

景観整備の考え方の整理

森林地帯において、コンクリート構造物に防災機能及び景観機能を持たせる場合、景観整備の考え方を、次のように整理した。

1. 防災機能が第一義的な機能である。

いくつかの機能要請がある場合、一般的には必要な機能をバランスよく収めて設計を行うのが原則であるが、防災施設については、防災機能をまず優先して考える必要がある。

2. 自然度の高い森林地帯は、森林景観が主役である。

自然度の高い森林地帯は、その自然を保全することが原則であり、森林景観が主役である。したがって、構造物自体が主役となるのではなく（強調）、①構造物を周囲の森林に溶け込ませて目立たなくして隠す手法、②構造物が周囲の森林と違和感を持たないように調和をとる手法をとるべきである。

3. 見る人（視点）と見られる構造物（視対象）との関係（距離）により対応を変える。

構造物の形や表面が判読できる距離（150-400mが境）であるかどうかで、操作できる景観要素が異なるために、遠景か近景かにより景観整備の手法も変える必要がある。

構造物の景観要素と景観整備

| 構造物の景観要素 | 遠景 | 近景 |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| ①配置・規模 | △ 防災機能から決まることが多く、操作できない場合が多い | △ 防災機能から決まることが多く操作できない場合が多い |
| ②構造・形態 | × 構造物の形等が判読できない | ○ 有効 |
| ③材質・表面形状（テクスチャ） | × 視覚的に材質等が判断できない。 | ○ 有効 |
| ④色彩 | ○ 有効 | ○ 有効 |
| 植生による隠蔽 | 20-30年で森林に埋もれる場合が多い | 植生では隠蔽できない場合が多い |
| 景観整備の方向 | 隠す手法 | 調和をとる手法 |

森林景観に挿入された コンクリート構造物の景観デザイン

(財) 林業土木コンサルタンツ

櫻井正明

近年の環境保全に対する社会的な要請は大きな高まりを見せており、砂防・治山施設においても、第1義的な機能である防災機能のみではなく、景観整備に対する機能要請にも応えなくてはならない事例が増えてきている。

特に、豊かな表情を持つ森林地帯に設置されるコンクリート構造物は、明度が高く、平面的な形状であるために、違和感が大きく、森林景観にマイナスのインパクトを与えている場合が多い。

ここでは、森林景観に挿入されたコンクリート構造物について、視点と構造物との距離の関係から、遠景と近景に分けて、景観整備のあり方を検討した。

遠景における景観整備の検討

次のことから、コンクリートに顔料を混ぜて明度を調節すること等により、周囲と同化させること（隠す手法）が、経済的にも最適と判断された。

また、こうした景観整備の有効性を確認するために、明度を変化させた予測写真を作成し、アンケート調査により、その有効性を確認した。

①操作可能な景観要素のうち、効果があるのは色彩の操作である。

遠景の場合は、白いコンクリート面と周囲の明度差が大きいため、周囲の森林から浮き上がって見えることが多く、操作できる景観要素も色彩のみである。

②色彩の操作では、明度を調節して隠す手法をとることが適切である

色彩の操作では、リーブマン効果（周囲と明度が等しくなると、色相が異なっても形が認めがたくなくなる）が知られており、構造物の明度を落として隠す手法をとることが望ましい。

③色相を変えることは、逆効果になる危険性がある

色合い（色相）自体を変えることは、①周囲の色彩の四季による変化があること、②色相の好き嫌い個人差が大きいこと、③顔料で目的とする色合いを出すことが難しいことなどから、意図したものと逆効果になる可能性が高く、コンクリートの素材の色そのものが適当であると判断した。

④経済性を十分考慮する必要がある

景観整備が必要な期間は、構造物が建設されてから、構造物が森林に埋もれたり、汚れにより明度が下がるまでの間（20年程度）であり、投資効果の観点から、あまり費用がかかるものは好ましくない。

コンクリート構造物における景観上の課題

●豊かな表情を持つ森林地帯に設置されたコンクリート構造物は、白いコンクリート面が周囲の森林にくらべて、明度が高く、変化の乏しい平面的な形状であるため、森林景観の中では違和感が大きく浮き上がって見え、マイナスのインパクトを与えている場合が多い。

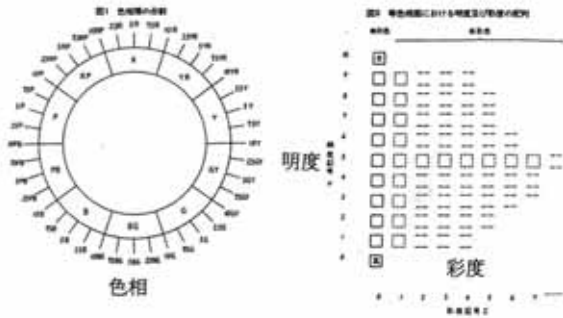
| 区分 | 色彩 | | テクスチャ (肌理・明暗のパターン) | 形 |
|---------------|--|------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | 明度 | 色相・彩度 | | |
| 森林 | 明度は低い(4) | 有彩色の集合体 四季の変化がある 彩度は低い | あり(階層のあるテクスチャ) 微妙な変化に富む(大きさ・形) | ない (地となる) |
| コンクリート 構造物 | 施工直後の明度は高い(7-9)。 年を経るに従って、汚れにより明度は低下する。 | 無彩色 | 一般にはなし (平滑) | ある (図となる) |

●一般的な構造物の修景は、化粧型枠を使った擬岩や石張りなどの表面処理のみの対応で、コンクリート構造物を隠す手法に偏っている。

- 形は変えずに表面処理のみで解決しようとしている。
○デザインの選択肢が狭いため、適正なデザインとはいえない。
- コンクリート構造物なのに自然物（石・木）への近似を図っている。
○すぐ偽物とわかってしまう擬岩などの使用は、質の高いデザインとは言えない。
○コンクリートの特性（造形性が高い・質感がある）を生かし切っていない。
- 防災上必要なコンクリート構造物を隠す方向に偏っている。
○安易に表面に他の材料を貼り付けて隠す手法が多用されることにより、コンクリート構造物を悪者とする誤解が生まれ、生命財産を守る構造物としての意味をも弱める方向に働いている。

色の表示方法 (JIS Z 8721 / 修正マンセル表色系)

色相 (色あい)
色知覚の三属性
明度 (明るさ)
彩度 (あざやかさ)

