

令和元年度～令和 3 年度 成果報告書

地熱発電技術研究開発／発電所の環境保全対策技術開発

(案)

配慮手法パターン参考集

【改訂版】

エコロジカル・ランドスケープデザイン手法を活用した設計支援

自然環境と風致景観に配慮した地熱発電所を建設するために



令和 3 年●月●日



国立研究開発法人

新エネルギー・産業技術総合開発機構

目 次

1. 「配慮手法パターン参考集」の作成経緯と目的	1
1-1 作成経緯	1
1-2 パターン集の目的	1
1-3 パターン集の活用にあたって	2
2. パターン一覧	3
3. パターン集の使い方	10
4. パターン適用イメージ	14
5. パターン集の構成	26
【造成】	
パターン Z-1 主要な尾根谷を避ける造成	28
パターン Z-2 エッセンシャル・ゾーンを避けて造成	29
パターン Z-3 クラスタ型造成	30
パターン Z-4 ラウンディング	31
パターン Z-5 稜線上の施設は、セットバックし、造成地盤を下げる	32
パターン Z-6 背の高い施設は 2 段造成の低い造成地盤に移す	33
パターン Z-7 背の高い施設は造成地盤の山側に	34
パターン Z-8 還元井の地表は平坦に	35
パターン Z-9 のり面の緑化	36
パターン Z-10 緑化可能な擁壁の採用	37
パターン Z-11 過去に開発された跡地の活用	38
パターン Z-12 現地発生材を活用した擁壁	39
パターン Z-13 メリハリのあるマウンド造成	40
パターン Z-14 鞍部に施設を配置	41
パターン Z-15 道路線形は地形を縫うように計画する	42
パターン Z-16 仮設構台による造成面積の低減	43
パターン Z-17 位置の変更・地形改変面積の最小化	44
【既存林】	
パターン K-1 大木の保全活用	46
パターン K-2 ヘッジロウ創出	47
パターン K-3 既存林の取り込み	48
パターン K-4 切盛境の尾根林の保全	49
パターン K-5 切盛境の斜面林の保全	50
パターン K-6 正門からの景観演出	51
パターン K-7 大木への配慮	52
【水辺】	
パターン M-1 付替え水路の前後に多自然型水辺創出	54
パターン M-2 水みち保全	55
パターン M-3 水辺の取り込み	56
パターン M-4 場内雨水排水の一時貯留	57

パタン M-5 調整池・排水ピットの多自然化	58
------------------------------	----

【建屋】

パタン T-1 外壁イメージの統一	60
パタン T-2 冷却塔外壁の単純化	61
パタン T-3 屋根を見せない	62
パタン T-4 建屋の向き	63
パタン T-5 発電所建屋デザインの工夫	64
パタン T-6 管理棟のデザイン	65
パタン T-7 施設全体の色彩・素材をルール化する	66
パタン T-8 コンパクトな配置	67
パタン T-9 建屋の屋根形状	68
パタン T-10 地域の気候に応じた屋根形状	69
パタン T-11 メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置	70
パタン T-12 冷却塔の多セル化	71
パタン T-13 尾根線の背後に発電所施設を配置	72
パタン T-14 発電所関連設備の向きと高さを揃える	73
パタン T-15 発電所建屋の正面と側面を区別してデザインする	74

【緑化】

パタン R-1 のり面端部緑化	76
パタン R-2 アクセス道路の並木道	77
パタン R-3 パイプライン前面にマウンドと植栽	78
パタン R-4 施設前面の植栽は概ね 3 割以上	79
パタン R-5 造園植栽の代わりに二次林	80
パタン R-6 坑井周りにグランドカバー	81
パタン R-7 外周フェンスのセットバックと緑化	82
パタン R-8 アクセス道路の S 字化	83
パタン R-9 坑井基地周辺に苗木植栽	84
パタン R-10 坑井基地前面緑化	85
パタン R-11 発電所建屋壁面緑化	86
パタン R-12 発電所外周部ほど自然林に	87
パタン R-13 地域性に配慮した植生回復	88
パタン R-14 既存形状や色の活用	89
パタン R-15 送電線周辺の植生の保護・刈り込み抑制	90
パタン R-16 地域に開けた発電所を目指す	91
パタン R-17 既存林の移植や早期の植生再生	92
パタン R-18 まとまった樹林帯を発電所内要所に設ける	93
パタン R-19 敷地境界にマウンドと苗木を設置する	94
パタン R-20 成長速度を考慮した植栽計画	95

【パイプライン】

パタン P-1 パイプラインの折れ点を揃える	97
パタン P-2 パイプラインの蛇行	98

パターン P-3 パイプラインを下げる.....	99
パターン P-4 パイプラインを林内の谷地に配管	100
パターン P-5 運営中の整理整頓.....	101
パターン P-6 生息環境の分断化を避けた配管ルート	102
パターン P-7 主要な場所のパイプラインを埋設	103
パターン P-8 公道沿いのパイプラインの前面に既存林を残す	104
パターン P-9 パイプラインの「コの字」迂回部に草本類を残置.....	105
パターン P-10 パイプラインを電子回路のように配置する.....	106
パターン P-11 パイプラインの横断道に地域に馴染む柵を設置する	107

【色】

パターン I-1 使用するカラーチャートの選定	109
パターン I-2 施設の色は無彩色	110
パターン I-3 差し色の活用.....	111
パターン I-4 坑井設備の色分け	112
パターン I-5 冷却塔防音壁の色合わせ	113
パターン I-6 フェンスは艶消しの黒系統.....	114
パターン I-7 のり枠を現地の土壌に近い色彩に塗装	115
パターン I-8 色に敏感な動物類への配慮（仮設）	116

【その他】

パターン S-1 雨水浸透・透水性の確保.....	118
パターン S-2 外灯等に LED 照明を採用.....	119
パターン S-3 照明の指向性と抑制	120
パターン S-4 施工中の配慮（現場作業員教育）	121
パターン S-5 坑口発電（孔口発電）	122
パターン S-6 計画地周辺の自然再生・環境保全	123
パターン S-7 発電所建設後の周辺開発.....	124
パターン S-8 最低限の発電施設のみを自然公園内に配置.....	125
パターン S-9 環境保全の共同モニタリングやデータを共有	126
パターン S-10 地域コミュニティによる敷地の自然資源利用	127
パターン S-11 こまやかな水みちの栗石による修景.....	128
パターン S-12 現地発生材を敷地内で再利用する	129
パターン S-13 目の高さよりも高い地域資源と発電所施設を組み合わせる	130
パターン S-14 保護エリアの可視化	131
パターン S-15 ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画	132
パターン S-16 アクセスしやすい情報伝達方法.....	133
パターン S-17 地熱開発を契機としたエコツーリズム促進.....	134
パターン S-18 開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用	135
パターン S-19 調査中の配慮（調査員教育）	136

1. 「配慮手法パターン参考集【改訂版】」の作成経緯と目的

1-1 作成経緯

地熱発電開発の合意形成および開発促進に寄与することを目的として、**地熱発電開発で実施可能な自然環境、風致景観への配慮手法の具体化**を目指し、「配慮手法パターン参考集」は、平成 26 年 12 月 25 日づけで国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO 当時：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）より受託した「地熱発電技術研究開発 発電所の環境保全対策技術開発 エコロジカル・ランドスケープデザイン手法を活用した設計支援ツールの開発」¹の研究開発の一環として作成され、平成 30 年 7 月に公表されました。

その後、「自然環境・風致景観配慮マニュアル【改訂版】」の「1. 自然環境・風致景観配慮マニュアル（改訂版）の作成経緯（p.1-1）」に記載されているとおり、新たに 2 パターン追加され、「配慮手法パターン参考集【改訂版】」（以下、「パターン参考集」という。）として公表されることとなりました。

1-2 パターン集の目的

この「パターン参考集」は、**自然環境・風致景観配慮手法**について、地熱発電所を開発事業者が優良事例としての地熱発電所を計画する際に活用できるよう「**パターン化**」したものです。

自然環境・風致景観配慮手法は、既設の地熱発電所を参考とし、「**エコロジカル・ランドスケープデザイン手法**」の観点から整理しました。エコロジカル・ランドスケープデザイン手法とは、地域の潜在能力を活用してその地域であるべき環境を保全・創出し、人を含めた生き物にとって健全な生態系を維持する設計手法です。この設計手法は「**エコシステム**」,**「デザイン」**,**「エンジニアリング」**の3つの要素を同時平行的に進め、互いにやり取りしながら「解」を見出すことにより設計する手法です。開発のために地域改変しても、地域の骨格となる植生や水循環を流域単位の生態系（エコシステム）として極力保全し、地域環境に無理のない造成・排水を土木工学（エンジニアリング）として活用し、景観にも配慮した設計（デザイン）をすれば、地域環境や景観と調和した施設が実現します。この手法の目指すゴールは、「**地域のエコシステムに組み込まれた新たな環境を造ること**」です。地域のエコシステムからみて事業にふさわしい適地と規模を設定することで、その地域特有の自然環境に逆らわずに持続性の高い空間を創りだすことが可能となり、結果的に地域の流域単位の水収支や野生動植物の生息環境の安定を保つことができます。

「パターン化」とは、クリストファー・アレグザンダーが提唱した「**パターン・ランゲージ**」（1977 年、邦訳 1984 年）という**建築・都市計画の理論に基づき類型化**したものです。この理論では「単語が集まって文章となり、詩が生まれるように、パターンが集まってランゲージとなり、このパターン・ランゲージを用いて生き生きとした建物やコミュニティを形

¹ 受託者：清水建設株式会社・株式会社風景デザイン研究所・学校法人法政大学

成することができる」とされており、パタン集ではそれに倣い、自然環境・風致景観配慮手法をパタン化し、**周辺の自然環境や風致景観との調和に寄与**することを目指しました。

「パタン参考集」の作成にあたっては、国内では16カ所の、海外4カ国で10カ所を超える地熱発電所を視察させていただき、配慮パタンの参考にさせていただきました。なお「パタン参考集」では、既設発電所の情報との関連性が特定されないよう、配慮手法をすべてイラスト化し、視察の調査データは非公開としております。ご了承ください。

1-3 パタン集の活用にあたって

地熱発電を開発するにあたり、「パタン参考集」に掲載された配慮手法を適用することにより、周辺の自然環境や風致景観との調和に寄与することが期待されます。そのためには前述のエコロジカル・ランドスケープの3つの要素のバランスを保てるよう、自然環境を分析した上で配置計画を検討することが前提となります。その際、単に造成土量を減少させるなどの方法は、自然環境・風致景観に配慮した手法であるとは言えません。この「パタン参考集」は、施設を半地下にするなどの方法で見えなくするよりも、**周辺環境・景観との調和を目指す配慮手法**としてまとめたものです。発電所建屋の高さ低減のために、タービンの技術革新等が考えられますが、このパタン集では適用していません。特に風致景観については、周辺視点からの景観に重点が置かれています。手法の**適用可能性、または適用すべき自然環境・風致景観配慮は、地熱発電所の予定地及びその周辺の環境によって大きく異なります**。特に色彩については、周辺の景観に応じてパタンを選定することが大切です。

このため、「パタン参考集」で示したパタンは、今後の地熱発電開発ですべて適用しなければならないという位置づけのものではなく、**地熱発電所の予定地及びその周辺の環境に応じて、配慮手法を適切に選択、組み合わせることを想定**しています。地熱発電所の予定地及びその周辺の環境を把握の上、地熱の調査段階や候補地検討および施設の配置計画立案段階など、事業の極力早期の段階より、どの配慮手法が選択・適用可能か検討することが重要です。なお、パタン集の活用では**ランドスケープ・アーキテクトの参画が重要**となります。ランドスケープ・アーキテクトは、計画の初期から施工までの様々な段階で、地域の自然環境を丁寧に把握し、自然環境および風致景観に配慮する計画・設計をします。

「パタン参考集」に掲載した配慮手法以外にも、創意工夫等により、自然環境・風致景観配慮が可能となる方法がありますので、事業に応じて適宜検討することが必要です。地熱発電の開発での自然環境・風致景観配慮が具体化されることで、地熱発電の合意形成の促進、自然環境・風致景観に配慮した地熱発電の普及・促進に寄与すれば幸いです。

2. パターン一覧

パターン一覧を示します (表 2.1)。

表 2.1 パターン一覧

対象	#	パターン名	パターン内容	関連パターン	
造成 (Z)	1 (p28)	主要な尾根谷を避ける造成	1 区画が主要な尾根谷にかかる場合、流域内の健全な水循環を促すために主要な尾根と谷を避けて造成する。	Z-2	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
				Z-3	クラスター型造成
				Z-14	鞍部に施設を配置
				T-12	冷却塔の多岐化
				T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
	2 (p29)	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成	地形改変区域がエッセンシャル・ゾーンにかかる場合、流域のエコシステム(生態系)のバランスを崩す可能性がある。エッセンシャル・ゾーンを把握し、そこを避けて造成計画を立てる。	Z-1	主要な尾根谷を避ける造成
				Z-3	クラスター型造成
	3 (p30)	クラスター型造成	起伏が大きい地形を1 区画造成すると、主要な谷を埋めたり大きな造成のり面が出現したりする。必要なヤードスペースを確保しつつ造成地盤をいくつかに分けるクラスター型に造成し、主要な谷を保全し造成のり面を少なくする。水みちは分断しないように暗渠化せずに造成地盤を連続させる。	Z-1	主要な尾根谷を避ける造成
				Z-2	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
	4 (p31)	ラウンディング	造成のり面端部に地山と鋭角になる場合、のり面端部をラウンディングして地山にすりつける。	R-1	のり面端部緑化
	5 (p32)	稜線上の施設は、セツバツクし、造成地盤を下げる	気水分離器(セパレーター)や消音器(サイレンサー)施設を尾根に配置せざるを得ない場合、稜線(スカイライン)を侵して地域景観を損ねる可能性がある。この場合、①視点場方向からセツバツクする。②造成地盤を下げる。③施設前面の既存林を保全する。このような対策のどれか一つまたはその組み合わせで、尾根上の施設の存在感を弱めて、可視範囲を低減する。	Z-6	背の高い施設は2 段造成の低い造成地盤に移す
				T-12	冷却塔の多岐化
				T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
	6 (p33)	背の高い施設は2 段造成の低い造成地盤に移す	気水分離器(セパレーター)や消音器(サイレンサー)が目立つ場合、生産井バベルよりも一段低い造成地盤に施設を設置して存在感を弱める。一段低い造成地盤の対象地がエッセンシャル・ゾーンでないことが条件となる。	Z-2	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
				Z-7	背の高い施設は造成地盤の山側に
				T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
	7 (p34)	背の高い施設は造成地盤の山側に	2 段造成がしにくい地形の場合、背の高い施設を造成地盤の山側に設置してその存在感を弱める。	Z-6	背の高い施設は2 段造成の低い造成地盤に移す
	8 (p35)	還元井の地表は平坦に	還元井施設が公道からよく見える場合、還元井を地下化し地表を平坦にする。インフラストはかかるが還元井の管理に用いるやぐらの移動が容易になるメリットがある。	R-6	坑井周りにグラウンドカバー
				R-10	坑井基地前面緑化
	9 (p36)	のり面の緑化	のり面は、可能な限り草本類や低木等が自生できるような材料での施工し、早期に緑化する。	R-13	地域性に配慮した植生回復
	10 (p37)	緑化可能な擁壁の採用	緑化可能な仕様の擁壁材で緑化し、周囲の自然環境と人工構造物を馴染みやすくする。	Z-9	のり面の緑化
				Z-12	現地発生材を活用した擁壁
	11 (p38)	過去に開発された跡地の活用	過去に開発された履歴を持つ土地を有効活用し、新規の地形・植生の改変面積を低減する。	Z-3	クラスター型造成
	12 (p39)	現地発生材を活用した擁壁	造成工事で発生する伐採木や石材を擁壁に活用して地域色を創出する。	Z-9	のり面の緑化
				Z-10	緑化可能な擁壁の採用
				R-1	のり面端部緑化
				K-3	既存林の取り込み
	13 (p40)	リハのあるマウンド造成	マウンドを造成する場合、周辺視点からの見え方を考慮し、地表面に点在する発電所施設の細かい設備部分をマウンドの後に配置し、すっきりとした印象を持たせる。	T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
				K-3	既存林の取り込み

対象	#	パタン名	パタン内容	関連パタン	
造成 (Z)	14 (p41)	鞍部に施設を配置	エッセンシャル・ゾーンではない谷地形や鞍部を選んで地熱発電所施設を配置して、公道などを利用する不特定多数の訪問者からの可視率を軽減する。	T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
	15 (p42)	道路線形は地形を縫うように計画する	大きなのりが発生しないように道路線形を計画することにより、周辺地形に馴染む道路計画を立てる。	K-7	大木への配慮
				R-3	パイプライン前面にマウンド植栽
	16 (p43)	仮設構台による造成面積の低減	坑井を掘るときは、資材や仮設物を仮設構台の上に配置し、開発造成面積を低減する。	K-7	大木への配慮
				M-2	水みち保全
	17 (p44)	位置の変更・地形改変面積の最小化	自然環境への影響を回避・低減するために有効な方策として、「位置の変更」や「地形改変面積の最小化」がある。事業者が最初に取り組む環境配慮であり、その効果も大きい。	T-14	発電所関連設備の向きと高さを揃える
				Z-1	主要な尾根谷を避ける造成
				Z-2	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
				Z-3	クラスター型造成
既存林 (K)	1 (p46)	大木の保全活用	計画地に下枝までついた大木が存在する場合、その大木の存在に敬意を払い根元的地盤高を基準として造成計画を立てる。保全した大木は発電所のランドマークとなる。	K-4	切盛境の尾根林の保全
				K-5	切盛境の斜面林の保全
				K-7	大木への配慮
	2 (p47)	ヘッジの創出	計画地周辺に防風林や境界林（ヘッジ）などの列状の樹林がある場合、発電所敷地内にも列状の樹林を形成して周辺環境との連続性を図る。	R-12	発電所外周部ほど自然林に
	3 (p48)	既存林の取り込み	周辺に樹林が存在する場合、1区画の土地利用として造園的な植栽が施されると、大きな工場のような景観が形成され、周辺環境から独立してしまう。発電所敷地内にもメンテナンスに必要なスペースを確保しつつ既存林を残すように配置計画する。	Z-3	クラスター型造成
	4 (p49)	切盛境の尾根林の保全	計画地内の尾根林が小山状に残せるように造成レベルを調整する。保全する尾根林を元に土地利用計画を実施する。	K-1	大木の保全活用
				T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置
	5 (p50)	切盛境の斜面林の保全	計画地内の斜面林の一部が帯状に残せるように造成レベルを調整する。保全する斜面林を元に土地利用計画を実施。保全する斜面林は元々林内に生育していた樹林のため下枝がない。このため斜面林の両側に苗木を補植する。	K-3	既存林の取り込み
	6 (p51)	正門からの景観演出	正門からみた景観を地域で一番すぐれた現存する樹林や水辺で演出する。適切な樹林や水辺が存在しない場合は創出する。ただし、形式的な造園にならないように緑化する。	K-1	大木の保全活用
				M-3	水辺の取り込み
				R-2	アスファルト道路の並木道
水辺 (M)	1 (p54)	付替え水路の前後に多自然型水辺創出	付替え水路が出現する場合、水みちの健全化を維持するために付替え水路の前後に多自然型の池を創出する。	T-11	メンテナンスロードを建屋の裏側に配置
	2 (p55)	水みち保全	水みちは水が流れる部分だけでなく、それと一体となった環境、植生、微気象などの連続性によって成立している。水みちは暗渠化せず水みちと周辺樹林を保全する。管理用道路は橋で横断する。水みち沿いの樹林保全を目的とし、橋は地上高を低く橋長を短くして経済性を図る。	K-1	大木の活用
				P-1	パイプラインの折れ点を揃える
	3 (p56)	水辺の取り込み	周辺に水辺が存在する場合、1区画の土地利用とすると大きな工場のイメージとなり周辺環境から独立してしまう。発電所敷地内にも水辺を残すように配置計画する。	Z-2	エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
	4 (p57)	場内雨水排水の一時貯留	防災調整池が必要でない場合でも、場内の雨水を一時貯留する多自然型の池を創出し地域の生物多様性に貢献する。	Z-3	クラスター型造成
	5 (p58)	調整池・排水ピットの多自然化	調整池および排水ピットは水をつめるコンクリートの容器とせず多自然化された池にする。	M-5	調整池・排水ピットの多自然化
				M-4	場内雨水排水の一時貯留

対象	#	パタン名	パタン内容	関連パタン	
建屋 (T)	1 (p60)	外壁イメージの統一	発電所建屋と冷却塔のファサードの違いが著しい場合、外壁イメージを合わせ、景観の統一感を形成する。	T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-7	施設全体の色彩・素材をルール化する
	2 (p61)	冷却塔外壁の単純化	冷却塔の柱と梁が目立つ場合、外壁を柱と梁の表面に合わせる。	T-1	外壁イメージの統一
				T-5	発電所建屋デザインの工夫
	3 (p62)	屋根を見せない	発電所建屋の屋根が主張してしまう場合、屋根を見せない工夫をする。	T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-9	建屋の屋根形状
	4 (p63)	建屋の向き	計画地が比較的平坦で発電所建屋の向きに自由度がある場合、特定の視点方向に建屋の短辺を向ける。	T-3	屋根を見せない
	5 (p64)	発電所建屋デザインの工夫	発電所建屋の高さが20m近くになると周辺環境から浮いた存在になってしまうことがある。シブルな箱型形状にする、窓をリズム的に配置する、縦樋・横樋を隠すなどの工夫により、可能な限りシブルな建屋デザインにして存在感を和らげる。	T-3	屋根を見せない
				T-7	施設全体の色彩・素材をルール化する
				T-9	建屋の屋根形状
	6 (p65)	管理棟のデザイン	管理棟と発電所建屋を一つの棟として組み合わせると、景観上の違和感が生じる場合がある。その場合、管理棟のデザインを発電所建屋に無理に組み込まない。	T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-7	施設全体の色彩・素材をルール化する
	7 (p66)	施設全体の色彩・素材をルール化する	周辺の一般道や登山道から発電所を見下ろすなど、遠方から敷地全体を眺められる視点がある場合、タービン建屋・冷却塔・生産井・還元井などの施設全体が一体として認識される。このとき施設ごとに屋根・壁面・設備等の素材や色彩が異なると雑多で無秩序な印象を与える恐れがある。施設の屋根・壁面等の色彩・素材について敷地全体にわたるルールを定め、施設全体としての秩序感を創出する。	T-1	外壁イメージの統一
				T-4	建屋の向き
				I-3	施設の色は無彩色
緑化 (R)	8 (p67)	コンパクトな配置	メンテナンス時のクレーンの配置位置、ブームの旋回範囲、関連運搬車両などを考慮し、よりコンパクトに敷地内の配置を計画する。	T-4	建屋の向き
				T-11	メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置
	9 (p68)	建屋の屋根形状	建屋の屋根形状を工夫し、周囲の森林の上縁形状に合わせて見えにくくする埋没型だけでなく、調和型や強調型のデザインをする。	T-3	屋根を見せない
				T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-6	管理棟のデザイン
	10 (p69)	地域の気候に応じた屋根形状	建物や施設の屋根形状は、地域の気候に応じて柔軟に変化させる。	T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-9	建屋の屋根形状
	11 (p70)	メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置	メンテナンスヤードはクレーン車等が配置できるよう一定面積のスペースが必要となるが、それをアプローチ側と反対側に配置して、景観への影響を低減させる。	K-6	正門からの景観演出
	12 (p71)	冷却塔の多様化	周辺の主要な視点から冷却塔が稜線を分断して見える場合、冷却塔の敷地面積が増えても多様化により、冷却塔が稜線を分断しないように抑えることができるか検討する。	Z-1	既存林の取り込み
				T-4	建屋の向き
	13 (p72)	尾根線の背後に発電所施設を配置	周辺の主要な視点から発電所施設がよく見えてしまう場合、尾根の背後に発電所建設地を移動できるか計画段階から検討する。	Z-1	主要な尾根谷を避ける造成
				Z-5	稜線上の施設はセットバックし、造成地盤を下げる
				Z-14	鞍部に施設を配置
	14 (p73)	発電所関連設備の向きと高さを揃える	発電所関連設備の向きや高さを揃えて、煩雑な印象を軽減する。	Z-6	背の高い施設は2段造成の低い造成地盤に移す
	15 (p74)	発電所建屋の正面と側面を区別してデザインする	発電所建屋の正面と側面のデザインをして地域制を演出する。	T-5	発電所建屋デザインの工夫
				T-9	建屋の屋根形状
				T-10	地域の気候に応じた屋根形状
緑化 (R)	1 (p76)	のり面端部緑化	造成のり面端部の既存林は元々林内の植生のため下枝がなく、低木も少ない。地域の二次林の構成種からなる苗木および埋土種子で造成のり面端部を緑化して早期に本来の自然環境に近い植生を復元する。のり面は雑草が混入しにくいように、性の芝草などで緑化する。	Z-4	ラウンディング

対象	#	パターン名	パターン内容	関連パターン	
緑化（R）	2 (p77)	アクセス道路の並木道	アクセス道路が直線状に発電施設に向かう場合、軸線を強調した景観形成のために並木道とする。	R-8	アクセス道路のS字化
	3 (p78)	パイライン前面にマウンドと植栽	公道沿いのパイラインが公道を歩く人の目の高さと同じくらいの高さになる場合、パイラインと公道の間にマウンドと植栽で適度にパイラインの遮蔽を検討する。植栽は1種類の低木とせずに複数の中低木とする。	P-3	パイラインを下げる
	4 (p79)	施設前面の植栽は概ね3割以上	特定の視点から発電所建屋や冷却塔の足元まで見えてしまう場合、施設の前面に既存林が残せるか検討する。既存林が残せない場合、施設の前面に二次林を苗木から創出する。施設ファサドの概ね3割以上を覆うように配慮する。	Z-4	ラウンディング
				K-3	既存林の取り込み
				R-1	のり面端部緑化
	5 (p80)	造園植栽の代わりに二次林	山間部にある発電所であるにもかかわらず工業団地と同じような機能的な造園緑化を施している場合がある。刈込が必要な造園緑化は周辺の自然環境と調和しつらい。ため、造園植栽の代わりに地域の二次林の構成種からなる林を創出する。	R-12	発電所外周部ほど自然林に
				R-13	地域性に配慮した植生回復
				R-16	地域に開けた発電所を目指す
	6 (p81)	坑井周りにグラウンドカバー	生産井や還元井の周辺にはやぐら建設時の捨てコンクリートが残っている場合多く、緑が少なく見えるだけでなく周辺環境との連続性が希薄になる。捨てコンクリートはやぐら再建設時に必要となる部分だけを残し他は撤去する。裸地となった地面には低維持管理のほふく性の芝草などで緑化する。	Z-8	還元井の地表は平坦に
				S-10	地域コミュニティによる敷地の自然資源利用
	7 (p82)	外周フェンスのセットバックと緑化	外周フェンスを敷地境界より内側にセットバックして設置しフェンスの前面を緑化する。緑化する樹種はカイガキ等の遮蔽植栽ではなく、フェンスが一部見えることを許容し、地域の二次林の構成で緑化する。	I-6	フェンスは艶消しの黒系統
	8 (p83)	アクセス道路のS字化	生産井や還元井基地へのアクセス道路を直線状にすると基地が視界に大きく入ってしまうため、アクセス道路を緩くS字化することで緑量を増やし施設の存在感を弱める。	R-12	発電所外周部ほど自然林に
	9 (p84)	坑井基地周辺に苗木植栽	生産井や還元井基地と周辺樹林の境界は林縁がないためスサ草原のような荒地になりやすい。基地周辺樹林の境界に地域の二次林の構成種からなる苗木を植栽する。	R-12	発電所外周部ほど自然林に
	10 (p85)	坑井基地前面緑化	生産井や還元井基地をフェンスだけで仕切る場合、フェンスを基地側にセットバックして前面を緑化するように計画する。遮蔽植栽として施設を完全に隠すと違和感が生じるので、施設が多少見えたとしても地域の自然植生で緑化する。	R-7	外周フェンスのセットバックと緑化
	11 (p86)	発電所建屋壁面緑化	発電所建屋の長辺方向の外壁の垂直面と路面の舗装面が直接交わると無機質な空間になる場合がある。発電所建屋壁面前面を緑化して少ない緑で発電所の景観を演出する。	R-12	発電所外周部ほど自然植生に
	12 (p87)	発電所外周部ほど自然林に	発電所内部の植栽は、外周部ほど地域の自然林に近い植栽とし、植栽のゲージョンをつける。	R-1	のり面端部緑化
				R-5	造園植栽の代わりに二次林
				R-7	フェンスのセットバックを緑化
				R-11	発電所建屋壁面緑化
	13 (p88)	地域性に配慮した植生回復	外来生物の繁茂および侵略を防止するため、導入植物は計画地およびその周辺に生育する草本類・木本類で緑化（地域性植栽）する。	R-5	造園植栽の代わりに二次林
	14 (p89)	既存形状や色の活用	樹林伐採や土地造成、施設配置では、既存の裸地、平坦地、伐採跡地などを利用して、最少の地形改変で周辺環境に馴染ませる。	P-2	パイラインの蛇行
	15 (p90)	送電線周辺の植生の保護・刈り込み抑制	送電線周辺の植生を保護できる場所では、既存樹木等の伐採を最小限に抑えて送電線を配置する。	Z-5	稜線上の施設はセットバックし、造成地盤を下げる
				R-1	のり面端部緑化
				R-3	パイライン前面にマウンドと植栽
				R-9	坑井基地周辺に苗木植栽
	16 (p91)	地域に開けた発電所を目指す	周辺環境に影響がでないよう、現存植生群落の中から、季節を彩る植生や収穫できるものを植樹し、地域に開けた発電所づくりを目指す。	R-12	発電所外周部ほど自然林に
				S-18	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

対象	#	パターン名	パターン内容	関連パターン	
緑化 (R)	17 (p92)	既存林の移植や早期の植生再生	造成や建設に伴い樹林等の伐採する際には、移植の可能性も考慮する。実施が困難な場合には、可能な箇所から早期の植物再生を検討する。	R-3	パイプライン全面にマウンドと植栽
				R-5	造園植栽の代わりに二次林
				R-6	坑井の周りにグラウンドカバー
				R-9	坑井基地周辺に苗木植栽
				S-18	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用
	18 (p93)	まとまった樹林帯を発電所内要所に設ける	発電所と周辺緑地を単純に区分するのではなく、発電所内にまとまった樹林を設置して発電所の人工的なイメージを軽減する。	P-1	パイプラインの折れ点を揃える
				R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽
	19 (p94)	敷地境界にマウンドと苗木を設置する	敷地外の樹林帯等が伐採されると、特定の視点からの景観が変わる可能性がある。発電所内の敷地境界にマウンドを設置し苗木を植栽する。	R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽
				R-4	施設前面の植栽は概ね3割以上
パイプライン (P)	1 (p97)	パイプラインの折れ点を揃える	複数のパイプラインが並走する場合、パイプラインの折れ点や足場の位置を揃えて電子基板上の回路のように配置し、秩序感のある景観を形成する。	P-2	パイプラインの蛇行
				P-10	パイプラインを電子回路のように配置する
	2 (p98)	パイプラインの蛇行	生産井に隣接してバレーがある場合、2本の配管と管理用道路が必要になる。パイプラインを直線状に配置すると伐採跡の地山とパイプラインが目立つため、パイプラインをわずかに蛇行させてパイプラインの露出を低減させる。	P-4	パイプラインを林内の谷地に配管
	3 (p99)	パイプラインを下げる	公道沿いのパイプラインが公道を歩く人の目の高さと同じくらいの高さになる場合、パイプラインを掘り下げて排水路と併設する。	R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽
	4 (p100)	パイプラインを林内の谷地に配管	生産井から発電所までのパイプラインを林内の谷地を蛇行させることが可能な場合、ルート設定と周辺の植生で目隠しして、パイプラインの存在感を弱める。	P-2	パイプラインの蛇行
	5 (p101)	運営中の整理整頓	発電所運営中に不要になったパイプやその他の機材は、きちんと整理整頓する。特に人通りの多い箇所や環境・景観的に貴重（敏感）なエリアでは注意する。	S-4	施工中の配慮（現場作業員教育）
				M-2	水みち保全
				P-7	主要なパイプラインを埋設
				S-6	敷地周辺地の自然再生・環境保全
	6 (p102)	生息環境の分断化を避けた配管ルート	パイプラインを配置する際、敷地周辺の動物調査結果などをもとに、生息する動物の移動経路を妨げないように計画を立てる。難しい場合には、高さを調節するなどの工夫をする。		
	7 (p103)	主要な場所のパイプラインを埋設	人通り、交通量の多い場所、登山道等の主要地点周辺や、眺望が観光資源として認識されている場所では、パイプラインの一部を埋設する。	P-3	パイプラインを下げる
	8 (p104)	公道沿いのパイプラインの前面に既存林を残す	公道沿いや地面近くにパイプラインを設置するとき、公道とパイプラインの間の既存林や草本類を残す。	R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽
				R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽
	9 (p105)	パイプラインの「コの字」迂回部に草本類を残置	パイプラインの「コの字」迂回部には、草本類を残置させて、パイプライン及び「コの字」の迂回によってできたスペースを目立たなくする。	P-2	パイプラインの蛇行
	10 (p106)	パイプラインを電子回路のように配置する	パイプラインを電子回路のように整列配置して、発電所施設の景観を向上させる。	P-1	パイプラインの折れ点を揃える
	11 (p107)	パイプラインの横断道に地域に馴染む柵を設置する	管理道路の防護柵はガードレールと一律に決めず、地域景観にふさわしい代替製品採用の可能性を検討する。	Z-12	現地発生材を活用した擁壁
				T-10	地域の気候に応じた屋根形状
色 (I)	1 (p109)	使用するカラーチャートの選定	周辺環境に馴染む色彩を決定する場合には、カラーチャートをまとめ、その中から選定する。	I-3	施設の色は無彩色

対象	#	パタン名	パタン内容	関連パタン	
色 (I)	2 (p110)	施設の色は無彩色	建屋外壁、坑井設備、パイプライン等の色は四季折々の周辺環境と調和することが大切であるため、安易に統一すべきではない。色で迷ったら無彩色(灰色)を選択する。大きな面積ほど明るい灰色を、小さな面積ほど暗い灰色を選択することを基本とすると、周辺環境に調和しやすい。	I-2	差し色の活用
	3 (p111)	差し色の活用	建屋や施設の色を無彩色にすると周辺景観に溶け込みやすいが無機質すぎることもある。窓枠やドアなど小面積に差し色を使うことで洗練できる場合もある。	I-2	施設の色は無彩色
	4 (p112)	坑井設備の色分け	坑井設備は、配管、足場、支柱、手すりなどの線状の形状が多く、複雑に入り組んでいる。これらを全て同色で塗装すると煩雑に見える。坑井本体と足場等の管理施設を適宜色分けして施設の役割を明確にすると同時に煩雑な印象を緩和させる。	I-2	施設の色は無彩色
	5 (p113)	冷却塔防音壁の色合わせ	冷却塔防音壁が目立つ場合、防音壁の色を冷却塔の外壁の色と合わせる。発電所建屋の外壁の色や形と合わせる必要性も適宜検討する。	T-1	外壁イメージの統一
	6 (p114)	フェンスは艶消しの黒系統	白色系のフェンスはフェンス越しの風景を阻害し外周フェンスが存在感を主張する。フェンスの色を艶消しの黒系統にしてフェンス越しの風景が見えるようにする。	R-7	外周フェンスのセットバックと緑化
	7 (p115)	のり枠を現地の土壌に近い色彩に塗装	のり枠のコンクリートに現地の土壌に近い色彩の塗装を混ぜて、のり枠を目立たなくする。	I-2	施設の色は無彩色
	8 (p116)	色に敏感な動物類への配慮(仮設)	試掘時や施工中に使用する機械や仮設の施設・設備の色を周囲に馴染む色(7-スカラー)で塗装して視覚的対策を実施し、色に敏感な動物類に配慮する。	I-2	施設の色は無彩色
その他 (S)	1 (p118)	雨水浸透・透水性の確保	透水性舗装や雨水浸透樹で、雨水を地下へ浸透させる。	M-4	場内雨水排水の一時貯留
	2 (p119)	外灯等にLED照明を採用	外灯等の照明はLED照明を採用し、昆虫類の誘引を低減させて、昆虫類の攪乱を低減する。	S-3	照明の指向性と抑制
	3 (p120)	照明の指向性と抑制	動植物に影響が大きい場合、施工・運営中に最低限の安全が確保できるだけの照明を設置し、指向性をできる限り敷地内に抑えて、生態系への影響を軽減する。移動式の照明が利用できる場合には、適宜積極的に取り入れ、光害を減らす。	S-2	外灯等にLED照明を採用
	4 (p121)	施工中の配慮(現場作業員教育)	施工中には多くの人々が作業に関わるため、施工時の規制や周辺環境への配慮に関する規約を作成し、情報を共有して注意を喚起する。	P-5	運営中の整理整頓
	5 (p122)	坑口発電(孔口発電)	発電施設を一つにまとめるのではなく、生産基地で完結したユニット型の発電設備を使用して各基地で発電する。	Z-3	クラスター型造成
	6 (p123)	計画地周辺の自然再生・環境保全	発電所計画地周辺の環境保全が必要と判断される場合、計画地の周辺用地を保護区とする。保護区では開発は行わず、自然再生や環境保全のために管理する。	Z-2	エッセンシャルゾーンを避けて造成
				S-10	地域コミュニティによる敷地の自然資源利用
	7 (p124)	発電所建設後の周辺開発	発電所建設後に周辺が開発される場合、周辺開発側に地域環境や景観に配慮するような仕組みづくりを自治体と調整する。	T-7	施設全体の色彩・素材をルール化する
				T-10	地域の気候に応じた屋根形状
	8 (p125)	最低限の発電施設のみを自然公園内に配置	自然公園内での開発面積を最低限に抑えるため、発電以外の施設を自然公園内に配置し、それ以外の施設を可能な限り自然公園外に配置する。	Z-2	エッセンシャルゾーンを避けて造成
				Z-3	クラスター型造成
				M-2	水みち保全
	9 (p126)	環境保全の共同モニタリングやデータを共有	発電所開発周辺地域の環境保全に関するモニタリングが継続的に実施されている場合や、新しく実施する場合、開発事業者と環境保護団体等が共同でモニタリングを実施し、データの共有・活用を促し、開発に伴う影響を抑える。	Z-2	エッセンシャルゾーンを避けて造成
				Z-3	クラスター型造成
				P-6	生息環境の分断化を避けた配管ルート

対象	#	パターン名	パターン内容	関連パターン	
その他(S)	10 (p127)	地域コミュニティによる敷地の自然資源利用	発電所開発敷地内の自然資源を地域コミュニティに利用してもらい、敷地を有効活用する。	R-6	坑井周りに「ランド」カバー
				R-16	地域に開けた発電所を目指す
				P-6	生息環境の分断化を避けた配管ルート
	11 (p128)	こまやかな水みちの栗石による修景	発電所内の水みちで、コンクリート露出が多くなるところを現地発生石材等に置き換え人工的な印象を軽減する。	M-3	水辺の取り込み
				S-1	雨水浸透・透水性の確保
	12 (p129)	現地発生材を敷地内で再利用する	掘削等で発生した岩や石、伐採した樹木などを再利用して、周辺地域に馴染む景観を作り出す。	Z-12	現地発生材を活用した擁壁
	13 (p130)	目の高さよりも高い地域資源と発電所施設を組み合わせる	目の高さよりも高い地域資源を施設と組み合わせ、全体的な調和を図る。	K-3	既存林の取り込み
				K-4	切盛境の尾根林の保全
	14 (p131)	保護エリアの可視化	敷地内や周辺の保護地区や保存樹木等を可視化し、施工中に影響が出ないように配慮する。	K-3	既存林の取り込み
				S-4	施工中の配慮（現場作業員教育）
	15 (p132)	ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画	開発を進める最初の段階からランドスケープ・アーキテクトを加えて長期開発計画を作成し、不要となった坑井基地に対する処置や、将来的に追加掘削する可能性があるエリアなどを示す。	Z-2	エッセンシャルゾーンを避けて造成
				Z-11	過去に開発された跡地の活用
				P-6	生息環境の分断化を避けた配管ルート
				S-6	計画地周辺地の自然再生・環境保全
				S-18	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用
	16 (p133)	アクセスしやすい情報伝達方法	インターネットで公開している環境アセスメントや配慮計画の情報を、写真や動画、アニメーション、模式図などの視覚的な情報を付加するサイトを開設してわかりやすい開発情報を発信する。	R-16	地域に開けた発電所を目指す
				S-14	保護エリアの可視化
				S-15	ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画の作成
	17 (p134)	地熱開発を契機としたエコツーリズム促進	地熱開発を契機として、ビジターセンター併設や宿泊・温泉施設の整備、散策路や眺望台の整備を行い、エコツーリズムの促進に貢献する。	R-16	地域に開けた発電所を目指す
				S-10	地域コミュニティによる敷地の自然資源利用
				S-15	ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画の作成
				S-18	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用
	18 (p135)	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用	資源調査や調査井の掘削等の際、新規に施設や道路を整備する場合、開発が途中で終了した場合を考慮して、登山道や駐車場などとして再利用できるよう検討する。	R-16	地域に開けた発電所を目指す
				R-17	既存林の移植や早期の植生再生
				S-15	ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画
				S-17	地熱開発を契機としたエコツーリズム促進
	19 (p136)	調査中の配慮（調査員教育）	現場調査中には多くの人々が作業に関わるため、入場時の規制や周辺環境への配慮に関する規約を作成し、情報を共有して注意を喚起する。	S-4	施工中の配慮（現場作業員教育）
				S-14	保護エリアの可視化

3. パタン集の使い方

発電所建設予定地の条件からいくつかのパタン適用の可能性を検討して優良事例に近づくための手段としてこのパタン集を活用します。

パタン集は土地利用計画段階で活用することを前提としています。おおよその生産井や発電所建屋の建設候補地が見えてきた段階で活用します。土地利用計画が決定してからパタンを活用してもほとんど効果がありません。従来の造園と同じになるからです。

原環境のどこがどのように価値があるのかを把握したうえで、原環境のエッセンスと開発計画を両立させるために、造成・排水・既存林の残し方・水みち*の活用・緑化・建屋の形態などきめ細かな配慮を重ねて土地利用計画を作成していきます（図 3.1）。

パタンと地形の関係を示します（表 3.1）。○は地形との相関が高いパタンで、◎は地形との相関が特に高いパタンを示しています。

なお、このパタン集で取り上げている地熱発電は、現時点で最も一般的なシングルフラッシュ発電またはダブルフラッシュ発電を標準としています。

*水みちとは河川法による川だけでなく雨水が流れる細い谷や沢も含む。常に水の流れがある必要はなく、融雪などによって現れる時期が限定された水の流れも含む。水みちと一体となった環境、植生、微気象などは、地域のエコシステムにとって重要な役割を担っているため、改変する場合にはランドスケープ・アーキテクトやその他専門家の意見を十分考慮する必要がある。

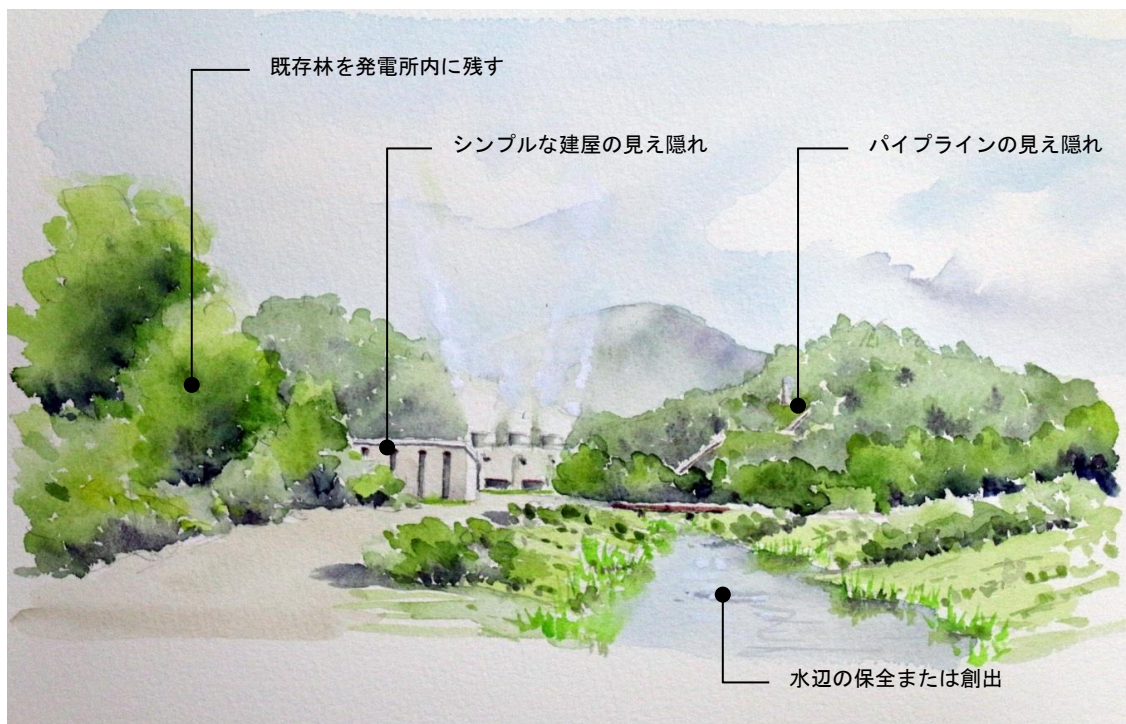


図 3.1 造成・排水・既存林・水路・建屋・植栽の工夫

表 3.1 パターンと地形の相関

#	地形 パターン名	丘陵地	谷地	斜面地	平坦地	複合地
						
Z-1	主要な尾根谷を避ける造成	○	○	○		○
Z-2	エッセンシャルゾーンを避けて造成	○	◎	○		○
Z-3	クラスター型造成		○	○		○
Z-4	ラウンディング		○	○		○
Z-5	稜線上の施設は、セットバックし、造成地盤を下げる			◎		○
Z-6	背の高い施設は2段造成の低い造成地盤に移す	○		○		○
Z-7	背の高い施設は造成地盤の山側に	○		◎		○
Z-8	還元井の地表は平坦に	○	○	○	○	○
Z-9	のり面の緑化	○	○	○		○
Z-10	緑化可能な擁壁の採用	○	○	○		○
Z-11	過去に開発された跡地の活用	○	○	○	○	○
Z-12	現地発生材を活用した擁壁		◎	◎		○
Z-13	メリハリのあるマウンド造成		◎	◎		○
Z-14	鞍部に施設を配置		◎			○
Z-15	道路線形は地形を縫うように計画する	◎				○
Z-16	仮設構台による造成面積の低減	○	○	○	○	○
Z-17	位置の変更・地形改変面積の最小化	○	◎	○	○	○
K-1	大木の保全活用	○	○	○	◎	○
K-2	ヘッジの創出	○			◎	
K-3	既存林の取り込み	○	○	○	◎	○
K-4	切盛境の尾根林の保全	○	○	○		○
K-5	切盛境の斜面林の保全		○	○		○
K-6	正門からの景観演出	○	○	○	◎	○
K-7	大木への配慮	○	○	○	◎	○
M-1	付替え水路の前後に多自然型水辺創出		◎	○	○	○
M-2	水みち保全		○	○		○
M-3	水辺の取り込み		◎	○	○	○
M-4	場内雨水排水の一時貯留	○	○	○	○	○
M-5	調整池・排水ピットの多自然化	○	○	○	○	○
T-1	外壁イメージの統一	○	○	○	○	○
T-2	冷却塔外壁の単純化	○	○	○	○	○
T-3	屋根を見せない	○	○	○	○	○
T-4	建屋の向き	◎	○	○	○	○
T-5	発電所建屋デザインの工夫	○	○	○		○
T-6	管理棟のデザイン	○	○	○	○	○
T-7	施設全体の色彩・素材をルール化する	○	○	○	○	○
T-8	コンパ外な配置	○	○	○	◎	○
T-9	建屋の屋根形状	○	○	○	○	○
T-10	地域の気候に応じた屋根形状	○	○	○	○	○
T-11	メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置	○	○	○	○	○

