

(2) 論点整理に向けた検討事項

1. 生田緑地における生物多様性の危機への対応のあり方

1) 生物多様性の危機の分類

『生物多様性国家戦略』では、生物多様性が直面している危機的状況を、以下の4種に分類しています。

- **第1の危機：開発など人間活動による危機（オーバークースがもたらす危機）**
開発や過剰な利用が生物の生息環境を改変・縮小させる、生物そのものが過剰に採取される、などによる生物多様性への負の影響がもたらす危機
- **第2の危機：自然に対する働きかけの縮小による危機（アンダーユースがもたらす危機）**
里地里山などにおいて、自然に対する人間の働きかけが停止し、人為的な攪乱が失われることによる生物多様性への負の影響がもたらす危機
- **第3の危機：人間により持ち込まれたものによる危機**
国外や国内の他地域から導入された生物（外来種）や化学物質による汚染など、人為的に持ち込まれたものによる生物多様性への負の影響がもたらす危機。
- **第4の危機：地球環境の変化による危機**
地球温暖化や降水量の変化など、地球環境の変化による生物多様性への負の影響がもたらす危機

2) 今後の取組の方向性

■ 区域区分（ゾーニング）手法を前提とした取組の反省点

- これまで、『生田緑地ビジョン』の基本的考え方「緑地の存在効用（保全）を前提とした利用効用（利用）との調整により、両者が好循環するしくみをつくる」に基づいて、区域区分（ゾーニング）の手法を前提とした緑地の「保全と利用の調整」の取組が進められてきました（P.2『生田緑地の自然の保全・利用方針』、P.3～5『生田緑地植生管理計画』）。
- この手法は「第1の危機」への対応に一定の成果をもたらしましたが、一方で、保全と利用の関係を個別にとらえる発想が足かせとなり、「第2の危機」への対応が遅れる傾向を生じさせてしまったことが反省点となっています。

■ ワイズユース指向による「第2の危機」への対応が急務

- 生田緑地の現状は、ナラ枯れが深刻化して「第2の危機」が看過できない状況となっています。今後は、上記の反省点を踏まえ、保全と利用の関係を一体的にとらえて「自然と人々との営みの関係性を回復」する「持続可能な管理のあり方（ワイズユース）」を指向することで、保全と利用の新たな好循環（スパイラルアップ）をめざすことが望ましいと考えられます。
- **ワイズユースとは**
 - 自然から得られる恩恵を受けつつ、その豊かな生態系を子孫に伝えられるように、守りながら利用していくこと。

3) ナラ枯れ問題の整理

■ ナラ枯れとは

- ナラ・カシ類、シイ類の集団枯損（ナラ枯れ）は、カシノナガキクイムシが媒介するナラ菌により引き起こされる病気（ブナ科樹木萎凋病）です。カシノナガキクイムシは穿孔して樹体内に入り病原菌を持ち込みます。病原菌は孔の周囲の組織を殺すため、カシノナガキクイムシが大量発生して多数の穿孔をあけると被害を受けた樹木はやがて枯死します。
- カシノナガキクイムシは枯死木の中で繁殖し次世代を大量に発生させるため、枯死木の放置は被害の拡大につながります。かつての里山林では枯死木はすぐに薪として利用されていたため、被害が拡大しなかったと考えられています。
- カシノナガキクイムシは高齢の大径木を好んで繁殖することから、樹林の高齢化・高林化・大径木化を避けることが基本的な再発防止策といえます。

■ ナラ枯れ被害の現状

- 県内のナラ枯れ被害は2019（令和元）年頃から急増しており、生田緑地でも2020（令和2）年頃から急増しています。

■ ナラ枯れ対策の現状

- 枯死木を数年放置すると倒木被害が発生する危険があるため、安全面での優先順位をつけ、住宅地や園路、建物等に近い枯死木から順次伐採を行っています。大量の被害木が発生しており、薬剤による防除は非常に困難な状況で、被害の沈静化には今後5～10年を要するとされています。
- ナラ枯れの深刻化は、樹林のグリーンインフラ機能の維持や都市景観にも著しい悪影響を及ぼすことから、再発を防ぐ長期的、根本的な対策が求められています。

■ 里山林のアンダーユースがナラ枯れ深刻化の原因

- 生田緑地の雑木林は、かつては里山林として農業を主体とした人間活動によって維持されてきました。1960年代まで、里山林の樹木は15～30年間隔で伐採されて薪炭に利用され、下草は刈り取って家畜の飼料に、落葉はかき集めて堆肥にしていました。こうした資源利用が連綿と受け継がれるなかで、森林遷移が抑えられ、最終氷期の生物（スジグロボタル、タマノカンアオイなど）の避難地となり、豊かな生態系が維持されてきました。
- 生田緑地の雑木林のかつての姿は約80年前に撮影された空中写真（P.6左写真）から推し量ることができます。現在の空中写真（P.6右写真）と比較すると、樹木の樹冠は一樣に小さく、短伐期の萌芽林管理（低林施業）が行われていた様子がうかがえます。また、樹影の少ない場所には茅場などの採草場が広がっていたとかがえまます。
- 現在の生田緑地には、かつての里山林のような資源利用が行われなまま経過した雑木林が広範囲に分布しており、主な構成樹種であるコナラが高齢化・高林化・大径木化して深刻なナラ枯れ被害を受けています。

