



高圧水で、路面を除染する

20 μ Sv/hあった空間線量率が5 μ Sv/hまで減少

路面に約2,000気圧もの高い圧力をかけた水を吹き付けて除染し、使った水は回収して処理を行った上で再利用する——これが超高压水除染技術だ。除染技術にはさまざまなものがあるが、この超高压水による除染は、高い除染性能が確認され、除染に伴う廃棄物が少ないことが特徴の技術である。原子力機構では帰還困難区域内にある大熊町でこの技術を使った除染試験を行った結果、平均で20 μ Sv/hあった空間線量率を5 μ Sv/hまで下げることに成功した。

超高压水除染技術は、約2,000気圧の超高压で水を吹き付けて、使った水を回収するのだが、数十気圧までの水を吹き付けて、使った水を回収する高圧水洗浄とは根本的に除染を行うメカニズムが異なる。高圧水洗浄は、文字通り水の噴射された箇所が洗浄されるので、表面の汚れなどに付着した放射性物質をはがれることで除染が行われる。一方、超高压水除染技術は、アスファルト自体を薄く削り取ることで表面の汚れと材質の中に入り込んだ放射性物質をはがすことができるため、より高い除染効果を得ることができる技術だ。

超高压水除染技術では、水の圧力と水量、水の吸引力の三つが、除染効果に影響を与える。水圧と水量を上げれば除染性能は上がるが、その分路面を痛め、廃棄物となる切削量が増える。逆に下げれば、除染性能が下がる。

このため原子力機構では、可能な限り路面にダメージを与えないで、効果的な除染ができるパラメータの最適化を図った。その結果、ある一定の衝撃力を満たすことで効果的な除染ができることがわかり、水圧が低くても、衝撃力を満たす水量があれば、同じ効果があることがわかった。

最適化を図ることで超高压ポンプ性能に余裕が出たため、原子力機構では、超高压ポンプの先端に取り付ける除染ヘッドの数を増やすことで、作業効率を最大3倍まで向上させることを可能にした。

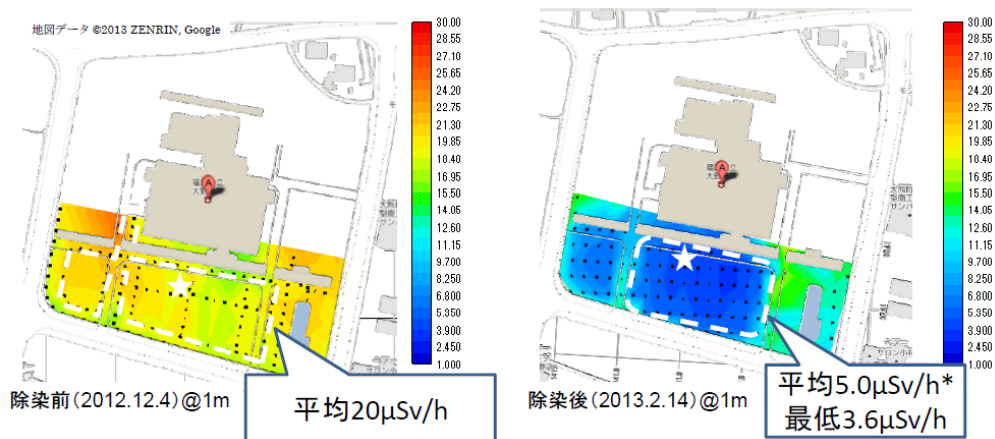
原子力機構では、複数の除染ヘッドを同時使用（＝右写真）、大熊町にある県立大野病院の広さ約1.3haの透水性アスファルト舗装の駐車場で除染試験を行った。透水性アスファルトは、水が浸透しやすく、除染効果が得られにくい舗装である。帰還困難区域内では、路面の表面汚染密度は30,000～50,000cpmと高く、また透水性舗装であるため骨材の内部まで汚染されており、通常の高圧水では効果が小さいものであった。



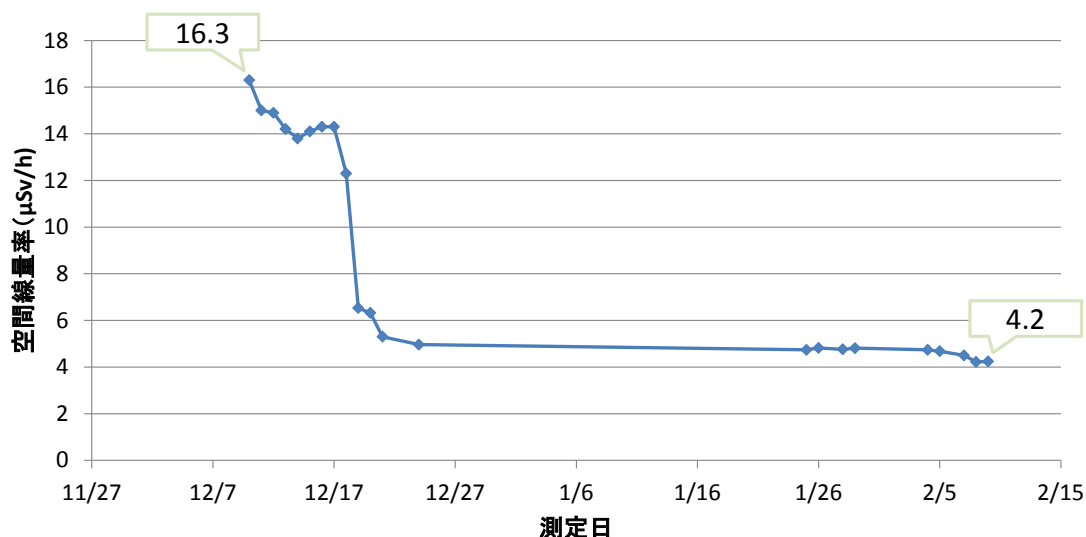
この路面を、ヘッド2台を使って面的除染を行った結果、路面の表面汚染密度は70～90%低減。平均20 μ Sv/hあった空間線量率は平均5 μ Sv/hまで下がった（＝次頁上右）。

また、回収した水は一般的に利用される凝集沈殿剤と $0.01\mu\text{m}$ のフィルタを利用した場合、放射能濃度は 2Bq/kg 以下にまで低減することができた。また、浮遊物質（SS）濃度も 2mg/L 以下と低い。ため髪の毛ほどの細さの超高压水噴射ノズルを損傷させることなく再利用できることも確認できた。

超高压水除染技術は本研究を通じて環境省が改定した除染ガイドライン第2版で掲載されるなどの効果が認められている。檜葉町の本格除染等ではすでに採用されており、今後は民間企業の企業努力により、高い品質を保ちながらコストダウンが図られることが期待される。



大熊町で実施した面的除染試験の結果。左図が除染前、右図が除染後。平均で $20\mu\text{Sv/h}$ あった空間線量率が $5\mu\text{Sv/h}$ まで減少している。



上図の☆印を除染作業中に定点測定した結果。直下の路面を除染した場合、空間線量率が急激に低減することがわかった。また、周辺を除染することで徐々に線量率が低減されることが確認された。これ以上削ることも可能であったが、路面への影響を考慮して除染作業を終了し、最終的に $4.2\mu\text{Sv/h}$ までの除染となった。