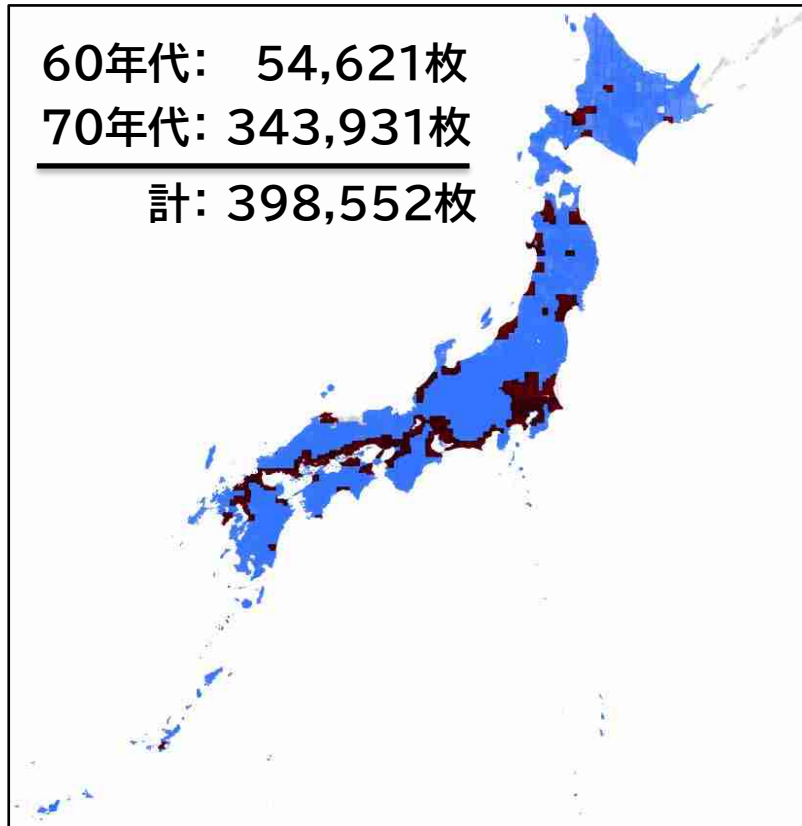
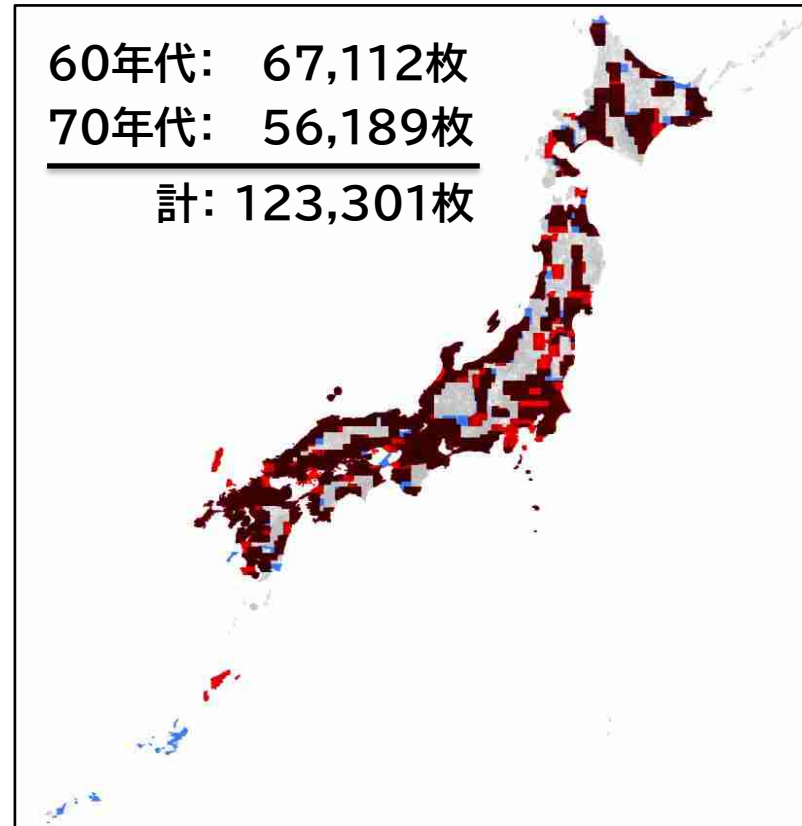


参考資料

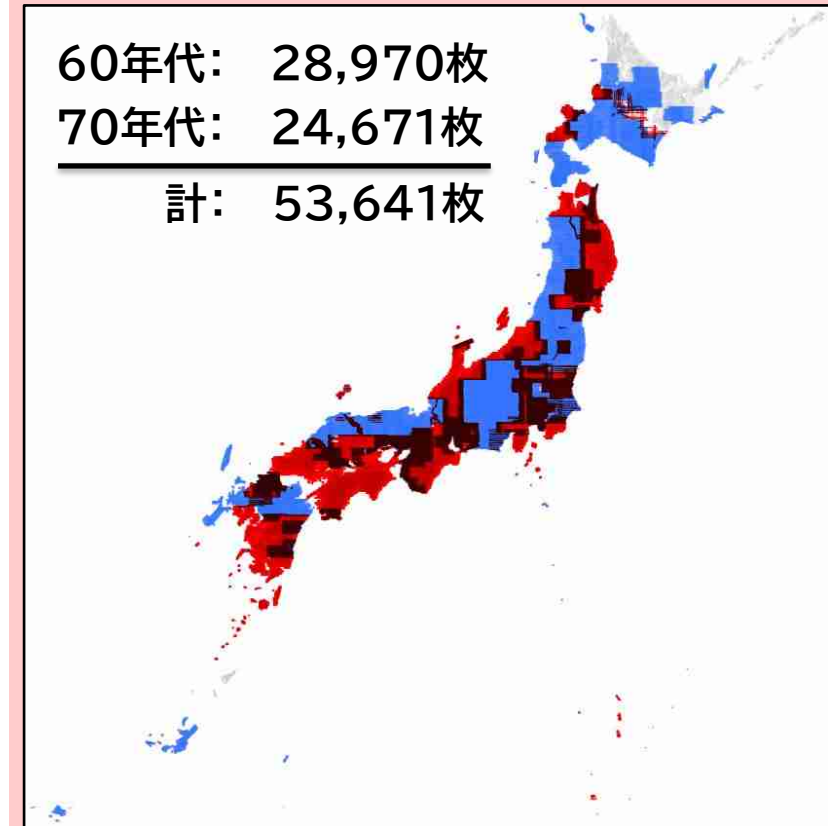
縮尺 1/10,000 程度
地上画素寸法 20 cm程度



縮尺 1/20,000 程度
地上画素寸法 40 cm程度

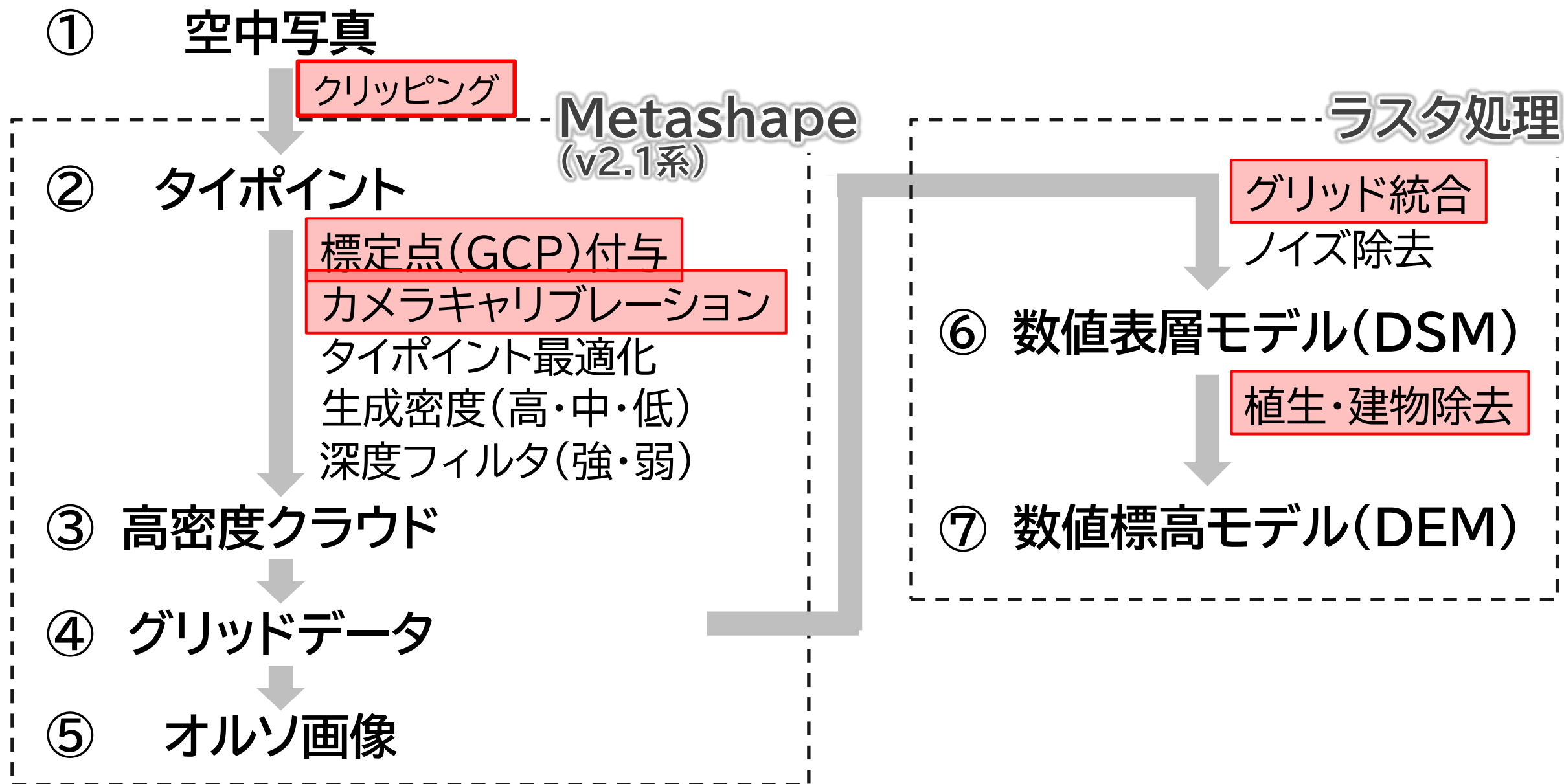


縮尺 1/40,000 程度
地上画素寸法 80 cm程度



縮尺: 大 ← → 小
地上画素寸法: 小 ← → 大
撮影範囲: ■ 1960年代 ■ 1970年代 ■ 1960+70年代

⇒ 処理する写真枚数を抑えて
全国広範囲をカバーできる

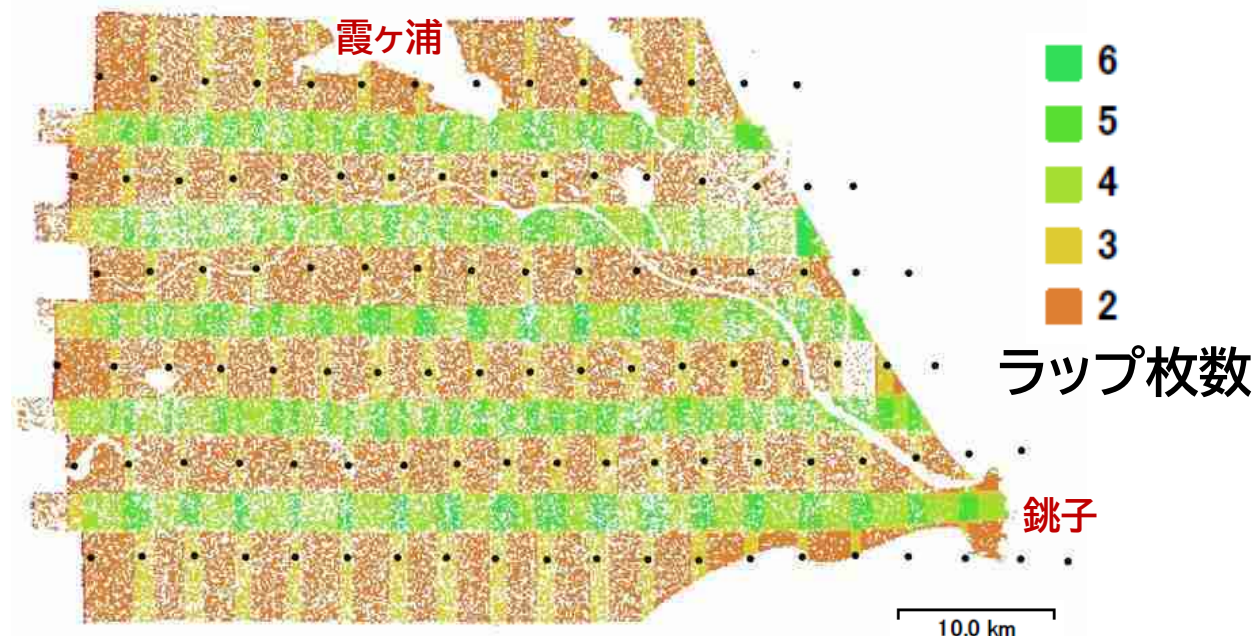


標定点(GCP)付与 GCP精度検証

以下の条件で、GCPの点数が精度に与える影響を検証。

- GCPの配置が均等 ———— カメラキャリブレーショングループ 統一
カメラキャリブレーショングループ 分割
- GCPの配置が不均等
(ランダム、平面・標高分布の偏り)

