

第2章 太陽光発電設備（PV）導入状況把握のために必要な航空 画像等の整備

本章では、PV導入状況把握のために必要な航空画像等の整備について記載している。

なお、現状整備されている航空画像と衛星画像の特徴により、航空画像のみ、衛星画像のみ、及び両画像のハイブリット方式（有無や撮影年度によるエリア分け、各画像解析結果の差分の組み合わせ）の計5パターンのメリット、デメリットを踏まえると、『航空画像のAI解析結果+航空画像と衛星画像AI解析結果の差分をマージする手法』が最も網羅性が高い整備手法であると評価した。そのため、本業務は前述手法で行った。

表 2.0-1 AI 分析用画像の整備手法パターンのメリデメ評価

整備手法パターン	メリット	デメリット
①航空画像のみ使用	航空写真のみの整備費用でよい	主要都市以外については鮮度・鮮明度が低いため現況網羅性が低くなる
②衛星画像のみ使用	衛星画像のみの整備費用でよい	全体に判読漏れが多くなる
③航空画像がない地域を衛星画像で補完するハイブリッド方式	航空画像・衛星画像のハイブリッドとしてはもっとも容易	衛星で補完する地域が主に山間部のため衛星画像の鮮度のメリットが活かせない
④撮影年度によるエリアで分割したハイブリッド方式	航空画像、衛星画像の良いところのみ選択（解像度 or 鮮度）したハイブリッド	衛星画像の対象地域（結果として大部分）で、判読漏れが多くなる
⑤航空画像のAI解析結果+航空画像と衛星画像AI解析結果の差分をマージ	最新の状況において判読漏れが一番少ない。網羅性が高い唯一意味のある全国整備手法	①及び②の費用がかかる

次に、AI 解析に特化した航空画像、衛星画像の特徴を把握するため、全国網羅性、更新周期/頻度、解像度、画像鮮明度について表 2.0-2 に整理した。

表 2.0-2 AI 解析に特化した航空画像、衛星画像の特徴

	航空画像	衛星画像
	GEOSPACE CDS	Maxar 衛星 ベースマップ
全国網羅性	一部山間部を除き全国をほぼ網羅	全国を網羅
更新周期/ 頻度	23 区、大阪市、名古屋市はほぼ 1 年、 その他は需要により撮影を実施 (3 年～10 年)	3 年でほぼ全国を網羅 (今後衛星の 機数の増加により更新周期の短期 化) 3 年以内 : 約 70%、3 年超 : 約 30%
地上解像度	25cm 23 区、大阪市、名古屋市は 16cm	50cm (関東地区は 30cm もあり)
画像鮮明度	不可逆圧縮によるモスキート・ノイズ あり 地方都市 (撮影年度が古い) だと画質 が悪く判読が困難	不可逆圧縮によるモスキート・ノイ ズあり



図 2.0-2 航空画像 (地上解像度 25 cm)
(左建物 : PV あり、右建物 : PV なし)



図 2.0-1 衛星画像 (地上解像度 50 cm)
(左建物 : PV あり、右建物 : PV なし)



図 2.0-4 航空画像に現れるモスキート・ノイズ
(屋根上に PV なし)



図 2.0-3 衛星画像に現れるノイズ
(屋根上に PV なし)

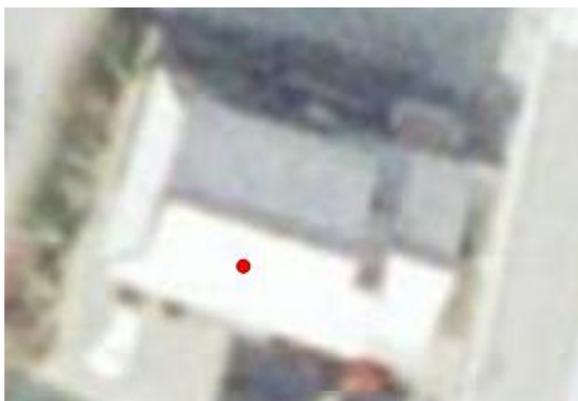


図 2.0-5 画像鮮明度の低い画像
(PV あり)

2.1 航空画像データの調達

(1) 航空画像データ仕様の検討

AI 解析をオービタルネット社製『Geo Detector』で行うことを前提として、PV 導入建物を 90%以上の再現率（次項で説明）で判読抽出するための要件を表 2.1-1 に整理した。

表 2.1-1 AI 解析に必要な航空画像の要件

項目	要件	備考
地上解像度	25cm(50 cm以内でも可能)	画像の圧縮率が高い場合 25cm
入力画像ファイル サイズ (pixel)	512px×512px～1024px×1024px 程度 Web メルカトルのタイルサイズの倍数	
画像の鮮度	・都市部：1年 ・中核都市：1年～3年以内 ・中山間地：3年以内	
画質（画像の鮮明度）	人間が明確にPV判読できる画質が必要	人間が判定に迷うような画質 では、AI判読の漏れ・誤検出 が増える

(2) 航空画像データの購入・整備

上述(1)の品質を満たし、且つ全国的に網羅的に整備している製品を、“画像品質”、“鮮度”、“価格”、“作業のしやすさ”の観点で整理した(表 2.1-2)。なお GEOSPACE CDS (オンプレミス版) は 2021 年 8 月に変更した価格を記載している。“画像品質”、“鮮度”、“価格”、“作業のしやすさ”で整理した内容を精査し、表 2.1-3 のとおりそれぞれを比較評価した結果、GEOSPACE CDS (以下 CDS) オンプレミス版を最適と判断し、本業務に採用し調達した。

表 2.1-2 航空画像プロダクト及び航空画像クラウドサービス比較表

		PAREA 航空写真	GEOSPACE 航空写真	GEOSPACE CDS	GEOSPACE CDS (オンプレミス版)
特徴	地上解像度	25cm(一部地域 5 cm)	25cm(一部地域 16cm)	25cm	25cm
	撮影周期	詳細は不明だが、概ね GEOSPACE とソースは 同じと想定	23 区、大阪、名古屋は 1 年、中核都市は 5 年以内、 中山間地は 5 年～10 年以内		
	1 枚の画像サイズ (縦×横)	1 km 四方 4000×4000px	1.5km×2 km 6000×8000px	ZoomLevel18 で約 100m 四 方	ZoomLevel18 で 約 100m 四方
	投影法	平面直角座標 系	平面直角座標 系	Web メルカ トル	Web メルカトル
	提供形態	画像ファイル を (HDD に格納)	画像ファイル を (HDD に格納)	クラウド (画像デー タをオンラ インで配信)	Bing Map 形式の タイル画像を HDD に格納
	30 万km ² 当りの 価格(税抜)※	約 22 億 5 千万 円	約 2 億 7 千万 円 (社内利用)	15 万円 (1 ライセ ンス)	30 万円 (1 ライセン ス) 切り出し 15 万円

※ “PAREA 航空写真” 及び “GEOSPACE 航空写真” の価格は Web サイトの情報から推定しているものであり
実価格ではない。

表 2.1-3 航空画像プロダクト及び航空画像クラウドサービス比較検討結果

評価①：画像品質	◎	◎	○	○
評価②：鮮度	○	○	○	○
評価③：価格	×	△	◎	◎
評価④： 作業のしやすさ	△	△	○	◎
総合評価	×	△	○	◎

航空画像データを購入後、GEOSPACE CDS の撮影範囲データを確認した結果、山岳部、山間部を除いては、ほぼ5年～8年以内に撮影が実施されており、主要都市については3年以内に撮影されている地域が多いことを確認した。撮影年度別に GIS 上で段階表示した結果を図 2.1-1 に示す。

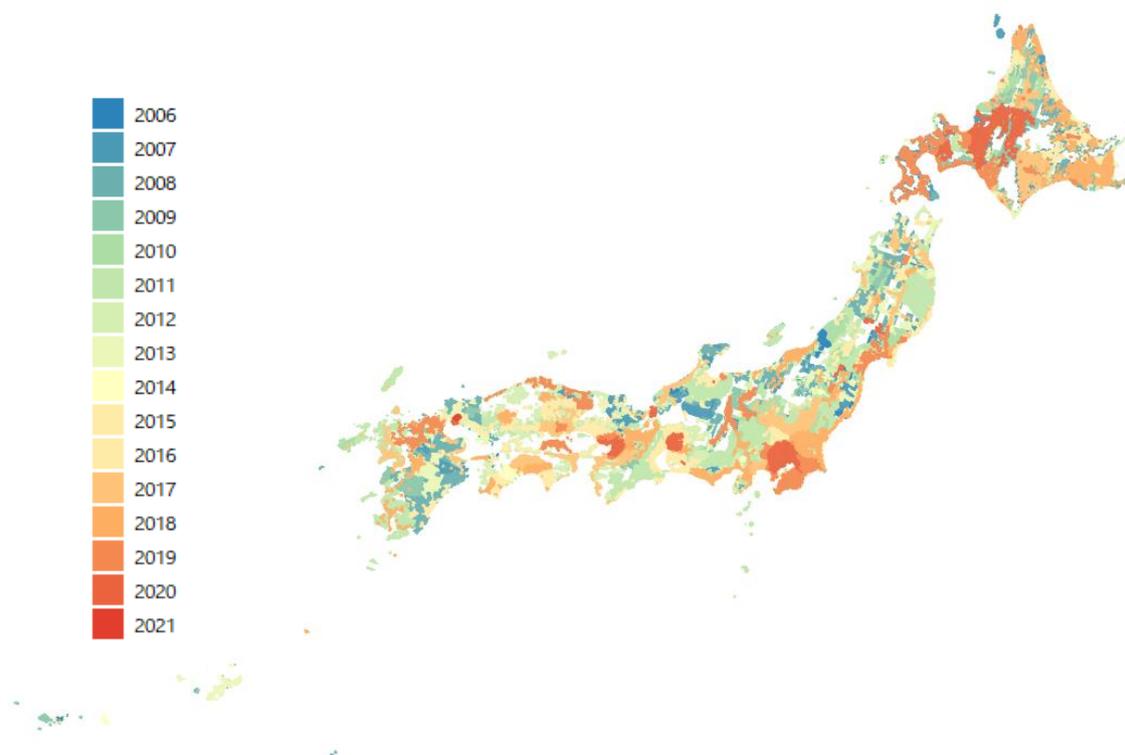


図 2.1-1 GEOSPACE ハイブリッドオンプレミス版の撮影年度状況

次に GIS を用いて、上記データの撮影年度属性を基準に撮影範囲を融合 (dissolve) し、図形の面積を算出した。さらに全国面積に占める撮影年度別の面積割合を累計した。本結果から過去5年の撮影では全土面積の40%をカバーしていることがわかる。

