

VII-281 水平井戸掘削技術を使用した土壌・地下水汚染の新しい浄化方法（その2）

（土壌ガス吸引による浄化実験）

国際航業（株） ○正会員 中島 誠 山内 仁
（株）関配 勝田 力 大森 祥二郎

1. はじめに

近年、人間の活動に伴う廃棄物あるいは漏洩物質として、環境中に排出された有害物質による土壌や地下水の汚染が大きな社会問題となっている。このため、有害物質に汚染された地盤環境を再生し、保全していくためのアプローチがなされている。しかしながら、浄化を必要とするサイトは井戸を含めた浄化設備の設置が困難な稼働中の工場建屋内であることが多く、これが地盤環境再生の阻害要因の1つとなっている。

水平井戸とは、地上から斜めに掘削を進め、必要な深度において掘削方向を水平に変換し、水平方向に設置した井戸である。本工法を用いることにより、工場建屋やタンク直下の土壌・地下水汚染に対して、生産ラインを止めることなく建屋やタンクの外から汚染ゾーンに浄化用の井戸を設置することができる。筆者らは、ガス管理設技術を用いて水平井戸を設置し、土壌ガス吸引による揮発性有機化合物汚染の浄化実験を行った。本論では、水平井戸を使用した土壌ガス吸引他の浄化方法について報告する。

2. 水平井戸掘削技術及び水平井戸の特徴

筆者らが用いた水平井戸掘削技術は、従来ガス管の敷設に用いられていた工法である。パワーユニットおよび掘削機からなり、掘削はドリルヘッドの先端から高圧水を噴射して地層を切り崩して小口径のパイロット孔を形成する。パイロット孔掘削後、リーマーを使用して拡孔し、同時に井戸材料を引き込んで浄化用水平井戸を設置する。

浄化用の水平井戸は、在来工法である垂直井戸に比べ以下の特徴があり、浄化効果が高いとされている。

- ① 建屋の外側から、建屋の下に、浄化やモニタリング用の水平井戸を設置することができる。
- ② 掘削は、誘導しながら、任意の方向に進めることができる。埋設管を避けたり、汚染の分布に沿った井戸を設置することができる。
- ③ 横方向に拡がった汚染に対し、効率的にスクリーンを配置することができる。
- ④ 1箇所の孔口から、多方向へ井戸を設置することができる。

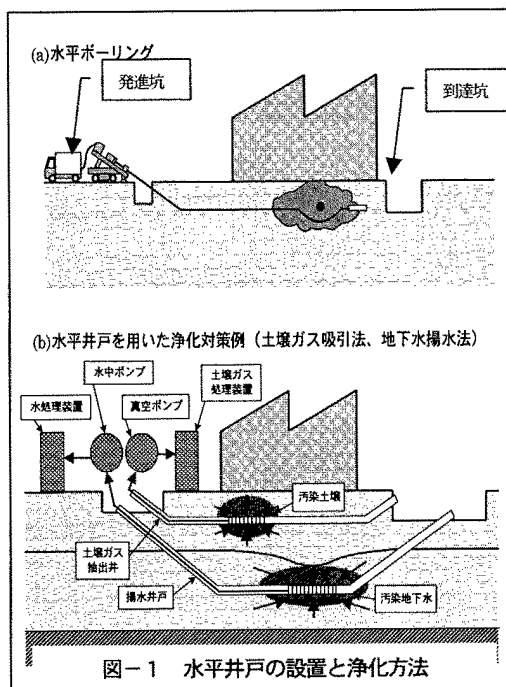


図-1 水平井戸の設置と浄化方法

3. 土壌ガス吸引による浄化実験

スクリーンを不飽和帯に設置した H-1 井戸を用い、土壌ガス吸引試験を行った。試験では吸引圧を $2000\text{mmH}_2\text{O}$ とし、水平井戸のスクリーンから水平方向および垂直方向に距離を変えて設置した土壌ガス観測井の負圧を測定した。この測定結果に基づき、土壌ガス吸引による影響半径（負圧 $1\text{mmH}_2\text{O}$ の範囲）について検討を行った。

