

第8章 構造物

構造物の種類 道路に整備される代表的な構造物は橋梁とトンネルであり、ほかに一般構造物として函渠、覆道（ロックシェッド、スノーシェッド、スノーシェルター）、擁壁、のり面保護工などがある。

景観的課題 道路という連続した「線」の中では、構造物は「点」に過ぎない。しかし、その規模の大きさから、道路の風景を構成する極めて大きな要素となる。立地環境によっては必然的に景観の主役として地域の景観資源になる場合も多い。しかし、このように景観的・社会的影響が極めて大きい要素であるにも拘わらず、構造物そのものの美観や周辺環境との調和に問題があり、地域景観の質を低下させているという場合がある。構造物の姿かたちを決定する主要因は要求される機能に対する力学的必然性と工学的合理性であるが、美しい道路景観を実現するためには、構造物に関する技術を美的側面から捉える観点が必要である。

解決の糸口 道具などの「物」が備えるべき重要な要件として、「用・強・美」という言葉が使われ、道路構造物についてもよくあてはまると言われている。構造物の景観を考えるにあたっては、この三要素の具現化を目指す立場に立脚して構造物が持つ魅力を引き出し、周辺環境にどのように「調和」させて美しい風景を生み出していくかが極めて重要である。そのためには、構造物の設計にあたって留意すべき配慮事項、対象に見合った整備水準、景観的評価の観点などを示すことが望まれる。

本章の役割 以上のことから、この章では景観的影響が最も大きい橋梁を中心としながら、トンネルおよび一般構造物について、良好な景観を実現するための拠り所や具体的な方策を規定する。



道路を跨ぐ橋は、このようにシンプルなものでありたい。見られる頻度が多い構造物には美的要素が必要であり、それを達成することも建設技術に求められる役割である。（道央自動車道・千歳市）



交通量が多い道路と交差する目立つ高架橋であるが、高い桁高や大きな張り出しのある橋脚、むき出しになっている排水管や検査路などによって極めて大きな圧迫感や煩雑感が生じている。（国道12号・札幌市）

8-1 構造物の設計における基本原則

- (1) 構造物の設計は、対象区間を含む当該道路全体の景観形成基本計画に基づき、個々の景観的役割に応じた整備目標の設定と具体的な設計方針を立案して行うことを原則とする。
- (2) 構造物の景観デザインは、新技術の導入とコスト縮減を視野に入れながら、構造物の形そのものに美的表現力を持たせることを原則とする。

【解説】

(1) 景観形成方針の設定

構造物の整備にあたっては、第3章で規定した道路全体の景観形成基本計画（景観形成マスタープラン）に基づき、対象に関するデザイン方針を確認（景観形成基本計画に記載なき場合は新たに策定）した上で、景観的役割に応じた整備目標を立案し、景観形成方針を立案する。その際の留意点は次の通りである。

① 景観特性の把握

整備目標の立案の前に、交差物件などの各種設計条件、沿道の土地利用や近傍の景観資源などの地域特性、地形や植生などの自然環境特性を整理し、景観面での特性を把握する必要がある。

特に連続する道路における「点」となる構造物の景観においては、「どこから」「だれから」「どのように」見られるのかを的確に把握することが重要である。このため、視点場分析（「資料編 視覚的分析手法」参照）を行い、構造物に対する視点の特性を捉え、これによって景観整備水準を明確にする。その整備レベルの区分と次に示す調和手法と関連づけることも、ひとつの手段である。



図 8.1 視点場分析の例

② 調和手法の明確化

構造物の調和に関する方法には「強調法」「融和法」「消去法」の3つの考え方があり、景観特性や構造物の規模を勘案し、対象構造物に求められる景観的役割を的確に捉え具体的な検討方針を立案する。

③ 関連構造物の把握

近接する他の構造物（橋台に接する函渠、トンネル坑口に近接する擁壁など）は同時に視認され、意識される。このため、景観整備においてはそれらを包括して同時に検討しなければならない。

(2) 構造デザインに立脚した景観計画

構造を造形の出発点とし、構造の形そのものに美的表現力を持たせようという論理を「構造デザイン」という。この考え方は古くから土木構造物の整備に共通しており、新たな技術が新しい形態を生み、それらの多くが現在でも美しさを保っていることからその重要性がわかる。本来求められる機能、安全、環境、コスト、耐久性などの性能を満たしながら美しい形態にまとめることが、構造技術者に求められるのである。なお、単に機能の追求が美しい構造物を生み出すのではなく、構造物はその力学的必然性を見極め、それを引き出して表現することによって美しくなるということに注意されたい。

また、構造物はその必要性を今一度検証するべきである。橋梁と盛土、トンネルと切土、盛土擁壁と連続ボックスなど、構造形式を変更することで地形改変の縮小やコスト縮減が可能になる場合もある（「6-4

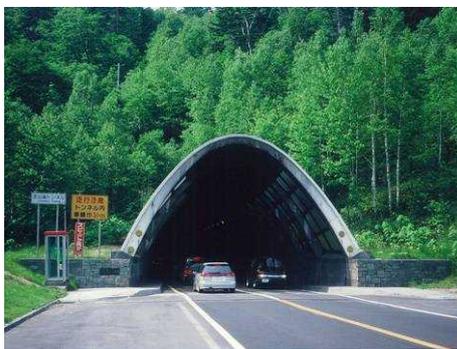
(2)地形改変の縮小」参照)。さらに、新技術の導入あるいは開発によって解決する場合もあり得るので、「異なる工種間の新工夫」を視野に入れた改善活動にも取り組むべきである。ただし、その際には景観に与える得失を十分に考慮しなければならない。

表 8.1 構造物の調和手法

	基本的な考え方	景観特性の例	デザイン方針の例
強調法	構造物自体を風景の中で際立たせ、「主役」としての役割を持たせる	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物の規模が大きい ・人目を引きやすい立地環境や構造形式となる ・周辺の景観構成要素が少ない ・地域にとって重要な意味合いがある構造物 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物自体の美を追求する ・地域のシンボルとして成立するデザイン
融和法	構造物を風景に添えるように設え、「脇役」としての役割を持たせる	<ul style="list-style-type: none"> ・重要な景観構成要素がある ・目立つ要素が少ない構造物 ・多くの人々から眺められる ・人々の生活に密着する 	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺環境と一体となる風景を創造する ・構造物の姿を洗練させて過度な主張を抑える
消去法	構造物を風景に埋没させ、「背景」としての役割を持たせる	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物の規模が小さい ・重要な景観構成要素がある ・視点場が少ない ・自然環境が卓越する地域 	<ul style="list-style-type: none"> ・元々の風景を保全する ・構造物の姿を目立たなくする



強調法の例：平坦な地形において、トラスで組まれたアーチが風景の中心となり、地域のシンボルになっている橋梁（日の出橋・恵庭市）



融和法の例：回復した周辺の緑と懸垂曲線を用いたルーバーによって、背景の地山と一体となる景観を創出したトンネル（定山溪トンネル・札幌市）



消去法の例：あたかも山の一部のような佇まいとなっている覆道（仙境覆道・札幌市）

(3) 美的形式原理に対する意識

自然法則がもたらす力学的必然性と人類が歴史の中で培ってきた「美しさの条件」には密接な関係がある。この美しさの条件を説明するものを美学では「美的形式原理」として整理している（表 8.2）。

これを構造物の計画に単純に適用してもよい結果が得られるわけではないが、発想の出発点や評価の拠り所として捉え、利用することができる。特にプロポーション、バランス、ハーモニーの3項目は応用範囲が広く、構造物の形態を検討する上で極めて重要な役割を果たすことに留意されたい。

表 8.2 主な美的形式原理（資料1、2、3、4より編集）

<p>● プロポーション【比例、割合】：部分と部分、または部分と全体との長さや面積の比率のことを指す。代表的な「良い比率」として人体のプロポーション、黄金比（1:1.618、そのバリエーション）、ピタゴラスの整数比（1:2、2:3、3:4、4:5）などが知られている。</p>
<p>● バランス【釣合、平衡】：ある対象に働いている力が視覚的に釣り合っている状態のことを意味する。力学的には釣り合っているものでも、視覚的に不安定に見えるものは「良いバランス」とは言えない。</p>
<p>● ハーモニー【調和】：2つもしくは2つ以上の部分が互いに相違しながら、しかも相まって統一的印象を与える場合のことを指す。「良い調和」は要素相互の間に共通性、秩序、明瞭性、なじみがあるときに得られる。</p>
<p>● シンメトリー【対称】：対称軸を挟んだ両半分の大きさ、形状、色彩などが向き合って合致している状態を指す。</p>
<p>● リズム【律動】：いくつかの部分がある間隔をもって配列された状態に対して用いられる。間隔や形態が一定の時や滑らかに変化するときを生じる。</p>
<p>● コントラスト【対照】：互いに対立する2つの要素が際立つことを示す。</p>
<p>● レペティション【反復、繰り返し】：同一の要素を2つ以上配列し、表現内容を繰り返している場合を指す。</p>

8-2 橋梁

橋梁の計画・設計・施工にあたっては、架橋地点を取り巻く自然環境および社会環境を把握、理解し、景観について十分配慮しなければならない。

【解説】

橋梁は古今東西を問わず人々の注目を集め、魅了してきた特別な土木構造物である。橋にまつわる物語や詩が脈々と語り継がれ、絵画や映画の重要な舞台となり、地域を代表する風景を生み出しているが、その理由は、高度な技術を集積して造られていることばかりでなく、「隔絶された2つの地点を結びつける」という象徴的な意味合いを有しているため、人々に特別な感情を抱かれるのであろう。橋梁は高い社会的意義を有する構造物であるために、必然的にその社会や地域の文化を表象する役割を担っているのである。

このため、殆どの橋梁において景観に対する配慮は不可欠である。橋梁の計画、設計、施工にあたっては、架橋地点を取り巻く自然環境や社会環境を理解し、視点場や見られ頻度を考慮しながら「橋のある風景」を予測し、周辺環境との調和を検証することが肝要である。

表 8.3 設計段階ごとの配慮事項例

設計段階	主な景観配慮事項	掲載ページ
概略・予備設計	・橋梁の必要性の検証	P 8- 6
	・景観整備方針の設定（景観特性の把握、調手法の明確化、関連構造物の把握）	P 8- 2
	・周辺環境に調和する構造形式の選定	P 8- 4
	・周辺環境に調和する橋長と支間割の決定	P 8- 6
	・形態の洗練化を目指した構造細部の概略デザイン検討（桁、橋脚、橋台）	P 8- 7
	・景観阻害要因を生まないための橋梁附属物に関する概略計画の立案（排水計画、維持管理計画など）	P 8-10
	・橋梁本体に同調する関連構造物の概略デザイン検討	P 8-12
詳細・実施設計	・周辺環境に調和する色彩計画の立案	P 8-13
	・橋梁の価値を高める視点場整備計画の立案	P 8-15
	・景観整備方針の確認（記載なき場合は新たに策定）	P 8- 2
	・形態の洗練化を目指した構造細部の詳細デザイン検討（桁、橋脚、橋台）	P 8- 7
	・景観阻害要因を生まないための橋梁附属物の配置および詳細デザイン検討（防護柵、照明、排水装置、下部工付検査路など）	P 8-10
	・橋梁本体に同調する関連構造物の詳細デザイン検討	P 8-12
	・周辺環境に調和する塗装色の決定	P 8-13
・橋梁の価値を高める視点場の詳細デザイン	P 8-15	
・汚れに配慮した細部検討	P 8-24	

8-2-1 構造形式

- (1) 橋梁の構造形式は、工学的、経済的検討とともに、周辺環境との調和に十分配慮して選定する。
- (2) 橋長、支間割の決定にあたっては、各種制約条件とともに地形改変の最小化と上下部工の視覚的なバランスに配慮しながら検討する。

【解説】

(1) 構造形式の決定

橋の基本的な印象は構造形式が有する力学的必然性と周辺環境との関係によって決定する。このため、構造形式の決定にあたっては、橋そのものの美しさを求めるとともに、周辺の地形などの自然環境特性や土地利用などの社会環境特性を把握し、それらとの調和を図ることが重要である。具体的には①力学的に明快な構造、②視点の特性、③周辺地形との関係、④材料の特性、⑤周辺環境に与える影響、⑥橋梁以外の構造などに留意しながら、構造形式の選定および比較検討を行うものとする。

