

# 土木工事積算チェックシステムの開発

工務部 工務第二課 古田 重之

同 部 同 課 三浦 龍太郎

## 要 約

現在、阪神高速道路公団において運用されている土木工事積算の電算化によるシステムでは、設計積算基準に基づいて各種の工事費の構成内訳情報（単価、数量、施工条件等）に関するデータを入力することにより、工事費設計書を作成している。したがって、データ作成時の論理的ミス（数量の単位のとちがえ、単価の選定の誤り等）は、積算担当者のチェックに依存している。

今回報告する土木工事積算チェックシステムは、積算電算システムの最終結果である工事設計書の数量および金額をチェックし、そのチェック結果として積算担当者に設計内容の確認データを提供するもので、チェックのスピード化、正確性を図ることを目的としている。

## まえがき

阪神高速道路公団をはじめ、日本の土木建設工事等の公共事業の中で、発注者が行っている工事費の予定価格の設定、すなわち積算業務は、関係職員の多大なる労力を費やしているものである。また、一方では、これが建設市場に対して極めて支配的な影響を与える重要な作業となっていることも事実であろう。

阪神高速道路公団では、従来人の手を介して行われていたこの発注者側の重要な作業の一連の積算業務を、正確な情報をより早く提供して、事務の能率化を図る目的で、昭和53年度に電算機で行う積算システムを開発し、運用してきている。

積算システムは、工事費の内訳情報を入力すれば、電算機が自動積み上げ計算をして、工事費設

計書を作成するもので、数量の単位の取り違い、単価の選定の間違い等は、積算実務担当者のチェックに任されているのが現状である。

土木工事積算チェックシステムは、従来積算実務担当者に任されていたチェックを、電算システムにおいて、自動的に数量および金額をチェックして、確認データを提供しようとするものである。

