

1. 現代社会の課題

環境問題	地球温暖化への対応・二酸化炭素削減、都市のヒートアイランド現象の緩和 生物多様性への対応、ゴミ・プラスチック問題への対応、その他
自然災害	地震・津波、集中豪雨、大型化する台風 被災地の復旧・復興、その他
インフラの老朽化	下水処理能力の限界、水道管の破損、大規模停電、その他
食料問題	自給率の向上、安全・安心な食べ物、食料廃棄物の削減、その他
人口減少・高齢化	医療費の増大、孤独死、空き家問題、過疎化問題、その他
高ストレス社会	うつ病等の発生、自然との触れ合いの欠如、その他
その他	閉じこもり問題、待機児童の問題、その他

2. グリーンインフラとは

<p>「グリーンインフラ」とは、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能（生物の生息の場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制等）を活用し、持続可能な魅力ある国土づくりや地域づくりを進めるもの。</p> <p>グリーンインフラの取組を推進することで、地域の魅力・居住環境の向上、生物多様性の保全、防災・減災等が可能。</p> <p>これにより、自然環境の保全・再生と併せて、居住人口や交流人口の増加、土地の価値の向上等が図られ、地域の活性化やそれに伴う雇用の増加を通じて地方創成に資することができる。</p> <p style="text-align: right;">（*国土交通省HPより引用）</p> <p>「自然が持つ多様な機能を賢く利用することで、持続可能な社会と経済の発展に寄与するインフラや土地利用計画を、グリーンインフラと定義する。」</p> <p style="text-align: right;">（*グリーンインフラ研究会）</p>
--

3. グリーンインフラの例

<ul style="list-style-type: none"> ● 多自然型川づくり （瀬や植生の形成等により、生物の生息環境等や多様な河川景観の保全・創出） ● 緑の防潮堤 （防災・減災を目的とし、利用、自然環境、景観も考慮した緑の防潮堤の整備） ● 防災公園緑地の整備 （大災害発生時に延焼防止帯となる公園緑地の整備による都市の防災性向上） ● 生物共生型護岸 （干潟などの生物生息場の機能を持ち、親水性のある生物共生型護岸の形成） ● 多目的遊水地、調整池のビオトープ化。 ● エディブルガーデンの整備による生物多様性と居住環境の向上、 ● レインガーデン・雨庭によるヒートアイランド現象の抑制、雨水流失抑制 ● 雨水貯留浸透基盤材による豪雨対策 ● 校庭の芝生化によるヒートアイランド現象の抑制、芝生のある運動公園 ● 緑の駐車場、軌道敷緑化による環境改善 ● 街路樹の樹冠の最大化を図った管理による環境改善、緑の散歩道 ● 屋上緑化、壁面緑化による環境改善 ● 環境保全型農業、その他
--

1. 環境要素と自然の持つ多面的な機能

自然界は生物的環境要素である「野生生物」と、非生物的環境要素である「土壌」「水」「大気」「太陽の光」の5つの要素から成り立っている。また、野生生物においては**分解者（微生物等）、生産者（植物）、消費者（動物）、高次消費者（人間等）の生態系ピラミッド**を形成しているのと同時に、**非生物環境要素を含めて物質循環システムが働いている。**

生態系が機能する豊かな自然環境は、潤いや安らぎ感をもたらすほか、経済活動や日常生活によって生じる廃棄物や廃熱などの環境への様々な負荷を低減化し、清浄な空気やきれいな水をつくりだすなど**多面的な機能がある。**動植物のみならず、**土壌微生物の多様性に配慮した緑化**が強く望まれる。

安心・安全で持続可能な社会の構築には、自然環境が有する多様な機能に関する**土壌と土壌微生物、植物からなるみどりの機能の向上と活用が重要となる。**

2. 自然の持つ多面的な機能例

生存環境機能	生物の生息・生育の場の供給、食料や薬草の供給、飲み水や生活用水の供給、建材や家具などの生活資材の供給、自然エネルギー供給等
環境改善機能	潤いのある良好な生活環境の形成、ヒートアイランド現象の緩和、雨水貯留・浸透の場、二酸化炭素削減、微粉塵の吸着、緑化による省エネ等
分解・浄化機能	水質浄化、空気浄化、廃棄物削減等
防災・減災機能	防火林、防風林、防雪林、調整池、防火用水、避難緑地等
療法・健康機能	植物療法、グリーンセラピー、コミュニティ形成、散歩道、運動広場等
再生・遷移機能	里山の再生、森づくり、多自然型護岸等

