

# 高速自動車道路の騒音と文化財の環境保護

—その一考察—

小川 博 三\*  
清水 浩 志 郎\*\*

## 1. 序 論

地域の計画は地域が機能を発揮すると同時に、その情緒を保持するようにたてられなければならない。都市はその活動の場を便利ならしめると同時に、その休息の場を閑静に保たなければならない。

しかしながら、この2つのことは現実にはなかなか共存しがたいのではあるまいか。古寺のそばにビルディングがたち、史蹟を横切って道路が敷設される例は往々にして見るところである。古い文化財の保存は、地域の計画を志すものにとって忘れてはならないことのはずである。

それでは、新しい施設は常に古い文化財を敬遠しておらなければならないものであろうか。これまた現実としては不可能に近い場合が多い。実際には文化財の質により、絶対に避けなければならない事例も少なくないであろうが、それにしても無限距離というわけではなく、一定の限界があるはずである。また、程度に応じてはその限界も縮まってくることは考えられなければならない。その限界を求めることは地域計画者の任務の一つであろう。

文化財の保存についていえば、従来のそれは主として視覚の点から行なわれてきたように思われる。たとえば、名園はその林泉のたたずまいを保存することに留意し、古建築はそれ自体がそのままに残されることのみが意が注がれてきた観があって、聴覚嗅覚を含む環境の変化に注意されなかった憾みがある。ただし、文化財の保存について考慮しなければならないのは、視覚からと同時に聴覚の立場からする保存であろう。特に環境を乱す交通などの騒音についてである。名園のそばに工場の物音が聞えては情緒ははなはだしくそなわれるように、社寺や城趾の周辺に電車、自動車などの音が絶えま

なく流れてくることも避けるべき現象である。交通機関の建設がますます要請される今日、交通騒音についてはあらかじめ配慮が必要となろう。

それでは交通騒音はどの程度に避けるべきであらうか。音質と音量とにしたがってこれもまた一定の限界を求めるべきであり、その限界は対象物にしたがって伸縮すべきものである。

筆者らは、以上の観点から文化財と交通施設の騒音との関連をさぐろうとしている。特に新しい時代の要請である高速自動車道路上において、自動車の発する音がどのくらいまで環境をそこなわないかを検討しようとするものである。このことは、高速自動車道路と文化財との調和の問題であり、新しい機能と古い情緒との融合に関する問題である。人間の感覚を計器とし、官能検査を行なうことによって、得られた騒音の影響を序列化し、実験計画法として広く応用されている分散分析法を用いて、その許容されるべき標準を定めることが、筆者らの当面の問題とするところである。

## 2. 交通騒音評価方法

騒音とは一般に「好ましくない音」と定義される。その強さは不安定で時々刻々と変化するが、特に交通騒音は不安定で変動の多いものである。

この交通騒音をどの文化財に対応させるか、すなわち

① 対象地点としてどこを選ぶか。

② どのような方法でもって交通騒音を調査するか。

そして最終的に

③ これら文化財と交通騒音との関連において騒音の評価をどうするか。

という3つの問題が生じてくる。

交通騒音の調査はその調査地点と時間に問題がある。春夏秋冬により月別、週別、日別、時間別によって騒音に差のあることは当然である。しかし電車はダイヤによって運転され、自動車もまた時間によって交通量にほぼ

\* 正会員 理博 北海道大学教授 工学部土木工学科

\*\* 正会員 工修 秋田大学講師 鉱山学部鉱山土木工学科

規則的な事実のあることから、一日を数回に分けて観測し、また観測時間も観光客が一地点に費やす時間を測り、これに合わせて観測すれば十分目的を達するであろう。

一方交通騒音評価方法については、つぎの2方法が考えられる。本研究ではこれを仮に異点对応評価法、同点对応評価法と称することとする。

#### (1) 異点对応評価法

交通騒音を別に機械的に準備し、現実の文化財たる営造物に適用してみる方法である。この評価法を行なうためにはまず文化財たる営造物として代表的な庭園、寺院、神社を若干選択する。場合によっては、これら文化財と比較対照する意味で完全に現代的な盛り場と古い習慣の残っている盛り場を挿入する。これら調査地点についてはその庭園、寺院、神社といったその地点の雰囲気や官能検査の審査員に伝えるために数枚のカラー スライドを用意する。他方交通騒音として別の調査地点で電車および、自動車などによる交通騒音を距離との関係において、距離別に何ホンあるかを騒音計を用いて記録し、同時にテープレコーダーによってその音を記録しておく。この場合映画を用いないのは自由に順序、映写時間を変えるためである。