①力学的に明快な構造

人間には経験的に、安定・不安定の感覚を持っている。構造的に無理をすると安定感がくずれ、見る人に不安感を抱かせる。このため、力の大きさと流れを明確に表現し、視覚的な安定感が得られる構造形式にすることが望ましい。桁形式においては、プロポーシオンやバランスが視覚的安定感に直接結びつくため、支間、桁高と橋脚幅、桁下空間などの比率が重要な要素となる。

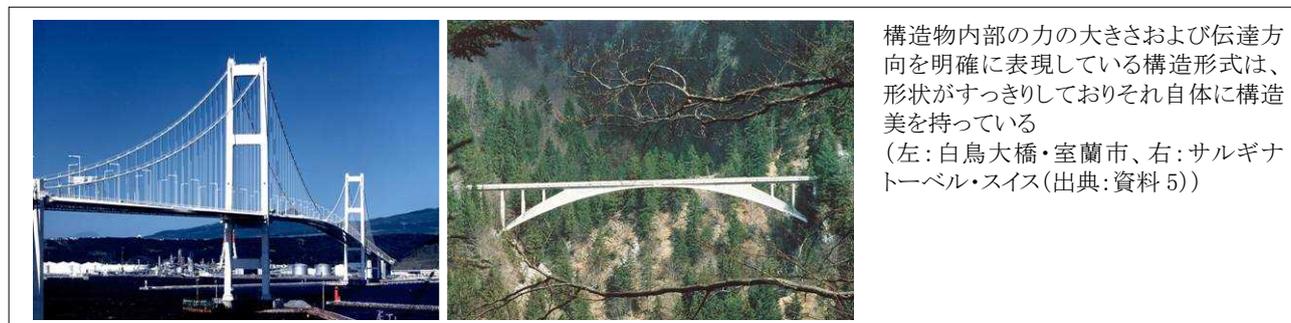


図 8.2 力学的に明快な構造の例

②視点の特性

構造物に対する視点の位置を考慮して、構造形式を選定しなければならない。橋梁は多数の視点場を持つ。したがって、構造形式の選定にあたっては、各々の視点の特性を的確に把握しておく必要がある(「8-1 構造物の設計における基本原則」参照)。

例えば、遠くから見られることが多い場合は、構造物全体の形状が重要であり、近くから見られることが多い場合には、各部材の形状やおさまりが重要である。そして、人が多く集う場所や日常生活の場などの重要な視点場がある場合には、特に大きな配慮が必要となる。

③周辺地形との関係

構造物は周辺地形が生み出す空間の大きさに対応した構造形式を採用しなければならない。検討時には周辺地形を的確に読み取り、「橋のある風景」を想像することが重要であり、必要に応じて模型やパースなどで検証する。

なお、構造形式が生み出す形態、周辺地形や視点場の位置関係などによって、必然的に調和手法(強調法、融和法、消去法)が明確になることが多い。例えば、上部構造が突出する形式は強調法が最も適し、主要な視点から見たときの背景が樹林であるならば、融和法や消去法が適する。



橋梁の規模と姿かたちが立地している空間の大きさに程良く対応すると調和が保たれ、良好な橋梁景観が得られる

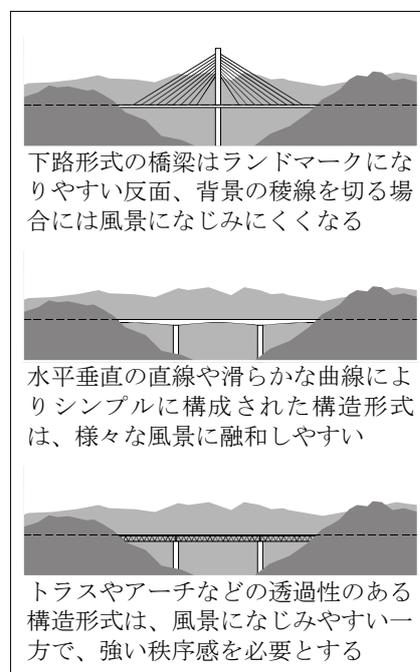


図 8.3 周辺地形との関係の例

④材料の特性

一般にコンクリートは穏やか、重厚、地味などの印象を与える。本質的には石や土の延長と考えられ、土や木などの自然物と無理なく調和できる。鋼は冷たい、鋭い、軽快、機械的などの印象を与え、機能的、

都市的イメージに合致する。材料がもたらすイメージは非常に強力なので、構造計画に際しては、材料のもつ本質的な特性を立地条件に活かすことも考慮に入れなければならない。また、これらの仕上げについては、「8-5 コンクリートの表面処理」および「8-2-5 色彩」を参照すること。

なお、石材や木材などの自然素材は自然環境に調和しやすいが、コスト面と整備効果のバランスを十分に考慮した上で用いるものとする。

⑤周辺環境に与える影響

山岳地域においては周辺の自然が織りなす風景、田園地域においては人々の活動により生まれる農の風景が最大の景観資源である。構造形式の決定においては、施工方法や工事用道路による影響などを勘案し、周囲の重要な景観資源を見極め、それらと調和した風景を創造することを目指す。

⑥橋梁以外の構造

橋梁の構造形式を決定する際には、その必要性を今一度検証することが重要である。盛土、擁壁、連続ボックスなどに構造形式を変更することで大幅なコスト縮減が可能になる場合もある。その際には景観に与える得失を勘案した上で決定する。

表 8.4 構造形式毎の特徴・設計時の留意事項（出典：資料10を加筆修正）

	特徴	設計時の留意事項
桁橋	<ul style="list-style-type: none"> 最もシンプルな形態で存在感などの調整が容易な形式である。 水平方向に伸びるラインで、穏やかな自然景観や雑然とした都市景観のなかに、適度な存在感で融和させることが可能である。 さらに橋脚等を秩序正しく配置することで、控え目で正調な景観創出が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の最外面に出現する地覆と高欄が形づくる最外の水平ライン（フェイスライン）は、橋台、ウイング、擁壁などを含め土工部まで連続させる。 このフェイスラインの連続は、橋台部の形態操作及び高欄延長配置で大きな景観上の効果を発揮する。具体的には、スリットによるラインの挿入や、10cm～1m程度の段差による陰影付加等があり、効果的な手法を検討する。
ラーメン橋	<ul style="list-style-type: none"> 比較的広い谷地部を跨ぐ場所に採用例の多い高橋脚・長大支間のラーメン橋は、ダイナミックな機能美が特徴であるが、景観上は存在感を抑える努力が望まれる。 方丈ラーメン橋は一般に深い谷地部がよく似合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 桁と橋脚・橋台の剛結部分はデザイン意図をもって明解な形に納める。
トラス橋	<ul style="list-style-type: none"> 山岳地域等でその存在感を消去させたい場合などには、その透過性の良さから有効な橋梁形式である。 下路式の場合の内部景観は部材数の多さから、煩雑な印象を与え易いことに注意を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> リズム感、繊細さを強調し、煩雑さに気をつける。
アーチ橋	<ul style="list-style-type: none"> アーチの形状は一般に美しく、昔から人々に好まれてきている。 上・中路アーチは深い谷地形と一体となり力強く安定して見える。下路アーチはタイ部材の存在によりアーチ形態が単独で安定して見え、河川や湖等の景観によく似合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 強固な地盤に力を伝達するアーチの根元部を明快に見せる、弓のような緊張感のある完結した全容を見せる等、アーチ形態を安定して見せる工夫が必要である。
斜張橋	<ul style="list-style-type: none"> 一般に起伏のない広大な河川や平地景観に似合う。塔の垂直線と斜めケーブルの直線的でスレンダーな形状から都会的でシャープな印象を与える。 	<ul style="list-style-type: none"> タワーから軽快な桁を吊っているという力学的に明快な姿を表現する。一般に鉛直成分が卓越する都市景観のなかでは、主塔や斜めケーブルが景観を煩雑にするため留意する必要がある。
吊橋	<ul style="list-style-type: none"> 海峡部などの長大な支間に用いられ、吊りケーブルの曲線が柔らかく優美な印象であるが、ケーブルを支える巨大なアンカレッジの存在感の調整が景観上の課題となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 主塔が道路利用者にとっては最も注目されるため、そのデザインを十分に検討し、抑制の利いた個性を表現する。
偏心ケーブル構造橋	<ul style="list-style-type: none"> エクストラドーズド橋やフィンバック橋など、PCケーブルの偏心量を大きくとり構造効率を高めた形式であり、部材断面の縮小や長支間化、桁高を抑えること等ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造的特徴から、桁は薄くできるものの、存在感のあるタワーや斜版の存在感が突出するため、道路内・外部景観の検討が必要である。車両の衝突、ケーブルや定着部の耐久性にも注意を要する。

(2) 橋長・支間割の決定

①下部工の設置位置

下部工の設置位置は、地形条件や交差条件などの外部制約および上部工の経済支間長などによって決定されることが多いが、景観的な配慮も忘れてはならない。特に急峻な地形における橋梁では、工事用道路や基礎掘削によって大きな地形改変が生じ、景観を損なう場合があるので注意を要する。

また、交差道路の線形や見え方を検証し、走行する人の心理的な影響をも考慮することが望ましい。

②支間割

支間割にあたっては、上部工と下部工の視覚的なバランスに留意する必要がある。構造的あるいは経済性を基本としながら、立地特性を勘案して、以下に示す観点から景観面での検証を行う必要がある。

支間の比率：力学的必然性から生まれる比率や、黄金比や正数比などの整った比率をひとつの基準として検証し、極端に偏った支間割りを避けることが望ましい。また、連続高架橋のような場合にはできるだけスパン長を統一、あるいは緩やかに摺り付けることで視覚的連続性を保つようにすることが望ましい。

桁高と桁下余裕高の比率：一般に、上空を渡る桁には軽快感が求められるため、多くの橋脚（あるいは吊り構造）で薄い桁を支えることが、少ない橋脚で厚い桁を支えることよりも景観面では有利となる。このことは桁下余裕高が低いほど顕著に現れる。

上下部工によって仕切られる桁下空間の縦横比：橋梁によって切り取られる桁下空間のプロポーシオンは、橋梁の印象に対して潜在的に働きかける。結果的に生じる要素ではあるが、例えば黄金矩形（1:1.618）や正方形などの整った比率を利用して検証し、扁平な空間や狭隘な空間はできる限り避けることが望ましい。

径間数：径間数は偶数よりも奇数のものが美観上好ましいことが多い。このことは全ての橋梁にはあてはまらないが、平坦な地形に立地する橋梁においては特に考慮すべき事項である。

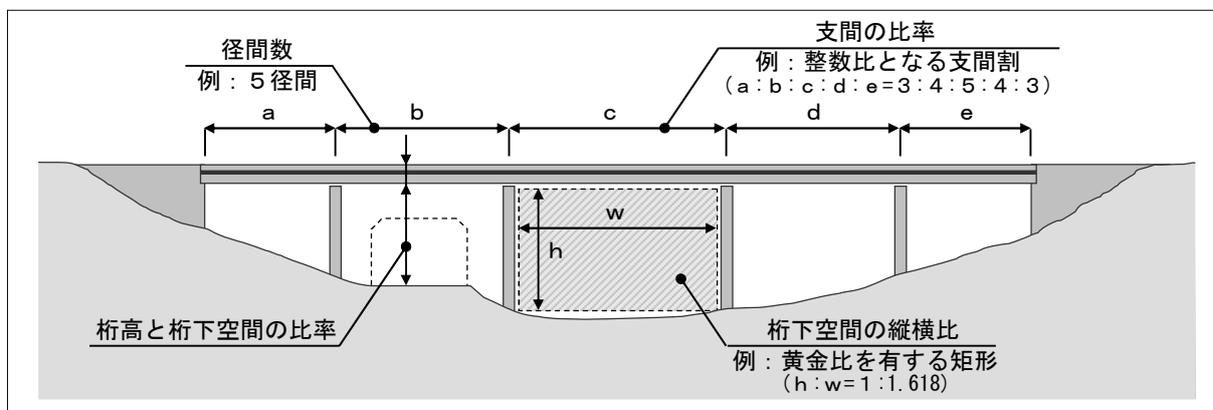


図 8.4 支間割の設定における着目点の例

8-2-2 構造細部

- (1) 桁の設計にあたっては、桁高を極力抑制するとともに、陰影による効果を勘案して桁が描くラインをすっきりと見せることを原則とする。また、桁は連続化することが景観面でも有利となるが、架け違いが生じる場合には、そのおさまりに細心の注意を払わなければならない。
- (2) 橋脚形状は橋梁全体のバランスを考慮して、視覚的に整った形態とする。特に張出し梁を設けざるを得ない場合には、その造形には細心の注意を払わなければならない。
- (3) 橋台の設計にあたっては、土工とのシンプルなおさまりを実現すべく、構造や規模の適正化を図り、フェイスア（最外縁の面）、杳隠し、導水スリットなどの設置によって身だしなみを整えるものとする。また、下部工付検査路や耐震補強施設、排水管が景観阻害要因にならないように配置する。

