第２章　Ａ建物の上部構造の調査結果

2.1 上部構造の調査計画

2.1.1 解体前の調査内容

Ａ建物について、転倒した状態の計測、周辺地形の土量推定と建物図面の復元のために被災建築物および周辺地形の３次元形状を計測する調査を行った。

なお本調査以前に以下の検討によりラフな図面再現を行っている。入手した建築図面を確認し、図面を再現するにあたり必要な情報（建築物外形寸法など）を収集した。必要な情報は、下記の３つに分類した。

① 図面作成に必要な情報が、上記既存図面に数値として掲載されていた場合。

② 図面作成に必要な情報が、図面に数値として掲載されていなかったものの、図面上で直接計測（今回は、Adobe Acrobat のものさしツールを使用し、PDF 図面上で計測した）することでその推定値を収集できた場合。（50㎜ 程度の誤差は許容）

③ 構造図を作成するにあたり必要な情報が、収集できなかった場合。

現地調査日は 2024 年 8 月 23 日、24 日である。

2.1.1.1 対象建築物

Ａ建物は、石川県輪島市に建設された RC 造 7 階建ての建築物である。図 2.1.1-1 及び図 2.1.1-2 に示す通り、その周辺は人口密集地区であり、国道と市道に隣接している。

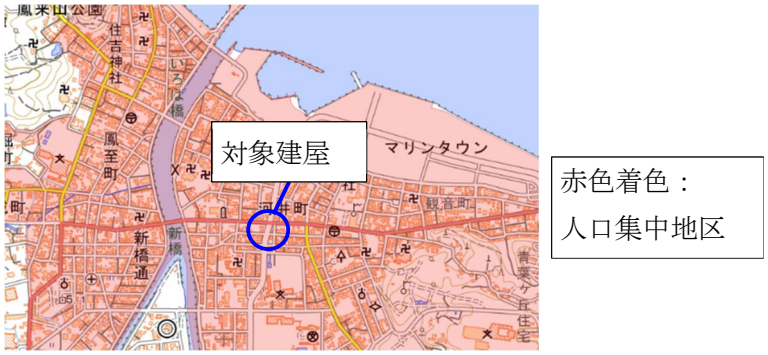


図 2.1.1-1　観測対象建物（Ａ建物）位置(出典：地理院地図)



図 2.1.1-2　観測対象建物（Ａ建物）

2.1.1.2 実施方針

Ａ建物の解体前に、基準点測量・水準測量・UAV レーザ計測・地上レーザ計測を行い３次元点群データを取得し、データ解析を行った上で実況の復元図面作成を行う。図 2.1.1-3 に作業計画フローを示す。

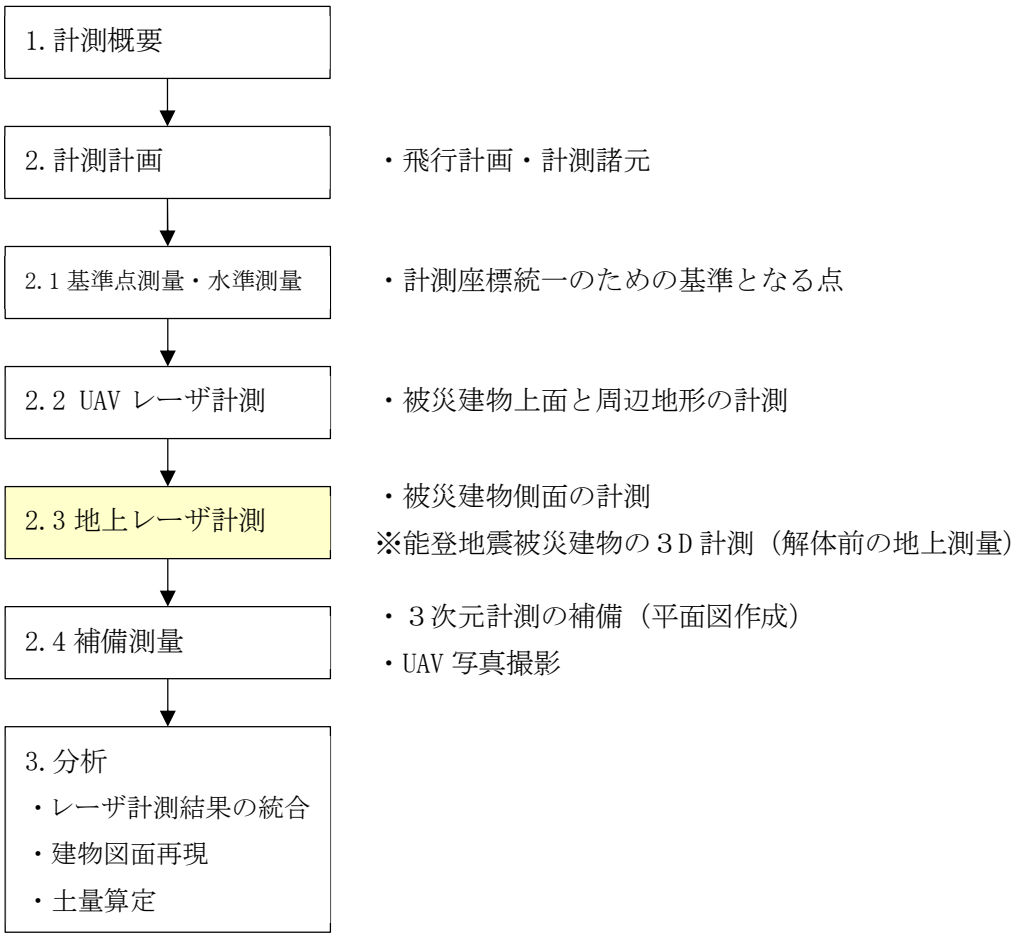


図 2.1.1-3　作業計画フロー

2.1.1.3 計測計画

(1) 計測座標統一のための基準点測量・水準測量

３次元計測（UAV レーザ計測および地上レーザ計測）の座標系を統一するため、図 2.1.1-4 に示す通り基準点測量を実施した。構築する座標系はネットワーク型 RTK-GNSS（VRS 方式）を用いた単点観測法によりローカル座標系（水平位置は平面直角座標系 7 系、標高は T.P.に準ずる値）とした。水平位置についてはトータルステーションによる 4 級基準点測量、標高については電子レベルによる直接水準測量（3 級水準測量）に準じて観測を行った。

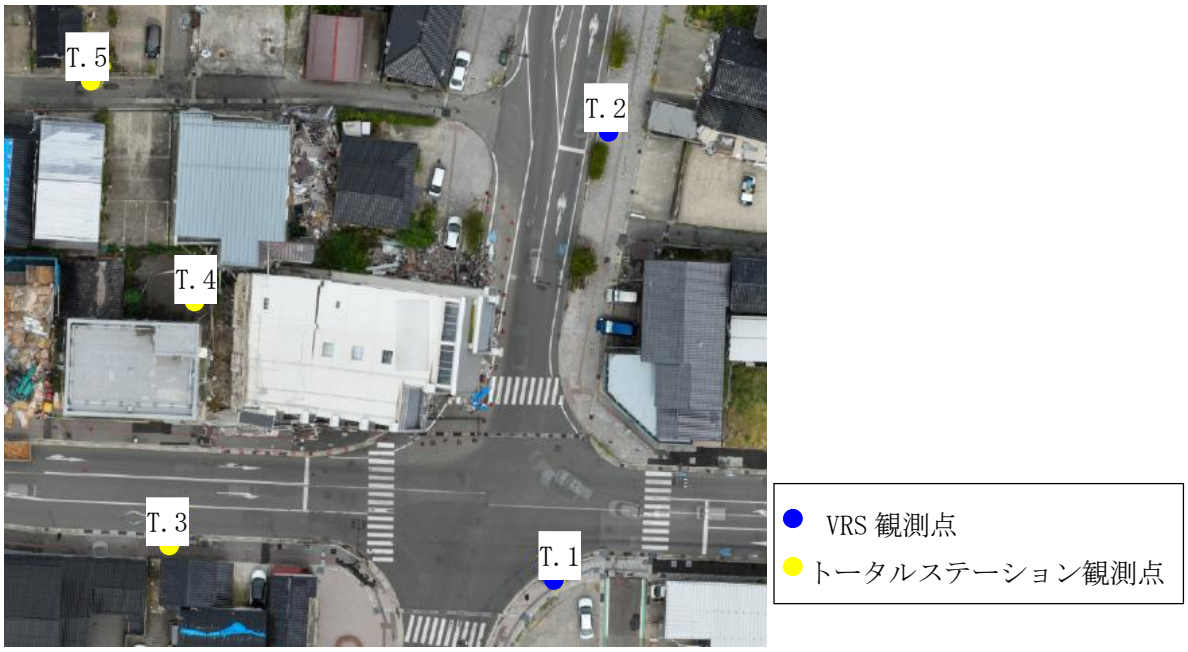


図 2.1.1-4　基準点設置位置

(2) UAV レーザ計測

被災建物上面と周辺地盤の 3 次元形状を計測するため UAV レーザ計測を行った。

被災建物上面の計測点密度を標準 10,000 点/㎡として計測計画を立案した。UAV レーザスキャナによる点群には色情報がないため、別途カメラ搭載型UAV(Mavic3 Enterprise)を用いて写真撮影を行い、点群データに色情報を付加した。

1)　UAV 計測概要

UAV による計測範囲は図 2.1.1-5 で示すとおりである。解析に使用する調整点、精度確認に使用する検証点は(1)で設置した基準点上に設置した(図 2.1.1-6)。なお UAV の飛行に際して、航空法及び道路交通法を遵守し飛行計画を立案した。UAV 機体「EX900」の使用に際しては、国土交通省の「ドローン情報基盤システム（飛行情報共有機能)」および「無人移動体画像伝送システム運用調整システム」へ登録し計測を実施した。

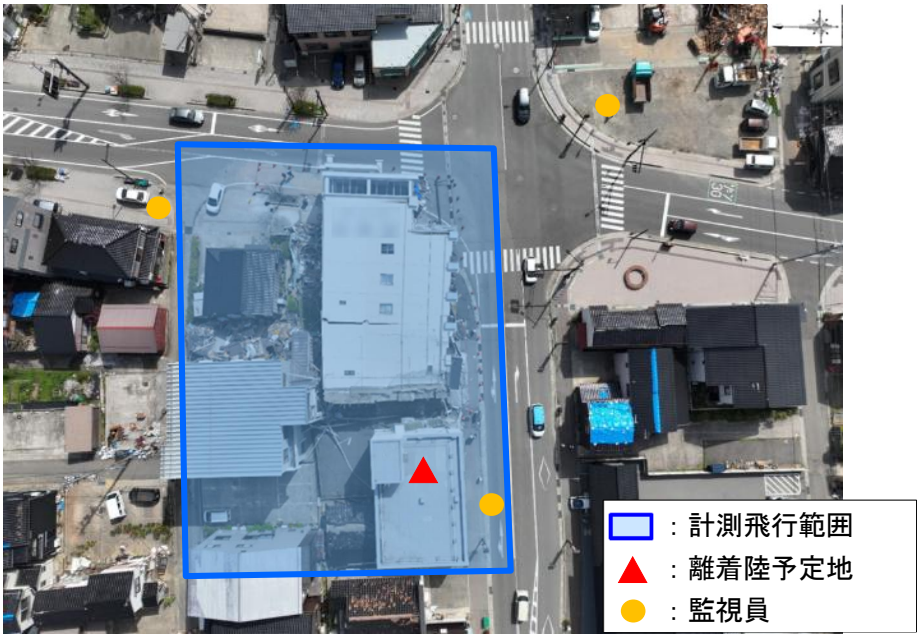


図 2.1.1-5　計測範囲

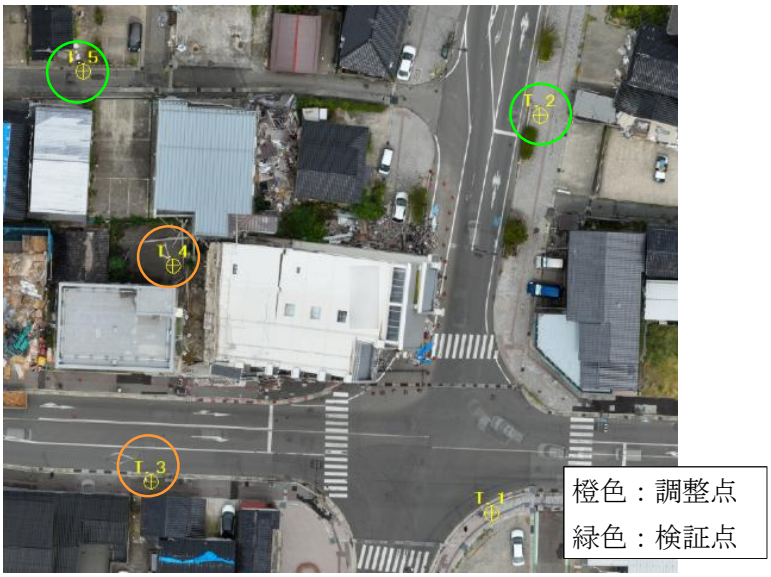
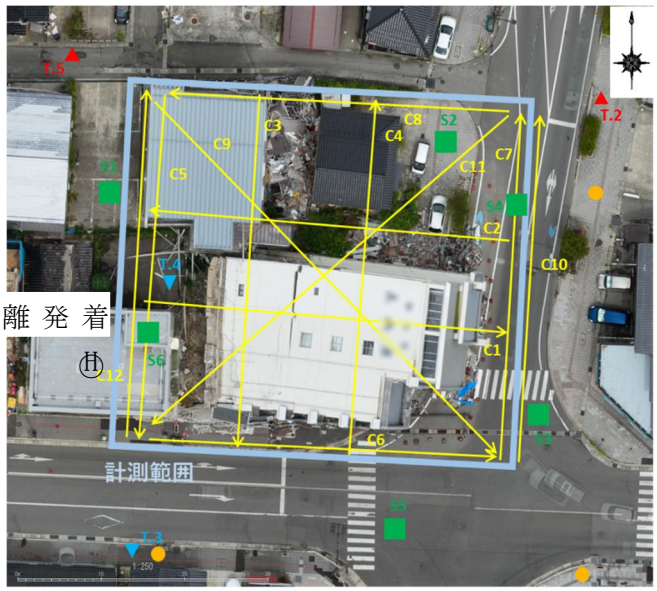


図 2.1.1-6　調整点・検証点位置図

2) UAV 計測諸元

UAV レーザ計測は図 2.1.1-7 に示す計画及び諸元に従って実施した。図 2.1.1-8 及び表 2.1.1-1、写真 2.1.1-1 に示す「RIEGL 社製 VUX-1UAV」を搭載した UAV 搭載型レーザ計測システムを使用した。計測にはレーザシステムの性能評価(ボアサイトキャリブレーション)を行った機体を使用した。



計測諸元		
解析に使用する電子基準点		輪島
要求精度	水平	0.03m
	標高	0.03m
対地高度(m)		40m
レーザ照射角(°)		±45°
ラップ率(%)		50%
パルスレート(kHz)		550kHz
計測点間距離(m)		7cm
計測速度(m/sec)		3m/sec
飛行距離(m)		15m

図 2.1.1-7 UAV 飛行計画及び計測諸元



図 2.1.1-8 使用した UAV

表 2.1.1-1　UAV レーザシステムの仕様

機器	項目	EX-900
GNSS 受信アンテナ・受信機 APPLANIX 社 APX_20	観測間隔	1 秒
	受信周波	2 周波
IMU APPLANIX 社 APX_20	測位精度	0.02m
	速度精度	0.01m/sec
	姿勢精度	0.015deg
	方位精度	0.035deg
	出力レート	200Hz
レーザ測距装置 VUX-1UAV	計測精度	0.01m
	最大計測距離	300m
	パルスレート	550kHz
	レーザ走査角	330 度
	レーザ拡散角	0.5mrad
	マルチパス	あり
UAV 機体 MMP 社 EX-900	飛行可能時間	20 分
	自動飛行機能	あり
	対地高度	150m(航空法制限下)




写真 2.1.1-1　作業状況

5

(3) 地上レーザスキャナ（TLS）計測

1) TLS 計測概要

TLS を用いて建物周辺の三次元形状を計測する。取得した点群の座標値は、設置した基準点に準拠した座標系に合わせる。計測点密度は UAV レーザ計測の点密度と同程度となるよう点密度 10,000 点/㎡以上とする。図 2.1.1-9 に示す通り計測位置の候補は 9 か所、1 か所当たりの計測時間が 15 分程度に納まるよう考慮すると、計測角度ピッチ条件は 0.01 度を基本として作業を実施する。

データの座標変換に使用する反射ターゲットを必要に応じて現地に設置し、別途 TS で観測を行う。これらの座標値も基準点に準拠したものとする。反射ターゲットは作業終了後、回収撤去する。

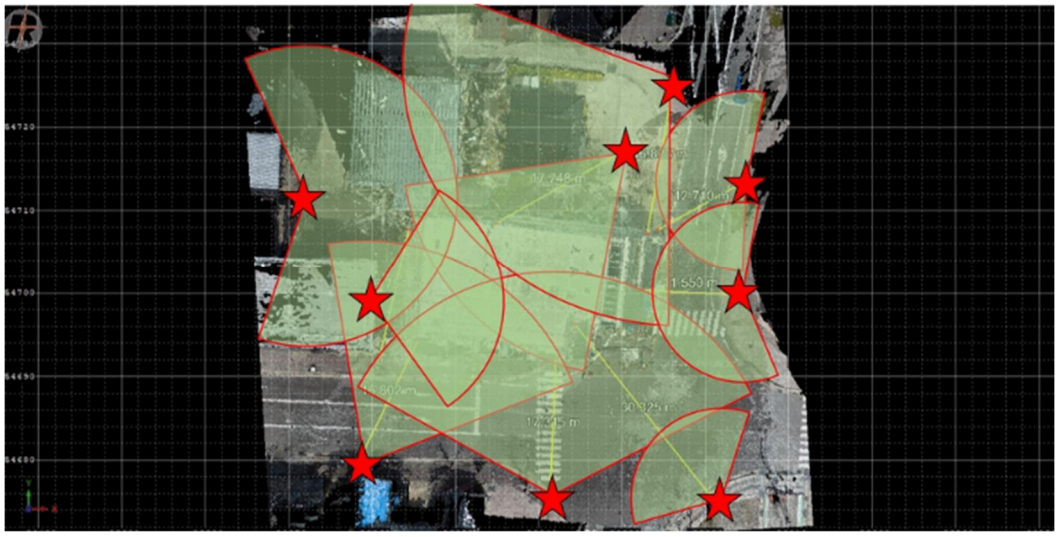


図 2.1.1-9 TLS 観測計画

2) TLS 計測諸元

計測計画で選定した位置を現地で再度確認し、周辺地形の計測のために数か所を追加して合計 13 カ所から計測を実施した。計測位置を図 2.1.1-10 に示す。作業状況を写真 2.1.1-2 に、使用した機器の仕様及び外観を図 2.1.1-11、図 2.1.1-12 及び表 2.1.1-2、表 2.1.1-3 に、それぞれ示す。



図 2.1.1-10 TLS 設置配置図





写真 2.1.1-2　作業状況

表 2.1.1-2　TLS の仕様

製 品 名	VZ-400i（Riegl 社製）
測定距離	0.5m～800m （最長最短距離は条件により異なる）
測定範囲	100 度（鉛直方向） 360 度（水平方向）
測定精度	±5mm（確度±3mm）
計測レート	500,000 点/秒（1200kHz の場合）
計測情報	座標値・反射強度・色情報



図 2.1.1-11　VZ-400i

5

表 2.1.1-3　TS の仕様

製 品 名	Trimble　S6 （Nikon-Trimble 社製）
規　　格	2 級トータルステーション
測角精度	5″
測定精度	±(3mm + 2ppm)



図 2.1.1-12　Trimble S6

(4) その他

1) UAV 写真測量

UAV レーザ計測で取得した点群データに色付けを行う際に必要となるオルソ写真を作成するために図 2.1.1-13、図 2.1.1-14 及び表 2.1.1-4 に示す通り UAV 写真測量を行った。また、計測対象建物周辺の状況確認、UAV レーザ計測の飛行ルートの確認にも使用した。



図 2.1.1-13 使用した UAV

表 2.1.1-4 写真測量に用いた UAV の仕様

項 目	仕 様
重量	915 g
サイズ（折りたたみ時／展開時）	347.5×283×107.7 mm（長さ×幅×高さ）
最大上昇速度	6 m/s
最大下降速度	6 m/s
最大飛行速度（海抜ゼロ地点、無風）	15 m/s
最大飛行時間（無風時）	45分 [4]
GNSS	GPS + Galileo + BeiDou + GLONASS （GLONASSは、RTKモジュール）
広角カメラ	
センサー	4/3型CMOS、有効画素数：20 MP
レンズ	FOV：84°
	焦点距離：24 mm（35mm判換算）
	絞り：f/2.8～f/11
最大静止画サイズ	5280×3956 pixel(2000万画素)
静止画モード	DJI Mavic 3E：
動画解像度	H.264
	4K：3840×2160@30fps
	フルHD：1920×1080@30fps



対地高度：40m
計測速度：2m/s
計測距離：0.4km
オーバーラップ率：90%
サイドラップ率：90%

図 2.1.1-14 UAV 計測計画

点群着色用オルソ写真は、図 2.1.1-15 に示す Structure from motion(SFM)による三次元形状復元ソフトのオルソモザイク写真作成機能により作成した。

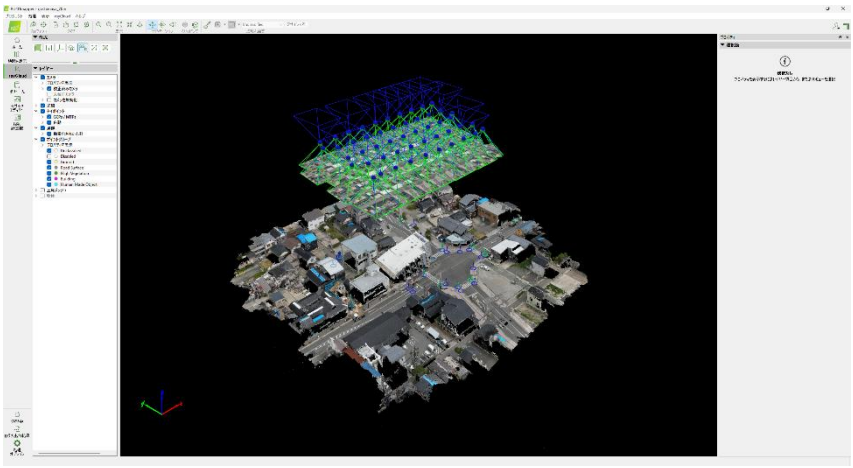


図 2.1.1-15　三次元形状復元計算ソフト

(5) 使用機器

1) 基準点測量・水準測量

本観測で基準点測量･水準測量･単点観測を行うにあたって使用した機器を表 2.1.1-5 に記載する。

表 2.1.1-5　使用機器

機器	機種・機械番号		日本測量協会による機器検定の有効期間
GNSS 測量機	ライカ Viva GS18T	NO.3605657	2024/6/4 ～ 2025/6/9
トータルステーション	トプコン　GT-503	NO.UQ012352	2024/6/7 ～ 2025/6/6
電子レベル	トプコン　DL-502	NO.511805	2024/6/7 ～ 2025/6/6

2.1.2 解体時の調査内容

本検討は、解体に立ち合い、躯体断面寸法及び配筋を実測することを目的とする。

2.1.2.1 実施方針

A建物の上部構造の解体に立ち合い調査した。解体工程は、屋上より仕上げ撤去と、柱はりスラブ壁の解体と進み、東側外壁は４階まで地中に埋もれているため残置とし、３階柱まで解体され３階床および梁は残置された。２階については北側１構面が解体された。その後、１階北側より仕上げ撤去と柱はり壁スラブの解体と進み、GL よりも地上に出ている部分が解体された。重機が進めるように地上に砕石が敷き詰められた。計測は、メジャー、ノギスを用いて各部の断面寸法を計測し、写真により記録した。

2.1.2.2　調査日程

計測日程（計測者）は、2024 年 11 月 11 日～12 月 17 日、2025 年 3 月 1 日～2025 年 3 月 31 日（地上露出部）である。

2.1.3 解体後の調査内容

2.1.3.1 実施方針

Ａ建物の解体作業中に建築物の杭基礎部を対象として地上レーザ計測・UAV 写真測量を行い３次元点群データを取得し、データ解析を行ったうえで図面や資料を作成する業務を行った。図 2.1.3-1 に作業実施フローを示す。

現地調査日は 2025 年 4 月 16 日である。

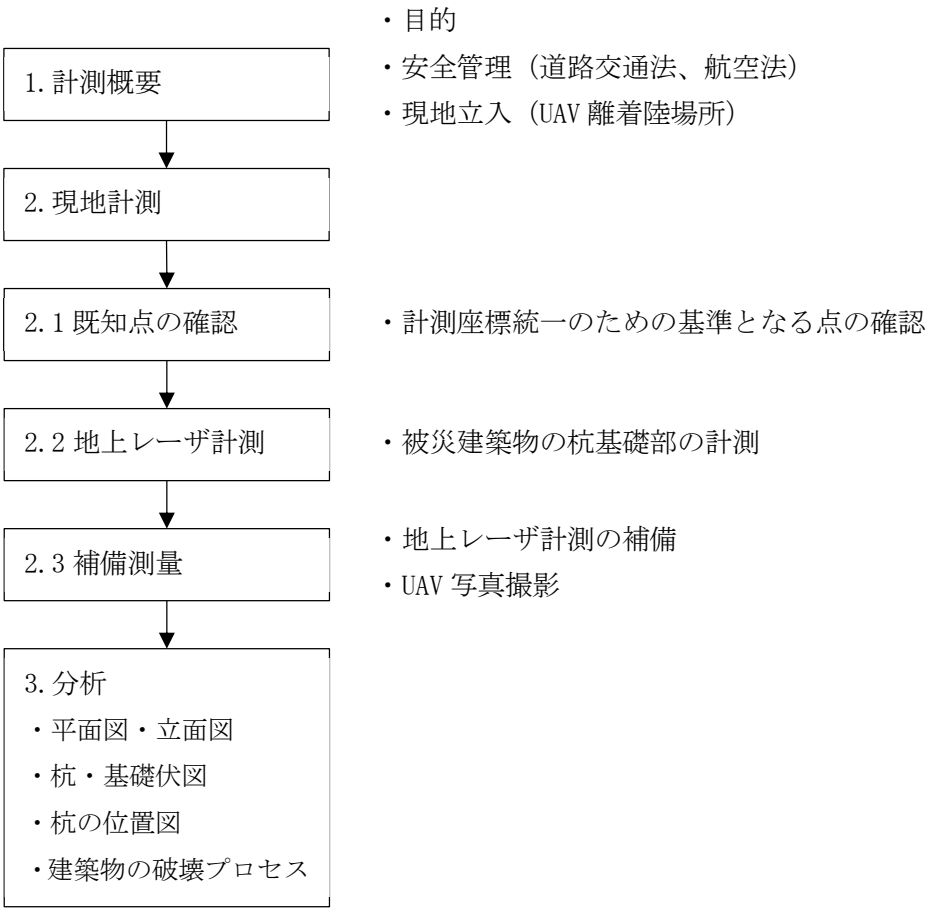


図 2.1.3-1　作業実施フロー

2.1.3.2 計測計画

(1) 既知点の確認

2024 年 8 月の計測データと本業務の計測データの座標系を統一するため、2024 年 8 月計測時に設置した点を使用して観測を実施した。工事等で既知点の座標が動いていないか確認し、作業を行った。

今回の計測では図 2.1.3-2 に示す T.1 と T.3 の 2 点を使用した。

T.1 と T.3 の 8 月計測時の成果値と今回計測した検証値、較差を表 2.1.3-1～表 2.1.3-3 に示す。計測結果より T.1、T.3 の座標に問題がなかったため、これらを使用して計測を行った。

座標系は 2024 年 8 月観測時に構築したローカル座標系(水平位置は平面直角座標系 7 系、標高は T.P.に準ずる値)を使用した。T.3 におけるベンチマーク（ＢＭ）の状況を図 2.1.3-3 に示す

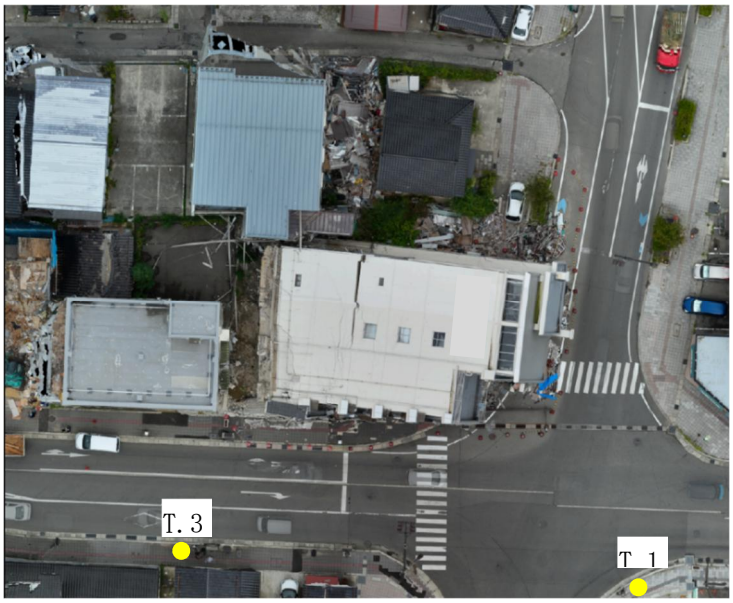


図 2.1.3-2 既知点位置図

表 2.1.3-1 T.1、T.3 成果値(2024 年 8 月計測)

点名	X 座標(m)	Y 座標(m)	H(m)直接水準
T.1	154675.917	-23318.645	5.270
T.3	154679.792	-23363.031	4.779

表 2.1.3-2 T.1、T.3 検証値(2025 年 4 月計測)

点名	X 座標(m)	Y 座標(m)	H(m)直接水準
T.1	154675.917	-23318.645	5.271
T.3	154679.792	-23363.035	4.776

表 2.1.3-3 水平方向、標高の較差

点名	水平位置較差	標高較差(m)
T.1	0.000	0.001
T.3	0.004	-0.003

Ｂ Ｍ 写 真

KBM

H＝5.514



使用した与点　T.3　H=4.779

マーキング（テープ下）

H＝6.075



使用した与点　T.3　H=4.779

図 2.1.3-3　T.3 におけるベンチマーク状況

(2) 地上レーザ計測

地上レーザスキャナを用いて建物杭基礎部の三次元形状を計測する。取得した点群の座標値は、8 月観測時に構築したローカル座標(水平位置は平面直角座標系 7 系、標高は T.P. に準ずる値)に準拠した座標系に合わせた。

1) 地上レーザ計測概要

地上レーザスキャナによる計測範囲は図 2.1.3-4 に示す通りである。図 2.1.3-2 で示した T.1、T.3 上にデータの座標変換に使用するスフィアを図 2.1.3-5 に示す通り設置し、計測を行った。

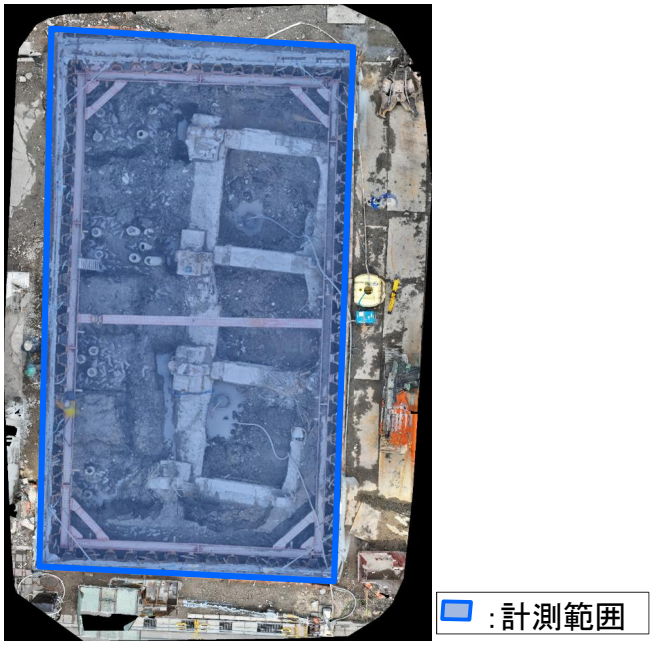


図 2.1.3-4 計測範囲



図 2.1.3-5 スフィア設置位置

2)　計測諸元

計測に使用した地上レーザスキャナの仕様を表 2.1.3-4 に、機器及び作業状況を写真 2.1.3-1 及び写真 2.1.3-2 に示す。

表 2.1.3-4　地上レーザスキャナの仕様

	機器	機器名	細目	仕様
地上レーザ測量システム	地上レーザスキャナ	ニコン・トリンブル TX8	最長計測距離	340m
			最短計測距離	0.6m
			距離精度	2mm
			位置精度	-
			最小測定間隔	水平：0.1111mm
				鉛直：0.3258mm
			スキャン範囲（水平）	360°
			スキャン範囲（鉛直）	317°
			ビーム拡散角	80μrad
			マルチパルス	
			カメラ	内臓HDRカメラ
	処理ソフトウェア	ニコン・トリンブル Trimble RealWorks		



写真 2.1.3-1　TX-8



写真 2.1.3-2　作業状況

3)　データ解析

計測した各スキャンデータの合成を行い、基準点上に設置したスフィアの座標値を使用して８月計測時に構築した座標系に準拠した座標値へ変換した。解析処理にはTrimble社製のソフトウェアであるRealWorksを使用した。また、通行人や車両、杭や柱周辺の土砂など不要なデータについては手作業で削除を行い、解析を行った。結果を図2.1.3-6及び図2.1.3-7に示す。

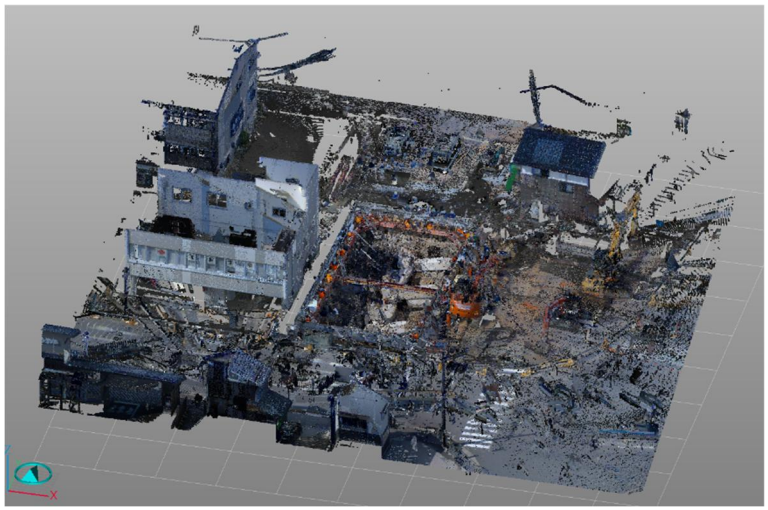


図2.1.3-6　計測データ(俯瞰図)

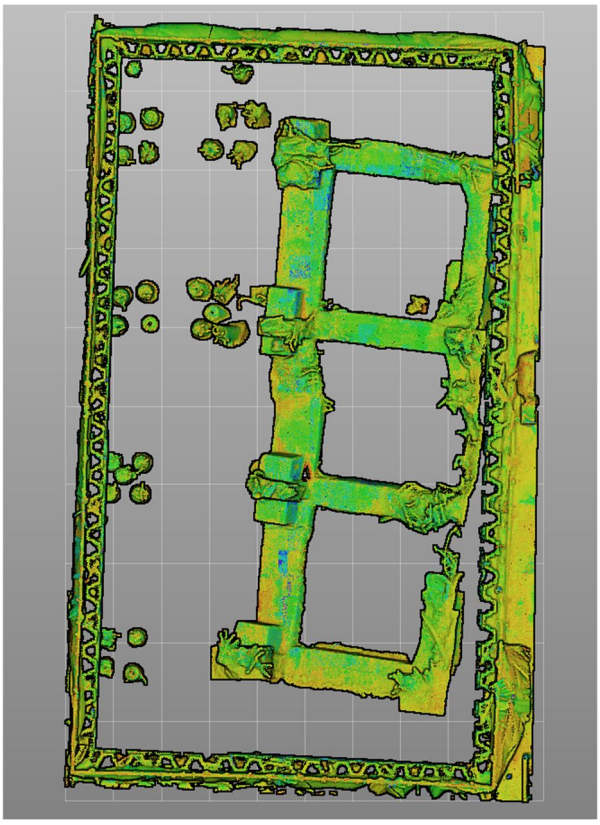


図2.1.3-7　不要データ処理後

(3) 補備測量

1) UAV 写真測量

地上レーザ計測での計測が難しい箇所、計測対象やその周辺の状況確認のため、写真 2.1.3-3 及び表 2.1.3-5 に示す通り UAV 写真測量を行った。

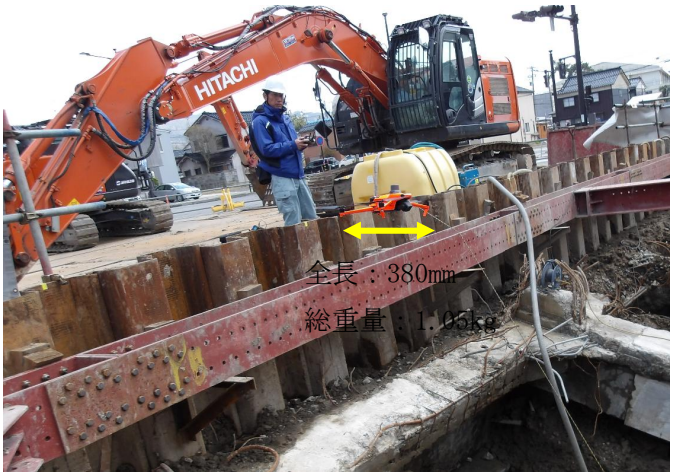


写真 2.1.3-3 Mavic 3 Enterprise

表 2.1.3-5 Mavic 3 Enterprise の仕様

機器	機体名	細目		仕様
UAV機体	DJI mavic 3 Enterprise	重量		915 g
		サイズ(折りたたみ時/展開時) (長さ×幅×高さ)		221×96.3×90.3 mm
				347.5×283×107.7 mm
		最大上昇速度		6 m/s
		最大下降速度		6 m/s
		最大飛行速度(海抜ゼロ地点、無風)		15 m/s
		GNSS		GPS+Galileo+BeiDou+GLONASS (GLONASSは、RTKモジュールのみ対応)
		広角カメラ	センサー	4/3型CMOS、有効画素数：20 MP
			レンズ	FOV：84°
				焦点距離：24 mm (35mm判換算)
				絞り：f/2.8～f/11
			最大静止画サイズ	5280×3956pixel(2000万画素)
			静止画モード	シングル撮影：20 MP
				タイマー撮影：20 MP
			動画解像度	H.264
				4K：3840×2160@30fps
				フルHD：1920×1080@30fps

2) その他使用機器

既知点の確認を行うにあたって使用した機器を表 2.1.3-6 に記載する。

表 2.1.3-6 使用機器

機器	機種・機械番号		日本測量協会による機器検定の有効期間
GNSS 測量機	ライカ Viva GS18T	NO.3606130	2024/8/27～2025/9/2
トータル ステーション	トプコン　GT-605	NO.XQ004743	2024/7/3～2025/7/10
電子レベル	トプコン　AT-B2	NO.ZG2109	2024/8/8～2025/8/8

2.2 上部構造の調査結果

2.2.1 解体前の調査結果

2.2.1.1 基準点測量・水準測量

基準点を任意の位置に設置し、水平位置（XY 方向）は平面直角座標 7 系に、標高（Z 方向）は T.P（東京湾平均海面）に準じた任意座標系を構築した。これにより、TLS、ULS（UAV レーザスキャナ）による計測データの座標の統一を行った。設置した基準点の位置は図 2.2.1-1 で示すとおりである。基準点測量・水準測量を行う際には T.1 を基準として観測を行った（写真 2.2.1-1、写真 2.2.1-2）。本観測の観測誤差は公共測量「作業規定の準則」（国土交通省 2023/3/31 発行）第 42 条、第 69 条に基づいた許容範囲を満たしていることを確認した。

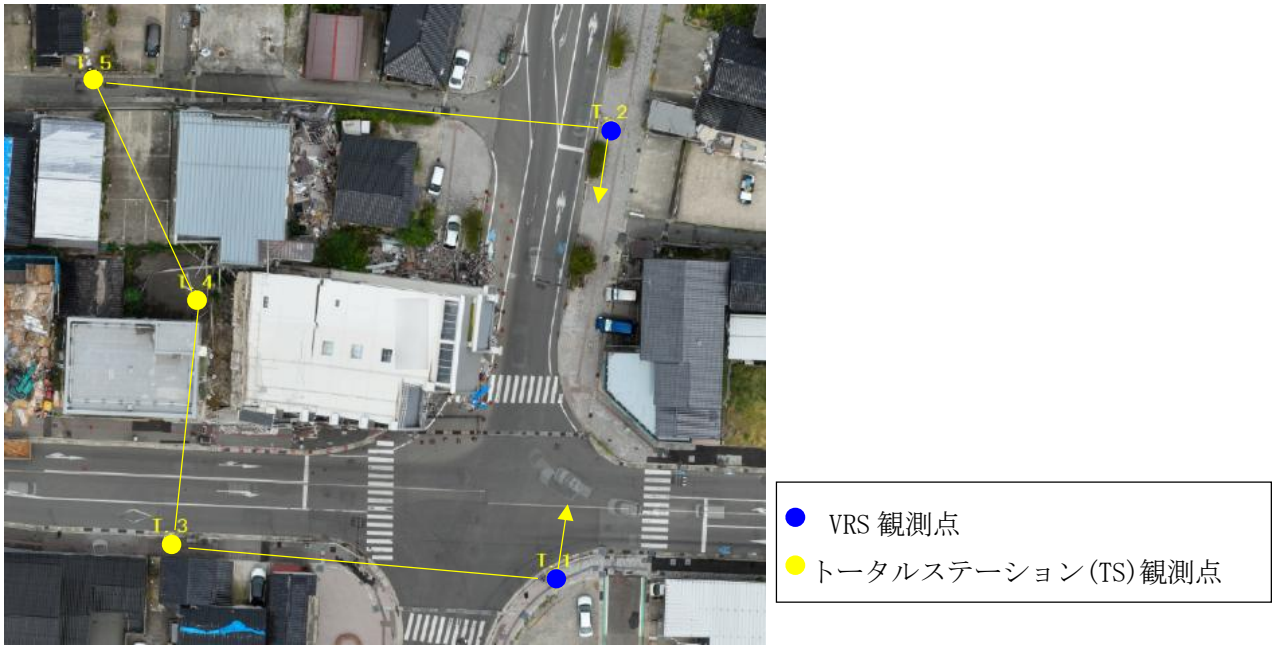


図 2.2.1-1　基準点設置位置



写真 2.2.1-1　水準測量作業状況





写真 2.2.1-2　水準測量作業状況

(1) 基準点測量・水準測量の成果

基準点測量と水準測量の成果値を表 2.2.1-1 に示す。

表 2.2.1-1　基準点成果値

点名	X 座標(m)	Y 座標(m)	H(m)直接水準
T.1(VRS 観測点)	154675.917	-23318.645	5.270
T.2(TS 観測点)	154725.333	-23312.330	5.425
T.3(TS 観測点)	154679.792	-23363.031	4.779
T.4(TS 観測点)	154706.622	-23360.158	5.206
T.5(TS 観測点)	154730.764	-23371.859	4.745

(2) 精度管理

表 2.2.1-2 及び表 2.2.1-3 に精度管理結果を示す。表より観測誤差が小さいことが分かる。

表 2.2.1-2　基準点測量精度管理表

測点	路線長(km)	観測誤差(m)	許容範囲(m)	摘要
T.1～T.5	0.158	0.002	0.181	150mm+100mm$\sqrt{N}$・ΣS N:辺数 ΣS：路線長

※作業規定の準則　第 42 条記載

表 2.2.1-3　水準測量精度管理表

路線	距離(km)	観測誤差(m)	許容範囲(m)	摘要
T.1～T.2	0.158	0.001	0.004	10mm$\sqrt{S}$ S：距離(km)

※作業規定の準則　第 69 条記載

(3) 単点観測法(ローカル座標の決定)

基準点観測開始点でネットワーク型 RTK-GNSS(VRS 方式)を用いた単点観測法により簡易計測を行い、任意座標とした。電子基準点「輪島」、「穴水」、「能都」を使用することで平面直角座標 7 系に準じた任意座標系を構築した。

本観測で使用した電子基準点の位置は図 2.2.1-2 に示すとおりである。観測は、２セット行い、１セット目の観測値を成果値とし観測終了後に再初期化をして、２セット目の観測を行い点検値とした。結果を表 2.2.1-2 に示す。なお、今回用いた VRS 方式は 3 つの電子基準点より算出される仮想基準点（基地局）からの補正データを配信サービスから受け取り、新点（移動局）の座標位置を算出するものである。電子基準点よりリアルタイムで提供される観測データを使用して座標位置を算出しているため、測定結果の再現性はない。そのため本観測で構築した座標系は平面直角座標系に準じた任意座標系として標記した。



図 2.2.1-2　使用した電子基準点位置(出典：地理院地図)

表 2.2.1-2　単点計測結果(T.1)

点名	X 座標(m)	Y 座標(m)	Z 座標(m)
T.1(1 セット目)	154675.917	-23318.645	5.270
T.1(2 セット目)	154675.919	-23318.649	5.277

観測は 2 回実施し、1 セット目の結果を成果値、2 セット目の結果を点検値とした。
基準点観測の開始点の座標として T.1 を使用。

2.2.1.2 UAV レーザ計測

(1) データ解析

UAV レーザスキャナで計測したデータをもとにそれぞれ解析を行い、オリジナルデータ(3D 点群データ)の作成を行った。図 2.2.1-3 にオリジナルデータ作成の流れを示す。

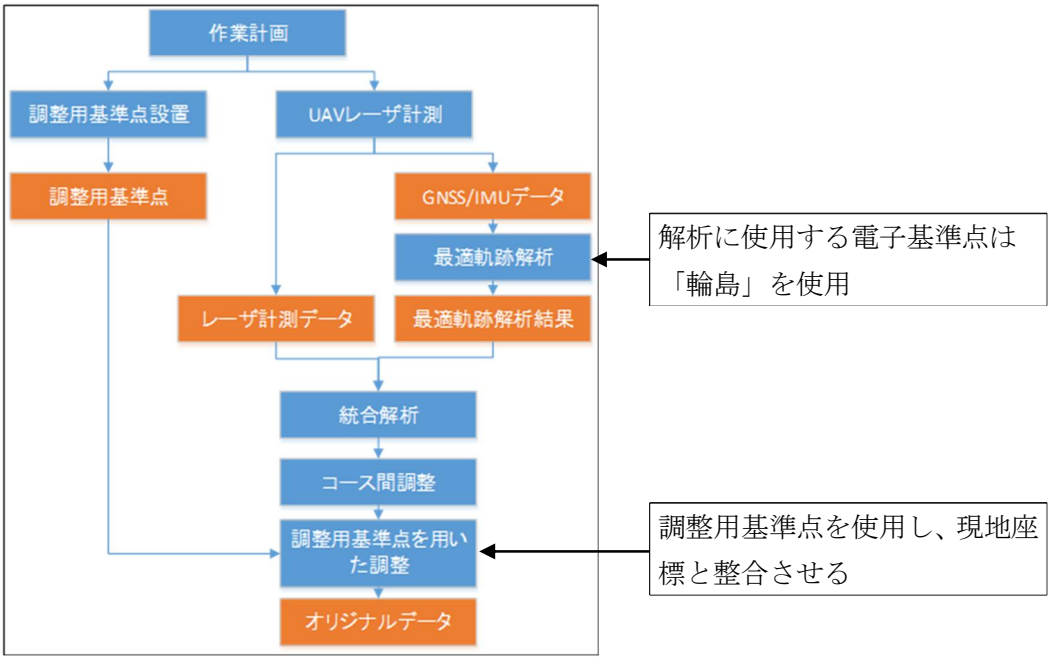


図 2.2.1-3　オリジナルデータ作成フロー

- 最適軌跡解析

最適軌跡解析は、GNSS 観測データおよび IMU 観測データを同時に統合解析する Tightly Coupled 方式を採用して行った。GNSS データのキネマティック解析に使用する基準局は電子基準点(輪島)を使用した。

- 統合解析

最適軌跡解析で得た結果と UAV レーザ計測で取得したレーザ測距データを統合することにより三次元点群データを作成した。

- コース間調整

統合解析により作成した三次元点群データについて、各飛行コースの点群からそれぞれ特徴的な調整面を自動抽出し、コース間の点群調整を行った。

- 調整用基準点を用いた調整(現地基準点との整合)

コース間調整を行った三次元点群データについて、調整用基準点(T.3、T.4)を使用して現地基準点との整合を図った。

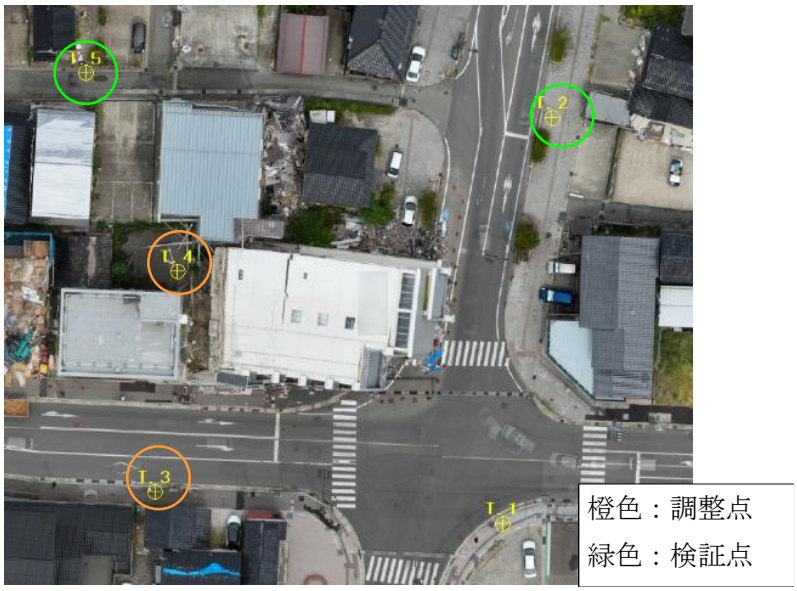
(2) 精度管理

UAV レーザスキャナで取得した点群の精度が保たれているか確認するため、作成したオリジナルデータの座標と調整用基準点の座標について精度確認を行った。使用した調整点及び検証点の位置は図 2.2.1-4 に示すとおりである。

作業規定の準則第 441 条に定められている UAV レーザ計測による点群データの要求精度は 0.15m で

ある。しかし、本観測では計測対象が建物であること、最終的に TLS の計測データと整合させて成果を作成することから、性能評価(ボアサイトキャリブレーション)の結果(図 2.2.1-5)や気象状況等による測量誤差を加味して要求精度を 0.03m とした。

表 2.2.1-5、表 2.2.1-6 で示す点検結果より調整点及び検証点での較差は要求精度 0.03m を満たしていることを確認した。





標定板

図 2.2.1-4　調整点・検証点位置図

様式３－２０

キャリブレーション記録簿（UAVレーザ機材点検記録）

作業名	ボアサイトキャリブレーション	UAVレーザ機材名	VUX-1 UAV SYS	2024 年 8 月 6 日
				点検者 片山 崇
キャリブレーションサイト名		ボアサイトキャリブレーションフィールド（サテライトオフィスいちょう）		

機器	機器名	機器番号
UAV	MMP社 EX-900	EX2020-TFT02
IMU	APPLANIX社 APX_20:IMU82	19260124
GNSS	APPLANIX社 APX_20:AVL20	5942C00345
レーザ測距装置	RIEGL社 VUX-1UAV SYS	S2225703

レバーアーム値（REF→IMU）	X	0.1940	Y	-0.0140	Z	0.0180

離陸時間	9時 48分	計測開始	9時 49分
着陸時間	9時 58分	計測終了	9時 52分

ローリングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度(m)	FOV(度)	パルスレート(Hz)	スキャンレート(Hz)	補正値(角度)	備考
C-1, 2, 3, 4	6m/s	100m	90度	600kHz	76Hz	-0.03824	

ピッチングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度(m)	FOV(度)	パルスレート(Hz)	スキャンレート(Hz)	補正値(角度)	備考
C-1, 2, 3, 4	6m/s	100m	90度	600kHz	76Hz	-0.20504	

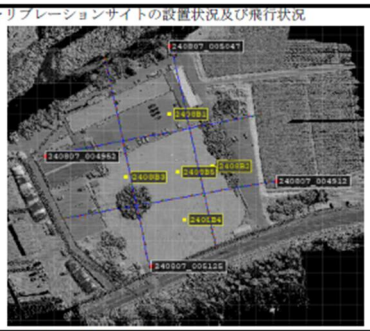
ヘディングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度(m)	FOV(度)	パルスレート(Hz)	スキャンレート(Hz)	補正値(角度)	備考
C-1, 2, 3, 4	6m/s	100m	90度	600kHz	76Hz	-0.03701	

標高値（測距）キャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度(m)	FOV(度)	パルスレート(Hz)	スキャンレート(Hz)	補正前の較差(m)	備考
C-1, 2, 3, 4	6m/s	100m	90度	600kHz	76Hz	0.098	

キャリブレーションサイトの設置状況及び飛行状況



キャリブレーション後の標高値
1.2cm

用紙の大きさはA4判とする

図 2.2.1-5 性能評価(ボアサイトキャリブレーション結果)

表 2.2.1-5 調整点精度点検結果

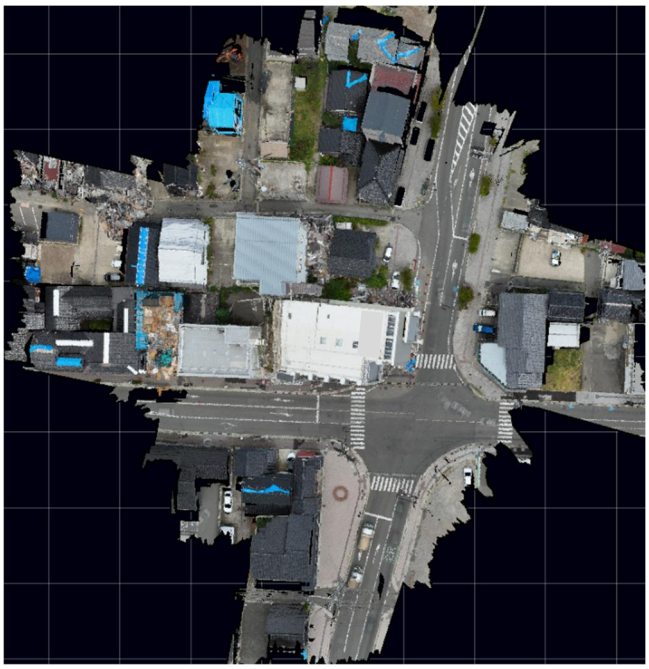
点名	X 座標の較差(m)	Y 座標の較差(m)	標高の較差(m)
T.3	0.004	0.002	0.006
T.4	0.003	0.002	0.006

表 2.2.1-6 検証点精度点検結果

点名	X 座標の較差(m)	Y 座標の較差(m)	標高の較差(m)
T.2	-0.004	-0.001	0.005
T.5	0.005	0.021	0.000

(3) 計測結果

UAV レーザ計測による点群データの俯瞰図を図 2.2.1-6 に示す。また、UAV レーザ計測の飛行コースと各コースの計測点群の LAS データのファイル名を図 2.2.1-7、表 2.2.1-7 に示す。



点密度
建物上面：14544 点/㎡
周辺地形：8744 点/㎡

図 2.2.1-6 UAV レーザ計測取得点群データ

5

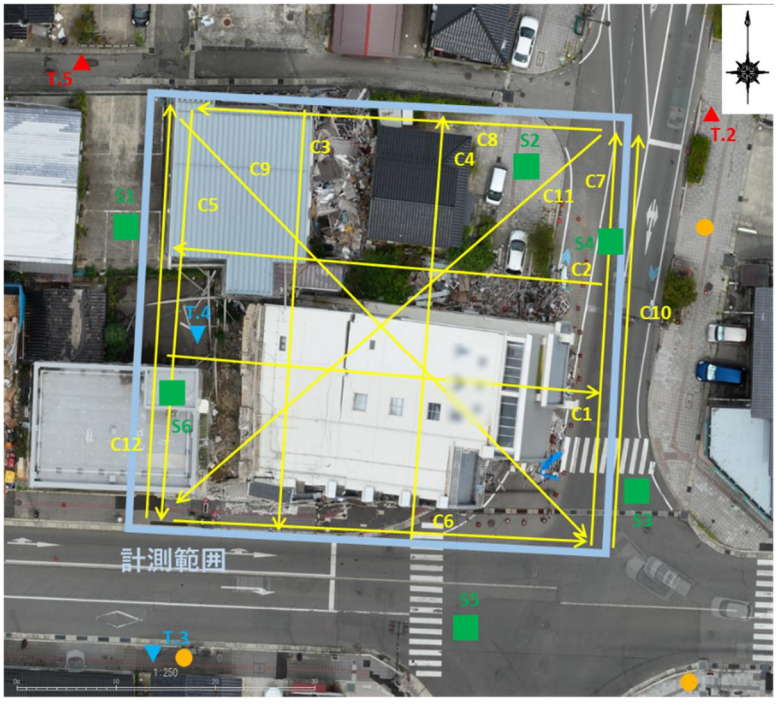


図 2.2.1-7 計測コース

表 2.2.1-7　コースごとのファイル名

コース名	ファイル名	コース名	ファイル名
C1	240824_033423.las	C7	240824_033629.las
C2	240824_033446.las	C8	240824_033647.las
C3	240824_033514.las	C9	240824_033700.las
C4	240824_033535.las	C10	240824_033720.las
C5	240824_033557.las	C11	240824_033737.las
C6	240824_033613.las	C12	240824_033758.las

(4) 点群データの着色

三次元点群データにオルソ写真を重ね色の属性情報を付与することで、着色を行った（図 2.2.1-8）。また、作成した点群データは LAS 形式で出力を行った。

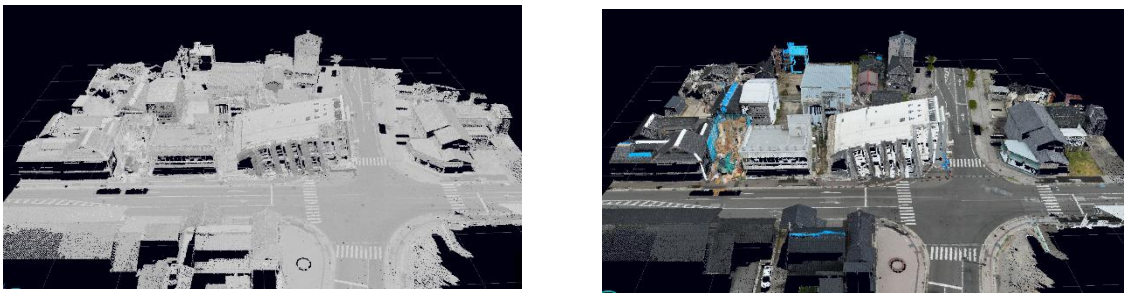


図 2.2.1-8　点群データ（左：反射率、右：COLOR）

2.2.1.3 TLS 計測

(1) データ解析

計測した各データを合成した。合成処理は TLS メーカーである Riegl 社製のソフトウェアを使用して実施した。合成処理における精度管理は本ソフトウェアが有する合成機能で表示される標準偏差の値で示される。次に設置した反射ターゲットに付与した座標値を使用して公共座標系に準拠した座標値へと変換を行った。結果を図 2.2.1-9～図 2.2.1-11 に示す。

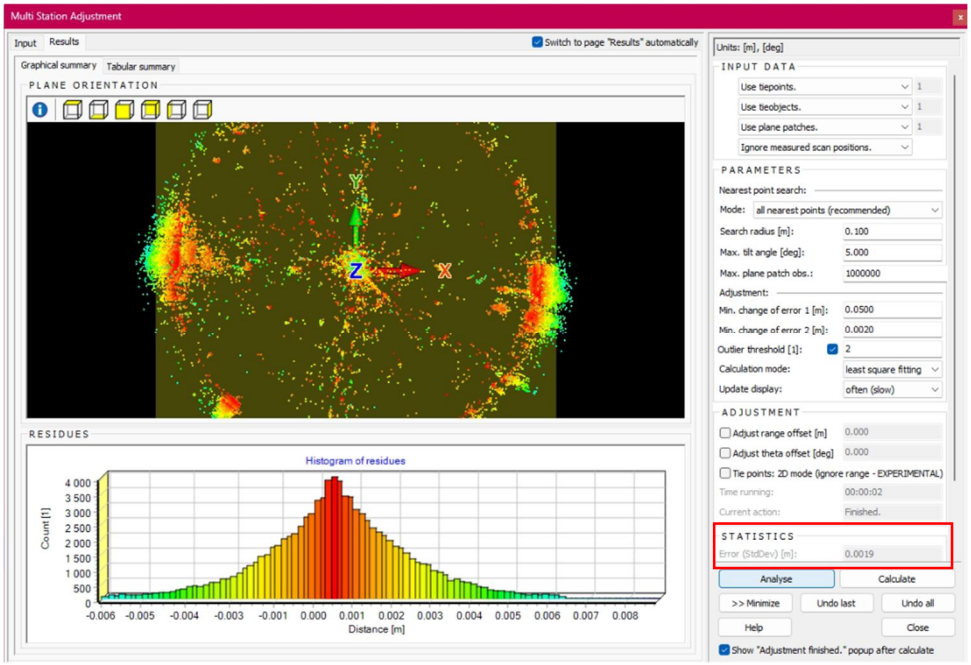


図 2.2.1-9　合成処理結果　標準偏差

Name	X	Y	Z
TG01	-23369.688	154722.423	5.046
TG02	-23368.747	154710.190	6.902
TG03	-23360.874	154736.102	5.047
TG07	-23304.421	154688.333	6.168
TG08	-23337.284	154667.923	6.331
TG09	-23375.779	154680.293	6.174
TG10	-23374.715	154691.315	6.522
TG11	-23363.621	154679.924	5.691
TG12	-23342.110	154727.520	5.187
TG13	-23314.985	154718.946	5.487

図 2.2.1-10　座標変換用ターゲットの公共座標値リスト

Corresponding tiepoints: 10
Standard deviation [m]: 0.0041
Avg. radial deviation [m]: 0.0000
Avg. theta deviation [m]: 0.0000
Avg. phi deviation [m]: 0.0000

Name	Link	RefCount	ReflType	Size	X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ
TP_01	TG02	3	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4474.587	1877.253	1081.610	0.005	0.007	0.000
TP_02	TG01	3	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4473.747	1889.535	1080.135	0.005	-0.003	0.004
OP_01	TG03	2	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4482.659	1903.131	1080.547	-0.011	-0.005	-0.001
OP_02	TG12	2	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4501.366	1894.402	1080.416	0.004	0.004	-0.001
OP_03	TG13	2	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4528.415	1885.595	1080.442	0.001	0.001	0.000
TP_03	TG07	3	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4538.728	1854.888	1080.178	0.004	0.000	0.000
TP_04	TG08	3	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4505.692	1834.751	1079.729	0.000	-0.005	0.001
TP_05	TG09	4	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4467.299	1847.443	1079.964	-0.002	-0.002	-0.003
TP_06	TG10	3	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4468.455	1858.443	1080.652	-0.002	0.001	-0.001
OP_11	TG11	2	RIEGL flat reflector 50 mm	0.00	4479.452	1846.992	1079.470	-0.004	0.002	0.002

図 2.2.1-11　座標変換精度　標準偏差 4.1mm

(2) ノイズ処理

図 2.2.1-12 の通りに取得した各ポジションの計測データの不要データおよびノイズ処理を実施した。ソフトウェアが持つフィルタリング機能を利用して構造物端部に発生するノイズデータを削除し、取り切れないノイズについては手作業で削除を行った。また、交通量が多かったこともあり走行中の車などの不要データについても削除を行った。ノイズ処理前後の点群を図 2.2.1-13、図 2.2.1-14 に示す。

