

平成28年度修士論文

我が国におけるライフサイクル全体での
B I M活用の推進に向けた一検討

東京都市大学大学院
工学研究科
都市工学専攻
学籍番号 1581704

氏名 伊藤優太

目次

| | |
|---|-----------|
| 第1章 序論 ----- | 4 |
| 1. 背景 | |
| 2. 目的 | |
| 3. 研究方法 | |
| 第2章 BIMとは ----- | 9 |
| 1. 国際プロジェクトにおけるBIM活用の現状 | |
| (1) 世界のBIMに関する動向 | |
| (2) BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) | |
| (3) 国際プロジェクトでのBIM活用 | |
| 2. BIMとは | |
| (1) 従来の3Dモデルとの違い | |
| (2) BIMによるメリット | |
| 3. CALS/ECの成功と失敗 | |
| (1) CALS/ECとは | |
| 4. 海外でのBIM活用事例 | |
| (1) ロンドンのクロスレール計画 | |
| (2) World Trade Center再開発事業 | |
| (3) シカゴ鉄道局 Wilson Transfer Station | |
| (4) Connecticut 道路局高速道路 | |
| 5. 日本でのBIM活用の事例 | |
| (1) BIM活用の事例-新宿労働総合庁舎 | |
| 6. BIMガイドラインについて | |
| 第3章 BIMの課題と解決策 ----- | 29 |
| 1. BIM/CIM導入に対しての現状の課題 | |
| 2. 課題解決に向けて | |
| (1) BS1192の概要 | |
| (2) ベントレー社および技術ソフトについて | |
| 3. 課題の再整理 | |
| (1) 運用・マネジメントに対しての課題 | |
| (2) ソフト・技術面に対しての課題 | |
| (3) コスト面の課題 | |
| 4. BIM適用プロジェクト時の執行形態の必要性 | |
| 第4章 プロジェクト執行形態の検討 ----- | 43 |
| 1. 国内と海外によるプロジェクト執行に関する基本的相違 | |
| (1) “経過管理”の必要性に関する認識 | |
| (2) “経過を見せる”必然性の薄い産業構造 | |
| 2. プロジェクト執行形態の検討 | |
| (1) IPDの導入 | |
| (2) CM方式の概要 | |
| 3. BIM適用時における契約形態の提案 | |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 第5章 仮想施工による施工遅延の改善効果----- | 56 |
| 1. 地下構造物と埋設管の干渉の3次元モデルによる把握 | |
| (1) 対象とした地下駅舎仮設工事 | |
| (2) 2次元設計図面を用いた3次元モデル作成 | |
| (3) 埋設管の図面間での不整合 | |
| 2. ガントチャート作成 | |
| (1) 地中工事の工事手順 | |
| (2) 区間分け | |
| (3) ガントチャート生成 | |
| (4) 遅延原因タスクの特定 | |
| (5) 仮想施工計画の生成 | |
| 3. 施工遅延解析 | |
| (1) 既存の施工解析手法 | |
| (2) 仮想施工における施工遅延分析 | |
| (3) 分析結果 | |
| (4) 遅延原因タスクの影響度分析 | |
| 第6章 結論----- | 117 |
| 1. 結論 | |
| 参考文献----- | 121 |

第1章

序論

1. 序論

(1) 背景

近年、建設産業界には様々な課題が渦巻いている。

産業力の指標の一つである労働生産性では、図-1 より製造業等の生産性がほぼ一貫して上昇したのとは対照的に、建設業の生産性は大幅に低下した。これは主として、建設生産の特殊性（単品受注生産等）および就業者数削減の遅れ等によると考えられる。特に、重大な施工スケジュール遅延は建設プロセスの予測不可能な条件変化により起こされることから、設計変更や施工遅延の結果として、受注者は生産性低下の重大なリスクに直面している。

一方、近年は建設業就業者数の減少もあり、概ね横ばいに近い動きとなっている。また、図-2 より建設業就業者数を年齢階層別にみると、若年層の減少が目立っており、相対的に高齢層の割合が高まっている。このような高齢化の傾向は、他産業と比べても顕著である。就業者の高齢化は産業活力の維持、強化の点で大きな問題であり、また、団塊世代の多数の技術者、熟練技能者の退職が進行しつつある中で、建設生産システムの中核をなす技術、技能の継承が当面の大きな課題であり、それに対する IT への期待は大きい。

このように、建設産業における生産性の向上は喫緊の課題といえるが、これらの課題解決に向けた有効策の一つとして、設計・施工プロセスで 3 次元モデルデータを基に一元管理する BIM の活用が 2 章でも述べるように世界で急速に広がりを見せている。

BIM（Building Information Modeling）の多様な活用方法の中でも、設計時の施工性や維持管理性の検討は、いわゆるフロントローディングと呼ばれる。すなわち、設計までの上流工程で BIM を作成し、これを用いた仮想施工シミュレーションにより、そのようなリスクを減少させることが期待されている。事実、すでに英国をはじめとした先進諸国では BIM を建設生産性向上戦略の方策と位置づけており、国際プロジェクトにおいては BIM 活用が標準的な方法論として定着すると予想できる。

我が国でも、コストや工期、品質に関する普遍的な要請、並びに、技術の蓄積・継承のツールとしての期待から、BIM の利用拡大が志向され、国土交通省が中心となって精力的な検討が行われている。

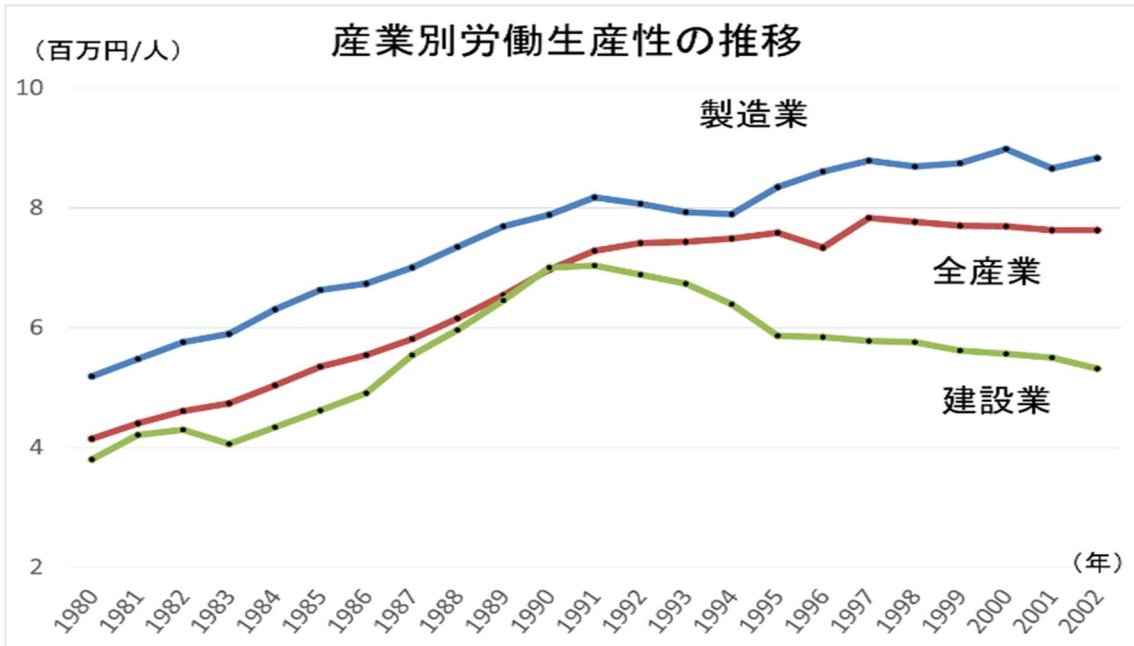


図-1 労働生産性¹⁾

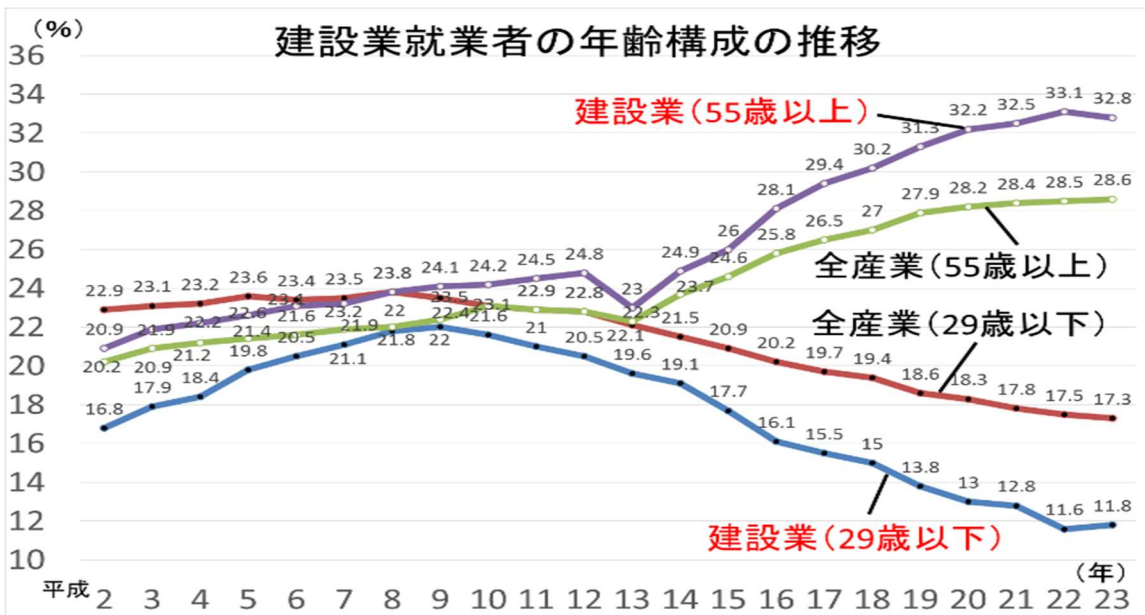


図-2 建設業就業者の年齢構成の推移²⁾

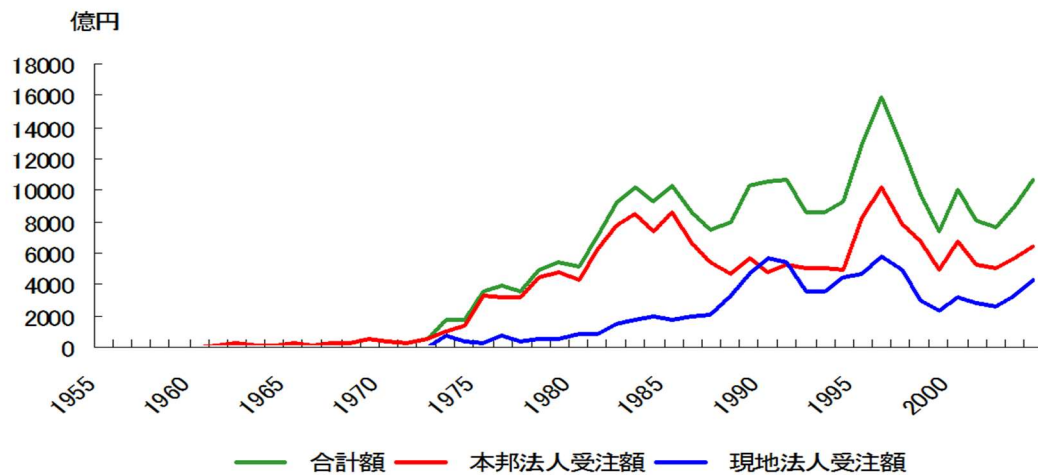


図-3 海外建設受注実績の推移³⁾

表-1 建設後50年以上経過したインフラの割合⁴⁾

| | 平成22年度 | 平成32年度 | 平成42年度 |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| 道路橋 ※約15万5千橋 (橋長15m以上) | 約8% | 約26% | 約53% |
| 排水機場、水門等 ※約1万施設 | 約23% | 約37% | 約60% |
| 下水道管きよ ※総延長:約43万km | 約2% | 約7% | 約19% |
| 港湾岸壁 ※約5千施設 | 約5% | 約25% | 約53% |

(2) 目的

本研究では、このような背景を踏まえ、我が国建設産業の海外展開を含めた戦略として、他の先進諸国に後れを取ることなく、BIMあるいは特に我が国で社会基盤整備に対して用いられている CIM (Construction Information modelling) の普及発展期に向け、設計時の仮想施工計画とフロントローディングの効果を定量的に評価することを目指す。そのための基礎的検討として、具体的対象に技術の進んだ各種の位置形状計測装置による現状把握が難しい埋設施設（水道，下水，電気，電信・電話，ガス他）と地下構造物の干渉問題を選び、BIM/CIM を調査設計段階で活用することによる施工性向上の効果を、プロジェクトマネジメントソフトウェアによる施工遅延分析により評価する。

更に、現在の建設産業の執行形態では責任の明確化という観点から、設計支援者であるコンサルタントと施工者の情報共有は難しいのが現状である。しかし、設計段階での仮想施工により情報共有を実現した場合には、施工中の設計変更のリスクは低減することができる。そこで、発注者の主導による契約のあり方などの制度改革が必要であると考え、CIM の諸事情の調査をして、我が国でライフサイクル全体での CIM 導入がスムーズに行えるようにプロジェクト執行形態の検討を行っていく。

(3) 研究方法

すでに実施された、都市内公道下にすでに建設された地下駅舎の仮設工事を対象として、その 2 次元図面を入手し、覆工板敷設までの仮設工事を BIM ソフトウェアによりモデル化する。また、埋設管の 2 次元図面からその 2 次元モデルを作成する。これらのモデルを用いて、施工前段階での、2 次元図面の不整合や仮設構造物と埋設物の位置関係を再現する。次に、実施工で用いられたバーチャートをもとに、プロジェクトマネジメントソフトウェアを用いてガントチャートを作成し、これを構成するタスク群から工期遅延の原因となったタスクを特定し、このタスクが遅延を発生させなかった状況と実際の施工状況を比較する。これを仮想施工計画と定義する。

対象となった工事においては、現場管理者のマネジメント能力により、大きな施工遅延は発生していない。しかし、海外の特に発展途上国における工事などでは、設計時に予見されていない埋設管の存在が、工事の大幅遅延の原因となることが少なくなること、国内工事においても埋設管の位置情報に関する設計変更が受注者の重大リスクとなることから、施工遅延の原因となるタスクの影響度を仮想的により重大に想定した状況に対して、プロジェクトマネジメントソフトウェアによる解析を行う。これにより、設計時に埋設管情報を正確に BIM でモデル化することによる施工性向上の効果を間接的に評価する。

また、BIM の諸事情を調査して、BIM をライフスタイル全体で最大限活用しているためのプロジェクト執行形態の検討を行う。

第2章

B I Mとは

1. 国際プロジェクトにおける BIM 活用の現状

(1) 世界の BIM に関する動向

2025 年に向けての英国政府の建設産業政策 (Our vision for 2025) では、Working together, industry and Government have developed a clear and defined set of aspirations for UK construction. 「産業と政府は共に働き、英国の建設のための明確なそして確かな達成目標を築き上げる。」と冒頭に述べられている。2025 年までの達成目標として、Lower cost (コスト低減) 33% 減、Faster delivery (時間短縮) 50% 減、Lower emission (エネルギー低減) 50% 減、Improvement (海外事業拡大) 50% 増と目標を定め、政府発注プロジェクトは 2016 年から BIM 使用の義務付けを決定した。その背景として、2025 年までに国際建設市場は 70% 増加すると予測されており、BIM 活用の産業戦略は国際市場展開への布石となっている。

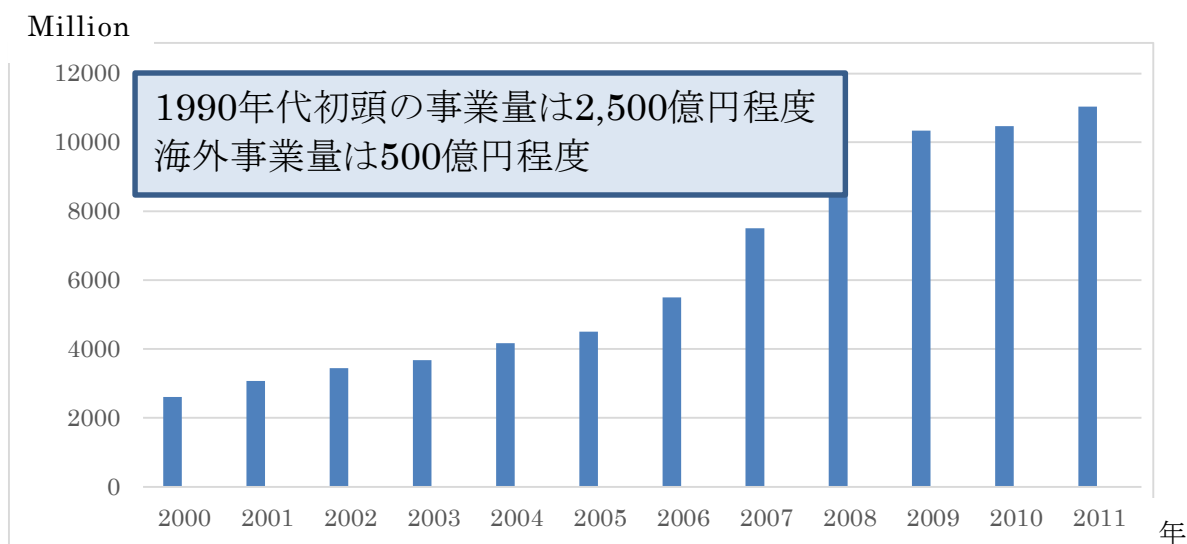


図-4 イギリスの事業量

(2) BIM (Building Information Modeling)

企画・計画、設計、施工、維持・運営の統合技術は、多数の人間の参画、様々な情報、多数のシミュレーションが必要となる。このため、国際建設企業は、3D-CAD 技術を最大限に活用する BIM を新たなツールを使い始めている。従来の CAD 等は“考えたことを表現；visualize”するために用いた。現在は“考えを統合整理；totalize”するために用いる形に変化している。BIM 活用の重心を施工計画に置き、最適な生産効率、低コスト、時間短縮を可能にする施工方法を見出す。更に、維持・運営上の問題点を洗い出し、効率の良い施工、維持・運営が可能な設計方法を見出し、これらを基に企画・計画でプロジェクトの実現性を検証するといった使い方である。その作業結果をプロジェクトのプレゼンテーションに使う。

(3) 国際プロジェクトでの BIM 活用目的

1. プロジェクト計画

- 事業実現性調査 (F/S) や実施計画の精度向上

2. 設計

- 概念設計, 基本設計, 詳細設計, 製作設計の各段階での活用
- 性能設計の実施, 検証, 精度向上

3. 施工: 仮想施工 (Virtual construction) による生産性の向上

- 施工性分析, 安全性検証
- 干渉調査 (鉄筋, ダクト, 埋め込み物, 地下埋設物等)
- 契約管理: 追加費用や工期延伸請求対応, 契約紛争解決

4. 維持補修

- 維持補修作業の生産性検証

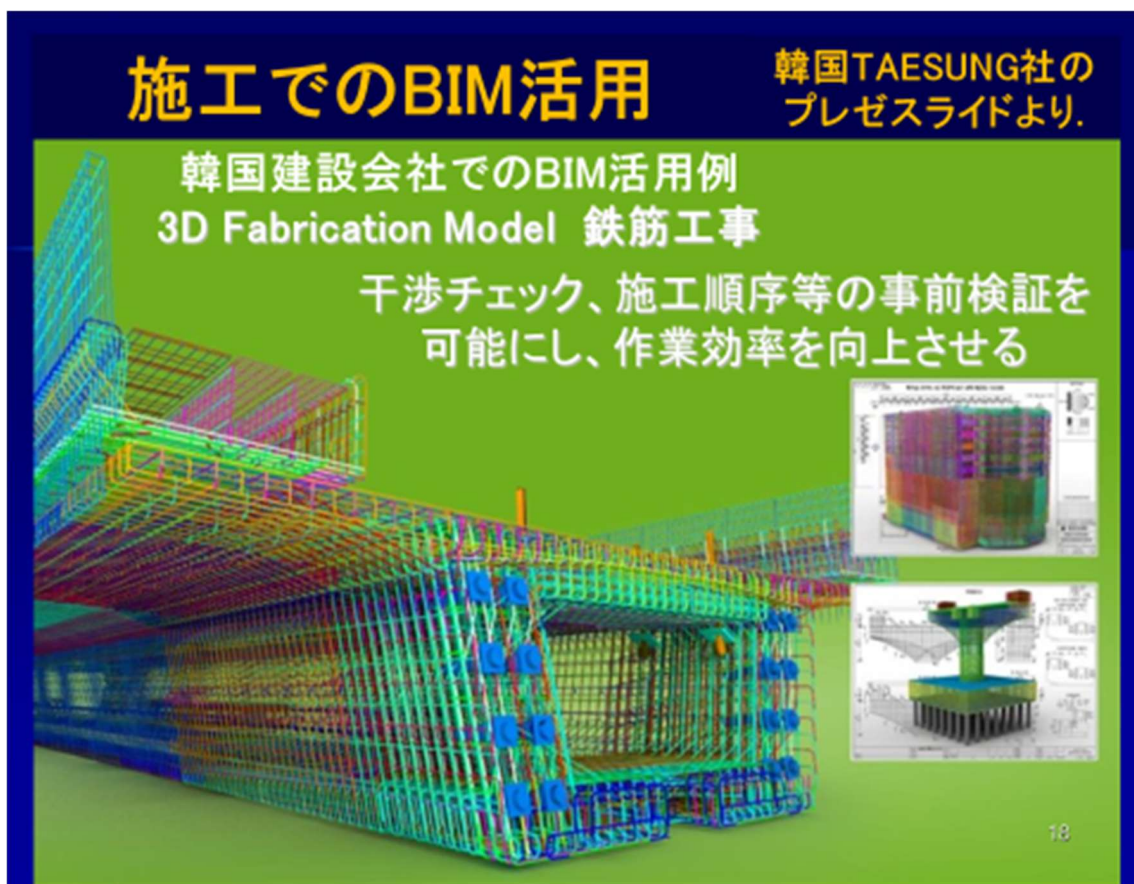


図-5 施工での BIM 活用

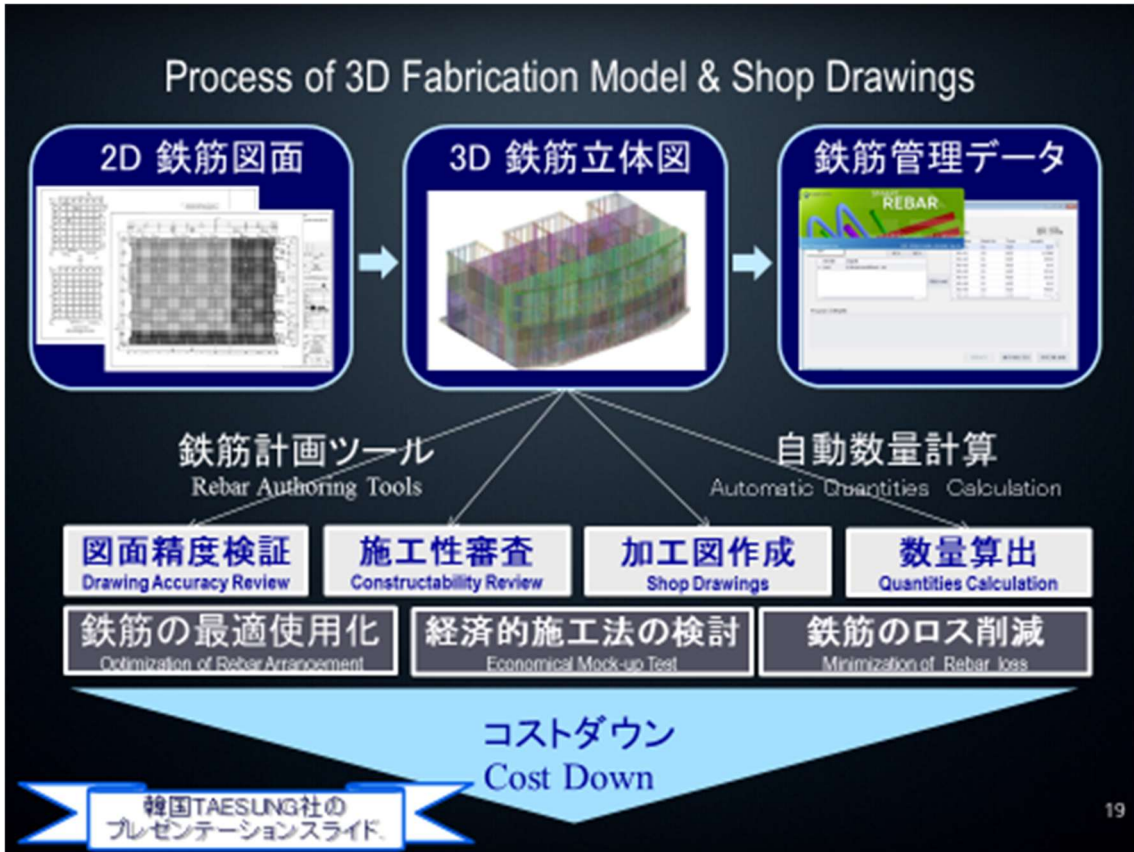


図-6 施工での BIM 活用

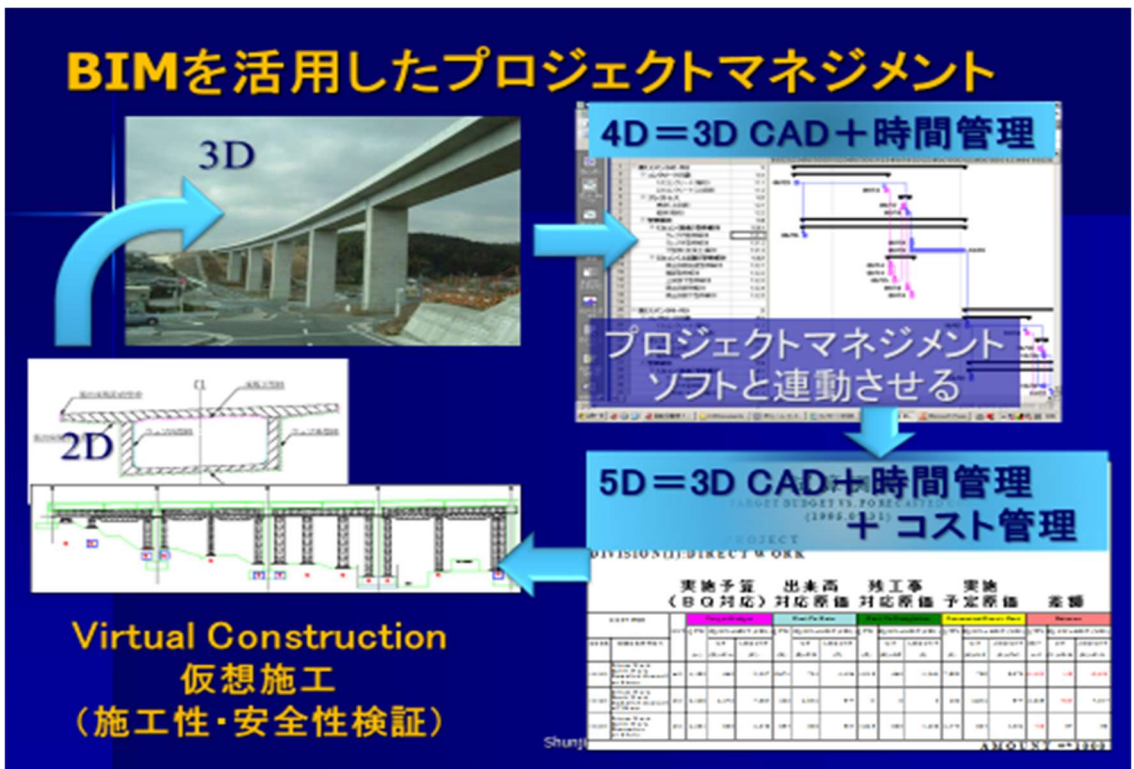


図-7 BIM を活用したプロジェクトマネジメント

2. BIMとは

(1) 従来の3Dモデルとの違い⁵⁾

BIMとは、Building Information Modelingの略称であり、コンピュータ上に単に3次元で物体のカタチが表現できるというだけでなく、そこで構成される空間や各部材・機器等に、仕様・性能、コスト等の属性情報を持たせた建物情報モデルを構築することをいう。従来の3Dモデルでは、単なる3次元部材による形状の構成であり、そこに存在する情報は形状と仕上げ・材質のみであった。一方BIMは、コンピュータの仮想空間上に、実際の建物と同じモデルを構築し、設計・建設・運用のシミュレーションを行うことが可能となるものである。また、従来の3Dモデルでは不可能であったモデルからの図面や数量の書き出しも可能となり、かつ、それはモデルと連動しているため不整合も起こらない。以上のようにBIMは、この建設モデルを設計から施工、維持管理に至るまで、建設ライフサイクル全体で一貫したデータを活用することにより、大きな効果が得られるとされている。

CIMとは、Construction Information Modelingの略称であり、建築分野でのBIMを建設に拡大導入して、建設工事全体での生産性の向上を図ることを目的として日本で普及しつつある。



図-8 BIMによる完成予想図

(2) BIMによるメリット

BIMとはプロジェクトの物理的、機能的な情報をICT関連技術を活用して統合した業務執行プロセスであり、実現すると、以下のメリットが挙げられる。

表-2 BIMによるメリット

- ① 情報の利活用による設計の可視化
- ② 設計の最適化（整合性の確保）
- ③ 施工の高度化（情報化施工）、判断の迅速化
- ④ 維持管理の効率化、高度化
- ⑤ 構造物情報の一元化、統合化
- ⑥ 環境性能評価、構造解析等高度な技術解析の適用

a) 情報の利活用による設計の可視化

図面とは、建物を色々な方向や切り口から見て、平面図、立面図、断面図といった2次元の組み合わせで表現する手法です。これに対し、BIMは、コンピュータ上に実際の建物を3次元で作り上げる手法。CGと似ているが、見える部分だけをモデル化するCGに対し、BIMは壁や天井裏に隠れた柱や梁、配管や空調ダクト等まで忠実にモデル化出来ます。

b) 設計の最適化（整合性の確保）

図面を途中で変更すると、関連する他の図面も修正して整合させる必要がありますが、実際にはそこで修正間違いが起こりがちです。その点、BIMでは3次元の基データを修正し、図面を描き直すだけで整合性が自動的に取れるので、チェック作業が大幅に省力化できます。

c) 施工の高度化（情報化施工），判断の迅速化

施工段階では，設計，構造，設備の干渉問題が起こりがちですが，BIMには干渉チェック機能があるため，設計段階でそれを発見することができます．このことをフロントローディング（作業の前倒し）といいます．

d) 維持管理の効率化，高度化

維持管理において必要なデータ（属性データ等）を連携させることにより，維持管理での3次元モデルが構築され，管理の効率化・高度化が可能となる．

e) 構造物情報の一元化，統合化

施工時に時間軸と金を追加（4次元・5次元モデル）するなどの応用し1つのモデルに統一することで，施工計画の最適化，効率的な施工管理，安全の向上等が可能となる．

f) 環境性能評価，構造解析等高度な技術解析の適用

BIMデータを気流・音・熱環境シミュレーションなどに活用し，更に，合理的構造形式の検証や設備機器の立体的納まりの検証に展開されている．

つまり3次元形状を含む，設計，施工，維持管理それぞれの業務で必要なすべての情報を相互連携させたデータベースを必要に応じて参照，活用しながら業務を進める手法と言える．

BIMにより建設事業の各段階で利用する情報を共有化することで，本来であれば後工程でないと利用できない情報（フロントローディング）も前もって利用できるというメリットが特徴である．

(3) 土木における BIM⁶⁾

BIM という言葉はその「Building」という響きから永く建築(Vertical Construction)に特化した技術あるいはプロセスのように思われていた。ところが近年この「Building」を「建設する」あるいは「築造する」のように動詞と捉えることにより土木(Horizontal, Heavy Construction)分野でも使用され始めた。本研究でも CIM=BIM を同義とみなす。BIM は現在建設業界のさまざまな変化の中で最もその導入効果や影響が顕著かつ期待される情報利用技術の一つと言える。

2009 年に McGraw-Hill 社が実施した欧米建設市場調査によると、建設会社や設計事務所、建設コンサルタントのおよそ 50%が何らかの形で実務において BIM を導入している。そして設計者、エンジニア等の実務担当者たちは今後さらにその利用率が上がることを予測している。この利用率の向上の理由としては、多くの実プロジェクトにおいて BIM 導入による非常に高い投資対効果を実証されていることが挙げられる。

a) 土木分野での BIM 化は自然な流れ

2 次元図面の電子化や属性付与では得られる効果は限定的である。現在でも設計意図を伝えるため、紙上あるいは 2 次元 CAD 上に線や文字、記号などを利用して設計図書や仕様書を作成している。これらの表現方法ではそれ自体は有効な情報であるが、それぞれの相互関連性がない。つまり、様々な情報を人間がすべて理解し、関連付け、そして統合して初めて図面間の整合性が保たれ、正しく数量が算出でき設計者の意図が伝わる仕組みである。

一方、製造業界や金融業界など建設業以外の情報化先進産業界では、かなり以前から VR(Virtual Reality)やモデルベース設計(Model-based Design), DPF(Digital Prototyping and Fabrication), ICT(Information Communication Technology)に代表されるような情報を高度に連携させたシステムの活用が進んでいる。それらは現在でも年々高度化しており、高い生産性や製品品質向上に寄与し続けている。3 次元設計を耳にする機会は確かに増えたが、BIM の登場で建設産業はようやくこのデジタル技術を有効活用できる変化に身をもって体感する段階に来たと言える。現状では建築分野での活用が多く、企業で実践され、着々と成果が発表されているが、土木分野でも CALS/EC による情報連携の手段として BIM データベースの研究が始まっている。

b) BIM 導入実態調査

McGraw-Hill 社は BIM 導入実態調査の中で、米国に本拠を置く約 1000 社の発注者、施工者、建設資材の製造会社らを対象として聞き取り調査を実施した。この調査により BIM を導入している会社数、その会社がどの程度実務利用しているかあるいは近い将来活用を計画しているか、その程度の BIM 導入効果があるか、どの分野が BIM 導入によりもっとも効果が上がるか、なぜ他社は BIM 導入を戸惑っているのかあるいは何時導入しようとしているのかなどの設問に対して興味深い回答があった。

この調査の結果、BIM 導入初期には得られ難しかった導入効果が、いったん経験を積むことで多大な効果が期待できるということがわかった。調査対象の約 75% が BIM 費用対効果を実感し、また BIM 上級者の約 20% は 100% 以上の BIM 費用対効果を実感している。BIM を利用することで、77% が手戻りを削減し、72% が追加業務の受託に成功し、71% が作業人工の削減に成功し、71% が新規受託に貢献した。さらに彼らは今後 5 年間で BIM 化が進み、より精密に設計されたプロジェクト、より低リスクかつより正確な効果予測の実現、そしてモデルベースの工場製作による品質、精度、コスト削減などが実現できると予測している。

3. CALS/EC の成功と失敗

企画から設計，施工，維持管理まで建設生産システムの成果を高めるキーワードのひとつが情報の共有である。近年の電子情報処理技術の高度化は，膨大な量の情報を扱う建設生産システムに巨大なインパクトを与えようとしている。国土交通省は，1997年から設計情報等の電子化による効率的な処理を進めることを目的に CALS/EC の開発・普及に取り組んできた。その結果，図面や写真の電子納品，電子入札などの成果を得てはいるが，電子情報を施工段階において十分に活用できていない。一方で，民間の建築現場では，3次元建築情報により設計，施工の情報共有を進める BIM が効果をあげはじめ，国土交通省では営繕工事で BIM の試行を行うとともに，土木についても CIM と称して開発に着手した。さらに，携帯情報端末機の発達は，建設現場における情報交換に大きな変化を引き起こそうとしている。

つまり，BIM/CIM は CALS/EC の延長線上の取り組みであるが故に，CALS/EC の課題を解決していかないと BIM/CIM の導入でも同じ失敗をしてしまう。

a) CALS/EC とは¹⁰⁾

CALS/EC(Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce)とは，「公共事業支援統合情報システム」の略称であり，従来は紙で交換されていた情報を電子化するとともに，ネットワークを活用して各業務プロセスをまたぐ情報の共有・有効活用を図ることにより公共事業の生産性向上やコスト縮減等を実現するための取り組みです。

b) CALS/EC の有効性

表-3 に示す。

c) CALS/EC の成功と失敗

■成功したこと

・ CALS/EC における個別の要素技術。電子入札の利用が拡大し，電子納品は CAD 図面や写真，測量成果品など様々な基準が整備された。

■できなかったもの

・ CALS/EC における建設生産システム全体のワークフローが未完成。電子契約は未達成，電子納品された成果品はあまり活用されていない，設計から施工，施工から維持管理の間での情報共有も出来ていない。

表-3 CALS/ES の有効性

発注者の観点から見た公共事業の特徴

- 発注者、設計者、施工者、資材供給者等の関係者が多く、この間で頻繁に情報交換が行われる。
- 交換される情報は、文書のみならず、図面や写真、設計書等、多様で量が多い。
- 施設のライフサイクルが長く、長期間にわたる維持管理が必要であり、これを支える情報の役割が大きい。

効率的な業務の遂行が可能となる

- 情報の電子化により、保管スペースが削減され、かつ、検索が簡易・短時間で可能となる。
- 通信ネットワークを利用し、短時間でどこでも情報交換でき、より迅速な業務の執行が可能となる。
- 情報の共有により、行き違いや伝達ミスがなくなる。

■なぜ失敗したのか？

- 国交省の CALS/EC 担当者は、この 10 年間、ほぼ 2 年ごとに交代し、CALS/EC が抱える課題は先送りされ続けてきた。
- 今までの現状では、CALS/EC に対応するために必要な費用は受注者が負担していた。そのため、民間業者も CALS/EC に対応しても、自らの生産性向上につながらな
いばかりか手間ばかり増えることが判っている。

公共分野での BIM 本格導入の際に、CALS/EC での失敗を活かすことが非常に重要である。

4. 海外での BIM 活用事例

(1) ロンドンのクロスレール計画の概要⁷⁾

「北半球最大のプロジェクト」と言われる英国ロンドンの「クロスレール(Crossrail)」プロジェクトは英国工業規格(BS1192)に基づき、徹底した IT 化を図ったプロジェクト情報の先進的、組織的な活用事例である。

a) クロスレール路線概要

クロスレールはロンドンの東西間を結ぶ新路線である。路線図を見ればわかるが、クロス型に東西間に路線が伸びているのが特徴である。ナショナルレールのグレートウェスタン線とグレートイースタン本線に、ロンドン中心部を地下で横切るトンネルを経由して、相互に乗り入れる。ロンドン中心部では、現在の地下鉄各路線よりも深いところにトンネルを建設する予定である。従来の地下鉄よりもロンドン中心部の駅が少なく、高速運転が実施されることから、パリの RER に似た性格を持つ鉄道である。ロンドン中心部のトンネル区間には 6 駅が建設され、既存の地下鉄・ナショナルレールの各線と乗り換えできる。なお、ロンドン中心部の各駅はロンドン地下鉄の駅と一括で管理が行われる。ロンドン中心部のトンネル区間を抜けると、東側は二手に分かれて、片方は 2012 年のロンドンオリンピックのメイン会場の最寄りとなるストラットフォード駅からグレートイースタン本線に乗り入れる路線であり、もう片方はロンドンの再開発地域であるカナリーワープ方面への路線である。また、トンネル区間の西側ではロンドンのターミナル駅であるパディントン駅からグレートウェスタン線に乗り入れる。

b) クロスレールからの空港・ユーロスターアクセス

クロスレールの一部の列車はヒースロー空港に 乗り入れる予定である。現在、パディントン駅からヒースロー空港までは直通列車であるヒースローエクスプレスと、途中駅に停車するヒースローコネクトの 2 種類の列車が運行されているが、クロスレール開業と同時にヒースローコネクトはクロスレールに統合される。現在、カナリーワープからヒースロー空港までの所要時間はヒースロー風力発電の電気を一部使用して走行する電車(マルメ, スウェーデン)エクスプレス経由で約 50 分、地下鉄のみで約 1 時間 10 分(乗り換え時間含む)であるが、これが乗り換えなしの 43 分に短縮される。また、クロスレールからヒースロー空港以外のロンドンの各空港へのアクセスは、1 回の乗り換えで可能である。さらに、ストラットフォード駅近くに、パリ・ブリュッセル方面のユーロスターが停まるストラットフォード国際駅があり、ユーロスターへの乗り換えもしやすくなる。このように、クロスレールは空港アクセスやユーロスターへのアクセスがしやすい路線となる。

c) 車両・運賃概要

クロスレール用の車両は1両あたり20mの車体長であり、ロンドン地下鉄で用いられる16~18mの車両よりも長い。開業当初は10両編成で運行予定であるが、プラットフォームは将来を見越して12両編成に対応できるように建設される。また、都心部のトンネルの直径は6mであり、Tubeタイプのトンネル直径の3.81mよりも大きく、従来よりも大型車両が走行可能である。さらに、ラッシュ時には2分30秒間隔で運転する。これによって、従来の地下鉄よりも高容量での運行が可能になる。また、ロンドン中心部の各駅にはホームドアが設置され、安全性が高められる。クロスレールの運賃は、ロンドン交通局の運賃体系と同一のゾーン制となる。またロンドンで運用されているICカードのオイスターカードも利用可能である。



図-9 路線図⁷⁾

(2) World Trade Center 再開発事業(アメリカ)⁸⁾

・プロジェクト概要

発注者

ニューヨーク州・ニュージャージー州港湾局

プロジェクト

WTC 統合交通ターミナル施設建設パーソンズプリンカホフ&URS プログラムマネージメント共同業体

WTC 統合交通ターミナル施設総事業費

2,200 億円

a) One World Trade Center⁹⁾

フリーダムタワーと呼ばれていたが、2009年に名称変更が決まった。

高さ 1,776 フィート(541m)はアメリカ独立年にあやかったもので、ニューヨーク一高いビルとなり、WTC 再開発の中核施設である。

ファサードは 8 つの鋭角三角形で構成され、ガラス四角柱の角をカットしたデザインで、近年数多くみられるガラスカーテンウォールの高層ビルの中でも洗練されたものである。



図-10 One World Trade Center 完成予想図

b) Transportation Hub⁹⁾

子供が空へ鳩を放つ仕草からインスピレーションを受け，鳥が飛ぶ姿を表現したデザインとなっている。

当初は，白い尖塔と細長いガラスを使った屋根が，可動する計画であったが，安全性，コスト面から計画の変更が行われました。



図-11 Transportation Hub 完成予想図

c) プログラムマネジメントにおける課題と解決策⁸⁾

WTC 跡地をメモリアルとして残す必要があり，地下工事と地上メモリアル工事を平行する必要がありました。そのため基本・設計計画段階でそれぞれの請負計画を色分けで表現し，施工計画内容（地下工事と地上メモリアル）の干渉チェックを事前に行い不整合を確認することが出来た。

仮設（青），本設（赤），完成モデル（白）でモデル化して統合，干渉チェックを実施した。更に，困難な状況ゆえに，時間軸を追加した 4D で検討が重要であったため，PDF 上の構造物をクリックすることで詳細な情報が表示されるシステムを構築した。モデルは工事進捗に合わせた道路の仮配置にも使われ，BIM が計画進行の命綱になっています。

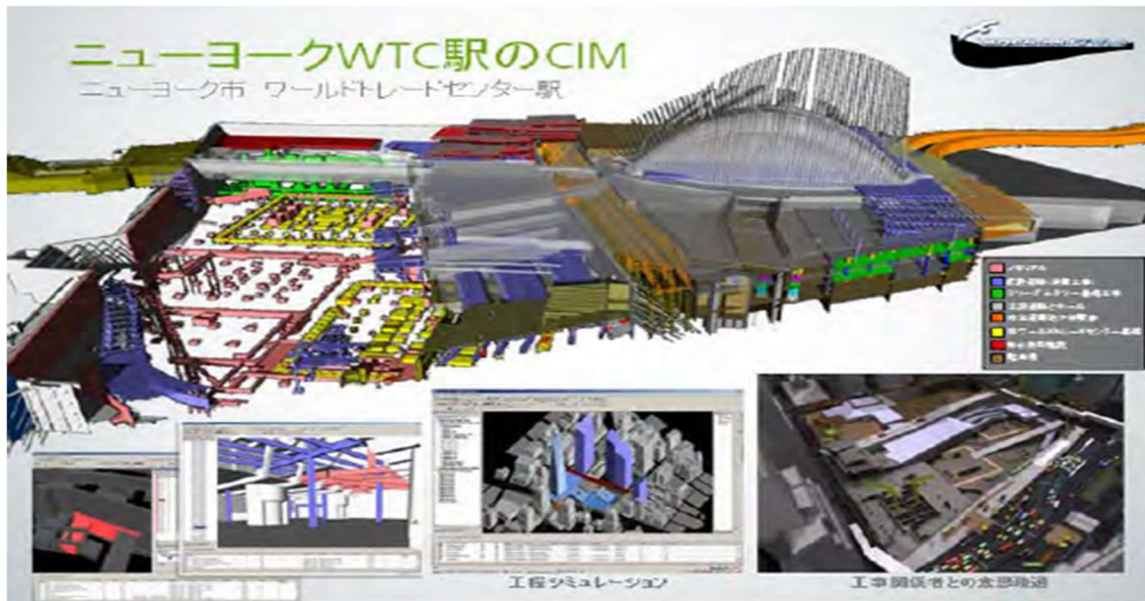


図-12 BIM 作成図

作成された WTC 再開発の BIM データ量は世界最大級とも言われている。事業規模や関係者の多さに加え、完成後の維持管理にもデータを活用する計画があり、モデル自体が高精度に構築されている。BIM 先進国の米中でも、将来を見据えた象徴的なプロジェクトの 1 つとなっている。

(3) シカゴ鉄道局 Wilson Transfer Station

パイロットプロジェクト(アメリカ)⁸⁾

・プロジェクト概要

シカゴ市内を走る環状鉄道駅舎のアップグレードプロジェクト。

Revit(計画モデル)と Re Cap(現状モデル)を Infra Works で結合し、設計施工を行うためのモデルを作成。このパイロットモデルにより、シカゴ鉄道局(CAT)は今後 BIM を採用する方向。

将来的に他のプロジェクトでも活用できるようにライブラリ化も行った。さらに地下埋設物は埋設 GIS データから自動的にモデル化を実現している。建物の詳細を認識するだけでなく、プロジェクト全体を把握するためのモデルを作成することが重要で、マイクロレベル・全体都市モデルから建設現場に必要な抽出モデルを再現・計画し、それをまた全体モデルに反映した。

(4) Connecticut 道路局高速道路
インターチェンジ(アメリカ)⁸⁾

・プロジェクト概要

発注者：コネチカット州道路局

プロジェクト：インターステート 95 号線ニューヘブロン湾横断線改良工事

NEW HAVEN HARBOR CROSSING IMPROVEMENT PROGRAM

高速道路 3 号線のインターチェンジ改良工事

延長距離 70 マイル

総事業費：2000 億円

発注者が BIM の ROI(return on investment)に着目し、設計、施工業者の BIM 化に対して出資した 2 億円を BIM によるプログラムマネージメントに投資した。目的は既存の交通の流れを阻害しないで安全かつ、高速道路を毎日 4 時間しか封鎖しないで施工することであった。4D-CAD が無い時代では、工程管理者は工程計画、設計者は設計、施工者は施工計画をそれぞれ作成し、発注者はそれらが問題なく進むことを祈るだけだったが、BIM 技術によってこのような心配をする必要がなくなるだけでなく、さらに施工スケジュールを短縮できるようになった。

発注者への納品物は 2 次元図面だが、前述のように対応する為に Navisworks を利用し、補完資料として提出している。将来オフィシャルにする為には法律上、契約上の課題はあるが、ソフトウェアとしては既に対応可能である。建設では既に法律、契約上の整備が整っているが、土木分野もこれらを参考にして事業に適用する必要がある。今までは、発注者は施工者に任せっきりでスケジュール管理も行っていなかったが、Design-Build、PPP などにより状況は変わりつつある。

5. 日本での BIM 活用の事例

(1) BIM 活用の事例-新宿労働総合庁舎¹¹⁾

国土交通省官庁営繕事業における BIM 導入の効果及び課題について、実証的に検証することを目的に「新宿労働総合庁舎」、「前橋地方合同庁舎」及び「静岡地方法務局藤枝出張所」の3件の事業で試行しているところです。その中の最初の事業の新宿労働総合庁舎の概要を詳しく調査しました。

表-4 新宿労働総合庁舎概要

| 対象施設 | 新宿労働総合庁舎 |
|------------|-----------------------|
| 業務内容 | 設計業務 (基本設計および実施設計) |
| 発注機関 | 関東地方整備局 |
| 施設用途 | 事務庁舎 |
| 延床面積 | 約 3・500m ² |
| 構造 | 鉄筋コンクリート造 (RC) |
| 階数 | 地上6階・地下1階 |
| 業務期間 | 平成22年10月～平成24年3月 |
| 主なBIMの試行分野 | 建築意匠および構造分野 |

2008年に国土交通省が初めて BIM を導入して行ったプロジェクトが新宿労働総合庁舎です。試行の概要 について以下の a~c に示す。

a) 設計と条件の可視化

- ・法規制等による建築可能範囲を BIM により可視化
- ・周辺の敷地や建物輪郭等の情報を含む BIM モデルを作成し周辺環境と建物の相互の影響を整理

b) 基本設計方針策定段階における試行概要

- ・整備イメージを検討するための外部空間（整備施設外観，当該敷地形状，周辺の敷地・建物を含む）が確認できる BIM モデルを作成
- ・配置計画および所要室の配置
- ・面積等の必要な条件をもとに，BIM を用いて施設機能の空間ゾーニングを作成
- ・周辺を含む日影解析・BIM モデルを活用して配置計画
- ・立面計画等の比較検討

c) 基本設計段階における試行概要

- ・基本設計図を作成するために必要な情報が入力された BIM モデルを作成
- ・意匠と構造間の設計整合性の確認
- ・BIM モデルの数量算出機能を用いて算出した数量により工事費概算を作成
- ・BIM を使用しない通常の設計と今回の試行における BIM による設計とのプロセスの違いを確認

d) 実施設計段階における試行概要

- ・実施設計の成果物のうち、実施設計図（仕上げ表・平面図・立面図・断面図・展開図・天井伏図（天井開口リストを含む）・建具表のほか、技術提案書により提案した図面）を作成するために必要な情報が入力された BIM モデルを作成
- ・仕様やディテール等を作り込む際には、BIM モデルで確認
- ・BIM モデルより実施設計図（仕上げ表・平面図・立面図・断面図・展開図・天井伏図（天井開口 リストを含む）・建具表のほか、技術提案書により提案した図面）を出力するための調整
- ・BIM モデルより特定行政庁等への各種申請図書（二次元で表現されたもの）を出力するための 調整・BIM モデルの数量算出機能を用いて算出した数量により工事費概算を作成
- ・BIM を使用しない通常の設計と今回の試行における BIM による設計とのプロセスの違いを確認。

e) 積算段階における試行概要

- ・実施設計段階の BIM モデルの数量算出機能を用いて算出した数量と「公共建築工事積算基準」の躯体の区分により算出した数量を各部ごとに比較

試行により得られた課題として以下の 2 点が挙げられる。

1 点目が BIM データの入力条件の整理。

BIM モデルは、設計のどの段階で、どのような内容を、どのくらいの精度で入力するか、といった BIM データの入力条件について設計者等の関係者間であらかじめ整理しておくことが重要である。

2 点目が迅速な意思決定。

フロントローディングを実現するためには、設計や施工時の意思決定者が、設計や施工に着手する前に設計と条件を的確に整理し、設計者から提示された提案や検証結果に対して迅速に判断をしていく必要がある。

6. BIM ガイドラインについて

2014年3月19日、国土交通省の官庁営繕部では、BIMガイドラインを策定しました。

■ガイドラインのポイント

BIMモデル作成やその利用に関する基本的な考え方と留意事項を示した。具体的には、
○BIMの利用目的を明確化し、「技術的な検討」の具体例を示した。

具体例：各種シミュレーション、内外観・納まり等の可視化、干渉チェック等

○BIMモデル作成の「代表例」（柱、梁、ダクトなど）や「詳細度の目安」を示した。

■ガイドラインの運用により期待される効果

○BIMの利用目的を明確化した使い方によって、求めるBIMの効果が的確に発現される

○BIMモデル作成の「代表例」や「詳細度の目安」の例示により、BIMを導入する受注者のBIMモデル作成の効率性が高まる

BIMガイドラインでは、新宿労働総合庁舎よりスタートしたBIMプロジェクトを踏まえ、新宿労働総合庁舎で課題と挙げられていた、BIMデータの入力条件の整理および迅速な意思決定に対しても示されている。

