

気候変動の速度（Velocity of Climate Change: VoCC）

の解析で予測された移動先及び移動元を

3D 地図 Google Earth プロ

または

Google マップ

で表示するためのマニュアル

令和 2 年（2020 年）11 月

長野県環境保全研究所 自然環境部

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

国際連携・気候変動研究拠点

本マニュアルは高野ほか^{1,2}の気候変動影響予測結果を全国の市区町村毎に利用して頂くために、インタラクティブな3D地図である Google Earth プロ（パソコン用）³ または Google マップ⁴上で表示する方法を解説したものです。

気候変動の速度（Velocity of Climate Change: VoCC）とは、基本的には、気候が空間的に移動した際に、その距離を、変化に掛かった時間で割った速度です（例えば、年平均気温 15°Cの場所が、100年間で 100km 北上すれば 1年当たり 1km）⁵。

高野ほか¹では基準地域メッシュ（約 1 km²）^{6,7}の日本陸域 37万 7981 メッシュを対象に、1981–2010年（現在気候値）と 2076–2100年（将来予測値）の年平均気温を用いて VoCC を計算しました。原著論文¹では 6種の気候モデルと 3種の代表的濃度経路シナリオ（RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5）、どれくらいの違いまで同じ気温と見なすかについて 3つの幅（0.25°C刻み、0.5°C刻み、1°C刻み）を総当たりで組み合わせた計 54通りを考慮しました。今回皆様に利用して頂くために A-PLAT で配付するのは、このうち気候モデルは MIROC5 の 1つ、排出シナリオは RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5 の 3つ、閾値は 1°C刻みの 1つです。

VoCC を描画した動画説明（東京都新宿区の例）は次のリンクをご参照下さい：https://youtu.be/mVRiolQ_1GQ

本マニュアルへのご意見・ご質問は長野県環境保全研究所 自然環境部 kanken-shizen@pref.nagano.lg.jp にお寄せ下さい。



¹ 高野ほか. 2019. 自治体の地域気候変動適応に向けた Velocity of Climate Change（VoCC）の解析. 環境情報科学学術研究論文集. 33: 49–54.

DOI: https://doi.org/10.11492/ceispapers.ceis33.0_49

² 長野県環境保全研究所・森林総合研究所・国立環境研究所・農研機構. 2019. プレスリリース：温暖化で高山生態系の逃げ場がなくなる恐れ
—気候変動速度（VoCC）の指標を用いて全国各地の気候変動の影響を初めて推計—
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/press/2019/20191127/index.html>

³ Google Earth プロ. <https://www.google.com/intl/ja/earth/versions/#earth-pro>

⁴ Google マップ. <https://www.google.co.jp/maps/>

⁵ 松井ほか. 2020. 森林生態系への影響評価. SI-CAT ガイドブック編集委員会（編）. 気候変動適応技術の社会実装ガイドブック. pp. 173–177.
https://www.mext.go.jp/content/20200325-mxt_kankyoku-1345230_3.pdf

⁶ 総務省統計局. 地域メッシュ統計について. 2.地域メッシュの区分方法
https://www.stat.go.jp/data/mesh/m_tuite.html

⁷ 環境省 自然環境局 生物多様性センター. 基準地域メッシュ.
https://www.biodic.go.jp/kiso/col_mesh.html

目次

1. Google Earth プロのインストール (Windows の場合)	4
2. KML (Keyhole Markup Language) ファイルのダウンロード	7
3. Google Earth プロでの表示.....	11
4. Google マップでの表示.....	19

1. Google Earth プロのインストール (Windows の場合)

1 - 1. https://www.google.com/intl/ja_ALL/earth/versions/#download-pro
で「同意してダウンロード」をクリックします。



図 1 - 1. Google Earth プロインストール時のダイアログボックス

1 - 2. 適当なフォルダに保存します。

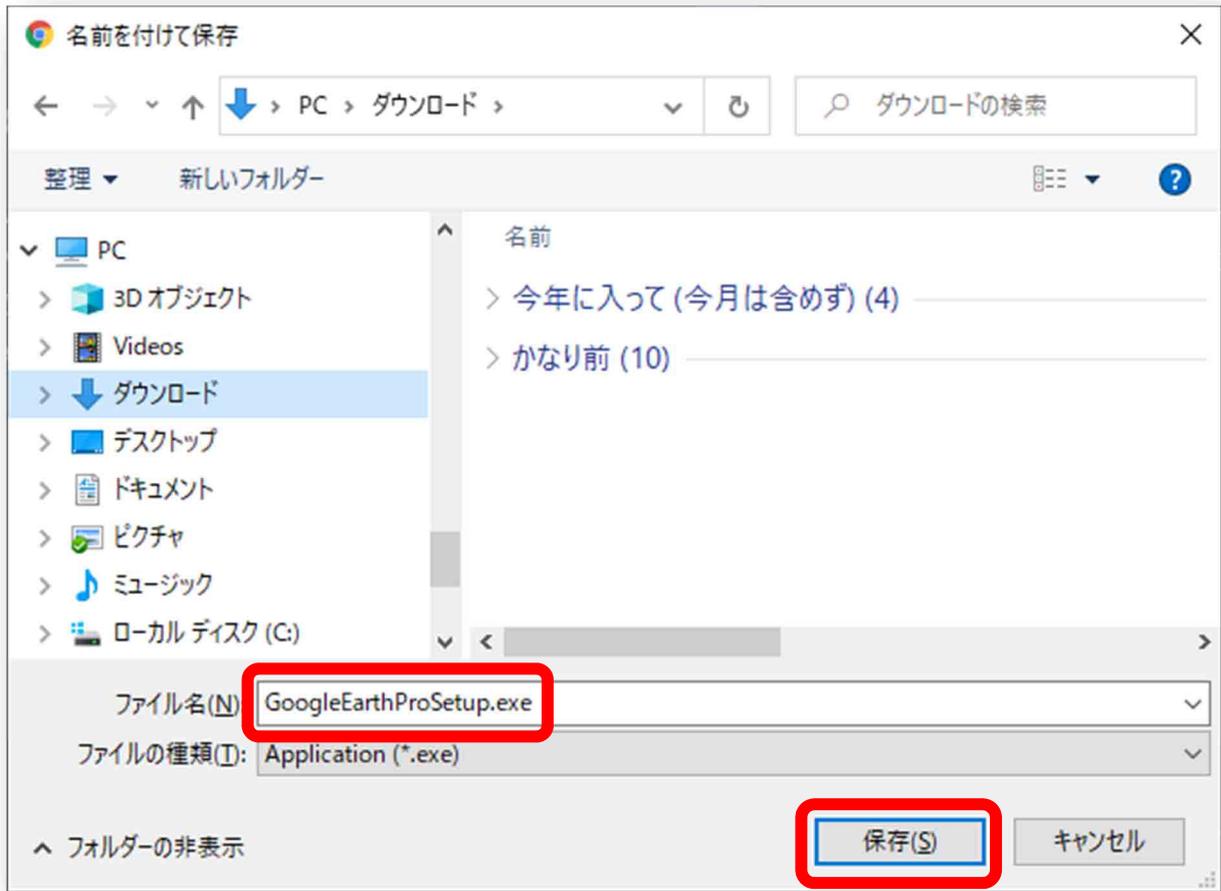


図 1 - 2. ダウンロードフォルダの指定

1-3. ダウンロードしたファイルをダブルクリックしてインストールします。インストールが完了すると、Windows のスタートメニューに Google Earth Pro と表示されるようになります。

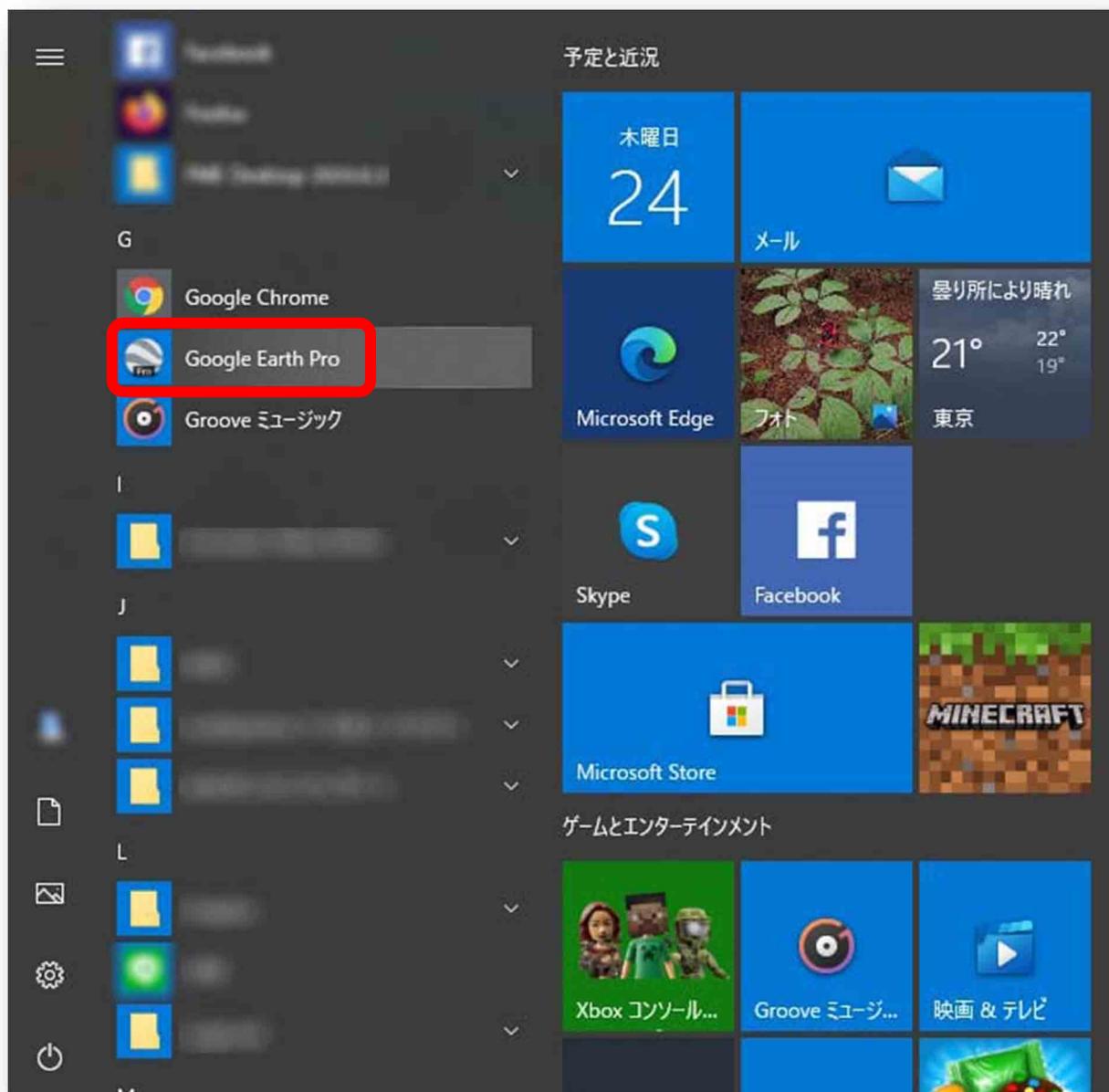


図 1-3. インストールが完了すると Windows スタート画面に表示される

2. KML (Keyhole Markup Language) ファイルのダウンロード

2-1. A-PLAT の<地図データダウンロード>サイト

<https://adaptation-platform.nies.go.jp/conso/vocc/index.html> から、目的の都道府県（市区町村）のデータを（或いは全国を一括で）ダウンロードします。ここでは長野県松本市を例に説明します。

A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム

HOME > 地域適応コンソーシアム事業 > 各事業の成果報告 > 地図データダウンロード

地図データダウンロード

全国の市区町村単位の「気候」「影響」データ（KML形式）を都道府県単位のZIP形式でダウンロードできます。

全国・都道府県情報

全国 [ZIP:70MB]			
北海道	青森県	岩手県	宮城県
秋田県	山形県	福島県	茨城県
栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県
東京都	神奈川県	新潟県	山梨県
静岡県	富山県	石川県	福井県
長野県	岐阜県	愛知県	三重県
滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県
奈良県	和歌山県	鳥取県	徳島県
岡山県	広島県	山口県	徳島県
香川県	愛媛県	高知県	福岡県
佐賀県	長崎県	熊本県	大分県
宮崎県	鹿児島県	沖縄県	

A-PLAT CLIMATE CHANGE ADAPTATION INFORMATION PLATFORM
このサイトは、環境省からの委託により国立研究開発法人国立環境研究所が運営しています
Copyright © Ministry of the Environment Government of Japan. All rights reserved.

