

IV-239 CGマッピング手法による街路修景用舗装石材の質感シミュレーション

徳島大学工業短期大学部 正 員 山中 英生
不 動 建 設 正 員 ○長岡 崇

1. はじめに

街路修景計画では、景観予測にコンピュータグラフィックス(以下、CG)を用いたモンタージュの利用が多くなっている。CGは、計画案の色彩や細部の変更が簡単等の利点を持っているが、自然物や質感の表現に問題が残っている。そこで本研究では、街路本体の修景に多く用いられる自然感を重視した舗装石材を対象として、CGマッピング手法を用いて質感を表現する方法の開発を試みた。

2. 舗装石材のマッピングデータ作成方法

2-1 CGマッピングの方法

一般的なCGマッピング手法には、実物の写真をスキャナーでデジタル画像化し、これを物体(路面)に模様として張りつける方法(テクスチャマッピング)がある。ただし、これだけでは凹凸感が表現できないので、石材等のシミュレーションには、表面の凹凸(高低差)をデジタル化したデータを用いて、凹凸感を示す影をつける方法(バンプマッピング)を適用する必要がある。しかし、修景計画に利用する場合、多様な石材について、その正面写真、凹凸データを収集する必要がある、これには多大の労力がかかる。また、模造ブロックの開発などを考えて、未だ存在しない舗装材のシミュレーションを行なうということもできない。

そこで、本研究では石材の色彩、凹凸感、継目パターンに着目して、現実的な材質感が得られるマッピングデータを自動的に発生する方法を検討することにした。なお、本研究ではレンダラーソフトとして(株)ビーアイ製のIM-SUPER-RAY-TREK(トランスピューター版)を用いている。

2-2 色彩の発生方法

自然な感覚をもつ石材は微少な色彩の変化が生じているものが多い。そこで、自然な石材の色を発生させるために以下のような方法をとった。

まず、R(赤), G(緑), B(青)の三色の組

合せにより基本色を決めて、この色を中心に、次式により一定幅で明度・彩度をランダムに変化させた。

$$R' = \{R \pm \varepsilon_R\}, G' = \{G \pm \varepsilon_G\}, B' = \{B \pm \varepsilon_B\}$$

ここで $\varepsilon_R, \varepsilon_G, \varepsilon_B$: R, G, Bの変化幅、

なお、 R', G', B' は0~256の値で{}内を丸める
また、自然石には、雲母、石英により、細かな黒い点、白い点が入っていることが多いため、任意の割合で黒、白を入れることができるようにした。

2-3 凹凸の発生方法

石材の凹凸を表現するために、図1の3次元フラクタルによる平面変形を用いた。まず、平面を2つの三角形で定義し、1つの三角形の各辺の中点を平面に垂直な方向にランダムに移動させる。これを3、4回繰り返す。4回で図2のように128の三角形に分割される。そして、三角形の端点の3次元座標値を元に、(X, Y)平面の全ピクセル部の高さを算出し、明度として表現しバンプデータとする。

ただし、このままでは三角形が集まっているようにしか見えない。そこで、高さに、細かな凹凸がつ

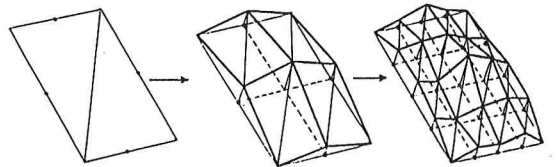


図1 3次元フラクタルによる平面の変形

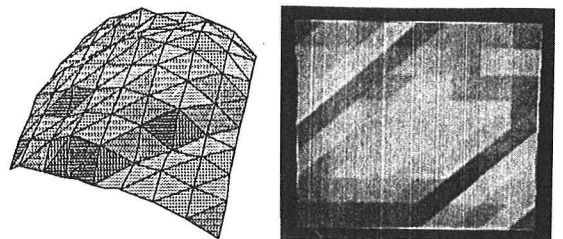


図2 凹凸データの例とその明度情報化

くように次式のように乱数をかけた。

$$H' = \alpha (H + \varepsilon \times dh)$$

ここで

H：フラクタルデータから得た各ピクセルの高さ
（最高値を128に基準化している）

ε ：乱数（0～1）

dh：変化幅のパラメータ

α ：H'の最大値を256にするための係数

2-4 継目パターンの発生方法

石材の切口部分の不規則性を表現するため、線分を一定間隔で分割し各端点を直角方向に移動させた。これには、図3の切り石型と組石型の2種類を検討した。組石型では、マッピングデータを正方形にする必要があるため、1個の石材を中心として周辺1/2個×4、1/4個×4、合計4個分の井型を基本としている。井型パターンでは4つの形状の異なる石材が敷き詰められることになる。