【解説】

(1) 桁

① 桁断面形状

橋梁の美しさの源泉は「連続性」にある。このため、桁の設計ではいかにして桁が描くラインを美しく見せるかが最大のポイントになる。一般的に桁高が小さければ良好な景観に結びつくため、各種制約条件を勘案して適正な支間割と桁形式を選定し、桁高を極力抑制する。交差道路などの桁下空間の利用がある場合には、特に注意が必要である。次に、桁の側面が視覚的に薄く見えるような配慮や工夫を施す。具体的には床版の張り出しによる陰影効果、断面形状による効果、色彩による効果などを利用する。

また、桁の側面や下面が視認される橋梁では、その身だしなみを整えることも重要で、コンクリート橋の場合には材料そのものや型枠の割付け、P Cケーブル定着部の後埋め処理などに、鋼橋では溶接継ぎ手の採用、煩雑に見える対傾構や横構の省略、ブラケットの反復によるリズム感の創出、吊りピースを不要に目立たせない形状とおさまりになどに配慮する。

<p>■床版の張り出しによる効果</p> <p>床版の張り出し量を増やすことは景観向上に大きく寄与する。桁に落ちる影の部分が増え、引き締まった側面景観が得られる。また、橋脚天端の幅を小さくすることができる。</p>	
<p>■断面形状による効果</p> <p>ウェブを斜めとすることは、側面自体が暗くなり、陰影の効果が多く得られるため、景観に有利に働く。交差道路などの視点がある場合には特に有効である。</p>	
<p>■色彩による効果</p> <p>明度の高い色彩は膨張し、明度の低い色彩は収縮して見える。塗装が必要な鋼橋の場合、断面形状により生まれる陰影と併せて検討することで、大きな効果が期待できる。</p>	

図 8.5 景観に寄与する桁形状の例



斜めウェブの箱桁は桁の底面が狭く見え、軽快感が得られる



少数主桁橋は桁高が高くなる反面、桁下の見え掛りがシンプルになる



やや重い印象を与えるが連続感・統一感がよい印象を与えている

②架け違い

人は簡潔でまとまりのある形に対しては良い印象を抱く。しかし、架け違い部には様々な制約があるため、複合的で煩雑な形態になり、桁の視覚的な連続性を損なう場合が多い。特に下方からの外部景観を意識する必要がある橋梁については、双方の桁断面（特に輪郭を構成する部材）は、桁高と桁幅を極力合わせるとともに、橋脚とセットで造形するのがよい。また、桁の連続性を確保できない場合には、桁のすりつけによる視覚的な連続性の確保、目視による橋梁点検のやり易さに配慮しつつ、沓隠しによる見切りといった解決策を検討する。

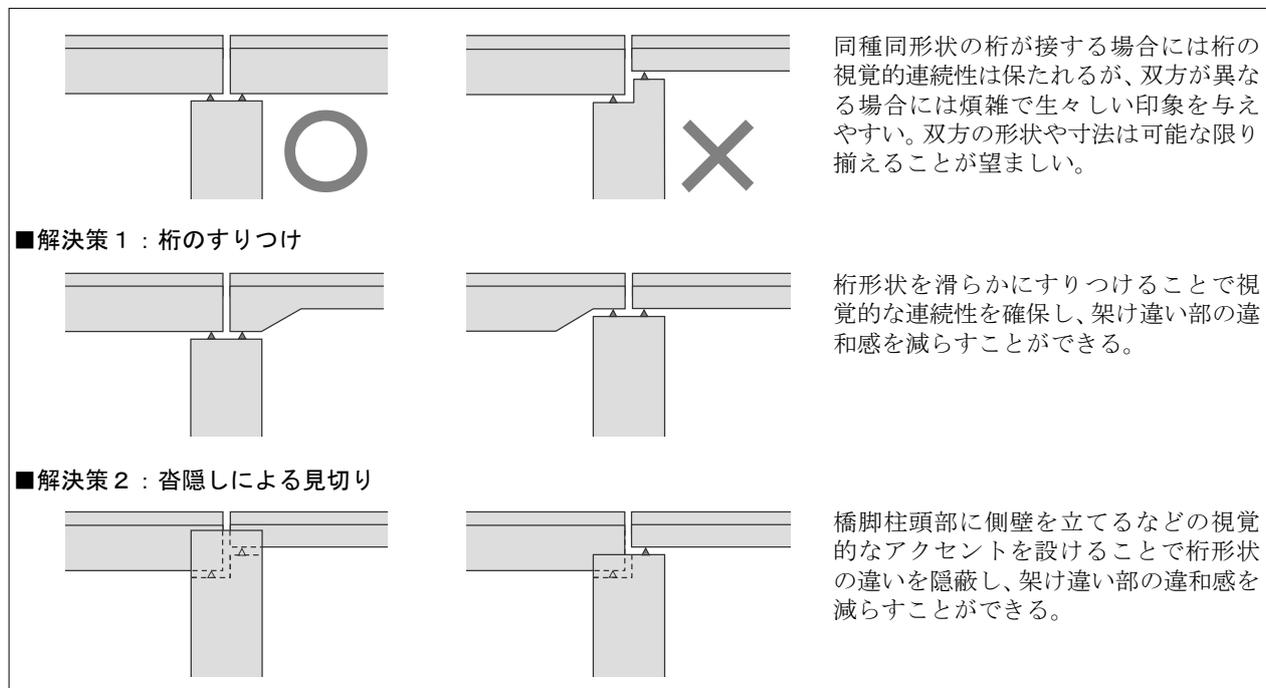


図 8.6 架け違いにおける問題点と解決策

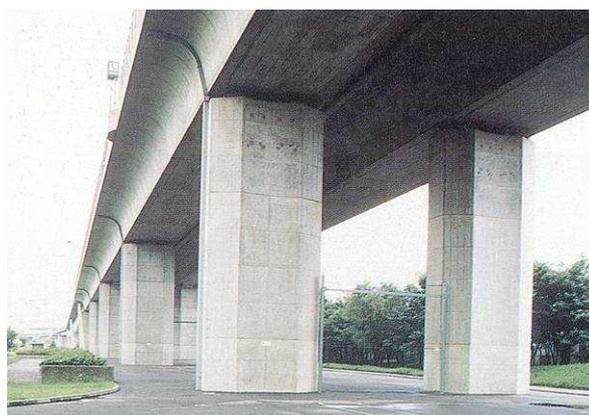
(2) 橋脚

大きく見える橋脚や、複雑な形の橋脚は重圧感や威圧感などの不快な印象を与える。このことは桁高と橋脚高さの関係、桁下余裕高さや支間長と橋脚の大きさとの関係などによって大きな差が生じる。このため、橋脚の設計にあたっては、構造の事情だけで寸法を決めるのではなく、橋梁全体のバランスに配慮し、できるだけスリムに見えるようにする。そのためには①上部工との関連性の高い形状とする、②リブや面取りにより橋脚に陰影をつける、③梁（張り出し）のない構造とする、④高強度の材料を使うなどの方法がある。これらのことは、近距離に交差道路や住宅地などの重要な視点場がある場合には、特に留意しなければならない。

また、橋脚の形状は視覚的に単純化することが望ましい。張出し梁のある橋脚は煩雑で生々しい印象を与えやすいため、極力避けるべきであるが、やむを得ず採用する場合にはその造形に細心の注意が必要である。



上部工との関連性が高い橋脚形状とすることで、構造物としてのまとまりを生み出している事例(出典:資料6)



リブや面取りにより橋脚に陰影をつけることで、近くから見られても質感の高いデザインとしている事例(出典:資料6)

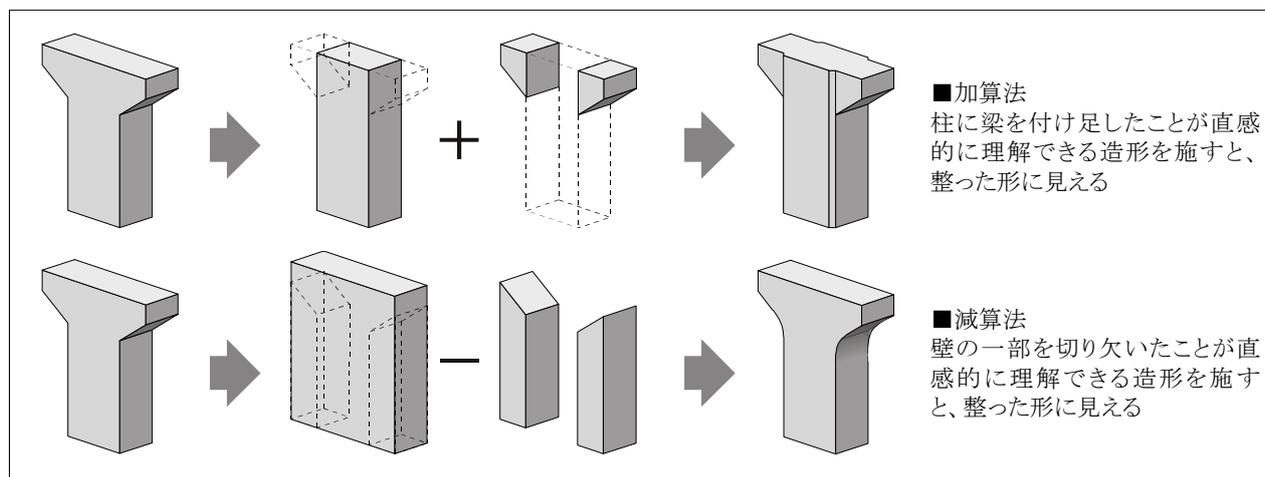


図 8.7 張り出しがある橋脚におけるデザイン手法の例 (出典：資料3を加筆修正)

(3) 橋台

橋台は橋が大地に接する箇所である。この納まりが良好であれば、橋全体が地に足がついた構造物として認識されて違和感を生じない。それには桁と橋台との連続性を確保しながら橋台廻りがシンプルに見えるデザインを行い、身だしなみを整えることが重要である。

① 土工とのおさまり

橋台の位置と形式は、周辺環境や種々の条件をふまえた上で、橋台のボリューム感の軽減に十分配慮して決定することが重要である。ボリューム感を抑えるには、コンクリート面の表情を適切に変えることも有効である（「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。

