

福島第一原子力発電所 放射性物質で汚染された土壌の回収について

東京電力ホールディングス(株) 正会員 ○堀内友雅 非会員 小川智広 前城直輝 佐々木辰茂
大成建設(株) 正会員 竹内良平 坂井徹

1. はじめに

福島第一原子力発電所では、地下水が原子炉建屋に流れ込み、建屋内の汚染源と接することにより、新たな汚染水が発生している。発生した汚染水については、浄化設備により一部の放射性物質を取り除いた上で、タンクに貯蔵している。震災当初は、増え続ける汚染水を確実に貯留しなければならないことから、短期間で設置可能なフランジ型タンク等を設置していた。

フランジ型タンクについては、ボルト締めタイプのタンクのため漏えいリスクが高く、2013年8月に福島第一原子力発電所構内にあるタンクエリアのうち、H4エリアのフランジ型タンクから汚染水の漏えい事象が発生した。漏えいした汚染水は、フランジ型タンク周辺に設置されている堰より外側へ流出したことで、周辺土壌に浸透した。そのため、周辺土壌には汚染が確認された。

汚染した土壌については、速やかに表層部分の回収を実施したが(回収量: 878m³)、タンク基礎下部等の汚染土壌については回収が困難であったことから、タンクリプレース時に可能な限り回収することとした。本稿は、放射性物質で汚染した土壌の調査・回収方法について記すものである。

2. 汚染範囲の調査

汚染土壌回収前の事前調査として、人力掘削およびオールコアボーリングにより汚染拡散範囲および汚染浸透範囲について調査を実施した。調査結果は図-1、2に示すとおりであり、汚染土壌を回収する際の基準値である、土壌表面の70μm線量当量率(β線)が0.01mSv/h以上で汚染されている範囲が60m×60mで確認された。また、浸透深さについても、最大でG.L.-5mまで汚染が浸透していることが確認できた。汚染が広範囲に広がった原因としては、漏えいした汚染水がタンク基礎下部の基礎碎石の空隙から浸透したためである。

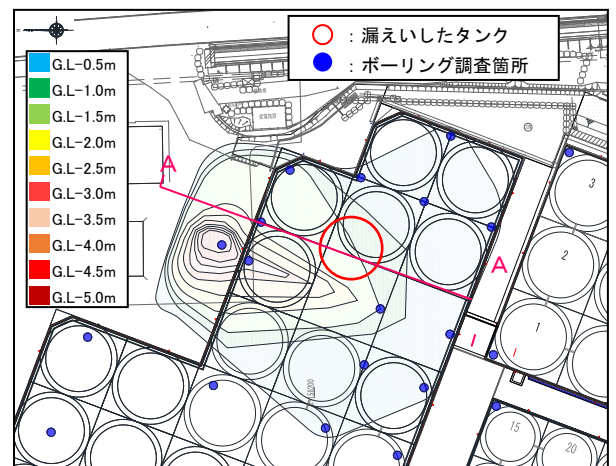


図-1 汚染拡散状況図

3. 汚染土壌の回収(浅層部)

汚染した土壌の回収については、汚染の浸透深さによって、2つの方法に分けて回収を行った。

汚染の浸透深さが浅いG.L.-2mまでの浅層部については、雨水により土壌中の放射性物質の汚染が拡大しないよう、エリア全体に覆土およびシート養生を行ってから回収作業を実施した。

回収作業については、機械および人力掘削を併用し、土壌の放射線量率を測定しながら基準値以上の土壌を回収し、大型のビニール袋および土のう袋に入れた後に、金属製容器に収納し、構内の保管場所にて保管を行っている。

土壌を回収した部分については、汚染していない良質土にて埋め戻しを行った。

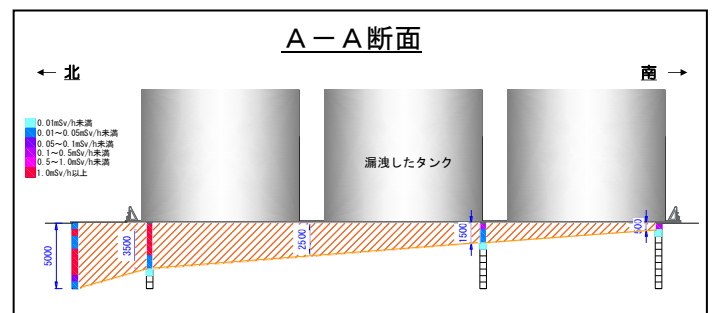


図-2 汚浸透断面図

キーワード：放射性物質, 汚染土, 汚染土回収, 汚染拡大防止

連絡先：〒100-8560 東京都千代田区千代田1-1-3 TEL 03-6373-1111

4. 汚染土壌の回収（深層部）

汚染の浸透深さが深い G.L. -2m 以上の深層部については、土留め支保工を用いて回収作業を実施した。深層部の汚染土壌を回収する範囲の近傍には、重要設備（無線鉄塔、無線局舎、汚染水タンク）が設置されており、重要設備に影響を与えないよう作業を実施する必要がある。（図-3）

