

資料 1：平成元年度天守閣耐震診断の検討

平成元年実施「小田原天守閣建物調査及び耐震診断調査」の経緯及び結果

■調査業務委託

株式会社 構造計画研究所

■調査期間

平成元年 6 月～1 0 月

報告書「小田原城天守閣建物診断調査業務」（平成元年 1 0 月 3 0 日）

■調査内容

調査内容は、主に「Ⅰ．構造調査」と「Ⅱ．仕上げ調査」の二通りである。

「Ⅰ．構造調査」においては、非破壊・破壊法を用いたコンクリート圧縮強度を含め、コンクリート劣化調査及び、機械ボーリングによる地盤調査を行った。調査結果及び建物条件を考慮し、2 次診断法による建物耐震診断を行った。

「Ⅱ．仕上げ調査」に関しては、目視調査により、外部・内部仕上げ上における問題点を指摘している。ここでは、当時指摘のあった点について、現況を確認した上、対策可否を記している。

■調査結果

1．コンクリート劣化調査：

設計図通り施工されていることが確認できたが、コンクリート強度が設計値よりやや低値を示し、耐震補強が必要と判断される。なお、コンクリートの中性化が基準被り厚さより進行、早速の補修対策が必要である。

2．地盤調査：

4 箇所のボーリング調査から、天守台東側において、支持地盤（Ds 層）が深くなっており、杭基礎が支持層に到達していない可能性があると思われるが、杭基礎に対する支持力検討を行った結果、支持地盤の確認が十分であり、総合考察として基礎工事に対する構造的問題はないと判断される。

3．耐震診断：

3-① 日本建築防災協会の判定基準によると、以下の箇所において、構造耐震指標値(Is)が判定基準(Iso)を下回る結果となっている。

(X 方向) M3、M2、1 階 (Y 方向) M2、1 階

3-② 神奈川県耐震性判定指標値により、東海地震及び南関東地震規模における耐震性判断を行った結果、判定建物のすべての階において、構造被害ランク C 及び D を示しており、非常に厳しい結果となっている。しかし、天守閣所在地の地盤は、小田原市内ではよい地盤に分類されることから、構造被害ランクを 1 つ下げて判断してよい。

3-③ 総合的考察：壁量が少なく、柱において曲げ鉄筋量に比べてせん断鉄筋量が少ないため、構造耐震指標値が低くなっている。増し打ちコンクリートによる構造耐震力の向上及び中柱の鉄板巻きによる構造耐震力の向上を行うなど、同指標値を増加できる補強法による耐震補強が望ましい。

■天守閣概要

- 外要：外観石垣上 3 層 内部 5 階
- 構造、規模 天守：鉄筋コンクリート造り 地下 1 階 地上 5 階建
付櫓：鉄骨造 平屋建

・構造概要

基礎	天守閣及び付櫓	鉄筋コンクリート杭 90 本及び深層地業 3 本の上に鉄筋コンクリート造り連続及び独立基礎
石垣高	天守閣 付櫓	本丸広場(海拔 29.7m)より 11.50m 本丸広場(海拔 29.7m)より 9.30m
軒高	天守閣 付櫓	石垣上端より 21.75m 石垣上端より 4.70m
階高	天守閣	1 階～2 階 3.600m、2 階～3 階 5.600m 3 階～中 4 階 3.345m、中 4 階～4 階 4.055m
総高	天守閣 付櫓	本丸広場(海拔 29.7m)より 3 層大棟上端まで 38.70m 本丸広場(海拔 29.7m)より 18.14m

- 面積表（出典：小田原城天守閣復興 40 周年記念特別展「復興 小田原城天守閣」）

	m ²	坪
地下室	140.000	42.350
1 階	467.528	141.427
M2 階	467.528	141.427
2 階	259.088	78.374
M3 階	189.386	57.289
3 階	145.328	43.962
天守合計	1668.858	504.829
付櫓	153.894	46.553
総合計	1822.752	551.382
建築面積	742.664	224.655

■主な調査項目

調査委託：株式会社 構造計画研究所
調査期間：平成元年 10 月 報告書発刊

Ⅰ。構造調査				報告書記載図一覧
	1。コンクリート劣化調査			※赤字：添付資料
		期間	平成元年 6 月 29 日～8 月	1. 耐震診断関連図・表 部材配置図(各階伏図、各通り軸組図)【図 4-1】 部材リスト(柱、大梁断面表) 建物荷重の計算(柱軸力、地震時重量) 形状指標、経年指標 入出力データ 土質柱状態図 付櫓部分 伏図・軸組図 設計荷重・その他 架構応力解析
		協力	(株)日本構造物調査事務所 コア圧縮試験協力 社団法人 建築研究振興協会	
		目的	構造物の耐力・耐久性に関して安全か否かの判定をするための基礎資料	
	2。地盤調査			2. 構造現況図面 各階伏図(R,3～M3,2～M2,1～B)【図 4-2】～【図 4-5】 杭伏図・基礎詳細図・基礎梁断面表【図 4-6】 柱断面図表(3、M3、2、M2、1、B)【図 4-7】 大梁断面表(R、3、M3、2、M2、1)【図 4-8】 小梁断面表(R、3、M3、2、M2、1)【図 4-9】 架構詳細図(④通り、B通り、F通り、他)【図 4-10】 階段詳細図 床スラブ詳細図 小屋伏図、軸組図 鉄骨詳細図(付櫓)【図 4-11】
		期間	平成元年 6 月 19～10 月 11 日	
		協力	株式会社 カトー基礎調査研究所	
		目的	地盤調査により、地質構成・地盤耐久性を把握し、設計杭耐力の許容可否の確認	
	3。耐震診断			3. 建築現況図 平面図(B、1、M2、2、M3、3)【図 4-12】～【図 4-14】 立面図(南側、東側)
		目的	RC 天守閣及び鉄骨櫓部について構造調査を行い(上記まとめ)、耐震診断を実施	
Ⅱ。仕上げ調査				
			目的	1. 外部仕上の損傷状況
				2. 内部仕上の欠損状況

I. 構造調査

1. コンクリート劣化調査

調査項目		調査位置・箇所	方法	結果					参考図																																																																																																						
①コンクリート圧縮強度試験		計13箇所実施 ・破壊法による調査箇所:3箇所(壁) ・非破壊法による調査箇所:10箇所 (柱頭6箇所、梁4箇所)		(i)(破壊法)コンクリートコア圧縮試験結果 <table><tr><th>記号</th><th>階</th><th>部位</th><th>圧縮強度値 (kg/cm2)</th></tr><tr><td>WC-1</td><td>3</td><td>壁</td><td>155</td></tr><tr><td>WC-2</td><td>2</td><td>壁</td><td>310</td></tr><tr><td>WC-3</td><td>1</td><td>壁</td><td>182</td></tr><tr><td colspan="3">強度範囲</td><td>155~310</td></tr><tr><td colspan="3">平均値</td><td>215.7</td></tr><tr><td colspan="3">標準偏差値</td><td>82.8</td></tr><tr><td colspan="3">補正圧縮強度値</td><td>174.3</td></tr></table> (ii)(非破壊法)シュミットハンマー試験結果 <table><tr><th rowspan="2">記号</th><th rowspan="2">階</th><th rowspan="2">部位</th><th colspan="2">強度計算値 (kg/cm2)</th></tr><tr><th>F 1 式</th><th>F 2 式</th></tr><tr><td>S-1</td><td rowspan="4">M2</td><td>梁端部</td><td>190</td><td>166</td></tr><tr><td>S-2</td><td>梁中央</td><td>131</td><td>120</td></tr><tr><td>S-3</td><td>柱頭</td><td>145</td><td>131</td></tr><tr><td>S-4</td><td>柱頭</td><td>177</td><td>156</td></tr><tr><td>S-5</td><td rowspan="3">M3</td><td>梁中央</td><td>193</td><td>168</td></tr><tr><td>S-6</td><td>柱頭</td><td>168</td><td>149</td></tr><tr><td>S-7</td><td>柱頭</td><td>182</td><td>160</td></tr><tr><td>S-8</td><td rowspan="3">3</td><td>梁中央</td><td>206</td><td>178</td></tr><tr><td>S-9</td><td>柱頭</td><td>240</td><td>201</td></tr><tr><td>S-10</td><td>柱頭</td><td>204</td><td>175</td></tr><tr><td colspan="3">強度範囲</td><td>131~240</td><td>120~201</td></tr><tr><td colspan="3">平均値</td><td>183.6</td><td>160.4</td></tr><tr><td colspan="3">標準偏差値</td><td>31.2</td><td>23.3</td></tr><tr><td colspan="3">補正圧縮強度値</td><td>168</td><td>148.8</td></tr></table>					記号	階	部位	圧縮強度値 (kg/cm2)	WC-1	3	壁	155	WC-2	2	壁	310	WC-3	1	壁	182	強度範囲			155~310	平均値			215.7	標準偏差値			82.8	補正圧縮強度値			174.3	記号	階	部位	強度計算値 (kg/cm2)		F 1 式	F 2 式	S-1	M2	梁端部	190	166	S-2	梁中央	131	120	S-3	柱頭	145	131	S-4	柱頭	177	156	S-5	M3	梁中央	193	168	S-6	柱頭	168	149	S-7	柱頭	182	160	S-8	3	梁中央	206	178	S-9	柱頭	240	201	S-10	柱頭	204	175	強度範囲			131~240	120~201	平均値			183.6	160.4	標準偏差値			31.2	23.3	補正圧縮強度値			168	148.8	【図1-1】 1階平面図及び基礎調査概要 【図1-2】 M2階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要 【図1-3】 2階平面図及び圧縮試験用コア採取 【図1-4】 M3階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要 【図1-5】 3階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要 【図1-6】 中性化試験結果データ
記号	階	部位	圧縮強度値 (kg/cm2)																																																																																																												
WC-1	3	壁	155																																																																																																												
WC-2	2	壁	310																																																																																																												
WC-3	1	壁	182																																																																																																												
強度範囲			155~310																																																																																																												
平均値			215.7																																																																																																												
標準偏差値			82.8																																																																																																												
補正圧縮強度値			174.3																																																																																																												
記号	階	部位	強度計算値 (kg/cm2)																																																																																																												
			F 1 式	F 2 式																																																																																																											
S-1	M2	梁端部	190	166																																																																																																											
S-2		梁中央	131	120																																																																																																											
S-3		柱頭	145	131																																																																																																											
S-4		柱頭	177	156																																																																																																											
S-5	M3	梁中央	193	168																																																																																																											
S-6		柱頭	168	149																																																																																																											
S-7		柱頭	182	160																																																																																																											
S-8	3	梁中央	206	178																																																																																																											
S-9		柱頭	240	201																																																																																																											
S-10		柱頭	204	175																																																																																																											
強度範囲			131~240	120~201																																																																																																											
平均値			183.6	160.4																																																																																																											
標準偏差値			31.2	23.3																																																																																																											
補正圧縮強度値			168	148.8																																																																																																											
	(i)(破壊法) コンクリートコア圧縮試験	・採取位置:壁3箇所(2階、M3階、3階の階段室の壁) (試料記号【WC-1】【WC-2】【WC-3】) ・コアサイズ:直径100mm、長さは原則として直径の2倍以上(図面から壁厚200mm)	【手順】 ①鉄筋探知器(スイス製パコメーター)による鉄筋位置認識 ②鉄筋の切断をさけるように位置選定 ③ダイヤモンドコアドリル採取 ④採取コアの中性化試験を実施 ……→ 中性化試験参照 ⑤圧縮試験準備:キャッピング及び養成等 ⑥圧縮試験実施(※圧縮強度試験協力:社団法人 建築研究振興協会) ⑦割裂による切断面の目視観察:試験後、試験体を割裂させ、配合状態の目視観察	【総合考察】 ・設計強度値と実質強度値の比較:(i)(ii)の結果から強度値の偏差を考慮し、実質強度の算出 実質強度:Fc=120~310kg/cm2→(補正)157kg/cm2 < 設計強度Fc=180kg/cm2 ・試験後供試体の割裂による切断面の状態: 強度値が低い試験体【WC-1】:セメント量が少なく、表面がざらざら 【提案対策】耐震診断が必要																																																																																																											
	(ii)(非破壊法) シュミットハンマー試験	柱頭6箇所(M2階-2箇所、M3階-2箇所、3階-2箇所) 及び、梁4箇所(M2階-2箇所、M3階-1箇所、3階-1箇所) (試料記号【S-1】～【S-10】)	【方法】 コンクリート表面の反発硬度の測定から圧縮強度を推定 【手順】 ①コンクリート表面の凸凹磨き、付着物除去 ②測点の決定:出隅から3cm以上内部、3cm以上間隔の25点以上 ③推定式(F1、F2の2通り)から圧縮強度を算出、経年係数による補正	【総合考察】 ・設計強度値と実質強度値の比較:(i)(ii)の結果から強度値の偏差を考慮し、実質強度の算出 実質強度:Fc=120~310kg/cm2→(補正)157kg/cm2 < 設計強度Fc=180kg/cm2 ・試験後供試体の割裂による切断面の状態: 強度値が低い試験体【WC-1】:セメント量が少なく、表面がざらざら 【提案対策】耐震診断が必要																																																																																																											
②コンクリートの中性化試験		・圧縮試験用コア(3箇所):圧縮試験実施前に試験 ・他試験箇所(10箇所):シュミットハンマー試験を実施した箇所に実施。電動ドリルで研り、試験 (試料記号【T-1】～【T-10】) ＜中性化試験実施箇所＞ <table><tr><th>部位</th><th>箇所</th></tr><tr><td>柱頭</td><td>6</td></tr><tr><td>梁</td><td>4</td></tr><tr><td>壁 (圧縮試験用コア)</td><td>3</td></tr><tr><td>合計</td><td>13</td></tr></table>	部位	箇所	柱頭	6	梁	4	壁 (圧縮試験用コア)	3	合計	13	【手順】 ①中性化深さ測定:表面から着色境界までを中性化深さ、mm単位測定 ②仕上げ材の種類及び厚さ:種類(打ち放し/プラスター/モルタル)、mm単位測定 ③コンクリート打設配合状態 被りコンクリート厚さ:mm単位測定 ④鉄筋の発錆状態:目視観察から発錆ランク付け	①部位別の中性化深さ 内壁(1.4cm) < 内梁(3.4cm) < 内柱(3.8cm) ただし、内壁の中性化において、打ち放し内壁の中性化が大きい →柱、梁の中性化が顕著。 なお、打ち放し部位「内柱、内梁、打ち放し内壁」の中性化が顕著 ②仕上げ材別の中性化深さ I+M(0.3cm) < 打ち放し壁(2.4cm) < 打ち放し梁・柱(3.6cm) →打ち放し部位の中性化が顕著 ③中性化深さと被り厚さ ・調査箇所(10箇所)の4箇所において、最少被り厚さ3cm(JASS5)を下回る ・中性化深さ(3.64cm) ≒ 被り厚さ(3.7cm) 被り厚さの範囲:0.1cm～12.5cm、偏差が大きい ④中性化深さと鉄筋発錆度合関係 ・調査箇所10の内、6箇所において、鉄筋周辺まで中性化進行(ランクB、C) ・柱部位のランクCは、中性化深さ<被り厚さ→施工時の錆 【総合考察】中性化が規準被り厚さより進行、鉄筋が浮き錆発生 【提案対策】早急な補修対策必要																																																																																																	
部位	箇所																																																																																																														
柱頭	6																																																																																																														
梁	4																																																																																																														
壁 (圧縮試験用コア)	3																																																																																																														
合計	13																																																																																																														
③レベル測定 (不同沈下)		(水平施工前提)M2階・M3階の床先端(柱間隔)	目的:建物に有害となる沈下が生じているか否かの判断 一等水準儀による柱間隔で梁間方向及び桁行方向の沈下測定し、方向別の最大値を示す範囲での最大沈下量、部材変形角度、傾斜角の実測値を求める。	・「基礎構造」(大崎順彦著)によると、RC建物のひび割れ発錆限界の許容部材変形角: $\theta = 1 \sim 2.0 \times 0.001$ (Rad) 外観上傾斜があると気づかれる角度:概ね1/250 ・実測結果から、一部の部材変形角が許容限界値を超える 外観上の変形による障害はない M2,M3の沈下傾向が異なる →施工時の凸凹の影響と推測、現状で不同沈下に関する問題はないと判断																																																																																																											
④基礎調査		1階床の2箇所 (試料記号【F-1】【F-2】)	直径100mmのダイヤモンドコアドリルで、1階コンクリート床を貫通し、床下端の基礎状況を調査	・1階スラブの厚さ:100~130mm スラブ下:目潰し砂利 【F-2】位置では、基礎の外面と思われるコンクリート観察 ・設計図通り施工確認																																																																																																											

