

拡大し続ける都市

橋梁の設計・保守における
緊急のニーズとは



橋梁は、人や物、サービスを結ぶインフラとして世界的に不可欠です。

世界には 300 万本を超える橋梁が存在し、その上を 1 日 4,740 億回の往来があり、年間 9 兆ドルの商品やサービスが届けられています。

鉄道や道路網の重要な要素であるにもかかわらず、老朽化し、荒廃した橋梁は世界中に数多くあります。

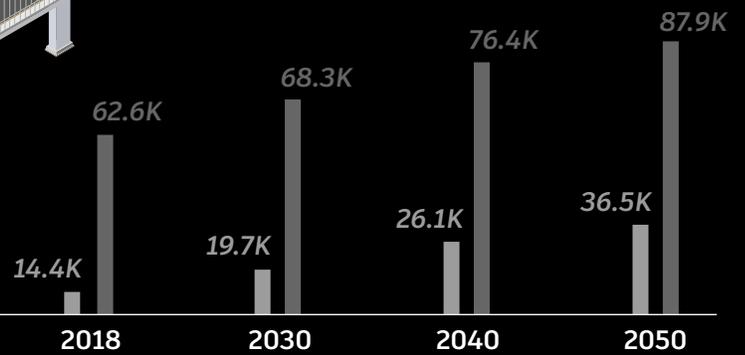
フランスの報告によると、国内にある 12,000 本の道路橋の 3 分の 1 は修理が必要で、そのうち 800 を超える橋梁が危険な状態にあります。一方、イタリアには、崩壊するリスクのある橋梁が 300 本あります。

日本の最近の調査でも、道路インフラの重要な要素であるトンネルや橋梁などが約 8 万箇所、非常に悪い状態になっていることがわかりました。

長さ2m四方以上の
橋梁の年間
平均建設量



都市
地方



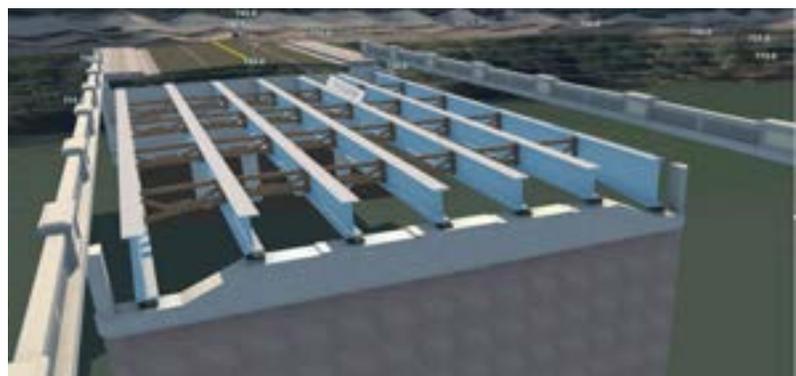
米国土木学会 (ASCE) の最新の調査では、米国内の橋梁の42%が築50年以上を過ぎており、うち7.5%は「構造上の欠陥がある」と見なされています。また、米国内の修理が必要な46,154本の橋梁には、1日約178万回の往来があります。ASCEの報告によると、現在のスピードで修理を進めていくと、これらの橋梁が良好な状態に戻るのには2071年となり、その間にも橋梁の劣化はさらに進んでしまいます。ASCEは、この問題に対処するためには、橋梁への年間投資額を58%増の227億ドルまで増額することを推奨しています。

2022年1月に**米国政府の発表したインフラ法案**では、歴史ある橋梁の修理、交換、再建に400億ドルを配分して

います。これは、1950年代に州連絡高速道路システムが建設されて以来、唯一かつ最大の、橋梁のための投資です。この投資は、米国のすべての州における修理のほか、コロンビア特別区やプエルトリコも対象となります。

数多くの橋梁の建設、改修、保守、交換を行う必要があるため、効率的でコスト効果に優れ、コラボレーションしやすい橋梁設計プロセスの実現が、土木設計者の最優先事項になっています。

国家による橋梁の改修プロジェクトを、目標達成に向けてサポートするためには、適切なソフトウェアツールとプロセスを見つけて運用効率を高め、リスクを軽減し、プロジェクトデリバリーを改善する必要があります。



「チームは単一の設計モデルを共有・更新します。 全員が簡単に更新内容を確認しながら、 すべてに反映させることができます」



コラボレーションのギャップに橋を架ける

従来の橋梁設計プロセスには、道路設計者、橋梁設計者、ドキュメンテーションチームなどの主要プロジェクトメンバーが簡単に設計を共有・修正できるプラットフォームがなく、最適なコラボレーション オプションに欠けていました。

作業はチームごとにサイロ化され、どこかのチームが何か変更を加えたら、モデルを手作業で調整する必要がありました。そのような方法では設計ミスが起きやすく、完了までに時間がかかり、施工チームへの引き継ぎもしばしば遅延しました。

しかし、オートデスクの橋梁設計ワークフローによって、このコラボレーションの問題は大幅に改善しました。設計チームは **Autodesk AEC コレクション** に含まれるソフトウェアを使用することで、効果的に連携できるようになりました。チームは一元管理された設計モデルを共有し、誰かがモデルを更新すると、関係者全員に分かりやすく表示され、モデル全体に簡単に反映させることができます。

一般的な高速道路橋と鉄道橋梁に対応するワークフローを備えるほか、Civil 3D では道路と鉄道設計の統合機能が強化され、あらゆる種類のサブアセンブリを備えた詳細なコリドー モデルをサポートします。