システム開発は、チェックの基礎データ収集も含め昭和58年度より開始し、昭和60年度までで主要工種については完了し、今年度より運用を初めている。

## 1. 積算システム

積算システムは「テーブル演算条件処理方式」を採用しており、外部にシステムの操作手順、基

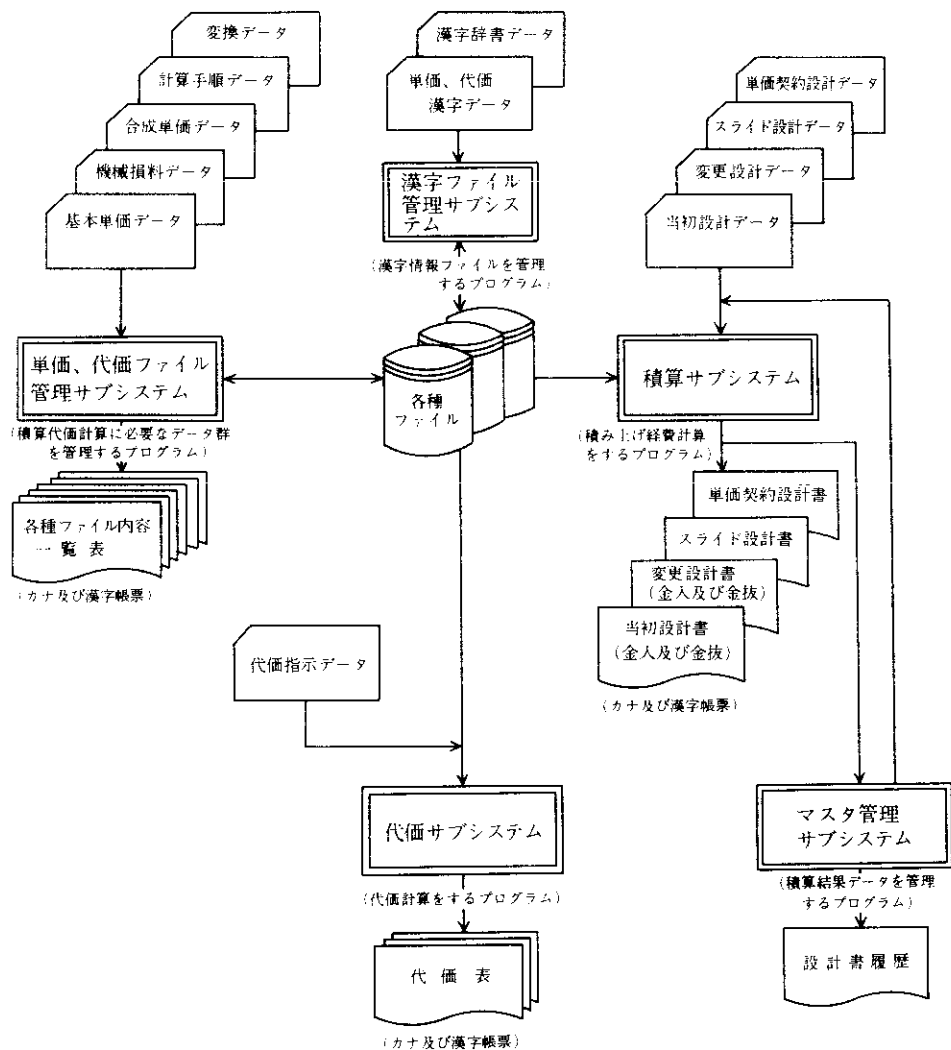


図-1 工事積算システム構成

礎単価（基礎単価、合成単価、機械損料）、歩掛り、計算式、積算体系（積上げ、経費計算）、漢字データをそれぞれファイル化して持つことにより、積算時に必要な基礎単価、共通代価を改訂するサブシステムと、これらの単価、代価を使用して工事設計書を作成する積算サブシステムにより構成されている。（図-1）

