

技術審議会  
長期維持管理技術委員会(平成27年度 第1回)  
平成28年 3月 4日

# 大規模更新事業の状況報告

# 阪神高速道路の更新計画

区分	路線	対象箇所	延長	開通年	事業費(税込)	事業年度	交通処理(案)	工事概要			
									現況	対応案	
大規模更新	橋梁全体の架け替え	3号神戸線	京橋付近	0.3km	S41	249億円	H33~40	迂回路設置(4車線確保)	上部 下部	PC有ヒンジ(ディビダージ)	鋼床版箱桁(取替) RC橋脚(取替)
		14号松原線	喜連瓜破付近	0.2km	S55	238億円	H32~38	迂回路設置(2車線確保)	上部 下部	PC有ヒンジ(ディビダージ)	鋼床版箱桁(取替) RC橋脚(取替)
	橋梁の基礎取り替え	15号堺線	湊町付近	(9基)	S47	191億円	H27~36	規制なし	上部	—	—
									下部	鋼製フーチング	PCフーチング(取替)
	橋梁の桁・床版取り替え	3号神戸線	湊川付近	0.4km	S43	162億円	H28~32	対面通行(2車線確保)	上部	鋼床版箱桁	鋼床版箱桁(取替) ※床版厚を増加
									下部	—	増杭、補強等
		11号池田線	大豊橋付近	0.3km	S42	126億円	H37~41	対面通行(2車線確保)	上部	PC箱桁、RC床版I桁	鋼床版I桁(取替)
									下部	—	増杭、補強等
		13号東大阪線	法円坂付近	0.2km	S53	56億円	H39~41	対面通行(2車線確保)	上部	鋼床版I桁	鋼床版I桁(取替) ※床版厚を増加・連続桁化
									下部	—	補強等
	橋梁の床版取り替え	1号環状線	湊町~本町	0.6km	S39~40	488億円	H27~41	対面通行等(2車線以上確保)	上部	RC床版(鋼板補強)	PC床版(プレキャスト)(取替)
		11号池田線	福島~塚本	0.3km	S42						
		12号守口線	南森町~長柄	0.5km	S43						
		15号堺線	芦原~住之江	1.7km	S45						
小計			5km	—	1,509億円	—					
大規模修繕	4号湾岸線、11号池田線ほか		57km	—	2,176億円	H27~41		上部・下部	—	桁、床版、橋脚の各種補強	
合計			62km	—	3,685億円	—				1	

# 阪神高速道路の更新計画(位置図)





①11号池田線大豊橋付近



②13号東大阪線法円坂付近



③14号松原線喜連瓜破付近



④15号堺線湊町付近

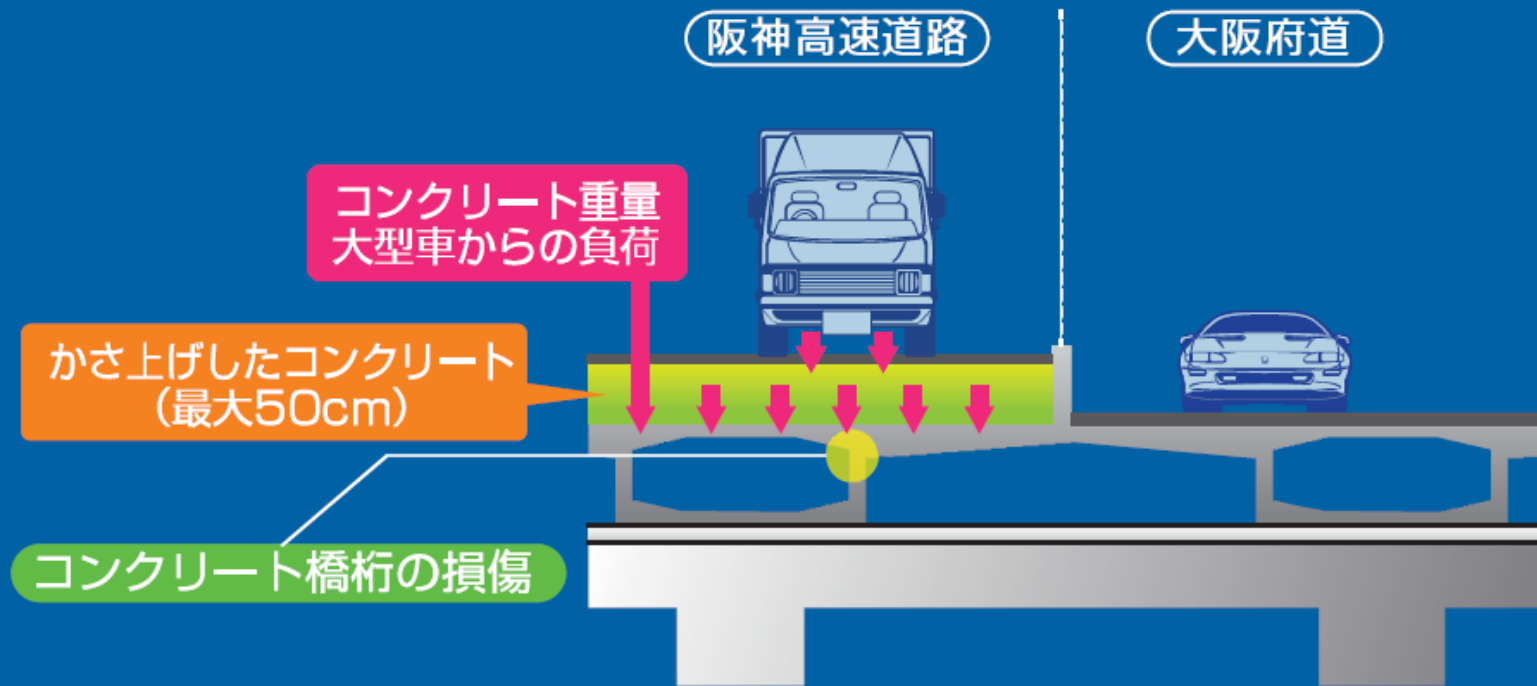


⑤3号神戸線京橋付近



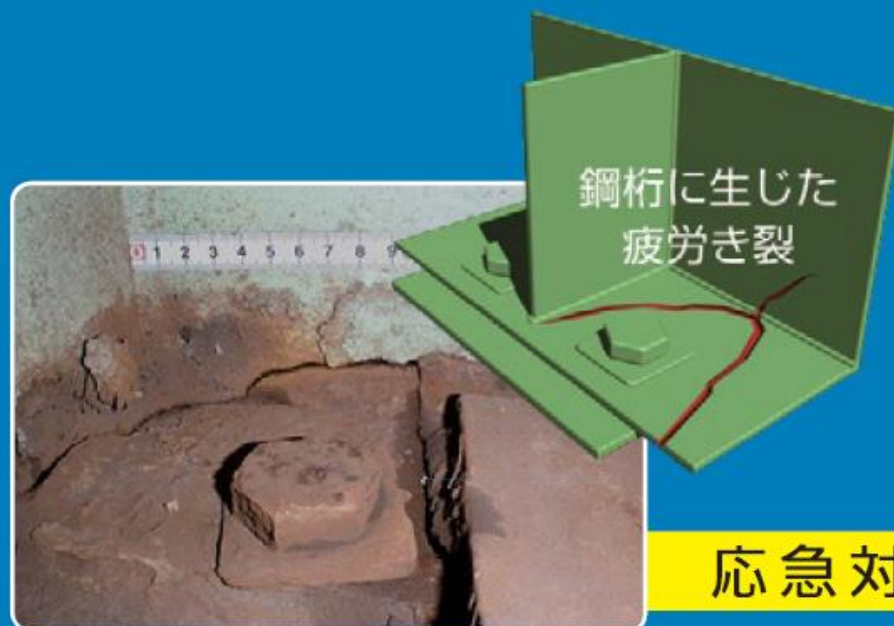
⑥3号神戸線湊川付近

## ① 11号池田線 大豊橋付近 1967年(昭和42年) 開通



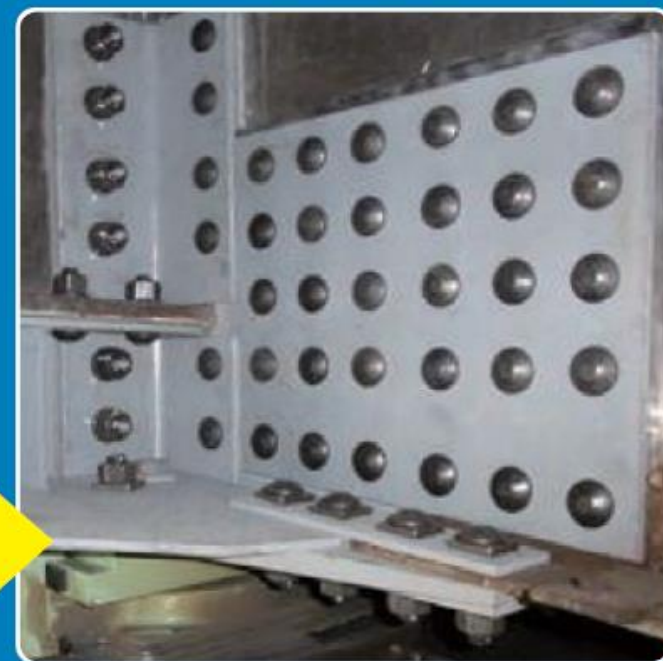
建設時に既設橋梁を有効利用したことにより、その高さ調整のためコンクリートによるかさ上げなどを行った結果、床版や桁への負担となり、コンクリートのひび割れなどが発生。

