

09年UBSゴルフツアーのCO₂ 排出量の算定・08年との比較 (最終報告)

2009.6.4-7

茨城県笠間市 尖戸ヒルズ

東京都市大学 環境情報学部

山口・堀口・伊坪

構成

1. 背景および調査目的
2. 調査方法と範囲
3. 計算結果
 - 3.1 CO₂総排出量の推移
 - 3.2 重要項目におけるCO₂排出量内訳の推移
 - 「選手権実施」
 - 「大会設備・備品・運用」
 - 「移動」
 - 「廃棄物」
4. 環境配慮活動による削減効果の評価
5. まとめ
6. 昨年度の提言と今年度の評価

1.背景および調査目的

はじめに

- 地球温暖化対策に対する関心の高揚
 - 低炭素社会づくりの進行
 - 環境情報の見える化
- イベントにおける環境活動が定着・網羅性の高いイベントLCAの実施
 - 東京マラソン[1]、ゴルフツアー[2]、エコプロダクツ展[3]
 - GPNセミナー、横浜フェスタなど。
- イベントの繰り返しの評価による推移、提言の実施結果の評価例などの蓄積

イベントに関する主な環境評価事例

イベント	実施者	排出量	調査範囲
北海道洞爺湖サミット	あずさサステナビリティ	25,000t	移動、会場(エネルギー)
FIFAワールドカップ	Öko-Institut	92,000t	スタジアム、運輸、宿泊
トリノオリンピック	Heritage Climate TORino	120,000t	車両、電力、暖房
東京マラソン	東京都市大学、電通総研	5,546t	主催者: 広報、安全対策、大会運営など 選手: 移動、宿泊、食事 上流から下流まで全て含める
FUJI ROCK	Future forest	413t	交通(出演者、来場者)
大学祭(東京都市大学)	東京都市大学	25.5t	施設: 電力、水、廃棄物処理 出展者: 食品、ガス、輸送 主催者: 企画、広報、物品など 来場者: 移動、飲料

調査の目的と特徴

背景

- 価値観を共有できるイベントでの環境活動は教育効果が高い。
- 大会主催者が高い意識を持って環境活動を実施。

本調査の目的

- 大規模なゴルフ大会でCO₂排出量の算定を行う。
- CO₂排出量を効果的に削減するための方策について検討する。
- 実施された環境活動を通じてどの程度CO₂排出量が低減されたか評価する。
- **前年度の評価・提言[2]と今年度の実施結果により推移と新規課題を見出す。**

本調査の特徴

- 移動、電力のほか、備品の調達、広報、飲食料などを網羅した包括的な評価を実施し、環境負荷削減のための効果的な方法を検討する。
- LCA※(ライフサイクルアセスメント)の理論を活用する。
- 国際規格(ISO14040)に沿った分析を行う。
- 大会主催者による環境活動を通じて得られたCO₂削減量について評価する。
- **継続して評価することにより詳しく改善点を見出す。**

2. 調査方法と範囲

調査方法

①基礎データの入手

- ・費目(カテゴリ、項目)および費用

②LCAデータベースの整備

- ・産業連関法、積み上げ法に基づく※
- ・CO₂排出量

③インベントリ分析

- ・CO₂総排出量および内訳
- ・環境活動を通じた環境負荷削減効果

④影響評価

期待される結果

- ・全環境影響量(ex. 外部費用)および内訳
- ・外部費用と内部費用との相関関係

※評価目的がCO₂排出量算定であったため、評価対象外とした

⑤解釈

期待される結果

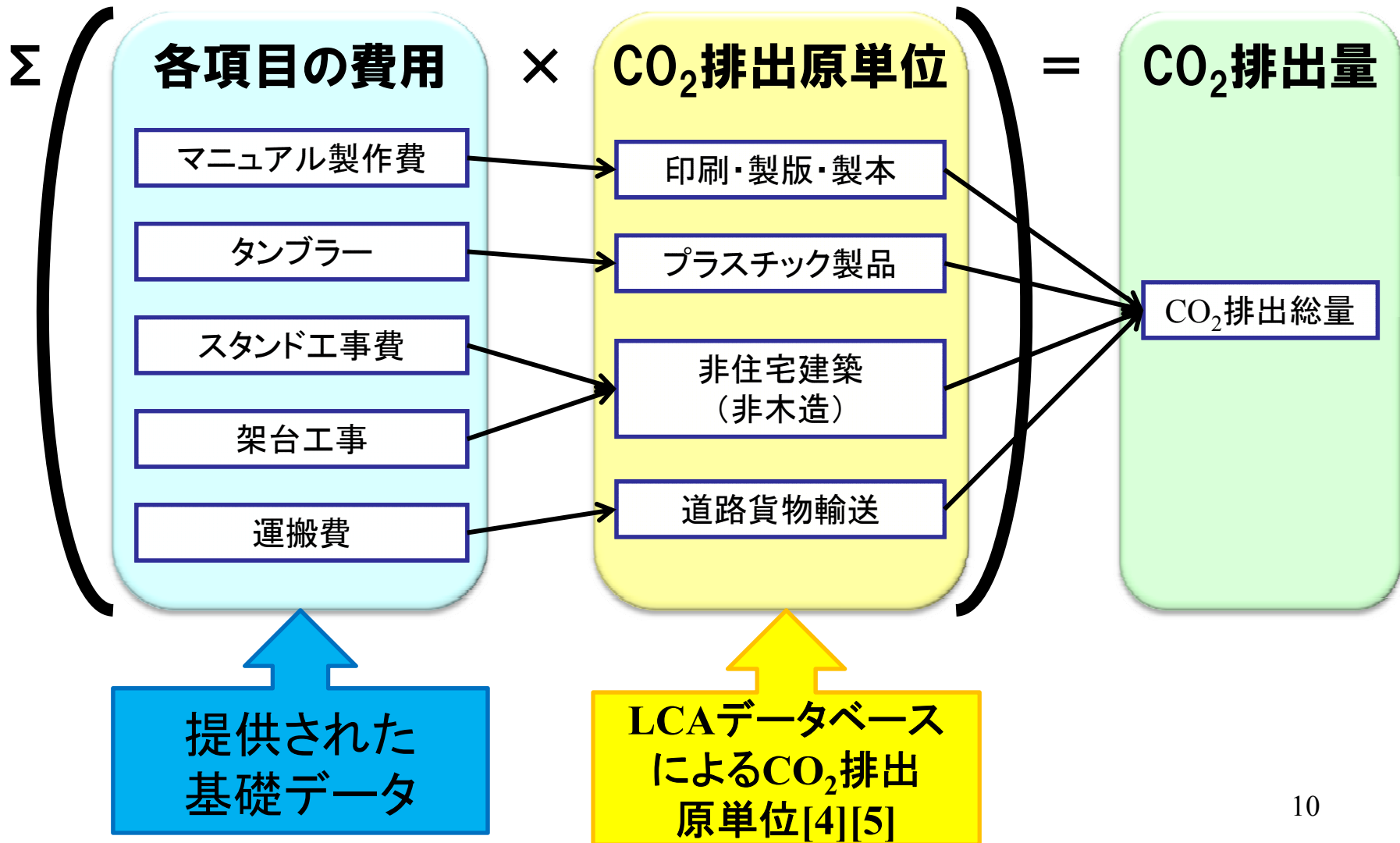
- ・環境負荷、環境影響の効果的な削減策の検証、および立案

※LCAには積み上げ法に基づく方法、産業連関分析に基づく方法(I/O分析)、これらを組み合わせた方法(ハイブリッド法)がある。製品を対象としたLCAでは、積み上げ法を用いるのが一般であるが、本調査では項目数が多く、かつ費用データを環境負荷の計算に利用することができる産業連関分析法を用いるとともに、環境活動を通じた環境負荷の削減効果の計算では積み上げ法を採用した。

LCAデータベース

データベースの分類	積み上げ法	産業連関分析法
開発者	LCA日本フォーラム JEMAI-LCA Ecoinventなど	国立環境研究所[4] 日本建築学会 早稲田大学 東京都市大学[5]など
特徴	プロセスの詳細に踏み込んだ分析や解釈ができる	国内で生産される全ての製品、サービスを網羅
利用方法	LCAソフトを利用 物量データから計算	表計算ソフトでも利用可 金額データから計算可

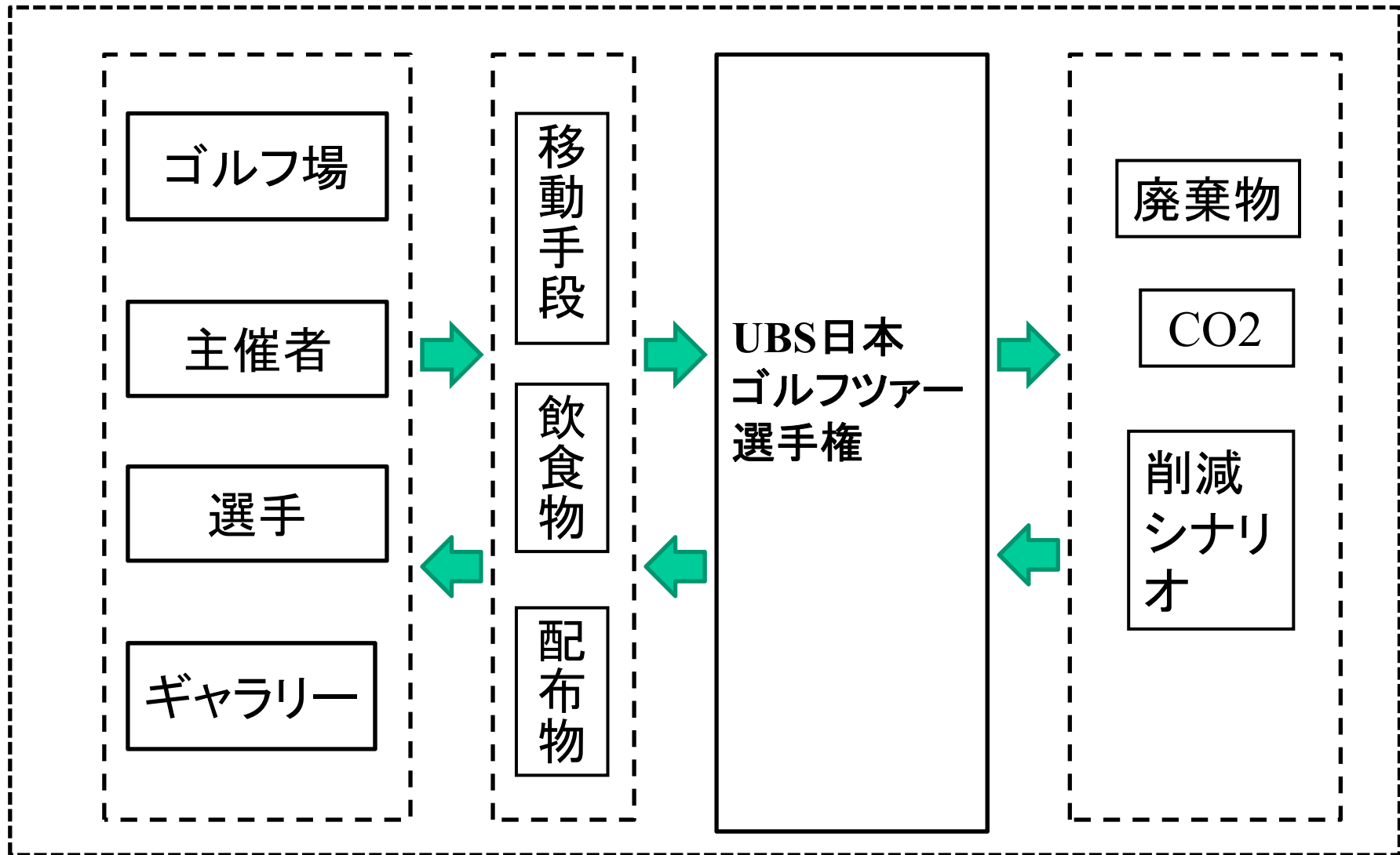
環境負荷原単位の利用方法



評価対象および評価範囲

評価対象	UBS日本ゴルフツアー選手権 宍戸ヒルズ [6]
主催	(社)日本ゴルフツアー機構
期間	2009年6月1日～6月7日 (6月1日、6月3日:指定練習日、6月4日～6月7日:本大会)
場所	宍戸ヒルズカントリークラブ(茨城県笠間市)
関係者	選手:125名、アマチュア選手:108名、ギャラリー:20189名、 ボランティア:445名、大会関係者:261
評価範囲	大会前、開催中、大会後、すべてのプロセスを対象
評価上の特徴	大会全体に関連する項目から発生するCO ₂ 排出量を算定する。 大会において独自に実施した環境活動を通じて削減されるCO ₂ 排出量を算定する。 前年度と比較し評価提言の実績などの効果を見る。

