

技術ノート

キーワード

CG
色彩計画
仲良い橋
斜張橋
景観設計コンピュータグラフィックスを用いた
仲良い橋の色彩計画について

On Color Planning of NAKAYOI Bridge Using Computer Graphics

前田 研一*
Ken-ichi MAEDA磯 光夫**
Mitsuo ISO栃澤 芳高***
Yoshitaka TOCHIZAWA

1. まえがき

わが国の土木構造物は、第2次世界大戦以前には周辺環境との調和を重視してデザインされていた。しかし、戦後は、荒廃した国土の復興や高度経済成長期における急ピッチな国土の整備のため、機能を重んじ、構造物自体の造形や周辺環境との一体化を考えた十分な検討を加えない傾向にあった。

最近では、生活の豊かさが再認識されるようになり、橋梁などの設計においてもより広い範囲の景観に対する考慮が必要とされている。構造物自体の造形はもちろんのこと、色彩に対する検討も盛んに行われている。色彩は、対象の大きさや形に比べるとかなり科学的に分析が進んでいるといえるが、景観計画における普遍的法則はまだ確立されていない。

色彩計画における事前評価の道具としては、パースや模型が用いられている。しかし、これらの手法においては、経済的に採用しにくかったり、計画案を修正すると最初から作り直さなくてはならなかったりといった問題があり、色彩計画の道具として機能的に不十分な面があった。そこで、その問題を解消するため用いられるようになり、今では利用が一般化しつつあるのが、最近急速な進歩をみせているコンピュータグラフィックス(以下CGとする)である。

本文は、このような現状のなか、景観設計支援システム開発^{1),2)}の一環として、CGをひとつの道具として利用したプレキャスト床版合成桁斜張橋の「仲良い橋」(別稿³⁾に詳述)における基本的な色彩計画について述べるものである。

2. 色彩計画

色彩計画のフローチャートを図-1に示す。計画手順としては、大まかに三つの段階に分かれている。その内容は次のとおりである。

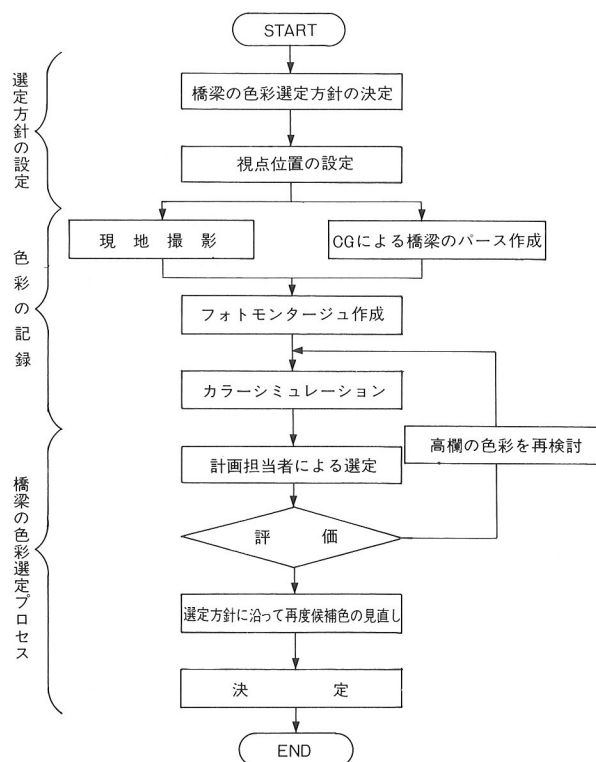


図-1 色彩計画のフローチャート

(1) 選定方針の設定

a) 選定方針

この橋梁の大きな特徴は、民間会社の旧工場と新工場を結ぶためのものであって、公共の構造物でないことで

ある。公共の構造物ならば、一般大衆の意見が重要になってくるが、個人の所有物となると、その人の個性が十分発揮できる。

架設場所は、静岡県小笠郡菊川町で、写真-1に示すように小高い丘の茶畑に囲まれ、橋梁の両端部に工場があり、テニスコートと一般道を跨ぐ位置にある。近くには東名高速道路があり、わずかの時間ではあるが運転者の視角に橋梁が入る。



