

# 構造物の既設計情報検索

吉 村 恒\*  
松 浦 章 夫\*\*

## 1. はじめに

国鉄では、業務処理能力を向上するため、昭和 35 年ころからコンピューターを導入し座席予約、貨車予約、ヤード自動化などのシステムを開発し、利用してきている。将来は全社的な情報管理のトータルシステムを確立することを目標としているが、これを念頭に置きつつ各部門ごとにシステム化を進めているのが現状である。

工事部門の情報管理システム（工事システム）は昭和 44 年から開発に着手し、開発を終ったサブシステムごとに実施に移してきた。

## 2. 工事システム

国鉄の工事業務は設備投資計画に始まり、設計・積算・施工を経て、完成した構造物を国鉄の財産に編入するまでの図-1 に示すような流れにより構成されている。

この一連の業務のうち図の二重線で囲まれている部分が工事システムと呼ばれコンピューター化の対象となるもので、おのおのを独立したサブシステムとして開発し

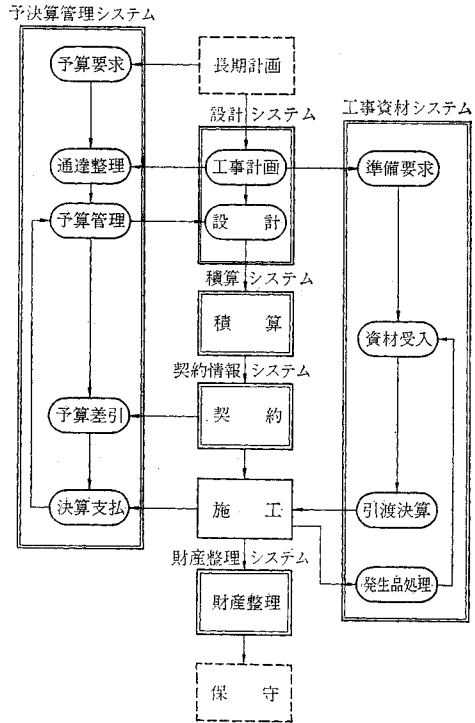


図-1 工事業務の流れ

表-1 工事システムを構成するサブシステム

サブシステム名	内 容	現 況
工 事 事 務		
予算管理	予算の過不足、工事進捗状況の早期把握	試行
契約情報	工事請負業者、工事責任者の管理の高度化	実施
工事資材	在庫の節減と工事資材面における工事進捗の円滑化	実施
設 計		
既設計情報検索	既設計情報収集の迅速化と活用	実施
自動設計製図	構造物の自動設計製図	完成したのちから逐次実施
積 算	遠算・誤算の防止と積算標準化の推進、積算内容の分析調査	開発中
財 産 整 理	完成した構造物を財産として編入するための事務処理	検討中

\* 正会員 日本国有鉄道建設局線課長

\*\* 正会員 日本国有鉄道東京第一工事局システム設計室長

ている。各サブシステムの内容と現況については表-1 に示すとおりである。

ここで述べる“既設計情報検索システム”は、自動設計・製図システムとともに設計システムを構成するものであり、設計業務の流れの中では、図-2 に示すような位置を占めている。

## 3. 既設計情報検索システムの目的

国鉄の構造物は、荷重・車両限界などが規格化されているため、新たに設計する場合でも過去の設計例は貴重な資料となる。従来、設計成果物をまとめた資料として“標準設計一覧表”や“既設計構造物の設計諸元概要表”

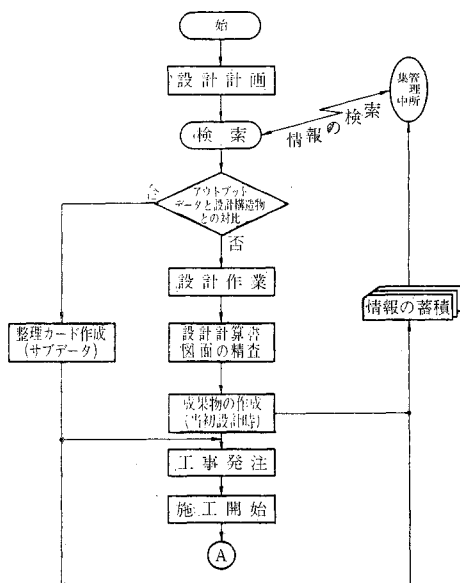


図-2 既設計情報検索の位置づけ

を作成し利用してきた。しかし、既設計構造物は年々増加し、また詳細な成果物の管理も地方機関ごとに異なる場合もあるので、これら資料の中から希望する設計例を探し出すのは困難になってきた。

