

株 鴻池組 正員 折田 利昭
 株 鴻池組 正員 川崎 健次
 株 鴻池組 正員 田坂 隆一郎

1. はじめに

筆者らは工事の工程を考えるにあたつて、3段階の工程計画すなわち総括工程計画、詳細工程計画、月間（あるいは週間）工程計画があることを前報において述べた。工事の工程において基本となるものは総括工程計画であり、これと関係づけて資金計画、資材の調達計画等工事において必要なすべての計画は決定されるものである。本報告では総括工程計画作成の一方法について報告する。

2. 総括工程計画における問題点

上記の3段階の工程計画においては各々必要とする段階が異なり、各々の段階に応じた工程を考えるにおいて基本となる単位（以下工程単位と呼ぶ）が異なる。工事全体からみると資源の転用方法といつたことが費用および工期に影響をおよぼすものである。総括工程計画作成の段階においては、何らかの資源の転用（仮設材、杭打機、掘削機械系等の転用）をふまえた工程単位が必要となる。工程単位としては、構造物部位の構築、プロツク（施工面から分割した地域）の杭打設、プロツクの掘削などがあげられる。各々に関して資源の転用を考慮した非常に多くの代替案が考えられるが、これら数多くの代替案の評価を人力によつて効率的に行なうことは困難と思われ、工事担当者が経験等によりいくつかの案を検討して作成されているのが普通である。

3. 総括工程計画における代替案の作成

これまでのPERT手法の工程計画に対する利用は、全体工程に対して重要な影響を与える転用について工事担当者が設定した案に関してのみ計算結果を求めるなど工事担当者の計画の確認といつたことにつきかぎられていると思われる。筆者らは前報に述べた型枠支保工の転用順序決定の方法をさらに改良し、数多くの代替案を簡単に作成し評価資料を提供する方法を開発した。

総括工程計画の選択にあたつては様々な評価基準があり、評価基準のとり方によつて選択される工程計画は異なる場合がある。ここで評価基準として工期および費用が主なものとしてあげられる。いま転用に関する費用を考えると、資源の運搬距離と運搬方法があげられる。

総括工程計画作成にあたつて考慮する必要がある代替案作成方法としては、前述のことから ①代替案作成の方針 ②山崩し法における山崩し基準と評価基準との対比 ③山崩し基準の計算方法といつた山崩し法自体の問題が考慮すべき課題であり、代替案を作成するにあたつては①・②・③のすべてを網羅するものでなければならない。（表-1）表-1 代替案作成の組合わせ項目

| ①代替案の作成の方針 | ②山崩し法における山崩し基準 | ③山崩し基準の計算方法 |
|--|---|-------------------|
| i 資源の転用範囲を限定しない | I 工期を評価基準として選択する場合 a 第1基準としてTFをとる | I 逐次PERT計算を行なう |
| ii 資源の転用範囲を限定する a 運搬方法について規制しない b 運搬方法について規制する | II 他に第2基準として運搬距離をとる a 第1基準として運搬距離をとる b 他に第2基準としてTFをとる | II 逐次PERT計算は行なわない |

次に総括工程計画作成にあたつて考慮しなければならない点としては職種別人工数の制限があげられる。資源の転用に関して問題となる転用経路については前報において山崩しの特殊な場合として取り扱うことにより解決している。一般に資源は工程単位の所要期間中拘束されるものであるが、構造物部位の工程

単位は図-1のような構成となつてゐる為、職種別人工数については図-2にしめすように各々は工程単位の一部の期間だけ拘束されるものである。従がつて職種別人工数を一般の資源と同様に工程単位の所要期間中拘束して山崩しを行なうことは問題がある。さて図-2の各職種について考えると、型枠大工については仮設材と関連して山崩しされ、コンクリート土工についてはコンクリート打設は所要日数1日の作業であることから、工期に大きい影響を与えるものとして鉄筋工一職種のみを取り上げた。そして図-3にしめすように鉄筋工を工程単位の所要期間中の拘束期間の所に設定し、班を単位として作業するように取り扱うこととした。こうした方法により多くの代替案を作成することによって、從来からの工事担当者の経験等による検討を効率的に行なうことができ、また総括工程計画の精度を高めることができる。さらに工程単位として図-1のように一連の作業の連続したものを考えているので、多くの代替案から選択された総括工程計画が各々の作業の一體性を重視するならば、工程単位を詳細工程計画における作業に分解してあらわすことによりそのまま詳細工程計画として十分に利用することができる事になる。

