

書籍序文

このように、本書は、初学者を対象とし、できるだけ平易に建築材料全般について学習できるように配慮した。図表は、基本的なもののみとしたので、講義に当たっては、適当な教材を配布するとか、日本建築学会編「建築材料用教材」などを併用されるのが効果的であろう。

最後に、授業の進め方について、おおよその講義回数を述べれば、1年間4単位の講義とした場合、I編7～8回、II編14～16回、III編3～4回、IV編1～2回程度となろうか。この場合、やや内容の深化が困難なように思われるが、できれば1ヵ年半くらいの講義時間が欲しい。本書を1年間で学習させるためには、かなり学生の自習が必要である。

講義の順序は、I編からIV編まで順次進めることもよいが、IV編をまず講義し、次にII編、III編、I編の順に学習させる方法もあろう。内容的に従来の教材に比し、やや広範囲にわたっているが、初学者にも充分理解し得るように平易に記述したつもりである。しかし、新しい試みでもあるので、実際の講義学習活動に基づく先生方のご教示をいただければ幸いである。

笠井 芳 夫



加藤渉先生（1953年頃）



木下茂徳先生（1953年頃）

緒 言

コンクリートの勉強を始めてから45年になる。1998年4月14日に定年を迎え、大学を退職した。この間、学協会の委員会の委員としていろいろな実験研究を分担したが、多くは気のむくままに、コンクリートの性質について勉強することができた。未熟なものもあるが、いくつか私なりに追求し、成熟させたものもある。

松井勇教授をはじめ、研究室の関係者の計らいで、最終講義を定年退職の日に行った。先輩、同僚、OBのご出席をいただき、45年間の仕事の大筋を90分間に短縮し、紹介させていただいた。つたない講義を聴講して下さった方々には厚くお礼申し上げます。

そのときから、長年にわたり苦勞した研究であるから、概要をとりまとめるようにと、勧めて下さる方々がおられた。私もその気になり、早速原稿の執筆をと考えたがなかなかとり掛れず、月日が経過し、やっと原稿用紙に向かったのは1998年11月末であった。

さて、どのようになるものか、判然としないところもあるが、研究の動機や、目的、主要な結果、今後の課題などを中心に概要を解説的にとりまとめてみた。テーマ毎に付した文献は主要なもののみ挙げた。興味を持たれた方のためのガイドとならば幸いである。

これから述べる実験、研究の成果は全て長年にわたる研究室の卒業論文受講生、研究室のスタッフ、外部からの共同研究者のご協力によるものである。特に1965年頃までは故 森徹先生、故 松井嘉孝先生の指導を受けた。また横山 清教授、松井 勇教授には助手時代から、湯浅 昇専任講師には1990年から、それぞれ実験の推進、学生の指導をはじめ、共同して研究していただいた。はじめに記して謝意を表したい。

2001年4月15日

笠井 芳夫

追記

この論文概要には、筆者の関係した官学協会などの委員会活動によって得られた結果については、委員会の活動目的、活動期間などを紹介し、主要な文献のみ示した。

仕上材料については松井勇教授が研究を進めている。1985年頃までは筆者の関係したものもあるが、ここでは取上げていない。

近年、湯浅 昇講師の研究テーマである「表層コンクリートの品質に関する研究について」は一部紹介した。

そのほか、連名となっている研究のうち、筆者の関与が少ないものは取上げなかった。
なお文章中の[]は文献番号を示す。

あとがき

ようやく45年を越えるコンクリートの研究についての概要を取りまとめることができた。脱稿は今年4月15日である。大学を退職して満3年を必要とした。全体を読み直してみると、内容の取り上げ方にやや濃淡を生じた。

特に初期圧縮強度については結論のみを述べるにとどまったので、「1.10 初期圧縮強度補遺」を追加した。

次に執筆をはじめてみると、当初予想したより可成り苦勞した。その一つは、これまでに発表した論文の整理が悪かったため、どこに何があるのか探すのに手間取った。また出典をそれぞれの項目のところに入れたためワープロ作業が煩雑になった。題目、年次、頁などの正確な記述にも時間を費やした。それに1975年頃までの報告は図表などが、手書きのものが多く、中には図表が小さかったり、不鮮明でそれらを拡大し、文字を鮮明にするのに大変な労力を必要とした。

手書きの汚い原稿を何度も打ち直していただいた渡辺麻美さん、大学院生国本正恵さん、それから卒業研究の学生篠崎幸代さん、田鍋博史君には心から感謝いたします。それから3年次ゼミナールとして、ワープロを打っていただいた岩崎涼子さん、岡田久美子さん、柳沼勇貴君にもお世話になりました。「9章 建設副産物の再利用」のところは川村政史教授の世話になりました。なお、筆者が関係した全発表文献の整理に際して、周建東氏、横山清教授、川村政史教授に大変な労力をお掛けしました。改めてお礼申し上げます。

松井勇教授、湯浅昇講師には改めてお礼申し上げます。また、本書の出版に協力していただいた桜門建築会材料施工研究会笠井芳夫記念基金ならびに(社)日本非破壊検査協会、鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査特別研究委員会、印刷を快く引受けていただいた谷水凱郎氏をはじめとする技術書院の方々に厚く御礼申し上げます。

