



# リユースびんの環境負荷と RE100の可能性

びんリユース推進全国協議会

吉川康彦



# 日本国内の容器総需要数は約680億本 国民一人あたり年約560本

■■■本数ベースのリユース率の推移（試算結果）■■■

		2003年	2006年	2009年	2012年	2015年
		平成15年	平成18年	平成21年	平成24年	平成27年
① ガラスびん	百万本	7,253	6,898	6,505	6,405	6,356
② リユースびん	百万本	4,765	3,983	3,407	2,805	2,324
③ スチール缶	百万本	14,489	12,685	12,110	11,198	7,184
④ アルミ缶	百万本	17,740	18,360	18,244	19,121	22,200
⑤ PETボトル	百万本	12,600	15,900	16,700	17,900	20,500
⑥ 紙容器	百万本	9,880	10,448	9,918	9,846	9,446
合計	百万本	66,727	68,273	66,884	67,275	68,010
リユース率（本数）	%	7.1%	5.8%	5.1%	4.2%	3.4%

出典：三菱UFJリサーチ&コンサルティング 加山氏と全びん連 吉川の共作



## 680億本の容器が排出する二酸化炭素の総量

大変大雑把な計算です

	2015年									
	億本	kg	kg	t	kt	mega-t	giga-t			
ガラスびん	64	6,400,000,000	0.1872	1,198,080,000	1,198,080	1,198	1.198	0.00120		
リユースびん	23	2,300,000,000	0.0676	155,480,000	155,480	155	0.155	0.00016		
スチール缶 2ピース	72	7,200,000,000	0.2069	1,489,680,000	1,489,680	1,490	1.490	0.00149		
アルミ缶	222	22,200,000,000	0.1695	3,762,900,000	3,762,900	3,763	3.763	0.00376		
ペットボトル	205	20,500,000,000	0.1373	2,814,650,000	2,814,650	2,815	2.815	0.00281		
紙容器	94	9,400,000,000	0.0971	912,740,000	912,740	913	0.913	0.00091		
	680	68,000,000,000		10,333,530,000	10,333,530	10,334	10.334	0.01033		0.80%
日本全体の温暖化ガス 排出量			2017年		1,294,000,000	1,294,000	1,294	1.29400	環境省HPより	