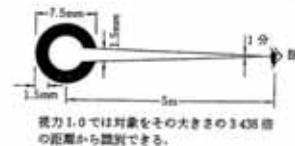


明度：明るさの尺度。無彩色を基準として、理想的な黒を0、理想的な白を10とする。

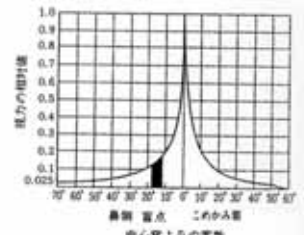
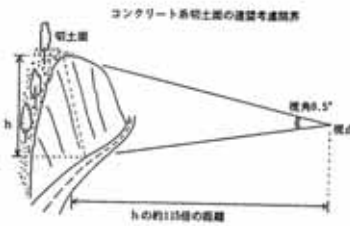
色彩とテクスチャの特徴

| 区分 | 色 | | テクスチャ(処理) |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | 明度 | 色相・彩度 | |
| 森林 | ○明度は低い (N4程度) | ○有彩色の集合 ○四季の変化がある ○彩度は低い | ○あり(代表例) ○微妙な変化に富む (大きさ・形) |
| 構造物 (コンクリート) | ○施工直後の明度は高い (N7以上) ○年をへるにしたがって下がる | ○無彩色 (白〜グレー) | ○一般にはなし (平滑) |

テクスチャ (texture)：物体表面の状態から受ける印象(質感)、代表例は森林が作り出す陰影のパターン



視力1.0の場合のランドルト環の見え方*



高い視力は中心部(網膜の中心)でしか得られない。ただし、周辺は動く対象に敏感である。

網膜位置と視力との関係 (Wertheim)**

対象を識別することができる限界の視角(凝視)：1分

(0.15度)

対象をはっきり見ることのできる視角(遠望)：1~2度

◎景観上考慮する限界値：20~30分 (0.3~0.5度)

男体山治山施工地(東南面)の見え方

| 眺望地点(視点場) | 明 智 平 | いろは坂下り口 |
|-----------|------------|------------|
| 視 距 離 | 2.0 ~ 3.5K | 1.3 ~ 2.1K |
| 仰 角 | 0 ~ 15' | 14' ~ 24' |
| 見えの大きさ | 4' ~ 7' | 6' ~ 11' |

- 見えの大きさは高さ4.0mの構造物の視角で表わした。
- 構造物のテクスチャとなる表面形状の大きさが識別できる限界距離は150~400mである。(鳥谷ら1994)

丸 86

天然林伐採ツケ重く
環境破壊のえん堤工事

治山技術者

観光客 (1979, 1989)

コンクリート構造物の景観への影響

| | ない | ある | 著しい |
|------------|----|-----|-----|
| 治山技術者 | | 55% | |
| 観光客 (1979) | | 54 | |
| 観光客 (1989) | | 53 | |

ケーススタディ (遠景)

景観整備の有効性を確認するために、日光国立公園内にある男体山治山施工地を例にとり、構造物の明度を変化させた場合の予測写真を用いてアンケート調査(多岐選択式)を実施した。

対象者：宇都宮大学学生 43名

アンケート1

対象者の属性を確認するために、対象地が良く見える地点(明智平)からの写真を見せて、過去に行われた景観に対するアンケート調査と同じ質問を行った。

その結果、今回の対象者(学生)は、コンクリート構造物に対する見方が少し厳しいことをのぞけば、過去の調査対象者と同様の傾向にあった。

アンケート2

フォトンテクノロジーにより、構造物の明度を白から黒に変化させた6種類(①~⑥)の予測写真(季節ごと：夏・秋)をスライドでみせて、構造物が「めだつてみだたない」の5段階で評価してもらった。その結果、明度差の大きいものについては、目立たなくなった人が多かったのに対して、明度差が小さいものは目立たないとした人が多かった。この傾向は、夏でも秋でも変わらなかった。

この調査の結果から、遠景の場合、明度差を小さくする方法が有効であることが確認された。

アンケート調査の方法

目的：構造物の明度変化に対する評価の確認
形式：多岐選択式 対象者：学生43名（宇都宮大学）

1. 景観に対する基本的考え方（対象者の属性）

- スライド利用（明智平からの治山施工地）
- 過去の調査と対比
 - ①コンクリート構造物の景観への影響
 - ②崩壊地と自然景観の関係
 - ③防災と景観の関係



2. 景観対策の評価

- スライド利用（いろは坂下り口からの白薙）
- 夏と秋・各6種類（白～グレー～黒）の予測写真（フォト・モンタージュ）
- 「めだつ～めだたない」の5段階評価

景勝地の治山工事に対するアンケート

| 区 | 分 | 標井(1993) | 塚本ら(1979) | 新田(1989) | 今回(1995) |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|----------|----------|
| | | ① コンクリート構造物の景観への影響 | a な い | 28% | 24% |
| | b ある | 55 | 55 | 53 | 70 |
| | c 著しい | 17 | 21 | 25 | 21 |
| ② 崩壊地と自然景観 | a そのままだ良い | 28 | 25 | 21 | 35 |
| | b 森林復元が良い | 72 | 75 | 79 | 65 |
| ③ 防災（コンクリート構造物）と景観 | a 景観優先 | 5 | 15 | 11 | 16 |
| | b 観望を促すべき | 74 | 66 | 67 | 58 |
| | c 防災優先 | 21 | 19 | 22 | 26 |
| 内 容 | 場 所 | スライド利用 | 現 地 | 現 地 | スライド利用 |
| | 対 象 者 | 治山技術者 | 一般観光客 | 一般観光客 | 学 生 |
| | 人 数 | 119名 | 443名 | 341名 | 43名 |

（注）各段階の百分率は、未回答を除いて集計した。
対 象：明智平からみた男体山治山施工地

構造物の景観対策の考え方

目標設定：主役は森林景観→構造物を目立たなくする
基本方針：

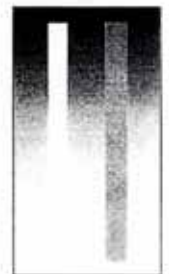
- 構造物の景観的要素

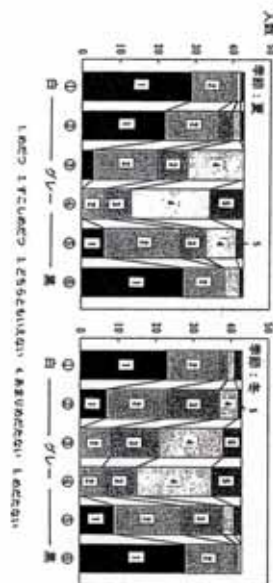
| | |
|------------------|-------|
| ①配置・規模 | 機能上無理 |
| ②構造・形態 | 効果なし |
| ③材質・表面形状（テクスチュア） | 効果なし |
| ④色彩 | 採用 |
- Liebmann効果
周囲と明度（明るさ）が等しくなると、色相（色合い）が異なっても、形が認めがたくなる
- 経済性
タイムスパンが20年程度