2. 地盤調査																																																																
調査項目		目的	調査位置・箇所	方法	結果	参考図																																																										
①機械ボーリング及び標準貫入試験		・ボーリング位置での現場試験、試料採取によって、地質構成の把握 ・標準貫入試験:N値から土の粘着力、内部摩擦角などの推定 ・土質試験試料採取	・ボーリング位置:城内4箇所 ・ボーリング深度:延81m ・機械ボーリングと同時に標準貫入試験を実施:1m毎、81回 (地点記号【No.1】～【No.4】)	・ロータリー式ボーリングマシンによる 宍孔 (孔径:～φ66mm) ・標準貫入試験:標準貫入試験用サンプラーを使用し、JIS A 1219による打撃回数(N値)測定	(i)ボーリングによって把握した地質層序表 <table><tr><th>地 層</th><th>分布深度 (BM-)</th><th>N値</th><th>土質工学的評価</th></tr><tr><td>盛土層 (Bs)</td><td>4.1～6.8m</td><td>4～50</td><td>不安定な地層</td></tr><tr><td>スコリヤ質 火山灰層 (Dc)</td><td>5.6～13.9m</td><td>1～28</td><td>極軟～極硬</td></tr><tr><td>軽石流堆積物 (Ds)</td><td>13.1～22.6m (27.8m)</td><td>41～50</td><td>密～極密</td></tr></table> (ii)土質試験結果(【No.2】地点採取) <table><tr><th>試料記号</th><th>【2-1】</th><th>【2-2】</th><th>【2-3】</th><th>【2-4】</th><th>【2-5】</th></tr><tr><td>採取深度(GL-m)</td><td>2m～</td><td>3m～</td><td>4m～</td><td>5m～</td><td>6m～</td></tr><tr><td>地層記号</td><td colspan="4">スコリヤ質 火山灰層 (Dc)</td><td>軽石流堆積物 (Ds)</td></tr><tr><td>粒度特性</td><td colspan="4">組粒分 (礫分+砂分) : 29% 細粒分 (シルト分+粘土分) : 71%</td><td>組粒分 : 67% 細粒分 : 33%</td></tr><tr><td>日本統一分類</td><td colspan="4">火山灰質粘性土</td><td>砂質土</td></tr><tr><td>コンシステンシー</td><td colspan="5">やや安定</td></tr><tr><td>比重</td><td colspan="4">鉱物質や砂・礫を含む 火山灰質粘性土</td><td>浮石を多く含む 火山灰土</td></tr></table> 【総合考察】 ・4箇所のボーリング調査結果、【No.3】【No.4】は、【No.1】【No.2】に比べると支持地盤(Ds層)が8mほど深くなっており、杭基礎が支持層に到達していない可能性がある ・設計変更の経緯を把握: 建設当時、基礎工事に江戸初期のものと推測される天守台石垣が出土し、ピア基礎へ変更施工 なお、当時地盤状況を考慮し、【No.4】付近に位置する付櫓の基礎が現場内コンクリート深基礎へ変更施工されたことが確認 ・土質柱状態図から地盤種別:第2種地盤と判定	地 層	分布深度 (BM-)	N値	土質工学的評価	盛土層 (Bs)	4.1～6.8m	4～50	不安定な地層	スコリヤ質 火山灰層 (Dc)	5.6～13.9m	1～28	極軟～極硬	軽石流堆積物 (Ds)	13.1～22.6m (27.8m)	41～50	密～極密	試料記号	【2-1】	【2-2】	【2-3】	【2-4】	【2-5】	採取深度(GL-m)	2m～	3m～	4m～	5m～	6m～	地層記号	スコリヤ質 火山灰層 (Dc)				軽石流堆積物 (Ds)	粒度特性	組粒分 (礫分+砂分) : 29% 細粒分 (シルト分+粘土分) : 71%				組粒分 : 67% 細粒分 : 33%	日本統一分類	火山灰質粘性土				砂質土	コンシステンシー	やや安定					比重	鉱物質や砂・礫を含む 火山灰質粘性土				浮石を多く含む 火山灰土	【図2-1】 ボーリング調査位置及び測定地質断面図 【図2-2】 土質柱状態図 【図2-3】 基礎設計変更
地 層	分布深度 (BM-)	N値	土質工学的評価																																																													
盛土層 (Bs)	4.1～6.8m	4～50	不安定な地層																																																													
スコリヤ質 火山灰層 (Dc)	5.6～13.9m	1～28	極軟～極硬																																																													
軽石流堆積物 (Ds)	13.1～22.6m (27.8m)	41～50	密～極密																																																													
試料記号	【2-1】	【2-2】	【2-3】	【2-4】	【2-5】																																																											
採取深度(GL-m)	2m～	3m～	4m～	5m～	6m～																																																											
地層記号	スコリヤ質 火山灰層 (Dc)				軽石流堆積物 (Ds)																																																											
粒度特性	組粒分 (礫分+砂分) : 29% 細粒分 (シルト分+粘土分) : 71%				組粒分 : 67% 細粒分 : 33%																																																											
日本統一分類	火山灰質粘性土				砂質土																																																											
コンシステンシー	やや安定																																																															
比重	鉱物質や砂・礫を含む 火山灰質粘性土				浮石を多く含む 火山灰土																																																											
②攪乱試料採取及び室内土質試験		指標部のスコリヤ質火山灰層及び軽石流堆積物の物理性状の把握	上記ボーリング箇所の内、【No.2】において、5箇所採取 (深さ2、3、4、6、7m) (試料記号【2-1】～【2-5】)	・試験項目:比重、含水量、粒度、液性限界、塑性限界 (JIS A 1202～6基準)																																																												
③杭基礎における許容支持力の検討																																																																
	(i)既製コンクリート杭	【コンクリート杭の現状】 直径:300mm φ 杭長: 【No.1】【No,2】付近:8.0m×48本 【No.3】【No.4】付近:10.0m×42本	・支持地盤のN値から長期許容支持力を算出し、設計耐力と比較 ・ピア基礎については、杭底の断面積当たりの直接基礎的耐力を定め、地盤の支持力算定	・支持地盤Ds想定(N>50) 長期許容支持力=47t/本>設計耐力Fp=35t/本→満足 ・支持地盤Dc想定(N=14、No.3～4付近の地盤状況考慮) 長期許容支持力=22t/本<設計耐力Fp=35t/本→耐力不足 ・ピア基礎の支持地盤Ds想定(N>41) 長期許容支持力615t/本>設計耐力Fp-=500t/本→満足																																																												
	(ii)ピア基礎について	【ピア基礎の現状】 直径:(拡底部)2800mm φ 杭長:10m×2本		【総合考察】 ・当時手堀による杭工法→支持地盤の確認が十分と推定 ・地下階下部の基礎杭部分:積石の時は台地の頂上からの築上げ →総合的判断として、基礎工事に対する構造的問題はないと判断																																																												