## ② 13号東大阪線 法円坂付近 1978年(昭和53年) 開通



疲労き裂による鋼桁の損傷

応急対応



難波宮遺跡保存のため杭基礎を設けられなかったことで、桁を軽量化する必要があり、短支間であるにもかかわらず鋼床版とした結果、床版や桁にき裂が発生。

## ③ 14号松原線 喜連瓜破付近 1980年(昭和55年) 開通



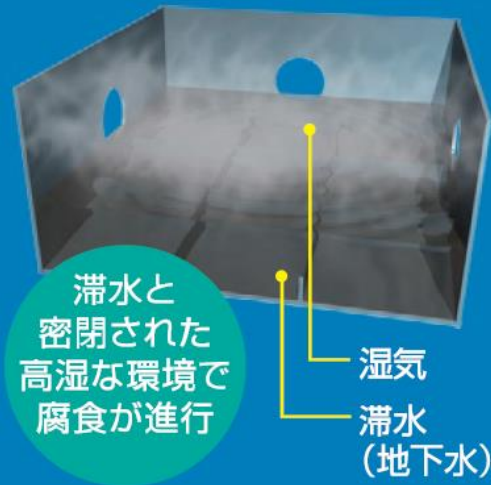
橋桁の中央付近が建設時の想定よりも沈下



ケーブルで左右から引き上げて中央を持ち上げる対策を実施

橋桁の中央付近にあるヒンジ形式の継ぎ目が、建設時の想定を超えて垂れ下がり、これに伴い路面が大きく沈下。応急対応として、垂れ下がった橋桁をケーブルで引き上げる対策を行っているものの、再び沈下が進行する恐れ。

## ④ 15号堺線 湊町付近 1972年(昭和47年) 開通



滞水の痕跡が残り腐食が進む鋼製の基礎内部

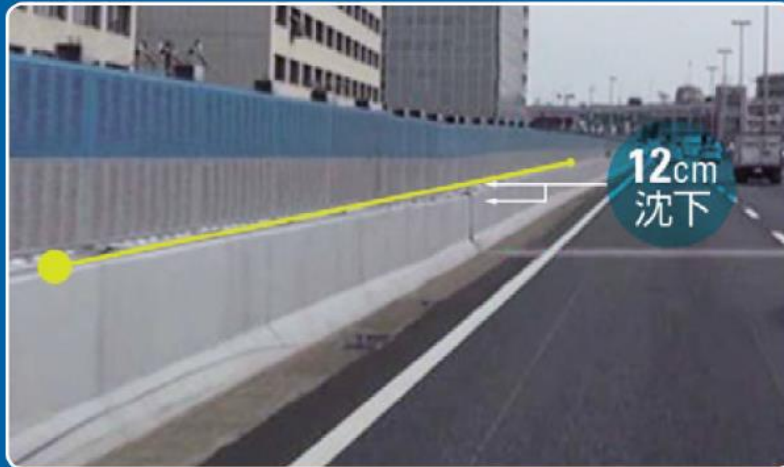


応急対応と滞水(現況)

基礎直下に地下街や鉄道が重なり合う立地を考慮して構造物を軽くするために鋼製の基礎を採用。その後、想定外の地下水位の上昇による滞水により腐食が発生。応急対応を行っているが、引き続き滞水しており、腐食が進行する恐れ。



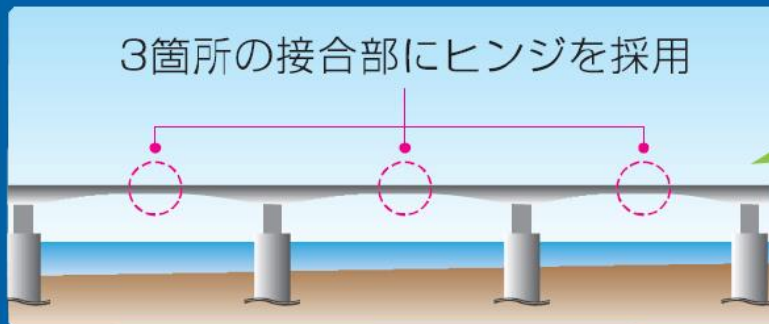
## ⑤ 3号神戸線 京橋付近 1966年(昭和41年) 開通



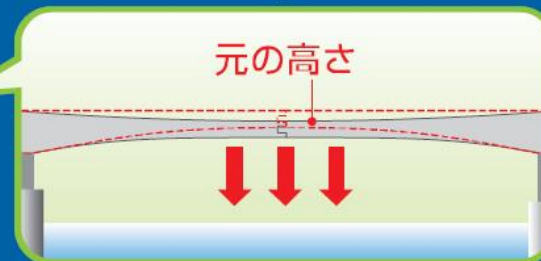
橋桁の中央付近が設計時の想定よりも沈下



中央部の垂れ下がりが進行する橋桁

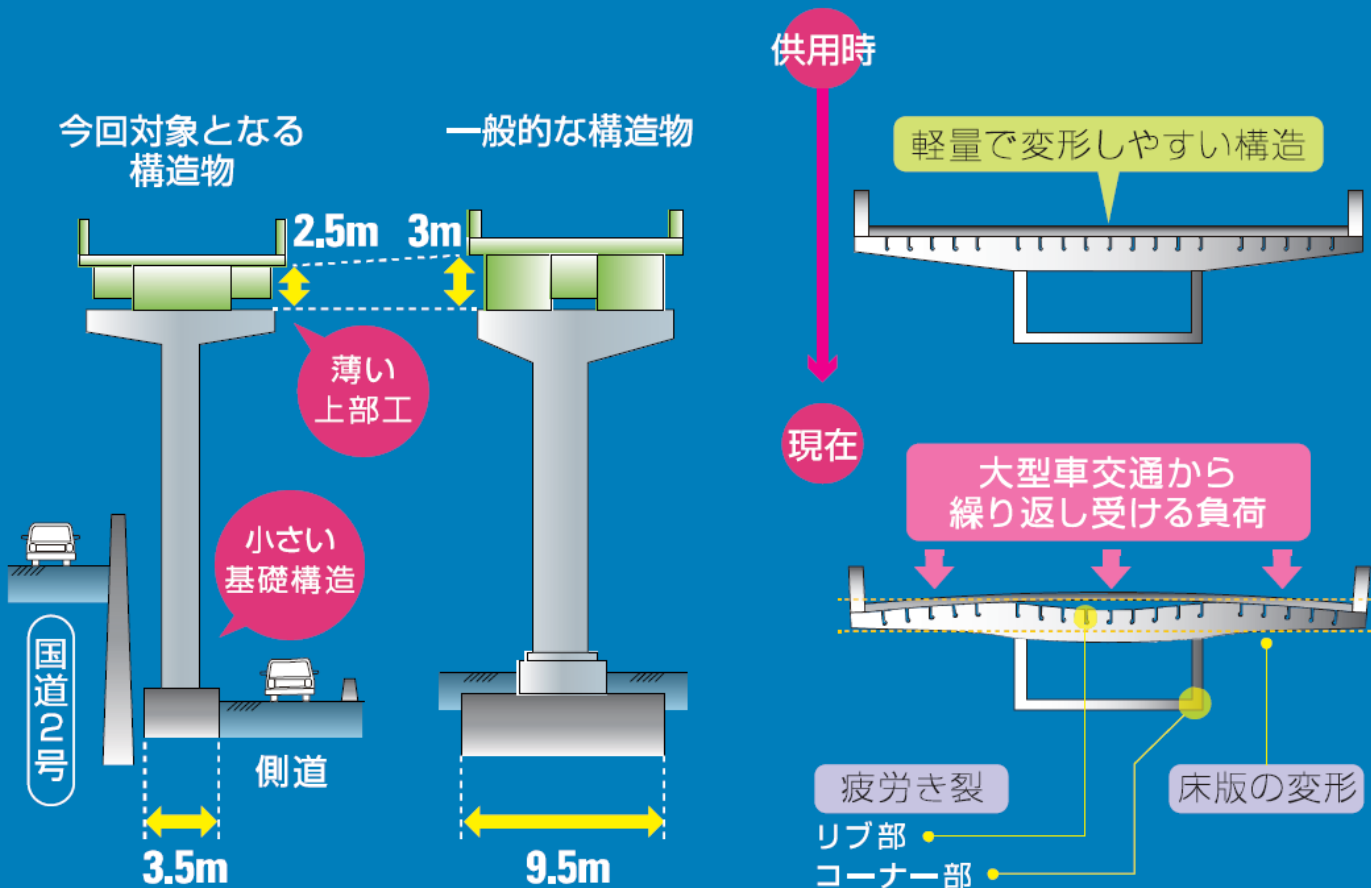


接合部を中心に橋桁が垂れ下がる



橋桁の中央付近にあるヒンジ形式の継ぎ目が、建設時の想定を超えて垂れ下がり、これに伴い路面が大きく沈下。応急対応として、垂れ下がった橋桁をケーブルで引き上げる対策を行っているものの、再び沈下が進行する恐れ。

