

環境・経済・社会を対象としたスポーツイベントの持続可能性評価

Sustainability Evaluation for Sports Event subjecting to Environmental, Economic and Social Aspects

○山口博司*¹⁾、小野雄也¹⁾、松永典子¹⁾、堀口健¹⁾、湯龍龍¹⁾、伊坪徳宏¹⁾

Hiroshi YAMAGUCHI, Yuya ONO, Noriko MATSUNAGA,

Ken Horiguchi, Longlong TANG, Norihiro ITSUBO

1) 東京都市大学

*hiroshy@tcu.ac.jp

1. はじめに

持続可能な社会の実現へ向け各種の検討がなされている。持続可能な開発とはブルントライト委員会 (1987) にて「将来世代のニーズを損なうことなく現世代のニーズを満たす開発」と定義されている。人間社会のすべての分野でこの方向にそって開発が行われることが人類の今後にとり必須の課題といえる。したがって社会・企業・製品・サービスなどととも、スポーツ、会議、音楽フェスティバルなどの各種のイベントに対しても持続可能性の評価を行い改善点を見出していくことが重要である。

2. 調査方法・対象

2.1 持続可能性評価

持続可能性評価のため、様々な指標が開発されてきているが、人類にとり必須の3要素である社会・経済・環境のトリプルボトムラインの評価をベースにすることが求められている。社会側面を表す持続可能性の指標としてはHDI(人間開発指数)を用いた統合型指標を用いることが有効である¹⁾。また環境面ではLCA、エコロジカルフットプリント等が重要な指標として開発されてきている。経済面ではLCC、経済波及効果分析等の動きがある。

ここではイベントの持続可能性を評価するため、以下のように社会面ではHDIを用いたSLCA手法、経済面では産業連関法による経済波及効果分析、環境面ではLCAによる統合環境影響評価を行い、これらを総合して持続可能性の評価を行うものとする。さらに事例としてゴルフトーナメントの評価を行い、本手法の課題・問題点等を論ずる。

2.2 社会側面の評価方法

社会側面に関しては湯らによるトップダウンアプローチによるHDIを用いたSLCA手法を用いる¹⁾。HDIは人間開発の概念を①健康で長寿、②知的欲求の満足、③一定水準の生活に必要な経済手段の確保とし、その指標として①出生時平均余命、②成人識字率・総就学率、③購買力平価ベースの一人当たりGDPを用い0から1の間の数として表した指標で高いほど①②③が充足されている。

HDIを用いたSLCA手法は付加価値、水消費量、CO₂排出量を対象製品のインベントリーとしてこれらの一人当たりのHDIへの影響を評価するものである。(1)付加価値からは、一人あたりの保険料支出と平均寿命への寄与、教

育支出と識字率への寄与、GDP増加による豊かさの向上を合わせてHDIの増加を評価する。(2)水消費量からは水資源の減少による食糧生産減、生活用水減をへて栄養不足、安全な水へのアクセス率減から平均寿命が減少し、これによるHDIの減少量を評価する。(3)CO₂排出量からはLIME2を用いて穀物・土地・エネルギーなどの社会資産の被害量、健康被害量を求め、これによるGDP、DALYへの影響から一人当たりのHDIの減少量を求める。以上の国ごとの付加価値係数、国ごとの水係数、CO₂係数から、これらの総和として各国の一人当たりのHDIの変化と社会影響としている。イベントのSLCAについても同様の手法をとるものとする。

