

II-22 土木工事積算システムにおける積算エンジンに関する研究

建設省 土木研究所

(財)日本建設情報総合センター

(財)日本建設情報総合センター

(財)日本建設情報総合センター

(株)オリエンタルコンサルタンツ(前日本建設情報総合センター)

河合 豊彦

岡野 真久

○三百田敏夫

吉越 勉

平井 達雄

1. はじめに

積み上げ方式による土木工事の積算の基本は、与えられた積算条件により施工単価を生成することであり、積算システムにおいては、この施工単価を生成する部分(後述するように、本報文では「積算エンジン」と呼ぶ)はシステムの中核部をなし、より効率性が求められる。

本報文では、この積算エンジンに着目し、代表的なものについて、その処理ロジックの考え方と特徴を整理した。さらに、建設省で開発を進めてきた新土木工事積算システムにおける積算エンジンの概要について略述する。

2. 施工単価生成のための情報の特徴

施工単価とは、1 施工ユニット(たとえば、バックホウ掘削・積込やコンクリートポンプ車打設等)の単価であり、それぞれの施工ユニット毎に労務費、材料費、機械損料等の構成の標準形が定められている。これらの費用の算出は、「歩掛数量(人数、材料数量、機械運転時間等)×基礎単価」であるため、積算条件に応じた歩掛数量および基礎単価を決定することが、施工単価を生成する中心ロジックとなる。

土木工事の積算においては、施工単価を生成するための情報(以下、施工単価情報と略記)は、下記に示すように、非定型な構成構造となっており、かつデータ量はきわめて多い。したがって、土木工事積算システムにおいては、以下のような特徴を有する施工単価情報をいかに効率よく扱い、条件に応じた施工単価を的確に生成するかが重要となる。

① 適切な工事費を算出するという観点から、各施工単価の積算条件項目は精緻に設定されており、また、ほとんどすべての施工単価毎に、積

算条件項目およびその数が異なる。さらに、積算条件項目が同じでも、歩掛数量およびその算出方法が異なる場合があるなど、非定型な構成構造をしている情報である。

② 歩掛数量は積算条件に応じて算出しなければならないが、その積算条件の組合せケース数が膨大である。たとえば、ブルドーザ締固めという施工単価においては、積算条件項目(7 項目)、各項目での選択肢(2~4 種類)に対する組合せは約4 0 0 通りになる。そして、建設省の積算基準の全施工単価分(約1300種類)では、実数入力部を1 通りと想定しても、数十万通りにも及ぶ。また、歩掛に関する基準は、工事の最新状況に合わせ、毎年改訂が行われるため、数世代の歩掛データが必要である。

③ 労務単価、材料単価等の基礎単価は地域により異なり、また、材料単価などは月毎で更新されることがある。このため、工事区域に応じて数地区の単価データと、さらに、数世代の単価データが必要である。

3. 積算エンジンの概念

本報文では、入力された積算条件により、システム内で上記の特徴を有する施工単価情報を効率よく扱い、条件に応じた施工単価を的確に生成する部分を積算エンジンと呼ぶこととする。この積算エンジンの概念をわかりやすくするために、まず、最近数多く開発されている土木工事積算システム(積算ソフト)を、「施工単価」に対するシステム上の扱い方に着目して分類すると、以下の2つの型式に大きく分けられる。

(1) 特定パターン検索処理型システム

各積算条件に該当する施工単価をあらかじめ作成し、これらをデータベースに蓄積しておくこと

によって、入力された積算条件に対応する施工単価をデータベースから検索する型式である。データベースからの検索処理を主とする型式であり、一般には、必要最低限の世代の基礎単価と積算条件の組合せを基にした、標準的な施工単価のみをデータベース化しておく場合が多い。

(2) 全パターン条件設定処理型システム

個々の施工単価に対し、積算条件が入力された時点で、単価表を構成する歩掛数量および基礎単価を内部処理によって決定し、施工単価をその都度生成する型式である。数は膨大であっても、すべての積算条件の組合せに応じて、随時施工単価を生成することが可能である。建設省のシステムにおいては、先にも述べたように数十万通りの組合せケース数に、さらに、歩掛に関する基準および基礎単価の世代数、地区の数に応じた施工単価の生成を可能としている。官公庁の積算システムにおいては、ほとんどがこの型式を採用している。