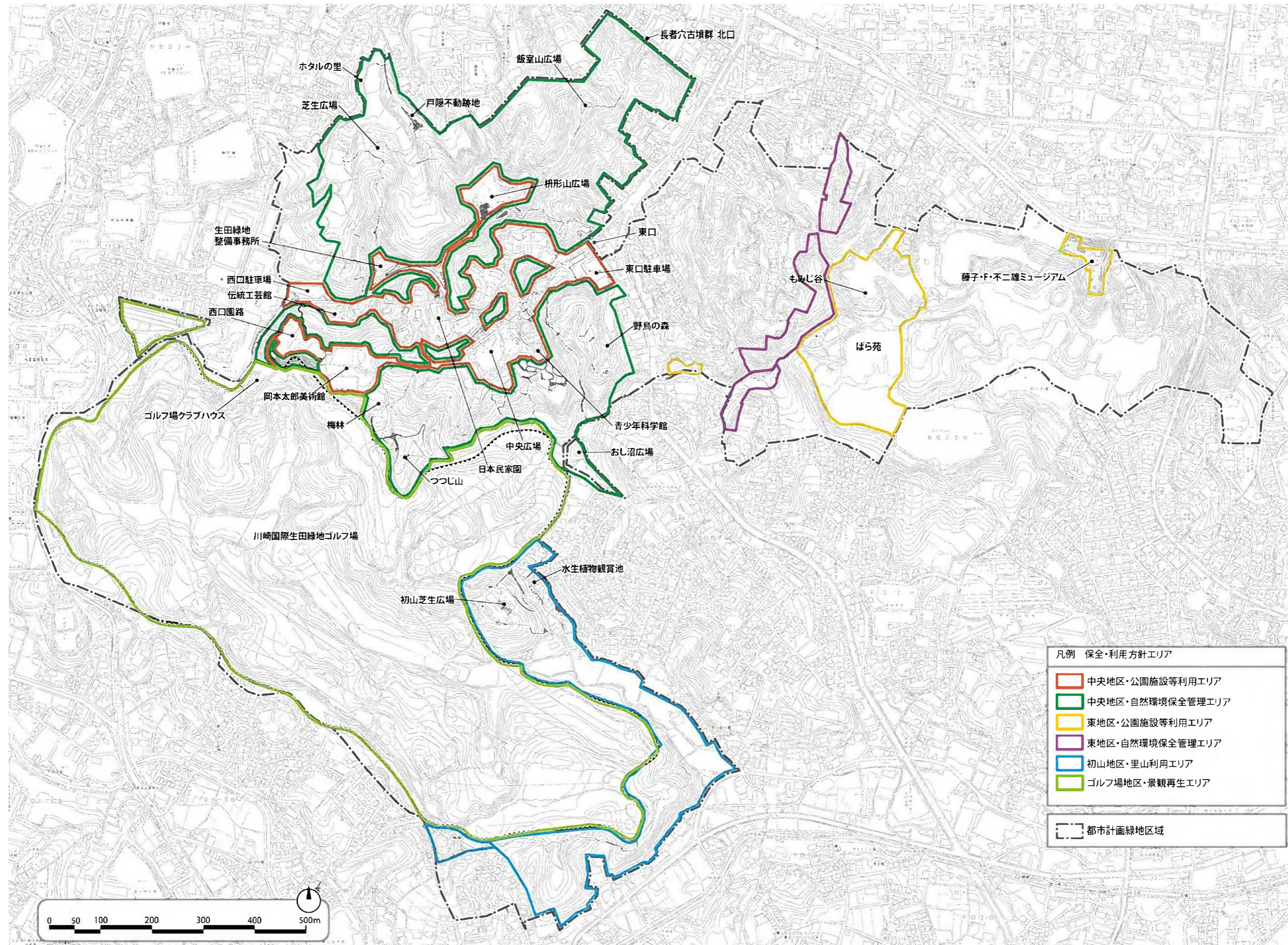


図-1. 『生田緑地の自然の保全・利用方針』（2017（平成29）年3月改定）より 生田緑地の自然の保全・利用方針 エリア図

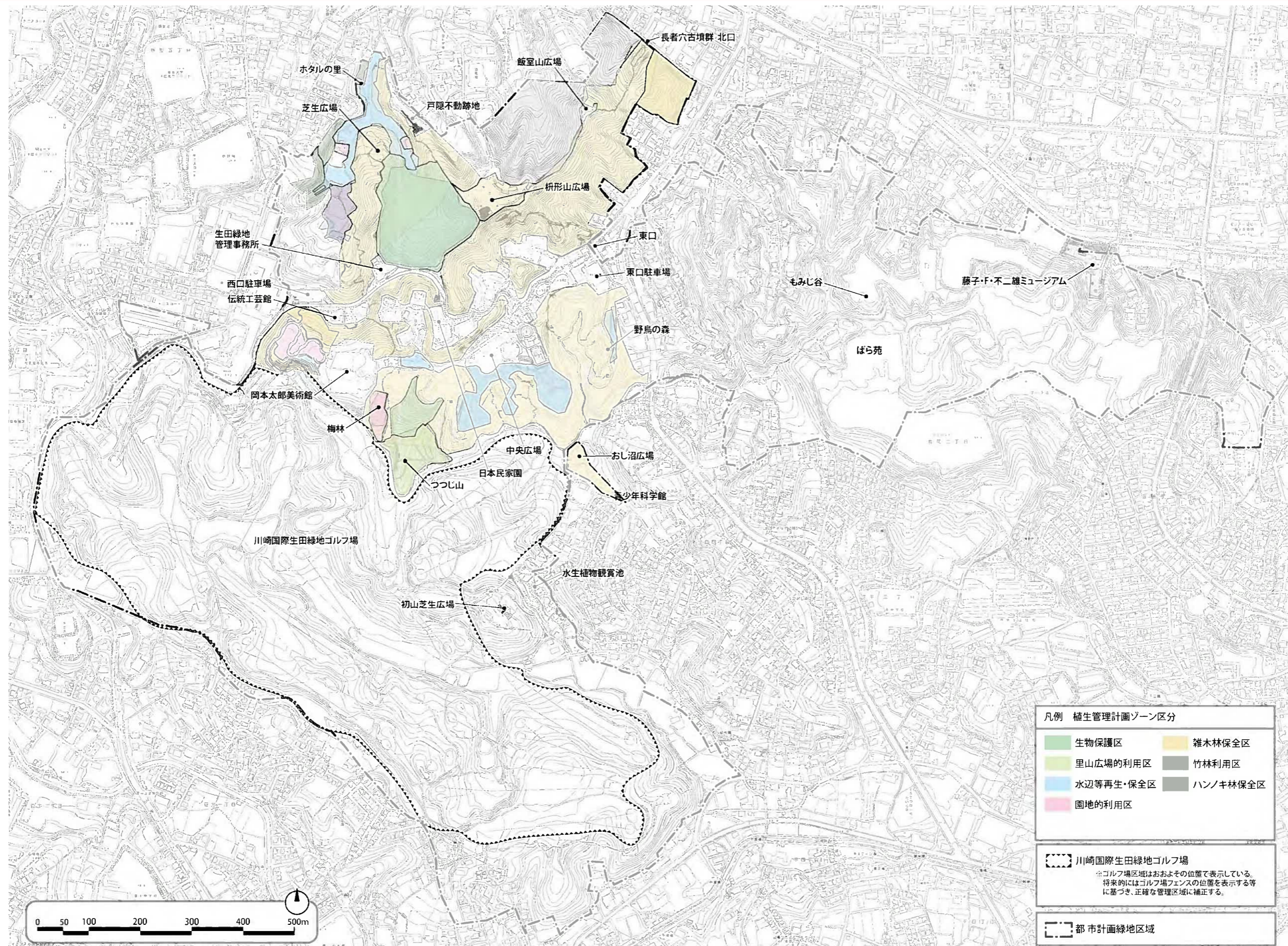


図-2. 『生田緑地植生管理計画』(2017(平成29)年3月改定)より 生田緑地植生管理計画 ゾーン区分

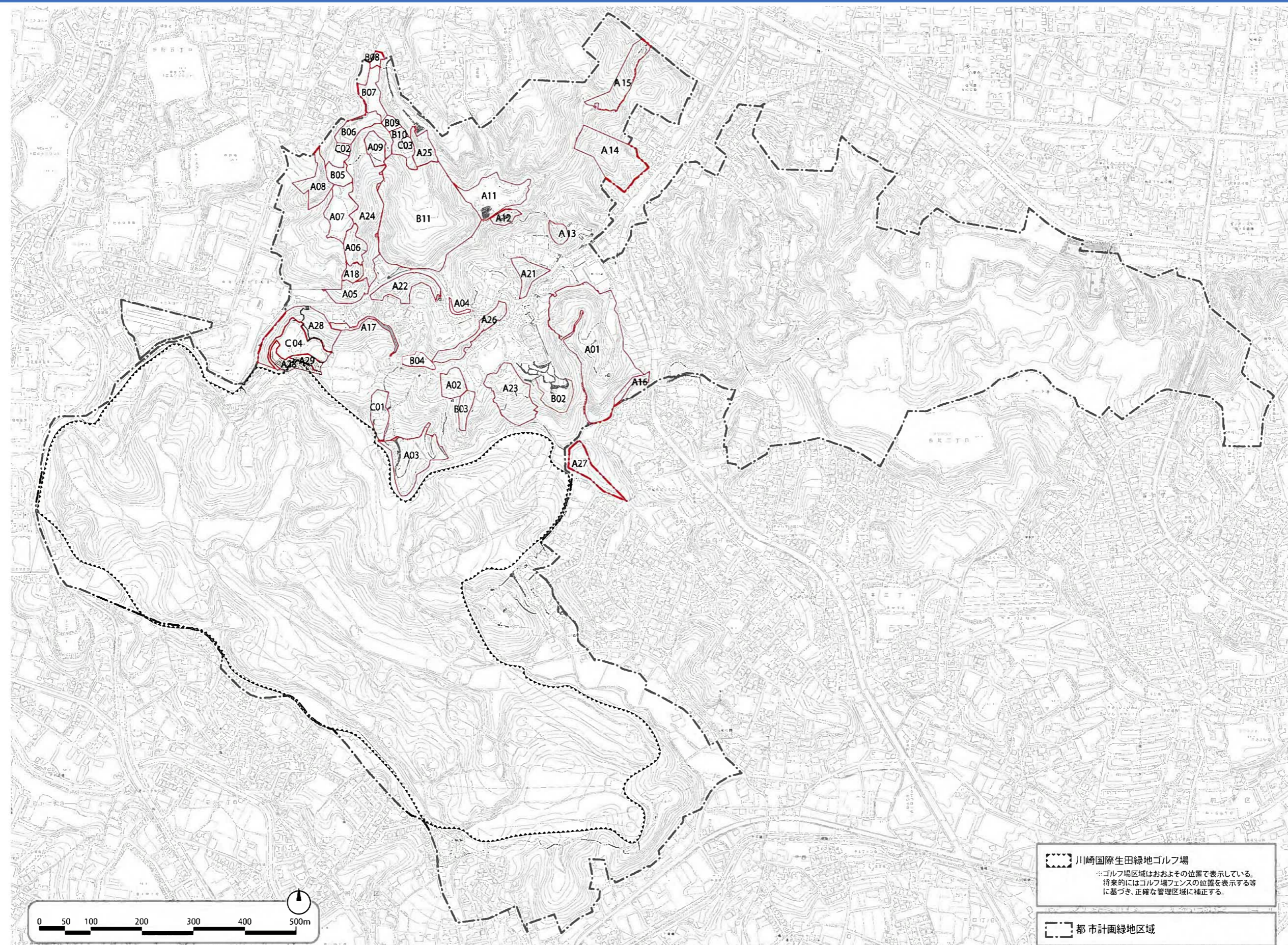


図-3. 『生田緑地植生管理計画』(2017(平成29)年3月改定)より 生田緑地植生管理計画 ブロック区分

ゾーン名称	ブロック名称	記号	目標植生
雑木林 保全区	野鳥の森地区	A01	[樹林] ・大きな落葉広葉樹の高木と疎らな低木や亜高木によってできる大きくて変化に富む空間 ・野鳥たちにとって快適で居心地の良いものとなり、暑い夏も、寒い冬も、楽しく探鳥できるような雑木林 [林床] ・適切な下草刈りによって、県内でも稀少な植物、生田緑地を特徴づける植物などが保全されている林床 [水辺] ・昔から命を引き継いできた生物の棲息環境が保全されている水辺
	中央広場西側地区	A02	・生田緑地を代表する野鳥が安心して営巣できる雑木林
	七草峠地区	A04	・中央幹線園路に面する崖面であり、早春から晩秋まで、在来の里山の草花を楽しめるように管理された草地
	ピクニック広場地区	A05	[樹林] ・周囲にはアズマネザサの深い茂みを残し、哺乳類や地上性の野鳥の生息場所になる雑木林 [草地] ・県内でも稀少となった植物をはじめ、チョウの吸蜜源となる多様な草花が咲く草地
	萌芽更新地区	A06	[樹林] ・伝統的里山管理手法としての萌芽更新を繰り返し、里山管理の観察学習にも利用できるようなクヌギ・コナラ林 [林床] ・春から秋にかけて多摩丘陵の在来の草花を園路から楽しめるように適度に管理された林床
	芝生広場地区	A09	・高木層と草本層のみの構成とし、林床は広場的に利用される草地 ・魅力的な里山の植物の生育に配慮した管理がなされている草地広場
	柗形山広場地区	A11	・桜の花見を楽しみ、里山の自然にも触れられる広場
	柗形山下広場地区	A12	・南方向の眺望を楽しめる、明るく、清潔に管理された雑木林
	東口北側地区	A13	[樹林] ・典型的な明るい雑木林 [林床] ・生田緑地の自然の指標となる稀少な植物が生育している林床
	飯室山南地区	A14	・落葉広葉樹を主体とする雑木林 ・皆伐更新地区をコナラ林に育成し、この経験を踏まえて、雑木林の更新を計画・推進する地区
	飯室山北地区	A15	・生田緑地の中でも特異な植生などが見られる地区であるため、現況植生を保全しながら、来園者が気持ちよく感じることのできる園路
	おし沼峠地区	A16	・コナラ、クヌギを主にする雑木林
	見晴台周辺地区	A17	・自然探勝路に面した幅刈りにより防火対策と、眺望を確保して気持ちよく歩ける地区 ・生田緑地の中でも生育地が限られている植物については保護する地区
