



建設ICTマスター養成講座
応用編 個別演習(選択)

Virtual reality design studio

UC-win/Road

道路設計・交通計画
シミュレーション実習



2021年1月14日
株式会社フォーラムエイト

9:30～16:30

- | | |
|-------------|--|
| 9:30～10:00 | 【第1部】 <ul style="list-style-type: none">・ VRを活用した道路計画 |
| 10:00～11:50 | 【第1部演習】 <ul style="list-style-type: none">・ 運転シミュレーションによる検討・ 内、外部景観検討 |
| 11:50～13:00 | (昼食) |
| 13:00～13:50 | 【第2部】 <ul style="list-style-type: none">・ 交通シミュレーションの概要・ VR活用事例紹介 |
| 13:50～16:20 | 【第2部演習】 <ul style="list-style-type: none">・ 交通シミュレーション実習 |
| 16:20～16:30 | 質疑応答 |

(16:30 終了)

【第1部】 VRを活用した道路計画

3DVRの適用性

- ・リアルな仮想現実表現
- ・視点移動によるシークエンス景観（走行・飛行・歩行）
- ・様々な自然環境（昼夜、天候、季節）
- ・スクリプト設定によるプレゼンテーション



3DVRの適用性

■ 線形設計及び構造物形状の視覚化

- ・ 線形設計
- ・ 構造物の形状や色彩と周辺環境との調和
- ・ 誤設計の回避

■ 景観検討

- ・ 道路と周辺環境との調和 （外部景観）
- ・ 自動車運転者にとって良好な視覚 （内部空間）
- ・ 地域住民との合意形成

3DVRの適用性

■ 交通シミュレーション

- ・ 道路改良、交差点改良、バイパス計画
- ・ 大規模店舗出店計画における周辺道路の交通流

3DVRの有効性

■ 視覚的共通言語として

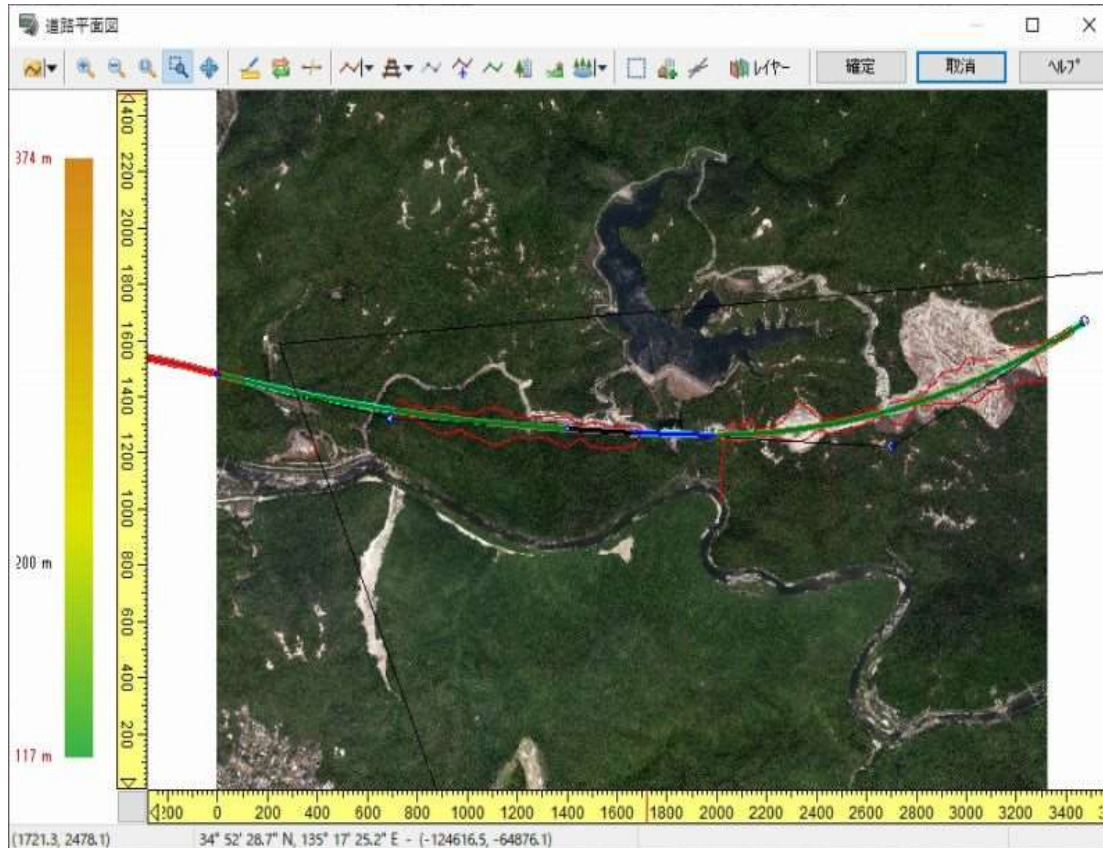
ビジュアルとして表現できる3DVRは、景観や交通状況が一目でわかるため大変理解し易い。事前に複数のケースを評価、検証することも容易にできる。