2.3 経済側面の評価方法

経済面では産業連関法を用い、イベントによる経済波及効果の評価を行った²⁾。ここに第1次波及効果、第2次波及効果は以下で表わされる。

$$E_1 = (I - (I - M)A)^{-1} \cdot (I - M) \cdot f \quad (1)$$

$$E_2 = (I - (I - M)A)^{-1} \cdot (s \cdot c \cdot E_1) \quad (2)$$

ここに、 E_i : 第*i*次波及効果

I : 輸入係数行列、 A : 投入係数行列、 f : 最終需要ベクトル、 s : 雇用者所得率、 c : 勤労所帯の消費性向である。

いま直接効果、第1次波及効果、第2次波及効果の和を総合波及効果と定義すれば、総合波及効果ベクトル r は、

$$r = f + E_1 \cdot I + E_2 \cdot I \quad (3)$$

となる。これにより経済波及効果を評価する。

2.4 環境側面の評価方法

環境面では産業連関法を用いて資源(化石燃料・鉱物・水)消費量、CO₂排出量などのインベントリー分析を行いこれよりLIME2による環境影響の統合評価を行った。

以上社会、経済、環境側面の評価を合わせてトリプルボトムラインの持続可能性評価をおこなう。

2.5 調査対象

調査対象と調査範囲を表S1に示す³⁾。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社会影響評価、(2)経済側面評価、(3)環境影響評価を実施し、持続可能性評価としその手法としての問題点を抽出する。(4)上記抽出された問題点につき議論し解決策を提案する。

3. 社会側面の評価結果

3.1 付加価値増加によるHDI増加分

ゴルフトーナメントの各項目別の費用につき金額をまとめた。移動に関しては交通手段別の移動の人キロに堀口らによる交通手段別金額換算係数を乗じて金額に換算した⁶⁾。これらからゴルフトーナメントの大項目別の金額を求めUS\$に換算して、開催地である日本の人口で割り、日本の付加価値係数 $2.70E-06HDI/(US\$/p)$ を乗じて付加価値に関するHDI増分を表のように求めた。ゴルフトーナメント全体では $5.44E-08$ となった。ここで円ドル換算レートはゴルフトーナメントの開催された2009年の年平均のTTBとして $94.57\$/\text{円}$ を採用した。また日本の人口は人間開発報告書 2006 (UNDP) と同様に在日外国人も含む総人口を採用し、2009年総人口1.27522億人とした。

3.2 CO₂排出によるHDI減少分

CO₂排出量は環境影響評価³⁾で求めたゴルフトーナメントの項目別のものを用いた。これに対し日本のCO₂係数 $9.83E-17$ を乗じてCO₂排出に関するHDI減少分を求めた。これを図に示す。ゴルフトーナメント全体でHDI減少分は $1.10E-10$ となった。

3.3 水消費によるHDI減少分

産業関連法による水のデータベース⁴⁾を用いてゴルフトーナメントの各項目の水消費量を日本の総人口で除し、日本の水係数 $HDI/(m^3/p)$ を乗じて水消費によるHDI減少量を試算したところ合計で $1.56E-07$ となり付加価値によるHDI増加分 $5.44E-08$ よりも大きな値が得られた。ここで水使用量がすなわち水消費量となるわけではないことに着目し、日本平均の水消費量/水使用量 0.61 を乗じ、さらに水ストレスの大きさを表す指標としてFAOQUASTAT(国連食糧農業機構の水に関する統計データベース)⁷⁾ から求めた日本の水消費量/水資源量 0.2032 を乗ざると消費によるHDI減少量は $1.94E-08$ となり付加価値によるHDI増加分 $5.44E-08$ よりも小さくなった。

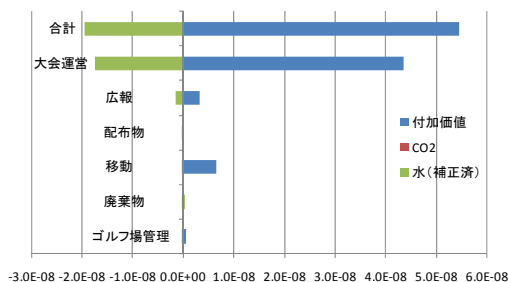


図1 社会影響評価 (HDI変化分)

3.4 総HDI増加分

総HDI増加分 = 付加価値によるHDI増加分 - CO₂によるHDI減少分 - 水消費によるHDI減少分 (4)

図1、図S2より総HDI増加分は $3.492E-08$ となる。従ってゴルフトーナメントの実施はHDIの増加に寄与する。

4. 経済側面の評価結果

生産者価格ベースの経済波及効果係数³⁾を産業関連法ベースのイベント各項目の金額に乘じ項目別の波及効果

を求めた。分類にもとづいてゴルフトーナメントの経済波及効果を求めた。イベントの各項目別の経済波及効果割合および経済波及倍率(経済波及効果金額/費用)を図S3、図2に示す。経済波及倍率は1.66から4.47の間にあり平均3.06となり経済波及効果が大きいことがわかる。

