

# ゴルフトーナメントのライフサイクル環境影響評価

## Life Cycle Environment Impact Assessment of a Golf Tournament

○山口博司\*<sup>1)</sup>、堀口健<sup>1)</sup>、湯龍龍<sup>1)</sup>、比留間雅人<sup>2)</sup>、高橋直也<sup>3)</sup>、畑口千恵子<sup>3)</sup>、伊坪徳宏<sup>1)</sup>

Hiroshi YAMAGUCHI, Ken HORIGUCHI, Longlong TANG,

Masato HIRUMA, Naoya TAKAHASHI, Chieko HATAGUCHI, Norihiro ITSUBO

1) 東京都市大学, 2) 電通, 3) 日本ゴルフツアー機構

\*hiroshi@tcu.ac.jp

### 1. はじめに

地球温暖化が急激に進行する中、スポーツ、展示会、会議などのイベントにおいて温室効果ガス(GHG)の排出量を求めてその削減努力を行い、排出した GHG を環境活動によりオフセットする活動が実施され、またその詳細な排出量評価<sup>1)</sup>が実施されている。2009年に実施されたゴルフトーナメントにつき大会実施に係る CO<sub>2</sub> 排出量を求め、前年度の評価結果と比較しその変化の要因とさらなる改善点の探索を行った。また各種の削減活動を評価した<sup>2)</sup>。さらに化石燃料消費、鉱物資源消費等につき評価した。産業連関表を主とするデータベース<sup>3),4),5)</sup>を用いてゴルフトーナメントの大会運営、参加者の移動、飲食、配布物などからのこれらの化石燃料消費、鉱物資源消費の量を求め環境影響を評価した。

### 2. 調査目的・対象

調査対象と調査範囲を表1に示す。

表1 調査対象および調査範囲

評価対象	UBS日本ゴルフツアー選手権穴戸ヒルズ
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	穴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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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。

調査目的は次の4点とする。(1)ゴルフトーナメント大会実施に係る CO<sub>2</sub> 排出量を主に産業連関法により求め前年との比較を行い変化の要因を探る<sup>6)</sup>。(2)環境負荷削減のための環境活動につき CO<sub>2</sub> 削減量の評価を行う。(3)産業連関法に基づくデータベースによりイベントの各種資源の消費を評価しその有効性を確認する。(4)イベントの温暖化以外の影響領域への環境影響評価へ適用をはかる。

### 3. CO<sub>2</sub> 排出量および CO<sub>2</sub> 削減効果の評価

#### 3.1 CO<sub>2</sub> 排出量の評価

CO<sub>2</sub> 排出量は約 1,117t-CO<sub>2</sub> で、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。2008年に比べ選手権実施に係る項目は減少したが、ギャラリーの移動は倍増し、総合で 118.6t-CO<sub>2</sub> (11.9%) 増加した。

#### 3.2 CO<sub>2</sub> 削減効果の評価

ゴルフトーナメントでは様々な環境負荷削減の取り組みが行われたが、ここでは LCA により評価可能な以下の取

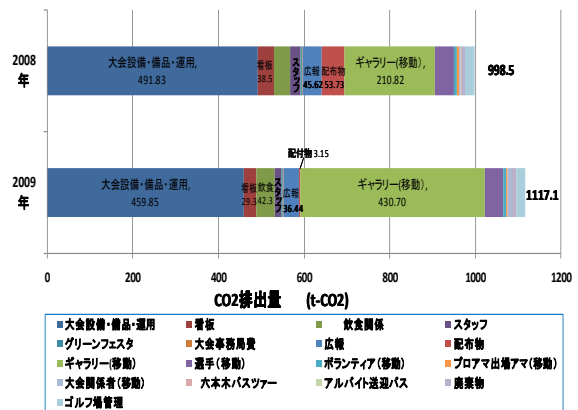


図1 2009年ゴルフツアーCO<sub>2</sub> 排出量と前年度との比較

り組みについて削減効果の評価した。  
 (1) グリーン電力: 小水力発電 30,000kWh  
 小水力発電はほとんど CO<sub>2</sub> を発生しないため、日本平均の供給電力の CO<sub>2</sub> 排出原単位 0.4456kg-CO<sub>2</sub>/kWh から 0.4456kg-CO<sub>2</sub>/kWh×30,000kWh=13.368t-CO<sub>2</sub> が削減できる。  
 (2) 森林整備: 募金等から 18.4ha の森林整備を行う。森林管理については森林総研のデータ<sup>7)</sup>により21年間の管理により 58.64t-CO<sub>2</sub>/ha の固定が可能と算定されこれより 1078.91t-CO<sub>2</sub> を固定できると算定した。これらを合わせ 1092.28 t-CO<sub>2</sub> を削減し排出量 1,117.12 t-CO<sub>2</sub> の 97.8% をオフセットできたと算定される。

### 4. 資源消費の評価

イベントの評価については従来地球温暖化の観点から CO<sub>2</sub> 排出量のみでの評価にとどまっているものが多い。東京都市大学では産業連関表にもとづく化石燃料・金属資源消費データ、有害化学物質データ、水消費データなどを各種統計、PRTR などにより作成している<sup>3),4),5)</sup>。産業連関表によるこれらのデータベースを用いてゴルフトーナメントの大会運営、参加者の移動、飲食、配布物などからのこれらの排出量、消費量を求めた。

