

衛星データ（夜間光データ）の 基礎的な取り扱い方の紹介

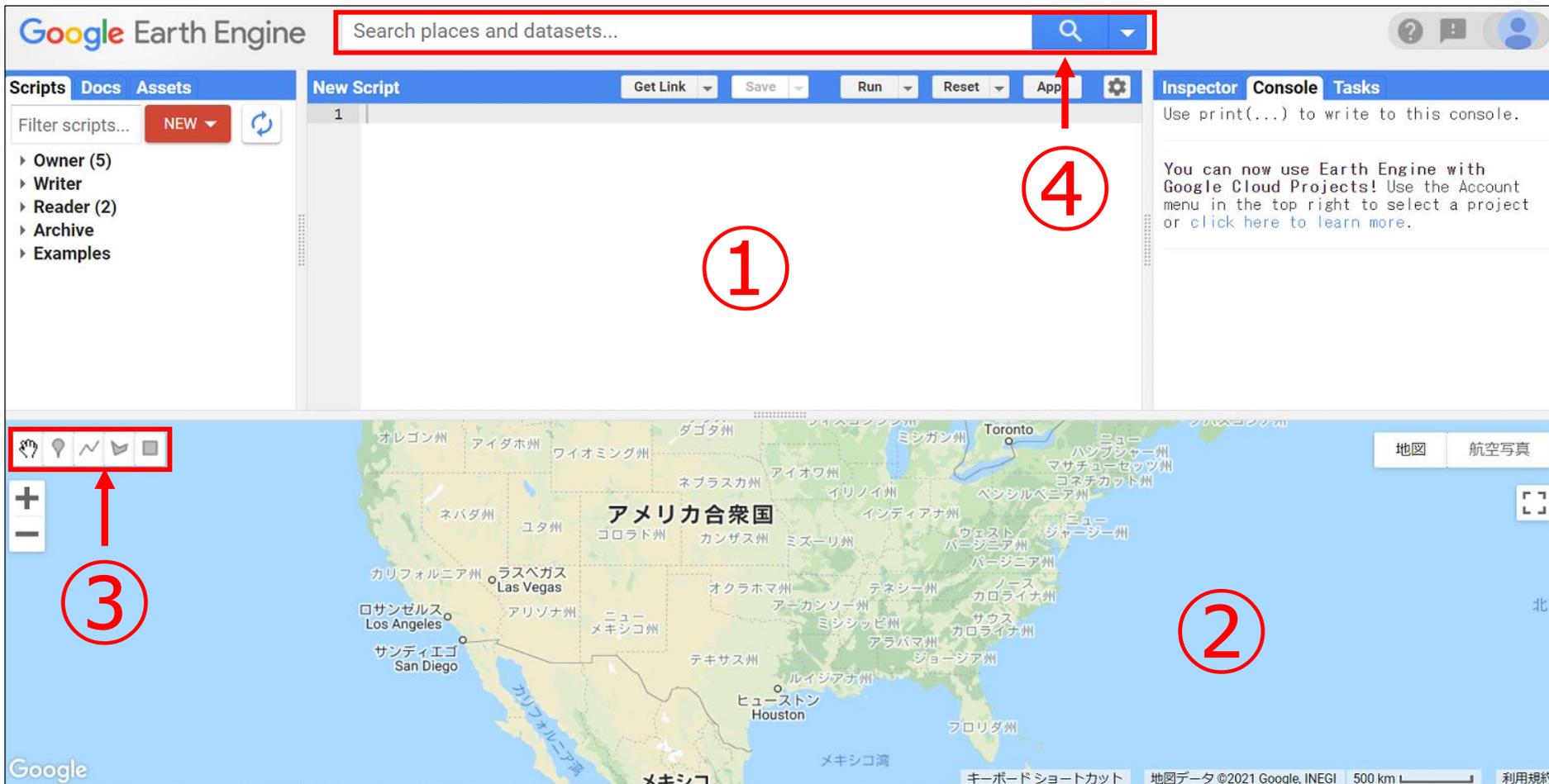
2022年1月21日（金）

セクション構成

1. Google Earth Engine (GEE) のメイン画面
2. GEEにおけるプログラミングに関する前知識
3. 行政区分データの取り扱い方
4. 夜間光データの取り扱い方
5. その他のTips
6. 夜間光データを勉強するうえで参考となる資料など

Google Earth Engineのメイン画面

Google Earth Engine (GEE)のメイン画面 1/2



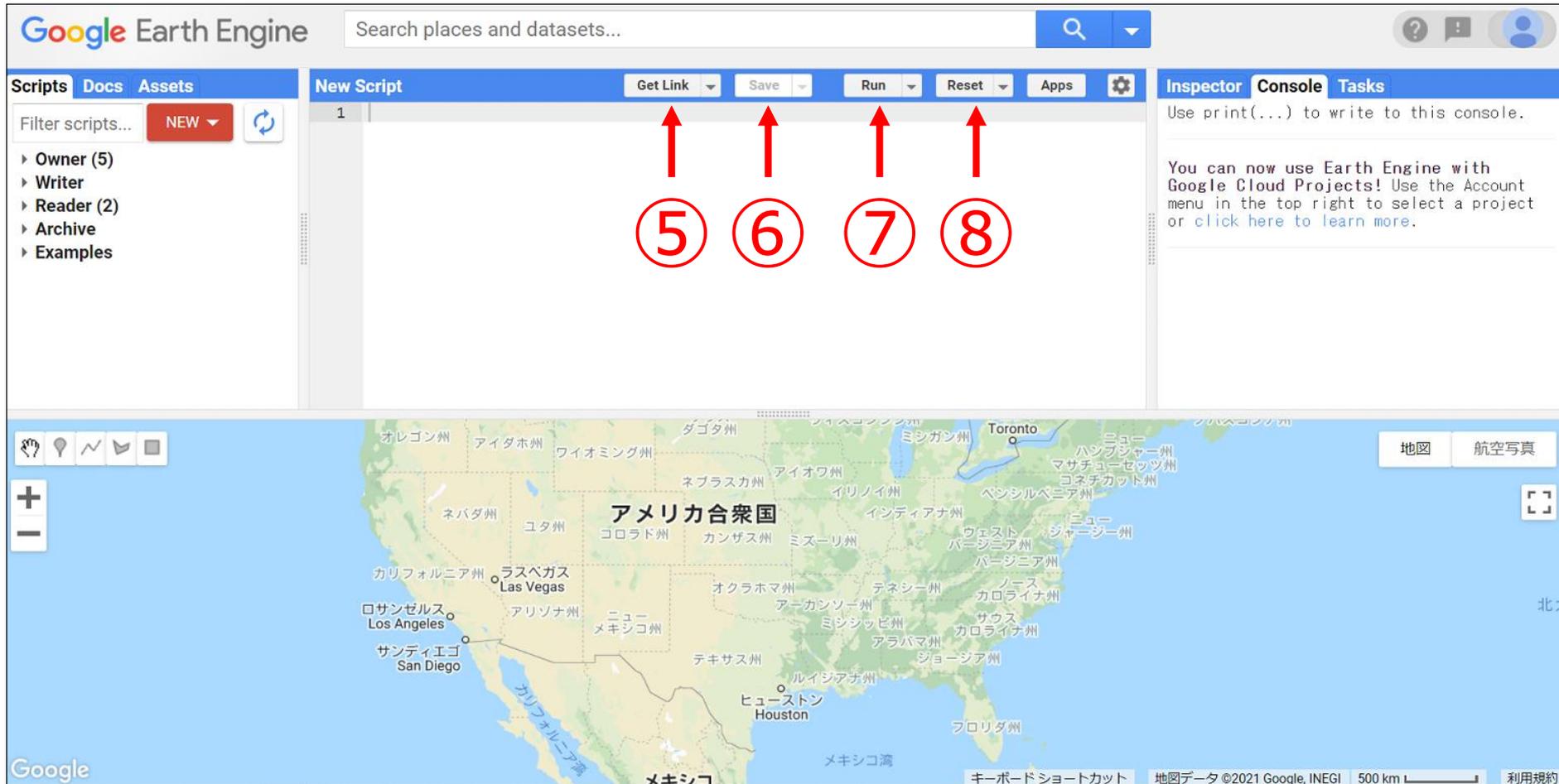
① コードエディター：コードを書く場所

② 地図：衛星データなどを表示させる場所

③ ジオメトリツール：点や線、図形を地図に描く際に使用するツール

④ 検索欄：GEEに格納されている衛星データを検索する場所

Google Earth Engine (GEE)のメイン画面 2/2



⑤ Get Link : 他の人とコードを共有するためのリンクの生成

⑥ Save : 書いたプログラム/スクリプトを保存

⑦ Run : 書いたプログラム/スクリプトの実行 (Ctrl + Enterでも可)

⑧ Reset : 書いたプログラム/スクリプトの削除

GEEにおける プログラミングに関する前知識

GEEで使われるプログラミング言語

- GEEでは、プログラミング言語の一つであるJavaScriptが採用されている。JavaScriptは、Rといった統計に特化した言語ではなく、WebサイトやWebアプリの開発に使われる言語である。
- 他方で、WebサイトやWebアプリの開発で使っているJavaScriptと完全に一致するかというと一致しない。あくまでも、JavaScriptがベースとなっていることに留意が必要となる。
- GEEには、JavaScriptをベースに様々な、かつ、GEE独自のコードが用意されている。本資料で紹介するコード、例えば、データを地図に表示するMap.addLayerもその一つである。

プログラミング言語の記述方法

- GEEにおけるプログラミング言語の基本的な記述方法は、以下となっている。「var」は、変数を新たに作成する機能を持つ。

```
var 変数名 = 数値やデータなど
```

- 例えば、「5」という数値データが入っている変数「abc」を作成したい場合には、以下のような記述となる。

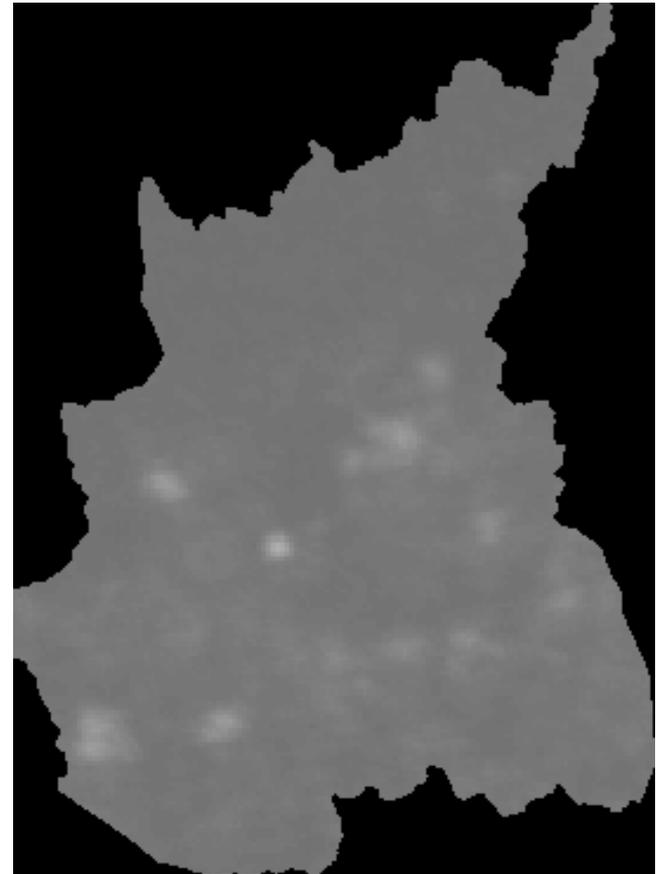
```
var abc = 5
```

- 本資料では様々なコードを紹介するものの、プログラミング言語はスペルが1つでも間違えると機能しない。特に、初学者はスペル間違いによるエラーが多発する。そのため、エラーが発生した場合には、スペルが合っているかを、まず確認することを推奨する。