正確な計算ではないが、おそらく日本全体の排出量 1.29 G t  
12億9400万トンの 1%前後と思われる

吉川作成



# LCAのシナリオを修正してみました

ビール500ml容器 距離は100 k m

本体の重量を修正

ワンウェイびん 190 g → 333 g

リターナブルびん 198.5 g → 380g

流通 リターナブルびん 100km輸送 137ページ  
算出結果が2倍になっている点を修正

びん回収も同様、100 k m輸送 算出結果が2倍になっ  
ている点を修正

Rびん 距離30 k mを追加

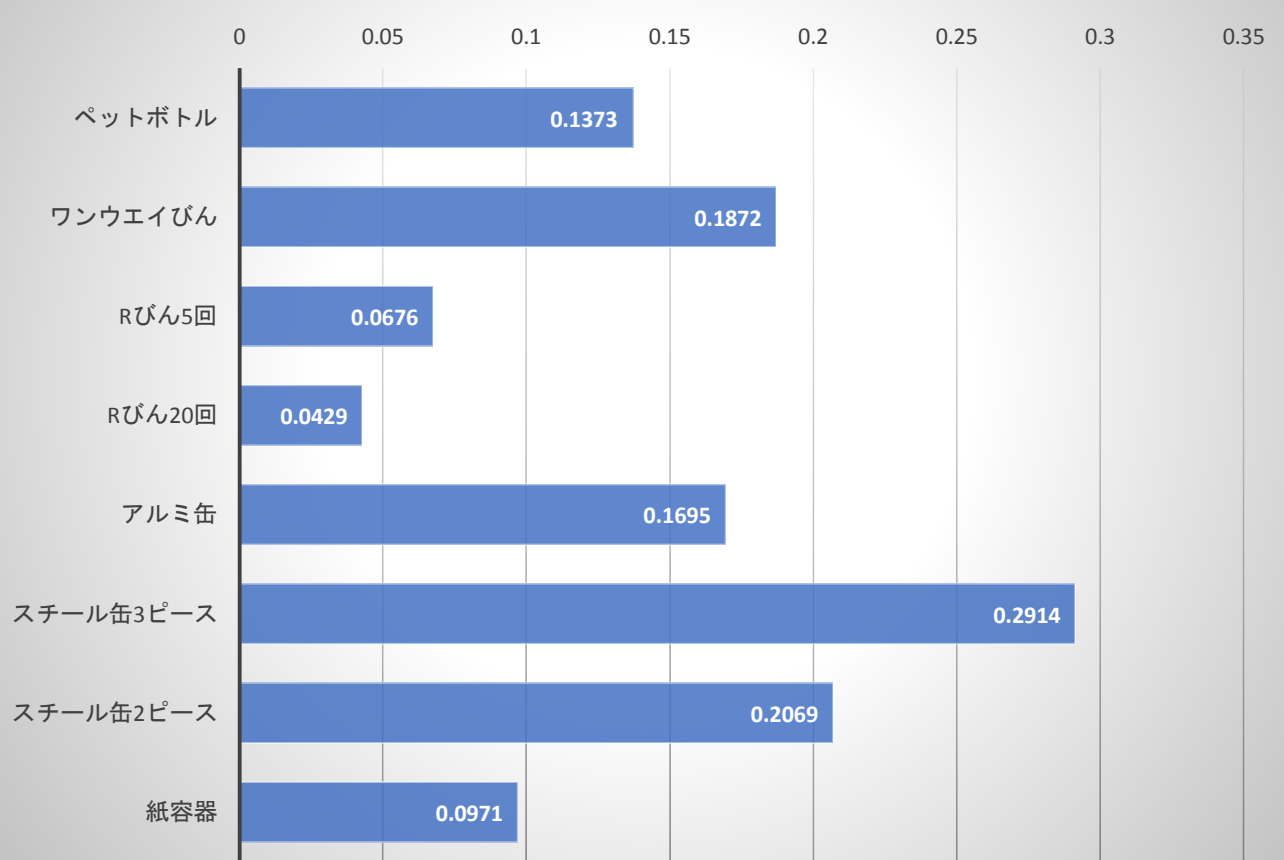
輸送の再生可能エネルギー化が実現した場合を追加  
その他の容器の修正は行わず

注：2001年時点では190 gほどの軽量ワンウェイびんは見当たらなかったが、2012年容量330mlで重量140 gが商品化されている。（ただし遮光性を確保するため黒色→リサイクル性に影響）

参考：京都市の生きびん回収事業で集まるワンウェイびんの平均重量は339.4 g（H28年4月～31年1月、約15万本/年）

注：Rびんの重量198.5 gについて、コーティングなどの技術が必要。

LCA手法による容器間比較報告書 2001年8月  
＜改訂版＞ CO2排出量 (kg)



# とても小さい数字の足し算ばかり。たとえばこのような修正を行いました

Excel 2019 画面のスクリーンショット。タイトルバーには「LCA検証.xlsx - Excel」および「Yasuhiro Yoshikawa」が表示されている。メニューバーには「ファイル」「タブ」「ホーム」「挿入」「ページレイアウト」「数式」「データ」「校閲」「表示」「ヘルプ」があり、「表示」タブがアクティブである。リボンには「ブックスの表示」「表示」「ズーム」「ウィンドウ」のグループがあり、各機能のアイコンが並んでいる。