このようにして得られたカラー スライド、交通騒音を官能検査によって検査し、交通騒音による影響を統計的な処理をもって序列化し、どの程度ならば許容されるかを定める方法である。

#### (2) 同点对応評価法

実際に文化財たる営造物を選び、同時にその地点における交通騒音を量的、質的にとらえ対応を試みる方法で、この評価法を行なうためには数枚のカラー スライドを用意することは異点对応評価法と同様である。ただ異点对応評価法と異なるのは、カラー スライドを撮影すると同時にその地点における騒音をテープレコーダーに記録し、その騒音を騒音計で何ホンあるかを調べる点である。このようにして得られた資料を異点对応評価法の場合と同じ要領で検査し、許容範囲を定める方法である。

#### (3) 交通騒音評価法の実施概要

この研究において、交通騒音評価を行なうために使用した器材はつぎのとおりである。

カメラ：Nikon SP レンズ Nikkor F 1.4 f 50 m/m  
Minolta SR レンズ Rokkor F 1.8 f 55 m/m  
フィルム：Fuji color 36 mm×24 mm Slide  
テープレコーダー：SONY Tape recorder TC-220 A  
SONY Tape S-5/270 m

騒音計：Rion N1106 型 指示騒音計

これら使用器材によって得られた騒音の影響を判定するために、官能検査を実施する場合つぎの2方法が考えられる。

- ① カラー スライドを映写しながら交通騒音をパネル (Panel 審査員) に聞かせて検査する方法。
- ② カラー スライドの映写は検査前にパネルに見せ、パネルの頭に調査場所の印象を植えつけ、その後暗やみの中で交通騒音をパネルに聞かせて検査する方法。

これら2方法にはそれぞれ長短があるが、この研究では①の方法を採用した。

なお交通騒音評価法としては異点对応評価法を用いた。

#### (4) 交通騒音評価のための資料

本研究では、国際的にも有名な京都のある文化財のそばに高速道路が計画される場合を想定した。文化財として採用したものには修学院、桂離宮、竜安寺、西芳寺、大徳寺などがあるが、結果としては大同小異であった。したがって、ここでは西芳寺すなわち苔寺の例を掲げる。

高速道路の交通騒音としては名神高速道路における自動車の走行騒音を採用した。

これら調査日時はつぎのとおりである。

苔 寺：昭和42年6月4日 午後1時～2時30分

撮影 カラー スライド 12枚

名神高速道路：昭和42年6月7日 午後4時～4時30分

なお名神高速道路の調査場所は、栗東インターチェンジより京都寄り6km地点のパーキング エリアである。

以上のようにして得られた資料を基にして官能検査を行なった。つぎに官能検査の理論と方法について述べる。

### 3. 官能検査の理論と方法

官能検査 (Sensory Test) とは物理的、化学的測定が困難な場合、人間の感覚の特性を測定し、これを物理的、化学的な測定に代用として用い、これに科学的な手法を導入することにより品質、生産、工程管理および市場調査などを合理的に行なおうとする方法である。

#### (1) 交通騒音評価のための官能検査

本研究にあつては、交通騒音の影響を定量化することが第一の目的である。したがってそのためには人間を計器とし、その聴覚に頼ることになる。具体的にいえば、計画心理学の手法を用いることによって、文化財を觀賞する場合人間が交通騒音から受ける影響を定量化できるわけである。

このように感覚という主観的判断が調査の対象となる場合、官能特性それ自身を数字の形でしかも合理的基礎の上に立って表現しようとする試みを一般に尺度化(Scaling)という。もし主観的判断という要素が検査項目に入っているなら、その主観をさらに分解して客観性が保たれるようにする必要がある。

いま  $m$  個の対象を比較する場合、それに対応する感覚の質的あるいは量的状態  $S_i$  を一定の観点から一列にならべることが可能であるとすれば、各  $S_i$  にその順位を示す番号をつけることができる。このような感覚の序列と順位を表わす数字を序数尺度 (Ordinal Scale) という。この序数尺度を求めるときには各  $S_i$  の特性の程度を言葉または記号で表わし、これを適当な点数で置き換える、いわゆる評点法で結果を表現した方が便利である。