表 2.1-4 GEOSPACE CDS 撮影面積 (年度別面積カバー率)

撮影年度	面積	面積/全土面積	(累計)	撮影年度	面積	面積/全土面積	(累計)
2021 集計	272	0.06%	0.06%	2013年集計	28,786	6.74%	56.93%
2020 集計	20,922	4.90%	4.96%	2012年集計	31,167	7.30%	64.23%
2019 集計	39,814	9.33%	14.29%	2011年集計	60,120	14.08%	78.32%
2018 集計	54,069	12.66%	26.96%	2010年集計	17,380	4.07%	82.39%
2017 集計	51,171	11.99%	38.94%	2009年集計	18,887	4.42%	86.81%
2016 集計	36,731	8.60%	47.54%	2008年集計	35,274	8.26%	95.07%
2015 集計	7,655	1.79%	49.34%	2007年集計	18,030	4.22%	99.30%
2014 集計	3,637	0.85%	50.19%	2006年集計	3,006	0.70%	100.00%
				総計	426,920		

さらに、撮影範囲の推定人口及び全人口におけるカバー率を年度別に累計したものが表 2.1-5 である。過去5年の撮影で全人口の73%をカバーしていることが確認できた。

表 2.1-5 GEOSPACE CDS 撮影面積（年度別人口カバー率※）

撮影年度	面積(k㎡)	推定人口	推定人口/全人口	(累計)
2021 集計	272	108,772	0.09%	0.09%
2020 集計	20,922	42,445,841	34.68%	34.77%
2019 集計	39,814	18,760,575	15.33%	50.10%
2018 集計	54,069	16,585,526	13.55%	63.65%
2017 集計	51,171	12,386,584	10.12%	73.77%
2016 集計	36,731	10,287,470	8.41%	82.18%
2015 集計	7,655	469,823	0.38%	82.56%
2014 集計	3,637	227,066	0.19%	82.75%
2013 集計	28,786	3,846,212	3.14%	85.89%
2012 集計	31,167	2,903,380	2.37%	88.26%
2011 集計	60,120	7,348,499	6.00%	94.27%
2010 集計	17,380	1,401,861	1.15%	95.41%
2009 集計	18,887	1,268,790	1.04%	96.45%
2008 集計	35,274	2,772,247	2.27%	98.72%
2007 集計	18,030	1,302,647	1.06%	99.78%
2006 集計	3,006	269,399	0.22%	100.00%

総計 426,921 122,384,692

※ 統計データ出典：令和3年1月1日住民基本台帳年齢階級別人口（市区町村別）（総計）

※ 各市区町村にかかる撮影面積と市区町村の面積の比率から人口を推計し年度別に集計。

以上、年度別撮影面積で解析した結果、日本全土の40%において5年以内の比較的新しいデータでAI判読できるが、残り60%にあたる地域では5年超経過しておりAIで正しく抽出した結果でも経年変化の影響で現況に即さない可能性がある。但し、見方を変えれば、年度別人口カバー率の解析結果から、5年以内の撮影範囲が人口の約74%をカバーしていることから、居住実態のある建物の多くが比較的新しいデータで解析できるといえる。それでも残り約26%は5年超経過しており、対象の地域では、最新の衛星画像との併用が前提となる。加えて“図 2.0-5 画像鮮明度の低い画像”で示したとおり、経年撮影のデータは画質も低いものが多く、AI判読の精度も当然低くなる可能性が高いことがわかった。

(3) AI 解析用航空画像データの整備

NTT インフラネット社から入手した航空画像は、WGS84 Major Auxiliary Sphere(球面ウェブメルカトル)投影法(以下、Webメルカトルという(注1))に基づき、“Bing Map Tile System”形式(注2)で日本全国を256px×256pxの画像にタイル分割した画像データセットである。地理院タイル(注3)とフォルダ構成は異なるが、同様のWeb配信形式に対応している。(以下、XYZTile形式という)

注1 Webメルカトルは世界全体を正方形で表現するために緯度約85度以上の極域を省略している

注2 <https://docs.microsoft.com/en-us/bingmaps/articles/bing-maps-tile-system?redirectedfrom=MSDN>

注3 <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>

西経180度、北緯約85.0511度の北西端を端点にもつタイル画像を(0,0)として東方向をX正方向、南方向をY正方向にとります。

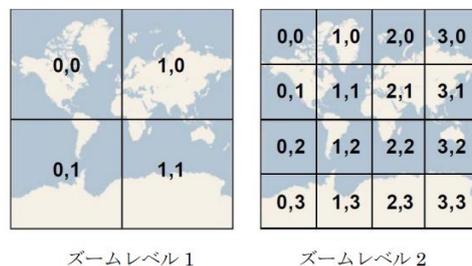


図 2.1-2 Webメルカトルに基づく画像の分割

出処：NTT インフラネット社 GEOSPACE CDS API 仕様書 v2.3.2 より引用

本データセットの特徴は、画面に表示する地図の縮尺、領域によって該当のズームでタイル化(256px×256px)した画像を静的な画像として配信するため、高速配信・表示が可能なことである。そのトレードオフとして、日本全国の高解像度の画像をタイル分割した場合、ファイル数が膨大になる。例えば1500km四方の範囲を50cm(ズームレベル18)、25cm(ズームレベル19)解像度でそれぞれタイル分割した場合、9兆、36兆ファイルになる。ズームレベル7～20(20は23区、大阪市、名古屋市のみ)までのタイル分割画像、数十兆ファイル、データ容量5TBをWebサーバーのHDDにコピーした場合、転送完了するまでに数カ月以上かかることが判明した。

そこで、HDDで入手したデータセットをWebサーバーに転送せず、ソーラーパネル判読システムにUSB接続し、画像の取得をWebサーバーから取得せず外付HDDのファイルから取得するよう画像収集エージェントプログラムを修正して対応した。

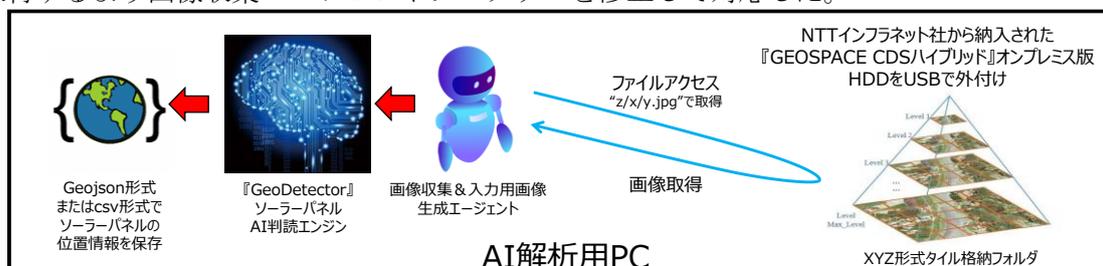


図 2.1-3 ソーラーパネル判読システム(航空画像)のイメージ

2.2 衛星画像データの整備

(1) 衛星画像データ仕様の検討

航空画像と同様に AI 解析に必要な衛星画像の要件を整理した。

表 2.2-1 AI 解析に必要な衛星画像の要件

項目	要件	備考
地上解像度	50cm	30cm でも可
画像の鮮度	大部分が 3 年以内	3 年以内 : 約 70%、3 年超 : 約 30%
画質 (画像の鮮明度)	人間が明確に PV 判読できる画質が必要	人間が判定に迷うような画質は、AI 判読では漏れ、誤検出が増える

(2) 衛星画像データの整備

本件の仕様を満たす衛星画像は、米国 Maxar 社のベースマップのみであると考えられる。理由としては、PV の判読可能性として 50cm より精細な分解能が必要であること、全国を網羅するベースマップの有無である。例えば、他社の衛星は分解能が 50cm を満たしておらず、PV の把握には適していない。結果として Maxar 社衛星で撮影された画像データをもとに日本全域を網羅した 50cm 解像度、且つ、被雲が少なく、シームレスな日本全国のベースマップ画像を採用する。