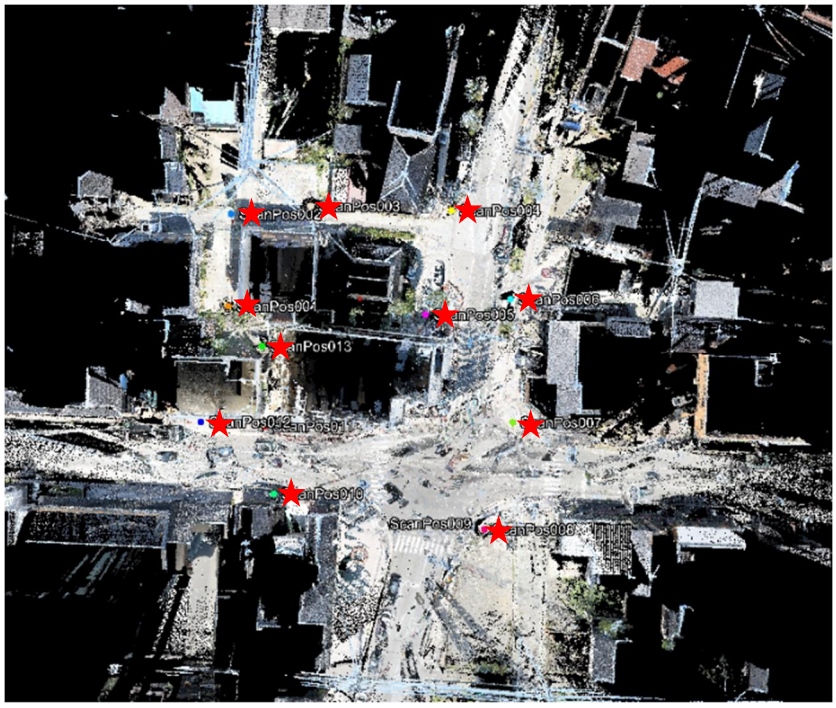


図 2.2.1-12 TLS 取得点群データ



図 2.2.1-13　ノイズ処理前



図 2.2.1-14　ノイズ処理後

5

2.2.1.4 計測結果

(1) 寸法計測のための三次元点群データの合成

1) XY 方向(水平方向)

TLS(地上レーザ計測)点群データと ULS(UAV レーザ計測)点群データを合成するにあたり、2 つのデータの XY 方向(水平方向)のずれの確認を行った。図 2.2.1-15 のように建物の X 軸方向、Y 軸方向それぞれで断面図を作成し、TLS データ、ULS データのどちらも確認できる箇所から 2 つのデータのずれを確認した(図 2.2.1-16)。TLS データが ULS データよりばらつきが小さく、ULS データ内に収まっていた。

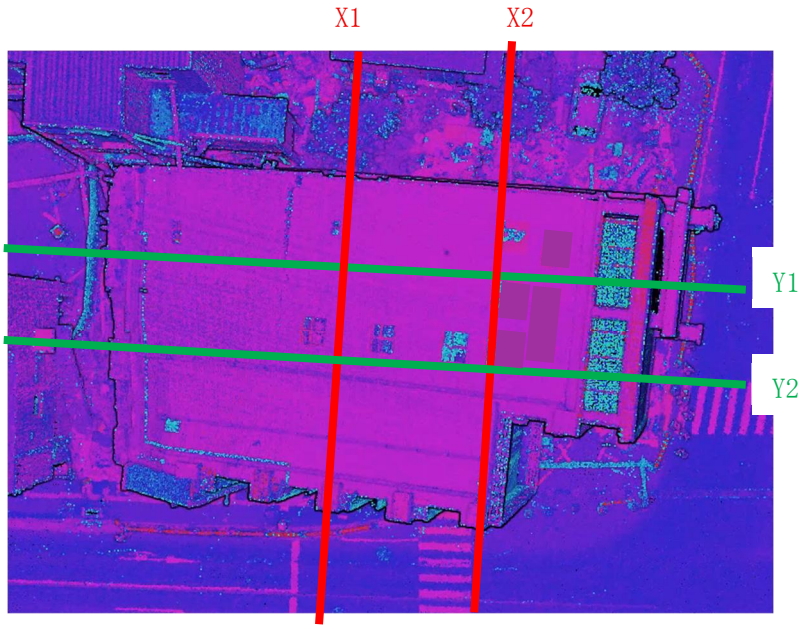


図 2.2.1-15 断面作成位置(反射強度表示)

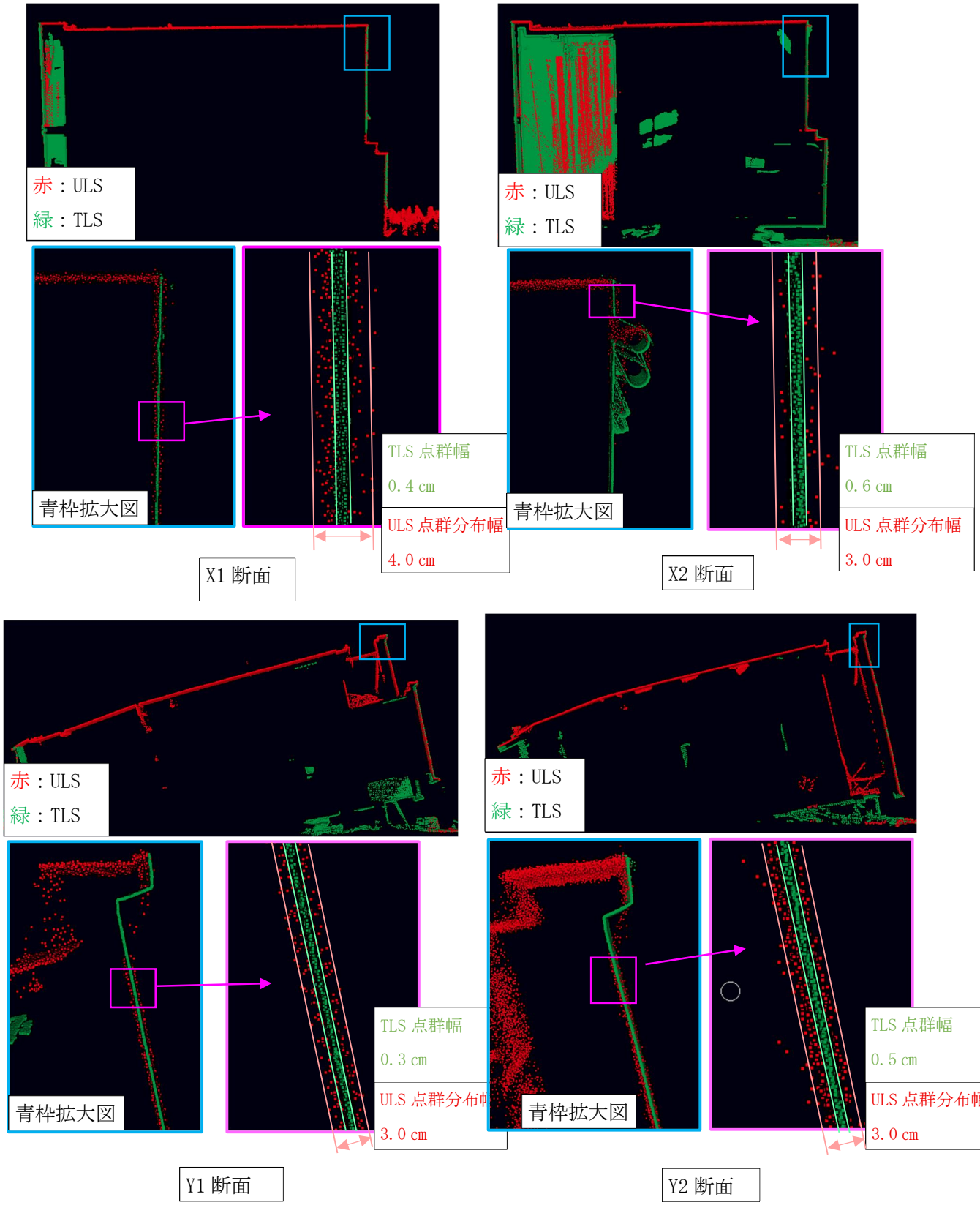


図 2.2.1-16　各断面の検証結果

2)　Z 方向(高さ方向)

1)と同様に Z 方向(高さ方向)でも TLS データと ULS データのずれの検証を行った。図 2.2.1-17 のように道路面上で南北方向、東西方向それぞれ断面図（図 2.2.1-18）を作成した。TLS データが ULS データよりばらつきが小さく、ULS データ内に収まっている。



図 2.2.1-17　断面作成位置(反射強度表示)

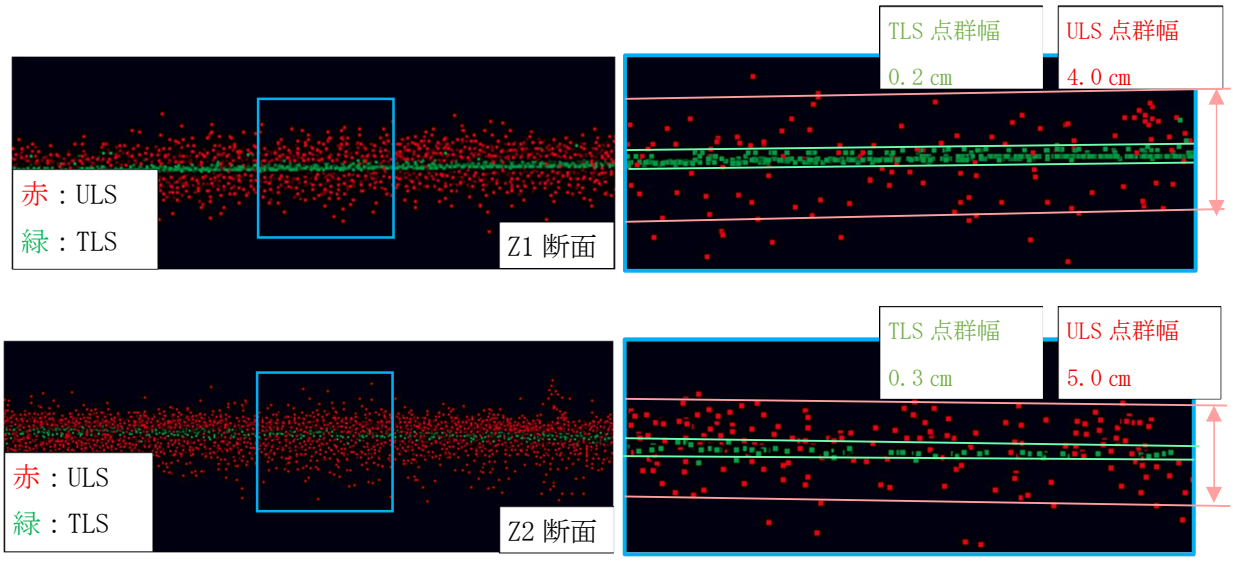


図 2.2.1-18　各断面の検証結果

(2) 被災建築物の寸法把握

1) 平面情報の算定結果

図 2.2.1-19 は令和 6 年 8 月調査で小型 UAV を使用し、撮影した写真より作成したオルソ写真とネットワーク型 RTK-GNSS 等で地形測量を行い作成した平面図を合わせたものである。平面図内の黄色実線は 02_断面図で作成した断面線である。また、図 2.2.1-20 はオルソ写真に建物図面の杭基礎部を合わせたものである。



図 2.2.1-19　平面情報

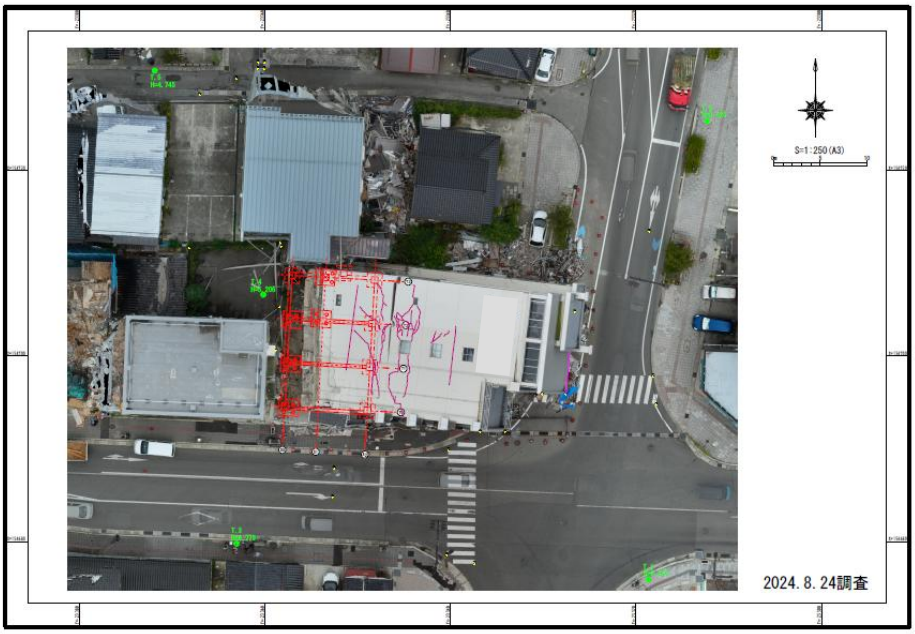


図 2.2.1-20　震災前建物位置図

2)　断面情報の算定結果

断面図を作成する際、UAV レーザ計測による点群データと TLS 計測による点群データを使用した。断面図を作成するにあたり、図 2.2.1-21 に示す断面作成位置で点群を抽出し、作成した点群から標高の平均をとり、その結果から断面線を決定した。

断面図は土量算出基準線を標記したものを作成した(図 2.2.1-22)。土量算出基準線については「(4) 土量算出」に記載する。

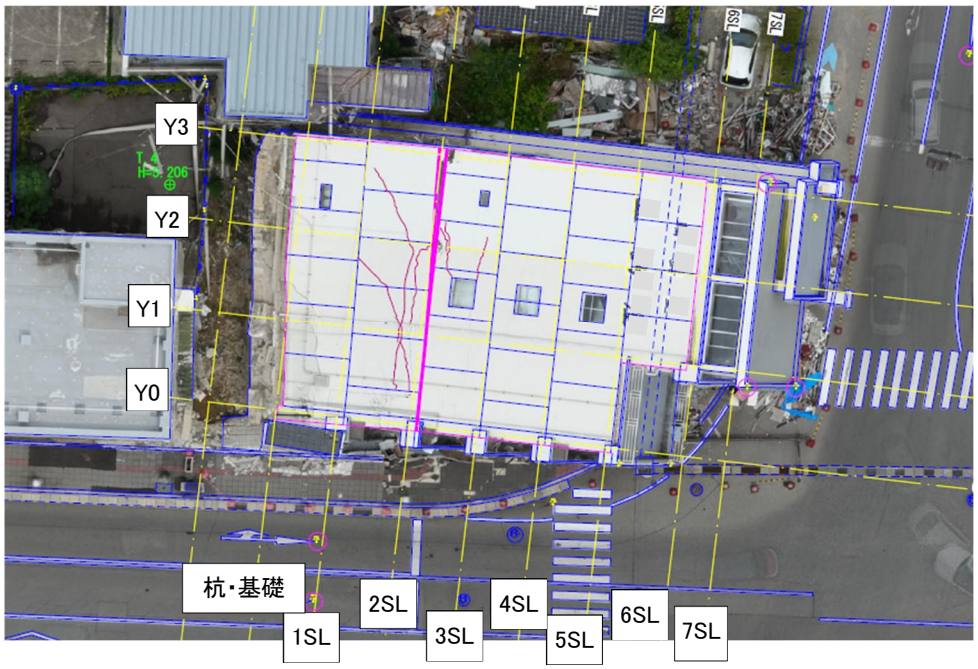


図 2.2.1-21　断面図作成位置

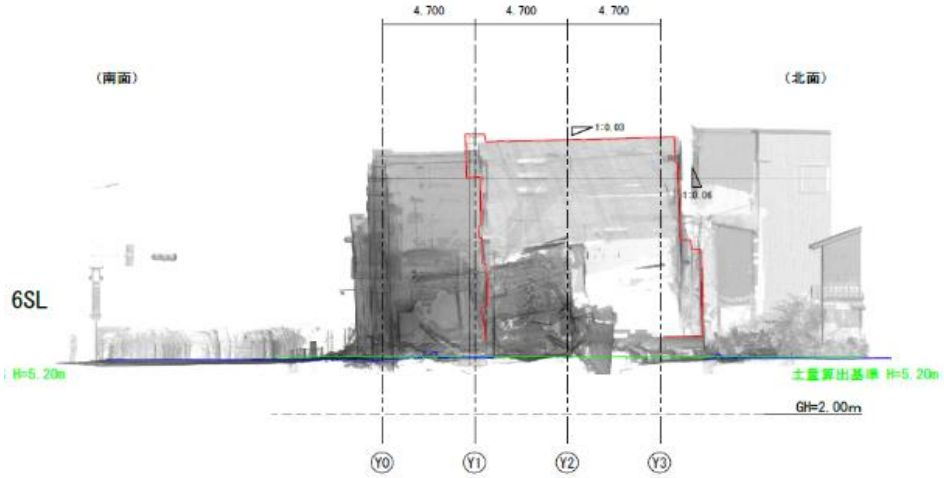
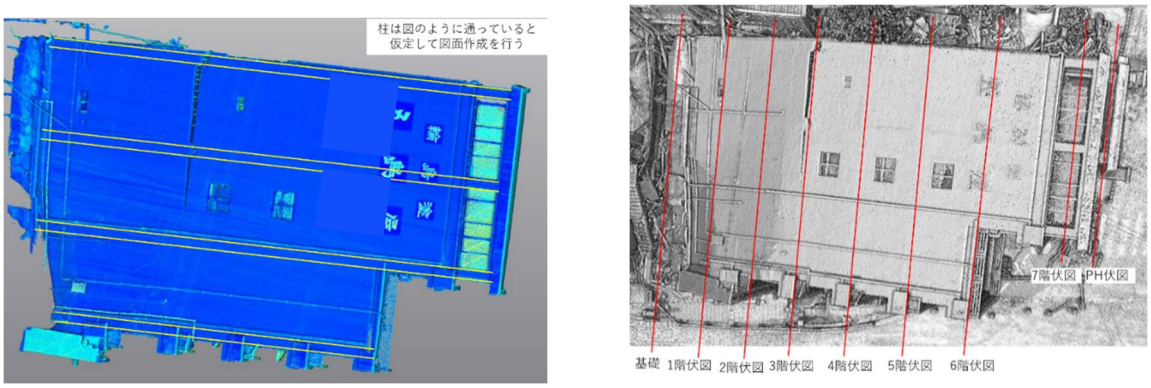


図 2.2.1-22　断面図(6SL)

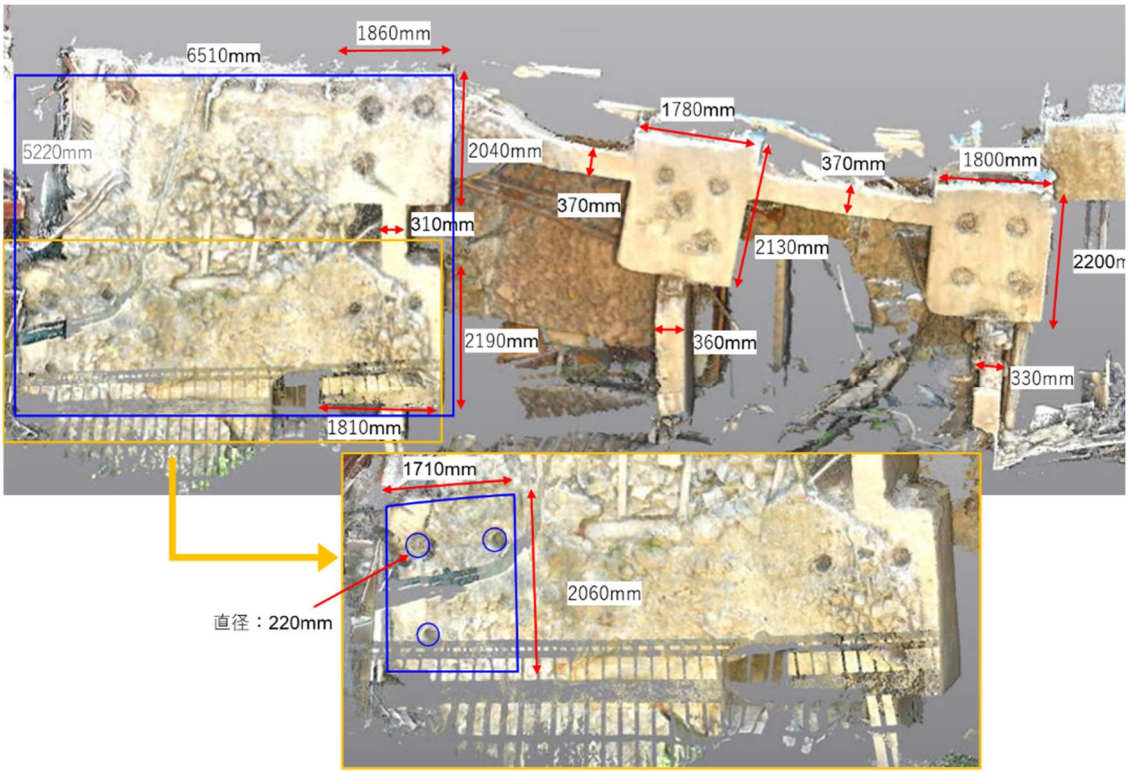
(3) 建物図面の作成

UAV レーザ計測、地上レーザ計測で取得した点群から各階の伏図作成位置で点群を抽出し、各部材の寸法を計測して図面に反映した。点群から寸法を計測する際、値にばらつきが出るため各箇所 3 回計測を行い、その平均値を採用値として図面作成を行った。図 2.2.1-23～図 2.2.1-35 に調査状況を示す。

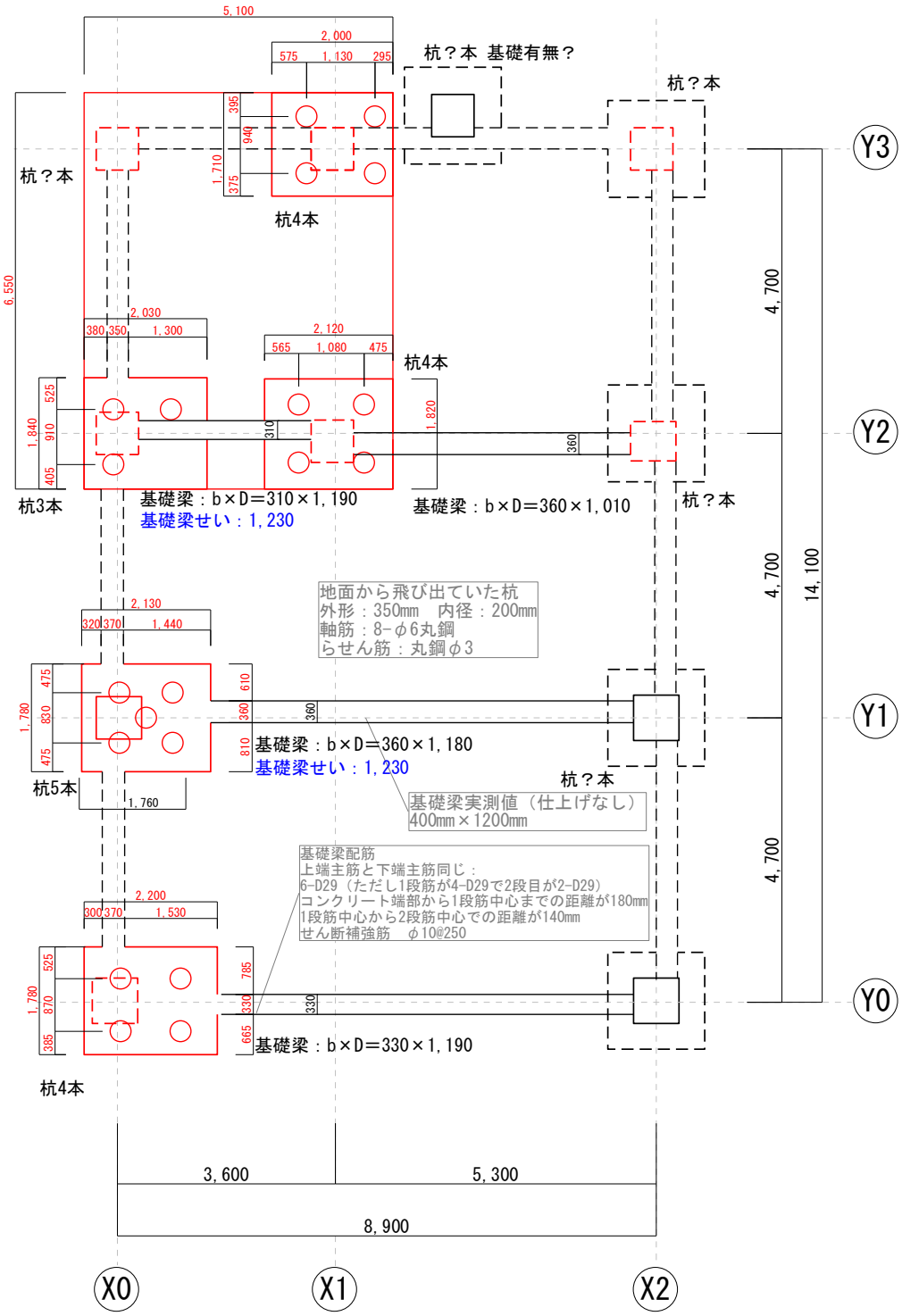


(a) 柱位置推定　　(b) 床位置推定

図 2.2.1-23　柱床推定図



(a) 基礎部分の計測結果



(b) 基礎伏図

図 2.2.1-24　基礎伏に関する調査結果

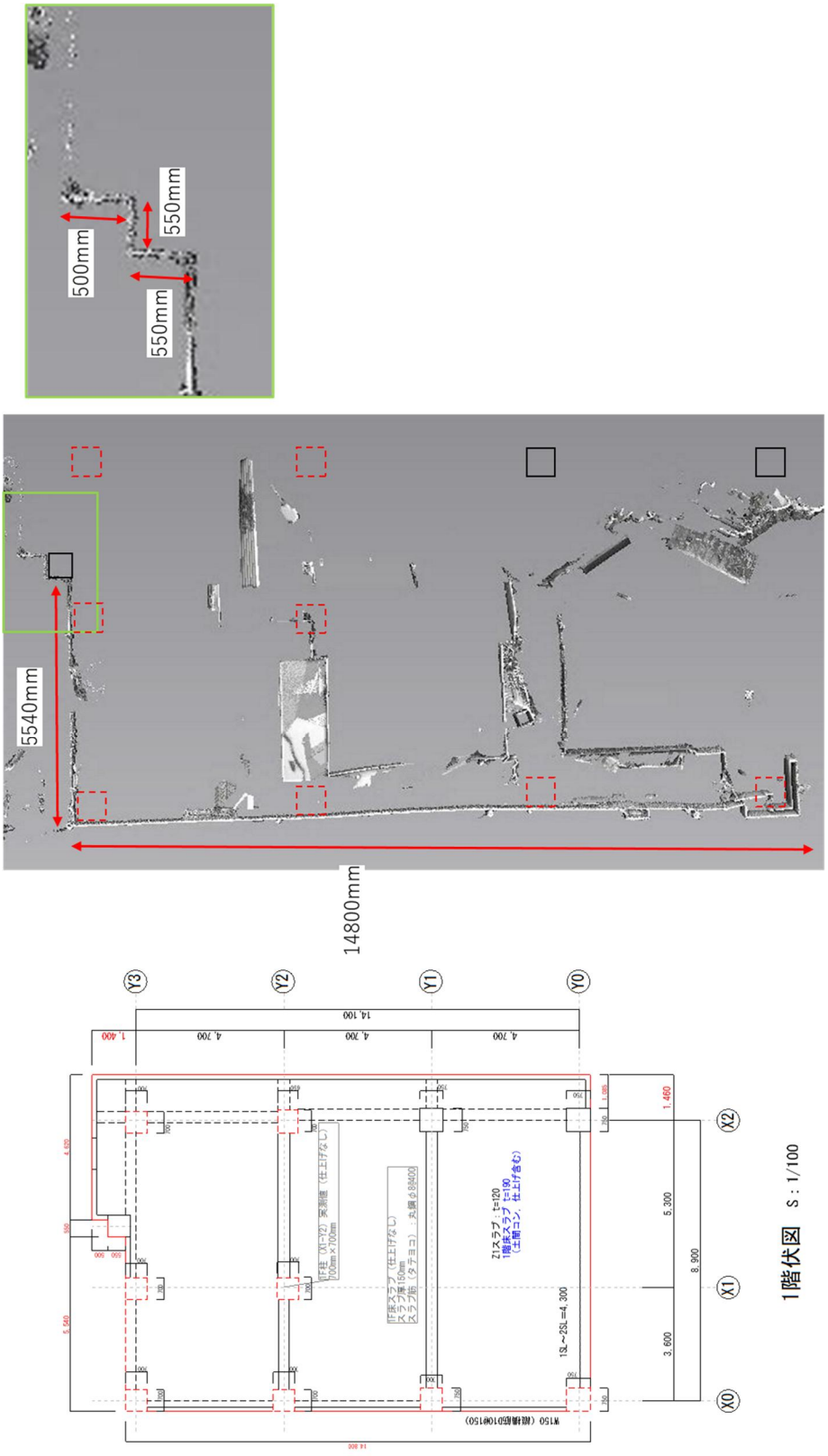
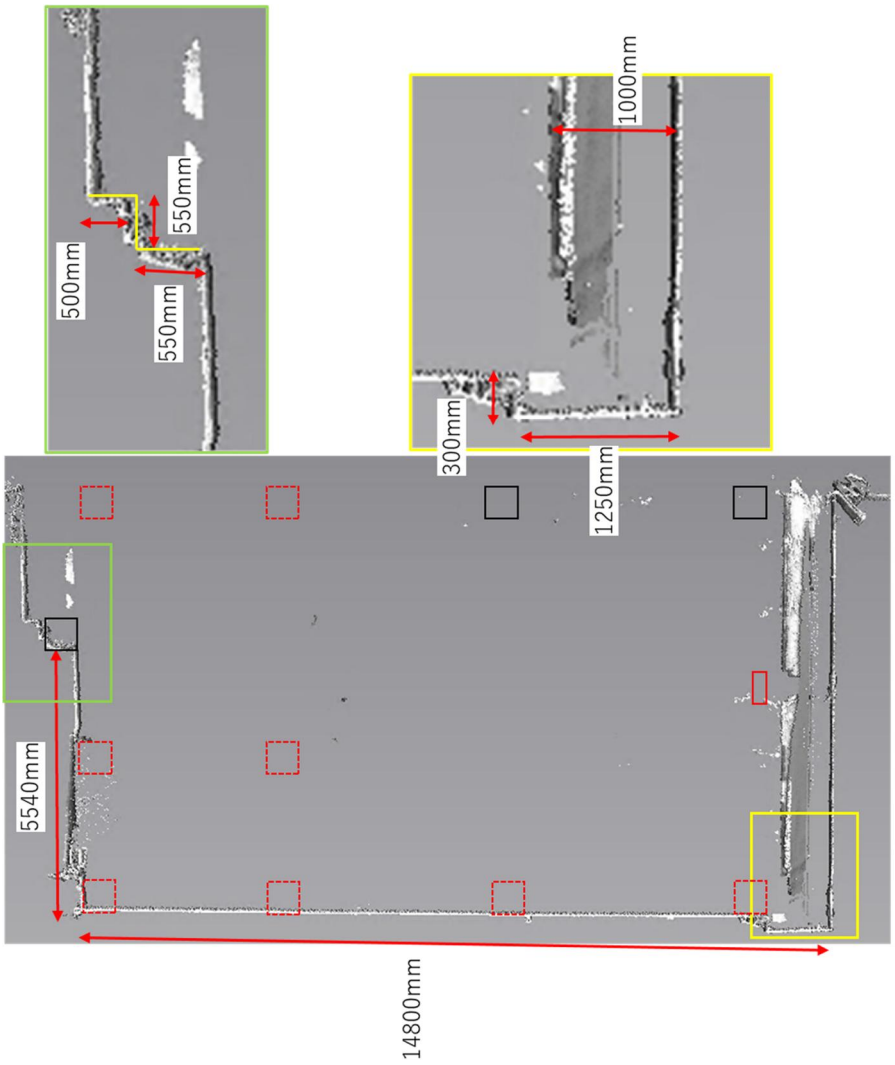


図 2.2.1-25　1 階床伏に関する調査結果



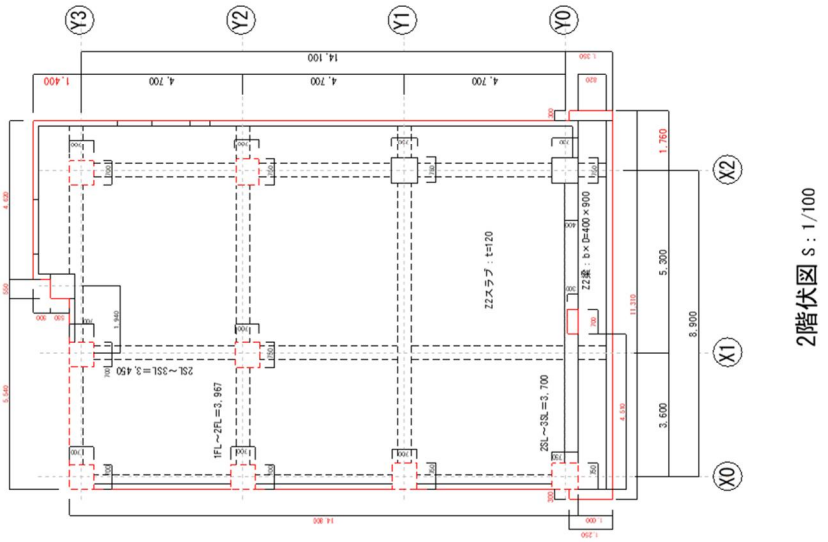


図 2.2.1-26　2 階床伏に関する調査結果

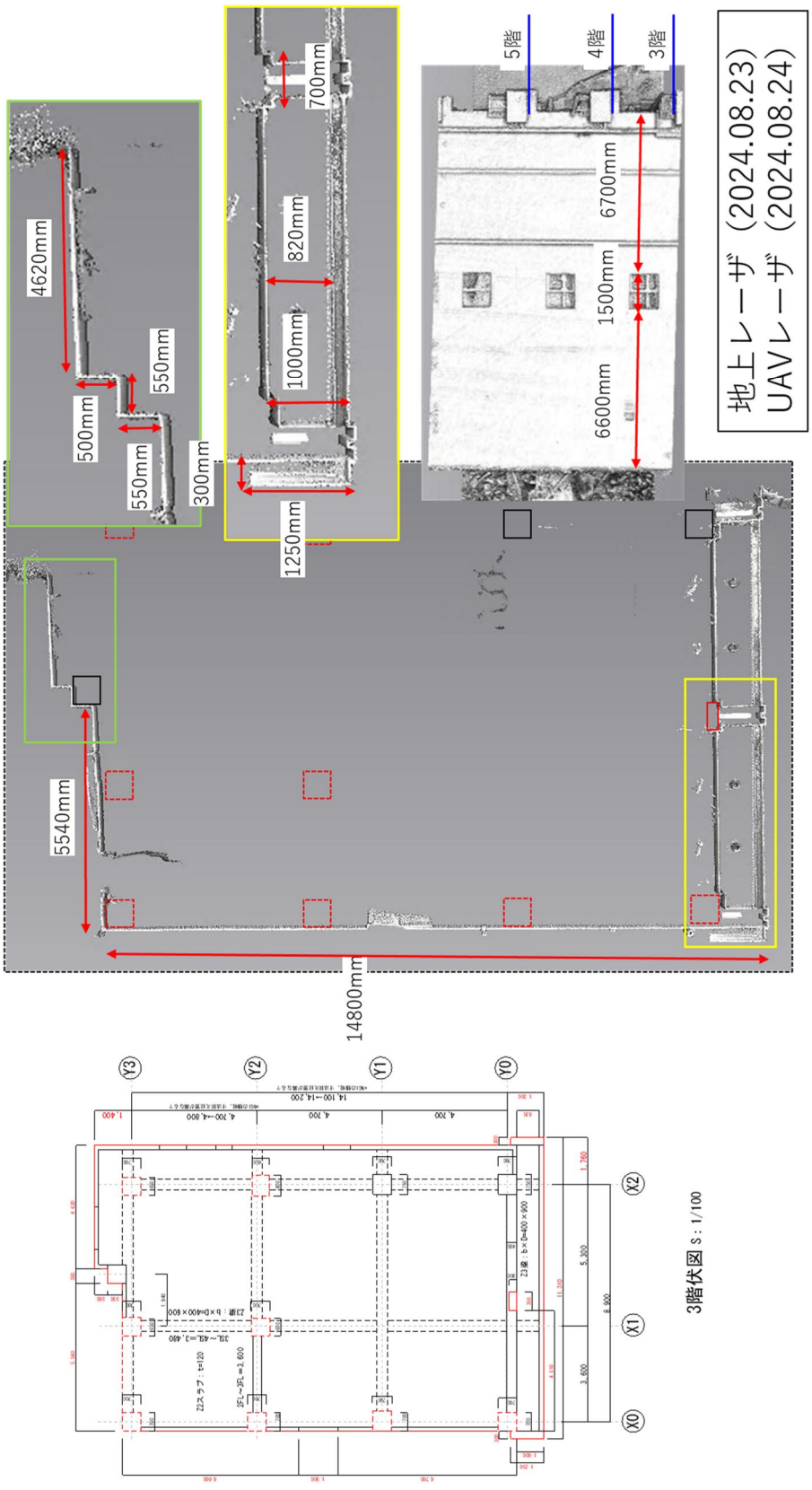
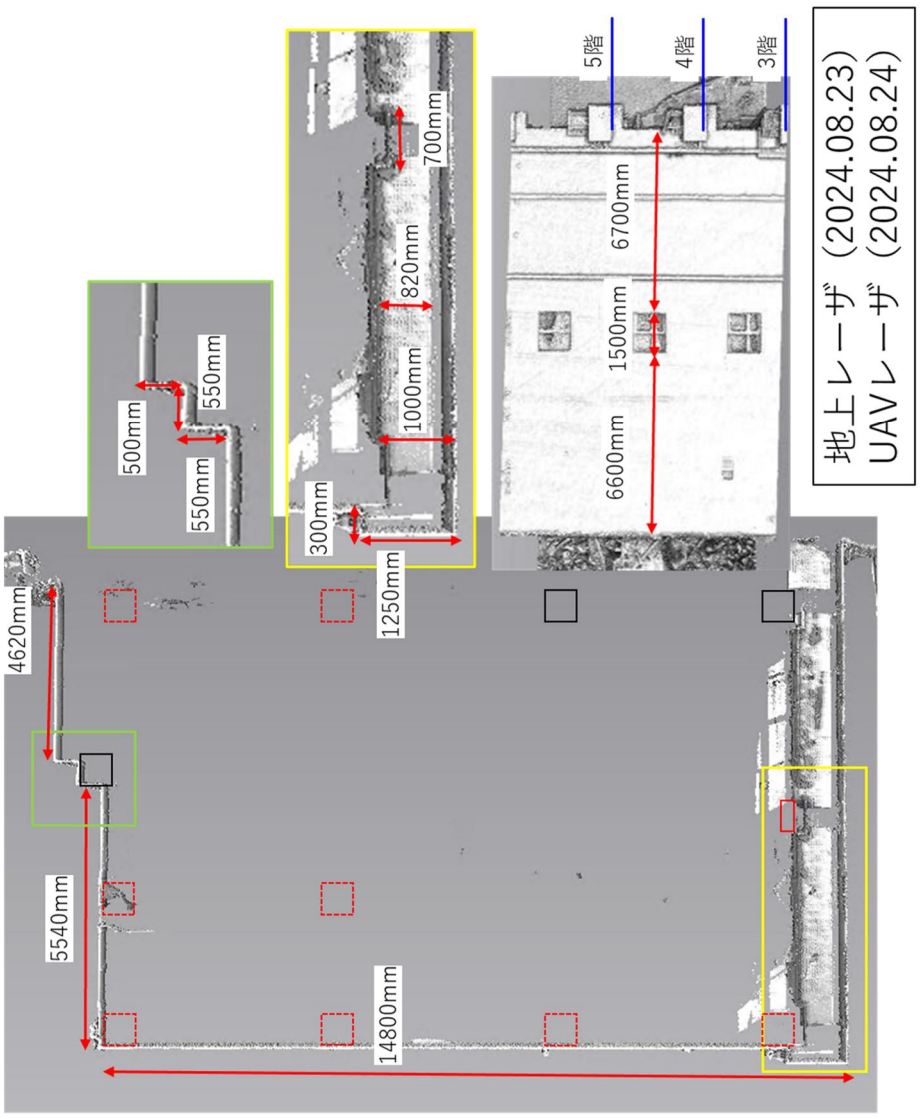


図 2.2.1-27　3 階床伏に関する調査結果



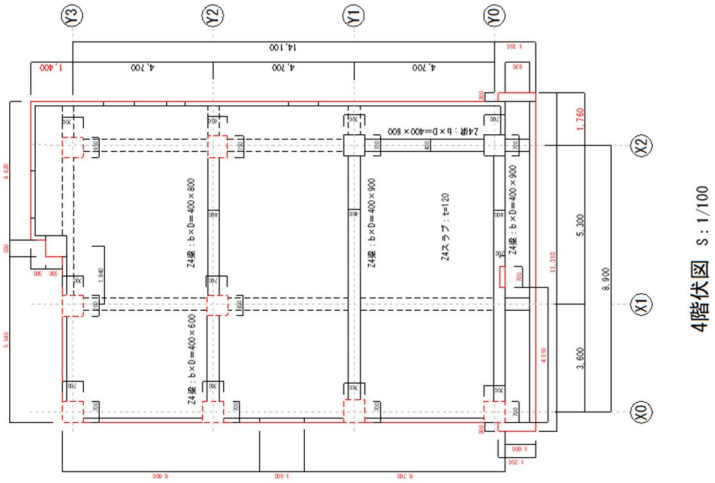
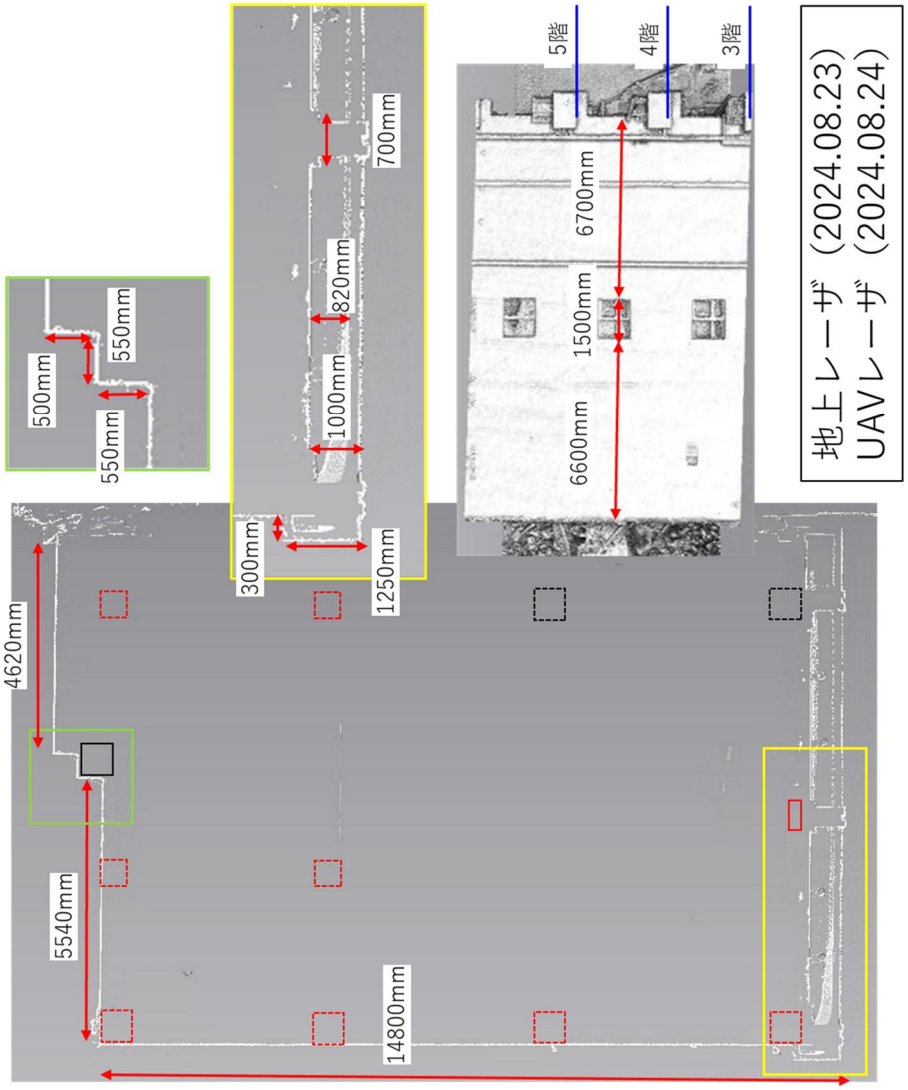


図 2.2.1-28　4 階床伏に関する調査結果



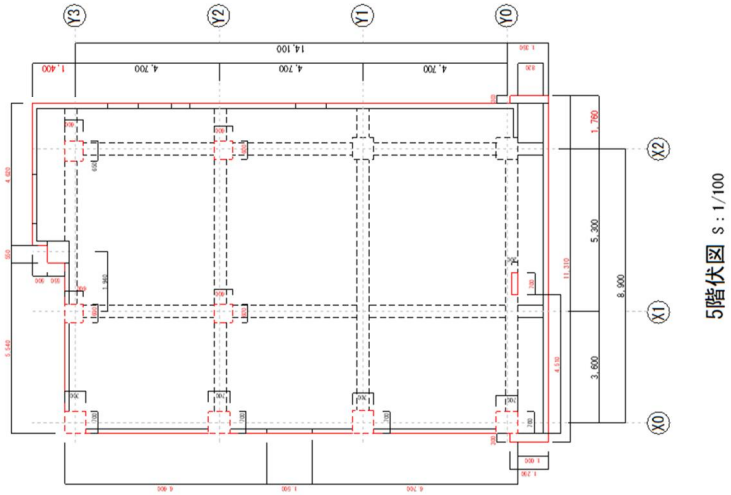


図 2.2.1-29　5 階床伏に関する調査結果

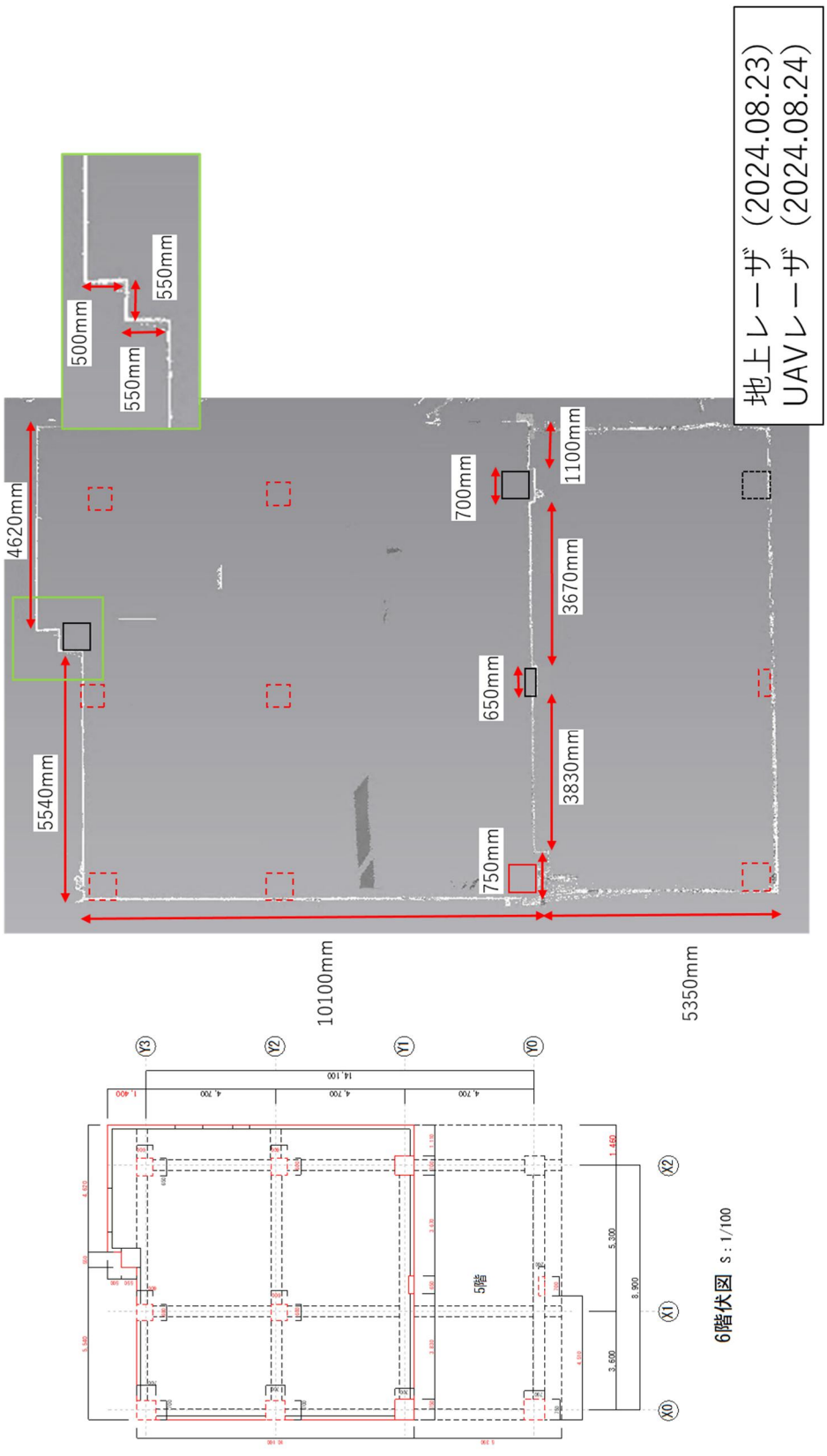


図 2.2.1-30　6 階床伏に関する調査結果

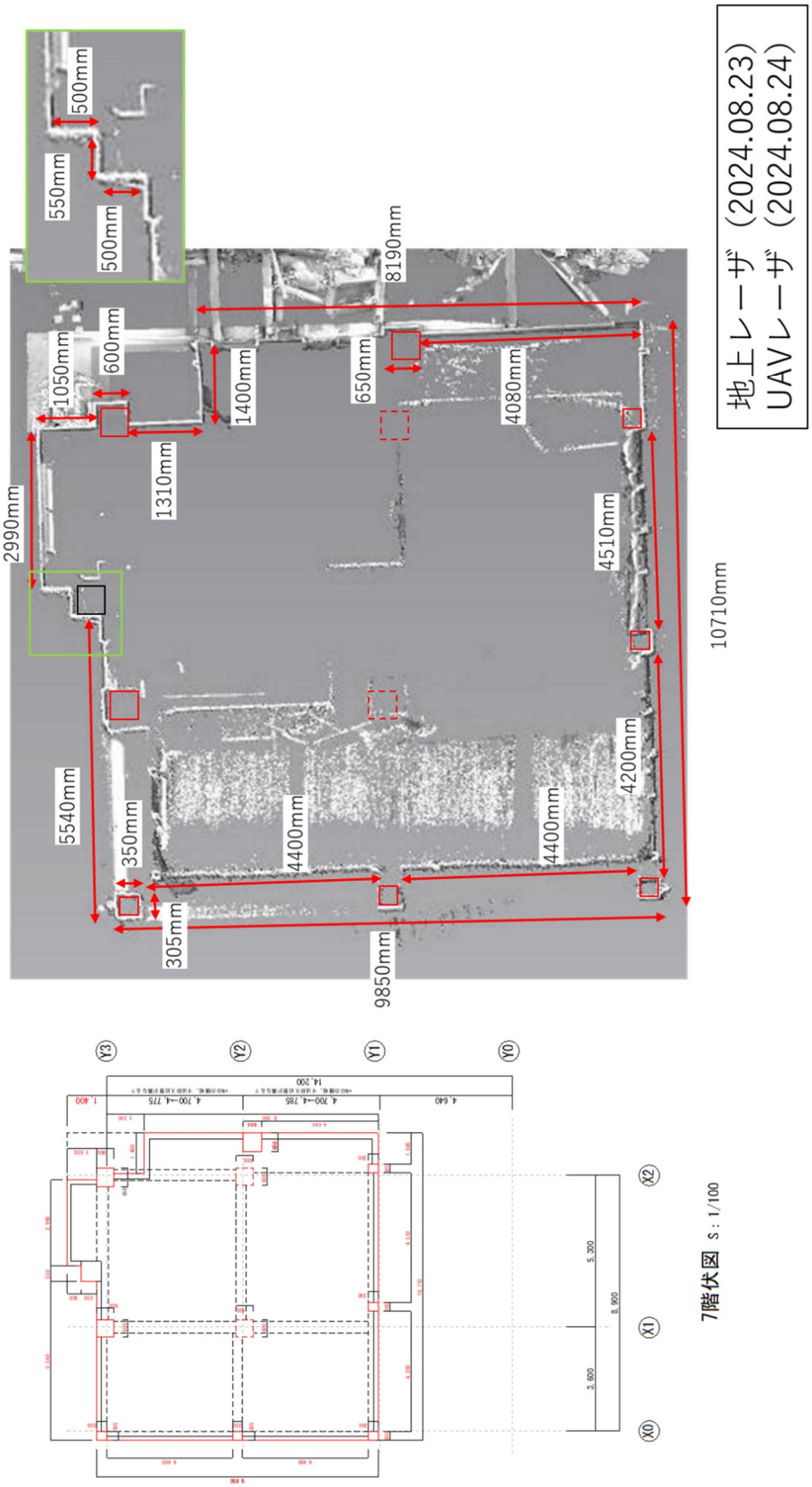


図 2.2.1-31　7 階床伏に関する調査結果

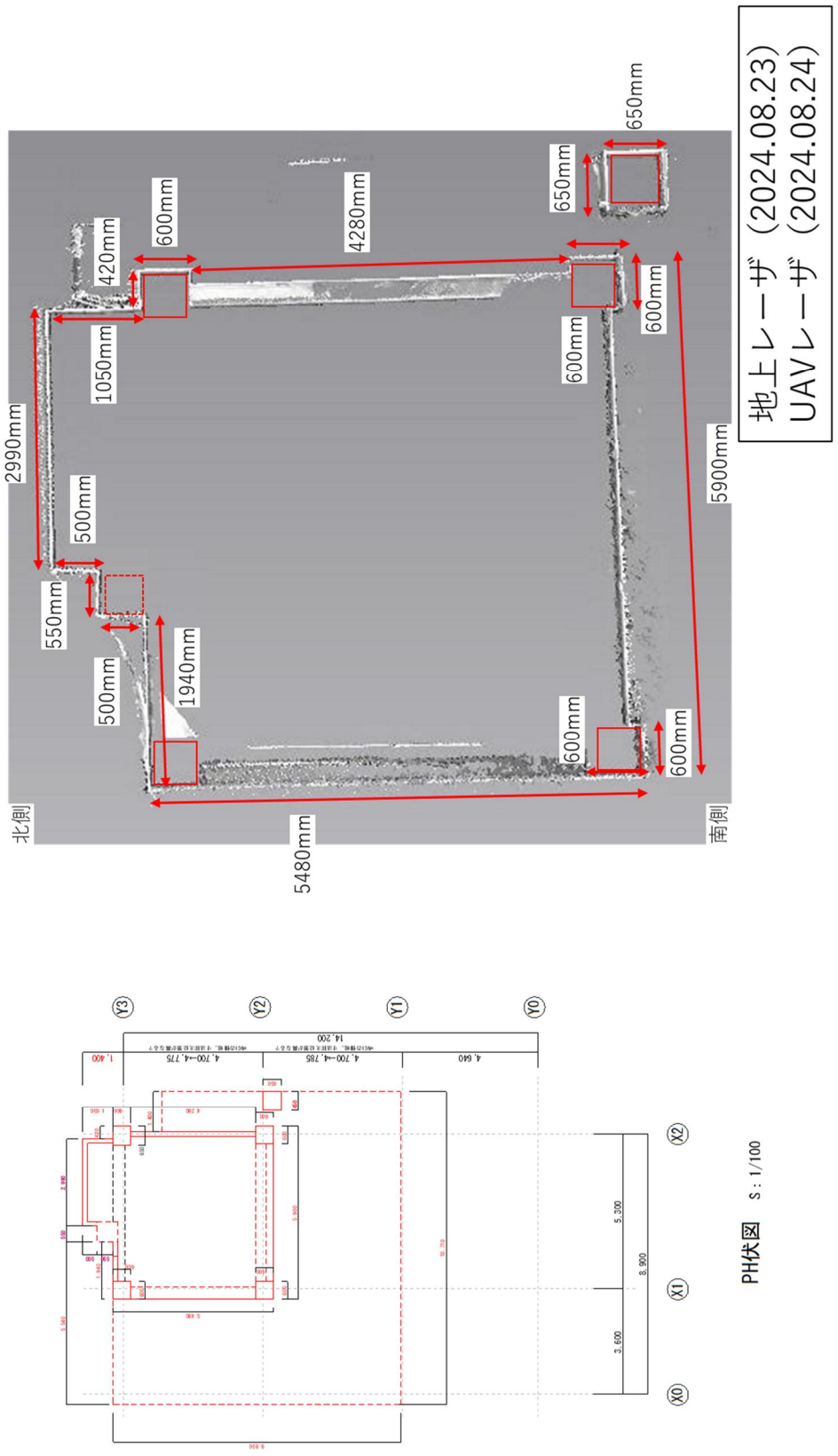
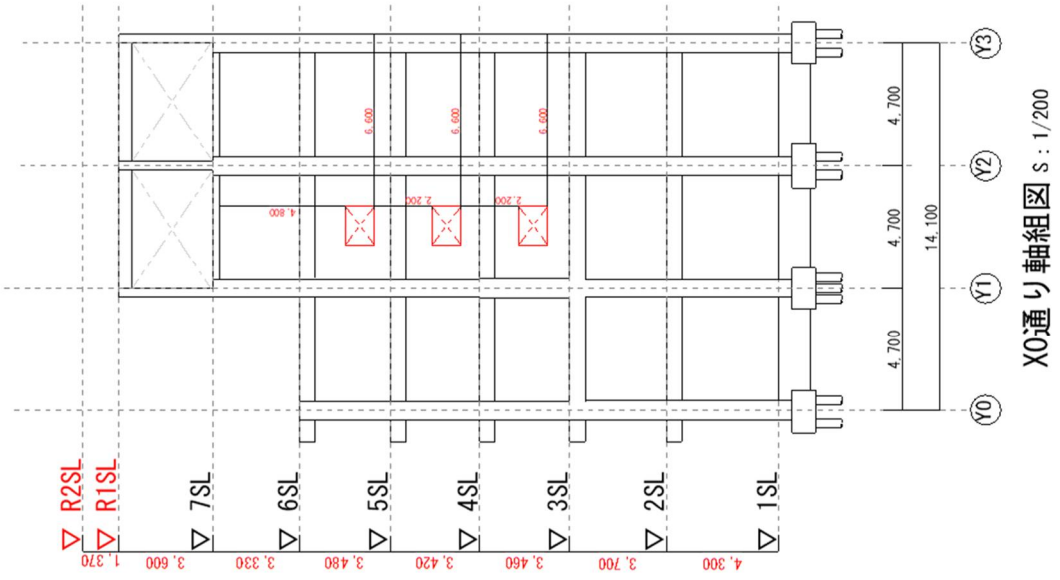


