

I - A346 コンクリート構造物のスリットと視覚の空間周波数特性

名古屋高速道路公社	正会員	石原 隆
中部大学工学部	正会員	塩見弘幸
中部大学工学部	フェロー	山田善一

1.はじめに

コンクリート構造物の表面は、そのテクスチャ改良のために種々な処理が施される。溝を施す場合にはスリットと呼ばれ、多用されている。本研究は、スリットの効果を、人間の視覚に関する知見を導入することによって定量化し、テクスチャ改良を行う際の設計資料を得ることを目的とする。すなわち、スリットの寸法(幅、深さ、間隔)とこれの及ぼす効果(認識できる距離;以下認識距離と呼ぶ)の関係を、視覚の空間周波数の概念を用いて表した。ここでは、従来の成果¹⁾にさらに今回の実験結果を加え、スリットの認識距離と空間周波数の関係を導いた。

視覚の空間周波数特性²⁾とは、明暗パターンとコントラスト変化に対する人間の視覚の特性を示したものであり(図-1 参照)、人間のテクスチャに対する知覚が表面の明暗の変化を視覚しているものとすれば、テクスチャの効果を論じるのに有用である。

2.従来までの成果

認識距離に対する影響因子としては、1)供試体表面(供試体の形状、明度)。2)被験者(視力、視線入射角、感性)。3)照射光(照射強さ、照射角度)などが挙げられることから、これらについて検討を行った。

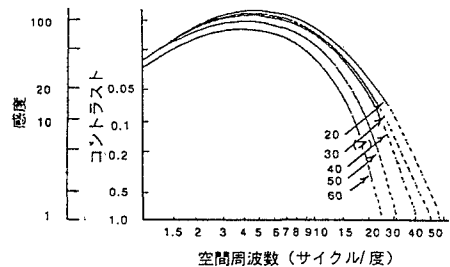


図-1 視覚の空間周波数特性

a) 供試体と実験方法 供試体は発砲スチロール板を用いて、スリットを施した構造物表面を模し、これにモルタルを塗りコンクリート表面とみなした。供試体の模式図を図-2に示す。供試体表面の明るさも認識距離に影響すると考えられるので、あらかじめ各供試体の同一条件下での反射率(=明度)を測定した。その結果、ばらつきは小さく供試体として適当であると考えられる。実験条件は、屋外にて供試体に散乱光線が照射される場合(晴れた日の日陰)のみを扱った。

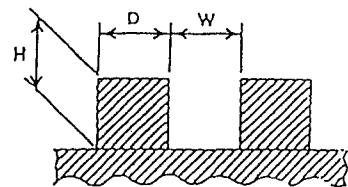


図-2 供試体模式図

実験方法は、供試体を専用の懸架枠に架けこれを散乱光線のもとに置き、視線入射角が90度となる見通し線を確認し、供試体に対し十分離れた位置を出発点とし、被験者を供試体に向かって歩かせ、供試体表面を「くっきりとした縦線」および「立体」として認識したとする合図により、供試体までの距離を測り認識距離とした。被験者の視力によるばらつきも考えられることから、これらの調査を行い、視力が0.8~1.2の被験者データを採用することにした。

b) 実験時の供試体反射率と認識距離 供試体の時系列的な反射率と認識距離の関係を調べたが、有意な相関は見られないことから、距離に与える影響はほとんど無い。

c) 供試体の形状、寸法と空間周波数 供試体の形状が同じで供試体の寸法が異なる場合、視距離はその寸法に比例しない。したがって、視覚の空間周波数特性の概念を導入する必要があることを証明した。さらに、テクスチャ 空間周波数 コントラスト

中部大学工学部土木工学科 (〒487 愛知県春日井市松本町 1200 TEL0568-51-1111 FAX0568-52-0134)

スリットの深さ H が深くなることによって空間周波数は大きくなる。

3. 今回の実験について

供試体は、表-1 に示すように、スリットの形状を一定とし寸法を変化させたものを用意し、視距離と空間周波数との関係を系統的に求めることにした。なお、有効な被験者のデータは各供試体について 30 人以上である。

