第Ⅳ部門

草津三丁目交差点改良事業について

今井　亮輔[1]

[1]滋賀県県土整備部道路保全課

草津三丁目交差点は，自動車交通量の多さ，線形不良，右左折レーンの容量不足による慢性的な渋滞に直面していた．この抜本的解決のため，2020年より大規模な改良工事に着手した．複雑な地下埋設物や厳しい交通制約下，ICT（3D/4Dデータ）の活用による効率化・安全確保に加え，発注者・受注者の密な連携と丁寧な施工を徹底し，2025年10月に完了，交通渋滞は大幅に緩和された．また，旧車道敷を有効活用し，グリーンインフラ導入の多機能プロムナードを整備した．本稿は，ICTと人間系マネジメントの協調，多機能空間創出の先進的事例となる本事業の詳細と効果を報告し，今後の都市インフラ整備の新たな可能性を示す．

キーワード　交差点改良，難工事指定，ICT，地下埋設物，グリーンインフラ

1. はじめに

草津三丁目交差点は，国道1号と，東側（名神高速方面）の主要地方道大津能登川長浜線，および西側（琵琶湖側）の一般県道山田草津線が交差する(**図-1** 参照)．国道1号は日交通量40,000台を超え，両県道もそれぞれ日交通量10,000台以上の交通量があるため，県内でも有数の交通量を擁する．

また，県内の「主要渋滞箇所」にも位置付けられており，特に朝方（7時から9時）と夕方（17時から19時）のピークタイムにおいては，東側では志津大橋付近，西側では草津跨線橋付近まで深刻な交通渋滞が発生していた(**写真-1** 参照)．この渋滞は，両県道の右折・左折レーンの容量不足が主な要因であった．加えて，県道間の線形が連続しない視距不良の「くいちがい交差」は，交通の危険性を高めていた．これらの課題を抜本的に解決するため，本事業では，右左折レーンの増設や線形改良などの大規模な道路改良を計画し，実施したものである．

本稿では，まず事業概要の説明をする．次いで，主要な工事である現道交通を切り替える工事に焦点を当て，施工時における多様な課題とその具体的な対応策を詳述する．さらに，工事に伴って生じた旧車道敷の整備状況を述べ，交差点改良後の事業効果について分析する．これらの分析を通じて得られた知見を考察し，今後の都市インフラ整備における課題と展望を提示する．この経験が，今後の類似事業における計画立案，施工管理，そして旧車道敷の有効活用の一助となることを期待する．

2. 草津三丁目交差点改良事業の概要

本事業は，**図-2** に示すとおり東側の県道の線形改良に加え，大津能登川長浜線の左折レーンと山田草津線の右折レーンをそれぞれ1車線ずつ増設する計画である．2010年に概略設計に着手し，地元の協力による用地提供を経て，2020年から工事を開始した．今年の10月に完了した工事を含め，全7件の工事を実施し，事業完了に至った．本現場は，交通量の多さに加え，無電柱化された電線共同溝および多数の占用者の埋設配管が交差点全域に複雑に配置されている状況下での