⇒ 検証点(27点:モデル生成に不使用)の誤差を求めた。



撮影地区 KT749Y

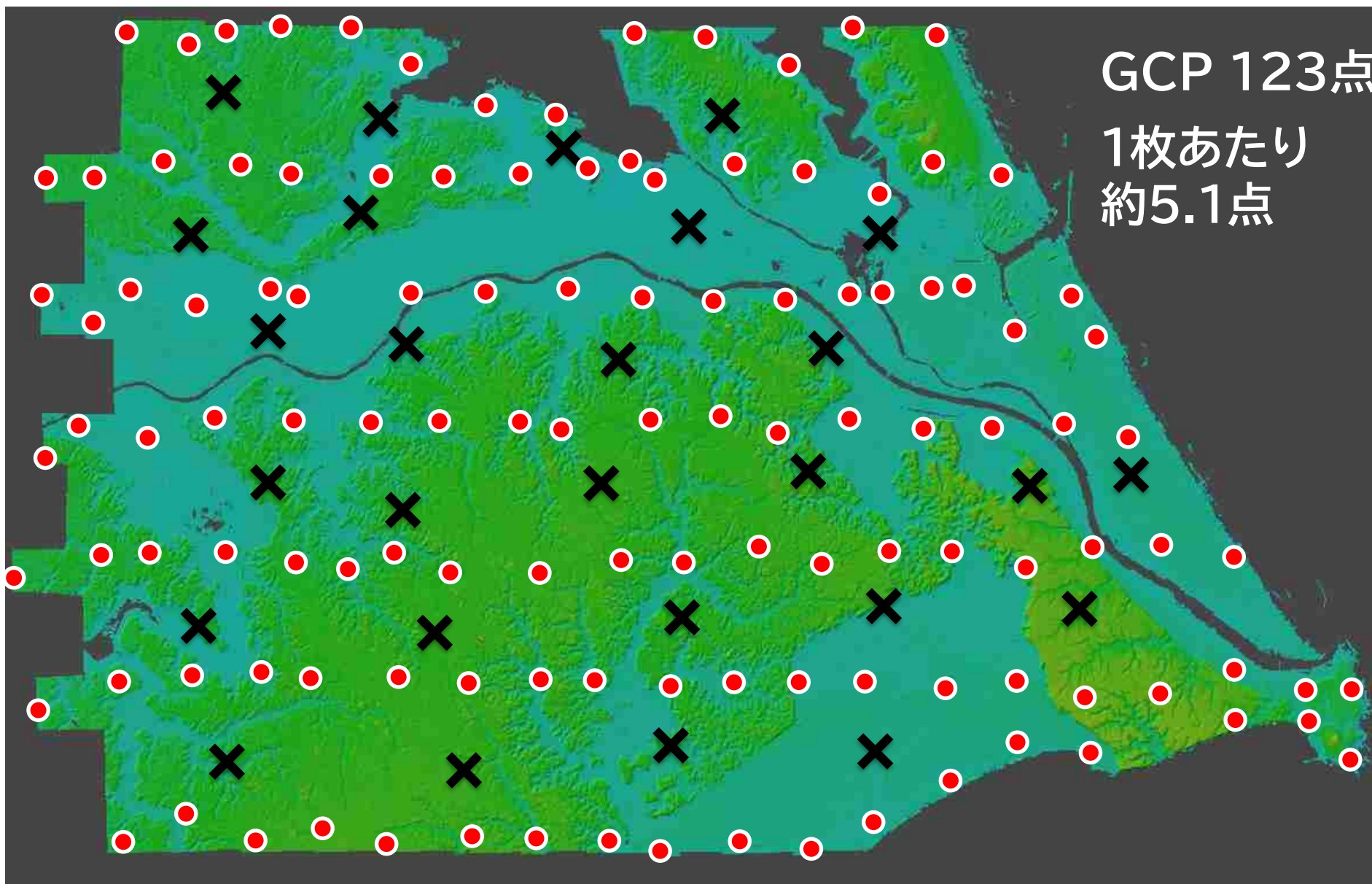
地上画素寸法 約80 cm
(縮尺 約1/40,000)

写真枚数 103枚

飛行高度 6.27 km

カバー面積 1,213 km²

標定点(GCP)付与 GCP精度検証

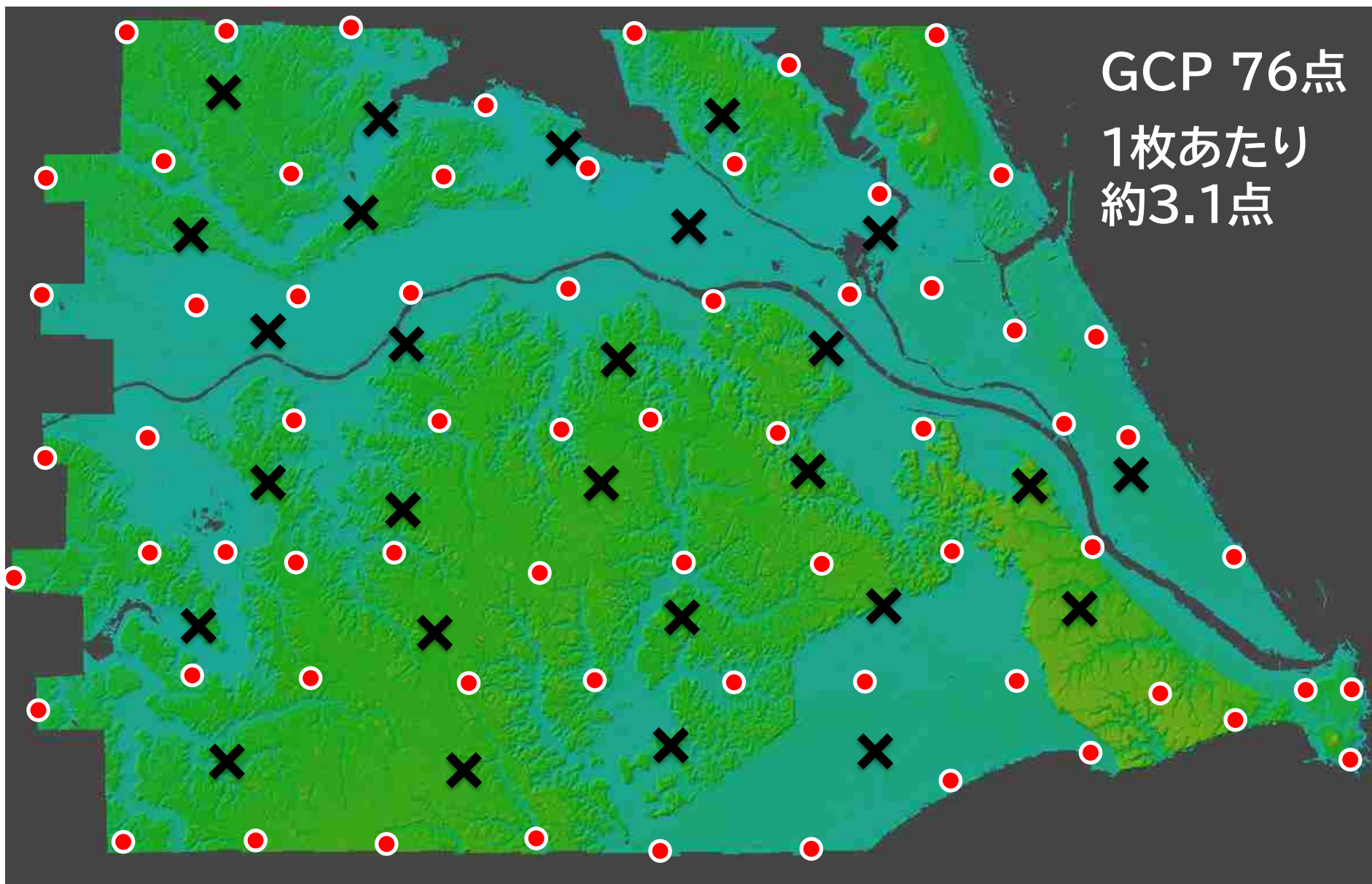


● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.173 m
0.167 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証