BIMモデルの詳細度の概念が示され、シミュレーションが追加業務として明示されたことで、高品質の設計に対して、適切な金額が払われるようになり、工事の手戻り防止などの利益の一部を、発注者を通じて設計者に環流するシステムができあがると、設計者はフロントローディングに対して積極的になる。そうなれば、BIMの導入によって建物のライフサイクルにおける「QCDSE(Quality Cost Delivery Safety Environment = 品質, コスト, 工期, 安全, 環境)」全体を改善する効果が期待できる。

第3章

B I Mの課題と解決策

1. 日本でライフサイクル全体での BIM/CIM 導入に対する現状の課題

建設業や 建設コンサルタント業等において実際に設計， 施工を現場で進めていく立場から BIM/CIM 導入の技術的課題や制度上の問題点等について明らかにしている。 BIM/CIM 導入に対する現状の課題を整理すると表-5 のように大別でき， BIM/CIM を進めていくための課題は技術的なものだけでなく， 契約制度や費用負担， 監督・検査のあり方等制度的なものもある。 実際に BIM/CIM を導入・運用するには場合， 技術開発， 基準や制度の新たな策定や見直し等の解決すべき課題は多数ある。 これらの課題を大別すると， 運用・マネジメントに対する課題， ソフト・技術面に対する課題， コスト面の課題と大きく 3 つの課題に大別されると考えら， 課題は多く堆積しており， 本研究で目指しているライフサイクル全体での BIM 活用は現状では難しいと考えられる。

表-5 CIM 導入に対する現状課題¹³⁾

| BIM/CIM導入に対する現状課題 | |
|---|---|
| CIMモデル（データ）の運用 | <ul style="list-style-type: none"> ・モデルの精緻さ・精度、描画のルール ・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け ・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール ・属性情報の記録ルール ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み |
| CIMの効果を発揮するため 発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方 | <ul style="list-style-type: none"> ・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 ・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法 ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方 |
| 人材育成やハード・ソフトの整備 | <ul style="list-style-type: none"> ・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実 ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成 |
| コスト負担のあり方 | <ul style="list-style-type: none"> ・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担 |

2. 課題解決に向けて

(1) BS1192¹⁴⁾の概要

a) 運用・マネジメントに対しての課題について

この課題に対しては、「北半球最大のプロジェクトと言われる英国ロンドンの「クロスレール (Cross rail)」プロジェクトが英国工業規格 (BS1192) に基づき、徹底した IT 化を図ったプロジェクト情報の先進的、組織的な活用事例であり、BS1192 を調査・考察し、日本版を導入することで、運用・マネジメントに対しての課題について課題解決を図れると考えている。実際に BS1192 を購入し、以下に BS1192 の全文の概要を示す。

BS とは、BRITISH STANDARD (英国規格) のことであり、英国工業規格によって作成されている。この英国規格は建築上の協力的(共同的)な生成、エンジニアリングおよび情報構築-作業標準である。BSI から発行され、2007 年 12 月 31 日に発効されている。

建設プロジェクトにおける参加者間の協調作業は、施設の効率的な納品に極めて重要です。技術対応のプロセスがプロジェクトを支援するために使用される場合、この標準の使用は特に有用です。これらのプロセスは以下のものが含まれます。

- ・ 製図の自動化および文書の生成プロセス。
- ・ インデックス生成及びプロジェクトに関係するデータの材料を探索する。
- ・ フィルタリングと並べ替え。
- ・ 品質チェック及びドキュメントの比較。

この標準の実装が、適切に行われていればプロジェクトチームの生産性と組織の収益性に対して多大な利点があります。

この標準では、協調作業及び特定の命名ポリシーの秩序だったプロセスを用いて、CAD システムによって生成されたものを含む建設情報の生産、流通や品質を管理するための方法論を確立します。これは、プロジェクトのライフサイクルおよびサプライチェーン全体を通じた設計、施工、運用および解体を通して情報の準備と利用に関わるすべての関係者に適用可能である。情報共有と共通のモデリングのための原則は、建築プロジェクトや社会基盤プロジェクトにも同様に適用可能である。

プロジェクトの「標準的な方法と手順」は、プロジェクトに関わるすべての関係者（例えば、クライアント、設計コンサルタント、サプライチェーンパートナーなど）が事前建設契約段階でプロジェクトのライフサイクルのことを合意され、約束する必要があります。BS 1192 は、構成ファイルやアプリケーションのアドオンの提供を通じて、その実装をサポートすることを可能にするソフトウェアアプリケーションの開発者のためのガイドです。BS 1192 は、CPIC (Construction Project Information Committee) によって公開されている建設業界のための手順コードに大きく依存しています。標準コードはファイルの役割のための標準的コードを次のように 1 つの文字をする必要があります。

A Architect

B Building Surveyor

C Civil Engineer

D Drainage, Highways Engineer

A アーキテクチャー

B 建築測量

C 土木技術者

D 排水、高速道路エンジニア

他にもまだまだコードはあり、データの受け渡し方やフォルダやファイルの名前の付け方まで厳密に規則として定めることで建築プロジェクトや社会基盤プロジェクトで正確な情報交換ができるようになっている。

(2) ベントレー社および技術ソフトについて¹⁵⁾

b) ソフト・技術面に対する課題について

数ある CAD 会社の中のベントレー・システム株式会社について調査した。

※2007 年時点でのデータ参照

創立 23 年目の CAD ベンダー。

CAD のシェアは世界第 2 位

メイン商品は MicroStation という CAD。

社員数 2500 人以上，80 拠点，40 ヶ国。

建設，土木，測量，プラントの分野でビジネスを展開している。

・多くの測量会社がユーザー

財団法人日本測量技術協会

会員の 80%以上が Micro Station のユーザー。

会員数（平成 17 年 8 月 5 日時点：測技協の HP より）

北海道 6 社 東北 3 社 関東 47 社 信越 5 社 北陸 5 社 東海 10 社 近畿 7 社 中
国四国 8 社 九州 10 社 合計 101 社

・日本のユーザー（建設）



図-13 MicroStation

・日本のユーザー（プラント）



図-14 独立行政法人 日本原子力研究開発機構
ふげん発電所廃止処置による解体シミュレーション

日本のユーザー（土木）

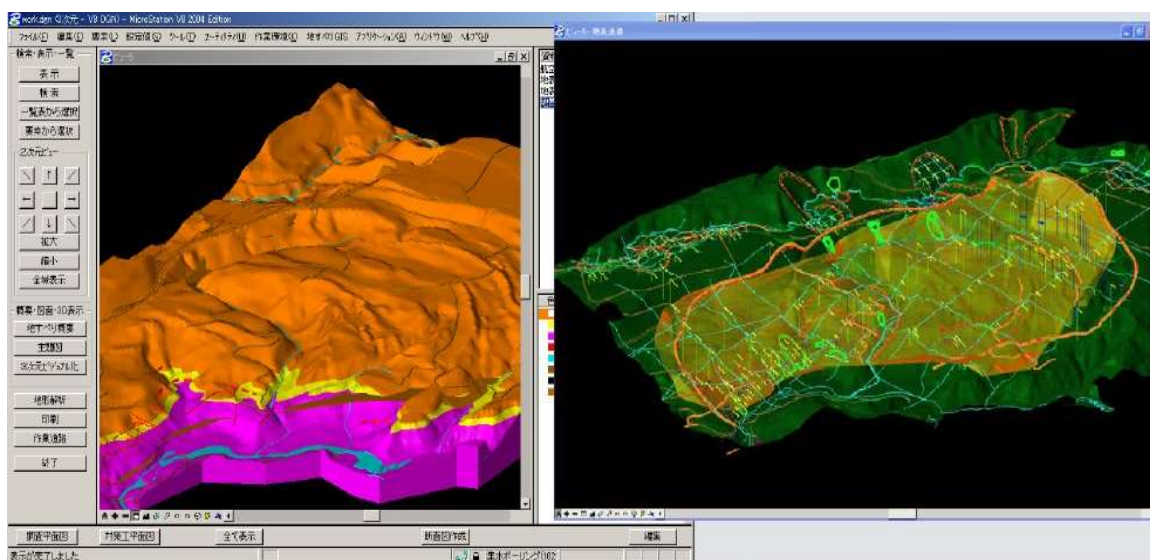


図-15 国土防災技術株式会社 地すべり頻発地区の3次元管理システムの構築

・ Bentley の優位性

1 点目, 大量データの処理, 表示パフォーマンスが良好. 3 次元地形モデル, 航空写真の合成などに実用的なプロダクト.

2 点目, DGN はコンパクトなデータ. 同じモデルを他社製品で作成した場合と比較した場合, データ容量が 1/3-1/5 程度.

3 点目, グラフィックエンジンの改良. 表示速度を大幅に改善. リアルタイムアニメーションも可能.

4 点目, 標準化・・・主要フォーマットをサポート.

a) Mapped ネイティブサポート

DWG (R11-2007)

b) Interchange データ交換

SXF, DXF (9-2007), LandXML (Inroads に装備)

c) Publish 表示データ

PDF, U3D, KML/KMZ (Google Earth)

・ BIM/CIM に使える代表的な製品の概要一覧

a) ConstructSim V8i

建設作業の計画・順序付け・実行・監視

ConstructSim V8i は, 豊富なデータで構成された仮想のプラントモデルを使用して, 建設作業の計画, 順序付け, 実行, 監視などの各工程を通じてプロジェクトを最適化します. ユーザーインターフェースは直感的で使いやすく, 豊富なツールで建設プロセスを支援し, ビジュアル共同作業環境をチームに提供します.

ConstructSim V8i の強力な機能により, リスクを軽減しチームの安全性を確保しながら, 生産性の向上, コストの削減, プロジェクト周期の時間短縮をはかります. 特に, 調達可否, 完成費用, 情報管理, TO-システムの設置管理, フィールドワークの生産性といった建設上の課題に対処します.

b) ProStructures

鋼構造・コンクリート構造の詳細設計および製作図

ProSteel は鋼構造および金属加工の詳細設計，ProConcrete は現場打ち，プレキャスト方式，ポストテンション方式の鉄筋コンクリート構造の詳細設計および集計表作成のためのソフトウェアです。

ProStructures を使用することで，エンジニアはドキュメント作成時間を短縮できるほか，エラーや設計上の欠陥をなくし，複合構造の設計・ドキュメント化も行えます。

c) AECOsim Building Designer

複数の専門分野の建物情報モデリング (BIM) ソフトウェア

AECOsim 建物のデザイナーは，単一の建物情報モデリング (BIM) ソフトウェアアプリケーションの複数の専門分野のチームです。建築家，構造，機械，および電気技師の設計，分析，構成，ドキュメント，し，任意のサイズ，フォームと複雑さの建物を視覚化します。

d) MicroStation

AECO インフォメーションモデリングおよび CAD 作成ソフトウェア

MicroStation (マイクロステーション) は，世界をリードするインフォメーションモデリング環境です。電気・ガスなどの公共システム，道路および鉄道，橋梁，ビルディング，通信ネットワーク，上下水道ネットワーク，プロセスプラント，採鉱施設など，あらゆるタイプのインフラストラクチャを対象とする建築，エンジニアリング，建設，およびオペレーションを扱えます。MicroStation はソフトウェアアプリケーションでもあり，テクノロジープラットフォームでもあります。

ソフトウェアアプリケーションとして使えば，MicroStation はアイデアを具現化するための製品となります。MicroStation では，3次元のモデルと2次元の設計を使ったイマーシブでインタラクティブな操作を通じて，精密な図面や情報量豊かな3次元 PDF，3次元プロットなど，信頼性の高い成果物を確実に作成できます。堅牢なデータと分析機能により，リアルなレンダリングや魅力的なアニメーションを活用して設計の性能をシミュレーションできます。エンジニアリングジオメトリおよびデータを利用可能な他 CAD ソフトウェア数，対応エンジニアリングフォーマット数の多さで比肩できるものではありません。このオールラウンド対応プラットフォームでこれらを統合し，ユーザーはプロジェクトチーム全体とシームレスに作業できます。

3. 課題の再整理

既往の研究では BIM を積算や維持管理、設計など建設ライフサイクルの一部についての研究しかされていないのが現状である。

BIM は建設ライフサイクル全体で用いていくことによって、さまざまなメリットがあり、今までにない事業の効率化が期待できる。事業の効率化が可能となれば 1 つのプロジェクトが早期に終わり、結果、作業員のコスト削減や BIM における可視化で早期に事業の課題を発見できコスト削減が図れる。

製造業の労働生産性が建設業の労働生産性を抜き去った背景には、3次元 CAD を使った設計・製造工程の技術革新があります。3次元 CAD や様々な解析ソフトが導入されたため、製品の企画を始めてから市場に送り出すまでの期間が非常に短縮されました。

一方、建設業は CAD やパソコンが導入されたとはいえ、現場での単品生産という製造業とは違う特殊性などを理由に、これまで数十年にわたって基本的には同じ仕事の仕方をしてきました。そのため、コンピュータや IT（情報技術）の力を十分に生かすことができず、労働生産性の面で製造業に大きく後れをとってしまいました。

BIM/CIM モデルは土木構造物の形状や構造、材質などをコンピュータが理解できるように作ってあります。BIM モデルのデータを読み書きできるソフトウェアを利用すれば、設計や施工に関する様々な情報をコンピュータの力を生かして自動的に処理できるため、業務の生産性は大幅に高まります。

さらに、BIM は BIM モデルと連動しているため、少し時間がかかっても、一つの BIM モデルを完成させてしまえば、そこから平面図、立面図、断面図など必要な図面を必要なだけ、半自動的に作ることができます。また土量計算書などの数量計算の書類も、CIM モデルの属性情報によって自動的に作成でき、図面間や数量集計表との間に不整合が起こることはありません。

BIM は万国共通語として用いることも可能です。言葉が通じなくても BIM モデルがあれば技術的なことはほぼ通じます。そのため、海外プロジェクトでは BIM モデルが言葉の代わりとなります。また、国内工事用の部材を海外の工場に発注することも、BIM モデルがあれば簡単です。

このように BIM は生産性の向上、海外での仕事の増加など様々なメリットがあります。しかし、日本では建設ライフサイクル全体での BIM 導入には様々な課題が堆積しています。

a) 運用・マネジメントに対しての課題

この課題が上手く解消できなければ BIM はライフサイクル全体での BIM の活用は出来ないと考える。英国ロンドンの「クロスレール (Cross rail)」プロジェクトが英国工業規格 (BS1192) に基づいて、現在も行われているプロジェクトです。このプロジェクトが成功したあかつきには、BIM の推進に対して世界の最先端を走っている英国の BS1192 が情報共有の指標として世界の建設産業界でのスタンダードとなっていくと考えられる。なので、この課題に対しては英国で上手く機能している工業規格 BS1192 を参考に、工事に関わるエンジニア全員で情報共有出来る為の環境を進めていく必要がある。

b) ソフト・技術面に対しての課題

CAD のシェア第 1 位の Autodesk と第 2 位の Bentley は、AEC ソフトウェアの相互運用性を推進しており、2 社合わせて CAD のシェアは 8 割近くあり、すでに BIM/CIM に対応できるソフト及び技術面での課題は解決されていると考える。今後も BIM が世界的に広がっていけば、さらに多くのソフトが開発されると予測できる。海外での事例でも Autodesk 社と Bentley 社の 2 社のソフトが使用されていることが多く、この 2 社のソフトを用いていくことで BIM/CIM に対応した世界共通のツールとして使用できると考える。日本でも今後、この 2 社のソフトの普及拡大をしていくべきと考える。

c) コスト面の課題

コストの初期投資は現段階では、受注者側 (ゼネコン) が負担している。CALS/EC 導入の際も、対応するために必要な費用は受注者が負担していたことが課題としてあげられており、同様の課題となっている。BIM の推進を進めているのは国側なので、初期投資に関しては国が上流部分から適切な価格を負担すべきだと考えている。

具体的な解決策として考えられるのが、BIM モデルの作成はコンサルタントが担って、フロントローディングによるコスト削減効果を実証できれば、コンサルタント、ゼネコンに適切な価格での発注を可能に出来るのではないかと考えている。国が主導となって適正に対応していかないと生産性が確保できなく、これから世界でのスタンダードになっていくと考えられる BIM の対応に遅れてしまう。

そこで、BIM 活用することによる施工遅延の改善効果を分析する。

BIM/CIM の課題は設計から施工，施工から維持管理への情報運用面の課題．ソフト・技術力面の課題．コスト面の課題．様々な課題がある．

しかし，それ以外でも建設産業特有の制度上の課題もある．表-6 に，施工段階でのみの BIM 使用，設計・施工分離発注 (Design-to-Construction) の場合の，BIM 導入のメリットと課題を示す．いわゆる「施工 BIM」と呼ばれる施工フェーズの BIM 活用については，ゼネコンあるいは配下のサブコン等における使用に限定されるため，発注者やコンサルタントとの間の情報共有や制度的な課題が少ない．一方，設計と施工との間の BIM 活用については，設計時に仮想施工を実現することにより，施工中の設計変更によるリスクを大いに低減できるものの，契約等の制度的な課題が大きい．図-16 に TAESUNG S&I 社により提供された BIM 使用時における仮想施工と実際の施工との比較を示す．左図は，設計時に作成された，工程計画と BIM コスト評価を含む 5D モデルである．

表-7 に，この設計・施工間での BIM による情報共有の各組織におけるメリットと克服すべき課題を示す．設計・施工分離発注方式においては，責任の明確化という観点から，設計支援者であるコンサルタントと施工者の情報共有は難しい．一方，前述のように，設計段階での仮想施工によりそれを実現した場合には，施工中の設計変更のリスクは低減することができる．コンサルタントの設計品質が大幅に改善されることによりコンサルタントの存在感は更に高まる．このように win-win の結果を得るためには，発注者の主導による契約のあり方などの制度改革が不可欠である．

表-6 各段階での BIM のメリットと課題

| | メリット | 課題 |
|-------|--------------------------|---|
| 施工 | 生産性の向上 | 施工中のBIM活用については、制度的な課題が少ない。 |
| 設計・施工 | 設計変更によるリスクの低減、 生産性の向上 | 分離発注の場合は、データの共有が制限されているため、どのように契約するかが重要である。 |

表-7 設計・施工間でのデータ共有のメリットと課題

| 組織 | メリット | 課題 |
|---------|------------------|-----------------------|
| 発注者 | 生産性の改善 | 契約上の制度改革が必要である。 |
| 施工者 | 設計変更によるリスク低減 | コンサルタントとの知識の共有が必要である。 |
| コンサルタント | 設計・維持管理情報の設計への反映 | 設計能力の向上が必要である。 |



図-16 BIM 使用時における仮想施工と実施工との比較

4. BIM 適用プロジェクト時の執行形態の必要性

施工段階でのみの BIM を使用する際の制度的な課題は少なく，設計・施工間での BIM を使用する際には情報共有の課題が多い。しかし，公共事業に求められている透明性の確保や BIM のメリットである LCC (Life Cycle Cost) の削減，工事期間の短縮，各フェーズの連動性を考える上で，プロジェクト執行形態の改革が今後の BIM の活用に必要な不可欠である。現在の日本の契約形態は，建設工事標準請負契約約款において，発注者と施工者しか記載がなく，日本は二社構造執行形態である（図-17）。海外に目を向けると，国際建設市場では，国際建設契約約款 FIDIC より発注者，受注者，そして専門技術者集団（コンサルタント）が均衡した関係でプロジェクトを進める，“三者構造による執行形態”となっている（図-18）。

BIM を活用していく際に，透明性の確保を考える上で，設計施工一括方式のように二者間のやり取りでなく，設計・施工分離発注が良いと考える。その際に，国際基準の三者構造へ社会システムの改革を行うことにより，BIM の課題の一つであった情報の連動性に改善がおこなえる。業務形態として，Integrated Project Delivery (IPD) や CM 方式など海外で BIM により成果を収めようとしている業務形態についても積極的に施行をおこなえると考える。IPD とは，建築家エンジニア，請負業者，発注者等の利害関係者が計画の初期段階から協力し，最適な構造物を作成するといった共通の目的の基，最も有効な決定を共同で下すことを可能にする協業形態である。

しかし，現状の建設業特有の背景を踏まえると，IPD や CM 方式で BIM を適用していくことは難しい。そこで，執行形態の改革をおこない，LCC の削減，工事期間の短縮，各フェーズの連動性を BIM で可能にすることで，建設産業全体の生産性の向上へと寄与すると考える。

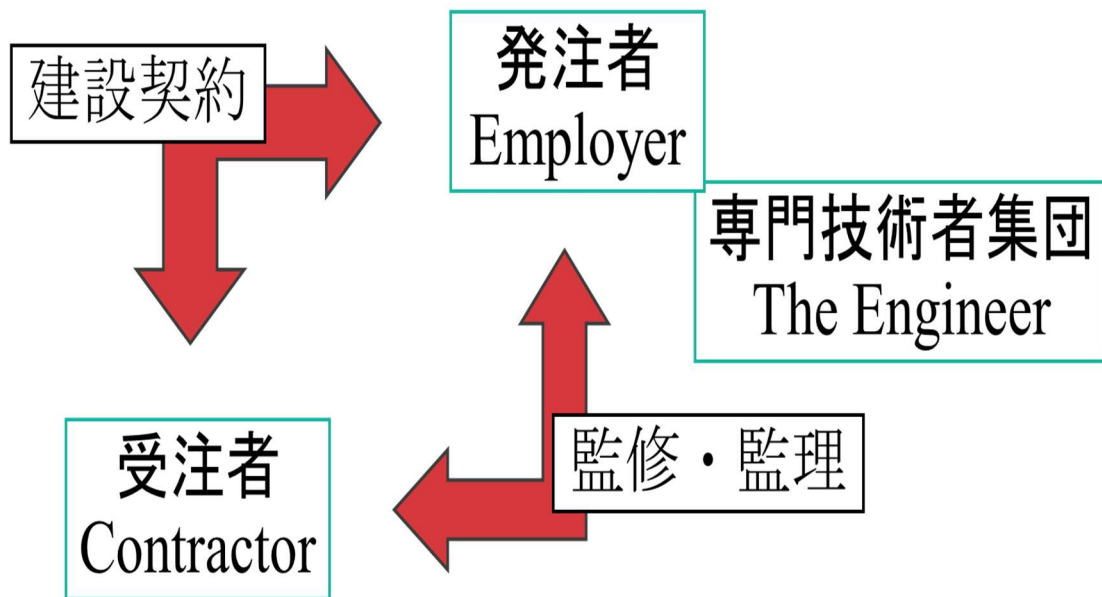


図-17 公共工事標準契約約款の基本理念（二者執行構造）

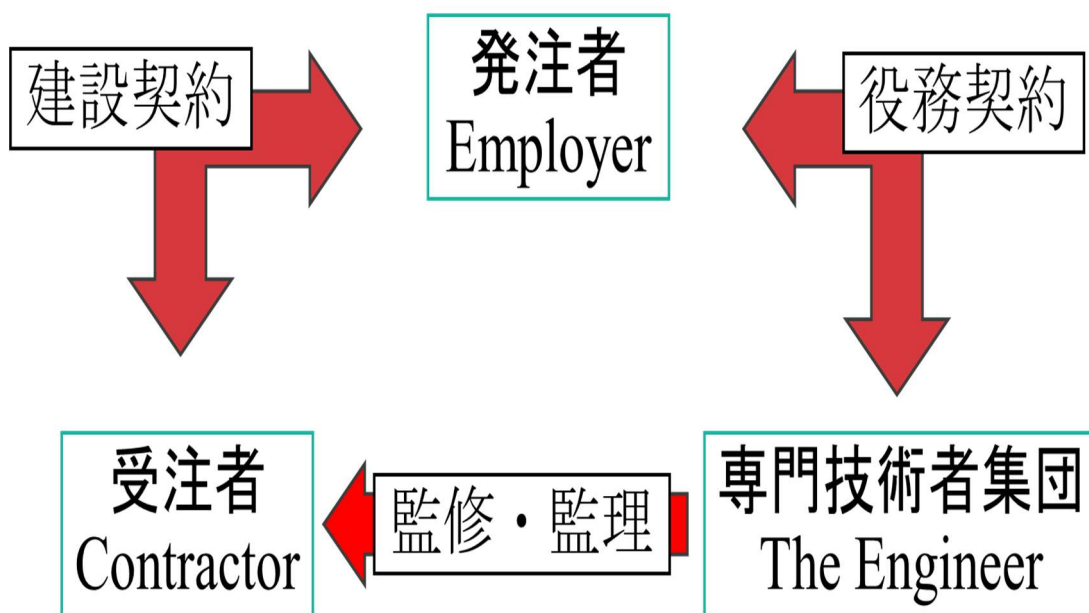


図-18 国際建設契約約款 FIDIC の基本理念（三者執行構造）

第4章

プロジェクト執行形態の検討

1. 国内と海外によるプロジェクト執行に関する基本的相違¹⁷⁾

我が国の社会資本整備事業の構造と諸外国、国際建設市場の構造と比較すると、基本的な相違点はプロジェクトの執行形態である。

我が国の公共工事標準請負契約約款には、発注者（甲）と請負者（乙）が請負契約を締結し、信義に従って誠実にこれを履行すると記載されている。つまり、公共事業では、“二者構造による執行形態”でプロジェクトを遂行する形態をとっている（図-17）。

これに比べ、国際建設市場では、発注者、受注者、そして専門技術者集団（コンサルタント）が均衡した関係でプロジェクトを進める、“三者構造による執行形態”となっている（図-18）。国際建設市場で用いられている国際建設コンサルタント協会（FIDIC）が定めた標準契約約款にその姿を見出すことができる。

また、専門技術者集団の位置にある“**The Engineer**”は、決定、意見表明あるいは承諾、承認や満足度の表現、価値の確認、そして発注者や受注者の権利と責任に影響する行動に対して、全ての状況を尊重し、契約に従い公正（**impartially**）に行わなければならない”としている。このように、契約的に、専門技術者集団は明快に発注者と受注者から独立した機能をもとめられている。

これまで述べてきたとおり、我が国の社会資本整備においては、全プロセスを通じ、発注者と受注者という二者しか舞台には登場しない。現在のコンサルタントの役割はいわゆる“黒子”であり、舞台には登場してこない。現在、我が国のコンサルタントは、発注者側が進める「企画・計画」「調査」「設計」「管理」等、プロジェクトの過程上の個別業務を部分的に補助する役割を担っているに過ぎず発注者の機能を代行することはない。

(1) “経過管理”の必要性に関する認識

社会資本整備事業における透明性の向上とは何を意味するのか。公共構造物は公の使用物であり、造られた“結果”は誰でも見ることができる。つまり、“結果”の時点では、透明性は確保されることになる。公共事業の“透明性”とは、造る“経過（プロセス）を見える状態”にすることと考えられる。透明性向上が現実のものとならない理由は、この考え方、“経過（プロセス）を見える状態にする”という着眼点が希薄であったからということになる。

日本の社会資本整備事業は、果たして“経過を見せる”といった理念をもって営まれているのであろうか。この二十年、政府は数多くの政策を発表してきた。“建設産業政策大綱”はその総括といってよい。だが、ここにも“経過を見せる”といった、課題への対応を読み取ることは難しい。

(2) “経過を見せる”必然性の薄い産業構造

我が国の社会資本整備事業は、国際建設市場に比較すると“経過を見せる”ことの必然性が、希薄な事業環境にあると考えられる。これは、他の先進国には見られない現象である。なぜ、我が国の社会資本整備事業では“経過を見せる技術”の重要性が見過ごされてきたのであろうか。以下、その理由を分析する。

a) “信義則”の存在

我が国の建設業法第十八条、建設工事の請負契約の原則、では“建設工事の請負契約の当事者は、各々の対等な立場における合意に基づいて公正な契約を締結し、信義に従って誠実にこれを履行しなければならない”と述べられている。我が国では“信義則”に基づき、発注者と受注者の双方が、“作業経過に出来るだけ口をはさまず”相互信頼を基盤にして、円滑にプロジェクトを遂行していこうとする。

信義、つまり、相互信頼の上に物事を進めること自体は、生産性の面からすれば、望むべき姿である。しかし、相互信頼という名目の下に“相互不可侵の領域”が拡大すれば、互いの目から見た透明性は低下することになる。また、二者間の“信義”とは、そもそも、第三者が立ち入る必然性のない図式なのではないか。発注者と国民、資金提供者の視線が異なった場合、発注者、受注者、二者間の信義則は、国民や資金提供者にとって極めて不透明なものとなってくる。

b) 入札制度・契約締結

我が国の公共工事の入札は、1960年代から発注者が入札参加者を指名する“指名競争入札制度”を採用してきた。“指名競争入札”という制度は他の国でも存在する。諸外国では、発注者が指名入札者を決定するというプロセスを事前に明らかにする。日本の公共工事では指名業者決定のプロセスが明確にされず、指名結果を知らせるのみである。“経過の管理”という姿はみえない。

日本の公共工事の入札は、入札総額を記した用紙を提出するのみである。一方、国際建設プロジェクトの入札では契約図書、入札額内訳書、工程表、施工計画書等、1000ページにも及ぶ図書を提出する。我が国では、入札額という結果で順位が決定し、ほとんど例外なく、最低価格を提示した者が契約となる。国際建設プロジェクトでは、入札者から提出された入札図書を丹念に精査・査定し、不明確な点、疑問点を確認する作業を行った後、契約に至るというプロセスをとる。

c) “予定価格”の存在

“予定価格”は国際建設プロジェクトにおける“予算”とは異なった意味合いを持つ。実質的には“目標契約金額”に等しいものと言える。入札結果が自身の算出し、確保した数値と大きく異なった場合、次年度の予算確保にも影響を及ぼすことになる。こういった背景があり、“予算”を“目標契約金額”と等しく扱うことになると考えられる。

一方、入札者は、発注者の意図を読み、予定価格に限りなく近い数値で入札額を決めようとする。つまり、真の競争価格ではなく、予定価格という“結果”をにらんだ積算を行う方向となる。ここにも“結果の管理”という図式が伺える。

d) 工事代金の支払方法

我が国の公共工事では、現在、契約金額の40%の前払い金が支払われている。前払い金は、国際建設市場では通常10%、最大20%程度まで。契約金額の40%の前払い金といった制度は、日本以外に見当たらない。

高額な前払い金を払う理由は、毎月、出来高に応じた支払いがなされず、前払い金と完成一括支払を原則としているからであると考えられる。つまり、我が国における前払い金は、出来高に対する暫定支払い金の役割を持っているということになる。毎月“出来高に応じた支払い”がないということは、受注者も、発注者も“経過を見せる”コスト管理システムを持つ必然性が薄いということになる。

e) 標準請負契約約款の精神

公共工事標準請負契約約款の第3条(a)は請負代金(契約金額)内訳書と工程表について述べた条項である。この条項では“請負者は代金内訳書と工程表を作成し、発注者に提出し、その承認を得なければならない。代金内訳書と工程表は、この契約の他の条項において定める場合を除き、発注者と請負者を束縛するものではない”と述べている。

この条項からすると“契約総額”と“完成期日”という結果以外、契約的に両者を拘束するものはないということになる。結果以外に契約的束縛を受けないという状況は“経過を見せる”必然性は薄いということなる。

以上述べたように、我が国の社会資本整備事業は、信義則、入札・契約、公共工事標準請負契約約款、予定価格、総価一式契約といったプロジェクト執行に関わる様々な基本条件に従って、発注者も受注者も“経過を見せる管理”を行う必然性を感じない事業環境にあると考えられる。

この点が、契約に則るプロジェクト執行、競争の原理、透明性の確保等が求められる国際建設市場と比較して決定的な相違といってよい。

BIMの本格活用の際に、三者執行形態であれば導入の課題である情報の受け渡しがスムーズになる。日本での設計者の役割は国際基準へと強化が必要になる。社会システムを変革し、三者執行形態の確立により、BIMの課題の一つであった情報の連動性に改善がおこなえるのではないかと考える。

2. プロジェクト執行形態の検討

(1) IPD の導入¹⁶⁾

Integrated Project Delivery (IPD) とは、アメリカで誕生した「建設業における新しい発注・契約形態の考え方」であり、建築家、エンジニア、請負業者、発注者等の利害関係者が計画の初期の段階から協力し、最適な構造物を作成するといった共通目的の基、最も有効な決定を共同で下すことを可能にする協業形態である。BIM を使って「うまい」「安い」「早い」建物をつくるためには、あとから発生しそうな施工時の課題や問題点などを、着工前の設計段階で解決しておくフロントローディングを実践しておくことが重要です。建設プロジェクトの関係者は数が多く、地理的にもあちこちに散らばっています。そこで、設計中の建物の情報を共有するために、BIM が大きなパワーを発揮します。設計中の建物の BIM モデルをインターネット上のサーバーに入れておき、関係者がいつでも見られるようにしておくことで、設計内容や進捗状況が一目でわかります。意匠設計者が設計中の BIM モデルを、設備設計者や建設会社など後工程を担当する人が見て、問題になりそうな点があれば、事前に改善してもらうことができます。

また、意匠設計者と構造・設備の設計者が同時並行で設計を進めることもできます。意匠、構造、設備の各部材が干渉した場合、その場でお互い調整することができます。IPD では施主の役割も重要で、先送りにしがちなデザインや構造についての意思決定を早い段階で行うことで、設計・施工のスピードが早くなり、手戻りによるコストアップも防げます。

このように、建設プロジェクト関係者間にまたがるフロントローディングを実現していく仕組みが IPD と言えます。

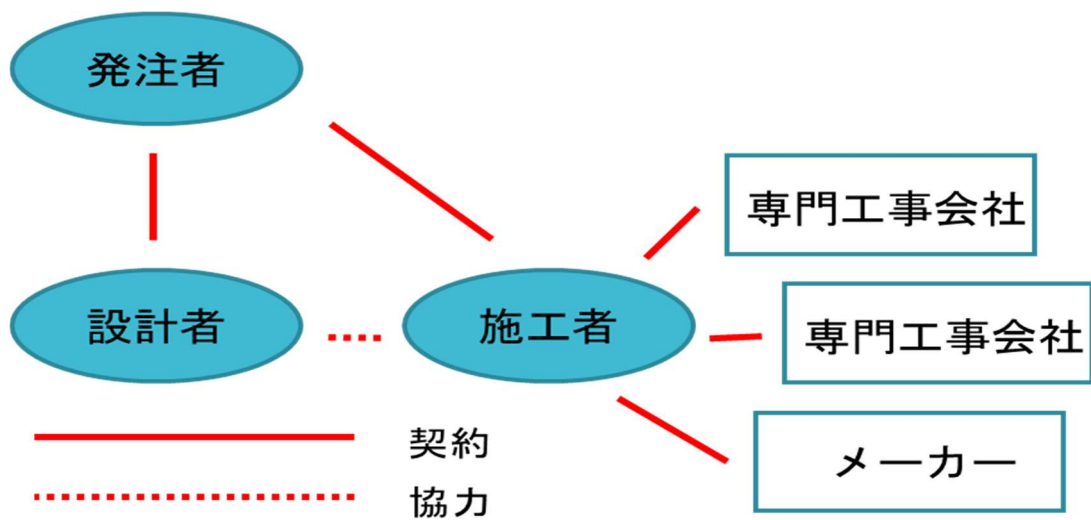


図-19 現状の契約形態

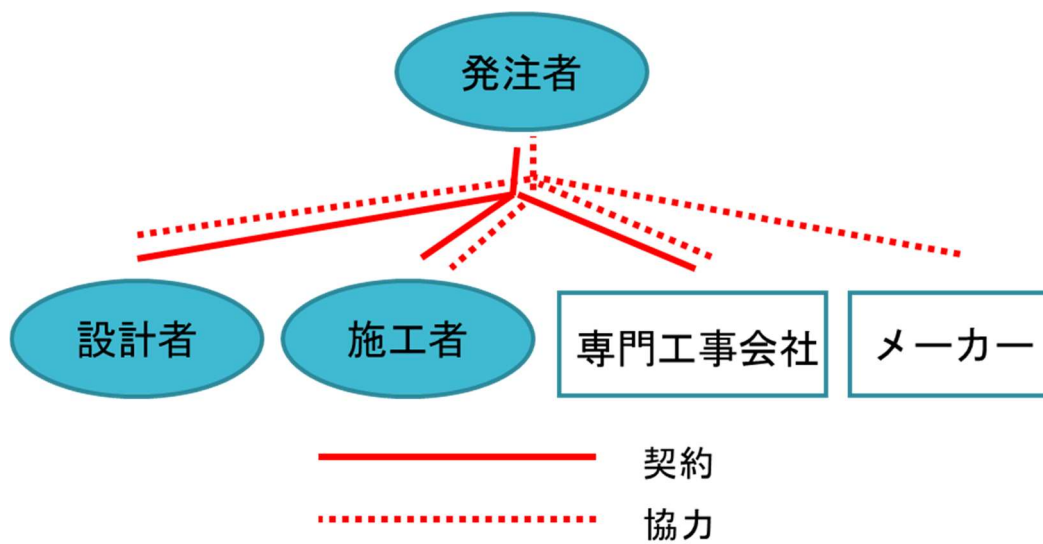


図-20 IPD 活用時の契約形態

(2) CM方式の概要

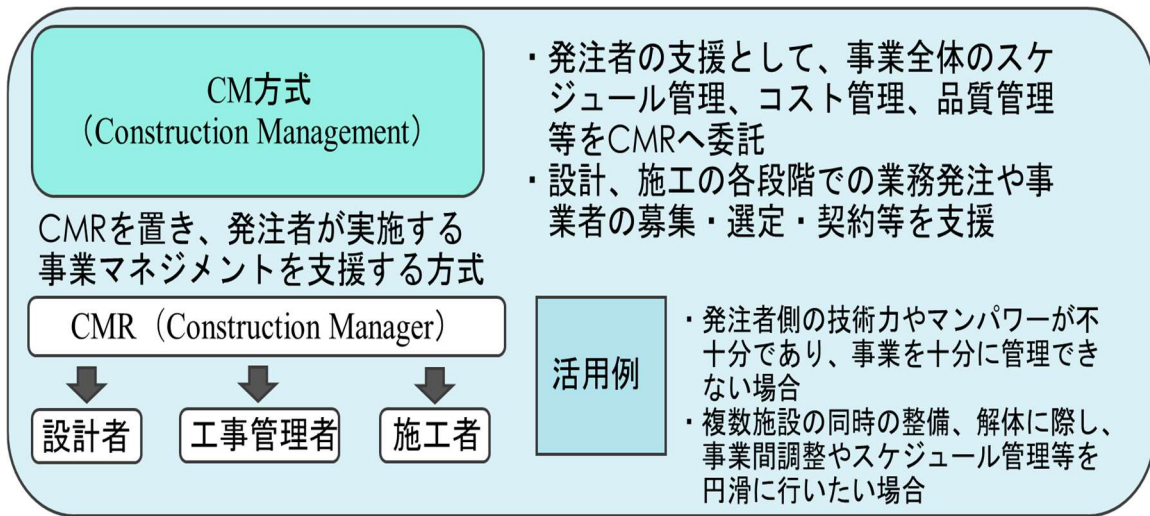


図-21 Construction Management方式の概要

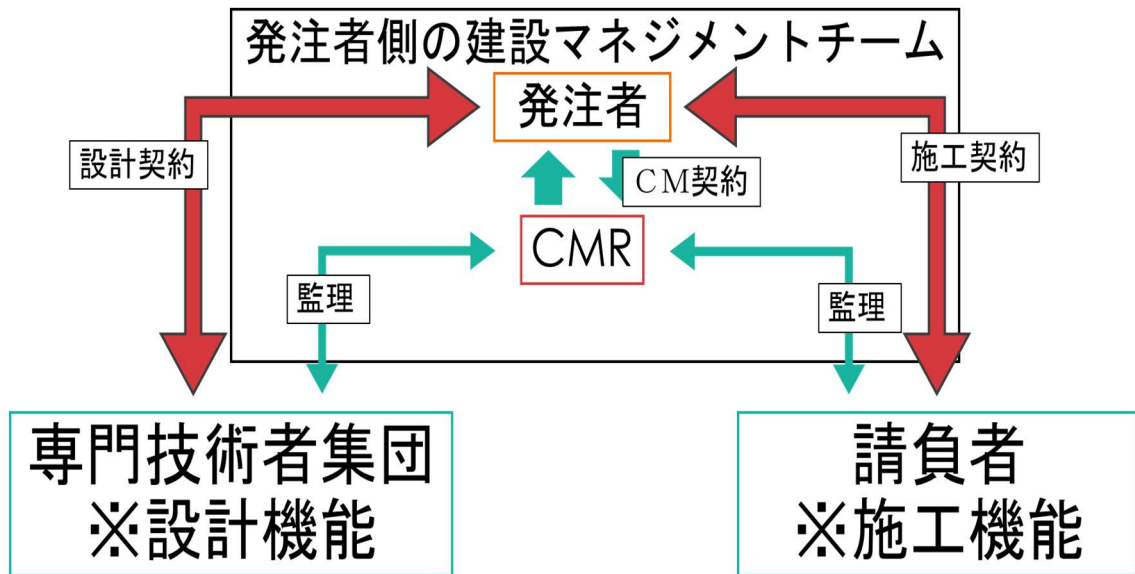


図-22 CM方式の事業形態

3. BIM 適用時における契約形態の提案

現在での日本での執行形態では、各フェーズに関わる人間が異なる。さらに、設計からの一貫性がないため、維持管理に資金が多くかかっているのが現状である。それらを BIM により改善していくために、契約形態を提案し、より効果的な BIM の活用を目指す。

表-8 に FIDIC 契約約款より国際建設プロジェクトで適用される契約形態について示す。BIM 活用のメリットとして海外で仕事をしていく場合にも活用しやすい。そこで、FIDIC 契約約款から BOT 契約 (Build, Operate and Transfer Contract), EPC/ターンキー契約 (Engineering, Procurement and Construction/Turnkey Contract), 設計施工契約 (Design build Contract), 単価数量精算契約 (Re-measurement Contract) の 4 契約方式に加え、日本国内での BIM 運用の際の執行形態の提案として、CM/GC 方式 (Construction Manager / General Contractor), ECI 方式 (Early Contractor Involvement) を BIM の活用に活かさないかを検討する。

表-8 に記載の契約形態は情報の接続という面に関しては、上に記載の形態ほど情報が関わる関係者間で情報接続がしやすいので BIM のメリットを活かして扱いやすいが、逆に透明性を考えると下に記載の契約ほど、関係者が数段階で関わるので透明性は高いと考えられる。よって、上に記載の契約形態ほど BIM のメリットを活かして扱いやすいが、透明性を確保するために発注者の関与がより重要になると考える。BOT 契約や EPC/ターンキー契約は、BIM の適用に最適だが、限定的な条件での適用形態もあり、ほぼすべての事業に適用可能な形態ではないため、BIM 適用時における契約形態を他にも検討しなくてはならない。そこで、BIM 適用時の執行形態として提案するための調査、検討として、表-9 に BOT 方式、表-10 に CM/GC 方式、表-11 に ECI 方式の各機関のメリット、デメリット、導入方法の検討を示す。

表-8 FIDIC 契約約款

| 契約形態 | FIDIC約款名称 | 適用する建設プロジェクト |
|--|---|--|
| BOT契約 Build, Operate and Transfer Contract | Condition of Contract for Design, Build 通称：Gold Book | >設計・施工及び運営（BOT）までを担う契約でありPFI、PPP、開発権プロジェクト等で適用される |
| EPC/ターキー契約 Engineering, Procurement and Construction/ Turnkey Contract | Conditions of Contract for EPC/ Turnkey project 通称：Silver Boo | >大型建設プロジェクトでも適用 >基本設計以降、詳細設計、機器調達、施工、運転指導までを受注者が行う >ランブサム契約（lump sum） |
| 設計施工契約 Design build Contract | Conditions of Contract for Plant and Design build for Electrical & Mechanical Plant & for Building & Engineering Works Designed by the Contractor 通称：Yellow Book | >元来は機電やプラント工事に適用 >大型建築や都市鉄道、高速道路等の土木プロジェクトへの適用増加 >ランブサム契約（lump sum） >バランスの取れたリスク分散、ただし、設計、工事数量リスクは受注者負担 |
| 単価数量精算契約 Re-measurement Contract | Conditions of Contract for Construction for Building and Engineering Works designed by the Employer 通称：Red Book | >建設プロジェクト契約の基本形態 >発注者が設計し受注者は施工のみ行う設計・施工分離型（Design-Bid-Build） >単価契約方式 >バランスの取れたリスク分散 |

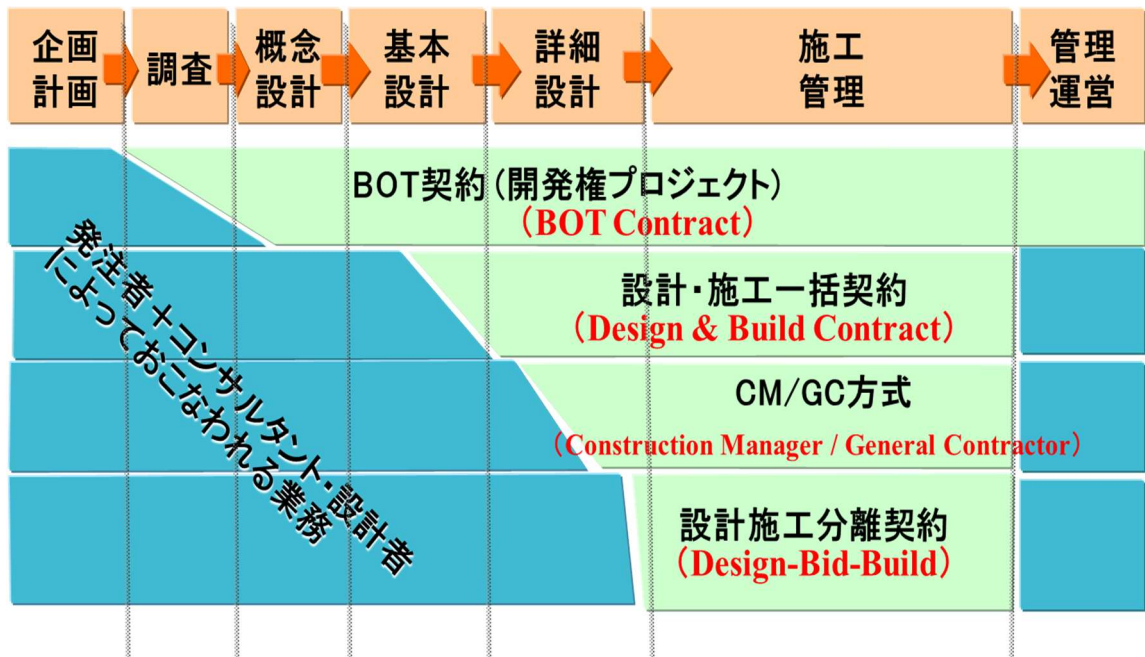


図-23 建設プロジェクトの執行形態と契約形態

表-9 BOT方式導入の検討

| BOT方式 | 発注者 | コンサルタント | ゼネコン |
|---------|--|--------------------------------------|------|
| メリット | 財務負担なく、各事業を運営することが可能 | 自らの創意工夫をもって、利用料金収入を伴う公共施設の運営を行うことが可能 | |
| デメリット | プロジェクトマネージャーの人選に時間がかかる | 民間主導であり、建設企業の総合力が必要 | |
| 導入方法の検討 | 新規事業の際、設計から施工、運営、維持管理まで考える場合にはBOT方式を用いて一貫して運営を行う際にBIMの活用は大きな意義がある 海外に向けて、インフラ設備の輸出の際に有効 | | |

表-10 CM/GC方式導入の検討

| CM/GC方式 | 発注者 | コンサルタント | ゼネコン |
|---------|--|-----------------------------|------------------------------|
| メリット | 施工方法や設計に対して発注者の意見を反映させやすい 予算が早期に把握可能 | CM/GCの施工専門知識を設計に反映させることができる | 技術提供を行うことで、施工者が施工に取り掛かりやすくなる |
| デメリット | 契約が複数回ある可能性 発注者の関与が重要 | 積算のための設計という位置付けからの脱却 | 高度の積算能力を必要とする |
| 導入方法の検討 | 従来の建設請負契約に似ており、三者間の協議がスムーズに行いやすい 施工者が設計段階に加わることでフロントローディングをサポートしやすくBIM導入の際に活用しやすい契約形態 | | |

表-11 ECI方式導入の検討

| ECI方式 | 発注者 | コンサルタント | ゼネコン |
|---------|--|--|---|
| メリット | 事業形成初期段階に建設業者ノウハウ活用 事業期間短縮 設計変更減少 入札コスト軽減 | 設計変更減少 事業形成初期段階に建設業者ノウハウ活用 | 事業期間短縮（計画段階で施工準備） |
| デメリット | 発注者の意見を反映させづらい | 施工者の施工しやすさが重視され、特徴ある設計デザインが生まれない可能性がある | 施工者を選定する際にコスト圧縮の技術提案を行うプロセスがあり、コスト圧縮の可能性がある |
| 導入方法の検討 | <ul style="list-style-type: none"> ・透明性の確保が非常に大きなテーマになる ・もしくは、国家プロジェクト相当の際に大手にのみ任せられる場合に使用する | | |

