

## 1.4 土木材料と標準化

- 2-6 クリープとリラクゼーション
- 2-7 疲労強度
- 2-8 材料の破壊に対する諸説
- 2-9 粉体科学
- 2-10 硬度, 靱性, 延性
- 2-11 設計理論

### §3. 材料各論

- 3-1 セメント

以下略

上に示した目次の項目それぞれについて説明することは省略するが、二、三のやや重要と思われる事項を述べてみたい。その第一は、土木材料としての適性が何であるかである。その判断は次のように考えられる。

- ㊸ 大量に供給されるものであること。
- ㊹ 品質・規格が実用の範囲で一定であること。
- ㊺ 材料の直接費用と、製作, 加工, 施工, 輸送, 組立, 補修, 維持などにかかる間接費用を考えた諸経費が妥当であること。

の三点にあると思われる。セメント, 鋼材, などの二大材料は無論上記三点の吟味がされるが, コンクリート用骨材の判断も例外ではあり得ない。

第二に重要なことは, ある材料についての情報を得たい場合に, 何と何を調査すべきかの項目である。箇条書で説明すると下記ようになる。

- ① 名称および用途のあらまし, 商品名, 記号など
- ② 物理的性質 (色, 比重, 単位重量, 比熱, 膨脹係数, 熱伝導度, 電気抵抗など)
- ③ 化学的性質 (化学成分, 耐食性など)
- ④ 組織学的, 冶金学的性質 (結晶, 等方性など)
- ⑤ 機械的性質 (強度, 降伏点, 疲労強度, 弾性率)
- ⑥ 工学的性質 (溶接性, ワークビリティなど)
- ⑦ 使用上の注意事項, 使用例, 施工例など
- ⑧ 関連する規格, 試験法, 示方書, 法規, 監督官庁
- ⑨ 参考文献, 型録, 説明書, 外国規格, JIS の番号
- ⑩ 生産会社, 取扱い商社
- ⑪ 価格, 納期その他

われわれが新しい材料を選択するときの参考には, 大なり小なり, 上にあげた項目を調査している。たとえば人材, すなわち人間も材料と判断するとき, われわれが何を調査するかを考えて見ると容易にわかる。名前, 性別, 身長, 体重などの外見的諸見, 学歴, 家族状況, 性格, 職歴, 推薦状, 給与, などは上記の項目にあてはめることができる。

さて, 大学で材料学を教える立場からすると, どの程度の内容を教課に盛り込むべきかに苦勞する。鋼材を例にとると, 鉄鋼の製造方法, 冶金学的知識, 金属組織学的知識, 物性論に属する学問のように, 個々に取り上げると重要な学問が含まれる。しかし, 使用する立場に立

島田 静雄\*

### まえがき

筆者は名古屋大学において, 土木材料, コンクリート工学, 土木設計学第2 という科目を2年生後期から3年生の後期に至る通算3学期, 連続で担当している。この内容は, 材料の考え方に始まって, それらの応用である構造物の設計に至るまで, 筋の通った講義ができるように工夫している。

たまたま今回, 学会で企画された特集は, 筆者が講義で意図している方針とかなり一致している。従って, 学部の土木材料講義の一部を紹介することは, 土木材料の問題点のとらえ方に対して, 幾らかの参考になると思う。また, 学会誌の読者はそれぞれ専門の技術者が多いことを考えて, 標準化の意義について説明を加えてみたい。

### 1. 土木材料における問題点

筆者が講義において計画している目次を最初に示すことにする。

#### 材 料 学

##### §1. 一 般

- 1-1 材料学の範囲と目的
- 1-2 土木材料の適性
- 1-3 材料試験の意義
- 1-4 規格および基準
- 1-5 材料について知るべき事項
- 1-6 主要な土木材料の展望
- 1-7 主要な学協会

