

### 3.5.2 根重量 $W_r$ による崩壊防止機能評価

表層崩壊の発生機構をこれまで想定していた一定の厚みがあるせん断面での変位進行でなく、土塊全体が徐々にたわんで歪み亀裂が増えて崩れる、という発生機構を想定すべきというもの。

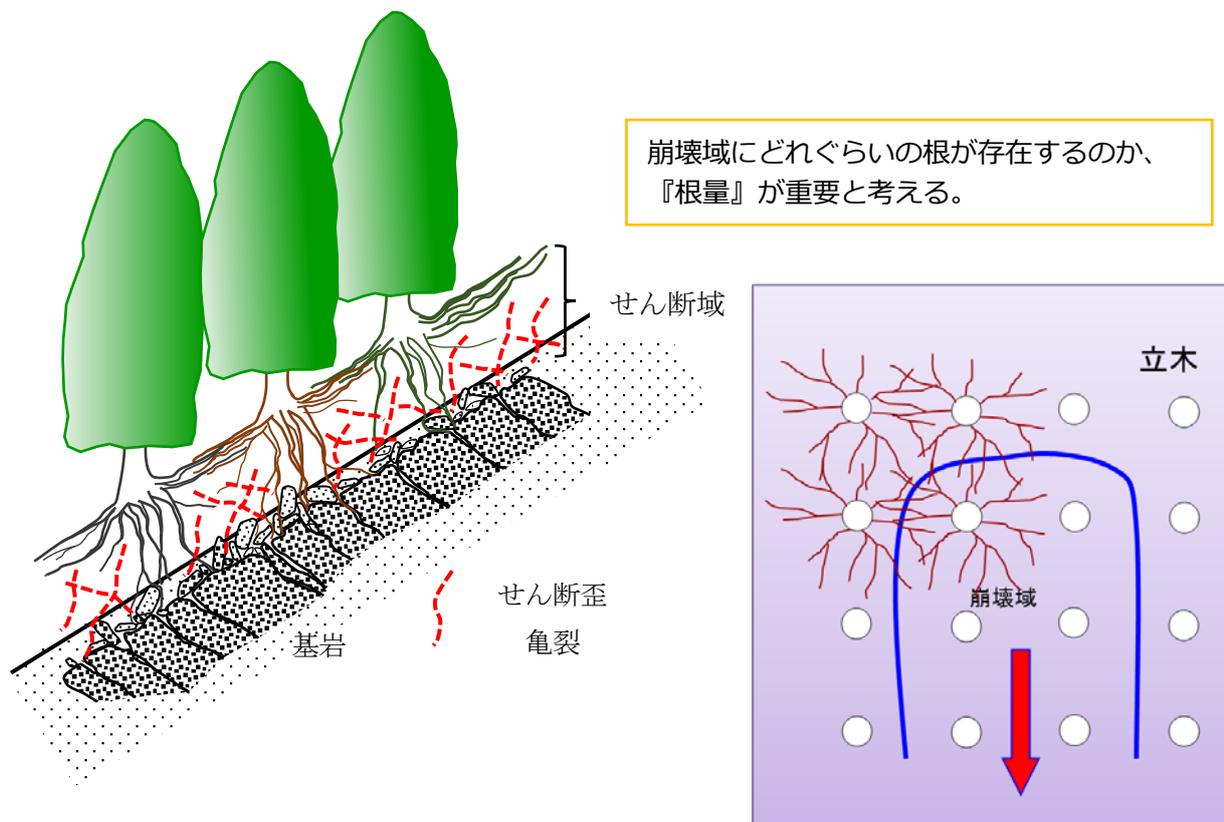


図 3.12 根系が表層土のせん断歪を抑制して崩壊防止機能を発揮するイメージ (阿部 1、2019)

### 3.5.3 根重量算定のための T/R 率

根体積または根重量を定量化する方法はいくつか考えられる。地下部の状態は基本的に掘らないとわからないが、掘削は高コストであることから、立木の地上部重量から T/R 率 (Top/Root ratio) を使い、地下部重量を推定するのが現実的である。