作業を実施する前に、土留め壁の変位による地盤変形について確認を行うため、2次元FEM弾性解析を行った。図-4に土留め壁に最も近接する設備である無線鉄塔の解析モデルを示す。解析の結果、周辺地盤の鉛直変位は最大で1mm以下とごく僅かであり、近接設備へ影響を与えない問題ないことから、計画している土留め壁の仕様で問題ないことを確認した。

事前の解析において近接設備に影響を与えないことを確認したが、近接設備の重要度を考慮し、回収作業期間中は、図-3の通り近接設備に沈下計を設置し鉛直変位の監視をすると共に、土留め壁の変形等が周辺地盤に影響を与えることから、土留め壁背面に傾斜計・地下水観測井を、切梁支保工にひずみ計を設置し、土留め壁の挙動観測を実施しながら回収作業を行った。

土壌回収作業については、写真-1の通り土留め壁内でバックホウが掘削を行い、上部に配置したテレスコ式コラムシェルにて回収を行った。また回収作業中は、降雨により雨水が浸入することで新たな汚染水が発生することから、上部に屋根を設置し雨水対策を図った。

回収した汚染土壌については、浅層部と同様、大型のビニール袋および土のう袋に入れた後に、金属製容器に収納し構内の保管場所にて保管を行っている。

5. おわりに

今回行った汚染土壌の回収については、事前調査における想定回収量（約3,500m³）と実際に回収した回収量（約3,900m³）に大きな差異がなく、事前調査の調査方法について妥当性が確認できた。また、回収作業期間中においても、変位観測等を行い有意な変位は確認されず、周辺設備に影響を与えることなく作業を実施する事ができた。

今後も、構内にて汚染土壌を回収する必要が生じた場合は、今回実施した調査方法や様々な対策等の知見を生かして、安全に作業を進めていきたい。

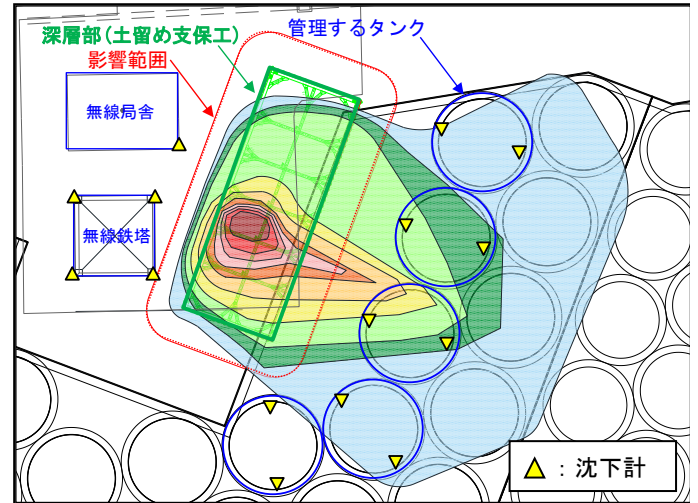


図-3 深層部回収箇所平面図

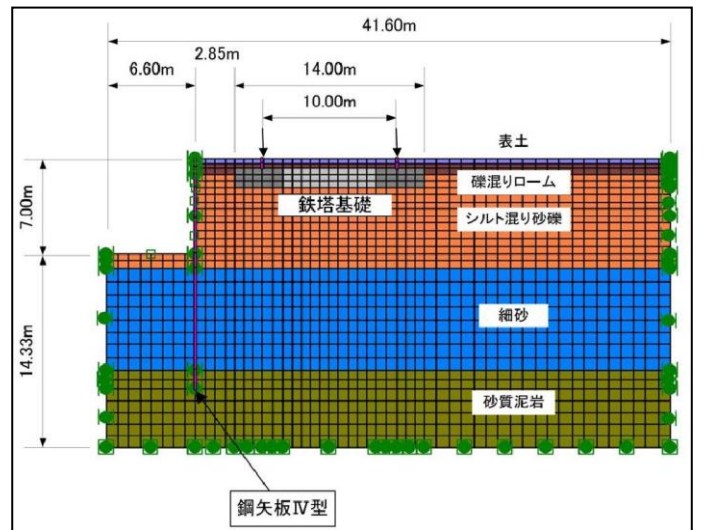


図-4 解析モデル（無線鉄塔側）



写真-1 汚染土壌回収状況（深層部）



写真-2 汚染土壌回収完了状況（深層部）