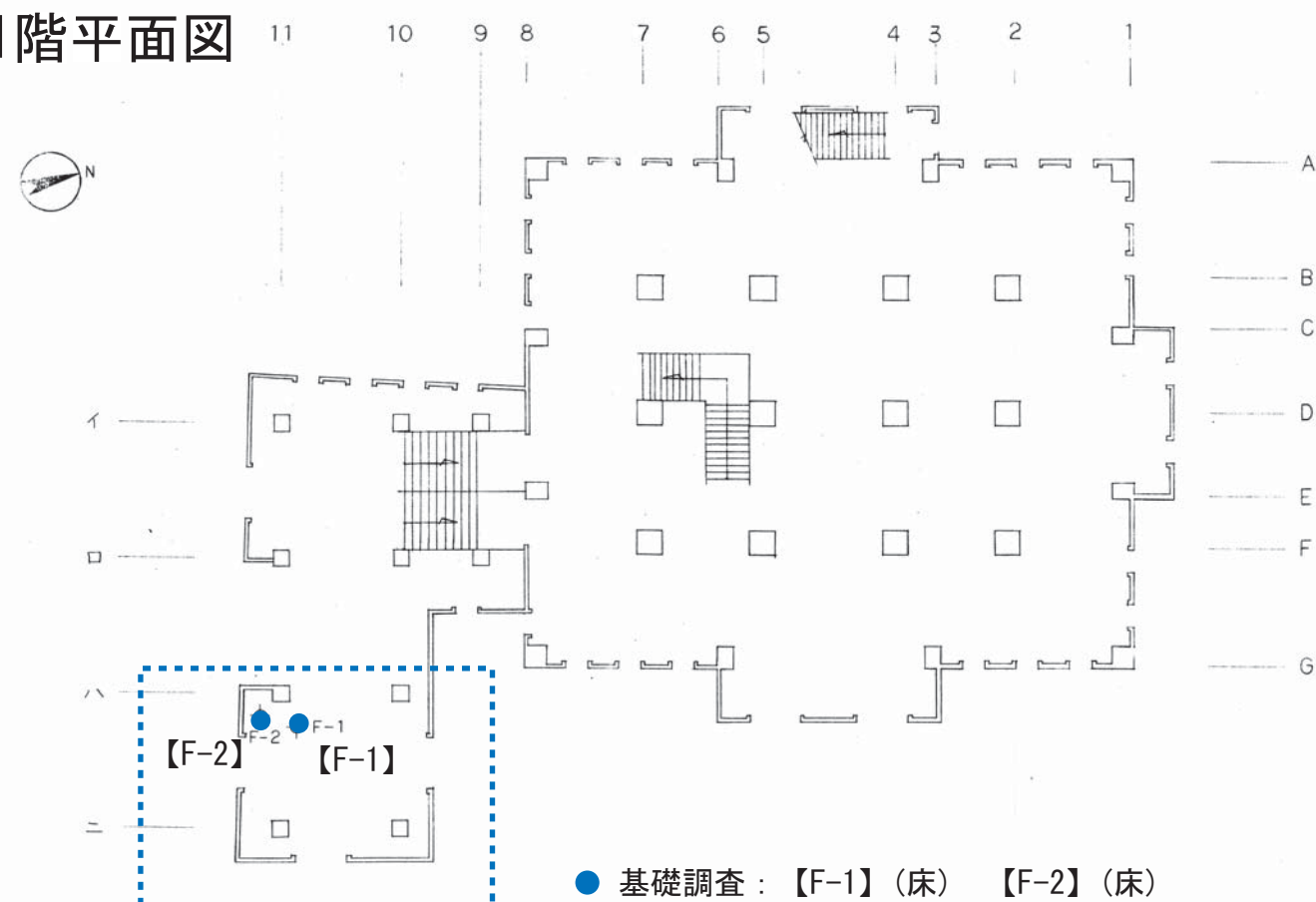
3. 建物耐震診断					
診断基準		日本建築防災協会の判定基準		神奈川県耐震性判定指標値	参考図
共通事項					【図3-1】 耐震診断結果
	建物条件				
	構造	鉄筋コンクリート造 地上5階建 地下1階 ※鉄骨構造の付櫓に関しては、別途耐力検討を行った結果、問題なしと判断			
	竣工	昭和35年			
	被災の有無	なし			
	地盤種別	第2種地盤			
	材料強度	鉄筋コンクリート Fc=180kg/cm2、鉄筋 SS39 降伏点強度 3000kg/cm2			
	亀裂調査	出窓部分外壁に目視できるが、構造上支障ない			
	診断法	2次診断による判定			
	経年指標値	鉄筋発錆などを考慮し、T＝1.00			
診断規準の特徴		構造耐震指標値から判断	構造耐震指標と地震入力指標を一緒に考慮		
判定基準地震		1968十勝沖地方地震	(i) 東海地震、(ii) 南関東地震		
方法		・構造耐震指標値(Is)を算出し、判定基準(Iso)と比較 ・判定基準: 上記協会基準から0.70±0.5→最低限度 0.65を判定基準にする		・地盤の状態や建物の構造、階数などから、地震の時に建物に直接影響を与える地震入力指標を算出し、耐震性を検討する ・構造耐震指標(Isk)と地震入力指標(Iso)の比を算出し、被害ランクを予測	
結果					
	耐震性の判断	【耐震性の判断： 日本建築防災協会の判定基準】 構造耐震指標値(Is)が判定基準(Iso＝0.65)を下回る箇所： (X方向)M3、M2、1階 (Y方向)M2、1階 ※地震規模を考慮した耐震性判断： 東京都基準「東京都公立鉄筋コンクリート建築物の耐震補強」 過去の地震の被害から、地震の強さとIs値及び建物被害程度を示す (i) 地震の強さ250gal Is<0.4: 大破・中破 0.4≦Is<0.6: 大破・中破があるが、無被害建物も多数 0.6≦Is<0.8: 殆ど無被害 0.8≦Is: 無被害 →Is値が0.6以上あれば、軽被害程度の損傷予測 (ii) 地震の強さ350gal Is<0.6: 大破・中破 0.6≦Is<0.8: 大破・中破があるが、無被害建物も多数 0.8≦Is<1.0: 殆ど無被害 1.0≦Is: 無被害 →Is値が0.8以上あれば、軽被害程度の損傷予測		【耐震性の判断： 神奈川県耐震性判定指標値】 (i) 東海地震(350gal) (X通り) 地下-C、1階-C、M2階-D、2階-C、M3-D、3階-C (Y通り) 地下-C、1階-D、M2階-D、2階-D、M3-D、3階-C (ii) 南関東地震(400gal) (X通り) 地下-C、1階-D、M2階-D、2階-D、M3-D、3階-C (Y通り) 地下-C、1階-D、M2階-D、2階-D、M3-D、3階-C →天守閣地盤: 良好な地盤 →(補正) 1ランク下げて判断 ※Isk/Iso比による構造被害ランク Isk/Iso<0.3 : E - 倒壊、修復不可能 0.3≦Isk/Iso<0.5 : D - 壁及び柱にせん断破壊発生、大規模補強必要 0.5≦Isk/Iso<0.7 : C - 壁及び柱に亀裂、小規模補強必要 0.7≦Isk/Iso<1.0 : B - 壁に部分的ひび割れ程度 1≦Isk/Iso : A - 無被害 →Is値が0.6以上あれば、軽被害程度の損傷予測	
	総合考察	・設計図通り施工されていること確認 ・壁量少なく、柱において曲げ鉄筋量に比べてせん断鉄筋量が少ないため、構造耐震指標値が低い			
	補強提案	増し打ちコンクリートによる構造耐震力の向上及び中柱の鉄板巻きによる構造耐震力の向上			

II. 建物仕上げ調査

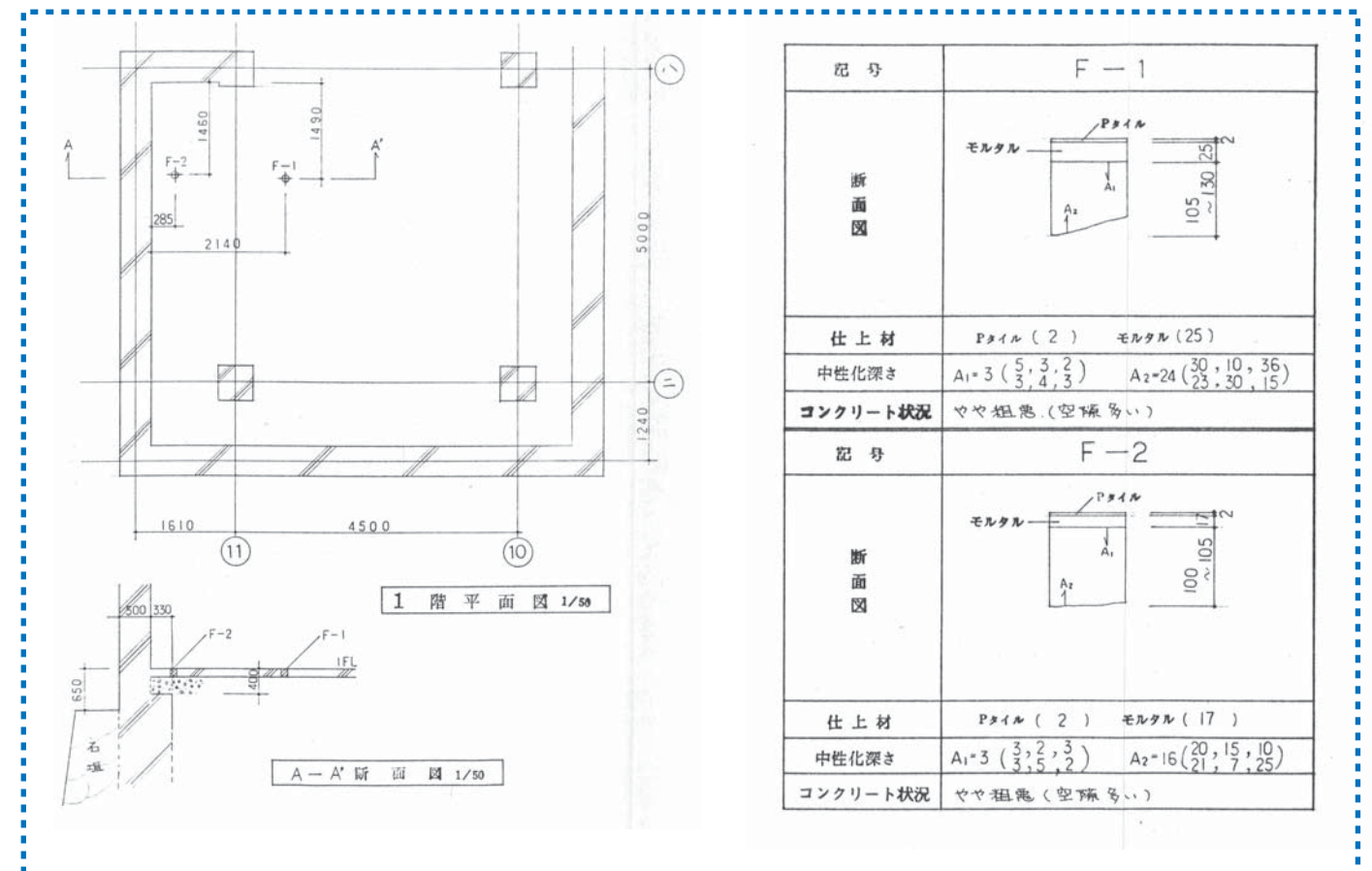
位置		現状・問題点	当時提案された対策	現況確認
1。外部仕上げの損傷状況				
	①最上層入母屋屋根唐破風付近	破風の取り合い部の銅板腐食、瓦の割れから発生した雨漏りによる黒色変色	破風廻りの瓦の葺き替え、水勾配や水抜き孔の設置	
	②天守1階北面の梁行き張出部分、切妻屋根先端部	雨漏りによる緑色変化	(対応済み)銅板を瓦の上に張るなど	
	③付櫓の金折れ部分	屋根谷樋の銅板の腐食による黒色変色	谷樋の銅板を張替	
	④その他軽微な仕上げ欠損；省略			
2。内部仕上げの欠損状況				
	＜建設以降、主な改変事項＞ (i)階段部における防火区画の変遷 建設当時:上下階をつなぐ階段が全区画されていなかった。 区画化改修:最上階5階の階段前に防火シャッターを設置&3階階段部分において防火戸を設置 →上層部と下層部に大きく2区画する改修工事 ※堅穴区画が建築基準法に組み込まれたのは、昭和42(1967)年 (ii)展示室の展示ケースの一部作り変え (iii)1階管理事務室に空調機設備設置(天井埋め込みセット式)			
	①階段防火区画の問題	5階のシャッターには潜り戸がないので、非常時避難路確保が難しい。現行(平成元年)法規では、階段部分は原則すべて他と区画する必要がある	大規模改修の際、堅穴区画が必要	
	②各階の窓の問題	開閉機能上に問題はないが、内側の鋼製片引き窓など、内観意匠について、配慮が足りない (現状:外側に豎格子、内側は2重構造で外面に鋼製片引き窓、内面に片引き木製ガラス)	鋼製片引き戸を耐腐食性のよいアルミ両面フラッシュ片引き戸にし、内外共に漆喰調の白色塗装とするなどで、内部意匠に対する配慮	鋼製のまま
	③1階内装の問題			
	・天井仕上げ材 ・便所 ・床仕上げ材	格天井、ゼブラテックス、石綿系ボードの3種が混用	統一が望ましい	未対応
		十分な換気ができない	機械換気導入など	内装は変更(床塩ビシート、壁ペンキ)
		部分補修によって床材の色違いが発生	取替え改修	未対応
	④2階内装の問題			
	・階段踊り場の天井高さ ・天井仕上げ材 ・壁仕上げ材 ・床仕上げ材	2.1mと低く圧迫感	天井上が余裕スペースがあるので、高く改修	未対応
		格天井につき、照明器具がなく、暗い。外周天井部に一部亀裂発生	(対策)スポットライトなどで明るくする。クロス張改修などで亀裂対応	周縁部ダウンライト有り 中央部ペンダント蛍光灯3箇所 パネル照明用2本有り
		化粧合板張の上に豎格子、ラッカー仕上げ:化粧合板の変色、傷み発生	豎格子を胴縁下地としてボード張りの上、漆喰調の塗装仕上げ 又は、クロス張、或いは鉄付合板張	未対応
		1階と同様のビニルタイル張、部分補修による色違い発生	ビニルシート張やカーペット張など模様替え	未対応
	⑤3階内装の問題			
	・天井及び壁 ・壁仕上げ材 ・床仕上げ材 ・天井仕上げ材	配管、配線が露出		未対応
		2階と同じ仕上げ材、化粧合板の変色、いたみ発生	漆喰調の塗装仕上げ又はクロス張など、改修必要	未対応
		1階同様ビニルタイル張、部分補修による床材色違い発生	取替え改修	部分張替えのみ(共通)
		内郭は4階まで吹き抜けて格天井仕上げ、外郭部はコンクリート打ち放しの上リシン吹付	外郭部の天井仕上げは、パーライト吹付かクロス張などの改修	未対応
	⑥4階内装の問題			
	・壁仕上げ材 ・天井仕上げ材 ・床仕上げ材	屋内消火栓用堅配管が露出。柱型の仕上げ材の混用	柱型仕上げ材の統一	未対応
		すべて格天井。展示ケース内の照明に依存し、室内が暗い	天井に補助照明設置	天井取付型扇風機4台 通路部に蛍光灯(20W)有り
		1階同様ビニルタイル張。部分補修による床材色違いが発生	取替え改修	未対応
	⑦5階内装の問題			
	・床材仕上げ ・壁仕上げ材 ・天井仕上げ	5階のみ他階と異なり、木組下地の上にハードボード張りの簡素	天然木化粧合板フローリング等へ改修すすめ	フローリング調塩ビシート
		仕上げ状況良好		
		木製ルーバー。外周はラス下地にリシン吹付仕上げ。ラス下地の仕上げ部にクラック発生。天井照明の明るさが均一性がない	クロス張等改修。照明器具は反射板付に改修など	証明器具は変更 ペンダント式蛍光灯を格子内へ

