地形判読を容易にする CS立体図の作成と利用

森林総合研究所　村上　亘

森林総合研究所　多摩森林科学園　大丸　裕武

長野県林業総合センター　戸田　堅一郎

「地形」とは

- 水の動き
- 土砂の移動
- 地殻変動
- 火山活動
- （人工改変）

などの痕跡

その場所で過去に発生した現象（≒災害）
⇒これらの現象は同じ場所で繰り返し発生する可能性が高い

地形判読から将来を予測し、適切な対策を取ることが重要

1/2.5万地形図等から行われる従来の
地形判読は、
・判読者によって結果が異なる
・初心者には難しい

地形判読を容易にするために
CS立体図を開発

CS立体図　とは

① 標高
【 Elevation 】

＋

② 傾斜
【 Slope 】

＋

③ 曲率
【 Curvature 】

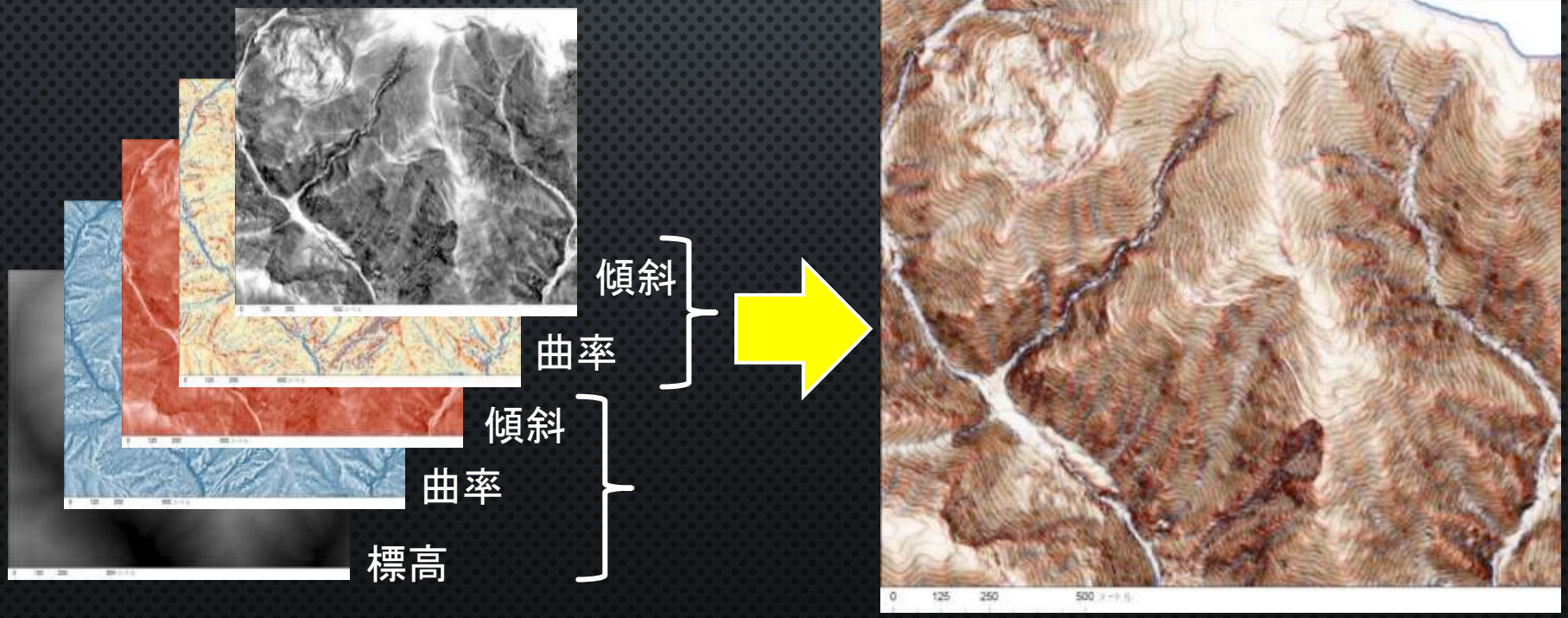
「標高」、「傾斜」、「曲率」の3つの情報に色を付け、重ねて透過処理することで立体表現した図法

