

土と化学物質の相互作用に着目した地盤環境汚染対策

石森 洋行

近年、重金属や有機塩素化合物の有害物質による土壌・地下水汚染事例は増加の一途をたどり、汚染による人々への健康被害の懸念が強まっている。このような汚染を未然に防ぐとともに、汚染現場については効率的な対策を施すことが求められている。本論文は、(1) 廃棄物最終処分場の底部遮水層としてのジオシンセティッククレイライナー (Geosynthetic Clay Liner; GCL) の遮水性能評価と、(2) 地盤環境汚染に対する地下水揚水処理と反応透過壁工法の性能評価について取りまとめたものである。

埋立処分された廃棄物から発生する浸出水には有害物質が含まれる可能性があり、この有害物質による土壌・地下水汚染を防止するために、ジオメンブレン遮水シートや粘土ライナーが遮水層として設けられている。中でも天然材料の粘土系遮水シートGCLは、安全性や長期耐久性、品質・施工管理の観点から、有力な遮水材料の一つとして捉えられている。本論文の一つ目の課題として、処分場底部遮水工に向けたGCLの適用性を化学物質溶液に対する遮水性能の点から議論した。実際の処分場浸出水の濃度レベルにおいては、GCLは化学物質溶液に対して十分な遮水性能を示さない場合が認められた。しかし、GCL内のベントナイトを改質することにより化学物質溶液に対する遮水性能を大幅に改善できることが分かった。こうした改質ベントナイト遮水材は処分場底部遮水層に対して十分に適用できる材料であると結論付けられる。

地盤内にすでに浸透してしまった有害物質は、近隣住民の生活環境や健康に悪影響を及ぼす危険性があるため早急に汚染対策を講じる必要がある。地下水汚染を対象とした場合、効果的な汚染対策を実施するためには、地盤内における有害物質の移動を適切に評価する必要がある。本論文の二つ目の課題として、代表的な地下水汚染対策技術である揚水処理を想定した場合、その処理効率に及ぼす物質移動の影響（吸脱着現象、地盤構造の不均質性、非水溶性流体の存在）を浸透流・移流分散解析により定量的に評価し、揚水処理の適用性を明らかにした。また、別の汚染対策技術として反応透過壁工法をとり挙げ、その性能を物質移動の点から定量的に評価し、さらにその結果を初期施工費用の最小化を目的とした最適化問題に置き換えて統括することにより汚染地下水の濃度と規模に応じた反応透過壁工法の最適設計法を提案した。