## 2. 土木工事積算チェックシステム

### 2-1 システムの構成

本システムの構成は、図-2に示すとおりである。システムは、次の3つのサブシステムより構成され、扱う主要ファイルの内容は、表-1に示すとおりである。

#### (1) ファイル管理サブシステム

チェックを行うための基準値、方法を定義したデータや設計書から数量、金額を拾うための工種名を定義したデータ等、チェックシステム用ファイルの維持管理を行う。

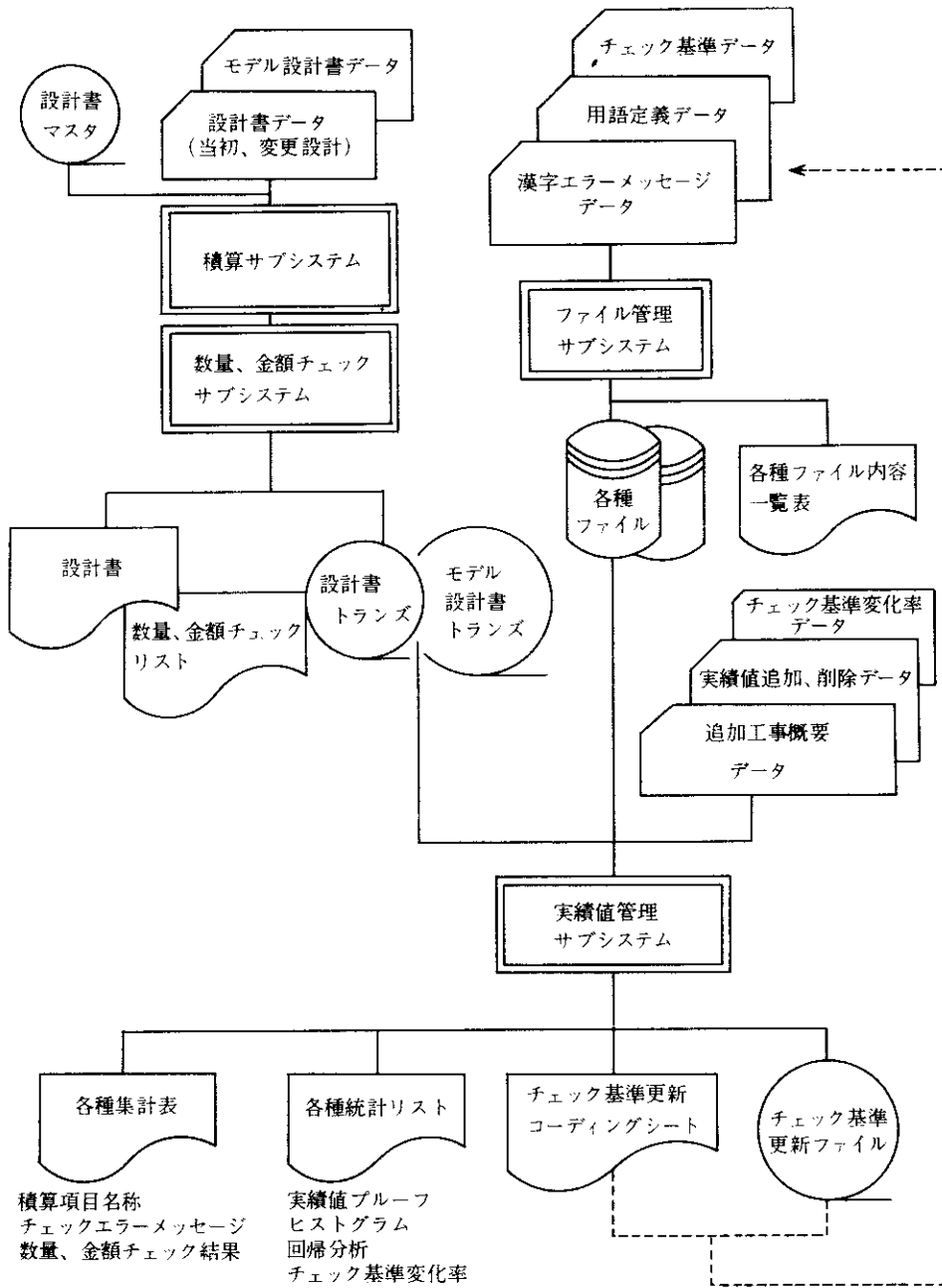


図-2 土木工事積算チェックシステム構成

表-1 主要ファイルの内容

項番	ファイル名	ファイルの内容	備考
1	チェック基準ファイル (CLiB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チェック実績値の集計方法の定義</li> <li>・チェック実績値の統計データの格納</li> <li>・チェック実績値をチェックする為の設計基準, 積算基準, 統計基準の格納</li> </ul>	年版の概念がある。
2	用語定義ファイル (YLiB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本語検索する為の用語の定義</li> <li>・工種名の定義</li> <li>・単位換算値の定義</li> </ul>	
3	漢字エラーメッセージファイル (KERPOOL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チェックシステムで出力するエラーメッセージの定義</li> </ul>	

(2) 数量、金額チェック基準値をもとに、実施設計書の数量チェック、金額チェックを行い、そのチェック結果の出力を行う。

(3) 実績値管理サブシステム

実施設計書の実績値（チェック結果値）の統計処理と、各工種で代表的な設計書（モデル設計書）の単価、積算基準による変動率の計算を行い、チェック基準値更新ののための資料の提供を行う。

本システムでは、実施設計書から数量、金額を拾う方法の1つとして日本語検索を採用している。これは、工種名、チェック項目名を、代表的な日本語とその類似語で定義し、各実施設計書の積算項目名称をこの定義語で検索することにより、数量、金額を拾い出すものである。この方法により、既存設計書のチェック、過去の設計書の統計処理を可能にしている。

## 2-2 システムの機能

システムの機能を、各サブシステム単価に以下に述べる

### 2-2-1 ファイル管理サブシステム

(1) 以下のファイルの作成、更新およびファイル内容一覧表の作成（表-1）

a. チェック基準ファイル

b. 用語定義ファイル

c. 漢字エラーメッセージファイル

(2) チェック基準ファイルのチェック項目と集計コード（用語定義、単価コード等）との関連表の作成

(3) チェック基準ファイルの新年度版の作成、旧年度版の削除を行う。

表-2 チェックシステム対象工種

項番	工種名	公団単独工事	合併工事		備考
			合併(その1)	合併(その2)	
1	鋼桁工事	HA	IA	JA	工場製作BA, CA, DA有り
2	下部工事	HB	IB	JB	
3	P.C桁工事	HC	IC	JC	
4	床版工事	HD	ID	JD	
5	舗装工事	HE	IE	JE	
6	塗装工事	HF	IF	JF	

### 2-2-2 数量、金額チェックサブシステム

このシステムは、表-2に示す工種を対象として、当初設計書および変更設計書に対し、以下のチェック機能を有している。表中の符号は、積算レベルの経費分類コードである。

(1) 工事概要データの入力チェックを行う。

(2) 設計書から以下の数量、金額、条件値の抽出を行う。

a. 指定された積算レベル

b. 指定された単価コード

- c. 指定された積算項目名
- d. 指定された単価項目名
- (3) 上記(2)項で抽出された数量、金額、条件値または、(1)項の工事概要データの値との間で演算をして、チェックを行い実績値として蓄積する。
- (4) 実績値の単価による調整を行う。  
(例：t = 1000 × kg等)
- (5) 実績値のチェック基準値（設計基準、積算基準、統計基準）によるチェックを行う。
- (6) 金額チェックリストとして、以下のものを出力する。
  - a. 工事概要書
  - b. 金額構成比率表
  - c. 単位当り金額表
  - d. 金額チェックエラーリスト
- (7) 数量チェックリストとして、以下のものを出力する。
  - a. 単位当り数量表
  - b. 数量チェックエラーリスト
- (8) チェックシステムでのエラーメッセージをチェックエラーリストとして出力する。
- (9) 数量のチェックは、金入数量について行う。