図 2-1. A-PLAT のダウンロードサイト

2-2. ダウンロードした zip ファイルを右クリックして「すべて展開…」を選択し、適当なフォルダに展開します。

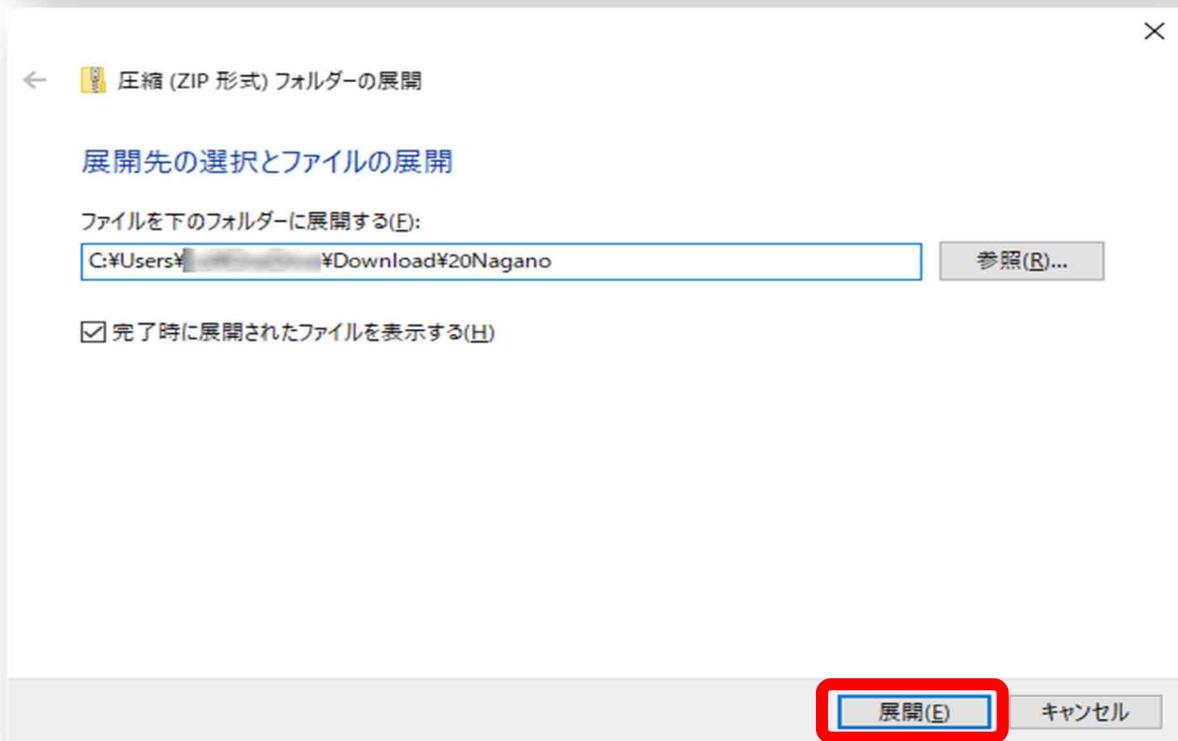
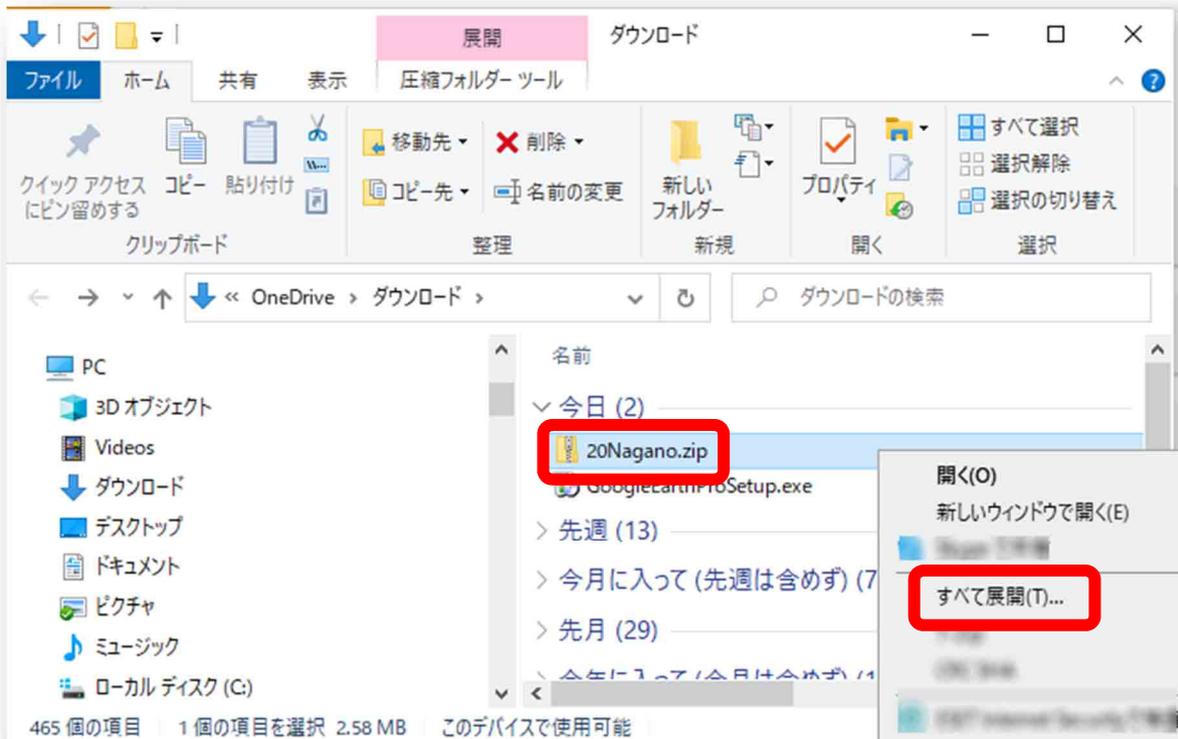


図 2-2. ファイルのダウンロードと展開 (解凍)

2-3. 展開されたフォルダには、各都道府県の全市区町村のフォルダが生成されます。フォルダ名の頭には「市区町村コード⁸」（上5桁）を付けてあります。

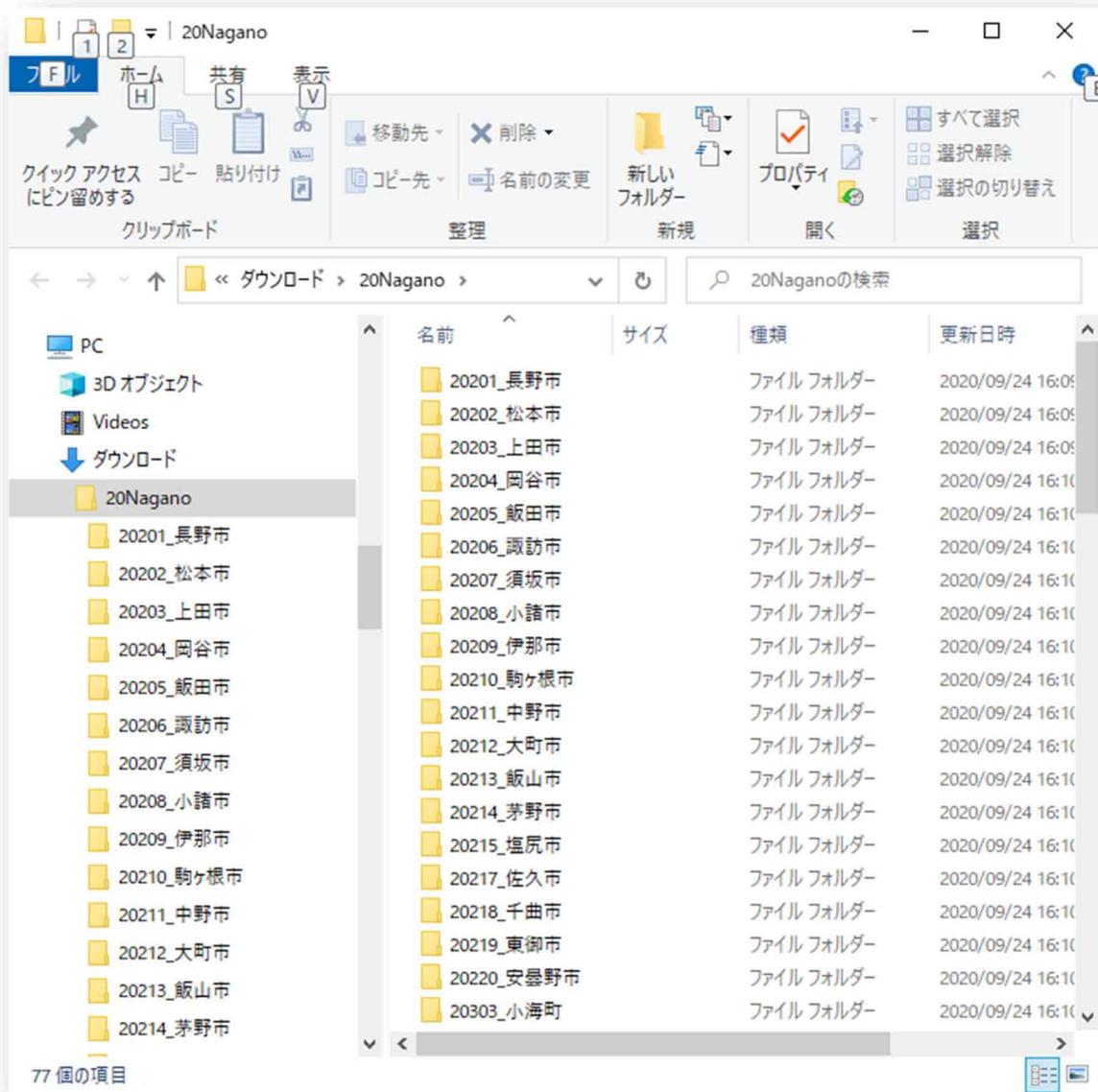


図 2-3. 展開した長野県フォルダの中

⁸ 総務省. 「都道府県コード及び市区町村コード」(令和元年5月1日現在). 全国地方公共団体コード. <https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>

2-4. 松本市のフォルダを開くと6つのファイルがあります。ファイル名の

- From は「松本市から (from) どこに移動するか」を意味します。
- To は「どこから松本市に (to) 移動してくるか」を意味します。
- t_0.5 は「どれくらいの違いまで同じ気温と見なすか」の幅が $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ すなわち 1°C 刻みであることを意味し、今回提供するデータでは全て共通です。
- 「rcp26、rcp45、rcp85」は3種の代表的濃度経路シナリオ (RCP2.6、RCP4.5、RCP8.5) に対応します。簡単な説明としては、RCP2.6は気温上昇を 2°C に抑えること、RCP8.5は政策的な緩和策を行わないことを想定しており、RCP4.5はそれらの間に位置します。
- 「MIR」は気候モデルがMIROC5であることを意味し、今回提供するデータでは全て共通です。
- 拡張子の「.kml」はファイル形式がKML (Keyhole Markup Language) であることを意味します。

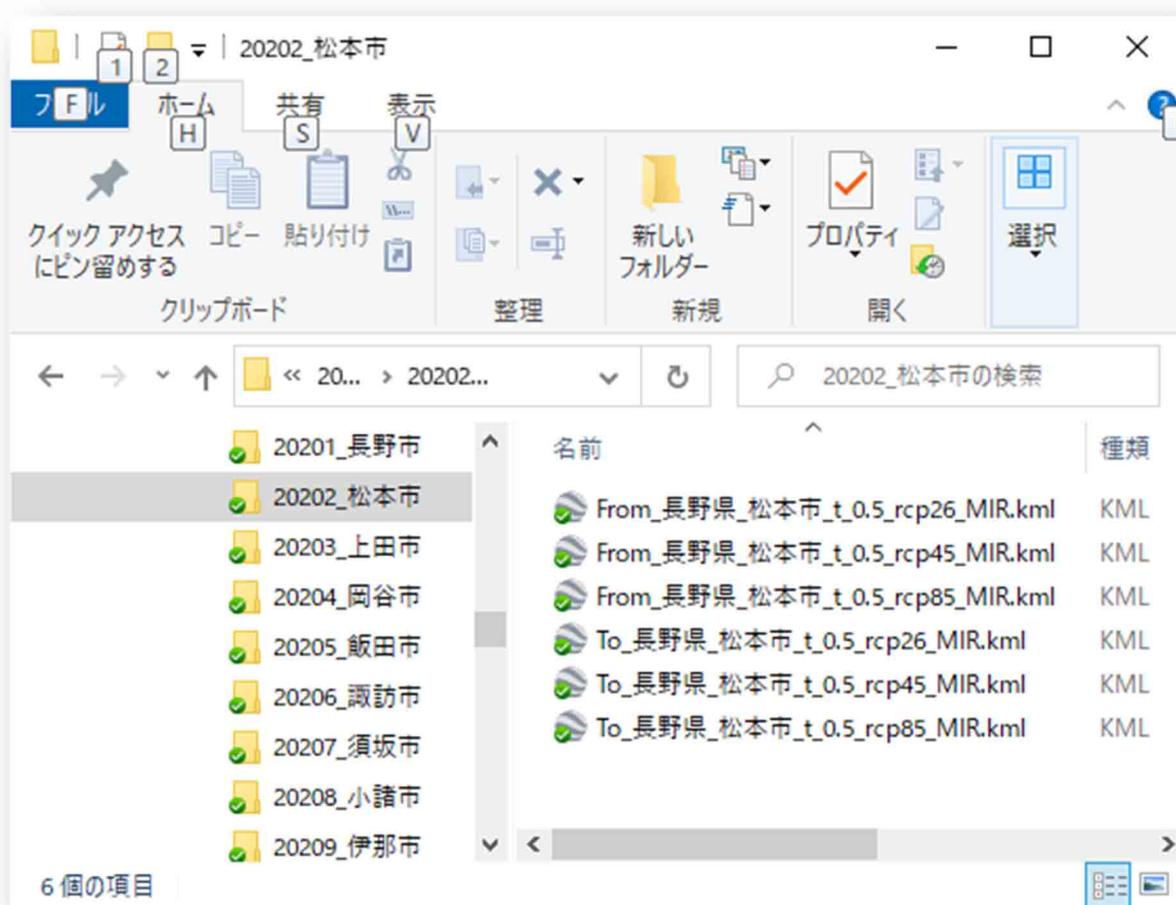


図2-3. 松本市フォルダの中

3. Google Earth プロでの表示

3-1. 「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp26_MIR.kml」をクリックします。Google Earth プロが起動し、下図のように、松本市の VoCC 解析結果が表示されます。

これは RCP2.6 シナリオで 21 世紀後半（2076-2100 年）まで温暖化が進行した場合に、松本市に属する各基準地域メッシュ（約 1 km²）^{9,10}が、同じ温度帯を見つけるために最短で何処に移動しなければならないかを線で結んだものです。

