

## オーバーパックの健全性評価手法に関する研究

### ①溶接構造物としての健全性評価の考え方

(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター

川久保 政洋、小林 正人、朝野 英一

オーバーパックには、ガラス固化体と地下水の接触を防止する閉じ込め機能（現状では 1,000 年間）が要求されている。そのため、ガラス固化体を收容した後にオーバーパックを封入する方法として、溶接が考えられている。しかし、溶接時の入熱などにより、溶接部の組織は母材と異なり、溶加材を必要とする溶接の場合には、組成も母材と異なることになる。また、溶接部には溶接欠陥や残留応力が生じることも想定される。したがって、溶接部の耐食性および強度が閉じ込め機能を低下させないことを確認することで、オーバーパックの閉じ込め機能に対する信頼性を向上させることができる。

オーバーパックの健全な状態とは、埋設後 1,000 年間の閉じ込め機能を確保している状態と定義できる。埋設後の腐食が想定通り進めば、1,000 年後の耐圧厚さは、設計時に設定された 110 mm 以上確保される。そのため、オーバーパックの健全性評価では、腐食および強度に関してそれぞれ個別に検討することができる。腐食評価では、腐食試験による現象理解と腐食メカニズム解明により、閉じ込め機能に対する信頼性を向上させるための腐食評価手法の構築を目指している。腐食試験の詳細は、②健全性評価に対する腐食試験の考え方（シリーズ発表）で報告する。溶接部の強度評価では、溶接欠陥や残留応力の存在を考慮することで、閉じ込め機能に対する信頼性を向上させることができると考えられる。溶接部に生じる欠陥を完全に排除することは難しいが、欠陥の大きさによっては、その強度を大きく低下させることはない。これまで、溶接欠陥の寸法および位置を非破壊で測定するための超音波探傷法について検討を行ってきた。本手法により、おおよそ 2~3 mm より大きい欠陥については 100%検出できることがわかっている。しかし、超音波探傷法による測定値には誤差が含まれるため、その定量方法について今後検討を進める必要がある。また、溶接部の限界欠陥の寸法は、有限要素解析などにより破壊力学的手法を用いて設定することができる。解析で設定する材料強度には、残留応力だけでなく、埋設後に強度を低下させるような材料劣化についても考慮することで、閉じ込め機能に対する信頼性をより向上させることができると考えられる。

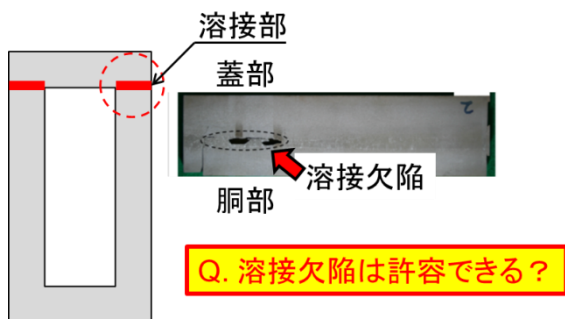


図1 溶接欠陥の例

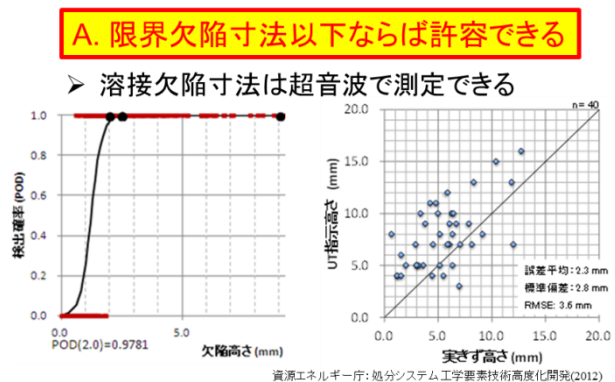


図2 超音波探傷法による溶接欠陥寸法の測定結果

本研究は、経済産業省からの委託による「平成 25 年度 地層処分技術調査等事業 処分システム工学確

証技術開発」の成果の一部である。