

## データ同化手法を用いた斜面災害に対する近未来予測手法の開発

Development of prediction method for occurrence of landslides by data assimilation

小田 和広 (ODA Kazuhiro)

地球温暖化の進行に伴い、集中豪雨や巨大台風による斜面災害が、毎年、数多く発生している。今後、地球温暖化は益々進行すると考えられる為、豪雨による斜面災害は増加するものと考えられる。

斜面災害の対策において、斜面の現況を把握し、その結果に基づき、斜面災害の発生を未然に予測することは重要である。その方法は、大きく二つに分けることができる。一つは、斜面内の水分量や土壌吸水頭などを現地計測することである。この方法は、現時点での斜面の現況を把握することはできるが、今後、起こるであろう現象を予測できない。他方は、数値シミュレーションによって斜面における現象を再現することである。この方法は、未来を予測できるが、使用するシミュレーションモデルの再現性に常に疑義が残る。

近年、デジタルツインという技術が注目を集めている。これは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させ、フィジカル空間での問題を解決しようとするものである。データ同化はその中核技術の一つである。すなわち、この手法を用いれば、フィジカル空間の実現象の実測値に整合するようにサイバー空間におけるシミュレーションが逐次自動的に修正される。つまり、この手法を用いれば、斜面の現地計測結果によってシミュレーションを逐次修正することが可能となり、修正されたシミュレーションによって斜面の水分量の近未来予測ができる。

本研究では、データ同化によって現場計測結果を忠実に再現できるように自己修正できるハイブリッド型雨水浸透モデルを開発し、それによる短時間先の斜面災害の危険度予測手法を提案する。

本研究では、以下の項目を通じてその目的を達成する。

- 1) データ同化手法を適用したハイブリッド型雨水浸透モデルの開発
- 2) ハイブリッド型雨水浸透モデルの適用性の検証
- 3) ハイブリッド型雨水浸透モデルを使用した土砂災害に対する予測手法の提案

本研究の主たる成果を取り纏めると次のようになる。

- 1) データ同化手法のうち実装が容易な粒子フィルタに着目し、それを有限要素法に基づく飽和・不飽和浸透流解析に適用し、ハイブリッド型雨水浸透モデルを開発した。
- 2) 粒子フィルタには種々のアルゴリズムがあるが、雨水浸透問題に対しては、SIR と MPF が有効である。
- 3) ハイブリッド型雨水浸透モデルは、データ同化に使用した事例だけでなく、その事例よりも強い任意の降雨における雨水浸透挙動も再現できる

- 4) 土質の異なる複数の地点においてもハイブリッド型雨水浸透モデルは適用できる。
- 5) 過去の降雨事例における体積含水率の履歴を災害発生の判定基準とすることによって、斜面災害の発生を予測する手法を提案できた。