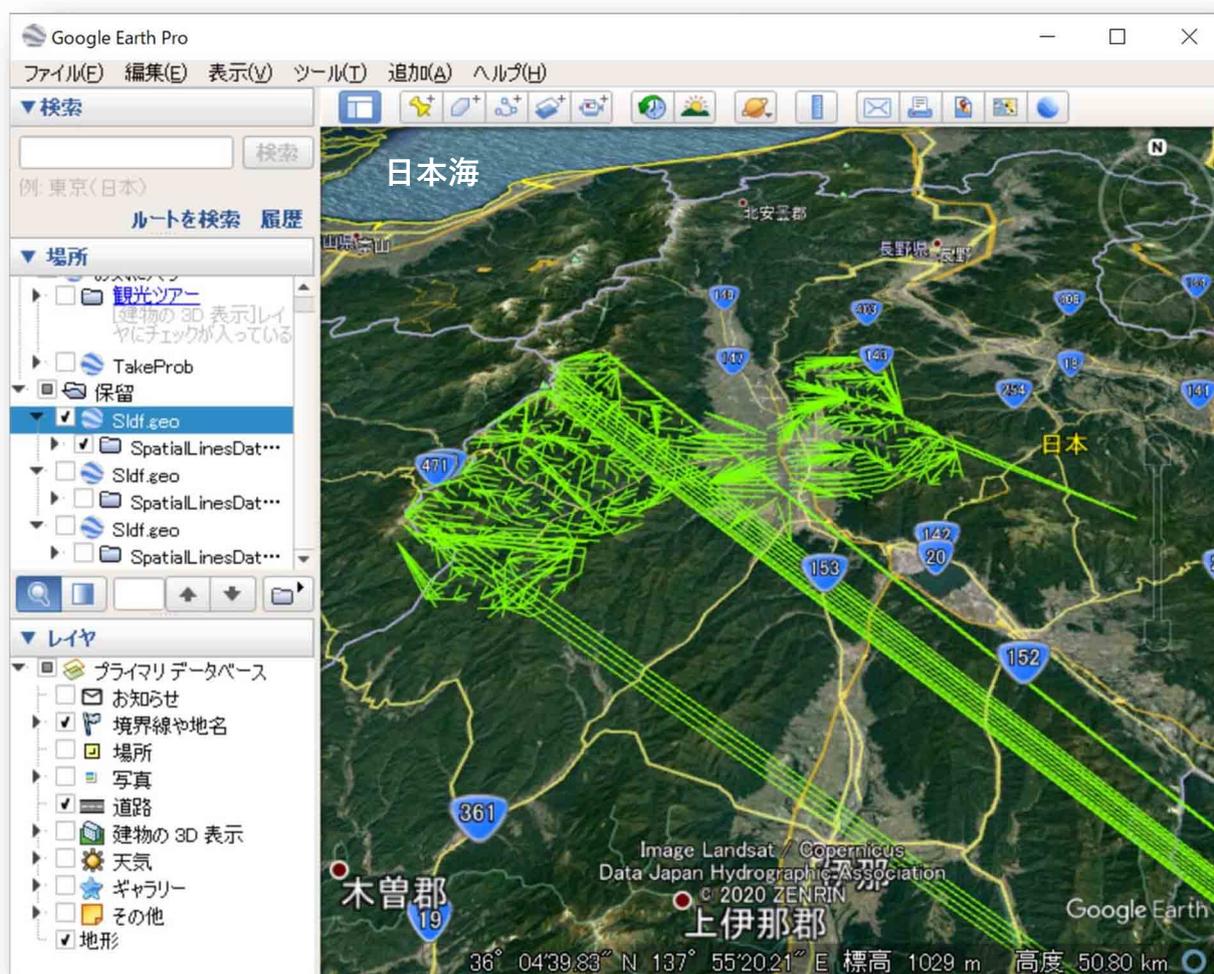


図 3-1. 「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp26_MIR.kml」ファイルの Google Earth プロ表示画面

⁹ 総務省統計局. 地域メッシュ統計について. 2.地域メッシュの区分方法

https://www.stat.go.jp/data/mesh/m_tuite.html

¹⁰ 環境省 自然環境局 生物多様性センター. 基準地域メッシュ.

https://www.biodic.go.jp/kiso/col_mesh.html

3-2. Google Earth プロでは、任意の場所にズームイン・ズームアウトできます。例えば左上の検索バーに「松本市役所」と入力し検索ボタンを押すと、松本市役所周辺が表示されます。

松本市役所周辺の平坦部の各メッシュ¹¹の中心から、周辺の山腹斜面に線が伸びています。これは、市役所周辺で現在（1981～2010年）と同じ年平均気温（例えば11℃台）の場所を21世紀後半に探そうとすると、線で結ばれた先の斜面（標高が高く少し涼しい場所）まで移動する必要があることを示しています。

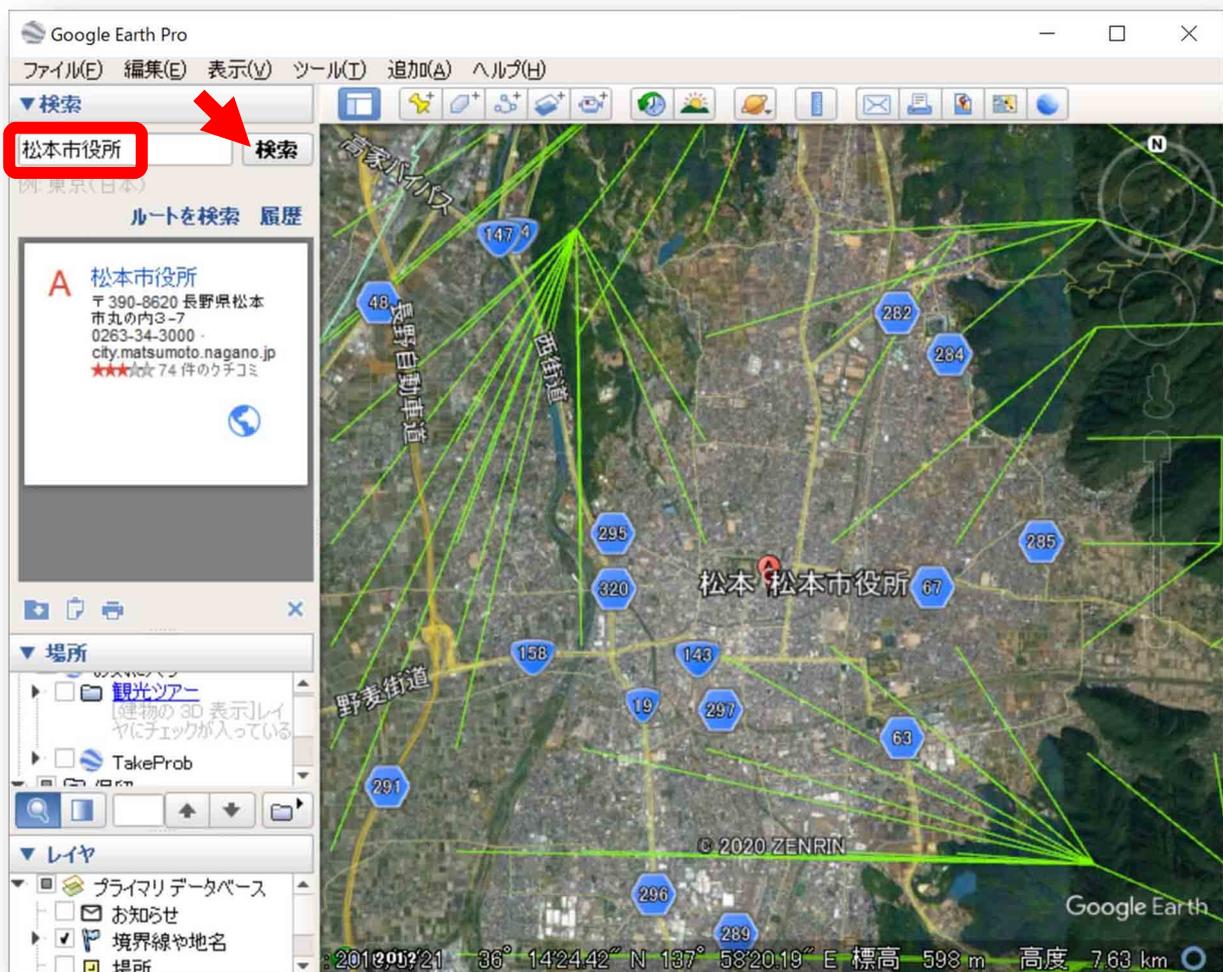


図3-2. 「松本市役所」を検索し、周辺にズームインした状態

¹¹ 環境省 自然環境局 生物多様性センター. 基準地域メッシュ.
https://www.biodic.go.jp/kiso/col_mesh.html

3-3. 右上の各種ボタンを使うと、高度や角度を変えてズームイン・ズームアウトできます。市役所以外にも自分の家や田畑・山林等が VoCC ではどこに移動するかを高解像度で確認できます。

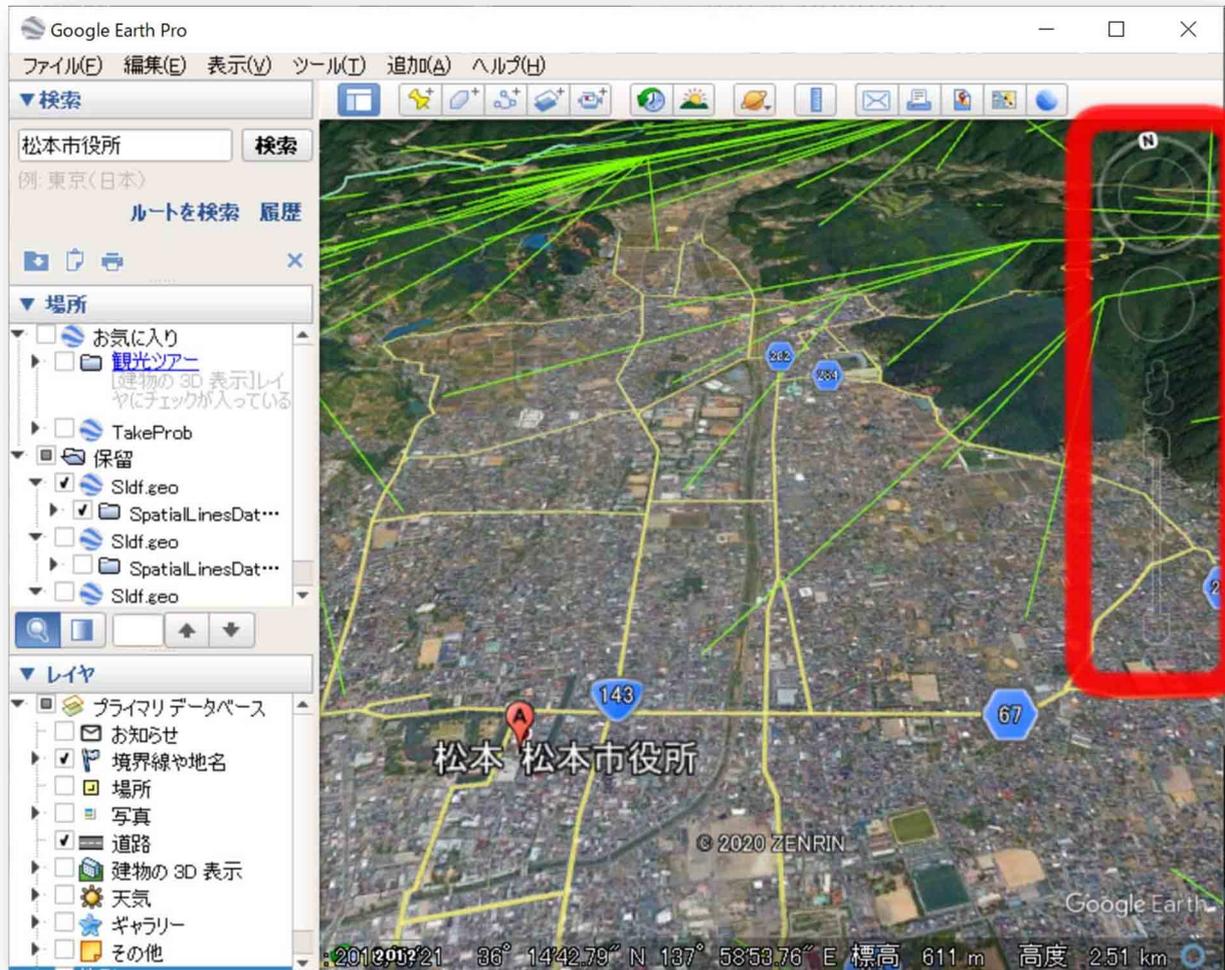


図3-3. 松本市役所周辺の真上からではなく斜め上から表示

3-4. 改めて図2-3の「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp45_MIR.kml」をダブルクリックして表示を追加します。一方、下図の矢印のチェックボックスを外せば、先ほどまで表示されていたRCP2.6の緑の線を非表示にできます。