■ 公共事業への住民参加

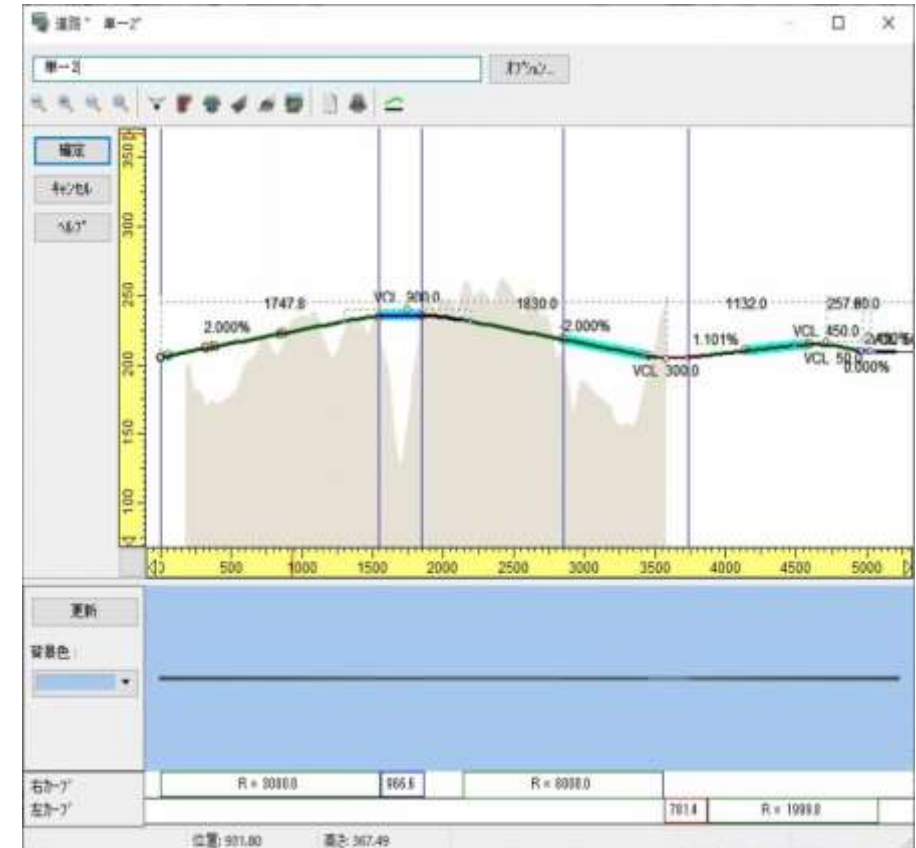
国内の交通計画・都市計画分野において住民参加型事業の推進が増えている。道路工学の専門家でない住民にとっては、事業の初期段階で概観を理解する上で極めて有効なツールと考えられる。