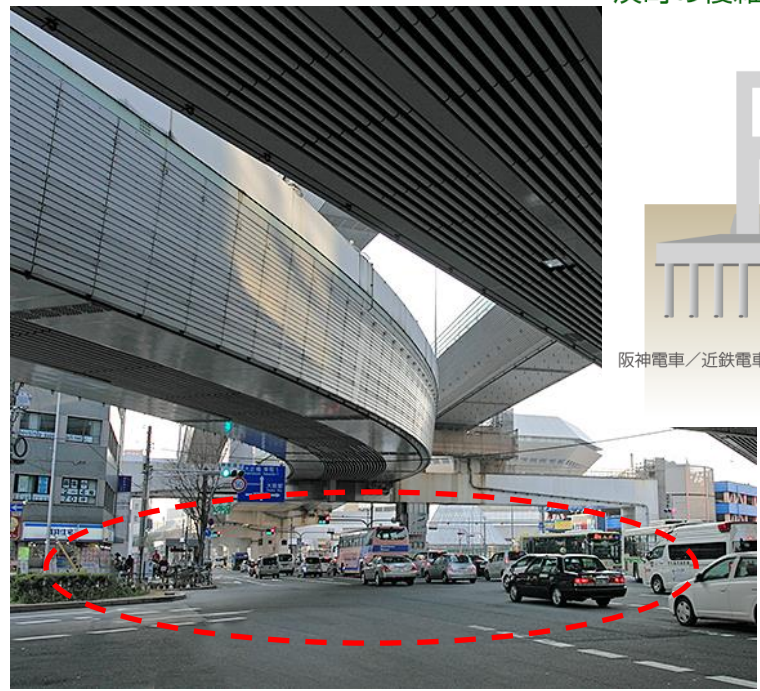
## ⑥ 3号神戸線 湊川付近 1968年(昭和43年)開通



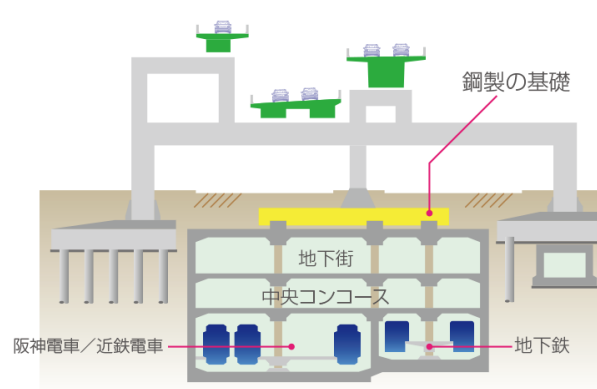
国道上に位置するなどの立地条件の厳しい狭い敷地に橋脚を設置する必要があり、基礎をコンパクトにし、上部工を軽量化した結果、変形しやすい構造となったことなどから、床版や桁にき裂が発生。

# 大規模更新一湊町付近(15号堺線)

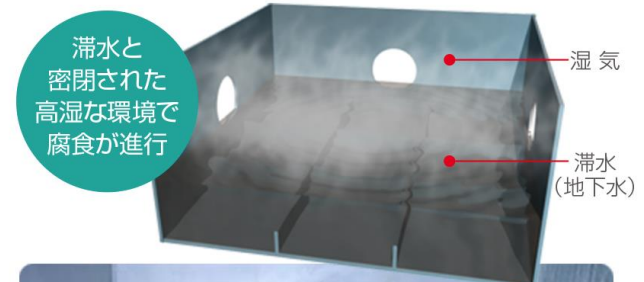
- 建設当時の状況 / 1972年(昭和47年)開通[42年経過]
  - 地下街の構造物に支持されることから、与える荷重を軽減するため、軽量化を目的とした**鋼製フーチング**を採用。(7橋脚, 9基)
- 現 状
  - 供用後、周辺環境の変化で、想定していなかった地下水位の上昇があり、基礎内部に地下水が流れ込み、腐食が発生。さらに、地下水位の増減による乾湿が繰り返えされ、**腐食による断面減少が進行**。
  - これまで、基礎内面の塗装補修や電気防食などの処置による修繕を実施。



湊町の複雑な構造物



滞水で腐食が進む鋼製の基礎内部



滞水の痕跡が残り腐食が進む鋼製の基礎内部

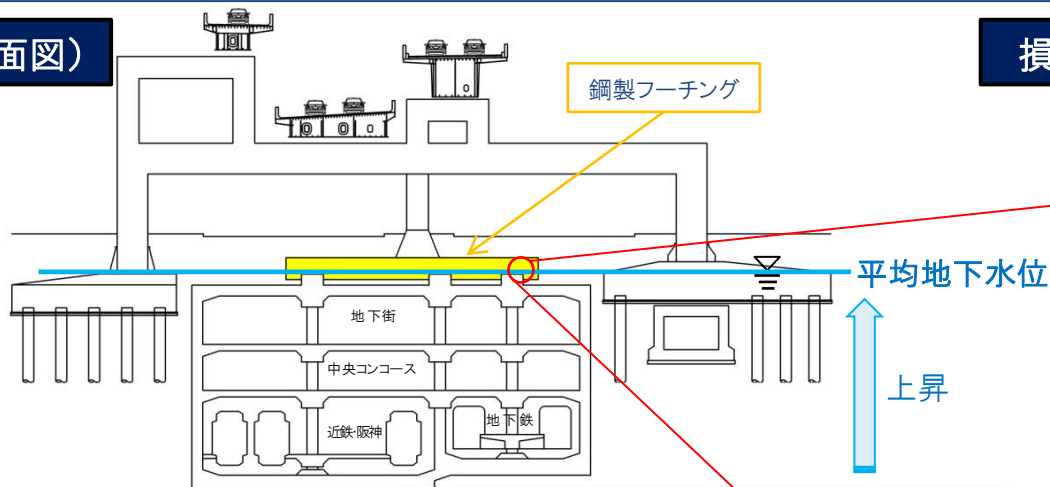
# 大規模更新—湊町付近(15号堺線)

## ■ 選定理由

- 地下水の浸入抑制は構造上困難であり, 引き続き腐食が進行するおそれ (再劣化).
- 従来の修繕を繰り返し実施しても, 健全性の引き上げは困難.

[更新計画] 上部構造を仮受けし, 鋼製フーチングを取り替え

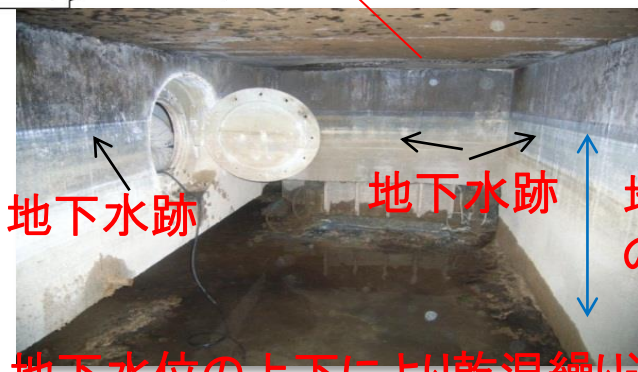
構造(断面図)