### 3.5.4 苺住による単木の根量 (現存量) を求める式

苺住による単木の根量 (現存量) は、T/R 率と異なり、根重量 ( $\equiv$ 根体積) そのものであり、かつ胸高直径に応じた根量がわかるものとなっている。特に胸高直径に応じた根量が把握できる点は、林齢や胸高直径といった林分特性に応じた根量が算定できる点で T/R 率よりも優れる。

<sup>1</sup> 阿部和時 (2019) : 豪雨災害でみられる森林の持つ表層崩壊防止機能とそのメカニズムに関する研究動向、補強土植生のり枠工「GT フレーム工法」技術講習会 (東京地区) - 特別講演 -、配布資料

### 3.5.5 マップの作成方法

<b>基礎作業</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 検討単位は 20m グリッドまたは 10m グリッドとし、LP データから推定された樹種、樹高と立木密度をグリッド単位に整理する。</li><li>2. 樹種、樹高と立木密度から胸高直径を推定する。 樹高～胸高直径の関係は現地データがあれば回帰式、なければ当該地域の密度管理図を用いる。</li><li>3. 下記 4~6 の手順により、<math>\Delta C</math> マップと <math>W_r</math> マップを作成する。</li></ol>
<b><math>\Delta C</math> マップ（断面抵抗力）の作成過程</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>4. 樹種評価点 P1、立木密度評価点 P2、胸高直径評価点 P3 をそれぞれ算定する。 各評価点の重みは、北原の<math>\Delta C</math> 研究成果に基づき設定されている。</li><li>5. 総合評価点 <math>P=P1 \times P2 \times P3</math> より、森林の土砂崩壊防止機能区分 a~d をグリッドごとに適用する。</li><li>6. <math>\Delta C</math> マップとして、崩壊防止機能の塗分け図を作成する。</li></ol>
<b><math>W_r</math> マップ（根重量）の作成過程</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>4. 胸高直径を基に苧住の単木の根量（現存量）式を用いて、単木の根重量（乾重 kg）を算定する。針葉樹（スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ等）は樹種別に、広葉樹は広葉樹平均の式を採用する。</li><li>5. 根重量[kg/本]に立木密度を乗じて、単位面積あたり根重量 <math>W_r</math> [kg/m<sup>2</sup>]をグリッドごとに算定する。</li><li>6. <math>W_r</math> マップとして、崩壊防止機能の塗分け図を作成する。</li></ol>

### 3.5.6 レーザ計測データを活用した表層崩壊と森林状態の関係解析

＜レーザ計測データを活用した表層崩壊と森林状態の関係解析＞

- |                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. 災害発生前のレーザ計測データを活用する</li><li>2. 樹木根系による崩壊防止力 <math>\Delta C</math> マップの作成</li><li>3. 根系の崩壊防止機能を胸高断面積合計で評価</li></ol> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.5.7 $\Delta C$ マップと $W_r$ マップの特徴