### 2-2-3 実績値管理サブシステム

- (1) 設計書トランズより以下の集計表の作成を行う。（トランズ：トランザクション・ファイル Transaction File）
  - a. 設計書の積算項目名称の一覧表（用語定義作成のための参考資料）
  - b. チェックエラーメッセージの集計表
  - c. 数量、金額チェック結果の集計表
- (2) 設計書トランズより設計書の実績値を取り出す。
  - a. 取り出す設計書の選択が可能である。
  - b. 積算時計算した実績値を、実績値ファイルとして取り出す。
  - c. パラメーターの指示により、再度チェック基準ファイルを参照して、実績値の再計算を行うことかできる。
  - d. 実績値の再計算時、追加工事概要データの

入力、工事概要書、日本語検索リストの出力が可能である。

- (3) 実績値ファイルより以下の統計処理を行う。
  - a. 実績値追加、削除データによる実績値ファイルの更新
  - b. 実績値プルーフリストの作成
  - c. 最大、最小、平均、標準偏差の計算とヒストグラム作成
  - d. 1次回帰分析とその分析結果のリスト出力
  - e. モデル設計書実績値および実施設計書実績値により年度間の変化率の計算とリスト出力
- (4) 統計処理結果に基づきチェック基準ファイルの更新を行う。
  - a. チェック基準ファイルの統計データ、統計基準データのコーディングシートおよび更新データの作成
  - b. チェック基準変化率データの入力
  - c. チェック基準更新データによるチェック基準ファイルの更新

## 3. 設計書のチェック方法

### 3-1 概要

設計書の数量、金額をチェックするためには、現行の設計書の数量情報だけでは、有意なチェック指標が得られない。本システムは、設計書データに若干のデータを追加して、有意なチェック指標が得られるようにしている。この若干の追加データと設計書の数量、金額情報により、各工種ごとにチェック指標を設定し、このチェック指標の取り得る値（基準値）の範囲を、設計基準、積算基準および過去の設計書の統計処理により得られる統計基準から定めている。

したがって、チェック基準値（チェック指標の取り得る範囲）と各設計書から計算された値をチェックすることにより、設計書の数量、金額チェックを行うものである。

本システムは、設計書からチェックを得るために次の5つの方法を取っている。

- (1) 指定された積算レベルの数量、金額、条件値をチェック指標として使用する方法。

(2) 指定された単価コード、代価コードの数量、金額、条件値をチェック指標として使用する方法。

(3) 若干の追加データの値をチェック指標として使用する方法。

(4) 指定された名称と一致する積算項目の設計書から検索し、その数量、金額、条件値をチェック指標として使用する方法。

(5) 上記の(1)～(4)項の組み合わせによる方法。

(1)～(3)項は、記入するコードが定められているので、チェック指標が正しく得られるが、(4)項は設計書の積算項目名称を検索するため、記入する名称が定められたものと一致しないと、正しくチェック指標が得られないので、十分注意する必要がある。