最後にコンクリート馬鹿の旦那と結婚し、40年以上もひたすら家庭を守り、3人の男子を育て、足、腰をすっかり悪くしてしまった妻 則子に心からありがとう、ご苦勞さまでしたとお礼を申し上げます。

まえがき

コンクリートは経済的で耐久性・耐火性に富み、強度も大きく、型枠に打ち込むことによつてどのような形でも容易につくることができる。

建物をつくる時、コンクリートをもっと軽くできないかという要望は古くからあった。例えば、ローマに現存する2世紀に建設されたパンテオンには、多孔質の火山砂利・火山砂を用いた軽量コンクリートが使われているという。近世になって、石炭がらや高炉スラグを骨材としたコンクリートが使われるようになり、1907年に完成した大英博物館には石炭がらを用いたコンクリートが使われている。また、第1次世界大戦および第2次世界大戦時には、人工軽量骨材コンクリートを用いて船を建造した。このように軽くて強いコンクリートに対する要望は、人類がコンクリートを手に入れたときからあったといっても過言ではない。

本書を編集するにあたって最初に考えたことは、「将来の社会のあり方として、省資源・省エネルギーを追求するとき、今日顧みられることのない天然軽量骨材コンクリートが復活することがあり得るか？」ということであった。1950年頃から59年頃まで、浅間・榛名・大島産などの軽量骨材を用いたコンクリートで多数のRC建物がつくられた。ところが、1964年メサライトの販売が開始され、建設省は「人工軽量骨材を使用する鉄筋軽量コンクリート造構造基準」を全国に通達した。時あたかも東京オリンピックの年であり、日本の経済が指数関数的な成長を始める年でもあった。人工軽量骨材コンクリートの実験や施工を行ってみると、天然軽量骨材コンクリートと比較して格段に優れたコンクリートが得られることがわかり、以来、天然軽量骨材は用いられることがなくなった。

人工軽量骨材コンクリートは1965年頃から高層鉄骨鉄筋コンクリート建物に用いられるようになり、土木構造物にもRC床版、合成桁、PC橋などに採用された。このように華々しいスタートを切った人工軽量骨材は、1973年度には出荷量180万 m^3 を記録した。ところが1973年末の第1次オイルショックによって原油の価格が約4倍になり、1975年度には120万 m^3 に激減した。それからいったん増えたが、1979年にはさらに原油の価格が2.5倍になり、短期間に原油価格は10倍になったのである。以後、生産量は下降を続け、バブル期に盛り返したもののバブルがはじけた後また減少し、最近の需要は年間50万 m^3 程度で、最盛期の約1/4である。こうした出荷量の推移は、構造用人工軽量骨材のメーカーの盛衰となって現れ、公的認定を受けたメーカーは9社あったが、現在生産を続けているのは3社に過ぎない。

「人工軽量骨材コンクリートの需要を掘り起こすことは可能か？」と問われると答えに窮する。

高層鉄骨造建物の床版，カーテンウォール用コンクリートのほかに，大断面の地下構造物や耐圧版などの軽量化が考えられる。また土木構造物の橋梁床版の軽量化のほかに，大断面の柱・梁，壁などへの使用がある。また 60 N/mm^2 程度以上の強度が得られればPCa床版，PC梁等への使用が考えられる。これらは地盤の悪いところの基礎底面積の縮小や杭の断面積縮小に有効である。いずれにしても，性能と価格を総合的に検討し，普通骨材コンクリートと同等か優れていなければ採用してはもらえない。この難問に挑戦し，克服しなければならない。

本書の特徴のひとつとして，できるだけ各種軽量骨材や軽量コンクリートのデータを蓄積することにした。その中には実験研究の段階で未熟なものもあるが，その将来性を期待して収録した。これは，軽量コンクリートの可能性を追求するという立場から到達した結果といえるものである。

本書の内容，要点を述べれば，次のようである。

第1章においては，海外および日本における軽量コンクリートの歴史を文献的に調査し，我が国の天然軽量骨材および人工軽量骨材コンクリートを用いた建物や土木構造物など主要なものを挙げた。

これらは丸善株式会社刊，濱田 稔著「軽量コンクリート構造」（1956年）ならびに平賀謙一・篠澤和久著「軽量コンクリートの施工」（1960年）によるものである。また，軽量コンクリートに関する国の通達，学協会におけるシンポジウム，規準の制定など主要な事項を一覧表にまとめた。

第2章においては，1950年頃から開始された濱田 稔博士，平賀謙一博士らによる天然軽量骨材コンクリートの研究を追跡し，天然軽量骨材の産地，性質，天然軽量骨材コンクリートの配（調）合，強度，施工などについて述べた。これもまた前述の2著書から多くの図表を引用させていただいた。それは冒頭に述べたような理由によるもので，天然軽量コンクリートについてこの機会に広く当時の成果を伝えたいためである。

第3章においては，構造用人工軽量骨材の生産量の変遷，製造方法，発泡機構，性質，耐久性などについて述べた。特に，建設省の通達の変遷，JIS A 5002（構造用軽量コンクリート骨材）の変遷などを整理した。