今回作成した $\Delta C$  マップと  $W_r$  マップの共通点および相違点を以下に整理する。

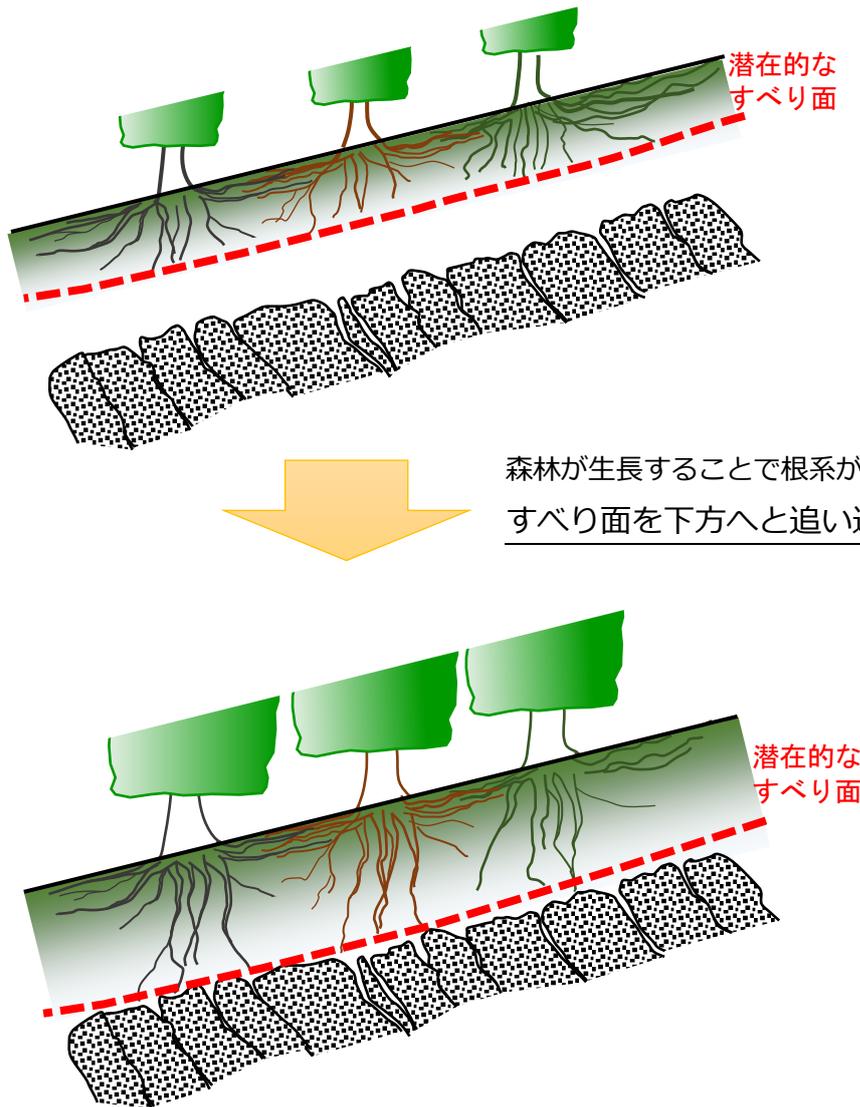
#### ■共通点

- 林分の樹種、立木密度、胸高直径の情報を利用する。
- 樹種別ではスギがもっとも強く、次いでヒノキ、アカマツはもっとも弱い。
- 胸高直径が大きくなると崩壊防止機能が高まる。その度合は線形比例よりも強くべき乗式で影響。