4. 実験結果と考察

スリットの寸法を変化させた場合の空間周波数と認識距離の関係を図-3 に示す。供試体表面を「くっきりとした縦線」「立体」として認識した場合のいずれも、認識距離が短い領域では空間周波数は大きく、認識距離が長くなるほど空間周波数は小さくなる傾向がみられる。この実験結果を視覚の空間周波数特性から考察すると視距離が長くなるほど供試体の見かけのコントラストが低下すると解釈できる。そこで、立体として知覚した場合の認識距離と見かけのコントラストの関係を両対数グラフで示すと図-4 の実線となり、実験値は直線上にある。ただし、見かけのコントラストは、実験により得られた空間周波数から、文献²⁾による視覚の空間周波数特性により求めた。

今回の実験は、供試体の寸法が $D:W:H=1:1:1$ の供試体についてのものである。供試体の形状が異なっても視距離が長くなることによって見かけのコントラストが低下すると仮定し、予備実験での結果の $H/W=2/4.5$ について認識距離と見かけのコントラストの関係を示すと図-4 の点線となる。その空間周波数と認識距離の関係は図-5 の点線となる。

5. まとめ

テクスチャに関する既往の研究³⁾によると樹幹は 3(cycle/s/deg) のとき最も認識されやすいとされている。今回の実験では確かめることはできなかったが、視距離がさらに長くなり、見かけのコントラストが低下すると空間周波数は低くなり、人間のコントラストに対する感度が最も高いとされている 3(cycle/s/deg) に近づくと考えられる。

今回の実験データを視覚の空間周波数特性曲線に適用すると、認識距離と見かけのコントラストの関係は両対数グラフ上でほぼ直線となることが判り、両者の定量的関係を得ることができた。この事により、スリットの形状が異なる場合に、空間周波数と認識距離に関する系統だった実験データが無くても両者の特性曲線を得る事ができる。

【参考文献】1) 石原・塩見・山田:コンクリート表面のスリットと空間周波数特性、第 51 回年次学術講演会講演概要集、pp.162-163、1996.9

2) 大頭仁・行田尚義:視覚と画像、森北出版株式会社、1994.2

3) 屋代雅充:景観におけるテクスチャに関する研究、造園雑誌 44(2)、pp.102-108、1980

表-1 供試体諸元

	D	W	H
A-1	10	10	10
A-2	20	20	20
A-3	45	45	45
A-4	75	75	75
A-5	100	100	100
A-6	150	150	150

単位 mm

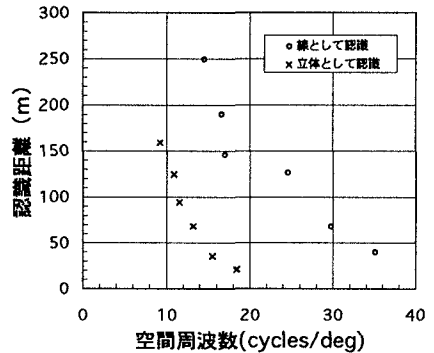


図-3 認識距離と空間周波数

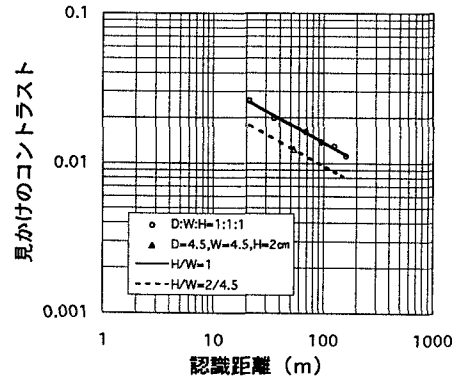


図-4 対数グラフ上の実験値

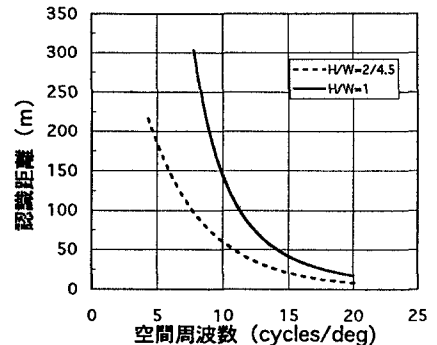


図-5 認識距離と空間周波数