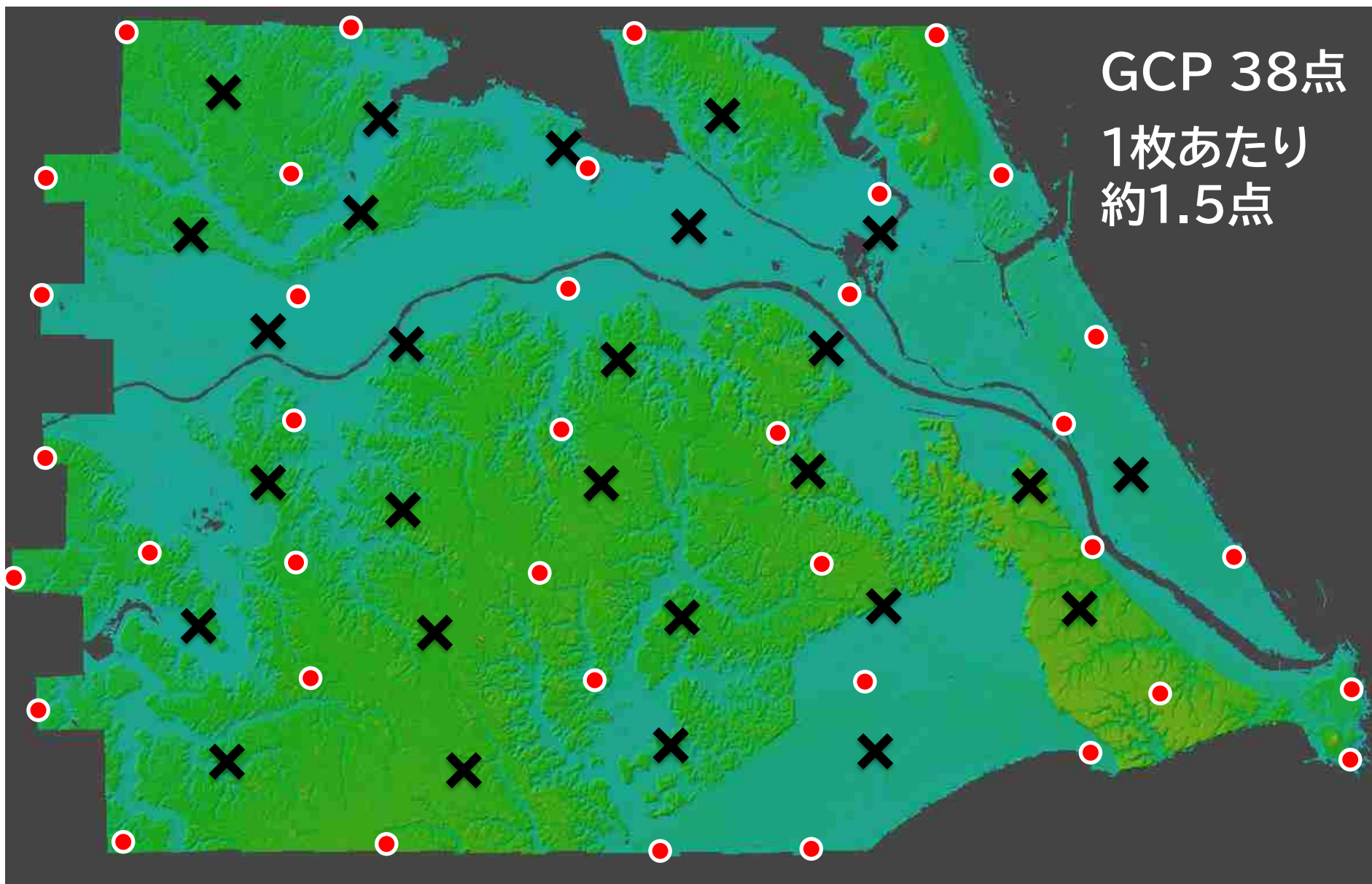


● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.163 m
0.187 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.131 m
0.188 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.134 m
0.179 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.134 m
0.200 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証

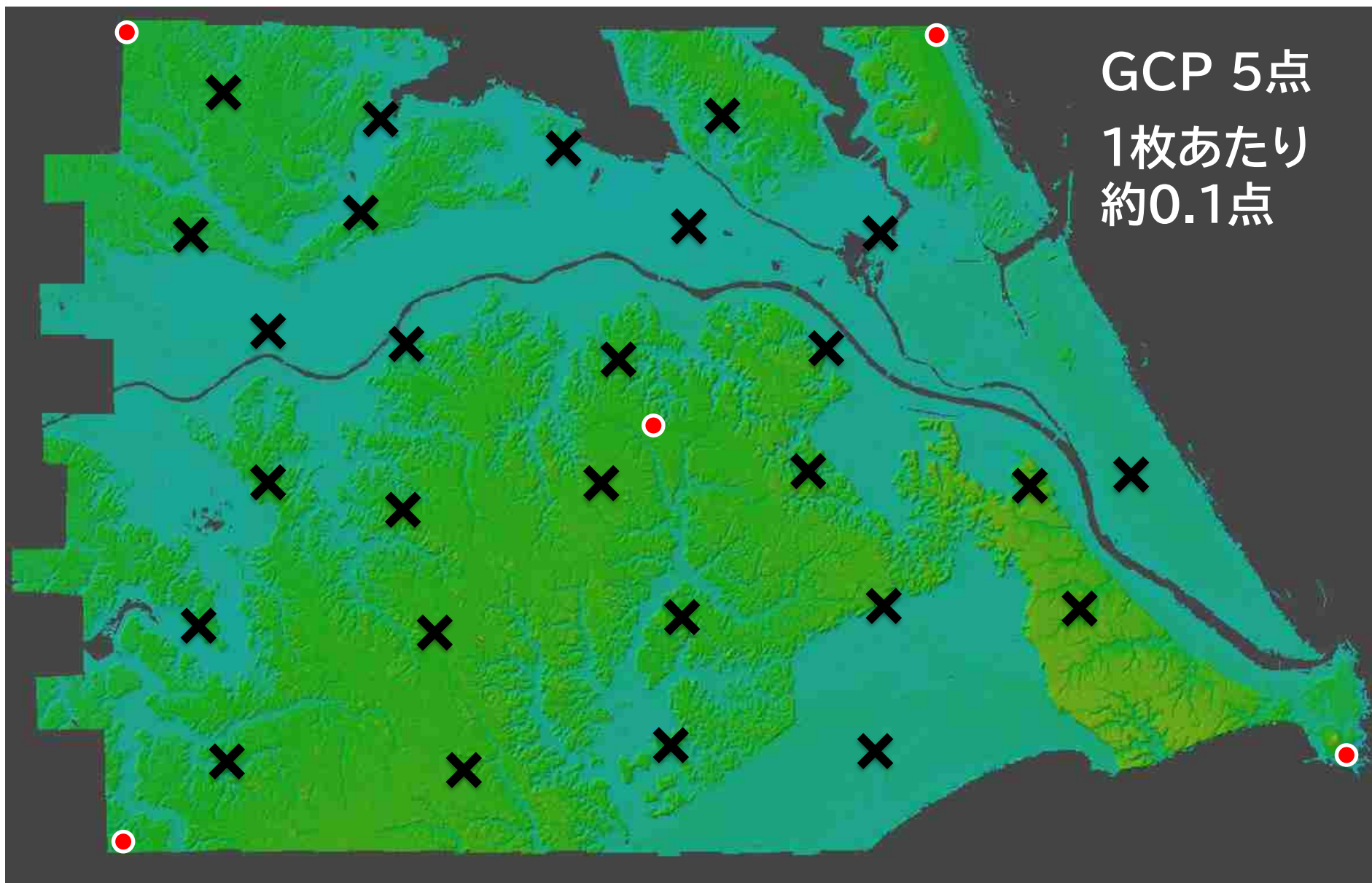


● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.153 m
0.227 pix
(マーカー精度: 1 m)

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



GCP 5点
1枚あたり
約0.1点

● 標定点
(GCP)

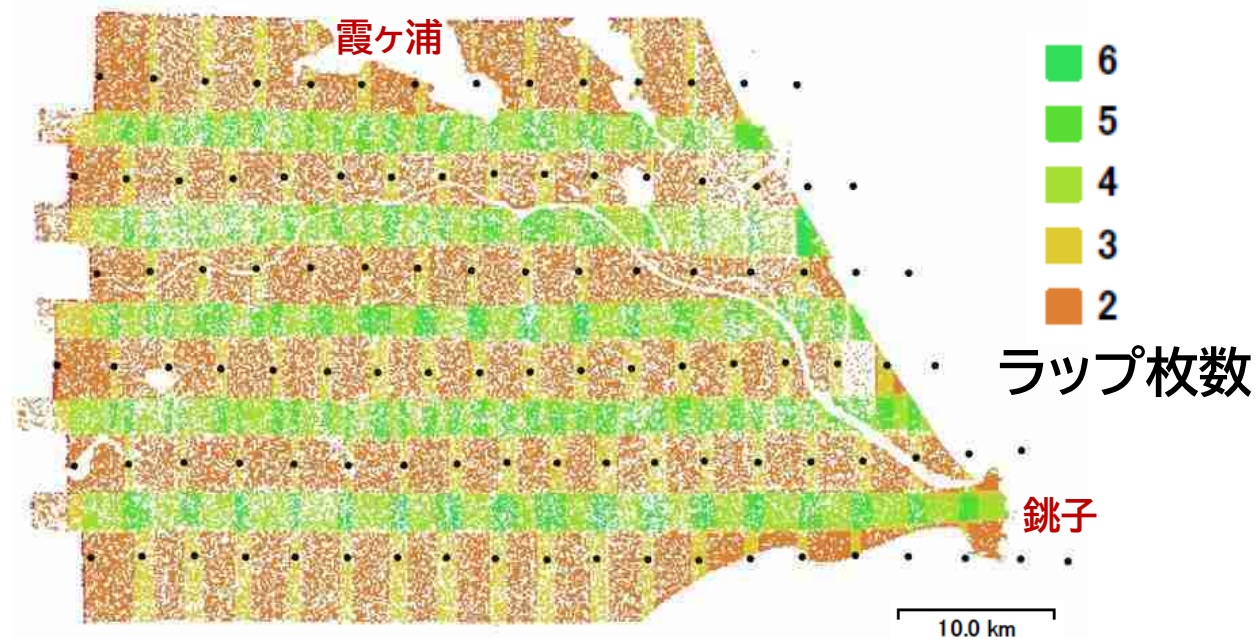
× 検証点

GCP誤差
0.256 m
0.144 pix
(マーカー精度: 1 m)

以下の条件で、GCPの点数が精度に与える影響を検証。

- GCPの配置が均等  カメラキャリブレーショングループ 統一
カメラキャリブレーショングループ 分割
- GCPの配置が不均等 (カメラキャリブレーショングループ 統一)
(ランダム、平面・標高分布の偏り)

⇒ 検証点(27点:モデル生成に不使用)の誤差を求めた。



撮影地区 KT749Y

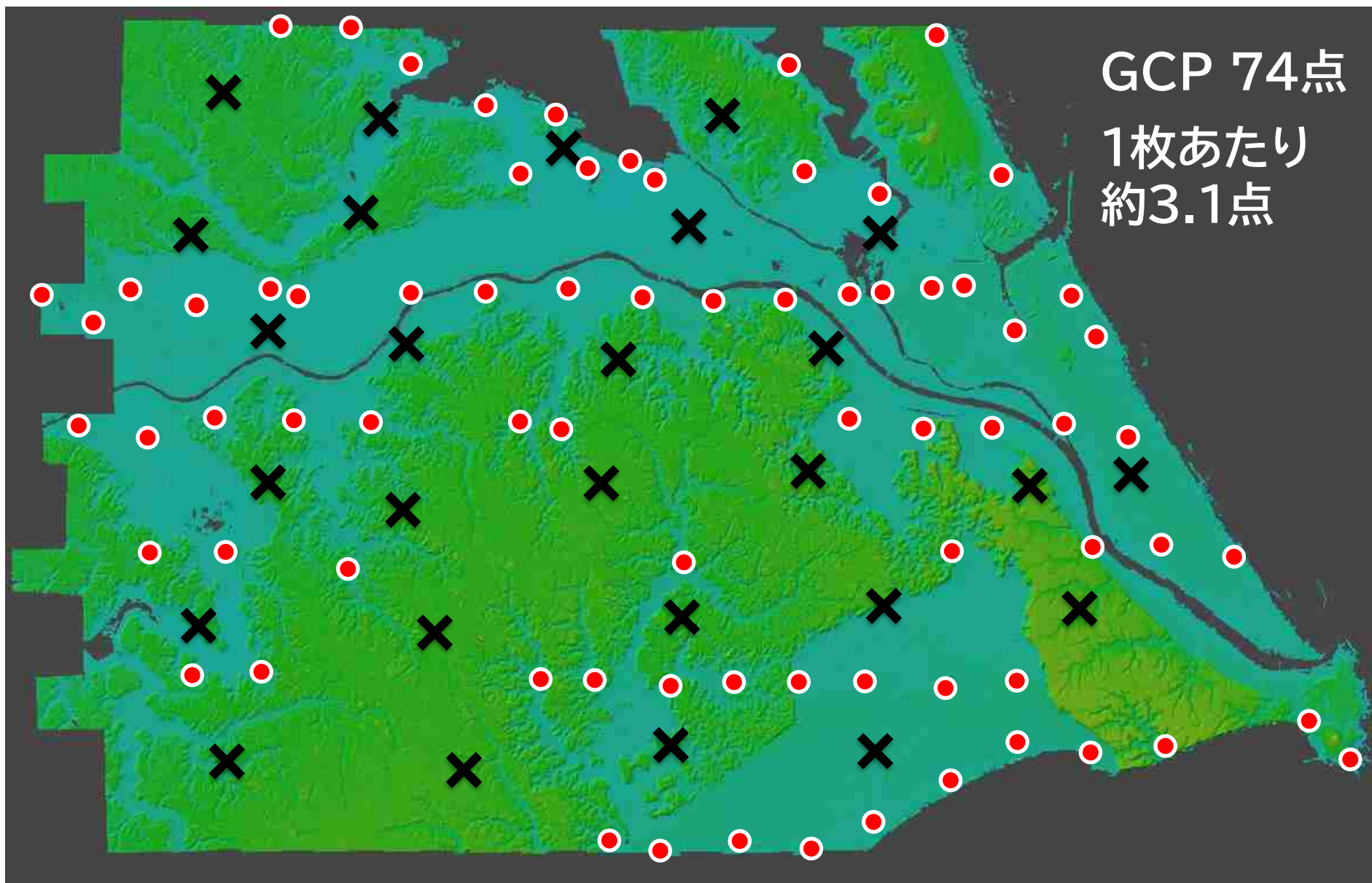
地上画素寸法 約80 cm
(縮尺 約1/40,000)