行政区分データの取り扱い方

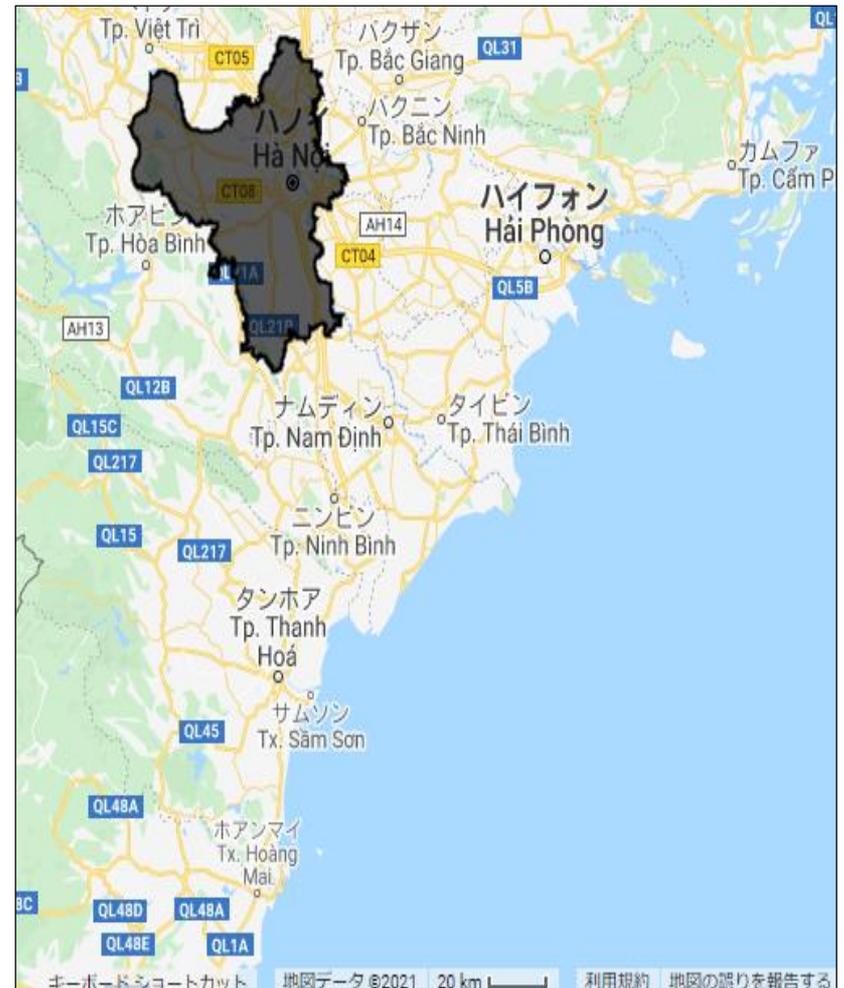
行政区分データを取り扱う必要性

- 衛星データ分析を行う際、特定の国や地域のみを取り扱いたい場合が頻繁に出てくる。そのため、GEEへの行政区分データのアップロード方法、インポート方法、特定地域の抽出方法を知ることが役立つ。
- 例えば、JICA評価部が衛星データ分析を行った事例の一つに、カンボジアのラタナキリ州における夜間光データの分析がある。
(<https://sorabatake.jp/9753/>)



本セクションの最終目標

- ベトナムの行政区分シェープファイルをアップロードし、
①国レベル、②地域レベル（ハノイ市）を地図に表示する。



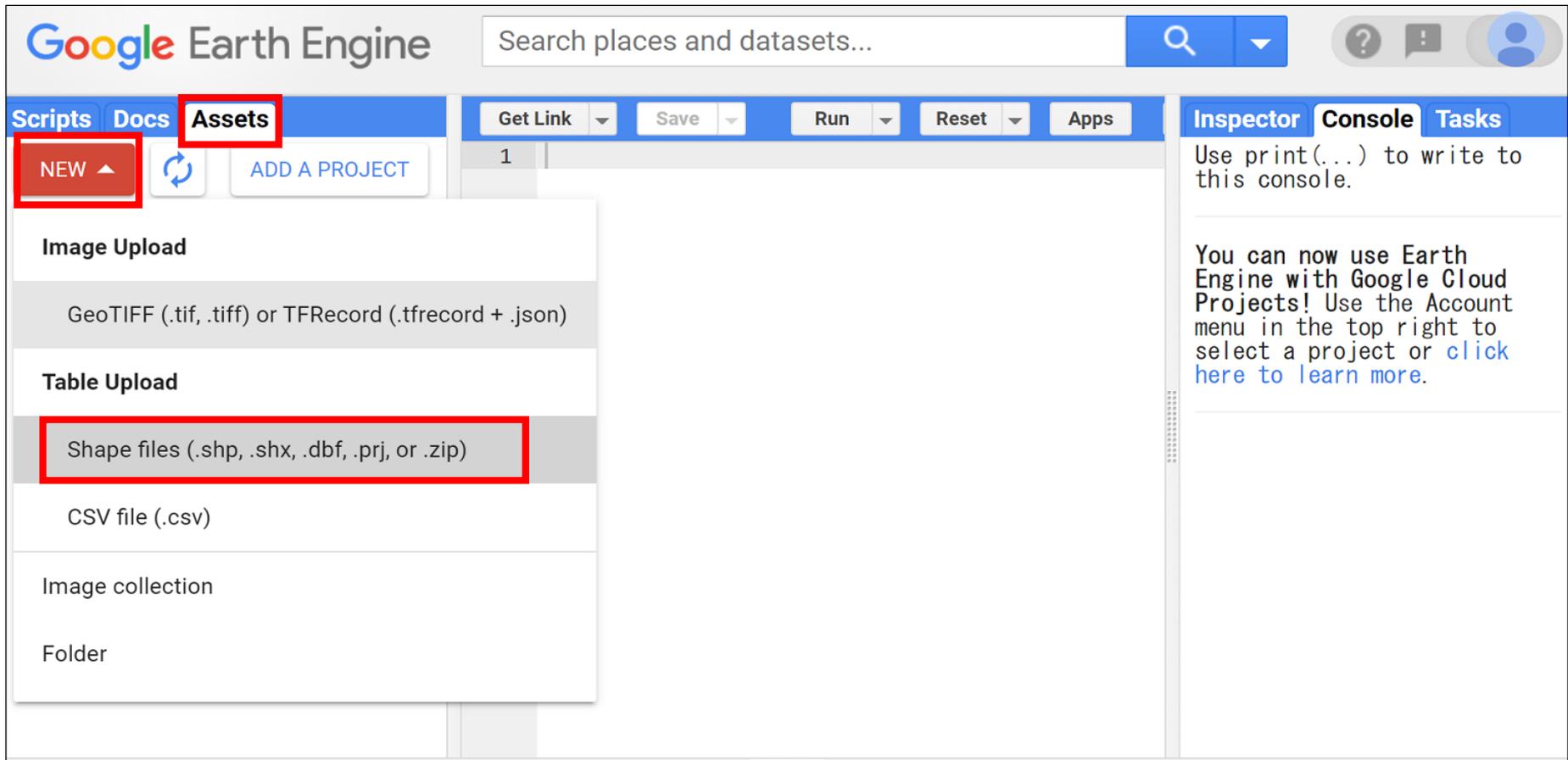
① 国際連合人道問題調整事務所（OCHA）が運営する The Humanitarian Data Exchange（<https://data.humdata.org/>）から、対象とする行政区分データをダウンロードする。

➤ 本資料では、次のURLから、ベトナムの行政区分データをダウンロードする（<https://data.humdata.org/dataset/viet-nam-administrative-boundaries-polygon-polyline>）。

➤ ダウンロードするファイルは以下。level 0 (country), level 1 (province), level 2 (district) のシェープファイルが格納されている。

vnm_adm_gov_20201027_shp.zip

- ② GEEの左画面にある「Assets」をクリックすると、「NEW」ボタンが確認でき、そこをクリックする。すると、プルダウンメニューが現れ、中央部に「Shape files」があるので、それをクリックする。



- ③ 画面中央部に右図が表示されるので、「SELECT」で先にダウンロードしたファイルを選択する。選択すべきファイルは、拡張子が「.dbf」「.prj」「.shp」「.shx」の4つ。
- ④ ファイルを選択すると、「Asset Name」が自動で入力されるので、任意の名前を入力する。
- ⑤ 下部の「UPLOAD」ボタンをクリックすると、行政区分データのアップロードが開始される。

The screenshot shows a web form titled "Upload a new shapefile asset". It contains several sections:

- Source files:** A red box highlights a "SELECT" button, with a circled "3" next to it. Below it, a list of files is shown, also enclosed in a red box: vnm_admbnda_adm0_gov_20200103.dbf, vnm_admbnda_adm0_gov_20200103.prj, vnm_admbnda_adm0_gov_20200103.shp, and vnm_admbnda_adm0_gov_20200103.shx.
- Asset ID:** A text input field contains "vietnam_lv10", with a red box around it and a circled "4" to its right.
- Properties:** A section for metadata with buttons for "Add start time", "Add end time", and "Add property".
- Advanced options:** Includes "Character encoding" (set to UTF-8), "Maximum error" (set to 1.0), and a checkbox for "Split large geometries".
- Bottom:** A blue "UPLOAD" button is highlighted with a red box and a circled "5". A "CANCEL" button is also visible.

行政区分データ（国レベル）のアップロード 4/4

- ⑥ 画面右側の「Tasks」でアップロード状況を確認できる。アップロードが完了次第、「Assets」に反映される。

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. At the top, there is a search bar and navigation icons. Below the search bar, there are tabs for 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. The 'Assets' tab is active, showing a list of assets under the user 'users/devjpcconsultant'. The asset 'vietnam_lv10' is highlighted with a red box and an arrow pointing to it from the text '先に入力した名前が反映されている。'. In the 'Tasks' panel on the right, a task 'Ingest table: "projects/earthengine-legacy/ass...' is shown with a status of '1m', highlighted with a red box and an arrow from the text 'アップロード完了の合図'. The bottom of the interface shows a map of the United States with various state names in Japanese.

行政区分データ（国レベル）のインポート 1/2

- ① 「Assets」にアップロードされた行政区分データをクリックすると、基本情報が表示される。行政区分データのインポートは、画面右下の「IMPORT」からできる。

The screenshot shows a web interface for a data table named 'Table: vietnam_lv10'. The interface has three tabs: 'DESCRIPTION', 'FEATURES', and 'PROPERTIES'. The 'DESCRIPTION' tab is active, displaying 'No description.' To the left of the main content area, there is a map showing the location of Vietnam in Southeast Asia, with a larger, more detailed map of Vietnam below it. Below the maps, the 'Table ID' is shown as 'users/devjpconsultant/vietnam_lv10'. Other metadata includes 'Date' (Start date: NA, End date: NA), 'File Size' (1.42MB), 'Number of Features' (1), and 'Last modified' (2021-08-28 06:21:46 UTC). At the bottom right of the interface, there are four buttons: 'IMPORT', 'DELETE', 'SHARE', and 'CLOSE'. The 'IMPORT' button is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from the text 'ここでインポート' (Import here).

Table: vietnam_lv10

DESCRIPTION FEATURES PROPERTIES

No description.

Table ID 
users/devjpconsultant/vietnam_lv10

Date
Start date: NA
End date: NA

File Size 1.42MB

Number of Features 1

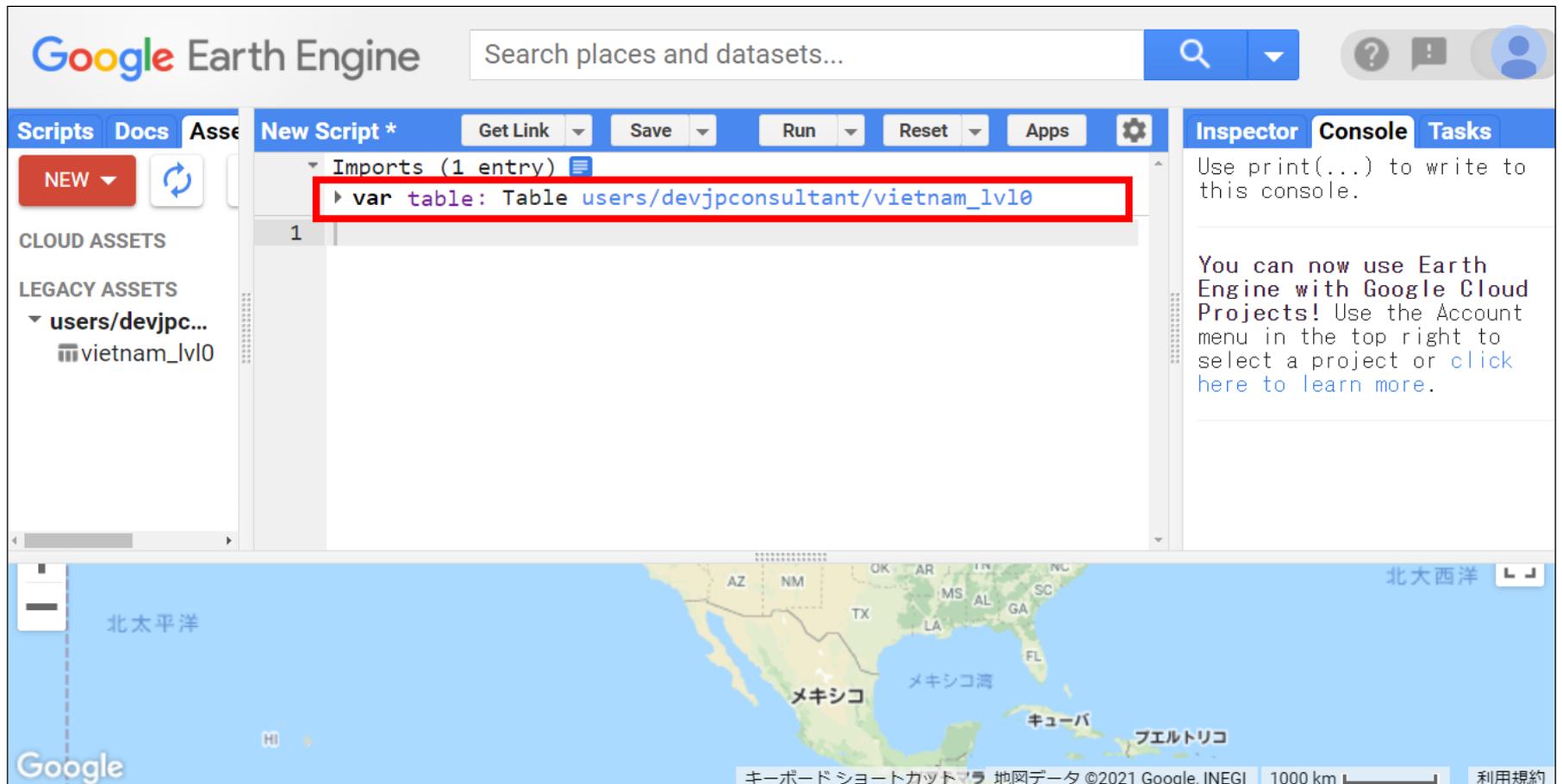
Last modified 2021-08-28 06:21:46 UTC

ここでインポート

IMPORT DELETE SHARE CLOSE

行政区分データ（国レベル）のインポート 2/2

- ② インポートされた行政区分データは、「table」という変数名で画面中央部に表示される。「table」をクリックすると、任意の変数名に変更できる。本資料では、「table」のまま使用する。