第4章においては，構造用人工軽量骨材コンクリートの配（調）合表，各種強度，弾性係数，クリープ，耐久性などについて述べた。さらに，石炭灰を主原料として開発中の構造用人工軽量骨材2種を紹介した。

第5章においては，非構造用骨材コンクリートとしてパーライト，バーミキュライト，シラスなどを用いたコンクリートについて述べた。さらに，火山礫コンクリートを吸音材として使

用する研究，ポリマーを用いたポーラスコンクリート，超軽量骨材コンクリート，発泡プラスチック骨材コンクリート，木片コンクリートなども取り上げた。これらの中にはまだ実用化されていないものもあるが，将来の可能性を考えて収録した。

第6章においては，オートクレーブ気泡コンクリート（ALC）の原料，製造方法をはじめ空隙構造，強度，伝熱，結露，吸音，耐久性などについて，膨大な文献を駆使して学術的に展開した。これは本書の特色のひとつである。さらに現場発泡型サーモコンについても解説した。

第7章においては，軽量コンクリート製品について述べたが，コンクリートブロック，ALCパネル，軽量プレキャストコンクリートパネル，カーテンウォールなどについて要点をまとめた。

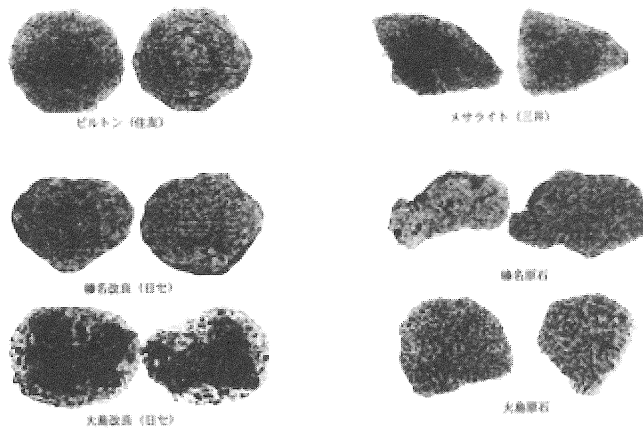
最後に，本書の出版に際し快く資料の引用を許可して下さった学協会や出版社に心から感謝申し上げるとともに，原著者の方々に厚くお礼申し上げる。

本書の出版を企画してから約7年を経て，ようやく上梓することができた。この間，執筆者の方々には随分無理なお願いをし，申し訳なく思っている。

原稿の整理，組版については，谷水凱郎氏，吉原麻子さんをはじめ技術書院の方々にご協力いただいた。心からお礼申し上げる。

2002年9月

編者 笠井 芳夫



人工軽量骨材および天然軽量骨材の断面写真（「軽量コンクリート」掲載図より）

はじめに

本書の初版と称すべきものは1970年に「コンクリート構造物の解体工法」日刊工業新聞社発行として上梓したものであった。1979年に到り、(財)経済調査会から内容を全面的に見直し、「解体工法と積算」として上梓された。以後版を重ね、このたび「新・解体工法と積算」として出版することになった。1970年から数えて25年になる。この間、解体工法や機械は大きく変化し、進歩した。また解体によって発生した副産物の取扱いや再利用についても大幅に変わった。

執筆者も初版から、“解体機械と施工”を分担した平賀友晃氏が他界した。心からご冥福をお祈り申し上げる。また有力な執筆者も数名退職や勤務先の異勤のため執筆が困難となった。このような事情で、なかなか進捗せず、特に2002年5月施行された「建設リサイクル法」についても配慮する必要に迫られた。今回の改定における留意点を述べれば以下のものである。

第1章においては、解体工事・工法の変遷を最近の資料に基づき構成した。特に「解体における調査・研究の変遷」,「建物解体単価の変遷」,「解体工法・工事に関する略年表」などを充実した。スチールボール工法,大ハンマーで叩いて壊す工法などは過去の工法として、ここに移した。

第2章においては、各種解体工法について述べた。特に圧碎機をはじめとする重要な機械は目的に応じて多様な開発が行われている。8階建程度の高層建築をブームの先端にTVカメラを装着し、映像を見ながら圧碎機を操作し、地上から壊せるようになった。

火薬による発破は取扱いに専門家(発破士)を必要とし、かつ周辺住民の同意書が必要であることなど規制が多いため、なかなか普及しないが、地下室や地中梁,基礎,耐圧版などは火薬による解体に適しているのでぜひ普及させたい。最近,新しい破碎工法が開発されたが,さらに改良されることを期待する。

第3章「解体工事の計画」においては、工程計画の立案のための諸条件,事前計画,建設リサイクル法に基づく届出,その他の解体工事関係の許可申請,届出,工法選定のフロー,解体準備計画,仮設計画,副産物処理計画,マニフェストなどについて述べた。

第4章においては安全管理の重要性,労働保険,解体現場における安全管理組織,危険防止,災害防止,騒音防止対策,振動防止対策,飛散性アスベストなど粉じん防止対策について述べた。