写真枚数 103枚

飛行高度 6.27 km

カバー面積 1,213 km²

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



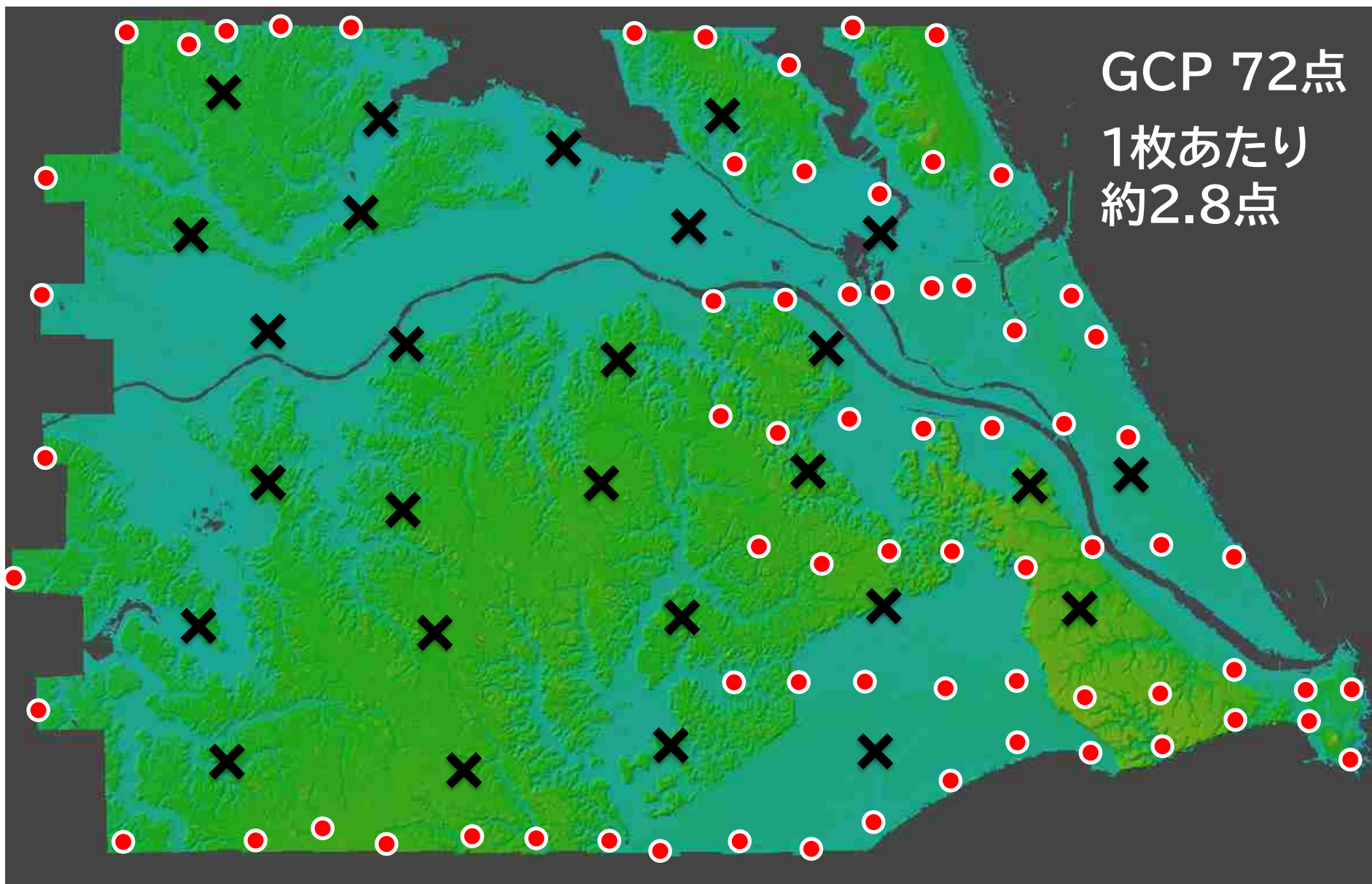
● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.160 m
0.179 pix
(マーカー精度: 1 m)

標高が低いところ
のみGCP配置

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



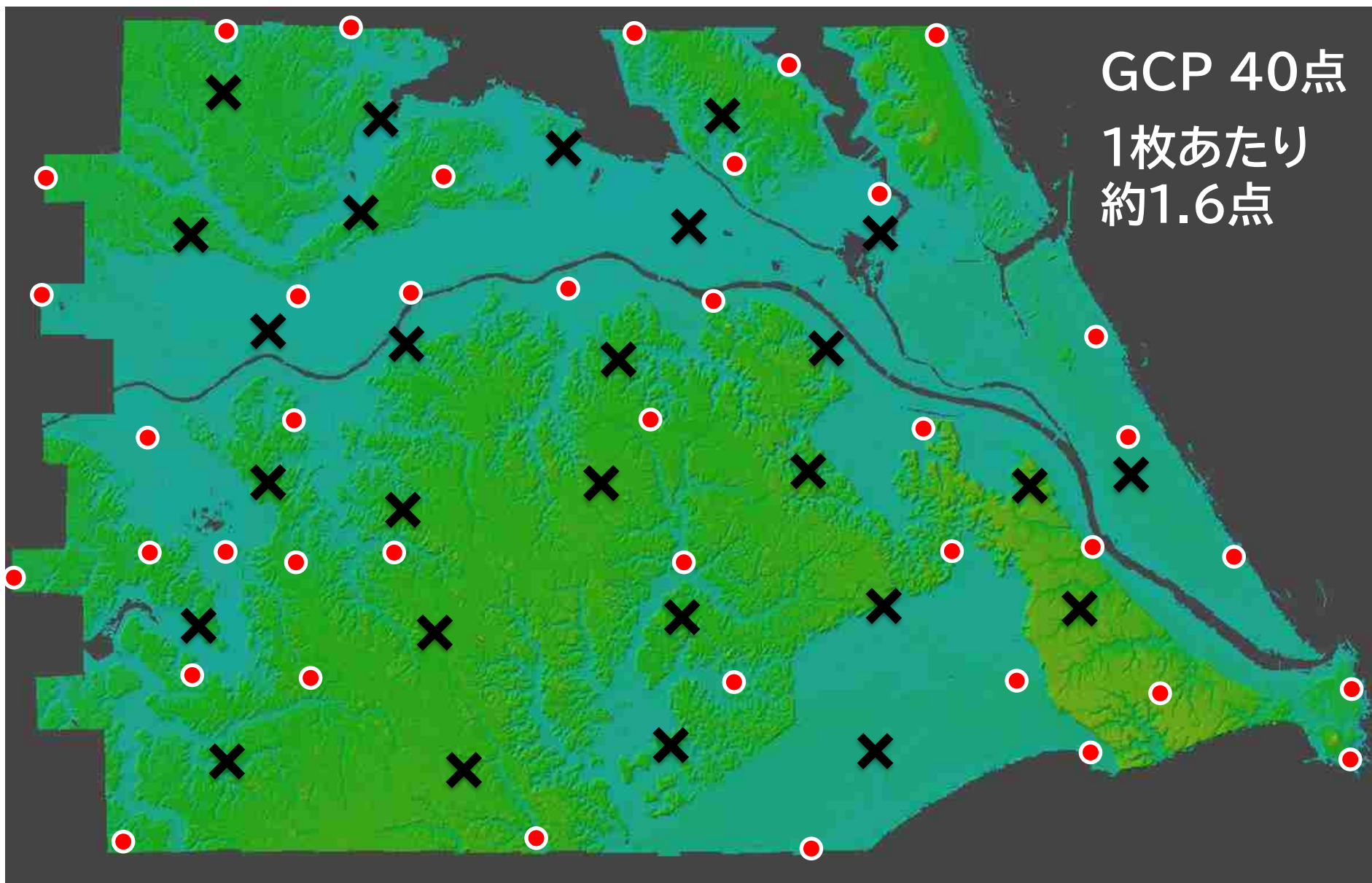
● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.164 m
0.172 pix
(マーカー精度: 1 m)

東側に偏って
GCP配置

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



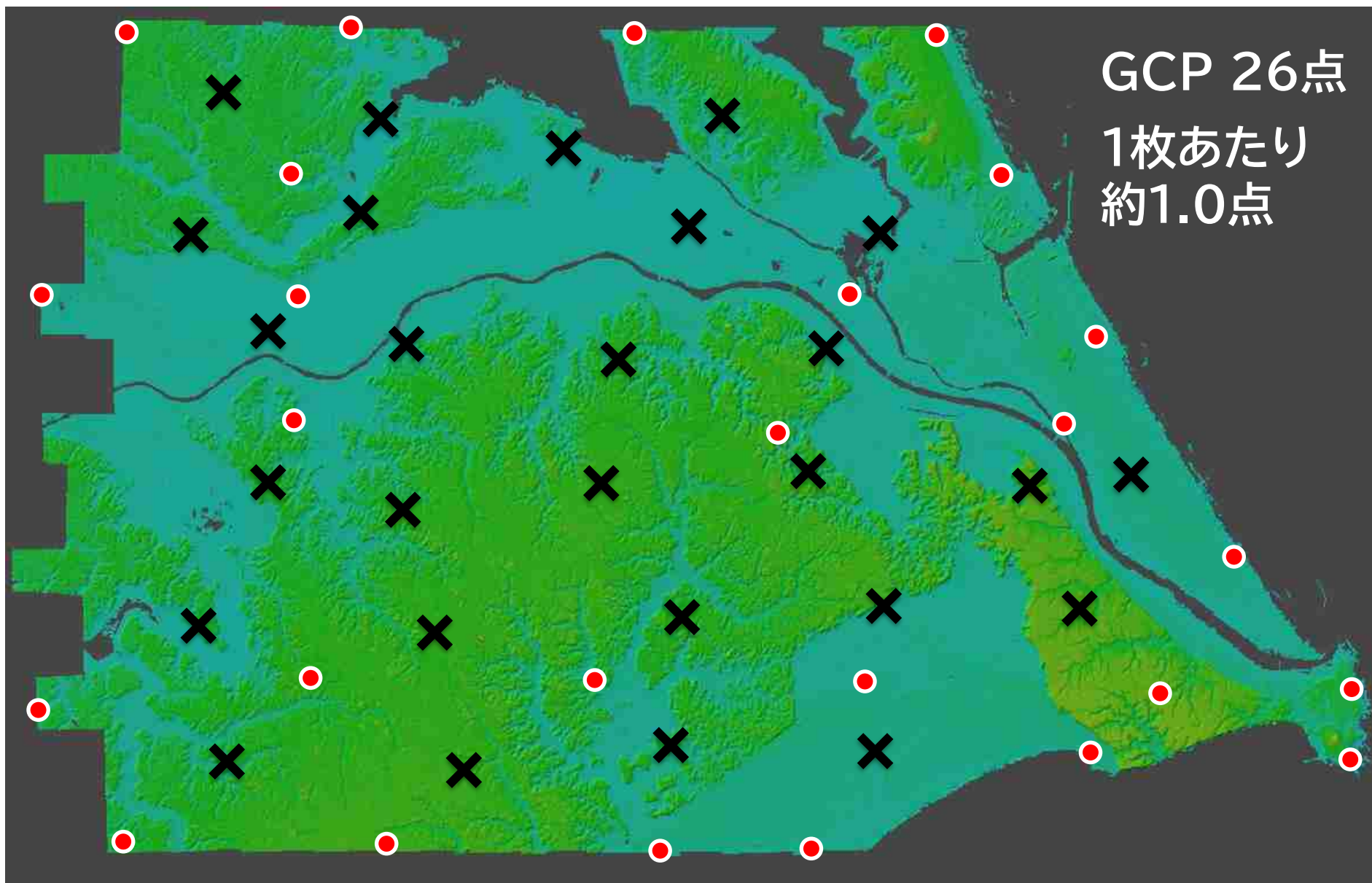
● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.147 m
0.172 pix
(マーカー精度: 1 m)