② 修景

橋台は、フェイスアを設置して桁との連続性を創出し、沓隠しを設置して煩雑感を軽減するのがよい。

また、雨水の侵入による沓座付近の「汚れ」や下部工付き検査路、排水管などが大きな景観阻害要因になるため、これらを削減する方策を検討する。

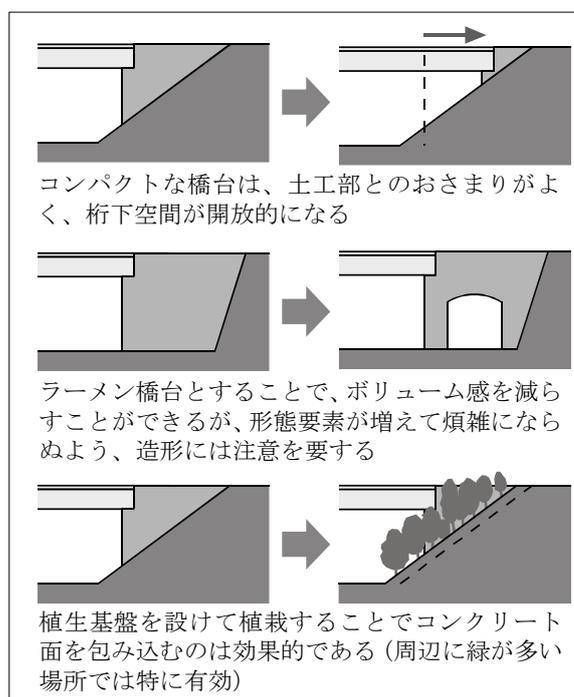


図 8.8 橋台検討時における配慮事項の例

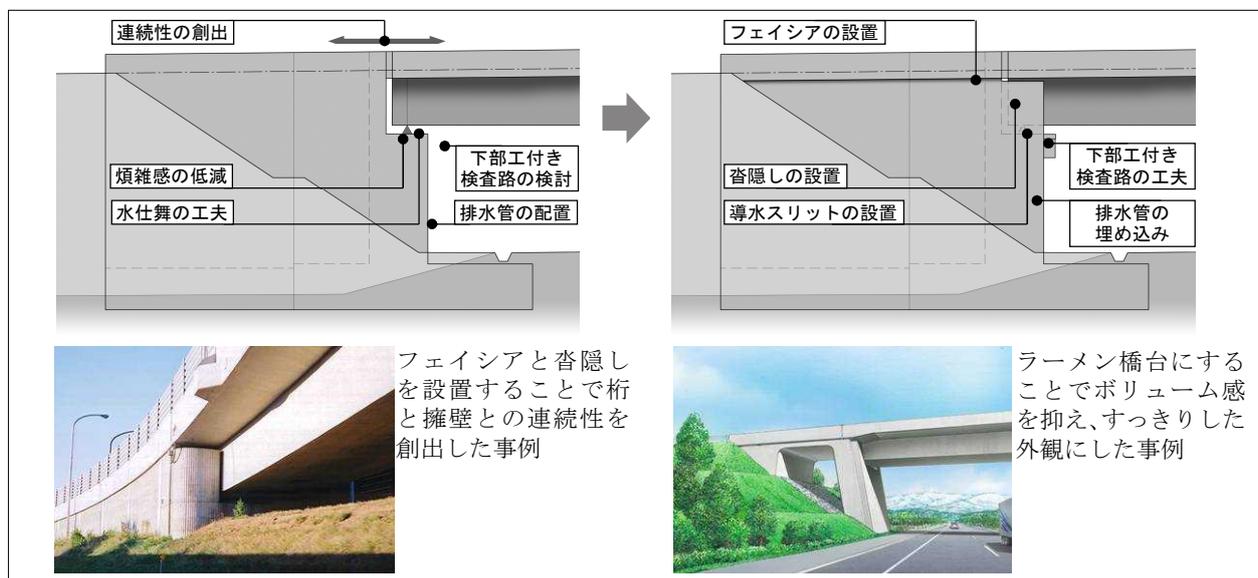


図 8.9 橋台における細部デザインの例

8-2-3 橋梁附属物

- (1) 防護柵は眺望性を確保するとともに安心感を与える形態とする。
- (2) 橋梁の照明は前後の道路との整合性に配慮するとともに目立たないシンプルな形態とする。
- (3) 橋面の排水は、景観阻害要因となる排水管の露出を極力抑える。また、排水装置は構造計画の初期段階から検討する。
- (4) 下部工の設計時には支承周りの点検を考慮に入れ、景観阻害要因となる下部工付き検査路の露出を回避するための検討を行う。

【解説】

(1) 橋梁用防護柵

防護柵は橋の両側に連続して設置されるため、道路利用者が頻繁に目にするとともに、橋上からの視界を遮りやすい附属物である。さらに、橋梁用防護柵は土工部の防護柵に比べて部材が大きいため、存在感が大きく煩雑になりやすい。このため、防護柵は過度な装飾を抑えたシンプルな形態とすることが望ましい。その選定にあたっては、橋梁用防護柵設計施工要領（北海道開発局建設部道路建設課監修）に基づきながら、立地環境特性を考慮して、眺望性と安心感の両者に配慮する必要がある。

また、橋を外側から眺めたときには、防護柵が一番上縁のラインを形成するため、そのシルエットや色彩について橋梁本体との調和を図る必要がある。

なお、地覆の天端には路面側へ勾配を持たせ、雨水を誘導し、地覆外面の汚れを防止するのがよい（「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。

(2) 照明

照明は夜間に効果を発揮するものであり、日中は極力目立たないことが望ましい。このため、道路照明設置基準・同解説（日本道路協会、平成19年10月）に基づいて、橋梁前後の道路との整合性に配慮するとともに、橋脚位置との整合や秩序ある配置とすることで、外部景観にも十分配慮する。

また、照明の定着部は地覆のラインを乱す要因となるために、照明の配置には十分な配慮が必要である。

(3) 排水装置

排水装置はその煩雑な外観から、景観阻害要因になりやすい附属物である。特に、横引き管が桁の外面に設置される場合には、プロポーションや造形がいくら優れていても全体として良い景観とはならない。このため、設計の初期段階から排水計画を入念に行い、排水装置をできる限り目立たないように工夫する必要がある。

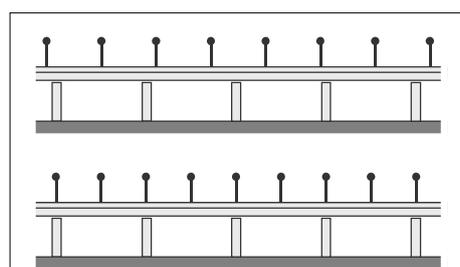
景観向上策としては①鋼製排水溝などを用いた橋面排水とする、②横引き管を桁の最外面に設置せずに外側から視認しにくい位置に引き込む、③床版の張り出しが十分大きい場合には短い管で直接放流する、④排水柵の間隔を20mにこだわらず、流量計画を行うことで長く設定するなどがあり、対象橋梁の特性を踏まえて検討する。



シンプルな形態の防護柵は、橋梁景観に悪影響を及ぼさない



具象的な図案は人による好みが大きく分かれ飽きやすいため用いるべきではない



内部景観を考慮して、照明柱は等間隔で設置することが望ましい。

外部景観では、橋脚位置と無関係な照明配置は違和感を与えやすい。このため支間割によるが、できるだけ側面から見て橋脚位置と整合性が高い配置とすることが望ましい。

図 8.10 照明配置の例



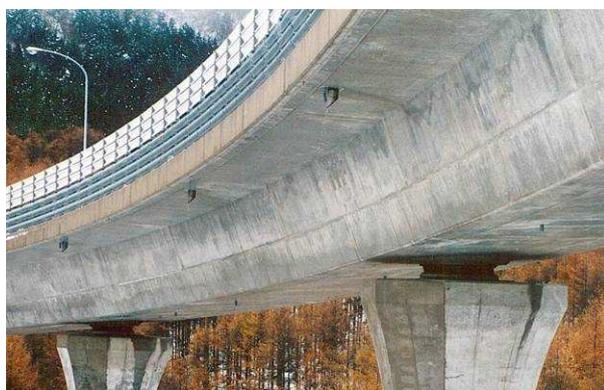
力学的合理性に基づいた美しいフォームを持つ橋梁であっても、設計の最終段階において排水機能と維持管理の観点のみで排水管を桁側に設置すると、橋梁景観は著しく低下する。



排水管を桁内へ引き込むことにより橋梁の側面景観をすっきりとさせている事例。積雪寒冷地においては管が破損する可能性があるため、注意を要する。今後の技術開発にも期待したいところである。



排水管を桁下端から 20cm の突出を設けるために、屈曲部を複数つくりながら延長させている事例。このように床版の張り出しが大きい場合には、短い管で終わらせることも検討すべきである。



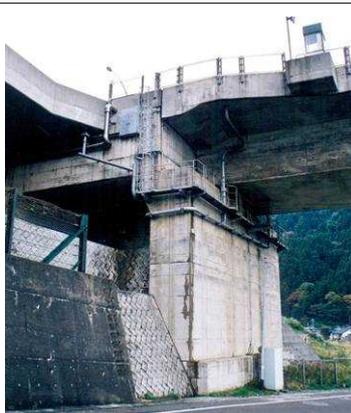
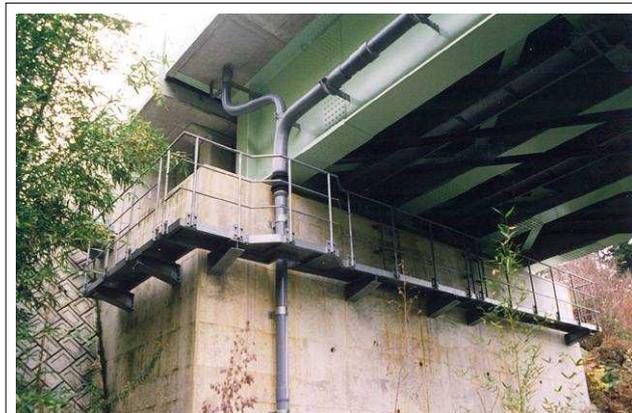
排水管を床版からわずかに突出させている事例。排水装置が桁から十分に離れており、桁下空間の問題がない場合には、景観だけでなくコストや維持管理にも優れた方向である。

(4) 下部工付検査路

橋梁における支承廻りの点検、地表や路面からのアクセス路、上部工付検査路へのアクセス路として下部工の天端付近には検査路が必要となるが、鋼製の簡易な足場が後付けで設置されることが多く、その煩雑さから橋梁の外観を大きく損ねている。

特に下方からの外部景観を意識する必要がある橋梁については、目視による橋梁点検のやり易さに配慮しつつ、①重要な視点場から下部工付き検査路が見えないようにする、②橋脚天端の一部を切り欠き点検用スペースを確保するなどの工夫を施し、橋梁阻害を回避するべきである。

やむを得ず下部工付き検査路が露出する場合には、橋脚形状との整合を高める形態の工夫を施すものとする。



検査路や排水管が無秩序に混在して外観を著しく損ねている事例。検査路などの附属物にも設計の早い段階から配慮する必要がある。

図 8.11 下部工付検査路の現状

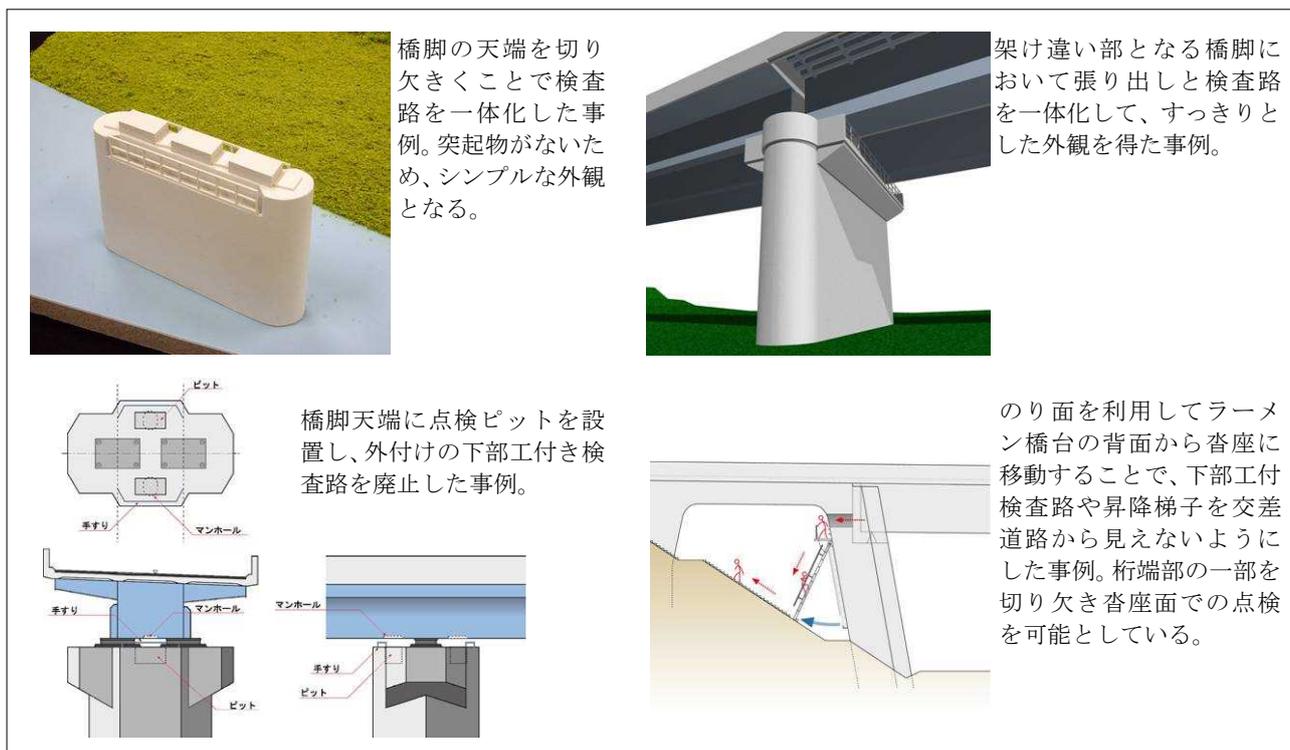


図 8.12 下部工付検査路を工夫した例

8-2-4 関連構造物

橋梁設計では、周囲の構造物についても一体的に扱いその全体景観を検討する。また、植栽を利用してさらに良好な景観を創出することが望ましい。

【解説】

橋梁景観は本体構造や附属物だけでなく、その周辺を取り巻く一般構造物や植生などと同時に認識される。そして、それらが立地環境に調和してはじめて良好な景観が形成される。