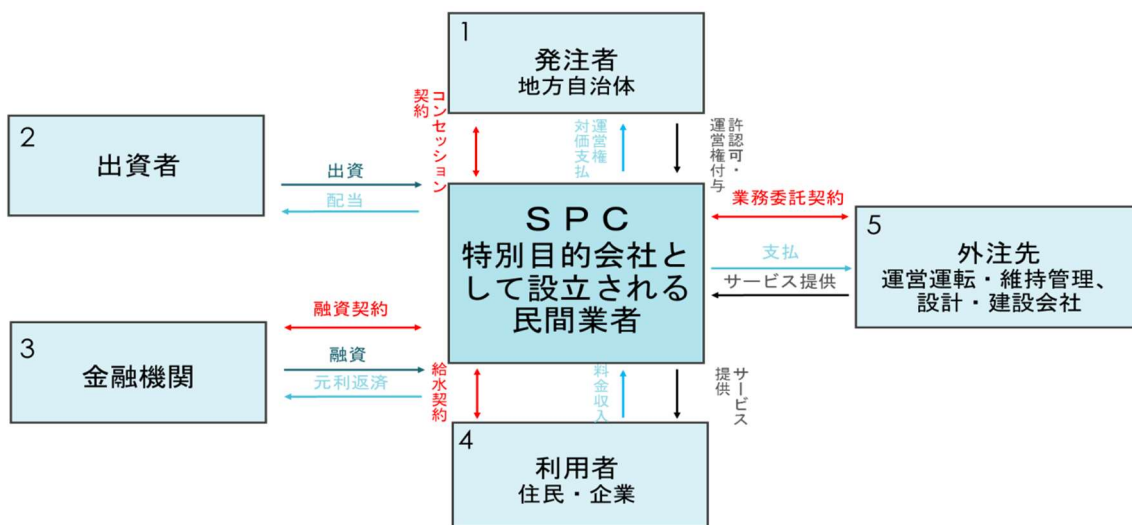


図-24 コンセッションの事業スキーム

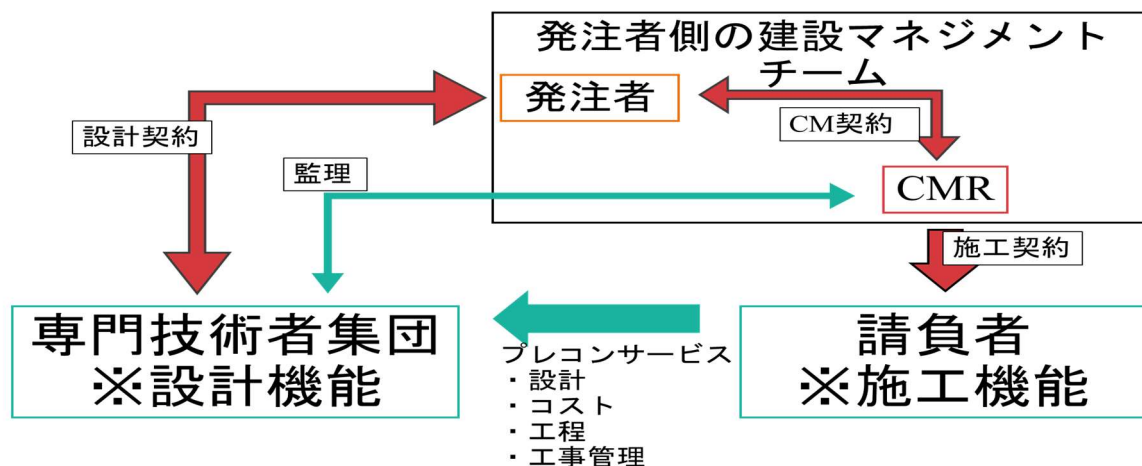


図-25 CM/GC方式の契約形態

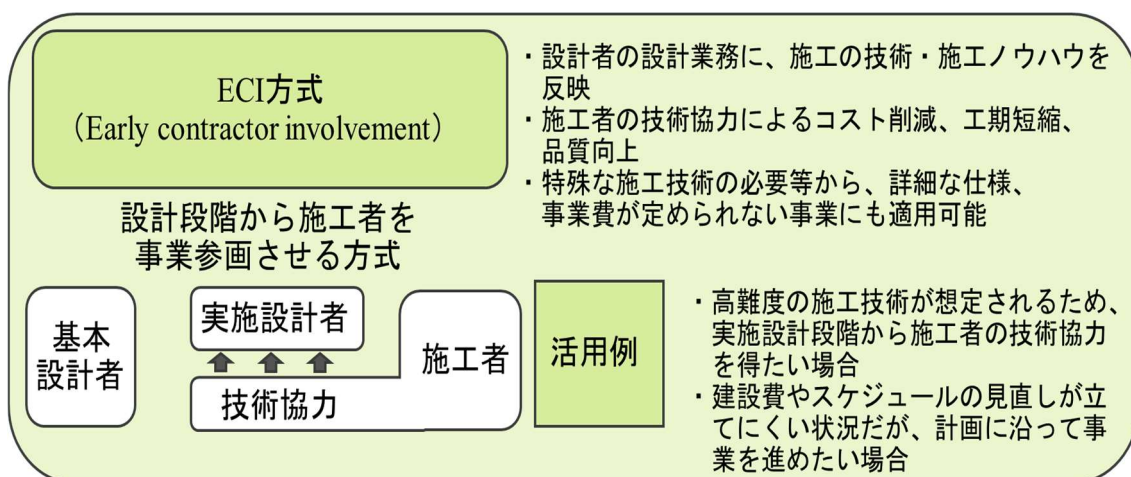


図-26 ECI方式

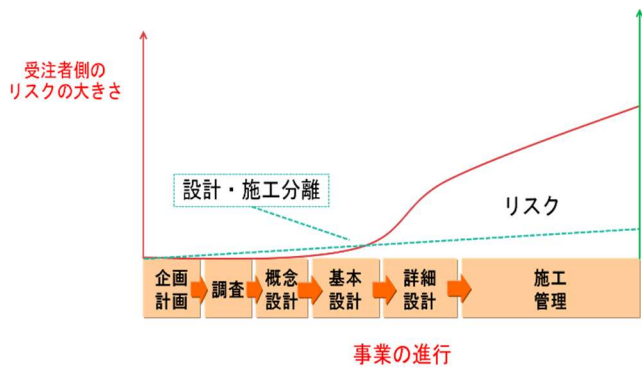


図-27 設計・施工分離時のリスク分布

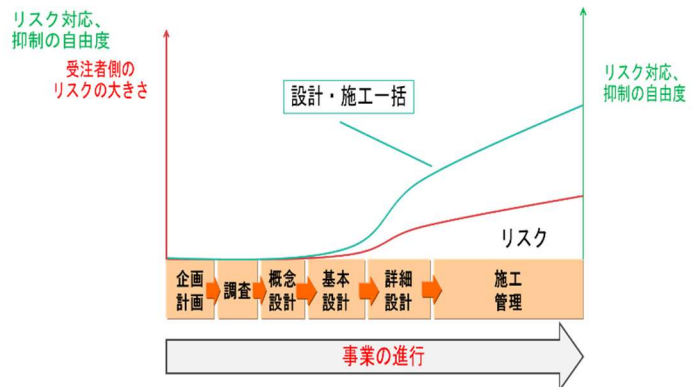


図-28 設計・施工一括時のリスク分布

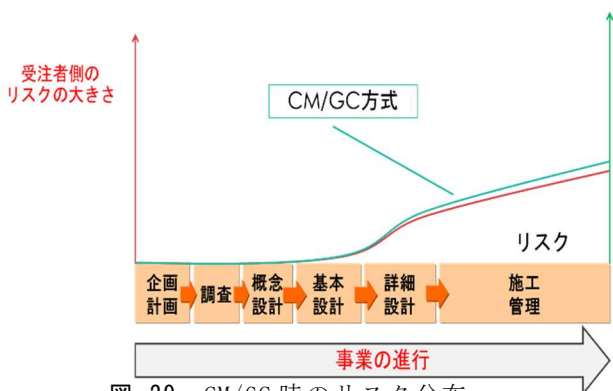


図-29 CM/GC 時のリスク分布

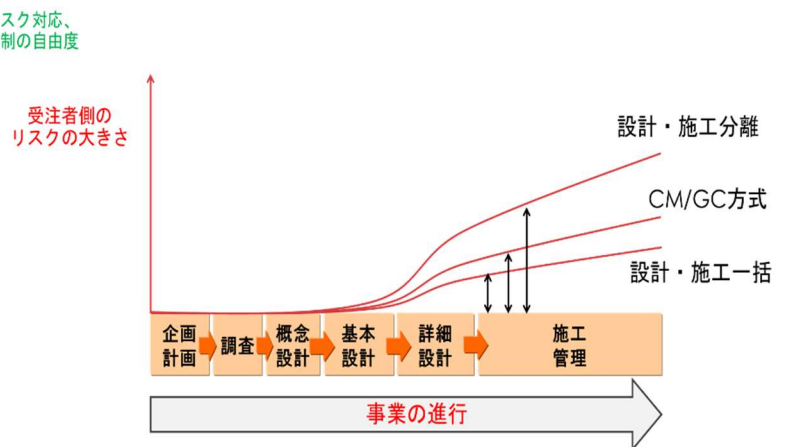


図-30 各契約時のリスク分布

図-27 から図-30 はリスク分布についてまとめたものである。図-30 より設計施工分離より設計施工一括の方が受注者の抱えるリスクの大きさは下がると考えられる。これは、分離に比べて一括の方が各者の結びつきが強く、情報や連携がしやすい点が挙げられる。図-27 から図-30 の緑の曲線は施工者のリスク対応やリスク抑制の自由度を表したものである。こちらも同様に一括になるにつれてリスク対応しやすくなると考えられる。やはり、分離に比べて情報の接続が強い分一括方式の方がリスク対応への自由度は高くなる。もちろん、一括方式では透明性の確保などの課題もあるが、BIM を活用していく際に重要な情報の接続性においては最も相性がいいのは設計施工一括方式であると考えられ、設計施工一括を中心に BIM を活用して知見を増やしていき、抽出された課題を克服して設計施工分離へ活用していくのが望ましいと考えられる。

第5章

仮想施工による施工遅延の改善効果

1. 地下構造物と埋設管の干渉の3次元モデルによる把握

施工段階では予見が困難な地中埋設物の影響が受注者の費用負担に大きく影響する。しかし、電力会社、ガス会社、上下水道会社などの施設管理は2次元図面でしか公開されていない。清水建設を中心として位置検知システム GNSS (Global Navigation Satellite System) を開発しておりと、将来は統合的に3次元管理出来る技術は整いつつある。そこで、理想的な形で、精度が高い地中埋設物の図面があると仮定して施工遅延の改善効果を分析する。

(1) 対象とした地下駅舎仮設工事

対象とする工事は、BIM を用いられずに従来通りで行われた工事である。本工事は、地下施設の建設工事であり、予期しない埋設物が仮覆工までの過程の中で発生したことから、工事の遅延が生じた事例である。施工前に不明瞭な点が多く、地中埋設物の影響が費用に与える影響が大きいため仮設工事を対象とする。また長期間で広範囲の工事のため、一部区間の路面覆工までの工程を分析の対象とし、遅延分析を行う。

a) 工事概要

・ 施工者

建設共同企業体 (JV)

・ 期間

平成 17 年 1 月～平成 26 年 12 月

・ 提供して頂いたデータ

設計図面 (2次元 DWG データ)

月間工程表 (60 枚, 平成 17 年 12 月まで)

コスト概算表 (2 枚)

・ 対象期間

平成 17 年 1 月～平成 18 年 12 月

一部路面覆工完了まで

対象プロジェクトにおいて2次元図面の3次元モデル化を行った。用いた図面は仮設構造一般図、止水壁工断面図(A断面～M断面)上下線各側面図、各段の切梁平面図、路面覆工図である。作業は Bentley 社の MicroStation V8i を用いて行った。図-31 に架設構造一般図を、図-32 に路面覆工図の一部を示す。

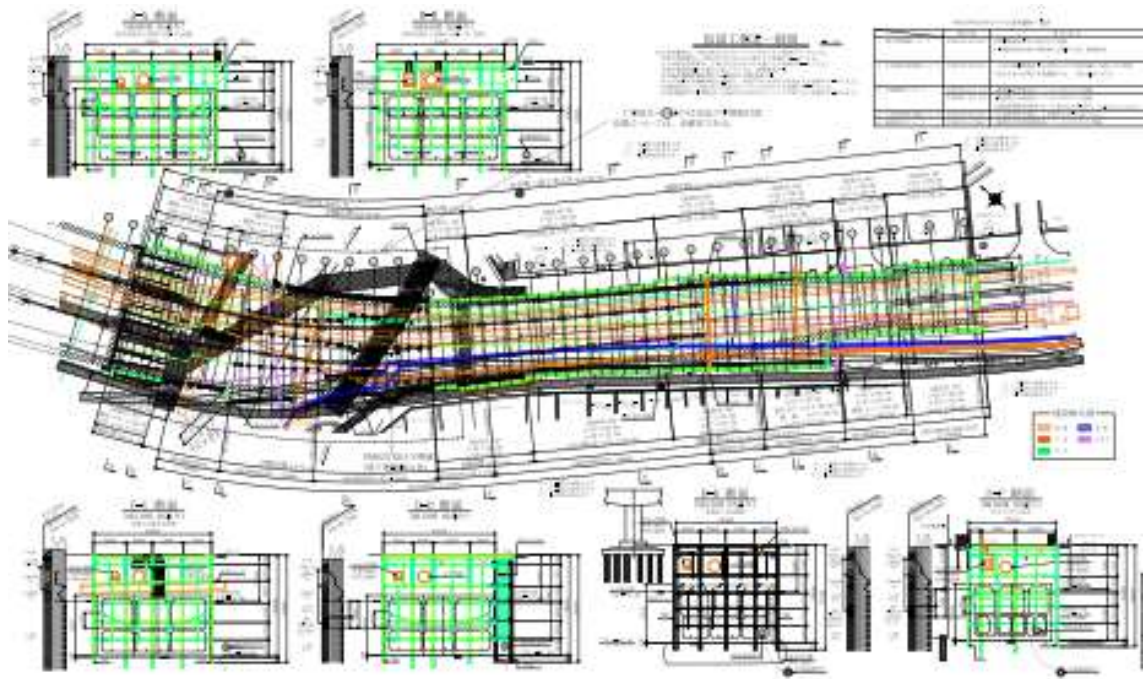


図-31 架設構造一般図

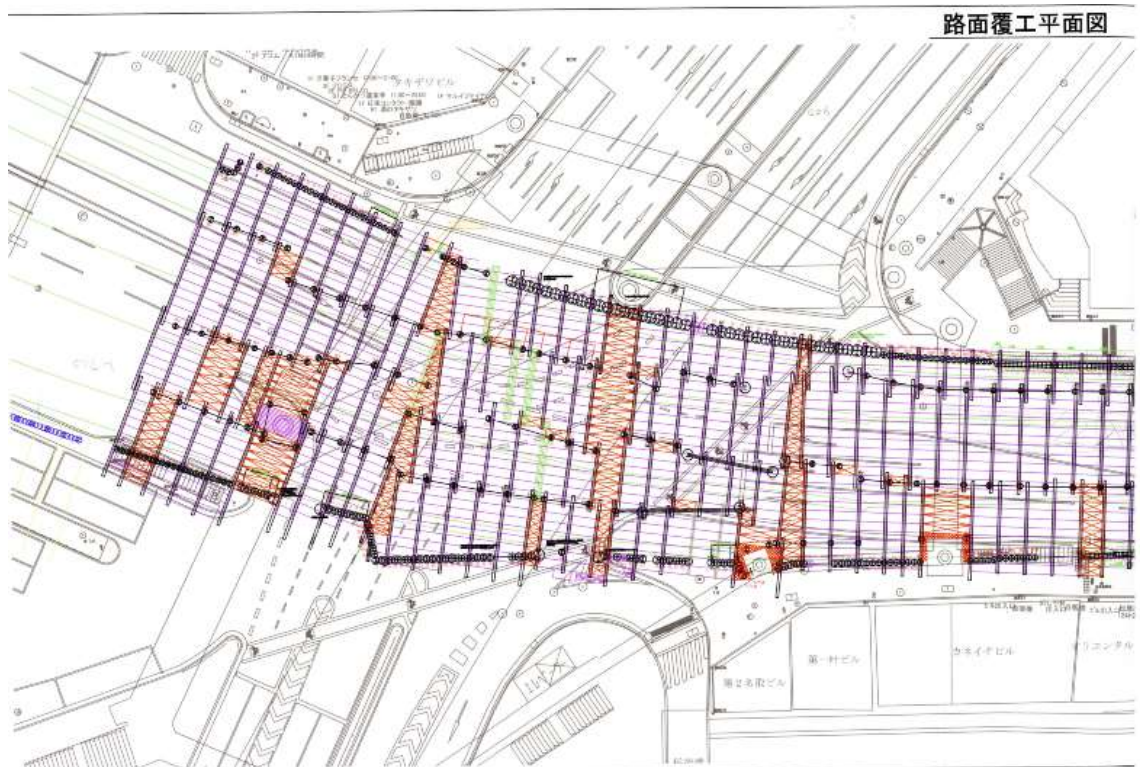


図-32 路面覆工図の一部

(2) 2次元設計図面を用いた3次元モデル作成

a) セルの作成

セルとは部材のみの寸法・属性を含むデータである。提供された2次元図面の部材寸法を基に各部材ごとセルを作成した。

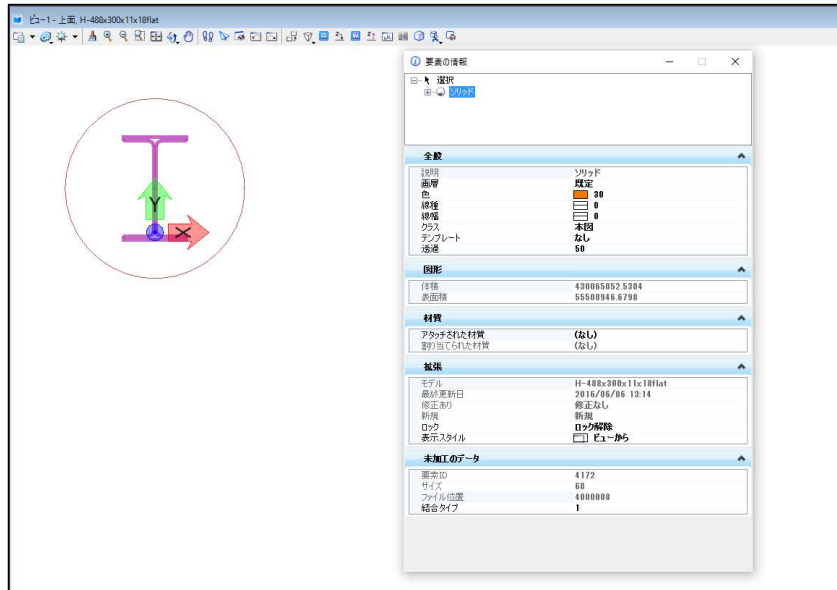


図-33 セルとプロパティの例

b) 2次元図面の3次元空間配置

それぞれの2次元図面を止水壁工の断面を基に3次元空間に配置した。このとき切梁平面図における中間杭や止水壁の位置が他の図面と異なることが確認できた。

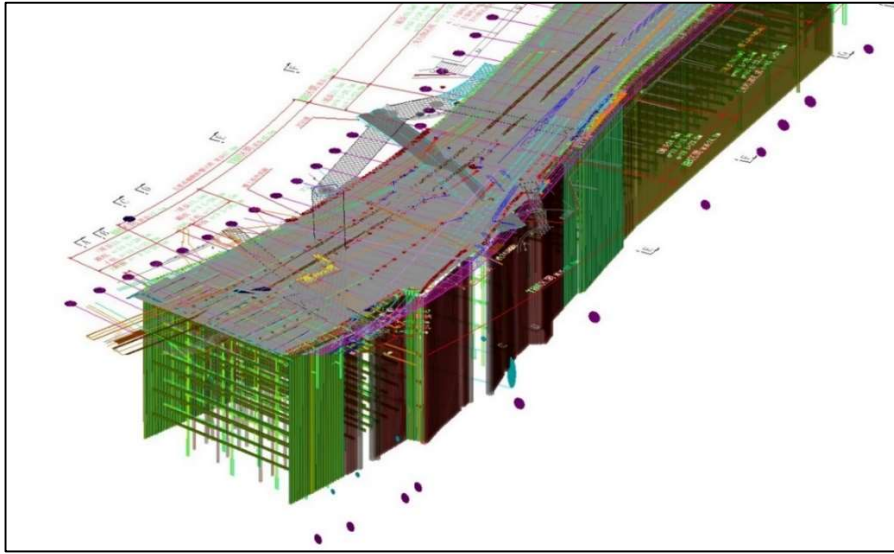


図-36 簡易 3 次元モデル

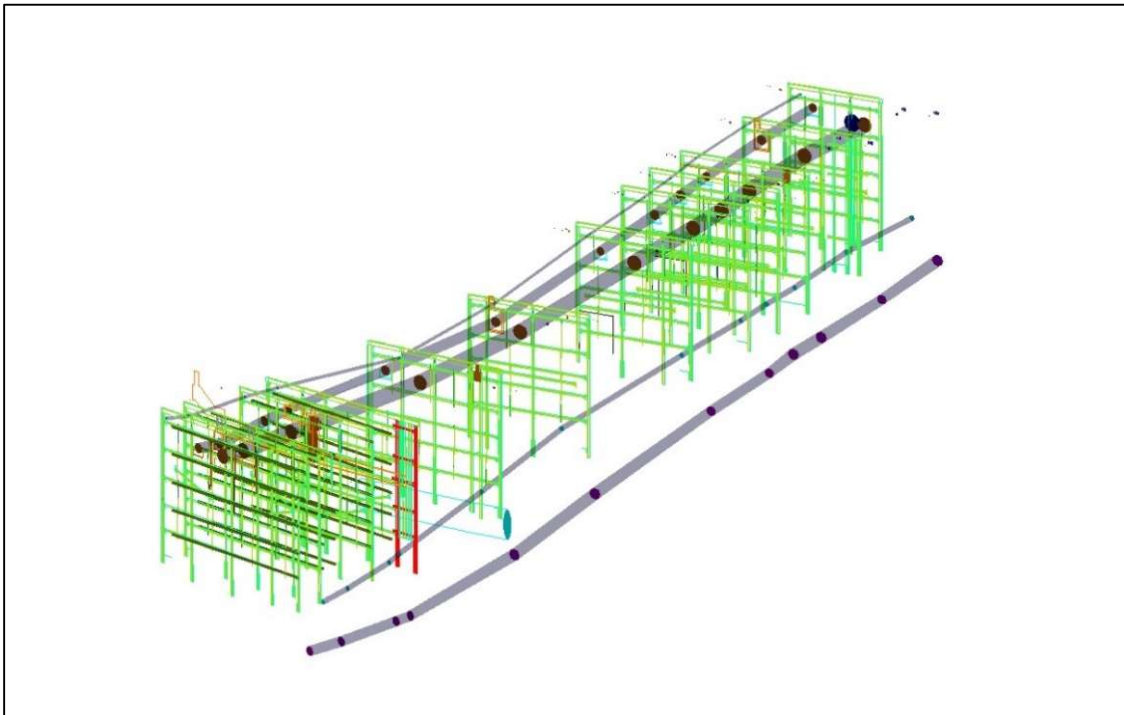


図-37 止水壁断面図と埋設管モデル

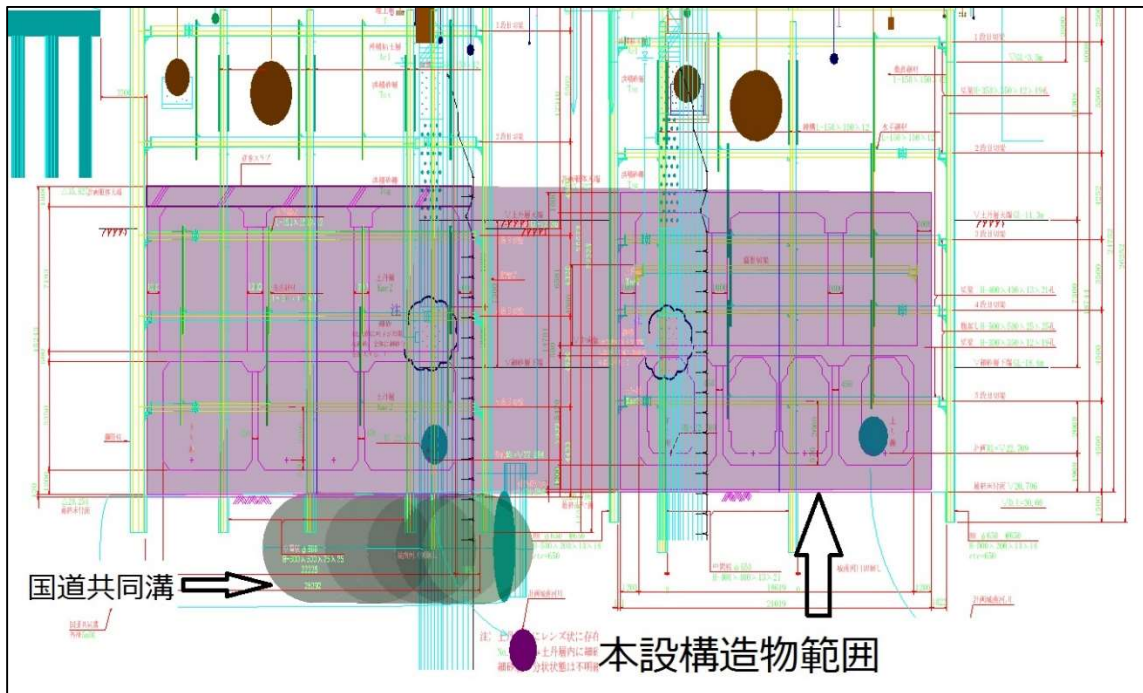


図-38 本設構造物と国道共同溝の空間配置

(3) 埋設管の図面間での不整合

作成した簡易的な3次元モデルから下水道幹線、国道共同溝、既設・計画幹線において図面間の不整合が複数確認された。図-39ではJ断面における止水壁断面図と側面図での下水道幹線の不整合を示した。図-40で示した国道共同溝では図-41のように平面図に準拠した埋設管と側面図において不整合が確認された。また図-42と図-43で示した既設・計画幹線では、図-44のように平面図・止水壁断面図準拠の埋設管と側面図の不整合や図-45のように平面図準拠の埋設管と止水壁断面図の不整合が確認された。ここで不整合を確認するための埋設管は止水壁断面図からのロストサーフェスのみでなく平面図情報も使用した。

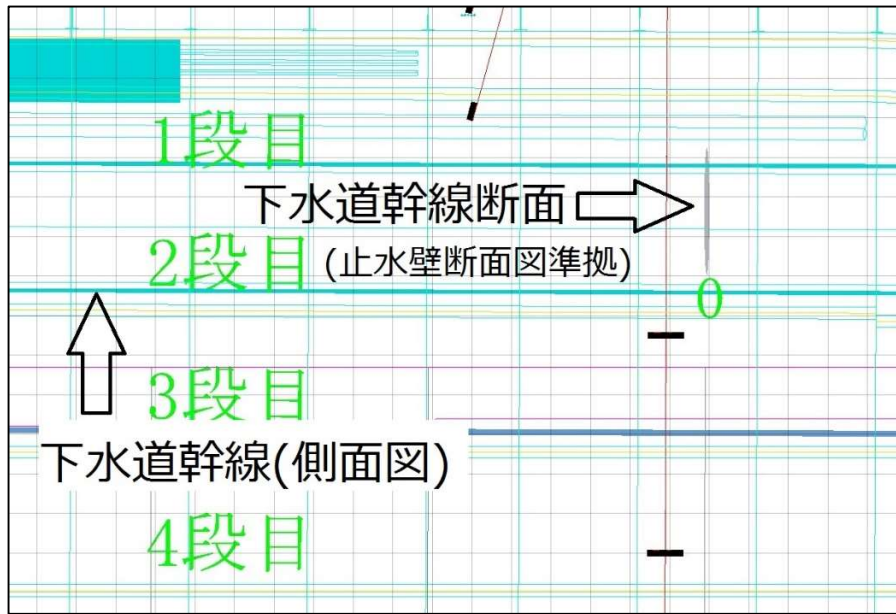


図-39 下水道幹線における図面不整合

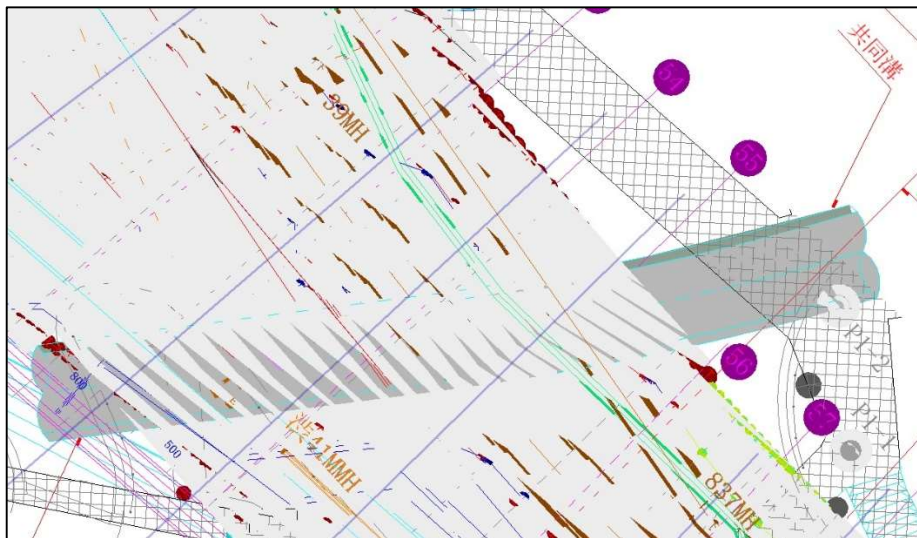


図-40 国道共同溝

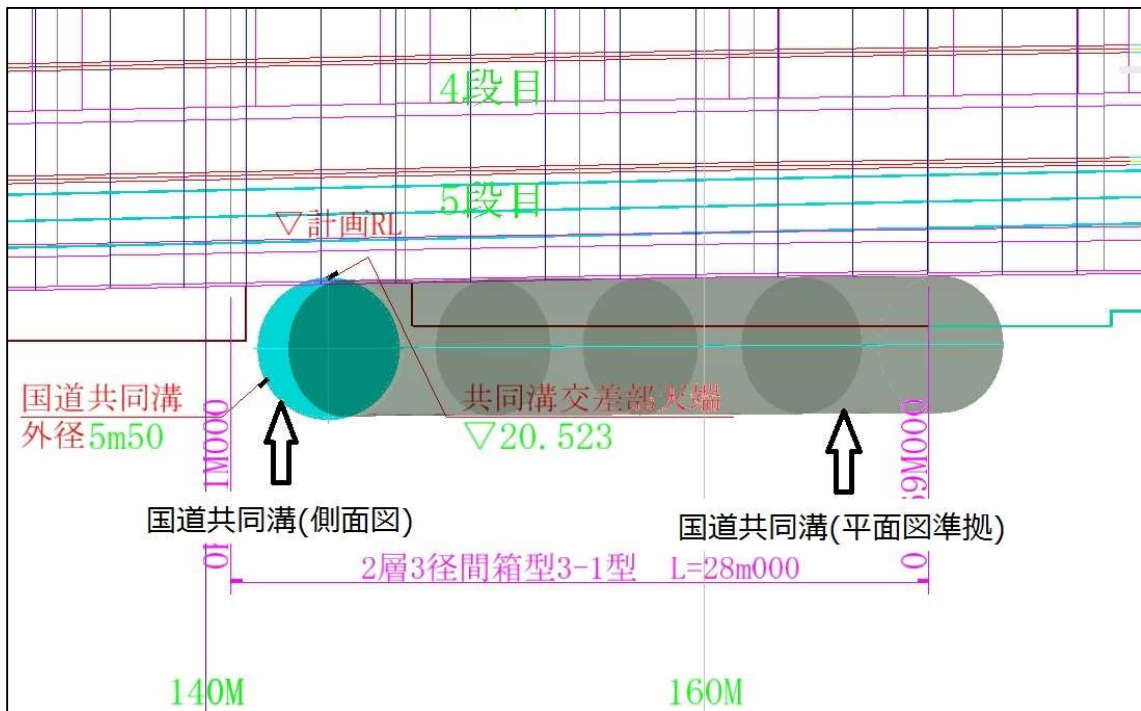


図-41 国道共同溝における図面不整合

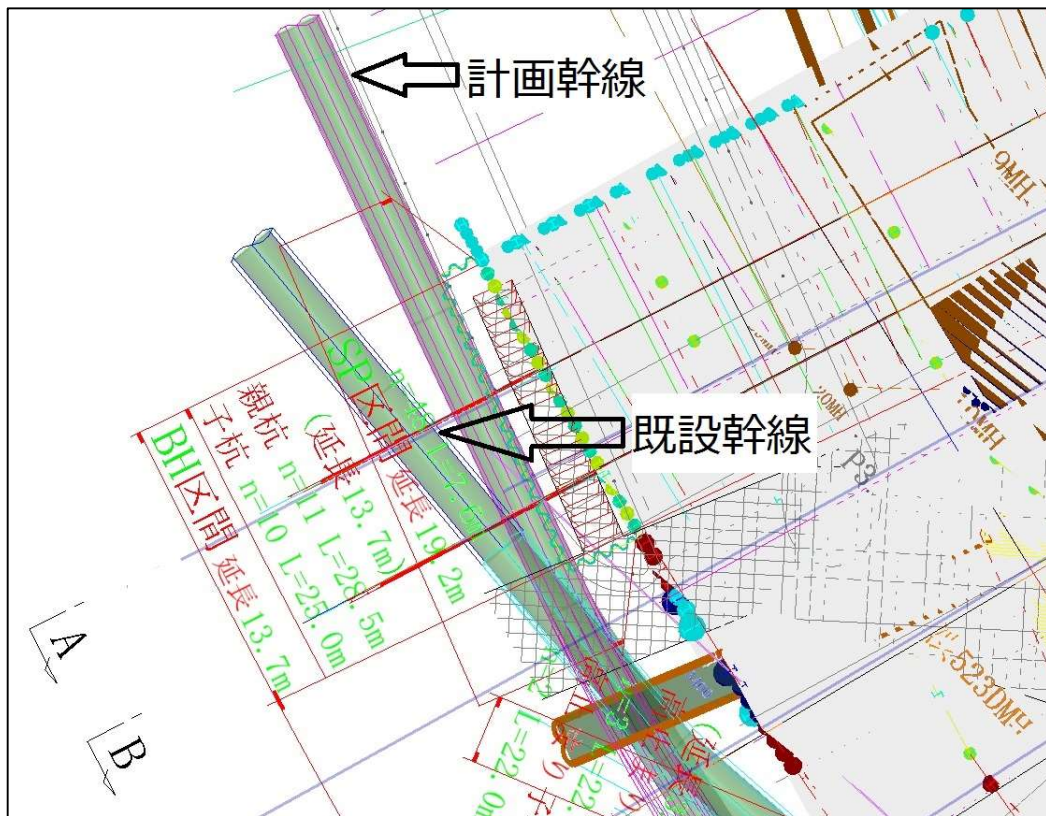


図-42 既設幹線と計画幹線(1)

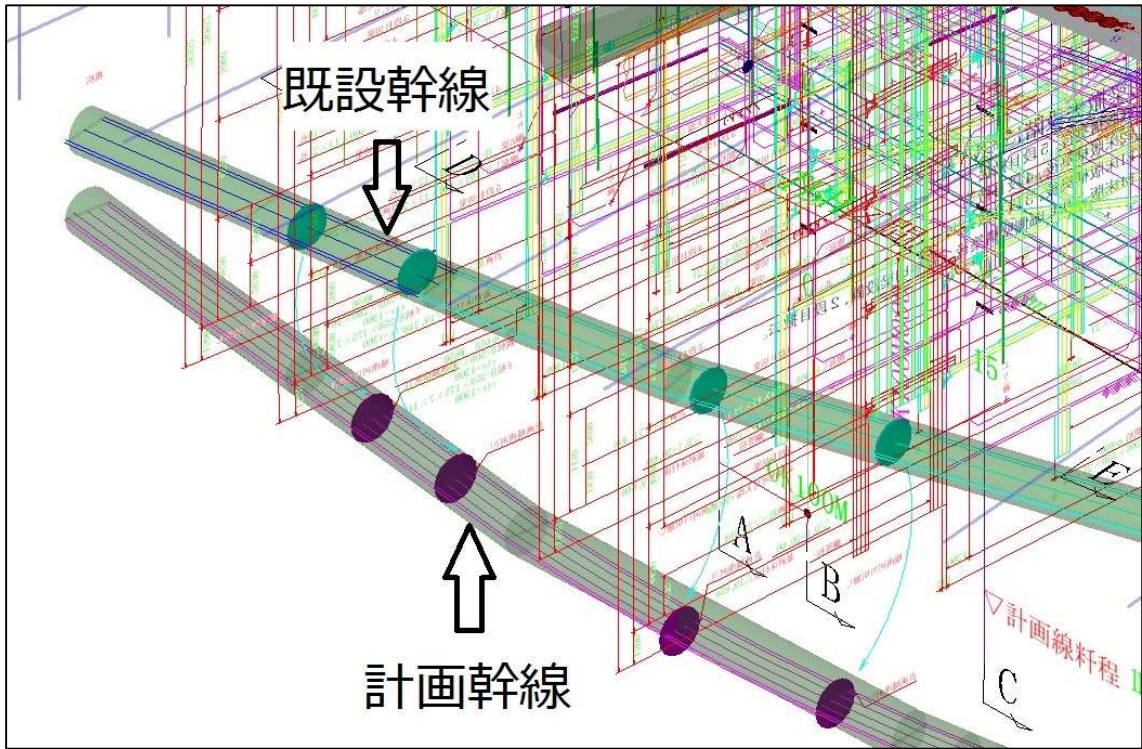


図-43 既設幹線と計画幹線(2)

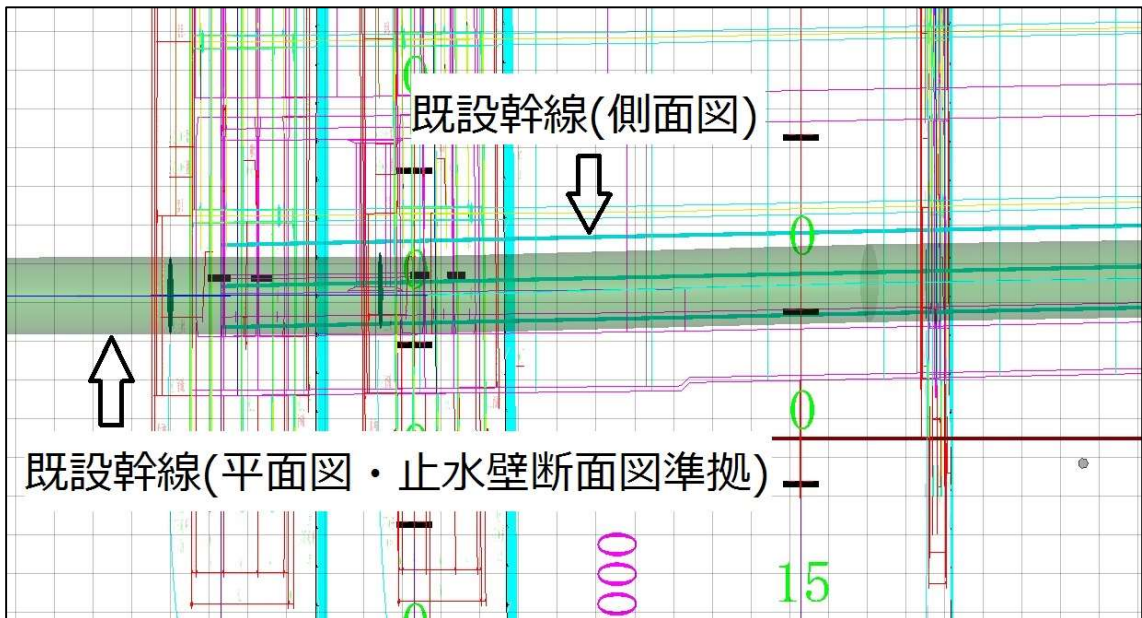


図-44 既設幹線における図面不整合

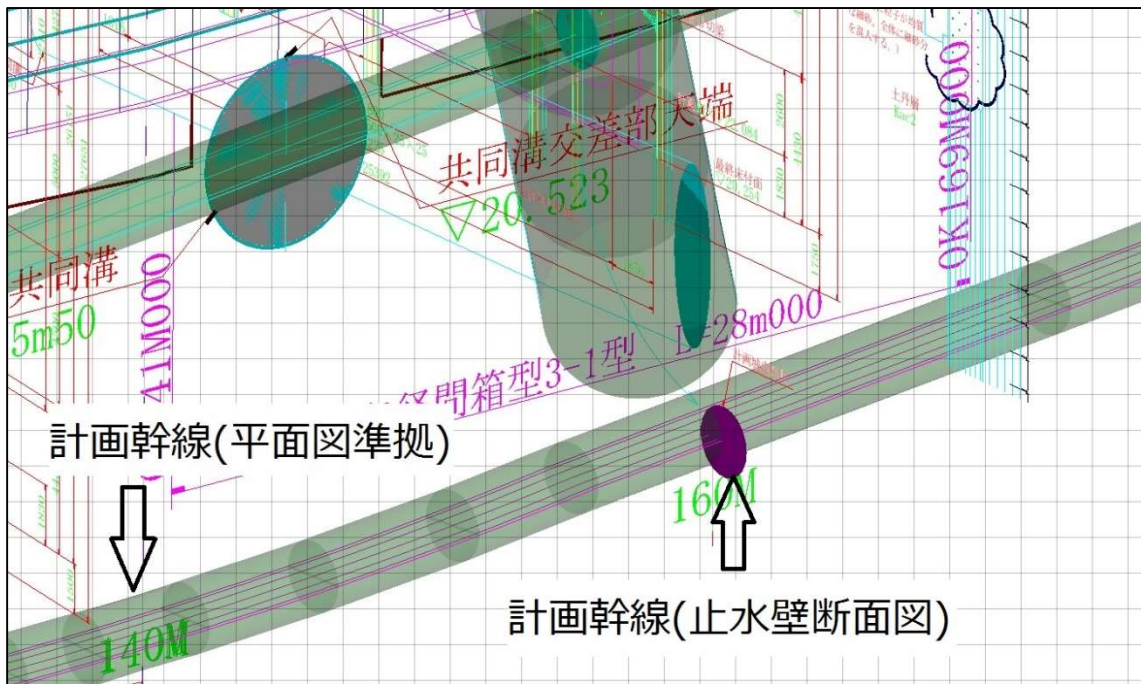


図-45 計画幹線における図面不整合

2. ガントチャート作成

(1) 地中工事の工事手順

図-46より、①試掘工②支障物撤去工③仮設工と2年間分の月間工程表よりガントチャート作成を行う。路面覆工までの工程で、プロジェクト完成に影響を与える作業を特定し、月間工程表から遅延原因タスクを抽出する。どのクリティカルアクティビティが連続した局面の中で遅延を受け、そしてどのくらいの量の遅延が明らかになる。

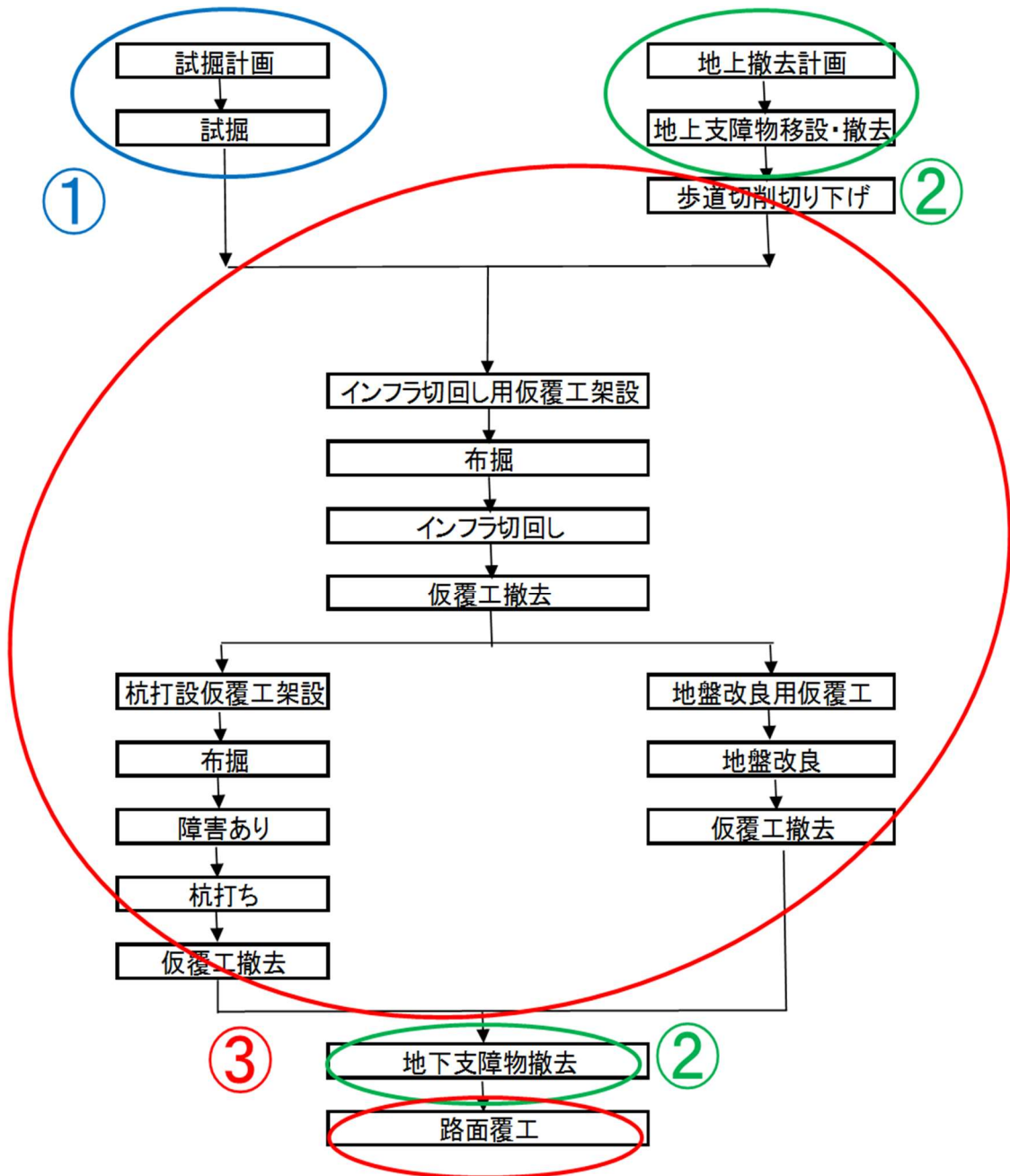


図-46 地中工事の手順

(2) 区間分け

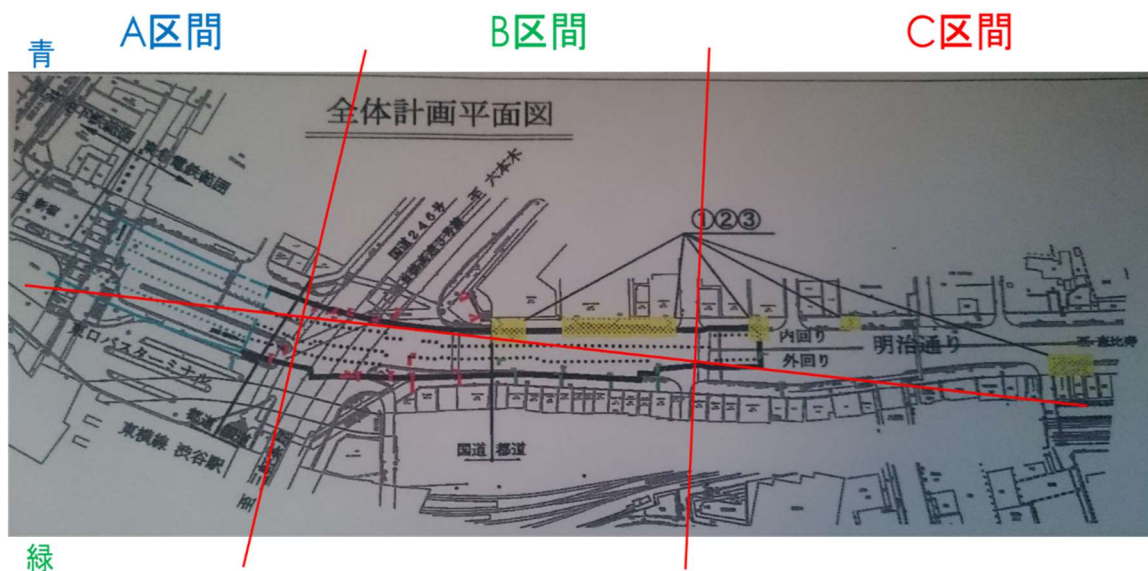
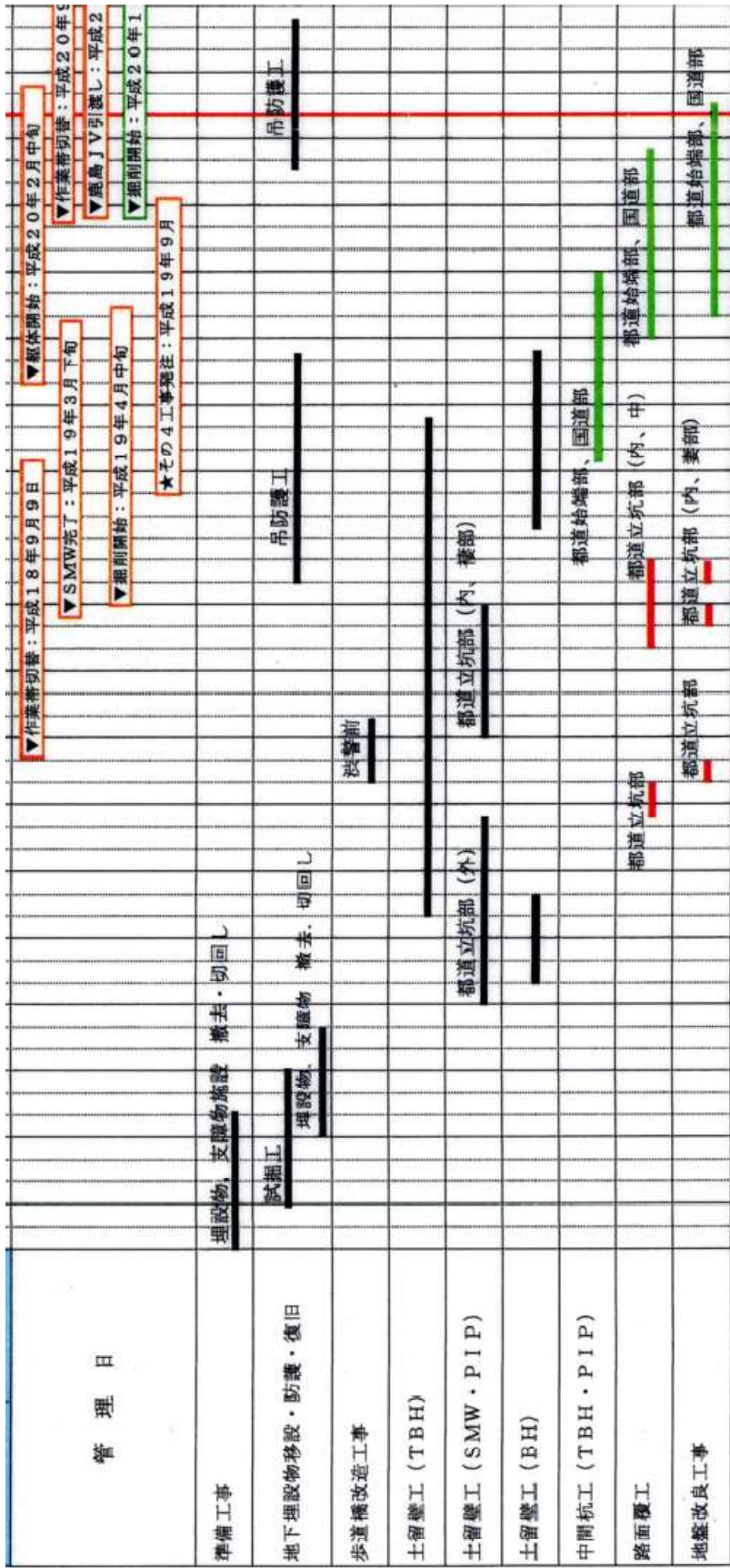


図-47 区間分け

広範囲の工事のため、マイクロソフトプロジェクトにタスクを打ち込む際に、どの工事がどの場所で行われていたかをわかりやすくするために図のように区間分けを行った。実際のバーチャートでは、対応するタスクごとに左側に対応する区間が明記されているので、その区間を上記に指定した区間分けを基にガントチャートを生成する。