ランダムに
GCP配置

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.115 m
0.184 pix
(マーカー精度: 1 m)

ランダムに
GCP配置

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.144 m
0.182 pix
(マーカー精度: 1 m)

ランダムに
GCP配置

標定点(GCP)付与 GCP精度検証



● 標定点
(GCP)

× 検証点

GCP誤差
0.107 m
0.171 pix
(マーカー精度: 1 m)

ランダムに
GCP配置

フィルタリングDEMの精度検証に使用した空中写真

- ①DSM→DEMフィルタリング後のDEM(以下、SfM/MVS由来DEM)
- ②作業規定の準則に沿って作成した手動図化による等高線から作成したDEM(以下、検証用DEM)
の差分を2地区(横浜・鉾田)で計測することで検証を行った。

【空中写真や標定等】

SfM/MVS由来DSMは、
大ブロックで標定を実施。
(撮影面積は概ね、
横浜:4300km²
鉾田:4400km²)

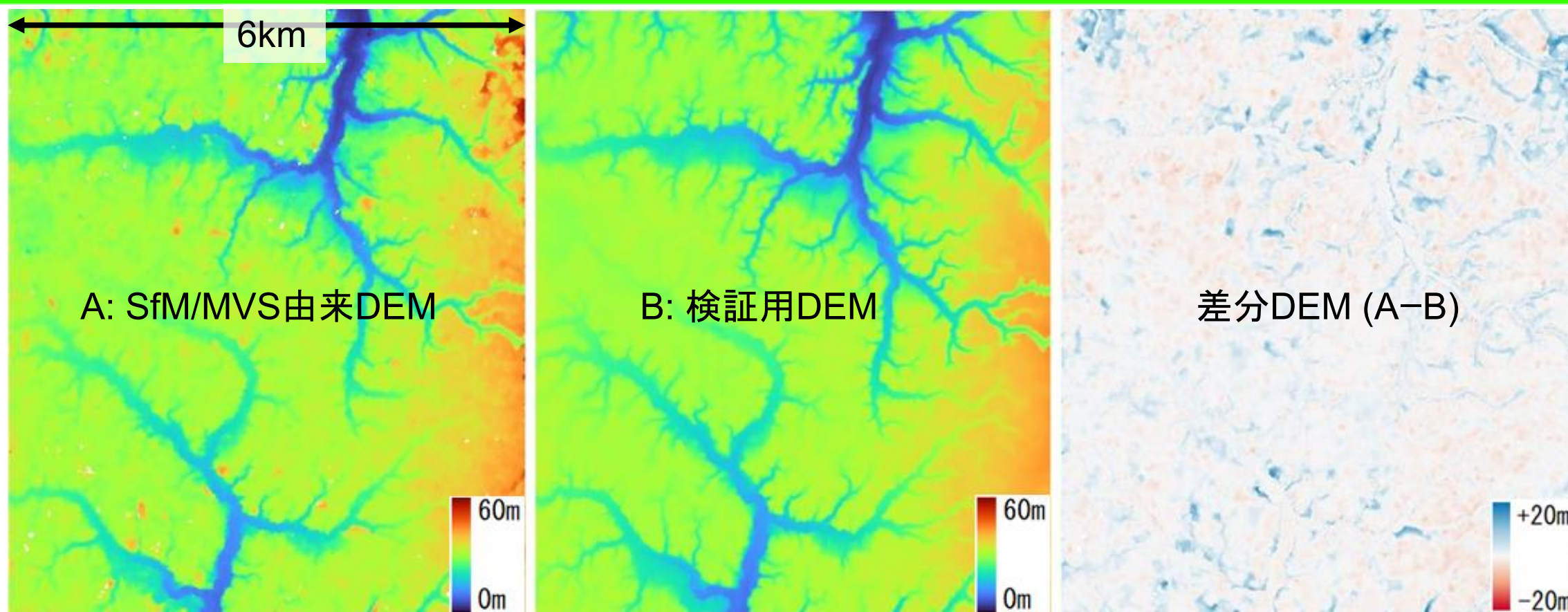
検証用DEMの空中写真
撮影面積は概ねDEM面
積と同等。

表-1 横浜地区における2つのDEMの主な諸元

項目		SfM/MVS 由来 DSM	検証用 DEM
空中写真	整理番号	KT657Y	MKT668X
	撮影年月日	1965/8~12	1966/7/28
	縮尺	1/40,000	1/20,000
	スキャンピッチ	20 μ m	20 μ m
標定	使用基準点数	232 (図上取得)	13 (RTK-VRS)
	コース数	13	4
	写真枚数	231	18
D	セルサイズ	5m(リサンプリング)	
E	無効セル率	0.001%	—
M	作成面積	約 33km ²	

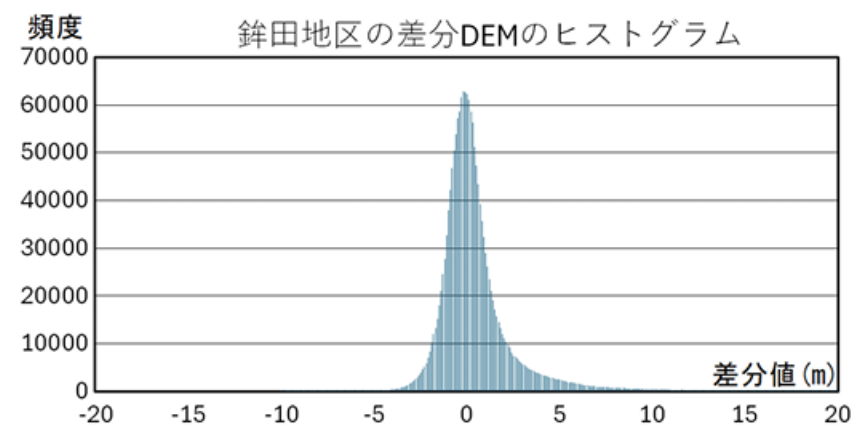
表-2 鉾田地区における2つのDEMの主な諸元

項目		SfM/MVS 由来 DSM	検証用 DEM
空中写真	整理番号	KT6710Y	MKT692X
	撮影年月日	1967/9~11	1969/5/20
	縮尺	1/40,000	1/20,000
	スキャンピッチ	20 μ m	20 μ m
標定	使用基準点数	233 (図上取得)	14 (RTK-VRS)
	コース数	9	4
	写真枚数	247	24
D	セルサイズ	5m(リサンプリング)	
E	無効セル率	0.2%	—
M	作成面積	約 42km ²	



差分DEMの統計量

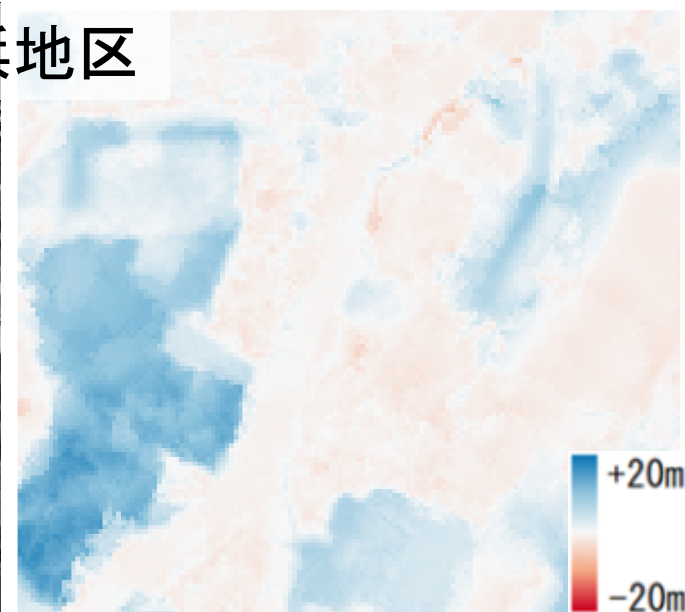
最大値 : 21.62 m
最小値 : -14.61 m
最頻値 : -0.20 m
平均 : 0.47 m
標準偏差 : 2.11 m