本事業で使用する衛星画像データ (Maxar 衛星ベースマップ) は、直近 3 年で日本全国の大部分 (約 70%) が撮影された画像を使用している。

表 2.2-2 衛星画像製品比較

	利用衛星	Maxar 衛星 (Maxar 社) ベースマップ	Pleiades (Airbus 社)	SPOT6&7 (Airbus 社)
特長	衛星センサ分解能	31cm~46cm	70cm	1.5m
	運用機数	3機	2機	2機
	画像データ網羅性	日本全国を網羅	日本全国を網羅	日本全国を網羅
	30万km ² 当りの価格 (税抜)	約 1.5 億円 (@500 円/km ²)	約 8 億円 (@2,400 円/km ²)	約 1.7 億円 (@560 円/km ²)
評価	①判読性	◎	△	×
	②鮮度	△	△	○
	③網羅性	○	○	○
	④価格	◎	×	○
	総合評価	◎	×	×

※上記 Airbus 社の情報については、公開情報をもとに記載

『Maxar 衛星ベースマップ』の仕様を表 2.2-3 に整理した。

表 2.2-3 入手する衛星画像データの仕様

項目	内容	備考
対象範囲	日本全国	
座標系	緯度経度 (Geographic)	座標系の投影法は地理座標系を採用
測地系	WGS1984	
処理レベル	オルソ画像	
地上解像度	50 cm	一部 30cm を含むことも可
画像鮮度	対象範囲の約 70%は 2018 年以降撮影、 残り約 30%は 2018 年 1 月以前撮影	
ファイル形式	不可逆圧縮済 GeoTiff 形式	
Pixel サイズ	50cm:19,584px/19,584px 30cm:9,792px/9,792px	1 タイル = 1 図郭
入手形態	xyz タイル形式に基づくフォルダに格納	画像容量：約 500GB (日本全国)

※衛星画像データは気象や撮影条件によって、画像上に雲や雲の影、うす雲（ヘイズ）、反射物によるノイズ等が発生する場合があります。この場合、ソーラーパネルを含む地物の判読が困難な場合があります。また、撮影時の撮影角度・撮影方位により、建物の倒れこみ等の影響がある。

提供を受けた衛星画像のうち、AI 解析で使用する予定の最新衛星画像データセットである“vivid”を確認したところ、5年以内の撮影で日本全土の大部分がカバーされていることを確認した。撮影年度別に GIS 上で段採表示した結果を図 2.2-1 に示す。



図 2.2-1 Maxar 社製画像 vivid データセットの撮影年度状況

また、提供された衛星画像データセットの中には、“Dynamic モザイク” という、晴天率の高い撮影画像のみを採用して全国をモザイクしたデータセットが存在していたが、前述の“vivid”と比較すると撮影年度が全体的に古いため採用を見送った。



図 2.2-2 Maxar 社製画像 Dynamic モザイクデータセットの撮影年度状況

次に航空画像と同様に、GIS を用いて vivid データセットの撮影年度属性を基準に撮影範囲を融合 (dissolve) し、図形の面積を算出した。さらに全国面積に占める撮影年度別の面積割合を累計した。

表 2.2-4 衛星画像 vivid データセット 撮影面積（年度別面積カバー率）

撮影年度	面積	面積/全土面積	(累計)	撮影年度	面積	面積/全土面積	(累計)
2021	35,400	8.12%	8.12%	2012	5,169	1.09%	98.89%
2020	161,493	37.03%	45.15%	2011	2,390	0.51%	99.40%
2019	87,274	20.01%	65.17%	2010	1,709	0.36%	99.76%
2018	48,501	11.12%	76.29%	2009	116	0.02%	99.78%
2017	34,279	7.86%	84.15%	2007	13	0.00%	99.79%
2016	20,366	4.67%	88.82%	2006	685	0.15%	99.93%
2015	18,987	4.35%	93.17%	2005	56	0.01%	99.94%
2014	13,160	3.02%	96.19%	2004	270	0.06%	100.00%
2013	6,197	1.42%	97.61%	総計	472,369		

※衛星画像は航空画像と比較して国土をカバーする撮影範囲が異なる。

年度別撮影面積で解析した結果、5年以内の比較的新しいデータ日本全土の約85%をカバーしておりでAI判読できることを確認した。さらに、撮影範囲の推定人口及び全人口におけるカバー率を年度別に累計したものが表2.2-5である。過去5年の撮影で全人口の約95%をカバーしていることが確認できた。

表 2.2-5 衛星画像 vivid データセット 撮影面積（年度別人口カバー率※1）

撮影年度 集計	面積(km ²)	推定人口(人)	推定人口/人口	(累計)
2021	71704	26,453,650	20.99%	20.99%
2020	161493	70,496,730	55.95%	76.94%
2019	87274	13,090,592	10.39%	87.33%
2018	48501	6,030,004	4.79%	92.12%
2017	34279	3,828,958	3.04%	95.16%
2016	20366	1,596,979	1.27%	96.43%
2015	18987	1,711,028	1.36%	97.78%
2014	13160	1,583,142	1.26%	99.04%
2013	6197	487,043	0.39%	99.43%
2012	5169	377,497	0.30%	99.73%
2011	2390	165,740	0.13%	99.86%
2010	1709	138,098	0.11%	99.97%
2009	116	2,637	0.00%	99.97%
2007	13	12,268	0.01%	99.98%
2006	685	8,815	0.01%	99.99%
2006	56	9,737	0.01%	99.99%
2005	270	7,513	0.01%	100.00%
総計	472,369	126,000,431		

※ 統計データ出典：令和3年1月1日住民基本台帳年齢階級別人口（市区町村別）（総計）

（3）AI 解析用衛星画像データの整備

衛星画像（Maxar 衛星ベースマップ）は、Dynamic2019 という独自の画像分割仕様を採用しており、航空画像で採用している Webメルカトル図法と比較すると、極域を省略せず、メルカトル図法で投影した世界全体を南北1、東西2の割合で調整した図法（以下、

Dynamic 図法という) であり、正方形で2分割した領域が画像分割の基準となっている。

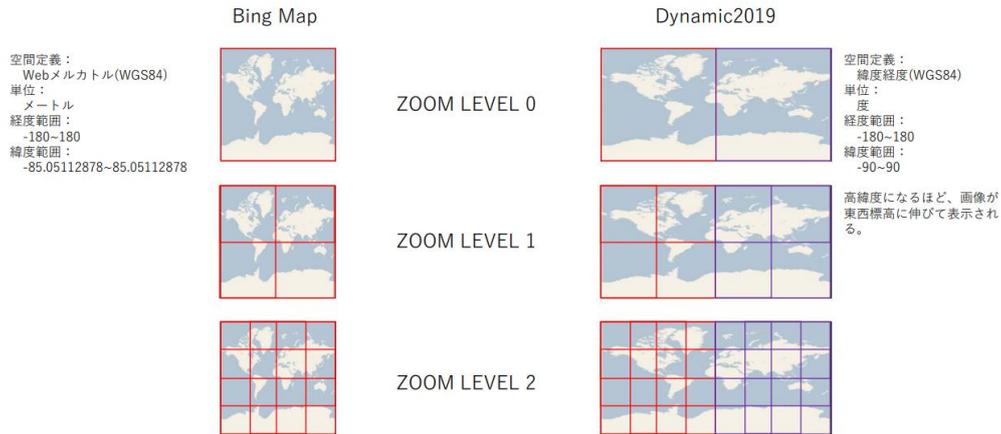


図 2. 2-3 Dynamic2019 の画像分割仕様 1

提供を受けた Dynamic2019 データセットは、Dynamic 図法の世界全体を 2, 048 分割、経度方向に 4, 096 に分割したメッシュ図郭のうち、日本を対象とした 1 ファイル 19, 584px × 19, 584px の不可逆圧縮された GeoTIFF 画像ファイル群である。GIS 上で Web メルカトル (EPSG コード 3857) のマップ領域に重なると東西方向に圧縮されている状態になる。(図 2. 2-4) 逆に元の画像は東西に伸展した状態になっている。



図 2. 2-4 Dynamic2019 の画像分割仕様 2

これら画像元に AI 解析用の入力画像へと加工処理を行った。(詳細は“全国の建物等に設置されている PV の導入状況調査”に記載する)

2.3 自治体が独自に所有している航空画像等の収集・統一化のあり方検討

PV 導入状況・導入余地を把握するにあたっては、自治体が所有する最新の高解像度な航空画像を含む空中写真測量成果は重要な基礎データとなる。

ここでは、自治体が保有する測量成果の実態を把握するとともに、関係機関へのヒアリングを行い、自治体所有航空画像を継続的かつ効率的に収集するに当たっての課題を整理し、収集・統一化のあり方を検討した。

2.3.1 地方公共団体実施の公共測量成果に関する調査

(1) 情報検索・基礎データ整備

国土地理院が整備・管理している公共測量実施情報（以下、「公共測量データベース」と称する）に掲載されている自治体は、“航空画像データを利用できる可能性が高い”という考えのもと、本項では公共測量データベースを基に、各自治体の測量年次や更新サイクル、測量目的、測量縮尺等について調査した

公共測量データベースの検索画面を図 2.3-1～図 2.3-4 に示す。

公共測量実施情報

公共測量の実施状況を検索できます。

「検索方法」及び「実施地域図の表示方法については[こちら](#)

※ポップアップブロックを解除してご利用ください

*HTMLタグを入れないでください

計画機関でしぼり込む。作業を計画した機関で検索できます。

計画機関名称（部分一致）：	<input type="text"/>
計画機関名称（完全一致）：	<input type="text"/>

目的・地域でしぼり込む。測量目的や作業地域で検索できます。

測量目的：	<input type="button" value="選択"/>
都道府県：	<input type="button" value="選択"/>
市区町村名（部分一致）：	<input type="text"/>

