

名古屋エスカ地下街における維持管理対応の工夫

LABORER FOR MAINTENANCE IN ESCA UNDERGROUND SHOPPING CENTER

大森 高樹¹・沼川 清久²・宮木 哲也³・成澤 守⁴

Takaki OMORI¹, Kiyohisa NUMAKAWA², Tetsuya MIYAKI³, Mamoru NARUSAWA⁴

Esca underground shopping center utilizes there-deimensional models and checks maintenance using an omnidirectional photographing camera.

Key Words : *Underground space, Maintenance , Three-dimensional models , Omnidirectional photographing camera*

1. はじめに

本論文は,平成26年度から始まった地下街防災推進事業の業務において,名古屋駅西口に直結するエスカ地下街の維持管理業務についての対応(維持管理プラットフォームの構築)状況を報告するものである。具体的には,天井内部の点検調査に「全方位カメラ」を用いて管理していくこと,3次元モデルを利用して補修・補強履歴を可視化していくこと,などを報告するものである。

株式会社エスカは,昭和46年(1971年)12月に開設した地下街であり,すでに築45年が経過し,その間にリニューアルを昭和64年と平成12年に2回実施していて,現在は非常に多くの人で賑わっている。

2. 地下構造物の3次元モデルによる可視化

今回対象とした地下街という構造物の維持管理を実施していくうえで,我々は「3次元による形状の可視化」,「属性情報の可視化」と「情報の一元管理」という3つの内容について検討した。

① 3次元による形状の可視化

エスカ地下街の竣工図から地下街の構造や周辺状況などを一つ一つ確認し,把握するには多くの時間を要する。したがって,現時点で得られるデータを3次元モデル上

に可視化することで関係各者との共通理解が容易になり,協議していく箇所や課題を解決すべき箇所が明確になるものとする。

② 属性情報の可視化

3次元モデルのなかで点検箇所,損傷度合い,耐震補強箇所,電気・設備等の補修箇所などの属性情報を統合して色づけ表示するなどの工夫をすることで,地下街管理者としての意思決定の迅速化や原因究明への活用につなげていくことが可能であるとする。

③ 情報の一元管理

維持管理段階では,膨大な資料がいろいろな担当者ごとに分かれて管理されている。また,管理者が行う維持管理業務は長期に渡って複数の担当者や業者が実施していくことから,維持管理に関わる情報(点検などを含む)の更新履歴の管理は非常に多くの時間と手間がかかり負担となっている。さらに多くの必要な資料が複数の担当者や保管場所に散在して管理されていることから,情報の重複管理,不整合,情報の損失,情報の陳腐化などのリスクが発生している。

このような状況において膨大な重要資料を3次元モデルに属性情報として統合できることが可能となれば,各種情報の一元管理が可能となる。さらに3次元モデル空間上で構造物を構成する部材(例:柱,壁,梁,シャッター,エレベーターなど)の情報を統合して,必要な情報を視覚的かつ直感的に参照できることが可能となる。

キーワード: 地下街, 維持管理, 3次元モデル, 全方位カメラ

¹正会員 株式会社日建設計シビル CM 防災部 Nikken Sekkei Civil Engineering Ltd., (E-mail:oomori@nikken.jp)

