

II-16 ニューマチックケーソンの施工計画書作成支援システムの開発

(株) 白石 技術本部 技術部 小林 弘幸

(株) 白石 技術本部 技術部 柳沢 富彦

(株) 白石 技術本部 技術部 ○ 矢野 勉

1. はじめに

ニューマチックケーソン工事の検討段階では、経験的かつ専門的な知識に基づき施工方法の選定や工程計画の作成などの複雑な検討を行い、その結果を最終的に施工計画書としてまとめている。

しかしながら、これまでは過去の実績を体系的に整理していなかったために、新たな計画の立案には多大な労力を必要とし、ニーズに対して迅速な対応ができず、また作成そのものも若手技術者だけでは困難な状況となっていた。このような背景から、施工計画書を効率的に作成できるシステムを開発した。本稿はその開発経緯と内容および成果について報告するものである。

2. 開発経緯

ニューマチックケーソン工事の工程計画では、まず周囲の環境条件や工事の規模などを考慮して構築・沈下掘削など作業日数計算を行う。次にこの作業日数をもとに作業の集約性や経済性、工事期間の制約の検討を行い工程表を作成する。これらの作業はかなりの試行錯誤が伴い、最も多くの労力を費やしている部分である。施工方法や工程計画を行う場合、過去の施工計画書などを参考に作業を進める事となるが、過去の実績はパターン化された使い易い形態に整理されていないために有効に活用できない状況にある。

そこで作業の効率化・標準化を図るために、工程計画および計画書の作成・編集を支援する施工計画書作成支援システムの開発を行った。

3. システム概要

施工計画書作成支援システムは、文書・図面の編集および作成を支援する計画書作成・編集システムと工程計画に必要な計算機能を有した工程計画支援システムから構成されている。本システムの概要を図-1に示す。

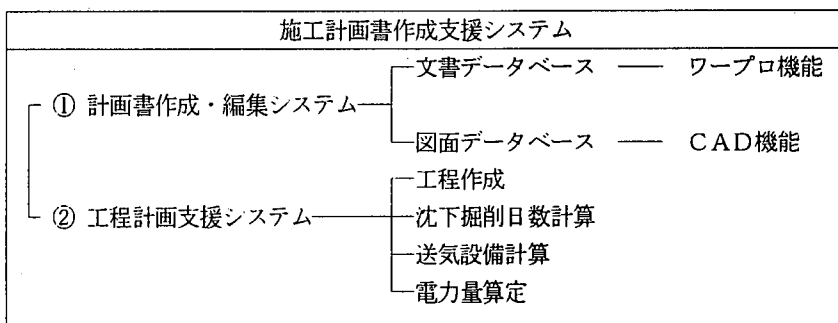
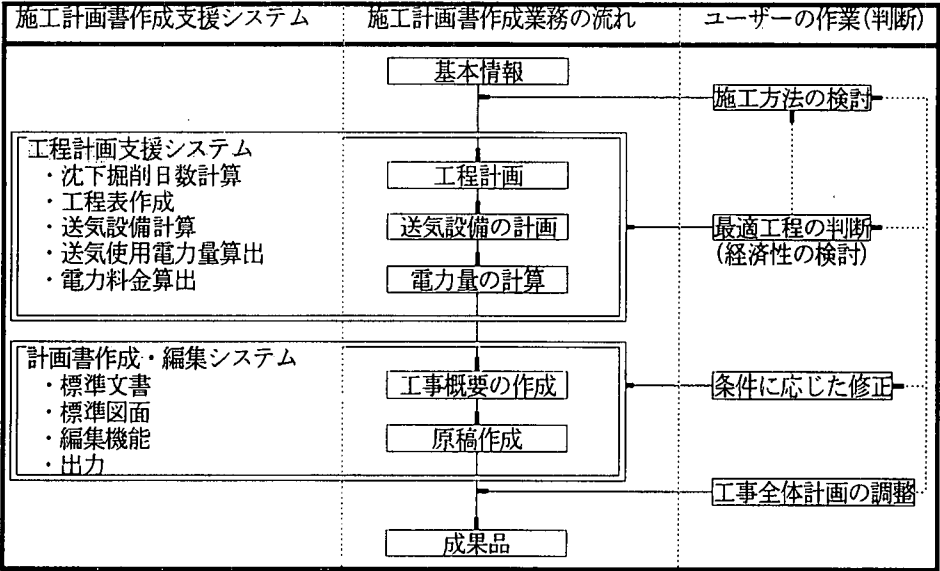