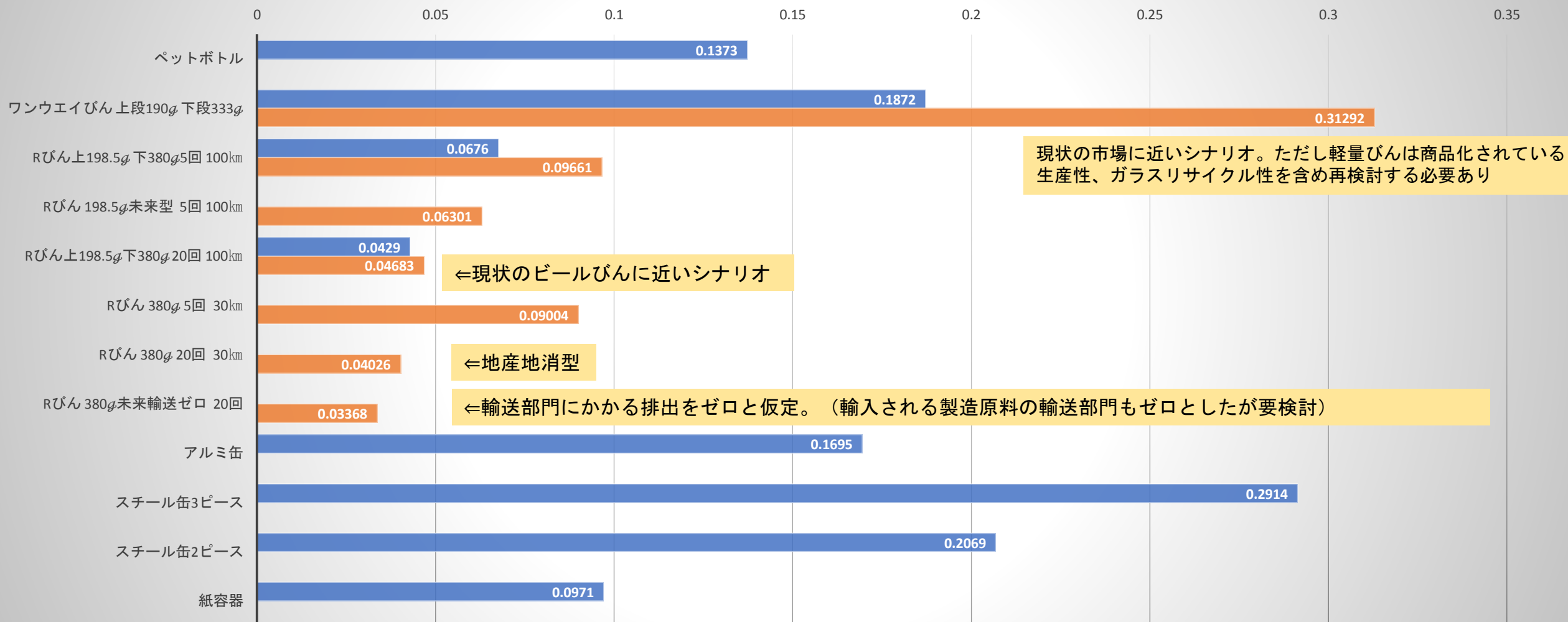
ワークシートには、500mlリターナブルびんに関するLCAデータが記載されている。表の列は、原材料の採掘・加工・輸送の各工程を示している。数値は科学記法で表され、非常に小さい値が多い。修正箇所は黄色と緑の背景色で強調されている。