#	地形	丘陵地	谷地	斜面地	平坦地	複合地
	パターン名					
T-12	冷却塔の多軸化	◎	○	○	○	○
T-13	尾根線の背後に発電所施設を配置	○		○		◎
T-14	発電所関連設備の向きと高さを揃える	○			○	
T-15	発電所建屋の正面と側面を区別してデザインする	○	○	○	○	○
R-1	のり面端部緑化		○	○		○
R-2	アクセス道路の並木道	◎	○	○	◎	○
R-3	パイプライン前面にマウンドと植栽	○	○	○	○	○
R-4	施設前面の植栽は概ね3割以上	◎	○	○	○	○
R-5	造園植栽の代わりに二次林	○	○	○	○	○
R-6	坑井周りにグラントカバー	○	○	○	○	○
R-7	外周フェンスのセットバックと緑化	○	○	○	○	○
R-8	アクセス道路のS字化	○	○	○	○	○
R-9	坑井基地周辺に苗木植栽	○	○	○	○	○
R-10	坑井基地前面緑化	○	○	○	○	○
R-11	発電所建屋壁面緑化	◎	○	○	◎	○
R-12	発電所外周部ほど自然林に	○	○	○	○	○
R-13	地域性に配慮した植生回復	○	○	○	○	○
R-14	既存形状や色の活用	○	○	○	○	○
R-15	送電線周辺の植生の保護・刈り込み抑制	○	○	○	○	○
R-16	地域に開けた発電所を目指す	○	○	○	○	○
R-17	既存林の移植や早期の植生再生	○	○	○	○	○
R-18	まとまった樹林帯を発電所内要所に設ける	○	○	○	○	○
R-19	敷地境界にマウンドと苗木を設置する	○			○	
R-20	成長速度を考慮した植栽計画	○			○	
P-1	パイプラインの折れ点を揃える	○	○	○	○	○
P-2	パイプラインの蛇行	○	○	○	○	○
P-3	パイプラインを下げる	○	○	○	○	○
P-4	パイプラインを林内の谷地に配管		○	◎		○
P-5	運営中の整理整頓	○	◎	○	○	○
P-6	生息環境の分断化を避けた配管ルート	○	○	○	○	○
P-7	主要な場所のパイプラインを埋設	○	○	○	○	○
P-8	公道沿いのパイプラインの前面に既存林を残す	○	○	○	○	○
P-9	パイプラインの「コの字」迂回部に草本類を残置	○	○	○	○	○
P-10	パイプラインを電子回路のように配置する	○	○	○	○	○
P-11	パイプラインの横断道に地域に馴染む柵を設置する	◎	○	○	◎	○
I-1	使用するカラーチャートの選定	○	○	○	○	○
I-2	施設の色は無彩色	○	○	○	○	○
I-3	差し色の活用	○	○	○	○	○
I-4	坑井設備の色分け	○	○	○	○	○
I-5	冷却塔防音壁の色合わせ	○	○	○	○	○

#	地形	丘陵地	谷地	斜面地	平坦地	複合地
	パターン名					
I-6	フェンスは艶消しの黒系統	○	○	○	○	○
I-7	のり枠を現地の土壌に近い色彩に塗装		◎	◎		◎
I-8	色に敏感な動物類への配慮（仮設）	○	○	○	○	○
S-1	雨水浸透・透水性の確保	○	○	○	◎	○
S-2	外灯等にLED照明を採用	○	○	○	○	○
S-3	照明の指向性と抑制	◎	○	○	○	○
S-4	施工中の配慮（現場作業員教育）	○	○	○	○	○
S-5	坑口発電（孔口発電）	○	○	○	○	○
S-6	計画地周辺の自然再生・環境保全	○	◎	○	○	○
S-7	発電所建設後の周辺開発	○	○	○	○	○
S-8	最低限の発電施設のみを自然公園内に配置	○	○	○	○	○
S-9	環境保全の共同モニタリングやデータを共有	○	○	○	○	○
S-10	地域コミュニティによる敷地の自然資源利用	○	○	○	○	○
S-11	こまやかな水みちの栗石による修景	○	○	○	○	○
S-12	現地発生材を敷地内で再利用する	○	○	○	○	○
S-13	目の高さよりも高い地域資源と発電所施設を組み合わせる	○	○	○	◎	○
S-14	保護エリアの可視化	○	○	○	○	○
S-15	ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画	○	○	○	○	○
S-16	アクセスしやすい情報伝達方法	○	○	○	○	○
S-17	地熱開発を契機としたエコツーリズム促進	○	○	○	○	○
S-18	開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用	○	○	○	○	○
S-19	調査中の配慮（調査員教育）	○	○	○	○	○

4. パタン適用イメージ

エコロジカル・ランドスケープは、地域環境の保全と開発の両立を目指します。原環境の中で地形改変をしても地域環境と景観に影響の少ない場所を選んで土地利用計画を行います。それでも地域環境と景観に影響が現れそうなときにこのパタンを駆使します。

適切な土地利用計画とパタンを適用すれば、結果的に開発区域内に水みちがあり水辺が点在する森の中の発電所というイメージが形成されるはずです。経済的に成立させることが条件になりますが、優良事例として認められなければ事業になりません。

一般的な地熱発電所のイメージ（図 4.1）とエコロジカル・ランドスケープを適用した地熱発電所のイメージ（図 4.2）を示します。

次に、パタン対象別の適用イメージを示します。造成（図 4.3）、既存林（図 4.4）、水辺（図 4.5）、建屋（図 4.6）、緑化（図 4.7）、パイプライン（図 4.8）、色（図 4.9）、その他（図 4.10）ごとの適用を示します。

人の目の高さから見るエコロジカル・ランドスケープを適用した地熱発電所のイメージ（図 4.11）を示します。



図 4.1 一般的な発電所イメージ



図 4.2 エコロジカル・ランドスケープ手法による地熱発電所イメージ

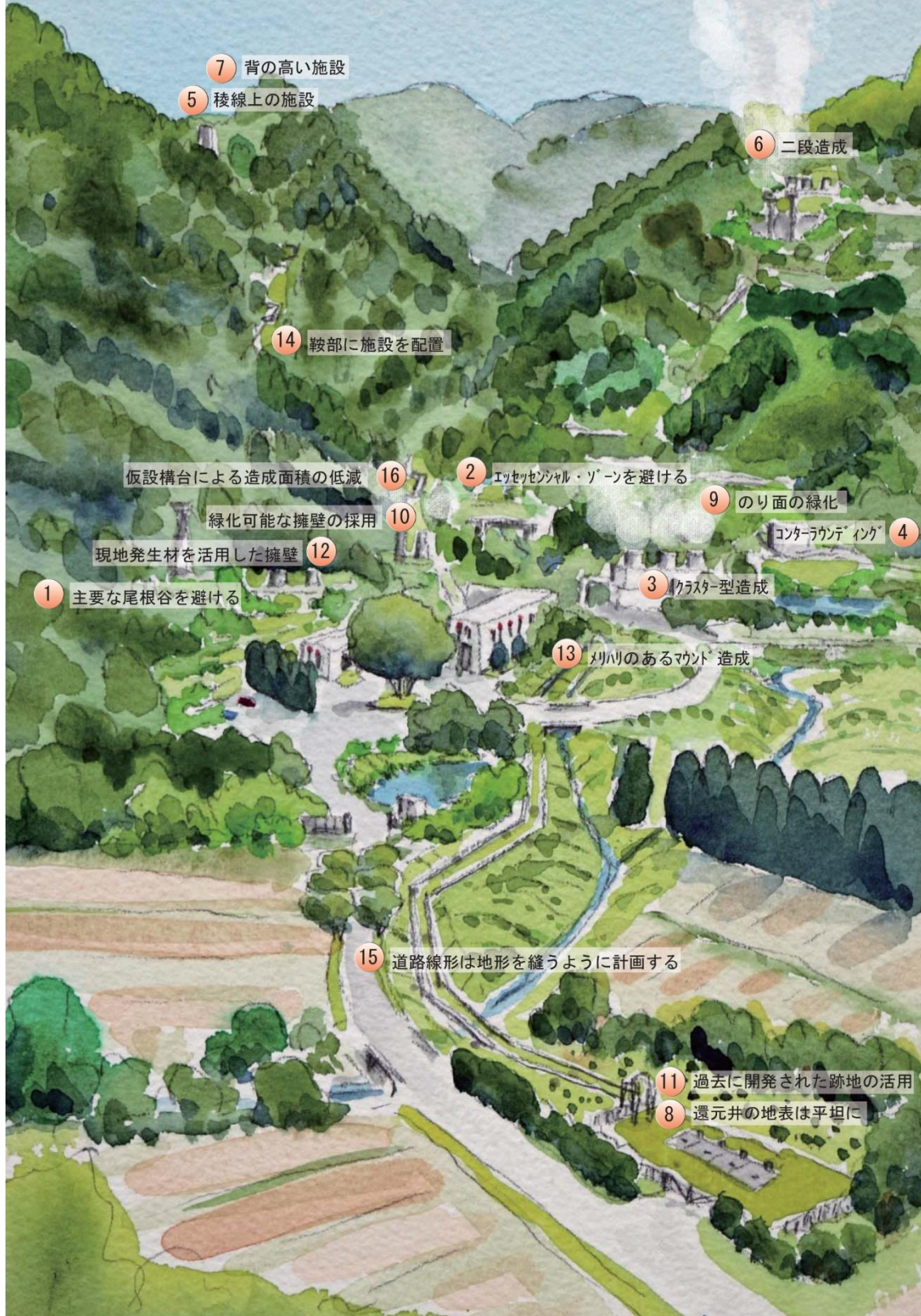


図 4.3 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：造成(Z)



図 4.4 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：既存林(K)

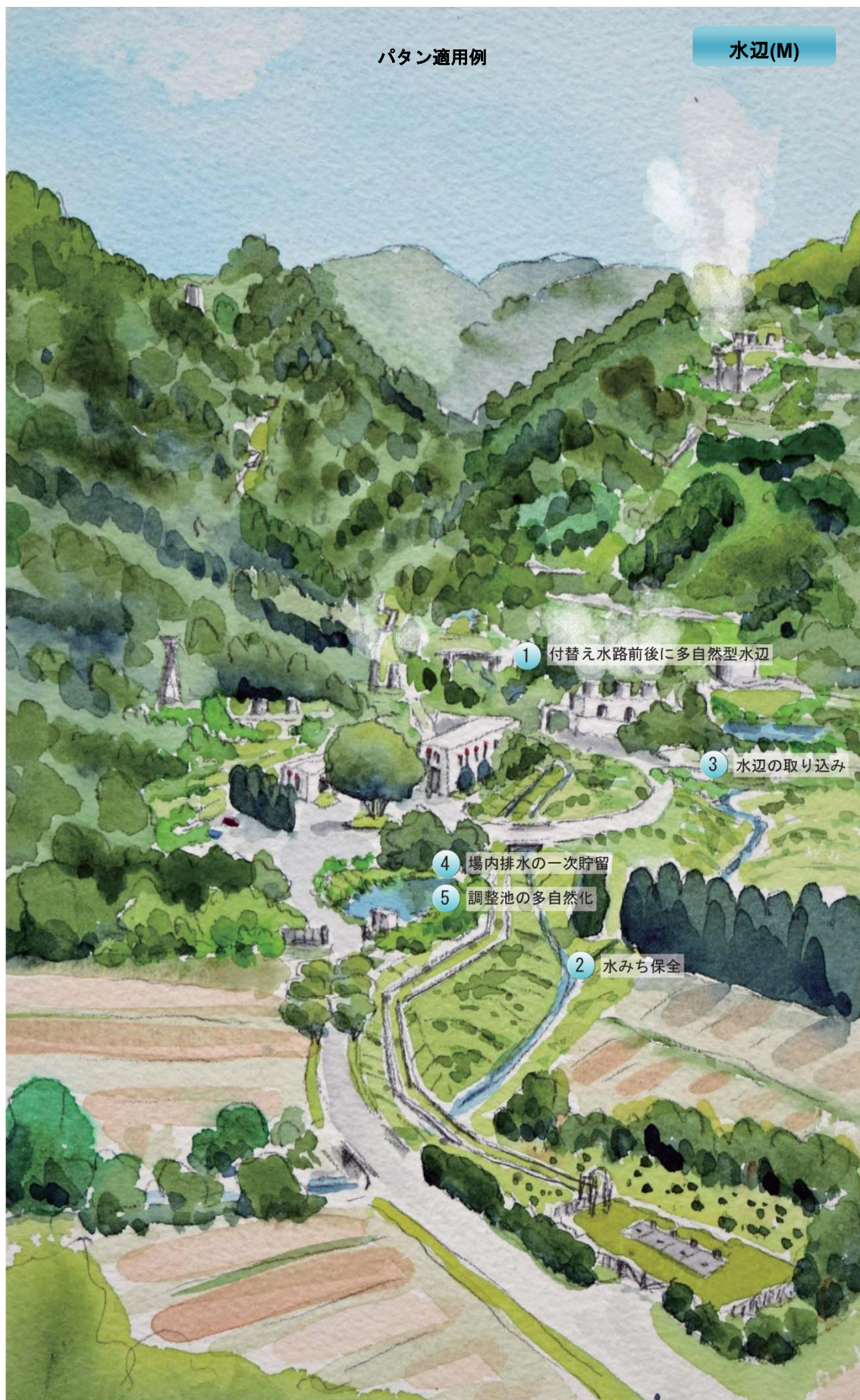


図 4.5 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：水辺(M)



図 4.6 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：建屋(T)



図 4.7 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：緑化(R)

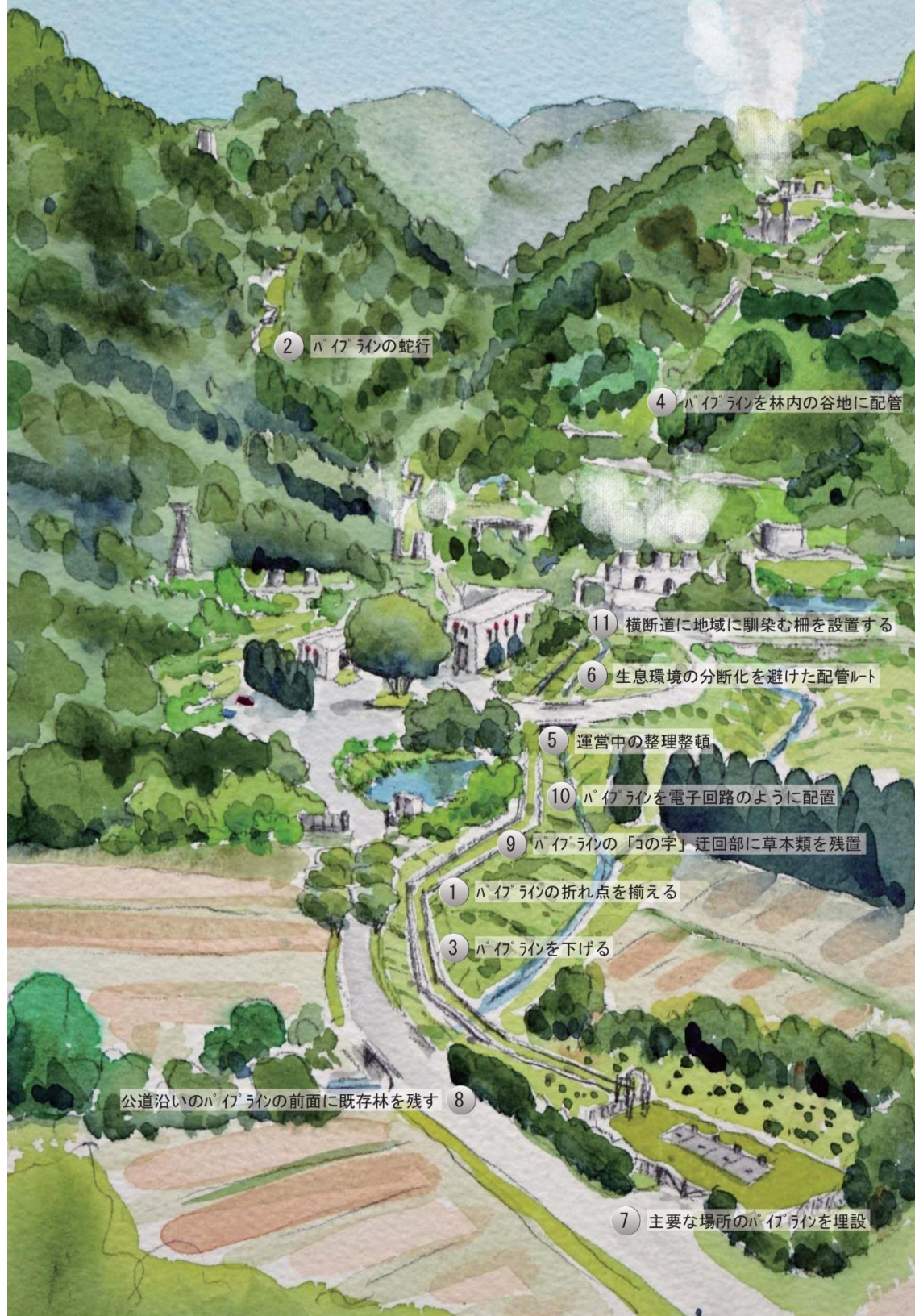


図 4.8 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：パイプライン(P)



図 4.9 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：色 (I)



図 4.10 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：その他（S）



図 4.11 エコロジカル・ランドスケープ手法の適用：地上景観

5. パタン集の構成

このパタン集の構成を示します（図 5.1）。

パタン対象を右肩に「造成/既存林/水辺/建屋/緑化/パイプライン/色/その他」色分けで表示します。シート最上段にパタン番号、パタン名、パタン解説を示し、シート上段に【**原環境**】と一般的な計画としての【**原計画**】を示します。現在、計画している地熱開発がパタン集で解説する【**原計画**】に相当すると考えられる場合、環境省から優良事例として承認される可能性が低いと考えられます。その場合、【**配慮計画**】の適用を検討してみてください。【**配慮計画**】の解説で地域環境や景観に配慮する主旨を確認してください。

シート最下段に、このパタンに【**関連パタン**】を掲げています。併せて参照してください。

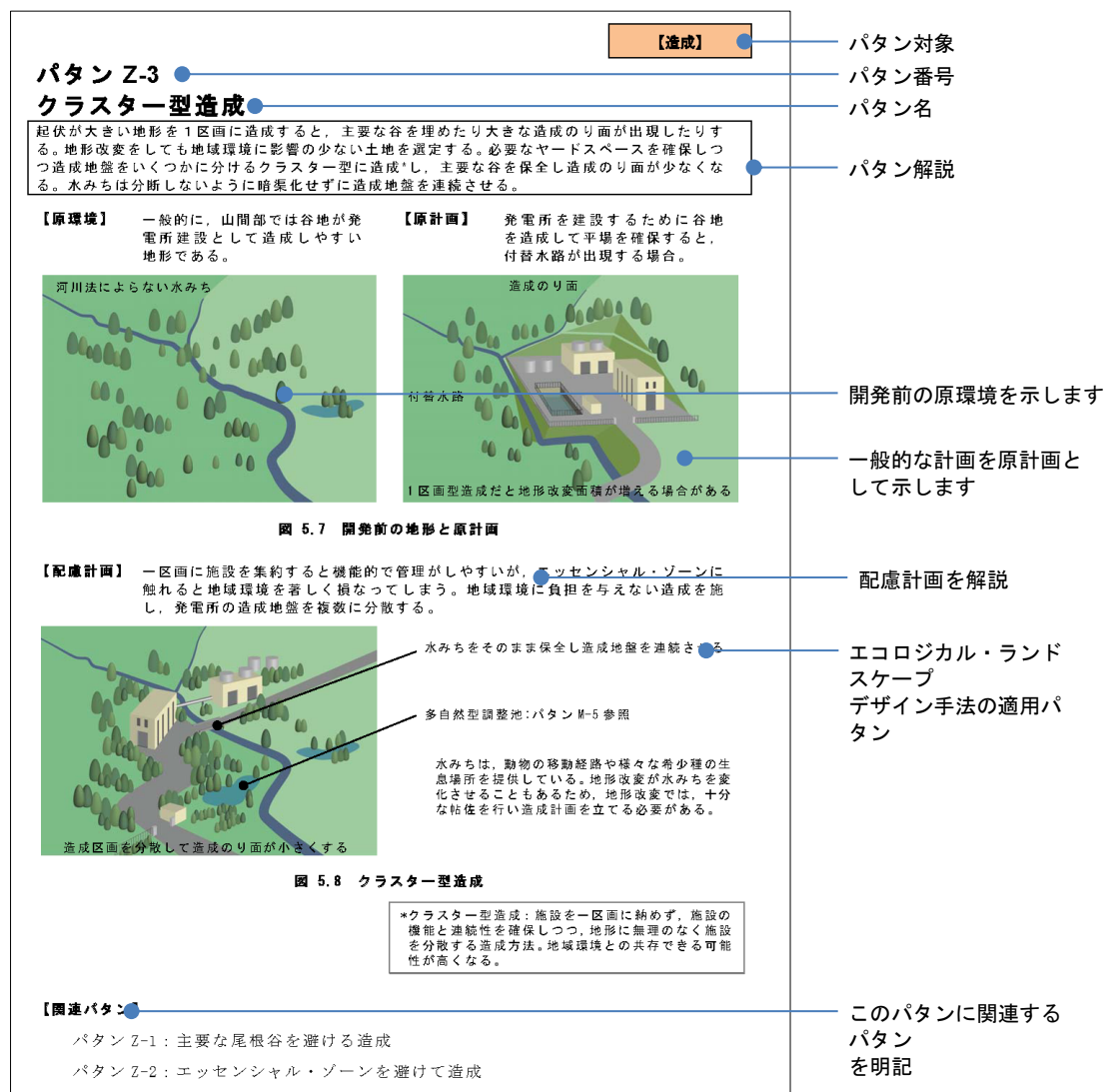


図 5.1 パタン構成

【造成】

パターン Z-1

主要な尾根谷を避ける造成

1 区画が主要な尾根谷にかかる場合、流域内の健全な水循環を促すために主要な尾根と谷を避けて造成する。

【原環境】 地域の環境は流域単位の水循環に依存している。水が集まるところに水辺の土壌が発達し、植生が遷移し、微気象が生まれ、その環境に適した生き物が生息する。

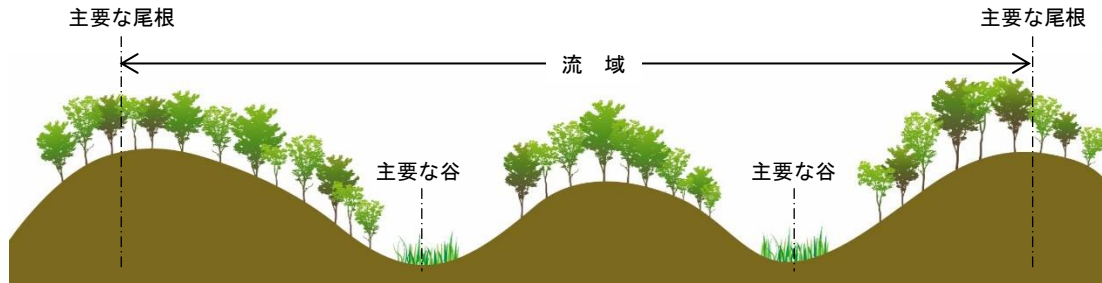


図 5.2 既存の地形

【原計画】 原環境の多様性に関係なく造成し、地域環境が維持してきた土壌・植生・微気象・生き物の相互関係が崩れる場合。

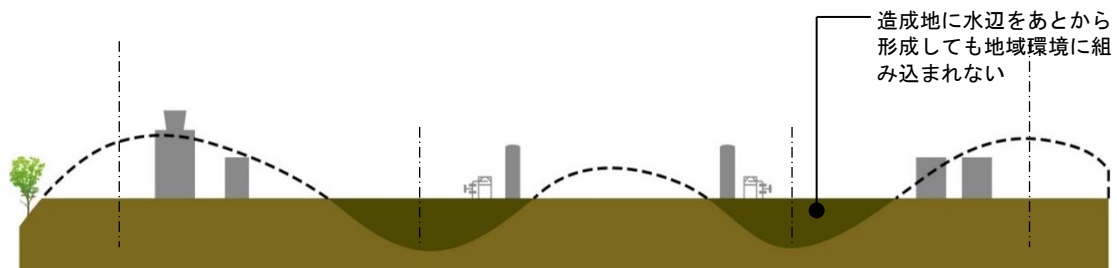


図 5.3 主要な谷の配慮に欠ける計画

【配慮計画】 流域内にある小流域の小さな尾根と谷を造成して造成地盤を形成する。この配慮により流域内の水循環を保全し、主要な谷沿いの微気象を造成後も継承させる。

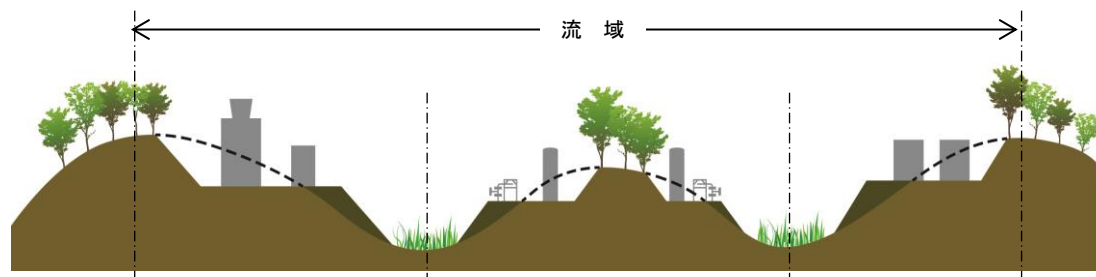


図 5.4 主要な谷に配慮した計画

【関連パターン】

- パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
- パターン Z-3：クラスター型造成
- パターン Z-14：鞍部に施設を配置
- パターン T-12：冷却塔の多セル化
- パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン Z-2

エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

地形改変区域がエッセンシャル・ゾーン*にかかる場合、流域のエコシステム(生態系)のバランスを崩す可能性がある。エッセンシャル・ゾーンを把握し、そこを避けて造成計画を立てる。

【原環境】

エコシステムは、ひとつの流域内での健全な水循環で成り立っている。ひとつの流域で水循環に大きく関わるゾーンとかかわりが低いゾーンがある。

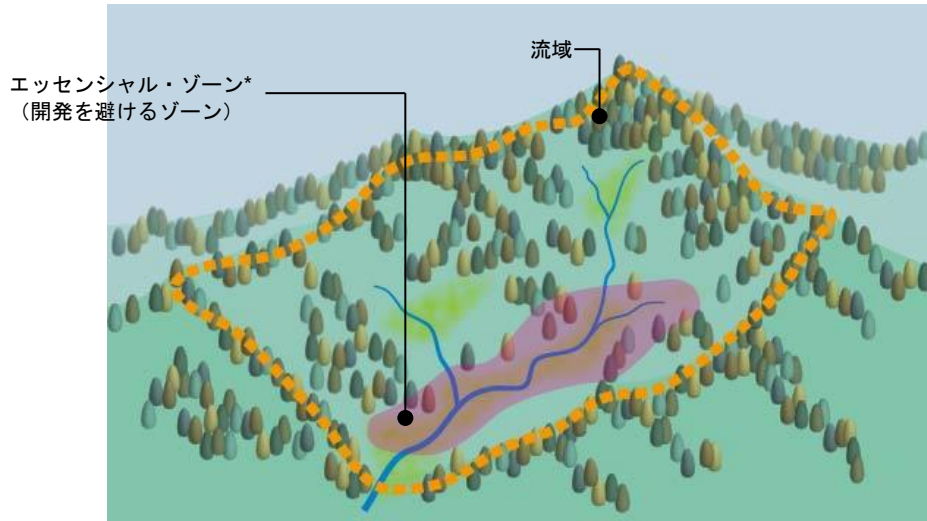


図 5.5 開発前の原環境

【配慮計画】

健全な水循環に大きく関わるゾーンに影響を及ぼさないような土地利用計画を立て、開発後も流域内での健全な循環を維持できるようにする。

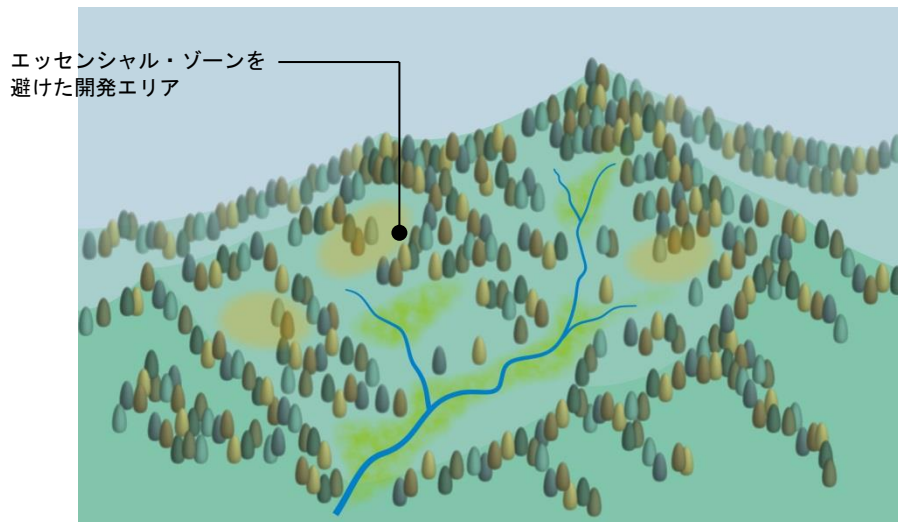


図 5.6 エッセンシャル・ゾーンを考慮した開発後の環境

【関連パターン】

パターン Z-1：主要な尾根谷を避ける造成

パターン Z-3：クラスター型造成

*エッセンシャル・ゾーン：地域生態系を継承させるために保全すべきゾーンのこと。希少な動植物が集中的に生息・生育しているゾーンだけでなく、希少動植物の存在を支えている環境基盤ゾーン、地域特有の自然環境や風致景観を形成しているゾーン、地域の水循環を機能させているゾーンなどが該当する。

「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

パターン Z-3 クラスター型造成

起伏が大きい地形を1区画に造成すると、主要な谷を埋めたり大きな造成のり面が出現したりする。地形改変をしても地域環境に影響の少ない土地を選定する。必要なヤードスペースを確保しつつ造成地盤をいくつかに分けるクラスター型に造成*し、主要な谷を保全し造成のり面が少なくなる。水みちは分断しないように暗渠化せずに造成地盤を連続させる。

【原環境】

一般的に、山間部では谷地が発電所建設として造成しやすい地形である。

【原計画】

発電所を建設するために谷地を造成して平場を確保すると、付替水路が出現する場合。

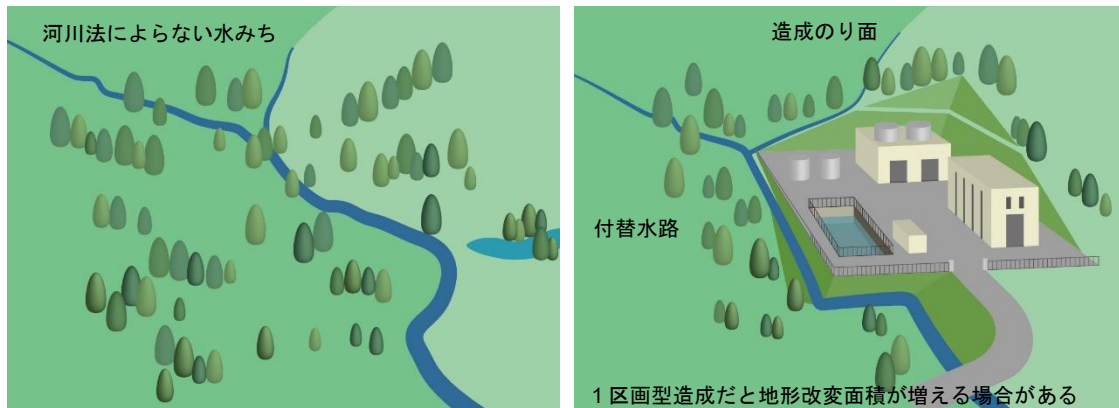


図 5.7 開発前の地形と原計画

【配慮計画】

一区画に施設を集約すると機能的で管理がしやすいが、エッセンシャル・ゾーンに触れると地域環境を著しく損なってしまう。地域環境に負担を与えない造成を施し、発電所の造成地盤を複数に分散する。

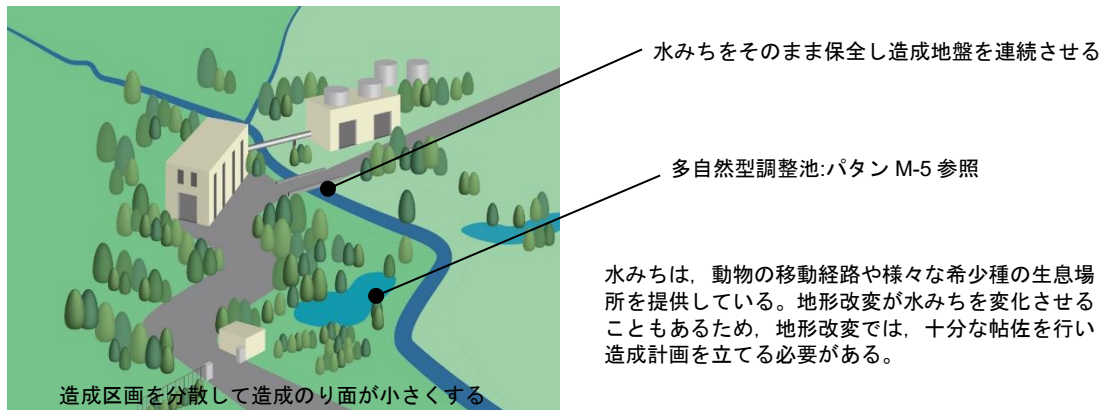


図 5.8 クラスター型造成

*クラスター型造成：施設を一区画に納めず、施設の機能と連続性を確保しつつ、地形に無理のなく施設を分散する造成方法。地域環境との共存できる可能性が高くなる。

【関連パターン】

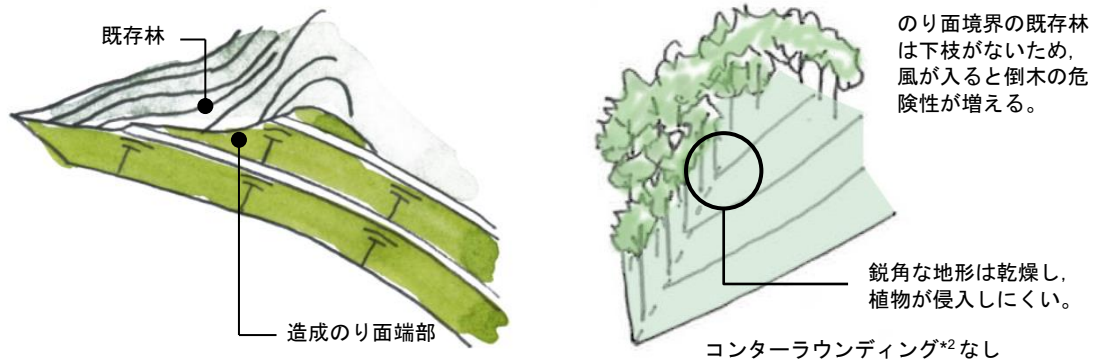
パターン Z-1：主要な尾根谷を避ける造成

パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

パターン Z-4 ラウンディング

造成のり面端部が地山と鋭角になる場合、のり面端部をラウンディング*1して地山にすりつける。

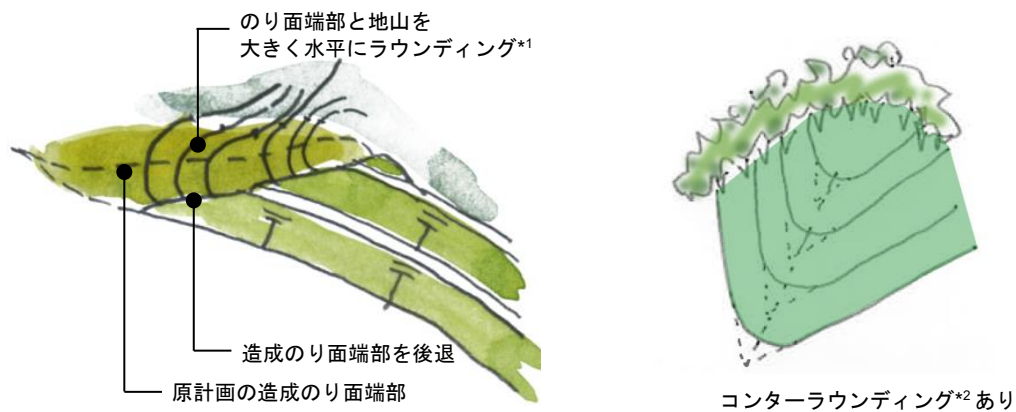
【原計画】 造成で切土端部と地山を接続する際に接続部分が人工的になり、自然環境復元が遅れる場合。



「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.9 一般的な切土のり面

【配慮計画】 等高線に沿って自然な形になるように、平面図的なラウンディング*1する。



「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.10 コンターラウンディングを施したのり面*2

*1 ラウンディング：切土のり面端部を地山へ丸みをつけて擦り付けること。

*2 コンターラウンディング：切土のり面と地山が鋭角に接続するときに、平面的にのり面端部と地山を大きく水平に擦り付けること。

【関連パターン】

パターン R-1：のり面端部緑化

パターン Z-5

稜線上の施設は、セットバックし、造成地盤を下げる

気水分離器（セパレーター）や消音器（サイレンサー）施設を尾根に配置せざるを得ない場合、稜線*（スカイライン）を侵して地域景観を損ねる可能性がある。この場合、①視点場方向からセットバックする。②造成地盤を下げる。③施設前面の既存林を保全する。このような対策のどれか一つまたはその組み合わせで、尾根上の施設の存在感を弱めて、可視範囲を低減する。

【原計画】

発電所施設が稜線を侵す場合。

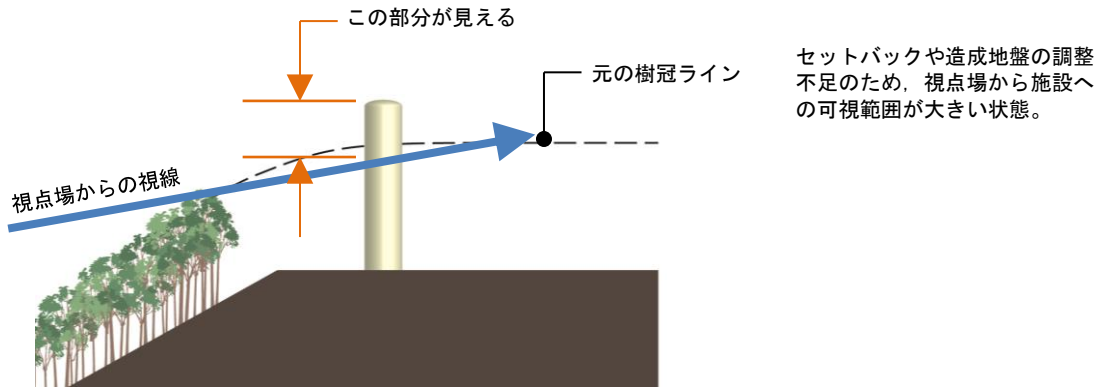


図 5.11 稜線に対して配慮の欠ける計画

【配慮計画】

造成の工夫等で発電所施設を稜線内に納める。

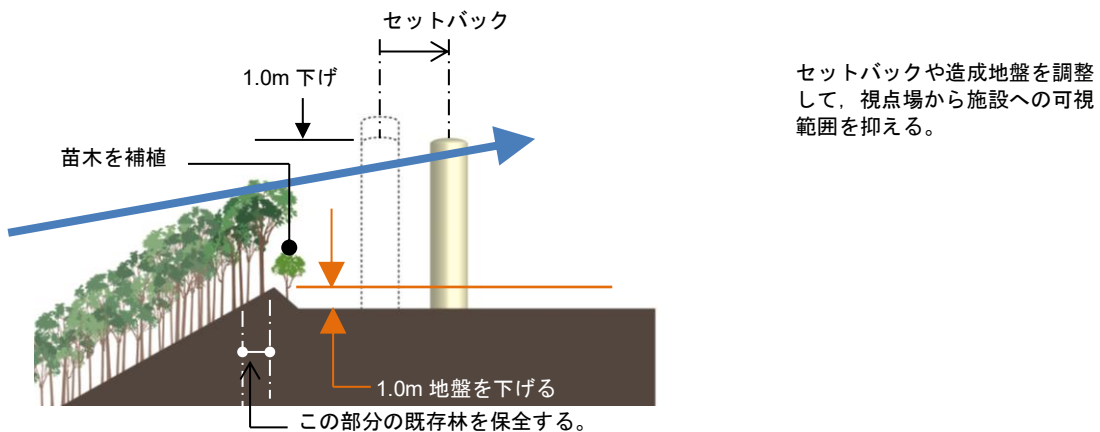


図 5.12 稜線に配慮し施設をセットバックした計画

*稜線：山の一番高い部分の連なりのこと。

【関連パターン】

パターン Z-6：背の高い施設は 2 段造成の低い造成地盤に移す

パターン T-12：冷却塔の多セル化

パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン Z-6

背の高い施設は２段造成の低い造成地盤に移す

気水分離器（セパレーター）や消音器（サイレンサー）が目立つ場合、生産井レベルよりも一段低い造成地盤に施設を設置して存在感を弱める。一段低い造成地盤の対象地がエッセンシャル・ゾーンでないことが条件となる。

【原計画】 造成地盤の調整がされないため、視点場から施設が見える場合。

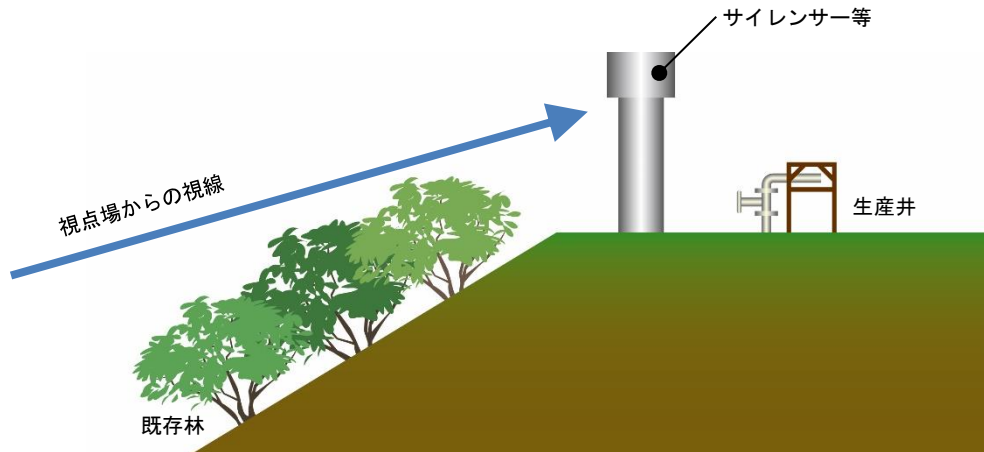


図 5.13 視線の配慮に欠ける施設計画

【配慮計画】 造成地盤を調整し、視点場から施設を見えにくくする。

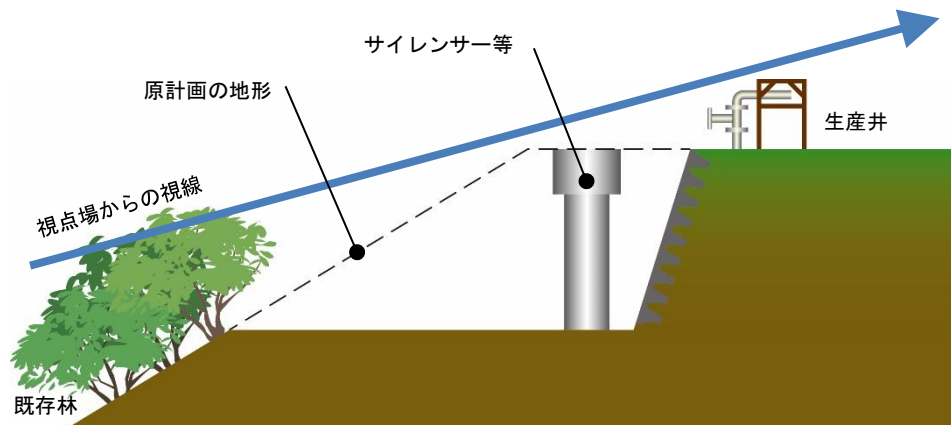


図 5.14 視線に配慮した２段の造成地盤

【関連パターン】

- パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
- パターン Z-7：背の高い施設は造成地盤の山側に
- パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン Z-7

