

VI-1

工程計画のシステム化に関する基礎研究

東北学院大学工学部土木工学科 学生員 ○ 小川明美

東北学院大学工学部土木工学科 正会員 尾坂芳夫

1、はじめに

土木工事は、現場ごとに特殊なことが多い。そのため、工事内容を標準化することが難しい。現在建設構造物や、自動車製造などは、明確に生産が行われている。しかし、土木工事は、全く検討が遅れている。そのために、土木工事がコストがかかっているのではないか、無駄が多いのではないか、と第三者から批判が起きている。そのようなことをなくすためには、工事内容を合理的に実施することを検討しなければならない。まずその1歩として、本研究では、工程を普遍的（共通的）に行うために、工程計画を原理的に把握することにした。そして、現場ごとに相違する複雑な工事工程をできるだけ統一的、合理的に計画する方法を確立することを目的とする。そのため、作業工程を分析、総合することによって、工程計画をシステム化し、土木工事の多種多様な工事に対応できるようにした。しかし、工程計画のシステム化を行うにあつては、実際の土木工事内容を把握しないと分からない点も多い。したがって、工期、建設費、安全性なども考慮しながら、あくまでも工程計画の原理について考え、システム化を行い統一的、合理的に計画する方法を確立していきたいと考える。

2、システム化について

作業システムは、設計者の意図する構造物・機能を最も合理的かつ信頼性のある構造物として造りあげるための作業システムであつて、最も高度な総合された技術によって実施されなければならない。

3、工程計画・日程計画について

工程計画とは、与えられた設計に基づく所要構造物ならびに諸施設を構築するために、現地の諸条件を加味して、施工システムを所期の使命と機能を達成するように、生産の手段としての施工法と、施工主体としての諸施設を選択し、さらにその能力を日程計画と加味して施工システムを決定するものである。

日程計画とは、与えられた工期において、所要の構造物ならびに諸施設を設備するために、与えられた設計上および現地の諸条件を加味して、施工システムの所期の使命と機能を達成するように、時間軸上に作業の位置を決定することである。

日程計画と工程計画は、本来は分離して行うべきものではなく、ただ理解のための便宜上の手段として分けて説明されるものである。工程を構成する要素に対して合理的、能率的な作業手段と作業順序を日程計画とあわせ考慮のうえ選定することである。

4、土木工事における工程計画のシステム化について

土木工事による工程計画のシステム化を行うときに、重点としたことは次の通りである。

(1) 工程計画のシステム化を行うことによって、合理的にする。そのようにすることによって、最終的に時間短縮につながる。

(2) あらゆる土木工事（ダム、土、コンクリート、橋梁など）に対応できるようなシステム化を行い、統一できるようにする。

(3) 工程や計画者が変わっても、十分にに対応できるシステム化を行うことによって、弾力性をもたせる。

(4) 工程計画に対応できるシステム化だけではなく総経費の計算もできるようなシステム化となるようにすること。そのためには作業工程の分析を行い、個々の要素の性質を理解し、組み立てることによって総合化を行う必要がある。

作業システムの構成は、システム化の基礎をもとにして作成した。そして、今回は土木工事の作業システム構成を図1ように行ってみた。そのため作業システムの構成の部分システムを2つに分けることにする。部分システム1は、あらゆる土木工事の作業において共通になるものをおく。部分システム2は、計画者が工程を考えるとときに多くの施工条件によって工法が変化し、それに対応することができる作業とする。

作業段階				
第5段階	第4段階	第3段階	第2段階	第1段階
総合システム	主要システム	部分システム1	部分作業システム	基本作業システム
		部分システム2		

図1 作業システム構成

打ち込み方式の種類	全日数（日）
分割打ち込み方式	103
連続打ち込み方式	101
コンクリートポンプによる打ち込み方式	103

図2 日程の全日数

5、コンクリート下路鉄道橋について

コンクリート下路鉄道橋を例にとって工程計画のシステム化を行ってみる。コンクリート下路鉄道橋の作業工程を分析し、総合することによって、統一的、合理的になるように考える。今回、コンクリート下路鉄道橋を、分割打ち込み方式、連続打ち込み方式、コンクリートポンプを使用しての打ち込み方式、の3つの工法を使った打ち込み方式によるシステム化を考えることにした。

分割打ち込み方式・・・床スラブのコンクリートを打込んでから数日後に主ばりのコンクリートを打込む場合。
連続打ち込み方式・・・床スラブと主ばりコンクリートのある程度の時間をかけながら連続的に打込む場合
今回は、分割打ち込み方式、連続打ち込み方式の他に、コンクリートポンプによる打ち込み方式についても考えてみることにした。最近のコンクリートポンプの発達にともない、圧送量や圧送距離は順次拡大されつつある。そのためコンクリート工事の省力化と工期の短縮、工事の短縮、工事の節減に大きく役立ってきた。そのようなことから、3つ目の打ち込み方式としてコンクリートポンプによる打ち込み方式についても考えてみる。しかし、型わくの方法、打込んだ後の沈下なども考慮しなければならない。これは、実際の現場において計画することなので現時点では不明確な点が多い。そのため、分割打ち込み方式と、連続打ち込み方式の作業、日程を参考にしながら考えることにした。コンクリートポンプによる打ち込み方式は、現在の工事現場では主流になっているため、その点を考慮しながら行った。

そのコンクリート下路鉄道橋の工程工法を検討して、日程の計算を行ってみる。日程計算は、ネットワークの手法をもとにして、プログラムを作成する。そして工程工法と日程の関係を考慮してみる。

コンクリート下路鉄道橋の3つの工法を使ったプログラムの日程の結果は図2のようになった。

6、結果

- ・土木工事の作業システムの構成を作成したが、今回の研究では橋梁下部工についてのみシステム化を行った。その工程計画を原理的に把握し、作業システムの構成を考え、統一的に総合してみた。工程計画のシステム化は、明確な方法を確立することができた。しかし、土木工事は特殊で、多種多様であるためその他の工事についても考えて、より合理的なシステム化を行わなければならない。
- ・コンクリート下路鉄道橋については工程計画だけではなく、日程の計算も行ってみた。そして、この計算については、プログラムを作成し計算を行った。このプログラムの作成に関しては、クリティカル・パスの作成、工事費の計算なども組み込んでいくことによって、工事に関係するすべての計算をできるようにプログラムにするための第1歩として作成した。その点を考えると、次の提案を行うことができた。