RCP4.5の黄色い線は、RCP2.6の場合(図3-1)と比べて平野部の移動距離が増えると同時に、市外(立山、蓼科、富士山等の別山塊)への移動も増えています。

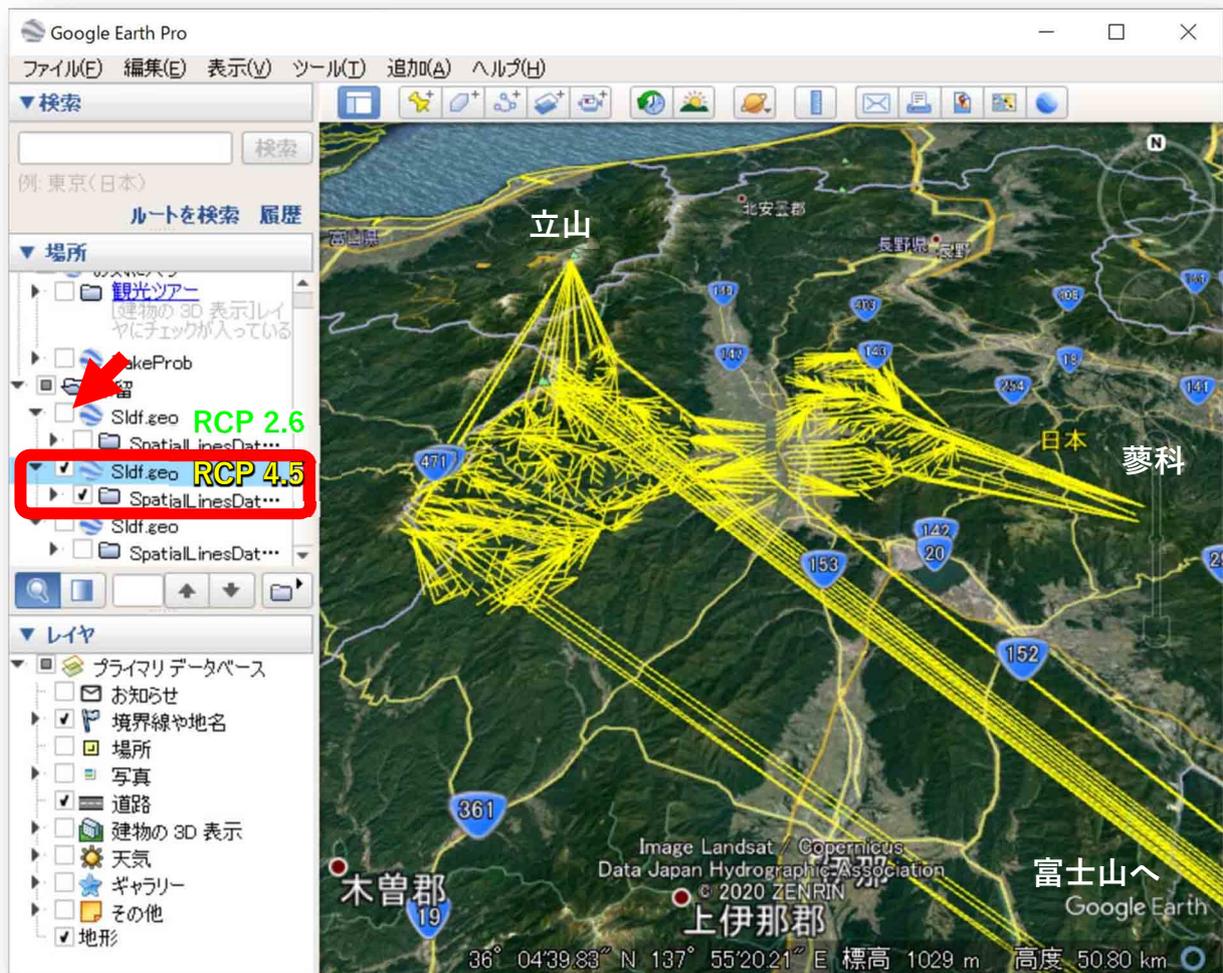


図3-4. 「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp45_MIR.kml」ファイルの
Google Earth プロ表示画面

3-5. 同様に、図2-3の「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp85_MIR.kml」を表示します。最も気温が上昇するRCP8.5シナリオでは、松本市の稜線部の多くが富士山・立山・北八ヶ岳へと移動することになり、高標高域では大きな影響を受けることが示唆されます。

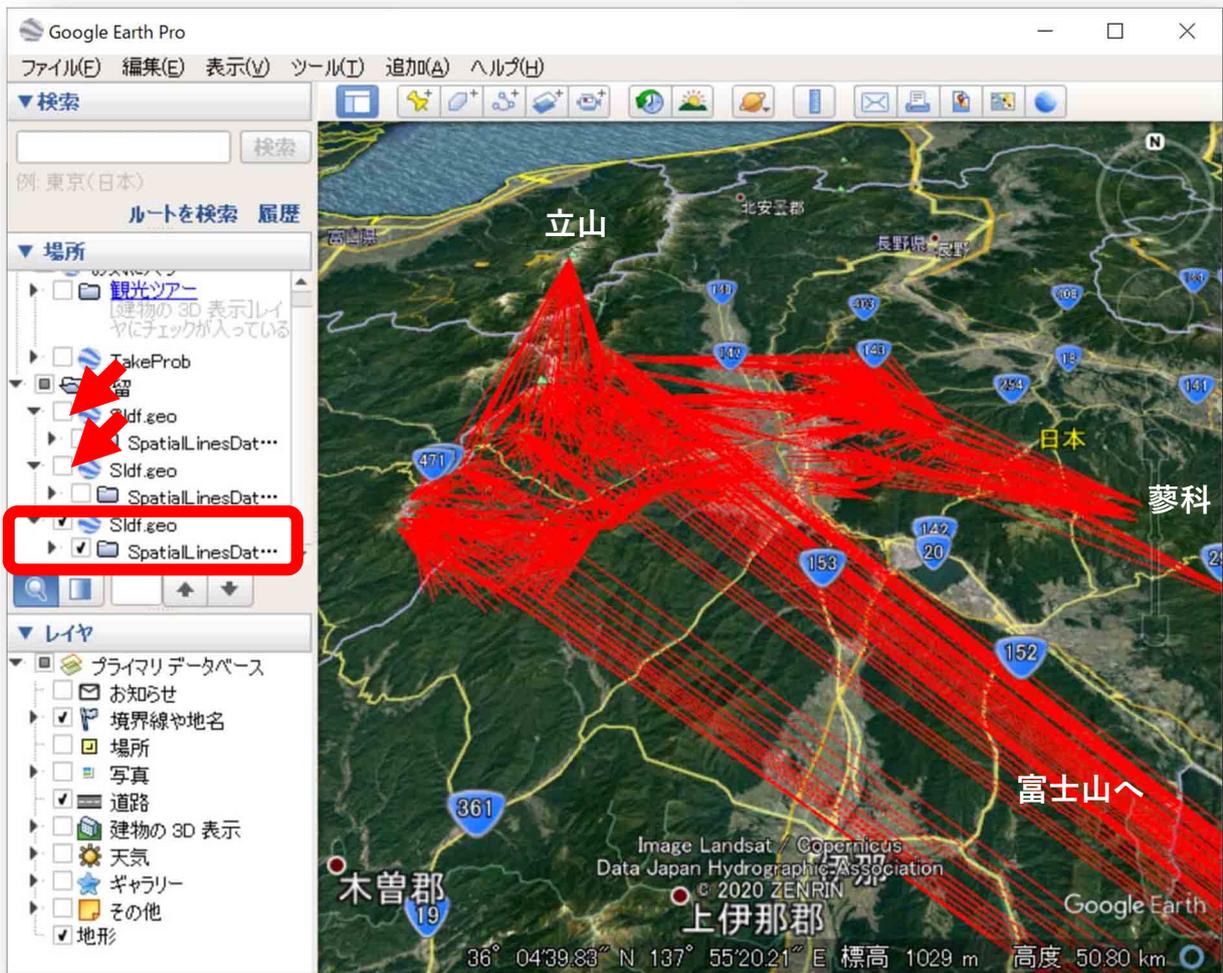


図3-5. 「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp85_MIR.kml」ファイルの Google Earth プロ表示画面

3-6. 名前の変更

各 kml ファイルは Google Earth プロ上では「Sldf.geo」と表示され、多数のファイルを同時に開くと見分けるのが大変になってきます。「場所」ペインの該当するファイルを右クリック→プロパティをクリックし、わかり易い名前に変更できます。

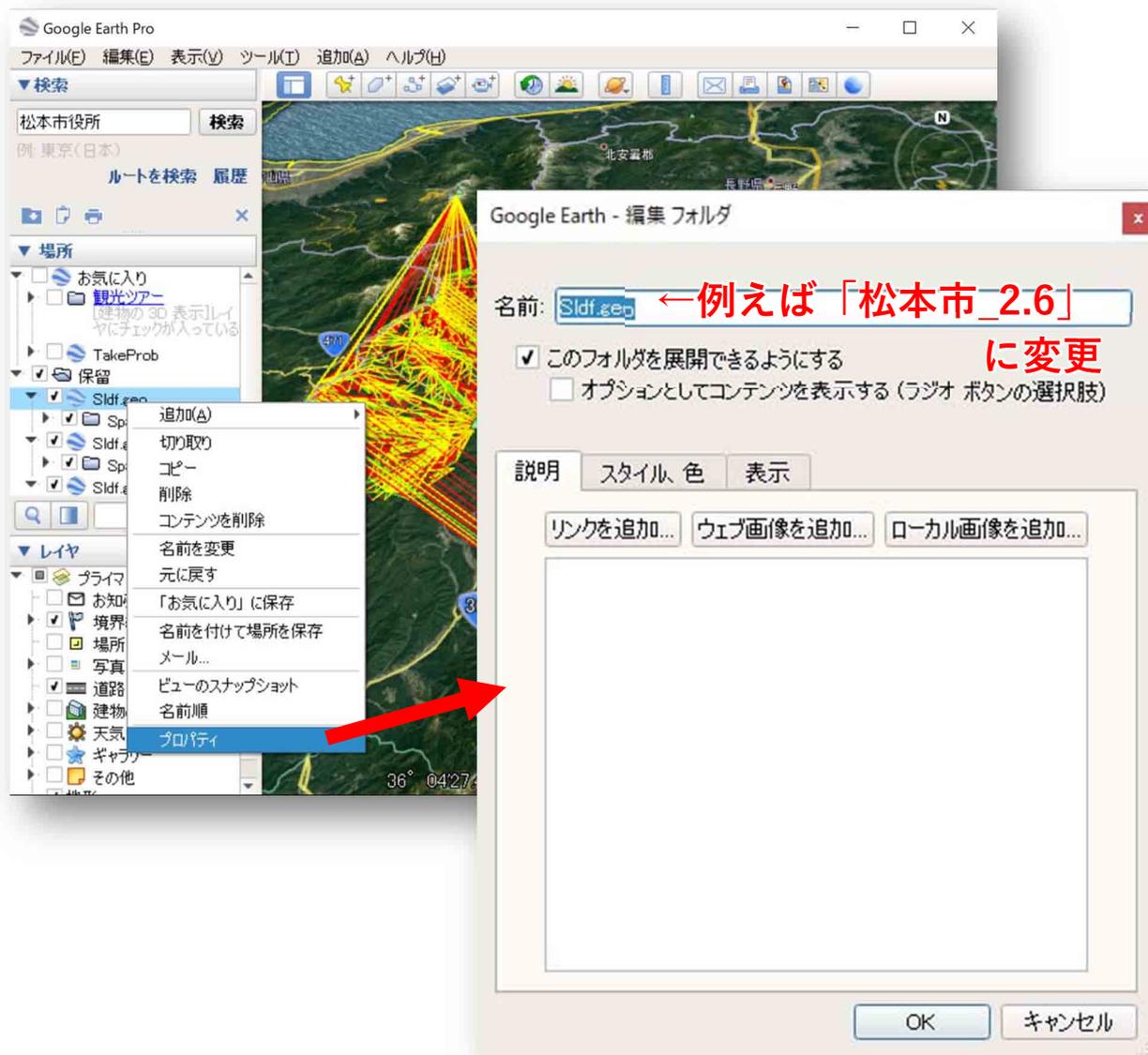


図 3-6. Google Earth プロ上での「場所」にリストされた KML ファイル名をわかり易く変更できる

3-7. 線のスタイルや透過度の変更

「プロパティ」ダイアログボックスの「スタイル、色」タブで「スタイルを共有」ボタンを押すと、線の色や幅、透過度等が変更できるようになります。

図 3-7.
線の色や幅、
透過度などの変更



3-7. Google Earth プロの機能を活用して、日本全国の市区町村毎に切り出された VoCC の解析結果を様々に表示し、気候変動適応策の検討にご利用下さい。

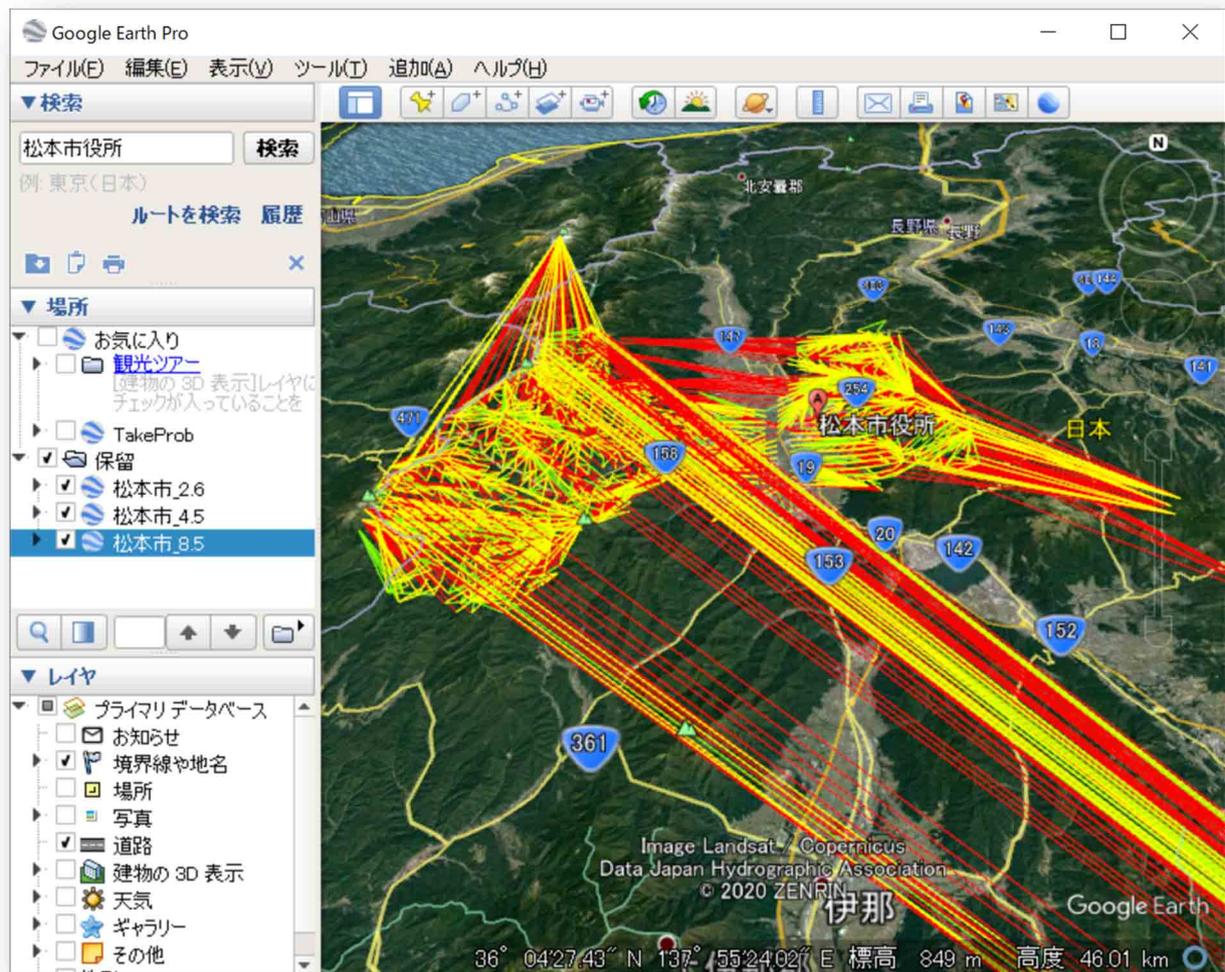


図 3-7. 「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp26_MIR.kml」、
「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp45_MIR.kml」、
「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp85_MIR.kml」重ねた表示