図 2.2.1-32　PH 床伏に関する調査結果



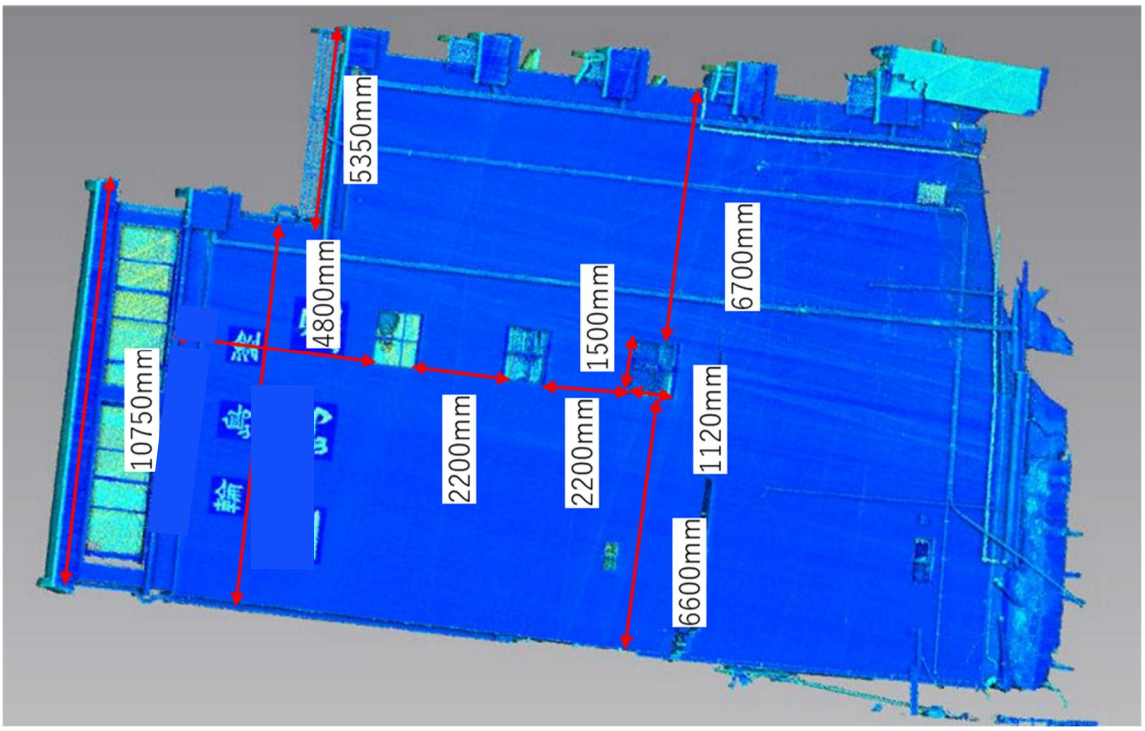


図 2.2.1-33　X0 通りに関する調査結果

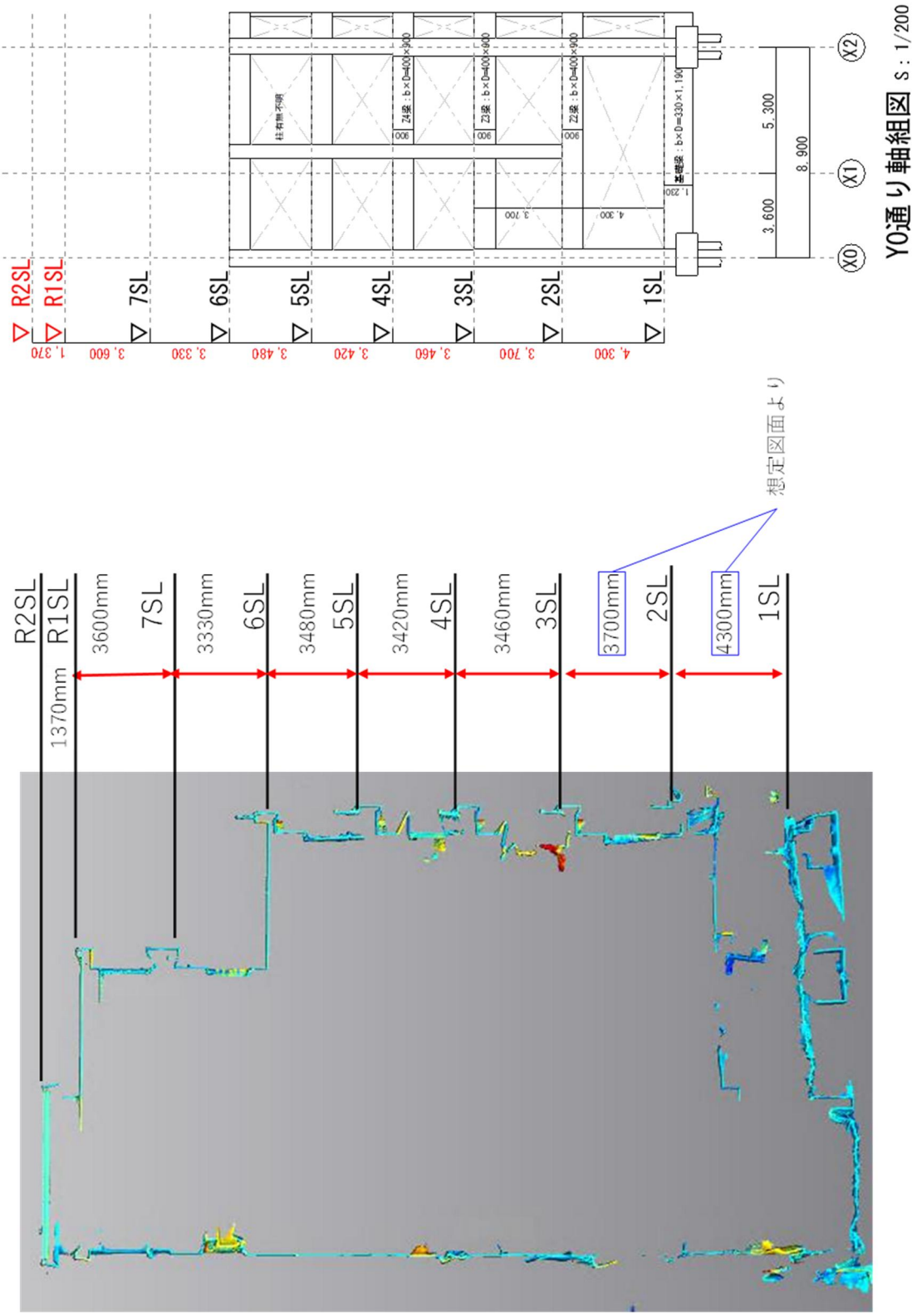
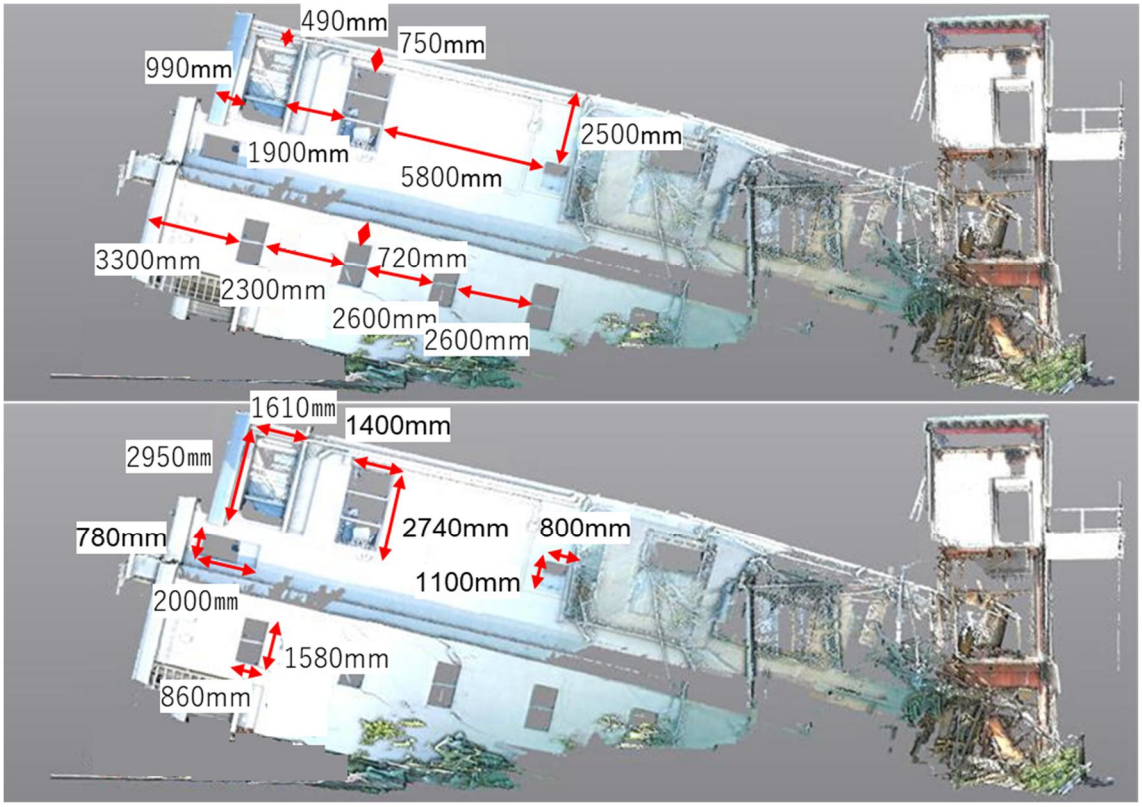


図 2.2.1-34　Y0 通りに関する調査結果



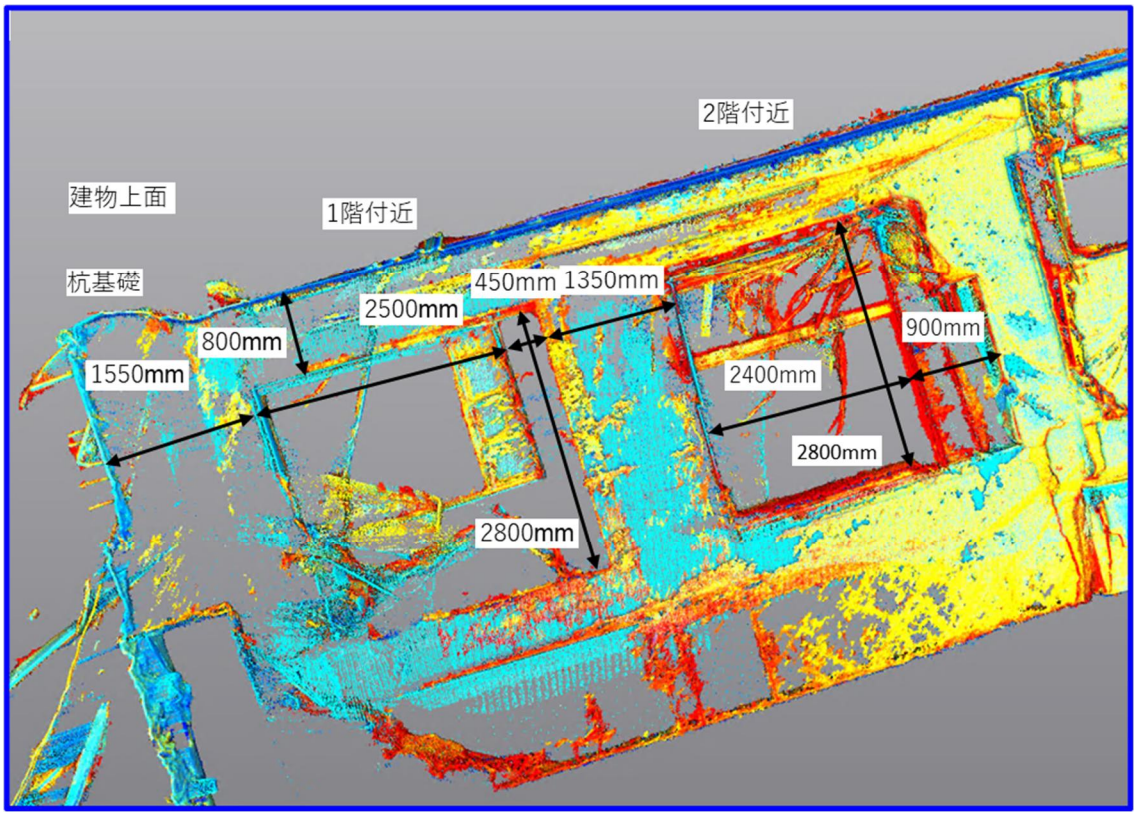


図 2.2.1-35　Y3 通りに関する調査結果

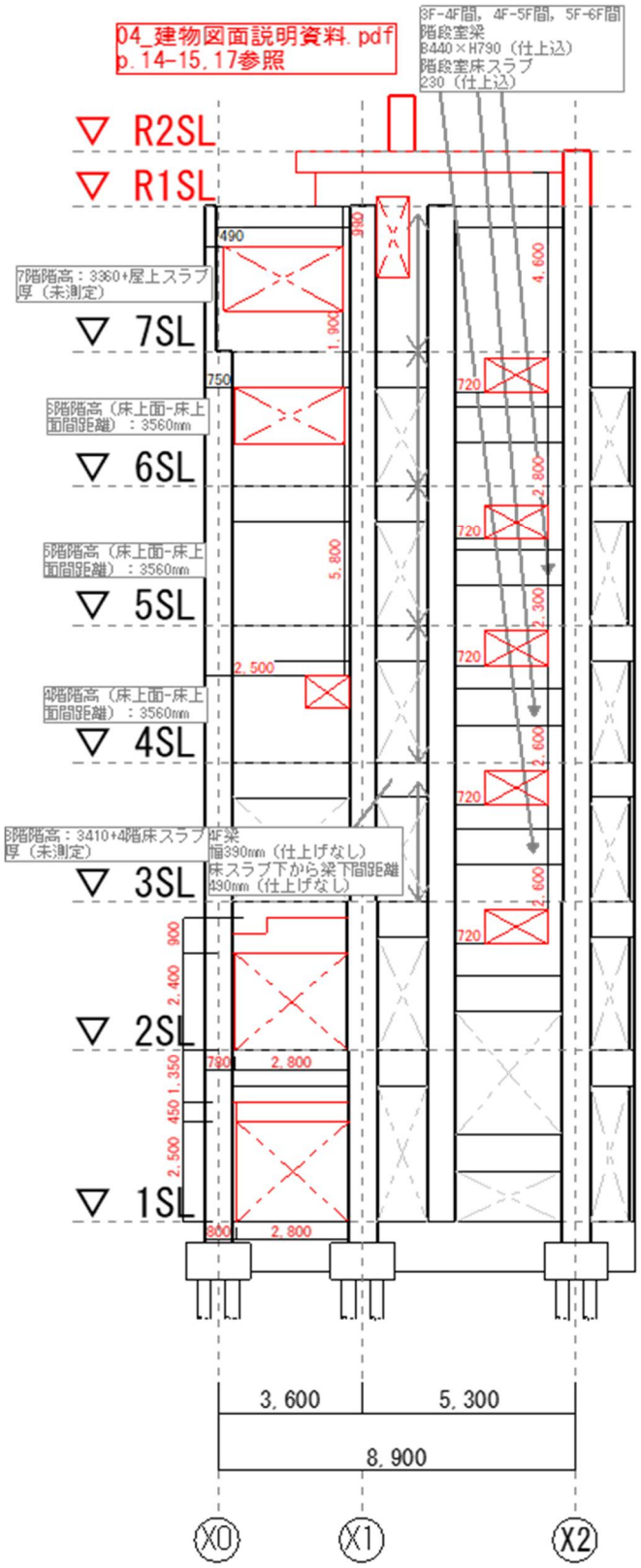


図 2.2.1-35　Y3 通りに関する調査結果（続き）

(4) 土量算出

土量算出には以下のデータを使用した。

①過去に計測した航空レーザデータ（令和2年LPオリジナルデータ）（今回、基準面として使用）

※以下、①R2.LPと記載。

②
- UAVレーザ（令和6年8月24日調査）（建物上面・周辺地形）
- TLSデータ（令和6年8月23日調査）（建物側面・建物敷地）

※以下、②R6.LSと記載。

①は平面直角座標系の7系、②はVRS方式を用いた7系に準ずる任意座標系である。

1) 土量算出手順

今回の検証では図2.2.1-36で示した作業フローに基づき作業を行った。

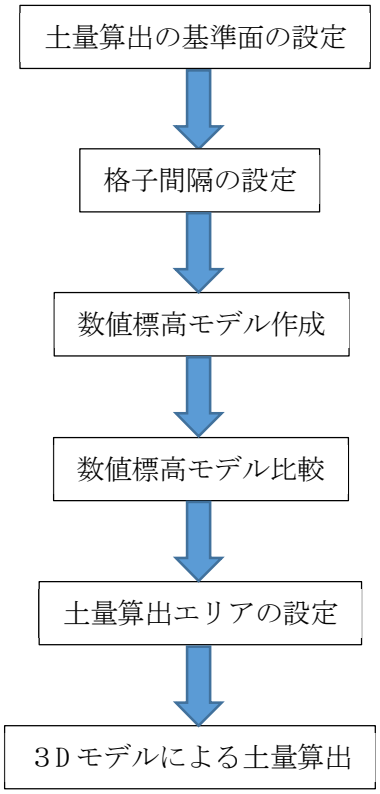


図2.2.1-36 土量算出フロー

○ 土量算出基準面の設定

①R2.LP と②R6.LS を比較して点群の移動量を求め、①R2.LP の点群移動を行った。①R2.LP は震災前のデータでありこれを基準面として以降の工程を行った。

○ 格子間隔の設定

数値標高モデル（DEM）の作成や真値推定を行う際に使用する格子間隔を決定した。

○ 数値標高モデル作成(DEM 作成)

①R2.LP と②R6.LS のグラウンドデータを作成し、汎用ソフトを用いて DEM を作成した。２時期のデータを比較し震災やそれ以外による変化の有無の確認を行った。

○ 数値標高モデル比較

汎用ソフトを使用し、前の工程で作成した 2 時期の DEM の差分を求めた。

○ 土量算出エリアの設定

2 時期の DEM の差分から今回土量計算を行う範囲を設定した。

○ ３D モデルによる土量算出

①R2.LP と②R6.LS のグラウンドデータから真値推定を行い、土量算出用のサーフェスモデルを作成する。作成したサーフェスモデルから震災前後の土量変化を算出した。

2)　土量算出の基準面設定（地震による変動量算出）

(a) 水平方向の変動量算出

①R2.LP と②R6.LS の傾きが少ない建物屋上面を比較し、その移動量を地震による水平方向の変動量と仮定し、①R2.LP の点群移動を行う。比較に使用した対象の建物は図 2.2.1-37 の赤枠で囲った 3 か所である。

②R2.LP、②R6.LS それぞれで各建物の屋根面中央部分 1m四方の点群を抽出し、それらを比較して平均をとり、水平方向の移動量を求めた（図 2.2.1-38 参照）。

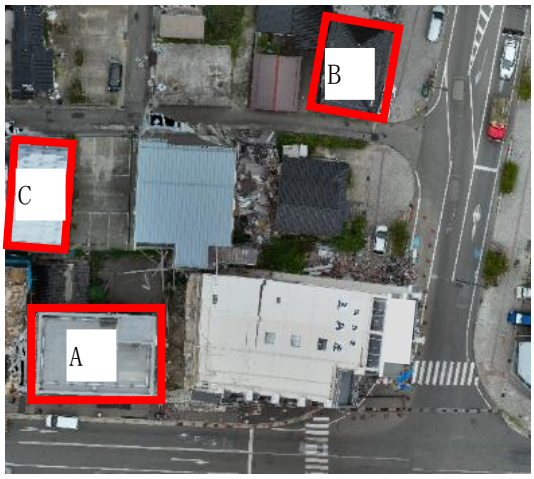


図 2.2.1-37　対象建物

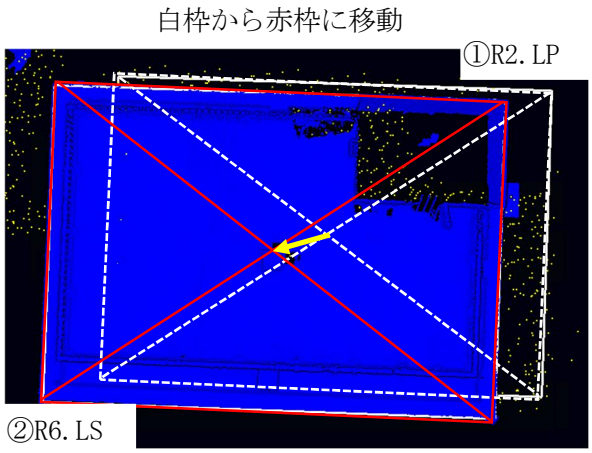


図 2.2.1-38　水平方向移動比較の例

表 2.2.1-8　水平方向移動量

	西方向移動量	南方向移動量
A	+1.49m	+0.46m
B	+1.37m	+0.40m
C	+1.35m	+0.35m
平均	+1.40m	+0.40m

(b) 高さ方向の変動量算出

高さ方向については①R2.LP、②R6.LS それぞれの道路面上から 1m 四方の点群を抽出し、比較した。それぞれの箇所で標高と高低差を求め、高低差の平均値を高さ方向の移動量とした。

点群を抽出した位置を図 2.2.1-40 に示す。抽出位置は点群や現地の状況から建築物 A 周辺かつ建物や地震等の影響が見られなかったところを使用した。標高の算出は図 2.2.1-39 のフローに基づいて行った。

算出結果を表 2.2.1-8 に示す。高低差は②R6.LS の標高から①R2.LP の標高値を引いたものである。求めた高低差の平均をとり、その結果を高さ方向の移動量とした。

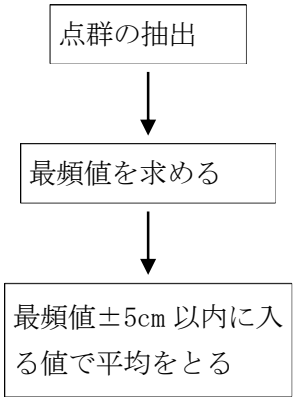


図 2.2.1-39　標高算出フロー



図 2.2.1-40　点群抽出箇所

表 2.2.1-9　高さ方向移動量

	標高 (①R2.LP)	最頻値 (①R2.LP)	抽出点数 (①R2.LP)	標高 (②R6.LS)	最頻値 (②R6.LS)	抽出点数 (②R6.LS)	高低差
P1	3.82m	3.82m	15 点	4.95m	4.96m	4765 点	+1.13m
P2	4.04m	4.05m	18 点	5.15m	5.16m	5170 点	+1.12m
P3	4.13m	4.13m	20 点	5.23m	5.23m	6508 点	+1.10m
P4	4.28m	4.27m	15 点	5.42m	5.42m	9484 点	+1.11m
P5	4.08m	4.09m	17 点	5.16m	5.16m	9206 点	+1.08m
平均	4.07m		18 点	5.18m		7203 点	+1.10m

3) 格子間隔の設定

DEM 作成や真値推定に使用する格子間隔を点群の点密度より決定した。図 2.2.1-41 より①R2.LP の点密度は 16 点/㎡、②R6.LS の点密度は 6,900 点/㎡である。①R2.LP の点密度は②R6.LS に比べ小さいため、格子間隔は①R2.LP の点密度より設定した。

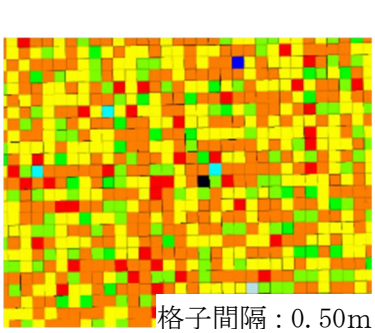
①R2.LP の点密度より、格子間隔を 0.50m とすると 1 格子当たり 4 点になるので DEM 作成や真値推定を行うに妥当である。なお格子間隔を 0.25m にした場合、1 格子当たり 1 点となり妥当ではない。よって格子間隔を 0.50m とした。

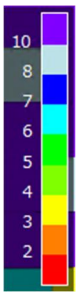
検証結果

①R2.LP
16 点/㎡

②R6.LS
6900 点/㎡

図 2.2.1-41 点密度検証





1 格子当たりの点数(点/格子)

図 2.2.1-42 真値推定結果

4)　数値標高モデル作成（標高段彩図）

①R2.LP と②R6.LS からグラウンドデータを作成し、GIS ソフトを用いて 0.50mグリッドの数値標高モデル（以下 DEM）を作成した。

図 2.2.1-43 及び図 2.2.1-44 を比較したところ、赤丸で示したA建物に該当する箇所と青丸で示したAのエリアに違いがみられた。

赤丸で示した箇所はA建物が倒壊したことによるものである。また、青丸で示した箇所は図 2.2.1-45 に示すように①R2.LP を計測した令和 2 年時点では建物が存在する敷地だったが、今回観測を行った令和 6 年 8 月時点では建物がなくなり、道路が新設されていた。したがってAでみられる変化は道路が新設されたことによる地形の変化である。赤丸と青丸で示した箇所以外でみられる 2 つの DEM の差分は震災による変化であるとして土量計算を行った。

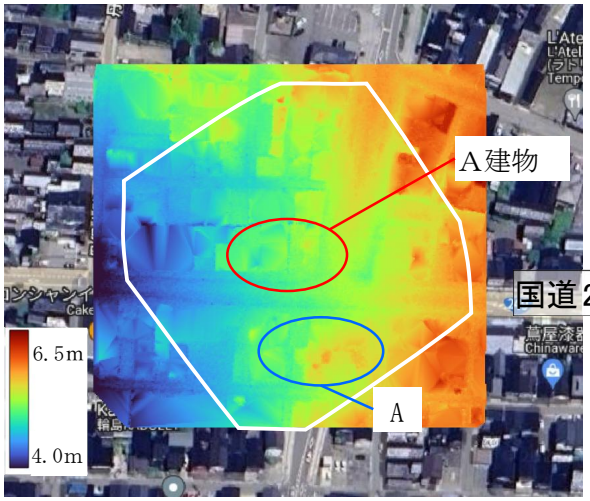


図 2.2.1-43　①R2.LP 段彩図

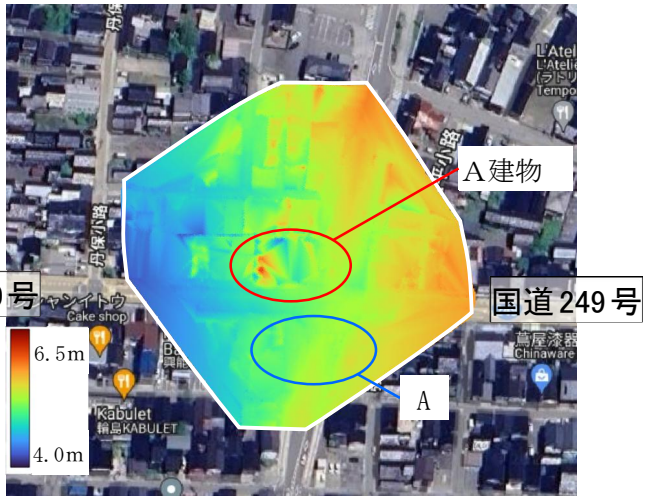


図 2.2.1-44　②R6.LS 段彩図

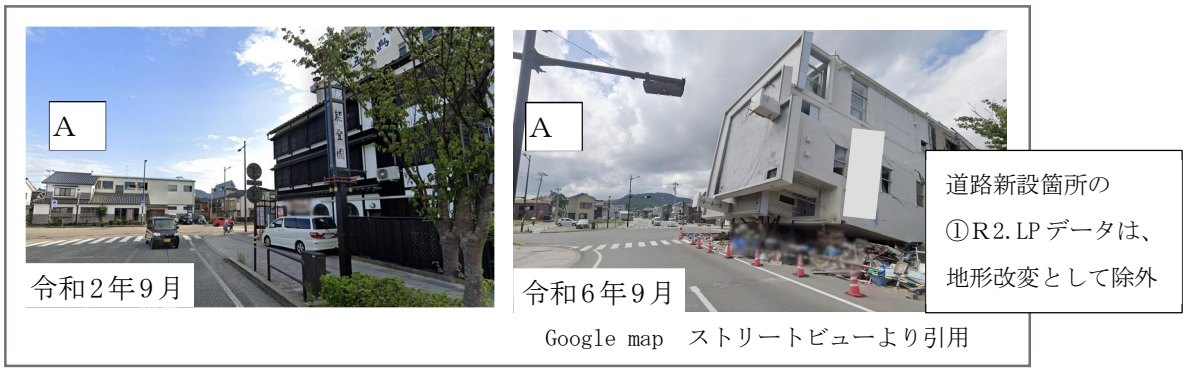


図 2.2.1-45　A のエリア比較（左：2019 年 9 月、右：2024 年 9 月）

5)　DEM 作成による標高比較

DEM データより①R2.LP を比較基準面として、②R6.LS との差分を求めた（図 2.2.1-46）。

その結果、差分量が±1.0mほどの場所が見られた。これらの箇所は図 2.2.1-47 で示すような瓦礫の堆積や建物が位置している場所であり、地表面のデータが正確ではない。そのため今回の土量計算ではこれらの場所は除外した。

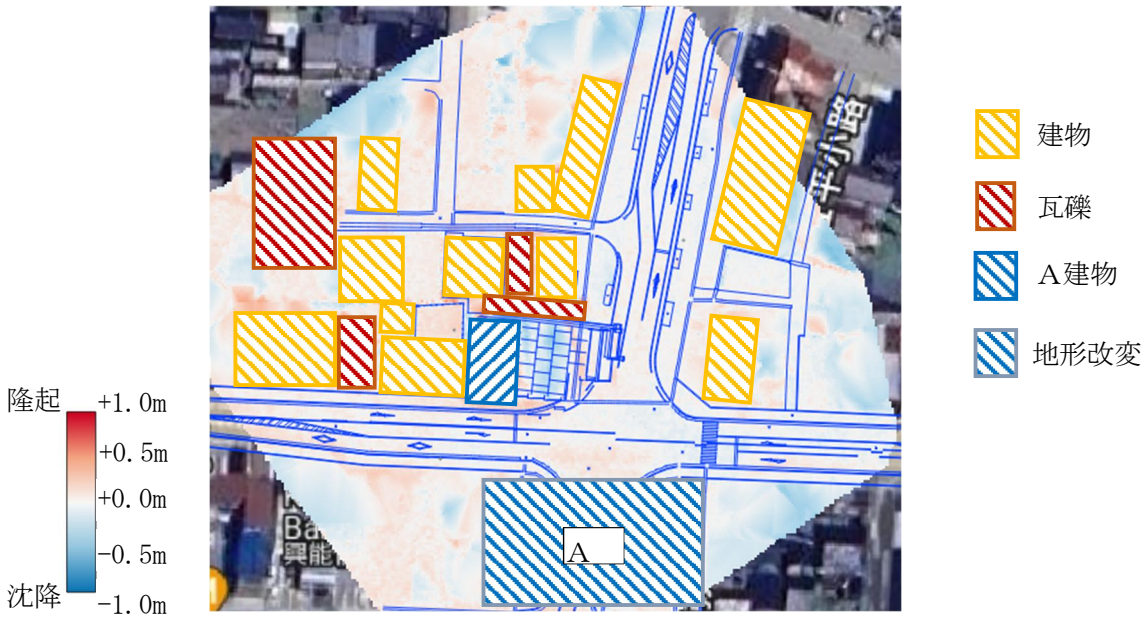


図 2.2.1-46　DEM データ標高差分（②－①）



図 2.2.1-47　瓦礫堆積箇所

6)　土量計算エリアの設定

建物や瓦礫の多い箇所を除いたＡ建物周辺（対象 a）とＡ建物に隣接しているビル周辺（対象ｂ）について土量計算（図 2.2.1-48 参照）を行う。計算範囲は緑色の枠で囲った範囲で、計算面積は対象ａで 763.3 ㎡、対象ｂが 84.5 ㎡である。

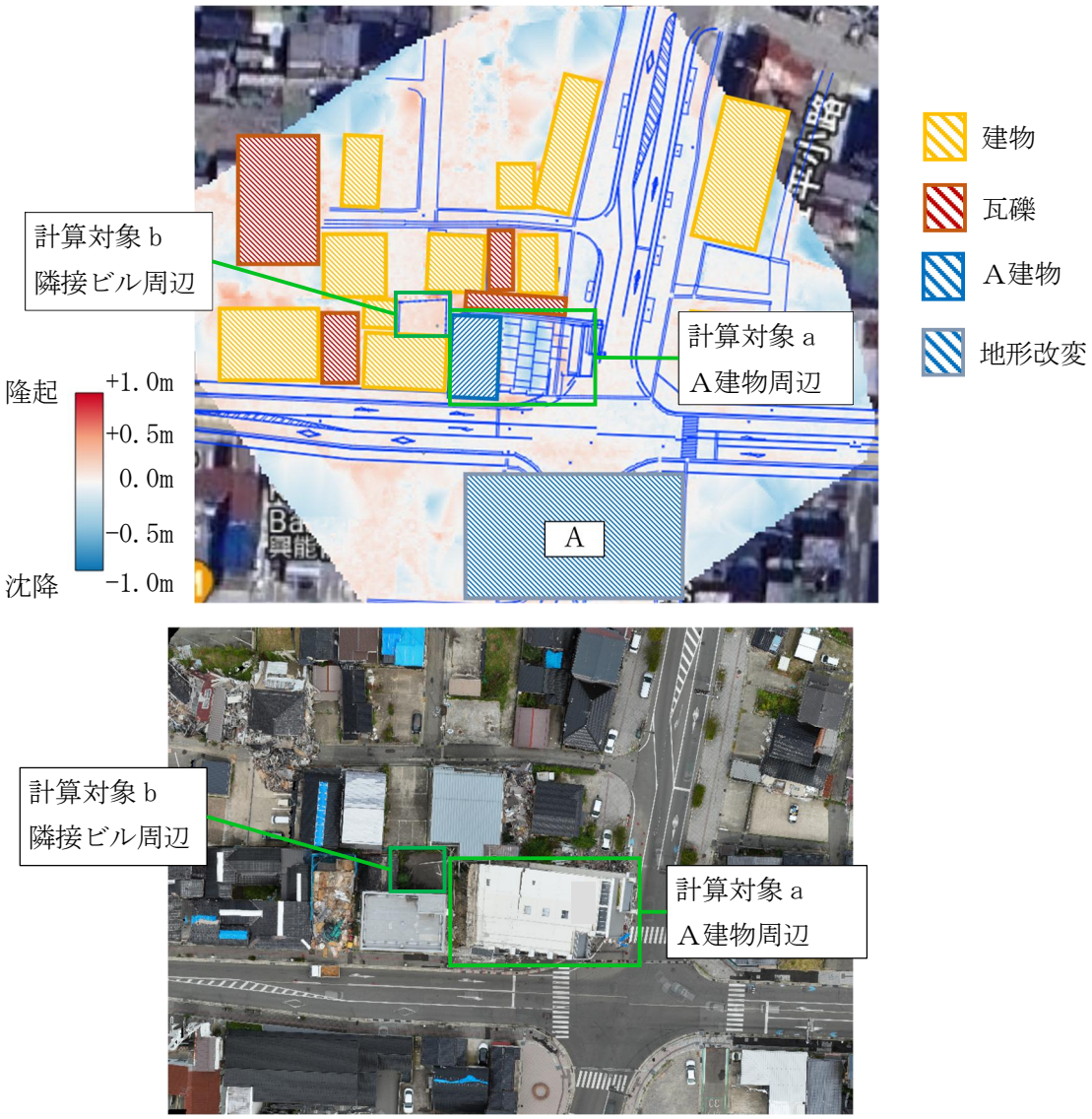


図 2.2.1-48　土量計算範囲

7) 3 次元計測データを用いた土量計算手順

(1) 計算には GIS による検証済みデータ①R2.LP、②R6.LS を使用（グラウンドデータ）

(2) 点群データは真値推定（0.5m×0.5m格子）処理を実施し、土量算出用のグリットメッシュを作成

(3) 土量算出は case-A、case-B の 2 種類に対して対象範囲も 2 種類（対象建物周辺・隣接建物を含む）行う

計算は対象 a と対象 b の 2 箇所で行った。計算イメージを図 2.2.1-52 に示す。

1. 対象 a の場合

case-A　基準面：②R6.LS データの平均標高 5.2mの一様な面
　　比較面：②R6.LS データのサーフェスモデル（図 2.2.1-50）
case-B　基準面：①R2.LP データのサーフェスモデル（図 2.2.1-49）
　　比較面：②R6.LS データのサーフェスモデル（図 2.2.1-50）

2. 対象 b の場合

case-A　基準面：②R6.LS データの計算対象範囲の最頻値(標高 5.07m、図 2.2.1-51)の一様な面
　　比較面：②R6.LS データのサーフェスモデル（図 2.2.1-50）
case-B　基準面：①R2.LP データのサーフェスモデル（図 2.2.1-49）
　　比較面：②R6.LS データのサーフェスモデル（図 2.2.1-50）

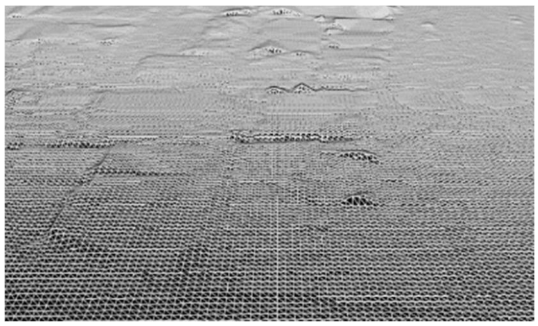


図 2.2.1-49　①R2.LP サーフェスモデル

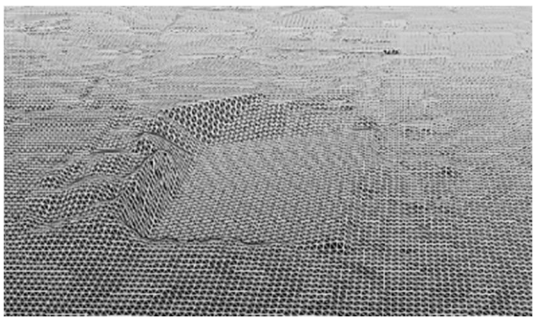


図 2.2.1-50　②R6.LS サーフェスモデル

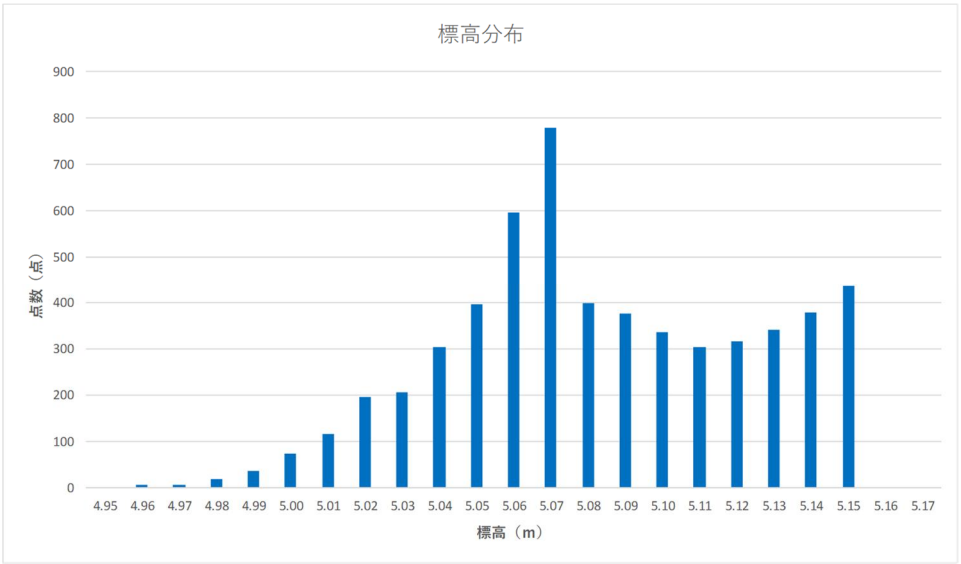


図 2.2.1-51　真値推定データを用いた標高分布

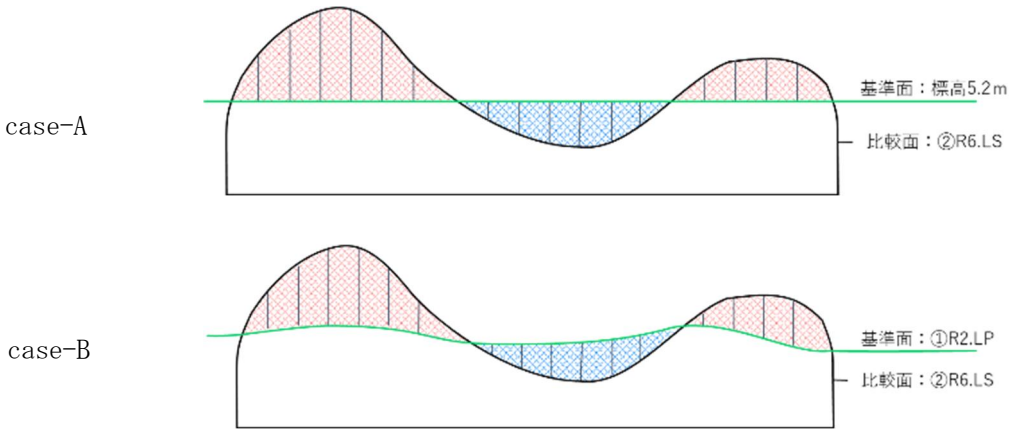


図 2.2.1-52　土量計算イメージ（対象 a の場合）

対象 a の土量計算では建物がその形状を保ったまま地中に埋まっていると仮定した。②R6.LS の建物部分の点群から建物の外枠を推定し（図 2.2.1-53 黄色線）、その延長線を地中に埋まっている建物外枠（図 2.2.1-53 白点線）と仮定して計算を行った。図より地中に埋まっている鉛直深さは約 3.24m と推測される。建物の推定線は別途作成した断面図を参考に設定した。

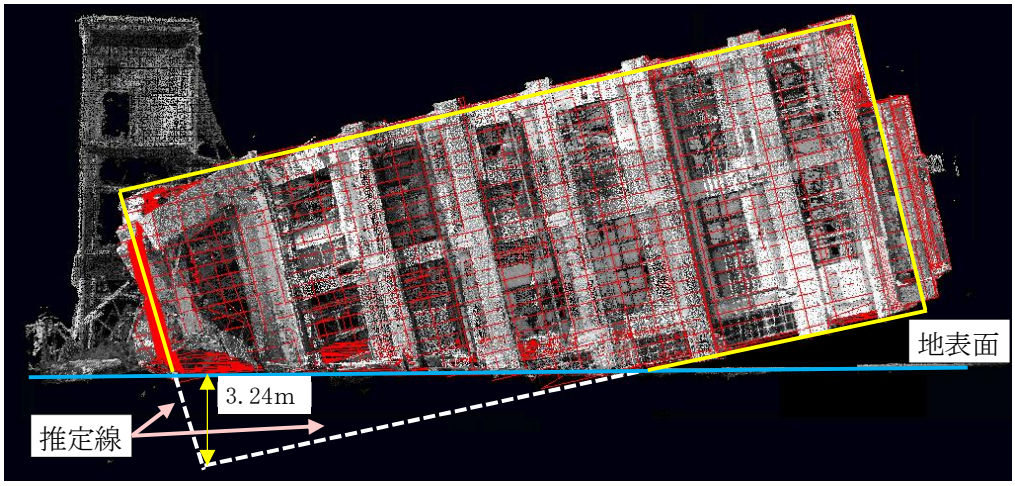


図 2.2.1-53　地中の建物外枠の推定線

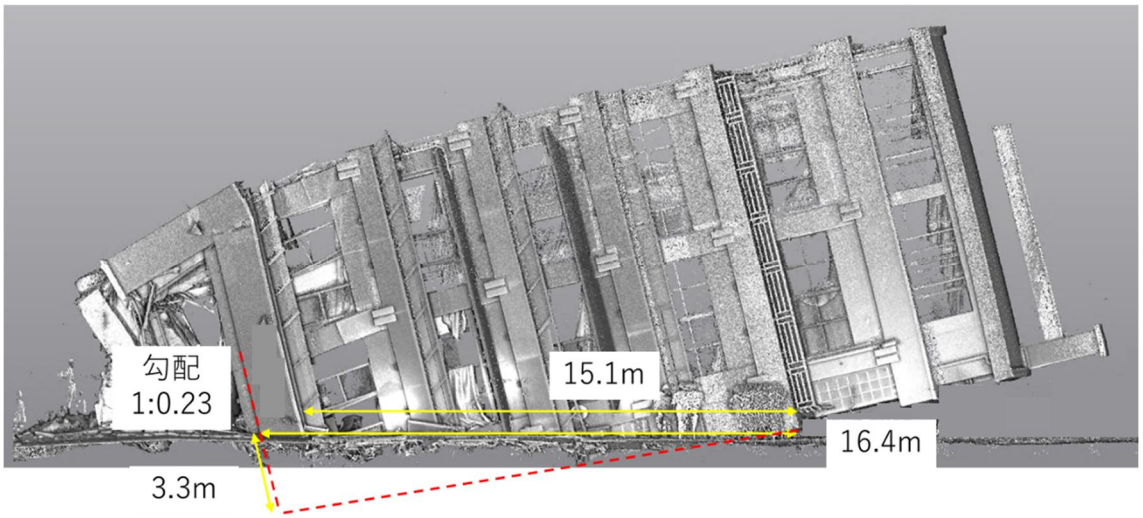


図 2.2.1-54　転倒建物の寸法

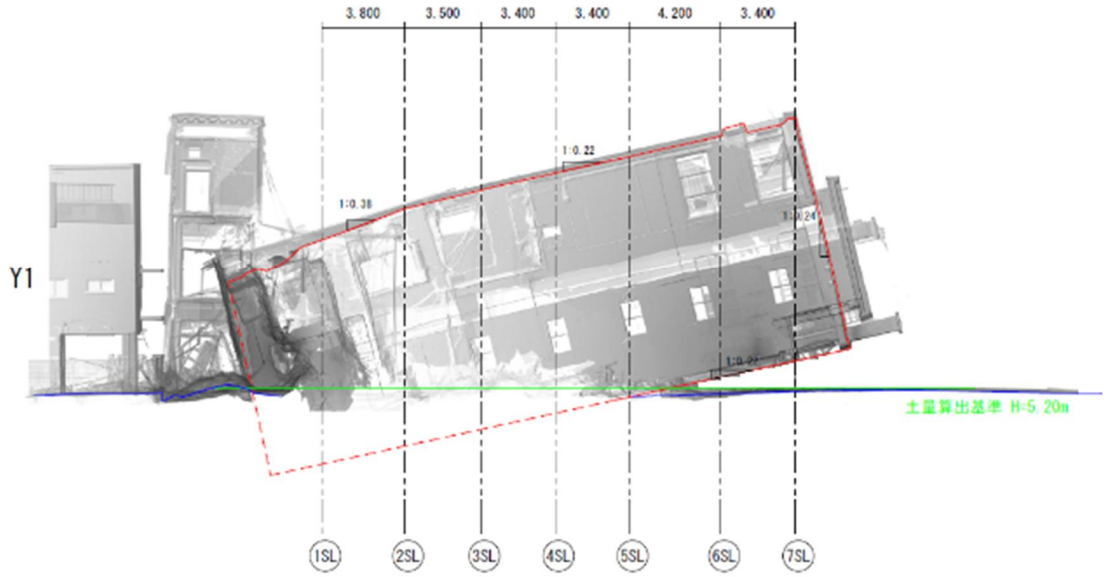


図 2.2.1-55　転倒建物の寸法

5

8)　土量計算方法

土量計算は図 2.2.1-56 に示す手順とする。

今回の土量計算法では計算対象範囲から計算格子を作成するため、二時期のサーフェスモデルの原点合わせは行っていない。

1. 計算対象範囲を指定し、計算格子を作成する

2. 作成した計算格子の中心から引いた垂線と各面との交点をその格子の標高算出点とする

3. 標高算出点から計算格子毎に各面の標高値を算出する

4. 3.で算出した標高から格子ごとに較差を求める
   較差：比較面標高―基準面標高

5. 格子毎に土量を算出し、全ての土量を足して全体の土量を算出する
   1 格子の土量：較差×グリッド面積
   全体の土量：Σ(較差×グリッド面積)
   グリッド面積：格子間隔（今回は 0.5m）の 2 乗

＊標高の導出法
標高算出点 4 点の平均を標高値とする
その 4 点を端点とした正方形を底面とする直方体の体積をグリッドの土量とする

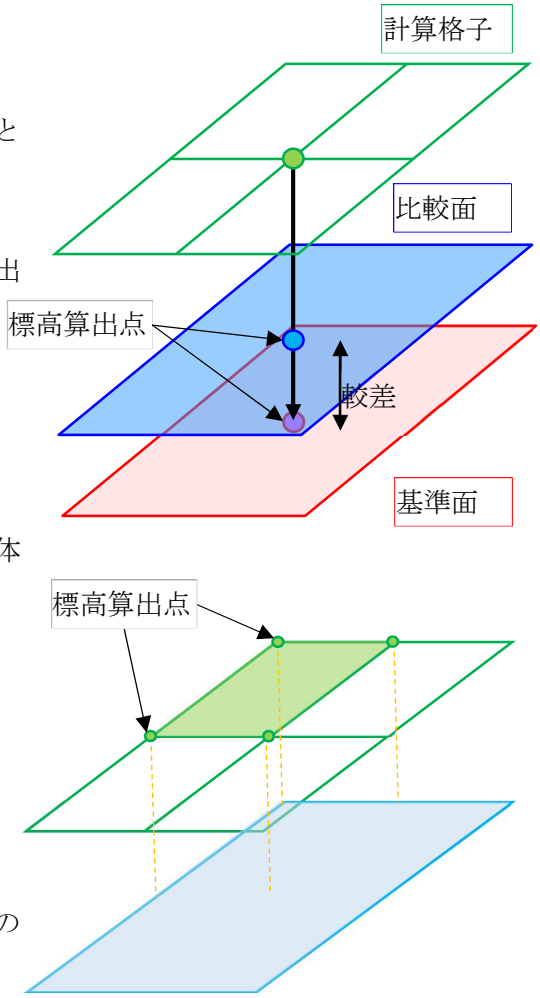


図 2.2.1-56　土量計算イメージ図

9)　３次元計測データを用いた土量計算結果

(a) 対象 a の計算結果（図 2.2.1-57、図 2.2.1-58）

case-A.　基準面：標高が一様な面（標高 5.2m）

比較面：②R6.LS

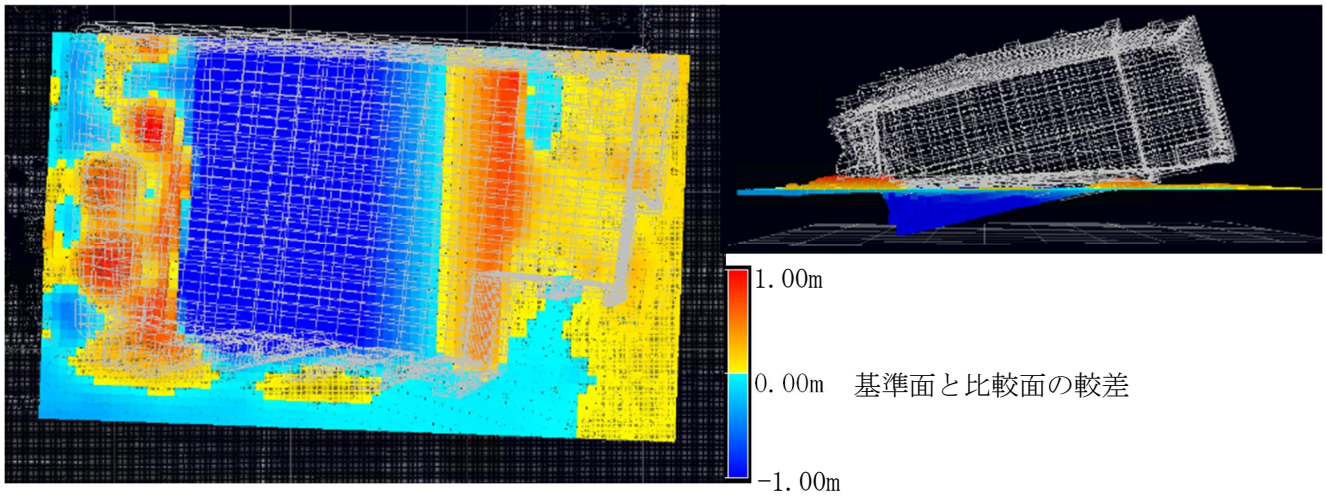


図 2.2.1-57　case-A の土量計算結果

case-B.　基準面：①R2.LP

比較面：②R6.LS

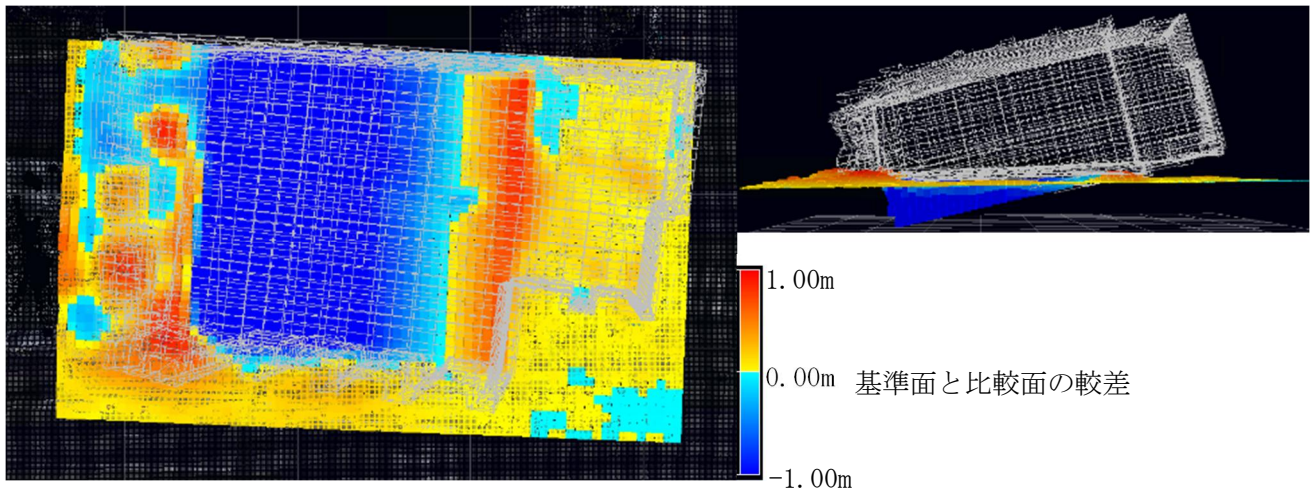


図 2.2.1-58　case-B の土量計算結果

表 2.2.1-10 に土量計算の結果と土量①について示す。表 2.2.1-11 に建物体積、土量①に対する建物体積の割合、土量②について示す。建物体積は地中に埋まっている部分の体積を図面より推定した値である。土量②は土量①と建物体積の和を求めた値である。建物体積を考慮しても負の値となっており、基準面より下にある土量が多い結果となった。

今後最大沈下量と回転中心位置との関係性の整理を行い、転倒時の建築物の挙動の分析に資する検討を行う。

表 2.2.1-10　土量算出結果

	case-A	case-B
基準面より上の土量(㎥)	80.4	86.1
基準面より下の土量(㎥)	384.6	371.0
土量①(㎥)	-304.2	-284.9

土量①＝「基準面より上の土量(㎥)」－「基準面より下の土量(㎥)」

表 2.2.1-11　土量算出結果

	case-A	case-B
地中部分の建物体積(㎥) (土量①に対する割合)	174.3 (57.3%)	174.3 (61.2%)
土量②(㎥)	-129.9	-110.6

土量①に対する割合：建物体積/土量①の絶対値
土量②＝土量①＋建物体積

(b) 対象 b の計算結果（図 2.2.1-59、図 2.2.1-60）

case-A. 基準面：標高が一様な面（標高 5.07m）

比較面：②R6.LS

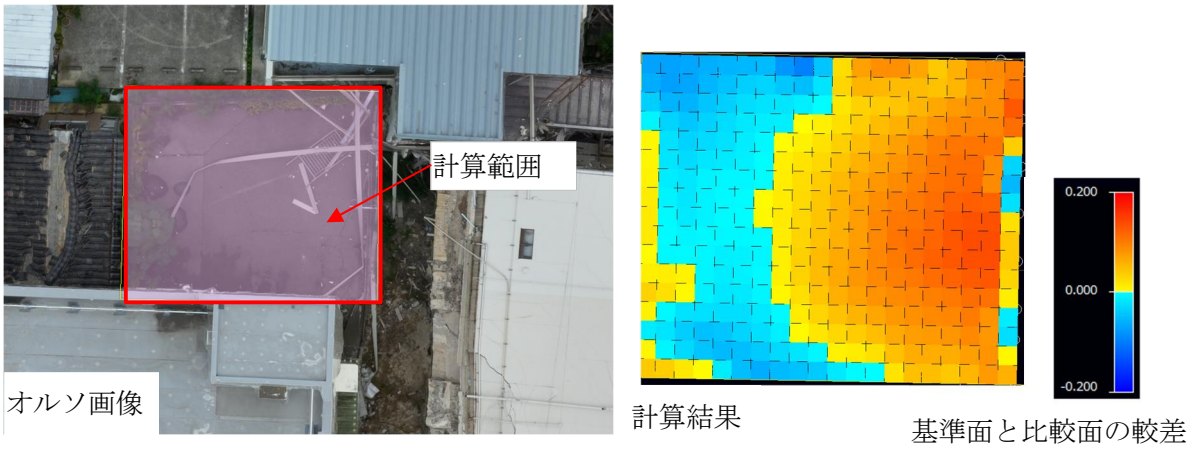


図 2.2.1-59 case-A の土量計算結果

case-B. 基準面：①R2.LP

比較面：②R6.LS

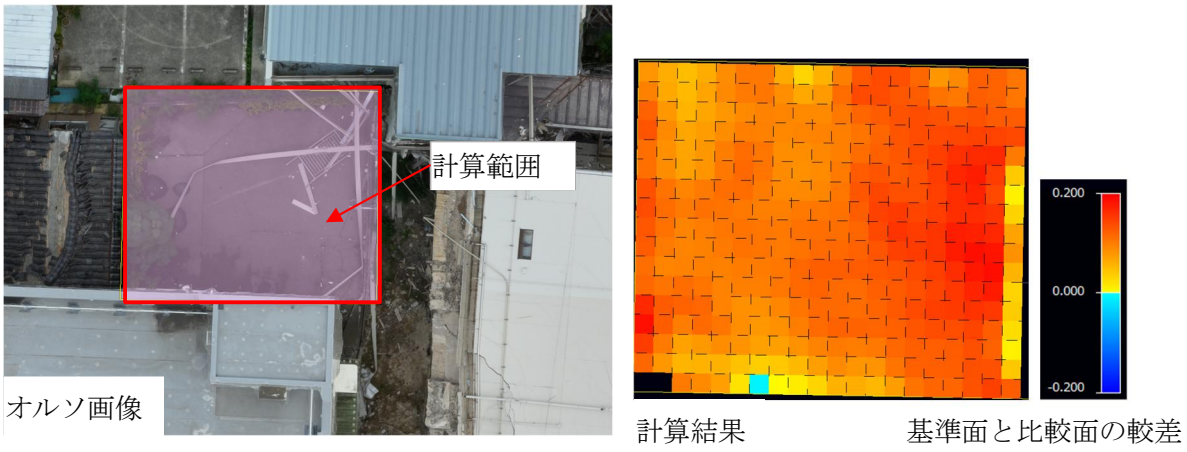


図 2.2.1-60 case-B の土量計算結果

表 2.2.1-12 土量算出結果

	case-A	case-B
基準面より上の土量(m³)	3.5	9.3
基準面より下の土量(m³)	0.8	0.0
土量①（m³）	2.7	9.3

土量①＝「基準面より上の土量(m³)」－「基準面より下の土量(m³)」

2.2.2 解体時の調査結果

図 2.2.2-1～図 2.2.2-6 に 2024 年 12 月 20 日に採寸した 3 階～R 階の部材の状況を示す。

<table>
<tr>
<td> 
写真 1105-4　スラブ厚さ実測（150mm）
仕上げ（レベル）調整モルタル有</td>
<td>4 階 スラブ厚の実測写真</td>
</tr>
<tr>
<td> 
写真 1106-6　階段（踊場）受け大梁の確認
仕上げ込み：梁幅　約 450mm</td>
<td>4 階 Y3 通りの階段受け大梁の実測写真</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">図 2.2.2-1　スラブ、大梁採寸</td>
</tr>
</table>

 写真 1107-3　壁厚さの確認（壁躯体厚さ 150mm） 実測 200mm（モルタル：約 30+20=50mm）	5 階 壁厚さの実測状況写真
 写真 1107-4　階段（EV シャフト壁）受梁（小梁） 幅の実測：約 350mm（薄塗モルタル含む）	5 階　階段受け小梁幅の実測状況写真
図 2.2.2-2　壁厚さ、階段受け小梁	

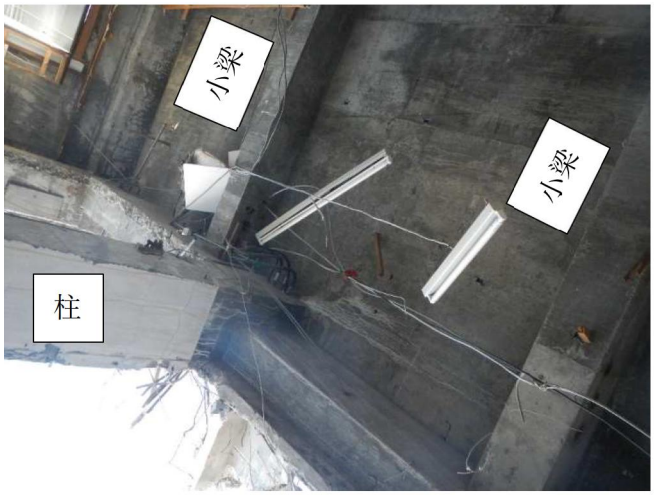
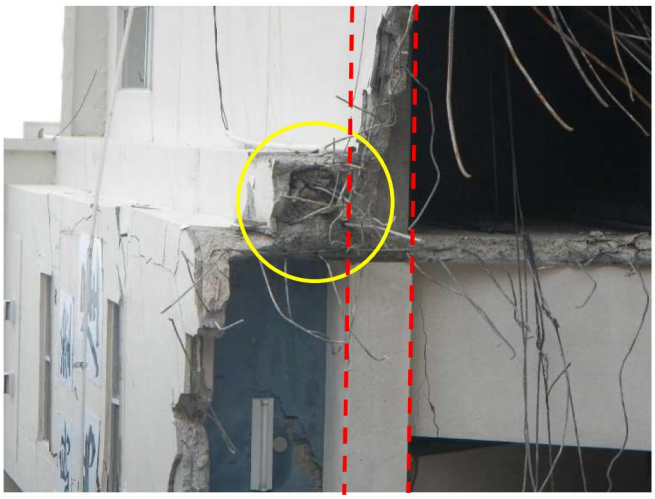
<table>
<tr>
<td> 
写真 1107-5　階段（EV シャフト壁）受梁（小梁）
成の実測：約 700mm（床仕上げ含む）</td>
<td>5 階　階段受け小梁せいの実測状況写真</td>
</tr>
<tr>
<td> 

写真 1108-2　　X0-X2/Y1-Y2 間の床組み確認
（X1-Y2 柱は Y1 側に取り付く大梁が無い）</td>
<td>Z6　X0-X2/Y1-Y2 間に小梁が 2 本あることの状況写真</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">**図 2.2.2-3**　小梁採寸</td>
</tr>
</table>

 写真 1112-7　Y3 フレーム隣接 PS 壁 壁厚の測定　約 150ｍｍ	壁厚の実測状況写真
 写真 1113-4　解体部材 EV 壁・壁厚 150ｍｍ程度 仕上げモルタル 30ｍｍ程度	壁厚の実測状況写真
図 2.2.2-4　壁厚採寸	

<table>
<tr>
<td> 
写真 1107-1　煙突柱と階段踊場受梁（大梁）配置
（黄色丸：煙突柱・赤破線：階段踊場受梁幅）</td>
<td>5 階

煙突柱に孔があることを示す状況写真

階段踊り場及び階段位置が分かる状況写真</td>
</tr>
<tr>
<td> 
写真 1126-17　解体部材面（煙突柱）の再確認
（EV シャフト・階段室との関係）</td>
<td>煙突柱に孔があることを示す状況写真</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">図 2.2.2-5　煙突柱位置確認</td>
</tr>
</table>

 写真 1210-4　煙突柱（配筋） （Y3 フレームの EV シャフト面）	煙突柱に孔があることを示す状況写真

図 2.2.2-6　煙突柱位置確認

2.2.3 解体後の調査結果

本調査は上部構造の観点に基づく一次情報、基礎構造の観点に基づく一次情報を基礎図面として、最初のレーザ計測に基づく情報、2 度目のレーザ計測に基づく情報、解体時調査に基づく情報について取り纏め、A建物の再現図面を作成したものである。再現図については伏図および軸組図を作成し、その作成根拠として 3D 計測結果を付記した。

2.2.3.1 計測結果から再現した図面

再現図面の作成に使用した情報および調査結果、ならびに再現図面に用いた凡例を次表に示す。

表 2.2.3-1　再現図作成に使用した情報一覧

再現図作成に使用した情報	凡　例
上部構造の観点に基づく一次情報	黒実線および文字
黒実線に基づく推定情報	黒点線
基礎構造の観点に基づく一次情報	青文字
最初のレーザ計測に基づく情報	赤実線および文字
赤実線に基づく推定情報	赤点線
2 度目のレーザ計測に基づく情報	緑実線および文字
緑実線に基づく推定情報	緑点線
解体時調査に基づく情報	桃色線