したがって、のり面、擁壁、函渠、護岸、階段工など、橋梁周辺に整備される各種構造物は橋梁本体構造と同様に景観に対する配慮を行う。特に橋台背面などでは、同時に視認される連続した構造物群は一体的に検討するものとする（「8-4 その他構造物」「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。

また、植栽は橋梁の周辺環境を向上させる重要な役割を担うものであり、設計の当初から計画的に配置することが望まれる。



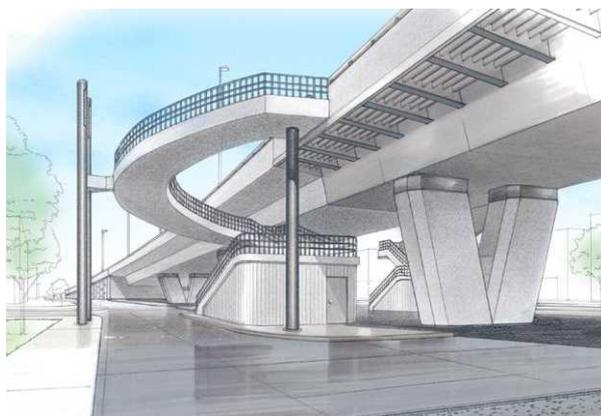
橋梁と擁壁のフェイスが連続して設けられている。壁面が縦方向に二分割されて見え、ボリューム感を抑制している。上下部がまとまった構造物として視認される。



橋台の側面が極めて煩雑なおさまりになっている事例。さらに、補強土壁や積みブロックなどが混在しているため、より混沌とした景観が形成されている。



橋台付近に植栽を施すことで、走行車両から見た橋梁のおさまりを向上させている跨道橋。構造物が持つ硬質感がやわらいで見える。



都市内高架橋における階段工の事例。用地内におさまるように、車道側に大きく張り出す構造を採用し、独特の景観を生み出している。

8-2-5 色 彩

橋梁は、色彩で個性を獲得することを避け、周辺環境と調和し、構造物の姿かたちを引き立て、地域性を反映することを目指すものとする。また、その色彩は低彩度色を基本とする。

【解説】

橋梁の色彩は、形態と同様に景観の良し悪しを決定する極めて重要な要因である。色彩自体に美しさや醜さはないが、周辺環境との調和が保たれ、橋梁の形態と素材に適した色彩とすることで良好な景観が実現する。さらに、橋梁の色彩は地域のイメージ形成に大きく影響するため、色彩で橋梁に特徴を持たせるなどの安易な方策は避けなければならない。具体的には色彩だけが強調されて風景から遊離することを避けるため、基本的には彩度を低く（マンセル値：2以下）設定することが望ましい。その上で、周辺環境色や地域特性などを考慮しながら色相と明度を決定する。

色彩の検討時には、同じ色であっても面積が大きいほうが色味を強く感じる「面積効果」という現象がある。橋桁のように面積が大きい場合には、鮮やかな色はより鮮やかに、明るい色はより明るく、暗い色はより暗く見えるというように、その色の特徴がより顕著に現れるのが一般的である。このため、最終決定時にはカラーチップやフォトモンタージュだけを用いるのではなく、できるだけ大きなパネルを作成して検証することが望ましい。なお、光源や背景となる環境色の違いにより、色の見え方が異なる。そのため、カラーチップやパネルで色を確認する際には、現地もしくは現地と類似した屋外環境下で確認する必要がある。パネル等を用いた現地での確認が難しい現場では、同色で塗装された事例で色を確認することが望ましい。

防護柵や排水管などの附属物の色彩は、橋梁本体の色彩や素材との調和を図ることに重点を置く。特に、やむを得ず排水管が桁側面に露出してしまう場合には、桁と同系色の塗装を施すなど、目立たなくする配慮が必要である。なお、耐候性鋼材の裸使用は「錆」の印象が強いため、都市部や田園部などの人目に触れる立地環境において使用することは避けるべきである。表面安定化処理を施すことも含め、自然環境地域においても交差道路の有無や視点場を考慮した上で、慎重に決定しなければならない。

表 8.5 周辺環境の違いによる色彩計画のポイント（出典：資料4を加筆修正）

周辺環境	都市部	山間部	田園部	海浜部
環境色彩	<ul style="list-style-type: none"> ●都市部の色彩は一般に明るい低彩度色が基調となっている ●人工物が主体であり、季節の環境色の変化は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ●地形に起伏があり、変化のある自然環境で構成されている ●季節の移り変わりに伴い周辺景観色も大きく変わる 	<ul style="list-style-type: none"> ●なだらかな地形、草木、河川、空などで構成されている ●季節の移ろいに伴い周辺景観色も変化する 	<ul style="list-style-type: none"> ●海、空、砂浜など、明るい色調で構成される ●季節の移り変わりに伴う周辺景観色の変化は、山間部や田園部ほど大きくない
色彩計画のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ●都市景観になじませるよう明るい低彩度色を基調とする ●近景で見られることが多いので威圧感のある色調は避ける 	<ul style="list-style-type: none"> ●樹木の幹、土、岩など自然景観の安定した色を基調とし低彩度色により調和を図る ●周辺景観色の季節変化に配慮する 	<ul style="list-style-type: none"> ●周辺景観色の中の安定した色を基調とし、低彩度色により融和させる 	<ul style="list-style-type: none"> ●海や空などの爽やかな色調になじむ低彩度色を基調とする



図 8.13 色彩検討の流れの例

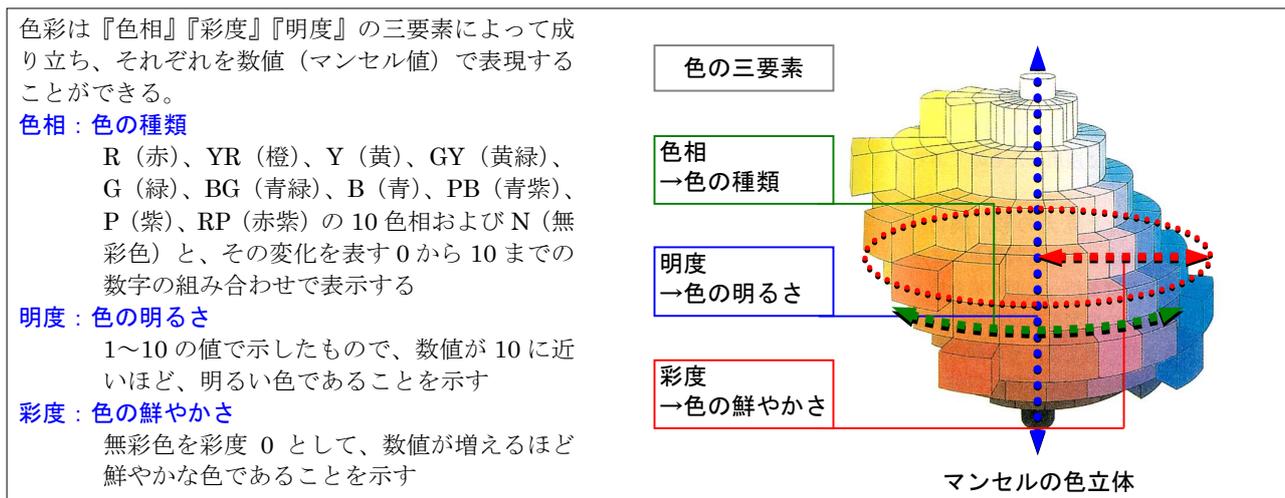


図 8.14 色彩の基礎知識【色の三要素】

8-2-6 視点場の整備

より魅力的な橋梁景観を提供するために、立地特性を十分に把握した上で良質な視点場の整備について検討する。

【解説】

橋梁は点の整備に過ぎず、その橋を眺望する地点が存在し「見る、見られる」の線で結ばれてはじめてその姿かたちが活かされる。線（視点場からの眺望）が放射状に群をなす場合、視対象である橋梁は面（そのエリア全体）の地域イメージを形成する場合もある。とびきり美しい橋は、良質の視点場の存在によって地域の新たな景観資源をつくり、活性化させることもできるのである。

橋梁の設計は視点場分析を行ってこれらのポテンシャルを把握したうえで行うが、良質の視点場となる既存の眺望点がない場合にはそれを創出することも検討するべきである。

視点場の検討にあたっては、橋梁の周辺の風景が優れているか、どこから見ると良い構図が得られるかを検討し、視点場としての資質を見極めることが重要である。多くの場合、橋梁が立体的に感じられ、全体が一望できる構図（橋軸と視軸のなす角が10度～30度程度、視野の中で対象が占める水平角度30度～60度程度）が最も良いと言われている（「資料3 視覚的分析手法」参照）。橋詰付近の余剰地や施工ヤードなどはこの範囲に入ることが多いため、それらを有効に利用する計画を検討することが望ましい。

なお、視点場は単に橋梁を見るだけの機能ではなく、居心地のよい空間に設えることが肝要である。音、光、風、緑などの環境を整え、風景を眺めながらくつろぐことができる快適な空間が形成されることで人々は集うのである。さらに、安全に駐車できるスペースを確保することも必要である。



旧橋の橋台を移設し、名橋の存在を残しながら整備した視点場の事例。絶好の橋梁景観を得ることができるが、人工感がやや強い空間となっている。（十勝大橋・帯広市）



橋梁からはやや離れているが、すり鉢状の斜面に簡素なベンチを設置し、視線が湖面と橋梁に自然に注がれるサービスエリアの事例。樹木を適切に配置し、居心地の良い空間が形成されている。（東名自動車道・浜名湖SA・静岡県）

8-3 トンネル

トンネルの整備にあたっては、圧迫感や閉塞感を軽減するとともに、道路が周辺環境と共存している事実を視覚的に示すものとする。

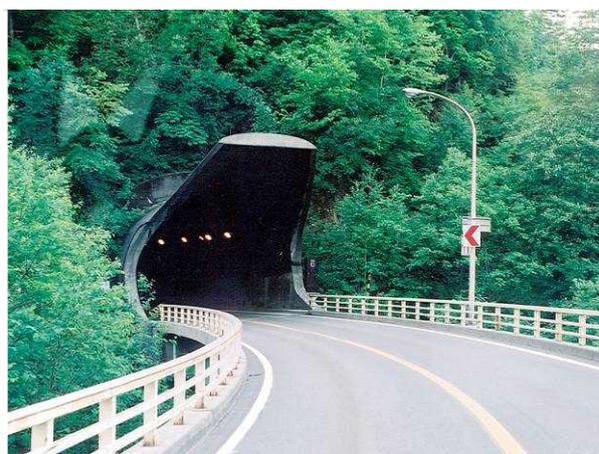
【解説】

山岳などにおいて交通の障害を回避しながら極めて短距離で結びつけるトンネルは、絶大な社会的経済効果を生み出す構造物である。さらに地中構造物のため、地表の自然環境を確実に保全することができる。しかしその一方で、地下空間が有する負のイメージや、物理的に四方を囲まれた細長い空間の影響により、人は心理的に閉塞感、不安感、圧迫感を覚え、地表部とは全く異質の悪印象を利用者に与える構造物でもある。さらに、日中の明るい空間から突如暗い空間へ導かれる際のブラックホール現象や、災害時における連絡や移動の不便さなど、安全面にも問題を抱えている。