建設二期工事

図-48 概略工程表



図-49 月間工程表の例

(3) ガントチャート生成

| タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 |
|---------------|------|--------------|----------|
| 全行程 | 539日 | 05/01/11 (火) | 06/12/05 |
| 試運転工 | 104日 | 05/01/11 (火) | 05/06/25 |
| 試運転工[A] | 89日 | 05/01/28 (金) | 05/06/25 |
| 試運転工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 |
| 試運転工(歩道部) | 3日 | 05/02/15 (火) | 05/02/17 |
| 試運転工(車道部) | 2日 | 05/02/25 (金) | 05/04/04 |
| 試運転工(車道部) | 2日 | 05/04/05 (火) | 05/04/06 |
| 試運転工(車道部) | 5日 | 05/04/07 (木) | 05/04/12 |
| 試運転工(車道部) | 3日 | 05/04/13 (水) | 05/04/15 |
| 試運転工(車道部) | 9日 | 05/04/28 (木) | 05/05/17 |
| 試運転工(車道部) | 6日 | 05/05/18 (水) | 05/05/24 |
| 試運転工(復旧工) | 7日 | 05/06/18 (土) | 05/06/25 |
| 探査工[A] | 46日 | 05/04/16 (土) | 05/06/17 |
| 探査工(ガス探査) | 10日 | 05/04/16 (土) | 05/04/27 |
| 探査工(ガス探査) | 8日 | 05/04/19 (火) | 05/04/27 |
| 探査工(ガス探査) | 10日 | 05/04/28 (木) | 05/05/16 |
| 探査工(ガス探査) | 10日 | 05/05/24 (火) | 05/06/03 |
| 探査工(ガス探査) | 12日 | 05/06/04 (土) | 05/06/17 |
| 試運転工[B] | 87日 | 05/01/17 (月) | 05/06/11 |
| 試運転工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 |
| 試運転工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 |
| 試運転工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 |
| 試運転工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 |
| 試運転工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 |
| 東電緊急工事 | 5日 | 05/02/07 (月) | 05/02/11 |
| 試運転工(車道部・復旧) | 2日 | 05/02/12 (土) | 05/02/14 |
| 試運転工(歩道部・復旧) | 6日 | 05/02/18 (金) | 05/02/24 |
| MH内部調査工事 | 6日 | 05/05/28 (土) | 05/06/03 |
| 試運転工(復旧工) | 3日 | 05/06/09 (木) | 05/06/11 |
| 探査工[B] | 28日 | 05/04/28 (木) | 05/06/05 |
| 探査工(ガス探査) | 6日 | 05/04/28 (木) | 05/05/13 |
| 探査工(ガス探査) | 6日 | 05/05/14 (土) | 05/05/20 |
| 探査工(ガス探査) | 6日 | 05/05/21 (土) | 05/05/27 |
| 探査工(ガス探査) | 10日 | 05/05/28 (土) | 05/06/08 |
| 試運転工[C] | 104日 | 05/01/11 (火) | 05/06/25 |
| 試運転工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 |
| 試運転工(追加分) | 6日 | 05/04/16 (土) | 05/04/22 |
| 試運転工(追加分) | 10日 | 05/04/28 (木) | 05/05/18 |
| 試運転工(復旧工) | 7日 | 05/06/18 (土) | 05/06/25 |
| 探査工[C] | 4日 | 05/05/19 (木) | 05/05/23 |
| 探査工(ガス探査) | 4日 | 05/05/19 (木) | 05/05/23 |
| 支障物撤去工 | 402日 | 05/06/04 (土) | 06/10/11 |
| 支障物移設撤去復旧工[A] | 157日 | 05/11/22 (火) | 06/06/15 |
| 中央分離帯仮囲い設置 | 3日 | 05/11/22 (火) | 05/11/24 |
| 歩道切削 | 6日 | 05/11/25 (金) | 05/12/01 |
| 自転車横断帯移設・延長拡張 | 7日 | 05/12/02 (金) | 05/12/09 |
| 街路撤去 | 1日 | 05/12/10 (土) | 05/12/10 |
| 歩道切削 | 4日 | 05/12/12 (月) | 05/12/15 |
| 信号柱設置 | 4日 | 05/12/16 (金) | 06/01/05 |
| 歩道直線照明設置 | 2日 | 06/01/06 (金) | 06/01/07 |
| 国道歩道橋基礎防護撤去 | 4日 | 06/05/03 (水) | 06/05/09 |
| 歩道橋仮設部・東電管移設 | 3日 | 06/06/02 (金) | 06/06/05 |
| 歩道橋基礎撤去 | 6日 | 06/06/06 (火) | 06/06/12 |
| 支障物移設撤去復旧工[B] | 329日 | 05/09/06 (火) | 06/10/11 |
| 下水切削 | 8日 | 05/09/06 (火) | 05/09/14 |
| 移設位置調査 | 2日 | 05/09/06 (火) | 05/09/07 |
| 歩道切削 | 6日 | 05/09/15 (木) | 05/09/21 |
| 国道支障移設・撤去 | 2日 | 05/09/22 (木) | 05/09/23 |
| 管路移設布設(下水) | 10日 | 05/09/24 (土) | 05/10/05 |
| 不明水道管 | 2日 | 05/09/24 (土) | 05/09/26 |
| 国道支障移設・撤去 | 4日 | 05/09/24 (土) | 05/09/28 |
| 歩道切削 | 8日 | 05/09/28 (木) | 05/10/07 |
| 切削・支障撤去 | 11日 | 05/10/11 (火) | 05/10/22 |
| 管路移設布設(下水) | 6日 | 05/10/25 (火) | 05/10/31 |
| 街路灯移設 | 2日 | 05/11/01 (火) | 05/11/02 |
| 街路灯移設 | 2日 | 05/11/03 (木) | 05/11/04 |
| 歩道切削・街路工事 | 1日 | 05/11/05 (土) | 05/11/05 |
| 歩道切削・街路工事 | 2日 | 05/11/07 (月) | 05/11/08 |
| 歩道切削 | 4日 | 05/11/09 (水) | 05/11/12 |
| 中央分離帯ヤード設置 | 2日 | 05/11/14 (月) | 05/11/15 |
| 歩道切削・歩道仮囲い設置 | 5日 | 05/11/16 (水) | 05/11/21 |
| 街路灯移設・信号移設 | 6日 | 05/12/12 (月) | 05/12/17 |
| 消火栓標識移設 | 1日 | 06/05/10 (水) | 06/05/10 |
| 街路灯移設 | 2日 | 06/05/11 (木) | 06/05/12 |
| 感知器移設 | 3日 | 06/05/13 (土) | 06/05/16 |
| 内堀1側支障物撤去工 | 14日 | 06/05/17 (水) | 06/06/01 |
| 内堀1側支障物撤去工 | 6日 | 06/06/06 (火) | 06/06/12 |
| 街路灯移設・旧水道撤去工 | 11日 | 06/06/13 (火) | 06/06/24 |
| 歩道切削 | 5日 | 06/06/13 (火) | 06/06/17 |
| 街路灯移設 | 3日 | 06/06/19 (月) | 06/06/21 |
| カーブサイン撤去 | 3日 | 06/06/26 (月) | 06/06/29 |
| 標識移設・街路灯撤去・移設 | 6日 | 06/06/29 (木) | 06/07/05 |
| 歩道切削・ガードレール設置 | 4日 | 06/06/29 (木) | 06/07/03 |
| 既設人孔等蓋高調整 | 6日 | 06/07/04 (火) | 06/07/10 |
| 東電管試掘調査工 | 13日 | 06/06/26 (月) | 06/07/10 |
| 信号移設取り工 | 6日 | 06/07/11 (火) | 06/07/17 |
| 地上支障物移設工 | 6日 | 06/07/18 (火) | 06/07/24 |
| 感知器移設・復旧工 | 11日 | 06/07/11 (火) | 06/07/22 |
| 街路灯移設・PM撤去 | 2日 | 06/10/16 (月) | 06/10/17 |
| 支障物移設撤去復旧工[C] | 103日 | 05/06/04 (土) | 05/10/10 |
| 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/06/04 (土) | 05/06/21 |
| 街路撤去 | 6日 | 05/06/27 (月) | 05/07/02 |
| 街路撤去 | 6日 | 05/07/04 (月) | 05/07/09 |
| 街路灯試掘・調査工 | 6日 | 05/06/22 (水) | 05/06/28 |
| 街路灯基礎工 | 12日 | 05/07/11 (月) | 05/07/23 |
| NTTボックス基礎撤去 | 6日 | 05/06/29 (水) | 05/07/05 |
| 街路灯試掘工 | 2日 | 05/07/25 (月) | 05/07/26 |
| 街路灯移設工 | 4日 | 05/08/03 (水) | 05/08/06 |
| 感知器移設 | 6日 | 05/08/08 (月) | 05/08/22 |
| 街路灯移設 | 6日 | 05/08/23 (火) | 05/08/29 |

図-50 実施工計画ガントチャート

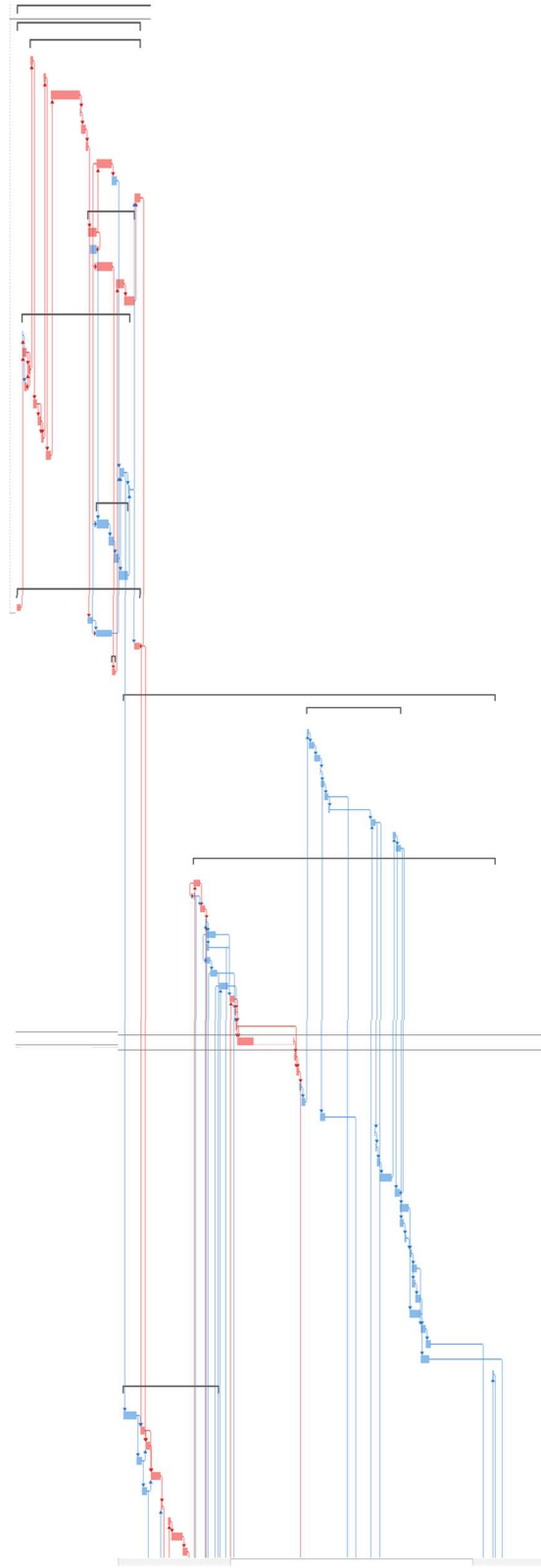


図-51 実施工計画ガントチャート (2)

| | | | | |
|-----|----------------------|------|-------------|-------------|
| 101 | 街路灯移設 | 6日 | 05/08/23(火) | 05/08/29(月) |
| 102 | 門柱撤去 | 6日 | 05/08/30(火) | 05/09/05(月) |
| 103 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/08(木) | 05/08/10(土) |
| 104 | 街路灯移設 | 8日 | 05/08/12(月) | 05/08/20(金) |
| 105 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/21(水) | 05/08/23(金) |
| 106 | 街路灯移設 | 2日 | 05/10/08(土) | 05/10/10(月) |
| 107 | | | | |
| 108 | 埋設管切廻し工事 | 24日 | 05/07/06(水) | 05/08/02(火) |
| 109 | 仮置工 | 6日 | 05/07/06(水) | 05/07/12(火) |
| 110 | 布設工 | 5日 | 05/07/13(水) | 05/07/18(月) |
| 111 | 布設工 | 2日 | 05/07/19(火) | 05/07/20(水) |
| 112 | 埋設管 | 2日 | 05/07/27(水) | 05/07/28(木) |
| 113 | 仮置工撤去復旧 | 4日 | 05/07/29(金) | 05/08/02(火) |
| 114 | | | | |
| 115 | 仮設工 | 387日 | 05/09/22(木) | 07/01/25(木) |
| 116 | 仮設工「A」 | 366日 | 05/09/22(木) | 06/12/15(金) |
| 117 | 仮置工 | 6日 | 05/09/22(木) | 05/09/28(水) |
| 118 | 布設・防護 | 4日 | 05/09/29(木) | 05/10/03(月) |
| 119 | ケーブル保護 プラント設置配管 | 14日 | 05/09/22(木) | 05/10/07(金) |
| 120 | 土留杭打(BH) | 4日 | 05/10/08(土) | 05/10/12(水) |
| 121 | 仮置工 | 3日 | 05/10/08(土) | 05/10/11(火) |
| 122 | 布設・防護 | 6日 | 05/10/13(木) | 05/10/19(水) |
| 123 | プラント設置 | 6日 | 05/10/13(木) | 05/10/19(水) |
| 124 | 土留杭打(BH) | 35日 | 05/10/20(木) | 05/11/29(火) |
| 125 | 土留杭打(BH) | 31日 | 05/11/30(水) | 06/01/20(金) |
| 126 | 配管仮置工 | 18日 | 05/12/15(木) | 06/01/20(金) |
| 127 | 仮置工 | 18日 | 05/12/15(木) | 06/01/20(金) |
| 128 | 土留杭打(BH) | 19日 | 06/01/21(土) | 06/02/11(土) |
| 129 | TBH(BH兼用)配管復工(仮置工) | 4日 | 06/01/21(土) | 06/01/25(水) |
| 130 | BH仮置工 | 6日 | 06/01/21(土) | 06/01/27(金) |
| 131 | TBH(BH兼用)配管復工(仮置工) | 4日 | 06/01/28(土) | 06/02/01(水) |
| 132 | TBH(BH兼用)配管復工(仮置工) | 4日 | 06/02/02(木) | 06/02/06(月) |
| 133 | BH中間杭仮置工 | 9日 | 06/02/02(木) | 06/02/11(土) |
| 134 | BH中間杭仮置工 | 3日 | 06/02/13(月) | 06/02/15(水) |
| 135 | TBH(BH兼用)仮置工 | 12日 | 06/02/10(金) | 06/02/23(火) |
| 136 | TBH(BH兼用)仮置工 | 12日 | 06/02/10(金) | 06/02/23(火) |
| 137 | TBH(BH兼用)配管復工 | 15日 | 06/02/24(金) | 06/03/13(月) |
| 138 | TBH(BH兼用)配管復工 | 29日 | 06/02/10(金) | 06/03/15(水) |
| 139 | TBH(外回り)背面灌注工 | 7日 | 06/02/02(木) | 06/02/09(木) |
| 140 | 仮置工 | 3日 | 06/03/16(木) | 06/03/18(土) |
| 141 | TBH(BH兼用)配管復工 | 3日 | 06/03/22(月) | 06/03/22(月) |
| 142 | 踏面復土工 | 9日 | 06/03/23(木) | 06/03/25(土) |
| 143 | BH・中間杭仮置工 | 6日 | 06/03/27(月) | 06/04/01(土) |
| 144 | TBH(BH兼用)仮置工 | 2日 | 06/03/23(木) | 06/03/24(金) |
| 145 | 城南河川 発達立杭 | 3日 | 06/03/25(土) | 06/03/28(火) |
| 146 | 城南河川 発達立杭 | 15日 | 06/04/03(月) | 06/04/19(水) |
| 147 | 城南河川 発達立杭 | 30日 | 06/04/20(木) | 06/05/27(土) |
| 148 | 城南河川 発達立杭 | 16日 | 06/05/29(月) | 06/06/15(水) |
| 149 | 城南河川 発達立杭 | 10日 | 06/06/16(金) | 06/06/27(火) |
| 150 | 城南河川 発達立杭 | 14日 | 06/06/20(木) | 06/07/13(水) |
| 151 | 城南河川 発達立杭 | 3日 | 06/07/18(火) | 06/07/20(木) |
| 152 | 城南河川 発達立杭(SMW) | 12日 | 06/07/21(金) | 06/08/03(木) |
| 153 | 城南河川 発達立杭(SMW) | 10日 | 06/08/04(金) | 06/08/18(金) |
| 154 | 城南河川 発達立杭(SMW)造成 | 22日 | 06/08/19(土) | 06/08/13(水) |
| 155 | 城南河川 発達立杭 プラント解体 | 6日 | 06/09/14(木) | 06/09/20(水) |
| 156 | 発達立杭(踏面復工) | 19日 | 06/09/14(木) | 06/10/04(水) |
| 157 | 発達立杭(地盤改良) | 12日 | 06/10/05(木) | 06/10/18(水) |
| 158 | 発達立杭(裏面注入工) | 3日 | 06/10/20(金) | 06/10/23(月) |
| 159 | 発達立杭(シール補修) | 17日 | 06/10/05(木) | 06/10/24(火) |
| 160 | 発達立杭(裏面注入工) | 4日 | 06/10/25(木) | 06/10/28(土) |
| 161 | 発達立杭(仮設)土工 | 4日 | 06/10/30(月) | 06/11/02(水) |
| 162 | 発達立杭(仮設)土工 | 6日 | 06/11/03(金) | 06/11/09(月) |
| 163 | 発達立杭(仮設)土工 | 9日 | 06/11/10(金) | 06/11/20(月) |
| 164 | 発達立杭(仮設)裏面注入工 | 7日 | 06/11/21(火) | 06/11/28(火) |
| 165 | 発達立杭(仮設)撤去 | 6日 | 06/11/29(水) | 06/12/05(火) |
| 166 | TBH(BH兼用)仮置工 | 4日 | 06/04/03(月) | 06/04/06(木) |
| 167 | 踏面復土工 | 8日 | 06/04/07(金) | 06/04/15(土) |
| 168 | プラント設置 | 3日 | 06/04/07(金) | 06/04/10(月) |
| 169 | TBH(外回り)背面灌注工 | 7日 | 06/04/11(火) | 06/04/18(火) |
| 170 | TBH(BH兼用)仮置工(外回り) | 3日 | 06/04/07(金) | 06/04/10(月) |
| 171 | TBH(BH兼用)仮置工(外回り) | 3日 | 06/04/19(水) | 06/04/21(金) |
| 172 | 防護管設置 | 2日 | 06/04/24(月) | 06/04/25(火) |
| 173 | 注工 | 84日 | 06/04/26(水) | 06/08/03(木) |
| 174 | TBH(BH兼用)仮置工(外回り) | 16日 | 06/04/26(水) | 06/05/10(火) |
| 175 | TBH(BH兼用)配管復工(外回り) | 4日 | 06/05/03(水) | 06/05/09(火) |
| 176 | TBH(BH兼用)仮置工(外回り) | 2日 | 06/05/10(水) | 06/05/11(木) |
| 177 | TBH(BH兼用)仮置工(外回り) | 4日 | 06/05/15(月) | 06/05/18(木) |
| 178 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 6日 | 06/04/26(水) | 06/05/02(火) |
| 179 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 4日 | 06/05/17(木) | 06/05/20(土) |
| 180 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 2日 | 06/05/17(木) | 06/05/18(木) |
| 181 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 2日 | 06/05/19(木) | 06/05/20(土) |
| 182 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 4日 | 06/05/22(月) | 06/05/25(木) |
| 183 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 3日 | 06/05/26(金) | 06/05/29(月) |
| 184 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/02(金) | 06/06/05(月) |
| 185 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/06(火) | 06/06/08(木) |
| 186 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/09(金) | 06/06/12(月) |
| 187 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/13(火) | 06/06/15(木) |
| 188 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/16(金) | 06/06/19(月) |
| 189 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/16(金) | 06/06/19(月) |
| 190 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/20(火) | 06/06/22(木) |
| 191 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/20(火) | 06/06/22(木) |
| 192 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/23(金) | 06/06/26(日) |
| 193 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 3日 | 06/06/23(金) | 06/06/26(日) |
| 194 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 5日 | 06/06/27(火) | 06/07/01(土) |
| 195 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 5日 | 06/06/27(火) | 06/07/01(土) |
| 196 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 5日 | 06/07/03(月) | 06/07/07(金) |
| 197 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 5日 | 06/07/03(月) | 06/07/07(金) |
| 198 | TBH(BH兼用)仮置工(内回り) | 8日 | 06/07/08(土) | 06/07/17(月) |
| 199 | TBH(BH兼用)配管復工(内回り) | 5日 | 06/07/08(土) | 06/07/13(木) |
| 200 | 不明エンクロージャー 調査撤去 | 6日 | 06/08/10(木) | 06/08/19(土) |
| 201 | TBH布設工(内回り) | 62日 | 06/08/21(月) | 06/10/31(火) |
| 202 | TBH(内回り)背面灌注工 | 36日 | 06/08/04(金) | 06/09/18(月) |
| 203 | 歩道補修・舗装工 | 45日 | 06/09/19(火) | 06/11/09(木) |
| 204 | TBH(内回り)背面灌注工 解体 | 6日 | 06/09/19(火) | 06/09/25(月) |
| 205 | TBH(内回り)背面灌注工 プラント設置 | 6日 | 06/09/19(火) | 06/09/25(月) |
| 206 | TBH(内回り)背面灌注工 | 21日 | 06/09/26(火) | 06/10/19(木) |
| 207 | TBH(内回り)背面灌注工 解体 | 5日 | 06/10/20(金) | 06/10/25(月) |
| 208 | TBHプラント工 | 10日 | 06/10/20(金) | 06/10/27(金) |
| 209 | TBH(内回り)背面灌注工 | 10日 | 06/10/20(金) | 06/10/27(金) |
| 210 | TBH(内回り)背面灌注工 | 10日 | 06/10/20(金) | 06/10/27(金) |
| 211 | TBH(BH兼用)配管復工 | 4日 | 06/10/07(土) | 06/10/11(水) |
| 212 | TBH(BH兼用)配管復工 | 4日 | 06/10/24(火) | 06/10/27(金) |
| 213 | TBH(仮打設)布設工 | 30日 | 06/10/12(木) | 06/11/21(金) |
| 214 | TBH(BH兼用)布設工 | 5日 | 06/11/01(水) | 06/11/15(木) |
| 215 | TBH(BH兼用)布設工 | 14日 | 06/11/17(金) | 06/12/02(土) |
| 216 | TBH(BH兼用)配管復工 | 6日 | 06/11/10(水) | 06/11/16(木) |
| 217 | TBH(BH兼用)布設工 | 14日 | 06/11/01(水) | 06/11/15(木) |
| 218 | TBH(BH兼用)布設工 | 8日 | 06/11/01(水) | 06/11/08(木) |
| 219 | TBH(BH兼用)布設工 | 6日 | 06/12/04(月) | 06/12/08(木) |
| 220 | TBH(内回り)背面灌注工/杭打工 | 25日 | 06/11/17(金) | 06/12/15(金) |
| 221 | 仮設工「B」 | 374日 | 05/10/07(金) | 07/01/25(木) |
| 222 | 布設・防護 | 3日 | 05/10/07(金) | 05/10/10(月) |
| 223 | 仮置工 | 9日 | 05/10/11(火) | 05/10/20(木) |
| 224 | 不明管処理 | 3日 | 05/10/21(金) | 05/10/24(月) |
| 225 | トンチンシート防護 | 9日 | 05/10/21(金) | 05/10/31(火) |
| 226 | 仮置工 | 4日 | 05/11/01(火) | 05/11/04(金) |
| 227 | トンチンシート防護 | 4日 | 05/11/01(火) | 05/11/04(金) |
| 228 | 中間杭打設工(PH杭) | 4日 | 05/11/01(火) | 05/11/04(金) |
| 229 | 仮置工/布設・防護 | 9日 | 06/01/28(土) | 06/02/07(火) |
| 230 | 仮置工・防護 | 2日 | 06/02/08(木) | 06/02/08(木) |
| 231 | 仮置工・防護 | 5日 | 06/02/10(金) | 06/02/15(水) |
| 232 | 中間杭打設工(PH杭) | 4日 | 06/02/16(金) | 06/02/20(月) |
| 233 | 土留壁工 SMW先行再打 | 10日 | 06/02/21(火) | 06/03/03(金) |
| 234 | 土留壁工 SMW先行再打 | 6日 | 06/03/04(土) | 06/03/10(金) |
| 235 | 仮置工撤去 電線管撤去 | 3日 | 06/02/21(火) | 06/02/23(木) |
| 236 | 仮置工 | 2日 | 06/02/24(土) | 06/02/24(土) |
| 237 | 中間杭 杭打布設工 | 10日 | 06/02/21(火) | 06/03/03(金) |
| 238 | 中間杭打設工(PH杭) | 2日 | 06/03/11(土) | 06/03/13(月) |

図-52 実施工計画ガントチャート (3)

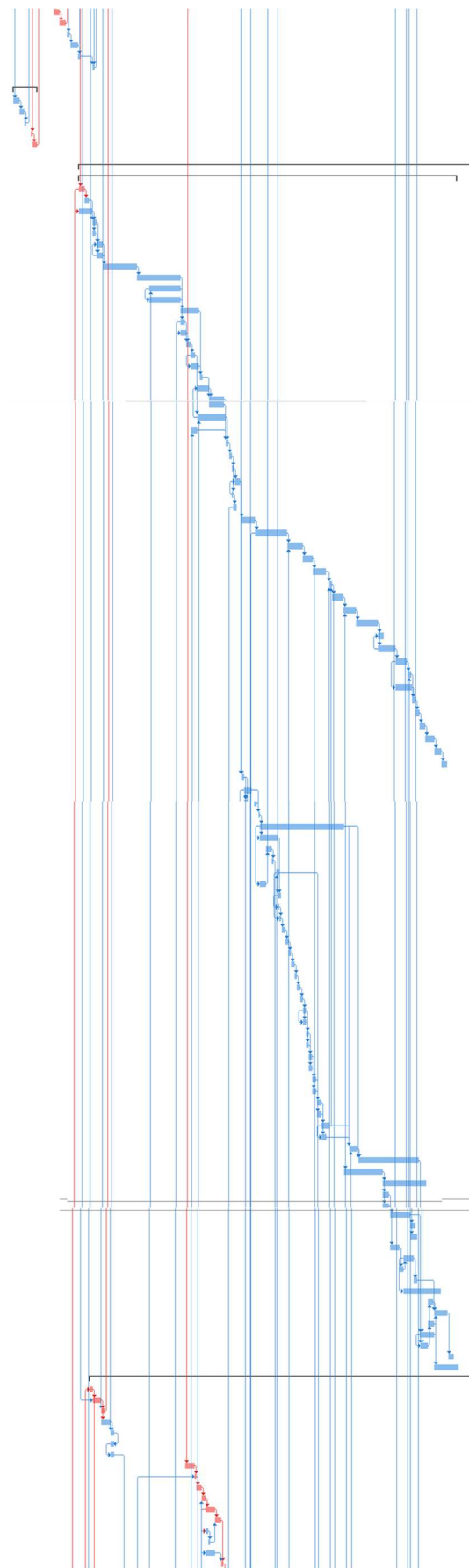


図-53 実施工計画ガントチャート (4)

| | | | | |
|-----|----------------------------|------|-------------|-------------|
| 238 | 中開杭打設工(PIP杭) | 2日 | 06/03/11(土) | 06/03/13(月) |
| 239 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 2日 | 06/03/14(火) | 06/03/15(水) |
| 240 | 土留壁工 SMW造成 | 26日 | 06/03/16(木) | 06/04/14(金) |
| 241 | YBH(兼注用)配管工 | 17日 | 06/01/21(土) | 06/02/08(木) |
| 242 | 下水切廻し | 10日 | 06/01/21(土) | 06/02/01(水) |
| 243 | 中開杭打設工(PIP杭) | 9日 | 06/04/15(土) | 06/04/26(水) |
| 244 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 6日 | 06/04/27(木) | 06/05/03(水) |
| 245 | SMW杭打布掘工(仮覆工) | 2日 | 06/04/27(木) | 06/04/28(金) |
| 246 | SMW杭打布掘工(仮覆工) | 2日 | 06/04/28(土) | 06/05/01(月) |
| 247 | 中開杭杭打布掘工(2)仮覆工 | 2日 | 06/04/28(土) | 06/05/01(月) |
| 248 | 中開杭杭打布掘工(2)支障物除去 | 2日 | 06/05/04(木) | 06/05/08(月) |
| 249 | 中開杭杭打布掘工(2)布掘 防護 | 2日 | 06/05/04(木) | 06/05/08(月) |
| 250 | SMW杭打布掘工(2)布掘 防護 | 3日 | 06/05/02(火) | 06/05/04(木) |
| 251 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 8日 | 06/05/08(火) | 06/05/17(水) |
| 252 | 中開杭打設工(PIP杭) | 8日 | 06/05/18(木) | 06/05/26(金) |
| 253 | 土留壁工 SMW先行削孔 多輪切替 | 2日 | 06/05/27(土) | 06/05/29(月) |
| 254 | 中開杭打設工(PIP杭) | 5日 | 06/05/30(火) | 06/06/03(土) |
| 255 | 土留壁工 SMW造成 | 34日 | 06/06/05(月) | 06/07/13(木) |
| 256 | 路面覆工工 | 6日 | 06/06/05(月) | 06/06/10(土) |
| 257 | 路面覆工工 | 6日 | 06/06/12(月) | 06/06/17(土) |
| 258 | 路面覆工工(SMW測術受設置) | 18日 | 06/07/14(金) | 06/08/03(木) |
| 259 | 下水切廻し | 2日 | 06/05/12(金) | 06/05/13(土) |
| 260 | 下水切廻し | 2日 | 06/05/15(月) | 06/05/16(火) |
| 261 | 下水切廻し | 9日 | 06/07/04(火) | 06/07/13(木) |
| 262 | 路面覆工工(3-18)中開杭測術受設置 | 8日 | 06/07/14(金) | 06/07/22(土) |
| 263 | 路面覆工工(3-18)トレンチ引抜・SMW測術受設置 | 8日 | 06/07/26(水) | 06/08/03(木) |
| 264 | 路面覆工工(3-18)中開杭測術受設置 | 6日 | 06/07/24(月) | 06/07/29(土) |
| 265 | 路面覆工工(3-18)SMW測術受設置 | 6日 | 06/08/04(金) | 06/08/10(木) |
| 266 | 路面覆工工(3-17) | 3日 | 06/07/31(月) | 06/08/02(水) |
| 267 | 路面覆工工(3-18)掘削・現土搬出 | 10日 | 06/08/11(金) | 06/08/25(金) |
| 268 | 路面覆工工(3-18) | 15日 | 06/08/11(金) | 06/08/31(木) |
| 269 | 路面覆工工(3-17) | 7日 | 06/08/03(木) | 06/08/10(木) |
| 270 | 地盤改良工 | 6日 | 06/08/03(木) | 06/08/08(水) |
| 271 | 下水切廻し | 6日 | 06/08/03(木) | 06/08/08(水) |
| 272 | 地盤改良工 | 21日 | 06/08/01(金) | 06/08/25(月) |
| 273 | 路面覆工 舗装工 | 3日 | 06/08/26(火) | 06/08/28(木) |
| 274 | 路面覆工 白線工 | 4日 | 06/08/29(金) | 06/10/03(火) |
| 275 | SMW仮覆工 | 5日 | 06/08/26(火) | 06/08/30(土) |
| 276 | SMW仮覆工 | 16日 | 06/10/04(水) | 06/10/21(土) |
| 277 | SMW仮覆工 | 24日 | 06/10/23(月) | 06/11/18(土) |
| 278 | 中開杭PIP仮覆工 | 33日 | 06/10/04(水) | 06/11/10(金) |
| 279 | 路面覆工 下水切廻し | 6日 | 06/10/23(月) | 06/10/28(土) |
| 280 | SMW工 機械組立 | 3日 | 06/10/30(月) | 06/11/01(水) |
| 281 | SMW工 プラント設置 | 2日 | 06/11/02(木) | 06/11/03(金) |
| 282 | SMW工 | 14日 | 06/11/04(土) | 06/11/20(月) |
| 283 | PIP中開杭 | 2日 | 06/11/20(月) | 06/11/21(火) |
| 284 | SMW仮覆工 | 7日 | 06/11/22(水) | 06/11/29(水) |
| 285 | SMW工 1号機 | 4日 | 06/11/22(水) | 06/11/25(土) |
| 286 | PIP中開杭 | 3日 | 06/11/27(月) | 06/11/29(水) |
| 287 | SMW工 1号機 | 11日 | 06/11/30(木) | 06/12/12(火) |
| 288 | PIP中開杭 | 9日 | 06/12/13(水) | 07/01/08(月) |
| 289 | SMW工 1号機 | 12日 | 07/01/08(火) | 07/01/22(月) |
| 290 | SMW工 2号機 | 22日 | 06/12/13(水) | 07/01/23(火) |
| 291 | 路面覆工 | 2日 | 06/11/30(木) | 06/12/01(金) |
| 292 | 路面覆工 | 5日 | 06/12/02(土) | 06/12/07(木) |
| 293 | 中開杭/SMW仮覆工 | 2日 | 07/01/24(水) | 07/01/25(木) |
| 294 | 歩道橋切替工 | 45日 | 06/10/23(月) | 06/12/13(水) |
| 295 | NTT洗前感知器通信 | 9日 | 06/12/14(木) | 07/01/08(月) |
| 296 | 東電 洗前感知器電源 | 13日 | 07/01/10(水) | 07/01/24(火) |
| 297 | 仮設工FCJ | 355日 | 05/09/22(木) | 06/12/02(土) |
| 298 | 仮覆工 | 9日 | 05/08/22(木) | 05/10/01(土) |
| 299 | 布掘 | 4日 | 05/10/03(月) | 05/10/06(木) |
| 300 | 土留壁工-中開杭打設 | 11日 | 05/10/07(金) | 05/10/19(水) |
| 301 | 機械組立 | 3日 | 05/10/07(金) | 05/10/10(月) |
| 302 | プラント設備 | 3日 | 05/10/11(火) | 05/10/13(木) |
| 303 | コーナー部 | 1日 | 05/10/14(金) | 05/10/14(金) |
| 304 | コーナー部養生 | 2日 | 05/10/15(土) | 05/10/17(月) |
| 305 | 土留壁工 | 14日 | 05/10/20(木) | 05/11/04(金) |
| 306 | 仮覆工 | 6日 | 05/10/11(火) | 05/10/17(月) |
| 307 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/10/11(火) | 05/10/17(月) |
| 308 | 中開杭打設工(PIP杭) | 10日 | 05/11/05(土) | 05/11/16(水) |
| 309 | 仮覆工 | 5日 | 05/10/18(火) | 05/10/22(土) |
| 310 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/10/18(火) | 05/10/24(月) |
| 311 | 土留壁工 SMW造成 | 15日 | 05/11/17(木) | 05/12/03(土) |
| 312 | 土留壁工 SMW造成 | 9日 | 05/12/05(月) | 05/12/14(水) |
| 313 | 城南河川 到達立杭 | 5日 | 06/03/25(土) | 06/03/30(木) |
| 314 | 城南河川 到達立杭 | 6日 | 06/03/31(金) | 06/04/06(木) |
| 315 | 城南河川 到達立杭 | 30日 | 06/04/20(木) | 06/05/27(土) |
| 316 | 城南河川 到達立杭 | 14日 | 06/06/28(水) | 06/07/13(木) |
| 317 | 城南河川 到達立杭 | 12日 | 06/07/21(金) | 06/08/03(木) |
| 318 | 城南河川 到達立杭 | 57日 | 06/08/04(金) | 06/10/12(木) |
| 319 | 城南河川 到達立杭 | 12日 | 06/10/13(金) | 06/10/26(木) |
| 320 | 城南河川 到達立杭 舗装工事 | 32日 | 06/10/27(金) | 06/12/02(土) |
| 321 | 城南河川 到達立杭 舗装工事 | 2日 | 06/10/13(金) | 06/10/14(土) |
| 322 | 城南河川 到達立杭 舗装工事 | 2日 | 06/10/18(水) | 06/10/19(木) |
| 323 | 城南河川 到達立杭 プラント組立 | 3日 | 06/10/20(金) | 06/10/23(月) |

図-54 実施工計画ガントチャート (5)

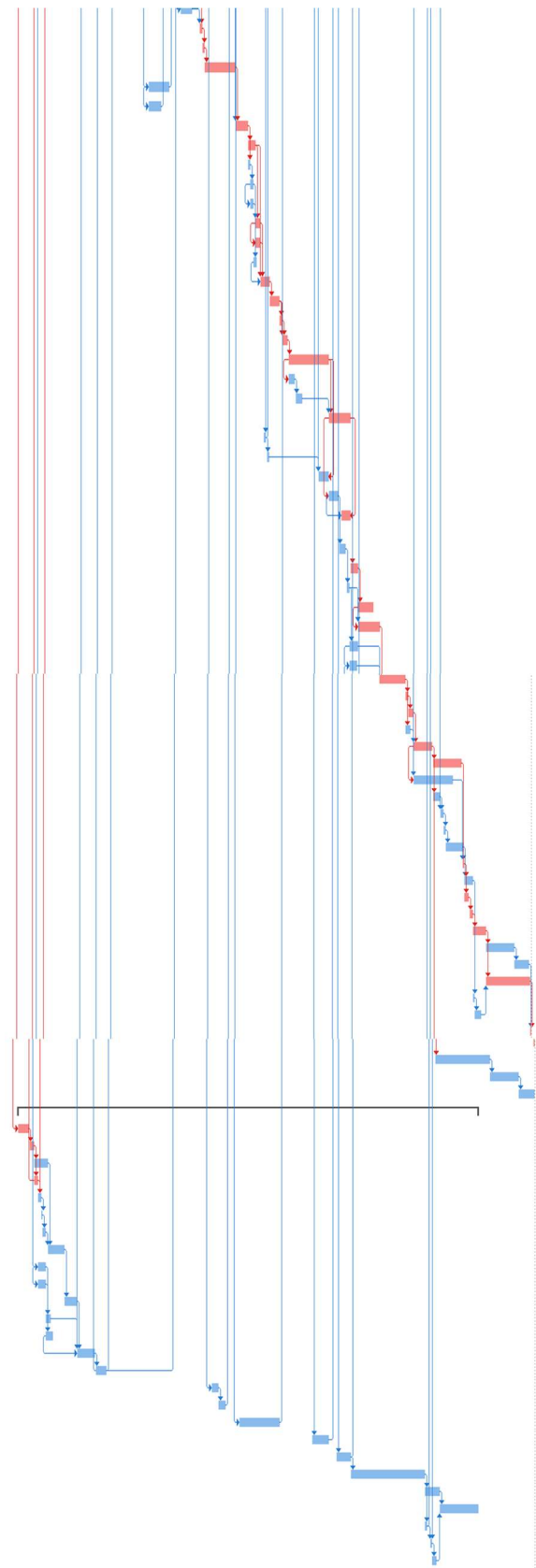


図-55 実施工計画ガントチャート (6)

(4) 遅延原因タスクの特定

前述したように対象とした工事実施から10年近い年月を経ており、不測の事態に対応した際の実際の工程は示されていない。生成したガントチャートより潜在的な遅延の把握を行う。施工遅延として考えられるタスクを表-12に示す。

まず、タスク1-5については設計段階により詳細な図面、すなわちBIMモデルを使用して作成された図面であれば、設計時の仮想施工や埋設管情報高度化により不要なタスクになると考えられるため抽出した。タスク6についてはタスク5が不要であれば処理をする必要もないので抽出した。タスク7については、本来であれば不明管発見前にあった管路移設布掘タスクのみでよかったと考えられるので抽出した。タスク8については、BIMモデルを使用した施工時におけるシミュレーションやBIMを使用した図面があれば不要なタスクと考えられるので抽出した。

これらのタスクは、設計時により精度が高い図面があれば不要なタスクであるため、施工遅延原因タスクを取り除いた施工計画をBIM適用時の仮想施工計画とし、新たに生成する。

表-12 遅延原因タスク一覧表

| | 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | | 日数 |
|---|---------------|-----------|-----------|-----|
| 1 | 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 4日 |
| 2 | 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 |
| 3 | 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 |
| 4 | 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 |
| 5 | 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 |
| 6 | 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 |
| 7 | 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 |
| 8 | 不明コンクリート調査・撤去 | 2006/5/26 | 2006/6/1 | 6日 |

(5) 仮想施工計画の生成

| 日 | 作業 | 日数 | 開始日 | 終了日 |
|-----|--------------------|------|--------------|--------------|
| 1 | 全行程 | 524日 | 05/01/11 (火) | 06/11/29 (水) |
| 2 | 試験工 AJ | 99日 | 05/01/11 (火) | 05/06/20 (月) |
| 4 | 試験工(歩道部) | 84日 | 05/01/20 (金) | 05/06/20 (月) |
| 5 | 試験工(歩道部) | 3日 | 05/02/08 (水) | 05/02/11 (金) |
| 6 | 試験工(歩道部) | 2日 | 05/02/19 (土) | 05/02/21 (月) |
| 7 | 試験工(歩道部) | 2日 | 05/02/22 (火) | 05/02/23 (水) |
| 8 | 試験工(歩道部) | 5日 | 05/02/24 (木) | 05/04/06 (水) |
| 9 | 試験工(歩道部) | 3日 | 05/04/07 (木) | 05/04/09 (土) |
| 10 | 試験工(歩道部) | 9日 | 05/04/22 (金) | 05/05/11 (水) |
| 11 | 試験工(歩道部) | 6日 | 05/05/12 (水) | 05/05/18 (水) |
| 12 | 試験工(歩道部) | 7日 | 05/06/03 (月) | 05/06/20 (月) |
| 13 | 探査工 AJ | 46日 | 05/04/11 (月) | 05/06/11 (土) |
| 14 | 探査工(空気探査) | 10日 | 05/04/11 (月) | 05/04/21 (木) |
| 15 | 探査工(空気探査) | 6日 | 05/04/13 (水) | 05/04/21 (木) |
| 16 | 探査工(空気探査) | 10日 | 05/04/22 (金) | 05/05/12 (水) |
| 17 | 探査工(空気探査) | 10日 | 05/05/18 (水) | 05/06/28 (土) |
| 18 | 探査工(空気探査) | 12日 | 05/05/30 (月) | 05/06/11 (土) |
| 19 | 試験工 BJ | 82日 | 05/01/17 (月) | 05/06/06 (月) |
| 20 | 試験工(歩道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) |
| 21 | 試験工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) |
| 22 | 試験工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (日) | 05/01/27 (木) |
| 23 | 試験工(歩道部) | 3日 | 05/01/29 (木) | 05/01/22 (土) |
| 24 | 試験工(歩道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) |
| 25 | 試験工(歩道部-仮復旧) | 2日 | 05/02/07 (月) | 05/02/08 (火) |
| 26 | 試験工(歩道部-仮復旧) | 6日 | 05/02/12 (土) | 05/02/18 (金) |
| 27 | MH中間調査工事 | 6日 | 05/02/23 (月) | 05/02/28 (土) |
| 28 | 試験工(復旧工) | 3日 | 05/06/03 (金) | 05/06/06 (月) |
| 29 | 探査工 BJ | 28日 | 05/04/22 (金) | 05/06/02 (木) |
| 30 | 探査工(空気探査) | 6日 | 05/04/22 (金) | 05/04/28 (木) |
| 31 | 探査工(空気探査) | 6日 | 05/05/05 (月) | 05/05/14 (土) |
| 32 | 探査工(空気探査) | 6日 | 05/05/16 (月) | 05/05/21 (土) |
| 33 | 探査工(空気探査) | 10日 | 05/05/23 (日) | 05/06/02 (木) |
| 34 | 試験工 CJ | 99日 | 05/01/11 (火) | 05/06/20 (月) |
| 35 | 試験工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) |
| 37 | 探査工 FJ | 4日 | 05/05/13 (金) | 05/05/17 (火) |
| 38 | 探査工(空気探査) | 4日 | 05/05/13 (金) | 05/05/17 (火) |
| 40 | 支障物撤去工 | 402日 | 05/05/30 (月) | 06/10/11 (水) |
| 41 | 支障物移設撤去復旧工 AJ | 164日 | 05/11/08 (火) | 06/06/06 (火) |
| 42 | 中央分離帯復旧-設置 | 3日 | 05/11/08 (火) | 05/11/10 (木) |
| 43 | 歩道切削 | 6日 | 05/11/11 (金) | 05/11/17 (木) |
| 44 | 自転車横断帯移設-延長拡張 | 1日 | 05/11/15 (金) | 05/11/25 (土) |
| 45 | 街路撤去 | 1日 | 05/11/26 (土) | 05/11/26 (土) |
| 46 | 歩道切削 | 4日 | 05/11/28 (月) | 05/12/01 (木) |
| 47 | 信号機撤去 | 4日 | 05/12/02 (金) | 05/12/06 (月) |
| 48 | 歩道撤去照明設置 | 2日 | 05/12/07 (木) | 05/12/08 (金) |
| 49 | 国道歩道橋基礎防護撤去 | 4日 | 05/04/27 (木) | 05/05/01 (月) |
| 50 | 歩道橋撤去部-架電管移設 | 3日 | 05/05/27 (土) | 05/05/30 (火) |
| 51 | 歩道橋撤去部 | 6日 | 05/05/31 (水) | 05/06/06 (月) |
| 52 | 支障物移設撤去復旧工 BJ | 329日 | 05/08/31 (木) | 06/10/11 (水) |
| 53 | 下水切掘 | 8日 | 05/08/31 (木) | 05/09/08 (木) |
| 54 | 移設位置調査 | 2日 | 05/08/31 (木) | 05/09/01 (木) |
| 55 | 歩道切削 | 6日 | 05/09/05 (金) | 05/09/15 (金) |
| 56 | 国道支障物移設-撤去 | 2日 | 05/09/16 (金) | 05/09/17 (土) |
| 57 | 管線移設(布線(下水)) | 10日 | 05/09/19 (月) | 05/09/29 (月) |
| 58 | 国道支障物移設-撤去 | 4日 | 05/09/19 (月) | 05/09/22 (木) |
| 59 | 歩道切削 | 2日 | 05/09/23 (金) | 05/10/01 (土) |
| 60 | 切削-支障物撤去 | 11日 | 05/10/05 (水) | 05/10/17 (月) |
| 61 | 歩道切削 | 2日 | 05/10/19 (水) | 05/10/19 (水) |
| 62 | 歩道切削 | 2日 | 05/10/20 (木) | 05/10/21 (金) |
| 63 | 歩道切削-街路工事 | 1日 | 05/10/22 (土) | 05/10/22 (土) |
| 64 | 歩道切削 | 2日 | 05/10/24 (月) | 05/10/25 (火) |
| 65 | 歩道切削 | 4日 | 05/10/26 (水) | 05/10/29 (土) |
| 66 | 中央分離帯ヤード設置 | 2日 | 05/10/31 (月) | 05/11/01 (火) |
| 67 | 歩道切削-歩道復旧-設置 | 5日 | 05/11/02 (火) | 05/11/07 (月) |
| 68 | 歩道切削-街路移設 | 6日 | 05/11/28 (日) | 05/12/03 (土) |
| 69 | 消火栓保護移設 | 1日 | 05/05/02 (火) | 05/05/02 (火) |
| 70 | 街路灯移設 | 2日 | 05/05/03 (水) | 05/05/04 (木) |
| 71 | 感知器移設 | 3日 | 05/05/06 (月) | 05/05/10 (金) |
| 72 | 内架-南支障物撤去工 | 14日 | 05/05/11 (木) | 05/05/25 (木) |
| 73 | 内架-南支障物撤去工 | 4日 | 05/05/31 (水) | 05/06/06 (火) |
| 74 | 街路灯移設-旧水道撤去工 | 11日 | 05/06/07 (水) | 05/06/19 (月) |
| 75 | 歩道切削 | 5日 | 05/06/07 (水) | 05/06/12 (月) |
| 76 | 街路灯移設 | 6日 | 05/06/13 (火) | 05/06/15 (木) |
| 77 | ヤードパゾ撤去 | 3日 | 05/06/20 (火) | 05/06/22 (木) |
| 78 | 標識移設-街路灯撤去-移設 | 6日 | 05/06/23 (金) | 05/06/29 (木) |
| 79 | 歩道切削-ガードレール設置 | 4日 | 05/06/23 (金) | 05/06/27 (火) |
| 80 | 既設人孔等蓋高調整 | 6日 | 05/06/28 (水) | 05/07/04 (火) |
| 81 | 架電管撤去調査工 | 13日 | 05/06/20 (火) | 05/07/04 (火) |
| 82 | 信号移設段取り | 6日 | 05/07/05 (水) | 05/07/11 (火) |
| 83 | 地上支障物移設工 | 6日 | 05/07/12 (水) | 05/07/18 (火) |
| 84 | 感知器移設-復旧工 | 11日 | 05/07/05 (水) | 05/07/17 (月) |
| 85 | 街路灯移設-内架撤去 | 2日 | 05/10/10 (火) | 05/10/11 (水) |
| 86 | 支障物移設撤去復旧工 CJ | 103日 | 05/05/30 (月) | 05/10/04 (火) |
| 87 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/05/30 (月) | 05/06/15 (水) |
| 88 | 街路灯撤去 | 6日 | 05/06/21 (火) | 05/06/27 (月) |
| 89 | 街路灯撤去 | 6日 | 05/06/28 (火) | 05/07/04 (月) |
| 90 | 街路灯撤去-調査工 | 6日 | 05/06/16 (水) | 05/06/22 (木) |
| 91 | 街路灯基礎工 | 12日 | 05/07/05 (火) | 05/07/18 (月) |
| 92 | NF基礎部分-クヌ 基礎撤去 | 6日 | 05/06/23 (木) | 05/06/29 (木) |
| 93 | 街路灯撤去 | 2日 | 05/07/19 (火) | 05/07/20 (水) |
| 94 | 街路灯移設工 | 4日 | 05/07/28 (木) | 05/08/01 (月) |
| 95 | 信号機撤去 | 6日 | 05/08/02 (火) | 05/08/08 (月) |
| 96 | 街路灯移設 | 6日 | 05/08/08 (火) | 05/08/23 (火) |
| 97 | M撤去 | 6日 | 05/08/24 (水) | 05/08/30 (火) |
| 98 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/02 (金) | 05/08/05 (月) |
| 99 | 街路灯移設 | 8日 | 05/08/06 (火) | 05/08/14 (水) |
| 100 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/15 (木) | 05/08/17 (土) |
| 101 | 街路灯移設 | 2日 | 05/10/03 (月) | 05/10/04 (火) |
| 102 | | | | |
| 103 | 埋設管切替工事 | 24日 | 05/06/30 (木) | 05/07/27 (水) |
| 104 | 復旧工 | 6日 | 05/06/30 (木) | 05/07/06 (水) |
| 105 | 布設工 | 5日 | 05/07/07 (木) | 05/07/12 (火) |
| 106 | 布設工 | 2日 | 05/07/13 (水) | 05/07/14 (木) |
| 107 | 埋め戻し | 2日 | 05/07/21 (木) | 05/07/22 (金) |
| 108 | 復旧工撤去復旧 | 4日 | 05/07/23 (土) | 05/07/27 (水) |
| 109 | | | | |
| 110 | 仮設工 | 357日 | 05/09/16 (金) | 06/11/29 (水) |
| 111 | 仮設工 AJ | 357日 | 05/09/16 (金) | 06/11/29 (水) |
| 112 | 仮設工 | 6日 | 05/09/16 (金) | 05/09/22 (木) |
| 113 | 布設-防護 | 4日 | 05/09/23 (金) | 05/09/27 (火) |
| 114 | ヤード設備-プラント設置配管 | 14日 | 05/09/16 (金) | 05/10/01 (土) |
| 115 | 土留杭打(BH) | 4日 | 05/10/03 (月) | 05/10/06 (木) |
| 116 | 仮設工 | 3日 | 05/10/03 (月) | 05/10/05 (水) |
| 117 | 布設-防護 | 6日 | 05/10/07 (金) | 05/10/13 (木) |
| 118 | プラント設備 | 6日 | 05/10/07 (金) | 05/10/13 (木) |
| 119 | 土留杭打(BH) | 35日 | 05/10/14 (金) | 05/11/23 (木) |
| 120 | 土留杭打(BH) | 31日 | 05/11/24 (木) | 06/01/14 (土) |
| 121 | 配管撤去工 | 18日 | 05/12/09 (金) | 06/01/14 (土) |
| 122 | 国道復旧工 | 18日 | 05/12/09 (金) | 06/01/14 (土) |
| 123 | 土留杭打(BH) | 19日 | 06/01/14 (月) | 06/02/06 (月) |
| 124 | TBH(BH兼用)配管撤去(仮復旧) | 4日 | 06/01/18 (月) | 06/01/19 (火) |
| 125 | BH-仮復旧 | 6日 | 06/01/16 (月) | 06/01/21 (木) |
| 126 | TBH(BH兼用)配管撤去(仮復旧) | 4日 | 06/01/22 (木) | 06/01/26 (月) |
| 127 | TBH(BH兼用)配管撤去(仮復旧) | 4日 | 06/01/27 (火) | 06/01/31 (火) |
| 128 | BH-中間仮復旧工 | 9日 | 06/01/27 (火) | 06/02/06 (月) |
| 129 | BH-中間仮復旧工 | 3日 | 06/02/07 (火) | 06/02/08 (水) |
| 130 | TBH(BH兼用)仮復旧工 | 12日 | 06/02/04 (土) | 06/02/17 (金) |
| 131 | TBH(BH兼用)仮復旧工 | 15日 | 06/02/18 (土) | 06/03/07 (火) |
| 132 | TBH(BH兼用)仮復旧工 | 29日 | 06/02/04 (土) | 06/03/08 (木) |
| 133 | TBH(内架)背面撤去工 | 7日 | 06/01/27 (金) | 06/02/03 (金) |
| 134 | 仮復旧工 | 3日 | 06/03/10 (金) | 06/03/13 (月) |
| 135 | TBH(BH兼用)配管撤去工 | 3日 | 06/03/14 (火) | 06/03/16 (木) |
| 136 | 路面復旧工 | 3日 | 06/03/17 (金) | 06/03/20 (月) |
| 137 | BH-中間仮復旧工 | 6日 | 06/03/21 (火) | 06/03/27 (月) |
| 138 | TBH(BH兼用)仮復旧工 | 2日 | 06/03/17 (金) | 06/03/18 (土) |