道路の設計要素

道路の形は、平面線形、縦断線形、横断面構造の3つの要素によって決定される。これらは交通の安全性・円滑性の観点から設計速度に密接に関係する。



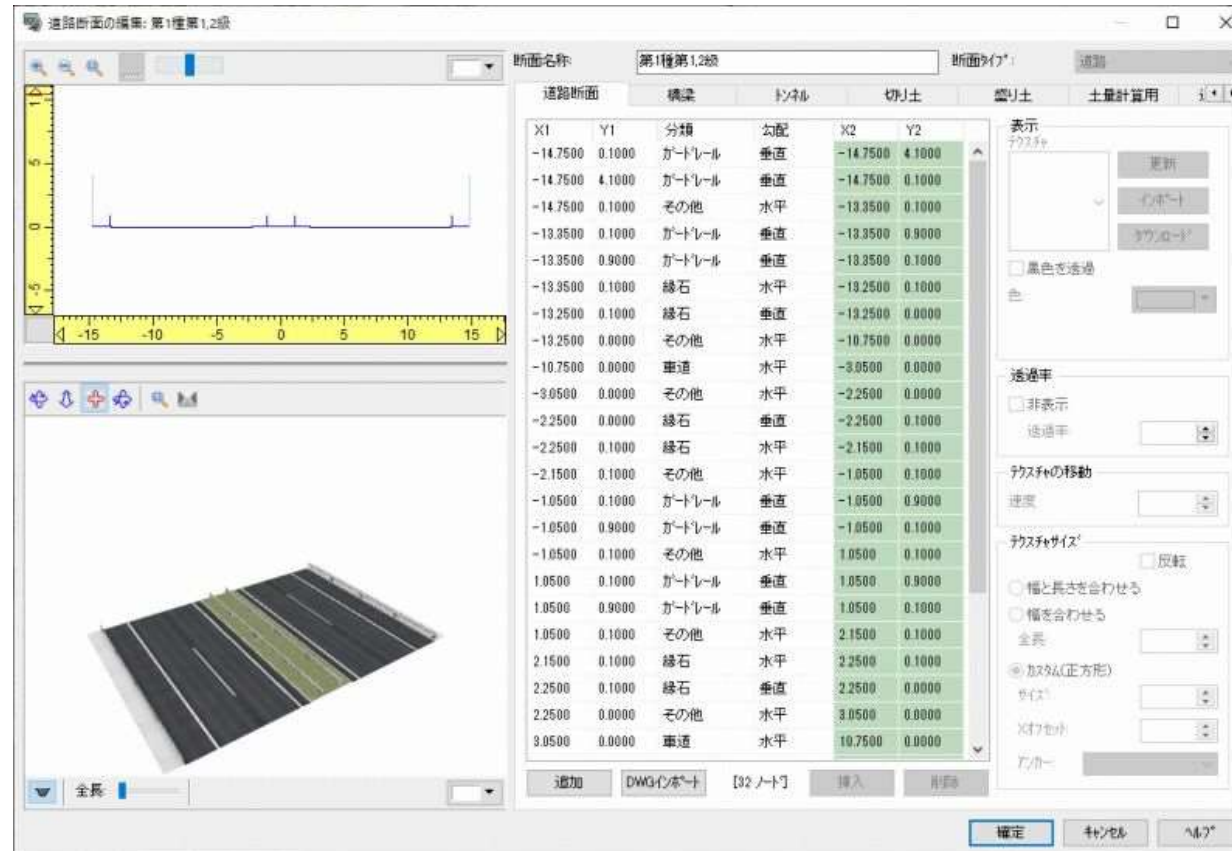
平面線形



縦断線形

道路の設計要素

道路の形は、平面線形、縦断線形、横断面構造の3つの要素によって決定される。これらは交通の安全性・円滑性の観点から設計速度に密接に関係する。



横断面構造

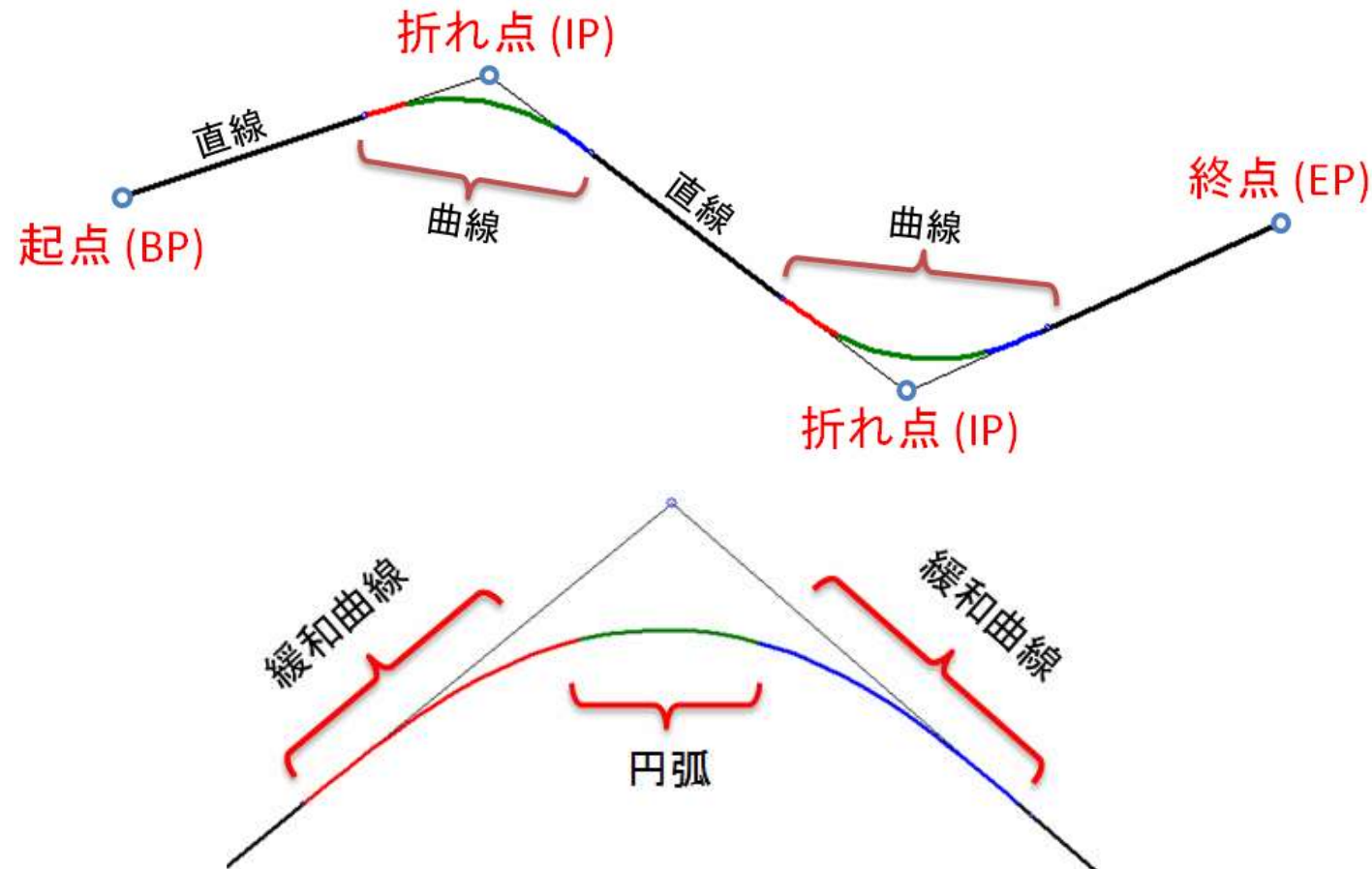
道路の設計要素



完成形

平面線形

平面線形の規定は、曲線半径、曲線部の片勾配、拡幅、緩和区間で構成される。縦断線形の規定は、縦断勾配、縦断曲線で構成される。



IP法による平面線形

平面線形

平面線形の規定は、曲線半径、曲線部の片勾配、拡幅、緩和区間で構成される。縦断線形の規定は、縦断勾配、縦断曲線で構成される。

道路線形の原則

① 道路線形の連続性

自動車の運動力学要求を満たし、
走行時の安全性、快適性が保証されること。

② 道路線形と地形の調和

視覚的・心理的にみて良好で、
環境や風景と調和が取れているか。



視距とは

運転者が車線を中心線上1.2mの高さから当該車線を中心線上にある高さ0.1mの物の頂点を見通すことができる距離。



平面線形の視距

視距とは

運転者が車線を中心線上1.2mの高さから当該車線を中心線上にある高さ0.1mの物の頂点を見通すことができる距離。



縦断線形の視距

① 制動停止視距

前方の同一車線上に故障車などの対象物を認めた場合にブレーキをかけて停止するために必要な視距

② 追越視距