3. 都市のみどりの機能の向上例

A. 緑地の量の拡大・質の向上	緑地の創出・再生、屋上・壁面緑化、駐車場緑化、緑の評価
B. 樹冠の最大化・適正化	適切な剪定・維持管理による緑陰の確保
C. 植栽基盤の最大化・連続化	有効土層の確保、樹木の健全な育成による緑陰の確保
D. 植栽基盤の改良・改善	浸透能の向上、通気・透水管の敷設、土壌改良、落葉マルチ
E. 多種多様な植栽	生物多様性、潤いのある環境、健康につなぐ緑の創出

4. 都市のみどりの機能を活用したグリーンインフラ技術の提案

グリーンインフラの対象は庭から公園、道路、河川、農地、森林、海岸まで対象が多岐にわたります。本書では、都市のグリーンインフラを考慮とした緑化技術で、特に豪雨対策と樹木の活性化を図った緑化技術を中心に以下の技術提案をしたいと思います。

<都市のグリーンインフラ技術の7つの提案>

① 雨水貯留・雨水浸透と樹木の活性化、浸透能の向上を考慮した「 グリーントレンチ 」
② 都市の景観と雨水貯留、健康を考慮した「 エコグリーンロード 」
③ 人と自然、人と人、人と健康をつなぐ多種多様な植栽の「 エディブルグリーン 」
④ 生物多様性、非常時の雨水利用、調整池機能を考慮した「 レイン・ビオトープ 」
⑤ 省エネ、働き方改革への対応、コミュニティの形成を考慮した「 アウトドアオフィス・ガーデン 」
⑥ 都市農地の保全と健康とコミュニティの形成を考慮した「 エコグリーン・コミュニティファーム 」
⑦ 防災・減災、地域のコミュニティの形成、健康を考慮した「 エコグリーン・コミュニティパーク 」

1. グリーンインフラの推進

国土交通省では、下記のようにグリーンインフラの取り組みを推進している。

「国土形成計画(平成27年8月閣議決定)では、グリーンインフラの推進により、「国土の適切な管理」「安全・安心で持続可能な国土」人口減少・高齢化に対応した持続可能な地域社会の形成」への対応が必要となされる。社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能(生物の生息の場の提供、良好な景観形成、気温上昇抑制等)を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進めるグリーンインフラに関する取り組みを推進する。」

(* 国土交通省 HP より引用)

2. SDGs(SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS)

2030年に向けて世界が合意した「持続可能な開発目標」

● 世界を変えるための17の目標	
1. 貧困をなくそう	2. 飢餓をゼロに
3. すべての人に健康と福祉を	4. 質の高い教育をみんなに
5. ジェンダー平等を実現しよう	6. 安全な水とトイレを世界中に
7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに	8. 働きがいも経済成長も
9. 産業と技術革新の基盤をつくる	10. 人や国の不平等をなくそう
11. 住み続けられるまちづくりを	12. つくる責任 つかう責任
13. 気候変動に具体的な対策を	14. 海の豊かさを守ろう
15. 陸の豊かさを守ろう	16. 平和と公正をすべての人に
17. パートナリシップで目標を達成しよう	

3. ESG (Environment Social Governance)投資

企業への投資の際に企業の価値を測る材料に、利益率などの定量的な財務情報に加えて、未財務情報であるESG (Environment Social Governance)要素を考慮する方向に変化している。

持続可能な企業の在り方が問われている。

Environment	地球温暖化への対応、生物多様性への配慮など
Social	従業員の健康、女性の活躍、快適・健康性など
Governance	取締役の構成、公正な競争など

4. 建築物以外のCASBEE

「CASBEE」(建築環境総合性能評価システム)は、建築物の環境性能で評価し格付けする手法で、建築物の環境に対すると取り組みを促進し、快適で環境に配慮したサステナブル建築を普及させることを目的としている。建築以外にもいろいろ評価システムができています。