3. 質感シミュレーションの手順と例

マッピングは、図4の手順で行う。すなわち、

- 1) 石部分の色彩データ(2-2)と継目部分(2-4)の色を組み合わせ、石材のテクスチャを作成する。
- 2) 凹凸データ(2-3)で継目部(2-4)分の高さを一定にし、継目周辺部の不連続を修正して、パンプデータを作成する。
- 3) 作成したテクスチャデータとパンプデータを路面形状にマッピングする。

図5は、色、切り石型で継目を一定にして、凹凸のランダム度合を変化させた例である。ランダムな凹凸変化を与えないものは、三角形の組合せに見え不自然となる。ただし細分変化の割合が多すぎると、全体的な凹凸感が少なくなる。また、図6は切り石型を千鳥格子に敷き詰めた石材を実際の街路写真にモンタージュした例である。

4. おわりに

発生させた石材データを用いて修景計画へ応用した事例については講演時に発表する。今後は、多くの一般的な舗装材についてのシミュレーションパラメータを探索整理することと、さらには新しい修景用材料の開発に役立てる方法について検討したい。

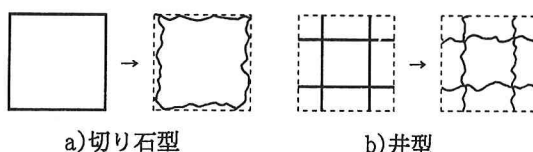


図3 石材継目形状のランダム化

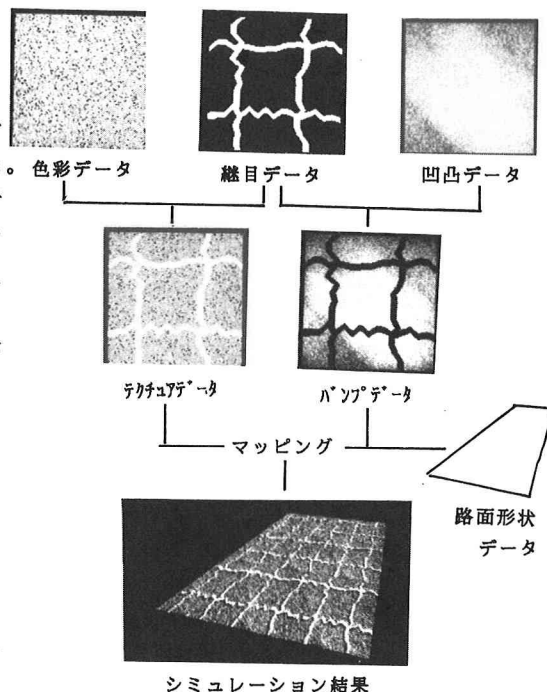


図4 マッピングの手順

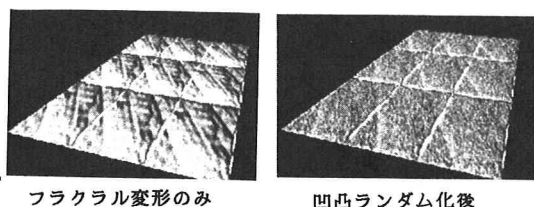
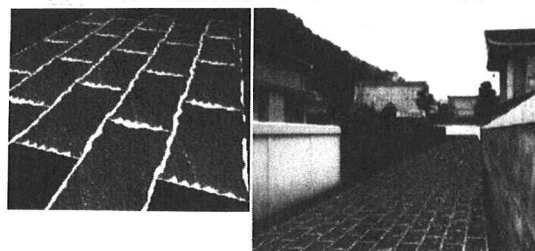


図5 切り式型石材のシミュレーション例



基本色 RGB=50, 50, 50 変化幅 RGB=30, 30, 30
高さランダム幅 dh=30 目地ランダム幅=石材幅の6%

図6 千鳥格子型石材とモンタージュ例