調査範囲



外側の枠内に囲まれる事項はすべて評価の対象とした。

評価項目

大分類	中分類	小分類	項目	項目数	原単位	選手	ギャラリー	主催者	会場
選手権実施	大会運営	大会設備・備品・運用	テント・パビリオン・仮設トイレ・スタンド	531	産業関連法			○	
		看板	アーチ・幕・看板・テーマボード	101	産業関連法			○	
		飲食関係	食事・飲み物・弁当	79	産業関連法	○	○	○	
		スタッフ	臨時雇用・輸送警備・気象予報士	39	産業関連法			○	
		グリーンフェスタ	電気工事・音響設備・照明工事	7	産業関連法			○	
		大会事務局費	傷害保険・コピー機・写真現像	8	産業関連法			○	
		広報		プレス対応・通信・ファンとのイベント・印刷	69	産業関連法			○
	配布物		マグカップ・ポロシャツ・チャンピオンブレザー	7	積上げ法・産業関連法		○	○	
移動	選手	(含アマ選手)	飛行機・自動車	133	積上げ法	○			
	ギャラリー		電車・バス・自動車	9	積上げ法		○		
	ボランティア		電車・バス	291	積上げ法			○	
	バスツアー		自動車	5	積上げ法				
	スタッフ		自動車	19	積上げ法			○	○
	アルバイト		電車・バス	8	積上げ法			○	
廃棄物			可燃・不燃・ペットボトル・段ボール	4	積上げ法		○	○	
ゴルフ場管理			ユーティリティ・造園・種・肥料薬品	20	積上げ法・産業関連法				○
			評価項目数合計	1330					