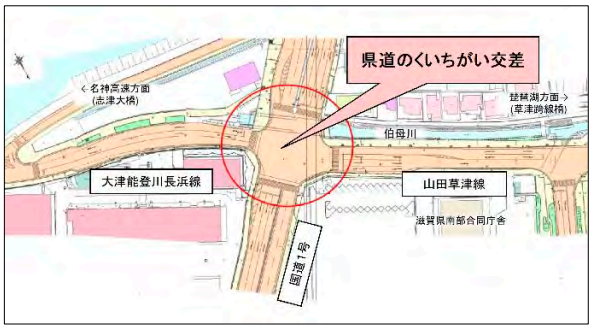


図-1　草津三丁目交差点事業前の状況



写真-1　草津跨線橋を超える西側の渋滞状況

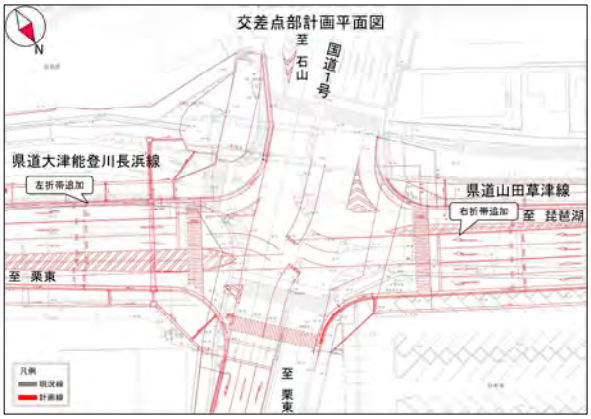


図-2　草津三丁目交差点計画平面図

施工であった．そのため，道路照明灯の移設や道路構造物の新設には困難を伴い，また，近隣住戸への騒音・振動対策，国道管理者との協議など，多岐にわたる調整を要した．これらの複合的な要因により，事業全体としての難易度は極めて高いものであった．とりわけ，現道交通を改良後に切り替える工事は，その複雑性から工事発注当時，県下で３例目となる「難工事指定」での発注となった経緯がある．本稿では「難工事指定」に関する説明は割愛し，詳細については参考文献[1]を参照されたい．

3. 工事施工時における課題と対応策

一般的に現道部を施工する道路改良工事においては，施工条件の複雑性が大きな課題となる．現道交通を確保しつつ安全に工事を進めること，近隣住戸等への影響を最小限に抑えること，そして設計時に確認困難な地下埋設物の存在や，設計図書と現場状況との不一致などが典型的な具体例として挙げられる．これらの課題は，工事の進捗を阻み，工期遅延やコスト増加，結果として設計変更を生じさせる主要因となることが多い．本工事においても，前述の要因に加え，無電柱化された交差点全域における多数の地下埋設物の錯綜など，さらに複雑化した状況に直面した．以下に，主要な課題とその具体的な対応策を詳述する．

(1) 地下埋設物の正確な把握と配置計画の再検討

既存の地下埋設物群が，工事中の課題の中で最も進捗を阻む要因の一つであった．地下埋設物周辺での施工にあたっては，事前に試掘を行い埋設物の位置を確認することが原則である．本工事においても試掘を実施したところ，管理台帳上の位置と実際の埋設物の位置が相違し，設計成果物どおりに新設構造物を施工することが困難となる問題が生じた．これにより，一部の道路照明灯設計の再検討が余儀なくされた．この相違は，道路管理者が管理する図面が古く最新の情報が反映されていないこと，もしくは各占用者が現場状況に合わせて既存構造物を避ける形で図面と異なる位置に占用物件を施工してきた経緯によるものと推測される．当該現場では，規定の土被りを逸脱した浅層埋設物や，管理者不明の埋設管なども多数確認された．国道区域においては，試掘後はその日のうちに舗装まで即時復旧する制約や，夜間工事の時間的制約が存在する中，試掘工の実施は一層の困難を伴った．さらに，管理者不明の埋設管が試掘で確認されるたびに，関係する全ての占用者へ連絡し立会いを求め，管理者不明であることを確認した上で支障となる部分を撤去するという一連の作業は，非常に多くの時間と労力を要した．

このような状況に対して，計50か所以上におよぶ試掘工を重ね，取得した試掘データと3Dレーザースキャナーで取得した既設構造物群のデータをもとに，交差点全体の3D（CIM）データを作成した(図-3参照)．その結果，従来の平面図と横断図では判断が困難であった既存の地下埋設物の正確な位置と構造を詳細に把握し，新設構造物が既存埋設物と干渉しないよう，その配置を緻密に再検討することができた．

本工事は，交通量の多い都市部の主要交差点であり，現道交通を確保しながらの施工が必須であった．国道，県道ともに幅5.0m程度と限られた作業範囲内での作業や県警やその他占用者との調整，国道区域における22時から翌5時までの夜間作業の時間的制約など，複合的な要因が工程管理の難易度を一層高めた．このような厳しい条件下で1つの工事内で計27回の施工ステップと40回以上の通行切替を円滑に実施するため，受発注者間で多い時には週単位の工程協議を重ね，日々変化する現場状況に柔軟に対応した．