4. Google マップでの表示

今回配付する KML ファイルを Google マップに表示させて、その結果を共有（リンクを関係者に知らせたり、公開したり）することもできます（Google アカウントが必要です）。

4-1. web ブラウザで Google マップを開き、左上のメニューボタンをクリックして左側のペインを表示させ、さらに「マイプレイス」をクリックします。

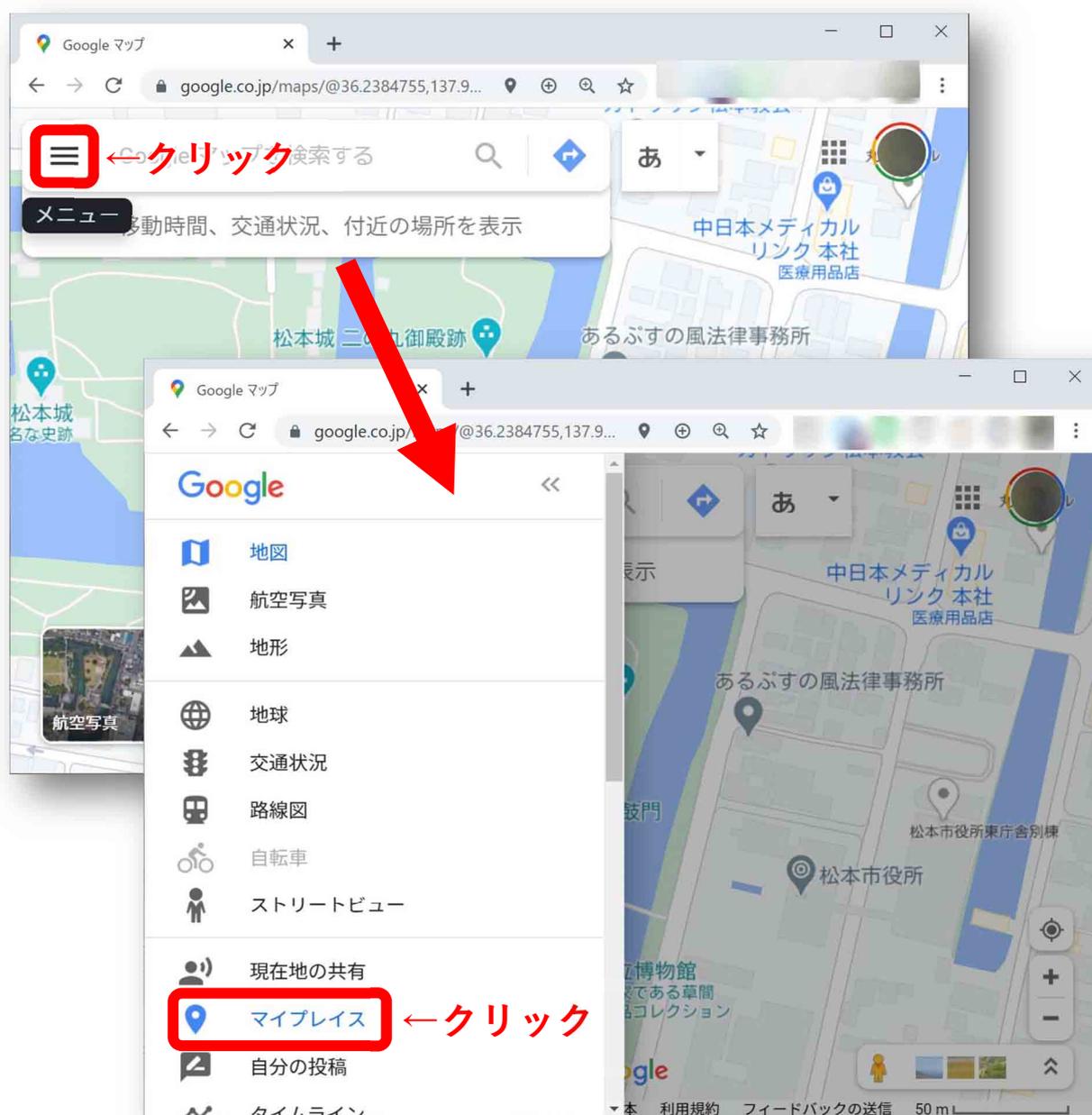


図4-1. Google マップの「メニュー」→「マイプレイス」をクリック

4-2. マイプレイス→「マイマップ」タブ→「地図を作成」をクリック

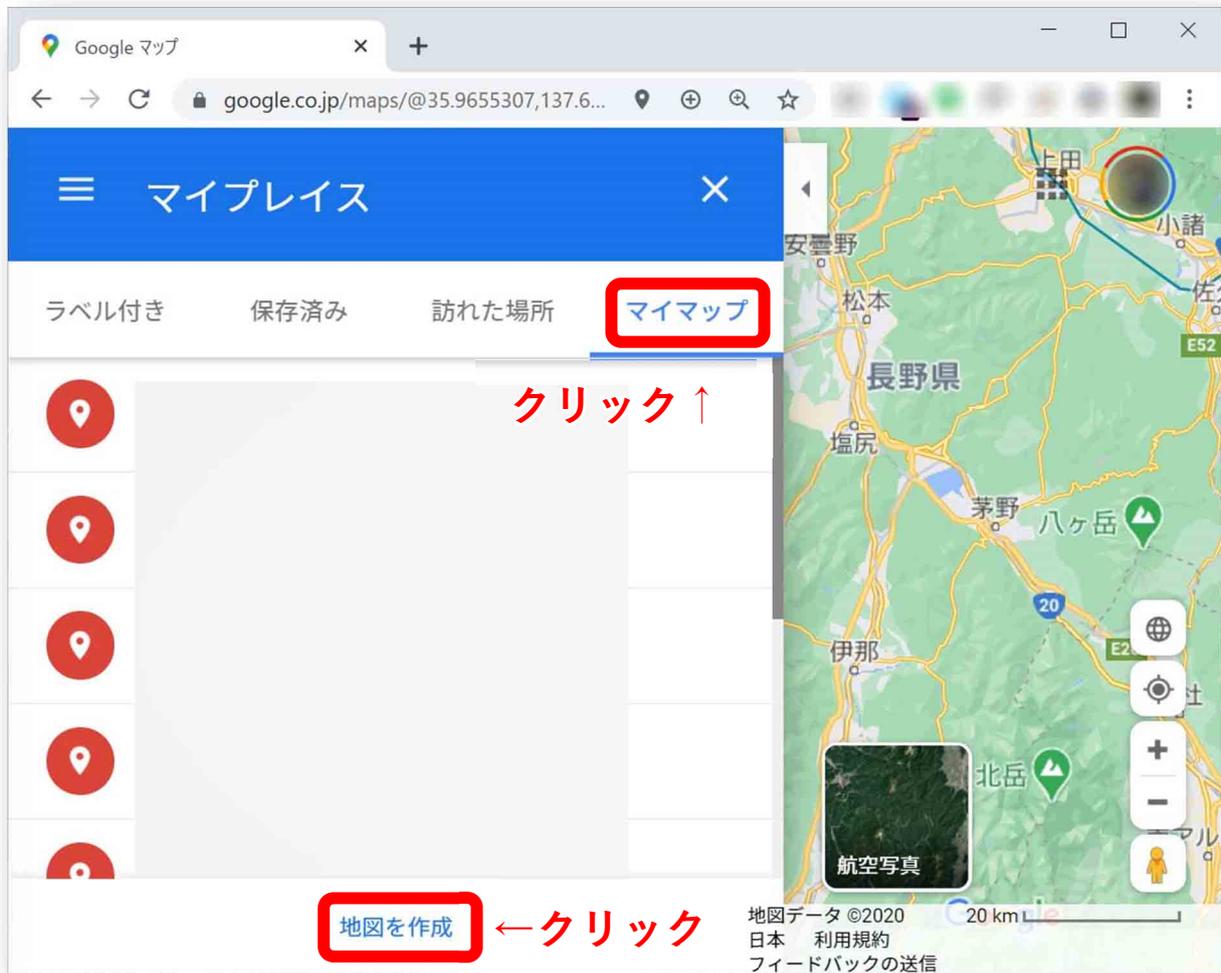


図4-2. 「マイマップ」タブ→「地図を作成」をクリック

4 - 2. 「無題の地図」が開くので「無題の地図」となっているタイトルをクリック

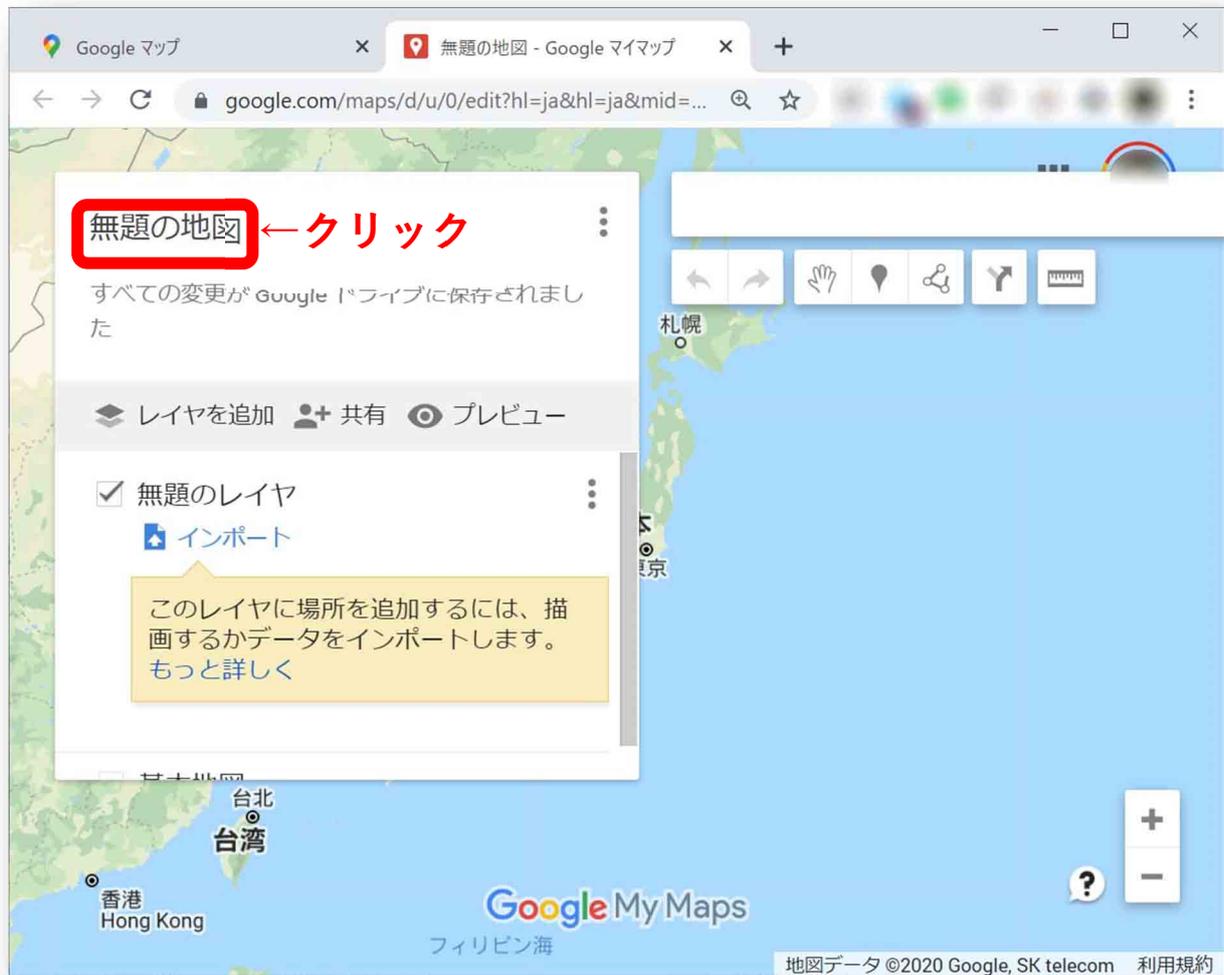


図 4 - 2. 「無題の地図」となっているタイトルをクリック

4 - 3. 地図のタイトルと説明を編集→「保存」

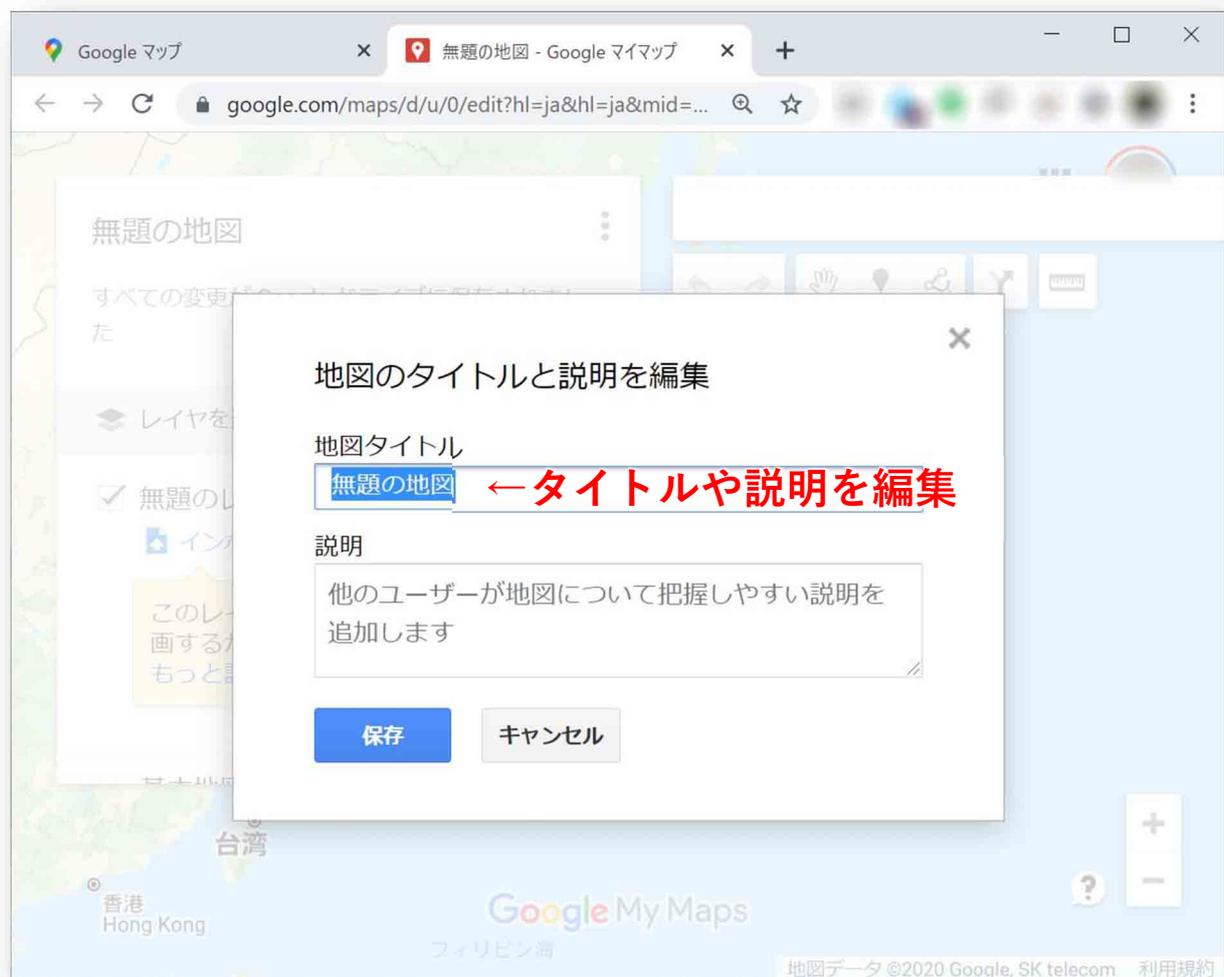


図4 - 3. 地図のタイトルと説明を編集→「保存」

4-4. 「インポート」をクリック

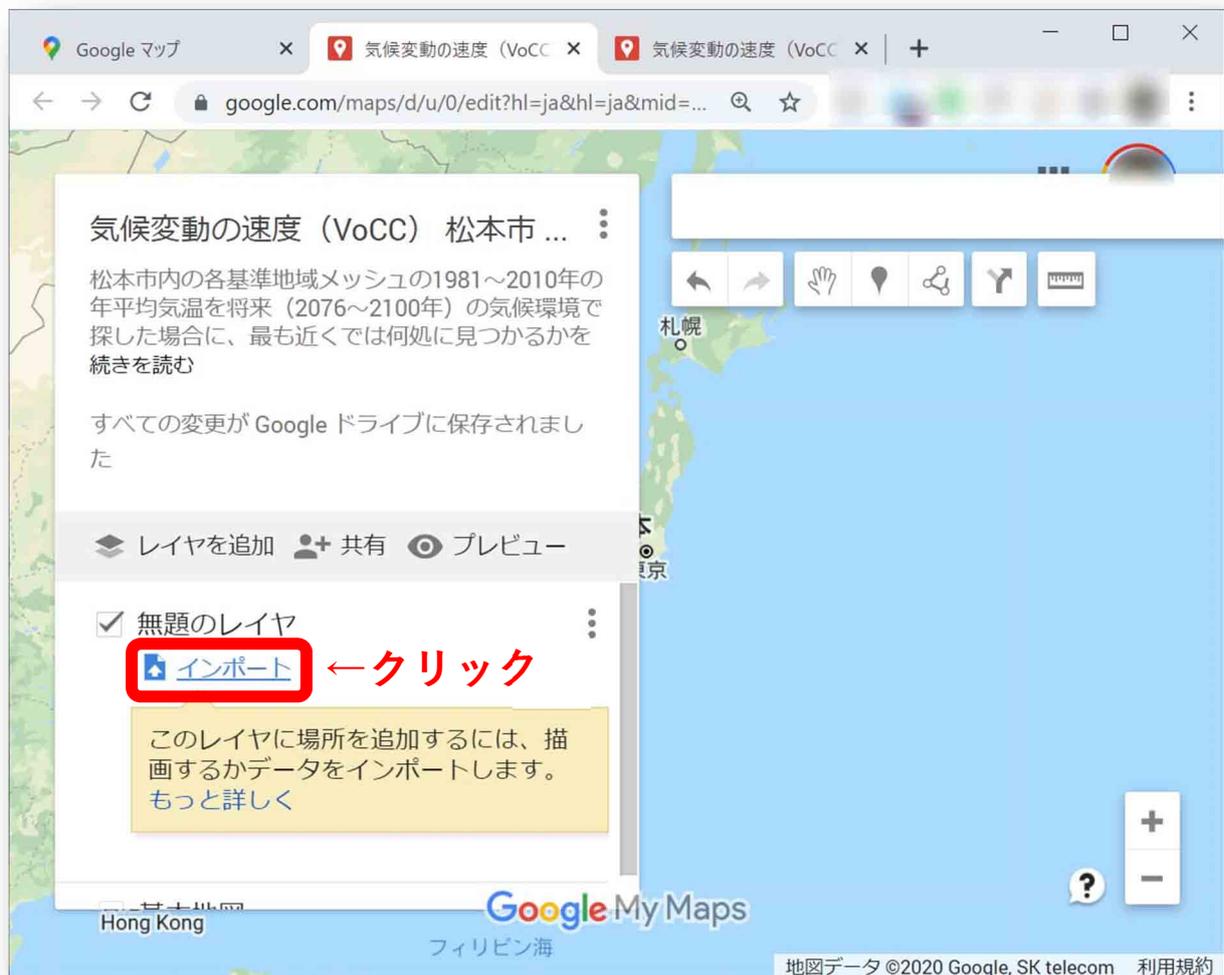