(3) 積算エンジンの概念

上記の特定パターン検索処理型は、施工単価そのものを扱うという考え方に基づくものであり、非定型かつ膨大である施工単価情報をシステム上に展開・処理しているものではない。すなわち、施工単価そのものを標準化して、データ形式で持つものであり、施工単価を生成する処理ロジックは持っていない。

これに対し全パターン条件設定処理型は、施工単価情報を扱うという考え方に基づくものであり、施工単価情報を積算条件に応じてシステム上に展開し、随時施工単価を生成するものである。すなわち、施工単価情報をデータ形式ではなく、プログラム記述形式で持つものであり、施工単価を生成する処理ロジックを持っている。

以上の考え方により、本報文では、全パターン条件設定処理型システムにおける施工単価生成部分を積算エンジンと呼んでいるのである。

4. 積算エンジンの型式と特徴

積算エンジンはシステム全体の中で最も重要な部分であると言え、このため、積算エンジンには①処理時間が早い、②操作方法が簡単である、③データの修正、管理が容易である、④世代をもっ

たデータにも対応できる、⑤システム内での占める容量がコンパクトである等の要件を満たすことが要求され、その処理ロジックにおいては、様々な工夫が必要となる。

ここでは、代表的な積算エンジンとして、下記の2つの型式を取り上げ、その処理ロジックの考え方と特徴について述べる。

(1) 施工単価情報指数処理型式

施工単価情報（ここでは主に歩掛に関する情報）をいくつかの情報に区分して、各々別のファイルに格納しておく型式である。施工単価は、入力された積算条件を基に、必要な情報を各ファイルの中から、コードや算式番号で引き出し、これらを処理プログラム上に展開、関連づけることによって生成処理する。

この型式は、必要情報別にデータ管理ができるものであり、異なった施工単価でも同じデータを共有できる。ただし、積算基準の改訂時の修正においては、各ファイル間での関連の整合性を図る必要がある。

この型式のイメージを図-1に示すが、これは、施工単価情報が次の3つのファイルに区分されている例である。

① 歩掛ファイル

各施工単価表における歩掛構成と歩掛基準値に関する情報を格納

② 条件補正ファイル

入力積算条件に応じた歩掛基準値の補正に関する情報を格納

③ 算式ファイル

歩掛補正值を算出するための計算式に関する情報を格納

(2) 1施工単価情報一括記述型式

施工単価情報をいくつかの情報に区分するのではなく、1施工単価毎に1ファイル（以下、施工単価ファイルと略記）で記述した型式である。したがって、処理プログラム上に、積算しようとする1つの施工単価の情報を一括して展開することによって、施工単価の生成処理を行う。この型式のイメージを図-2に示す。

この型式では、ファイルが施工単価毎に分離されているために、積算基準改訂時の修正において

は、対象ファイル（対象の1施工単価）のみを修正することになり、1施工単価別にデータを管理できる。反面、いくつかの施工単価に用いるデータを変更する場合は、それぞれの施工単価ファイルを修正する必要がある。また、演算は各施工単価毎に行うため、積算条件の入力と演算の対話型逐次処理を容易にしている。

