

都市緑地の熱環境緩和効果の視点から見た環境経営システムの提案

高知工科大学 正会員 ○馬淵 泰
高知工科大学 正会員 那須清吾

1. はじめに

現在、公共事業実施の際の環境施策等の評価モデルを見てみると、環境経済学の分野において CVM やトラベルコスト法を用いた環境評価モデルが提案されているが、これらは環境効果を絶対値として評価するのが主流であり、住民が納得したコストを踏まえた評価とはなっていない。さらに、環境改善や都市計画を評価する際に、絶対値評価に対して住民の納得できる負担額は相対的であり、住民の支払い意思を反映させた評価とはなっていないのが現状である。よって、今後都市緑地の整備事業を実施するにあたって、地域住民が感じる価値に見合った事業の立案・維持管理運営とそれに対する説明責任を兼ね備えた事業評価モデルの提示が必要である。そこで本論では、既存の環境経営概念とは異なった、環境という“資源”をもとにして、都市緑地が持つ効用を次世代に渡り維持管理していく“新しい環境経営”システムを提案する。さらに、その適用モデルとして都市緑地の熱環境緩和効果（クールアイランド効果）に着目し、クールアイランドを効果的に機能させるとともに、都市緑地整備や維持管理コストと地域住民のニーズを両立させる都市緑地のあり方を導出する都市緑地経営システムについて検討する。

2. 都市緑地の環境経営システムの概要

本論で定義する環境経営システムは、地域に環境資源を新規に整備する際、もしくは既存の環境資源を次世代に渡って維持管理していく際においてその負担を住民が行う場合を想定して、環境資源を整備・維持管理していく際において地域住民が支払っても良いと考える支払い意思額と、その環境資源を整備・維持管理するために必要なコストを比較することにより、整備しようとする環境資源が住民にとって必要なものかどうかを評価するモデルである。図1に、都市緑地の環境経営モデルの全体像を示す。環境経営モデルは、都市緑地の効用関数と整備コスト関数から構成される。都市緑地の効用関数は、住民が緑地から何らかの効果を得てその必要性を感じ、都市緑地に対して住民が支払うと考える環境コストであり、都市緑地が持つ自然保護、公害保護、アメニティ、修景、リクリエーションなどの公益的機能ごとに住民が感じる支払い意思額（Willingness To Pay: WTP）を算出する。また、整備コストは、都市緑地を整備・維持管理する際にかかるコストである。

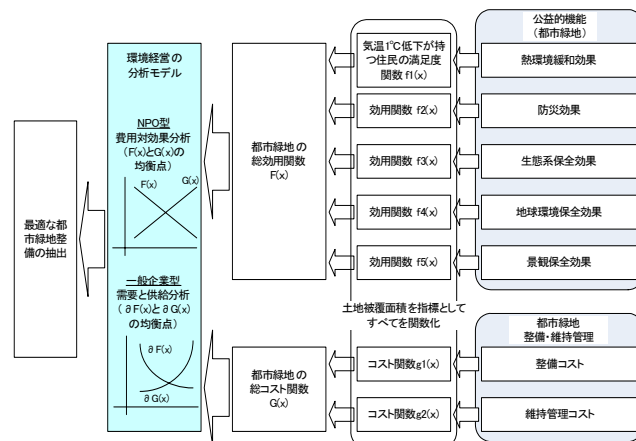


図1 都市緑地整備の環境経営モデルの全体像

3. 環境経営システムの分析モデル

環境経営システムの分析モデルは、利潤の配分法や運営組織の特性を考慮しNPO型と一般企業型の2通り想定する。NPOは利潤を必要としないため、得られる利益をそのまま設備投資に転用が可能である。よって、NPOによる環境経営の成否は、環境を整備するためにかかるコストと環境を整備することにより得られる便益との均衡点と考えられる（図2）。次に、民間企業が環境

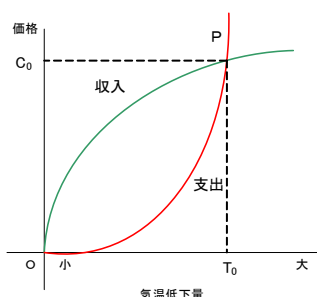


図2 都市緑地を整備することによる収入と支出の関係図

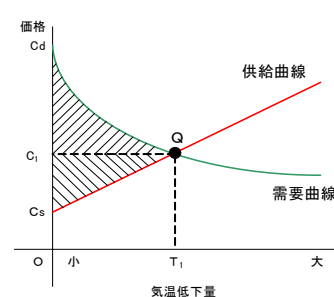


図3 都市緑地を整備することの需要と供給曲線の関係図

経営を実施していくことを想定して環境経営の可能性について検討する場合、市場メカニズムの概念を導入し、社会的利益の最大化をもたらす都市緑地の環境経営に関して限界分析の考え方をを用いる。民間企業が都市緑地を環境資源として経営を実施する場合、地域固有の需要曲線と供給曲線を導出し、その均衡点に近づける計画を選択することにより、効果的な経営を実施することが可能である（図3）。

