



図1 スギソーダリグニンから減水剤の開発

リグニンからコンクリート用 混和剤を開発 — 天然物系最高性能の減水剤 —

リグニンに機能性を付与する

木材の約2〜3割を占めるリグニンは、地上で最も多く存在する天然物系芳香族化合物⁽¹⁾です。リグニンは木材を化学的に処理することによって取り出すことができ、主に紙パルプや木質バイオエタノールの製造工程から、副産物として大量に得られます。リグニンの分子構造は多様で、製造方法によっても性質が変わるため、主として燃焼させてエネルギー利用されるだけで、化学製品等のマテリアルとしての利用はわずかなのが現状です。



山田 竜彦
木材研究部門 森林資源化学研究領域
木材化学研究室長



高橋 史帆
木材研究部門 森林資源化学研究領域
研究員

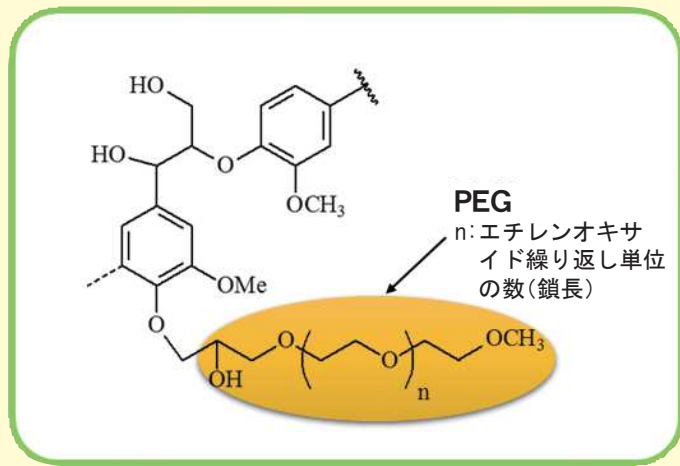


図2 開発したリグニン系減水剤の化学構造（ソーダリグニンのフェノール性水酸基にPEG鎖を導入したものの）

私たちは、リグニンを付加価値の高い新しい工業原料にする技術の開発を行っています。一般にリグニンはそのままでは水に溶けにくいのですが、親水性が高いポリエチレングリコール（PEG）で改質することで水にも油にも溶ける性質が付与されます（両親媒化といいます）。両親媒化したリグニンは、界面活性剤としての機能を持ち、減水剤に利用できるようになります。減水剤というのは、セメントの粒子を分散させコンクリートの流動性を向上させるために添加する薬品（混和剤）の一種です。混和剤はほぼすべてのコンクリート施工現場で用いられており、その市場は大きく、年間約400～500億円の規模があります。

スギのリグニンを使って高性能な減水剤を開発

私たちは、アルカリ処理によりスギ材からパルプを製造する方法でリグニン（スギソーダリグニン）を抽出し、そこからPEGによる両親媒化により高性能なスギリグニン系減水剤を開発することに取り組んでいます（図1、2）。その中で、分子の鎖の長さが長いPEG（図2に示した化学構造式でPEGの繰り返し単位数nが大きいもの）で改質したスギソーダリグニンが、セメントを分散させる力が大きく、コンクリートの流動性向上に有利であることを発見し、新たな減水剤を開発しました。私たちが開発したスギソーダリグニン系減水剤は、市販合成系のナフタレンスルホン酸系減水剤よりも少量の添加量で高い流動性を与えることができます。また、従来から使用されている市販天然物系のセメント減水剤であるリグニンスルホン酸系よりも10倍性能が高く、天然物系では最高性能をもつ減水剤です（図3）。本成果は、パルプ産業等で副産されるリグニンの高付加価値利用を可能にし、林地残材等これまで未利用であった木質バイオマスの新規需要を促進させるものとして期待できます。

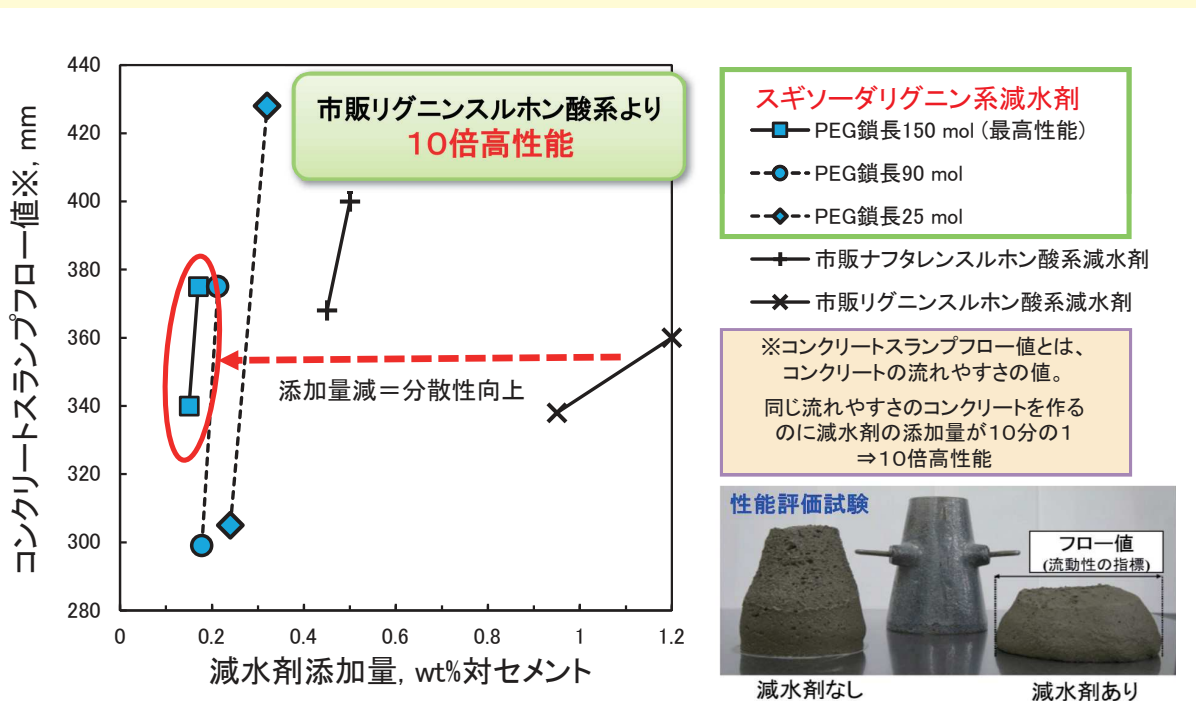


図3 減水剤のコンクリート流動性試験結果。スギソーダリグニン系の減水剤は、市販リグニンスルホン酸より少量の添加量で高い流動性を発揮し、10倍高性能。

（注1）

芳香族化合物は、ベンゼンを代表とした環状の有機化合物の一群で、各種機能性高分子、医薬品や香料等の原料として利用されています。