The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. At the top, there is a search bar and navigation icons. Below the search bar, the 'New Script *' editor is open, showing a code editor with the following content:

```
Imports (1 entry)
▶ var table: Table users/devjpc/vietnam_lvl0
```

The line `var table: Table users/devjpc/vietnam_lvl0` is highlighted with a red rectangular box. To the left of the code editor, the 'CLOUD ASSETS' sidebar is visible, showing a tree view with the path `users/devjpc/vietnam_lvl0`. On the right side of the interface, the 'Inspector' and 'Console' panels are visible. The 'Console' panel contains the text: 'Use print(...) to write to this console.' and 'You can now use Earth Engine with Google Cloud Projects! Use the Account menu in the top right to select a project or click here to learn more.'

At the bottom of the interface, a map of North America is shown, with labels for '北太平洋' (North Pacific), 'メキシコ' (Mexico), 'メキシコ海' (Gulf of Mexico), 'キューバ' (Cuba), and 'フェルトリコ' (Florida). The Google logo is in the bottom left corner, and the bottom right corner contains the text: 'キーボードショートカット 地図データ ©2021 Google, INEGI 1000 km 利用規約'.

- GEEには、地図に画像を投影するコードとして「Map.addLayer();」が用意されている。
- 同コードを用いることで、指定する変数名に格納されている画像をレイヤーとして地図に投影することができる。
- 「Map.addLayer(変数名, {}, “レイヤー名”);」とすることで、地図に投影されるレイヤーに名前を付けることができる。レイヤー名を指定しない場合は「Layer 番号」が表示される。
 - 次のスライドで、実際のコードを図で紹介する。

行政区分データ（国レベル）の地図への投影 2/2

Google Earth Engine Search places and datasets...

Scripts Docs Assets New Script * Get Link Save Run Reset Apps

```
Imports (1 entry)
  var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lvl0
1 Map.centerObject(table, 4); ← 地図を指定する場所へ移動させるコード
2
3 Map.addLayer(table); ← 「Layer 1」として地図に投影される。
4
5 Map.addLayer(table, {}, "ベトナム"); ← 「ベトナム」として地図に投影される。
6
7
```

Layers

- ベトナム
- Layer 1

バーを移動させると地図の透明度を変更することができる。

Google スリランカ

キーボードショートカット 地図データ ©2021 Google, SK telecom 500 km 利用規約

- 行政区分データ（国レベル）の最後の手順である地図への投影後にひと手間加える必要がある。

- ① 右画面にてアップロードするファイルを「adm0」から「adm1」に変更する。
- ② ファイルを選択すると、「Asset Name」が自動で入力されるので、任意の名前を入力する。
- ③ 下部の「UPLOAD」ボタンをクリックすると、行政区分データのアップロードが開始される。

Upload a new shapefile asset

Source files ①

SELECT

Please drag and drop or select files for this asset.
Allowed extensions: shp, zip, dbf, prj, shx, cpq, fix, qix, sbn or shp.xml.

vnm_admbnda_adm1_gov_20201027.dbf	🗑️
vnm_admbnda_adm1_gov_20201027.prj	🗑️
vnm_admbnda_adm1_gov_20201027.shp	🗑️
vnm_admbnda_adm1_gov_20201027.shx	🗑️

Asset ID

users/devjpcconsultant/ ②

Properties

Metadata properties about the asset which can be edited during asset upload and after ingestion. The "system:time_start" property is used as the primary date of the asset.

Advanced options

Character encoding
UTF-8

Maximum error
1.0

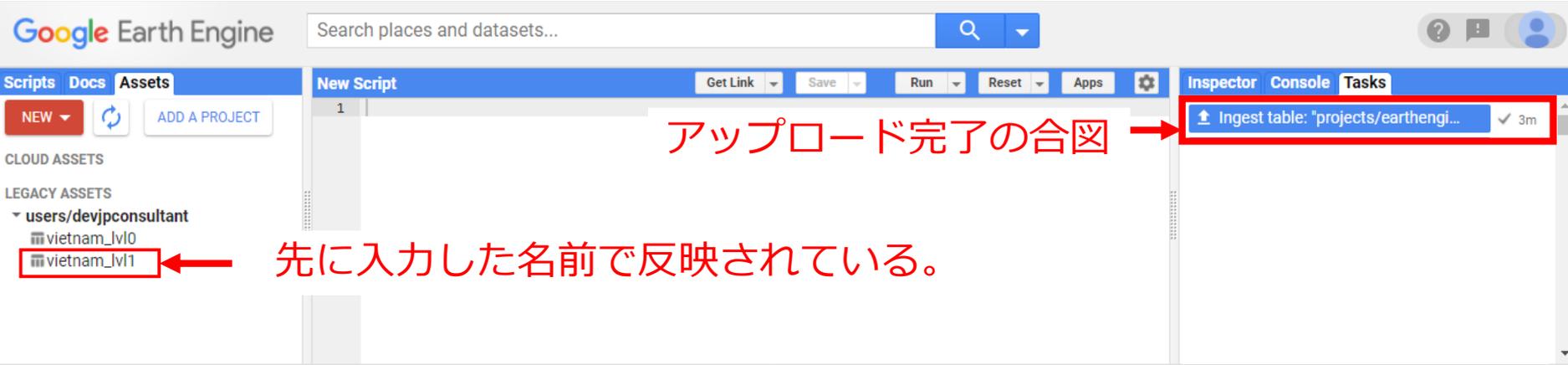
Split large geometries

[Learn more](#) about how uploaded files are processed.

③

行政区分データ（地域レベル）のアップロード 2/2

- ④ 画面右側の「Tasks」でアップロード状況を確認でき、アップロードが完了次第、「Assets」に反映される。



The screenshot shows the Google Earth Engine web interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. Below the 'Assets' tab, there are buttons for 'NEW', 'ADD A PROJECT', and 'CLOUD ASSETS'. The 'LEGGACY ASSETS' section shows a folder 'users/devjpcconsultant' containing two assets: 'vietnam_lv10' and 'vietnam_lv11'. The 'vietnam_lv11' asset is highlighted with a red box and an arrow pointing to it from the text '先に入力した名前が反映されている。'. On the right side, the 'Tasks' panel is open, showing a task 'Ingest table: "projects/earthengi...' with a checkmark and '3m' next to it. This task is also highlighted with a red box and an arrow pointing to it from the text 'アップロード完了の合図 →'. Below the interface is a map of North America with labels for various states and cities in Japanese.

アップロード完了の合図 →

先に入力した名前が反映されている。

行政区分データ（地域レベル）のインポート 1/2

- ① 「Assets」にアップロードされた行政区分データをクリックすると、基本情報が表示される。行政区分データのインポートは、画面右下の「IMPORT」からできる。

The screenshot shows a data asset interface for a table named 'vietnam_lv11'. On the left, there is a map of Vietnam with a red square indicating the location. Below the map, the table ID is 'users/devjpconsultant/vietnam_lv11', and other details include 'Date' (Start and End dates are NA), 'File Size' (3.01MB), 'Number of Features' (63), and 'Last modified' (2021-08-28 14:45:03 UTC). On the right, there are tabs for 'DESCRIPTION', 'FEATURES', and 'PROPERTIES', with 'DESCRIPTION' selected. Below the tabs, it says 'No description.'. At the bottom right, there are four buttons: 'IMPORT', 'DELETE', 'SHARE', and 'CLOSE'. The 'IMPORT' button is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the text 'ここでインポート' (Import here).

Table: vietnam_lv11

DESCRIPTION FEATURES PROPERTIES

No description.

← 地域レベルのため、国レベルの画像と異なる。

Table ID 
users/devjpconsultant/vietnam_lv11

Date
Start date: NA
End date: NA

File Size 3.01MB

Number of Features 63

Last modified 2021-08-28 14:45:03 UTC

ここでインポート

IMPORT DELETE SHARE CLOSE

行政区分データ（地域レベル）のインポート 2/2

- ② インポートされた行政区分データは、「table」という変数名で画面中央部に表示される。「table」をクリックすると、任意の変数名に変更できる。本資料では、「table」のまま使用する。

The screenshot displays the Google Earth Engine interface. At the top, there is a search bar with the text "Search places and datasets...". Below this, the "New Script *" panel is active, showing a code editor with the following content:

```
Imports (1 entry)
var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11
```

The line `var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11` is highlighted with a red box. The left sidebar shows the "Assets" panel with a tree view containing "users/devjpconsultant/vietnam_lv11". The bottom half of the image shows a map of the United States with Japanese labels for states and cities. The map includes a scale bar for 500 km and a copyright notice for 2021 Google, INEGI.

- 行政区分データ（国レベル）と同様に、指定する変数名に格納されている画像を地図に投影するコード「Map.addLayer()」を使う。
- ただし、今の段階では、特定の地域を指定・抽出する手順を踏んでいないため、すべての地域が地図上に表示される結果となる。
 - 次のスライドのとおり。

行政区分データ（地域レベル）の地図への投影 2/4

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. At the top, there's a search bar and navigation icons. Below that, a menu bar includes 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. The 'New Script *' editor is open, displaying a JavaScript script with two lines of code. A red arrow points to the first line, and another points to the second line. Below the script, a map of Southeast Asia is shown with administrative boundaries overlaid in black. A 'Layers' panel on the right shows the 'ベトナム_地域レベル' layer checked. A red arrow points to the opacity slider in the layers panel. Two white text boxes with red text provide explanations for the code and the map features.

```
var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11
1 Map.centerObject(table, 4);
2
3 Map.addLayer(table, {}, "ベトナム_地域レベル");
4
5
```

← 地図を指定する場所へ移動させるコード

↑ 「ベトナム_地域レベル」として地図に投影される。

すべての地域の行政区分データが表示されている。

バーを移動させると地図の透明度を変更することができる。

- 先のスライドの結果だと、対象とする地域のみを指定・抽出できていないため、地域レベルの分析を行うには不十分のままである。
- そのため、地域レベルの行政区分データが格納されている変数「table」に対して、フィルターを掛けることで、対象とする地域のみを指定・抽出して、別の変数に格納する必要がある。今回はハノイ市（Ha Noi）を指定・抽出する。
- 指定・抽出するコードとして、
「変数名.filter(ee.Filter.eq(“属性”, “対象地域”));」がある。
 - 次のスライドで、実際のコードを図で紹介する。

行政区分データ（地域レベル）の地図への投影 4/4

Google Earth Engine Search places and datasets...