2012年に長野県林業総合センターで考案

「CS」とは、曲率（Curvature ）と傾斜（Slope）の頭文字

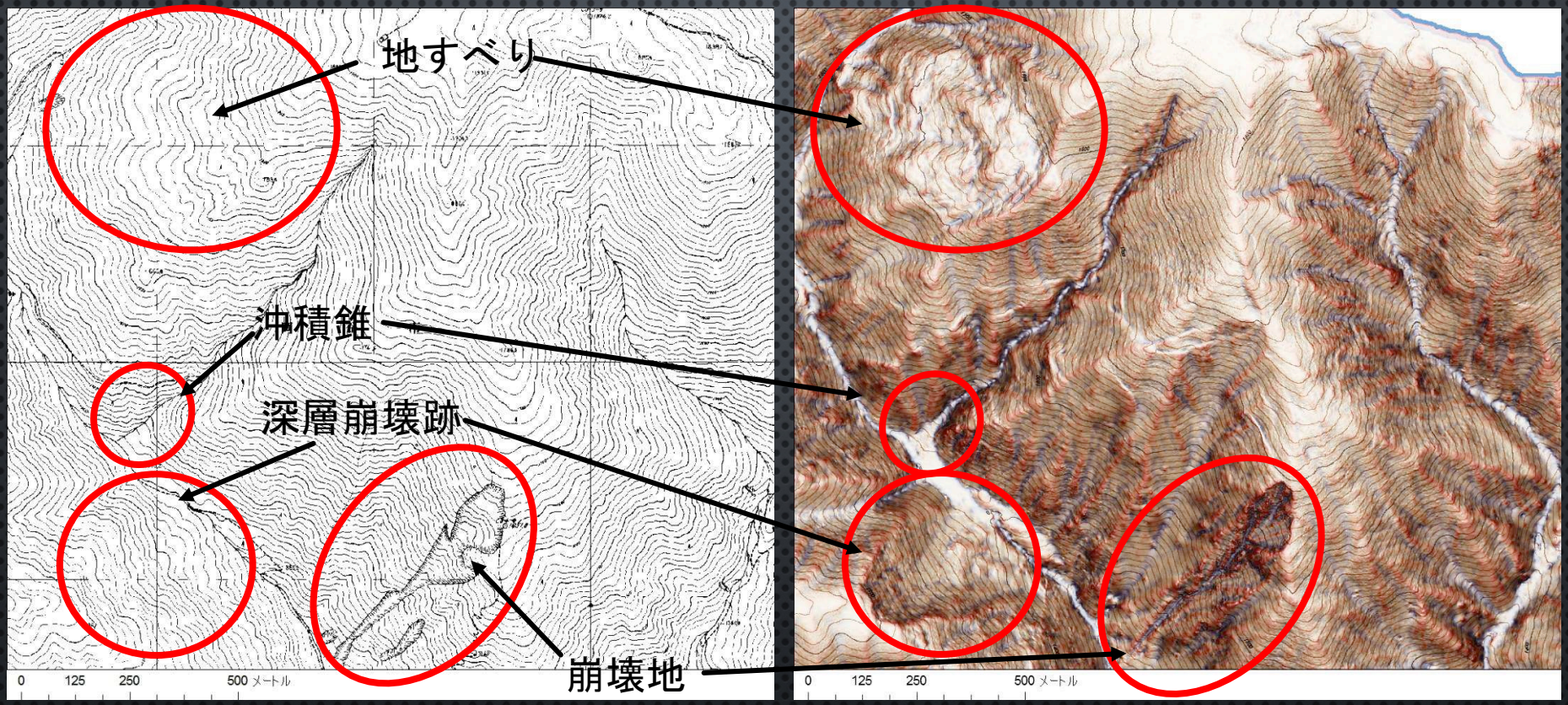
CS立体図の特徴

- 視覚情報から直感的に情報を認識可能
- 異なる情報を同時に認識可能
- 等高線では表現が困難な情報も認識可能



従来の地形図
（森林基本図）

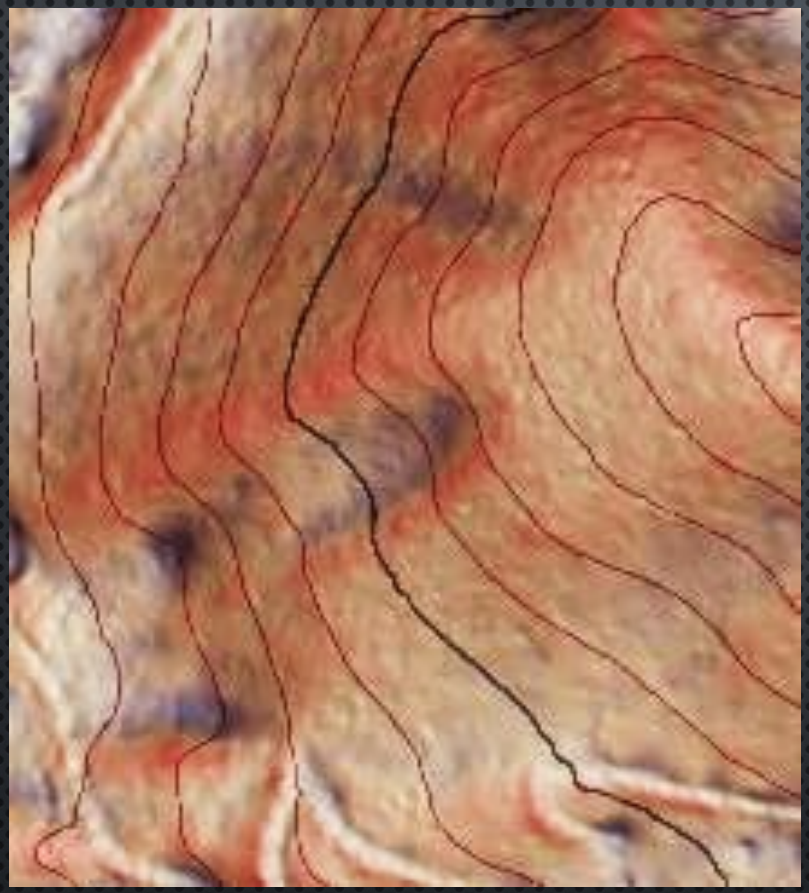
CS立体図



地すべり地形、深層崩壊跡地形などの判読が容易

【地形判読の例】

２００９年（災害前）



２０１２年（災害後）

災害発生前から浅い凹地形をしている。

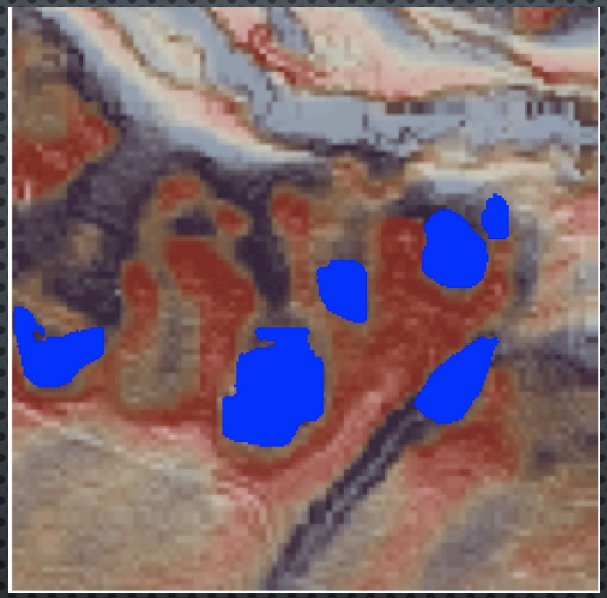
同じ場所で、繰り返し崩壊が発生

崩壊危険個所をピンポイントで検出可能

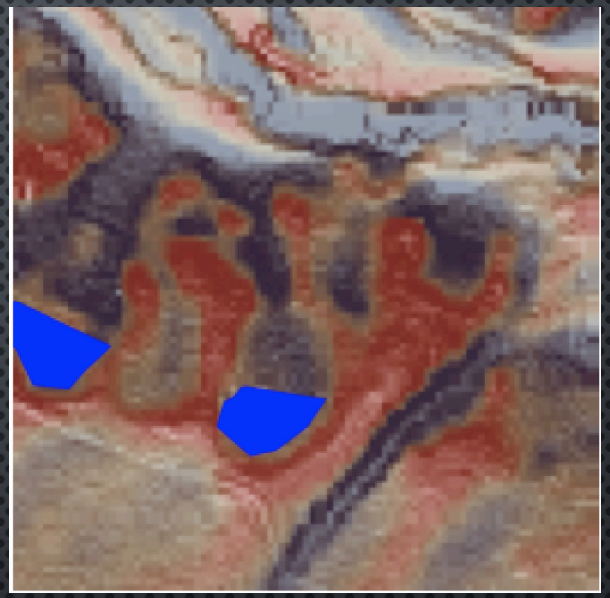
【地形判読の自動化／AIによる崩壊地形判読】

ＣＳ立体図

ＡＩによる抽出



