緑地の環境機能評価システム「m-EASE」の開発
第２報　評価事例

鹿島建設(株) 正会員　○北田健介
鹿島建設(株) 正会員　　澤田裕樹

１．はじめに

前報[1]にて、緑地の環境機能評価システム「m-EASE」の概要を報告したが、本報では評価事例を報告する。

２．評価対象

評価対象として、図１～３に示す「建物優先型」「緑化配慮型」「ビオトープ型」の３つのサンプル図面を用意し、それぞれの想定にあわせた植栽を配置する。敷地は 100m×100m、関東地方の平野部とし、建物は高さ 15m の本棟と高さ 3m の守衛所を想定し、配置は同じとしている。各サンプル図面の構成面積割合と構成植栽種数は表１の通りである。

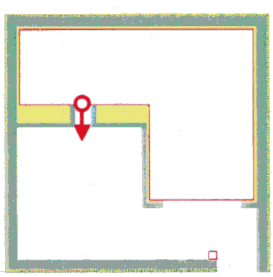

図１　建物優先型

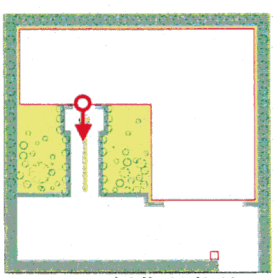

図２　緑化配慮型

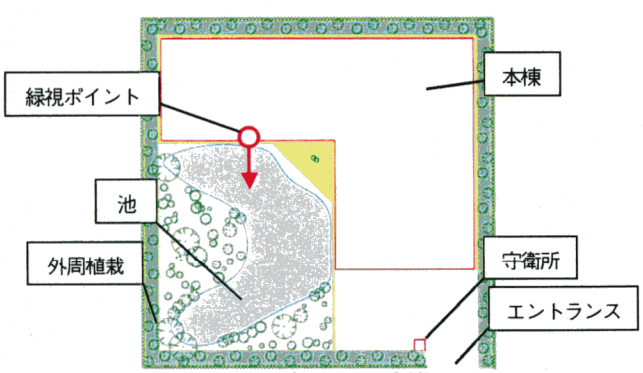

図３　ビオトープ型

表１　構成面積割合(%)と植栽種数(種)

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
水面	0	0	15
林地	20	20	30
草地	5	15	5
アスファルト	35	25	10
構造物	40	40	40
植栽種数	3	23	35

３．評価結果

３－１．CO_2固定機能評価

CO_2固定機能は、樹木の年間生長量を予測し、この値から敷地全体の固定量を算出する。植栽の違いによりCO_2固定量に差が生じている（表２）。

表２　CO_2固定機能評価結果

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
CO_2固定量($kgCO_2$/年)	365.55	1241.31	1315.39

３－２．大気浄化機能評価

大気浄化機能の評価には、大気汚染物質濃度を入力する必要がある。今回は NO_2 濃度 0.03ppm　SO_2 濃度 0.005ppm として計算を行った（表３）。

表３　大気浄化機能評価結果

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
NO_2固定量(gNO_2/年)	178.15	604.95	641.06
SO_2固定量(gSO_2/年)	54.32	184.45	195.45

３－３．景観向上機能評価

景観向上機能評価は、人間の目線を想定しその視野範囲における緑視率および人工物視率を求めることで評価する。樹木については、樹種毎に設定されたモデル形状を与えて立体に立ち上げる。

図１～３に表示した緑視ポイントから見た時の評価結果を表４および図４～５に示す。緑視率だけで見ると、ビオトープ型の方が緑化配慮型に比べて低く算出されているが、水面の景観向上に対する効果を加味するとビオトープ型の景観向上機能は高く評価される。

表４　景観向上機能評価結果

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
緑視率(%)	5.8	48.9	42.6
人工物視率(%)	42.7	17.6	0
差(%)	-36.9	31.3	42.6

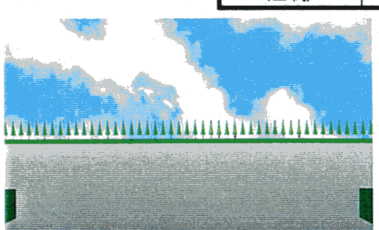

図４　建物優先型景観

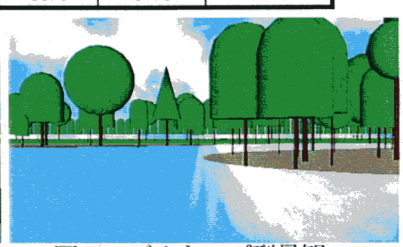

図５　ビオトープ型景観

キーワード　緑地、環境機能、計画、CO_2固定、気象緩和、生物多様性
連　絡　先　〒107-8502　東京都港区元赤坂1-2-7　鹿島建設（株）土木技術本部　ＴＥＬ03-5474-9148

3－4．気象緩和機能評価

気象緩和機能は一次元熱伝導計算を行い構成物の表面温度を算出すると同時に、HIP（ヒートアイランドポテンシャル[2]）①式を計算することで評価する。

$$HIP = \frac{\int_{all\ surfaces} (Ts - Ta)\, ds}{A} \quad \cdots ①$$

Ts:表面温度
Ta:気温
ds:微小面積
A:敷地水平面投影面積

表５は夏の暑い日の午後という設定で計算した結果である。人工物表面が多い程 HIP が高く算出されている。ただし、本モデルでは樹冠の投影面積を樹木の面積としているため、高木の効果が低く評価され、全体的に HIP は高めに算出される傾向があるが、各サンプルにおける差はよく表現されている。