【図1-1】1階平面図及び基礎調査概要

1階平面図



基礎調査部平面・断面図



基礎調査様子

【F-1】



コア抜き取り中



躯体厚=105~130mm



躯体厚=105~130mm

【F-2】



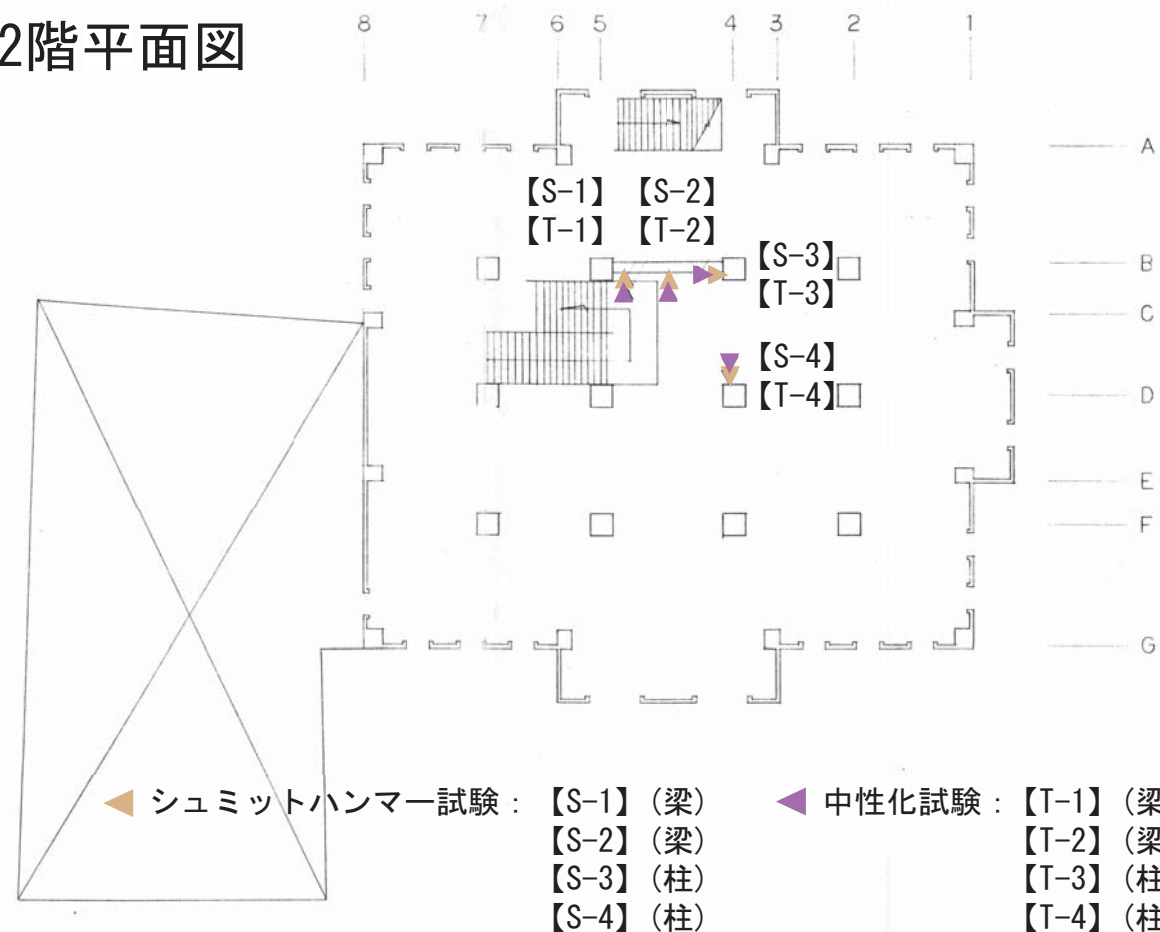
躯体厚=100~105mm



基礎外面が見える

【図1-2】 M2階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要

M2階平面図



シュミットハンマー試験様子



【S-1】(梁)試験面



【S-2】(梁)打撃中



【S-3】(柱)試験面



【S-4】(柱)試験面

中性化試験様子

【T-1】(梁)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験

【T-2】(梁)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験

【T-3】(柱)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験

【T-4】(柱)



調査前



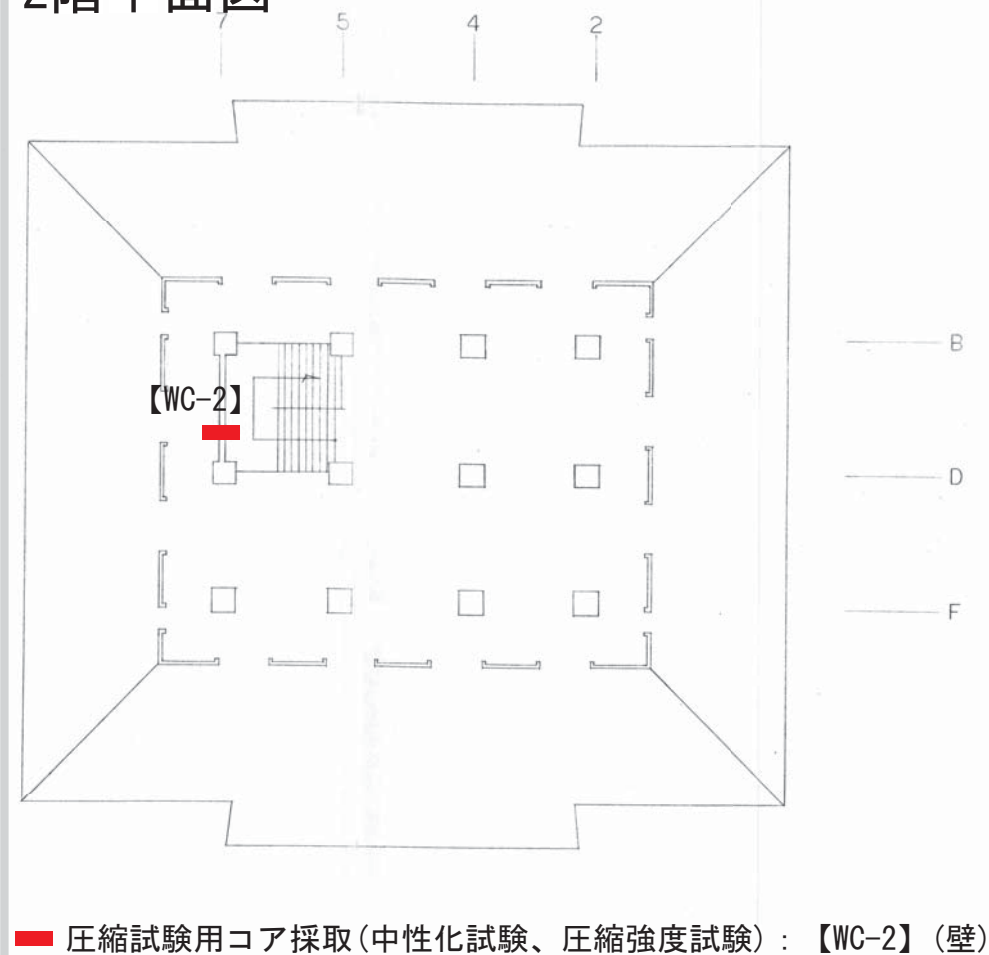
鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験

【図1-3】 2階平面図及び圧縮試験用コア採取

2階平面図



コア採取及び圧縮試験様子

【WC-1】 ※【図1-5】 参照



コア抜き取り中



圧縮試験用コア



圧縮試験中



圧縮試験後、割裂

【WC-2】



コア抜き取り中



圧縮試験用コア



圧縮試験中



圧縮試験後、割裂

【WC-3】 ※【図1-4】 参照



コア抜き取り中



圧縮試験用コア



圧縮試験前



圧縮試験中



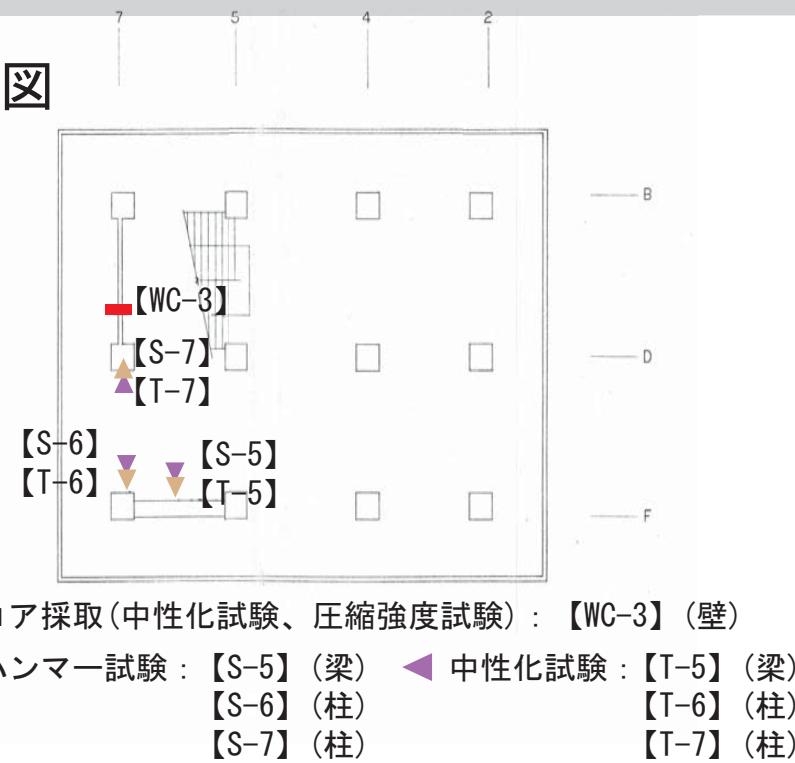
圧縮試験後



圧縮試験後、割裂

【図1-4】 M3階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要

M3階平面図



シュミットハンマー試験様子



【S-5】 (梁) 試験面



【S-6】 (柱) 試験面



【S-7】 (柱) 試験面

中性化試験様子

【T-5】 (梁)



【T-6】 (柱)



【T-7】 (柱)