図4-4. 「インポート」をクリック

4-5. 「インポートするファイルの選択」で、目的の KML ファイルを

- ドラッグ&ドロップする。または、
- 「デバイスのファイルを選択」からファイルを指定する。

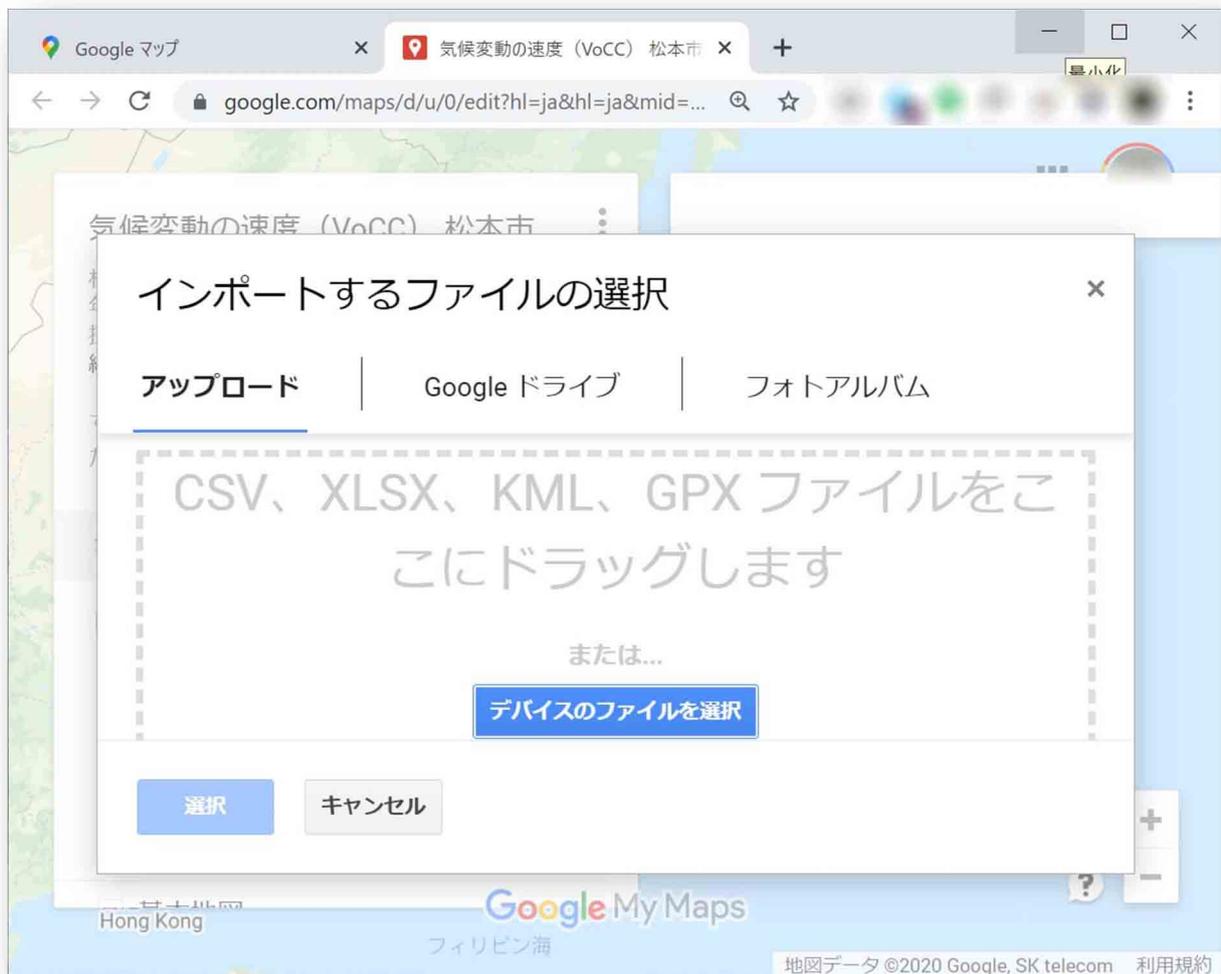


図 4-5. インポートするファイルをドラッグ&ドロップまたは指定する

4-6. インポートした KML ファイルが表示されます (図は「From_長野県_松本市_t_0.5_rcp85_MIR.kml」を読み込ませた場合)。

Google Earth では RCP (温室効果ガスの代表的濃度経路シナリオ) 毎に色が異なりましたが、Google マップでは黒い線で表示されます。

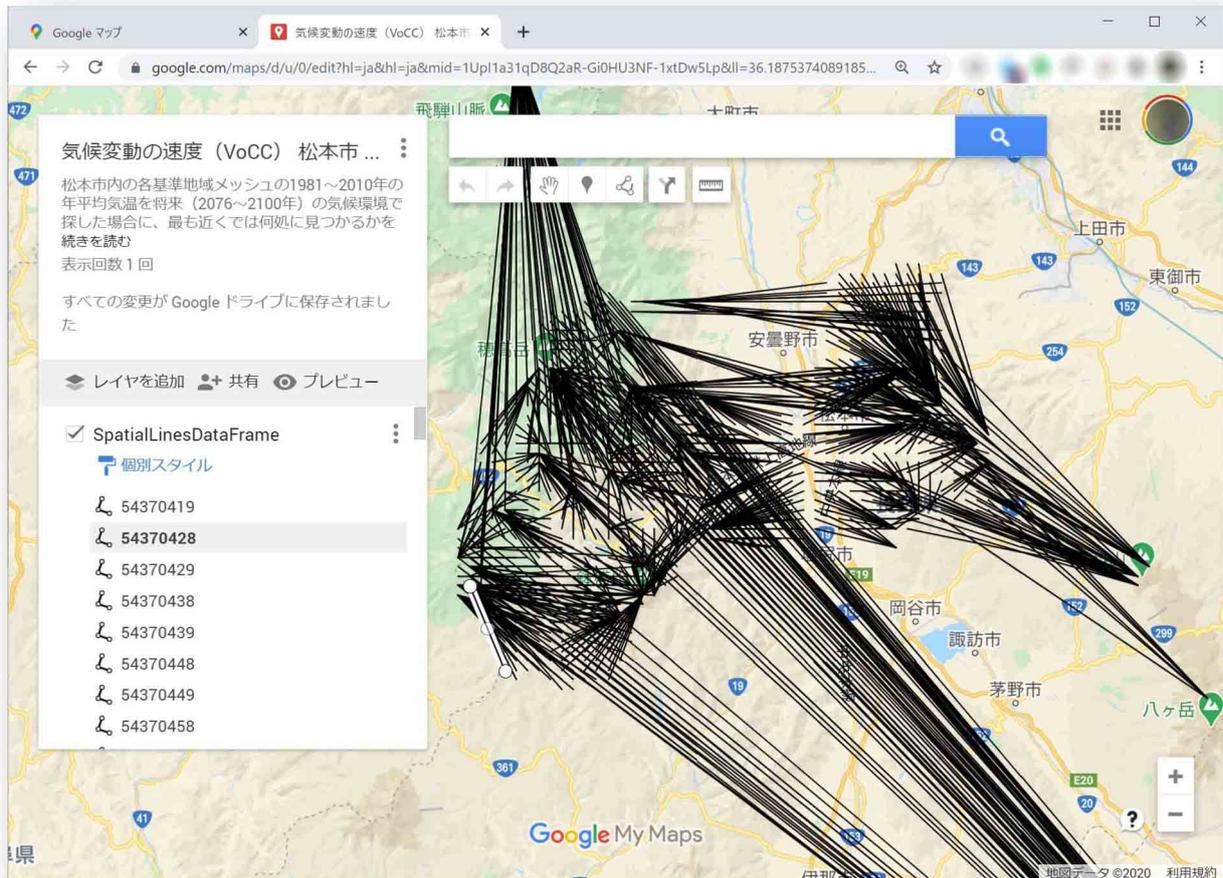


図 4-6. KML ファイルを Google マップにインポートした結果

4-7. 左側のペインに出てくる8桁の数字は基礎地域メッシュ^{12,13}のコード番号です。例えば https://maps.multisoup.co.jp/exsample/mesh/mesh_search.html では地図上でメッシュコードを調べることができます。それによると、松本市役所を含む基準地域メッシュコードは「54372787」です。左側のペインで「54372787」をクリックすると地図上でポップアップし、移動距離も表示されます。

