

CS-133

鎌倉を例とした雨景解析試案

○大成建設㈱技術研究所 正会員 青島正和
東京大学生産技術研究所 正会員 村井俊治

1. はじめに

降雨時の景観解析の必要性については従来から専門家の間で認識されていたが、その具体的手法となると専門書にごく概念的に述べられている程度であった。最近になって小林亨が『移ろいの風景論』を著し、雨景の構成要素とその性質を考察し初めて雨景の体系化を行った。小林はさらにこの本の風景を扱う章で解析の手順にも言及したが、解析ツールが整っていないことなどが原因で具体的な解析を行うまでには至っていない。これに対し筆者は大気の状態を考慮できる景観シミュレーションの手法を開発し、初めて降雨時の気象データを用いた雨景のシミュレーションを可能とした。本論文ではこのシミュレーション手法を用いて主に気象状態から決まる雨景の良さを追及し、従来誰も手がけなかった雨景解析の試案を行って見る。本格的な雨景解析は本研究をはるかに越す内容と思われるが、本研究が雨景解析の突破口となれば幸いである。なお、鎌倉の雨データは東京・横浜のものを代用している。

2. 検討フロー

図1に雨景検討のフローを示す。フローには、気象条件の収集に始まり、雨景の良さを判定した後、最後に雨景に関する政策として保護地区等を決めるまでを示した。

3. 雨景のメカニズム

図2に雨景検討のメカニズムを示す。雨景は雨を発生させる要因、つまり雲と雨粒により景観が晴れから変化したものである。雲については全天空一様とし、雲厚のみでその特性（照度）を記述できるものとする。照度は全天日射の観測値から決定できる。雨については雨滴径と空間濃度で特性を記述できるものとする。雨滴径と空間濃度は降雨強度と視程の観測値から決定できる。以上の要因が与えられれば雨景特性として、空の明るさや遙青、雨線、媒介物視覚化などが（心理）物理的に決定され景観シミュレーションが可能となる。作成された景観シミュレーション画像から人間の感性により、さわやかなじみ、神秘的などの雨景の良さの評価が可能となる。これらの評価には市民へのアンケート、専門家の判定、有名絵画からの判定などの方法がある。

4. 検討に用いる考え方

図3に検討に用いる考え方として、解析対象とする気象、評価基準について示す。解析対象とする気象とは、雨景解析に用いる気象を良い気象の日にするか、統計的な数値つまり平均値等の日にするか