CASBEE・HI ヒートアイランド	大都市圏での社会問題化しているヒートアイランド対策を評価
CASBEE・まちづくり	都市再生、市街地再開発、景観保全等、今後の都市経営やまちづくり面で重要な取り組みを総合的な環境性能の観点から評価。
CASBEE・ウェルネスオフィス	オフィスの健康性能を評価。人の健康増進・知的生産性向上の視点から従来のQ環境品質の概念を拡張。オフィスワーカーが知的生産性の向上を健康な状態で実現できる環境づくりの指標。 ・リフレッシュ・植栽・自然とのつながり・コミュニケーション ・運動機会・災害対応・その他

5. 「CASBEE」(建築環境総合性能評価システム)

「CASBEE」(建築環境総合性能評価システム)は、建築物の環境性能で評価し格付けする手法で、建築物の環境に対すると取り組みを促進し、快適で環境に配慮したサステナブル建築を普及させることを目的としている。Sクラス(素晴らしい)、Aクラス(大変良い)、B+クラス(良い)、B-(やや劣る)、Cクラス(劣る)の5段階のラベリングをする。基本的にAクラス以上の計画・設計が求められている。

より良い環境品質・性能(Q)の建築物をより少ない環境負荷(L)で実現するための評価システム。

<環境品質・性能Q>		
Q-1 室内環境	1. 音環境	・
	2. 温熱環境	・
	3. 光・視環境	・
	4. 空気質環境	・室内緑化
Q-2 サービス性能	1. 機能的性	・機能的性・使いやすさ ・心理的性・快適性
	2. 耐用性・信頼性	・
	3. 対応性・更新性	・
Q-3 室外環境(敷地内)	1. 生物環境の保全と創出	・在来種主体 ・ビオトープの創出
	2. まちなみ・景観への配慮	・植栽
	3. 地域性・アメニティへの配慮	・地域性への配慮、 ・快適性の向上 ・敷地内温熱環境の向上
<環境負荷低減性能LR>		
LR-1 エネルギー	1. 建築物の熱負荷抑制	・屋上緑化、壁面緑化
	2. 自然エネルギー利用	・自然光、自然採光
	3. 設備システムの高効率化	・
	4. 効率的運用	・自然通風
LR-2 資源・マテリアル	1. 水資源保護	・節水・雨水利用
	2. 低環境負荷材	・資源の再利用効率 ・持続可能な森林から選出の木材 ・部材の再利用可能性 ・エコマテリアルの使用
LR-3 敷地外環境	1. 大気汚染防止	・
	2. 騒音・振動・悪臭の防止	・
	3. 風害・日照阻害の抑制	・
	4. 光害の抑制	・
	5. 温熱環境悪化の改善	・緑陰 ・雨水利用の水辺の創出
	6. 地域インフラへの負荷抑制	・グリーンインフラ

*注: ランドスケープ、緑化に関するする項目を抜粋

(*「CASBEE入門 建築物を環境性能で格付けする」JSBC編著・村上周三ほか・日経BPより引用加筆)

6. ZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）化

深刻な環境問題に対して、我が国では2020年までにCO2排出量を25%削減することを目指している。さらに、経済産業省は「2030年までに、新築建築物全体でZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）化を実現する」というビジョンを提言。それに伴い、設備、建築のみならず、建物の配置計画やランドスケープ計画の適正化が求められるようになっている。

周辺環境の適正化	<ul style="list-style-type: none"> ● 緑化や水面を確保して敷地内を涼しく保つことで、建築内に心地よい風を取り込むことができる。 ● 周辺や地域のヒートアイランド現象の抑制に大きな役割を担う。さらに緑地や美しい景観を生み出すとともに、生態系への影響を緩和させることができる。 ● 敷地内に熱を溜めず、涼しく保つための方法は外構の緑化や水面の確保の他、通風による熱伝達の促進（通風経路の確保、建物の配置等）、蒸散による熱伝達の促進（敷地・屋上・外壁の緑化、保水性舗装等）、放射による熱伝達の促進（外壁等の高反射性塗料、空地による天空率の確保等）
働き方の変革	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動目的に沿った場の選択。自然を楽しむ。活発なコミュニケーション等

