

技術の歴史 2

鉄筋コンクリートと竹筋コンクリート

三浦 基弘

MIURA Motohiro

大東文化大学講師



コンクリートの性質

現在の建造物で欠かすことのできない人造石のひとつはコンクリート。コンクリート（concrete）の語源は、con + creteで、「一緒に強くなる」という意味。ご存じのようにセメント、砂利、砂、水の4種類を混ぜてコンクリートをつくる。コンクリート部材は圧縮に強いが引張に弱い。そのため、この部材に引張力をはたらくところに、引張に強い鉄筋を入れ、コンクリートを補強するのである。

鉄筋コンクリートは学術・専門用語（technical term）でreinforced concrete。reinforcedは「補強された」という意味で「鉄筋」という意味はない。reinforcedの発音を正しくできる研究者は意外に少ない。reinは「レイン」と発音する。余談だがrain, rein, reignは、それぞれ「雨」「手綱」「統治」の意味で、しかも3語とも同じ発音で「レイン」。つまりhomonym（同音異義語）なのである。そういうわけでreinforcedは「レインフォースト」と発音しやすいのである。正確には「リーンフォースト」と発音する。

鉄筋コンクリートの意味の英語はあと2語ある。ひとつはarmored concrete。armorは「甲冑」という意味。reinforced concreteの昔風の呼び方である。もうひとつはferroconcrete。ferroはラテン語で「鉄」という意味。これは直訳すると鉄筋コンクリート。あるトンネル工学関係の国際会議で、通訳の女性がreinforced concreteのことを「補強されたコンクリート」と訳した。technical termの訳語については事前に、打ち合わせをしたいものである。

鉄筋コンクリートが成り立つ理由には3つある。一

つは、鉄筋はコンクリート内では錆びにくいことである。コンクリート内部の鉄筋は、高アルカリ性（pH12～13）下で、鉄筋表面に緻密な不働態被膜を形成し、錆の進行を防いでいる。しかし、コンクリートは空気中の炭酸ガスの作用により、コンクリート中のセメントの中和によって生成した水酸化カルシウム（Ca(OH)₂）が徐々に炭酸カルシウムになり、表面より次第にアルカリ性を失っていく。これを中性（炭酸）化という。中性化が鉄筋の周りを囲んでいるコンクリートまで到達すると、錆の進行を防いでいた不働態被膜が破壊され、水と酸素が浸透してくると鉄筋が腐食する。

二つめは、鉄筋とコンクリートの線膨張係数がほぼ等しいことである。鉄筋とコンクリートの温度に対する動きがほぼ同じということである。この係数は1℃の温度変化でどれだけのひずみを生じるかを表し、単位記号は/℃である。その概略値は、鉄筋の線膨張係数=12×10⁻⁶/℃、コンクリートの線膨張係数=10×10⁻⁶/℃である。線膨張係数の異なる材料を組み合わせる場合、温度変化による線膨張係数の違いから、熱応力が生じる。この応力により、材料にクラック（ひび）などが入って壊れることがあり、さまざまなものの故障原因となっている。

三つめは、コンクリートと鉄筋の付着力が大きいことである。わかりやすい表現でいえば、付着力というのは鉄筋がコンクリートにしがみつ়く力のことで、剪断力と比較され検討される。付着力が足りないと、鉄筋が滑ってコンクリートから抜けてしまうようなもので、引張力を分担する役目を果たさなくなる。丸鋼と異形鉄筋と付着応力は異なるが、異形鉄筋の方が2倍