図-56 仮想施工計画ガントチャート

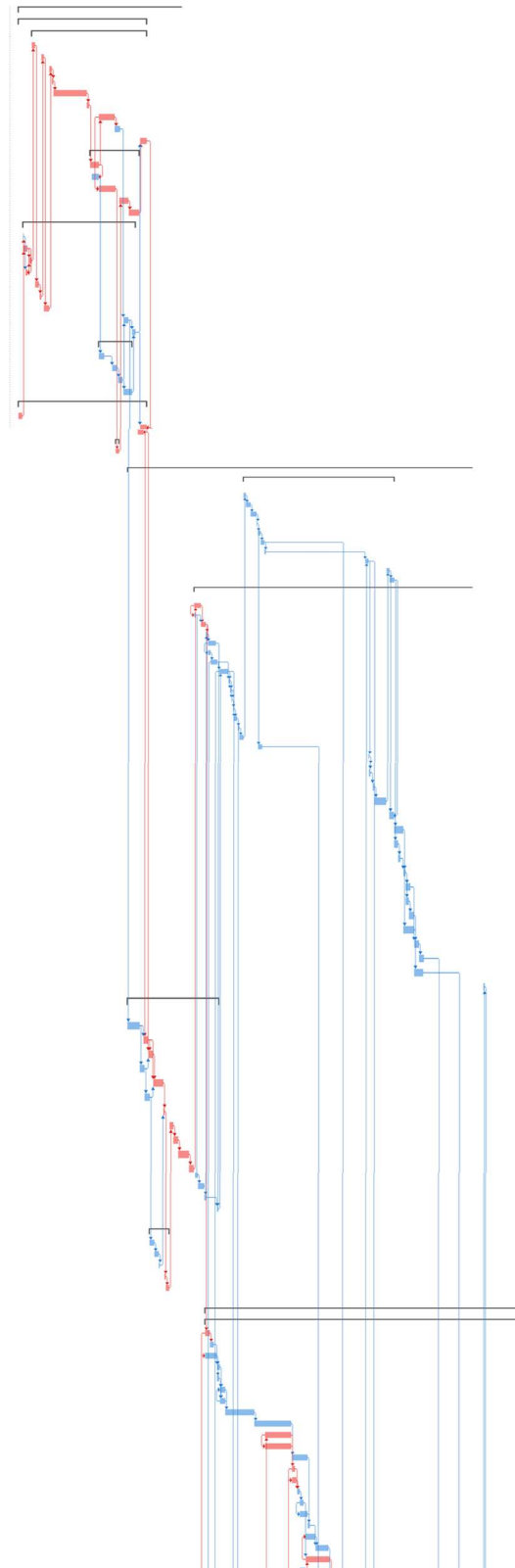


図-57 仮想施工計画ガントチャート (2)

| | | | | | |
|-----|---|-----------------------|------|--------------|--------------|
| 138 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工 | 2日 | 06/03/17 (金) | 06/03/18 (土) |
| 139 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 3日 | 06/03/20 (月) | 06/03/22 (水) |
| 140 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 15日 | 06/03/28 (火) | 06/04/13 (水) |
| 141 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 30日 | 06/04/14 (金) | 06/05/22 (月) |
| 142 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 16日 | 06/05/23 (火) | 06/06/09 (金) |
| 143 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 10日 | 06/06/10 (土) | 06/06/21 (水) |
| 144 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 14日 | 06/06/22 (水) | 06/07/07 (金) |
| 145 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 | 3日 | 06/07/12 (水) | 06/07/14 (金) |
| 146 | 〓 | 城南河川 仮置立杭(SMW) | 12日 | 06/07/15 (土) | 06/07/28 (金) |
| 147 | 〓 | 城南河川 仮置立杭(SMW) | 10日 | 06/07/29 (土) | 06/08/09 (水) |
| 148 | 〓 | 城南河川 仮置立杭(SMW造成) | 22日 | 06/08/10 (木) | 06/08/07 (木) |
| 149 | 〓 | 城南河川 仮置立杭 プラント解体 | 6日 | 06/08/08 (金) | 06/08/14 (木) |
| 150 | 〓 | 仮置立杭(踏面置工) | 18日 | 06/08/08 (金) | 06/08/28 (木) |
| 151 | 〓 | 仮置立杭(地盤改良) | 12日 | 06/08/11 (金) | 06/10/12 (水) |
| 152 | 〓 | 仮置立杭(薬剤注入工) | 3日 | 06/10/14 (土) | 06/10/17 (火) |
| 153 | 〓 | 仮置立杭(ソイル補強) | 17日 | 06/08/29 (金) | 06/10/18 (水) |
| 154 | 〓 | 仮置立杭(薬剤注入工) | 4日 | 06/10/19 (木) | 06/10/23 (月) |
| 155 | 〓 | 仮置立杭(仮設) 土工事 | 4日 | 06/10/24 (火) | 06/10/27 (金) |
| 156 | 〓 | 仮置立杭(薬剤注入工) | 6日 | 06/10/28 (土) | 06/11/03 (金) |
| 157 | 〓 | 仮置立杭(仮設) 土工事 | 9日 | 06/11/04 (土) | 06/11/14 (火) |
| 158 | 〓 | 仮置立杭(薬剤注入工) | 7日 | 06/11/15 (水) | 06/11/22 (水) |
| 159 | 〓 | 仮置立杭(仮設) 仮置工撤去 | 6日 | 06/11/23 (木) | 06/11/29 (水) |
| 160 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工 | 4日 | 06/08/28 (火) | 06/03/31 (金) |
| 161 | 〓 | 踏面置工 | 8日 | 06/04/01 (土) | 06/04/10 (月) |
| 162 | 〓 | プラント設置 | 9日 | 06/04/01 (土) | 06/04/04 (火) |
| 163 | 〓 | TBH(外回り) 背面薬注工 | 7日 | 06/04/05 (木) | 06/04/12 (水) |
| 164 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(外回り) | 3日 | 06/04/01 (土) | 06/04/04 (火) |
| 165 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(外回り) | 3日 | 06/04/13 (木) | 06/04/15 (土) |
| 166 | 〓 | 防護管設置 | 2日 | 06/04/17 (月) | 06/04/18 (火) |
| 167 | 〓 | 送込工 | 84日 | 06/04/19 (水) | 06/07/28 (金) |
| 168 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 16日 | 06/04/27 (火) | 06/05/10 (金) |
| 169 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(外回り) | 4日 | 06/04/27 (火) | 06/05/01 (月) |
| 170 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(外回り) | 2日 | 06/05/02 (火) | 06/05/03 (水) |
| 171 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(外回り) | 4日 | 06/05/06 (火) | 06/05/12 (金) |
| 172 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 6日 | 06/04/19 (水) | 06/04/26 (水) |
| 173 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 4日 | 06/05/11 (木) | 06/05/15 (月) |
| 174 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 2日 | 06/05/13 (土) | 06/05/15 (月) |
| 175 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 2日 | 06/05/13 (土) | 06/05/15 (月) |
| 176 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 4日 | 06/05/16 (火) | 06/05/19 (金) |
| 177 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/05/20 (土) | 06/05/23 (火) |
| 178 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/05/24 (火) | 06/05/25 (水) |
| 179 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/05/27 (土) | 06/05/30 (火) |
| 180 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/05/31 (水) | 06/06/02 (金) |
| 181 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/03 (土) | 06/06/06 (火) |
| 182 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/06/07 (水) | 06/06/09 (金) |
| 183 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/10 (土) | 06/06/13 (火) |
| 184 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/06/10 (土) | 06/06/13 (火) |
| 185 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/14 (水) | 06/06/16 (金) |
| 186 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/06/14 (水) | 06/06/16 (金) |
| 187 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 3日 | 06/06/17 (土) | 06/06/20 (火) |
| 188 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 3日 | 06/06/17 (土) | 06/06/20 (火) |
| 189 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 5日 | 06/06/21 (水) | 06/06/26 (月) |
| 190 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 5日 | 06/06/21 (水) | 06/06/26 (月) |
| 191 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 5日 | 06/06/27 (火) | 06/07/01 (土) |
| 192 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 5日 | 06/06/27 (火) | 06/07/01 (土) |
| 193 | 〓 | TBH(EH兼用) 仮置工(内回り) | 8日 | 06/07/03 (月) | 06/07/11 (火) |
| 194 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工(内回り) | 8日 | 06/07/03 (月) | 06/07/07 (金) |
| 195 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 | 9日 | 06/07/29 (土) | 06/10/12 (水) |
| 196 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 | 36日 | 06/07/29 (土) | 06/09/12 (火) |
| 197 | 〓 | 歩道橋切り替え工 | 45日 | 06/08/13 (水) | 06/11/03 (金) |
| 198 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 解体 | 6日 | 06/08/13 (水) | 06/08/19 (火) |
| 199 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 プラント設置 | 6日 | 06/08/13 (水) | 06/08/19 (火) |
| 200 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 | 21日 | 06/08/20 (水) | 06/10/13 (金) |
| 201 | 〓 | TBH(内回り) 背面薬注工 解体 | 5日 | 06/10/14 (土) | 06/10/19 (木) |
| 202 | 〓 | TBH杭打ち(外回り) 配管工 | 7日 | 06/10/14 (土) | 06/10/21 (土) |
| 203 | 〓 | TBHプラント工 | 10日 | 06/08/20 (水) | 06/09/30 (土) |
| 204 | 〓 | TBHプラント工 | 10日 | 06/10/06 (金) | 06/10/17 (火) |
| 205 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工 | 4日 | 06/10/02 (月) | 06/10/05 (木) |
| 206 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管置工 | 4日 | 06/10/18 (水) | 06/10/21 (土) |
| 207 | 〓 | TBH杭打ち準備工/杭工 | 39日 | 06/10/06 (金) | 06/11/19 (土) |
| 208 | 〓 | TBH(EH兼用) 布設工 | 5日 | 06/10/24 (火) | 06/10/28 (土) |
| 209 | 〓 | TBH(EH兼用) 布設工 | 14日 | 06/10/31 (火) | 06/11/15 (水) |
| 210 | 〓 | TBH(EH兼用) 配管工 | 6日 | 06/10/24 (火) | 06/10/30 (月) |
| 211 | 〓 | TBH(EH兼用) 布設工 | 14日 | 06/10/14 (土) | 06/10/30 (月) |
| 212 | 〓 | TBH(EH兼用) 布設工 | 6日 | 06/10/14 (土) | 06/10/23 (月) |
| 213 | 〓 | TBH(EH兼用) 布設工 | 6日 | 06/11/16 (木) | 06/11/22 (水) |
| 214 | 〓 | TBH(外回り) 背面薬注工/杭打ち | 25日 | 06/10/31 (火) | 06/11/25 (水) |
| 215 | 〓 | 仮設工(EH) | 334日 | 05/10/01 (土) | 06/11/17 (金) |
| 216 | 〓 | 布設 防護 | 3日 | 05/10/01 (土) | 05/10/04 (火) |
| 217 | 〓 | 仮置工 | 9日 | 05/10/05 (水) | 05/10/14 (木) |
| 218 | 〓 | トレンチシート防護 | 9日 | 05/10/15 (土) | 05/10/25 (火) |
| 219 | 〓 | 仮置工 | 4日 | 05/10/28 (水) | 05/10/29 (木) |
| 220 | 〓 | トレンチシート防護 | 4日 | 05/10/26 (水) | 05/10/29 (木) |
| 221 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 4日 | 05/10/26 (水) | 05/10/29 (木) |
| 222 | 〓 | 仮置工/布設 防護 | 9日 | 05/10/31 (月) | 05/11/09 (水) |
| 223 | 〓 | 仮置工 防護 | 2日 | 05/11/29 (火) | 05/11/30 (水) |
| 224 | 〓 | 仮置工 防護 | 5日 | 05/12/01 (木) | 05/12/06 (火) |
| 225 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 4日 | 05/12/09 (金) | 05/12/13 (火) |
| 226 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 10日 | 05/12/14 (水) | 06/01/10 (火) |
| 227 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 6日 | 06/01/11 (水) | 06/01/17 (火) |
| 228 | 〓 | 仮置工撤去 電線管撤去 | 3日 | 05/12/14 (水) | 05/12/16 (金) |
| 229 | 〓 | 仮置工 | 2日 | 05/12/17 (土) | 06/01/04 (水) |
| 230 | 〓 | 中間杭 杭打ち布設工 | 10日 | 05/12/14 (水) | 06/01/10 (火) |
| 231 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 2日 | 06/01/18 (水) | 06/01/19 (木) |
| 232 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 2日 | 06/01/20 (金) | 06/01/21 (土) |
| 233 | 〓 | 土留壁工 SMW造成 | 26日 | 06/01/23 (月) | 06/02/21 (火) |
| 234 | 〓 | YBH(薬注用)配管置工 | 17日 | 06/01/16 (月) | 06/02/03 (金) |
| 235 | 〓 | 下水切廻し | 10日 | 06/01/16 (月) | 06/01/26 (木) |
| 236 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 5日 | 06/02/22 (火) | 06/03/03 (金) |
| 237 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 6日 | 06/03/04 (土) | 06/03/10 (金) |
| 238 | 〓 | SMW 杭打ち布設工(仮置工) | 2日 | 06/03/04 (土) | 06/03/06 (月) |
| 239 | 〓 | SMW 杭打ち布設工(仮置工) | 2日 | 06/03/07 (火) | 06/03/08 (水) |
| 240 | 〓 | 中間杭 杭打ち布設工(2) 仮置工 | 2日 | 06/03/07 (火) | 06/03/08 (水) |
| 241 | 〓 | 中間杭 杭打ち布設工(2) 突降物撤去 | 2日 | 06/03/11 (土) | 06/03/13 (月) |
| 242 | 〓 | 中間杭 杭打ち布設工(2) 布設 防護 | 2日 | 06/03/11 (土) | 06/03/13 (月) |
| 243 | 〓 | SMW 杭打ち布設工(2) 布設 防護 | 3日 | 06/03/09 (木) | 06/03/11 (土) |
| 244 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 6日 | 06/03/14 (火) | 06/03/22 (水) |
| 245 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 6日 | 06/03/23 (木) | 06/03/31 (金) |
| 246 | 〓 | 土留壁工 SMW先行削孔 多軸切替 | 5日 | 06/04/01 (土) | 06/04/08 (月) |
| 247 | 〓 | 中間杭打設工(PIP杭) | 5日 | 06/04/04 (火) | 06/04/08 (土) |
| 248 | 〓 | 土留壁工 SMW造成 | 34日 | 06/04/10 (月) | 06/05/22 (月) |
| 249 | 〓 | 踏面置工 | 6日 | 06/04/10 (月) | 06/04/15 (土) |
| 250 | 〓 | 踏面置工 | 6日 | 06/04/17 (月) | 06/04/24 (月) |
| 251 | 〓 | 踏面置工(SMW側面受設置) | 19日 | 06/05/23 (火) | 06/06/12 (月) |
| 252 | 〓 | 下水切廻し | 2日 | 06/05/04 (木) | 06/05/06 (月) |
| 253 | 〓 | 下水切廻し | 2日 | 06/05/06 (火) | 06/05/10 (水) |
| 254 | 〓 | 下水切廻し | 9日 | 06/05/13 (土) | 06/05/23 (火) |
| 255 | 〓 | 踏面置工(S-18) 中間杭側面受設置 | 8日 | 06/05/23 (火) | 06/05/31 (水) |
| 256 | 〓 | 踏面置工(S-18) トレンチ引替 | 8日 | 06/06/03 (土) | 06/06/12 (月) |
| 257 | 〓 | 踏面置工(S-18) 中間杭側面受設置 | 6日 | 06/06/01 (木) | 06/06/07 (火) |
| 258 | 〓 | 踏面置工(S-18) SMW側面受設置 | 9日 | 06/06/13 (火) | 06/06/19 (月) |
| 259 | 〓 | 踏面置工(S-17) | 3日 | 06/06/06 (木) | 06/06/10 (土) |
| 260 | 〓 | 踏面置工(S-18) 掘削 残土搬出 | 10日 | 06/06/20 (火) | 06/06/30 (金) |
| 261 | 〓 | 踏面置工(S-18) | 15日 | 06/06/20 (火) | 06/07/06 (水) |
| 262 | 〓 | 踏面置工(S-17) | 7日 | 06/06/12 (月) | 06/06/19 (月) |
| 263 | 〓 | 地盤改良工 | 6日 | 06/06/12 (月) | 06/06/17 (土) |
| 264 | 〓 | 下水切廻し | 6日 | 06/06/12 (月) | 06/06/17 (土) |
| 265 | 〓 | 地盤改良工 | 21日 | 06/07/07 (金) | 06/07/31 (月) |
| 266 | 〓 | 踏面置工 舗装工 | 4日 | 06/08/01 (火) | 06/08/03 (木) |
| 267 | 〓 | 踏面置工 自練工 | 4日 | 06/08/04 (金) | 06/08/08 (火) |
| 268 | 〓 | SMW仮置工 | 5日 | 06/08/01 (火) | 06/08/05 (土) |
| 269 | 〓 | SMW仮置工 | 16日 | 06/08/09 (水) | 06/08/30 (水) |
| 270 | 〓 | SMW仮置工 | 24日 | 06/08/21 (木) | 06/09/27 (水) |
| 271 | 〓 | 中間杭PIP仮置工 | 39日 | 06/08/09 (水) | 06/09/19 (火) |
| 272 | 〓 | 踏面置工 下水切廻し | 6日 | 06/08/31 (火) | 06/09/06 (水) |
| 273 | 〓 | SMW工 機械組立 | 3日 | 06/08/07 (木) | 06/08/08 (土) |
| 274 | 〓 | SMW工 プラント設置 | 2日 | 06/08/11 (月) | 06/08/12 (火) |
| 275 | 〓 | SMW工 | 14日 | 06/08/13 (水) | 06/08/28 (水) |
| 276 | 〓 | PIP中間杭 | 2日 | 06/08/28 (木) | 06/08/29 (金) |

図-58 仮想施工計画ガントチャート (3)

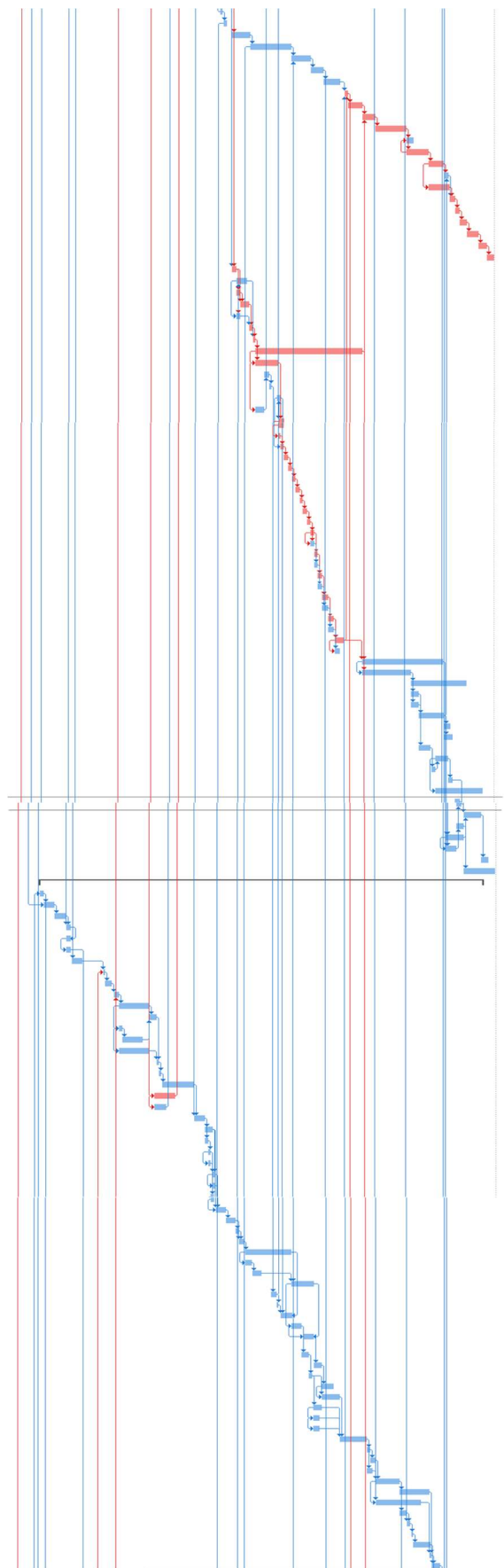


図-59 仮想施工計画ガントチャート (4)

| | | | | | |
|-----|---|-------------------------|------|-------------|-------------|
| 276 | 🚧 | PIP中間杭 | 2日 | 06/09/28(木) | 06/09/29(金) |
| 277 | 🚧 | SMW仮覆工 | 7日 | 06/09/30(土) | 06/10/07(土) |
| 278 | 🚧 | SMW工1号機 | 4日 | 06/09/30(土) | 06/10/04(水) |
| 279 | 🚧 | PIP中間杭 | 3日 | 06/10/05(木) | 06/10/07(土) |
| 280 | 🚧 | SMW工1号機 | 11日 | 06/10/09(月) | 06/10/20(金) |
| 281 | 🚧 | PIP中間杭 | 9日 | 06/10/21(土) | 06/10/31(火) |
| 282 | 🚧 | SMW工1号機 | 12日 | 06/11/01(水) | 06/11/14(火) |
| 283 | 🚧 | SMW工2号機 | 22日 | 06/10/21(土) | 06/11/15(水) |
| 284 | 🚧 | 路面覆工 | 2日 | 06/10/09(月) | 06/10/10(火) |
| 285 | 🚧 | 路面覆工 | 5日 | 06/10/11(水) | 06/10/16(月) |
| 286 | 🚧 | 中間杭/SMW 仮覆工 | 2日 | 06/11/16(木) | 06/11/17(金) |
| 287 | 🚧 | 歩道橋切替工 | 45日 | 06/08/31(木) | 06/10/21(土) |
| 288 | 🚧 | NTT渋谷前感知器通信 | 9日 | 06/10/23(月) | 06/11/01(水) |
| 289 | 🚧 | 東電 渋谷前感知器電源 | 13日 | 06/11/02(木) | 06/11/16(木) |
| 290 | 🚧 | 仮設工「C」 | 355日 | 05/09/16(金) | 06/11/27(月) |
| 291 | 🚧 | 仮覆工 | 9日 | 05/09/16(金) | 05/09/26(月) |
| 292 | 🚧 | 布掘 | 4日 | 05/09/27(火) | 05/09/30(金) |
| 293 | 🚧 | 土留壁工-中間杭打設 | 11日 | 05/10/01(土) | 05/10/13(木) |
| 294 | 🚧 | 機械組立 | 3日 | 05/10/01(土) | 05/10/04(火) |
| 295 | 🚧 | プラント設備 | 3日 | 05/10/05(水) | 05/10/07(金) |
| 296 | 🚧 | コーナー部 | 1日 | 05/10/08(土) | 05/10/08(土) |
| 297 | 🚧 | コーナー部養生 | 2日 | 05/10/10(月) | 05/10/11(火) |
| 298 | 🚧 | 土留壁工 | 14日 | 05/10/14(金) | 05/10/29(土) |
| 299 | 🚧 | 仮覆工 | 6日 | 05/10/05(水) | 05/10/11(火) |
| 300 | 🚧 | トンチンシート防護 | 6日 | 05/10/05(水) | 05/10/11(火) |
| 301 | 🚧 | 中間杭打設工(PIP杭) | 10日 | 05/10/31(月) | 05/11/10(木) |
| 302 | 🚧 | 仮覆工 | 5日 | 05/10/12(水) | 05/10/17(月) |
| 303 | 🚧 | トンチンシート防護 | 6日 | 05/10/12(水) | 05/10/18(火) |
| 304 | 🚧 | 土留壁工 SMW造成 | 15日 | 05/11/11(金) | 05/11/28(月) |
| 305 | 🚧 | 土留壁工 SMW造成 | 9日 | 05/11/29(火) | 05/12/08(木) |
| 306 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 5日 | 06/03/20(月) | 06/03/24(金) |
| 307 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 6日 | 06/03/25(土) | 06/03/31(金) |
| 308 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 30日 | 06/04/14(金) | 06/05/22(月) |
| 309 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 14日 | 06/06/22(木) | 06/07/07(金) |
| 310 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 12日 | 06/07/15(土) | 06/07/28(金) |
| 311 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 57日 | 06/07/29(土) | 06/10/06(金) |
| 312 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 12日 | 06/10/07(土) | 06/10/20(金) |
| 313 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 | 32日 | 06/10/21(土) | 06/11/27(月) |
| 314 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 舗装工事 | 2日 | 06/10/07(土) | 06/10/09(月) |
| 315 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 舗装工事 | 2日 | 06/10/12(木) | 06/10/13(金) |
| 316 | 🚧 | 城南河川 到達立杭 プラント組立・キャップ立会 | 3日 | 06/10/14(土) | 06/10/17(火) |

図-60 仮想施工計画ガントチャート (5)

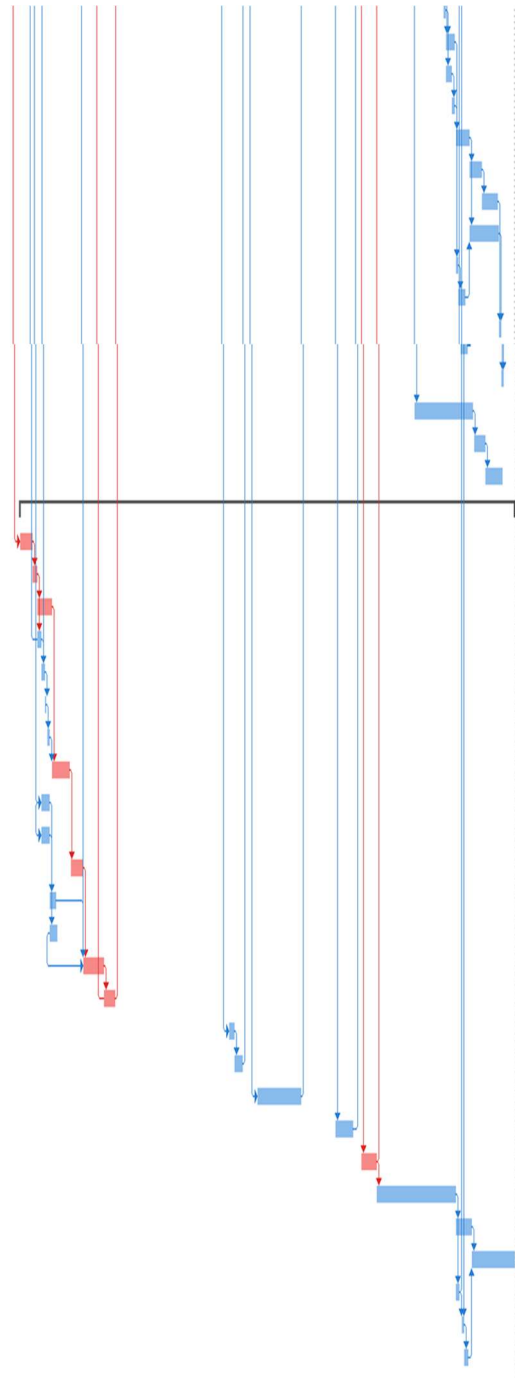


図-61 仮想施工計画ガントチャート (6)

3. 施工遅延解析

(1) 既存の施工解析手法¹⁸⁾

遅延解析の目的は、遅延時間についてのコスト補償が決められうるように、それのいくらが個々の関係者（受注者、発注者、またはどちらでもない）に起因するかをプロジェクト後に識別しようとするためのことである。

遅延の種類には2種類があり以下に示す。

①受注者がコストのリスクと時間的影響を想定しているイベントは遅延（NN）として分類される。

②施工者が、時間延長と追加コストの回収の両方を受ける権利のある遅延 "Excusable Compensable"（EC）があります。

a) As-Planned vs. As-Built

全ての遅延イベント（EC, EN および NN 遅延）は、構築されたプロジェクトに起因しています。

受注者に起因する遅延の合計（NN） = $\sum NN = 3 + 1 + 5 + 3 = 12$ 日

発注者に起因する遅延の合計（EC） = $\sum EC = 7 + 1 + 4 + 2 + 4 + 3 = 21$ 日

以上のことから、仮定は、両当事者による同時遅延は 12 日であるということです。

（NN と EC の遅延の小さい方）そのため、受注者のプロジェクトの遅延責任 = $21 - 12 = 9$ 日

図および図から、プロジェクトの総遅延 = $51 - 40 = 11$ 日 $11 - 9 = 2$ 日

以上より残高の 2 日が発注者責任である。

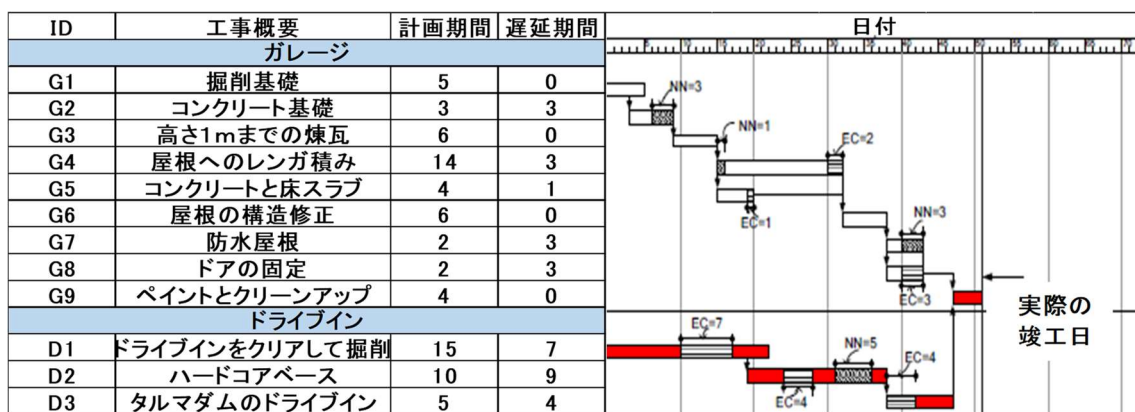


図-62 As-built schedule with delays

b) Impacted As-Planned

計画された CPM スケジュールに遅延の影響を測定します。様々な遅延が活動として定式化し、時系列でのように計画ネットワークに追加されます。遅れた遅延量は、スケジュール間の完了日の差に等しいです。

受注者に起因する遅延の合計 (NN) = $\sum NN = 3 + 1 + 4 = 8$ 日

発注者に起因する遅延の合計 (EC) = $\sum EC = 1 + 1 + 4 = 6$ 日

両社の遅延の合計 = $8 + 6 = 14$ 日 > 11 日 (実プロジェクト)

この方法の制限は、時間外に遅延を分析するための計画通りに固定されたスケジュールを使用しています。

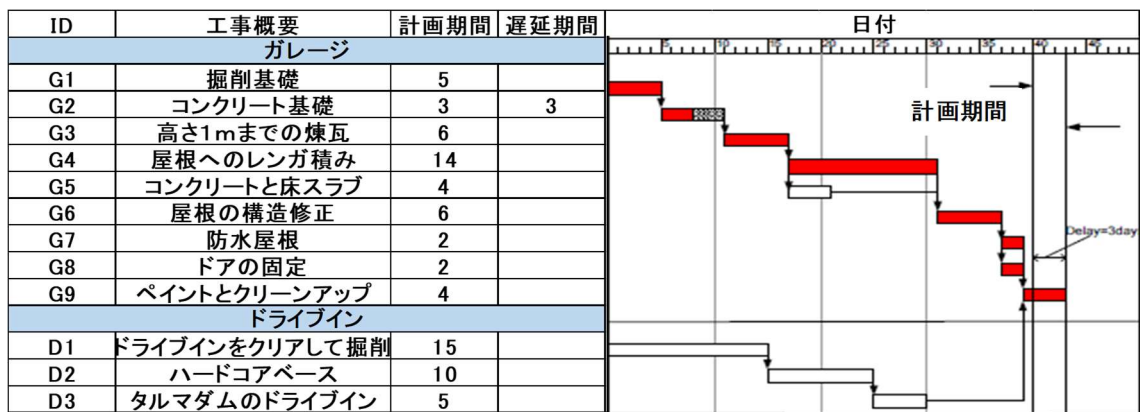


図-63 Impact of first delay

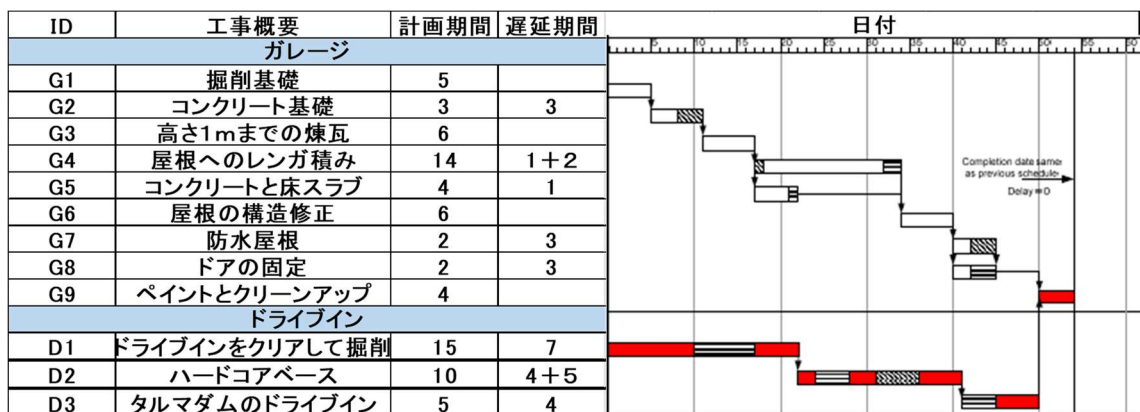


図-64 Impact of ninth and tenth delays

表-13 Impacted as-planned results

| 遅延の年表 | アクティビティ | タイプ | 期間 | 影響 |
|-------|---------|--------|------|----|
| 1 | G2 | NN | 3 | 3 |
| 2 | D1 | EC | 7 | 0 |
| 3 | G4 | NN | 1 | 1 |
| 4 | G5 | EC | 1 | 0 |
| 5 | D2 | EC | 4 | 1 |
| 6 | G4 | EC | 2 | 1 |
| 7 | D2 | NN | 5 | 4 |
| 8 | D3 | EC | 4 | 4 |
| 9及び10 | G7およびG8 | NN及びEC | 3及び3 | 0 |

c) As-planned but for

調整されたスケジュールを形成するために、特定の関係者すべての遅延を、計画されたスケジュールに注入する。この完成日付は、実際の完成日付に比べて、計画されたスケジュールに他の関係者が責任のある遅延の量を調整した日付である。この方法の有利さは、それが迅速に実行できることである。なぜなら、仕事の実際の進歩を考慮する必要が全然ないからである。

受注者に責任による遅延を考慮した完成日 = 47 日

発注者に責任による遅延を考慮した完成日 = 49 日

実際の完成日 = 51 日

発注者責任 = 51-47 = 4 日 受注者責任 = 51-49 = 2 日

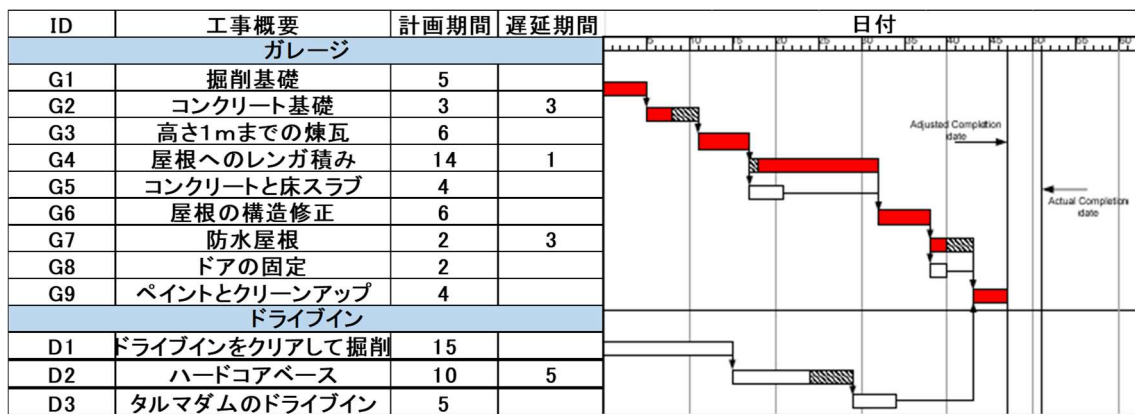


図-65 As-planned schedule impacted with contractor's delays



図-66 As-planned schedule impacted with owner's delays

d) Collapsed as-built

原則として、この方法は、計画されたスケジュールを使わない「but for」の形である。実際の施工スケジュールを使用していて、「as-built」技術と呼ばれています。

各関係者の遅延を取り除くことが必要で、as-builtの結果として生じる予定から相手方の遅れを除けばプロジェクトの完成日付が与えられる。

実際の完成日 = 51日

受注者に起因する遅延 = 6日

発注者に起因する遅延 = 5日

両社の遅延の合計 = 6日 + 5日 = 11日



図-67 As-built schedule with owner's delays subtracted



図-68 As-built schedule with contractor's delays subtracted

e) window analysis

特定の周期で更新されたスケジュールに関して、遅延の中間評価を行う。

切り取り期間は通常計画または主要なプロジェクト・マイルストーンの大きな変化に基づいて、全体のプロジェクト期間は分けられます。ウィンドウ期間を予定通りに越えた予定は、そのままであることが維持され各々のウィンドウの中の予定は遅れの時に実際の期間とシーケンスを反映するために更新されます。クリティカルパスと新しい完成日付を決定するために、分析は実行されます。この新しい完成日付は、そのウィンドウ期間の間に遅れの量を与える分析より前の完成日付と比較される。この手法をサンプルプロジェクトに適用すると、契約期間全体が 10 日、21 日、32 日、40 日および 51 日の期間、5つの「ウィンドウ」期間離散的に分割され分析を行った。

以下の図 69-73 に示すように、様々な更新で連続して各「ウィンドウ」ごとに表示されます。

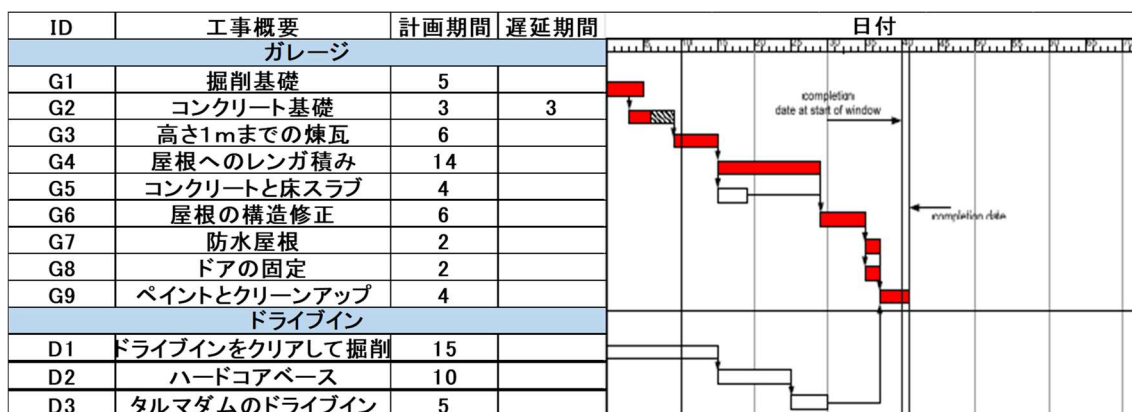


図-69 Updated schedule on day 10



図-70 Updated schedule on day 21



図-71 Updated schedule on day 32

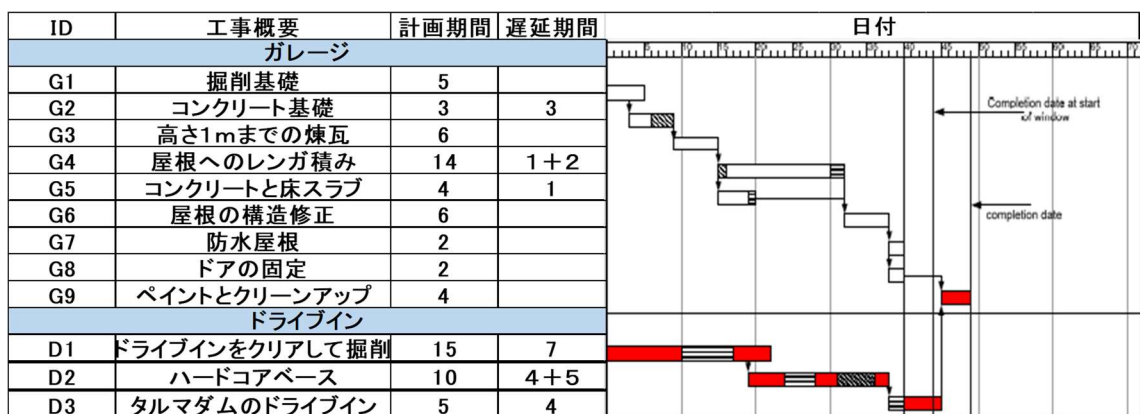


図-72 Updated schedule on day 40

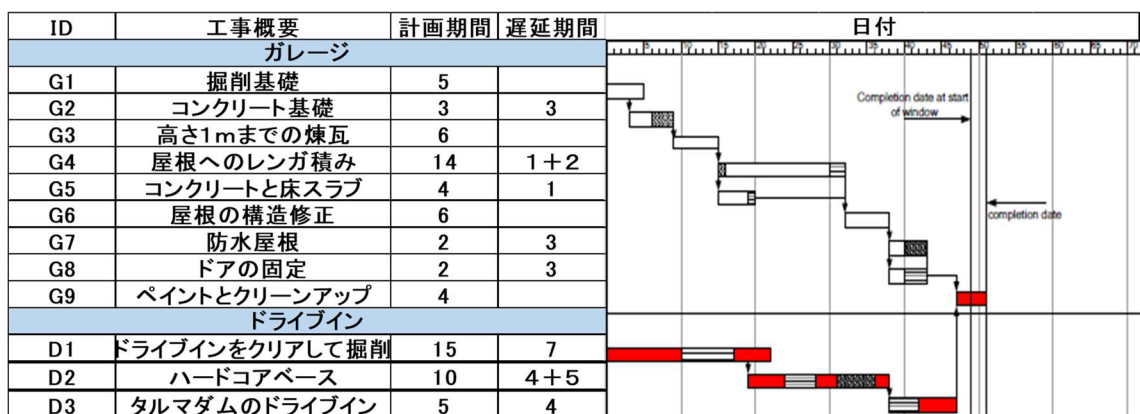


図-73 Updated schedule on day 51

ウィンドウ 1 の終わりに 1 日の遅延がありました。その理由は、契約者の 3 日間の遅れでした。クリティカルパス G1-G2-G3-G4-G6-G7-G8-G9 を含む。2 番目のウィンドウの最後に更新されたスケジュールのクリティカルパス上で請負業者が 1 日遅れて 1 日のずれを示した。クリティカルパスの受注者が 2 日遅れた結果、第 3 ウィンドウの最後に 2 日間の遅延が発生する。クリティカルパスは、4 番目のウィンドウの最後に D1-D2-D3-G9 に変更され、5 日間のずれが生じました。このウィンドウ内の請負業者の遅延責任は 2 日間であるが、所有者は 3 日間です。最後のウィンドウの最後に、さらに 2 日間のずれが受注者によって引き起こされた。クリティカルパスに沿って、D1-D2-D3-G9。

以下の表-14 は、この分析の結果の要約を示す。

表-14 “Window” analysis results

| ウィンドウ番号 | スケジュール更新 | 完了日 | ウィンドウ内の遅延 | |
|---------|----------|-----|-----------|----|
| | | | EC | NN |
| 0 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| 1 | 10 | 41 | 0 | 1 |
| 2 | 21 | 42 | 0 | 1 |
| 3 | 31 | 44 | 2 | 0 |
| 4 | 39 | 49 | 3 | 2 |
| 5 | 51 | 51 | 2 | 0 |
| 合計 | | | 7 | 4 |

(2) 仮想施工における施工遅延分析

今回用いる遅延解析分析は、“Window”Analysis を用いて解析を行う。

今回、設定した遅延原因タスクは 8 つあり、“Window”として切り取った期間は初年度の 2005 年度は 3 か月ごとに切り取り計 4 回、次年度は 2006 年 7 月末までで計 1 回の総計 5 回の期間を切り取った。これらは遅延原因タスクが完了する期間に基づいて設定した期間である。

実際に遅延解析分析を進めていく前に切り取った 5 期間それぞれにおいて遅延原因タスクが、最短で施工期間に影響を及ぼす期間を把握する。また、その際の実施工計画のクリティカルパスの変動についても調べ遅延の影響度を把握していく。

また、マイクロソフトプロジェクトで設定した期間のみのタスクを抽出する機能がなかったため、生成した実施工計画および仮想施工計画から稼働日を一度完全に消去し、2005/03 月までのデータを抽出するには 2005/04/01 から元々の最終日であった 2007/01/04 までを休暇日として設定を行い 2005/3 月末まで稼働するタスク以外を消去した。残りの切り取り期間についても同様に設定し、新たに施工計画を再構築させた。稼働日を一度完全に消去する方法でタスクを抽出していったので“Window”Analysis を用いる再構築した施工計画においては最終のタスク完了日が異なるが実際に稼働している日数は同じなので、遅延日の把握は最終完了日ではなく施工期間のみで管理している。最終タスクが完了するのは 2005/10 月末となる。

| タスクモード | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|--------|--------------|-----|--------------|--------------|------------|
| 1 | 全行程 | 62日 | 05/01/11 (火) | 05/03/23 (水) | |
| 2 | 試掘工 | 62日 | 05/01/11 (火) | 05/03/23 (水) | |
| 3 | 試掘工「A」 | 41日 | 05/01/28 (金) | 05/03/16 (水) | |
| 4 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) | 17 |
| 5 | 試掘工(歩道部) | 3日 | 05/02/16 (水) | 05/02/18 (金) | 21 |
| 6 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/26 (土) | 05/02/28 (月) | 22 |
| 7 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/03/01 (火) | 05/03/02 (水) | 6 |
| 8 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/03/03 (木) | 05/03/08 (火) | 7 |
| 9 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/03/09 (水) | 05/03/11 (金) | 8 |
| 10 | | 4日 | 05/03/12 (土) | 05/03/16 (水) | 9 |
| 11 | 探査工「A」 | 10日 | 05/03/12 (土) | 05/03/23 (水) | |
| 12 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/12 (土) | 05/03/23 (水) | 9,10SS |
| 13 | 探査工(磁気探査) | 8日 | 05/03/15 (火) | 05/03/23 (水) | 12FF |
| 14 | 試掘工「B」 | 35日 | 05/01/17 (月) | 05/02/25 (金) | |
| 15 | 試掘工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 24 |
| 16 | 試掘工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 24 |
| 17 | 試掘工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) | 16,18 |
| 18 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) | 15FS+2日 |
| 19 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 20 | 東電緊急工事 | 5日 | 05/02/07 (月) | 05/02/11 (金) | 19 |
| 21 | 試掘工(車道部・仮復旧) | 2日 | 05/02/14 (月) | 05/02/15 (火) | 19,20FS+1日 |
| 22 | 試掘工(歩道部・仮復旧) | 6日 | 05/02/19 (土) | 05/02/25 (金) | 5 |
| 23 | 試掘工「C」 | 62日 | 05/01/11 (火) | 05/03/23 (水) | |
| 24 | 試掘工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 25 | 試掘工(追加分) | 6日 | 05/03/17 (木) | 05/03/23 (水) | 9,10 |

図-74 05/3月末までの実施工計画

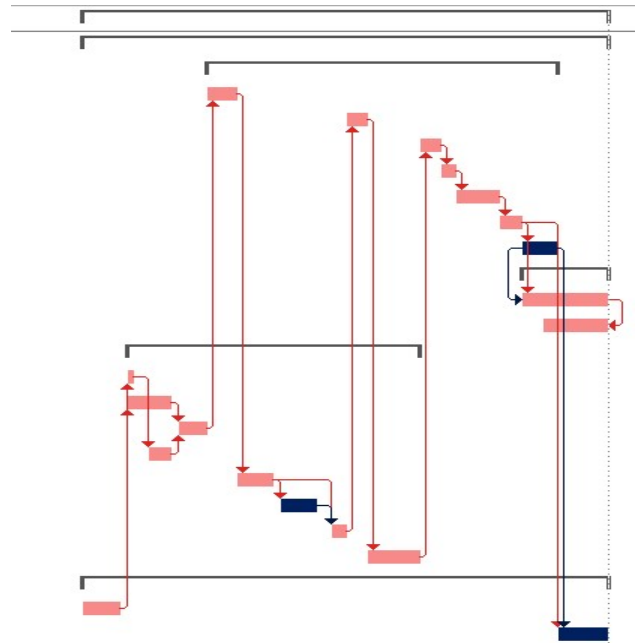


図-75 05/3月末までの実施工計画 (2)

| タスクモード | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|--------|--------------|-----|--------------|--------------|---------|
| 1 | 全行程 | 56日 | 05/01/11 (火) | 05/03/16 (水) | |
| 2 | 試掘工 | 56日 | 05/01/11 (火) | 05/03/16 (水) | |
| 3 | 試掘工「A」 | 31日 | 05/01/28 (金) | 05/03/04 (金) | |
| 4 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) | 16 |
| 5 | 試掘工(歩道部) | 3日 | 05/02/08 (水) | 05/02/11 (金) | 19 |
| 6 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/19 (土) | 05/02/21 (月) | 20 |
| 7 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/22 (火) | 05/02/23 (水) | 6 |
| 8 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/24 (木) | 05/03/01 (火) | 7 |
| 9 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/03/02 (水) | 05/03/04 (金) | 8 |
| 10 | 探査工「A」 | 10日 | 05/03/05 (土) | 05/03/16 (水) | |
| 11 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/05 (土) | 05/03/16 (水) | 9 |
| 12 | 探査工(磁気探査) | 8日 | 05/03/08 (火) | 05/03/16 (水) | 11FF |
| 13 | 試掘工「B」 | 29日 | 05/01/17 (月) | 05/02/18 (金) | |
| 14 | 試掘工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 22 |
| 15 | 試掘工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 22 |
| 16 | 試掘工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) | 15,17 |
| 17 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) | 14FS+2日 |
| 18 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 19 | 試掘工(車道部・仮復旧) | 2日 | 05/02/07 (月) | 05/02/08 (火) | 18 |
| 20 | 試掘工(歩道部・仮復旧) | 6日 | 05/02/12 (土) | 05/02/18 (金) | 5 |
| 21 | 試掘工「C」 | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 22 | 試掘工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |

図-76 05/3月末までの仮想施工計画

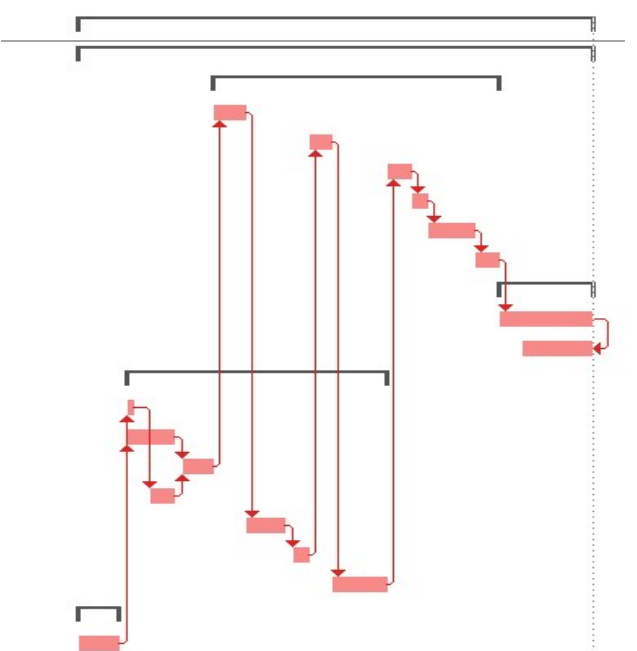


図-77 05/3月末までの仮想施工計画 (2)

