

新土木工事積算システムのデータ管理及び支援システムの開発

Data Management And Support System On New Estimating System Of Public Works

福井県 山本 聡 *

建設省土木研究所 河合 豊彦 **

日本建設情報総合センター ○小林 正典 ***

清水建設株式会社 久保 周太郎****

By Akira YAMAMOTO, Toyohiko KAWAII, Masanori KOBAYASHI, Shutaro KUBO

建設省では、土木積算業務をより効率的、合理的に行うために、工事工種の体系化（設計書構成の統一等）と合わせ、クライアント・サーバ方式による新土木工事積算システムの開発を（財）日本建設情報総合センター（J A C I C）の協力を得ながら進めており、平成6年度より、一部の工種において試行が行われたところである。このシステムの開発目的、開発内容等については既に報告されているところである。

そこで、本稿では、その試行結果を報告すると共に、新土木工事積算システムを構成する体系データ、基準データ等の各種データ類の構造並びに管理方法について、また、積算本体部分を支えるヘルプシステム、チェックシステム、積算実績データベースシステム等の支援システムの開発について報告するものである。

【キーワード】 積算、積算システム、支援システム

1. はじめに

建設省では、工事工種の体系化への動き及びコンピュータ技術の著しい進歩を背景として、新しい積算システムについての調査・検討を平成4年度から始めている。

平成5年度は、まず、現行システムのもつ課題を整理し、次世代に相応しいシステムの構築に向けて、概略設計を行い、プロトタイプ（PC上部工）を作成し、各地方建設局及び都道府県等にてデモンスト

レーションを行いながら利用者の意見を集約し、その結果について検討を行った。

この新土木工事積算システムの開発方針は、次のとおりである。

- ①工事工種の体系化に沿ったシステム
- ②ダウンサイジング、オープン化等最新のコンピュータ技術を導入したシステム
- ③対話方式で操作性の良いシステム
- ④年度改訂に速やかに対応できるシステム
- ⑤積算結果を有効に活用できるシステム
- ⑥地方公共団体でも活用できるシステム

そして、先行的に工事工種の体系化が完了した河川系の「築堤・護岸、浚渫」、道路系では「橋梁下部」の2工種からシステム化に着手した。

平成6年度には、この先行2工種についての試行版を各地方建設局に提示し、その操作性、機能性等について意見を求め、積算業務がより効率的に行えるようシステム改良等を行うとともに、先行の2工

*	土木部河川課	0776-21-1111
	（前建設省土木研究所	システム課長）
**	積算技術研究センター	システム課
		0298-64-2211
***	研究第一部	03-3505-2981
****	土木本部	03-5441-0636
	（前日本建設情報総合センター	専門研究員）

種に6工種（樋門・樋管、海岸整備、砂防・地滑り対策、道路改良、舗装、橋梁上部）を加えたパイロット8工種のシステム化を行った。

地方建設局では、この新しい積算システムにより、平成6年度には先行2工種について、試行を行った結果、3地方建設局で新土木工事積算システムによる発注が行われた。さらに、平成7年度からはパイロット8工種の試行を開始している。

試行結果は、丸め方法の整理等によると考えられる誤差はあるものの、積算額的には現行システムと同程度となった。しかしながら、条件入力により一層の簡素化や印刷時間の短縮等の機能及び操作性等についての指摘事項もあり、それらの点について改良中である。

2. システムの概要

（1）システム構成

新土木工事積算システムの開発は、従来の大型汎用機による集中処理方式に対し、1台のパソコンのみでも積算処理が可能となるようにするため、先行的に、スタンドアロン方式で開発したが、

①プログラムやデータの更新毎にFD等の媒体が必要となる

②実績データの蓄積や過去の基準データ等の保存に大量の容量が必要

等の問題があり、クライアントサーバ方式で開発を行うこととし、データ等の更新の迅速性・確実性を図るためサーバ間のネットワーク化も進めている。

（2）システムの特徴

新土木工事積算システムの積算処理機能は、現行の積算方法と同様な施工条件に応じた積み上げ方式を踏襲しているものの、大きく異なる点として分散処理、対話型逐次計算処理方式を採用することにより、ユーザーのタイムリーな処理を実現している。

なお、本システムにおいては、業務集中時のサーバの処理能力低下の回避、LANトラフィックの輻輳による処理時間の増加の防止、データ検索時間の短縮等の観点から、積算処理はクライアントで、データ等の管理はサーバで行うこととした。ただし、データの一部（頻繁に利用するデータ）については