手法：コンクリートに顔料を混入し明度を下げる
色相は変えない（四季の変化・個人差が大きい）
評価：明度を变化させた予測写真の作成・アンケート調査

森林景観に挿入された構造物群 構造物の景観上の特性

1. 大きさから判断すると、はっきりと識別できない
 - 眺望地点（視点場）から構造物群（対象）までの距離：2 Km以上
 - 構造物の見え方：細い線状（視角0.2度以下）
2. 明度差と群化により浮き上がり、挿入された森林景観に影響を与えている。（理由）
 - ①白いコンクリート面（N7以上）と周囲（N4程度）の明度（明るさ）の差が大きい
 - ②白い線が規則的に並んでいるためまとまって見える（群化/類同の法則）





Q2 構造物の色彩変化

これから男体山の代表的な崩壊地が写っている夏と秋の写真を示します。写真中央の崩壊地（下図参照）には、多くのコンクリート構造物が配置されていますが、この構造物の色彩（明度）を6段階（白→黒）に変化させてみました。

季節ごとに順番に示す5例の写真について、それぞれ構造物がめだつかどうか、5段階の評価を行って下さい。

（どれか一つに○をつけて下さい）

| 季節 | 区分 色彩(明度) の変化 | 番号 | 評価 | | | | |
|----|-------------------------|----|-----|-----------|---------------|--------------|-------|
| | | | めだつ | 少し めだつ | どちらとも いえない | あまり めだたない | めだたない |
| 夏 | 白 ↓ グレー ↓ 黒 | ① | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ② | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ③ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ④ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ⑤ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 秋 | 白 ↓ グレー ↓ 黒 | ① | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ② | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ③ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ④ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | ⑤ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



構造物の色彩(明度)を変化させた崩壊地

コンクリート構造物の景観への影響

| | ない | ある | 著しい |
|--------|-----------|-----|-----|
| 治山技術者 | 28% | 55% | 17% |
| 観光客 | (1979) 24 | 55 | 21 |
| | (1989) 22 | 53 | 25 |
| 今回(学生) | 9 | 70 | 21 |

(アンケート Q1-1)

崩壊地と自然景観

| | そのまま | 森林復元 |
|--------|-----------|------|
| 治山技術者 | 28% | 72% |
| 観光客 | (1979) 25 | 75 |
| | (1989) 21 | 79 |
| 今回(学生) | 35 | 65 |

(アンケート Q1-2)

防災と景観

| | 景観優先 | 調和 | 防災優先 |
|--------|-----------|-----|------|
| 治山技術者 | 5% | 74% | 21% |
| 観光客 | (1979) 15 | 66 | 19 |
| | (1989) 11 | 67 | 22 |
| 今回(学生) | 16 | 58 | 26 |

(アンケート Q1-3)

アンケート用紙

該当するところに○印をつけてください。

性別 男 女

年齢 1. 20才未満 2. 20~30才未満 3. 30~40才未満
4. 40~50才未満 5. 50~60才未満 6. 60才以上

Q1 景勝地での治山工事

(Q1-1) 日光国立公園は広く内外に知られた観光地で、その名所の一つである明智平（いろは坂上り終点付近）からは、ここで示す写真のように男体山が眺望できます。

この男体山の山腹に並ぶ白いものは治山工事の構造物です。この白いコンクリート構造物を見てどう感じましたか。正直な感想をお聞かせ下さい。

（どれか一つを選択して○印をつけて下さい）

- a. 特に違和感を感じない。
- b. 少し景観を害していると感じる。
- c. 著しく景観を害している。

(Q1-2) この日光国立公園のような景勝地に、大きな山崩れがある場合、あなたはどうか考えますか。

（どれか一つを選択して○印をつけて下さい）

- a. 山崩れも自然景観の一つであるから、そのまましておくのが良い。
- b. できるだけ早く、もとの緑の森林に復元するのが良い。

(Q1-3) ここでは、昭和35年より治山事業が実施されています。コンクリート構造物と景観との関係について、あなたの意見をお聞かせ下さい。

（どれか一つを選択して○印をつけて下さい）

- a. 景観を損なうような工事は行なうべきではない。
- b. 災害防止工事は景観に優先させて、行なうべきである。
- c. 両者は調和を保つべきである。

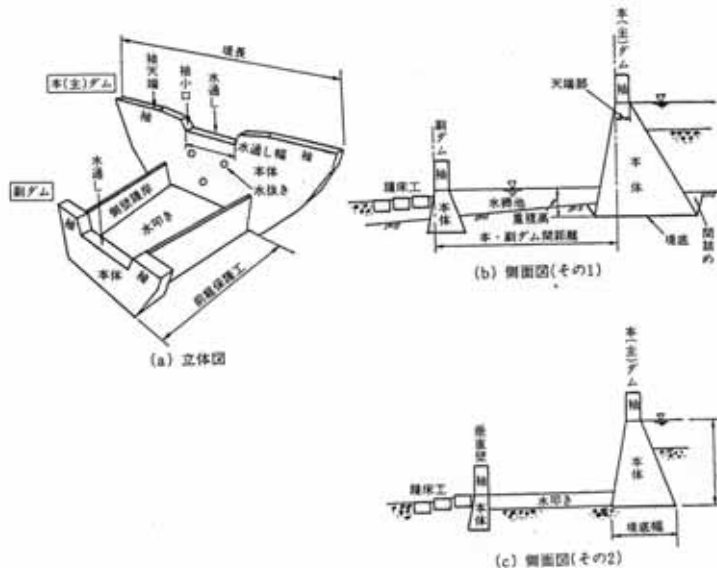
近景における景観整備の検討

近景の場合は、構造物を隠す手法を採用することは困難であり、変化のない構造・形態や表面形状、明度の高さが違和感を与えることから、機能上欠点とならない範囲で、1) 構造・形態 2) 表面形状、3) 色彩を操作して、周囲の森林と調和を図ることが必要である。なお、材質については、機能上の必然性から、強固な材料を選定しているため、コンクリートの特性を活かす方向で考えることが望ましい(⇔自然材料の利用)。

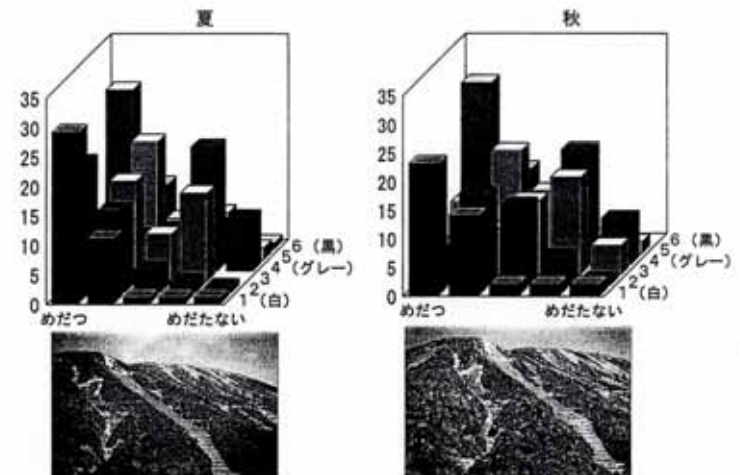
実際には、高いデザイン力を求められることや複数の専門家の共同作業が必要なことが多く、デザインシステムを確立するためには、解決すべき課題が残っている。