第5章は,全面的に新しく構成した。すなわち,各種構造物の解体工法一般,全体解体工法,

各種解体機械による破砕，ブロック（部材）解体工法，発破解体工法，地下構造物の解体工法，その他の構造物の解体工法とした。

特に各種解体機械による解体については，圧砕機，大型ブレーカ，カッタ，ワイヤソーなどによる解体について述べた。発破解体工法においては，（社）全国火薬類保安協会による10年以上にわたるRC構造物発破解体実験の成果を収録し，発破作業における一連の問題として，飛散物防止に関する有効な手法を紹介した。都市における地下構造物としての，耐圧版，繫梁，基礎などの解体には最も有効な工法と考えられるので，ぜひ推進させたいものである。その他の構造物については，山留と解体をどう進めるか，杭の引抜き，土木構造物の解体などについて紹介した。

第6章「解体工事費の積算」は，最もとりまとめが難しいところである。従来一括見積として工事を請負う例が多かったが，2002年5月の「建設リサイクル法」の施行に伴い，施主は知事に対して工事の「届出書」を提出することになり，これには契約書と工事費などを記入することになった。また添付書には分別解体の方法，工事によって発生する副産物の量を記入することになったので，細目見積の必要が生じた。見積の実務にいささかでも役立てばと考えて，資料を示したが，見積書の作成はその工事に精通した技術者が行うものであり，工事の安全管理，企業の利益の確保はもとより，入札の成否と複雑にからみ合ったもので，読者諸賢のご教示をいただければ幸いである。

第7章においては，RC造あるいはSRC造建物や工作物の解体実施例を示した。はじめに，圧砕工法とブレーカ工法による解体事例5件を挙げた。このうち地下室のある建物2件を含むので，解体の難しい地下構造物の解体に参考となろう。

特殊な解体工法の実例として，カッタ工法，ワイヤソーイング工法，アブレッシブウォータージェット工法，油圧くさび工法，通電剥離工法など5件についてそれぞれ解体事例を示した。

次に，発破工法として，5件を挙げた。6階建集合住宅あるいは11階建ホテルビルの一挙爆破解体，地下室および基礎の制御発破，発電設備の基礎，大規模ドックの解体などいずれも発破解体の極めて有効な実施例であるが，都市における地下構造物の解体に適用したいものである。最後に高さ55mと87mのRC造煙突を地上より圧砕機を用いて解体した例を示した。

第8章においては，鉄骨構造の解体について述べた。手こわし工法と重機解体工法を充実し，積算項目表を新親に作成した。次に，鉄骨構造の解体実施例6例を示した。特に高層事務所ビルの解体，高さ180mの鉄骨造集合煙突の解体，高さ73mの鋼製ガスタンクのジャッキダウンによる解体などはいずれも鉄骨造に関する最新の高度な技術である。

第9章においては，木造建物の手こわし解体について多数の写真を挙げ詳細に述べた。さらに移築解体についても事例を述べた。木造の解体による副産物の組成分析事例を示した。また

副産物の再利用や処理費用などについて述べ、見積書の例を示した。

第10章においては、解体材の処理と再利用について述べた。持続的な発展が可能な社会を構築するための考え方として、「建設リサイクル法」の施行に伴う届出や建設廃棄物の発生の抑制、再資源化、指定建設廃棄物としてコンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、木片などへの対応について述べた。さらに再生資源の評価、コンクリート塊の再利用については、最新の再生骨材の製造方法、再生コンクリートに関する最近の情報を示し、わが国における再生コンクリートの利用の変遷を簡潔に示した。さらに、解体木材のリサイクルとして、リサイクルの動向、再使用あるいは再利用の例について述べた。最後に実用に供されている再生建設資材一覧表を示した。

第11章「解体工事工法の将来」においては、はじめに日本建築学会のRC造、木造などについての解体工事指針の制定、解体工事施工技士制度などについて紹介した。次に構築物の解体要因と再使用のための対応、設計当初から模様替えや用途変更を考慮した建物、部位・部材（部品）の再利用を考慮した設計、解体の将来動向、構築物の模様替え、用途変更による再利用などについて述べた。

以上今回の改定は執筆者の交代もあり、内容は広範囲にわたった。版組もA5判からB5判と大きくした。国策である「循環型社会の構築」、「建設リサイクル法」の施行などを踏まえた。解体工事の施工技術者はもとより、設計技術者、工事監理者、建設廃棄物処理技術者、建設行政の技術者の方々へ、解体工事や建設廃棄物の再利用・処理などに関し、資するところがあれば幸いである。

2003年6月

解体工法研究会代表 笠井 芳夫

はじめに

構築物の解体工事は構造種別、規模、軒高などによって異なる。特にRC構築物あるいはSRC構築物は質量が大きく、高層建築物が多い。

これら構築物の解体工事に際し、階上解体工法における外壁の転倒作業において、誤って外側へ転倒し道路を通行中の人間や自動車を直撃し、死亡・傷害事故など重大災害を起こしている。

このような事故は年間数件あるものと思われ、国土交通省は事故対策のために「建築物の解体工事の事故防止に関する委員会」をつくり審議検討を重ねている。

本研究会は(社)全国解体工事業団体連合会の依頼を受け「階上解体における外壁転倒工事の安全な作業マニュアル」および「階上解体における床版のサポート(仮設支柱)の架け方のマニュアル」を作成することとした。