処理効率をよくするためクライアントに持たせる方式とした。この方式により、クライアントをサーバから切り離しても、積算処理を行うことが可能となっている。

3. システムのデータ構成について

従来から、積算システムは積算処理部分と積算データからなっているが、現行システムのデータはシステム開発者の都合により作り込みが行われる等して、システム管理者にとっては内容がわかりづらくなっている。このため、新土木工事積算システムでは積算データを積算処理部分（積算支援機能を含む）とは完全に分離して管理することとした。

なお、新土木工事積算システムの持つ機能の内、積算処理システムと積算支援システムに関連するデータ構成は次の通りであり、関係を図-1に示す。

（1）積算処理システム

積算処理システムは、積算者が入力した条件に対応して、金額を算出し、実際に設計書を作成するシステムであり、各データの定義は次の通りである。

①工事工種体系データ

事業区分（レベル0）から細別（レベル4）までの工事工種の体系情報を整理したデータである。

②細別情報データ

細別（レベル4）を積算する時に規格（レベル5）として何を設定するか、また、どのSTを使用するか情報を整理したデータである。

③ST情報データ

STとは、「バックホー掘削積込」とか「コンクリートポンプ車打設」などの積算のための最小施工ユニットの単価表を、積算者の入力した条件に応じて作成するものである。ST情報データは、その入力条件データと単価表の単価と歩掛欄を決定するための、単価コード表データ、歩掛表データ及び計算式データにアクセスするための情報を整理したものである。

④単価コード表データ

単価コード表は、必要な機械、労務、材料のコード番号を整理したものであり、それらの単価は、機械単価データ、労務単価データ、材料単価デー

タのそれぞれのファイルにアクセスすることにより得られる。

(2) 積算支援システム

現在、積算支援システムとしては、積算者の入力ミス等に警告を与える自動チェック機能と積算基準書等のマニュアルを参照しなくても、画面上で条件入力に対する判断材料を与える、いわゆるマニュアルレスを狙ったヘルプ機能とがあり、データの定義は次の通りである。

①体系間チェック情報データ

例えば、レベル3で「躯体工」を選べば、レベル4で「コンクリート」は必ず必要と思われる。この様な必須項目を整理したデータであり、工事

工種体系データに取り込まれる。

②施工単価範囲チェックデータ

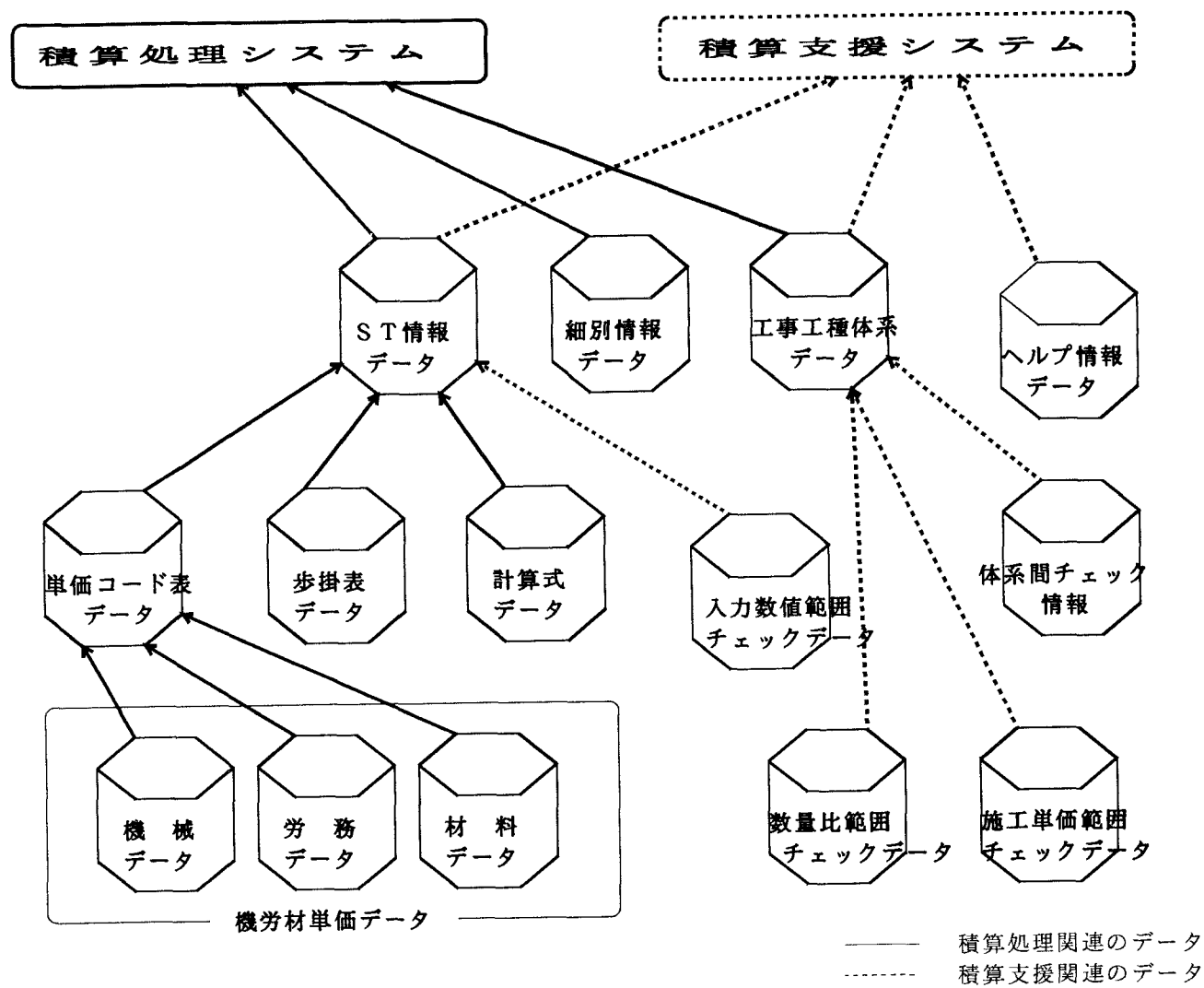
レベル4の単価に対しての、上下限値を整理したデータであり工事工種体系データに取り込まれる。