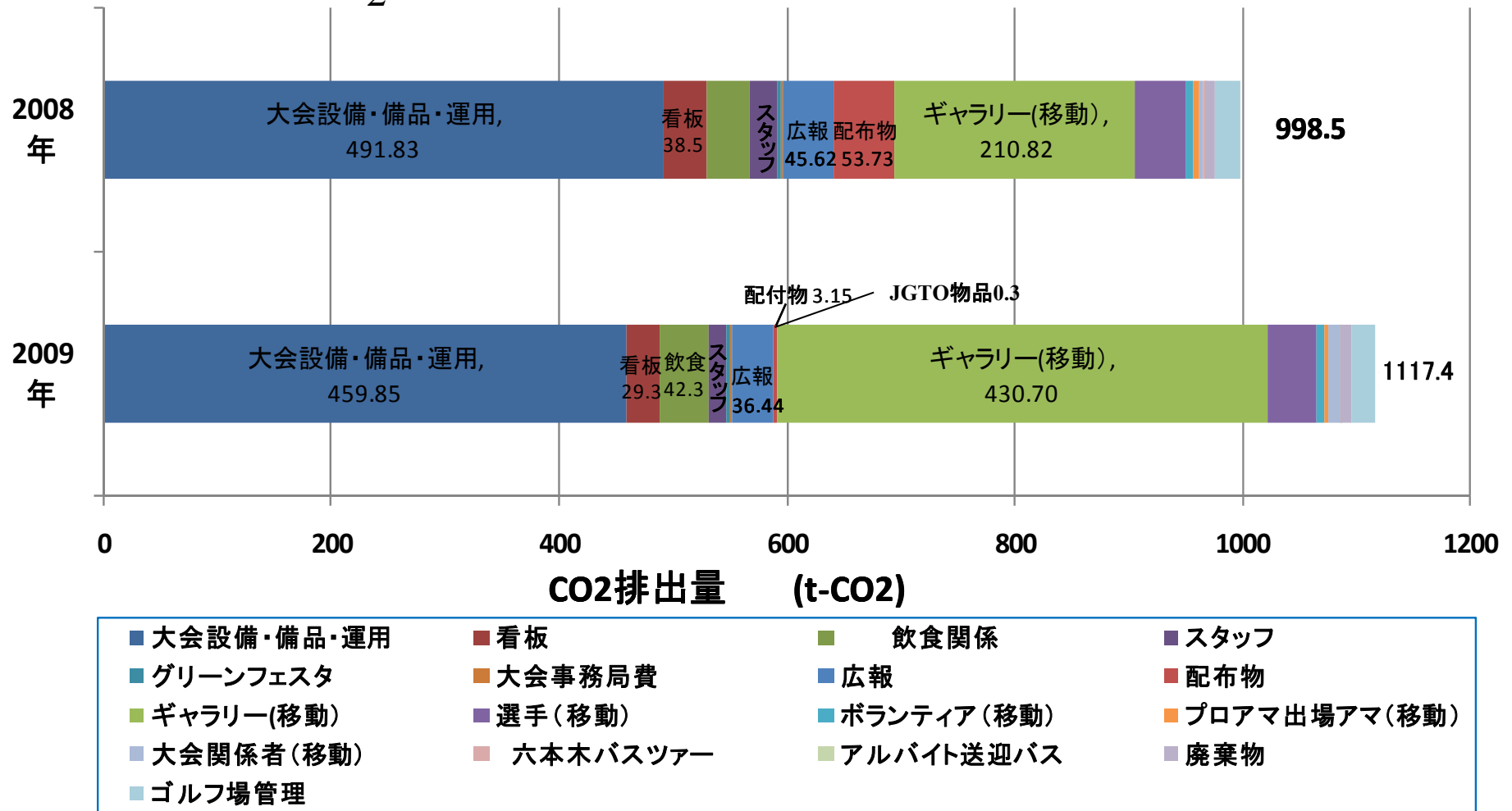
大会運営・
広報は主
に3EID

移動・廃棄
物は主に
積上げ法

多数の項目
を網羅

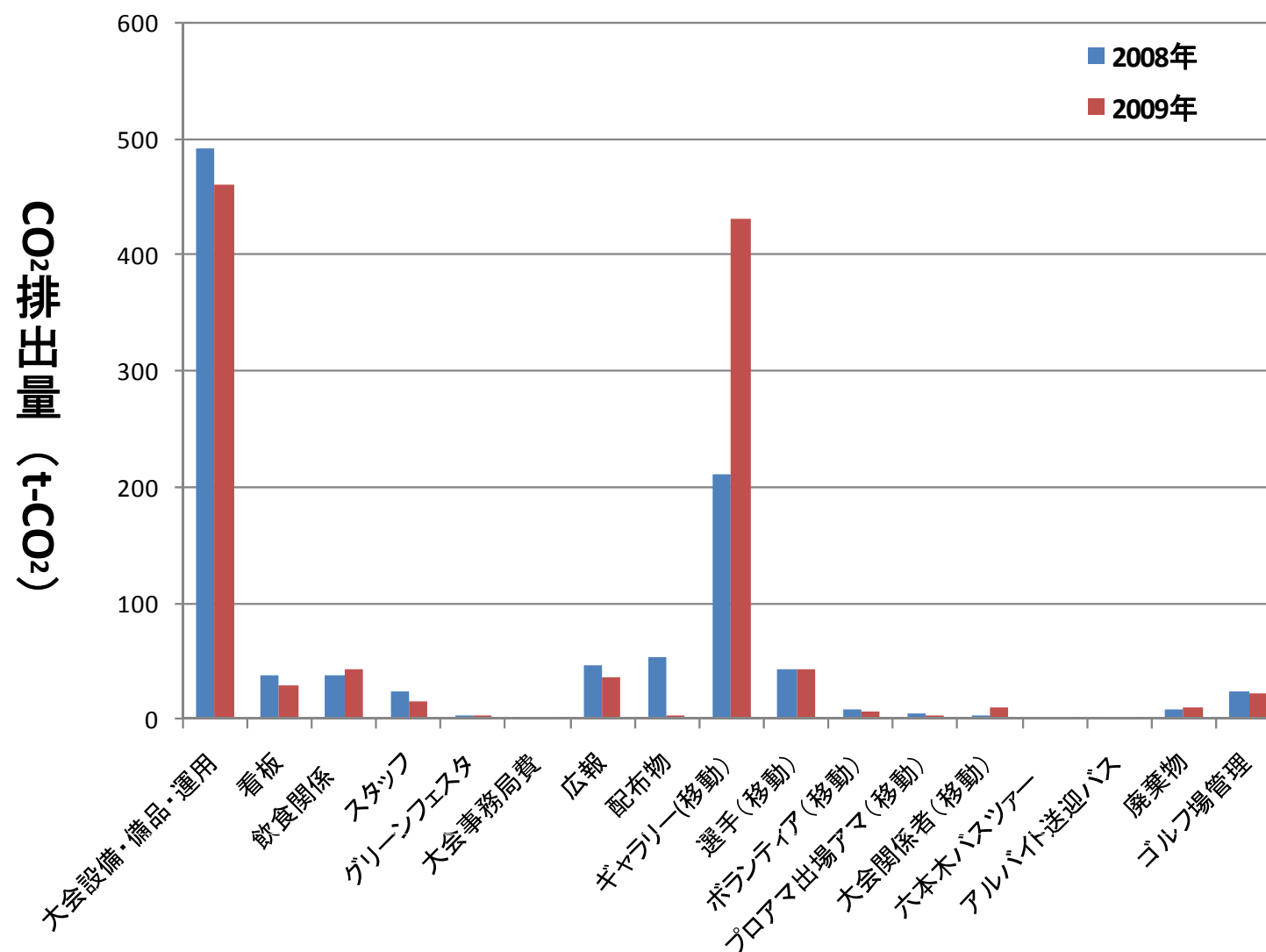
3. 計算結果

2009年CO₂排出量の算定結果と前年度との比較



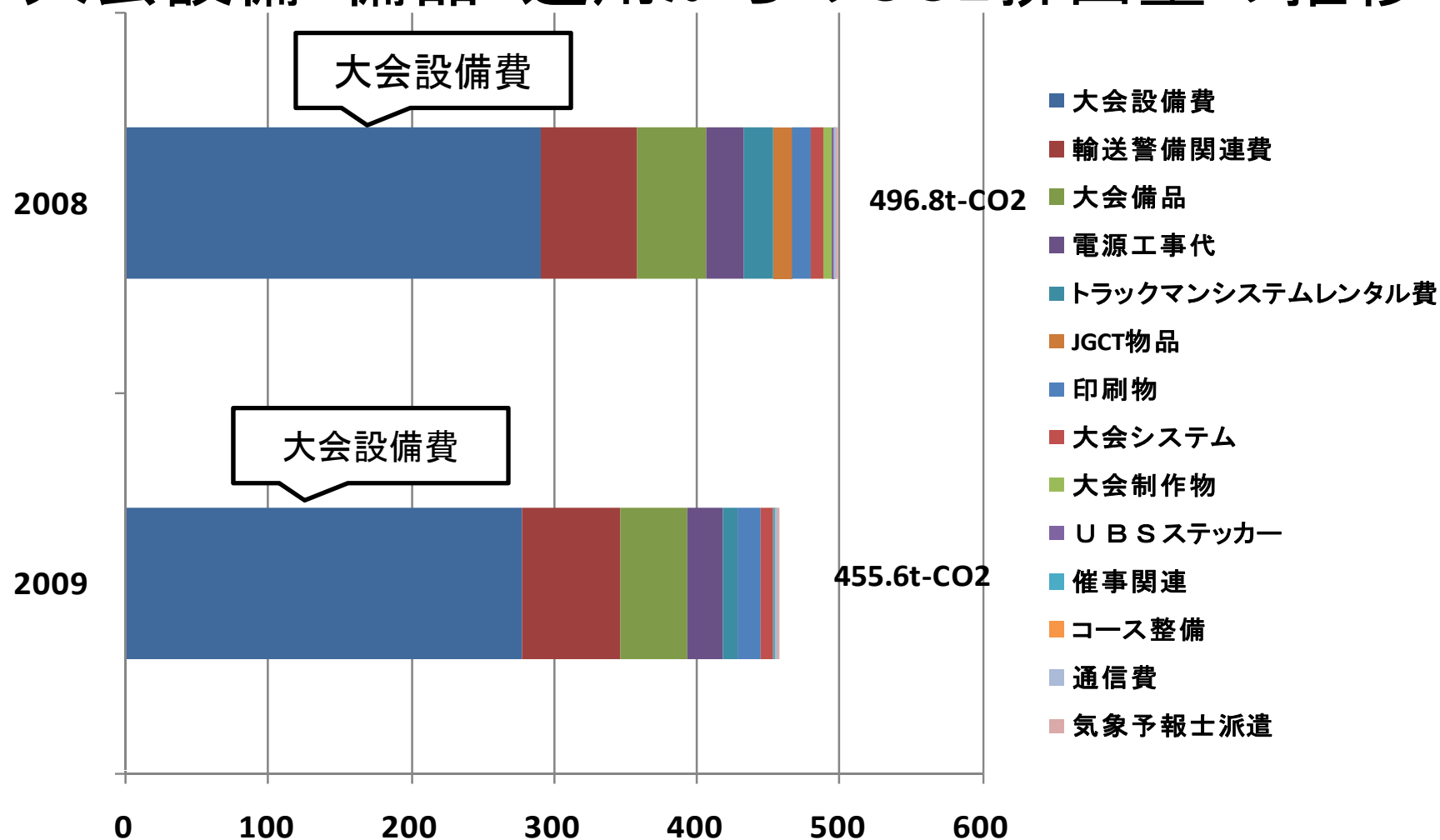
選手権実施に係る項目は減少、ギャラリーの移動は倍増、総合で118.9t-CO₂(11.9%)増加。

ゴルフツアーからのCO₂排出量の項目別推移



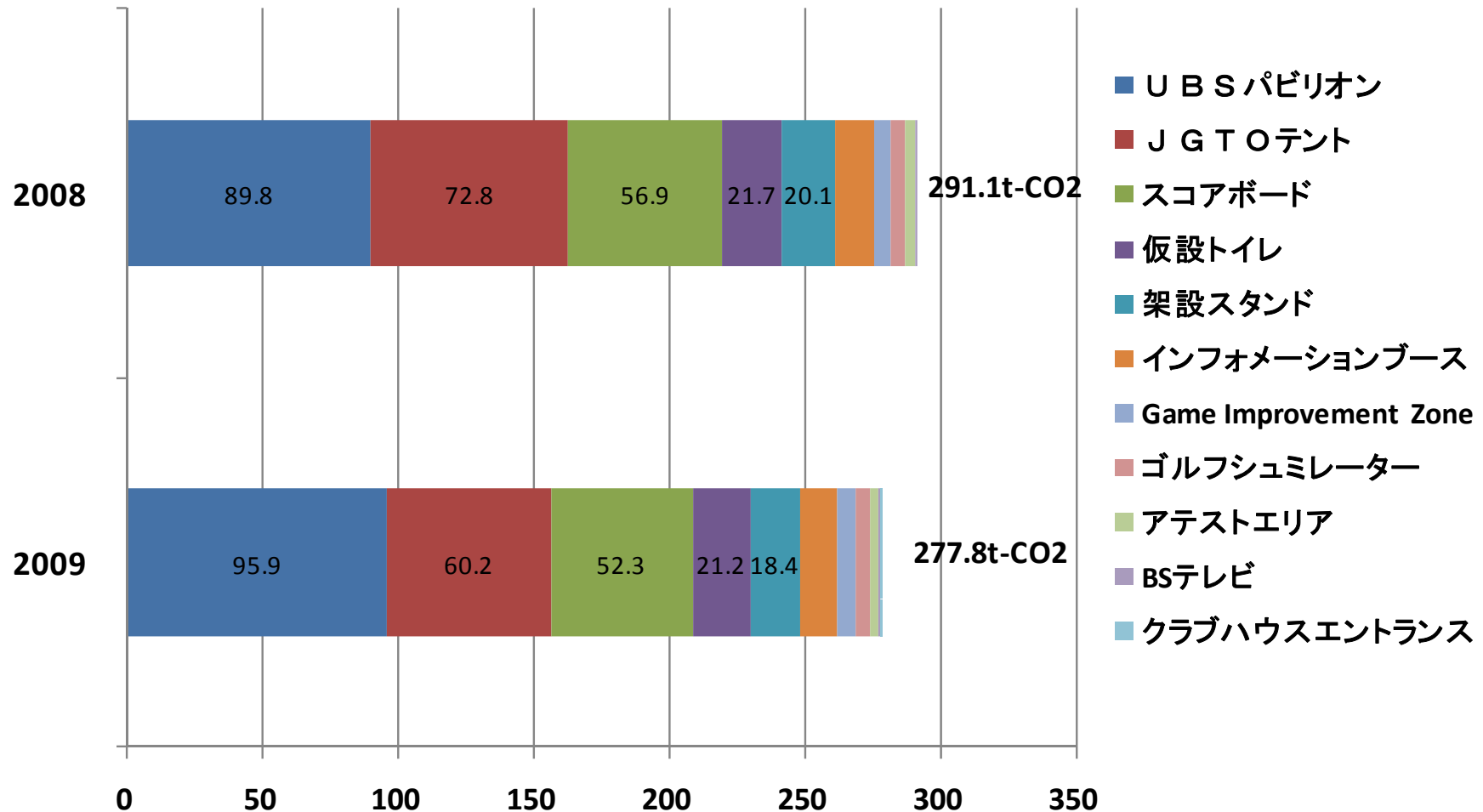
選手権実施に係る費用(看板・スタッフ費用・工法・配付物など)を低減しCO₂排出量を削減できたが、ギャラリーの移動・飲食・廃棄物などからのCO₂が増加した。

大会設備・備品・運用からのCO2排出量の推移



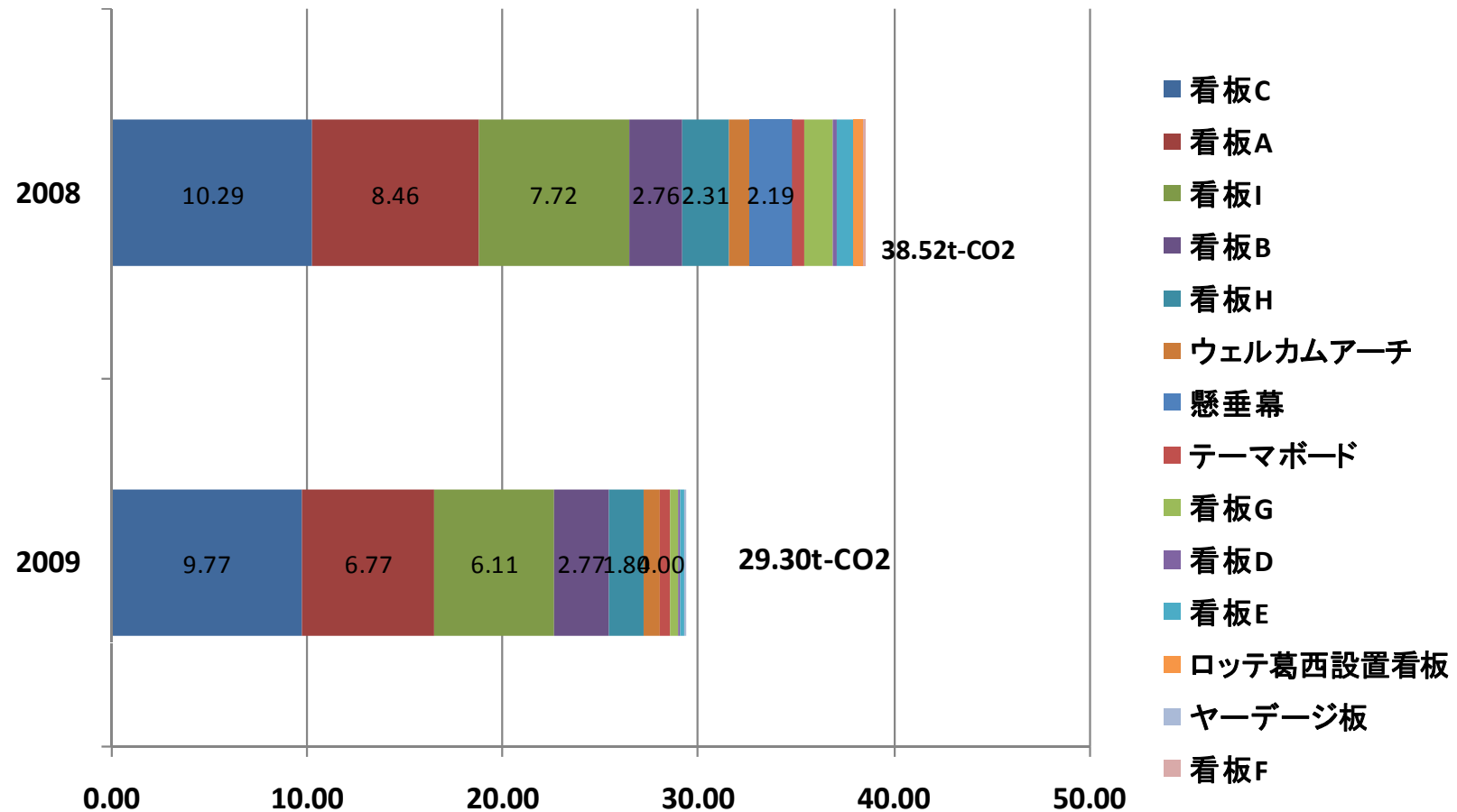
トラックマンシステム(ソフト開発費削減)、大会制作物(キャディポンチョなどの保管扱い、Tシャツ・タオルなどの協賛扱い)、UBSステッカー(廃止)などの費用を低減し、CO2排出量が低減された。

