

# 路面落石の検出における

## 落石の配置と画像全体の色合いを考慮した訓練サンプルの拡張



小谷功紀 井上路子 西山正志 (鳥取大)

### 目的

### 訓練サンプルの収集の手間を抑えつつ検出精度を高めるため 落石の配置とサンプルの色合いとを考慮したデータ拡張の手法の提案



道路端に発生した落石は運転者から発見されづらく事故につながりやすい

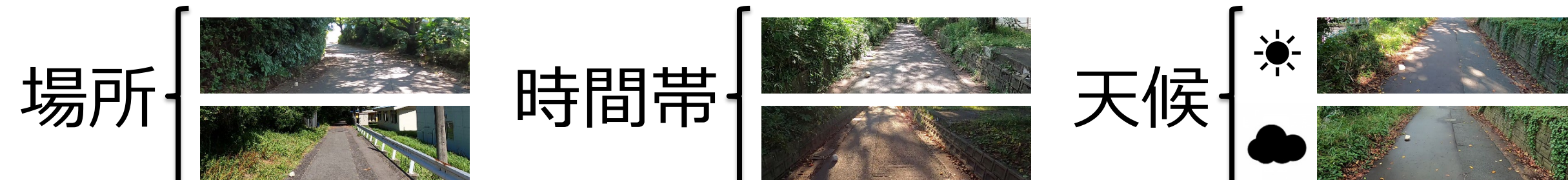
#### 落石画像の見え方

- ・配置と色合いの組み合わせで決定される
- ・見え方を決定する組み合わせは膨大

**配置:** 路面上の落石の位置とスケール



**色合い:** 場所や時間帯や天候が影響する  
画像全体の色分布



#### 課題

実画像の訓練サンプル収集には多大な手間がかかる

#### 課題解決に向けた方針

少数枚の落石サンプルと背景サンプルとを事前に収集し落石を含むサンプルを合成

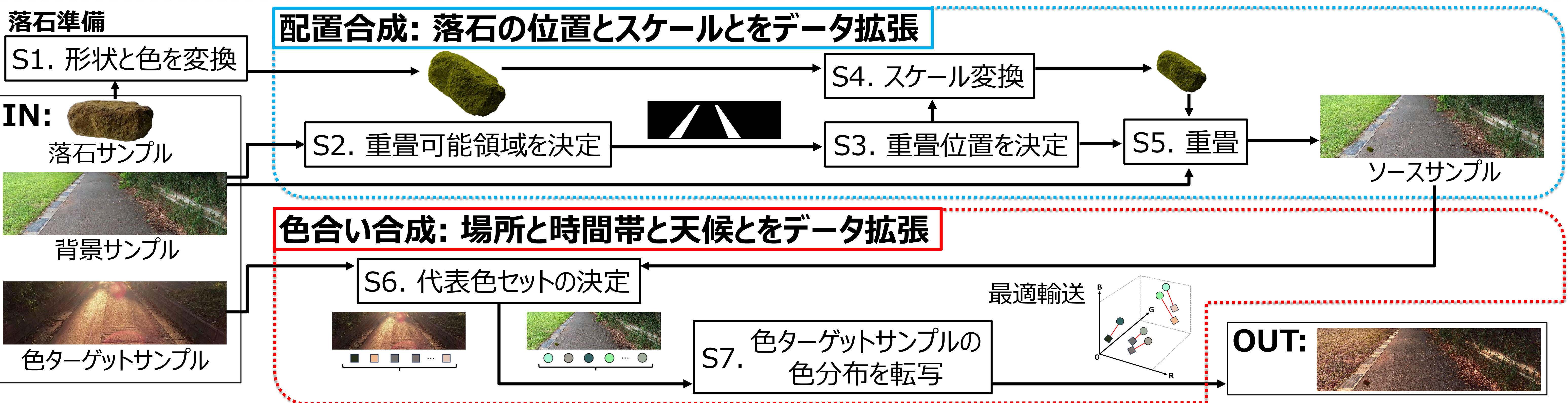
### 提案手法

#### 配置合成の考え方

落石の位置とスケールはカメラから落石までの距離に応じて変化  
→ 実応用で起こり得る位置とスケールに即して落石を重畳

#### 色合い合成の考え方

画像全体の色分布は場所・時間帯・天候が影響して変化  
→ 路面や背景の構造を保ちつつ色分布のみを転写

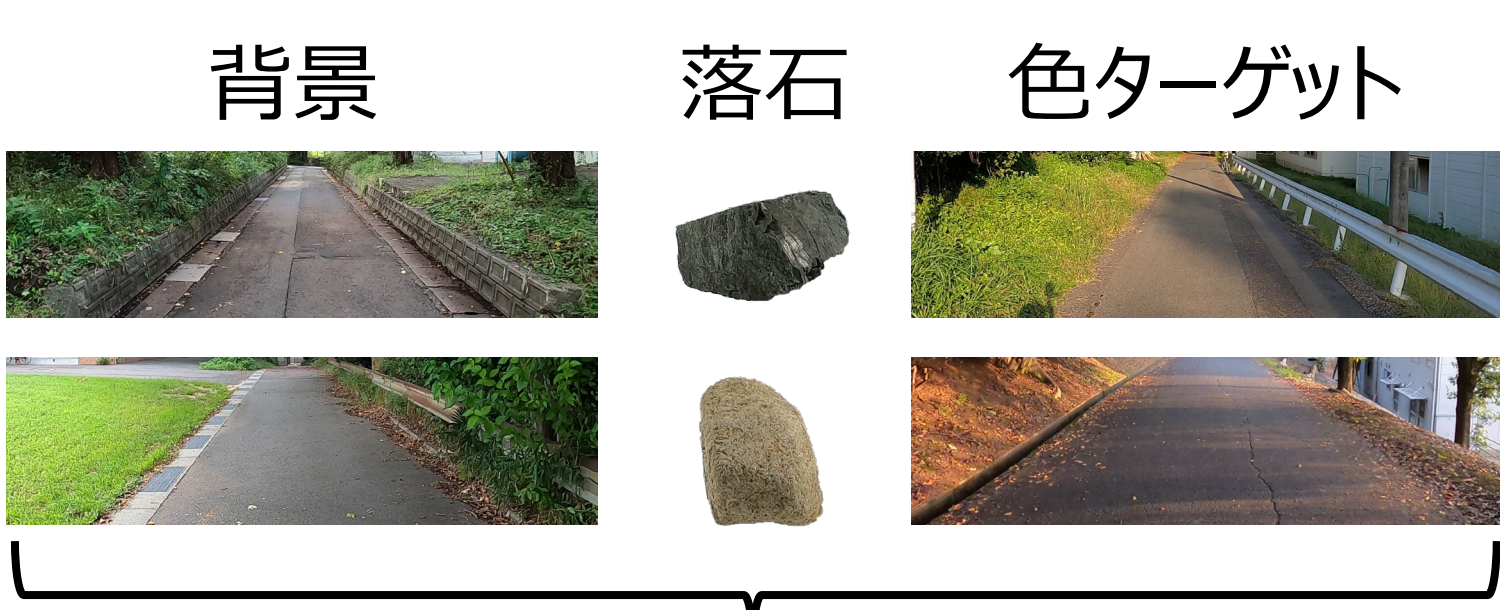


### 合成サンプルの定性評価

#### 目的

サンプルが自然に合成されていることを目視で確認

#### 合成結果



合成用の素材

