

# 船舶技術研究所報告（第36巻 第3号）に掲載の論文の紹介

## 研究報告の紹介

### 高分子系高性能遮蔽材の開発と応用に関する研究

三浦俊正、平尾好弘、金井康二、石田紀久、小田野直光、頼経 勉

実用的な船用炉の実現化のためには、放射線遮蔽構造の軽量・小型化が極めて重要な課題とされています。一方、原子力施設の従事者等に対する被曝低減化については、ALARA（被曝を合理的に達成可能な限り低く抑える）の思想に従い従前より不断の努力が続けられていますが、安全性等のより一層の向上が要求されており、これは遮蔽の増厚につながります。これらの背景から、遮蔽の軽量・小型化と遮蔽性能の一層の向上を同時に可能とするような高性能、高機能な遮蔽材料の技術開発が望まれています。これはまた、今後増加することが予想されます放射性物質の海上における運送・貯蔵に関する技術開発としても重要です。そこで、本研究ではそのような高性能遮蔽材の開発を目指して中性子およびガンマ線の双方に対する良好な遮蔽性能、低放射化のため廃棄物処理を行う際問題が少ない等遮蔽材料として望ましい特性を有する遮蔽材料の試作を行い、その性能評価等を行いました。

原子炉からは中性子及びガンマ線が放射線として放出されますので、放射線遮蔽材はこれらの双方に対して良い遮蔽性能を持つ必要があります。ガンマ線の場合は比較的単純で密度の大きな物質が良い遮蔽性能を示します。しかし、中性子の場合は複雑に変化する中性子と物質の相互作用、中性子が吸収された後等で発生する二次的な放射線、中性子を吸収することにより物質が放射能をもつ、いわゆる放射化等を含めて考慮し物質の選択を行う必要があります。本研究では高エネルギー中性子を非弾性散乱によって減速することが期待でき、かつガンマ線に対する遮蔽効果の大きい鉛や鉄等の重い物質、低エネルギー中性子を吸収し、かつ二次放射線の発生量が少ない硼素やカドミウム等の中性子吸収材、及び弾性散乱による中性子減速能が大きな水素を多く含む紫外線硬化モノマー等を混合し、紫外線硬化法により新しい遮蔽材を試作しました。試作品の遮蔽性能を計算したところ遮蔽性能、放射化等の点で極めて優れた性質を示すことが明らかとなりました。また、試作した遮蔽材に関して複雑形状部ストリーミング対策として使用される補償遮蔽材としての適用性を検討しところ良い結果を得ました。

今後は遮蔽性能をさらに良くするため水素密度や放射化に影響する構成元素の検討等を行い、原材料の最適な選択を行う必要があります。高性能遮蔽材については遮蔽性能のみならず耐熱性、耐放射線性等の物性に関しても明らかにしておくことが必要なので、それらの物性を調べることも必要です。さらに、材料作成法と物性の関係、例えば、紫外線の照射時間や紫外線硬化モノマーの構造の物性への影響等の検討を行い材料作成法の最適化を行うことが必要です。