評点化された各  $S_i$  でもって感覚上の相違の程度を求め、その後この  $S_i$  を序数尺度化するために、本研究では実験計画法<sup>2)</sup>の一手法として広く用いられている分散分析法によって解析した。

## (2) 分散分析法の理論

分散分析法(Analysis of Variance)<sup>3)</sup>とはもともと農業試験で作物に現われた変異をその要因、地方、品種あるいは栽培法などいろいろと分析して追求するために1919年イギリスの R.A. Fisher によって創始されたもので、今日あらゆる実験計画法の基礎をなす一般的な理論として有効に應用されている。

この分析法の基本概念はいろいろな測定値に対する偏差平方和をいくつかの意味のある独立な偏差平方和の和として表わし、各分散に有意な差異があるか否か、また差異があるとすれば、それはどれとどれの間にあるかを検する方法である。

いま  $x_{ij}$  を騒音階級  $i$  の  $j$  番目の評点、 $T_{i\cdot}$  を騒音  $i$  の合計評点とし、騒音別配列において各騒音の標本個数を  $n_1, n_2, \dots, n_m$  とすれば、全体、騒音間、誤差それぞれの変動(偏差平方和)  $S_T, S_N, S_E$  は次式にて表わされる。

$$\left. \begin{aligned} S_T &= \sum (x_{ij})^2 - C_r \\ S_N &= \sum_{i=1}^m \frac{(T_{i\cdot})^2}{n_i} - C_r \\ S_E &= S_T - S_N \\ C_r &= \frac{\left(\sum_{i=1}^m T_{i\cdot}\right)^2}{N(=n_1+n_2+\dots+n_m)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

このようにして求められた変動から分散分析表を作成すれば表-1 のようになる。

なお、母集団が正規であって騒音間に本質的な差がない場合、これら分散は同一母分散からの標本分散となるから、その比は  $F$ -分布をなすと考えられる。したがっ

表-1

要 因	偏差平方和	自 由 度	不 偏 分 散	分 散 比
騒音間変動	$S_N$	$\phi_1 = m - 1$	$V_N = S_N/\phi_1$	$F_N = V_N/V_E$
誤差変動	$S_E$	$\phi_2 = N - m$	$V_E = S_E/\phi_2$	
全変動	$S_T$	$\phi_3 = N - 1$		

て有意水準  $\alpha$ 、自由度  $\phi_1, \phi_2$  なる  $F$ -表より確率  $P$  の条件で

$$F_N = \frac{V_N}{V_E} \geq F_{\phi_1, \phi_2}^{\alpha} \dots\dots\dots(2)$$

が成立すれば、2つの分散は同一母分散からの標本であるとの仮説が棄てられ、騒音間に本質的な差がないとの考えが否定され、騒音間に有意な差があると認められる。有意な差が認められたとき、平均間の有意差の検定が必要となってくる。いま  $\bar{X}_i, \bar{X}_j$  を騒音階級  $i, j$  の平均評点とすれば、 $\bar{X}_i, \bar{X}_j$  との差異は  $t$ -検定の考え方から次式にて検定できる。

$$\left| \bar{X}_i - \bar{X}_j \right| = d_\alpha(n_i, n_j) \geq \sqrt{\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right) V_E F_{\phi_1, \phi_2}^{\alpha}} \dots\dots\dots(3)$$

## 4. 官能検査実験方法の要旨

官能検査では人間の感覚の特性を測定するものであるから、実験時の周囲の環境とか実験の方法によってばらつきを生じやすく、検査には十分な注意が必要である。

### (1) 実験実施のための準備

官能検査を行なう場合、もっとも重要なのはパネルの選択である。本研究において採用したパネルは全員で14~16名で、その構成は北海道大学工学部交通計画研究室職員、同大学院学生、同学部学生、アルバイト(女子)である。

官能検査の実験は昭和42年8月8日~12日の5日間にわたって、各1日を午前9時、午後1時、午後4時30分と3回に分けて実施することにした。これは一時に多量の試料を与えることによって、各パネルに生ずる感覚の疲労および騒音の順位の影響をさけることにより、各試料が公平な評価を受けるようにするためである。

なお実験場所は、北海道大学工学部土木工学科会議室を使用した。

### (2) 実験実施方法

すでに述べたように、本研究ではカラー スライドを映写しながら交通騒音による影響を定量化する方法を採用した。そのために、名神高速道路でテープレコーダーに蒐集した自動車騒音をテープレコーダーの音量ナンバーに合わせて8階級に分け、それぞれの階級のホン数を別に調べておき、乱数表により各階級の実験日時を決め