調査前

鉄筋被り暑さ・腐食度調査

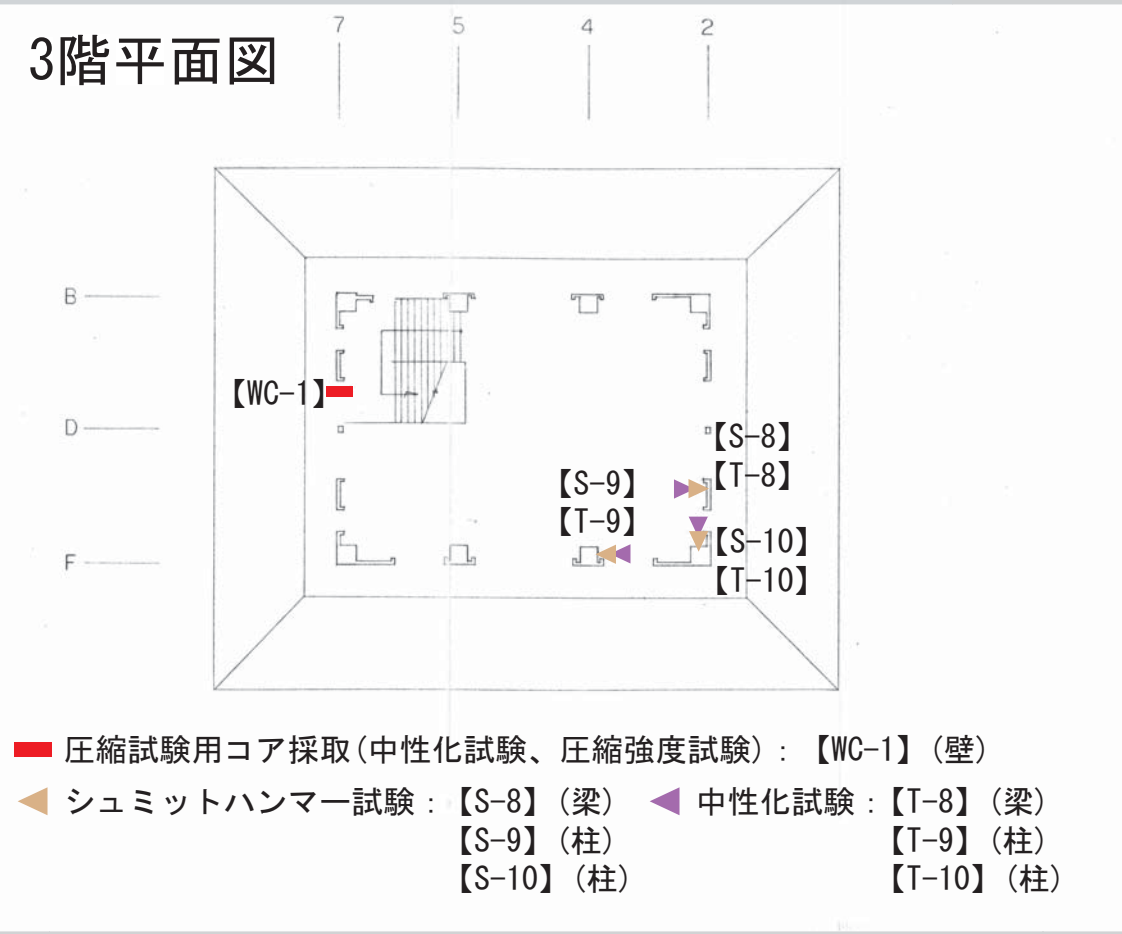
鉄筋被り暑さ・腐食度調査

中性化試験

中性化試験

【図1-5】 3階平面図及びシュミットハンマー試験・中性化試験概要

3階平面図



シュミットハンマー試験様子



【S-8】(梁)試験面



【S-9】(柱)試験面



【S-10】(柱)試験面

中性化試験様子

【T-8】(梁)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査

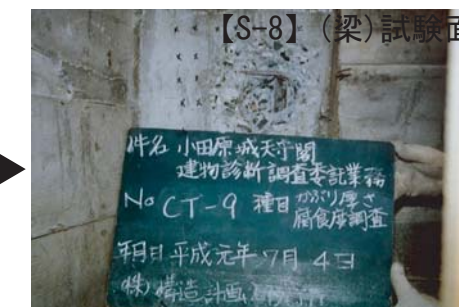


中性化試験

【T-9】(柱)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験

【T-10】(柱)



調査前



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



鉄筋被り暑さ・腐食度調査



中性化試験



中性化試験

【図1-6】中性化試験結果データ

中性化試験結果表

階	調査番号	部 位	仕 上 材 ^{※2}	中 性 化 深 さ ()内は 平均値	相 関	被り厚さ	発 錆 ラ ン ク ^{※1}			
							A B C D			
							A	B	C	D
M2	GT-1	梁	打ち放し	3.0~3.5(3.3)	≒	3.3	-	-	1	-
	GT-2	梁	打ち放し	4.1~4.7(4.4)	>	0.1	-	-	1	-
	CT-3	柱	打ち放し	3.7~4.1(3.9)	<	5.0	-	-	1	-
	CT-4	柱	打ち放し	3.6~5.0(4.3)	>	3.3	-	1	-	-
M3	GT-5	梁	打ち放し	2.2~3.4(2.8)	>	1.6	-	-	1	-
	CT-6	柱	打ち放し	3.8~4.3(4.1)	<	12.5	-	-	1	-
	CT-7	柱	打ち放し	2.6~4.9(3.8)	>	2.7	-	1	-	-
3	GT-8	梁	打ち放し	2.0~4.1(3.1)	>	2.1	1	-	-	-
	CT-9	柱	打ち放し	2.6~3.8(3.2)	≒	3.2	-	1	-	-
	CT-10	柱	打ち放し	3.1~3.8(3.5)	≒	3.5	1	-	-	-
M3	WT-1	壁	I + M	0.3~0.6(0.4)	-	-	-	-	-	-
		壁	打ち放し	2.0~3.0(2.5)	-	-	-	-	-	-
2	WT-2	壁	I + M	0.0~0.6(0.3)	-	-	-	-	-	-
		壁	打ち放し	1.8~2.7(2.1)	-	-	-	-	-	-
3	WT-3	壁	I + M	0.0~0.4(0.3)	-	-	-	-	-	-
		壁	打ち放し	2.5~2.8(2.7)	-	-	-	-	-	-

※1) 発錆ランクは表2-7によるランク分けとする。

※2) 仕上材記号はI：プラスター M：モルタル

鉄筋の発錆ランク

鉄 筋 の 状 態※)	発 錆 ラ ン ク
黒皮の状態、または錆は生じているが全体的に薄い緻密な錆であり、コンクリート面にさびが付着していることはない。	A
部分的に浮き錆びがあるが、小面積の斑点状である。	B
断面欠損は目視観察では認められないが、鉄筋の全周または全長にわたって浮き錆が生じている。	C
断面欠損を生じている。	D

※)鉄筋の発錆ランク付けは建設大臣官房技術室監修「鉄筋コンクリート造建物の耐久性向上技術」による。

中性化深さと鉄筋の発錆ランク

部位	中性化深さ<被り厚さ					中性化深さ≥被り厚さ				
	発 錆 ラ ン ク※					発 錆 ラ ン ク※				
	A	B	C	D	箇 所	A	B	C	D	箇 所
梁	-	-	-	-	-	1	-	3	-	4 / 4
柱	-	-	2	-	2 / 6	1	3	-	-	4 / 6

※) 発錆ランクは表2-7によるランク分けとする。

中性化試験結果一覧

コンクリートの中性化試験結果一覧表

No. 35

小田和成守蔵

調査番号

採取位置

状況図

中性化深さ (cm)

仕上材 (cm)