##### §2. 材料の性質に関連する学問

- 2-1 序 説
- 2-2 弾性材料の静的強さ
- 2-3 弾性常数
- 2-4 異方性弾性体
- 2-5 レオロジー, 塑性およびその周辺の学問

\* 正会員 工博 名古屋大学助教授, 工学部土木工学科

てば、規格化された型鋼の寸法、機械的性質、溶接性などがより重要に考えられる。また、ずっと管理的な面からは、鋼の生産量、価格、流通機構などが必要とされるであろう。

土木材料のすべてにわたって詳細な知識を授講させることは物理的に不可能であるし、その必要もない。大切なことは、何かの問題が提起されたときに、調査の方法さえ心得ておけばよい。この意味で、学生には、いざというときには専門家や取扱い会社に問い合わせるか、カタログを集めておくように、と説明している。

学生の試験には、次に示すようなレポートの提出を求めたことがある。

- ① 「アルミニウムを使用して橋梁構造物を設計したい。必要な情報を集めよ」
- ② 「鋼材は防錆が大問題であるといわれている。防錆、防食の具体的な手法を調査すること」

現代の材料は、素材を購入して人夫のような素人が作業できるほどに簡単なものは少ない。それぞれを扱う専門技術者の分業で作業は進行する。従来の材料科学的な知識は、これらの専門技術者に必要であっても、一般の土木技術者では製品の規格や用途を知ればよい。ある材料が、施工方法と密接に関連して使用されるならば、施工に必要な設備を除外して考えることはできない。どのように経済的な材料であっても、人手を要する作業であるならば良い材料とはなり得ないこともある。

すなわち、材料自身がどのように進歩しても、それは常に設備の充実と人材の確保とを前提にすることを忘れてはならないであろう。

## 2. 標準化の必要性

材料の選択において、豊富な品数が揃っていることは使用者側に便利であるように見える。材料の提供者側は多くの品数を用意するのはサービスであるがむだも多い。最小限、どの程度の種類があれば必要にして十分かの判断は経験的に知られることが多く、組織的に研究されることは、むしろ少ない。

多様な可能性を持った素材を組合せて、条件に適したものを求める、という操作は設計という業務に多い。考えられる条件がかりに 10 種類あって、そのおのおのに 10 の種別があれば、考えられる組合せは 10 の 10 乗、すなわち 10 億に達する。考えられる可能性の中から最適の組合せを見出す方法は、一種の試行と補正の連続であって、その労力は大きい。

しかし、ある限られた数の標準材料を使った組合せで、あらかじめつくられた飛び飛びの資料があれば、たとえ設計条件に完全に合わなくても、最初から組合せを

探すよりも、ずっと効果的である。

ここで、標準化ということに二つの重要な課題があることに気づくであろう。その一つは、組合せを考えるならば品種の数が少ない方がよいこと、その二は、あらゆる条件を考えるならば品種の数が多の方がよい、という相反する二つの特徴を満足させることである。

長い技術的な経験から、良い設計というのはできるだけ少数の材料の組合せで、多くの用途の開発できるものであった。ある一つの規格を徹底的に守る、という一見保守的な態度は、合理化には欠くことのできない一つのステップである。一つの規格が不合理となってくるとき、新しい規格は以前の規格のひとまわり上とか下のようにな一定の比率を持たせることが多い。

技術の進歩は、このように段階的に進む必然性がある。技術導入のように木に竹をつなぐような突然の変革は混乱を生じさせやすい。新しい材料が次々に開発され、そのいずれも魅力のあるものであるとき、よそ目にはすばらしい進歩に見えても実質的な取得が少ないものである。

しかし、最近においては、全く新しい計画があつてその目的のために全く新しい材料の開発が要求されることがある。この開発が成功するには十分な下地が必要になるわけであるが、このとき、それまでの実績が再評価されることになる。標準化はこの再評価の際に欠くことができない要素として登場する。

たとえば、高速道路の建設においては、あらゆる部品に標準化の仕様が必要であった。それも、材料についての標準化ではなく、材料を用いてつくられた構造物もしくは構造要素のような大きいものに必要であった。従来から、橋梁などでは標準設計の要望があつたにもかかわらず、標準化は成功しなかった。従って、高速道路は従来の国道の建設で得られた知識の延長で完成されたのではなく、異質の産物にならざるを得なかった。