2.2.3.2 伏図

伏図は図 2.2.3-1 に示す位置で点群データを抽出し、各部材の寸法を読み取ることで作成した。

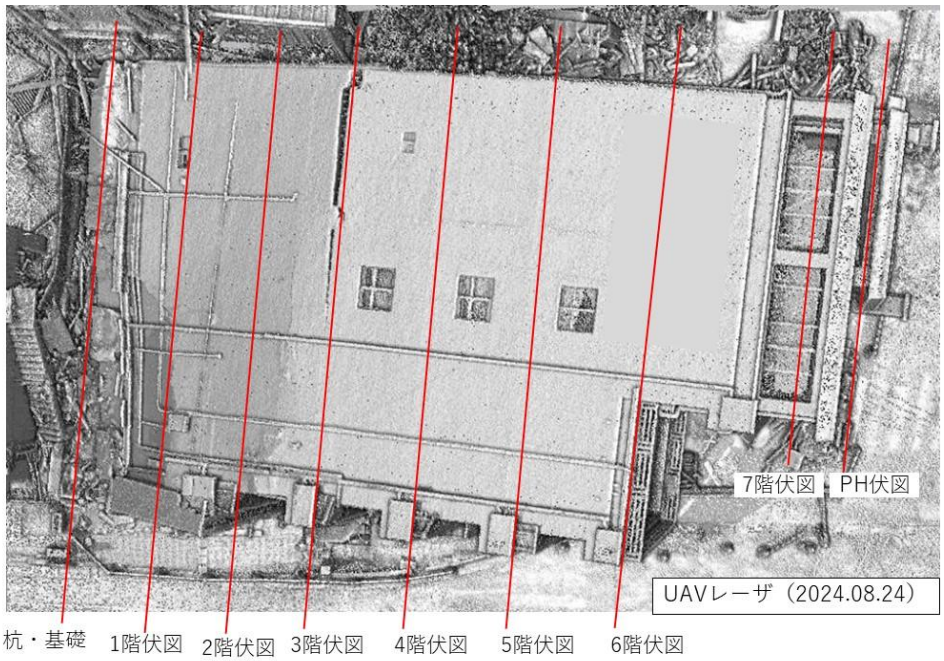


図 2.2.3-1　伏図作成位置

図 2.2.3-2 は柱の通り位置を推定している。

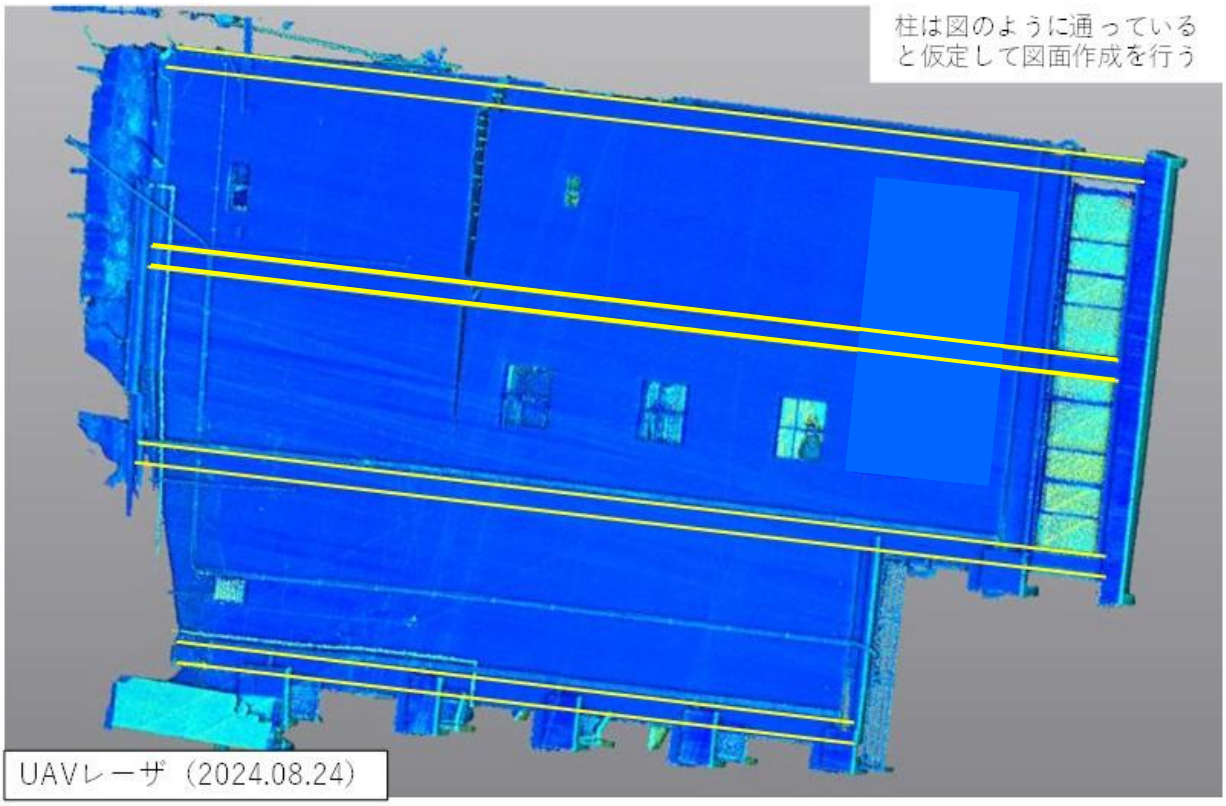
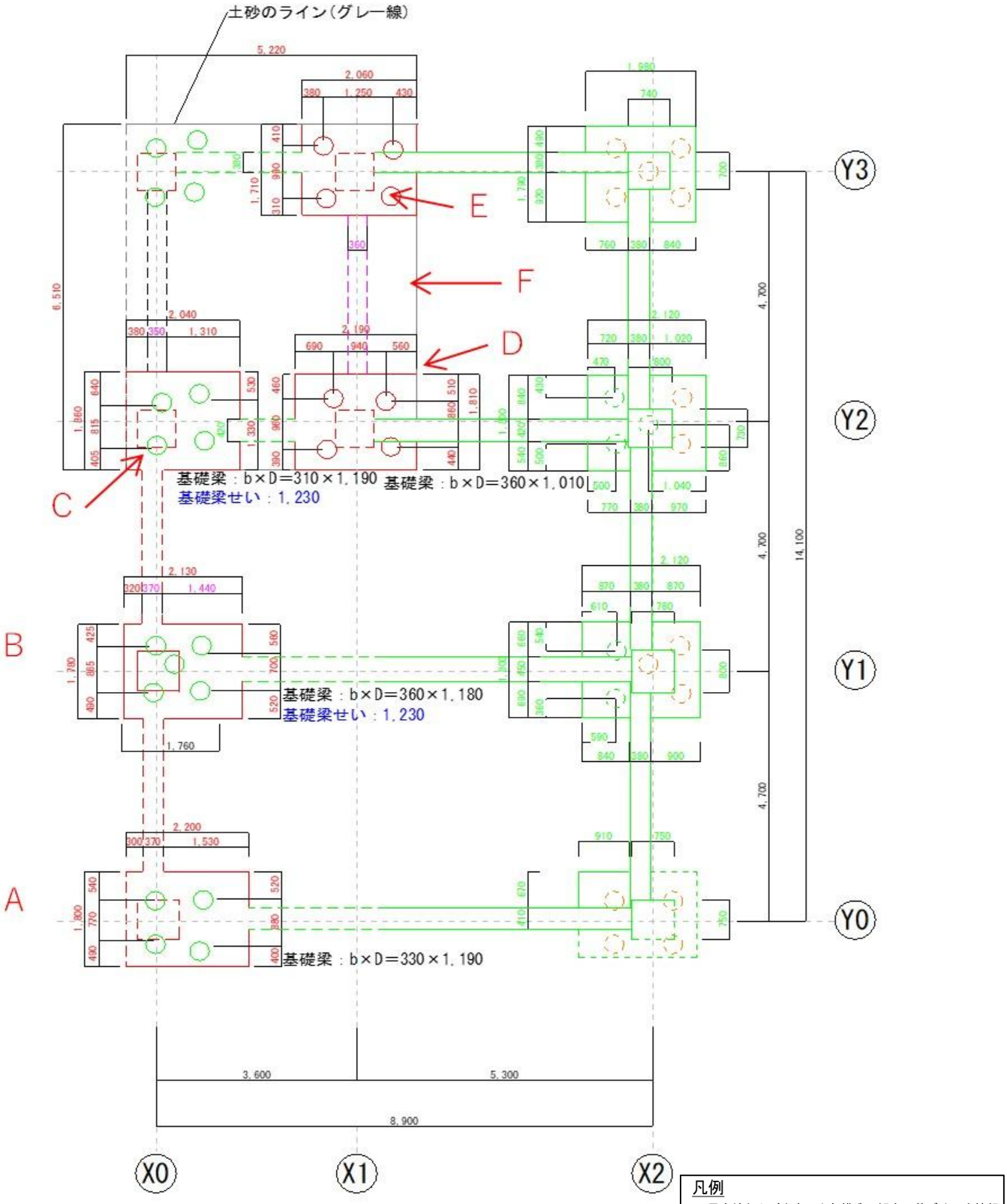


図 2.2.3-2　柱の通りの推定

図 2.2.3-3 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した杭基礎伏図である。

図 2.2.3-4～図 2.2.3-7 は図 2.2.3-3 を作成する際に参照した根拠情報である。図 2.2.3-8 及び図 2.2.3-9 は杭基礎部の特定の位置の状況を示した図である。



杭・基礎伏図　S：1/100

図 2.2.3-3　杭・基礎伏図

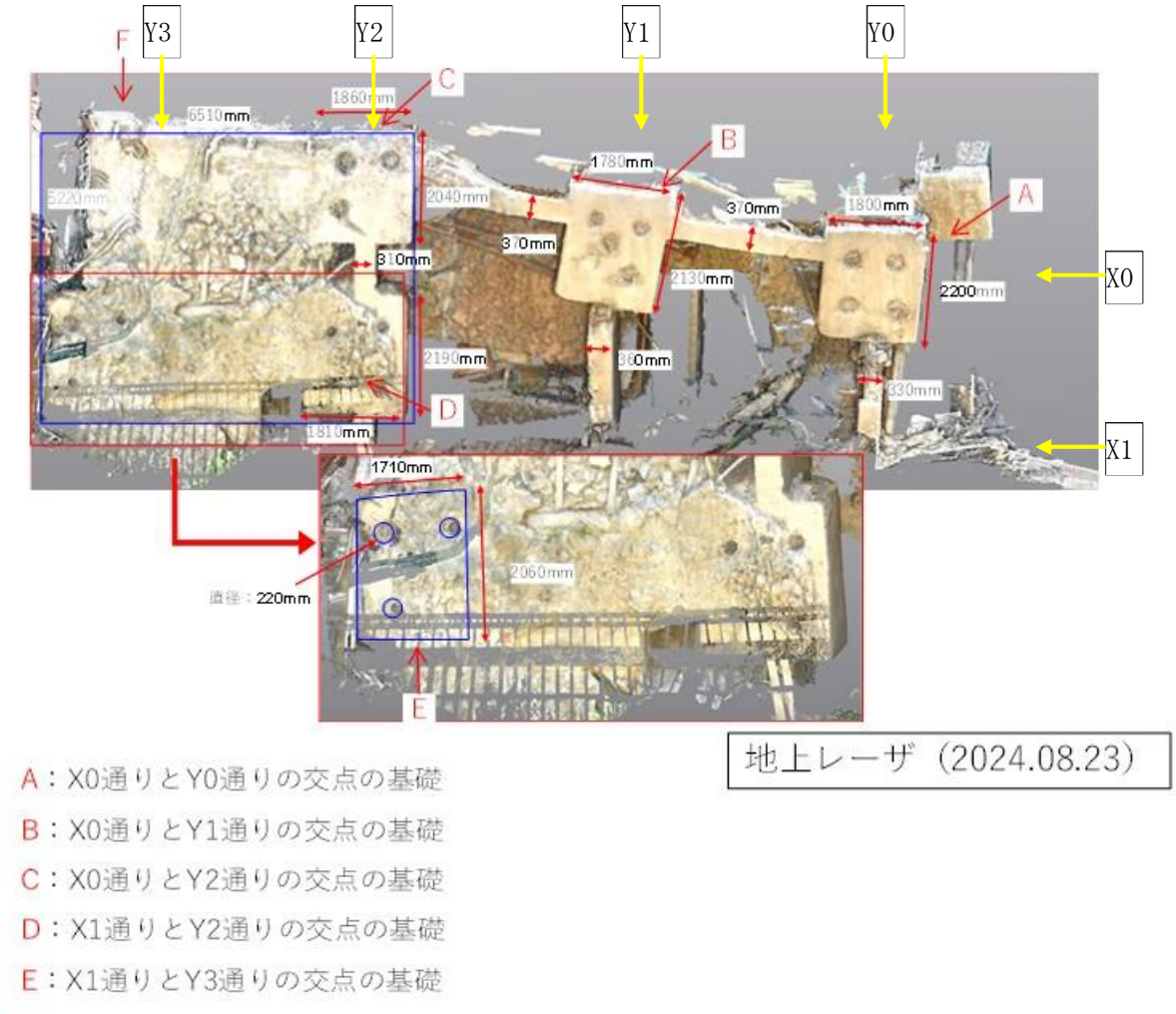


図 2.2.3-4　杭・基礎伏図の根拠情報

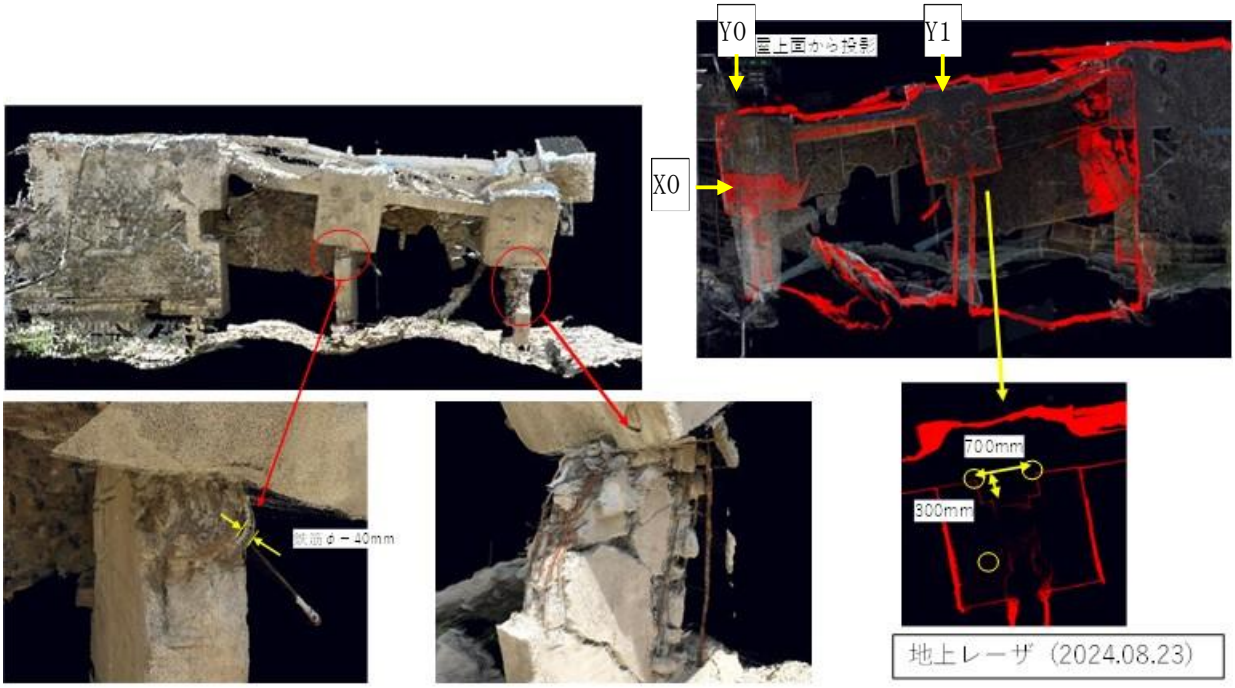


図 2.2.3-5　杭・基礎部の状況

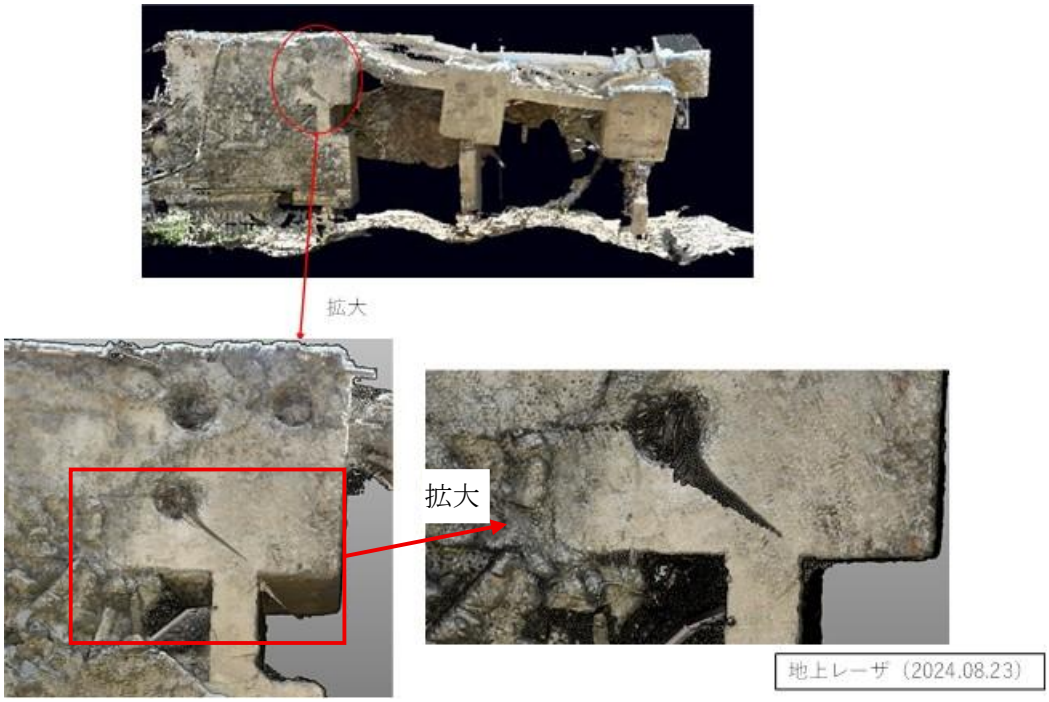


図 2.2.3-6　XOY2 通り基礎部の状況

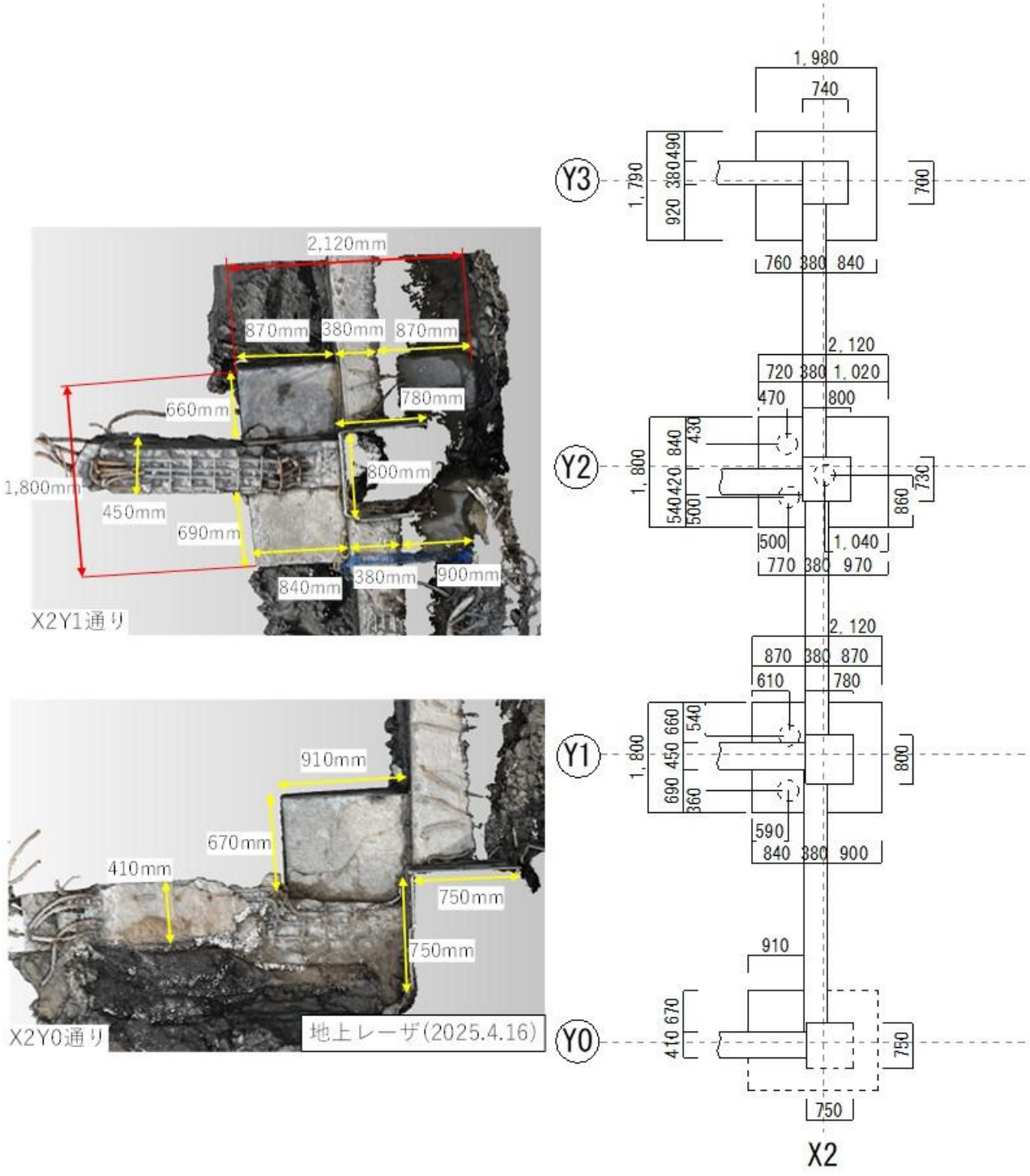


図 2.2.3-7　X2Y0、X2Y1 通りの部材寸法の根拠情報

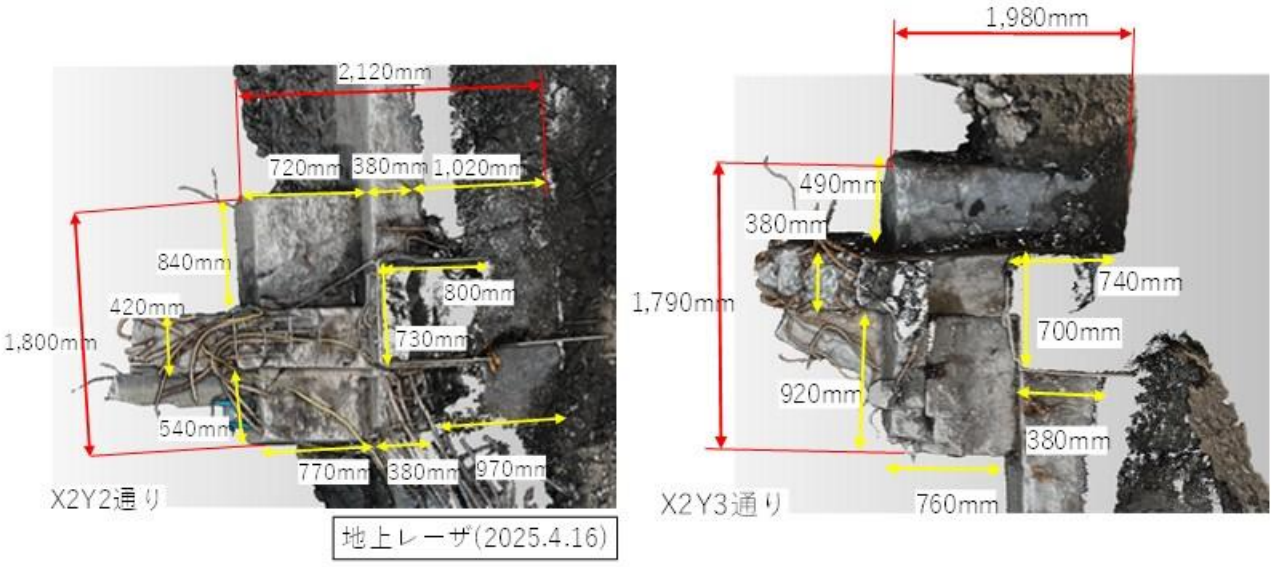


図 2.2.3-8　X2Y2、X2Y3 通りの部材寸法の根拠情報

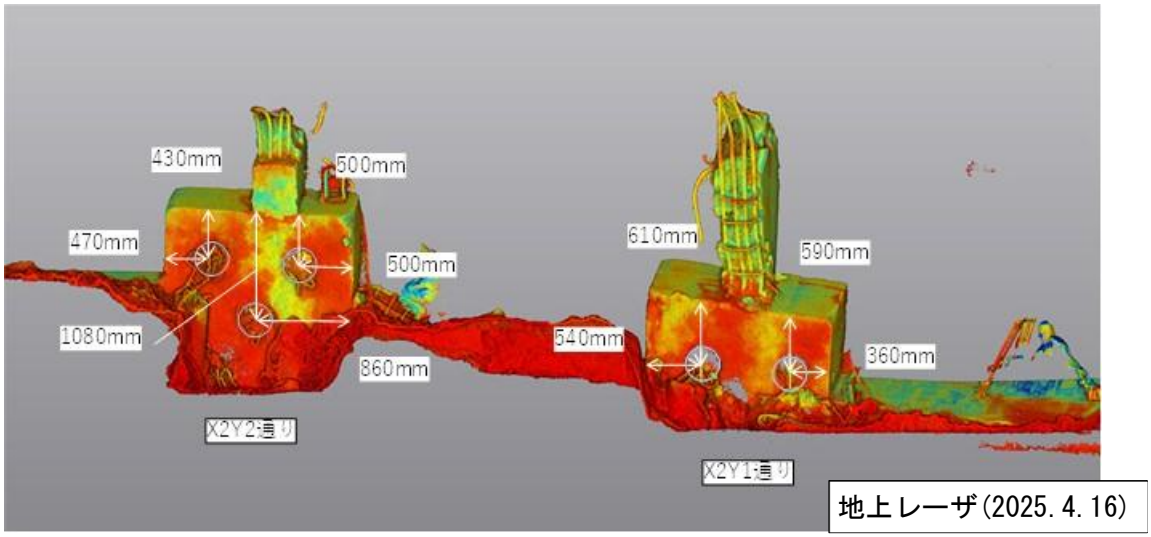
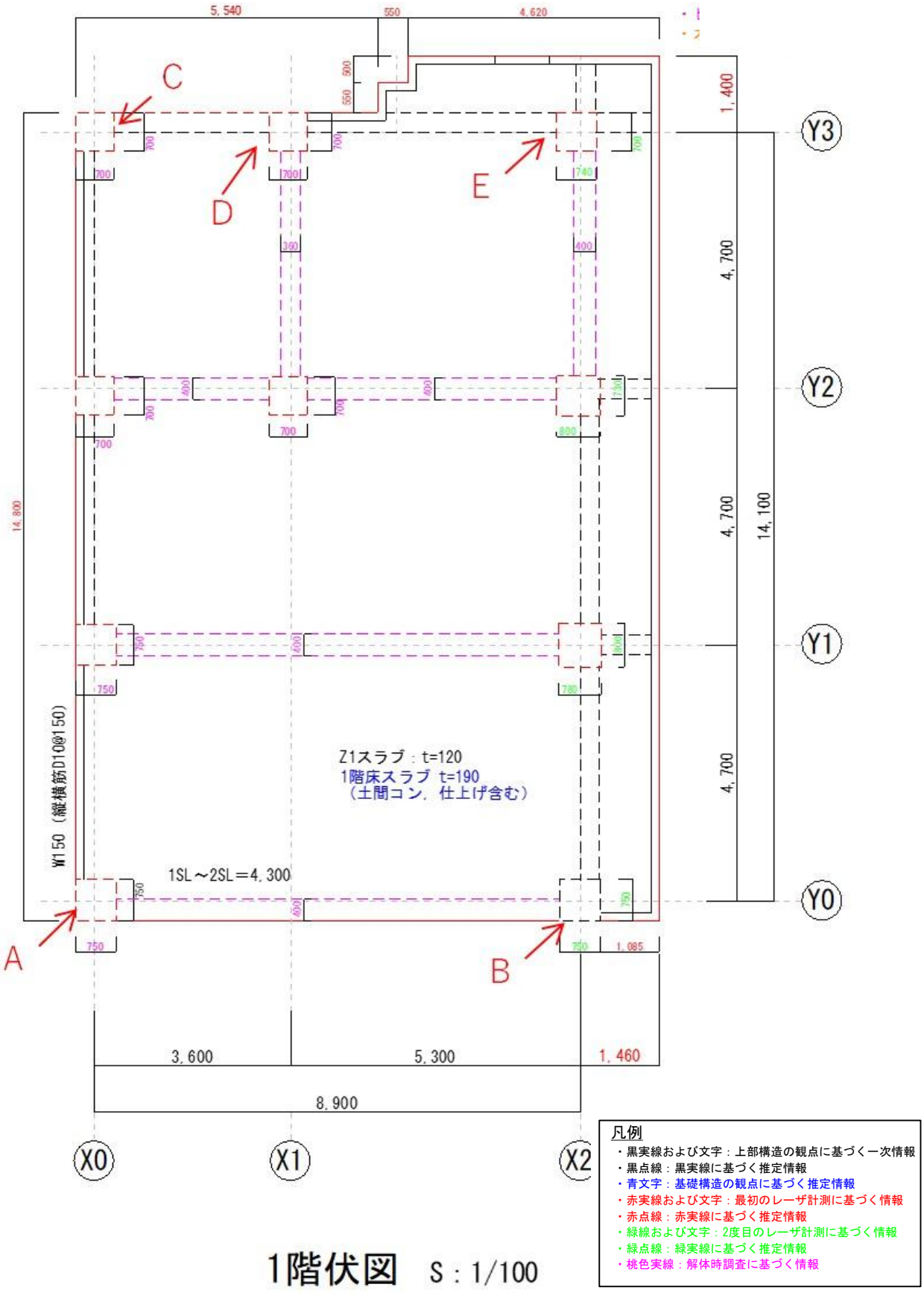


図 2.2.3-9　X2Y1、X2Y2 通りの部材寸法の根拠情報

5

図 2.2.3-10 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 1 階伏図である。

図 2.2.3-11 は図 2.2.3-10 を作成する際に参照した根拠情報である。



1階伏図　S：1/100

図 2.2.3-10　1 階伏図

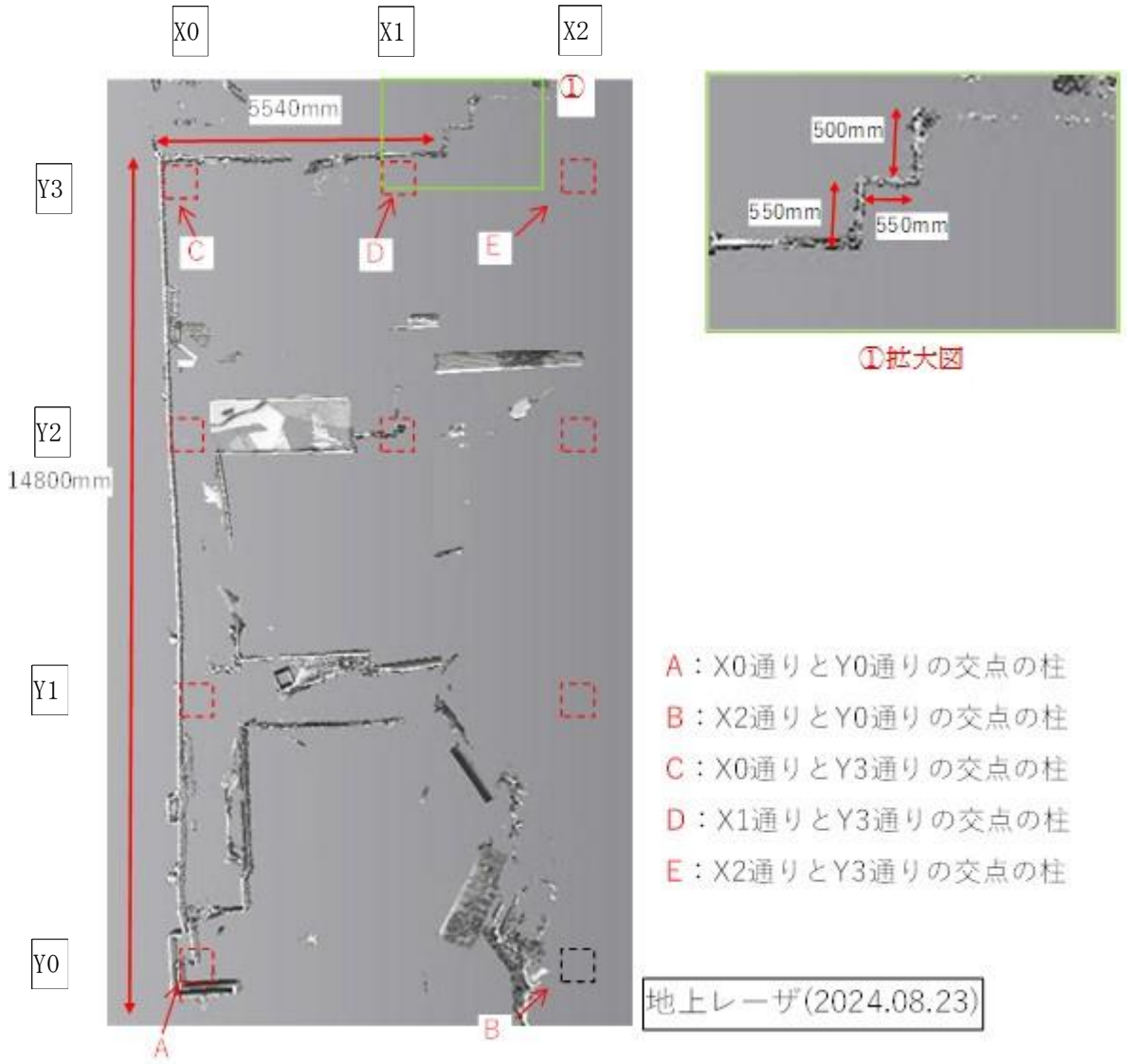
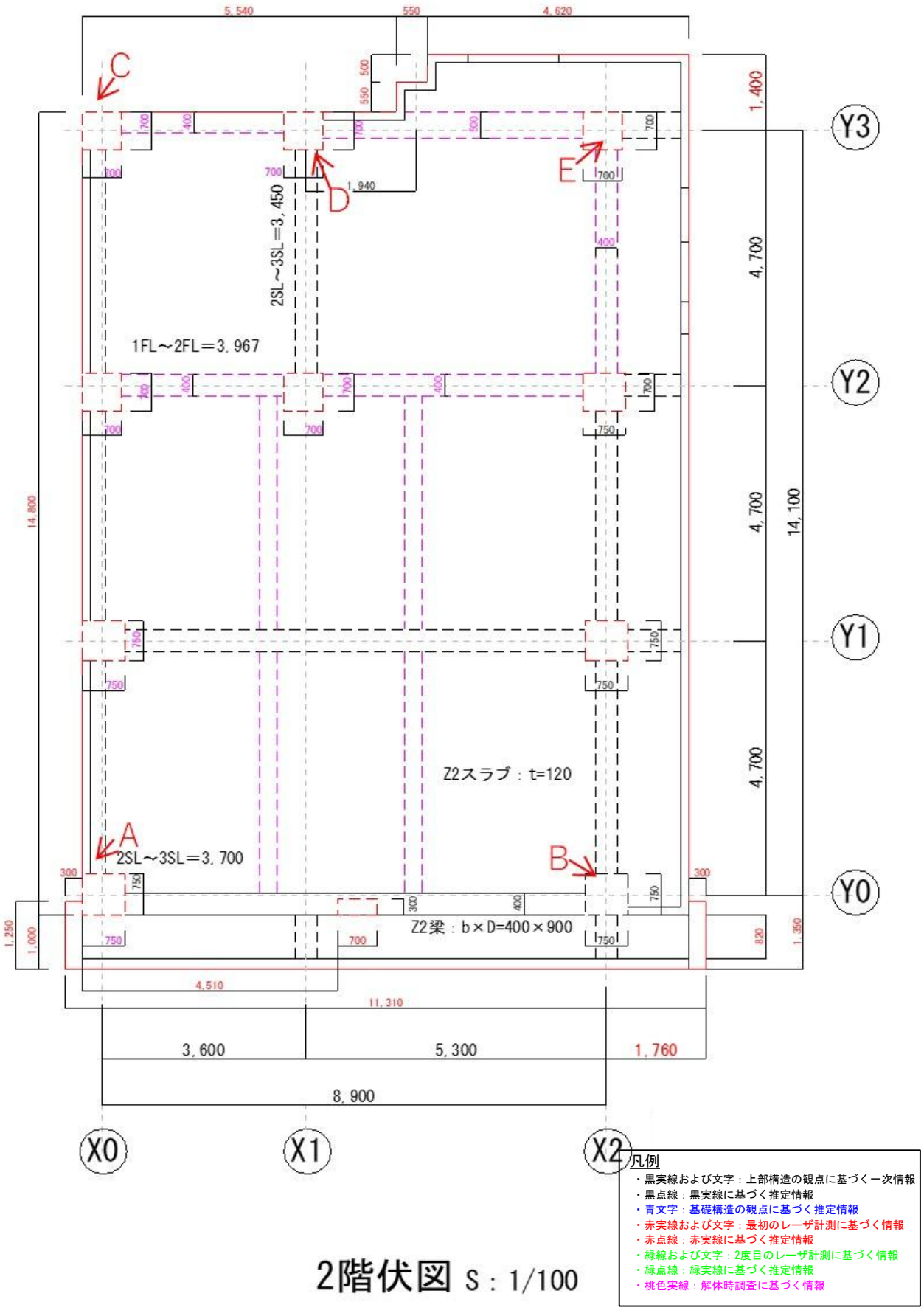


図 2.2.3-11　1 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-12 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 2 階伏図である。

図 2.2.3-13 は図 2.2.3-12 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



2階伏図 S：1/100

図 2.2.3-12　2 階伏図

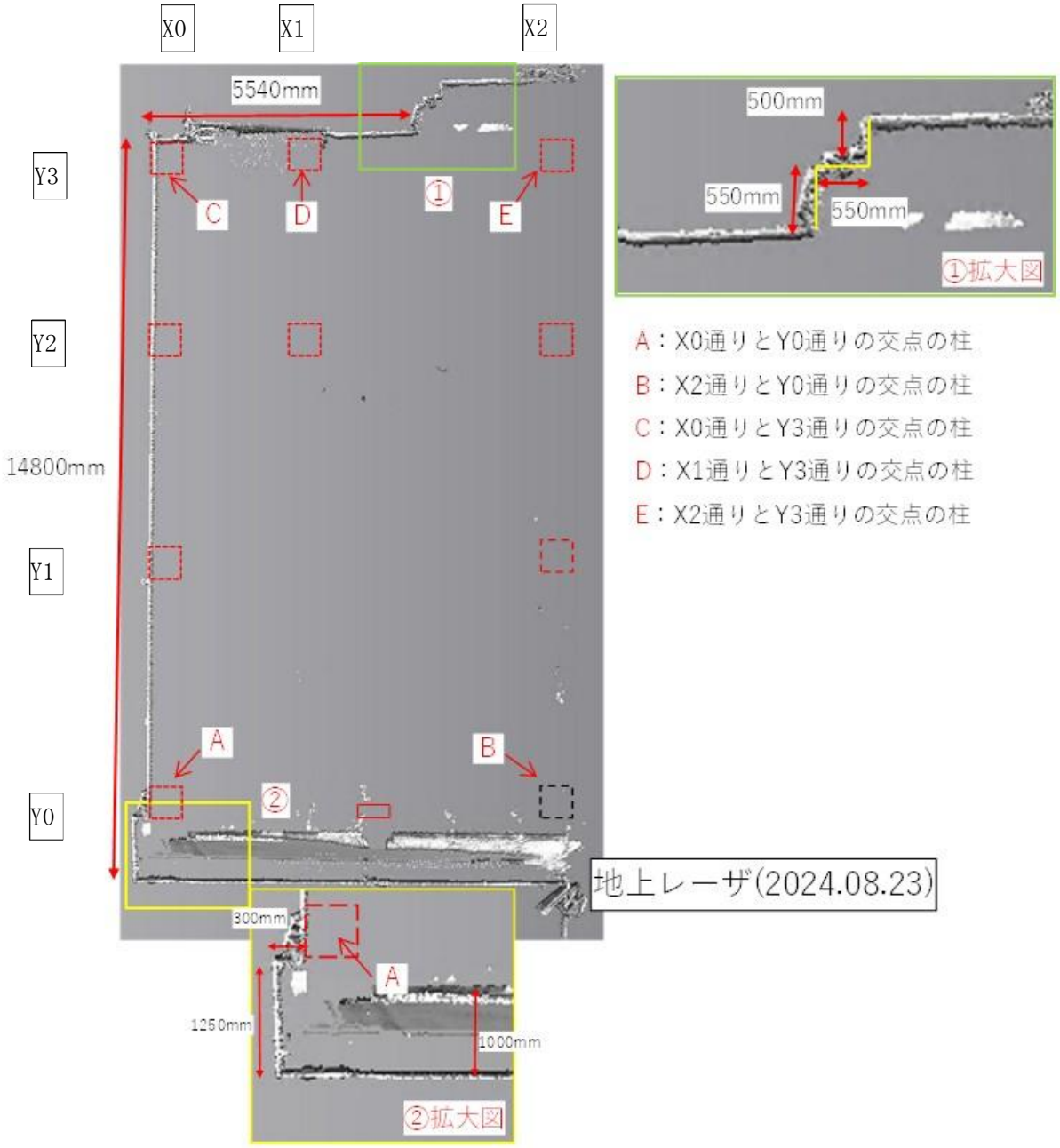
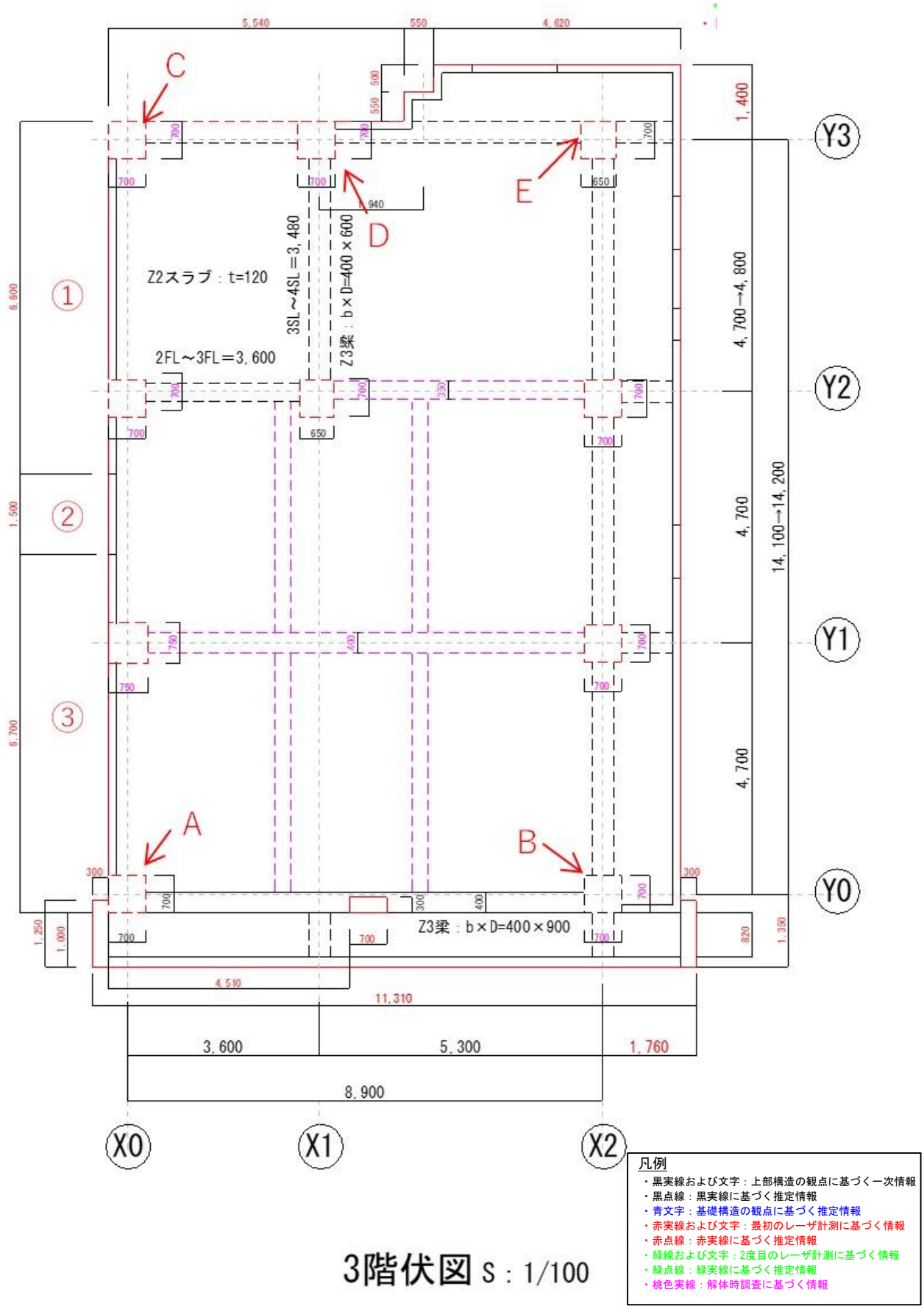


図 2.2.3-13　2 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-14 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 3 階伏図である。

図 2.2.3-15 は図 2.2.3-14 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



3階伏図 S：1/100

図 2.2.3-14　3 階伏図

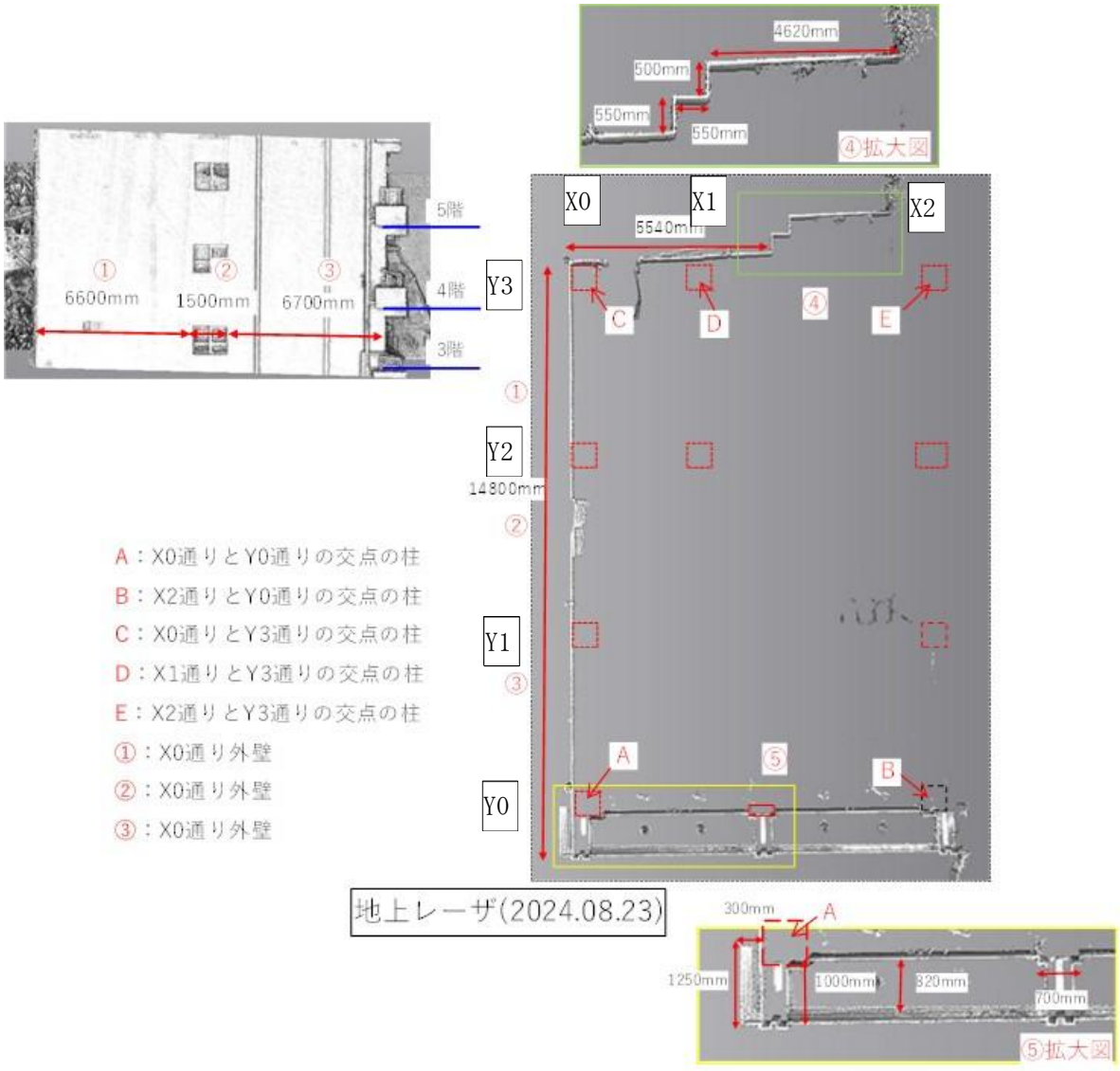
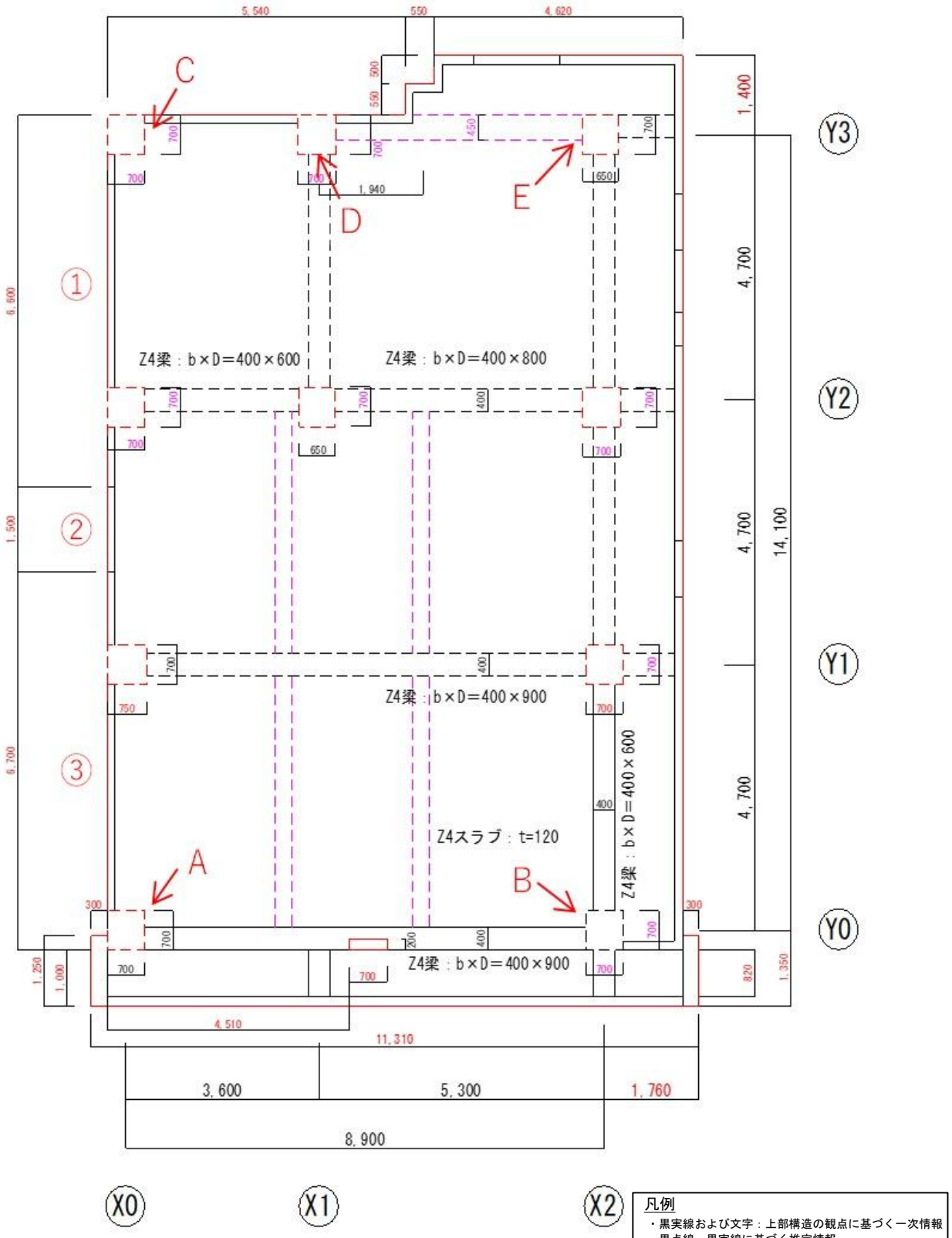


図 2.2.3-15　3 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-16 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 4 階伏図である。

図 2.2.3-17 は図 2.2.3-16 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



4階伏図　S：1/100

図 2.2.3-16　4 階伏図

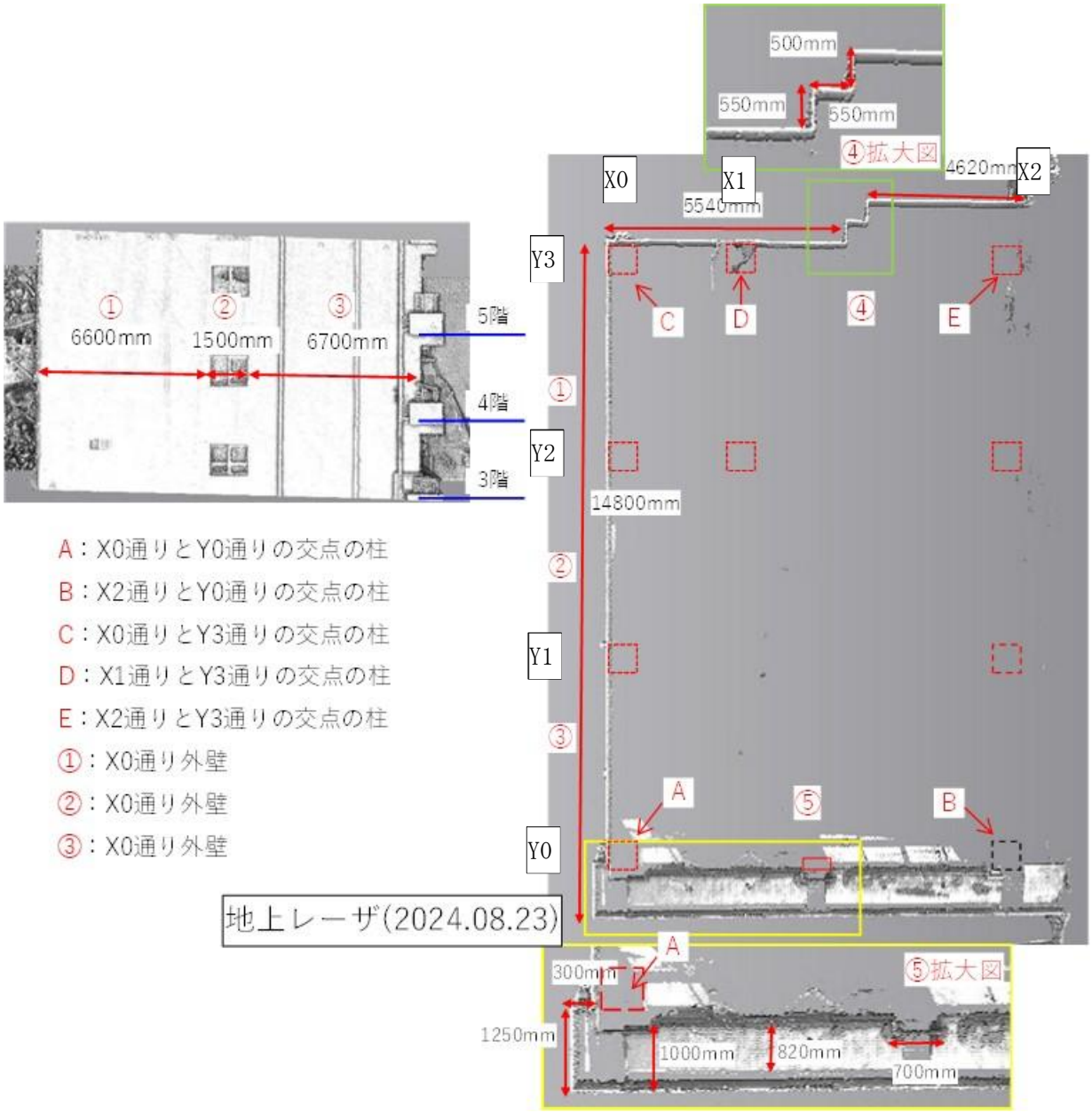
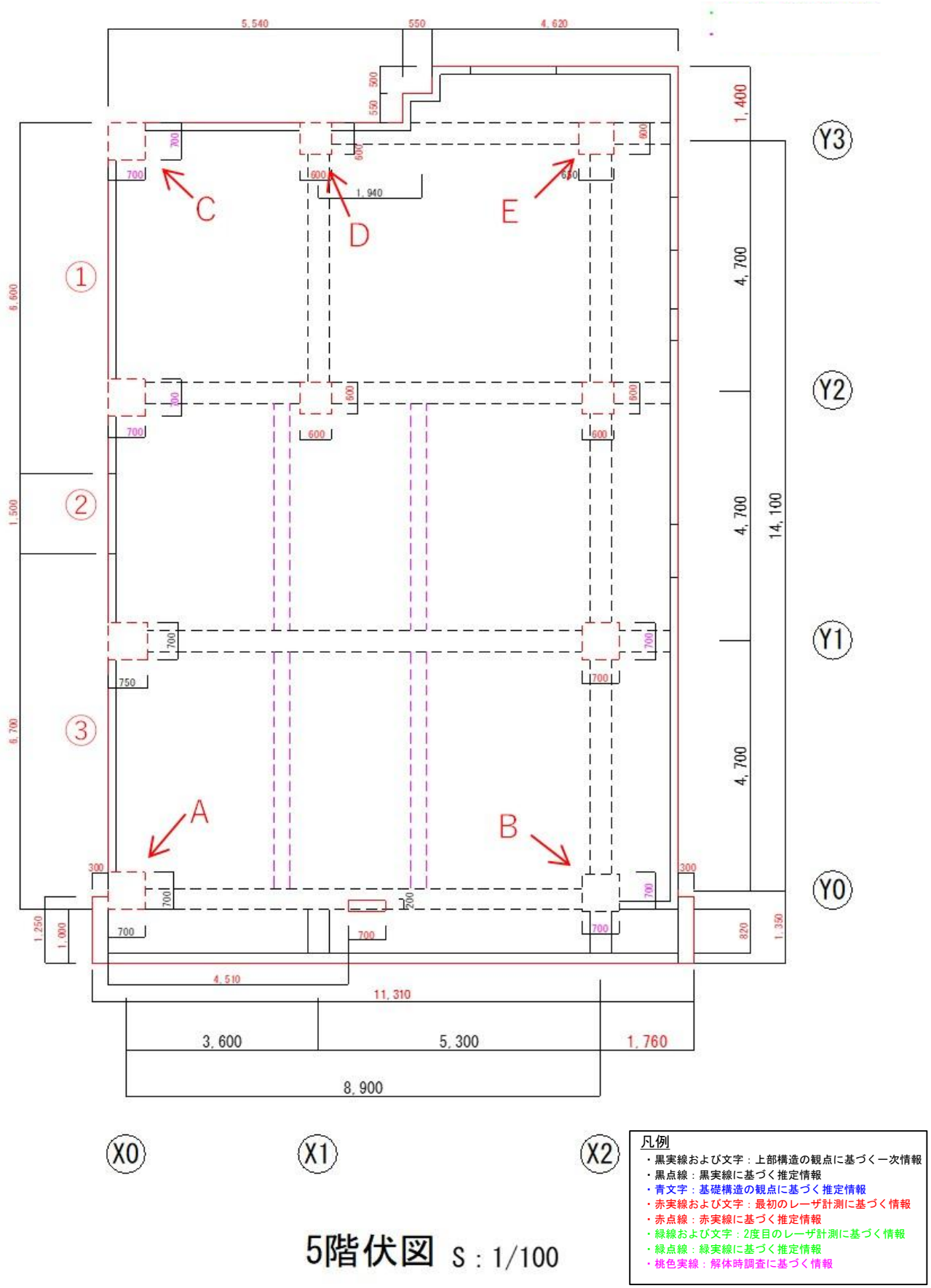


図 2.2.3-17　4 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-18 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 5 階伏図である。

図 2.2.3-19 は図 2.2.3-18 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



5階伏図 S：1/100

図 2.2.3-18　5 階伏図

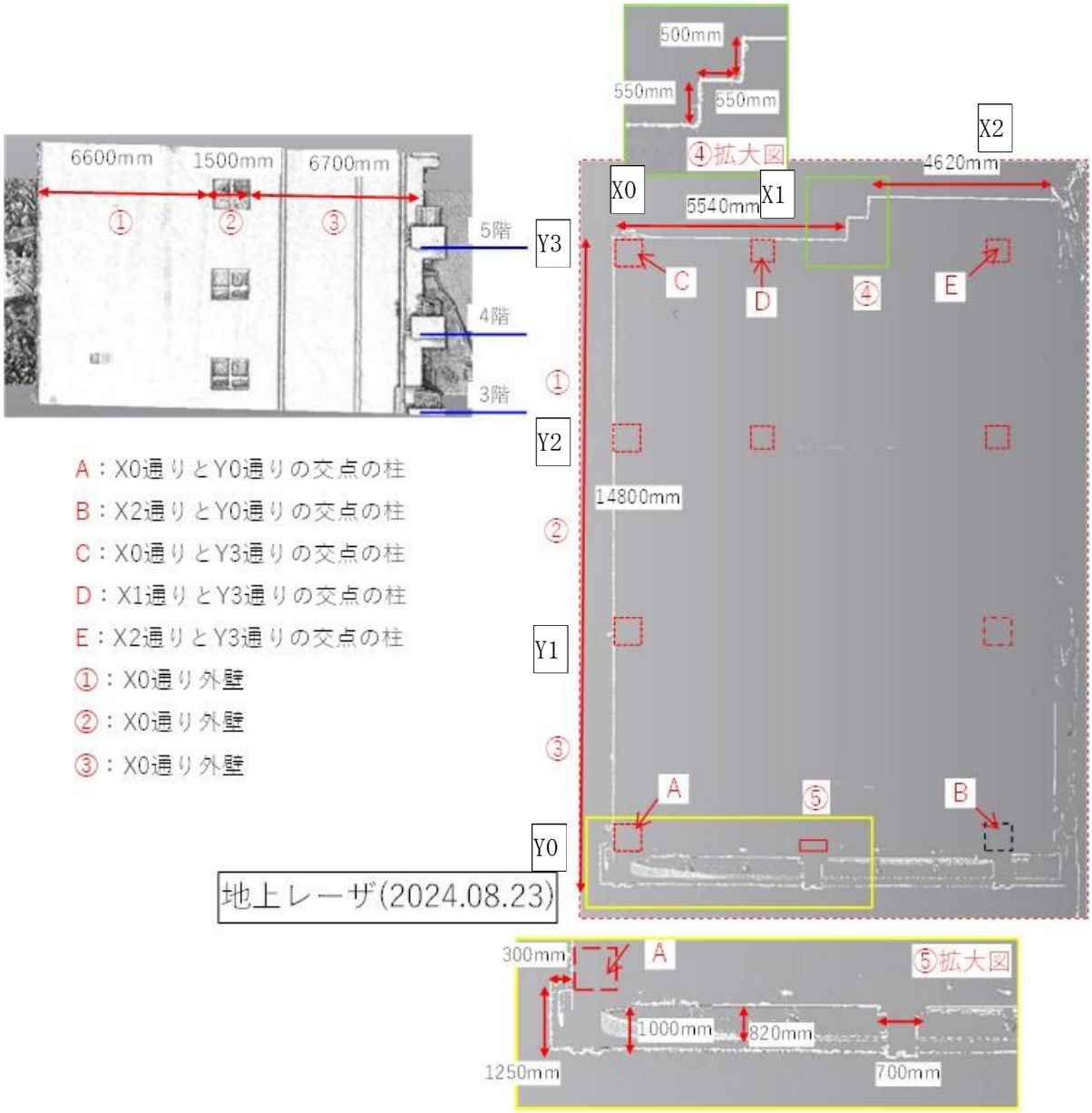
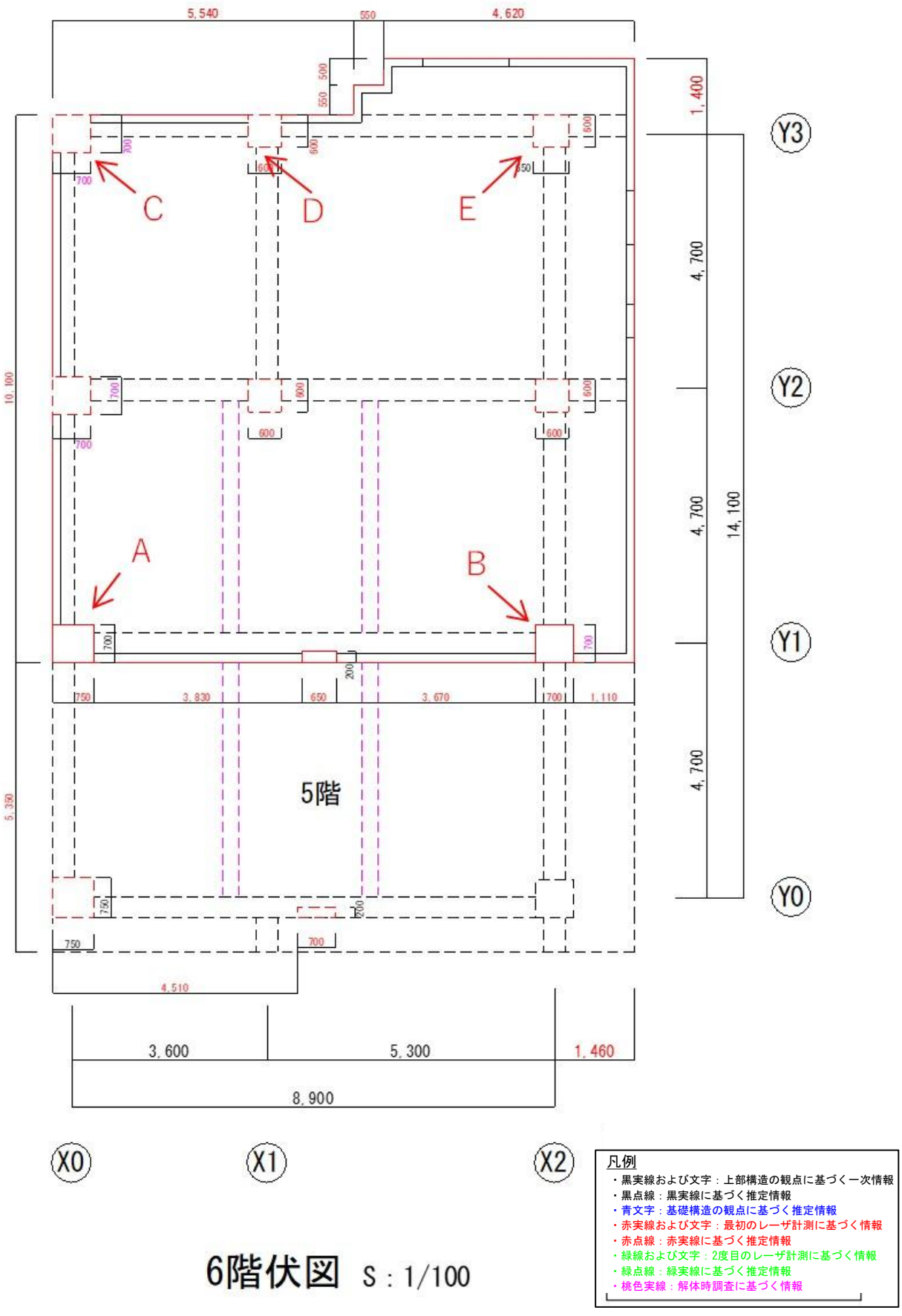