500mlリターナブルびん	珪砂採掘国内	珪砂採掘豪州	ソーダ灰国内	ソーダ灰豪州	石灰石採掘	芒硝回収	市中カレット	製びん	流通	びん回収	20ページ		
5回	7.04E-05	0.00011472	0.000274	0.000364	7.54E-06	4.08E-05		0.030143	0	0.01162772	6.76000E-02		
修正	1.35E-04	2.20E-04	5.25E-04	6.97E-04	1.44E-05	7.81E-05	0.00E+00	5.77E-02		1.1628E-02			
修正	0.000109048	0.00046723	3.25E-05	9.94E-05	4.45E-05	0.00E+00	3.34E-04	9.22E-04	1.0242E-02	3.69E-03	1/14490 × 0.237114285 × 100km		
修正	2.09E-04	8.94E-04	6.23E-05	1.90E-04	8.53E-05	0.00E+00	6.39E-04	1.76E-03	5.214E-03	4.171E-03	8.42E-02	9.66126E-02	
ppキャップ製造	2.86E-05	2.04E-05	6.20E-05	1.38E-03	4.81E-06	3.43E-06	1.04E-05	1.53E-04	2.47E-03		4.40E-03	1/14490 × 0.23711485*100*0.8	
輸送		0.00018324	0	0	0	3.08E-05	0	0	4.73E-05				
LDPEパッキン製造	4.88E-06	3.48E-06	1.06E-05	1.55E-04	2.71E-04						4.82E-04		
輸送	0	3.13E-05	0	0	4.78E-06								
紙ラベル製造	6.19E-06	1.64E-05	7.15E-06	1.80E-05	2.37E-04						3.63E-04		
輸送	8.59E-06	8.59E-06	9.92E-06	4.24E-05	9.23E-06								
施設への輸送		手選別	色選別	破碎	異物除去	異物等埋め立て処理					2.06E-03		
リターナブル瓶廃棄	0	1.73E-06	3.05E-06	9.44E-05	3.13E-06	5.85E-06					3.95E-03		
輸送	0.001557274	0.00E+00	3.58E-04	0.00E+00	3.81E-05	0.00E+00							
施設への輸送		手選別	破碎	異物除去	異物等埋め立て処理								
カスケード5回	0	2.07E-07	1.13E-05	3.74E-07	6.99E-07						2.46E-04		
輸送	0.000186126	4.28E-05	0.00E+00	4.56E-06	0.00E+00						4.71E-04		
施設への輸送		破碎	ガラス埋め立て処理										
破碎 埋め立て 5回	0	4.29E-05	3.97E-05								1.07E-03		
輸送	0.000707746	2.59E-04	1.70E-05								2.04E-03		
施設への輸送		ガラス埋め立て処理											
直接埋め立て 5回	0	3.97E-05									3.44E-04		
輸送	0.000303841	0.00E+00									6.58E-04		
施設への輸送		ガラス埋め立て処理											
散乱	0	1.64E-06									1.23E-05		
	1.07E-05	0									2.35E-05		
500mlリターナブルびん								製びん	流通	びん回収	20ページ		
20回	1.76E-05	2.87E-05	6.86E-05	9.09E-05	1.89E-06	1.02E-05	0	0.007536	0	0.01380792	3.67E-02	0.043277	0.04290
	3.37E-05	5.49E-05	1.31E-04	1.74E-04	3.61E-06	1.95E-05	0.00E+00	1.44E-02		1.3808E-02			

画面下部には「修正なし」「修正後」のボタンがあり、修正後の状態が選択されている。タスクバーには「ここに入力して検索」という検索ボックスと、時刻「11:21 2019/02/22」が表示されている。