	ピクニック広場下の凹地区	A18	・園路沿いのアズマネザサなどは定期的に刈り取って、里

ゾーン名称	ブロック名称	記号	目標植生
			山歩きを楽しんでもらえるような草本の生育する地区
	菖蒲池北側地区	A21	・中央園路沿いの崖面については、シダ植物および秋は野菊に出会える場所
	中央園路南側斜面地区	A22	・野鳥の棲息地として、アズマネザサの繁茂する雑木林
	中央広場南地区	A23	・生物の生息環境の中に広場があるため、生田緑地として重要な植生や生物の保護を図りながら、自然の中で過ごす気持ちよさを味わってもらえるような雑木林
	ホテルの里東斜面地区	A24	[樹林] ・稀少な草本の生育する雑木林 [林床] ・適度な間伐を加えた明るい林床
	柗形山北地区	A25	・アズマネザサの茂みを残しながら、自然探勝路沿いの林床で里山の草花などを楽しめるような雑木林
	中央広場北側地区	A26	・ヤマツツジなどが咲く、明るい雑木林
	おし沼地区	A27	・子供たちが思いっきり遊べる雑木林
	西口園路周辺地区	A28	[周辺施設との緩衝緑地帯] ・藪を利用する生物の生息空間の確保 ・樹林地は哺乳類のコリドーとして維持
	ハンノキ林保全区	ハンノキ林地区	A07
竹林利用区	竹林地区	A08	[樹林] ・竹林を適度に残した雑木林 [水辺] ・在来の水辺の生物が生息し続けられるように管理された水流
里山広場的利用区	つつじ山地区	A03	・生田緑地で最も標高の高い場所であることを生かし、遠くから旅をしてくる野鳥たちの道標となる高く、こんもりとした樹林 ・疎らな高木と、管理された低木がある広場的に利用できる草地の両方のバランスのとれた丘
水辺等再生・保全区	中央広場南地区	A23	・生物の生息環境の中に広場があるため、生田緑地として重要な植生や生物の保護を図りながら、自然の中で過ごす気持ちよさを味わってもらえるような雑木林
	青少年科学館裏谷戸地区	B02	・生田緑地を特徴づける貴重な生物が生き続けられる水辺や湿地
	旧岡本谷戸地区	B03	・生田緑地を特徴づける貴重な生物が生き続けられる水辺や湿地
	奥の池地区	B04	・ホトケドジョウやギバチが生息できるような清らかな水域
	湿地再生地区	B05	・稀少植物などが保護されている谷戸の奥の棚田状の水辺・湿地
	上の田圃地区	B06	・在来の生物の繁殖・棲息地となる田圃や湿地
	下の田圃周辺地区	B07	・在来の生物の繁殖・棲息地となる田圃や湿地
	ヨシ原地区	B08	・ヨシなどの草本が繁茂する高茎湿地
	城山下谷戸湿地再生地区	B09	・昔のようにゲンジボタルが生息できるような水辺

表-1. 『生田緑地植生管理計画』（2017（平成29）年3月改定）より 生田緑地植生管理計画一覧表（一部）

写真-1. 1941 (S16) 年 8 月撮影生田緑地中央地区空中写真 (出典: 地理院地図 (電子国土 WEB))