7. ABINC認証制度（いきもの共生事業所認証制度）

ABINC認証制度は、自然と人との共生を企業活動において促進することを目的に作られた制度。（社）企業と生物多様性イニシアチブ（JBIB）が作成した「いきもの共生事業所推進ガイドライン」及び「土地利用通信簿」を認証基準として、企業における生物多様性に配慮して緑地づくりや管理・利用などの取り組みを、（社）いきもの共生事業推進協議会（ABINC）が、第三者評価・認証するもの。

<p><評価の内容></p> <p>A. 生物多様性に貢献する環境づくり その地域で本来みられるべき生物がなるべく多く生息・生育できる緑地づくりという視点から、企業緑地の面積や構造、まとまり度合い、つながり度合い、地域に根差した植栽などといった緑地のハード面を中心に評価。</p> <p>B. 生物多様性に配慮した維持管理（自然の循環を活かした持続可能な維持管理） 周辺の土地利用状況を踏まえつつ、灌水、施肥、病虫害防除、除草、剪定、落葉処理などの維持管理において、自然の循環を最大限に活かすことが重要という視点から、化学物質の適切な使用、水循環や物質循環への配慮、指標生物のモニタリング状況などについて評価。</p> <p>C. コミュニケーション活動（ステークホルダーとのコミュニケーション） 生物多様性の取り組みを継続し効果の最大化を図るためには、地域との協働や人材育成が重要という視点から、地域との連携、多様な活用プログラムの推進、従業員の参画と担い手の育成などについて評価。</p> <p>D. その他の取り組み（ボーナスポイント） 上記項目では評価されていない、地域の希少種の保全活動や地域の生態系保全に資する整備活動について評価。</p>	
---	--

（*（社）いきもの共生事業推進協議会（ABINC）のホームページより引用）

8. 「SEGES」（社会・環境貢献緑地評価システム）

SEGES（Social and Environmental Green Evaluation System）（社会・環境貢献緑地システム）とは、企業等によって創出された良好な緑地と日頃の活動、取り組みを評価し、社会・環境に貢献している、良好に維持されている緑地であると認定する制度。

緑地の社会・環境価値を「見える化」し、ステークホルダーにとって魅力ある企業緑地になることをサポートとしている。社会・環境貢献緑地システムのSEGESには3つシリーズがある。

<SEGESには3つシリーズ>

SEGES・そだてる緑	事業者が所有する緑地（300㎡以上）の優良な保全、創出活動を認定
SEGES・都市のオアシス	快適で安全な都市緑地を提供する取り組みを認定
SEGES・つくる緑	開発、建築に伴う優良な緑地環境計画（約3000㎡以上）を認定

<SEGESの評価例>

第1原理 土地利用の 持続性	緑がそこにあること、 あり続けることの確かさ	第1原則：緑地の把握
		第2原則：土地利用上の緑地の安定性
		第3原則：緑地に関する法令等の順守
第2原理 緑地管理	緑がつくられるプロセス まもり育てられるプロセス	第4原則：緑地管理システムの確立
		第5原則：緑地による外部とのコミュニケーション
第3原理 緑地機能の発揮	緑が社会・環境にそのよう に貢献しているか	第6原則：存在機能の発揮
		第7原則：連繋機能の発揮
		第8原則：利用機能の発揮
将来性評価	ビジョン	社会・環境に貢献する緑地のありかたに関する考え方や姿勢を評価
	トップランナー	緑豊かな社会づくりを牽引する取り組みの先進性、独自性を総合的に評価