教師データ



ＣＳ立体図から自動判読

人間による目視判読

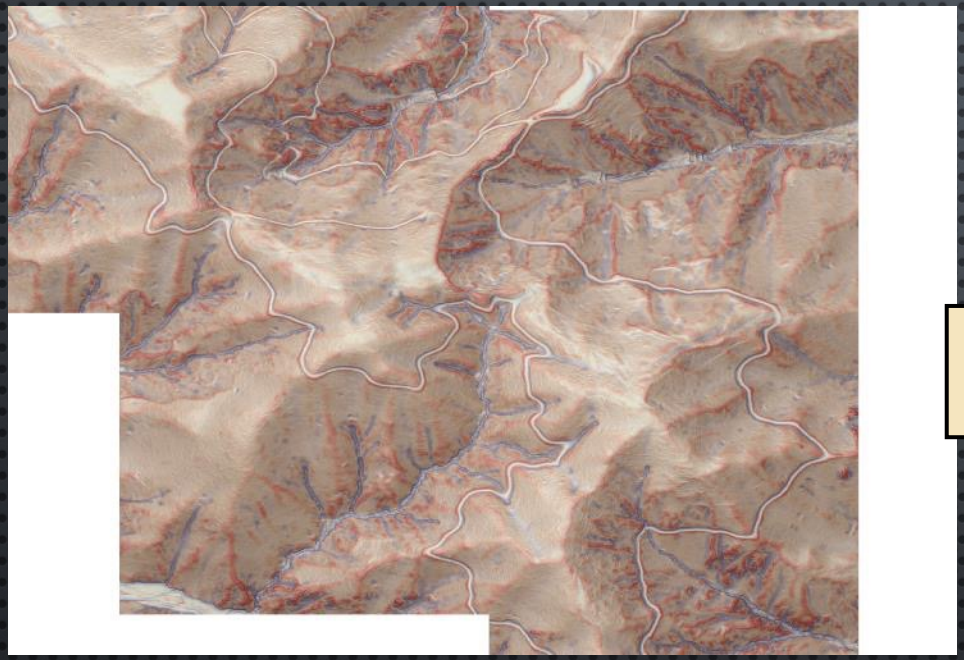
・植生高低い

・明瞭な凹地形

（解析：ノーザンシステムサービス）

【地形判読の自動化／AIによる森林路網線形の自動判読】

教師データとして森林路網をAI学習させると、路網線形の自動抽出も可能



CS立体図（岐阜県）

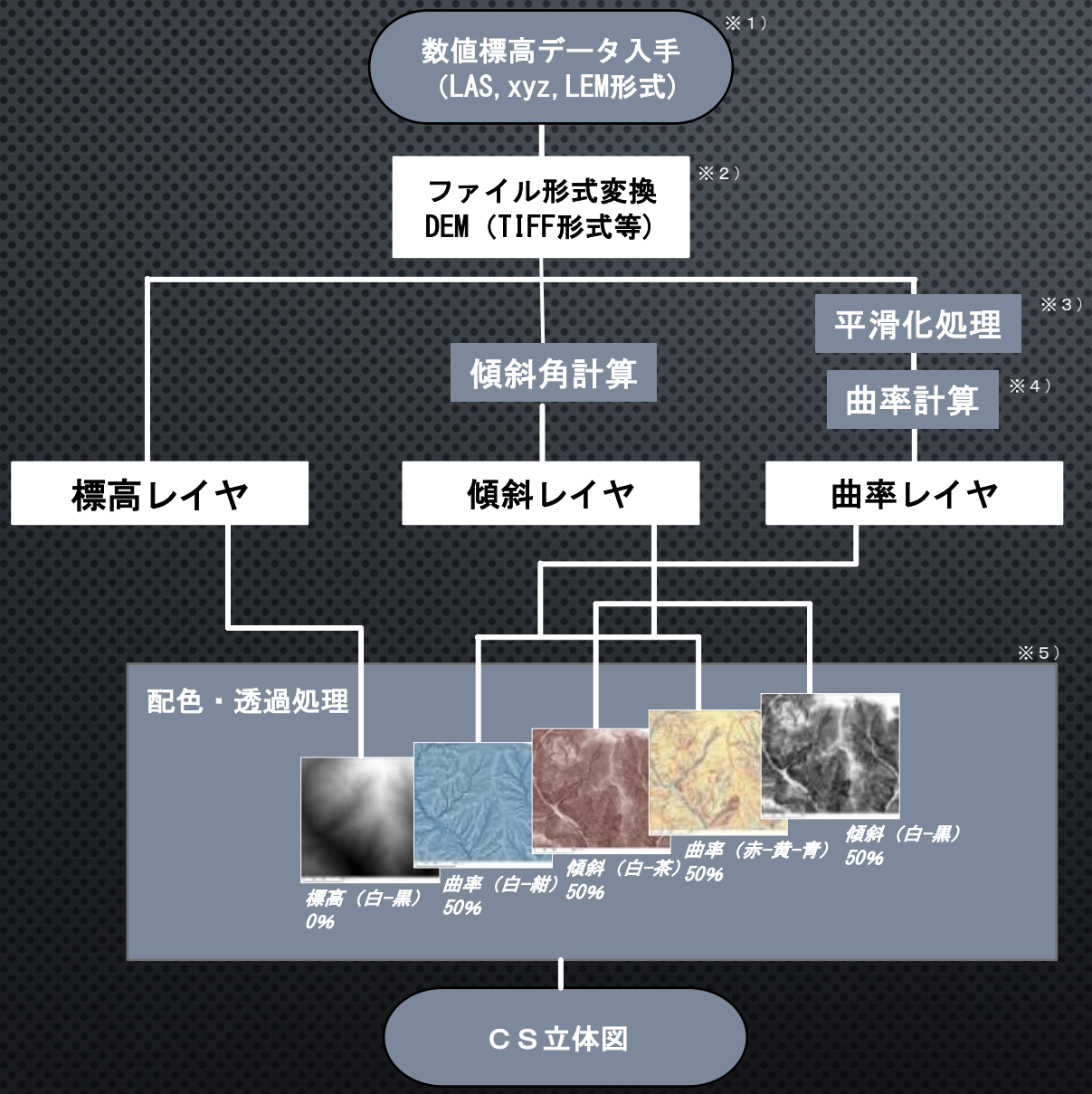
AI

AI解析による森林路網の自動抽出とベクトルデータ化

（解析：ノーザンシステムサービス）

CS立体図は都道府県を中心に利用が拡大中

ＣＳ立体図作製の流れ図



【 解 説 】

※１）　数値標高データの入手
・航空LiDARの有無は、「航空レーザ測量データポータルサイト」等で確認。測量発注者に申請すれば、多くの場合は入手可能。
（LAS, xyz, LEM形式等）
・国土地理院Webサイトから、５ｍメッシュ、１０ｍメッシュデータをダウンロード可能。