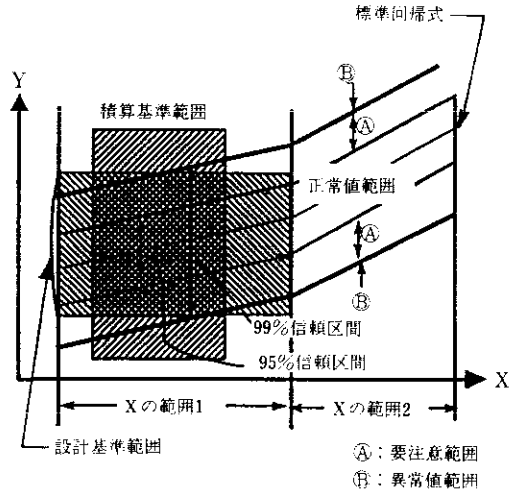


図-4 一次回帰によるチェック範囲

### 3-2 数量、金額チェックの考え方

#### 3-2-1 ヒストグラムによるチェック

設計書のある値（単位当り金額等）を、統計処理することにより、95%信頼区間と99%信頼区間を設定し、この範囲に入っているかどうかチェックする。（図-3）

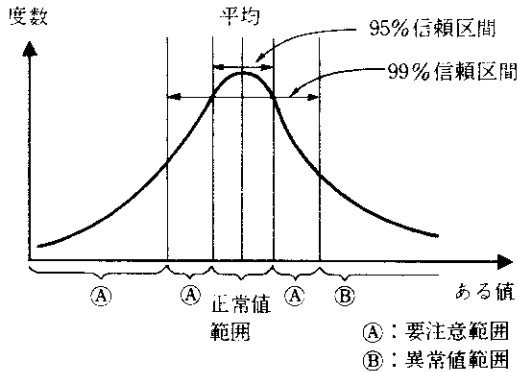


図-3 ヒストグラムによるチェック範囲

#### 3-2-2 1次回帰によるチェック

設計書のある値Yと、他の値Xとの1次回帰式  $Y = a.X + b$  を想定し、図-4のように、設計基準、積算基準、統計基準（95%信頼区間と99%信頼区間）の範囲を設定し、この区間に入っているかどうかをチェックする。

### 3-3 入出力

本システムの入出力構成は、図-5のとおりである。

表-3に各出力リストの仕様を示す。

### 3-4 入出力例

以下に、当公団の主要工種の1つである床版工事の入出力例（表-4、表-5）を掲載して解説する。ほかに、出力例として鋼桁工事も表-6、表-7に掲載する。

#### 3-4-1 入力例

積算システムの設計書データに若干のデータ（工事概要データ）を追加する

各シート記号の記入内容に従い前づめで記入する。構造型式等が同じで、1行で入力する場合は項目の内容に従い、その合計または、代表値を記入する。

記入例は、表-4のとおりである。

設計書番号：400の設計書で

総括諸元 道路種別：A（一体型本線）

車線数：4（車線）

工事延長：285（m）

立地条件：E（道路上）

構造型式は、  
 C-i (コンクリート床版 i 桁) 1727m<sup>3</sup>  
 C-B (コンクリート床版箱桁) 2921m<sup>3</sup>  
 C-i (コンクリート床版 i 桁) 608m<sup>3</sup>  
 の工事である。

### 3-4-2 出力例

床版工事No. 400の出力リスト例は、表-5のとおりである。ここでは、出力リストのうちで金額チェックリストの工事概要書、金額構成比表、単当たり金額表、金額チェックエラーリスト(要注意)を参考例とした。

表中の金額チェックエラーリストで出力のとおり、設計書No. 400では、床版工費/同面積と本体工費/床版工費の2項目が、チェック基準値の範囲外と判断して、要注意のエラーメッセージを出力している。

鋼桁工事の出力例は、表-6,7のとおりである。各種の連続 i 桁が4連と3径間連続箱桁が1連の工事である。ここでも最後に金額チェックエラーリストで、本体工費/本体鋼重が要注意値として警告されている。