・SEGES・都市のオアシスの事例



・SEGES・そだてる緑の事例

9. 新たな緑環境の創出を

環境問題、社会の変化とニーズを考慮した新たな緑環境の創出と維持管理が望まれる。

1. 自然の持つ多面的な機能の活かすためのチェック項目案

機能例	項目案	内容案
生存環境機能	生物の生息・生育の場の供給	在来種主体の多様な植栽
		里山・里地のみどりの保存・復元・創出
		レイン・ビオトープの池
		落葉集積所・落葉マルチ
	食料・薬草供給	エディブルグリーン・エディブルガーデン
		都市農地・コミュニティ菜園・薬草栽培
	生活用水の供給	雨水貯留・雨水利用タンク
		地下水滋養・井戸・井戸水の利用
	生活資材の供給	間伐材・剪定枝の有効利用
	自然エネルギー供給	ソーラーパネル・太陽熱温水器
ウッドボイラー・薪ストーブ		
バイオマスエネルギー(メタンガス)		
環境改善機能	潤いのある環境の形成	緑被率・緑視率の向上
		四季を彩る植栽
	ヒートアイランド現象の緩和	緑被率の向上・緑陰樹
		水辺(レイン・ビオトープ)の創出
		雨水貯留浸透基盤(グリーンペープ)
	二酸化炭素削減・省エネ	緑蔭樹
		屋上緑化・壁面緑化
		アウトドアオフィス・ガーデン
	微粉塵・花粉などの吸着	緑地・駐車場緑化・屋上緑化等
分解・浄化機能	廃棄物処理	生ごみの堆肥化等
	水質浄化	微生物、水草、炭等による浄化
	空気浄化	土壌での吸着、微生物と植物による浄化
防災・減災機能	豪雨対策	雨水貯留・浸透のグリーントレンチ
		調整池機能のあるレイン・ビオトープ
	延焼防止	防火林
		防火用水・レイン・ビオトープ
避難緑地	多目的芝生の原っぱ・屋上避難広場	
療法・健康機能	グリーンセラピー	自然食事療法・ハーブ療法・薬湯療法
		園芸セラピー・コミュニケーション
	健康寿命・体力維持	散歩道、運動広場
	バイオフィリックデザイン	室内緑化
アウトドアオフィス・ガーデン		
再生・遷移機能	森づくり	苗木植栽等
	多自然型川づくり	自然護岸等

<作成:豊田>

2. 都市のみどりの機能の向上のためのチェック項目案

みどりの機能の向上項目	内容案		
A. 緑地の量の拡大・質の向上	新たな緑の創出	屋上緑化	
		壁面緑化	
		駐車場緑化	
		未利用地の緑化	
		空地・空家の緑化	
	既存緑地の再生	街路樹の再整備	
		既存緑地の再整備	
		公園の緑の再整備	
		街区公園のコミュニティガーデン化	
		荒れた生産緑地のコミュニティ菜園化	
緑の評価	各種の評価手法		
B. 樹冠の最大化・適正化	街路樹の適正な剪定	街路樹の強剪定の見直し	
		街路の形状・形態に合わせた剪定	
		街路樹剪定のガイドラインの再整備	
		剪定技術者の育成と補助	
		グリーンインフラとしての予算措置	
	適正な維持管理	グリーンインフラとして適切に管理	
		適切な剪定時期と剪定方法の実施	
		中長期の維持管理計画書の作成	
	住民参加	住民説明・緑の効果・効用	
		維持管理への参加、コミュニティ形成	
C. 植栽基盤の最大化・連続化	有効土層の確保	排水良好な下層基盤整備	
		透水性・保水性良好な土壌の使用	
	植栽基盤の最大化	樹木の生育を考慮した植栽基盤整備	
		根茎誘導耐圧材使用による拡大化	
		樹木の生長を阻害しない縁材の検討	
	植栽基盤の連続化	植栽基盤の連続化を図る	
保護材や平板敷による基盤の連続化			
D. 植栽基盤の改良・改善	土壌の通気性確保	通気・透水管の敷設	
		縦穴式土壌改良工法等の実施	
	土壌透水性向上	通気・透水管の敷設	
		落葉マルチによる土壌の改善 植栽地の灌木や地被植物による被覆	
E. 多種多様な植栽	生物多様性への配慮	在来種主体の多様な植栽	
	健康につながる緑	食べられる植物、薬草の植栽 住民の維持管理への参加	