このため、トンネル整備にあたっては道路設計要領（北海道開発局建設部道路建設課監修）に基づきながら、トンネルが有する悪印象をやわらげることを主眼とし、圧迫感や閉塞感を軽減するとともに、自然環境と共存している事実を視覚的に示すことを目指す。特に、トンネル坑門は唯一地表に現れる部分であり、運転者が最も注視する箇所であるため、その周辺を含めた景観の形成が重要な課題である。



斜面を安定させるフリーフレームや落石防護ネットなどがまともなく配置されている場合には、自然環境から安全を力づくで獲得しているように感じるため、逆に利用者の不安感を煽ることになる。



斜面からの落雪を回避しつつ、カーブによる視距の低下を防ぐことから、ワニの口のような独特の形状が生まれた。植生が回復している周辺地山が背景となるその姿は、自然環境と共存している違和感のない構造物として認知されている。

8-3-1 坑門

トンネル坑門およびその周辺は運転者が最も注視する箇所であり、安全面への配慮と良好な景観形成を両立させる必要があるため、周辺の地形改変を最小化して周囲の山と同化することを目指しながら、突出型の坑門形式を検討するなど、その形状に配慮する。

【解説】

(1) 坑門工周辺

トンネルの景観は、坑門の美しさもさることながら、背景の山との整合が極めて重要なポイントとなる。トンネル坑口の周辺は、掘削や埋戻しにより地形が大幅に改変され、コンクリートのり枠などの人工的な面保護工により整備されやすいが、これらは「山を傷めている」印象が極めて強く、大きなマイナス要因となる。

このため、トンネル坑口設計においては、「山を傷めない」ことを目指す。このため、①地形改変の抑制、②元の地形の復元、③植生の援用を検討する。これらの工夫により、周辺に調和した新しい地形を創出し、自然環境への負荷を最小限に留めることを目指す。

①地形改変の抑制

可能な限り地形改変量を抑制することを出発点とし、適切な坑口位置を設定するとともに、補助工法の援用、適切な設備配置計画の策定により、地山を保全する。

②元の地形の復元

地形の流れに則った土工の造形、スキュー坑門の検討（斜交する場合）などにより、本来の地形にうまく整合する形状や施工方法を検討する。

③植生復元

人が手を加えた部分については植生が速やかに復元するように配慮する。その際には、植生基盤の形成、ラウンディング、緑化（植栽）などを施すものとする（「第7章 道路断面」「第10章 緑化」参照）。



トンネル坑口上部の斜面をコンクリートのフレームで安定させている事例。道路利用者の視線にさらされるトンネル坑口周辺において、「山を傷めている」ように見える整備手法は人間の傲慢さの象徴となり、不愉快な印象を与える。



スキュー坑門（道路軸に斜交する坑門）により、大きな地形改変を抑制した事例。坑口周辺の植生が十分に回復していることもあり、周辺環境に調和した違和感のないおさまりを実現している。

(2) 坑門形式の選定

坑門は「外の空間」と「内の空間」の接点であるため、トンネルから受ける重圧感を軽減して運転者の進入を促すという機能も坑門の大きな役割となる。このことに対する配慮が不十分な場合は心理的な抵抗感が生まれて渋滞や事故を誘発するなど、交通安全性に悪影響を及ぼすことがある。さらに、トンネル坑門は唯一地表に現れる部分であり、運転者が最も注視する箇所である。



面壁型坑門はコンクリート面と坑内の明度差が極めて大きく、進入抵抗感を生み出しやすい。



突出型坑門は構造物が露出する面積が少なく、進入抵抗感の低減に寄与する。

このため、坑門形式の選定にあたっては、進入時の心理的抵抗感が小さく、構造物の露出が少ない突出型形式にすることが望ましい。面壁型坑門は、その面積が大きいと錯視によって車道部分が小さく見えるだけでなく、面壁部分の輝度が面積に比例して高くなり、この部分に順応した眼ではトンネル内の暗い部分を見通すことが困難になり、安全性に劣るためである。

(3) 坑門の形状

突出型坑門の形態は、坑門の縁のみをはっきりと認識できるようにして、トンネルの断面形状をわかりやすく示すことが望ましい。さらに突出型坑門は積雪地においては雪への対策が取りやすいという利点もある。庇やカラー状の部材で坑門上に積もった雪が道路へ落下するのを防いだり、ルーバーによって開口部を斜面から離して坑門近傍が雪崩の直撃に合わないようにした工夫が各地で見られる。これらは要求される機能を実現するとともに、その形がそれぞれのトンネルの個性となっている。

また、1つの路線において連続するトンネルは、ひとつの「群」として認識され、路線（あるいは区間）のイメージを形成する。このため、それらの印象が大幅に異なることは好ましくなく、坑門形状について一定のルールを策定し、それに基づいた景観整備を行う必要がある。

やむを得ずに面壁型を採用する場合には、面壁の輪郭が描く形状を整えるとともに、表面処理によって輝度を下げるものとする。その際には、地元の名物を示したレリーフなどを設置することは、壁面を不要に目立たせ、誘目性を高めることになるため、厳に慎まなければならない。具体的な修景手法については、「8-5 コンクリートの表面処理」を参照すること。



積雪対策を考えてカラーを一体的にデザインし、独特な形状を生み出している。



西日対策として、斜めに張り出す逆竹割坑門としている事例。



擁壁と坑門を一体的に連続させることで周辺地山とのおさまりに配慮している。



ルーバーを設けて入口を斜面から離し、雪対策と緑化の両方を実現している。

8-3-2 坑内

坑内の走行環境を向上させるため、附属施設を目立たないように配置し、内装板の検討や適切な照明計画により、明暗順応の促進や視線誘導効果の向上を図るものとする。

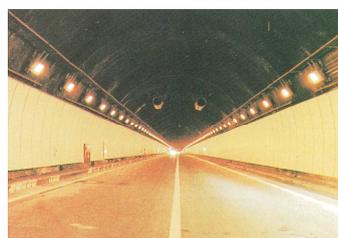
【解説】

トンネルの坑内は広く明るく清潔であることが快適性を高める大きな要因である。トンネル断面は容易に広げることができないが、電気設備などの附属施設を目立たないように配置するとともに、内装板と照明によってトンネル内の閉塞感や圧迫感を軽減することができる。

内装板は、壁面の反射率を上げることで照明の効果を向上させるとともに、視線誘導や距離感の把握などの視環境が向上するため、可能であれば導入することが望ましい。設置にあたっては、定期的な内装面の清掃に十分留意する必要がある。照明は、昼間時の明暗順応を無理なく促す緩和照明と、前方の障害物を知覚するための基本照明を適切に計画し、坑内の快適性向上を目指す。



内装板の設置と照明の工夫によって、坑内の快適性は格段に向上する(出典:資料-8)



天井部分が汚れていても、内装板がきれいであれば、良いコントラストを生み出す(出典:資料-8)

8-3-3 附属施設

トンネル坑口周辺の景観を阻害しないために、電気設備や標識などの位置や形状が煩雑に見えないようにする。

【解説】

(1) 坑口における電力および通信ケーブルの処理

坑内に引き込まれる電力および通信ケーブルが坑口の前面に配線され、景観を阻害する大きな要因になることが多い。坑内への引き込みにあたっては坑壁を貫通させ、目立たないように配慮する。



良好な坑口であっても、最終段階で設置される電力ケーブルなどで景観の質は低下する。

(2) 電気室や換気塔の配置の工夫

トンネル坑口周辺は電気室や換気塔などの附属施設が唐突な印象を与えることが多い。地下化や修景植栽の用地にも配慮して目立たせないような施設の配置を行い、見えてしまう場合には坑口などの構造物に調和した美しい形態にデザインすることが望ましい。

(3) 標識などの統合

トンネル坑口周辺には多種の標識などが設置され、煩雑な印象を与えやすい。表示内容を読みとりやすくするためにも、設置される標識などを整理統合することが望ましい。電気室などの附属施設との一体化の可能性も含めて、坑口周辺の空間をすっきりと収めることが望ましい。

(4) 雪庇防止板

供用後に雪庇が付きやすいために金属製の雪庇防止板を後付けで設置せざるを得ない場合もあるが、計画時にはその可能性を考慮に入れて回避する努力を行う。

8-4 その他構造物

8-4-1 函渠

函渠の整備にあたっては、土工とのおさまり、開口部の造形、附属物の配置に配慮し、シンプルに見える外観を目指すものとする。

【解説】

函渠は主に本線と交差する道路や水路を通すための構造物として盛土と併せて計画される。このため本線上の視点からはあまり意識されず、外部からの視点が主となる。函渠の設計は道路工事設計施工要領（北海道開発局建設部道路建設課監修）やそこに示されている基準類に基づきながら、①土工とのおさまり、②開口部の造形、③附属物の配置に配慮し、シンプルに見える外観を目指すものとする。

①土工とのおさまり

函渠の景観においては構造物と土工とのおさまりが重要なポイントとなる。本線に平行するウイングと積みブロックとを組み合わせることが最も経済性に優れる場合が多いが、これは異なる工種が混在することから景観を乱す要因になりやすい。重要な視点場がある場合には、本線に平行する擁壁と盛りこぼしの組み合わせや、本線に直交するウイングおよび擁壁を検討することで、土工との良好な納まりを目指す。

②開口部の造形

函渠自体の開口部の造形はトンネル坑門と同様に構造物の印象を決定する大きな要因である。特にハンチは煩雑な印象につながりやすいため、可能な限りハンチを省略する。必要となる場合には大きなアールで繋ぐ、開口部に段差を設けるなどの造形的な配慮を行うことが望ましい。また、汚れやテクスチャーなどの表面処理にも配慮する必要がある（「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。

③附属物の配置

函渠の周辺には落下物防止柵や立入防止柵が必要になることが多い。これらの附属物は当初から考慮し、目立たない配置や形状を計画することが重要である。



複雑なラインを描く盛土とそれに伴うブロック積み擁壁などの景観阻害要因が織り込まれている。



ハンチを省略し盛りこぼしとしているため、比較的シンプルな外観が得られている。

また、寒地土木研究所では、盛土高を抑えることで、コスト削減を図る「サンドウィッチ頂板による複合構造函渠工」を開発している。本工法は、盛土高を低くできることで、盛土部の圧迫感を軽減でき、景観の向上効果も期待できる。ただし、本工法においては、ケーブル類の処理を適切に行う必要があり、設計段階から収納空間に配慮しておかないと、ケー



ケーブルがむき出しになっており、外部景観を阻害している。

ブル類がむき出しになることで、景観を損ねる可能性がある。本工法に関する詳細は、「複合構造函渠工設計施工要領（案）（平成29年3月、寒地土木研究所）」を参考にされたい。

8-4-2 覆道

覆道の整備にあたっては、開口部の形態、内部景観の見え方、前後の構造物との連続性などに配慮し、構造デザインを基軸としながら安全と景観の両立を図るものとする。

【解説】

覆道は雪崩や落石に対する構造物であり、地形上の制約や厳しい荷重条件と施工条件から、創意工夫を盛り込んだ技術的解決策が必要となる。その立地特性から、山側には視界を遮る坑土圧構造の連続壁、谷側には透過性のある柱（開口を有する壁）という左右非対称の断面形状が形成され、このことが覆道の景観における最大の特徴となっている。また、覆道の前後に連続して擁壁が設置されることが多い。このため、覆道の整備にあたっては①開口部の形態を整える、②内部景観の見え方に配慮する、③前後の構造物との連続性に留意するなど、構造デザインを基軸としながら安全と景観の両立を図ることが重要である。