対向2車線の道路において、低速車を追い越す場合に必要な視距

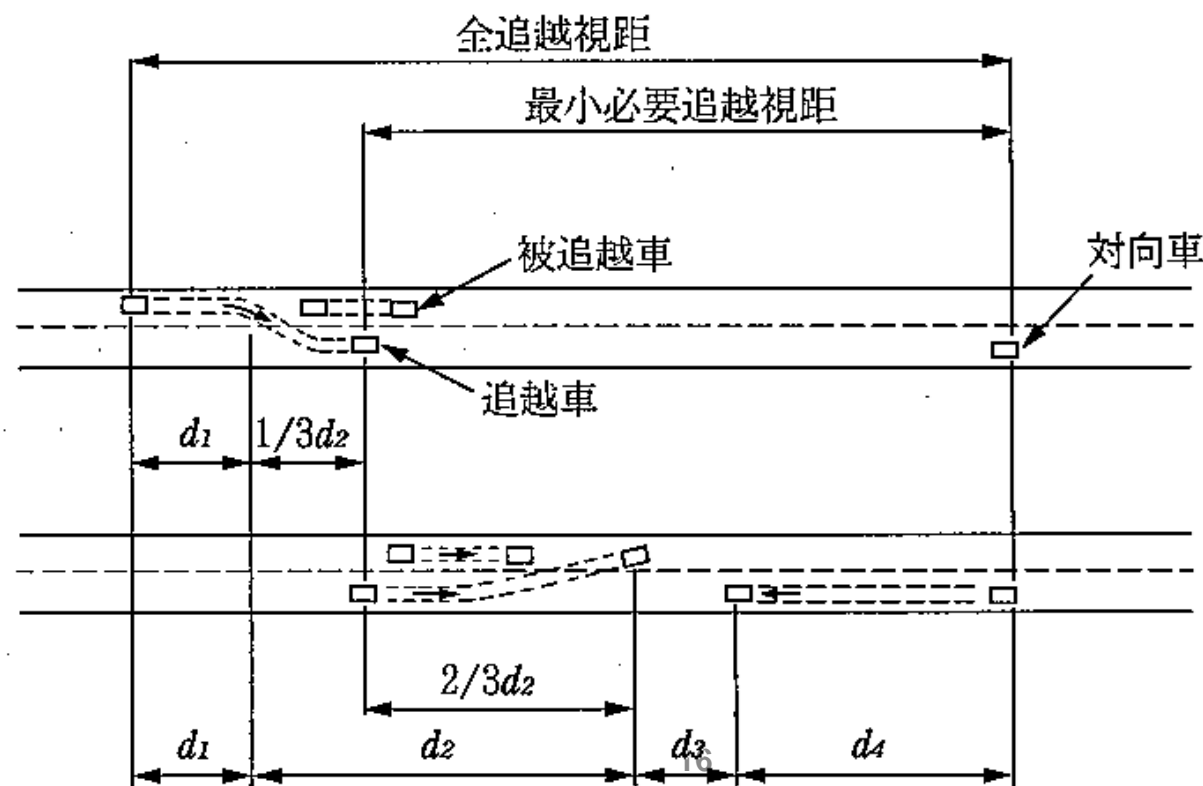


図 3-56 追越視距

出典：道路構造令の解説と運用、社団法人日本道路協会、平成16年2月、p.380、386より

避けることが望ましい線形

① 長い直線

運転者の注意が散漫なものになることを避けるため、長い直線はできるだけ避けるべきとされている。

直線長の標準的限界

設計速度(km/h)	120	100	80	60
直線長(m)	3000～1000	2500～800	2000～600	1500～400

「交通工学ハンドブック2001」（社）交通工学研究会

平面線形で避けるべき組み合わせ

- ① 同方向に屈曲する曲線の間に短い直線を入れること。
(ブロークンバックカーブ) → 直線が浮いて見える。



平面線形で避けるべき組み合わせ

- ②長い直線の終端に曲線半径が短い円曲線を入れること。
→走行が困難になる。



平面線形で避けるべき組み合わせ

- ③道路交角が小さい場合に、曲線長が短い円曲線を入れること。
→曲率が実際より大きく見える錯覚の原因になる。



避けることが望ましい縦断線形

- ① 同方向に屈曲する縦断曲線の間に短い直線を入れること。
(ブロークンバックカーブ) → 直線部が浮いて見える。



避けることが望ましい縦断線形

- ② 短区間で凹凸を繰り返す縦断線形にすること
→走行が困難になる。

- ③ サグ部に必要以上に大きな縦断曲線を入れること
→渋滞が発生しやすい。

※下り勾配から上り勾配に変化するサグ部では、上り坂にさしかかった車が気づかないうちに速度低下し、渋滞が発生する場合があります。

避けることが望ましい平面・縦断線形の組合わせ