写真-2. 2021 (R3) 年 4 月撮影生田緑地中央地区空中写真 (出典: Map data ©2021 Google)



2. 持続可能な管理のあり方（ワイズユース）の検討

1) 「ワイズユースのしくみ」の必要性

- 生田緑地内の樹林地の大半はかつての里山林ですが、近年急激に深刻化したナラ枯れにより、生物多様性第2の危機が看過できない状況となっています。
- これまでのような保全を主体とする管理ではナラ枯れの再発を防ぐことはできないため、樹林地の持続可能性を担保するには、若い小径木で構成される低林を維持し、高齢化・高林化・大径木化を避けることが望ましいと考えられています。
- かつての里山林のように人為的な攪乱によって維持されてきた生態系の健全性を回復し、樹林地のグリーンインフラ機能を維持するためには、SDGs（持続可能な開発目標）やNbS（自然を基盤とした解決策）の視点に基づいて、樹林地から得られる資源の価値を再評価し、自然と人々との営みの関係性を回復する「ワイズユースのしくみ」づくり（活動資金の確保を含む持続可能な管理のあり方）が求められています。

○ 里山林とは（里山林3原則）

- その地域の持つ伐採周期（8～25年程度）に合わせて、里山林が定期的に伐採され、更新（再生）されていること。
- 伐採周期に合わせて輪伐（森林を区切って一区画ずつ順に伐採すること）が行われ、その結果として伐採年の異なる林分がパッチワーク状に配列されていること。
- 桃太郎のおじいさんが行っていたような柴刈りが行われていること（桃太郎のおじいさんは燃料採取の柴刈りを行っていたが、そのことがつる植物や雑木の管理にもなり、良好な里山林維持のための植生管理作業でもあった）。

（出典：服部保ほか『里山放置林管理マニュアル』2010、兵庫県立人と自然の博物館）



短伐期の萌芽更新で低林として管理されているコナラ薪炭林(上)と、放置され高林化した薪炭林(右)(出典:『ナラ枯れの被害をどう減らすかー里山林を守るためにー』独立行政法人 森林総合研究所 関西支所、2012年改定、P.16)



○ NbSとは（Nature-based Solutions 国際自然保護連合（IUCN）による定義）

社会課題に効果的かつ順応的に対処し、人間の幸福および生物多様性による恩恵を同時にもたらす、自然の、そして、人為的に改変された生態系の保護、持続可能な管理、回復のため行動。

2) 活動資金を得るための手法の検討

■ 活動資金の必要性

- 里山林の再生に取り組むべき樹林地は生田緑地のほぼ全域に広がっており、既存の市民活動団体に加え多人数の新たな参加者を募るしくみが必要なだけでなく、長期的な取組を支えるための世代交代を促すしくみも求められます。市民活動への参加意欲を維持し、負担を軽減するためにも、一定額の活動資金が継続的に得られることが求められています。

■ 民間企業との連携の可能性

- 活動資金を得るための実現性の高い手法のひとつとして、里山林の再生活動に伴い発生する一定量の木材を近隣の民間企業等に販売することが考えられます。
- 現状でも、指定管理者により薪材の販売が行われていますが、一般来園者をターゲットとした少量販売にとどまっており、まとまった量の販売ルートを見出すことが課題となっています。
- 木材の販売先となりうる業種・用途としては、バイオマスエネルギーを熱源とした温浴施設や発電施設、薪窯を持つパン屋やレストラン、薪ストーブを持つ家庭や施設、シイタケ栽培用のほだ木、木工教室等が想定されます。

■ 里山林再生活動と連携する民間企業側のメリット

- 薪材を再生可能エネルギーとして活用することでカーボンニュートラルに貢献できます。
- 薪材等の対価を支払うことで里山林の再生に活動資金を提供する社会貢献ができます。
- 事業地の近隣に資源の入手先を得ることで、運搬にかかるコストとエネルギーを削減できます。
- 薪風呂は湯冷めしにくい、薪窯で焼いたパンはおいしい、といった顧客に訴求する付加価値の創出も期待できます。
- 投資家・金融機関はSDGsや生物多様性に貢献する企業を投資先として重視しており、ESG投資やグリーン投資の市場規模が近年急速に拡大しています。生田緑地の里山林再生活動と連携してグリーンプロジェクトに取り組む企業は、ESG投資等による事業資金が得やすくなります。

○ ESG投資とは

環境 Environment や社会 Social に貢献し、企業統治 Governance に配慮している企業を重視・選別して行なう投資のこと。

○ グリーン投資とは

グリーンプロジェクト（地球温暖化対策や再生可能エネルギー事業など環境問題の解決に貢献する事業）への投資のこと。グリーンプロジェクトに要する資金を調達するために発行される債券をグリーンボンドという。グリーンボンドの発行体は国際機関から国・地方公共団体・民間企業まで多岐にわたる（川崎市では令和4年にグリーンボンド100億円を発行）。

3) 里山林から得られる資源の活用についての試算

- 生田緑地面積（事業認可区域）中央地区 44.44ha と東地区 10.67ha の合計 55.11ha の 35%にあたる 19.3ha の樹林地で里山林再生活動を行うものと仮定し、20年周期で皆伐更新を行い、得られた薪材を温浴施設の熱源として活用することを想定して試算を行います。

■ 1年で得られる薪材の資源量

林齢 20 年時のコナラの諸元（※資料 A）

樹高： 7.9～11.0m（約 10m）

胸高直径： 9.0～10.9cm（約 10cm）

立木本数： 2,000 本/ha（0.2 本/m²）

林分材積： 56.2～116.4m³/ha（0.01164m³/m²。生木や枝材も燃焼可能な薪ボイラーを使用する想定のため最大値を用いる。）

19.3ha を 20 年周期で皆伐更新するとき、

$19.3\text{ha} \div 20\text{年} = 0.965\text{ha} = 9,650\text{m}^2/\text{年}$ ……1 年当りの作業面積

市民活動主体としたときの皆伐更新にかけられる作業日数は、

伐採適期：12～2月の3ヶ月

市民活動日を週1回として、

$4\text{回}/\text{月} \times 3\text{ヶ月} = 12\text{回}/\text{年}$

4グループが同時稼働するとして、

$12\text{回}/\text{年} \times 4\text{グループ} = \text{のべ} 48\text{回}/\text{年}$

1グループが1回の活動日に作業を行う面積は

$9,650\text{m}^2/\text{年} \div 48\text{回}/\text{年} = 201.0\text{m}^2/\text{回}$

そのときの伐採本数は、

$0.2\text{本}/\text{m}^2 \times 201.0\text{m}^2/\text{回} \doteq 40\text{本}$

1年で得られる薪材の資源量は、

$9,650\text{m}^2/\text{年} \times 0.01164\text{m}^3/\text{m}^2 \doteq 112.3\text{m}^3/\text{年}$

1年で得られる金額は、

軽トラック1台分の積載量1m³当たり20,000円として

$112.3\text{m}^3/\text{年} \times 20,000\text{円}/\text{m}^3 = 2,246,000\text{円}/\text{年}$



写真-3. 立木本数 2,000 本/ha の薪炭林例
（出典：資料 A）

■ 温浴施設における薪材の使用量（山梨県道志村 道志の湯の事例をもとに試算）

道志の湯の諸元（※資料 B）

源泉： 77.6 ℓ/分、水温 17.8～21.2℃を 75℃に加熱

薪ボイラー： 生木や剪定枝の燃焼も可能な仕様（※資料 C）

5基 75KW × 5基 = 375KW

薪材の投入量は 2.5～3.0m³/日

補助ボイラー： 重油ボイラー 930KW

営業： 340 日程度/年、10:00～21:00

備考： 薪ボイラーは 8:00～19:00 稼働（専従担当 1 名）。

重油ボイラーの稼働率は 20～40%。

薪材の投入量は、

道志の湯の事例（薪ボイラー稼働率 80% のとき 3.0m³/日）から、

1日の営業時間の半分を薪ボイラーでまかなうと想定（薪ボイラー稼働率 50%）したとき、
 $3.0\text{m}^3/\text{日} \div 0.8 \times 0.5 = 1.875\text{m}^3/\text{日}$