材料等による特徴

| | |
|-----------|--|
| 擬岩による表面処理 | 経済的にも決して安いわけではなく、あえて使う必要性は薄いと判断される。 ○偽物とわかってしまうものは、見る人に良い印象をあたえない。 ○テクスチャを付けるのであれば、他に適切な方法がある。 |
| 石材 | 自然材料であり森林景観とも調和しやすく、古くなるほど美しさがでる素材である。一般的に、高価である。 石材の慢性的な不足や石材採取による自然破壊を引き起こしているところもあり、無理をして現地産でないものを大量に使用することは、景観上も問題である。 |
| コンクリート | 強固であり、取り扱いが容易で、大型構造物や大量使用に向いている。 景観用素材としては劣っていない。利用しやすかったために、悪いとされる事例にも用いられたため、コンクリート=悪者とのイメージが定着してしまった。 ①造形性が高い ②マッシブな質量感がある ③鉄などと比べると素材感は自然材料に近い |



アンケート調査の結果 構造物の明度変化に対する評価



まとめ

- 森林景観に挿入された治山施設のあり方について、男体山施工地を例にとって検討した。
- コンクリート構造物群の明度を下げて(コンクリートに顔料混入)、森林に没するまでの間、周囲と同化させることが最適と判断された。
- アンケート調査により、その効果を確認した。
- 見る人(視点)と見られる構造物(対象)の関係が、遠景の場合は、同様の考え方で対応できる。
- 今後の課題：既設構造物への対策
近景となる治山施設のあり方

デザインの検討

●デザインシステム

1. 多くの専門家の共同作業（委員会方式）
2. 複数の専門分野の相互乗り入れ
3. 高いデザイン力を持つ専門家の参加

●構造の選定（形を変える）

一般的な重力式構造以外の構造形式の採用

- 半重力式：断面の減少により発生する引張応力に対して鉄筋で補強を図る構造
- バットレス構造：鉄筋コンクリートの縦壁を支壁で支える構造

●形の洗練

- ①イメージスケッチ・パース図
- ②立体模型・CGによる検討
- ③現地における確認

●森林景観と調和を図る手法

- ①面を多く取ること
- ②曲線・曲面を用いること

●施工性・経済性の検討

1. 自己充填性の良い高流動コンクリートの利用
2. 形の複雑な箇所への工場製作の木製型枠の利用
3. 半重力式等の採用による経済性の追求

*経費比較では、通常のダムに比べて1～2割増（擬岩と同程度）。

ケーススタディ（近景）

一般的に行われている景観整備の問題点を解消するために、群馬県あずさ沢地区で、コンクリートダムの景観整備を行い、新しいコンセプトを提案した（前回報告）。具体的には、次のように、表面処理でコンクリートを隠すのではなく、形を変えることによって、コンクリート構造物の意義・役割を積極的にアピールすることとした。

①構造・形態の操作

シンプルな重力式構造ではなく、バットレス式・半重力式などを取り入れて、形を変えるものとした。特に、治山ダムの重要性・役割を表現するために、安定感のある形を追求した。また、必要に応じて、高流動コンクリート・工場生産の型枠を使用して、施工性を確保した。

②表面形状の操作

表面形状の操作だけではなく、もっと大きな形状と一体的に考えて、形を洗練させた。具体的には、平面的な構造物の堅さを緩和する方法として、①面を多く取ること②曲面・曲線を用いることを用いた。

③色彩の操作

色彩の操作は、構造物に陰影がつく形をとることにより、明度をさげるものとした。

基本構想の設定

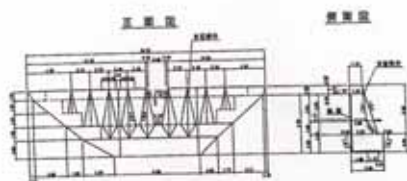
●前提条件（事業目的・対象地の特性による）

1. 本来、景観整備では空間を一体的に整備することが基本であるが、景観デザインの可能性を探るために、あえて統一したデザインを採用せず、個々のダムごとにデザインを変えるものとした。
2. 試験エリアは、広葉樹林内の常水のすくない小沢であることから、小規模なコンクリートダムを対象とした
3. 近い視点場から眺められる構造物を対象としている。

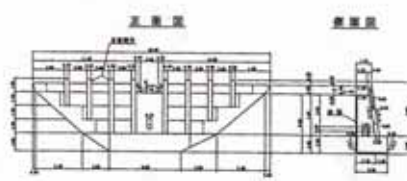
●設計のコンセプト

1. 従来の平面的な構造物の堅さを緩和し、豊かな表情を持つ森林景観との調和を図る。
2. コンクリートダムを美しく見せるために、形を整えることで対応する。
3. 生命財産を守るダムの機能を表すために、構造物の安定感を表現する。
4. 化粧型枠・石張りなどは、構造物の意味を弱めるので使わない。
5. 造形性の高いコンクリートの素材を生かした構造・形をとる。
6. 施工性・経済性にも十分配慮する。