図-3　試掘結果により作成した地下埋設物群の3Dデータ

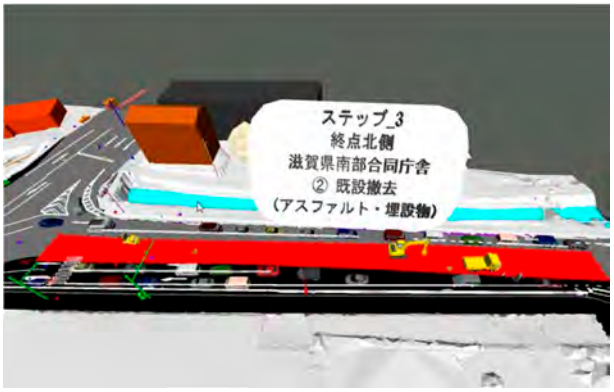


図-4　3Dモデルに工程の時間軸
を組み合わせた4Dデータ

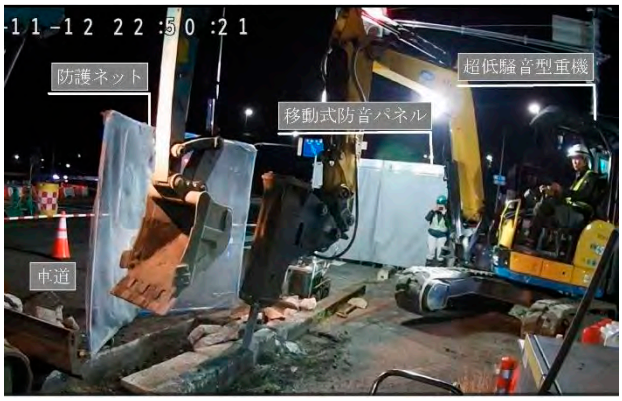


写真-2　夜間工事状況

(2) 複雑な交通制約下での工程管理と4Dデータ活用

このような複雑な工程を効果的に支援するツールとして，(1)で作成した3D(CIM)データに工程の時間軸を組み合わせた4Dデータの作成を実施した(図-4参照)．この4Dデータは，3Dモデルに時間情報を加えることで施工の流れを時間とともに視覚的に再現し，最適な施工手順の検討を円滑に進める一助となった．従来の工程表では伝わりにくかった複雑な工程も，施工ステップごとに視覚化されることで直感的に理解できるようになり，関係機関協議や地元説明など，工事関係者以外への説明においても円滑な情報共有と合意形成に寄与し，適切な工程管理を支援した．さらに，現場経験の少ない若手技術者や工事途中から参画する下請け業者にとっては，技術指導や現場理解の促進に効果的であり，作業の進捗に応じた危険箇所の特定も容易となり，安全教育の資料としても有効的であった．

(3)周辺環境への配慮と協調

公共工事においては，周辺環境への配慮や協調が必要不可欠である．特に住宅密集地での夜間工事では，地元住民への周知徹底はより一層の配慮が必要となる．本現場の近隣においても住戸やマンションが多数存在したため，騒音・振動対策が本工事における重要な課題であった．夜間工事の際は，騒音の完全な排除は困難であったものの，騒音の発生源付近に移動式の防音パネルを設置し，低騒音型の機械を使用するなど，物理的な防音・防振対策に努めた(写真-2参照)．地元住民に対しては，工事の事前周知を徹底し，工事内容や騒音発生の時間帯について丁寧に説明することで，夜間工事への理解と協力を得ることができた．これらの物理的対策と，公共工事の遂行において最も基本となる地元との密なコミュニケーションを徹底したことにより，地域からの苦情を最小限に抑えることができた．

4. プロムナード整備について

本事業において，線形改良により生じた旧車道敷を活用し，プロムナード（名称：くささん広場）の整備を行った．本プロムナードの整備にあたっては，設計業務を外部に発注せず，職員による直営設計の下，所内での協議や地元企業との意見交換を通じて整備計画を策定した．プロムナードは図-5，図-6で示すように，主に「休憩ゾーン」，「歩行ゾーン」，「景観ゾーン」の3つで構成される．

・休憩ゾーン：遊歩道利用者が長時間の散策中に休憩を取れるよう，ベンチが配置された空間である．このゾーンは，利用者が自然の中で心身をリフレッシュできるよう設計した．ゾーンの一部には植樹桝を2か所設置し，桜を植樹した．