薪ボイラーの稼働可能日数は、

1年で得られる資源量が 112.3m³/年のとき、

$112.3\text{m}^3/\text{年} \div 1.875\text{m}^3/\text{日} \doteq 60\text{日}/\text{年}$

- 以上により、19.3ha の里山林から、道志の湯同等規模（源泉 77.6 ℓ/分）の温浴施設（1日の薪ボイラー稼働率 50%）で年間 60 日分の薪材必要量をまかなえる試算結果となります。

※資料 A： 『よくわかる石川の森林・林業技術 No.14 薪炭・キノコ原木林の仕立て方』
P.11、石川県農林総合研究センター林業試験場

※資料 B： 『道志村 道志の湯 Gasifier 稼働および薪材集材状況 報告 2013.05.07（改）』

※資料 C： 木質バイオマスボイラー ガシファイアー ホームページ(arc-nippon.com)



写真-4. 道志の湯のボイラー室（左）と薪ボイラー燃焼状況（右）（出典：資料 B）

4) 木材の販売先・用途のイメージ

■ バイオマス発電施設

- 川崎市内のチップ燃料製造業者（川崎区）では、建設廃材などからチップ燃料をつくり、隣接するバイオマス発電所（国内初の都市型バイオマス発電所、川崎区）の使用燃料の1/3を賄っています。



写真-5. 川崎バイオマス発電所では多様な燃料を使用できる循環流動層ボイラーを採用（出典：川崎バイオマス発電株式会社ホームページ <https://www.kawasaki-biomass.jp/power-plant/>）

■ 薪ボイラー使用温浴施設

- 鶴の湯温泉（和歌山県みなべ町）は災害時避難場所に指定されており、温泉施設を災害時に利用可能とするため入手容易な薪材を燃料とするボイラーを導入しました。



写真-6. 鶴の湯温泉（出典：林野庁ホームページ https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/attach/pdf/con_4-35.pdf）

■ 薪窯

- 登戸・向ヶ丘遊園駅周辺に立地する薪窯を所有するレストラン等に生田緑地から薪材を納入することで地域連携を深め、回遊利用を促すことにも可能性が生まれます。



写真-7. 薪窯（イメージ）はピザやパンなどの調理に使用。

■ 薪ストーブ

- 東口ビジターセンターでは、生田緑地内のナラ枯れ伐採木材等の活用と暖房コスト削減のため、指定管理者により薪ストーブが設置されました。



写真-8. 東口ビジターセンター1階の薪ストーブ

■ シイタケ栽培用ほだ木

- シイタケ栽培用のコナラ原木のサイズは直径10cm内外、長さ90cm内外が一般的。また、原木のみの販売で1本500円内外、種駒付では1本2000円内外で販売されています。



写真-9. シイタケ原木栽培のイメージ

■ 木工教室等

- 未乾燥の生木を用いて暮らしの道具をつくる木工（グリーンウッドワーク）は、時間がたつと乾燥してゆがみが出ることもありますが、原木を乾燥させる手間がなく、材も柔らかいため、初心者が木工の基本テクニックを学ぶのに適しています。



写真-10. 手づくり木工作品のイメージ

3. 持続可能な管理のあり方（ワイズユース）の実践例

北広島町の取組－芸北せどやま再生事業

- 芸北地域（広島県北西部）に位置する「芸北 高原の自然館」（北広島町教育委員会）の主任学芸員である白川勝信氏は、多様な立場の人が自発的に「関わりたい」と思う地域循環システムとして、放置されていたせどやま（裏山）から木材を伐り出し、「せどやま市場」に持っていくと、地元商店で使える地域通貨「せどやま券」で買い取ってもらえるというしくみを考案しました。「芸北 高原の自然館」の運営を担う認定 NPO 法人西中国山地自然史研究会が事務局となって事業が進められています。
- 買い取られた木材は薪となって、個人宅や温浴施設、バイオマス発電の熱源として販売されます。里山の保全、地域通貨による経済循環、再生可能エネルギーの利用促進が同時に進められています。
- 地域で消費されるエネルギーを地域でまかなう、地域通貨により地域経済を活性化する、里山再生への道筋ができるという統合的なしくみであり、地域の小学校では里山の木を伐り出して地域通貨を得る体験を授業に取り入れるなど教育にも役立てられています。

■ 地域が抱える3つの「E」問題の解決

○ Ecology：山林の景観および生態系保全

せどやまの適切な管理を通じて、地域の生物多様性の保全を実現し、水源涵養、獣害抑止、景観保全など、里山の多面的機能を取り戻す

○ Economy：地域経済の活性化

木質バイオマスの流通過程において、芸北地域だけで使える地域通貨を活用することで、地域経済の活性化を図る

○ Energy：木質バイオマスの利用促進

主にコナラなどの落葉樹に由来する木質資源の利用を促進して、使われなくなったせどやま（裏山、里山）の管理を促進する

■ せどやまを取り巻く課題

- 木がお金にならない、売れない
- 林業の担い手がない
- 木を使う必要がない

■ 解決するための取組

- 木を買い上げるしくみづくり
- 少量でも、安定した値段で木を買い上げるしくみをつくる
- だれでも着ししやすいしくみづくり
- だれでも安全に木の搬出を始められるように、研修会などを実施する
- 消費地の確保
- 薪、シイタケのほだ木、ボイラー用の薪など、商品の生産と流通を促す



写真-11. せどやま市場（左）、温浴施設の薪ボイラー（右）（出典：認定 NPO 法人西中国山地自然史研究会ホームページ <http://npo.shizenkan.info/?cat=4>）

- 芸北オークガーデンでは、薪ボイラーの導入にあたり担当職員2名の増員。薪の投入後3～4時間は手が空くため、薪作りの他、送迎バスの運転、庭の手入れ、廃棄物の運搬、小水力発電所のメンテナンスなどの仕事を兼務しています。

温浴施設の諸元

事業主体： 芸北オークガーデン（指定管理者：㈱芸北プラモーション）

所在地： 広島県北広島町

運用開始時期： 2016（平成28）年3月

出力： 薪ボイラー170kW×1台 + 蓄熱タンク 7.5t

熱利用： 給湯、昇温、保温

燃料（薪）供給： NPO 法人西中国山地自然史研究会

年間薪使用量： 約 350～400m³

- 北広島町では、町内に住所を有する個人・事業者が新規導入する薪ストーブに対して、購入および設置に要する費用の一部を助成し、せどやま市場に集まる薪材の消費を後押ししています。助成額は、薪ストーブ購入・設置費用の合計から消費税および地方消費税相当額を除いて得た額の2分の1（1,000円未満の端数を切り捨てた額）以内で、上限は10万円。

資料： 芸北せどやま再生事業－事業のご紹介－パンフレット

<http://shizenkan.sakura.ne.jp/files/2019/sedoyama2019.pdf>

一般財団法人セブン-イレブン記念財団広報誌『みどりの風』「わが街の環境マイスター 自然と人を融合する地域通貨という発想」

<https://www.7midori.org/katsudo/kouhou/kaze/meister/202212meister/>
認定 NPO 法人西中国山地自然史研究会ホームページ <http://npo.shizenkan.info/>