Scripts Docs Assets New Script *

Imports (1 entry) | var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11

```
1 Map.centerObject(table, 4);
2
3 「HaNoi」という新しい変数に指定・抽出した地域を格納
4
5 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
6
7 「table」に対して「ADM1_EN」の「Ha Noi」を指定・抽出
8
9 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
10
```

CLOUD ASSETS LEGACY ASSETS users/devjpconsulta... vietnam_lv10 vietnam_lv11

Layers Ha Noi [checked] ベトナム_地域レベル [unchecked]

✓マークを外すと地図から除外される。

キーボードショートカット 地図データ ©2021 50 km 利用規約

フィルターする際に必要な属性、地域名を探す方法

- 画面右上の「Inspector」機能を使い、指定・抽出したい地域をクリックする。すると、クリックした地域のデータが表示されるため、そこから適切な縦列名、地域名を探す。

Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

NEW ADD A PROJECT

CLOUD ASSETS

LEGACY ASSETS

users/devjpcconsultant

- vietnam_lv10
- vietnam_lv11

New Script *

Get Link Save Run Reset Apps Inspector Console Tasks

```
var table: Table users/devjpcconsultant/vietnam_lv11
1 Map.centerObject(table, 4);
2
3 Map.addLayer(table, {}, "ベトナム_地域レベル");
4
5 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
6
7 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
8
9
```

Point (105.734, 20.902) at 1Km/px

Objects

- ベトナム_地域レベル: FeatureCollection (1 element)
- Feature 00000000000000000017 (Polygon, 15 p...
 - type: Feature
 - id: 00000000000000000017
 - geometry: Polygon, 4668 vertices
 - properties: Object (15 properties)
 - ADM0_EN: Viet Nam
 - ADM0_PCODE: VN
 - ADM0_VI: Việt Nam
 - ADM1ALT1EN:
 - ADM1ALT1VI:
 - ADM1ALT2EN:
 - ADM1ALT2VI:
 - ADM1_EN: Ha Noi
 - ADM1_PCODE: VN101
 - ADM1_REF:
 - ADM1_VI: TP. HÀ NỘI

地域名がここで分かるため、この属性と地域名を使う。

Layers 地図 航空写真

②クリック

Google

キーボードショートカット 地図データ©2021 20 km 利用規約

夜間光データの取り扱い方

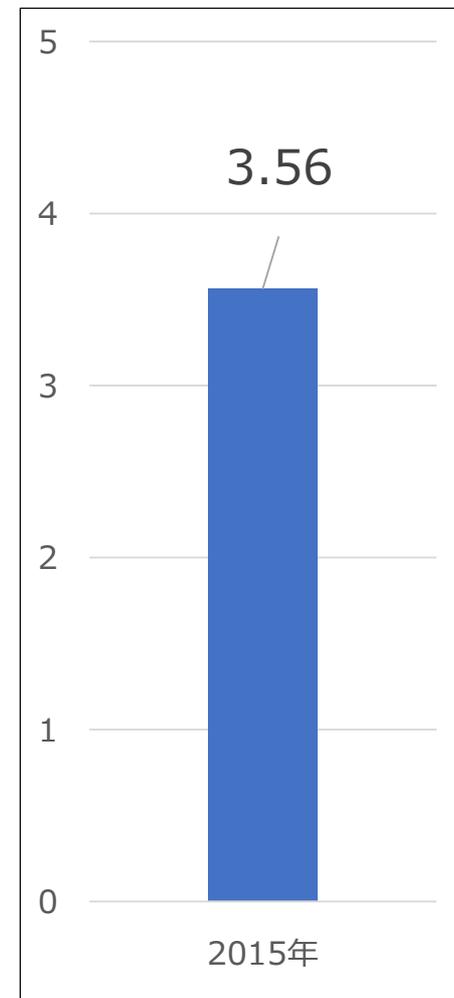
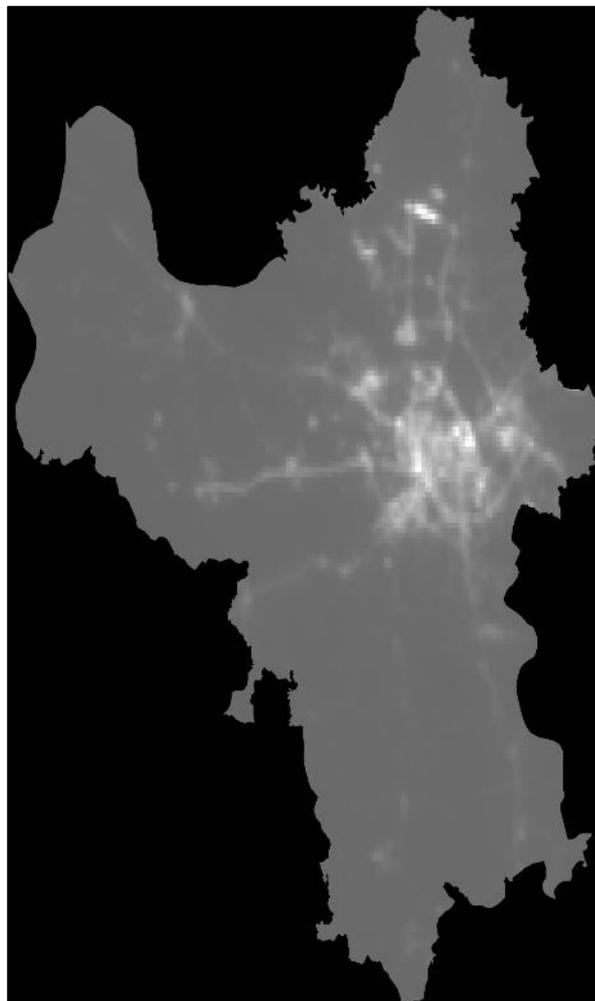
GEEに格納されている夜間光データ

- 今後の事後評価で使われるのは3番目。本資料では**3番目**を扱う。他のデータについては各自で勉強されたい。

No	名称	期間	夜間光量の幅 (pt)
1	DMSP OLS: Nighttime Lights Time Series Version 4	1992年~2014年	0~63
2	DMSP OLS: Global Radiance-Calibrated Nighttime Lights Version 4	1996年~2011年	0~6060.6
3	VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1	2012年4月~現在	-1.5~340573
4	VIIRS Stray Light Corrected Nighttime Day/Night Band Composites Version 1	2014年~現在	-1.5~193565

本セクションの最終目標

- 前セクションでアップロードしたハノイ市における2015年の
①夜間光データの表示、②夜間光データのエクスポート



夜間光データのインポート 1/5

- 検索欄で「Nighttime」をタイピングする。
- 表示される衛星データから「**VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1**」をクリックする。

The screenshot shows a search interface with a search bar at the top containing the text "Nighttime". A red arrow points to the search bar with the text "「Nighttime」をタイピング". Below the search bar, there are sections for "PLACES", "RASTERS", and "TABLES". Under the "RASTERS" section, several satellite data items are listed. The item "VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1" is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from the text "該当する衛星データが自動的に表示される". To the right of this item is a blue link that says "import »". Other items listed include "DMSP OLS: Global Radiance-Calibrated Nighttime Lights Version 4, Defense Meteorologica...", "DMSP OLS: Nighttime Lights Time Series Version 4, Defense Meteorological Program Oper...", "VIIRS Stray Light Corrected Nighttime Day/Night Band Composites Version 1", and several "YCEO Surface Urban Heat Islands" items. A "more »" link is at the bottom of the RASTERS section.

夜間光データのインポート 2/5

- クリックした夜間光データの情報が表示される。
- データの概要、利用年、バンド、インポートに必要なコード等が記載されている。確認すべきは、バンドとインポートに必要なコード。

VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1

バンド情報

DESCRIPTION BANDS TERMS OF USE



Monthly average radiance composite images using nighttime data from the Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Day/Night Band (DNB).

As these data are composited monthly, there are many areas of the globe where it is impossible to get good quality data coverage for that month. This can be due to cloud cover, especially in the tropical regions, or due to solar illumination, as happens toward the poles in their respective summer months. Therefore it is recommended that users of these data utilize the 'cf_cvrg' band and not assume a value of zero in the average radiance image means that no lights were observed.

Cloud cover is determined using the VIIRS Cloud Mask product (VCM). In addition, data near the edges of the swath are not included in the composites (aggregation zones 29-32). Version 1 has NOT been filtered to screen out lights from aurora, fires, boats, and other temporal lights. This separation is under development and will be included in a later version of this time series. Also in development is a method to separate lights from background (non-light sources).

Prior to Version 1, the data were not filtered to screen out lights from aurora, fires, boats, and other temporal lights. This separation is under development and will be included in a later version of this time series. Also in development is a method to separate lights from background (non-light sources).

Imported by stray light, lightning, lunar illumination, and cloud-cover.

Dataset Availability
2012-04-01T00:00:00 - 2021-05-01T00:00:00

Dataset Provider
[Earth Observation Group, Payne Institute for Public Policy, Colorado School of Mines](#)

Collection Snippet 

```
ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG")
```

[See example](#)

← インポートに必要なコード

CLOSE IMPORT

- 本資料で使うバンドは「avg_rad」。

VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1



Dataset Availability

2012-04-01T00:00:00 - 2021-05-01T00:00:00

Dataset Provider

[Earth Observation Group, Payne Institute for Public Policy, Colorado School of Mines](#)

Collection Snippet

```
ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG")
```

[See example](#)

DESCRIPTION BANDS TERMS OF USE

Resolution

463.83 meters

Bands Table

Name	Description	Min*	Max*	Units
avg_rad	Average DNB radiance values.	-1.5	340572.84	nanoWatts/cm2/sr
cf_cvg	Cloud-free coverages; the total number of observations that went into each pixel. This band can be used to identify areas with low numbers of observations where the quality is reduced.	0	58	

* = Values are estimated

CLOSE

IMPORT

夜間光データのインポート 4/5

- バンドを確認したら、インポートに必要なコードをコピーする。
- コピー後は「CLOSE」で閉じる。

VIIRS Nighttime Day/Night Band Composites Version 1



Dataset Availability
2012-04-01T00:00:00 - 2021-05-01T00:00:00

Dataset Provider
[Earth Observation Group, Payne Institute for Public Policy, Colorado School of Mines](#)

Collection Snippet 

```
ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG")
```

[See example](#)

DESCRIPTION BANDS TERMS OF USE

Monthly average radiance composite images using nighttime data from the Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Day/Night Band (DNB).

As these data are composited monthly, there are many areas of the globe where it is impossible to get good quality data coverage for that month. This can be due to cloud cover, especially in the tropical regions, or due to solar illumination, as happens toward the poles in their respective summer months. Therefore it is recommended that users of these data utilize the 'cf_cvg' band and not assume a value of zero in the average radiance image means that no lights were observed.

Cloud cover is determined using the VIIRS Cloud Mask product (VCM). In addition, data near the edges of the swath are not included in the composites (aggregation zones 29-32). Version 1 has NOT been filtered to screen out lights from aurora, fires, boats, and other temporal lights. This separation is under development and will be included in a later version of this time series. Also in development is a method to separate lights from background (non-light) values.

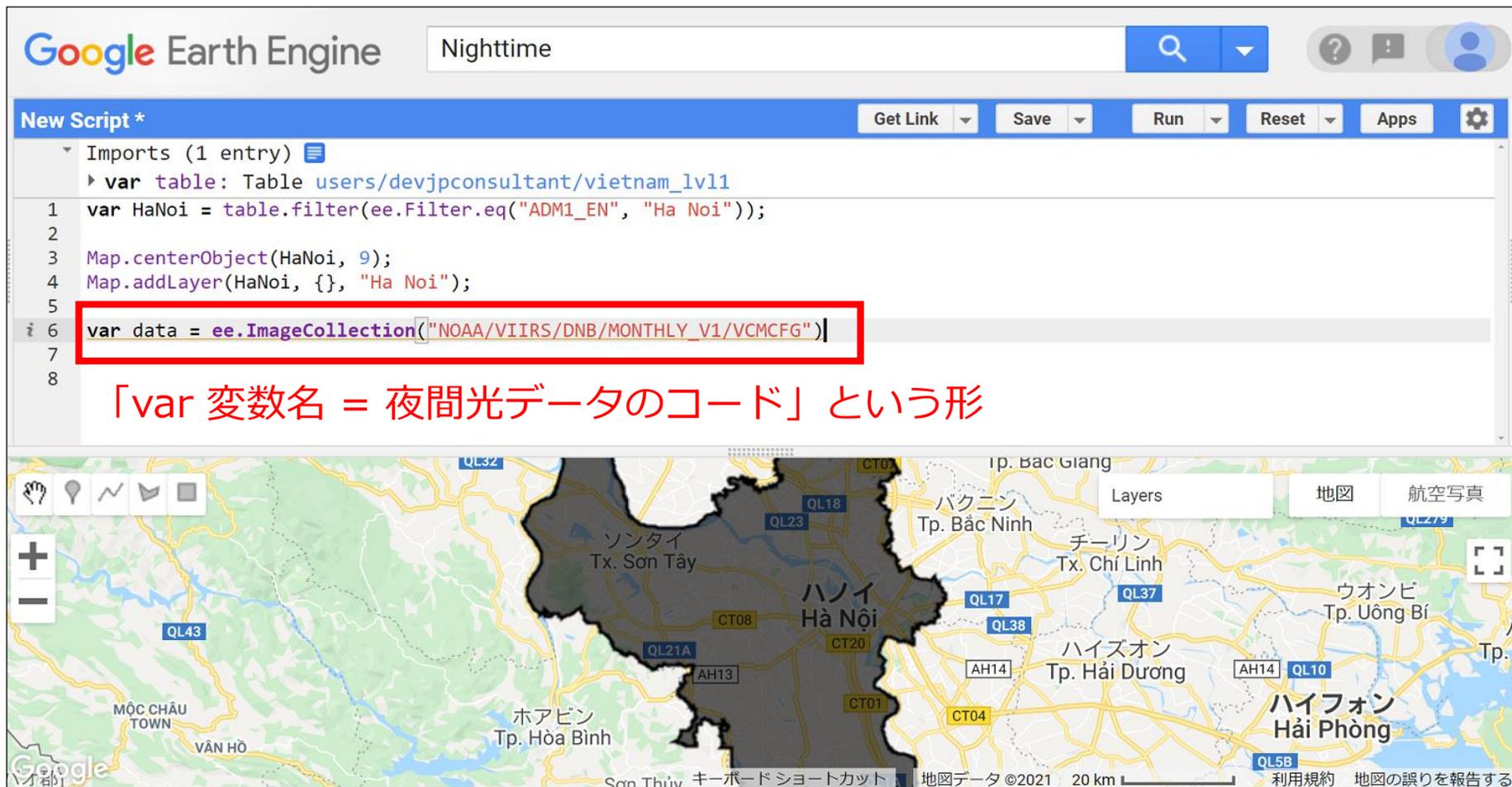
Imported by stray light, lightning, lunar illumination, and cloud-cover.