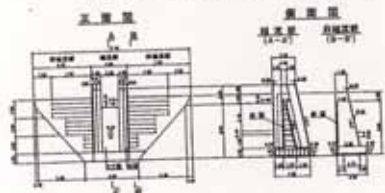
三角錐ダム (No4ダム) 半重力式 平成8年度



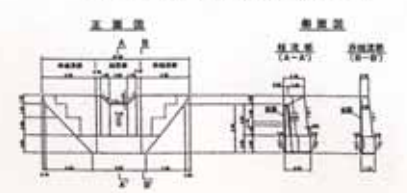
縦壁ダム (No5ダム) 半重力式 平成8年度



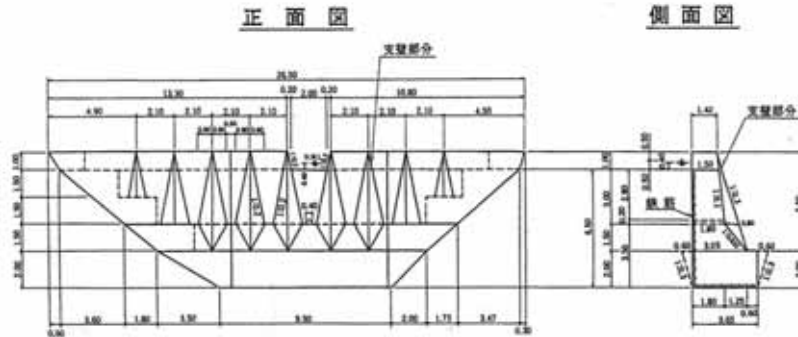
門柱ダム (No6ダム)
バットレス式+半重力式 平成8年度



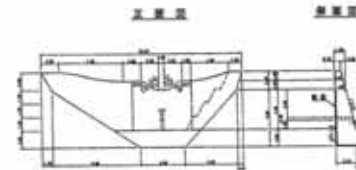
バットレスダム (No7ダム)
バットレス式+半重力式 平成9年度



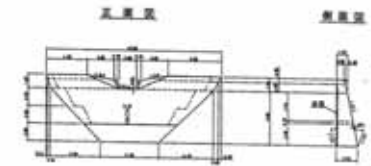
三角錐ダム (No4 ダム) 半重力式 平成 8 年度



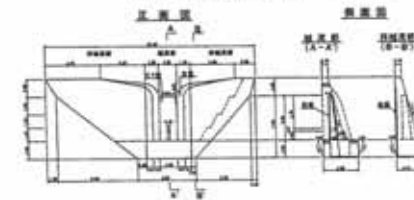
曲面ダム (第1支浜 No1 ダム)
半重力式 平成 10 年度



汎用デザインダム (第4支浜 No1 ダム)
半重力式 平成 11 年度



曲線バットレスダム (第1支浜 No3 ダム)
バットレス式+半重力式 平成 10 年度



縦壁ダムのデザインコンセプト

ダムを貫通する縦壁 (支壁) によって安定感を表現

1. 縦壁を構造的に意味のあるものとするために半重力式を採用した。
2. 縦壁の断面を重力式断面とすることで、半重力式採用によるコンクリートボリュームの低減をビジュアル化した。
3. 縦壁を天端より突出させることで、安定感と同時に力強さを表現した。
4. 放水路付近で縦壁の間隔を広くすると同時に、放水路断面を台形として袖の三角部を残すことで、放水路と縦壁のバランスを整え、縦壁の圧迫感を消去した。
5. 縦壁を揃えて、安定感を強調するため袖部上面は水平とした。
6. 打継目で、堤体を小さくオーバーハングさせることで、打継目を消すとともに、堤体に横線の陰影をつけて縦壁を強調した。

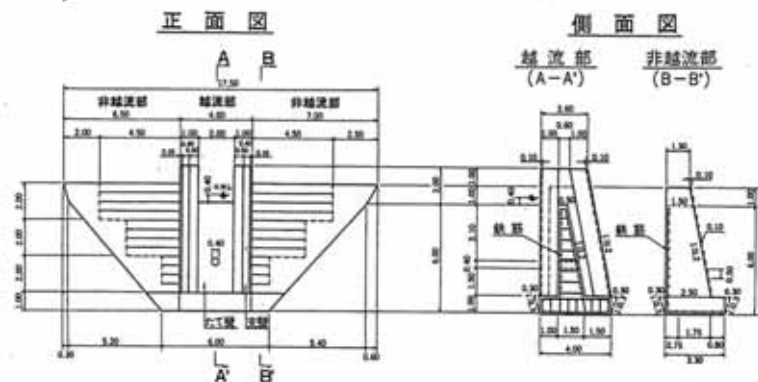
三角錐ダムのデザインコンセプト

下流からダムを支えるような支壁によって安定感を表現

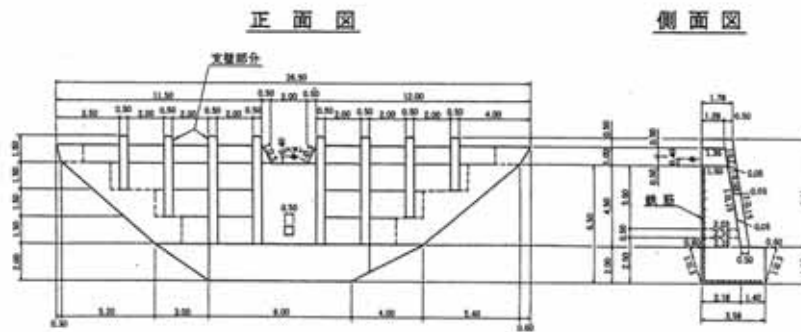
1. 支壁を構造的に意味のあるものとするために半重力式を採用した。
2. 支壁の断面を重力式断面とすることで、半重力式採用によるコンクリートボリュームの低減をビジュアル化した。
3. 支壁を下部ほど大きい三角錐型とすることで安定感を強調した。
4. 堤体の下流法を一分勾配、支壁を三分勾配とし、支壁を強調するとともに、安定感を増大させた。
5. 支壁を均等に配置することで全体にリズム感を与えた。
6. 支壁をそろえるために、袖部上面は水平とした。
7. 堤体下流の勾配変化に合わせて、水抜きを半円形とした。

門柱ダム (No6 ダム)

バットレス式+半重力式 平成8年度



縦壁ダム (No5 ダム) 半重力式 平成8年度



バットレスダムデザインコンセプト

バットレス構造にすることにより安定感を表現

1. 門柱ダム (No6 ダム) が、複雑な形状で施工性がおちることから、よりシンプルな形とした。
2. 通常のダムを意識して、支壁が天端、上流側に突出しない形とした。
3. 特殊な材料 (高流動コンクリート・工場生産の型枠) は使用しない形とした。
4. 本体と間詰の違いを明確にするために、間詰の表面にスリットを付けた。

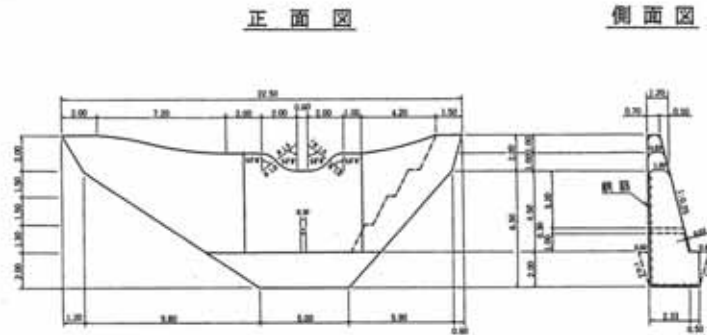
* 上記の理由により、支壁と全体のバランスが悪くなり (支壁が太く下流に突出)、圧迫感が強くなった。