③数量比範囲チェックデータ

例えば、コンクリート量と鉄筋量の比など、レベル4での数量比に対する上下限値を整理したものであり工事工種体系データに取り込まれる。

④ヘルプ情報データ

積算基準書その他の施工法解説書などの情報を、適切なタイミングで画面上に表示できる様に整理したデータである。



図ー1 新土木工事積算システムのデータ構成

4. データの構造及びその管理について

新土木工事積算システムでは、積算処理機能の効率化だけではなく、毎年あるいは毎月変わるデータ類について、その複雑な内容をわかりやすく整理し、かつ容易に更新できるようにすることを目的としている。

現行の建設省の積算システムは、土木工事標準積算基準書におけるSTの内容の記述が複雑で非定型なため、STデータが非定型な構成になっている。また、一部はプログラムで作り込まれているものもある。

このため、一般職員が見ても内容が理解しづらく、STデータ更新時においては、1つ1つのSTを修正する必要がある、時間と労力がかかり、かつミスも多くなっている。

そこで、新土木工事積算システムにおいては、これらの問題を解決するため、次の方針に基づきデータ構造を検討した。

①積算データを積算処理プログラムとは切り離して管理できるようにする。

このことにより、データ管理をシステム管理者がシステム開発者とは別に行うことができ、システム開発者によるプログラムによる作り込み等データのブラックボックス化を防ぐことができる。

②積算基準書の内容や工事工種体系といった非定型な積算データを定型化した整理表の形でまとめる。さらに、それぞれの各データにおいて、モジュール化（論理的にそれだけで完結された部分で各所で共通的に利用可能）、固有な付番等を行うことによりデータ間の関連性を持たせる。

このことにより、一ヶ所修正すれば関連するデータも修正できるシステム（統合メンテナンスシステムとして開発中）が構築できるようになるなど、データ更新が従来のシステムに比べ、容易かつ正確に行えるようになる。

③一般職員が見ても理解できるように、プログラムによる作り込みは行わず、市販のデータベースソフトを利用する。

このことにより、プログラム言語を知らない人でも積算データの内容を理解し、修正、新規作成が可能となる。

（1）体系・基準データの構造と管理について

体系・基準データとしては、前章で述べた、工事工種体系データ、細別情報データ、ST情報データがある。積算の流れの中における、各データの位置付けを図-2に示す。

a) 工事工種体系データの構造の検討

工事工種体系データにおいて、例えば、図-3に示す様に、掘削工というレベル3の下位には、土砂掘削、軟岩掘削、硬岩掘削という3つのレベル4をぶら下げている。ここで、掘削工というレベル3は、自分の名称だけでなく、直下にぶら下がるレベル4の名称も情報として持たせた。この様な一つの単位をモジュールとし、同じ構成のものは一つのモジュールとして管理し、共通して利用することにより、管理を容易にした。