背の高い施設は造成地盤の山側に

2 段造成がしにくい地形の場合、背の高い施設を造成地盤の山側に設置してその存在感を弱める。

【原計画】 背の高い施設を造成地盤の谷側に配置し、視点場から施設が目立つ場合。

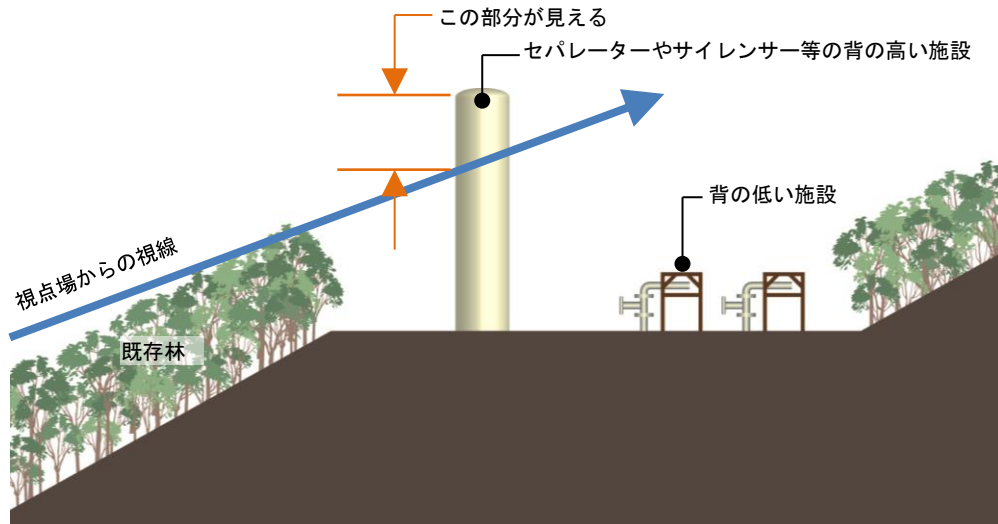


図 5.15 視線の配慮に欠ける施設計画

【配慮計画】 施設配置に配慮し、視点場から施設を見えにくくする。

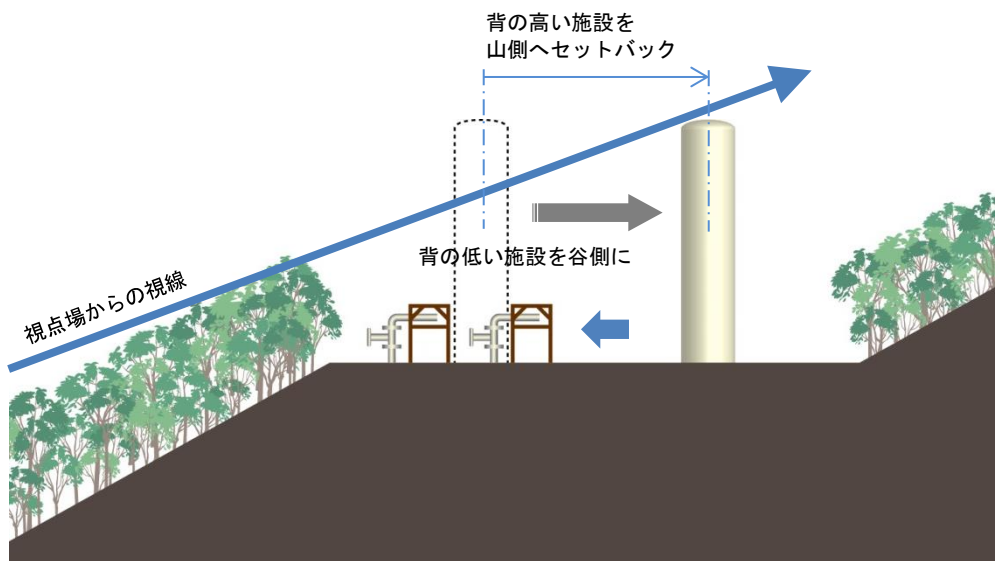


図 5.16 視線に配慮して背の高い施設を山側に配置した計画

【関連パターン】

パターン Z-6：背の高い施設は 2 段造成の低い造成地盤に移す

パターン Z-8

還元井の地表は平坦に

還元井施設が公道からよく見える場合、還元井を地下化し地表を平坦にする。イニシャルコストはかかるが還元井の管理に用いるやぐらの移動が容易になるメリットがある。

【原計画】 還元井施設を地上に設置する場合。

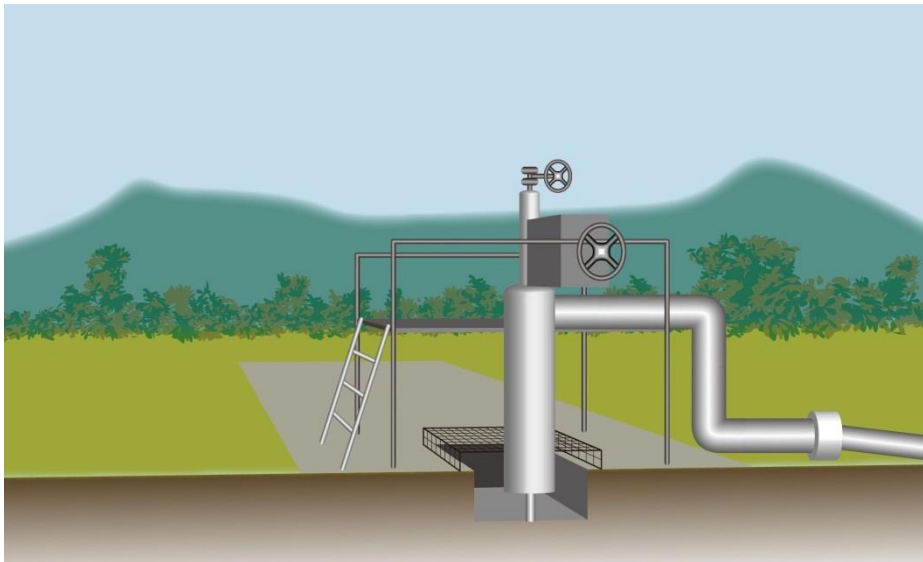


図 5.17 一般的な還元井の設置

【配慮計画】 還元井施設を地下に設置する。

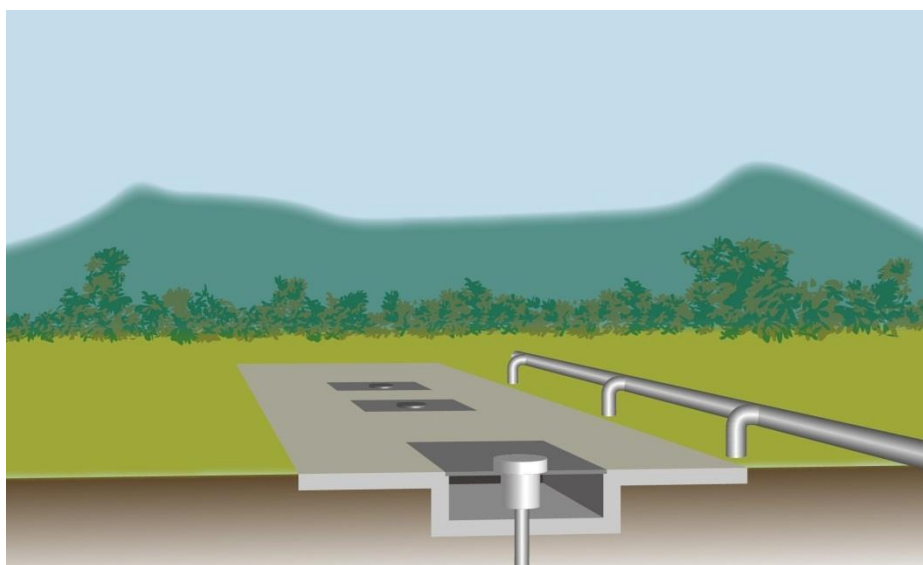


図 5.18 地下化し還元井と平坦な地表面

【関連パターン】

パターン R-6：坑井周りにグラウンドカバー

パターン R-10：坑井基地前面緑化

パターン Z-9 のり面の緑化

のり面は、可能な限り草本類や低木等が自生できるような材料での施工をし、早期に緑化する。

【原計画】 コンクリートのり面が緑化されずに、周辺環境に溶け込みにくい場合。

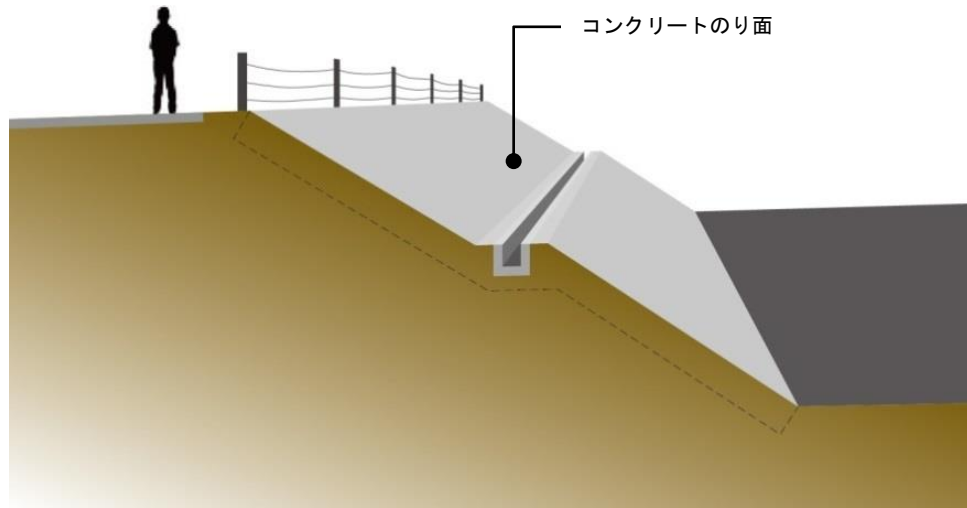


図 5.19 一般的なコンクリートのり面処理

【配慮計画】 井桁枠ブロックなどで土壌を露出させ、表土の再利用や種子採取からの育苗により、のり面の緑化を促進させて周辺環境に馴染ませる。

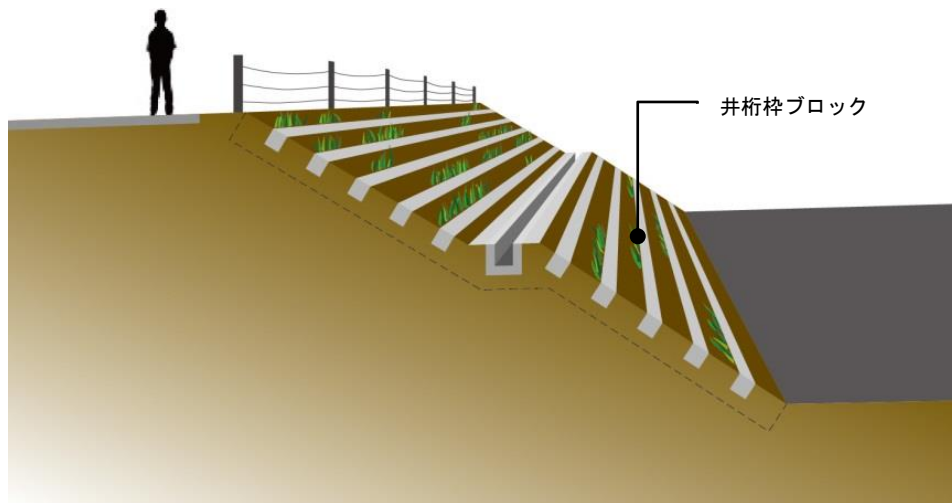


図 5.20 緑化を促進させたのり面

【関連パターン】

パターン R-13：地域性に配慮した植生回復

パターン Z-10

緑化可能な擁壁の採用

緑化可能な仕様の擁壁材で緑化し，周囲の自然環境と人工構造物を馴染ませる。

【原計画】 大面積の擁壁表面が視認され，周辺環境に溶け込みにくい場合。

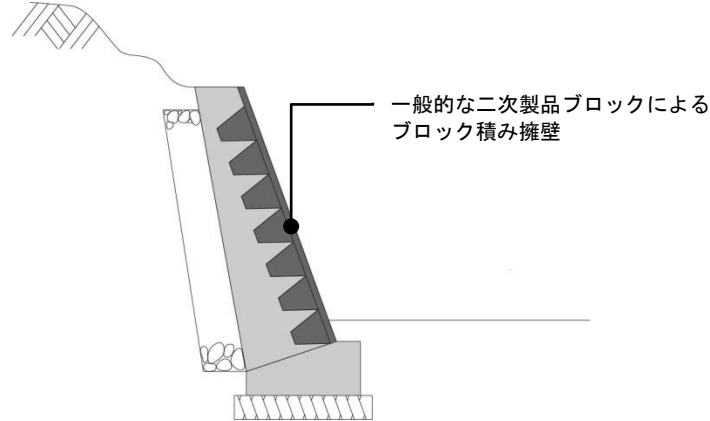


図 5.21 一般的な材料による擁壁

【配慮計画】 自然石や土留めポットのある擁壁を採用し，周辺環境に溶け込みやすくする。

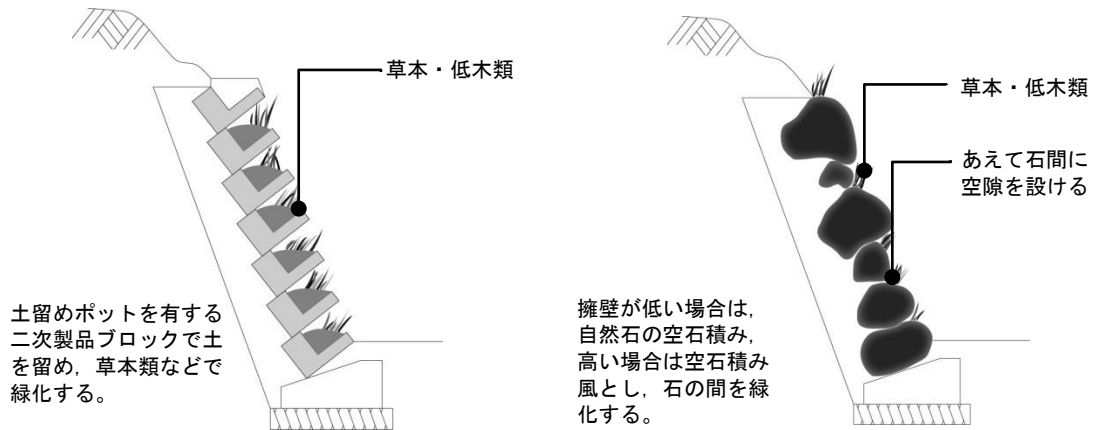


図 5.22 緑化が可能な擁壁

【関連パターン】

パターン Z-9：のり面の緑化

パターン Z-12：現地発生材を活用した擁壁

パターン Z-11

過去に開発された跡地の活用

過去に開発された履歴を持つ土地を有効活用し、新規の地形・植生の改変面積を低減する。

【原計画】 観光施設跡地、鉱山跡地、林道、植林地など、過去に開発された履歴を持つ土地を活用せずに開発している場合。

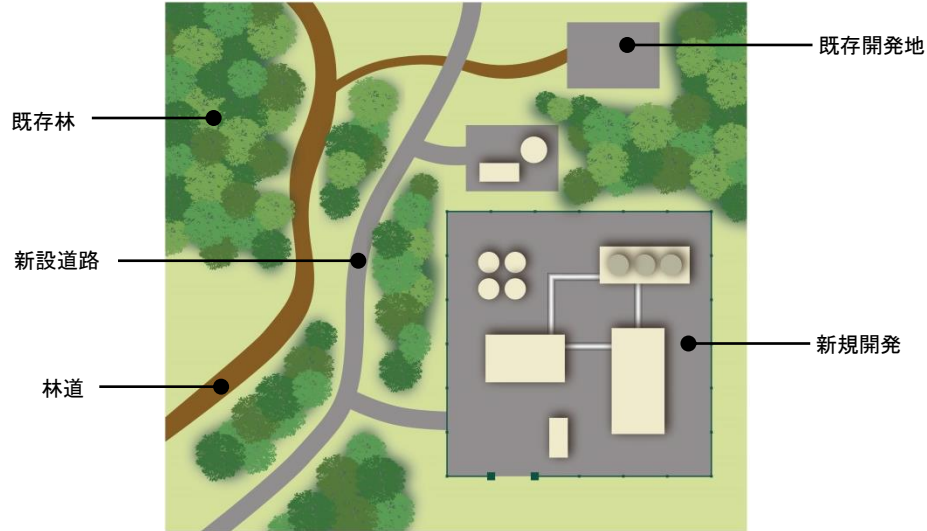


図 5.23 過去の開発を活用しなかった新規開発

【配慮計画】 過去に開発された履歴を持つ土地を活用して開発する。

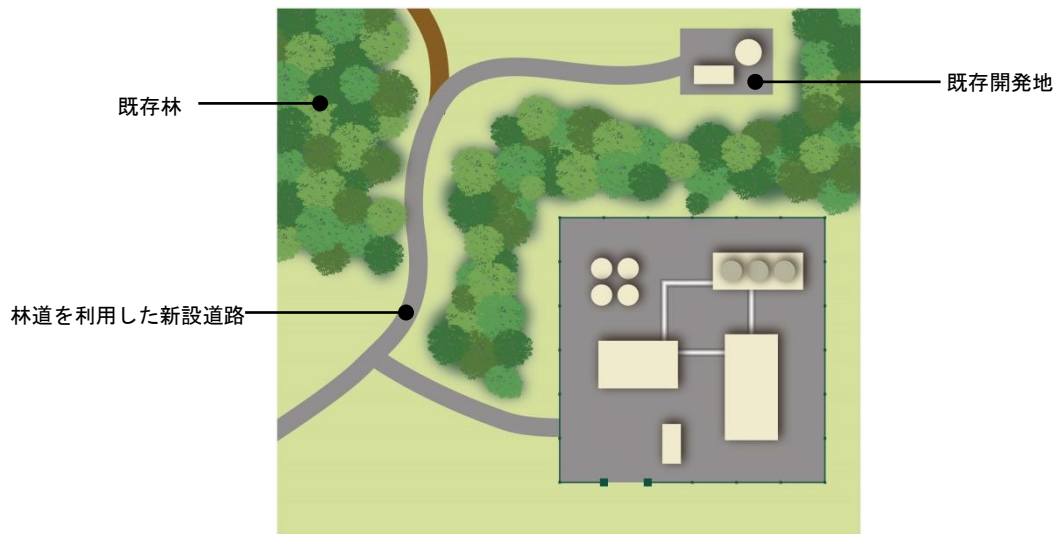


図 5.24 過去の開発を活用した新規開発

【関連パターン】

パターン Z-3：クラスター型造成

パターン Z-12

現地発生材を活用した擁壁

造成工事で発生する伐採木や石材を擁壁に活用して、地域色を創出する。

【原計画】 土木構造物が地域の特徴や特色のない景観になる場合。

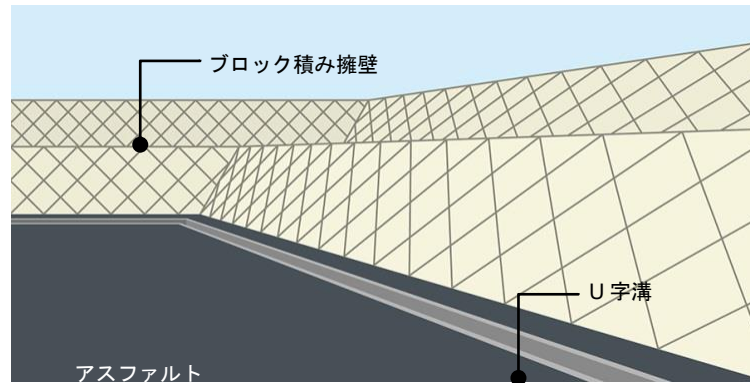
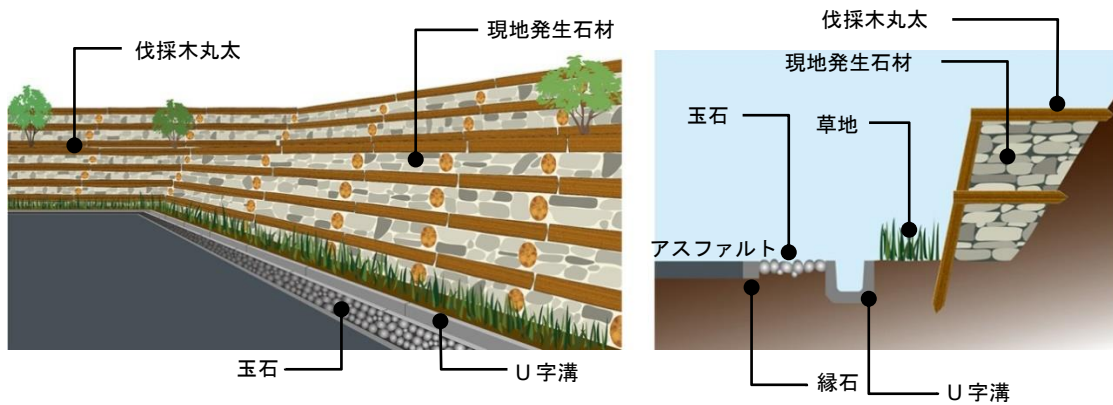


図 5.25 一般的な擁壁

【配慮計画】 現場発生材を活用して地域色のある土木構造物にする。



* 新しい構造物の工事費や維持管理費を考慮する。

図 5.26 現地発生材を利用した擁壁

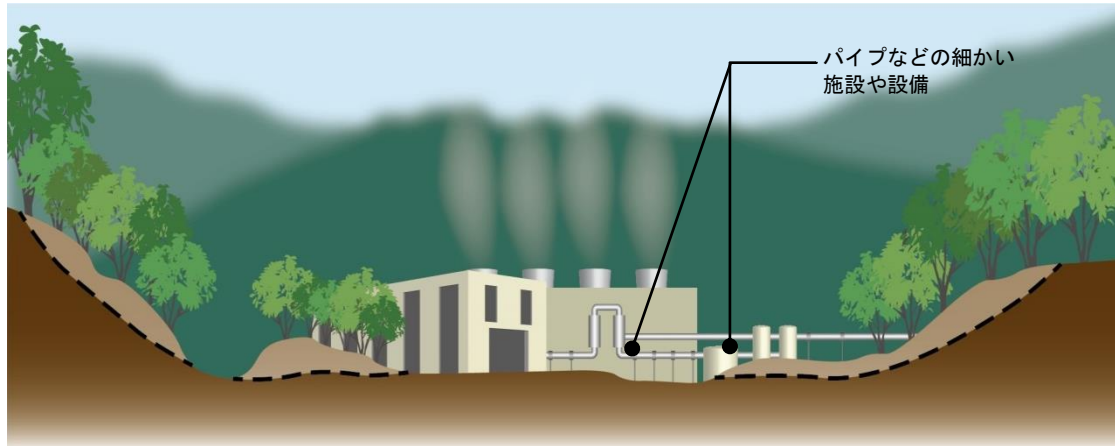
【関連パターン】

- パターン Z-9：のり面の緑化
- パターン Z-10：緑化可能な擁壁の採用
- パターン R-1：のり面端部緑化

パターン Z-13 メリハリのあるマウンド造成

マウンドを造成する場合、周辺視点からの見え方を考慮し、地表面に点在する発電所施設の細かい設備をマウンドの背後に配置して、すっきりとした印象を持たせる。

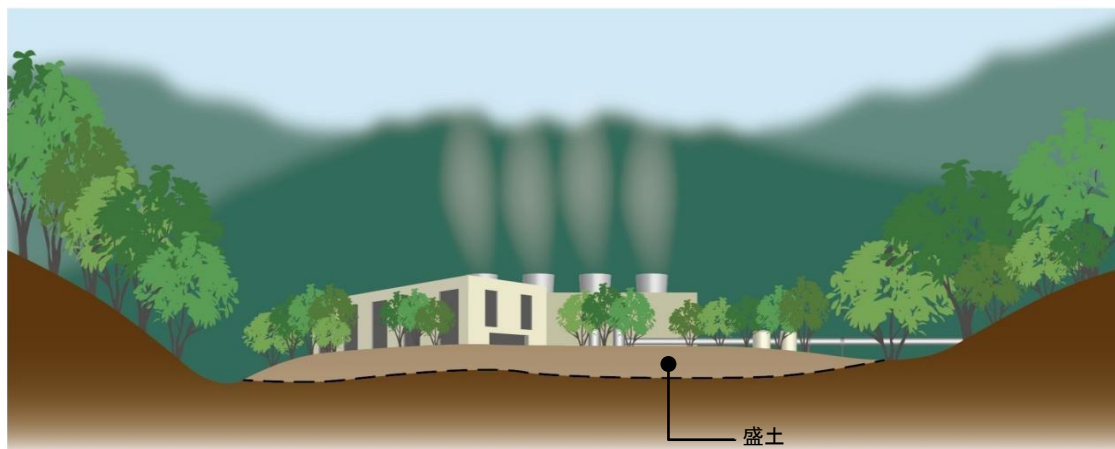
【原計画】 配管や変電設備などの細かい施設や設備が露出し、人工的で雑多な景観になる場合。



全体的に植栽で遮蔽しようとする、大量の樹木が必要となったり、周辺環境とのバランスが取れなくなったりする。

図 5.27 細かい施設が見えるマウンド配置

【配慮計画】 地表面に点在する発電所施設の細かい設備をマウンド背後に配置する。



現地発生土で盛土して、新規植栽計画や周辺の地形ともバランスを取りながら造成する。

図 5.28 マウンド背後に細かい施設配置

【関連パターン】

パターン K-3：既存林の取り込み

パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン Z-14 鞍部に施設を配置

エッセンシャル・ゾーンではない谷地形や鞍部*を選んで地熱発電所施設を配置して、公道などを利用する不特定多数の訪問者からの可視率を軽減する。

【原計画】 尾根に施設を配置し、周辺の広範囲から施設が見える場合。

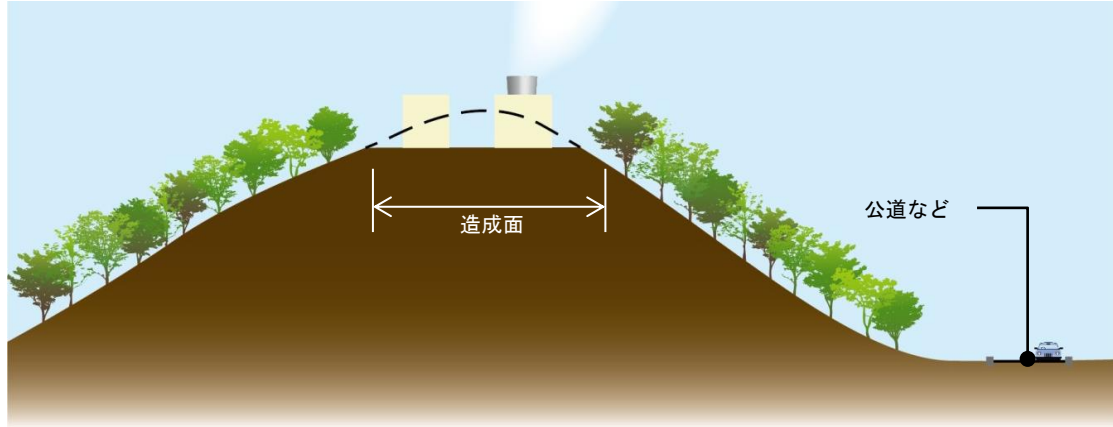


図 5.29 造成した尾根部分に配置した発電所

【配慮計画】 なるべく谷地形や鞍部を選んで開発し、施設が見える視点を減らす。

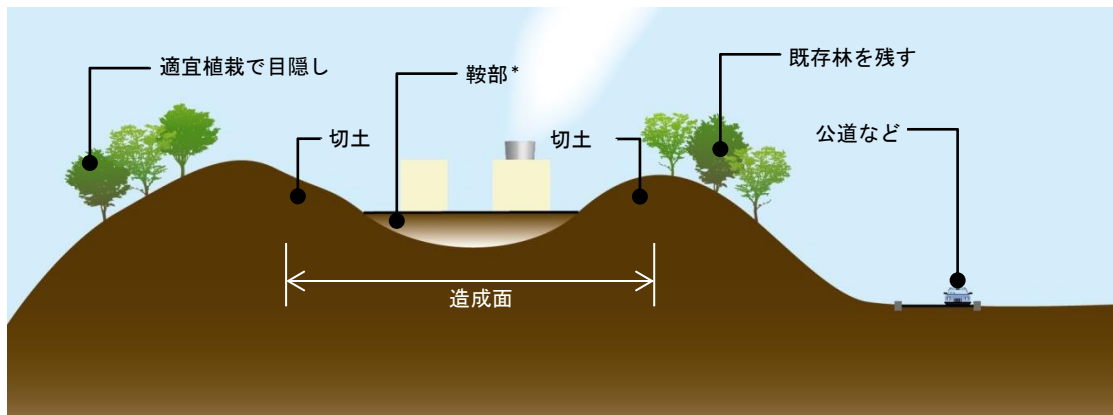


図 5.30 鞍部*を活用した発電所

鞍部*：山の尾根の一部が低くくぼんで馬の鞍状になっているところ。

【関連パターン】

パターン K-3：既存林の取り込み

パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン Z-15

道路線形は地形を縫うように計画する

大きなのり面が発生しないように道路線形を計画することにより、周辺地形に馴染む道路計画を立てる。

【原計画】 切土が目立つ道路造成が周辺地形と馴染まない場合。

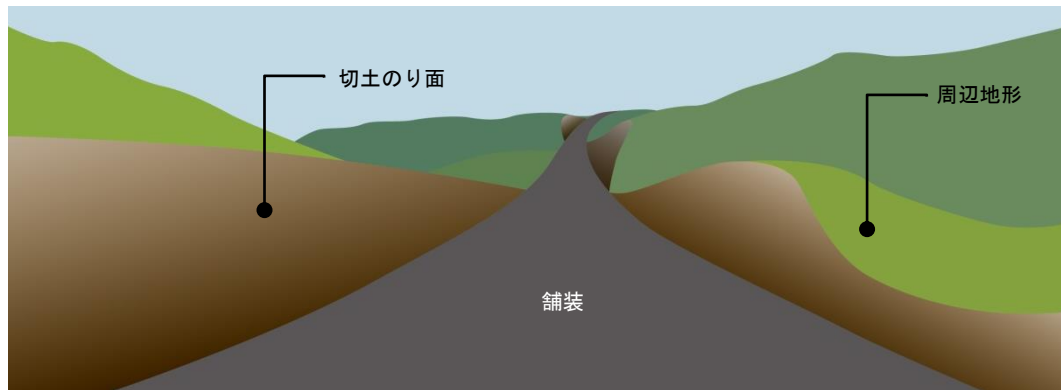


図 5.31 一般的な道路造成

【配慮計画】 周辺地形に合わせた造成し、景観変化を低減させる。



切土が発生してもシャープなのり面とせず、周辺地形に合わせた地形処理をする。

図 5.32 周辺地形を考慮した道路造成

【関連パターン】

パターン K-7：大木への配慮

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン Z-16

仮設構台による造成面積の低減

坑井を掘るときは、資材や仮設物を仮設構台の上に配置し、開発造成面積を低減する。

【原計画】 坑井を掘削の際、資材置き場や運搬道路などの設置で造成面積が広がる場合。

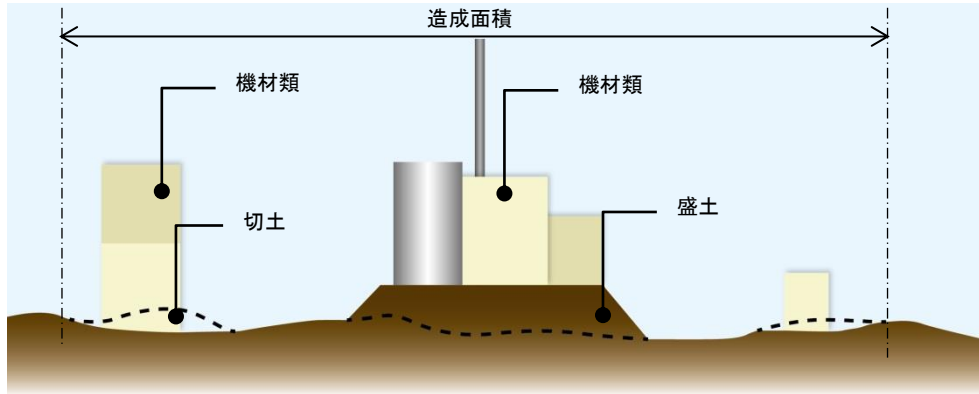


図 5.33 一般的な造成

【配慮計画】 資材置き場のために仮設構台を設置し、造成面積を低減させる。地表が地被類で覆われている植生地では、砂利とマットを敷くなど、様々な造成面積削減の方法を検討し、環境への影響を軽減する。

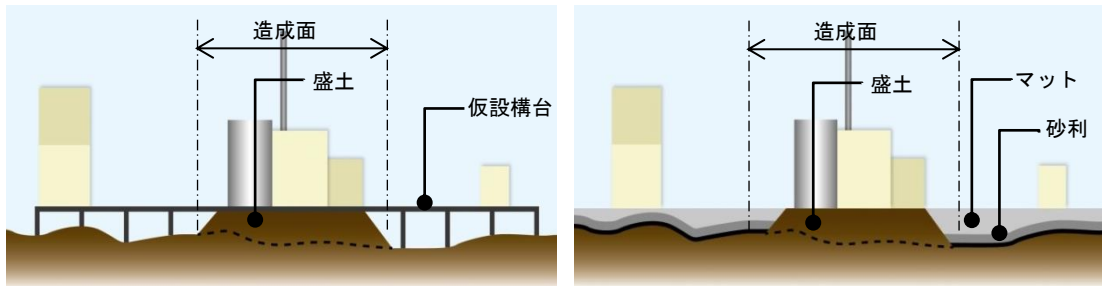


図 5.34 仮設構台を利用した造成

【関連パターン】

パターン K-7：大木への配慮

パターン M-2：水みち保全

パターン T-14：発電所関連設備の向きと高さを揃える

パターン Z-17

位置の変更・地形改変面積の最小化

自然環境への影響を回避・低減するために有効な方策として、「位置の変更」や「地形改変面積の最小化」がある。事業者が最初に取り組む環境配慮であり、その効果も大きい。

【原計画】

計画地に重要な動植物の生息・生育地、大径木等保全すべき環境がある場合

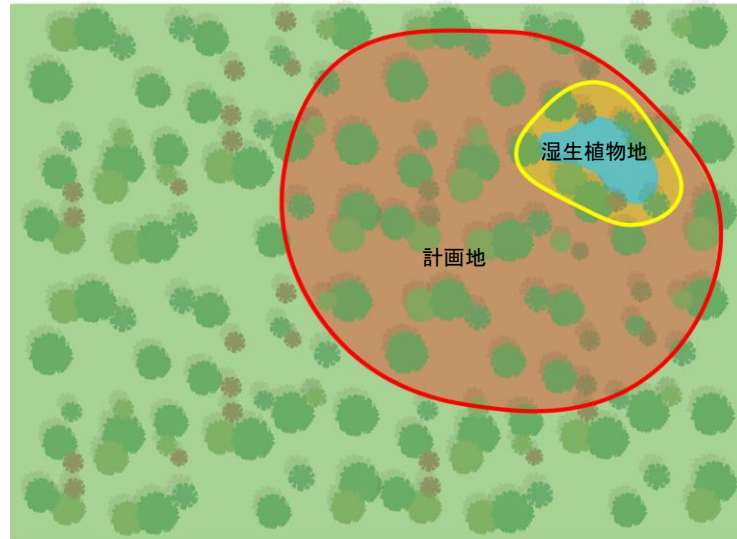


図 5.35 重要な自然環境を含んだ計画地

【配慮計画】

坑井基礎や工事用道路等の地形改変を予定していた場所に、重要な動植物の生息・生育地、大径木等保全すべき対象が確認された場合、極力、敷地の形状変更や道路の線形変更によって影響を回避、低減する。

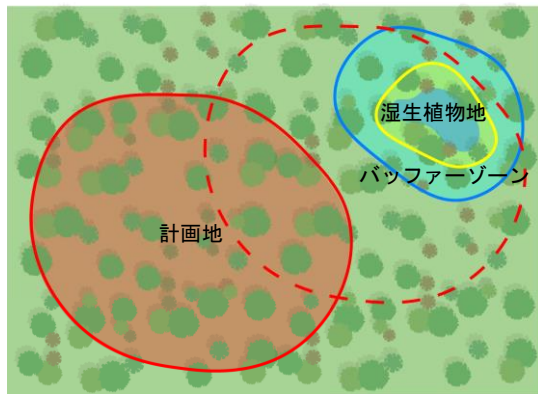


図 5.36 計画地の位置変更

掘削敷地計画地の中に重要な湿生植物地があったことから、位置を変更し湿地を保全する。

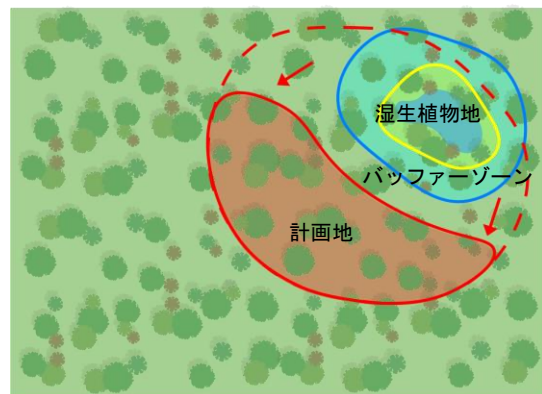


図 5.37 地形改変面積の最小化

地形改変面積を極力抑えることで環境影響の低減につながる。

【関連パターン】

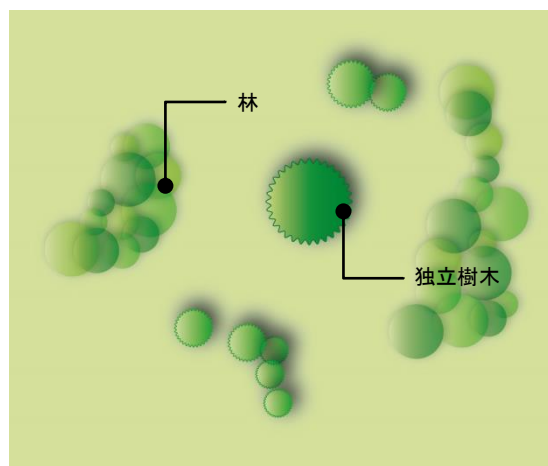
- パターン Z-1：主要な尾根谷を避ける造成
- パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
- パターン Z-3：クラスター型造成
- パターン M-2：水みち保全

【既存林】

パターン K-1 大木の保全活用

計画地に下枝までついた大木の独立樹が存在する場合、その大木の存在に敬意を払い根元の地盤高を基準として造成計画を立てる。保全した大木は発電所のランドマークとなる。

【原環境】 大木を含め、樹林が形成されている場合。

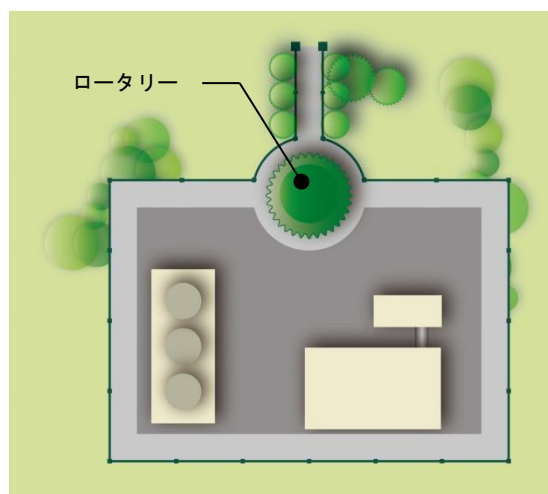


既存林の中に下枝がついた立派な独立樹の大木が稀に存在する。このような大木の移植は困難である。



図 5.38 大木のある自然環境

【配慮計画】 大木を保存し、ランドマークとして計画に取り入れる。



我々が生まれる前からそこで成長した大木には、圧倒的な存在感がある。その土地の歴史を尊重し、大木の根本の地盤をもとに土地利用計画を立てる可能性を探る価値がある。
早期からランドスケープ・アーキテクトをチームメンバーに加えて、既存樹の保護に努める。



図 5.39 大木の保全活用（独立樹の大木をロータリーの中心とした例）

【関連パターン】

パターン K-4：切盛境の尾根林の保全

パターン K-5：切盛境の斜面林の保全

パターン K-7：大木への配慮

パターン K-2 ヘッジロウ創出

計画地周辺に防風林や境界林（ヘッジロウ*）などの列状の樹林がある場合、発電所敷地内にも列状の樹林を形成して周辺環境との連続性を図る。

【原計画】 発電所敷地によって既存ヘッジロウ*が分断される場合。

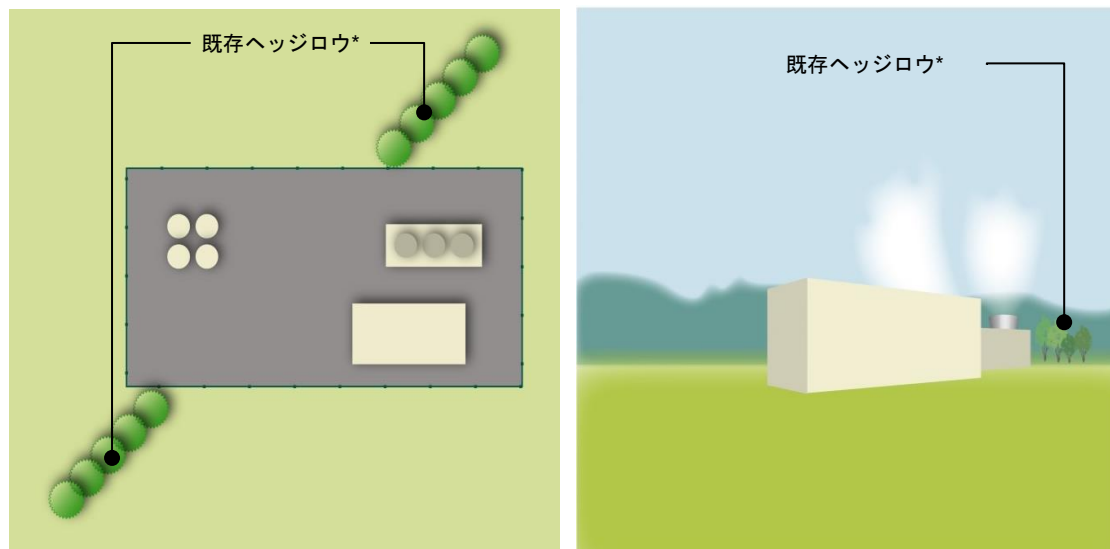


図 5.40 周辺環境との連続性を欠く計画

【配慮計画】 発電所敷地内にもヘッジロウ*を追加し、連続性を確保する。

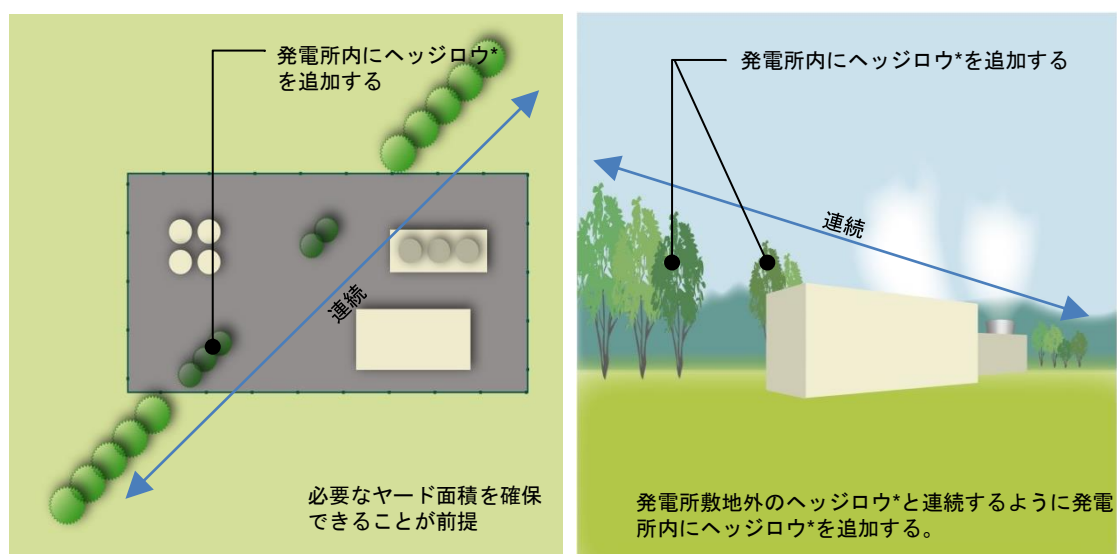


図 5.41 ヘッジロウ*創出で周辺との連続性を確保する計画

*ヘッジロウ：防風林や境界林などの列状樹林のこと。

【関連パターン】

パターン R-12：発電所外周部ほど自然林に

パターン K-3

既存林の取り込み

周辺に樹林が存在する場合、1区画の土地利用として造園的な植栽が施されると、大きな工場のような景観が形成され、周辺環境から独立してしまう。発電所敷地内にもメンテナンスに必要なスペースを確保しつつ既存林を残すように配置計画する。

【原計画】 既存樹木がなくなり、周辺と馴染みにくい場合。

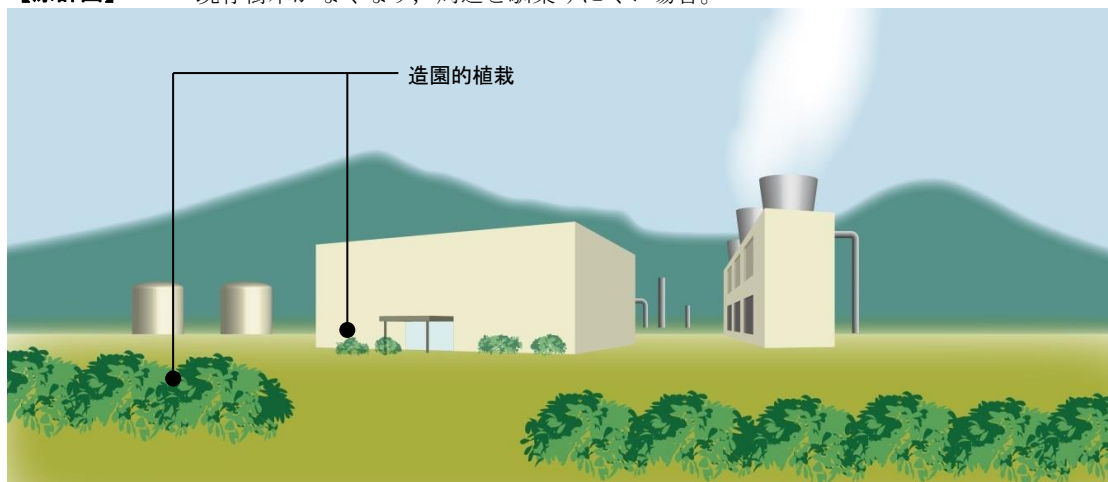


図 5.42 周辺環境との連続性を欠く計画

【配慮計画】 保全した既存樹林の間に施設を当てはめて、施設配置を幾何学的にしない。作業に必要なヤードを確保する。

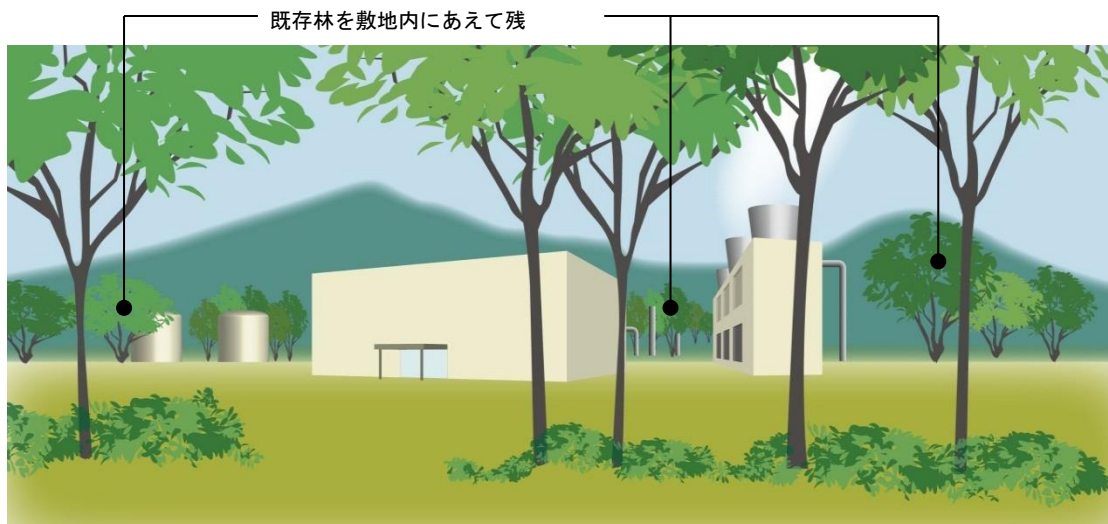


図 5.43 既存林の取り込みで周辺との連続性を確保する計画

【関連パターン】

パターン Z-3：クラスター型造成

パターン K-4

切盛境の尾根林の保全

計画地内の尾根林が小山状に残せるように造成レベルを調整する。保全する尾根林を元に土地利用計画を実施する。

【原環境】 尾根や谷が入り組んだ地形。

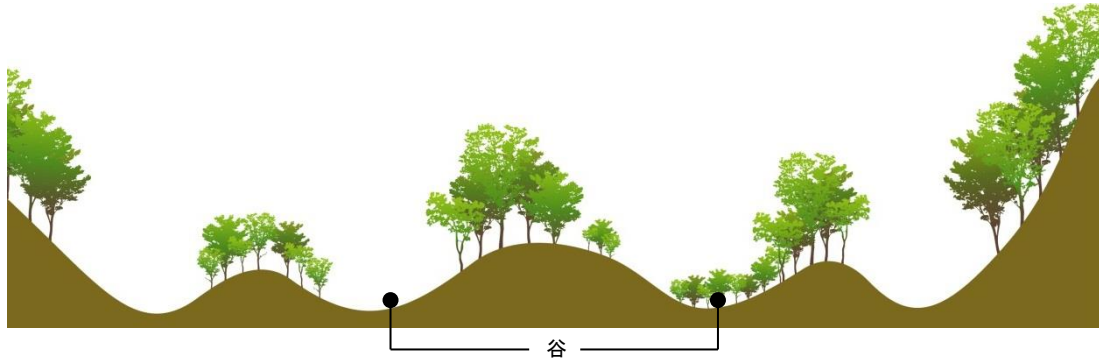


図 5.44 開発前の尾根林

【原計画】 全面造成により発電所内の原環境の記憶が消滅する場合。

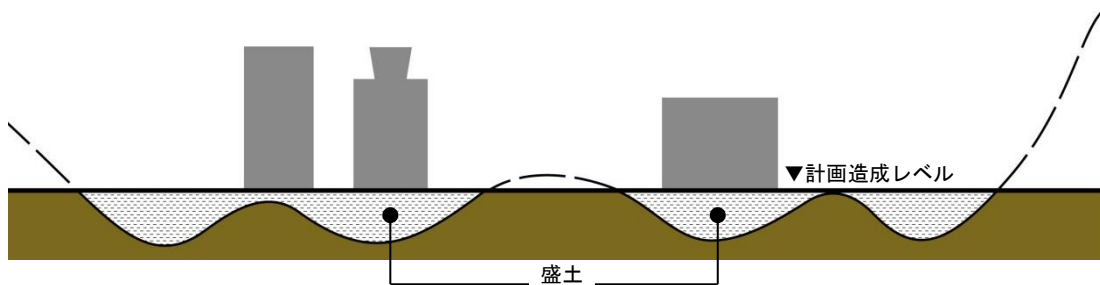
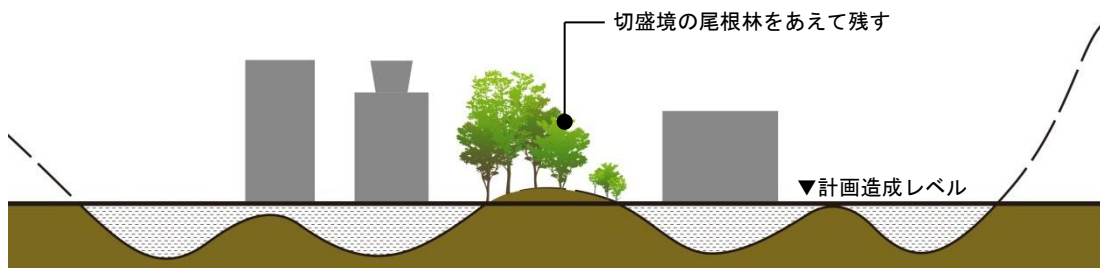


