

コンクリートに係るいろいろな作業の中でも製造に係る事項、とりわけ、いかなる量の構成材を使用して製造するかを決める配合設計の作業は、コンクリートの基本的な性能や経済性を左右するため、とくに重要である。しかし、水量や温度によって硬化機能の変化するセメント、ならびに、採取機会や製造過程の違いによって多様な性状を示す天然素材の骨材を使用することから、コンクリートの性状はなかなか予見しづらい。よって、コンクリートの配合決定の手順は学理的な論理に則って演繹的に決定するという方法ではなく、その時々材料を用いて試作し、試験によって性状を確かめるといった帰納的な方法論を主流としてきた。

結果として配合設計は、試験結果に基いてなされることが一般的となった。現在では、いろいろな試験の手引き書や配合の標準値等も示されていることから、試験結果のみによって機械的に配合設計を行うことも可能である。また、高性能AE減水剤に代表される各種混和剤の発展に伴い、混和剤によって強制的にコンクリートの性状を調整することも可能となった。そのため、コンクリート製造の現場において、なぜそのような性状を示すのか、なぜスランプが最大になる細骨材率が存在するのかといったことについて考える機会は少なく、学理的な追究もいささか不十分な状態にとどまっているように著者には思える。また、過去に行われた配合関係の研究成果も忘れられつつあるように感じている。

しかし、コンクリートの配合には論理的な理想があり得るはずであり、事実、その追究に先人は多くの労を費やしている。本書では、コンクリートの配合に関する過去から現在に至る知見をまとめ、配合の論理やあいまいにされがちな問題点について考察することとする。配合に関する読者の理解の深化と今後の技術の発展に寄与できれば幸いである。

あわせて、本書では品質管理に必要な統計学の方法論についてやや多くのページを用いて解説した。これは、コンクリートの実務にあたっては配合とともに強度等に対する統計的な品質管理が求められるのであるが、統計学を専門としないコンクリート関係者に品質管理手法の原理を咀嚼することは容易ではなく類書も少ないことによる。

1章は配合設計の要点について、2章では1900年頃からこれまでの配合設計に関する研究について概説した。3章では各材料の特性や具備することが望まれる性質、4章では各材料の配合量の要件について整理した。5章では配合設計の手順や配合強度の計算の学理について述べた。6章では本書の基本理論とした余剰ペースト理論を解説し、余剰ペースト膜厚と骨材平均粒径を用いた変形性の評価法について示した。7章では振動締固めに有利な細骨材率について考察した。8章では粉体混和材を用いる場合の適正使用量や最適細骨材率の補正について、余剰水膜の概念を用いて解説した。9章ではコンクリート試験の具体的な手順を示すとともに、単位水量・空気量の影響を同時に考慮した強度の評価法について述べた。10章は品質管理に用いられる統計理論や管理図の学理について解説した。11章ではコンクリート管理の実務に供するため、コンクリートの性状変動の原因についてまとめた。さらに、付録としてQ&Aと正規分布の確率密度関数の誘導を設け、読者の理解の深化に供することとした。

なお、土木関係では「配合」、建築関係では「調合」という単語がほぼ同義により用いられているが、簡明にするため、本書では「配合」を用いることとした。建築関係者のご了解をいただきたい。また、土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕2007年版および日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説JASS5 2009年版の規定等を引用するとともに、多くの参考文献を活用させていただいた。これらを著された碩学の諸氏に敬意と感謝の意を表する。

2013年1月

三宅 淳一