例えば、掘削工の下位の軟岩掘削が、軟岩掘削Ⅰと軟岩掘削Ⅱに変更になった場合、河川土工の掘削工の下位を修正すれば、他の道路土工の下位も同時に自動的に修正できる構造とした。すなわち、体系化情報を単純にデータにただけでは無く、各部分をモジュール化したデータ構造とした事により、データ更新時に、同種データの同時修正を行える様になっている。

b) 細別情報データの構造の検討

細別情報データでは、例えば、図-2に示す様に、コンクリートというレベル4を積算する場合には、コンクリート規格を受注者に示さなければいけないということと、使用するSTは、「コンクリート人力打設」「コンクリートポンプ車打設」「コンクリートクレーン車打設」「圧送管組立」の4つの内から選択することとなる。

なお、ここでは、単に規格、STの選択情報だけでなく、選択した規格を各STに引継ぎ、入力の手簡素化を図るための引継情報整理表も併せてもつこととした。

c) ST情報データの構造の検討

STに関する情報は、建設省土木工事標準積算基準書に記述されている。しかしながら、その記述方式は、文章、表、計算式などが羅列された不定型な

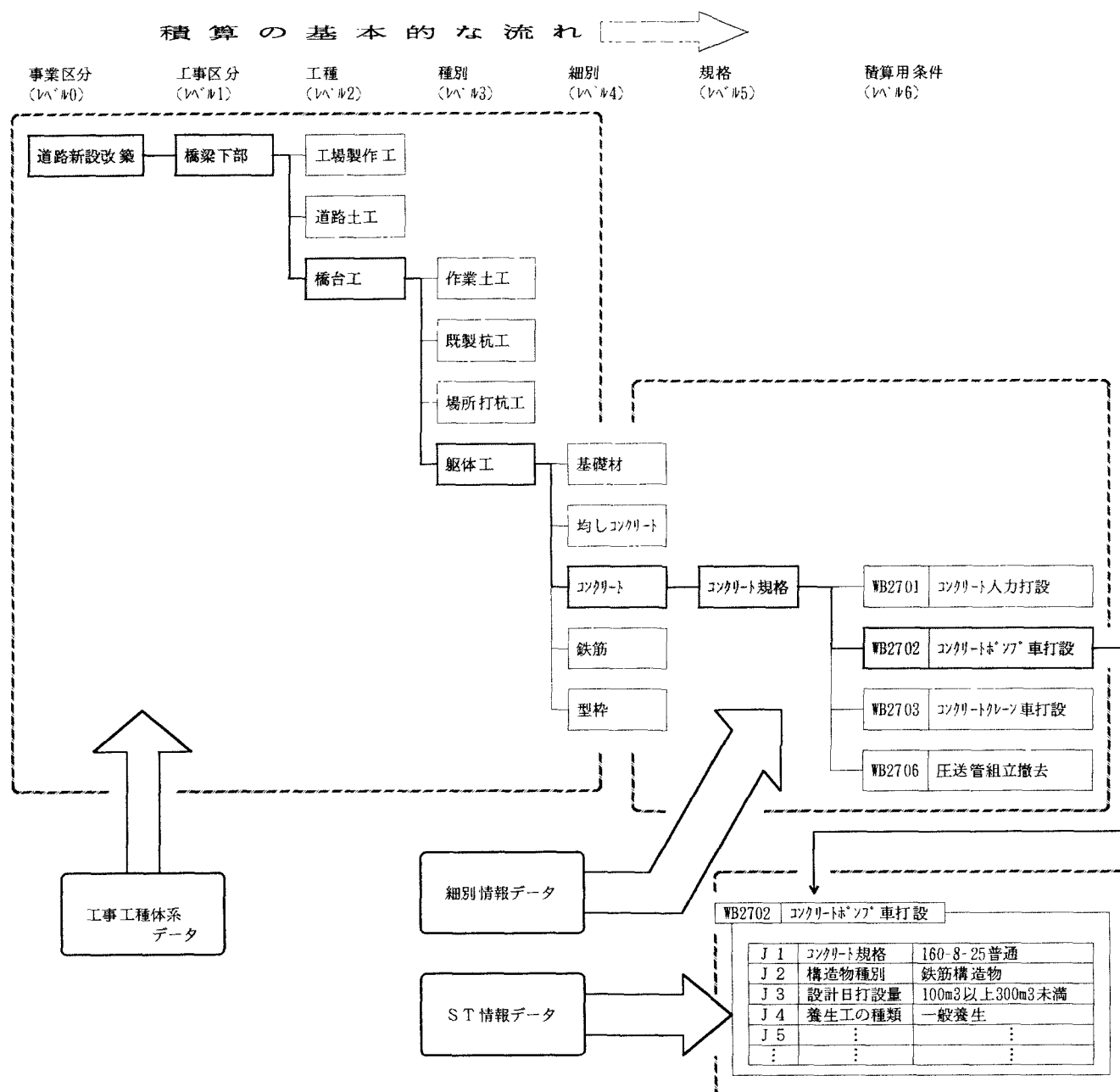