表-15 05/3月末までの考察

| 工事タスク名 | 遅延原因 | タスク期間 | 日数 | 考察 |
|-----------|-----------|-----------|----|--|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間-4日の場合は遅延日0日、タスク12と同時進行のため 実際は試験の区間完了→探査工開始のため潜在的遅延タスク 遅延発生、タスクがなくてもクリティカルパスに変化なし |
| 試験工 (追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間-1日の場合、つながるタスク21へは完了後1日猶予があるので期間縮減36日 |
| 試験工 (追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 延びた期間に比例して遅延増加 期間-5日の場合は遅延日0日、タスク12、13と同時進行のため また、元々クリティカルパスであったが0-5日期間ではクリティカルパスから外れる |

| タスクID | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|-------|----------------|------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 全行程 | 144日 | 05/01/11 (火) | 05/06/27 (月) | |
| 2 | 試験工 | 108日 | 05/01/11 (火) | 05/05/16 (月) | |
| 3 | 試験工「A」 | 93日 | 05/01/28 (金) | 05/05/16 (月) | |
| 4 | 試験工(準備部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) | 23 |
| 5 | 試験工(歩道部) | 3日 | 05/02/16 (水) | 05/02/18 (金) | 27 |
| 6 | 試験工(準備部) | 2日 | 05/02/26 (土) | 05/02/28 (月) | 28 |
| 7 | 試験工(準備部) | 2日 | 05/03/01 (火) | 05/03/02 (水) | 6 |
| 8 | 試験工(準備部) | 5日 | 05/03/03 (木) | 05/03/08 (火) | 7 |
| 9 | 試験工(準備部) | 3日 | 05/03/08 (木) | 05/03/11 (金) | 8 |
| 10 | 試験工(追加分) | 4日 | 05/03/12 (土) | 05/03/16 (水) | 9 |
| 11 | 試験工(準備部) | 9日 | 05/03/28 (月) | 05/04/06 (水) | 15FS+3日 |
| 12 | 試験工(準備部) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 11 |
| 13 | 試験工(仮旧工) | 7日 | 05/05/08 (月) | 05/05/16 (月) | 19FS-3日,30 |
| 14 | 探査工「A」 | 52日 | 05/03/12 (土) | 05/05/11 (水) | |
| 15 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/12 (土) | 05/03/23 (水) | 9,10SS |
| 16 | 探査工(磁気探査) | 8日 | 05/03/15 (火) | 05/03/23 (水) | 15FF |
| 17 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/31 (木) | 05/04/11 (月) | 11SS+3日 |
| 18 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/04/16 (土) | 05/04/27 (水) | 42 |
| 19 | 探査工(磁気探査) | 12日 | 05/04/28 (月) | 05/05/11 (水) | 18 |
| 20 | 試験工「B」 | 96日 | 05/01/17 (月) | 05/05/07 (土) | |
| 21 | 試験工(準備部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 37 |
| 22 | 試験工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 37 |
| 23 | 試験工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) | 22,24 |
| 24 | 試験工(準備部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) | 21FS+2日 |
| 25 | 試験工(準備部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 26 | 東電緊急工事 | 5日 | 05/02/07 (月) | 05/02/11 (金) | 25 |
| 27 | 試験工(準備部-仮旧工) | 2日 | 05/02/14 (月) | 05/02/15 (火) | 25,26FS+1日 |
| 28 | 試験工(歩道部-仮旧工) | 6日 | 05/02/19 (土) | 05/02/25 (金) | 5 |
| 29 | MH内部調査工事 | 6日 | 05/04/21 (木) | 05/04/27 (水) | 12,34,39 |
| 30 | 試験工(仮旧工) | 3日 | 05/05/05 (木) | 05/05/07 (土) | 35FS+2日,29 |
| 31 | 探査工「B」 | 28日 | 05/03/31 (木) | 05/05/02 (月) | |
| 32 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) | 16FS+6日,38SS |
| 33 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 32 |
| 34 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/04/14 (木) | 05/04/20 (水) | 33 |
| 35 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/04/21 (木) | 05/05/02 (月) | 34 |
| 36 | 試験工「C」 | 108日 | 05/01/11 (火) | 05/05/16 (月) | |
| 37 | 試験工(準備部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 38 | 試験工(追加分) | 6日 | 05/03/17 (木) | 05/03/23 (水) | 9,10 |
| 39 | 試験工(追加分) | 10日 | 05/03/29 (火) | 05/04/08 (金) | 11SS+1日,38FS |
| 40 | 試験工(仮旧工) | 7日 | 05/05/08 (月) | 05/05/16 (月) | 13FF,30 |
| 41 | 探査工「C」 | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) | |
| 42 | 探査工(磁気探査) | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) | 17 |
| 43 | | | | | |
| 44 | 支障物撤去工 | 49日 | 05/05/02 (月) | 05/06/27 (月) | |
| 45 | 支障物移設撤去復旧工「C」 | 43日 | 05/05/02 (月) | 05/06/20 (月) | |
| 46 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/05/02 (月) | 05/05/18 (水) | 29FS+3日 |
| 47 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) | 46,40FS+2日 |
| 48 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) | 47,49,40FS+2日 |
| 49 | 街路灯試験-調査工 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) | 46 |
| 50 | 街路灯基礎工 | 12日 | 05/06/02 (木) | 05/06/15 (水) | 47,48,51 |
| 51 | NIT 電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) | 49 |
| 52 | 街路灯試験工 | 2日 | 05/06/18 (土) | 05/06/20 (月) | 50,57 |
| 53 | | | | | |
| 54 | 埋設管切離し工事 | 22日 | 05/06/02 (木) | 05/06/27 (月) | |
| 55 | 復旧工 | 6日 | 05/06/02 (木) | 05/06/08 (水) | 51 |
| 56 | 布設り工 | 5日 | 05/06/09 (木) | 05/06/14 (火) | 55 |
| 57 | 布設り工 | 2日 | 05/06/16 (木) | 05/06/17 (金) | 56FS+1日 |
| 58 | 埋の戻し | 2日 | 05/06/21 (火) | 05/06/22 (水) | 52 |
| 59 | 復旧工撤去復旧 | 4日 | 05/06/23 (木) | 05/06/27 (月) | 58 |

図-78 05/6月末までの実施工計画

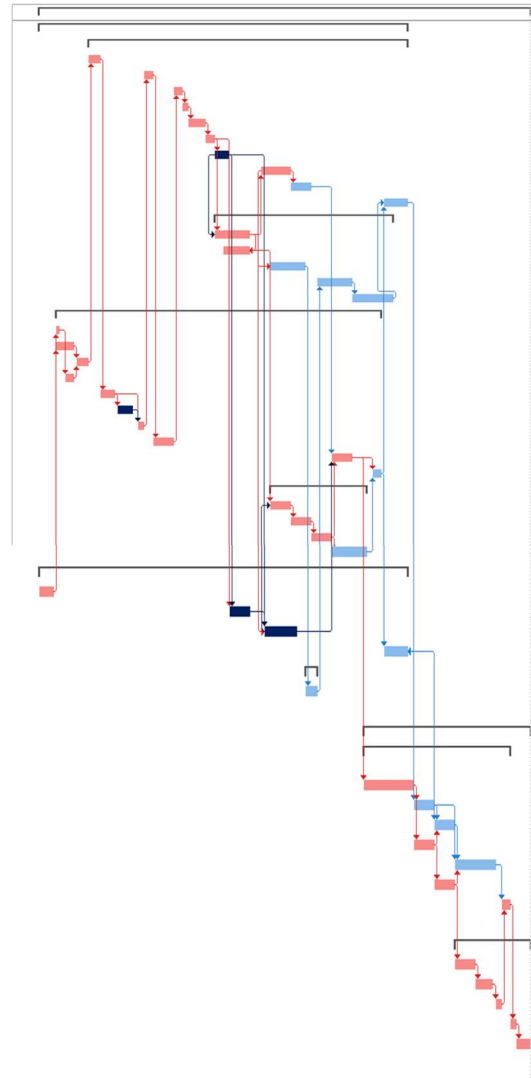


図-79 05/6月末までの実施工計画 (2)

| タスク モード | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|------------|---------------|------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 全行程 | 138日 | 05/01/11 (火) | 05/06/20 (月) | |
| 2 | 試掘工 | 102日 | 05/01/11 (火) | 05/05/09 (月) | |
| 3 | 試掘工「A」 | 87日 | 05/01/28 (金) | 05/05/09 (月) | |
| 4 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (火) | 05/01/31 (月) | 22 |
| 5 | 試掘工(歩道部) | 3日 | 05/02/09 (水) | 05/02/11 (金) | 25 |
| 6 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/19 (土) | 05/02/21 (月) | 26 |
| 7 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/22 (火) | 05/02/23 (水) | 6 |
| 8 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/24 (木) | 05/03/01 (火) | 7 |
| 9 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/03/02 (水) | 05/03/04 (金) | 8 |
| 10 | 試掘工(車道部) | 9日 | 05/03/21 (月) | 05/03/30 (水) | 14FS+3日 |
| 11 | 試掘工(車道部) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) | 10 |
| 12 | 試掘工(旧旧工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) | 18FS-3日,28 |
| 13 | 探査工「A」 | 52日 | 05/03/05 (土) | 05/05/04 (木) | |
| 14 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/05 (土) | 05/03/16 (水) | 9 |
| 15 | 探査工(磁気探査) | 8日 | 05/03/08 (火) | 05/03/16 (水) | 14FF |
| 16 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/03/24 (木) | 05/04/04 (月) | 10S+3日 |
| 17 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/04/09 (土) | 05/04/20 (水) | 38 |
| 18 | 探査工(磁気探査) | 12日 | 05/04/21 (木) | 05/05/04 (水) | 17 |
| 19 | 試掘工「B」 | 90日 | 05/01/17 (月) | 05/04/30 (土) | |
| 20 | 試掘工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 35 |
| 21 | 試掘工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 35 |
| 22 | 試掘工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) | 21,23 |
| 23 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) | 20FS+2日 |
| 24 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 25 | 試掘工(車道部-仮復旧) | 2日 | 05/02/07 (月) | 05/02/08 (火) | 24 |
| 26 | 試掘工(歩道部-仮復旧) | 6日 | 05/02/12 (土) | 05/02/18 (木) | 5 |
| 27 | MH門部調査工事 | 6日 | 05/04/14 (木) | 05/04/20 (水) | 11,32 |
| 28 | 試掘工(旧旧工) | 3日 | 05/04/28 (木) | 05/04/30 (土) | 33FS+2日,27 |
| 29 | 探査工「B」 | 28日 | 05/03/24 (木) | 05/04/25 (月) | |
| 30 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/03/24 (木) | 05/03/30 (水) | 15FS+6日 |
| 31 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) | 30 |
| 32 | 探査工(磁気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 31 |
| 33 | 探査工(磁気探査) | 10日 | 05/04/14 (木) | 05/04/25 (月) | 32 |
| 34 | 試掘工「C」 | 102日 | 05/01/11 (火) | 05/05/09 (月) | |
| 35 | 試掘工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 36 | 試掘工(旧旧工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) | 12FF,28 |
| 37 | 探査工「C」 | 4日 | 05/04/05 (火) | 05/04/09 (金) | |
| 38 | 探査工(磁気探査) | 4日 | 05/04/05 (火) | 05/04/09 (金) | 16 |
| 39 | | | | | |
| 40 | 支障物撤去工 | 49日 | 05/04/25 (月) | 05/06/20 (月) | |
| 41 | 支障物移設撤去復旧工「C」 | 43日 | 05/04/25 (月) | 05/06/13 (月) | |
| 42 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/04/25 (月) | 05/05/11 (水) | 27FS+3日 |
| 43 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/12 (木) | 05/05/18 (水) | 42,36FS+2日 |
| 44 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) | 43,45,36FS+2日 |
| 45 | 街路灯試掘-調査工 | 6日 | 05/05/12 (木) | 05/05/18 (水) | 42 |
| 46 | 街路灯基礎工 | 12日 | 05/05/26 (木) | 05/06/08 (水) | 43,44,47 |
| 47 | NTT電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) | 45 |
| 48 | 街路灯試掘工 | 2日 | 05/06/11 (土) | 05/06/13 (月) | 46,53 |
| 49 | | | | | |
| 50 | 埋設管切廻し工事 | 22日 | 05/05/26 (木) | 05/06/20 (月) | |
| 51 | 復掘工 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) | 47 |
| 52 | 布設工 | 5日 | 05/06/02 (木) | 05/06/07 (火) | 51 |
| 53 | 布設工 | 2日 | 05/06/09 (木) | 05/06/10 (金) | 52FS+1日 |
| 54 | 埋の戻し | 2日 | 05/06/14 (火) | 05/06/15 (水) | 48 |
| 55 | 復掘工撤去復旧 | 4日 | 05/06/16 (木) | 05/06/20 (月) | 54 |

図-80 05/6月末までの仮想施工計画

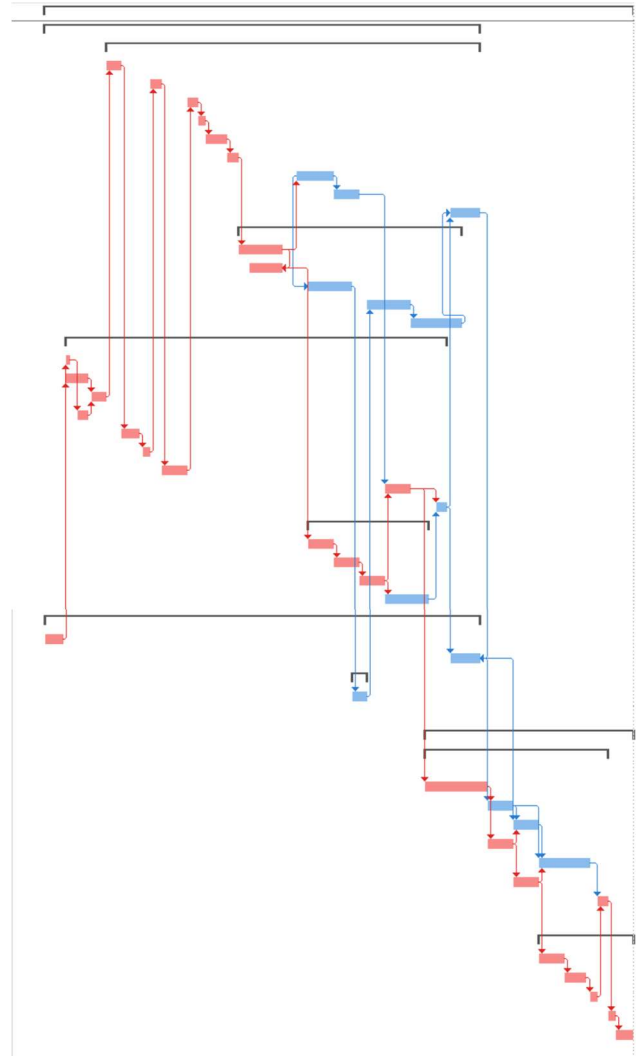


図-80 05/6月末までの仮想施工計画 (2)

表-16 05/6 月末までの考察

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 考察 | |
|-----------|-----------|-----------|-----|--|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 遅延の増加に比例し期間増加 0-4日の場合は遅延日0日、タスク12と同時進行のため 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化 短縮1日以降でタスク38に猶予が出てクリティカルパスに変化 |
| 試掘工 (追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0日の場合、つながるタスク21へは完了後1日猶予があるので期間短縮は6日 |
| 試掘工 (追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0-5日の場合は遅延日0日、タスク12、13と同時進行のため また、元はクリティカルパスであったが0-5日期間ではクリティカルパスから外れる 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化→1と同様に |
| 試掘工 (追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 遅延日10日まで期間延長は0日、以後はクリティカルパスへ変化し遅延に比例し期間増加 遅延日11日目以降クリティカルパスが変化 |

| タスク モード | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|------------|----------------|------|--------------|-----------------------------|-------|
| 1 | ▲全行程 | 225日 | 05/01/11 (火) | 05/09/29 (木) | |
| 2 | ▲試験工 | 108日 | 05/01/11 (火) | 05/05/16 (月) | |
| 3 | ▲試験工「A」 | 93日 | 05/01/28 (金) | 05/05/16 (月) | |
| 4 | 試験工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) 23 | |
| 5 | 試験工(歩道部) | 3日 | 05/02/16 (水) | 05/02/18 (金) 27 | |
| 6 | 試験工(車道部) | 2日 | 05/02/26 (土) | 05/02/28 (月) 28 | |
| 7 | 試験工(車道部) | 2日 | 05/03/01 (火) | 05/03/02 (水) 6 | |
| 8 | 試験工(車道部) | 5日 | 05/03/03 (木) | 05/03/08 (火) 7 | |
| 9 | 試験工(車道部) | 3日 | 05/03/09 (木) | 05/03/11 (金) 8 | |
| 10 | 試験工(追加分) | 4日 | 05/03/12 (土) | 05/03/16 (水) 9 | |
| 11 | 試験工(車道部) | 9日 | 05/03/28 (月) | 05/04/06 (火) 15FS+3日 | |
| 12 | 試験工(車道部) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) 11 | |
| 13 | 試験工(復旧工) | 7日 | 05/05/09 (月) | 05/05/16 (月) 19FS-3日,30 | |
| 14 | ▲探査工「A」 | 52日 | 05/03/12 (土) | 05/05/11 (木) | |
| 15 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/03/12 (土) | 05/03/23 (水) 9:10SS | |
| 16 | 探査工(地気探査) | 8日 | 05/03/15 (火) | 05/03/23 (水) 15FF | |
| 17 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/03/31 (木) | 05/04/11 (月) 11SS+3日 | |
| 18 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/04/16 (土) | 05/04/27 (水) 42 | |
| 19 | 探査工(地気探査) | 12日 | 05/04/28 (木) | 05/05/11 (水) 18 | |
| 20 | ▲試験工「B」 | 96日 | 05/01/17 (月) | 05/05/07 (土) | |
| 21 | 試験工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) 37 | |
| 22 | 試験工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) 37 | |
| 23 | 試験工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) 22,24 | |
| 24 | 試験工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) 21FS+2日 | |
| 25 | 試験工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) 4 | |
| 26 | 東電緊急工事 | 5日 | 05/02/07 (月) | 05/02/11 (金) 25 | |
| 27 | 試験工(車道部-復旧) | 2日 | 05/02/14 (月) | 05/02/15 (火) 25,26FS+1日 | |
| 28 | 試験工(歩道部-復旧) | 6日 | 05/02/19 (土) | 05/02/25 (金) 5 | |
| 29 | MH内部調査工事 | 6日 | 05/04/21 (木) | 05/04/27 (水) 12,34,38 | |
| 30 | 試験工(復旧工) | 3日 | 05/05/05 (木) | 05/05/07 (土) 35FS+2日,29 | |
| 31 | ▲探査工「B」 | 28日 | 05/03/31 (木) | 05/05/02 (月) | |
| 32 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) 16FS+6日,38SS+2 | |
| 33 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) 32 | |
| 34 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/04/14 (木) | 05/04/20 (水) 33 | |
| 35 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/04/21 (木) | 05/05/02 (月) 34 | |
| 36 | ▲試験工「C」 | 108日 | 05/01/11 (火) | 05/05/16 (月) | |
| 37 | 試験工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 38 | 試験工(追加分) | 6日 | 05/03/17 (木) | 05/03/23 (水) 10,9 | |
| 39 | 試験工(追加分) | 10日 | 05/03/29 (火) | 05/04/08 (金) 38FS+4日,11SS+1 | |
| 40 | 試験工(復旧工) | 7日 | 05/05/09 (月) | 05/05/16 (月) 13FF,30 | |
| 41 | ▲探査工「C」 | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) | |
| 42 | 探査工(地気探査) | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) 17 | |
| 43 | | | | | |
| 44 | ▲支障物撤去工 | 127日 | 05/05/02 (月) | 05/09/26 (月) | |
| 45 | ▲支障物移設撤去復旧工「B」 | 47日 | 05/08/03 (水) | 05/09/26 (月) | |
| 46 | 下水切廻し | 8日 | 05/08/03 (水) | 05/08/11 (木) 66FS+10日 | |
| 47 | 移設位置調査 | 2日 | 05/08/06 (土) | 05/08/08 (月) 46SS+3日 | |
| 48 | 歩道切削 | 6日 | 05/08/10 (水) | 05/08/16 (火) 46FF-1日,47FS+1 | |
| 49 | 国道支障移設-撤去 | 2日 | 05/08/24 (水) | 05/08/25 (木) 68FS-2日 | |
| 50 | 管路移設布設(下水) | 10日 | 05/08/26 (金) | 05/09/06 (火) 49 | |
| 51 | 不明水道管 | 2日 | 05/08/26 (金) | 05/08/27 (土) 50SS,49 | |
| 52 | 国道支障移設-撤去 | 4日 | 05/08/29 (月) | 05/09/01 (木) 50SS,51 | |
| 53 | 歩道切削 | 8日 | 05/09/02 (金) | 05/09/10 (水) 52 | |
| 54 | 切削支障撤去 | 11日 | 05/09/14 (水) | 05/09/26 (月) 70 | |
| 55 | ▲支障物移設撤去復旧工「C」 | 116日 | 05/05/02 (月) | 05/09/13 (火) | |
| 56 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/05/02 (月) | 05/05/18 (水) 29FS+3日 | |
| 57 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (火) 56,40FS+2日 | |
| 58 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) 57,59,40FS+2日 | |
| 59 | 街路灯試験-調査工 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (火) 56 | |
| 60 | 街路灯基礎工 | 12日 | 05/06/02 (木) | 05/06/15 (水) 57,58,61 | |
| 61 | NTT電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) 59 | |
| 62 | 街路灯試験工 | 2日 | 05/06/18 (土) | 05/06/20 (月) 60,75 | |
| 63 | 街路灯移設工 | 4日 | 05/07/01 (金) | 05/07/05 (火) 77FS+3日 | |
| 64 | 信号機器移設 | 6日 | 05/07/04 (月) | 05/07/09 (土) 63FS-2日 | |
| 65 | 街路灯移設 | 6日 | 05/07/09 (土) | 05/07/15 (金) 64FS-1日 | |
| 66 | 門柱撤去 | 6日 | 05/07/15 (金) | 05/07/21 (木) 65FS-1日 | |
| 67 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/12 (金) | 05/08/15 (月) 47FS+3日 | |
| 68 | 街路灯移設 | 8日 | 05/08/17 (水) | 05/08/25 (火) 67FS+1日 | |
| 69 | 街路灯移設 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) 68FS+7日 | |
| 70 | 街路灯移設 | 2日 | 05/09/12 (火) | 05/09/13 (水) 53,69FS+4日 | |
| 71 | | | | | |
| 72 | ▲埋設管切廻し工事 | 22日 | 05/06/02 (木) | 05/06/27 (月) | |
| 73 | 復旧工 | 6日 | 05/06/02 (木) | 05/06/08 (水) 61 | |
| 74 | 布設リ工 | 5日 | 05/06/09 (木) | 05/06/14 (火) 73 | |
| 75 | 布設リ工 | 2日 | 05/06/16 (木) | 05/06/17 (金) 74FS+1日 | |
| 76 | 埋の戻し | 2日 | 05/06/21 (火) | 05/06/22 (水) 62 | |
| 77 | 復旧工撤去復旧 | 4日 | 05/06/23 (木) | 05/06/27 (月) 76 | |
| 78 | | | | | |
| 79 | ▲仮設工 | 38日 | 05/08/17 (木) | 05/09/29 (木) | |
| 80 | ▲仮設工「A」 | 24日 | 05/08/17 (木) | 05/09/13 (火) | |
| 81 | 仮設工 | 6日 | 05/08/17 (木) | 05/08/23 (火) 48 | |
| 82 | 布設-防護 | 4日 | 05/08/24 (水) | 05/08/27 (土) 81 | |
| 83 | ヤード設備-プラント設置配管 | 14日 | 05/08/17 (木) | 05/09/01 (木) 81SS | |
| 84 | 土留杭打(BH) | 4日 | 05/09/02 (金) | 05/09/06 (火) 82,83 | |
| 85 | 仮設工 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) 82FS+5日 | |
| 86 | 布設-防護 | 6日 | 05/09/07 (水) | 05/09/13 (火) 85,87SS,84 | |
| 87 | プラント設備 | 6日 | 05/09/07 (水) | 05/09/13 (火) 84,85 | |
| 88 | ▲仮設工「B」 | 21日 | 05/09/03 (土) | 05/09/27 (火) | |
| 89 | 布設-防護 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) 97SS | |
| 90 | 仮設工 | 9日 | 05/09/07 (水) | 05/09/16 (金) 89,53SS+4日 | |
| 91 | 不明管処理 | 2日 | 05/09/17 (土) | 05/09/19 (月) 90 | |
| 92 | トレンチシート防護 | 9日 | 05/09/17 (土) | 05/09/27 (火) 90 | |
| 93 | ▲仮設工「C」 | 38日 | 05/08/17 (木) | 05/09/29 (木) | |
| 94 | 仮設工 | 9日 | 05/08/17 (木) | 05/08/26 (金) 48,81SS | |
| 95 | 布設 | 4日 | 05/08/27 (土) | 05/09/31 (水) 84 | |
| 96 | 土留壁工-中間杭打設 | 11日 | 05/09/01 (木) | 05/09/13 (火) 85 | |
| 97 | 機械組立 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) 95FS+2日 | |
| 98 | プラント設備 | 3日 | 05/09/07 (水) | 05/09/09 (金) 97,89 | |
| 99 | コーナー部 | 1日 | 05/09/10 (土) | 05/09/10 (土) 98 | |
| 100 | コーナー部養生 | 2日 | 05/09/12 (月) | 05/09/13 (火) 99 | |
| 101 | 土留壁工 | 14日 | 05/09/14 (水) | 05/09/29 (木) 100,96 | |
| 102 | 仮設工 | 6日 | 05/09/21 (水) | 05/09/27 (火) 54SS+6日 | |

図-81 05/9月月末までの実施工計画

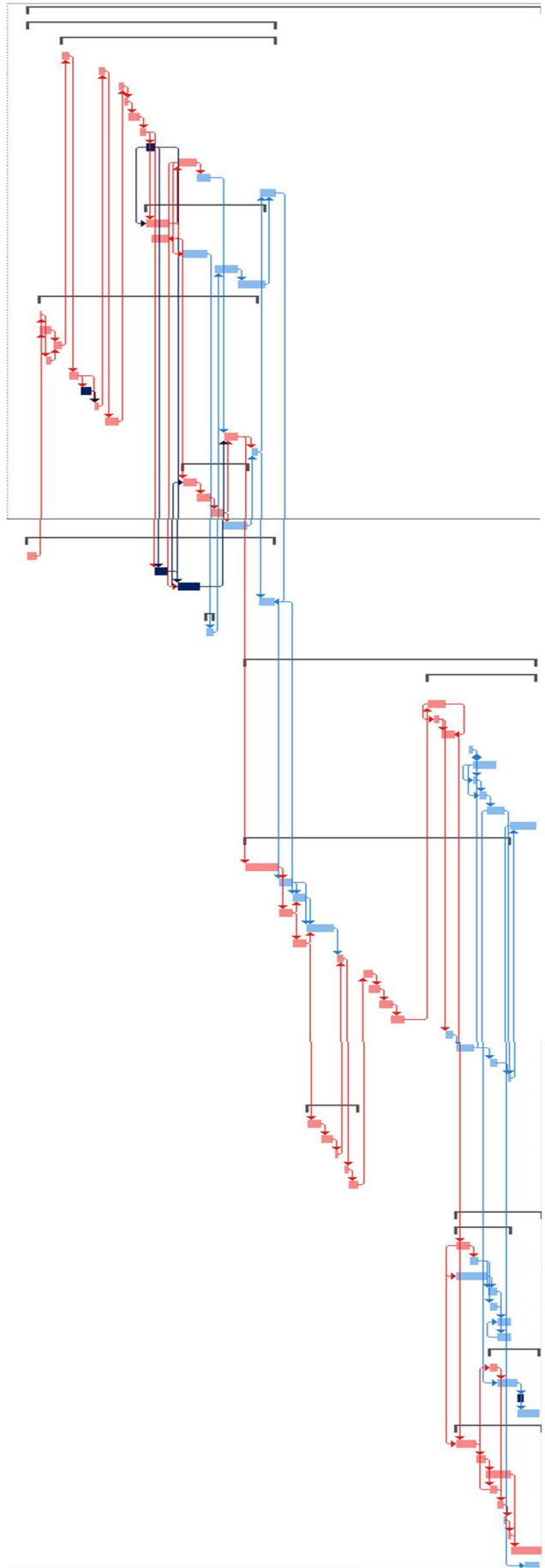


図-82 05/9月月末までの実施工計画(2)

| タスク モード | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|------------|----------------|------|--------------|-----------------------------|-------|
| 1 | 全行程 | 219日 | 05/01/11 (火) | 05/09/22 (木) | |
| 2 | 試掘工 | 102日 | 05/01/11 (火) | 05/05/09 (月) | |
| 3 | 試掘工「A」 | 87日 | 05/01/28 (金) | 05/05/09 (月) | |
| 4 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) 22 | |
| 5 | 試掘工(歩道部) | 3日 | 05/02/09 (水) | 05/02/11 (金) 25 | |
| 6 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/19 (土) | 05/02/21 (月) 26 | |
| 7 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/22 (火) | 05/02/23 (水) 6 | |
| 8 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/24 (木) | 05/03/01 (火) 7 | |
| 9 | 試掘工(車道部) | 9日 | 05/03/02 (水) | 05/03/04 (金) 8 | |
| 10 | 試掘工(車道部) | 9日 | 05/03/21 (月) | 05/03/30 (水) 14FS+3日 | |
| 11 | 試掘工(車道部) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) 10 | |
| 12 | 試掘工(復旧工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) 18FS-3日,28 | |
| 13 | 探査工「A」 | 52日 | 05/03/05 (土) | 05/05/04 (木) | |
| 14 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/03/05 (土) | 05/03/16 (水) 9 | |
| 15 | 探査工(地気探査) | 8日 | 05/03/08 (火) | 05/03/16 (水) 14FF | |
| 16 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/03/24 (木) | 05/04/04 (月) 10SS+3日 | |
| 17 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/04/09 (土) | 05/04/20 (水) 38 | |
| 18 | 探査工(地気探査) | 12日 | 05/04/21 (木) | 05/05/04 (水) 17 | |
| 19 | 試掘工「B」 | 90日 | 05/01/17 (月) | 05/04/30 (土) | |
| 20 | 試掘工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) 35 | |
| 21 | 試掘工(歩道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) 35 | |
| 22 | 試掘工(歩道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) 21,23 | |
| 23 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) 20FS+2日 | |
| 24 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) 4 | |
| 25 | 試掘工(車道部・仮復旧) | 2日 | 05/02/07 (火) | 05/02/08 (火) 24 | |
| 26 | 試掘工(歩道部・仮復旧) | 6日 | 05/02/12 (土) | 05/02/18 (金) 5 | |
| 27 | MH内部調査工事 | 6日 | 05/04/14 (木) | 05/04/20 (水) 11,32 | |
| 28 | 試掘工(復旧工) | 3日 | 05/04/28 (木) | 05/04/30 (土) 33FS+2日,27 | |
| 29 | 探査工「B」 | 28日 | 05/03/24 (木) | 05/04/25 (月) | |
| 30 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/03/24 (木) | 05/03/30 (水) 15FS+6日 | |
| 31 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (水) 30 | |
| 32 | 探査工(地気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) 31 | |
| 33 | 探査工(地気探査) | 10日 | 05/04/14 (木) | 05/04/25 (月) 32 | |
| 34 | 試掘工「C」 | 102日 | 05/01/11 (火) | 05/05/09 (月) | |
| 35 | 試掘工(歩道部) | 5日 | 05/01/11 (火) | 05/01/15 (土) | |
| 36 | 試掘工(復旧工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) 12FF,28 | |
| 37 | 探査工「C」 | 4日 | 05/04/05 (火) | 05/04/08 (金) | |
| 38 | 探査工(地気探査) | 4日 | 05/04/05 (火) | 05/04/08 (金) 16 | |
| 39 | | | | | |
| 40 | 支障物撤去工 | 127日 | 05/04/25 (月) | 05/09/19 (月) | |
| 41 | 支障物移設撤去復旧工「B」 | 47日 | 05/07/27 (木) | 05/09/19 (月) | |
| 42 | 下水切廻し | 8日 | 05/07/27 (木) | 05/08/04 (木) 61FS+10日 | |
| 43 | 移設位置調査 | 2日 | 05/07/30 (土) | 05/08/01 (月) 42SS+3日 | |
| 44 | 歩道切削 | 6日 | 05/08/03 (水) | 05/08/09 (水) 42FF-1日,43FS+1 | |
| 45 | 国道支障移設撤去 | 2日 | 05/08/17 (水) | 05/08/18 (木) 63FS-2日 | |
| 46 | 管路移設布設(下水) | 10日 | 05/08/19 (金) | 05/08/30 (火) 45 | |
| 47 | 国道支障移設撤去 | 4日 | 05/08/19 (金) | 05/08/23 (火) 46SS | |
| 48 | 歩道切削 | 8日 | 05/08/24 (水) | 05/09/01 (木) 47 | |
| 49 | 切削支障撤去 | 11日 | 05/09/07 (水) | 05/09/19 (月) 65 | |
| 50 | 支障物移設撤去復旧工「C」 | 116日 | 05/04/25 (月) | 05/09/06 (火) | |
| 51 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/04/25 (月) | 05/05/11 (水) 27FS+3日 | |
| 52 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/12 (木) | 05/05/18 (水) 51,36FS+2日 | |
| 53 | 街路樹除去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) 52,54,36FS+2日 | |
| 54 | 街路灯試験・調整工 | 6日 | 05/05/12 (木) | 05/05/18 (水) 51 | |
| 55 | 街路灯基礎工 | 12日 | 05/05/26 (木) | 05/06/08 (水) 52,53,56 | |
| 56 | NTT電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/19 (木) | 05/05/25 (水) 54 | |
| 57 | 街路灯試験工 | 2日 | 05/06/11 (土) | 05/06/13 (月) 55,70 | |
| 58 | 街路灯移設工 | 4日 | 05/06/24 (金) | 05/06/28 (火) 72FS+3日 | |
| 59 | 番号機器移設 | 6日 | 05/06/27 (月) | 05/07/02 (土) 58FS-2日 | |
| 60 | 街路灯移設 | 6日 | 05/07/02 (土) | 05/07/08 (金) 58FS-1日 | |
| 61 | 門柱撤去 | 6日 | 05/07/08 (金) | 05/07/14 (木) 60FS-1日 | |
| 62 | 街路灯移設 | 3日 | 05/08/05 (金) | 05/08/08 (月) 43FS+3日 | |
| 63 | 街路灯移設 | 8日 | 05/08/10 (水) | 05/08/18 (水) 62FS+1日 | |
| 64 | 街路灯移設 | 9日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) 63FS+7日 | |
| 65 | 街路灯移設 | 2日 | 05/09/05 (月) | 05/09/06 (火) 48,64FS+4日 | |
| 66 | | | | | |
| 67 | 埋設管切廻し工事 | 22日 | 05/05/26 (木) | 05/06/20 (月) | |
| 68 | 復旧工 | 6日 | 05/05/26 (木) | 05/06/01 (水) 56 | |
| 69 | 布設工 | 5日 | 05/06/02 (木) | 05/06/07 (火) 68 | |
| 70 | 布設工 | 2日 | 05/06/09 (木) | 05/06/10 (金) 69FS+1日 | |
| 71 | 埋の戻し | 2日 | 05/06/14 (火) | 05/06/15 (水) 57 | |
| 72 | 復旧工撤去復旧 | 4日 | 05/06/16 (木) | 05/06/20 (月) 71 | |
| 73 | | | | | |
| 74 | 仮設工 | 38日 | 05/08/10 (木) | 05/09/22 (木) | |
| 75 | 仮設工「A」 | 24日 | 05/08/10 (木) | 05/09/06 (火) | |
| 76 | 復旧工 | 6日 | 05/08/10 (木) | 05/08/16 (火) 44 | |
| 77 | 布設・防護 | 4日 | 05/08/17 (水) | 05/08/20 (土) 76 | |
| 78 | ヤード設備・プラント設置配管 | 14日 | 05/08/10 (木) | 05/08/25 (木) 76SS | |
| 79 | 土留杭打(BH) | 4日 | 05/08/26 (金) | 05/08/30 (火) 77,78 | |
| 80 | 復旧工 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) 77FS+5日 | |
| 81 | 布設・防護 | 6日 | 05/08/31 (水) | 05/09/06 (火) 80,82SS,79 | |
| 82 | プラント設備 | 6日 | 05/08/31 (水) | 05/09/06 (火) 79,80 | |
| 83 | 仮設工「B」 | 21日 | 05/08/27 (土) | 05/09/20 (火) | |
| 84 | 布設・防護 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) 91SS | |
| 85 | 復旧工 | 9日 | 05/08/31 (水) | 05/09/09 (金) 84,48SS+4日 | |
| 86 | トレンチシート防護 | 9日 | 05/09/10 (土) | 05/09/20 (火) 85 | |
| 87 | 仮設工「C」 | 38日 | 05/08/10 (木) | 05/09/22 (木) | |
| 88 | 復旧工 | 9日 | 05/08/10 (木) | 05/08/19 (金) 44,76SS | |
| 89 | 布設 | 4日 | 05/08/20 (土) | 05/08/24 (水) 88 | |
| 90 | 土留壁工・中間杭打設 | 11日 | 05/08/25 (木) | 05/09/06 (火) 89 | |
| 91 | 機械組立 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) 89FS+2日 | |
| 92 | プラント設備 | 3日 | 05/08/31 (水) | 05/09/02 (金) 91,84 | |
| 93 | コーナー部 | 1日 | 05/09/03 (土) | 05/09/03 (土) 92 | |
| 94 | コーナー部養生 | 2日 | 05/09/05 (月) | 05/09/06 (火) 93 | |
| 95 | 土留壁工 | 14日 | 05/09/07 (水) | 05/09/22 (木) 94,90 | |
| 96 | 復旧工 | 6日 | 05/09/14 (水) | 05/09/20 (火) 48SS+6日 | |

図-83 05/9月末までの仮想施工計画

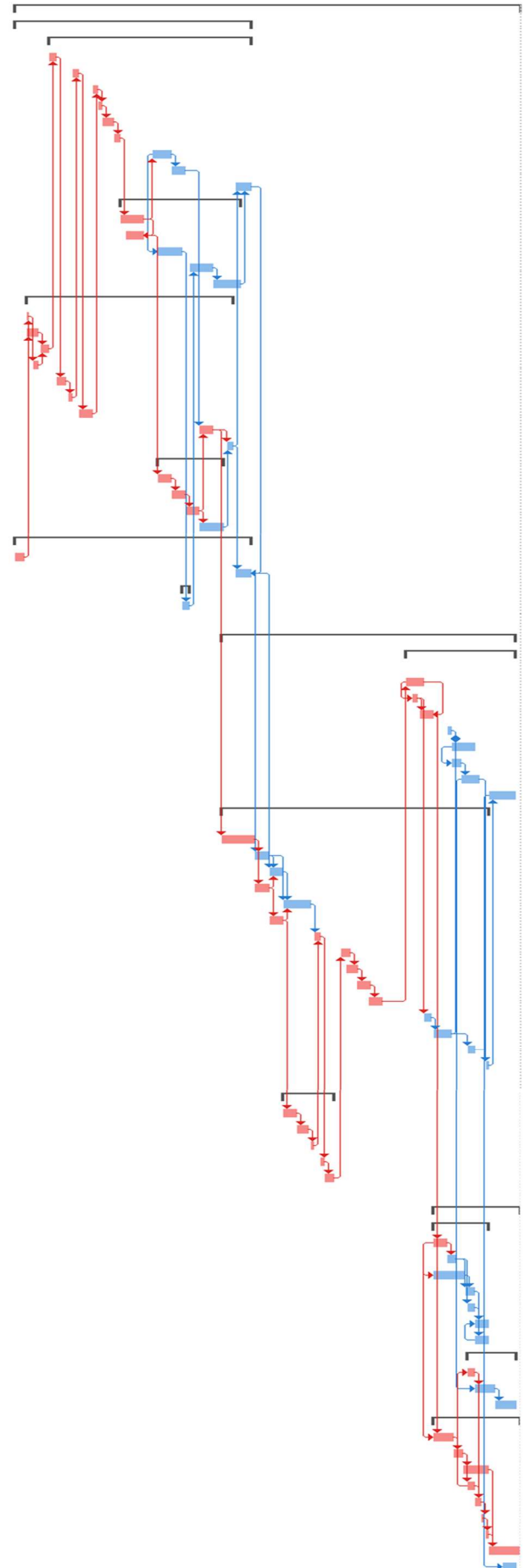


図-84 05/9月末までの仮想施工計画 (2)

表-17 05/9 月末までの考察

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 考察 | |
|----------|-----------|-----------|-----|--|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 遅延の増加に比例し期間増加 0-4日の場合は遅延日0日、タスク12と同時進行のため 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化 短縮1日以降でタスク38に猶予が出てクリティカルパスに変化 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0日の場合、つながるタスク21へは完了後1日猶予があるので期間短縮は6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0-5日の場合は遅延日0日、タスク12、13と同時進行のため また、元はクリティカルパスであったが0-5日期間ではクリティカルパスから外れる 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化→1と同様に |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 遅延日10日まで期間延長は0日、以後はクリティカルパスへ変化し遅延に比例し期間増加 遅延日11日以降クリティカルパスが変化 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 遅延日2日で自身がクリティカルパスに変化し、周囲のクリティカルパスも変化 遅延日3日以降で期間延長が発生し、以後は遅延の増加に比例し期間増加 期間0-1日の場合は、関連するタスクの期間は短縮されるが、同時進行タスクのため総期間には影響しない |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 遅延日10日まで期間延長は0日、以後はクリティカルパスへ変化し遅延に比例し期間増加 切り取った期間では先のタスクがリンクされていないため、切り取った期間の最終日の9/29日を超えた時点でクリティカルパスに変化し、以後期間増加する |

| タスクID | タスク名 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|-------|--------------------|------|--------------|--------------|----------------|
| 1 | 全行程 | 305日 | 05/01/11 (土) | 05/12/31 (土) | |
| 2 | 試掘工 | 108日 | 05/01/11 (土) | 05/05/16 (月) | |
| 3 | 試掘工[A] | 93日 | 05/01/28 (金) | 05/05/16 (月) | |
| 4 | 試掘工(車道部) | 9日 | 05/01/28 (金) | 05/01/31 (月) | 23 |
| 5 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/02/16 (水) | 05/02/18 (金) | 27 |
| 6 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/02/26 (土) | 05/02/28 (月) | 28 |
| 7 | 試掘工(車道部) | 2日 | 05/03/01 (火) | 05/03/02 (水) | 6 |
| 8 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/03/03 (木) | 05/03/08 (月) | 7 |
| 9 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/03/09 (水) | 05/03/11 (金) | 8 |
| 10 | 試掘工(追加分) | 4日 | 05/03/12 (土) | 05/03/16 (水) | 9 |
| 11 | 試掘工(追加分) | 6日 | 05/03/28 (金) | 05/04/05 (木) | 5FS+3日 |
| 12 | 試掘工(仮掘工) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 11 |
| 13 | 試掘工(仮掘工) | 7日 | 05/05/09 (月) | 05/05/16 (月) | 19FS-3日,30 |
| 14 | 探査工[A] | 52日 | 05/03/12 (土) | 05/05/11 (水) | |
| 15 | 探査工(総気探査) | 10日 | 05/03/12 (土) | 05/03/23 (水) | 9,10SS |
| 16 | 探査工(総気探査) | 8日 | 05/03/15 (火) | 05/03/23 (水) | 15FF |
| 17 | 探査工(総気探査) | 10日 | 05/03/31 (木) | 05/04/11 (月) | 11SS+3日 |
| 18 | 探査工(総気探査) | 10日 | 05/04/18 (土) | 05/04/27 (木) | 42 |
| 19 | 探査工(総気探査) | 12日 | 05/04/28 (木) | 05/05/11 (水) | 18 |
| 20 | 試掘工[B] | 96日 | 05/01/17 (月) | 05/05/07 (土) | |
| 21 | 試掘工(車道部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 37 |
| 22 | 試掘工(車道部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 37 |
| 23 | 試掘工(車道部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (木) | 22,24 |
| 24 | 試掘工(車道部) | 3日 | 05/01/20 (木) | 05/01/22 (土) | 21FS+2日 |
| 25 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 26 | 電気配工事 | 5日 | 05/02/07 (月) | 05/02/11 (木) | 25 |
| 27 | 試掘工(車道部・仮掘工) | 2日 | 05/02/14 (月) | 05/02/15 (火) | 25,26FS+1日 |
| 28 | 試掘工(車道部・仮掘工) | 6日 | 05/02/19 (土) | 05/02/25 (金) | 5 |
| 29 | MH内部調査工事 | 6日 | 05/04/21 (木) | 05/04/27 (木) | 12,34,39 |
| 30 | 試掘工(仮掘工) | 3日 | 05/05/05 (木) | 05/05/07 (土) | 35FS+2日,29 |
| 31 | 探査工[B] | 29日 | 05/03/31 (木) | 05/05/02 (月) | |
| 32 | 探査工(総気探査) | 6日 | 05/03/31 (木) | 05/04/06 (金) | 46FS+6日,39SS+2 |
| 33 | 探査工(総気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 32 |
| 34 | 探査工(総気探査) | 6日 | 05/04/14 (木) | 05/04/20 (木) | 33 |
| 35 | 探査工(総気探査) | 10日 | 05/04/21 (木) | 05/05/02 (月) | 34 |
| 36 | 試掘工[C] | 108日 | 05/01/11 (土) | 05/05/16 (月) | |
| 37 | 試掘工(車道部) | 5日 | 05/01/11 (土) | 05/01/15 (土) | |
| 38 | 試掘工(追加分) | 9日 | 05/03/17 (木) | 05/03/23 (水) | 9,10 |
| 39 | 試掘工(追加分) | 10日 | 05/03/29 (火) | 05/04/08 (金) | 11SS+1日,38FS+4 |
| 40 | 試掘工(仮掘工) | 7日 | 05/05/09 (月) | 05/05/16 (月) | 13FF+30 |
| 41 | 探査工[C] | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) | |
| 42 | 探査工(総気探査) | 4日 | 05/04/12 (火) | 05/04/15 (金) | 17 |
| 43 | | | | | |
| 44 | 支障物除去工 | 201日 | 05/05/02 (月) | 05/12/21 (水) | |
| 45 | 支障物移動除去仮掘工[A] | 47日 | 05/10/28 (水) | 05/12/21 (水) | |
| 46 | 中央分離帯仮掘・設置 | 3日 | 05/10/28 (水) | 05/10/31 (月) | 67FS+2日 |
| 47 | 歩道切削 | 6日 | 05/11/01 (火) | 05/11/07 (月) | 46 |
| 48 | 自転車横断帯移設・延長拡幅 | 7日 | 05/11/21 (月) | 05/11/28 (月) | 47FS+1日 |
| 49 | 街路除去 | 1日 | 05/12/21 (水) | 05/12/21 (水) | 48FS+18日 |
| 50 | 支障物移動除去仮掘工[B] | 72日 | 05/08/03 (水) | 05/10/25 (水) | |
| 51 | 下水切削 | 2日 | 05/08/03 (水) | 05/08/11 (木) | 79FS+10日 |
| 52 | 緑地位置調査 | 8日 | 05/08/06 (土) | 05/08/08 (月) | 51SS+3日 |
| 53 | 歩道切削 | 2日 | 05/08/10 (火) | 05/08/16 (月) | 51FF-1日,82FS+1 |
| 54 | 国道支障物移設・撤去 | 2日 | 05/08/24 (木) | 05/08/25 (木) | 81FS-2日 |
| 55 | 管線移設布設(下水) | 10日 | 05/08/26 (金) | 05/09/05 (木) | 54 |
| 56 | 不明水調査 | 2日 | 05/08/26 (金) | 05/08/27 (土) | 55SS,54 |
| 57 | 国道支障物移設・撤去 | 4日 | 05/08/29 (月) | 05/09/01 (水) | 55SS,56 |
| 58 | 歩道切削 | 8日 | 05/09/02 (金) | 05/09/10 (土) | 57 |
| 59 | 切削・支障物除去 | 11日 | 05/09/14 (月) | 05/09/26 (月) | 83 |
| 60 | 管線移設布設(下水) | 6日 | 05/09/28 (月) | 05/10/01 (木) | 59FS-1日,55,115 |
| 61 | 街路打替 | 2日 | 05/10/03 (月) | 05/10/04 (火) | 119FS-1日,60 |
| 62 | 街路打替 | 2日 | 05/10/06 (木) | 05/10/07 (金) | 61FS+1日 |
| 63 | 歩道切削・街路工事 | 1日 | 05/10/04 (火) | 05/10/04 (火) | 61SS+1日,60FS+1 |
| 64 | 歩道切削・街路工事 | 2日 | 05/10/06 (木) | 05/10/07 (金) | 63FS+1日 |
| 65 | 歩道切削 | 4日 | 05/10/06 (木) | 05/10/12 (土) | 62,64 |
| 66 | 中央分離帯ガード設置 | 2日 | 05/10/13 (木) | 05/10/14 (金) | 65 |
| 67 | 歩道切削・歩道仮掘・設置 | 5日 | 05/10/20 (水) | 05/10/25 (火) | 66FS+4日 |
| 68 | 歩道切削・歩道仮掘・設置 | 5日 | 05/10/20 (水) | 05/10/25 (火) | 66FS+4日 |
| 69 | 支障物移動除去仮掘工[C] | 116日 | 05/05/02 (月) | 05/09/13 (火) | |
| 70 | 支障物移動撤去 | 15日 | 05/05/02 (月) | 05/05/18 (水) | 29FS+3日 |
| 71 | 街路撤去 | 6日 | 05/05/19 (水) | 05/05/25 (水) | 69,40FS+2日 |
| 72 | 街路撤去 | 6日 | 05/05/26 (水) | 05/06/01 (火) | 70,72,40FS+2日 |
| 73 | 街路打替・調査 | 6日 | 05/05/19 (水) | 05/05/25 (水) | 69 |
| 74 | 街路打替 | 12日 | 05/06/02 (木) | 05/06/15 (水) | 70,71,74 |
| 75 | NIT電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/26 (水) | 05/06/01 (火) | 72 |
| 76 | 街路打替 | 2日 | 05/05/18 (木) | 05/06/20 (月) | 73,89 |
| 77 | 街路打替 | 4日 | 05/07/01 (金) | 05/07/05 (火) | 90FS+3日 |
| 78 | 信号機器移設 | 6日 | 05/07/04 (月) | 05/07/08 (土) | 76FS-2日 |
| 79 | 街路打替 | 6日 | 05/07/09 (土) | 05/07/15 (金) | 77FS-1日 |
| 80 | Y字撤去 | 6日 | 05/07/15 (金) | 05/07/21 (木) | 78FS-1日 |
| 81 | 街路打替 | 3日 | 05/08/12 (金) | 05/08/15 (月) | 52FS+3日 |
| 82 | 街路打替 | 8日 | 05/08/17 (水) | 05/08/25 (木) | 80FS+1日 |
| 83 | 街路打替 | 3日 | 05/08/03 (土) | 05/09/06 (月) | 81FS+7日 |
| 84 | 街路打替 | 2日 | 05/09/12 (月) | 05/09/13 (火) | 59,82FS+4日 |
| 85 | 埋設管切替工事 | 22日 | 05/06/02 (木) | 05/06/22 (月) | |
| 86 | 仮掘工 | 6日 | 05/06/02 (木) | 05/06/08 (水) | 74 |
| 87 | 布設工 | 5日 | 05/06/09 (水) | 05/06/14 (火) | 86 |
| 88 | 布設工 | 2日 | 05/06/16 (水) | 05/06/17 (木) | 87FS+1日 |
| 89 | 埋め戻し | 2日 | 05/06/21 (火) | 05/06/22 (水) | 75 |
| 90 | 仮掘工撤去戻田 | 4日 | 05/06/23 (木) | 05/06/27 (月) | 89 |
| 91 | 仮設工 | 118日 | 05/08/17 (水) | 05/12/31 (土) | |
| 92 | 仮設工[A] | 118日 | 05/08/17 (水) | 05/12/31 (土) | |
| 93 | 仮設工 | 6日 | 05/08/17 (水) | 05/08/23 (火) | 53 |
| 94 | 布設・防護 | 4日 | 05/08/24 (水) | 05/08/27 (土) | 94 |
| 95 | Y字撤去 プラント設置配管 | 14日 | 05/08/17 (水) | 05/09/01 (火) | 94,93 |
| 96 | 土留杭打(φH) | 4日 | 05/09/02 (金) | 05/09/06 (火) | 95,96 |
| 97 | 仮設工 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) | 95FS+5日 |
| 98 | 布設・防護 | 6日 | 05/09/07 (木) | 05/09/13 (火) | 98,100SS,97 |
| 99 | プラント設置 | 6日 | 05/09/07 (木) | 05/09/13 (火) | 97,96 |
| 100 | 土留杭打(φH) | 35日 | 05/09/14 (水) | 05/10/24 (月) | 99,100 |
| 101 | 土留杭打(φH) | 35日 | 05/09/14 (水) | 05/10/24 (月) | 99,100 |
| 102 | 土留杭打(φH) | 31日 | 05/10/27 (木) | 05/12/01 (木) | 101FS+2日 |
| 103 | 配管仮覆工 | 18日 | 05/11/07 (月) | 05/11/26 (土) | 148 |
| 104 | 国道仮覆工 | 18日 | 05/11/07 (月) | 05/11/26 (土) | 103SS |
| 105 | 土留杭打(φH) | 19日 | 05/12/06 (火) | 05/12/27 (火) | 102FS+3日 |
| 106 | TEH(φH)兼用配管覆工(仮覆工) | 4日 | 05/11/28 (月) | 05/12/01 (木) | 103,104 |
| 107 | EH仮覆工 | 6日 | 05/11/28 (月) | 05/12/03 (土) | 106SS |
| 108 | TEH(φH)兼用配管覆工(仮覆工) | 4日 | 05/12/05 (月) | 05/12/08 (木) | 105FS+2日,107 |
| 109 | TEH(φH)兼用配管覆工(仮覆工) | 4日 | 05/12/12 (月) | 05/12/15 (木) | 108FS+2日 |
| 110 | EH中間仮覆工 | 9日 | 05/12/15 (木) | 05/12/24 (土) | 106SS+3日 |
| 111 | EH中間仮覆工 | 3日 | 05/12/29 (火) | 05/12/31 (土) | 110FS+3日,106FS |
| 112 | 仮設工[B] | 89日 | 05/09/03 (土) | 05/12/15 (水) | |
| 113 | 布設・防護 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) | 137SS |
| 114 | 仮設工 | 9日 | 05/09/07 (火) | 05/09/16 (金) | 113,59SS+4日 |
| 115 | 不明管処理 | 3日 | 05/09/17 (水) | 05/09/20 (土) | 114 |
| 116 | トレンチシート防護 | 9日 | 05/09/17 (水) | 05/09/27 (火) | 114 |
| 117 | 仮設工 | 4日 | 05/09/28 (木) | 05/10/01 (木) | 115,59 |
| 118 | トレンチシート防護 | 4日 | 05/09/29 (金) | 05/10/03 (月) | 117FF+1日 |
| 119 | 中間杭打設工(PH打) | 4日 | 05/09/29 (金) | 05/10/03 (月) | 118SS |
| 120 | 仮設工・布設・防護 | 9日 | 05/10/13 (木) | 05/10/22 (土) | 65 |
| 121 | 仮設工・防護 | 2日 | 05/10/28 (金) | 05/10/29 (土) | 148SS+1日,120 |
| 122 | 仮設工・防護 | 5日 | 05/10/31 (月) | 05/11/04 (木) | 121 |
| 123 | 中間杭打設工(PH打) | 4日 | 05/11/07 (月) | 05/11/10 (木) | 122FS+1日,148 |
| 124 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 10日 | 05/11/11 (金) | 05/11/22 (土) | 123 |
| 125 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 6日 | 05/11/23 (日) | 05/11/29 (金) | 124,127 |
| 126 | 仮設工撤去 電線管盛装 | 3日 | 05/11/17 (木) | 05/11/19 (土) | 124SS+5日 |
| 127 | 仮設工 | 2日 | 05/11/21 (月) | 05/11/22 (火) | 126 |
| 128 | 中間杭 杭打布設工 | 10日 | 05/11/17 (木) | 05/11/28 (月) | 126SS |
| 129 | 中間杭打設工(PH打) | 2日 | 05/11/30 (日) | 05/12/01 (月) | 128FS+1日,125 |
| 130 | 土留壁工 SMW先行削孔 | 2日 | 05/12/02 (金) | 05/12/03 (土) | 129 |
| 131 | YEH(兼用)配管覆工 | 17日 | 05/11/25 (金) | 05/12/14 (火) | 106SS-2日,107SS |
| 132 | 下水切削 | 10日 | 05/12/05 (月) | 05/12/15 (木) | 131SS+8日 |
| 133 | 仮設工[C] | 70日 | 05/08/17 (水) | 05/11/05 (土) | |
| 134 | 仮設工 | 9日 | 05/08/17 (水) | 05/08/26 (金) | 53,94SS |
| 135 | 布設 | 4日 | 05/08/27 (土) | 05/08/31 (月) | 134 |
| 136 | 土留壁工・中間杭打設 | 11日 | 05/09/01 (火) | 05/09/13 (金) | 135 |
| 137 | 機械組立 | 3日 | 05/09/03 (土) | 05/09/06 (火) | 135FS+2日 |
| 138 | プラント設置 | 3日 | 05/09/07 (木) | 05/09/09 (金) | 137,113 |
| 139 | コーナ一部 | 1日 | 05/09/10 (土) | 05/09/10 (土) | 138 |
| 140 | コーナ一部養生 | 2日 | 05/09/12 (月) | 05/09/13 (火) | 139 |
| 141 | 土留壁工 | 14日 | 05/09/14 (水) | 05/09/29 (金) | 140,136 |
| 142 | 仮設工 | 6日 | 05/09/21 (水) | 05/09/27 (火) | 59SS+6日 |
| 143 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/09/25 (月) | 05/10/01 (木) | 142SS+4日 |
| 144 | 中間杭打設工(PH打) | 10日 | 05/09/30 (金) | 05/10/11 (火) | 141 |
| 145 | 仮設工 | 5日 | 05/10/01 (木) | 05/10/06 (火) | 142FS+3日 |
| 146 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/10/05 (木) | 05/10/11 (火) | 143FS+2日 |
| 147 | 土留壁工 SMW造成 | 15日 | 05/10/07 (金) | 05/10/24 (月) | 145,46SS+2日,14 |
| 148 | 土留壁工 SMW造成 | 9日 | 05/10/27 (木) | 05/11/05 (土) | 147FS+2日 |