図 2.2.3-19　5 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-20 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 6 階伏図である。

図 2.2.3-21 は図 2.2.3-20 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



6階伏図 S：1/100

図 2.2.3-20　6 階伏図

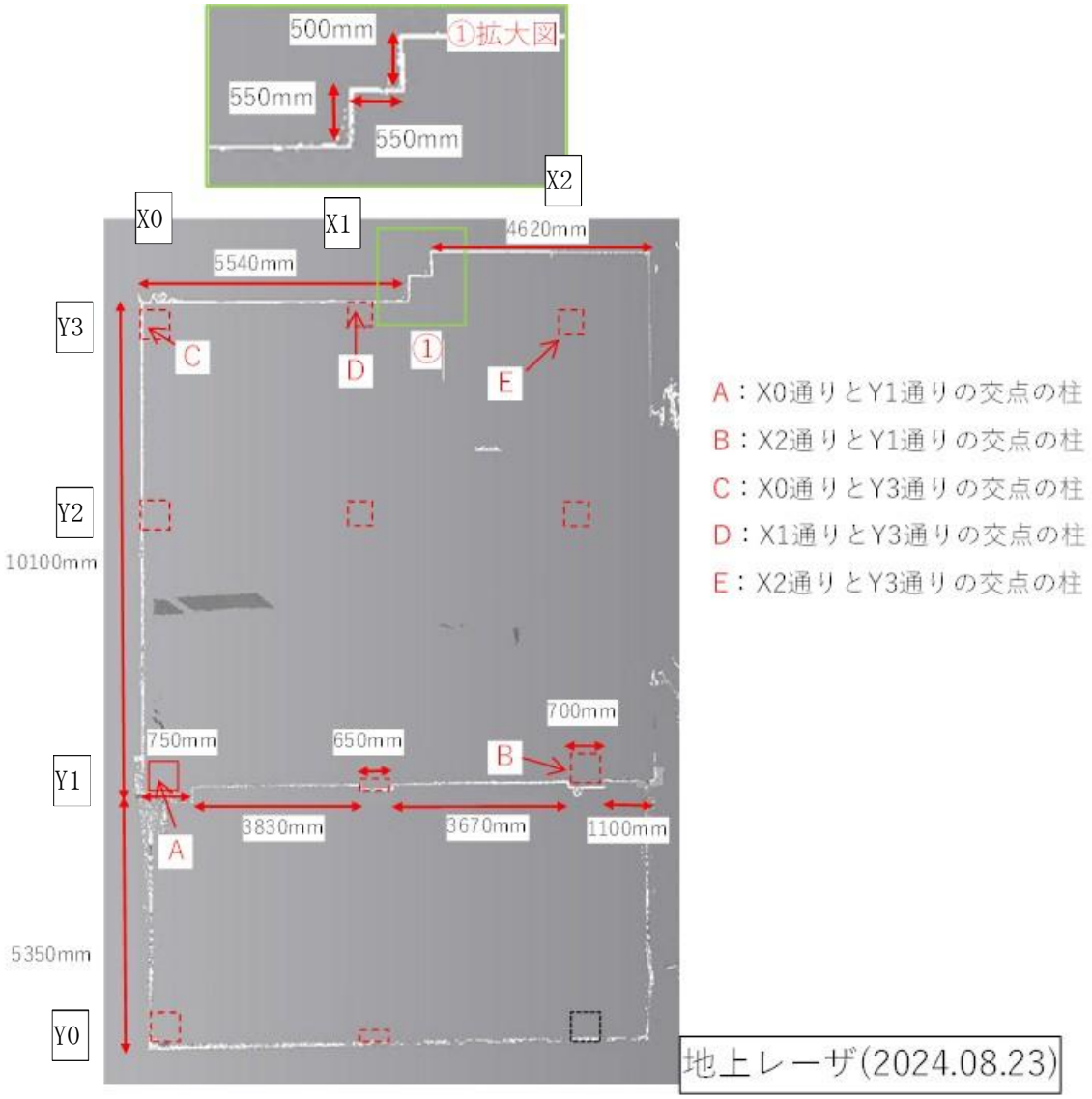
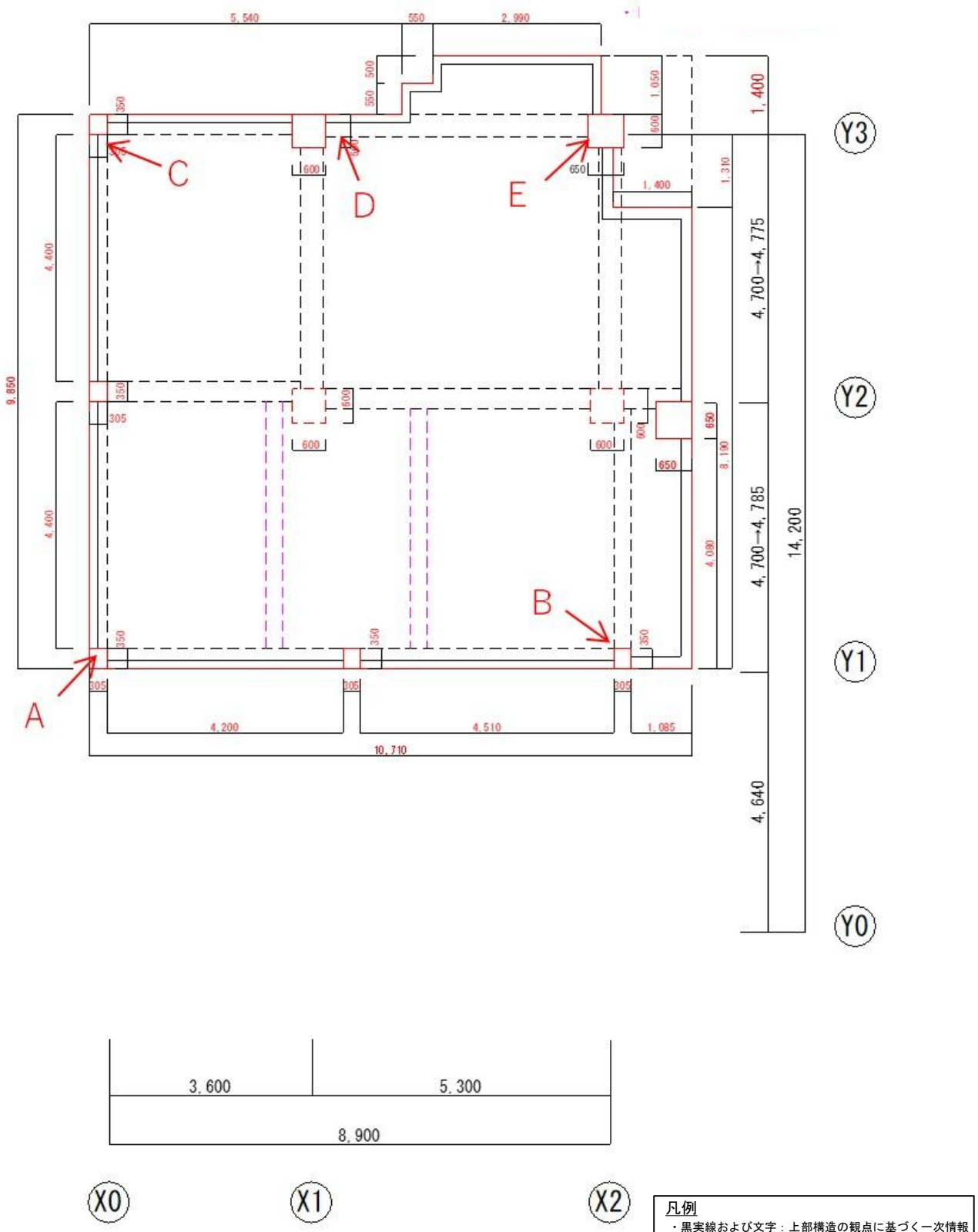


図 2.2.3-21　6 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-22 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した 7 階伏図である。

図 2.2.3-23 は図 2.2.3-22 を作成する際に参照した根拠情報である。

5



凡例

- 黒実線および文字：上部構造の観点に基づく一次情報
- 黒点線：黒実線に基づく推定情報
- 青文字：基礎構造の観点に基づく推定情報
- 赤実線および文字：最初のレーザ計測に基づく情報
- 赤点線：赤実線に基づく推定情報
- 緑線および文字：2度目のレーザ計測に基づく情報
- 緑点線：緑実線に基づく推定情報
- 桃色実線：解体時調査に基づく情報

7階伏図 S：1/100

図 2.2.3-22　7 階伏図

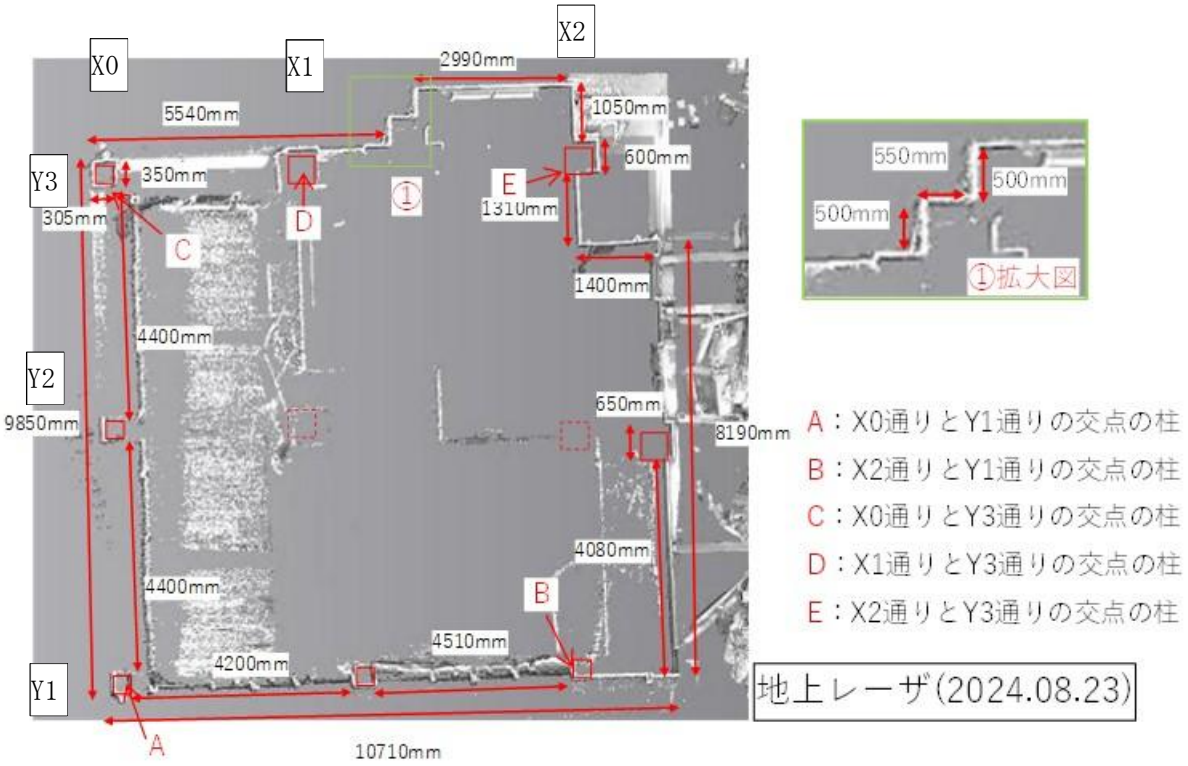


図 2.2.3-23　7 階伏図の根拠情報

図 2.2.3-24 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した PH 伏図である。

図 2.2.3-25、図 2.2.3-26 は図 2.2.3-24 を作成する際に参照した根拠情報である。

5

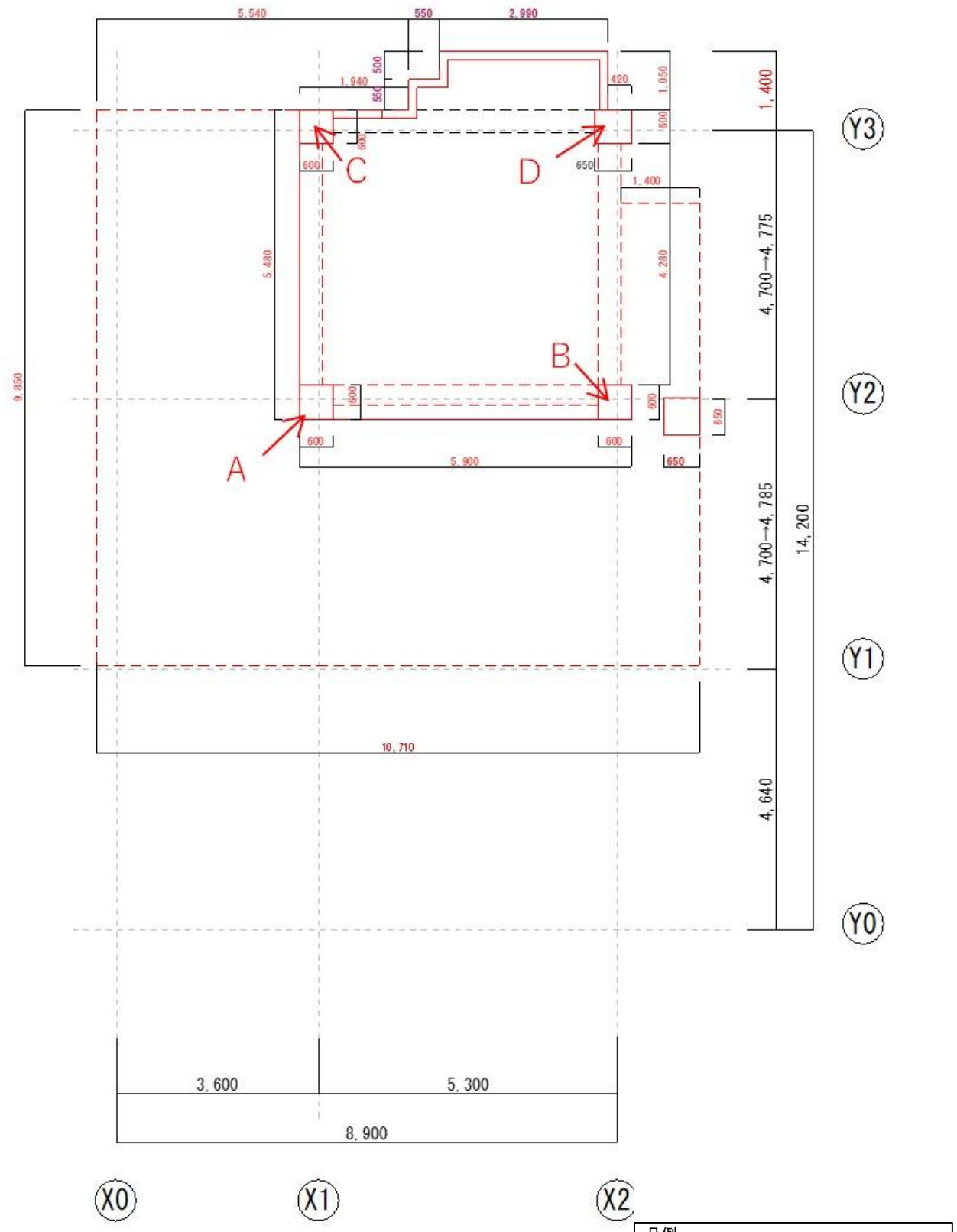

5,540
550
2,990
1,940
500
550
420
1,050
600
600
600
C
D
650
1,400
5,480
4,280
B
600
600
600
600
650
650
5,900
A
9,850
1,400
4,700→4,775
4,700→4,785
14,200
4,640
10,710
3,600
5,300
8,900
Y3
Y2
Y1
Y0
X0
X1
X2
凡例
・黒実線および文字：上部構造の観点に基づく一次情報
・黒点線：黒実線に基づく推定情報
・青文字：基礎構造の観点に基づく推定情報
・赤実線および文字：最初のレーザ計測に基づく情報
・赤点線：赤実線に基づく推定情報
・緑線および文字：2度目のレーザ計測に基づく情報
・緑点線：緑実線に基づく推定情報
・桃色実線：解体時調査に基づく情報
PH伏図
S：1/100

図 2.2.3-24　PH 伏図

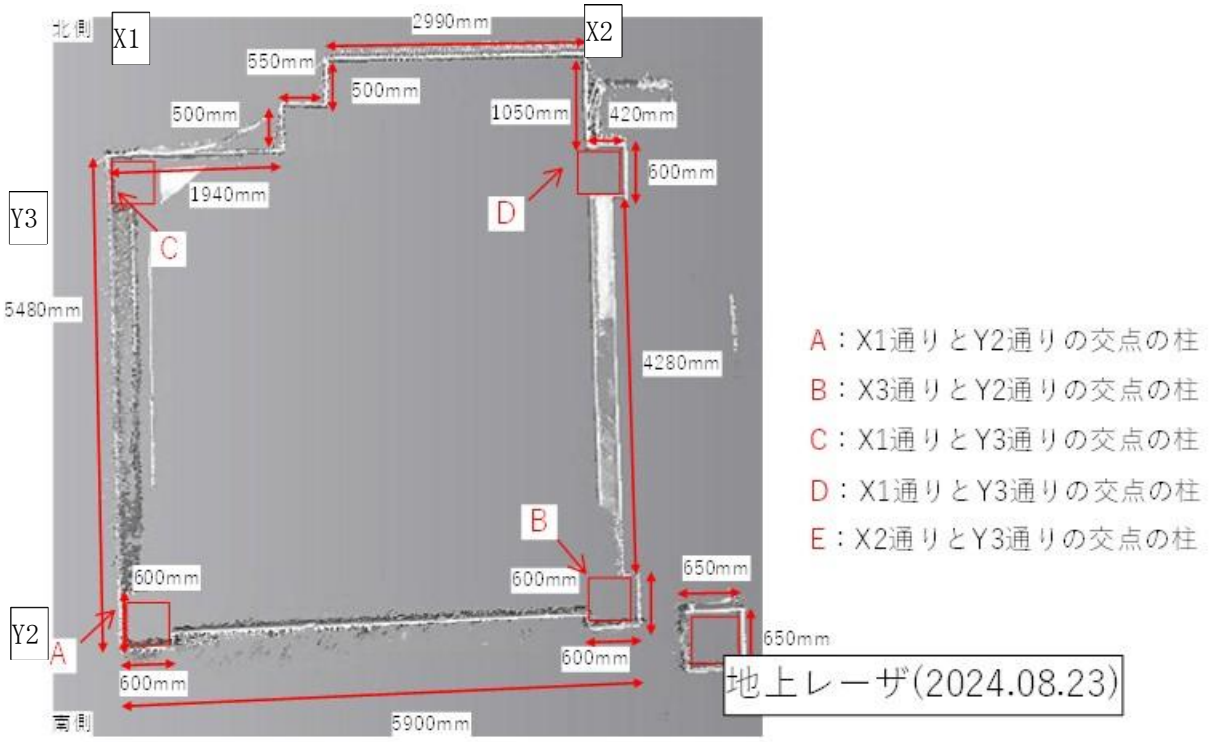


図 2.2.3-25　PH 伏図の根拠情報 1

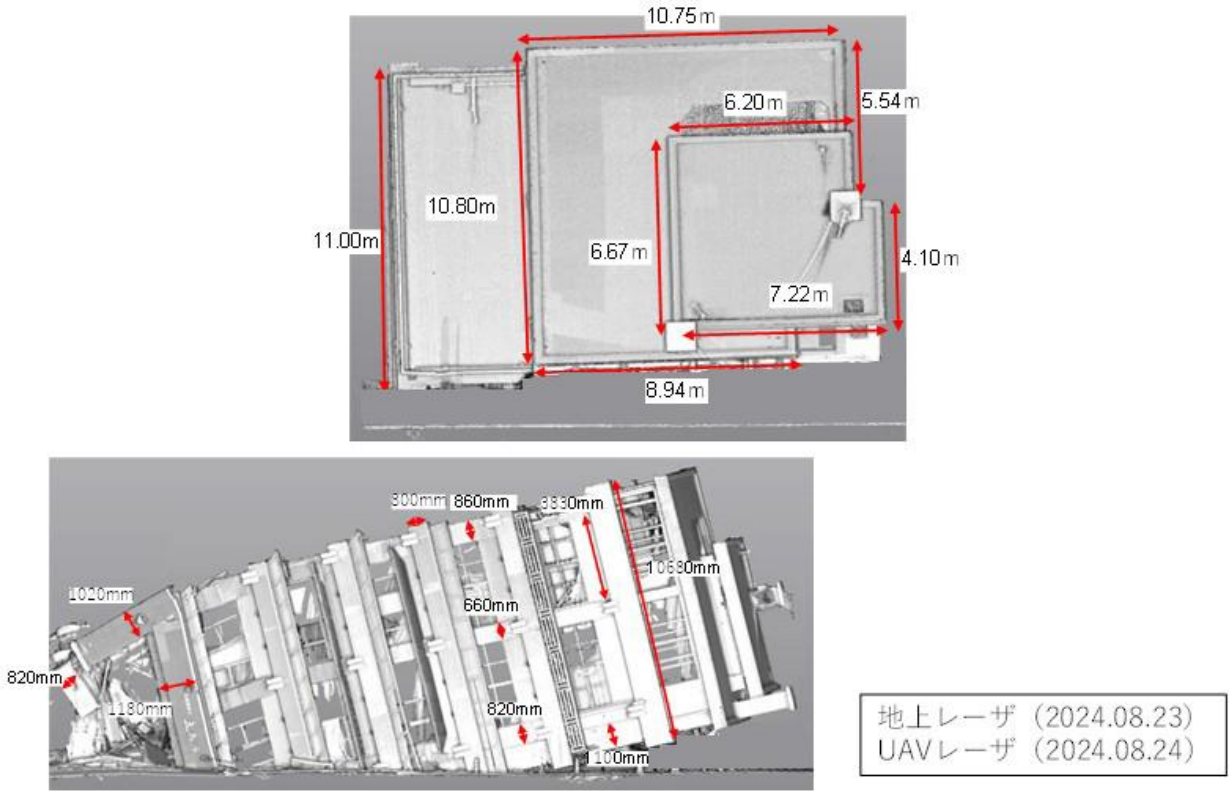


図 2.2.3-26　PH 伏図の根拠情報 2

2.2.3.3 軸組図

軸組図の GL’の位置決定方法を図 2.2.3-27 に示す。令和 2 年度に国土地理院が実施した航空レーザ測量データを用いて A 建物の屋上面(RF)から地盤面までの高さを計測し、これを軸組図の R1SL から GL’までの高さとして GL‘の位置を決定した。図 2.2.3-28 は 2025 年 8 月調査時に計測した GL と GL’の標高差を示した図である。図 2.2.3-29 は X0 通り軸組図における GL’の位置を示した図である。

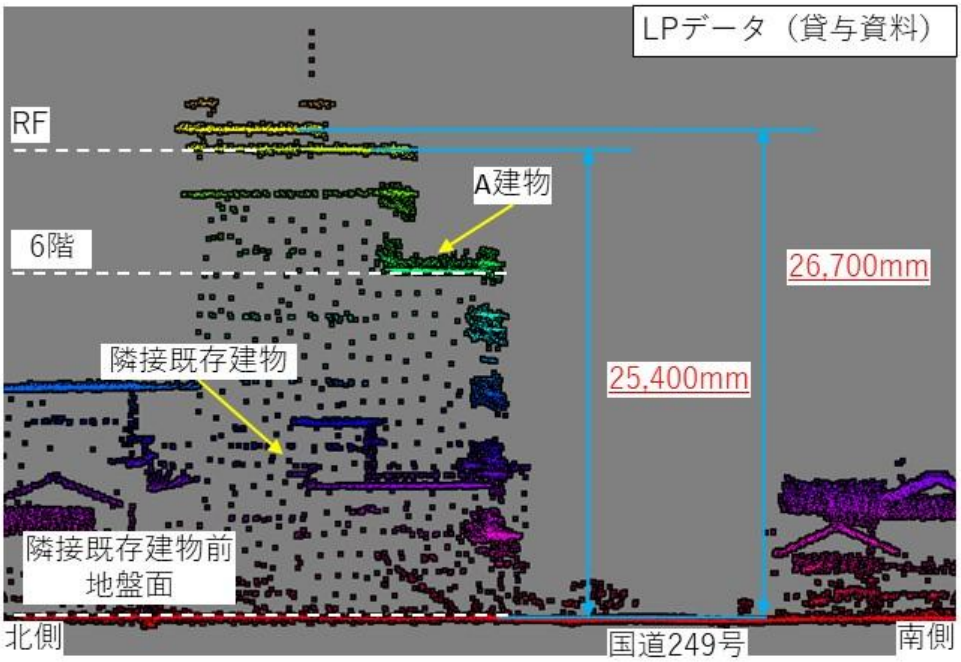


図 2.2.3-27　軸組図の GL’の位置決定

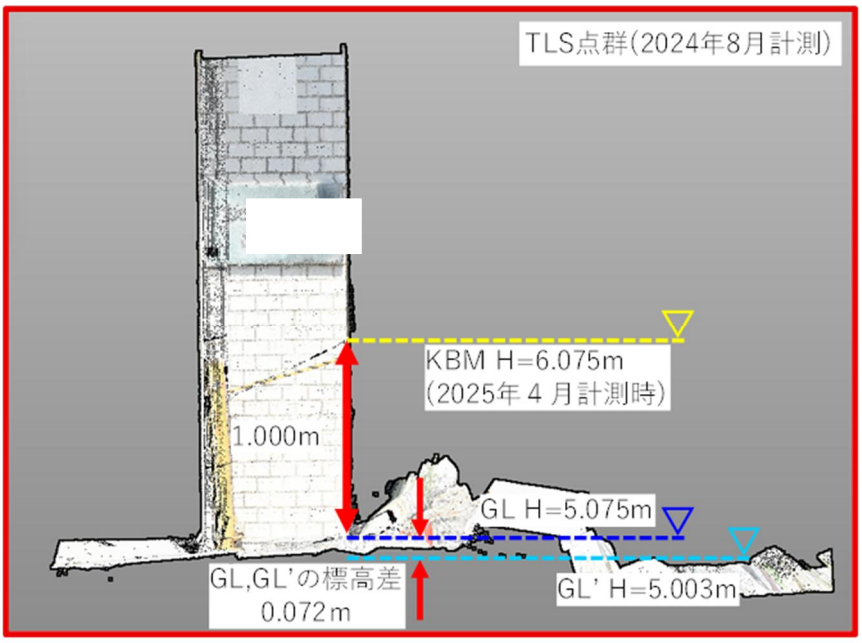


図 2.2.3-28　GL と GL’の標高差

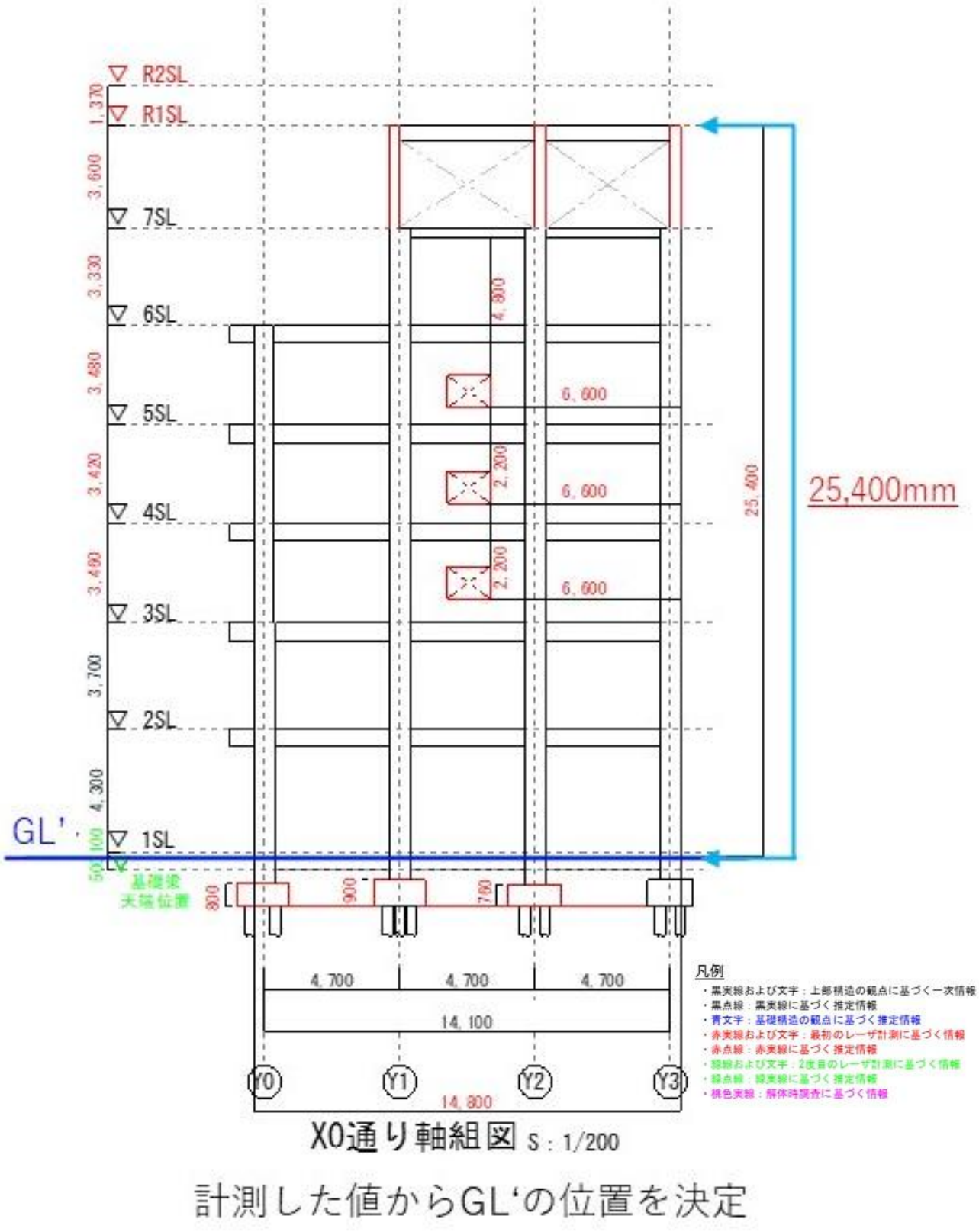


図 2.2.3-29　X0 通り軸組図における GL’の位置

図 2.2.3-30 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した X0 通り軸組図である。

図 2.2.3-31 及び図 2.2.3-32 は図 2.2.3-30 を作成する際に参照した根拠情報である。

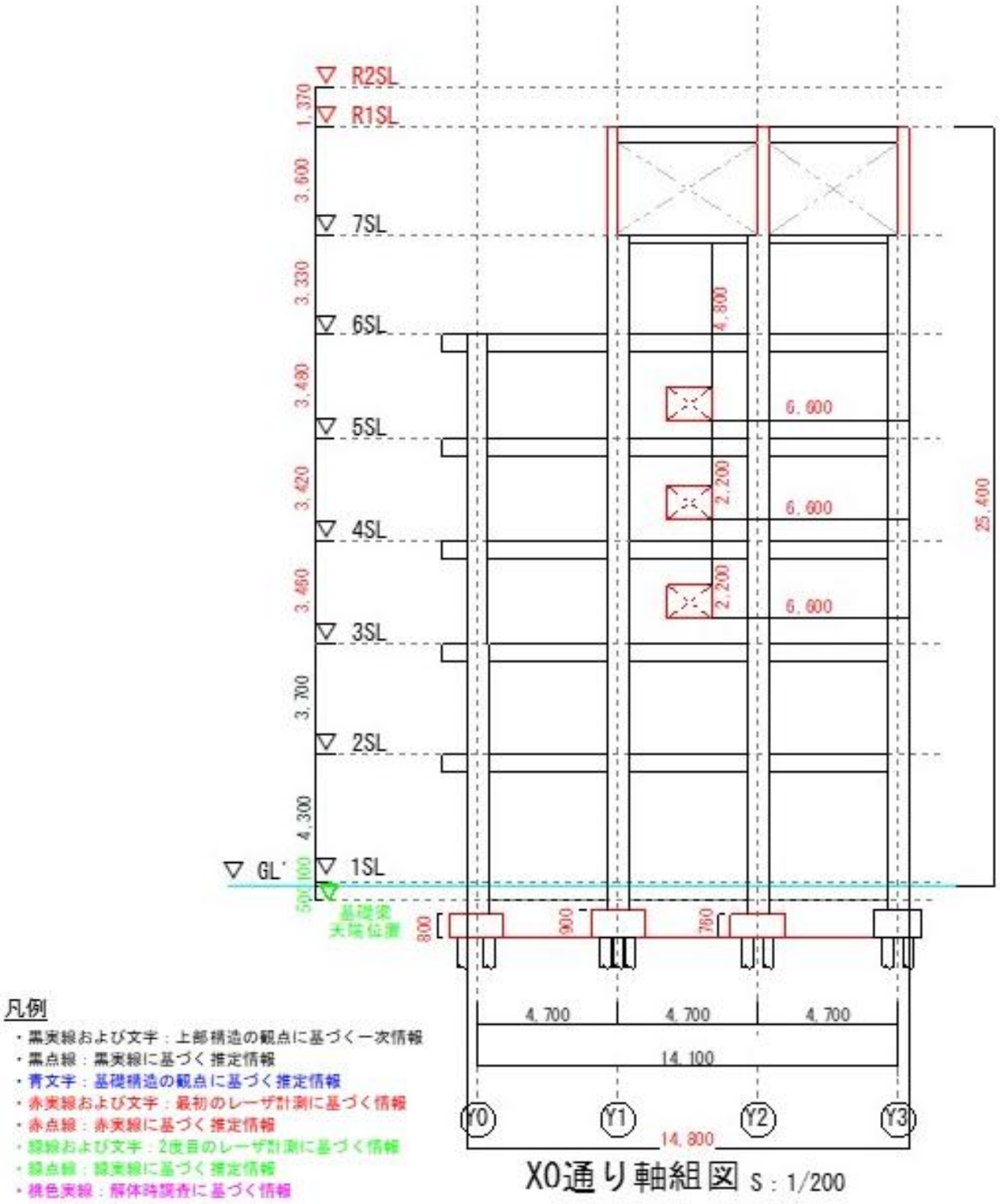


図 2.2.3-30　X0 通り軸組図

5

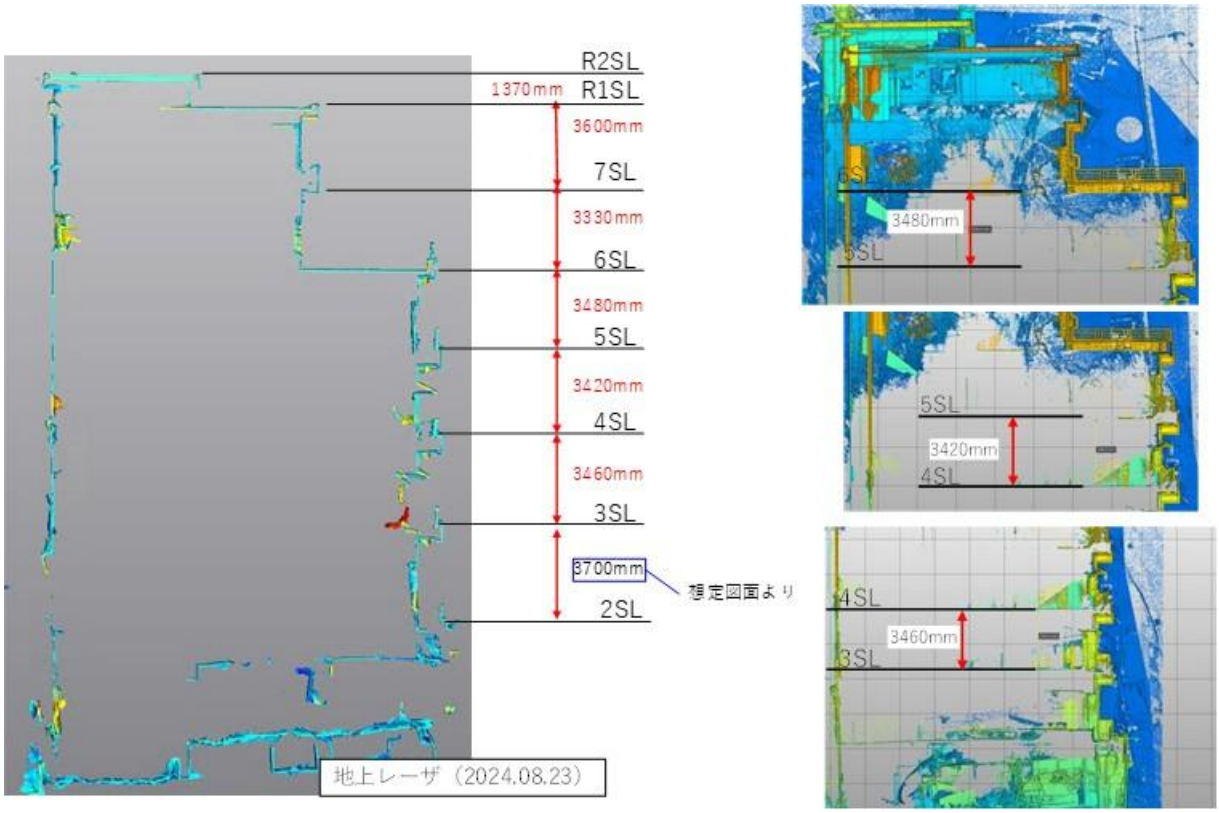


図 2.2.3-31　SL 位置の根拠情報

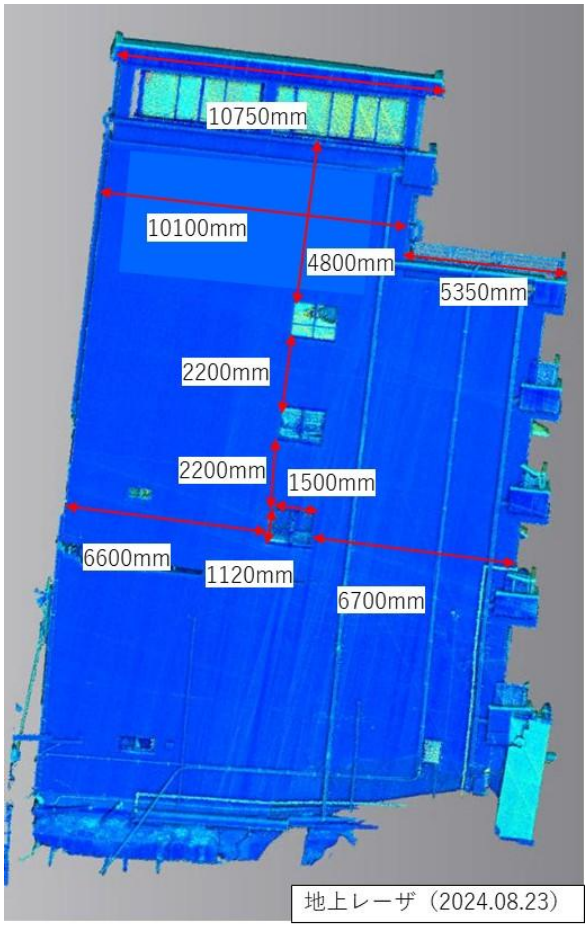


図 2.2.3-32　X0 通り寸法の根拠情報

図 2.2.3-33 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した X1 通り軸組図である。

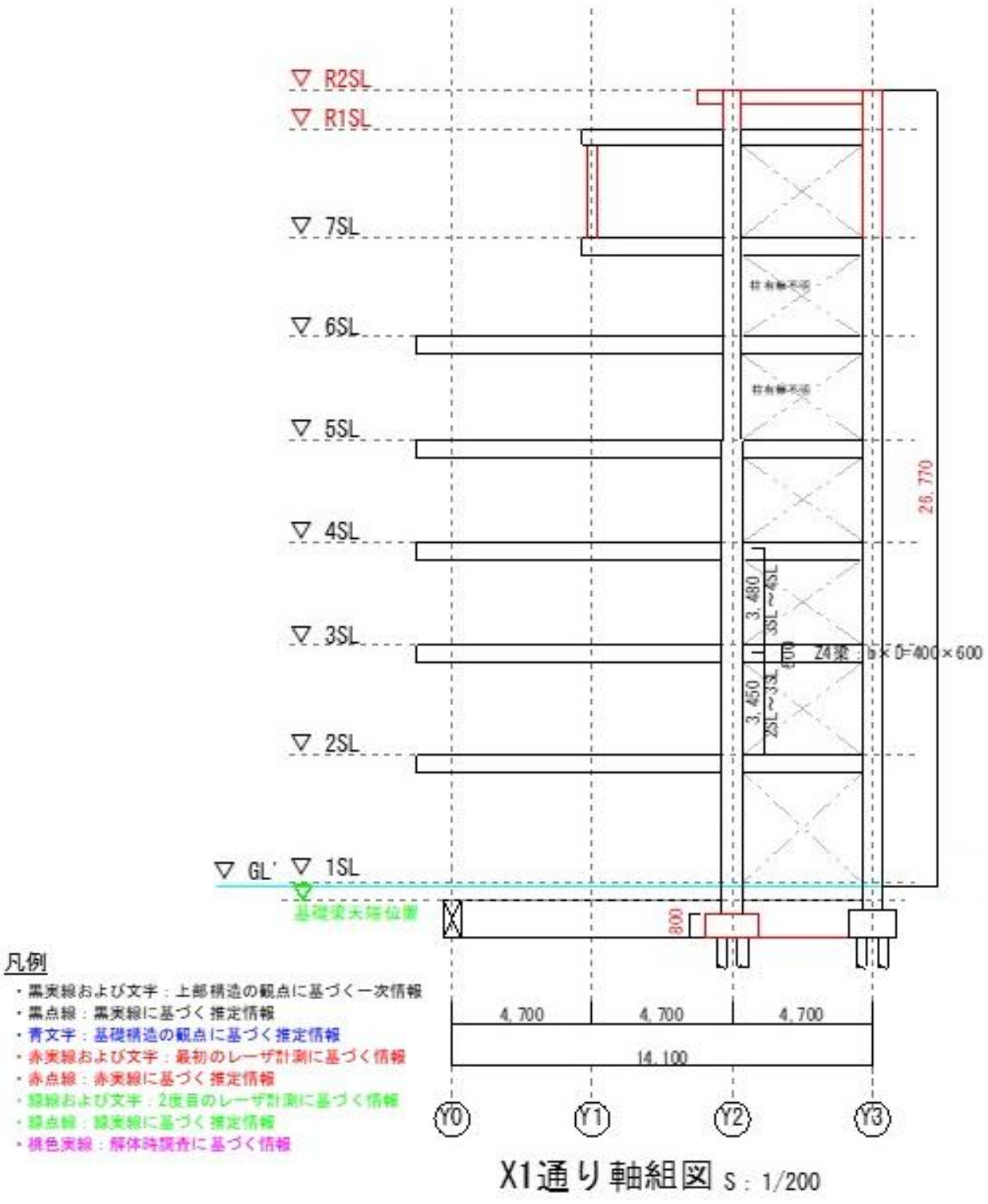
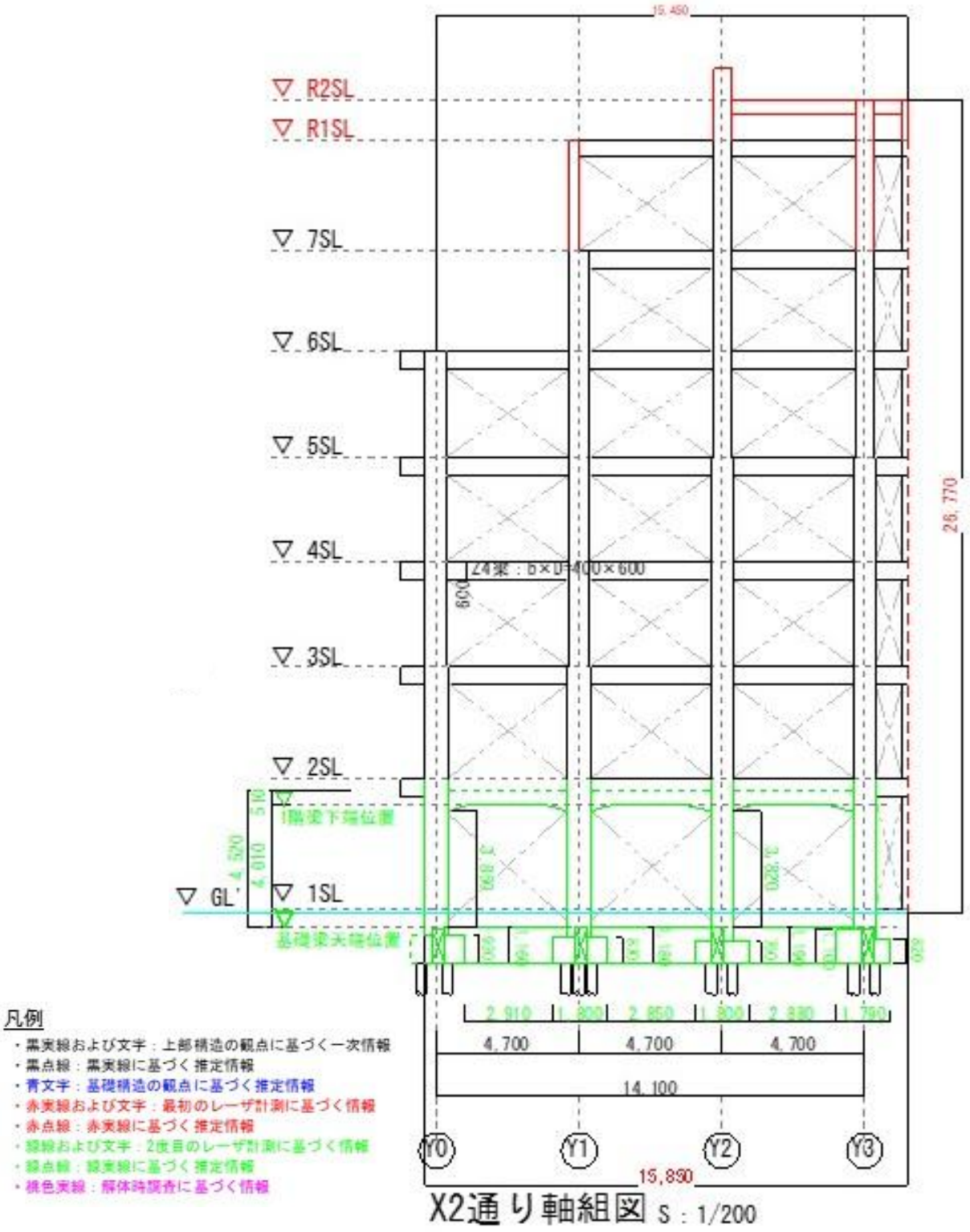


図 2.2.3-33　X1 通り軸組図

図 2.2.3-34 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した X2 通り軸組図である。

図 2.2.3-35 は図 2.2.3-34 を作成する際に参照した根拠情報である。



X2通り軸組図 S：1/200

図 2.2.3-34　X2 通り軸組図

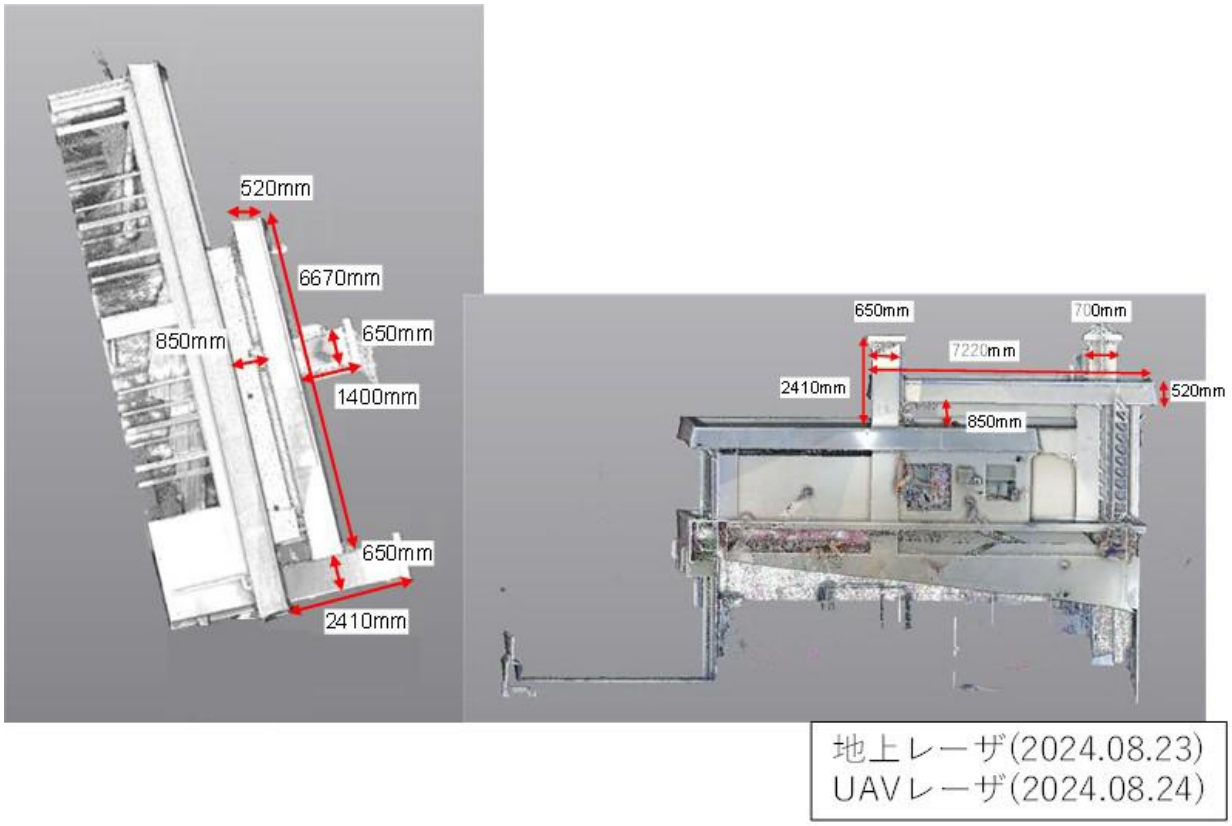


図 2.2.3-35　R2SL 寸法の根拠情報

図 2.2.3-36 は Y 通り軸の位置を示した図である。



図 2.2.3-36　Y 通り軸の位置

図 2.2.3-37 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した X2 通り軸立面図である。

図 2.2.3-38、図 2.2.3-39 は図 2.2.3-37 を作成する際に参照した根拠情報である。

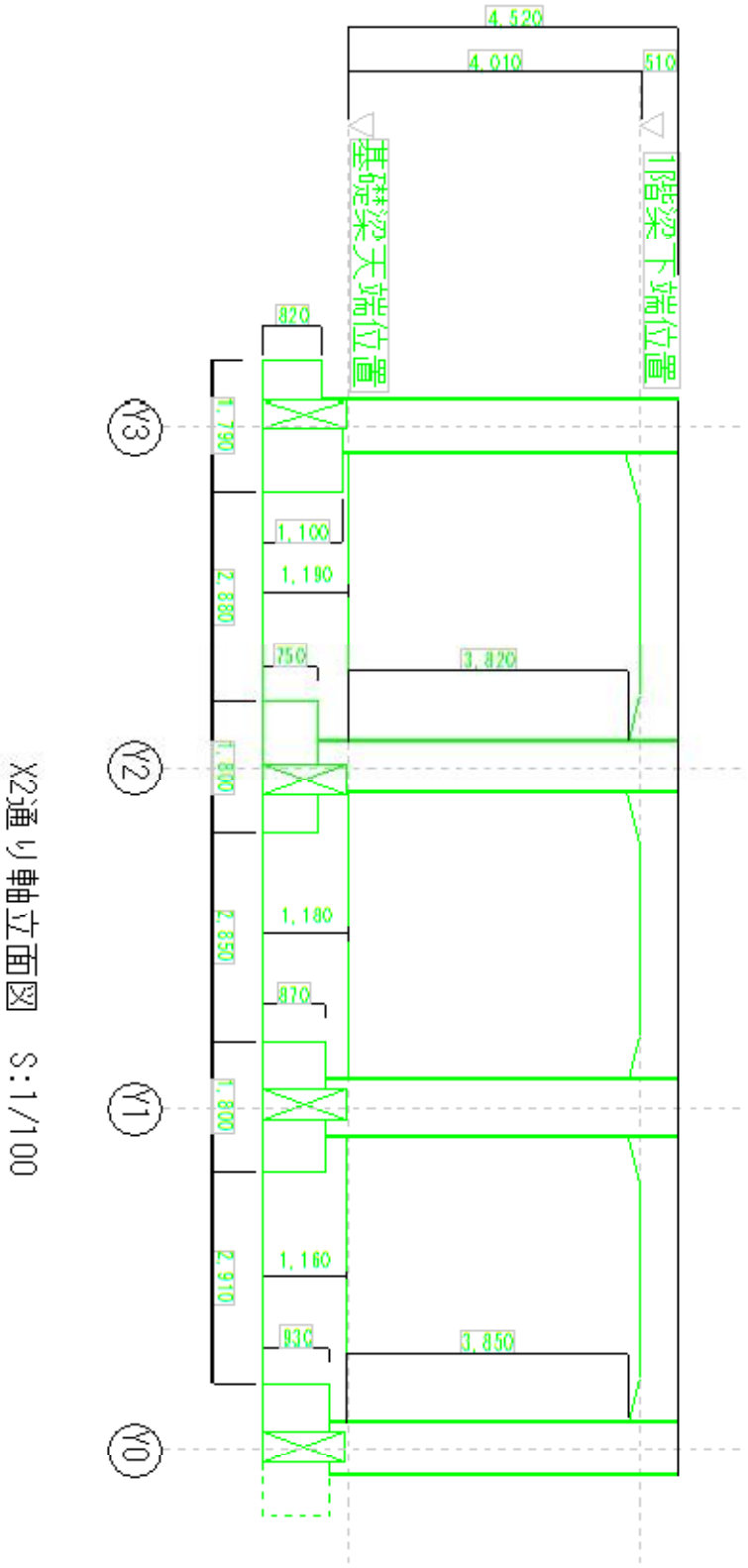


図 2.2.3-37　X2 通り軸立面図

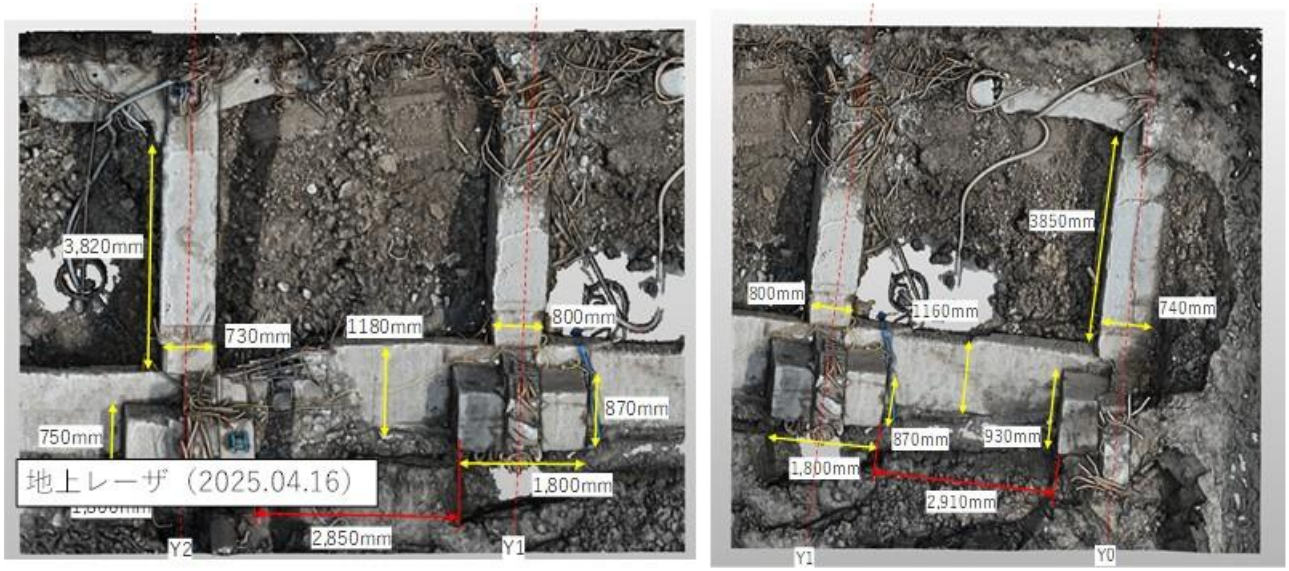


図 2.2.3-38　X2 通り軸立面図の寸法の根拠情報(Y0～Y2 通り)

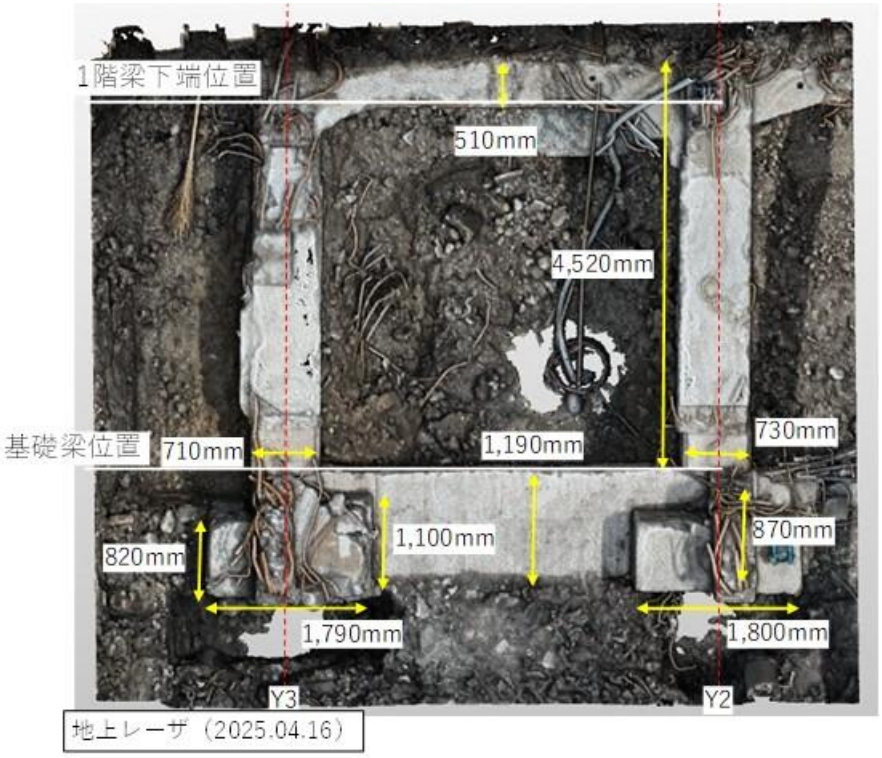


図 2.2.3-39　X2 通り軸立面図の寸法の根拠情報(Y2～Y3 通り)

5

図 2.2.3-40～図 2.2.3-43 は表 2.2.3-1 の凡例に従い作成した Y 通り軸組図である。
図 2.2.3-44、図 2.2.3-45 は図 2.2.3-43 を作成する際に参照した根拠情報である。