① 急な平面曲線と急な縦断勾配を組合せた線形

→死傷事故の増大につながる

平面線形と縦断線形の組合せとして曲線半径と縦断勾配の組合せをみた場合、曲線半径が小さくかつ縦断勾配が大きいほど死傷事故率が高くなる傾向がある。

下り勾配での直線から小さい円曲線への接続等、急な平面曲線への適用は、特に危険な組合せとして知られている。

避けることが望ましい平面・縦断線形の組合わせ

② 凸型縦断曲線の頂部または凹型縦断曲線の底部に急な平面曲線を入れること

→視線誘導性が悪く危険



避けることが望ましい平面・縦断線形の組合わせ

③ 凸型縦断曲線の頂部または凹型縦断曲線の底部に背向曲線の変曲点を配すること

→合成勾配が小さく、排水処理が問題になりやすい

④ 一つの平面曲線内または一つの直線内で縦断線形が凹凸を繰り返すこと



避けることが望ましい平面・縦断線形の組合わせ

- ⑤ 平面線形が長い直線となる区間に凹型縦断曲線を入れること
→勾配を急に感じ、加速による速度超過を引き起こしやすい



平面線形での留意点

連続した円曲線相互の曲線半径比を適切に

平面線形において、連続する円曲線の曲線半径のバランスを保つことが重要であり、隣接する2つの円曲線の半径が大きく違うような設計を行うことは線形の連続性、安全な走行を保証するという点から好ましくない。反対方向に屈曲する背向曲線の設計においても重要な観点である。

平面線形と縦断線形の組み合わせに関する留意点

平面線形と縦断線形とを統合し、実際に近い3次元空間で視覚的な検討を行うことがよい。

- ・ 平面曲線と縦断曲線とを重ね合わせること
- ・ 平面曲線と縦断曲線との大きさの均衡を保つこと
- ・ 適当な合成勾配（縦断勾配と横断勾配）の得られる線形の組合せを選ぶこと