4. 市民科学の実践例 十日町市立里山科学館 越後松之山「森の学校」キョロロ

○ 市民科学とは

「一般の人々（市民）が科学研究のプロセスに積極的にかかわり、貢献する「市民科学」は、過去30年間で欧米を中心に急速に進展し、その新たな時代の幕が開いた。情報技術を背景に、多くの市民が、自らの知識、技術、才能やツールを生かし、研究のプロセスに主体的に参加することで、研究者よりも長期的・広域的な調査・研究を可能にしている。また、研究者が興味を持たないローカルなテーマや苦手な分野をカバーし、科学者の弱みを補完する役割も果たしている。

市民科学は、自然科学と人文・社会科学の研究だけでなく、教育と社会変革でもイノベーションを起こしている。教育の分野では、市民が主体的に科学研究のプロセスにかかわることで、科学リテラシー（科学の知識、調査方法や技術の習得）を高め、結果として自然や社会に対する従来の価値観、態度、行動に変容をもたらした。こうした影響はさらに、正規教育や社会教育にも波及している。また、市民科学を通じて得られた科学的なデータやその成果は、地域や地球規模の課題解決、環境保全、地域の活性化、政策提言、持続可能な社会形成などの社会変革のアプローチに生かされている。」

（小堀洋美『市民科学のすすめ』（2022年、文一総合出版）「はじめに」より引用）

■ 十日町市立里山科学館 越後松之山「森の学校」キョロロの概要

- 新潟県十日町市松之山に位置し、雪降る里山「雪里」の生物多様性に関連した展示や豊富な体験プログラムにより楽しく体験し学ぶことができる。学術的な研究や展示だけでなく、市民を主体とした地域づくりの拠点となる施設をめざして活動している地域博物館。

○ 地域博物館とは

地域の自然や文化などを保存したり、それらを活用した教育普及活動を行ったりする、地域に根ざした博物館活動を行う博物館のこと。

■ 活動理念

- 地域づくりを目的とした「地域住民との協働」「都市と農村の交流」「等身大の科学」「住民皆科学者」「地域全体博物館」の構築。

等身大の科学： 地域住民の卓越した観察眼、知恵、技を科学的に研究し、それらを展示、教育、産業活性、地域振興、里山保全活動などと有機的に結び付けて、新たな活動、この地域ならではの科学を生み出していく。

住民皆科学者： 等身大の科学を地域住民とともに作り上げていくことにより、地域住民を語り部から科学者へ変えていく。

地域全体博物館： あらゆる地域資源を地域住民とともに発掘・調査・共有化し、それらの情報をいつでも、どこでも検索・閲覧できるような住民参加型システムを構築。地域住民が皆科学者となって地域の案内を自ら行うことにより、地域資源の全てを展示物に変え、地域全体を博物館にする。

■ 事業体系

- 地域研究を基盤とした「協働による地域づくり」の実践を主軸として、教育普及活動、展示・情報発信、体験・交流活動、里山保全活動、観光・産業活性活動を展開。

■ 施設概要

開館： 2003（平成15）年7月（十日町市教育委員会 教育文化部）

延床面積： 1277㎡

付属施設： 「キョロロの森」（約80ha）を自然観察、イベント開催、研究フィールドとして利用。

スタッフ体制： 核となる若手博士1名（学芸員）と研究員2～3名の体制で運営を軌道に乗せる。開館当初から8年の間、中心的な役割を担った永野昌博氏は現在、大分大学理工学部准教授（共創理工学科 自然科学コース）。

■ 市民協働調査～地域と一緒に研究活動～

- キョロロでは開館以来、学芸員・研究員の研究活動を地域住民や一般参加者と共に実施する「市民協働調査」を継続しています。当たり前存在だった地域の自然への新たな視点や価値づけ、再発見という学びの場となったことや、参加者の「たくさんの目や視点」による生物多様性データの質や量の向上など、「市民協働調査」は参加者と博物館双方にとって大きなメリットがあります。また、市民協働調査の成果は博物館の企画展や、教育普及のための教材の作製、絶滅危惧種の保全活動などに活用することで、地域に還元しています。



写真-12. 探鳥会の様子（左）、花ごよみ調査の様子（右）（出典：ホームページ）

資料： 『十日町市立里山科学館 越後松之山「森の学校」キョロロ 開館10周年記念誌』（2014）

十日町市立里山科学館 越後松之山「森の学校」キョロロ ホームページ

<https://www.matsunoyama.com/kyororo/>

<https://www.matsunoyama.com/kyororo/citizen-survey>

小堀洋美『市民科学のすすめ』（2022年、文一総合出版）

5. 生田緑地の防災機能と災害リスクについて

1) 生態系を活用した防災・減災の考え方

- 気候変動の影響による気象災害の激甚化が予測されており、想定を超える規模の自然現象を前提とした防災・減災のあり方が求められている中で、生態系の持つ機能を積極的に活用するグリーンインフラやEco-DRRが注目されています。

○ グリーンインフラとは

自然環境のもつ多様な機能を人工的なインフラの代替手段や補完手段として活用し、自然環境、経済、社会にとって有益な対策を社会資本整備の一環として進めようという考え方。

○ Eco-DRR (Ecosystem-based disaster risk reduction) とは

自然災害の被害に遭いやすい土地の利用や開発を避けることで、被災する可能性を低下させるとともに、生態系の持続的な管理、保全と再生を行うことで、災害に強い地域をつくるという考え方をいう。地域の特性や土地利用の状況、地域の人々のニーズに応じて、人工物インフラと生態系インフラの最適な組合せで防災対策を行うことが重要としている。

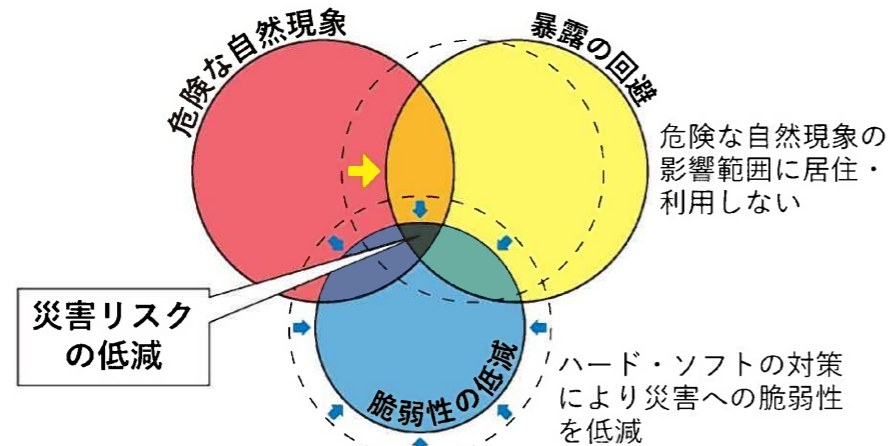


図-4. Eco-DRRにおける災害リスク低減の考え方

機能	人工物インフラ	生態系インフラ
単一機能の確実な発揮 (目的とする機能とその水準の確実性)	◎	△
多機能性 (多くの生態系サービスの同時発揮)	△	◎
不確実性への順応的な対処 (計画時に予測できない事態への対処の容易さ)	×	○
環境負荷の回避 (材料供給地や周囲の生態系への負荷の少なさ)	×	◎
短期的な雇用創出・地域への経済効果	◎	△
長期的な雇用創出・地域への経済効果	△	○

◎大きな利点、○利点、△どちらかといえば欠点、×欠点

表-2. 生態系を活用した防災・減災の特徴 (人工物インフラと生態系インフラの比較)

