に自動車などを利用することで排出されるものを差す。交通手段として自家用車、バイク、バス、徒歩、自転車を想定する。CO₂ 排出量(kg-CO₂)の求め方は、自家用車、バイク、バスについては 基本に従う。ただしバスは路線別の平均乗車数で割る。徒歩と自転車については、消費したカロリーを清涼飲料水で補うとし、その清涼飲料水を生産する際に発生したものを徒歩、自転車による CO₂ 排出量と考えた。

表 2 本の利用による CO₂ の排出量(kg-CO₂/年)

	生産段階	消費段階				計
		自家用車	バイク	徒歩	自転車	
図書館	10,009	314,876	3,225	2,705	5,852	336,667
書店	1,784,782	2,676,517	7,749	3,093	7,966	4,480,107
計	1,794,791	2,991,393	10,974	5,798	13,818	4,816,774

8. 利用状況別に図書館と書店の比較

8-1 書籍の回転数

図書館にある 1 冊の書籍に着目し、廃棄されるまでに何回貸出されれば購入して読むよりも CO₂ 排出量を抑えられるのかを調

基本

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{燃料単位あたりの CO}_2 \text{ 排出量} \div \text{燃費} \times \text{走行距離}$$

- ・自家用車 = 2.69 ÷ 13 × 走行距離
- ・バイク = 2.69 ÷ 50 × 走行距離
- ・バス = 2.80 ÷ 3.19 × 乗車距離
 \div 路線の平均乗客数
- ・徒歩 = 0.04815 × 歩行距離
- ・自転車 = 0.02696 × 走行距離

7. 彦根市における CO₂ 排出量の現状

どこから来たか

交通手段は何か

この 2 点についてのアンケートを彦根市立図書館前と書店 A 前の 2 ヶ所で行った。その結果、自家用車利用者が圧倒的に多く、バス利用者は 1 人もいなかった。よって消費段階での排出が多くなる。彦根市における総排出量の推定結果を表 2 に示す。図書館の利用にともなう CO₂ 排出量が書店のものに比べて相当少なくなったのは、利用している人数の桁が違うからである。

べた。なお対象は彦根市内から自家用車で来た人とした。その条件を満たす人の平均値をアンケートから求めると、図書館までが 4.0km、書店までが 3.4km となった。この値のもとでは図 2 のような結果となる。

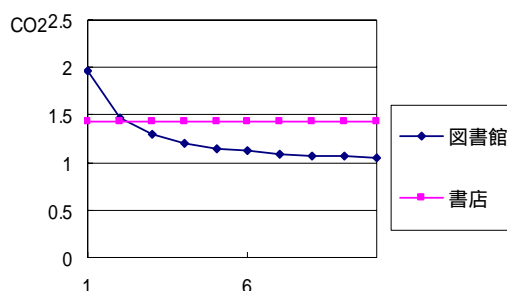


図2 書籍の回転数による比較 (1回あたり)

この図から現在の彦根市においては3回貸出されると書店で購入する場合よりCO₂排出量を抑えられるということが分かる。彦根市立図書館では1年間で1冊あたり平均1.9回転しているの、廃棄されるまでには確実に3回転以上している。よって彦根市立図書館では書店で購入する場合に比べCO₂排出量を抑制しているといえる。

8-2 移動距離

先ほどと同様交通手段は自家用車とした。自家用車などの利用により排出されるCO₂の量に大きく影響を与えるのが燃費と走行距離である。走行距離が長くなるほど自家用車起因の排出量の割合が増えることになり2往復する分図書館利用での排出量が大きくなっていく。とても長い移動をする場合であれば書店で購入した方がCO₂排出を抑制できるということになる。ここでは走行距離がどの程度長くなると書店の方が排出量を抑制していることになるのか推定した。結果を図3に示す。

図3の左側の数字が図書館までの距離(km)で下の数字が書店までの距離(km)である。格子縞の範囲では図書館を、白い範囲では書店を利用した方がCO₂排出量を抑制できるということを表している。