これまで、多数の高層建物の階上解体の事例がある。いずれも元請業者の技術者の指示と下請け解体業者の経験により実施されてきたが、いくつかの悪い条件が重なると大事故が発生し、重大な社会問題としてジャーナリズムに取り上げられ、解体業界はもとより建設業界についてもイメージ低下の一因となってきた。

本報告は「構築物の安全な解体工法」を確立するため取組んだものである。未だ安全な解体工法のマニュアルが無いので、このマニュアルが安全確保のための第一歩としての役割を果たせるならば幸いである。

本マニュアルは、草稿の過程において解体工事専門家である(株)中橋工務店の中橋博治氏、(株)高山工業の高山真幸氏の協力を得た。ここに厚くお礼申し上げます。

このようなマニュアルが公開されることは少なかつたが、まだまだ実構築物あるいは実解体工事は複雑なものであるため、予期せぬことが多くあることと思う。本マニュアルを参考とされる方は、適用に際し、当該解体構築物の詳細について充分調査・検討され、適切な工法を選び、安全な解体工事を遂行されることを願望いたします。

最後に本マニュアルの適用に際し、生じた種々の不都合、不具合については(社)全国解体工事業団体連合会事務局にご教示下されますようお願い申し上げます。

注：本報告は(社)全国解体工事業団体連合会の依頼を受けて笠井芳夫、周 建東、山田 徹の3名によって作成したものである。

序

「セメント・コンクリート用混和材料」の初版を上梓してからすでに20年経過した。この間、コンクリートは多様な用途ならびに機能の改善が要請され、めざましい進展を遂げた。例えば、締固め不要に近い高流動コンクリートや超高強度コンクリートのように目を見張るものもあれば、高炉スラグ微粉末のようにアルカリ骨材反応抑制や耐海水性向上のために主要な役割を占めるものもある。省資源、省エネルギーの立場から、石灰石微粉末や石粉、下水汚泥焼却灰などを混和材としてセメントに混合する研究などが進められている。また、JIS A 6201（コンクリート用フライアッシュ）は大幅な改正が行われ、コンクリート用としての用途が拓かれた。

混和剤についてはJIS A 6204（コンクリート用化学混和剤）において、高性能AE減水剤、高性能減水剤、硬化促進剤、流動化剤など大幅な拡張と改正があった。特に高性能AE減水剤は、低水セメント比、高流動・超高強度コンクリートの製造を可能にした。このほか、急結剤、凝結・硬化時間調節剤、粉じん低減剤など、施工環境の保全を念頭においた混和剤が開発された。

本書は、旧版になかった「混和材料を複合した特殊コンクリート」の編を新たに設けた。高流動コンクリート、グラウト、超高強度コンクリート、高耐久性コンクリートなど、13章からなる特殊コンクリートはいずれも数種の混和材料を複合して得られるものであり、多様なニーズに対応するものである。

本書冒頭の「総論」は、全面的に見直した。さらに「混和材料の科学」を新たに起こした。マテリアル・サイエンスの立場から活用されたい。

執筆者は、それぞれセメント・コンクリート用混和材料に関する第一線の研究者や実務者である。

内容はできるだけ新しい情報を盛り込むようにした

セメント・コンクリートの研究者、レディーミクストコンクリート技術者、現場施工技術者、セメント・コンクリートを専攻する大学院生にとって、必ずや有益な道標となるものと確信している。

2006年11月

編著者 笠井 芳夫

坂井 悦郎

本書発行にあたって

明治政府発足以来、わが国に導入されたセメント製造技術および土木・建築におけるコンクリート関連技術は、質・量ともに膨大なものがあります。このセメント・コンクリート技術の導入と発展を担われた賢人・挑戦者（故人）たちのすばらしい能力と努力によって、今日のセメント・コンクリート界の繁栄があるものと思います。加えて、多様な産業と世代を超えた先人の英知が築いた社会資本のなかに、私たちは安全で快適な生活を営んでいるといっても過言ではありません。

しかし一方で、彼らの偉業は時間の経過とともに忘却されていきます。自然のなりゆきとはいえ、非常に残念なことであります。

そこでわれわれは、これまでに土木・建築・セメント・セメント化学など関連技術を支えてこられた賢人100人（経営者を含む）を選び、彼らの偉大な足跡を書き留めておくことを考えました。業績・研究活動・考え方・生き方・人間性等を留めておけば、いつでも彼らに接することができると思うからです。

しかし、人選は多難を極めました。作業の進捗とともに150人、200人と膨らんでいくので、読者各位のご批判は甘んじて受けることとして選ばせていただきました。本書に掲載できなかった多くの賢人たちについては次代の方に考えていただくことにいたしました。

温故知新もいでしょう、来し方、行く末のヒントを得るのもいでしょう。それぞれの境遇のなかで高いハードルを跳び越えて偉業を達成した賢人たちに接していただき、新しい時代のすばらしい歴史を築くためのエネルギーにしてほしいと思います。

なお、乏しい資料にもかかわらず詳細な調査など難題を乗り越えて賢人を見事に蘇らせてくださった執筆者各位、さらには資料・写真等をころよく提供してくださった皆々様に、感謝と心からのお礼を申し上げます。