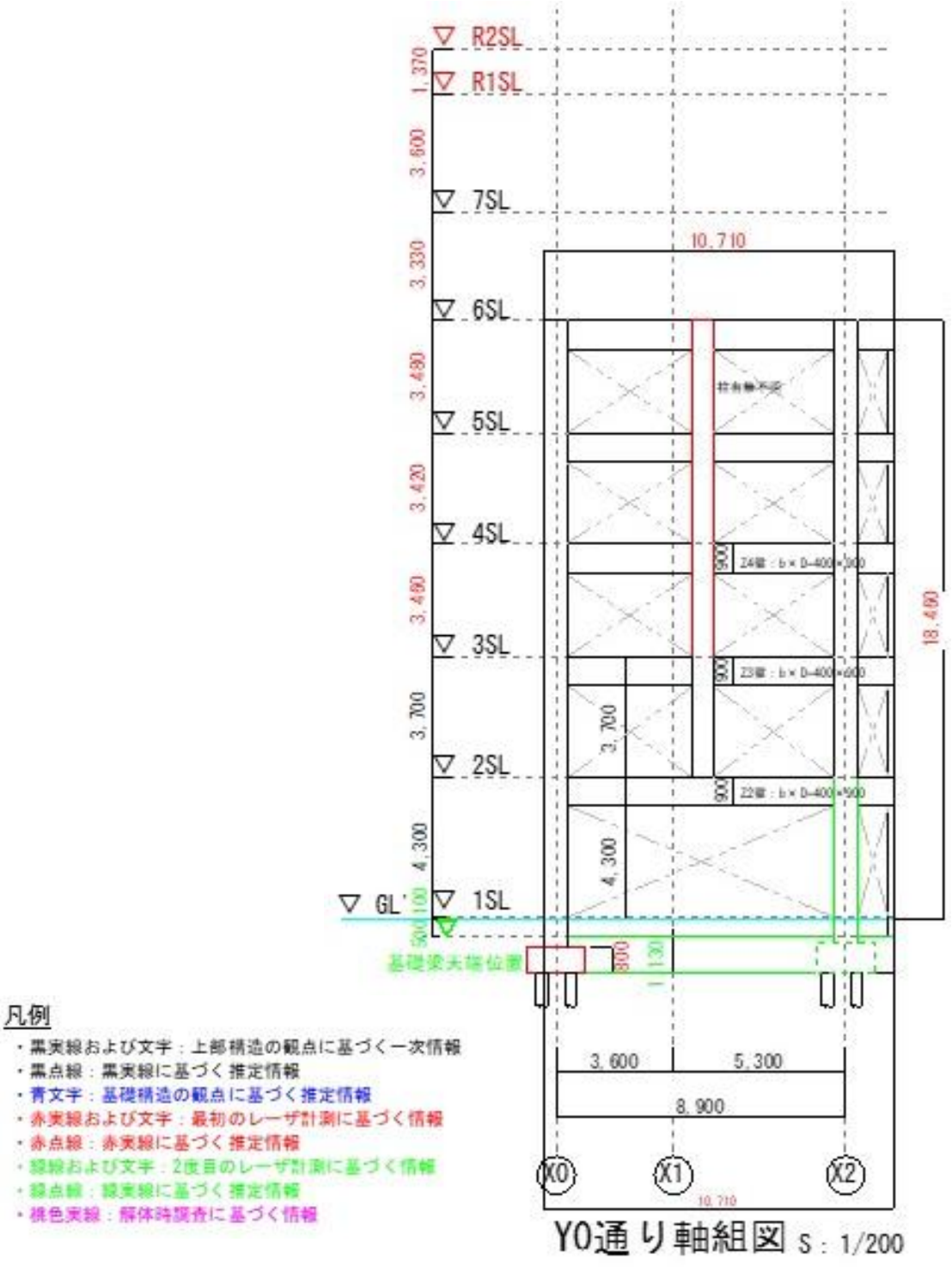


図 2.2.3-40　Y0 通り軸組図

5

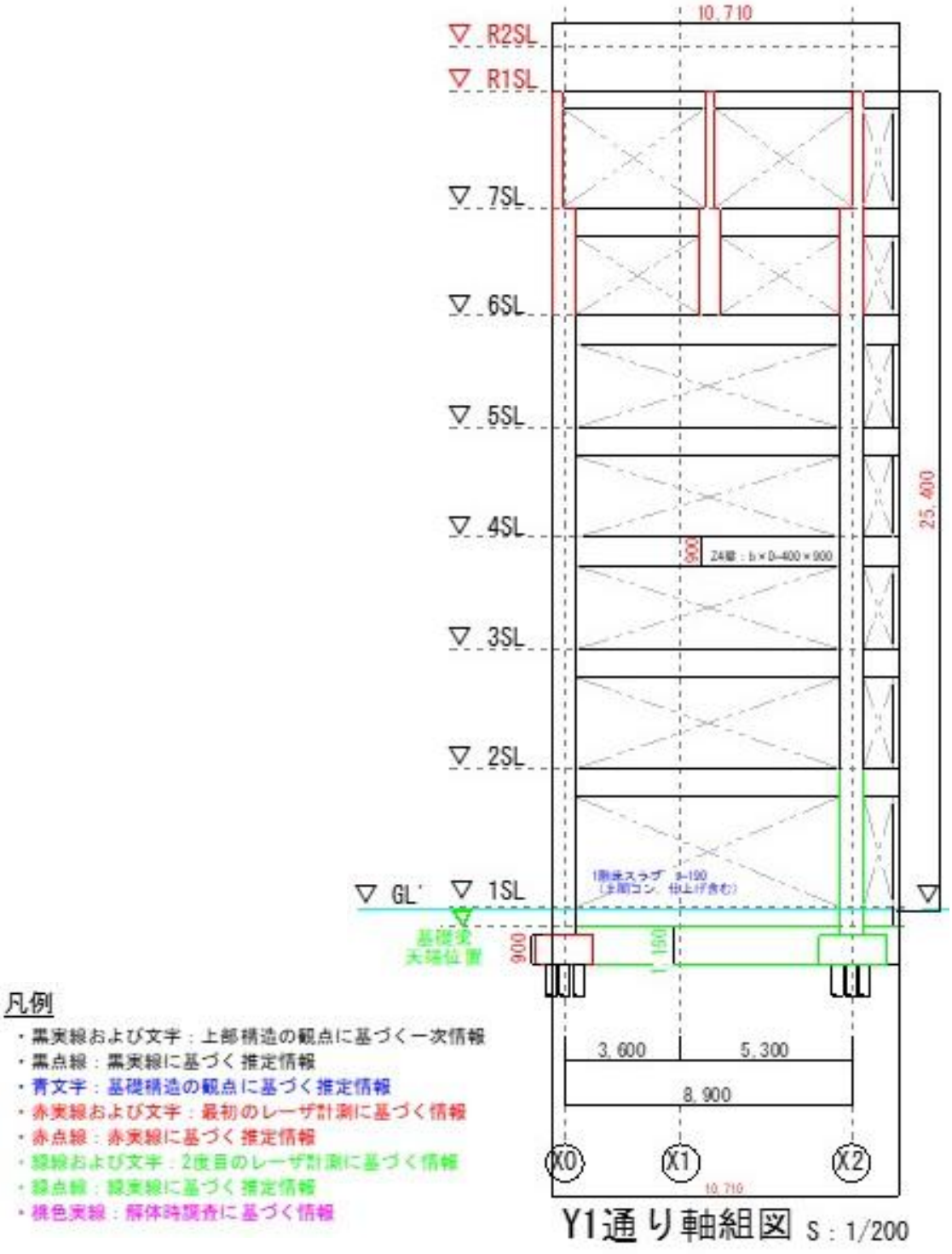


図 2.2.3-41　Y1 通り軸組図

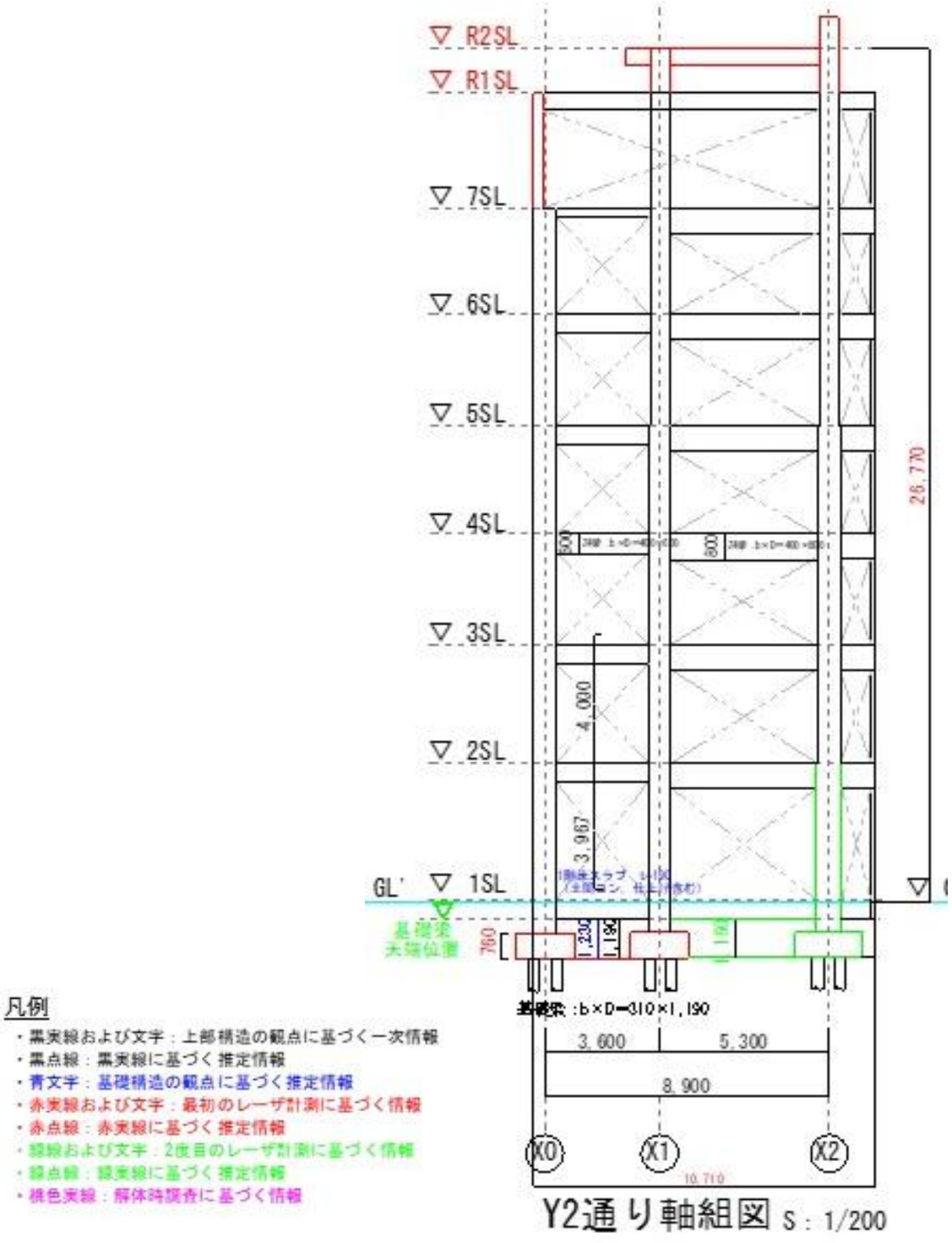


図 2.2.3-42　Y2 通り軸組図

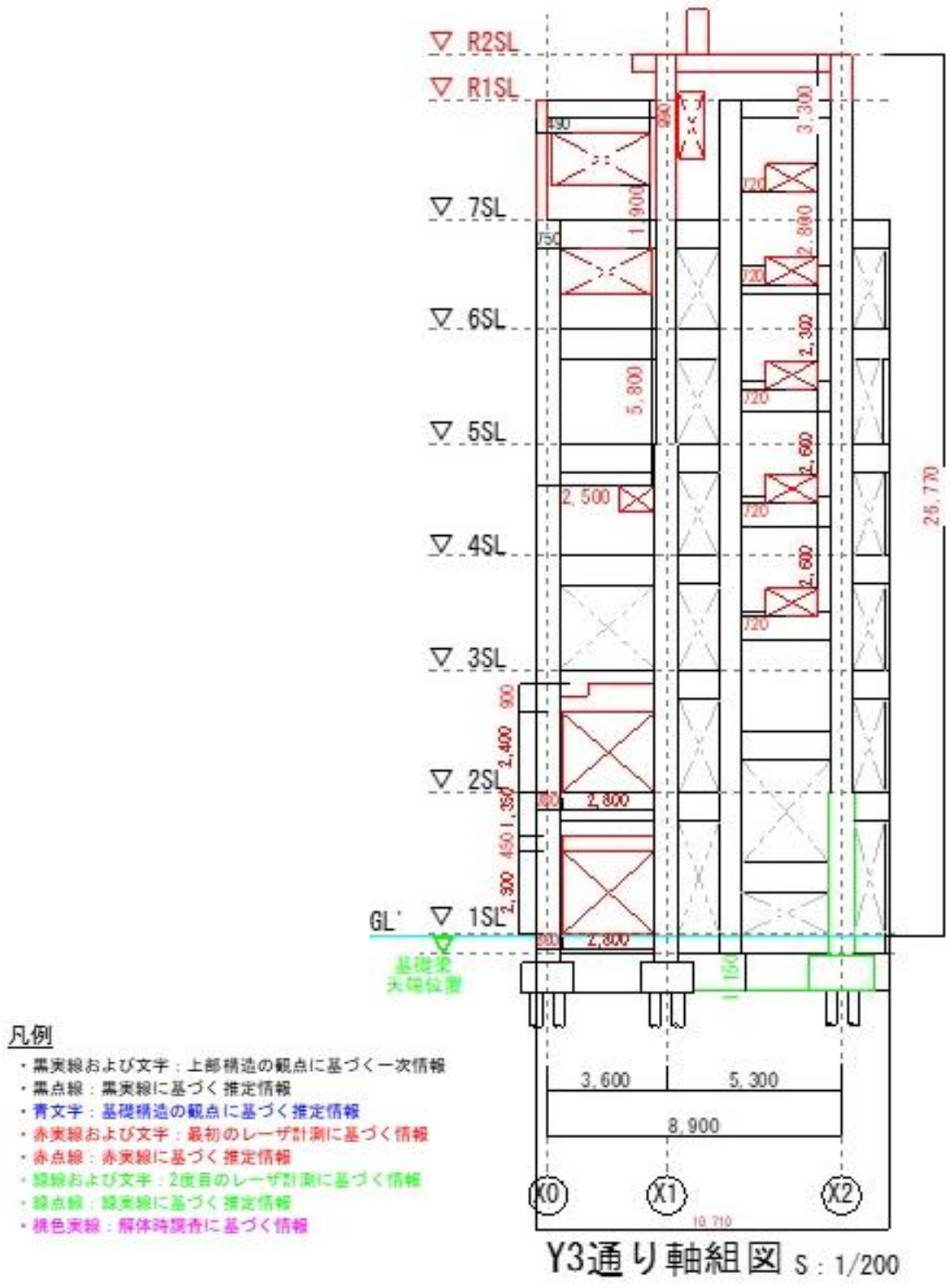


図 2.2.3-43　Y3 通り軸組図

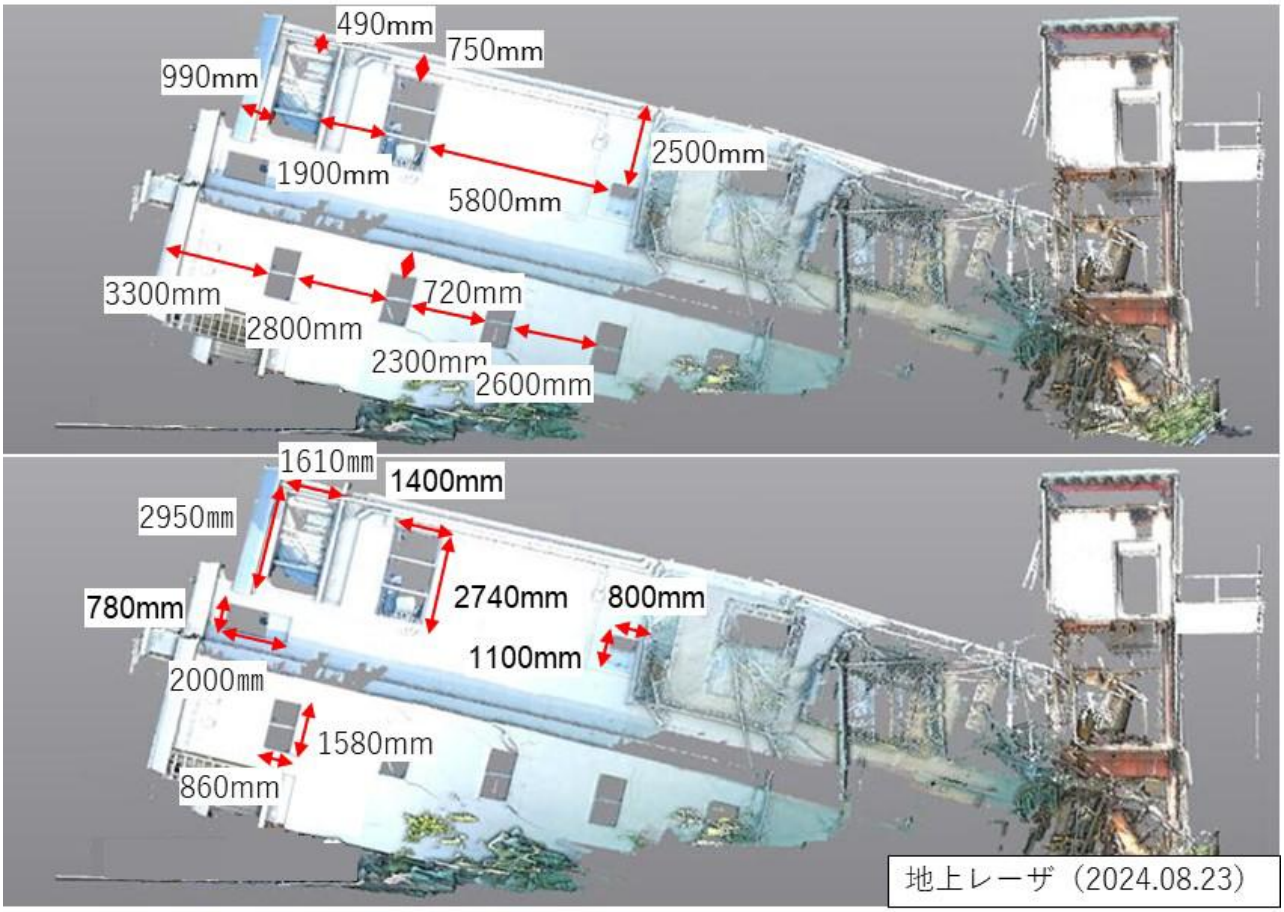


図 2.2.3-44　Y3 通り軸組図寸法の根拠情報 1

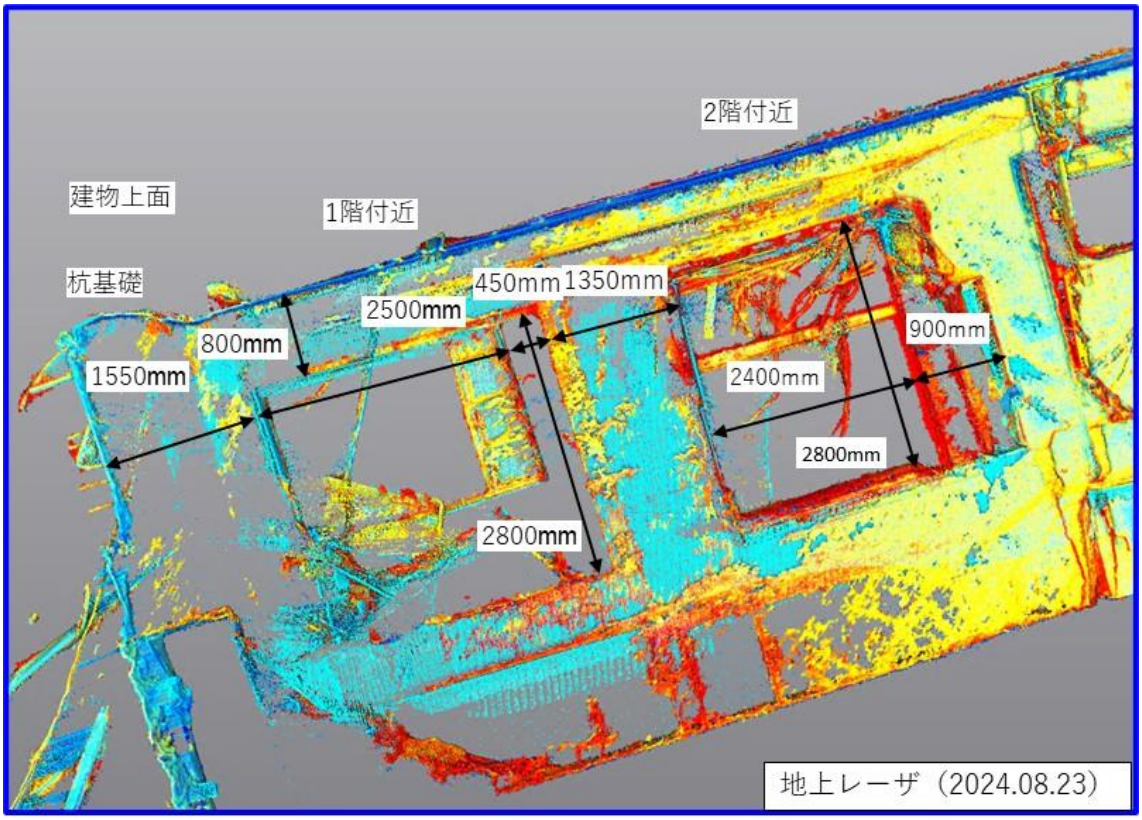


図 2.2.3-45　Y3 通り軸組図寸法の根拠情報 2

図 2.2.3-46 は GL’～R2SL までの寸法を表した図である。

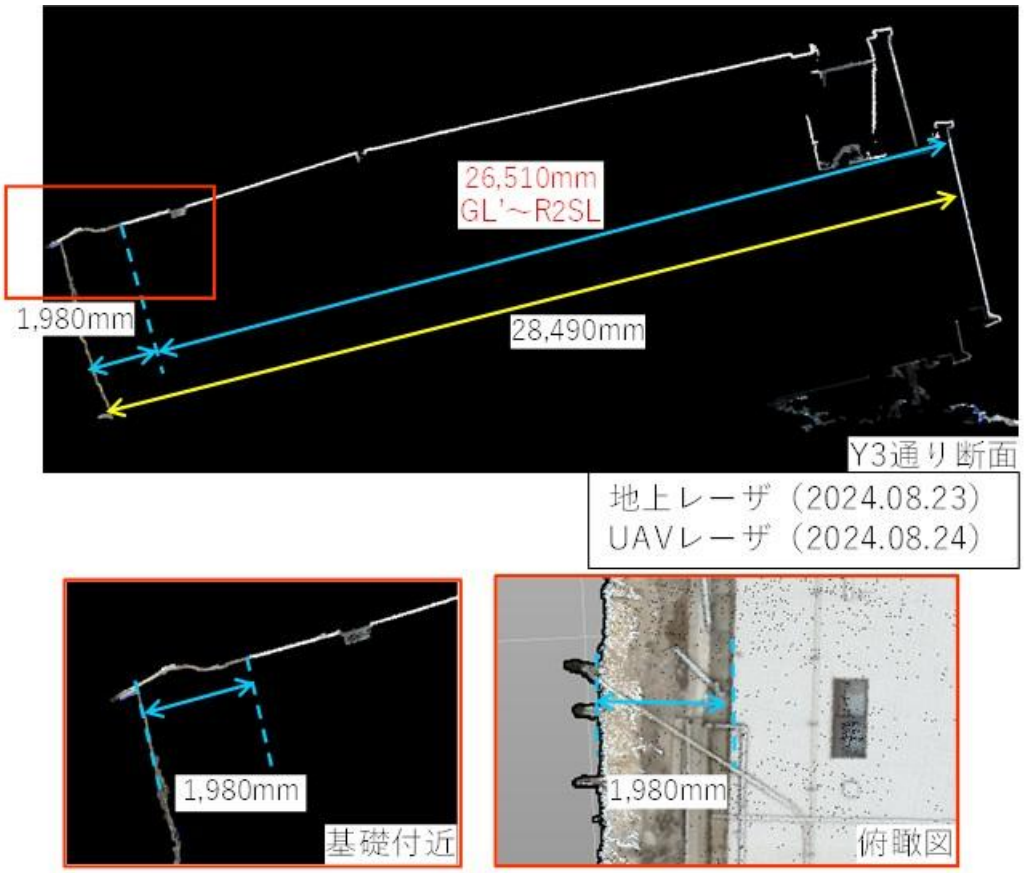
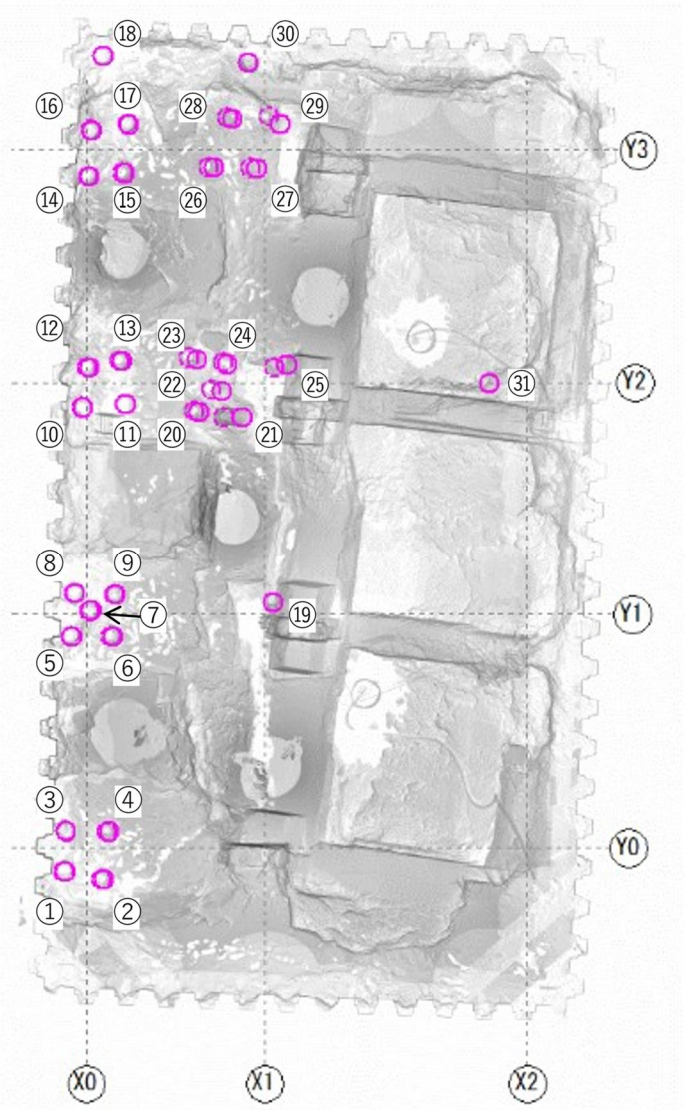


図 2.2.3-46　GL’～R2SL までの寸法

2.2.3.4 損傷した杭状態図

図 2.2.3-47、図 2.2.3-48 は 2025 年 4 月に実施した地上型レーザ計測で取得した点群データから杭の位置、飛び出し長さや傾斜量等を示した図である。また、点群データより杭の外径寸法を計測し表にまとめた。



通り名	杭名	外径(mm)	摘要
X0Y0	①	350	
	②	350	
	③	350	
	④	(350)	損傷により推定
X0Y1	⑤	350	
	⑥	350	
	⑦	350	
	⑧	350	
	⑨	350	
X0Y2	⑩	350	
	⑪	350	
	⑫	350	
	⑬	350	
X0Y3	⑭	350	
	⑮	350	
	⑯	350	
	⑰	350	
	⑱	310	渡り廊下側の杭
X1Y1	⑲	350	
X1Y2	⑳	350	
	㉑	350	
	㉒	350	
	㉓	350	
	㉔	(350)	損傷により推定
	㉕	350	
X1Y3	㉖	350	
	㉗	350	
	㉘	350	
	㉙	350	
	㉚	310	渡り廊下側の杭
X2Y2	㉛	(350)	損傷により推定

図 2.2.3-47　杭の位置および外径



図 2.2.3-48　杭の計測寸法

図 2.2.3-49 は 2024 年 8 月計測の杭の位置と 2025 年 4 月計測の杭の位置を比較した図である。

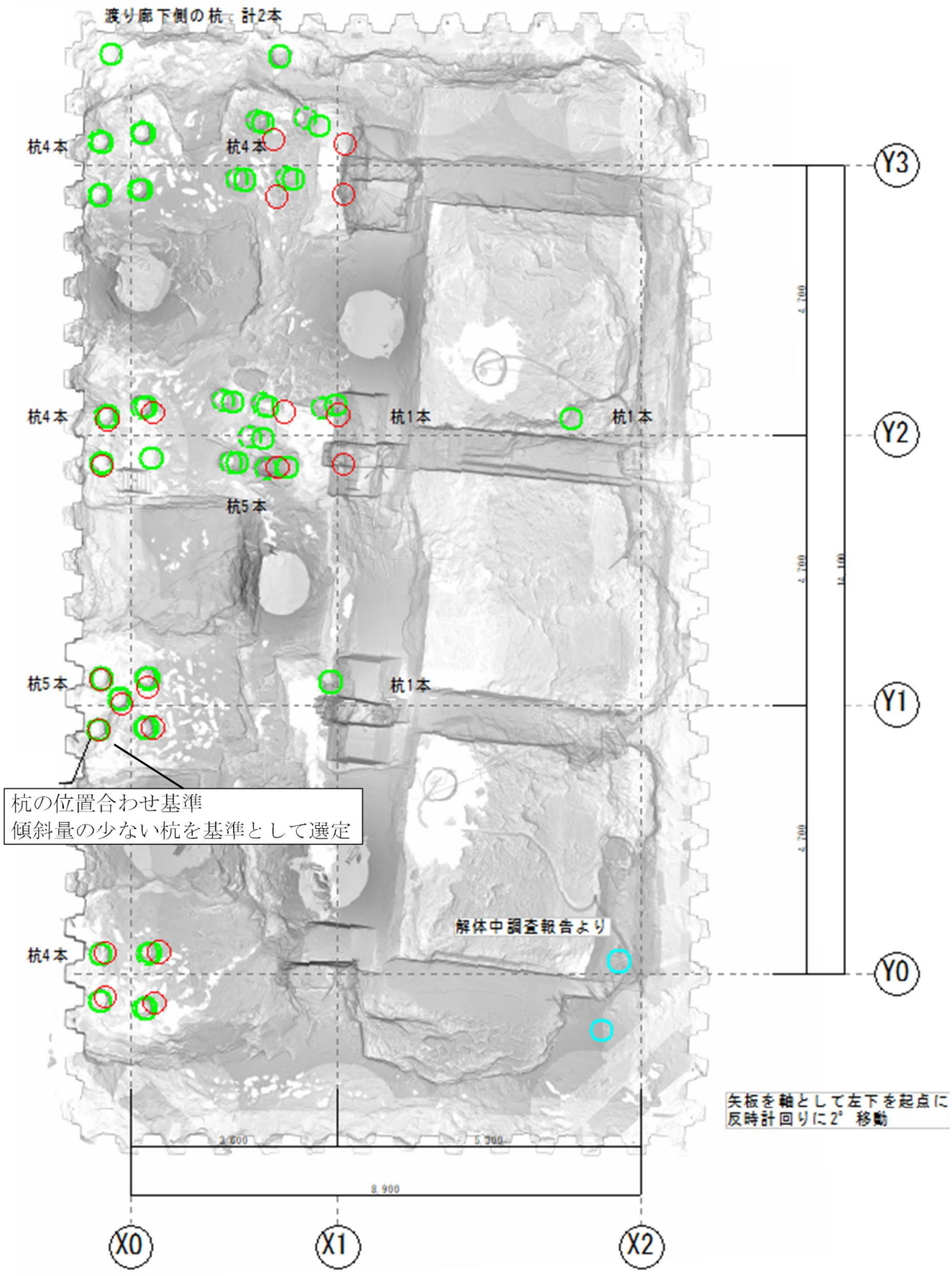
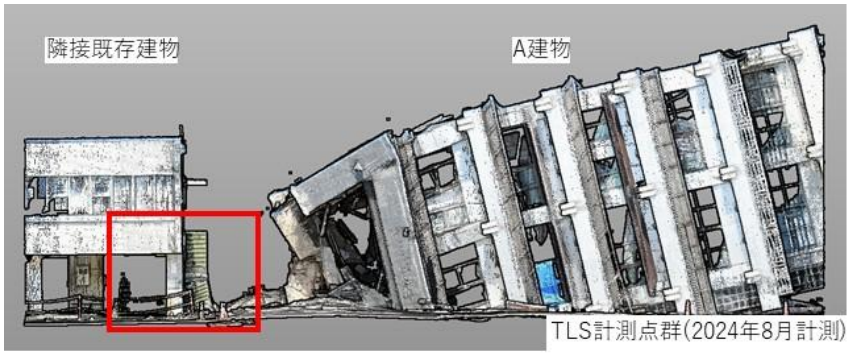
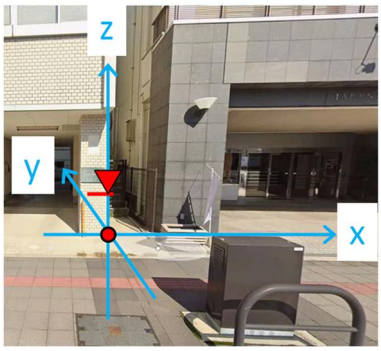


図 2.2.3-49　2024 年 8 月計測時と 2025 年 4 月計測の杭の位置の比較

図 2.2.3-50 は GL の設置位置及び標高値を示した図である。図 2.2.3-51 は KBM(仮ベンチマーク)の計測結果を示した図である。KBM は 2024 年 8 月計測時に設置した T.3 を与点として標高を設置した。





基準点
KBM(0,0,1,000)

基準点位置は隣接建物の歩道側(南側)の柱の下端

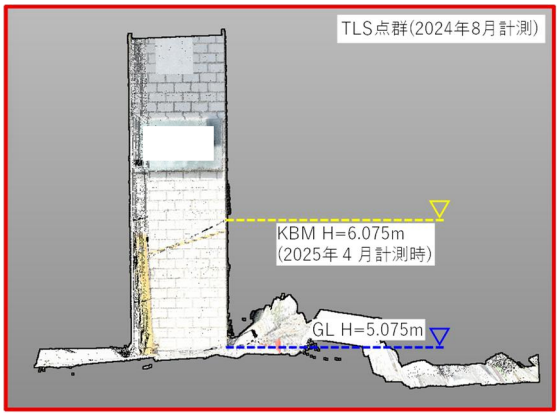


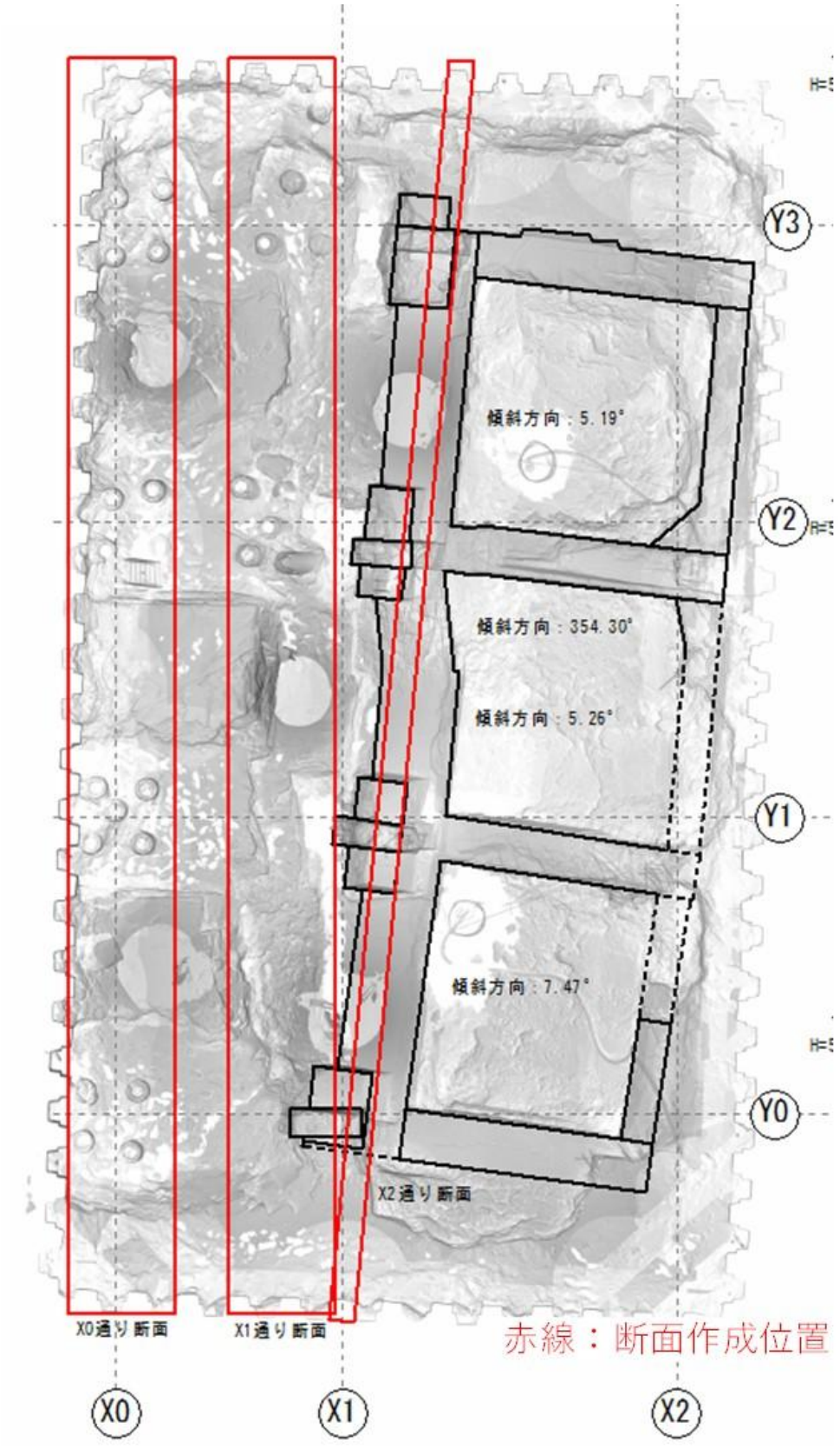
図 2.2.3-50　GL の設置位置・標高値





図 2.2.3-51　KBM の標高値

図 2.2.3-52 は図 2.2.3-53 の断面図を作成した位置を示した図である。



平面図　S:1/100

図 2.2.3-52　2025 年 4 月計測結果平面図

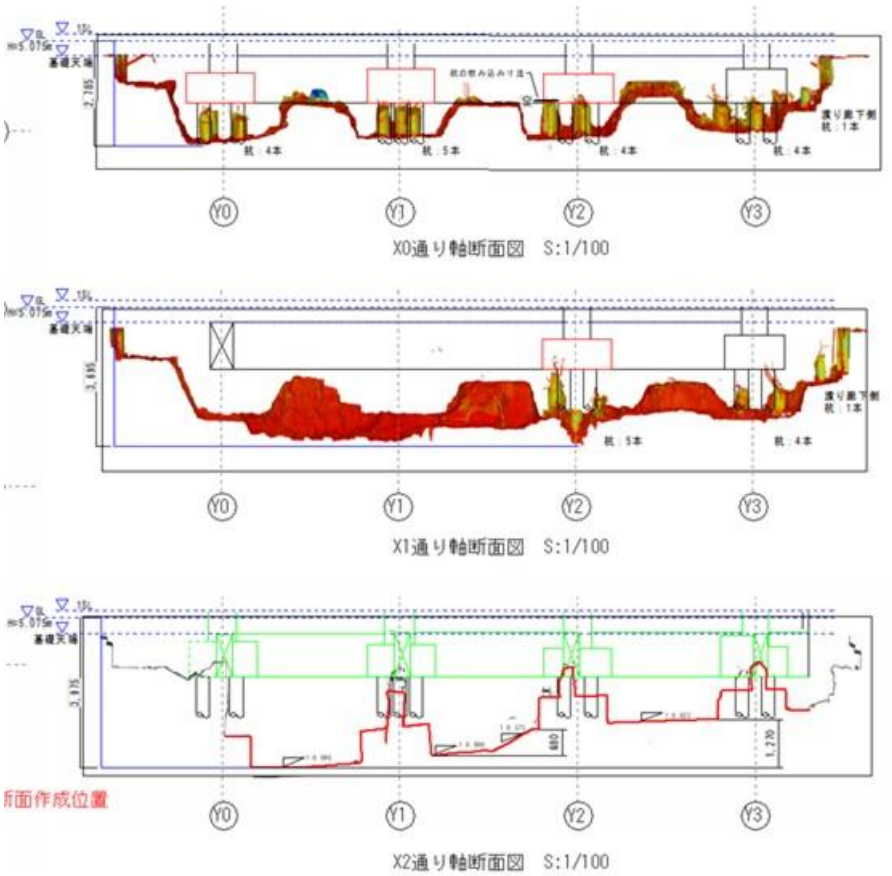


図 2.2.3-53　X0～X2 通り軸断面図

図 2.2.3-54 は 2024 年 8 月の計測データと 2025 年 4 月の計測データの杭基礎部分の位置関係を示したものである。

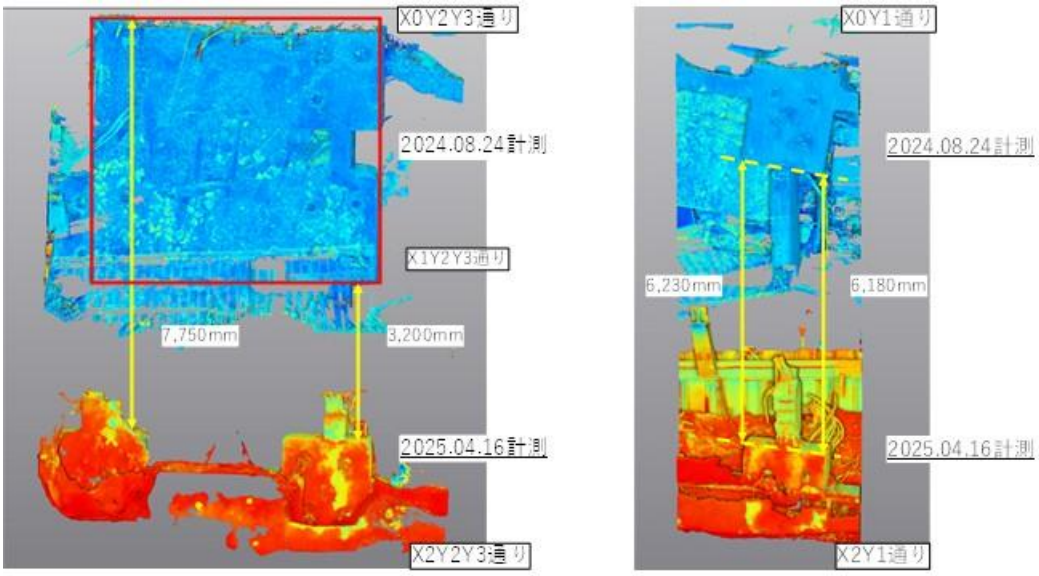


図 2.2.3-54　2024 年 8 月計測データと 2025 年 4 月計測の比較

図 2.2.3-55 は 2024 年 8 月計測の取得データから確認された杭を示したものである。また、図 2.2.3-56 は図 2.2.3-55 で示した杭と 2025 年 4 月計測の取得データとの位置関係を示している。

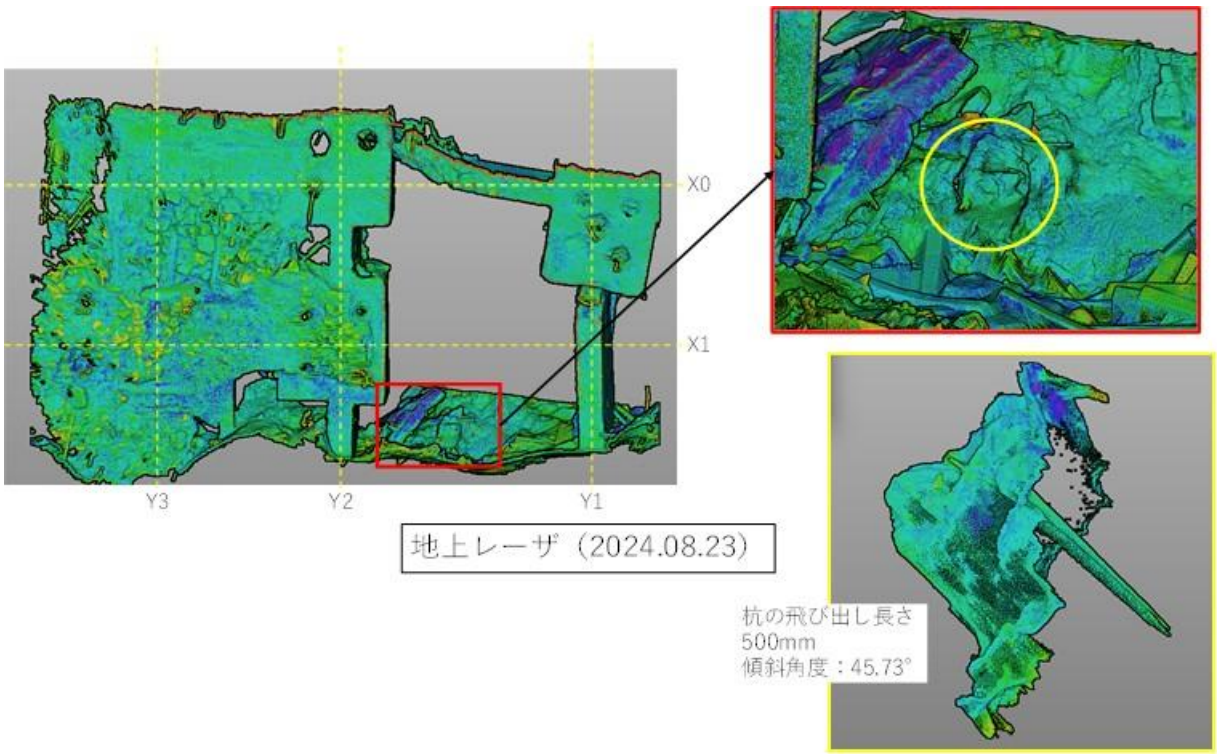


図 2.2.3-55　2024 年 8 月計測で確認された杭

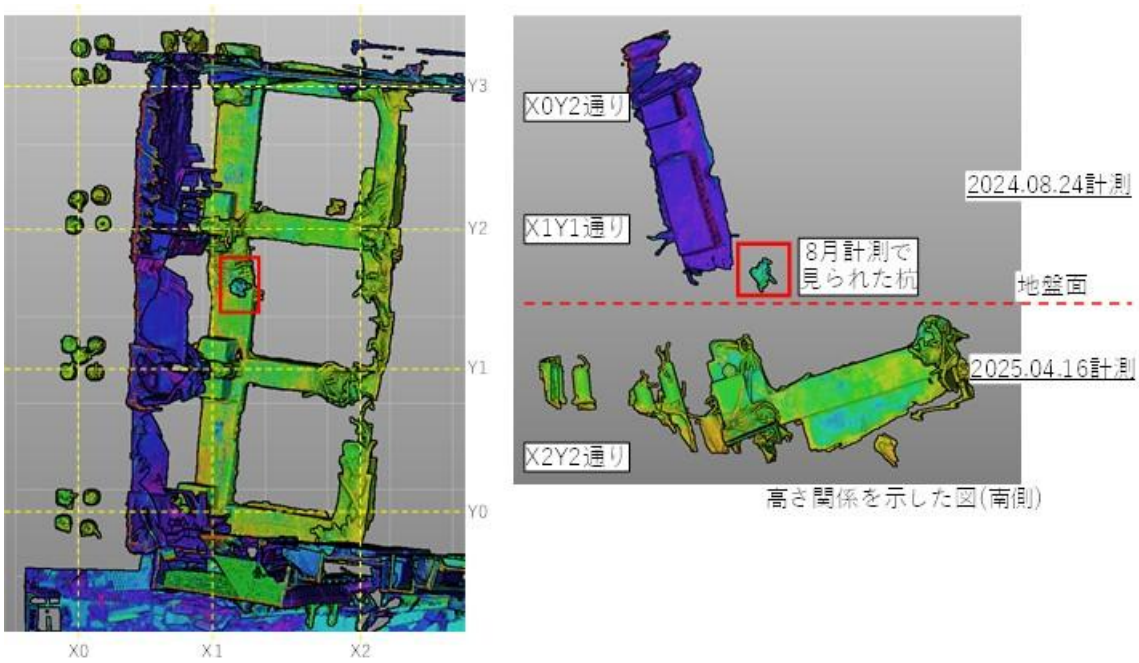


図 2.2.3-56　2024 年 8 月計測と 2025 年 4 月計測の比較

図 2.2.3-57 は Y0 通りの断面図を示したものである。

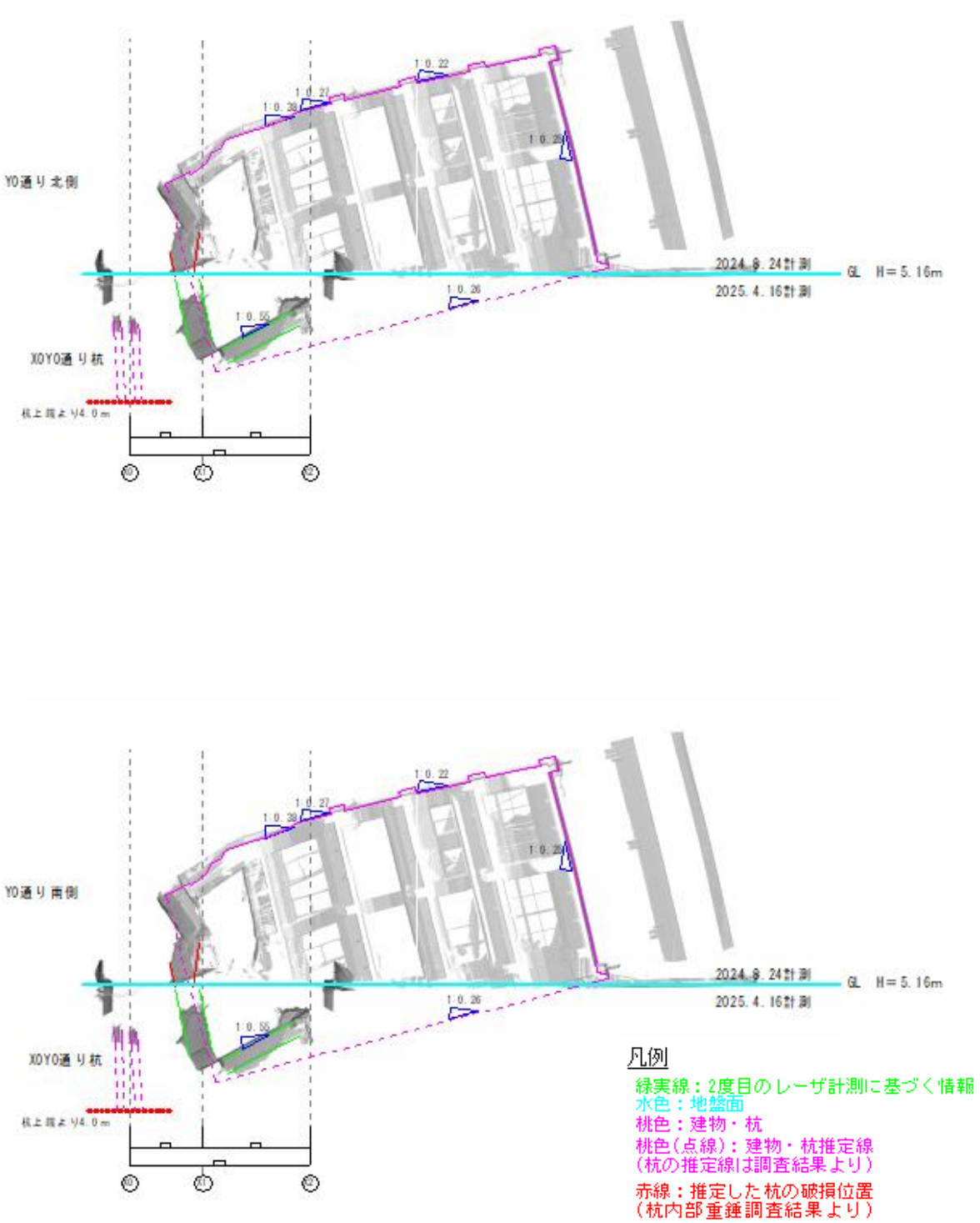


図 2.2.3-57 Y0 通り断面図

図 2.2.3-58 は Y1 通りの断面図を示したものである。

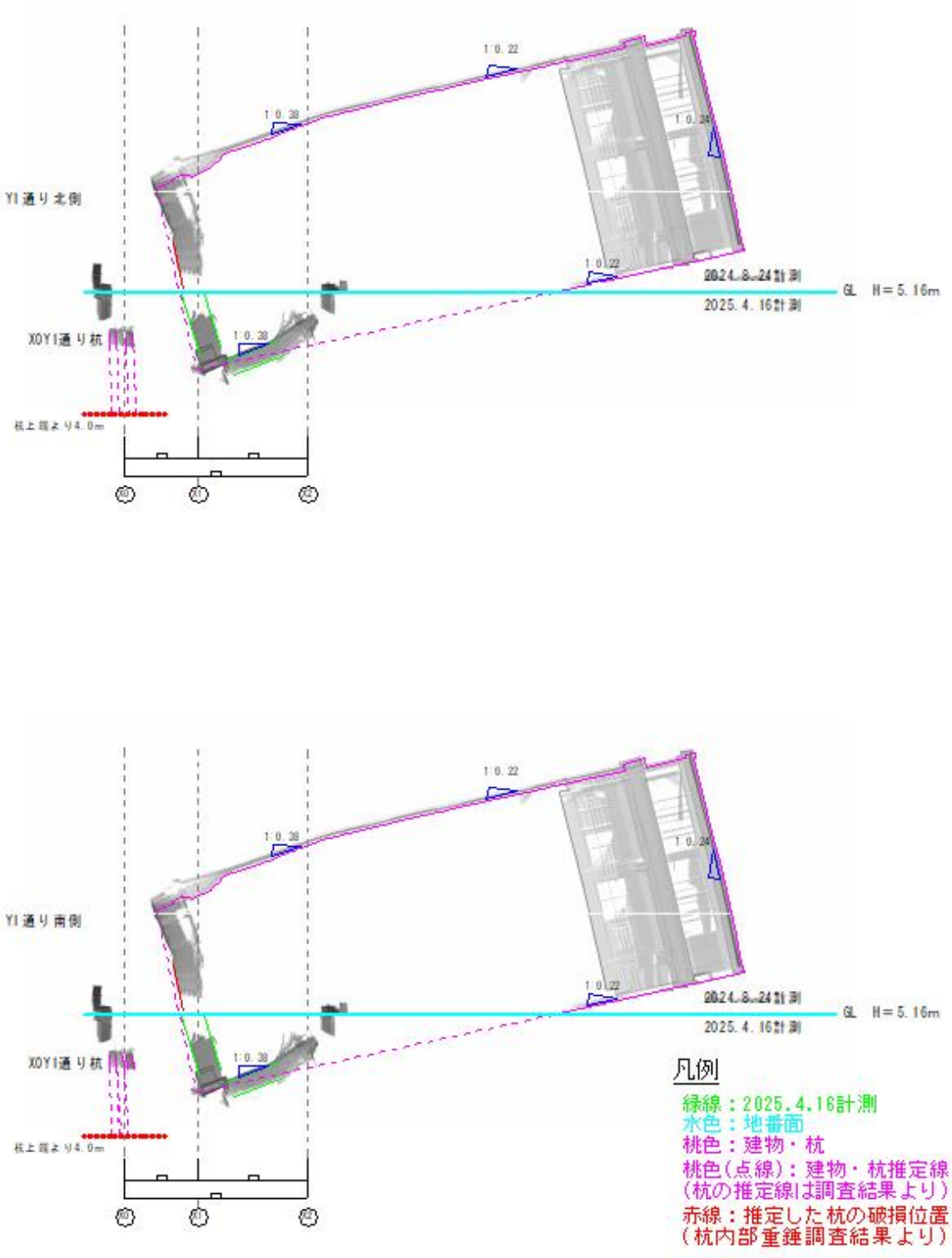


図 2.2.3-58　Y1 通り断面図

図 2.2.3-59 は Y2 通りの断面図を示したものである。

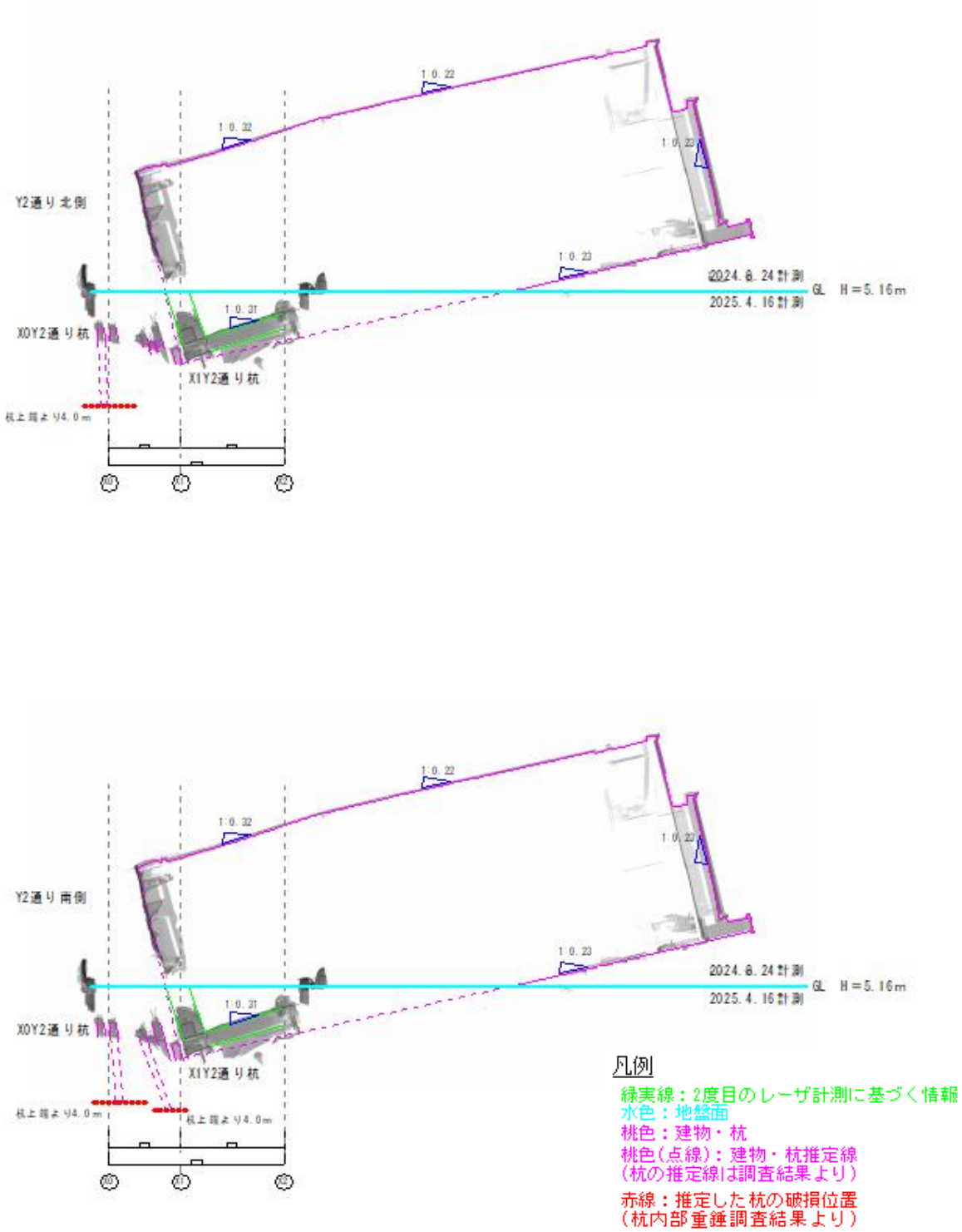


図 2.2.3-59　Y2 通り断面図

図 2.2.3-60 は Y3 通りの断面図を示したものである。

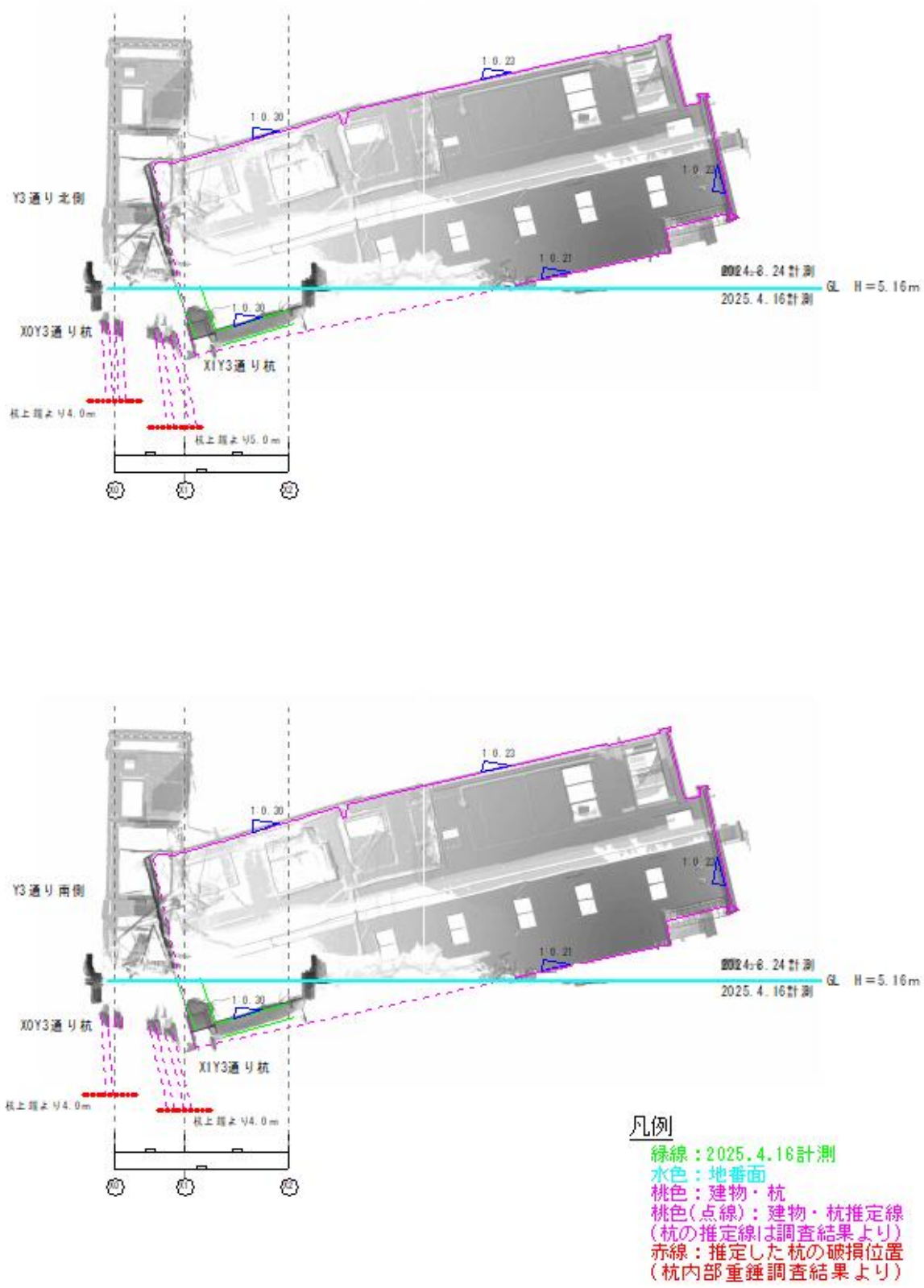


図 2.2.3-60　Y3 通り軸断面図

2024 年 8 月計測取得データの X0、X1 通りのフーチングに杭が食い込んでいたと思われる箇所がみられた。フーチングの穴付近で断面図を作成し、食い込み寸法を計測した。図 2.2.3-61、図 2.2.3-62 は断面図と食い込み寸法を示した図である。

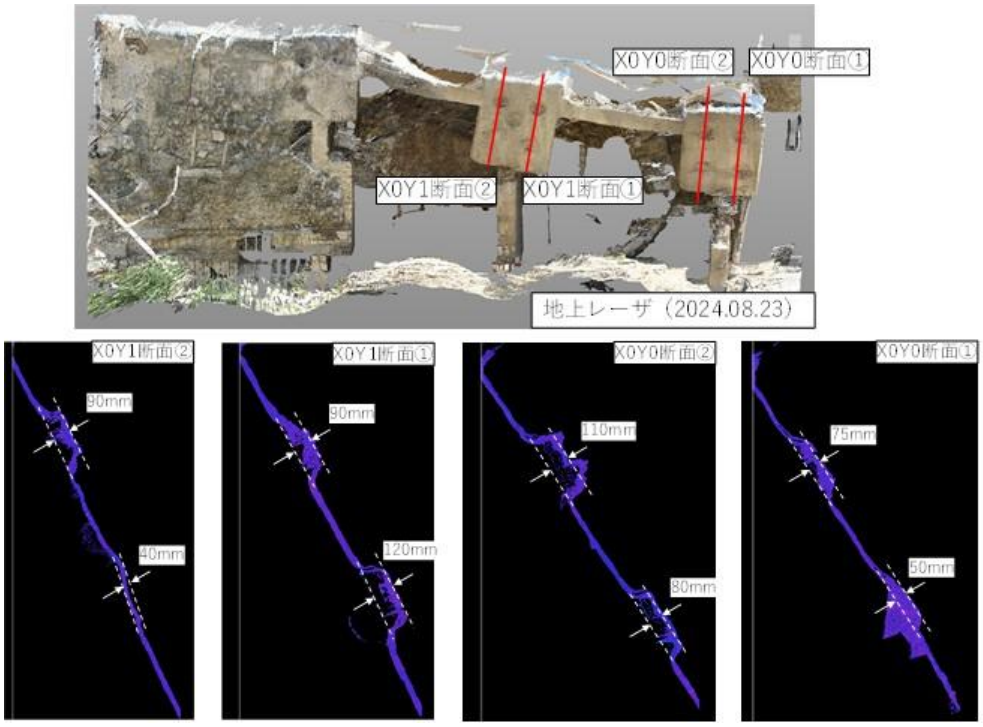


図 2.2.3-61　X 通りフーチングの杭の食い込み寸法(X0Y0,X0Y1 通り)

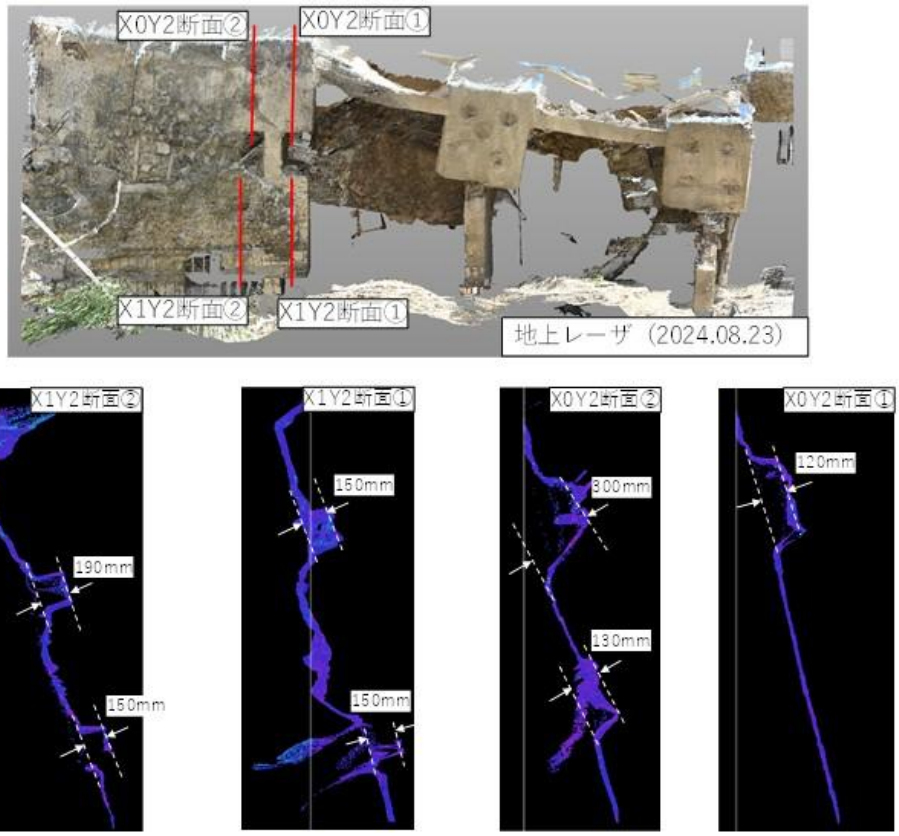


図 2.2.3-62　X 通りフーチングの杭の食い込み寸法(X0Y2、X1Y2 通り)

図 2.2.3-63 は 2025 年 4 月計測点群の俯瞰図である。



図 2.2.3-63　2025 年 4 月計測点群俯瞰図

図 2.2.3-64 は 2025 年 4 月計測点群の俯瞰図に通り軸の位置を示した図である。



図 2.2.3-64　通り軸の位置

図 2.2.3-65、図 2.2.3-66 は 2025 年４月計測時に確認された杭の状況を示した図である。



X0Y0付近



X0Y1付近



X0Y2、X1Y2付近



X0Y3、X1Y3付近



X0Y2、X1Y2付近



X0Y3、X1Y3付近



X2Y2、X2Y3付近



図 2.2.3-65　杭の状況

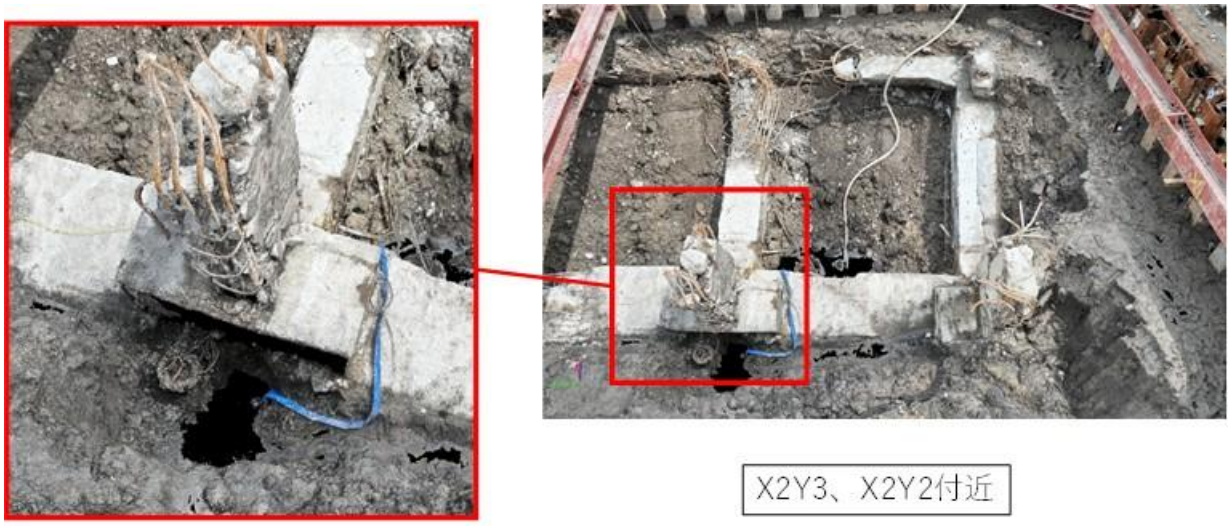


図 2.2.3-66　杭の状況

図 2.2.3-67、図 2.2.3-68 は伏図に記載した柱と梁の寸法を示した図である。

5

柱寸法(当初)

Y3通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH			600	600	650	600
7階	305	350	600	600	650	600
6階	700	700	600	600	650	600
5階	700	700	600	600	650	600
4階	700	700	700	700	650	700
3階	700	700	650	700	650	700
2階	700	700	700	700	700	700
1階	700	700	700	700	740	710

Y2通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH			600	600	600	600
7階	305	350	600	600	600	600
6階	700	700	600	600	600	600
5階	700	700	600	600	600	600
4階	700	700	650	700	750	650
3階	700	700	650	700	700	700
2階	700	700	750	700	750	700
1階	700	700	700	700	800	730

Y1通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH						
7階	305	350	305	350	305	350
6階	750	700	650	200	700	700
5階	700	700			700	700
4階	700	700			700	700
3階	700	750			700	700
2階	750	700			750	750
1階	750	750			780	800

Y0通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH						
7階						
6階						
5階	700	700	700	200	700	700
4階	700	700	700	200	700	700
3階	700	700	700	300	700	700
2階	750	750	700	300	750	750
1階	750	700			740	740

3階X1通り
2階、4階の柱の寸法から700に変更

2階X1通り
1階の寸法より700に調整

3~5階X0通り
1階、6階の寸法から750に統一

2階X0通り
1階、3階の寸法より750に調整

柱寸法調整案

Y3通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH			**600**	**600**	650	**600**
7階	305	350	**600**	**600**	650	**600**
6階	700	700	600	600	650	600
5階	700	700	600	600	650	600
4階	700	700	700	700	650	700
3階	700	700	650→700	700	650	700
2階	700	700	700	700	700	700
1階	**700**	**700**	**700**	**700**	740→?	710→700

Y2通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH			**600**	**600**	**600**	**600**
7階	**305**	**350**	600	600	600	600
6階	700	700	600	600	600	600
5階	700	700	600	600	600	600
4階	700	700	650	700	750→700	650→700
3階	700	700	650	700	**700**	**700**
2階	700	700	750→700	700	750→?	700
1階	**700**	**700**	**700**	**700**	800→?	730→?