た。

実験のやり方としては、はじめに一通りカラー スライドを映写してパネルに見せ一応の雰囲気を与えておき、つぎにテープレコーダーを囲み、再びカラー スライドを映写しながら騒音の影響によって生じる感情の状態を **A**・気になる、**B**・観賞のさまたげになる、**C**・全く観賞できない、の3段階に分け、各状態に達した時間を所定の調査用紙に記入させた。

カラー スライドの映写順は 実際寺で行なっている一般観光客の通路順にしたがって映写した。またテープレコーダーによって騒音を与える時間は、平均一人の観光客が一地点に立止る時間を考慮して5分間とした。なお調査用紙に記入する時間をパネル全員に一致させるため、土木会議室にあるセイコー社製柱時計を使用した。

また実験は反復して行なわなかった。

## 5. 官能検査による検査結果

### (1) 検査実験結果

表-2 は検査用紙に記入された資料を集計し、これに基づいて各騒音レベル別、感情の状態別に回答したパネルの人数を一括して表わしたものである。なお表-2 の評点は、テープレコーダーによって騒音を与えた時間5分間を20秒ごとにきざみ、0~20秒の間に回答した場合には15点を、以下20秒経過ごとに14点、13点、……と点数をつけ、5分経過しても回答のない場合には0点とし、その合計を計算したものである。また平均評

点はパネル全員による判定の平均値を示している。

図-1 は騒音の影響によって感覚の状態に変化を受けた人数を全パネル数の比として表わすことにより、これを騒音影響率とし、騒音レベルとの関係において作図したものである。

### (2) 官能検査値の分散分析

官能検査によって得られた検査結果により、人間の感情状態が各騒音階級によって差異があるか否か、またあるとすればどの階級の騒音の影響が顕著に表われるかを検定するためには、各パネルの騒音による感情判定をさきに述べた時間の経過によって評点化し、各パネルの騒

図-1 騒音レベルと影響率

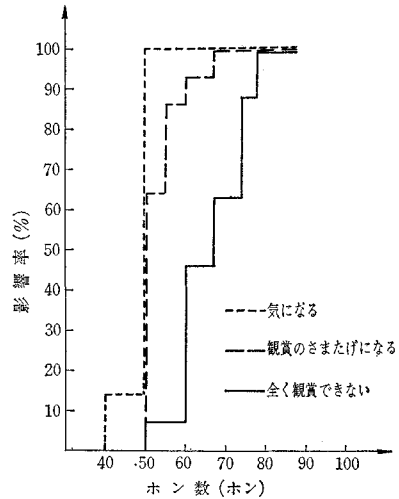


表-2 官能検査による検査結果

ホ ン 数 秒	評点 (E)	40~50			50~55			55~60			60~67			67~74			74~78			78~83			83~88		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0~20	15	-	-	-	1	-	-	7	-	-	12	1	-	15	1	-	15	10	1	15	12	1	15	10	2
21~40	14	-	-	-	5	-	-	6	1	-	2	5	-	1	2	-	1	4	-	1	4	-	3	2	
41~60	13	-	-	-	5	-	-	2	4	-	1	3	-	9	1	-	1	5	-	2	5	-	2	6	
61~80	12	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	
81~100	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
101~120	10	-	-	-	1	-	-	-	3	1	-	2	-	1	-	-	-	2	-	-	3	-	-	1	
121~140	9	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	
141~160	8	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
161~180	7	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
181~200	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
201~220	5	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
221~240	4	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
241~260	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
261~280	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
281~300	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
$\Sigma n$		2	0	0	14	9	1	15	13	1	15	14	7	16	16	10	16	16	14	15	15	15	15	15	15
パネル数 (N)		14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
合計評点 (TE)		7	0	0	184	65	2	215	134	10	221	169	37	239	203	55	239	228	157	225	220	183	225	218	186
平均評点 (TE/N)		0.5	0	0	13.1	4.6	0.1	14.3	8.9	0.7	14.7	11.3	2.5	14.9	12.7	3.4	14.9	14.3	9.9	15.0	14.7	12.2	15.0	14.5	12.4
影響率 (n/N)		0.14	0	0	1.00	0.64	0.07	1.00	0.86	0.07	1.00	0.93	0.46	1.00	1.00	0.63	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