したがって、積算担当者はこのメッセージをもとに、その原因を追求し、対策を練るものである。

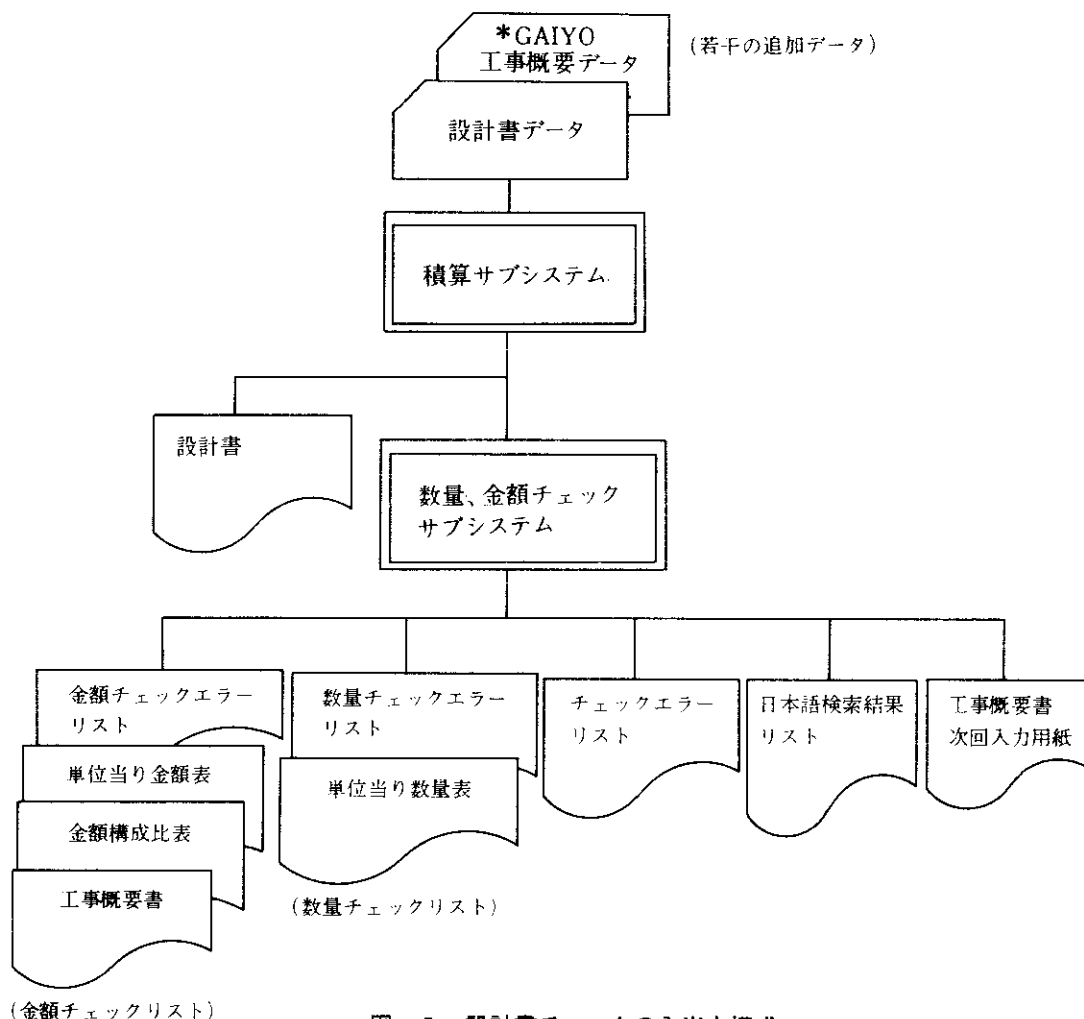


図-5 設計書チェックの入出力構成

表-3 出力リスト仕様

項番	リスト名	内容	出力条件
1	工事概要書	*GAIYOデータで入力された内容リスト	*GAIYOデータの入力がある時出力
2	金額 チェ ック リス ト	金額構成比表	工種別の工事費の構成比のリスト
3		単位当り金額表	単位当りの金額(逆算単価)のリスト
4		金額チェックエラーリスト(要注意)	金額チェックで要注意範囲外と判定されたチェック項目のリスト
5		金額チェックエラーリスト(異常値)	金額チェックで異常値範囲外と判定されたチェック項目リスト
6		数量 チェ ック リス ト	単位当りの数量のリスト
7	数量 チェ ック リス ト	数量チェックエラーリスト(要注意)	数量チェックで要注意範囲外と判定されたチェック項目のリスト
8		数量チェックエラーリスト(異常値)	数量チェックで異常値範囲外と判定されたチェック項目のリスト
9	チェ ック エラ ーリ スト	ウォーニングメッセージリスト	ウォーニングメッセージのある時のみ出力
10		エラーメッセージリスト	チェックシステムでのエラーメッセージのリスト
11	日本語検索結果リスト	設計書を日本語検索した結果リスト	無条件に出力
12	工事概要書次回入力用紙	*GAIYOデータの次回入力用のリスト	*GAIYOの入力がある時出力



表-4 入力記入例 (床版工事: No.400 設計書)

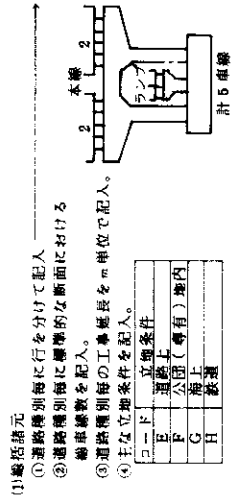
様式第5

工 事 概 要 子 一 タ シ ン 一 ト

( 床 版 工 事 請 元 )

設計書番号	2	作成者	工務部 工務太郎
1	4	部 署	工務部
2	0	作 成 者	工務太郎
3	0	年 月 日	9 月 / 日 PAGE:

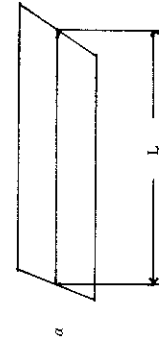
コード	道路種別
A	一体型本線
B	分離型本線
C	養子線
D	入出線



橋要事項	行番号	① 道路種別	② 車線数	③ 工事延長 (m)	④ 立脚条件
床版	S, VA	S, VA	Q*0.1 (車線)	Q*0.2	S, VB
1	GA1.1.0	A	4	285	E
2	XY0.1.A				
3	XY0.2				
4	XY0.3				
5	XY0.4				

橋要事項	行番号	① 型式	② 橋脚延長 (m)	③ 橋脚面積 (m <sup>2</sup> )	④ 高欄のタイプ
床版	S-DA	S-DA	Q*41	Q*42	S, DQ
6	HD0.1	C-A	96	1727	
7	HD0.2	C-B	162	2921	
8	HD0.3	C-A	27	608	
9	HD0.4				
10	HD0.5				
11	HD0.6				
12	HD0.7				
13	HD0.8				
14	HD0.9				
15	HD1.0				

- ① 桁形式に対応する区間の延長 (L)  
 ( m 以下四捨五入 )
- ② 該当区間の養生面積 (A)  
 ( m<sup>2</sup> 以下四捨五入 )
- ③ 高欄のタイプ  
 1 R C 高欄タイプ  
 2 その他



コード	桁形式名称
C-A	コンクリート橋脚
C-B	コンクリート橋脚
S-D	鋼橋脚

阪神高速道路公社

表-5 出力例 (床版工事 : No.400 設計書)

40頁

工 事 概 要 書

(昭和59年400当初設計)

シーム番号	行番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	備考
		床版工事	構築延長	高層のタイプ							
HD-01	元設計	コンクリート床版	96	1727	RC標準タイプ						
HD-02	元設計	コンクリート床版	162	2921	RC標準タイプ						

紙要書-1

41頁

金額構成費表

(昭和59年400当初設計)

項 番	名 称	元 設 計		変 更 設 計		積 算 レ ベ ル
		金 額	比 率 %	金 額	比 率 %	
0.02	床版本体工事	9,267,500.0	1000			EDAA01
0.02-0.1	コンクリート	25,226,997	272			EDAA0101 EDAA0108 EDAA0105
0.02-0.2	型枠	2,982,764.6	322			EDAA0107 EDAA0109
0.02-0.8	鉄筋	26,984,148	299			EDAA0111 EDAA0118
0.02-0.4	その他	685,114	07			EDAA01 EDAA0101 EDAA0108 EDAA0105 EDAA0107 EDAA0109 EDAA0111 EDAA0118

金額単位-1

48頁

単 位 当 た り の 金 額 表

(昭和59年400当初設計)

項番	チェックコード	単位	単位当たり金額名称	金額計算額 (円)		統計標準値 (円)	統計標準値 (円)	標準値の範囲	計算値 (円)	単位当たりの分
				元設計	変更設計					
1	EDAA0202	円/㎡	床版工事内訳	21,780	21,840	21,840	81270	21840~	114522000	114522000
2	EDAA0262	円/㎡	床版工事/同面積	17,680	17,680	17,680	19390	16210~	92678000	92678000
3	EDAA0302	円/㎡	高層工事/同延長	2,617.0	2,617.0	2,617.0	28890	21590~	14980000	14980000

金額単位-1

44頁

金額チェックエラーリスト

(昭和59年400当初設計)

項番	チェックコード	単位	計算値 (円)	チェック基準値	積算レベル	原因と対策
1	EDAA0202	円/㎡	21,780	21,840	EDAA	
2	EDAA0262	%	8092	6219	EDAA EDAA01	

※ 金額がおかしいと思われるので確認して下さい。

表-6 出力例 (鋼桁工事: No.B91 設計書の工事概要書及び金額構成比表)

シート 記号	行番号	(1) 道路種別	(2) 車線数	(3) 工事延長	(4) 土地条件	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	備考
Y Y	0 1	元設計	4	426 m	公園(専有)地等						
	0 2	元設計	1	224.948 m	公園(専有)地等						
鋼桁工事		種別	構造形式	橋梁延長	橋長	橋面積	主桁本数	桁高			
	HA 0 1	元設計	1 連	76 m	31.600 m	1874 m <sup>2</sup>	11 本	2 m			
	HA 0 2	元設計	1 連	140 m	35 m	3018 m <sup>2</sup>	8 本	2 m			
	HA 0 3	元設計	1 連	210 m	35 m	4234 m <sup>2</sup>	8 本	2 m			
	HA 0 4	元設計	1 連	154.948 m	55.118 m	1085 m <sup>2</sup>	1 本	2 m			
HA 0 5	元設計	1 連	70 m	34.575 m	814.518 m <sup>2</sup>	5 本	2 m				