機能の使いやすさを維持したまま、橋梁モデルの精度が向上しました。複雑な 3D 橋桁、詳細な横桁や隔壁などの要素を簡単にモデリングできるようになっています。

また、データモデルは橋梁設計専用の **IFC 4.3 オープン標準** にも準拠しています。

では、ワークフローの詳細を説明しましょう。

橋梁設計のワークフロー

Autodesk InfraWorks、Autodesk Civil 3D、Autodesk Revit の3つの設計ツールを組み合わせると、橋梁設計ワークフローを活用すると、道路・鉄道設計、橋梁設計、ドキュメンテーションの各チームが1つのプロジェクトモデルで連携できます。

橋1本ずつ別々に対応するのではなく、すべてが統合された単一の InfraWorks モデルを介して、非常に大規模なインフラプロジェクトでコラボレーションすることが可能になります。例えば **HDR 社によるロサンゼルス国際空港の全自動無人運転車両プロジェクト** は良い例のひとつです。

この手法は、同じ社内の複数チームだけでなく、パートナー企業とのコラボレーションにも適用できます。他社と連携しながら橋梁プロジェクトを行うことの多い企業のコラボレーションにも、橋梁設計ワークフローは役立ちます。

たとえば、道路設計チームがプロジェクトを開始するときは、まず Civil 3D で設計モデルを作成します。納得のいく設計ができたなら、ワークフローにパブリッシュし、橋梁設計チームが設計プロセスの担当パートを開始できるようになります。

橋梁設計チームは InfraWorks を使用して道路や鉄道の橋梁をモデリングし、最初の設計が完成したら再度パブリッシュします。これにより、道路設計担当の同僚が最新バージョンにアクセスできるようになります。

その逆も、もちろん可能で、橋梁設計チームからプロセスを開始することもできます。ドキュメンテーションチームもまた、

Revit を使用してプロジェクトにアクセスしたり修正を加えたりできます。Dynamo が Civil 3D と Revit の両方に統合されたことで、図面作成の繰り返し作業を自動化するなど、共同作業のワークフローの効率をさらに高めることが可能になりました。

Revit のワークフローは、InfraWorks からパブリッシュされた InfraWorks 橋梁モデルの一部として、道路/軌道線形をサポートします。これによって、今後のリリースでは、Revit でインフラワークフロー関連の拡張機能をさらに多く使用できるようになるでしょう。

最新バージョンの Revit では鉄筋のモデリングが強化され、橋梁やトンネルで一般的な複雑なジオメトリがサポートされるようになりました。

また、新しい適合鉄筋の伝播機能によって、橋梁の橋脚などの複雑な鉄筋レイアウトをコンポーネント間で切り取り/貼り付けできます。これは寸法が異なる場合でも可能です。鉄筋はホストの寸法の違いを反映して自動的に調整されるため、プロセス全体の生産性が大幅に向上します。

道路や橋梁設計モデルに変更が加えられると、他の寸法も自動的に調整され、チームメンバーは注記機能で変更内容を確認できます。

さらに、設計者はカタログに含まれるさまざまなコンポーネントから、各プロジェクトに最適なコンポーネントを選択して使用できます。このワークフローはオープン形式のため、チームは **Autodesk Inventor** で、独自の要件に基づいて橋梁コンポーネントライブラリを拡張できます。



橋梁設計ワークフローは、完全に統合および調整された橋梁解析機能を備えています。エンジニアはこの解析機能を活用することで、プロジェクトの初期段階から橋梁の評価をすばやく実行できます。ワークフローの後半にやっと評価できた従来の手法とは大きな違いです。

これらの機能を活用すれば、橋梁の詳細なパラメトリックジオメトリに基づいて、鉄製上部構造の有限要素解析モデルを完全に補正された形で抽出できます。

この統合解析機能の他に、AI や機械学習、ジェネレーティブデザインの最適化技術など、エキサイティングな未来への道を切り拓くソリューションには、さまざまなものがあります。



橋梁設計のワークフローについては、[こちらのビデオ](#)の解説をご覧ください。

インフラ プロジェクト向けの 効率的なコラボレーション ワークフロー

橋梁設計ワークフローによって、あらゆる規模の土木インフラプロジェクトを、効率的にコラボレーションしながら進められます。すべてのチームが単一のプロジェクト モデルを共有しながら各々入力します。これは橋梁設計プロジェクトのワークフロー管理における大きな進化です。

設計図書や詳細設計の修正も、以前よりかなり簡単になりました。土木エンジニアリングの施工業者は、プロジェクト早期から Revit で作業を開始し、施工プロセスに入る前に橋梁プロジェクトの計画やコストの評価を完了できます。

エンジニアはこのワークフローによって、概念設計から予備設計、詳細設計に至るまで、橋梁設計プロジェクトをより簡単に管理し、各フェーズの所要時間を短縮し、プロジェクトの成果を向上させることができます。

このワークフローが、貴社の業務効率化やコラボレーションの向上にいかに関与するか、ぜひ実際にお試しください。Autodesk AEC コレクションに含まれる Civil 3D、Revit、InfraWorks、その他の主要な BIM ツールを **30 日間無償体験版** でお試しください。

エラ・アシキアン (Ara Ashikian) は、オートデスク橋梁・土木構造物製品開発チームのインダストリー プロダクト マネージャーです。2013 年にオートデスクに入社する以前は、橋梁エンジニアおよびソフトウェア開発者として 20 年以上の経験を積み、多種多様な橋梁の予備設計、詳細設計、施工設計など、数多くの橋梁プロジェクトに従事しました。携わったプロジェクトには、アフリカの EG LNG 吊り橋の詳細建設エンジニアリングのほか、ニュー ベイブリッジ (カリフォルニア州の自定式吊り橋)、カナダのロッキー山脈におけるキッキングホースキャニオンの橋梁建設の詳細設計、バンクーバーのコースト メリディアン斜張橋の詳細エンジニアリングなどが含まれます。

© 2022 Autodesk Inc. All rights reserved