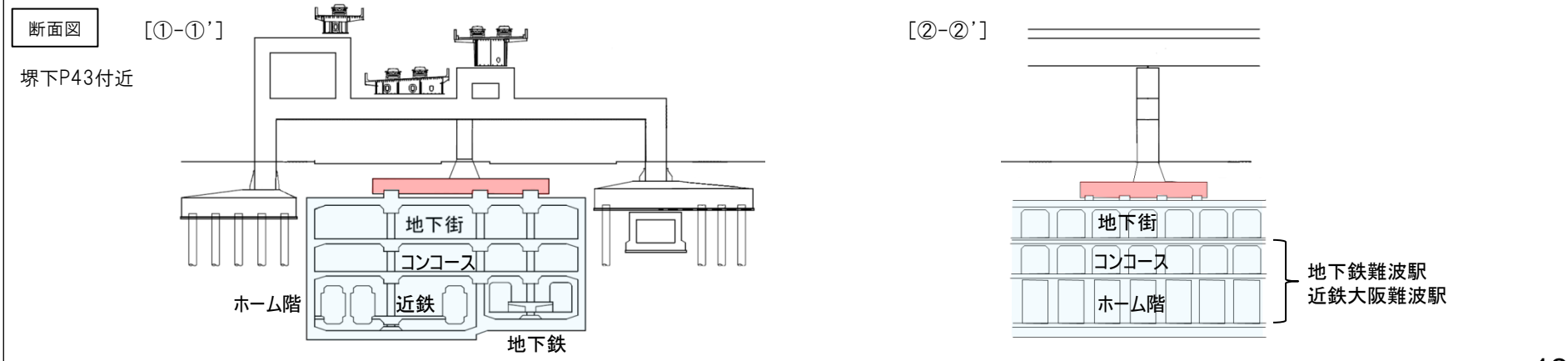
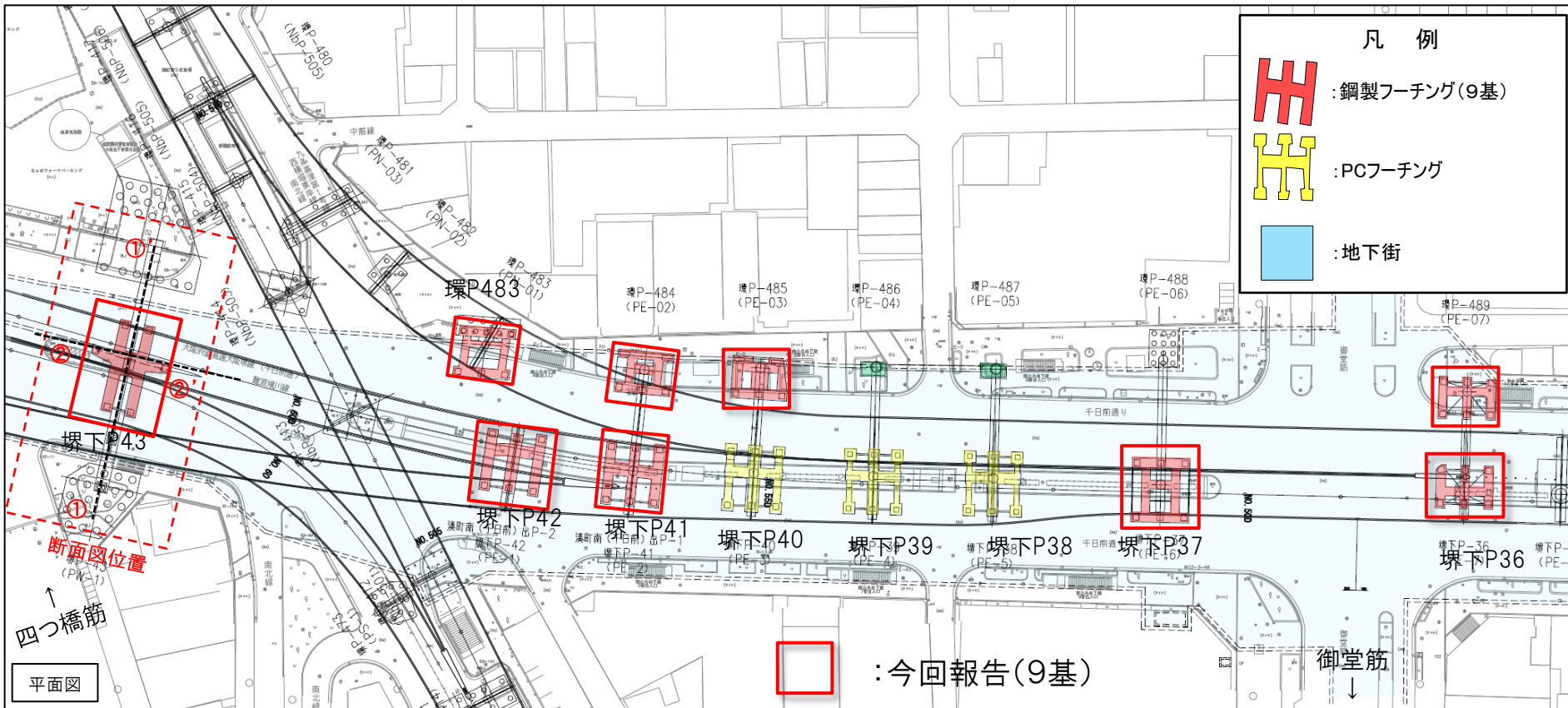
損傷状況

