

混合材で環境負荷低減

東京工業大学 坂井悦郎教授に聞く

建設業界でも環境負荷低減が大きな課題となっている。特に進んでいるのが高炉スラグ微粉末やフライアッシュなどの産業副産物をセメントの一部として置き換える方策で、ゼネコン各社ではそれを環境負荷低減型のコンクリートとして提案している。環境負荷低減のために業界が取るべき方策と課題について東京工業大学の坂井悦郎教授に聞いた。

混合セメントが海外の主流 汎用化でCO₂削減

——セメント・コンクリート技術が環境負荷の低減に貢献できる方策とは。

「セメント・コンクリートという材料の長所は、性質のキャパシティが広いということにある。セメント産業では年間3000万トン程度の産業廃棄物を受け入れてリサイクルしている。産業廃棄物は多種多様で性質も様々だが、セメント産業ではそれを取り込んだうえで安定した品質の製品を生産している。例えば、鉄やガラスではこのようなことは到底できないだろう。基幹産業の中でこれだけのことができるのはセメント・コンクリートだけだ」

「セメント・コンクリート分野から環境負荷低減に貢献する方策としては、高炉スラグやフライアッシュ、石灰石微粉末などの副産物を混合材として活用することで二酸化炭素（CO₂）の排出量を削減することが考えられる。副産物を活用してCO₂排出量を削減するセメント・コンクリートの技術開発は数多くある。例えば、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託で我々がゼネコン、セメントメーカー、混和剤メーカーと共同で研究開発を進めている「ECM（エネルギー・CO₂ミニマム）セメント」もその一つで、現在はECMセメントとして最適な組成や最適な構造体に関する研究を進めている。ただ、副産物を活用したコンクリートは初期強度や中性化など技術的な課題もあるので、まずはコンクリートとして問題なく使うための技術開発が求められている」

——環境負荷低減のためにこれから考える必要があることは。

「鳩山政権時代にCO₂を2020年までに1990年比で25%削減するという目標が示された。実際にそのくらいのレベルまでCO₂を削減するとなると、高炉スラグやフライアッシュ、石灰石微粉末などの混合材を活用した混合セメントを普通ポルトランドセメントに置き換えて汎用化しないと達成できない。先に挙げたECMセメントやゼネコン各社が取り組んでいる低炭素型のセメント・コンクリートは、全ての構造物に適用しようと考えているわけではない。今で言えば高炉セメントB種の代替になると思う。ただ、これだけではCO₂排出量を大幅に削減することにつながらない。市場において残り大部分を占める普通ポルトランドセメントの範疇でいかにCO₂を削減するかが削減目標達成において重要だ」

「世界的に見てこれだけ純粋なセメントを生産、出荷しているのは日本くらいしかないだろう。海外では環境負荷低減につながるものとして混合セメントを汎用化している。例えば、スイスに本社を置くセメントメーカーのホルシムでは、自社のホームページに環境負荷低減対策として混合セ

メントを出荷してCO₂削減をはかっているということをPRしている。実際に普通ポルトランドセメントは1995年には全体出荷の55%を占めていたが、09年には20%となり、それに代わって高炉スラグやフライアッシュ、石灰石微粉末を用いた混合セメントの出荷が増えているとしている。日本でも工場の立地にはよるが高炉スラグ、フライアッシュ、石灰石微粉末を用いて環境負荷を低減していく対応を取ることはできる」

将来を見据えた議論を 廃棄物量増えても品質維持

——現状で課題となっていること、生コン、セメント業界が取り組むべきことは。

「非常に問題だと思っていることは、混合材を活用することでCO₂が削減できるということがわかっていながら具体的な議論がなされておらず、将来に向けたビジョンが全く描けていないということだ。将来に向けて現行の普通ポルトランドセメントの混合材使用率を引き上げるのか、現行の高炉セメントA種のようなセメントを汎用セメントとするかなどの方向性を定めないといけないがそれもまだ決まっていない。規格の改正や使用者との調整には時間がかかる。今日決めたから明日できるというものではなく、5～10年程度のスパンで方向性を考えて議論しておくことが必要である。研究開発の側からしても方向性を定めてもらわないと何を研究、開発しておくべきなのかがはっきりとしない」

「セメント産業は産業廃棄物利用においてもはや欠かすことのできない存在となっている。なお、これにより産業として成立しているといっても過言ではない。CO₂削減といって混合材を増加させても利用する廃棄物の量を減らすことはできない。また、東日本大震災からの復興もあり特需がありそうな予想にはなっているが、セメントの需要は減少傾向にある。今後は廃棄物の利用量をキープ、あるいは増やしつつCO₂を削減するための技術開発が必要になる」

「クリンカを減らして廃棄物使用量を増やしてもセメントの品質を維持しなければならない。そのためには組成がどの程度まで変化しても問題ないのかを解明しておく必要がある。例えば、我々は間隙相量を増やすことを研究している。間隙相量が増やすことができれば、ある程度組成が変化しても対応ができる。ただ、ここで問題となるのは実機のプラントでセメントを製造して品質を検証することが現状ではできないということ。理論上は可能だとわかっているけど、実際に製造してみないことには本当に実現可能なのかどうかはわからない」

「混合材を用いたコンクリートは初期の強度発現や流動性、中性化などの点で技術的な課題がある。これも実機のプラントで製造したうえで検証し、問題なくコンクリートとして使える技術にしなければならない」

(コンクリート工業新聞2012年11月29日付掲載)