大会設備からのCO₂排出量の推移



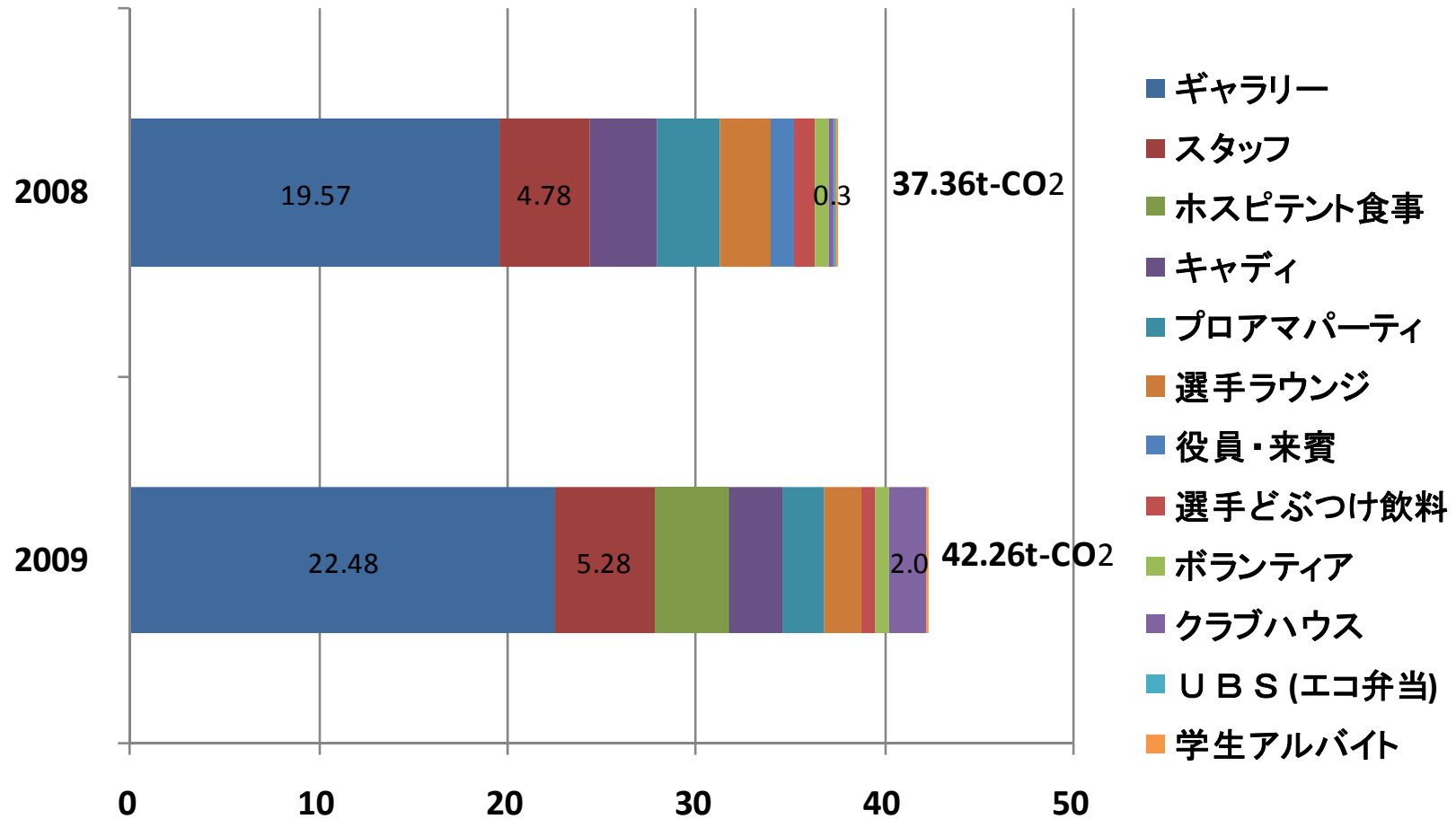
JGTOテント・スコアボード・仮設スタンドにおいてエアコン・発電機の台数低減、スタンドの小型化、レンタル期間の短縮など規模縮小によりCO₂低減に寄与。

看板からのCO2排出量の推移



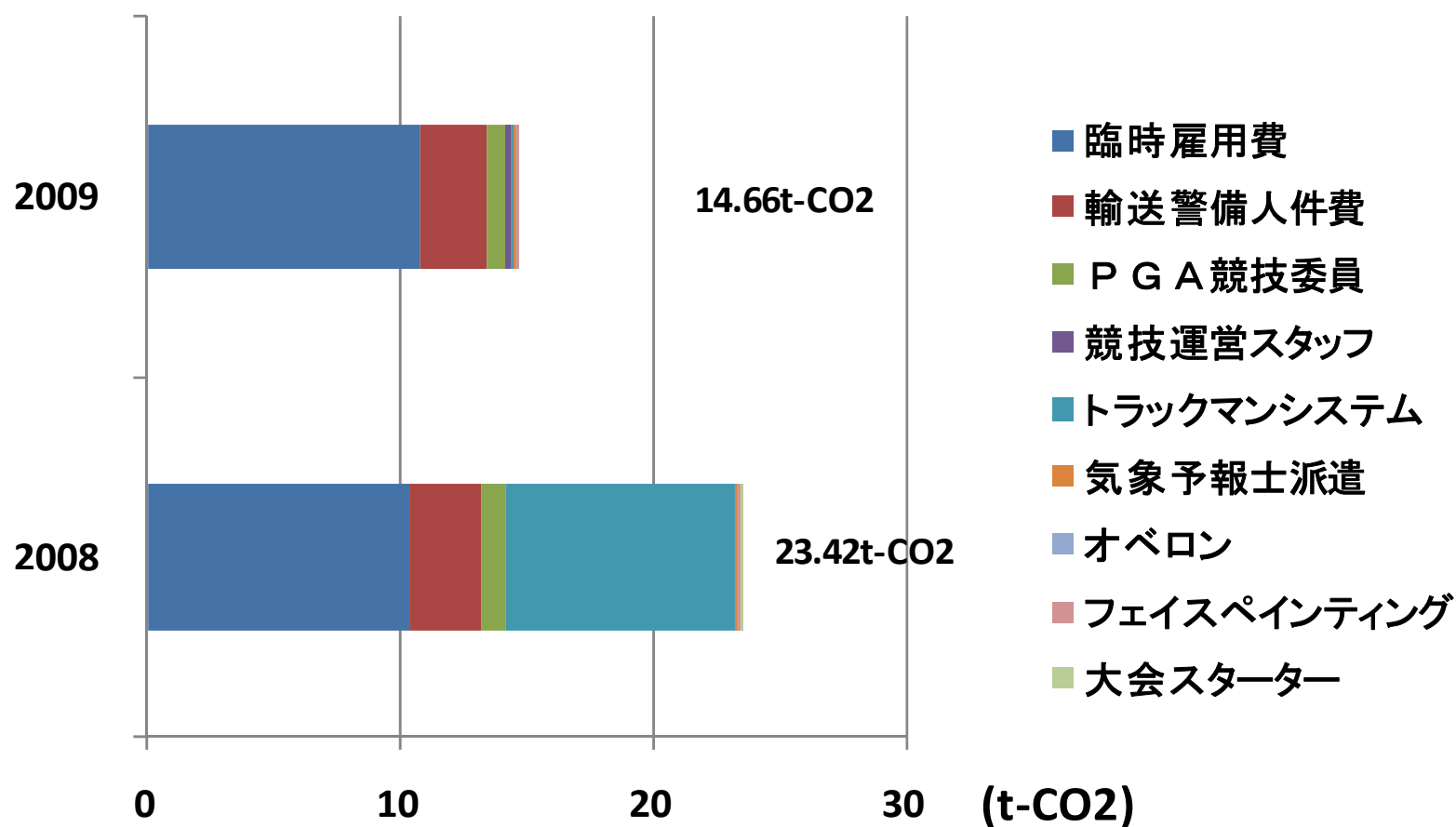
懸垂幕、看板F、ロッテ葛西設置看板の廃止、ボードの小型化などによるCO2排出量の低減： 9.22t-CO2

飲食関係からのCO2排出量の推移



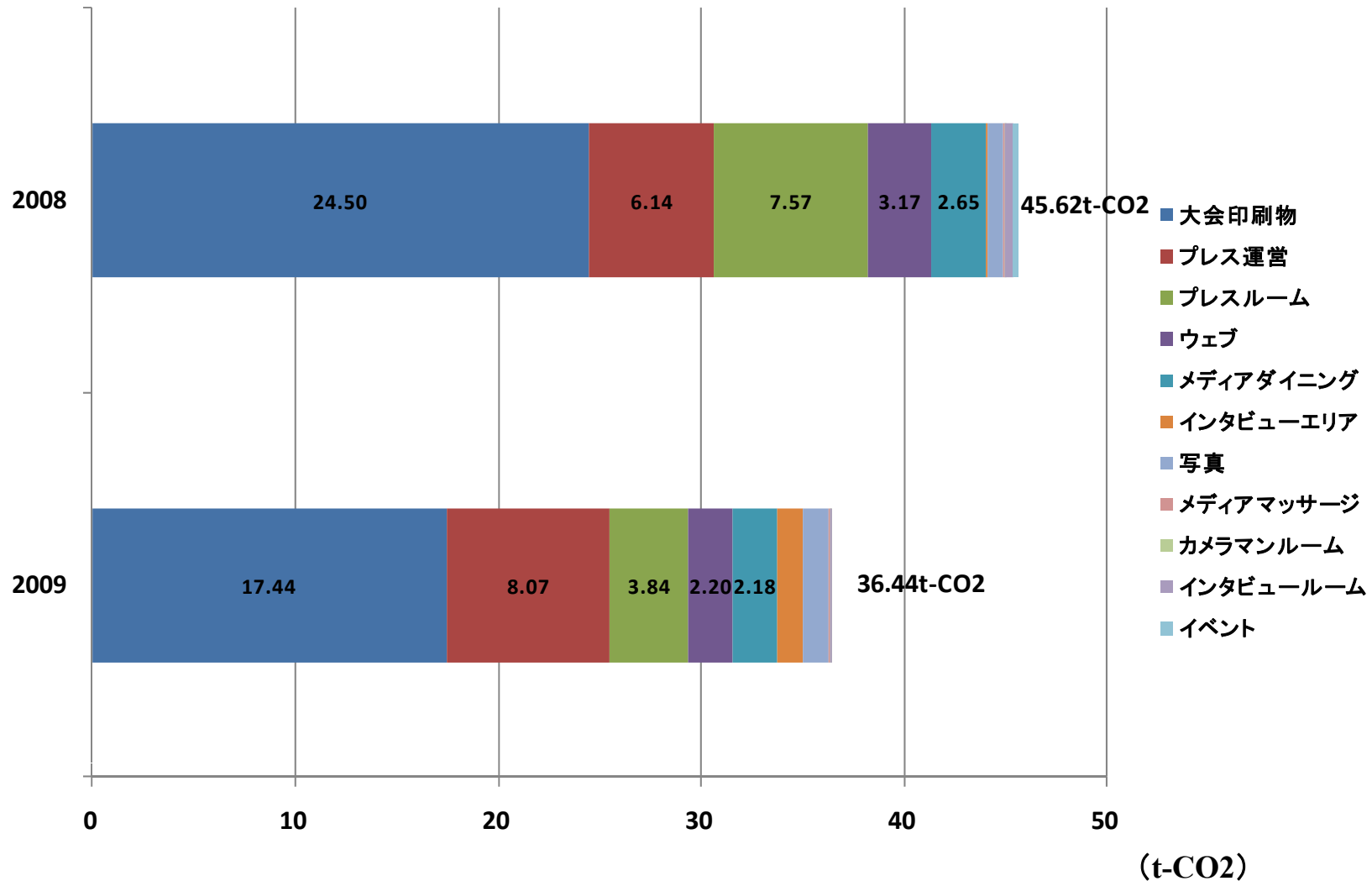
ギャラリーの飲食、クラブハウスの飲食の増加などによる
CO2排出量の増加: 4.9t-CO2