²非会員 株式会社日建設計シビル CM 防災部 Nikken Sekkei Civil Engineering Ltd.,

³非会員 株式会社エスカ 施設部 Facilities Department, ESCA Co. LTD

⁴非会員 株式会社エスカ 施設部 Facilities Department, ESCA Co. LTD

3. 維持管理プラットフォームの構築

(1) 全方位カメラの利用

エスカ地下街では、平成29年7月に公共地下通路の天井内部の点検を実施した。この天井点検の方法は、「地下街の安心避難対策ガイドライン」に記載されている方法で実施したことに加えて、今回新たに全方位（360度）カメラを使った方法も併用して実施した。表-1に使用したカメラの仕様を示す。図-1に地下街の通路平面図と点検口の位置及び全方位カメラで撮影箇所的位置を示す。エスカ地下街の天井部のほとんどがスリット構造となっているため、店舗や通路の照明が天井内部まで差し込み比較的明るいことも利点となり、全方位(360度)カメラを天井内部まで入れて天井スラブ下面のコンクリート状態や機械設備などの状況などを鮮明に撮影した。（写真-1参照）この利点を活かして通路、広場、階段において360度の画像を撮影し、それらすべてを平面図上で統合した「維持管理プラットフォーム」をつくり始めた。このような手法を適用できるならば、天井内部の定点観測により躯体からの漏水や機械設備の状態などを撮影画像をもとに簡易的に確認することができる。とくに360度全方向の内容が確認できることは大きな利点であり、画像を拡大して細部の状況（例：躯体コンクリートのひび割れや漏水状況など）もパソコン内のデータで確認ができる。（写真-2参照）

今回の点検調査では、115箇所の点検口を確認して通常の写真撮影を行うとともに、点検口12箇所+天井ルーバー内458か所で全方位カメラ撮影を実施し、すべての画像データを平面図に記載した点検位置で確認できる「維持管理プラットフォーム」をつくった。