（LEM形式等）

※２）　ファイル形式変換
・入手できる数値標高データの多くはLAS形式, xyz形式, LEM形式などで、GISでは直接解析できない。TIFF等のラスタ形式に変換する必要がある。

※３）　平滑化処理
・曲率計算を行う前に、平滑化処理を行う。Gaussian filterを使用すると、滑らかな平滑化が可能。σ＝standard deviation（標準偏差）のパラメータを調整することで、平滑化の強度を変えることができる。小地形を強調したい場合はσを小さい値に、大地形を強調したい場合はσを大きい値にする。

※４）　曲率計算
・通常はGeneral curvatureを使用。Plan curvatureを使用すると、水による侵食を強調した図になる。Profile curvatureを使用すると、クラックや道路などが強調される。

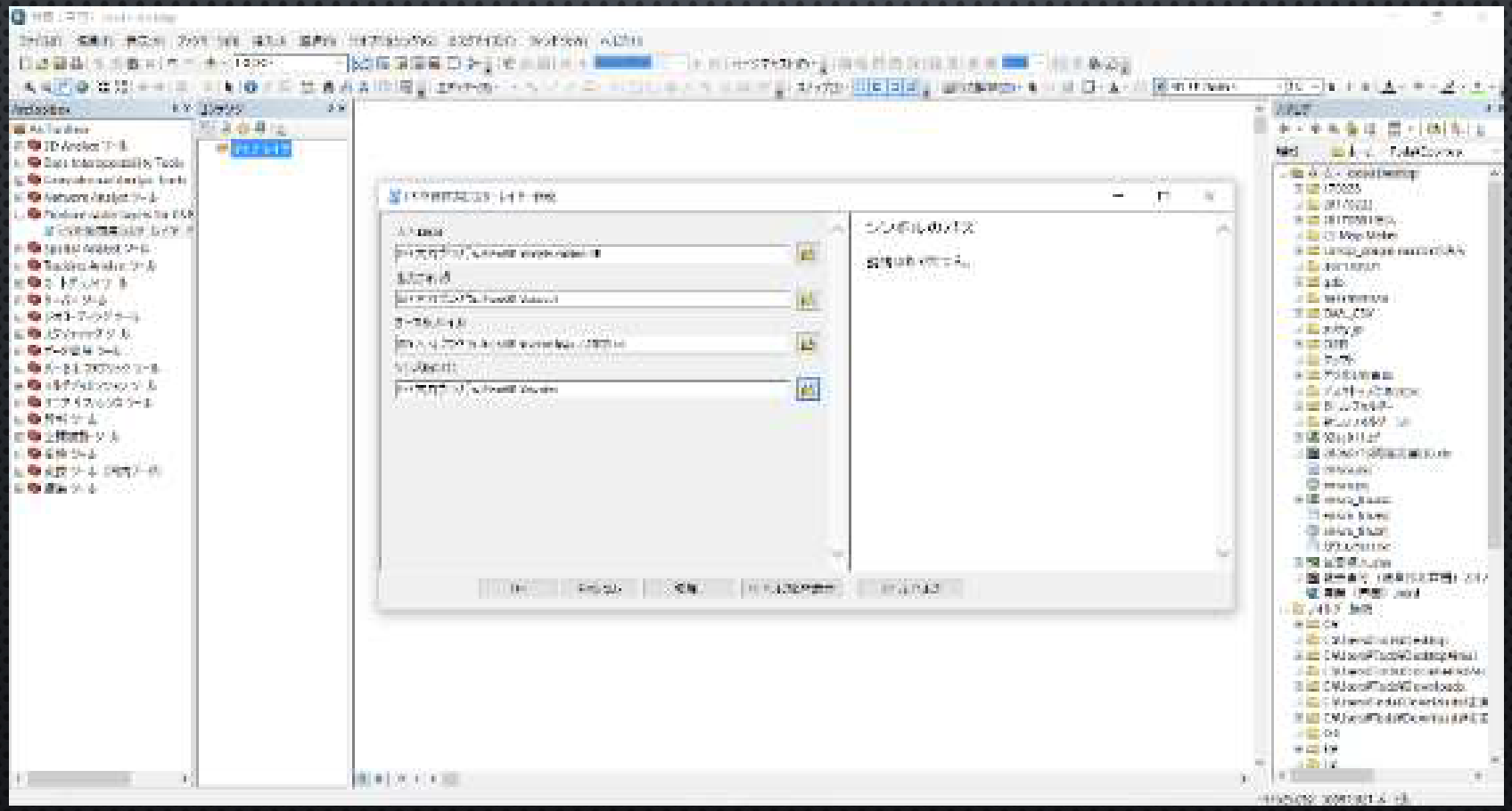
※５）　配色・透過処理
・デフォルトは左記設定。用途や、判読したい地形規模に応じて、色調や透過率を調整する。