門柱ダムのデザインコンセプト

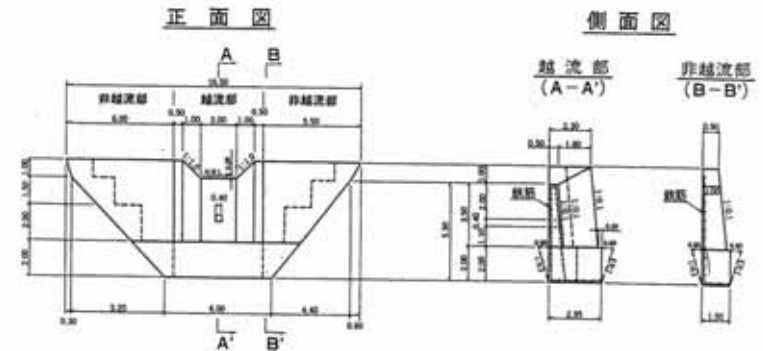
狭い谷であるため多数の支壁を用いず、大きな2本の門柱によって安定感を表現

1. 門柱を構造的に意味のあるものとするためバットレス式を採用した。
2. バットレスの支壁を天端より突出させることで、安定感を強調した。
3. バットレスの支壁に面取りをすることで、放水路を広く見せると同時に、支壁をスリムに見せ、支壁と縦壁のバランスを調整した。
4. おさまりをよくするために、両側の堤体 (非越流部) 支壁の下流法を2分勾配に統一した。
5. 堤体に小さな段をつけることで、打継目を消すと同時に、支壁を強調した。

曲面ダム (第1支溪 No1 ダム) 半重力式 平成 10 年度



バットレスダム (No7 ダム) バットレス式+半重力式 平成 9 年度



曲線バットレスダムのデザインコンセプト

しっかりとした構造物でありながら自然になじむ柔らかさを表現

1. 形を構造的に意味のあるものとするために、バットレス構造を採用した。
2. 袖部と本体を一体化した。
3. 左右の堤体をねじったように見せることで、柔らかさを強調した。
4. 柔らかさを出すために、曲線部には目地などを極力設けなかった。
5. 水抜き孔に水汚れ対策の切り欠きをつけた。
6. 本体と間詰の違いを明確にするために、間詰の表面にスリットを付けた。

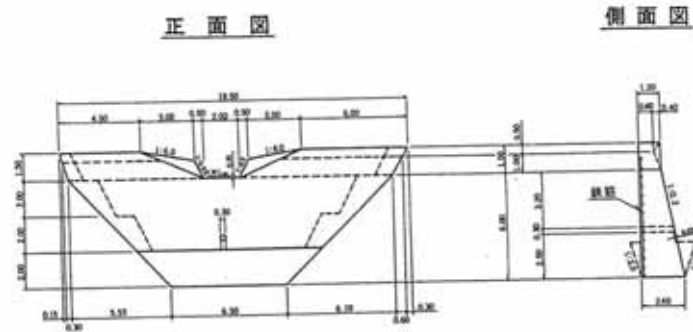
曲線ダムのデザインコンセプト

しっかりした構造物でありながら、柔らかさを表現するとともに地山におさめる

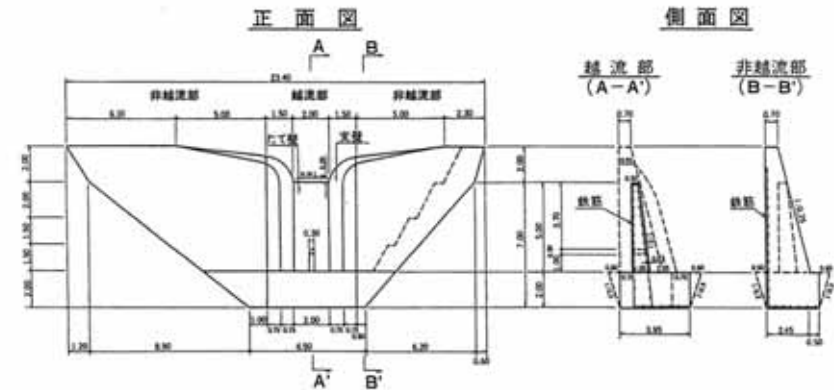
1. 放水路も含めて天端を曲線・曲面とすることで、柔らかさを表現した。
2. 地山となじませるため、スカイラインの左岸側は凹曲線、右岸は凹凸の複合曲線とした。
3. 水抜き孔に水汚れ対策の切り欠きをつけた。
4. 本体と間詰の違いを明確にするために、間詰の表面にスリットを付けた。

* 型枠の継目が強く出てしまって、流れるような曲線の表現とはならなかった。

汎用デザインダム(第4支溪 No1 ダム) 半重力式 平成11年度



曲線バットレスダム(第1支溪 No3 ダム) バットレス式+半重力式 平成10年度



今後の課題

1. デザイン上、コンクリートの打継目の処理を考える必要がある。
2. コンクリートの汚れを考慮したデザインを考えていく必要がある。
3. 施工者へデザインの意図を明確に伝える努力が必要である。
3. 施工状況に合わせて柔軟なデザインの変更が必要である(間詰な)
4. より一層のコスト削減、施工性の向上の検討が必要である。
5. 最適なデザインシステムの検討が必要である。
6. 適切なデザイン経費の検討や著作権の整理が必要である。

汎用デザインダムのデザインコンセプト

誰でもどこでもできるようにと言う要請に基づき、通常の形に、ワンポイントの工夫を付けた。

1. 堤体に表情をつけるために、袖部に面取りを施した。
2. 水抜き孔に水汚れ対策の切り欠きをつけた。
3. 本体と間詰の違いを明確にするために、間詰の表面にスリットを付けた。

森林景観に挿入されたコンクリート構造物の景観デザイン

（財）林業土木コンサルタンツ技術研究所

櫻井正明

1 はじめに

近年の環境保全に対する社会的な要請は大きな高まりを見せており、山地防災の目的で設置される砂防・治山施設においても、第1義的な機能である防災機能のみではなく、景観整備に対する機能要請にも答えた構造物設計を要求される事例が増えてきている。日本は湿润地帯に属することから、自然状態であれば、森林が成立する環境にあり、森林景観は、山地における中心的な自然景観となっている。これに対して、治山・砂防施設の整備では、安定度が高く堅固な施設が要求されることから、コンクリート構造物が数多く建設されている。しかし、豊かな表情を持つ森林地帯に設置されるコンクリート構造物は、白いコンクリート面が周囲より明度が高く、変化の乏しい平面的な形状であるため、森林景観の中では違和感が大きく（表一1参照）、浮き上がって見え森林景観にマイナスのインパクトを与えている場合が多い。