← コピーする

CLOSE **IMPORT**

夜間光データのインポート 5/5

- メイン画面に戻るので、コードエディターにペーストする。
- 変数名を定義して格納する。本資料では変数名を「data」とした。



The screenshot displays the Google Earth Engine interface. At the top, the search bar contains the text "Nighttime". Below the search bar is a toolbar with buttons for "Get Link", "Save", "Run", "Reset", and "Apps". The main area is a script editor titled "New Script *". The script contains the following code:

```
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG");
7
8
```

The line `var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG");` is highlighted with a red box. Below the script editor, a map of Hanoi, Vietnam, is shown. The map includes labels for various locations such as "ソンタイ Tx. Sơn Tây", "ハノイ Hà Nội", "ホアビン Tp. Hòa Bình", "Tp. Bắc Ninh", "Tp. Hải Dương", "Tp. Hải Phòng", and "ウオンビ Tp. Uông Bí". The map also shows roads, rivers, and a scale bar indicating 20 km.

「var 変数名 = 夜間光データのコード」という形

夜間光データの情報の確認 1/2

- 「print(変数名)」で夜間光データの情報が確認できる。
- 「Console」に情報が表示される。

The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. The top navigation bar includes the 'Google Earth Engine' logo, a search bar with 'Nighttime' entered, and utility icons for help, notifications, and user profile. Below the navigation bar is a toolbar with buttons for 'New Script *', 'Get Link', 'Save', 'Run', 'Reset', and 'Apps'. The main workspace is divided into two panels: a script editor on the left and an 'Inspector Console' on the right.

The script editor contains the following code:

```
Imports (1 entry)
  var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSCFG")
7
8 print(data);
9
10
```

The 'print(data);' line on line 8 is highlighted with a red box. The 'Inspector Console' panel on the right shows the output of the script, displaying 'ImageCollection NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY...' with a 'JSON' link. A red arrow points from the text 'Consoleに情報が表示される' (Information is displayed in the Console) to the console output.

The bottom portion of the screenshot shows a map of Hanoi, Vietnam, with various districts and roads labeled in Japanese and Vietnamese. The map includes a scale bar (20 km) and a copyright notice for 2021.

夜間光データの情報の確認 2/2

- クリックすると様々な情報が開く。「features」を開くと、2012年4月以降のデータが格納されていることが分かる。
- 本資料では、2015年1月～12月のデータのみを使用する。

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. The top bar includes the Google Earth Engine logo, a search bar with 'Nighttime' entered, and navigation icons. Below the top bar is a toolbar with buttons for 'Get Link', 'Save', 'Run', 'Reset', and 'Apps'. The main area is divided into two panels: 'Inspector' and 'Console'. The 'Inspector' panel on the left shows a script with the following code:

```
Imports (1 entry)
  var table: Table users/devjpc consultant/vi
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/
7
8 print(data);
9
10
```

The 'Console' panel on the right shows the output of the script. It displays a tree structure for an 'ImageCollection' with 109 elements. The 'features' list is expanded, showing a list of image IDs and their corresponding years. A red arrow points to the 'version' field, which is '1633091423442399', and a red text label 'データの年' (Year of the data) is placed next to it. The 'features' list includes the following entries:

- 0: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120401 (2 bands)
- 1: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120501 (2 bands)
- 2: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120601 (2 bands)
- 3: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120701 (2 bands)
- 4: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120801 (2 bands)
- 5: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20120901 (2 bands)
- 6: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20121001 (2 bands)
- 7: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20121101 (2 bands)
- 8: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20121201 (2 bands)
- 9: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130101 (2 bands)
- 10: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130201 (2 bands)
- 11: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130301 (2 bands)
- 12: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130401 (2 bands)
- 13: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130501 (2 bands)
- 14: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130601 (2 bands)
- 15: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130701 (2 bands)
- 16: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMCFG/20130801 (2 bands)

対象年データの抽出

■ 夜間光データに日付フィルター

「.filterDate(“最初の日付”, “最後の日付”)」をかける。

■ 「print()」で確認すると、2015年のみ抽出できたことが分かる。

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. On the left, a script editor displays the following code:

```
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7   .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31");
8
9 print(data);
10
```

A red arrow points to the semicolon at the end of line 9, with the text "忘れずにセミコロン" (Don't forget the semicolon) written in red below it.

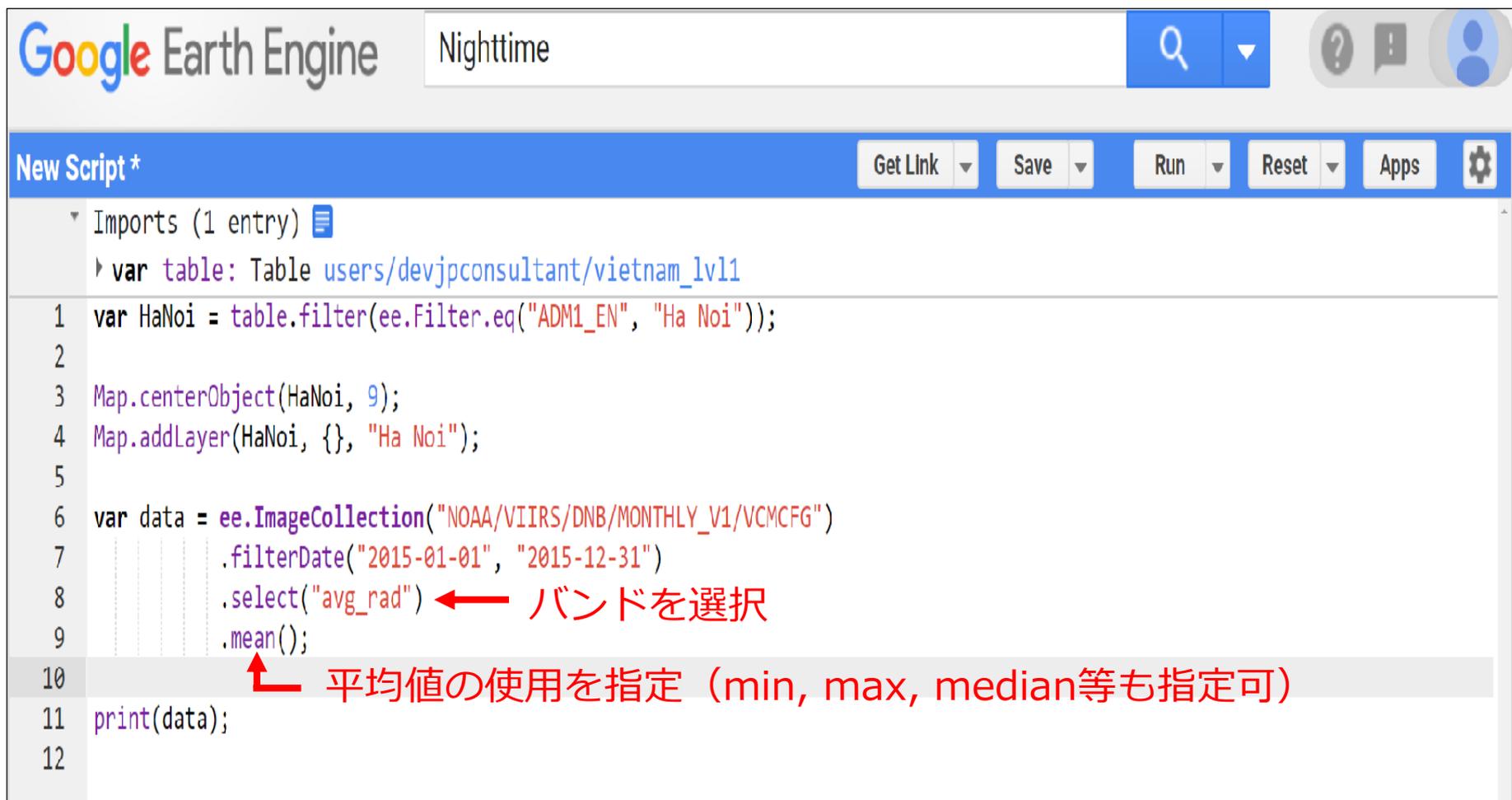
On the right, the console shows the output of the script:

```
Use print(...) to write to this console.
▼ ImageCollection NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG (12 elements) JSON
  type: ImageCollection
  id: NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG 2015年のみ
  version: 1633091423442399
  bands: []
  ▼ features: List (12 elements)
    ▶ 0: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150101 (2...
    ▶ 1: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150201 (2...
    ▶ 2: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150301 (2...
    ▶ 3: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150401 (2...
    ▶ 4: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150501 (2...
    ▶ 5: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150601 (2...
    ▶ 6: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150701 (2...
    ▶ 7: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150801 (2...
    ▶ 8: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20150901 (2...
    ▶ 9: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20151001 (2...
    ▶ 10: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20151101 (2...
    ▶ 11: Image NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG/20151201 (2...
  ▶ properties: Object (23 properties)
```

A red arrow points to the "2015年のみ" (Only 2015) text in the console output.

対象バンドの選択 & 平均値の算出

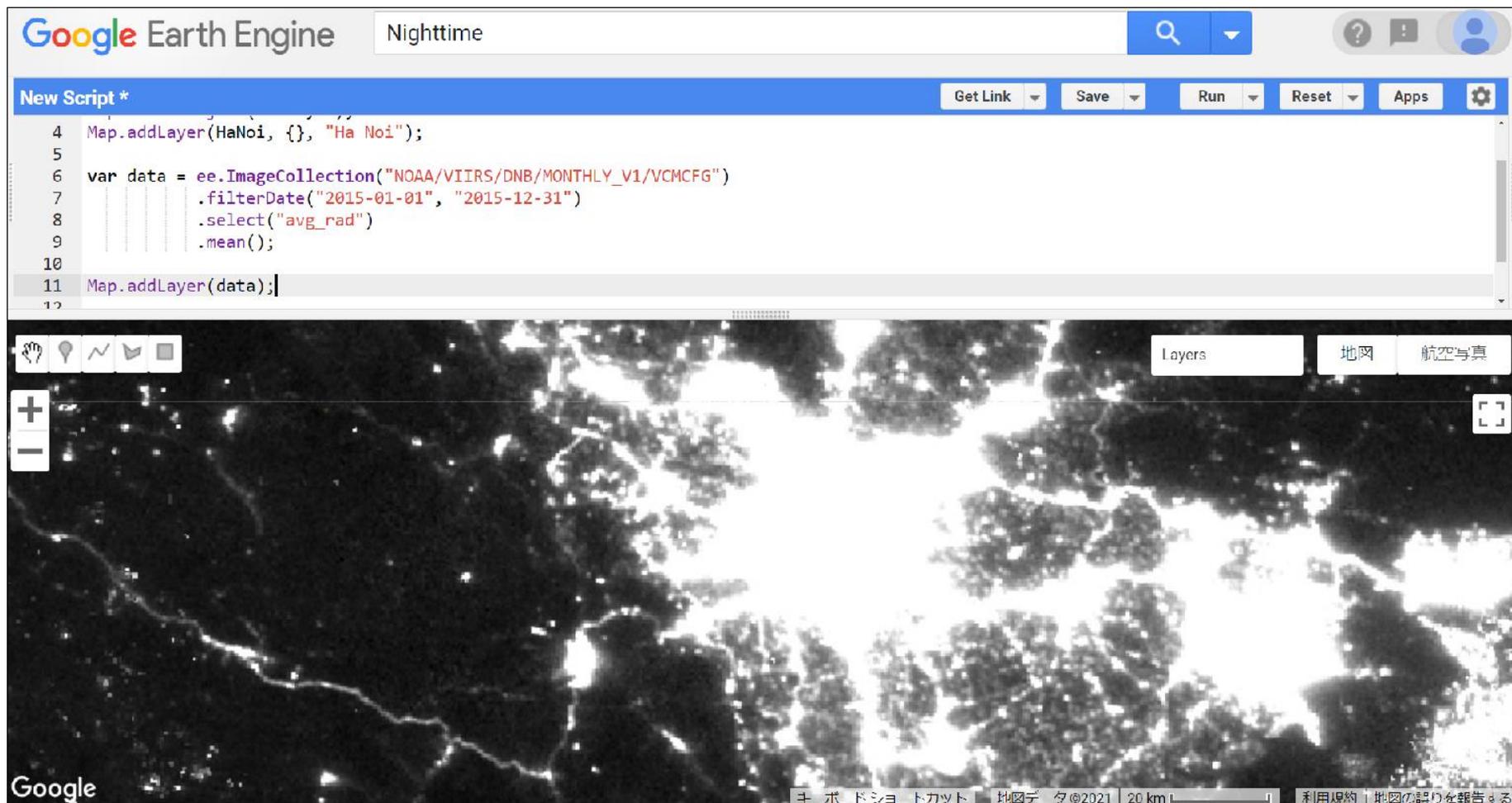
- 選択フィルターで使用するバンドを指定する。
- さらに、2015年の年平均値の使用を指定する。



```
Google Earth Engine Nighttime
New Script *
Imports (1 entry)
  var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7   .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8   .select("avg_rad") ← バンドを選択
9   .mean();
10 ↑ 平均値の使用を指定 (min, max, median等も指定可)
11 print(data);
12
```