※市区町村で検索する際は都道府県を選択してください。

測量内容でしぼり込む。測量の実施期間や種別で検索できます。

測量期間（自）：	<input type="text"/>	(半角'YYYY/MM/DD'で入力してください)
測量期間（至）：	<input type="text"/>	(半角'YYYY/MM/DD'で入力してください)
測量種別：	<input type="button" value="選択"/>	
等級・縮尺：	<input type="button" value="選択"/>	

作業機関でしぼり込む。測量を実施した作業機関を選択できます。

作業機関名称（部分一致）：	<input type="text"/>
---------------	----------------------

ソート優先項目を設定する。検索結果のソート順を設定できます。

ソート優先項目：	<input type="button" value="受付年 降順"/>
----------	---------------------------------------

出典：公共測量データベース, 国土地理院

図 2.3-1 公共測量データベースの検索画面

測量目的を選択してください。最大5件まで選択可能です。

測量目的にチェックを入れた後、選択ボタンを押してください。

- | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> その他 | <input type="checkbox"/> ダム計画 | <input type="checkbox"/> ほ場整備 | <input type="checkbox"/> 下水道管理 | <input type="checkbox"/> 下水道計画 |
| <input type="checkbox"/> 河川管理 | <input type="checkbox"/> 河川計画 | <input type="checkbox"/> 海岸保全 | <input type="checkbox"/> 環境調査 | <input type="checkbox"/> 基準点管理 |
| <input type="checkbox"/> 空港計画 | <input type="checkbox"/> 固定資産 | <input type="checkbox"/> 港湾計画 | <input type="checkbox"/> 砂防計画 | <input type="checkbox"/> 森林計画 |
| <input type="checkbox"/> 総合計画 | <input type="checkbox"/> 地すべり対策 | <input type="checkbox"/> 地籍調査 | <input type="checkbox"/> 地盤変動調査 | <input type="checkbox"/> 鉄道計画 |
| <input type="checkbox"/> 都市計画 | <input type="checkbox"/> 土地改良 | <input type="checkbox"/> 土地区画整理 | <input type="checkbox"/> 道路管理 | <input type="checkbox"/> 道路計画 |
| <input type="checkbox"/> 道路台帳 | <input type="checkbox"/> 農地開発 | <input type="checkbox"/> 農道管理 | <input type="checkbox"/> 農道計画 | <input type="checkbox"/> 文化財調査 |

出典：公共測量データベース, 国土地理院

図 2.3-2 公共測量データベースの検索画面（測量目的）

測量種別を選択してください。最大10件まで選択可能です。

測量種別にチェックを入れた後、選択ボタンを押してください。

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 基準点測量 | <input type="checkbox"/> 水準測量 | <input type="checkbox"/> 復旧測量（基準点） |
| <input type="checkbox"/> 復旧測量（水準） | <input type="checkbox"/> 現地測量（数値地形図作成） | <input type="checkbox"/> モノクロ撮影（フィルム） |
| <input type="checkbox"/> カラー撮影（フィルム） | <input type="checkbox"/> 数値撮影（デジタル） | <input type="checkbox"/> 同時調整 |
| <input type="checkbox"/> 空中三角測量 | <input type="checkbox"/> 数値図化 | <input type="checkbox"/> 数値図化（同時調整含む） |
| <input type="checkbox"/> 既成図数値化 | <input type="checkbox"/> 修正測量 | <input type="checkbox"/> 地形図等成果の座標補正 |
| <input type="checkbox"/> 写真地図作成（デジタルオルソ） | <input type="checkbox"/> 航空レーザ測量 | <input type="checkbox"/> 地図編集 |
| <input type="checkbox"/> 基盤地図情報の作成 | <input type="checkbox"/> 路線測量 | <input type="checkbox"/> 河川測量 |
| <input type="checkbox"/> 用地測量 | <input type="checkbox"/> その他の応用測量 | <input type="checkbox"/> MMS計測 |
| <input type="checkbox"/> 地上レーザ測量 | <input type="checkbox"/> UAV写真測量 | <input type="checkbox"/> UAVレーザ測量 |
| <input type="checkbox"/> UAV写真測量(三次元点群) | <input type="checkbox"/> 地上レーザ測量(三次元点群) | <input type="checkbox"/> ALB |
| <input type="checkbox"/> 水準測量(GNSS) | <input type="checkbox"/> その他 | |

出典：公共測量データベース, 国土地理院

図 2.3-3 公共測量データベースの検索画面（測量種別）

実施地域図 KML	実施地域図 表示	助言番号	計画機関名称	担当部署	測量目的	測量地域 都道府県	測量地域 市区町村	測量期間	測量種別	等級・縮尺	作業量	作業機関名称	業者登録番号	進捗状況	公共測量成果
		令2開公第803号	神奈川県座間市	企画財政部 固定資産税課	固定資産	神奈川県	座間市	2020/12/24 2021/3/25	数値撮影(デジタル)	地上画素寸法 10cm	17.57 km ²	国際航業株式会社	8	成果受付済	
		令2開公第777号	神奈川県川崎市	まちづくり計画部 都市計画課	固定資産	神奈川県	川崎市	2020/11/2 2021/3/15	数値撮影(デジタル)	地上画素寸法 16cm	144.35 km ²	国際航業株式会社	8	審査済み 審査情報表示	地図を見る
		令2開公第764号	神奈川県相模原市	財政局税務部 資産税課	固定資産	神奈川県	相模原市	2020/12/20 2021/2/26	数値撮影(デジタル)	地上画素寸法 16cm	328.91 km ²	株式会社ハスコ	56	審査済み 審査情報表示	地図を見る
		令2開公第709号	神奈川県南足柄市	市民部 税務課	固定資産	神奈川県	南足柄市	2020/12/14 2021/3/31	数値撮影(デジタル) 同時調整	1000 地上画素寸法 16cm	76.93 km ² 76.93 km ²	朝日航洋株式会社	12950	審査済み 審査情報表示	地図を見る
		令2開公第694号	神奈川県葉山町	税務課	固定資産	神奈川県	葉山町	2020/12/15 2021/3/31	写真地図作成(デジタル オルソ) 数値撮影(デジタル) 同時調整	1000 地上画素寸法 12cm	17.04 km ² 17.04 km ²	朝日航洋株式会社	12950	審査中	
		令2開公第693号	神奈川県横浜市	財政局主税部 固定資産税課	固定資産	神奈川県	横浜市	2020/12/15 2021/3/31	数値撮影(デジタル)	地上画素寸法 20cm	435.43 km ²	株式会社ハスコ	56	成果受付済	
		令2開公第692号	神奈川県厚木市	資産税課	固定資産	神奈川県	厚木市	2020/11/4 2021/1/29	数値撮影(デジタル)	地上画素寸法 12cm	93.84 km ²	アジア航測株式会社	60	審査済み 審査情報表示	地図を見る
		令2開公第681号	神奈川県三浦市	総務部 税務課	固定資産	神奈川県	三浦市	2020/12/15 2021/3/31	写真地図作成(デジタル オルソ) 数値撮影(デジタル) 同時調整	1000 地上画素寸法 12cm	32.05 km ² 32.05 km ²	朝日航洋株式会社	12950	成果受付済	
		令2開公第641号	神奈川県綾瀬市	課税課 資産税担当	固定資産	神奈川県	綾瀬市	2020/12/22 2021/2/12	写真地図作成(デジタル オルソ) 数値撮影(デジタル) 同時調整	1000 地上画素寸法 10cm	22.14 km ² 22.14 km ²	朝日航洋株式会社	12950	測量中	
		令2開公第579号	神奈川県空中写真共同 入手推進協議会	事務局	固定資産	神奈川県	愛川町,伊勢原市,開成 町,茅ヶ崎市,寒川町,秦 野市,清川村,大磯町,二 宮町,箱根町,平塚市	2020/10/14 2021/3/19	数値撮影(デジタル)	地上画素寸 12cm	458.31 km ²	アジア航測株式会社	60	審査済み 審査情報表示	地図を見る
実施地域図 KML	実施地域図 表示	助言番号	計画機関名称	担当部署	測量目的	測量地域 都道府県	測量地域 市区町村	測量期間	測量種別	等級・縮尺	作業量	作業機関名称	業者登録番号	進捗状況	公共測量成果

12345678

出典：公共測量データベース, 国土地理院

図 2.3-4 公共測量データベース検索結果の一例

(2) 自治体単位の情報整理

公共測量データベースに収録されている過去約5年(2016年1月1日～2021年8月31日)の公共測量の実績は19,013件(33,578測量項目)であった。全33,578測量項目の内、撮影の項目である「数値撮影(デジタル)」は2,570項目の約7.7%、オルソの項目である「写真地図(デジタルオルソ)」は1,384項目の約4.1%であった(表2.3-1)。

表 2.3-1 過去約5年の公共測量データベースに収録されている「数値撮影(デジタル)」および「写真地図(デジタルオルソ)」の割合

測量種別	割合
数値撮影(デジタル)	7.7%(2,570/33,578項目)
写真地図(デジタルオルソ)	4.1%(1,384/33,578項目)

出典：公共測量データベース, 国土地理院

これらのデータをもとに、表2.3-2に示す全1,747の自治体単위에表2.3-3の項目の整理を行った。その際、1つの自治体で複数の情報がある場合は、最新のものを優先し整理した。なお、都道府県または1つの代表機関が複数自治体の撮影等を実施している場合もあり、その際は、実施している自治体の情報を他の自治体にも反映させた。