これに対処するため、既設計構造物の諸元をコンピューターに蓄積して検索する条件を指定することにより、該当する設計例を引き出しうるようにし、マイクロフィルム化した設計図・設計計算書と対応させ集中管理することが妥当だと考えられた。

“既設計情報検索システム”は、直接には上述のような設計業務に役立てることを目的としているが、波及的効

果として、設計業務の迅速化、重複設計の防止、保守管理資料、各種統計資料などの作成にも有効と思われる。

#### 4. 取り扱う構造物

鉄道の構造物にはさまざまな種類があるが、これを図-3のように分類し、検索の必要度から考えて図の二重線で囲んだ8種類を当面の対象範囲とした。しかし、必要に応じてアーチ橋、トンネル、道路橋などの項目を追加することが容易にできるようなシステムとなっている。

これら8種類の構造物のうち、鋼・合成桁、橋台、橋脚、擁壁については通常概念と同じ範囲である。

コンクリート桁には、P C、R C、H形鋼埋込み桁を含んでいる。また、ラーメン橋1は背面土圧を受け内側を鉄道以外が通過する橋梁（カルバートボックス）、ラーメン橋2は背面土圧を受けない橋梁（高架橋）を意味している。なお、単版式のカルバートボックスは、桁と橋台に分類される。

本システムでは、情報の蓄積と検索の両者がこのような分類に沿ってなされる。

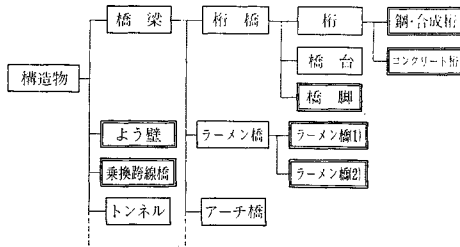


図-3 構造物の分類

#### 5. 情報の蓄積

情報の蓄積は、設計単位ごとに、設計完了のつど行な

表-2 蓄積項目

表題事項	設計番号，設計年月，構造物名称…
施工場所	線名，駅名，キロ程…
構造分類	用途，通路位置，構造形式，添接方式，スパン数，線数，主桁数，床組方式，道床種類，レール締結方式，製作方法…
構造諸元	桁長，桁高，軌道中心間隔，斜角，軌道半径，総延長，勾配…
設計諸元	列車荷重，震度，群集荷重，雪荷重，衝撃率，流速，流水，水深，地下水位，波力，地表面過載荷重，背面土圧力学的性質…
形状寸法	軌道方向断面，軌道直角方向断面，平面，側面…
使用材料	コンクリート種類 <sup>の</sup> 体積，鋼材，鉄筋，H.T.B.，リベット，打込ボルトの種類，重量，P.C鋼線，P.C鋼棒 <sup>の</sup> 重量…
制約条件	施工上の制限，騒音防止，美観，寒冷地，動的解析…
架設工法	足場式，網渡式，連続式，エレクションタワー式…
施工法	プレジノー工法，レオンハルト工法，打撃工法，ペント工法…