# 検証の余地はありますが、とりあえず

## シナリオを修正してみると<CO2排出量(kg)>

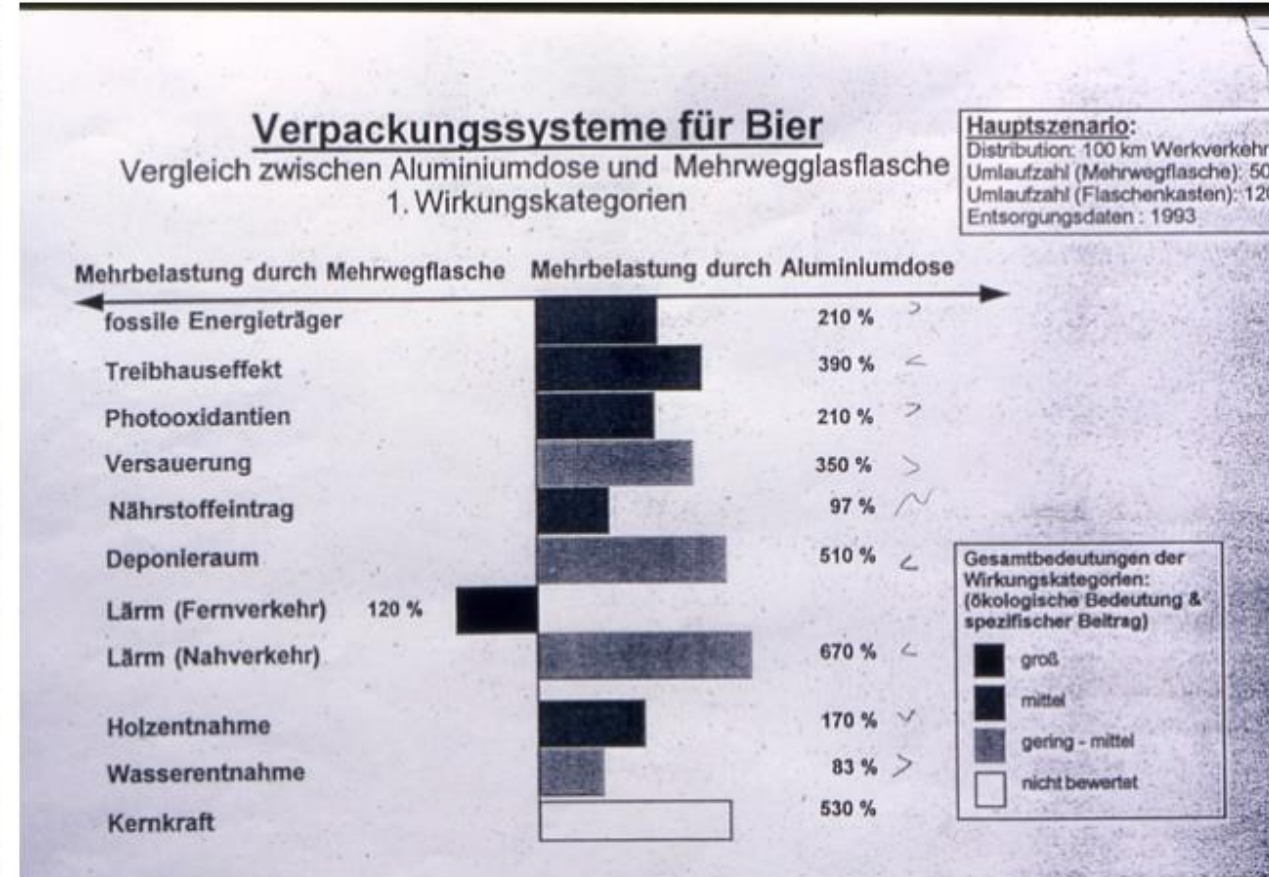
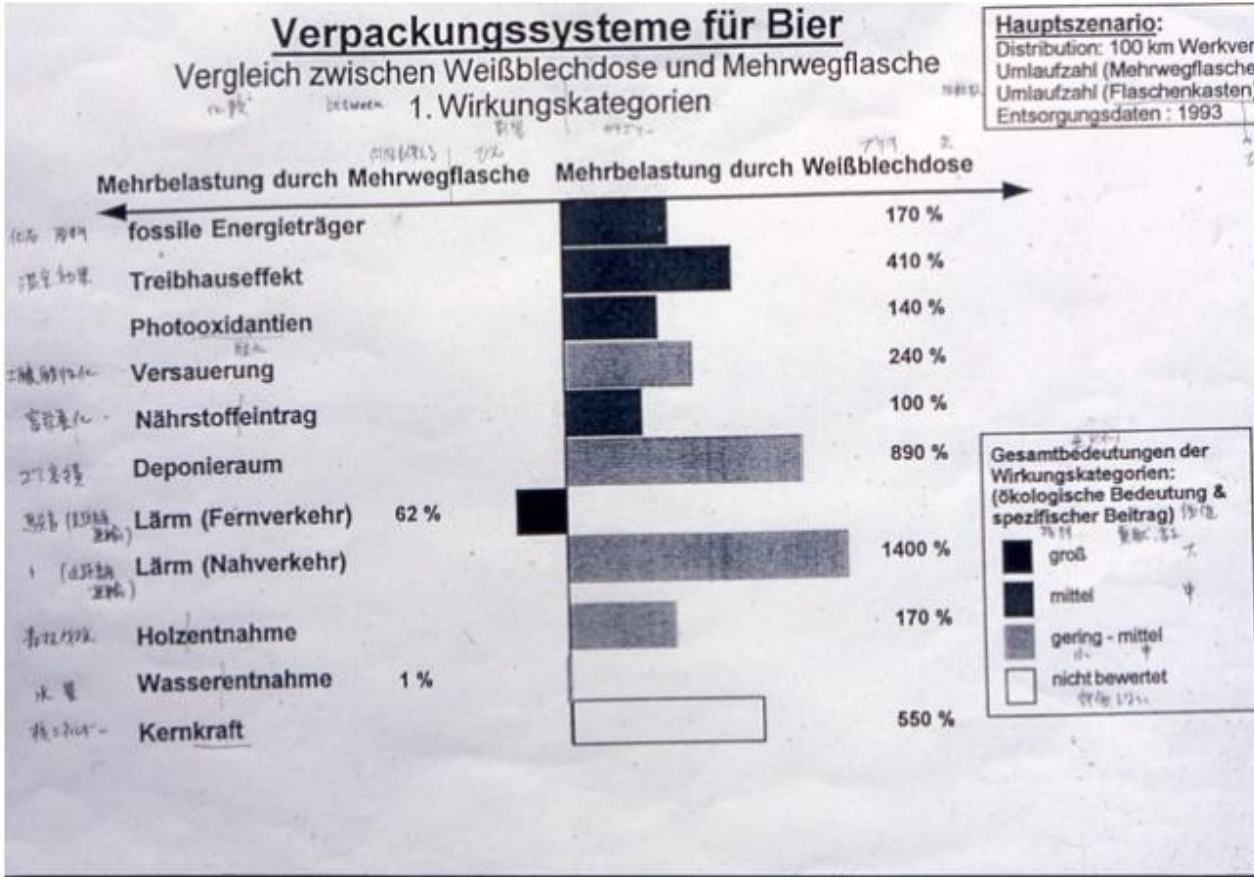