公共測量データベースに関する自治体単位の情報整理結果を表2.3-4に示す。

表 2.3-2 地方自治体数

政令指定都市	市	町	村	特別区	合計
20	772	743	189	23	1,747

出典：都道府県別市町村数の変遷, 総務省

表 2.3-3 公共測量実施詳細の整理項目

整理項目	説明
地方自治体	地方自治体名
全域面積	地方自治体の面積
オルソの整備範囲 (注1)	○全域作成、△一部作成、×未実施又は未掲載
測量種別 数値撮影 (デジタル)	撮影実施の情報
測量種別 写真地図 (デジタルオルソ)	オルソ作成の情報
ID	整理前のデータベースの ID 番号
計画機関	計画機関名
担当部署	各自治体の担当部署
測量目的	測量の目的
最新年度	測量の最新年度
等級 縮尺	成果の精度
作業量	実施した面積
情報数	過去 5 年の実施数 (撮影/オルソ)
<p>(注1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各自治体におけるオルソの有無は、各自治体と面積と掲載されている作業量を比較し、以下の通りとした。 ○(全域作成) : 作業量>=面積、△(一部作成) : 作業量<面積、× (未実施 or 未掲載) : 掲載なし 都道府県または1つの自治体等が複数自治体 (測量地域) の作業を実施している場合、実施している自治体の情報を他の自治体にも反映させた。その場合、オルソの有無の判断は、複数自治体の合計面積と作業量を比較し、以下の通りとした。 ○(全域作成) : 作業量>=複数自治体の合計面積、△(一部作成) : 作業量<複数自治体の合計面積 	

表 2.3-4 公共測量実施詳細の整理結果（一部の自治体のみ表示）

地方自治体	全域面積	オルソの整備範囲	測量種別: 数値撮影 (デジタル)								測量種別: 写真地図 (デジタルオルソ)							
			ID	計画機関名称	担当部署	測量目的	最新年度	等級縮尺	作業量 (km ²)	情報数	ID	計画機関名称	担当部署	測量目的	最新年度	等級縮尺	作業量 (km ²)	情報数
愛知県清須市	17.35	○	108	愛知県清須市	税務課	固定資産現況調査	2021	地上画素寸法 12cm	17.35	2	108	愛知県清須市	税務課	固定資産現況調査	2021	1000	17.35	1
長野県立科町	66.87	○	204	長野県立科町	総務課税務係	総合計画	2021	地上画素寸法 15cm	66.87	3	204	長野県立科町	総務課税務係	総合計画	2021	1000	66.87	3
福岡県糸島市	215.69	×	415	福岡県糸島市	税務課	固定資産	2020	1000	215.7	4	-	-	-	-	-	-	-	0
大分県佐伯市	903.14	△	485	大分県佐伯市	建設部都市計画課	総合計画	2020	地上画素寸法 12cm	41.25	2	485	大分県佐伯市	建設部都市計画課	総合計画	2020	1000	41.25	5
千葉県流山市	35.32	×	668	千葉県流山市	資産税課	固定資産	2020	1000	35.32	4	-	-	-	-	-	-	-	0
神奈川県座間市	17.57	×	704	神奈川県座間市	企画財政部固定資産税課	固定資産	2020	10cm	17.57	2	-	-	-	-	-	-	-	0
岡山県岡山市	789.95	○	707	岡山県岡山市	税務部課税管理課	固定資産	2020	地上画素寸法 10cm	789.95	2	707	岡山県岡山市	税務部課税管理課	固定資産	2020	1000	789.95	2

(3) 自治体実施の公共測量成果に関する集計

1) 公共測量における航空写真撮影の整備状況

航空写真撮影を実施している自治体は、過去約1年以内では約37.9%、過去約3年以内は約30.5%（累計68.3%）、過去約5年以内は約8.4%（累計76.8%）、未実施または未掲載の自治体は約23.2%であった（図2.3-5）。

航空写真撮影の測量目的は、固定資産が最も多く約56.9%、次いで総合計画が約12.9%、都市計画が約9.2%、森林計画が約10.2%、砂防計画が約7.1%、その他は約3.8%であった（図2.3-6）。

未実施・未掲載の自治体（約23%）のうち、撮影を実施しているが未掲載である自治体の割合については、本調査では不明であるが測量目的を踏まえると（例えば、固定資産調査のための撮影は一般的に1～3年間隔で実施される）、未掲載自治体についても一定数存在すると考えられる。

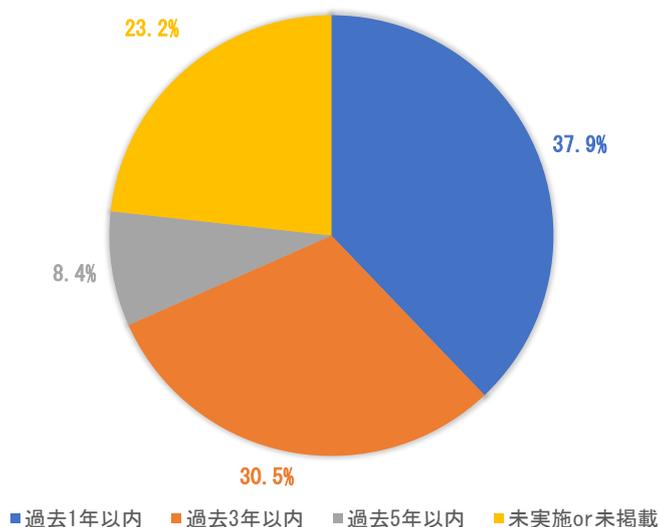


図 2.3-5 全自治体における撮影実施している自治体の状況

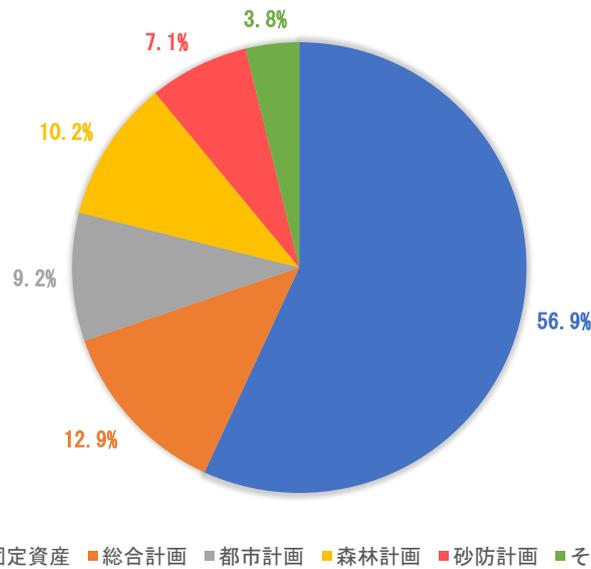


図 2.3-6 撮影実施している自治体の測量目的（※測量目的の重複あり）

2) 公共測量におけるデジタルオルソの整備状況

デジタルオルソを作成している自治体は、過去約1年以内は約19.5%、過去約3年以内は約18.9%（累計38.4%）、過去5年以内は約14.4%（累計52.8%）、未実施または未掲載の自治体は約47.2%であった（図2.3-7）。

オルソ作成を実施している自治体における過去約5年以内の整備範囲の状況は、全自治体のうち約34.5%の自治体が「市域全域」でオルソを作成しており、約18.3%の自治体が「市域の一部」でのオルソ作成を行っていた（図2.3-8）。

過去約1年間（2020年4月～2021年8月）のデジタルオルソの整備率は約14.7%（一部地域のみ整備を含めると約19.5%）であった（図2.3-9、表2.3-5）。このうち、過去5年のデジタルオルソ実施数を参考に、毎年全域のデジタルオルソを作成していると考えられる自治体は27自治体であった（表2.3-6）。

前項の航空写真撮影の実施数に対してオルソ作成を行っている自治体数が少ない理由としては、都市計画などに関わる図化においては必ずしもオルソ作成が必要ではないことが考えられるが、そのような場合であっても簡易オルソ（公共測量に基づかないもの）を作成していることもあるため、実際にはより多くのオルソ成果が存在していると考えられる。