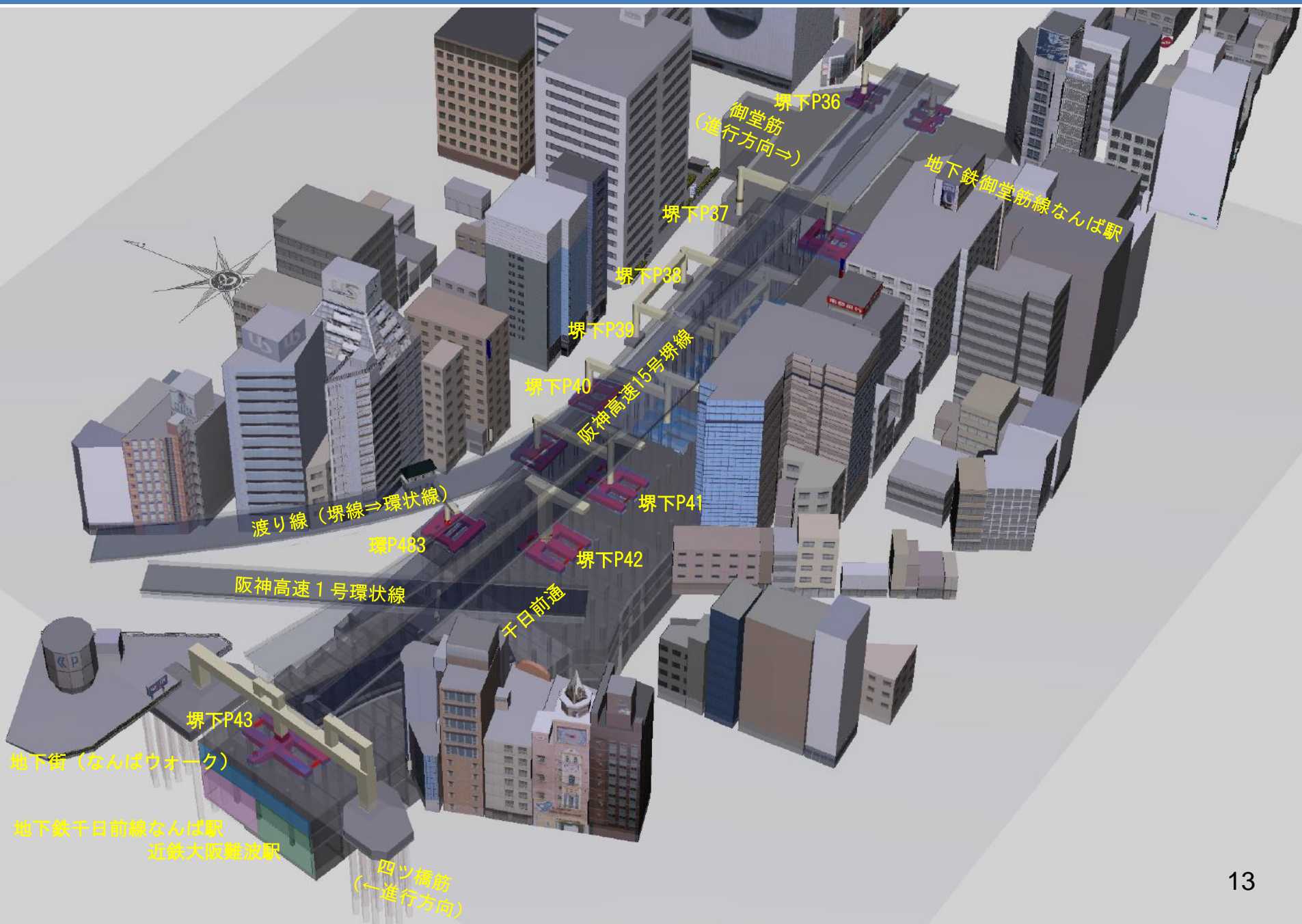


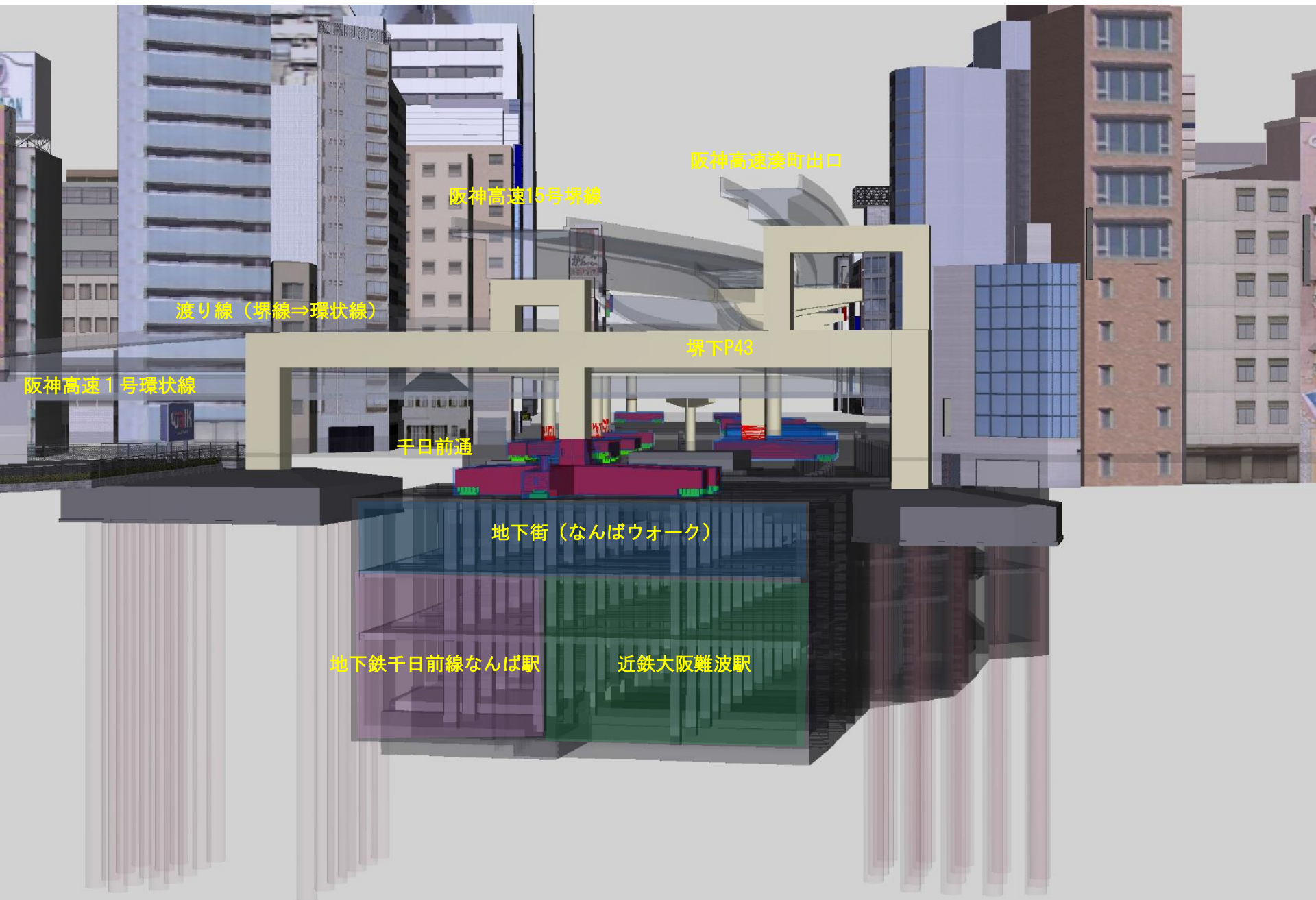
鋼製フーチング内部腐食状況



腐食による断面減少







- 地下街の直上に高速道路が位置しており、荷重軽減のため鋼製基礎(フーチング)を採用したが、地下水位上昇により滞水し腐食が発生。応急対応は実施しているものの、引き続き滞水しており、腐食が進行する恐れ
- 抜本的な腐食対策として鋼製基礎をコンクリート構造のものに更新するとして本年度より事業着手
- その健全性を評価するための現地調査(内部調査)を実施したので、今回報告するもの**

【概要】 供用年:1972年(昭和47年)[43年経過]  
事業期間:H27~H36

構造形式:鋼製基礎(9基)  
事業費:191億円

## 【現地調査概要】

調査対象:鋼製基礎9基 ⇒ 7橋脚 9フーチング

堺下P36(北・南)、堺下P37(南)、堺下P40(北)、堺下P41(北・南)、堺下P42、堺下P43(中)、環P483

調査期間:H27.4~H28.3

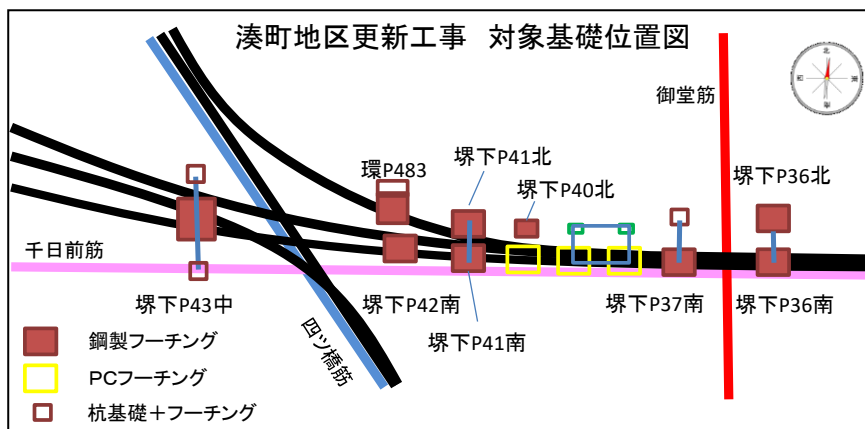
現地調査期間: 先行5基 H27.7~H27.8

⇒ 堺下P36(北)、堺下P41(北・南)、堺下P43(中)、環P483

後行4基 H27.10~H27.12

⇒ 堺下P36(南)、堺下P37(南)、堺下P40(北)、堺下P42

(※後行調査期間中に先行5基についても追加調査を実施)



調査状況(夜間交通規制)