上部が適切に覆土され、あたかも山の一部のように地形に融和している覆道。

①開口部の形態を整える

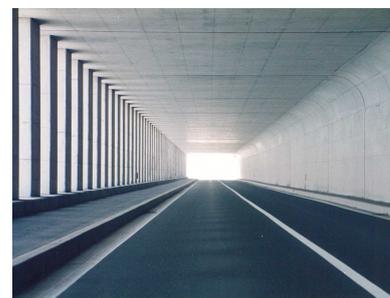
覆道の開口部は、トンネル坑門と同様に運転者が最も注視する箇所であり、基本的な配慮事項はトンネル坑門と同様である（「8-3 トンネル」参照）。覆道本体の断面形状が反映されることが多いため、その構造デザインが外観を決定する重要な要素となるが、断面をそのまま露出させるのではなく、身だしなみを整える必要がある。特に、左右非対称となる形状がいびつで不安定な形態に見えないように、部分的な張り出しやテクスチャー（表面の肌合い）などにも配慮することで、進入しやすい整ったしつらえにする（「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。



天端の勾配と道路に合わせた内空形状により、構造物自体がいびつで不安定な形となって見える。

②内部景観の見え方に配慮する

覆道の内部景観は左右で大きく異なるため、道路線形により見え方が大きく変化する。谷側は可能な限り開放的にすることが望ましく、柱を細くすること、整然と配置すること、シンプルに見える形状にすることに注意を払う必要がある。また、それらは外部景観にも大きく影響するため、外部からも視認される場合には十分な検証を行うものとする。



ハンチの無い細い柱が整然と並び、シンプルで良好な内部景観が形成されている。

③前後の構造物との連続性に留意する

覆道の前後で連続する擁壁など、同時に視認される構造物群は一体的に検討する（「8-4 その他構造物」参照）。また、同一区間において外観が異なる様々な形式の覆道が混在することは好ましくなく、坑口の形状や材料も含めて、できる限り統一を図ることが望ましい。

8-4-3 擁壁

擁壁の整備にあたっては、面の全体形、表面の見え方、汚れ、存在感の緩和に配慮し、コンクリート面を美しく見せることに努めるものとする。また橋梁や函渠などの構造物が隣接する場合には、それらと一体的に取り扱うこと。

【解説】

擁壁は高低差を生かした空間の形成や地形改変の抑制に寄与する抗土圧構造物である。直立壁に近い単純な形態が長く連続するため、見る人に威圧感や違和感を与えやすい。また、橋梁のように土地から離れた構造物と違い土地の一部として存在するため、景観の主役になることはほとんどなく、「地」に徹して周囲を引き立てる外観が求められる。また、塵埃や濁水による汚れが目立つ環境に置かれやすいことにも留意する必要がある。

このため擁壁の整備にあたっては、道路工事設計施工要領（北海道開発局建設部道路建設課監修）やそこに示されている基準類に基づきながら、①面の全体形を整える、②表面の見え方を整える、③存在感を緩和することを念頭に置き、コンクリートそのものを美しく見せる必要がある。同時に、汚れやテクスチャーなどの表面処理にも十分に配慮するものとする（「8-5 コンクリートの表面処理」参照）。また橋梁や函渠などの構造物が隣接する場合には、それらと一体的に取り扱う必要がある。

①面の全体形を整える

人工物には水平性や鉛直性などの秩序が程良く備わっていないと美しく見えない。地山の形状や使用材料の特性に合わせた結果、天端が多数の折れ線で構成される不連続な線を描き、壁面全体の美観を大きく損なうことがある。このため、擁壁の位置や土工形状を工夫して高さを調整し、壁面の全体形を整えなければならない。整った形状をさらに引き締めるためにはボーダー（縁取り）を設けると効果的である。



擁壁の天端に不連続な段差が生じており、さらに笠コンクリートによって強調されていることから、無秩序で不自然な印象を与えている。また、石積み風の化粧型枠による同じ模様が繰り返され、本物の石積みとはほど遠く、逆に強い人工感が生まれている。



不連続な段差が生じやすい補強土壁の天端を直線で構成することで、全体形を整えている。さらに天端にフェイシアを設けるとともに、場所打ち部分の表面にはパネルに合わせたスリットを設けることで、不自然さを解消している。

②表面の見え方を整える

擁壁は大きなコンクリート面が露出する構造物であるため、威圧感や単調さを回避することが重要である。わずかな工夫で良好な外観を実現できる手法もあり、高さや延長、見られる頻度や距離などを勘案した上で、視覚的な分節化、秩序の創出、表面輝度の低減を目的とした修景を施すものとする。

このためには、面木によるスリットや化粧型枠を用いて抽象的なテクスチャーを付与することが有効な手法である。また、自然石を活用した腰石積み擁壁を採用することも考えられる。自然石は、色合いや節理、加工の度合い（野面石、雑割石、割石、切り石など）などによって特徴があり、立地環境に応じた積み方を検討する。一方で、具象的な図柄を付与したり、石積みや石貼りを模した模様を用いることは、意図に反して不自然な仕上がりとなるため、安易に用いてはならない。

なお、コンクリートの打ち継ぎや型枠の配置計画、そして施工の良否やコンクリートの品質が最終的な外観を決定づけるため、十分な注意が必要である。



擁壁を巨大なキャンパスに見立てて具象的な図案のレリーフを設けることは厳に慎まなければならない。このような手法は構造物の品格を著しく落とすとともに、本物を軽んじることになる。

フェイシアによる陰影により外観が引き締まって見え、巨大感を抑制している。表面に施された化粧型枠によるテクスチャーが表面輝度を低減し、秩序とリズムを生み出している。

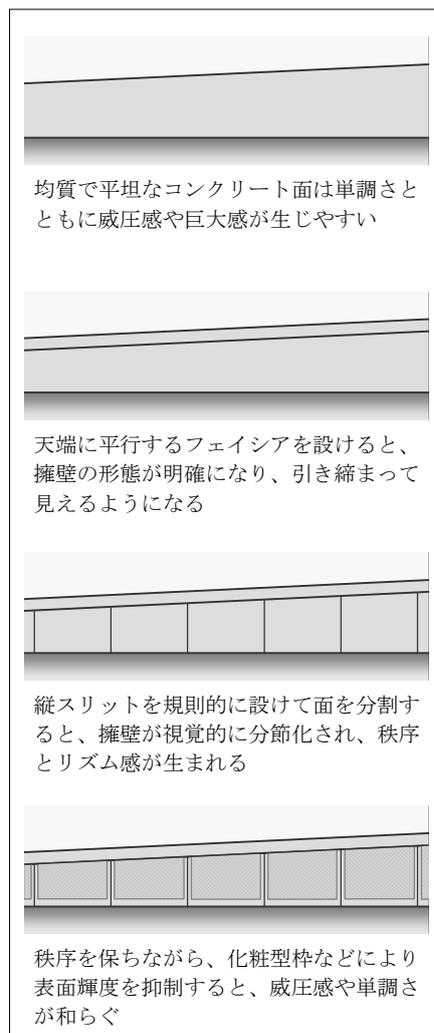


図 8.15 壁面のデザイン手法の例

③存在感を緩和する

擁壁がもつ冷たい印象や圧迫感を和らげ、周辺環境に馴染むようにするために、植栽を併せて計画することが望ましい。擁壁の位置をセットバックして前面に植栽スペースを設け、壁面を部分的に覆うと大きな効果が得られる。また、擁壁天端に植栽を施すことやツタ類による壁面の被覆などでも壁面の印象を和らげることができる。

擁壁の端末部は山側に巻き込むとともに、盛りこぼしや植栽を施すことで、地形との柔らかな接続を心がける。

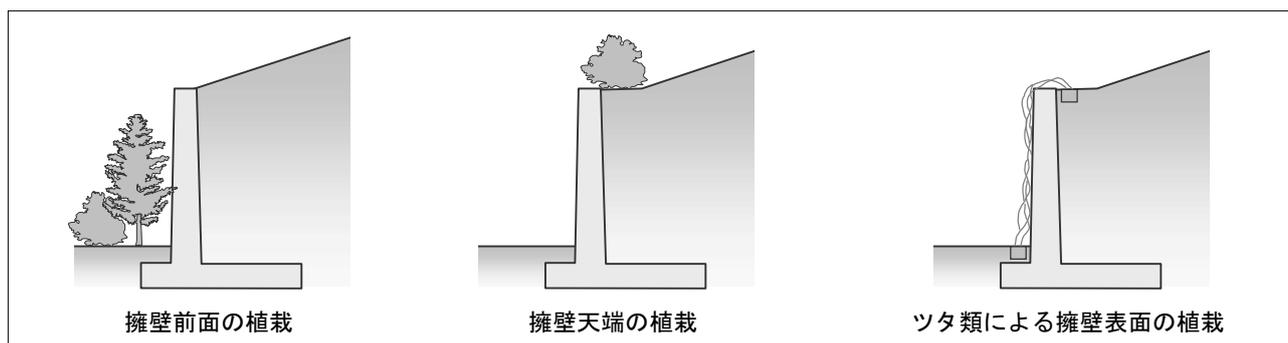


図 8.16 植栽による修景

8-4-4 のり面保護工

のり面保護工は、道路景観に配慮して植生工を優先的に採用するものとし、植生に不利な土質条件、現地状況で、安定勾配が確保できないなどの場合に、構造物による保護工を用いる。のり面の構造物は、道路利用者等に周辺景観との連続性や構造物の安定感を与えるよう努め、圧迫感の軽減を図る。

【解説】

のり面保護工は、構造物工とのり面緑化工に大別される。のり面保護は、環境保全を勘案しながら地域景観と馴染ませることが重要であり、のり面保護工は、自然復元が図られるように、地域の植生が回復する可能性の高いのり面緑化を行う。構造物による保護工は、安全上問題がある場合等に限り使用するものとし、出来るだけ植生との併用を検討する。のり面保護工が目立ったり、自生植生の生育を阻害したりすることは可能な限り回避する。

①存在感を緩和する

景観調和を図る手法として、対象を周辺景観から際立たせる対比の手法と、周辺景観に溶け込ませる調和の手法がある。のり面保護工では、原則調和の手法を採用する。調和を図るためには、造形三要素（形態、材質、色彩）を、周囲と近似なものとする手法が一般的に用いられる。

植生が主体的な自然景観の中に存在する構造物は、造形三要素における不調和が生じやすい。自然復元を前提とする場合でも、のり面安定のため最小限の構造物による安定化は必要である。修景緑化のみによる不調和の解消が困難な場合には、現地状況を精査し不調和の要因を特定して、表 8.6 に示すような解消に向けたデザイン面における工夫を行う。デザイン面での工夫により不安定感や圧迫感、威圧感を与えるような形状、配置、色彩を避け、違和感なく風景の一部として周辺景観に溶け込むように配慮する。

表 8.6 調和のデザインのキーワード

キーワード	概要
端部の擦り付け	構造物を周辺地形にすり付け、連続性を確保する。境界部の植栽により周辺部に溶け込ませる。
スリット等による陰影	構造物が続く場合には縦方向のスリットにより、陰影を与えると同時に軽快感を与える。
不安定形状の除去	不安定な印象を与えるのり面上部の重量感のある構造物は、除去か適切な位置へ移動する。
材質感の統一	煩雑な印象を与えないように、隣接した構造物の形状や材質感は統一する。
表面輝度の抑制	コンクリート表面は、はつり仕上げ等の処理を行うことにより輝度を抑える。
自然素材の使用	周辺景観に馴染む木材や天然石等の自然素材を利用する。擬木や擬岩は安易に使用しない。

(出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（平成 21 年度版）より作成)