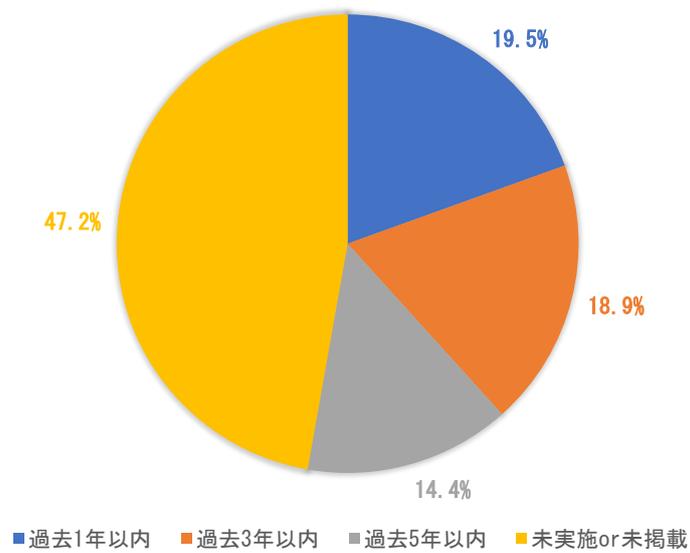


図 2.3-7 全自治体におけるデジタルオルソの整備率（過去約5年）

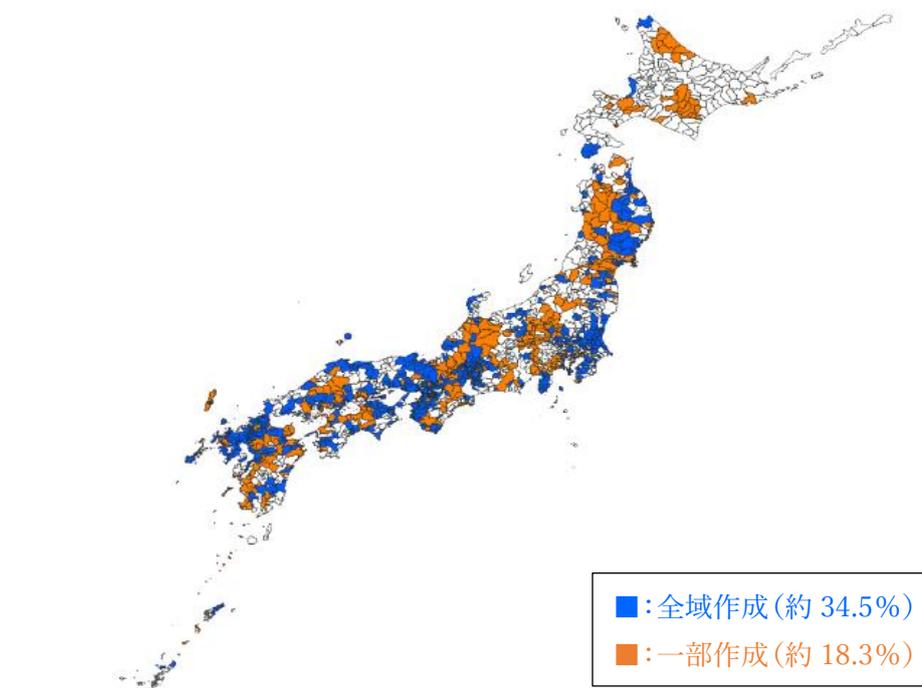


図 2.3-8 全自治体におけるデジタルオルソの整備範囲（過去約5年）

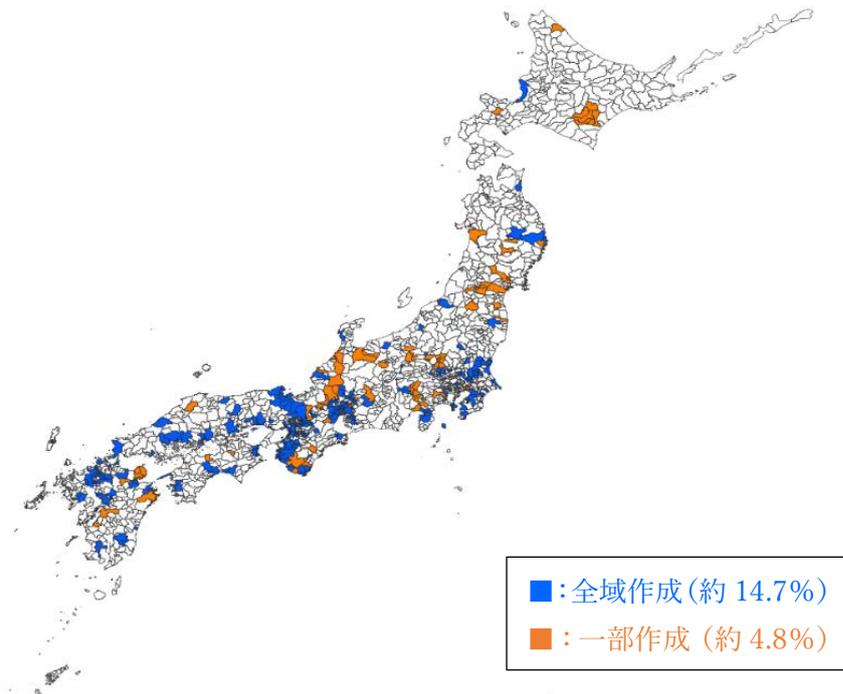


図 2.3-9 全自治体におけるデジタルオルソの整備範囲（過去約1年）

表 2.3-5 全域オルソを作成している自治体（過去約1年：256自治体）

都道府県名	市町村名
北海道	石狩市
青森県	六ヶ所村
岩手県	盛岡市、宮古市
福島県	田村市
茨城県	水戸市、土浦市、石岡市、笠間市、取手市、つくば市、ひたちなか市、守谷市、坂東市、かすみがうら市、神栖市、銚田市、つくばみらい市、大洗町、城里町、東海村、阿見町、五霞町、境町
栃木県	真岡市、塩谷町
群馬県	高山村
埼玉県	熊谷市、川口市、羽生市、深谷市、坂戸市、小川町、皆野町、松伏町
千葉県	千葉市、東金市、市原市、富津市、袖ヶ浦市、南房総市、横芝光町、一宮町
東京都	調布市、町田市、日野市、大島町
神奈川県	横須賀市、三浦市、綾瀬市、葉山町
新潟県	新発田市、小千谷市
石川県	志賀町
福井県	福井市
山梨県	韮崎市、南アルプス市
長野県	立科町、小谷村、小布施町

岐阜県	大垣市、多治見市、関市、瑞浪市、恵那市、美濃加茂市、可児市、山県市、海津市、垂井町、関ヶ原町、神戸町
静岡県	沼津市、熱海市、三島市、伊豆市、伊豆の国市、函南町
愛知県	名古屋市、一宮市、刈谷市、安城市、西尾市、江南市、小牧市、稲沢市、知立市、尾張旭市、愛西市、清須市、あま市、長久手市、東郷町、阿久比町、東浦町
三重県	四日市市、伊勢市、桑名市、鈴鹿市、名張市、いなべ市、木曾岬町、東員町、菰野町、川越町、玉城町
滋賀県	守山市、栗東市、湖南市
京都府	京都市、福知山市、舞鶴市、綾部市、宇治市、宮津市、亀岡市、城陽市、向日市、八幡市、京田辺市、京丹後市、南丹市、木津川市、久御山町、井手町、宇治田原町、笠置町、和束町、精華町、南山城村、京丹波町、伊根町、与謝野町
大阪府	大阪市、堺市、岸和田市、豊中市、池田市、吹田市、守口市、枚方市、茨木市、富田林市、寝屋川市、大東市、柏原市、羽曳野市、摂津市、高石市、泉南市、交野市、大阪狭山市、阪南市、島本町、豊能町、太子町
都道府県名	市町村名
兵庫県	姫路市、明石市、西宮市、芦屋市、川西市、小野市、たつの市、上郡町
奈良県	大和高田市、橿原市、桜井市、生駒市、上牧町
和歌山県	和歌山市、海南市、橋本市、有田市、御坊市、紀の川市、岩出市、紀美野町、かつらぎ町、九度山町、高野町、湯浅町、広川町、有田川町、美浜町、日高町、由良町、印南町、みなべ町、日高川町、白浜町、上富田町、那智勝浦町、太地町、古座川町、北山村、串本町
鳥取県	倉吉市
島根県	浜田市
岡山県	岡山市、津山市
広島県	広島市、尾道市、福山市、東広島市、廿日市市
山口県	下関市、下松市
徳島県	徳島市、鳴門市、小松島市、藍住町
愛媛県	宇和島市、伊方町
高知県	高知市、安芸市、香南市、芸西村、いの町、日高村
福岡県	福岡市、久留米市、中間市、小郡市、筑紫野市、大野城市、宗像市、太宰府市、福津市、うきは市、朝倉市、那珂川市、粕屋町、筑前町、福智町、荏田町
佐賀県	佐賀市、小城市、神埼市
長崎県	諫早市、大村市、時津町
熊本県	熊本市、荒尾市、玉名市、菊池市、長洲町、菊陽町
大分県	別府市、中津市、臼杵市、津久見市、由布市
宮崎県	都城市、三股町、新富町
鹿児島県	鹿児島市

表 2.3-6 毎年全域オルソを作成している自治体 (27 自治体)

都道府県名	市町村名
埼玉県	坂戸市

愛知県	安城市、刈谷市、西尾市
滋賀県	栗東市
大阪府	茨木市、羽曳野市、高石市、阪南市、堺市、守口市、寝屋川市、吹田市、摂津市、大阪狭山市、大阪市、池田市、柏原市、富田林市、豊中市、枚方市
奈良県	橿原市
兵庫県	たつの市、芦屋市、西宮市
広島県	広島市
福岡県	大野城市

2.3.2 電子国土基本図（オルソ画像）に関する情報整理

国土地理院においても国土の基本的な地理情報を整備する目的で、基本測量が実施されており、その成果は電子国土基本図（オルソ画像）として公開されている。これらについても今後のPV導入状況・導入余地を把握するうえで、有用な情報となると考えられることから、電子国土基本図（オルソ画像）の整備状況について調査した。

電子国土基本図（オルソ画像）では2007年度～2021年度の間に日本の約54%のオルソが整備されていた（表2.3-7、図2.3-10）。

さらに、過去5年（2016年度から2021年度）に整備されたものに限定すると、整備率は日本の約19%で、オルソ画像の解像度別は解像度20cmが約13%、解像度40cmが約6%であった（表2.3-8、図2.3-11、図2.3-12）。