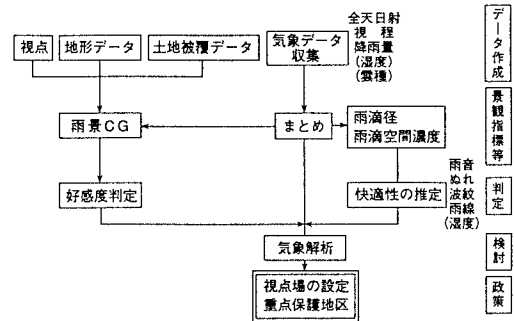


図1 雨景解析のフロー（試案）

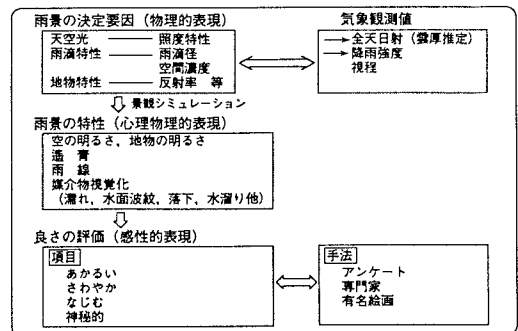


図2 雨景のメカニズム

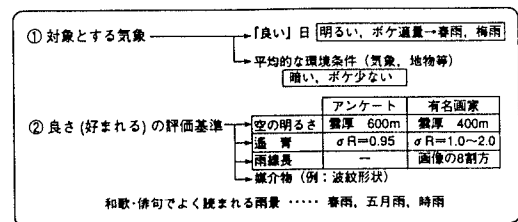


図3 検討に用いる考え方

決定である。筆者は当初気象的な平均値を用いるのが最も理論的であろうと考えていた。しかし実際の気象データを取り扱ってみると、降雨時の空の明るさの平均値はかなり暗い値となり、良い景観を評価するには適さないことがわかった。従って解析の対象としては良い景観と思われる日を対象とすべきと思われる。次に雨景の良さの評価規準としては、アンケートによる方法と有名絵画から判定する方法の2種類を行ってみた。結果は図3に示すように、空の明るさとしては雲厚で400~600mとなり、遙青としては $\sigma' \cdot R = 1.0 \sim 2.0$ となった。これらは地形や土地の条件、住民の感性の影響を受ける可能性があるため、地域毎にアンケートをとりその場所にあった良さを決定する必要がある。今回の場合良い景観を発生させる気象は春や梅雨、夏などである。なお和歌や俳句の世界では春雨や五月雨などが重用されており今回の結果と矛盾しない。雨線と媒介物（波紋や濡れ）については心理物理的理論が構築ができなかったためここでは検討しない。

5. 鎌倉の雨景要素概要

図4と表1に空の明るさおよび雨滴径の季節特性に関するデータ解析結果を示す。空の明るさは半分以上が $0.3\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下である。これは照度に換算すると814lxとなり、かなり暗い空であることがわかる。平均も $0.48\text{MJ}/\text{m}^2$ で13025lxとなりやはり暗い。雨滴径については、通年、春、梅雨、秋、豪雨の5パターンの解析を行った（表1参照）。表1で有効雨量の統計とは降雨が $0.5\text{mm}/\text{h}$ 以上のものの平均をとったもので、並雨以上の統計とは降雨が $4\text{mm}/\text{h}$ 以上の平均をとったものである。表1より春の雨滴径と視程は他のものに比較してかなり小さいことがわかる。

6. 雨景シミュレーション

雨景シミュレーションは晴、平均雨、豪雨、良いと推定される雨景例について行なう。結果はOHPを用い会場で示す。シミュレーションに用いたモデルは以下の通りである。

DTM作成範囲（鎌倉駅をほぼ中心とする $4\text{km} \times 4.2\text{km}$ ）

解像力………1m

メッシュ……4000×4200

土地被覆……空中写真（縮尺1/12500）

雨景シミュレーション結果より以下が分かる。

1. 平均雨は少し暗くかつボケが足りない。
2. 良いと推定される例から、空はかなり明るくボケは $\sigma' \cdot R = 1.8$ 程度（春に相当）が良いことが分かる。
3. 豪雨は暗すぎる。

7. 結論

以上を総合的にみると次の結果（政策）を導くことができる。

- ・ 鎌倉駅出口から八幡宮裏山（ $R = 1.3\text{km}$ ）を見た時雲厚600m以下、 $\sigma' \cdot R = 1.0 \sim 2.0$ を満たす雨の日は7月と8月に多い。これを鑑賞する視点場の設定が望まれる。
- ・ 雲厚600m以下での最多視程4.5kmの日に、最適なボケ $\sigma' \cdot R = 1.0 \sim 2.0$ を満たす眺望範囲は図5の様になる。この範囲が雨景の重点保護地域と言える。

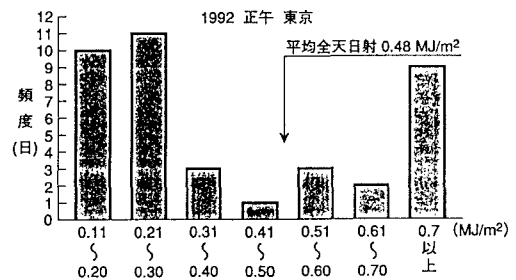


図4 全点日射の頻度

表1 雨滴径

	通年	有効雨量の統計			並雨以上の統計			豪雨
		春	梅雨	秋	春	梅雨	秋	
平均降雨量 mm/h	1.55	1.71	1.5	1.94	4.25	5.5	8.0	54
平均視程 km	4.96	2.52	3.97	3.49	2.25	4.5	6.0	1.45
雨滴径 mm	0.56	0.48	0.56	0.60	0.7	1.18	1.74	2.3
空間濃度 個/m³	2046	4228	1978	2010	2302	391	136	42
落下速度 m/s	229	194	229	237	286	454	592	696

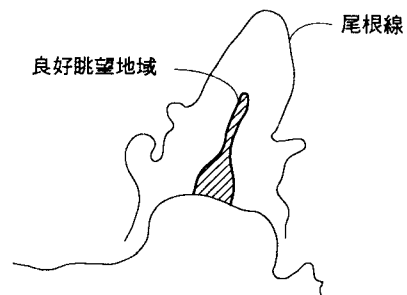


図5 重点保護地域