<作成:豊田>

1. 関連参考図書

建築・LD	<ul style="list-style-type: none"> ・「決定版！グリーンインフラ」グリーンインフラ研究会編・日経BP社 ・「実践版！グリーンインフラ」グリーンインフラ研究会編・日経BP社 ・「地球環境建築のすすめ」日本建築学会編・彰国社 ・「建築と都市の緑化計画」日本建築学会編・彰国社 ・「アーバンエコシステム」アン・ウインストン・スパーン著・高山啓子訳・環境コミュニケーションズ ・「エコロジカルデザイン」シム・ヴァンダーリン+ステュアート・コーン著・林照男他訳・ビオシティ ・「高齢者が生き生き暮らせるまちづくりの手引き」独立行政法人建築研究所 ・「緑の技法」輿水肇+明治大学緑地工学研究室編著・彰国社 ・「公園のグッドプラクティス」公園のユニバーサルデザイン研究チーム著・鹿島出版会 ・「続防災公園技術ハンドブック」防災公園技術普及推進共同研究会編・環境コミュニケーション ・「エコ&ヒーリングランドスケープ(環境配慮と癒しの環境づくり)」豊田幸夫著・鹿島出版会
エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・「光も風も水も氷も雪もバイオもみんな宝物」NPO北海道エネルギー研究会編・東洋書店 ・「農家が教える自給エネルギーとことん活用読本」農文協編・農文協
樹木	<ul style="list-style-type: none"> ・「街路樹が都市をつくる」藤井英二郎著・岩波書店 ・「最新・樹木医の手引き 改定4版」(社)日本緑化センター ・「造園植栽術」山本紀久著・彰国社 ・「改訂版 緑化樹木ポケット版ガイドブック」(財)建設物価調査会
水	<ul style="list-style-type: none"> ・「ポートランド 世界で一番住みたい街をつくる」山崎満広著・学芸出版社 ・「やってみよう雨水利用」グループ・レインドロップス編著・北斗出版 ・「まちと水辺に豊かな自然を」(財)リバーフロント整備センター編著・山海堂
生物	<ul style="list-style-type: none"> ・「景相生態学 ランドスケープ・エコロジー入門」沼田真編・朝倉書房 ・「まちに自然をつくる英国流環境保全活動実践ガイド」自然教育研究センター訳・中央法規 ・「森づくりテキストブック」中川重年著・山と溪谷社 ・「事例で学ぶ ビオトープづくり心と技」NPO法人日本ビオトープ協会編著・農文協
食	<ul style="list-style-type: none"> ・「BIO CITY 2001/NO21・食べられる街づくり」ビオシティ ・「200万都市が有機野菜で自給できるわけ(都市農業大国キューバリR)吉田太郎・築地書房
農業	<ul style="list-style-type: none"> ・「はじめに土あり 健康と美の原点」中嶋常允著・地湧社 ・「西村和雄の有機農業原論」西村和雄著・七つ森書房 ・「図解でよくわかる 土壌微生物のきほん」横山和成監修・誠文堂新光社 ・「現代農業 2017・12 落ち葉&剪定枝ラクに集めてどっさりまく」農文協 ・「地域食材大百科・果樹・木の実・ハーブ」農文協編・農文協 ・「パーマカルチャー」ビル・モリソン著・田口恒夫/小祝慶子訳・農文協
健康	<ul style="list-style-type: none"> ・「園芸療法のすすめ」吉長元孝・塩谷哲夫・近藤龍良編・創森社 ・「園芸福祉をはじめ」日本園芸福祉普及協会編・創森社 ・「グリーン・ケアの秘める力」近藤龍良・兼坂さくら著・創森社 ・「認知症ケアと予防に役立つ料理療法」湯川夏子編著・クリエイツかわかみ ・「自分で採れる 薬になる植物図鑑」増田和夫監修・柏書房
緑化	<ul style="list-style-type: none"> ・「知っておきたい 屋上緑化のQ&A」特殊緑化共同研究会・鹿島出版会 ・「知っておきたい 壁面緑化のQ&A」特殊緑化共同研究会・鹿島出版会 ・「日本一かわいい屋上・壁面緑化」藤田茂著・エクスマレッジ

“人間は自然生態系の一部”

人と自然、人と人、人と健康がつながる緑をつくり、育て、安全・安心で、持続可能な社会をつくり、共に生きる。

樹木医・環境造園家 豊田幸夫