# ドイツ環境庁調べのLCAデータ

古い資料ですが参考まで



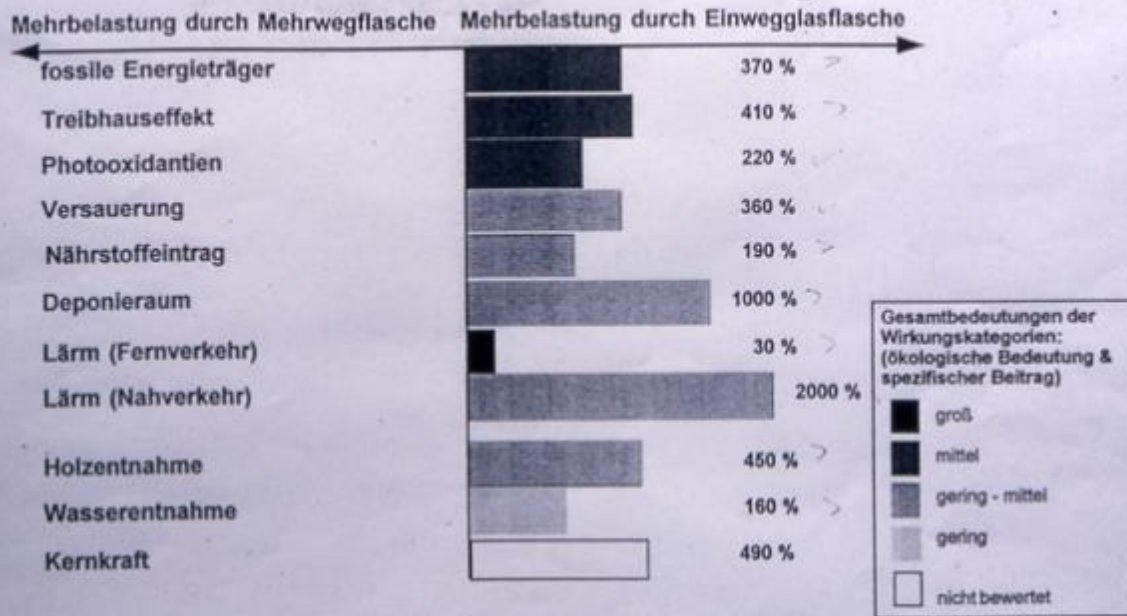
Rびん100km 50回 スチール缶

Rびん100km 50回 アルミ缶

## Verpackungssysteme für Bier

Vergleich zwischen Einwegglasflasche und Mehrwegglasflasche  
1. Wirkungskategorien

Hauptszenario:  
Distribution: 100 km Werkverkehr  
Umlaufzahl (Mehrwegflasche): 50  
Umlaufzahl (Flaschenkasten): 12  
Entsorgungsdaten: 1993