図 5.45 切盛境の尾根林の配慮に欠ける計画

【配慮計画】 「土地利用計画は、人が自然環境に合わせる」という姿勢にもとづき、切盛境の尾根林を残す。



早期からランドスケープ・アーキテクトをチームメンバーに加えて、既存樹の保護に努める。

図 5.46 切盛境の尾根林を保全する計画

【関連パターン】

パターン K-1：大木の保全活用

パターン T-13：尾根線の背後に発電所施設を配置

パターン K-5

切盛境の斜面林の保全

計画地内の斜面林の一部が帯状に残せるように造成レベルを調整する。保全する斜面林を元に土地利用計画を実施。保全する斜面林は元々林内に生育していた樹林のため下枝がない。このため斜面林の両側に苗木を補植する。

【原環境】 良好な自然林からなる斜面林が存在する。



図 5.47 既存の斜面林

【原計画】 一般的な切盛造成で既存林が全く残せない場合。

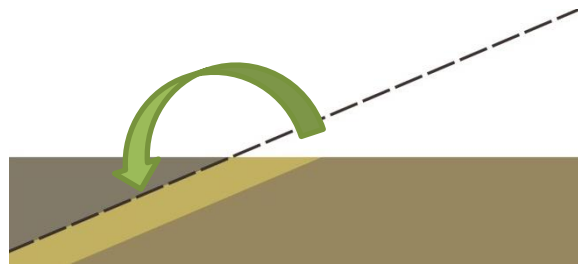
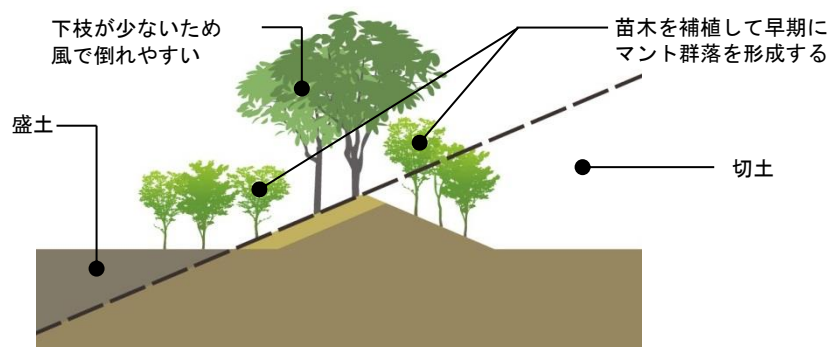


図 5.48 一般的な切盛造成

【配慮計画】 切盛境の斜面林の一部を造成の工夫と補植で保全する。



早期からランドスケープ・アーキテクトをチームメンバーに加えて、既存樹の保護に努める。

図 5.49 斜面林の保全と補植

【関連パターン】

パターン K-3：既存林の取り込み

パターン K-6 正門からの景観演出

正門から見た景観を地域で一番すぐれた現存する樹林や水辺で演出する。適切な樹林や水辺が存在しない場合は創出する。ただし、形式的な造園にならないように緑化する。

【原計画】 発電所の玄関口から見た景観の中心が構造物等になり、周辺環境に馴染まない場合。

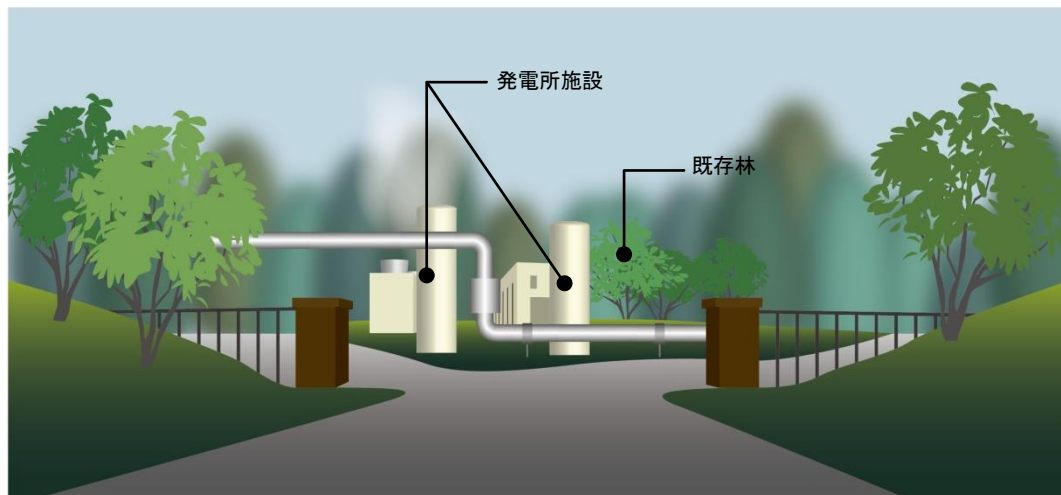


図 5.50 正門からの景観が煩雑な計画

【配慮計画】 発電所の玄関口からの景観は、周辺環境に馴染むようにデザインする。

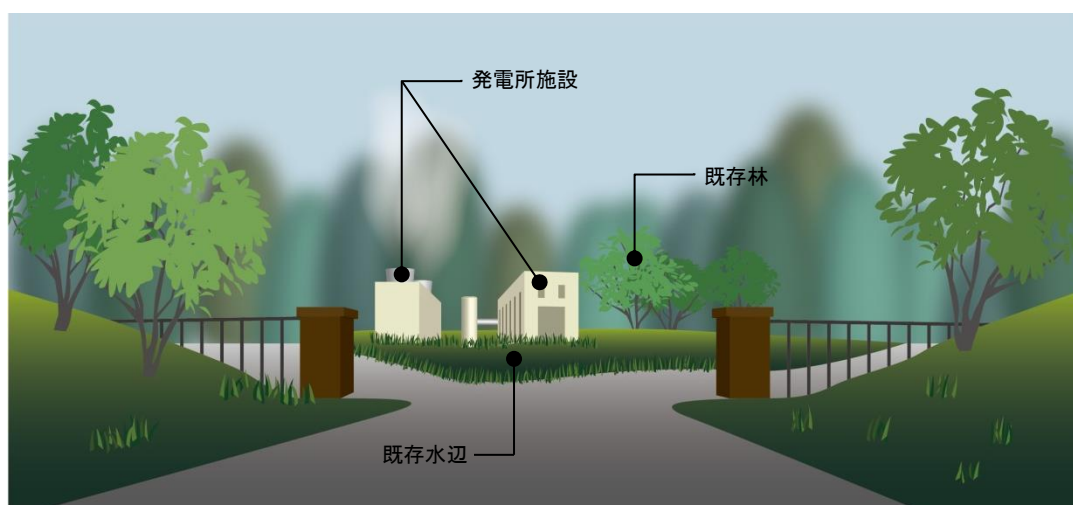


図 5.51 正門からの景観を整えた計画

【関連パターン】

パターン K-1：大木の保全活用

パターン M-3：水辺の取り込み

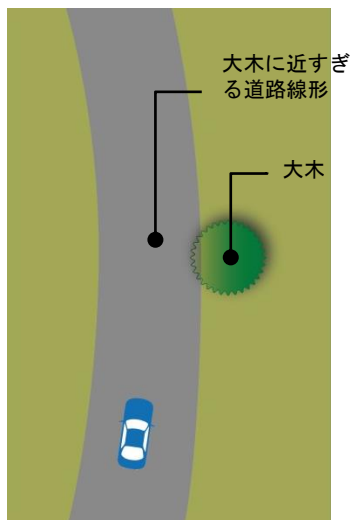
パターン R-2：アクセス道路の並木道

パターン T-11：メンテナンスヤードをアプローチの裏側に配置

パターン K-7 大木への配慮

大木が造成や作業道路、配管ルート等と干渉する場合には、迂回するなどの対策を取る。

【原計画】 大木の近隣に道路などを設置し、樹木だけでなく周辺的环境にも影響が出る場合。



大木（単木、樹林）が成立している場所周辺は、長期間に渡り、大規模な攪乱を受けていない安定した環境と考えられ、動植物にとっても長い年月をかけて成立した重要な生息・生育環境になっている可能性が高いものと考えられる。

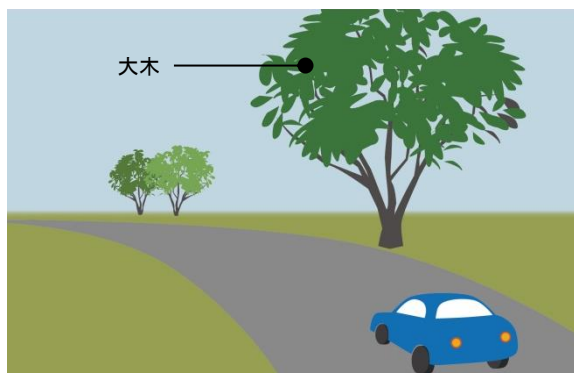
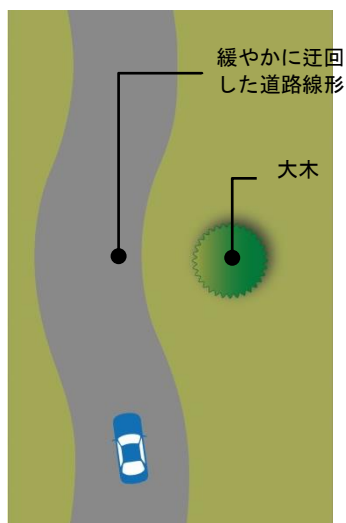


図 5.52 大木の近隣に配置する道路

【配慮計画】 緩やかに道路や配管ルートを迂回させて、樹木や周辺環境への影響を低減する。



動植物にとってだけでなく、特徴的な形態（樹高・幹周の大きさや樹形）や信仰・観光の対象といった観点から、風致景観を構成する重要な要素でもある。ゆえに、自然環境・風致景観保全の観点からは、大木へ配慮することが重要だと考えられる。

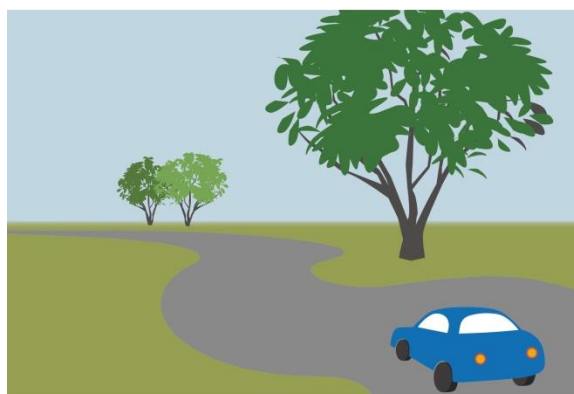


図 5.53 大木を迂回して配置する道路

【関連パターン】

パターン K-1：大木の保全活用

パターン P-1：パイプラインの折れ点を揃える

【水辺】

パターン M-1

付替え水路の前後に多自然型水辺創出

付替え水路が出現する場合、水みちの健全化を維持するために付替え水路の前後に多自然型の池を創出する。

【原計画】 付替え水路が水辺環境の価値を下げる場合。



図 5.54 一般的な谷地造成付替え水路

【配慮計画】 付替え水路の前後に多自然型の池を創出し、水質保全だけでなく生物の多様性と景観形成に貢献する。

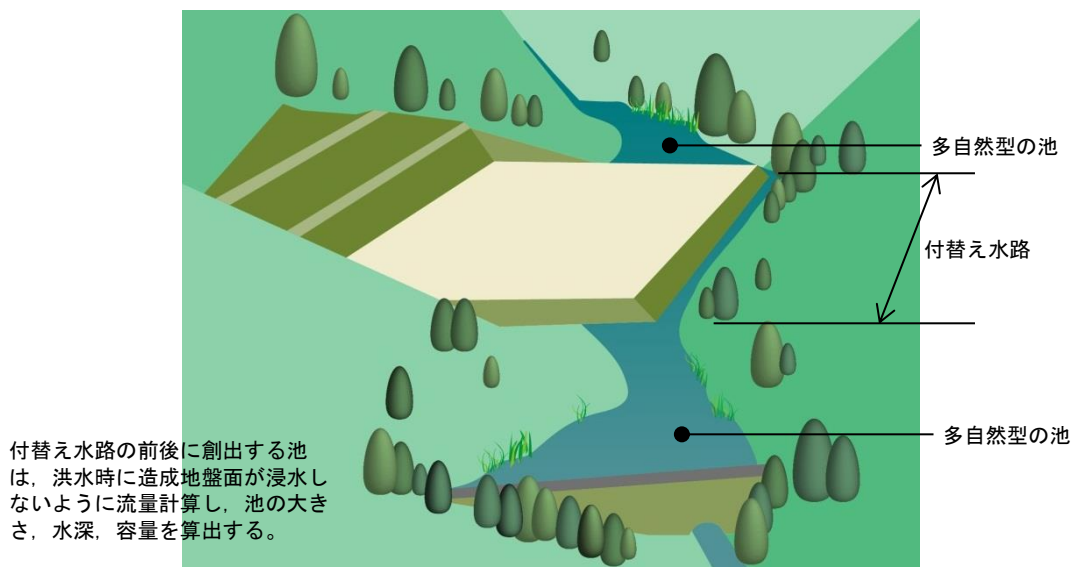


図 5.55 多自然型の池を創出

【関連パターン】

パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

パターン M-2 水みち保全

水みちは水が流れる部分だけでなく、それと一体となった環境、植生、微気象などの連続性によって成立している。水みちは暗渠化せず水みちと周辺樹林を保全する。管理用道路は橋で横断する。水みち沿いの環境全体を保全する。

【原計画】 水みちが管渠により分断され、周辺環境や生き物の移動経路にも影響した場合。

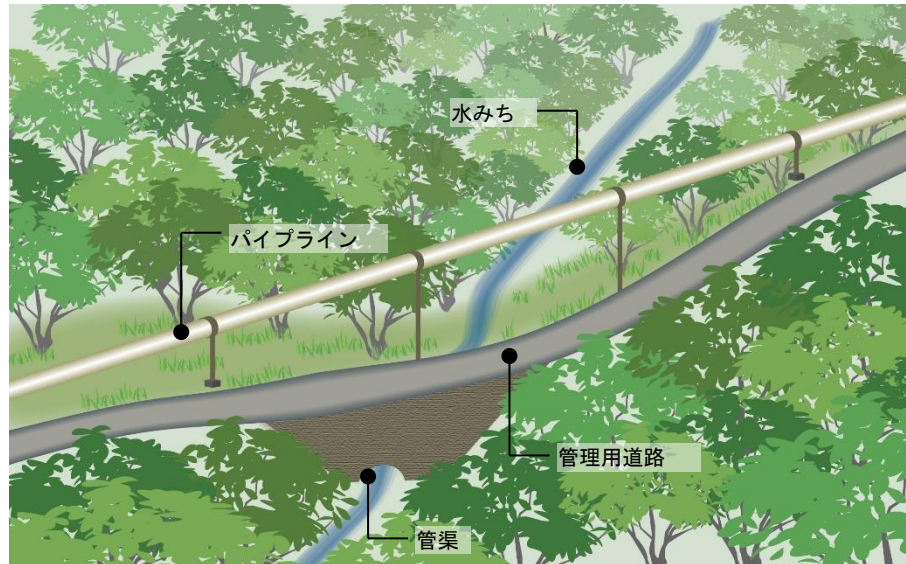


図 5.56 狭隘な水みち環境

【配慮計画】 水みちを管理用道路が横断するときは、橋やボックスカルバートによって水みちの連続性を確保することで、生き物の移動経路や水みち特有の環境を残す。

生き物調査の結果、生き物の移動経路として水みちが使われている可能性が高い場合、橋やボックスカルバートで移動経路と水みちを両立させる。
水みち周辺の樹林帯を保全し、緩衝林帯として確保し、開発地内外の景観の変化を和らげるだけでなく、水辺環境への影響も抑える。



図 5.57 水みち全体を保全

【関連パターン】

パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

パターン M-3 水辺の取り込み

周辺に水辺が存在する場合，1 区画の土地利用とすると大きな工場のようなイメージとなり周辺環境から独立してしまう。発電所敷地内にも水辺を残すように配置計画する。

【原環境】

計画地内に自然環境価値の高い水辺が存在する。

【原計画】

自然環境価値の高い水辺を失う場合。

一般的な施設配置で既存の池や湿地を保存することは難しい

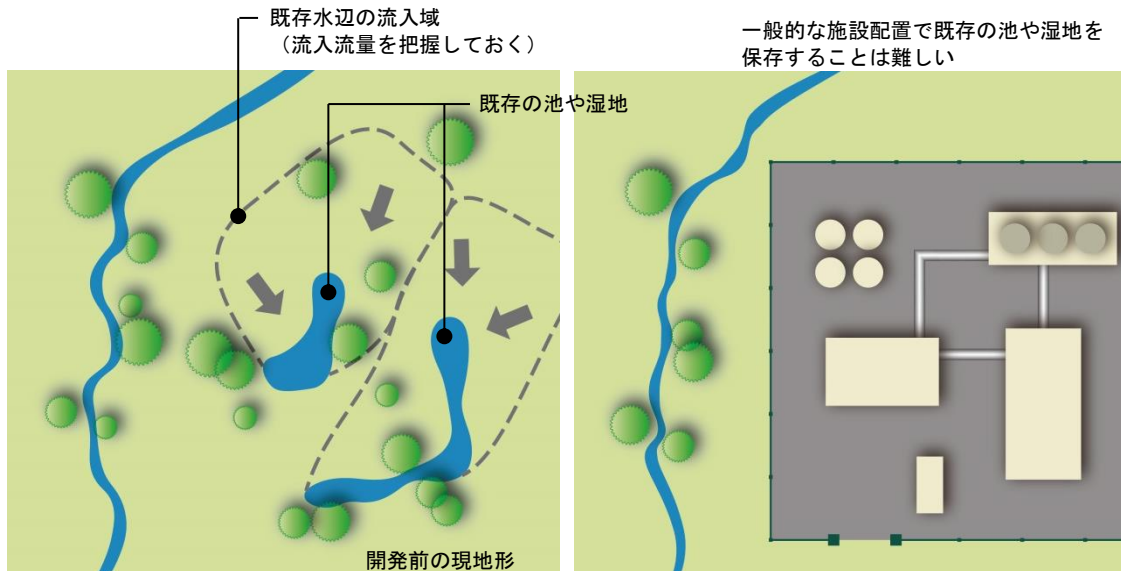
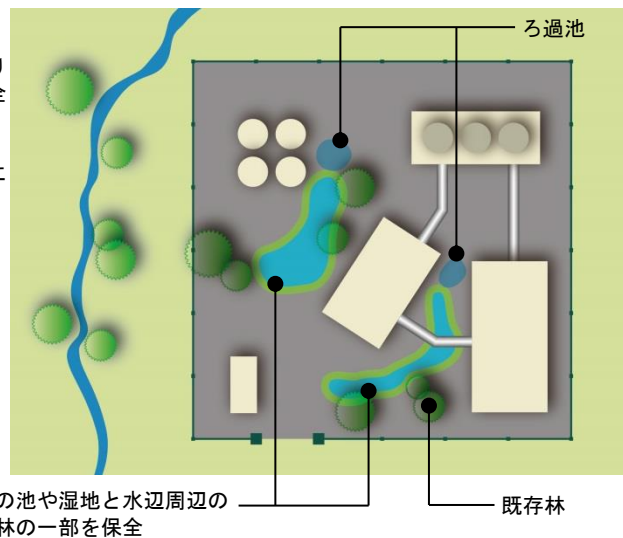


図 5.58 原地形の配慮に欠ける配置計画

【配慮計画】

既存の水辺を取り込んだ配置計画を立てる。

既存の水辺と水辺まわりの既存林をセットで保全することに価値がある。発電所用地内の雨水は、ろ過池を通して既存池に流入させる。



既存の池や湿地の地盤高をもとに、施設の配置を計画する。既存の水辺や既存林を発電所用地に取り込むため一般的な施設配置よりも用地面積が広がるが、周辺環境との連続性や調和を図る。

既存の池や湿地と水辺周辺の既存林の一部を保全

既存林

図 5.59 既存の水辺を取り込んだ配置計画

【関連パターン】

パターン Z-3：クラスター型造成

パターン M-4

場内雨水排水の一時貯留

防災調整池が必要でない場合でも、場内の雨水を一時貯留する多自然型の池を創出し地域の生物多様性に貢献する。

【原計画】 場内に雨水が全く溜まらず、周辺環境から独立した環境になる場合。

フェンスを境に、内側は発電所で外側は原環境のままのという土地利用構成だと、発電所面積が大きいほど周辺環境から独立した空間になってしまう。

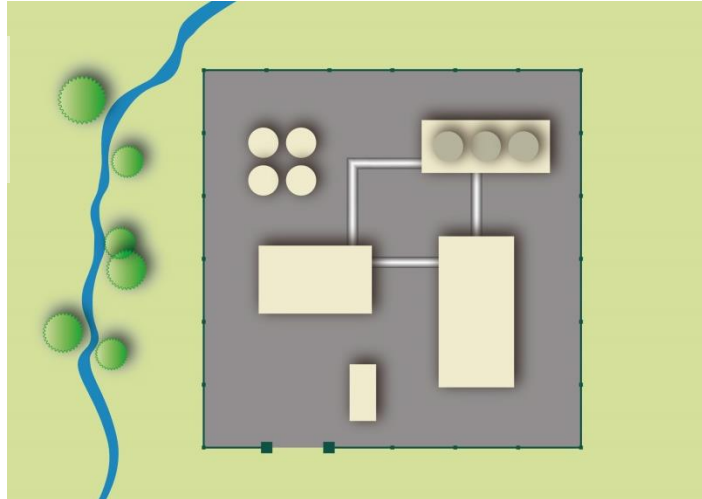


図 5.60 一般的な配置計画

【配慮計画】 場内の雨水を一時貯留する多自然の水辺を創出し、地域環境の向上に貢献する。

多自然型の池の創出により、発電所内の環境が周辺に馴染みやすくなる。また、舗装面等からの雨水をろ過し、汚染物質をある程度排除した状態で排水をするため、既存の水環境への影響を抑えることができる。

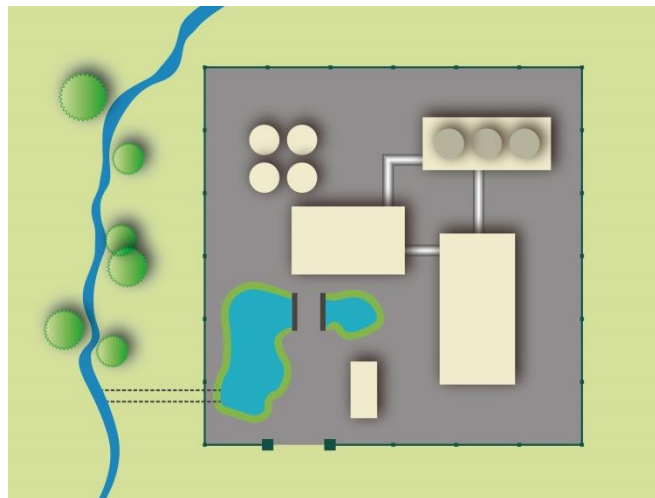


図 5.61 一時貯留池を含んだ配置計画

【関連パターン】

パターン M-5：調整池・排水ピットの多自然化

パターン M-5

調整池・排水ピットの多自然化

調整池および排水ピットは水をためるコンクリートの容器とせずに多自然化された池にする。

【原計画】

調整池が周辺環境と調和しづらい場合。



「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.62 標準的な調整池

【配慮計画】

多自然型の調整池を創出し、発電所内の環境を周辺に調和させる。



調整池としての機能を確保しつつ、地域の水生物が侵入しやすいように多自然化の基盤を創出する。

「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.63 多自然型調整池

【関連パターン】

パターン M-4：場内雨水排水の一時貯留

【建屋】

パターン T-1 外壁イメージの統一

発電所建屋と冷却塔のファサード*の違いが著しい場合、外壁イメージを合わせ、景観の統一感を形成する。

【原計画】 発電所建屋のファサード*の違いが目立つ場合。

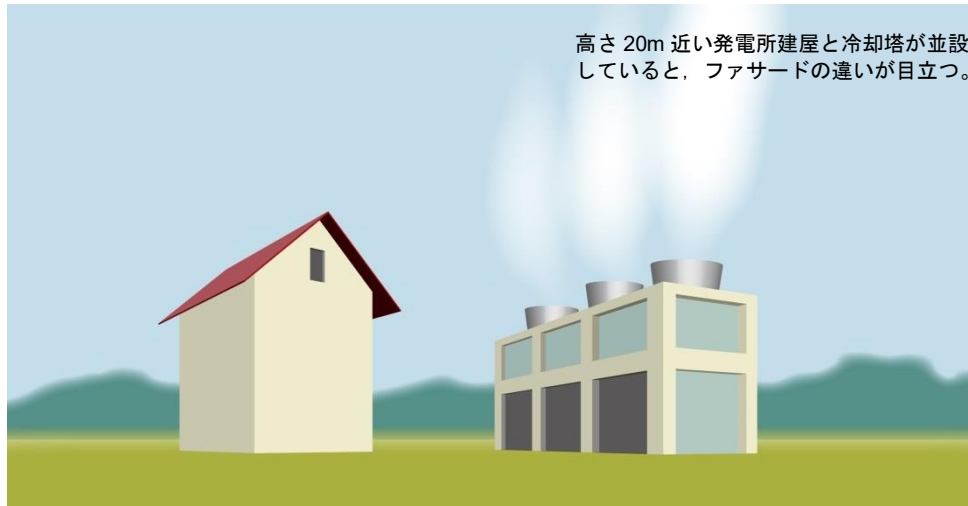


図 5.64 統一感に欠ける外壁

【配慮計画】 発電所建屋の外壁イメージを統一する。

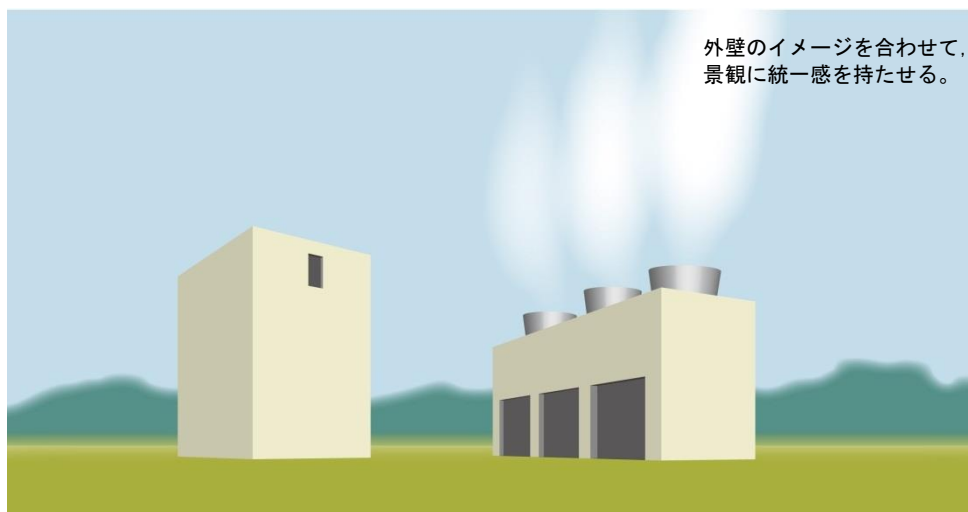


図 5.65 統一感のある外壁

*ファサード：施設の正面部分のこと。

【関連パターン】

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-7：施設全体の色彩・素材をルール化する

パターン T-2 冷却塔外壁の単純化

冷却塔の柱と梁が目立つ場合、外壁を柱と梁の表面に合わせる。

【原計画】 冷却塔の外壁が周辺環境の中で目立つ場合。

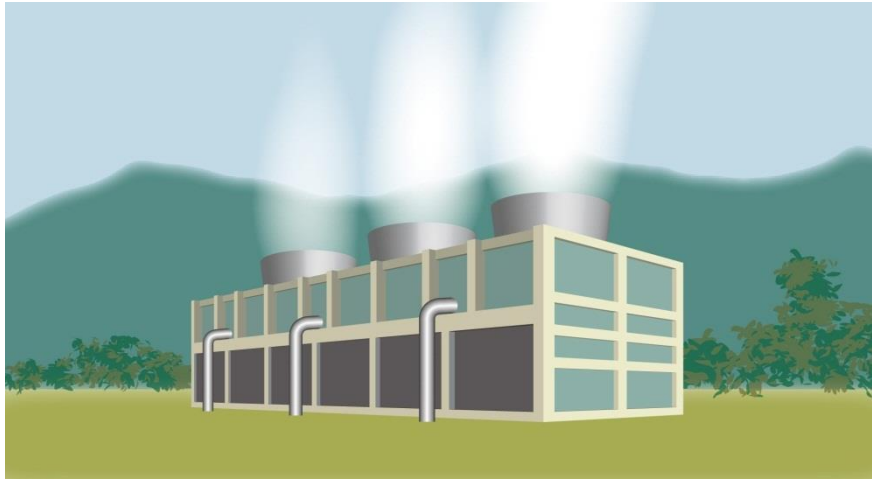


図 5.66 一般的な冷却塔の外壁

【配慮計画】 柱や梁を外壁に揃えて、建屋の存在感を和らげる。

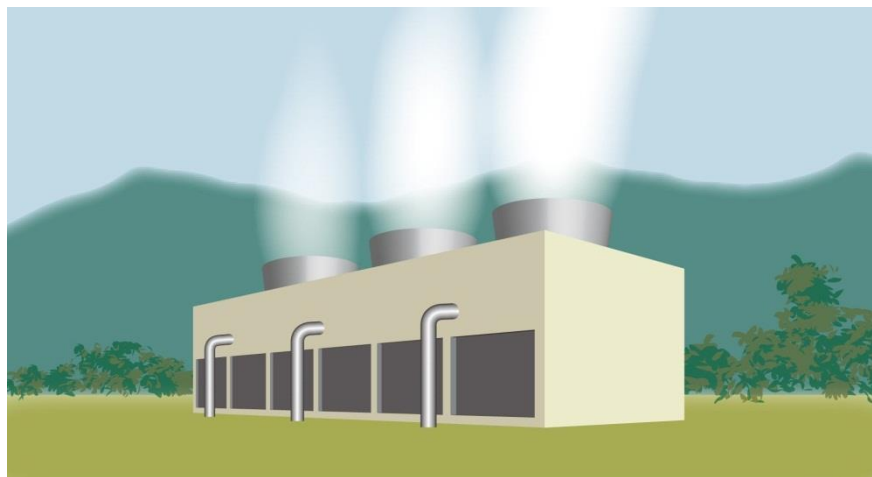


図 5.67 柱や梁が見えない外壁

【関連パターン】

パターン T-1：外壁イメージの統一

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-3 屋根を見せない

発電所建屋の屋根が主張してしまう場合、屋根を見せない工夫をする。

【原計画】 発電所の屋根が周辺環境から浮いて見える場合。

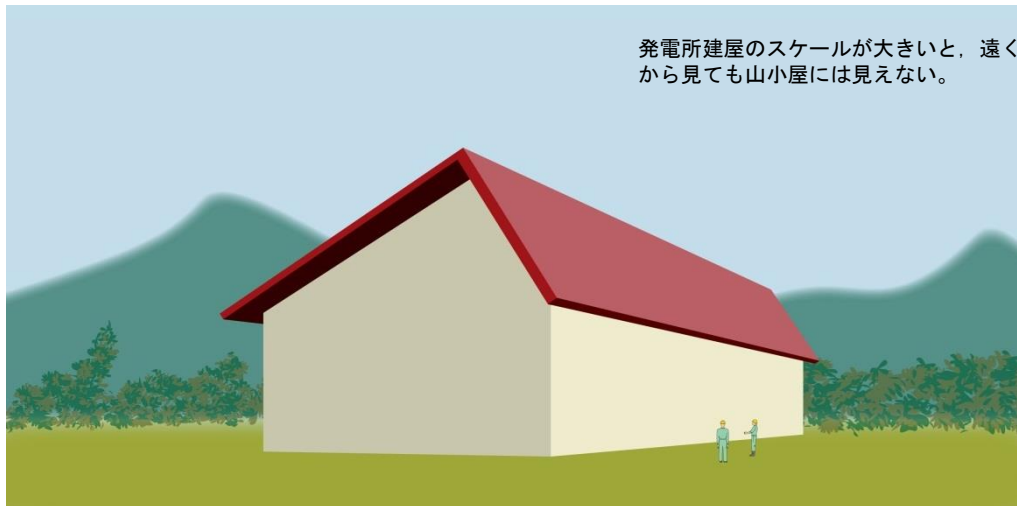


図 5.68 山小屋風の建屋

【配慮計画】 外観をシンプルにして屋根を目立たなくし、周辺に馴染みやすくする。

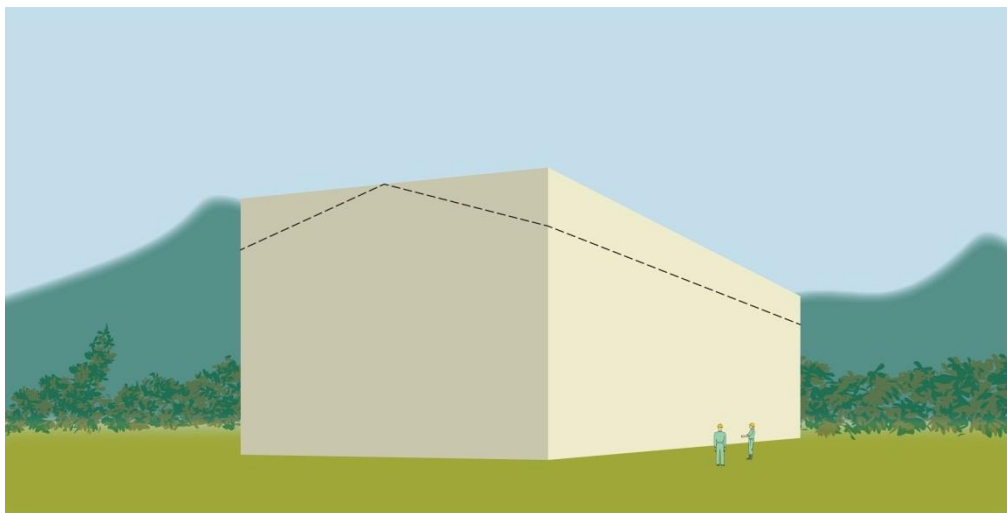


図 5.69 シンプルな建屋

環境省「自然公園法の行為の許可基準の細部解説及び運営方法」では、「屋根形状は陸屋根を避ける」と明記されているが、発電所建屋と周辺環境の関係から違和感の生じない屋根形状を選定する。

【関連パターン】

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-9：建屋の屋根形状

パターン T-4 建屋の向き

計画地が比較的平坦で発電所建屋の向きに自由度がある場合、特定の視点方向に建屋の短辺を向ける。

【原計画】 特定の視点から発電所建屋の長辺が大きく見える場合。



図 5.70 壁面の存在感が大きい配置

【配慮計画】 特定の視点に建屋の短辺を向けて、存在感を和らげる。



図 5.71 壁面の存在感が小さい配置

【関連パターン】

パターン T-3：屋根を見せない

パターン T-5

発電所建屋デザインの工夫

発電所建屋の高さが 20m 近くなると周辺環境から浮いた存在になってしまうことがある。シンプルな箱型形状にする，窓をリズムカルに配置する，縦樋，横樋を隠すなどの工夫により，可能な限りシンプルな建屋デザインにして存在感を和らげる。

【原計画】 大きな発電所建屋が周辺環境に馴染みにくい場合。



図 5.72 巨大な山小屋風の建屋外観

【配慮計画】 シンプルで主張の少ないデザインで，周辺環境に馴染ませる。

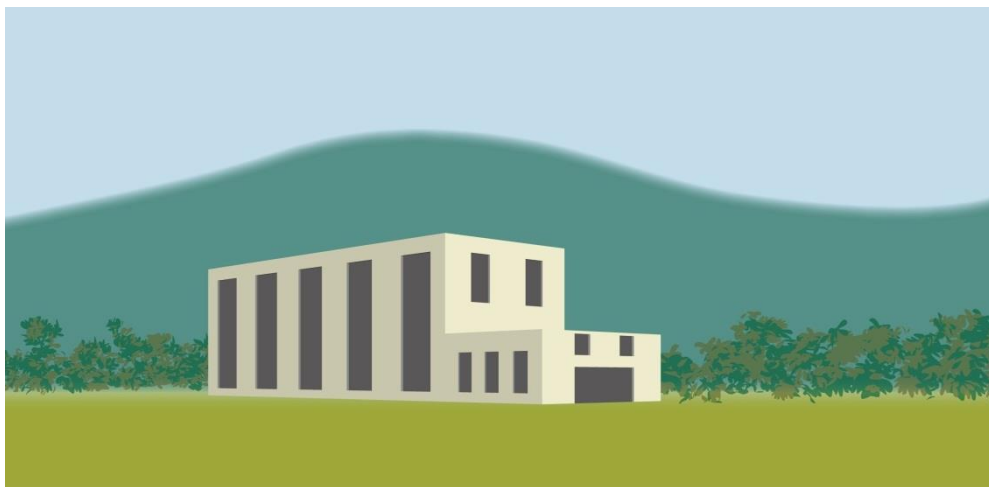


図 5.73 シンプルな建屋外観

【関連パターン】

パターン T-3：屋根を見せない

パターン T-7：施設全体の色彩・素材をルール化する

パターン T-9：建屋の屋根形状

パターン T-6 管理棟のデザイン

管理棟と発電所建屋を一つの棟として組み合わせると、景観上の違和感が生じる場合がある。その場合、管理棟のデザインを発電所建屋に無理に組み込まない。

【原計画】 スケールの異なる建物の組み合わせが違和感のある景観となる場合。

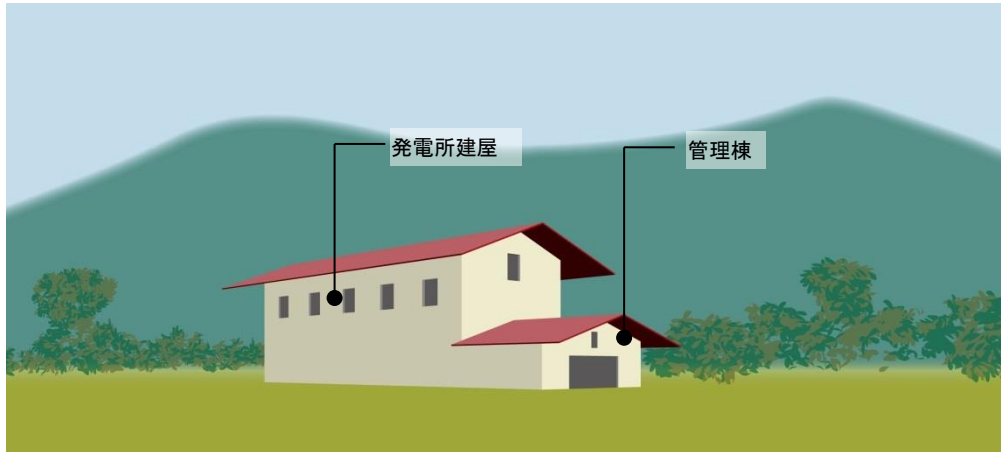


図 5.74 発電所建屋と同じデザインの管理棟

【配慮計画】 スケールの違いを認識して、無理に一つの建物にせず、周辺環境に馴染ませることを優先する。

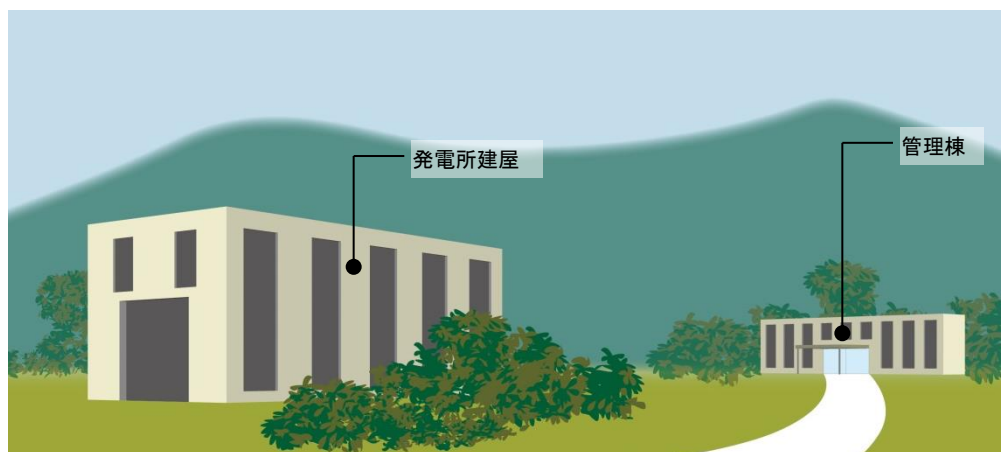


図 5.75 環境に馴染む発電所施設の組み合わせ

【関連パターン】

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-7：施設全体の色彩・素材をルール化する

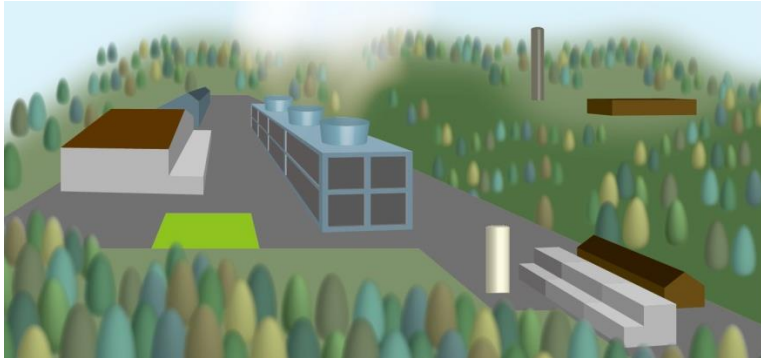
パターン T-7

施設全体の色彩・素材をルール化する

周辺の一般道や登山道から発電所を見下ろすなど、遠方から敷地全体を眺められる視点がある場合、タービン建屋・冷却塔・生産井・還元井などの施設全体が一体として認識される。このとき施設ごとに屋根・壁面・設備等の素材や色彩が異なると雑多で無秩序な印象を与えるおそれがある。施設の屋根・壁面等の色彩・素材について敷地全体にわたるルールを定め、施設全体としての秩序感を創出する。

【原計画】

個別に景観への配慮方針が検討された施設群が全体として無秩序に見える場合。



屋根素材・壁面の色彩が施設ごとに異なったものや、施設の塗装色が統一されていない場合、周辺環境に馴染まず違和感が増

図 5.76 個別に景観配慮方針を検討した施設群

【配慮計画】

敷地全体に関する素材や色彩のルールを設け、施設全体としての秩序感を創出する。



屋根素材の統一、壁面色彩の統一、パイプライン等施設の色彩統一、敷地内通路のガードレールや照明に関する色彩のルール化（「景観に配慮した防護柵」の援用）等を通し、施設全体としてまとまりのある発電所を作る。建屋群全体のバランスを考慮して化粧板の活用や色彩を決定する。