図-2 体系・基準データと積算の流れ

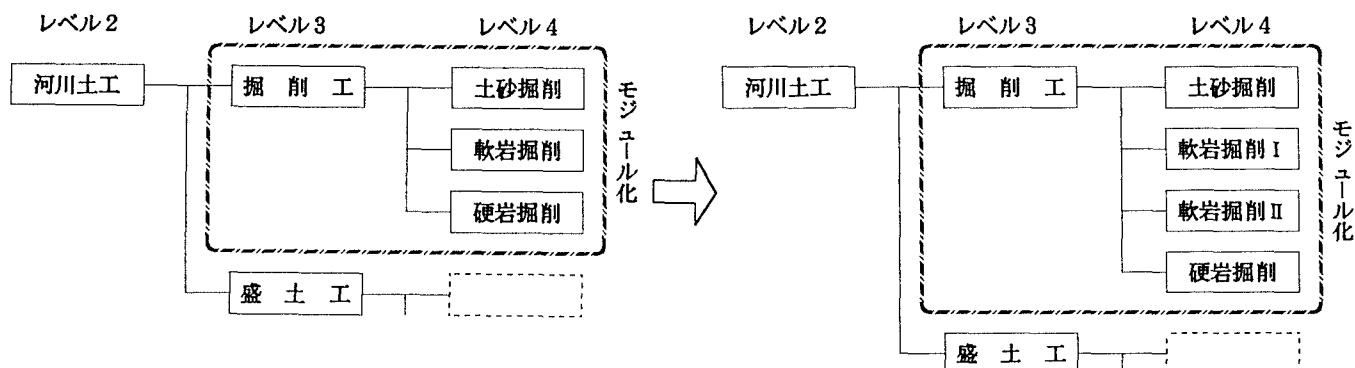


図-3 工事工種体系化データのモジュール化

ものなので、データ化するに当たっては、関連情報をコード番号等で結びつけ、定型的に整理し、データ更新作業が容易になるものとした。

ST情報データは、単価表を作成するロジックを整理したものであるが、単価表を構築するフローは、基本的には、図－4のようになる。

すなわち、単価表は、機労材の「単価」と「歩掛」が決まれば構築できる。「単価」を決定するとは、単価コード表からどの単価コードを選択するかということであり、「歩掛」を決定するとは、歩掛表のどの部分を使うか、あるいはどの計算式で歩掛を算出するかということである。

そして、その決定は、目的構造物の構造種別、施工規模、作業目的、現場状況等のいろいろな条件を入力することによっておこなわれる。

建設省の現行の積算システムのST情報データは、各STで独立して作成されている。しかし、ST情報を構成する、単価コード表、歩掛表、計算式は同じものが、違うSTに使用されているケースが多い。