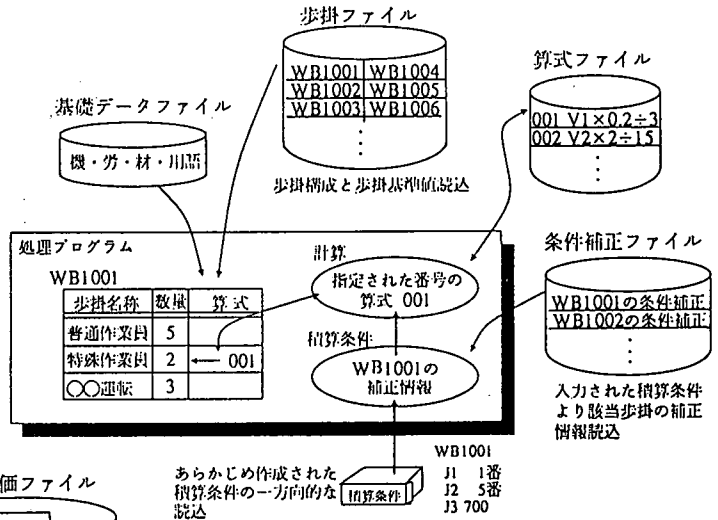


図-1 施工単価情報指数処理型式のイメージ

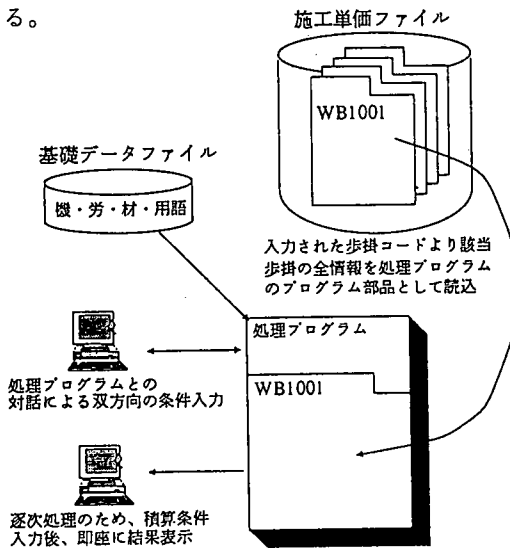


図-2 1 施工単価情報一括記述型式のイメージ

5. 新土木工事積算システム

における積算エンジン

建設省においては、次世代に相応しい新土木工事積算システム^{1)・2)・3)}（以下、新システムと略記）の開発を進めてきた。ここでは、この新システムにおける積算エンジンの特徴と処理手順の概要について述べる。

(1) 積算エンジンの特徴

新システムで採用した積算エンジンの特徴を整理すると以下ようになる。

- ① 基準改訂時等におけるデータのメンテナンスを容易にするために、1施工単価情報一括記述型式を採用している。

- ② 処理の効率化を図るために、施工単価ファイル自体をプログラム記述形式で作成し、プログラム部品として取り扱っている。
- ③ 1施工単価ファイルをコンパクトにするために、マクロ言語（アプリケーションソフトに固有なコマンドの組合せを記号化することによって、その処理ロジックを表現したもの）によってファイルを記述している。
- ④ WINDOWS上に展開でき、また、施工単価情報をわかりやすく表形式によって表現し、マクロ言語に直接展開できるようにしている。
- ⑤ 従来から対話型逐次処理が求められていたが、1施工単価情報一括記述型式の採用によって、その処理を容易に実現している。

なお、新システムの積算エンジンは、(株)東芝と吉井システムリサーチ(株)⁴⁾の協力を得て開発したものである。

(2) 処理手順の概要

1) 入力積算条件の処理

該当施工単価における積算条件項目の一覧を画面に表示し、個々の項目に対する回答を選択枝（プルダウンメニュー）の中から選択する。ただし、実数入力の場合は数値を入力する。これらの入力（回答）された条件は、表-1に示すようにDJ01（数値入力部）、……、J04（文字・選択入力

部)・・・とヘッダが付けられる。そして、このヘッダを媒体として、入力された数値と設定されたテーブル情報が、マクロ言語による処理に引き継がれる。

表-1 ヘッダが付けられた
入力積算条件の例
(サントコソパ^oクシヨナ^oイル工の例)

設問 NO.	設 問 名 称	設問の回答 (1~4*入力)
DJ01	設計打設長(実数入力)	25m
DJ02	砂の単価(実数入力)	2,000円/m³
DJ03	設計杭径(実数入力)	0.7m
J04	打設長による機種の選定	20m超:35m以下
J05	トラクタショベル低騒音補正	無
J06	空気圧縮機・発動発電機の 低騒音補正	無
J07	打設長による施工時間の選定	10m超える

注) 実数入力の場合には、設問NO. のヘッドに'D'が付けられる。

2) マクロ言語による処理

マクロ言語によるファイルは識別行、条件設定、テーブル、計算式、引継情報、単価表構成、ファイルの終わりの7つの項目で順次構成されている。マクロ言語によるファイルの記述例を図-3に示し、その手順の概要を以下に示す。