写真-1 架設場所の風景(北側から)

このような状況における本橋梁の色彩選定方針として、次の方針が決定された。

- ① 橋梁付近の景観とマッチさせる
- ② ランドマークとして強調させる

なお、この色彩計画は、設計と製作が終了した後の架設段階において行われたため、時間的な制約から景観を検討する季節として春のみを対象とした。

b) 視点位置

「景観とは、人間が物的対象を見ることによって初めて成立する現象である⁴⁾」とされているように、人間の視点位置は重要な要素である。橋梁などが同一対象であっても、それを眺める位置によってシーン景観は大きく異なる。

この橋梁は、ランドマークとして強調させることも大きな目的であるため、多くの人々に眺められる位置を選ぶことが大切である。また、今回は橋梁に日の当たる南側を中心に視点位置を設定することにした。

これらのことを考慮して、図-2に示す2地点を選定した。

- ① 東名高速道路下り車線側(A視点)=東名高速道路を利用する運転者が東京方面より走行してきた場合、両側を切土面に挟まれた位置を過ぎると右側に橋梁が見えてくる。そのときに、ランドマークとして印象づける色の検討が必要である。正確な視点としては、自動車の走行中に写真を撮影するのがよいが、撮影精度などを考慮して、切土面ののり肩に視

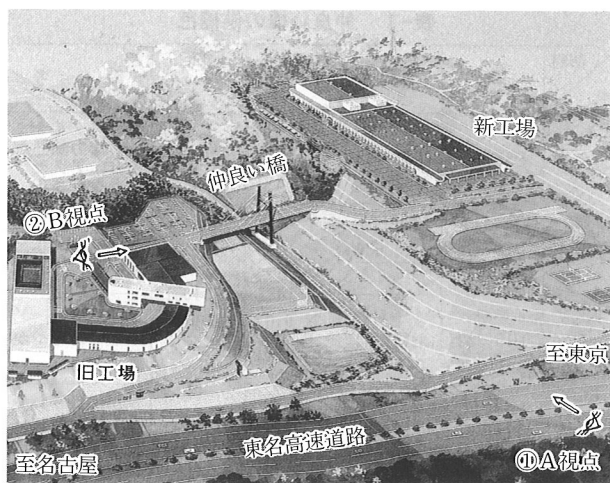


図-2 視点位置

点を設けた。

- ② 旧工場の受付付近(B視点)=この橋梁は、東名高速道路から多くの一般大衆に眺められる。それに対して、会社の受付付近からは、この会社の関係者が中心となり人数は少なくなる。しかし、訪れた人は必ず眺めるし、橋梁のイメージによって、会社のイメージを連想する可能性が高い。このようなことから、この位置は重要な位置であると判断して、視点

(2) 色彩の記録

この段階では、後述するCGシステムを用いて、設定された視点位置からの現地写真をスキャナーで読み取ったものと、設計画面からの諸寸法より描いたパースを重ね合せて、フォトモンタージュを作成した。

候補色は、現場塗装が間近に迫っていたため、表-1に示すように(株)日本塗装工業会の1989年P版塗装用標準色見本帳を用いて選定した。

候補色の選定方法は、架設位置における景観の主調色を色見本を基に記録し、橋梁の色彩を考えるベースとした。景観主調色は、グリーン、ブルー、およびグレーであった。これらを基に、カラーシミュレーションを行った。

(3) 橋梁の色彩選定プロセス

色の選定は、パースなどを基に評価を行い、最終的に決定するのであるが、評価を行うに当たっては次のことについて留意しなければならない。

- ① 評価主体
- ② 評価基準
- ③ 評価手法

評価主体は、設計者や専門家などの計画者、地域住民、および訪問者に大別される。ここでは、民間発注の物件であったことから、発注元から依頼された建築家の計画担当者が中心となって評価し決定した。