Y1通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH						
7階	**305**	**350**	**305**	**350**	**305**	**350**
6階	**750**	700	**650**	200	**700**	700
5階	700→750	700			700	700
4階	700→750	700			700	700
3階	700→750	750			**700**	**700**
2階	750	700→750			750	750
1階	**750**	**750**			780→?	800→?

Y0通り	X0		X1		X2	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH						
7階						
6階						
5階	700	700	**700**	200	700	700
4階	700	700	**700**	200	700	700
3階	700	700	**700**	300	**700**	**700**
2階	750	750	700	300	750	750
1階	**750**	700→750			740→750	740→750

黒：WG1(2024年9月貸与資料)
赤：2024年8月計測
青：WG1(実測図面v3_2025年6月)
緑：2025年4月計測
太字：上記の情報から寸法が確定している箇所

黄色：調整箇所
水色：未調整箇所

1階X2通り
2階の寸法から700に調整

4階X2通り
3階の寸法より700に変更

4階X2通り
3階の寸法より700で調整

1階X0通り
上階の寸法より750に調整

杭基礎X2通り
2階の寸法より750に調整

図 2.2.3-21　柱の寸法表

梁寸法(当初)

X通り	Y通り	基礎梁	2階	3階	4階	5階	6階
X1～X2	Y3	380	350	500	400	450	400
X0～X1		380	350	400	400	150	150
X1～X2	Y2	420	400	400	350	400	400
X0～X1		420	400	400	350	400	400
X0～X2	Y1	450	400	400	400	400	400
	Y0	410	400	400	400	400	400
X2	Y2～Y3	380	400	400	400	400	400
	Y1～Y2	380	350	400	400	400	400
	Y0～Y1	380	350	400	400	400	400
X1	Y2～Y3	360	360	400	400	400	400
	Y0～Y2						
X0	Y2～Y3	370	150	150	150	150	150
	Y1～Y2	370	150	150	150	150	150
	Y0～Y1	370	150	150	150	150	150

X通り	Y通り	7階	PH
X1～X2	Y3	400	400
X0～X1		150	150
X1～X2	Y2	400	350
X0～X1		400	350
X1～X2	Y1	150	150
X0～X2		150	150
X2	Y2～Y3	400	400
	Y1～Y2	400	300
X1	Y2～Y3	400	400
	Y1～Y2		
X0	Y2～Y3	150	150
	Y1～Y2	150	150

梁寸法調整案

X通り	Y通り	基礎梁	2階	3階	4階	5階	6階
X1～X2	Y3	**380**	**350**	**500**	**400**	**450**	**400**
X0～X1		**380**	**350**	**400**	**400**	**150**	**150**
X1～X2	Y2	**420**	**400**	**400**	**350**	**400**	**400**
X0～X1		**420**	**400**	**400**	**350**	**400**	**400**
X0～X2	Y1	**450**	**400**	**400**	**400**	**400**	**400**
	Y0	**410**	**400**	**400**	**400**	**400**	**400**
X2	Y2～Y3	**380**	**400**	**400**	**400**	**400**	**400**
	Y1～Y2	**380**	**350**	**400**	**400**	**400**	**400**
	Y0～Y1	**380**	**350**	**400**	**400**	**400**	**400**
X1	Y2～Y3	**360**	**360**	**400**	**400**	**400**	**400**
	Y0～Y2						
X0	Y2～Y3	370→350	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**
	Y1～Y2	**370**	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**
	Y0～Y1	**370**	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**

基礎梁X0Y2～Y3通り
実測図面v3より350に修正

X通り	Y通り	7階	PH	RF
X1～X2	Y3	**400**	**400**	400
X0～X1		**150**	**150**	
X1～X2	Y2	**400**	**350**	350
X0～X1		**400**	**350**	
X1～X2	Y1	**150**	**150**	
X0～X2		**150**	**150**	
X2	Y2～Y3	**400**	**400**	400
	Y1～Y2	**400**	**300**	
X1	Y2～Y3	**400**	**400**	400
	Y1～Y2			
X0	Y2～Y3	**150**	**150**	
	Y1～Y2	**150**	**150**	

RF伏図梁(８月計測結果より追加)
７階の梁の寸法より推定

黒：WG1(2024年9月貸与資料)
赤：2024年8月計測
青：WG1(実測図面v3_2025年6月)
緑：2025年4月計測
太字：上記の情報から寸法が確定している箇所

黄色：調整箇所
水色：未調整箇所

図 2.2.3-68　梁の寸法表

5

2.3 調査結果より推定した解析用図面と解析結果

本章では以下を目的として解析を実施する。

対象建築物の構造特性（例えば、崩壊形に達した際の水平力等の大きさ等）を把握するとともに、転倒時に基礎梁等の構造部材が負担した応力状態を評価する。

1) 上部構造の構造特性把握；基礎固定のモデルを用いる。損傷限界、安全限界時の強度と変形および、偏心の影響度合いを確認する。

2) 基礎構造との連成確認（支点反力が 0 となる時点）；本建物の杭は杭頭補強筋が定着されていないため、支点反力が杭頭引張耐力に達した時点は支点反力が 0 となる時点となる。支点反力が 0 となる時点の水平力と圧縮側杭に作用する鉛直力を確認する。その際の基礎梁応力を確認する。

2.3.1 調査により作成した図面を用いた構造図の作成

以下に上記解析のための推定構造図を作成するための方針を示す。

・現地での仕上げやフカシ、施工誤差を含む計測寸法より、構造計算に用いる部材断面を推定する。
・各階やスパンごとの柱、梁、壁、スラブについて実計測値から同一断面を推定する。
・仕上げ荷重は、一部の部屋や用途の仕上げ厚さ等から推定する。
・不明な配筋は、C_0=0.2 の外力に対して許容応力度設計を満足させる程度で推定する。
・コンクリート強度は、年代で推定し、可能な場合はコア強度を確認する。

以上の方針に基づき作成した解析用の図面を次頁以降に示す。

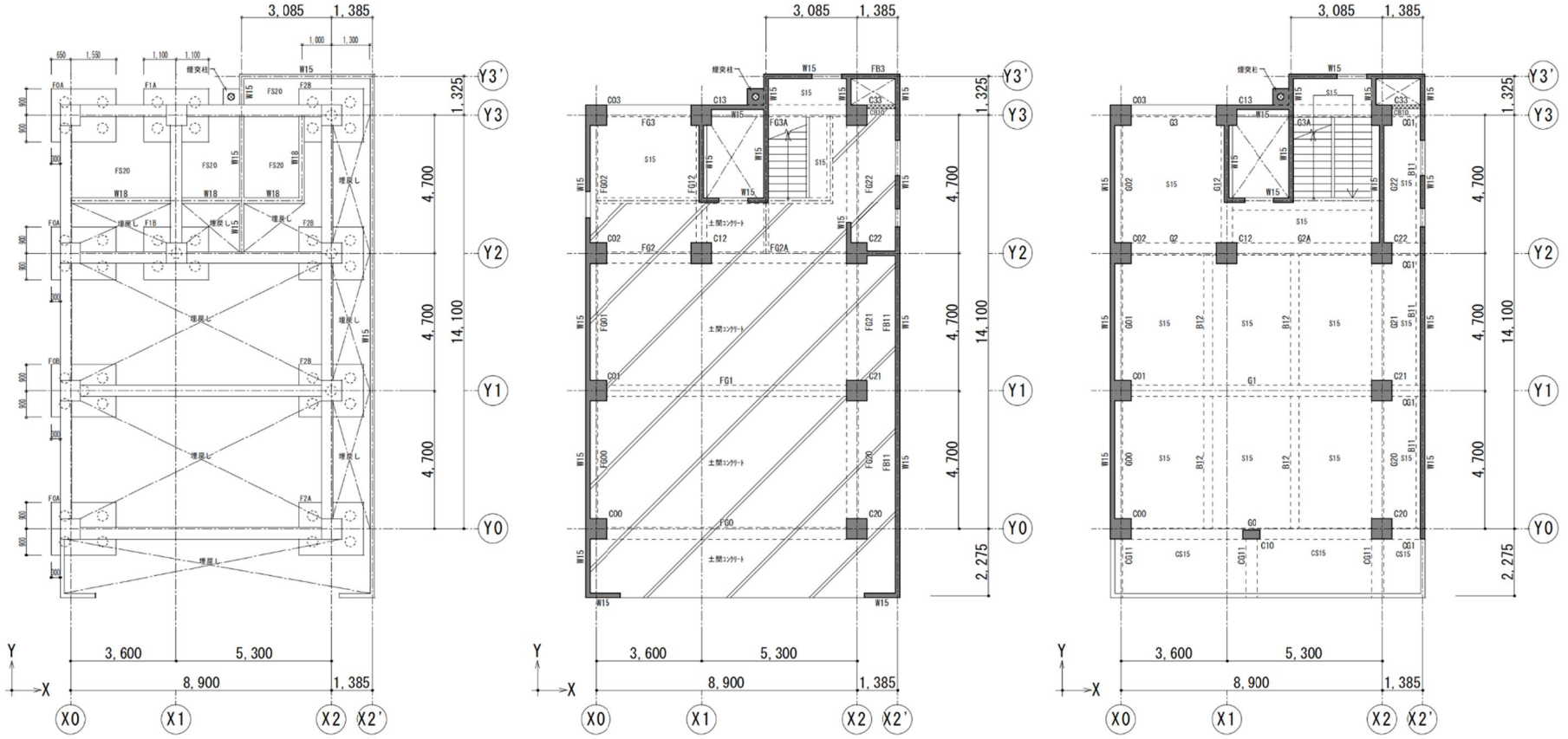

3,085
1,385
Y3'
Y3
Y2
Y1
Y0
1,325
4,700
4,700
4,700
14,100
2,275
3,600
5,300
8,900
1,385
X0
X1
X2
X2'
(a)杭・基礎伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)
(b)1階伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)
(c)2階伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)

図 2.3.1-1　各階伏図

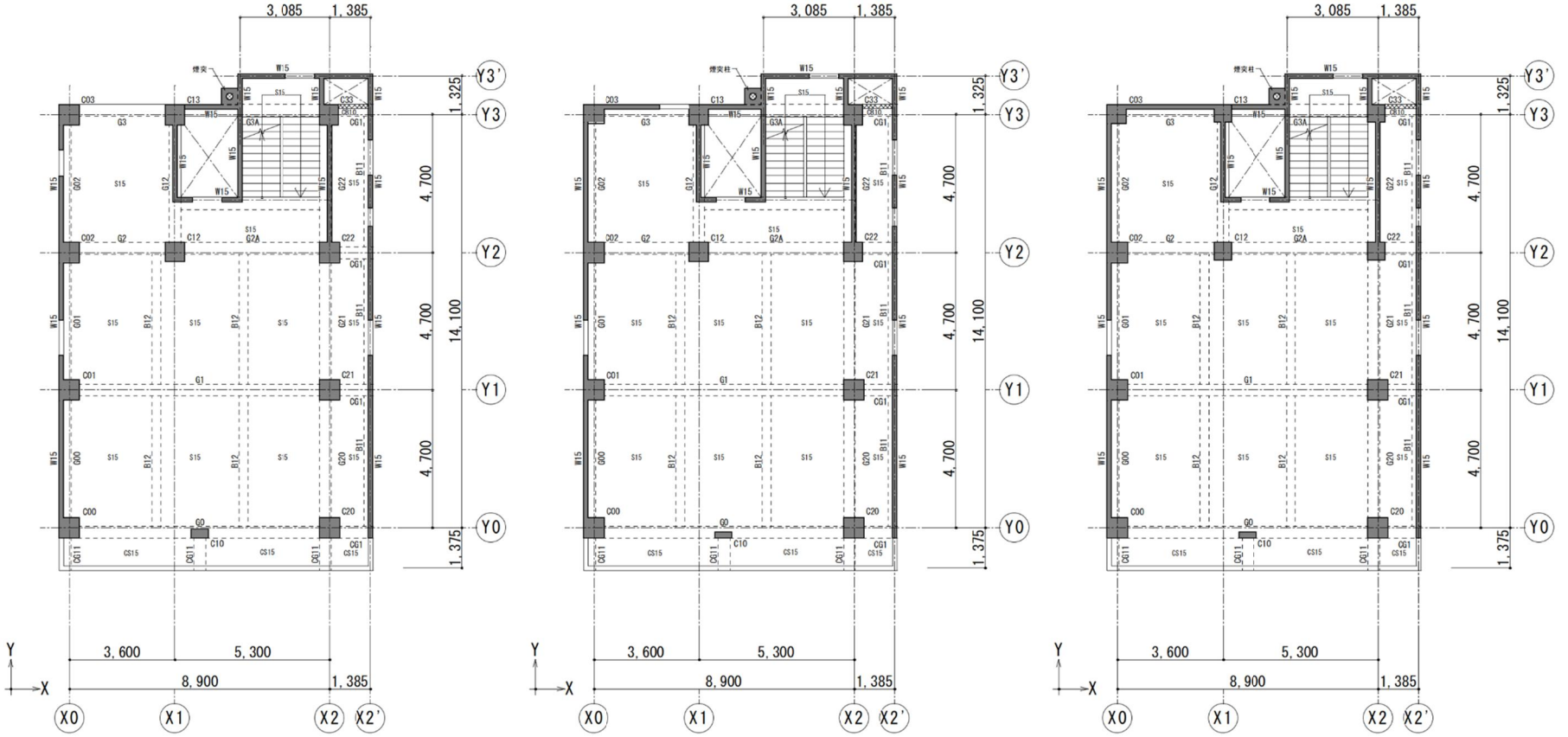
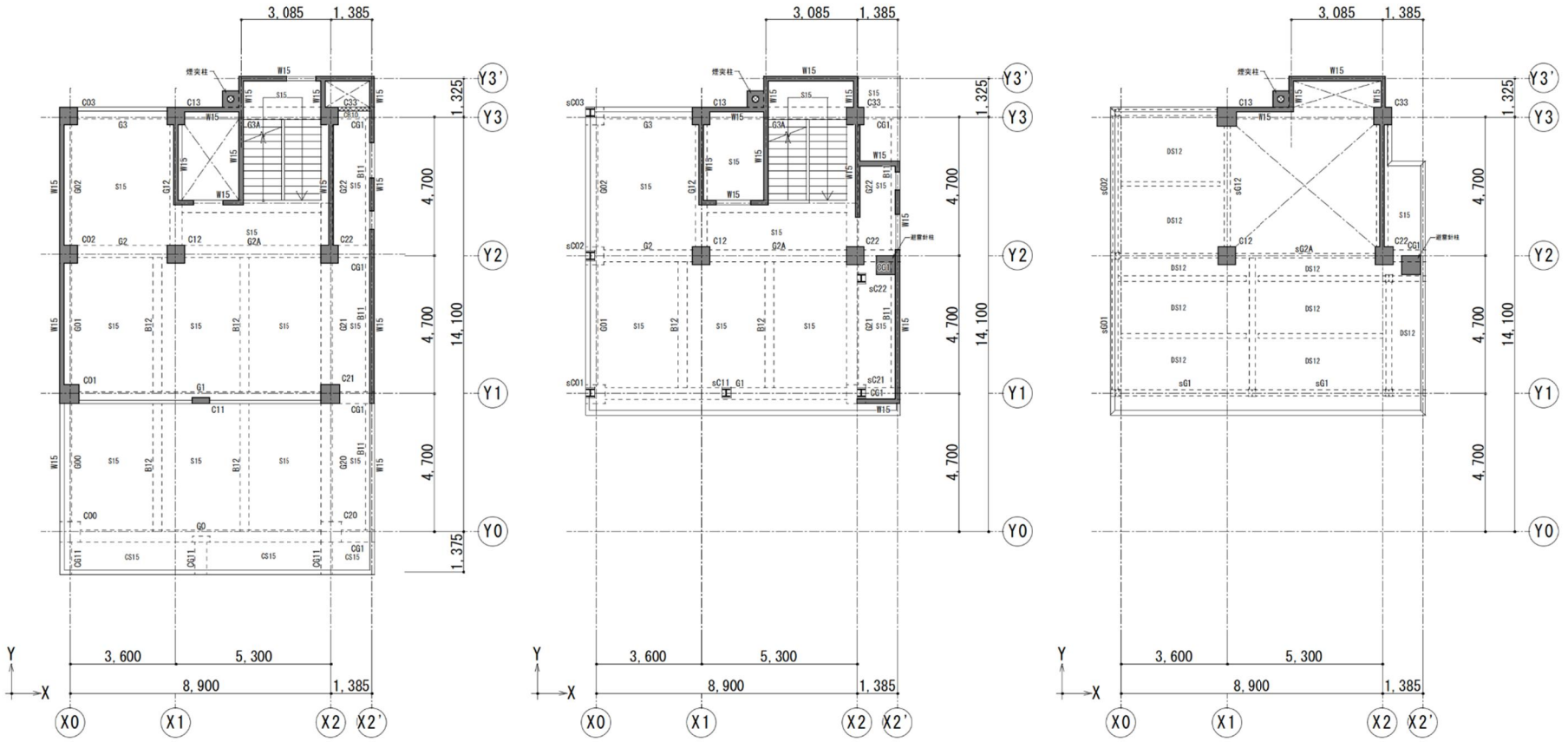


図 2.3.1-1　各階伏図（続き）



(g) 6 階伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)

(h) 7 階伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)

(i) R階伏図 scale : 1/200(A4)
(見下げ図)

図 2.3.1-1　各階伏図（続き）

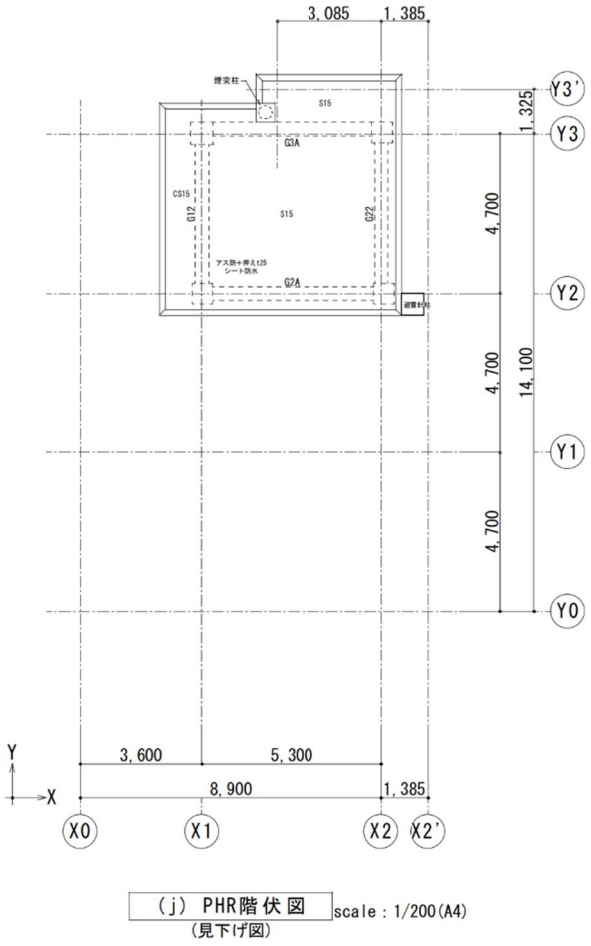


図 2.3.1-1　各階伏図（続き）

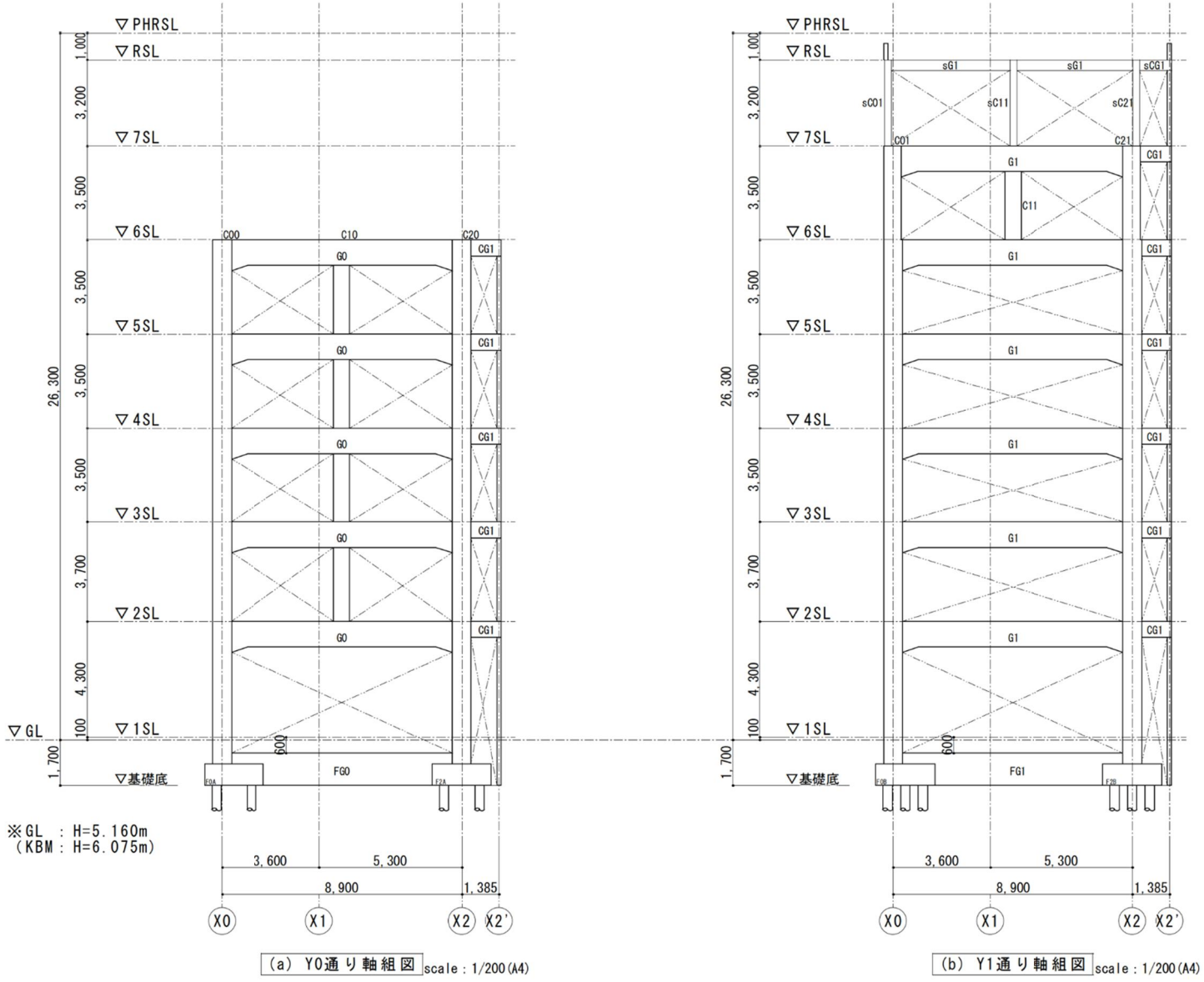
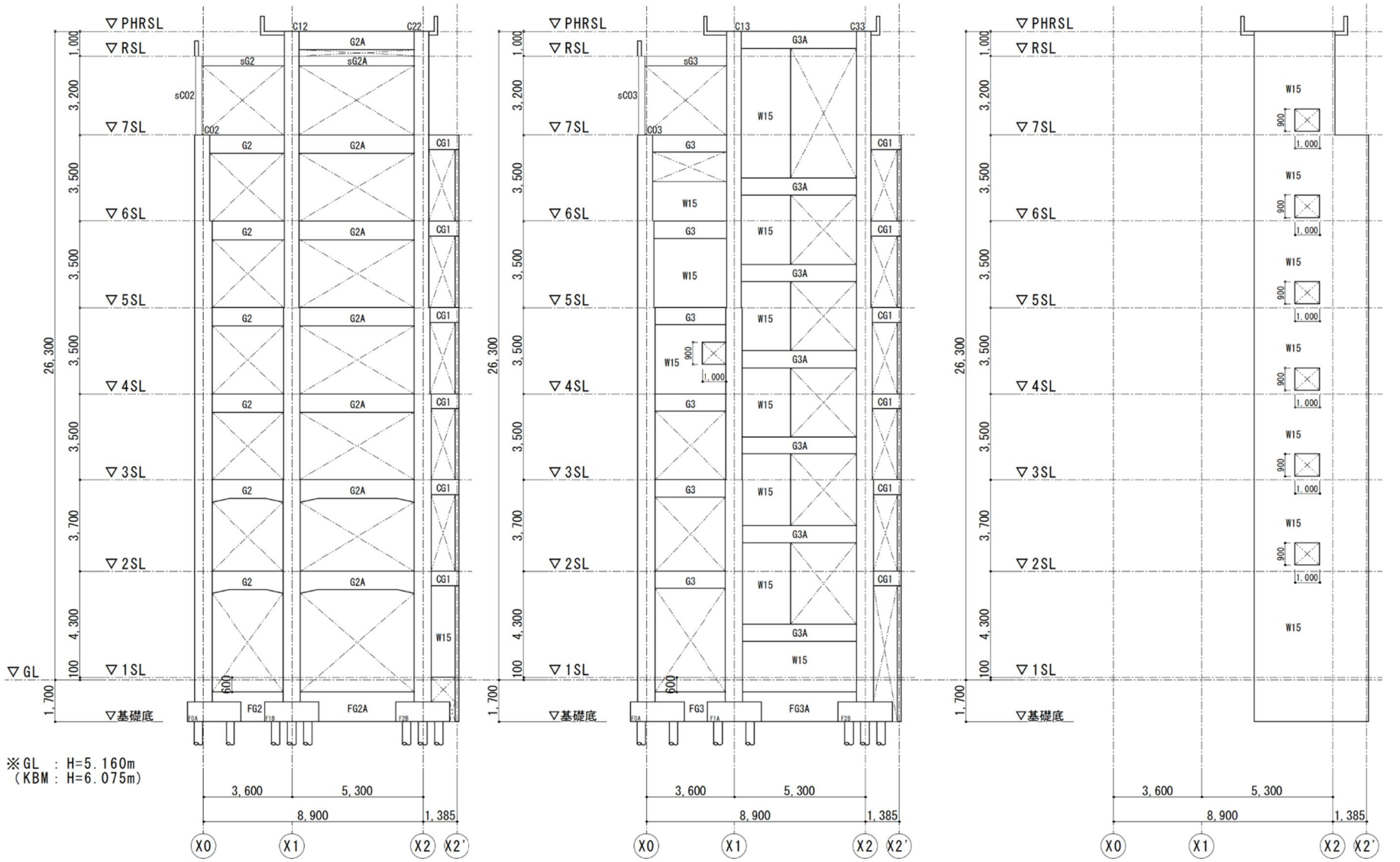

▽PHRSL
▽RSL
▽7SL
▽6SL
▽5SL
▽4SL
▽3SL
▽2SL
▽1SL
▽GL
▽基礎底
1,000
3,200
3,500
3,500
3,500
3,500
3,700
4,300
100
1,700
26,300
600
C00
C10
C20
G0
CG1
FG0
F0A
F2A
※GL : H=5.160m
（KBM : H=6.075m）
3,600
5,300
8,900
1,385
X0
X1
X2
X2'
(a) Y0通り軸組図 scale : 1/200(A4)
sG1
sCG1
sC01
sC11
sC21
C01
C21
G1
C11
FG1
F0B
F2B
(b) Y1通り軸組図 scale : 1/200(A4)

図 2.3.1-2　軸組図



(c) Y2通り軸組図 scale : 1/200(A4)　(d) Y3通り軸組図 scale : 1/200(A4)　(e) Y3'通り軸組図 scale : 1/200(A4)

図 2.3.1-2　軸組図（続き）

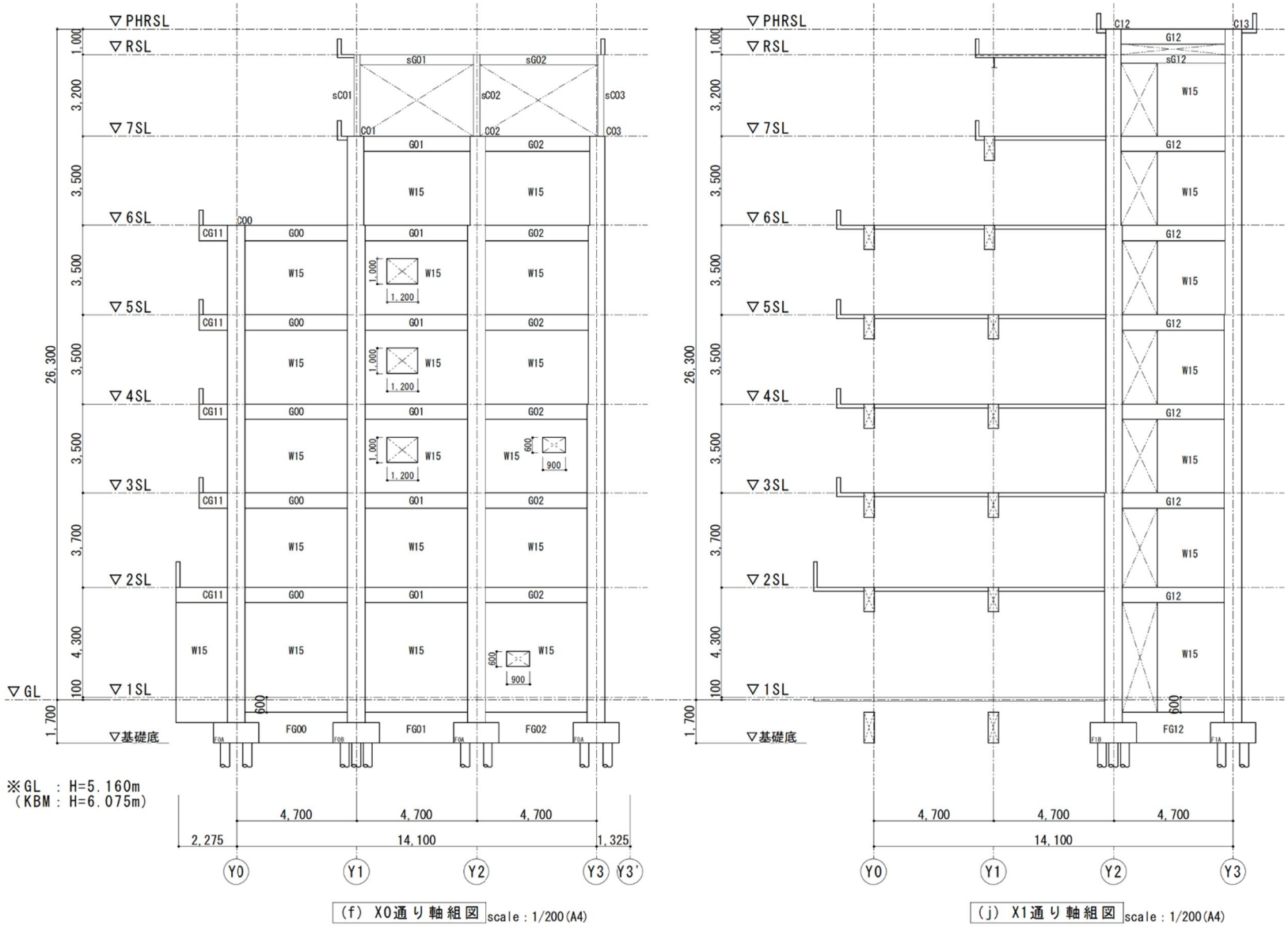

▽PHRSL
▽RSL
▽7SL
▽6SL
▽5SL
▽4SL
▽3SL
▽2SL
▽1SL
▽GL
▽基礎底
1,000
3,200
3,500
3,500
3,500
3,500
3,700
4,300
100
1,700
26,300
sG01
sG02
sC01
sC02
sC03
C01
C02
C03
C00
G01
G02
CG11
G00
W15
1,000
1,200
600
900
FG00
FG01
FG02
FG0A
FG0B
※GL : H=5.160m
(KBM : H=6.075m)
4,700
4,700
4,700
2,275
14,100
1,325
Y0
Y1
Y2
Y3
Y3'
(f) X0通り軸組図 scale : 1/200(A4)
C12
C13
G12
sG12
FG12
F1A
F1B
(j) X1通り軸組図 scale : 1/200(A4)

図 2.3.1-2 軸組図（続き）

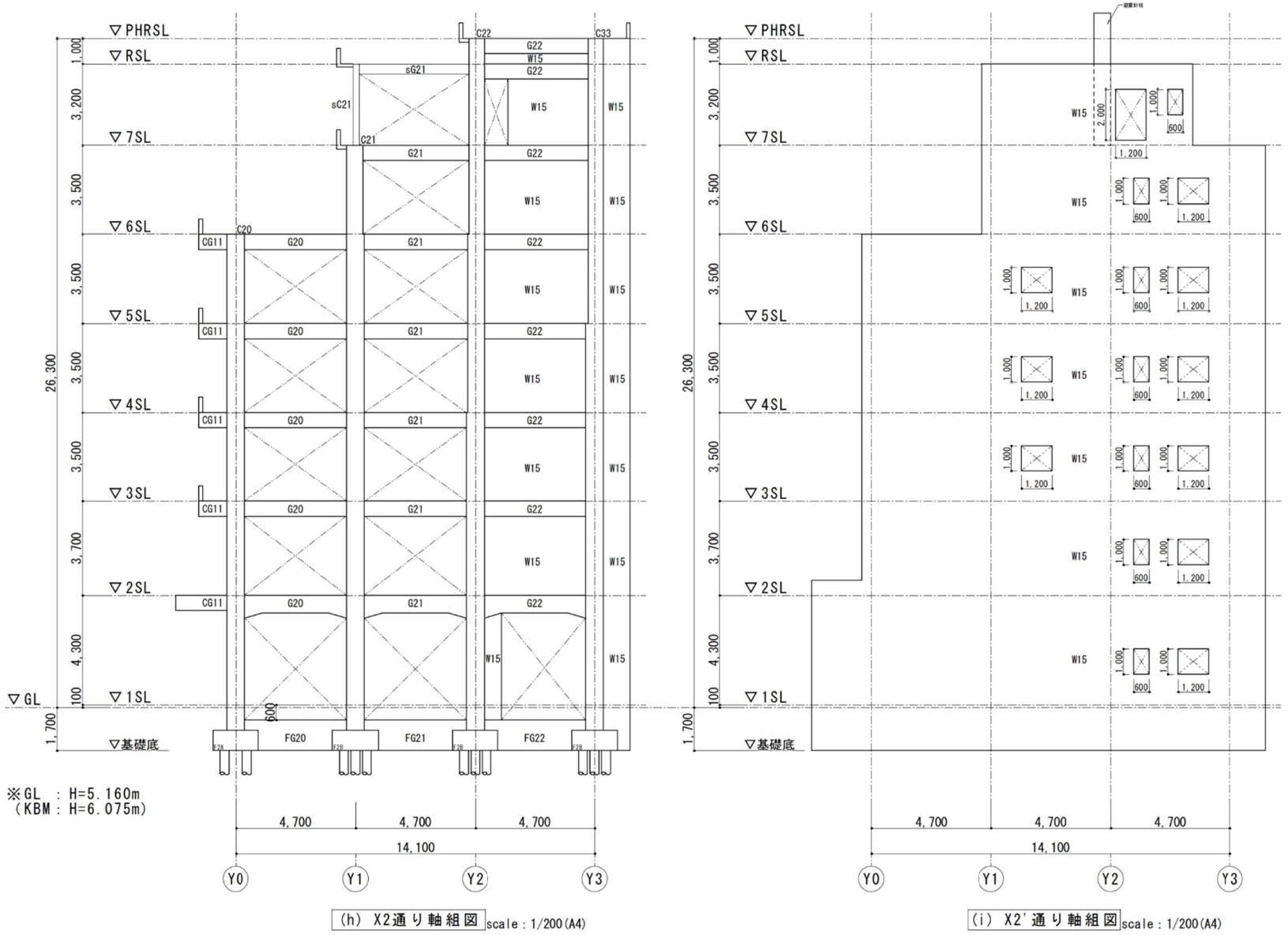
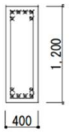
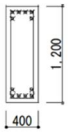

▽PHRSL
▽RSL
▽7SL
▽6SL
▽5SL
▽4SL
▽3SL
▽2SL
▽1SL
▽GL
▽基礎底
1,000
3,200
3,500
3,500
3,500
3,500
3,700
4,300
100
1,700
26,300
C22
C33
C21
C20
sG21
sC21
G21
G22
G20
CG11
W15
FG20
FG21
FG22
600
※GL : H=5.160m
（KBM : H=6.075m）
4,700
4,700
4,700
14,100
Y0
Y1
Y2
Y3
(h) X2通り軸組図 scale : 1/200(A4)
2,000
1,000
600
1,200
(i) X2'通り軸組図 scale : 1/200(A4)

図 2.3.1-2　軸組図（続き）

（a）杭リスト

PC杭 A種、350φ、t70
計45本

（b）基礎梁リスト　S=1/80（A4）

符号	FG0, FG1, FG2, FG2A, FG3, FG3A	FG00, FG01, FG02, FG12, FG20, FG21, FG22	FCG1, FCG11
	全断面	全断面	全断面
断面			
上端筋	4/2-D29	4/2-D29	
下端筋	4/2-D29	4/2-D29	
ｽﾀﾗｯﾌﾟ	2-9Φ @200	2-9Φ @200	

（c）基礎小梁リスト　S=1/80（A4）

符号	FB1, FB2, FB3	FB11, FB12
	全断面	全断面
断面		
上端筋		
下端筋		
ｽﾀﾗｯﾌﾟ		

（d）基礎リスト

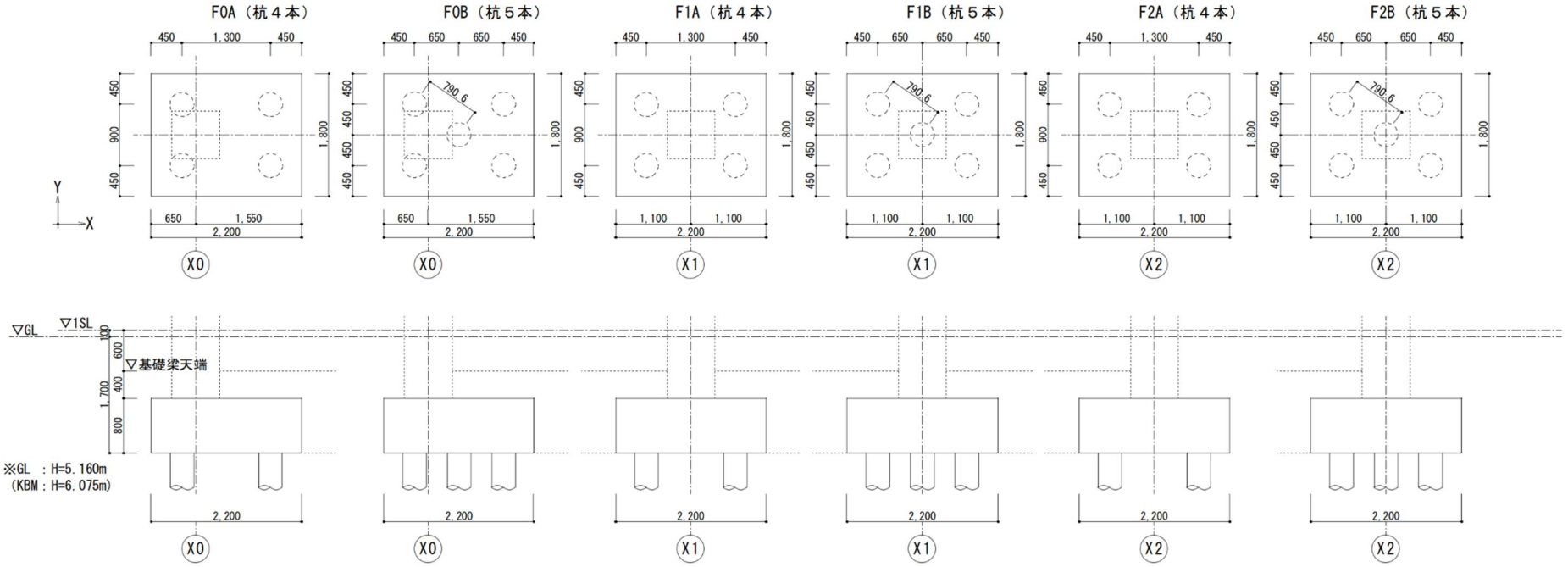
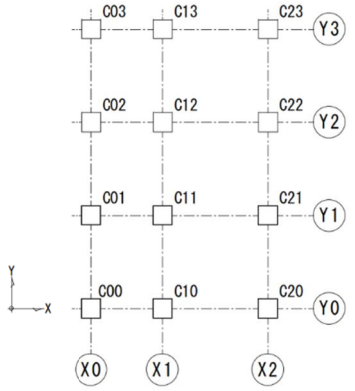


図 2.3.1-3　部材リスト

(e) 柱リスト　S=1/80（A4）

符号	C00 (X0, Y0)	C10 (X1, Y0)	C20 (X2, Y0)	C01 (X0, Y1)	C11 (X1, Y1)	C21 (X2, Y1)
7階				sC01 H-250x250x9x14 *	sC11 H-250x250x9x14 *	sC21 H-250x250x9x14 *
主筋						
帯筋						
6階				3 3 650 650	300 500	3 3 650 650
主筋				8-D25		8-D25 *
帯筋						9Φ @150 *
5階	3 3 700 700	300 500	3 5 700 700	3 3 700 700		3 3 700 700
主筋		6-D22	12-D25 *	8-D25		8-D25
帯筋			9Φ @150 *			
4階	3 3 700 700	300 500	3 5 700 700	3 3 700 700		3 3 700 700
主筋	12-D25	6-D22	12-D25 *	8-D25		8-D25
帯筋			9Φ @150 *			
3階	3 5 700 700	300 500	3 5 700 700	3 4 700 700		3 4 700 700
主筋	12-D25	6-D22 *	12-D25 *	10-D25		10-D25 *
帯筋		*Φ @***	9Φ @150 *			*Φ @***
2階	3 5 700 700	3 3 300 500	3 5 700 700	3 4 700 700		3 4 700 700
主筋	12-D29	8-D25	12-D29 *	10-D29		8-D29 *
帯筋			*Φ @***			9Φ @150 *
1階	6 3 700 700		6 3 700 700	8 6 700 700		8 6 700 700
主筋	14-D29 *		14-D29	24-D29 *		24-D29
帯筋	9Φ @200 *			9Φ @200 *		9Φ @200

図 2.3.1-3　部材リスト（続き）

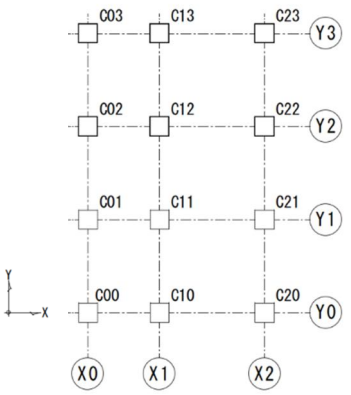


柱キープラン

(e) 柱リスト　S=1/80（A4）

符号	C02 (X0, Y2)	C12 (X1, Y2)	C22 (X2, Y2)	C03 (X0, Y3)	C13 (X1, Y3)	C23 (X2, Y3)
7階	sC02 H-250x250x9x14 *	600	600	H-250x250x9x14 *	3 / 6 / 600	600
主筋					14-D25	
帯筋						
6階	600	3 / 4 / 600	3 / 4 / 600	3 / 6 / 600	3 / 10 / 600	3 / 4 / 600
主筋	8-D25 *	10-D25 *	10-D25 *	14-D25 *	22-D25	10-D25 *
帯筋	9Φ @150 *	9Φ @150 *	9Φ @100 *	9Φ @100 *		9Φ @150 *
5階	3 / 3 / 700	3 / 4 / 600	3 / 5 / 600	3 / 6 / 650	3 / 6 / 600	3 / 5 / 600
主筋	8-D25	10-D25 *	12-D25 *	14-D25 *	14-D25 *	12-D25 *
帯筋		9Φ @150 *	9Φ @125 *	9Φ @125 *	9Φ @200 *	9Φ @150 *
4階	3 / 3 / 700	3 / 4 / 650	3 / 4 / 650	3 / 6 / 650	3 / 6 / 700	3 / 5 / 700
主筋	8-D25	10-D25 *	10-D25 *	14-D25 *	14-D25	12-D25 *
帯筋		9Φ @150 *	9Φ @150 *	9Φ @***		9Φ @125 *
3階	3 / 4 / 700	3 / 4 / 650	3 / 4 / 700	3 / 6 / 700	3 / 6 / 700	3 / 5 / 700
主筋	10-D25	10-D25 *	10-D25 *	14-D25	14-D25	12-D25
帯筋		9Φ @125 *	9Φ @150 *			
2階	3 / 4 / 700	3 / 4 / 700	3 / 4 / 700	3 / 6 / 700	6 / 7 / 700	3 / 5 / 700
主筋	10-D29	10-D29	10-D29	14-D29 *	22-D29 *	
帯筋				9Φ @200 *	9Φ @200 *	
1階	10 / 6 / 700	8 / 8 / 700	10 / 6 / 700	8 / 6 / 700	6 / 6 / 700	8 / 6 / 700
主筋	28-D29 *	28-D29 *	28-D29	24-D29 *	20-D29 *	24-D29
帯筋	9Φ @200 *	9Φ @200 *		9Φ @150 *	9Φ @200 *	

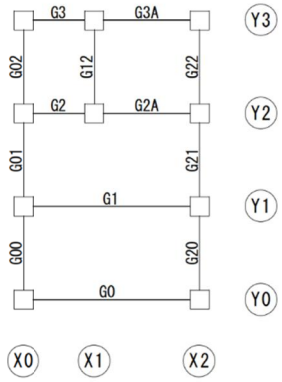
図 2.3.1-3　部材リスト（続き）



柱キープラン

（f） 大梁リスト　S=1/80（A4）

符　号	G0		G1		G2		G2A		G3	G3A
	端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央	全断面	全断面
RSL, PHRSL			sG1 H-400x200x8x13		sG2 H-400x200x8x13		700×400	700×400	sG3 H-400x200x8x13	700×400
上 端 筋										
下 端 筋										
ｽﾀﾗｯﾌﾟ										
7SL			1,150×400	950×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋										
下 端 筋										
ｽﾀﾗｯﾌﾟ										
6SL	1,150×400	950×400	1,150×400	950×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋										
下 端 筋										
ｽﾀﾗｯﾌﾟ										
5SL	1,150×400	950×400	1,150×400	950×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋					2-D25		6-D25			
下 端 筋					2-D25		3-D25			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ					9Φ @***		9Φ @***			
4SL	1,150×400	950×400	1,150×400	950×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋									5/2-D25	5/2-D25
下 端 筋									2-D25	5-D25
ｽﾀﾗｯﾌﾟ									9Φ @***	9Φ @200
3SL	1,150×400	950×400	1,150×400	950×400	900×400	700×400	900×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋										5/2-D25
下 端 筋										5-D25
ｽﾀﾗｯﾌﾟ										9Φ @200
2SL	1,150×400	950×400	1,150×400	950×400	900×400	700×400	900×400	700×400	700×400	700×400
上 端 筋										
下 端 筋										
ｽﾀﾗｯﾌﾟ										

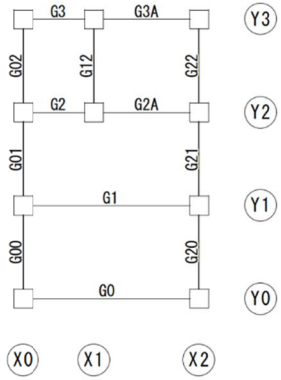


大梁キープラン

図 2.3.1-3　部材リスト（続き）

（f） 大梁リスト　S=1/80（A4）

符　号	G00	G01	G02	G12	G20	G21	G22
	全断面	全断面	全断面	全断面	全断面	全断面	全断面
RSL, PHRSL		sG01 H-350x175x7x11		sG12 H-350x175x7x11 600×400		sG21 H-350x175x7x11	600×400
上 端 筋							
下 端 筋							
ｽﾀﾗｯﾌﾟ							
7SL		600×400	600×400	600×400		600×400	600×400
上 端 筋							
下 端 筋							
ｽﾀﾗｯﾌﾟ							
6SL	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400
上 端 筋			4-D25	4-D25			
下 端 筋			2-D25	2-D25			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			9Φ @***	9Φ @***			
5SL	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400
上 端 筋			4-D25	6-D25			
下 端 筋			2-D25	3-D25			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			9Φ @***	9Φ @***			
4SL	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400
上 端 筋	4-D25			5-D25			
下 端 筋	3-D25			4-D25			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ	9Φ @***			9Φ @***			
3SL	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400	600×400
上 端 筋			5-D25				5/2-D25
下 端 筋			4-D25				5-D25
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			9Φ @***				9Φ @200
2SL	600×400	600×400	600×400	600×400	900×400, 700×400	900×400, 700×400	900×400, 700×400
上 端 筋			3-D29	4-D29			
下 端 筋			5-D29	5-D29			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			9Φ @200	9Φ @200			



大梁キープラン

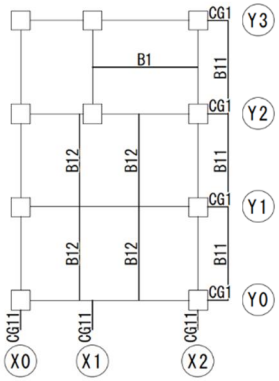
図 2.3.1-3　部材リスト（続き）

（g） 片持梁リスト　S=1/80（A4）

符　号	CG1	CG11	sCG1
断面	600 / 400	600 / 400	H-400x200x8x13
上 端 筋			
下 端 筋			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			

（h） 小梁リスト　S=1/80（A4）

符　号	B1	B11	B12
断面	500 / 300	500 / 300	500 / 300
上 端 筋			
下 端 筋			
ｽﾀﾗｯﾌﾟ			



片持梁・小梁キープラン

（i） 壁リスト

符　号	厚　さ	縦　筋	横　筋	備　考
W15	150	9Φ@200ﾀﾞﾌﾞﾙ	9Φ@200ﾀﾞﾌﾞﾙ	
CB10	100			コンクリートブロック壁

（j） 床版リスト

符　号	厚　さ	短辺方向	長辺方向	備　考
S15	150			
FS20	200			
DS12	120	ﾃﾞｯｷｽﾗﾌﾞ（EVﾃﾞｯｷ1.6、山50、山上ｺﾝ70）		

図 2.3.1-3　部材リスト（続き）

2.3.2 構造解析概要

復元した図面に基づき３次元の立体架構モデルを一貫計算プログラムで作成し、地震力を模擬した水平力を作用させる。基礎の固定条件は、固定とする。以下にモデル化及び解析方針を示す。

① 仮定荷重は、現地調査結果に基づき荷重表のとおり推定した。

② 積載荷重は、架構用・地震用ともに、居室の家具及び什器等を床仕上げ荷重として固定荷重に600N/m^{2}を見込んだ。

③ 一貫計算プログラム(SS7/ﾕﾆｵﾝｼｽﾃﾑ)での検討及びモデル化方針は、以下とした。

- 構造図及び仮定荷重に基づき、建物重量と地震力を算定した。なお、地域係数はZ=1.0とした。
- コンクリート設計基準強度は、昭和 45 年以降の竣工と仮定し耐震診断基準を参考に、Fc＝21.0N/mm^{2}とした。
- 建物重量及び支点反力には、フーチング重量と１階土間コンクリート床重量を含めた。
- 柱梁配筋は、現地調査結果及び短期荷重時に短期許容応力度を満足する配筋より推定した。
- ２階以上の東側(X2’通り)及び北側(Y3’通り)の外壁は、ダミー柱及び梁を設け耐力壁としてモデル化した。1 階の当該外壁は、外壁下部に基礎梁が無いため、雑壁としてモデル化した。
- 鉛直荷重時の柱軸変形は考慮しない。
- 杭基礎支点をピン、杭頭の引張耐力をゼロ（支点圧縮反力がゼロになった場合は鉛直方向をローラー支持に変更）としたモデルを検討する。

④ 本建物の杭は、PC 杭と推定され、調査した範囲では杭頭部に定着筋と見られる鉄筋は確認できなかったため、杭頭引張力耐力に達した時点は、支点反力がゼロとなる時点となる。各支点反力が順次ゼロとなる時点での支点反力を確認する。

以下の【ケース 0】～【ケース 5】の杭基礎支点をピンとしたケース、支点反力がゼロになったことを考慮したケースにおける、各支点の鉛直反力を算定した。また、圧縮支点反力がゼロとなる支点周囲の基礎梁の応力についても確認する。

【ケース 0】長期

【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）全支点ピン

【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

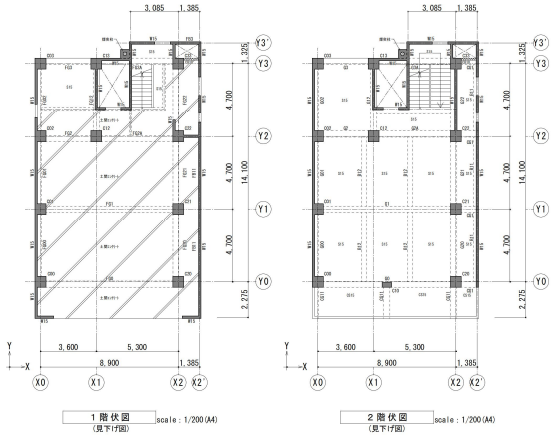


図 2.3.2-1　1,2 階伏図

2.3.3 構造解析結果

(1) 建物重量等

① 建物重量

表 2.3.3-1　建物重量

層(階)	床面積	床自重(D.L) 床自重(L.L)	梁自重 柱自重	壁自重 基礎自重	フレーム外雑壁 積雪荷重	特殊荷重 補正重量	wi (wi/A)
	m2	kN	kN	kN	kN	kN	kN
RFL(7F)	100.8	454.8 0.0	145.1 96.7	186.6 0.0	57.0 0.0	271.0 0.0	1211.0 (12.1)
7FL(6F)	100.9	608.4 0.0	324.5 256.4	404.4 0.0	81.7 0.0	0.0 94.0	1769.2 (17.6)
6FL(5F)	156.8	952.4 0.0	459.4 385.4	531.9 0.0	49.9 0.0	39.2 26.0	2444.0 (15.6)
5FL(4F)	156.8	923.2 0.0	461.5 460.8	581.3 0.0	50.5 0.0	39.2 26.0	2542.2 (16.3)
4FL(3F)	156.8	923.2 0.0	460.9 483.3	560.7 0.0	50.5 0.0	39.2 26.0	2543.5 (16.3)
3FL(2F)	156.8	923.2 0.0	461.1 510.7	572.3 0.0	52.0 0.0	39.2 26.0	2584.2 (16.5)
2FL(1F)	166.1	966.0 0.0	478.4 597.8	475.7 0.0	329.8 0.0	44.6 27.0	2919.0 (17.6)
1FL	172.7	1125.6 0.0	694.3 485.5	179.5 0.0	303.0 0.0	0.0 586.0	3373.7 (19.6)

② 地震力

表 2.3.3-2　地震力

層(階)		階高	wi	Σwi	αi	Ai	一次設計用			二次設計用		
							Ci1	Qi1	Pi1	Ci2	Qi2	Pi2
		mm	kN	kN				kN	kN		kN	kN
RFL(7F)	一般	4200	1211.0	1211.0	0.076	2.451	0.490	593.6	593.6	2.450	2968.0	2968.0
7FL(6F)	一般	3500	1769.2	2980.2	0.187	1.869	0.373	1113.8	520.3	1.868	5569.0	2601.1
6FL(5F)	一般	3500	2444.0	5424.1	0.339	1.563	0.312	1694.6	580.8	1.562	8472.9	2903.9
5FL(4F)	一般	3500	2542.2	7966.3	0.498	1.375	0.274	2190.7	496.2	1.374	10953.5	2480.7
4FL(3F)	一般	3500	2543.5	10509.8	0.657	1.236	0.247	2597.0	406.4	1.235	12985.0	2031.6
3FL(2F)	一般	3700	2584.2	13094.0	0.818	1.118	0.223	2926.3	329.3	1.117	14631.3	1646.3
2FL(1F)	一般	4300	2919.0	16012.9	1.000	1.000	0.200	3202.6	276.4	1.000	16012.9	1381.6