図 5.77 色彩・素材をルール化した施設群

【関連パターン】

パターン T-1：外壁イメージの統一

パターン T-4：建屋の向き

パターン I-3：施設の色は無彩色

パターン T-8 コンパクトな配置

メンテナンス時のクレーンの配置位置、ブームの巡回範囲、関連運搬車両などを考慮し、よりコンパクトに敷地内の配置を計画する。

【原計画】 空間的に余裕のある配置計画が、周辺環境に影響を与える場合。

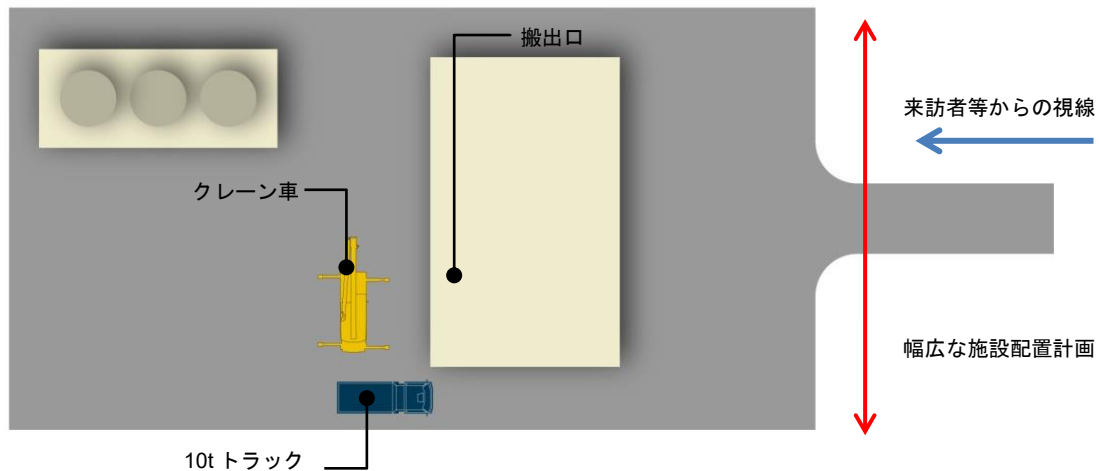


図 5.78 一般的な施設配置

【配慮計画】 コンパクトに発電所施設を配置して造成面積を軽減し、周辺環境への影響を低減させる。

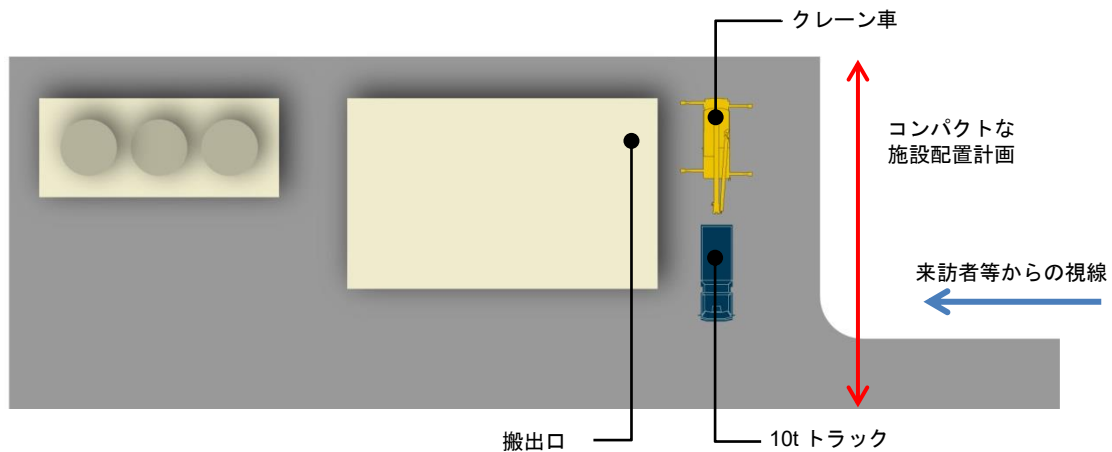


図 5.79 コンパクトな施設配置

【関連パターン】

パターン T-4：建屋の向き

パターン T-11：メンテナンスヤードをアプローチの裏側に配置

パターン T-9

建屋の屋根形状

建屋の屋根形状を工夫し、周囲の森林の上縁形状に合わせて見えにくくする埋没型だけでなく、調和型や強調型のデザインをする。

【原計画】 発電所の屋根形状が、周囲の森林やその他の自然環境に馴染みにくく違和感が生じる場合。

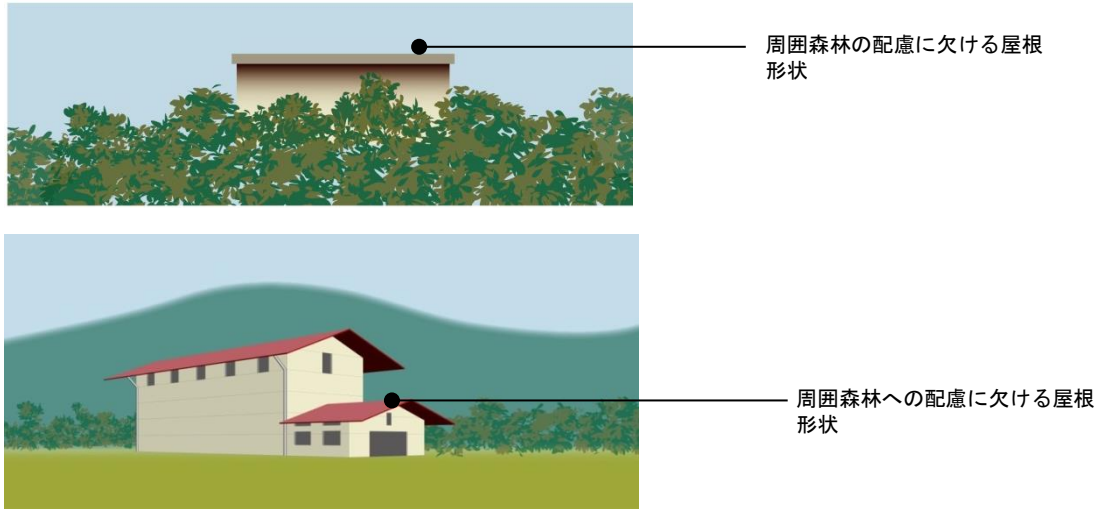


図 5.80 一般的な屋根形状

【配慮計画】 林の形状やその他の周辺環境に存在する形状に配慮し、屋根形状が周辺環境に馴染むようにする。

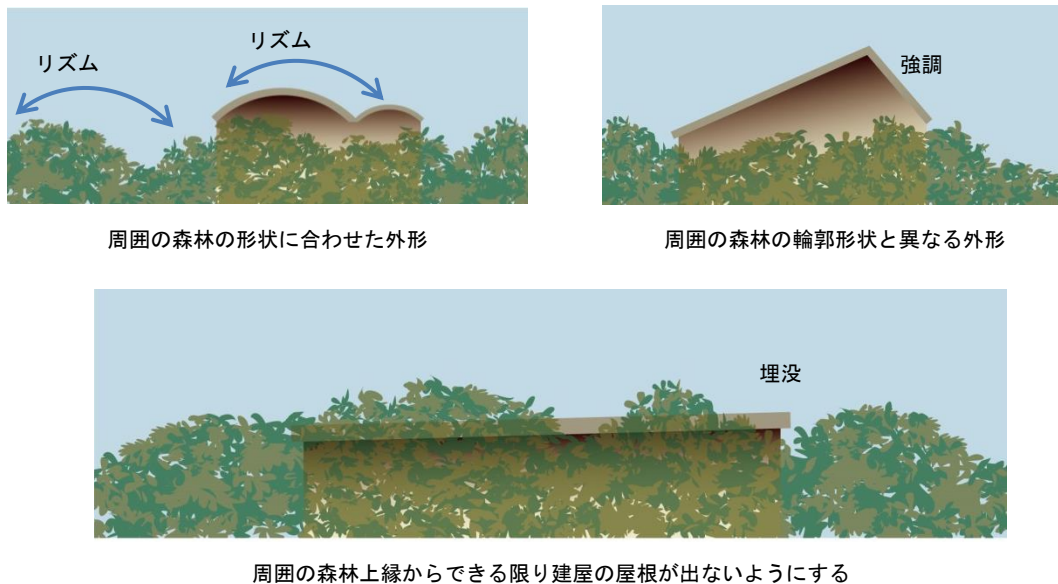


図 5.81 周辺の形状に配慮した屋根形状

【関連パターン】

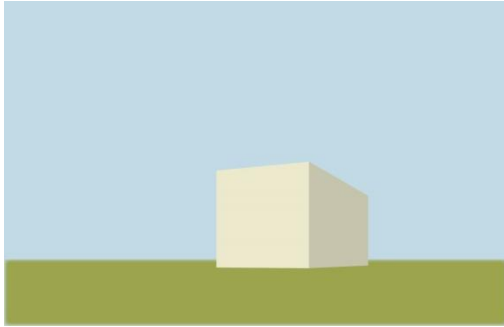
- パターン T-3：屋根を見せない
- パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫
- パターン T-6：管理棟のデザイン

パターン T-10

地域の気候に応じた屋根形状

建物や施設の屋根形状は、地域の気候に応じて柔軟に変化させる。

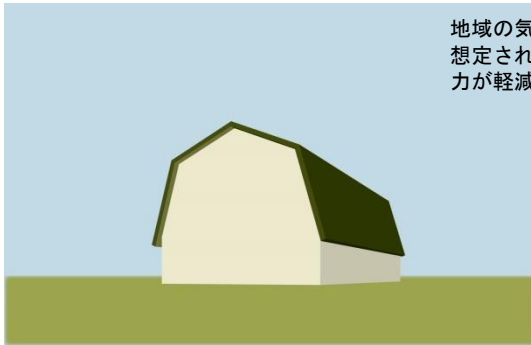
【原計画】 建屋の屋根形状が画一的な形状の場合。



建屋の屋根は地域の気候や周辺環境を考慮せず、全国的に同様な形状のものが多い。

図 5.82 一般的な屋根形状

【配慮計画】 発電所以外の建物にもみられる地域の気候を配慮した屋根形状とし、屋根形状をその地域に馴染みやすくする。



地域の気候に合わせてデザインされた屋根形状は、例えば、積雪が想定される地域で屋根の勾配を急傾斜にすれば屋根の雪下ろしの労力が軽減される。

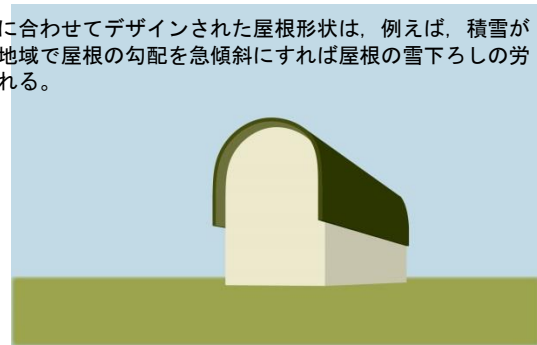


図 5.83 気候を考慮した屋根形状

【関連パターン】

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-9：建屋の屋根形状

パタン T-11

メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置

メンテナンスヤードはクレーン車等が配置できるよう一定面積のスペースが必要となるが、それをアプローチ側と反対側に配置して、景観への影響を低減させる。

【原計画】 メンテナンスヤードが発電所の入り口部分に設けられて景観を損ねている場合。

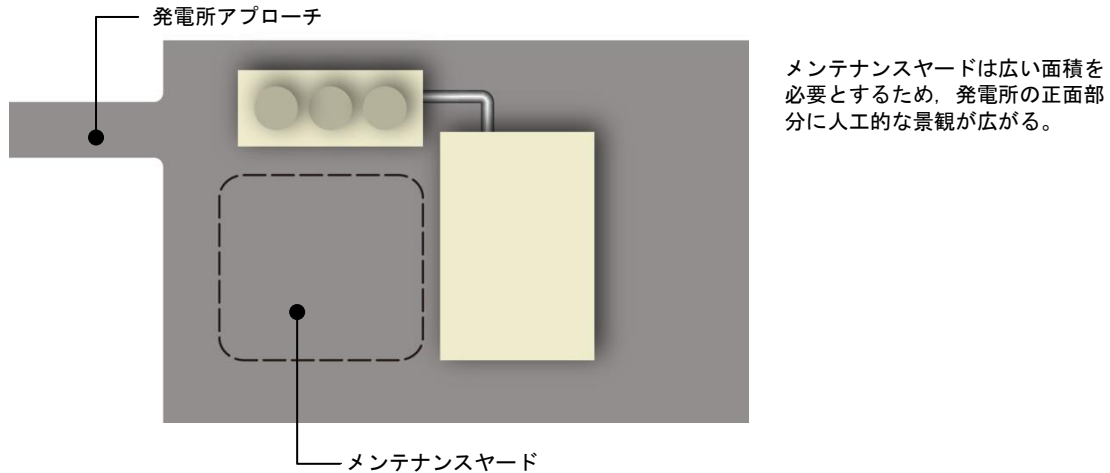


図 5.84 アプローチ側に配置したメンテナンスヤード

【配慮計画】 メンテナンスヤードを建屋の裏側に配置し、アプローチ部分の景観を向上させる。

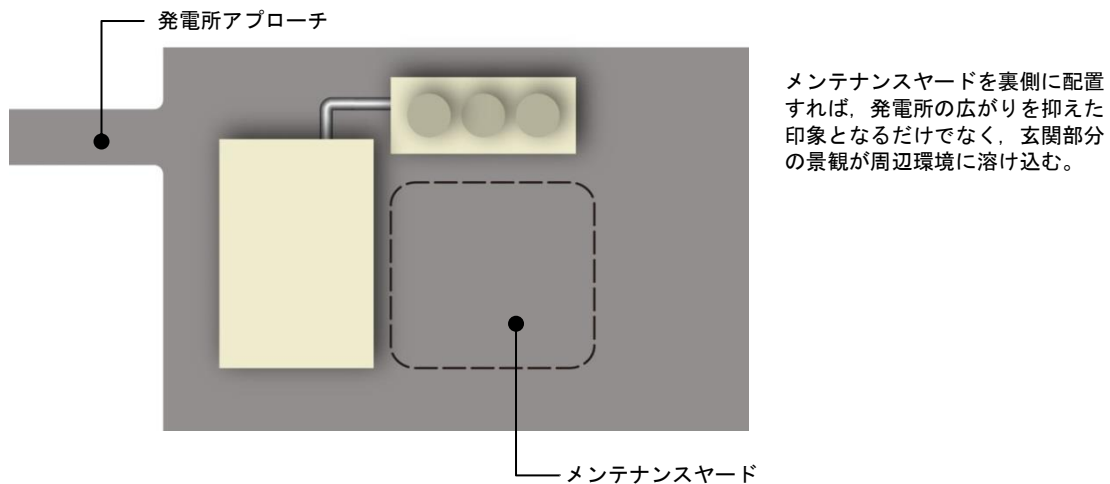


図 5.85 建屋の裏側に配置したメンテナンスヤード

【関連パタン】

パタン K-6：正門からの景観演出

パターン T-12

冷却塔の多セル化

周辺の主要な視点から冷却塔が稜線を分断して見える場合、冷却塔の敷地面積が増えても多セル化により、冷却塔が稜線を分断しないように抑えることができるか検討する。

【原計画】 遠景に配慮せずに稜線を侵して配置した冷却塔が、周辺視点からの眺めの妨げになる場合。

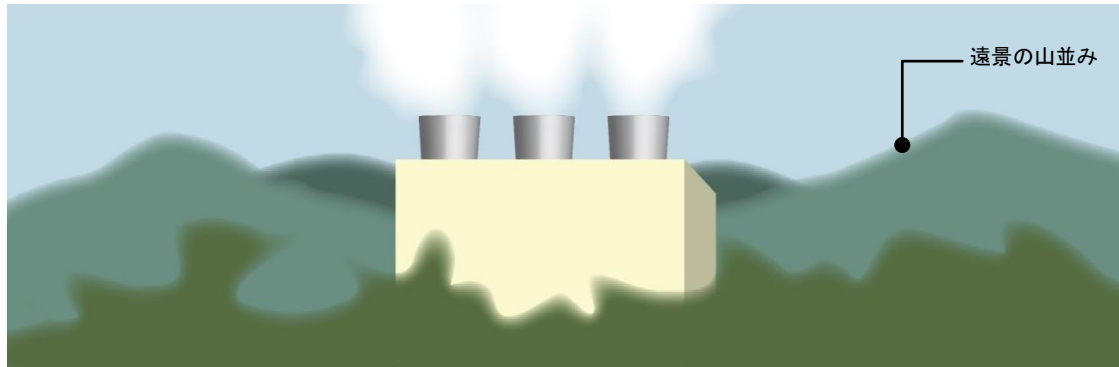


図 5.86 遠景に配慮せずに稜線を侵している冷却塔

【配慮計画】 遠景に配慮し、稜線より低く冷却塔を配置して、周辺視点からの眺めを妨げない。冷却塔は外気に触れる面積が必要なため、高さを抑えればセル数が増える。冷却塔の配置方向は拡散効率を図るため、卓越風に長辺で向か合うように設置する。安定化した風況が得られる地形で硫化水素ガス濃度が低い地熱地帯では、多セル化による冷却塔の高さの低減が可能になる。

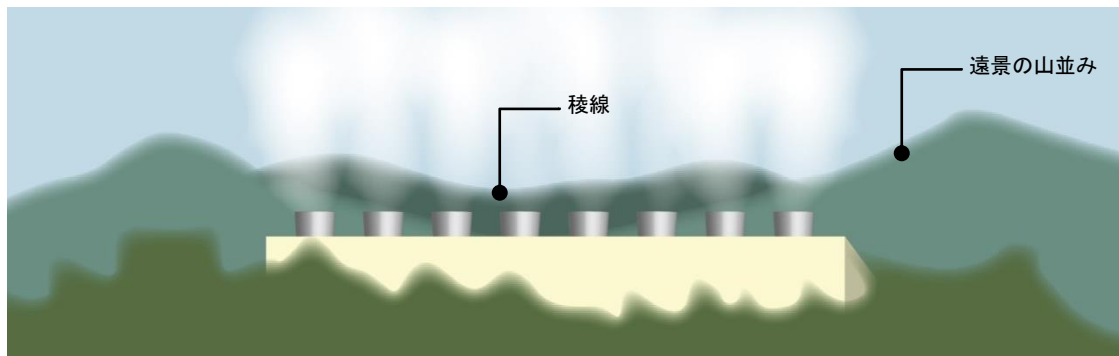


図 5.87 遠景を配慮し多セル化し冷却塔

【関連パターン】

パターン Z-1：主要な尾根谷を避ける造成

パターン T-4：建屋の向き

パターン T-13

尾根線の背後に発電所施設を配置

周辺の主要な視点から発電所施設がよく見えてしまう場合、尾根の背後に発電所建設地を移動できるか計画段階から検討する。

【原計画】 発電所施設が周辺視点からの眺めの妨げになる場合。

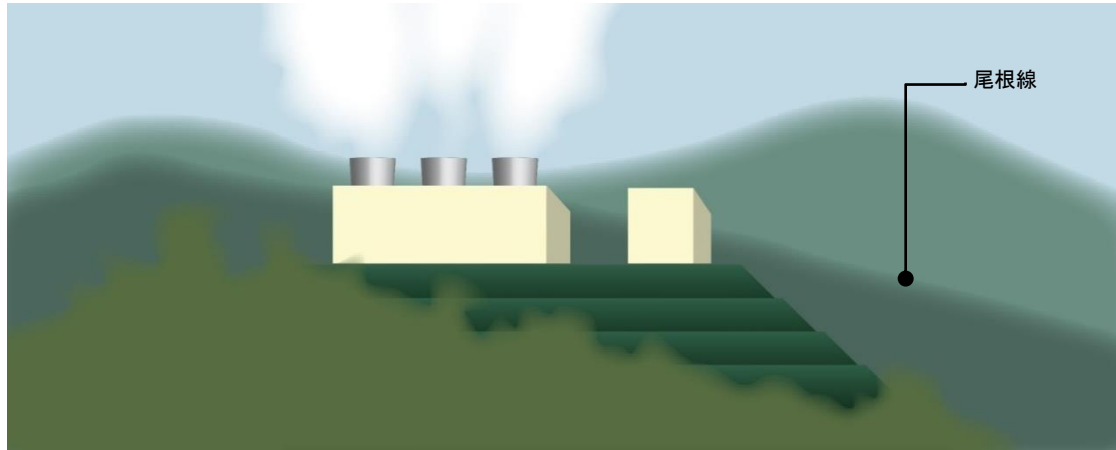


図 5.88 特定の視点から眺めの妨げになる発電所施設

【配慮計画】 尾根線に配慮して発電所施設を配置して、周辺視点からの眺めを妨げない。

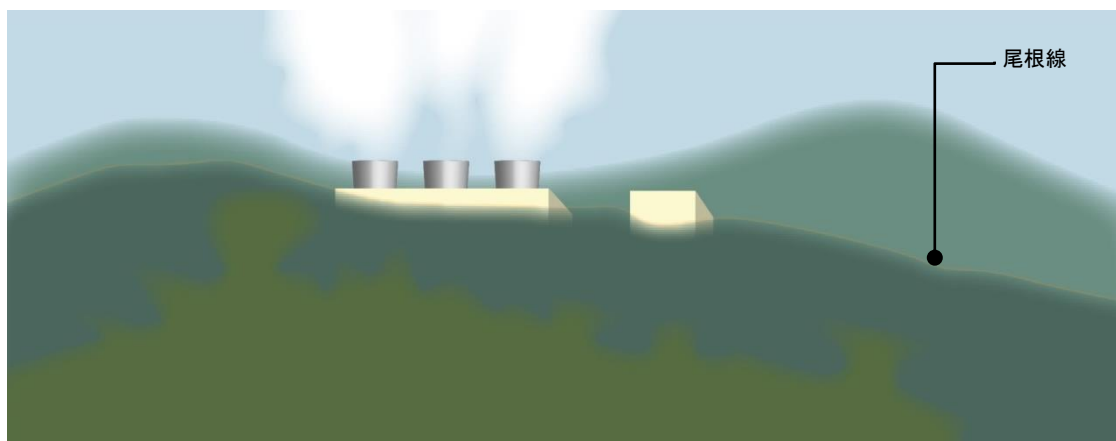


図 5.89 尾根線に配慮して配置された発電所施設

【関連パターン】

- パターン Z-1：主要な尾根谷を避ける造成
- パターン Z-5：稜線上の施設はセットバックし、造成地盤を下げる
- パターン Z-14：鞍部に施設を配置

パターン T-14

発電所関連設備の向きと高さを揃える

発電所関連設備の向きや高さを揃えて、煩雑な印象を軽減する。

【原計画】 施設の高さや向きが煩雑な印象を与える場合。

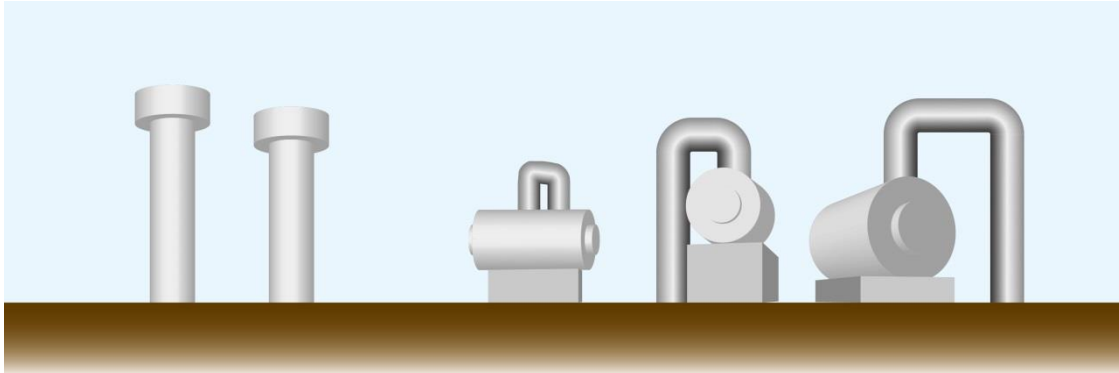


図 5.90 高さの異なる設備群

【配慮計画】 見た目の高さを揃えて、煩雑な印象を低減する。

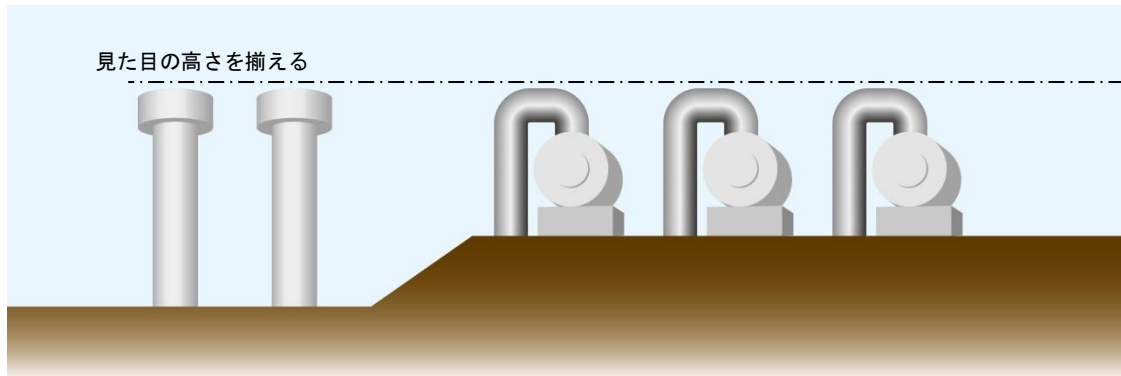


図 5.91 高さを揃えた設備群

【関連パターン】

パターン Z-6：背の高い施設は2段造成の低い造成地盤に移す

パターン T-15

発電所建屋の正面と側面を区別してデザインする

発電所建屋の正面と側面のデザインを工夫して地域性を演出する。

【原計画】 発電所建屋のデザインの特徴が乏しく、周辺地域に馴染みにくい場合。

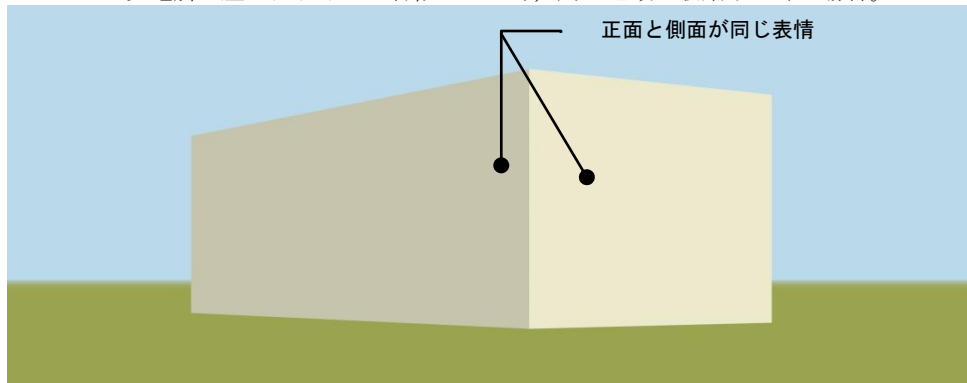


図 5.92 一般的な発電所建屋

【配慮計画】 発電所建屋の立面を工夫して周辺地域に馴染みやすくする。

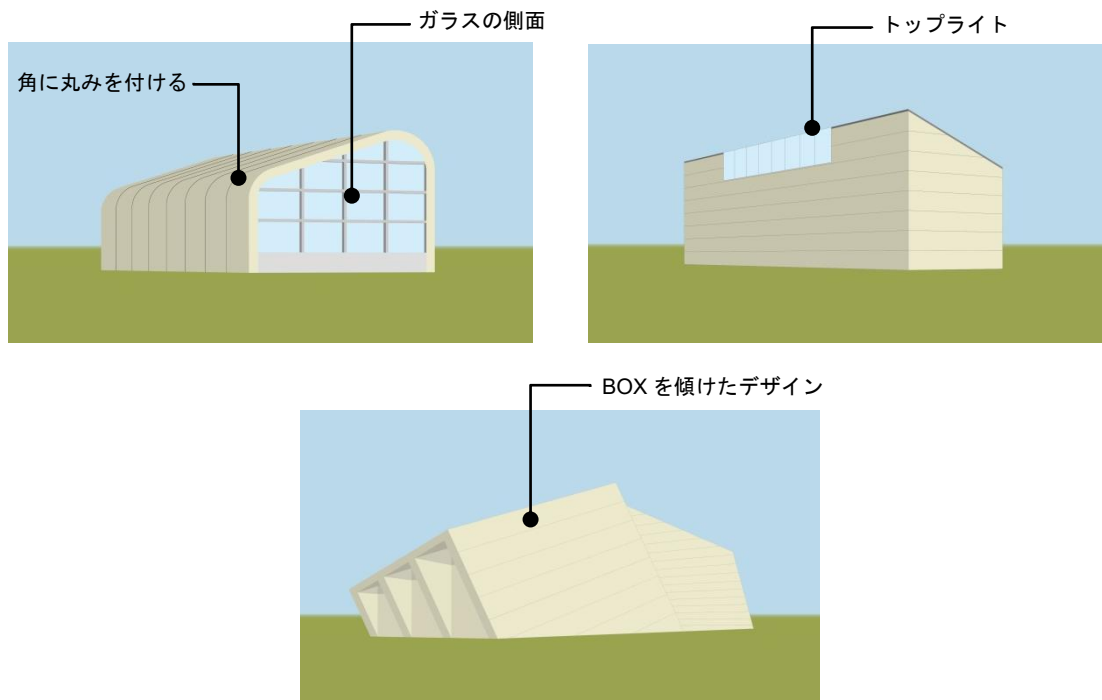


図 5.93 立面を工夫した設備群

【関連パターン】

パターン T-5：発電所建屋デザインの工夫

パターン T-9：建屋の屋根形状

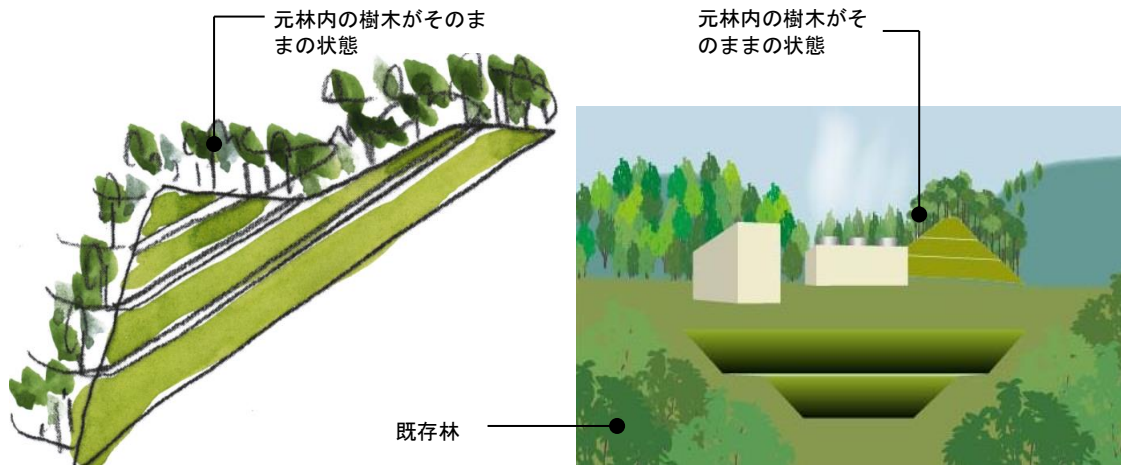
パターン T-10：地域の気候に応じた屋根形状

【緑化】

パタン R-1 のり面端部緑化

造成のり面端部の既存林は元々林内の植生のため下枝がなく、低木も少ない。地域の二次林^{*1}の構成種からなる苗木および埋土種子^{*2}で造成のり面端部を緑化して早期に本来の自然環境に近い植生を復元する。のり面は雑草が混入しにくいほふく性の芝草などで緑化する。

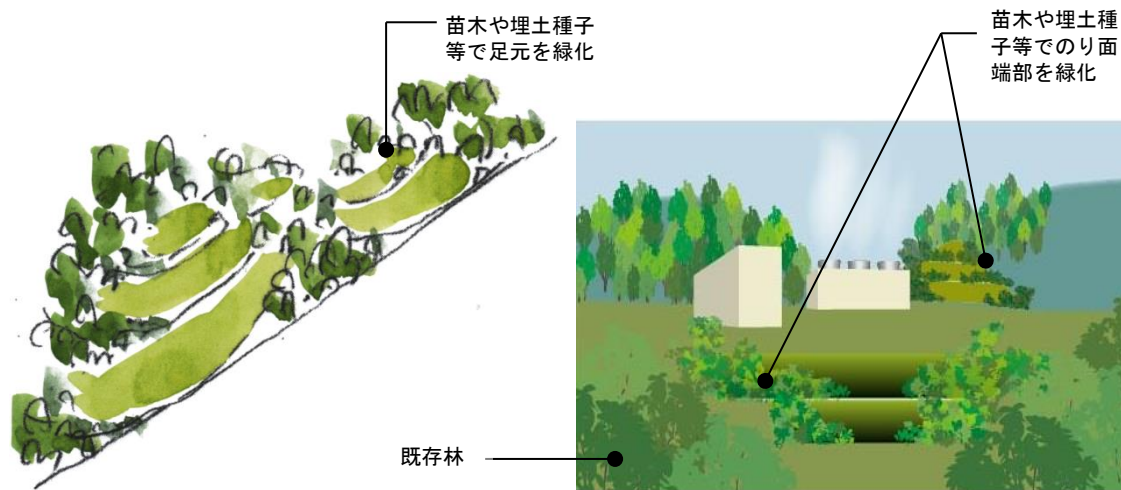
【原計画】 広大なのり面が大きな地形改変という印象を与える場合。



「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.94 一般的なのり面端部

【配慮計画】 のり面形状の工夫に併せてのり面端部を苗木や埋土種子で積極的に緑化する。



*1 二次林：原生林（一次林）が伐採された後または消失した後に自然に生育した樹林のこと。

*2 埋土種子：表土に含まれる種子のこと。表土を採取・保全し、撒き出すことで表土中の種子が発芽し、地域の植生に調和した緑化が可能になる。

「エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法」理工図書（2009）より一部転載

図 5.95 緑化したのり面端部

【関連パタン】

パタン Z-4：ラウンディング

パターン R-2

アクセス道路の並木道

アクセス道路が直線状に発電施設に向かう場合、軸線を強調した景観形成のために並木道とする。

【原計画】 軸線が強調されずに単純なアクセス道路となる場合。



図 5.96 一般的なアクセス道路

【配慮計画】 並木等の軸線でアクセス道路を強調し、シンボリックにエントランスを引き締める。

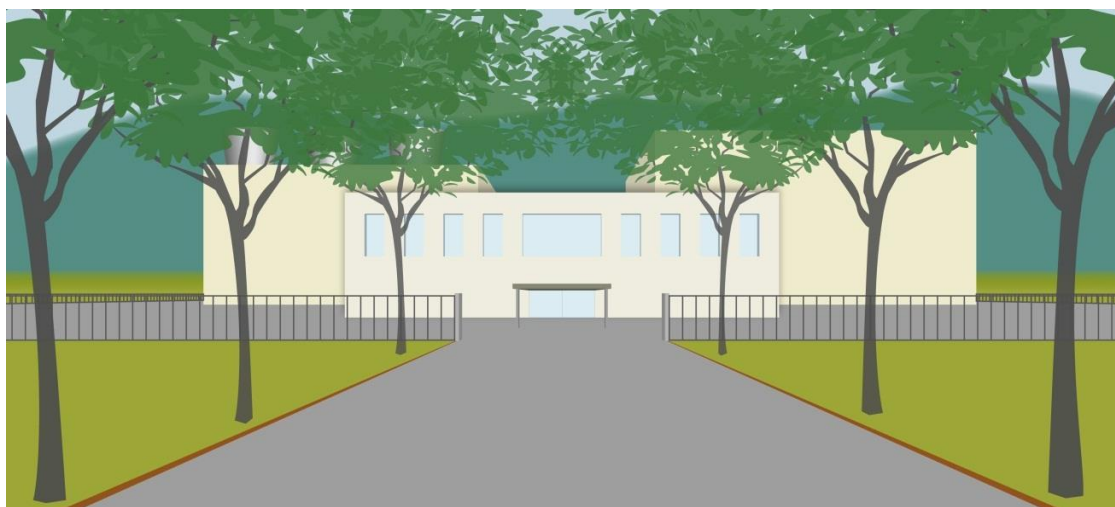


図 5.97 軸線を強調したアクセス道路

【関連パターン】

パターン R-8 : アクセス道路の S 字化

パターン R-3

パイプライン前面にマウンドと植栽

公道沿いのパイプラインが公道を歩く人の目の高さと同じくらいの高さになる場合、パイプラインと公道の間にマウンドと植栽で適度にパイプラインの遮蔽を検討する。植栽は1種類の低木とせずに複数の中低木とする。

【原計画】 露出したパイプラインが人工的で周辺の自然環境と馴染みにくい場合。

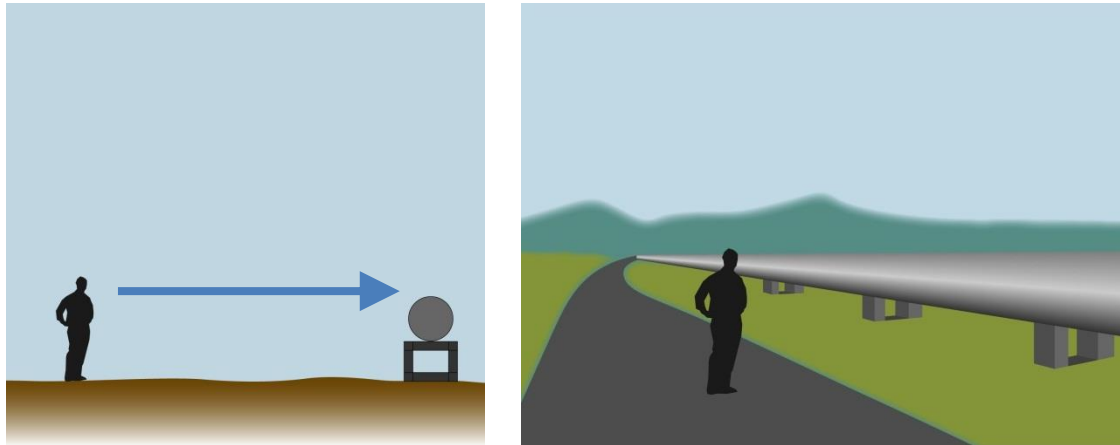


図 5.98 一般的な公道沿いのパイプライン

【配慮計画】 マウンドと植栽でパイプラインへの視線を遮り、人工的な構造物の露出を少なくし、周辺環境に馴染むように配慮する。

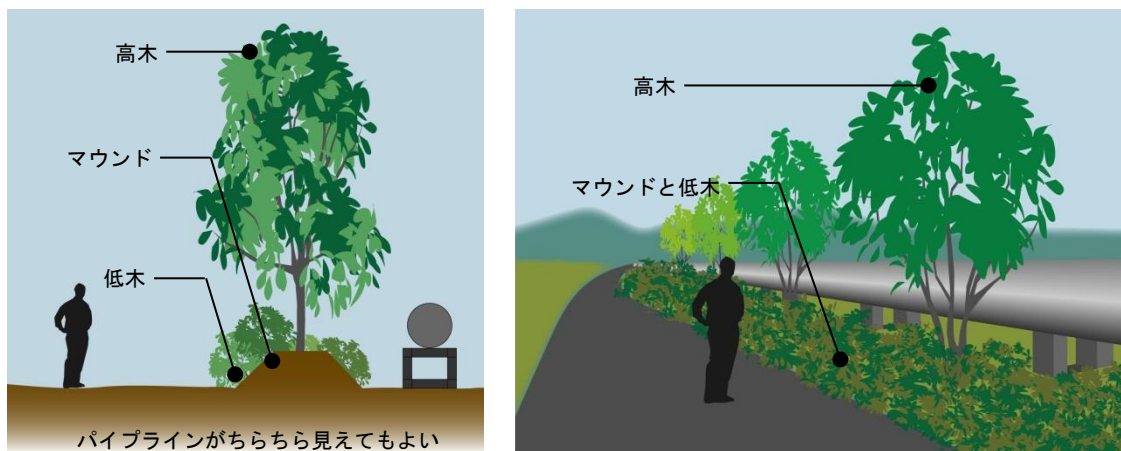


図 5.99 前面を緑化したパイプライン

【関連パターン】

パターン P-3 : パイプラインを下げる

パターン R-4

施設前面の植栽は概ね 3 割以上

特定の周辺視点から発電所建屋や冷却塔の足元まで見えてしまう場合、施設の前面に既存林が残せるか検討する。既存林が残せない場合、施設の前面に二次林を苗木から創出する。施設ファサードの概ね 3 割以上を覆うように配慮する。

【原計画】 既存林を残さずに造成したため、特定の周辺視点からの可視範囲が大きくなる場合。



図 5.100 一般的な施設前面計画

【配慮計画】 既存林を残して造成したり、苗木から二次林を創出して、周辺環境と馴染ませるとともに、特定の周辺視点からの施設への可視範囲を限定する。施設を完全に植栽で遮蔽すると、違和感が生じることもあるため、バランスをとることを心がける。

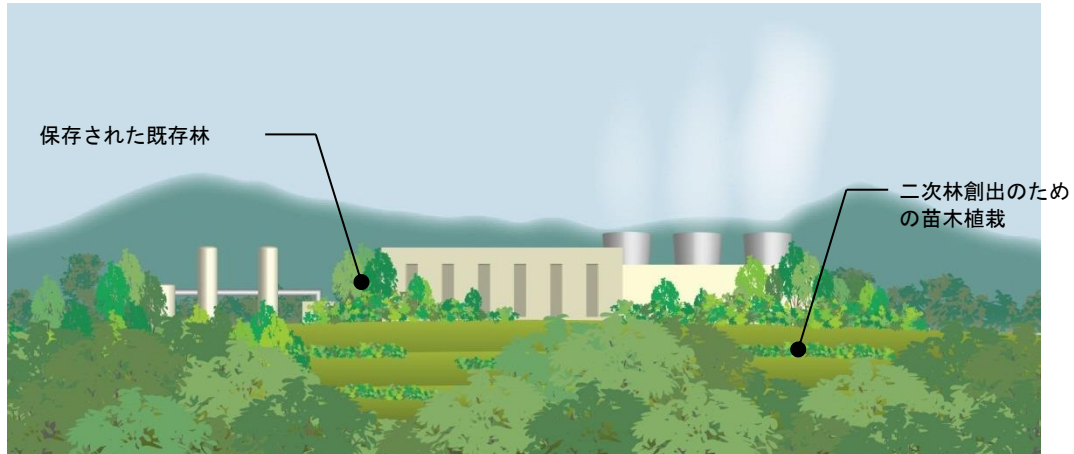


図 5.101 施設前面の概ね 3 割を植栽で覆う計画

【関連パターン】

- パターン Z-4：ラウンディング
- パターン K-3：既存林の取り込み
- パターン R-1：のり面端部緑化

パターン R-5

造園植栽の代わりに二次林

山間部にある発電所であるにもかかわらず工業団地と同じような機能的な造園緑化を施している場合がある。刈込が必要な造園緑化は周辺の自然環境と調和しづらいため、造園植栽の代わりに地域の二次林の構成種からなる林を創出する。

【原計画】 刈り込みや剪定がされた造園緑化が周辺環境に溶け込みにくだけでなく、植栽管理のコストも掛かる場合。

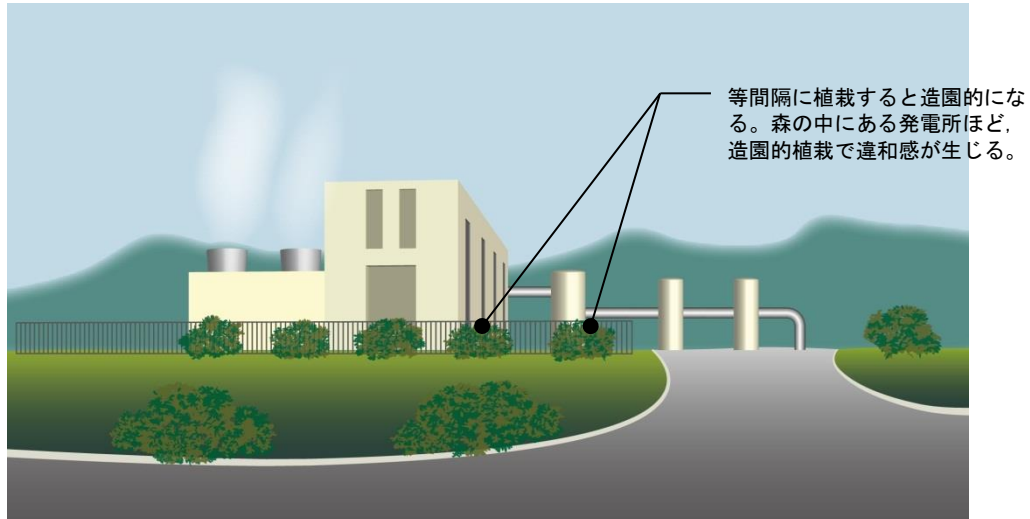


図 5.102 造園種で構成した緑化計画

【配慮計画】 地域の二次林に倣った植栽計画で周辺環境に溶け込みやすくする。



図 5.103 二次林で構成した緑化計画

【関連パターン】

- パターン R-12：発電所外周部ほど自然林に
- パターン R-13：地域性に配慮した植生回復
- パターン R-16：地域に開けた発電所を目指す

パターン R-6

坑井周りにグランドカバー

生産井や還元井の周辺にはやぐら建設時の捨てコンクリート*が残っている場合多く、緑が少なく見えるだけでなく周辺環境との連続性が希薄になる。捨てコンクリートはやぐら再建設時に必要となる部分だけを残し他は撤去する。裸地となった地面には低維持管理のほふく性の芝草などで緑化する。

【原計画】

捨てコンクリート*で地表が覆われ、緑量が減り周辺緑地との連続性が薄くなるだけでなく、雨水の地面への浸透量が減る場合。土壌の含水量が減り、周辺植栽等への影響が懸念される場合。また、舗装面の温度上昇により周辺環境に影響を及ぼすおそれがある場合。



図 5.104 捨てコンクリート*をした一般的な坑井基地

【配慮計画】

捨てコンクリート*を最小限に抑えて、緑量を増やすだけでなく地面への雨水浸透を促進する。緑化で地表面の温度上昇も抑える。



図 5.105 捨てコンクリート*を最小限に抑えた坑井基地

*捨てコンクリート：平らにならしたコンクリートのこと。

【関連パターン】

パターン Z-8：還元井の地表は平坦に

パターン S-10：地域コミュニティによる敷地の自然資源利用

パターン R-7

外周フェンスのセットバックと緑化

外周フェンスを敷地境界より内側にセットバックして設置し、フェンスの前面を緑化する。緑化する樹種はカイズカイブキ等の遮蔽植栽ではなく、フェンスが一部見えることを許容し、地域の二次林の構成で緑化する。

【原計画】 緑量が少なく、フェンスや施設の可視率が高くなる場合。

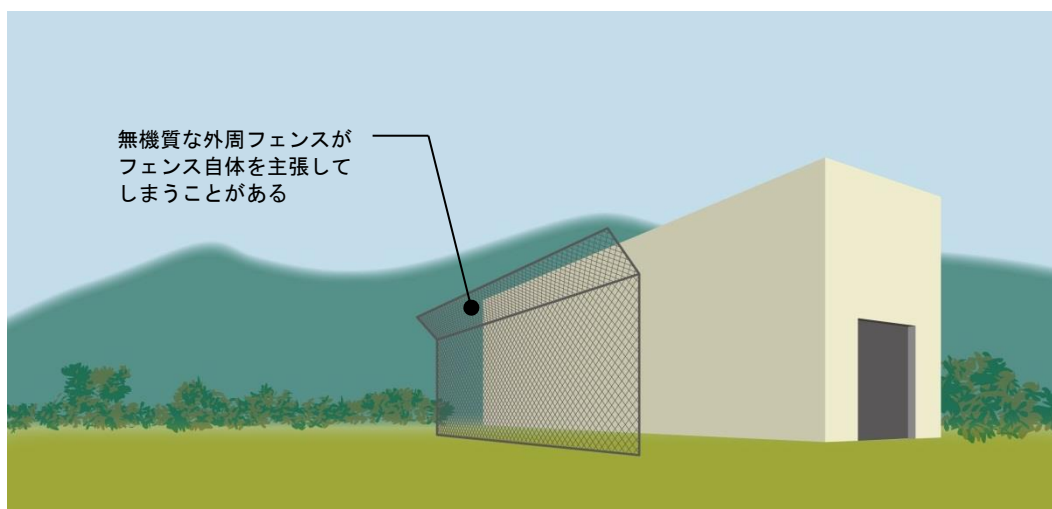


図 5.106 一般的な敷地境界線周辺

【配慮計画】 緑化で、フェンスや施設の可視率を低くする。

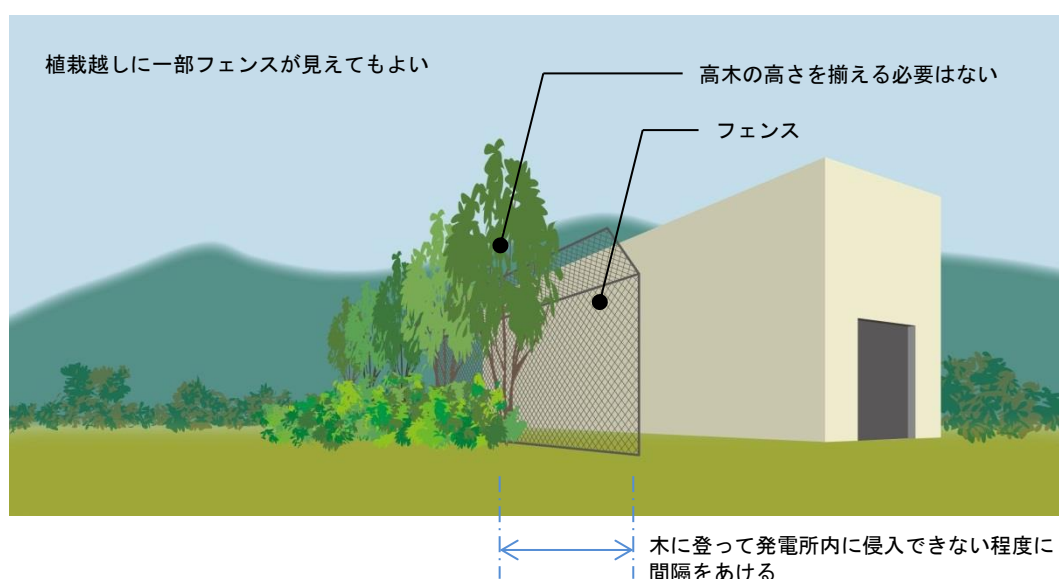


図 5.107 セットバックして緑化した敷地境界線周辺

【関連パターン】

パターン I-6：フェンスは艶消しの黒系統

パターン R-8 アクセス道路の S 字化

生産井や還元井基地へのアクセス道路を直線状にすると基地が視界に大きく入ってしまうため、アクセス道路を緩く S 字化することで緑量を増やし施設の存在感を弱める。

【原計画】 直線的なアクセス道路で施設の可視率が高くなる場合。



図 5.108 直線的なアクセス道路

【配慮計画】 アクセス道路の S 字化と緑化で、施設の可視率を低くする。



アクセス道路の S 字化は、道路幅員の全幅程度の蛇行でも十分効果を発揮する。

図 5.109 S 字化したアクセス道路

【関連パターン】

パターン R-12：発電所外周部ほど自然林に

パターン R-9

坑井基地周辺に苗木植栽

生産井や還元井基地と周辺樹林の境界は林縁がないためススキ草原のような荒地になりやすい。基地周辺樹林の境界に地域の二次林の構成種からなる苗木を植栽する。

【原計画】

造成地の境界が、保全した林内の樹木の新しい林縁となる。新しい林縁に隣接する地表面が草地となり荒れる場合。

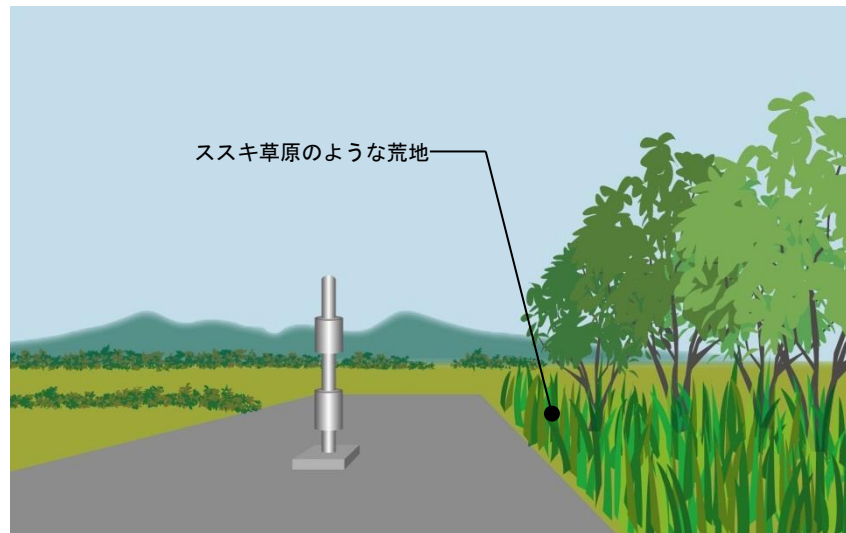


図 5.110 一般的な坑井基地境界エリア

【配慮計画】

二次林構成種の苗木で新しい林縁のマント群落を形成して、周辺環境に馴染んだ景観を形成する。

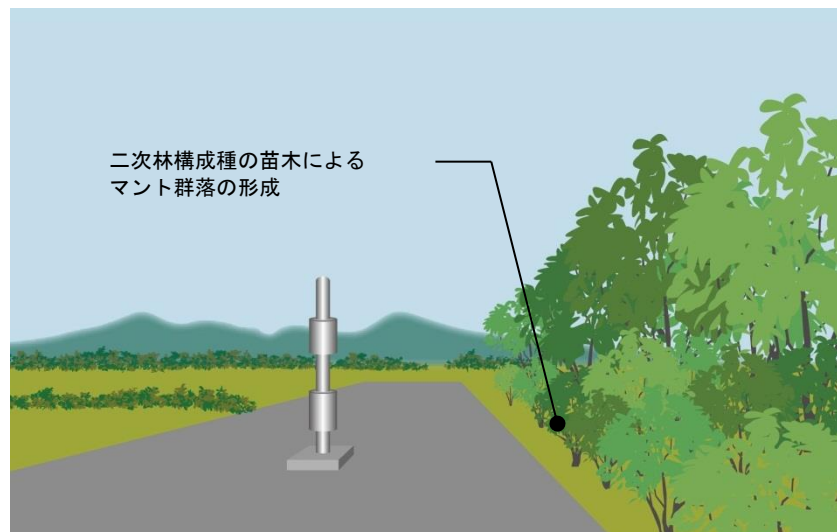


図 5.111 二次林構成種で緑化した坑井基地境界エリア

【関連パターン】

パターン R-12：発電所外周部ほど自然植生に

パターン R-10

坑井基地前面緑化

生産井や還元井基地をフェンスだけで仕切る場合、フェンスを基地側にセットバックして前面を緑化するように計画する。遮蔽植栽として施設を完全に隠すと違和感が生じるので、施設が多少見えたとしても地域の自然林で緑化する。