2) 樹林地の防災・減災機能

■ 樹林地の土砂災害防止機能

- 樹林地が持つ防災・減災機能には、斜面崩壊など局所災害の緩和、雨水流出量の調節などがあります。樹木の根系が土層を安定化し、下層植生は表土を保護することで、表層崩壊などの土砂災害を防止・緩和します。また、森林土壌や下層植生が雨水浸透を促進させ、雨水の流出量を調整することで、流域河川の洪水被害を防止・緩和します。
- 森林地の根系による土壌緊縛力は「鉛直根」に加え、「水平根」の果たす役割が大きく、「鉛直根」と「水平根」の分布を発達させることにより、斜面崩壊に対する補強強度が増し、崩壊防止機能を高めることができるとされています。

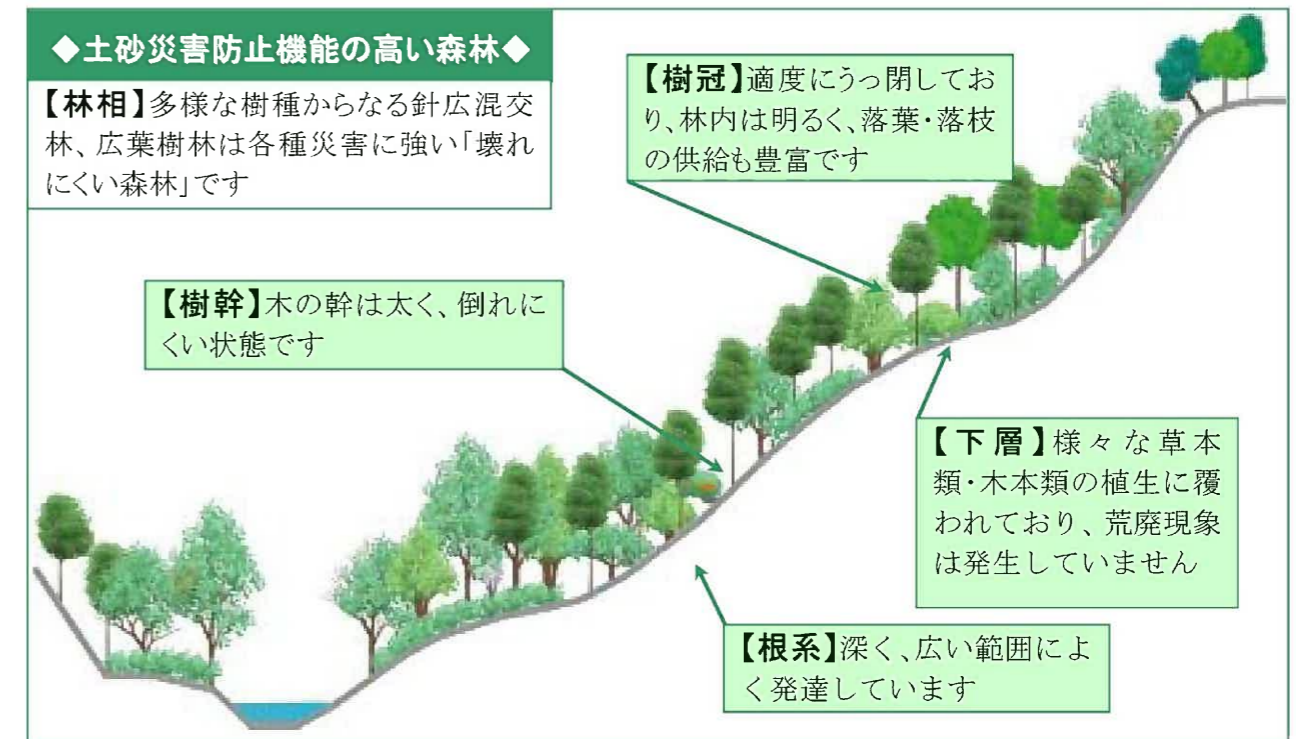


図-5. 『災害に強い森林づくり指針』(2008、長野県林務部、P.2)より土砂災害防止機能の高い森林

資料： 環境省自然環境局編『自然と人がよりそって災害に対応するという考え方』(環境省、2016(平成28)年)
 環境省自然環境局編『自然の持つ機能の活用 その実践と事例』(環境省、2019(平成31)年)
 森林の土砂災害防止機能に関する検討委員会編『災害に強い森林づくり指針』(長野県林務部、2008(平成20)年)
 仲村太士ほか編『森林科学シリーズ3 森林と災害』(共立出版、2018)

■ 樹林地の土砂災害防止機能へのナラ枯れの影響

- 県では、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」に基づき、「急傾斜地崩壊危険区域」の指定を行っています（右上図）。指定区域内では「急傾斜地崩壊対策工事」の実施が概ね実施済みとなっています（写真-7左）。
- 同法律により、「急傾斜地崩壊危険区域」内で「立竹木の伐採」などの行為を行おうとする場合には都道府県知事の許可が必要となっており、樹林地に急傾斜地の崩壊を防ぐ機能があることを反映する内容となっています。
- 現在、生田緑地の樹林地はナラ枯れの被害が深刻化（写真-7右）しています。樹林地をそのまま放置すると、急傾斜地の崩壊を防ぐ機能の低下が危ぶまれる状況となっています。



写真-13. 東生田2丁目地区、生田緑地の境界線に沿って昭和62年度急傾斜地崩壊対策工事として県により整備されたコンクリート張工（左）、コンクリート張工の上部に位置し隣接住宅に近接するナラ枯れ樹木（2022年9月6日撮影）（右）

- なお、県では、「土砂災害防止法」に基づく土砂災害警戒区域等の指定を行っています。生田緑地周辺の指定状況（右下図）をみると、「急傾斜地の崩壊（傾斜度が30°以上である土地が崩壊する自然現象）」のおそれがある区域が広範囲に分布していますが、「土石流」や「地滑り」のおそれがある区域の指定はありません。

3) ナラ枯れによる山火事リスクの増大

- 生田緑地にはこれまでも山火事リスクがあり、火の使用禁止、住宅が隣接する樹林地に消火栓等を設置、注意喚起の看板を設置、など地域の皆さまとともに対策を講じてきました。
- ナラ枯れによる枯死木は、安全面での優先順位をつけ、住宅地や園路、建物等に近いものから順次伐採していますが、樹林地には数多くの枯死木が立木のまま残っている状況となっています。
- 立木のまま放置された枯死木は、次第に乾燥が進み、燃えやすくなることがわかっており、山火事リスクを高める可能性があります。