図-1 施工計画書作成支援システムの概要

施工計画書作成業務における本システムの支援部分は図－２に示すように、ユーザーの判断を必要とする箇所を除けば、施工計画書作成業務のほぼ全ての部分を包括している。



図－２ システムの支援範囲

4. 施工計画書作成・編集システム

4. 1 基本機能

施工計画書作成・編集システムは、ワープロ機能、CAD機能、データベース機能を一連の作業で行えるようになっている。本システムが持つ基本機能を表－１に示す。

表－１ 施工計画支援システムの基本機能

基本機能	作 業 概 要
ワープロ機能	文書の作成、編集・出力
CAD機能	施工順序図・機械配置図・一般形状図などを作成
データベース機能	施工方法や使用機械などのデータベース

4. 2 システムの内容

本システムを用いた場合の施工計画書の作成手順を以下に示す。

① 記載項目を選定し目次を作成する。

データベース機能により該当項目の文書・図面を検索し、目次に従い編集する。この時点で標準的な文書・図面の入った施工計画書がシステム内部で構成される。

② 条件に応じて文書・図面の修正を行う。

データベース内には、同一項目に複数の文書・図面が登録されており、修正を行う場合はその中からの選択も可能である。また、本システムを終了させることなく、ワープロ・CADの作業を相互に行える。

③ 新規に作成した文書・図面を登録する。

新規に作成した文書・図面はデータベースへ新規に登録を行うことができ、その結果、次の使用では標準化した文書・図面の選択肢が増えていることになる。

現在、本システムのデータベースには過去の施工計画書を基にパターン化した文書（文書数約160項目）および図面（図面数約120種類）が登録されている。また、ユーザがデータベースに文書や図面の登録・削除を簡単に行えるようにしており、システムの使用頻度が増すにしたがって、より実務的なデータベースが構成されていくという拡張性を備えている。

施工計画書作成・編集システムの使用により、多くの労力を必要としていた文書や挿絵等の図面を新規に作成する作業は大幅に減少し、作業の省力化を図ることができた。また、計画書の目次を選択することで、パターン化した文書と図面が用意され、それを条件に応じてアレンジすることが主な作業となるため、ある程度の知識を持っていれば、施工計画書の大部分の作成が可能となった。画面例（図-3、4）および出力例（図-5、6）を以下に示す。