横浜地区

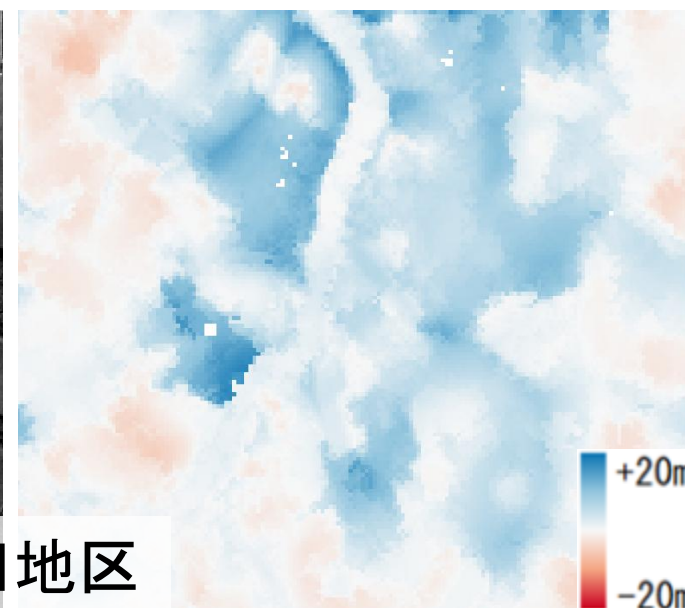
(参考)オルソ画像



差分DEM



鉾田地区



両地区共に、広域に続く森林部は、樹木高が除去されない。

DSM→DEMのフィルタリングのアルゴリズム的に、局所的な表層高の大変化を対象にする。

広域的な森林部の補正は、今後の検討課題。

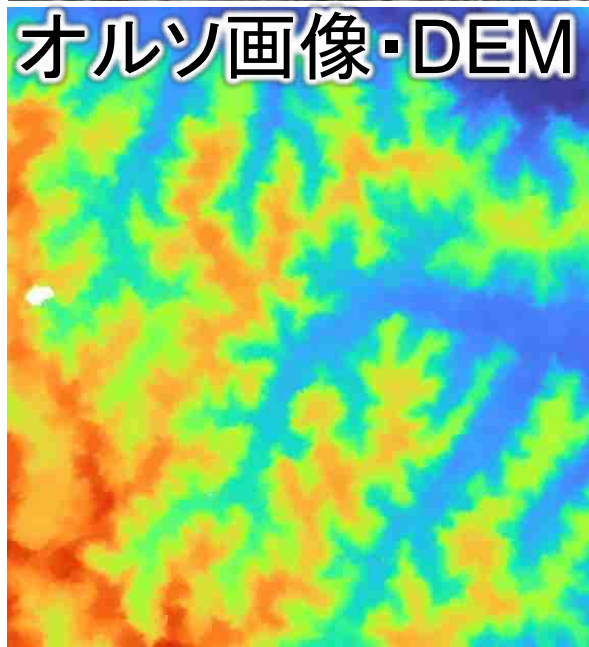


両地区ともに、平坦な箇所は差分DSMが負になる傾向。

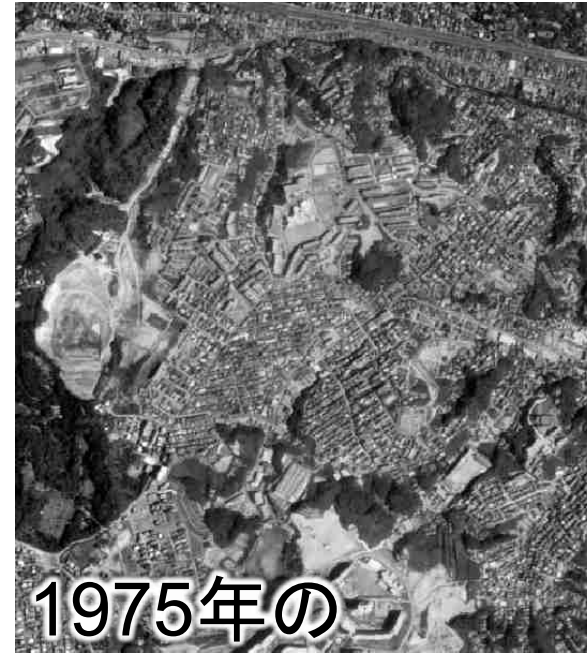
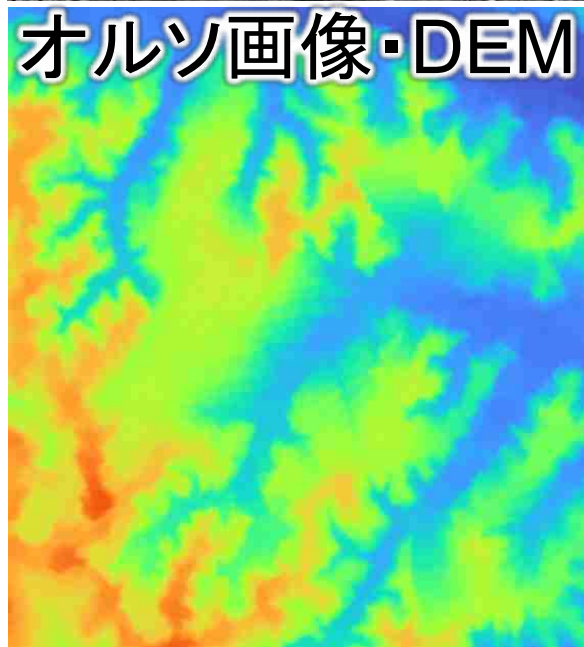
差分DSMの最頻値が-0.10m@横浜地区や-0.20m@鉾田地区と整合的。
DSM→DEMフィルタリングによって、若干表層高が過大に削られるか。



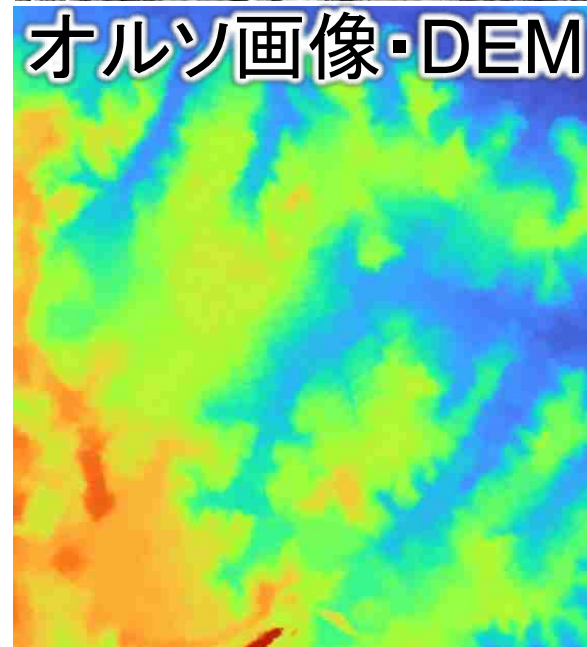
1947年の
オルソ画像・DEM



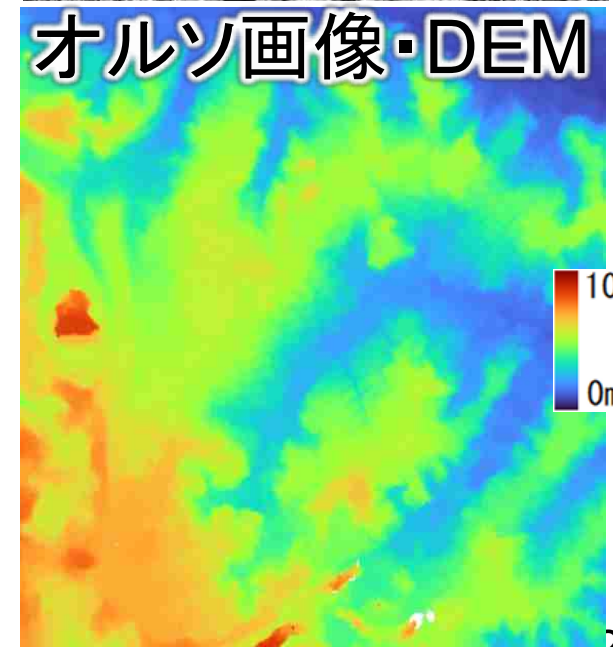
1965年の
オルソ画像・DEM

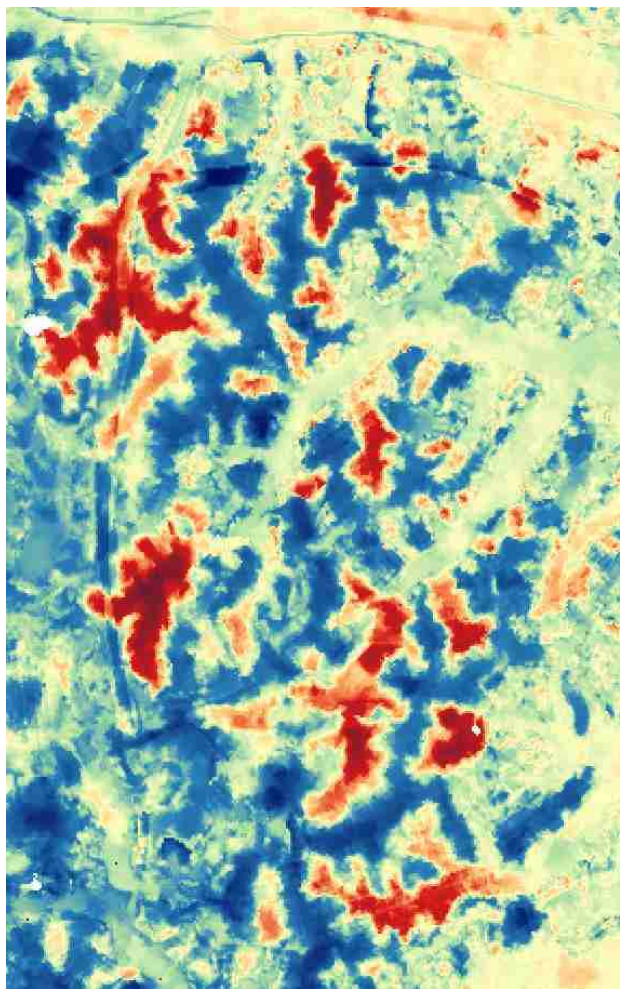


1975年の
オルソ画像・DEM

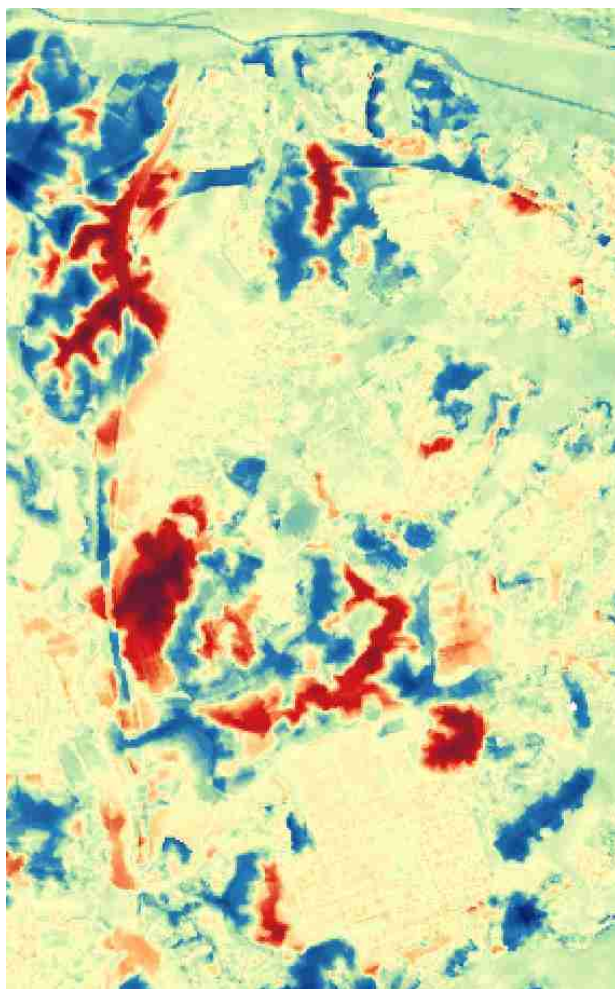


1979年の
オルソ画像・DEM

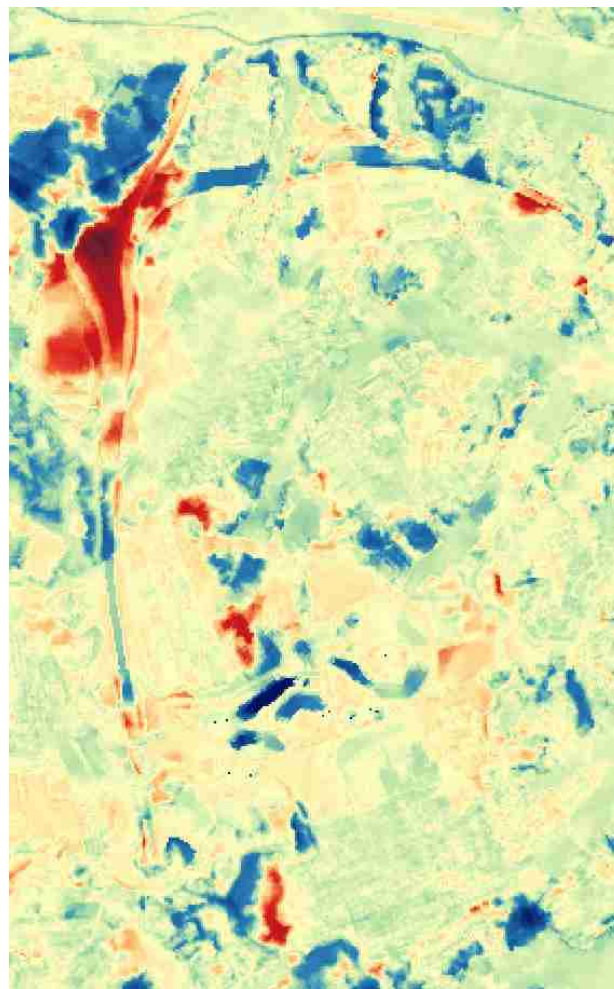




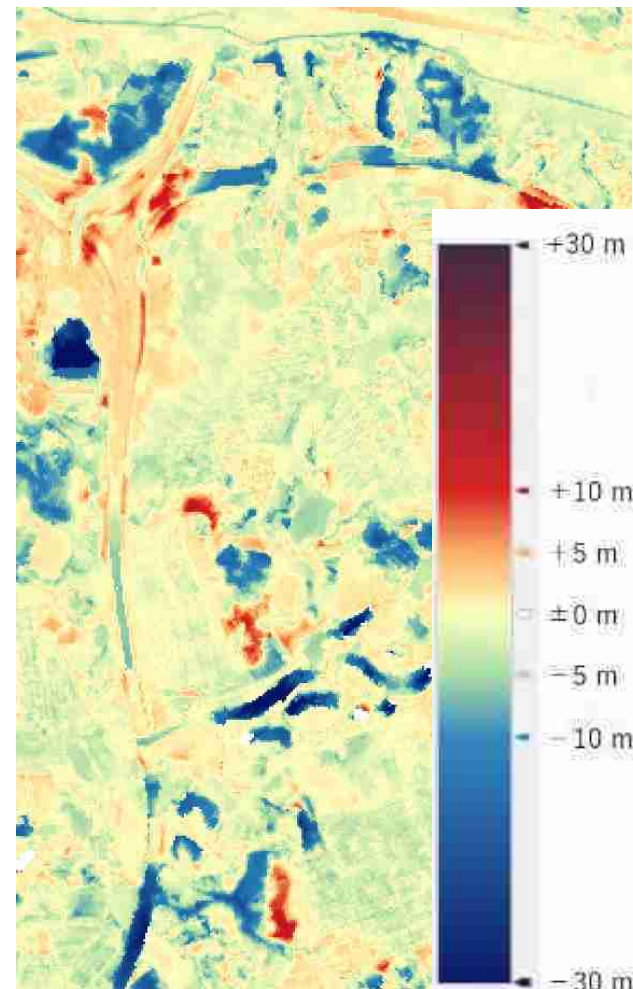
最新DEMとの差分
(1947年DEM)