CS立体図は自動作成ツールを無料公開中

ArcGIS版（作成：森林総合研究所大丸裕武氏）

G空間情報センターから入手可能（ArcGIS本体は要購入）

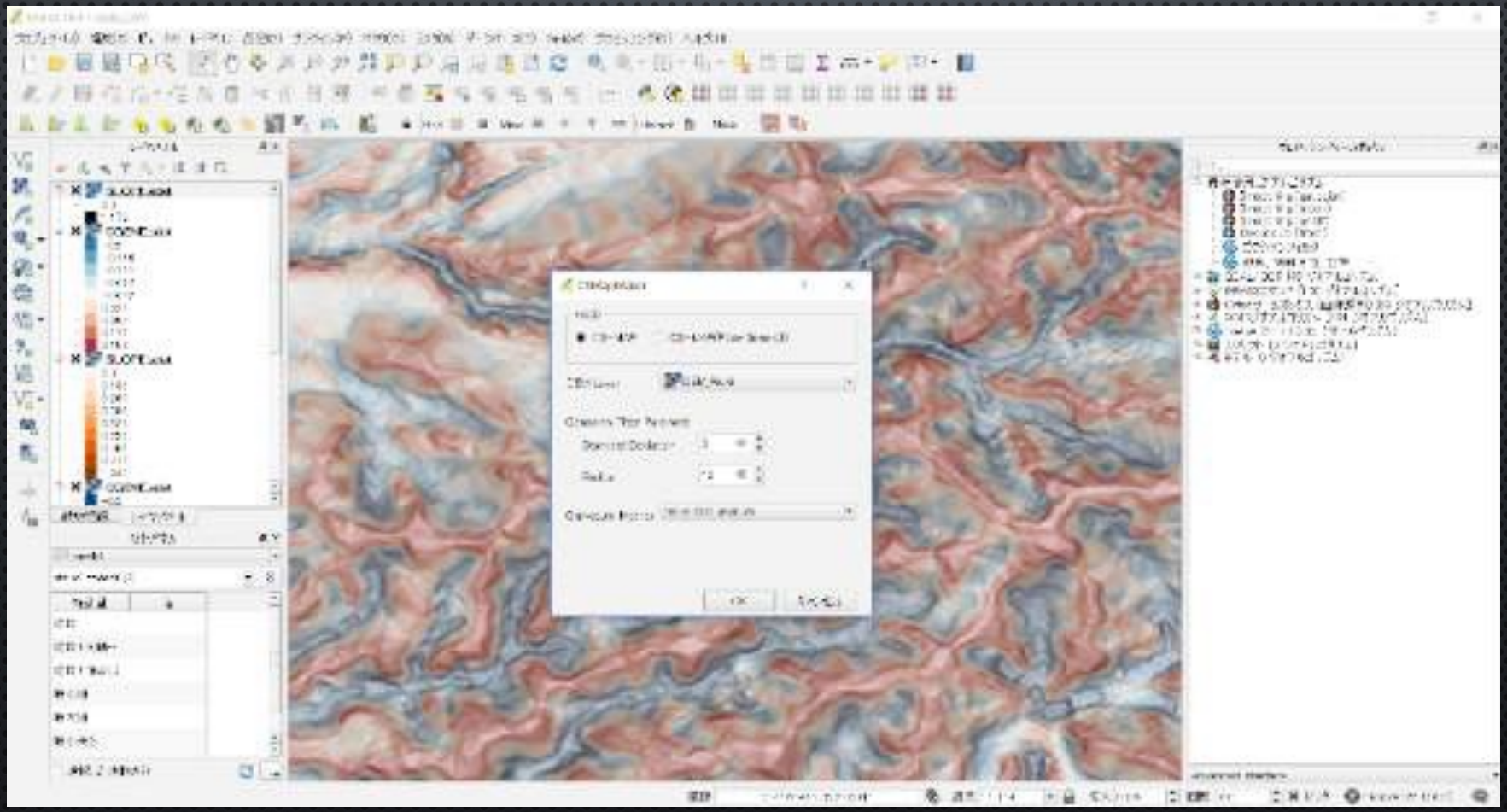
https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/csmapmaker



