

材料係数

土木構造設計で近年主流となっている「部分安全係数設計法」では、構造材料の品質や寸法のばらつき、載荷の条件や強度解析手法における不確実性等を個別に考慮するために、複数の安全係数（部分係数）を導入し、限界状態（構造物が要求性能を満足しなくなる限界の状態）に対する安全性の照査が行われる。部分係数としては一般に、荷重係数、**材料係数**、構造解析係数、部材係数、構造物係数の5つの係数が考慮されることが多く、これらは通常、1.0かこれよりも大きい値をとる。

部分係数の一つである「**材料係数**」とは、材料強度の特性値（定められた試験法で試験した時の試験値のばらつきを踏まえた上で、試験値がそれを下回る確率がある一定の小さな値以下となるよう設定された値）の望ましくない方向への変動、供試体と構造物中との材料特性の差異、材料特性が限界状態に及ぼす影響、材料特性の経時変化などを考慮するための係数である。この係数には材料試験値からは判断できないデータの不足や偏り、品質管理の程度なども配慮されている。材料強度

の特性値を**材料係数**で除した値が、材料強度の設計値となる。**材料係数**は材料の種類や、対象としている断面に生じる応答値への材料特性の影響、対象とする限界状態（終局限界状態、使用限界状態、疲労限界状態）によって異なる。

たとえばコンクリート標準示方書では、終局限界状態（破壊や変形により機能や安定を失う状態）に対する**材料係数**として、鉄筋・PC鋼材（1.0）、コンクリート（1.3）とそれぞれ設定している。鉄筋・PC鋼材においては実際の強度がJIS規格値を下回ることが極めて少ないこと、構造物中に用いられているものと同一のものを試験できることなどから**材料係数**が低く設定されているのに対し、コンクリートは運搬や打設、締固め、養生、材齢、載荷条件など、構造物中での材料強度を左右する因子が多いという点で不確実性が高く、標準養生を行った供試体による試験値と構造物中での材料強度との差異が大きくなる可能性があることなどが加味され、高めの**材料係数**が設定されている。

土研 新材料チーム 富山 禎仁

アルカリシリカ反応とペシマム現象

アルカリシリカ反応は、セメントなどに含まれる硫酸アルカリや海砂などに含まれる塩化ナトリウムなどのアルカリイオンと骨材岩石中に含まれるシリカ鉱物との間に生じる化学反応である。この化学反応によって骨材の周囲にアルカリシリカゲルが生成され、さらにアルカリシリカゲルが吸水することにより膨張し、コンクリートのひび割れや鉄筋破断を生じさせる。なお、シリカ鉱物ではなく炭酸塩鉱物が反応する場合はアルカリ炭酸塩反応と呼ばれ、アルカリシリカ反応とアルカリ炭酸塩反応を合わせてアルカリ骨材反応と呼ぶ。ただし、我が国において報告されている損傷は、ほぼ全てアルカリシリカ反応である。

アルカリシリカゲルの生成量や膨張量は、反応するシリカ鉱物やアルカリイオンの量に依存する。ただし、シリカ鉱物については、多ければ多いほど膨張が増加するわけではなく、アルカリシリカ

反応を生じさせない鉱物がある程度含まれている方がゲルの生成量、膨張量は大きくなる。この現象のことを**ペシマム現象**と言い、一般に、膨張量が最も大きくなる時の反応性骨材と非反応性骨材の割合のことを**ペシマム量**と呼ぶ。なお、アルカリシリカ反応を最も促進させ、膨張量が最大となる条件は、上記の反応性骨材と非反応性骨材の割合だけではなく、例えば水セメント比等もある。一般的にペシマム現象というと上記の骨材量のことを指すことが多いものの、まれに骨材以外でも膨張量が最大となる条件を指してペシマム現象と呼ぶことがある。

土研 CAESAR 河野 哲也