■相違点

- 考え方の根本（拠り所とする概念）が異なる。
- 根拠文献が異なる。
- 立木密度の影響が異なる。
- 樹種の影響が異なる。

3.5.8 崩壊防止機能指標として  $W_r$  の論理的根拠付け



根系が存在する深度まで土壌は緊縛化される。すべりは根系底面と基岩のあいだで発生する。

→浅いすべりは**小さい滑動力**で崩壊する可能性（小～中規模降雨で崩れる）

森林が生長することで根系が深部に達し、潜在的なすべり面を下方へと追い込む効果を発揮する

根系が基岩まで到達し、土層全体を緊縛化する。すべり面は基岩との境界付近に限定される。

→深いすべりなので相対的に**大きな滑動力**が必要とされる。小～中規模降雨では滑動力不足で崩れない。

図 3.13 根系の伸長がすべり面を下方へと追い込む効果

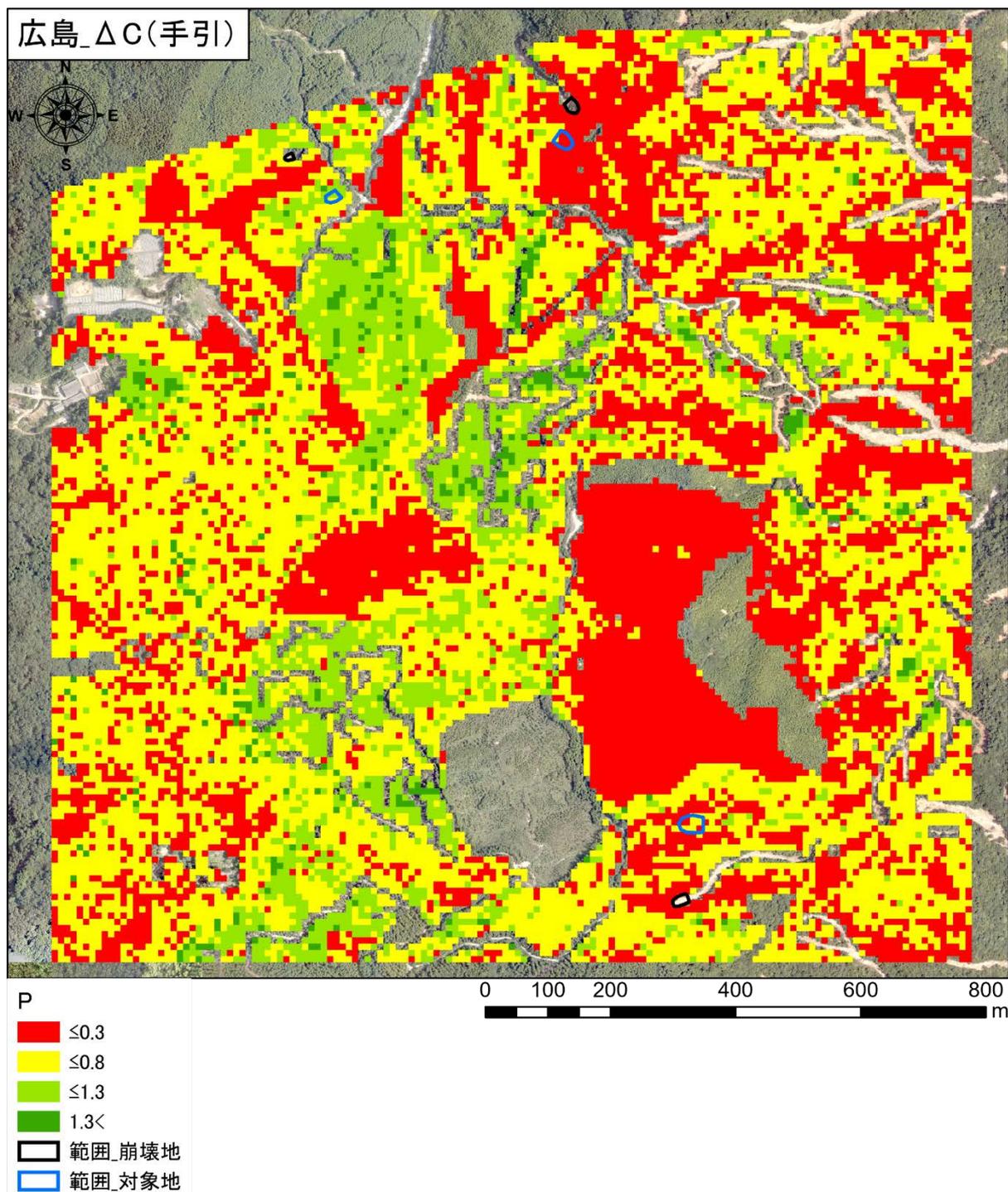
上記はあくまで仮説であり、こうした観点による既往研究例はほとんどないことから、今後検討を要する部分である。