CS立体図は自動作成ツールを無料公開中

QGIS版（作成：ミエルネ朝日孝輔氏）

QGISのプラグインから「CSMapMaker」をインストール



CS立体図は自動作成ツールを無料公開中

FME版（作成：Pacific Spatial Solutions）

FMEは様々な形式のデータを読み込み、解析結果を設定したファイル形式に自動変換するソフトウェア。膨大なDEMデータなどを設定したワークフローでCSマップ等に自動変換が可能。
→自動作成ツールは無料公開（FME本体は要購入）

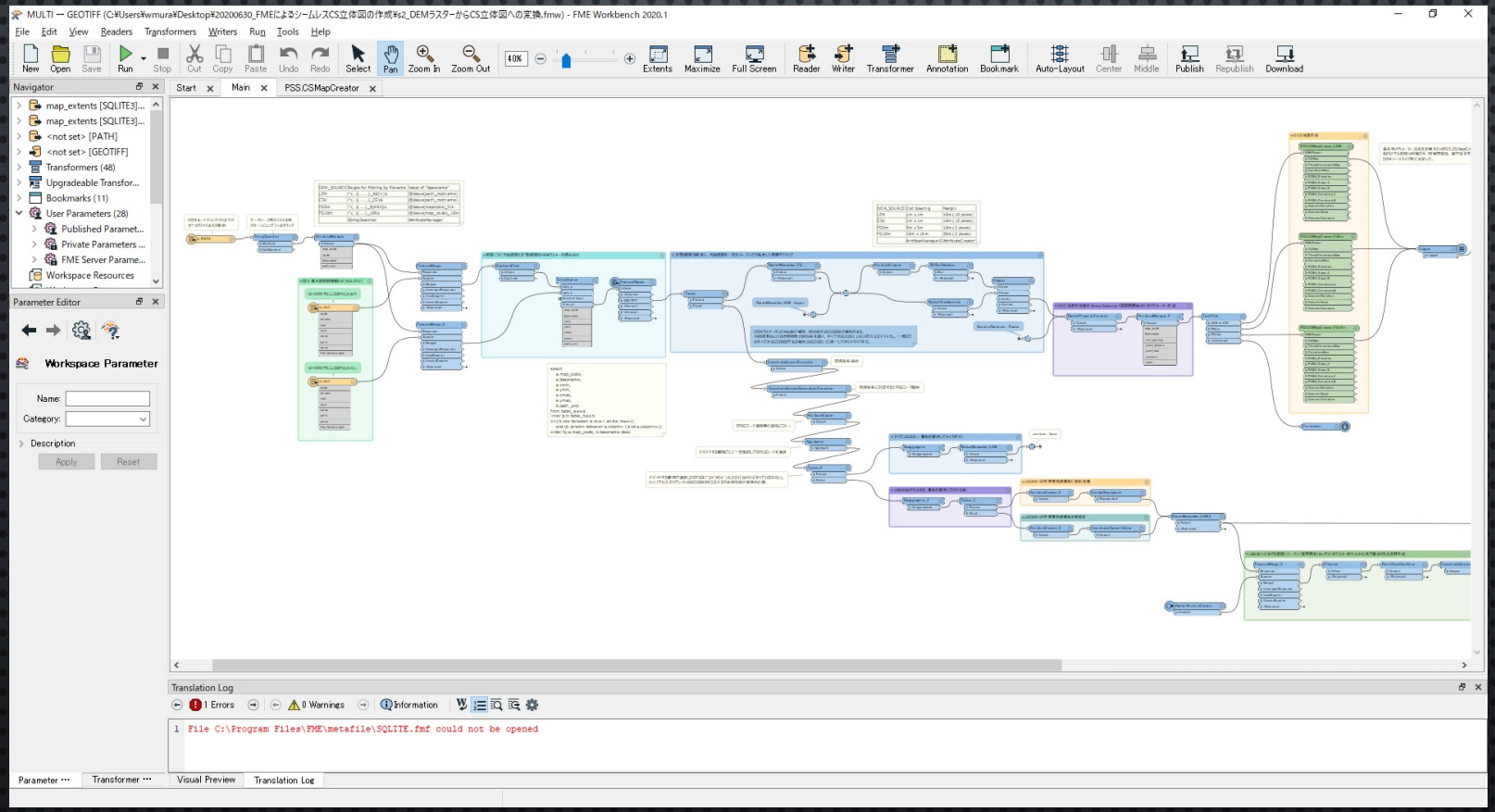