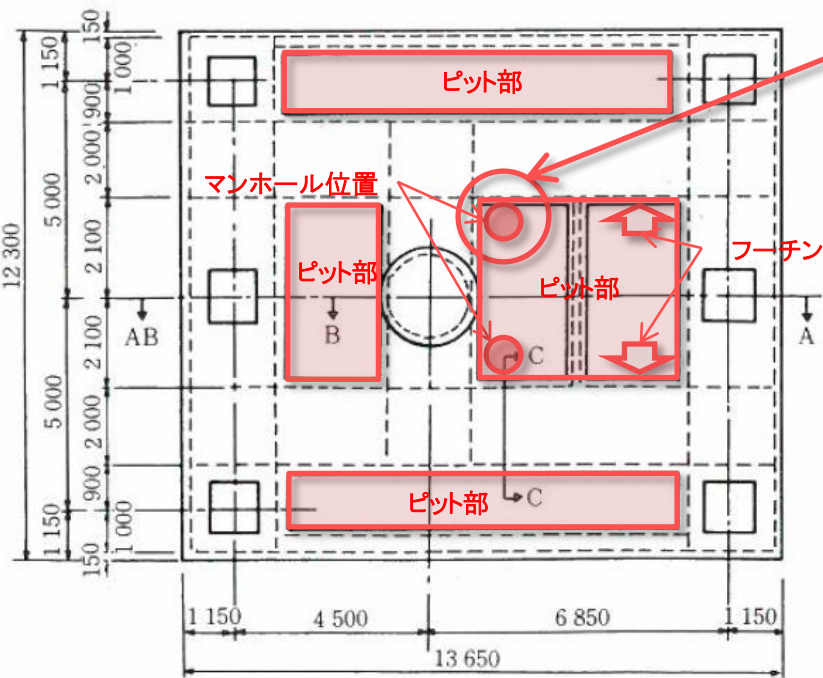


進入用マンホール

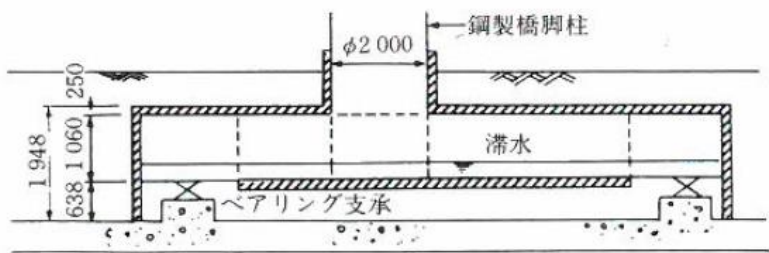


# (参考)構造図(堺P37(南))

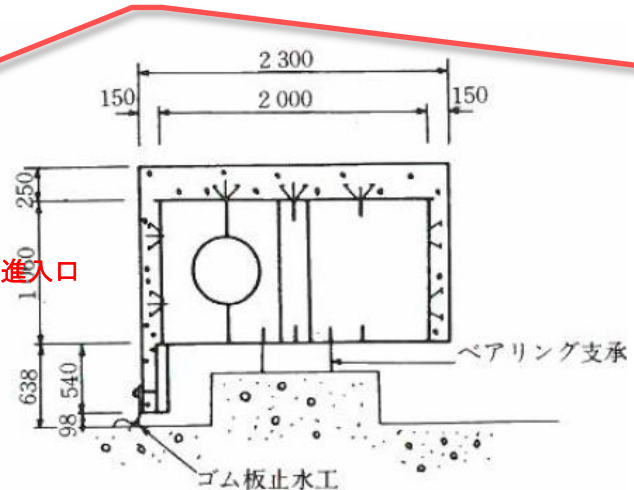
## (参考)堺P37(南)の構造図



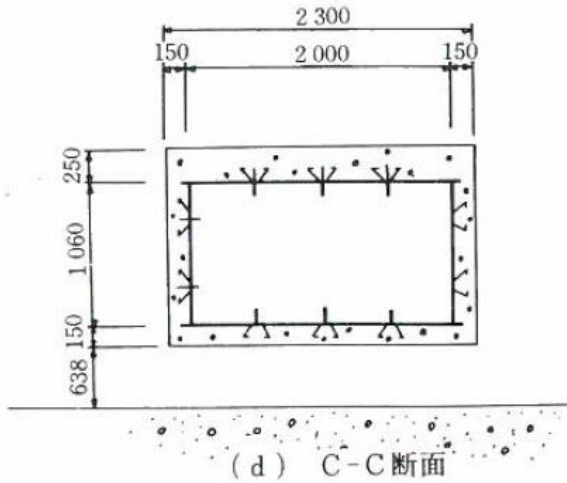
(a) 平面図



(b) A-A断面

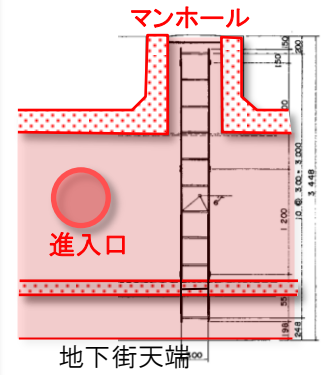
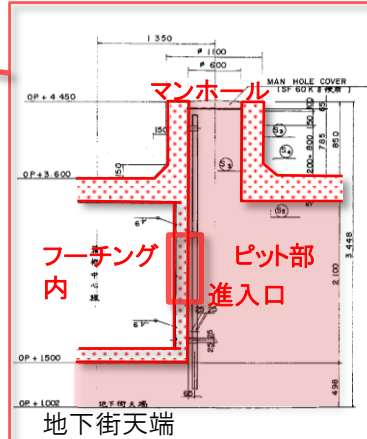


(c) B-B断面(支点部詳細)



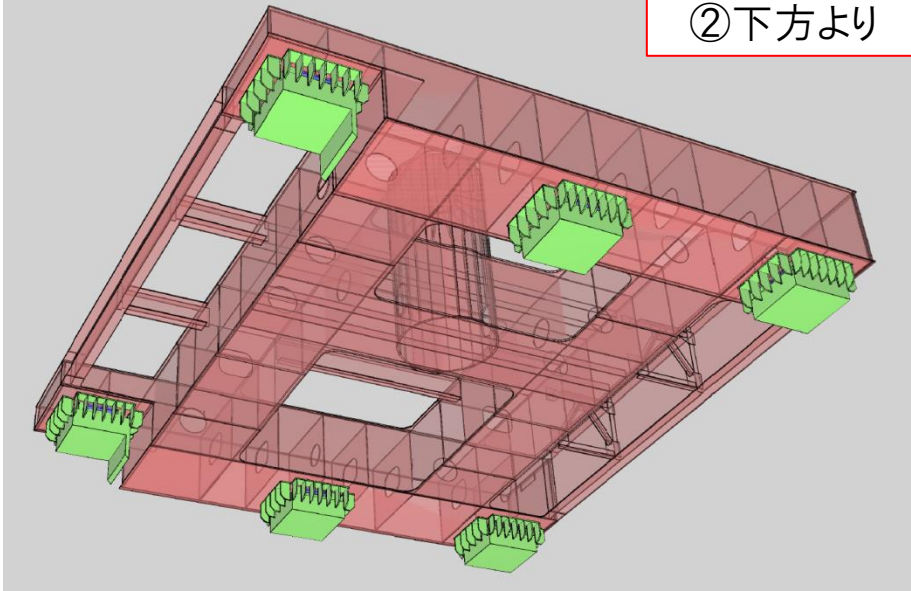
(d) C-C断面

### ピット部

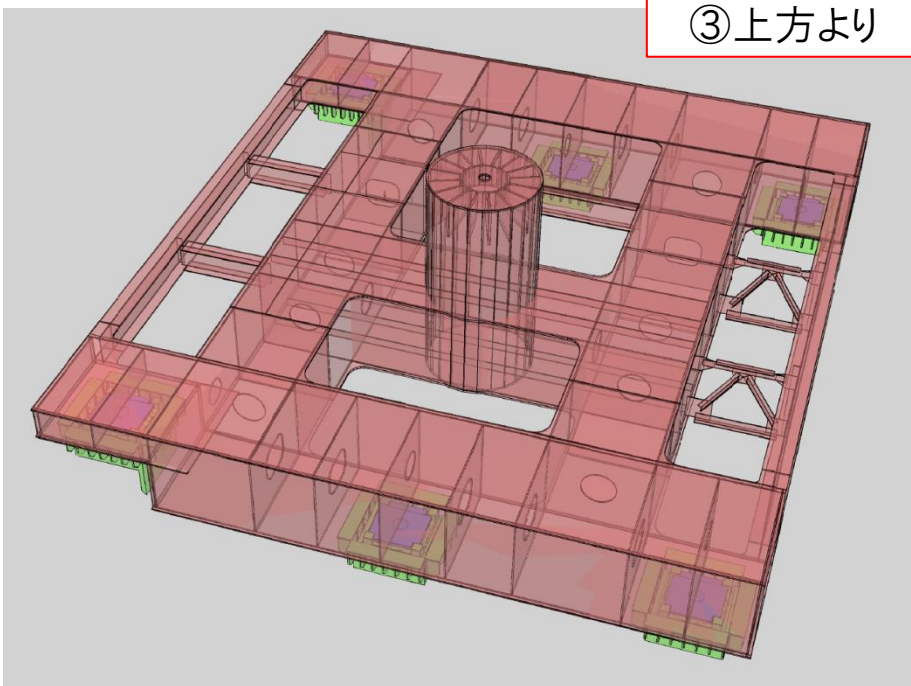


【写真】ピット部(堺下P41北)

②下方より

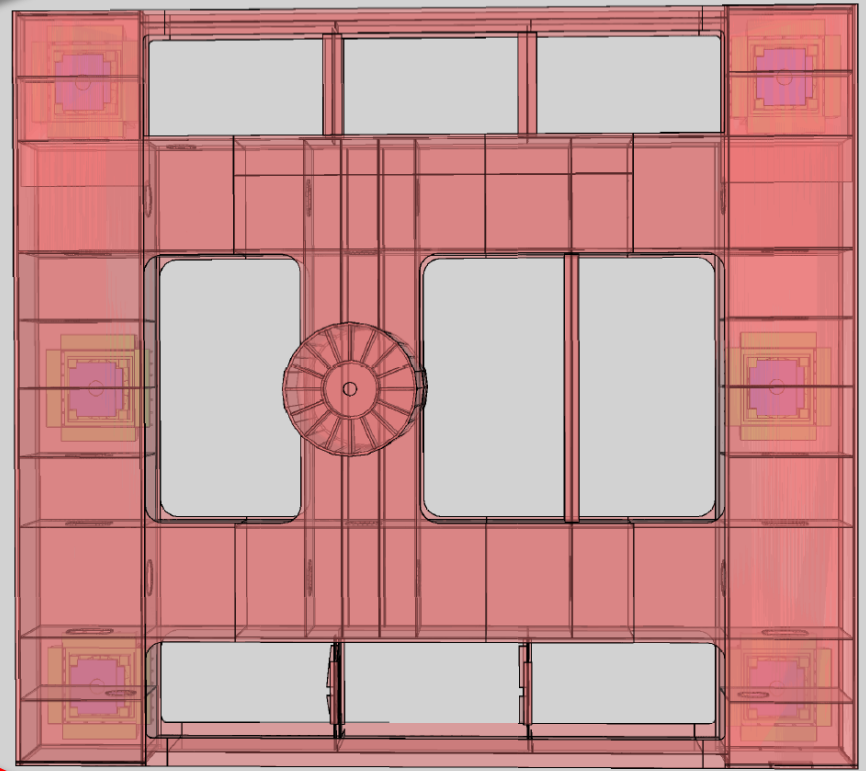


③上方より



②

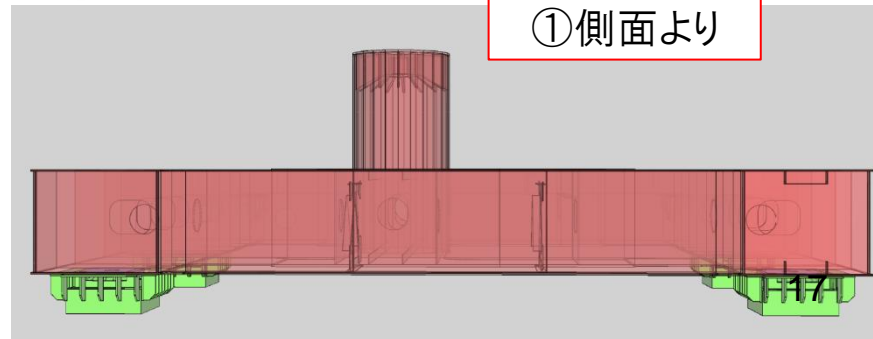
直上より(平面図)