【原計画】 公道と坑井基地の間に緑地がなく、施設の可視率が高くなる場合。

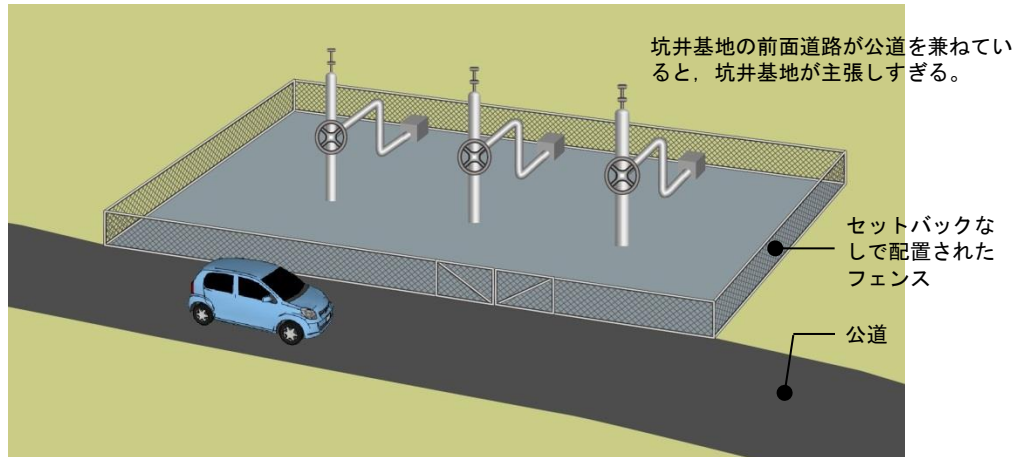


図 5.112 一般的な坑井基地

【配慮計画】 公道と坑井基地の間に自然林で緑化し、施設の可視率を抑え、周辺環境と調和させる。

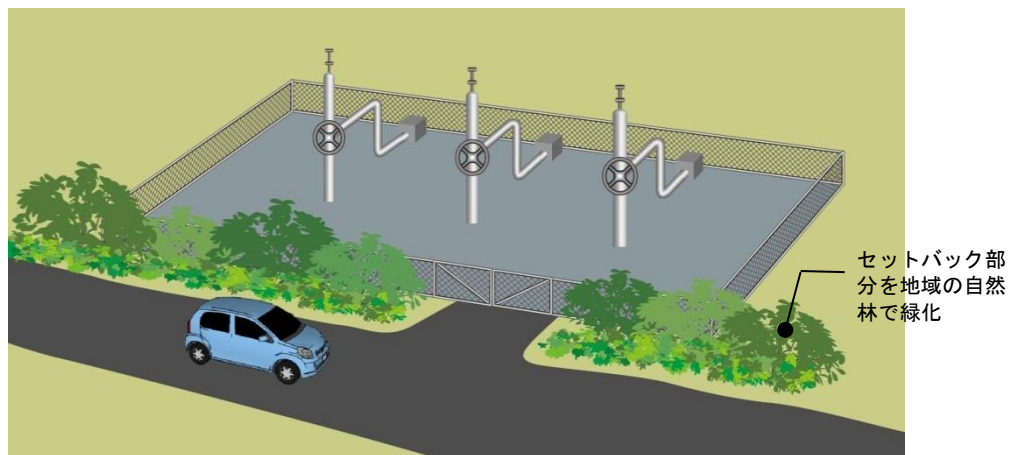


図 5.113 自然林で緑化した坑井基地

【関連パターン】

パターン R-7：外周フェンスのセットバックと緑化

パターン R-11

発電所建屋壁面緑化

発電所建屋の長辺方向の外壁の垂直面と路面の舗装面が直接交わると無機質な空間になる場合がある。発電所建屋壁面前面を緑化して少ない緑で発電所の景観を演出する。

【原計画】 発電所施設内の緑量がなく、無機質な景観が周辺環境との環境の質に差が生じる場合。

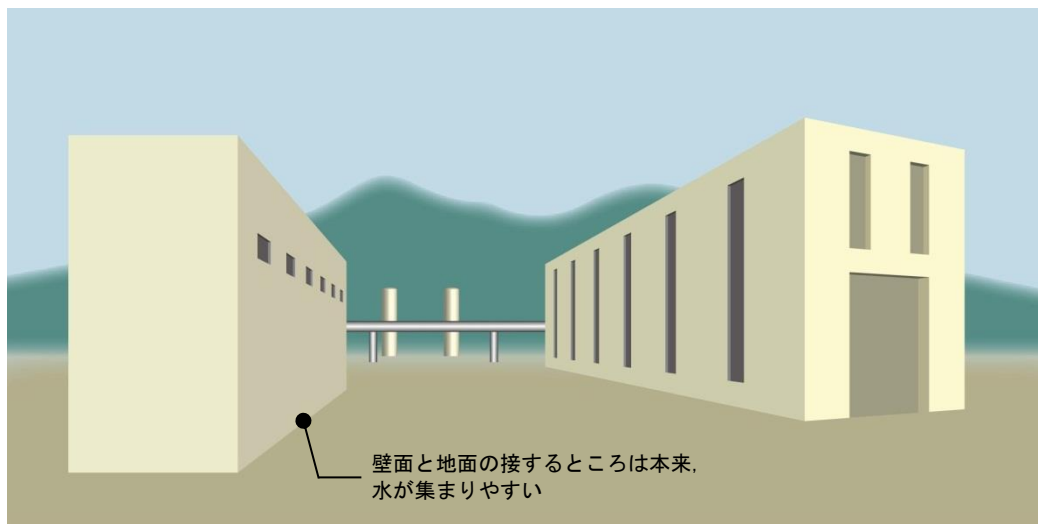


図 5.114 一般的な発電所内

【配慮計画】 緑量が少なくなりがちな発電所内でも、建屋の壁面緑化で緑量を多く見せる。

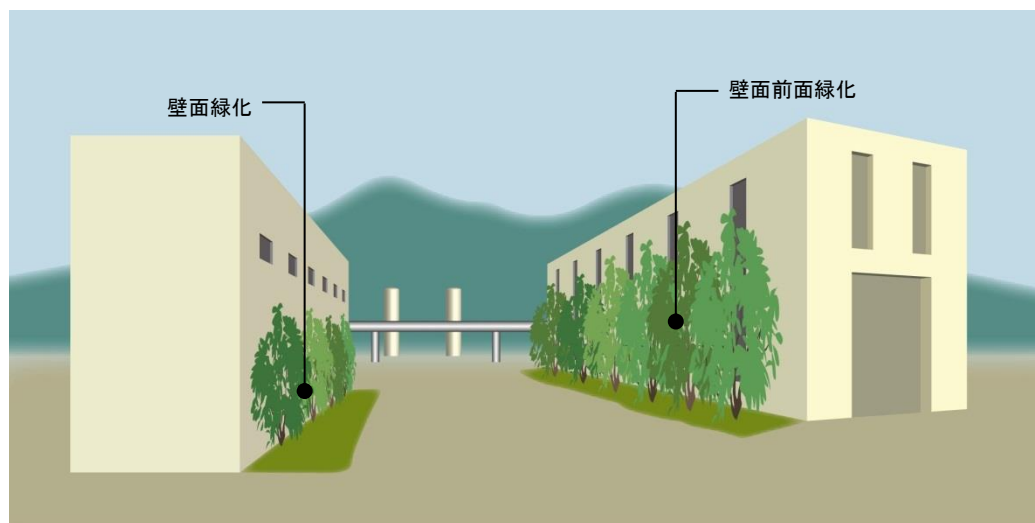


図 5.115 建屋壁面と前面を緑化した発電所内

【関連パターン】

パターン R-12：発電所外周部ほど自然林に

パターン R-12 発電所外周部ほど自然林に

発電所内部の植栽は、外周部ほど地域の自然林に近い植栽とし、植栽のグラデーションをつける。

【原計画】 造園的植栽が周辺環境との緑量の差により、連続性が失われる場合。



図 5.116 形式的な造園的植栽を施した一般的な計画

【配慮計画】 緑化が難しい敷地中心部分から敷地境界周辺にグラデーションをつけて植栽し、発電所施設を周辺環境に馴染ませる。



図 5.117 地域の自然林で構成されたグラデーション植栽

【関連パターン】

- パターン R-1：のり面端部緑化
- パターン R-5：造園植栽の代わりに二次林
- パターン R-7：外部フェンスのセットバックと緑化
- パターン R-11：発電所建屋壁面緑化

パターン R-13

地域性に配慮した植生回復

外来生物の繁茂および侵略を防止するため、導入植物は計画地およびその周辺に生育する草本類・木本類で緑化（地域性植栽）する。

【原計画】 地域の種による緑化で地域環境が変化する場合。

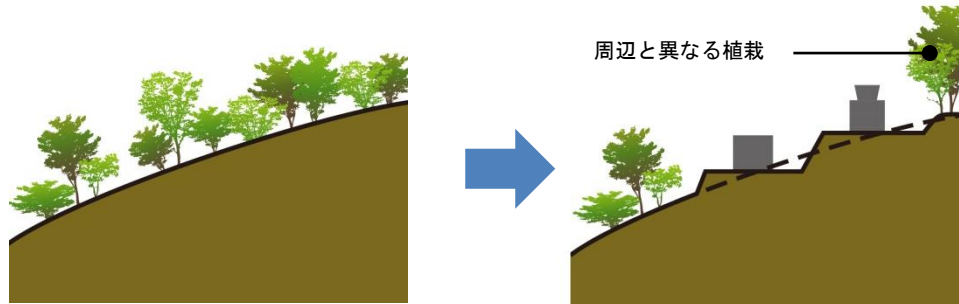


図 5.118 既存林への配慮に欠く新規植栽

【配慮計画】 種子採取や表土採取などで植栽する。表土の一時保管と埋め戻しで、のり面緑化や埋設配管後の撤出しなどを施す。

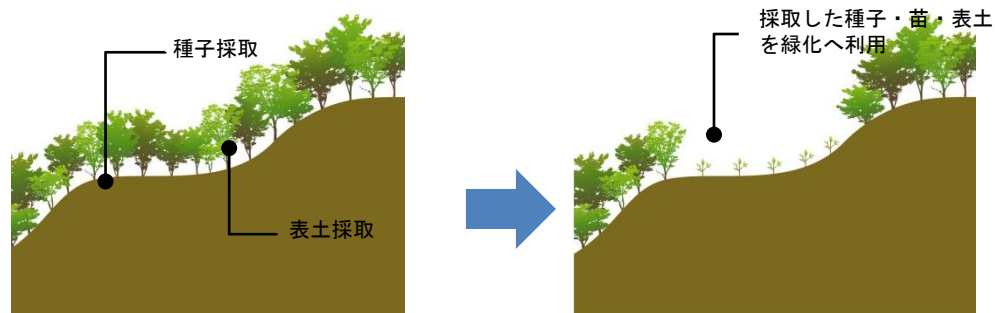


図 5.119 既存林を生かした植栽計画

自然公園における生物多様性保全および地域固有の生態系保全の観点から、緑化に用いる植物に対しても変更前に生育していた個体や埋土種子の活用、地域性系統の植物による緑化などの十分な配慮が求められている。環境省の「自然公園における法面緑化指針」では、自然公園内の緑化について、地域性植栽の重要性が指針として示されている。合わせて、基本的な工法として以下が示されている。

- ・地域性種苗利用工：地域性種苗を用いた植生回復
- ・自然侵入促進工：周辺からの自然侵入による植生回復
- ・表土利用工：工事予定地の表土に含まれる埋土種子による植生回復

【関連パターン】

パターン R-5：造園植栽の代わりに二次林

パターン R-14

既存形状や色の活用

樹林伐採，土地造成，施設配置では，既存の裸地，平坦地，伐採跡地などを利用して，最少の地形改変で周辺環境に馴染ませる。

【原計画】 機能を優先した発電所施設配置により，その存在が目立つだけでなく，既存樹林内の生態系が損なわれる場合。

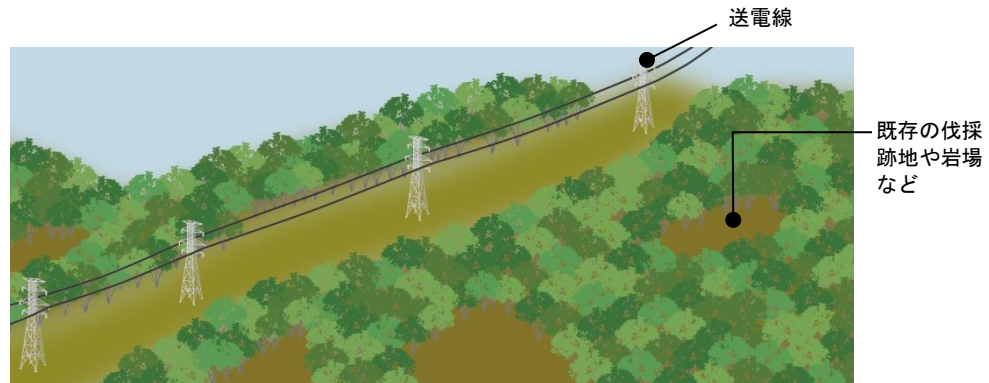


図 5.120 機能優先で地形改変して配置された送電線

【配慮計画】 既存環境に存在する裸地，平坦地，伐採跡地等を活用して施設を建設し，周辺環境に馴染ませる。

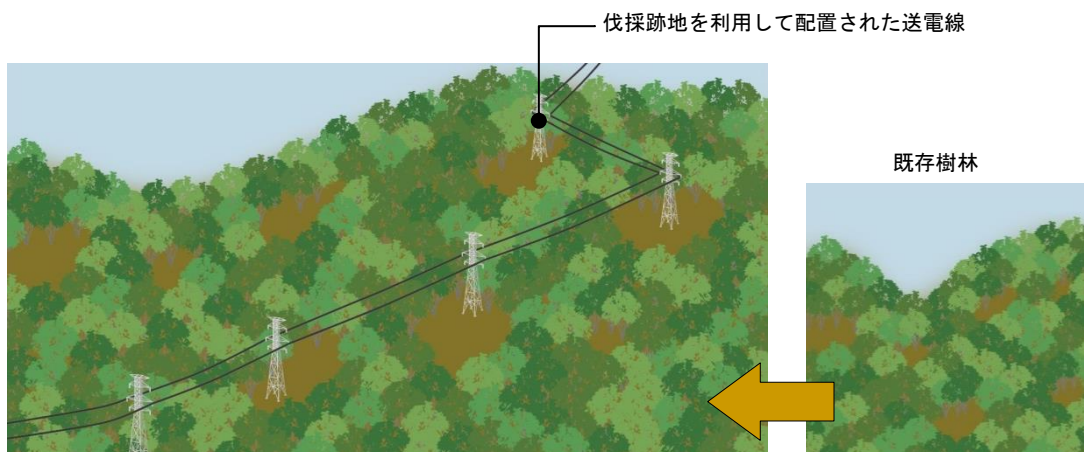


図 5.121 既存裸地などを活用した送電線

【関連ボタン】

パターン P-2：パイプラインの蛇行

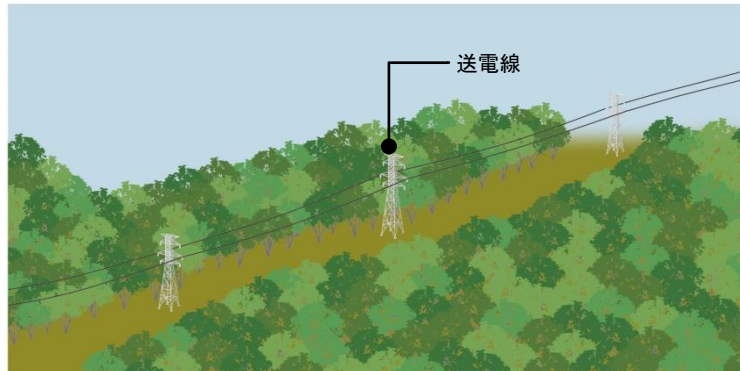
パターン R-15

送電線周辺の植生の保護・刈り込み抑制

送電線周辺の植生を保護できる場所では、既存樹木等の伐採を最小限に抑えて送電線を配置する。

【原計画】

送電線のために伐採された森林が周囲・遠方から見ても目立つ場合。



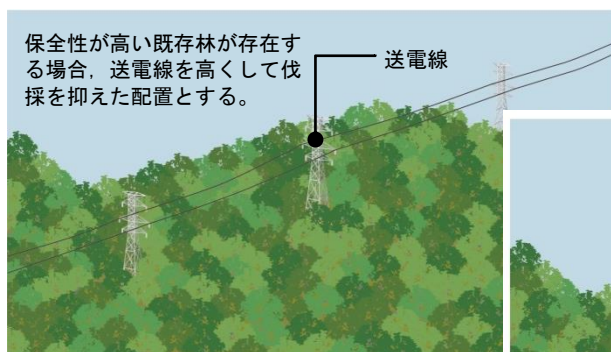
特に稜線を侵して配置されたものは目立つ。

図 5.122 送電線に沿って伐採された森林

【配慮計画】

送電線を高くして伐採を抑えたり、管理の容易な低木を植えたりして周辺環境に馴染ませる。

最短距離で送電ラインを設定するのではなく、
地形・植生に配慮して送電ラインを決める。



伐採・送電線配置後に芝生ではなく低木を
植栽する。

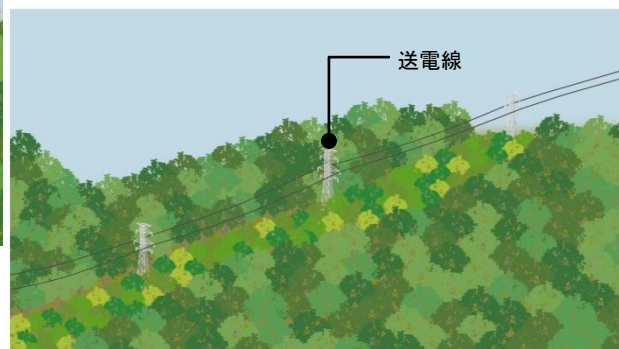


図 5.123 足元に緑のある送電線配置

【関連パターン】

パターン Z-5：稜線上の施設は、セットバックし、造成地盤を下げる

パターン R-1：のり面端部緑化

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン R-9：坑井基地周辺に苗木植栽

パタン R-16

地域に開けた発電所を目指す

周辺環境に影響がでないよう、現存植生群落の中から、季節を彩る植生や収穫できるものを植樹し、地域に開けた発電所づくりを目指す。

【原計画】

敷地内や敷地境界周辺を既存の周辺環境と異なる緑量や樹種で造園的に植栽し、景観の連続性が失われるだけでなく、逆に緑化の存在が目立つ場合。

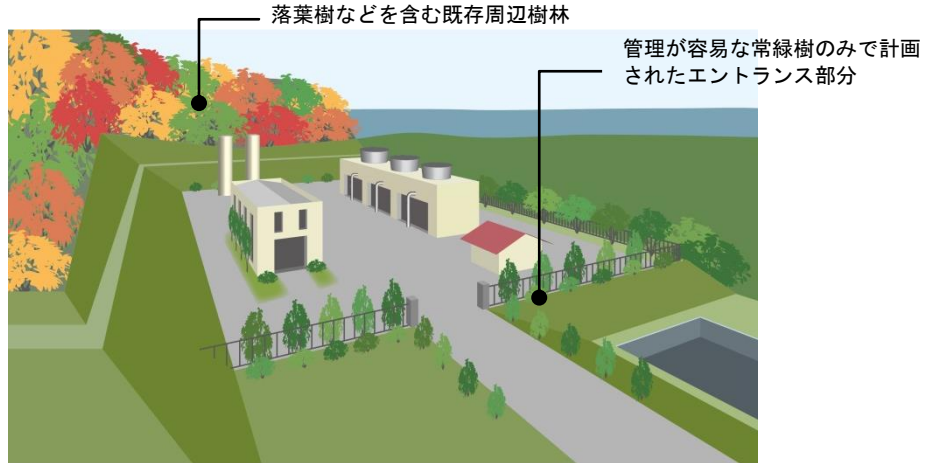


図 5.124 周辺環境と大きく異なる発電所

【配慮計画】

発電所周辺の既存林に季節を演出する紅葉、桜、栗、柿などがある場合、周辺植生にならって発電所内の植栽計画を立て、周辺との連続性を保つ。

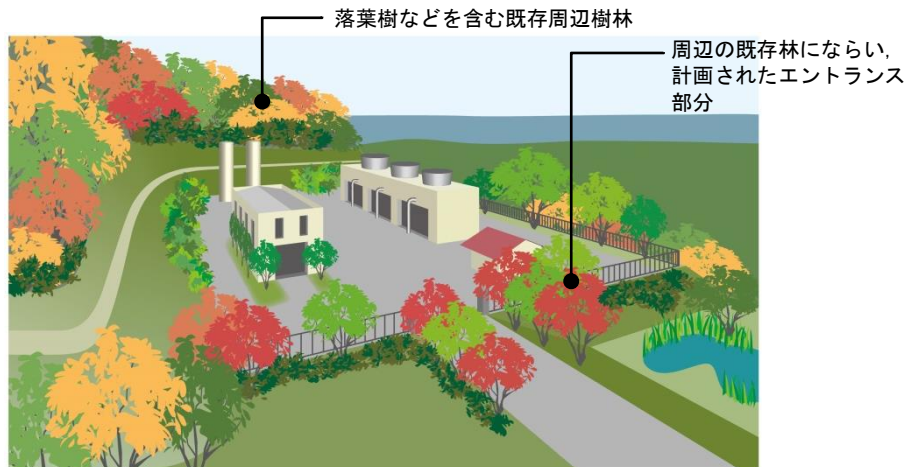


図 5.125 周辺環境に馴染んだ発電所

【関連パタン】

パタン R-12：発電所外周部ほど自然林に

パタン S-18：開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

パターン R-17

既存林の移植や早期の植生再生

造成や建設に伴い樹林等を伐採する際には、移植の可能性も考慮する。実施が困難な場合には、可能な箇所から早期の植生再生を検討する。

【原計画】 施工段階の最後まで植栽が施工されそうもない場合。

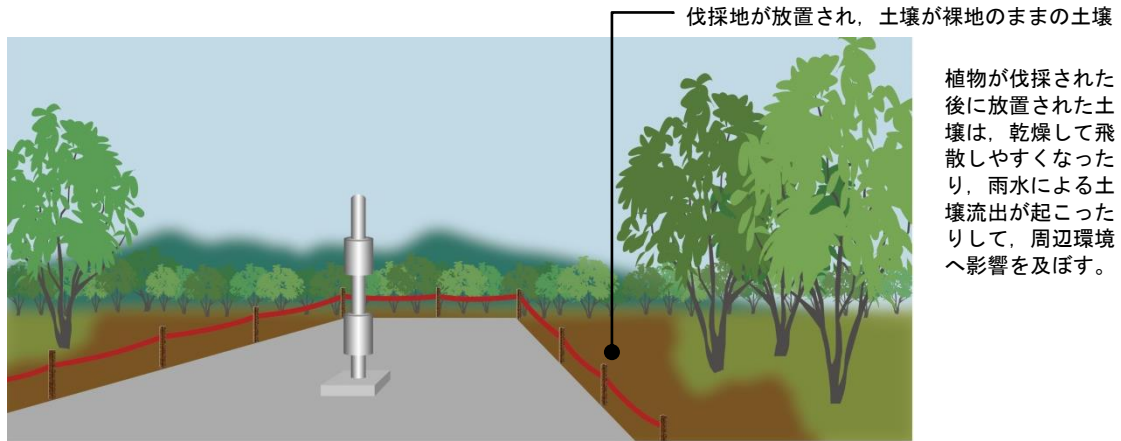


図 5.126 裸地のまま放置した伐採地

【配慮計画】 発電所施設用地が確定した段階から植栽を前倒しで施工し、植生の早期生育を図る。

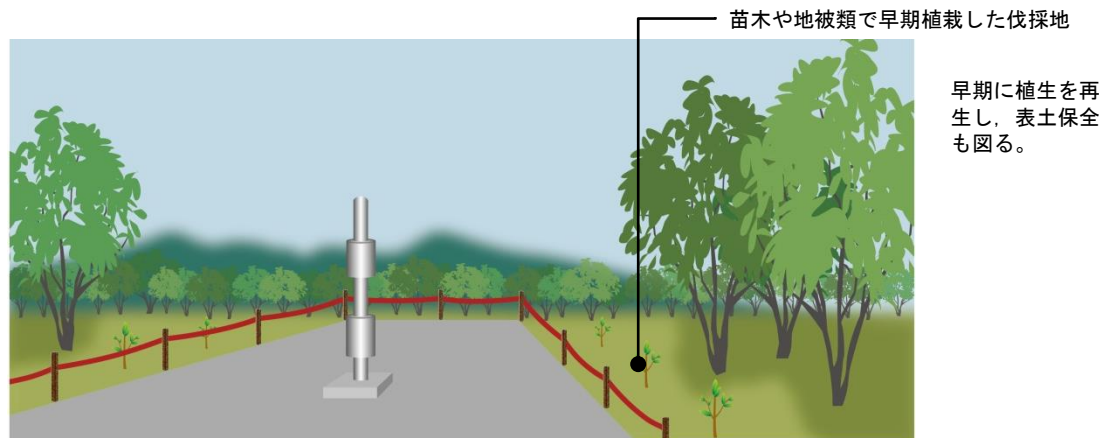


図 5.127 早期植栽した伐採地

【関連パターン】

- パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽
- パターン R-5：造園植栽の代わりに二次林
- パターン R-6：坑井周りにグランドカバー
- パターン R-9：坑井基地周辺に苗木植栽
- パターン S-18：開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

パターン R-18

まとまった樹林帯を発電所内要所に設ける

発電所と周辺緑地を単純に区分するのではなく、発電所内にまとまった樹林を設置して発電所の人工的なイメージを軽減する。

【原計画】 広大な面積を開発したというイメージが強くなる場合。

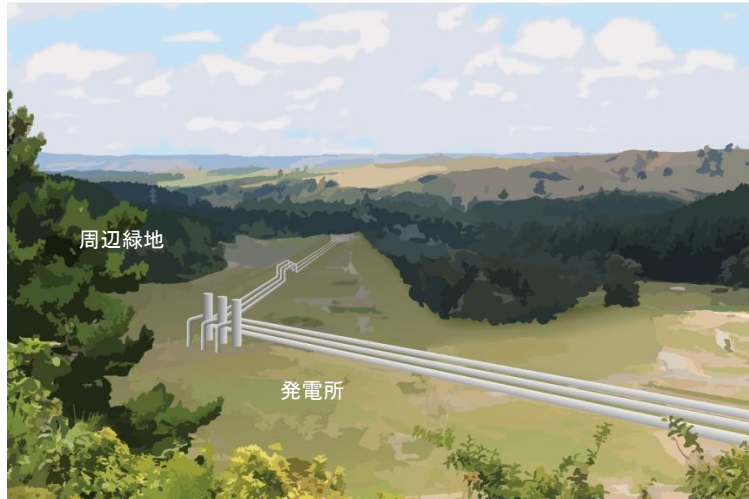


図 5.128 広大な印象を与える開発

【配慮計画】 発電所内の要所にまとまった樹林帯を設けて、人工的なイメージを軽減する。



図 5.129 計画的に配置した樹林のある開発

【関連パターン】

パターン P-1 : パイプラインの折れ点を揃える

パターン R-3 : パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン R-19

敷地境界にマウンドと苗木を設置する

敷地外の樹林帯等が伐採されると、特定の周辺視点からの景観が変わる可能性がある。敷地外の樹林に頼らず発電所内の敷地境界にマウンドを設置し苗木を植栽する。

【原計画】 隣地の樹林帯のために見えなかった発電所が、隣地の樹林帯伐採により発電所が見えてしまう可能性がある場合。

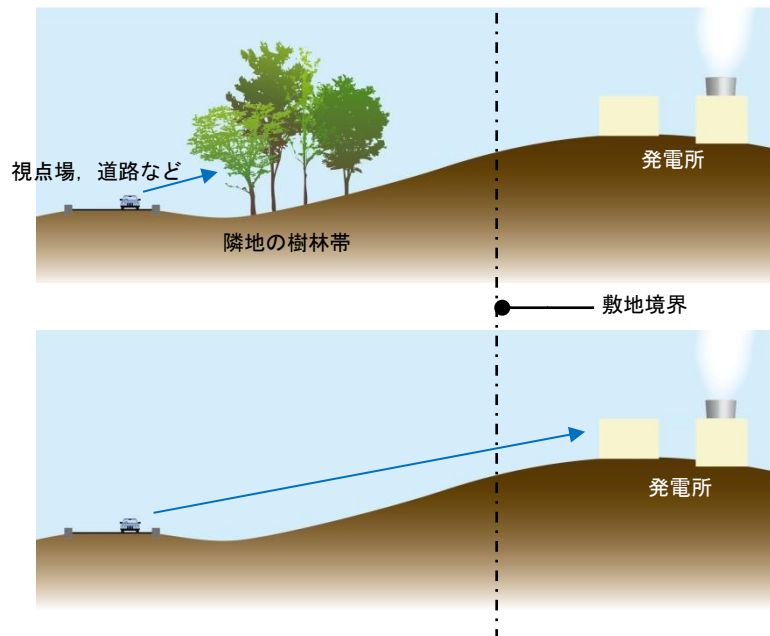


図 5.130 隣地の樹林に頼った計画

【配慮計画】 隣地の樹林帯に頼らず、敷地境界にマウンドと苗木を建設時から植栽する。

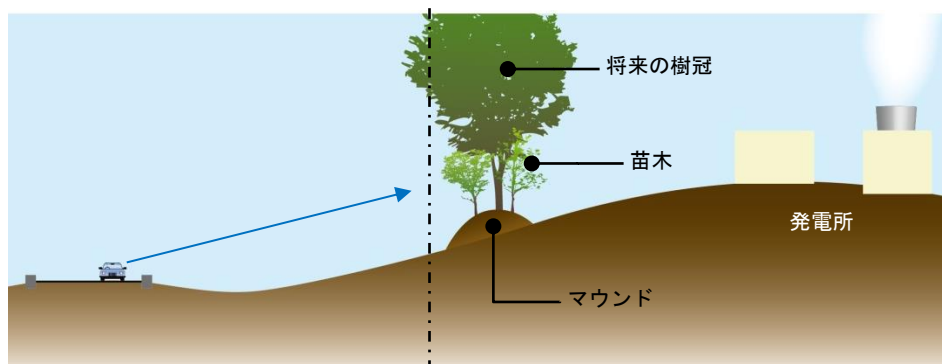


図 5.131 隣地に頼らない計画

【関連パターン】

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン R-4：施設前面の植栽は概ね3割以上

パターン R-20

成長速度を考慮した植栽計画

新規植栽計画を立てる際は、周辺環境に合った在来種を中心に計画を立てるべきであるが、成長の遅い
在来種が多く見られる場合は、周辺環境に影響の出ない範囲で成長の早い樹種も取り入れる。

【原計画】 成長の遅い樹種を苗木から植樹して育てる場合、遮蔽物としての樹林帯にまで成長するまでに時間が掛かるため、視点場からの景観配慮要素として効力が落ちる場合。

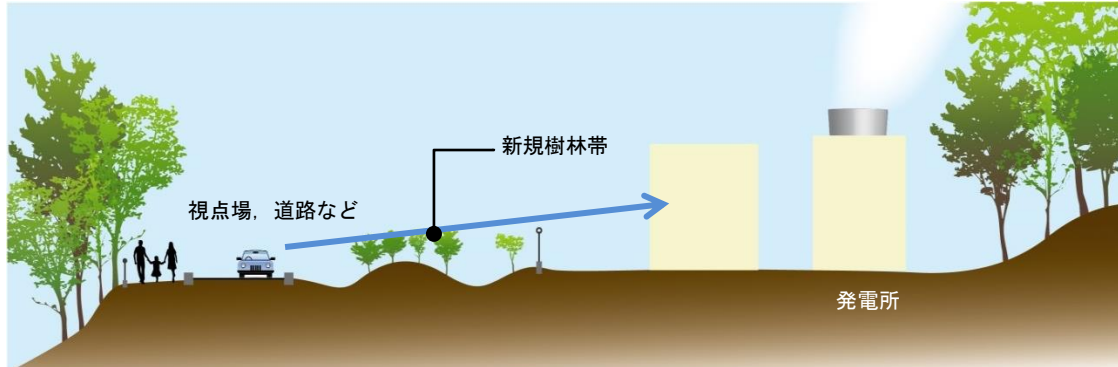


図 5.132 一般的な植栽計画

【配慮計画】 成長の早い樹種と成長の遅い樹種を混植して、早期から遮蔽効果を発揮させる。

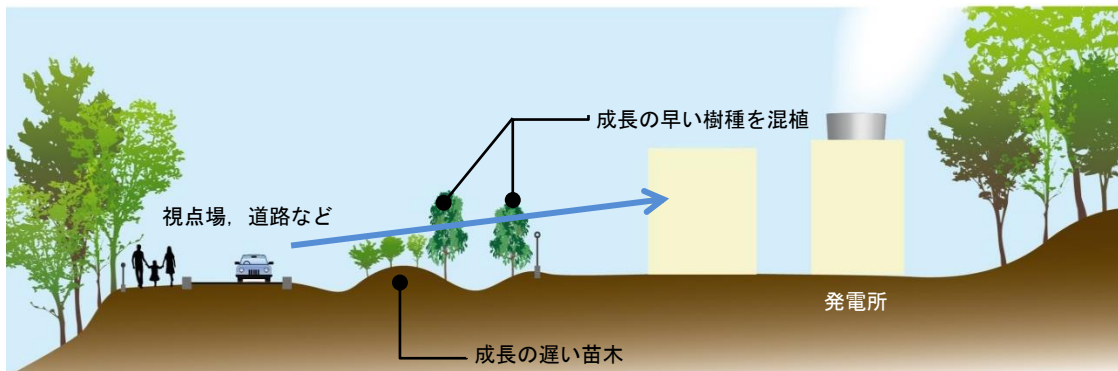


図 5.133 樹木の成長速度を考慮した植栽計画

【関連パターン】

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン R-4：施設前面の植栽は3割以上

パターン R-12：発電所外周部ほど自然林に

【パイプライン】

パターン P-1 パイプラインの折れ点を揃える

複数のパイプラインが並走する場合、パイプラインの折れ点や足場の位置を揃えて電子基板上の回路のように配置し、秩序感のある景観を形成する。

【原計画】 秩序感のないパイプラインの配置が乱雑な印象を与えるだけでなく、管理にも手間が掛かるおそれがある場合。

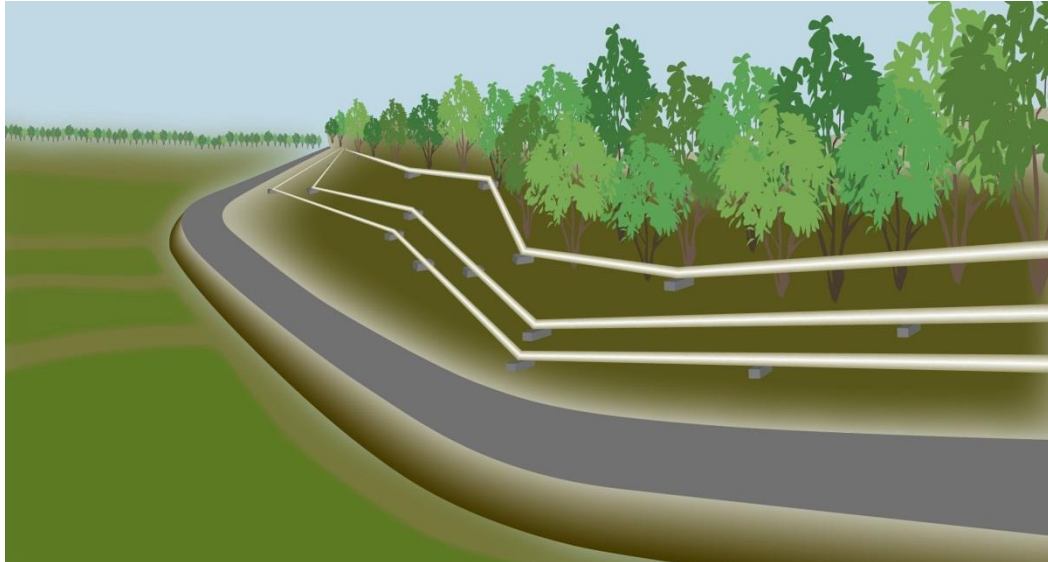


図 5.134 折れ点が揃わないパイプラインの配置

【配慮計画】 折れ点を揃えてパイプラインを整然と配置する。

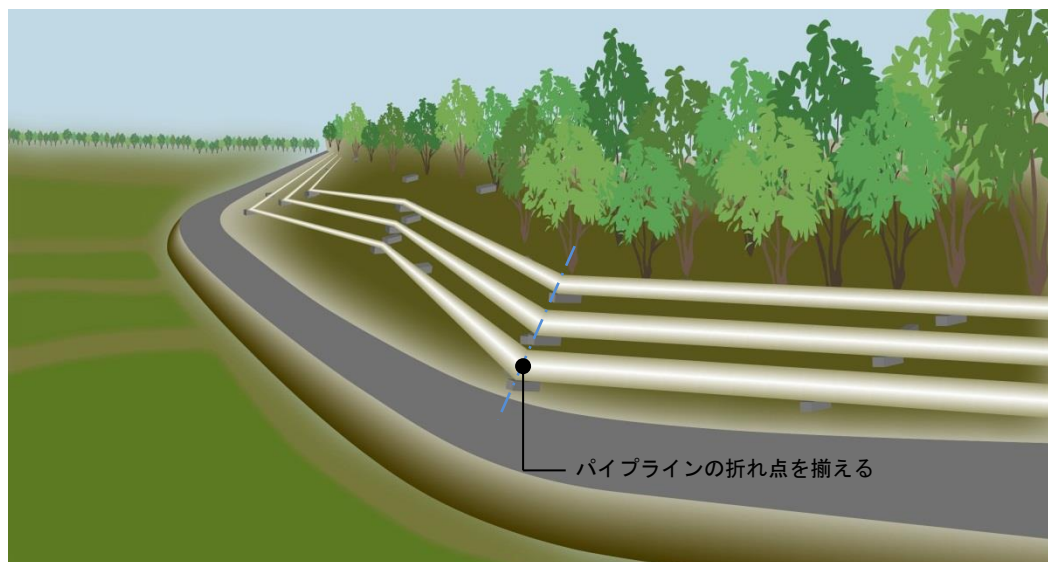


図 5.135 折れ点を揃えたパイプラインの配置

【関連パターン】

パターン P-2 : パイプラインの蛇行

パターン P-10 : パイプラインを電子回路のように配置する

パターン P-2 パイプラインの蛇行

生産井に隣接してセパレーターがある場合、2本の配管と管理用道路が必要になる。パイプラインを直線状に配置すると伐採跡の地山とパイプラインが目立つため、パイプラインをわずかに蛇行させてパイプラインの露出を低減させる。