スタッフ費用からのCO2排出量の推移



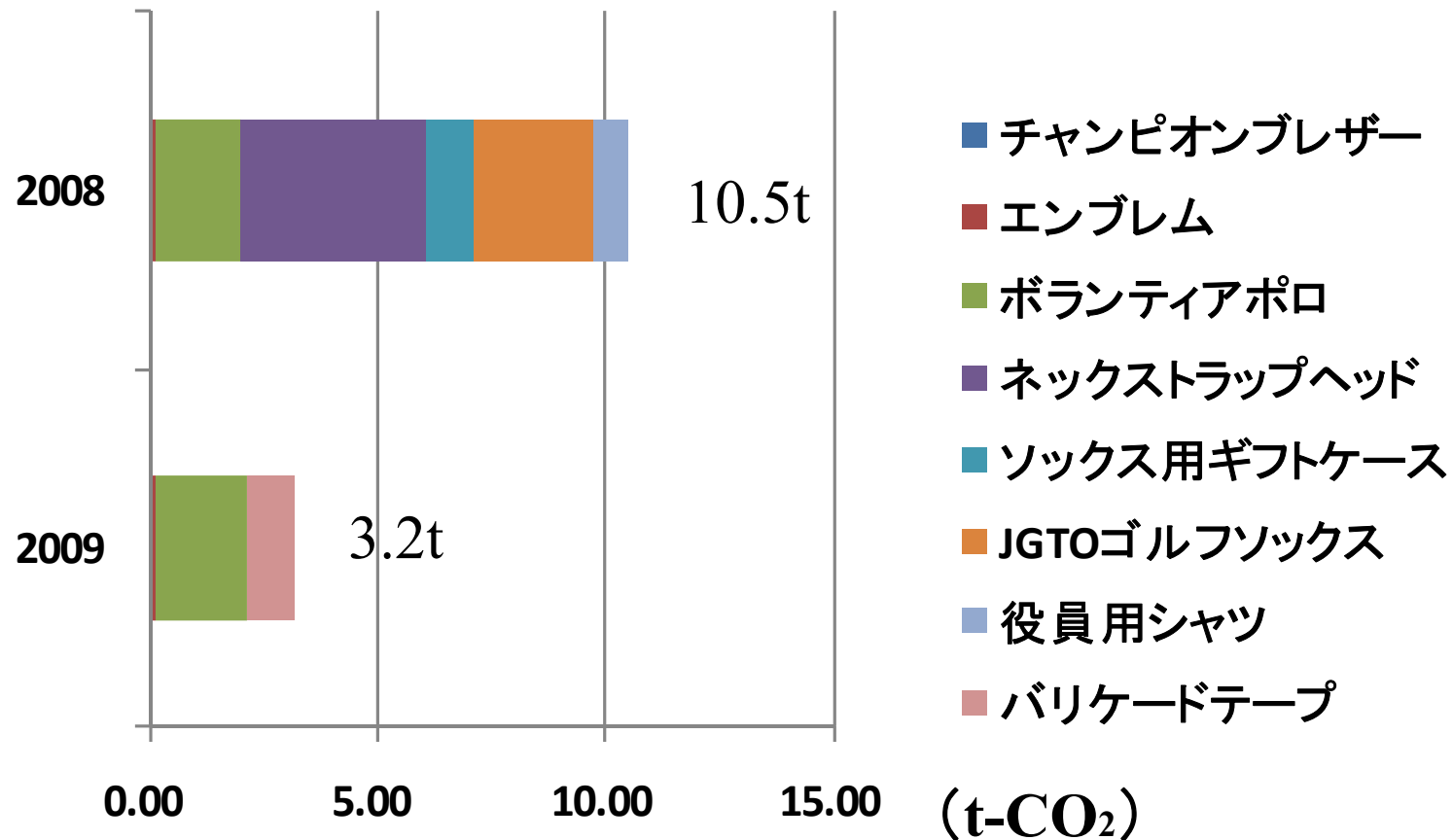
トラックマンシステム廃止などによるCO₂排出量削減: 8.76t-CO₂

広報からのCO2排出量の推移



大会印刷物(パンフレット)の1式費用削減、PDAシステムの廃止などによるCO2排出量低減:9.2t-CO2

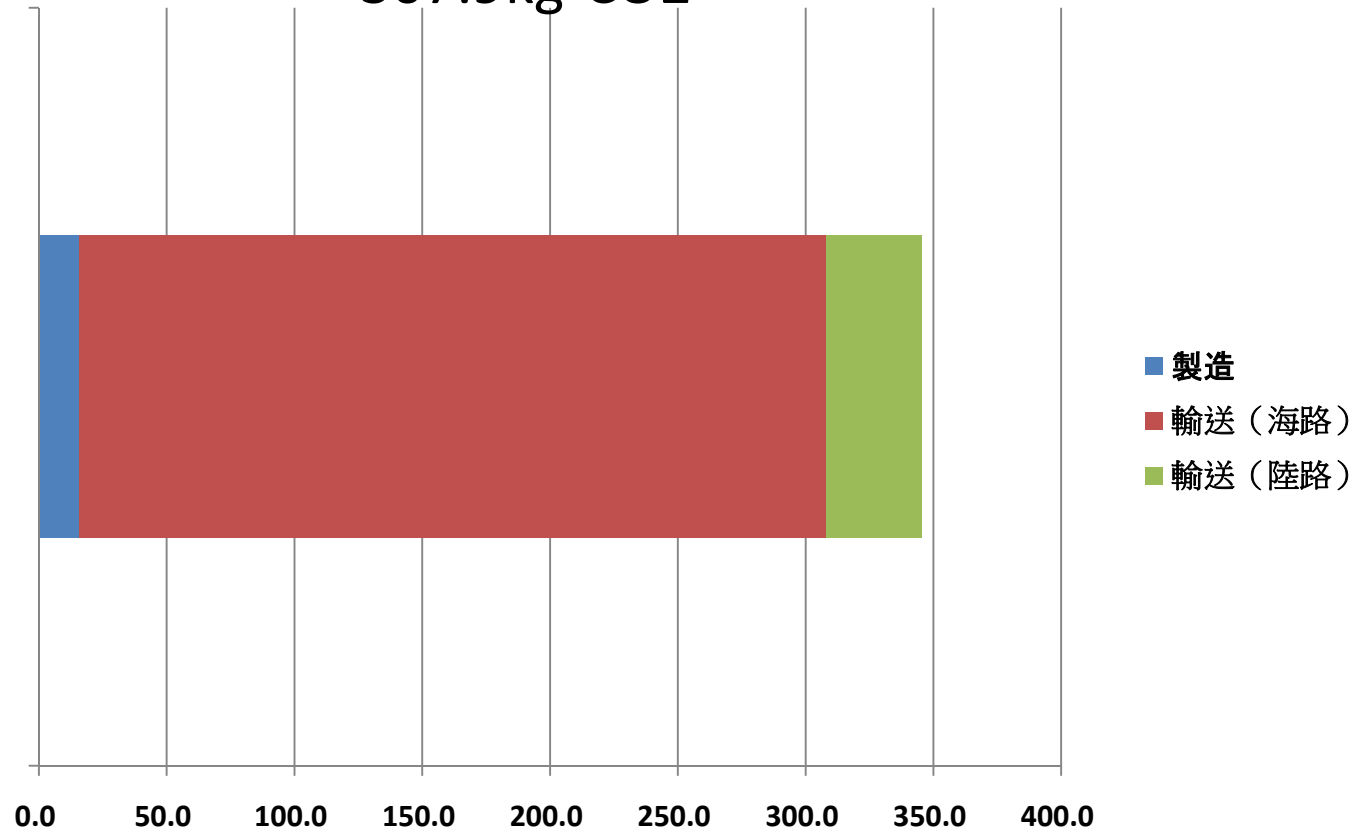
配付物からのCO2排出量の推移



配付品のネックストラップヘッドの配付中止、ソックス用ギフトケースなどの協賛品への変更により7.3t-CO₂低減

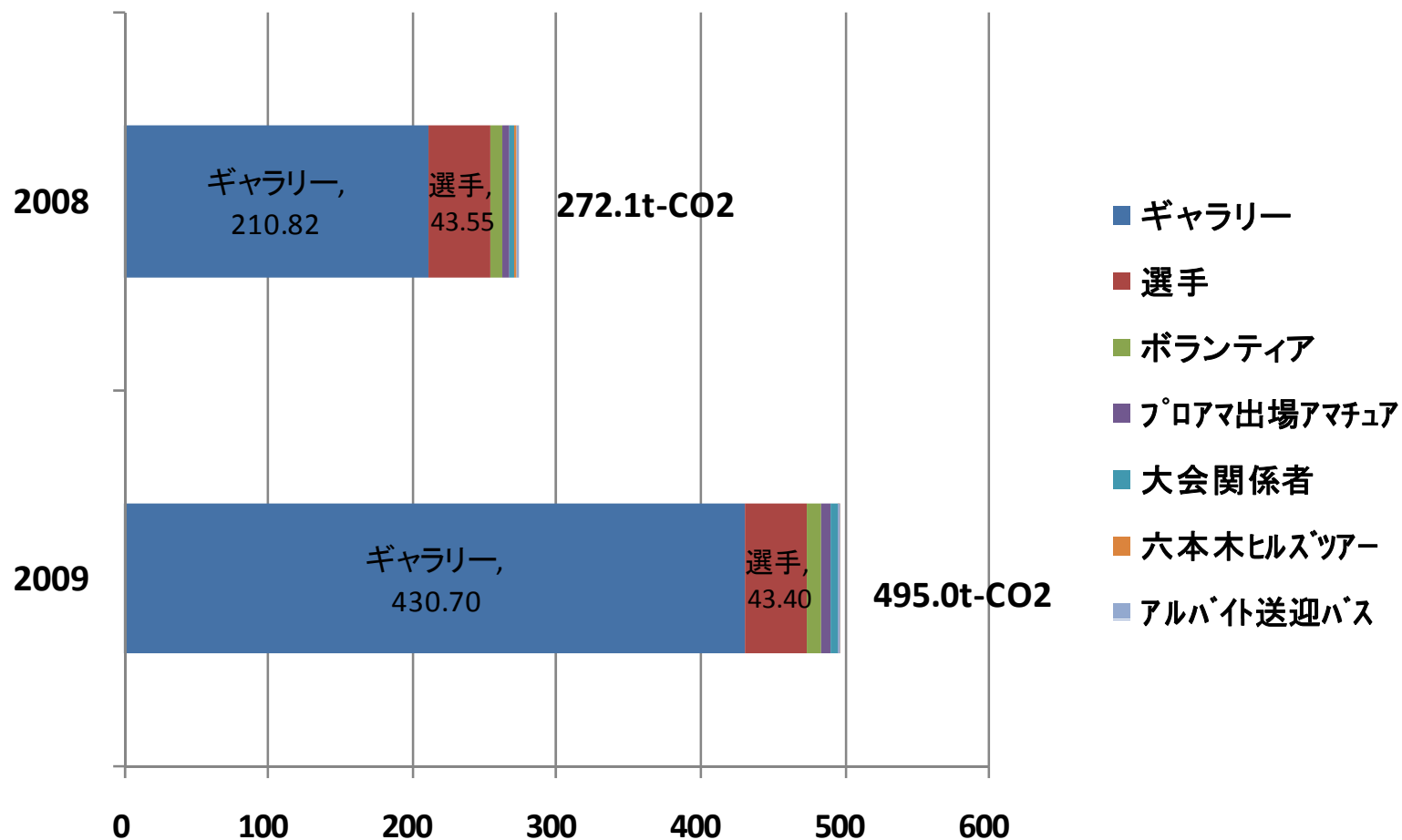
JGTC物品からのCO2排出量

307.9kg-CO2



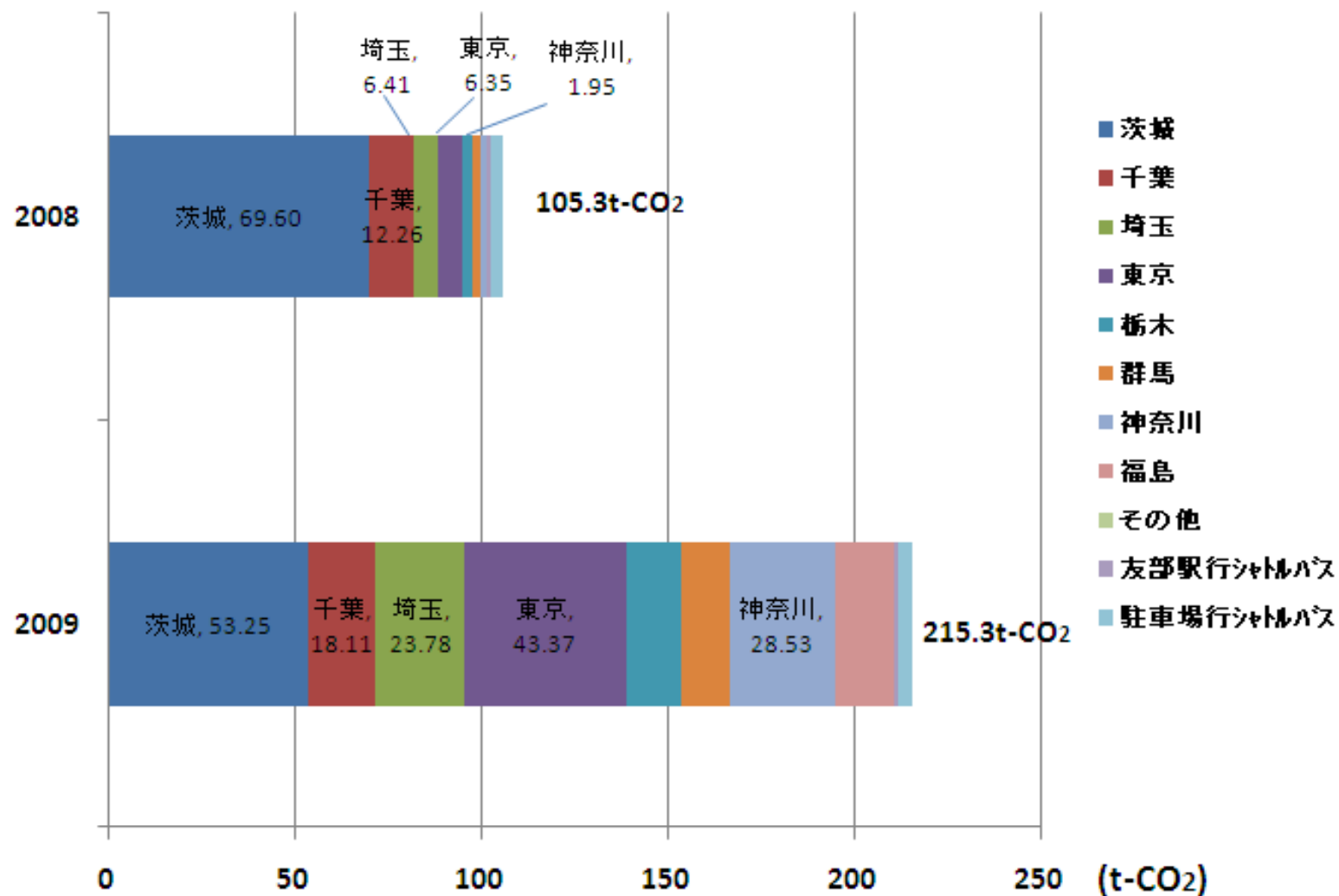
JGTC物品の中に設備建設が含まれるが、設備建設は「大会設備・備品・運用」に計上済であり、ダブルカウントを防ぐため算定に含めていない。