最新DEMとの差分
(1965年DEM)

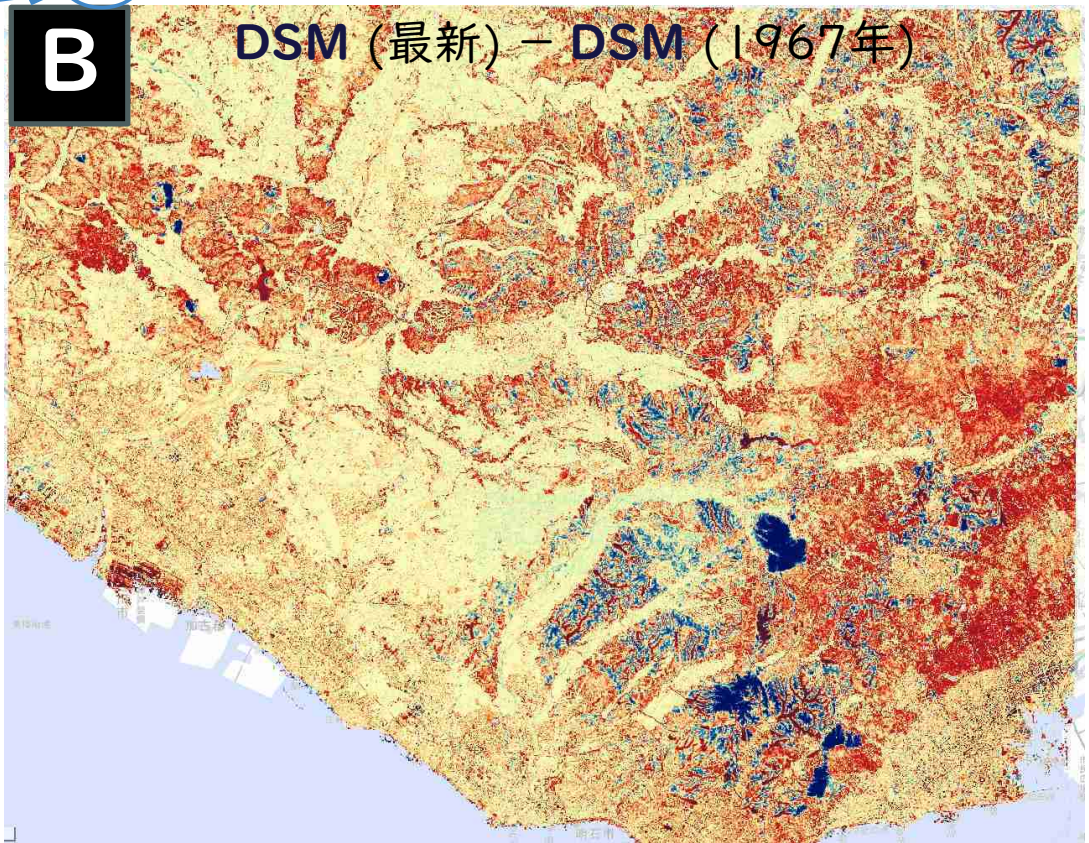
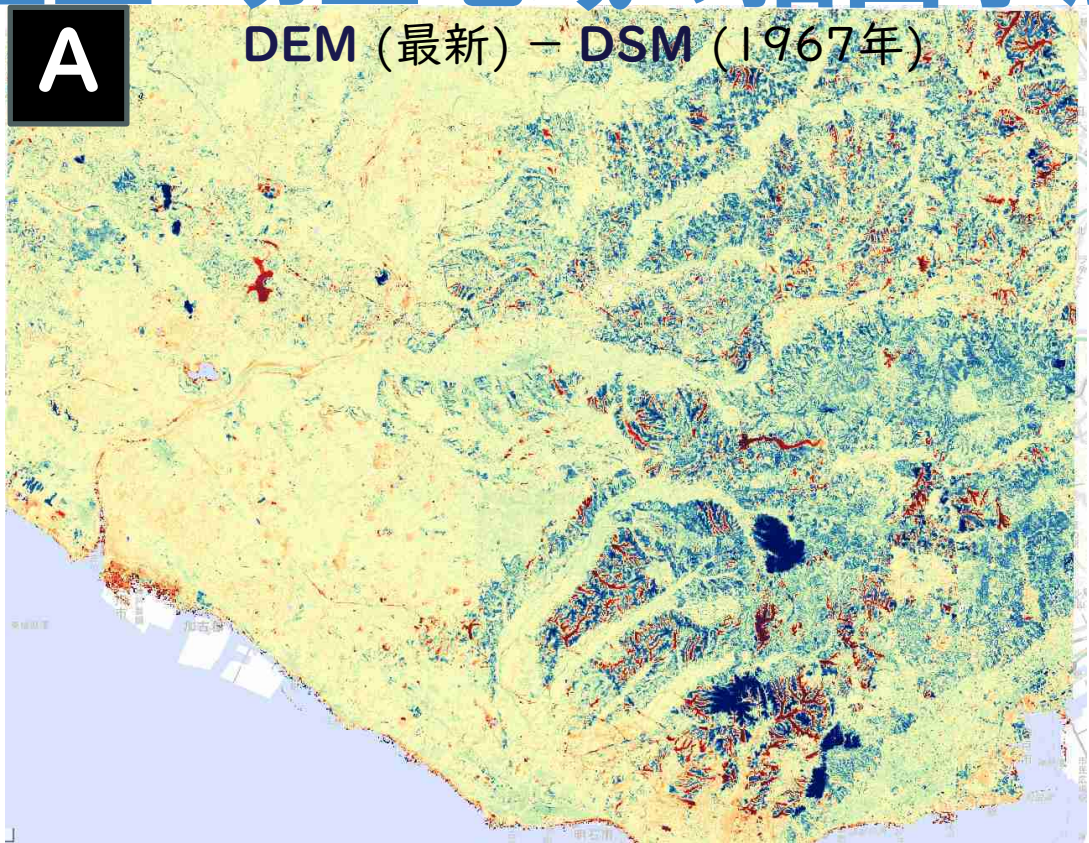


最新DEMとの差分
(1975年DEM)



最新DEMとの差分
(1979年DEM)

盛土・切土地域の抽出手法①



神戸周辺



例外もあるが...

B (DSM - DSM)

A

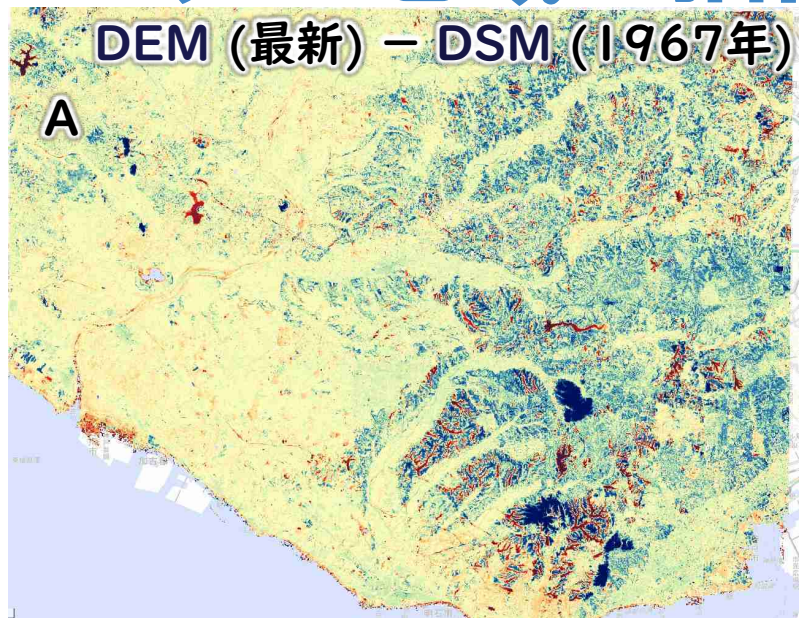
DSM

DEM

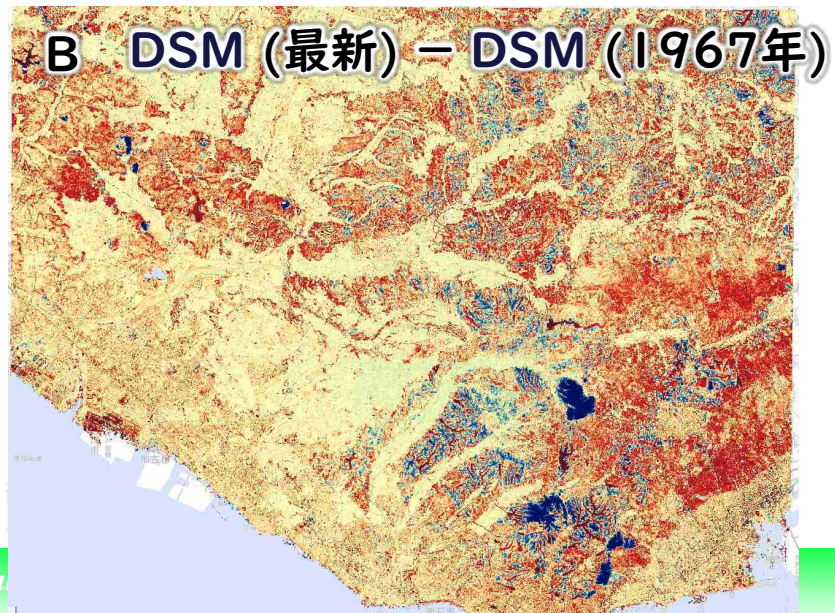
spatial info

	+	±0	-
+	1967年より後の盛土	なし	なし
±0	1967年には地面だったが、 その後に建物・森林・橋になった	1967年の高さから変化なし (主に地面)	なし
-	1967年以前から建物・森林で、 その後に高い建物・森林・橋ができた	切土の高さと同じ高さまで 建物・森林・橋が高くなった	1967年より後の切土