注: A: 気になる, B: 観賞のさまたげになる, C: 全く観賞できない。

n: 評価したパネル数 N: 全パネル数

音判定成績から騒音別、評点別配列表を作成し分散分析法にて計算した。

式 (1), (2) を用いて検定すれば表-3 のようになった。

すなわち、いずれの感情状態においても

$$F > F_{\phi_2}^1(0.05), F_{\phi_2}^1(0.01)$$

で騒音による影響の差がいちじるしい。このように明らかに差異がある場合、どの階級の騒音の影響が顕著に表われるかを検定するためには、各騒音の平均（ここでは表-2 の平均評点を用いる）の差が式 (3) で計算された値以上であるか否かによって判定すればよい。その計算結果は表-4 のとおりである。

こうした官能検査の検査結果に基づいた表-2~4 から3つの人間の感情状態による交通騒音の影響を定量的に把握し、その評価を行なったところ表-5 のような結果が得られた。

つまり 40~50 ホンを越えると「気になる」状態となり、75 ホンを上回ると「全く観賞できない」状態となる。

表-3 騒音影響の有意差検定

感情状態	分散比	有意差	
	$F_N(V_N/V_E)$	$F_{\phi_2}^1(0.01)$	$F_{\phi_2}^1(0.05)$
A 気になる	933.3	2.80	2.09
B 観賞のさまたげになる	275.7	2.80	2.09
C 全く観賞できない	9.9	2.80	2.09

表-4 各騒音間影響の有意差検定

感情状態	A 気になる	B 観賞のさまたげになる	C 全く観賞できない
有意差 $F_{\phi_2}^1(0.05)$	3.93	3.93	3.93
不偏分散 $V_E(S_E/\phi_2)$	2.99	7.06	76.89
$d_a(14, 14)$	1.30	1.99	6.57
$d_a(14, 15)$	1.28	1.96	6.46
$d_a(14, 16)$	1.25	1.93	6.36
$d_a(15, 15)$	1.24	1.92	6.35
$d_a(15, 16)$	1.23	1.89	6.25
$d_a(16, 16)$	1.21	1.86	6.15

注:  $d_a(14, 14)$  はパネル数が 14 人と 14 人の場合である。

表-5 各パネルによる判定の平均評点値およびその有意差検定

ホン数 (ホン)	パネル人数 (名)	A 気になる	B 観賞のさまたげになる	C 全く観賞できない
40~50	14	0.5	0	0
50~55	14	13.1	4.6	0.1
55~60	15	14.3	8.9	0.7
60~67	15	14.7	11.3	2.5
67~74	16	14.9	12.7	3.4
74~78	16	14.9	14.3	9.9
78~83	15	15.0	14.7	12.2
83~88	15	15.0	14.5	12.4

注: I ..... 有意差を示す。

## 6. 交通騒音の距離別変化

交通騒音の距離別変化としては、この研究では高速道路の想定をしているため、名神高速道路上における自動車の走行騒音によりその変化を想定した。

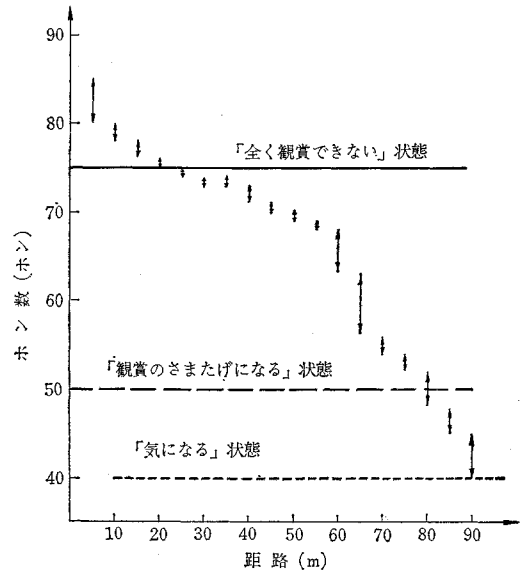
なお調査日時、場所はつぎのとおりである。

調査日時: 昭和 42 年 9 月 5 日~7 日(午前と午後に分けて調査)

調査場所: 名神高速道路栗東インターチェンジ入口付近

その結果は 図-2 に示すとおりである。

図-2 交通騒音の距離別変化図



## 7. 結 論

以上によって筆者らは高速自動車道路上における騒音を評価し、その文化財との関係とにおいて許容範囲を定める目標を得た。すなわち実験の結果をそのまま適用するとすれば、距離 90 m において早くも「気になる」状態に入る。距離 80 m まで近づけばもはや「観賞のさまたげになる」状態に入り、距離 35 m では「全く観賞できない」状態におちいる。