個々の材料をもとに、小規模の構造物を設計するという限度ならば、個人の能力で良い計画を立てることができ、橋梁などはその典型的なものといえることができ、構造理論や設計理論は学問的にも高度に進歩している。しかし、今までの橋梁技術者は、その技術を誇るあまり、橋梁構造物を一種のカタログ化した商品にまで大衆化する努力を怠っていた。

総合開発のように巨大な計画を遂行するならば、すでに規格化された構造物の資料をもとに、その組合せで設計が進められねばならない。そして、この計画が個人の能力で可能であるためには、構造物が部品のように標準化される必要があるのである。すなわち、材料の範囲が拡大する必然性がある。

### 3. 情報の収集と整理

現代の技術はますます専門化し、細分化して進歩している。土木材料を例に取ってみても、新しい材料の情報が常にわれわれの眼にうつるとは限らない。具体的に情報をうる方法は、土木関係においてまだ確立されていない

い。学会誌において、土木材料の特集を編集するという努力は多としたいが、読書に対してのサービスを考えるならば、もっと別の手段のカタログを集める、ということだけでも十分に役立つと考えられる。この情報収集の方法に関しては他の機会に報告したいが、土木材料における問題点の一つとして加えたいと思う。

## 本州四国連絡橋技術調査報告書

### 付属資料 1. 耐風設計指針 (1967) および同解説特別頒布

本学会が建設省および日本鉄道建設公団より委託をうけて調査した結果を「本州四国連絡橋技術調査報告書」(4冊一組)として頒布いたしました。そのうち、付属資料 1. の下記指針は、学術的、技術的にもきわめて貴重なものであり会員からの要望もありますので委託者のご厚意により限定部数にかぎり増刷の許可を得、下記により頒布しますので希望者は至急お申込み下さい。

#### 記

目次: 第1章 総 節 / 第2章 風の特性 / 第3章 風速の変動 / 第4章 設計風速 / 第5章 静的設計 / 第7章 動的解析 / 第7章 構造物に対する風洞実験 / 第8章 架設中その他の問題点

A4判 120 ページ、活版印刷

頒 価: 1200 円 (送料 100 円)

頒布部数: 100 部

申込要領: 前金で土木学会刊行物頒布係へお申込み下さい。

## 講 議 と 演 習

# 土 質 力 学

東京工業大学・教授 工博 山口柏樹著 A5・368頁 1,300円

土質力学は土質工学への橋渡しの役割を果たすばかりでなく、今日では一般工学における重要な基礎科の一つと見なされるようになったが初めての方は馴染みにくい学問である点が変わらないようである。これは土の性質が工学材料の中で最も複雑なためである。

本書では読者が土質力学を体系的な形あるいは理論的な姿において理解し把握されることを第一の目標としている。このためには力学的基礎概念を習得することが必要であるが、記述にあたってはできるかぎり曖昧さを残さぬよう注意すると共に定量的立場を堅持すべく努めた。又読者対象としては新制大学学部から、修士課程の在学者、現場で実際に土に取り組んでいる技術者を考えて書いてある。

□ 主要項目 □ 土の基本的性質 締固めた土の性質 土中の水 (I) 包気帯の水 土中の水 (II) 地下水の流れ 圧縮と圧密 土中の応力伝播と変形 土のせん断強度 安定解析 (I) 土圧 安定解析 (II) 支持力 安定解析 (III) 斜面 文献 解答集 索引

## 土木材料実験

国分正胤編 幹事・樋口芳朗・村田二郎・山崎寛可

A5・536頁 定価 1,100円

特価 1,000円 締切44年10月末日

土木材料実験の経験の深い研究者がそれぞれの専門とする各分野を担当し、各試験項目ごとに、目的、方法、参考資料、実験操作を順序よく解説

## 技 報 堂

東京都港区赤坂1-9-4/☎ 107  
電 585-0166 振替口座東京10