図６の本棟を屋上緑化した場合の計算結果を表６および図８に示す。35%屋上緑化すれば建物優先型でも図７の緑化配慮型と同等程度の HIP になるとの結果が得られ、本システムが緑地の環境機能を保持するための設計支援に有効なツールであることが示された。

表５　気象緩和機能評価結果（気温 34．2℃）

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
HIP(℃)	30.6	28.8	26.6

表６　建物優先型本棟の屋上緑化面積率と敷地の HIP（気温 34．2℃）

	屋上緑化 20%	屋上緑化 35%	屋上緑化 100%
HIP(℃)	29.3	28.3	24.2

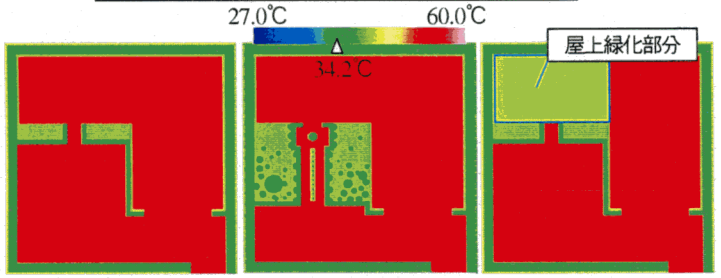

図６建物優先型温度　図７緑化配慮型温度　図８屋上緑化型温度

3－5．防災機能評価

図９と図１０は、同様の植栽配置で樹種が異なる図面で、樹木ごとに設定した防火性得点に基づいて防火力分布図を作成した結果である。図１０で用いられているスギやマツ、或いはササなどのよく燃える種類の植物が植栽されると、本来避難地であるはずの緑地帯が防災上危険な場所に変わってしまうことが把握できる。本評価方法は、敷地全体の定量的評価にはならないが、防災機能評価議論における資料としては有効である。

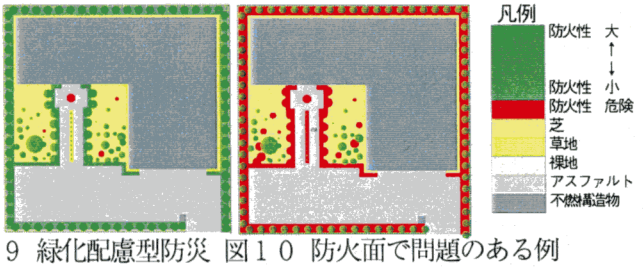

図９　緑化配慮型防災　図１０　防火面で問題のある例

3－6．生物多様性維持機能評価

生物多様性維持機能評価は、その緑地の環境条件で生存できる可能性のあるトンボ類およびチョウ類をリストアップし、その種数を指標として評価する。

表７はそれぞれの図面における生息可能種数をまとめたものであり、各サンプルにおける生物多様性維持機能がよく表現されている。ただしこれは、あくまで生物種の特性データと緑地条件との関係による推定結果であって、必ずしも生存を保障する条件ではない。

トンボの繁殖には水面が必要であるため、ビオトープ型でのみトンボ類の生息可能種が挙げられる。またビオトープ型の方が、より多様な樹種を敷地内に持つため、種数は圧倒的に多く、生物多様性維持機能という点ではかなり評価が高い。

またこの結果は、植物環境に関しては図面に保有されている、主に木本類によって算出された結果であり、草本類はほとんど考慮されていない。例えばアブラナ科の草本が条件に加われば、チョウ類の生息可能種数は増大するものと思われる。

表７　生息可能種数（種）

	建物優先型	緑化配慮型	ビオトープ型
チョウ類	0	9	17
トンボ類	0	0	30

4．まとめ

緑地の環境機能評価システム「m-EASE」により、緑地規模の異なる３種類の評価対象サンプルに対して、６種類の環境機能評価をおこなった。

本システムにおける各環境機能評価の精度・信頼性に関しては改良の余地があるが、各機能をポテンシャルとして評価することにより、簡易に環境機能が把握すること可能であり、従来のような時間のかかる計算や現地踏査等が必要な評価方法に比べて、設計変更等に柔軟に対応することができる。

また、m-EASE は基本的に AutoCAD 上で動くシステムであるため、緑地環境の設計支援ツールとして汎用性があり、結果が分かりやすく表示されるため、環境配慮計画における意志決定支援ツールとしても有効である。更に設計関連技術者に対しては、どのような設計であればより良い緑地環境となり得るのかが、システム上で示唆されるため、環境教育的効果も期待できる。

今後は実案件への適応、設計技術者への展開、評価の精度・信頼性の向上等を図っていく予定である。

■■ 参考文献 ■■

1）澤田裕樹ら：緑地の環境機能評価システム「m-EASE」の開発 第１報，土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集，2003

2）環境省：平成 13 年度ヒートアイランド対策手法調査検討業務報告書，2002