図　FMEのCS立体図自動作成ワークスペース。メイン画面のワークフローはDEM（TIFF形式）をCSマップ画像に自動変換するフローの一部

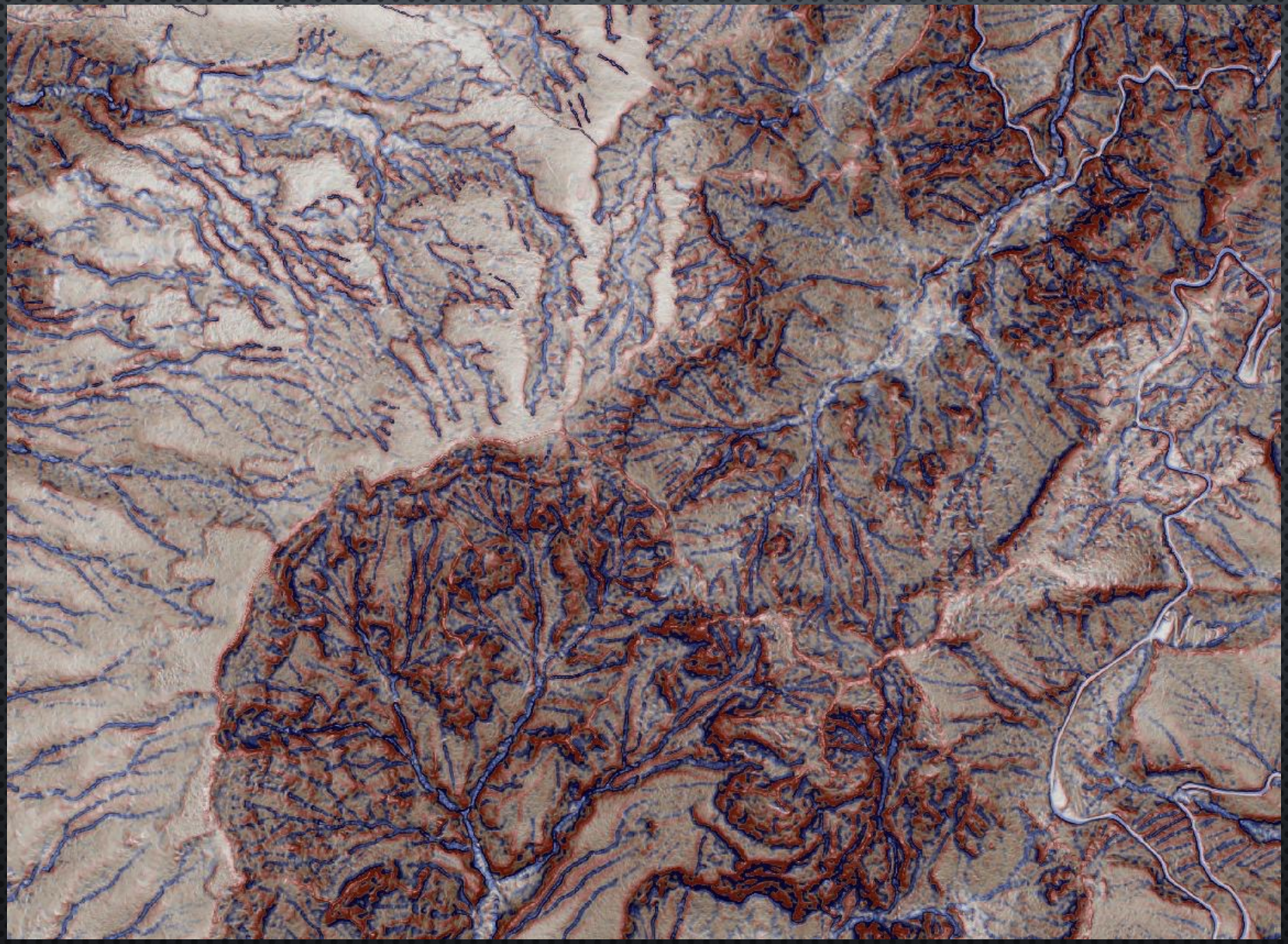
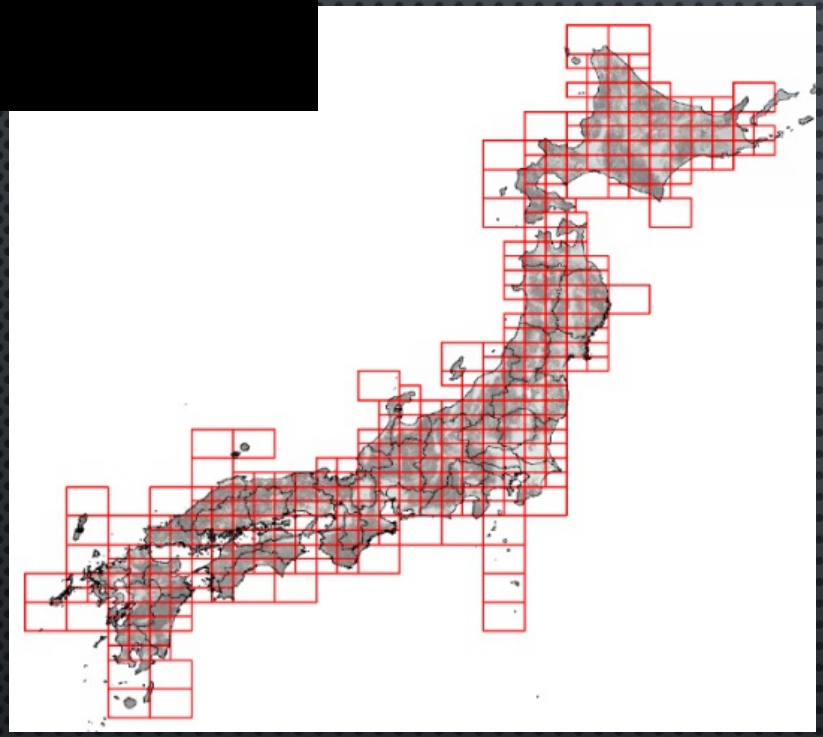


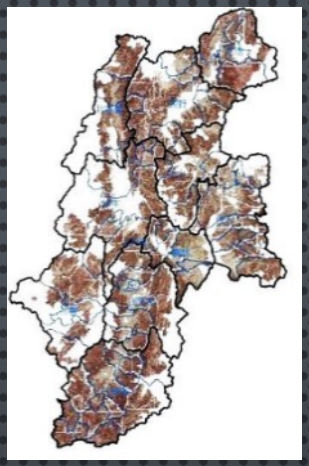
図　FMEで自動作成したCSマップ。上記の図では9図郭（ファイル）表示されている。図郭ごとに作成される設定だが、シームレスになっているため、一つの図のように見える。