概要書 - 1

(昭和60年 B91 当初設計)

項 番	名 称	元 額		比 率 (%)		計 算	レ	ベ	ル
		金 額	比率 (%)	金 額	比率 (%)				
0 0 2	コンクリート基礎工(桁)	390,521,000	100.0						
0 0 2 - 0 1	鋼材費	154,684,000	39.6						
0 0 2 - 0 2	製作費	211,119,000	54.1						
0 0 2 - 0 3	塗装費	24,390,000	6.2						
0 0 2 - 0 4	その他	328,000	0.1						
0 0 3	コンクリート柱梁架設(工費)	138,951,000	100.0						
0 0 3 - 0 1	鋼材費	44,701,000	32.2						
0 0 3 - 0 2	製作費	86,346,000	62.1						
0 0 3 - 0 3	塗装費	7,658,000	5.5						
0 0 3 - 0 4	その他	246,000	0.2						

(桁化) 円 円 円 円

表-7 出力例 (鋼桁工事: No.B91 設計書の単位当り金額表及び金額チェックエラーリスト)

134 頁

単位当り金額表

(昭和60年 B91 当初設計)

項目 チェック コード	単位当り金額名称	単位	金額 基礎計	変更設計	統計標準価額 (Y)	基本価額 (X) の範囲	計量額 (X)	単位当りの 分
1 H04B1412	鋼桁工事 陸上鋼管/標準延長	円/無	1,264,000		830,000 ~	5,350,000		1,278,500,000
1 H04B1252	コンクリート基礎1桁 本体工費/本体重量	円/ト	353,650		356,730 ~	429,990		390,521,000
2 H04B1352	本体鋼材費/同重量	円/ト	108,230		103,270 ~	135,830		110,489,000
3 H04B1402	製作費/同重量	円/ト	206,060		191,110 ~	243,240		211,119,000
4 H04B1652	架設費/同重量	円/ト	71,520		45,230 ~	80,700		82,591,469
1 H04B1252	コンクリート基礎2桁 本体工費/本体重量	円/ト	400,490		396,800 ~	491,810		138,951,000
2 H04B1352	本体鋼材費/同重量	円/ト	107,930		107,480 ~	128,070		35,462,000
3 H04B1402	製作費/同重量	円/ト	260,970		231,630 ~	323,410		86,346,000
4 H04B1652	工場架設費/同重量	円/ト	23,390		22,460 ~	26,750		7,658,000
5 H04B1552	鋼桁工事費/同重量	円/ト	45,860		40,590 ~	85,230		16,073,000
6 H04B1652	架設費/同重量	円/ト	42,580		36,750 ~	80,740		14,925,090

135 頁

金額チェックエラーリスト

(昭和60年 B91 当初設計)

要注意  
\*金額がおかしいと思われるので確認して下さい。

項目 チェック コード	チェック名称	単位	計量額 (Y)	チェック基本価額	積算し べル	原因と 対策
1 H04B1252	コンクリート基礎1桁 本体工費/本体重量	円/ト	353,650	427,990 H04B	H04B B0BB	

## あとがき

本土木工事積算チェックシステムは、現行の積算システムの入力要領や設計書作成のスタイルを変更することなく、数量、金額チェックを行なおうとするものである。したがって、チェック項目の設定や、チェック指標の取り出しには限界がある。したがって、より細かいチェックを行うためには、積算基準としての設計書等のスタイルの標準化をめざすとともに、現在仕様している積算基準の適正で使い易いものへの整備とそれに伴う正確、合理的な活用を行うことが必要であろう。

今後、阪神高速道路公団の積算部門に携わる人々等の協力を得て、電算機による積算システムと本積算チェックシステムの有効、適正な活用により土木工事積算業務が、円滑、迅速かつ正確に処理できるようにしたいと考えるものである。

## 参考文献

- 1) 阪神高速道路公団：土木工事設計積算基準
- 2) 阪神高速道路公団：工事積算チェックのシステム化検討業務（その1、その2）報告書
- 3) 阪神高速道路公団：土木工事積算チェックシステムプログラム開発業務（その1、その2）報告書