2009年3月

企画・監修 工学博士 笠井 芳夫
工学博士 長瀧 重義

まえがき

コンクリート技士を目指される方がたが年間8000人を超え、そのうち3000人近くが合格されている。本書はコンクリート技士を目指される方がたに、参考資料として、勉学の一助として、編集したものである。

本書の内容は、過去8年間の全出題問題と解答を掲載するとともに、特に最近3年間の試験問題については、全問題に解説、解答を付した。さらに、歴年の出題問題から分野別に約180問を精選し、それに的確な解説を加えた。コンクリート技士を受験される方がたにとっては最適な内容ではないかと自負する次第である。また、色ページには、最近の出題問題の傾向を一覧表にするなど、学習対策と受験案内について記したので、十分理解されることが必要である。

コンクリートは十分な知識と経験が必要であって、一朝一夕にコンクリートに通暁することはできない。日々の研鑽と勉強がきわめて重要なことはいうまでもない。本書の内容を熟読吟味されて、技士試験に合格され、一流のコンクリート技士に育っていかれることを期待するものである。またさらには、主任技士を目指して勉強をつづけられることを望む。

最後に、過去の出題問題の転載を許可していただいた日本コンクリート工学協会に厚く御礼申し上げます。

監修者 記す

まえがき

コンクリート主任技士の資格は、コンクリートの製造、工事はもとより、研究などについても計画、施工、管理、指導などを実施する能力のある技術者に与えられるものである。したがって、この資格試験においては、かなり高度な問題が課せられている。特に「コンクリート技士試験」の場合にはない「小論文」や「口述試験」などがある。このように「主任技士試験」においては、コンクリートに関する技術的な知識とともに、広い識見を養わなければならないが、組織的に勉強を行って知識を整理し、かつ若干の受験テクニックなどについても理解しておくのがよからう。

本書はこのような観点にたって編集したもので、「コンクリート技士合格必携」の姉妹編となるものである。

内容は、過去8年間の全出題問題と解答を掲載するとともに、特に最近3年間に行われた試験問題は全問題について解説した。また、歴年の問題から分野別に合計130問を精選し、解説を加えた。

さらに、「小論文問題」については、10余年分の問題に解答例を示すとともに、記述にあたっての「着眼ポイント」を付した。「口述試験」についても試験のポイントを記述した。コンクリート主任技士試験に挑戦されるかたがたの立場にたって取りまとめたつもりである。なお、色ページの学習対策と受験案内でも設問の分析などを行っているので、十分活用していただきたい。

最後に、過去に出題問題の転載を許可していただいた日本コンクリート工学協会に厚く御礼申し上げる。

監修者 記す

まえがき

コンクリート診断士はコンクリート構造物の耐久性診断、寿命予測、補修、補強、防食などにかかわる問題を診断し、適切な判断を行う重大な責務を担っています。コンクリート診断士の試験は、コンクリート主任技士か、同等の能力を有する方がコンクリート構造物の材料、構造、施工、保守、管理などについて相当の知識と経験があつてはじめて合格できるように思われます。

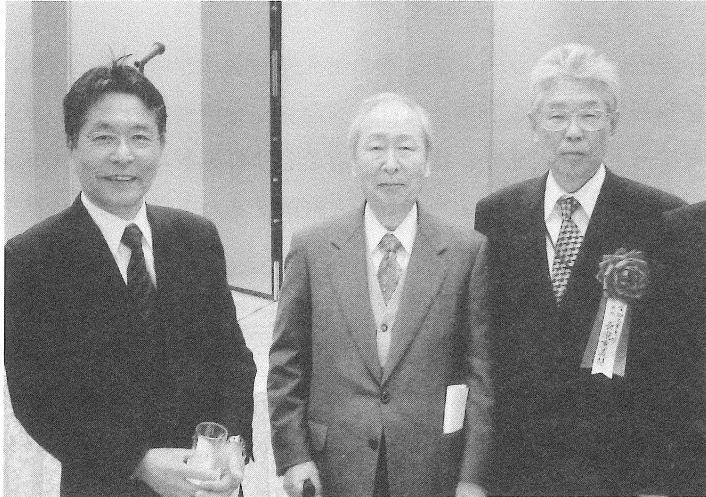
このような立場から、問題は極めて広範囲にわたっています。鉄筋コンクリートの材料、構造、施工に関する問題はもとより、耐久性、特にコンクリートの中性化、塩害、アルカリ骨材反応、凍害、火害、疲労などについての知識を問われ、さらに劣化の程度の判定や予測、そして補修・補強工法まで広く出題されます。特に鉄筋の腐食についてはそのメカニズム、電気防食など特殊な知識が必要となります。非破壊試験についても、コンクリートの強度、レーダーやサーモグラフィーを用いた部材寸法、ひび割れ深さ、鉄筋探査のような内容におよんでいます。

さて、コンクリート診断士の試験に挑戦する前にやや試験が難しいことを強調しすぎたようです。受験者にはそれぞれ得意分野、不得意分野があることと思いますが、ぜひ不得意分野に力を入れ、本書で勉強してください。また、コンクリート診断士の試験には4肢択一式問題のほか記述式問題（小論文）があります。本書の解答例を参考に、日頃から問題を想定して小論文の作成のしかたを練習してください。試験問題には例年一定の傾向がみられます。「学習対策と受験案内」を活用していただき、問題を整理して試験に備えてほしいと思います。この試験に合格して、高度な技量を有するコンクリート診断士として21世紀最大の課題である「循環型社会の構築」に大きく貢献していただきたい。