【第1部演習1】

演習1：

下記のVRデータ内にある道路を走行して設計上の問題点を探し、解決方法を示して下さい。平面線形、縦断線形、横断面、視距等、対象箇所は問いません。

対象データ： C:¥UCwinRoad Data 14.1¥Save
Mt Parkway.rd

3次元VR道路景観検討

道路景観検討の基本

設計道路地域の現況景観、歴史、風土、文化を活かした
道路計画・設計。

- ①地域特性と調和した交通機能や空間機能
- ②自然と親しむための道路構造
- ③姿形の洗練

大まかに、内部景観と外部景観に分類される。

道路景観検討の基本

- ①内部景観－ 1 : (道路内から道路外を見ること)
- ②内部景観－ 2 : (道路内から道路空間を見ること)
- ③外部景観 : (道路外から道路を含めた景観を見ること)

これら3つの観点から考える必要がある。

⇒道路のみでなく、**周辺景観と調和**することで成立する。

道路景観検討の基本

道路の機能を踏まえた道路デザインは、道路を地域のなかに馴染んだものとしておさめ、地域におのずと受け入れられるものとしなければならない。特異で唐突な存在としてではなく、万人にとって使い勝手の良い障害物のない空間を確保して、飽きのこないシンプルなものとする必要がある。

<道路デザインの方向性>

- ・ 地域における道路の機能に根ざした必然性のあるおさまり
- ・ 道路の特性に基づく景観的な一貫性の保持
- ・ 公共空間としての控えめで洗練された道路景観の創造
- ・ 付加的で過剰なデザインの排除

内部景観評価



- 圧迫感のある垂直な橋脚は、極力回避することが望まれ、斜 π を採用する場合は、変形斜 π を原則とすることが望ましい。



上信越自動車道

- 切土区間に連続して現れるオーバブリッジ群。構造型式は統一されているものの、部材角度等の若干のずれにより、統一感が破綻している。このような場合、設計時に景観シミュレーションによる景観照査を行えば、より優れた成果を得られる。

内部景観評価



- 眺望性を活かすため鋼製高欄を用いることが望ましい。



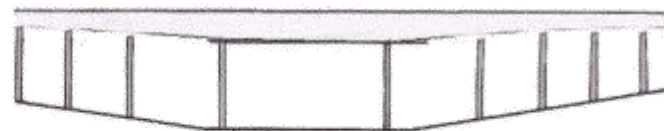
- 眺望性に配慮する必要がある場合も、上部工をスレンダーに見せるため、コンクリートと鋼製の複合も考えられる。