種類・厚さ

記事

階

部材

W

FL+52.0

階

部材

W

2FL+51.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

M3FL+59.0

階

部材

W

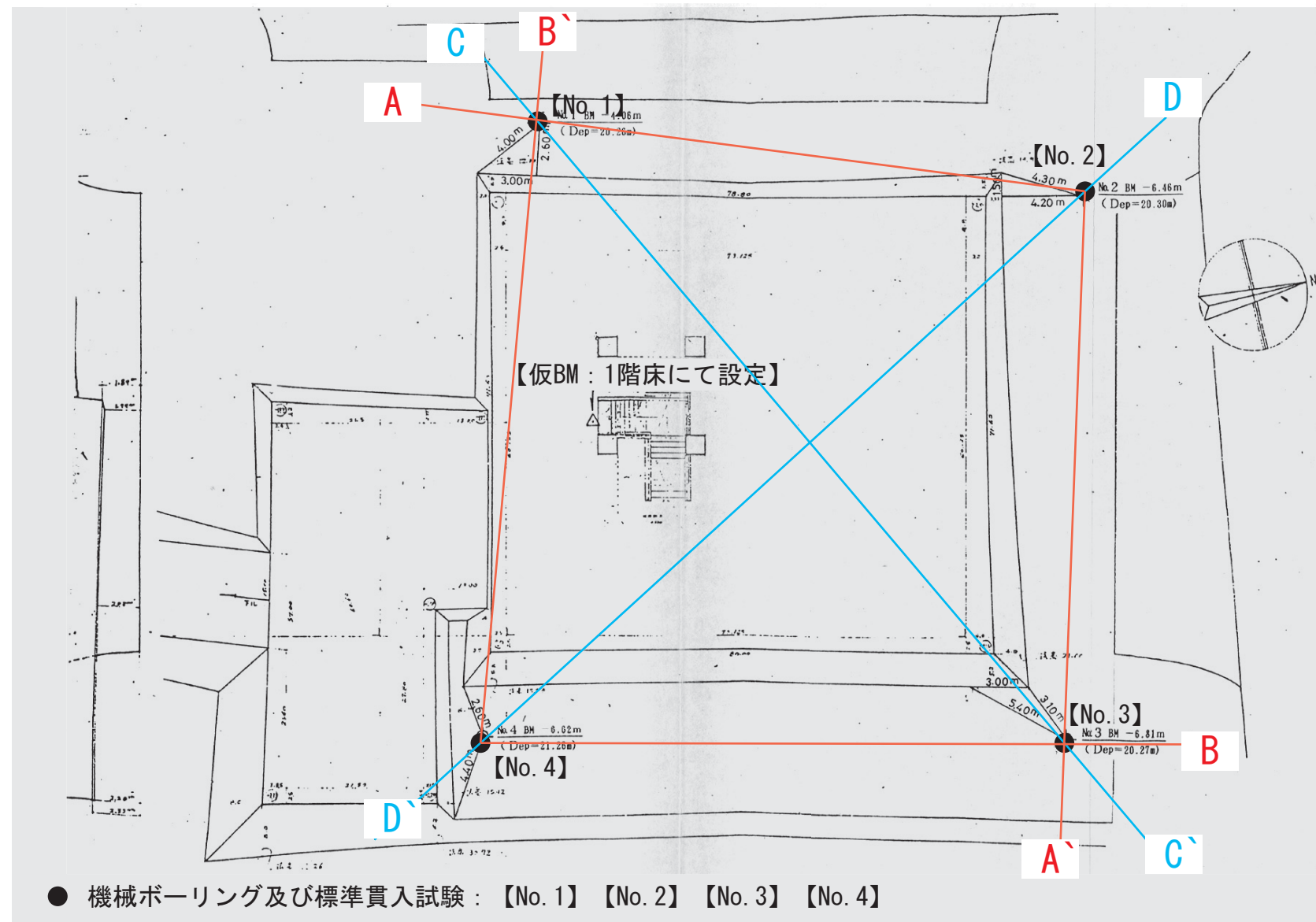
M3FL+59.0

階

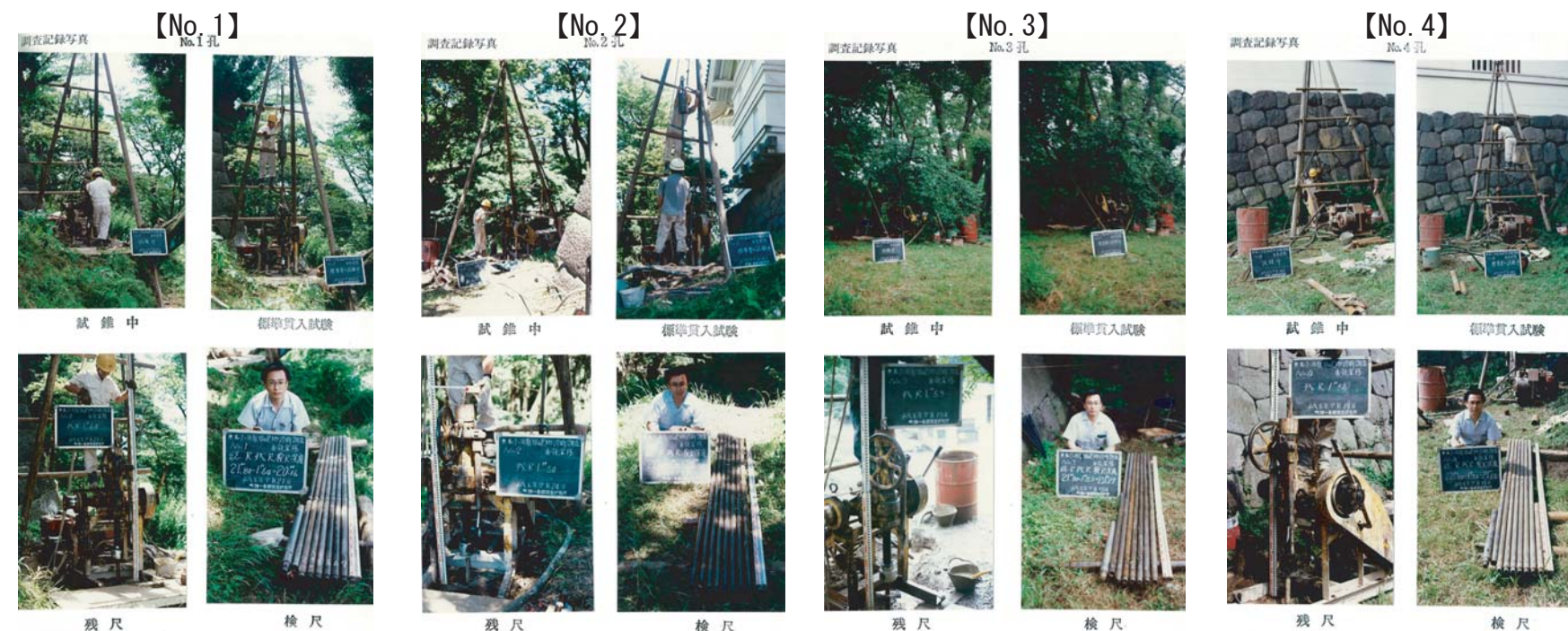
調査番号		採取位置	状 況 図	中性化深さ (cm)	仕上材 (cm) 種類・厚さ	記 事
GTI1	階 M2	スラブ上端 (SDL)		A 3.5, 3.4, 3.4 3.2, 3.0, 3.0 (平均 3.3)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 やや粗悪 鉄筋錆 ランクC
	部 材					
	G (端部)					
	2SDL-66.0					
GTI2	階 M2	スラブ上端 (SDL)		A 4.7, 4.7, 4.5 4.2, 4.2, 4.1 (平均 4.4)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 粗悪 鉄筋錆 ランクC スチール棒 ランクC 主筋 ランクA
	部 材					
	G (中央)					
	2SDL-58.0					
CTI3	階 M2	スラブ上端 (SDL)		A 4.1, 4.0, 3.9 3.9, 3.8, 3.7 (平均 3.9)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 粗悪 鉄筋錆 ランクC スチール棒 ランクC 主筋 ランクB
	部 材					
	C (柱頭)					
	2SDL-50.0					
CTI4	階 M2	スラブ上端 (SDL)		A 5.0, 4.8, 4.5 4.1, 3.8, 3.6 (平均 4.3)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 やや粗悪 鉄筋錆 フォア筋, 主筋 共に ランクB
	部 材					
	C (柱頭)					
	2SDL-53.0					
GTI5	階 M3	スラブ上端 (SDL)		A 3.4, 3.1, 2.9 2.7, 2.5, 2.2 (平均 2.9)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 普通 鉄筋錆 ランクC
	部 材					
	G (中央)					
	3SDL-55.0					
CTI6	階 M3	スラブ上端 (SDL)		A 4.3, 4.2, 4.1 4.0, 3.7, 3.8 (平均 4.1)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 やや粗悪 鉄筋錆 フォア筋 ランクC 主筋 ランクA
	部 材					
	C (柱頭)					
	3SDL-70.0					
※) 採取位置 C:柱 S:スラブ BW:東面外壁 NW:北面外壁 G:はり W:室内壁 WW:西面外壁 SW:南面外壁						

小田原市立中央図書館			コンクリートの中性化試験結果一覧表		
調査番号	採取位置	状 況 図	中性化深さ (cm)	仕上材 (cm) 種類・厚さ	記 事
CTI7	階 M3		A 4.9, 4.5, 3.9 3.5, 3.1, 2.6 (平均 3.8)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 やや粗悪 鉄筋錆 フォー筋, 主筋 共にランクB
	部 材				
	C (柱頭)				
	3SDL-90.0				
GTI8	階 3		A 4.1, 3.6, 3.3 2.7, 2.4, 2.0 (平均 3.1)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 やや粗悪 鉄筋錆 ランクA
	部 材				
	G (中央)				
	梁上-65.0				
CTI9	階 3		A 3.8, 3.7, 3.3 3.0, 2.8, 2.6 (平均 3.2)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 普通 鉄筋錆 フォー筋, 主筋 共にランクB
	部 材				
	C (柱頭)				
	梁上-31.0				
CTI10	階 3		A 3.8, 3.7, 3.5 3.4, 3.2, 3.1 (平均 3.5)	打ち放し	赤色反応 良好 コンクリートの打設・配合状態 普通 鉄筋錆 フォー筋, 主筋 共にランクA
	部 材				
	C (柱頭)				
	梁上-53.0				
階					
部 材					