#### 4.1 資源消費の評価方法

石炭・石油・鉄鉱石・鉄・銅・砂利・採石・水の消費量を各種統計から求めた。産業連関分析法により各列部門の消費原単位 E を次式により求めた。

$$E = d(I - A)^{-1}$$

但し、 $d$ は直接消費量、 $(I-A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列を示す。これらのデータベース<sup>3),4),5)</sup>を用いてゴルフトーナメントの大会運営、参加者の移動、飲食、配布物などの費用からこれらの資源消費量を求めた。移動・ユーティリティについては燃料・電力の消費からJEMAI-LCA等のデータベースから資源消費原単位を作成し移動データ、ユーティリティ使用より各資源消費量を求めた。

## 4.2 資源消費の評価結果

### (1) トーナメント全体からの資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量

図2にゴルフトーナメント全体からの資源消費量の評価結果を示す。CO<sub>2</sub>排出量も示す。資源・排出物の物質ごとに内容の異なる数字を示すため、結果は割合を示すグラフで示し、物質名の後の括弧内に全体の量を示した。

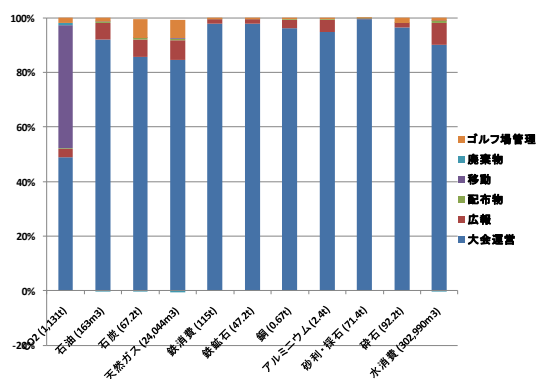


図2 トーナメントによる資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量

石油・石炭・鉄鉱石・鉄・銅・砂利・採石・水資源消費では大会運営が85%以上を占め他の項目は小さい。CO<sub>2</sub>排出量では大会運営と移動が各々50%近くを占めている。

さらに大会運営の内訳をから大会設備費が大部分を占めていることがわかった。図3に大会設備費による資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量の内訳を示す。スコアボード、UBSパビリオンのCO<sub>2</sub>排出と石油・石炭・天然ガス等の化石エネルギー資源および鉄・銅など金属資源の消費が大きい。

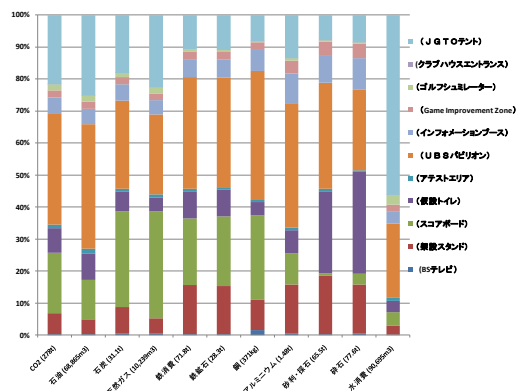


図3 大会設備費による資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量

またJGTOテントのCO<sub>2</sub>排出・資源消費も大きくとくに水資源の消費では56%を占めている。架台工事、エアコン設備、工事関係者の宿泊などからの水消費が多い。砂利・採石、砕石では架設トイレからの消費が大きい。

### (2) 廃棄・リサイクルによる資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量

可燃物焼却によるCO<sub>2</sub>排出が大きい。ペットボトルのリサイクルによる石油・石炭の控除が大きい。可燃物の水消費とペットボトル・紙のリサイクルによる控除が同等。

### (3) 移動による資源消費量・CO<sub>2</sub>排出量

CO<sub>2</sub>、原油ではギャラリーの移動(自動車)が87%、選手の移動(航空機と自動車)が9%を占める。石炭、天然ガス、水ではアマチュア選手、ボランティアの鉄道による移動、ギャラリーの自動車移動による寄与が大きい。

## 5. 考察・まとめ

1. ゴルフトーナメントのCO<sub>2</sub>排出量は1117.2t-CO<sub>2</sub>である。前年と比較すると大会実施に係るCO<sub>2</sub>排出量は減少したギャラリーの移動によるCO<sub>2</sub>排出量が倍増し118.6t-CO<sub>2</sub>増加した。またグリーン電力購入、募金による森林整備の削減効果を求めた結果、排出量の97.8%をオフセットしていることがわかった。
2. 資源消費原単位を用いゴルフトーナメントによる化石燃料・鉱物資源・水の消費量を求めた。大会運営・廃棄物・移動など各要素ごとに、CO<sub>2</sub>排出量・各資源消費量は特徴的な傾向を示す。本手法はスクリーニング段階の環境影響評価に用いると考えられる。

## 6. 今後の課題

1. 2008年に比べCO<sub>2</sub>排出量は増加したが、参加人数の増加などイベントとしての効果は増加している。今後CO<sub>2</sub>排出量等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である。
2. イベントによる水・資源消費量・排出量評価に環境影響評価につきさらに信頼性を高め、最終的にLIMEによる環境影響の統合評価を行う。

## 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CO<sub>2</sub>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，D2-07, p.204.
- 3) 北澤・伊坪：化石燃料及び鉱物資源を対象とした産業関連LCIデータベースの開発，第4回日本LCA学会研究発表会要旨集，P2-28, p.328.
- 4) 小野他：ウォーターフットプリントへの応用を指向した水インベントリデータベースの開発，第5回日本LCA学会研究発表会要旨集，D2-13.
- 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) 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)”
- 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/>