③

①

①側面より



# 調査項目

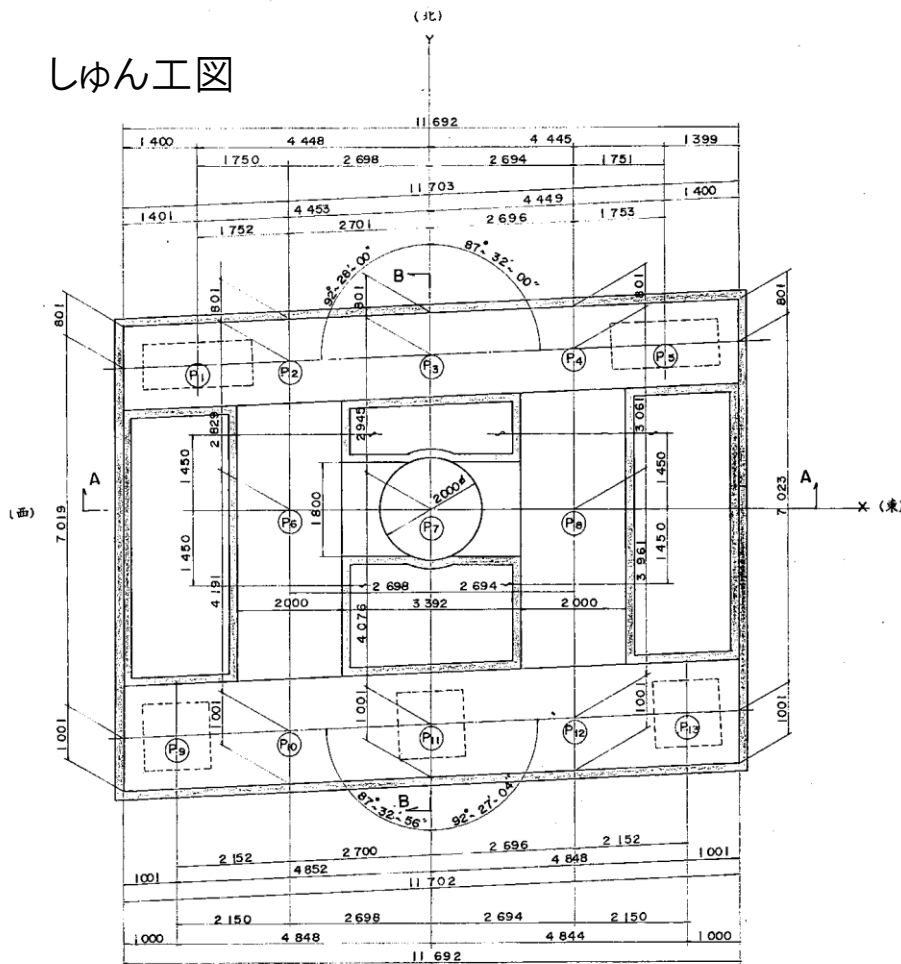
## 調査目的

⇒現鋼製フーチングの腐食量、耐荷力等を評価し、現構造物活用可否の検討基礎資料とするため

調査対象	項目	目的	作業項目
①フーチング本体	外観調査	過去に実施された補修効果の確認	目視による状況確認
	板厚調査	腐食等による減肉状況の確認	板厚測定器を用いた測定
	外面調査	フーチング外面の損傷状況確認	フェイズドアレイ法を用いた測定
	支承部調査	支承部の健全性確認	支承、変位制限装置の腐食状況調査
	外面調査(ピット内)	ピット内被覆コンクリートの損傷状況確認	ピット内被覆コンクリート調査
	止水部材調査	止水機能の確認	マンホール部止水部材調査
②水・内部環境	水質調査	フーチング内の環境状態の把握	41項目の水質分析
	滞水水位測定	湧水量並びに滞水の水位変位および一体の地下水分布の確認	水位計の設置
	内部環境調査	フーチング内の環境状態の把握	温湿度計の設置
③電気防食装置	外観調査	防食効果、残寿命の確認	Mg陽極の目視調査
	消耗度調査	防食効果、残寿命の確認	Mg陽極の有効質量の計測
④金属溶射	外観調査	過去に実施されたアルミニウム溶射の劣化確認	目視による状況確認
	膜厚測定	過去に実施されたアルミニウム溶射の劣化確認	膜厚測定器を用いた測定
⑤ジンクパール	外観調査	残存防食効果調査	目視による外観(色)の調査
	成分分析	残存防食効果確認(化学変化状態の把握)	試料採取、成分分析

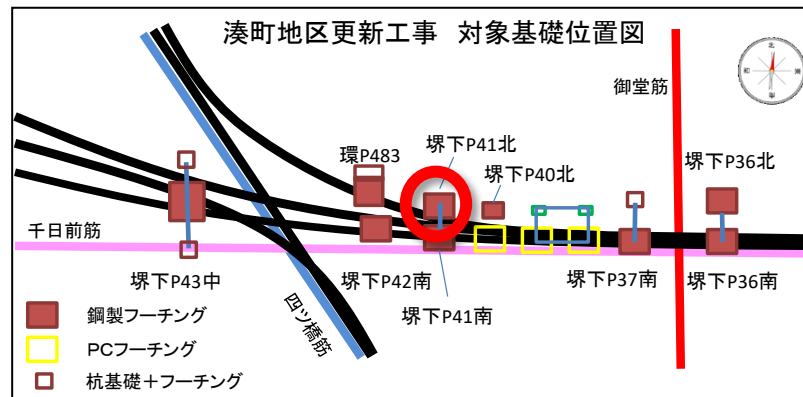
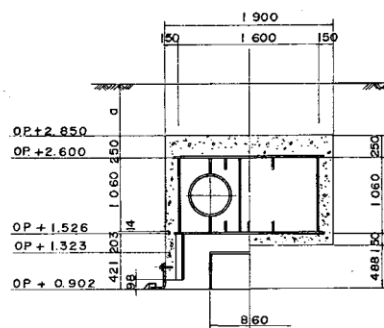
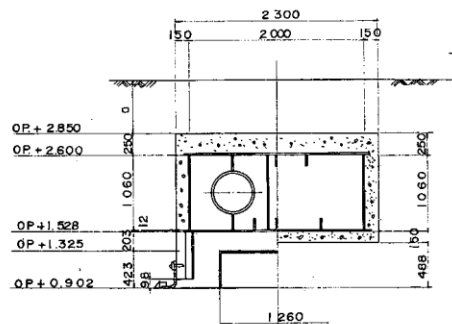
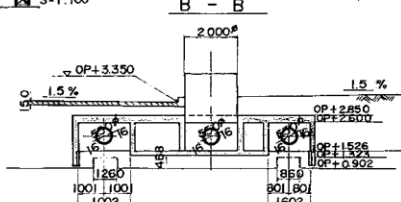
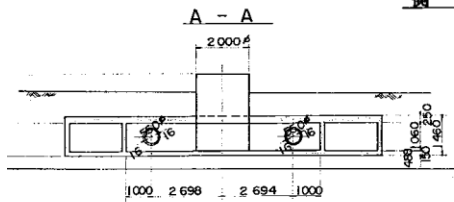
PF-Q2北側鋼製フーチング一般図 S=1:50

しゅん工図



側面図 S=1:100

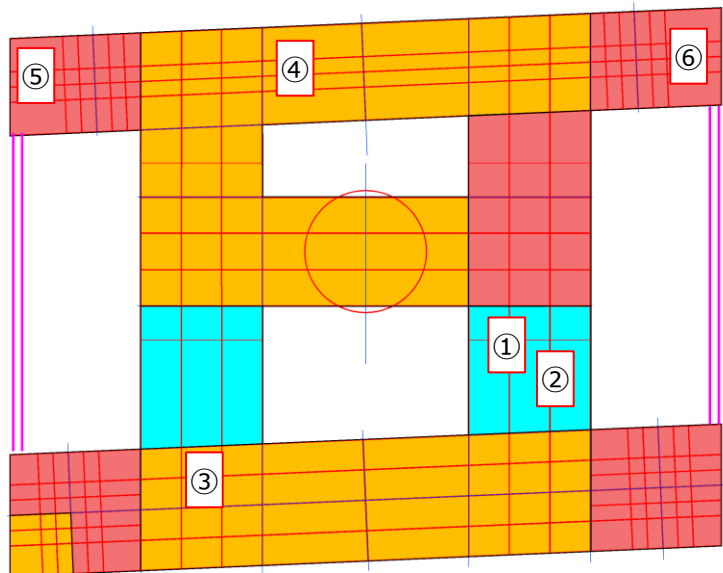
側面図 S=1:100



# 鋼製フーチング内面損傷状況(堺下P41(北))



## 腐食調査【フーチング底面】



鋼製フーチング内底面の損傷度分布図

昭和46年竣工、昭和60年アルミ溶射施工、  
昭和61年支承部電気防食施工  
平成12年度調査でさびを確認  
(ピット内水位973mm)  
平成20年度にジंकパール防食を施工。