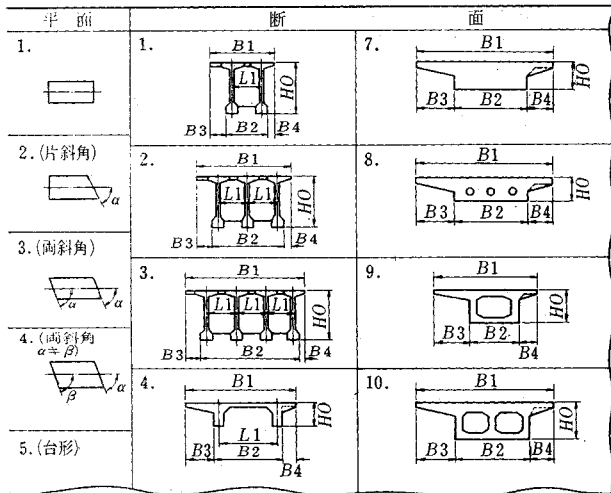
1	2	3	4	5	6	7	8						9	10					
データ No.	設計 No.	設計 No.	設計 No.	設計 No.	設計 No.	設計 No.	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	スパン (連続げたは最大スパン)	けた長 (m)
1	1	1	2																
10				20				30				40				50			
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24								
データ No.	上 幅 B1	下 幅 B2	主げた高 雑部(m) 中央部(m)		主げた中心 間隔 L1(m)		張出し長 大 B3(m) 小 B4(m)		下路げ合 T1(m)	道床厚 D1(cm)	歩道張出し 長 B5(m)	コンクリート 材							
2												1. 2.							
10				20				30				40				50			

B	けた形式	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	けた種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	製作方法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	上げた形式	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F	スパン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
G	構造別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
H	列車荷重	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	線数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
J	主げた数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
K	持特殊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L	道床	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
M	支承材料	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
N	支承構造	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
O	高欄	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	高欄高さ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q	高欄	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

略図(けた主要寸法の略図を記入)

(コンクリート桁メーンデータの一部分)

図-4 整理カードの一例



(コンクリート桁)

図-5 イメージ表の一例

う。具体的には、設計図、設計計算書をマイクロフィルム化するとともに、前述の8種類の構造物(構造種別)ごとに用意された整理カードにデータを記入し集中管理所に送付する。

整理カードは、図-4のような様式から成り、メインデータとサブデータとに分かれる。メインデータは設計に関するもので、構造分類、構造諸元、設計荷重、形状寸法、使用材料などを表わし、サブデータは、施工場所、架設工法、施工法、制約条件などを表わしている。なお、基礎に関する設計データは、施工場所に関連が深いのでサブデータに分類している。

これら事項の内容項目は、表-2 に示すとおりである。蓄積する項目についてはさらに分類・整理し、たとえば形状、寸法については構造種別ごとに断面形状、平面形状、正面形状をイメージとしてコードを付するとともに、各部の寸法をもコード化している。イメージとコードとを対応づけたイメージ表の例を 図-5 に示す。

## 6. 情報の検索

整理カードで蓄積するデータ項目には、すべて番号(フィールド番号)がつけられ、これらフィールド番号の付された項目が、検索時のキーとなる。たとえば、図-4 の場合、設計番号の項目には、フィールド番号 5 が、イメージ主桁高には 18 が対応している。

データ項目は、その内容により、標題、数量、形式の3つに分類できる。設計番号、橋梁名などは標題であり、桁長、桁高、荷重、震度などは数量であって、これらは文字、数値そのもので表現することができる。しかし、構造分類、制約条件における用途、構造形式、地質などの様式は文字や数値では表現しにくい。そこで、形式については項目ごとに記号を付している。たとえば、桁形式が上路のものは B1、下路のものは B2 と記号化を行なっている。

検索の場合、整理カードに記載されたフィールド番号を直接のキーとして必要なデータを得ることもできるが

設計情報の検索では、一つの質問に対して関連する事項をも回答として必要となる場合が多い。単純な座席予約システムは、座席の有無だけを確認すればよいが、図書館での文献検索では、ある種のキーをもとに選ばれる情報に幅を持たせる必要性がより強い。“既設計情報検索”は、この意味で図書館での検索に類似している。

これに対処するため、図書の目次に相当するフィールド番号とともに、索引に相当する記述子（ディスクリプター）の概念を導入し、スパン、桁高、震度、曲線半径などの数値に幅を持たせたり、構造物のイメージからの検索を可能にするようなシステムとしている。