これらの状況から年間整備率を試算すると、毎年国土面積の約3～4%でオルソが整備されていることが分かる。これらのデータは「測量成果の使用承認申請」により、利用が可能となっている。

表 2.3-7 電子国土基本図（オルソ画像）（2007年度～2021年度）の詳細

期間	2007年から2021年
オルソの解像度	20cm 40cm(1部16cmあり)
実施面積	約284,268.88km ²
実施面積（重複なし）	約204,172.94km ²
網羅率	約54% ※日本全域の面積（令和3年10月1日現在）：377,974.63km ²

出典：令和3年 全国都道府県市区町村別面積調, 国土地理院(※)

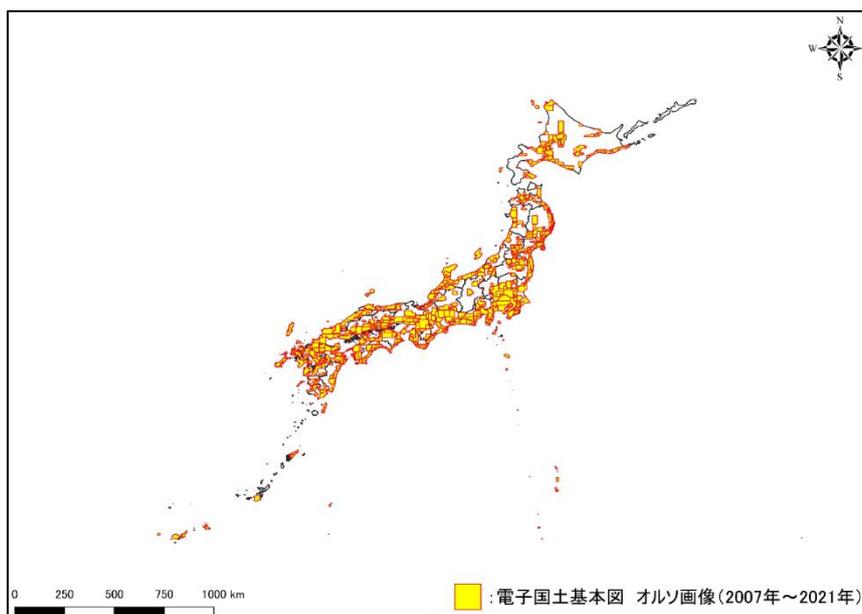


図 2.3-10 電子国土基本図（オルソ画像）（2007 年度～2021 年度）

表 2.3-8 電子国土基本図（オルソ画像）（過去 5 年：2016 年度～2021 年度）の詳細

期間	2016 年度から 2021 年度
オルソの解像度	20cm 40cm
実施面積	約 73,085.37km ²
実施面積（重複なし）	約 72,189.12km ²
網羅率	約 19% (20cm : 約 13% 40cm : 約 6%)
	※日本全域の面積（令和 3 年 10 月 1 日現在）：377,974.63km ²

出典：令和 3 年 全国都道府県市区町村別面積調, 国土地理院(※)

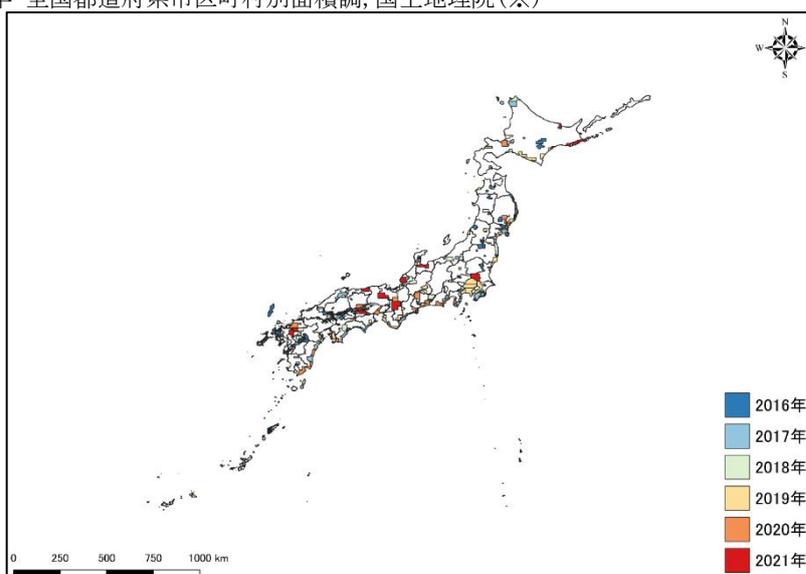


図 2.3-11 電子国土基本図（オルソ画像）：過去 5 年による色分け

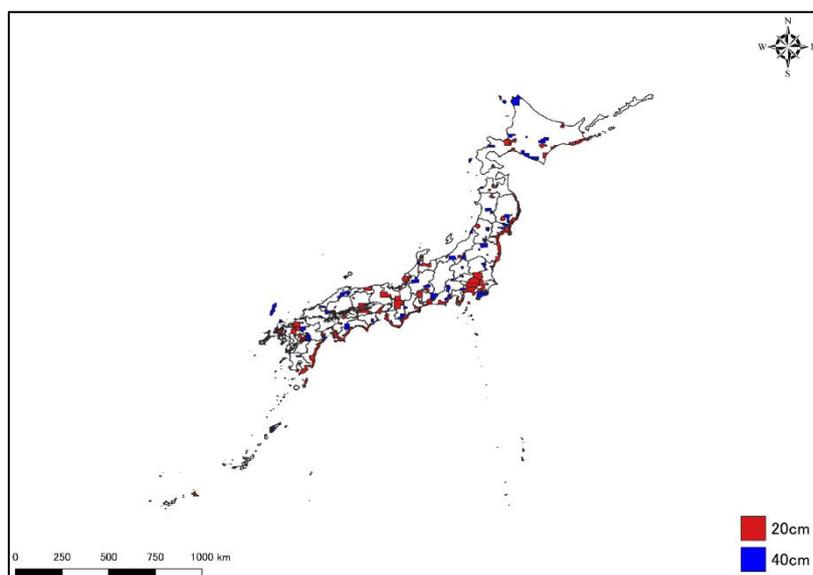


図 2.3-12 電子国土基本図（オルソ画像）：解像度による色分け

2.3.3 航空測量情報収集機関へのヒアリング

(1) 国土地理院に対するヒアリング

自治体が公共測量を実施する際の各種届出先となる国土地理院に対し、表 2.3-9 に示すヒアリングを実施した。

表 2.3-9 ヒアリング概要

ヒアリング対象	国土地理院
担当者	企画部 測量指導課 課長 伊藤様 課長補佐 飯田様
ヒアリング実施日	2021年12月13日 10:30～11:00

【設問 1】

公共測量成果の使用に関しては、測量計画機関に対し使用・複製申請を行う以外に、貴院による「測量成果の複製又は使用承認の申請の受理に関する事務の委託（法第 42 条第 3 項）」も可能となっているが、どの程度の機関が本制度を利用しているか。

【回答 1】

国土地理院に公共測量成果の複製・使用承認申請の受理に関する事務処理を委託した測量計画機関は、2021/2 時点で 27 機関である（自治体 3 機関、その他国の機関 24 機関）。（詳細は <https://onestop.gsi.go.jp/onestopservice/indexArea.htm>）

【設問 2】

貴院で公開されている「全国最新写真（シームレス）」に関して、写真の撮影範囲、撮影年度などの情報を提供いただくことは可能か。データの更新スケジュールについて教示頂きたい。

【回答 2】

下記 HP で詳細情報は公開している（地理院地図）。また公開用として geojson 形式のデータも用意しており、撮影年月の確認は可能である。地理院地図用のデータであるが、公開している情報のため、利用可能である。

- 地理院地図 URL

https://maps.gsi.go.jp/#14/35.671626/139.454956/&base=std&ls=std%7Cseamlessphoto_spec&disp=11&lcd=seamlessphoto_spec&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m

- geojson URL

https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/seamlessphoto_spec/{z}/{x}/{y}.geojson



図 2.3-13 地理院地図による閲覧

【設問 3】

AI 解析による太陽光発電設備の導入実績の把握を写真地図より行い、将来的には環境省にて整備している地図情報 HP である「再生可能エネルギー情報提供システム REPOS（リーポス）」へ情報表示を目標としている、本件における認識として AI 解析は測量ではない（特に公共測量）との認識であるが、貴院の見解をお聞きしたい。

【回答 3】

- AI 解析結果からどのような成果を作るかで、公共測量に該当するか否かの判断となる。
- 例えばソーラーパネルを図化等で取得する場合は公共測量に該当する。
- 測量の精度（測量法で定義されている）を求めないレベルの成果の場合、公共測量に該当しない。

【設問 4】

直近 5 年間でデジタルオルソの公共測量申請がなされている自治体は全自治体数の 5

割程度あることがわかった（アジア航測にて調査）。公共測量の手続きを行っていない測量成果がどの程度あるか、貴院で把握していればご教示頂きたい。

【回答4】

- ・公共測量の申請は測量法として定めている内容であるため、申請しないということは認めていない。ただし、実態として公共測量の申請がなされていない自治体があることは把握している。
- ・詳細は「公共測量実態調査と公共測量の記録」を下記の URL で公表しているため確認いただきたい。（URL：<https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/record/record.html>）