今回調査(H27.7.15-18 11.2-11.4)  
(ピット内水位1100mm)

底面



① (青色の部分): 一部分さびが発生している箇所。もしくはさびが発生していない



③ (黄色の部分): 部分的にさびが発生している箇所

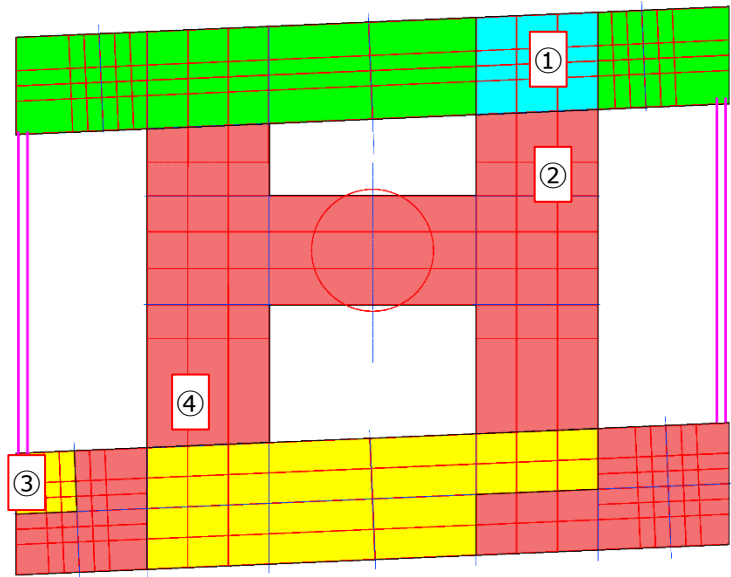


⑤ (赤色の部分): 全面にわたってさびが発生している箇所

# 鋼製フーチング内面損傷状況(堺下P41(北))



## 腐食調査【フーチング天井面】



鋼製フーチング内天井部の損傷度分布図

昭和46年竣工、昭和60年アルミ溶射施工、  
 昭和61年支承部電気防食施工  
 平成12年度調査でさびを確認  
 (ピット内水位973mm)  
 平成20年度にジंकパール防食を施工。  
 今回調査(H27.7.15-18 11.2-11.4)  
 (ピット内水位1100mm)

天井

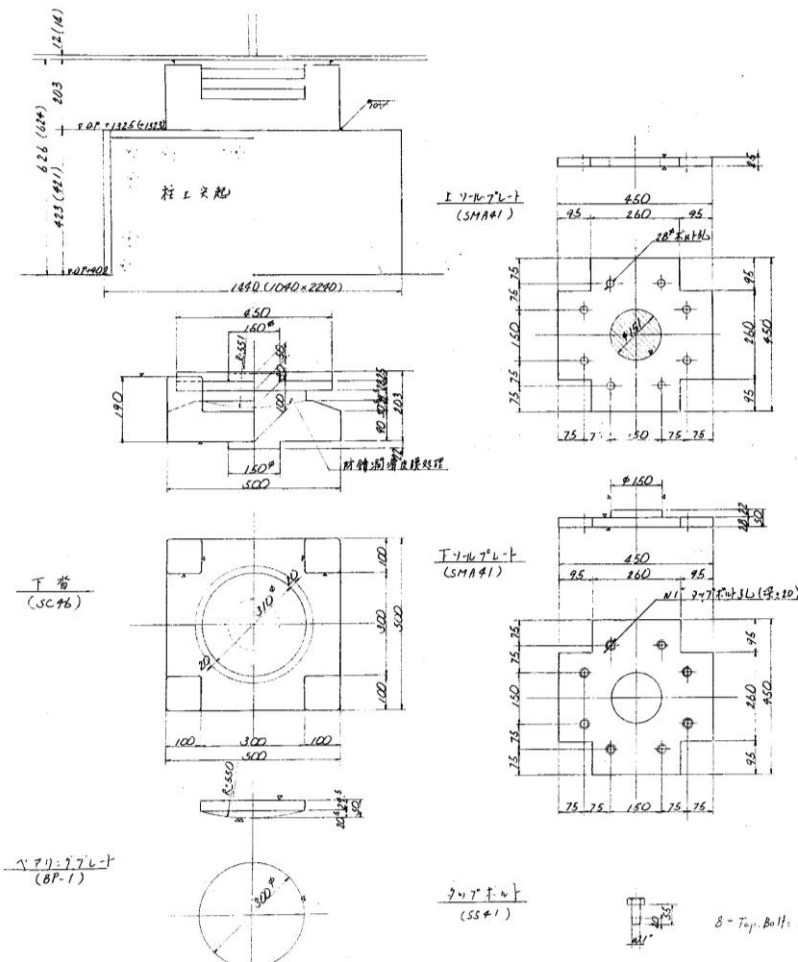
① (青色の部分)  
 ・結露による水滴は、天井面に確認できない。  
 ・溶射皮膜は、はく離やさび、  
 膨れ等の損傷は確認できない。

② (緑色の部分)  
 ・結露による水滴は、天井面に確認できない。  
 ・溶射皮膜は、さびが一部確認できる。

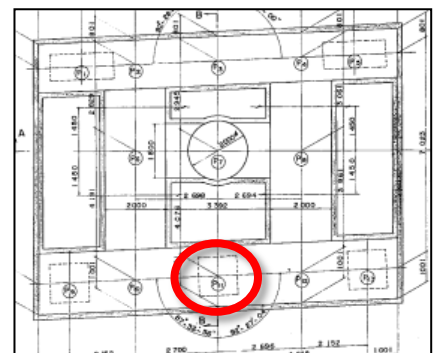
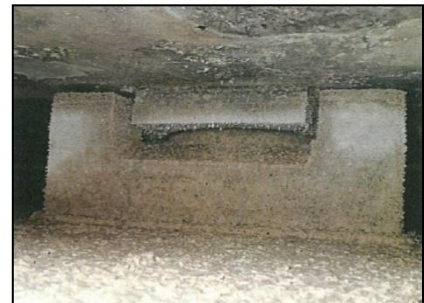
③ (黄色の部分)  
 ・結露による水滴が天井面全体に確認できる。  
 ・溶射皮膜は、はく離やさび、  
 膨れ等の損傷は確認できない。

④ (赤色の部分)  
 ・結露による水滴が天井面全体に確認できる。  
 ・溶射皮膜は、さびが一部確認できる。

- ほとんどの支承に変位制限ストッパーが設置されており、目視による確認が困難  
(⇒ファイバースコープ等による確認を実施)
- 電気防食装置を設置している支承部にさびの発生は見られない。装置を設置していない支承部には全面的にさびが発生。

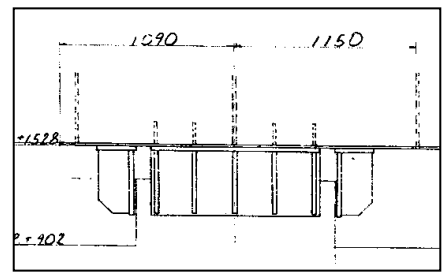


堺下P41(北)鋼製フーチング支承部



位置図

堺下P41(北)鋼製フーチング支承部の状況



【参考図】別の支承部(堺下P41北)  
(変位制限ストッパーが設置されている)

# 鋼製フーチング調査結果(まとめ)

対象	項目	現状
①フーチング本体	外観調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往調査結果(H14)と比較して大幅にさび・腐食が進行している箇所はない</li> <li>・支承部の上部にあたる箇所ではやや劣化(アルミ溶射)が進展</li> <li>・ジンクパールが充填されていた高さ(下面リブ高さ)までは大きな劣化進展はない</li> <li>それより高い位置で劣化が進展している箇所がある</li> </ul>
	板厚調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広い範囲で板厚が小さくなっている箇所(残存率90%未満)は認められない</li> </ul>
	外面調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広範囲にわたって板厚が小さくなっている箇所は認められない</li> <li>・測定面の平均板厚残存率は、大半が98%以上である</li> </ul>
	支承部調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支承部を確認できていない箇所がある(閉塞区間)。</li> <li>・電気防食装置を設置している支承部に錆の発生はみられない</li> <li>・電気防食装置を設置していない支承部には全面的に錆が発生している</li> </ul>
	外面調査(ピット内)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供用時からの損傷と考えられる型枠未撤去や変形はあるが、ピット内から確認できる被覆コンクリート自体に損傷はない</li> </ul>
	止水部材調査(マンホールのパッキングなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全箇所で経年劣化している(取替済み)</li> </ul>