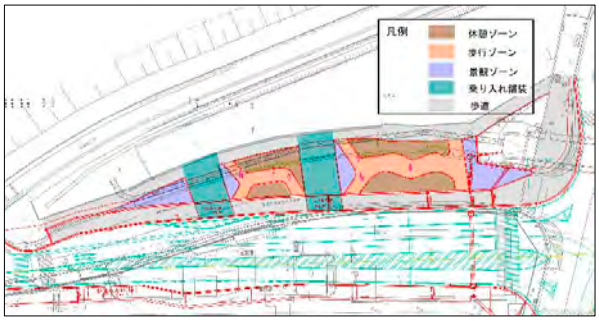


図-5　プロムナード整備計画

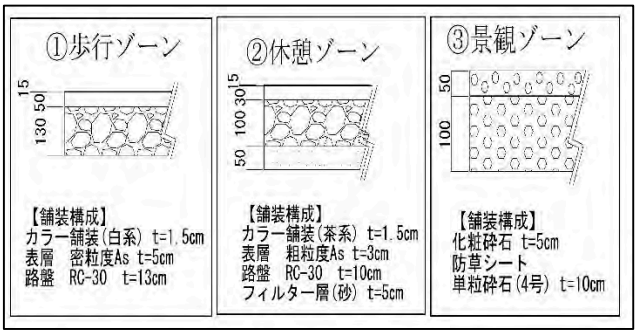


図-6　各ゾーンの舗装構成

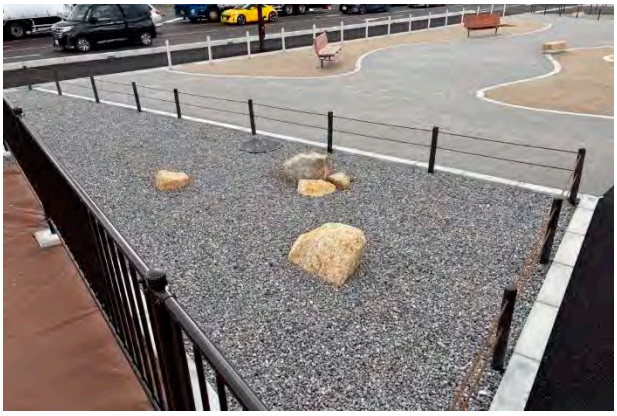


写真-3　雨庭の整備状況

・歩行ゾーン：道路歩道とプロムナードの動線をシームレスに接続し，利用者が安全かつ快適に移動できる一体的な歩行空間として機能する．

・景観ゾーン：京都市の雨庭整備の考え方[2]を参考に設計を行った．雨庭とは，降雨時に一時的に雨水を貯留し，時間をかけてゆっくりと地中に浸透させることで，雨水流出抑制，地下水涵養，そして蒸発散によるヒートアイランド現象の緩和といった多機能な効果が期待できる空間である．このアプローチは，本県においても推進しているグリーンインフラの考え方に基づくものであり，道路上の雨水を効率的に地中へ浸透させることで，健全な水循環系の維持・促進に貢献する．本ゾーンの特徴として，他現場から発生した石材を流用し，日本の伝統的な枯山水をモチーフとしたデザインを採用，周辺環境への配慮も行った(**写真-3**参照)．

旧道敷地の活用に際しては，払い下げによる民間活用などの方法も検討されるが，本現場は地下に多数の占用埋設物が錯綜しており，さらに隣接する店舗等への乗り入れ箇所が存在し土地利用が制限されるため，現実的に払い下げによる有効活用は困難であった．そのため，公共用地としての機能を維持しつつ，最大限の付加価値を創出する観点から，多機能なプロムナードとしての整備が最も最適と判断した．旧車道敷を活用したグリーンインフラの事例は県内でも稀であり，新たな取り組みである．本取り組みは，機能性と環境配慮，地域共生を両立させた，次世代の公共空間整備の一例となると考える．

5. 事業効果

事業効果を検証するため，工事前後における両県道の渋滞長調査を実施した．事前調査は2024年6月11日に，また，事後調査は2025年11月4日にそれぞれ朝7時から9時および夕方17時から19時の時間帯で実施した．事前調査の結果，午前8時30分のピーク時において，西側で渋滞長L=740m，東側では500mを記録した．一方，事後調査では同時刻において西側でL=100m，東側でL=60mの