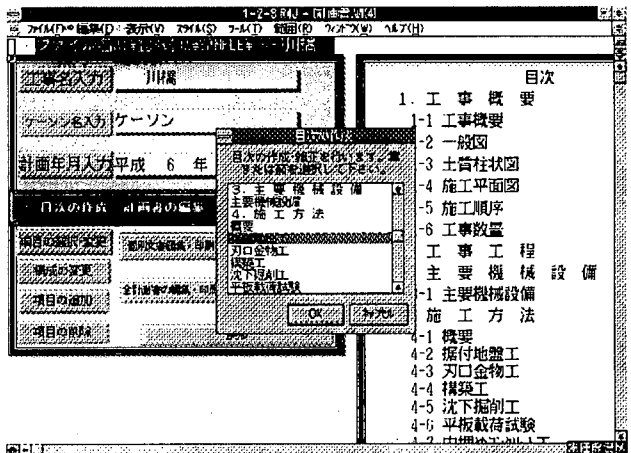


図-3 画面例①

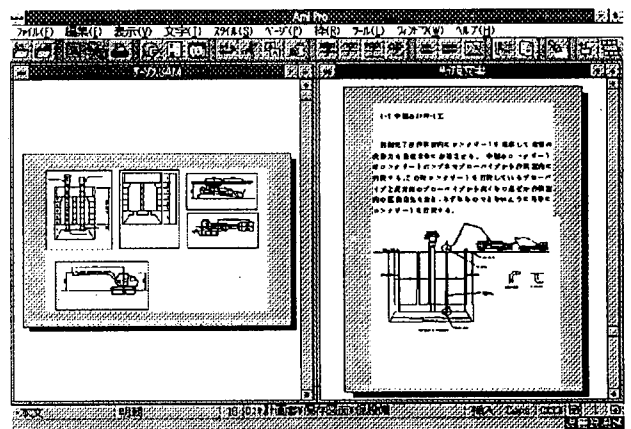


図-4 画面例②

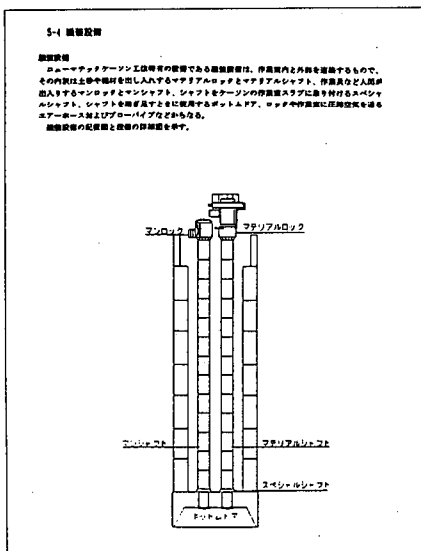


図-5 出力例①

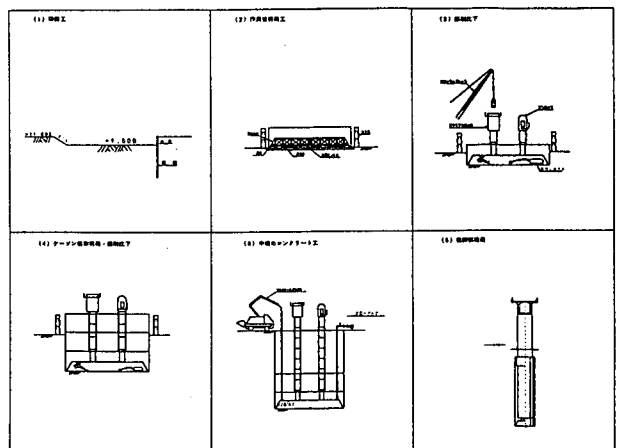


図-6 出力例②

5. 工程計画支援システム

工程計画支援システムは建設省土木工事積算基準に準拠し、ケーソンの沈下掘削日数の算出、工程表の作成作業が行える。また、ニューマチックケーソンの特徴である送気設備関係の計算機能も付いている。

このシステムにより多くのシミュレーションを短時間で行うことができ、煩雑な計算や試行錯誤により多くの時間と労力を費やしていた工程計画が比較的簡単に行え、適正工程の検討にも省力化を図ることができた。

6. 開発の成果

本システム開発の最も大きな効果は、経験の浅い技術者でも施工計画書の作成が可能となり、時間の短縮と作業の省力化が図れることに加え、このシステムを使用することによって以下の効果が期待できることである。

① 計画書作成・編集システム

- ・文書、図面はパターン化されたものがデータベースに登録されており、わずかな修正のみで施工計画書を作成できる。
- ・標準施工計画書は、項目の選択のみで作成できるため、熟練者のアドバイス程度で成果品とすることができ、若手技術者の育成に役立つ。
- ・データベースへの登録がユーザーレベルで可能であり、新たに作成した文書や図面を登録することができ、使用頻度が高まるにしたがって、より実務的なシステムとなる拡張性を持っている。
- ・Windows上で開発しているため、文書データ内に図面(CADで作成)を挿入することができ、手作業で図を貼り合わせる手間が省け、計画書紙面の質も向上もする。また、データの管理も容易となる。

② 工程計画支援システム

- ・多くの時間と労力を必要としていた掘削沈下日数の計算や工程表の作成・調整作業が簡単に行え、かなりの省力化が図れる。
- ・多くのシミュレーションを短時間で実行するために、最適工程のより深い追及が可能である。
- ・煩雑な作業における単純なミスが防止できる。
- ・打ち合わせ時などにリアルタイムで計画の調整が行え、プレゼンテーションが効果的に行える。

7. おわりに

本システムは、ニューマチックケーソン工法の設計から施工計画・積算までの作業を一連で行えるトータルシステムの一環として開発したものである。現在、設計システムに関しては完成しており、将来的にはそれとのリンクを考えている。その際には人間による判断が必要な施工方法の選定、最適工程計画、施工機械の選定等に関して、積算システムとの一体化を図り適正判断が容易に行える判断機能の構築も必要であると考えられる。

今回開発したシステムはコンサルタント業務レベルを対象としたニューマチックケーソン工事に関する施工計画書の作成支援を行ったものであるが、実施工における施工計画の立案や、他の工種の施工計画にも応用可能である。

今後はさらに柔軟で対話性に優れたシステムを目指し、システムの改良と機能強化を進める予定である。