移動によるCO2排出量の推移



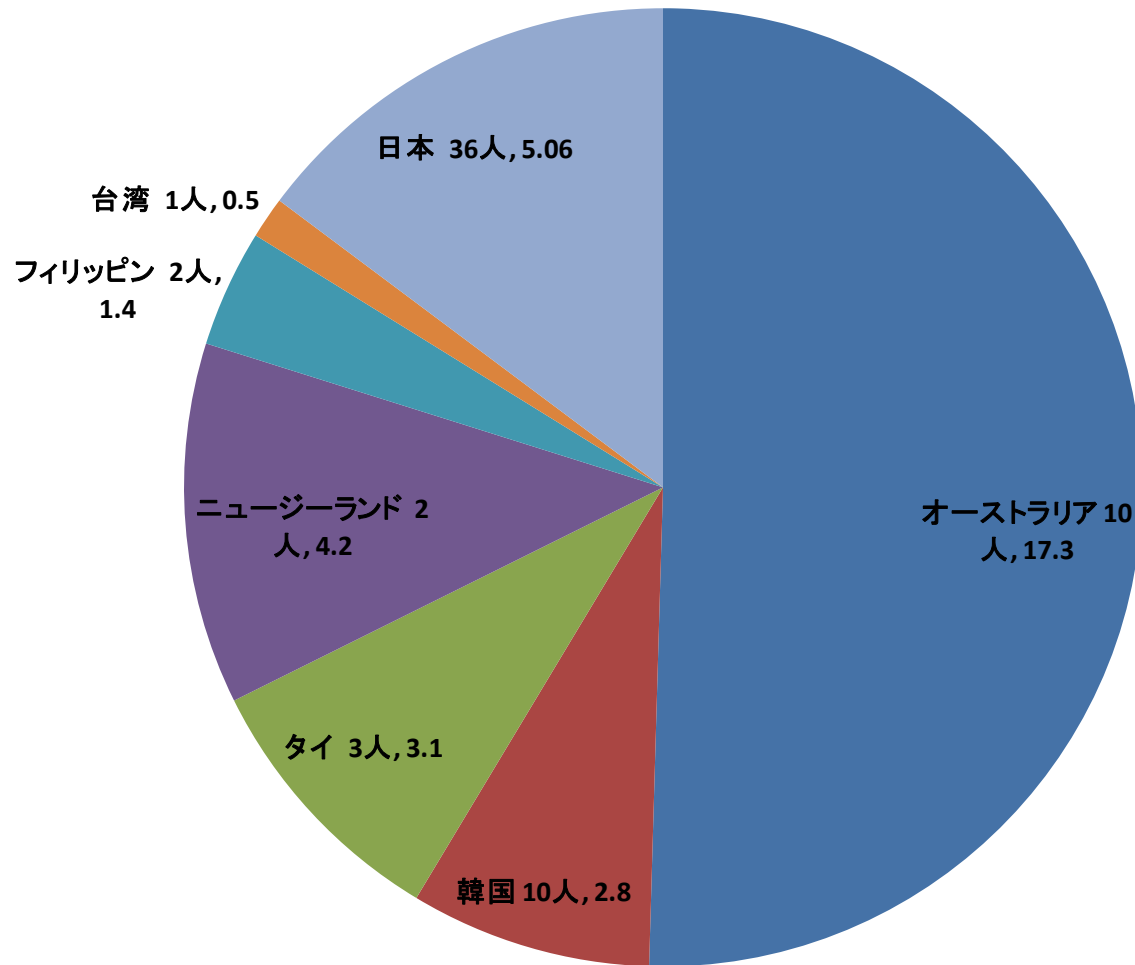
ギャラリーからのCO2排出量が倍増し全体で222.9t-CO2 (45.0%)増加。

ギャラリーの移動からのCO₂排出量の推移(都県別)

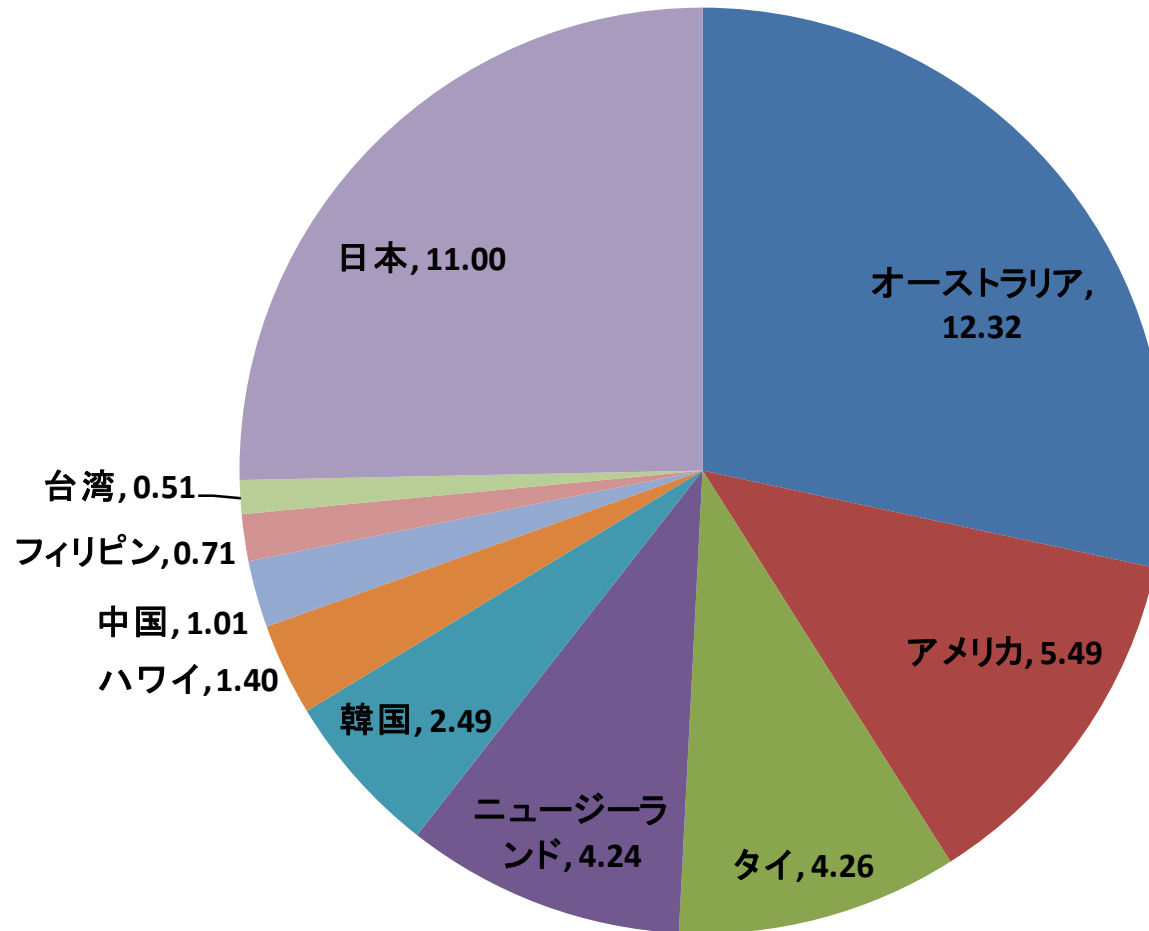


茨城県以外の首都圏および福島県からのギャラリーの移動によるCO₂排出量が増加: 90.0t-CO₂増加

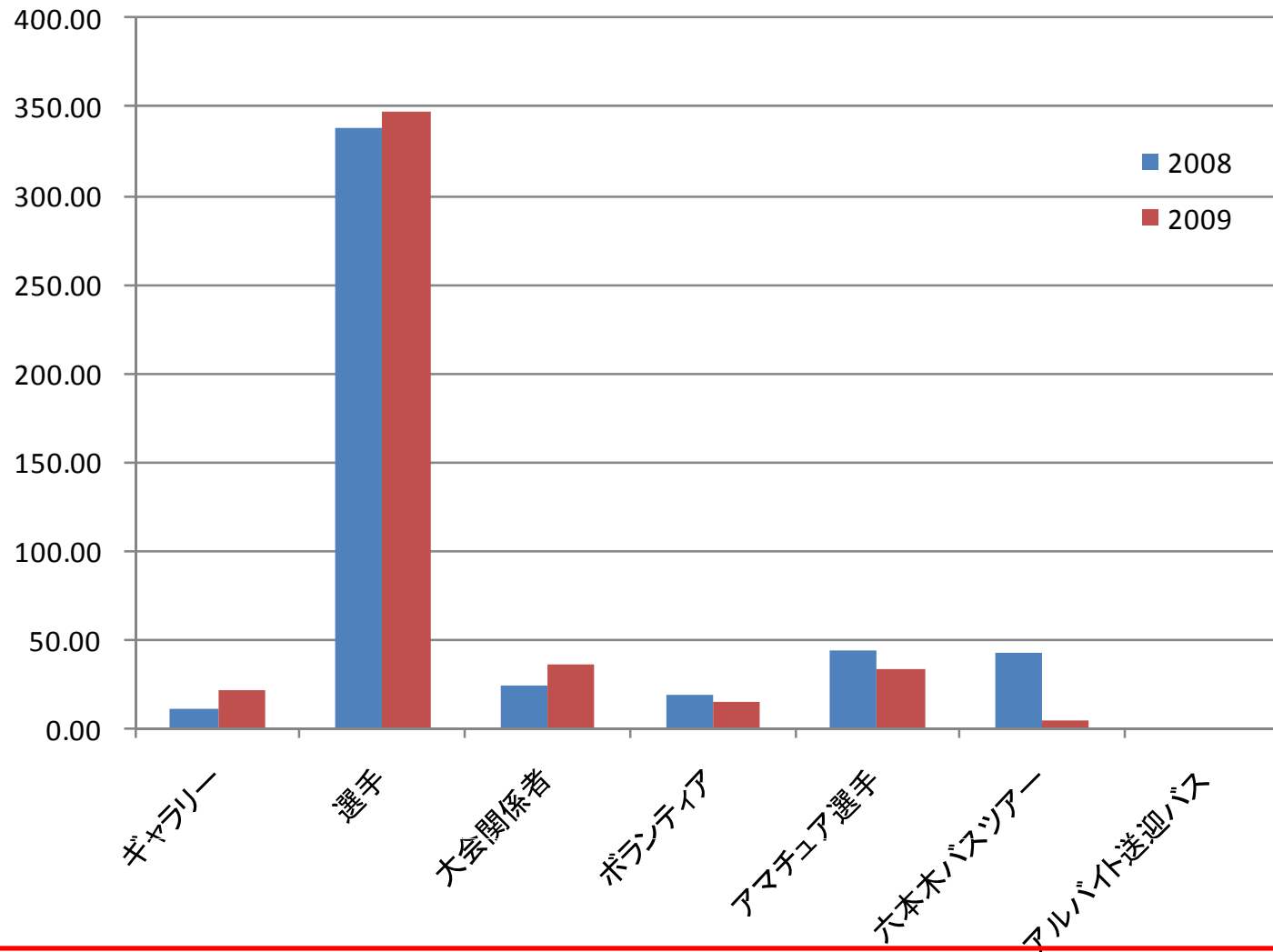
2008UBSゴルフツアー 選手の航空機によるCO2排出量
(全34.24ton、海外選手28人、29.18ton)