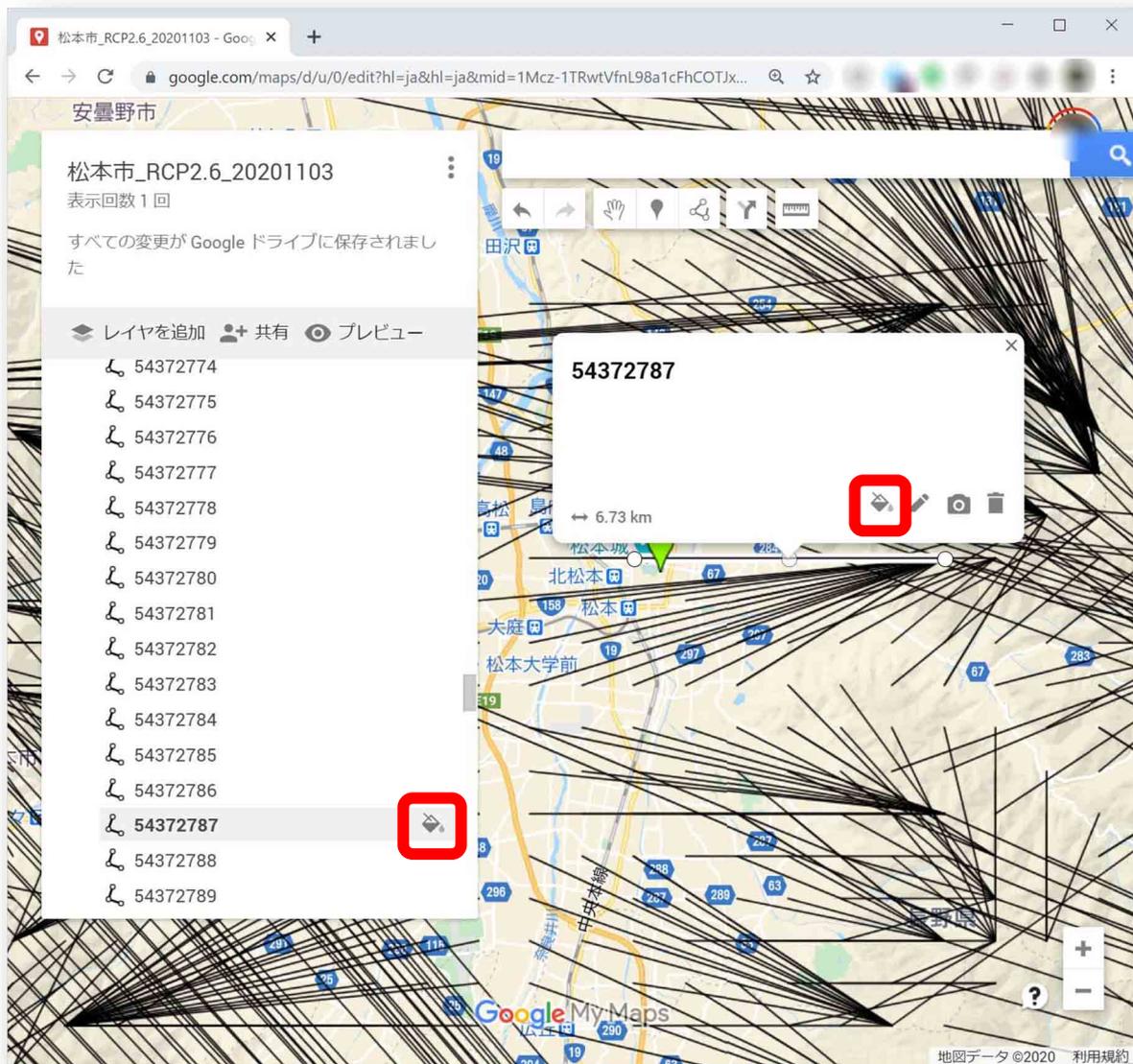


図4-7. 松本市役所が含まれる基準地域メッシュコード「54372787」をクリック

¹² 総務省統計局, 地域メッシュ統計について, 2.地域メッシュの区分方法

https://www.stat.go.jp/data/mesh/m_tuite.html

¹³ 環境省 自然環境局 生物多様性センター, 基準地域メッシュ,

https://www.biodic.go.jp/kiso/col_mesh.html

4-8. 左側のペインまたはポップアップに表示されるバケツマーク（図4-7の赤枠）をクリックすると下図のように色を変更できます。

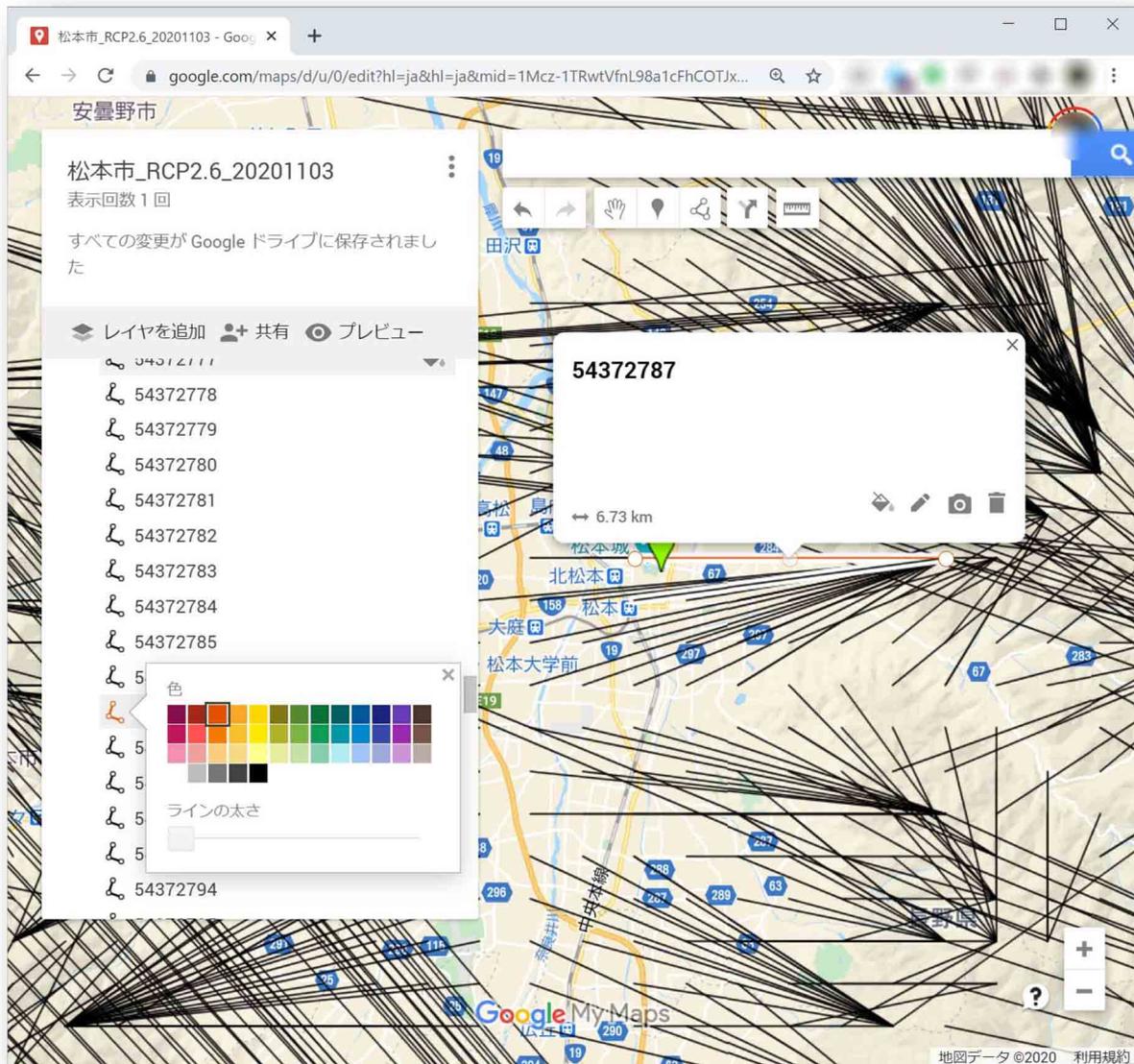


図4-8. 松本市役所が含まれる基準地域メッシュコードのVoCCの線の色を変更

4-9. 注目すべき場所をデフォルトビューとして設定

左側のペインの右上のメニューボタン→「デフォルトビューを設定」をクリックすると「現在のビューが、この地図のデフォルトとして保存されました」というメッセージが表示されます。