例えば、生コンクリートのコード表は、「コンク

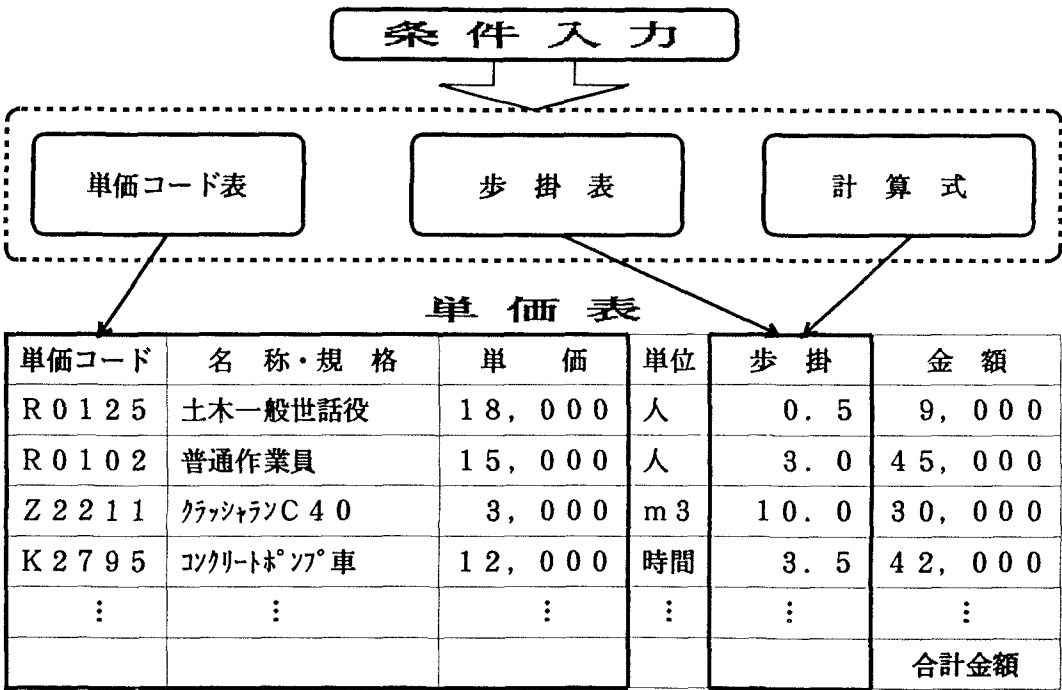
リート人力打設」「コンクリートクレーン打設」「コンクリートポンプ車打設」で、同じものが使用されている。

現行の生コンクリートの単価コード表が改訂される場合は、3つのSTについてそれぞれ修正しなければならないが、新システムでは、全てのコード表、歩掛表、計算式に固有な付番をしているので、1箇所修正すれば、関連するデータは同時に自動的に修正され、データ更新が非常に容易に行える様になっている。

(2) ヘルプ情報データの管理について

a) ヘルプ情報のデータ構造の検討

新土木工事積算システムのヘルプ機能とは、その開発目的の一つである、「対話方式で、かつマニュアルレス等操作性の良いシステム」の実現のため、主に、土木工事標準積算基準書の内容について、積算処理中に、それぞれ必要なタイミングでヘルプ内容を表示するものである。



図－4 STの単価表構築フロー

このヘルプタイミングに対応するヘルプ内容の関係を、データベースソフトによる、テキスト形式のヘルプ情報整理表で管理することにより、毎年の基準改訂に対する、ヘルプ内容の修正の即時性、正確性を実現させた。

さらに、このヘルプ情報整理表と土木工事標準積算基準書の内容を、積算システムに組込むことにより、開発負荷の低減と、ヘルプ機能の管理の容易性を実現させた。

b) ヘルプ情報データの一元管理方法の検討

積算システムのヘルプ内容として利用する土木工事標準積算基準書は毎年改訂される。しかしながら、積算システムのヘルプ内容が、これを基に別途作成されるとすると、データ作成の連続性が実現されず、コストも高いものとなる。したがって、土木工事標準積算基準書の改訂に対し、積算システムのヘルプ内容が、連続的に生成されることが必要となる。

一方、土木工事標準積算基準書は、電子編集ソフトであるDTP（デスクトップパブリッシング）で作成され、そのデータ管理は、電子媒体でなされことになっている。

このため、この電子媒体から、前述のヘルプ情報整理表と土木工事標準積算基準書のテキストデータを生成し、新土木工事積算システムのヘルプ機能に変換することにより、土木工事標準積算基準書の毎年改訂に対し、積算システムのヘルプ内容を連続的に改訂できることが可能となる。

そこで、新土木工事積算システムにおけるヘルプ情報の管理方法として、このDTPで作成された土木工事標準積算基準書内容の電子媒体をヘルプ情報に変換するシステムとすることとした。これが、基準書一元管理システムである。

5. 支援システムの開発

（1）支援システムの必要性

積算業務が多様化、複雑化、規模の拡大等の方向に進むなか、限られた人員で行わなければならないこともあり、勘違い等によるミスも起きている。また、積算データを入力する場合には、積算基準書等のマニュアルを参照する場合が多く時間を要している。