表-1 仲良い橋の候補色

部材 案	塔	桁	ケーブル	高欄	備 考
第1案	赤 P33-163 7.5R4/15	赤 P33-163 7.5R4/15	白 P1-1031 N-9.0	白 P1-1031 N-9.0	赤は、ダイナミックな力動感があり、アクセントとなりうる。
第2案	グリーン P12-501 2.5G8/3	グリーン P18-636 2.5BG6/6.5			グリーンはさわやかな、若々しさがあり、環境色と調和する。
第3案	イエロー P15-382 2.5Y8/6	イエロー P15-382 2.5Y8/6			イエローは、ソフトでおだやかさがある。
第4案	ブルー P13-707 10B7/6	ブルー P13-853 5PB6.5/7			ブルーはさわやかさ、若々しさがある。
第5案	赤 P33-163 7.5R4/15	赤 P33-163 7.5R4/15	黒 P2-1035 N-2.0	白 P1-1031 N-9.0	
第6案	グリーン P12-501 2.5G8/3	グリーン P18-636 2.5BG6/6.5			
第7案	イエロー P15-382 2.5Y8/6	イエロー P15-382 2.5Y8/6			
第8案	ブルー P13-707 10B7/6	ブルー P13-853 5PB6.5/7			
第9案	赤 P33-163 7.5R4/15	赤 P33-163 7.5R4/15	黒 P2-1035 N-2.0	赤 P33-163 7.5R4/15	
第10案				黒 P2-1035 N-2.0	
第11案				グリーン P32-550 2.5G4/8	
第12案				白 P1-1031 N-9.0	

注)：1) 表中の記号・番号は、上段が候補色、中段が(社)日本塗装工業協会の1989年P版塗料用標準見本帳の色標番号、下段がそのマンセル値である。

2) 第9～12案は、塔・桁およびケーブルの色が決定した後、高欄のみの再検討を行った。

評価基準は、選定方針に沿って景観に調和したランドマークとして強調させることを目標に、「美しく」「派手な」「個性的な」という橋梁の色彩イメージを設定した。

評価手法は、計画者の経験による判断、専門家の判断、および一般大衆の判断などが挙げられる。ここでは前述のとおり評価主体の発注元の計画担当者であったことから、計画担当者の建築家としての経験による判断を中心に、地域住民のことも配慮して評価し、決定した。

3. システムの概要

図-3に今回使用したシステム構成を示す。ソフトウェアは、橋梁のみのパース作成のために3次元グラフィック用のダイナパス3を、フォトモンタージュ作成のために、ダイナピックスV[どちらも(株)ダイナウェア提供]

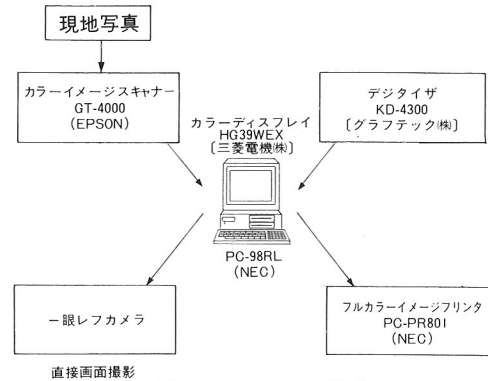


図-3 システム構成

を使用した。

このシステムの中でスキャナーは、写真をカラーで読み取る場合、ランプの光源から光(緑・青・赤)を写真に当て、その反射光の濃淡をセンサによって電気信号に変換し、コンピュータで処理可能なデータにして出力するのである。

フォトモンタージュの作成方法は、ダイナピックスVがコントロールするスキャナーで読み取った現地風景写真に、ダイナパス3で作成した橋梁のみのパースを部品データ(自由に移動でき重ね合わせられる)として入力し、所定の位置に移動して合成した。

橋梁のみのパースをフルカラーイメージプリンタで出力し、フォトモンタージュについてはカラーディスプレイの画面を一眼レフカメラで撮影した。

4. 計画結果とその考察

(1) 計画結果

CGシステムを用いた、カラーシミュレーション結果を以下に示す。

現地風景に重ね合わせるための橋梁のみ(下部工と概略的な地形を付加)のパースの例を図-4に示す。橋梁の色彩を決めるための候補色に沿ったカラーシミュレーション結果の例として、ケーブルの色を「白」としたときの結果を図-5に示す。