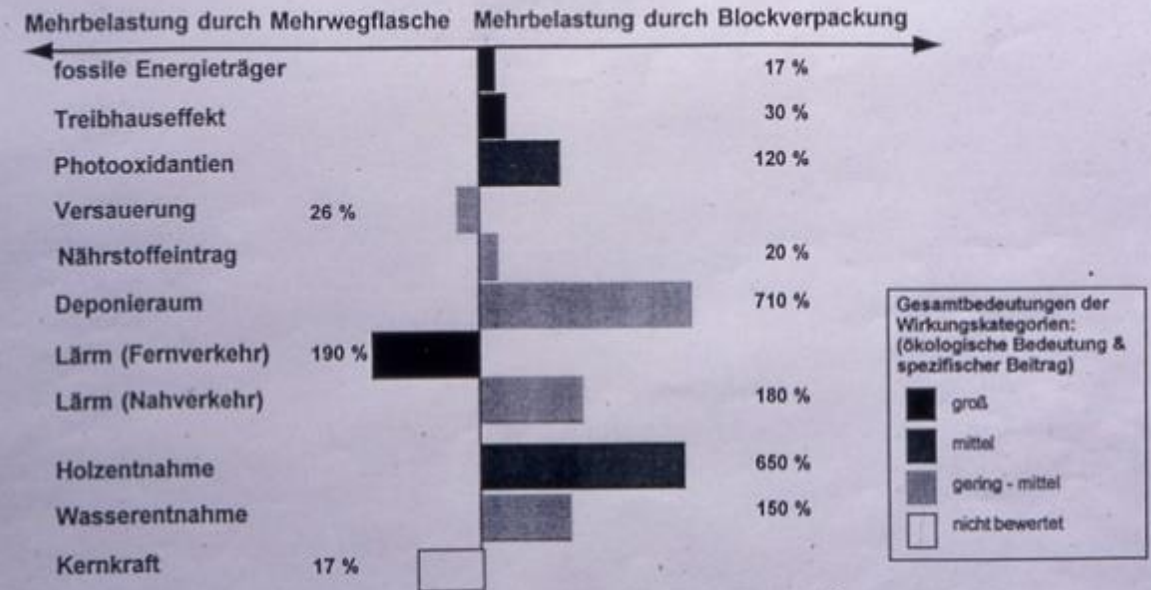


Rびん距離100km 50回 ワンウェイびん

## Verpackungssysteme für Frischmilch

Vergleich zwischen Blockverpackung und Mehrwegglasflasche  
1. Wirkungskategorien

Szenario:  
Distribution: 100 km Werkverkehr  
Umlaufzahl (Mehrwegflasche): 18  
Umlaufzahl (Flaschenkasten): 12  
Entsorgungsdaten: 1993



Rびん距離100km 18回 牛乳紙パック





## 一升瓶の現場に則した輸送距離と配送効率の関連性

回収	京都市内を30km巡回し、150ケース900本を2トントラックで回収した場合		
	巡回時、1本の回収にかかるCO2排出量 燃費4km/l	0.021500000	kg
	150ケース900本を2トントラックで回収		
回収	京都から距離100kmの地点（名古屋、和歌山など）を想定		
	巡回30km。1本の回収にかかるCO2排出量 燃費4km/l	0.021500000	kg
	150ケース900本を2トントラックで回収		
	名古屋→京都 大型トラック 往路便75%他の荷物	0.014625733	kg
	復路便は空びんを1050ケース6300本運搬すると仮定 走行距離 125km 燃費3.5 km/l	0.036125733	kg
回収	京都から距離500kmの地点（関東エリア）を想定		
	巡回30km。1本の回収にかかるCO2排出量 燃費4km/l	0.021500000	kg
	関東近郊を30km巡回し、150ケース900本を2トントラックで回収		
	関東→京都 大型トラック 往路便80%他の荷物、	0.070204257	kg
	復路便は空びんを1050ケース6300本運搬すると仮定 走行距離 600km 燃費3.5 km/l	0.091704257	kg
洗いびん	1本あたりのCO2排出量	0.113291706	kg
軽油消費	1800本 往復1km 0.25L 燃費4 km/L	0.000358333	kg
		計	0.113650039