夜間光データの地図への投影

- Map.addLayerで夜間光データを地図へ投影できる。ただし、投影する地域を指定していないため、世界の夜間光データが投影される。



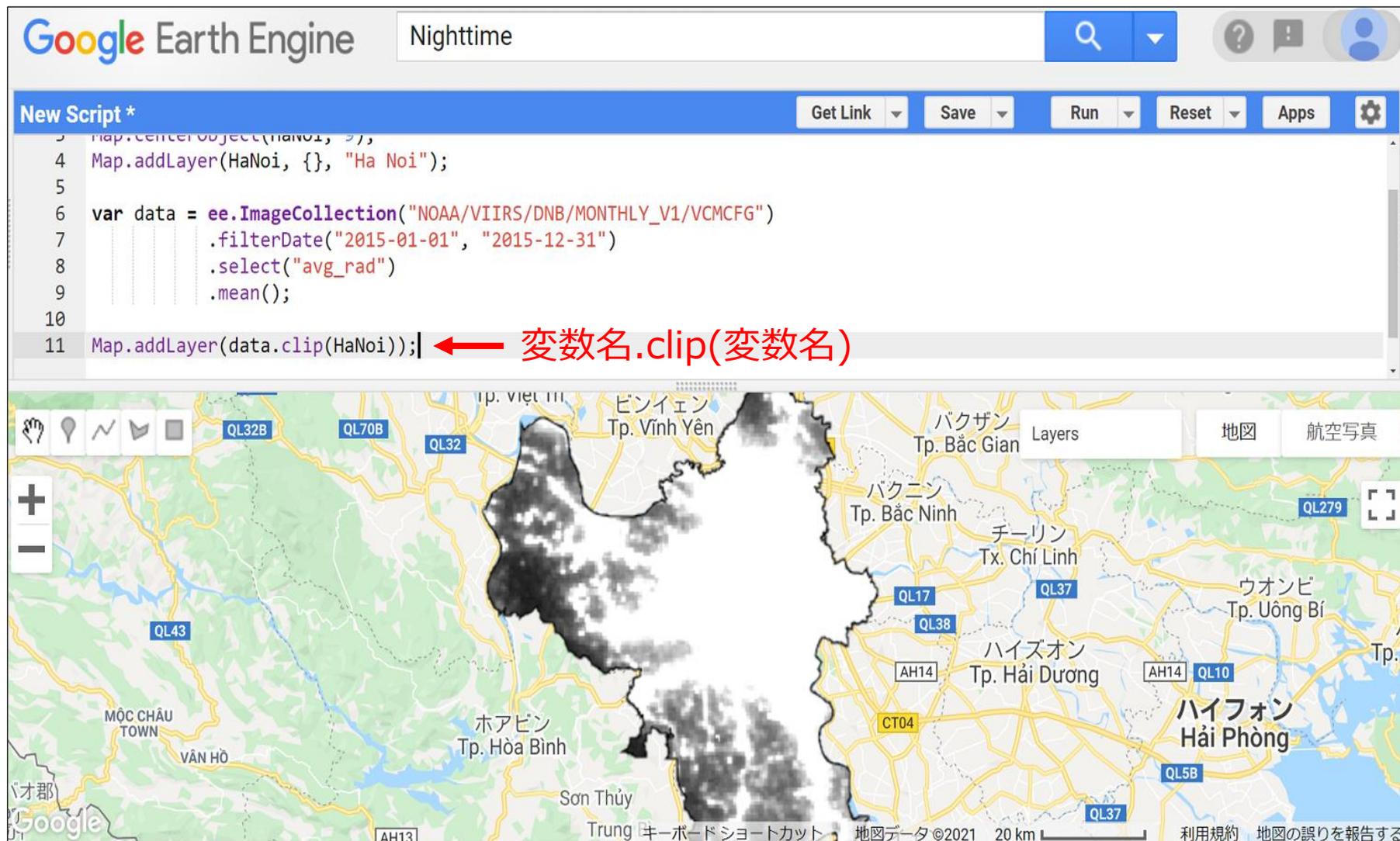
The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. At the top, the search bar contains the text "Nighttime". Below the search bar is a blue header for a "New Script" editor, which includes buttons for "Get Link", "Save", "Run", "Reset", and "Apps". The script editor contains the following code:

```
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7           .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8           .select("avg_rad")
9           .mean();
10
11 Map.addLayer(data);|
12
```

Below the script editor is a map view showing a global night light satellite image. The map is dark with bright, glowing patterns representing city lights and urban areas. The interface includes standard map controls such as a hand icon, a location pin, a zoom in (+) and zoom out (-) button, and a full-screen button. On the right side of the map, there are buttons for "Layers", "地図" (Map), and "航空写真" (Aerial Photo). At the bottom of the map, there is a scale bar indicating 20 km and a copyright notice "©2021".

投影地域の指定

- 投影する地域を指定するには「.clip(変数名)」を使う。



The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. At the top, the text "Google Earth Engine" and "Nighttime" are visible. Below this is a toolbar with buttons for "Get Link", "Save", "Run", "Reset", and "Apps". The main area is a code editor titled "New Script *" containing the following JavaScript code:

```
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7     .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8     .select("avg_rad")
9     .mean();
10
11 Map.addLayer(data.clip(HaNoi));
```

A red arrow points to the `data.clip(HaNoi)` line in the script, with the text "変数名.clip(変数名)" (Variable name.clip(variable name)) written in red next to it. Below the code editor is a map of Vietnam showing a dark, semi-transparent overlay representing the data being clipped to the Ha Noi region. The map includes various geographical labels in Japanese and Vietnamese, such as "Tp. Vinh Yen", "Tp. Bac Gian", "Tp. Bac Ninh", "Tx. Chi Linh", "Tp. Hai Duong", "Tp. Uong Bi", and "Hai Phong". The map also shows roads, rivers, and terrain. The bottom of the map has a scale bar and a copyright notice: "地図データ ©2021 20 km".

投影パラメータの設定

- 投影図が異様に明るいのは投影時のパラメータが未設定だから。
- パラメータ用の変数を作成し、Map.addLayerに埋め込む必要がある。



The screenshot shows the Google Earth Engine console with a script for filtering and projecting data. The script is as follows:

```
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7           .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8           .select("avg_rad")
9           .mean();
10
11 var visParams = {min: 0, max: 60, palette:["666666", "FFFFFF"]};
12
13 Map.addLayer(data.clip(HaNoi), visParams, "Night Light");
```

Annotations in the image include:

- A red arrow pointing to the `visParams` variable definition on line 11, with the text "パラメータ用の変数" (Parameter variable).
- A red arrow pointing to the `visParams` object in the `Map.addLayer` call on line 13, with the text "変数名とレイヤー名の上に埋め込む" (Embed in the variable name and layer name).
- Red text on the right side of the console provides details: "【設定内容】" (Setting content) with "最小値: 0" (Minimum value: 0), "最大値: 60" (Maximum value: 60), and "投影色: グレー、白" (Projection color: Gray, White); and "【投影の仕組み】" (Projection mechanism) with "最小値はグレーで投影され、値が大きくなるにつれて白で投影される。" (Minimum value is projected in gray, and as the value increases, it is projected in white).

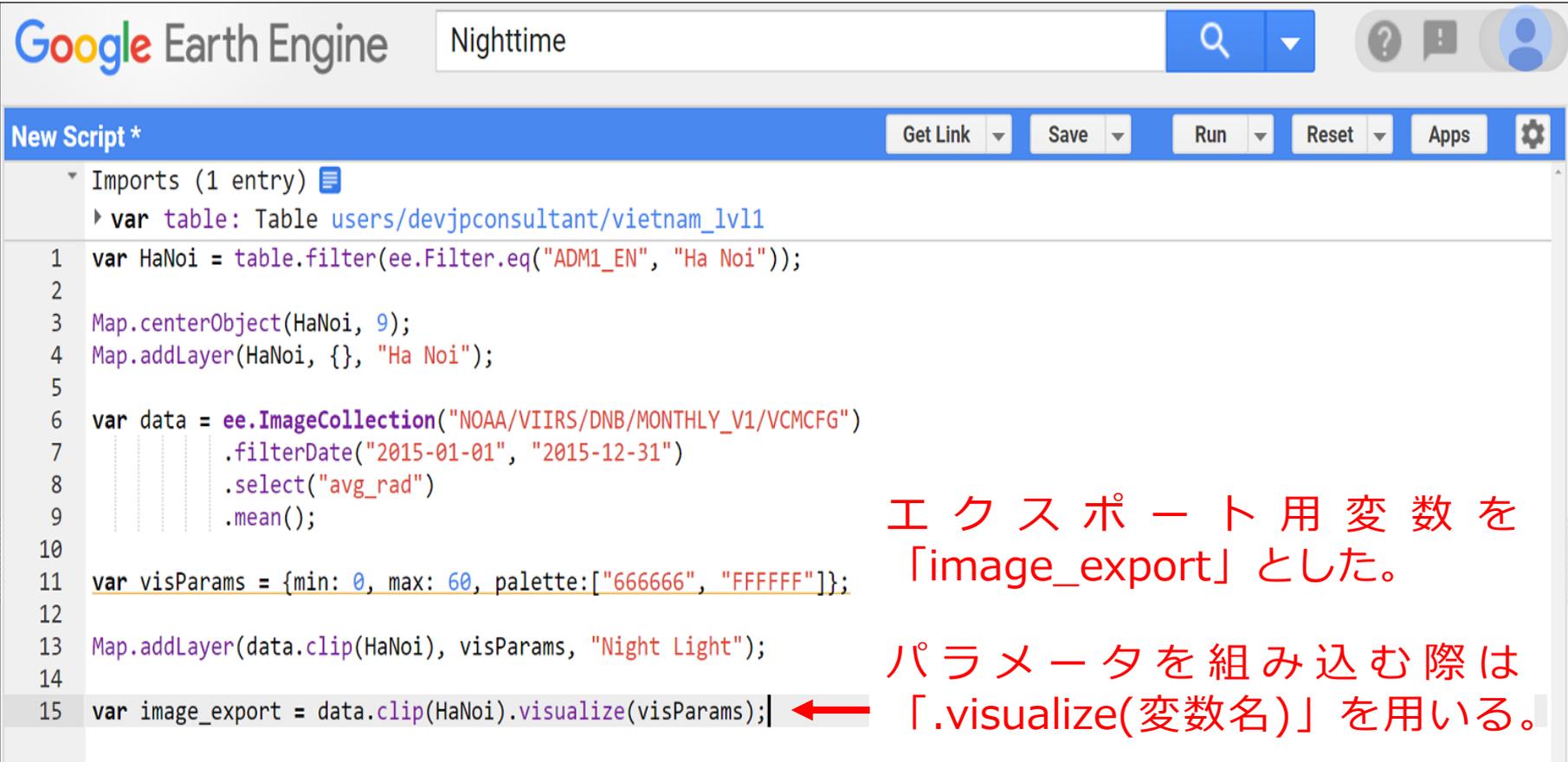
ハノイ市における2015年の夜間光データの投影

- 地域とパラメータを設定したため、適切な夜間光データが投影された。
- 本資料ではパラメータの最大値を60としたが、適宜変更されたい。



夜間光データ（画像）のエクスポート 1/4

- 報告書で活用するため、投影図をエクスポートしたい。
- その前段階として、投影地域とパラメータを組み込んだ衛星データを新しい変数（エクスポート用）に格納する。



The screenshot shows the Google Earth Engine code editor interface. The search bar contains "Nighttime". The code editor displays the following script:

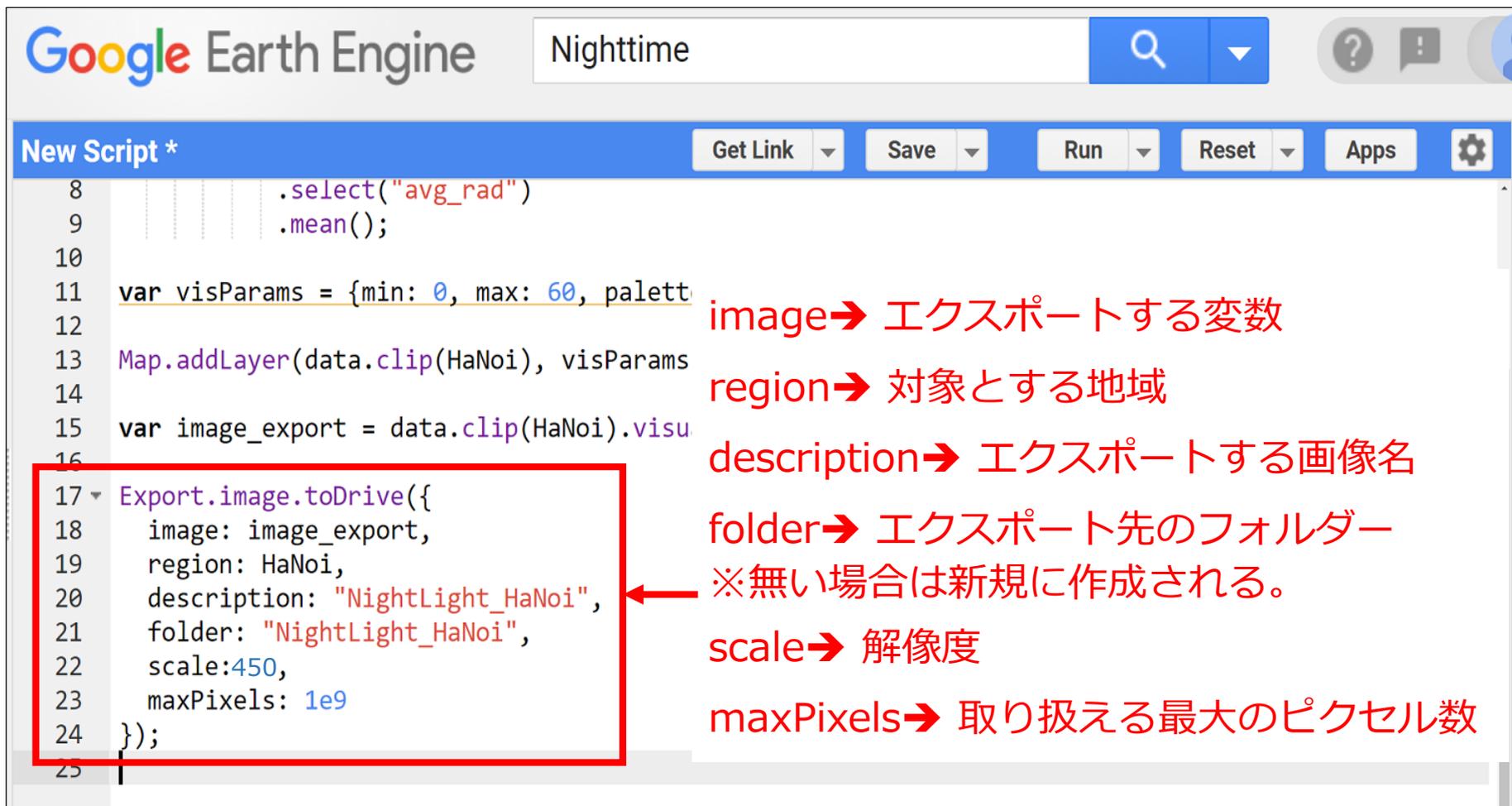
```
New Script *
Imports (1 entry)
  var table: Table users/devjpconsultant/vietnam_lv11
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7     .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8     .select("avg_rad")
9     .mean();
10
11 var visParams = {min: 0, max: 60, palette:["666666", "FFFFFF"]};
12
13 Map.addLayer(data.clip(HaNoi), visParams, "Night Light");
14
15 var image_export = data.clip(HaNoi).visualize(visParams);
```

Annotations in red text:

- 「image_export」とした。
- パラメータを組み込む際は「.visualize(変数名)」を用いる。

夜間光データ（画像）のエクスポート 2/4

- エクスポート用のコードは、以下のとおり。
- エクスポート先は、Google Drive

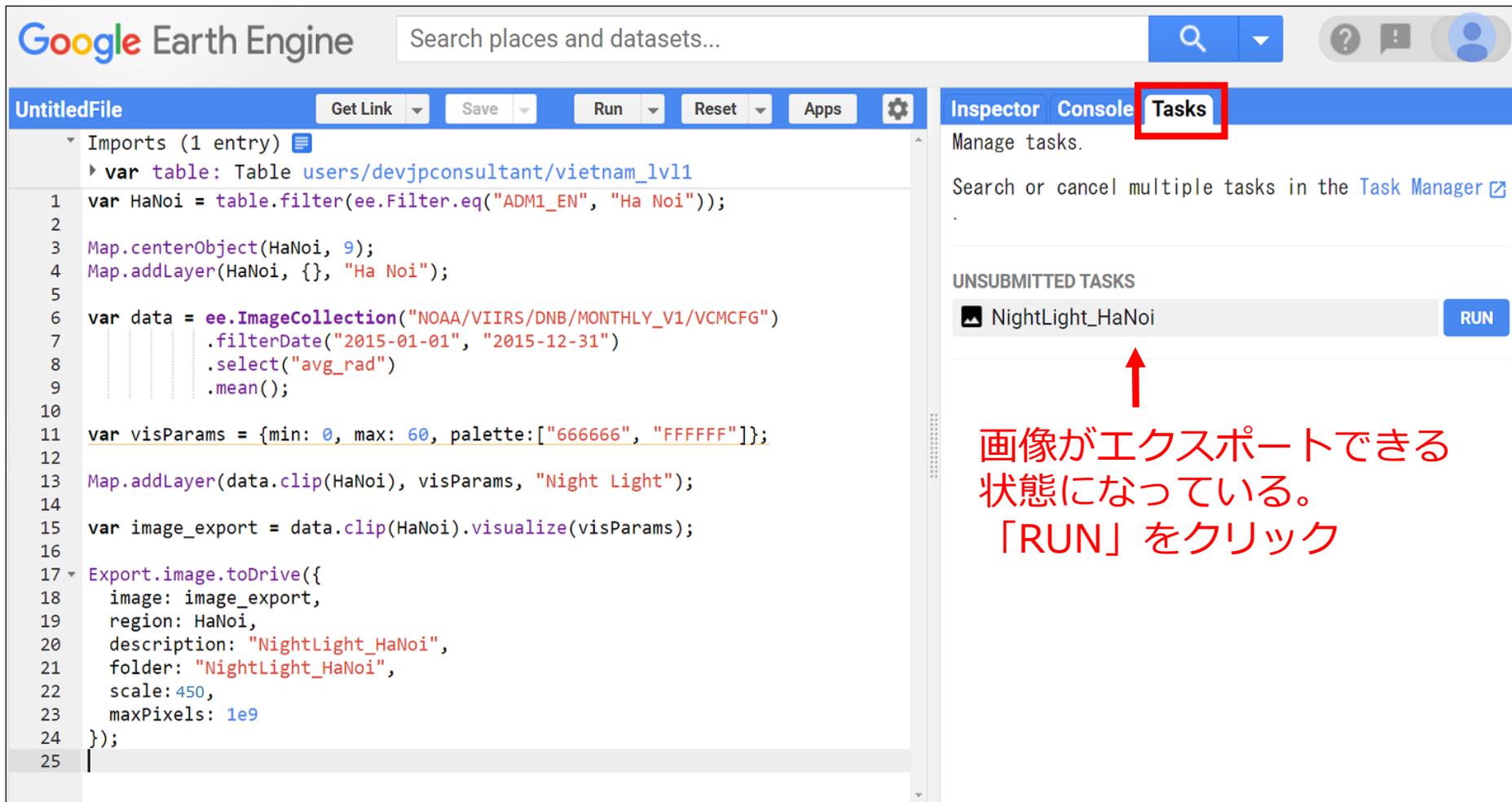


```
Google Earth Engine Nighttime
New Script *
8     .select("avg_rad")
9     .mean();
10
11 var visParams = {min: 0, max: 60, palett
12
13 Map.addLayer(data.clip(HaNoi), visParams
14
15 var image_export = data.clip(HaNoi).visu
16
17 Export.image.toDrive({
18   image: image_export,
19   region: HaNoi,
20   description: "NightLight_HaNoi",
21   folder: "NightLight_HaNoi",
22   scale: 450,
23   maxPixels: 1e9
24 });
25
```

image → エクスポートする変数
region → 対象とする地域
description → エクスポートする画像名
folder → エクスポート先のフォルダー
※無い場合は新規に作成される。
scale → 解像度
maxPixels → 取り扱える最大のピクセル数

夜間光データ（画像）のエクスポート 3/4

- 実行すると「Tasks」が光るので、クリックする。
- 画像がエクスポートできる状態になっているので実行する。



The screenshot shows the Google Earth Engine interface. The left pane contains a JavaScript script for filtering and exporting night light data for Ha Noi. The right pane shows the 'Tasks' tab, which is highlighted with a red box. Below the 'Tasks' tab, there is a section for 'UNSUBMITTED TASKS' with a task named 'NightLight_HaNoi' and a 'RUN' button. A red arrow points to the 'RUN' button, and red text below it says '画像がエクスポートできる状態になっている。 「RUN」をクリック'.

```
1 var HaNoi = table.filter(ee.Filter.eq("ADM1_EN", "Ha Noi"));
2
3 Map.centerObject(HaNoi, 9);
4 Map.addLayer(HaNoi, {}, "Ha Noi");
5
6 var data = ee.ImageCollection("NOAA/VIIRS/DNB/MONTHLY_V1/VCMSFG")
7   .filterDate("2015-01-01", "2015-12-31")
8   .select("avg_rad")
9   .mean();
10
11 var visParams = {min: 0, max: 60, palette:["666666", "FFFFFF"]};
12
13 Map.addLayer(data.clip(HaNoi), visParams, "Night Light");
14
15 var image_export = data.clip(HaNoi).visualize(visParams);
16
17 Export.image.toDrive({
18   image: image_export,
19   region: HaNoi,
20   description: "NightLight_HaNoi",
21   folder: "NightLight_HaNoi",
22   scale: 450,
23   maxPixels: 1e9
24 });
25
```

夜間光データ（画像）のエクスポート 4/4

- 実行すると左図が出てくるので「RUN」をクリック。すると、エクスポートが開始され（右図）、完了次第、Google Driveに保存される。

Task: Initiate image export

Task name (no spaces) *
NightLight_HaNoi

Coordinate Reference System (CRS)
EPSG:3857

Scale (m/px)
450

DRIVE CLOUD STORAGE EE ASSET

Drive folder
NightLight_HaNoi

Filename *
NightLight_HaNoi

File format *
GEO_TIFF

CANCEL **RUN**

Inspector Console **Tasks**

Manage tasks.

Search or cancel multiple tasks in the [Task Manager](#).