#### 比較手法

比較手法 $C_1$   
単純重畳データ拡張  
配置 : 完全ランダム  
色合い : なし

比較手法 $C_2$   
配置のみデータ拡張  
配置 : 提案手法  
色合い : なし

比較手法 $C_3$   
色合いのみデータ拡張  
配置 : 完全ランダム  
色合い : 提案手法

提案手法 $O$   
組合せのデータ拡張  
配置 : 提案手法  
色合い : 提案手法



配置と色合いの両方を考慮した提案手法においてサンプルが自然に合成された

### 落石の検出精度の定量評価

#### 目的

正しい位置に検出されているかF値で確認

#### 評価条件

- ・訓練サンプル  
 $C_0$ を実画像で構成  
 $C_1, C_2, C_3, O$ を合成画像で構成  
枚数: 各手法とも7560枚で統一  
 $O'$ においては15120枚
- ・評価サンプル: 実画像で構成  
枚数: 17280枚
- ・検出手法: YOLOv11

手法	配置合成	色合い合成	訓練サンプル	F値↑
比較手法 $C_0$			実画像	$0.74 \pm 0.16$
比較手法 $C_1$			合成画像	$0.30 \pm 0.15$
比較手法 $C_2$	✓		合成画像	$0.59 \pm 0.19$
比較手法 $C_3$		✓	合成画像	$0.40 \pm 0.15$
提案手法 $O$	✓	✓	合成画像	$0.70 \pm 0.13$
提案手法 $O'$	✓	✓	合成画像	$0.72 \pm 0.13$

配置と色合いの両方を考慮した提案手法は  
収集にかかる手間を抑えつつ落石検出の精度を大幅に高めた



提案手法による検出結果の例