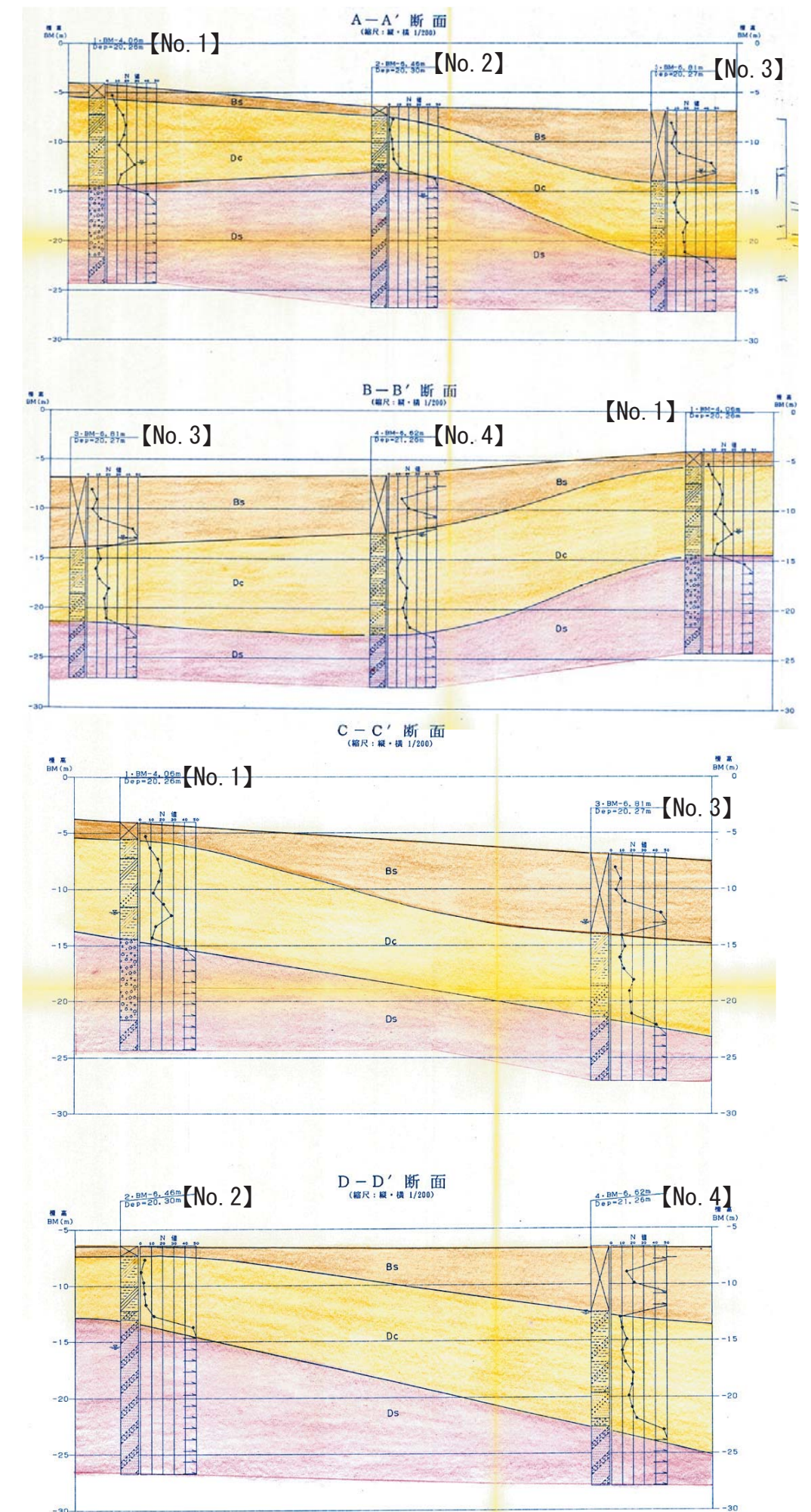
【図2-1】ボーリング調査位置及び測定地質断面図



ボーリング様子

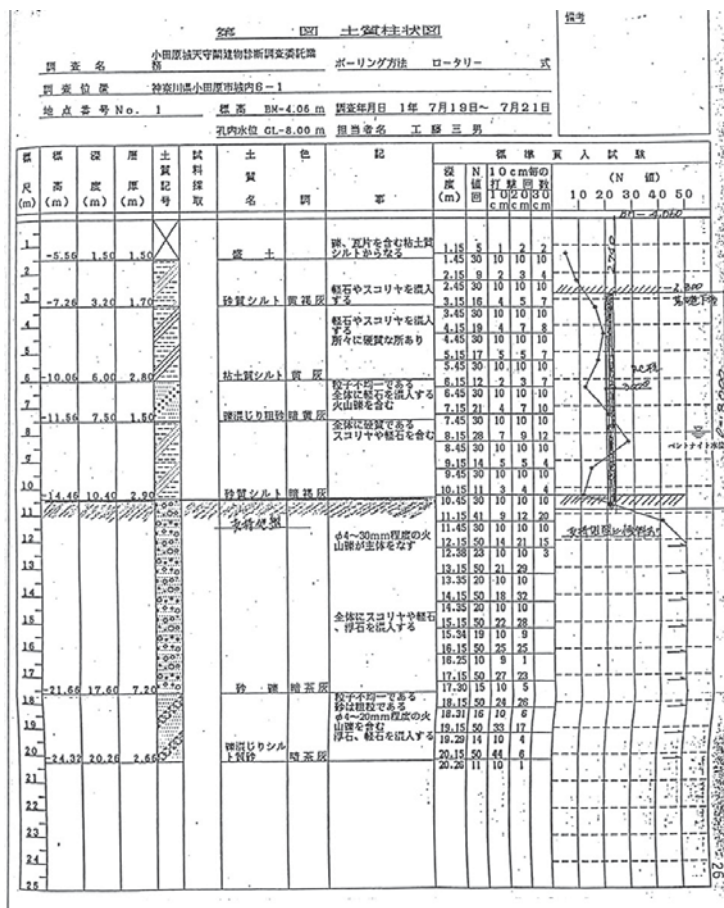


測定地質断面図

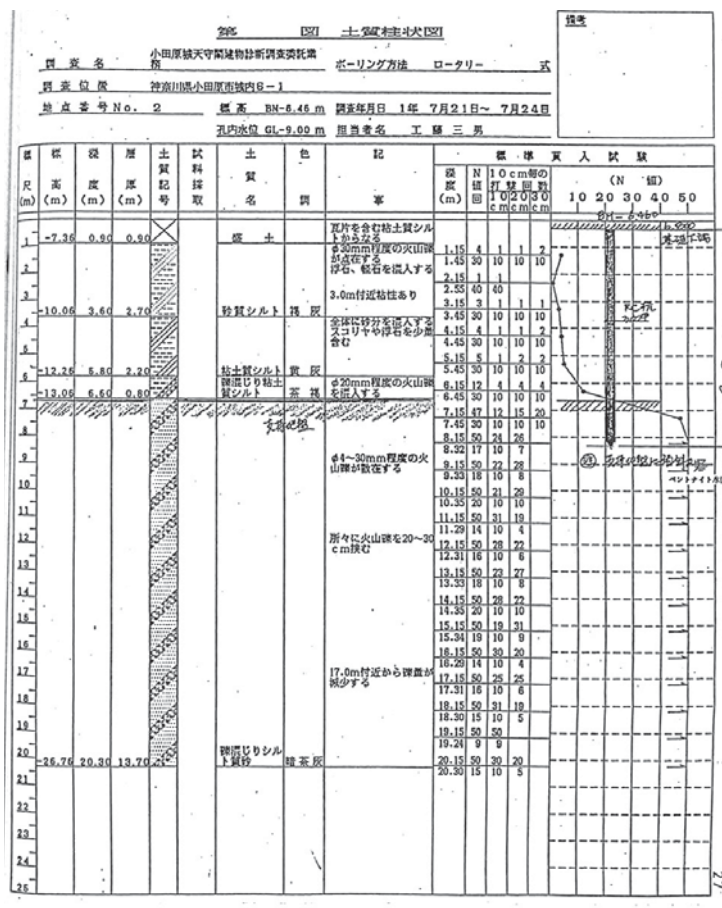


【図2-2】土質柱状態図

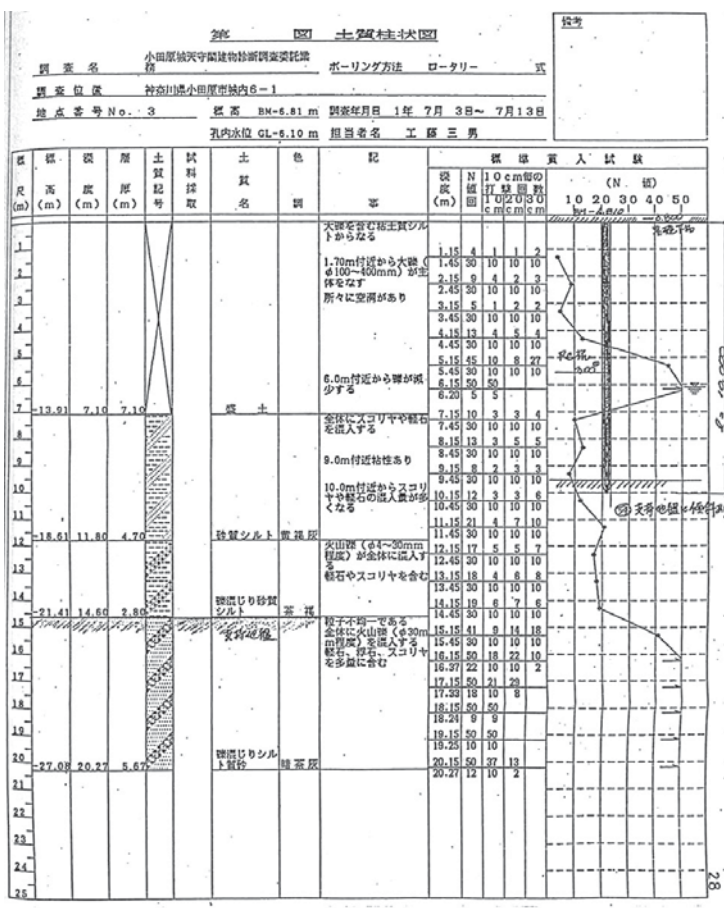
【No. 1】



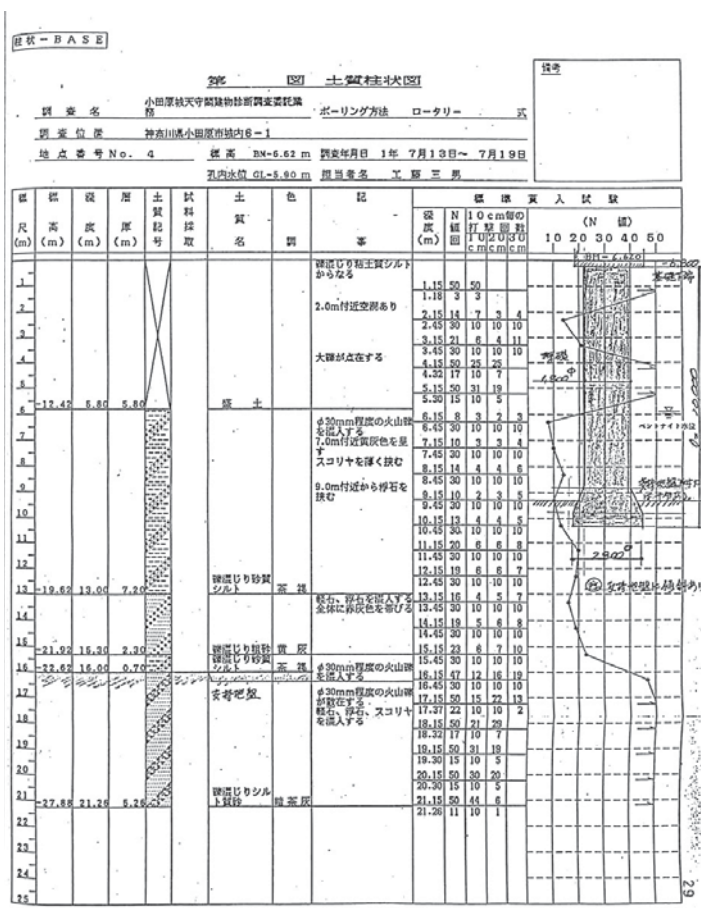
【No. 2】



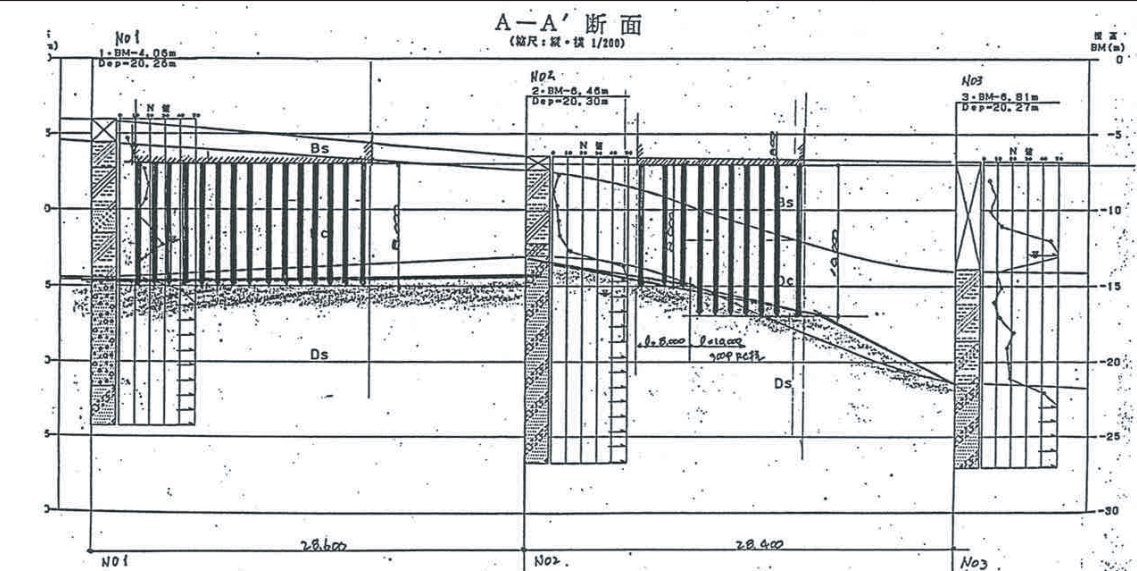
【No. 3】



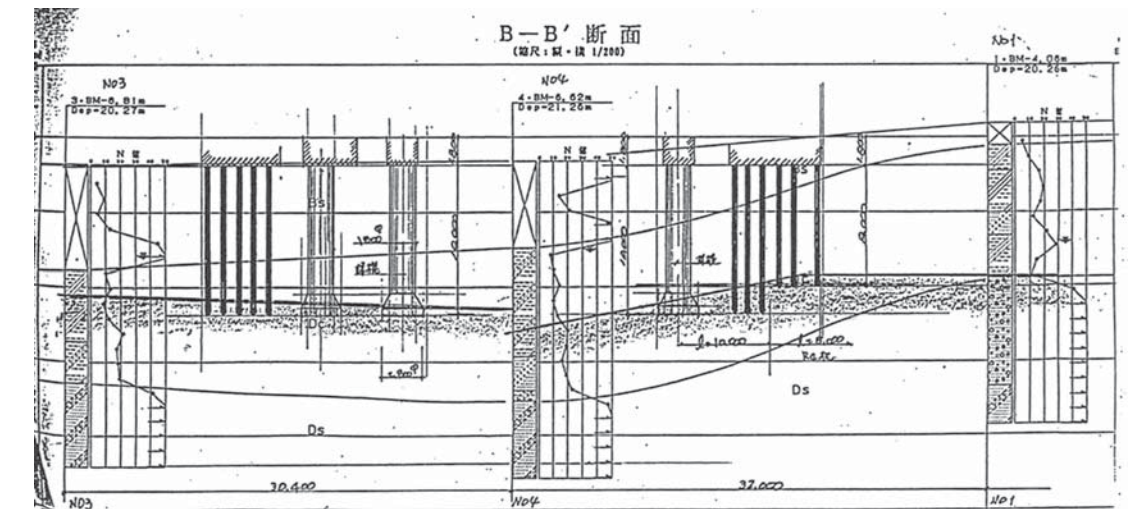
【No. 4】



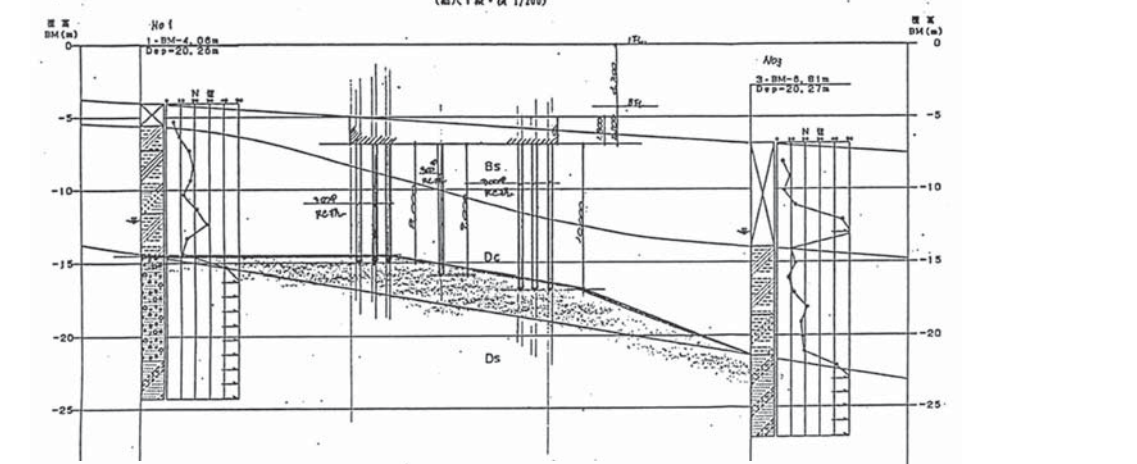
【A-A' 断面】



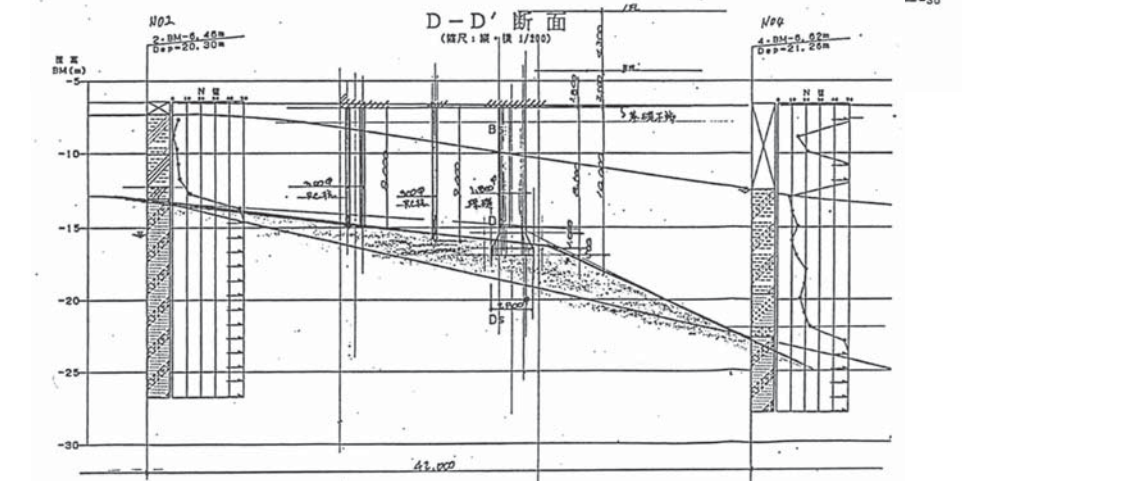
【B-B' 断面】



【C-C' 断面】

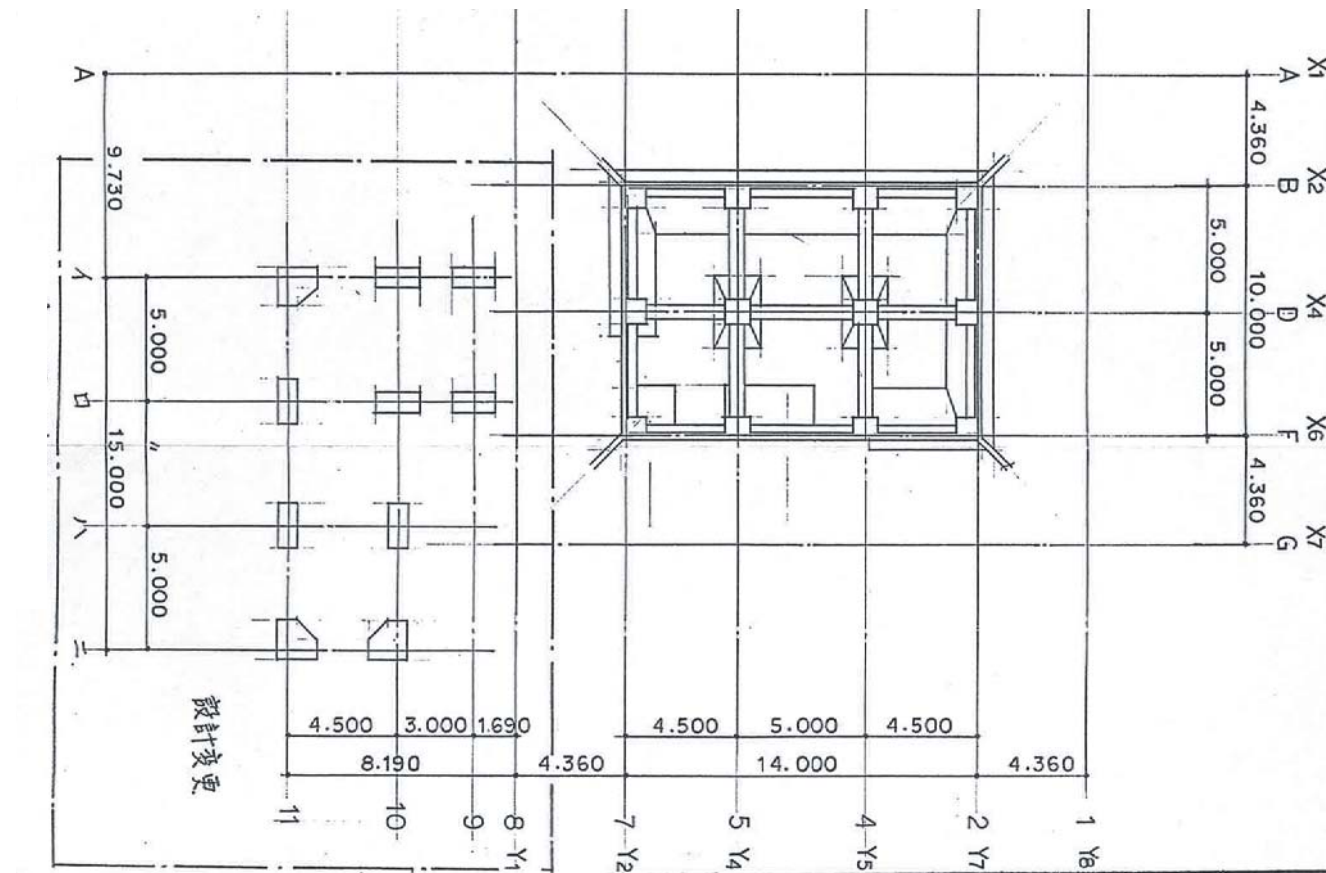


【D-D' 断面】

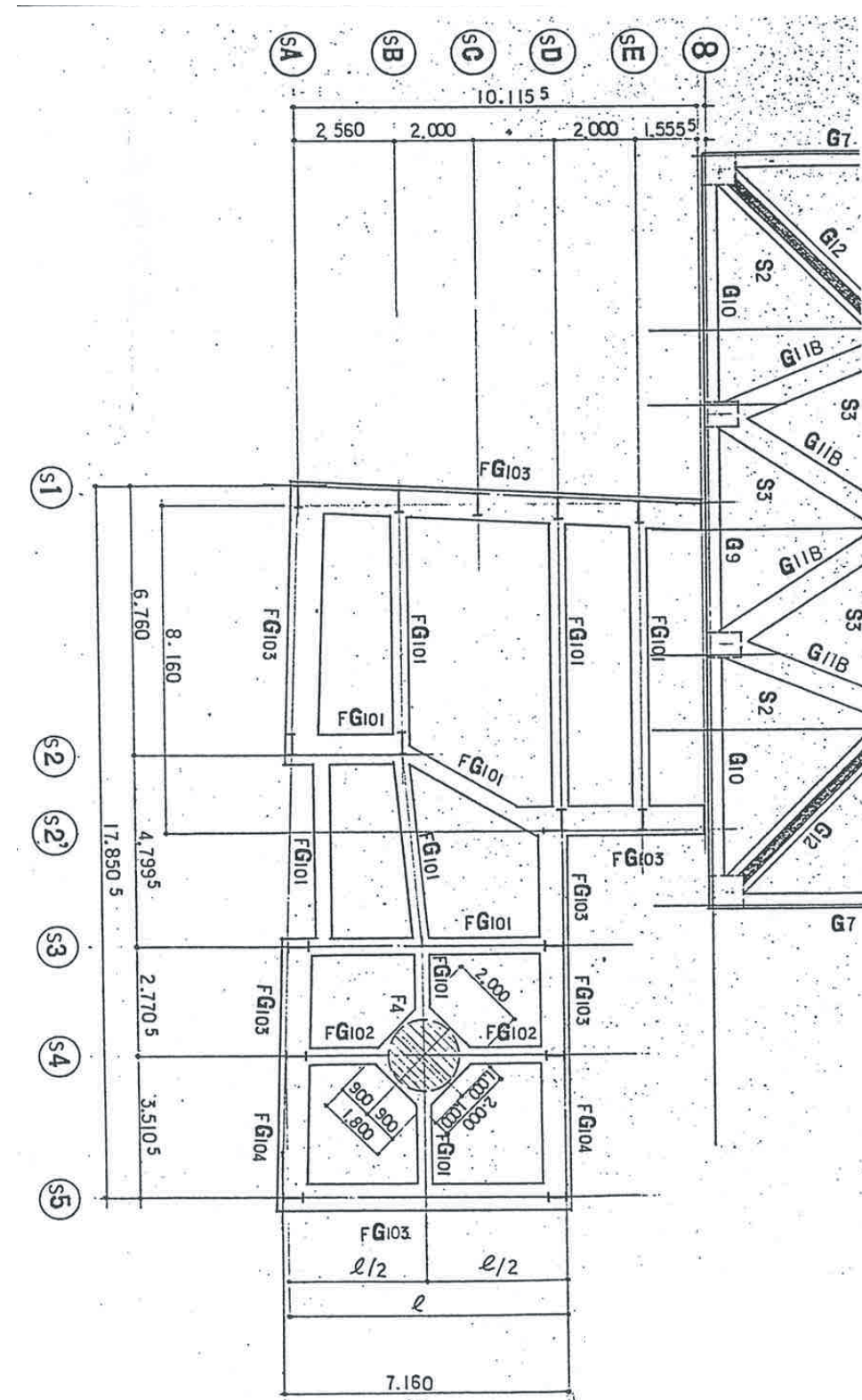


【図2-3】基礎設計変更

【基礎伏図・杭伏図】（設計変更前）



【基礎伏図】（現況）



建設当時石垣出土により、杭基礎へ設計変更

今回調査により、設計変更が確認

【図3-1】耐震診断結果

【耐震性判断結果①：日本建築防災協会の判定基準】

表3.1 耐震診断表 ()内はせん断部材による採用値を示す。

耐震性能診断表									
建築物名		小田原城天守閣		建設年月日	S.35		診断年月日	H.1.10	
方向		(X) (Y) 桁行・はり間		X・Y			診断者		
診断次数		2 次							
方向	階	C	F	Type	E ₀	S _D	T	I _S	
X	3	1.77	1.00	S:せん断柱・壁	1.03	0.72	1.00	0.74	
	(Z6)								
	M3	1.05	1.00	S					
	(Z5)	0.25	2.60	MC:曲げ柱					
	(Z5)	1.23	1.00	S	(0.78)	0.72	1.00	(0.56)	
	2	1.21	1.00	S					
	(Z4)	1.21	1.00	S	(0.85)	0.81	1.00	(0.69)	
	M2	0.83	1.00	S					
	(Z3)	0.83	1.00	S	(0.65)	0.72	1.00	(0.47)	
	1	0.85	1.00	S					
	(Z2)	0.85	1.00	S	(0.75)	0.81	1.00	(0.61)	
	B1	0.87	1.00	S					
(Z1)	0.87	1.00	S	(0.87)	0.90	1.00	(0.79)		
Y	3	2.20	1.00	S	1.28	0.72	1.00	0.93	
	(Z6)								
	M3	1.41	1.00	S	0.90	0.72	1.00	0.65	
	(Z5)								
	2	1.08	1.00	S					
	(Z4)	1.08	1.00	S	(0.76)	0.90	1.00	(0.68)	
	M2	0.76	1.00	S					
	(Z3)	0.76	1.00	S	(0.59)	0.72	1.00	(0.43)	
	1	0.82	1.00	S					
	(Z2)	0.82	1.00	S	(0.72)	0.81	1.00	(0.58)	