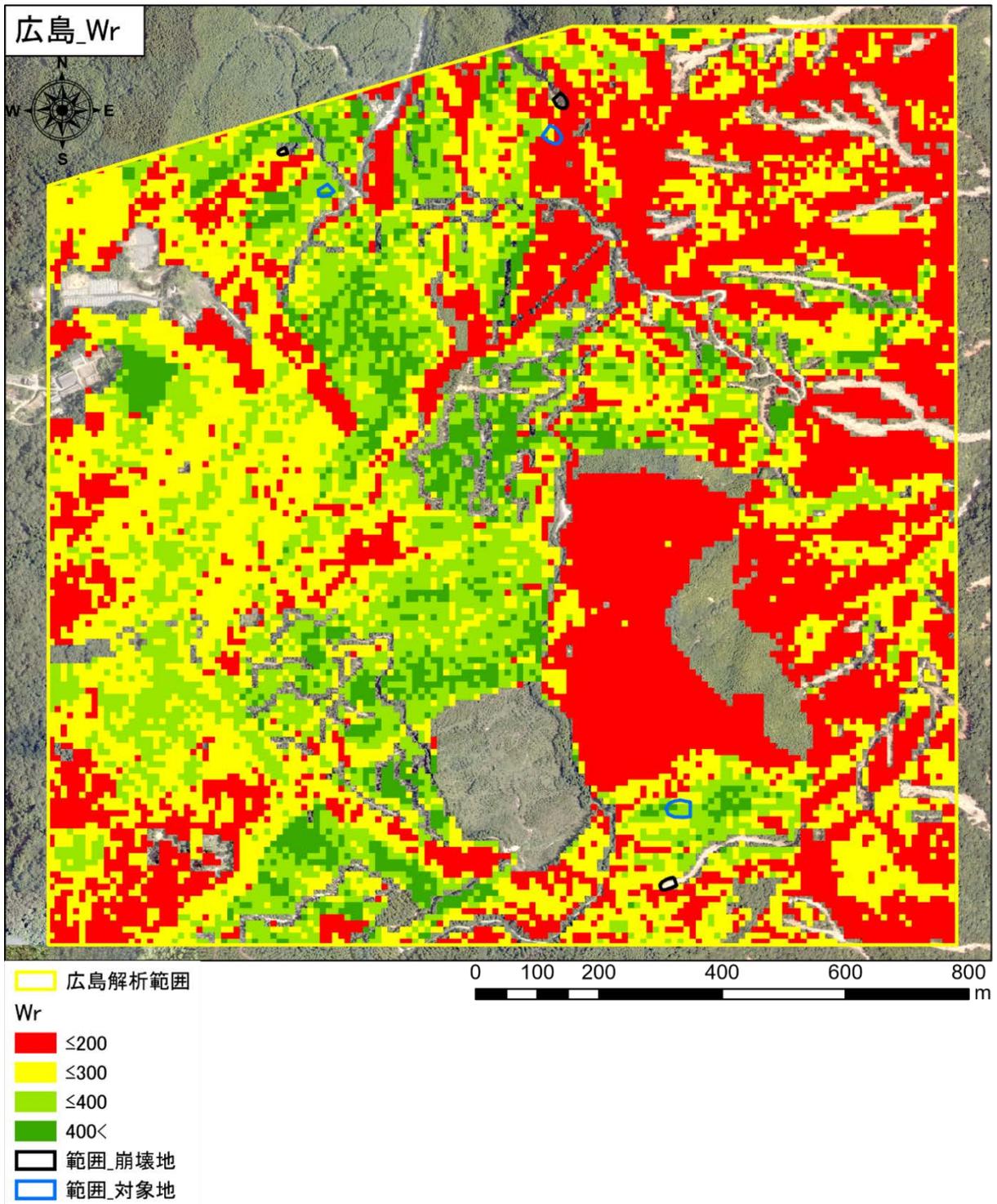
### 3.5.9 ΔCマップとWrマップの使い分け

<p>ΔCマップ：断面抵抗力による崩壊防止機能                  Wrマップ：根量に基づく崩壊防止機能</p>	<p>両者があわさる形で、崩壊防止機能を形成。                  どちらの指標も高めていくことが必要。</p>
---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

### 3.5.10 作成されたΔCマップとWrマップの比較

2018年の広島豪雨災害の崩壊箇所を対象に、ΔCマップとWrマップの両者を作成、比較する。





### 3.6 森林総研の研究プロジェクト

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所や公益社団法人森林保全・管理技術研究所では、「樹木根系の分布特性の多様性を考慮した防災林配置技術の開発」が平成30年度から行われているため、必要に応じてこれらの調査も参考しつつ本調査を実施するものとする。