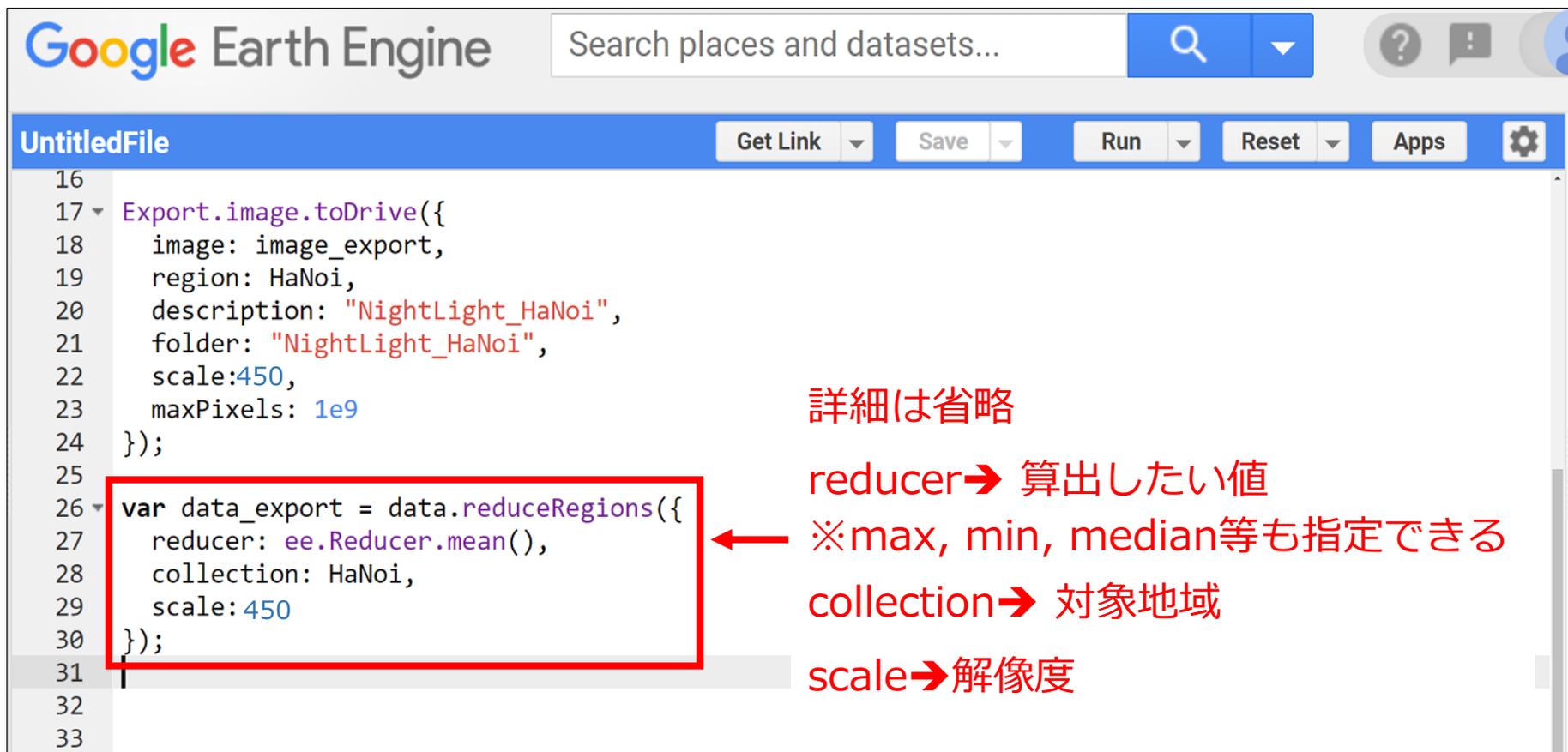
 NightLight_HaNoi <1m

↑

実行中のマークが表示される。
エクスポートに1-5分ほどかかる。

夜間光データ（数値）のエクスポート 1/4

- 報告書で活用するため、夜間光量の数値もエクスポートしたい。
- その前段階として、対象地域（ハノイ市）全体の夜間光量を平均値化したデータを新しい変数（エクスポート用）に格納する。



```
Google Earth Engine Search places and datasets...
UntitledFile Get Link Save Run Reset Apps
16
17 Export.image.toDrive({
18   image: image_export,
19   region: HaNoi,
20   description: "NightLight_HaNoi",
21   folder: "NightLight_HaNoi",
22   scale:450,
23   maxPixels: 1e9
24 });
25
26 var data_export = data.reduceRegions({
27   reducer: ee.Reducer.mean(),
28   collection: HaNoi,
29   scale: 450
30 });
31
32
33
```

詳細は省略

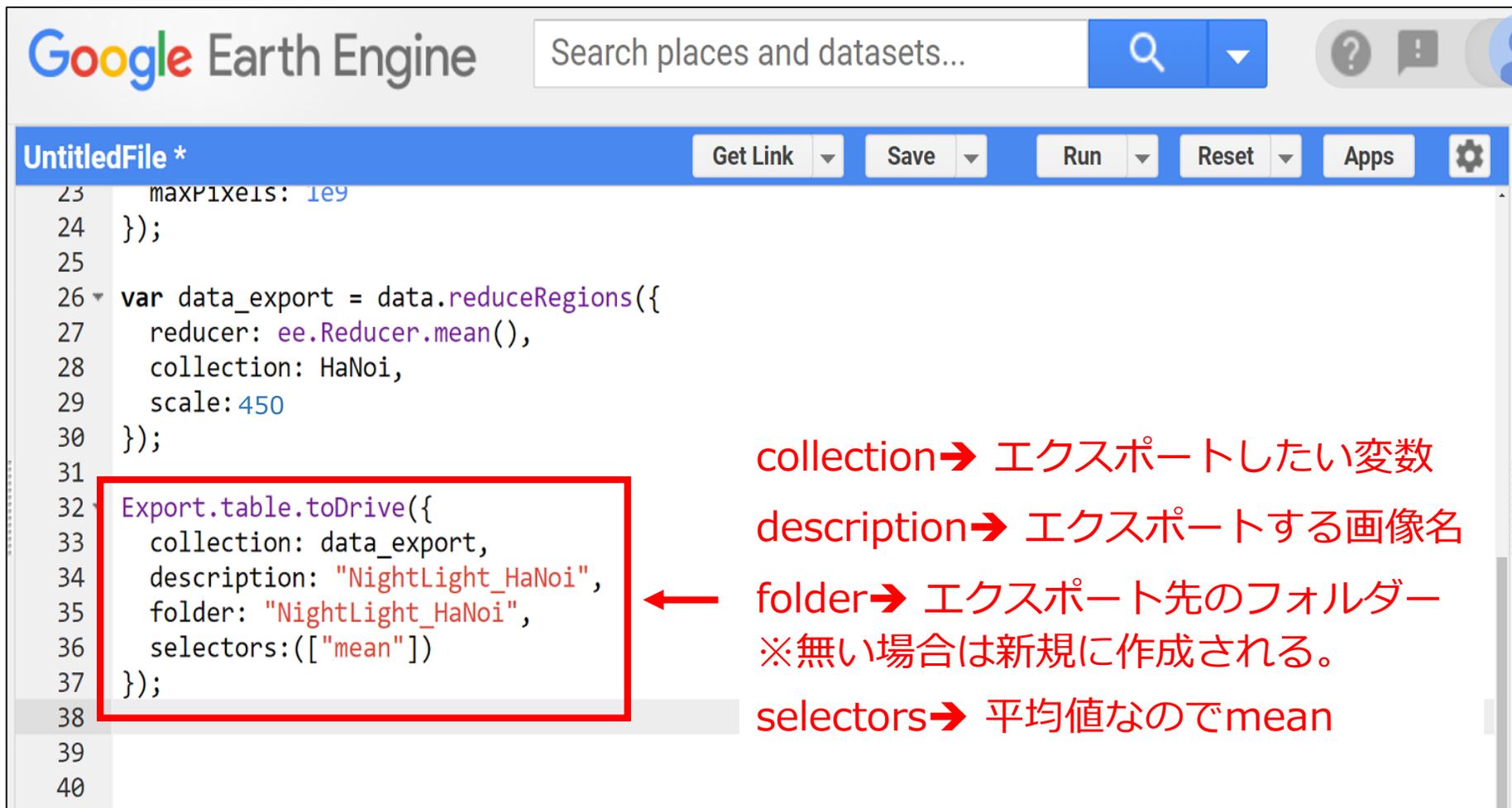
reducer → 算出したい値
※max, min, median等も指定できる

collection → 対象地域

scale → 解像度

夜間光データ（数値）のエクスポート 2/4

- エクスポート用のコードは、以下のとおり。
- エクスポート先は、Google Drive



```
23   maxPixels: 1e9
24 });
25
26 var data_export = data.reduceRegions({
27   reducer: ee.Reducer.mean(),
28   collection: HaNoi,
29   scale: 450
30 });
31
32 Export.table.toDrive({
33   collection: data_export,
34   description: "NightLight_HaNoi",
35   folder: "NightLight_HaNoi",
36   selectors:(["mean"])
37 });
38
39
40
```

collection → エクスポートしたい変数
description → エクスポートする画像名
folder → エクスポート先のフォルダー
※無い場合は新規に作成される。
selectors → 平均値なのでmean

夜間光データ（数値）のエクスポート 3/4

- 実行すると「Tasks」が光るので、クリックする。
- 画像がエクスポートできる状態になっているので実行する。

The screenshot shows the Google Earth Engine web interface. The top navigation bar includes the Google Earth Engine logo, a search bar, and utility icons. Below the navigation bar is a toolbar with buttons for 'Get Link', 'Save', 'Run', 'Reset', and 'Apps'. The main workspace is divided into two panes: a code editor on the left and a 'Tasks' panel on the right. The 'Tasks' panel is highlighted with a red box. The code editor shows JavaScript code for calculating the mean of night light data and exporting it to a table. The 'Tasks' panel displays 'UNSUBMITTED TASKS' with two entries, 'NightLight_HaNoi', each with a 'RUN' button. A red arrow points to the 'RUN' button of the first task. Below the screenshot, red text explains that the numerical data is in an exportable state and that the 'RUN' button should be clicked.

```
23   maxPixels: 1e9
24 });
25
26 var data_export = data.reduceRegions({
27   reducer: ee.Reducer.mean(),
28   collection: HaNoi,
29   scale: 450
30 });
31
32 Export.table.toDrive({
33   collection: data_export,
34   description: "NightLight_HaNoi",
35   folder: "NightLight_HaNoi",
36   selectors:(["mean"])
37 });
38
39
40
```

Inspector Console **Tasks**

Manage tasks.

Search or cancel multiple tasks in the [Task Manager](#).

UNSUBMITTED TASKS

 NightLight_HaNoi	<input type="button" value="RUN"/>
 NightLight_HaNoi	<input type="button" value="RUN"/>

数値がエクスポートできる状態になっている。
「RUN」をクリック

夜間光データ（数値）のエクスポート 4/4

- 実行すると左図が出てくるので「RUN」をクリック。すると、エクスポートが開始され（右図）、完了次第、Google Driveに保存される。

Task: Initiate table export

Task name (no spaces) *
NightLight_HaNoi

DRIVE CLOUD STORAGE EE ASSET

Drive folder
NightLight_HaNoi

Filename *
NightLight_HaNoi

File format *
CSV

CANCEL **RUN**

Inspector Console **Tasks**

Manage tasks.
Search or cancel multiple tasks in the [Task Manager](#).

UNSUBMITTED TASKS

 NightLight_HaNoi **RUN**

 NightLight_HaNoi  <1m

↑

実行中のマークが表示される。
エクスポートに1-5分ほどかかる。

最後に（コードの保存）

- 「Save」 をクリックするとファイル名の入力が求められる。
- 任意名を入力して「OK」 をクリック

Save file

Enter a name or path for the file:

users/ /base ▾ File Name
UntitledFile

Enter description (optional):

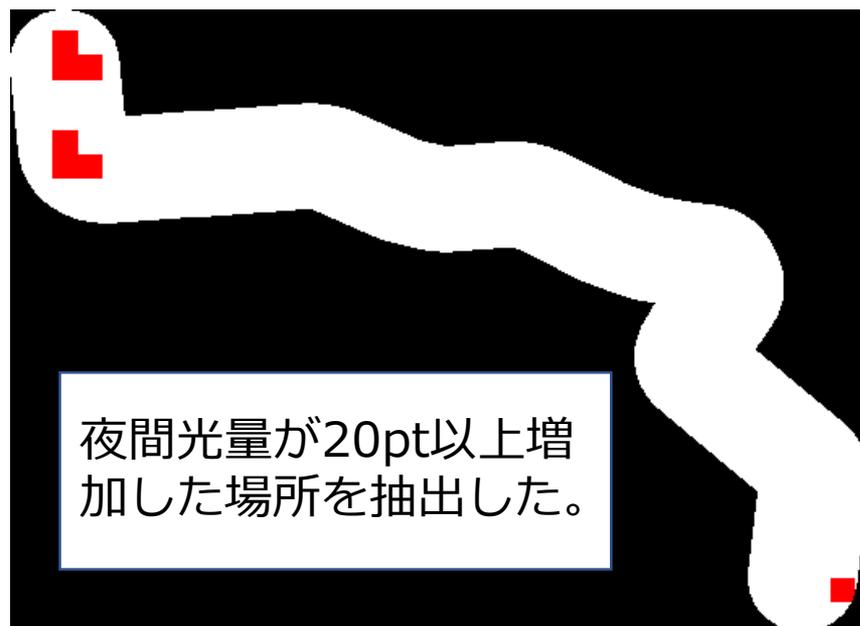
Commit Message

CANCEL OK

↑
任意の名前に変更

2時点の変化を確認が可能

- 本資料では、1時点のデータしか取り扱っていない。2時点のデータを取り扱うことで対象地域の変化も確認することが可能となる。
- これにより、**提案書作成段階での①詳細な評価・調査方針、②効率的な現地調査計画の策定が可能**となる。
- 下図は、JICAの円借款で整備されたパープルラインの沿線における2013年と2018年の夜間光量の変化を示したものを。



夜間光データを勉強するうえで参考となる資料など

- 世界銀行のOpen Nighttime Lights : 夜間光データの概要、歴史、長所、課題、活用方法などが網羅的に記載されている。
 - [Welcome — Open Nighttime Lights \(worldbank.github.io\)](https://worldbank.github.io)
- 宙畑の「衛星が撮影した夜の地球「夜間光」がお金に変わる！？概要と利用事例」 : タイトルのとおり、夜間光データの概要と利用事例が記載されている。
 - [衛星が撮影した夜の地球「夜間光」がお金に変わる!? 概要と利用事例 | 宙畑 \(sorabatake.jp\)](https://sorabatake.jp)
- Donaldson etc. (2016) “The View from Above: Applications of Satellite Data in Economics”: 衛星データ全般の歴史、利用事例、課題などが紹介されている。有名な論文。