4. 地域の熱環境を改善するための都市緑地整備における環境経営システムの適用

本論では、都市緑地のクールアイランド効果を経営対象とした場合の環境経営の可能性について、架空のシナリオを想定して検討した。なお、環境経営システムの検討モデルは、収入面として住民が都市緑地を設置することによる気温低下に対するWTPとし、支出面として都市緑地の整備コストと管理コストの合計と設定し、土地被覆面積を指標として関数化した（図4）。

土地被覆面積と気温低減ポテンシャル、コストの関係を図5に示す。検討シナリオにおける一人当たりの総コストとWTPの均衡点を分析すると、芝地面積 5ha、水面面積 2.5ha、樹林地面積 6.3haの土地被覆の組合せにより都市緑地を整備した場合、気温低減ポテンシャル 1.826°Cが得られる。50年均等償却を仮定した場合、管理費込みで一人当たりの年間発生コストと住民一人あたりから得られる収入がともに 1082.6 円と試算された。この均衡点が検討シナリオにおける環境経営が成立する限界であり、上記の土地被覆構成に近づける都市緑地整備計画がNPO型の環境経営にとって必要となる。次に、民間企業が環境経営を実施していくことを想定して環境経営の可能性について検討した。はじめに、整備+管理コストの限界値と支払い意思額の限界値との均衡分析を行った。図6に都市緑地整備における気温低減ポテンシャルと需要曲線、供給曲線の関係を示す。この場合、需要と供給曲線の均衡点Qの時の土地被覆構成である芝地 3.0ha、樹林地 3.8ha、水面 1.5haにより都市緑地を整備した場合、気温低下量が 1.088°Cの効用が得られる。この場合のクールアイランド効果保全の視点からの一人当たりの整備+管理コストは 592.7 円となり、都市緑地の整備費用は都市緑地を経営することによる企業の利益は、図6中のC_nQB_nで囲まれた範囲で年間 9311 円と試算された。

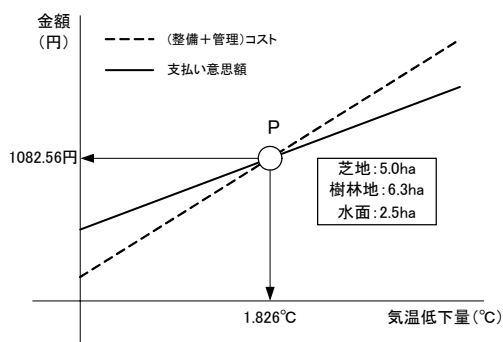


図5 検討シナリオにおけるコストとWTPの関係

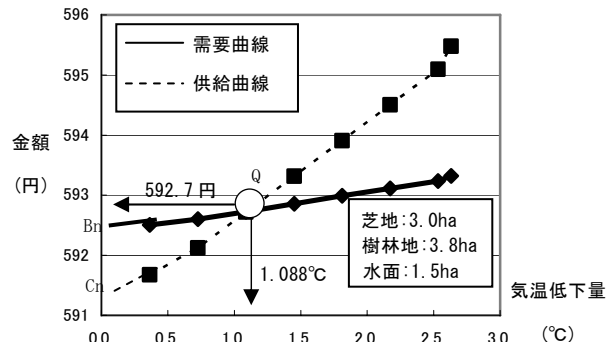


図6 気温低下量と供給曲線、需要曲線の関係図

本論で示した需要及び供給関数は、ある温度環境における気温低下量に対する関数である。今後、温度環境が低い場合には一定温度低下量に対する供給コストの上昇及び需要（支払い意思額）の低下を考慮した関数を用い、さらに精度の高い均衡分析が望まれる。

参考文献

- 1) 近藤純正, “水循環の気象学”, 朝倉出版, pp. 128-138, 2000

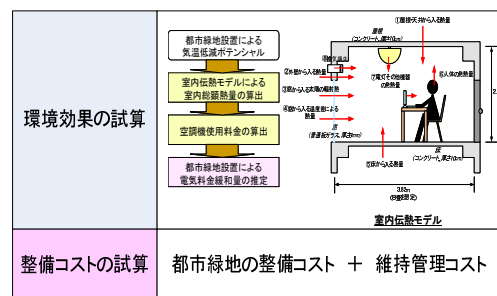


図4 都市緑地の環境効果・整備コストの試算

<環境経営システムの検討に当たっての前提条件>

- 1km四方の区画内に、20haのアスファルトで構成された未利用地を想定し、そこに20ha以内の都市緑地を設置する
- 1km四方の区画内には15,000人が住居する
- 都市緑地の設置による効果は1km四方に住居する住民のみに享受され、その効果を維持管理するために必要なコストは1km四方に住居する住民のみが負担する
- 都市緑地設置における償却期間を50年とし、毎年均等に償却していく
- 環境的な効用は、地球環境、景観、都市熱環境の3種均等とする

<都市緑地設置に当たっての土地被覆上の制限条件>

- 芝地面積をx1、水面をx2、樹林地をx3として、
- 地球環境（CO₂吸収効果）
都市緑地設置により、地区のCO₂排出量を0.5%削減
 $0.00097x1 + 0.0001x2 + 0.0032x3 \geq 50t$
- 景観
地域住民が都市緑地に期待する効用を想定
 $2.5x1 + 3.0x2 + 5.0x3 \geq 200,000 m^2$
 $x1:x2:x3 = 1:0.5以上:1.25以上$