また、このディスクリプターを中心に、図-6のような質問用紙を作成し、利用上の便宜をはかっている。

記号	名称	項目	目
B	けた形式	1)上	2)下
C	けた種別	1)P.C	2)R.C
D	製作方法	1)ボルトナット	2)プレテンション
E	主げた方式	1)箱形(矩形)	2)箱形(逆台形)
F	連続げたスパン数	1)	2)
G	構造別	1)単	2)純
H	列車荷重	1)KS-16	2)KS-14
I	線数	1)	2)
J	主げた数	1)	2)
K	特殊架床式	1)	2)
L	道床	1)普通	2)直結Aタイプ
Q	コンクリート種別	1)普通	2)人工軽量骨材
X	斜角	1)なし	2)あり
Y	軌道曲線	1)	2)

(a)

記号	名称	参考図 No.		
		1	2	3
S	平面			
T	断面			

(b)

名称	範囲	
	(最小)から	(最大)まで
スパン (連続げたは 最大スパン)	m	m
主げた高(中央部)	9.00	10.00
下路げたスラブ厚	m	m
1連げた、定着げた 両端支点間距離	m	m
軌道曲線半径	m	m
斜角		

(c)

(コンクリート桁)

図-6 質問用紙と質問の例

図-6の質問は図-7のような検索プログラムに変換し、コンピューターにかける。このプログラムは、ID, GET, AND, OR, NOT, FD, SAVE, PRINT, ENDなどのマクロ命令によってなされる。マクロ命令の意味は表-3に示すとおりである。

表-3 マクロ命令の意味

マクロ命令	意味
ID	文の始まり
PRINT	検索結果の印刷
END	文の終り
AND	ディスクリプター間の論理関係規制
OR	
NOT	
FD	フィールド指定

図-7の質問は、荷重がKS-16、支間が9~10m、主桁高さが1m以下の上路単純支持有道床R.C桁で、主桁形式がスラブかT形のものを探せという意味である。

コンピューター内部の処理は、指定された論理和、論理積に従って、プールされたデータを除いていくようになっている。

図-7の質問に対する回答の一例を図-8に示す。回答リストにはマイクロフィルム番号も印刷するので、設計図、計算書の原情報をも得ることができる。なお、論理演算に従って減少していくデータ数を各段階ごとに明示するので、与える条件の程度とデータ数との関連も把握することが可能である。

このほか、検索プログラムは次のような情報も容易に入手できる。すなわち、特定のイメージに対する種々の情報、橋台を指定した上部工の情報、線名や駅間を指定したうえで、その区間内の構造物の情報、コンクリート桁に使っている鉄筋の重量に関する情報、桁の支間と桁高に關係する情報、桁架設工法の比較情報などである。

## 7. システムの構成

本システムのプログラムは、アセンブラ言語で書かれ、ステートメント数は2万を越えている。システム設計において、とくに留意した点は以下のとおりである。

- ① 整理カードや出力の様式を簡単に変更できること、
- ② 整理カードの様式を変更しても、蓄積されている

\*\*\* SERVICE SYSTEM \*\*\* SOURCE PROGRAM LIST 47.11.28 NO. 003 PAGE 001

```

STMT NO.          SOURCE STATEMENT
001 ID TO 1 KO SYSTM A.MATSUURA
002 GET ,B          (コンクリートけたメインデータに関する質問)
003 AND B1.G1.H2.C13.L1 (B1=上路,G1=単純,H2=KS-16,C13=R.Cけた,L1=有道床)
004 OR E3.E4        (E3=スラブ,E4=T形)
005 FD 9.00,10.00,,1.00 (スパン=9m~10m,主げた高=1m以下)
006 P 5,S           (適合データ5個以内なら、サブデータも印刷)
007 END
  
```

図-7 検索プログラムの一例

\*\*\* コンクリート ケータ \*\*\*

\*\* メイン データ \*\*

\* ケータ セツタイ NO = BRT\*571-71006 \*

\* セツタイ ケンケツ = 1971 3 \*

\* ケイシキ \*

シヨウロ RC ケータ

T ケータ ケイシキ タンシメン ケータ (2 シメ ケータ)