4. 適用事例

開削工法による地下鉄工事の構造物工程を対象として型枠支保工の転用径路を考慮する総括工程計画作成の問題に本方法を適用した。図-4は工程単位のモデル図であり、内防水区間についてはスラブとカベの施工とに分割している。適用例では各プロツクの着手可能日が設定され、この条件の下で最適な型枠支保工のセツト数、職種別制限量を求めることが課題であつた。

いま工程単位として図-3にしめすものを考え、職種別制限量としては鉄筋工を求めることにした。はじめに型枠支保工のセツト数を考慮するにあたり、転用径路を無視し、鉄筋工の制限はないものとして工期を求めてみると4セツトでは170日、3セツトでは、

215日となり3セツト以下は不可能と判断される。ここで型枠支保工を4セツトとして鉄筋工の最適な制限量を代替案から検討することにした。鉄筋工4班および3班とした代替案に関し、表-1の組合せにより代替案を作成した結果をしめすと表-2、表-3である。これらから表-3の枠で囲んだ工期185日の案を選択し、施工した。すなわち型枠支保工4セツト、鉄筋工3班の制限において運搬距離を山崩しにおける山崩し基準として求めた運搬径路のより良い案である。

紙面の都合上運搬距離すなわち運搬径路に関しては講演時に説明する。

5. おわりに

総括工程計画の設定にあたつて、種々の条件のもとで数多くの代替案を簡単に作成することが可能となり、選択する評価基準により、良い工程計画を選択することが可能となつた。今後工事全体における費用について定量化をはかり、重要な評価基準である費用による正確な評価を可能とするつもりである。

参考文献 川崎、田坂、折田、ネットワーク手法による工程計画・管理のシステム化” 土木学会第33回年講

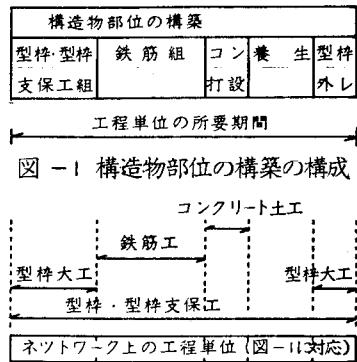


図-1 構造物部位の構築の構成

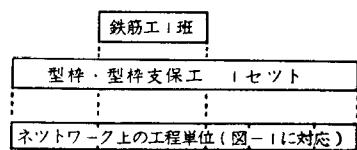


図-2 工程単位の資源拘束状態

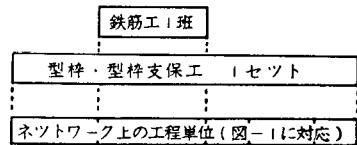


図-3 工程単位における主要資源の拘束モデル

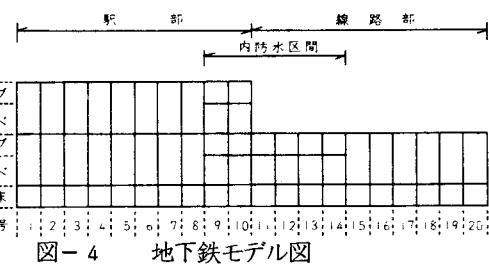


図-4 地下鉄モデル図

表-2 鉄筋工4班による代替案の工期

| | | 山崩し基準の計算方法③-Ⅰ | | | | ③-Ⅱ | | | |
|---------------|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ |
| 山崩し法における山崩し基準 | * | b | a | b | a | b | a | b | |
| 代替案の作成方針 | I | 171 | 171 | 180 | 186 | 196 | 196 | 195 | 195 |
| | II | a 171 | 171 | 180 | 185 | 196 | 196 | 195 | 215 |
| | III | b 176 | 176 | 180 | 185 | 196 | 196 | 195 | 215 |

表-3 鉄筋工3班による代替案の工期

| | | 山崩し基準の計算方法③-Ⅰ | | | | ③-Ⅱ | | | |
|---------------|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ | ②-Ⅰ | ②-Ⅱ |
| 山崩し法における山崩し基準 | a | b | a | b | a | b | a | b | |
| 代替案の作成方針 | I | 176 | 176 | 185 | 189 | 201 | 201 | 199 | 220 |
| | II | a 181 | 181 | 185 | 189 | 201 | 201 | 209 | 220 |
| | III | b 196 | 181 | 192 | 194 | 201 | 201 | 213 | 220 |