ここでは、森林景観に挿入されたコンクリート構造物について、視点と構造物の距離の関係から遠景と近景に分けて、構造物の景観整備のあり方を検討した。なお、視点場の操作、関係性の操作も重要であるが、視対象となる構造物の景観デザインにしぼって話を進める。

表一1 森林とコンクリート構造物の景観的な特性

| 区分 | 色彩 | | テクスチャ | 形 |
|-----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | 明度 | 色相・彩度 | (肌理・明暗のパターン) | |
| 森林 | 明度は低い | 有彩色の集合体 四季の変化がある 彩度は低い | あり（階層のあるテクスチャ） 微妙な変化に富む（大きさ・形） | ない （地となる） |
| 構造物 （コンクリート） | 施工直後の明度は高い。年を経るに従って低下する。 | 無彩色 | 一般にはなし （平滑） | ある （図となる） |

2 構造物の景観整備のあり方

コンクリート構造物に、防災及び景観の機能を持たせる場合、次の考え方で対応する必要がある。

① 防災機能が第一義の機能である。

いくつかの機能要請がある場合、通常は、必要な機能をバランスよく収めて設計を行うのが原則であるが、防災施設については、防災機能をまず優先して考えるのが原則である。

② 自然度の高い森林地帯は、森林景観が主役である。

自然度の高い森林地帯では、森林景観が主役であり、A)構造物を森林に溶け込ませて目立たなくする隠す手法、B)構造物が周囲の景観と違和感を持たないように調和をとる手法が原則である。

③ 見る人（視点）と見られる構造物（視対象）との関係（距離）により対応を変える。

構造物の形や表面が判読できる距離であるかどうかで、操作できる景観要素が異なるために（表一2参照）、遠景か近景かにより景観整備の手法も変える必要がある。

4 近景の景観整備の検討

近景の場合は、構造物を隠す手法を採用することは困難であり、構造物の形や表面が違和感を与えることから、形や表面を操作して、周囲の森林と調和を図るべきである。

これに対して、従来の景観整備は、偽ものと判ってしまう擬岩の採用や石材などの自然材料による表面処理が主体であり、構造や材料の持つパフォーマンスを十分に引き出してはならず、コンクリート構造物を隠す手法に偏っていた(表一3参照)。特に、擬岩は、単に表面にテクスチャを与えるだけでなく、自然物(岩)に似せたいとの意図がある。しかし、擬岩の利用は、①実際には偽物とわかってしまうために、見る人に良い印象を与えないこと、②コンクリート構造物の必要性を否定する設計思想であることなどが問題である。したがって、安易に擬岩などを用いず、質感があり造形性に優れたコンクリート構造物の素材を生かした景観デザインを実践する必要がある。また、平面的な構造物の堅さを緩和し、豊かな表情を持つ森林景観との調和を図る手法として、①面を多く取ること②曲面・曲線を用いることが有効である。なお、自然材料をうまく利用することも重要であるが、こうした事例としては、宮島の庭園砂防がある。

こうした景観整備の有効性を確認するために、群馬県あずさ沢をモデル地区として、見せる構造物としての方向性を追求し、表面処理ではなく、構造物の形を変えることによって、コンクリート構造物の意義・役割を積極的にアピールするコンクリートダム群を試験的に設計・施工した(平成8～11年度、図一2参照)。設計のコンセプトは、次のとおりである。

- ① 従来の平面的な構造物の堅さを緩和し、豊かな表情を持つ森林景観との調和を図る。
- ② コンクリートダムを美しく見せるために、形を整えることで対応する。
- ③ 生命財産を守るダムの機能を表すために、構造物の安定感を表現する。
- ④ 化粧型枠・石張りなどは、構造物の意味を弱めるので使わない。
- ⑤ 造形性の高いコンクリートの素材を生かした構造・形をとる。
- ⑥ 施工性・経済性にも十分配慮する。

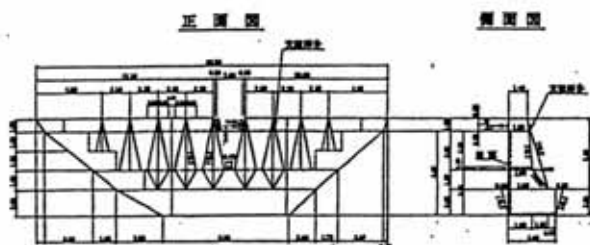
設計・施工にあたっては、前述のコンセプトを基に、模型・CGによる検討や現地での確認作業により、形や構造の洗練を行った。また、経済性に考慮して半重力式構造、バットレス構造を用いると共に、施工性を向上させるために、形の複雑な物には、自己充填性のよい高流動コンクリートや工場製作の型枠を利用した。さらに、設計監理をおこないデザインの意図をできるだけ施工に反映させた。

デザインした構造物を施工した結果、柔軟なデザイン変更の必要性、技術者の景観デザインの能力の向上、高いデザイン力を持つ専門家らとの共同作業システムの必要性、適正なデザインフィ、著作権の整理など、課題が抽出された。

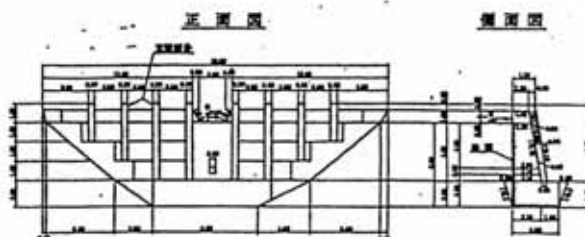
表一3 材料による景観デザイン上の特徴

| | |
|--------|--|
| 擬岩による | 価格が安いわけではなく、あえて使う必要は薄い。 |
| 表面処理 | ○偽物とわかってしまうものは、見る人に良い印象をあたえない。 ○テクスチャを付けるのであれば、他に適切な方法がある。 |
| 石材 | 自然材料であり森林景観とも調和しやすく、古くなるほど美しさがでる素材である。価格は一般に高い。 石材の慢性的な不足や石材採取による自然破壊を引き起こしているところもあり、無理をして現地産でないものを大量に使用することは問題である。 |
| コンクリート | 強固であり、取り扱いが容易であり、景観用素材としても劣っていない。 ①造形性が高い②マッシブな質量感がある③鉄などと比べると素材感は自然材料に近い |