【原計画】 大きく樹林が伐採された空間が周辺環境と馴染まないだけでなく、周辺からの可視率も高くなる場合。

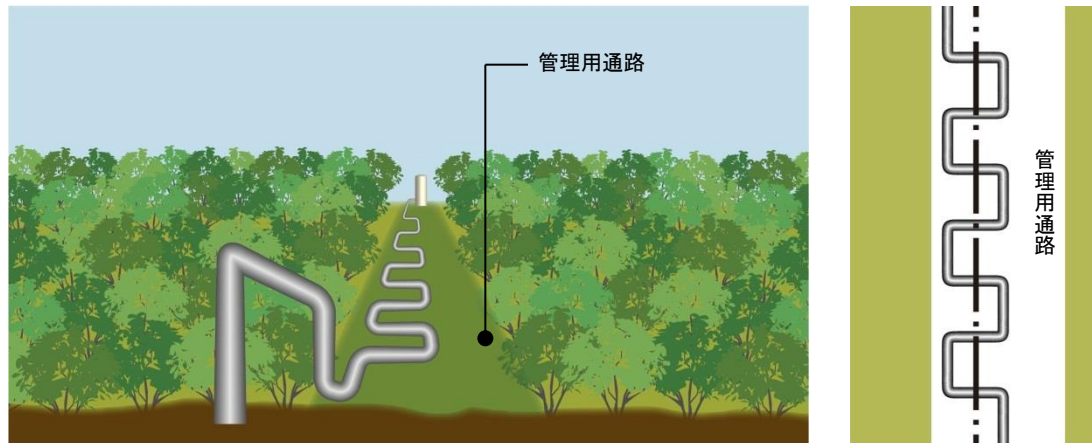


図 5.136 直線的なパイプライン

【配慮計画】 パイプラインを蛇行させて、既存の樹林を保全しながら周辺からの可視率を低くする。

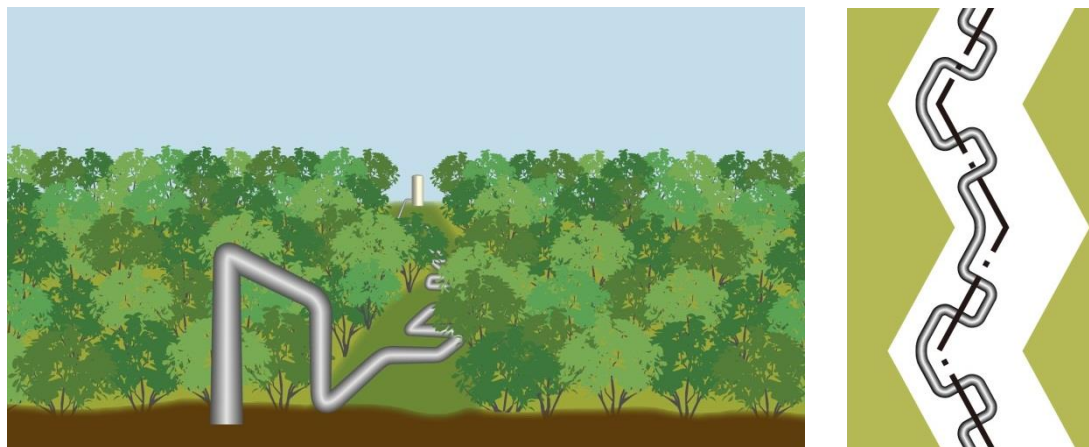


図 5.137 蛇行させたパイプライン

【関連パターン】

パターン P-4：パイプラインを林内の谷地に配管

パターン P-3 パイプラインを下げる

公道沿いのパイプラインが公道を歩く人の目の高さと同じくらいの高さになる場合、パイプラインを掘り下げて排水路と併設する。

【原計画】 歩道や車路と並行して配置するパイプラインが可視率を高め、衝突による安全性にも影響がでそうな場合。

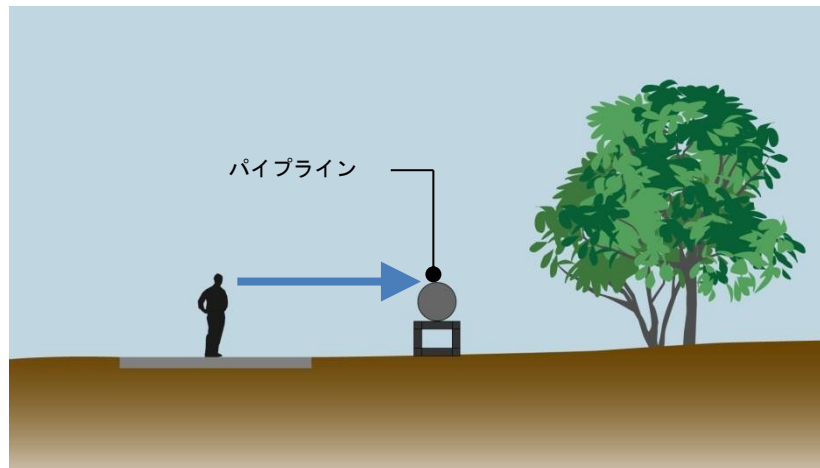


図 5.138 目線と同じ高さのパイプライン

【配慮計画】 掘り込んだ排水路にパイプラインを併設して可視率を下げ、安全性も確保する。

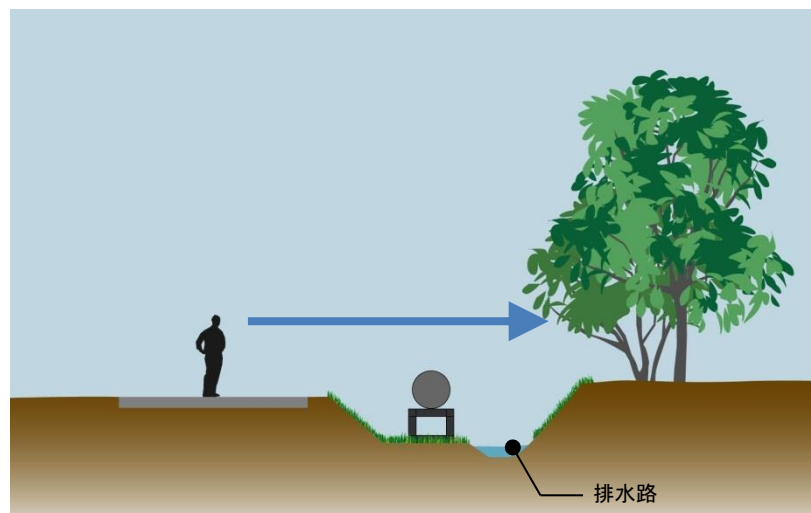


図 5.139 目線より下に配置したパイプライン

【関連パターン】

パターン R-3 : パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン P-4

パイプラインを林内の谷地に配管

生産井から発電所までのパイプラインを林内の谷地を蛇行させることが可能な場合、ルート設定と周辺の植生で目隠しして、パイプラインの存在感を弱める。

【原計画】 直線の少ない自然環境の中に配置されたパイプラインが存在感を強調する場合。



図 5.140 一般的なパイプラインの直線配置

【配慮計画】 パイプラインを林内で蛇行させて可視率を下げ、存在感を弱める。



図 5.141 谷地を蛇行するパイプラインの配置

【関連パターン】

パターン P-2 : パイプラインの蛇行

パターン P-5

運営中の整理整頓

発電所運営中に不要になったパイプやその他の機材は、きちんと整理整頓する。特に人通りの多い箇所や環境・景観的に貴重（敏感）なエリアでは注意する。

【原計画】 遊歩道や歩道橋沿いに見える水辺などに乱雑にパイプや資材が散乱し景観を損ねる場合。

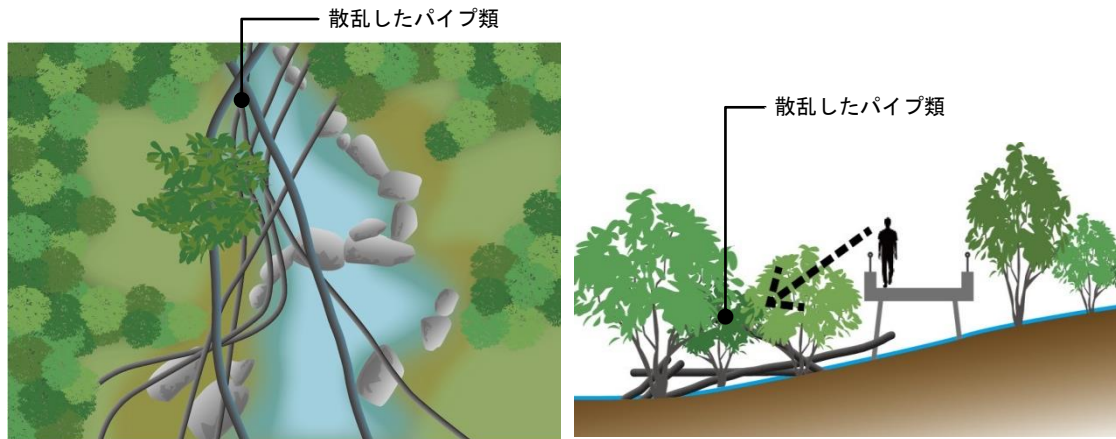


図 5.142 水辺に散乱したパイプ類

【配慮計画】 不要な資材をできる限り速やかに撤去するか、景観への影響が低くなるように整理整頓する。

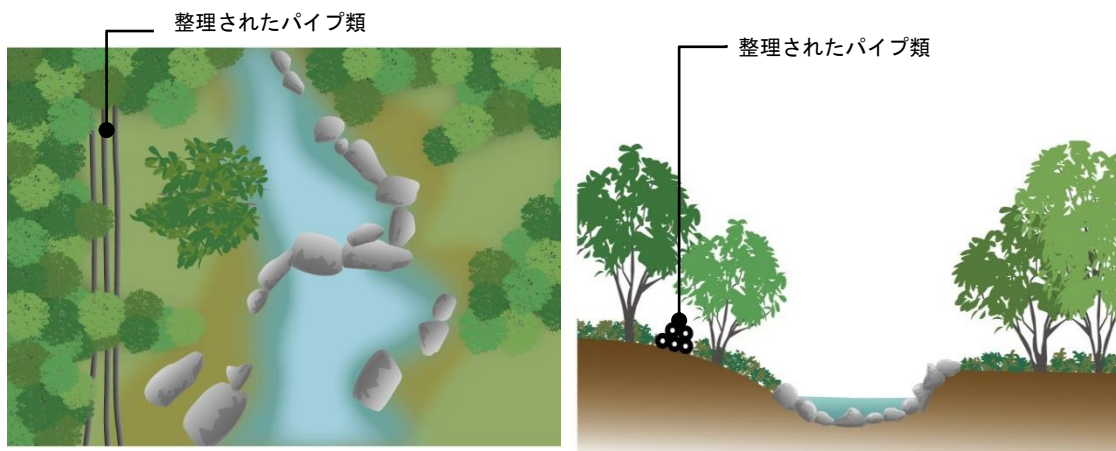


図 5.143 整理整頓されたパイプ類

【関連パターン】

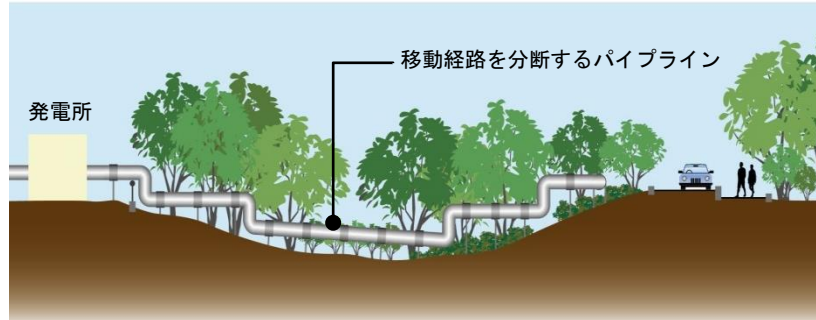
パターン S-4：施工中の配慮（現場作業員教育）

パターン P-6

生息環境の分断化を避けた配管ルート

パイプラインを配置する際、敷地周辺の動物調査結果などをもとに、生息する動物の移動経路を妨げないように計画を立てる。難しい場合には、高さを調節するなどの工夫をする。

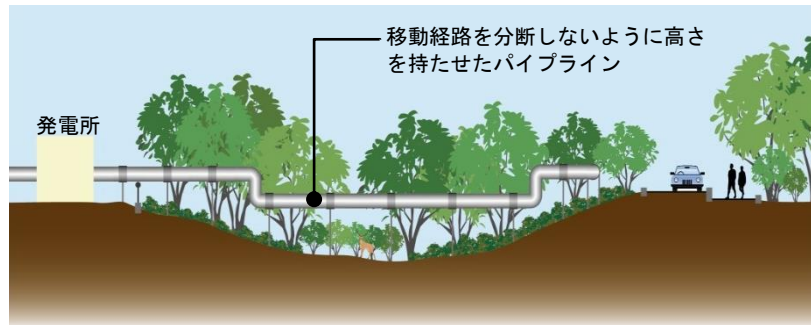
【原計画】 パイプラインが動物の移動経路を横切り、生息環境を分断する場合。



必要な面積を持つ生息環境に、パイプや道路を設置したために、分断されてしまうことがある。

図 5.144 生き物の移動を妨げるパイプライン

【配慮計画】 動物の移動経路や生息環境の調査をもとに配管ルート等を工夫し、生息環境の分断化を低減する。



パイプの地中化や高さの考慮、配管ルートの工夫で、移動経路や生息環境の分断化を抑える。

図 5.145 生き物の移動に配慮したパイプライン

【関連パターン】

パターン M-2：水みち保全

パターン P-7：主要な場所のパイプラインを埋設

パターン S-6：敷地周辺地の自然再生・環境保全

パターン P-7

主要な場所のパイプラインを埋設

人通り、交通量の多い場所、登山道等の主要地点周辺や、眺望が観光資源として認識されている場所では、パイプラインの一部を埋設する。

【原計画】

登山道上や道路上・脇に配置されたパイプラインが景観上目立ったり、人と接触したり、道路や登山道の使用を制限する場合。

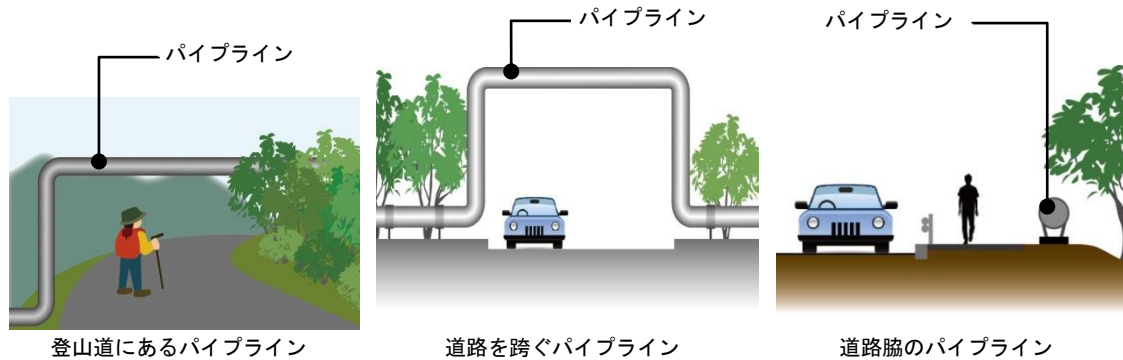


図 5.146 障害の可能性があるパイプライン

【配慮計画】

パイプラインを地下埋設して、景観上の影響を軽減し、安全面や管理面の問題を軽減する。

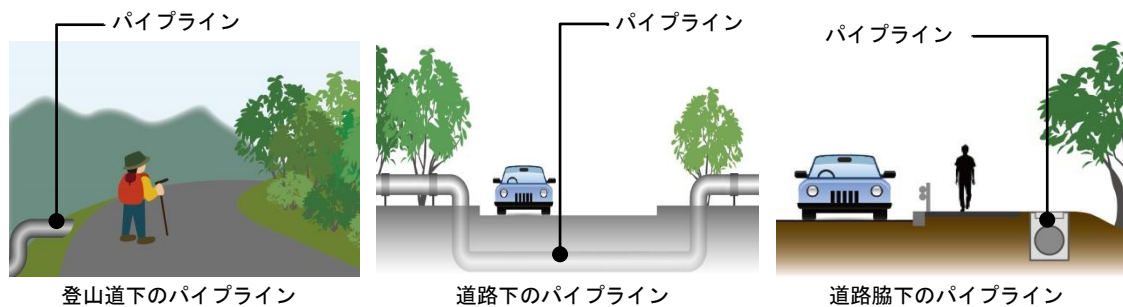


図 5.147 障害を回避するパイプライン

【関連パターン】

パターン P-3 : パイプラインを下げる

パターン P-8

公道沿いのパイプラインの前面に既存林を残す

公道沿いや地面近くにパイプラインを設置するとき、公道とパイプラインの間の既存林や草本類を残す。

【原環境】

公道沿いに樹林が存在する。

【原計画】

既存林伐採跡地が露出した状態や、砂利敷きの状態でパイプラインが目立つ場合。

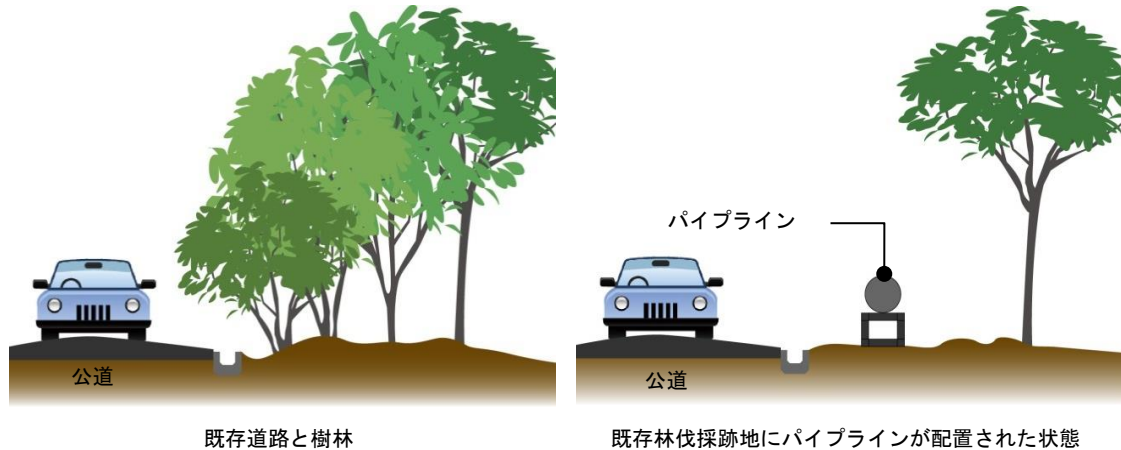


図 5.148 道路沿いの配慮に欠けるパイプライン

【配慮計画】

道路脇の既存林を一系列保全して、緩衝緑地として保全する。緩衝緑地と既存林の間を伐採してパイプラインを配置する。

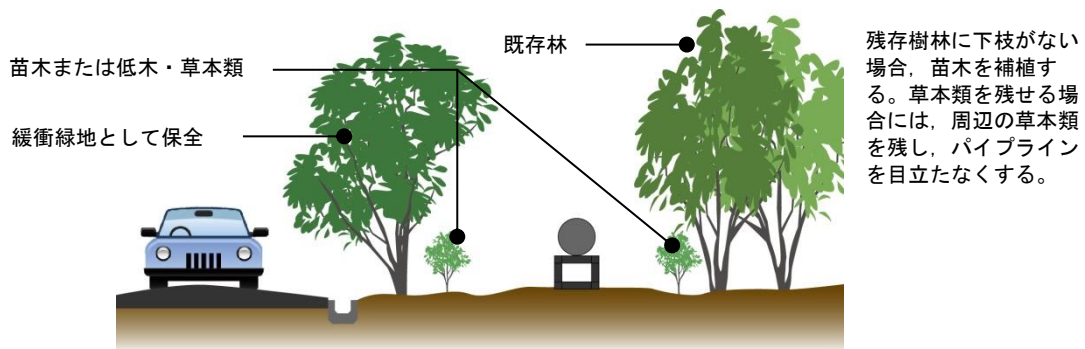


図 5.149 道路沿いの緑地に配慮したパイプライン

【関連パターン】

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン P-9

パイプラインの「コの字」迂回部に草本類を残置

パイプラインの「コの字」迂回部には、草本類を残置させて、パイプライン及び、「コの字」の迂回によってできたスペースを目立たなくする。

【原計画】 圧力調整などの関係でパイプラインが曲げられている部分にスペースがあるものの、パイプラインの存在が目立つ場合。



図 5.150 一般的なパイプライン

【配慮計画】 コの字に曲げられたスペース部分に、維持管理に必要なスペースを確保したうえで草本類や低木類を導入する。

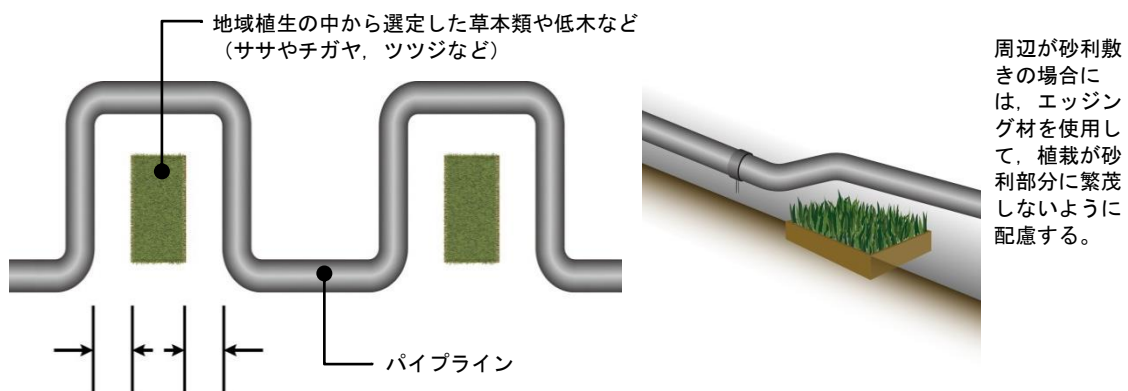


図 5.151 草本類を配置するパイプライン

【関連パターン】

パターン R-3：パイプライン前面にマウンドと植栽

パターン P-2：パイプラインの蛇行

パターン P-10

パイプラインを電子回路のように配置する

パイプラインを電子回路のように整列配置して、発電所施設の景観を向上させる。

【原計画】 パイプラインが乱雑な印象を与える場合。

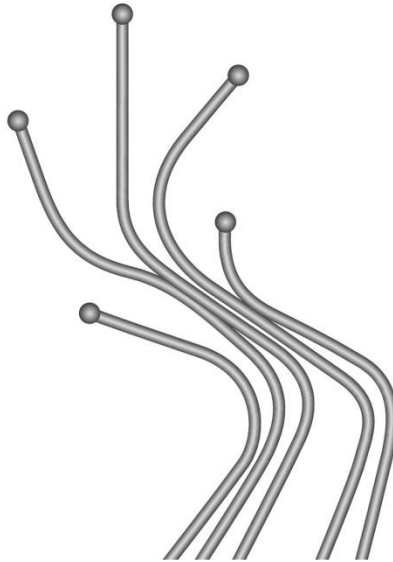


図 5.152 乱雑な印象のパイプライン

【配慮計画】 規則性のある配置計画により、パイプラインをコンパクトにまとめる。地形に沿ってパイプラインを整列させる。

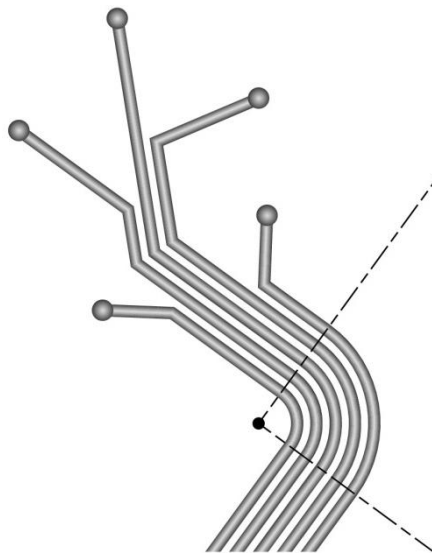


図 5.153 規則性のあるパイプライン

【関連パターン】

パターン P-1 : パイプラインの折れ点を揃える

パターン P-11

パイプラインの横断道に地域に馴染む柵を設置する

管理道路の防護柵はガードレールと一律に決めず、地域景観にふさわしい代替製品採用の可能性を検討する。

【原計画】 ガードレールが地域景観の中で違和感が生じる場合

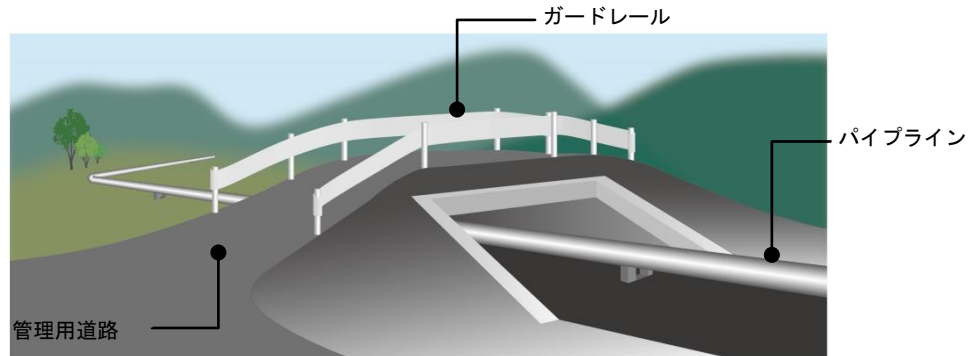


図 5.154 一般的なガードレール

【配慮計画】 地域景観の特色をとらえ、その地域でよく見られる材料を使用して周辺環境に馴染ませる。

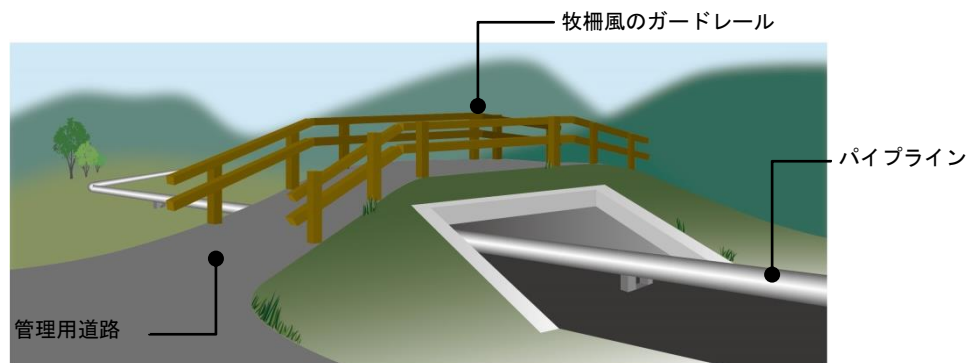


図 5.155 地域に馴染んだガードレール

【関連パターン】

パターン Z-12：現地発生材を活用した擁壁

パターン T-10：地域の気候に応じた屋根形状

【色】

パターン I-1

使用するカラーチャートの選定

周辺環境に馴染む色彩を決定する場合には、カラーチャート*をまとめ、その中から選定する。

【原計画】

多自然な環境で四季を通して違和感なく存在できる設備は少ない。
特定の季節に標準を合わせたパイプラインやフェンスの色が他の季節で目立つ場合。



夏ではパイプラインが目立たない

冬ではパイプラインが目立つ

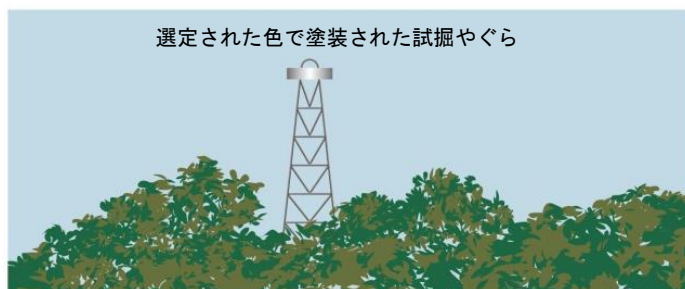
図 5.156 夏季に合わせて塗装したパイプ

【配慮計画】

現場で視認テストして使用する色を設定する。



塗装したパネルによるカラーチャート*



選定された色で塗装された試掘やぐら

図 5.157 敷地内でのカラーチャート*選定と結果の反映

パネルによるカラーチャート*の選定は、一年を通して確認をし、来訪者の数も考慮して選定する。パイプラインだけでなく、フェンスや送電塔、試掘やぐら、建屋の壁面など、全ての設備を対象とする。

通年を通してみどりがある場合など、設備をあえて塗装せず、ステンレスのまま周辺を写し込むカモフラージュも検討する。

モックアップ色彩パネルは、外部空間で認識しやすい大きさが必要である。現場では幅 90 cm × 高さ 180 cm のコンパネを活用すると良い。

環境省「自然公園等施設技術方針」での公共標識（サイン類）では、こげ茶色を原則としているが、地域によって必ずしもこげ茶色がふさわしいとは限らない。

*カラーチャート：色見本を配列した板状の物体。塗装では、一般社団法人日本塗料工業会が発行する色票番号を標準とする。

【関連パターン】

パターン I-2：施設の色は無彩色

パターンI-2

施設の色は無彩色

建屋外壁、坑井設備、パイプライン等の色は四季折々の周辺環境と調和することが大切であるため、安易に統一すべきではない。色で迷ったら無彩色(灰色)を選択する。大きな面積ほど明るい灰色を、小さな面積ほど暗い灰色を選択することを基本とすると、周辺環境に調和しやすい。

【原計画】 発電所施設の色彩が周辺環境に馴染まない場合。

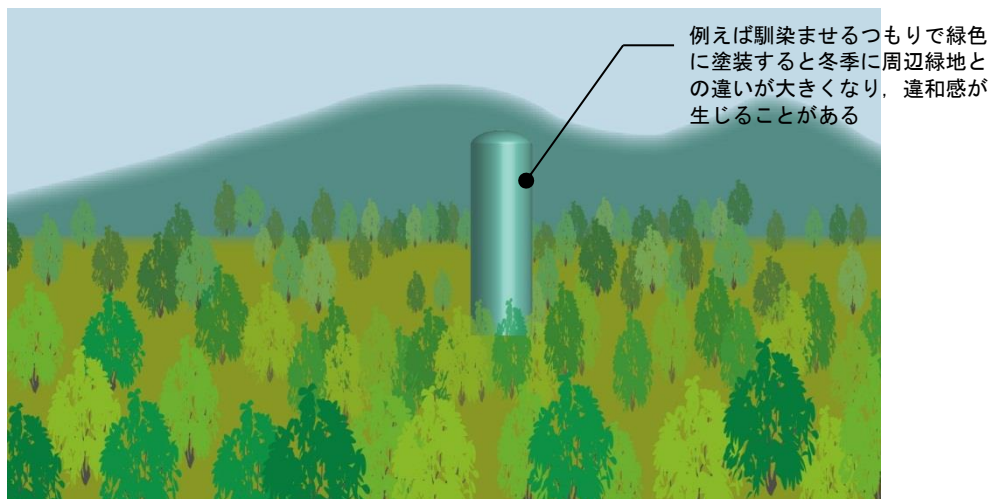


図 5.158 塗装色が周辺環境と調和しない施設

【配慮計画】 発電所施設の色彩計画に迷ったら無彩色（灰色）を選択する。

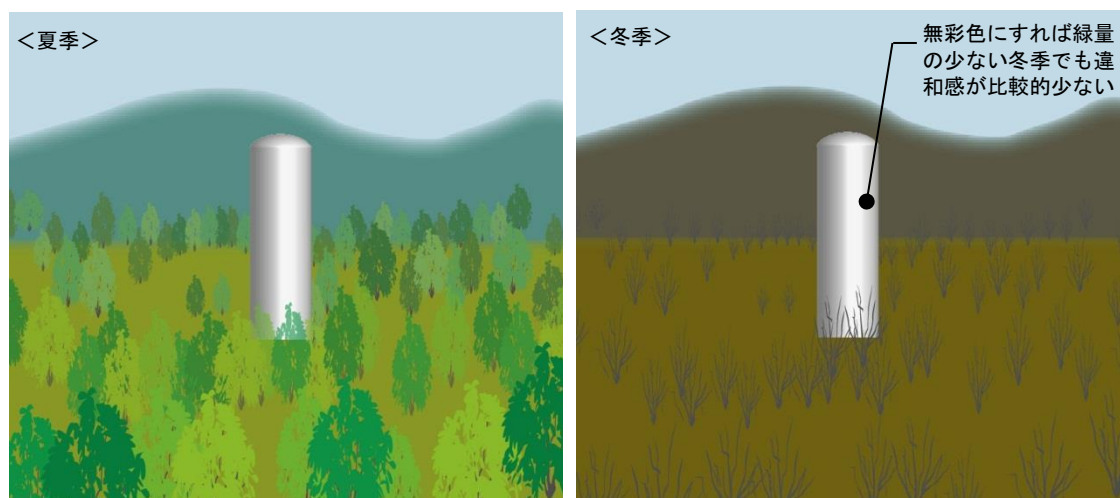


図 5.159 無彩色を採用した施設

【関連パターン】

パターン I-3：差し色の活用

パターンI-3 差し色の活用

建屋や施設の色を無彩色にすると周辺景観に溶け込みやすいが無機質すぎることもある。窓枠やドアなど小面積に差し色*を使うことで洗練される場合もある。

【原計画】 無彩色で統一された施設が工場のような印象を与えてしまい、自然の暖かみが損なわれる場合。



図 5.160 閉鎖的な印象の施設群

【配慮計画】 無彩色の中に差し色を入れて、リズムと洗練された暖かみを演出する。



図 5.161 差し色*を取り入れた施設群

*差し色：単一の淡い地色に濃い色を柄のようにアクセントとして小さく配色すること。

【関連パターン】

パターン I-2：施設の色は無彩色

パターンI-4

坑井設備の色分け

坑井設備は、配管、足場、支柱、手すりなどの線状の形状が多く、複雑に入り組んでいる。これらを全て同色で塗装すると煩雑に見える。坑井本体と足場等の管理施設を適宜色分けして施設の役割を明確にすると同時に煩雑な印象を緩和させる。

【原計画】 役割の異なる構造物を同じ色で塗装して，人工的な雰囲気と煩雑感が増す場合。

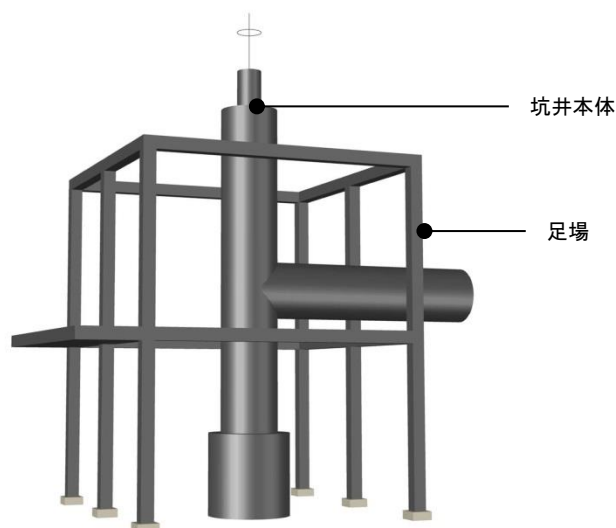


図 5.162 一般的な塗装の坑井施設

【配慮計画】 坑井本体と足場の配色を変えて，圧迫感や人工的な印象を和らげる。

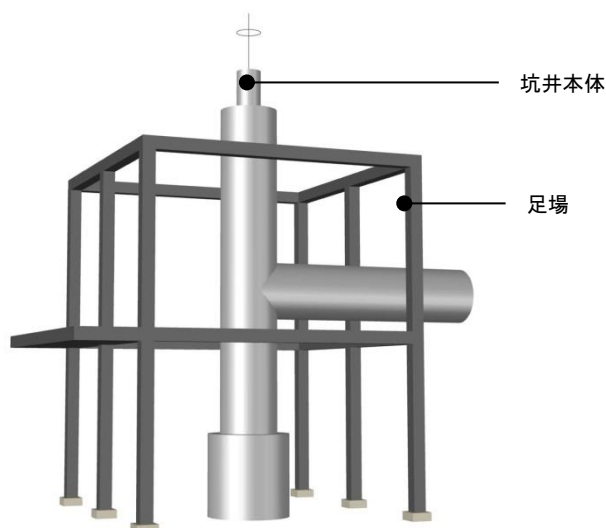


図 5.163 役割ごとに色分けされた坑井施設

【関連パターン】

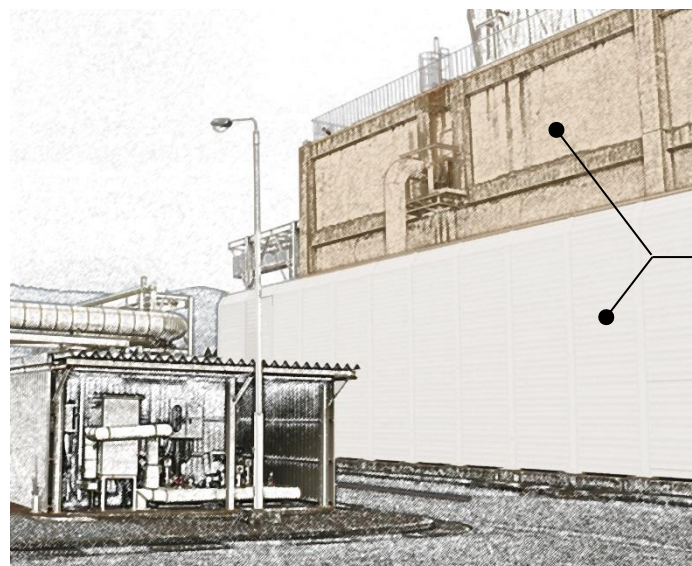
パターン I-2：施設の色は無彩色

パターンI-5

冷却塔防音壁の色合わせ

冷却塔防音壁が目立つ場合、防音壁の色を冷却塔の外壁の色や形と合わせる。発電所建屋の外壁の色と合わせる必要性も適宜検討する。

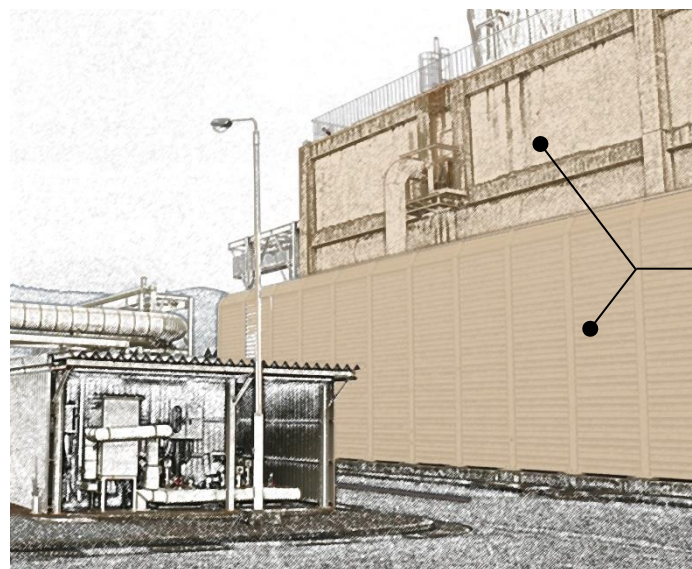
【原計画】 設置した防音壁が存在を主張しすぎる場合。



一般的な色が異なる
防音壁

図 5.164 防音壁の主張が強い施設

【配慮計画】 配色を整えて冷却塔と防音壁の一体感を演出する。



色を合わせた防音壁

図 5.165 外壁の色を統一した施設

【関連パターン】

パターンT-1：外壁イメージの統一

パターンI-6

フェンスは艶消しの黒系統

白色系のフェンスはフェンス越しの景観を阻害し外周フェンスが存在感を主張する。フェンスの色を艶消しの黒系統にしてフェンス越しの景観が見えるようにする。

【原計画】 白系統のフェンスが存在感を主張し、フェンス越しの景観も遮断する場合。

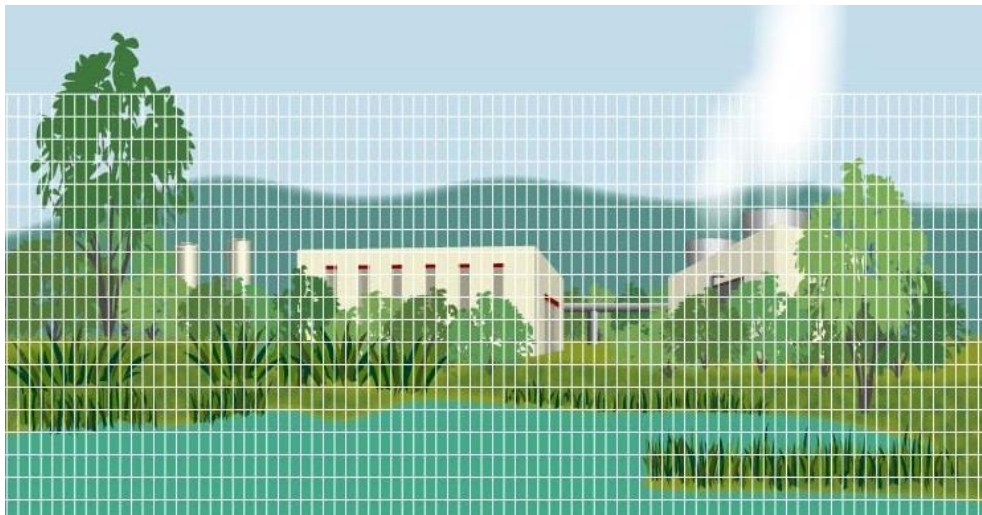


図 5.166 白系統塗装のフェンス

【配慮計画】 フェンスの色を艶消しの黒系統にし、フェンス越しの景観を見えやすくする。

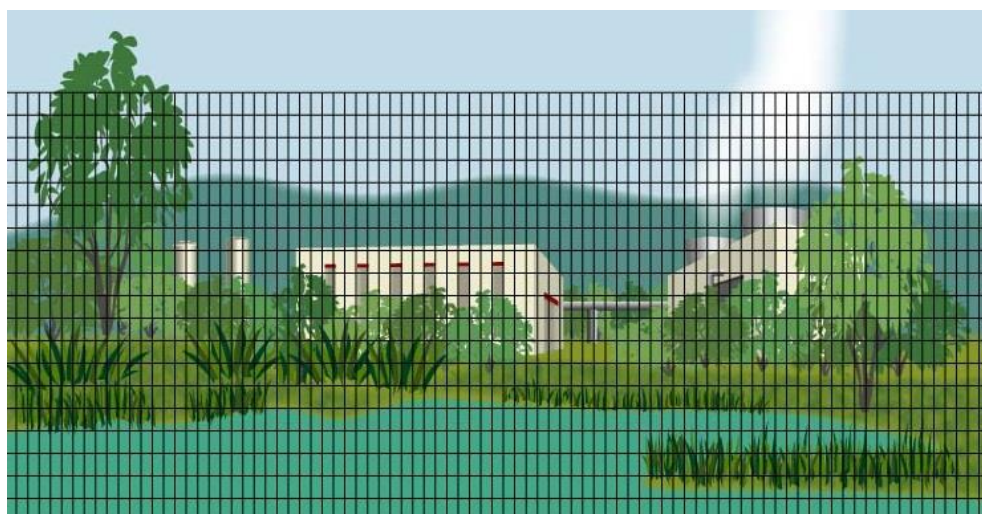


図 5.167 黒系統塗装のフェンス

*動物園のフェンスは必ず黒にしてフェンスの存在感を消し、動物が見やすくなる様工夫をしている。

【関連パターン】

パターン R-7：外周フェンスのセットバックと緑化

パターンI-7

のり枠を現地の土壌に近い色彩に塗装

のり枠のコンクリートに現地の土壌に近い色彩の塗装を混ぜて、のり枠を目立たなくする。

【原計画】 のり枠がコンクリートの色のままであるため、構造物としての存在感が大きく感じる場合。

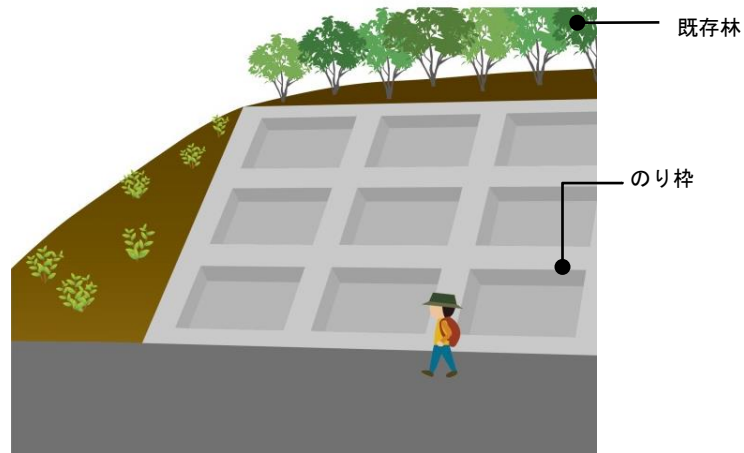


図 5.168 一般的なのり枠

【配慮計画】 土壌に近い色の塗装で、のり枠を周辺環境と馴染みやすくする。

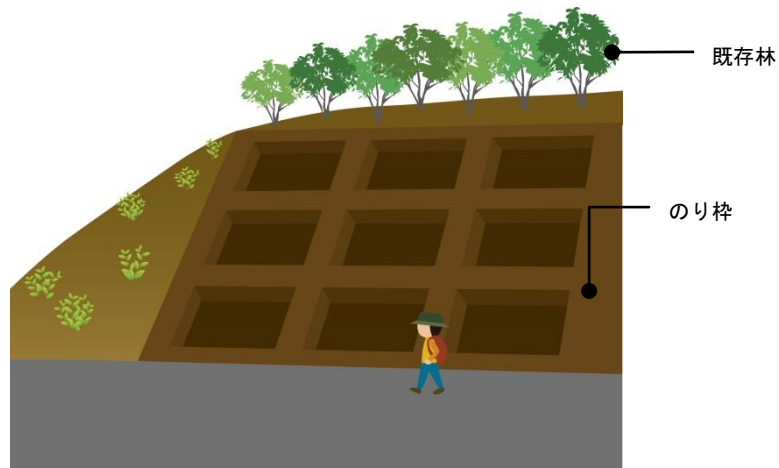


図 5.169 周辺土壌に近い色ののり枠

【関連パターン】

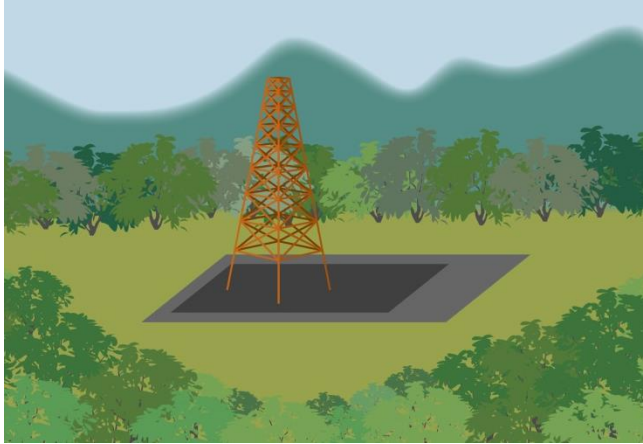
パターン I-2：施設の色は無彩色

パターン I-8

色に敏感な動物類への配慮（仮設）

試掘時や施工中に使用する機械や仮設の施設・設備の色を周囲に馴染む色（アースカラー）で塗装して視覚的対策を実施し、色に敏感な動物類に配慮する。

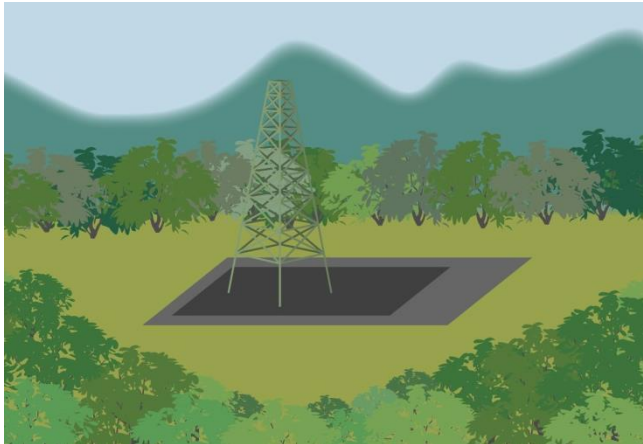
【原計画】 通常使用される仮設施設や設備機械は、人に注意喚起するため明るく目立つ色が多いが、色に敏感な動物類へ影響を与えそうな場合。



猛禽類は視覚に優れているため、明度や彩度が高い色彩によって視覚的影響が出るといった意見が出されることがある。

図 5.170 一般的な仮設備

【配慮計画】 やぐらを含む仮設備や機械を周囲に馴染むアースカラーで塗装し、色に敏感な動物の活動を妨げないように配慮する。



試掘やぐらやその他の仮設備、重機等を周辺環境と調和するアースカラーで塗装する。

図 5.171 アースカラーを採用した仮設備

【関連パターン】

パターン I-2：施設の色は無彩色

【その他】

パターン S-1

雨水浸透・透水性の確保

透水性舗装や雨水浸透柵を設置で雨水を地下へ浸透させる。

【原計画】 舗装が雨水を浸透せずに地域生態系に貢献しない場合。

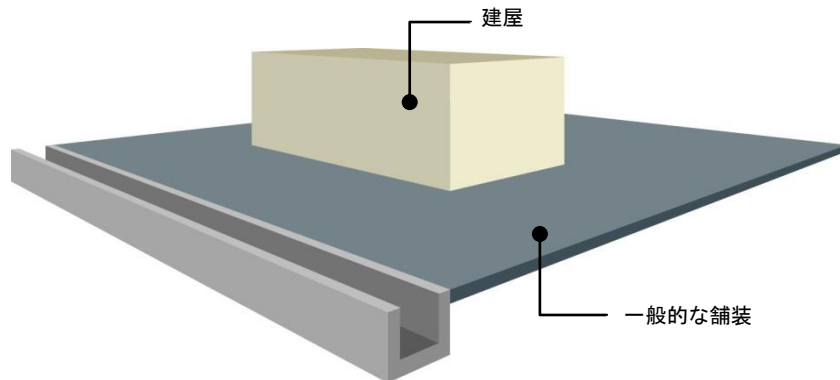


図 5.172 一般的な舗装

【配慮計画】 透水性舗装にして，流域内での雨水処理能力への影響や，下流域への負担を軽減させる。

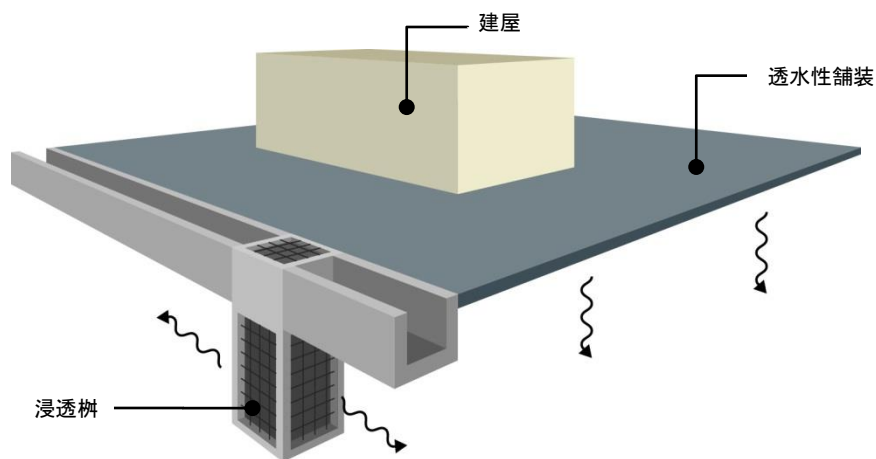


図 5.173 透水性舗装の採用

【関連パターン】

パターン M-4：場内雨水排水の一時貯留

パターン S-2

外灯等に LED 照明を採用

外灯等の照明は LED 照明を採用し、昆虫類の誘引数を低減させて、昆虫類の攪乱を低減する。

【原計画】 一般的に使用される水銀灯等の外灯が昆虫類を誘引し、周辺環境へ影響を与える場合。

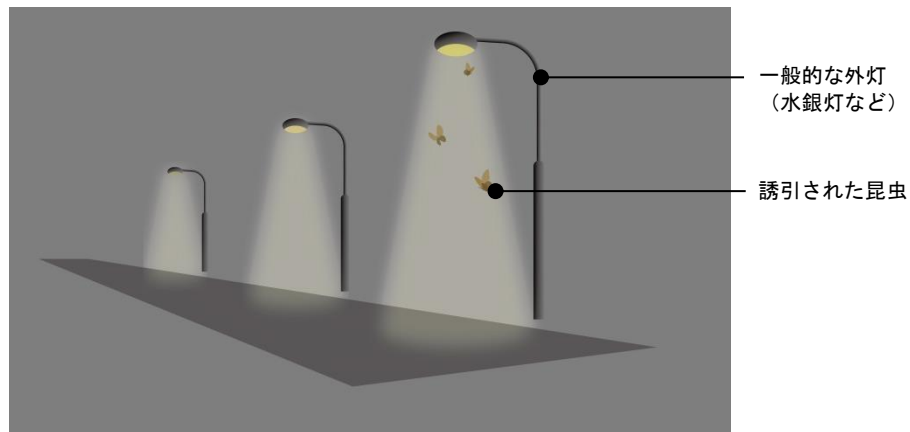


図 5.174 一般的な外灯

【配慮計画】 LED 照明に切り替えて、昆虫類の誘引数を低減し、周辺環境への影響を軽減する。

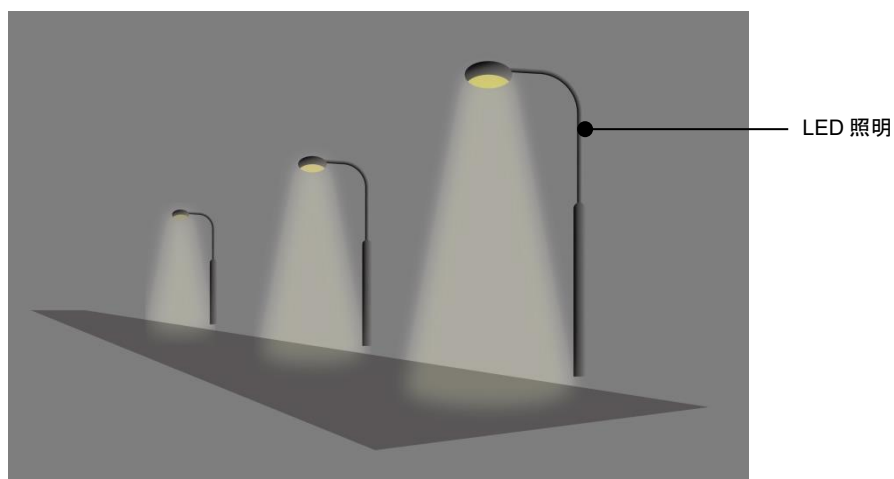


図 5.175 LED 照明

【関連パターン】

パターン S-3：照明の指向性と抑制

パターン S-3

照明の指向性と抑制

動植物に影響が大きい場合、施工・運営中に最低限の安全が確保できるだけの照明を設置し、指向性ができる限り敷地内に抑えて、生態系への影響を軽減する。移動式の照明が利用できる場合には、適宜積極的に取り入れ、光害を減らす。