写真-4　事業着手前の状況写真

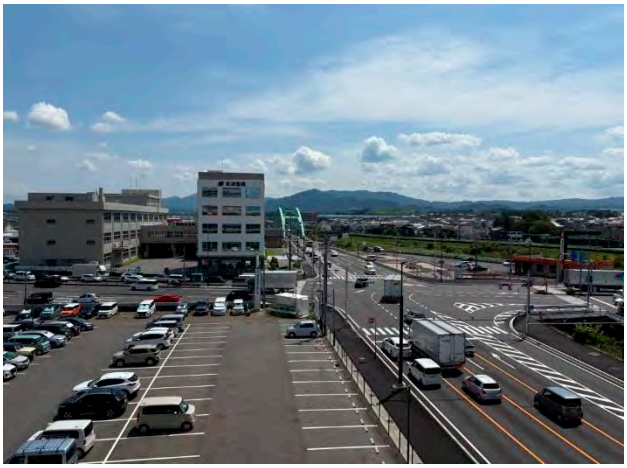


写真-5　事業完了後の状況写真

結果となり渋滞長の大幅な短縮が確認された．この調査結果から，交差点改良後において両県道の渋滞が顕著に緩和されたことが示された(**写真-4**参照)，(**写真-5**参照)．本事業は，長年の課題であった本交差点の慢性的な交通渋滞を抜本的に解消し，交通円滑化に多大な貢献を果たしたと言える．さらに，今回の事前調査で取得した3Dデータに工事の竣工図を反映させ，道路管理者に提供した．これにより，将来的な道路の維持管理業務の効率化にも寄与するものと期待される．

6. 考察

本草津三丁目交差点改良事業は，極めて難易度の高い事業であった．特に，複雑に埋設された既存インフラ，厳しい交通制約，そして周辺環境への配慮といった複合的な課題が，工事の円滑な進捗に影響を与えるものであった．しかし，これらの困難な条件下において，本事業が安全かつ円滑に完了し，所期の目的を達成できたのは，以下の要因が複合的に機能した結果であると考察する．

第一に，ICT技術の戦略的な導入と多角的な活用が挙げられる．管理台帳と現地状況の乖離という工事共通の課題に対し，計50か所以上におよぶ試掘調査を実施した



写真-6　事業完了後の状況写真

これに基づき，交差点内の3D（CIM）データ，さらには工程を加味した４Dデータを作成したことは，地下埋設物に関連する事故のリスクを劇的に低減し，極めて画期的な取り組みであった．この3Dモデルに基づく事前シミュレーションは，従来の平面図や横断図では把握困難であった埋設物の正確な位置や構造を詳細に可視化し，新設構造物の配置計画を緻密に再検討することを可能とした．その結果，現場における不測の事態や誤差を大幅に削減し，約半月程度の工期短縮を実現した．一方で，50回以上に及ぶ詳細な試掘作業や，40回を超える複雑な通行切り替えの綿密な計画と実行といった，効率化の波に逆行するとも捉えられかねないほどの手間を惜しまない丁寧な施工は，受注者のたゆまぬ努力の賜物であった．こうした緻密な手作業がICTによる高い精度と相まって，最終的に精度と安全性を高め，作業中の事故・トラブルをゼロに抑えることに大きく貢献した．ただし，本事例におけるICT技術の最大限の活用は，施工を担った企業側の高い技術力と積極的な投資があってこそ成立した点も特筆すべきである．当該企業は，ICT技術の内製化に積極的に取り組み，測量機，ドローン，CADソフトウェアを自社保有し，専門部署を設置するなど，現場への強力な支援体制を構築していた．このような専門性とリソースが，全ての現場に容易に適用できるわけではないという現実を踏まえるならば，本事業の成功は，発注者と，ICT導入に意欲と能力を持つ受注者との間の望ましい連携のあり方を示すものだ．