最後に、過去の出題問題の転載を許可していただいた社団法人日本コンクリート工学協会に御礼申し上げます。

監修者

書籍序文



「日本のコンクリートを支えた100人」を発刊。セメント新聞創刊60周年記念パーティーにて（2009.03）。長瀧重義先生（右），元セメント協会三浦宏一氏（左）とともに



ある会合の懇親会にて。和美廣喜氏（左），兼歳昌直氏（右）と

(5) 私的なこと

- 随想 学生時代の思い出 夜間部学生の青春 (築 Vol.18, No.3 : 1995.03) …136
- コンクリートとともに45年 (日本大学生産工学部ニュース : 1988) …141
- 随想 定年退職を迎えて これからどうする, それからどうする
(笠井芳夫先生退任記念事業会 : 1998.07) …143
- 若い友人からの言葉 先生の略歴
(笠井芳夫先生退任記念事業会 : 1998.07) …145
- 謝辞 継続は凡人の力か? (桜門建築会会報 No.55 : 1998.07) …148
- 随想 敗戦後八年間夜学に通った男の記録
(関東在住六郷出身者の会一六郷会会報 : 2001) …149
- 随想 日大建築教室に勤めた夜学生の青春
(桜門建築会会報 No.66, 80周年記念特別会報 : 2001.10) …151
- 「ひよこ子ども会思い出集」に寄せて (毛見虎雄氏自費出版 : 2007.07) …153
- 退官記念 一禅僧の趣きあり一大岸先生
(私の歩んだ細い道 大岸佐吉先生ご退官記念会 : 1993.07) …155
- 追悼文 向井毅逝く (偲—Prof.MUKAI 向井先生逝く : 1990.08) …157

随 想

学生時代の思い出 夜間部学生の青春

敗戦の翌年、正月8日か9日の夕方、私は神田川の畔にある戦災をまぬがれた夜間中学に編入を申出していた。当時神田須田町のYMCA裏の焼跡に古材で建てた叔父の経営する製材工場があり、そこに住込で製材の手伝をしていた。戦争が終わったので勉強しなおそうと心に決め、この中学を訪れたのであった。

面接だけで3年生の3学期に編入が許された。戦争中は実業学校で飛行機の整備を勉強し、敗戦の年の1月、繰上げ卒業となり、日航（当時は大日本航空(株)）に入社し、DC3型、MC-2型という何れもプロペラ旅客機の整備見習をしていたので、レベルは丁度よかろうと入学することにした。これがその後夜学7年間、大学院2年間の学生生活のはじまりであった。

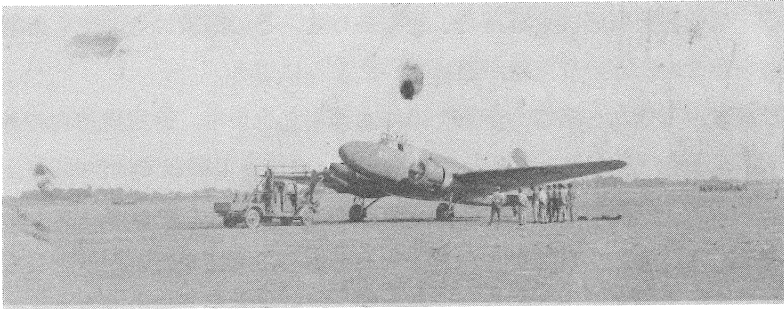
中学は歩いて5～6分のところにあり、夕方5時に仕事を終わらせてもらい、学校へ行き、10時頃帰って来た。それから食事をして、バラックの工場の屋根裏で12時頃まで勉強して翌朝6時に起きる、という生活が続いた。

当時の世相のひとつとして、食べ物の話をすると、米の配給は殆どなく、大根を千切りにし、さつまいもを角切りにして、煮干を入れて水炊し、煮えたところで味噌・醤油で味をつけ、これにとうもろこし粉を水で練ったものを流し込んで煮立たせ、どろっとしたものが主食であった。うどん粉のすいとんなどは贅沢な食べものであった。

製材作業中に人差し指を切断するという事故もあったが、1年間はまたたく間に過ぎ、もう少し勉強したいと思うようになっていた。何を習得すべきか、迷ったが、「衣食住」に関することを勉強しておけば将来生活はなんとかなろうと考え、その頃製材やら建売住宅に関係していたので、建築を勉強することにした。

夜間の建築に関する専門学校はないか、とさがしたところ駿河台に日本大学高等工学校（日大高工）があった。同じ資格の学校は早稲田大学にもあったが、住居に近いという理由で日大に決めた。

受験勉強は当時でも大変で夜間予備校にも通った。焼跡の町にバラックが建ちはじめ、寒々とした街路をカラッ風が吹抜けてゆく、敗戦のときもらった半長靴を引きずって、よれよれの服を着て夕方から学校に出掛けて行き、裸電球のうす暗い教室で10時頃まで勉強して帰る。そんなとき、「ああ早く春が来て入学試験が終わってくれ！」と人知れず悲鳴をあげたものであった。