このため、新土木工事積算システムでは、積算の機能だけでなく、積算をより正確に、より容易に行えるよう、現行システムでは有していない支援システムの検討及び開発も行っている。ここではその内容のいくつかを紹介する。

（2）自動チェック機能の開発

積算業務においては、勘違い等により①数量、単価の桁違い入力、②施工単位の取り方の間違い③必須項目の抜け落ち等のミスが発生する場合がある。

このため、新土木工事積算システムでは、これらの人為的なミスを防ぐため、表－1に示すように入力単価、入力条件値（主に積算条件用数量）、施工単価等を自動的にチェックする機能を開発した。

また、チェック値の設定については、発注済みの設計書をデータベース化し、最大値、最小値の検索及び補正計算ができる機能を付加し、定期的にその値が更新できるよう検討を進めている。

（3）ヘルプ機能の開発

新土木工事積算システムでは、積算データを入力する場合の手間（積算基準書、コードブック等参考文献の参照）を少なくし、マニュアルレス化を進め、対話方式での積算処理が可能となることを目的に、積算時に必要な判断材料を画面にて提供するヘルプ機能の開発を行っている。

その積算ヘルプ機能の内容と表示タイミングに関しては、例えば、積算用条件を選択する際に、その選択の参考となるヘルプ情報として、土木工事標準積算基準書の関連する部分を表示できるようにする。その表示例を図－5に示す。

表－1 自動チェック項目

チェック項目	チェック内容
1)工種体系選択必須項目のチェック	レベル4の選択において、必須項目が選択されていなかった場合などに警告メッセージを画面表示する。なお、工種体系画面において必須項目は他の項目と色分けされている。
2)入力単価範囲チェック	材料単価等を入力した場合、過去の実績単価より定められた範囲データを越える場合に、自動的に警告メッセージが表示される。なお、その場での修正が可能である。
3)入力条件値範囲チェック	積算条件で数値入力をした場合、土木工事標準積算基準書等により定められた範囲データを越える場合に、自動的に警告メッセージが表示される。なお、その場での修正が可能である。 例)「ブルドーザ掘削押土」で平均掘削押土距離を入力する場合、土木工事標準積算基準書にある「60m以内」を越えた場合、警告を表示
4)施工単価範囲チェック	規格、積算条件を入力した結果の施工単価（例えば側溝1m当たりの単価、擁壁工1m当たりの単価等）について、過去の実績単価より定められた範囲データを越えた場合には、警告メッセージが表示される。 なお、チェックは積算処理後に行われる。
5)数量比範囲チェック	主に構造物毎について、それを構成している要素（例えば鉄筋量とコンクリート量）の数量比較を行い、過去の実績数量比より定められた範囲データを越えた場合には、警告メッセージが表示される。

積算条件入力画面

積算ヘルプ情報画面

名 称 ブルドーザ掘削押土

条件名称	単位	
平均掘削押土距離	m	30.0
現場条件		地山普通
土質		レキ質土・粘性土
岩石割増		なし
機種		21t 32t 湿地16t

OK
キャンセル
ヘルプ

表1. 1 ブルドーザの機種選定

作業の種類	作業の内容	ブルドーザの規格
掘削押土 (運 搬)	標 準	21t
	30,000m3以上	32t
湿地軟弱土 作業	標 準	湿地16t

「ヘルプ」ボタンをクリックすれば、上記のヘルプ画面が表示される

図－5 ブルドーザ掘削押土で機種を選択するときの積算ヘルプの表示例

(4) 積算実績データベースの開発

現行の積算体系は、工事内容の表現方法について統一されたものはなく、用語の定義や契約の単位も不統一となっている。このため、積算結果が有効に利用できないものになっている。

新土木工事積算システムでは、工事工種の体系化に沿ったシステムであるため、統一された用語、内容等で構成されていることにより、その積算結果をデータベースとして蓄積することが可能となっている。

このため、積算結果を、類似積算事例の利用、概算工事費の算定、積算合理化のための基礎資料等として利用するための積算実績データベースシステムの開発を進めている。その内容として、図－6に示すものを考えている。

