

立命館大学理工学部 正 員 春名 攻
立命館大学理工学部 学生員 荒川 和久
立命館大学理工学部 学生員 山田幸一郎
東洋建設(株) 正 員○大音 宗昭

1. はじめに 土木工事を行う場合にまず実施計画書を作成する。実施計画の中心になるものは工程計画と見積りであり、工程計画に基づいて工事中の安全計画、環境計画を立てた後見積りをするのが通常である。この場合計画作成者は最初に工程だけを考えて工程計画を立てるのではなく、制約条件としての安全、環境に配慮し、機械、労務、資材等の各計画要素の費用も考慮に入れながら計画していく。これらの作業は経験豊かな専門家によってなされており、実施計画としてはほぼ適切な工程計画が作成される。しかしながら、この作成課程において専門家が配慮した内容とそれの工程への関わり方は明示されず、結果としての工程計画が示される。

筆者らはあらかじめ見積りを意識して工程計画を作成する方法について、専門家の思考内容に沿い一般化することを考えた。これにより、パソコンを利用して複数の工程計画の代替案についての概算見積りを行い、より適切な工程計画を選択することができるものと思われる。

2. 工程計画作成と見積りの関係 工事の実施計画書は工事計画図、現場組織図、工程計画表、見積内訳書、安全管理体制図と工程計画に関連する使用機械計画表、資材使用計画表、協力業者一覧表と緊急時連絡網図、環境監視計画図などからなる。この中で実施計画の中心になるのは工程計画(書)と見積内訳(書)であり、他のものは工程計画と見積りへの制約条件または参照書類と考えることができる。工程計画作成に当たっては工種の実施順序、工事単位を設定しての工区割り、各工区への投入機械の配分、資材の配分、協力業者の張付等を考慮し、合せて機械、資材、労務(協力業者)、その他の費用を頭におきながら工程の線を引いていく。したがって従来専門家が工程を引くと、途中で若干の試行錯誤はあるものの、適切と思われる一つの工程計画表が出来上がる。見積りはこの工程計画表に基づいてなされ、単価が確定すればほぼこれで決定となる。この中の工程計画作成作業を体系的に行うことを考え、次のような手順に整理した。

工程計画 $n_1 \sim i$ → 概算見積 $n_1 \sim i$ → 総合評価で工程計画 n_i を選択 → 詳細見積り

複数の工程計画の代替案に対応して各々概算見積りを行い、これらの代替案について、工期、概算見積額、品質の確保、工程上の余裕、資源山積の状態、各種制約条件への対応などから総合評価を行い、より適切な工程計画 n_i を選択し、詳細見積りを行う。一般に代替案は工区割、投入機械、工期等により2～4案できるものと思われる。詳細見積りについては施主別(省庁別)の積算基準に対応した積算ソフトが市販されているので、これを利用することもできる。

3. 工程計画代替案の作成と総合評価 見積り金額に影響の大きい工程計画要素としては、工区割り、投入機械、協力業者の張付、仮設工の程度などがある。工事単位(1組の機械、労務でこなせる工事量)に比して工区が大きいこと、投入機械がより大型であること、協力業者が大きく融通のきくこと、仮設工が適当であること等により工事の効率が上り、相対的に経済的な工程が組める。したがって複数の代替案を組むに当たっては、例えば①工区割りを大きくでき

るか否か、②投入機械は大か中か小か、③協力業者は大か中か小か、④仮設工は適当か否か、と云うように順次問うていくことにより、代替案を取り出すことができる。またこの手順はプロダクションルールを用いたエキスパートシステムにすることも可能である。

概算見積りについては施工の工種ごとに作業レベルで数量×単価で算出することにするが、単価の設定については概算であることから他の工事での同種の作業例の実施値を参考にするか、それがない時および数量が大きい時には歩掛りから算出する。

総合評価は複数の代替案について、例えば①工期は満足するか否か、②概算見積額は大か中か小か、③品質の確保は十分か否か、④工程上の余裕は大か中か小か、⑤資源山積の状況はなだらなか否か、⑥安全対策は万全か否か、⑦環境監視は十分か否か、と云うように順次問うとともに、各質問項目に重み付けをした評価点を与えることによって選択が可能となろう。

4. 工事内容の分析・整理と概算見積り 工程計画作成では工種での施工順序をつけて線を描いていくことになる。工区割りをした場合には工区ごとに、かつ他工区との関連を考えて工種の施工順序をつける。施工状況を把握するためと、概算見積りをするためには工種を（施工）作業に分解する必要がある。更に詳細見積りをするには作業を歩掛りと能率に分解する必要がある。これらのことをWBSの手法で整理すると解り易く表示できる。港湾工事を例にとってポンプ浚渫・排送（工種）について下記に示す。

〔工事〕	〔工種〕	〔作業〕	〔作業内容〕	〔歩掛〕	〔能率〕
ポンプ浚渫 （～工区）	回航	艀装	—		
		曳航	—		
	排砂管 布設	受桝	—		
		排砂管 設置	—		
	浚渫・ 排送	浚渫・ 排送	揚描船	—	稼動 — ㌥／時
			ポンプ船	—	稼動 — m ³ ／時
		退避	揚描船	—	稼動 — ㌥／時
			引船	—	稼動 — km／時
			停泊	—	非稼動 — 時、日

工程計画表は〔工種〕レベルで作成するが、概算見積りは〔作業〕レベルで行う。詳細見積りは更に〔歩掛〕、〔能率〕レベルを入れて数量、単価と合せて算出することになる。

5. おわりに 工事の工程計画と見積内訳を結びつけてより適切な実施計画にすることを考え、概算見積りを仲介にした一つの方法を提案した。また専門家に頼っていた作成作業をエキスパートシステムにすることを考えた。代替案についての総合評価の精度をあげることによって、より適切な選択ができると共に設計変更時の変更工程計画作成と見積りの作業にも利用することが考えられる。なおこれらは施工シミュレーションによって確認すること、モデル現場を選んで適用してみることが必要であり、今後の作業としたい。

〔参考文献〕

- 1) 春名攻、荒川和久、辻井裕、竹中弘治、大音宗昭；埋立工事の施工計画のシステム化に関する研究、第10回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、1992.12
- 2) 春名攻、大音宗昭；浚渫・埋立工事実施計画作成手法について、平成4年度関西支部年次学術講演会概要、1992.5