\* セツタイ ショウケン \*

レツシヤ カシメウ = KS-16

センスウ = タンセン

スハ\*ン = 9.06 M

トウクシヨウ : アツ 20 CM

\* ケータ IMAGE \*

ケータ ノ ナカサ = 9.76 M

(コウゾククワツ IMAGE イチランヒヨウ P-2 サンシヨウ) サンコウス\* NO : ^イメン = 1 タンシメン = 4

ケータ ハリ\* : B1 = 5.80 M (シヨウクワツ) B2 = 2.60 M (カフ\*)

シメア\*タ タカ : H0 = 0.95 M (タンフ\*) H1 = 0.95 M (チメウクワツ)

シメア\*タ チヨクシメンカンカウ : L1 = 1.90 M

ハリタ\*シ フカサ : B3 = 1.60 M (MAX) B4 = 1.60 M (MIN)

\* サイリヨウ (キヨウソク ホトウ オ ノソク) \*

コンクリート : シクマCK = 240 KG/CM2 V = 22.2 M3

テツケン : シメハツ = SD35 W = 3.142 T

タンイ テツケン リヨウ = 146 KG/M3

\* シメ \*

コウゾク AND サイリヨウ : ハン コテイ (ハ\*ツト シヨク)

コテイ カウ IMAGE : ケトウ ホウコウ = 0.500 M

ケトウ チヨツカク ホウコウ = 0.700 M

タ カ リ = 0.020 M

カトウ カウ IMAGE : ケトウ ホウコウ = 0.500 M

ケトウ チヨツカク ホウコウ = 0.700 M

タ カ リ = 0.020 M

\* キヨウソク ホトウ AND コウラン \*

ホトウ コンクリート : シクマCK = 240 KG/CM2 V = 5.8 M3

テツケン : シメハツ = SD35 W = 0.475 T

コウラン ケイシキ : フ\*Oツク ハイ

タカサ : 1.5 M ミマン

\* セイヤク ショウケン \*

B : ケータ タカ シメウ ノ ケイサイ ケータ タカ テ\*アル

\*\* THE END \*\*

図-8 回答リストの一例

データを活用できること、

③ コンピューターの使用時間をできるだけ短縮すること。

本システムは4つのサブシステムと6つのファイルを含む。サブシステムとは、書式定義、ファイル変換、ファイル更新、検索であり、ファイルは更新書式、検索書式、メイン、サブ、転置索引、マスターなどである。

書式定義サブシステムは、整理カードや回答リストの様式をプログラムと無関係に変更するためのものである。

ファイル変換サブシステムは、整理カードの書式を変更した場合に、旧マスターファイルを新マスターファイルにつくりかえるために使用する。

ファイル更新サブシステムは既設計データを蓄積するためのもので、検索サブシステムは、検索時に使用する。

メインファイル、サブファイルには、それぞれメインデータ、サブデータを蓄積する。

転置索引ファイルは検索時間を短縮するための

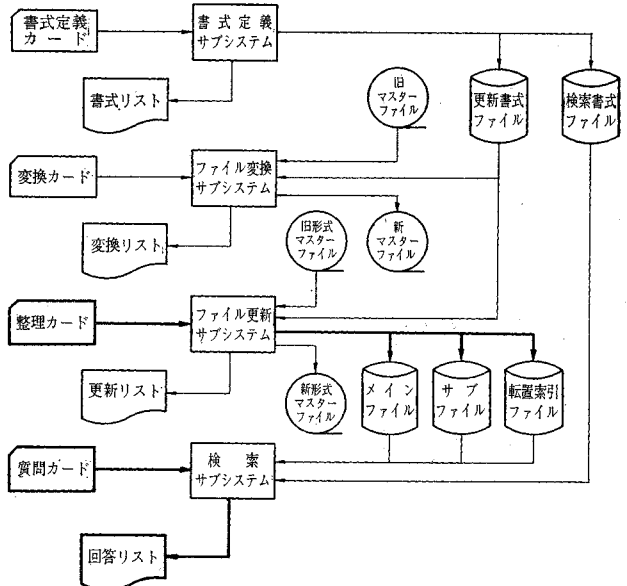


図-9 プログラム処理関連図

ものである。

検索の場合、質問カードを入力することにより、検索サブシステムが、メインファイル、サブファイル、転置索引ファイルから該当するものを選び出し、検索書式ファイルを参照して回答リストを出力する。