図-85 05/12月末までの実施工計画

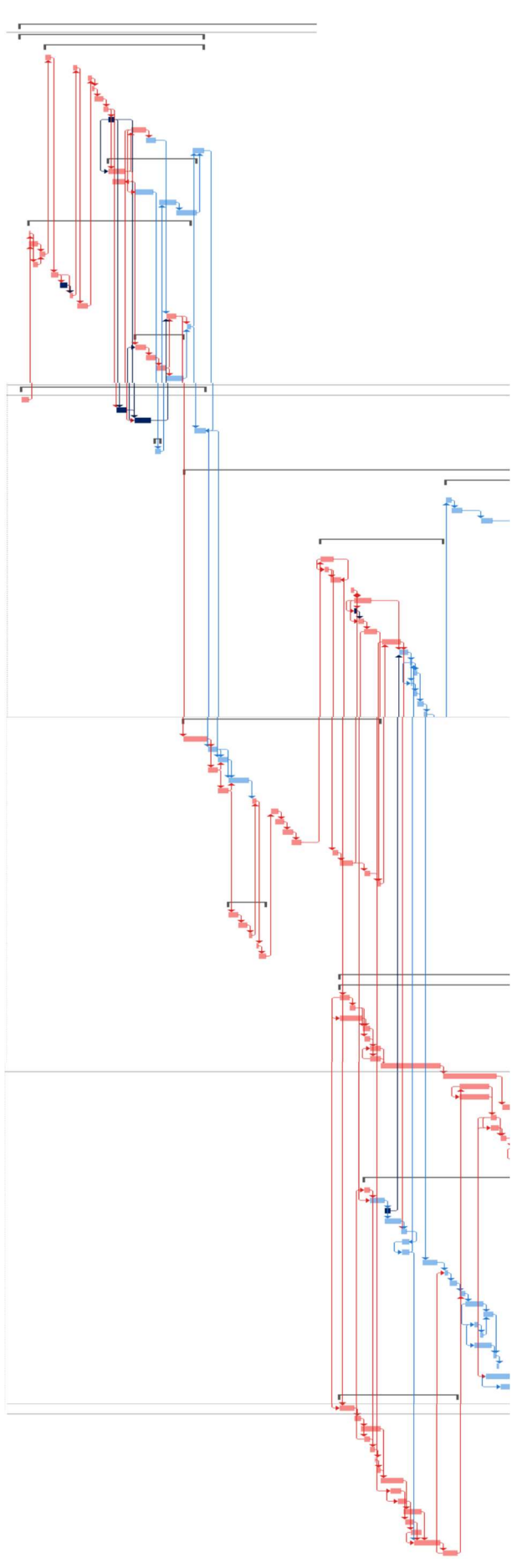


図-86 05/12月末までの実施工計画(2)

| 作業区分 | 作業内容 | 期間 | 開始日 | 終了日 | 先行タスク |
|------|--------------------|------|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | 全行程 | 299日 | 05/01/11 (土) | 05/12/24 (土) | |
| 2 | 試掘工 | 102日 | 05/01/11 (土) | 05/05/09 (月) | |
| 3 | 試掘工(A) | 87日 | 05/01/28 (土) | 05/05/09 (月) | |
| 4 | 試掘工(準備部) | 3日 | 05/01/28 (土) | 05/01/21 (月) | 22 |
| 5 | 試掘工(準備部) | 3日 | 05/02/09 (土) | 05/02/11 (金) | 25 |
| 6 | 試掘工(準備部) | 2日 | 05/02/19 (土) | 05/02/21 (月) | 26 |
| 7 | 試掘工(準備部) | 2日 | 05/02/22 (火) | 05/02/23 (水) | 6 |
| 8 | 試掘工(準備部) | 5日 | 05/02/24 (水) | 05/03/01 (火) | 7 |
| 9 | 試掘工(準備部) | 3日 | 05/03/02 (木) | 05/03/04 (土) | 9 |
| 10 | 試掘工(準備部) | 9日 | 05/03/21 (月) | 05/03/30 (水) | 14FS+3日 |
| 11 | 試掘工(準備部) | 6日 | 05/03/31 (水) | 05/04/06 (水) | 10 |
| 12 | 試掘工(掘削工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) | 18FS-3日,28 |
| 13 | 探査工(A) | 52日 | 05/03/05 (土) | 05/05/04 (水) | |
| 14 | 探査工(電気探査) | 10日 | 05/03/05 (土) | 05/03/16 (火) | 9 |
| 15 | 探査工(電気探査) | 8日 | 05/03/06 (火) | 05/03/16 (火) | 14FF |
| 16 | 探査工(電気探査) | 10日 | 05/03/24 (水) | 05/04/04 (水) | 10SS+3日 |
| 17 | 探査工(電気探査) | 10日 | 05/04/09 (土) | 05/04/20 (水) | 38 |
| 18 | 探査工(電気探査) | 12日 | 05/04/21 (金) | 05/05/04 (火) | 17 |
| 19 | 試掘工(B) | 90日 | 05/01/17 (月) | 05/04/30 (土) | |
| 20 | 試掘工(準備部) | 1日 | 05/01/17 (月) | 05/01/17 (月) | 35 |
| 21 | 試掘工(準備部) | 6日 | 05/01/17 (月) | 05/01/22 (土) | 35 |
| 22 | 試掘工(準備部) | 4日 | 05/01/24 (月) | 05/01/27 (水) | 21,23 |
| 23 | 試掘工(準備部) | 3日 | 05/01/20 (水) | 05/01/22 (土) | 30FS+2日 |
| 24 | 試掘工(準備部) | 5日 | 05/02/01 (火) | 05/02/05 (土) | 4 |
| 25 | 試掘工(準備部-仮掘削) | 2日 | 05/02/07 (月) | 05/02/08 (火) | 24 |
| 26 | 試掘工(準備部-仮掘削) | 6日 | 05/02/12 (土) | 05/02/18 (金) | 5 |
| 27 | MH(掘削)調査工事 | 6日 | 05/04/14 (水) | 05/04/20 (水) | 11,32 |
| 28 | 探査工(掘削) | 3日 | 05/04/20 (水) | 05/04/23 (土) | 33FS+2日,27 |
| 29 | 探査工(B) | 28日 | 05/03/24 (水) | 05/04/25 (月) | |
| 30 | 探査工(電気探査) | 6日 | 05/03/24 (水) | 05/03/30 (水) | 15FS+6日 |
| 31 | 探査工(電気探査) | 6日 | 05/03/31 (水) | 05/04/06 (水) | 30 |
| 32 | 探査工(電気探査) | 6日 | 05/04/07 (木) | 05/04/13 (水) | 31 |
| 33 | 探査工(電気探査) | 10日 | 05/04/14 (水) | 05/04/25 (月) | 32 |
| 34 | 試掘工(C) | 102日 | 05/01/11 (土) | 05/05/09 (月) | |
| 35 | 試掘工(準備部) | 5日 | 05/01/11 (土) | 05/01/15 (土) | |
| 36 | 試掘工(掘削工) | 7日 | 05/05/02 (月) | 05/05/09 (月) | 12FF,28 |
| 37 | 探査工(C) | 4日 | 05/04/05 (土) | 05/04/08 (金) | |
| 38 | 探査工(電気探査) | 4日 | 05/04/05 (土) | 05/04/08 (金) | 16 |
| 39 | | | | | |
| 40 | 支障物撤去 | 201日 | 05/04/25 (月) | 05/12/14 (水) | |
| 41 | 支障物移設撤去復旧工(A) | 47日 | 05/10/21 (金) | 05/12/14 (水) | |
| 42 | 中央分離帯取外・設置 | 3日 | 05/10/21 (金) | 05/10/24 (月) | 61FS+2日 |
| 43 | 歩道切削 | 7日 | 05/10/25 (火) | 05/10/31 (月) | 42 |
| 44 | 自転車歩道帯移設・延長拡幅 | 7日 | 05/11/14 (水) | 05/11/21 (月) | 43FS+11日 |
| 45 | 側溝撤去 | 1日 | 05/11/24 (水) | 05/11/24 (水) | 44FS+19日 |
| 46 | 支障物移設撤去復旧工(B) | 72日 | 05/07/27 (水) | 05/10/18 (水) | |
| 47 | 下水切離し | 8日 | 05/07/27 (水) | 05/08/04 (水) | 73FS+10日 |
| 48 | 緑地設置 | 2日 | 05/07/30 (土) | 05/08/01 (月) | 75SS+3日 |
| 49 | 歩道切削 | 6日 | 05/08/03 (水) | 05/08/09 (水) | 47FF-1日,48FS+1 |
| 50 | 国道支障物移設・撤去 | 2日 | 05/08/17 (水) | 05/08/18 (木) | 75FS-2日 |
| 51 | 管線移設(布線・下水) | 10日 | 05/08/19 (金) | 05/08/30 (火) | 50 |
| 52 | 国道支障物移設・撤去 | 4日 | 05/08/19 (金) | 05/08/23 (火) | 51SS |
| 53 | 歩道切削 | 8日 | 05/08/24 (水) | 05/09/01 (水) | 52 |
| 54 | 切削・支障物撤去 | 11日 | 05/09/07 (水) | 05/09/19 (月) | 77 |
| 55 | 街路打移設 | 2日 | 05/09/26 (月) | 05/09/27 (火) | 112FS-1日 |
| 56 | 街路打移設 | 2日 | 05/09/29 (木) | 05/09/30 (金) | 55FS+1日 |
| 57 | 歩道切削・街路工事 | 1日 | 05/09/27 (火) | 05/09/27 (火) | 55SS+1日 |
| 58 | 歩道切削・街路工事 | 2日 | 05/09/29 (木) | 05/09/30 (金) | 57FS+1日 |
| 59 | 歩道切削 | 4日 | 05/10/01 (土) | 05/10/05 (水) | 56,58 |
| 60 | 中央分離帯ヤード設置 | 2日 | 05/10/06 (水) | 05/10/07 (金) | 59 |
| 61 | 歩道切削・歩道取囲・設置 | 5日 | 05/10/13 (水) | 05/10/18 (火) | 60FS+4日 |
| 62 | 支障物移設撤去復旧工(C) | 116日 | 05/04/25 (月) | 05/09/06 (火) | |
| 63 | 支障物移設撤去工 | 15日 | 05/04/25 (月) | 05/05/11 (水) | 27FS+3日 |
| 64 | 街路取囲撤去 | 5日 | 05/05/12 (水) | 05/05/18 (水) | 63,36FS+2日 |
| 65 | 街路取囲撤去 | 6日 | 05/05/19 (水) | 05/05/25 (火) | 64,65,36FS+2日 |
| 66 | 街路打設撤去・調査工 | 6日 | 05/05/12 (水) | 05/05/18 (水) | 63 |
| 67 | 街路打設撤去 | 12日 | 05/05/26 (月) | 05/06/08 (水) | 64,65,68 |
| 68 | NTT電話ボックス基礎撤去 | 6日 | 05/05/19 (水) | 05/05/25 (水) | 66 |
| 69 | 街路打設撤去 | 2日 | 05/06/11 (土) | 05/06/13 (月) | 67,62 |
| 70 | 街路打設撤去 | 4日 | 05/06/24 (金) | 05/06/28 (火) | 68FS+3日 |
| 71 | 信号機撤去 | 6日 | 05/06/27 (月) | 05/07/02 (土) | 70FS-2日 |
| 72 | 街路打設撤去 | 6日 | 05/07/02 (土) | 05/07/08 (金) | 71FS-1日 |
| 73 | 門柱撤去 | 6日 | 05/07/08 (金) | 05/07/14 (木) | 72FS-1日 |
| 74 | 街路打設撤去 | 3日 | 05/08/05 (金) | 05/08/08 (月) | 48FS+3日 |
| 75 | 街路打設撤去 | 9日 | 05/08/10 (水) | 05/08/19 (水) | 74FS+1日 |
| 76 | 街路打設撤去 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) | 75FS+7日 |
| 77 | 街路打設撤去 | 2日 | 05/09/05 (月) | 05/09/06 (火) | 53,76FS+4日 |
| 78 | | | | | |
| 79 | 埋設管切離し工事 | 22日 | 05/05/26 (水) | 05/06/20 (月) | |
| 80 | 仮覆工 | 6日 | 05/05/26 (水) | 05/06/01 (水) | 68 |
| 81 | 布設工 | 5日 | 05/06/02 (水) | 05/06/07 (火) | 80 |
| 82 | 布設工 | 2日 | 05/06/09 (水) | 05/06/10 (金) | 81FS+1日 |
| 83 | 埋め戻し | 2日 | 05/06/14 (火) | 05/06/15 (水) | 69 |
| 84 | 仮覆工撤去復旧 | 4日 | 05/06/16 (木) | 05/06/20 (月) | 83 |
| 85 | | | | | |
| 86 | 仮設工 | 118日 | 05/08/10 (水) | 05/12/24 (土) | |
| 87 | 仮設工(A) | 118日 | 05/08/10 (水) | 05/12/24 (土) | |
| 88 | 仮覆工 | 6日 | 05/08/10 (水) | 05/08/16 (火) | 49 |
| 89 | 布設・防護 | 4日 | 05/08/17 (水) | 05/08/20 (土) | 89 |
| 90 | ヤード設置・プラント設置配管 | 14日 | 05/08/10 (水) | 05/08/25 (水) | 88SS |
| 91 | 土留杭打(BH) | 4日 | 05/08/26 (金) | 05/08/30 (火) | 89,90 |
| 92 | 仮覆工 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) | 89FS+5日 |
| 93 | 布設・防護 | 6日 | 05/08/31 (水) | 05/09/06 (水) | 92,94SS+1 |
| 94 | プラント設置 | 6日 | 05/08/31 (水) | 05/09/06 (水) | 91,92 |
| 95 | 土留杭打(BH) | 35日 | 05/09/07 (水) | 05/10/17 (月) | 93,94 |
| 96 | 土留杭打(BH) | 31日 | 05/10/20 (水) | 05/11/24 (水) | 95FS+2日 |
| 97 | 配管仮覆工 | 18日 | 05/10/31 (月) | 05/11/19 (土) | 141 |
| 98 | 仮覆復旧 | 18日 | 05/10/31 (月) | 05/11/19 (土) | 97SS |
| 99 | 土留杭打(BH) | 19日 | 05/11/29 (水) | 05/12/20 (水) | 96FS+3日 |
| 100 | TBH(BH兼用)配管復工(仮覆工) | 4日 | 05/11/21 (月) | 05/11/24 (水) | 97,98 |
| 101 | BH仮覆工 | 6日 | 05/11/21 (月) | 05/11/26 (土) | 100SS |
| 102 | TBH(BH兼用)配管復工(仮覆工) | 4日 | 05/11/28 (月) | 05/12/01 (木) | 100FS+2日,101 |
| 103 | TBH(BH兼用)配管復工(仮覆工) | 9日 | 05/12/05 (月) | 05/12/08 (木) | 100FS+2日 |
| 104 | BH中間杭仮覆工 | 9日 | 05/12/08 (木) | 05/12/17 (土) | 103SS+3日 |
| 105 | BH中間杭仮覆工 | 3日 | 05/12/22 (水) | 05/12/24 (土) | 104FS+3日,99FS+ |
| 106 | 仮設工(B) | 89日 | 05/08/27 (土) | 05/12/08 (水) | |
| 107 | 布設・防護 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) | 130SS |
| 108 | 仮覆工 | 9日 | 05/09/01 (水) | 05/09/08 (金) | 107,53SS+4日 |
| 109 | トレンチシート防護 | 9日 | 05/09/10 (土) | 05/09/20 (土) | 108 |
| 110 | 仮覆工 | 4日 | 05/09/21 (水) | 05/09/24 (土) | 109,54 |
| 111 | トレンチシート防護 | 4日 | 05/09/22 (木) | 05/09/26 (月) | 110FF+1日 |
| 112 | 中間杭打設工(PPH杭) | 4日 | 05/09/22 (木) | 05/09/26 (月) | 111SS |
| 113 | 仮覆工・防護 | 9日 | 05/10/06 (水) | 05/10/15 (土) | 59 |
| 114 | 仮覆工・防護 | 2日 | 05/10/21 (水) | 05/10/22 (土) | 141SS+1日,113 |
| 115 | 仮覆工・防護 | 5日 | 05/10/24 (土) | 05/10/28 (金) | 114 |
| 116 | 中間杭打設工(PPH杭) | 4日 | 05/10/31 (月) | 05/11/03 (木) | 115FS+1日,141 |
| 117 | 土留壁工-SMW先行削孔 | 10日 | 05/11/04 (水) | 05/11/15 (火) | 116 |
| 118 | 土留壁工-SMW先行削孔 | 6日 | 05/11/16 (金) | 05/11/22 (木) | 117,120 |
| 119 | 仮覆工撤去・電線管盛装 | 3日 | 05/11/10 (水) | 05/11/12 (土) | 117SS+5日 |
| 120 | 仮覆工 | 2日 | 05/11/14 (水) | 05/11/15 (木) | 119 |
| 121 | 中間杭 杭打布設工 | 10日 | 05/11/10 (水) | 05/11/21 (月) | 119SS |
| 122 | 中間杭打設工(PPH杭) | 2日 | 05/11/23 (月) | 05/11/24 (火) | 121FS+1日,118 |
| 123 | 土留壁工-SMW先行削孔 | 2日 | 05/11/25 (水) | 05/11/26 (土) | 122 |
| 124 | YBH(兼用)配管復工 | 17日 | 05/11/18 (金) | 05/12/07 (水) | 100SS-2日,101SS |
| 125 | 下水切離し | 10日 | 05/11/28 (月) | 05/12/08 (水) | 124SS+8日 |
| 126 | 仮設工(C) | 70日 | 05/08/10 (水) | 05/10/29 (土) | |
| 127 | 仮覆工 | 9日 | 05/08/10 (水) | 05/08/19 (金) | 49,88SS |
| 128 | 布設 | 4日 | 05/08/20 (土) | 05/08/24 (水) | 127 |
| 129 | 土留壁工-中間杭打設 | 11日 | 05/08/25 (月) | 05/09/06 (火) | 128 |
| 130 | 機械組立 | 3日 | 05/08/27 (土) | 05/08/30 (火) | 128FS+2日 |
| 131 | プラント設置 | 3日 | 05/08/31 (水) | 05/09/02 (金) | 130,107 |
| 132 | コーナ部 | 1日 | 05/09/03 (土) | 05/09/03 (土) | 131 |
| 133 | コーナ部養生 | 2日 | 05/09/05 (月) | 05/09/06 (火) | 132 |
| 134 | 土留壁工 | 14日 | 05/09/07 (水) | 05/09/22 (水) | 133,129 |
| 135 | 仮覆工 | 6日 | 05/09/14 (水) | 05/09/20 (火) | 54SS+6日 |
| 136 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/09/19 (月) | 05/09/24 (土) | 135SS+4日 |
| 137 | 中間杭打設工(PPH杭) | 10日 | 05/09/23 (金) | 05/10/04 (火) | 134 |
| 138 | 仮覆工 | 5日 | 05/09/24 (土) | 05/09/29 (水) | 135FS+3日 |
| 139 | トレンチシート防護 | 6日 | 05/09/28 (水) | 05/10/04 (火) | 136FS+2日 |
| 140 | 土留壁工-SMW造成 | 15日 | 05/09/30 (水) | 05/10/17 (月) | 138,138SS+2日,13 |
| 141 | 土留壁工-SMW造成 | 9日 | 05/10/20 (水) | 05/10/29 (土) | 140FS+2日 |

図-87 05/12月末までの仮想施工計画

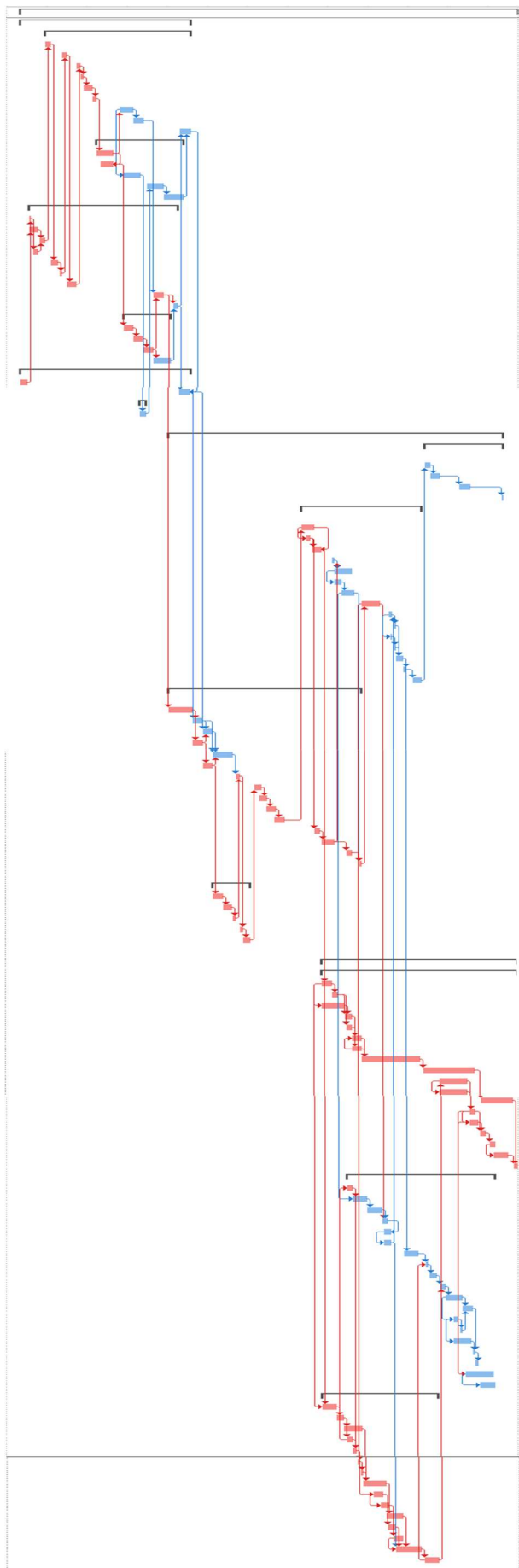


図-88 05/12月末までの仮想施工計画(2)

表-18 05/12月末までの考察

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 考察 | |
|------------|-----------|-----------|-----|---|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 遅延の増加に比例し期間増加 0-4日の場合は遅延日0日、タスク12と同時進行のため 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化 短縮1日以降でタスク38に猶予が出てクリティカルパスに変化 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0日の場合、つながるタスク21へは完了後1日猶予があるので期間短縮3日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0-5日の場合は遅延日0日、タスク12、13と同時進行のため また、元はクリティカルパスであったが0-5日期間ではクリティカルパスから外れる 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化→1と同様 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 遅延日10日まで期間延長3日、以後はクリティカルパスへ変化し遅延に比例し期間増加 遅延日11日以降クリティカルパスが変化 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 遅延日5日以降周囲のタスクの期間が変わるがクリティカルパスに変化はしない 遅延日9日以降さらに周囲のタスクの期間が変わるがクリティカルパスに変化はしない 遅延日13日以降で自身がクリティカルパスに変化し遅延に比例し期間増加 |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 遅延日14日以降で他のタスクのクリティカルパスが猶予のあるタスクに代わる |
| 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 | 遅延日9日以降で期間延長が発生し、以後は遅延の増加に比例し期間増加 短縮1日ではこのクリティカルパスから猶予タスクへと変化するが期間短縮は他のタスクと平行のため0日 |

表-19 06/7月末までの考察

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 考察 | |
|------------|-----------|-----------|-----|--|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 遅延の増加に比例し期間増加 0-4日の場合は遅延日0日、タスク12と同時進行のため 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化 短縮1日以降でタスク38に猶予が出てクリティカルパスに変化 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0日の場合、つながるタスク21へは完了後1日猶予があるので期間短縮は6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 遅延の増加に比例し期間増加 期間0-5日の場合は遅延日0日、タスク12、13と同時進行のため また、元はクリティカルパスであったが0-5日期間ではクリティカルパスから外れる 遅延日1日以降で以降のクリティカルパスが変化→1と同様に |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 遅延日10日まで期間延長は0日、以後はクリティカルパスへ変化し遅延に比例し期間増加 遅延日11日目以降クリティカルパスが変化 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 遅延の増加に比例し期間増加 短縮1日ではクリティカルパスから猶予タスクへと変化 0-1日の場合は遅延日0日、他のタスクと同時進行のため |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 遅延日4日目以降にクリティカルパスへと変化 遅延日5日目以降は遅延の増加に比例し期間増加 |
| 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 | 遅延の増加に比例し期間増加 短縮1日ではクリティカルパスから猶予タスクへと変化するが期間短縮は他のタスクと平行のため0日 |
| 不明コンクリート調査 | 2006/5/26 | 2006/6/1 | 6日 | 遅延日5日目以降にクリティカルパスへと変化 遅延日6日目以降は遅延の増加に比例し期間増加 |

表-20 最短で遅延を与える設定期間

2005/1/11ー 2005/3月末 ウィンドウ0の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|----------|-----------|-----------|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 1日 |

2005/1/11ー 2005/6月末 ウィンドウ1の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|----------|-----------|-----------|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 1日 |

2005/1/11ー 2005/9月末 ウィンドウ2の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|----------|-----------|-----------|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 1日 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 1日 |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 1日 |

表-21 最短で遅延を与える設定期間の検討

2005/1/11ー 2005/12 月末 ウィンドウ 3 の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|------------|-----------|-----------|-----|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 5日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 7日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 21日 | 1日 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 3日 | 1日 |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 8日 | 1日 |
| 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 | 16日 | 1日 |

2005/1/11ー 2006/7 月末 ウィンドウ 4 の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|---------------|-----------|-----------|-----|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 5日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 7日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 21日 | 1日 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 3日 | 1日 |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 8日 | 1日 |
| 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 | 7日 | 1日 |
| 不明コンクリート調査・撤去 | 2006/5/26 | 2006/6/1 | 6日 | 12日 | 1日 |

2005/1/11ー2006/10 月末 ウィンドウ 5 の遅延日

| 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | | 日数 | 遅延を与える設定期間 | 遅延日 |
|---------------|-----------|-----------|-----|------------|-----|
| 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 | 5日 | 6日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 | 5日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 | 7日 | 1日 |
| 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 | 21日 | 1日 |
| 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 | 3日 | 1日 |
| 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 | 8日 | 1日 |
| 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 | 7日 | 1日 |
| 不明コンクリート調査・撤去 | 2006/5/26 | 2006/6/1 | 6日 | 7日 | 1日 |

2005/1/11－2006/10 月末までの切り取り期間に対して、遅延を与える設定期間の際の遅延日の増加を図に示す。

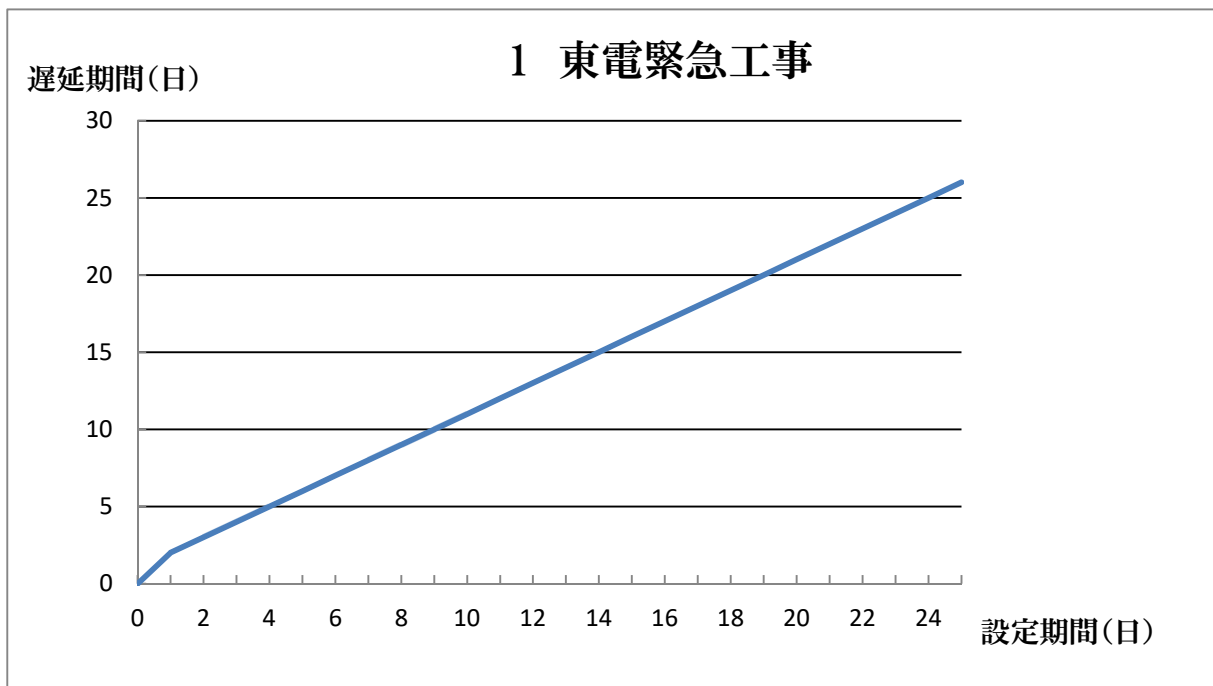


図-93 東電緊急工事の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

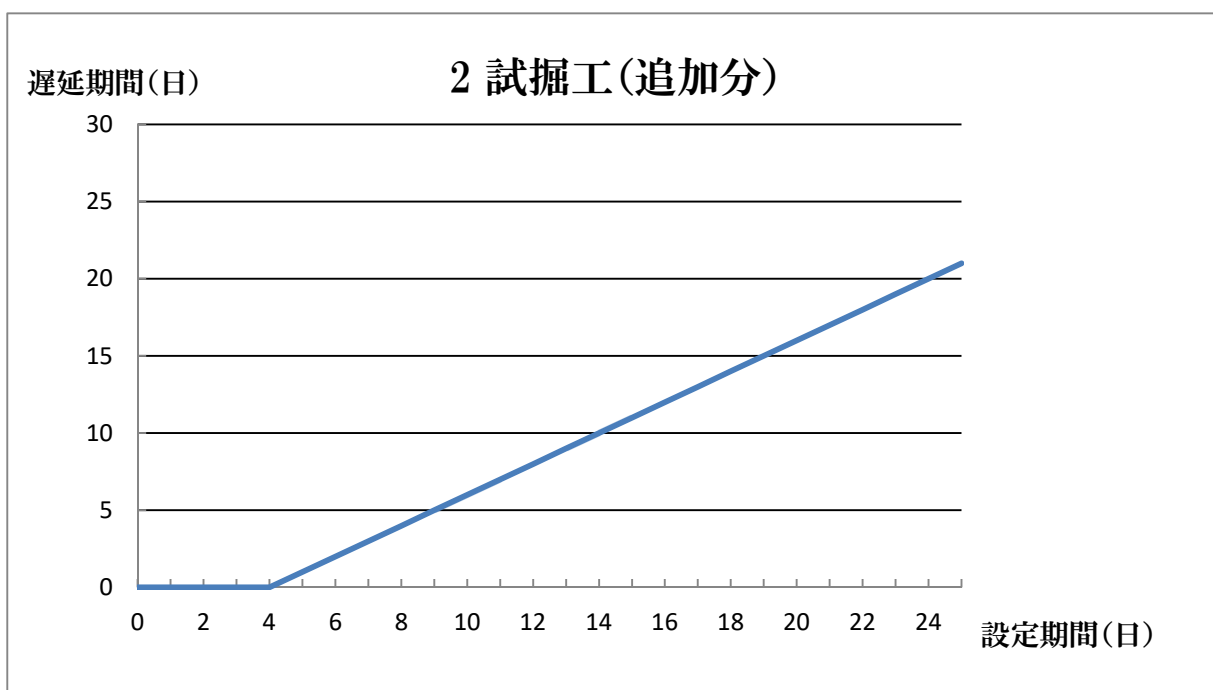


図-94 試掘工（追加分）の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

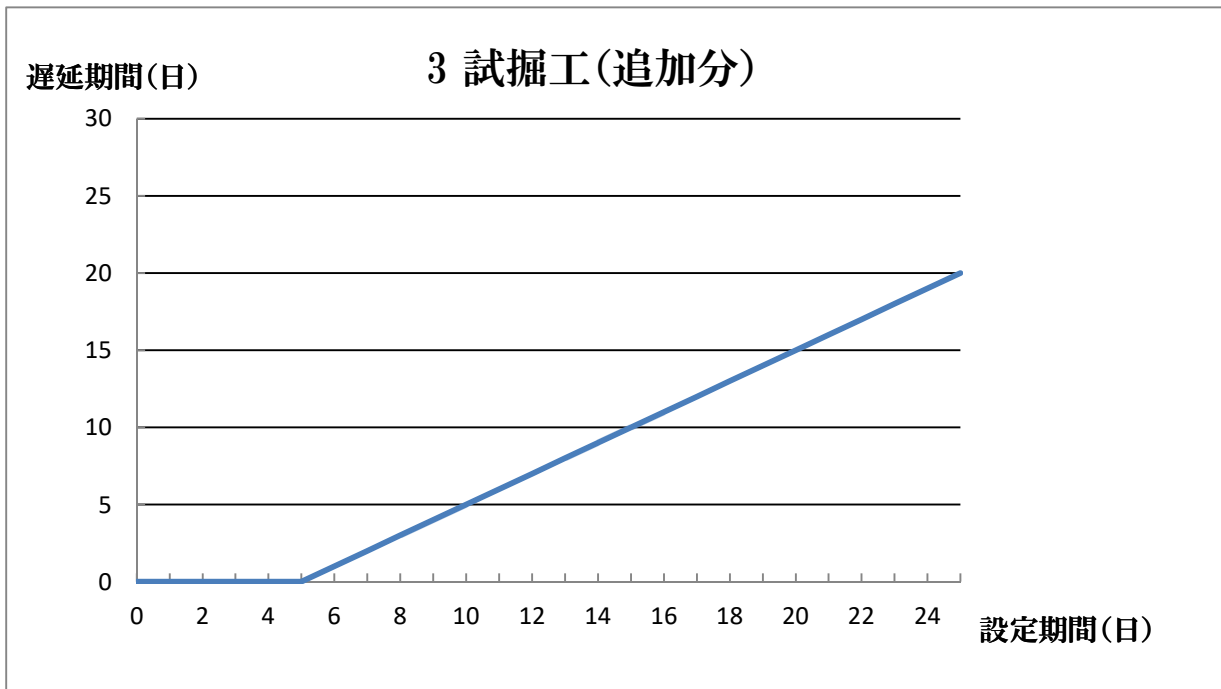


図-95 試掘工（追加分）の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

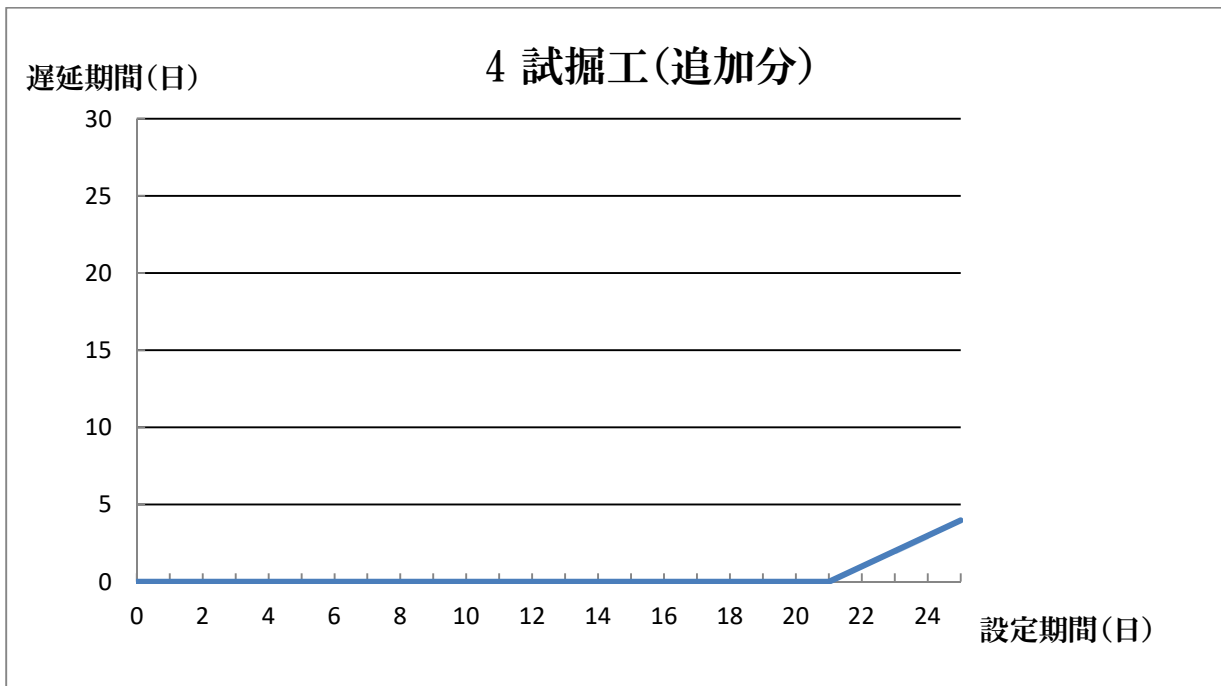


図-96 試掘工（追加分）の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

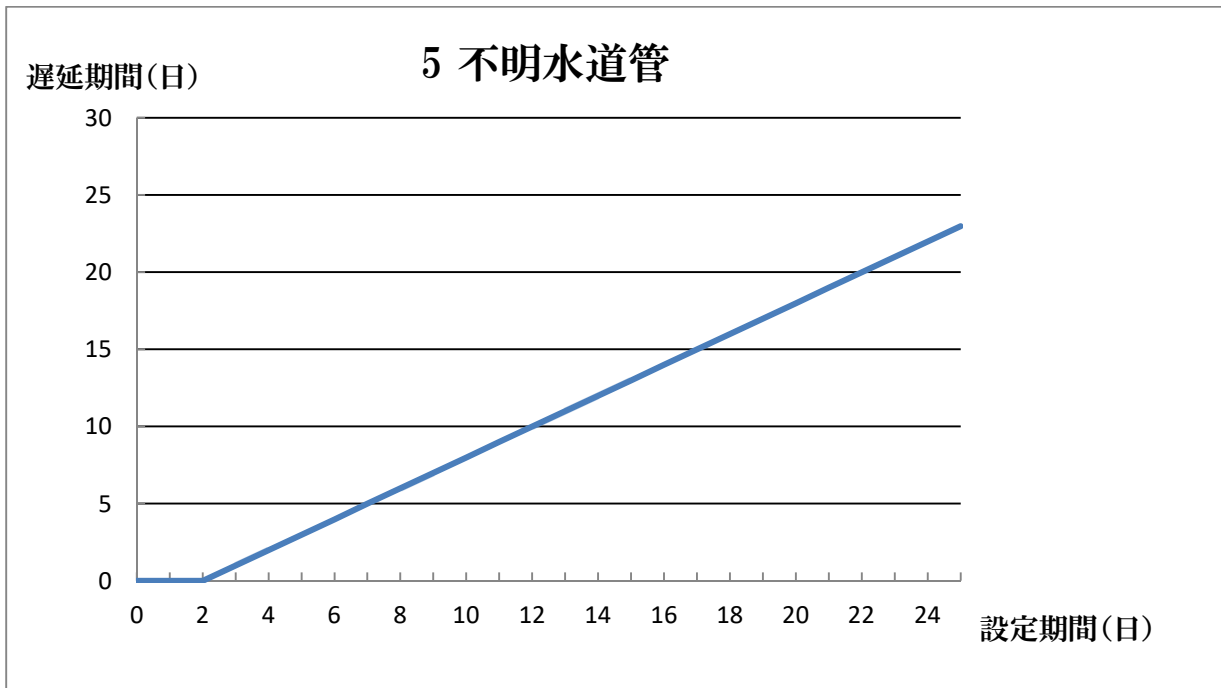


図-97 不明水道間の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

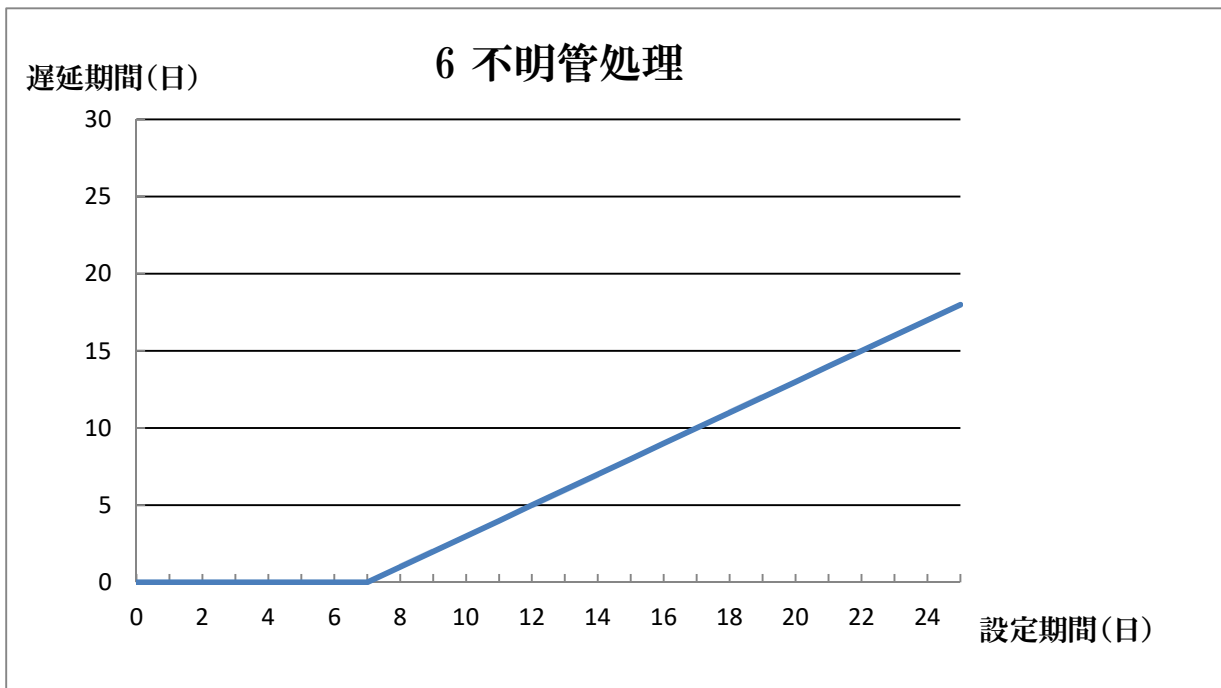


図-98 不明管処理の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

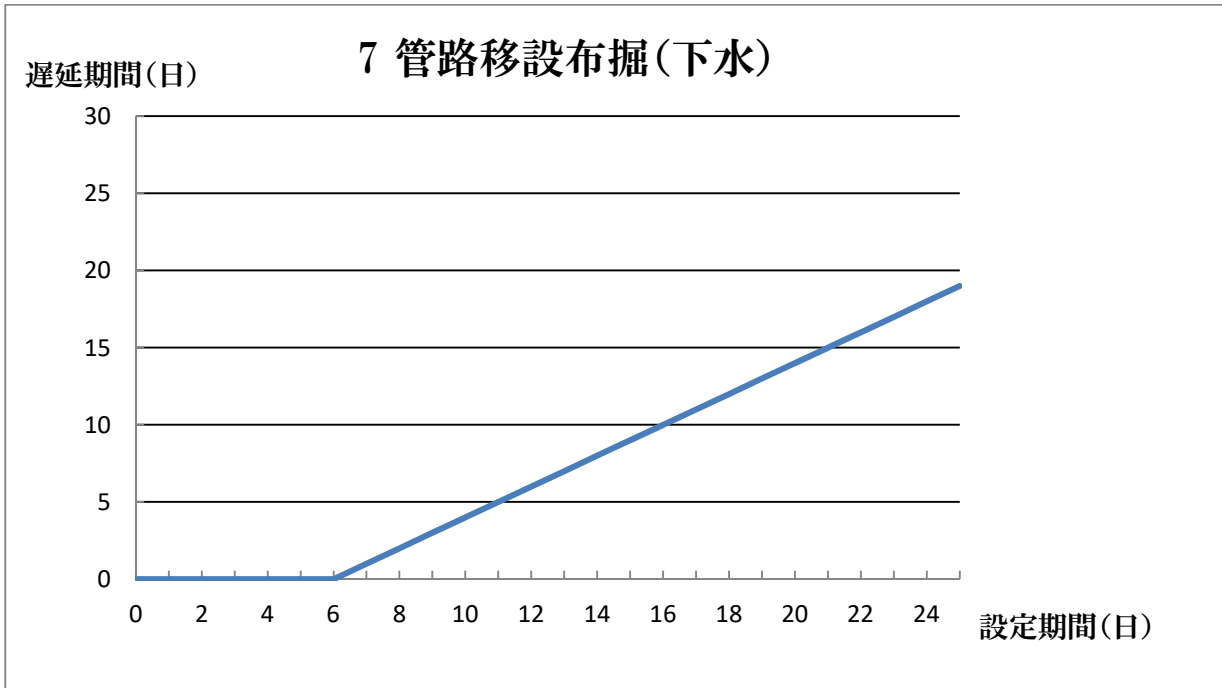


図-99 管路移設布掘の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

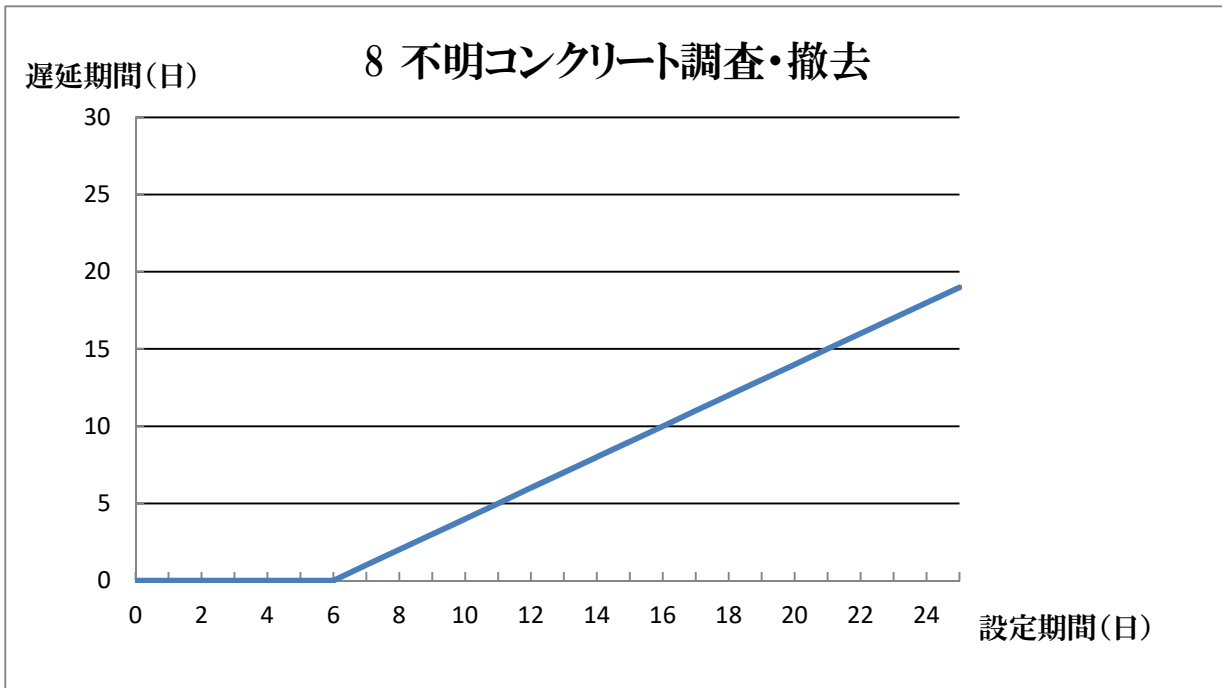


図-100 不明コンクリート調査・撤去の遅延を与える設定期間の際の遅延期間

以上のデータを基に“Window” Analysis によって遅延解析分析を行っていく。

遅延原因タスクとは実施工計画において遅延や設計段階からより精密な設計図面があれば不要なタスクと断定できるタスクを抽出したものであり，設計段階から BIM を利用した場合はフロントローディングにより，これら全てのタスクを消去でき，再構築された計画を仮想施工計画と定めている。本分析で用いる計画完了日は，仮想施工計画の計画完了日 535 日を基準として分析を行う。実施工計画では遅延が発生したタスクを既に考慮して作成された計画であり，この計画より完全に遅延タスクの特定や遅延期間の特定はできない。そこで，特定した遅延原因タスクが実施工計画完了日に影響を与えないタスクについては，影響を与える最短日を特定し，その日を基準として仮想施工計画に埋め込んでいき発生する遅延日の影響度を分析する。