なお、積算実績データベースシステムの開発については各地方建設局の意見を十分に取り入れながら詳細に検討する予定である。

(5) その他の支援システム

今後は、他に、データ入力の手軽化を図るため、設計コンサルタントからFD等の電子媒体で数量計

算書等の成果を提出させ、利用する積算入力支援システム、施工計画作成支援システム、施工管理支援システム等の支援システムを充実していく必要がある。

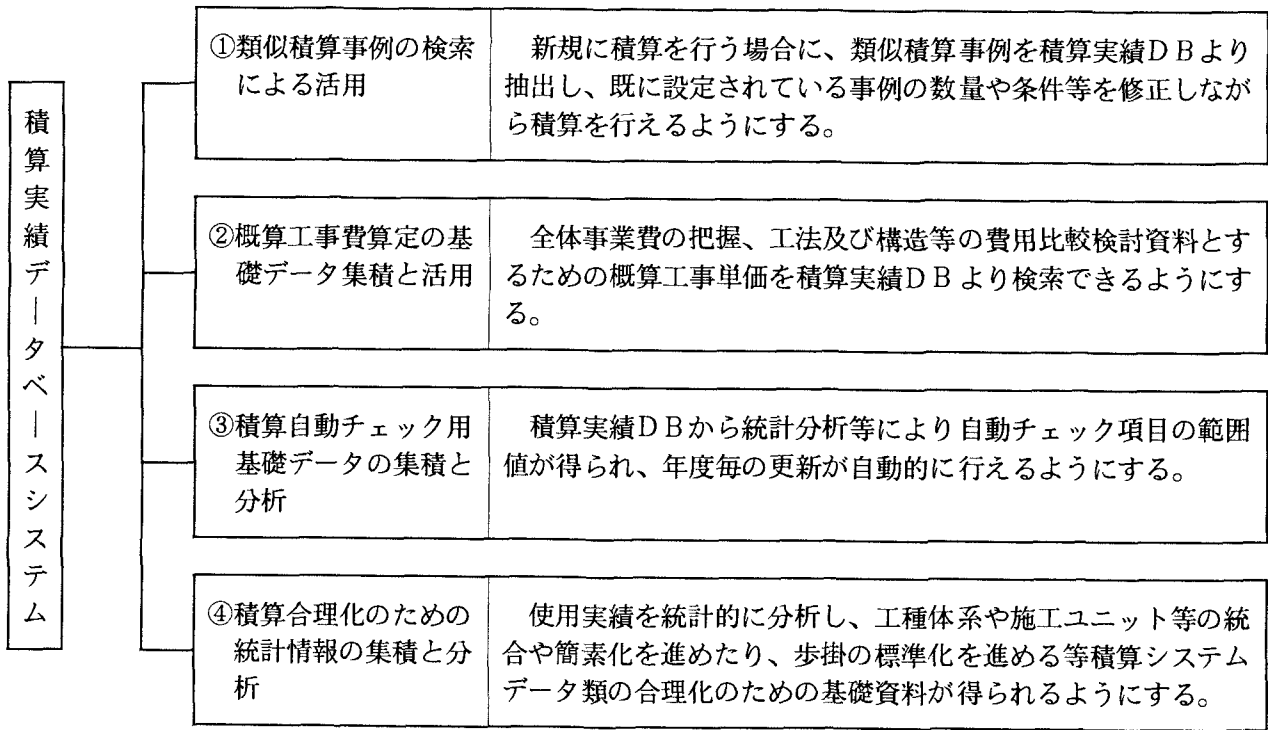
6. おわりに

新土木工事積算システムは、試行結果を踏まえての改良を行うことにより、平成7年度中にはパイロット8工種の本格運用を予定している。また、8年度には、追加8工種を加えた16工種での本格運用も予定している。

今後は、運用状況を見ながら、残工種の開発、積算実績データベースシステムの開発を含めた各種支援システムの拡充、自治体への展開等に重点を置くこととしている。

[参考文献]

建設省土木研究所：「新土木工事積算システムの開発について」，土木学会，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集・1994年12月



図－6 積算実績データベースの検討内容

Data Management And Support System On New Estimating System Of Public Works

In cooperation with Japan Construction Information Center (JACIC),The Ministry of Construction is developing New Estimating System of Public Works based on client server system in order to carry out civil estimating works more smoothly and effectively, the New Estimating System which go well with 'standardization of work item'(unification of the estimates composition etc.),The part of work items were carried out 'trial' in 1994.

The development purpose and contents etc. of this System were already reported So, on the report provides about ; the trial effects,the structure and management method of each data(e.g.systematic data,standard data etc.) on New Estimating System of Public Works, and the supporting systems(e.g.Help System, Check System, Estimating Result Data Base System etc.) in the main estimating body.