1件の質問に対する検索時間は約1分であり、データ量が増加しても、この時間はほとんど変わらない。

## 8. システムの運営

このシステムは集中管理所を設置し、図-2に示すような作業の中で情報の蓄積・検索を行なっている。

運営上の基本的な考え方は次の諸点である。

- ① 情報の蓄積は設計完了のつど行なう、
- ② 大きな設計変更のあった場合には原設計とともに新たに蓄積する、
- ③ 新たに設計を行なう場合には、必ずこのシステムをとす、

④ 集中管理所では、整理カード・マイクロフィルムの収集保管、記入項目のチェック、コンピューター使用の手配、質問の受付と回答を行なう。

既設計情報検索システムは昭和47年7月から実施に移り、それに加えて48年度からマイクロフィルムによるコピーサービスを開始する。現在は1200件程度のデータが蓄積されており、質問は1日約10~15件、問合せから回答までに約1日半を要している。

## 9. あとがき

この“既設計情報検索システム”は、“自動設計製図システム”とともに将来の設計管理のあり方に大きく影響を与えるであろうと思われる。本文が、設計管理について考える場合になんらかの参考となれば幸いである。

最後に、本システムの開発と導入には多くの関係者の協力があったことを付言しておく。

(1972. 12. 2・受付/同 12. 25・再受付)

発売中 定価 1000 円・会員特価 900 円 (〒 140 円)

# 遠心力大径プレストレストコンクリート杭・設計施工指針案

## 科学・技術書出版60年—人間のための技術を考えます

●施工技術の科学化・機械化・管理化を推進する!

### 土木施工ポケットブック

国士館大学教授・工博  
沼田政矩 監修  
鉄建建設(株)・工博 版吉精一  
(A5・P.1300・¥7000・〒200)

●実務・研究から生まれた豊富なプログラムを集録!

### 土木講 自動設計・自動製図 造物の

東京大学教授・工博  
丸安隆和他共著  
(A5・P.442・¥2000・〒140)

●合理的設計のために実態把握から生まれた労作!

### 耐震工学

(B5・P.480・¥5500・〒170)

埼玉大学教授・工博  
岡本舜三著

### 建設技術者のための振動学

(B5・P.480・¥5200・〒110)

●新しいテクニックで計算力の向上をはかる!

### 演習水理学

日本大学教授・工博  
栗津清蔵他編  
(A5・P.324・¥1200・〒140)

●実測資料に基づき体系的に詳述!

### 港湾工学

大阪市立大学教授・工博  
永井莊一郎著  
(A5・P.320・¥1500・〒140)

●発破技術のすべてを経験豊富な著者により解説!

### 火薬と発破

中央大学教授・工博  
須藤秀治著  
(A5・P.190・¥1300・〒140)

### 副教科書にお使い下さい。

●工高・農工・初級技術者の養成書

ハンディブック土木 都立工芸高 三宅政光他著  
(B6・P.720・¥2600・〒200)

●例題と豊富な図でわかりやすく解説

測量公式活用ポケットブック 龍野実業 花房保他著  
(新書版・P.150・¥650・〒110)

●セメントコンクリート舗装要綱改正にともなった新版!

### 道路舗装マニュアル (第2版) <4月刊>



# オーム社

本社=101 東京都千代田区神田錦町3の1=振替東京2018=電話(291)0912(代表)  
分室=112 東京都文京区後楽1丁目5番3= (雑誌部)=電話(813)4426(代表)  
支店=604 京都市中京区河原町通四条上ル=振替京都31080=電話(221)0280(代表)  
支店=603 京都市北区北野上白梅町69=(白梅町店)=電話(461)0641(代表)  
支店=530 大阪市北区堂島(毎日大阪会館)=振替大阪10884=電話(363)0641(代表)