2009選手の国別移動によるCO2排出量 (全43.44t-CO2)

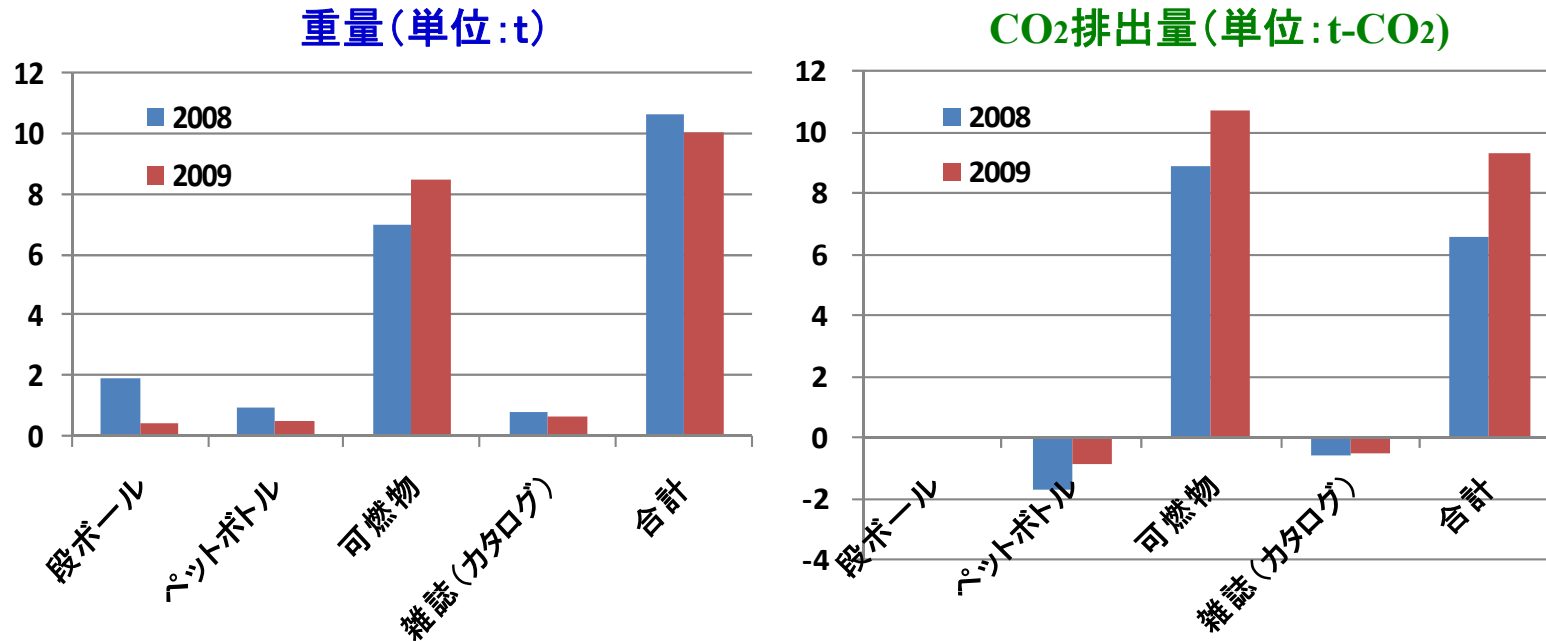


移動による人・日あたりのCO2排出量の推移(kg-CO2/人・日)



人・日あたりのCO2排出量は選手が航空機の利用により大きい。ギャラリー・大会関係者が増加。六本木バスツアーでは利用者の増加により低減。

廃棄物からのCO₂排出量



	CO ₂ 原単位 (kg-CO ₂ /kg)	原単位データ内容	出典
段ボール	0	CO ₂ 排出量は微少	段ボールリサイクル協議会
ペットボトル	-1.822	ペットボトルのリサイクル	政策科学研究所報告書
可燃物	1.270	一般廃棄物燃焼	日本LCAフォーラム
雑誌(カタログ)	-0.748	紙カップのリサイクル	印刷工業会報告書

段ボール、ペットボトルは減少したが、CO₂原単位の大きい可燃物は増加。
 総重量は昨年よりも6%減少。しかしCO₂排出量は6.6→9.4t-CO₂、42%増加。

→ 今後は可燃物の廃棄を減少する取り組みが必要。

4. 環境配慮活動による削減効果の評価

環境配慮活動によるカーボンオフセットの評価

- ・グリーン電力:小水力発電 30,000kWh

日本平均の供給電力のCO₂排出量は

0.4456kg-CO₂/kWh (JEMAI Proデータ)

$0.4456\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \times 30,000\text{kWh} = 13.368\text{t-CO}_2$

が削減できる。

- ・森林整備:18.4ha

08年は11haで645t-CO₂を固定(21年間)

$645\text{kg-CO}_2 \div 11 = 58.64\text{kg-CO}_2/\text{ha}(\text{for } 21\text{years})$

$18.4\text{ha} \times 58.64\text{kg-CO}_2/\text{ha} = 1078.91\text{t-CO}_2$

を固定(21年間)(森林総研のデータ[7]による)

- ・3.9ペーパーは国産林の使用援助を行うものであるが様々なシナリオが考えられるためオフセット量の数値化は現状では困難。

リユースカップの削減効果

ギャラリーの飲み物(生ビールおよびペットボトル入り飲み物)売上11,000個

リユースカップ個数 500個、回転数 $11,000 \div 500 = 22$ 回転

東大安井研究室*の結果より、リユースカップのCO2排出量 0.21kg-CO2 /個
(1回転)

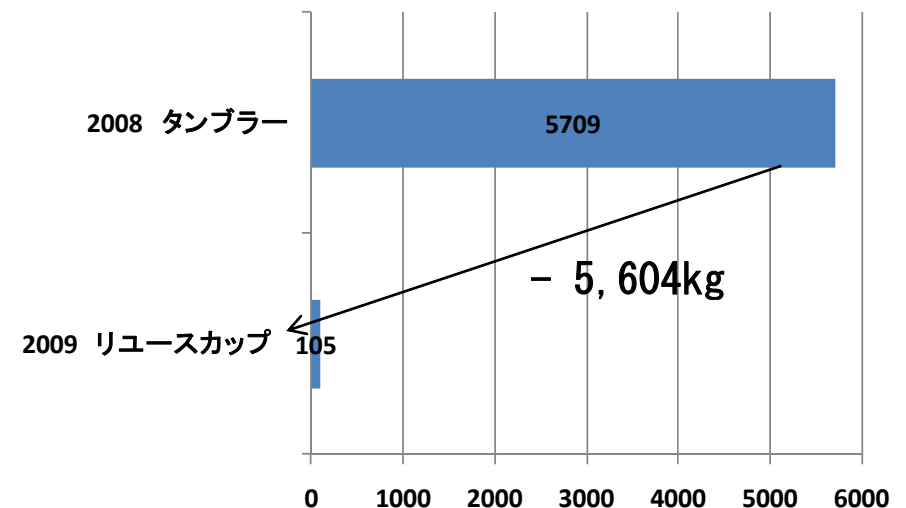
$$0.21\text{kg-CO}_2 / \text{個} \times 500\text{個} = 105\text{kg-CO}_2 \text{ (1)}$$

*「平成14年度リユースカップの実施利用に関する検討調査報告書」
(財)地球・人間環境フォーラム,p.29 [8]

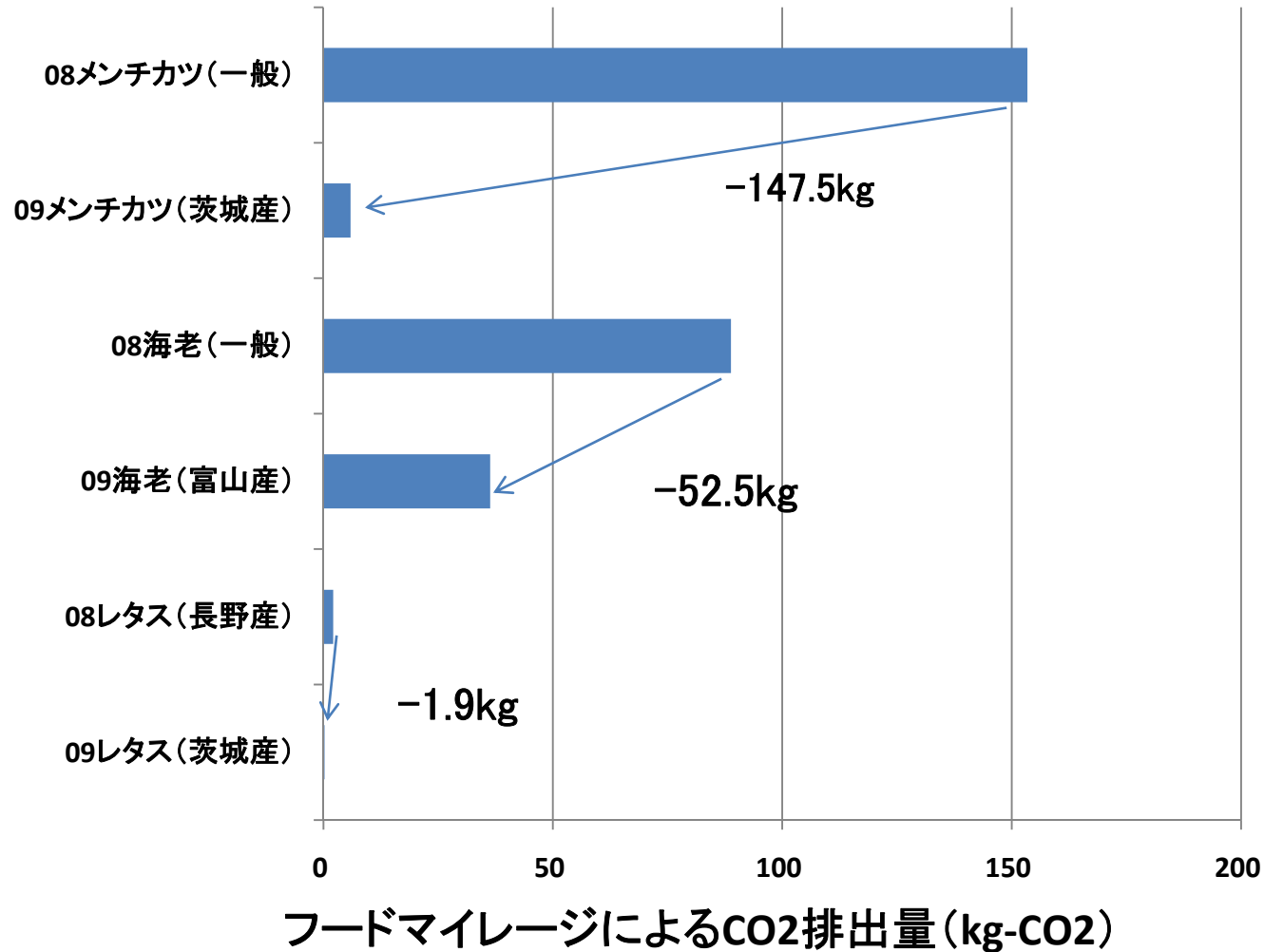
昨年と同様にタンブラーを配付した場合、1000個の生ビール・飲み物売り上げ時にタンブラー1個ずつを渡す
とすれば、