【原計画】 過度な照明が生態系に影響を与えるだけでなく、周辺からも目立つ存在となる場合。

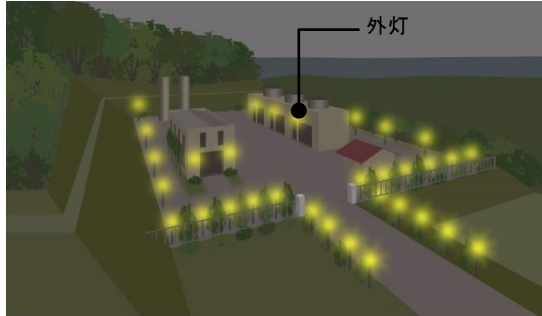


図 5.176 過度に照明を配置した発電所（運営中）とやぐら上周辺の照明（掘削中）

照明に昆虫が誘引されることで生態系のバランスが崩れてしまうおそれや、植物の落葉時期への影響や、樹木が枯れてしまうなど、夜間照明の影響は大きい。

特に昼夜を問わず、高さ 40m ほどのやぐらを立てて掘削を行う場合の照明は、動植物への影響が大きい。

【配慮計画】 運営中に夜間の作業する機会は少ないため、照明は最低限に抑える。照明器具の照度や角度・指向性、発熱度などを考慮し、安全が確保できる照明計画を立てる。

可能な限り移動式の照明を利用し、高さのあるやぐらの照明は仮囲いをして光が外部に漏れないように配慮して掘削する。

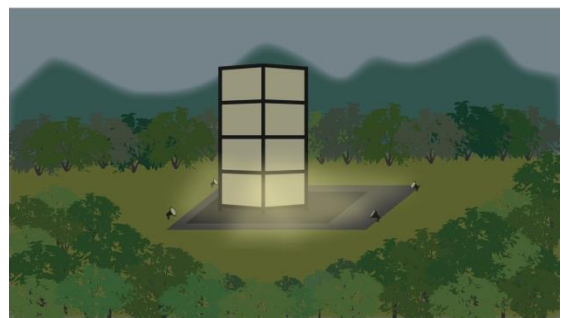


図 5.177 最低限に設置した照明（運営中）と仮囲いで照明を抑えたやぐら（掘削中）

【関連パターン】

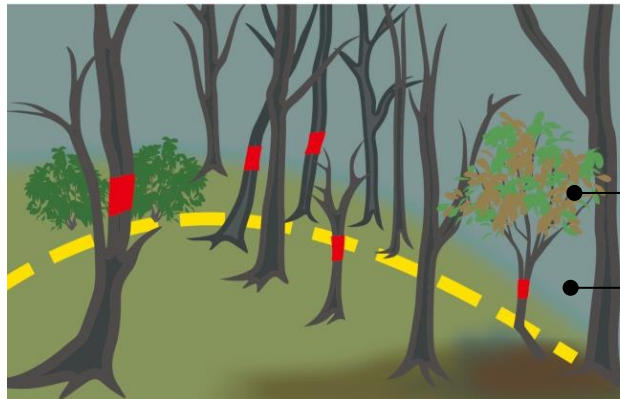
パターン S-2：外灯等に LED 照明を採用

パターン S-4

施工中の配慮（現場作業員教育）

施工中には多くの人々が作業に関わるため、施工時の規制や周辺環境への配慮に関する規約を作成し、情報を共有して注意を喚起する。

【原計画】 施工範囲を示すために樹木や地面にスプレーでマーキングする場合。



マーキングや、マーキング溶剤の地面への直接廃棄したり造成による土壌の浸食や雨水流出が周辺環境に大きな影響をおよぼすことがある。

マーキング溶剤の廃棄により
ダメージを受けた樹木

マーキング

図 5.178 現場教育に欠けた対応で悪影響を受けた例

【配慮計画】 周辺環境に対する配慮事項を明確にし、施工範囲外への影響を最小限にできるように配慮する。

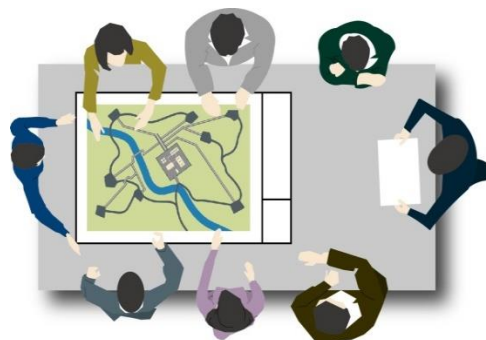
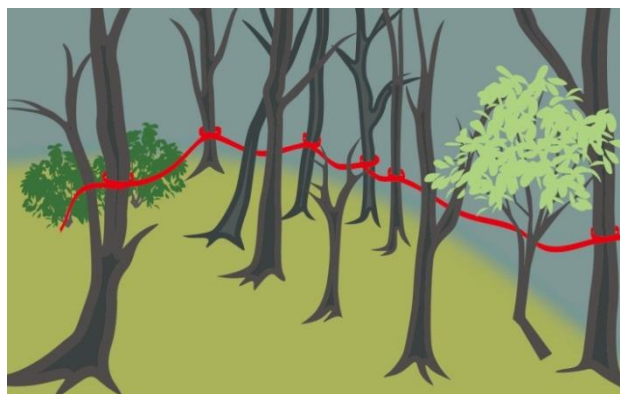


図 5.179 ロープやビニールテープなどで影響が残らないよう配慮

施工範囲や希少植物に関する情報、廃棄物収集・処理に関する規則の周知を徹底し、土壌汚染や土壌の浸食、雨水流出抑制の配慮手法などを率先して取り入れる。定期的な連絡会議等を開催し、事故対応手順等の連絡体制を確立しておく。

【関連パターン】

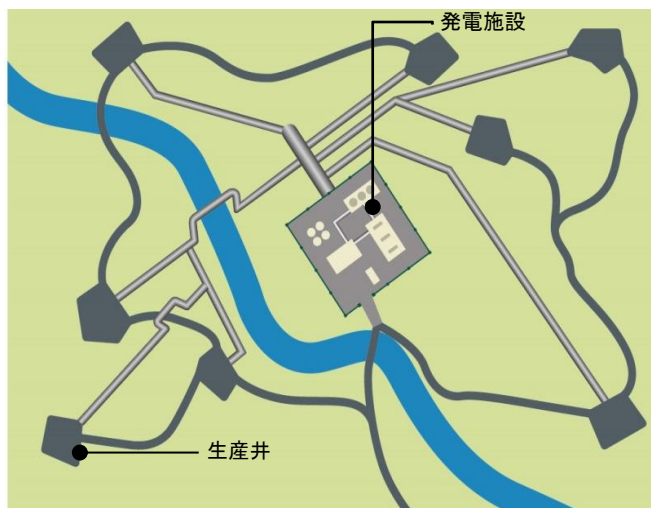
パターン P-5：運営中の整理整頓

パターン S-5

坑口発電（孔口発電）

発電施設を一つにまとめるのではなく、生産基地で完結したユニットタイプの発電設備を使用して各基地で発電する。

【原計画】 発電・送電施設が完成するまで、初期に試掘した生産井基地からの蒸気が使われない場合。



地熱発電所の開発には、ときには10年もの時間を要する。そのため、最初に試掘をして生産が見込めるとされた生産井は、最終的に発電が始まるまでの間、蒸気が未使用なまま、大気中に放出される状態が長く続く。

図 5.180 一般的な発電施設と生産・還元井計画

【配慮計画】 生産井ごとに発電施設を設置する坑口発電は、蒸気を無駄にせず、大掛かりな造成や敷地改変が不要になる。



坑口発電ユニットは、生産井が掘削されてすぐに発電可能となる。ユニットは小型なため、大きな重機を利用した工事や管理も不要となる。次の掘削する際には、その電力を利用して作業することもできる。

坑口発電基地

図 5.181 大きな発電施設が不要な坑口発電

【関連パターン】

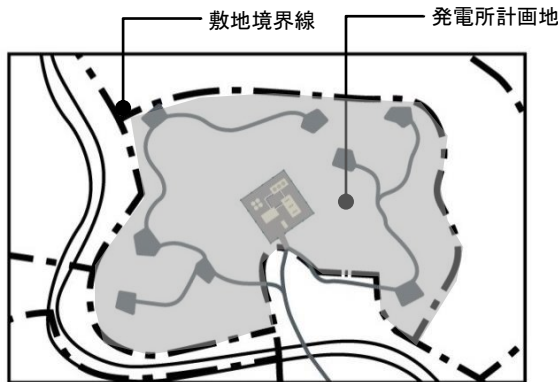
パターン Z-3：クラスター型造成

パターン S-6

計画地周辺の自然再生・環境保全

発電所計画地周辺の環境保全が必要と判断される場合、計画地の周辺用地を保護区とする。保護区では開発は行わず、自然再生や環境保全のために管理する。

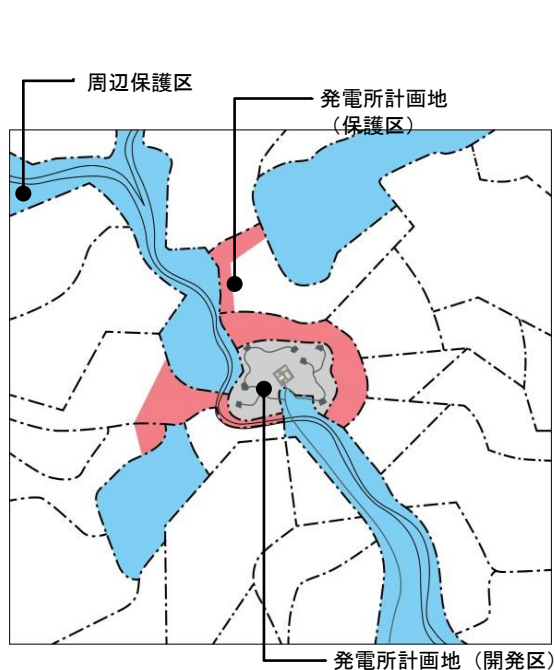
【原計画】 開発に必要な用地のみを発電所計画地として開発する場合。



既存林の水みち、希少種などの保全、緑化などで環境影響を緩和させる。ただし、それでも大きな影響が残ってしまう場合がある。

図 5.182 一般的な発電所敷地

【配慮計画】 発電所計画地に必要な用地だけでなく、周辺（隣接した土地や離れた土地）の用地を保護区として管理して、開発地外を含めて、周辺の自然再生や環境保全を行う。



地域環境に貢献する水みちなどが存在する場合、流域での水循環の健全性を維持するために発電所計画地としての開発区と地域生態系保全としての保護区を明確に設定する土地利用計画を立てる。事業開始後、設定した開発区と保護区の妥当性を確認し、必要があれば開発区と保護区の線引きを見直す。

また、開発敷地内で回避低減できない残存影響が大きい場合にも、周辺で自然再生や環境保全を行うことで、残存影響の最小化や地域貢献により、地域との合意形成の一助となる場合があるが、敷地外での自然再生や環境保全の前提として、回避・低減が優先して検討される必要がある。あくまで残存影響を緩和する手段である。

保全・再生の効果は不確実性を伴うため、保全措置とモニタリングと繰り返し、改善を加えながら、順応的な管理を行う。

※保全・再生区域の土地所有は、事業者による購入や借地契約、所有者との保全協定など、状況に応じて検討する。

周辺での自然再生・環境保全の例

水源林の維持管理

動植物の生息地の保全・再生

荒廃地の再生（放棄植林地・耕作放棄地・リゾート跡地など）

流域の水循環の要となる水みちの保全

図 5.183 周辺の管理を含めた計画

【関連パターン】

パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

パターン S-10：地域コミュニティによる敷地の自然資源利用

パターン S-7

発電所建設後の周辺開発

発電所建設後に周辺が開発される場合、周辺開発側に地域環境や景観に配慮するような仕組みづくりを自治体と調整する。

【原計画】 地域環境と景観に配慮して地熱発電所を建設しても、発電所建設後の周辺開発に計画性がなく無秩序な空間になる場合。

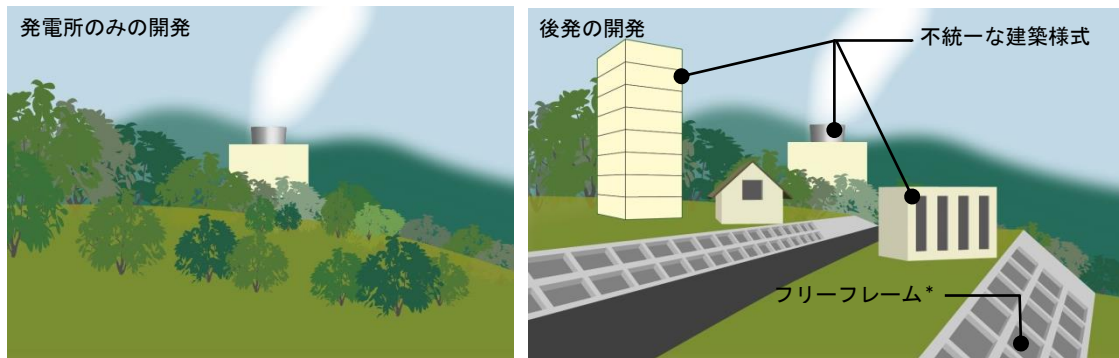


図 5.184 調整不足の周辺開発

【配慮計画】 周辺開発では、建築・土木・ランドスケープのデザインコードを設定し、開発する。違和感を生じさせないように工夫する。



図 5.185 計画的な開発

*フリーフレーム
金網型枠をコンクリート吹付により切土のり面等を安定化する工法。

【関連パターン】

パターン T-7：施設全体の色彩・素材をルール化する

パターン T-10：地域の気候に応じた屋根形状

パターン S-8

最低限の発電施設のみを自然公園内に配置

自然公園内での開発面積を最低限に抑えるため、発電施設を自然公園内に配置し、それ以外の施設を可能な限り自然公園の外に配置する。

【原計画】 地熱発電に関わる施設の他、事務所や倉庫、ビジターセンターなどの観光施設などを盛り込むため、開発面積が大きくなる場合。

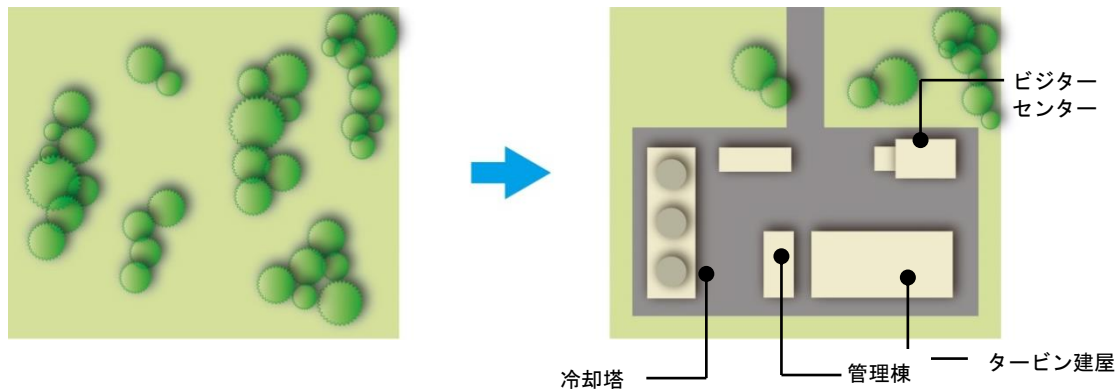


図 5.186 多くの機能が盛り込まれた発電所開発

【配慮計画】 開発の初期段階に、必要最低限の発電施設を精査して自然公園内に配置し、それ以外を自然公園外に配置する。

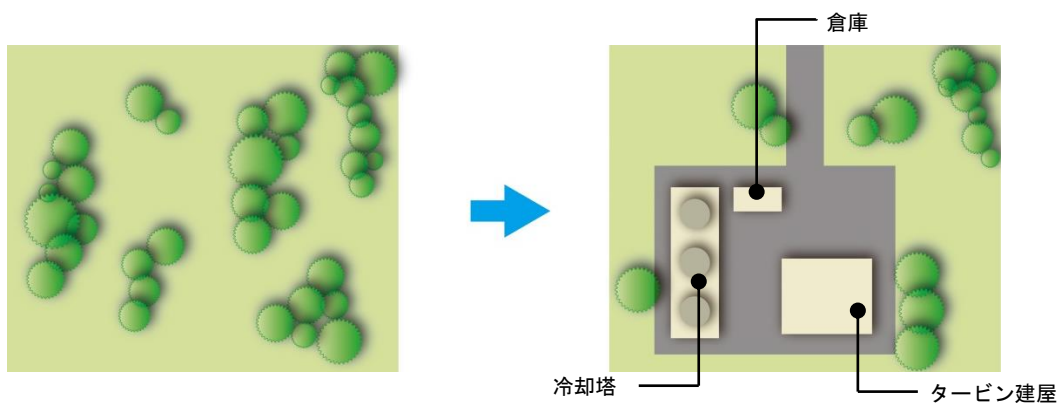


図 5.187 最低限の機能のみの発電所開発

【関連パターン】

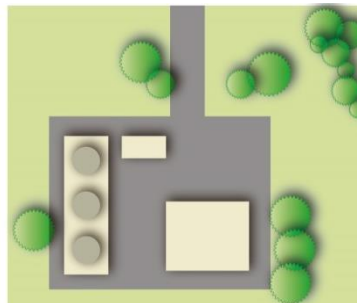
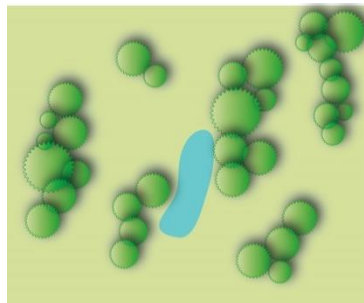
- パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
- パターン Z-3：クラスター型造成
- パターン M-2：水みち保全

パターン S-9

環境保全の共同モニタリングやデータを共有

発電所開発周辺地域の環境保全に関するモニタリングが継続的に実施されている場合や、新しく実施する場合、開発事業者が環境保護団体等と共同でモニタリングを実施し、データの共有・活用を促し、開発に伴う影響を抑える。

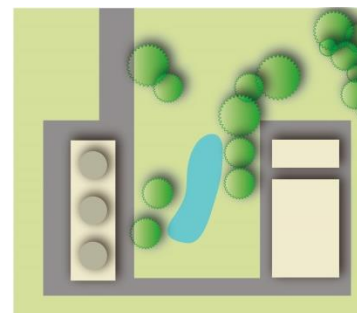
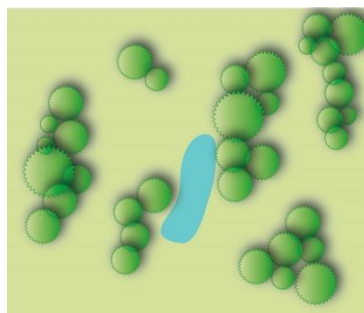
【原計画】 貴重な環境情報が供用されなかったことにより開発後の影響を大きくする場合。



雪解け後のみに現れる水たまりとななどの時期的な現象は、ときに動物にとっては貴重なものであるが、情報共有が行われないと失われてしまいがちである。

図 5.188 環境情報の共有が不十分な発電所

【配慮計画】 環境団体や地域住民と環境保全のデータの共有や共同モニタリングで、貴重な資源を保全する。



開発事業者から率先して環境保全データの共有や共同モニタリングを呼びかけて、環境保全につながるだけでなく、地域住民や環境団体との良好な信頼関係を築く。

図 5.189 情報が共有され水辺を残した発電所開発

【関連パターン】

パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成

パターン Z-3：クラスター型造成

パターン P-6：生息環境の分断化を避けた配管ルート

パターン S-10

地域コミュニティによる敷地の自然資源利用

発電所開発敷地内の自然資源を地域コミュニティに利用してもらい、敷地を有効活用する。

【原計画】 発電所開発敷地内には日常的に使用しないエリアや自然資源が存在するものの、地域コミュニティが利用できないため、地域特有の文化や地域とのつながりが薄れる場合。

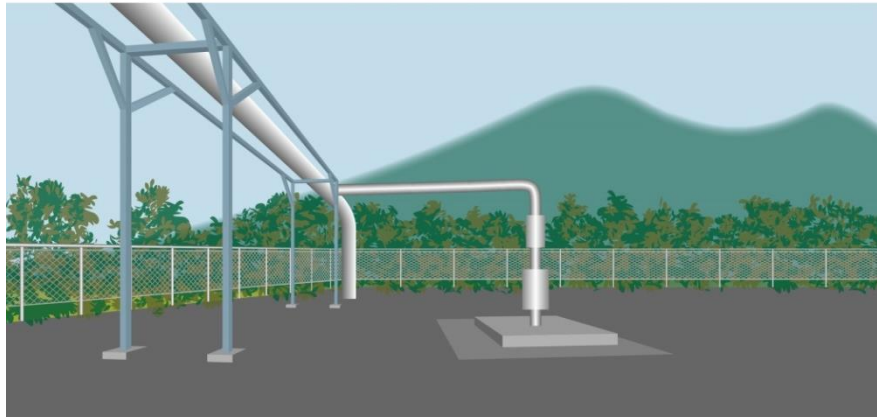
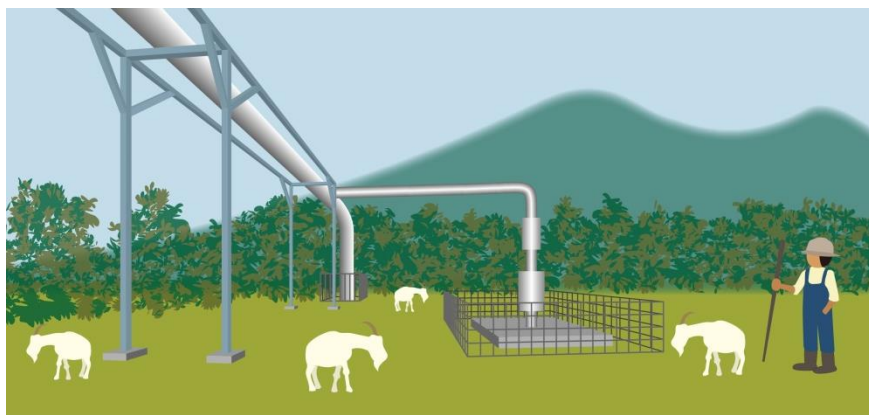


図 5.190 一般的な開発

【配慮計画】 通常使われないが管理などのために広い面積が必要な坑井エリアなどを、地域コミュニティに開放して自然資源を利用してもらい、文化やつながりの保持に貢献する。



国立公園の2種・3種区域内には、農林業や畜産業、山菜採取等、地域住民による自然資源が利用されている場所がある。自然資源の保全やアクセスルートの確保等に配慮する。海外では、地熱発電所の一部を地域に開放している事例が多数存在する。

図 5.191 地域とのつながりを保持した開発

【関連パターン】

パターン R-6：坑井周りにグランドカバー

パターン R-16：地域に開けた発電所を目指す

パターン P-6：生息環境の分断化を避けた配管ルート

パターン S-11

こまやかな水みちの栗石による修景

発電所内の水みちで、コンクリート露出が多くなるところを現地発生石材に置き換えて人工的な印象を軽減する。

【原計画】 一般的なコンクリート二次製品を用いた排水側溝や水みちが、人工的印象を与える場合。



図 5.192 一般的な側溝

【配慮計画】 曲線にも対応しやすい栗石を用いた水みちで、一般的な側溝の人工的な印象が軽減される。

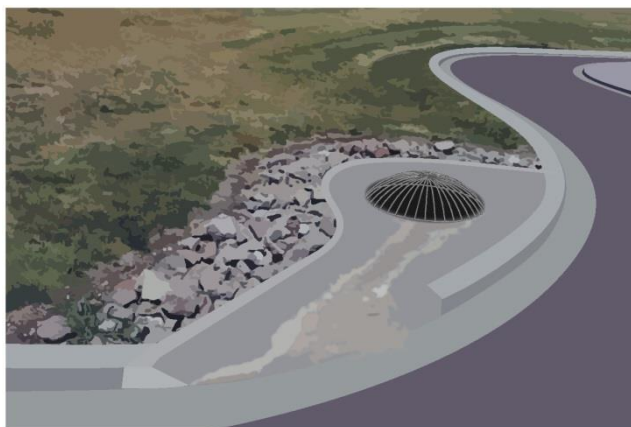


図 5.193 栗石を用いた側溝

【関連パターン】

パターン M-3：水辺の取り込み

パターン S-1：雨水浸透・透水性の確保

パターン S-12

現地発生材を敷地内で再利用する

掘削等で発生した岩や石，伐採した樹木などを再利用して，周辺地域に馴染む景観を作り出す。

【原計画】

土木構造物の端部や接合部を単純につなぐために違和感が生じる場合。

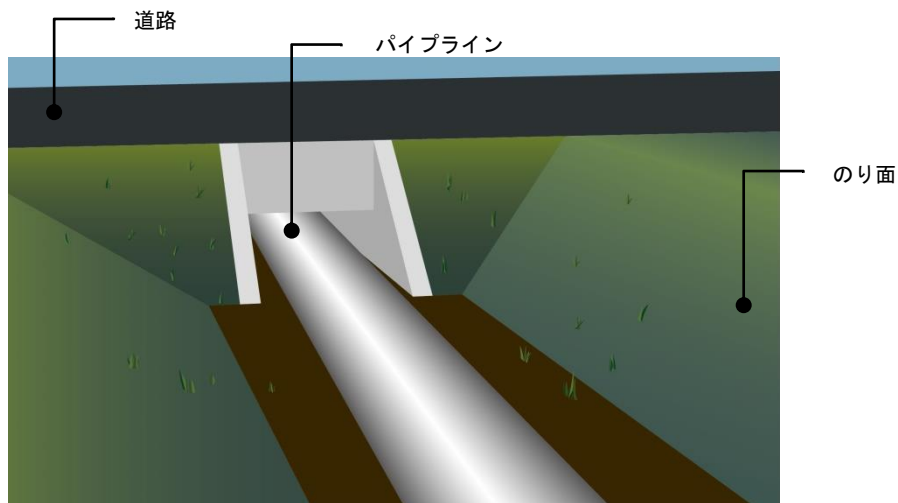


図 5.194 一般的な処理

【配慮計画】

現地発生材を使用して，周辺地域に馴染みやすい景観を創出するだけでなく，新規建設材料の削減に貢献する。

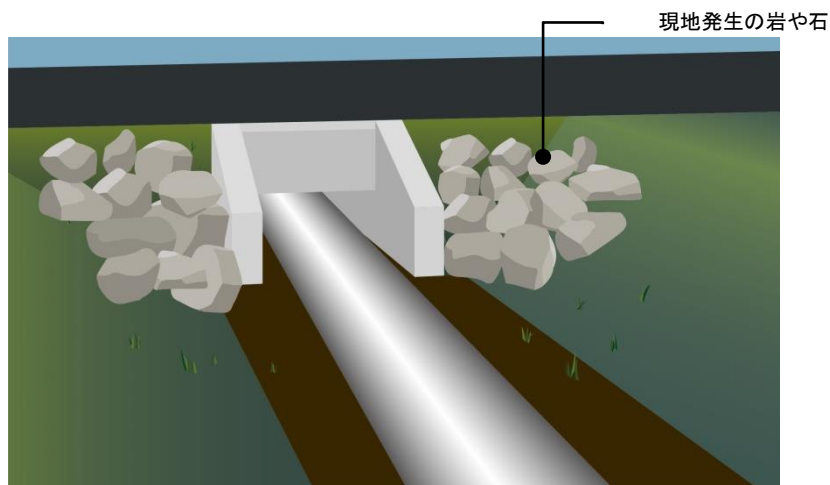


図 5.195 現地発生材を使用した処理

【関連パターン】

パターン Z-12：現地発生材を活用した擁壁

パタン S-13

目の高さよりも高い地域資源と発電所施設を組み合わせる

目の高さよりも高い地域資源と施設を組み合わせ、全体的な調和を図る。

【原計画】 地域資源が存在するにもかかわらず発電所建屋が周辺地域に馴染みにくい場合。

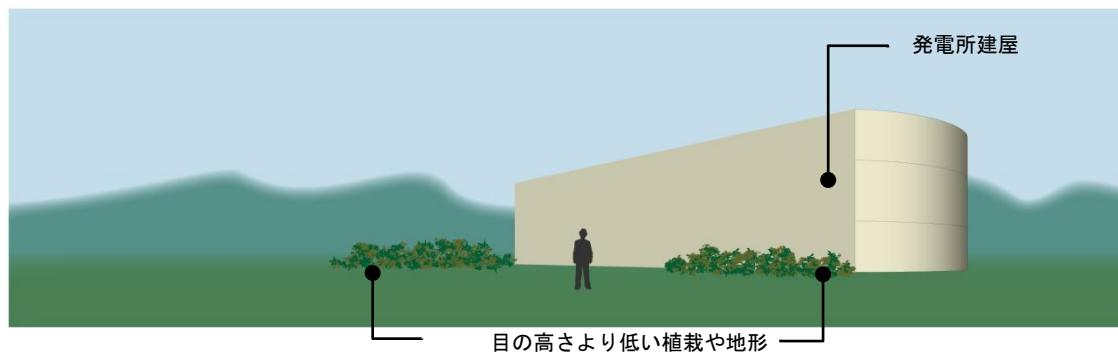


図 5.196 地域資源を生かしきれない発電所建屋

【配慮計画】 目の高さよりも高い地域資源を活用して周辺地域に馴染みやすい景観を創出する。

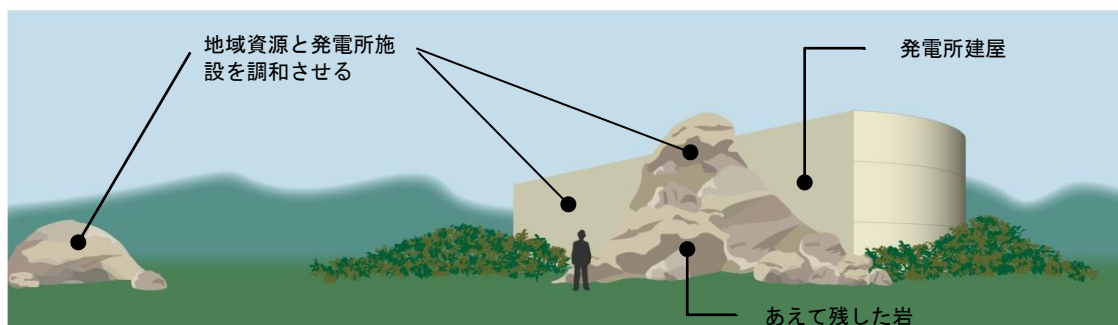


図 5.197 地域資源と調和を図った発電所建屋

【関連パタン】

パタン K-3：既存林の取り込み

パタン K-4：切盛境の尾根林の保全

パターン S-14 保護エリアの可視化

敷地内や周辺の保護地区や保存樹木等を可視化し、施工中に影響が出ないように配慮する。

【原計画】 保護対象が可視化されて明確に表示されてなく、対象地や対象物に影響を及ぼす場合。



図 5.198 保護対象が示されていない状態

【配慮計画】 保護対象を示して、周辺環境への影響を軽減する。

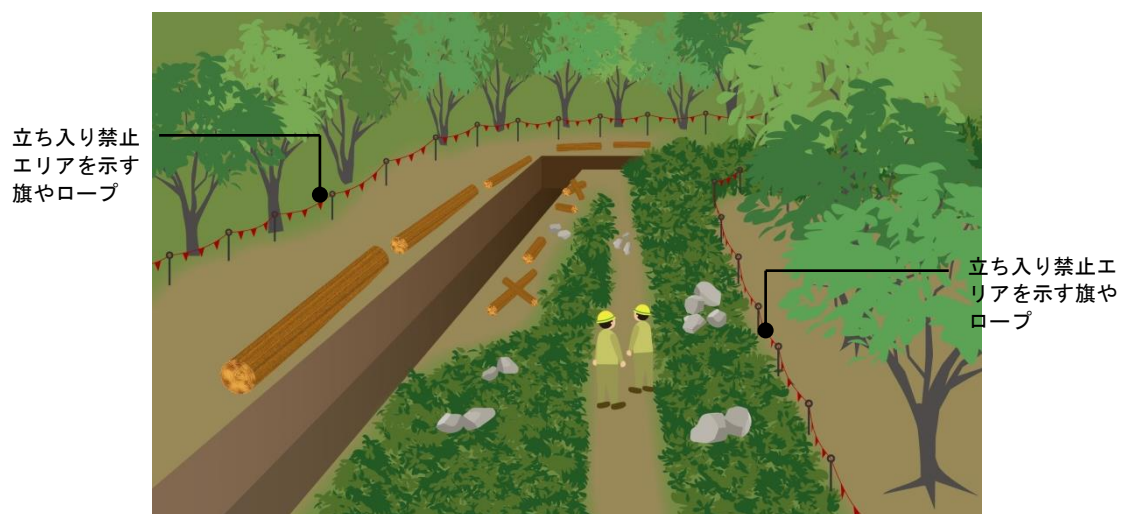


図 5.199 保護対象が示された状態

【関連パターン】

パターン K-3：既存林の取り込み

パターン S-4：施工中の配慮（現場作業員教育）

パターン S-15

ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画

開発を進める最初の段階からランドスケープ・アーキテクトを加えて長期開発計画を作成し、不要となった坑井基地に対する処置や、将来的に追加掘削する可能性があるエリアなどを示す。

【原計画】

直近の計画のみで開発し、次期開発への引き継ぎや調整、必要な土地の取得などに時間がかかる場合。



図 5.200 長期開発計画がない開発

【配慮計画】

長期開発計画を作成して全体像が見え、地域住民との調整に必要な手順などを分かりやすくする。早期からのランドスケープ・アーキテクトの関与も視野にいれる。

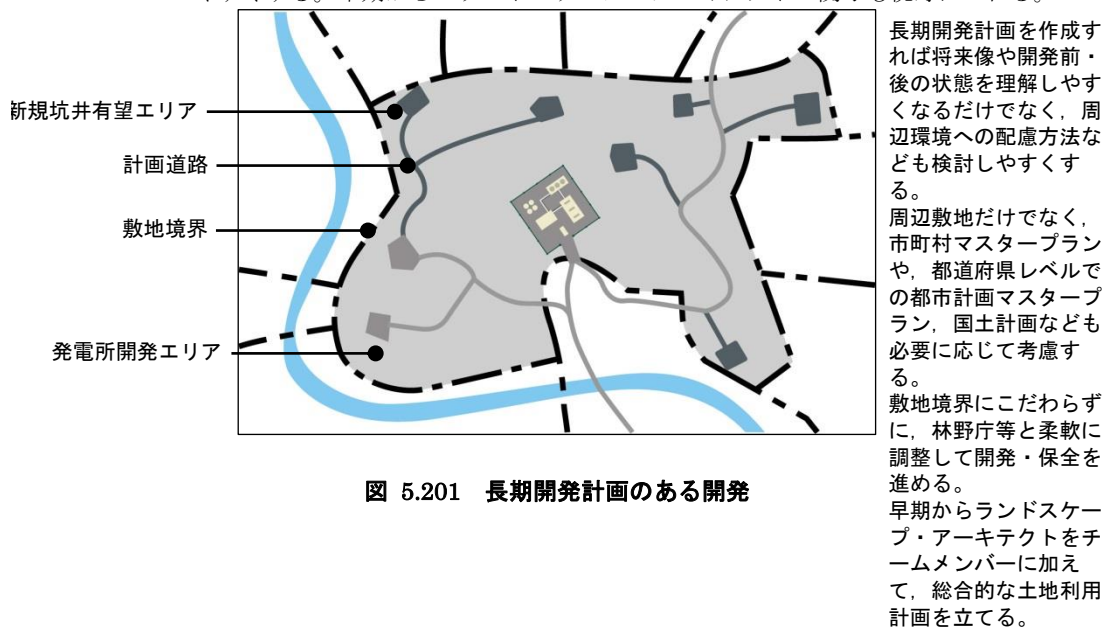


図 5.201 長期開発計画のある開発

【関連パターン】

- パターン Z-2：エッセンシャル・ゾーンを避けて造成
- パターン Z-11：過去に開発された跡地の活用
- パターン P-6：生息環境の分断化を避けた配管ルート
- パターン S-6：計画地の自然再生・環境保全
- パターン S-18：開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

計画地内外の自然環境を流域単位でとらえ、同流域内でのオフセット代償を検討する。

パターン S-16

アクセスしやすい情報伝達方法

インターネットで公開している環境アセスメントや配慮計画の情報を、写真や動画、アニメーション、模式図などの視覚的な情報を付加するサイトを開設してわかりやすい開発情報を発信する。

【原計画】

環境アセスメントの情報が公開文書として閲覧できるが理解・利用しにくい場合。

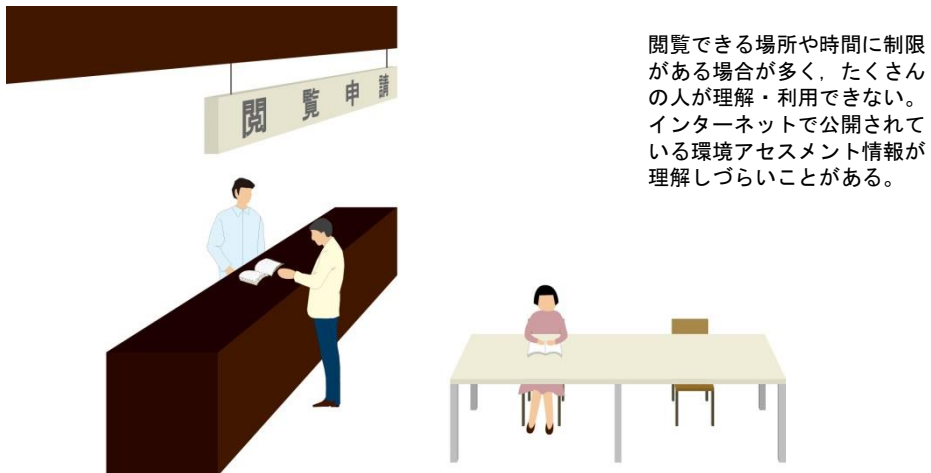


図 5.202 一般的な閲覧方法

【配慮計画】

インターネットで公開している環境アセスメント情報に、視覚的な情報伝達方法を付加するサイトを開設して、多くの人にわかりやすい情報を発信する。



図 5.203 インターネットを利用した情報伝達

【関連パターン】

パターン R-16：地域に開けた発電所を目指す

パターン S-14：保護エリアの可視化

パターン S-15：ランドスケープ・アーキテクトの参加による長期開発計画

パタン S-17

地熱開発を契機としたエコツーリズム促進

地熱開発を契機として、ビジターセンター併設や宿泊・温泉施設の整備、散策路や眺望台の整備を行い、エコツーリズムの促進に貢献する。

【原計画】 ビジターセンターが併設されている場合もあるが、発電所施設そのものと切り離されている場合。



図 5.204 一般的な地熱発電所

【配慮計画】 発電施設が直接見られる形のビジターセンターやトレッキングコース等をつくり、地熱発電への理解と親近感を持ってもらい、地熱発電の発展に貢献する。

発電するタービンの音が聞こえるビジターセンターや、地熱排水を利用したスパ、作業員施設を再開発した高級ホテルなど、世界には様々な参考事例がある。

計画を立てる場合、早期からランドスケープ・アーキテクトなどの専門家をチームメンバーに加え、地域資源を生かした総合的な開発を視野に入れた開発計画や土地利用計画を立てる。その際には、地域住民の視点からの意見も積極的に取り入れ、地域に密着・貢献できるように努める。



図 5.205 エコツーリズム促進の事例

【関連パタン】

パタン R-16：地域に開けた発電所を目指す

パタン S-10：地域コミュニティによる敷地の自然資源利用

パタン S-15：ランドスケープ・アーキテクトの参加による長期開発計画

パタン S-18：開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

パターン S-18

開発が途中で終了となった敷地・施設の再利用

資源調査や調査井の掘削等の際、新規に施設や道路を整備しても、開発が途中で終了した場合、登山道や駐車場などとして再利用する。

【原計画】 資源調査や調査井掘削後に開発が進まなかった場合、試掘や調査のため伐採・造成されたエリアや拡張された簡易道路等は原状復旧される。



図 5.206 一般的な開発跡地

【配慮計画】 開発が途中で終了してしまった場合を考慮し、伐採・造成されたエリアや拡張道路を再利用できるよう、地域住民等と連携して可能性を探りながら計画する。

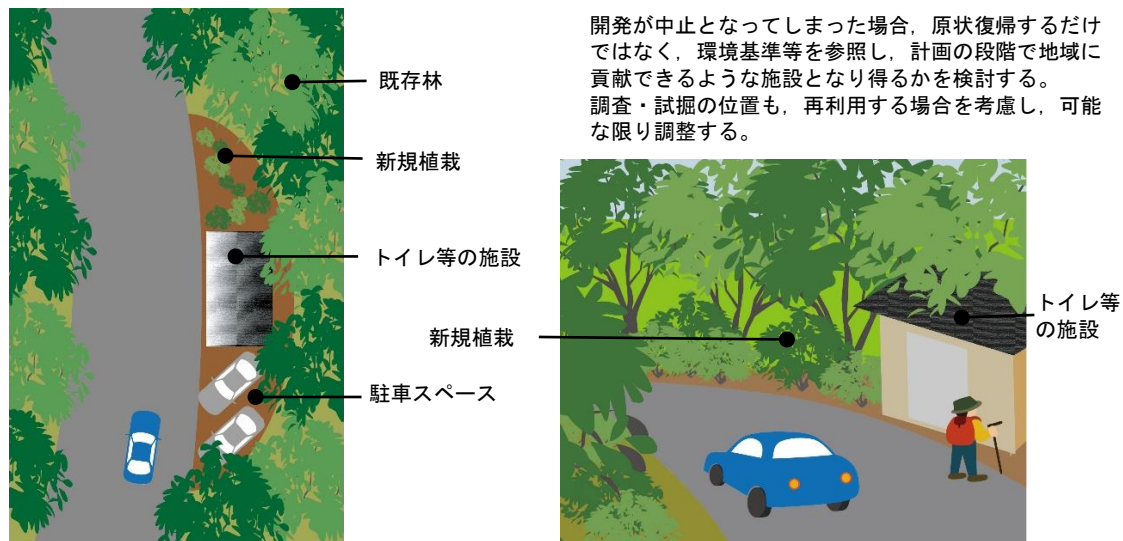


図 5.207 計画的に配置され再利用された開発跡地

【関連パターン】

パターン R-16：地域に開けた発電所を目指す

パターン R-17：既存林の移植や早期の植生再生

パターン S-15：ランドスケープ・アーキテクトの参画による長期開発計画

パターン S-17：地熱開発を契機としたエコツーリズム促進

パターン S-19

調査中の配慮（調査員教育）

現場調査中には多くの人々が作業に関わるため、入場時の規制や周辺環境への配慮に関する規約を作成し、情報を共有して注意を喚起する。

【原計画】 自然環境を考慮しないで調査・作業をした場合

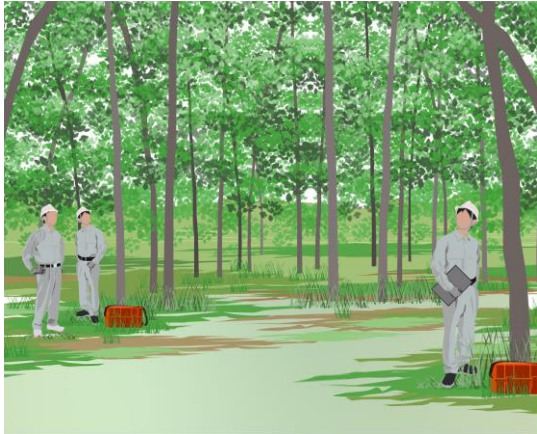


図 5.208 植物の踏み荒らし



図 5.209 現場教育に欠けた対応によるドローン測量

【配慮計画】 周辺環境に対する配慮事項を明確にし、自然環境・生態環境への影響を最小限にできるように配慮する。



図 5.210 杭やロープを設置して踏み荒らしを防止

作業周辺の植物環境に関する情報の周知を徹底し、植物の保護区域と作業区域の境界ラインに仕切りを設置して作業しやすい環境を整えつつ、自然保護を行う。

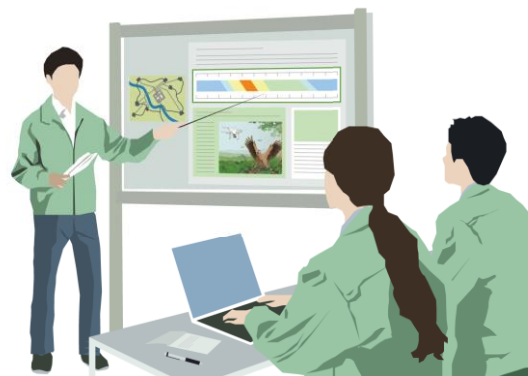


図 5.211 猛禽類に影響を与えない配慮計画

猛禽類の生息範囲や生活サイクル(各繁殖ステージ)に関する情報の周知を徹底し、巣立ち後の越冬期間にドローン調査を行い、繁殖や生息状況・環境に影響を与えない配慮手法等を率先して取り入れる。定期的に生息状況・区域の確認を行い、ドローン調査の体制を確立しておく。

【関連パターン】

パターン S-4：施工中の配慮（現場作業員教育）

パターン S-14：保護エリアの可視化

配慮手法パターン参考集【改訂版】

エコロジカル・ランドスケープデザイン手法による

自然環境と風致景観に配慮した地熱発電所を建設するために

NEDO 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構