土壌ガス観測井の負圧から推定される影響半径（負圧 $1\text{mmH}_2\text{O}$ の範囲）は、深度 6m の水平方向では 5.0m 、垂直方向では 3.7m の結果が得られた。この影響範囲は水平方向に延びるスクリーン区間で発生するため、横方向に広がった汚染に対しては、水平井戸による浄化効果は高いといえる(図-2)。

キーワード：水平井戸、土壌ガス吸引、土壌・地下水汚染、揮発性有機化合物、硝酸態窒素

連絡先：国際航業（株）東京都千代田区麹町3丁目2番地 TEL03-3288-9329 FAX03-3288-9380

本サイトと同様の地質条件での水平井戸による土壌ガス吸引の影響半径は、笠水上（他1998）によると、水平方向で10m以上、垂直方向では3m+としている。しかしながら、同実験では、地上部分はアスファルトで被覆されていた状態であった。垂直方向の負圧の分布を見ると、アスファルトに近い部分の減圧が水平井戸近くの部分より大きくなっており、アスファルトによる被覆効果が大きく作用したことが考えられる。稼働中の工場建屋下に水平井戸を設置する場合、床が直接地表に接していない場合や床下にグリ石が敷き詰められている場合は、地表部分は裸地状態といえる。今後、裸地状態の地表が土壌ガス吸引効果に及ぼす影響の評価が重要になる。

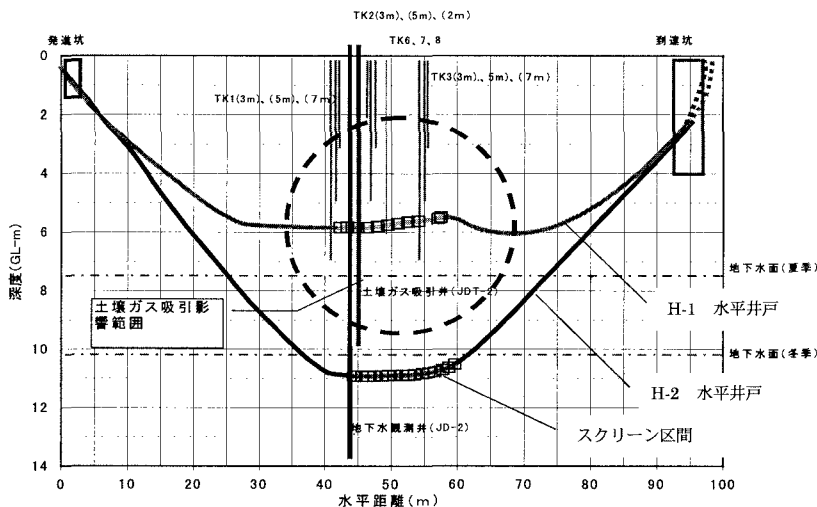


図-2 土壌ガス吸引による影響半径

4. 将来の浄化方法

水平井戸は、工場建屋下等の汚染に対して建屋外から浄化用の水平井戸を設置することができる。このため、稼働中の事業所での井戸設置や水平方向に広がった汚染に対して高い浄化効果を期待することができる。従来水平井戸は、土壌ガス吸引や揚水用井戸として使用されていた。しかしながら、筆者らは次に示す新しい浄化方法の検討を行っている。

① 暗渠型水平井戸による重金属・硝酸態窒素土壌汚染の浄化

不飽和帯に存在する汚染帯の下方に複数の暗渠型水平井戸を設置し、地表から汚染帯を通過して汚染物質が溶解した重力水を水平井戸に集水し、排水する。硝酸態窒素等の汚染物質除去に効果が期待される工法である。

② 水平井戸掘削技術を使用した浄化物質設置による浄化

水平井戸掘削技術を用い、地中に浄化物質を供給する方法である。水平井戸掘削技術を使用してパイロット孔を掘削し、到達坑側から浄化物質を充填した容器を汚染帯の土壌中に水平に送り込み、汚染土壌中で浄化物質を暴露する。または、水平井戸中に浄化物質を送り込み、汚染土壌中で浄化物質を暴露する。送り込む浄化物質としては活性炭等の吸着物質や汚染物質浄化微生物の栄養源等が挙げられる。

参考文献

- 1) 笠水上（国際航業）・山内（同）・勝田（関配）・大森（同）・北川（荏原総合研究所）・山口（同）（1998）：水平井戸を用いた土壌・地下水汚染の浄化対策、地下水学会講演要旨