	B1	0.99	1.00						
	(Z1)	0.99	1.00	S	(0.99)	0.81	1.00	(0.81)	

【耐震性判断結果②：神奈川県耐震性判定指標値 - (i) 東海地震】

表4.2 神奈川県耐震性判定指標値との比較

方向	階	標準地動指標 Co	地盤指標 G	応答倍率指標 Ri	地震入力指標 I _{so}	構造耐震指標 I _{sk}	判定指標値 I _{sk} /I _{so}	ランク
X	3	0.357	1.20	5.187	2.22	1.27	0.57	C
	(Z6)							
	M3			4.669	2.00	0.88	0.44	D
	(Z5)							
	2			4.437	1.90	0.99	0.52	C
	(Z4)							
	M2			3.656	1.57	0.60	0.39	D
	(Z3)							
	1			3.196	1.37	0.70	0.51	C
	(Z2)							
	B1			2.870	1.23	0.79	0.64	C
	(Z1)							

表4.2 神奈川県耐震性判定指標値との比較

方向	階	標準地動指標 Co	地盤指標 G	応答倍率指標 Ri	地震入力指標 I _{so}	構造耐震指標 I _{sk}	判定指標値 I _{sk} /I _{so}	ランク
Y	3	0.357	1.20	5.334	2.28	1.59	0.69	C
	(Z6)							
	M3			4.815	2.07	1.02	0.49	D
	(Z5)							
	2			4.582	1.96	0.97	0.49	b
	(Z4)							
	M2			3.801	1.63	0.55	0.34	D
	(Z3)							
	1			3.340	1.44	0.66	0.46	D
	(Z2)							
	B1			3.014	1.30	0.81	0.63	C
	(Z1)							

【耐震性判断結果②：神奈川県耐震性判定指標値 - (ii) 南関東地震】

表4.2 神奈川県耐震性判定指標値との比較

方向	階	標準地動指標 Co	地盤指標 G	応答倍率指標 Ri	地震入力指標 I _{so}	構造耐震指標 I _{sk}	判定指標値 I _{sk} /I _{so}	ランク
X	3	0.408	1.20	5.187	2.54	1.27	0.50	C
	(Z6)							
	M3			4.669	2.29	0.88	0.39	D
	(Z5)							
	2			4.437	2.17	0.99	0.45	D
	(Z4)							
	M2			3.656	1.79	0.60	0.34	D
	(Z3)							
	1			3.196	1.57	0.70	0.45	D
	(Z2)							
	B1			2.870	1.41	0.79	0.56	C
	(Z1)							

表4.2 神奈川県耐震性判定指標値との比較

方向	階	標準地動指標 Co	地盤指標 G	応答倍率指標 Ri	地震入力指標 I _{so}	構造耐震指標 I _{sk}	判定指標値 I _{sk} /I _{so}	ランク
Y	3	0.408	1.20	5.334	2.61	1.59	0.61	C
	(Z6)							
	M3			4.815	2.36	1.02	0.43	D
	(Z5)							
	2			4.582	2.24	0.97	0.43	D
	(Z4)							
	M2			3.801	1.86	0.55	0.30	D
	(Z3)							
	1			3.340	1.64	0.66	0.41	D
	(Z2)							
	B1			3.014	1.48	0.81	0.55	C
	(Z1)							