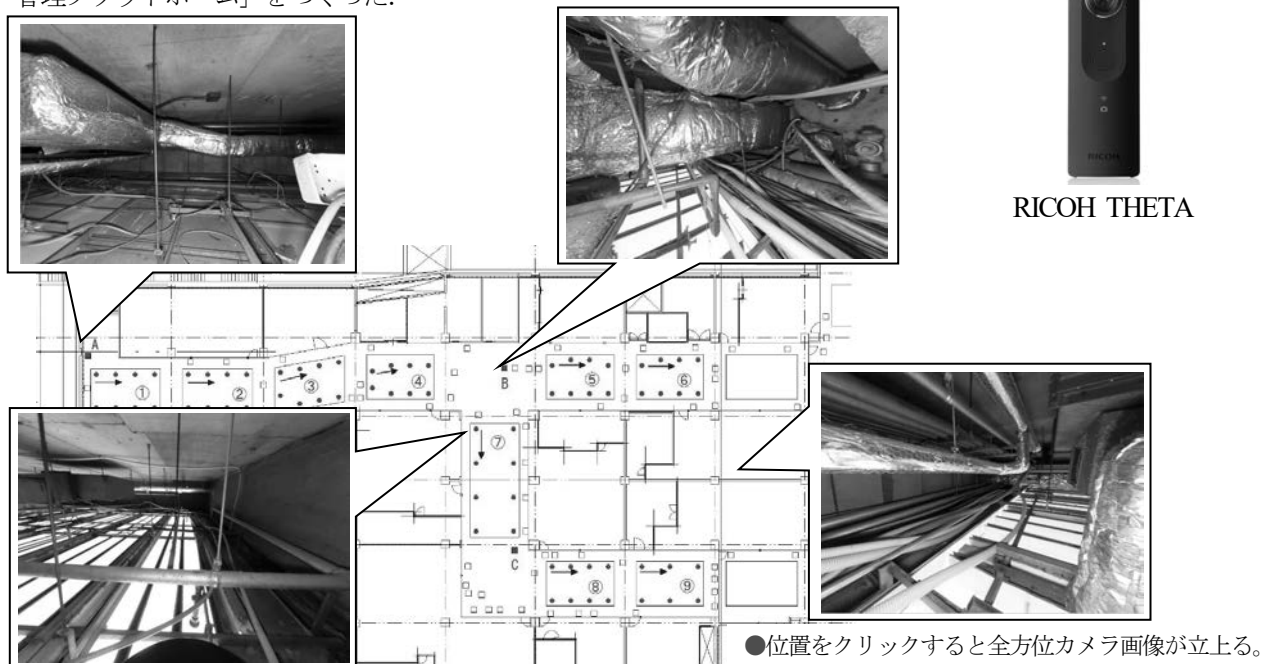


図-1 地下街の通路平面図と点検口及び全方位カメラで撮影箇所的位置



写真-1 全方位カメラ撮影画像



写真-2 全方位カメラ撮影状況、LED点灯状況

表-1 使用したカメラの仕様

株式会社 リコー	
製品名	THETA（360度撮影）
有効画素数	約1200万画素（×2）



RICOH THETA

(2) 耐震補強工事の履歴の可視化

エスカ地下街では、平成28年度より耐震補強工事を夜間に限定して実施し、平成29年度に完了する予定である。耐震補強設計の成果は2次元の図面で納品されたため、それらの設計図を基に平成28年度に地下街全体を3次元モデル化した内容²⁾に耐震補強工事の内容を重ね合わせた。図-2に柱部を図-3に壁部の耐震補強工事を実施した箇所を示す。

4. 地下街の維持管理について

地下街の維持管理については、全般的な視点にたって「地下構造物のアセットマネジメント導入に向けて」土木学会、地下空間・ライブラリー第1号で記載されている。³⁾

地下街は不特定多数の人たちが利用する商業的な地下空間であり、築造年数がかなり経っているが、ビル等の地下構造物と一体化しているため、地上の構造物と比べて比較的安定した構造物として構築されている。また、多くの店舗が公共地下通路に併設されているため施設管理業務が膨大であり、機械による管理システムの運用が実施されている。また、地下街管理会社は消防法など各種の法制度による点検や確認が日常から実施しているため、機械設備面において不具合が生じた場合にはすぐ対応・修理等ができる体制で運用している。

地下街の維持管理を考えるうえで公共地下通路と店舗における機械設備の使用が非常に長いという特徴があるため、今回提案したような簡易な点検方法の実施や点検履歴をわかり易く一つのプラットフォームに入れ込んでいくということは有用な手段であると考え。さらに地下街施設として重要な基幹である防災システム、電気システム、換気設備等の予防保全システム、異常検知システムなどの維持管理は、定期的な点検も含めて費用もかかるため、できるだけ費用を抑える対応が求められている。

今後、地下街管理会社としてリニューアル（大規模改修）を実施していく際には、開業年数の区切りの記念事業や地下街外部の開発などと合わせた事業との連携が想定されるが、それまでの間の維持管理・点検とその記録の保全は、非常に貴重なデータを利活用できるということにつながる。これからのIoT時代において地下街という施設自体も変わっていくことが求められる。そのスタートが維持管理業務の簡素化と膨大な量のデータ化であると考え。そのためにもいろいろな業種との融合とアイデアを地下街という独特な空間で実演していきながら最善の方法を見つけていくことが求められるのではないだろうか。

5. まとめ

本報告は、地下街管理者会社が維持管理プラットフォームをつくることにおいて、全方位カメラを利用した点検と3次元モデルに補修・補強履歴をのせて可視化を図った活用の事例を紹介した。3次元データの利活用の一つとして「点群データ」があるが、²⁾これから実施されようとしている駅西口の改造に伴う地下部分の改修計画や地下街に近接したビル等の改修工事の際にも、まずはこの全方位カメラを利用した写真撮影を実施することで、工事前後の状況確認が簡単にでき、閲覧方法を出来るだけ身近な方法で単純化し、特別なソフトを使用せずに一般的なインターネットブラウザさえあれば閲覧できる方法を社内で検討した。一般的に目に触れない部分の施設状況をアーカイブ化することはあまり実施されていないが、将来相当変貌するような工事等がある場合には大いに役立つものとする。また、今回実施した天井内部の点検でも撮影時期の違いを全方位で確認できる利点がある。