外部景観評価

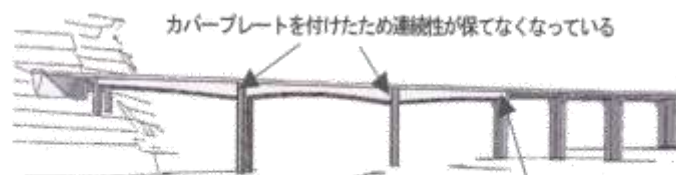
スパン割が均一



橋梁掛け違い部での連続性の確保



■スパン長を調整して、なだらかにすりつける工夫。

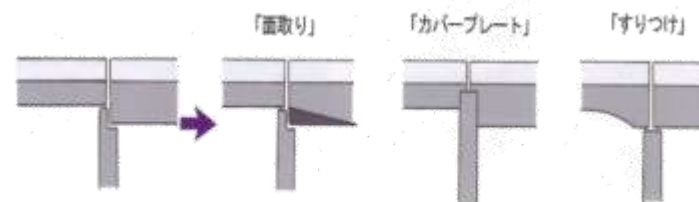


カバープレートを付けたため連続性が保てなくなっている

桁のかけ違いが目立つ



■ カバープレートではなくスパン割りの工夫で、桁をなだらかにすりつける



外部景観評価

排水管や検査路の収まりの工夫



山陽自動車道

- 箱桁の場合、桁間に排水パイプを入れて隠すことが可能である。また、橋脚に排水管を沿わせるには脚中央に設置するなども良い。



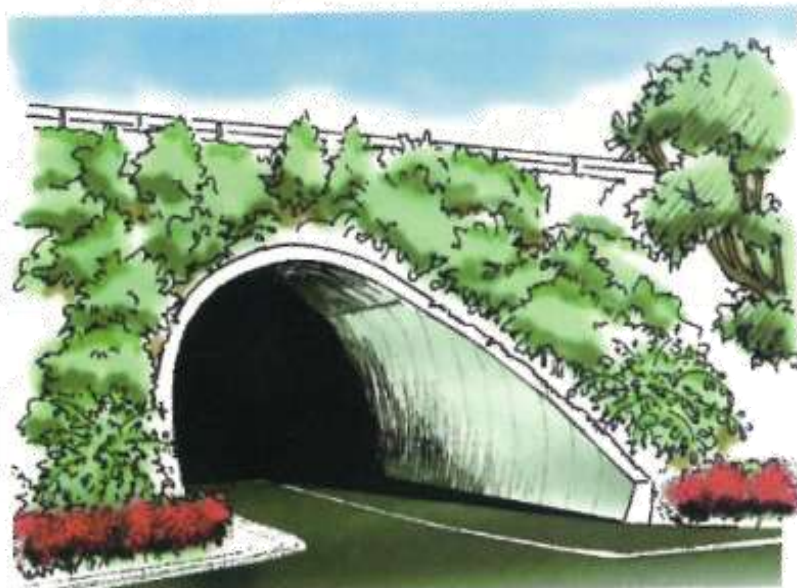
北関東自動車道

- コンクリート桁の場合、コンクリート打設時に箱抜きしておいてそこに排水管を通しすっきりと見せることもできる。また、桁や橋脚の角部を利用すると目立ちにくく経済的に処理ができる。管の色にも留意したい。中空床版橋などでは排水管を桁に納めたあと橋脚側面を利用して添加すると、すっきり収まる。

外部景観評価

美しい形態を持つカルバートの採用

1) アーチカルバート



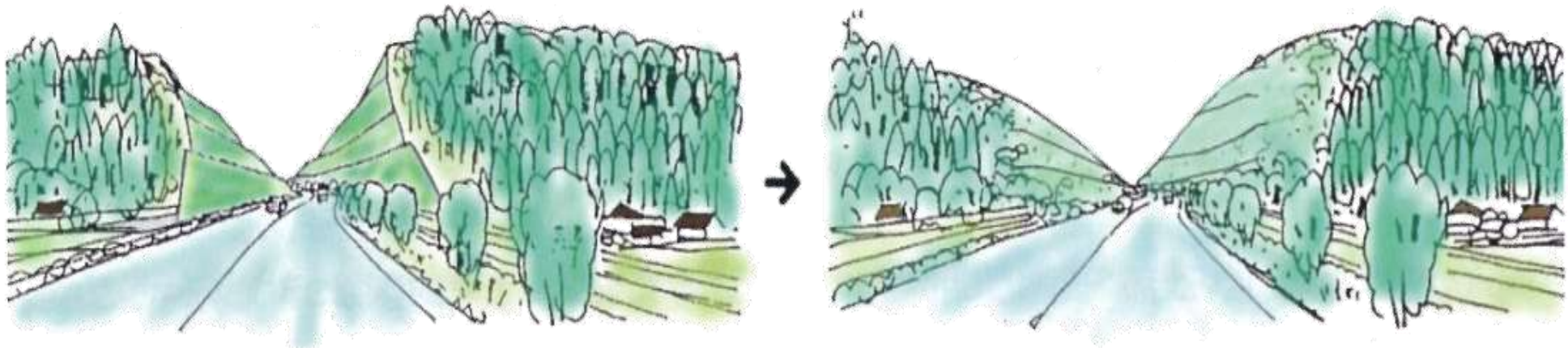
山陽自動車道

- 竹割構造であるアーチカルバートを採用すれば、コンクリート壁面の露出を極力抑えることができる。2次製品の採用やオリジナル設計など、ケース毎での検討が必要である。また、この場合坑口周辺の植栽と併せた検討を行うことが望ましい。

連続性の検討

切土のり面のラウンディングによる現地形との連続性の確保

出現する切土のり面の形（大きさや位置）に応じたラウンディングの計画



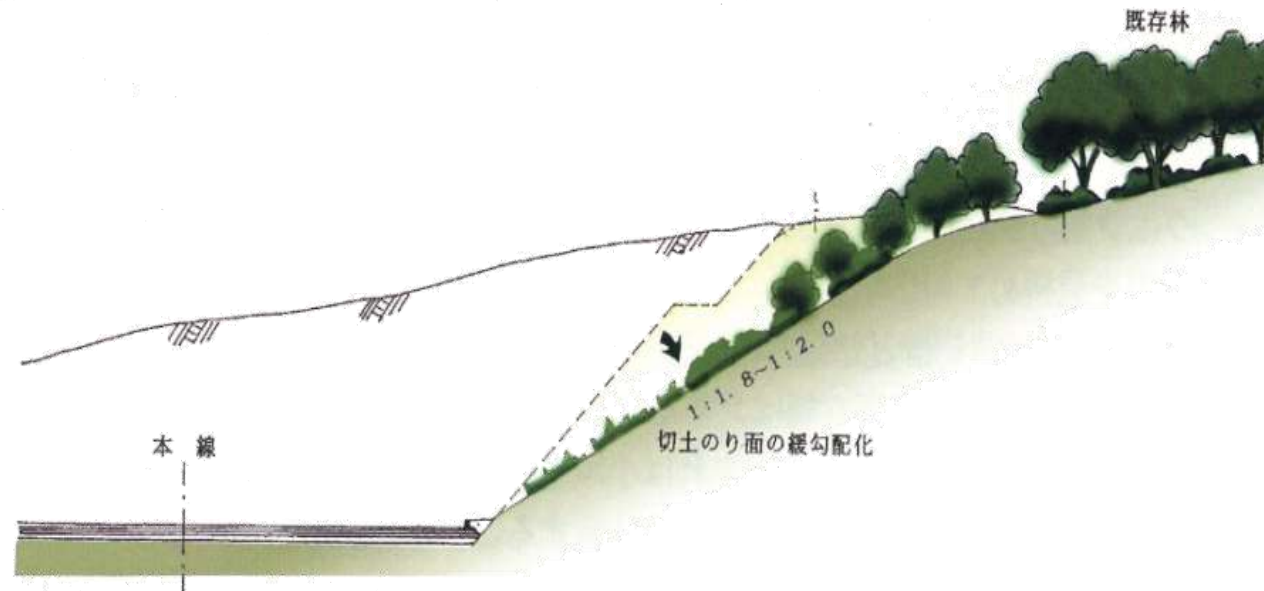
- 地形の変化点や、高架橋梁詰めなどに位置する切土のり面は、現地形とのり面の交差角が鋭角で目立つことが多く、ラウンディングが効果的である。