これらの結果より主桁と塔の色は、評価基準の「美しく」「派手な」という色彩イメージに基づいて「赤」が選ばれた。ケーブルの色は、カラーシミュレーションの結果ではなく、施工の都合により「黒」に決定した。

その後、主桁と塔の赤、ケーブルの黒に調和する高欄の色を選定するため、再度、高欄のみのカラーシミュレーションを行った。その結果を図-6に示す。この結果より残りの色彩イメージ「個性的な」に基づいて、高欄も「赤」になった。

図-7に以上の色彩計画のまとめとして、橋梁の架設前、フォトモンタージュ、および橋梁の架設後を示す。

(2) 考察

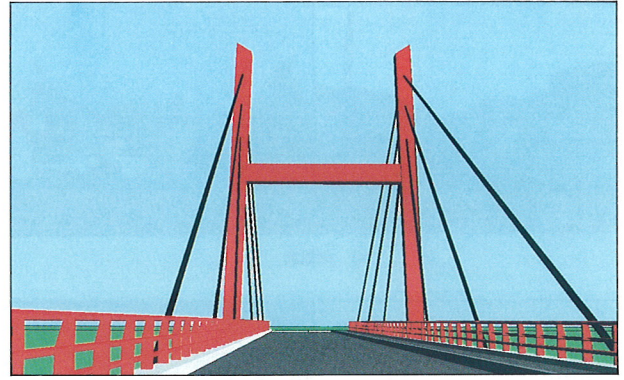
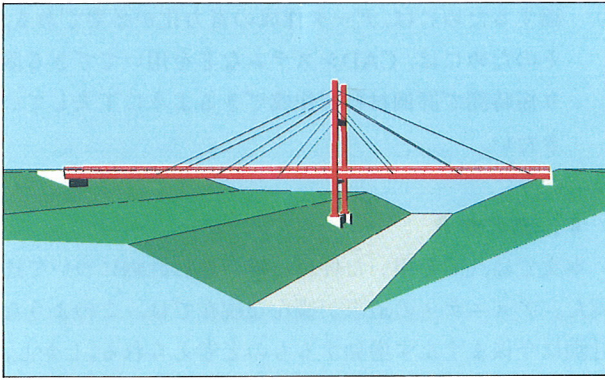
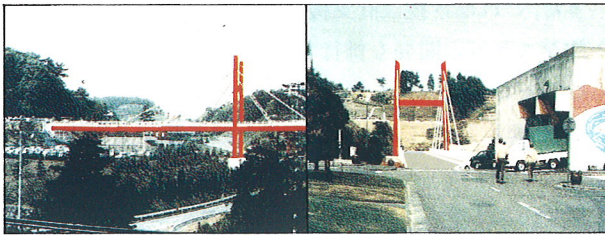
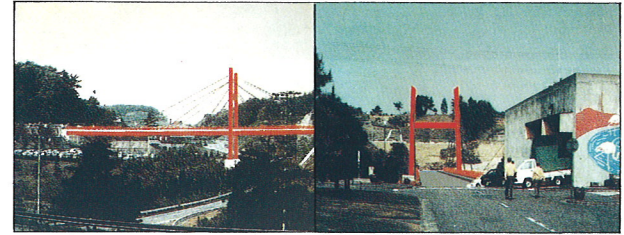


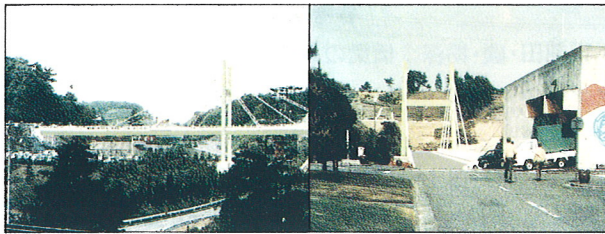
図-4 橋梁のみのパースの例(下部工と概略的な地形を付加)