3次元モデルの活用対応については、今後ますます国土交通省が進めるI-ConstructionやCIMとともに、その利活用、例えば2次元から3次元への図面化作業など、は簡単になり、作業時間の短縮化につながるものとなる。今回は耐震補強工事の内容を3次元モデルのなかで可視化したが、空調や配管工事など専門知識が無ければ理解しがたい在来の平図・断面図も3次元モデルの可視化によって配管やダクトの干渉チェックが容易になるため、地下街にある設備等の維持管理や更新にも利用しやすくなるものとする。

これから本格的なCIM利用を経て、社会インフラを長期的な観点で維持管理していくこと、維持管理しやすい構造物を設計し造っていくことが、ますます重要となっていく時代に入っている。あわせて構造物を日々管理する側においても膨大な時間と人件費を投じて維持管理していくという発想を変えて、膨大な情報を一元管理していく手法を取り入れた効率的・効果的な管理を実施していくというスタイルへ、柔軟に変化していくことが大切であるとする。

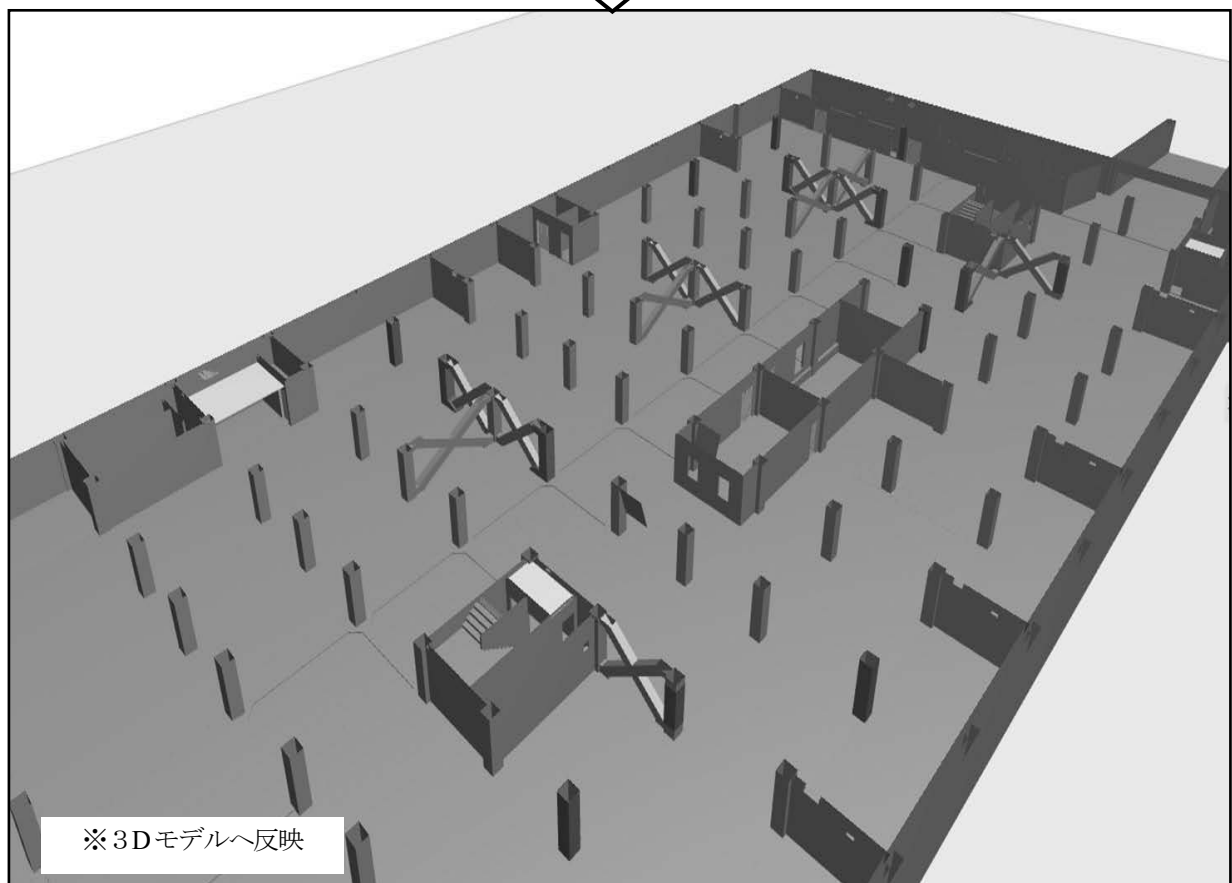
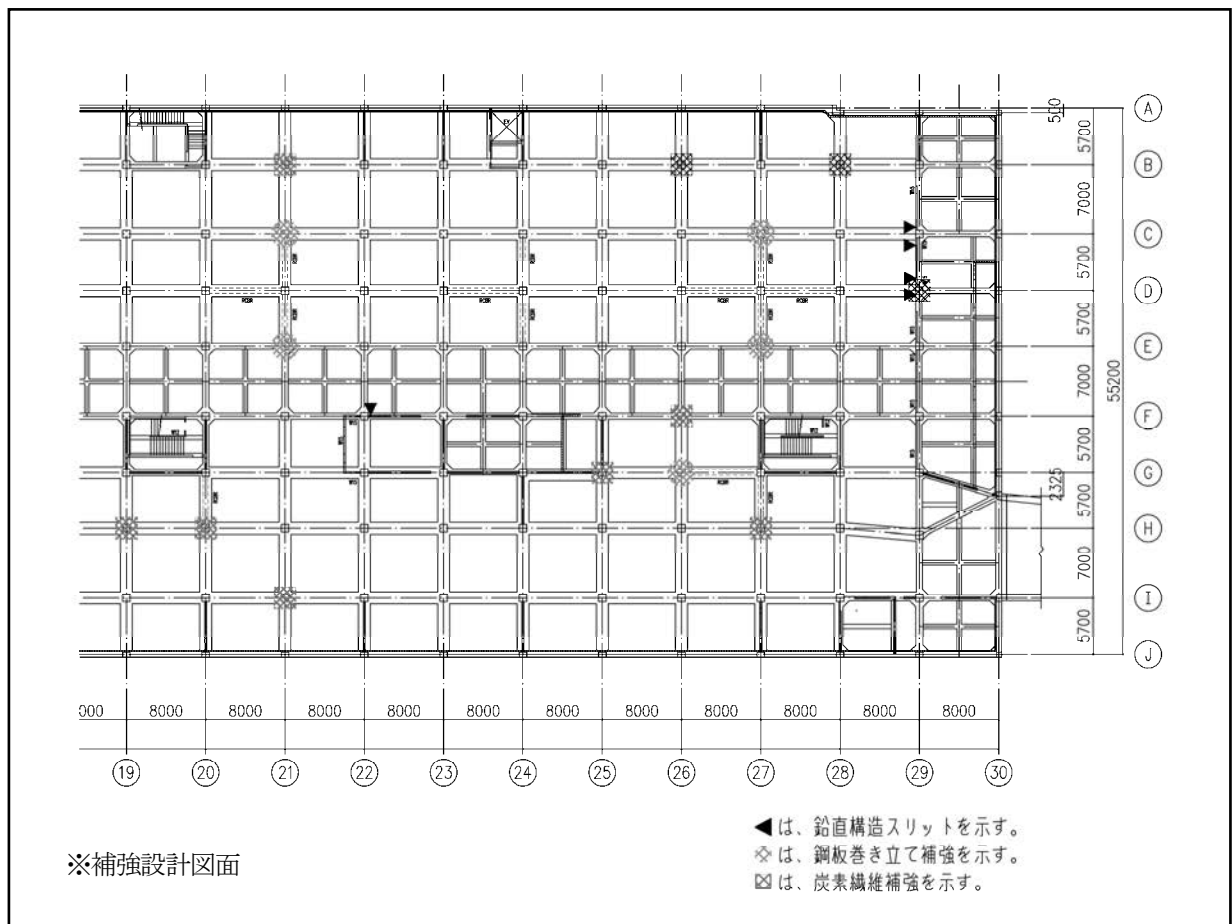