フレームの縦枠に比べて横枠の存在感を弱めるような造形的配慮を行った例

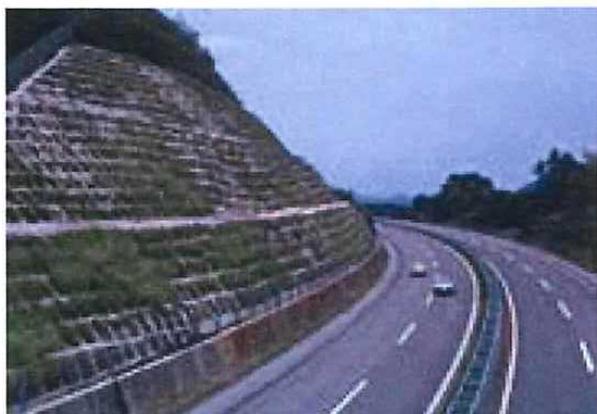
②構造物をみどりで隠す

大規模で周辺景観との差異が大きな構造物の景観調和を図るためには、緑など周辺景観の類似物により、構造物を見えにくくする手法も多く用いられる。

のり面保護工の構造物自体の形状や表面処理の工夫等とともに、緑化により周辺との調和を図ったり、構造物を遮蔽したりすることも有効な景観調和の一手法である。緑化は、周辺景観との調和や環境保全の対策として効果的な手法であり、浸食防止や表層崩壊の抑制等の機能も有している。

緑化工は、緑化植物自体が違和感なく周辺景観と調和するとともに、気象や土質等の地域特性及びのり勾配等の施工条件に適し、長期にわたって生育が保たれる材料や工法を選定する。将来的には、在来植生に遷移することが、周囲の景観に最も馴染みやすく持続性が保たれ、地域の生態系保全にも繋がる。そのためには、目標とする植生が成立可能なのり面の構造が必要であり、のり勾配を緩勾配としたり、表面を粗く造成するなどの工夫が望ましい。一方で、植生の定着が困難な植生基盤における安易な緑化は、将来的には植生の衰退が予想されるため、回避することが望ましい。

具体的なのり面緑化工の選定にあたっては、「道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成 21 年度版）」、「のり面緑化工の手引き（平成 18 年 11 月）」、「北海道開発局 道路設計要領」等を参考にする。また、切土のり面の緑化工法には、様々な新技術が公表されているため、新技術情報提供システム等を参照し、施工条件に適合した工法を採用することが望ましい。



整備直後（徳治郎 I C 付近）



整備後約 20 年後（同左）

（資料：国総研資料第 433 号「景観デザイン規範事例集（道路・橋梁・街路・公園編）」（平成 20 年 3 月）

③周辺樹林に馴染ませる

のり面緑化工の導入種は、自然公園内等を通過する道路など、特に自然環境の保全に配慮したのり面緑化が求められる場合、近隣由来の植物（地域性系統種）を用いることが望ましい。さらに、木本類であれば、芝草類等よりも周囲の樹林環境に馴染み景観的にも有利で、持続性を確保することが可能となる。

木本類を法面に植栽する場合、高木を切土のり面に導入すると、将来生育基盤が不安定化し、倒伏等により道路交通に支障を生じる恐れがある。従って、切土のり面の木本緑化には、「苗木設置吹付工」等の方法により、地域に応じた中低木を導入するのが望ましい。適応する道内産中低木の特性等の詳細は、「北海道の道路緑化に関する技術資料（案）（平成 23 年 4 月）」第 5 章 切土法面の植栽を参考にする。但し、中低木の苗木在庫量は年変動が大きく、各地の工事に一斉に供給できなくなる可能性もあるため、事前に生産数を確認するなど、緑化材料の調達には留意が必要である。

近年では、既存木を残したままで切土のり面の安定化を図れるのり枠工や、連続した繊維を混入した土工構造物造成工等も開発され、採用事例も増えているため、施工条件に応じてこれらの工法も検討すると良い。

8-5 コンクリートの表面処理

コンクリート構造物の整備にあたっては、景観特性を把握した上で、フレッシュコンクリートの可塑性を生かした造形を施すとともに、細部に至るまで身だしなみを整えるものとする。

【解説】

コンクリートは容易に、自由な形で、丈夫に、安価に造ることができる特性を有しており、社会基盤の形成に欠かせない材料である。つまり、コンクリートは日常的に人々に見られ、生活に浸透している材料であると言える。

道路整備においても、コンクリートは橋梁、トンネル、函渠、擁壁など、あらゆる構造物に使用されている。これらの構造物に用いられる場合には、コンクリートの表面積が大きくなりやすいために景観に大きな影響を与えることが多い。例えば、表面が無秩序に汚れている場合は不安感や威圧感などの悪印象を与え、陽のあたる大きな均一面は照り返しによって周辺景観から遊離するなど、負の要素を内包している。

このため、コンクリート構造物の整備にあたっては、その規模、基本的な形態、周辺環境などの景観特性を十分に把握した上で、最大の特長である可塑性を生かした造形を施すとともに、経年変化に配慮した細部や表面性状に工夫を施しながら身だしなみを整え、コンクリートそのものを美しく見せる必要がある。また、施工の良否とコンクリートの品質が最終的な美観を決定づけることを忘れてはならない。



地域のシンボルともなっている防波堤の事例。コンクリートの造形における特長は可塑性にあり、自由に形態を生み出すことができる。造形で魅力を持たせる場合には、平滑面がふさわしいことが多い。



構造物全体の造形に合わせて、洗い出し仕上げをスリット状に設けることで表情を生み出している函渠。天端に勾配を持たせるとともに水切りのためのスリットを設けて汚れに配慮している。

8-5-1 汚れ対策

コンクリート構造物の整備にあたっては、経年変化を想定して水仕舞い（雨水の流れの制御）に十分配慮すること。

【解説】

コンクリート構造物は長い期間、野ざらしで供用されるため、表面の汚れを避けることはできない。表面の汚れは塵埃や生物の付着によって生じ、それを導く主要要因は雨水である。汚れの防止には塗装や被覆などの対処方法もあるが、最も重要な対策は、気候や日照条件を把握し、汚れの経年変化を想定して行う「水仕舞（雨水の流れの制御）」である。

具体的には、コンクリートの天端に5%程度の勾配を設けて壁面の背面に導水する、フェイスア下面に水切りスリットを設ける、水抜孔位置に縦スリットを設けるなどの工夫を採り入れ、雨水が擁壁前面に拡がら

ないようにする必要がある。

また、コンクリート面が目立ちすぎる場合には、表面をあえて汚して表面輝度を低下させる手法もある。これは「エージング」と呼ばれ、長い時間を経て風合いを獲得した石と同じような効果を狙うものであり、構造物の形態やテクスチャーと同時に検討する必要がある。また、庭園などにおいて新しい庭石に米のとぎ汁で希釈した墨汁をかけ、黒ずませるとともに苔やカビを生じさせる方法などが参考になる。

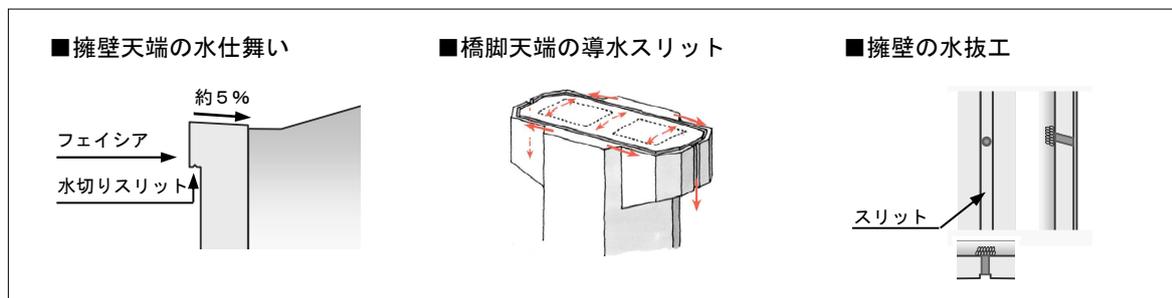


図 8.17 水仕舞いの例



施工の質の低さと汚れにより、みずばらしい姿になっている擁壁。このような汚れは天端に勾配を設けるだけで回避できる。



内側への傾斜を持つ笠石の目地が導水溝となって面壁に縞状の汚れを発生させ、不衛生な印象を与えている。



フェイスアが水切りとなり、鉛直面は汚れていないが、雨水が直接当たる傾斜面は汚れているため、違和感が生じている。



意図した結果ではないと思われるが、高欄の縦格子が水切りとなり、地覆外面に規則的な縞模様が形成されている興味深い事例。



ステンレスの水切り板を設けることで、シャープなラインを形成しながら、コンクリート表面の汚れを防いでいる。



雨水がたまりやすい橋台沓座面に導水スリットを設けるだけで表面の汚れを防ぐことができる。

8-5-2 テクスチャー

コンクリート面における輝度の低減、視覚的な単調さの解消、構造物の姿の洗練化を目指すために、表面のテクスチャーについて検討する。

【解説】

テクスチャーとは物体表面の肌理、肌合い、質感を示す。コンクリートには素材特有のテクスチャーがあるが、型枠の表面の凹凸がそのまま成形後の形となって現れるため、様々な表情を付与することができる。コンクリート構造物の施工に一般的に用いられる仕上げは、合板による打ち放し仕上げであり、平滑な面が形成される。その表面には目地、型枠の継ぎ目、セパレーター穴などによって表情が付与されるため、特に

近い視点がある場合には施工計画や型枠計画を十分に検討し、仕上げに留意する必要がある。

表面輝度が高くなることで周辺景観から遊離する恐れがある場合、単調で大きな平面が出現する場合、構造物の姿を洗練させてより引き立てたい場合などでは、面木によるスリット、小幅板や化粧型枠などの特殊な型枠による模様付け、ハツリ、洗い出しなどの手法により、コンクリート面のテクスチャーに変化を持たせることが効果的である。これにより表面輝度を落とし、表情を与え、構造物の形態を引き立てるデザインを検討する。その際には、対象とする構造物の規模と形態、テクスチャーの階層性（視距離による見え方の変化）を勘案して決定する。

なお、テクスチャーの選定にあたっては、石積み風などの擬石化粧型枠や地域の名物などを示した具象的な図案などを用いてはならず、コンクリートの特性を生かした仕上げや抽象的な模様による陰影の創出などを主眼とする。



大きな段差があるブロックを回転させながら用いることで、表情豊かな面を生み出している。



平滑面と洗い出し面とのコントラストを利用し、面の分割を図った鉄道高架橋の側面。



杉小幅板を型枠に用いた壁面。表面の汚れを利用し、石のような風合いを生み出している。



遠景からは、バットレス構造による柱と梁のコントラストが表面のテクスチャーとして認識され、独特の景観を生み出している。



中景からは、柱と梁は立体に認識され、コンクリート表面に整然と割り付けられている目地がテクスチャーとして認識される。



近景からは、横長の型枠やセパレーターの跡およびコンクリートの平滑面そのものがテクスチャーとして認識される。

図 8.18 テクスチャーの階層性（ダム堤体における事例）

【参考資料】

- 資料1 加藤 誠平：橋梁美学、山海堂出版部、昭和11年
- 資料2 フリッツ・レオンハルト：ブリュッケン、株式会社メイセイ出版、平成10年2月
- 資料3 杉山 和雄：橋の造形学、朝倉書店、平成13年3月
- 資料4 社団法人 日本道路協会：橋梁デザインノート、平成4年5月
- 資料5 David P. Billington：Robert Maillart
- 資料6 土木学会：美しい橋のデザインマニュアル第2集、平成15年7月
- 資料7 篠原 修：景観用語辞典（増補改訂版）、彰国社、平成19年3月
- 資料8 EXPRESSWAY TECHNOLOGY CENTER：NATIONAL EXPRESSWAY PRACTICE in JAPAN
- 資料9 日本道路公団：日本のグッドロードガイド、社団法人道路緑化保全協会、平成14年4月
- 資料10 道路のデザインに関する検討委員会：補訂版 道路のデザインー道路デザイン指針（案）とその解説ー、大成出版社、平成29年11月
- 資料11 公益社団法人 日本道路協会：道路土工一切土工・斜面安定工指針、丸善出版、平成21年7月
- 資料12 北海道開発局建設部道路建設課監修：北海道開発局 道路設計要領
- 資料13 （独）土木研究所 寒地土木研究所：北海道の道路緑化に関する技術資料（案）、平成23年4月