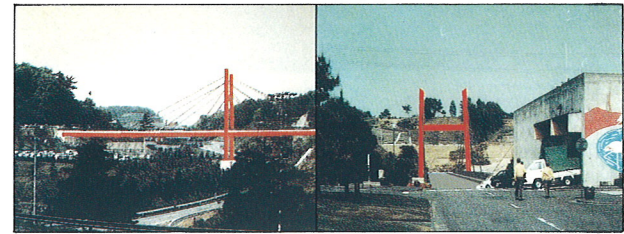
a) 第1案



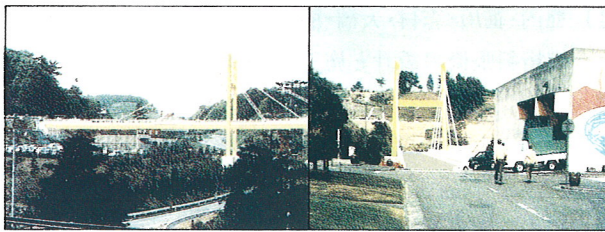
a) 第9案



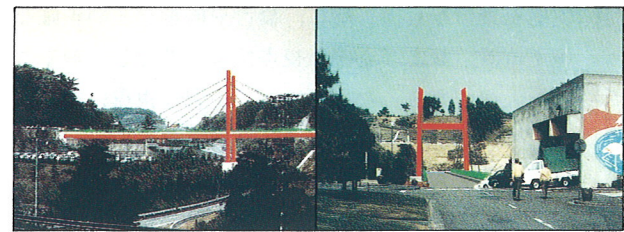
b) 第2案



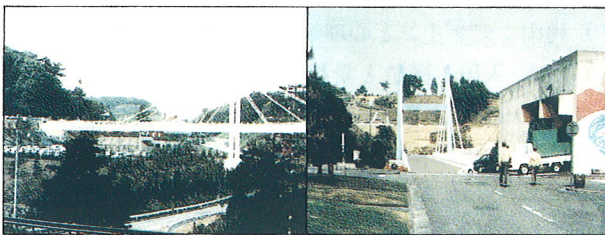
b) 第10案



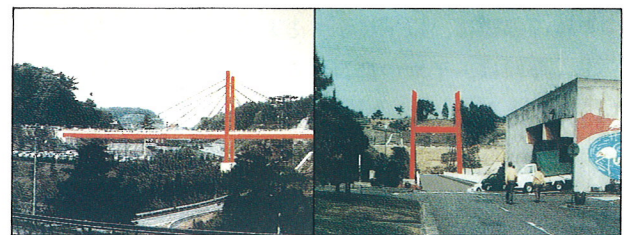
c) 第3案



c) 第11案



d) 第4案



d) 第12案

(A視点から)

(B視点から)

図-5 橋梁の色彩を決めるためのカラーシミュレーション例

(A視点から)

(B視点から)

図-6 高欄の色彩を決めるためのカラーシミュレーション

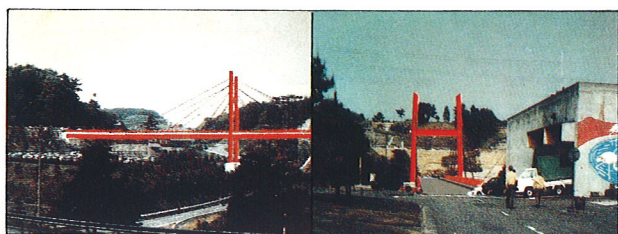
色彩計画の結果から次の考察が得られた。

① 図-5～7より、パソコンを用いたCGによるフォトモンタージュでも、ほぼ正確に橋梁架設後の景観が予測でき、容易にカラーシミュレーションもできることから、事前評価の道具としては、機能的に十分であると考えられる。