G空間情報センターから公開中のCS立体図

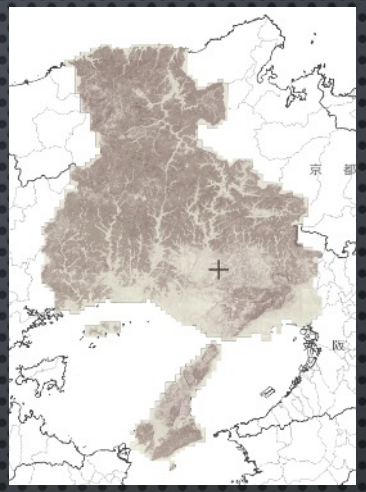
[redacted]



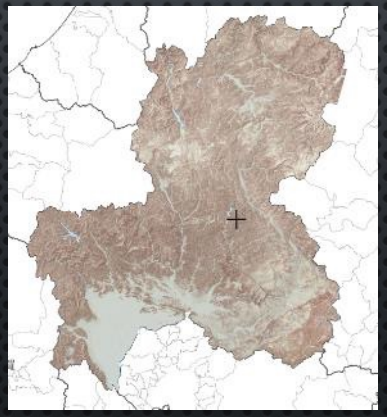
全国（１０ｍメッシュ）



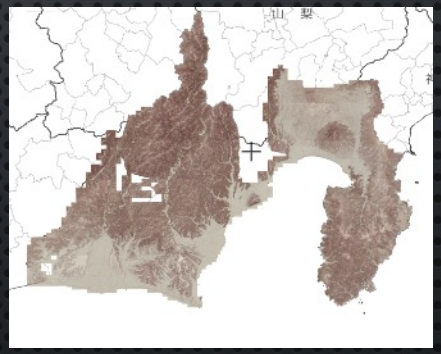
長野県（民有林）



兵庫県



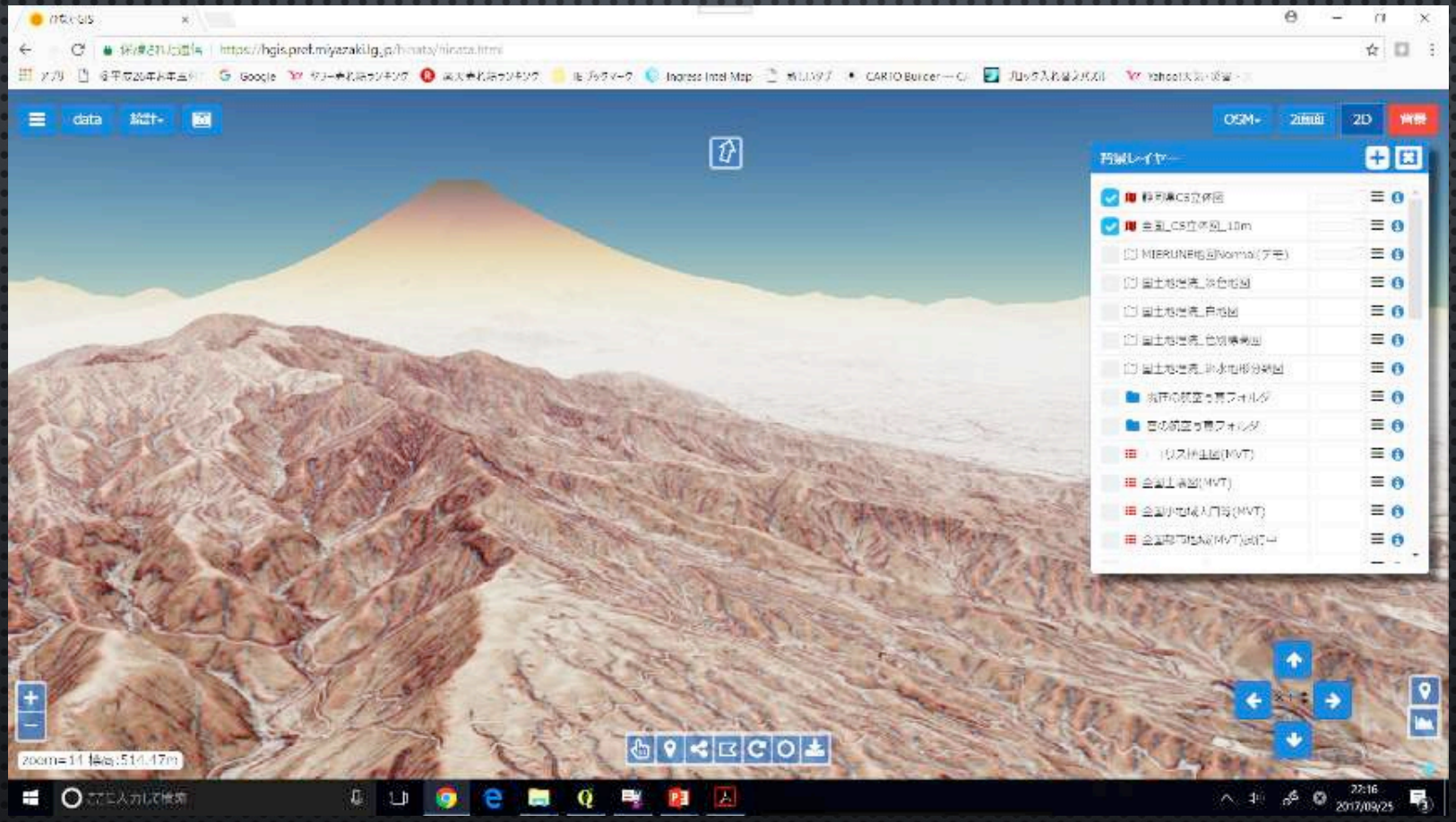
岐阜県



静岡県

長野県（TIFF画像+タイル配信中）、岐阜県、静岡県、兵庫県、全国（10mメッシュ）等のCS立体図が整備され、G空間情報センター（https://www.geospatial.jp/gp_front/）から公開されています

CS立体図は将来的に公開、Webサイトなどで利用していただけるように暫時作成、整備中。



利用例
宮崎県のwebサイト「**ひなたGIS**」の背景図としての利用