

提案部門 ✓をつけて下さい→	✓	① 課題部門「持続可能な社会実現のための建築・住宅技術 ～地球温暖化抑止技術～」 ②自由部門「上記以外の建築・住宅にかかる技術」
提案タイトル	高耐久性を有するコンクリートの実用化開発	
提案概要 (200字程度)	<p>200年住宅の実現が待望されている。このような建物の長寿命化が待望される背景には、度重なる建て替えがもたらす社会資本の損失や環境に与える負荷のほか、建物の耐久性劣化による外壁の剥落事故など、人命に直結する重大な危険性が急速に高まることなどがあげられる。今後、建設される建物にあっては、資産価値の向上を願う施主の切実な事業があることももちろん忘れてはならない。</p> <p>建物の耐用年数に大きな影響を与えるのがコンクリートの中性化である。この中性化は、コンクリートにポリマーを混入することによって抑制が可能になる。現に札幌の過酷な気象条件下にある打放し仕上げマンションで、コンクリートにポリマーを混入した建物が現存し、施工後20年を経た現在でも外壁が新築時と変わることなく健全に推移している。しかも、この手法に伴うコストは全体工事費のわずかをしめるにすぎない。</p> <p>200年住宅実現への現実的な道筋を示すもの、それこそが、このコンクリート中性化抑制の実用開発と考える。</p>	
提案ポイント	①革新性	コンクリートの中性化抑制と耐久性向上の実現が、コンクリート打設時のポリマー混入だけで直ちに可能となり得る。
	②実用性	一般コンクリート構築物を対象とし、建物資産価値の向上、安全性の向上とライフサイクルコストの削減、環境負荷の低減による地球温暖化抑止に資する。
	③実現可能性	過酷な環境下にある札幌市内で、20年経過したポリマー混入マンションの現存やポリマーセメントモルタルによる各種性能検証例など技術的な解決と僅かな投資額により実現が可能。 法整備、指針類などの検討が必要と思われる。
	④建築や社会に対するインパクト	中性化抑制やコンクリート諸物性の向上技術が、簡易な手法により直ちに建物長寿命化に実現が可能とする。 躯体劣化に起因する外壁改修の極端な減少と安全性が期待できる。

提案ポイントについて

- ①革新性：「従来の建築・住宅技術」に対する革新について述べて下さい。
- ②実用性：研究開発の成果が、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
- ③実現可能性：研究開発の目標が、開発に関わる理論や知識と情報、組織や体制、資金などの面から、達成される見込み・見通しを述べて下さい。
- ④建築や社会に対するインパクト
：生活や産業経済、建築空間に対する革新など、研究開発目標が達成され、成果が実用化した場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

注：こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。

提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

高耐久性を有するコンクリートの実用化開発

課題テーマ部門

1. 提案の概要

本提案はコンクリートにSBR系ポリマーを混入して長寿命化構造躯体を目指すもので、ストック型社会にふさわしくかつ環境負荷の低減にも貢献できる新たなコンクリートの実用開発提案である。

コンクリート建造物の弱点に中性化がある。普通ポルトランドセメントで生成する水酸化カルシウムはpH12~13といわれ、中性化による物理的劣化は進行しない。しかし、pH11を下回れば鉄筋は発錆、膨張してコンクリートは破壊する。

一般に良質のコンクリートは水を通さないが、水蒸気は通す。水蒸気が透湿すれば二酸化炭素も滲入するので、コンクリートの中性化、炭酸化は避けられない。

ポンプ車の導入によるコンクリート打設では水セメント比が大きく、結果として空隙が多くなればコンクリートの中性化速度も早まる。

一般にセメントにポリマー(重合体または高分子ともいう)を混和すると、セメントの特性を損なうことなく強度の向上や防水性、耐薬品性などが得られる。セメントに混和される主なポリマーにはSBR(スチレンブタジエンラバー)、EVA(エチレン酢酸ビニル)、PAE(アクリル酸エステル)の3種類あり、それぞれに一長一短がある。中でもSBRは樹脂として加水分解を起こす構造を持たないが、他の樹脂は加水分解を起こす。

ポリマーセメントモルタルで実績のあるSBR系ポリマーをコンクリートに混入すればセメントと骨材を繋ぎ合わせて空隙を減少させる。また、セメント粒子がSBR系ポリマーで覆われれば、①セメントに浸入する二酸化炭素を防御、②セメントのアルカリ分を封じ込められ、中性化の進行を制御することができる。SBR系ポリマーは水セメント比を小さくしながら保水性を保持できる性質があり、経年ではセメント諸物性が向上する。

コンクリート中にSBR系ポリマーを規定量混入するだけで中性化抑制、諸物性およびコンクリート打設の流動性を大幅に向上させ、隙間をなくして細部まで自己充填される高耐久性コンクリート躯体を実現することができる。

2. 提案ポイント

①革新性

- 1) 欧米並みのストック型社会に対応できるコンクリート躯体により、資産価値の向上、環境負荷の低減と廃材の排出抑制が図られ、地球温暖化抑止に貢献。
- 2) 外壁の安全性が向上してメンテナンス費用が削減され、合わせてライフサイクルコストも低減される。
- 3) 新たな開発の必要性をなくして高い耐久性を持つコンクリート躯体が得られる。

②実用性

1987年(昭和62年)SBR系ポリマー混入コンクリートを打設して建設された国内唯一の建物が札幌市内に現存し、20年が経過している。

一方、札幌市内のマンションは全て凍害を受けているといわれるが、当マンションは打放し仕上げとして施工したにも拘らず、爆裂はもとよりひび割れの発生もなくコンクリート外壁面の劣化を全く確認することなく健全な外壁を保持している。

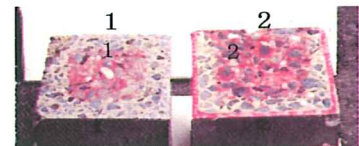
この状況は、この建物は透湿性を有しながら耐久性(中性化制御性など)を損ねることなく、耐凍害性も充分に発揮された結果と観察される。

コンクリートの試験データはないが、SBR系ポリマーセメントモルタルの凍結融解試験は、300サイクルまで問題なく終了している。また、プレーンモルタル(骨材:珪砂)とSBR系ポリマーセメントモルタル(骨材:珪砂 P/C=10%)との比較試験結果ではSBR系ポリマー混入モルタルが勝り、圧縮強度1.3倍、曲げ強度1.4倍、衝撃強度2倍、透水性1/5、吸湿率2/5、透湿度3/5など、その特性が十二分に発揮されている。

SBR系ポリマーセメントモルタルの揮発性有機化合物測定試験では、厚生労働省、文部科学省、国土交通省の各省が策定した室内濃度指針値を充足している。



札幌市内のSBR混入RCマンション2004年撮影



ポリマーセメント中性化促進試験

1. プレーンコンクリート：中性化進行
2. 外周：SBR系ポリマーセメントモルタル：中性化せず呼吸性がある
コンクリートにSBRを混入すれば
2. の外周と同様の結果が予測できる

③実現可能性

欧米では半世紀以前から多くのコンクリート建造物にSBR系ポリマーが混入されていると聞く。国内の実施例は先に述べたとおりであるが、現場でコンクリートミキサー車に規定量のSBR系ポリマーを混入して打設するので、実現は可能である。

④研究会としての体制の準備

コンクリート研究者、構造専門家の助言を得ながらゼネコン、生コンクリートメーカー、ハウスメーカー、試験機関などとの情報交換を行い、研究会を発足させたい。

今後の課題

- ① 各種指針類、基準類、法の精査と問題点の注出
- ② 各種性能の検証