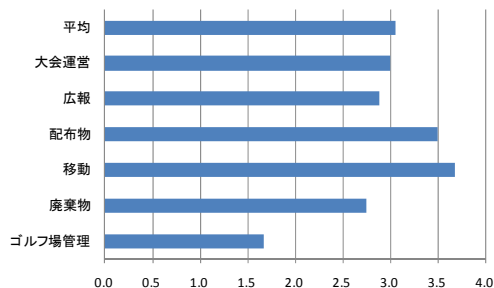


図2 経済波及効果 (経済波及倍率)

5. 環境側面の評価結果

環境側面はLIME2を用いた統合環境影響評価を行った。産業関連表に基づくCO₂排出量⁵⁾、資源消費量、水消費量⁴⁾のデータベースを用い、原単位法によりトーナメントのCO₂排出量、資源消費量、水消費量を算出した。これらをインベントリーとしてLIME2を用い環境影響評価を行った¹⁾。統合評価結果の社会コストは370万円となり、参加者一人当たり175円となった(図3、図S4、図S5)。

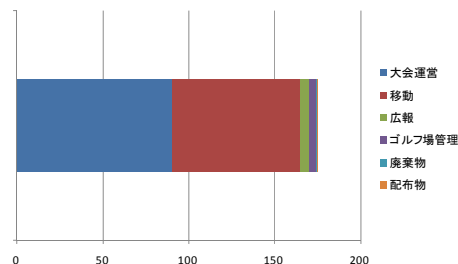


図3 環境影響評価 (項目別) (単位: 円/人)

6. 考察・まとめ・今後の課題

社会側面ではHDI増加量 $3.492E-08$ 、経済側面では経済波及倍率3.06、環境側面では一人当たり175円の社会コストとなった。本方法によるイベント評価の最初の実施例であり、多分野への拡大、総合評価指標の作成、不確実性分析、世界各地域への拡大等が今後の課題である。
謝辞 JGTO 高橋様・畑口様・電通比留間様にはゴルフトーナメントのデータにつきご協力いただき感謝します。

参考文献

- [1] 湯・伊坪: 日本LCA学会誌, Vol.6 No.4, p.338
- [2] 松永・伊坪: 第6回日本LCA学会研究発表会, B1-20.
- [3] 山口他: 第5回日本LCA学会研究発表会, D2-07
- [4] 小野他: 第6回日本LCA学会研究発表会, C1-03
- [5] 南齋・森口: 国立環境研究所, "3EID"
- [6] 堀口他: 第5回日本LCA学会研究発表会 C1-04
- [7] 国連食糧農業機構: Aquastat WEB site, (20010.1 閲覧) <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>

Supporting Information

評価対象	UBS 日本ゴルフツアー選手権 宍戸ヒルズ
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	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名
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	大会全体からの、①付加価値・水消費・CO ₂ によるHDIの変化にもとづく社会影響評価、②経済波及効果分析、 ③CO ₂ 排出・資源消費・水資源消費にもとづく環境影響評価を行い、これらよりゴルフツアーの持続可能性評価を行う。

図 S1 評価対象のゴルフトーナメント

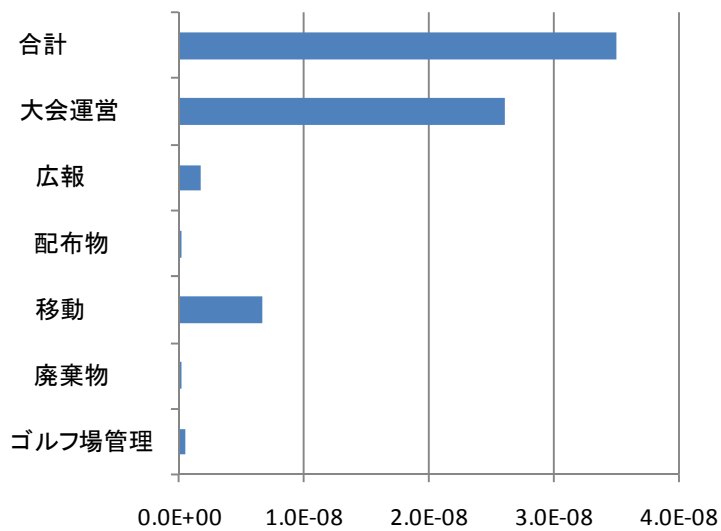


図 S2 社会影響評価 (HDI 変化分計)