- ① メモリ（処理プログラム）上に所定の施工単価ファイルが展開される（識別行部）。
- ② 入力された条件が、ヘッダを媒体として代入される（条件設定部）。
- ③ 設定条件に該当する計算式により、歩掛数量が計算される（計算式部）。
- ④ 単価表構成項目に記述された基礎単価（コードにより引用）と③の歩掛数量により施工単価表が作成される（単価表構成部）。

6. おわりに

本報文では、土木工事積算システムにおける積算エンジンに着目し、代表的な型式について、その処理ロジックの考え方と特徴を整理した。そして、建設省の新土木工事積算システムにおいては、1 施工単価情報一括記述型式の積算エンジンを、

条件設定部
 ⑨0. {D101}. "設計打設長(実数入力)". "m". 0.0. "..."
 ⑨0. {D102}. "砂の準備(実数入力)". "円/m³". 0.0. "..."
 ⑨0. {D103}. "設計杭径(実数入力)". "m". 0.0. "..."
 ⑨0. {D104}. "打設長による機械の選定". 2.1. "...20m以下", "20mを超え35m以下"
 ⑨0. {D105}. "低騒音補正". 3.1. "...無", "有", "超低騒音" → J05+1

ティーブル
 =1. {T01}. {J05}. "低騒音補正". 01.0.02.2.03.12:
 =1. {T02}. {J06}. "低騒音補正". 01.0.02.2:
 =1. {T03}. {J04}. "ワタリハの機種". 01. "K1171". 02. "K1173":

計算式部
 XIF1{J07}=011:
 ④1. {T04}. "施工時間(TC):min/本". 2.00={D101}. F11.3X:
 XELSEIF1{J07}=02 OR {J04}=021:
 ④1. {T04}. "施工時間(TC):min/本". 2.18={D101}. F11.3X: → T04+2.18×25
 XENDIF:

引継情報
 =1. {H01}. {J04}. "空気圧縮機運転". 01.06.02.08:
 =1. {H02}. {J04}. "発動発電機運転[各種]". 01.16.02.19:

単価表構成部
 YR0125. "土木一般世話役". "人". "...". 0. {T06}. 0.1.0.0.2:
 YR0101. "特殊作業員". "人". "...". 0. {T07}. 0.1.0.0.2:
 YR0102. "普通作業員". "人". "...". 0. {T08}. 0.1.0.0.2:
 YTT1435. "砂 各種". "m³". 0.0. {T09}. 0.1.0. {K01}:
 YCT141. "ワタリハ打機". "h". "...". 0. {T10}. 0.1.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0:
 YWB7901. "空気圧縮機運転". "日". "...". 0. {T11}. 0.1.0. {H01}. 1.06.10.0. {J06}:
 YWB7900. "発動発電機運転[各種]". "日". "...". 0. {T12}. 0.1.0.0. {H02}. 1.06.10.0. {J04}:
 YTG03. "ワタリハ運転". "h". "...". 0. {T13}. 0.1.0.0. {T01}. 0.0.0.0.0.0.0.0:
 YZS8000004. "増地費". "m²". "...". 0.7.0.0.1.2:
 YP0000001. "合計". "...". 0.0.0.0.0.2:

フォット
 ④E0F1:

図-3 マクロ言語による1ファイルの記述例

能率のよい積算エンジンと考え採用した。しかし、この積算エンジンにおいても、処理速度のさらなる向上や操作性をよりよくするための機能の追加等の性能の強化が必要であると考えている。このためには、施工単価ファイルの記述方法や処理プログラムへの展開方法など、その処理ロジックに工夫を重ねていくことが必要であると考えている。

＜参考文献＞

- 1) 福田、山本、河合、真下：「新土木積算システムの開発について」、土木学会建設マネジメント委員会、第11回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演論文
- 2) 山本、河合：「新土木工事積算システムの開発について」、土木学会建設マネジメント委員会、第12回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演論文
- 3) 岡野：「新土木工事積算システムについて」、JACIC情報第37号、1995 VOL. 10 NO. 1
- 4) 吉井：「積算ソフトはこう開発する」、'94建設CAD・ソフト&ハード情報、(財)経済調査会