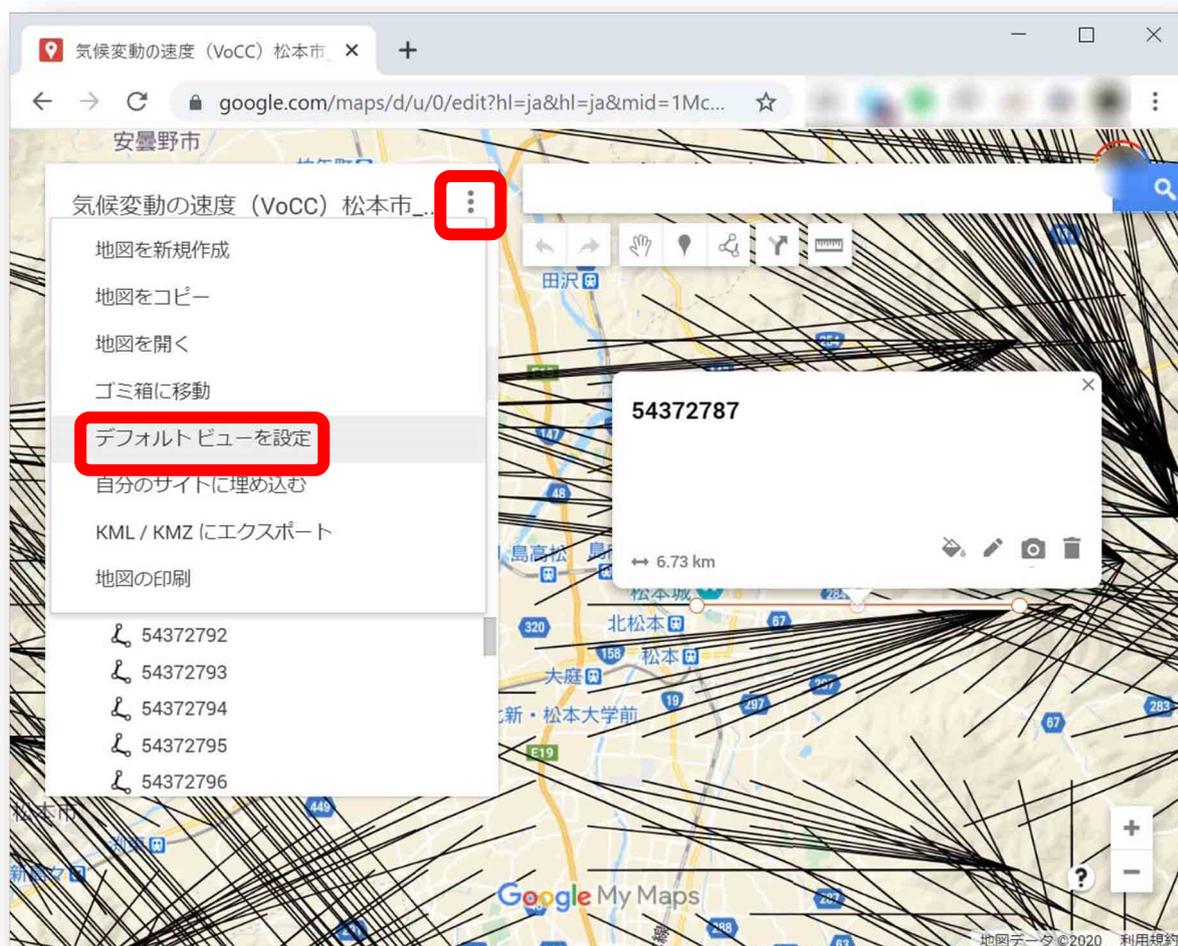


図4-9. 注目すべき場所をデフォルトビューとして設定できる

4-10. 保存

メニューボタン→「自分のサイトに埋め込む」をクリックすると「この地図を埋め込む」というダイアログボックスが表示されるのでOKします。

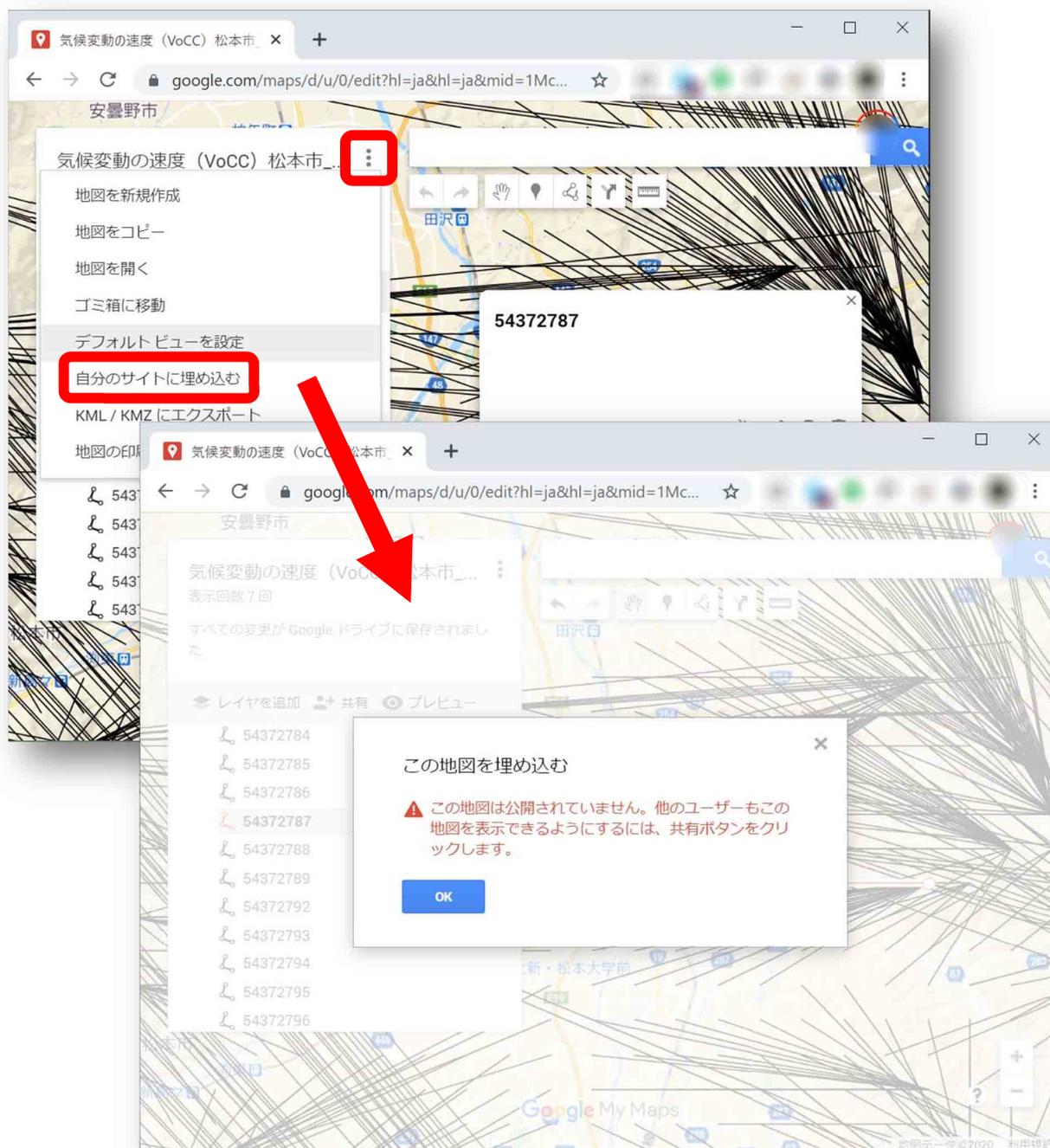


図4-10. 「自分のサイトに埋め込む」→「OK」で保存

4-11. 共有

左のペインに「全ての変更が Google ドライブに保存されました」と表示されるので、その下の「共有」をクリックします。

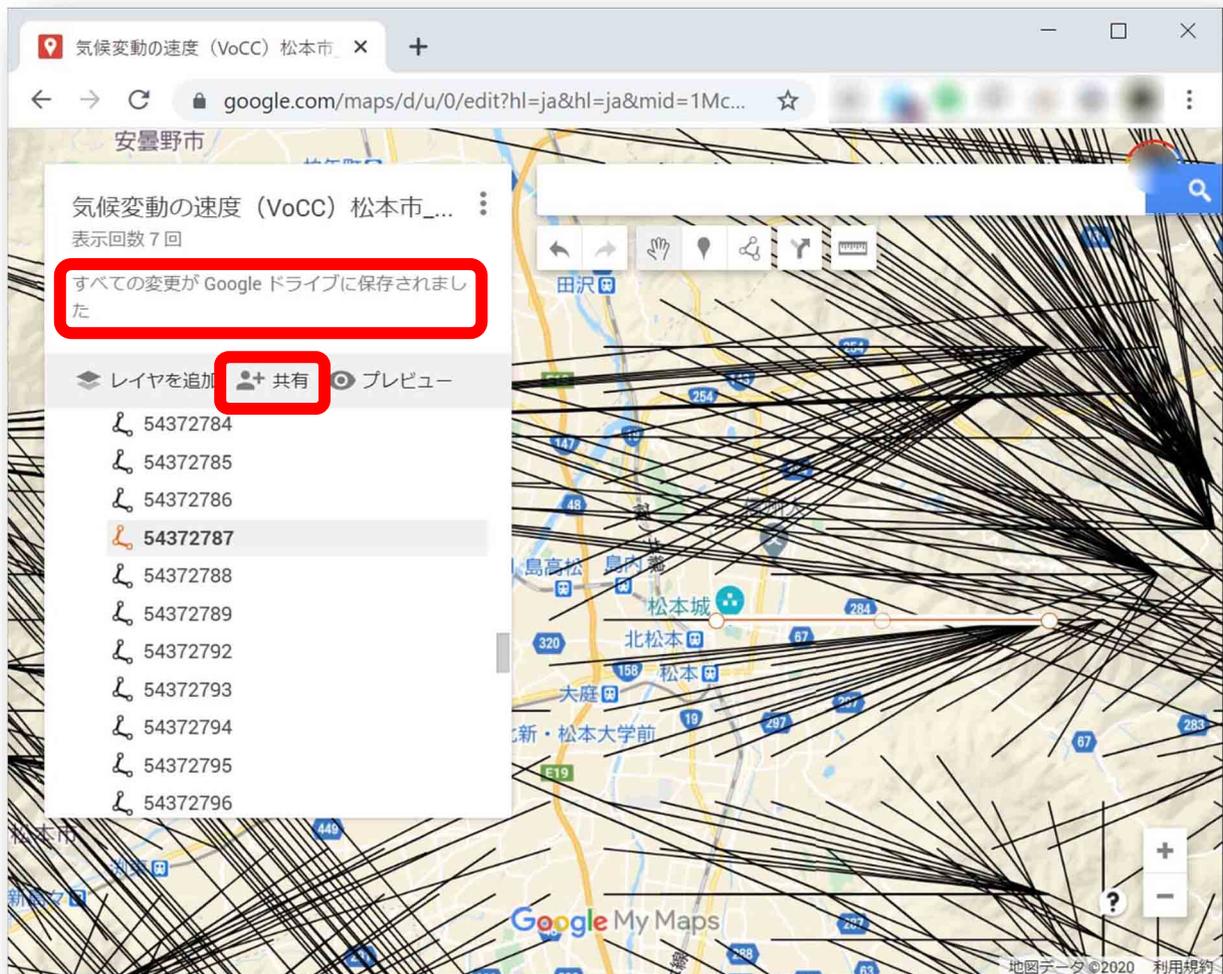


図 4-11-1. 共有をクリック

表示されるダイアログボックスで「リンクの共有を有効にする」「一般公開：インターネット上の誰でも検索、アクセスできます」から共有方法を選択します。

表示されているリンク URL 脇のボタンをクリックすると、リンク URL がクリップボードにコピーされるので、この URL を伝えればアクセス権のある人（一般公開した場合はインターネット上の誰でも）がこの地図を表示できるようになります。

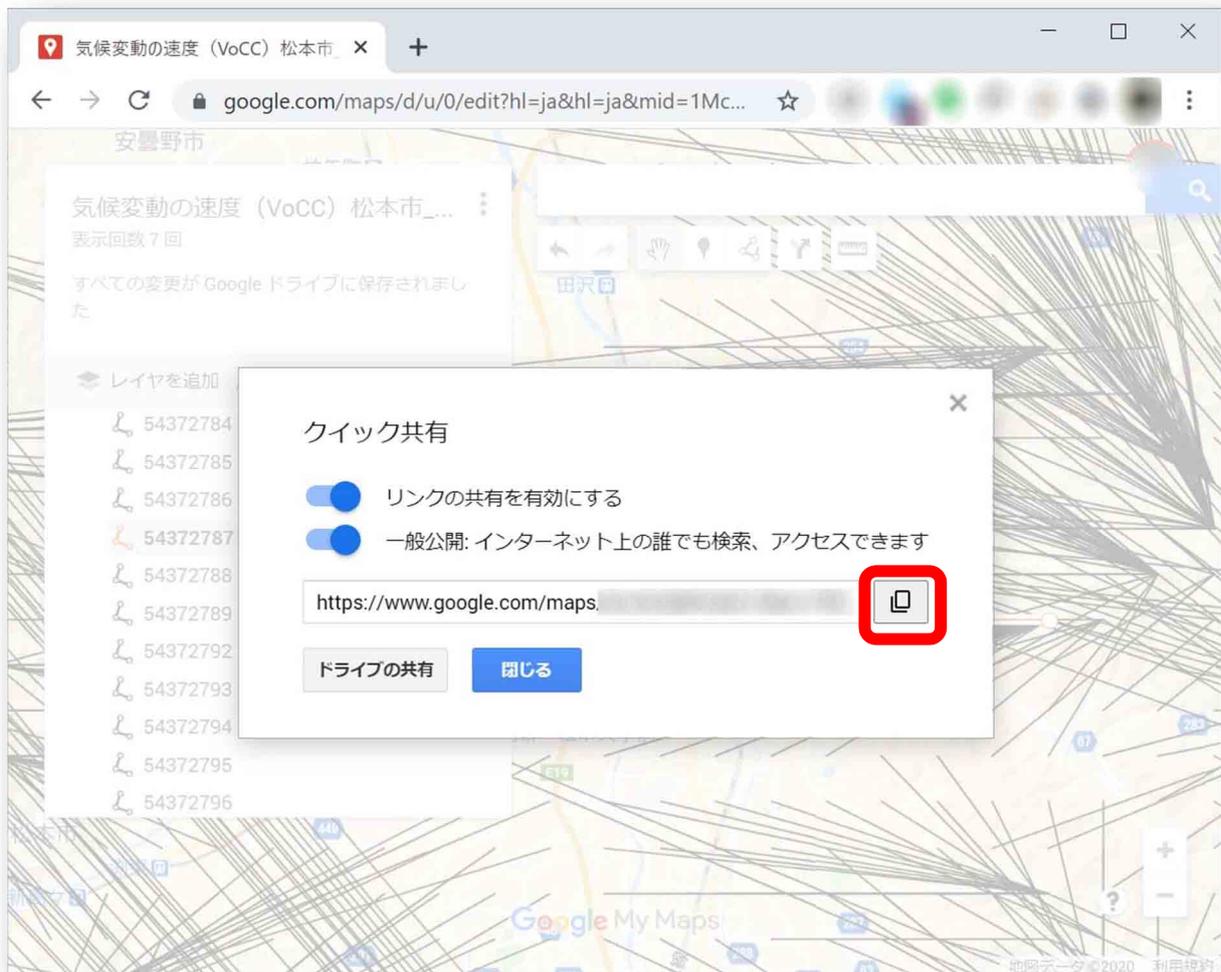


図 4 - 1 1 - 2. リンクの共有方法を設定

4-12. Web ブラウザやスマホなどでの表示

上述の方法で自治会や集落毎に色を強調したマイマップを作りそのリンク URL を共有すれば、Google Earth プロを PC にインストールしていない人も web ブラウザなどで表示することができます。

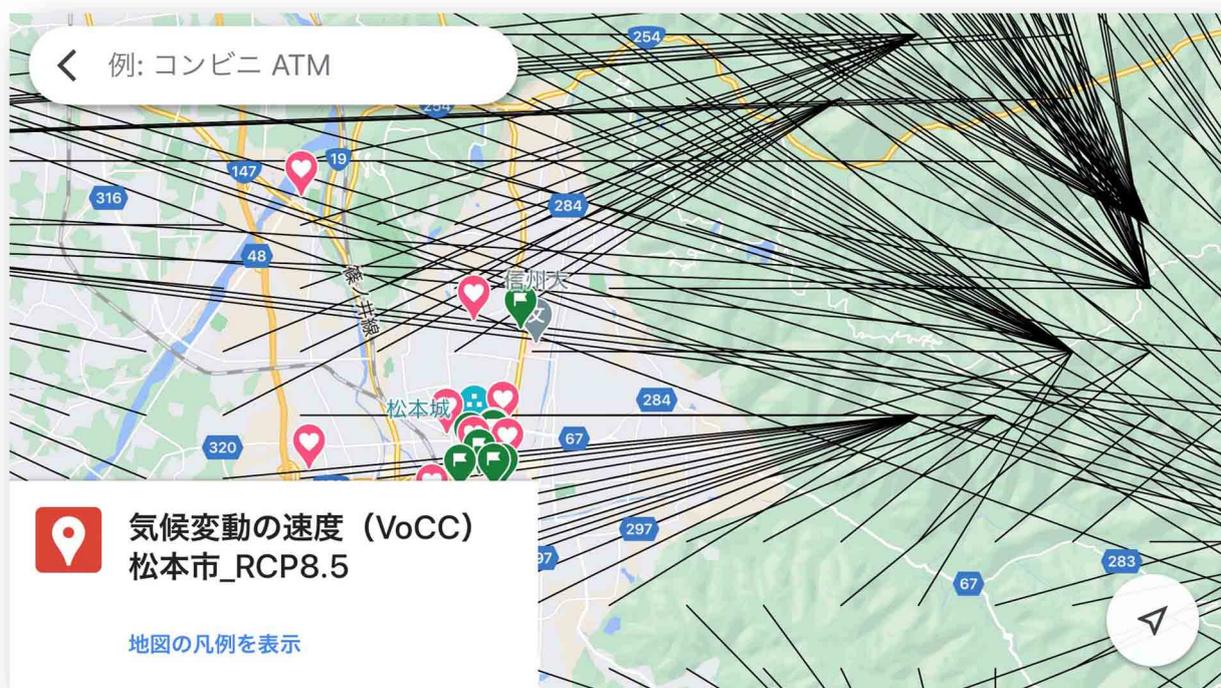


図 4-12. スマホの表示画面