（2）日本測量調査技術協会に対するヒアリング

民間の測量会社 121 社が会員（正会員 97 社、賛助会員 24 社）となっている日本測量調査技術協会に対し、自治体が公共測量で実施したオルソ成果を収集・整理することの可能性についてヒアリングを行った。

表 2.3-10 ヒアリング概要

ヒアリング対象	日本測量調査技術協会
担当者	事務局長 中島様、技術委員会副委員長 山田様
協会活動例	計画機関（おもに国土地理院、国土交通省）に対するサポート活動を行っている（委託請負事業として）。 例：災害に関する緊急撮影事業（国土地理院との委託請負業務）発生した災害に対し国土地理院が緊急撮影要請を協会に打診し、協会に属する各社へ依頼、とりまとめを行う。
ヒアリング実施日	2022年1月26日 13:00～14:15

【設問1】自治体の公共測量成果の収集について

【回答1】

情報源情報（メタデータ）を収集する事と、実データの収集は別々で検討するべき。どちらも自治体の理解と相応の費用が必要と考える。

【設問2】実データの収集が困難な理由

【回答2】

現時点でも実データ収集については国土地理院でも成しえていない重い課題である。実データの収集が困難な理由は、自治体費用で行う測量事業において無償提供を前提として貸与することは公益性に訴えても困難である。該当する自治体に対し、相応の対価を示せば提供の可能性も考えられるのではないか。

【設問3】情報源情報（メタデータ）の収集が困難な理由

【回答3】

空中写真測量に関するメタデータ収集は技術的には可能である。しかし、空中写真撮影の場合、数多くの会社が行っており、協会の会員企業以外でも実施しているため完全なメ

タデータ集約にはならない。また、現在の協会の組織・人員体制で実施することは困難である。

現在協会で運営している航空レーザ測量データポータルサイトは主に航空レーザ測量の作業範囲を収集してHPへ公開している。会員企業（作業機関）によるメタデータ収集を実施しており、現在航空レーザ測量事業は空中写真に比べ、作業機関も限定的である。そのため協会に属している企業がほぼ100%であり、計画機関が発注した情報がほぼ協会で収集できている。国土地理院からも支持されており公益性が高いと考え、継続して運営している。

2.3.4 自治体が所有する航空画像等の収集・統一化に向けた課題の整理

太陽光パネルのAI解析に利用できる可能性のある既往の航空画像（デジタルオルソ）としては、自治体を実施している公共測量成果および国土地理院が実施している基本測量成果がある。公共測量成果は過去約5年間（2016年1月～2021年8月）での各自治体（全1747自治体）に対する整備率は約35%（一部地域のみ整備を含めると約53%）で、過去1年間では約15%（一部地域のみ整備を含めると約20%）であった。これら以外にも公共測量として公開されていない自治体保有の航空画像も一定量存在するものと考えられるが、実データの収集までを見据えた場合の、現時点で入手可能な統一的な情報源情報としては、これ以上のものは確認できない。

国土地理院が実施する基本測量成果による電子国土基本図（オルソ画像）は、年間約3%～4%の割合で新規作成が行われており、過去5年（2016年度～2021年度）の網羅率は約19%であった。公共測量成果のデジタルオルソに比べ、解像度が20cmまた40cmで作成されているため、成果データは統一されている。

国土地理院が実施している基本測量成果については、国土地理院への「測量成果の使用承認申請」により、データ入手（オンライン等）後、使用が可能である。自治体（や他の国の機関）の公共測量成果の利用に関しては、国土地理院への「測量成果の複製又は使用承認の申請の受理に関する事務の委託（測量法第42条第3項）」により同院のワンストップサービスとして窓口の一本化を図る制度が運用されている。しかし事務処理を委託した測量計画機関のうちデジタルオルソを申請できるのは2021年2月時点で27機関（自治体3機関、その他国の機関24機関）のみであった。これらの自治体以外で実データを収集するには、個別に測量成果の使用承認申請を行いデータ収集する必要がある。

公共測量成果等の一元化に関しては、国土地理院による前述の取組みのほか、日本測量調査技術協会による航空レーザ測量の情報源情報の整備・公開が進められているが、実データの一元化には至っていないのが実情である。

以上のことから、自治体や国土地理院が保有する航空画像を統一的に収集し、これらのみで全国の太陽光パネル抽出等を行うことは現時点ではできない。しかし、全国の15～

20%程度については最新の航空画像が存在していることから、クリアな衛星画像が入手できないエリアなどに対しては、スポット的な補完材料となる可能性はある。ただし、公共測量成果の利用には利用申請やデータを保有する各機関とのデータ受渡し、AI解析用データへの形式統一などの作業も発生することに留意が必要である。また、衛星画像、市販の航空画像、自治体等保有の航空画像と3種類を利用するとそれぞれの対象範囲の整理が必要である。初めに自治体等の航空画像が利用可能な範囲を確認したうえで、衛星画像や市販の航空画像の調達範囲を決定するなど事前の調査、検討が必要となる。

2.4 令和4年度以降の効率的な整備方法の検討・提案

本項では、本事業で整備したPV導入場所が整備されていることを前提とした、データ更新に特化した整備方法の検討・提案を行う。

(1) R4以降必要となるデータの必要精度等の検討

R4以降においても、本業務と同等のAI技術を用いて更新を行う場合には、R3業務と同等以上の精度が要求される。R3業務における課題を踏まえ、R4以降の航空画像、衛星画像必要精度について、以下のとおり取りまとめた。

表 2.4-1 AI解析に必要な航空画像の要件

項目	要件	備考
地上解像度	25cm(50cm以内でも可能)	PV形状を抽出する場合は16cm(鮮明であれば25cmでも可)
画像の鮮度	2021年8月以降の撮影画像	
画質(画像の鮮明度)	人間が明確にPV判読できる画質が必要	人間が判定に迷うような画質では、AI判読の漏れ・誤検出が増える

表 2.4-2 AI解析に必要な衛星画像の要件

項目	要件	備考
地上解像度	30cm以上(50cmの場合は画質が精度に大きく影響する)	PV形状を抽出は不可(30cm以上の解像度で画質の良いものは限定的に可)
画像の鮮度	2021年8月以降の撮影画像	
画質(画像の鮮明度)	人間が明確にPV判読できる画質が必要	人間が判定に迷うような画質は、AI判読では漏れ、誤検出が増える
撮影状況	・雲量がPV判読に影響しないこと	建物ポリゴンや航空画像オルソ

	と ・ off-nadia 角が小さく、建物の倒れこみが少ないこと。	を背景とした相対的な位置情報の表示は位置ズレが生じるため極力さげ、判読元の衛星画像を背景にすることがベスト
--	---------------------------------------	---

鮮度は R3 業務では、日本全国の PV 導入場所を特定することを優先したことから、鮮度が古い画像についても許容したが、R4 以降では、更新する時点を基準にそれ以降に撮影された画像が必要となる。例えば R4 では、2021 年 8 月以降に撮影された画像が必要である。

次に AI 解析に重要な要素となる画質に関する課題であるが、衛星画像についてはこれを満たしていない画像が多く存在した。当初より懸念していた不可逆圧縮により発生したモスキート・ノイズは、PV の判定をするのに大きな妨げになった。

また、衛星については撮影時の太陽の日射確度、また衛星の撮影確度である off-nadia 角度の影響で、建物の陰になったり屋根の南面の判読が困難になったりするなどの課題が残った。これらをゼロにすることは困難であるが、極力このような画像の使用を避けること、もしくは判読率（適合率、網羅率）の低下を理解した上で使用することが必要である。

（２）効率的なデータ収集・整備方法の検討（データ補完方法を含む）

効率的なデータ収集・整備方法を検討する上で、AI 解析に特化した航空画像、衛星画像の特徴を整理した。

表 2.4-3 AI 解析に特化した航空画像、衛星画像の特徴

	航空画像	衛星画像
	GEOSPACE CDS	Maxar 衛星 ベースマップ
全国網羅性	一部山間部を除き全国をほぼ網羅	全国を網羅
更新周期	東京都 23 区、大阪、名古屋は 1 年、 その他は需要による（3 年～10 年）	3 年でほぼ全国を網羅（今後衛星の機 数の増加により更新周期の短期化）
解像度	25cm（一部 16 cm）	50cm（一部 30cm も可）
画像鮮明度	圧縮によるモスキート・ノイズあり 地方都市（撮影年度が古い）の 画質が悪く判読が困難	圧縮によるノイズあり

ここで重要となるのは航空画像/衛星画像の更新周期で、これらのベストミックスのパターンを見つけ出すことである。航空画像は、東京都 23 区、大阪市、名古屋市はほぼ毎年撮影していること、衛星画像は 3 年で日本全国（極力雲量の少ない状態）をカバーする

ことができる。これら特徴を踏まえると精度面では、東京都 23 区、大阪市、名古屋市については航空画像を用いて PV 判読を行い、それ以外については衛星画像で PV 判読を行うパターンが最適であると考ええる。しかし、本調査の目的である PV の定期的な把握、つまりはモニタリングの視点から考えると航空画像は網羅性・時間的同一性の観点で劣る。また、航空画像が一部の自治体から入手可能な環境が整備されたとしても、航空画像の調達（提供やライセンス契約等）は撮影後のオルソ化等により半年から 1 年後となってしまうため、衛星画像との撮影タイミングがズレてしまうことになる。そのため今後の PV の把握においては衛星画像を使用することが適切と考える。航空画像については定期的に施設別の PV パネル面積の把握による設置係数の見直しに使用することが考えられる。