(2) 支点反力

【ケース 0】長期

長期荷重時、X0 通り側より X2 通り側の支点反力が大きい。

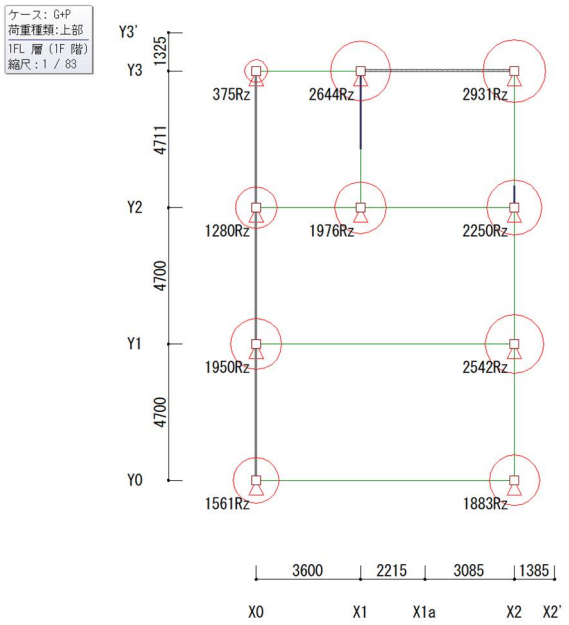


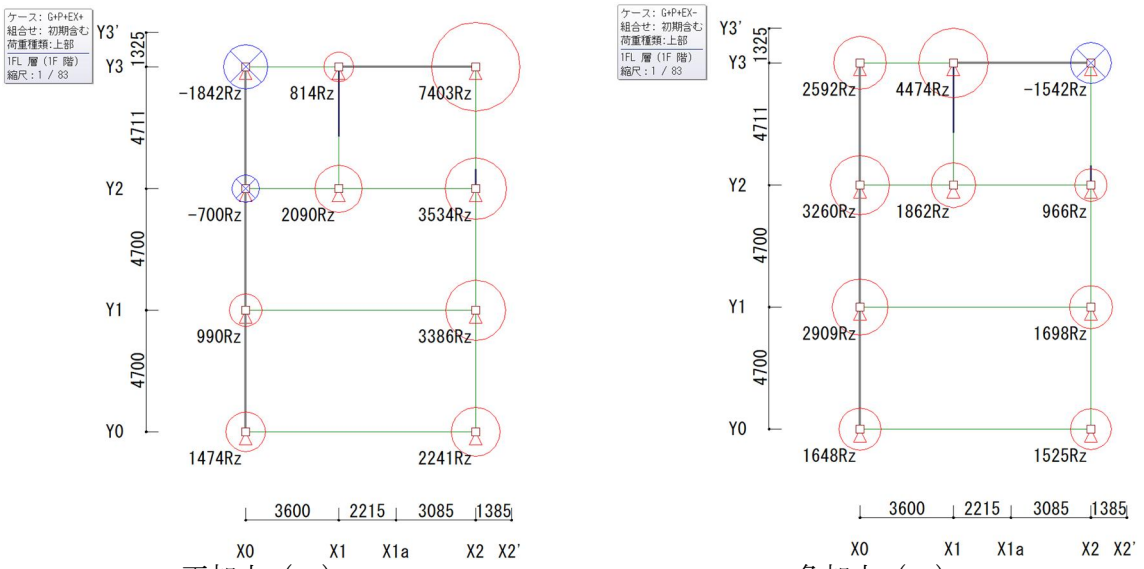
図 2.3.3-1　長期荷重時 支点反力

【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）全支点ピン

□X 方向

C_0＝0.20 で全支点をピンとした場合、正加力時は X0/Y3 および X0/Y2、負加力時は X0/Y3 の支点反力がマイナスとなる。

・支点反力図



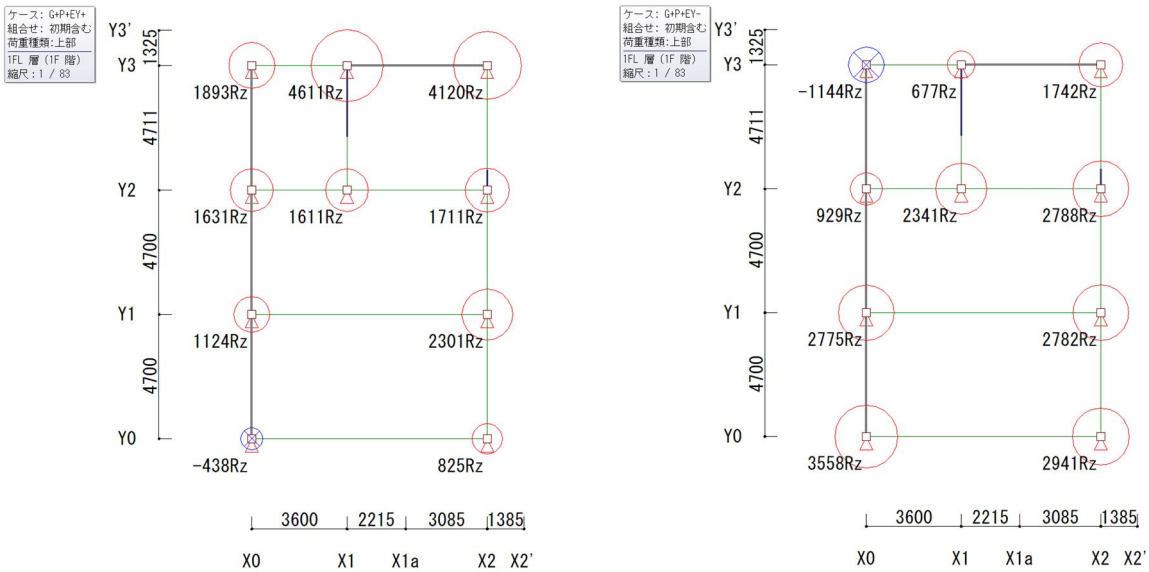
正加力（→）　　負加力（←）

図 2.3.3-2　C_0=0.20、X 方向加力時 支点反力（全支点ピン）

□Y 方向

C_0＝0.20 の場合、正加力時は X0/Y0、負加力時は X0/Y3 の支点反力がマイナスとなる。

・支点反力図



正加力（↑）　　負加力（↓）

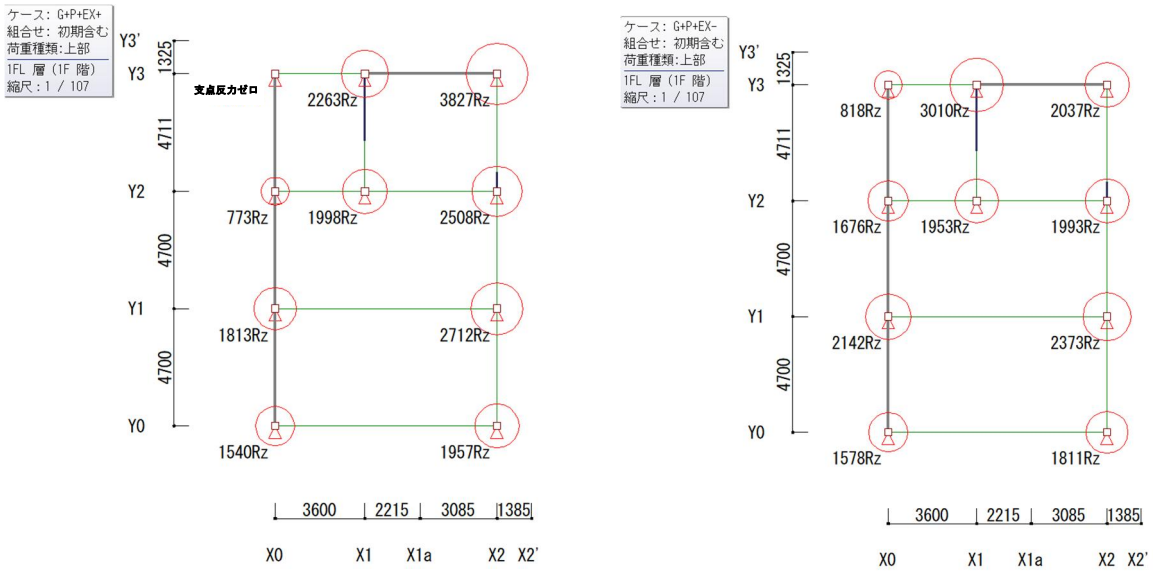
図 2.3.3-3　C_0=0.20、Y 方向加力時 支点反力（全支点ピン）

【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

□X 方向

C_0＝0.04 の場合、正加力時に X0/Y3 の支点反力がゼロで、負加力時は全支点で圧縮反力となる。

・支点反力図



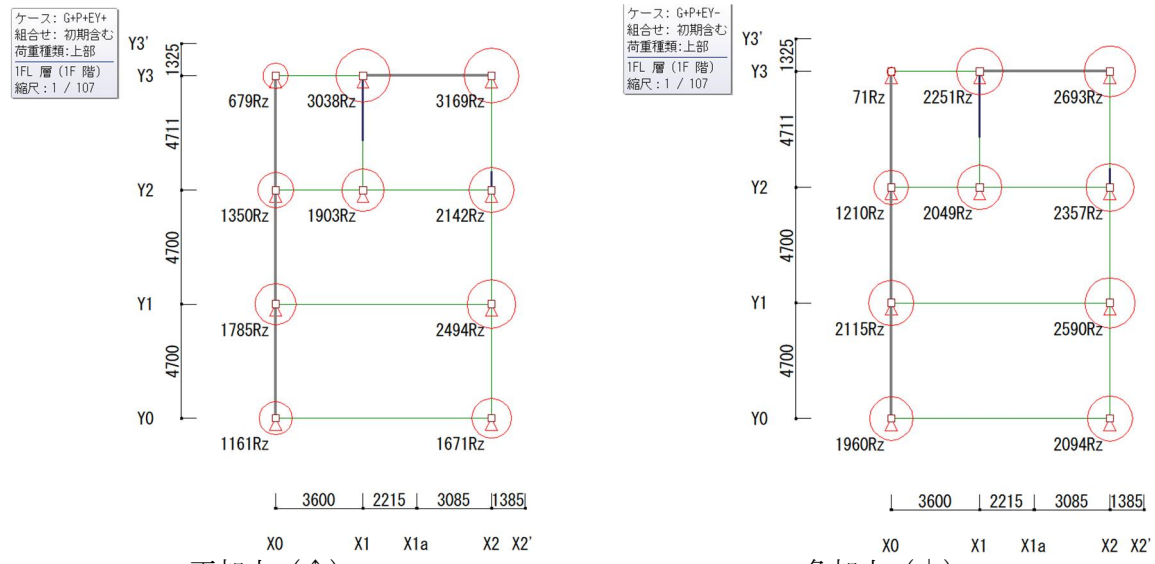
正加力（→）　　負加力（←）

図 2.3.3-4　C_0=0.04、X 方向加力時 支点反力

□Y 方向

C_0＝0.04 の場合、正加力、負加力とも全支点で圧縮反力となる。

・支点反力図



正加力（↑）　　負加力（↓）

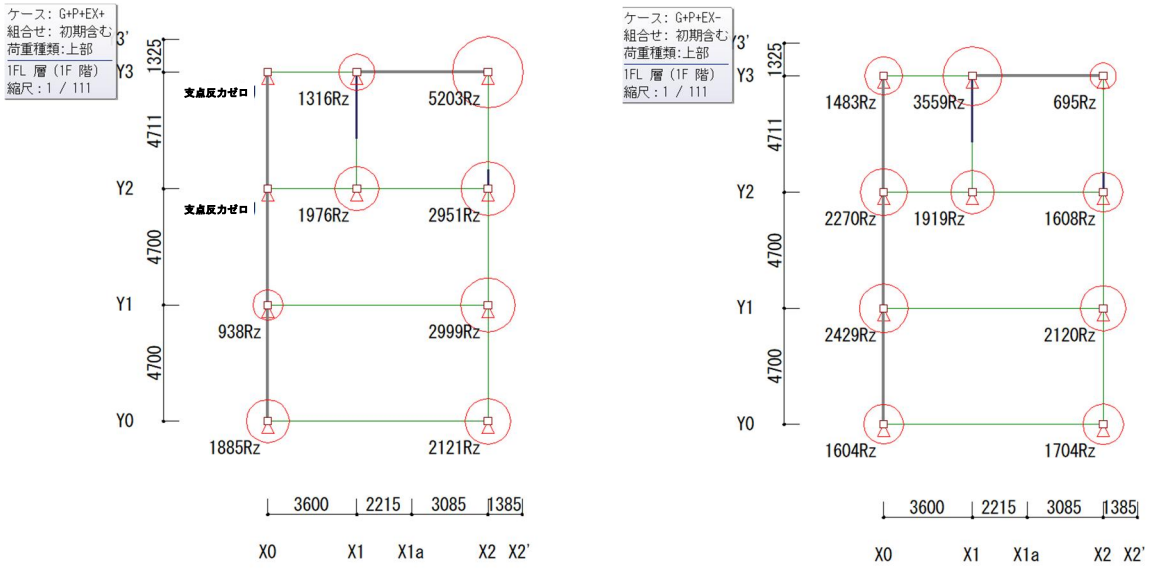
図 2.3.3-5　C_0=0.04、Y 方向加力時 支点反力

【ケース 3】地震時（C_0=0.10）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

□X 方向

C_0=0.10 の場合、正加力時は X0/Y2 および X0/Y3 の支点反力がゼロで、負加力時は全支点で圧縮反力となる。

・支点反力図



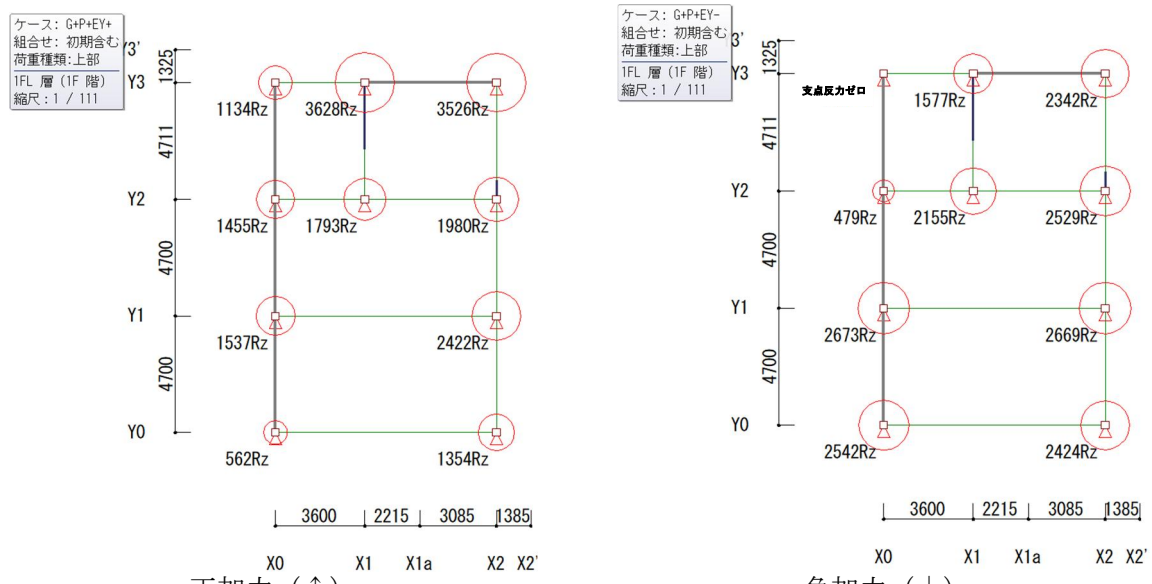
正加力（→）　　負加力（←）

図 2.3.3-6　C_0=0.10、X 方向加力時　支点反力

□Y 方向

C_0=0.10 の場合、正加力時は全支点で圧縮反力、負加力時は X0/Y3 の支点反力がゼロとなる。

・支点反力図



正加力（↑）　　負加力（↓）

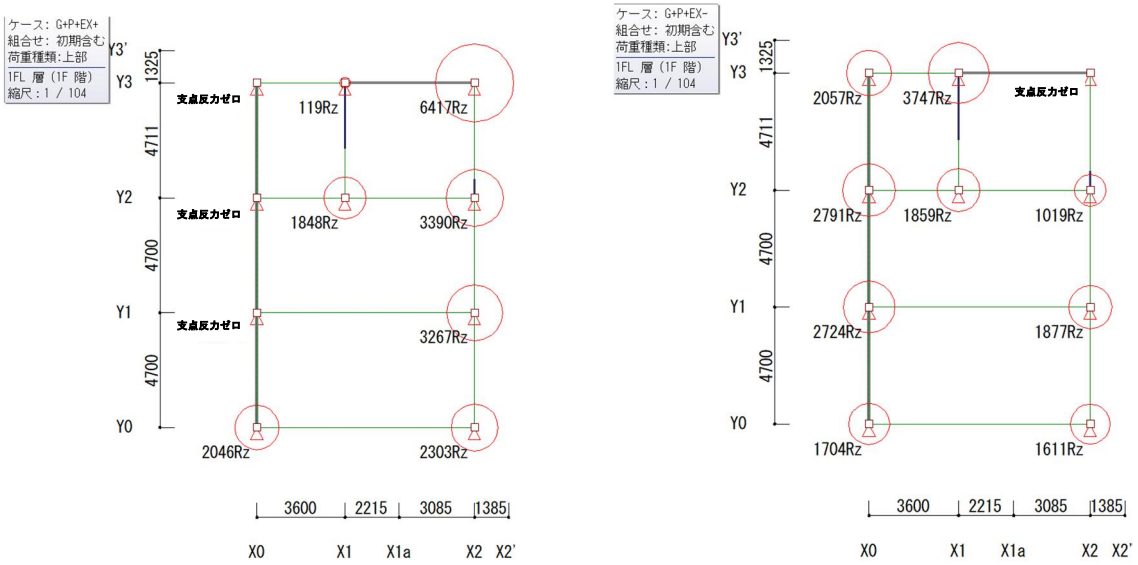
図 2.3.3-7　C_0=0.10、Y 方向加力時　支点反力

【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

□X 方向

C_0＝0.15 の場合、正加力時は X0/Y1、X0/Y2 および X0/Y3、負加力時は X2/Y3 で支点反力がゼロとなる。

・支点反力図



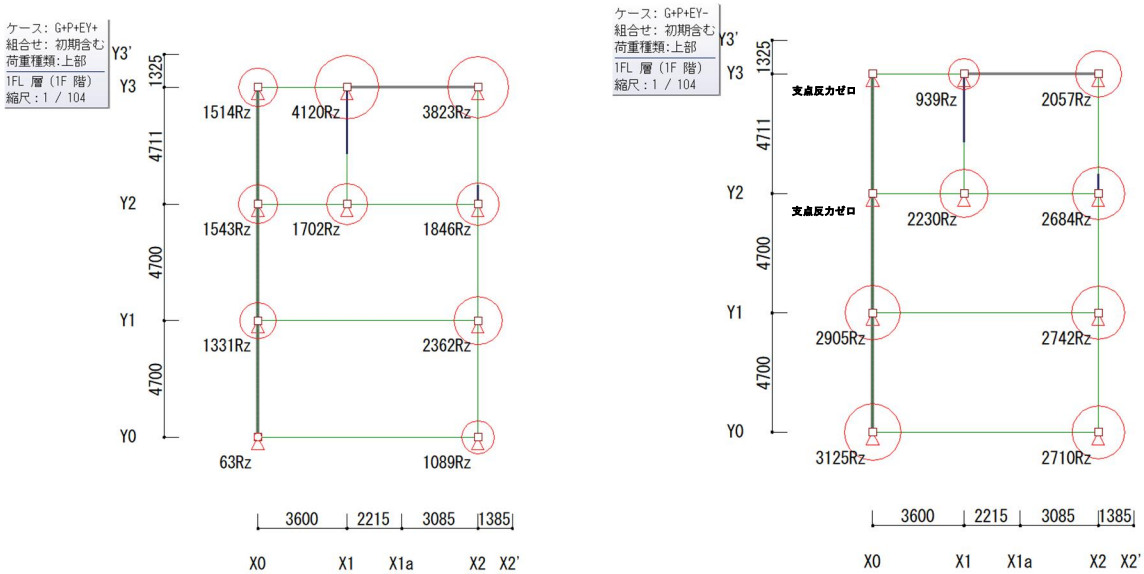
正加力（→）　　負加力（←）

図 2.3.3-8　C_0=0.15、X 方向加力時　支点反力

□Y 方向

C_0＝0.15 の場合、正加力時は全支点で圧縮反力、負加力時は X0/Y2 および X0/Y3 で支点反力がゼロとなる。

・支点反力図



正加力（↑）　　負加力（↓）

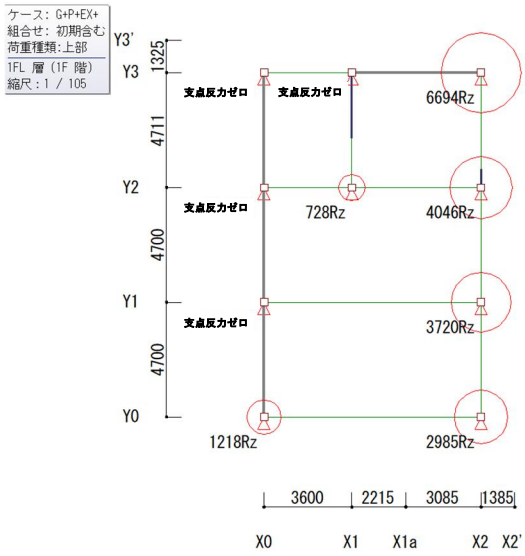
図 2.3.3-9　C_0=0.15、Y 方向加力時　支点反力

【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点圧縮反力ゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持

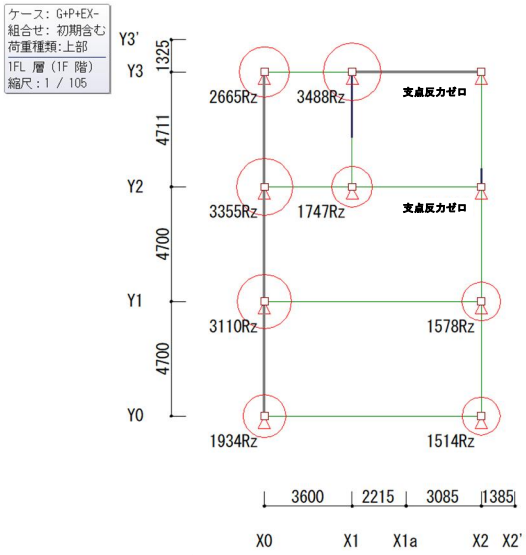
□X 方向

C_0＝0.20 の場合、正加力時は X0/Y1、X0/Y2、X0/Y3 および X0/Y3、負加力時は X2/Y3 および X2/Y3 で支点反力がゼロとなる。

・支点反力図



正加力（→）



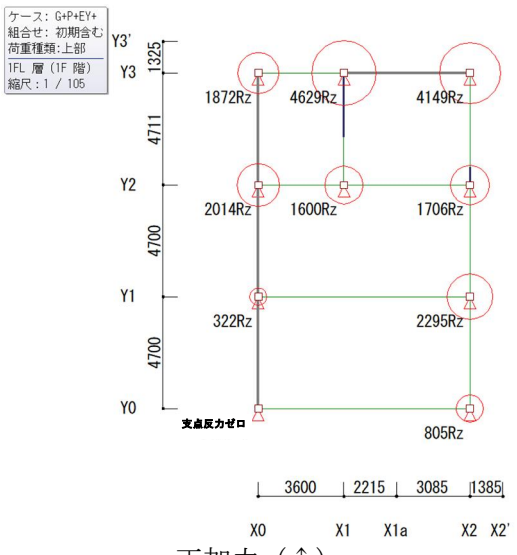
負加力（←）

図 2.3.3-10　C_0=0.20、X 方向加力時 支点反力

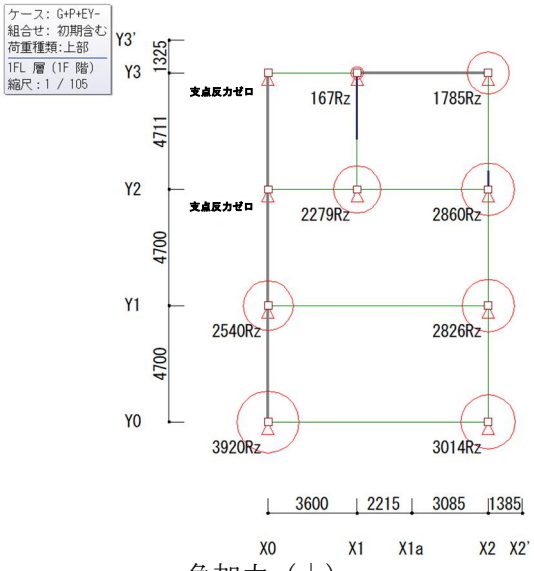
□Y 方向

C_0＝0.20 の場合、正加力時は X0/Y0、負加力時は X0/Y2 および X0/Y3 で支点反力がゼロとなる。

・支点反力図



正加力（↑）



負加力（↓）

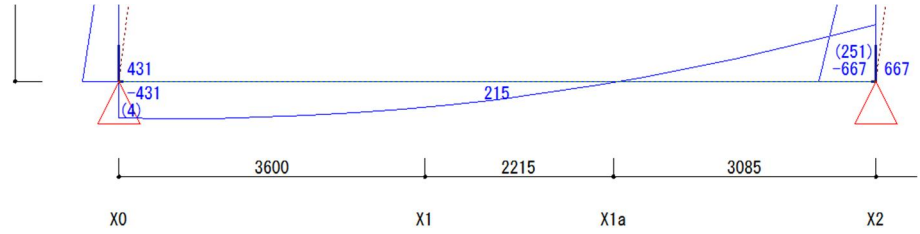
図 2.3.3-11　C_0=0.20、Y 方向加力時 支点反力

(3) 基礎梁応力

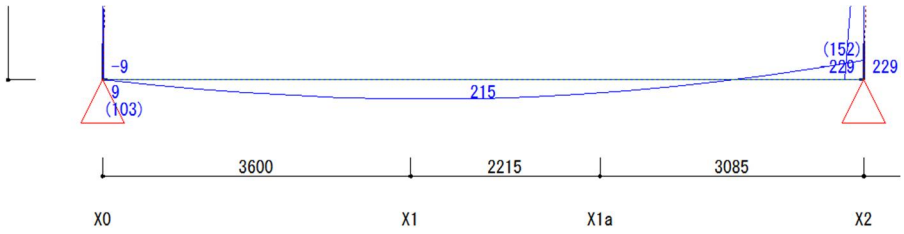
基礎梁に生じる曲げモーメントについて、支点ピンのモデルと杭頭の引張耐力をゼロ（支点圧縮反力がゼロになった場合に鉛直方向ローラー支持）のモデルで、代表的な基礎梁で各ケースの応力を計算した。

基礎梁（b×D＝400×1,200、上端筋 4/2-D29(SD390)、あばら筋 2-9φ@200(SR235)、Fc=21N/mm^2 と仮定）の短期許容曲げモーメントは Mas＝6×642×390×(1,200－95)×7/8×10^{-6}＝1,452.5 kNm、短期許容せん断力は Qas＝21／30×1.5×400×(1,200－95)×7/8×10^{-3}＝406 kN とする。

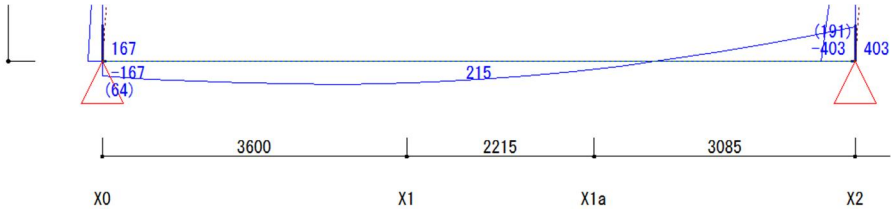
○X 方向正加力時（Y1 通り）



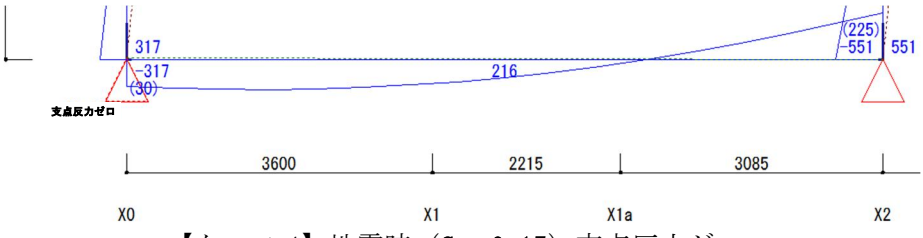
【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）支点ピン



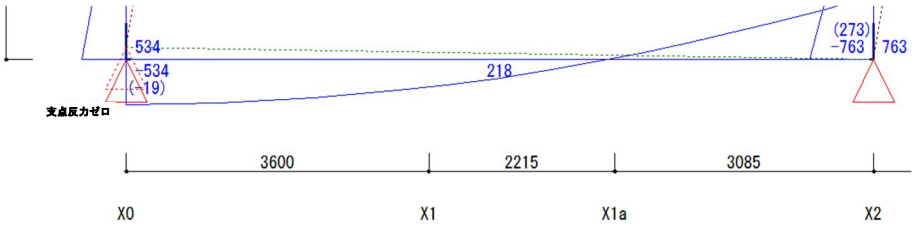
【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点反力ゼロ



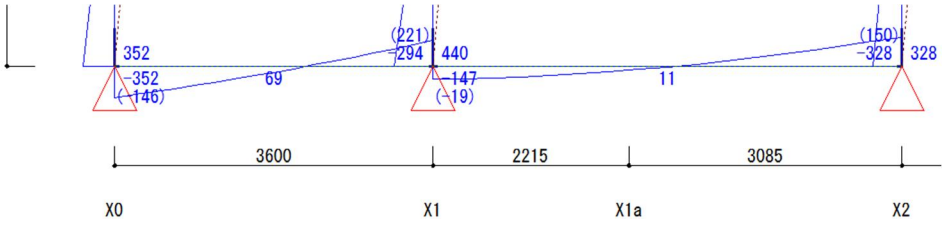
【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点反力ゼロ



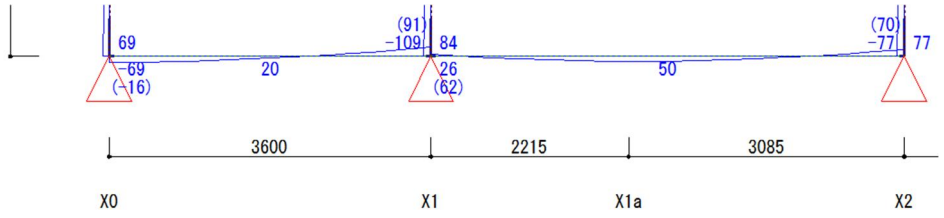
【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点反力ゼロ

図 2.3.3-12　X 方向正加力時 Y1 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

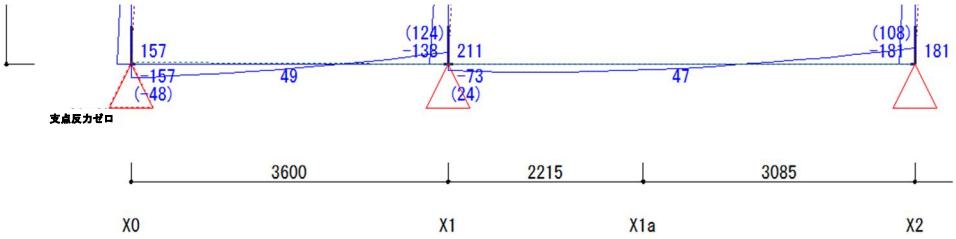
○X 方向正加力時（Y2 通り）



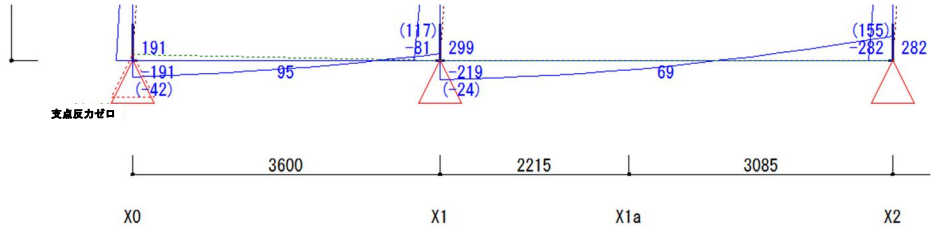
【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）支点ピン



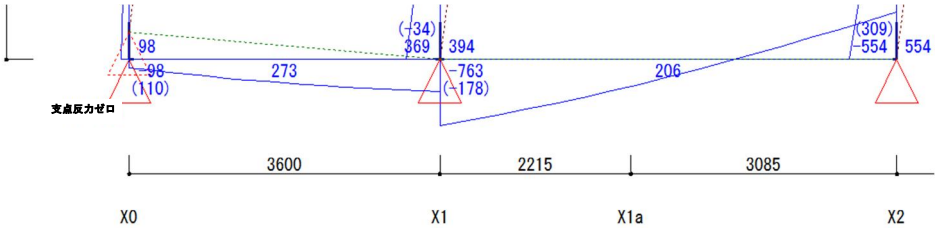
【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点反力ゼロ



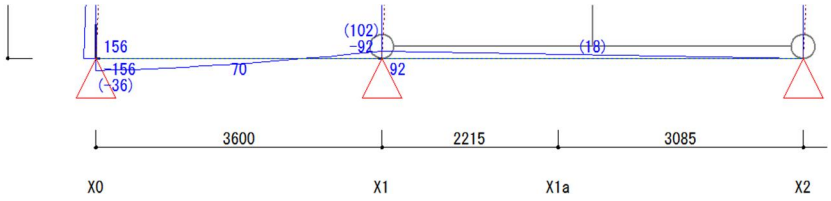
【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点反力ゼロ



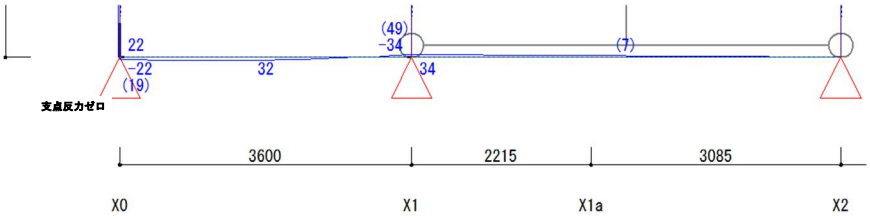
【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点反力ゼロ

図 2.3.3-13　X 方向正加力時 Y2 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

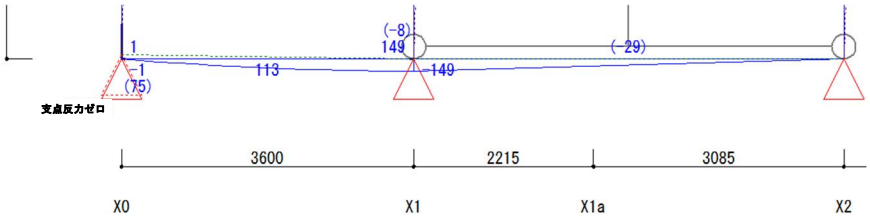
○X 方向正加力時（Y3 通り）



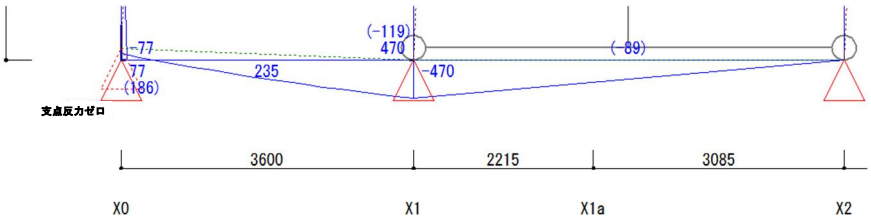
【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）支点ピン



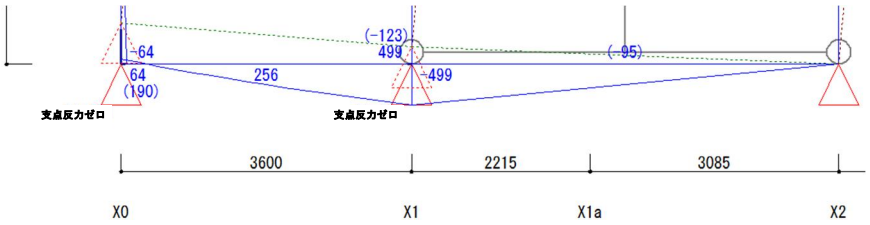
【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点反力ゼロ



【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点反力ゼロ

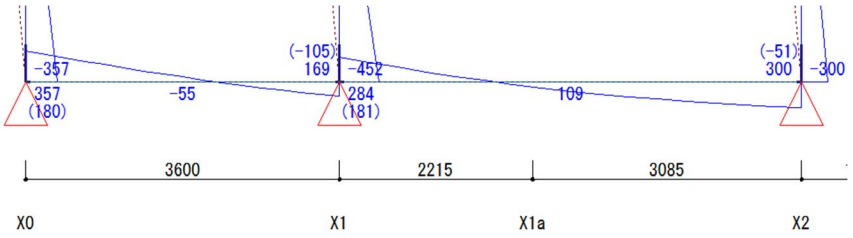


【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点反力ゼロ

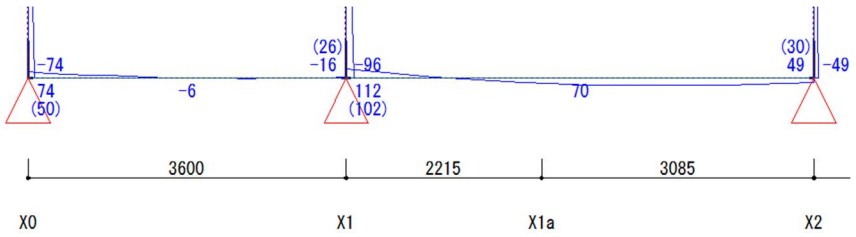
図 2.3.3-14　X 方向正加力時 Y3 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN)

5

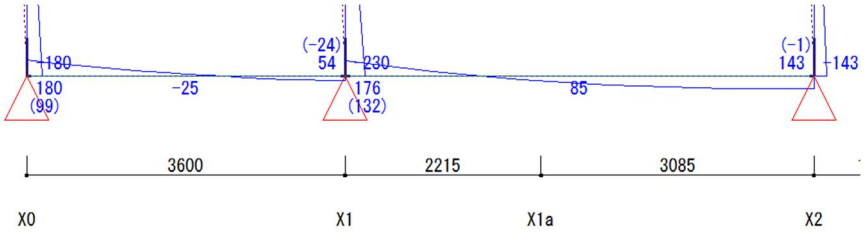
○X 方向負加力時（Y2 通り）



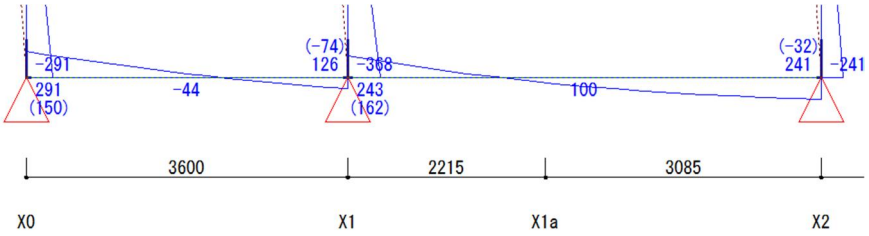
【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）支点ピン



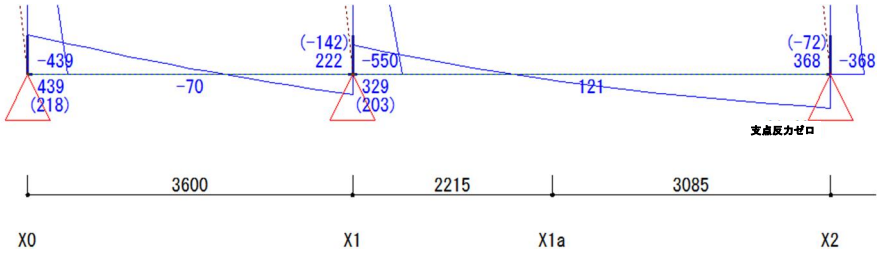
【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点反力ゼロ



【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点反力ゼロ

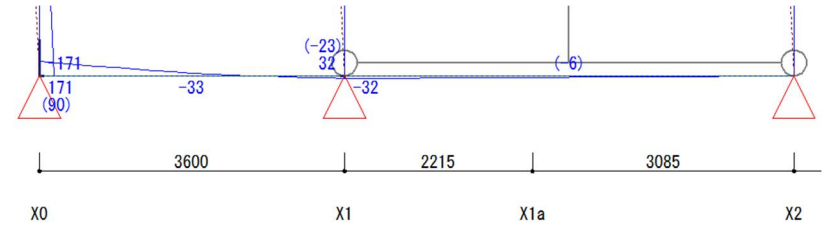


【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点反力ゼロ

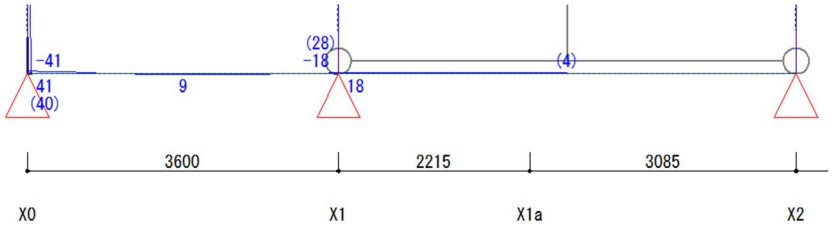
図 2.3.3-15　X 方向負加力時 Y2 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

5

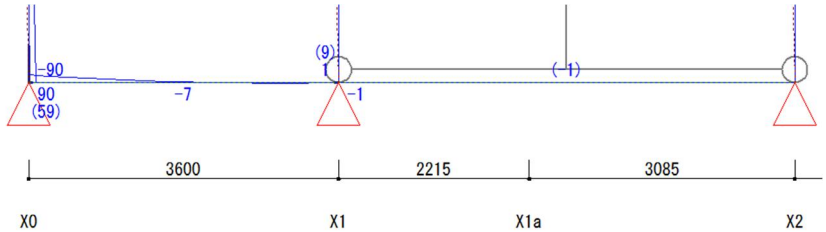
○X 方向負加力時（Y3 通り）



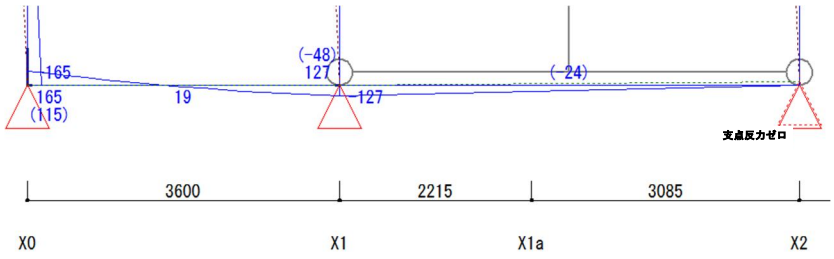
【ケース 1】地震時（C_0＝0.20）支点ピン



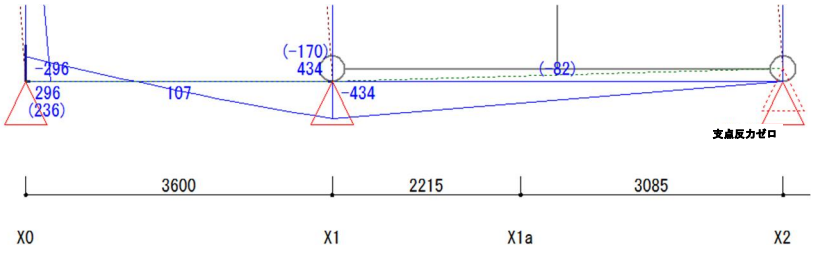
【ケース 2】地震時（C_0＝0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0＝0.10）支点反力ゼロ



【ケース 4】地震時（C_0＝0.15）支点反力ゼロ



【ケース 5】地震時（C_0＝0.20）支点反力ゼロ

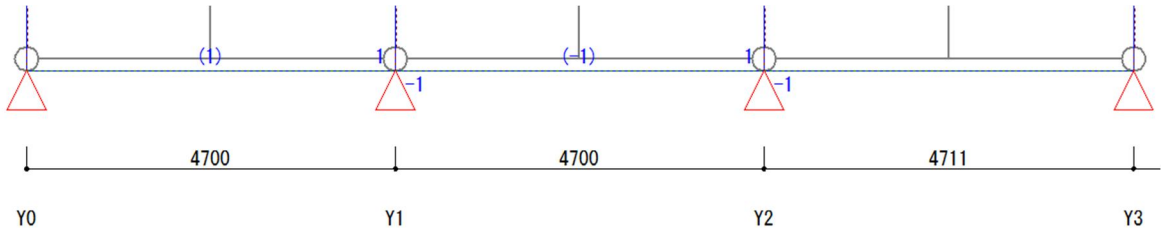
図 2.3.3-16　X 方向負加力時 Y3 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

5

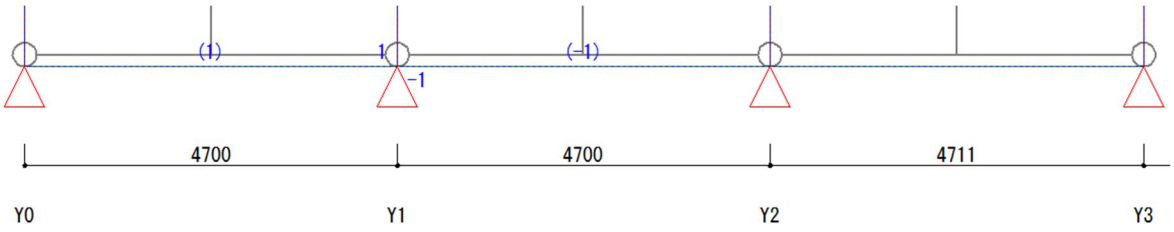
○Y 方向正加力時（X0 通り）

この構面（X0 通り）は耐力壁付きの架構であり、プログラム上、耐力壁が負担する曲げモーメントやせん断力が基礎ばりのものとして表現されている。したがって、実際の基礎ばりの負担は十分に小さくなると考えられる。

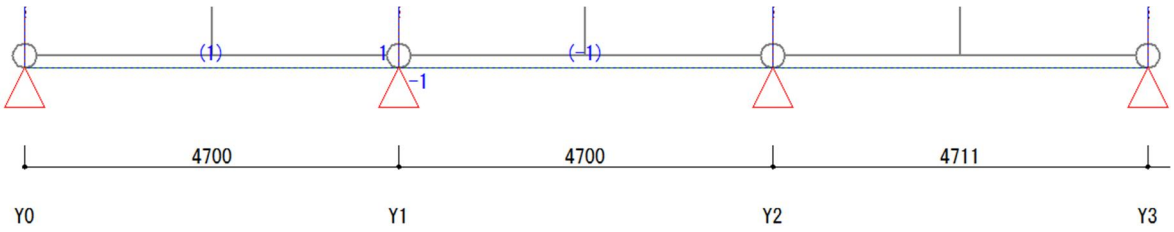
5



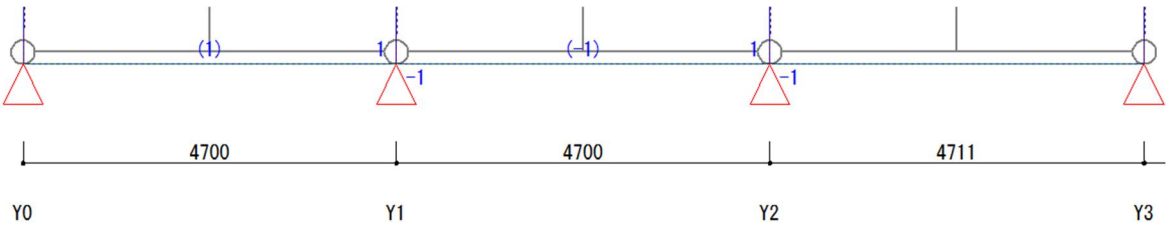
【ケース 1】地震時（C_0=0.20）支点ピン



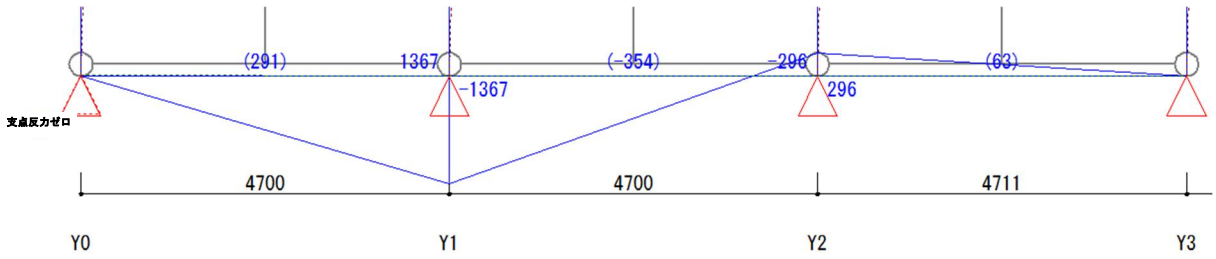
【ケース 2】地震時（C_0=0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0=0.10）支点反力ゼロ



【ケース 4】地震時（C_0=0.15）支点反力ゼロ



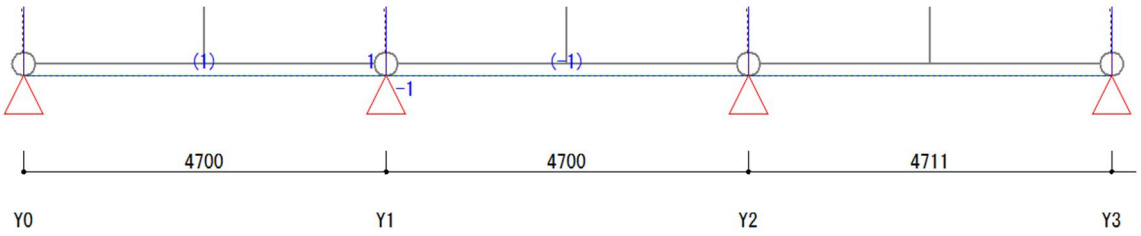
【ケース 5】地震時（C_0=0.20）支点反力ゼロ

図 2.3.3-17　Y 方向正加力時 X0 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

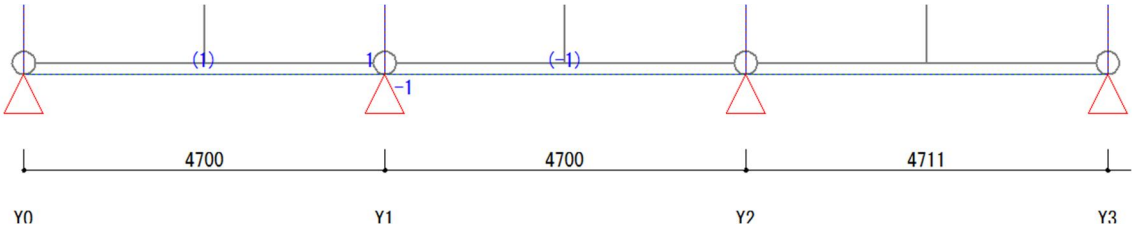
○Y 方向負加力時（X0 通り）

図 2.3.3-17 と同様、この構面（X0 通り）は耐力壁付きの架構であり、プログラム上、耐力壁が負担する曲げモーメントやせん断力が基礎ばりのものとして表現されている。したがって、実際の基礎ばりの負担は十分に小さくなると考えられる。

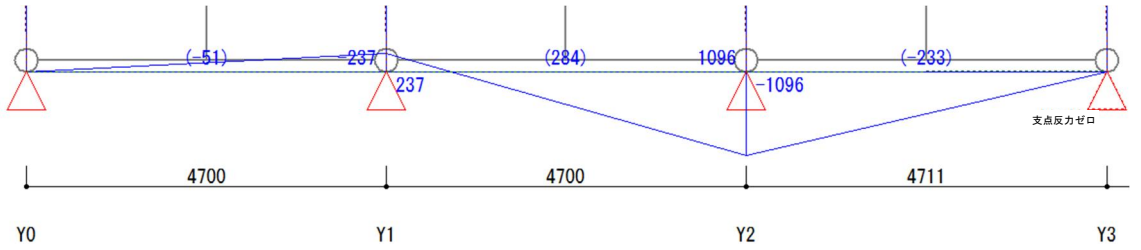
5



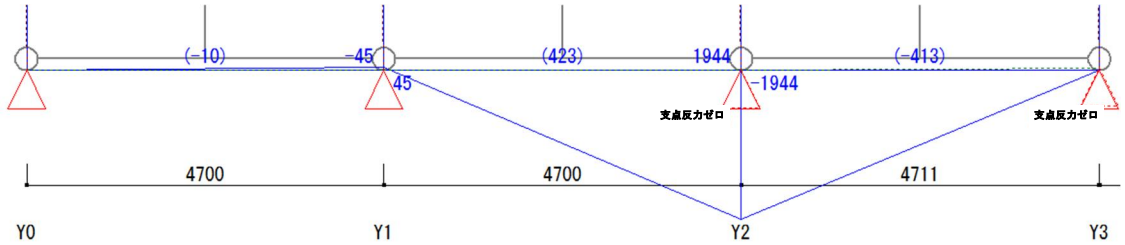
【ケース 1】地震時（C_0=0.20）支点ピン



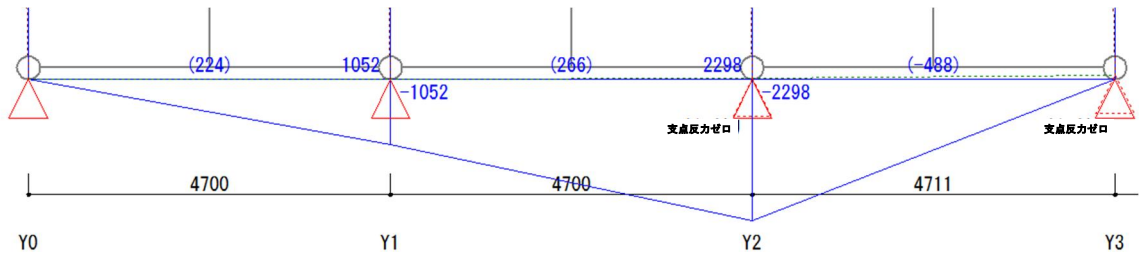
【ケース 2】地震時（C_0=0.04）支点反力ゼロ



【ケース 3】地震時（C_0=0.10）支点反力ゼロ



【ケース 4】地震時（C_0=0.15）支点反力ゼロ



【ケース 5】地震時（C_0=0.20）支点反力ゼロ

図 2.3.3-18　Y 方向負加力時 X0 通り基礎梁応力図（曲げモーメント：**kNm、せん断力：(**)kN）

(4) 【添付資料】剛心-重心位置、仮定荷重

剛心-重心関係図を以下に示す。

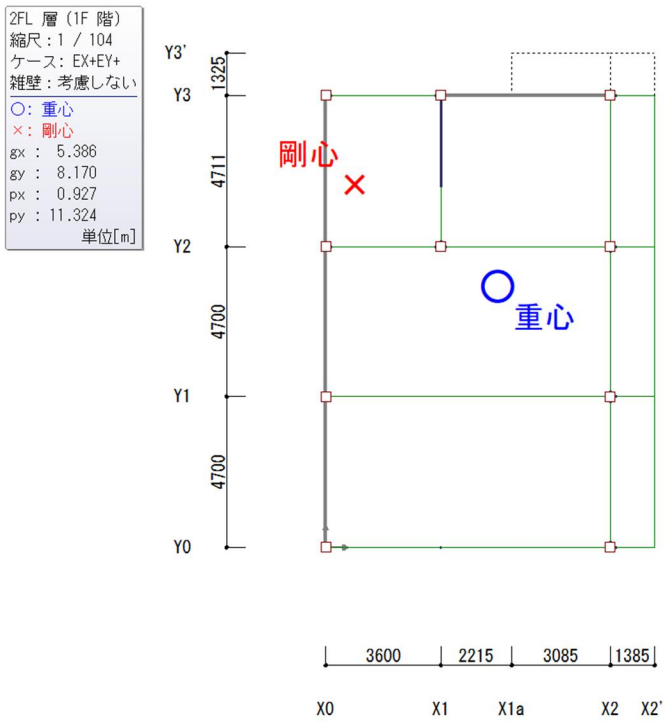


図 2.3.3-19　剛心-重心関係図

5

■床仮定荷重

表 2.3.3-3　床仮定荷重表

階	室 名	固定荷重	厚さ	比重	重量	仕上荷重 / 固定荷重		固定荷重・積載荷重・全荷重 (N/m²) 床用	小梁用	架構用	地震用	備考
PHR、6階屋根	屋根	押さえコンクリート(平均厚)	25	23.0	575	仕上荷重	D.L	5,675	5,675	5,675	5,675	屋上に設備機器等なし
		アスファルト防水			150	**2,075**						
	S15	水勾配用増し打ち	50	24.0	1,200	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
		RCスラブ	**150**	24.0	3,600	5,675						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**5,675**	**5,675**	**5,675**	**5,675**	
	RS15	天井			150	**5,675**						
	バルコニー	押さえコンクリート(平均厚)	25	23.0	575	仕上荷重	D.L	5,575	5,575	5,575	5,575	屋上に設備機器等なし
	屋根	アスファルト防水			150	**1,975**						
	CS15	水勾配用増し打ち	50	24.0	1,200	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
		RCスラブ	**150**	24.0	3,600	5,575						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**5,575**	**5,575**	**5,575**	**5,575**	
	RCS15	軒天			50	**5,575**						
R階	屋根	シート防水×2	2	40.0	80	仕上荷重	D.L	3,950	3,950	3,950	3,950	屋上に設備機器等なし
	(鉄骨部分)	押さえコンクリート(平均厚)	30	23.0	690	**1,070**						
	DS12	アスファルト防水			150	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
		ﾃﾞｯｷｽﾗﾌﾞ（山50 山上コン70）	**120**	24.0	2,880	3,950						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**3,950**	**3,950**	**3,950**	**3,950**	
	DS12	天井			150	**3,950**						

階	室 名	固定荷重	厚さ	比重	重量	仕上荷重 / 固定荷重		固定荷重・積載荷重・全荷重 (N/m²) 床用	小梁用	架構用	地震用	備考
2～7階	居室	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	5,350	5,350	5,350	5,350	
		モルタル	50	20.0	1,000	**1,750**						
	S15	RCスラブ	**150**	24.0	3,600	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						5,350						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**5,350**	**5,350**	**5,350**	**5,350**	
	S15	天井			150	**5,350**						
	階段	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	5,300	5,300	5,300	5,300	
	踊り場	モルタル	50	20.0	1,000	**1,700**						
		RCスラブ	**150**	24.0	3,600	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						5,300						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**5,300**	**5,300**	**5,300**	**5,300**	
	Sk1	天井			100	**5,300**						
	階段	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	7,628	7,628	7,628	7,628	蹴上146mm
	段部	モルタル	50	20.0	1,000	**1,700**						踏面250mm
		RCスラブ(平均)	**247**	24.0	5,928	固定荷重	L.L	0	0	0	0	平均厚＝246.57mm
						7,628						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**7,628**	**7,628**	**7,628**	**7,628**	
	Sk2	天井			100	**7,628**						
	バルコニー	シート防水	2	40.0	80	仕上荷重	D.L	4,620	4,620	4,620	4,620	
		押さえコンクリート(平均厚)	30	23.0	690	**1,020**						
	CS15	アスファルト防水			150	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
		RCスラブ	**150**	24.0	3,600	4,620						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**4,620**	**4,620**	**4,620**	**4,620**	
	CS15	軒天			100	**4,620**						

階	室 名	固定荷重	厚さ	比重	重量	仕上荷重 / 固定荷重		固定荷重・積載荷重・全荷重 (N/m²) 床用	小梁用	架構用	地震用	備考
1階	居室	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	10,000	10,000	10,000	10,000	
	ピット有	モルタル	50	20.0	1,000	**6,400**						
	S15+FS20	RCスラブ	**150**	24.0	3,600	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						10,000						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**10,000**	**10,000**	**10,000**	**10,000**	
	S15a	ピット床ｽﾗﾌﾞ	200	24.0	4,800	**10,000**						
	居室	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	5,200	5,200	5,200	5,200	
		モルタル	50	20.0	1,000	**1,600**						
	土間コン	土間スラブ	**150**	24.0	3,600	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						5,200						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**5,200**	**5,200**	**5,200**	**5,200**	
	S15b					**5,200**						
	EV	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	6,400	6,400	6,400	6,400	
		モルタル	50	20.0	1,000	**1,600**						
	FS20	ピット床ｽﾗﾌﾞ	**200**	24.0	4,800	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						6,400						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**6,400**	**6,400**	**6,400**	**6,400**	
	15c					**6,400**						
	階段	床仕上げ			600	仕上荷重	D.L	10,000	10,000	10,000	10,000	
		モルタル	50	20.0	1,000	**6,400**						
	S15+FS20	RCスラブ	**150**	24.0	3,600	固定荷重	L.L	0	0	0	0	
						10,000						
	(一貫入力)					↓	**T.L**	**10,000**	**10,000**	**10,000**	**10,000**	
	S15d	ピット床ｽﾗﾌﾞ	200	24.0	4,800	**10,000**						

■仕上げ荷重

表 2.3.3-4　仕上げ荷重表

仕上げ荷重

部位	仕様	厚さ (mm)	比重 (kN/m^3)	重量 (N/m^2)	固定荷重 (N/m^2)	備考(SS7入力)
外壁	モルタル（屋外側） モルタル（屋内側）	25.0 25.0	20 20	500 500	1,000 ↓ **1,000**	壁仕上荷重
内壁	内装（両面）			100	100 ↓ **100**	壁仕上荷重
柱 （4面）	モルタル 仕上げ	25.0	20	500 50	550 ↓ **550**	標準仕上荷重
大梁 （両面）	モルタル 仕上げ	25.0	20	500 50	550 ↓ **550**	標準仕上荷重
RC壁開口	アルミサッシ			400	400 ↓ **400**	壁の開口重量

5　■その他固定荷重

表 2.3.3-5　その他固定荷重表

その他固定荷重

部位	算定式		固定荷重	備考(SS7入力)
パラペット h600 (kN/m)	t=150, h=650, ｱｺﾞ150x150 24x(0.15x0.60+0.15x0.15)=	2.70	2.70 ↓ **3.0 kN/m**	線荷重
アルミ手摺 (kN/m)	立上り壁t=180, h=600 24x0.18x0.60= アルミ手摺	2.59 0.10	2.69 ↓ **3.0 kN/m**	片持ちスラブ先端に線荷重
ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ壁	軽量ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ壁、（目地ﾓﾙﾀﾙ＆鉄筋含む）	2.25	2.25 ↓ **2.5 kN/m²**	壁の荷重のみ
ガラスブロック壁	300×300、(ﾓﾙﾀﾙ及び鉄筋含む)	9.30	9.30 ↓ **10.0 kN/m²**	壁の荷重のみ
煙突柱	断面：550×550 7F：24x0.55x0.55x(3.2+1.0+1.0)= 3-6F：24x0.55x0.55x3.5= 2F：24x0.55x0.55x3.7= 1F：24x0.55x0.55x4.3=	 37.75 25.41 26.86 31.22	 **38.0 kN** **26.0 kN** **27.0 kN** **32.0 kN**	節点に点荷重
避雷針柱	650x650 24x0.65x0.65x(3.2+1.0+1.0)=	55.16	**56.0 kN**	節点に点荷重
RFL階 Y2通りX1-2間 sG2A	H-400x200x8x13 65.4kg/m=0.640kN/m	0.64	**1.0 kN/m**	梁に線荷重
RFL階 X1通りY2-3間 sG12	H-350x175x7x11 49.4kg/m=0.484kN/m	0.48	**1.0 kN/m**	梁に線荷重
RFL階 X2通りY2-3間 G22	bxD=400x600 24x0.40x0.60=	5.76	**6.0 kN/m**	梁に線荷重
PHR階 片持ち床 CS15	T.L=5,575N/m2 X1/Y2-3：5.575x1.25= Y2/X1-2：5.575ｘ0.65= Y3/X1-2：5.575ｘ0.58=	 6.97 3.62 3.23	 **7.0 kN/m** **4.0 kN/m** **4.0 kN/m**	梁に線荷重
フーチング	w×L×H＝1.8×2.2×0.8、基礎梁重複を減じる X0通り 24x(1.8x2.2x0.8-0.8x0.4x(1.2+0.55x2) X1通り 24x(1.8x2.2x0.8-0.8x0.4x(0.75x2+0.55) X2通り 24x(1.8x2.2x0.8-0.8x0.4x(0.75x2+0.55x2)	 58.37 60.29 56.06	 **59.0 kN** **61.0 kN** **57.0 kN**	節点に点荷重

2.3.4 まとめ

調査結果より作成した構造図を基に、上部構造の構造特性および地震力を模擬した水平力を作用させた場合の杭の鉛直力と基礎梁の応力を確認した。

長期荷重時の支点反力の解析結果より、X0 通りより X2 通り側の支点反力が相対的に大きい結果となった。C_0＝0.04 の地震時に X 方向正加力時に X0/Y3 の支点反力が最初にゼロとなり、Y 方向は全支点が圧縮反力となった。C_0＝0.10、0.15、0.20 と増加させるに従い、支点反力がゼロとなる支点も増える結果となった。