実施にはこの実験より、より多くの余裕を見なければならぬであろう。ここにかかげたものは騒音もたてず、放送宣伝もせずに自動車の走っていることを仮定している。また周知のように、音は空気の湿度に鋭敏であり、風向によっても異なる。高速自動車道路も土盛りであるか、切取箇所であるか、あるいは構造物上であるかによってその反響を異にする。文化財そのものも柴垣でかこわれている場合と、練堀で保護されている場合では内に伝わる音は大いに異なるはずである。

ここにはそれらの条件を入れる前提として、高速自動車道路と文化財との関連を環境維持と騒音の立場から探ったものである。

小論を草するにあたりご協力を得た五十嵐日出夫助教授はじめ北大交通計画研究室の各位に謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 日科技連官能検査委員会編：工業における官能検査ハンドブック，日科技連  
吉田正昭：マーケティングのための心理測定，日本能

- 率協会
- 2) 田口玄一：実験計画法上下，丸善，昭和38年  
佐治・白根・横井・大前：オペレーションズリサーチ理論と実際，培風館，昭和42年
  - 3) 中村慶一：技術者の統計解析，山海堂，昭和40年  
石川栄助：実務家のための新統計学，楨書店，昭和39年  
成実・坂井：数理統計学要説，培風館，昭和39年
- そのほか  
通商産業大臣官房文書課編：通商産業関係法令集公書編(Ⅱ)，東洋法規出版  
庄司光：住居と環境の衛生学，光生館，昭和37年  
(1967.12.6・受付)

日本土木史 ——大正元年～昭和15年——

体 裁：B5判 8ボ横一段組み 本文1770ページ 図410葉 表500点  
写真150枚余 上製箱入革製豪華製本 定価12000円(〒300円)  
容：第1章 河川・運河・砂防・治山／第2章 港湾・漁港・航路標識／第3章 農業土木／第4章 都市計画・地方計画／第5章 道路／第6章 軍事土木／第7章 上水道・下水道および工業用水道／第8章 土木行政／第9章 建設機械／第10章 トンネル／第11章 発電水力およびダム／第12章 鉄道／第13章 水理学／第14章 応用力学／第15章 土性および土質力学／第16章 測量／第17章 土木材料／第18章 コンクリート／第19章 土木教育史／第20章 学・協会史／付・日本土木史年表

建設省土木研究所 工博 中村 慶一著 [最新刊]  
技術管理室 室長

アルゴル  
プログラミング入門

A5判 200頁 上製 800円

本書は、著者が建設省職員に対して行なった電算機の講習会に用いたテキストを中心に、全面的に書き替えたもので、ALGOLによるプログラミングの入門書である。プログラムの作成と修正とが、全くの素人にもたやすく理解し得るよう親切に解説している。なお、自動設計、PERTなどの最新のテーマも取り入れ、演習問題も豊富に収録し、実践的な知識を会得でき得るよう特に配慮した。

国土地理院 尾崎幸男 著 [最新刊]  
技術管理官

写真測量概説

A5判 240頁 上製 1,000円

本書は、写真測量に従事する技術者ではなく、むしろユーザーとしての立場にある一般の技術者並びに測量の初心者を中心とした、写真測量の概説と、その計画・立案、工程管理の実務や、判読その他一般的な利用法を平易に解説した入門書である。

九州測量 長田正夫 著 [最新刊]  
専門学校長

基準点測量

——平均法と点検・検査——

A5判 208頁 上製 800円

誤差論・測量平均法に関する書物は数多く出版されているが、みな難解なもの、または詳しすぎて部厚くなり、短時間で測量技術者として学ぶのが誠に少ない。

本書は測量実務者並びに測量士、測量士補の国家試験を受験されようとする方はもちろん、学校における測量学の副教科書にもなるように誤差論・測量平均法・点検検査等の要点と一般概念を把握できるよう平易に解明してある。

理博 小貫義男著 新編土木地質 A5 464頁  
価 1,500円

W・リー 著 技術者の夢 B6 240頁  
猪瀬 寧雄訳 価 480円

青木 楠男共著 最新土木工学概論 A5 208頁  
江崎 義人著 価 700円

◎ 目 録 呈 ◎

森 北 出 版

101 東京都千代田区神田小川町3-10  
振替東京34757 電話 東京(292)2601