連続性の検討

切土のり面の緩傾斜造成（グレーディング）



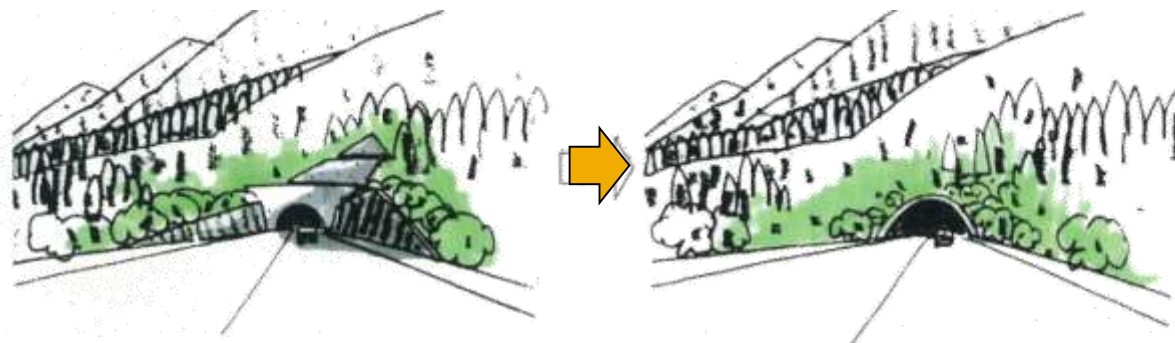
- のり面緩傾斜化の視覚的効果はこのように表れ、現環境に対しても優しい。



- 緩傾斜化により開放的な道路空間が確保、周辺植生の侵入が見込まれ、あるいは自然地形との一体化といった様々な環境効果が得られる。

連続性の検討

トンネル坑口と地形の連続性



- 面壁周辺の切土、擁壁面が目立ち、進入時への抵抗感が大きい。

- 突出型とすることで切土面、擁壁面などの人工的な面が無くなる。

**圧迫感を軽減する
突出型坑門や竹割
型坑門の採用**



長野自動車道

- 上下線の坑口が違っていると繁雑な印象が強い。やむを得ない場合には中央分離帯への植栽等でバランスを取ることが望ましい。



長野自動車道

- アーチウィングで揃えた例である。電気室や中央分離帯への植栽を加えればもっと落ち着いた空間にできる。

**上下線坑口の
バランスを考える**

道路安全施設の検討

道路標識の設置

道路標識の設置場所の選定に際しては、
次の各項に留意のうえ、決定するものとする。

- I. 道路利用者の行動特性に配慮すること
- II. 標識の視認性が妨げられないこと
- III. 沿道からの道路利用にとって障害とならないこと
- IV. 必ずしも交差点付近に設置する必要のない標識は、
極力交差点付近を避けること
- V. その他、道路管理上支障のないこと

出典：道路構造令の解説と運用、社団法人日本道路協会、平成16年2月、pp.614より

道路安全施設の検討

照明の検討

主として夜間における交通の安全と円滑化を図るため、必要がある場合においては照明施設を設けるものとする。

- 道路照明
- I. 連続照明
 - II. 局部照明
 - III. トンネル照明



出典：道路構造令の解説と運用、社団法人日本道路協会、平成16年2月、pp.611より

【第1部演習2】

演習2：

下記VRデータを操作し、景観に対して改良の必要があると思われる場所を探し、改良の方法を示してください。内部景観と外部景観のどちらでも構いません。

対象データ： C:¥UCwinRoad Data 14.1¥Save
Mt Parkway.rd