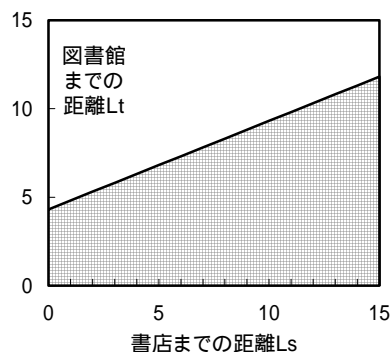


図3 移動距離によるCO₂排出量の違い

彦根市における本の利用者の平均とした書店まで3.4km、図書館まで4.0kmという条件では図書館を利用の方がよいということになった。

8-3 1度に借りる(買う)冊数

1度の買い物で1冊しか購入しない場合と2冊購入する場合とを比較すると1冊あたりの消費段階におけるCO₂排出量は倍半分ほど異なる。ここでは本のまとめ買い(借り)がもたらすCO₂排出量の違いを求めた。書店までは3.4km、図書館までは4.0kmとする。

計算の結果、1度に借りたり買ったりする本が1冊違えばそれぞれ3.3107 kg-CO₂(図書館) 1.4070 kg-CO₂(書店)ほど排出量が異なると分かった。書籍1冊の生産にともなう排出量1.0234 kg-CO₂よりも大きな値である。

このことから、彦根市においては自家用車の利用回数を減らすことが本の利用におけるCO₂排出量を抑制するうえでもとても重大なことであると分かった。

8-4 1度に借りる(買う)冊数と走行距離

次は要素を1つずつではなく1度に借りる(買う)冊数と走行距離の2つを同時に

変動させて CO₂ 排出量の変化を見る。結果を図 4 (図書館) と図 5 (書店) に示す。

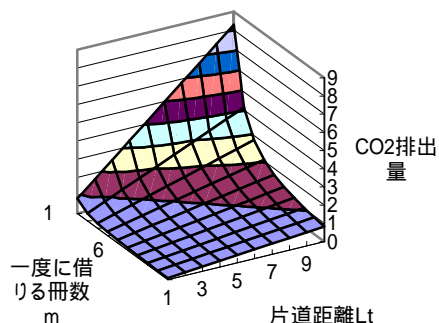


図 4 図書館

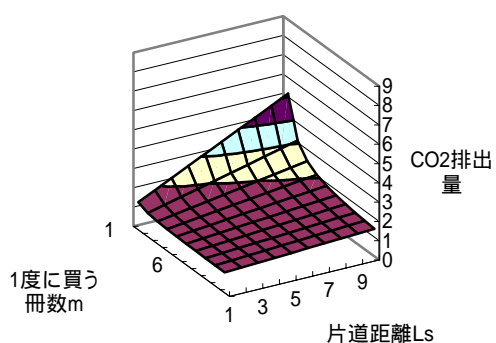


図 5 書店

移動距離の影響が大きい図書館は CO₂ 排出量の変動幅が大きいという事や、近距離では図書館の利用が CO₂ 排出量を抑制している事がよく分かる。

9. 図書館が及ぼす環境への影響

図書館で借りている現状の行動から書店で購入するという行動へ変化した場合どの程度 CO₂ 排出量が変わるのかを推測する。また、それにより図書館が存在することが CO₂ 排出量にどの程度の影響を及ぼしているのか推測できる。図書館の存在意義を地球環境の面から考えることになる。

生産段階では図書館で借りられていた書籍を全て生産することになるので CO₂ 排出量は増加する。一方、消費段階では返却する必要がなくなるので CO₂ 排出量は減る。それぞれどの程度増減するのか推定を行った。表 3 に計算結果を示す。

表 3 図書館から書店へ変えた場合の CO₂ 排出量 (kg-CO₂/年) の変化

	生産段階	消費段階				計
		自家用車	バイク	バス	徒歩	
変化前 A	10,009	271,598	2,782	0	2,705	287,094
変化後 B	421,629	114,927	806	0	1,417	538,779
増加量 (B - A)	411,620	-156,671	-1,976	0	-1,288	251,685

全体では 251,685 (kg-CO₂/年) の増加となった。次にもともと書店で購入されている本も含めた全体での CO₂ 排出量の変化を表 4 に示す。図書館での貸出を書店での購入にすると、利用全体では 4.6% の増加となった。

本利用の全体からすれば僅かではあるが確かに、彦根市においては CO₂ 排出量の面

から考えてみても図書館が環境負荷の低減に役立っていると分かった。

表 4 全体での CO₂ 排出量(kg-CO₂/年)の変化

	図書館	書店	計
変化前 A	336,667	4,480,107	4,816,774
変化後 B	0	5,042,142	5,042,142
(B / A)			1.046