(3) 分析結果

(a) 表-20 のウィンドウ 0 について

ウィンドウ 0 のタスク 1 については、設計段階からより精密な設計図面があれば緊急工事を行う必要がなく、予め、工事予定を組んでおくことが出来るため工期遅延の影響の低減を行うことができると考えられる。タスク 2-3 においても設計段階からより精密な設計図面があれば試掘の追加分をおこなわなくても一定の試掘で埋設場所を把握できる。そのためウィンドウズ 1 内で発生する最低遅延日 8 日間は発注者責任 (EC) と定められる。

(b) 表-20 のウィンドウ 1 について

ウィンドウズ 1 内にはウィンドウ 0 の遅延日も蓄積されており、遅延日が 9 日間発生するが、“Window” 分析では新たに発生した遅延のみ評価していく。ウィンドウズ 2 内の新たな遅延はタスク 4 であり、前述同様に、試掘工 (追加分) が遅延原因タスクであり、新規発生遅延の 1 日は、発注者責任 (EC) と定められる。

(c) 表-20 のウィンドウ 2 について

ウィンドウ 2 での新規遅延はタスク 5-6 であり、不明水道管の発見と撤去である。不明水道間の発見は設定期間 5 日より遅延が発生する。こちらも、精密な設計図面があれば、予め、対応された計画を作成することができ遅延の影響は少なくなったと考えられる。しかし発見、初期対応に 5 日の期間を費やすことで発生してしまう工期遅延のリスクについては発注者の責任もあるが、対応の遅さという点でタスク 5 に発生する遅延 1 日は施工者責任 (NN) と定められる。

タスク 6 は不明管の撤去である。不明管の撤去に関しては、遅延が発生した分だけ施工者責任 (NN) と定められ、ウィンドウ 2 内の合計遅延 2 日は施工者責任 (NN) と定められる。

(d) 表-21 のウィンドウ 3 について

ウィンドウ 3 での新規遅延はタスク 7 の管路移設布掘 (下水) である。このタスクは、タスク 5-6 とリンクされたタスクであり、前のタスクの影響を受ける工程になっている。そのため、タスク 7 で生じる遅延日 1 日は施工者責任 (NN) と定められる。

(e) 表-21 のウィンドウ 4 について

ウィンドウ 4 での新規遅延はタスク 8 の不明コンクリート調査・撤去である。こちらでも、精密な設計図面があれば、予め、対応された計画や仮想施工シミュレーションなど作成することができ遅延の影響は少なくなったと考えられる。しかし調査、撤去対応に 12 日の期間を費やすことで発生してしまう工期遅延のリスクについては発注者の責任もあるが、対応の遅さという点でタスク 8 に発生する遅延 1 日は施工者責任 (NN) と定められる。

(f) 表-21 のウィンドウ 5 について

ウィンドウ 5 内に発生する新規遅延はない。ウィンドウ 5 は工事完了付きであり設定した全タスクがリンクされている。これまでに遅延原因タスクとして想定してきたタスク 1-8 の期間を遅延発生までの最短期間日で設定すると、前のウィンドウよりも早く遅延が発生してくるタスクや猶予期間が発生するタスクが生じている。これは切り取る区間によって刻一刻とクリティカルパスは変動していることを示し、本工事の施工の複雑さが垣間見られる。そのため、このような複雑性のある工事では、施工段階より前の設計段階から BIM モデルを作成した図面があることによる仮想施工やガントチャートを用いた工程計画を行う価値がある。

表-22 “Window” 分析結果

| ウィンドウ番号 | スケジュール更新 | 完了期間 | ウィンドウ内の遅延 | |
|---------|----------------------|------|-----------|----|
| | | | EC | NN |
| 0(開始) | 2005/1/11－ 2005/3月末 | 543日 | 8 | 0 |
| 1 | 2005/1/11－ 2005/6月末 | 544日 | 1 | 0 |
| 2 | 2005/1/11－ 2005/9月末 | 546日 | 0 | 2 |
| 3 | 2005/1/11－ 2005/12月末 | 547日 | 0 | 1 |
| 4 | 2005/1/11－ 2006/7月末 | 548日 | 0 | 1 |
| 5(完了) | 2005/1/11－ 2006/10月末 | 548日 | 0 | 0 |
| 合計 | | | 9 | 4 |

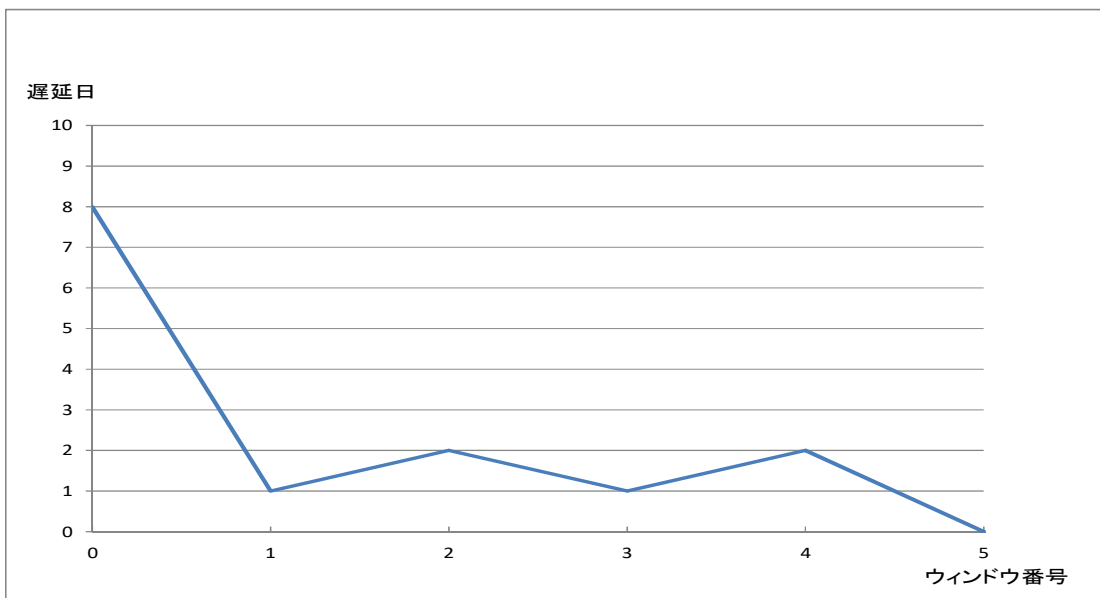


図-101 ウィンドウごとの遅延日

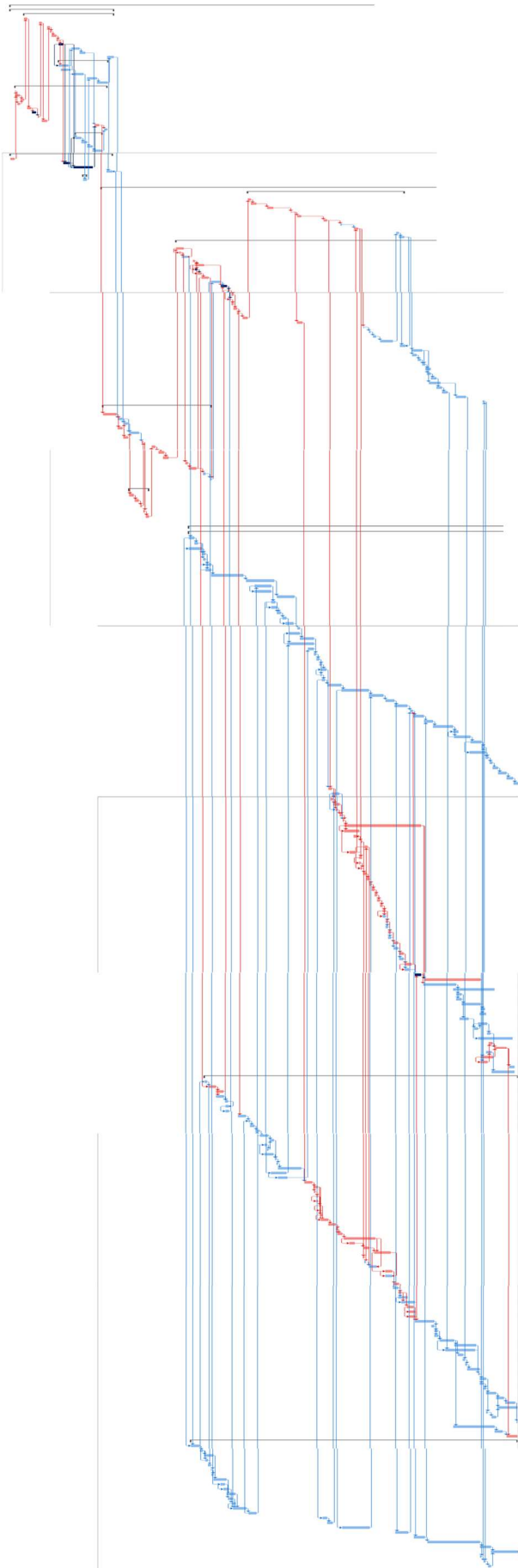


図-102 最終完了月 2006/10 月の仮想施工計画

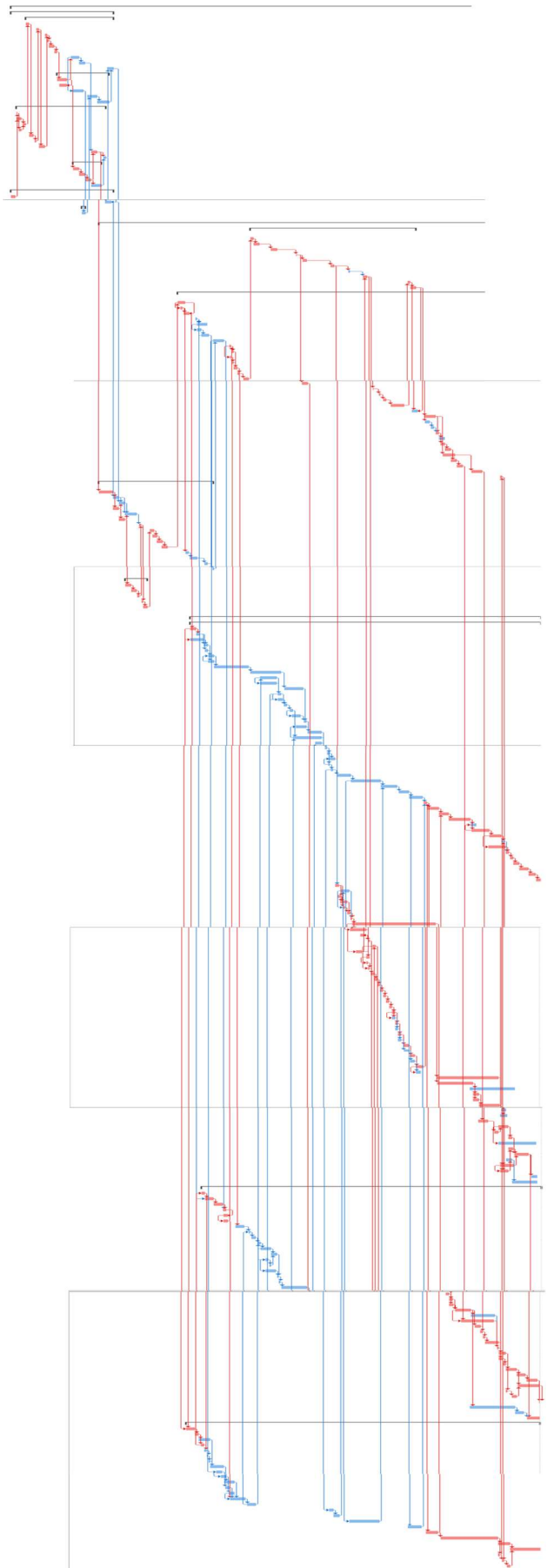


図-103 最終完了月 2006/10 月の実施工計画

“Window”分析結果での結果は最短日の遅延日で分析を行ったが、ウィンドウ1での発注者責任の遅延や、ウィンドウ3, 4の施工者の遅延は1日でも遅延が発生すると即施工完了日に影響を与えるタスクであることが明確にされた。また、図-103より、遅延の影響が大きくなるほどガントチャート内のクリティカルパスは変化していきより複雑な工事へととなっていく。1日の遅延が即全体の工期に影響を及ぼすのが明確であり遅延日が増えるほど施工に莫大なコストがかかってしまう。

(4) 遅延原因タスクの影響度分析

分析をおこなうウィンドウは、全工事完了時のウィンドウで遅延原因タスク1-8までのタスクが組みこまれているので2005/1/11-2006/10月末までのウィンドウ5にあたる実施工計画を用いる。期間をそれぞれ遅延が発生したと想定し、1倍を基準日として2, 4, 6, 8, 10倍と各タスクの期間に倍率をかけていき遅延日の算出をおこなう。

表-23 遅延原因タスク

| タスク番号 | 工事タスク名 | 遅延原因タスク期間 | | 日数 |
|-------|---------------|-----------|-----------|-----|
| タスク1 | 東電緊急工事 | 2005/2/7 | 2005/2/11 | 5日 |
| タスク2 | 試掘工(追加分) | 2005/3/12 | 2005/3/16 | 4日 |
| タスク3 | 試掘工(追加分) | 2005/3/17 | 2005/3/23 | 6日 |
| タスク4 | 試掘工(追加分) | 2005/3/29 | 2005/4/8 | 10日 |
| タスク5 | 不明水道管 | 2005/8/26 | 2005/8/27 | 2日 |
| タスク6 | 不明管処理 | 2005/9/17 | 2005/9/20 | 3日 |
| タスク7 | 管路移設布掘(下水) | 2005/9/26 | 2005/10/1 | 6日 |
| タスク8 | 不明コンクリート調査・撤去 | 2006/5/26 | 2006/6/1 | 6日 |

表-24 各タスクに各倍率をかけた際の遅延日

| タスク番号 | 計画日数 | 基準 | 2倍 | 4倍 | 6倍 | 8倍 | 10倍 |
|-------|------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| タスク1 | 5日 | 0 | 5日 | 15日 | 25日 | 25日 | 30日 |
| タスク2 | 4日 | 0 | 4日 | 12日 | 20日 | 28日 | 36日 |
| タスク3 | 6日 | 0 | 6日 | 18日 | 30日 | 42日 | 56日 |
| タスク4 | 10日 | 0 | 0日 | 20日 | 40日 | 60日 | 80日 |
| タスク5 | 2日 | 0 | 2日 | 6日 | 10日 | 14日 | 18日 |
| タスク6 | 3日 | 0 | 0日 | 5日 | 11日 | 17日 | 23日 |
| タスク7 | 6日 | 0 | 6日 | 18日 | 30日 | 42日 | 56日 |
| タスク8 | 6日 | 0 | 6日 | 18日 | 30日 | 42日 | 56日 |

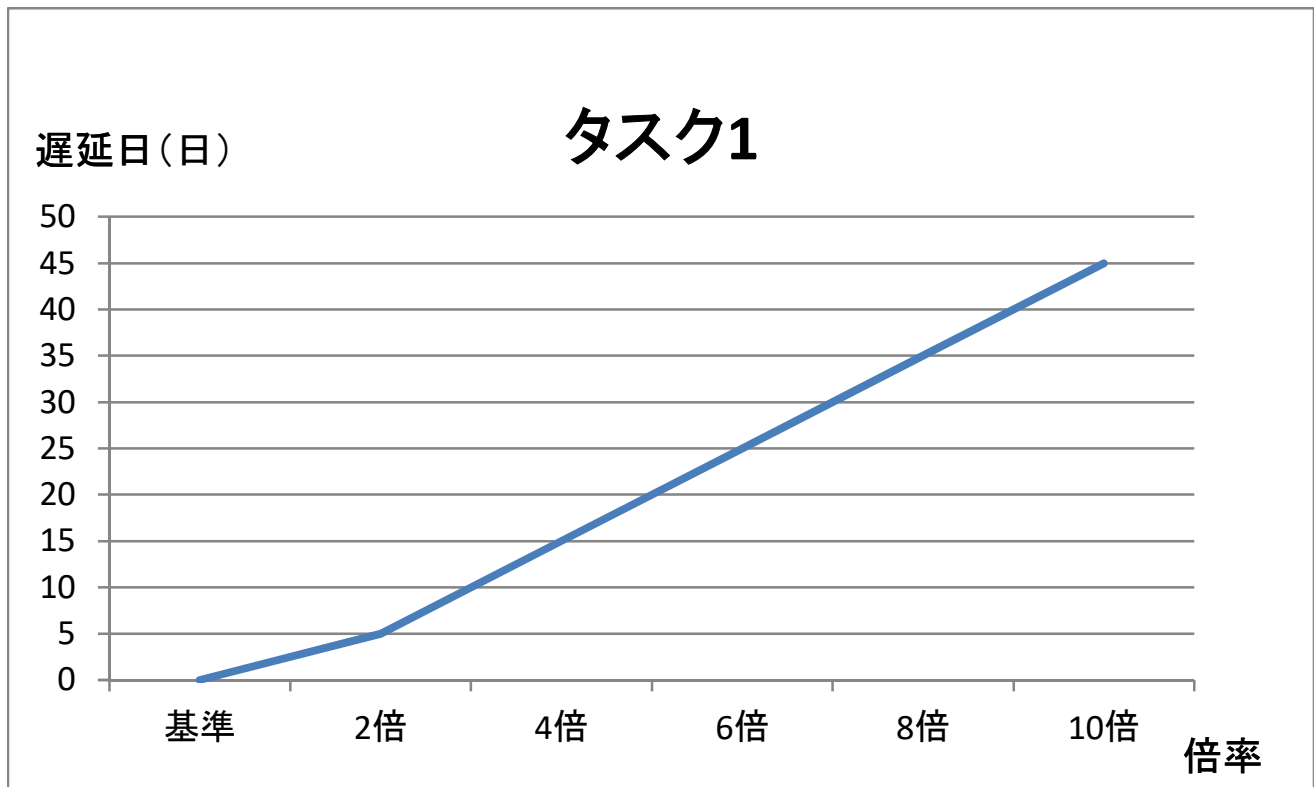


図-104 東電緊急工事の遅延影響度分析

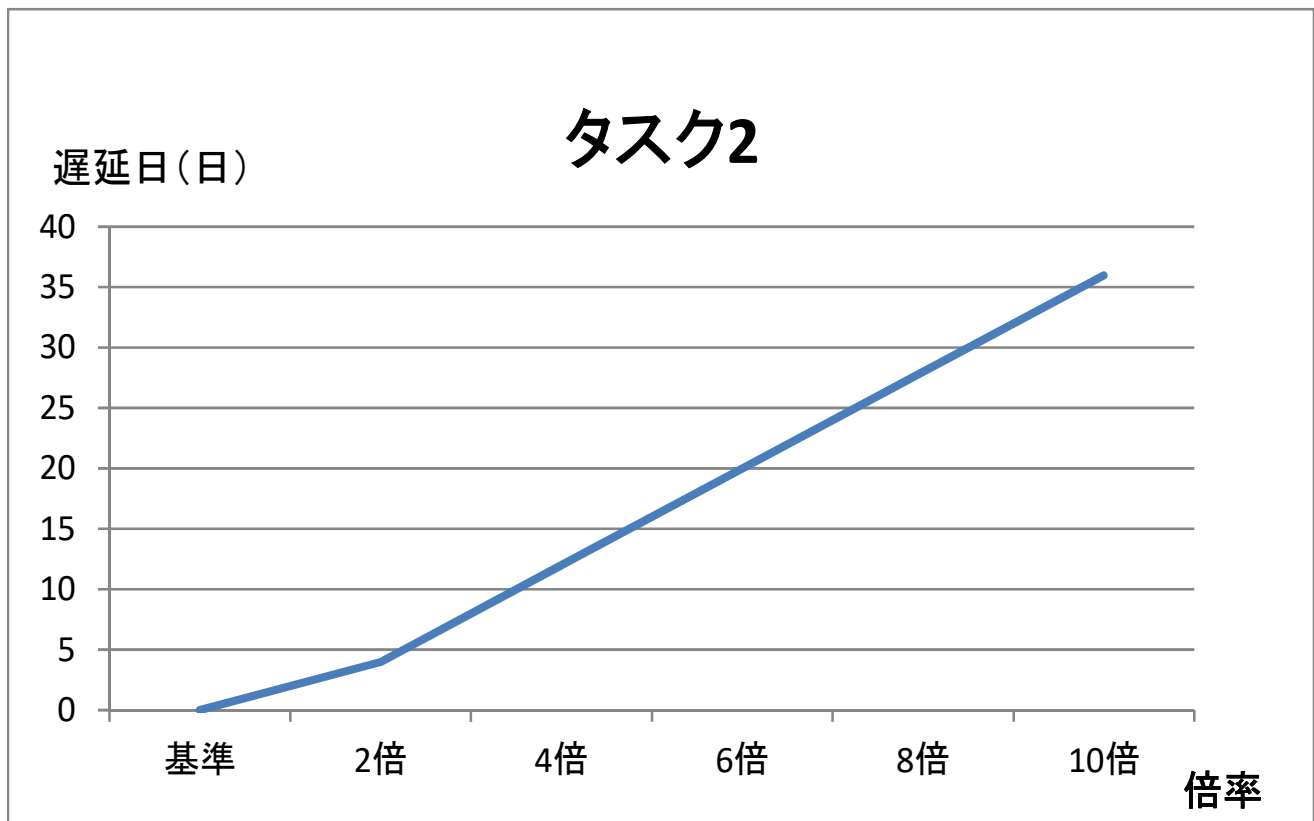


図-105 試掘工（追加分）遅延影響度分析

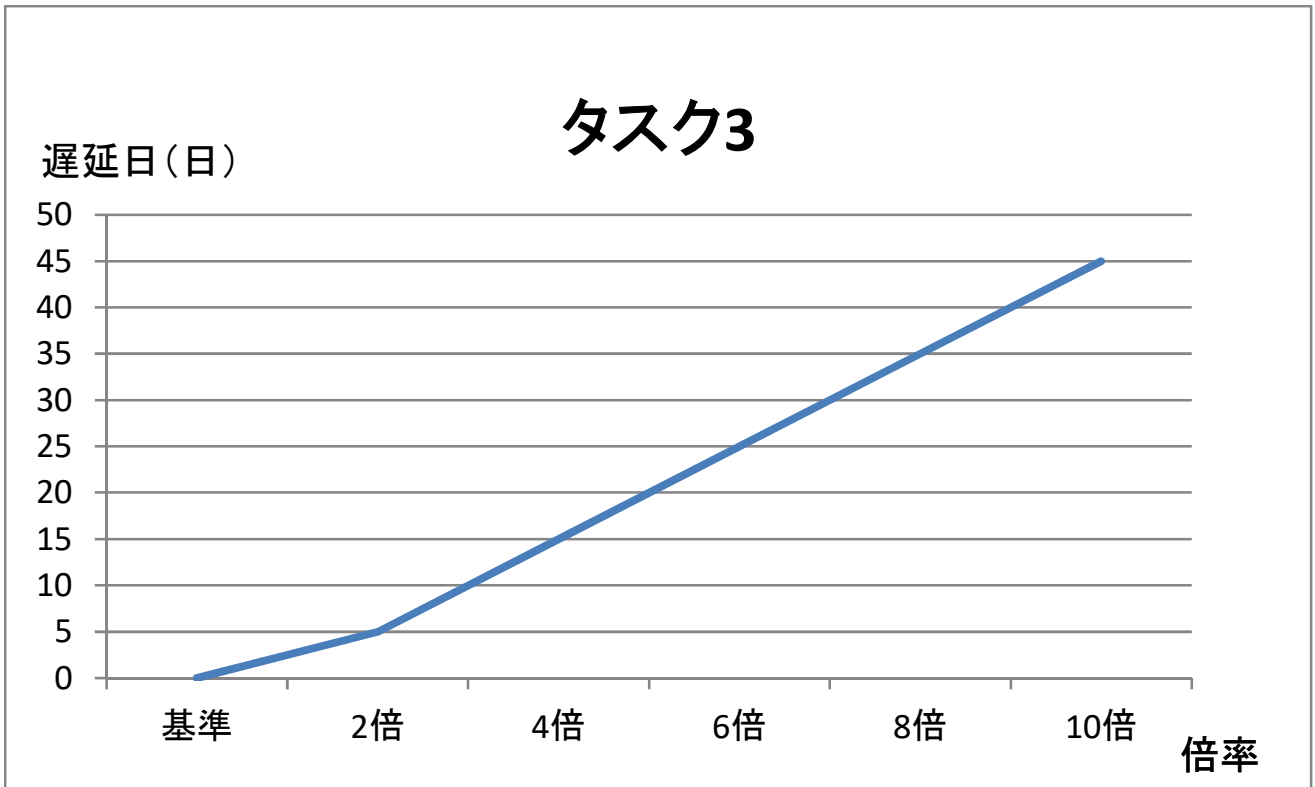


図-106 試掘工（追加分）の遅延影響度分析

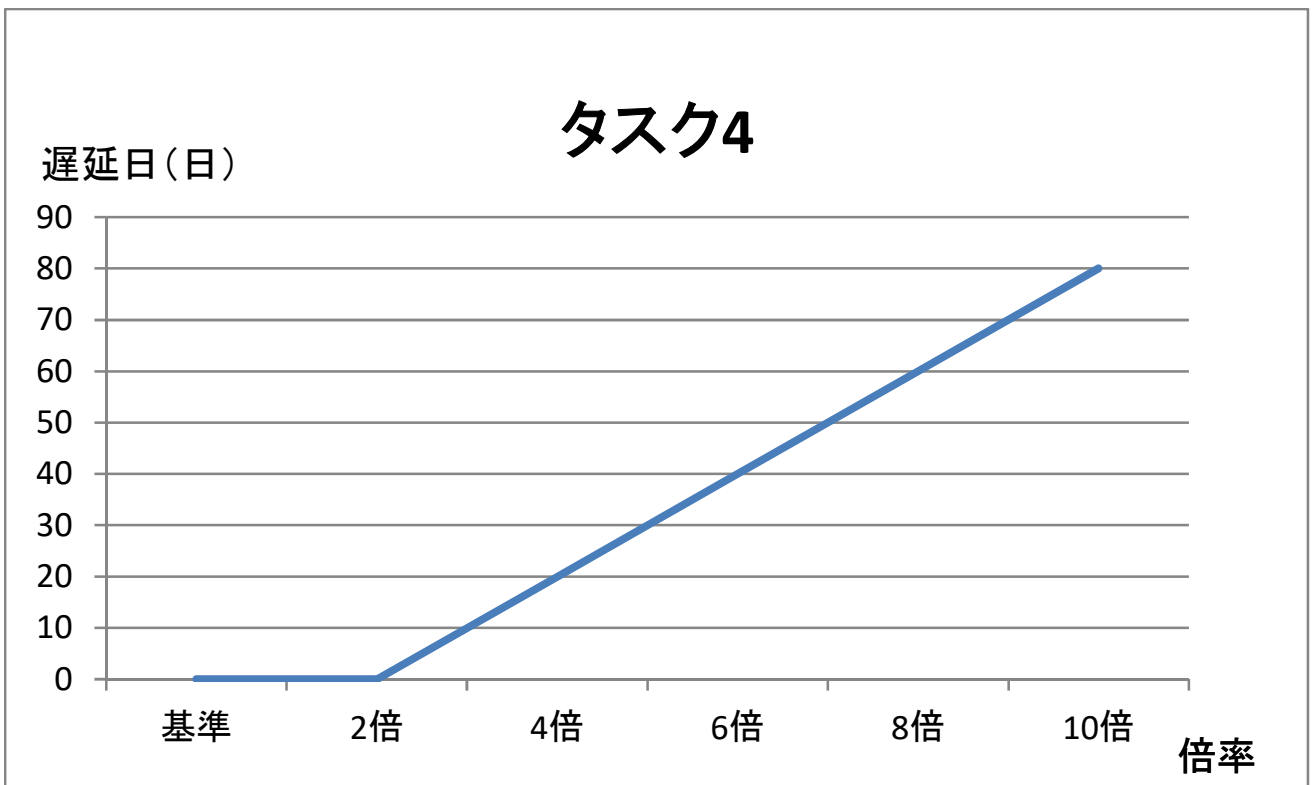


図-107 試掘工（追加分）の遅延影響度分析

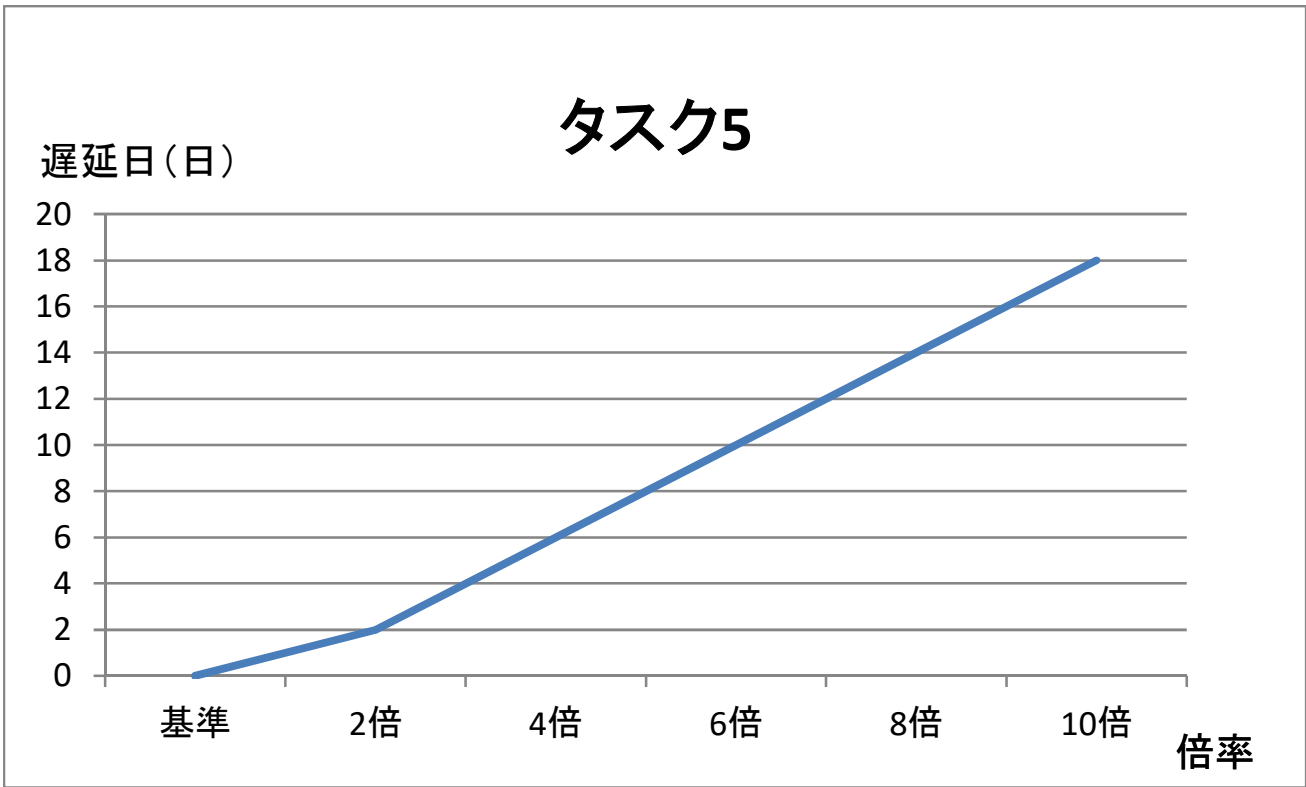


図-108 不明水道管の遅延影響度分析

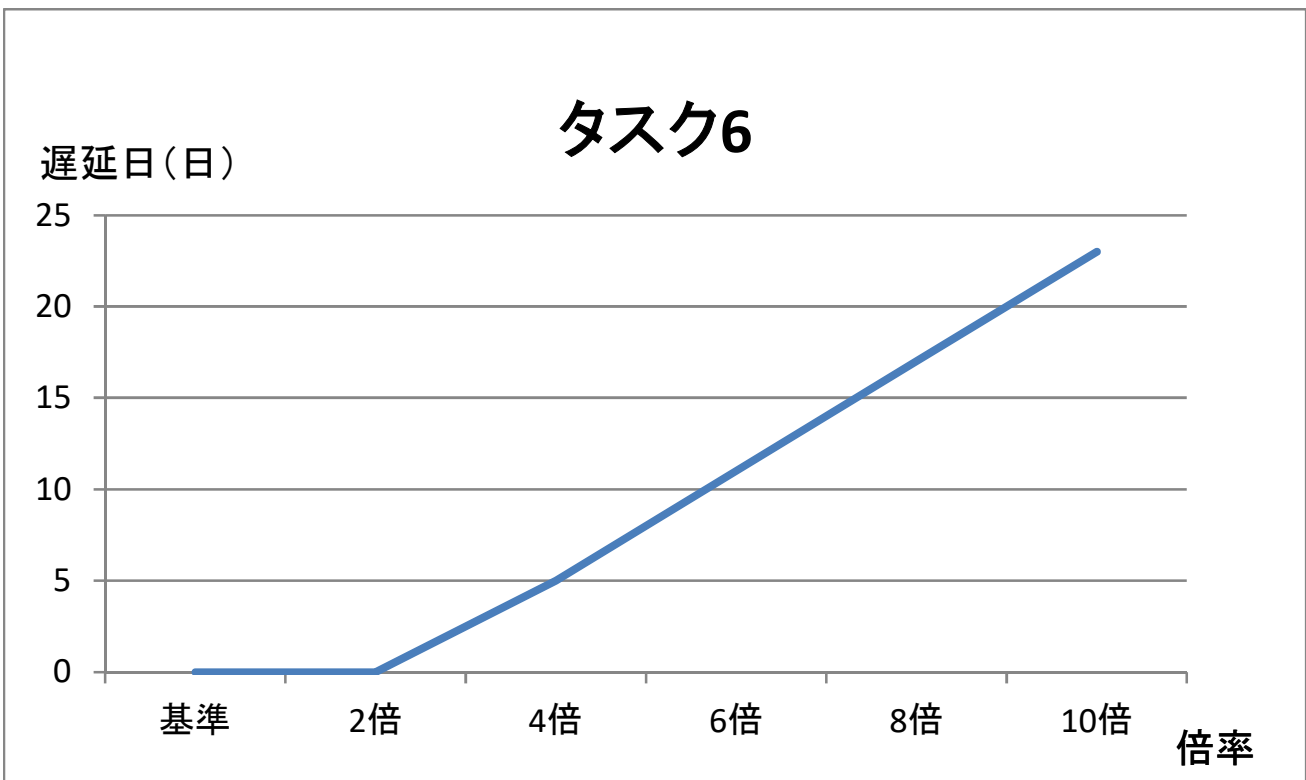


図-109 不明管撤去の遅延影響度分析

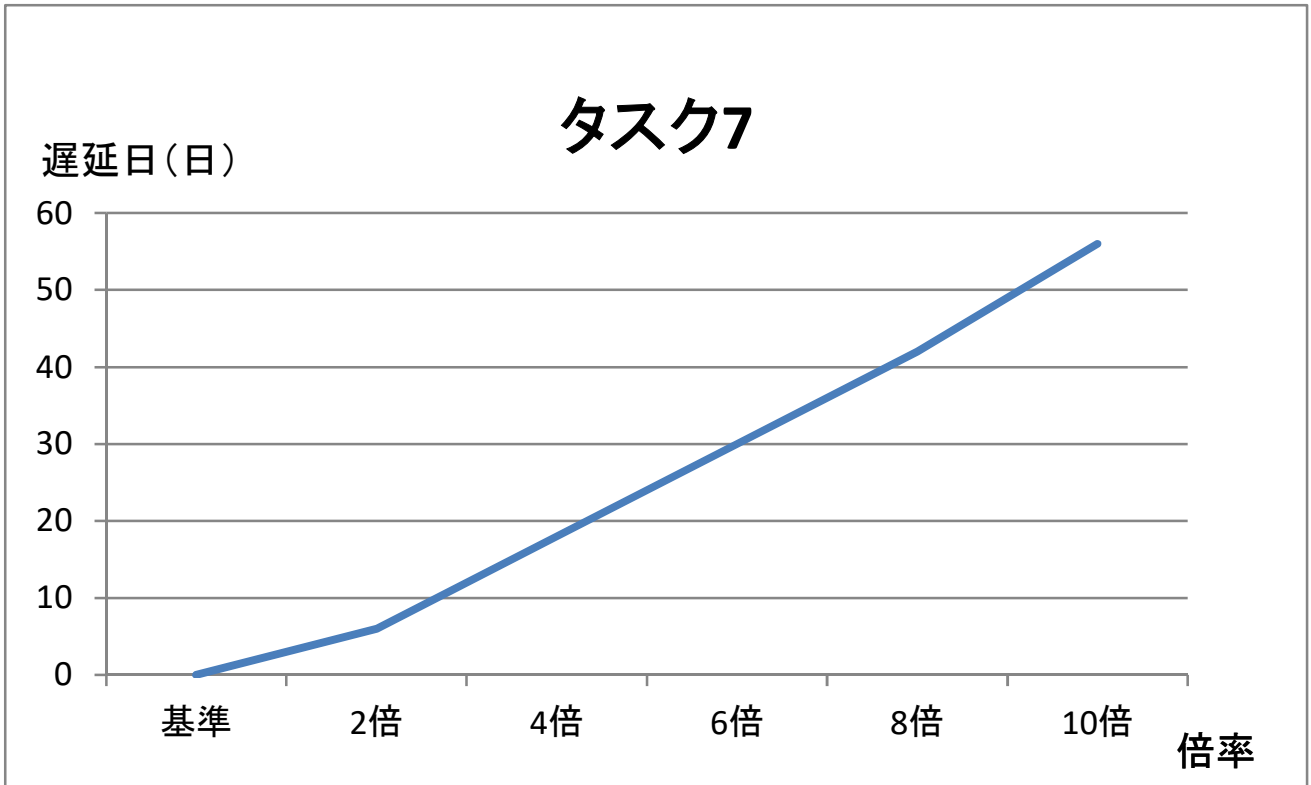


図-110 管路移設布堀の遅延影響度分析

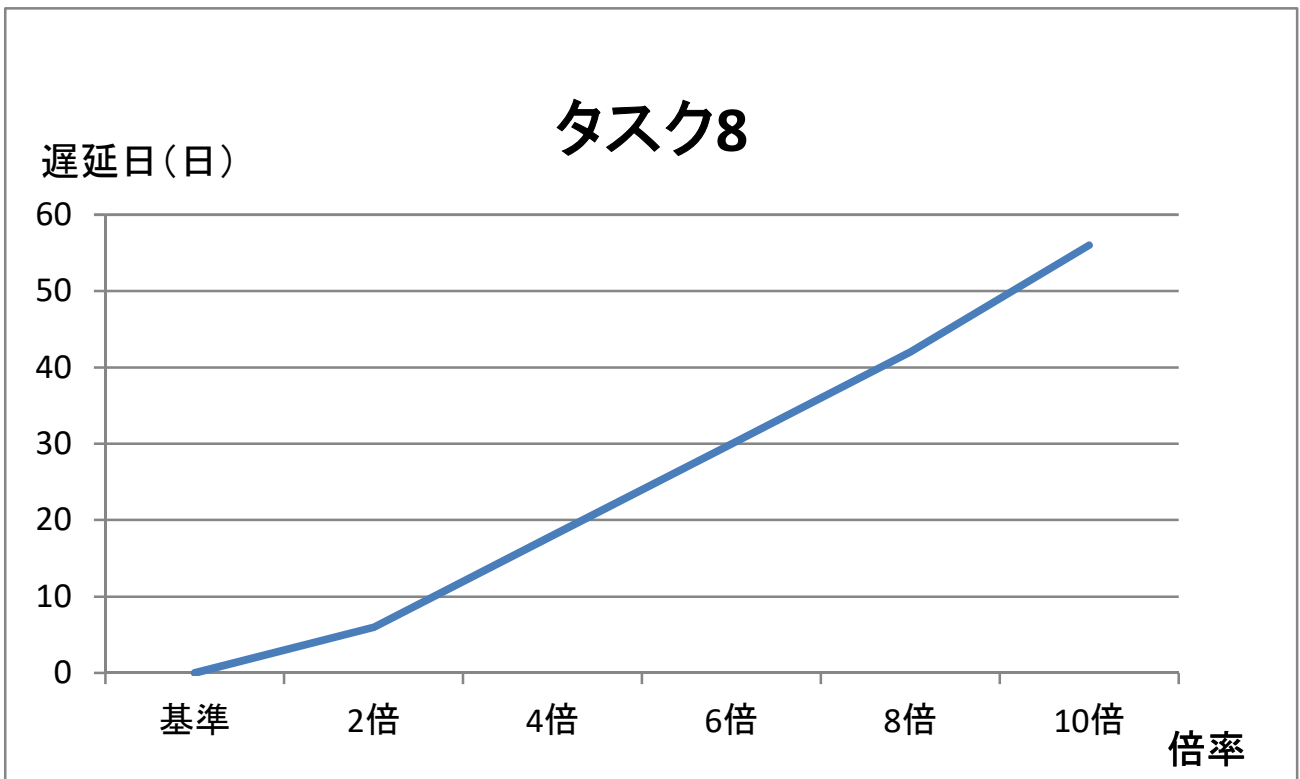


図-111 不明コンクリート調査・撤去の遅延影響度分析

タスク 1, 2, 3, 5, 7, 8 については 2 倍時の時に計画日数が付与され以降は等倍のため傾きが一定になる。これは元々のタスクがクリティカルパスであったため、2 倍以降も遅延の影響を受け、延びた期間が工事終了日に影響する。

タスク 4 については、2 倍時では遅延の影響が工期に与える影響は 0 日でない。4 倍時以降傾きが直線になり工期の遅延に影響を与えていることから、クリティカルパスでなかったタスクが遅延の影響を受け、クリティカルパスとなり工期に影響を及ぼしている。

タスク 6 については、グラフでは読み取りにくい表-24 より 4 倍時の遅延は 5 日となっており、以降は傾きが一定となる。2 倍時までは遅延が工期に与える影響はなく、2 倍時~4 倍時の途中でクリティカルパスに変化し、以降は遅延が工事完了日に影響を及ぼしている。

このような分析はバーチャートを用いた施工計画では遅延日が施工完了日に与える影響の把握が困難でありガントチャートを用いた分析を行うことでより明確に示すことができる。仮想施工計画は BIM モデル作成を原則としており、BIM モデル作成費用により設計コストは上昇する。しかし、BIM を用いれば本分析のような潜在的遅延の把握を可能とできる点や、ガントチャートと用いることで実際の施工現場のシミュレーションをおこなう技術も確立されており、設計段階でより多くの金額を割くことで施工中の不具合や不測の事態にもスムーズに対応が可能となる点や潜在的課題をいち早く明確にできる点で施工に掛かるコストは下がり、結果として工事コストの削減ができると考えられる。使用したデータは、あくまでも施工者の遅延が明確に示されているわけではなく、限りあるデータの中で行った遅延解析であるが、結果としては発注者責任による遅延原因が多く、受注者は施工者へ遅延コストの請求が可能という結果が示された。対象となった工事においては、現場管理者のマネジメント能力により、大きな施工遅延は発生していない。しかし、海外の特に発展途上国における工事などでは、設計時に予見されていない埋設管の存在が、工事の大幅遅延の原因となることが少なくない。元々がクリティカルパスでなかったとしても一定期間の遅延が発生することで工期に与える影響が大きいことが影響度分析より明確になった。国内工事においても埋設管の位置情報に関する設計変更が受注者の重大リスクとなることから、施工遅延の原因となるタスクの影響度を仮想的により想定した状況に対して、プロジェクトマネジメントソフトウェアによる解析を行った。これにより、設計時に埋設管情報を正確に BIM でモデル化することによる施工性向上の効果を間接的に評価することができた。

第6章

結論

1. 結論

本研究では、BIM の諸事情を調査し、既存の課題点の解明を行った。導入し、普及・発展しつつある BIM 技術にもいくつかの課題が明確に残されている。その中でも BIM 導入時のプロジェクト執行形態と BIM の多様な活用方法の中でも、設計時の施工性の検討が社会基盤施設の計画性向上に大きく寄与するとの認識を前提とし、特に施工リスクの要因として重大と思われる地下埋設物と構造物との干渉チェックが効率的に実施できることを実施工事例を用いて確認するとともに、クリティカルパス解析により、その有効性を検証するものである。

日本の既存の執行形態では BIM のメリットを完全に活かしきれるとは言い難い。現状の関係者間で情報の接続が容易な設計施工一括で知見を積み重ねていき、透明性を確保しやすい設計施工分離に知見を活かして活用し、将来は設計施工分離で BIM を活用していくことが望ましいと考えられる。

すでに実施された、都市内公道下にすでに建設された地下駅舎の仮設工事を対象として、その 2 次元図面を入手し、覆工板敷設までの仮設工事を BIM ソフトウェアによりモデル化した。また、埋設管の 2 次元図面からその 3 次元モデルを作成した。これらのモデルを用いて、施工前段階での、2 次元図面の不整合や仮設構造物と埋設物の位置関係を再現した。

本研究の第一段階としてモデル作成と並行して、実際に施工現場で使用されていたバーチャートを元にガントチャートを作成した。現在の日本の施工現場ではバーチャートを基本とした施工計画が大半を占めているのが現状であり、ガントチャートでは途中の設計変更による工程変更や不測の事態における工程変更の際にマイクロソフトプロジェクトの機能により一括で新規施工期間が把握できる点で BIM との相性がよく本研究ではガントチャートをベースに研究を進めた。

実際に現場で用いられた施工計画を示した図が **図-50-55** であり、遅延原因タスクを取り除いたものを仮想施工計画とし、示したものが **図-56-61** である。仮想施工計画での施工完了日が 533 日であり、ほとんど実際の施工計画の 545 日と差がない日数になった。これは、本工事で使用されていたバーチャートをガントチャートにおこした際に、元の計画の時点で精密であったことが明確に示される結果となった。しかし、前述した通りガントチャートを使用すれば、新規に施工計画を立てる際に容易に作成できるため、時間がバーチャートに比べ大きく削減でき、先行タスクを変更することで様々なシミュレーションを行い最適な工程計画をいち早く検討するメリットがある。

また、既にガントチャートは BIM とも連動しており、ガントチャートの工程順に施工シミュレーションを行える技術は確立されつつあり今後はますます日本の建設産業が使用する施工計画はバーチャートからガントチャートへと移行が求められると考えられる。

本工事の実施工計画と本研究で作成した仮想施工計画の工事完了日について差があまりみられなかった原因として考えられるのが、本工事で施工範囲が広範囲かつ横型の工事であったことが考えられる。しかし、一部期間に注目した際、切り取る区間によって刻一刻とクリティカルパスは変動していることを示され、本工事の施工の複雑さが垣間見られる。そのため、このような複雑性のある工事では、施工段階より前の設計段階から BIM モデルを作成した図面があることによる仮想施工やガントチャートを用いた工程計画を行う価値がある。

施工環境を完全把握できない地下の工事において設計段階に BIM を活用していく意義はあると考えられる。本研究で作成した 3 次元モデルにおいても不整合の確認が取れている点や、現在は地下環境であっても高精度で可視化する技術は確立されつつある。この技術を BIM モデルと組み合わせて使用していくことで施工現場が劣悪な環境条件下でも工事をスムーズかつ最適に進行させるうえで BIM を活用する意義になるのではないかと考えられる。

実施工計画において削減できるタスクを遅延原因と定め、タスクを削除し作成した新規計画を仮想施工計画とし、削減されたタスクにおいて施工遅延分析を行った。

タスクが消去されるので全体としての工事コストは下がる結果となる。しかし、仮想施工計画は BIM モデル作成を原則としており、BIM モデル作成費用により設計コストは上昇する。本分析に使用したデータは、施工者の遅延が明確に示されているわけではなく、限りあるデータの中で行った遅延解析であるが結果としては発注者責任による遅延原因が多く、受注者は施工者へ適切なコストの請求が可能という結果が示された。

対象となった工事においては、現場管理者のマネジメント能力により、大きな施工遅延は発生していない。しかし、海外の特に発展途上国における工事などでは、設計時に予見されていない埋設管の存在が、工事の大幅遅延の原因となることが少なくないこと、国内工事においても埋設管の位置情報に関する設計変更が受注者の重大リスクとなることから、施工遅延の原因となるタスクの影響度を仮想的により重大に想定した状況に対して、プロジェクトマネジメントソフトウェアによる解析を行った。これにより、設計時に埋設管情報を正確に BIM でモデル化することによる施工性向上の効果を間接的に評価することができた。

本研究の結果、施工遅延の原因となるタスクの影響度を仮想的により重大に想定した想定解析や施工遅延分析で、施工遅延の原因となるタスクの影響度が大きくなるに
したがって、クリティカルパスへの影響が顕著となり、精緻な地下埋設管情報の整
備・統合的管理を実施するとともに、ガントチャートの有義性や設計段階から BIM
を活用して施工性を検討することの価値を見出すことができた。

参考文献

- 1) 日本建設業連合会：建設ハンドブック， pp23， 2014.
- 2) 総務省統計局：労働力調査， 2013.
- 3) 海外建設協会：海外建設受注実績の動向， 2004.
- 4) 国土交通省：建設後 50 年以上経過したインフラの割合， 2011.
- 5) 外崎康弘：営繕部における BIM の試行について-設計段階における成果と課題-， pp1， 営繕部 整備課.
- 6) 福地良彦：BIM が拓くモデルベース土木設計プロセス， pp1-2， 土木学会第 65 回年次学術講演会， 2010.10.
- 7) Adrian Burgess Project Technology Group：Scott Wilson Ltd， Crossrail: BS1192 Design Information Coordination & Control.
- 8) 土木学会 土木情報学委員会 米国 CIM 技術調査団： 米国における CIM 技術調査 2013 報告書， pp8-15， 2013.
- 9) 山本勝貴：WTC 再開発， 2011. 10.
- 10) 国土交通省 CALS/EC 推進本部：国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2008， 2013. 3.
- 11) 国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課施設評価室：官庁営繕事業における BIM 導入プロジェクトについて， 建設マネジメント技術 2012 年 8 月号.
- 12) 国土交通省：官庁営繕事業における BIM 導入プロジェクトについて， 2014.3.
- 13) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 25 年度報告， pp92， 2013.
- 14) BRITISH STANDARD BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice：BSI， 2007.
- 15) 株式会社ベントレー・システムズ：Bentley 社の 3 次元土木プロダクトのご紹介， 2007.
- 16) 家入龍太：よくわかる最新 BIM の基本と仕組み， pp54-55， 秀和システム， 2012.
- 17) 総合研究所開発機構，
<http://www.nira.or.jp/past/newsj/kanren/100/108/syakaisihon/teigen2.htm>， 閲覧日 2015.10.
- 18) Buildings：Construction Delay Analysis Techniques—A Review of Application Issues and Improvement Needs， 2013.3.