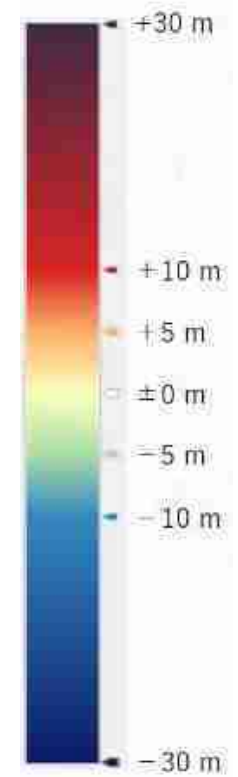
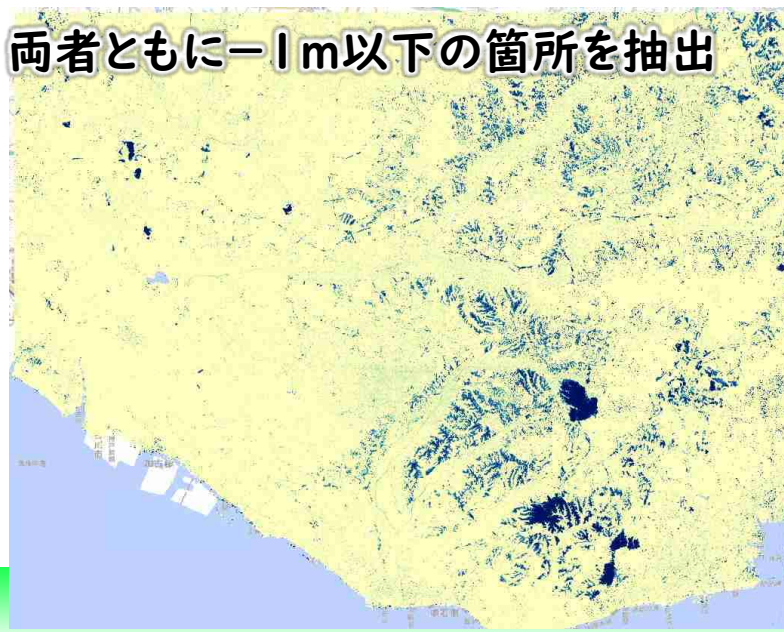
盛土・切土地域の抽出手法②



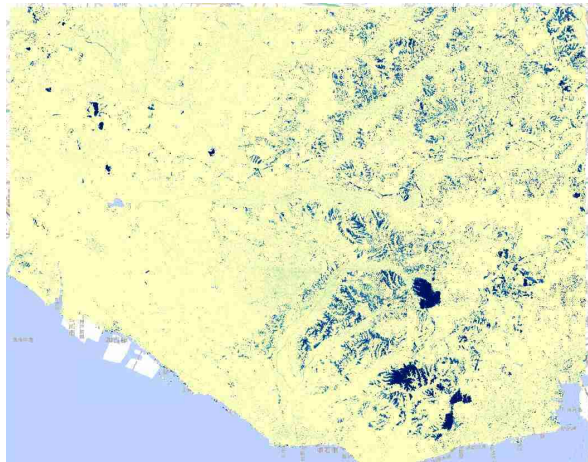
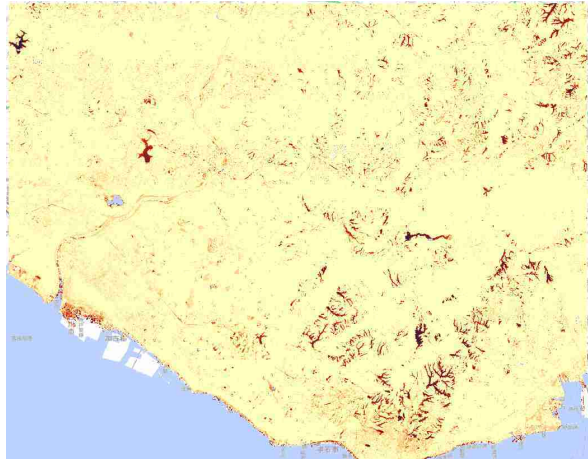
2つの差分図 (AとB) について
両者ともに+1m以上の箇所を抽出



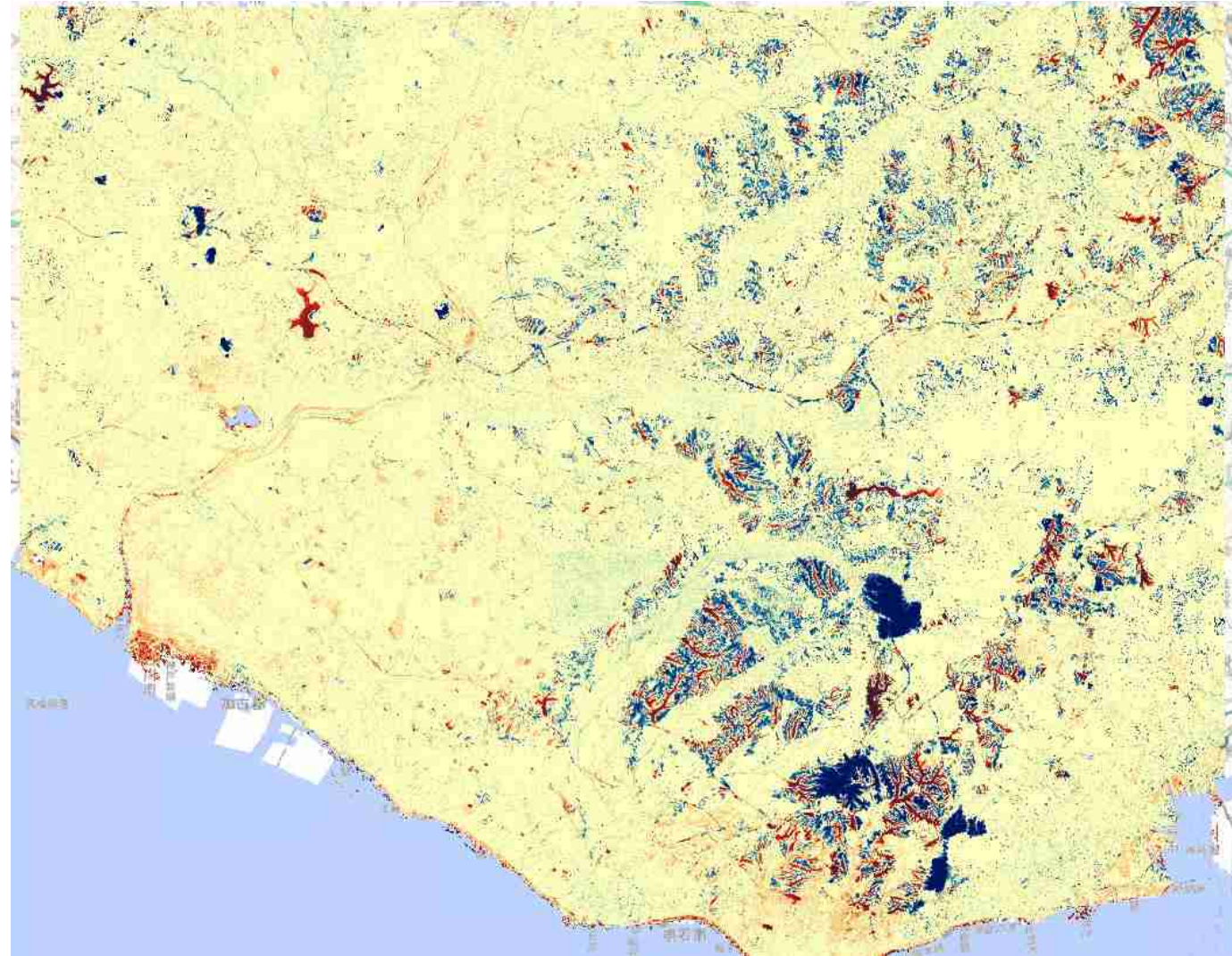
両者ともに-1m以下の箇所を抽出



盛土・切土地域の抽出手法③



結合



おおよそ、地形変化箇所（人工地形）を抽出可能

 国土院 この地形変化箇所（+条件分け表）を活用し、1960-70年代のDEMの作成手法の検討を進める。

災害時における高速道路周辺の要因調査例

事例① 山陽道 志和トンネル東坑口

NEXCO西日本資料より

発生事象：大雨による本線への土砂流入
 発生場所：山陽自動車道 志和IC～広島東IC
 発生日時：2018年(平成30年) 7月6日 20時頃
 被災概要：道路区域外からの土石流により、本線及びトンネル内に土砂や流木が流入した事例
 気象状況：連続雨量270mm, 時間最大雨量59.5mm (西条IC)



NEXCO総研

5

株式会社高速道路総合技術研究所
 Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

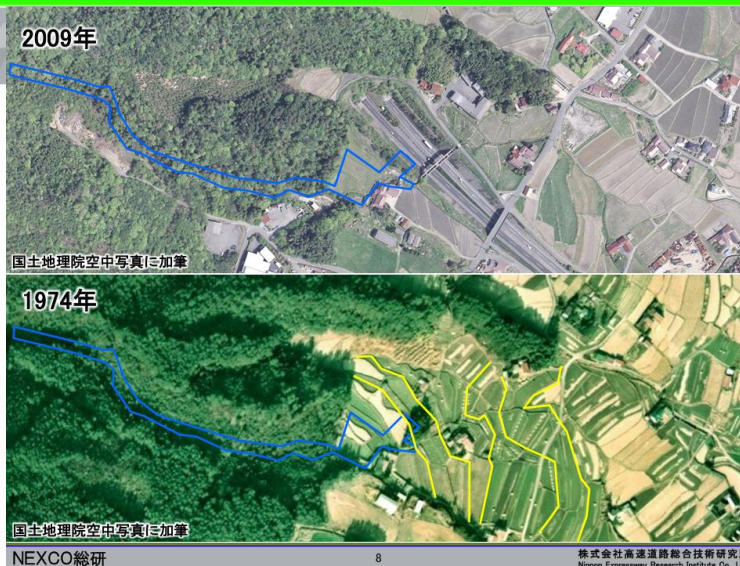
事例① 山陽道 志和トンネル東坑口 ～差分解析～



NEXCO総研

6

株式会社高速道路総合技術研究所
 Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.



事例② 京都縦貫道 沓掛IC

NEXCO

発生場所：京都縦貫自動車道 沓掛IC ランプ部
 発生日時：2018年7月9日 7:30頃
 気象状況：連続雨量48.5mm, 時間最大雨量40.5mm
 被災概要：大雨の影響により、沓掛ICランプ部ののり面が崩落し、通行する車3台（運転されていたお客さま3名）が被災する事象が発生



NEXCO総研

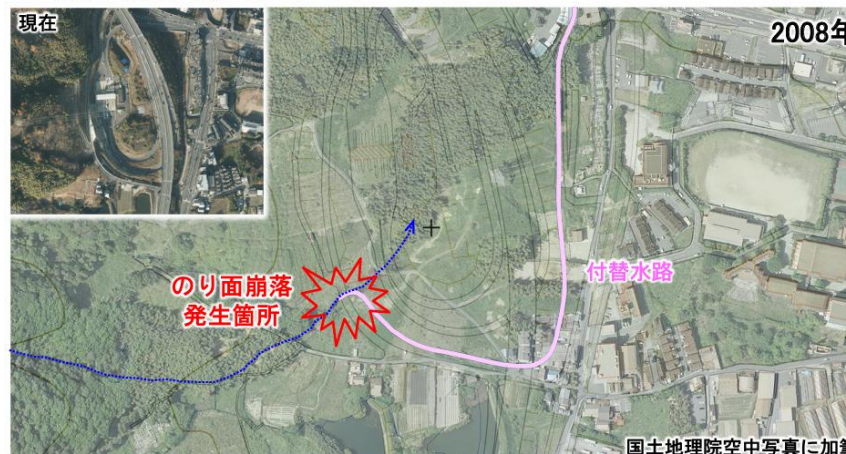
1

株式会社高速道路総合技術研究所
 Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

事例② 京都縦貫道 沓掛IC

NEXCO

✓ 旧河道部？に集まった沢水が地下に浸透し、砂礫層を通過して当該のり面に湧出していた



NEXCO総研

10

株式会社高速道路総合技術研究所
 Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.