$$0.519\text{kg-CO}_2 \times 11,000 = 5,709\text{kg-CO}_2 \text{ (2)}$$

(2)-(1)より、5,604kg-CO2の削減となる。

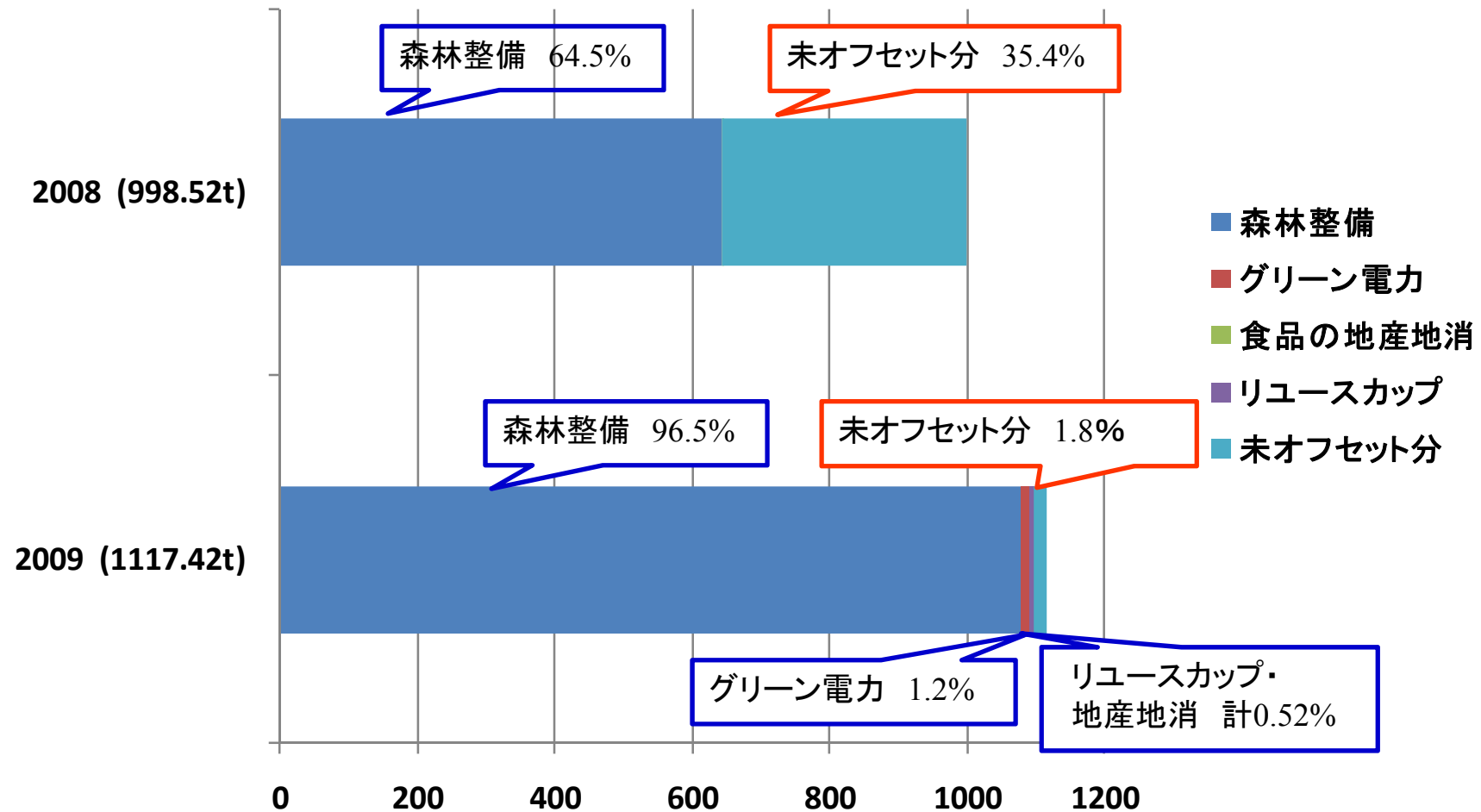


地産地消の取り組みによる削減効果



2008年度に比べ新しい取り組みを評価した。一般の食材は国内・国外の原産地からの距離を求め、購入量割合で重みづけし平均の排出量を求めた。この結果前年に比べ合計201.9kg-CO2の削減となった。

環境配慮活動による削減効果のまとめ



森林整備・グリーン電力・食品の地産地消・リユースカップ合わせ
98.2%をオフセット。このうち森林整備は96.5%
(09年は森林整備で64.5%オフセット)

5. まとめ

まとめ -重要部分-

- CO₂総排出量は約1,117.4t-CO₂であった。このうち、選手権実施に関する負荷が53%、移動が44%を占めた。
- 選手権実施の中では、パビリオン、テント、仮設トイレ、仮設スタンドなどの設備関係による寄与が大きかった。
- 移動では、ギャラリーおよび選手の寄与が大きかった。排出強度の大きい移動手段(自動車、飛行機)の使用を極力回避することが求められる。
- さまざまな環境負荷削減のための活動が行われた。この中でも間伐を通じた森林管理による効果が非常に大きかった。

まとめ -その他ほか-

項目	CO2排出量 (ton)	コメント(主要な環境負荷要因)
飲食	42.3	ギャラリーによる飲食が53%
広報	36.4	印刷物で48%、プレス関係が33%
看板	29.3	大型看板4枚で全体の87%
会場(ゴルフ場)	21.7	電力が38%、水道光熱が30%、肥料が23%
スタッフ	14.7	臨時雇用、トラックマンシステムで約9割
廃棄物	9.3	可燃物が10.7t。ペットボトル、雑誌のリサイクルにより1.4tが低減
グリーンフェスタ	3.8	電気工事、音響設備、照明で77%
配布物	3.5	ボランティアポロが全体の約7割
事務局	1.6	ヤーデーブック、コピー機、保険で99%

2008年度との比較・今後の課題

1. 仮設設備(パビリオン、テント、仮設トイレ、仮設スタンド)看板、配付物、広報などに関し規模の縮小、協賛品の利用などによりCO2排出量を低減。
2. 飲食はギャラリー増加、クラブハウス飲食増加により4.9t増加。
3. 移動ではシャトルバスの利用者数、バスツアーの利用者数が増えCO2排出量の低減に寄与。しかしギャラリーの茨城県外からの自家用車による移動が大きく増加し、90.0t増加。
選手は海外からの移動が増えた。排出強度の大きい移動手段(自動車、飛行機)の使用を極力回避することが必要。
4. 廃棄物では可燃物が増え、廃棄物からのCO2排出量は42%増加。
可燃物の廃棄量を削減する取り組みが重要。
5. 森林整備・グリーン電力・食品の地産地消・リユースカップの使用を合わせ98.2%をオフセット。このうち森林整備は96.5%。
(09年は森林整備で64.5%オフセット)
6. 参加人数の増加、県外、海外からの選手の増加などイベントとしての効果は増加している。今後イベントの評価にあたり今後CO2排出量などの環境影響とイベントの効果の関係を示す効率指標の開発が必要と考えられる[9]。

6. 昨年度の提言と今年度の評価

昨年度の提言と本年度の評価(1)

1. 設備の環境負荷が大きくパビリオンやテントなど大型設備に投入される物品を見直すこと、仮設スタンド等を含め、小型化、レンタル・リース、または、リユースの徹底などを提言。
→ 仮設設備の小型化、一部設備の廃止、費用の協賛扱いなどによりCO2排出量が低減。
2. 移動の環境負荷が大きくギャラリーの公共交通機関使用のさらなる推奨を提言。
六本木からのバスツアー、最寄駅からのバス送迎は効果的でありさらなる推進を提言。
選手は少人数であるが、遠方からの移動が多く、飛行機の利用による環境負荷が大きく、選手・関係者の多くが国内移動は自動車を利用するため、率先して宅急便や公共交通機関を利用することを提言。
→六本木からのバスツアー、最寄駅からのバス送迎は利用が増えた。
3. バス輸送(マイクロバス22台利用)に関わるサービスを通じた環境負荷も大きいですが、自家用車の利用率低減に大きな効果を発揮しているため、引き続き利用されることを提言。
→ギャラリーが増加し、自家用車の茨城県外からの移動による排出量が大きく増加。
4. 配布物は15種類あったが、その中でもマグカップ、吊紐、ストラップ、リサイクルバッグなど大量に配布する品物が大きく、これらの物品を重点的に再生品などエコマテリアルに切り替えていくことを提言
→一部の配付物の配付中止、協賛品への変更により、7.3t-CO2削減。

昨年度の提言と本年度の評価(2)

5. 広報では印刷物が5割占めた。印刷量の削減、印刷用紙の再考、電子媒体など別の広告手段の検討などが有効と提言
 - パンフレットは費用を削減し、Webを活用、CO2排出量を7.1t-CO2削減、PDAシステムも廃止し、広報全体で9.2t-CO2を削減した。
6. 点数は少ないが、大型看板による環境負荷も大きい。リユースにより高い効果が期待されると提言
 - 2つの看板、懸垂幕の廃止、ボード小型化により9.22t-CO2を削減。
7. 会場管理では電力および光熱が大きい。肥料に関する負荷が大きいのは特徴である。大人数のギャラリーが参加することで芝生の管理のため、肥料等の使用量が増大する可能性があり注意を提言
 - 電力および光熱につき1.36t-CO2を削減した。肥料等の使用量は昨年と変わらない。今後CO2以外の側面からも見ていく必要がある。
8. 食品を地産地消を中心に扱うことで輸送段階の環境負荷を低減した。食品の環境負荷は生産段階の寄与が大きく、農薬や肥料の低減のほか、露地栽培の奨励を進めるなど、生産農家との連携が求められる。農作物の栽培ではN2Oやメタンといった他の温室効果ガスの排出量が大きく実際は今回の評価よりも食品の寄与はより大きい可能性がある

昨年度の提言と本年度の評価(3)

9. 廃棄物では、ペットボトルや雑誌の回収リサイクルにより昨年は1ton程度削減できた。可燃物の発生と焼却による負荷を削減することが重要であり、廃食品の飼料化などによる有効利用も検討されよう。
→ 本年は段ボール、ペットボトルは減少したがCO2原単位の大きい可燃物が増え、廃棄物からのCO2排出量は42%増加した。今後は可燃物の廃棄量を削減する取り組みが重要である。
10. グリーン電力、森林整備、地産地消、などさまざまな環境活動を実施したが森林保全の効果がきわめて高かった。関係者への理解促進を通じて募金活動の効果的推進が求められると提言
→ カーボンオフセットを全面にうちだし、募金等により18haの森林整備を実現、さらにグリーン電力とリユース カップ使用、地産地消を合わせ、1092t-CO2をオフセットした。これは排出量1117.4%の98.2%にあたる。
11. 森林保全の効果は高いものと推算されたが、CO2固定量の計算には不確実性が大きく樹種や気象条件、管理方法によりCO2固定量は大きく異なる。適切な管理を長期間にわたり実施することが求められると提言。
→ 長野の森の管理活動が重要である。
12. ゴルフ場内の植生の管理(芝生含む)は方法によっては高い効果が期待される。
→ 今後の課題として取り組む。

参考文献

- [1] 伊坪:ライフサイクル思考に基づく国際マラソン大会の環境負荷評価, 日本LCA学会誌, Vol.5 No.4, p.510.
- [2] 山口他:ゴルフトーナメントのCO2排出量の算出と排出量削減方法の検討, 第4回日本LCA学会研究発表会要旨集, C2-07.
- [3] 伊坪他:大型展示会を対象としたLCCO2分析、第5回日本LCA学会研究発表会要旨集, C1-05.
- [4] 南齋・森口:国立環境研究所, “産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)”
- [5] 堀口他:イベントを対象としたLCA分析のための環境負荷原単位データベースの作成, 第5回日本LCA学会研究発表会要旨集, C1-04.
- [6] UBS日本ゴルフツアー選手権, <http://www.ubsight.com/top.html>
- [7] 細田他:森林総合研究所HP, <http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/seika/2004-seika/p26-27.pdf>/<http://www.ubsight.com/top.html>
- [8] (財)地球・人間環境フォーラム「平成14年度リユースカップの実施利用に関する検討調査報告書」, p.29
- [9] 松永他:イベントを対象とした環境影響評価と経済波及効果分析、第5回日本LCA学会研究発表会要旨集, C1-06.