図-2 耐震補強工事内容（2次元）を3次元モデル内に反映

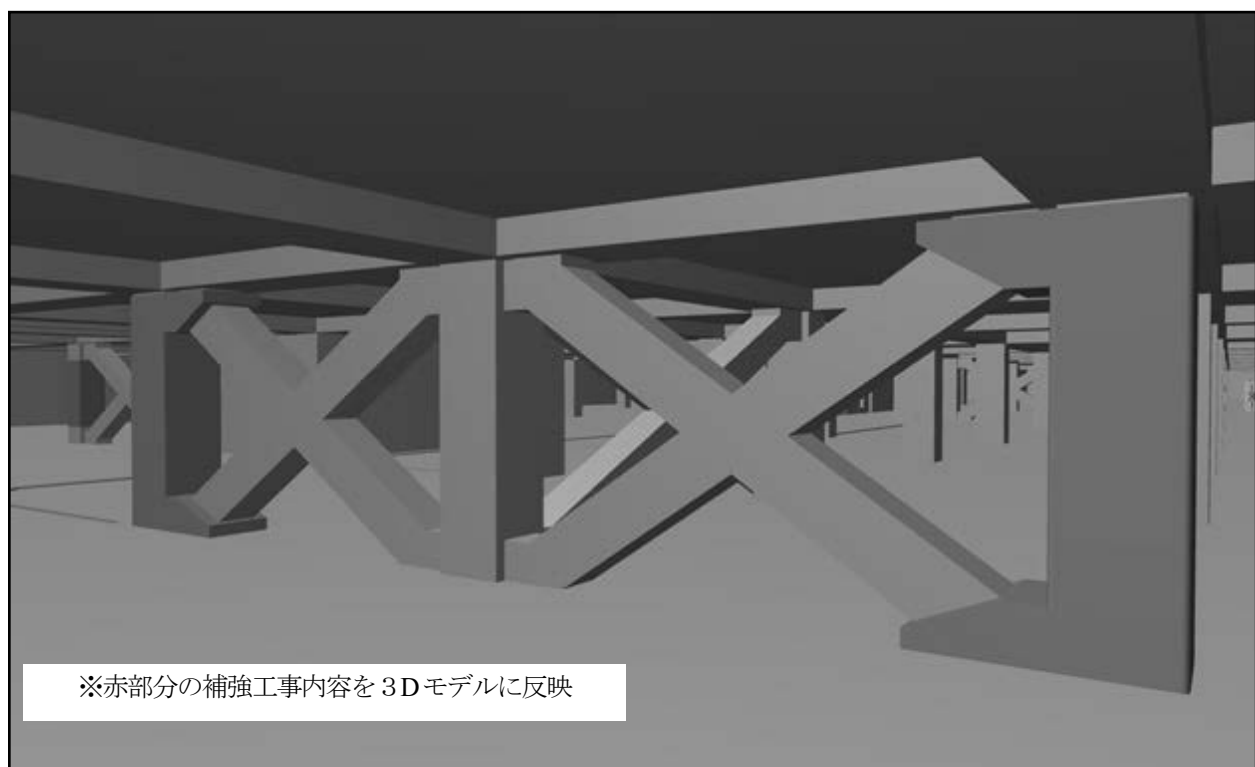
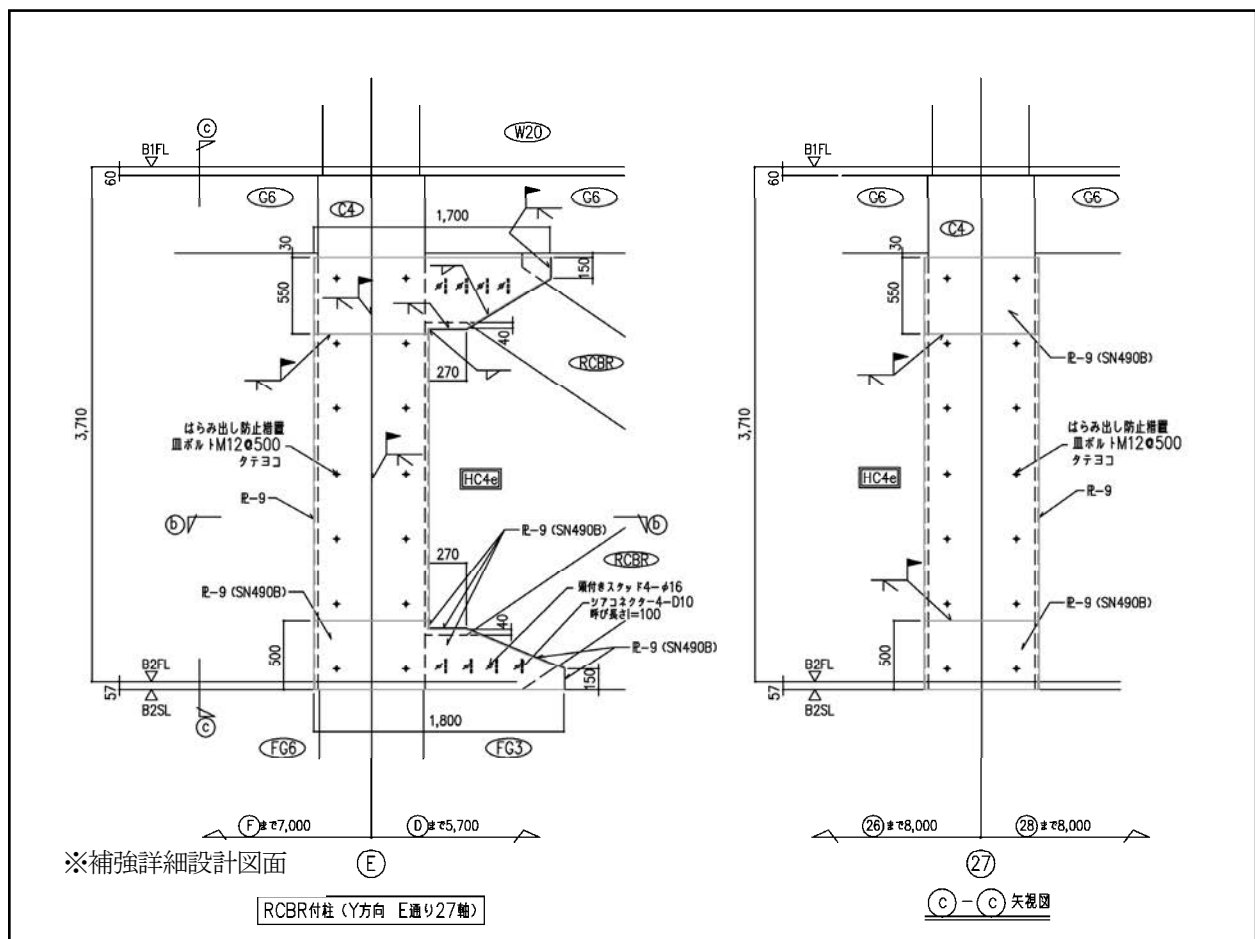


図-3 耐震補強工事詳細 (2次元) を3次元化

参考文献

- 1) 大森, 沼川, 宮木, 成澤 : 名古屋エスカ地下街3次元モデルの構築と利活用, 第55回土木計画学春大会, 2017.6
- 2) 中村, 山本, 成澤, 大森 : 地下街の3次元レーザ計測と点群データの利活用について, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第22巻, 2017.1
- 3) 事例-11 地下街における維持管理 : 地下構造物のアセットマネジメント導入にむけて-, 土木学会, 地下空間・ライブラリー第1号