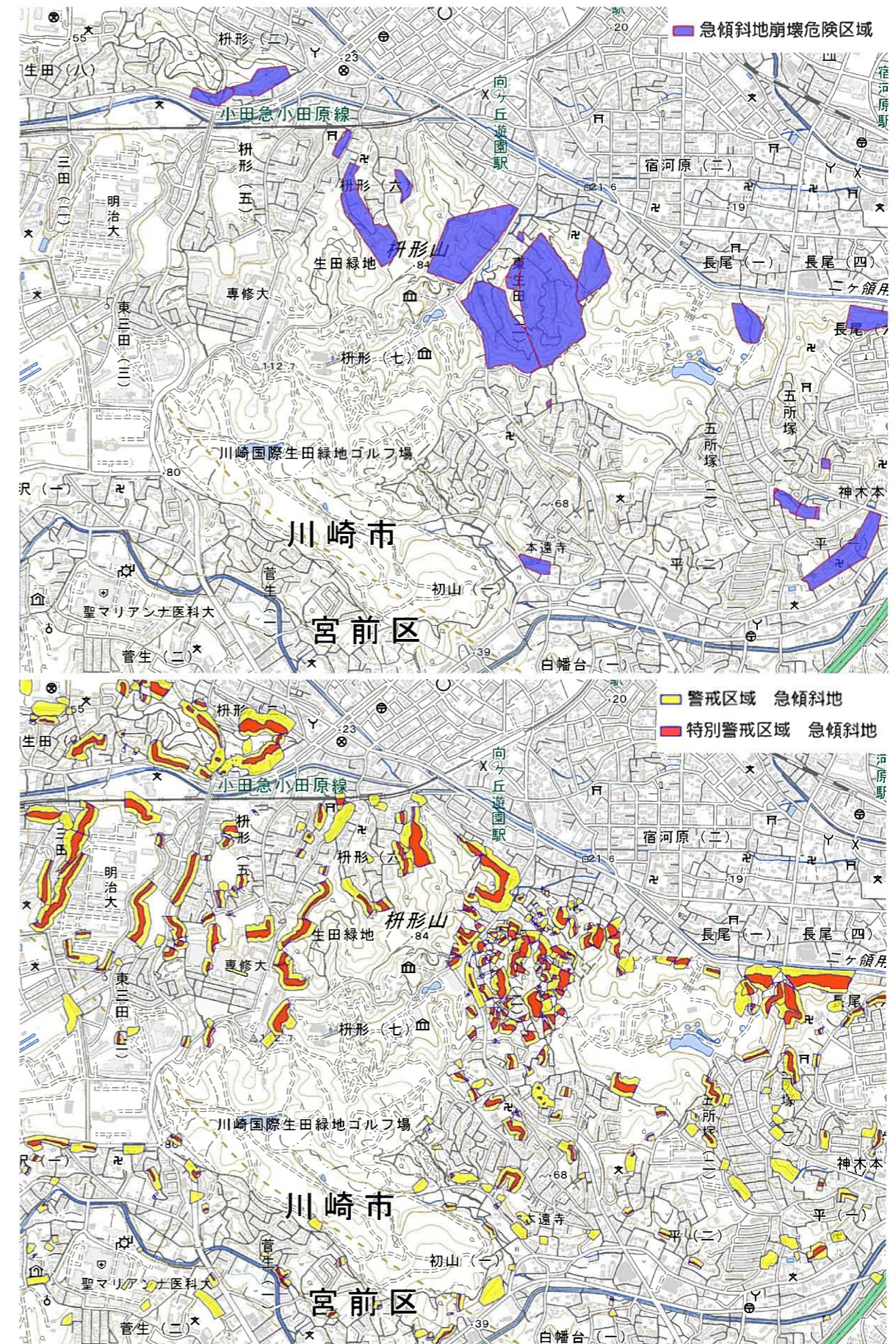


図-6. 生田緑地周辺 砂防三法指定区域（上）、土砂災害警戒区域等（下）神奈川県土砂災害警戒情報システム（20230301更新）より

6. 施設の長寿命化に向けた取組について

■ 施設管理上の課題—木製工作物の補修・更新—

- 生田緑地では、傾斜地などの園路に人止柵、階段、土留め板、デッキを設置していることが多く、これまで自然になじみやすい木製工作物にこだわって整備が進められてきました。
- しかし現状は木製工作物の腐朽劣化が深刻で、補修が追いつかない状況となっています。
- 近年整備・更新を行った施設は、擬木（木材を模した高耐久性資材）を用いており、今後も施設の長寿命化を図っていく必要があります。



写真-14. 生田緑地の木製工作物腐朽状況および補修状況

上左：階段、上右：人止柵柱部分、下左：人止柵手すり部分、下右：木デッキ



写真-15. 擬木資材を用いた更新状況

上左：コンクリート擬木製人止柵

上右：鋼製人止柵

中左：プラ擬木製階段

中右：プラ擬木製土留め板

下左：プラ擬木製人止柵とベンチ

7. オーバーユースへの対応

1) キャリングキャパシティの定義と生田緑地での対応例

- 国連世界観光機関 UNWTO は、観光におけるキャリングキャパシティを「物理的、経済的、社会的環境を破壊することなく、また、訪問者が許容できないほど満足度を低下させることなく、1か所のデスティネーションを同時に訪れることができる最大人数」と定義しています。
- 国際連合教育科学文化機関 UNESCO の『世界遺産での観光管理－世界遺産管理者のための実践的マニュアル P.56』に提示されたキャリングキャパシティの分類に沿って、生田緑地における課題と対応を例示します。

○ 物理的収容力 (Physical carrying capacity)

駐車場台数や座席数、設備供給量などの許容範囲。

生田緑地では、駐車場入庫待ち車両による渋滞を避けるため、イベントなど混雑が想定される際には、来園者に公共交通機関の利用を案内しています。

○ 生態系収容力 (Ecological carrying capacity)

生態系の持続可能性を確保する上での利用の許容範囲。

生田緑地では、自然環境を守るため園路に沿って人止柵を設置し、一般利用を制限しています。また、自然環境に踏み込む体験プログラムなどでは、予約利用制や定員制を採用し自然環境への負荷を制御しています。

○ 社会的環境収容力 (Social carrying capacity)

利用者の満足度や地域の生活環境を確保する上での混雑状況の許容範囲。

生田緑地では、イベント時など中央地区芝生広場の過剰な混雑が課題となっており、西口広場方面への利用の分散化を図っています。



写真-16. 東口駐車場への入庫待ち車両による渋滞発生状況 (2022年10月23日(日)撮影)

2) ライトサイジング (利用の適正化) をめざして

■ 起こりうる事態を予測し対策を講じる

- オーバーユースは、自然環境や利用満足度だけでなく、近隣の住環境などにも悪影響を及ぼしかねないため、起こりうる事態の予測に基づいて有効な対策を講じることが求められます。

■ 順応的な取組

- 対策を講じた結果、予測に反した事態が起こり得るため、モニタリングを行い、新たな課題に合わせて対策を変えていく順応性が必要となります。

■ 取組へのコンセンサスを得る仕組み

- 取組にはリスクを伴う面もあることから、生田緑地の利用運営に関わる多様な主体に向けた説明責任を果たし、合意形成を図るための仕組みが求められます。

3) 失われてきた生物多様性への対応

- 生田緑地とその周辺における開発や資源利用による過去のオーバーユースは、生息地の消失・劣化・分断化をうながすなど、地域の生物多様性に負の影響を及ぼしてきました。これまでのオーバーユースに伴う負の影響を緩和していくための手法を以下に整理します。

○ 緑の回廊 (コリドー)

都市環境の中に残る緑地は、互いに孤立し、生息する個体群間の交流が遮断・制限されており、地上や樹上を移動する昆虫類などの生物の繁殖に支障が生じ、遺伝的多様性が失われるなどの問題が生じています。

このため、「生物多様性かわさき戦略」の基本方針II“生き物をつなげる”に「生息環境となる緑地、農地、河川などをつなぐ緑と水のネットワークづくり」とあるように、孤立した緑地を「緑の回廊 (コリドー)」でつなぎ、生息地の連続性を確保する取組が進められています。

○ 都市環境の自然再生

都市環境内での自然環境の再生により、孤立した緑地間の生物の交流が促進される効果が得られます。このため、「生物多様性かわさき戦略」の基本方針II“生き物をつなげる”に「まちなかの生き物の生息・生育の拠点の創出、育成」とあるように、都市環境内に生き物に配慮した公園などをつくる取組が進められています。

○ 盗掘・乱獲の防止

緑地内での盗掘・乱獲による生物種の過剰採取が課題となっています。盗掘・乱獲には生物種の個体数の減少、さらには絶滅の危機をもたらす負の影響があります。対策としては、盗掘・乱獲の生態系への負の影響をより多くの市民に周知し、関心を高めて、生息地を見守る活動や盗掘由来生物の不買活動などに、理解と協力が得られるようにすることが考えられます。