

## 急峻な山を越える流れと拡散に関する研究 その1 流れ場の計測

○ 孟 岩 (清水建設(株)技術研究所)  
老川進 (清水建設(株)技術研究所)

1. はじめに 急峻な山を越える乱流境界層の場合は、流れが剥離するため、山後流の流れ場は元の乱流境界層とまったく異なる性質を示す。本研究その1では、逆流を検出できるSplit-fiberプローブを用い、自然風を模擬した乱流境界層に置かれた2次元と3次元モデル山周りの複雑乱流場を計測し、その2では数値解析を行い、流れ場の詳細構造を明らかにする。

2. 実験方法 実験は清水建設(株)技術研究所の小型回流式風洞を用いて行った。実験モデルは余弦の2乗の断面形状をもつ2次元と3次元山を用いた。モデル山の高さは4cm、底面直径20cmである。中立時の大気境界層を模擬するために、高さ6cm、2cm、1cmの立方体を入り口より下流側1.2mまで設置した。残りの5.8mの床面はモデル山と同じ粗度をもつ毛足の長さ5mmの人工芝を設置した。本研究では、逆流を検出できるSplit-fiberプローブを用いた。風速計からの出力は、1msの間隔でA-D変換を行った。

3. 実験結果 図1には山の中心断面内 ( $y=0$ ) における平均速度成分UとWの鉛直分布を示す。図中の白丸は2次元山、黒菱形は3次元山の測定結果を示す。また比較のために接近流の分布を一点鎖線で示した。平均速度成分Uは山の風上側の麓で減少し、山の頂上で増大する。また山の風下側では、平均速度の欠損が山高さ以下の範囲に顕著に見られる。一方、平均速度成分Wは山の登り斜面で流れの上昇に伴い正となり、山の下り斜面で流れの下降に伴い負となる。特徴的なことは2次元山の背後に強い流れの下降域が見られるのに対して、3次元山の場合は弱い流れの上昇域が見られる。全体的に見ると、2次元山元の乱流境界層への影響は大きい。図2には流れ方向の速度成分が0となる位置を示し、2次元山の剥離域は3次元山より大きくなっていることが分かる。3次元山の後流が小さくなる理由は、3次元山の場合に山を周り込む流れの存在によって、山背後の負圧が早く解消されることによる。図3には3次元山背後の剥離流の概念図を示す。図4には中心断面における乱流エネルギーの鉛直分布を示し、山背後の乱流エネルギーは2次元山の方が大きいことが分かる。

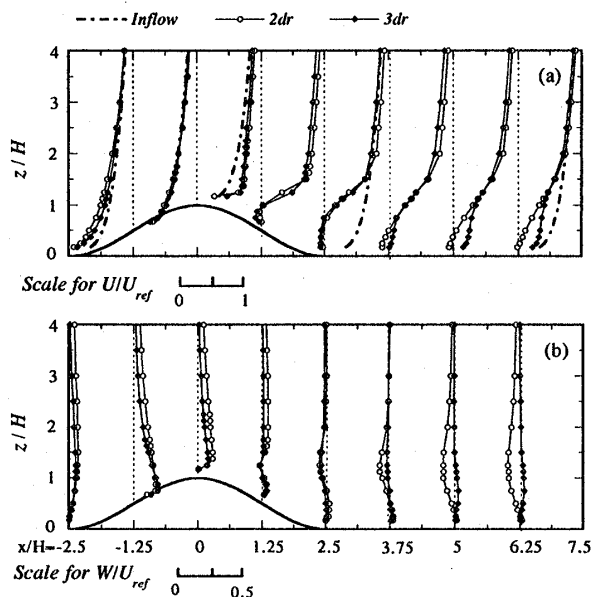


図1 中心断面における平均速度UとWの鉛直分布

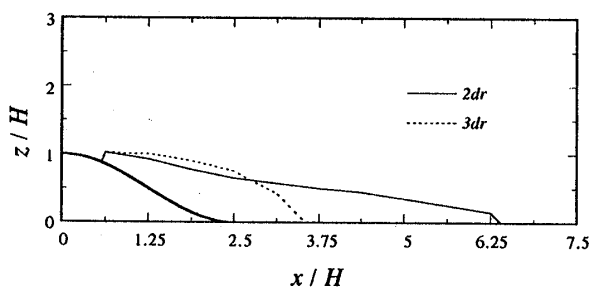


図2 流れ方向の速度成分Uが0となる位置

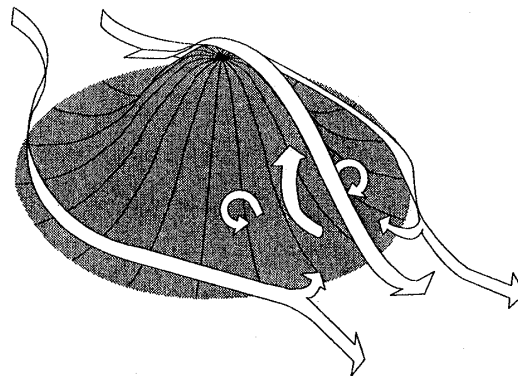


図3 3次元山背後の剥離流の概念図

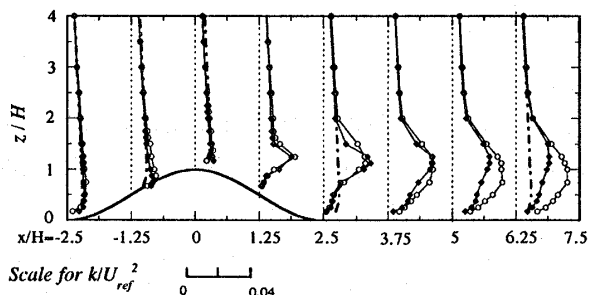


図4 中心断面における乱流エネルギーの鉛直分布