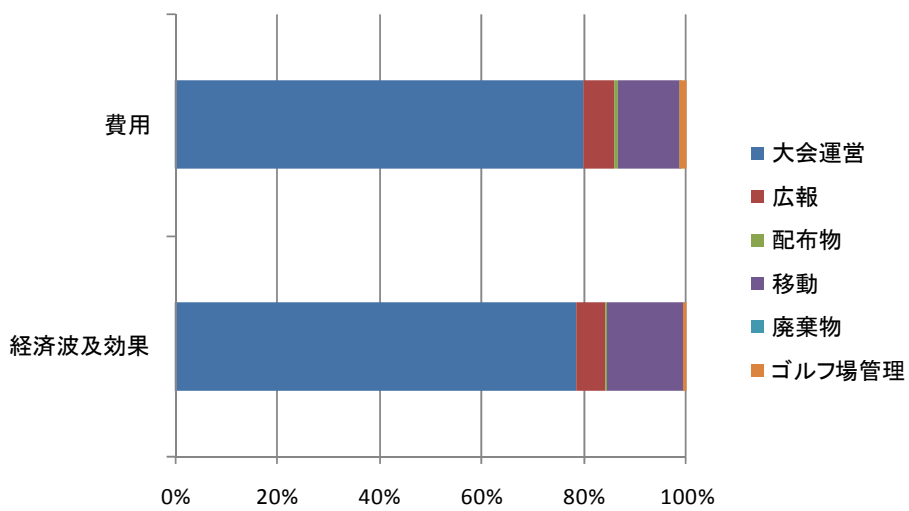


図 S3 経済波及効果 (割合)

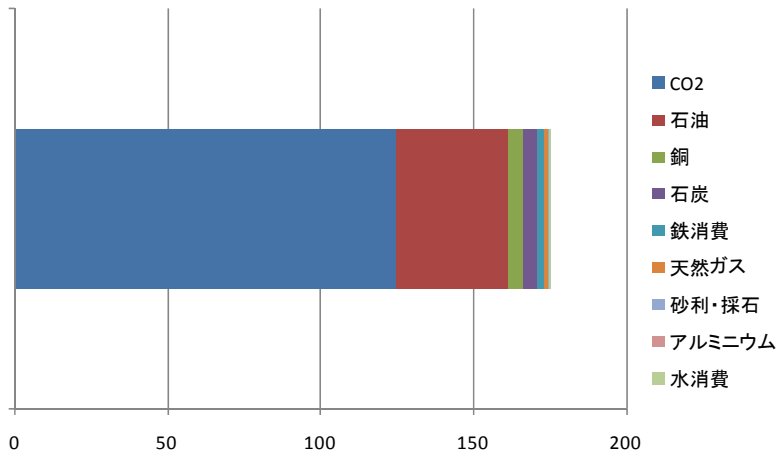


図 S4 環境影響評価 (物質別) (単位：円/人)

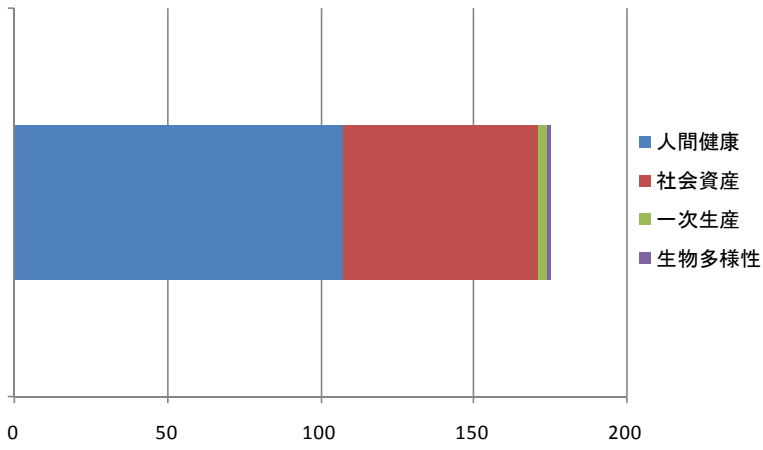


図 S5 環境影響評価 (保護対象別) (単位：円/人)