三角錐ダム (No4ダム) 半重力式 平成8年度

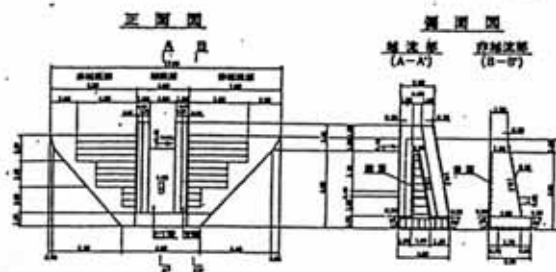


縦壁ダム (No5ダム) 半重力式 平成8年度



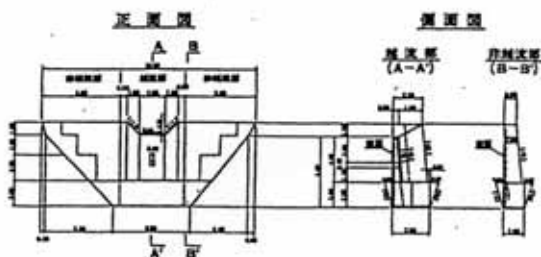
門柱ダム (No6ダム)

バットレス式+半重力式 平成8年度



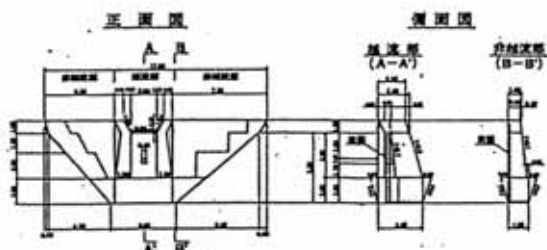
バットレスダム (No7ダム)

バットレス式+半重力式 平成10年度



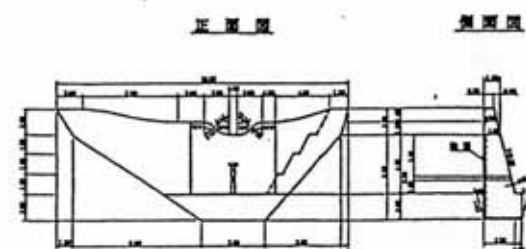
バットレスダム (No8ダム)

バットレス式+半重力式 平成10年度



曲面ダム (第1支沢No1ダム)

半重力式 平成10年度



曲線バットレスダム (第1支沢No3ダム)

バットレス式+半重力式 平成10年度

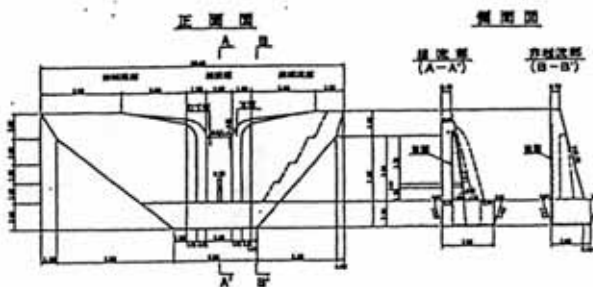


図-2 景観デザインを実施したコンクリートダム

表一 2 構造物の景観要素と景観整備

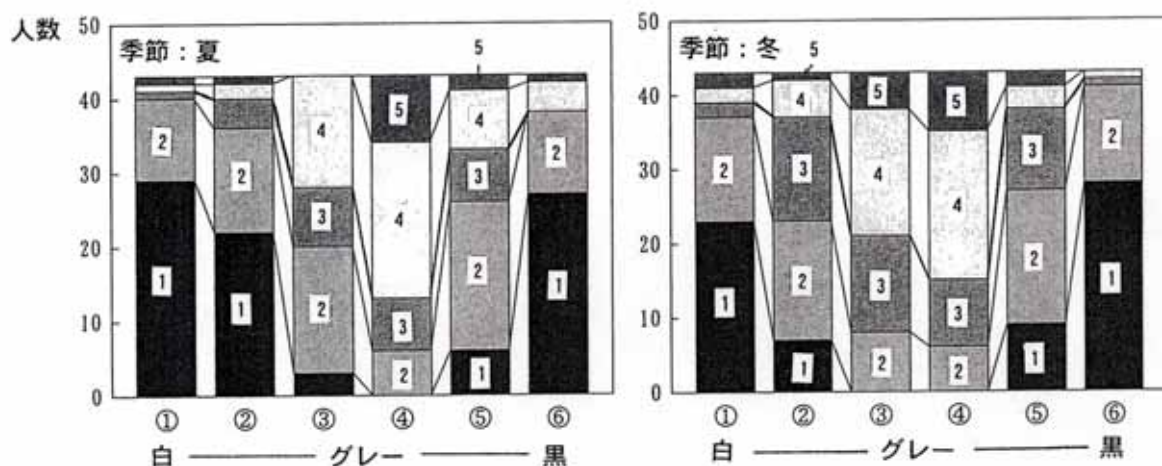
| 構造物の景観要素 | 遠景 | 近景 |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| ①配置・規模 | △ 防災機能から決まることが多く、操作できない場合が多い | △ 防災機能から決まることが多く操作できない場合が多い |
| ②構造・形態 | × 視覚的に、構造物の形等が判読できない | ○ 有効 |
| ③材質・表面形状(テクスチャ) | × 視覚的に、材質等が判断できない。 | ○ 有効 |
| ④色彩 | ○ 有効 | ○ 有効 |
| 植生による隠蔽 | 20-30年で森林に埋もれる場合が多い | 隠蔽できない場合が多い |
| 景観整備の方向 | 隠す手法が原則 | 調和をとる手法が原則 |

3 遠景の景観整備の検討

遠景の場合は、コンクリートがくすむまでの間、白いコンクリート面と周囲の明度差が大きいことが原因で、周囲の森林から浮き上がって見えることが多く、操作できる景観要素も色彩のみであることから、隠す手法をとることが望ましい。

色彩の操作では、リーブマン効果（周囲と明度が等しくなると、色相が異なっても形が認めがたくなる）が知られており、コンクリートに顔料を混ぜて明度を調節することが経済的にも有効である。なお、色合い（色相）自体を変えることは、①周囲の色彩の四季による変化があること、②色相の好き嫌いは個人差が大きいこと、③顔料で目的とする色合いを出すことが難しいことなどから、意図したものと逆効果になる可能性が高く、コンクリートの素材の色そのものが適当であると判断した。

こうした景観整備の有効性を確認するために、日光国立公園内にある男体山治山施工地を例にとり、構造物の明度を変化させた場合の予測写真を用いてアンケート調査を実施した（対象：宇都宮大学学生）。構造物の明度を白から黒に変化させた6種類の予測写真（季節ごと：夏・秋）をみせて、構造物が「めだつ～めだたない」の5段階で評価してもらった。その結果、明度差の大きいものについては、目立つとした人が多かったのに対して、明度差が小さいものは目立たないとした人が多かった。この傾向は、夏でも秋でも変わらなかった。このアンケート調査の結果から、明度差を小さくする方法が有効であることが確認された（図一1参照）。



1.めだつ 2.すこしめだつ 3.どちらともいえぬ 4.あまりめだたない 5.めだたない

図一1 景観整備に対するアンケートの結果