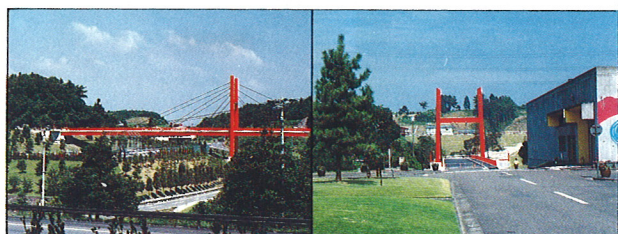
② 色彩計画などの周辺環境と橋梁の調和を把握するための判断材料としては、図-4に示した橋梁のみのパースよりも、図-5～7に示したフォトモンタージュの方が有効である。このことから、本計画において橋梁の色彩選定および評価のための良好な判断材料を、客先に提供することができたものと考えてい



a) 架設前



b) フォトモンタージュ



(A視点から)

c) 架設後

(B視点から)

図-7 色彩計画のまとめ

る。

- ③ フォトモンタージュを正確に作成するためには、現地風景の写真撮影時に、橋台や橋脚などの正確な施工位置、および正確な視点位置を把握しておくことが大切である。なぜならば、正確な視点位置を把握しておかないと、現地風景に橋梁のみのパースが正確に収まらなくなるためである。

5. 今後の課題

今後の課題は、以下に示すとおりである。

- ① 今回は、工期の都合で春における周辺環境しか検討できなかった。今後はできる限り多くの季節(少なくとも春と秋)に対して色彩計画を行い、四季を通して景観的に優れた橋梁の色彩を選定していきたい。
- ② 今回の色彩計画は、民間発注の物件であったことから、計画者が色の評価と決定を行った。しかし、最近のように景観に対する関心が高まっている場合には、一般大衆の意見が大きなウエートを占めるようになってくる。そのようなときに、計量心理学におけるデータ処理手法を用いずに、短時間に一般大衆の意見を取り入れられる評価手法の確立を図る必要があると考えられる。
- ③ CGを用いてパースを作成する場合、ほとんどの時間がデータ作成に費やされる。色彩計画の時間を短

縮するためには、データ作成の省力化が必要である。そのためには、CADシステムなどを用いてできる限り短時間で評価材料が作成できるように工夫していきたい。

6. あとがき

本文では、CGを用いた仲良い橋の色彩計画について述べた。アメニティの追求が盛んな現在では、このような計画は今後ますます増加するものと考えられる。しかし、残された課題も少なくなく、より充実したシステムの開発が必要である。

また、これは景観設計支援システム開発の一環であり、全体システムの開発も併行して行ってい、順次報告していく予定である。

最後に、本計画にあたりご指導を賜った三共製作所(株)、ならびに、アトリエ巖建築設計事務所の方々に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 前田・磯・柄澤：橋梁の景観設計におけるコンピュータグラフィックスの応用例, 川田技報, Vol.8, 1989年1月.
- 2) 磯・前田・西土：橋梁景観設計のためのカラーシミュレーションシステムの開発に関する一考察, 土木学会第44回年次学術講演会概要集(I), 平成元年10月.
- 3) 堀内・笹川・志村・大橋・橋：プレキャスト床版を用いた合成桁斜張橋の設計と施工, 川田技報, Vol.9, 1990年1月.
- 4) 篠原：土木景観計画, 土木学会編新体系土木工学59, 技報堂, 1984年.
- 5) 山本：橋梁美学, 森北出版, 1980年.
- 6) 近藤：景観色彩学, 理工図書, 1986年.
- 7) 穂山：デザインと心理学, 鹿島出版会, 1984年.
- 8) 山本・太田：構造と景観, 土木学会論文集, 第404号, pp.1~9, 1989年4月.
- 9) 橋本・榊原・川崎・土橋：コンピュータグラフィックスを用いた景観予測手法の開発, 土木学会第41回年次学術講演会概要集(IV), 昭和61年11月.
- 10) D. P. Billington: The Tower and the Bridge Princeton University Press, New Jersey, 1983.
- 11) D. P. Billington: Robert Mailland's Bridges, Princeton University Press, New Jersey, 1979.
- 12) 小柳・篠原・田村・中村・樋口：景観論, 土木工学大系13, 彰国社版, 昭和59年.
- 13) 土木学会編：美しい橋のデザインマニュアル, 丸善, 1982年.
- 14) 土木学会編：水辺の景観設計, 技報堂出版, 1988年.