第二に，発注者としての基本業務の徹底と，多主体間の密な連携が，事業遂行の確かな基盤となった．本事業では，国道管理者，県警，多数の占用者といった多岐にわたる関係機関，さらには近隣住民との調整が極めて複雑であり，刻々と変化する現場状況への迅速な対応が求められた．こうした状況下において，県担当者が「ワンデーレスポンス」を徹底し，受注者と課題に対し，入念かつ迅速な協議を重ねたことは，円滑な意思決定と課題解決を可能にした．また，近隣住民への騒音・振動対策においては，物理的な防音措置に加え，工事開始前の徹底した事前周知と丁寧な説明を通じて，地域からの深い理解と協力を得ることができた．これらの綿密な調整や丁寧なコミュニケーションは，前述の「第一の要因」であるICT技術による効率化と対立するものではなく，むしろ相互に補完し合う関係にあったと推察する．ICTが提供する正確な情報と効率的なシミュレーションは，複雑な調整作業を合理化し，人間による意思決定の精度を高めた．同時に，人間による粘り強い交渉やきめ細やかな配慮が，ICTではカバーしきれない多様なステークホルダーの要望を汲み取り，最終的な合意形成へと導いたのである．これは，いかに新技術が発展しようとも，発注者側の綿密なマネジメント能力と，関係者間の信頼に基づく協調的な関係構築といった，公共事業の根幹をなす「人」による基本業務の徹底が，成功には不可欠であることを強く示唆している．

第三に，旧道敷地を活用した多機能空間創出とその先進的な取り組みである．従来，類似の線形改良事業で発生した残地は，有効活用されず資材置き場となっていたり，維持管理が行き届かず荒廃している事例が散見された．しかし本事業では，地元企業とも協議し，プロムナードの整備計画を策定することで，旧車道敷の有効活用を図り，地域へ新たな価値を提供した(**写真-6**参照)．特に，自然の多様な機能を活用するグリーンインフラの導入は，持続可能な都市環境整備に貢献するとともに，地域住民の憩いの場を創出した点で，単なる交通機能改善に留まらない，多角的な地域貢献の先進事例であると言える．

7. 今後の課題

本事業の完了は，当初の目標から約1年遅延した．この遅延の主要因は，前章「3. 本工事施工時における課題と対応策」で詳述した課題，特に複雑な埋設物に悩まされ進捗が進まなかったことである．この貴重な経験から，今後の類似事業においては，以下の3点が重要な課題として挙げられる．

第一に，設計段階における現地状況の詳細な把握である．現在の設計プロセスでは，占用図や管理図等の机上調査に基づいた計画が先行しがちである．しかし，本事業で明らかになったように，管理図面と現地の実態（特に地下埋設物の位置）には乖離があることが多く，これが施工段階での手戻りの主要因となる．この教訓から，今後の類似事業においては，詳細設計の時点で机上調査に留まらず，必要に応じて試掘調査を積極的に実施し，埋設物等の現地状況と設計図面との整合性を早期に確認することが重要である．これにより，施工段階での計画変更や手戻りを削減し，事業全体の円滑な推進と効率化に繋げることが可能となる．

第二に，発注方式の検討である．設計業務と工事を別々に発注する従来の分離発注方式に加え，両者を一体的に発注するDB方式（Design-Build方式）の導入も有効

な選択肢となり得る．DB方式では，設計者と施工者が初期段階から連携することで，施工上の課題を設計段階で共有し，より実現性の高い設計を構築することが可能となる．本事業のように複雑な埋設物が存在し，現道交通に大きな制約があるなど，難易度の高い工事においては，設計と施工の密接な連携が手戻りの発生そのものを抑制し，予期せぬ問題発生のリスクを低減する上で特に有効であると考えられる．

第三に，占用物件の管理体制の強化である．本事業での地下埋設物に関する課題は，過去の占用工事において，管理図面と異なる施工が行われたり，規定の土被りが確保されなかったりした事例が多数存在することに起因すると推測される．道路管理者が占用工事を許可する際には，その工事管理を徹底し，占用許可図通りに工事が実施されているかの確認を厳格に行うことが不可欠である．これにより，将来的な道路改良工事において，道路管理者側が予期せぬ費用や工期遅延を被るリスクを未然に防ぎ，円滑な事業遂行に資すると考える．

8. 謝辞

本事業に携わらせていただいたことは，筆者にとって非常に貴重な経験となりました末筆ではございますが，本事業に携われたすべての方々に感謝申し上げます．

参考文献

1) 奥田大祐，宮谷一平，：令和4年度(第44回)滋賀県土木技術研究発表会，p20-25，2022
2) 京都市HP 「雨庭」とは…
https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000291580.html