戦争中整備実習をしていた旅客機



日本大学高等工学校入学の頃

2月末に試験があり、どうにかパスし、1948年の4月から建築を勉強することになった。日大高工は3年制で夜学ではあったが、日大工科のさががけとして大正9年に創立され、先輩の活躍もあり、社会的にも可成りの評価を得ていた。

大学に入ったのを契機に叔父の会社を止め、仕事をさがすことになった。叔父の会社が千駄ヶ谷で建売住宅の分譲をしていたので、ここに土地15坪、6帖1間、押入、1坪半の板の間、便所が外に張り出しているというバラックを建ててもらい引越した。田舎の父が実費として15万円程支払った。

入学早々先輩が押掛けて来て校歌やら応援歌の練習が終ったとき、「仕事をさがしている者はないか」と声が掛った。早速応募すると、ビルマ互助会という米軍の野戦兵舎を払下げてもらい、建売住宅を作っている会社に紹介された。この会社は品川の御殿山にあり元のビルマ大使館を使っていた。この会社では平板測量や住宅の平面図、立面図を画いた。

10月にたまたま、同級生の富永君から「建築研究室で夜間部学生の雇をさがしている。」と声が掛った。早速面接を受けたところ、11月から勤めることになり、江崎伸市先生の下におられた松井嘉孝先生の部屋の電話番号ということになった。以来約半世紀にわたり日大から給料をもらうことになった。人生とは全く分からないもので、その後も人生の節目節目で人の情けに生かされて来たという思いが強い。感謝にたえない。

高工1年の授業は、構造力学、応用力学、一般構造、測量と測量実習、設計製図などであった。これまで製材や住宅の建売に関係していたので特にむづかしいということもなかった。それよりも1949年4月から新制大学が発足することになり、日大高工は新制大学2部に移行できるのか？ということが大きな問題となった。大学当局、先輩の働きによるものと思うが、希望者は原則として移行できることになった。こうして翌年4月新制工学部二部建築学科に入学した。新制1期生は、1年生のとき全学科の学生を混成して級を編成していた。専門科目はなく、一般教育だけであった。他学科の学生との交流はそれなりに有用で、今でも電気工学科のクラ

スマートとつき合っている。卒業後共同研究を行ったこともあった。その頃教員も学生も新制度を理解し、これから歴史を作るんだという気概が漲っていたように思う。

2年生になると専門科目が入ってきた。構造力学第1は江崎伸市先生から、静定構造物の外力と反力、モーメント図、剪断力図の求め方を徹底して教わった。夏休みの宿題では100問以上を解いたような気がする。クレモナ図法によるトラスの解法問題も解いた。これはビルマ互助会に勤めていたとき、日大を出た技師長から教わり、マンサード屋根の解法などの仕事をしていたので苦にならなかった。応用力学を田中尚先生から教った（これは高工1年のときのような気がする。「2部材のそれぞれの1端が剛体にピンで結合され、別の端が相互にピンで結合されたトラスの交点に外力が作用したとき、この点の変位を求めよ。」という問題を頂いたことを覚えている。

構造力学Ⅱは撓角法と不静定ラーメンの解法で、斎藤謙次先生から2～3回講義を聞いた。演習は村内昭先生であった。鉄筋コンクリートは坪井善勝先生であった。同級生のなかには先生が勤めておられた西千葉の東大生産技術研究所へ行って卒業研究をとった者もあった。応用弾性学は加藤渉先生から受けた。その頃先生は円筒形シェルの模型を多数作り破壊実験を行っていたが、これが先生の主論文となった。建築材科学は森徹先生で当時建築研究所の2部（材料・施工）の部長であった。講義のときは額（先生はここに大脳前頭葉があると言っていた）に手を当て、鼻をこすりながら話をされた。材料の研究には落穂拾いも大切だよと言われ、寺田寅彦の話を好んでされた。

計画関係では建築法規を笠原敏郎先生、都市計画を市川清先生、建築経済を木下茂徳先生（前総長）から受けた。設計製図は伊藤喜三郎先生（病院建築の設計で著名）であった。授業の冒頭「君達フンドシ1本で掛けてこい！」と発破を掛けられた。何人かは先生の事務所に教えを乞いに出掛けたようであった。

建築史は小林文治先生であった。先生は外国に出掛けることが多かったが、最初の留学のときは半年位終日英語のテープを廻しておられた。研究の集大成は「メソポタミヤにおける古代建築の成立と展開」で日本建築学会論文賞を受賞された。講義の方は3～4回授業ただけで休講が多かった。血の気の多い連中4～5人で講義をしてくれるよう申入れをした。だまって聞いておられた先生はやがて平然として「君、本郷（東大のこと）では講義なんかやらないよ。」と言われた。われわれは啞然として引下がってきた。「学問は自分でするもので、人に教わるものではない。」ということをやという程思い知らされた。現今では「休講をしない。」「シラバス通りに授業をする。」と仲々大変であるが、教室にきておしゃべりをしたり、寝ていたりする時間があったら、図書館に行って自分で勉強してもらいたい。

さて、私の昼間の生活は、専ら研究室の電話番号であった。江崎先生の研究テーマは、接着剤