近郊は小型トラックで積載量が少量であり輸送効率は低い。  
大型トラックの積載量は多く配送効率が高いため、CO2排出量は輸送距離に比例するわけではない。



## 低いリユースびんの環境負荷

リユースびん	洗いびんのCO2排出量																		
	京都市内 (巡回30km)																	0.13515 kg	
	名古屋 100km																	0.14978 kg	
	関東 500km																	0.20535 kg	
新びん	新びんの生産にかかるCO2排出量 (ガラスびんの指定法人ルートでの再商品化に伴い発する環境負荷調査と分析に係る業務報告書 2016年3月調査)																		
	リサイクルする場合	1.054	0.751			一升瓶1本950gあたりのCO2排出量													
	リサイクル原料でない場合	1.301	0.249							1.05972785 kg									
						6300本 片道100km、帰り便は計算から除外と想定												CO2排出原単位 kg	
						100	28.57		6300本	0.004534921 L/本					2.58			0.01170 kg	
						燃費3.5km												1.07143 kg	
																		容量1800mlへ換算	
ペットボトル	LCA手法による容器間比較報告書	0.1373																1800ml/500ml	0.49428 kg

ペットボトルの算出値は、容量による換算値であり参考程度。



## 2013年から太陽光発電

- 太陽光発電 129.3KW
  - 第6倉庫 145W 340枚 2013年3月
  - 第5倉庫 160W 308枚 2014年2月
  - 第7倉庫 160W 192枚 //
  - 計840枚
- 年間発電見込み量 約158000KWh

洗びん工場

年間消費電力の2割相当を発電

設備費用総額を20年間の見込み発電量で割ると、15.8円/kwh  
FITで36~40円/kwhで売電





# 電力の自家消費に着手

# まだ2%弱程度ですが

吉川商店おひさまプロジェクト

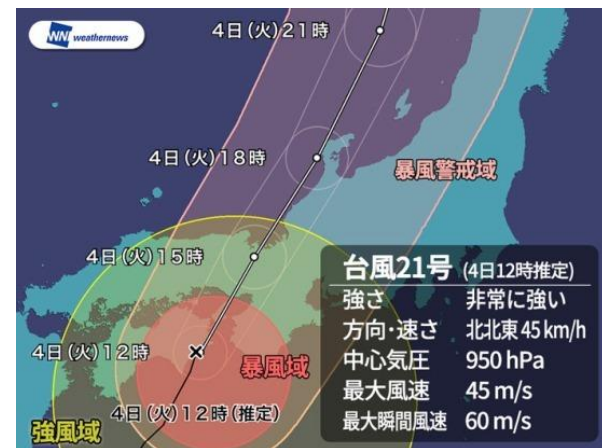
リユースびんのRE100%をめざす  
吉川商店におひさま発電所をつくろう!  
～市民と企業で地域に再エネをふやそう!!～

「RE」とは、再生可能エネルギー（Renewable Energy）の意。吉川商店は、使用する電力を再生可能エネルギー100%にすることをめざしています。

●計画概要：この事業は、株式会社吉川商店と認定 NPO 法人きょうとグリーンファンドが協力して、京都市伏見区に、市民共同で太陽光発電設備とEMS（エネルギーマネージメントシステム）を設置するものです。費用は、市民からの寄付、設置協力金、きょうとグリーンファンドの「おひさま基金」、吉川商店の資金、京都府再生可能エネルギー設備等導入地を事業補助金等できょうとグリーンファンドが協力して、さまざまな活動を進めています。

●設置補助金：一口 3,000 円（複数口を歓迎します）  
●設置協力金：一口 10 万円  
●設置期間：2018 年 8 月 1 日～2018 年 11 月 25 日  
●導入する設備：OIS 薄型系 太陽光発電設備（10kW 規模）  
●協力：認定 NPO 法人気候ネットワーク、認定 NPO 法人環境市民、青陽会社ひのでやエコライフ研究所、伏見おひさま市民の会、ふしみ Ba

00 大阪 払込取扱票



## RE100への課題

- 工場操業のない日の発電は、系統へ逆潮流し使えない。
- 関電の電力単価は約20～21円/kwh  
太陽光の設備費用総額を20年間の見込み発電量で算出すると、8.5円/kwh（京都府が1/3補助） 京都府の補助がなくても12.8円/kwh  
休業日の発電分は使えなくても、電力単価は安くなる可能性大。  
ただし、逆潮流分を18円で売電する場合、計量装置などの設置が必要。
- 設置資金があるかどうか。
- 950hpaの台風、最大瞬間風速60m/sに耐えられるのか心配





最後にドイツで1969年から市場化され、平均7年間で50回ほど再使用されているパールびんを紹介させていただいて、終わりとします。

ご清聴ありがとうございました。